温室气体核算方法汇编

1838 页！49 份核算方法！全网最全

碳中和资料库

2022 年 9 月

目 录

发改委三批 24 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南.....0003

01《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0004
02《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0030
03《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0046
04《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0072
05《中国电解铝生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0114
06《中国镁冶炼企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0142
07《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0166
08《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0193
09《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0223
10《中国民航企业温室气体排放核算方法与报告格式指南（试行）》.....0247
11《中国石油和天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0269
12《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0324
13《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0376
14《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0418
15《造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0472
16《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0503
17《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0535
18《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0593
19《矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0633
20《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0666
21《公共建筑运营单位（企业）温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》.....0688
22《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0694
23《氟化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0764
24《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》.....0806

省市温室气体排放核算.....0841

25《上海：温室气体排放核算与报告指南（试行）》.....0842
26《北京：2020 二氧化碳排放核算和报告要求+水泥制造业》..... 0870
27《北京：2020 二氧化碳排放核算和报告要求+电力生产业》..... 0896
28《北京：2020 二氧化碳排放核算和报告要求+石油化工生产业》..... 0922
29《北京：2020 二氧化碳排放核算和报告要求+服务业》..... 0958
30《北京：2020 二氧化碳排放核算和报告要求+热力生产和供应业》..... 0994
31《北京：2020 二氧化碳排放核算和报告要求+道路运输业》..... 1028
32《北京：2020 二氧化碳排放核算和报告要求+其他行业》..... 1060
33《北京：温室气体排放核算指南+生活垃圾焚烧企业》..... 1089
34《北京：温室气体排放核算指南 畜牧养殖企业》.....1108
35《北京：温室气体排放核算指南 设施农业企业》.....1129

36《广东：市县（区）温室气体清单编制指南（试行）》.....1145
37《深圳：组织的温室气体排放量化和报告指南》.....1300
38《天津：零碳建筑认定和评价指南》.....1133
39《天津：食品制造企业温室气体排放核算和报告指南》.....1346
40《重庆：工业企业碳排放核算和报告指南》.....1374
41《河北：化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》.....1394
42《河北：钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》.....1460
43《湖北：工业企业温室气体排放监测、量化和报告指南（试行）》.....1504
44《省级温室气体清单编制指南-完整版》..... 1588

企业温室气体排放核算.....1712

45《企业温室气体排放报告核查指南（试行）》.....1713
46《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南》.....1739
47《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南》PPT.....1755
48《碳排放核算方法与报告指南发电设施（2022）》.....1776
49《江苏省公共机构碳排放核算方法与报送指南》.....1795

发改委一二三批 24 个行业企业
温室气体排放核算方法与报告指南

附件 1

中国发电企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国发电企业温室气体排放核算方法和报告

指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国电力企业联合会、北京能源投资（集团）有限公司等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国发电企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳（不核算其它温室气体排放），排放源包括化石燃料燃烧排放、脱硫过程排放以及净购入使用电力排放。适用范围为从事电力生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

燃煤发电企业温室气体排放核算是本指南的重点和难点。由于我国普遍存在煤种掺烧的问题，针对燃煤的排放因子很难给出缺省值。因此，为准确评估企业由于煤炭燃烧引起的温室气体排放，本指南要求企业实际测量入炉煤的元素碳含量，为避免给企业带来较大的负担，本指南提出企业每天采集缩分样品，每月的最后一天将该月每天获得的缩分样品混合，测量月入炉煤的元素碳含量。对于燃煤机组的碳氧化率给出两种选择，使用实测值或者缺省值。此外，脱硫过程产生的排放只占燃煤发电企业排放总

量 1%左右，因此规定碳酸盐含量以及转化率使用缺省值以简化计算。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1
二、引用文件和参考文献 1
三、术语和定义 1
四、核算边界 3
五、核算方法 3
（一）化石燃料燃烧排放 4
（二）脱硫过程排放 9
（三）净购入使用电力产生的排放 10
六、质量保证和文件存档 11
七、报告内容和格式规范 12
（一）报告主体基本信息 12
（二）温室气体排放量 12
（三）活动水平及其来源 12
（四）排放因子及其来源 13
附录一：报告格式模板 14
附录二：相关参数缺省值 19

一、适用范围

本指南适用于中国发电企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事电力生产的企业可按照本指南提供的方法，核算企业的温室气体排放量并编制企业温室气体排放报告。如果发电企业除电力生产外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南(试行)》

《中国能源统计年鉴 2012》

《中国温室气体清单研究》

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴:

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《温室气体议定书——企业核算与报告准则 2004 年》

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》

三、术语和定义

（1）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气

态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行燃烧反应产生的温室气体排放。

（4）净购入使用电力产生的二氧化碳排放

企业消费的净购入电力所对应的电力生产环节产生的温室气体排放。

（5）活动水平

量化导致温室气体排放的生产或消费活动的活动量，例如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量等。

（6）排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

（7）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化成二氧化碳的比率。

四、核算边界

报告主体应以企业法人为界，识别、核算和报告企业边界内所有生产设施产生的温室气体排放,同时应避免重复计算或漏算。如报告主体除电力生产外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

发电企业的温室气体核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、脱硫过程的二氧化碳排放、企业净购入使用电力产生的二氧化碳排放。

企业厂界内生活耗能导致的排放原则上不在核算范围内。

五、核算方法

发电企业的全部排放包括化石燃料燃烧的二氧化碳排放、燃煤发电企业脱硫过程的二氧化碳排放、企业净购入使用电力产生的二氧化碳排放。对于生物质混合燃料燃烧发电的二氧化碳排放，仅统计混合燃料中化石燃料（如燃煤）的二氧化碳排放；对于垃圾焚烧发电引起的二氧化碳排放,仅统计发电中使用化石燃料(如燃煤）的二氧化碳排放。

发电企业的温室气体排放总量等于企业边界内化石燃料燃烧排放、脱硫过程的排放和净购入使用电力产生的排放之和，按式

（1）

计算:

$$E = E_{燃烧} + E_{脱硫} + E_{电} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad （1）$$

式中，

E — 二氧化碳排放总量（吨）

$E_{燃烧}$ — 燃烧化石燃料(包括发电及其他排放源使用化石燃料）产生的二氧化碳排放量（吨）

$E_{脱硫}$ — 脱硫过程产生的二氧化碳排放量（吨）

$E_{电}$ — 净购入使用电力产生的二氧化碳排放量（吨）

（一）化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按公式 （2）计算

$$E_{燃烧} = \sum_{i}(AD_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad （2）$$

式中，

$E_{燃烧}$ — 化石燃料燃烧的二氧化碳排放量（吨）

AD_i — 第 i 种化石燃料活动水平（太焦），以热值表示

EF_i — 第 i 种燃料的排放因子（吨二氧化碳/太焦）

i — 化石燃料的种类

1.活动水平数据及来源

第i种化石燃料的活动水平AD_i按公式（3）计算。

$$AD_i = FC_i \times NCV_i \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad （3）$$

式中，

AD_i —— 第 i 种化石燃料的活动水平（太焦）

FC_i —— 第i种化石燃料的消耗量（吨，10^3标准立方米）

NCV_i —— 第 i 种化石燃料的平均低位发热值（千焦/千克，千焦/标准立方米）

i —— 化石燃料的种类

（1）燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

（2）低位发热值

燃煤低位发热值的具体测量方法和实验室及设备仪器标准应遵循 GB/T 213-2008《煤的发热量测定方法》的相关规定，频率为每天至少一次。燃煤年平均低位发热值由日平均低位热值加权平均计算得到，其权重是燃煤日消耗量。

燃油低位发热值的测量方法和实验室及设备仪器标准应遵循 DL/T 567.8-95《燃油发热量的测定》的相关规定。燃油的低位发热值按每批次测量，或采用与供应商交易结算合同中的年度平均低位发热值。燃油年平均低位发热值由每批次燃油平均低位热值加权平均计算得到，其权重为每批次燃油消耗量。企业使用柴油或汽油作为燃料的低位发热值可采用附录二表 2-1 的推荐值。

天然气低位发热值测量方法和实验室及设备仪器标准应遵循GB/T 11062-1998《天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法》的相关规定。天然气的低位发热值企业可以自行测量，也可由燃料供应商提供，每月至少一次。如果企业某月有几个低位发热值数据，取几个低位发热值的加权平均值作为该月的低位发热值。天然气年平均低位发热值由月平均低位热值加权平均计算得到，其权重为天然气月消耗量。

生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的低位发热值应参考上述燃煤、燃油、燃气机组的低位发热值测量和计算方法。

2.排放因子数据及来源

第i种化石燃料排放因子EF_i按式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \text{……（4）}$$

式中，

EF_i —— 第 i 种化石燃料的排放因子（吨二氧化碳/太焦）

CC_i —— 第 i 种化石燃料的单位热值含碳量(吨碳/太焦)

OF_i —— 第 i 种化石燃料的碳氧化率（%）

44/12 —— 二氧化碳与碳的分子量之比

（1）单位热值含碳量

对于燃煤的单位热值含碳量，企业应每天采集缩分样品，每

月的最后一天将该月的每天获得的缩分样品混合，测量其元素碳含量。具体测量标准应符合 GB/T 476-2008《煤中碳和氢的测定方法》。燃煤月平均单位热值含碳量按下式计算。

$$CC_{煤}=\frac{C_{煤}\times 10^{6}}{NCV_{煤}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (5)$$

式中，

$CC_{煤}$ —— 燃煤的月平均单位热值含碳量（吨碳/太焦）

$NCV_{煤}$ —— 燃煤的月平均低位发热值（千焦/千克）

$C_{煤}$ —— 燃煤的月平均元素碳含量（%）

其中燃煤月平均低位发热值由每天低位发热值加权平均得出，其权重为燃煤日消耗量。燃煤年平均单位热值含碳量通过燃煤每月的单位热值含碳量加权平均计算得出，其权重为入炉煤月消费量。

燃油和燃气的单位热值含碳量采用附录二表 2-1 的推荐值。

对于生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的单位热值含碳量，应参考上述单位热值含碳量的测量和计算方法。

（2）氧化率

燃煤机组的碳氧化率按式（6）计算。

$$OF_{煤}=1-\frac{(G_{渣}\times C_{渣}+G_{灰}\times C_{灰}/\eta_{除尘})\times 10^{6}}{FC_{煤}\times NCV_{煤}\times CC_{煤}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (6)$$

式中，

$OF_{煤}$ — 燃煤的碳氧化率（%）

$G_{渣}$ — 全年的炉渣产量（吨）

$C_{渣}$ — 炉渣的平均含碳量（%）

$G_{灰}$ — 全年的飞灰产量（吨）

$C_{灰}$ — 飞灰的平均含碳量（%）

$\eta_{除尘}$ — 除尘系统平均除尘效率（%）

$FC_{煤}$ — 燃煤的消耗量（吨）

$NCV_{煤}$ — 燃煤的平均低位发热值（千焦/千克）

$CC_{煤}$ — 燃煤单位热值含碳量（吨碳/太焦）

炉渣产量和飞灰产量应采用实际称量值，按月记录。如果不能获取称量值时，可采用《DL/T 5142-2002 火力发电厂除灰设计规程》中的估算方法进行估算。其中，燃煤收到基灰分$A_{ar,m}$的测量标准应符合GB/T 212-2001《煤的工业分析方法》。锅炉固体未完全燃烧的热损失q_4值应按锅炉厂提供的数据进行计算，在锅炉厂未提供数据时，可采用附录二表 2-4 的推荐值。锅炉各部分排放的灰渣量应按锅炉厂提供的灰渣分配比例进行计算，在未提供数据时，采用附录二表 2-5 的推荐值。电除尘器的效率应采用制造厂提供的数据，在未提供数据时，除尘效率取 100%。炉渣和飞灰的含碳量根据该月中每次样本检测值取算术平均值，且每月的检测次数不低于 1 次。飞灰和炉渣样本的检测需遵循《DL/T 567.6-95 飞灰和炉渣可燃物测定方法》的要求。如果上述方法中某些量无法获得，燃煤碳氧化率可采用附录二表 2-1 的推荐值。

燃油和燃气的碳氧化率采用附录二表 2-1 的推荐值。

对于生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的碳氧化率，应参考上述碳氧化率的测量和计算方法。

（二）脱硫过程排放

对于燃煤机组，应考虑脱硫过程的二氧化碳排放，通过碳酸盐的消耗量×排放因子得出。按公式（7）计算

$$E_{脱硫} = \sum_{k} CAL_k \times EF_k \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (7)$$

式中，

$E_{脱硫}$ —— 脱硫过程的二氧化碳排放量（吨）

CAL_k —— 第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量（吨）

EF_k —— 第 k 种脱硫剂中碳酸盐的排放因子（吨二氧化碳/吨）

k —— 脱硫剂类型

1.活动水平数据及来源

脱硫剂中碳酸盐年消耗量的计算按式（8）

$$CAL_{k,y} = \sum_{m} B_{k,m} \times I_k \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (8)$$

式中，

$CAL_{k,y}$ —— 脱硫剂中碳酸盐在全年的消耗量（吨）

$B_{k,m}$ —— 脱硫剂在全年某月的消耗量（吨）

I_k —— 脱硫剂中碳酸盐含量

y —— 核算和报告年

k —— 脱硫剂类型

m —— 核算和报告年中的某月

脱硫过程所使用的脱硫剂（如石灰石等）的消耗量可通过每批次或每天测量值加和得到，记录每个月的消耗量。若企业没有进行测量或者测量值不可得时可使用结算发票替代。

脱硫剂中碳酸盐含量取缺省值 90%。

2.排放因子数据及来源

脱硫过程排放因子的按公式（9）计算

$$EF_k = EF_{k,t} \times TR \quad \text{……（9）}$$

式中，

EF_k —— 脱硫过程的排放因子（吨二氧化碳/吨）

$EF_{k,t}$ —— 完全转化时脱硫过程的排放因子（吨二氧化碳/吨）

TR —— 转化率（%）

完全转化时脱硫过程的排放因子参见附录二表 2-2。

脱硫过程的转化率取 100%。

（三）净购入使用电力产生的排放

对于净购入使用电力产生的二氧化碳排放，用净购入电量乘以该区域电网平均供电排放因子得出，按公式 （10）计算。

$$E_{电} = \mathrm{AD}_{电} \times EF_{电} \quad \text{……（10）}$$

式中，

$E_{电}$ —— 净购入使用电力产生的二氧化碳排放量（吨）

$AD_{电}$ —— 企业的净购入电量（兆瓦时）

$EF_{电}$ —— 区域电网年平均供电排放因子（吨二氧化碳/兆瓦时）

1.活动水平数据及来源

净购入电力的活动水平数据以发电企业电表记录的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据及来源

电力排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容:

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全企业温室气体排放监测计划。具备条件的企业，还应定期监测主要化石燃料的低位发热值和元素碳含量以及重点燃烧设备的碳氧化率。

建立健全企业温室气体排放和能源消耗台账记录。

建立企业温室气体数据文件保存和归档管理数据。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式规范

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括企业名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、脱硫过程排放量、净购入使用的电力产生的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业所有产品生产所使用的不同品种化石燃料的净消耗量和相应的低位发热值，脱硫剂消耗量，净购入的电量。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告消耗的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率，脱硫剂的排放因子，净购入使用电力的排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国发电企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1　报告主体_____年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
化石燃料燃烧排放量（tCO_2）	
脱硫过程排放量（tCO_2）	
净购入使用的电力排放量（tCO_2）	

附表 2　报告主体排放活动水平数据

		净消耗量 （t，万Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万Nm^3）
化石燃料燃烧*1	燃煤		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	炼厂干气		
	其它石油制品		
	天然气		
	焦炉煤气		
	其它煤气		
脱硫过程*2		数据	单位
	脱硫剂消耗量		t
净购入电力		数据	单位
	电力净购入量		MWh

*1 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

*2 企业如使用多种脱硫剂，请自行添加。

附表 3　报告主体排放因子和计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*1	燃煤		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	炼厂干气		
	其它石油制品		
	天然气		
	焦炉煤气		
	其它煤气		
脱硫过程*2		数据	单位
	脱硫过程的排放因子		tCO2/t
净购入电力		数据	单位
	区域电网年平均供电排放因子		tCO_2/MWh

*1 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

*2 企业如使用多种脱硫剂，请自行添加。

附录二：相关参数缺省值

表 2-1　常用化石燃料相关参数缺省值

能源名称	平均低位发热值（千焦/千克）	单位热值含碳量（吨碳/太焦）	碳氧化率（%）
燃煤			98②
原油	41816③	20.08②	98②
燃料油	41816③	21.1②	
汽油	43070③	18.9②	
柴油	42652③	20.2②	
炼厂干气	45998③	18.2②	
天然气	38931③	15.32②	99②
焦炉煤气	12726~17981③	13.58②	
其它煤气:	52270①	12.2②	

注：上述数据取值来源①《中国温室气体清单研究》(2007)；②《省级温室气体清单编制指南》(试行)；③《中国能源统计年鉴》(2011)

表 2-2 碳酸盐排放因子缺省值

碳酸盐	排放因子（吨二氧化碳/吨碳酸盐）
$CaCO_3$	0.440
$MgCO_3$	0.522
Na_2CO_3	0.415
$BaCO_3$	0.223
Li_2CO_3	0.596
K_2CO_3	0.318
$SrCO_3$	0.298
$NaHCO_3$	0.524
$FeCO_3$	0.380

表 2-3 其他排放因子和参数缺省值

名称	单位	CO_2排放因子
净购入电力	吨CO_2/MWh	采用国家最新发布值

表 2-4　固体未完全燃烧热损失(q4)值

锅炉型式	燃料种类	q_4 (%)
固态排渣煤粉炉	无烟煤	4
	贫　煤	2
	烟煤(V_{daf}≤25%)	2
	烟煤(V_{daf}＞25%)	1.5
	褐　煤	0.5
	洗煤(V_{daf}≤25%)	3
	洗煤(V_{daf}＞25%)	2.5
液态排渣炉	烟　煤	1
	无烟煤	3
循环流化床炉	烟　煤	2.5
	无烟煤	3

表 2-5 不同类型锅炉的灰渣分配表

锅炉形式	单　位	煤粉炉	W 型火焰炉	液态排渣炉	循环流化床炉
渣	%	10	15	40	40
灰	%	90	85	60	60
	注：当设有省煤器灰斗时，其灰量可为灰渣量的 5%; 当磨煤机采用中速磨时，石子煤可在锅炉最大连续蒸发量时燃煤量的 0.5%～1%范围内选取。				

附件 2

中国电网企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40％-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国电网企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。

编制过程中得到了中国电力企业联合会、国家电网公司等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳和六氟化硫（不核算其他温室气体排放），排放源包括使用六氟化硫的设备的修理和退役过程以及输配电损失引起的排放。适用范围为从事电力输配的具有法人资格的企业或视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

电网企业的温室气体排放包括输配电损失引起的二氧化碳排放以及使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放两部分。使用六氟化硫的设备运行过程中也会产生泄漏，但是气体的泄漏率低且监测难度大，因此暂不考虑这部分的排放。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件和参考文献 1

三、术语和定义 1

四、核算边界 2

五、核算方法 3

（一）使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放 3

（二）输配电引起的二氧化碳排放 4

六、质量保证和文件存档 5

七、报告内容和格式 6

（一）报告主体基本信息 6

（二）温室气体排放量 6

（三）活动水平及其来源 6

（四）排放因子及其来源 7

附录一：报告格式模板 8

附录二：相关参数缺省值 12

一、适用范围

本指南适用于中国电网企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事电力输配的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如电网企业生产其他产品且存在温室气体排放的，则应按照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴 2012》

《中国温室气体清单研究》

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴:

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《温室气体议定书——企业核算与报告准则 2004 年》

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》

三、术语和定义

（1）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中所规定的六种温室

气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。本指南的报告主体是直辖市或省电力公司。

（3）活动水平数据

指电力传输过程中电力的消耗量，以及六氟化硫设备的修理与退役过程中设备的容量和实际六氟化硫回收量。

（4）排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

四、核算边界

电网企业温室气体排放核算边界以直辖市或省电力公司作为独立法人单位进行核算。如果报告主体除电力输配外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

电网企业的温室气体核算和报告范围包括：使用六氟化硫设备的修理与退役过程产生的六氟化硫排放，以及输配电损失所对应的

电力生产环节产生的二氧化碳排放。

五、核算方法

电网企业的温室气体排放指使用六氟化硫设备修理与退役过程产生中的六氟化硫的排放和输配电损失所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。具体计算按公式(1)

$$E = E_{SF6} + E_{网损} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

式中，

E — 二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）

E_{SF6} — 使用六氟化硫设备修理与退役过程中产生的六氟化硫排放（吨二氧化碳）

$E_{网损}$ — 输配电损失引起的二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）

（一）使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放

电网企业中使用六氟化硫设备修理与退役过程的排放计算按式（2）

$$E_{SF6} = \left(\sum_i (REC_{容量,i} - REC_{回收,i}) + \sum_j (REP_{容量,j} - REP_{回收,j}) \right) \times GWP_{SF_6} \times 10^{-3} \cdots （2）$$

式中，

E_{SF6} — 使用六氟化硫设备修理与退役过程中产生的六氟化硫排放，（吨二氧化碳）

$REC_{容量,i}$ — 退役设备 i 的六氟化硫容量，以铭牌数据表

示，（千克）

$REC_{回收,i}$ — 退役设备 i 的六氟化硫实际回收量，（千克）

$REP_{容量,j}$ — 修理设备 j 的六氟化硫容量，以铭牌数据表示，（千克）

$REP_{回收,j}$ — 修理设备 j 的六氟化硫实际回收量，（千克）

GWP_{SF6} — 六氟化硫的温室气体潜能，23900

（二）输配电引起的二氧化碳排放

电网企业的二氧化碳排放主要来自由于输配电线路上的电量损耗而产生的温室气体排放，该损耗由供电量和售电量计算得出，以兆瓦时为单位。电量的测量方法和计量设备标准应遵循 DL/T 448-2000《电能计量装置技术规范》，GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》，GB/T 25095-2010《架空输电线路运行状态监测系统》，GB 17215《电能表系列标准》和 GB 16934-1997《电能计量柜》的相关规定。

电网企业输配电电量损耗产生的排放量计算按式（3）

$$E_{网损} = AD_{网损} \times EF_{电网} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

式中，

$E_{网损}$ — 输配电引起的二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）

$AD_{网损}$ — 输配电损耗的电量（兆瓦时）

$EF_{电网}$ — 区域电网年平均供电排放因子（吨二氧化碳/

兆瓦时）

输配电损耗的电量计算按式（4）

$$AD_{网损} = EL_{供电} - EL_{售电} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

式中，

$AD_{网损}$ —— 输配电损耗的电量（兆瓦时）

$EL_{供电}$ —— 供电量（兆瓦时）

$EL_{售电}$ —— 售电量，即终端用户用电量（兆瓦时）

供电量计算公式按（5）

$$EL_{供电} = EL_{上网} + EL_{输入} - EL_{输出} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (5)$$

式中，

$EL_{供电}$ —— 供电量（兆瓦时）

$EL_{上网}$ —— 电厂上网电量（兆瓦时）

$EL_{输入}$ —— 自外省输入电量（兆瓦时）

$EL_{输出}$ —— 向外省输出电量（兆瓦时）

区域电网年平均供电排放因子应根据目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容:

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全企业温室气体排放台账记录。

建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理数据。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括企业名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告核算期内温室气体排放总量，并分别报告使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放量和输配电引起的二氧化碳排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告每台使用六氟化硫修理及退役的设备的容量和实际六氟化硫回收量，以及网内发电企业的上网电量、自外省输入电量、向外省输出电量和售电量。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告所在区域电网的排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国电网企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子

附表 1　报告主体_____年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放（tCO_2）	
输配电引起的二氧化碳排放（tCO_2）	

附表 2　报告主体活动水平数据

六氟化硫回收*					
修　理设　备	设备容量（千克）	实际回收量（千克）	退役设备	设备容量（千克）	实际回收量（千克）
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
输配电损失					
电厂上网电量(兆瓦时)					
自外省输入电量(兆瓦时)					
向外省输出电量(兆瓦时)					
售电量(兆瓦时)					
输配电量（兆瓦时)					

*如企业在核算和报告期内的六氟化硫修理和退役设备超过 10 个，请自行添加。

附表 3　报告主体排放因子

输配电损失		**数据**	**单位**
	电力		吨二氧化碳/兆瓦时

附录二：相关参数缺省值

表 2-1　排放因子和参数缺省值

名称	排放因子单位	二氧化碳排放因子
电力	吨二氧化碳/兆瓦时	采用国家最新发布值

附件 3

中国钢铁生产企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方

法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国钢铁工业协会、钢铁研究总院、冶金工业规划研究院等相关行业协会和研究院所专家的大力支持。

三、主要内容

《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式规范。核算的温室气体种类为二氧化碳（钢铁生产企业甲烷和氧化亚氮排放量占排放总量比重1%以下，暂不纳入核算），排放源包括燃料燃烧排放、工业生产过程排放、电力、热力调入调出产生的排放和固碳产品隐含的二氧化碳排放。适用范围为从事钢铁类产品生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

参考《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》和《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南》等国内外相关权威材料，《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子的推荐值，具备条件的企业可以采用实测的数据。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南

在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件和参考文献 1

三、术语和定义 2

四、核算边界 3

五、核算方法 5

（一）燃料燃烧排放 6

（二）工业生产过程排放 8

（三）净购入使用的电力、热力产生的排放 11

（四）固碳产品隐含的排放 12

六、质量保证和文件存档 13

七、报告内容和格式 13

（一）报告主体基本信息 13

（二）温室气体排放量 14

（三）活动水平及其来源 14

（四）排放因子及其来源 14

附录一：报告格式模板 15

附录二：相关参数缺省值 20

一、适用范围

本指南适用于中国钢铁生产企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事钢铁生产的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如钢铁生产企业生产其他产品，且生产活动存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南核算，一并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》;

《中国能源统计年鉴 2012》;

《中国温室气体清单研究》;

《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）》。

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴:

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》;

《温室气体议定书—企业核算与报告准则（2004 年修订版）》;

《ISO 14404-1 钢铁生产二氧化碳排放强度计算方法（转炉炼钢）》;

《ISO 14404-2 钢铁生产二氧化碳排放强度计算方法（电炉炼钢）》;

《工业企业温室气体排放量化方法和报告指南》。

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）钢铁生产企业

钢铁生产企业主要是针对从事黑色金属冶炼、压延加工及制品生产的企业。按产品生产可分为钢铁产品生产企业、钢铁制品生产企业；按生产流程又可分为钢铁生产联合企业、电炉短流程企业、炼铁企业、炼钢企业和钢材加工企业。

（4）燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放。

（5）工业生产过程排放

原材料在工业生产过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

（6）净购入使用的电力、热力产生的排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（如蒸汽）所对应的电力或热力生产环节产生的二氧化碳排放。

（7）固碳产品隐含的排放

固化在粗钢、甲醇等外销产品中的碳所对应的二氧化碳排放。

（8）活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种燃料的消耗量、电极消耗量、购入的电量、购入的蒸汽量等。

（9）排放因子

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。

（10）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

报告主体应核算和报告其所有设施和业务产生的温室气体排放。设施和业务范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。钢铁生产企业温室气体排放及核算边界见图 1。

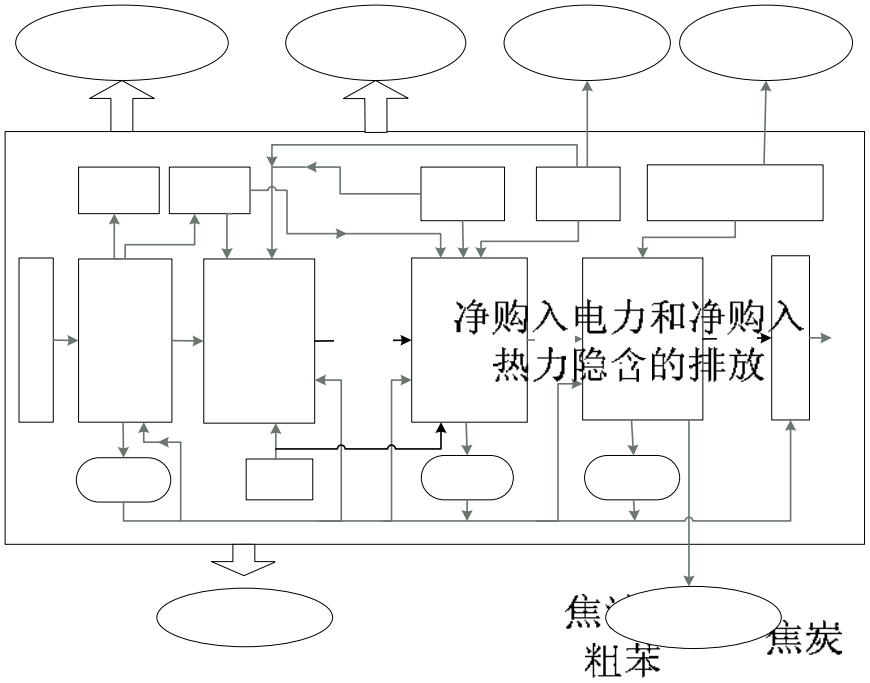


图 1 钢铁生产企业温室气体排放及核算边界

具体而言，钢铁生产企业的温室气体排放核算和报告范围包括:

（1）燃料燃烧排放

净消耗的化石燃料燃烧产生的CO_2排放，包括钢铁生产企业内固定源排放（如焦炉、烧结机、高炉、工业锅炉等固定燃烧设备），以及用于生产的移动源排放（如运输用车辆及厂内搬运设备等）。

（2）工业生产过程排放

钢铁生产企业在烧结、炼铁、炼钢等工序中由于其他外购含碳原料（如电极、生铁、铁合金、直接还原铁等）和熔剂的分解和氧化产生的CO_2排放。

（3）净购入使用的电力、热力产生的排放

企业净购入电力和净购入热力（如蒸汽）隐含产生的CO_2排放。

该部分排放实际发生在电力、热力生产企业。

（4）固碳产品隐含的排放

钢铁生产过程中有少部分碳固化在企业生产的生铁、粗钢等外销产品中，还有一小部分碳固化在以副产煤气为原料生产的甲醇等固碳产品中。这部分固化在产品中的碳所对应的二氧化碳排放应予扣除。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程基本包括:

（1）确定核算边界;

（2）识别排放源;

（3）收集活动水平数据;

（4）选择和获取排放因子数据;

（5）分别计算燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入使用的电力、热力产生的排放以及固碳产品隐含的排放;

（6）汇总计算企业温室气体排放总量。

钢铁生产企业的CO_2排放总量等于企业边界内所有的化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量及企业净购入电力和净购入热力隐含产生的CO_2排放量之和，还应扣除固碳产品隐含的排放量，按公式（1）计算。

$$E_{co_2}=E_{燃烧}+E_{过程}+E_{电和热}-R_{固碳} \quad (1)$$

式中:

E_{co_2} 为企业CO_2排放总量，单位为吨（tCO_2）;

$E_{燃烧}$ 为企业所有净消耗化石燃料燃烧活动产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

$E_{过程}$ 为企业工业生产过程产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

$E_{电和热}$ 为企业净购入电力和净购入热力产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

$R_{固碳}$ 为企业固碳产品隐含的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）。

（一）燃料燃烧排放

1. 计算公式

燃料燃烧活动产生的CO_2排放量是企业核算和报告期内各种燃料燃烧产生的CO_2排放量的加总，按公式（2）计算。

$$E_{燃烧}=\sum_{i=1}^{n} AD_i \times EF_i \quad (2)$$

式中:

$E_{燃烧}$ 为核算和报告期内净消耗化石燃料燃烧产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

AD_i 为核算和报告期内第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）;

EF_i 为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为tCO_2/GJ;

i 为净消耗化石燃料的类型。

核算和报告期内第i种化石燃料的活动水平AD_i按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中:

NCV_i 是核算和报告期第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）; 对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万 Nm3）;

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）; 对气体燃料，单位为万立方米（万 Nm3）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中:

CC_i 为第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）;

OF_i 为第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

2．活动水平数据获取

根据核算和报告期内各种化石燃料购入量、外销量、库存变化量以及除钢铁生产之外的其他消耗量来确定各自的净消耗量。化石燃料购入量、外销量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，库

存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，钢铁生产之外的其他消耗量依据企业能源平衡表获取，采用公式（5）计算。

净消耗量=购入量+(期初库存量−期末库存量) −钢铁生产之外的其他消耗量−外销量 （5）

企业可选择采用本指南提供的化石燃料平均低位发热量缺省值，如表 2.1 所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3. 排放因子数据获取

企业可采用本指南提供的单位热值含碳量和碳氧化率缺省值，如表 2.1 所示。

（二）工业生产过程排放

1. 计算公式

工业生产过程中产生的CO_2排放量按公式（6）-（9）计算。

$$E_{过程}=E_{熔剂}+E_{电极}+E_{原料} \quad (6)$$

1)熔剂消耗产生的CO_2排放

$$E_{熔剂}=\sum_{i=1}^{n}P_i\times EF_i \quad (7)$$

式中:

$E_{熔剂}$为熔剂消耗产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

P_i为核算和报告期内第 i 种熔剂的净消耗量，单位为吨（t）;

EF_i为第i种熔剂的CO_2排放因子，单位为tCO_2/t熔剂;

i为消耗熔剂的种类 (白云石、石灰石等)。

2)电极消耗产生的CO_2排放

$$E_{电极}=P_{电极}\times EF_{电极} \quad (8)$$

式中:

$E_{电极}$为电极消耗产生的 CO2 排放量，单位为吨（tCO2）;

$P_{电极}$为核算和报告期内电炉炼钢及精炼炉等消耗的电极量，单位为吨（t）;

$EF_{电极}$为电炉炼钢及精炼炉等所消耗电极的 CO2 排放因子，单位为 tCO2/t 电极。

3)外购生铁等含碳原料消耗而产生的CO_2排放

$$E_{原料}=\sum_{i=1}^{n} M_i\times EF_i \quad (9)$$

式中:

$E_{原料}$为外购生铁、铁合金、直接还原铁等其他含碳原料消耗而产生的 CO2 排放量，单位为吨（tCO2）;

M_i为核算和报告期内第 i 种含碳原料的购入量，单位为吨（t）;

EF_i为第 i 种购入含碳原料的 CO2 排放因子，单位为 tCO2/t 原料;

i 为外购含碳原料类型（如生铁、铁合金、直接还原铁等）。

2. 活动水平数据获取

熔剂和电极的净消耗量采用公式（5）计算，含碳原料的购入量采用采购单等结算凭证上的数据。

3. 排放因子数据获取

采用《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）》中的相关缺省值作为熔剂、电极、生铁、直接还原铁和部分铁合金的CO_2排放因子，如表 2.2 所示。具备条件的企业也可委托有资质的专业机构进行检测或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。石灰石、白云石排放因子检测应遵循《石灰石、白云石化学分析方法 二氧化碳量的测定》标准进行；含铁物质排放因子可由相对应的含碳量换算而得，含铁物质含碳量检测应遵循《GB/T 223.6 钢铁及合金碳含量的测定管式炉内燃烧后气体容量法》、《GB/T 223.86 钢铁及合金总碳含量的测定感应炉燃烧后红外吸收法》、《GB/T 4699.4 铬铁和硅铬合金碳含量的测定红外线吸收法和重量法》、《GB/T 4333.10 硅铁化学分析方法红外线吸收法测定碳量》、《GB/T 7731.10 钨铁化学分析方法红外线吸收法测定碳量》、《GB/T 8704.1 钒铁碳含量的测定红外线吸收法及气体容量法》、《YB/T 5339 磷铁化学分析方法红外线吸收法测定碳量》、《YB/T 5340 磷铁化学分析方法气体容量法测定碳量》等相关标准。

（三）净购入使用的电力、热力产生的排放

1. 计算公式

净购入的生产用电力、热力（如蒸汽）隐含产生的CO_2排放量按公式（10）计算。

$$E_{电和热} = AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (10)$$

式中:

$E_{电和热}$为净购入生产用电力、热力隐含产生的 CO2 排放量，单位为吨（tCO2）;

$AD_{电力}$、$AD_{热力}$分别为核算和报告期内净购入电量和热力量（如蒸汽量），单位分别为兆瓦时（MWh）和百万千焦（GJ）;

$EF_{电力}$、$EF_{热力}$分别为电力和热力（如蒸汽）的 CO2 排放因子，单位分别为吨 CO2/兆瓦时（tCO2/MWh）和吨 CO2/百万千焦（tCO2/GJ）。

2. 活动水平数据获取

根据核算和报告期内电力（或热力）供应商、钢铁生产企业存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表，采用公式（11）计算。

净购入电量（热力量）= 购入量–钢铁生产之外的其他用电量（热力量）–外销量 （11）

3. 排放因子数据获取

电力排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相

应区域电网排放因子进行计算。供热排放因子暂按 0.11 tCO_2/GJ计，待政府主管部门发布官方数据后应采用官方发布数据并保持更新。

（四）固碳产品隐含的排放

1. 计算公式

固碳产品所隐含的 CO2 排放量按公式（12）计算

$$R_{固碳}=\sum_{i=1}^{n} AD_{固碳}\times EF_{固碳} \quad (12)$$

式中:

$R_{固碳}$ 为固碳产品所隐含的 CO2 排放量，单位为吨（tCO2);

$AD_{固碳}$ 为第 i 种固碳产品的产量，单位为吨（t);

$EF_{固碳}$ 为第 i 种固碳产品的 CO2 排放因子，单位为 tCO2/t;

i 为固碳产品的种类（如粗钢、甲醇等)。

2. 活动水平数据获取

根据核算和报告期内固碳产品外销量、库存变化量来确定各自的产量。外销量采用销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，采用公式（13）计算获得。

$$产量 = 销售量 + (期末库存量 - 期初库存量) \quad (13)$$

3. 排放因子数据获取

企业可采用《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版)》中的缺省值作为生铁的CO_2排放因子，如表 2.2 所示。粗钢的

CO_2排放因子可采用表 2.3 中的缺省值。固碳产品的排放因子采用理论摩尔质量比计算得出，如甲醇的CO_2排放因子为 1.375 tCO_2/t甲醇。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容:

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全企业温室气体排放监测计划。具备条件的企业，还应定期监测主要化石燃料的低位发热量和含碳量以及重点燃烧设备（如炼焦炉、烧结机、高炉等）的碳氧化率。

建立健全企业温室气体排放和能源消耗台账记录。

建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理数据。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量，工业生产过程排放量，净购入使用的电力、热力产生的排放量，需要扣除的固碳产品隐含的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业所有产品生产所使用的不同品种化石燃料的净消耗量和相应的低位发热量，消耗的熔剂、电极的净消耗量，含碳原料的外购量，净购入的电量和净购入的热力量，粗钢、甲醇等固碳产品的产量。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告消耗的各种化石燃料单位热值含碳量和碳氧化率数据，消耗的熔剂、电极和含碳原料的排放因子，报告采用的电力排放因子和热力排放因子，粗钢、甲醇等固碳产品的排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国钢铁生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1　报告主体 20__年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
化石燃料燃烧排放量（tCO_2）	
工业生产过程排放量（tCO_2）	
净购入使用的电力、热力产生的排放量（tCO_2）	
固碳产品隐含的排放量（tCO_2）	

附表 2　排放活动水平数据

		净消耗量 （t，万Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万Nm^3）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程		数据	单位
	石灰石净消耗量		t
	白云石净消耗量		t
	电极净消耗量		t
	生铁外购量		t
	直接还原铁外购量		t
	镍铁合金外购量		t
	铬铁合金外购量		t
	钼铁合金外购量		t
净购入电力、热力		数据	单位
	电力净购入量		MWh
	热力净购入量		GJ
固碳		数据	单位
	生铁产量		t
	粗钢产量		t
	甲醇产量		t
	其他固碳产品或副产品产量		t

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附表 3　排放因子和计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程		数据	单位
	石灰石		tCO_2/t
	白云石		tCO_2/t
	电极		tCO_2/t
	生铁		tCO_2/t
	直接还原铁		tCO_2/t
	镍铁合金		tCO_2/t
	铬铁合金		tCO_2/t
	钼铁合金		tCO_2/t
净购入电力、热力		数据	单位
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/GJ
固碳		数据	单位
	生铁		tCO_2/t
	粗钢		tCO_2/t
	甲醇		tCO_2/t
	其他固碳产品或副产品		tCO_2/t

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常用化石燃料相关参数缺省值

燃料品种		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/TJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	吨	20.304	27.49	94%
	烟煤	吨	19.570	26.18	93%
	褐煤	吨	14.080	28.00	96%
	洗精煤	吨	26.344	25.40	90%
	其他洗煤	吨	8.363	25.40	90%
	其他煤制品	吨	17.460	33.60	90%
	焦炭	吨	28.447	29.50	93%
液体燃料	原油	吨	41.816	20.10	98%
	燃料油	吨	41.816	21.10	98%
	汽油	吨	43.070	18.90	98%
	柴油	吨	42.652	20.20	98%
	一般煤油	吨	44.750	19.60	98%
	液化天然气	吨	41.868	17.20	98%
	液化石油气	吨	50.179	17.20	98%
	焦油	吨	33.453	22.00	98%
	粗苯	吨	41.816	22.70	98%
气体燃料	焦炉煤气	万立方米	173.540	12.10	99%
	高炉煤气	万立方米	33.000	70.80	99%
	转炉煤气	万立方米	84.000	49.60	99%
	其他煤气	万立方米	52.270	12.20	99%
	天然气	万立方米	389. 31	15.30	99%
	炼厂干气	万立方米	45.998	18.20	99%

注：

1.若企业直接购入炼焦煤、动力煤应将其购入量按表中所列煤种拆分;

2.洗精煤、原油、燃料油、汽油、柴油、液化石油气、天然气、炼厂干气、粗苯和焦油的低位发热量来源于《中国能源统计年鉴 2012》，其他燃料的低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》;

3.粗苯的单位热值含碳量来源于国际钢协数据，焦油、焦炉煤气、高炉煤气和转炉煤气的单位热值含碳量来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，其他燃料的单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》;

4.碳氧化率来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

表 2.2 工业生产过程排放因子缺省值

名称	计量单位	CO_2排放因子(tCO_2/t)
石灰石	吨	0.440
白云石	吨	0.471
电极	吨	3.663
生铁	吨	0.172
直接还原铁	吨	0.073
镍铁合金	吨	0.037
铬铁合金	吨	0.275
钼铁合金	吨	0.018

数据来源：《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版)》

表 2.3 其他排放因子和参数缺省值

名称	单位	CO_2排放因子
电力	吨CO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力	吨CO_2/ GJ	0.11
粗钢	吨CO_2/ 吨	0.0154
甲醇	吨CO_2/ 吨	1.375

附件 4

中国化工生产企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”以及《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助化工生产企业准确核算自身的温室气体排放、更好地制定温室气体排放控制计划或碳排放权交易策略。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完

整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国石油和化学工业联合会、中国电石工业协会、中国氮肥工业协会、全国乙烯工业协会等行业协会的大力支持。

三、主要内容

《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分七个小节阐述了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档、以及企业温室气体排放报告的基本框架。本指南考虑的排放源类别包括燃料燃烧排放、工业生产过程排放、CO_2回收利用以及净购入的电力和热力消费引起的排放，温室气体包括二氧化碳以及硝酸、己二酸生产过程的氧化亚氮排放。适用范围为从事化工产品生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、其它需要说明的问题

运用本指南的化工生产企业应以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。企业需要为排放量的核算提供相应的活动水平和排放因子数据作为依据。本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料整理了一些常见化石燃料品种和化工产品的排放因子参数，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件和参考文献 1

三、术语和定义 2

四、核算边界 4

五、核算方法 6

（一）燃料燃烧排放 8

（二）工业生产过程排放 11

（三）CO_2回收利用量 19

（四）净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放 20

六、质量保证和文件存档 22

七、报告内容 22

（一）报告主体基本信息 22

（二）温室气体排放量 23

（三）活动水平及来源说明 23

（四）排放因子及来源说明 23

（五）其它希望说明的情况 23

附录一：报告格式模板 24

附录二：相关参数缺省值 34

一、适用范围

本指南适用于我国化工生产企业温室气体排放量的核算和报告。在中国境内从事化工产品生产活动的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》;

《中国温室气体清单研究》;

《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》;

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》;

《国家发展改革委办公厅关于进一步加强万家企业能源利用状况报告工作的通知》（发改办环资[2012]2251 号）。

本指南在编制过程中还参考和借鉴了下列文件:

《工业企业温室气体排放量化方法和报告指南》;

《ISO 14064-1 温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》;

《温室气体议定书——企业核算与报告标准（2004 年修订版）》。

三、术语和定义

本指南采用下列术语和定义。

(1) 温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件A所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

(2) 化工生产企业

以石油烃或矿物质为原料生产基础化学原料、化肥、农药、涂料、颜料、油墨或类似产品、合成材料、化学纤维、橡胶、塑料、专用或日用化学产品的生产企业。如以生产乙烯、电石、合成氨、甲醇等产品为主的企业。

(3) 报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

(4) 燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放。

(5) 工业生产过程排放

原材料在工业生产过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

(6) CO_2回收利用

由报告主体产生的、但又被回收作为原材料或外销产品从而避免排放到大气中的二氧化碳。

(7) 净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产环节产生的CO_2排放。

(8) 碳源流

流入或流出企业边界的化石燃料、含碳的原材料、含碳的产品或含碳的废物。在生产过程中产生的副产品或废气如果被现场回收利用而不流出企业边界则不属于碳源流。

(9) 活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种化石燃料的燃烧量、化石燃料用作化工原料的量、购入的电量、购入的蒸汽量等。

(10) 排放因子

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

(11) 碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

（一）企业边界

报告主体应以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

（二）排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括:

(1) **燃料燃烧排放**。指化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中（如锅炉、燃烧器、涡轮机、加热器、焚烧炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、烤炉、内燃机等）与氧气充分燃烧生成的CO_2排放;

(2) **工业生产过程排放**。主要指化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的CO_2排放，包括放空的废气经火炬处理后产生的CO_2排放；以及碳酸盐使用过程（如石灰石、白云石等用作原材料、助熔剂或脱硫剂）产生的CO_2排放；如果存在硝酸或己二酸生产过程，还应包括这些生产过程的N_2O排放;

(3) **CO_2回收利用量**。主要指报告主体回收燃料燃烧或工业生产过程产生的CO_2并作为产品外供给其它单位从而应予扣减的那部分二氧化碳，不包括企业现场回收自用的部分;

(4) **净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放**。该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引发，此处依照规定也计入报告主体的排放总量中。

(5) **其他温室气体排放**。报告主体如果存在氟化物的生产、或者本指南未涉及的其他温室气体排放行为或生产活动，且依照主管部门发布的其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南的要求，应予核算和报告的温室气体排放量。相关方法请参照其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南，本指南在此不再赘述。

（三）进出企业边界的碳源流

识别碳源流的目的一方面是为了更清晰地区分化石燃料是作为燃料燃烧还是原材料用途，另一方面也是为了在采用碳质量平衡法核算工业生产过程的CO_2排放量时避免重复计算或漏算。报告主体可参考图 1 以列表的形式识别出所有流入流出该企业边界的碳源流，并分为以下类别：

(1) 流入企业边界且明确送往各个燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分；

(2) 流入企业边界作为原材料的化石燃料部分，包括洗煤、炼焦、炼油、制气、天然气液化、煤制品加工的能源加工转换投入量；

(3) 流入企业边界作为原材料的其它碳氢化合物；

(4) 流入企业边界作为原材料的CO_2气体（如果存在）;

(5) 流入企业边界作为原材料、助熔剂或脱硫剂使用的碳酸盐（如果存在）;

(6) 流出企业边界的各类含碳产品，包括主产品、联产产品、副产品;

(7) 流出企业边界且被回收外供从而避免排放到大气中的那部分CO_2（如果存在）;

(8) 流出企业边界的其他含碳输出物，如炉渣、粉尘、污泥等含碳物质。

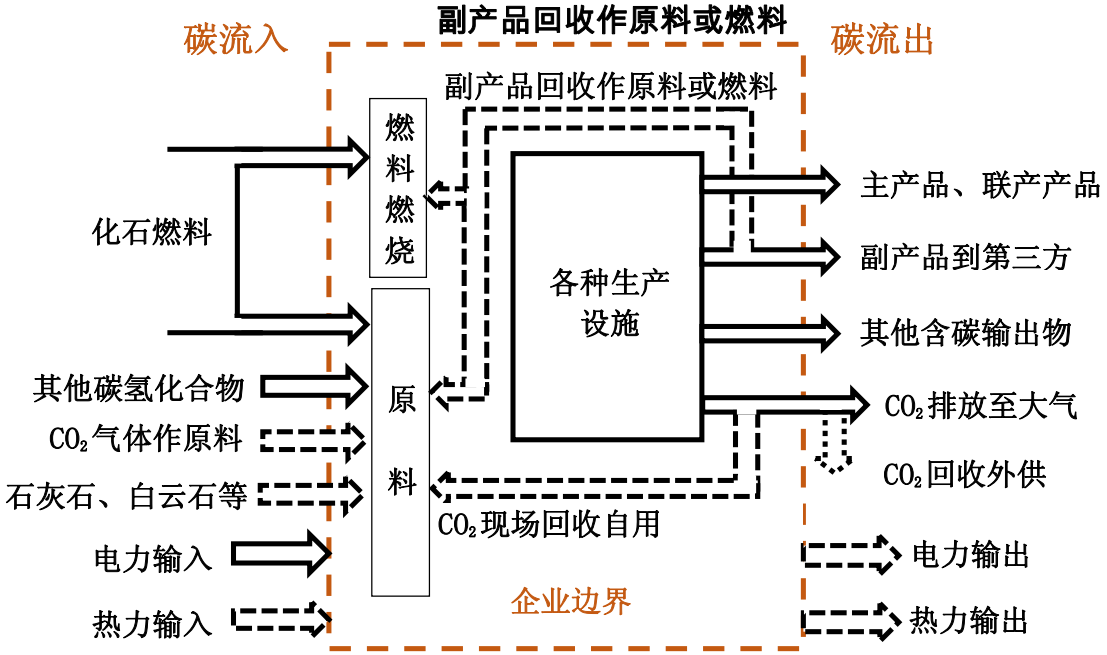


图 1　流入流出企业边界的碳源流

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算的完整工作流程主要

包括:

(1) 确定企业边界;

(2) 确定应核算的排放源和气体种类;

(3) 识别流入流出企业边界的碳源流及其类别;

(4) 收集各个碳源流的活动水平数据;

(5) 选择和获取排放因子数据;

(6) 依据相应的公式分排放源核算各种温室气体的排放量;

(7) 核算净购入的电力和净购入的热力导致的CO_2排放量;

(8) 汇总计算企业温室气体排放总量。

企业的温室气体排放总量应等于燃料燃烧CO_2排放加上工业生产过程CO_2当量排放，减去企业回收且外供的CO_2量，再加上企业净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放量:

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{GHG_过程} - R_{CO_2_回收} + E_{CO_2_净电} + E_{CO_2_净热} \quad \text{……（1）}$$

式中，

E_{GHG}为报告主体的温室气体排放总量，单位为吨CO_2当量;

$E_{CO_2_燃烧}$为企业边界内化石燃料燃烧产生的CO_2排放;

$E_{GHG_过程}$为企业边界内工业生产过程产生的各种温室气体CO_2当量排放;

$R_{CO_2_回收}$为企业回收且外供的CO_2量；

$E_{CO_2_净电}$为企业净购入的电力消费引起的CO_2排放；

$E_{CO_2_净热}$为企业净购入的热力消费引起的CO_2排放。

（一）燃料燃烧排放

1. 计算公式

燃料燃烧CO_2排放量主要基于分品种的燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{CO_2_燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

……（2）

式中，

$E_{CO_2_燃烧}$为企业边界内化石燃料燃烧CO_2排放量，单位为吨；

i为化石燃料的种类；

AD_i为化石燃料品种i明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万Nm^3为单位；

CC_i为化石燃料i的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万Nm^3为单位；

OF_i为化石燃料 i 的碳氧化率，单位为%。

2. 活动水平数据的获取

分品种的化石燃料燃烧活动水平数据应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定，等于流入企业边界且明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，不包括工业生产过程产生的副产品或可燃废气被回收并作为能源燃烧的部分。

3. 排放因子数据的获取

1）化石燃料含碳量

有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量，对常见商品燃料也可定期检测燃料的低位发热量再按公式（3）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i \quad \text{……（3）}$$

式中

CC_i，同公式（2）;

NCV_i为化石燃料品种i的低位发热量，对固体和液体燃料以GJ/吨为单位，对气体燃料以GJ /万Nm^3为单位。

EF_i为燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见

商品能源的单位热值含碳量见附件二表 2.1。

燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定(气相色谱法)》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的摩尔浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量:

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V\%_n}{22.4} \times 10 \right)$$

…… （4）

式中

CC_g为待测气体g的含碳量，单位为吨碳/万Nm^3;

$V\%_n$为待测气体每种气体组分 n 的摩尔浓度，即体积浓度;

CN_n为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。常见化石燃料的低位发热量还可以直接参考附件二表 2.1 取缺省值。

2）燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率一律取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率一律取缺省值 0.99；固体燃料可参考附件二表 2.1 按品种取缺省值。

（二）工业生产过程排放

工业生产过程温室气体排放量$E_{GHG_过程}$等于工业生产过程中不同种类的温室气体排放折算成CO_2当量后的和：

$$E_{GHG_过程} = E_{CO_2_过程} + E_{N_2O_过程} \times GWP_{N_2O} \quad \text{……（5）}$$

其中，

$$E_{CO_2_过程} = E_{CO_2_原料} + E_{CO_2_碳酸盐} \quad \text{……（6）}$$

$$E_{N_2O_过程} = E_{N_2O_硝酸} + E_{N_2O_己二酸} \quad \text{……（7）}$$

上式中，

$E_{CO_2_原料}$为化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的CO_2排放；

$E_{CO_2_碳酸盐}$为碳酸盐使用过程产生的CO_2排放；

$E_{N_2O_硝酸}$为硝酸生产过程的N_2O排放；

$E_{N_2O_己二酸}$为己二酸生产过程的N_2O排放；

GWP_{N_2O}为N_2O相比CO_2的全球变暖潜势（GWP）值。根据IPCC第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨N_2O相当于 310 吨CO_2的增温能力，因此GWP_{N_2O}等于 310。

1. 原材料消耗产生的CO_2排放

1）计算公式

化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的CO_2排放，根据原材料输入的碳量以及产品输出的碳量按碳质量平衡法计算：

$$E_{CO_2_原料} = \{\sum_r (AD_r \times CC_r) - [\sum_p (AD_p \times CC_p) + \sum_w (AD_w \times CC_w)]\} \times \frac{44}{12}$$

……（8）

式中，

$E_{CO_2_原料}$为化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的CO_2排放，单位为吨；

r为进入企业边界的原材料种类，如具体品种的化石燃料、具体名称的碳氢化合物、碳电极以及CO_2原料；

AD_r为原材料r的投入量，对固体或液体原料以吨为单位，对气体原料以万Nm^3为单位；

CC_r为原材料r的含碳量，对固体或液体原料以吨碳/吨原料为单位，对气体原料以吨碳/万Nm^3为单位；

p为流出企业边界的含碳产品种类，包括各种具体名称的主产品、联产产品、副产品等；

AD_p为含碳产品p的产量，对固体或液体产品以吨为单位，对气体产品以万Nm^3为单位；

CC_p为含碳产品p的含碳量，对固体或液体产品以吨碳/吨产品为单位，对气体产品以吨碳/万Nm^3为单位；

w为流出企业边界且没有计入产品范畴的其它含碳输出物种类，如炉渣、粉尘、污泥等含碳的废物；

AD_w为含碳废物 w 的输出量，单位为吨；

CC_w为含碳废物 w 的含碳量，单位为吨碳/吨废物 w。

2）活动水平数据的获取

企业应结合碳源流的识别和划分情况，以企业台帐或统计报表为据，分别确定原材料投入量、含碳产品产量以及其它含碳输出物的活动水平数据。

3）排放因子数据的获取

用作原材料的化石燃料的含碳量获取方法参见上文“化石燃料含碳量”。

对其它原材料、含碳产品或含碳输出物的含碳量可以根据物质成分或纯度以及每种物质的化学分子式和碳原子的数目来计算，或参考附件二表 2.2 或其他文献取缺省值。有条件的企业，还可以自行或委托有资质的专业机构定期检测各种原材料和产品的含碳量，其中对固体或液体，企业可按每天每班取一次样，每月将所有样本混合缩分后进行一次含碳量检测，并以分月的活动水平数据加权平均作为含碳量；对气体可定期测量或记录气体

组分，并根据每种气体组分的摩尔浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按公式（4）计算得到。

2. 碳酸盐使用过程产生的CO_2排放

1）计算公式

碳酸盐使用过程产生的CO_2排放根据每种碳酸盐的使用量及其CO_2排放因子计算:

$$E_{CO_2_碳酸盐} = \sum_i (AD_i \times EF_i \times PUR_i) \quad \text{……（9）}$$

式中，

$E_{CO_2_碳酸盐}$为碳酸盐使用过程产生的CO_2排放量，单位为吨;

i为碳酸盐的种类;

AD_i为碳酸盐 i 用于原材料、助熔剂和脱硫剂的总消费量，单位为吨;

EF_i为碳酸盐i的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/吨碳酸盐i;

PUR_i为碳酸盐 i 的纯度，单位为%。

2）活动水平数据的获取

每种碳酸盐的总消费量等于用作原材料、助熔剂、脱硫剂的消费量之和，应分别根据企业台帐或统计报表来确定。

3）排放因子数据的获取

碳酸盐的CO_2排放因子数据可以根据碳酸盐的化学组成、分子式及CO_3^{2-}离子的数目计算得到。有条件的企业，可自行或委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的化学组成、纯度和CO_2排放因子数据，或采用供应商提供的商品性状数据。

一些常见碳酸盐的CO_2排放因子还可以直接参考附件二表2.3 取缺省值。

3. 硝酸生产过程的N_2O排放

1）计算公式

硝酸生产过程中氨气高温催化氧化会生成副产品N_2O，N_2O排放量根据硝酸产量、不同生产技术的N_2O生成因子、所安装的NO_x/N_2O尾气处理设备的N_2O去除效率以及尾气处理设备使用率计算:

$$E_{N_2O_硝酸} = \sum_{j,k}[AD_j \times EF_j \times (1 - \eta_k \times \mu_k) \times 10^{-3}]$$

……（10）

式中，

$E_{N2O_硝酸}$为硝酸生产过程N_2O排放量，单位为吨N_2O;

j为硝酸生产技术类型;

k为NO_x/N_2O尾气处理设备类型;

AD_j为生产技术类型 j 的硝酸产量，单位为吨;

EF_j为生产技术类型j的N_2O生成因子，单位为kg N_2O/吨硝酸;

η_k为尾气处理设备类型k的N_2O去除效率，单位为%;

μ_k为尾气处理设备类型k的使用率，单位为%。

2）活动水平数据的获取

每种生产技术类型的硝酸产量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3）排放因子数据的获取

硝酸生产技术类型分类及每种技术类型的N_2O生成因子可参考附件二表 2.4; NO_x/N_2O尾气处理设备类型分类及其N_2O去除率可参考附件二表 2.5。有条件的企业，可自行或委托有资质的

专业机构定期检测N_2O生成因子和N_2O去除率。

尾气处理设备使用率等于尾气处理设备运行时间与硝酸生产装置运行时间的比率，应根据企业实际生产记录来确定。

4. 己二酸生产过程的N_2O排放

1）计算公式

环己酮/环己醇混合物经硝酸氧化制取己二酸会生成副产品N_2O，N_2O排放量可根据己二酸产量、不同生产工艺的N_2O生成因子、所安装的NO_x/N_2O尾气处理设备的N_2O去除效率以及尾气处理设备使用率计算:

$$E_{N_2O_己二酸} = \sum_{j,k}[AD_j \times EF_j \times (1 - \eta_k \times \mu_k) \times 10^{-3}]$$

……（11）

式中，

$E_{N_2O_己二酸}$为己二酸生产过程N_2O排放量，单位为吨N_2O;

j为己二酸生产工艺，分为硝酸氧化工艺、其它工艺两类;

k为NO_x/N_2O尾气处理设备类型;

AD_j为生产工艺 j 的己二酸产量，单位为吨;

EF_j为生产工艺j的N_2O生成因子，单位为kg N_2O/吨己二酸;

η_k为尾气处理设备类型k的N_2O去除效率，单位为%;

μ_k为尾气处理设备类型k的使用率，单位为%。

2）活动水平数据的获取

每种生产技术类型的己二酸产量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3）排放因子数据的获取

硝酸氧化制取己二酸的N_2O排放因子可取默认值 300 kg N_2O/吨己二酸，其它生产工艺的N_2O排放因子可设为 0; NO_x/N_2O尾气处理设备类型分类及其N_2O去除率可参考附件二表 2.6。有条件的企业，可自行或委托有资质的专业机构定期检测N_2O生成因子和N_2O去除率。

尾气处理设备使用率等于尾气处理设备运行时间与己二酸生产装置运行时间的比率，应根据企业实际生产记录来确定。

（三）CO_2回收利用量

1. 计算公式

报告主体回收且外供的CO_2量按如下式计算:

$$R_{CO_2_回收} = Q \times PUR_{CO_2} \times 19.7 \quad \text{……(12)}$$

式中，

$R_{CO_2_回收}$为报告主体的CO_2回收利用量，单位为吨；

Q为报告主体回收且外供的CO_2气体体积，单位为万Nm^3；

PUR_{CO_2}为CO_2外供气体的纯度，单位为%；

197.7 为CO_2气体的密度，单位为吨/万Nm^3。

2. 活动水平数据的获取

CO_2气体回收外供量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3. 排放因子数据的获取

CO_2外供气体的CO_2纯度应根据企业台帐记录来确定。

（四）净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放

1. 计算公式

企业净购入的电力消费引起的CO_2排放以及净购入的热力消费引起的CO_2排放分别按公式（13）和（14）计算：

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots（13）$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \cdots\cdots（14）$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$为企业净购入的电力消费引起的CO_2排放，单位为吨CO_2;

$E_{CO_2_净热}$为企业净购入的热力消费引起的CO_2排放，单位为吨CO_2;

$AD_{电力}$为企业净购入的电力消费，单位为 MWh;

$AD_{热力}$为企业净购入的热力消费，单位为 GJ（百万千焦）;

$EF_{电力}$为电力供应的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/MWh;

$EF_{热力}$为热力供应的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/GJ。

2．活动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差，若净差为负值，则记为零。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差，若为负值，则记为零。

3．排放因子数据的获取

电力供应的 CO2 排放因子等于企业生产场地所属电网的平

均供电 CO2 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。

热力供应的CO_2排放因子应优先采用供热单位提供的CO_2排放因子，不能提供则按 0.11 吨CO_2/GJ计。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括:

(1) 指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作;

(2) 建立健全企业温室气体排放监测计划。有条件的企业，还应定期监测主要燃料的低位发热量和含碳量、关键原材料和产品的含碳量、以及重点燃烧设备的碳氧化率;

(3) 建立健全企业温室气体排放和能源消耗台帐记录;

(4) 建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理制度;

(5) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置、成立时间、发展演

变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

（二）温室气体排放量

报告主体应以CO_2当量的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧CO_2排放量、工业生产过程CO_2和N_2O排放量、CO_2回收利用量、企业净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放量、以及本指南未涉及的但依照其他指南应予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平及来源说明

报告主体应结合碳源流的识别和划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并说明它们的数据来源或资料凭据、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其他排放因子计算参数，并说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

中国化工生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了__年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体温室气体排放量汇总表

附表 2 化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 工业生产过程CO_2排放的活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 碳酸盐使用的活动水平和排放因子数据一览表

附表 5 硝酸生产过程的活动水平和N_2O排放因子数据一览表

附表 6 己二酸生产过程的活动水平和N_2O排放因子数据一览表

附表 7 净购入的电力和热力消费活动水平和排放因子数据一览表

附表 1　报告主体 20___年温室气体排放量汇总

源类别	温室气体本身质量 （单位：吨）	CO_2当量 （单位：吨CO_2当量）
化石燃料燃烧CO_2排放		
工业生产过程CO_2排放		
工业生产过程N_2O排放		
CO_2回收利用量		
企业净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放		
企业温室气体排放总量（吨CO_2当量）		

附表 2　化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量（吨或万Nm^3）	含碳量（tC/吨或tC/万Nm^3）	数据来源	低位发热量*（GJ/吨或GJ/万Nm^3）	数据来源	单位热值含碳量*（t C/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其他洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
煤制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其他石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2　化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量（吨或万Nm^3）	含碳量（tC/吨或tC/万Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量*（GJ/吨或GJ/万Nm^3）	数据来源	单位热值含碳量*（t C/GJ）		数据来源
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其他煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其他能源品种**			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

* 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

** 报告主体实际消耗的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 3　工业生产过程CO_2排放的活动水平和排放因子数据一览表

	物料名称	活动水平数据 （单位：吨或万Nm^3）	含碳量 (单位：tC/吨)	数据来源
碳输入	无烟煤			□检测值　□化学计算　□缺省值
	焦炭			□检测值　□化学计算　□缺省值
	原油			□检测值　□化学计算　□缺省值
	石脑油			□检测值　□化学计算　□缺省值
	石油焦			□检测值　□化学计算　□缺省值
	碳电极			□检测值　□化学计算　□缺省值
	天然气			□检测值　□化学计算　□缺省值
	……*			□检测值　□化学计算　□缺省值
碳输出	乙烯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	丙烯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	尿素			□检测值　□化学计算　□缺省值
	碳酸氢铵			□检测值　□化学计算　□缺省值
	甲醇			□检测值　□化学计算　□缺省值
	电石			□检测值　□化学计算　□缺省值
	……*			□检测值　□化学计算　□缺省值
	炉渣			□检测值　□化学计算　□缺省值
	粉尘			□检测值　□化学计算　□缺省值
	污泥			□检测值　□化学计算　□缺省值
	……*			□检测值　□化学计算　□缺省值

* 请报告主体根据实际投入产出情况自行添加。

附表 4　碳酸盐使用的活动水平和排放因子数据一览表

碳酸盐种类	消耗量（单位：吨）	CO_2排放因子（吨CO_2/吨碳酸盐）	数据来源
石灰石			□检测值 □化学计算 □缺省值
白云石			□检测值 □化学计算 □缺省值
菱镁石			□检测值 □化学计算 □缺省值
粘土			□检测值 □化学计算 □缺省值
……*			□检测值 □化学计算 □缺省值

* 请报告主体根据实际消耗的碳酸盐种类请自行添加。

附表 5 硝酸生产过程的活动水平和N_2O排放因子数据一览表

硝酸生产工艺类型	硝酸产量（吨）	N_2O生成因子（kg N_2O/吨硝酸）	数据来源	N_2O去除率（%）	数据来源	尾气处理设备使用率（%）	数据来源
高压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
中压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
常压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
双加压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
综合法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
低压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值

附表 6　己二酸生产过程的活动水平和N_2O排放因子数据一览表

己二酸生产工艺类型	己二酸产量（吨）	N_2O生成因子（kg N_2O/吨己二酸）	数据来源	N_2O去除率（%）	数据来源	尾气处理设备使用率（%）	数据来源
硝酸氧化			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
其它			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值

附表 7　净购入的电力和热力消费活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh 或 GJ)	购入量（MWh 或 GJ）	外供量（MWh 或 GJ）	CO_2排放因子（tCO_2/MWh或t CO_2/GJ）
电力				
蒸汽				
热水				

附录二

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量	热值单位	单位热值含碳量（t C/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤*	20.304	GJ/t	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤*	19.570	GJ/t	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤*	14.080	GJ/t	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤*	26.334	GJ/t	25.40×10^{-3}	90%
	其他洗煤*	8.363	GJ/t	25.40×10^{-3}	90%
	煤制品*	17.460	GJ/t	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭*	28.447	GJ/t	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/t	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/t	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/t	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/t	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/t	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.998	GJ/t	27.50×10^{-3}	98%
	液化天然气	41.868	GJ/t	17.20×10^{-3}	98%
	液化石油气	47.310	GJ/t	17.20×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/t	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/t	22.70×10^{-3}	98%

	其他石油制品	41.031	GJ/t	20.00×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/t	18.20×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.540	GJ/万Nm^3	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	33.000	GJ/万Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	84.000	GJ/万Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万Nm^3	39.51×10^{-3}	99%
	其他煤气	52.270	GJ/万Nm^3	12.20×10^{-3}	99%
	天然气	389.31	GJ/万Nm^3	15.30×10^{-3}	99%

* 基于空气干燥基。

资料来源：1）对低位发热量:《中国能源统计年鉴 2012》;《国家发展改革委办公厅关于进一步加强万家企业能源利用状况报告工作的通知》(发改办环资[2012]2251 号);《中国温室气体清单研究》;

2)对单位热值含碳量:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》;《省级温室气体清单指南(试行)》;

3）对碳氧化率:《省级温室气体清单指南(试行)》。

表 2.2 常见化工产品的含碳量缺省值

产品名称	含碳量 (t C/t)
乙腈	0.5852
丙烯腈	0.6664
丁二烯	0.888
炭黑	0.970
乙烯	0.856
二氯乙烷	0.245
乙二醇	0.387
环氧乙烷	0.545
氰化氢	0.4444
甲醇	0.375
甲烷	0.749
乙烷	0.856
丙烷	0.817

丙烯	0.8563
氯乙烯单体	0.384
尿素	0.200
碳酸氢铵	0.1519
标准电石*	0.314

* 根据电石产品在 20℃、101.3 kPa下的实际发气量按 300L/kg折标。

表 2.3 常见碳酸盐的CO_2排放因子缺省值

碳酸盐	**排放因子 [tCO_2/t碳酸盐]**
$CaCO_3$	0.4397
$MgCO_3$	0.5220
Na_2CO_3	0.4149
$NaHCO_3$	0.5237
$FeCO_3$	0.3799
$MnCO_3$	0.3829
$BaCO_3$	0.2230
Li_2CO_3	0.5955
K_2CO_3	0.3184
$SrCO_3$	0.2980
$CaMg(CO_3)_2$	0.4773

表 2.4 硝酸生产过程N_2O生成因子缺省值

技术类型	**排放因子（kg N_2O/t HNO_3）**
高压法	13.9
中压法	11.77
常压法	9.72
双加压法	8.0
综合法	7.5
低压法	5.0

数据来源:《省级温室气体清单指南（试行）》

表 2.5 硝酸生产中不同尾气处理技术的N_2O去除率

NO_x/N_2O尾气处理技术	N_2O 去除率(%)
非选择性催化还原 NSCR	80-90
选择性催化还原 SCR	0
延长吸收	0

数据来源:《*IPCC* 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》

表 2.6 已二酸生产中不同尾气处理技术的N_2O去除率

NO_x/N_2O尾气处理技术	N_2O去除率
催化去除	92.5%（90-95%）
热去除	98.5%（98-99%）
回收为硝酸	98.5%（98-99%）
回收用作己二酸的原料	94%（90-98%）

数据来源:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》;《*IPCC* 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》

表 2.7 其他排放因子参数缺省值

名称	单位	CO_2排放因子
电力	吨CO_2/MWh	采用国家最新发布值

附件 5

中国电解铝生产企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国电解铝生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任，同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托清华大学编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，认真征询了中国有色金属协

会的意见，编制完成了《中国电解铝生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。

三、主要内容

《中国电解铝生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文部分的七个小节阐述了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求、以及企业温室气体排放报告的基本框架。核算的温室气体为二氧化碳和全氟化碳。排放源包括燃料燃烧排放、能源作为原材料用途的排放、工业生产过程排放、净购入的电力和热力消费引起的排放。适用范围是以电解铝生产为主营业务的独立法人企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

本指南参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》以及中国有色金属工业协会的统计数据等，提供了主要燃料热值、含碳量、氧化率等参数的推荐值，供相关企业核算活动水平和排放因子时使用。具备条件的企业可以采用本指南正文中所提供的标准方法，实测吨铝炭阳极净耗、炭阳极平均含硫量、炭阳极平均灰分含量、平均每天每槽阳极效应持续时间等数据。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实

践运用中可能存在不足之处，希望相关单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件和参考文献 1

三、术语和定义 1

四、核算边界 3

五、核算方法 5

（一）燃料燃烧排放 6

（二）能源作为原材料用途的排放 8

（三）工业生产过程排放 9

（四）净购入的电力、热力消费的排放 12

六、质量保证和文件存档 14

七、报告内容和格式 14

（一）报告主体基本信息 15

（二）温室气体排放量 15

（三）活动水平及其来源 15

（四）排放因子及其来源 15

附录一：报告格式模板 17

附录二：相关参数缺省值 22

一、适用范围

本指南适用于中国电解铝生产企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内以电解铝生产为主营业务的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴 2012》

下列文件在本指南的编制过程中作为参考和借鉴:

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《1996 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《铝业温室气体议定书：铝业温室气体排放监测与报告》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs，是CF_4和C_2F_6等的统称）和六氟

化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并核算和报告温室气体排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）电解铝企业

以电解铝生产为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（4）燃料燃烧排放

煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备(如锅炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

（5）能源作为原材料用途的排放

工业生产中，能源作为原材料被消耗，发生物理或化学变化而产生的温室气体排放。电解铝企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放，炭阳极(能源产品）是电解铝生产的还原剂。

（6）工业生产过程排放

工业生产中，除能源之外的原材料发生物理或化学变化造成的温室气体排放。电解铝企业所涉及的工业生产过程排放主要是阳极效应所导致的全氟化碳排放。报告主体厂界内如果存在石灰石煅烧窑，还应考虑石灰石煅烧分解所导致的二氧化碳排放。

（７）净购入的电力、热力消费产生的排放

企业净购入的电力、热力（蒸汽、热水）消费所对应的电力或热力生产环节产生的二氧化碳排放。

（８）活动水平

导致温室气体排放的生产或消费活动的活动量，例如每种化石燃料的消耗量、原铝产量、净购入的电量、净购入的热量等。

（９）排放因子

表征每单位活动水平的温室气体排放量的系数，例如每太焦的燃料消耗所对应的二氧化碳排放量、每吨原铝产量所对应的全氟化碳排放量、净购入的每千瓦时电量所对应的二氧化碳排放量等。

（１０）氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。企业厂界内生活能耗导致的排放原则上不在核算范围内。

具体而言，电解铝企业的温室气体核算和报告范围包括:

（1）燃料燃烧排放

电解铝企业所涉及的燃料燃烧排放是指煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

（2）能源作为原材料用途的排放

电解铝企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放，炭阳极（能源产品）是电解铝生产的还原剂。

（3）工业生产过程排放

电解铝企业所涉及的工业生产过程排放主要是阳极效应所导致的全氟化碳排放。报告主体厂界内如果存在石灰石煅烧窑，还应考虑煅烧石灰石所导致的二氧化碳排放。

（4）净购入的电力、热力消费产生的排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在电力、热力生产企业。

报告主体如果还从事电解铝以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，核算和报告这些环节的温室气体排放量，计入企业温室气体排放总量之中。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤:

（1）确定核算边界;

（2）识别排放源;

（3）收集活动水平数据;

（4）选择和获取排放因子数据;

（5)分别计算燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、工业生产过程排放量、企业净购入的电力和热力消费的排放量;

（6）汇总计算企业温室气体排放量。

电解铝企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、工业生产过程排放量、以及企业净购入的电力和热力消费的排放量之和，按公式（1）计算。

$$E = E_{燃烧} + E_{原材料} + E_{过程} + E_{电和热} \quad (1)$$

式中:

E为企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e);

$E_{燃烧}$为企业的燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2);

$E_{原材料}$为能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2);

$E_{过程}$为工业生产过程排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）;

$E_{电和热}$为企业净购入净购入的电力和热力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

按照以下方法分别核算上述各类温室气体排放量。

（一）燃料燃烧排放

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中:

$E_{燃烧}$ 为核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

AD_i 为核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）;

EF_i 为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为tCO_2/GJ;

i 为化石燃料类型代号。

1.活动水平数据获取

燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中:

AD_i是核算和报告年度内第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ);

NCV_i是核算和报告年度内第i种燃料的平均低位发热量，采用本指南附录二所提供的推荐值；对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万Nm^3）；

FC_i是核算和报告年度内第i种燃料的净消耗量，采用企业计量数据，相关计量器具应符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求；对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万Nm^3）。

2.排放因子数据获取

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中:

EF_i为第i种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／太焦（tCO_2／TJ);

CC_i为第i种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ)，采用本指南附录二所提供的推荐值;

OF_i为第i种化石燃料的碳氧化率，单位为%，采用本指南附录

二所提供的推荐值。

（二）能源作为原材料用途的排放

能源作为原材料用途（炭阳极消耗）的二氧化碳排放量按公式（5）计算。

$$E_{原材料} = EF_{炭阳极} \times P \quad (5)$$

式中:

$E_{原材料}$为核算和报告年度内，炭阳极消耗导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$EF_{炭阳极}$为炭阳极消耗的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨铝（tCO_2／t-Al）;

P 为活动水平,即核算和报告年度内的原铝产量,单位为吨(t)。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内的原铝产量,采用企业计量数据，单位为吨（t）。

2.排放因子数据获取

炭阳极消耗的二氧化碳排放因子按公式（6）计算。

$$EF_{炭阳极} = NC_{炭阳极} \times (1-S_{炭阳极}-A_{炭阳极}) \times 44/12 \quad (6)$$

式中:

$EF_{炭阳极}$为炭阳极消耗的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨铝（tCO_2／t-Al）；

$NC_{炭阳极}$为核算和报告年度内的吨铝炭阳极净耗，单位为吨碳／吨铝（tC/t-Al），可采用中国有色金属工业协会的推荐值0.42 tC/t-Al；具备条件的企业可以按月称重检测，取年度平均值；

$S_{炭阳极}$为核算和报告年度内的炭阳极平均含硫量，单位为%，可采用中国有色金属工业协会的推荐值2%；具备条件的企业可以按照《YS/T63.20-2006铝用炭素材料检测方法第20部分:硫分的测定》，对每个批次的炭阳极进行抽样检测，取年度平均值；

$A_{炭阳极}$为核算和报告年度内的炭阳极平均灰分含量，单位为%，可采用中国有色金属工业协会的推荐值0.4%；具备条件的企业可以按照《YS/T63.19-2006铝用炭素材料检测方法第19部分:灰分含量的测定》，对每个批次的炭阳极进行抽样检测，取年度平均值。

（三）工业生产过程排放

电解铝企业工业生产过程排放量是其阳极效应排放量与煅烧石灰石排放量之和，按公式（7）计算。

$$E_{过程} = E_{PFCs} + E_{石灰} \quad (7)$$

式中：

$E_{过程}$为核算和报告年度内的工业生产过程排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

E_{PFCs}为核算和报告年度内的阳极效应全氟化碳排放量，单位为

吨二氧化碳当量（tCO_2e）;

$E_{石灰}$为核算和报告年度内的煅烧石灰石排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

1.阳极效应

电解铝企业在发生阳极效应时，会排放四氟化碳（CF_4，PFC-14）和六氟化二碳（C_2F_6，PFC-116）两种全氟化碳（PFCs）。阳极效应温室气体排放量的计算公式见式（8）。

$$E_{PFCs} = (6500 \times EF_{CF4} + 9200 \times EF_{C2F6}) \times P/1000 \quad (8)$$

式中:

E_{PFCs}为核算和报告年度内的阳极效应全氟化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）;

6500 为CF_4的GWP值;

EF_{CF4}为阳极效应的CF_4排放因子，单位为公斤CF_4／吨铝（kg CF_4/t-Al）;

9200 为C_2F_6的GWP值;

EF_{C2F6}为阳极效应的C_2F_6排放因子，单位为公斤C_2F_6／吨铝（kg C_2F_6/t-Al）;

P 为阳极效应的活动水平，即核算和报告年度内的原铝产量，单位为吨（t）。

（1）活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内的原铝产量，企业计量数据，单位为吨（t）。

（2）排放因子数据获取

阳极效应的排放因子与电解槽的技术类型密切相关。目前我国电解铝生产主要采用点式下料预焙槽技术（PFPB），属于国际先进技术，中国有色金属工业协会推荐的排放因子数值为 0.034 kg CF_4/t-Al和 0.0034 kg C_2F_6/t-Al。

具备条件的企业可采用国际通用的斜率法经验公式，按照公式（9）和公式（10），测算本企业的阳极效应排放因子。

$$EF_{CF4} = 0.143 \times AEM \quad (9)$$

$$EF_{C2F6} = 0.1 \times EF_{CF4} \quad (10)$$

式中:

EF_{CF4}为阳极效应的CF_4排放因子，单位为公斤CF_4／吨铝（kg CF_4/t-Al）；

EF_{C2F6}为阳极效应的C_2F_6排放因子，单位为公斤C_2F_6／吨铝（kg C_2F_6/t-Al）；

AEM为平均每天每槽阳极效应持续时间，企业自动化生产控制系统的实时监测数据，单位为分钟。

2.煅烧石灰石

按公式（11）计算石灰石煅烧分解过程的二氧化碳排放量。

$$E_{石灰} = L \times EF_{石灰} \quad (11)$$

式中:

$E_{石灰}$为石灰石煅烧分解所导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2);

L 为核算和报告年度内的石灰石原料消耗量，单位为吨（t);

$EF_{石灰}$为煅烧石灰石的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨石灰石（tCO_2／t石灰石)。

（1）活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内的石灰石原料消耗量，企业计量数据，单位为吨（t)。

（2）排放因子数据获取

排放因子采用有色金属工业协会推荐值，0.405 吨二氧化碳/吨石灰石。

（四）净购入的电力、热力消费的排放

企业净购入的电力、热力消费所对应的电力或热力生产环节二氧化碳排放量按公式（12）计算。

$$E_{电和热} = AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (12)$$

式中:

$E_{电和热}$为净购入的电力、热力消费所对应的电力或热力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{电力}$为核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{热力}$为核算和报告年度内的净外购热量，单位为百万千焦（GJ）；

$EF_{电力}$为电力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）；

$EF_{热力}$为热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内企业测量和计算的净外购电量和净外购热量，根据电力（或热力）供应商、报告主体存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表，按照公式（13）计算。

净购入的电量（热量）= 购入量-外销量 (13)

2.排放因子数据获取

电力消费的排放因子应根据企业生产地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。

热力消费的排放因子暂按0.11 tCO_2/GJ计，未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放核算和报告的质量保证和文件存档制度，主要包括以下方面的工作:

建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立企业温室气体排放源一览表，分别选定合适的核算方法，形成文件并存档;

建立健全的温室气体排放和能源消耗的台账记录。

建立健全的企业温室气体排放参数的监测计划。具备条件的企业，可按照本指南第五部分所提供的方法和频率，监测吨铝炭阳极净耗、炭阳极平均含硫量、炭阳极平均灰分含量、平均每天每槽阳极效应持续时间等数据，这些参数对企业温室气体排放量影响较大。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

建立文档的管理规范，保存、维护温室气体排放核算和报告的文件和有关的数据资料。

七、报告内容和格式

报告主体应按照本指南附录一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、工业生产过程排放量、净购入电力和热力消费所对应的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的净消耗量和相应的低位发热量、原铝产量、石灰石原料的消耗量、净购入的电量和净购入的热量，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事电解铝以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、吨铝炭阳极净耗、炭阳极平均含硫量、炭阳极平均灰分含量、阳极效应的CF_4排放因子和C_2F_6排放因子、平均每天每槽阳极效应持续时间、煅烧石灰石的二氧化碳排

放因子、报告主体生产地的电力消费排放因子和热力消费排放因子等数据，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事电解铝以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国电解铝生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国电解铝生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》,本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人代表(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量汇总表

附表 2 报告主体活动水平相关数据一览表

附表 3 报告主体排放因子相关数据一览表

附表1　报告主体20__年温室气体排放量汇总表（单位：　tCO2e）

	二氧化碳	全氟化碳	合计
企业温室气体总排放量			
燃料燃烧排放量		/	
能源的原材料用途排放量		/	
工业生产过程排放量 其中：阳极效应排放量 其中：煅烧石灰石排放量	/	/	
净购入的电力和热力消费排放量		/	

附表 2　报告主体活动水平相关数据一览表

	燃料品种	净消耗量 （t，万Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万Nm^3）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	量值	单位
能源的原材料用途**	原铝产量		t
工业生产过程**	原铝产量		t
	石灰石原料消耗量		t
净购入的电力、热力消费	从其他企业购买的电量		MWh
	外销的电量		MWh
	从其他企业购买的热力		GJ
	外销的热力		GJ

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种;

**报告主体如果还从事电解铝以外的产品生产活动,并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节,应自行加行报告。

附表 3　报告主体排放因子相关数据一览表

	燃料品种	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	量值	单位
能源的原材料用途**	吨铝炭阳极净耗		tC/t-Al
	炭阳极平均含硫量		%
	炭阳极平均灰分含量		%
工业生产过程**	阳极效应的 CF4 排放因子		kg CF4/t-Al
	阳极效应的 C2F6 排放因子		kg C2F6/t-Al
	平均每天每槽阳极效应持续时间		分钟
	煅烧石灰石的排放因子		tCO_2/t-石灰石
净购入的电力、热力消费	电力消费的排放因子		tCO_2/MWh
	热力消费的排放因子		tCO_2/ GJ

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种;

**报告主体如果还从事电解铝以外的产品生产活动,并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节,应自行加行报告。

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常用化石燃料相关参数的推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/TJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	吨	20.304	27.49	94%
	烟煤	吨	19.570	26.18	93%
	褐煤	吨	14.080	28.00	96%
	洗精煤	吨	26.344	25.40	90%
	其他洗煤	吨	8.363	25.40	90%
	其他煤制品	吨	17.460	33.60	90%
	石油焦	吨	32.018	27.50	100%
	焦炭	吨	28.447	29.50	93%
液体燃料	原油	吨	41.816	20.10	98%
	燃料油	吨	41.816	21.10	98%
	汽油	吨	43.070	18.90	98%
	柴油	吨	42.652	20.20	98%
	煤油	吨	44.750	19.60	98%
	液化天然气	吨	41.868	17.20	98%
	液化石油气	吨	50.179	17.20	98%
	焦油	吨	33.453	22.00	98%
气体燃料	焦炉煤气	万立方米	173.540	12.10	99%
	高炉煤气	万立方米	33.000	70.80	99%
	转炉煤气	万立方米	84.000	49.60	99%
	其他煤气	万立方米	52.270	12.20	99%
	天然气	万立方米	389. 31	15.30	99%
	炼厂干气	万立方米	45.998	18.20	99%

数据来源：1. 中国能源统计年鉴 2012；2. 《省级温室气体清单编制指南》；3. 行业调研数据

表 2.2 能源作为原材料用途的排放因子相关推荐值

参数名称	单位	量值
吨铝炭阳极净耗	tC/t-Al	0.42
炭阳极平均含硫量		2%
炭阳极平均灰分含量		0.4%

数据来源：中国有色金属工业协会统计数据

表 2.3 工业生产过程排放因子推荐值

参数名称	单位	量值
阳极效应的CF_4排放因子	kg CF_4/t-Al	0.034
阳极效应的C_2F_6排放因子	kg C_2F_6/t-Al	0.0034
煅烧石灰石的排放因子	tCO_2/t-石灰石	0.405

数据来源：中国有色金属工业协会统计数据

表 2.4 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	CO_2排放因子
电力消费的排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO_2/GJ	0.11

附件 6

中国镁冶炼企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国镁冶炼企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任，同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托清华大学编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，认真征询了中国有色金属协会的意见，编制完成了《中国镁冶炼企业温室气体排放核算方法与

报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。

三、主要内容

《中国镁冶炼企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文部分的七个小节阐述了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求、以及企业温室气体排放报告的基本框架。核算的温室气体为二氧化碳。排放源包括燃料燃烧排放、能源作为原材料用途的排放、工业生产过程排放、净购入的电力和热力消费引起的排放。适用范围是以镁冶炼生产为主营业务的独立法人企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

本指南参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》以及中国有色金属工业协会的统计数据等，提供了主要燃料热值、含碳量、氧化率等参数的推荐值，供相关企业核算活动水平和排放因子时使用。具备条件的企业可以采用本指南正文中所提供的标准方法，实测白云石原料的平均纯度数据。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件和参考文献 1

三、术语和定义 1

四、核算边界 3

五、核算方法 4

（一）燃料燃烧排放 6

（二）能源作为原材料用途的排放 8

（三）工业生产过程排放 8

（四）净购入的电力、热力消费的排放 10

六、质量保证和文件存档 11

七、报告内容和格式 12

（一）报告主体基本信息 12

（二）温室气体排放量 12

（三）活动水平及其来源 13

（四）排放因子及其来源 13

附录一：报告格式模板 14

附录二：相关参数缺省值 19

一、适用范围

本指南适用于中国镁冶炼企业温室气体排放量的核算和报告，中国境内以镁冶炼生产为主营业务的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如企业生产其他产品，且生产活动存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南核算，一并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南》

《中国能源统计年鉴 2012》

下列文件在本指南的编制过程中作为参考和借鉴:

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《1996 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs，是CF_4和C_2F_6等的统称）和六氟

化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并核算和报告温室气体排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）镁冶炼企业

以镁冶炼生产为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（4）燃料燃烧排放

煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

（5）能源作为原材料用途的排放

工业生产中，能源作为原材料被消耗，发生物理或化学变化而产生的温室气体排放。镁冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是厂界内的自有硅铁生产工序消耗蓝炭还原剂所导致的二氧化碳排放，蓝炭是一种能源产品。

（6）工业生产过程排放

工业生产中，除能源之外的原材料发生物理或化学变化造成的温室气体排放。镁冶炼企业所涉及的工业生产过程排放主要是白云石煅烧分解所导致的二氧化碳排放。

（7）净购入的电力、热力消费产生的排放

企业净购入的电力、热力（蒸汽、热水）消费所对应的电力或热力生产环节产生的二氧化碳排放。

（８）活动水平

导致温室气体排放的生产或消费活动的活动量，例如每种燃料的消耗量、白云石原料消耗量、净购入的电量、净购入的热量等。

（９）排放因子

表征每单位活动水平的温室气体排放量的系数，例如每太焦的燃料消耗所对应的二氧化碳排放量、每吨白云石原料消耗量所对应的二氧化碳排放量、净购入的每千瓦时电量所对应的二氧化碳排放量等。

（１０）氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。企业厂界内生活能耗导致的排放原则上不在核算范围内。

具体而言，镁冶炼企业的温室气体核算和报告范围包括:

（1）燃料燃烧排放

镁冶炼企业所涉及的燃料燃烧排放是指煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

（2）能源作为原材料用途的排放

镁冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是厂界内的自有硅铁生产工序消耗蓝炭还原剂所导致的二氧化碳排放，蓝炭是一种能源产品。如果企业从事镁冶炼生产所用的硅铁全部是外购的，则不涉及此类排放问题。

（3）工业生产过程排放

镁冶炼企业所涉及的工业生产过程排放主要是白云石煅烧分解所导致的二氧化碳排放。

（4）净购入的电力、热力消费产生的排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在电力、热力生产企业。

报告主体如果还从事镁冶炼以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，核算和报告这些环节的温室气体排放量，计入企业温室气体排放总量之中。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程

包括以下步骤:

（1）确定核算边界;

（2）识别排放源;

（3）收集活动水平数据;

（4）选择和获取排放因子数据;

（5）分别计算燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、工业生产过程排放量、企业净购入的电力和热力消费的排放量;

（6）汇总计算企业温室气体排放量。

镁冶炼企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、工业生产过程排放量、以及企业净购入的电力和热力消费的排放量之和，按公式（1）计算。

$$E = E_{燃烧} + E_{原材料} + E_{过程} + E_{电和热} \quad (1)$$

式中:

E为企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$E_{燃烧}$为企业的燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$E_{原材料}$为能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$E_{过程}$为工业生产过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$E_{电和热}$为企业净购入净购入的电力和热力消费的排放量，单位为

吨二氧化碳（tCO_2）。

按照以下方法分别核算上述各类温室气体排放量。

（一）燃料燃烧排放

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中：

$E_{燃烧}$ 为核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

AD_i 为核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）；

EF_i 为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为tCO_2/GJ；

i 为化石燃料类型代号。

1.活动水平数据获取

燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：

AD_i是核算和报告年度内第i种化石燃料的活动水平，单位为百

万千焦（GJ）;

NCV_i是核算和报告年度内第i种燃料的平均低位发热量，采用本指南附录二所提供的推荐值；对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万Nm^3）；

FC_i是核算和报告年度内第i种燃料的净消耗量，采用企业计量数据，相关计量器具应符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求；对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万Nm^3）。

2.排放因子数据获取

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中:

EF_i为第i种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／太焦（tCO_2／TJ）;

CC_i为第i种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ），采用本指南附录二所提供的推荐值;

OF_i为第i种化石燃料的碳氧化率，单位为%，采用本指南附录二所提供的推荐值。

（二）能源作为原材料用途的排放

能源作为原材料用途(报告主体自有硅铁生产工序消耗蓝炭还原剂）的二氧化碳排放量按公式（5）计算。

$$E_{原材料} = S \times EF_{硅铁} \quad (5)$$

式中:

$E_{原材料}$为核算和报告年度内，报告主体自有硅铁生产工序消耗蓝炭还原剂所导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

S为核算和报告年度内报告主体自产的硅铁产量，单位为吨（t）；

$EF_{硅铁}$为硅铁生产消耗蓝炭的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨硅铁（tCO_2／t-FeSi）。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内报告主体自产的硅铁产量，企业计量数据，单位为吨（t）。

2.排放因子数据获取

排放因子采用中国有色金属工业协会的推荐值，2.79吨二氧化碳/吨硅铁（tCO_2／t-FeSi）。

（三）工业生产过程排放

工业生产过程排放量，即白云石煅烧分解导致的二氧化碳排放

量按公式（6）计算。

$$E_{过程} = EF_{白云石} \times D \quad (6)$$

式中:

$E_{过程}$为工业生产过程排放量，即煅烧白云石的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$EF_{白云石}$为煅烧白云石的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨白云石（tCO_2／t-D）；

D为煅烧白云石的活动水平，即核算和报告年度内的白云石原料消耗量，单位为吨（t）。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内白云石原料的消耗量，企业计量数据，单位为吨（t）。

2.排放因子数据获取

煅烧白云石的二氧化碳排放因子按公式（7）计算。

$$EF_{白云石} = DX \times 0.478 \quad (7)$$

式中:

$EF_{白云石}$为煅烧白云石的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨白云石（tCO_2／t-D）；

DX为核算和报告年度内，白云石原料的平均纯度，即碳酸镁和碳酸钙在白云石原料中的质量百分比，单位为%，中国有色金属工业协会的推荐值为98%，具备条件的企业可以按照按照《GB/T 3286.1-2012 石灰石及白云石化学分析方法 第1部分:氧化钙和氧化镁含量的测定》，对每个批次的白云石原料进行抽样检测，取年度平均值;

0.478是煅烧白云石的二氧化碳理论排放系数，单位为吨二氧化碳／吨白云石（tCO_2／t-D）。

（四）净购入的电力、热力消费的排放

企业净购入的电力、热力消费所对应的电力或热力生产环节二氧化碳排放量按公式（12）计算。

$$E_{电和热} = AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (12)$$

式中:

$E_{电和热}$为净购入的电力、热力消费所对应的电力或热力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$AD_{电力}$为核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时(MWh);

$AD_{热力}$为核算和报告年度内的净外购热量,单位为百万千焦(GJ);

$EF_{电力}$为电力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）;

$EF_{热力}$为热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内企业测量和计算的净外购电量和净外购热量，根据电力（或热力）供应商、报告主体存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表，按照公式（13）计算。

净购入的电量（热量）= 购入量-外销量 (13)

2.排放因子数据获取

电力消费的排放因子应根据企业生产地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。

热力消费的排放因子暂按 0.11 tCO_2/GJ计，未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放核算和报告的质量保证和文件存档制度，主要包括以下方面的工作:

建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立企业温室气体排放源一览表，分别选定合适的核算方法，形成文件并存档;

建立健全的温室气体排放和能源消耗的台账记录。

建立健全的企业温室气体排放参数的监测计划。具备条件的企业，可按照本指南第五部分所提供的方法和频率，监测白云石原料的平均纯度,该参数对企业温室气体排放量影响较大。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

建立文档的管理规范，保存、维护温室气体排放核算和报告的文件和有关的数据资料。

七、报告内容和格式

报告主体应按照本指南附录一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、工业生产过程排放量、净购入电力和热力消费所对应的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的净消耗量和相应的低位发热量、自产的硅铁产量、白云石原料的消耗量、净购入的电量和净购入的热量，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事镁冶炼以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、硅铁生产消耗蓝炭的二氧化碳排放因子、煅烧白云石的二氧化碳排放因子、报告主体生产地的电力消费排放因子和热力消费排放因子等数据，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事镁冶炼以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国镁冶炼企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国镁冶炼企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人代表(签字)：

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量汇总表

附表 2 报告主体活动水平相关数据一览表

附表 3 报告主体排放因子相关数据一览表

附表1　报告主体20__年温室气体排放量汇总表（单位：　tCO2）

	二氧化碳
企业排放量总计	
燃料燃烧排放	
能源的原材料使用排放	
工业生产过程排放	
净购入的电力和热力消费排放	

附表 2　报告主体活动水平相关数据一览表

	燃料品种	净消耗量 （t，万Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万Nm^3）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	蓝炭		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	发生炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	半焦气		
	炼厂干气		
	参数名称	量值	单位
能源的原材料用途**	自产的硅铁产量		t
工业生产过程**	白云石原料消耗量		t
净购入的电力、热力消费	从其他企业购买的电量		MWh
	外销的电量		MWh
	从其他企业购买的热力		GJ
	外销的热力		GJ

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种;

**报告主体如果还从事镁冶炼以外的产品生产活动,并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节,应自行加行报告。

附表 3　报告主体排放因子相关数据一览表

	燃料品种	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	蓝炭		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	发生炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	半焦气		
	炼厂干气		
	参数名称	量值	单位
能源的原材料用途**	硅铁生产消耗蓝炭的排放因子		tCO_2/t-硅铁
工业生产过程**	白云石原料的平均纯度		%
净购入的电力、热力消费	电力消费的排放因子		tCO_2/MWh
	热力消费的排放因子		tCO_2/ GJ

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种;

**报告主体如果还从事镁冶炼以外的产品生产活动,并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节,应自行加行报告。

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常用化石燃料相关参数的推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/TJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	吨	20.304	27.49	94%
	烟煤	吨	19.570	26.18	93%
	褐煤	吨	14.080	28.00	96%
	洗精煤	吨	26.344	25.40	90%
	其他洗煤	吨	8.363	25.40	90%
	其他煤制品	吨	17.460	33.60	90%
	蓝炭	吨	28.435	29.42	93%
	焦炭	吨	28.447	29.50	93%
液体燃料	原油	吨	41.816	20.10	98%
	燃料油	吨	41.816	21.10	98%
	汽油	吨	43.070	18.90	98%
	柴油	吨	42.652	20.20	98%
	煤油	吨	44.750	19.60	98%
	液化天然气	吨	41.868	17.20	98%
	液化石油气	吨	50.179	17.20	98%
	焦油	吨	33.453	22.00	98%
气体燃料	焦炉煤气	万立方米	173.540	12.10	99%
	高炉煤气	万立方米	33.000	70.80	99%
	转炉煤气	万立方米	84.000	49.60	99%
	发生炉煤气	万立方米	52.270	12.20	99%
	其他煤气	万立方米	52.270	12.20	99%
	天然气	万立方米	389. 31	15.30	99%
	半焦气	万立方米	81.000	11.96	99%
	炼厂干气	万立方米	45.998	18.20	99%

数据来源：1. 中国能源统计年鉴 2012；2. 《省级温室气体清单编制指南》；3. 行业调研数据

表 2.2 能源作为原材料用途的排放因子推荐值

参数名称	单位	量值
硅铁生产消耗蓝炭的排放因子	tCO_2／t-FeSi	2.79

数据来源：中国有色金属工业协会

表 2.3 工业生产过程排放因子相关推荐值

参数名称	单位	量值
白云石原料的平均纯度		98%

数据来源：中国有色金属工业协会统计数据

表 2.4 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	CO_2排放因子
电力消费的排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO_2/GJ	0.11

附件 7

中国平板玻璃生产企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，更好地制定企业温室气体排放控制计划或碳排放权交易战略，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托清华大学能源环境经济研究所专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体排放核算与报告的研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方

法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国建筑材料科学研究总院、中国建材检验认证集团有限公司等相关行业协会和研究院所专家的大力支持。

三、主要内容

《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别阐述了本指南的适用范围、引用文件和参考文献、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档、报告内容和格式、以及常用参数推荐值。本指南核算的温室气体为二氧化碳（不涉及其他温室气体），考虑的排放源包括燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净调入使用的电力和热力相应的生产环节的排放等。适用范围为从事平板玻璃产品生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

运用本指南的平板玻璃生产企业以企业为边界，核算和报告边界内发生的温室气体排放，需要获取有关的活动水平和排放因子数据。本指南参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴 2012》、《IPCC 国家温室气体清单指南》等国内外相关文献资料，提供了一些常见化石燃料和原材料的排放因子默认值，供企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南

在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1
二、引用文件和参考文献 1
三、术语和定义 1
四、核算边界 3
五、核算方法 5
（一）化石燃料燃烧排放 6
（二）原料配料中碳粉氧化的排放 8
（三）原料分解产生的排放 9
（四）净购入使用的电力和热力对应的排放 9
六、质量保证和文件存档 11
七、报告内容和格式 11
（一）报告主体基本信息 12
（二）温室气体排放量 12
（三）活动水平及其来源 12
（四）排放因子及其来源 12
附录一：报告格式模板 14
附录二：相关参数缺省值 19

一、适用范围

本指南适用于我国平板玻璃生产企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事平板玻璃生产的企业应按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴 2012》

下列文件在本指南编制过程中作为参考:

《IPCC 国家温室气体清单指南》(1996)

《美国温室气体排放和汇的清单指南》 (EPA 2008)

《欧盟排放贸易体系(EU-ETS)（第 1、2 期）监测指南》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件A所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告的法人企业或视同法人的独立单位。

（3）化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧排放，是指企业生产过程中化石燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放，如实物煤、燃油等化石燃料的燃烧产生的排放。

（4）工业生产过程排放

工业生产过程排放，是指原材料在生产过程中发生的除燃料燃烧之外的物理或化学变化产生的温室气体排放，如原料碳酸盐分解产生的排放。

（5）净购入使用的电力和热力对应的排放

企业净购入使用的电力和热力（蒸汽、热水）所对应的电力和热力生产活动的CO_2排放。

（6）活动水平

产生温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动数据，包括平板玻璃生产过程中各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入或外销的电量或蒸汽量等。

（7）排放因子

量化单位活动水平所产生的温室气体排放量的系数。如每吨石灰石原料分解所产生的二氧化碳排放量、每千瓦时发电上网所产生

的二氧化碳排放量等。

（8）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

本指南的温室气体排放核算，是以平板玻璃生产为主营业务的独立法人企业或视同法人单位为边界。

报告主体应以企业为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、检验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

如果平板玻璃生产企业还生产其他产品，且生产活动存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，一并核算和报告。如果没有相关的核算方法，就只核算这些产品生产活动中化石燃料燃烧引起的排放。

具体而言，平板玻璃生产企业核算边界内的关键排放源包括：

（1） 化石燃料的燃烧

平板玻璃企业化石燃料燃烧产生的CO_2排放包括三部分：一是玻璃液熔制过程中使用煤、重油或天然气等化石燃料燃烧产生的排放。二是生产辅助设施使用化石燃料燃烧产生的排放。生产辅助设施包括用于厂内搬运和运输的叉车、铲车、吊车等厂内机动车辆，以及厂内机修、锅炉、氮氢站等设施。三是厂内自有车辆外部运输过程中燃料消耗产生的排放。

（2）原料配料中碳粉氧化

平板玻璃生产过程中在原料配料中掺加一定量的碳粉作为还原剂，以降低芒硝的分解温度，促使硫酸钠在低于其熔点温度下快速分解还原，有助于原料的快速升温和熔融，而碳粉中的碳则被氧化为CO_2。

（3） 原料碳酸盐分解

平板玻璃生产所使用的原料中含有的碳酸盐如石灰石、白云石、纯碱等在高温状态下分解产生CO_2排放。

（4）净购入使用的电力和热力

平板玻璃企业净购入使用的电力和热力（如蒸汽）所对应的电力和热力生产活动的CO_2排放。

（5）其他产品生产的排放

如果平板玻璃生产企业还生产其他产品，且生产活动存在温室气体排放，则这些产品的生产活动应纳入企业温室气体排放核算。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤:

（1）确定核算边界;

（2）识别排放源;

（3）收集活动水平数据;

（4）选择和获取排放因子数据;

（5）分别计算化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入使用的电力和热力对应的排放;

（6）汇总企业温室气体排放量。

平板玻璃生产企业的CO_2排放总量等于企业边界内所有的化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量及企业净购入电力和热力对应的CO_2排放量之和，按公式（1）计算。

$$E_{CO_2} = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{电和热} \quad (1)$$

式中：E_{CO_2}为企业CO_2排放总量，单位为吨（tCO_2）;

$E_{燃烧}$为企业所消耗的化石燃料燃烧活动产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

$E_{过程}$为企业在工业生产过程中产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

$E_{电和热}$为企业净购入的电力和热力所对应的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）。

（一）化石燃料燃烧排放

1.计算公式

在平板玻璃生产中，用于玻璃熔窑的燃料品种，主要有实物煤（煤粉）、天然气、重油、煤焦油、焦炉煤气、发生炉煤气、石油焦等。在辅助生产过程中化石燃料主要有柴油和汽油。化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按照公式（2）、（3）、（4）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中：$E_{燃烧}$为核算和报告期内净消耗的化石燃料燃烧产生的CO_2排放，单位为吨（tCO_2）;

AD_i 为核算和报告期内消耗的第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）。

EF_i 为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位：tCO_2/GJ;

i　　为净消耗的化石燃料的类型。

核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平AD_i按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：NCV_i是核算和报告期第i种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万Nm^3）；

FC_i是核算和报告期第i种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万Nm^3）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：CC_i为第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）；

OF_i为第i种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

2．活动水平数据获取

根据核算和报告期内各种化石燃料消耗的计量数据来确定各种化石燃料的净消耗量。

企业可选择采用本指南提供的化石燃料平均低位发热量数据，如附录表2.1所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213煤的发热量测定方法》、《GB/T 384石油产品热值测定法》、《GB/T 22723天然气能量的测定》等相关标准。

3. 排放因子数据获取

企业可采用本指南提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据，如附录表2.2和表2.3所示。

（二）原料配料中碳粉氧化的排放

配料中所加入的碳粉全部氧化生成CO_2。活动水平数据是核算和报告期内碳粉的投入量和碳粉的含碳量，取企业计量的数据，单位为吨（t）。碳粉燃烧产生的CO_2排放量，按公式（5）计算。

$$E_{工艺1} = Q_c \times C_c \times \frac{44}{12} \tag{5}$$

式中：

$E_{工艺1}$——核算和报告期内碳粉燃烧产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

Q_c ——原料配料中碳粉消耗量，单位为吨（t）；

C_c ——碳粉含碳量的加权平均值，单位为%，如缺少测量数据，可按照100%计算；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的数量换算。

（三）原料分解产生的排放

平板玻璃生产过程中，原材料中的石灰石、白云石、纯碱等碳酸盐在高温熔融状态分解产生二氧化碳。碳酸盐分解产生的二氧化碳，按公式（6）计算。

$$E_{工艺2} = \sum_i (M_i \times EF_i \times F_i) \quad (6)$$

式中:

$E_{工艺2}$ ——核算和报告期内，原料碳酸盐分解产生的二氧化碳（CO_2）排放量，单位为吨（tCO_2);

M_i —— 消耗的碳酸盐i的重量，单位为吨（t);

EF_i ——第i种碳酸盐特定的排放因子，单位为吨CO_2/吨（tCO_2/t);

F_i —— 第i种碳酸盐的煅烧比例，单位为%；如缺少测量数据，可按照100%计算;

i——表示碳酸盐的种类。

平板玻璃生产企业原材料的消耗量，按照生产操作记录的数据；碳酸盐的煅烧比例，可采用企业测量的数据，也可以取100%；排放因子可采用本指南提供的数值，见附录表2.4。

（四）净购入使用的电力和热力对应的排放

1．计算公式

净购入使用的电力、热力（如蒸汽）所对应的生产活动的CO_2排放量按公式（7）计算。

$$E_{电和热} = AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (7)$$

式中:

$E_{电和热}$为净购入使用的电力、热力所对应的生产活动的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2);

$AD_{电力}$、$AD_{热力}$分别为核算和报告期内净购入电量和热力量（如蒸汽量），单位分别为兆瓦时（MWh）和百万千焦（GJ);

$EF_{电力}$、$EF_{热力}$分别为电力和热力（如蒸汽）的CO_2排放因子，单位分别为吨CO_2/兆瓦时（tCO_2/MWh）和吨CO_2/百万千焦（tCO_2/GJ）。

2. 活动水平数据获取

根据核算和报告期内电力（或热力）供应商、平板玻璃生产企业存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表，采用公式（8）计算。

净购入电量（热力量）=购入量-平板玻璃之外的其他产品生产的用电量（热力量）-外销量 （8）

3. 排放因子数据获取

电力排放因子应根据企业生产所在地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。供热排放因子暂按 0.11 tCO_2/GJ计，

并根据政府主管部门发布的官方数据保持更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放年度核算和报告的质量保证和文件存档制度，主要包括以下方面的工作:

建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立企业温室气体排放源一览表，分别选定合适的核算方法，形成文件并存档;

建立健全的温室气体排放和能源消耗的台账记录。

建立健全的企业温室气体排放参数的监测计划。具备条件的企业，对企业温室气体排放量影响较大的参数，如化石燃料的低位发热量，应定期监测，原则上每批燃料进企业，都应监测低位发热量。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

建立文档的管理规范，保存、维护温室气体排放核算和报告的文件和有关的数据资料。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、净购入电力和热力对应的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告期内生产所使用的各种化石燃料的净消耗量和相应的低位发热量；原料配料中碳粉的重量及其含碳量；各种碳酸盐的消耗量；净购入的电量和净购入的热力量；并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

如果企业除平板玻璃外还生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南报告其活动水平及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告期内生产所使用的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据；各种碳酸盐的排放因子及煅烧比例；核算采用的电力排放因子和热力排放因子等数据及其来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

如果企业除平板玻璃外还生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南报告其排放因子及来源。

附录一：报告格式模板

中国平板玻璃生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1　报告主体 20__年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
化石燃料燃烧排放量（tCO_2）	
原料配料中碳粉氧化的排放量（tCO_2）	
原料碳酸盐分解的排放量（tCO_2）	
净购入使用的电力对应的排放量（tCO_2）	
净购入使用的热力对应的排放量（tCO_2）	

附表 2 活动水平数据表

		净消耗量 （t，万Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万Nm^3）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程**		数据	单位
	配料中碳粉的消耗量		t
	配料中碳粉的含碳量		%
	石灰石的消耗量		t
	白云石的消耗量		t
	纯碱的消耗量		t
净购入电力、热力		数据	单位
	电力净购入量		MWh
	热力净购入量		GJ

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

**企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他碳酸盐原料品种

附表 3　排放因子和计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程**		数据	单位
	石灰石的排放因子		t CO_2/t
	石灰石的煅烧比例		%
	白云石的排放因子		t CO_2/t
	白云石的煅烧比例		%
	纯碱的排放因子		t CO_2/t
	纯碱的煅烧比例		%
净购入电力、热力		数据	单位
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/ GJ

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

**企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他碳酸盐原料品种

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 中国平板玻璃行业化石燃料热值

燃料名称	平均低位热值	单位
原煤	20908	兆焦/吨
洗精煤	26344	兆焦/吨
洗中煤	8363	兆焦/吨
煤泥	10454	兆焦/吨
焦炭	28435	兆焦/吨
原油	41816	兆焦/吨
燃料油	41816	兆焦/吨
汽油	43070	兆焦/吨
煤油	43070	兆焦/吨
柴油	42652	兆焦/吨
液化石油气	50179	兆焦/吨
炼厂干气	45998	兆焦/吨
天然气	38.931	兆焦/立方米
焦炉煤气	17.354	兆焦/立方米
发生炉煤气	5.227	兆焦/立方米
重油催化裂解煤气	19.235	兆焦/立方米
重油热裂解煤气	35.544	兆焦/立方米
焦炭制气	16.308	兆焦/立方米
压力气化煤气	15.054	兆焦/立方米
水煤气	10.454	兆焦/立方米
煤焦油	33453	兆焦/吨

数据来源：1. 中国能源统计年鉴 2012； 2. 行业调研数据。

表 2.2 中国平板玻璃行业化石燃料含碳量

燃料名称	含碳量（tC/TJ）
原煤	26.37
无烟煤	27.49
一般烟煤	26.18
褐煤	27.97
洗煤	25.41
型煤	33.56
焦炭	29.42
原油	20.08
燃料油	21.10
汽油	18.90
柴油	20.20
煤油	19.41
LPG	16.96
炼厂干气	18.20
其他石油制品	20.00
天然气	15.32
焦炉煤气	13.58
其他	11.96

数据来源：1. 《省级温室气体清单编制指南》（试行）；2. 行业调研数据。

表 2.3 中国平板玻璃行业化石燃料燃烧氧化率

燃料名称	氧化率
煤（窑炉）	98%
煤（工业锅炉）	95%
煤（其他燃烧设备）	91%
焦炭	98%
原油	99%
燃料油	99%
汽油	99%
煤油	99%
柴油	99%
液化石油气	99.5%
炼厂干气	99.5%
天然气	99.5%
焦炉煤气	99.5%
发生炉煤气	99.5%
重油催化裂解煤气	99.5%
重油热裂解煤气	99.5%
焦炭制气	99.5%
压力气化煤气	99.5%
水煤气	99.5%
煤焦油	99%

数据来源：1.《省级温室气体清单编制指南》（试行）； 2. 典型企业调研数据

表 2.4 常见碳酸盐原料的排放因子

碳酸盐	矿石名称	分子量	排放因子（吨CO_2/吨碳酸盐）
$CaCO_3$	方解石或文石	100.0869	0.43971
$MgCO_3$	菱镁石	84.3139	0.52197
$CaMg(CO_3)_2$	白云石	184.4008	0.47732
$FeCO_3$	菱铁矿	115.8539	0.37987
$Ca(Fe,Mg,Mn)(CO_3)_2$	铁白云石	185.0225 ~ 215.6160	0.40822 ~ 0.47572
$MnCO_3$	菱锰矿	114.9470	0.38286
Na_2CO_3	碳酸钠或纯碱	106.0685	0.41492

来源：1.CRC 化学物理手册（2004）；2. 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

表 2.5 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	CO_2排放因子
电力消费的排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO_2/GJ	0.11

附件 8

中国水泥生产企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，更好地制定企业温室气体排放控制计划或碳排放权交易战略，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托清华大学能源环境经济研究所专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体排放核算与报告的研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法

与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国建筑材料科学研究总院、中国建材检验认证集团有限公司等相关行业协会和研究院所专家的大力支持。

三、主要内容

《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别阐述了本指南的适用范围、引用文件和参考文献、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档、报告内容和格式、以及常用参数推荐值。本指南核算的温室气体为二氧化碳（不涉及其他温室气体），考虑的排放源包括燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净调入使用的电力和热力相应的生产环节的排放等。适用范围为从事水泥熟料和水泥产品生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

运用本指南的水泥生产企业以企业为边界，核算和报告边界内发生的温室气体排放，需要获取有关的活动水平和排放因子数据。本指南参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴 2012》、《IPCC 国家温室气体清单指南》、《水泥行业二氧化碳减排议定书》等国内外相关文献资料，提供了一些常见化石燃料和替代燃料品种的缺省值，供企业参考使用。

水泥企业生产过程中，使用的燃油、替代燃料或协同处置的废物中可能含有生物质燃料。这些生物质燃料燃烧所产生的二氧化碳，被视为无气候影响，不需进行核算和报告。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1
二、引用文件和参考文献 1
三、术语和定义 1
四、核算边界 3
五、核算方法 5
（一）化石燃料燃烧排放 7
（二）替代燃料或废弃物中非生物质碳的燃烧排放 9
（三）原料分解产生的排放 10
（四）生料中非燃料碳煅烧的排放 11
（五）净购入使用的电力和热力对应的排放 12
六、质量保证和文件存档 13
七、报告内容和格式 14
（一）报告主体基本信息 14
（二）温室气体排放量 15
（三）活动水平及其来源 15
（四）排放因子及其来源 15
附录一：报告格式模板 17
附录二：相关参数缺省值 22

一、适用范围

本指南适用于中国水泥生产企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事水泥生产的企业可按照本指南提供的方法，核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴2012》

下列文件在本指南编制过程中作为参考:

《IPCC国家温室气体清单指南》(1996)

《水泥行业二氧化碳减排议定书 水泥行业二氧化碳排放统计与报告标准》(2005)

《美国温室气体排放和汇的清单》 (EPA 2008)

《欧盟排放贸易体系(EU-ETS)》(第一、 第二报告期)

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件A所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告的法人企业或视同法人的独立单位。

（3）燃料燃烧排放

燃料燃烧排放，是指企业生产过程中燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放，包括实物煤、燃油等化石燃料的燃烧、替代燃料和协同处置的废弃物中所含的非生物质碳的燃烧等产生的排放。

（4）工业生产过程排放

工业生产过程排放，是指原材料在生产过程中发生的除燃料燃烧之外的物理或化学变化产生的温室气体排放，包括原料碳酸盐分解产生的排放和生料中非燃料碳煅烧产生的排放等。

（5）净购入使用的电力和热力对应的排放

企业净购入使用的电力和热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产活动产生的CO_2排放。

（6）活动水平

产生温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动数据，包括水泥生产过程中各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入或外销的电量或蒸汽量等。

（7）排放因子

量化单位活动水平所产生的温室气体排放量的系数。如生产每吨水泥熟料所产生的二氧化碳排放量、每千瓦时发电上网所产生的二氧化碳排放量等。

（8）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

本指南的温室气体排放核算，是以水泥生产为主营业务的独立法人企业或视同法人单位为边界。

报告主体应以企业为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、检验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

如果水泥生产企业还生产其他产品，且生产活动存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，一

并核算和报告。如果没有相关的核算方法,就只核算这些产品生产活动中化石燃料燃烧引起的排放。

具体而言，水泥生产企业核算边界内的关键排放源包括:

（1）化石燃料的燃烧

水泥窑中使用的实物煤、热处理和运输等设备使用的燃油等产生的排放。

（2）替代燃料和协同处置的废弃物中非生物质碳的燃烧

废轮胎、废油和废塑料等替代燃料、污水污泥等废弃物里所含有的非生物质碳的燃烧产生的排放。

（3）原材料碳酸盐分解

水泥生产过程中，原材料碳酸盐分解产生的二氧化碳排放，包括熟料对应的碳酸盐分解排放、窑炉排气筒（窑头）粉尘对应的排放和旁路放风粉尘对应的排放。

（4）原材料中非燃料碳煅烧

生料中采用的配料，如钢渣、煤矸石、高碳粉煤灰等，含有可燃的非燃料碳，这些碳在生料高温煅烧过程中都转化为二氧化碳。

（5）购入使用的电力和热力

水泥企业净购入使用的电力和热力（如蒸汽）对应的电力和热力生产活动的CO_2排放。

（6）其他产品生产的排放

如果水泥生产企业还生产其他产品，且生产活动存在温室气体排放，则这些产品的生产活动应纳入企业温室气体排放核算。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤:

（1）核算边界;

（2）排放源;

（3）活动水平数据;

（4）排放因子数据;

（5）计算燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入使用的电力和热力对应的排放;

（6）企业温室气体排放量。

水泥生产企业的CO_2排放总量等于企业边界内所有的燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量及企业净购入电力和热力对应的CO_2排放量之和，按公式（1）计算。

$$E_{CO_2} = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{电和热}$$
$$= E_{燃烧1} + E_{燃烧2} + E_{过程1} + E_{过程2} + E_{电和热} \quad (1)$$

式中:

E_{CO_2}为企业CO_2排放总量，单位为吨（tCO_2）；

$E_{燃烧}$为企业所消耗的燃料燃烧活动产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

$E_{燃烧1}$为企业所消耗的化石燃料燃烧活动产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

$E_{燃烧2}$为企业所消耗的替代燃料或废弃物燃烧产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

$E_{过程}$为企业在工业生产过程中产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

$E_{过程1}$为企业在生产过程中原料碳酸盐分解产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

$E_{过程2}$为企业在生产过程中生料中的非燃料碳煅烧产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

$E_{电和热}$为企业净购入的电力和热力所对应的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）。

（一）化石燃料燃烧排放

1. 计算公式

在水泥生产中，使用化石燃料，如实物煤、燃油等。化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按照公式（2）、（3）、（4）计算。

$$E_{燃烧1} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中：$E_{燃烧1}$为核算和报告期内消耗的化石燃料燃烧产生的CO_2排放，单位为吨（tCO_2）；

AD_i 为核算和报告期内消耗的第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）。

EF_i 为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位：tCO_2/GJ；

i　　为净消耗的化石燃料的类型。

核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平AD_i按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：NCV_i是核算和报告期内第i种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万Nm^3）；

FC_i是核算和报告期内第i种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万Nm^3）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：CC_i为第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）；

OF_i为第i种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

2. 活动水平数据获取

根据核算和报告期内各种化石燃料消耗的计量数据来确定各种化石燃料的净消耗量。

企业可选择采用本指南提供的化石燃料平均低位发热量数据，如附录表2.1所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213煤的发热量测定方法》、《GB/T 384石油产品热值测定法》、《GB/T 22723天然气能量的测定》等相关标准。

3. 排放因子数据获取

企业可采用本指南提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据，如附录表2.2和表2.3所示。

（二）替代燃料或废弃物中非生物质碳的燃烧排放

有的水泥企业在生产活动中，采用替代燃料或协同处理废弃物。这些替代燃料或废弃物中非生物质碳燃烧产生的CO_2排放量按公式（5）计算:

$$E_{燃烧2} = \sum_i Q_i \times HV_i \times EF_i \times \alpha_i \quad (5)$$

式中:

$E_{燃烧2}$——核算和报告期内替代燃料或废弃物中非生物质碳燃烧所产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

Q_i ——各种替代燃料或废弃物的用量，单位为吨（t）;

HV_i ——各种替代燃料或废弃物的加权平均低位发热量，单位为百万千焦/吨（GJ/t）;

EF_i ——各种替代燃料或废弃物燃烧的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/百万千焦（tCO_2/GJ）;

α_j ——各种替代燃料或废弃物中非生物质碳的含量，单位为%;

j ——表示替代燃料或废弃物的种类。

各种替代燃料或废弃物的用量，采用核算和报告期内企业的生产记录数据，或者替代燃料或废弃物运进企业时的计量数据。

各种替代燃料或废弃物的平均低位发热量、CO_2排放因子、非生物质碳的含量，可选择采用本指南提供的数据，如表2.4所示。

（三）原料分解产生的排放

原料碳酸盐分解产生的CO_2排放量，包括三部分：熟料对应的CO_2排放量；窑炉排气筒（窑头）粉尘对应的CO_2排放量；旁路放风粉尘对应的CO_2排放量。原料碳酸盐分解产生的CO_2排放量，可按公式（6）计算：

$$E_{工艺1} = (\sum_i Q_i + Q_{ckd} + Q_{bpd}) \times [(FR_1 - FR_{10}) \times \frac{44}{56} + (FR_2 - FR_{20}) \times \frac{44}{40}] \quad (6)$$

式中：

$E_{工艺1}$——核算和报告期内，原料碳酸盐分解产生的二氧化碳（CO_2）排放量，单位为吨（tCO_2）；

Q_i ——生产的水泥熟料产量，单位为吨（t）；

Q_{ckd} ——窑炉排气筒（窑头）粉尘的重量，单位为吨（t）；

Q_{bpd} ——窑炉旁路放风粉尘的重量，单位为吨（t）；

FR_1 ——熟料中氧化钙（CaO）的含量，单位为%；

FR_{10} ——熟料中不是来源于碳酸盐分解的氧化钙（CaO）的含量，单位为%;

FR_2 ——熟料中氧化镁（MgO）的含量，单位为%;

FR_{20}——熟料中不是来源于碳酸盐分解的氧化镁(MgO)的含量，单位为%;

$\frac{44}{56}$——二氧化碳与氧化钙之间的分子量换算;

$\frac{44}{40}$——二氧化碳与氧化镁之间的分子量换算。

水泥企业生产的水泥熟料产量，采用核算和报告期内企业的生产记录数据。窑炉排气筒（窑头）粉尘的重量、窑炉旁路放风粉尘的重量，可采用企业的生产记录，根据物料衡算的方法获取；也可以采用企业测量的数据。

熟料中氧化钙和氧化镁的含量、熟料中不是来源于碳酸盐分解的氧化钙和氧化镁的含量，采用企业测量的数据。

（四）生料中非燃料碳煅烧的排放

水泥生产的生料中非燃料碳煅烧产生的二氧化碳排放量，可用公式（7）计算。

$$E_{工艺2} = Q \times FR_0 \times \frac{44}{12} \tag{7}$$

式中:

$E_{工艺2}$—核算和报告期内生料中非燃料碳煅烧产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

Q—生料的数量，单位为吨（t），可采用核算和报告期内企业的生产记录数据;

FR_0—生料中非燃料碳含量，单位为%；如缺少测量数据，可取0.1%～0.3%（干基），生料采用煤矸石、高碳粉煤灰等配料时取高值，否则取低值;

$\frac{44}{12}$——二氧化碳与碳的数量换算。

（五）净购入使用的电力和热力对应的排放

1. 计算公式

净购入使用的电力、热力（如蒸汽）所对应的生产活动的CO_2排放量按公式（8）计算。

$$E_{电和热} = AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (8)$$

式中:

$E_{电和热}$为净购入使用的电力、热力所对应的生产活动的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

$AD_{电力}$、$AD_{热力}$分别为核算和报告期内净购入的电量和热力量（如蒸汽量），单位分别为兆瓦时（MWh）和百万千焦（GJ）;

$EF_{电力}$、$EF_{热力}$分别为电力和热力（如蒸汽）的CO_2排放因子，单位分别为吨CO_2/兆瓦时（tCO_2/MWh）和吨CO_2/百万千焦（tCO_2/GJ）。

2. 活动水平数据获取

根据核算和报告期内电力（或热力）供应商、水泥生产企业存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表，采用公式（9）计算。

净购入电量（热力量）=购入量-水泥之外的其他产品生产的用电量（热力量）-外销量 （9）

3. 排放因子数据获取

电力排放因子应根据企业生产所在地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。供热排放因子暂按0.11 tCO_2/GJ计，并根据政府主管部门发布的官方数据保持更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放年度核算和报告的质量保证和文件存档制度，主要包括以下方面的工作:

建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立企业温室气体排放源一览表，分别选定合适的核算方法，形成文件并存档；

建立健全的温室气体排放和能源消耗的台账记录。

建立健全的企业温室气体排放参数的监测计划。具备条件的企业，对企业温室气体排放量影响较大的参数，如化石燃料和替代燃料的低位发热量，应定期监测，原则上每批燃料进企业，都应监测低位发热量。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

建立文档的管理规范，保存、维护温室气体排放核算和报告的文件和有关的数据资料。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、净购入电力和热力对应的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告期内生产所使用的各种化石燃料的净消耗量和相应的低位发热量；各种替代燃料或废弃物的用量和相应的低位发热量；水泥熟料产量、窑炉排气筒粉尘的重量和窑炉旁路放风粉尘的重量；生料的重量和生料中非燃料碳的含量；净购入的电量和净购入的热力量；并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

如果企业除水泥外还生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南报告其活动水平及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告期内生产所使用的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据；各种替代燃料或废弃物的二氧化碳排放因子和非生物质碳的比例；熟料中氧化钙的含量和非来源于碳酸盐分解的氧化钙的含量、氧化镁的含量和非来源于碳酸盐分解的氧化镁的含量；核算采用的电力排放因子和热力排放因子等数据及其来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

如果企业除水泥外还生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南报告其排放因子及来源。

附录一：报告格式模板

中国水泥生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1　报告主体_____年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
化石燃料燃烧排放量（tCO_2）	
替代燃料和废弃物中非生物质碳燃烧排放量（tCO_2）	
原料碳酸盐分解排放量（tCO_2）	
生料中非燃料碳煅烧排放量（tCO_2）	
净购入使用的电力对应的排放量（tCO_2）	
净购入使用的热力对应的排放量（tCO_2）	

附表 2　活动水平数据表

		净消耗量 （t，万Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万Nm^3）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	替代燃料或废弃物		
工业生产过程		数据	单位
	熟料产量		t
	窑头粉尘重量		t
	旁路放风粉尘重量		t
	生料的重量		t
	生料中非燃料碳含量		%
净购入电力、热力		数据	单位
	电力净购入量		MWh
	热力净购入量		GJ

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附表 3　排放因子和计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
		数据	单位
	替代燃料或废弃物燃烧的排放因子		tCO_2/GJ
	替代燃料或废弃物中非生物质碳的含量		%
工业生产过程		数据	单位
	熟料中 CaO 含量		%
	非碳酸盐 CaO 含量		%
	熟料中 MgO 的含量		%
	非碳酸盐 MgO 含量		%
净购入电力、热力		数据	单位
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/GJ

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 中国水泥行业燃料热值

燃料名称	平均低位热值	单位
原煤	20908	兆焦/吨
洗精煤	26344	兆焦/吨
洗中煤	8363	兆焦/吨
煤泥	10454	兆焦/吨
焦炭	28435	兆焦/吨
原油	41816	兆焦/吨
燃料油	41816	兆焦/吨
汽油	43070	兆焦/吨
煤油	43070	兆焦/吨
柴油	42652	兆焦/吨
液化石油气	50179	兆焦/吨
炼厂干气	45998	兆焦/吨
天然气	38.931	兆焦/立方米
焦炉煤气	17.354	兆焦/立方米
发生炉煤气	5.227	兆焦/立方米
重油催化裂解煤气	19.235	兆焦/立方米
重油热裂解煤气	35.544	兆焦/立方米
焦炭制气	16.308	兆焦/立方米
压力气化煤气	15.054	兆焦/立方米
水煤气	10.454	兆焦/立方米
煤焦油	33453	兆焦/吨

数据来源：1. 中国能源统计年鉴 2012； 2. 行业调研数据。

表 2.2 中国水泥行业燃料含碳量

燃料名称	含碳量（tC/TJ）
原煤	26.37
无烟煤	27.49
一般烟煤	26.18
褐煤	27.97
洗煤	25.41
型煤	33.56
焦炭	29.42
原油	20.08
燃料油	21.10
汽油	18.90
柴油	20.20
煤油	19.41
LPG	16.96
炼厂干气	18.20
其他石油制品	20.00
天然气	15.32
焦炉煤气	13.58
其他	11.96

数据来源：1. 《省级温室气体清单编制指南》（试行）；2. 行业调研数据。

表 2.3 中国水泥行业燃料燃烧氧化率

燃料名称	氧化率
煤（窑炉）	98%
煤（工业锅炉）	95%
煤（其他燃烧设备）	91%
焦炭	98%
原油	99%
燃料油	99%
汽油	99%
煤油	99%
柴油	99%
液化石油气	99.5%
炼厂干气	99.5%
天然气	99.5%
焦炉煤气	99.5%
发生炉煤气	99.5%
重油催化裂解煤气	99.5%
重油热裂解煤气	99.5%
焦炭制气	99.5%
压力气化煤气	99.5%
水煤气	99.5%
煤焦油	99%

数据来源：1.《省级温室气体清单编制指南》(试行)； 2. 典型企业调研数据.

表 2.4 中国水泥行业部分替代燃料CO_2排放因子

替代燃料种类	低位发热量 GJ/t	排放因子 tCO_2/GJ	化石碳的质量分数（%）	生物碳的质量分数（%）
废油	40.2	0.074	100	0
废轮胎	31.4	0.085	20	80
塑料	50.8	0.075	100	0
废溶剂	51.5	0.074	80	20
废皮革	29.0	0.11	20	80
废玻璃钢	32.6	0.083	100	0

数据来源：1. 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》;

2. 《水泥行业二氧化碳减排议定书》，WBCSD，2005. 3. 典型企业调研

表 2.5 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	CO_2排放因子
电力消费的排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO_2/GJ	0.11

附件 9

中国陶瓷生产企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告温室气体排放、制定企业温室气体排放控制计划、积极参与碳排放交易和强化企业社会责任，同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、

完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国建筑材料科学研究总院、中国建材检验认证集团股份有限公司、陶瓷工业协会、中国轻工业工艺品进出口商会陶瓷分会等相关研究院所和行业协会专家的大力支持。

三、主要内容

《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》包括正文的 7 个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、引用文件和参考文献、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求，以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳，排放源包括化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入生产用电蕴含的排放。适用范围为从事陶瓷产品生产的具有法人资格的生产企业和具有视同法人资格的独立核算的生产企业。

四、需要说明的问题

《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子的推荐值，它们参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国温室气体清单研究》、《公共机构能源消耗统计制度》和《中国能源统计年鉴》等国内外相关权威材料。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予

以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展改革委提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件和参考文献 1

三、术语和定义 2

四、核算范围 3

五、核算方法 5

（一）化石燃料燃烧排放 6

（二）工业生产过程排放 8

（三）净购入生产用电蕴含的排放 10

六、质量保证和文件存档 12

七、报告内容和格式 12

（一）报告主体基本信息 12

（二）温室气体排放量 13

（三）活动水平数据及其来源 13

（四）排放因子及其来源 13

附录一：报告格式模板 14

附录二：相关参数缺省值 19

一、适用范围

本指南适用于我国陶瓷生产企业温室气体排放量的核算和报告。在中国境内从事陶瓷生产的企业，可参考本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

本指南确定了陶瓷生产企业温室气体排放核算方法、相关参数获取方法和缺省值，以及温室气体排放报送技术要求和规范。

陶瓷生产企业如果除了陶瓷生产外还存在其他产品生产活动且存在排放，需参照相关企业的温室气体核算和报告指南，核算并报告这部分产品生产活动造成的排放。

本指南所指温室气体排放为陶瓷生产企业的二氧化碳排放，不涉及其他温室气体排放。

二、引用文件和参考文献

本指南的编制是以现行有关国际、国家和行业标准为基础的，因此，本指南中的部分概念和要求引用并参考了以下规范性文件，

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《ISO 14064-1 温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》

《省级温室气体清单编制指南（试行）2011 年》

《GB/T 27969-2011 建筑卫生陶瓷单位产品能耗评价体系和监测方法》

《GB/T 25464-2010 陶瓷工业污染排放标准》

《GB/T 2359-2009 陶瓷工业窑炉热平衡、热效率测定与计算方法》

《GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则》

《GB/T 21252-2007 建筑卫生陶瓷单位产品能源消耗限额》

三、术语和定义

（1）温室气体

大气层中可吸收和重新释放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》所列的温室气体包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。本指南所指的温室气体指陶瓷生产企业排放的CO_2。

（2）陶瓷生产企业

从事陶瓷制品，如日用陶瓷、艺术陈设陶瓷、建筑卫生陶瓷、化学化工陶瓷、电瓷、结构陶瓷、功能陶瓷等生产和加工，并具有法人（或视同法人）资格的一种盈利性、独立核算的社会经济和生产组织。

（3）核算（报告）主体

具有CO_2气体排放行为并核算（报告）CO_2气体排放量的陶瓷生产企业。

（4）活动水平数据

用于核算陶瓷生产企业CO_2气体排放的基础数据，包括各种化石燃料消耗量、化石燃料低位热值，原料使用量、产品产量、净购入生产用电量等。

（5）排放因子

陶瓷生产企业活动水平数据对应的CO_2排放系数，表示单位活动水平的CO_2排放量。

（6）碳氧化率

化石燃料中碳在燃烧过程中被氧化的比率，用于表示化石燃料燃烧的充分性。

四、核算范围

本指南中CO_2排放量核算和报告的主体是陶瓷生产企业。

陶瓷生产企业的CO_2排放核算和报告边界是陶瓷企业生产运营状况下化石燃料燃烧排放（包括机动车辆车用化石燃料燃烧产生的排放）、生产工艺过程排放和净购入生产用电蕴含的排放；不包括边界内部后勤、员工出差、组织购买原料、生产管理、销售系统、居民区生活耗能和用电产生的CO_2排放。陶瓷生产企业CO_2排放核算和报告边界如图 1 所示。

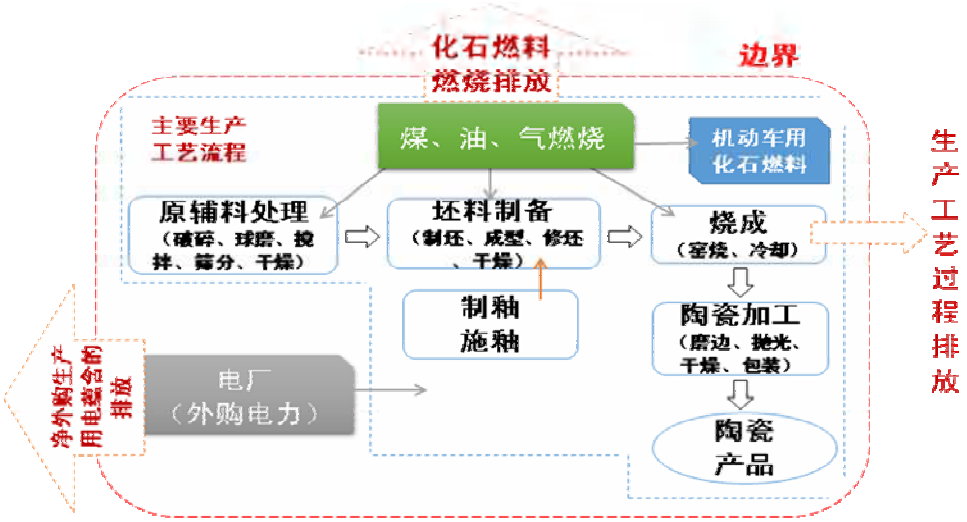


图 1 陶瓷生产企业二氧化碳气体排放边界示意图

陶瓷生产企业核算和报告的CO_2排放源包括:

（ 1 ）化石燃料燃烧排放。

指陶瓷生产中燃烧的化石燃料，如煤、柴油、重油、水煤气、天然气、液化石油气等产生的CO_2排放。燃烧化石燃料的设备主要有煤气发生炉、蒸汽锅炉、原料干燥、喷雾干燥、坯体干燥和烧成窑等等。另外，还包括核算边界内用于生产的机动车辆消耗汽油、柴油等车用化石燃料产生的CO_2排放。

（ 2 ）工业生产过程排放。

主要指陶瓷原料中含有的方解石、菱镁矿和白云石等中的碳酸盐，如碳酸钙（$CaCO_3$）和碳酸镁（$MgCO_3$）等，在陶瓷烧成工序中高温下发生分解，释放出CO_2，即:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2\uparrow$$

$$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2\uparrow$$

（3）净购入生产用电蕴含的排放。

主要指陶瓷生产企业生产用电设备消耗净购入电力蕴含的CO_2排放，如原料堆场与配送，原料破碎、球磨、搅拌、筛分，制模、坯体成型、施釉、坯体干燥、产品冷却、产品输送等工序的用电设备。该部分排放实际发生在电力企业控制的设施上。

另外，若陶瓷生产企业除陶瓷产品外还存在其他产品生产活动并且产生相应的排放，这部分排放需参照相关企业的温室气体核算方法和报告指南进行核算并报告。

五、核算方法

陶瓷生产企业CO_2排放总量按下式计算:

$$E_{总} = E_{燃烧} + E_{工业} + E_{电力} \qquad (1)$$

式中，

$E_{总}$—核算期内陶瓷企业CO_2排放总量，单位：tCO_2；

$E_{燃烧}$—核算期内陶瓷企业化石燃料燃烧活动产生的CO_2排放，单位：tCO_2；

$E_{工业}$—核算期内陶瓷企业工业生产过程产生的CO_2排放量，单位：tCO_2；

$E_{电力}$—核算期内陶瓷企业净购入生产用电蕴含的CO_2排放量，单位：tCO_2。

（一）化石燃料燃烧排放

1．排放计算公式

陶瓷生产中无论是化石燃料燃烧产生的CO_2排放，还是用于生产的机动车辆使用化石燃料产生的CO_2排放量均可根据公式（2）计算：

$$E_{燃烧} = \Sigma(AD_i \times EF_i) \qquad （2）$$

式中，

$E_{燃烧}$—核算期内陶瓷企业化石燃料燃烧活动产生的CO_2排放量，单位：tCO_2；

AD_i—核算期内陶瓷企业化石燃料品种i的活动水平数据，单位：GJ；

EF_i—核算期内陶瓷企业化石燃料品种i的CO_2排放因子，单位：tCO_2/GJ；

核算期内化石燃料燃烧排放的活动水平数据AD_i可按如下公式计算：

$$AD_i = FC_i \times NCV_i \qquad （3）$$

式中，

FC_i—核算期内陶瓷企业净消耗化石燃料品种i的质量，固体或液体化石燃料单位：t；气体化石燃料单位：Nm^3；

NCV_i—核算期内陶瓷企业化石燃料品种i的低位发热值，固体和液体化石燃料单位：GJ/t；气体化石燃料单位：GJ/Nm^3；

核算期内用于某装置m中的化石燃料品种i的CO_2排放因子EF_i

的计算公式如下:

$$EF_i = CC_i \times \alpha_i \times \rho_1 \qquad (4)$$

式中:

CC_i—核算期内陶瓷企业化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位：tc/GJ;

α_i—核算期内陶瓷企业化石燃料品种 i 的碳氧化率，%wt；

$\frac{44}{12}$—CO_2与C的分子量之比。

2．活动水平数据获取

与化石燃料燃烧产生的CO_2排放相关的活动水平数据为：核算期内陶瓷生产企业分品种化石燃料消耗量及其低位发热值。

陶瓷生产企业核算期内分品种化石燃料消耗量根据核算期内该化石燃料购入量、外销量和库存量的变化来确定其实际消耗量。化石燃料购入量和外销量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，化石燃料库存变化数据采用企业定期库存记录或其他符合要求的方法来确定。陶瓷生产企业核算期内分品种化石燃料消耗量采用公式（5）计算获得:

$$FC_i = Q_{燃料,1} + (Q_{燃料,2} - Q_{燃料,3}) - Q_{燃料,4} \qquad (5)$$

式中:

FC_i—核算期内陶瓷生产企业化石燃料净消耗量，固体和液体化石燃料单位： t; 气体化石燃料单位：Nm^3;

$Q_{燃料,1}$—核算期内陶瓷生产企业化石燃料购入量，固体和液体化

石燃料单位： t；气体化石燃料单位：Nm^3;

$Q_{燃料,2}$—核算期内陶瓷生产企业化石燃料初期库存量，固体和液体化石燃料单位： t；气体化石燃料单位：Nm^3;

$Q_{燃料,3}$—核算期内陶瓷生产企业化石燃料末期库存量，固体和液体化石燃料单位： t；气体化石燃料单位：Nm^3;

$Q_{燃料,,4}$—核算期内陶瓷生产企业化石燃料外销量，固体和液体化石燃料单位： t；气体化石燃料单位：Nm^3;

陶瓷生产企业可选择使用本指南提供的化石燃料低位发热值缺省值（见附件二，附表 2.1）。

3. 排放因子获取

对于购进的化石燃料品种i的单位热值含碳量CC_i及其碳氧化率α_i可参考附件二中附表 2.1 提供的缺省值。

（二）工业生产过程排放

1. 排放计算公式

陶瓷工业生产过程中产生的CO_2排放主要来自陶瓷烧成工序。在陶瓷烧成工序中，原料中所含的碳酸钙（$CaCO_3$）和碳酸镁（$MgCO_3$）在高温下分解产生CO_2，其排放量可按下式计算，

$$E_{工业} = \Sigma [F_{原料} \times \eta_{原料} \times (C_{caco} \times \rho_2 + C_{mgco} \times \rho_3)] \quad （6）$$

式中，

$E_{工业}$—核算期内陶瓷企业工业生产过程中CO_2排放量，单位：tCO_2;

$F_{原料}$—核算期内陶瓷企业原料消耗量，单位：t;

$\eta_{原料}$—核算期内陶瓷企业原料的利用率，%wt;

C_{caco}—核算期内陶瓷企业使用原料中$CaCO_3$的质量分数，%wt;

C_{mgco}—核算期内陶瓷企业使用原料中$MgCO_3$的质量分数，%wt;

—CO_2与$CaCO_3$之间的分子量换算系数 $\frac{44}{100}$;

—CO_2与$MgCO_3$之间的分子量换算系数 $\frac{44}{84}$。

2．活动水平数据获取

工业生产过程排放的活动水平数据包括：陶瓷生产企业年度原料消耗量、原料利用率，以及原料中$CaCO_3$、$MgCO_3$的质量含量。

原料消耗量根据核算期内原料购入量、外销量以及库存量的变化来确定。原料购入量和外销量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，原料库存变化数据采用企业的定期库存记录或其他符合要求的方法来确定。原料消耗量采用公式（7）计算:

$$F_{原料}= Q_{原料,1} + (Q_{原料,2}-Q_{原料,3}) - Q_{原料,4} \qquad (7)$$

式中:

$F_{原料}$—核算期内陶瓷企业原料消耗量，单位：t;

$Q_{原料,1}$—核算期内陶瓷企业原料购入量，单位：t;

$Q_{原料,2}$—核算期内陶瓷企业原料初期库存量，单位：t;

$Q_{原料,3}$—核算期内陶瓷企业原料末期库存量，单位：t;

$Q_{原料,4}$—核算期内陶瓷企业原料外销量，单位：t;

原料利用率$\eta_{原料}$由陶瓷生产企业根据实际生产情况确定。

原料中$CaCO_3$和$MgCO_3$含量每批次原料应检测一次，然后统计核算期内原料中$CaCO_3$和$MgCO_3$的加权平均含量用于计算。检测原料中$CaCO_3$和$MgCO_3$含量应遵循以下标准:《GB/T4743 陶瓷材料及制品化学分析方法》、《QB/T2578-2002 陶瓷原料化学成分光度分析法》等。

（三）净购入生产用电蕴含的排放

1．排放计算公式

陶瓷生产企业净购入生产用电蕴含的CO_2排放量按如下公式计算，

$$E_{电力}=\Sigma(EA_{电力}\times EF_{电网}) \qquad (8)$$

式中，

$E_{电力}$—核算期内净外购生产用电蕴含的CO_2排放量，单位: tCO_2;

$EA_{电力}$—核算期内净外购生产用电量，单位：MWh。

$EF_{电网}$—核算期内净外购生产用电的区域电网CO_2排放因子，单位：tCO_2/MWh。

2．活动水平数据获取

净购入生产用电蕴含CO_2排放涉及的活动水平数据是净购入生产用电量。净购入生产用电量可根据供应商和陶瓷生产企业存档的购售结算凭证获得，即:

$$EA_{电力} = Q_{电量,1} - Q_{电量,2} \qquad (9)$$

式中，

$EA_{电力}$—核算期内陶瓷企业净购入生产用电量，单位：MWh;

$Q_{电量,1}$—核算期内陶瓷企业外购生产用电量，单位：MWh;

$Q_{电量,2}$—核算期内陶瓷企业输出电量，单位：MWh;

3. 净购入生产用电蕴含排放的排放因子

为了既能反映不同地区电源结构和排放特点，净购入生产用电蕴含的CO_2排放因子推荐采用区域电网排放因子。按目前华北电网、东北电网、华东电网、华中电网、西北电网和南方电网划分全国电网，区域电网CO_2排放因子为:

$$EF_{电网} = \qquad (10)$$

式中，

$EF_{电网}$—核算期内区域电网的CO_2排放因子，

单位：tCO_2/MWh;

$E_{电网,化石燃料}$—核算期内区域电网化石燃料发电产生的CO_2排放量;

单位：tCO_2;

$PS_{电网}$—核算期内区域电网总供电量，单位：MWh。

区域电网化石燃料发电CO_2排放量和区域电网总供电量在不同的年份有所不同，应参考国家发展改革委每年发布的数据以及当年《中国电力年鉴》(《中国电力年鉴》编委会编，中国电力出版社出版）发表的数据。

六、质量保证和文件存档

陶瓷生产企业应建立CO_2排放报告质量保证和文件存档制度，即:

建立企业CO_2排放量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等;

建立企业CO_2排放源表，分别确定合适的量化方法，形成文件并存档;

建立相应的数据获取、监测计划和工作规程，设定专职部门和人员负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。

建立数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施;

建立定期校准和检验监测仪器的计划;

建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量，工业生产过程排放量，净购入生产用电力蕴含的排放量。

（三）活动水平数据及其来源

报告主体应报告企业所有产品生产所使用的不同品种化石燃料的净消耗量和相应的低位发热量，消耗原料量、原料的利用率，净购入的电量。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告消耗的各种化石燃料单位热值含碳量、碳氧化率数据，以及采用的电力排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国陶瓷生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》,本报告主体核算了20_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体 20____年二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体 20____年活动水平数据

附表 3 报告主体 20____年排放因子和计算系数

附表 1 报告主体 20____年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
化石燃料燃烧排放量（tCO_2）	
工业生产过程排放量（tCO_2）	
净购入生产用电力蕴含的排放量（tCO_2）	

附表 2　报告主体 20____年排放活动水平数据

	化石燃料品种	净消耗量 （t，万Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万Nm^3）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	型煤		
	焦炭		
	原油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	燃料油		
	煤焦油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	其他石油产品		
	天然气		
	水煤气		
	焦炉煤气		
	其他煤气		
	炼厂干气		
工业生产过程	工业生产活动	数据	单位
	原料		t
	原料利用率		%wt
	碳酸钙含量		%wt
	碳酸镁含量		%wt
净购入生产用电	电量	数据	单位
	电力净购入量		MWh

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附表 3　报告主体 20____年排放因子和计算系数

	化石燃料品种	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	型煤		
	焦炭		
	原油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	燃料油		
	煤焦油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	其他石油产品		
	天然气		
	水煤气		
	焦炉煤气		
	其他煤气		
	炼厂干气		
工业生产过程	工业生产排放因子	数据	单位
净购入生产用电	电网及其排放因子	数据	单位
			tCO_2/MWh

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种及其参数

附录二：相关参数缺省值

表 2.1　化石燃料品种相关参数缺省值

燃料品种	燃　料	单位	低位发热值[a)]（GJ/t, GJ/万Nm^3）	单位热值含碳量[b)]（tc/TJ）	碳氧化率[b)]（%）
固体燃料	无烟煤	t	23.2 [c)]	27.8	94
	烟煤	t	22.3 [c)]	25.6	93
	褐煤	t	14.8 [c)]	27.8	96
	型煤	t	17.5 [d)]	33.6	90
	焦炭	t	28.4	28.8	93
液体燃料	原油	t	41.8	20.1	98
	汽油	t	43.1	18.9	98
	柴油	t	42.7	20.2	98
	一般煤油	t	43.1	19.6	98
	燃料油	t	41.8	21.0	98
	煤焦油	t	33.5	22.0	98
	液化天然气	t	51.4 [d)]	15.3	99
	液化石油气	t	50.2	17.2	99
	其他石油产品	t	40.9 [d)]	20.0	98
气体燃料	天然气	Nm^3	389.3	15.3	99
	水煤气	Nm^3	10.4	12.2	99
	焦炉煤气	Nm^3	173.5	13.6	99
	其他煤气	Nm^3	52.3	12.2	99
	炼厂干气	Nm^3	46.1	18.2	99

a)　数据来源:《中国能源统计年鉴 2012》，中国统计出版社，北京，2011。

b)　数据来源:《省级温室气体清单编制指南（2011 年试行版）》表 2.6 和表 2.7。

c)　数据来源:《中国温室气体清单研究》，表 2-54(a)，中国环境科学出版社，北京，2007。

d)　数据来源:《公共机构能源消耗统计制度》，六、附录（二），国务院机关事务管理局制定，国家统计局审批，2011 年 7 月。

表 2.2　其他排放因子和参数缺省值

名称	排放因子单位	二氧化碳排放因子
净购入电力	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值

附件 10

中国民用航空企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国民用航空企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任，同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国民用航空企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、规范性和可操作

性。编制过程中，得到了中国民用航空局、中国东方航空股份有限公司、北京首都国际机场股份有限公司、民航大学等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国民用航空企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》包括正文的七个部分和附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳（不核算其他温室气体排放），排放源包括燃料燃烧排放以及净购入使用电力和热力的排放。适用范围为从事民用航空运输业务的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

《中国民用航空企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子推荐值，这些推荐值参考了《省级温室气体清单指南（试行）》和《中国能源统计年鉴》等权威资料。此外，对于航空器燃料燃烧的活动水平数据，本指南对国内航班和国际航班分别进行统计。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件和参考文献 1

三、术语及定义 1

四、核算边界 3

五、核算方法 4

（一）燃料燃烧的二氧化碳排放 4

（二）净购入使用电力及热力产生的排放 8

六、质量保证和文件存档 9

七、报告内容和格式 10

（一）报告主体基本信息 10

（二）温室气体排放量 10

（三）活动水平及其来源 10

（四）排放因子及其来源 10

附录一：报告格式模板 12

附录二：相关参数缺省值 17

一、适用范围

本指南适用于中国民用航空企业温室气体排放核算和报告。指南所指的民用航空企业包括公共航空运输企业、通用航空企业以及机场企业。中国境内从事民用航空运输的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如民用航空企业生产其他产品且存在温室气体排放的，则应按照相关行业温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南》

《中国能源统计年鉴》

《中国温室气体清单研究》

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴:

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《温室气体议定书——企业核算与报告准则 2004 年》

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》

三、术语及定义

（1）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）公共航空运输企业

以营利为目的，使用民用航空器运送旅客、行李、邮件或者货物的企业法人。

（4）通用航空

使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动，包括从事工业、农业、林业、渔业和建筑业的作业飞行以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等方面的飞行活动。

（5）机场企业

民用机场具有实际运营权的具有法人（或视同法人）资格的社会经济组织。

（6）燃料燃烧排放

燃料与氧气进行燃烧反应产生的温室气体排放，如化石燃料、生物质混合燃料燃烧中产生的温室气体排放。

（７）净购入使用电力和热力产生的二氧化碳排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产环节产生的二氧化碳排放。

（８）活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如化石燃料的燃烧量、购入的电量、购入的蒸汽量等。

（９）排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

（１０）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化成二氧化碳的比率。

四、核算边界

报告主体应以企业法人为边界，识别、核算和报告边界内所有与生产经营相关的排放，同时应避免重复计算或漏算。如报告主体生产其他产品且存在温室气体排放的，则应按照相关行业温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

民用航空企业的温室气体核算和报告范围包括：燃料燃烧的二氧化碳排放，即燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如民用航空企业的锅炉、航空器、气源车、电源车、运输车辆等）中

与氧气充分燃烧生成的二氧化碳排放；以及净购入使用电力及热力产生的二氧化碳排放。

五、核算方法

民用航空企业的温室气体排放总量等于企业核算边界内燃料燃烧的二氧化碳排放以及净购入使用电力及热力产生的二氧化碳排放。如公式（1）所示:

$$E = E_{燃烧} + E_{电和热} \quad \cdots\cdots（1）$$

式中，

E 为企业二氧化碳排放总量（t）;

$E_{燃烧}$为燃料燃烧的二氧化碳排放总量（t），包括化石燃料和生物质混合燃料燃烧的二氧化碳排放量;

$E_{电和热}$ 为企业净购入使用电力和热力产生的二氧化碳排放总量（t）。

（一）燃料燃烧的二氧化碳排放

民用航空企业的燃料燃烧的二氧化碳排放包括公共航空运输和通用航空企业运输飞行中航空器消耗的航空汽油、航空煤油和生物质混合燃料燃烧的二氧化碳排放，以及民用航空企业地面活动涉及的其他移动源及固定源消耗的化石燃料燃烧的二氧化碳排放。民用航空企业燃料燃烧的二氧化碳排放总量计算公式如下:

$$E_{燃烧} = \sum_i (AD_{化石,i} \times EF_{化石,i}) + \sum_j (AD_{生物质混合,j} \times EF_{化石,j}) \quad \cdots\cdots（2）$$

式中，

$AD_{化石,i}$为第i种化石燃料的活动水平（TJ）;

$EF_{化石,i}$为第i种化石燃料的排放因子（tCO_2/TJ）;

i 为化石燃料的种类;

$AD_{生物质混合,j}$为第j种生物质混合燃料的活动水平（TJ）;

$EF_{化石,j}$为生物质混合燃料j全部是化石燃料时的排放因子（tCO_2/TJ），此处指航空汽油和航空煤油的排放因子。

j 为生物质混合燃料类型

1. 活动水平数据及来源

民用航空企业燃料燃烧的活动水平包括两部分，化石燃料燃烧以及生物质混合燃料燃烧的活动水平。

（1）化石燃料燃烧的活动水平

民用航空企业消耗的化石燃料包括运输飞行消耗的航空燃油以及地面活动涉及的其他移动源及固定源消耗的化石燃料，其活动水平按下式计算。

$$AD_{化石,i} = FC_{化石,i} \times NCV_{化石,i} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots（3）$$

式中，

$AD_{化石,i}$为第i种化石燃料的活动水平（TJ）;

$FC_{化石,i}$为第i种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料以t为单位，对气体燃料以 $10^3 m^3$为单位;

$NCV_{化石,i}$为第i种化石燃料的低位发热值，对固体或液体燃料以kJ/kg为单位，对气体燃料以kJ/m^3为单位；

i 为化石燃料的种类。

民用航空企业用于运输飞行的航空燃油消耗量按航班飞行任务书统计的数据进行汇总，航空燃油应包括企业运营的所有飞机（包括企业所有与租赁的飞机）的燃油消耗。企业应分别统计国内航班和国际航班的航空燃油消耗量。

航空燃油的低位发热值参考附录二表 2.1。

民用航空企业地面活动涉及的其他移动源及固定源化石燃料的消耗量应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

民用航空企业地面活动涉及的其他移动源和固定源化石燃料的低位发热值参考附录二表 2.1。

（2）生物质混合燃料燃烧的活动水平

民用航空企业用于运输飞行的生物质混合燃料的活动水平按下式计算。

$$AD_{生物质混合,j} = FC_{生物质混合,j} \times NCV_{生物质混合,j} \times 10^{-6} \times (1 - BF_j) \quad \cdots\cdots (4)$$

式中，

$AD_{生物质混合,j}$为第j种生物质混合燃料的活动水平（TJ）；

$FC_{生物质化石,j}$为第j种生物质混合燃料的消耗量，以t为单位；

$NCV_{生物质化石,j}$为第j种生物质混合燃料的低位发热值，以kJ/kg为单位;

BF_j为第j种生物质混合燃料中生物质含量 (%);

j 为生物质混合燃料的种类。

生物质混合燃料的消耗量应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定，企业应分别统计国内航班和国际航班分别统计。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

生物质混合燃料的低位发热值以及混合燃料中生物质含量通过燃料购买记录确定,企业应国内航班和国际航班分别进行统计。

2.排放因子数据及来源

民用航空企业消耗的化石燃料燃烧的排放因子及生物质混合燃料中全部是化石燃料时的排放因子由燃料的单位热值含碳量和碳氧化率等参数计算得到，计算公式如下:

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times 44/12 \quad \cdots\cdots (5)$$

式中:

EF_i为第i种化石燃料的排放因子(tCO_2/TJ);

CC_i为第i种燃料的单位热值含碳量 (tC/TJ);

OF_i为第i种燃料的碳氧化率 (%);

44/12 为二氧化碳与碳的分子量之比;

i 为化石燃料的种类。

各种化石燃料的单位热值含碳量、碳氧化率参考附录二表 2.1。

（二）净购入使用电力及热力产生的排放

企业净购入使用电力产生的排放计算公式如下:

$$E_{电} = AD_{电} \times EF_{电} \quad \text{……（6）}$$

式中:

$E_{电}$为净购入电力所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放量（t）;

$AD_{电}$为企业的净购入电量（MWh）;

$EF_{电}$为区域电网年平均供电排放因子（tCO_2/MWh）;

企业净购入使用热力产生的排放计算公式如下:

$$E_{热} = AD_{热} \times EF_{热} \quad \text{……（7）}$$

$E_{热}$为企业净购入热力所对应的热力生产环节产生的二氧化碳排放量（t）;

$AD_{热}$为企业净购入的热力（GJ）;

$EF_{热}$为热力供应的二氧化碳排放因子（tCO_2/GJ）。

1.活动水平数据及来源

企业净购入电量数据以企业电表记录的读数为准,如果没有,可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。企业应按净购入电量所在的不同电网,分别统计净购入电量数据。

企业净购入热力数据以企业热计量表计量的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据及来源

区域电网年平均供电排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。热力供应的二氧化碳排放因子暂按 0.11 tCO_2/GJ计，待政府主管部门发布官方数据后应采用官方发布数据并保持更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容:

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全温室气体排放和能源消耗台账记录。

建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理制度。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量以及净购入使用的电力、热力产生的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业消耗的不同品种化石燃料及生物质混合燃料的净消耗量和相应的低位发热值。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告消耗的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据以及报告采用的电力排放因子和热力排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国民用航空企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国民用航空企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1　报告主体 20__年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
燃料燃烧排放量（tCO_2）	
净购入使用的电力、热力产生的排放量（tCO_2）	

附表 2　报告主体排放活动水平数据

		消耗量 （t，10^3 m^3）	低位发热值 （kJ/kg，kJ/m^3）	
化石燃料燃烧*1	无烟煤			
	烟煤			
	褐煤			
	型煤			
	焦炭			
	原油			
	燃料油			
	汽油			
	柴油			
	一般煤油			
	航空汽油（国内）			
	航空汽油（国际）			
	航空煤油（国内）			
	航空煤油（国际）			
	液化天然气			
	液化石油气			
	炼厂干气			
	石脑油			
	石油焦			
	其他石油制品			
	天然气			
	焦炉煤气			
	其他煤气			
生物质混合燃料燃烧*2		消耗量 （t）	低位发热值 （kJ/kg）	生物质含量 （%）
	混合燃料（国内）			
	混合燃料（国际）			
净购入使用电力、热力		数据	单位	
	电力净购入量		MWh	
	热力净购入量		GJ	

*1 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种，且企业应分别统计国内航班和国际航班用于运输飞行的航空器的化石燃料消耗量。

*2 企业应分别统计国内航班和国际航班用于运输飞行的航空器消耗的生物质混合燃料的消耗量和低位发热值以及生物质混合燃料中生物质的含量。

附表 3　报告主体排放因子和计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	型煤		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	航空汽油（国内）		
	航空汽油（国际）		
	航空煤油（国内）		
	航空煤油（国际）		
	液化天然气		
	液化石油气		
	炼厂干气		
	石脑油		
	石油焦		
	其他石油制品		
	天然气		
	焦炉煤气		
	其他煤气		
生物质混合燃料燃烧		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
	混合燃料（国内）		
	混合燃料（国际）		
净购入电力、热力		数据	单位
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/GJ

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附录二：相关参数缺省值

表 2.1　常用化石燃料相关参数缺省值

燃料品种		计量单位	低位发热值	单位热值含碳量	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	吨	23210 kJ/kg②	27.4 t-C/TJ①	0.94①
	烟煤	吨	22350 kJ/kg②	26.1 t-C/TJ①	0.93①
	褐煤	吨	14080 kJ/kg②	28.0 t-C/TJ①	0.96①
	型煤	吨	17460 kJ/kg②	33.6 t-C/TJ①	0.90①
	焦炭	吨	28435 kJ/kg④	29.5 t-C/TJ①	0.93①
液体燃料	原油	吨	41816 kJ/kg④	20.1 t-C/TJ①	0.98①
	燃料油	吨	41816 kJ/kg④	21.1 t-C/TJ①	0.98①
	汽油	吨	43070 kJ/kg④	18.9 t-C/TJ①	0.98①
	柴油	吨	42652 kJ/kg④	20.2 t-C/TJ①	0.98①
	一般煤油	吨	43070 kJ/kg④	19.6 t-C/TJ①	0.98①
	航空汽油	吨	44300 kJ/kg③	19.1 t-C/TJ③	1③
	航空煤油	吨	44100 kJ/kg③	19.5 t-C/TJ①	1③
	液化天然气	吨	41868 kJ/kg③	17.2 t-C/TJ①	0.98①
	液化石油气	吨	50179 kJ/kg④	17.2 t-C/TJ①	0.98①
	炼厂干气	吨	45998 kJ/kg④	18.2 t-C/TJ①	0.98①
	石脑油	吨	44500 kJ/kg③	20.0 t-C/TJ①	0.98①
	石油焦	吨	32500 kJ/kg③	27.5 t-C/TJ①	0.98①
	其他石油制品	吨	40200kJ/kg③	20.0 t-C/TJ①	0.98①
气体燃料	天然气	万立方米	38931 kJ/$m^3$④	15.3 t- C/TJ①	0.99①
	焦炉煤气	万立方米	17406 kJ/$m^3$②	13.6 t-C/TJ①	0.99①
	其他煤气	万立方米	15758.4 kJ/$m^3$②	12.2 t-C/TJ①	0.99①

注：上述数据取值来源①《省级温室气体清单编制指南》(试行)；②《中国温室气体清单研究》(2007)；③《IPCC 国家温室气体清单指南》(2006)，④《能源统计年鉴 2011》

表 2.2　其他排放因子和参数缺省值

名称	排放因子单位	二氧化碳排放因子
电力	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力	tCO_2/GJ	0.11

中国石油天然气生产

企业温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”的任务，以及《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委发布了《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63 号），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，旨在帮助石油天然气生产企业准确核算和规范报告温室气体排放量，科学制定温室气体排放控制行动方案及对策，同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算

方法与报告指南（试行）》。指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国石油与化学工业联合会、中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司、中国石油管道科技研究中心等单位的大力支持。

三、主要内容

《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分七个部分阐述了指南的适用范围、引用文件、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档以及报告内容。本指南适用范围为在中国境内从事石油天然气生产作业的独立法人企业或视同法人的独立核算单位，核算与报告的排放源类别和气体种类主要包括燃料燃烧二氧化碳(CO_2)排放、火炬燃烧 CO_2 和甲烷(CH_4)排放、工艺放空 CO_2 和 CH_4 排放、设备泄露 CH_4 逃逸排放、CH_4 回收利用量、CO_2 回收利用量以及净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放。

四、其它需要说明的问题

使用本指南的石油天然气生产企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。报告主体如果除石油天然气生产外还存在其他生产活动且伴有温室气体排放的，还应参考其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

企业应为排放量的计算提供相应的活动水平和排放因子数

据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料，整理了一些常见化石燃料品种相关的参数和油气系统不同设施的排放因子，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实际使用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件 1

三、术语和定义 2

四、核算边界 5

（一）企业边界 5

（二）排放源和气体种类 5

五、核算方法 7

（一）燃料燃烧 CO_2 排放 9

（二）火炬燃烧排放 12

（三）油气勘探业务温室气体排放 16

（四）油气开采业务温室气体排放 17

（五）油气处理业务温室气体排放 20

（六）油气储运业务温室气体排放 23

（七）CH_4 回收利用量 26

（八）CO_2 回收利用量 27

（九）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放 28

六、质量保证和文件存档 30

七、报告内容 31

（一）报告主体基本信息 31

（二）温室气体排放量 31

（三）活动水平数据及来源说明 32

（四）排放因子数据及来源说明 32

（五）其它希望说明的情况 32

附录一：报告格式模板 33

附录二：相关参数缺省值 46

一、适用范围

本指南适用于我国石油天然气生产企业温室气体排放量的核算和报告。任何在中国境内从事石油和天然气生产的企业，均可参考本指南核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果除石油天然气生产外还存在其他生产活动且伴有温室气体排放的，还应参考其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

二、引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

《ISO 14064-1 温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《2005 年中国温室气体清单研究》

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法)》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法)》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法)》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）石油天然气生产

指在陆地或海洋，对天然原油、液态或气态天然气的开采过程，包括油气勘探、钻井、集输、分离处理、存储、运输等活动。

（2）油气勘探

是指为了识别勘探区域，探明油气储量而进行的地质调查、地球物理勘探、钻探及相关活动。

（3）油气开采

对油藏或气藏中的原油、天然气通过油井或气井采到地面的整套工艺技术，包括井下作业、矿场集输，以及海上平台到岸上的传输、装卸和存储活动。

（4）油气处理

指油气分离、原油稳定处理以及从石油或天然气中脱除杂质、水分、酸性气体等净化过程。

（5）油气储运

主要指石油天然气的长距离管道输送与储存，包括海底管道、地下储气库、液化天然气进/出口站接受液化天然气、存储液化天然气、再次气化液化天然气以及把再次气化的天然气运到天然气传送或配送设施的过程。

（6）温室气体

指大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。本指南要求石油天然气生产企业同时核算 CO_2 和 CH_4 两种温室气体。

（7）报告主体

具有温室气体排放行为的独立法人企业或视同法人的独立核算单位。

（8）燃料燃烧排放

指化石燃料出于能源使用目的[1]的有意氧化过程产生的温室气体排放。

（9）火炬燃烧排放

指出于安全等目的将石油天然气生产各个业务环节的可燃废气在排放前进行燃烧处理而产生的 CO_2 和 CH_4 排放。

[1]指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

（10）工艺放空排放

指油气生产过程中除燃料燃烧和火炬排放之外, 因工艺要求有意释放到大气中的废气流携带的温室气体排放。

（11）逃逸排放

指非有意的、由于设备本身泄漏引起的无组织排放。

（12）CH_4 回收利用

指报告主体将工艺放空废气流中携带的 CH_4 加以回收利用从而免于排放到大气中的 CH_4。

（13）CO_2 回收利用

由报告主体产生的、但又被回收作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位从而免于排放到大气中的 CO_2。

（14）净购入电力和净购入热力隐含的 CO_2 排放

主要指报告主体在报告期内净购入的电力或热力（蒸汽、热水）所对应的生产过程中燃料燃烧产生的 CO_2 排放。

（15）活动水平

指报告主体在报告期内导致了某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、外购电力量、外购蒸汽量等。

（16）排放因子

量化单位活动水平温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得, 表示在给定操作条件下某一活动水

平的代表性排放率或清除率。

（17）碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、核算边界

（一）企业边界

报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放，设施范围包括与石油天然气生产直接相关的油气勘探、油气开采、油气处理及油气储运各个业务环节的基本生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

（二）排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括：

（1）燃料燃烧 CO_2 排放，主要指石油天然气生产各个业务环节化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的 CO_2 排放；

（2）火炬燃烧排放，出于安全等目的，石油天然气生产企业通常将各生产活动产生的可燃废气集中到一至数只火炬系统中进行排放前的燃烧处理。火炬燃烧除了 CO_2 排放外，还可能产生少量的 CH_4 排放，石油天然气生产的火炬系统需同时核算 CO_2 和 CH_4 排放；

（3）工艺放空排放，主要指石油天然气生产各业务环节通过工艺装置泄放口或安全阀门有意释放到大气中的 CH_4 或 CO_2 气体，如驱动气动装置运转的天然气排放、泄压排放、设备吹扫排放、工艺过程尾气排放、储罐溶解气排放等。石油天然气生产企业业务环节较多且各具特色，其工艺放空排放应区分不同业务环节分开核算；

（4）CH_4 逃逸排放，主要是指石油天然气生产各业务环节由于设备泄漏产生的无组织 CH_4 排放，如阀门、法兰、泵轮密封、压缩机密封、减压阀、取样接口、工艺排水、开口管路、套管、储罐泄漏及未被定义为工艺放空的其他压力设备泄漏；石油天然气生产企业业务环节较多且各具特色，其逃逸排放应区分不同业务环节分开核算；

（5）CH_4 回收利用量，主要指企业通过节能减排技术回收工艺放空废气流中携带的 CH_4 从而免于排放到大气中的那部分 CH_4。CH_4 回收利用量可从企业总排放量中予以扣除；

（6）CO_2 回收利用量，主要指企业回收燃料燃烧或工艺放空过程产生的 CO_2 作为生产原料或外供产品从而免于排放到大气中的那部分 CO_2。CO_2 回收利用量可从企业总排放量中予以扣除。因缺乏适当的核算方法暂不考虑 CO_2 地质埋存或驱油的减排问题；

（7）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放，该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引起，依照约定也计入报告主体名下。

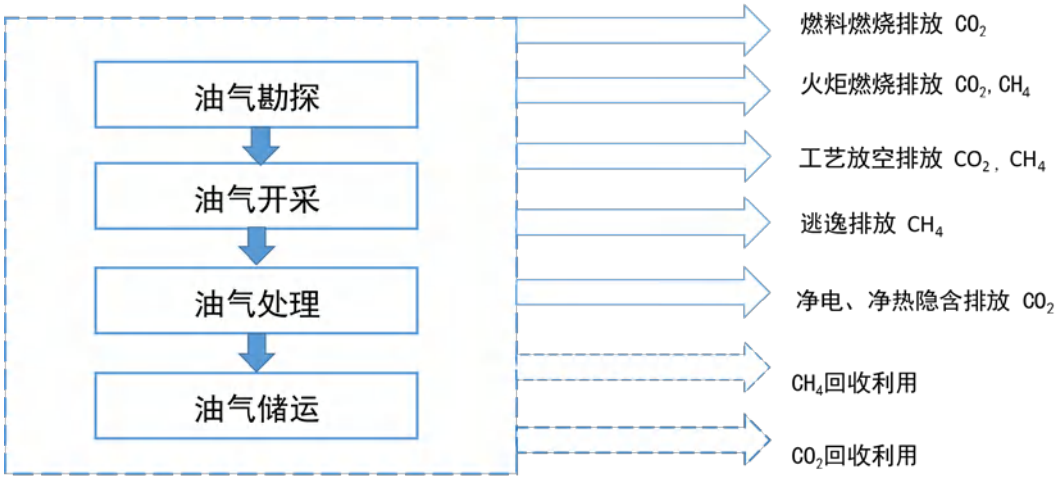


图 1 石油天然气生产业务温室气体排放源及气体种类示意图

五、核算方法

在确定了核算边界以后，可采取以下步骤核算温室气体排放量：

（1）识别企业所拥有的温室气体排放业务环节，确定排放源类别及气体种类；

（2）选择相应的温室气体排放量计算公式；

（3）获取活动水平和排放因子数据；

（4）将收集的数据代入计算公式从而得到温室气体排放量结果；

（5）按照规定的格式，描述、归纳温室气体排放量计算过程和结果。

报告主体的温室气体（GHG）排放总量等于化石燃料燃烧 CO_2 排放量，加上火炬燃烧排放量，加上各个业务环节的工艺放空排放和逃逸排放之和（其中非 CO_2 气体应按全球增温潜势，即 GWP 值，折算成 CO_2 当量），减去企业的 CH_4 和 CO_2 回收利用量，再加上企业净购入电力和净购入热力的隐含 CO_2 排放量。公式如下：

$$E_{\mathrm{GHG}} = \mathrm{E}_{\mathrm{CO_2_燃烧}} + \mathrm{E}_{\mathrm{GHG_火炬}} + \sum_{s}\left(\mathrm{E}_{\mathrm{GHG_工艺}} + \mathrm{E}_{\mathrm{GHG_逃逸}}\right)_{s} - \mathrm{R}_{\mathrm{CH_4_回收}} \times \mathrm{GWP}_{\mathrm{CH_4}} - \mathrm{R}_{\mathrm{CO_2_回收}} + \mathrm{E}_{\mathrm{CO_2_净电}} + \mathrm{E}_{\mathrm{CO_2_净热}}$$

……（1）

式中，

E_{GHG}为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO_2 当量；

$\mathrm{E}_{\mathrm{CO_2_燃烧}}$为企业由于化石燃料燃烧活动产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$\mathrm{E}_{\mathrm{GHG_火炬}}$为企业因火炬燃烧导致的温室气体排放，单位为吨 CO_2 当量；

$\mathrm{E}_{\mathrm{GHG_工艺}}$为企业各业务类型的工艺放空排放，单位为吨 CO_2 当量；

$\mathrm{E}_{\mathrm{GHG_逃逸}}$为企业各业务类型的设备逃逸排放，单位为吨 CO_2 当量；

s 为企业涉及的业务类型，包括油气勘探、油气开采、油气处理、油气储运业务；

$\mathrm{R}_{\mathrm{CH_4_回收}}$为企业的 CH_4 回收利用量，单位为吨 CH_4；

$\mathrm{GWP}_{\mathrm{CH_4}}$为 CH_4 相比 CO_2 的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 CH_4 相当于 21 吨 CO_2 的增温能力，因此$\mathrm{GWP}_{\mathrm{CH_4}}$等于 21；

$\mathrm{R}_{\mathrm{CO_2_回收}}$为企业的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

$\mathrm{E}_{\mathrm{CO_2_净电}}$为企业净购入电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$\mathrm{E}_{\mathrm{CO_2_净热}}$为企业净购入热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2。

（一）燃料燃烧 CO_2 排放

1. 计算公式

企业的化石燃料燃烧 CO_2 排放量基于企业边界内各个燃烧设施分品种的化石燃料燃烧量，乘以相应的燃料含碳量和碳氧化率，再逐层累加汇总得到，公式如下：

$$E_{CO_2_燃烧} = \sum_j \sum_i \left(AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12} \right) \quad \cdots\cdots（2）$$

式中，

$E_{CO_2_燃烧}$ 为企业的化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

i为化石燃料的种类；

j 为燃烧设施序号；

$AD_{i,j}$ 为燃烧设施 j 内燃烧的化石燃料品种 i 消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对其他气体燃料以气体燃料标准状况下的体积（万 Nm^3）为单位，非标准状况下的体积需转化成标况下进行计算；

$CC_{i,j}$ 为设施 j 内燃烧的化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

$OF_{i,j}$ 为燃烧的化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0～1。

2. 数据的监测与获取

分品种的化石燃料燃烧活动水平数据应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定，指明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石

燃料部分，包括企业自产及回收的能源品种。

1） 化石燃料含碳量

有条件的企业应自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量，燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10 \right)$$

…… （3）

式中，

n 为待测气体的各种气体组分；

CC_g为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

V_n为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0~1；

CN_n为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol；

22.4为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 Nm^3/kmol。

对常见商品燃料也可定期检测燃料的低位发热量再按公式（4）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

……（4）

式中，

CC_i 为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

NCV_i为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位。

EF_i为燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

没有实测条件的企业也可以参考附录二表2.1对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

2） 燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98 ;气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99；固体燃料可参考附表 1 按品种取缺省值。

（二） 火炬燃烧排放

石油天然气生产企业火炬燃烧可分为正常工况下的火炬气燃烧及由于事故导致的火炬气燃烧两种, 考虑到两种火炬气的数据监测基础不同，建议分别核算；另外，考虑到石油天然气生产企业火炬气 CH_4 含量较高且火炬气燃烧不充分, 因此石油天然气生产企业的火炬燃烧排放应同时考虑 CO_2 及 CH_4 排放。

$$E_{GHG_火炬} = E_{CO_2_正常火炬} + E_{CO_2_事故火炬} + \left(E_{CH_4_正常火炬} + E_{CH_4_事故火炬}\right) \times GWP_{CH_4} \quad \cdots\cdots \quad (5)$$

式中,

$E_{CO_2_火炬}$火炬燃烧产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_正常火炬}$为正常工况下火炬系统产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；$E_{CO_2_事故火炬}$为由于事故火炬产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CH_4_正常火炬}$为正常工况下火炬系统产生的 CH_4 排放，单位为吨 CH_4；

$E_{CH_4_事故火炬}$为事故火炬产生的 CH_4 排放，单位为吨 CH_4。

1. 正常工况火炬温室气体排放：

1）计算公式

$$\mathrm{E}_{CO_2_\text{正常火炬}} = \sum_i \left[\mathrm{Q}_{\text{正常火炬}} \times \left(CC_{\text{非}CO_2} \times \mathrm{OF} \times \frac{44}{12} + V_{CO_2} \times 19.7\right)\right]_i \quad \ldots\ldots \quad (6)$$

$$\mathrm{E}_{CH_4_\text{正常火炬}} = \sum_i \left[\mathrm{Q}_{\text{正常火炬}} \times V_{CH_4} \times (1 - OF) \times 7.17\right]_i \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

上式中,

i为火炬系统序号；

$\mathrm{Q}_{\text{正常火炬}}$为正常生产状态下第i号火炬系统的火炬气流量, 单位为万 Nm^3；

$CC_{\text{非}CO_2}$为火炬气中除 CO_2 外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3，计算方法见公式（8）；

OF为第i号火炬系统的碳氧化率，如无实测数据可采用缺省值 0.98；

V_{CO_2}为火炬气中 CO_2 的体积浓度，取值范围为 0～1，如火炬气中 CO_2 的体积浓度为 2%，则V_{CO_2}取 0.02；

V_{CH_4}为火炬气中 CH_4 的体积浓度；$\frac{44}{12}$为碳与二氧化碳转换系数；

19.7 为 CO_2 气体在标准状况下的密度，单位为吨/万 Nm^3;

7.17 为 CH_4 气体在标准状况下的密度，单位为吨/万 Nm^3。

2） 数据的监测与获取

对于正常工况下的火炬系统, 可根据流量监测系统、工程计算或类似估算方法获得报告期内火炬气流量$Q_{正常火炬}$。

公式（6）及公式（7）中火炬气的 CO_2 和 CH_4 气体浓度应根据气体组分分析仪或火炬气来源获取, 火炬气中除 CO_2 外其它含碳化合物的含碳量$CC_{非CO_2}$，应根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按下式计算含碳量：

$$CC_{非CO_2} = \sum_n \left(\frac{12 \times V_n \times CN_n \times 10}{22.4} \right)$$

…… （8）

式中,

n为火炬气的各种气体组分，CO_2 除外；

$CC_{非CO_2}$为火炬气中除 CO_2 外的其它含碳化合物的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

V_n为火炬气中除 CO_2 外的第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）的体积浓度, 取值范围 0~1, 如某含碳化合物的体积浓度为 90%, 则V_n取 0.9；

CN_n为火炬气中第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）化学分子式中的碳原子数目。

2. 事故火炬温室气体排放：

1）计算公式

目前我国石油天然气生产企业由于事故导致的火炬气燃烧一般无具体监测，直接获取火炬气流量数据非常困难，建议以事故设施通往火炬的平均气体流量及事故持续时间为基础估算事故火炬燃烧量，并进而估算事故火炬燃烧的 CO_2 和 CH_4 排放量：

$$E_{CO_2_事故火炬} = \sum_j GF_{事故,j} \times T_{事故,j} \times \left(CC_{(非CO_2)_j} \times \mathrm{OF} \times \frac{44}{12} + V_{(CO_2)_j} \times 19.7 \right)$$

……（9）

$$E_{CH_4_事故火炬} = \sum_j \left[GF_{事故,j} \times T_{事故,j} \times V_{CH_4} \times (1 - OF) \times 7.17 \right]_{\mathrm{j}}$$

……（10）

上式中，

j 为事故次数；

$GF_{事故,j}$为报告期内第 j 次事故状态时的火炬气流速度，单位为万 Nm^3/小时；

$T_{事故,j}$为报告期内第 j 次事故的持续时间，单位为小时；

$CC_{(非CO_2)_j}$为第 j 次事故火炬气中除 CO_2 外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3，计算方法参见公式（8）；

OF为火炬燃烧的碳氧化率，如无实测数据可采用缺省值 0.98；

$V_{(CO_2)_j}$为第 j 次事故火炬气中 CO_2 的体积浓度；

V_{CH_4}为事故火炬气中 CH_4 的体积浓度。

2） 数据的监测与获取

事故火炬的持续时间$T_{事故,j}$及平均气体流量$GF_{事故,j}$应参考事故调查报告取值。事故火炬气的 CO_2 和 CH_4 气体浓度应根据气体组分分析仪或事故火炬气来源获取, 火炬气中除 CO_2 外其它含碳化合物的含碳量$CC_{非CO_2}$，应根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按公式（8）计算含碳量。

（三）油气勘探业务温室气体排放

油气勘探业务发生的化石燃料燃烧 CO_2 排放在“燃料燃烧 CO_2 排放”下核算和报告；油气勘探业务发生的火炬燃烧排放在“火炬燃烧排放”下核算和报告；油气勘探业务工艺放空 CH_4 排放核算方法如下。

1. 计算公式

根据国内目前油气勘探工艺，油气勘探环节 CH_4 等易燃气体直接放空的情形很少。可能的情形是天然气试井时的无阻放空过程，通常都会加以回收或通过火炬燃烧处理。如果直接放空, 则需按公式（11）计算 CH_4 排放量：

$$E_{CH_4_试井} = \sum_{k=1}^{N}\left(\mathrm{Q}_k \times \mathrm{H}_k \times V_{CH_4,k} \times 7.17 \times 10^{-4}\right) \quad \ldots\ldots（11）$$

式中,

$E_{CH_4_试井}$为天然气井试井作业时直接排放的 CH_4 量，单位为吨 CH_4；

k 为试井作业时直接放空的天然气井序号；

Q_k为第 k 个实施无阻放空试井作业的天然气井的无阻流量，无阻流量需折算成标准状况下气体体积计，单位为 Nm^3/小时；

H_k为报告期内第 k 个天然气井进行试井作业的作业时数，单位为小时；

$V_{CH_4,k}$为第 k 个天然气井排放气中的 CH_4 体积浓度, 取值范围 0~1；

7.17 为 CH_4 在标准状况下的密度，单位为吨/万 Nm^3。

2. 数据的监测与获取

公式（11）中天然气井的无阻流量Q_k及排放气中 CH_4 体积浓度$V_{CH_4,k}$根据企业实测数据取算术平均值，作业时数H_k根据企业运行记录获取。

（四）油气开采业务温室气体排放

油气开采业务发生的化石燃料燃烧 CO_2 排放在“燃料燃烧 CO_2 排放”下核算和报告；油气开采业务发生的火炬燃烧排放在“火炬燃烧排放”下核算和报告。

油气开采业务工艺放空 CH_4 排放及 CH_4 逃逸排放主要发生于原油开采中的井口装置、单井储油装置、接转站、联合站及天然气开采中的井口装置、集气站、计量/配气站及储气站等。它们的核算方法如下：

1. 油气开采业务工艺放空排放

1） 计算公式

油气开采工艺放空 CH_4 排放可根据油气开采环节各类设施的数量及不同设施的工艺放空排放因子进行计算：

$$E_{CH_4_开采放空} = \sum_j \left(Num_j \times EF_j\right)$$

……（12）

式中,

$E_{CH_4_开采放空}$为油气开采环节产生的工艺放空 CH_4 排放量，单位为吨 CH_4；

j 为油气开采系统中的装置类型，包括原油开采的井口装置、单井储油装置、接转站、联合站及天然气开采中的井口装置、集气站、计量/配气站、储气站等；

Num_j为第 j 个装置的数量，单位为个；

EF_j为第 j 个装置的工艺放空 CH_4 排放因子, 单位为吨 CH_4/(年·个)。

2） 数据的监测与获取

公式（12）中不同类型装置的数量Num_j采用企业实际生产运行数据，不同类型装置的工艺放空 CH_4 排放因子EF_j应优先采用企业实测值，无实测条件的企业可参考附录二表 2.2 根据相应的装置类型选用缺省值。

2. 油气开采业务 CH_4 逃逸排放

1） 计算公式

油气开采业务 CH_4 逃逸排放可根据油气开采环节各类设施的数量及不同设施的 CH_4 逃逸排放因子进行计算：

$$E_{CH_4_开采逃逸} = \sum_j \left(Num_{oil,j} \times EF_{oil,j}\right) + \sum_j \left(Num_{gas,j} \times EF_{gas,j}\right) \quad \ldots\ldots（13）$$

式中,

$E_{CH_4_开采逃逸}$为原油开采或天然气开采中所有设施类型（包括原油开采的井口装置、单井储油装置、接转站、联合站及天然气开采中的井口装置、集气站、计量/配气站、储气站等）产生的 CH_4 逃逸排放, 单位为吨 CH_4；

j为不同的设施类型；

$Num_{oil,j}$为原油开采业务所涉及的泄漏设施类型数量, 单位为个；

$EF_{oil,j}$为原油开采业务中涉及到的每种设施类型 j 的 CH_4 逃逸排放因子，单位为吨 CH_4/(年·个)；

$Num_{gas,j}$为天然气开采业务所涉及的泄漏设施类型数量，单位为个；

$EF_{gas,j}$为天然气开采业务中涉及到的每种设施类型 j 的 CH_4 逃逸排放因子，单位为吨 CH_4/(年·个)。

2） 数据的监测与获取

公式（13）中不同类型设施的数量$Num_{oil,j}$及$Num_{gas,j}$采用企业实际生产运行数据，不同类型设施的 CH_4 逃逸排放因子$EF_{oil,j}$及$EF_{gas,j}$应优先采用企业实测值，无实测条件的企业可参考附录二表 2.2 根据相应的装置类型选用缺省值。

（五）油气处理业务温室气体排放

油气处理业务发生的化石燃料燃烧 CO_2 排放在“燃料燃烧 CO_2 排放”下核算和报告；油气处理业务发生的火炬燃烧排放在“火炬燃烧排放”下核算和报告；油气处理业务工艺放空排放和逃逸排放核算方法如下。

1. 油气处理业务工艺放空排放

油气处理业务的工艺放空排放主要发生在天然气处理的过程中，产生的温室气体包括 CH_4 和 CO_2。每种温室气体的核算方法如下：

1） 天然气处理过程工艺放空 CH_4 排放

① 计算公式

天然气处理过程工艺放空的 CH_4 排放，主要发生在乙二醇脱水装置乙二醇的再生阶段，其 CH_4 排放量可采用以下公式计算：

$$E_{CH_4_气处理放空} = \mathrm{Q}_{gas} \times \mathrm{EF}_{CH_4_气处理放空}$$

……（14）

式中，

$E_{CH_4_气处理放空}$为天然气处理过程中工艺放空 CH_4 排放，单位为吨 CH_4；

Q_{gas}为天然气处理量，单位为亿 Nm^3；

$EF_{CH_4_气处理放空}$为天然气处理过程中工艺放空 CH_4 排放因子，单位为吨 CH_4/亿 Nm^3。

② 数据的监测与获取

公式（14）中天然气处理量采用企业台账记录数据，天然气处理的 CH_4 排放因子应优先采用企业实测值，无实测条件的企业可从附录二表 2.2 中选用缺省值。

2） 天然气处理过程工艺放空 CO_2 排放

① 计算公式

天然气处理过程中酸气脱除（包括胺、膜和分子筛等工艺）、CO_2 脱除等工艺还可能产生 CO_2 排放，其 CO_2 排放量可根据酸性气体去除设备的进口、出口气体流量及气体中 CO_2 体积浓度并利用公式（15）来计算 CO_2 排放量。

$$E_{CO_2_酸气脱除} = \sum_{k=1}^{N}(Q_{in,k} \times V_{CO_2,in,k} - Q_{out,k} \times V_{CO_2,out,k}) \times \frac{44}{22.4} \times 10 \quad \cdots\cdots（15）$$

式中,

$E_{CO_2_酸气脱除}$为酸气脱除过程中产生的 CO_2 年排放量，单位为吨 CO_2；

k为脱酸设备序号；

$Q_{in,k}$为进入第 k 套酸气脱除设备处理的气体体积, 单位为万 Nm^3；

$V_{CO_2,in,k}$第 k 套酸气脱除设备入口处（未处理）气体中 CO_2 体积浓度，取值范围 0~1；

$Q_{out,k}$为经过第 k 套酸气脱除设备处理后的气体体积，单位为万 Nm^3；

$V_{CO_2,out,k}$为经过第 k 套酸气脱除设备处理后的气体中 CO_2 体积浓度，取值范围 0~1；

44 为 CO_2 气体的摩尔质量，单位为 kg/kmol。

② 数据的监测与获取

流入和流出酸性气体脱除设备的天然气流量需通过连续流量计量仪进行监测；如果没有连续流量计量仪，也可采用其它方法确定气体流量。

对酸气脱除前后的 CO_2 体积浓度推荐采用连续气体分析仪的测量结果。如果没有安装连续气体分析仪，可每月取样测试 CO_2 浓度并取算术平均值。

2. 油气处理业务 CH_4 逃逸排放

1） 计算公式

油气处理业务的 CH_4 逃逸排放主要发生在天然气处理环节，天然气处理过程的 CH_4 逃逸排放可根据天然气处理量估算，公式如下：

$$E_{CH_4_气处理逃逸} = Q_{gas} \times EF_{CH_4_气处理逃逸} \quad \text{……（16）}$$

式中，

$E_{CH_4_气处理逃逸}$ 为天然气处理过程 CH_4 逃逸排放，单位为吨 CH_4；

Q_{gas} 为天然气的处理量，单位为亿 Nm^3；

$EF_{CH_4_气处理逃逸}$ 为单位天然气处理量的 CH_4 逃逸排放因子，单位为吨 CH_4/亿 Nm^3 天然气。

2）数据的监测与获取

公式（16）中天然气处理量采用企业台账记录数据，CH_4 逃逸排放因子应优先采用企业实测值，无实测条件的企业可参考附录二表 2.2 选用缺省值。

（六）油气储运业务温室气体排放

油气储运业务发生的化石燃料燃烧 CO_2 排放在“燃料燃烧 CO_2 排放”下核算和报告；油气储运业务发生的火炬燃烧排放在“火炬燃烧排放”下核算和报告；油气储运业务工艺放空排放和逃逸排放核算

方法如下。

1. 油气储运业务工艺放空排放

1） 计算公式

油气储运环节的工艺放空排放主要源于压气站/增压站、管线（逆止阀）、计量站/分输站、清管站等的放空活动。这些设施产生的工艺放空排放根据设施数量及不同设施的工艺放空排放因子进行计算：

$$E_{CH_4_气输放空} = \sum_j \left(Num_j \times EF_j\right)$$

……（17）

式中，

$E_{CH_4_气输放空}$为天然气输送环节产生的工艺放空排放量，单位为吨 CH_4；

j 为天然气输送环节不同的设施类型，包括压气站/增压站、计量站/分输站、管线（逆止阀）、清管站等；

Num_j为第 j 个油气输送设施的数量，单位为个；

EF_j为第 j 个油气输送设施的工艺放空排放因子，单位为吨 CH_4/(年·个)。

2） 数据的监测与获取

公式（17）中不同类型装置的数量Num_i采用企业实际生产运行数据，不同类型设施的工艺放空排放因子EF_i应优先采用企业实测值，

无实测条件的企业可参考附录二表 2.2 根据相应的装置类型选用缺省值。

2. 油气储运业务 CH_4 逃逸排放

油气储运业务 CH_4 逃逸排放主要来自原油和天然气输送过程中的逸散和泄漏损失。成品油输送过程中逸散损失很低，因此不要求计算成品油输送的 CH_4 逃逸排放。

1） 计算公式

原油输送过程中产生的 CH_4 逃逸排放主要源于原油输送管道的泄漏，可根据原油输送量估算，公式如下：

$$E_{CH_4_油输逃逸} = Q_{oil} \times \mathrm{EF}_{CH_4_油输逃逸} \quad \ldots\ldots（18）$$

式中，

$E_{CH_4_油输逃逸}$为原油输送过程中产生的 CH_4 逃逸排放，单位为吨 CH_4；

Q_{oil}为原油输送量，单位为亿吨；

$\mathrm{EF}_{CH_4_油输逃逸}$为原油输送的 CH_4 逃逸排放因子，单位为吨 CH_4/亿吨原油。

天然气输送环节的逃逸排放主要来源于阀门、压气站/增压站、计量站/分输站、管线（逆止阀）等设施的泄漏，可以根据各设施的

数量及不同设施的 CH_4 逃逸排放因子进行计算：

$$E_{CH_4_气输逃逸} = \sum_j \left(Num_j \times EF_j\right)$$

……（19）

式中，

$E_{CH_4_气输逃逸}$ 为天然气输送过程中产生的 CH_4 逃逸排放，单位为吨 CH_4；

Num_j 为天然气输送过程中产生逃逸排放的设施 j（包括天然气输送环节中的压气站/增压站、计量站/分输站、管线逆止阀等）的数量，单位为个；

EF_j 为每个设施 j 的 CH_4 逃逸排放因子，单位为吨 CH_4/(年·个)。

2） 数据的监测与获取

天然气输送环节不同类型设施的数量采用企业实际生产运行数据，不同类型设施的 CH_4 逃逸排放因子应优先采用企业实测值，无实测条件的企业可参考附录二表 2.2 根据相应的装置类型选用缺省值。

（七）CH_4 回收利用量

1. 计算公式

报告主体如果进行了 CH_4 回收且前述的工艺放空 CH_4 排放因子没有反映 CH_4 回收技术的效果，则按下式计算 CH_4 回收利用量并从企业的 CH_4 排放总量中予以扣除：

$$R_{CH_4_回收} = Q_{re} \times PUR_{CH_4} \times 7.17$$

……（20）

式中，

$R_{CH_4_回收}$为报告主体的 CH_4 回收利用量，单位为吨 CH_4；

Q_{re}为报告主体回收的 CH_4 气体体积，单位为万 Nm^3；

PUR_{CH_4}为 CH_4 气体的纯度（CH_4 体积浓度），取值范围为 0～1；

7.17 为 CH_4 气体在标准状况下的密度，单位为吨/万 Nm^3。

2. 数据的监测与获取

报告主体回收的 CH_4 气体体积应根据企业台帐或统计报表来确定。CH_4 气体的纯度应根据企业台帐记录来确定。

（八）CO_2 回收利用量

1. 计算公式

报告主体的 CO_2 回收利用量按下式计算：

$$R_{CO_2_回收} = Q_{re} \times PUR_{CO_2} \times 19.7$$

……（21）

式中，

$R_{CO_2_回收}$为报告主体的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

Q_{re}为报告主体回收的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3；

PUR_{CO_2}为 CO_2 气体的纯度（CO_2 体积浓度），取值范围为 0～1。

2. 数据的监测与获取

报告主体回收的 CO_2 气体体积应根据企业台帐或统计报表来确定。CO_2 气体的纯度应根据企业台帐记录来确定。

（九）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1. 计算公式

企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放以及净购入的热力消费引起的 CO_2 排放分别按公式（22）和（23）计算：

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots（22）$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \cdots\cdots（23）$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$为企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净热}$为企业净购入的热力消费引起的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$AD_{电力}$为企业净购入的电力消费，单位为 MWh；

$AD_{热力}$为企业净购入的热力消费，单位为 GJ；

$EF_{电力}$为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh；

$EF_{热力}$为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

2. 数据的监测与获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或

企业能源消费台帐或统计报表为据, 等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量, 以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（24）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \ldots\ldots（24）$$

式中,

$AD_{热水}$为热水的热量，单位为 GJ；

Ma_w为热水的质量，单位为吨热水；

T_w为热水温度，单位为℃；

4.1868为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（25）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \ldots\ldots（25）$$

式中,

$AD_{蒸汽}$为蒸汽的热量，单位为 GJ；

Ma_{st}为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；

En_{st}为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg，区别饱和蒸汽和过热蒸汽可分别查阅附录二表 2.3 和表 2.4。

电力供应的 CO_2 排放因子等于企业生产场地所属区域电网的平均供电 CO_2 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。

热力供应的 CO_2 排放因子应优先采用供热单位提供的 CO_2 排放因子，不能提供则按 0.11 吨 CO_2/GJ 计。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体年度报告的质量控制与质量保证制度，主要包括以下工作：

（1）建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等；

（2）建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档；

（3）为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括：待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证和质量控制(QA/QC)程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源和定期检查更新的计划；

（4）制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施；

（5） 制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若核算某项排放所需的活动水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法确定相应时期和缺失参数的保守替代数据；

（6）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用；

（7）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

七、报告内容

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置（包括注册地和生产地）、成立时间、发展演变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

（二）温室气体排放量

报告主体应以 CO_2 当量的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧 CO_2 排放量、火炬燃烧 CO_2 及 CH_4 排放量、工艺放空 CH_4 及 CO_2 排放量、CH_4 逃逸排放量、CH_4 及 CO_2 回收利用量、企业净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放量，以及本指南未涉及的但依照主管部门发布的其他指南应

予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

中国石油天然气生产企业
温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了___年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年　　月　　日

附表 1 报告主体 20__年温室气体排放量汇总表

附表 2 重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 火炬燃烧排放的活动水平和气体成分数据一览表

附表 5 油气勘探业务工艺放空排放活动水平数据一览表

附表 6 油气开采业务工艺放空排放活动水平及排放因子数据一览表

附表 7 油气开采业务 CH_4 逃逸排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 8 油气处理业务工艺放空排放活动水平及排放因子数据一览表

附表 9 油气处理业务 CH_4 逃逸排放活动水平及排放因子数据一览表

附表 10 油气储运业务放空排放活动水平及排放因子数据一览表

附表 11 油气储运业务 CH_4 逃逸排放活动水平及排放因子数据一览表

附表 12 CH_4 回收利用量数据一览表

附表 13 CO_2 回收利用量数据一览表

附表 14 净购入电力和热力活动水平及排放因子数据一览表

附表 1　报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

源类别	油气勘探业务[1]（单位：吨）	油气开采业务[1]（单位：吨）	油气处理业务[1]（单位：吨）	油气储运业务[1]（单位：吨）	排放量小计（单位：吨）	温室气体排放量[2]（单位：吨 CO_2 当量）
化石燃料燃烧 CO_2 排放						
火炬燃烧 CO_2 排放						
火炬燃烧 CH_4 排放						
工艺放空 CH_4 排放						
工艺放空 CO_2 排放						
逃逸 CH_4 排放						
CH_4 回收利用量						
CO_2 回收利用量						
企业净购入电力的隐含 CO_2 排放						
企业净购入热力的隐含 CO_2 排放						
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放					
	包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放					

注：[1] 某些排放源如果没有分业务环节核算或不能拆分到业务环节，则在相应业务栏下填写“IE”，意思是包含在别处计算，同时直接在“排放量小计”栏填报排放量；

[2] CH_4 排放量转化为 CO_2 当量的公式：CO_2 当量 = CH_4 排放量×21。

附表 2　重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表[1]

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2　重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量（吨 或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1]年排放达 1 万吨 CO_2 及以上的燃烧设施为重点燃烧设施。报告主体应为每个重点燃烧设施分别复制、填写本表。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 3　其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量[1]（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）		数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 3　其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量[1]（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）		数据来源
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 除重点燃烧设施之外的其它所有燃烧设施分品种的燃料燃烧量之和。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 4　火炬燃烧排放的活动水平和气体成分数据一览表

火炬系统序号	火炬气流量（万 Nm^3）	数据来源	除 CO_2 外其它含碳化合物的总含碳量（吨碳/万 Nm^3）	数据来源	火炬气 i 中 CO_2 的体积浓度（%）	火炬气 i 中 CH_4 的体积浓度（%）	火炬燃烧的碳氧化率
火炬系统 1		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值			
火炬系统 2		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值			
火炬系统…[1]		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值			
第 1 次事故火炬		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值			
第 2 次事故火炬		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值			
第…次事故火炬[2]		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值			

注：[1] 根据企业边界内的实际火炬系统数量自行增减。

[2] 根据报告主体的实际事故次数自行增减。

附表 5　油气勘探业务工艺放空排放活动水平数据一览表

实施无阻放空的天然气井序号	天然气井无阻流量（Nm^3/小时）	试井无阻放空作业时数（小时）
1		
2		
……		
n		

附表 6　油气开采业务工艺放空排放活动水平及排放因子数据一览表

石油开采	装置类型	装置数量（个）	工艺放空 CH_4 排放因子(吨/年•个)	排放因子数据来源
	井口装置			□实测值　□缺省值　□其他_____
	单井储油装置			□实测值　□缺省值　□其他_____
	接转站			□实测值　□缺省值　□其他_____
	联合站			□实测值　□缺省值　□其他_____
天然气开采	装置类型	装置数量（个）	工艺放空 CH_4 排放因子(吨/年•个)	排放因子数据来源
	井口装置			□实测值　□缺省值　□其他_____
	集气站			□实测值　□缺省值　□其他_____
	计量/配气站			□实测值　□缺省值　□其他_____
	储气站			□实测值　□缺省值　□其他_____

附表 7　油气开采业务 CH_4 逃逸排放活动水平和排放因子数据一览表

原油开采	装置类型	装置数量（个）	CH_4 逃逸排放因子(吨/年•个)	排放因子数据来源
	井口装置			□实测值　□缺省值　□其他_____
	单井储油装置			□实测值　□缺省值　□其他_____
	接转站			□实测值　□缺省值　□其他_____
	联合站			□实测值　□缺省值　□其他_____
天然气开采	装置类型	装置数量（个）	CH_4 逃逸排放因子(吨/年•个)	排放因子数据来源
	井口装置			□实测值　□缺省值　□其他_____
	集气站			□实测值　□缺省值　□其他_____
	计量/配气站			□实测值　□缺省值　□其他_____
	储气站			□实测值　□缺省值　□其他_____

附表 8　油气处理业务工艺放空排放活动水平及排放因子数据一览表

CH_4 放空排放		天然气年处理量（亿 Nm^3）	天然气处理 CH_4 排放因子（吨 CH_4/亿 Nm^3）	排放因子数据来源	
				□实测值　□缺省值　□其他	
CO_2 放空排放	脱酸设备序号	进气量（万 Nm^3）	进气 CO_2 体积浓度（%）	出气量（万 Nm^3）	出气 CO_2 体积浓度（%）
	1				
	2				
	……				
	n				

附表 9　油气处理业务 CH_4 逃逸排放活动水平及排放因子数据一览表

天然气年处理量（亿 Nm^3）	天然气处理 CH_4 排放因子（吨 CH_4/亿 Nm^3）	排放因子数据来源
		□实测值　□缺省值　□其他

附表 10　油气储运业务放空排放活动水平及排放因子数据一览表

装置类型	装置数量（个）	工艺放空排放因子(吨 CH_4/年•个)	排放因子数据来源	CH_4 排放量（吨）[1]
天然气输送压气站/增压站			□实测值　□缺省值　□其他_____	
天然气输送计量站/分输站			□实测值　□缺省值　□其他_____	
天然气管线（逆止阀）			□实测值　□缺省值　□其他_____	
天然气输送清管站			□实测值　□缺省值　□其他_____	
CH_4 排放量小计				

注：[1] 若企业有放空实测值或工程计算值，可直接在该栏填报实测值或工程计算值，并在报告中说明实测或工程计算过程。鼓励有条件的企业开展压缩机、管线逆止阀、过滤器等放空源的实测研究。

附表 11　油气储运业务 CH_4 逃逸排放活动水平及排放因子数据一览表

	装置类型	输送量（亿吨）	排放因子(吨/亿吨)	排放因子数据来源	CH_4 排放量（吨）[1]
原油输送	原油输送管道			□实测值　□缺省值　□其他__	
天然气输送	装置类型	装置数量（个）	排放因子(吨/年•个)	排放因子数据来源	
	天然气输送压气站/增压站			□实测值　□缺省值　□其他__	
	天然气输送计量站/分输站			□实测值　□缺省值　□其他__	
	天然气输送管线（逆止阀）			□实测值　□缺省值　□其他__	
	天然气输送清管站			□实测值　□缺省值　□其他__	
CH_4 排放量小计					

注：[1] 鼓励有条件的企业开展 CH_4 逃逸排放的实测研究。若企业有实测值，可直接在该栏填报实测值，并在报告中说明实测方法、工具和过程。

附表 12　CH_4 回收利用量数据一览表

CH_4 回收利用量（万 Nm^3）	CH_4 体积浓度（%）	CH_4 密度（吨/万 Nm^3）

附表 13　CO_2 回收利用量数据一览表

CO_2 回收利用量（万 Nm^3）	CO_2 体积浓度（%）	CO_2 密度（吨/万 Nm^3）

附表 14　净购入电力和热力活动水平及排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh 或 GJ)			CO_2 排放因子 （吨 CO_2/MWh 或吨 CO_2/GJ）
		购入量 （MWh 或 GJ）	外供量 （MWh 或 GJ）	
电力（所在电网 1）				
电力（所在电网 2）				
电力（所在电网…）				
蒸汽				
热水				

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量	热值单位	单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤*	20.304	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤*	19.570	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤*	14.080	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤*	26.334	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
	其他洗煤*	8.363	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭	28.447	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.998	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
	其他石油制品	41.031	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	天然气	389.31	GJ/万 Nm^3	15.30×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.540	GJ/万 Nm^3	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	33.000	GJ/万 Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	84.000	GJ/万 Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm^3	39.51×10^{-3}	99%
	其他煤气	52.270	GJ/万 Nm^3	12.20×10^{-3}	99%

*基于空气干燥基。

资料来源：1）对低位发热量：《中国能源统计年鉴 2012》；《2005 年中国温室气体清单研究》；

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 2.2 油气系统不同设施 CH_4 排放因子缺省值*

油气系统	设施/设备 CH_4 排放因子	
	设施逃逸	工艺放空
天然气系统		
a).天然气开采		
—井口装置	2.50(吨/年•个)	(吨/年•个)
—集气站	27.9(吨/年•个)	23.6(吨/年•个)
—计量/配气站	8.47(吨/年•个)	-
—储气站	58.37(吨/年•个)	10.0(吨/年•个)
b).天然气处理	40.34(吨/亿 Nm3)	13.83(吨/亿 Nm3)
c).天然气储运		
—压气站/增压站	85.05(吨/年•个)	10.05(吨/年•个)
—计量站/分输站	31.50(吨/年•个)	13.52(吨/年•个)
—管线(逆止阀)	0.85(吨/年•个)	5.49(吨/年•个)
—清管站	0	0.001(吨/年•个)
石油系统		
a).常规原油开采		
—井口装置	0.23(吨/年•个)	-(吨/年•个)
—单井储油装置	0.38(吨/年•个)	0.22(吨/年•个)
—接转站	0.18(吨/年•个)	0.11(吨/年•个)
—联合站	1.40(吨/年•个)	0.45(吨/年•个)
b).原油储运		
—原油输送管道	753.29(吨/亿吨)	-

*数据来源：2005年中国温室气体清单研究。

表 2.3 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2.4 过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

表 2.4 过热蒸汽热焓表 （续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

中国石油化工企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”的任务，以及《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委发布了《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63 号），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，旨在帮助石油化工企业准确核算和规范报告温室气体排放量，科学制定温室气体排放控制行动方案及对策，同时也为主管部门建立并实行重点企业温室气体报告制度奠定基础。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。指南在方法上力求科学性、完整性、规范性

和可操作性。编制过程中得到了中国石油与化学工业联合会、中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司、中国石油管道科技研究中心等单位的大力支持。

三、主要内容

《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分七个部分阐述了指南的适用范围、引用文件、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档以及报告内容。本指南适用范围为在中国境内从事石油炼制或石油化工生产的独立法人企业或视同法人的独立核算单位，核算与报告的排放源类别和气体种类主要包括化石燃料燃烧二氧化碳(CO_2)排放、火炬燃烧 CO_2 排放、工业生产过程 CO_2 排放、CO_2 回收利用量以及净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放。

四、其它需要说明的问题

使用本指南的石油化工企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。报告主体如果除石油产品和石油化工产品之外，还从事其它产品生产活动且伴有温室气体排放的，还应参考其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

企业应为排放量的计算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放

因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料，整理了一些常见化石燃料品种相关的参数和排放因子，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实际使用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件 1

三、术语和定义 2

四、核算边界 4

（一）企业边界 4

（二）排放源和气体种类 4

五、核算方法 5

（一）燃料燃烧 CO_2 排放 7

（二）火炬燃烧 CO_2 排放 10

（三）工业生产过程 CO_2 排放 13

（四）CO_2 回收利用量 25

（五）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放 26

六、质量保证和文件存档 28

七、报告内容 29

（一）报告主体基本信息 29

（二）温室气体排放量 29

（三）活动水平数据及来源说明 30

（四）排放因子数据及来源说明 30

（五）其它希望说明的情况 30

附录一：报告格式模板 31

附录二：相关参数缺省值 44

一、适用范围

本指南适用于我国石油炼制或石油化工企业温室气体排放量的核算和报告。任何在中国境内以石油、天然气为主要原料生产石油产品和石油化工产品的企业, 均可参考本指南核算企业的温室气体排放量, 并编制企业温室气体排放报告。如果除石油产品和石油化工产品外还存在其它产品生产活动且伴有温室气体排放的, 还应参考这些生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南, 核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

二、引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

《ISO 14064-1 温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《2005 年中国温室气体清单研究》

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法)》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法)》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法)》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体分别为二氧化碳（CO_2)、甲烷（CH_4)、氧化亚氮（N_2O)、氢氟碳化物（HFCs)、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6)。对石油化工企业，如无特殊情况，均只核算 CO_2。

（2）报告主体

指具有温室气体排放行为的独立法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）石油化工企业

指以石油、天然气为主要原料，生产石油产品和石油化工产品的企业，包括炼油厂、石油化工厂、石油化纤厂等，或由上述工厂联合

组成的企业。

（4）燃料燃烧排放

指化石燃料出于能源利用目的[1]的有意氧化过程产生的温室气体排放。燃料非能源利用的排放应纳入工业生产过程或其它排放范畴。

（5）火炬燃烧排放

指出于安全等目的将可燃废气在排放前进行焚烧处理而产生的温室气体排放。

（6）工业生产过程排放

原材料在产品生产过程中除燃烧之外的物理或化学变化产生的温室气体排放。

（7）CO_2 回收利用

由报告主体产生的、但又被回收作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位从而免于排放到大气中的 CO_2。

（8）净购入电力和热力隐含的排放

主要指报告主体在报告期内净购入的电力或热力（蒸汽、热水）所对应的生产过程中燃料燃烧产生的 CO_2 排放。

（9）活动水平

指报告主体在报告期内导致了某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、外购电力量、外购蒸汽量等。

[1]指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

（10）排放因子

量化单位活动水平温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率或清除率。

（11）碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、核算边界

（一）企业边界

报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。设施范围包括基本生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

（二）排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括：

（1）燃料燃烧 CO_2 排放，主要指炼油与石油化工生产中化石燃料用于动力或热力供应的燃烧过程产生的 CO_2 排放；

（2）火炬燃烧 CO_2 排放，出于安全等目的，石化企业通常将各

生产活动中产生的可燃废气集中到一至数只火炬系统中进行排放前的燃烧处理。鉴于石油化工企业的火炬气甲烷含量很低，本指南仅要求核算火炬系统的 CO_2 排放；

（3）工业生产过程 CO_2 排放，报告主体在石油炼制与石油化工环节的工业生产过程 CO_2 排放按装置分别核算：催化裂化装置，催化重整装置，其它生产装置催化剂烧焦再生，制氢装置，焦化装置，石油焦煅烧装置，氧化沥青装置，乙烯裂解装置，乙二醇/环氧乙烷生产装置，其它产品生产装置等。报告主体的工业生产过程 CO_2 排放量应等于各个装置的工业生产过程 CO_2 排放之和。

报告主体如果除石油产品和石油化工产品之外，还存在其它产品生产活动且伴有温室气体排放的，还应参照其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些温室气体排放。

（4）CO_2 回收利用量，包括企业回收燃料燃烧或工业生产过程产生的 CO_2 作为生产原料自用的部分，以及作为产品外供给其它单位的部分，CO_2 回收利用量可从企业总排放量中予以扣除。

（5）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放，该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引起，依照约定也计入报告主体名下。

五、核算方法

在确定了核算边界以后，可采取以下步骤核算温室气体排放量：

（1） 识别企业所涵盖的主要温室气体排放装置，确定排放源类别及气体种类；

（2）选择相应的温室气体排放量计算公式；

（3）获取活动水平和排放因子数据；

（4）将收集的数据代入计算公式从而得到温室气体排放量结果；

（5）按照规定的格式，描述、归纳温室气体排放量计算过程和结果。

报告主体的温室气体（GHG）排放总量应等于燃料燃烧 CO_2 排放量，加上火炬燃烧 CO_2 排放量，加上工业生产过程 CO_2 排放量，减去企业 CO_2 回收利用量，再加上企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量。

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{CO_2_火炬} + E_{CO_2_过程} - R_{CO_2_回收} + E_{CO_2_净电} + E_{CO_2_净热} \quad \text{……（1）}$$

式中，

E_{GHG}为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO_2 当量；

$E_{CO_2_燃烧}$为企业由于化石燃料燃烧活动产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_火炬}$为企业火炬燃烧导致的 CO_2 直接排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_过程}$为企业的工业生产过程 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$R_{CO_2_回收}$为企业的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净电}$为企业的净购入电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净热}$为企业的净购入热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2。

（一）燃料燃烧 CO_2 排放

1. 计算公式

燃料燃烧 CO_2 排放量主要基于企业边界内各个燃烧设施分品种的化石燃料燃烧量，乘以相应的燃料含碳量和碳氧化率，再逐层累加汇总得到，公式如下：

$$E_{CO_2_燃烧} = \sum_j \sum_i \left(AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12} \right) \quad \cdots\cdots（2）$$

式中，

$E_{CO_2_燃烧}$为企业的化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

i为化石燃料的种类；

j 为燃烧设施序号；

$AD_{i,j}$为燃烧设施 j 内燃烧的化石燃料品种 i 消费量，对固体或液体燃料以及炼厂干气以吨为单位，对其它气体燃料以气体燃料标准状况下的体积（万 Nm^3）为单位，非标准状况下的体积需转化成标况下进行计算；

$CC_{i,j}$为设施 j 内燃烧的化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

$OF_{i,j}$为燃烧的化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0～1。

2. 数据的监测与获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定, 指明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分, 并应包括进入到这些燃烧设备燃烧的企业自产及回收的能源。化石燃料燃烧量不包括石油化工生产过程中作为原料或材料使用的能源消费量。

1） 化石燃料含碳量

有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量，燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》等相关标准, 其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测, 取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分, 然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10 \right)$$

…… （3）

式中，

CC_g为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

n 为待测气体的各种气体组分；

V_n为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0~1；

CN_n为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol；

22.4为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 Nm^3/kmol。

对常见商品燃料也可定期检测燃料的低位发热量再按公式（4）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

……（4）

式中，

CC_i为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

NCV_i为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位；

EF_i为化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量参见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、

《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准, 其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测, 以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

没有条件实测的企业也可以参考附录二表 2.1 对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

2） 燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99；固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种取缺省值。

（二）火炬燃烧 CO_2 排放

石油化工生产企业火炬燃烧可分为正常工况下的火炬气燃烧及由于事故导致的火炬气燃烧两种，两种火炬气的数据监测基础不同，因此分别核算：

$$E_{CO_2_火炬} = E_{CO_2_正常火炬} + E_{CO_2_事故火炬} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中，

$E_{CO_2_火炬}$ 火炬燃烧产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_正常火炬}$ 为正常工况下火炬气燃烧产生的 CO_2 排放，单位为吨

CO_2；

$E_{CO_2_事故火炬}$为由于事故导致的火炬气燃烧产生的排放，单位为吨CO_2。

1. 正常工况火炬燃烧 CO_2 排放：

1）计算公式

$$E_{CO_2_正常火炬} = \sum_i \left[Q_{正常火炬} \times \left(CC_{非CO_2} \times OF \times \frac{44}{12} + V_{CO_2} \times 19.7 \right) \right]_i \quad \cdots\cdots \quad (6)$$

式中，

i为火炬系统序号；

$Q_{正常火炬}$为正常工况下第i号火炬系统的火炬气流量，单位为万Nm^3；

$CC_{非CO_2}$为火炬气中除 CO_2 外其它含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3，计算方法见公式（8）；

OF为第i号火炬系统的碳氧化率，如无实测数据可取缺省值 0.98；

V_{CO_2}为火炬气中 CO_2 的体积浓度（%）；

19.7 为 CO_2 气体在标准状况下的密度，单位为吨 CO_2/万 Nm^3。

2） 数据的监测与获取

对于正常工况下的火炬系统，可根据流量监测系统、工程计算或类似估算方法获得报告期内火炬气流量$Q_{正常火炬}$。

公式（6）中火炬气的 CO_2 气体浓度应根据气体组分分析仪或火

炬气来源获取, 火炬气中除CO_2外其它含碳化合物的含碳量$CC_{非CO_2}$，应根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按下式计算含碳量：

$$CC_{非CO_2} = \sum_n \left(\frac{12 \times V_n \times CN_n \times 10}{22.4}\right) \quad \cdots\cdots \quad (7)$$

式中,

n为火炬气的各种气体组分，CO_2除外；

$CC_{非CO_2}$为火炬气中除 CO_2 外的其它含碳化合物的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

V_n为火炬气中除 CO_2 外的第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）的体积浓度（%）；

CN_n为火炬气中第 n 种含碳化合物（包括一氧化碳）化学分子式中的碳原子数目。

2. 事故火炬燃烧 CO_2 排放：

1）计算公式

目前我国石化企业由于事故导致的火炬气燃烧一般无具体监测, 直接获取火炬气流量数据非常困难, 建议以事故设施通往火炬的平均气体流量及事故持续时间为基础估算事故火炬燃烧量, 并进而估算事故导致的火炬气燃烧 CO_2 排放量：

$$E_{CO_2_事故火炬} = \sum_j \left[GF_{事故,j} \times T_{事故,j} \times CN_{n,j} \times \frac{44}{22.4} \times 10 \right]$$

……（8）

式中，

j 为事故次数；

$GF_{事故,j}$为报告期内第 j 次事故状态时的平均火炬气流速度，单位为万 Nm^3/小时；

$T_{事故,j}$为报告期内第 j 次事故的持续时间，单位为小时；

$CN_{n,j}$第 j 次事故火炬气气体摩尔组分的平均碳原子数目；

44为 CO_2 的摩尔质量，单位为 g/mol。

2） 数据的监测与获取

事故火炬的持续时间$T_{事故,j}$及平均气体流量$GF_{事故,j}$应参考事故调查报告取值。对石油炼制系统的事故火炬气体组分按 C_5 计，即$CN_{n,j}$=5；对石油化工系统的事故火炬气体组分按 C_3 计，即$CN_{n,j}$=3。

（三）工业生产过程 CO_2 排放

石油化工企业生产运营边界内涉及到的工业生产过程排放装置主要包括：催化裂化装置，催化重整装置，制氢装置，焦化装置，石油焦煅烧装置，氧化沥青装置，乙烯裂解装置，乙二醇/环氧乙烷生产装置等。企业的工业生产过程 CO_2 排放量应等于各装置的工业生产过程 CO_2 排放之和。

1. 催化裂化装置

1）计算公式

催化裂化是石油炼制过程之一, 是在热和催化剂的作用下使重质油发生裂化反应，转变为裂化气、汽油和柴油等的过程。在催化裂化工艺中，反应的副产物焦炭沉积在催化剂表面上，容易使催化剂失去活性，企业一般采用连续烧焦的方式来清除催化剂表面的结焦。

对连续烧焦而言，烧焦产生的尾气有可能直接排放，也有可能通过 CO 锅炉完全燃烧后再排放。后一种情况应把烧焦尾气视为一种燃料按照本指南五（一）燃料燃烧排放核算方法进行计算并计入燃料燃烧排放。前一种情况则根据烧焦量计算连续烧焦的 CO_2 排放量并计入工业生产过程排放，公式如下：

$$E_{CO_2_烧焦} = \sum_{j=1}^{N}\left(\mathrm{MC}_j \times \mathrm{CF}_j \times \mathrm{OF} \times \frac{44}{12}\right)$$

……（9）

式中，

$E_{CO_2_烧焦}$为催化裂化装置烧焦产生的 CO_2 年排放量，单位为吨 CO_2；

j为催化裂化装置序号；

MC_j为第 j 套催化裂化装置烧焦量，单位为吨；

CF_j为第 j 套催化裂化装置催化剂结焦的平均含碳量，单位为吨

碳/吨焦；

OF 为烧焦过程的碳氧化率。

2） 数据的监测与获取

公式（9）中烧焦量MC_j按企业生产原始记录或统计台账获取；焦层的含碳量CF_j优先推荐采用企业实测数据，如无实测数据可默认焦炭含量为 100%，烧焦设备的碳氧化率 OF 可取缺省值 0.98。

2. 催化重整装置

1） 计算公式

催化重整是指在一定的温度和压力及催化剂作用下, 烃分子发生重新排列，使环烷烃和烷烃转化成芳烃和异构烷烃，生产高辛烷值汽油及轻芳烃(苯、甲苯、二甲苯)的重要石油加工过程，同时也副产氢气、液化气。催化重整工艺中存在催化剂由于结焦失活的情况，需要烧焦再生，烧焦过程存在 CO_2 的排放。催化重整装置的催化剂烧焦可能由企业自身进行, 也可能由专门进行催化剂再生或回收的其它企业进行。由企业自身进行的催化剂烧焦过程应计入报告主体的工业生产过程排放中，如果由其它企业进行，则该部分排放不计入报告主体。

如果采用连续烧焦方式，可参考五（三）1 中公式（9）对烧焦排放量进行核算 ;如果采用间歇烧焦方式, 其 CO_2 排放量可用公式（10）计算：

$$E_{CO_2_烧焦} = \sum_{j=1}^{N}\left[\mathrm{MC}_j \times (1 - CF_{前,j}) \times (\frac{CF_{前,j}}{1 - CF_{前,j}} - \frac{CF_{后,j}}{1 - CF_{后,j}}) \times \frac{44}{12}\right]$$

……（10）

式中，

$E_{CO_2_烧焦}$为催化剂间歇烧焦再生导致的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

j为催化重整装置序号；

MC_j为第 j 套催化重整装置在整个报告期内待再生的催化剂量，单位为吨；

$CF_{前,j}$为第 j 套催化重整装置再生前催化剂上的含碳量（%）；$CF_{后,j}$为第 j 套催化重整装置再生后催化剂上的含碳量（%）。

2） 数据的监测与获取

公式（10）中第 j 套催化重整装置待再生的催化剂量MC_j根据生产记录获取。企业应在每次烧焦过程中实测催化剂烧焦前及烧焦后的含碳量$CF_{前,j}$及$CF_{后,j}$，烧焦设备的碳氧化率 OF 可取缺省值 0.98。

3. 其它生产装置催化剂烧焦再生

石油炼制与石油化工生产过程还存在其它需要用到催化剂并可能进行烧焦再生的装置。如果这些烧焦过程发生在企业内部则需计算烧焦过程 CO_2 排放量。其中，对连续烧焦过程，参考五（三）1 中公式（9）及相关数据监测与获取方法进行核算；对间歇烧焦再生过程，

参考五（三）2 中公式（10）及相关数据监测与获取方法进行核算。

4. 制氢装置

1） 计算公式

石油化工企业通常以天然气、炼厂干气、轻质油、重油或煤为原料通过烃类蒸汽转化法、部分氧化法或变压吸附法制取氢气。建议统一采用碳质量平衡法核算制氢过程中的工业生产过程 CO_2 排放，公式如下：

$$E_{CO_2_制氢} = \sum_{j=1}^{N}\left[AD_r \times CC_r - \left(Q_{sg} \times CC_{sg} + Q_w \times CC_w\right)\right] \times \frac{44}{12} \quad \ldots\ldots（11）$$

式中，

$E_{CO_2_制氢}$为制氢装置产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

j为制氢装置序号；

AD_r为第 j 个制氢装置原料投入量，单位为吨原料；

CC_r为第 j 个制氢装置原料的平均含碳量，单位为吨碳/吨原料（%）；

Q_{sg}为第 j 个制氢装置产生的合成气的量，单位为万 Nm^3 合成气；CC_{sg}为第 j 个制氢装置产生的合成气的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3 合成气；

Q_w为第 j 个制氢装置产生的残渣量，单位为吨；

CC_w为第 j 个制氢装置产生的残渣的含碳量，单位为吨碳/吨残渣。

2） 数据的监测与获取

公式（11）中制氢装置的原料投入量AD_r、合成气产生量Q_{sg}及残渣产生量Q_w根据企业原始生产记录获得，原料的含碳量CC_r、合成气含碳量CC_{sg}及残渣含碳量CC_w采用企业实测数据。

5. 焦化装置

炼油厂使用的焦化装置可以分为延迟焦化装置、流化焦化装置和灵活焦化装置三种形式。

延迟焦化装置不计算工业生产过程排放。其工艺加热炉燃料燃烧的 CO_2 排放应在五（一）燃料燃烧排放类别下计算。

流化焦化装置中流化床燃烧器烧除附着在焦炭粒子上的多余焦炭所产生的 CO_2 排放，可参照五（三）1 催化裂化装置连续烧焦排放的计算方法进行核算，并报告为工业生产过程排放。

灵活焦化装置也不计算工业生产过程排放，因为附着在焦炭粒子上的焦炭在气化器中气化生成的低热值燃料气没有直接排放到大气中。该低热值燃料气在燃烧设备中燃烧产生的排放应在五（一）燃料燃烧排放类型下计算。

6. 石油焦煅烧装置

1） 计算公式

对于石油焦煅烧装置，采用碳质量平衡法使用公式（12）来计算

装置的 CO_2 排放。

$$E_{CO_2_煅烧} = \sum_{j=1}^{N}\left[M_{RC,j} \times CC_{RC,j} - \left(M_{PC,j} + M_{ds,j}\right) \times CC_{PC,j}\right] \times \frac{44}{12} \quad \ldots\ldots(12)$$

式中,

$E_{CO_2_煅烧}$为石油焦煅烧装置 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

j为石油焦煅烧装置序号；

$M_{RC,j}$ 为进入第 j 套石油焦煅烧装置的生焦的质量，单位为吨；

$CC_{RC,j}$为进入第 j 套石油焦煅烧装置的生焦的平均含碳量，单位为吨碳/吨生焦；

$M_{PC,j}$为第 j 套石油焦煅烧装置产出的石油焦成品的质量, 单位为吨石油焦；

$M_{ds,j}$为第 j 套石油焦煅烧装置的粉尘收集系统收集的石油焦粉尘的质量，单位为吨粉尘；

$CC_{PC,j}$为第j套石油焦煅烧装置产出的石油焦成品的平均含碳量, 单位为吨碳/吨石油焦。

2） 数据的监测与获取

进入第 j 套石油焦煅烧装置的生焦的量$M_{RC,j}$，石油焦成品质量$M_{PC,j}$及石油焦粉尘质量$M_{ds,j}$根据企业台账记录获得, 含碳量$CC_{RC,j}$及$CC_{PC,j}$采用企业实测数据。

7. 氧化沥青装置

1） 计算公式

氧化沥青可使沥青聚合和稳定化, 增加沥青用于铺裹屋顶和墙面装修的耐气候性。氧化沥青工艺 CH_4 排放量很小, 因为蒸馏过程已经脱除了大部分的轻质烃。该工艺过程中的 CO_2 排放量可以采用连续监测或按照下式估算：

$$E_{CO_2_沥青} = \sum_{j=1}^{N} \left(\mathrm{M}_{oa,j} \times EF_{oa,j} \right)$$

……（13）

式中,

$E_{CO_2_沥青}$为沥青氧化装置 CO_2 年排放量，单位为吨 CO_2；

j为氧化沥青装置序号；

$\mathrm{M}_{oa,j}$为第 j 套氧化沥青装置的氧化沥青产量，单位为吨；

$EF_{oa,j}$为第j套装置沥青氧化过程的CO_2排放系数, 单位为吨CO_2/吨氧化沥青。

2） 数据的监测与获取

第 j 套氧化沥青装置的氧化沥青产量$\mathrm{M}_{oa,j}$根据企业生产记录或企业台账记录获取, 沥青氧化过程 CO_2 排放系数应优先采用企业实测值，无实测条件的企业可取缺省值 0.03 吨 CO_2/吨氧化沥青。

8. 乙烯裂解装置

1）计算公式

乙烯裂解装置的工业生产过程排放来自于炉管内壁结焦后的烧焦排放，排放量可根据烧焦过程中炉管排气口的气体流量及其中的 CO_2 及 CO 浓度确定，公式如下：

$$E_{CO_2_裂解} = \sum_{j=1}^{N}\left[Q_{wg,j} \times T_j \times \left(Con_{CO2,j} + Con_{CO,j}\right) \times 19.7 \times 10^{-4}\right]$$

……（14）

式中，

$E_{CO_2_裂解}$为乙烯裂解装置炉管烧焦产生的 CO_2 排放，单位吨 CO_2/年；

j 为乙烯裂解装置序号，1,2,3……N；

Q_{wg}为第 j 套乙烯裂解装置的炉管烧焦尾气平均流量，需折算成标准状况下气体体积，单位为 Nm^3/小时；

T_j为第 j 套乙烯裂解装置的年累计烧焦时间，单位为小时/年；

$Con_{CO2,j}$为第 j 套乙烯裂解装置炉管烧焦尾气中 CO_2 的体积浓度（%）；

$Con_{CO,j}$为第 j 套乙烯裂解装置炉管烧焦尾气中 CO 的体积浓度（%）。

2）数据的监测与获取

公式（14）中第 j 套乙烯裂解装置炉管烧焦尾气的平均流量$Q_{wg,j}$根据尾气监测气体流量计获取，尾气中 CO_2 及 CO 浓度根据尾气监测系统气体成分分析仪获取，第 j 套乙烯裂解装置的年累计烧焦时间H_j

根据生产原始记录获取。

如果采用水力或机械清焦，则不需计算该工业生产过程排放。

乙烯裂解反应尾气通常被回收利用，例如作为燃料气在裂解炉炉膛中燃烧，燃烧产生的 CO_2 排放应在五（一）燃料燃烧排放类型下计算。

9. 乙二醇/环氧乙烷生产装置

1） 计算公式

以乙烯为原料氧化生产乙二醇工艺过程中，乙烯氧化生成环氧乙烷单元会产生 CO_2 排放，排放量可采用碳质量平衡法进行计算，公式如下：

$$E_{CO_2_乙二醇} = \sum_{j=1}^{N}\left[\left(RE_j \times REC_j - EO_j \times EOC_j\right) \times \frac{44}{12}\right]$$

……（15）

式中，

$E_{CO_2_乙二醇}$ 为乙二醇生产装置 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

j 为企业乙二醇生产装置序号，1,2,3……N；

RE_i 为第 j 套乙二醇装置乙烯原料用量，单位为吨；

REC_j 为第 j 套乙二醇装置乙烯原料的含碳量，单位为吨碳/吨乙烯；

EO_j为第 j 套乙二醇装置的当量环氧乙烷产品产量，单位为吨；

EOC_j为第 j 套乙二醇装置环氧乙烷的含碳量，单位为吨碳/吨环氧乙烷。

2） 数据的监测与获取

公式（15）中乙烯原料消耗量RE_j及产品产量EO_j根据企业原始生产记录或企业台账记录获取。

乙烯原料、环氧乙烷产品的含碳量可以根据物质成分或纯度以及每种物质的化学分子式和碳原子的数目来计算，企业应定期检测和记录原料和产品的纯度。

10. 其它产品生产装置

炼油与石油化工生产涉及的产品领域比较广泛，生产过程中的 CO_2 排放源主要是燃料燃烧，个别化工产品生产过程还可能会产生工业生产过程排放，如甲醇、二氯乙烷、醋酸乙烯、丙烯醇、丙烯腈、碳黑等，这些产品的工业生产过程 CO_2 排放量可参考原料－产品流程采用碳质量平衡法进行核算（见公式 16），其中作为生产原料的 CO_2 也应计入原料投入量，在此不再赘述。

1）计算公式

$$E_{CO_2_其他} = \left\{\sum_r \left(AD_r \times CC_r\right) - \left[\sum_p \left(Y_p \times CC_p\right) + \sum_w \left(Q_w \times CC_w\right)\right]\right\} \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots（16）$$

式中，

$E_{CO_2_其他}$为某个其他产品生产装置 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

AD_r为该装置生产原料 r 的投入量，对固体或液体原料以吨为单位，对气体原料以万 Nm^3 为单位；

CC_r为原料 r 的含碳量，对固体或液体原料以吨碳/吨原料为单元，对气体原料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

Y_p为该装置产出的产品 p 的产量，对固体或液体产品以吨为单位，对气体产品以万 Nm^3 为单位；

CC_p为产品 p 的含碳量，对固体或液体产品以吨碳/吨产品为单元，对气体产品以吨碳/万 Nm^3 为单位；

Q_w 为该装置产出的各种含碳废弃物的量，单位为吨；

CC_w为含碳废弃物 w 的含碳量，单位为吨碳/吨废弃物 w。

2）数据的监测与获取

其他产品生产装置的原料投入量、产品产出量、废弃物产出量均根据企业台账记录获得。对原料、产品及废弃物的含碳量，有条件的企业，应自行或委托有资质的专业机构定期检测各种原料和产品的含碳量，其中对固体或液体，企业可按每周取一次样，当原料发生变化时必须及时取样，将所有样品测定后，以每个样本所代表的活动水平数为权重加权平均；对气体可定期检测气体组分，并根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按公式（3）计算

得到。无实测条件的企业，对于纯物质可基于化学分子式及碳原子的数目、分子量计算含碳量，对其他物质可参考行业标准或相关文献取值。

（四）CO_2 回收利用量

1. 计算公式

报告主体的 CO_2 回收利用量按下式计算：

$$R_{CO_2_回收} = (Q_{外供} \times PUR_{CO_2_外供} + Q_{自用} \times PUR_{CO_{2_自用}}) \times 19.7 \quad \ldots\ldots(17)$$

式中，

$R_{CO_2_回收}$为报告主体的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

$Q_{外供}$为报告主体回收且外供的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3；

$Q_{自用}$为报告主体回收且自用作生产原料的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3；

$PUR_{CO_{2_外供}}$为 CO_2 外供气体的纯度（CO_2 体积浓度），取值范围为 0～1；

$PUR_{CO_{2_自用}}$为 CO_2 原料气的纯度，取值范围为 0～1；

19.7 为标况下 CO_2 气体的密度，单位为吨 CO_2/万 Nm^3。

2. 数据的监测与获取

CO_2 气体回收外供量以及回收作原料量应根据企业台帐或统计报表来确定。气体的 CO_2 纯度应根据企业台帐记录来确定。

（五）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1. 计算公式

报告主体净购入电力、热力隐含的 CO_2 排放量分别按公式（18）和（19）计算：

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots（18）$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \cdots\cdots（19）$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$ 为报告主体净购入电力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净热}$ 为报告主体净购入热力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$AD_{电力}$ 为企业净购入的电力消费量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{热力}$ 为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

$EF_{电力}$ 为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh；

$EF_{热力}$ 为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

2. 数据的监测与获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热

水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（20）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3}$$

……（20）

式中，

$AD_{热水}$为热水的热量，单位为 GJ；

Ma_w为热水的质量，单位为吨热水；

T_w为热水的温度，单位为℃；

4.1868为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（21）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3}$$

……（21）

式中，

$AD_{蒸汽}$为蒸汽的热量，单位为 GJ；

Ma_{st}为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；

En_{st}为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg。饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅附录二表 2.2 和表 2.3。

电力供应的 CO_2 排放因子等于企业生产场地所属区域电网的平均供电 CO_2 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。

热力供应的 CO_2 排放因子应优先采用供热单位提供的 CO_2 排放

因子，不能提供则按 0.11 吨 CO_2/GJ 计。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体年度报告的质量控制与质量保证制度，主要包括以下工作：

（1）建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等；

（2）建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档；

（3）为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括：待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证和质量控制(QA/QC)程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源和定期检查更新的计划；

（4）制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施；

（5）制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若核算某项排放所需的活动水平或排放因子数据缺失，企业应采

用适当的估算方法确定相应时期和缺失参数的保守替代数据；

（6）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用；

（7）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

七、报告内容

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置、成立时间、发展演变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

（二）温室气体排放量

应报告的温室气体排放信息包括本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，以及分排放源类别的化石燃料燃烧 CO_2 排放量、火炬燃烧 CO_2 排放量、工业生产过程 CO_2 排放量、企业 CO_2 回收利用量、企业净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放量，以及本指南未涉及的但依照主管部门发布的其它指南应予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其它问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

中国石油化工企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了___年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年　　月　　日

附表 1 报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

附表 2 重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 火炬燃烧排放的活动水平和气体成分数据一览表

附表 5 催化裂化装置催化剂烧焦 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 6 催化重整装置催化剂烧焦 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 7 其它装置催化剂烧焦 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 8 制氢装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 9 流化焦化装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 10 石油焦煅烧装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 11 氧化沥青装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 12 乙烯裂解装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 13 乙二醇/环氧乙烷生产装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 14 其它产品生产装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 15 企业 CO_2 回收利用量数据一览表

附表 16 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

附表 1　报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量 （单位：吨 CO_2）
燃料燃烧 CO_2 排放		
火炬燃烧 CO_2 排放		
工业生产过程 CO_2 排放		
企业 CO_2 回收利用量		
企业净购入电力的隐含 CO_2 排放		
企业净购入热力的隐含 CO_2 排放		
企业温室气体排放总量（吨 CO_2）	不包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放	
	包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放	

附表 2　重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表[1]

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）		数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2　重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）		数据来源
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1]年排放达 1 万吨 CO_2 及以上的燃烧设施为重点燃烧设施。报告主体应为每个重点燃烧设施分别复制、填写本表。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 3　其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量[1]（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）		数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 3　其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量[1]（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）		数据来源
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 除重点燃烧设施之外的其它所有燃烧设施分品种的燃料燃烧量之和。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 4　火炬燃烧排放的活动水平和气体成分数据一览表

火炬系统序号	火炬气流量（万 Nm^3）	数据来源	除 CO_2 外其它含碳化合物的总含碳量（吨碳/万 Nm^3）	数据来源	火炬气 i 中 CO_2 的体积浓度（%）	火炬燃烧的碳氧化率
火炬系统 1		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值		
火炬系统 2		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值		
火炬系统…[1]		□监测值 □估算值		□检测值 □估算值		

事故火炬序号	事故火炬的持续时间（小时）	平均气体流量（万 Nm^3/小时）	火炬气体摩尔组分的平均碳原子数目	火炬燃烧的碳氧化率
第 1 次事故火炬				
第 2 次事故火炬				
第…次事故火炬[2]				

注：[1] 根据企业边界内的实际火炬系统数量自行增减。

[2] 根据报告主体的实际事故次数自行增减。

附表 5 催化裂化装置催化剂烧焦 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	烧焦量（吨）	数据来源	焦层中含碳量（吨碳/吨焦）	数据来源	碳氧化率（%）	数据来源
1		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值
2		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值
……[1]		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值

注：[1] 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 6 催化重整装置催化剂烧焦 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	待再生的催化剂量（吨）	再生前催化剂含碳量（吨碳/吨催化剂）	再生后催化剂含碳量（吨碳/吨催化剂）	碳氧化率（%）	数据来源
1					□实测值 □缺省值
2					□实测值 □缺省值
……[1]					□实测值 □缺省值

注：[1] 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 7 其它装置催化剂烧焦 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

连续烧焦装置序号	烧焦量（吨）	数据来源	焦层中含碳量（吨碳/吨焦）	数据来源	碳氧化率（%）	数据来源
1		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值
2		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值
……[1]		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值

间歇烧焦装置序号	待再生的催化剂量（吨）	再生前催化剂含碳量（吨碳/吨催化剂）	再生后催化剂含碳量（吨碳/吨催化剂）	碳氧化率（%）	数据来源
1					□实测值 □缺省值
2					□实测值 □缺省值
……[2]					□实测值 □缺省值

注：[1,2] 根据企业边界内的其它装置烧焦方式及实际数量自行增减。

附表 8 制氢装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

原料名称	原料投入量（吨或万 Nm^3）	原料含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	碳转化率（%）	数据来源
……[1]			□实测值 □估算值		□实测值 □估算值

注：[1] 请在此栏填写原料的具体名称，并根据实际投入的原料品种加行一一说明。

附表 9 流化焦化装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	烧焦量（吨）	数据来源	焦层中含碳量（吨碳/焦）	数据来源	碳氧化率（%）	数据来源
1		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值
2		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值
……[1]		□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值		□实测值 □缺省值

注：[1] 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 10 石油焦煅烧装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	进入石油焦煅烧装置的生焦量（吨）	生焦的平均含碳量（吨碳/吨生焦）	石油焦成品量（吨石油焦）	石油焦粉尘的质量（吨粉尘）	石油焦成品的平均含碳量（吨碳/吨石油焦）
1					
2					
……[1]					

注：[1] 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 11 氧化沥青装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	氧化沥青产量（吨）	沥青氧化过程 CO_2 排放系数（吨 CO_2/吨氧化沥青）	数据来源
1			□实测值 □缺省值
2			□实测值 □缺省值
……[1]			□实测值 □缺省值

注：[1] 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 12 乙烯裂解装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	烧焦尾气平均流量（Nm^3/小时）	年累计烧焦时间（小时）	烧焦尾气中 CO_2 体积浓度（%）	数据来源	烧焦尾气中 CO 体积浓度（%）	数据来源
1				□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值
2				□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值
……[1]				□实测值 □估算值		□实测值 □缺省值

注：[1] 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 13 乙二醇/环氧乙烷生产装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

装置序号	乙烯原料用量（吨）	原料含碳量（吨碳/吨乙烯）	当量环氧乙烷产品产量（吨）	环氧乙烷含碳量（吨碳/吨环氧乙烷）
1				
2				
……[1]				

注：[1] 根据企业边界内的实际装置数量自行增减。

附表 14 其它产品生产装置 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

原料名称	原料投入量（吨）	原料含碳量（吨碳/吨原料）	产品名称	产品产出量（吨）	产品含碳量（吨碳/吨产品）	废弃物名称	废弃物产生量（吨）	废弃物含碳量（吨碳/吨产品）
……[1]			……[2]			……[3]		

注：[1，2，3]请报告主体根据实际投入产出情况，加行一一说明。

附表 15　企业 CO_2 回收利用量数据一览表

CO_2 回收外供量（万 Nm^3）	外供气体 CO_2 体积浓度（%）	CO_2 回收作原料量（万 Nm^3）	原料气 CO_2 体积浓度（%）

附表 16　企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh 或 GJ)			CO_2 排放因子（吨 CO_2/MWh 或吨 CO_2/GJ）
		购入量（MWh 或 GJ）	外供量（MWh 或 GJ）	
电力				
蒸汽				
热水				

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量	热值单位	单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤*	20.304	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤*	19.570	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤*	14.080	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤*	26.334	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
	其它洗煤*	8.363	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭	28.447	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.998	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
	其它石油制品	41.031	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	天然气	389.31	GJ/万 Nm^3	15.30×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.540	GJ/万 Nm^3	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	33.000	GJ/万 Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	84.000	GJ/万 Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm^3	39.51×10^{-3}	99%
	其它煤气	52.270	GJ/万 Nm^3	12.20×10^{-3}	99%

*基于空气干燥基。

资料来源：1）对低位发热量：《中国能源统计年鉴 2012》；《2005 年中国温室气体清单研究》；

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 2.2　饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2.3　过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

表 2.3　过热蒸汽热焓表（续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

中国独立焦化企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”的任务，以及《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委发布了《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63 号），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，旨在帮助独立焦化企业准确核算和规范报告温室气体排放量，科学制定温室气体排放控制行动方案及对策，同时也为主管部门建立并实行重点企业温室气体报告制度奠定基础。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国炼焦行业协会、中国冶金工

业规划研究院、山西省生态环境研究中心等单位的大力支持。

三、主要内容

《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分七个部分阐述了指南的适用范围、引用文件、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档以及报告内容。本指南适用范围为在中国境内从事焦炭生产的具有法人资格的独立焦化企业或视同法人的独立核算单位，核算与报告的排放源类别和气体种类主要包括燃料燃烧二氧化碳(CO_2)排放、工业生产过程 CO_2 排放、CO_2 回收利用量以及净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放。

四、其它需要说明的问题

使用本指南的焦化企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。报告主体如果除焦炭（含半焦）以及副产的煤焦油、粗（轻）苯、焦炉煤气等焦化产品外还存在其它产品生产活动且伴有温室气体排放的，还须参考其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算和报告这些生产活动的温室气体排放量。

企业应为排放量的计算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和

不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料，整理了一些常见化石燃料品种相关的参数和排放因子，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实际使用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1

二、引用文件 1

三、术语和定义 2

四、核算边界 4

（一）企业边界 4

（二）排放源和气体种类 4

五、核算方法 6

（一）燃料燃烧 CO_2 排放 7

（二）工业生产过程 CO_2 排放 13

（三）CO_2 回收利用量 15

（四）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放 16

六、质量保证和文件存档 18

七、报告内容 19

（一）报告主体基本信息 19

（二）温室气体排放量 19

（三）活动水平数据及其来源 20

（四）排放因子数据及其来源 20

（五）其它希望说明的情况 20

附录一：报告格式模板 21

附录二：相关参数缺省值 34

一、适用范围

本指南适用于我国独立焦化企业温室气体排放量的核算和报告。在中国境内（台湾、香港、澳门地区除外）从事焦炭生产的独立焦化企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如独立焦化企业除焦炭（含半焦）以及副产的煤焦油、粗（轻）苯、焦炉煤气等焦化产品外还存在其它产品生产活动且伴有温室气体排放的，还须参考其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算和报告这些生产活动的温室气体排放量。

二、引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

《ISO 14064-1 温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》

《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《2005 年中国温室气体清单研究》

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《GB 21342 焦炭单位产品能源消耗限额》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。对焦化企业，如无特别说明，均只核算 CO_2。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为的独立法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）独立焦化企业

以生产焦炭（半焦）为主且非附属于钢铁联合企业的焦化企

业，属于以煤炭为原料的能源加工转换企业。

（4）燃料燃烧排放

指化石燃料出于能源利用目的[1]的有意氧化过程产生的温室气体排放。

（5）工业生产过程排放

原材料在产品生产过程中除燃烧之外的物理或化学变化产生的温室气体排放。

（6） CO_2 回收利用

由报告主体产生的、但又被回收作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位从而免于排放到大气中的 CO_2。

（7）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产环节产生的 CO_2 排放。

（8）活动水平

指报告主体在报告期内导致了某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如每种化石燃料的燃烧量、化石燃料作为原材料使用的量、购入或外销的电量、购入或外销的蒸汽量等。

（9）排放因子

量化单位活动水平温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率或清除率。

[1]指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

（10）碳氧化率

燃料在燃烧过程中被氧化的碳的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、核算边界

（一）企业边界

报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。设施范围包括基本生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等。附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

（二）排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括：

（1）燃料燃烧 CO_2 排放

企业边界内各种类型的固定燃烧设备（如焦炉燃烧室、锅炉、窑炉、焚烧炉、加热炉、熔炉、发电内燃机等）以及生产用的移动燃烧设备（如厂内运输车辆及搬运设备等）燃烧化石燃料产生的 CO_2 排放。燃料品种除了外购的化石燃料外，还应包括这些燃烧设备所消耗的企业自产或回收的焦炭、焦炉煤气、其它燃气等。

（2）工业生产过程 CO_2 排放

常规机焦炉（半焦炉）在煤干馏过程产生的荒煤气，通过火炬系统将产生 CO_2 排放，小部分还将通过焦炉放散管以 CO_2、CO、CH_4 和其它碳氢化合物的形式排入大气。鉴于通常没有流量监测，且其中的非 CO_2 气体在大气中经历数日至 10 年左右的时间最终也氧化为 CO_2，因此炼焦过程的工业生产过程排放将通过碳质量平衡法统一核算和报告为 CO_2 排放。此外，报告主体如果对焦化产品进行延伸加工，如煤焦油加工、苯加工精制，或利用焦炉煤气进一步生产甲醇、合成氨、尿素、液化天然气或压缩天然气（LNG/CNG）等化工产品时，则还需要核算和报告这些工业生产过程的 CO_2 排放。

对热回收焦炉，鉴于煤气在炉内直接燃烧，只有在焦炉事故状态下才可能产生烟气暂短的外泄排放，由于几率极低，由此产生的少量排放，将通过碳质量平衡法一并计算在热回收焦炉内煤气的燃料燃烧 CO_2 排放中，故不再对炼焦过程计算工业生产过程排放。

（3）CO_2 回收利用量

包括企业回收燃料燃烧或工业生产过程产生的 CO_2 作为生产原料自用的部分，以及作为产品外供给其它单位的部分，CO_2 回收利用量可从企业总排放量中予以扣除。

（4）净购入电力、热力隐含的 CO_2 排放

企业净购入的电力和热力所对应的电力或热力生产环节产生的 CO_2 排放。该部分排放实际发生在电力、热力生产企业。

独立焦化企业温室气体排放的核算和报告边界如图 1 所示。

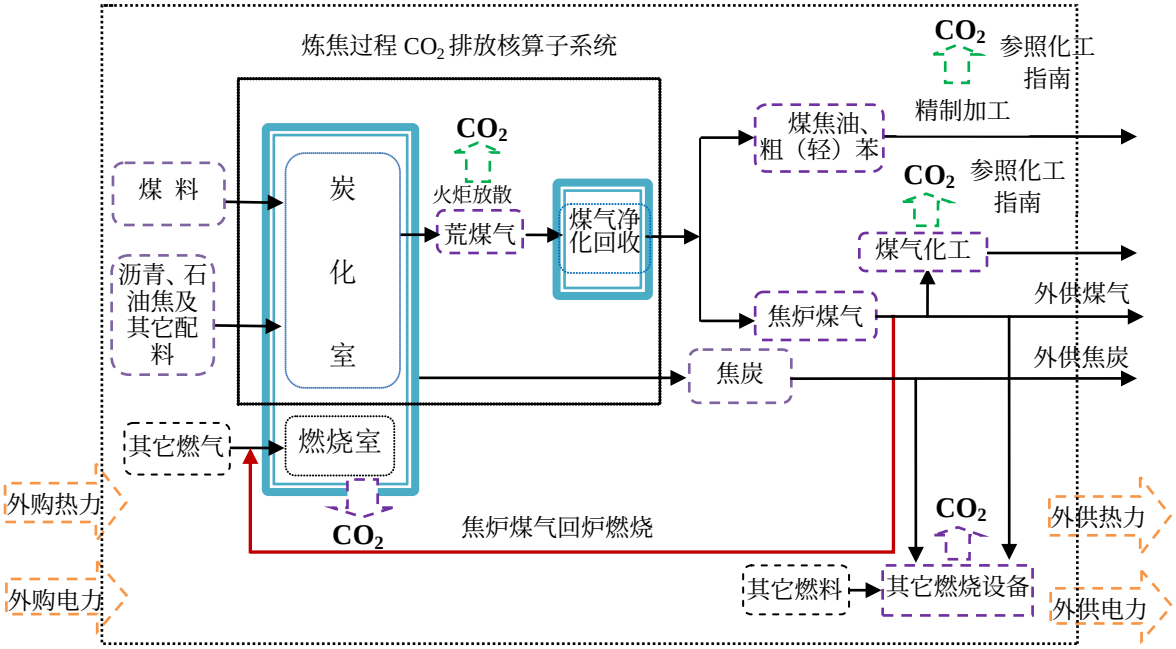


图 1　独立焦化企业温室气体排放核算边界示意图（以常规机焦炉为例）

注：图中未展示企业的辅助生产系统及附属生产系统，其中存在的各类燃烧设备也应纳入核算边界。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程基本包括：

（1）确定核算边界；

（2）识别并确定排放源和气体种类；

（3）明确计算公式；

（4）收集活动水平数据；

（5）选择和获取排放因子数据；

（6）依据相应的公式分别核算各个排放源的温室气体排放量；

（7）核算净购入电力和净购入热力隐含的 CO_2 排放量；

（8）汇总计算企业温室气体排放总量。

独立焦化企业的温室气体排放总量应等于燃料燃烧 CO_2 排放量，加上工业生产过程 CO_2 排放量，减去企业 CO_2 回收利用量，再加上企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量：

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧过程} + \sum E_{CO_2_} - R_{CO_2_回收} + E_{CO_2_} + E_{CO_2_}$$

……（1）

式中，

E_{GHG} 为报告主体的温室气体排放总量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_燃烧}$ 为核算边界内各种燃烧设备燃烧化石燃料产生的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_过程}$ 为核算边界内各种工业生产过程产生的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$R_{CO_2_回收}$ 为企业的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净电}$ 为报告主体净购入电力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净热}$ 为报告主体净购入热力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2。

（一）燃料燃烧 CO_2 排放

报告主体的化石燃料燃烧 CO_2 排放量等于其核算边界内各种焦炉（常规机焦炉、半焦炉、热回收焦炉）的燃料燃烧 CO_2

排放量以及其它燃烧设备燃料燃烧 CO_2 排放量之和。

1. 焦炉燃烧室燃料燃烧 CO_2 排放计算公式

对常规机焦炉（半焦炉），它们有独立的燃烧室，且煤气成份和流量可计量，其燃料燃烧 CO_2 排放可按下式进行计算：

$$E_{CO_2_机焦炉} = \sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \qquad \ldots\ldots（2）$$

式中，

i为化石燃料的种类；

$E_{CO_2_机焦炉}$ 为常规机焦炉（半焦炉）燃料燃烧产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

AD_i 为进入常规机焦炉（半焦炉）燃烧室的各个燃气品种 i（包括焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气等）的燃烧量，以万 Nm^3 为单位；

CC_i 为燃气品种 i 的含碳量，以吨碳/万 Nm^3 为单位；

OF_i 为燃气品种 i 的碳氧化率，无量纲，取值范围为 0~1。

对热回收焦炉，由于燃烧室与炭化室合一，其煤气燃烧量难以计量，故热回收焦炉内煤气燃烧（包括一部分焦炭的烧损）产生的 CO_2 按下式（3）采用碳质量平衡法估算：

$$E_{CO_2_热回收焦炉} = \left[\sum_r (PM_r \times CC_r) - COK \times CC_{COK}\right] \times \frac{44}{12} \qquad \ldots\ldots（3）$$

式中，

$E_{CO_2_热回收焦炉}$ 为热回收焦炉内化石燃料燃烧的 CO_2 排放量，

单位为吨 CO_2；

PM_r 为进入到焦炉炭化室的炼焦原料 r（包括炼焦洗精煤、沥青、石油焦、其它配料等）的质量，单位为吨；

CC_r 为炼焦原料 r 的含碳量，单位为吨碳/吨；

COK 为焦炉产出的焦炭量，单位为吨；

CC_{COK} 为焦炭的含碳量，单位为吨碳/吨。

2. 其它燃烧设备燃料燃烧 CO_2 排放计算公式

报告主体除焦炉之外的其它燃烧设备燃料燃烧 CO_2 排放主要基于各个燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量，乘以相应的燃料含碳量和碳氧化率，再逐层累加汇总得到，公式如下：

$$E_{CO_2_其他燃烧设备} = \sum_j \sum_i (AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12}) \quad \cdots\cdots (4)$$

式中，

i为化石燃料的种类；

j 为各燃烧设备的序号；

$E_{CO_2_其他燃烧设备}$ 为报告主体除炼焦炉之外的其它燃烧设备燃烧化石燃料产生的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$AD_{i,j}$ 为进入燃烧设备 j 的化石燃料品种 i 的燃烧量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm^3 为单位；

$CC_{i,j}$ 为进入燃烧设备 j 的化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

$OF_{i,j}$ 为化石燃料 i 在燃烧设备 j 内的碳氧化率，无量纲，取

值范围为 0~1。

3. 活动水平数据的获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定, 指明确送往各燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分, 并应包括进入到这些燃烧设备燃烧的自产焦炭、焦炉煤气、其它燃气等；对热回收焦炉，则应以入炉原料量及焦炭产出量为活动水平数据。相关的能源计量应符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。

4. 排放因子数据的获取

1） 化石燃料含碳量

有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量，原（燃）料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法)》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法)》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测, 并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测, 取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分, 然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化

学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10\right) \qquad \text{……（5）}$$

式中，

n 为待测气体的各种气体组分；

CC_g 为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

V_n 为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0～1，例如 95%的体积浓度取值为 0.95；

CN_n 为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol；

22.4为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 Nm^3/kmol。

对常见商品燃料也可定期检测燃料的低位发热量再按公式（6）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i \qquad \text{……（6）}$$

式中，

CC_i 为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

NCV_i 为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位；

EF_i 为化石燃料品种i的单位热值含碳量，单位为吨碳/ GJ。常见商品能源的单位热值含碳量见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对气体燃料可每半年或在每批次燃料入厂时进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

没有条件实测的企业也可以参考本指南附录二表 2.1 或《GB 21342 焦炭单位产品能源消耗限额》，对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。其中炼焦洗精煤或焦炭的低位发热量，企业可根据《GB 21342 焦炭单位产品能源消耗限额》的建议，即干洗精煤灰分以 10%为基准，洗精煤灰分每增（减）1%，热值相应减少（增加）334kJ/kg；焦炭（干全焦）以灰分 13.5%为基准，焦炭灰分每增（减）1%，热值相应减少（增加）334kJ/kg。

2） 燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99；固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种取缺省值。

（二）工业生产过程 CO_2 排放

1. 炼焦过程的 CO_2 排放

1） 计算公式

常规机焦炉（半焦炉）放散管和火炬系统的荒煤气流量通常难以监测，故推荐用碳质量平衡法来核算炼焦过程的 CO_2 排放。以焦炉炭化室到煤气净化与化产品回收工段作为一个相对独立的子系统，根据输入该系统的炼焦原料与输出系统的焦炭、焦炉煤气、煤焦油、粗（轻）苯等进行碳质量平衡核算出子系统的碳损失，并假定损失的碳全部转化成 CO_2 被排放到大气中。公式如下：

$$E_{CO_2_炼焦}=\left[\sum_{r}(PM_r\times CC_r)-COK\times CC_{COK}-COG\times CC_{COG}-\sum_{p}(BY_p\times CC_p)\right]\times\frac{44}{12} \quad \cdots\cdots(7)$$

式中，

$E_{CO_2_炼焦}$ 为炼焦过程的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

PM_r 为进入到焦炉炭化室的炼焦原料 r（包括炼焦洗精煤、沥青、石油焦、其它配料等）的质量，单位为吨；

CC_r 为炼焦原料 r 的含碳量，单位为吨碳/吨；

COK 为焦炉产出的焦炭量，单位为吨；

CC_{COK} 为焦炭的含碳量，单位为吨碳/吨；

COG 为净化回收的焦炉煤气量（包括其中回炉燃烧的焦炉煤

气部分[2]），单位为万Nm^3；

CC_{COG}为焦炉煤气的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

BY_p为煤气净化过程中回收的各类型副产品 p，如煤焦油、粗（轻）苯等的产量，单位为吨；

CC_p为副产品 p 的含碳量，单位为吨碳/吨。

2） 活动水平数据的获取

报告主体应以企业台帐或统计报表为依据，分别确定进入焦炉炭化室的炼焦洗精煤及配料的量，焦炭产出量，焦炉煤气产出量，以及煤气净化过程中回收的煤焦油、粗（轻）苯等副产品的量。

3） 排放因子数据的获取

炼焦原料、焦炭、焦炉煤气、煤焦油、粗（轻）苯等可燃物质的含碳量获取方法参见上文“化石燃料含碳量”。

对其它配料或含碳物质的含碳量，有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测含碳量；没有条件实测的企业可参考相关文献取缺省值。

2. 焦化产品延伸加工等其它生产过程的 CO_2 排放

报告主体如果还从事煤焦油加工、苯加工精制，或焦炉煤气制甲醇、合成氨、尿素、LNG/CNG 等化工产品，则还需要核算

[2] 对常规机焦炉与半焦炉，焦炉煤气回炉燃烧产生的 CO_2 排放已经计算在化石燃料燃烧类别下，故采用碳平衡法计算炼焦过程的 CO_2 排放时，要考虑回炉燃烧的焦炉煤气所含的碳，以避免碳输出项的缺失。

和报告这些工业生产过程的 CO_2 排放。计算公式和数据获取请参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》有关工业生产过程 CO_2 排放量的方法，其中作为生产原料的 CO_2 也应计入原料投入量，在此不再赘述。

（三）CO_2 回收利用量

1. 计算公式

报告主体的 CO_2 回收利用量按下式计算：

$$R_{CO_2_回收} = (Q_{外供} \times PUR_{CO_2_外供} + Q_{自用} \times PUR_{CO_{2_自用}}) \times 19.7 \quad \ldots\ldots(8)$$

式中，

$R_{CO_2_回收}$ 为报告主体的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

$Q_{外供}$ 为报告主体回收且外供的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3；

$Q_{自用}$ 为报告主体回收且自用作生产原料的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3；

$PUR_{CO_{2_外供}}$ 为 CO_2 外供气体的纯度（CO_2 体积浓度），取值范围为 0～1；

$PUR_{CO_{2_自用}}$ 为 CO_2 原料气的纯度，取值范围为 0～1；

19.7 为标况下 CO_2 气体的密度，单位为吨 CO_2/万 Nm^3。

2．活动水平数据的获取

CO_2 气体回收外供量以及回收作原料量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3. 排放因子数据的获取

气体的 CO_2 纯度应根据企业台帐记录来确定。

（四）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1. 计算公式

报告主体净购入电力、热力隐含的 CO_2 排放量分别按公式（9）和（10）计算：

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots（9）$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \cdots\cdots（10）$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$ 为报告主体净购入电力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净热}$ 为报告主体净购入热力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$AD_{电力}$ 为企业净购入的电力消费量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{热力}$ 为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

$EF_{电力}$ 为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh；

$EF_{热力}$ 为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

2. 活动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（11）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \ldots\ldots（11）$$

式中，

$AD_{热水}$为热水的热量，单位为 GJ；

Ma_w为热水的质量，单位为吨热水；

T_w为热水温度，单位为℃；

4.1868为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（12）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \ldots\ldots（12）$$

式中，

$AD_{蒸汽}$为蒸汽的热量，单位为 GJ；

Ma_{st}为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；

En_{st}为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg，饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅附录二表 2.2 和表 2.3。

3. 排放因子数据的获取

电力供应的 CO_2 排放因子为企业生产场地所属区域电网的平均供电 CO_2 排放因子，应根据主管部门发布的最新数据进行取

值。

热力供应的 CO_2 排放因子应优先采用供热单位提供的 CO_2 排放因子，不能提供则按 0.11 吨 CO_2/GJ 计。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容：

（1）建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等；

（2）建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档；

（3）为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括：待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证和质量控制(QA/QC)程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源和定期检查更新的计划；

（4）制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施；

（5）制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若核算某项排放所需的活动水平或排放因子数据缺失，

企业应采用适当的估算方法确定相应时期和缺失参数的保守替代数据；

（6）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用；

（7）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性；在企业层面根据碳流入流出情况采用碳质量平衡法检验报告中 CO_2 排放计算结果的准确性，如果存在显著差异必须进行原因分析和说明。

七、报告内容

报告主体应按照附录一的格式对以下内容进行报告。

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置（包括注册地和生产地）、成立时间、发展演变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

（二）温室气体排放量

应报告的温室气体排放信息包括本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，以及分排放源类别的化石燃料燃烧 CO_2 排放、炼焦过程的 CO_2 排放、CO_2 回收利用量、以及企业净购入电力和

热力隐含的 CO_2 排放。如果企业还有煤焦油加工、苯加工精制、焦炉煤气制化工产品等工业生产过程，还需报告这些工业生产过程的 CO_2 排放。

（三）活动水平数据及其来源

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及其来源

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其它问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

中国独立焦化企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 报告主体基本信息

二、 温室气体排放情况

三、 活动水平数据及来源说明

四、 排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年　　月　　日

附表 1 报告主体 20__年温室气体排放量汇总表

附表 2 常规机焦炉（半焦炉）燃料燃烧活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 热回收焦炉燃料燃烧活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表

附表 5 常规机焦炉（半焦炉）炼焦过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 6 焦炉煤气制化工产品生产过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 7 煤焦油加工生产过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 8 苯加工精制生产过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

附表 9 企业 CO_2 回收利用量数据一览表

附表 10 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

附表 1 报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量 （单位：吨 CO_2）
燃料燃烧 CO_2 排放		
炼焦过程的 CO_2 排放		
焦炉煤气制化工产品生产过程的 CO_2 排放		
煤焦油加工生产过程 CO_2 排放		
苯加工精制生产过程 CO_2 排放		
CO_2 回收利用量		
净购入电力隐含的 CO_2 排放		
净购入热力隐含的 CO_2 排放		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放	

附表 2　常规机焦炉（半焦炉）燃料燃烧活动水平和排放因子数据一览表 [1]

燃料品种	燃烧量 (万 Nm^3)	含碳量（吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量 [2] (GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量 [2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它燃气 [3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 报告主体应为每个常规机焦炉（半焦炉）分别复制、填写本表。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 请加行一一指明。

附表 3 热回收焦炉燃料燃烧活动水平和排放因子数据一览表 [1]

燃料品种	活动水平（吨)	含碳量（吨碳/吨）				
			数据来源	低位发热量 [2] (GJ/吨)	数据来源	单位热值含碳量 [2]（吨碳/GJ）
进入热回收焦炉的碳						
炼焦洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值	
沥青			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值	
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值	
其它配料			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值	
输出热回收焦炉的碳						
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值	

注：[1] 报告主体应为每个热回收焦炉分别复制、填写本表。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

附表 4　其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量[1]（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 4　其它燃烧设施活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量[1]（吨或万 Nm^3）	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 除焦炉之外的其它所有燃烧设施分品种的燃料燃烧量之和。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 5　常规机焦炉（半焦炉）炼焦过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

	物料名称	活动水平数据 （单位：吨或万 Nm^3）	含碳量 (单位：吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3)	数据来源
进入炭化室的碳	炼焦洗精煤			□检测值　□化学计算　□缺省值
	沥青			□检测值　□化学计算　□缺省值
	石油焦			□检测值　□化学计算　□缺省值
	其它配料[1]			□检测值　□化学计算　□缺省值
输出炭化室的碳	焦炭（包括半焦）			□检测值　□化学计算　□缺省值
	焦炉煤气			□检测值　□化学计算　□缺省值
	煤焦油			□检测值　□化学计算　□缺省值
	粗苯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	轻苯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	……[2]			□检测值　□化学计算　□缺省值

注：[1, 2] 请报告主体根据实际投入产出情况，加行一一说明。

附表 6 焦炉煤气制化工产品生产过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

	物料名称	活动水平数据 （单位：吨或万 Nm^3）	含碳量 (单位：吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3)	数据来源
碳输入	焦炉煤气			□检测值 □化学计算 □缺省值
	其它原料[1]			□检测值 □化学计算 □缺省值
碳输出	甲醇			□检测值 □化学计算 □缺省值
	合成氨			□检测值 □化学计算 □缺省值
	尿素			□检测值 □化学计算 □缺省值
	LNG/CNG			□检测值 □化学计算 □缺省值
	其它化工产品[2]			□检测值 □化学计算 □缺省值

注：[1, 2] 请报告主体根据实际投入产出情况，加行一一说明。

附表 7　煤焦油加工生产过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

	物料名称	活动水平数据 （单位：吨或万 Nm^3）	含碳量 (单位：吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3)	数据来源
碳输入	煤焦油			□检测值　□化学计算　□缺省值
	其它原料 [1]			□检测值　□化学计算　□缺省值
碳输出	萘			□检测值　□化学计算　□缺省值
	酚			□检测值　□化学计算　□缺省值
	蒽			□检测值　□化学计算　□缺省值
	菲			□检测值　□化学计算　□缺省值
	咔唑			□检测值　□化学计算　□缺省值
	沥青			□检测值　□化学计算　□缺省值
	其它 [2]			□检测值　□化学计算　□缺省值

注：[1, 2] 请报告主体根据实际投入产出情况，加行一一说明。

附表 8　苯加工精制生产过程 CO_2 排放活动水平和排放因子数据一览表

	物料名称	活动水平数据（单位：吨或万 Nm^3）	含碳量 (单位：吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3)	数据来源
碳输入	粗苯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	轻苯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	其它原料 [1]			□检测值　□化学计算　□缺省值
碳输出	苯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	甲苯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	二甲苯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	溶剂油			□检测值　□化学计算　□缺省值
	吹苯残渣			□检测值　□化学计算　□缺省值
	其它产品 [2]			□检测值　□化学计算　□缺省值

注：[1, 2] 请报告主体根据实际投入产出情况，加行一一说明。

附表 9　企业 CO_2 回收利用量数据一览表

CO_2 回收外供量（万 Nm^3）	外供气体 CO_2 体积浓度（%）	CO_2 回收作原料量（万 Nm^3）	原料气 CO_2 体积浓度（%）

附表 10　企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh 或 GJ)			CO_2 排放因子 （吨 CO_2/MWh 或吨 CO_2/GJ）
		购入量 （MWh 或 GJ）	外供量 （MWh 或 GJ）	
电力				
蒸汽				
热水				

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量	热值单位	单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤*	20.304	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤*	19.570	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤*	14.080	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	干洗精煤（灰分 10%）	29.727	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
	其它洗煤*	8.363	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭（干全焦，灰分 13.5%）	28.469	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.998	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
	其它石油制品	41.031	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
	煤焦油	33.496	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗（轻）苯	41.869	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	天然气	389.31	GJ/万 Nm^3	15.30×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	167.460	GJ/万 Nm^3	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	31.390	GJ/万 Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	73.270	GJ/万 Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm^3	39.51×10^{-3}	99%
	其它煤气	52.270	GJ/万 Nm^3	12.20×10^{-3}	99%

*基于空气干燥基

资料来源：1）对低位发热量：《中国能源统计年鉴 2012》；《GB21342 焦炭单位产品能源消耗限额》；《2005 年中国温室气体清单研究》等；

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 2.2　饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2.3　过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1

表 2.3　过热蒸汽热焓表（续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

中国煤炭生产企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”的任务，以及《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委发布了《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63 号），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，旨在帮助煤炭生产企业准确核算和规范报告温室气体排放量，科学制定温室气体排放控制行动方案及对策，同时也为主管部门建立并实行重点企业温室气体报告制度奠定基础。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与

报告指南（试行）》。指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了国家安监总局煤炭信息研究院、煤炭科学研究总院、山西省生态环境研究中心、国家发展改革委能源研究所等单位的大力支持。

三、主要内容

《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分七个部分阐述了指南的适用范围、引用文件、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档以及报告内容。本指南适用范围为在中国境内从事煤炭开采和洗选活动的独立法人企业或视同法人的独立核算单位，核算与报告的排放源类别和气体种类主要包括燃料燃烧二氧化碳（CO_2）排放、火炬燃烧 CO_2 排放、甲烷（CH_4）和 CO_2 逃逸排放以及净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放。

四、其它需要说明的问题

使用本指南的煤炭生产企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。报告主体如果除煤炭生产外还存在其他生产活动且伴有温室气体排放的，还应参照其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

企业应为排放量的计算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料，整理了一些常见化石燃料品种、露天开采和矿后活动甲烷逃逸等相关的参数和排放因子，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实际使用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围 1

二、引用文件 1

三、术语和定义 2

四、核算边界 4

（一）企业边界 4

（二）排放源和气体种类 5

五、核算方法 6

（一）燃料燃烧 CO_2 排放 8

（二）火炬燃烧 CO_2 排放 12

（三）CH_4 和 CO_2 逃逸排放 14

（四）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放 28

六、质量保证和文件存档 30

七、报告内容 31

（一）报告主体基本信息 32

（二）温室气体排放量 32

（三）活动水平数据及来源说明 32

（四）排放因子数据及来源说明 32

（五）其它希望说明的情况 33

附录一： 报告格式模板 34

附录二： 相关参数缺省值 45

一、适用范围

本指南适用于我国煤炭生产企业温室气体排放量的核算和报告。在中国境内从事煤炭开采和洗选活动的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果除煤炭生产外还存在其他生产活动且伴有温室气体排放的，还应参照其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

二、引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

《ISO 14064-1 温室气体第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《2005 年中国温室气体清单研究》

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》

《AQ 1018 矿井瓦斯涌出量预测方法》

《AQ 1025 矿井瓦斯等级鉴定规范》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。对煤炭生产企业，除逃逸排放还需核算和报告 CH_4 外，其他均只核算 CO_2。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为的独立法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）煤炭生产企业

通过煤炭开采（井工开采、露天开采）和洗选活动，生产各类煤炭产品的企业。

（4）燃料燃烧排放

指化石燃料出于能源利用目的的有意氧化过程产生的温室气体排放。化石燃料应包括煤炭生产企业回收自用的煤层气（煤矿瓦斯）。

（5）火炬燃烧排放

指出于安全、环保等目的将煤炭开采中涌出的煤矿瓦斯（煤层气）在排放前进行火炬处理而产生的温室气体排放。本指南中火炬燃烧排放仅考虑 CO_2 排放。

（6）逃逸排放

煤炭在开采、加工和输送过程中 CH_4 和 CO_2 的有意或无意释放称为逃逸排放，主要包括井工开采、露天开采、矿后活动等环节的排放。

（7）井工开采的排放

指煤炭井下采掘过程中，煤层中赋存的 CH_4 和 CO_2 不断涌入煤矿巷道和采掘空间，并通过通风、抽放系统排放到大气中产生的 CH_4 和 CO_2 排放。

（8）露天开采的排放

指煤矿露天开采释放的和邻近暴露煤（地）层释放的 CH_4 排放。

（9）矿后活动的排放

指在煤炭洗选、储存、运输及燃烧前的粉碎等过程中，煤中残存瓦斯缓慢释放产生的 CH_4 排放。

（10）净购入电力和热力隐含的排放

主要指报告主体在报告期内净购入电力或热力（蒸汽、热水）所对应的生产过程中燃料燃烧产生的 CO_2 排放。

（11）活动水平数据

报告主体在报告期内导致温室气体排放或清除的人为活动量，例如化石燃料的燃烧量、购入的电量和蒸汽量等。

（12）排放因子

量化单位活动水平温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率或清除率。

（13）碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、核算边界

（一）企业边界

报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温

室气体排放。设施范围包括基本生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包通风、抽放、运输、提升、排水系统，以及厂区内的动力、供电、采暖、制冷、机修、仓库等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

（二）排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括：

（1）燃料燃烧 CO_2 排放。指化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中（如锅炉、燃烧器、涡轮机、加热器、焚烧炉、煅烧炉、窑炉、内燃机等）与氧气充分燃烧生成的 CO_2 排放；

（2）火炬燃烧 CO_2 排放。指煤层气（煤矿瓦斯）火炬燃烧产生的 CO_2 排放；

（3）CH_4 和 CO_2 逃逸排放。指煤炭生产中 CH_4 和 CO_2 的逃逸排放，包括井工开采、露天开采和矿后活动的排放；

（4）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放。该部分排放实际发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引发，此处依照规定也计入报告主体的排放总量中。

煤炭生产企业温室气体排放源和核算边界如图 1 所示。

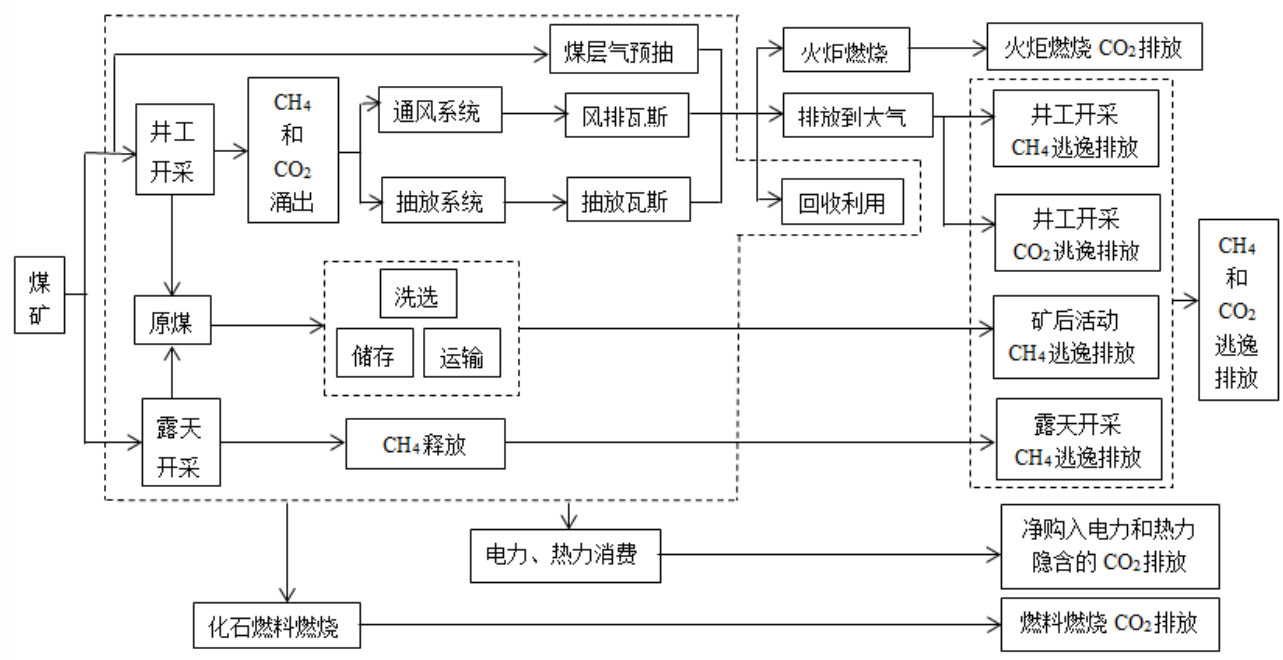


图 1 煤炭生产企业温室气体排放源和核算边界示意图

五、核算方法

在确定了核算边界以后，可采取以下步骤核算温室气体排放量：

（1）识别并确定不同生产环节的排放源类别；

（2）选择温室气体排放量计算公式；

（3）获取活动水平和排放因子数据；

（4） 将收集的数据代入计算公式从而得到温室气体排放量结果；

（5） 按照规定的格式，描述、归纳温室气体排放量计算过程和结果。

报告主体的温室气体（GHG）排放总量等于燃料燃烧 CO_2 排放量、火炬燃烧 CO_2 排放量、CH_4 和 CO_2 逃逸排放量、净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量之和。

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{CO_2_火炬} + E_{CH_4_逃逸} \times GWP_{CH_4} + E_{CO_2_逃逸} + E_{CO_2_净电} + E_{CO_2_净热} \quad \ldots\ldots(1)$$

式中,

E_{GHG}为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO_2 当量；

$E_{CO_2_燃烧}$为化石燃料燃烧的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_火炬}$为火炬燃烧的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$E_{CH_4_逃逸}$为 CH_4 逃逸排放量，单位为吨 CH_4；

GWP_{CH_4}为 CH_4 相比 CO_2 的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告, 100 年时间尺度内 1 吨 CH_4 相当于 21 吨 CO_2 的增温能力，因此GWP_{CH_4}等于 21；

$E_{CO_2_逃逸}$为 CO_2 逃逸排放量，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净电}$为企业净购入电力隐含的 CO_2 排放量；

$E_{CO_2_净热}$为企业净购入热力隐含的 CO_2 排放量。

（一）燃料燃烧 CO_2 排放

1. 计算公式

燃料燃烧 CO_2 排放量基于企业边界内各个燃烧设施分品种的化石燃料燃烧量，乘以相应的燃料含碳量和碳氧化率，再逐层累加汇总得到，公式如下：

$$E_{CO_2_燃烧} = \sum_j \sum_i \left(AD_{i,j} \times CC_{i,j} \times OF_{i,j} \times \frac{44}{12} \right) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中，

$E_{CO_2_燃烧}$为化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

i为化石燃料的种类；

j 为燃烧设施序号；

$AD_{i,j}$为燃烧设施 j 内燃烧的化石燃料品种 i 消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以标准状况下的体积（万 Nm^3）为单位，非标准状况下的体积需转化成标况下进行计算；

$CC_{i,j}$为设施 j 内燃烧的化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

$OF_{i,j}$为化石燃料 i 在燃烧设施 j 内的碳氧化率，无量纲，取值范围为 0~1；

$\frac{44}{12}$为 CO_2 与碳（C）的分子量转换系数。

2. 活动水平数据的获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台账确定，等于送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，并应包括煤炭生产企业回收自用作燃料燃烧的那部分煤层气（煤矿瓦斯）。相关的能源计量应符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。

3. 排放因子数据的获取

1） 化石燃料含碳量

有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量。燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然

后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10\right) \quad \ldots\ldots (3)$$

式中，

CC_g为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

n为待测气体的各种气体组分；

CN_n为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

V_n为气体组分 n 的体积浓度，取值范围为 0~1，例如 CH_4 的体积浓度为 95%，则记为 0.95；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol；

22.4 为标准状况下理想气体的摩尔体积，单位为 Nm^3/kmol。

对常见商品燃料也可定期检测燃料的低位发热量再按公式（4）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i \quad \ldots\ldots (4)$$

式中，

CC_i为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

NCV_i为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位；

EF_i为化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量参见附录二表 2.1。对于企业回收用作自身燃料燃烧的煤层气（煤矿瓦斯），可选取附表 2.1 中天然气的单位热值含碳量缺省值。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

没有条件实测的企业也可以参考附录二表 2.1 对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

2） 燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可统一取缺省值 0.98；气体燃料（包括企业回收用作燃料燃烧的煤层气或煤矿瓦斯）的碳氧化率可统一取缺省值 0.99；固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种选取缺省值。

（二）火炬燃烧 CO_2 排放

1. 计算公式

煤层气（煤矿瓦斯）中的可燃气体组分主要有 CH_4、一氧化碳（CO）、乙烷（C_2H_6）、丙烷（C_3H_8）等含碳化合物，可根据煤层气（煤矿瓦斯）的火炬燃料量、除 CO_2 外其他含碳化合物的总含碳量和火炬燃烧的碳氧化率等参数来计算火炬燃烧的 CO_2 排放量。

$$E_{CO_2_火炬} = Q_{瓦斯_火炬} \times CC_{非CO_2} \times OF_{火炬} \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots(5)$$

式中，

$E_{CO_2_火炬}$ 为煤层气（煤矿瓦斯）火炬燃烧产生的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$Q_{瓦斯_火炬}$ 为煤层气（煤矿瓦斯）的火炬燃烧量（混量），单位为万 Nm^3；

$CC_{非CO_2}$ 为煤层气（煤矿瓦斯）中除 CO_2 外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3，计算方法详见公式（6）；

$OF_{火炬}$ 为火炬燃烧的碳氧化率，无量纲，取值范围 0~1。

2. 活动水平数据的获取

煤层气（煤矿瓦斯）的火炬燃烧量（混量）$Q_{瓦斯_火炬}$，可根据煤层气（煤矿瓦斯）输送管路、泵站的记录数据或火炬塔监测的数据获得。

3. 排放因子数据的获取

1） 除 CO_2 外其他含碳化合物总含碳量

计算煤层气（煤矿瓦斯）中除 CO_2 外其他含碳化合物的总含碳量$CC_{非CO_2}$，应参考《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法)》等相关标准，先计算煤层气（煤矿瓦斯）中除 CO_2 外其他含碳化合物的体积浓度，然后按照每一组分化学分子式中碳原子的数目计算总含碳量：

$$CC_{非CO_2} = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n \times 10}{22.4}\right) \quad \cdots\cdots \quad (6)$$

式中,

$CC_{非CO_2}$为煤层气（煤矿瓦斯）中除 CO_2 外其他含碳化合物的总含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

n为煤层气（煤矿瓦斯）中的各种气体组分，CO_2 除外；

CN_n为煤层气（煤矿瓦斯）中除 CO_2 外其他含碳化合物组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

V_n为组分 n 的体积浓度，无量纲，取值范围为 0~1。

2） 火炬燃烧的碳氧化率

煤层气（煤矿瓦斯）火炬燃烧的碳氧化率如无实测数据可取缺省值 0.98。

（三）CH_4 和 CO_2 逃逸排放

煤炭生产企业的逃逸排放包括 CH_4 的逃逸排放和 CO_2 的逃逸排放两部分。

CH_4 的逃逸排放总量等于井工开采、露天开采和矿后活动 CH_4 逃逸排放量之和。

$$E_{CH_4_逃逸} = E_{CH_4_井工} + E_{CH_4_露天} + E_{CH_4_矿后} \quad \cdots\cdots (7)$$

式中,

$E_{CH_4_逃逸}$是煤炭生产企业的 CH_4 逃逸排放总量, 单位为吨 CH_4；

$E_{CH_4_井工}$是井工开采的 CH_4 逃逸排放量，单位为吨 CH_4；

$E_{CH_4_露天}$是露天开采的 CH_4 逃逸排放量，单位为吨 CH_4；

$E_{CH_4_矿后}$是矿后活动的 CH_4 逃逸排放量，单位为吨 CH_4；

煤炭开采活动中伴随着 CH_4 的释放通常也会排放一定量的 CO_2，在一些高瓦斯矿井和煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井，CO_2 的涌出量甚至可能大于 CH_4 的涌出量。井工开采的 CO_2 逃逸排放计算方法见本指南五（三）2 部分。

1. 井工开采的 CH_4 逃逸排放

1） 计算公式

井工开采的 CH_4 逃逸排放量等于 CH_4 的风排量，加上 CH_4 的抽放量，减去 CH_4 的火炬销毁量，再减去 CH_4 的回收利用量。

$$E_{CH_4_井工} = \left(\sum Q_{CH_4_风排} + \sum Q_{CH_4_抽放} - Q_{CH_4_火炬} - Q_{CH_4_利用}\right) \times 7.17 \quad \ldots\ldots(8)$$

式中，

$E_{CH_4_井工}$是井工开采的 CH_4 逃逸排放量，单位为吨 CH_4；

$Q_{CH_4_风排}$是各矿井通风系统的 CH_4 风排量，单位为万 Nm^3；

$Q_{CH_4_抽放}$是各矿井抽放系统的 CH_4 抽放量，单位为万 Nm^3；

$Q_{CH_4_火炬}$是 CH_4 的火炬销毁量，单位为万 Nm^3；

$Q_{CH_4_利用}$是 CH_4 的回收利用量，单位为万 Nm^3；

7.17是标准状况下 CH_4 的密度，单位为吨 CH_4/万 Nm^3。

2） 活动水平数据的获取

① CH_4 的风排量

风排瓦斯是煤炭生产企业 CH_4 逃逸排放的主要排放源，虽然在煤矿乏风中 CH_4 的浓度并不高（一般在 1%以下），但由于煤矿生产要求源源不断地进行通风，所以排放量巨大。我国煤矿多采

用抽出式通风，一般在风硐或通风机扩散器处会设置有风速仪来测量风量。

目前我国大部分井工煤矿已安装了数字化煤矿瓦斯监测监控系统，已基本实现对煤矿瓦斯的连续监测。对于具备瓦斯连续监测条件的矿井，应分别使用公式（9）和（10）计算每小时监测到的进风巷和回风巷的 CH_4 携带量：

$$Q_{进_CH_4} = \frac{1}{A}\sum_{a=1}^{A}\left(Q_{进} \times C_{进_CH_4}\right)_a \times 60 \times 10^{-4}$$

……（9）

式中，

$Q_{进_CH_4}$ 是一小时内进风巷风流中 CH_4 的量，单位为万 Nm^3/小时；

a 是一小时内进风巷的第 a 次监测；

A 是一小时内进风巷的监测次数；

$Q_{进}$ 是进风巷第 a 次监测的风流量，单位为 Nm^3/分钟（min）；

$C_{进_CH_4}$ 是进风巷第 a 次监测的 CH_4 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1；

$$Q_{回_CH_4} = \frac{1}{B}\sum_{b=1}^{B}\left(Q_{回} \times C_{回_CH_4}\right)_b \times 60 \times 10^{-4}$$

……（10）

式中，

$Q_{回_CH_4}$是一小时内回风巷风流中 CH_4 的量，单位为万 Nm^3/小时；

b 是一小时内回风巷的第 b 次监测；

B 是一小时内回风巷的监测次数；

$Q_{回}$是回风巷第 b 次监测的风流量，单位为 Nm^3/min；

$C_{回_CH_4}$是回风巷第 b 次监测的 CH_4 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1；

井工开采的 CH_4 风排量等于煤矿运行期间回风巷 CH_4 携带总量与进风巷 CH_4 携带总量之差：

$$Q_{CH_4_风排} = \sum_T \left(Q_{回_CH_4} - Q_{进_CH_4}\right)_T \quad \cdots\cdots（11）$$

式中，

$Q_{CH_4_风排}$是该矿井当年的 CH_4 风排量，单位为万 Nm^3；

T 是矿井当年的运行小时数，单位为小时；

$Q_{回_CH_4}$是矿井运行一小时内回风巷风流中 CH_4 的量，单位为万 Nm^3/小时；

$Q_{进_CH_4}$是矿井运行一小时内进风巷风流中 CH_4 的量，单位为万 Nm^3/小时；

对于尚不具备瓦斯连续监测条件的矿井，可参考公式（12）和（13）来计算 CH_4 的风排量。在每个正常生产月份，上中下旬各选择一天（间隔 10 天），每天按班制每个班次测定一次进风巷和回风巷的风流量和 CH_4 浓度。测点应布置在每一台主要通风机

的风硐、各水平、各煤层和各采区的进、回风道测风站内。如无测风站,则应选取断面规整并无杂物堆积的一段平直巷道做测点。每一测定班的测定时间应选在生产正常时刻进行，并尽可能在同一时刻进行测定工作。以每月 9 次或 12 次测定数据的平均值表示当月平均每分钟的 CH_4 风排量（Nm^3/min）：

$$q_{CH_4_风排} = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\left(Q_{回} \times C_{回_CH_4} - Q_{进} \times C_{进_CH_4}\right)_n \quad \cdots\cdots（12）$$

式中,

$q_{CH_4_风排}$是测定当月平均每分钟的 CH_4 风排量，单位为 Nm^3/min；

N 是每月测定次数，采用三班制的矿井 N=9，采用四班制的矿井 N=12；

n 是测定序号，采用三班制的矿井 n=1，2，…，9；采用四班制的矿井 n=1，2，…，12；

$Q_{回}$是第 n 班回风巷风流中的风流量，单位为 Nm^3/min；

$C_{回_CH_4}$是第 n 班回风巷风流中的 CH_4 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1；

$Q_{进}$是第 n 班进风巷风流中的风流量，单位为 Nm^3/min；

$C_{进_CH_4}$是第 n 班进风巷风流中的 CH_4 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1。

然后根据矿井当月的实际工作日数计算当月的 CH_4 风排量，加总得到矿井当年风排 CH_4 总量：

$$Q_{CH_4_风排} = \sum_{m=1}^{12} \left(q_{CH_4_风排} \times d\right)_m \times 60 \times 24 \times 10^{-4} \quad \cdots\cdots（13）$$

式中，

$Q_{CH_4_风排}$ 是矿井当年风排 CH_4 总量，单位为万 Nm^3；

m 代表月份数，m=1，2，3，…，12；

$q_{CH_4_风排}$ 是测定当月平均每分钟的 CH_4 风排量，单位为 Nm^3/min；

d 是矿井当月的实际工作日数，单位为天。

② CH_4 的抽放量

CH_4 的抽放包括煤层气抽采和煤矿瓦斯抽放两个过程，各矿井的 CH_4 抽放量（$Q_{CH_4_抽放}$）可直接根据瓦斯抽放泵站记录的流量数据和 CH_4 体积浓度数据计算得出。

③ CH_4 的火炬销毁量

CH_4 的火炬销毁量是指通过火炬销毁而未产生排放的 CH_4 的量。

$$Q_{CH_4_火炬} = Q_{瓦斯_火炬} \times V_{CH_4} \times OF_{火炬} \quad \cdots\cdots（14）$$

式中，

$Q_{CH_4_火炬}$是 CH_4 的火炬销毁量（纯量），单位为万 Nm^3；

$Q_{瓦斯_火炬}$同公式（5），指煤层气（煤矿瓦斯）的火炬燃烧量（混量），单位为万 Nm^3；

V_{CH_4}是煤层气（煤矿瓦斯）中 CH_4 的体积浓度，无量纲，取值范围为 0~1，可根据气体成分监测获得；

$OF_{火炬}$为火炬燃烧的碳氧化率。

④ CH_4 的回收利用量

风排瓦斯和抽放瓦斯除火炬燃烧外，在直接排放到大气之前，可通过多种方式加以回收利用。CH_4 的回收利用量是指企业除火炬燃烧外回收利用的瓦斯气体（包括回收自用和回收外供）中 CH_4 的纯量。

$$Q_{CH_4_利用} = Q_{瓦斯_利用} \times V_{CH_4} \quad \cdots\cdots（15）$$

式中，

$Q_{CH_4_利用}$是 CH_4 的回收利用量（纯量），单位为万 Nm^3；

$Q_{瓦斯_利用}$是企业回收利用的瓦斯气体量（混量），包括企业回收自用和企业回收外供，单位为万 Nm^3，可根据煤层气（煤矿瓦斯）输送管路、泵站的记录数据获得；

V_{CH_4}是企业回收利用的瓦斯气体中 CH_4 的体积浓度，无量纲，取值范围为 0~1，可根据气体成分监测获得。

企业回收瓦斯气体并自用作为燃料燃烧的，其燃料燃烧的 CO_2 排放应计算在五（一）燃料燃烧 CO_2 排放部分。企业回收瓦斯气体用作自身化工产品生产的工业生产过程排放应参照《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》计算排放量，并加总到企业温室气体排放总量中。

企业回收并作为产品外供的瓦斯气体在利用环节产生的温室气体排放不在报告主体的计算范围之内。

2. 井工开采的 CO_2 逃逸排放

1） 计算公式

井工开采的 CO_2 逃逸排放量等于通风系统排放的 CO_2 量，加上抽放系统排放的 CO_2 量，减去企业回收利用的瓦斯气体中本有的 CO_2 纯量。

$$E_{CO_2_逃逸}=\left(\sum Q_{CO_2_风排}+\sum Q_{CO_2_抽放}-Q_{CO_2_利用}\right)\times 19.7 \quad \ldots\ldots（16）$$

式中，

$E_{CO_2_逃逸}$ 是井工开采的 CO_2 逃逸排放量，单位为吨 CO_2；

$Q_{CO_2_风排}$ 是各矿井通风系统的 CO_2 排放量，单位为万 Nm^3；

$Q_{CO_2_抽放}$ 是各矿井抽放系统的 CO_2 排放量，单位为万 Nm^3；

$Q_{CO_2_利用}$ 是企业回收利用的瓦斯气体中本有的 CO_2 纯量，单位为万 Nm^3；

19.7为标准状况下 CO_2 的密度，单位为吨 CO_2 /万 Nm^3。

2） 活动水平数据的获取

① CO_2 的风排量

与计算井工开采 CH_4 风排量的方法类似，对于具备 CO_2 连续监测条件的矿井，先分别计算每小时进风巷和回风巷的 CO_2 携带量：

$$Q_{进_CO_2} = \frac{1}{A}\sum_{a=1}^{A}\left(Q_{进} \times C_{进_CO_2}\right)_a \times 60 \times 10^{-4}$$

……（17）

式中，

$Q_{进_CO_2}$ 是一小时内进风巷风流中 CO_2 的量，单位为万 Nm^3/小时；

a 是一小时内进风巷的第 a 次监测；

A 是一小时内进风巷的监测次数；

$Q_{进}$ 是进风巷第 a 次监测的风流量，单位为 Nm^3/min；

$C_{进_CO_2}$ 是进风巷第 a 次监测的 CO_2 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1；

$$Q_{回_CO_2} = \frac{1}{B}\sum_{b=1}^{B}\left(Q_{回} \times C_{回_CO_2}\right)_b \times 60 \times 10^{-4}$$

……（18）

式中，

$Q_{回_CO_2}$是一小时内回风巷风流中 CO_2 的量，单位为万 Nm^3/小时；

b 是一小时内回风巷的第 b 次监测；

B 是一小时内回风巷的监测次数；

$Q_{回}$是回风巷第 b 次监测的风流量，单位为 Nm^3/min；

$C_{回_CO_2}$是回风巷第 b 次监测的 CO_2 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1；

井工开采的 CO_2 风排量等于煤矿运行期间回风巷 CO_2 携带总量与进风巷 CO_2 携带总量之差：

$$Q_{CO_2_风排} = \Sigma_T \left(Q_{回_CO_2} - Q_{进_CO_2} \right)_T \quad \text{……（19）}$$

式中，

$Q_{CO_2_风排}$是该矿井当年的 CO_2 风排量，单位为万 Nm^3；

T 是矿井当年的运行小时数，单位为小时；

$Q_{回_CO_2}$是矿井运行一小时内回风巷风流中 CO_2 的量，单位为万 Nm^3/小时；

$Q_{进_CO_2}$是矿井运行一小时内进风巷风流中 CO_2 的量，单位为万 Nm^3/小时；

对于尚不具备 CO_2 连续监测条件的矿井，在每个正常生产月份，上中下旬各选择一天（间隔 10 天），每天按班制每个班次测

定一次进风巷和回风巷的风流量和 CO_2 浓度。测点应布置在每一台主要通风机的风硐、各水平、各煤层和各采区的进、回风道测风站内。如无测风站，则应选取断面规整并无杂物堆积的一段平直巷道做测点。每一测定班的测定时间应选在生产正常时刻进行，并尽可能在同一时刻进行测定工作。以每月 9 次或 12 次测定数据的平均值表示当月平均每分钟的 CO_2 风排量（Nm^3/min）：

$$q_{CO_2_风排} = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\left(Q_{回} \times C_{回_CO_2} - Q_{进} \times C_{进_CO_2}\right)_n \quad \text{……（20）}$$

式中，

$q_{CO_2_风排}$是测定当月平均每分钟的 CO_2 风排量，单位为 Nm^3/min；

N 是每月测定次数，采用三班制的矿井 N=9，采用四班制的矿井 N=12；

n 是测定序号，采用三班制的矿井 n=1，2，…，9；采用四班制的矿井 n=1，2，…，12；

$Q_{回}$是第 n 班回风巷风流中的风流量，单位为 Nm^3/min；

$C_{回_CO_2}$是第 n 班回风巷风流中的 CO_2 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1；

$Q_{进}$是第 n 班进风巷风流中的风流量，单位为 Nm^3/min；

$C_{进_CO_2}$是第 n 班进风巷风流中的 CO_2 体积浓度，无量纲，取值范围 0~1。

然后根据矿井当月的实际工作日数计算当月的 CO_2 风排量，加总得到矿井年 CO_2 逃逸量：

$$Q_{CO_2_风排} = \sum_{m=1}^{12} \left(q_{CO_2_风排} \times d\right)_m \times 60 \times 24 \times 10^{-4} \quad \cdots\cdots（21）$$

式中，

$Q_{CO_2_风排}$是该矿井当年的 CO_2 风排量，单位为万 Nm^3；

m 代表月份数，m=1，2，3，…，12；

$q_{CO_2_风排}$是测定当月平均每分钟的 CO_2 风排量，单位为 Nm^3/min；

d是矿井当月的实际工作日数，单位为天。

② CO_2 的抽放量

各矿井 CO_2 的抽放量（$Q_{CO_2_抽放}$）可直接根据瓦斯抽放泵站记录的流量数据和 CO_2 的体积浓度数据计算得出。

③ 企业回收利用的瓦斯气体中本有的 CO_2 纯量

$$Q_{CO_2_利用} = Q_{瓦斯_利用} \times V_{CO_2} \quad \cdots\cdots（22）$$

式中，

$Q_{CO_2_利用}$是企业回收利用的瓦斯气体中本有的 CO_2 纯量，单位为万 Nm^3；

$Q_{瓦斯_利用}$同公式（15），指企业回收利用的瓦斯气体量（混量），单位为万 Nm^3；

V_{CO_2}是企业回收利用的瓦斯气体中 CO_2 的体积浓度，无量纲，取值范围为 0~1，可根据气体成分监测获得。

3. 露天开采的 CH_4 逃逸排放

1） 计算公式

露天煤矿开采的 CH_4 逃逸排放量，等于露天煤矿的原煤产量，乘以露天开采的 CH_4 排放因子。

$$E_{CH_4_露天} = AD_{原煤_露天} \times EF_{CH_4_露天} \times 10^{-3} \quad \ldots\ldots(23)$$

式中，

$E_{CH_4_露天}$是露天开采的 CH_4 逃逸排放量，单位为吨 CH_4；

$AD_{原煤_露天}$是露天煤矿的原煤产量，单位为吨；

$EF_{CH_4_露天}$是露天开采的 CH_4 排放因子，单位为 kg CH_4/吨原煤。

2） 活动水平数据的获取

公式（23）所需的活动水平数据$AD_{原煤_露天}$直接以企业的露天煤矿原煤产量计。

3） 排放因子数据的获取

我国露天煤矿的煤炭产量仅占总产量的 10%左右，且集中分布在内蒙古和山西等地。这些煤矿的煤层瓦斯含量较低，且煤种多为煤化程度较低的褐煤。有条件的企业应实测露天煤矿的 CH_4 排放因子，没有条件实测的企业可根据本指南附录二表 2.2 选取露天开采的 CH_4 排放因子缺省值。

4. 矿后活动的 CH_4 逃逸排放

1） 计算公式

$$E_{CH_4_矿后} = AD_{原煤_矿后} \times EF_{CH_4_矿后} \times 10^{-3} \quad \ldots\ldots(24)$$

式中，

$E_{CH_4_矿后}$是矿后活动的 CH_4 逃逸排放量，单位为吨 CH_4；

$AD_{原煤_矿后}$是企业的原煤产量，单位为吨原煤；

$EF_{CH_4_矿后}$是矿后活动的 CH_4 排放因子，单位为 kg CH_4/吨原煤。

2） 活动水平数据的获取

矿后活动的 CH_4 逃逸排放量与煤炭的残存瓦斯量有关。根据《AQ 1018 矿井瓦斯涌出量预测方法》：随着煤变质程度的提高

（即挥发份成分减少），煤的残存瓦斯含量显著增大。企业应按照高瓦斯矿、低瓦斯矿和露天煤矿来区分不同来源的原煤的产量。

3） 排放因子数据的获取

报告主体可根据《省级温室气体清单编制指南（试行）》或本指南附录二表 2.2 选取矿后活动的 CH_4 排放因子缺省值。

（四）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1. 计算公式

企业净购入电力隐含的 CO_2 排放以及净购入热力隐含的 CO_2 排放分别按公式（25）和（26）计算：

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots（25）$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \cdots\cdots（26）$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$ 为企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_净热}$ 为企业净购入的热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$AD_{电力}$ 为企业净购入的电力消费量，单位为兆瓦时（MWh）；

$AD_{热力}$ 为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

$EF_{电力}$ 为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh；

$EF_{热力}$ 为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

2. 活动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（27）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots（27）$$

式中，

$AD_{热水}$为热水的热量，单位为 GJ；

Ma_w为热水的质量，单位为吨热水；

T_w为热水温度，单位为℃；

4.1868为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（28）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots（28）$$

式中，

$AD_{蒸汽}$为蒸汽的热量，单位为 GJ；

Ma_{st}为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；

En_{st}为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg，饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅附录二表 2.3 和表 2.4。

3. 排放因子数据的获取

电力供应的 CO_2 排放因子应取企业生产场地所属区域电网的平均 CO_2 排放因子，应根据主管部门发布的最新数据进行取值。

热力供应的 CO_2 排放因子应优先采用供热单位提供的 CO_2 排放因子，不能提供则按 0.11 吨 CO_2/GJ 计。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，主要包括：

（1）建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等；

（2）建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档；

（3）为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括：待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证（QA）和质量控制（QC）程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分

析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源和定期检查更新的计划；

（4）制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施；

（5）制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若核算某项排放所需的活动水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法确定相应时期和缺失参数的保守替代数据；

（6）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用；

（7）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

七、报告内容

报告主体应按照附录一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、所属行业、地理位置、分支机构、发展历史、成立时间、单位性质、报告年度、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应以CO_2当量的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧的CO_2排放量、火炬燃烧的CO_2排放量、CH_4和CO_2逃逸排放量、企业净购入的电力和热力隐含的CO_2排放量、以及本指南未涉及的但依照主管部门发布的其他指南应予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一： 报告格式模板

中国煤炭生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 报告主体基本信息

二、 温室气体排放情况

三、 活动水平数据及来源说明

四、 排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年　月　日

附表 1 报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

附表 2 重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 其他燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 火炬燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

附表 5 井工开采的 CH_4 逃逸排放活动水平数据一览表

附表 6 井工开采的 CO_2 逃逸排放活动水平数据一览表

附表 7 露天开采的活动水平和 CH_4 排放因子数据一览表

附表 8 矿后活动的活动水平和 CH_4 排放因子数据一览表

附表 9 净购入电力和热力的活动水平和排放因子数据一览表

附表 1 报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量（单位：吨）	排放量（单位：吨 CO_2 当量）
燃料燃烧 CO_2 排放			
火炬燃烧 CO_2 排放			
CH_4 逃逸排放			
CO_2 逃逸排放			
净购入电力隐含的 CO_2 排放			
净购入热力隐含的 CO_2 排放			
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放		
	包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放		

附表 2　重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表[1]

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3）	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2　重点燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 年排放达 1 万吨 CO_2 及以上的燃烧设施为重点燃烧设施。报告主体应为每个重点燃烧设施分别复制、填写本表。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 3　其他燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量[1]（吨 或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 3　其他燃烧设施的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量[1]（吨 或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[3]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 除重点燃烧设施之外的其他所有燃烧设施分品种的燃料燃烧量之和。

[2] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[3] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 4 火炬燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

煤矿瓦斯的火炬燃烧量（万 Nm^3）			
气体组分	碳原子数目（个）	体积浓度（%）	除 CO_2 外其他含碳化合物的总含碳量（吨碳/万 Nm^3）
CO			
CH_4			
C_2H_6			
C_3H_8			
……			
火炬燃烧的碳氧化率（%）			

附表 5 井工开采的 CH_4 逃逸排放活动水平数据一览表

月份	已实现瓦斯连续监测的矿井[1]	尚未实现瓦斯连续监测的矿井			CH_4 抽放量（万 Nm^3）	CH_4 火炬销毁量（万 Nm^3）	CH_4 的回收利用量（万 Nm^3）
	CH_4 风排量（万 Nm^3）	当月平均每分钟 CH_4 风排量（Nm^3/min）	当月实际工作日数（天）	当月 CH_4 风排量（万 Nm^3/月）			
1							
2							
3							
…							
11							
12							
合计：		/	/				

注：[1] 对已实现瓦斯连续监测的矿井，直接填写当月所有运行小时对应风排量的加总值。

附表 6 井工开采的 CO_2 逃逸排放活动水平数据一览表

月份	已实现 CO_2 连续监测的矿井[1]	尚未实现 CO_2 连续监测的矿井			CO_2 抽放量（万 Nm^3）	企业回收利用的瓦斯气体中本有的 CO_2 纯量（万 Nm^3）
	CO_2 风排量（万 Nm^3）	当月平均每分钟 CO_2 风排量（Nm^3/min）	当月实际工作日数（天）	当月 CO_2 风排量（万 Nm^3/月）		
1						
2						
3						
…						
11						
12						
合计：		/	/			

注：[1] 对已实现 CO_2 连续监测的矿井，直接填写当月所有运行小时对应风排量的加总值。

附表 7 露天开采的活动水平和 CH_4 排放因子数据一览表

类型	原煤产量（吨）	露天煤矿 CH_4 排放因子（kg CH_4/吨原煤）
露天煤矿		

附表 8 矿后活动的活动水平和 CH_4 排放因子数据一览表

煤矿类型	原煤产量（吨）	矿后活动 CH_4 排放因子（kg CH_4/ 吨原煤）
高瓦斯矿井		
低瓦斯矿井		
露天煤矿		

附表 9 净购入电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh或GJ)			CO_2排放因子（吨CO_2/MWh或吨CO_2/GJ）
		购入量（MWh或GJ）	外供量（MWh或GJ）	
电力				
蒸汽				
热水				

附录二： 相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量	热值单位	单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤*	20.304	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤*	19.570	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤*	14.080	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤*	26.334	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
	其他洗煤*	8.363	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭	28.447	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.998	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
	其他石油制品	41.031	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	天然气	389.31	GJ/万 Nm^3	15.30×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.540	GJ/万 Nm^3	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	33.000	GJ/万 Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	84.000	GJ/万 Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm^3	39.51×10^{-3}	99%
	其他煤气	52.270	GJ/万 Nm^3	12.20×10^{-3}	99%

*基于空气干燥基。

资料来源：1）对低位发热量：《中国能源统计年鉴 2012》;《2005 年中国温室气体清单研究》;

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》;《省级温室气体清单编制指南（试行）》；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

表 2.2　露天开采和矿后活动 CH_4 排放因子缺省值

类别		CH_4排放因子（kg CH_4/吨原煤）
露天开采		1.34
矿后活动	高瓦斯矿井	2.01
	低瓦斯矿井	0.6
	露天煤矿	0.34

数据来源：《省级温室气体清单编制指南（试行）》

表 2.3 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2.4 过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1

表 2.4 过热蒸汽热焓表 （续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

附件 1

造纸和纸制品生产企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托清华大学专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。

编制过程中得到了中国轻工业联合会、中国造纸协会等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语和定义、核算边界、核算方法、数据质量管理要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳和甲烷，本指南考虑的排放源类别包括化石燃料燃烧排放、过程排放、废水厌氧处理排放以及净购入使用电力、热力的排放。适用范围为从事造纸和纸制品生产的具有法人资格的企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

《中国造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子推荐值，这些推荐值参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》、《IPCC 国家温室气体清单指南》等权威资料。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围.....1

二、规范性引用文件.....1

三、术语和定义.....2

四、核算边界.....4

五、核算方法.....6

（一）化石燃料燃烧排放.....7

（二）过程排放.....10

（三）购入的电力产生的排放.....10

（四）购入的热力产生的排放.....11

（五）废水厌氧处理的排放.....12

六、数据质量管理.....15

七、报告内容和格式.....16

（一）报告主体基本信息.....16

（二）温室气体排放量.....16

（三）活动数据及其来源.....17

（四）排放因子及其来源.....17

附录一：报告格式模板.....19

附录二：相关参数缺省值.....25

参考文献.....27

一、适用范围

本指南规定了中国造纸和纸制品生产企业温室气体排放量的核算与报告相关的术语、核算边界、核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本指南适用于中国造纸和纸制品生产企业温室气体排放量的核算和报告，以造纸和纸制品生产为主营业务的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果造纸和纸制品生产企业除造纸和纸制品生产以外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算方法与报告要求进行核算与报告。本指南涉及的温室气体排放包含二氧化碳（CO_2）和甲烷（CH_4）。

二、规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

《GB/T 213煤的发热量测定方法》

《GB/T 384石油产品热值测定法》

《GB/T 22723天然气能量的测定》

《GB17167用能单位能源计量器具配备和管理通则》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

（一）温室气体

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成份。

注：本指南涉及的温室气体包含二氧化碳（CO_2）和甲烷（CH_4）。

（二）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（三）造纸和纸制品生产企业

以造纸和纸制品生产为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（四）化石燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行燃烧产生的温室气体排放。

（五）过程排放

在生产过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。部分造纸和纸制品生产企业外购石灰石（主要成分为碳酸钙）作为生产原料或脱硫剂，碳酸钙发生分解反应，会导致二氧化碳排放。

（六）净购入电力产生的排放

企业消费的购入电力所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。

（七）净购入热力产生的排放

企业消费的购入热力所对应的热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水。

（八）废水厌氧处理产生的排放

纸浆造纸企业产生工业废水，采用厌氧技术处理高浓度有机废水时会产生甲烷排放。

（九）活动水平

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征。

注：如各种化石燃料的消耗量、石灰石原料的消耗量、净购入的电量、净购入的热量、企业产生废水中的有机物总量、企业回收利用的甲烷量等。

（十）排放因子

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

注：例如每太焦的燃料消耗所对应的二氧化碳排放量、每吨石灰石分解所对应的二氧化碳排放量、净购入的每千瓦时电量所对应的二氧化碳排放量、工业废水处理过程每吨有机物所对应的二氧化碳排放量等。

（十一）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

（十二）全球变暖潜势（简称 GWP）

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

（十三）二氧化碳当量

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：温室气体二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势。

四、核算边界

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输、废水处理系统等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

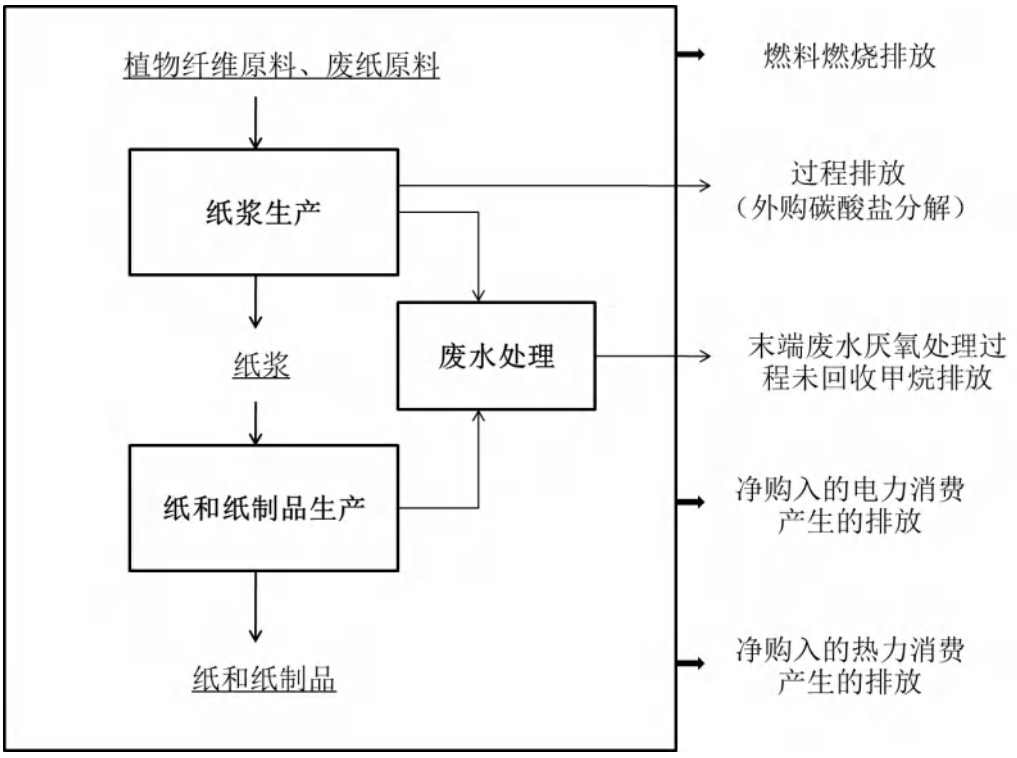


图 1 造纸和纸制品生产企业温室气体核算边界示意图

报告主体如果还从事其他造纸和纸制品生产以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，核算和报告这些环节的温室气体排放量，计入企业温室气体排放总量之中。

（一）化石燃料燃烧排放

造纸和纸制品生产企业所涉及的化石燃料燃烧排放是指煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、窑炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

（二）过程排放

造纸和纸制品生产企业所涉及的过程排放主要是部分企业外购并消耗的石灰石（主要成分为碳酸钙）发生分解反应导致的二氧化碳排放。

（三）净购入电力产生的排放

企业消费的购入电力所对应的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在电力生产企业。

（四）净购入热力产生的排放

企业消费的购入热力（蒸汽、热水）所对应的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在热力生产企业。

（五）废水厌氧处理的甲烷排放

制浆造纸企业产生工业废水，采用厌氧技术处理高浓度有机废水时会产生甲烷排放。

注：造纸和纸制品生产企业废水处理所导致的氧化亚氮排放不足企业总排放量的1%，因此本方法予以忽略。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤:

1）确定核算边界;

2）识别排放源;

3）收集活动水平数据;

4）选择和获取排放因子数据;

5）分别计算化石燃料燃烧排放量、过程排放量、企业净购入的电力和热力消费的排放量、废水处理的排放量;

6）汇总计算企业温室气体排放量。

造纸和纸制品生产企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石化石燃料燃烧排放量、过程排放量、企业净购入的电力和热力消费的排放量、以及废水处理排放量之和，按公式（1）计算。

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{电和热} + E_{废水} \quad (1)$$

式中:

E为企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）;

$E_{燃烧}$为企业的化石燃料燃烧排放量,单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$E_{过程}$为过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$E_{电和热}$为企业净购入的电力和热力消费的排放量,单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

$E_{废水}$为废水厌氧处理产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）。

按照以下方法分别核算上述各类温室气体排放量。

（一）化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中:

$E_{燃烧}$为核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

AD_i为核算和报告年度内第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）；

EF_i为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为tCO_2/GJ;

i为化石燃料类型代号。

1.**活动水平数据获取**

化石燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种化石燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad （3）$$

式中:

ADi是核算和报告年度内第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）；

NCVi是核算和报告年度内第i种燃料的平均低位发热量，采用本指南附录二所提供的推荐值；对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万Nm3）；具备条件的企业可遵循《GB/T 213煤的发热量测定方法》、《GB/T 384石油产品热值测定法》、《GB/T 22723天然气能量的测定》等相关标准，开展实测；

FCi是核算和报告年度内第i种燃料的净消耗量，采用企业计量数据，相关计量器具应符合《GB17167用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求；对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万Nm_3）。

2.排放因子数据获取

化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

EF_i为第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／太焦（tCO_2／TJ）；

CC_i为第i种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ），采用本指南附录二所提供的推荐值；

OF_i为第i种化石燃料的碳氧化率，单位为%，采用本指南附录二所提供的推荐值。

（二）过程排放

过程排放量是企业外购并消耗的石灰石（主要成分为碳酸钙）发生分解反应导致的二氧化碳排放量，按公式（5）计算。

$$E_{过程} = L \times EF_{石灰} \quad (5)$$

式中:

$E_{过程}$为核算和报告年度内的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

L为核算和报告年度内的石灰石原料消耗量，单位为吨（t）；

$EF_{石灰}$为煅烧石灰石的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳／吨石灰石（tCO_2／t石灰石）。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内石灰石原料的消耗量,采用企业计量数据，单位为吨（t）。

2.排放因子数据获取

排放因子采用推荐值，0.405 吨二氧化碳/吨石灰石。

（三）净购入的电力产生的排放

企业购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按公式（6）计算:

$$E_{电} = AD_{电} \times EF_{电} \quad (6)$$

式中:

$E_{电}$— 购入的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$AD_{电}$— 核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh）;

$EF_{电}$— 区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）。

1.活动水平数据获取

核算和报告年度内的净外购电量，是企业购买的总电量扣减企业外销的电量。活动数据以企业的电表记录的读数为准，也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据获取

电力消费的排放因子应根据企业生产地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。

（四）净购入的热力产生的排放

企业购入的热力消费所对应的热力生产环节二氧化碳排放量

按公式（7）计算:

$$E_{热} = AD_{热} \times EF_{热} (7)$$

式中：

$E_{热}$— 购入的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{热}$— 核算和报告年度内的净外购热力，单位为百万千焦（GJ）；

$EF_{热}$— 年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）。

1.活动水平数据获取

核算和报告年度内的净外购热力，是企业购买的总热力扣减企业外销的热力。活动数据以企业的热力表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据获取

热力消费的排放因子可取推荐值 $0.11tCO_2/GJ$，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

（五）废水厌氧处理的排放

企业在生产过程中产生的工业废水经厌氧处理导致的甲烷排放量计算公式如下:

$$E_{GHG_废水} = E_{CH_4_废水} \times GWP_{CH_4} \times 10^{-3} \quad （8）$$

式中，

 — 废水厌氧处理过程产生的二氧化碳排放当量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

GWP_{CH_4} — 甲烷的全球变暖潜势（GWP）值，根据《省级温室气体清单编制指南（试行）》，GWP_{CH_4}取21。

$$E_{CH_4_废水} = (TOW - S) \cdot EF - R \quad (9)$$

式中：

 — 废水厌氧处理过程甲烷排放量（千克）

TOW — 废水厌氧处理去除的有机物总量（千克 COD）

 — 以污泥方式清除掉的有机物总量（千克 COD）

 — 甲烷排放因子（千克甲烷/千克 COD）

 — 甲烷回收量（千克甲烷）

1.活动水平数据获取

活动水平数据包括废水厌氧处理去除的有机物总量（TOW）、以污泥方式清除掉的有机物总量（S）以及甲烷回收量（R）。

1）废水厌氧处理去除的有机物总量（TOW）数据获取:

如果企业有废水厌氧处理系统去除的COD统计，可直接作为TOW的数据。如果没有去除的COD统计数据，则采用公式（10）计算:

$$TOW = W \times (COD_{in} - COD_{out}) \quad (10)$$

W — 厌氧处理过程产生的废水量（立方米），采用企业计量数据

COD_{in} — 厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度（千克COD/立方米），采用企业检测值的平均值

COD_{out} — 厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度（千克COD/立方米），采用企业检测值的平均值

2）以污泥方式清除掉的有机物总量（S）数据获取:

采用企业计量数据。若企业无法统计以污泥方式清除掉的有机物总量，可使用缺省值为零。

3）甲烷回收量（R）数据获取:

采用企业计量数据，或根据企业台账、统计报表来确定。

2.排放因子数据获取

采用公式（11）计算:

$$EF = B_0 \times MCF \quad (11)$$

Bo — 厌氧处理废水系统的甲烷最大生产能力（千克甲烷/千克 COD）

MCF — 甲烷修正因子，无量纲，表示不同处理和排放的途径或系统达到的甲烷最大产生能力（Bo）的程度，也反映了系统的厌氧程度

对于废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力Bo，优先使用国家最新公布的数据，如果没有，则采用本指南的推荐值0.25千克甲烷/千克COD。

对于甲烷修正因子MCF，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，或采用本指南的推荐值0.5。

六、数据质量管理

报告主体宜加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立企业温室气体排放核算与报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算与报告工作。

b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求。

c) 对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档。

d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理。

e) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

七、报告内容和格式

报告主体应按照本指南附录一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量,并分别报告化石燃料燃烧排放量、过程排放量、净购入的电力和热力消费所对应的排放量、废水处理的排放量。

（三）活动数据及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的净消耗量和相应的低位发热量、石灰石原料的消耗量、净购入的电量和净购入的热力、废水厌氧处理去除的有机物总量、厌氧处理产生的废水量、厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度、厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度、以污泥方式清除掉的有机物总量、甲烷回收量，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事造纸和纸制品生产以外的产品生产活动,并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、石灰石原料的排放因子、报告主体生产地的电力消费排放因子和热力消费排放因子、废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力、甲烷修正因子等数据，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事造纸和纸制品生产以外的产品生产活动,并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国造纸和纸制品
生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

本报告主体核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年月日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量汇总表

附表 2 报告主体活动水平相关数据一览表

附表 3 报告主体排放因子相关数据一览表

附表 1 报告主体年温室气体排放量汇总表（单位： tCO_2e）

	二氧化碳	甲烷	合计
企业温室气体总排放量			
化石燃料燃烧排放量		/	
过程排放量		/	
净购入的电力对应的排放		/	
净购入的热力对应的排放		/	
废水处理的排放	/		

附表 2 报告主体活动水平相关数据一览表

	燃料品种	净消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	**量值**	**单位**
过程**	石灰石原料的消耗量		t
净购入的电力、热力消费	从其他企业购买的电量		MWh
	外销的电量		MWh
	从其他企业购买的热力		GJ
	外销的热力		GJ
废水处理	废水厌氧处理去除的有机物总量		kgCOD
	厌氧处理过程产生的废水量		m^3
	厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度		$kgCOD/m^3$

	厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度		$kgCOD/m^3$
	以污泥方式清除掉的有机物总量		kgCOD
	甲烷回收量		kg

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体如果还从事其他造纸和纸制品生产以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。

附表 3 报告主体排放因子相关数据一览表

	燃料品种	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	**量值**	**单位**
过程**	煅烧石灰石的二氧化碳排放因子		tCO_2/t
净购入的电力、热力消费	电力消费的排放因子		tCO_2/MWh
	热力消费的排放因子		tCO_2/GJ
废水处理	废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力		$kg\ CH_4/kg\ COD$
	甲烷修正因子		-

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体如果还从事其他造纸和纸制品制造以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。

附录二：相关参数缺省值

表 1 常用化石燃料相关参数的推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/×10^4Nm^3）	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7[c]	27.4[b]×10^{-3}	94%
	烟煤	t	19.570[d]	26.1[b]×10^{-3}	93%
	褐煤	t	11.9[c]	28.0[b]×10^{-3}	96%
	洗精煤	t	26.334[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	其他洗煤	t	12.545[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	其他煤制品	t	17.460[d]	33.60[d]×10^{-3}	90%
	石油焦	t	32.5[c]	27.5[b]×10^{-3}	100%
	焦炭	t	28.435[a]	29.5[b]×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	t	41.816[a]	20.1[b]×10^{-3}	98%
	燃料油	t	41.816[a]	21.1[b]×10^{-3}	98%
	汽油	t	43.070[a]	18.9[b]×10^{-3}	98%
	柴油	t	42.652[a]	20.2[b]×10^{-3}	98%
	煤油	t	43.070[a]	19.6[b]×10^{-3}	98%
	液化天然气	t	44.2[c]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	液化石油气	t	50.179[a]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	炼厂干气	t	45.998[a]	18.2[b]×10^{-3}	98%
	焦油	t	33.453[a]	22.0[c]×10^{-3}	98%
气体燃料	焦炉煤气	10^4Nm^3	179.81[a]	13.58[b]×10^{-3}	99%
	高炉煤气	10^4Nm^3	33.000[d]	70.8[c]×10^{-3}	99%
	转炉煤气	10^4Nm^3	84.000[d]	49.60[d]×10^{-3}	99%
	其他煤气	10^4Nm^3	52.270[a]	12.2[b]×10^{-3}	99%
	天然气	10^4Nm^3	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99%

注：a:《中国能源统计年鉴 2013》；b:《省级温室气体清单指南（试行）》；c:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；d：行业经验数据

表 2 其他排放因子相关参数推荐值

参数名称	单位	排放因子
煅烧石灰石的二氧化碳排放因子	tCO_2／t石灰石	0.405
废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力	kg CH_4/ kg COD	0.25
甲烷修正因子	--	0.5
电力消费的排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO_2/GJ	0.11

参考文献

[1] 省级温室气体清单编制指南（试行）
[2] 中国能源统计年鉴2013
[3] IPCC国家温室气体清单指南（2006）
[4] 气候变化：自然科学基础（IPCC第五次评估报告）

附件2

其他有色金属冶炼和压延加工业

企业温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《其他有色金属冶炼及压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托清华大学专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参

考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《其他有色金属冶炼及压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国有色金属工业协会、中国铝业公司等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《其他有色金属冶炼及压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语和定义、核算边界、核算方法、数据质量管理要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳和甲烷，本指南考虑的排放源类别包括化石燃料燃烧排放、过程排放、废水厌氧处理排放以及净购入使用电力、热力的排放。适用范围为从事除铝冶炼和镁冶炼之外的其他有色金属冶炼和压延加工业的法人企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

《其他有色金属冶炼及压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子推荐值，这些推荐值参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》、《IPCC 国家温室气体清单指南》等权威资料。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围.....1
二、规范性引用文件.....1
三、术语和定义.....2
四、核算边界.....4
五、核算方法.....6
（一）燃料燃烧排放.....8
（二）能源作为原材料用途的排放.....10
（三）过程排放.....11
（四）净购入电力产生的排放.....13
（五）净购入热力产生的排放.....14
六、数据质量管理.....15
七、报告内容和格式.....15
（一）报告主体基本信息.....16
（二）温室气体排放量.....16
（三）活动水平及其来源.....16
（四）排放因子及其来源.....16
附录一：报告格式模板.....18
附录二：相关参数缺省值.....24
参考文献.....26

一、适用范围

本指南规定了中国除铝冶炼和镁冶炼之外的其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放量的核算和报告相关的术语、核算边界、核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本指南适用于中国除铝冶炼和镁冶炼之外的其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放量的核算和报告，中国境内以有色金属冶炼和压延加工（除铝冶炼和镁冶炼之外）为主营业务的企业可按照本指南提供的方法核算温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如其他有色金属冶炼和压延加工企业除冶炼和压延加工以外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算方法与报告要求指南进行核算与报告。本指南涉及的温室气体排放只包含二氧化碳（CO_2）。

二、规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 22723 天然气能量的测定

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（一）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs，是 CF_4 和 C_2F_6 等的统称）和六氟化硫（SF_6）。

注：本指南涉及的温室气体仅包含二氧化碳（CO_2）。

（二）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（三）其他有色金属冶炼和压延加工业企业

以除铝冶炼和镁冶炼之外的有色金属冶炼和压延加工生产为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（四）燃料燃烧排放

煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如

锅炉、窑炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

（五）能源作为原材料用途的排放

工业生产中，能源作为原材料被消耗，发生物理或化学变化而产生的温室气体排放。铜冶炼、铅锌冶炼等子行业的企业使用焦炭、蓝炭、无烟煤、天然气等能源产品作为还原剂，导致二氧化碳排放。

（六）过程排放

工业生产中，除能源之外的原材料发生化学反应造成的温室气体排放。

某些有色金属生产企业使用石灰石（主要成分为碳酸钙）或白云石（主要成分为碳酸镁和碳酸钙）作为生产原料或脱硫剂，碳酸盐发生分解反应，会导致二氧化碳排放。

此外，稀土子行业使用纯碱等碳酸盐或草酸为原料，形成稀土碳酸盐和草酸盐，而后经煅烧分解后排放二氧化碳。

（七）净购入电力产生的排放

企业消费的购入电力所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。

（八）净购入热力产生的排放

企业消费的购入热力所对应的热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水。

（九）活动水平

导致温室气体排放的生产或消费活动的活动量，例如每种化石燃料的消耗量、能源产品作为还原剂的消耗量、碳酸盐原料的消耗量、草酸消耗量、净购入的电量、净购入的热量等。

（十）排放因子

表征每单位活动水平的温室气体排放量的系数。

注：例如每太焦的燃料消耗所对应的二氧化碳排放量、每吨碳酸盐分解所对应的二氧化碳排放量、每吨草酸分解所对应的二氧化碳排放量、净购入的每千瓦时电量所对应的二氧化碳排放量等

（十一）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

如果报告主体除其他有色金属冶炼和压延加工外还存在其他产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求指南，核算和报告这些环节的温室气体排放量，计入企业温室气体排放总量之中。

其他有色金属冶炼和压延加工业企业的温室气体核算和报告范围主要包括以下排放：燃料燃烧产生的二氧化碳排放、能源作为原材料用途的排放（冶金还原剂消耗所导致的二氧化碳排放）、过程排放（企业消耗的各种碳酸盐以及草酸发生分解反应导致的排放量）、企业购入电力、热力产生的二氧化碳排放。其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放及核算边界见图 1。

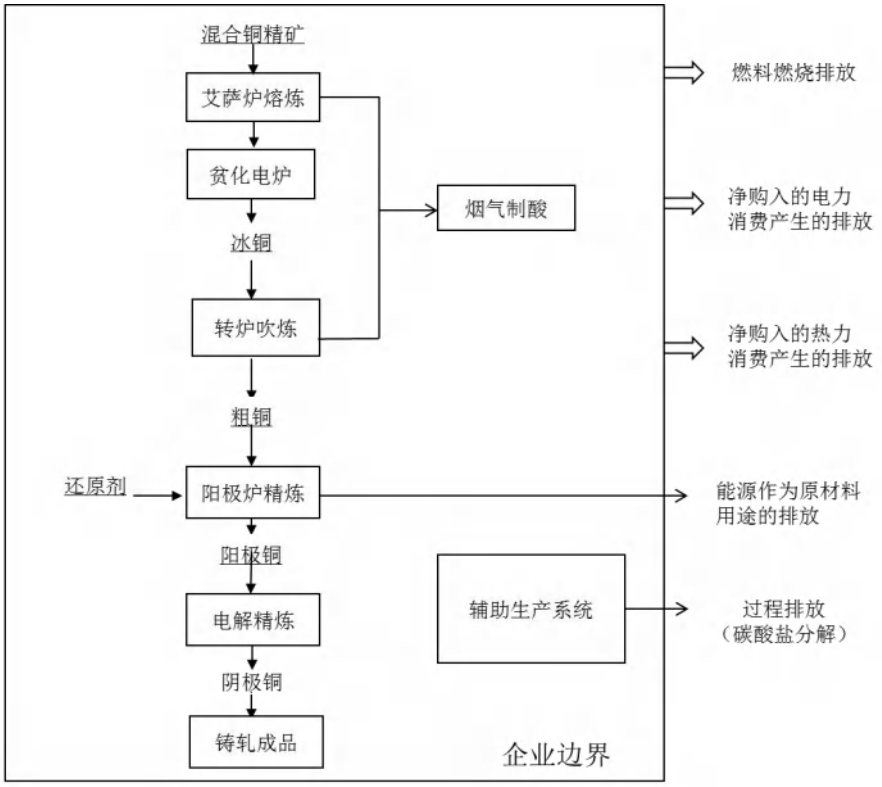


图 1 其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体核算边界示意图

（以铜冶炼为例）

（一）燃料燃烧排放

其他有色金属冶炼和压延加工业企业所涉及的燃料燃烧排放是指煤炭、燃气、柴油等燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备（如

锅炉、窑炉、内燃机等）中与氧气充分燃烧产生的二氧化碳排放。

（二）能源作为原材料用途的排放

能源作为原材料用途的排放主要是冶金还原剂消耗所导致的二氧化碳排放。常用的冶金还原剂包括焦炭、蓝炭、无烟煤、天然气等。

（三）过程排放

其他有色金属冶炼和压延加工业企业所涉及的过程排放主要是企业消耗的各种碳酸盐以及草酸发生分解反应导致的排放量之和。

（四）净购入电力产生的排放

企业消费的购入电力所对应的二氧化碳排放。

（五）净购入热力产生的排放

企业消费的购入热力（蒸汽、热水）所对应的二氧化碳排放。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算与报告的完整工作流程包括以下步骤:

1）确定核算边界;

2）识别排放源;

3）收集活动水平数据;

4）选择和获取排放因子数据;

5）分别计算燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、企业净购入的电力和热力消费的排放量;

6）汇总计算企业温室气体排放量。

其他有色金属冶炼和压延加工业企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、以及企业净购入的电力和热力消费的排放量之和，按公式（1）计算。

$$E = E_{燃烧} + E_{原材料} + E_{过程} + E_{电} + E_{热} \quad \cdots\cdots(1)$$

式中:

E — 报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$E_{燃烧}$ — 报告主体燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$E_{原材料}$ — 能源作为原材料用途的排放量，单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$E_{过程}$ — 过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2);

$E_{电}$ — 报告主体购入的电力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2);

$E_{热}$ — 报告主体购入的热力消费的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2)。

按照以下方法分别核算上述各类温室气体排放量。

（一）燃料燃烧排放

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算:

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n}(AD_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots(2)$$

式中:

$E_{燃烧}$ — 核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

AD_i — 核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为百万千焦（GJ）;

EF_i — 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）;

i — 化石燃料类型代号。

1.活动水平数据获取

燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算:

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots（3）$$

式中：

AD_i — 核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位

为百万千焦（GJ）；

NCV_i—核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量，采用本指南附录二所提供的推荐值；对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/万 Nm^3）；具备条件的企业可遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关指南，开展实测；

FC_i—核算和报告年度内第 i 种燃料的净消耗量，采用企业计量数据，相关计量器具应符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求；对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（万 Nm^3）。

2.排放因子数据获取

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

EF_i — 第 i 种燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）；

CC_i — 第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ），宜参考附录二表 1；

OF_i — 第 i 种化石燃料的碳氧化率，宜参考附录二表 1；

$\frac{44}{12}$ — 二氧化碳与碳的分子量之比。

（二）能源作为原材料用途的排放

工业生产中，能源作为原材料被消耗，发生化学反应而产生的温室气体排放。铜冶炼、铅锌冶炼等子行业的企业使用焦炭、蓝炭、无烟煤、天然气等能源产品作为还原剂，导致二氧化碳排放。

能源作为原材料用途（冶金还原剂）的二氧化碳排放量按公式（5）计算。

$$E_{原材料} = AD_{还原剂} \times EF_{还原剂} \cdots\cdots (5)$$

式中:

$E_{原材料}$为核算和报告年度内，能源作为原材料用途导致的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$EF_{还原剂}$为能源产品作为还原剂用途的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨还原剂（tCO_2／t还原剂）；

$AD_{还原剂}$为活动水平，即核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量，对固体或液体能源，单位为吨（t），对气体能源，单位为万立方米（万Nm^3）。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内能源产品作为还原剂的消耗量，采用企业计量数据，对固体或液体能源，单位为吨（t），

对气体能源，单位为万立方米（万 Nm^3）。

2.排放因子数据获取

采用本指南附录二所提供的推荐值。

（三）过程排放

过程排放量是企业消耗的各种碳酸盐以及草酸发生分解反应导致的排放量之和，按公式（6）计算:

$$E_{过程} = E_{草酸} + \sum E_{碳酸盐} = AD_{草酸} \times EF_{草酸} + \sum (AD_{碳酸盐} \times EF_{碳酸盐}) \quad \cdots\cdots (6)$$

式中:

$E_{过程}$为核算和报告年度内的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{草酸}$为草酸分解所导致的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{碳酸盐}$为某种碳酸盐分解所导致的过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{草酸}$为核算和报告年度内的草酸消耗量，单位为吨（t）；

$AD_{碳酸盐}$为核算和报告年度内某种碳酸盐的消耗量，单位为吨（t）；

$EF_{草酸}$为草酸分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨草酸（tCO_2／t草酸）；

$EF_{碳酸盐}$为某种碳酸盐分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨碳酸盐（tCO_2／t碳酸盐）。

1.活动水平数据获取

所需的活动水平是核算和报告年度内草酸以及各种碳酸盐的消耗量，采用企业计量数据，单位为吨（t）。

2.排放因子数据获取

碳酸盐分解的二氧化碳排放因子采用本指南附录二所提供的推荐值。

草酸分解的二氧化碳排放因子按公式（7）计算。

$$EF_{草酸} = 0.349 \times PUR_{草酸} \quad \cdots\cdots(7)$$

式中：

$EF_{草酸}$为草酸分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳／吨草酸（tCO_2／t 草酸）;

0.349 是二氧化碳与工业草酸的分子量之比;

$PUR_{草酸}$是草酸的浓度（含量），采用供货方提供的标称值；如标称值不可得，则采用默认值 99.6%。

（四）净购入电力产生的排放

企业购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按公式（8）计算:

$$E_{电} = AD_{电} \times EF_{电} \quad (8)$$

式中:

$E_{电}$ — 购入的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$AD_{电}$ — 核算和报告年度内的净外购电量，单位为兆瓦时（MWh）;

$EF_{电}$ — 区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（tCO_2/MWh）。

1.活动水平数据获取

核算和报告年度内的净外购电量，是企业购买的总电量扣减企业外销的电量。活动数据以企业的电表记录的读数为准，也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据获取

电力消费的排放因子应根据企业生产地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子。

（五）净购入热力产生的排放

企业购入的热力消费所对应的热力生产环节二氧化碳排放量按公式（9）计算。

$$E_{热} = AD_{热} \times EF_{热} \quad (9)$$

式中:

$E_{热}$ — 购入的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳（tCO_2）;

$AD_{热}$ — 核算和报告年度内的净外购热力，单位为百万千焦（GJ）;

$EF_{热}$ — 年平均供热排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）。

1.活动水平数据获取

核算和报告年度内的净外购热力，是企业购买的总热力扣减企业外销的热力。活动数据以企业的热力表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据获取

热力消费的排放因子可取推荐值 $0.11tCO_2/GJ$，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

六、数据质量管理

报告主体宜加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于:

a)建立企业温室气体排放核算与报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算与报告工作。

b)根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求。

c)对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量、白云石原料的平均纯度等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档。

d)建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理。

e)建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

七、报告内容和格式

报告主体应按照本指南附录一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、净购入电力和热力消费所对应的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的净消耗量和相应的低位发热量、能源作为还原剂的消耗量、草酸消耗量、各种碳酸盐原料的消耗量、净购入的电量和净购入的热量，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事其他有色金属冶炼和压延加工业以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、能源作为还原剂的排放因子、

草酸分解的排放因子、各种碳酸盐原料的排放因子、报告主体生产地的电力消费排放因子和热力消费排放因子等数据，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事其他有色金属冶炼和压延加工业以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

其他金属冶炼和压延加工业
企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

本企业核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人代表(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量汇总表

附表 2 报告主体活动水平相关数据一览表

附表 3 报告主体排放因子相关数据一览表

附表1 报告主体20__年温室气体排放量汇总表（单位： tCO_2）

	排放量
燃料燃烧	
能源的原材料用途	
工业生产过程	
净购入电力产生的排放	
净购入热力产生的排放	
企业排放量总计	

附表 2 报告主体活动水平相关数据一览表

	燃料品种	净消耗量 （t，万 Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万 Nm^3）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	量值	单位
能源的原材料用途**	蓝炭作还原剂的消耗量		t
	焦炭作还原剂的消耗量		t
	无烟煤作还原剂的消耗量		t
	天然气作还原剂的消耗量		万 Nm^3
工业生产过程**	纯碱消耗量		t
	石灰石消耗量		t
	白云石消耗量		t
	草酸消耗量		t
净购入的电力、热力消费	从其他企业购买的电量		MWh
	外销的电量		MWh
	从其他企业购买的热力		GJ
	外销的热力		GJ

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体如果还从事其他有色金属冶炼和压延加工业以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。

附表 3 报告主体排放因子相关数据一览表

	燃料品种	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
	参数名称	**量值**	**单位**
能源的原材料用途**	蓝炭作还原剂		tCO_2/t
	焦炭作还原剂		tCO_2/t
	无烟煤作还原剂		tCO_2/t
	天然气作还原剂		tCO_2/万 Nm^3
工业生产过程**	纯碱分解的排放因子		tCO_2/t
	石灰石分解的排放因子		tCO_2/t
	白云石分解的排放因子		tCO_2/t
	草酸的浓度（含量）		%
净购入的电力、热力消费	电力消费的排放因子		tCO_2/MWh
	热力消费的排放因子		tCO_2/ GJ

* 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体如果还从事有色金属冶炼和压延加工业以外的产品生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。

附录二：相关参数缺省值

表 1 常用化石燃料相关参数的推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/×10^4Nm^3）	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率
无烟煤	t	26.7[c]	27.4[b]×10^{-3}	94%
烟煤	t	19.570[d]	26.1[b]×10^{-3}	93%
褐煤	t	11.9[c]	28.0[b]×10^{-3}	96%
洗精煤	t	26.334[a]	25.41[b] ×10^{-3}	90%
其他洗煤	t	12.545[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
其他煤制品	t	17.460 [d]	33.60 [d]×10^{-3}	90%
石油焦	t	32.5[c]	27.5[b]×10^{-3}	100%
焦炭	t	28.435[a]	29.5[b]×10^{-3}	93%
原油	t	41.816[a]	20.1[b]×10^{-3}	98%
燃料油	t	41.816[a]	21.1[b]×10^{-3}	98%
汽油	t	43.070[a]	18.9[b]×10^{-3}	98%
柴油	t	42.652[a]	20.2[b]×10^{-3}	98%
煤油	t	43.070[a]	19.6[b]×10^{-3}	98%
液化天然气	t	44.2[c]	17.2[b]×10^{-3}	98%
液化石油气	t	50.179[a]	17.2[b]×10^{-3}	98%
炼厂干气	t	45.998[a]	18.2[b]×10^{-3}	98%
焦油	t	33.453[a]	22.0[c]×10^{-3}	98%
焦炉煤气	10^4Nm^3	179.81[a]	13.58[b]×10^{-3}	99%
高炉煤气	10^4Nm^3	33.000 [d]	70.8[c]×10^{-3}	99%
转炉煤气	10^4Nm^3	84.000 [d]	49.60 [d]×10^{-3}	99%
其他煤气	10^4Nm^3	52.270 [a]	12.2[b]×10^{-3}	99%
天然气	10^4Nm^3	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99%

注：a:《中国能源统计年鉴 2013》；b:《省级温室气体清单指南（试行）》；c:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；d：行业经验数据。

表 2 能源作为原材料用途的排放因子推荐值

参数名称	单位	量值
蓝炭作还原剂的排放因子	tCO_2/t	2.853
焦炭作还原剂的排放因子	tCO_2/t	2.862
无烟煤作还原剂的排放因子	tCO_2/t	1.924
天然气作还原剂的排放因子	tCO_2/万 Nm^3	21.622

数据来源：1. 中国能源统计年鉴 2013；2. 《省级温室气体清单编制指南（试行）》；3. 行业经验数据

表 3 过程排放因子相关数据推荐值

参数名称	单位	量值
纯碱分解的排放因子	tCO_2/t	0.411
石灰石分解的排放因子	tCO_2/t	0.405
白云石分解的排放因子	tCO_2/t	0.468
草酸的浓度（含量）	%	99.6

数据来源：行业经验数据

表 4 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	CO_2 排放因子
电力消费的排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO_2/GJ	0.11

参 考 文 献

[1] 省级温室气体清单编制指南（试行）
[2] 中国能源统计年鉴2013
[3] IPCC国家温室气体清单指南（1996）
[4] IPCC国家温室气体清单指南（2006）

附件3

电子设备制造企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国电子设备制造企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整

性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国电子标准化研究院、北京京东方显示技术有限公司、富士康精密组件(北京)有限公司、中芯国际集成电路制造（北京）有限公司等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国电子设备制造企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫和三氟化氮五种温室气体，排放源包括化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放以及净购入电力、热力所产生的排放。适用范围为从事电子设备制造的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

本指南对于半导体生产企业工业生产过程排放计算涉及的参数推荐值的确定，主要参考了IPCC、WRI、台湾经济部工业局发布的数值。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、 适用范围.....1
二、 引用文件和参考文献.....1
三、 术语和定义.....2
四、 核算边界.....4
五、 核算方法.....6
（一）化石燃料燃烧排放.....7
（二）工业生产过程排放.....9
（三）净购入电力、热力产生的排放.....12
六、 质量保证和文件存档.....13
七、 报告内容和格式规范.....14
附录一：报告格式模板.....16
附录二：相关参数推荐值.....23

一、 适用范围

本指南适用于我国电子设备制造企业温室气体排放量的核算和报告。任何在中国境内从事电子设备制造业的企业，均可参考本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果电子设备制造企业除电子设备制造外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照其他产品生产企业的温室气体排放核算和报告指南，核算并报告这些温室气体排放。

二、 引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括：

《省级温室气体清单编制指南（试行）》；

《中国温室气体清单研究》；

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

本指南在编制过程中还参考和借鉴了下列文件：

《温室气体盘查工具》（台湾经济部工业局公布）；

《温室气体议定书——企业核算与报告标准（2004 年修订版）》；

ISO 14064-1《温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》；

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》。

三、术语和定义

本指南采用下列术语和定义。

(1) 温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件A所规定的七种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）。本指南涉及的温室气体包括除N_2O、CH_4以外的五种温室气体。

(2) 电子设备制造企业

电子设备制造企业指的是计算机通信和其他电子设备制造企业。

(3) 报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

(4) 化石燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放。

(5) 工业生产过程排放

原材料在工业生产过程中除化石燃料燃烧之外的由于物理或化学反应、工业生产过程中温室气体的泄漏、废气处理等导致的温室气体排放。

(6) 净购入的电力和热力产生的CO_2排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产环节产生的CO_2排放。

(7) 活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种化石燃料的消耗量、生产原料的使用量、购入的电量、购入的蒸汽量等。

(8) 排放因子

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

(9) 碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

(10) 刻蚀

刻蚀是按照掩模图形或设计要求对半导体衬底表面或表面覆盖薄膜进行选择性腐蚀或剥离的过程。

(11)化学气相淀积（CVD）腔室清洗

化学气相淀积（CVD）指把含有构成薄膜元素的气态反应剂或液态反应剂的蒸汽及反应所需其它气体引入反应室，在衬底表面发生化学反应生成薄膜的过程。CVD腔室清洗是利用化学反应清洗腔室内残余物质的过程。

四、 核算边界

（一）企业边界

报告主体应以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括主要生产系统、辅助生产系统、以及附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

电子设备制造企业温室气体排放包括：化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放及净购入电力、热力产生的排放。电子设备制造企业的工业生产过程排放主要来源于半导体生产中刻蚀与CVD腔室清洗工艺产生的排放。

电子设备制造企业的温室气体排放及核算边界见图1。

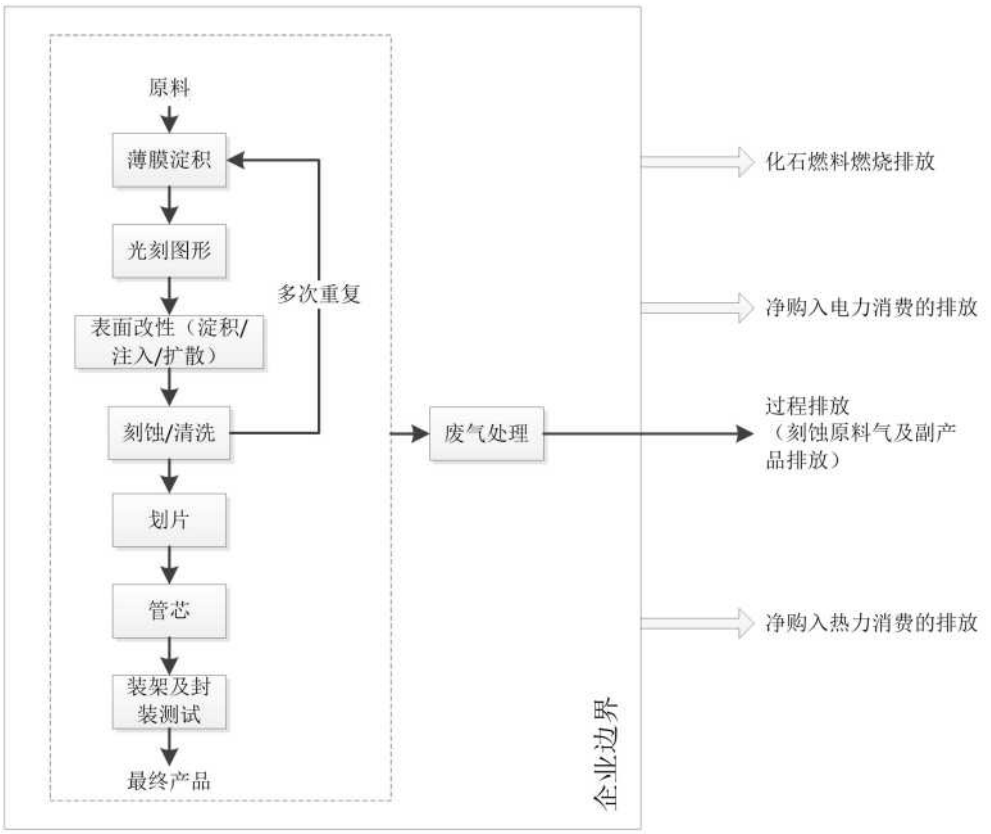


图1典型电子设备制造企业的温室气体排放及核算边界

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括:

(1) 化石燃料燃烧排放。指化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中（如锅炉、内燃机、废气处理装置等）与氧气充分燃烧生成的CO_2排放;

(2) 工业生产过程排放。指半导体生产中刻蚀与CVD腔室清洗过程中由于化学反应或气体泄漏等造成的温室气体排放。

(3) 净购入的电力和热力产生的 CO_2 排放。该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引发，此处依照规定也计入报告主体的排放总量中。

(4) 其他温室气体排放。报告主体如果存在其他产品的生产活动，且依照主管部门发布的其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南的要求，应予核算和报告的温室气体排放量。相关方法请参照其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南，本指南在此不再赘述。

五、 核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算的完整工作流程主要包括:

（1）确定核算边界;

（2）识别排放源;

（3）收集活动水平数据;

（4）选择和获取排放因子数据;

（5）分别计算化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、企业净购入的电力和热力产生的排放量;

（6）汇总计算企业温室气体排放量。

电子设备制造企业的温室气体排放总量应等于边界内所有生产系统的化石燃料燃烧所产生的排放量、工业生产过程排放量，以及企业净购入的电力和热力产生的排放量之和，按公式计算:

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{电力} + E_{热力} \quad (1)$$

其中，

E　　企业温室气体排放总量，tCO_2e

$E_{燃烧}$　　企业边界内化石燃料燃烧产生的排放量，tCO_2

$E_{过程}$　　企业边界内工业生产过程各种温室气体的排放量，tCO_2e

$E_{电力}$　　企业净购入的电力产生的排放量，tCO_2

$E_{热力}$　　企业净购入的热力产生的排放量，tCO_2

按照以下方法分别核算上述各类温室气体排放量。

（一） 化石燃料燃烧排放

1. 计算公式

化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

其中，

$E_{燃烧}$　　企业边界内化石燃料燃烧产生的排放量，tCO_2

AD_i　　报告期内第 i 种化石燃料的活动水平，GJ

EF_i　　第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，tCO_2/GJ

i　　化石燃料种类

2. 活动水平数据的获取

电子设备制造企业化石燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

其中，

AD_i 报告期内第 i 种化石燃料的活动水平，GJ

NCV_i 报告期内第 i 种燃料的平均低位发热量；对固体或液体燃料，单位为 GJ/t；对气体燃料，单位为 GJ/万 Nm^3；

FC_i 报告期内第 i 种燃料的净消耗量；对固体或液体燃料，单位为 t；对气体燃料，单位为万 Nm^3。

i 化石燃料种类

对于燃料的净消耗量，采用企业计量数据，相关计量器具应符合 GB17167《用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。对于化石燃料平均低位发热量，可采用本指南附录二所提供的推荐值，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循 GB/T 213《煤的发热量测定方法》、GB/T 384《石油产品热值测定法》、GB/T 22723《天然气能量的测定》等相关标准。

3. 排放因子数据的获取

电子设备制造企业消耗的化石燃料燃烧的排放因子由燃料的单位热值含碳量和碳氧化率等参数计算得到，计算如公式所示:

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

其中，

EF_i 第 i 种燃料的二氧化碳排放因子，tCO_2 / GJ

CC_i 第 i 种燃料的单位热值含碳量，tC/GJ，采用本指南附录二所提供的推荐值

OF_i 第 i 种化石燃料的碳氧化率，%，采用本指南附录二所提供的推荐值

i 化石燃料种类

（一） 工业生产过程排放

电子设备制造业的工业生产过程排放主要由刻蚀与 CVD 腔室清洗工序产生，过程中产生的温室气体排放由原料气的泄漏与生产过程中生成的副产品（温室气体）的排放构成。原料气包括但不限于：NF_3、SF_6、CF_4、C_2F_6、C_3F_8、C_4F_6、$c\text{-}C_4F_8$、$c\text{-}C_4F_8O$、C_5F_8、CHF_3、CH_2F_2、CH_3F。副产品包括但不限于：CF_4、C_2F_6、C_3F_8。

刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序产生的温室气体排放按公式(5)计算。

$$E_{FC}=\sum_{i}E_{\mathrm{EFC},i}+\sum_{i,j}E_{BP,i,j} \quad \backslash * \text{ MERGEFORMAT(5)}$$

其中，

E_{FC} 刻蚀工序与CVD腔室清洗工序产生的温室气体排放，tCO_2e

$E_{EFC,i}$ 第i种原料气泄漏产生的排放，tCO_2e

$E_{BP,i,j}$ 第i种原料气产生的第j种副产品排放，tCO_2e

i 原料气的种类

j 副产品的种类

每一种原料气的排放按公式(6)计算

$$E_{EFC,i}=(1-h)\cdot FC_i\cdot(1-U_i)\cdot(1-\mathrm{a}_i\cdot d_i)\cdot GWP_i \quad \backslash * \text{ MERGEFORMAT(6)}$$

其中，

$E_{EFC,i}$ 第i种原料气体泄漏产生的排放，tCO_2e

h 原料气容器的气体残余比例，%

FC_i 报告期内第i种原料气的使用量，t

U_i 第i种原料气的利用率，%

a_i 废气处理装置对第i种原料气的收集效率，%

d_i 废气处理装置对第i种原料气的去除效率，%

GWP_i 第i种原料气的全球变暖潜势

i 原料气的种类

原料气消耗量的计算按照公式(7)计算

$$FC_i=IB_i+P_i-IE_i-S_i \quad \backslash * \text{ MERGEFORMAT(7)}$$

其中，

FC_i 报告期内第i种原料气的使用量，t

IB_i 第i种原料气的期初库存量，t

IE_i 第i种原料气的期末库存量，t

P_i 报告期内第i种原料气的购入量，t

S_i　　报告期内第 i 种原料气向外销售/输出量,t

刻蚀工序与 CVD 腔室清洗工序过程中产生的温室气体副产品按公式(8)计算。

$$E_{BP,i,j}=(1-\mathrm{h})\cdot \mathrm{B}_{i,j}\cdot FC_i\cdot(1-a_j\cdot d_j)\cdot GWP_j \backslash * \text{ MERGEFORMAT}(8)$$

其中,

$E_{BP,i,j}$　　第 i 种原料气产生的第 j 种副产品排放, tCO_2e

h　　原料气容器的气体残余比例,%

$B_{i,j}$　　第 i 种原料气产生第 j 种副产品的转化因子,t 副产品/t

FC_i　　报告期内第 i 种原料气的使用量,t

a_j　　废气处理装置对第 j 种副产品的收集效率,%

d_j　　废气处理装置对第 j 种副产品的去除效率,%

GWP_j　　第 j 种副产品的全球变暖潜势

i　　原料气的种类

j　　副产品的种类

企业应以企业台账、统计报表、采购记录、领料记录等为依据确定原料气的使用量。原料气的利用率、原料气产生副产品的转化因子参考附表 2.2。废气处理装置对原料气与副产品的收集率和去除率由设备提供厂商提供,不能获得时采用附表 2.2 中的相关推荐值。原料气容器的气体残余比例采用推荐值 10%。温室气体的全球变暖潜势采用 IPCC 第二次评估报告中的推荐值。

（二） 净购入电力、热力产生的排放

1. 计算公式

企业净购入的电力、热力产生的CO_2排放量按公式(9)和(10)计算。

$$E_{电力}=AD_{电力}\times EF_{电力} \quad (9)$$

$$E_{热力}=AD_{热力}\times EF_{热力} \quad (10)$$

其中，

$E_{电力}$ 净购入的电力产生的排放，tCO_2

$E_{热力}$ 净购入的热力产生的排放，tCO_2

$AD_{电力}$ 企业的净购入使用的电量，MWh

$AD_{热力}$ 企业的净购入使用的热量，GJ

$EF_{电力}$ 区域电网年平均供电排放因子，tCO_2/MWh

$EF_{热力}$ 热力供应的排放因子，tCO_2/GJ

2. 活动水平数据获取

企业净购入电量数据以企业电表记录的读数为准，如果没有电表记录，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。企业应按净购入电量所在的不同电网，分别统计净购入电量数据。

企业净购入热力数据以企业热计量表计量的读数为准，如果没有计量表记录，可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等

结算凭证上的数据。

3. 排放因子数据获取

区域电网年平均供电排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。热力供应的二氧化碳排放因子暂按 0.11 tCO2/GJ 计，待政府主管部门发布官方数据后应采用官方发布数据并保持更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容:

建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全的温室气体排放和能源消耗的台账记录。

建立健全的企业温室气体排放参数的监测计划。有条件的企业，还可定期监测主要燃料的低位发热量和含碳量、重点燃烧设备的碳氧化率、废气处理装置的收集率以及去除率等参数。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

建立文档的管理规范，保存温室气体排放核算和报告的文件

和有关的数据资料。

七、报告内容和格式规范

报告主体应按照本指南附录一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、净购入电力和热力产生的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于企业生产的各种燃料的消耗量和相应的低位发热量、工业生产过程排放所涉及的原料气的使用量、净购入的电量和净购入的热量等，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事电子设备制造生产以外的产品活动，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于生产的各种燃料的

单位热值含碳量和碳氧化率数据、工业生产过程排放所涉及的原料气容器的气体残余比例、原料气的利用率、原料气产生副产品的转化因子、废气处理装置的收集效率与去除效率、报告主体生产地的区域电网年平均供电排放因子和热力供应的排放因子等数据，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事电子制造生产以外的产品活动，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国电子设备企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国电子设备企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人代表(签字):

年月日

附表1 报告主体温室气体排放量汇总表

附表2 报告主体活动水平相关数据一览表

附表3 报告主体排放因子相关数据一览表

附表1.1报告主体20年温室气体排放量汇总表

源类别	温室气体本身质量（单位：t）	温室气体 CO_2 当量（单位：tCO_2e）
化石燃料燃烧 CO_2 排放		
工业生产过程 CO_2 排放		
工业生产过程 HFCs 排放*		
工业生产过程 PFCs 排放*		
工业生产过程 NF_3 排放		
工业生产过程 SF_6 排放		
净购入的电力和热力产生的 CO_2 排放		
企业温室气体排放总量（tCO_2e）		

*：应按实际排放的HFCs和PFCs种类分别报告其排放量，多于一种HFCs和PFCs时自行加行报告。

附表 1.2 报告主体排放活动水平数据

	燃料品种	消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其它洗煤		
	型煤		
	石油焦		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	炼厂干气		
	液化天然气		
	液化石油气		
	石脑油		
	航空汽油		
	航空煤油		
	其它石油制品		
	天然气		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其它煤气		
工业生产过程**	参数名称	数值	单位
	NF_3 消耗量		t
	SF_6 消耗量		t
	CF_4 消耗量		t
	C_2F_6 消耗量		t
	C_3F_8 消耗量		t
	C_4F_6 消耗量		t
	$c-C_4F_8$ 消耗量		t
	$c-C_4F_8O$ 消耗量		t

	C_5F_8 消耗量		t
	CHF_3 消耗量		t
	CH_2F_2 消耗量		t
	CH_3F 消耗量		t
净购入的电力、热力	电力净购入量		MWh
	热力净购入量		GJ

*报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际涵盖的温室气体排放环节；如果还从事电子设备制造以内的生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。如果有其他含氟气体消耗，请自行添加其消耗量。

附表 1.3 报告主体排放因子和计算系数

	燃料品种	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其它洗煤		
	型煤		
	石油焦		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	炼厂干气		
	液化天然气		
	液化石油气		
	石脑油		
	航空汽油		
	航空煤油		
	其它石油制品		
	天然气		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其它煤气		
工业生产过程排放**	参数名称	数值	单位
	NF_3利用率		%
	SF_6利用率		%
	CF_4利用率		%
	C_2F_6利用率		%
	C_3F_8利用率		%
	C_4F_6利用率		%
	c-C_4F_8利用率		%
	c-C_4F_8O 利用率		%
	C_5F_8利用率		%

	CHF_3利用率		%
	CH_2F_2利用率		%
	CH_3F 利用率		%
	NF_3产生 CF_4的转化因子		%
	C_2F_6产生 CF_4的转化因子		%
	C_3F_8产生 CF_4的转化因子		%
	c-C_4F_8产生 CF_4的转化因子		%
	CHF_3产生 CF_4的转化因子		%
	CH_2F_2产生 CF_4的转化因子		%
	C_4F_6产生 C_2F_6的转化因子		%
	c-C_4F_8产生 C_2F_6的转化因子		%
	C_5F_8产生 C_2F_6的转化因子		%
	c-C_4F_8O 产生 C_3F_8的转化因子		%
	废气处理装置对 NF_3的收集率		%
	废气处理装置对 SF_6的收集率		%
	废气处理装置对 CF_4的收集率		%
	废气处理装置对 C_2F_6的收集率		%
	废气处理装置对 C_3F_8的收集率		%
	废气处理装置对 C_4F_6的收集率		%
	废气处理装置对 c-C_4F_8的收集率		%
	废气处理装置对 c-C_4F_8O 的收集率		%
	废气处理装置对 C_5F_8的收集率		%
	废气处理装置对 CHF_3的收集率		%
	废气处理装置对 CH_2F 的收集率		%
	废气处理装置对 CH_3F 的收集率		%
	废气处理装置对 NF_3的去除率		%
	废气处理装置对 SF_6的去除率		%
	废气处理装置对 CF_4的去除率		%
	废气处理装置对 C_2F_6的去除率		%
	废气处理装置对 C_3F_8的去除率		%
	废气处理装置对 C_4F_6的去除率		%
	废气处理装置对 c-C_4F_8的去除率		%
	废气处理装置对 c-C_4F_8O 的去除率		%
	废气处理装置对 C_5F_8的去除率		%
	废气处理装置对 CHF_3的去除率		%
	废气处理装置对 CH_2F 的去除率		%
	废气处理装置对 CH_3F 的去除率		%
净购入的电力、热力	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/GJ

*报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际涵盖的温室气体排放环节；如果同类参数多于一种时应自行添加；如果还从事电子设备制造以内的生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。

附录二：相关参数推荐值

附表 2.1 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/×10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7[c]	27.4[b]×10^{-3}	94%
	烟煤	t	19.570[d]	26.1[b]×10^{-3}	93%
	褐煤	t	11.9[c]	28[b]×10^{-3}	96%
	洗精煤	t	26.334[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	其它洗煤	t	12.545[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	型煤	t	17.460[d]	33.6[b]×10^{-3}	90%
	石油焦	t	32.5[c]	27.5[b]×10^{-3}	98%
	其他煤制品	t	17.460[d]	33.60[d]×10^{-3}	90%
	焦炭	t	28.435[a]	29.5[b]×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	t	41.816[a]	20.1[b]×10^{-3}	98%
	燃料油	t	41.816[a]	21.1[b]×10^{-3}	98%
	汽油	t	43.070[a]	18.9[b]×10^{-3}	98%
	柴油	t	42.652[a]	20.2[b]×10^{-3}	98%
	一般煤油	t	43.070[a]	19.6[b]×10^{-3}	98%
	炼厂干气	t	45.998[a]	18.2[b]×10^{-3}	99%
	液化天然气	t	44.2[c]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	液化石油气	t	50.179[a]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	石脑油	t	44.5[c]	20.0[b]×10^{-3}	98%
	其它石油制品	t	40.2[c]	20.0[b]×10^{-3}	98%
气体燃料	天然气	10^4Nm^3	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	10^4Nm^3	179.81[a]	13.58[b]×10^{-3}	99%
	高炉煤气	10^4Nm^3	33.000[d]	70.8c×10^{-3}	99%
	转炉煤气	10^4Nm^3	84.000[d]	49.60 d×10^{-3}	99%
	其它煤气	10^4Nm^3	52.270[a]	12.2[b]×10^{-3}	99%

注：a:《中国能源统计年鉴 2013》，b:《省级温室气体清单指南（试行）》，c:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，d:《中国温室气体清单研究》（2007）

附表 2.2 工业生产过程排放因子和相关推荐值

	原料气的利用率	废气处理装置对原料气/副产品的收集率	废气处理装置对原料气/副产品的去除率	原料气产生 CF_4 的转化因子	原料气产生 C_2F_6 的转化因子	原料气产生 C_3F_8 的转化因子
NF_3	0.8①	0.9①	0.95①	0.09①		
SF_6	0.8①	0.9①	0.9①			
CF_4	0.1①	0.9①	0.9①			
C_2F_6	0.4①	0.9①	0.9①	0.2①		
C_3F_8	0.6①	0.9①	0.9①	0.1①		
C_4F_6					0.2②	
$c-C_4F_8$	0.9①	0.9①	0.9①	0.1①	0.1①	
$c-C_4F_8O$						0.04②
C_5F_8					0.04②	
CHF_3	0.6①	0.9①	0.9①	0.07①		
CH_2F_2				0.08②		
CH_3F						

注：上述数据取值来源①《温室气体盘查工具》（台湾经济部工业局公布）；②IPCC2006

附表 2.3 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	二氧化碳排放因子
电力	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力	tCO_2/GJ	0.11

附件4

机械设备制造企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国机械 设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国机械设备制造企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整

性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国机械工业联合会、北汽福田汽车有限责任公司、珠海格力电器股份有限公司等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国机械设备制造企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫四种温室气体，排放源包括化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放以及净购入电力、热力所产生的排放。适用范围为从事机械设备制造的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

《中国机械设备制造企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子推荐值，这些推荐值参考了《省级温室气体清单指南（试行）》和《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》等权威资料。此外，电气设备制造企业与制冷设备制造产生的温室气体排放机理相似，因此采用相同的核算方法计算。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目 录

一、 适用范围 1
二、 引用文件和参考文献 1
三、 术语和定义 2
四、 核算边界 3
五、 核算方法 6
（一）化石燃料燃烧排放 7
（二）工业生产过程排放 9
（三）净购入电力、热力产生的排放 13
六、 质量保证和文件存档 15
七、 报告内容和格式规范 15
附录一：报告格式模板 18
附录二：相关参数推荐值 24

一、 适用范围

本指南适用于我国机械设备制造企业温室气体排放量的核算和报告。任何在中国境内从事机械设备制造业的企业，均可参考本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果机械设备制造企业除机械设备制造外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照其他产品生产企业的温室气体排放核算和报告指南，核算并报告这些温室气体排放。

二、 引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括：

《省级温室气体清单编制指南（试行）》；

《中国温室气体清单研究》；

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

本指南在编制过程中还参考和借鉴了下列文件：

《温室气体议定书——企业核算与报告标准（2004 年修订版）》；

ISO 14064-1《温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》；

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》。

三、术语和定义

本指南采用下列术语和定义。

(1) 温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件A所规定的七种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）及三氟化氮（NF_3）。本指南涉及的温室气体包括CO_2、HFCs、PFCs和SF_6的四种温室气体。

(2) 机械设备制造企业

机械设备制造业包含了金属制品业、通用设备制造业、专用设备制造业、汽车制造业、铁路、船舶、航空航天及其他运输设备制造业、电气机械和器材制造业。

(3) 报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

(4) 燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放。

(5)工业生产过程排放

原材料在工业生产过程中除燃料燃烧之外的由于物理或化学反应、工业生产过程中温室气体的泄漏、废气处理等导致的温室气体排放。

(6) 净购入的电力和热力产生的CO_2排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产环节产生的CO_2排放。

(7) 活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种化石燃料的燃烧量、生产原料的使用量、购入的电量、购入的蒸汽、热水量等。

(8) 排放因子

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

(9) 碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

（一）企业边界

报告主体应以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产

设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括主要生产系统、辅助生产系统、以及附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

机械设备制造企业温室气体排放包括：化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放及净购入电力和热力产生的排放。工业生产过程排放类型较多，企业应根据实际情况选择相应的计算方法核算工业生产过程排放。例如：电气设备或制冷设备制造企业涉及工业生产过程中SF_6、HFCs、PFCs泄漏产生的排放；机械设备制造企业生产过程中涉及二氧化碳气体保护焊产生的排放。

机械设备制造企业的温室气体排放及核算边界见图1。

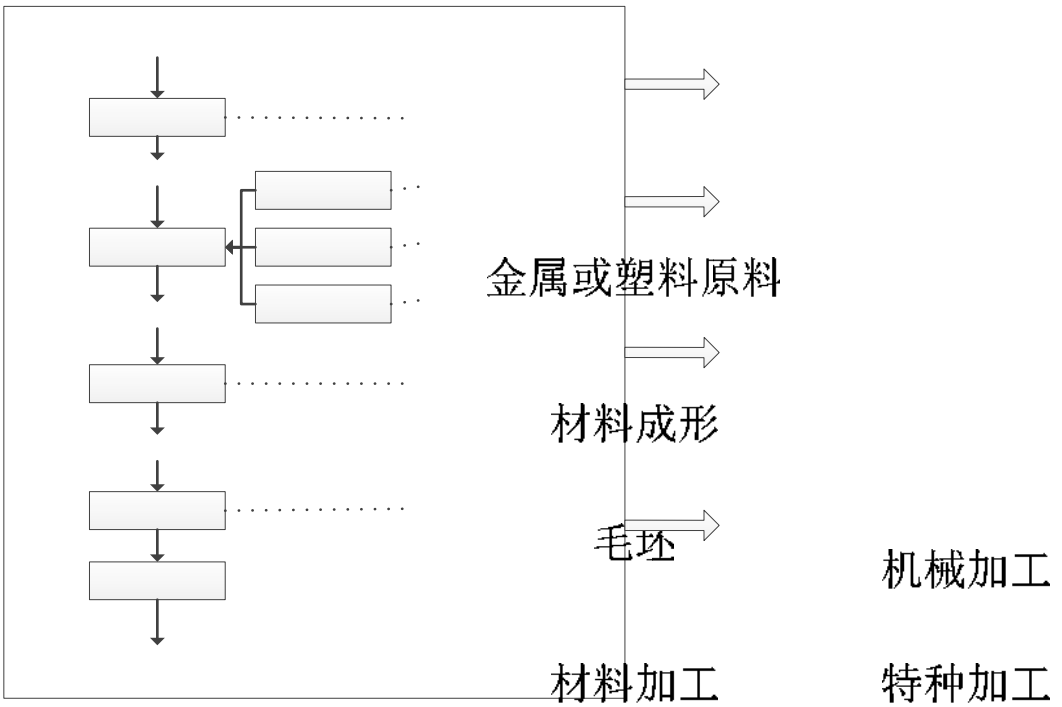


图1典型机械设备制造企业的温室气体排放及核算边界

（二）排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括:

(1) 化石燃料燃烧排放。指化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中（如锅炉、内燃机、废气处理装置等）与氧气充分燃烧生成的CO_2排放;

(2) 工业生产过程排放。指电气设备制造或制冷设备制造、二氧化碳气体保护焊使用过程中由于气体使用或泄漏造成的温室气体排放。

(3) 净购入的电力和热力产生的CO_2排放。该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引发，此处依照规定也计入报告主体的排放总量中。

(4) 其他温室气体排放。报告主体如果存在其他产品的生产活动，且依照主管部门发布的其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南的要求，应予核算和报告的温室气体排放量。相关方法请参照其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南，本指南在此不再赘述。

五、 核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算的完整工作流程主要包括:

（1）确定核算边界;

（2）识别排放源;

（3）收集活动水平数据;

（4）选择和获取排放因子数据;

（5）分别计算化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、企业净购入的电力和热力产生的排放量;

（6）汇总计算企业温室气体排放量。

机械设备制造企业的温室气体排放总量应等于边界内所有生产系统的化石燃料燃烧所产生的排放量、工业生产过程排放量，以及企业净购入的电力和热力产生的排放量之和，按公式（1）计算:

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{电力} + E_{热力} \quad (1)$$

其中，

E　　企业温室气体排放总量，tCO_2e

$E_{燃烧}$　　企业边界内化石燃料燃烧产生的排放量，tCO_2

$E_{过程}$　　企业边界内工业生产过程各种温室气体的排放量，tCO_2e

$E_{电力}$　　企业净购入的电力产生的排放量，tCO_2

$E_{热力}$　　企业净购入的热力产生的排放量，tCO_2

按照以下方法分别核算上述各类温室气体排放量。

（一） 化石燃料燃烧排放#

1. 计算公式

化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

其中，

$E_{燃烧}$　　企业边界内化石燃料燃烧产生的排放量，tCO_2

AD_i　　报告期内第 i 种化石燃料的活动水平，GJ

EF_i　　第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，tCO_2/GJ

i　　化石燃料种类

2. 活动水平数据的获取

机械设备制造企业化石燃料燃烧的活动水平是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

其中，

AD_i　　报告期内第 i 种化石燃料的活动水平，GJ

NCV_i　　报告期内第i种燃料的平均低位发热量；对固体或液体燃料，单位为GJ/t；对气体燃料，单位为GJ/万Nm^3；

FC_i　　报告期内第i种燃料的净消耗量；对固体或液体燃料，单位为t；对气体燃料，单位为万Nm^3。

i　　化石燃料种类

对于燃料的净消耗量，采用企业计量数据，相关计量器具应符合 GB17167《用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。对于化石燃料平均低位发热量，可采用本指南附录二所提供的推荐值，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循 GB/T 213《煤的发热量测

定方法》、GB/T 384《石油产品热值测定法》、GB/T 22723《天然气能量的测定》等相关标准。

3. 排放因子数据的获取

机械设备制造企业消耗的化石燃料燃烧的排放因子由燃料的单位热值含碳量和碳氧化率等参数计算得到，计算如公式（4）所示:

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

其中，

EF_i 第i种燃料的二氧化碳排放因子，tCO_2 / GJ

CC_i 第 i 种燃料的单位热值含碳量，tC/GJ，采用本指南附录二所提供的推荐值

OF_i 第 i 种化石燃料的碳氧化率，%，采用本指南附录二所提供的推荐值

i 化石燃料种类

（二） 工业生产过程排放#

机械设备制造业的过程排放由各工艺环节产生的过程排放加总获得，具体按公式（5）计算。

$$E_{过程} = E_{TD} + E_{WD} \quad (5)$$

其中，

$E_{过程}$　　工业生产过程中产生的温室气体排放,tCO_2e

E_{TD}　　电气与制冷设备生产的过程排放,tCO_2e

E_{WD}　　CO_2作为保护气的焊接过程造成的排放，tCO_2

1. 电气设备与制冷设备生产过程中温室气体的排放

电气设备或制冷设备生产过程中有SF_6、HFCs和PFCs的泄漏造成的排放，其排放量按公式（6）计算。

$$E_{TD}=\sum_i ETD_i \quad (6)$$

其中，

E_{TD}　　电气设备或制冷设备制造的过程排放,tCO_2e

ETD_i　　第i种温室气体的泄漏量,tCO_2e

i　　温室气体种类

每种温室气体的泄漏量按公式（7）计算。

$$ETD_i=(IB_i+AC_i-IE_i-DI_i)\cdot GWP_i \quad (7)$$

其中，

ETD_i　　第i种温室气体的泄漏量,tCO_2e

IB_i　　第 i 种温室气体的期初库存量,t

IE_i　　第 i 种温室气体的期末库存量,t

AC_i　　报告期内第 i 种温室气体的购入量,t

DI_i　　报告期内第 i 种温室气体向外销售/异地使用量,t

GWP_i　　第 i 种气体的全球变暖潜势

i　　温室气体种类

向外销售/异地使用的温室气体按公式（8）和（9）计算，无计量表测量按（8）计算，有计量表测量则按（9）计算。

$$DI_i = MB_i - ME_i - E_{L,i} \quad (8)$$

或 $$DI_i = MM_i - E_{L,i} \quad (9)$$

其中，

DI_i　　第 i 种温室气体向外销售/异地使用量,t

MB_i　　向设备填充前容器内第 i 种温室气体的质量,t

ME_i　　向设备填充后容器内第 i 种温室气体的质量,t

MM_i　　由气体流量计测得的第 i 种温室气体的填充量,t

$E_{L,i}$　　填充操时造成的第 i 种温室气体泄漏,t

i　　温室气体种类

填充时在管道、阀门等环节的温室气体泄漏按公式（10）计算。

$$E_{L,i} = \sum_k CH_k \cdot EF_{\mathrm{CH},k} \quad (10)$$

其中，

$E_{L,i}$　　填充操作时造成的第 i 种温室气体泄漏,t

CH_k　　报告期内在连接处 k 对设备填充的次数

$EF_{CH,k}$　　在连接处 k 填充气体造成泄漏的排放因子,t/次

k　　管道连接点

i　　温室气体种类

填充气体的期初库存量、期末库存量、异地使用量取自企业的台账记录，购入量、向外销售量采用结算凭证上的数据。填充

气体造成泄漏的排放因子由企业估算或设备提供商提供，数据不可得时采用以下推荐值:在0.5MPa，20摄氏度下，填充操作造成0.342 mol/次的排放；通过乘以各气体的摩尔质量获得泄漏的排放因子。

2. 二氧化碳气体保护焊产生的CO_2排放

企业工业生产中，使用二氧化碳气体保护焊焊接过程中CO_2保护气直接排放到空气中，其排放量按公式（11）和（12）计算。

$$E_{WD}=\sum_{i=1}^{n} E_i \quad (11)$$

$$E_i=\frac{P_i \times W_i}{\sum_j P_j \times M_j} \times 44 \quad (12)$$

其中，

E_{WD} 二氧化碳气体保护焊造成的CO_2排放量，tCO_2

E_i 第i种保护气的CO_2排放量，tCO_2；

W_i 报告期内第 i 种保护气的净使用量，t；

P_i 第i种保护气中CO_2的体积百分比，%；

P_j 混合气体中第 j 种气体的体积百分比，%；

M_j 混合气体中第 j 种气体的摩尔质量，g/mol

i 保护气类型；

j 混合保护气中的气体种类。

电焊保护气净使用量根据电焊保护气的购售结算凭证以及企业台账，按照公式（13）计算。其中，保护气的期初库存量、

期末库存量取自企业的台账记录，购入量、售出量采用结算凭证上的数据。其他参数从保护气瓶上的标识的数据获取，或由保护气供应商提供。

$$W_i = IB_i + AC_i - IE_i - DI_i \quad (13)$$

其中，

W_i　　第 i 种保护气体的使用量,t

IB_i　　第 i 种保护气的期初库存量,t

IE_i　　第 i 种保护气的期末库存量,t

AC_i　　报告期内第 i 种保护气的购入量,t

DI_i　　报告期内第 i 种保护气向售出量,t

i　　含二氧化碳的电焊保护气体种类

（三） 净购入电力、热力产生的排放#

1. 计算公式

企业净购入的电力、热力产生的二氧化碳排放量按公式(14)和（15）计算。

$$E_{电力} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad (14)$$

$$E_{热力} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad (15)$$

其中，

$E_{电力}$　　净购入的电力产生的排放，tCO_2

$E_{热力}$　　净购入的热力产生的排放，tCO_2

$AD_{电力}$　　企业的净购入使用的电量，MWh

$AD_{热力}$　　企业的净购入使用的热量，GJ

$EF_{电力}$　　区域电网年平均供电排放因子，tCO_2/MWh

$EF_{热力}$　　热力供应的排放因子，tCO_2/GJ

2. 活动水平数据获取

企业净购入电量数据以企业电表记录的读数为准，如果没有电表记录，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。企业应按净购入电量所在的不同电网，分别统计净购入电量数据。

企业净购入热力数据以企业热计量表计量的读数为准，如果没有计量表记录，可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

3. 排放因子数据获取

区域电网年平均供电排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。热力供应的二氧化碳排放因子暂按 0.11 tCO2/GJ 计，待政府主管部门发布官方数据后应采用官方发布数据并保持更新。

六、 质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容:

建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全的温室气体排放和能源消耗的台账记录。

建立健全的企业温室气体排放参数的监测计划。有条件的企业，还可定期监测主要燃料的低位发热量和含碳量、重点燃烧设备的碳氧化率、气体填充造成泄漏的排放因子等参数。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

建立文档的管理规范，保存温室气体排放核算和报告的文件和有关的数据资料。

七、 报告内容和格式规范

报告主体应按照本指南附录一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、净购入电力和热力产生的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于企业生产的各种燃料的消耗量和相应的低位发热量、工业生产过程排放所涉及的原料气的消耗量、电气设备生产中绝缘气体的泄漏量、制冷设备生产中制冷剂的泄漏量、填充操作的次数、电焊保护气净使用量和混合气体的体积比、净购入的电力和热力等，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事机械设备制造生产以外的产品活动，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、填充气体造成泄漏的排放因子、报告主体生产地的区域电网年平均供电排放因子和热力供应的排放因子等数据，并说明这些数据的来源（采用本指南的推荐值或实测值）。

报告主体如果还从事机械制造生产以外的产品活动，则应参考其它相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南，报告其排

放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国机械设备企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国机械设备企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人代表(签字):

年月日

附表1 报告主体温室气体排放量汇总表

附表2 报告主体活动水平相关数据一览表

附表3 报告主体排放因子相关数据一览表

附表1.1报告主体20年温室气体排放量汇总表

源类别	温室气体本身质量（单位：t）	温室气体CO_2当量（单位：tCO_2e）
化石燃料燃烧CO_2排放		
工业生产过程CO_2排放		
工业生产过程HFCs*排放		
工业生产过程PFCs*排放		
工业生产过程SF_6排放		
净购入的电力和热力产生的CO_2排放		
企业温室气体排放总量（tCO_2e）		

*：应按实际排放的HFCs和PFCs种类分别报告其排放量，多于一种HFCs和PFCs时自行加行报告。

附表 1.2 报告主体排放活动水平数据

		燃料品种	消耗量（t，万Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万Nm^3）
化石燃料燃烧*		无烟煤		
		烟煤		
		褐煤		
		洗精煤		
		其它洗煤		
		型煤		
		石油焦		
		其他煤制品		
		焦炭		
		原油		
		燃料油		
		汽油		
		柴油		
		一般煤油		
		炼厂干气		
		液化天然气		
		液化石油气		
		石脑油		
		航空汽油		
		航空煤油		
		其它石油制品		
		天然气		
		焦炉煤气		
		高炉煤气		
		转炉煤气		
		其它煤气		
工业生产过程**	制冷或电气设备制造***	参数名称	数值	单位
		制冷剂或绝缘气的期初库存量		t
		制冷剂或绝缘气的期末库存量		t
		制冷剂或绝缘气的购入量		t
		向设备填充前容器内制冷剂或绝缘气的质量		t
		向设备填充后容器内制冷剂或绝缘气的质量		t
		由气体流量计测得的制冷剂或绝缘气的质量		t

		对制冷或电气设备填充的次数		t
	二氧化碳气体保护焊***	保护气的期初库存量		t
		保护气的期末库存量		t
		保护气的购入量		t
		保护气向售出量		t
		混合气体中 CO2 的体积百分比		%
		混合气体中气体 A 的体积百分比		%
		混合气体中气体 B 的体积百分比		%
		混合气体中气体 C 的体积百分比		%
		混合气体中气体 D 的体积百分比		%
净购入的电力、热力		电力净购入量		MWh
		热力净购入量		GJ

*报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际涵盖的温室气体排放环节；如果还从事机械设备制造以内的生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。如果有其他含氟气体消耗，请自行添加其消耗量。

***如有更多的气体种类，自行加行报告。

附表 1.3 报告主体排放因子和计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其它洗煤		
	型煤		
	石油焦		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		

		一般煤油		
		炼厂干气		
		液化天然气		
		液化石油气		
		石脑油		
		航空汽油		
		航空煤油		
		其它石油制品		
		天然气		
		焦炉煤气		
		高炉煤气		
		转炉煤气		
		其它煤气		
工业生产过程		**参数名称**	**数值**	**单位**
	制冷或电气设备制造	填充气体造成泄漏的排放因子		t/次
	二氧化碳气体保护焊* **	混合气体中气体 A 的摩尔质量		g/mol
		混合气体中气体 B 的摩尔质量		g/mol
		混合气体中气体 C 的摩尔质量		g/mol
		混合气体中气体 D 的摩尔质量		g/mol
净购入的电力、热力		电力		tCO_2/MWh
		热力		tCO_2/ GJ

*报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

**报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际涵盖的温室气体排放环节；如果同类参数多于一种时应自行添加；如果还从事机械设备制造以内的生产活动，并存在本指南未涵盖的温室气体排放环节，应自行加行报告。

***如有更多的气体种类，自行加行报告。

附录二：相关参数推荐值

附表 2.1 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/×10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7[c]	27.4[b]×10^{-3}	94%
	烟煤	t	19.570[d]	26.1[b]×10^{-3}	93%
	褐煤	t	11.9[c]	28[b]×10^{-3}	96%
	洗精煤	t	26.334[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	其它洗煤	t	12.545[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	型煤	t	17.460[d]	33.6[b]×10^{-3}	90%
	石油焦	t	32.5[c]	27.5[b]×10^{-3}	98%
	其他煤制品	t	17.460[d]	33.60[d]×10^{-3}	90%
	焦炭	t	28.435[a]	29.5[b]×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	t	41.816[a]	20.1[b]×10^{-3}	98%
	燃料油	t	41.816[a]	21.1[b]×10^{-3}	98%
	汽油	t	43.070[a]	18.9[b]×10^{-3}	98%
	柴油	t	42.652[a]	20.2[b]×10^{-3}	98%
	一般煤油	t	43.070[a]	19.6[b]×10^{-3}	98%
	炼厂干气	t	45.998[a]	18.2[b]×10^{-3}	99%
	液化天然气	t	44.2[c]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	液化石油气	t	50.179[a]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	石脑油	t	44.5[c]	20.0[b]×10^{-3}	98%
	其它石油制品	t	40.2[c]	20.0[b]×10^{-3}	98%
气体燃料	天然气	10^4Nm^3	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	10^4Nm^3	179.81[a]	13.58[b]×10^{-3}	99%
	高炉煤气	10^4Nm^3	33.000[d]	70.8c×10^{-3}	99%
	转炉煤气	10^4Nm^3	84.000[d]	49.60 d×10^{-3}	99%
	其它煤气	10^4Nm^3	52.270[a]	12.2[b]×10^{-3}	99%

注：a:《中国能源统计年鉴 2013》，b:《省级温室气体清单指南（试行）》，c:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，d:《中国温室气体清单研究》（2007）

附表 2.2 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	二氧化碳排放因子
电力	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力	tCO_2/GJ	0.11

附件 5

矿山企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”、以及国务院《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011]41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委组织编制了《中国矿山企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。该指南以国民经济行业分类中除煤油气开采外的采矿业企业为适用对象，阐述了这些企业核算和报告自身温室气体排放情况应遵循的方法和规范，以便企业更全面准确地核算自身的温室气体排放、更好地制定温室气体排放控制计划或碳排放权交易策略。同时也为主管部门组织开展重点企（事）业单位温室气体报告工作、掌握重点单位温室气体排放情况、制定应对气候变化相关政策提供技术支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了政府间气候变化专门委员会发布的《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及国家发展改革

委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《中国矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国矿业联合会、中国非金属矿工业协会等单位的大力支持。

三、主要内容

《中国矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分七个小节阐述了本指南的适用范围、引用文件、术语和定义、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档、以及报告内容。本指南考虑的排放源类别和气体种类包括化石燃料燃烧 CO_2 排放、碳酸盐分解的 CO_2 排放、碳化工艺吸收的 CO_2 量、以及企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放。

四、其它需要说明的问题

使用本指南的企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。企业需要为排放量的核算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编

制指南（试行）》等文献资料整理了一些常见化石燃料品种的特性参数以及其它排放源的排放因子缺省值，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围.....1
二、引用文件.....1
三、术语和定义.....2
四、核算边界.....4
（一）核算边界确定.....4
（二）排放源和气体种类识别.....5
五、核算方法.....7
（一）燃料燃烧 CO_2 排放.....8
（二）碳酸盐分解的 CO_2 排放.....12
（三）碳化工艺吸收的 CO_2 量.....13
（四）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放.....15
六、质量保证和文件存档.....17
七、报告内容.....18
（一）报告主体基本信息.....19
（二）温室气体排放量.....19
（三）活动水平数据及来源说明.....19
（四）排放因子数据及来源说明.....20
（五）其它希望说明的情况.....20
附录一：报告格式模板.....21
附录二：相关参数缺省值.....29

一、适用范围

本指南适用于我国矿山企业温室气体排放量的核算和报告。在中国境内从事黑色金属矿、有色金属矿、非金属矿和其他矿物的采矿、选矿和加工活动的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果企业除采矿、选矿和加工外存在其他生产活动且伴有温室气体排放的，还应参照其生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

二、引用文件

本指南引用的文件主要包括:

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《2005 年中国温室气体清单研究》

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》

《GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法——氧化钙量和氧化镁量的测定》

《GB/T 3286.9 石灰石、白云石化学分析方法——二氧化碳量的测定》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）矿山企业

以黑色金属矿、有色金属矿、非金属矿、其他矿物的采矿、选矿和加工活动为主要业务的企业。

（4）化石燃料燃烧排放

指化石燃料出于能源利用目的[1]的有意氧化过程产生的温室气体排放。

（5）碳酸盐分解的排放

碳酸盐矿石（石灰石、白云石、菱镁矿等）在煅烧或焙烧时受热分解产生的 CO_2 排放。

（6）碳化工艺吸收的 CO_2 量

碳化是指矿山企业将燃料燃烧、碳酸盐煅烧或焙烧产生的 CO_2 气体通入碳化塔，生成高纯碳酸盐产品或实现选矿提纯等目的的生产工艺。碳化工艺吸收的 CO_2 量应从企业的排放量中扣除。

（7）净购入电力和热力隐含的排放

报告主体消费的净购入电力和热力（蒸汽、热水）所对应的电力、热力生产环节产生的 CO_2 排放。

（8）活动水平

[1]指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

报告主体在报告期内会导致温室气体排放或清除的人为活动量，例如化石燃料的燃烧量、矿石煅烧量、外购电力的数量、外购蒸汽的数量等。

（9）排放因子

量化单位活动水平温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率或清除率。

（10）碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、核算边界

（一）核算边界确定

报告主体应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告处于其运营控制权[2]之下的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放。设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。其中，直接生产系统包括采矿、选矿、加工等生产活动，辅助生产系统包括为直接生产系统服务的通风

[2]若报告主体对某设施或业务享有提出和执行运营政策的完全权力，那么也就拥有了对此设施或业务的运营控制权。

系统、运输系统、排水系统等，以及厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室等）。

·（二）排放源和气体种类识别

报告主体应根据企业实际从事的产业活动和设施类型识别其应予核算和报告的排放源和气体种类，包括:

（1）燃料燃烧 CO_2 排放: 指化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中与氧气充分燃烧生成的 CO_2 排放。矿山企业涉及化石燃料燃烧的装置或设备主要有工业锅炉、窑炉、焙烧炉、链篦机、烧结机、干燥机、灶具、内燃凿岩机、铲车、推土机、自卸汽车等。

（2）碳酸盐分解的 CO_2 排放: 碳酸盐矿石（石灰石、白云石、菱镁矿等）在煅烧或焙烧时受热分解产生的 CO_2 排放。矿山企业涉及碳酸盐分解排放的生产工艺有铁矿的烧结和球团使用碳酸盐做熔剂、焙烧含碳酸盐较多的沉积型钙质磷块岩进行提纯、煅烧硼镁石-碳酸盐型硼矿进行提纯、煅烧石灰石生产石灰等、煅烧白云石生产轻烧白云石等、煅烧菱镁矿进行提纯或生产轻烧镁、重烧镁、氧化镁等。如果烧结和球团发生在钢铁生产企业边界内，

则烧结和球团工艺中碳酸盐熔剂分解产生的排放须按照《中国钢铁生产企业温室气体排放核算与报告指南》进行核算和报告。

（3）碳化工艺吸收的 CO_2 量：轻质碳酸钙、轻质碳酸镁、碳酸钡、碳酸锶、碳酸锂等碳酸盐的生产工艺一般包括矿石煅烧、消化、碳化、沉淀（过滤）、干燥等步骤。对于这类企业，碳化工艺吸收的 CO_2 量应从企业的排放量中扣除。

（4）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放：该部分排放实际发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引发，此处依照规定也计入报告主体的排放总量中。

矿山企业生产工艺流程和温室气体排放源示意图如图 1 所示。

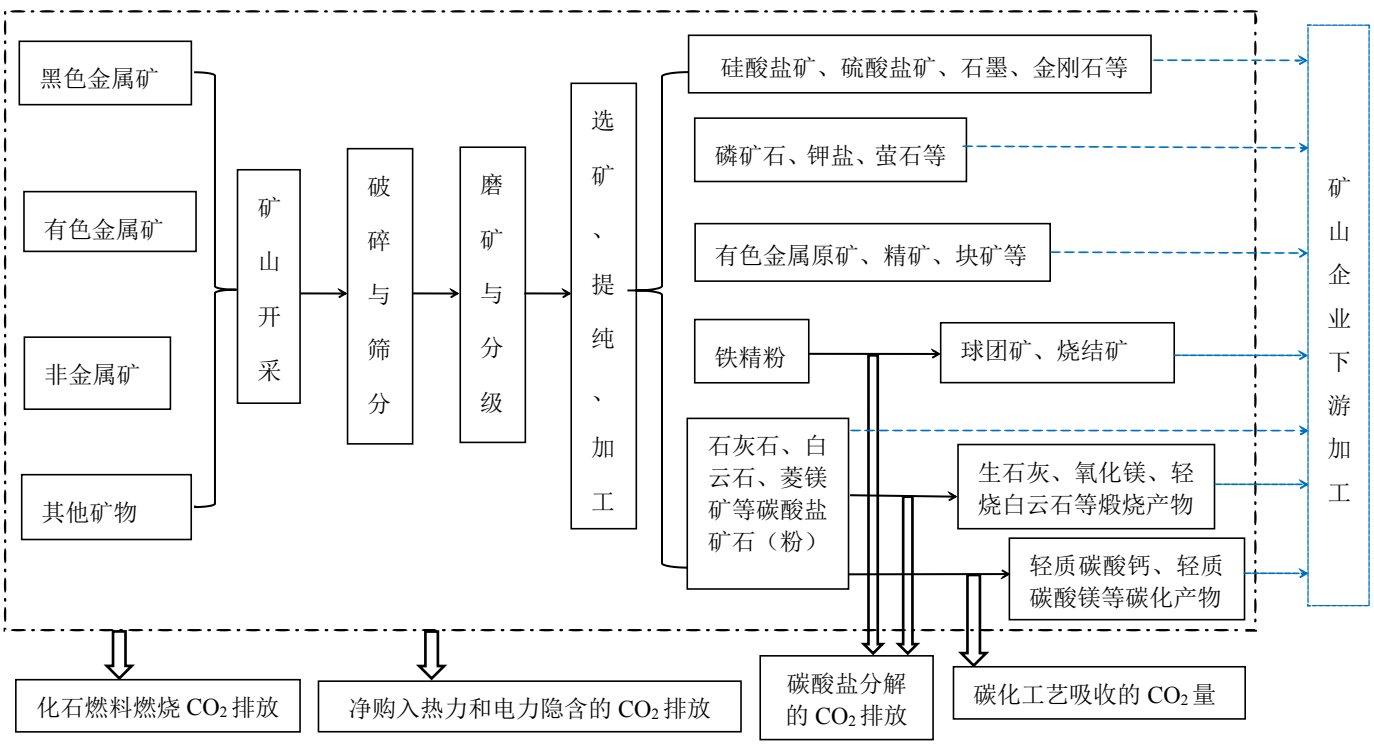


图 1　矿山企业生产工艺流程和温室气体排放源示意图

注：图中未展示企业的辅助生产系统及附属生产系统，其中存在的各类燃烧设备也应纳入核算边界。

如果报告主体企业边界内还涉及本指南未涵盖的排放源和温室气体种类，应参考国家主管部门发布的相关行业指南核算和报告温室气体排放量。

五、核算方法

在确定了核算边界以后，可采取以下步骤核算温室气体排放量:

（1）识别并确定不同生产环节的温室气体排放源和气体种类;

（2）选择温室气体排放量计算公式;

（3）获取活动水平和排放因子数据;

（4)将收集的数据代入计算公式从而得到温室气体排放量结果;

（5）按照规定的格式，描述、归纳温室气体排放量计算过程和结果。

报告主体的温室气体（GHG）排放总量等于燃料燃烧 CO_2 排放量、碳酸盐分解的 CO_2 排放量、净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量之和，减去碳化工艺吸收的 CO_2 量。

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{CO_2_碳酸盐} - E_{CO_2_碳化} + E_{CO_2_净电} + E_{CO_2_净热}$$

……（1）

式中，

[redacted]为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO_2;

$E_{CO_2_燃烧}$为燃料燃烧的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2;

$E_{CO_2_碳酸盐}$为碳酸盐分解的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2;

$E_{CO_2_碳化}$为碳化工艺吸收的 CO_2 量，单位为吨 CO_2;

$E_{CO_2_净电}$为企业净购入电力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2;

$E_{CO_2_净热}$为企业净购入热力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2。

（一）燃料燃烧 CO_2 排放

1.计算公式

燃料燃烧 CO_2 排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下:

$$E_{CO_2_燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}\right) \text{……（2）}$$

式中，

$E_{CO_2_燃烧}$为化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2;

i为化石燃料的种类;

AD_i为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm^3 为单位；

CC_i为化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

OF_i为化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0~1；

$\frac{44}{12}$为 CO_2 与碳（C）的分子量转换系数。

2.活动水平数据的获取

分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台账确定，等于送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，包括企业回收的化石燃料。燃料消费量的计量应符合《GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》的要求。

3.排放因子的获取

1）化石燃料含碳量

有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量。燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定(气相色谱法)》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每

月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量:

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_n}{22.4} \times 10 \right) \quad \text{……（3）}$$

式中，

CC_g为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3;

n为待测气体的各种气体组分;

为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目;

V_n为气体组分 n 的体积浓度，取值范围为 0~1，例如 CH_4 的体积浓度为 95%，则记为 0.95;

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol;

22.4 为标准状况下理想气体的摩尔体积，单位为 Nm^3/kmol。

没有条件实测燃料元素碳含量的，可定期检测燃料的低位发热量再按公式（4）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i \quad \text{……（4）}$$

式中，

CC_i为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位;

NV_i为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位;

EF_i为化石燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量参见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

如果燃料低位发热量也没有条件实测，在征得主管部门同意后，可参考附录二表 2.1 对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

2）燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99；固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种选取缺省值。

（二）碳酸盐分解的 CO_2 排放

1. 计算公式

碳酸盐分解的 CO_2 排放量可根据矿石的焙烧或煅烧量、煅烧或焙烧的分解率和矿石中碳酸盐组分的质量分数及其排放因子计算，公式如下：

$$E_{CO_2_碳酸盐} = AD_{矿石} \times \eta_{矿石} \times \sum_i (PUR_i \times EF_i) \quad \text{……（5）}$$

式中，

$E_{CO_2_碳酸盐}$ 为碳酸盐分解的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

$AD_{矿石}$ 为矿石的煅烧或焙烧量，单位为吨；

$\eta_{矿石}$ 为矿石煅烧或焙烧的分解率，取值范围为 0 ~ 1；

i 为矿石中所含的碳酸盐种类；

PUR_i 为矿石中碳酸盐组分 i 的质量分数，取值范围为 0 ~ 1；

EF_i 为碳酸盐 i 的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/吨碳酸盐。

2. 活动水平数据的获取

碳酸盐矿石的煅烧或焙烧量应根据企业台帐或统计报表来确定。矿石煅烧或焙烧的分解率应根据企业实际使用的设备类型和生产监测数据进行取值，如无监测数据可取缺省值 100%。

2. 排放因子的获取

有条件的企业，可委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐矿石的化学组分和各组分的质量分数，并根据化学组分、分子式及 CO_3^{2-}离子的数目计算得到碳酸盐的 CO_2 排放因子。碳酸盐化学组分的检测应遵循《GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法——氧化钙量和氧化镁量的测定》、《GB/T 3286.9 石灰石、白云石化学分析方法——二氧化碳量的测定》等标准。

在没有条件实测的情形下，可采用供应商提供的商品性状数据。一些常见碳酸盐的 CO_2 排放因子还可以直接参考附录二表 2.2 取缺省值。

（三）碳化工艺吸收的 CO_2 量

1. 计算公式

矿山企业碳化工艺吸收的 CO_2 量可根据生成的碳化产物的质量和其中碳酸盐组分的质量分数及其排放因子来推算。

$$E_{CO_2_碳化} = AD_{碳化} \times \sum_j (PUR_j \times EF_j) \quad \text{……（6）}$$

式中，

$E_{CO_2_碳化}$为碳化工艺吸收的 CO_2 量，单位为吨;

 为生成的碳化产物（碳酸盐混合物）的质量，单位为吨;

j 为碳化产物中所含的碳酸盐组分;

 为碳化产物中碳酸盐组分 j 的质量分数，取值范围为 0～1;

EF_j为碳酸盐 j 的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/吨碳酸盐。

2. 活动水平数据的获取

碳化产物的质量（碳酸盐混合物）应根据企业台帐或统计报表来确定。

3. 排放因子的获取

有条件的企业，可委托有资质的专业机构定期检测碳化产物的化学组分和各碳酸盐组分的质量分数，并根据化学组分、分子式及 CO_3^{2-}离子的数目计算得到碳酸盐的 CO_2 排放因子。碳酸盐化学组分的检测应遵循《GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法——氧化钙量和氧化镁量的测定》、《GB/T 3286.9 石灰石、白云石化学分析方法——二氧化碳量的测定》等标准。

在没有条件实测的情形下，可采用供应商提供的商品性状数据。一些常见碳酸盐的 CO_2 排放因子还可以直接参考附录二表 2.2 取缺省值。

（四）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1.计算公式

企业净购入电力隐含的 CO_2 排放以及净购入热力隐含的 CO_2 排放分别按公式（7）和（8）计算:

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots (7)$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \cdots\cdots (8)$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$ 为企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2;

$E_{CO_2_净热}$ 为企业净购入的热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2;

为企业净购入的电力消费量，单位为兆瓦时（MWh）;

为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ;

为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh;

为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

2.活动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（9）转换为热量单位:

$$AD_{热水} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \text{……（9）}$$

式中，

为热水的热量，单位为 GJ;

为热水的质量，单位为吨热水;

T_w为热水温度，单位为℃；

为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（10）转换为热量单位:

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \text{……（10）}$$

式中，

为蒸汽的热量，单位为 GJ;

为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽;

为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg，饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅附录二表 2.3 和表 2.4。

3.排放因子的获取

电力供应的 CO_2 排放因子应取企业生产场地所属电网的平均 CO_2 排放因子，应根据主管部门发布的最新数据进行取值。

热力供应的 CO_2 排放因子暂按 0.11 吨 CO_2/GJ 计，未来应根据主管部门发布的官方数据进行更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，主要包括:

（1）建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等;

（2）建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档;

（3）为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括: 待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证（QA）和质量控制（QC）

程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源和定期检查更新的计划;

（4）制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施;

（5）制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若核算某项排放所需的活动水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法确定相应时期和缺失参数的保守替代数据;

（6）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用;

（7）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

七、报告内容

报告主体应按照附录一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置（包括注册地和生产地）、成立时间、发展演变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

对企业法人边界、产品及生产工艺流程、以及排放源识别过程和结果的详细说明（必要时请附表和附图）。

（二）温室气体排放量

报告主体应以二氧化碳当量（CO_2e）的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告燃料燃烧的 CO_2 排放量、碳酸盐分解的 CO_2 排放量、碳化工艺吸收的 CO_2 量、企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量、以及本指南未涉及的但依照主管部门发布的其他指南应予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

中国矿山企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 报告主体基本信息

二、 温室气体排放情况

三、 活动水平数据及来源说明

四、 排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年月日

附表 1 报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

附表 2 化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 碳酸盐分解的活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 碳化工艺吸收 CO_2 的活动水平和排放因子数据一览表

附表 5 净购入电力和热力的活动水平和排放因子数据一览表

附表 1 报告主体 20 年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量 （单位：吨 CO_2）
化石燃料燃烧 CO_2 排放		
碳酸盐分解 CO_2 排放		
碳化工艺吸收的 CO_2 量		
净购入电力隐含的 CO_2 排放		
净购入热力隐含的 CO_2 排放		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放	
	包括净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放	

附表 2 化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2](GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2 化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2](GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源

附表 2 化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2](GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2 化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[2](GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[2]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[1]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1]报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行添加。

[2]对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

附表 3 碳酸盐分解的活动水平和排放因子数据一览表

矿石种类	矿石的煅烧或焙烧量（吨）	矿石的分解率	矿石中所含的碳酸盐种类	碳酸盐的质量分数	碳酸盐的排放因子（吨 CO_2/吨碳酸盐）	CO_2 排放量（吨）
石灰石			$CaCO_3$			
			$MgCO_3$			
白云石			$CaMg(CO_3)_2$			
菱镁矿			$MgCO_3$			
……[1]						

注：[1]报告主体可根据实际消耗的碳酸盐种类自行添加。

附表 4 碳化工艺吸收 CO_2 的活动水平和排放因子数据一览表

碳化产物	碳化产物的质量（吨）	碳酸盐种类	碳酸盐的质量分数	碳酸盐的排放因子（吨 CO_2/吨碳酸盐）	CO_2 排放量（吨）
轻质碳酸钙		$CaCO_3$			
轻质碳酸钙		$MgCO_3$			
碳酸钡		$BaCO_3$			
……[1]					

注：[1]报告主体可根据实际的碳化产物自行添加。

附表 5 净购入电力和热力的活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh或GJ)			CO_2排放因子（吨CO_2/MWh或吨CO_2/GJ）
		购入量（MWh或GJ）	外供量（MWh或GJ）	
电力				
蒸汽				
热水				

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量	热值单位	单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	24.515	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤	23.204	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤	14.449	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤	26.344	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
	其他洗煤	15.373	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭	28.446	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.000	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
	其他石油制品	40.190	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%

气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	15.30×10^{-3}	99%
	天然气	389.310	GJ/万 Nm^3	15.30×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.854	GJ/万 Nm^3	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	37.69	GJ/万 Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	79.54	GJ/万 Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm^3	39.51×10^{-3}	99%
	其他煤气	52.340	GJ/万 Nm^3	12.20×10^{-3}	99%

资料来源：1）对低位发热量：《2005 年中国温室气体清单研究》；

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单编制指南（试行）》；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

表 2.2 常见碳酸盐的 CO_2 排放因子缺省值

碳酸盐分子式	排放因子(吨 CO_2/吨碳酸盐)
$CaCO_3$	0.4397
$MgCO_3$	0.5220
Na_2CO_3	0.4149
$NaHCO_3$	0.5237
$FeCO_3$	0.3799
$MnCO_3$	0.3829
$BaCO_3$	0.2230
Li_2CO_3	0.5955
K_2CO_3	0.3184
$SrCO_3$	0.2980
$CaMg(CO_3)_2$	0.4773

表 2.3 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2.4 过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1

表 2.4 过热蒸汽热焓表（续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

附件 6

食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45% 的目标，国家发展改革委组织编制了《中国食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科

学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国轻工业联合会、中国生物发酵产业协会、云南中烟工业有限责任公司、中国饮料工业协会等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳和甲烷，本指南考虑的排放源类别包括化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、废水厌氧处理排放以及净购入使用电力、热力排放。适用范围为从事食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

四、其他需要说明的问题

《中国食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子推荐值，这些推荐值参考了《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国统计年鉴 2013》、《IPCC 国家温室气体清单指南》等权威资料。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目录

一、 适用范围 1

二、 引用文件和参考文献 1

三、 术语和定义 1

四、 核算边界 4

五、 核算方法 7

(一) 化石燃料燃烧排放 9

(二) 工业生产过程排放 11

(三) 废水厌氧处理排放 13

(四) 净购入使用电力和热力产生的排放 16

六、 质量保证和文件存档 18

七、 报告内容和格式规范 18

(一) 报告主体基本信息 18

(二) 温室气体排放量 19

(三) 活动水平及来源 19

(四) 排放因子及其来源 19

附录一：报告格式模板 21

附录二：相关参数缺省值 27

一、 适用范围

本指南适用于我国食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放量的核算和报告。任何在中国境内从事食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产的企业，均可参考本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如果企业除食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照其他产品生产企业的温室气体排放核算和报告指南，核算并报告这些温室气体排放。

二、 引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴》

《中国温室气体清单研究》

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴:

《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006）

《温室气体议定书—企业核算与报告准则（2004 年修订版）》

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》

三、 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

(1)温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

本指南核算食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业在生产过程中的二氧化碳及甲烷排放。

(2)食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业

从事食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产的企业，按照国民经济行业分类（GB/T 4754-2011），食品生产企业包括：焙烤食品制造（141），糖果、巧克力及蜜饯制造（142），方便食品制造（143），乳制品制造（144），罐头食品制造（145），调味品、发酵制品制造（146），其他食品制造（149）企业。烟草生产企业包括：烟叶复烤（161）、卷烟制造（162）和其他烟草制品制造（169）企业。酒、饮料和精制茶生产企业包括三类：酒的制造（151）、饮料制造（152）、精制茶类为精制茶加工（153）。

(3)报告主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告企业温室气体排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

(4)化石燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行燃烧反应产生的温室气体排放。

(5)工业生产过程排放

原材料在生产过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

(6)废水厌氧处理排放

废水经厌氧处理产生的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放，本指南中仅计算废水厌氧处理产生的甲烷排放。

(7)净购入使用电力和热力产生的二氧化碳排放

企业消费的净购入电力和热力（蒸汽、热水）所对应的电力和热力生产环节产生的温室气体排放。

(8)活动水平

量化导致温室气体排放的生产或消费活动的活动量，包括各种燃料的消耗量、原材料的使用量、购入电量、购入的蒸汽量等。

(9)排放因子

量化单位活动水平的温室气体排放量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

(10)碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、 核算边界

报告主体应以企业法人为界，识别、核算和报告企业边界内所有生产设施产生的温室气体排放，生产设施范围包括主要生产系统、辅助生产系统、以及附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。同时应避免重复计算或漏算。如报告主体除食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

具体而言，食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产企业的温室气体排放核算和报告范围包括:

（1）化石燃料燃烧排放

净消耗的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，包括企业内固定源排放（如锅炉等固定燃烧设备），以及用于生产的移动源排放（如运输用车辆及厂内搬运设备等）。

（2）工业生产过程排放

企业在生产过程中（例如有机酸生产、焙烤、灌装等）使用

碳酸盐或二氧化碳等外购含碳原料产生的二氧化碳排放。

由于作为生产原料的二氧化碳可能来源于工业和非工业生产，因此，计算时仅考虑来源为工业生产的二氧化碳排放，不考虑来源为空气分离法及生物发酵法制得的二氧化碳。

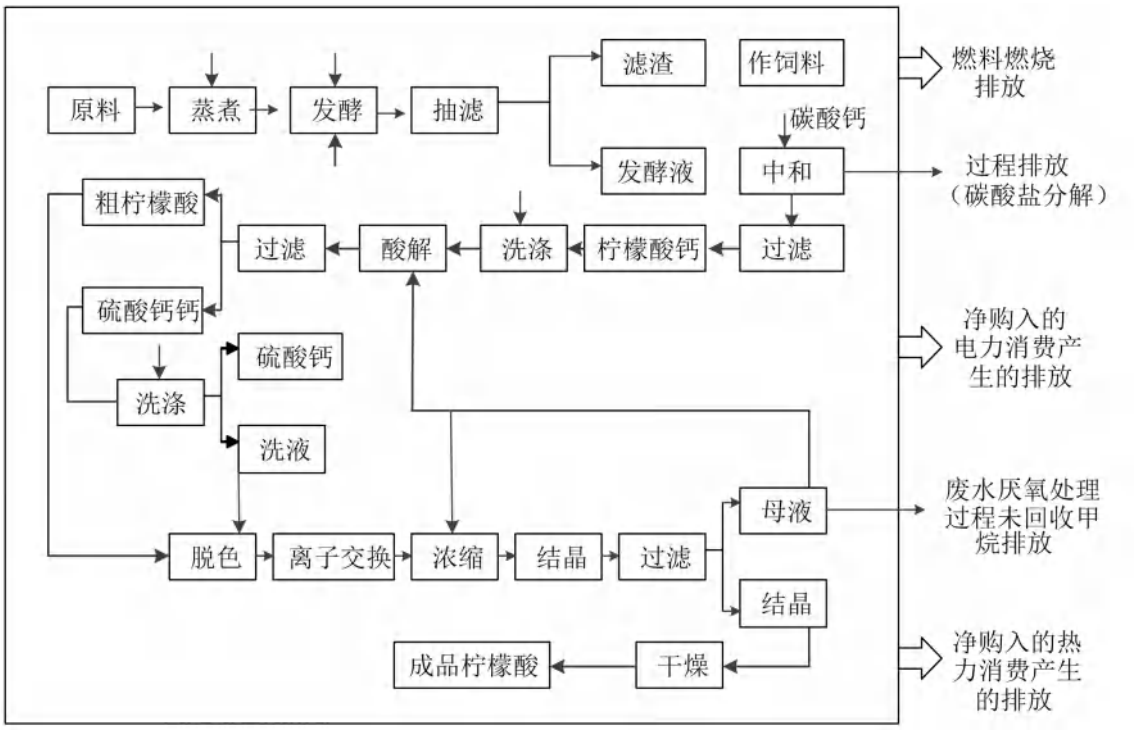
（3）废水厌氧处理产生的排放

企业使用厌氧工艺处理废水产生的甲烷排放。

（4）净购入使用的电力、热力产生的排放

企业净购入电力和净购入热力（如蒸汽）隐含产生的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在电力、热力生产企业。

食品、烟草和酒、饮料和精制茶典型生产企业温室气体排放及核算边界示意图见图 1、图 2 与图 3。



`图 1 食品典型生产过程及温室气体排放

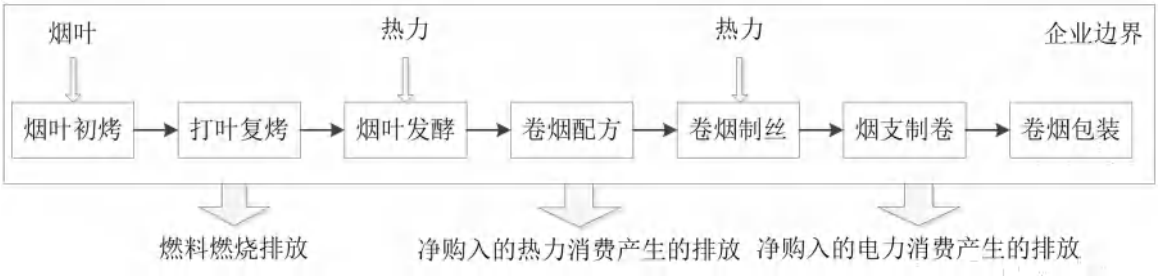


图 2 烟草典型生产过程及温室气体排放

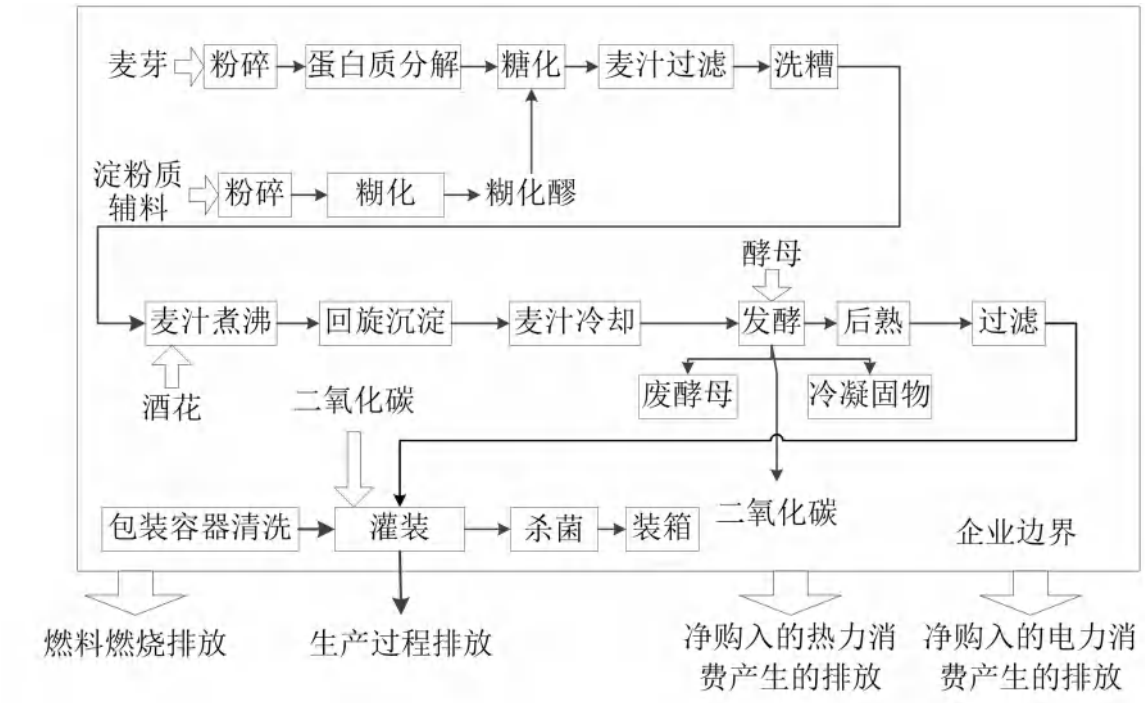


图 3 酒、饮料和精制茶典型生产过程及温室气体排放

五、 核算方法

食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产企业的全部排放包括化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、工业生产过程产生的二氧化碳排放、废水厌氧处理产生的甲烷排放、净购入使用电力及热力产生的二氧化碳排放。对于生物质混合燃料燃烧产生的二氧化碳排放，仅统计混合燃料中化石燃料（如燃煤）的二氧化碳排放。

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤:

（1）确定核算边界;

（2）识别排放源和气体种类;

（3）收集活动水平数据;

（4）选择和获取排放因子数据;

（5）分别计算化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、废水厌氧处理排放、净购入使用的电力和热力产生的排放;

（6）汇总计算企业温室气体排放总量。

食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有的化石燃料燃烧二氧化碳排放、工业生产过程产生的二氧化碳排放、废水厌氧处理产生的二氧化碳排放当量、净购入使用电力及热力产生的二氧化碳排放之和，按式

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{CO_2_过程} + E_{GHG_废水} + E_{CO_2_电} + E_{CO_2_热} \quad (1)$$

计算:

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{CO_2_过程} + E_{GHG_废水} + E_{CO_2_电} + E_{CO_2_热} \quad (1)$$

式中，

E_{GHG} — 二氧化碳排放总量（吨）

 — 燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放量（吨）

 — 工业生产过程产生的二氧化碳排放量（吨）

 — 废水厌氧处理过程产生的甲烷转化为二氧化

碳排放当量（吨）

 — 使用净购入电力产生的二氧化碳排放量（吨）

 — 使用净购入热力产生的二氧化碳排放量（吨）

（一）化石燃料燃烧排放

食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产企业的燃料燃烧的二氧化碳排放包括蒸汽锅炉和气化炉等设备消耗的燃料燃烧的二氧化碳排放，以及原料运输与中间产品转运涉及的其他移动源及固定源消耗的化石燃料燃烧的二氧化碳排放。对于生物质混合燃料燃烧的二氧化碳排放，仅统计混合燃料中化石燃料（如燃煤）的二氧化碳排放。纯生物质燃料燃烧的二氧化碳排放计算为零。

对于化石燃料燃烧的二氧化碳排放，按公式（2）计算:

$$E_{CO_2_燃烧} = \sum_i (AD_{化石\ i} \times EF_{化石,i}) \quad (2)$$

式中，

$E_{CO2_燃烧}$ — 化石燃料燃烧的二氧化碳排放量（吨）

AD_i — 第 i 种化石燃料消费量（百万千焦）

EF_i — 第 i 种化石燃料的排放因子（吨二氧化碳/百万千焦）

i — 化石燃料的种类

1.活动水平数据及来源

第 i 种化石燃料的消费量 AD_i 按公式

$$AD_{化石,i} = FC_{化石,i} \times NCV_{化石,i}$$ （3）计算。

$$AD_{化石,i} = FC_{化石,i} \times NCV_{化石,i} \quad (3)$$

式中，

AD_i — 第 i 种化石燃料消费量（百万千焦），以热值表示

FC_i — 第 i 种化石燃料的消耗量（吨，万标立方米）

NCV_i — 第 i 种燃料的平均低位发热量（百万千焦/吨，百万千焦/万标立方米）

i — 化石燃料的种类

（1）燃料消耗量

食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产企业用于生产的化石燃料消耗量应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

（2）低位发热量

企业可选择采用本指南提供的化石燃料平均低位发热量缺省值，如附录二表 2.1 所示。具备条件的企业可开展实测，或委托

有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准。

2.排放因子数据及来源

第 i 种燃料排放因子 EF_i 按式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中，

EF_i — 第 i 种燃料的排放因子（吨二氧化碳/百万千焦）

CC_i — 燃料 i 的单位热值含碳量（吨碳/百万千焦）

OF_i — 燃料 i 的碳氧化率（%）

44/12 — 二氧化碳与碳的分子量之比

企业可采用本指南提供的单位热值含碳量和碳氧化率数据，如附录二表 2.1 所示。具备条件的企业可对单位热值含碳量和氧化率开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。

（二）工业生产过程排放

工业生产过程温室气体排放包括碳酸盐在消耗过程中产生的二氧化碳排放，外购工业生产的二氧化碳作为原料在使用过程中

损耗产生的排放，不考虑来源为空气分离法及生物发酵法制得的二氧化碳。其计算公式如下：

$$E_{CO_2_过程} = \sum_i (AD_i \times EF_i \times PUR_i) + AD_j \quad (5)$$

其中：

$E_{CO_2_过程}$ — 碳酸盐在消耗过程中的二氧化碳排放量（吨）

AD_i — 碳酸盐 i 的消耗量（吨）

EF_i — 碳酸盐 i 的排放因子（吨二氧化碳/吨碳酸盐）

PUR_i — 碳酸盐的纯度（%）

i — 碳酸盐种类

AD_j — 外购工业生产的二氧化碳消耗量（吨）

EF_j — 二氧化碳的损耗比例（%）

1.活动水平数据及来源

每种碳酸盐的总消耗量根据企业台账或统计报表来确定，如果没有，可采用供应商提供的发票或结算单等结算凭证上的数据。每种碳酸盐的纯度，可自行或委托有资质的专业机构定期检测，或采用供应商提供的数据，如果没有，可使用缺省值98%。

使用工业生产的二氧化碳作为原料，其使用量应根据企业台

账或统计报表来确定，如果没有，可采用供应商提供的发票或结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据及来源

碳酸盐的二氧化碳排放因子数据可以根据碳酸盐的化学组成、分子式及CO_3^{2-}离子的数目计算得到。有条件的企业，可自行或委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的化学组成、纯度和二氧化碳排放因子数据，或采用供应商提供的商品性状数据。

一些常见碳酸盐的二氧化碳排放因子还可以直接参考附录二表 2.2 缺省值。

使用工业生产的二氧化碳作为原料，其损耗比例应根据企业实际生产损耗来确定，如企业无法进行计算或统计，可参考附录二表 2.3 缺省值。

（三）废水厌氧处理排放

企业在生产过程中产生的工业废水经厌氧处理导致的甲烷排放量计算公式如下。

$$E_{GHG_废水} = E_{CH_4_废水} \times GWP_{CH_4} \times 10^{-3} \quad (6)$$

式中，

$E_{GHG_废}$ – 废水厌氧处理过程产生的二氧化碳排放当量

水　　（吨）

$E_{CH_4_废水}$ —— 废水厌氧处理过程甲烷排放量（千克）

GWP_{CH_4} – 甲烷的全球变暖潜势（GWP）值。根据《省级温室气体清单编制指南》，GWP_{CH_4}取 21。

$$E_{CH_4_废水} = (TOW - S) \cdot EF - R \quad (7)$$

式中：

$E_{CH_4_废水}$ —— 废水厌氧处理过程甲烷排放量（千克）

TOW —— 废水厌氧处理去除的有机物总量（千克 COD）

S —— 以污泥方式清除掉的有机物总量（千克 COD）

EF —— 甲烷排放因子（千克甲烷/千克 COD）

R —— 甲烷回收量（千克甲烷）

1.活动水平数据及来源

活动水平数据包括废水厌氧处理去除的有机物总量（TOW）、以污泥方式清除掉的有机物总量（S）以及甲烷回收量（R）。

1) 废水厌氧处理去除的有机物总量（TOW）数据获取:

如果企业有废水厌氧处理系统去除的 COD 统计，可直接作

为废水厌氧处理去除的有机物总量 TOW 的数据。如果没有去除的 COD 统计数据，则采用公式（8）计算:

$$TOW = W * (COD_{in} - COD_{out}) \quad (8)$$

W — 厌氧处理过程产生的废水量（立方米）,采用企业计量数据

COD_{in} — 厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度（千克 COD/立方米）,采用企业检测值的平均值

COD_{out} — 厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度（千克 COD/立方米）,采用企业检测值的平均值

2）以污泥方式清除掉的有机物总量（S）数据获取:

采用企业计量数据。若企业无法统计以污泥方式清除掉的有机物总量，可使用缺省值为零。

3）甲烷回收量（R）数据获取:

采用企业计量数据，根据企业台账、统计报表来确定。

2.排放因子数据及来源

甲烷排放因子采用公式（9）计算:

$$EF = Bo * MCF \quad (9)$$

Bo — 厌氧处理废水系统的甲烷最大生产能力（千克甲烷/千克 COD）

MCF — 甲烷修正因子，表示不同处理和排放的途径或系统达到的甲烷最大产生能力（Bo）的程度，也反映了系统的厌氧程度

对于废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力 B_o，优先使用国家公布的数据，如果没有，可采用缺省值 0.25 千克甲烷/千克 COD。对于甲烷修正因子 MCF，可参考附录二表 2.4 给出的推荐值，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测。

（四）净购入使用电力和热力产生的排放

对于净购入电力所产生的二氧化碳排放，用净购入电量乘以该区域电网平均供电排放因子得出，按公式（10）计算。

对于净购入热力所产生的二氧化碳排放，用净购入热力消费量乘以该区域热力供应排放因子得出，按公式（11）计算。

$$E_{CO_2_电} = AD_{电} \times EF_{电} \quad (10)$$

$$E_{CO_2_热} = AD_{热} \times EF_{热} \quad (11)$$

式中，

$E_{CO_2_电}$ — 净购入电力产生的二氧化碳排放量（吨）

 — 净购入热力产生的二氧化碳排放量（吨）

 — 企业的净购入使用的电量（兆瓦时）

 — 企业的净购入使用的热量（百万千焦）

 — 区域电网年平均供电排放因子（吨二氧化碳/兆瓦时）

 — 热力供应的排放因子（吨二氧化碳/百万千焦）

1.活动水平数据及来源

企业净购入电量数据以企业电表记录的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。企业应按净购入电量所在的不同电网，分别统计净购入电量数据。

企业净购入热力数据以企业热计量表计量的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

2.排放因子数据及来源

区域电网年平均供电排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。热力供应的二氧化碳排放因子暂按 0.11 吨二氧化碳/百万千焦计，待政府主

管部门发布官方数据后应采用官方发布数据并保持更新。

具体参考附录二表 2.5。

六、 质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括:

(1) 指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作;

(2) 建立健全企业温室气体排放监测计划。有条件的企业，还可定期监测主要燃料的低位发热量和含碳量、关键原材料和产品的含碳量、重点燃烧设备的碳氧化率、以及废水厌氧处理去除的有机物总量、厌氧处理产生的废水量、厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度、厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度、以污泥方式清除掉的有机物总量等;

(3) 建立健全企业温室气体排放和能源消耗台帐记录;

(4) 建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理制度;

(5) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、 报告内容和格式规范

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

(一) 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年

度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

(二) 温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、废水厌氧处理过程产生的二氧化碳排放当量、净购入使用电力和热力产生的排放量。

(三) 活动水平及来源

报告主体应报告企业在报告期内生产所使用的各种化石燃料的消耗量和相应的低位发热量；各种碳酸盐的消耗量；废水厌氧处理去除的有机物总量、厌氧处理产生的废水量、厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度、厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度、以污泥方式清除掉的有机物总量、甲烷回收量；净购入使用的电量和净购入使用的热量。

(四) 排放因子及其来源

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的单位热值含碳量、碳氧化率、甲烷排放因子、废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力、甲烷修正因子、区域电网年平均供电排放因子以及热力供应的排放因子等计算参数，并说明它们的数据来源、参考出处以及予以选定的理由。

如果企业生产食品、烟草及酒、饮料和精制茶之外的其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 企业基本情况

二、 温室气体排放情况

三、 活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年月日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1 报告主体年二氧化碳排放报告

源类别	温室气体本身质量（单位：吨）	CO_2 当量（单位：吨 CO_2 当量）
化石燃料燃烧二氧化碳排放量		
工业生产过程二氧化碳排放量		
废水厌氧处理过程产生的甲烷排放量		
净购入使用的电力二氧化碳排放量		
净购入使用的热力二氧化碳排放量		
企业二氧化碳排放总量（吨二氧化碳当量）		

附表 2 活动水平数据表

		净消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程**		数据	单位
	碳酸盐的消耗量		t
	工业生产的二氧化碳消耗量		t
废水厌氧处理		数据	单位
	废水厌氧处理去除的有机物总量		kg COD
	厌氧处理过程产生的废水量		m^3
	厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度		kg COD/m^3

	厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度		kg COD/m^3
	以污泥方式清除掉的有机物总量		kg COD
	甲烷回收量		kg
净购入使用电力、热力		**数据**	**单位**
	电力净购入量		MWh
	热力净购入量		GJ

*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

**企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他碳酸盐原料品种

附表 3 排放因子和计算系数

燃料品种		**单位热值含碳量（tC/GJ）**	**碳氧化率（%）**
化石燃料燃烧	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程		**数据**	**单位**
	碳酸盐的排放因子		tCO_2/t

	二氧化碳的损耗比例		%
废水厌氧处理		**数据**	**单位**
	废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力		kg CH_4/kg COD
	甲烷修正因子		-
净购入使用电力、热力		**数据**	**单位**
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/GJ

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/×10^4Nm^3）	单位热值含碳量(tC/GJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7[c]	27.4[b]×10^{-3}	94%
	烟煤	t	19.570[d]	26.1[b]×10^{-3}	93%
	褐煤	t	11.9[c]	28.0[b]×10^{-3}	96%
	洗精煤	t	26.334[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	其他洗煤	t	12.545[a]	25.41[b]×10^{-3}	90%
	其他煤制品	t	17.460[d]	33.60[d]×10^{-3}	90%
	石油焦	t	32.5[c]	27.5[b]×10^{-3}	100%
	焦炭	t	28.435[a]	29.5[b]×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	t	41.816[a]	20.1[b]×10^{-3}	98%
	燃料油	t	41.816[a]	21.1[b]×10^{-3}	98%
	汽油	t	43.070[a]	18.9[b]×10^{-3}	98%
	柴油	t	42.652[a]	20.2[b]×10^{-3}	98%
	煤油	t	43.070[a]	19.6[b]×10^{-3}	98%
	液化天然气	t	44.2[c]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	液化石油气	t	50.179[a]	17.2[b]×10^{-3}	98%
	炼厂干气	t	45.998[a]	18.2[b]×10^{-3}	98%
	焦油	t	33.453[a]	22.0[c]×10^{-3}	98%
气体燃料	焦炉煤气	10^4Nm^3	179.81[a]	13.58[b]×10^{-3}	99%
	高炉煤气	10^4Nm^3	33.000[d]	70.8[c]×10^{-3}	99%
	转炉煤气	10^4Nm^3	84.000[d]	49.60[d]×10^{-3}	99%
	其他煤气	10^4Nm^3	52.270[a]	12.2[b]×10^{-3}	99%
	天然气	10^4Nm^3	389.31[a]	15.3[b]×10^{-3}	99%

注：

a:《中国能源统计年鉴 2013》；b：《省级温室气体清单指南（试行）》；c:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；d：行业经验数据

表 2.2 常见碳酸盐排放因子

碳酸盐	排放因子（t CO_2/t 碳酸盐）
$CaCO_3$	0.440
$MaCO_3$	0.552
Na_2CO_3	0.415
$BaCO_3$	0.223
Li_2CO_3	0.596
K_2CO_3	0.318
$SrCO_3$	0.298
$NaHCO_3$	0.524
$FeCO_3$	0.380

表 2.3 二氧化碳损耗比例值

生产流程	建议损耗比例	损耗范围
一次灌装	40%	40%~60%
二次灌装	60%	40%~60%

表 2.4 食品、烟草及酒、饮料和精制茶行业的 MCF 推荐值

行业	MCF 推荐值	MCF 范围
食品制造业（包括酒业生产）	0.7	0.6-0.8
烟草制造业	0.3	0.2-0.4
酒、饮料和精制茶制造业	0.5	0.4-0.6

表 2.5 其他排放因子推荐值

名称	单位	CO_2 排放因子
净购入电力	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
净购入热力	tCO_2/GJ	0.11

附件 7

公共建筑运营企业

温室气体排放核算方法和报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的意义和必要性

为落实2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40％-45%的目标，“十二五”规划《纲要》明确提出“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”。《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41号）也明确提出要加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放数据制度。

为完成上述任务要求，当前迫切需要出台企业层面的温室气体排放核算方法和报告格式，帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门掌握重点排放行业企业温室气体排放情况，建立并实施重点企业温室气体报告制度，尽早建立碳排放交易市场、开展碳排放交易提供良好的数据支撑。

二、编制过程

通过与联合国开发计划署合作，国家发展改革委气候司组织清华大学能源环境经济研究所，借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）有关国家温室气体清单编制和好的做法指南，以及国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调

研、深入研究和案例试算，制定完成了公共建筑运营单位（企业）温室气体排放核算方法和报告格式指南，旨在加强我国公共建筑运营单位温室气体排放核算和报告的科学性、规范性和可操作性，为编制方法科学、数据透明、格式一致、结果可比的企业温室气体排放报告提供指导。编制过程中，国家发展改革委气候司多次组织行业协会和相关研究院所的专家，反复讨论修改，在保证科学合理的基础上，力求简明，突出可操作性。

三、主要内容

本指南适用范围为从事公共建筑运营的具有法人资格的企业和视同法人的独立核算单位。指南内容包括八部分，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式，附件和附录部分提供了企业温室气体排放报告表式和核算所需相关参数的推荐值。

四、其他需要说明的问题

本指南核算的排放，是公共建筑运营过程中的排放，不包括公共建筑运营单位（企业）在边界范围外的排放，如公共建筑边界外企业生产活动的排放等。

对于企业使用的不同批次的燃料，需要按批次测量质量、发热量等数据，以进行年度统计，而不是取年度平均值估算。

运用本指南的公共建筑运营单位（企业）应根据指南提供的方

法科学、客观地获取相关活动水平数据。如企业以实测的方式获取核算所需的相关参数，应严格按照本指南提供的标准方法，进行检测并提供检测报告。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目录

一、适用范围.....1

二、引用文件和参考文献.....1

三、术语和定义.....2

四、核算边界.....4

（一）报告主体.....4

（二）排放源和气体种类.....5

五、核算方法.....8

（一）化石燃料燃烧排放.....9

（二）购入电力所对应的CO_2排放.....12

（三）购入热力所对应的CO_2排放.....13

六、质量保证和文件存档.....14

七、报告内容.....15

（一）运营单位（企业）基本信息.....15

（二）温室气体排放量.....15

（三）活动水平及来源说明.....15

（四）排放因子及来源说明.....16

附件.....17

附录.....21

一、适用范围

本指南适用于中国公共建筑，包括办公建筑(写字楼、政府部门办公楼等)，商业建筑(商场、金融建筑等)，旅游建筑(旅馆酒店、娱乐场所等)，科教文卫建筑(包括文化、教育、科研、医疗、卫生、体育建筑等)，通信建筑(邮电、通讯、广播用房)以及交通运输用房(机场、车站建筑等)等的运营单位（企业）开展与建筑物使用相关的温室气体排放的核算与报告。中国境内的公共建筑运营单位（企业）可按照本指南提供的方法，核算公共建筑运营的温室气体排放量，并编制公共建筑运营的温室气体排放报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴 2013》

下列文件在本指南编制过程中作为参考:

《IPCC 国家温室气体清单指南》（1996）

《国家机关办公建筑和大型公共建筑能源审计导则》

《能源统计工作手册》（2010）

GB/T2589-2008　　综合能耗计算通则

GB/T17167-2006　用能单位能源计量器具配备和管理通则

《上海市旅游饭店、商场、房地产业及金融业办公建筑温室

气体排放核算与报告方法》（2012）

《建筑物温室气体排放的量化和报告规范及指南（试行）》（深圳市住房和建设局，2013）

《Tokyo Cap-and-Trade Program for Large Facilities》(Bureau of Environment，Tokyo Metropolitan Government，2012)

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（一）温室气体

指大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。《京都议定书》中规定了六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（二）核算主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（三）公共建筑

公共建筑包括办公建筑(写字楼、政府部门办公楼等)，商业建筑(商场、金融建筑等)，旅游建筑(旅馆酒店、娱乐场所等)，科教文卫建筑(包括文化、教育、科研、医疗、卫生、体育建筑等)，通信建筑(邮电、通讯、广播用房)以及交通运输用房(机场、车站建筑等)等建筑。

（四）化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧排放，主要包括公共建筑运营过程中实物煤、燃油、天然气等化石燃料的燃烧产生的排放。

（五）逸散排放

公共建筑运营过程中，逸散型排放源所产生的排放，如冰箱、空调、灭火器和化粪池等产生的排放。

（六）新种植树木的排放抵消

种植树木有助于吸收大气中的温室气体。新种植树木的抵消排放量为树木一年吸收的二氧化碳量，是自有关建筑物兴建后种植的树木数量与一年二氧化碳吸收系数的乘积。

（七）购入电力和热力的排放

公共建筑运营过程中，购入的电力和热力的生产过程中化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放。

（八）活动水平数据

用于核算公共建筑运营过程中各类温室气体排放的基础数据，包括各种燃料的消耗量、购入的电力和热力的数量等。

（九）排放因子

单位活动水平所对应的温室气体排放量。

（十）碳氧化率

燃料在燃烧过程中碳被氧化的比率，表征燃料燃烧的程度。

（十一）公共建筑的运营单位（企业）

公共建筑的运营单位（企业），是公共建筑的温室气体排放的报告单位（企业），一般是公共建筑的产权所有者（建筑物的

业主），或者产权所有者的代理人，如物业公司或代理经营公司。

（十二）公共建筑的使用单位（企业）

公共建筑的使用单位（企业），一般是公共建筑的产权所有者（建筑物的业主），也可以是公共建筑的租赁使用者。如果存在公共建筑的租赁使用，租赁使用者有义务配合公共建筑的运营单位（企业）报告公共建筑运营的温室气体排放。

（十三）缺省值

在单位（企业）无法提供可靠的实测数据情况下，由有关权威机构提供的用于计算活动水平或排放因子的参数取值。

四、核算边界

（一）报告主体

核算边界为中国境内的公共建筑的运营过程中所产生的温室气体排放。

公共建筑运营排放的报告主体，是公共建筑运营单位（企业），一般是公共建筑的产权所有者（建筑物的业主），或者产权所有者的代理人，如物业公司或代理经营公司。

公共建筑的使用单位（企业），一般是公共建筑的产权所有者（建筑物的业主），也可以是公共建筑的租赁使用者。

如果公共建筑存在租赁使用，租赁使用者即承租方有义务配合公共建筑的运营单位（企业）报告公共建筑运营的温室气体排

放；公共建筑的出租方即建筑物的业主或物业公司，有权利敦促承租方尽其责任。

出租方和承租方应当建立能源消费台账。如果承租方的用能量难以单独核算，出租方应报告该公共建筑所有承租方的总用能和总排放信息。

如果承租方的用能量可以单独核算，出租方应报告该公共建筑所有承租方的总用能和总排放，并在报告中附上所有承租方的用能量和排放量的信息。

如果出租方也是公共建筑的使用者，则出租方应报告所有承租方和自己的总排放量，同时需要在报告中附上该公共建筑所有用户，即出租方和所有承租方的用能量和排放量的信息。

在报告中，如果公共建筑的所有承租方的能耗都计算在出租方的能耗中，该出租方在报告其历史排放量时可以沿用此核算边界，并在排放报告中明确注明。同时，该出租方以后报告其年度二氧化碳报告时也应采用同样的核算边界。

（二）排放源和气体种类

对于公共建筑的运营排放，按照排放源类型，分为直接排放和间接排放。直接排放是指化石燃料燃烧产生的CO_2排放等，是由公共建筑的使用单位（企业）自身拥有或控制的排放源所产生的排放；间接排放是指公共建筑的使用单位（企业）外购的电力

和热力等引起的排放，此时实际的排放源是电力和热力的生产企业。

对于某一公共建筑的运营过程，CO_2排放源主要来自于以下几个方面:

1）　　固定燃烧源的燃烧排放。

固定燃烧源燃烧化石燃料产生排放，如锅炉、灶、干燥机、备用发电机等化石燃料燃烧产生的排放等。

2）　　移动燃烧源的燃烧排放。

移动燃烧源燃烧产生的排放，如交通工具的排放等。

3）　　**逸散型排放源的排放**。

逸散型排放源，如冰箱、空调、灭火器和化粪池等产生的排放。由于逸散型排放源所产生的排放数量较小，一般情况下，不予考虑。

4）　　新种植树木的排放抵消。

建筑物周围新种植树木的温室气体的抵消。由于建筑物周围新种植树木的温室气体抵消的数量较小，一般情况下不予考虑。

5）　　外购电力和热力的排放。

公共建筑运营中使用单位（企业）外购电力、外购蒸汽和热水的生产过程产生的排放，这些排放是由建筑运营中使用单位（企业）的生产活动需求所带来的，但实际排放源属于电力和热

力的生产企业，是公共建筑运营中使用单位（企业）的经济活动给其它单位（企业）带来的间接排放。

6）　　委托运输产生的排放。

委托第三方承担运输产生的排放，统计起来比较复杂，容易重复计算，一般不考虑。

对于公共建筑运营排放，主要是能源的使用产生的，部分来自于逸散型排放源的排放和新种植树木的排放抵消，但由于逸散型排放和新种植树木的排放抵消数量较小，一般情况下不予考虑。

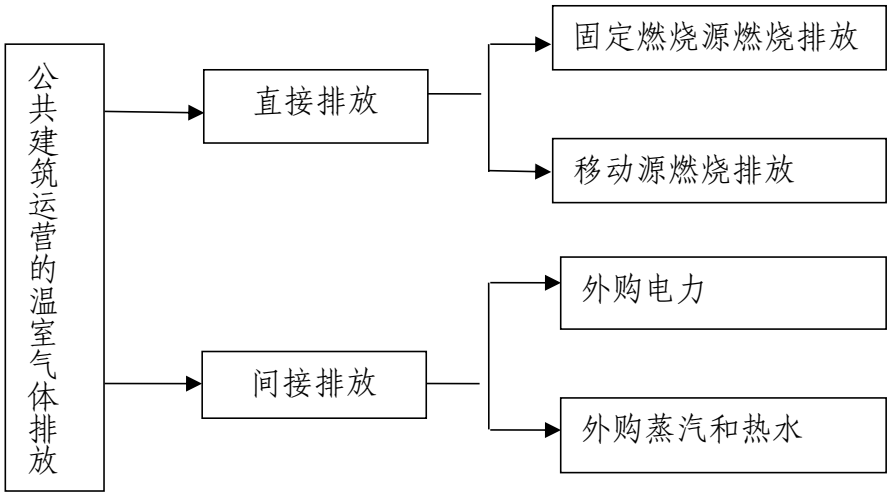


图 1 公共建筑运营过程的排放源

对于公共建筑运营中的能源消耗，主要包括常规能耗和特殊区域能耗。

常规能耗由空调通风系统能耗、采暖系统能耗、照明系统能耗、室内设备系统能耗和综合服务系统能耗。

特殊区域能耗，主要是指特殊区域用电，是指不属于建筑物常规功能的用电设备的耗电量。特殊用电的特点是能耗密度高、占总电耗比重大的用电区域及设备。特殊用电包括信息中心、洗衣房、厨房餐厅、游泳池、健身房或其它特殊用电。

公共建筑的能耗形式包括煤、油、天然气、液化石油气、电力、市政热水、市政蒸汽等。

对于公共建筑的运营排放，核算的排放源如图1所示。

公共建筑的运营排放，一般以一年为周期进行温室气体排放量的核算。

核算的气体种类仅指二氧化碳。

五、核算方法

本指南将运营中的公共建筑作为一个整体进行考察，按照以下内容核算公共建筑运营的温室气体排放量。

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤:

1）确定核算边界;

2）识别排放源;

3）收集活动水平数据;

4）选择和获取排放因子数据;

5）分别计算化石燃料燃烧排放、净购入使用的电力和热力

对应的排放;

6）汇总企业温室气体排放量。

公共建筑运营的CO_2排放总量等于公共建筑边界内所有使用者的燃料燃烧排放、购入电力和热力所对应的CO_2排放量之和。公共建筑运营过程的温室气体总排放量按公式（1）计算。

$$E_{总} = E_{燃料} + E_{电力} + E_{热力} \quad (1)$$

式中:

$E_{总}$—运营过程的温室气体排放总量，单位为吨（tCO_2);

$E_{燃料}$—燃料燃烧产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2);

$E_{电力}$—购入电力所对应的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2)。

$E_{热力}$—购入热力所对应的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2)。

（一）化石燃料燃烧排放

在公共建筑运营过程中，使用的化石燃料主要有实物煤、燃油、天然气、液化石油气等。化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，按照公式（2)、(3)、(4）计算。

$$E_{燃料} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中:

$E_{燃料}$为消耗的化石燃料燃烧产生的CO_2排放，单位: tCO_2;

AD_i 为消耗的第i种化石燃料的活动水平数据，是化石燃料燃烧的数量，单位：GJ。化石燃料燃烧排放的活动水平数据为年度分品种化石能源消耗量和燃料平均低位发热量之积。

EF_i 为第i种燃料的排放因子，单位：tCO_2/GJ;

i 为化石燃料的类型。

其中，消耗的化石燃料的活动水平数据AD_i以及第i种燃料的排放因子EF_i参照公式（3）和（4）计算:

$$AD_i = RL_i \times RZ_i \quad (3)$$

式中：RL_i是核算和报告期第i种化石燃料的消耗量（t或万m^3）。公共建筑运营中年度分品种化石能源消耗量，根据公共建筑内所有使用单位（企业）生产活动的操作记录，同时相关的计量器具应符合《GB17167用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。

RZ_i是核算和报告期第i种化石燃料的平均低位发热量，推荐采用单位（企业）检测数据，缺省值见附录表1。单位（企业）可选择使用燃料平均低位发热量的缺省参数。具备测量条件的单位（企业）可进行实测。如采用实测，可由单位（企业）自行检测或委托有资质的专业机构检测，或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。自行检测时，应遵循《GB/T 213煤的发热量测定方法》、《GB/T 384石油产品热值测定法》、《GB/T 22723天然气能量的测定》等标准。

$$EF_i = CC_i \times \alpha_i \times \rho \quad (4)$$

式中: CC_i为燃料i的单位热值含碳量（tC/GJ），推荐采用单位（企业）统计数据，缺省值见附录表1;

为燃料i的碳氧化率，单位为%; 推荐采用单位（企业）统计数据，缺省值见附录表1。

ρ为CO_2与碳的分子量之比（44/12)。

化石燃料排放因子数据来源于单位热值含碳量和氧化率。具备测量条件的单位（企业），可以采用实测数据。如进行实测，可由单位（企业）自行或委托有资质的专业机构进行检测，或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。

自行检测单位热值含碳量时，应遵循《GB/T 476煤的元素分析方法》、《SH/T 0656石油产品及润滑剂中碳、氢、氧测定法》、《GB/T 13610天然气的组成分析》等标准。

为检测得到燃煤设备氧化率，检测应遵循《GB/T10180工业锅炉热工性能试验规程》、窑炉热平衡测试等国家、行业或地方标准中对各项内容（如试验室条件、试剂、材料、仪器设备、测定步骤和结果计算等）的规定。对相关数据进行检测后，可根据公式（5）计算燃煤设备氧化率:

氧化率=（用煤量×煤炭含碳量-炉渣量×炉渣含碳量-漏煤量×漏煤含碳量-飞灰量×飞灰含碳量）/（用煤量×煤炭含碳量）×100%　（5）

燃油密度的缺省值见附录表2。

（二）购入电力所对应的CO_2排放

公共建筑运营中，购入的电力在生产过程中产生CO_2排放。所需的活动水平是统计期内所有使用单位（企业）计量的购入电量。电力消费的CO_2排放因子数值由国家统一规定。购入电力所对应的二氧化碳排放量，按公式（6）计算。

$$E_{电力} = AC_e \times EF_e \qquad (6)$$

式中:

$E_{电力}$——统计期内，运营单位（企业）购入电力所对应的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2);

AC_e——统计期内，运营单位（企业）购入的电量，单位为兆瓦时（MWh)。

EF_e——统计期内，运营单位（企业）所在区域电力消费的CO_2排放因子，单位为吨/兆瓦时（tCO_2/MWh)。

购入电力的活动水平数据根据电力供应商和公共建筑运营单位（企业）存档的电力流入和流出记录获得，同时相关的计量

器具应符合《GB17167用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。

购入电力的CO_2排放因子推荐采用区域电网平均排放因子。为了既能反映不同地区电源结构特点，又便于确定区域电网的供电平均排放因子，将区域电网边界按目前的东北、华北、华东、华中、西北和南方电网划分。各电网平均排放因子在不同的年份有所不同，由国家主管部门每年发布。单位（企业）应选用最近年份公布的区域电网平均排放因子。

（三）购入热力所对应的 CO_2 排放

公共建筑运营中，购入的蒸汽和热水在生产过程中产生CO_2排放。所需的活动水平是统计期内运营单位（企业）计量的外购蒸汽和热水的数量。购入蒸汽和热水所对应的二氧化碳排放量，按公式（7）计算。

$$E_{热力} = AC_{h} \times EF_{h} \qquad (7)$$

式中:

$E_{热力}$——统计期内，运营单位（企业）外购入蒸汽和热水所对应的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2);

AC_h——运营单位（企业）外购蒸汽和热水的数量，单位为吉焦（GJ)。

EF_h——运营单位（企业）外购的蒸汽和热水的排放因子，单位为吨/吉焦（tCO_2/GJ）。由国家统一规定确定，现可采用0.11 tCO_2/GJ，见附录表3。

购入热力的活动水平数据根据热力供应商和公共建筑运营单位（企业）存档的热力流入和流出记录获得，同时相关的计量器具应符合《GB17167用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。

六、质量保证和文件存档

运营单位（企业）应建立温室气体年度核算和报告的质量保证体系，主要包括以下方面的工作:

1）建立运营单位（企业）温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期等；指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作。

2）建立温室气体排放源一览表，分别确定合适的核算方法，形成文件并存档;

3）建立健全的温室气体排放和能源消耗的台账记录。

4）建立健全的企业温室气体排放参数的监测计划。具备测量条件的运营单位（企业），对温室气体排放量影响较大的参数，如化石燃料的低位发热量，应定期监测。原则上每批燃料进企业，都应监测低位发热量。

5）建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

6）建立文档的管理规范，保存、维护年度温室气体排放核算和报告的文件和有关的数据资料。

七、报告内容

公共建筑运营单位（企业）报告内容包括：运营单位（企业）基本信息、公共建筑运营的温室气体排放量、化石燃料燃烧以及外购的电力和热力等排放的活动水平数据和排放因子参数。报告主体应按照附件的格式对以下内容进行报告：

（一）运营单位（企业）基本信息

运营单位（企业）基本信息应包括运营单位（企业）名称、单位性质、所属行业、报告年度、组织机构代码、法定代表人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

运营单位（企业）应报告在报告期内的温室气体排放总量以及燃料燃烧排放量、以及购入电力和热力所对应的排放量。

（三）活动水平及来源说明

运营单位（企业）应报告在报告期内各燃料品种净消耗量、低位发热量；外购电量；外购的蒸汽和热水的数量等数据以及这些数据的来源（实测值或缺省值）。

（四）排放因子及来源说明

运营单位（企业）应报告在报告期内各燃料品种的单位热值含碳量、碳氧化率等数据，并说明这些数据的来源（实测值或缺省值）。核算CO_2排放量所采用的区域电力消费的CO_2排放因子；外购的蒸汽和热水的CO_2排放因子。

附件

中国公共建筑运营单位（企业）
温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国公共建筑运营单位（企业）温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子和计算系数

附表 1 报告主体 20 年二氧化碳排放量报告

类别	数量（tCO_2）
企业二氧化碳排放总量	
化石能源燃烧排放量	
外购电力对应的排放量	
外购热力对应的排放量	

附表 2 活动水平数据表

		净消耗量 （t，万 Nm^3）	低位发热量 （GJ/t，GJ/万 Nm^3）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
净购入电力、热力		数据	单位
	电力净购入量		MWh
	热力净购入量		GJ

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附表 3 排放因子计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
净购入电力、热力		数据	单位
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/GJ

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附录

表 1 中国化石燃料相关参数缺省值

燃料品种	单位热值含碳量 (tC/GJ)	低位热值 (GJ/t，或者 GJ/万 Nm^3)	氧化率 （%）
天然气	15.3×10^{-3}	389.3	99
焦炉煤气	13.6×10^{-3}	173.5	99
管道煤气	12.2×10^{-3}	158.0	99
柴油	20.2×10^{-3}	43.3	98
汽油	18.9×10^{-3}	44.8	98
燃料油	21.1×10^{-3}	40.2	98
一般煤油	19.6×10^{-3}	44.8	98
无烟煤	27.5×10^{-3}	23.2	89.5
烟煤	26.1×10^{-3}	22.4	83.6
褐煤	28.0×10^{-3}	14.1	83.6
液化石油气	17.2×10^{-3}	47.3	98
液化天然气	17.2×10^{-3}	41.9	98

数据来源：①《省级温室气体清单编制指南》（国家发展和改革委员会应对气候变化司，2011）；②《中国温室气体清单研究》（国家气候变化对策协调小组办公室、国家发展和改革委员会能源研究所，2007）。

表 2 燃油密度缺省值

燃料品种	密度（t/Nm^3）
柴油	0.86
汽油	0.73
燃料油	0.92
一般煤油	0.82

数据来源：《能源统计工作手册》（国家统计局能源司，2010）。

表 3 外购电力、热力排放因子缺省值

名称	单位	缺省值
电力排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力排放因子	tCO_2/GJ	0.11

附件 8

陆上交通运输企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核 2 算工作体系，实行重点企业直接报送

温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40％-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国陆上交通运输企业温室气体排放核

算方法与报告指南（试行）》。本指南充分考虑了我国陆上交通运输企业的现状和统计核算基础，在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了交通运输部科学研究院、交通运输部公路科学研究院、交通运输部规划研究院、中国铁路总公司等相关研究院所和企业专家的大力支持。

三、主要内容

《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式规范。核算的温室气体种类为二氧化碳、甲烷和氧化亚氮，排放源包括燃料燃烧产生的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放，运输车辆使用尿素等尾气净化剂产生的二氧化碳排放和企业净购入电力、热力隐含的二氧化碳排放。适用范围为从事陆上交通运输业务、具有法人资格的企业和视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

参考《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》、《2005 中国温室气体清单研究》和《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》等国内外相关权威材料，《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子的推荐值，具备条件的企业可以采用实测数据。

企业温室气体排放核算与报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修订。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围.....1

二、引用文件.....1

三、术语和定义.....1

四、核算边界.....5

五、核算方法.....7

（一）概述.....9

（二）燃料燃烧排放.....9

（三）尾气净化过程排放.....16

（四）净购入使用电力隐含的排放.....17

（五）净购入使用热力隐含的排放.....19

六、质量保证和文件存档.....20

七、报告内容和格式.....21

（一）报告主体基本信息.....21

（二）温室气体排放量.....21

（三）活动水平及其来源.....22

（四）排放因子及其来源.....22

（五）其它希望说明的情况.....22

附录一：报告格式模板（道路货物运输企业和公路旅客运输企业）...23

附录二：报告格式模板（城市公共汽、电车交通运输企业）.....30

附录三：报告格式模板（出租汽车运输企业）.....36

附录四：报告格式模板（城市轨道交通运输企业）.....43
附录五：报告格式模板（公路维修养护企业和高速公路运营企业）...47
附录六：报告格式模板（铁路运输企业）.....51
附录七：报告格式模板（港口企业）.....55
附录八：相关参数缺省值.....59

一、适用范围

本指南适用于中国陆上交通运输企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事公路旅客运输、道路货物运输、城市客运、道路运输辅助活动（如公路维修与养护、高速公路运营管理等）、铁路运输的企业以及各沿海和内河港口企业均可按照本指南提供的方法核算企业温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如上述企业在其主营业务之外进行其他生产经营活动，且这些生产经营活动存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南核算，一并报告。

二、引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《省级温室气体清单编制指南（试行）》；

《中国能源统计年鉴 2013》；

《2005 中国温室气体清单研究》；

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；

《温室气体议定书—企业核算与报告准则（2004 年修订版）》；

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》；

《GB/T 384 石油产品热值测定法》；

《GB/T 22723 天然气能量的测定》。

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

(1) 温室气体

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散

发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成份。《京都议定书》中所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

(2) 报告主体

具有温室气体排放行为并应核算的法人企业或视同法人的独立核算单位。

(3) 公路运输企业

在交通运输部门登记注册、取得《道路运输经营许可证》、以营业性道路运输汽车为工具从事班车客运、包车客运（含旅游客运）或货物运输业务的企业，包括公路旅客运输企业和道路货物运输企业。

(4) 公路旅客运输企业

从事城市以外道路旅客运输活动的企业。

(5) 道路货物运输企业

从事所有道路货物运输活动的企业。

(6) 城市客运企业

在城市范围内以实现人的空间位移为主营业务的企业，包括城市公共交通运输企业（轨道交通、快速公交、常规公交等）和出租汽车运输企业。

(7) 城市公共交通运输企业

在城市一定区域内，利用公共汽、电车，轨道交通车辆等工具和有关设施，按照核定的线路、站点、时间、票价运营，为社会公众提供基本出行服务的企业。其中，城市轨道交通指采用专

用轨道导向运行的城市公共客运交通系统，包括地铁、轻轨、单轨、有轨电车、磁浮、自动导向轨道、市域快速轨道系统。

(8) 铁路运输企业

从事铁路客运、货运及相关的调度、信号、机车、车辆、检修、工务等活动的企业，主要包括国家铁路运输企业、合资铁路运输企业和地方铁路运输企业。

(9) 货物周转量

报告期内运输车辆实际运送的每批货物重量与其相应运送里程的乘积之和，计算单位：吨公里。

货物周转量=∑每批货物重量×该批货物的运送里程

(10) 旅客周转量

报告期内运输车辆实际运送的每位旅客与其相应运送里程的乘积之和，计算单位：人公里。

旅客周转量（人公里）=∑运送的每位旅客×该旅客运送里程

(11) 轻型汽车

最大总质量（汽车制造厂提出的技术上允许的最大质量，包括汽车自重和载重量，下同）不超过 3500kg 的 M_1 类、M_2 类和 N_1 类汽车，其中 M_1 类汽车俗称“轿车”。

(12) 重型汽车

最大总质量超过 3500kg 的 M 类和 N 类汽车。

(13) 国 I、国 II、国 III、国 IV 和国 V 标准

国家第一、二、三、四和五阶段机动车污染物排放标准，如：国 IV 标准是根据《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国 III、IV、V 阶段）》

（GB17691-2005）所设定的第四阶段排放限值，等效于欧洲的“欧IV标准”。

(14) 两用燃料汽车

具有两套相互独立的燃料供给系统，一套供给天然气或液化石油气，另一套供给天然气或液化石油气之外的燃料，两套燃料供给系统可分别但不可共同向气缸供给燃料的汽车，如汽油/压缩天然气两用燃料汽车，汽油/液化石油气两用燃料汽车等。

(15) 双燃料汽车

具有两套燃料供给系统，一套供给天然气或液化石油气，另一套供给天然气或液化石油气之外的燃料，两套燃料供给系统按预定的配比向气缸供给燃料，在缸内混合燃料的汽车，如柴油-压缩天然气双燃料汽车，柴油-液化石油气双燃料汽车等。

(16) 单一气体燃料车

只能燃用某一种气体燃料（液化石油气或天然气）的汽车，或能燃用某种气体燃料（液化石油气或天然气）和汽油，但汽油仅用于紧急情况或发动机启动用，且汽油箱容积不超过15L的汽车。

(17) 混合动力电动汽车

能够至少从下述两类车载储存的能量中获得动力的汽车：可消耗的燃料；可再充电能/能量储存装置。

(18) 插电式混合动力车

在正常使用情况下，可从非车载装置中获取电能量的混合动力电动汽车。

(19) 增程式电动车

配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。

(20) 燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行燃烧产生的温室气体排放。

(21) 净购入使用的电力、热力产生的排放

企业消费的净购入电力和热力（如蒸汽）所对应的电力或热力生产环节产生的二氧化碳排放。

(22) 活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种燃料燃烧消耗量、净购入电量、净购入蒸汽量等。

(23) 排放因子

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。

(24) 碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

报告主体应核算和报告其全部设施和业务产生的温室气体排放。对于**公路旅客运输企业、道路货物运输企业和城市客运企业**，其设施和业务范围包括所属运输车辆的运营系统以及直接为运输车辆运营服务的辅助系统；对于**公路维修与养护企业**，设施和业务范围包括对各级公路实施的小修保养、中修工程、大修工程和改建工程以及直接为上述工程服务的辅助系统；对于**高速公路运营管理企业**，其设施和业务范围包括高速公路及附属设施养护、机电设备维护、收费、稽查、排障等运营系统以及为之服务的辅助系统；对于**铁路运输企业**，其设施和业务范围包括其内燃

机车、电力机车和动车组运营系统（如机车牵引、车辆维修、线路维护保养、行车调度、通信指挥、电力供应等）及直接为机车运营服务的辅助系统；对于**沿海港口和内河港口企业**，其设施和业务范围包括直接用于装卸生产的系统以及直接为装卸生产服务的辅助系统。上述辅助系统包括为企业主营业务服务的部门和单位（如客货运场站、机修车间、库房、办公楼、职工食堂、车间浴室、保健站及企业内部车辆等）。如交通移动设备发生租赁、承包等运营权转移，由此产生的温室气体排放应纳入具有实际运营权法人企业的核算和报告。

上述各类型陆上交通运输企业的温室气体排放核算和报告范围应包括本类型企业主营系统及辅助系统的温室气体排放。各类型陆上交通运输企业的排放源及主要耗能/排放设备、核算气体种类如表 1 所示。

(1) 燃料燃烧排放

净消耗的化石燃料燃烧产生的温室气体排放，包括陆上交通运输企业内移动源排放（如运输车辆、内燃机车等）及固定源排放（如锅炉等）。化石燃料燃烧产生的温室气体排放主要为 CO_2 排放，此外，公路旅客运输企业、道路货物运输企业、城市公共汽电车运输企业、出租汽车运输企业还需核算运输车辆化石燃料燃烧产生的 CH_4 和 N_2O 排放，其排放量主要取决于车辆执行不同排放标准所采取的污染控制技术等因素。

(2) 尾气净化过程排放

在道路运输中，运输车辆使用尿素等尾气净化剂产生的 CO_2 排放。

(3) 净购入使用电力隐含的排放

企业净购入使用电力隐含的 CO_2 排放，该部分排放实际发生在电力生产企业。

(4) 净购入使用热力隐含的排放

企业净购入使用热力（如蒸汽）隐含的 CO_2 排放，该部分排放实际发生在热力生产企业。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程主要包括：

(1) 确定核算边界；

(2) 识别排放源和温室气体种类；

(3) 收集活动水平数据；

(4) 选择和获取排放因子数据；

(5) 分别计算燃料燃烧排放、尾气净化过程排放和净购入使用电力、热力隐含的排放；

(6) 汇总计算企业温室气体排放总量。

表 1 陆上交通运输企业温室气体排放源一览表

企业类型	燃料燃烧排放			尾气净化过程排放		净购入电力、热力排放	
	主要化石燃料种类	主要耗能设备	温室气体种类	排放设备	温室气体种类	主要耗能设备	温室气体种类
道路运输企业（包括公路旅客运输企业和道路货物运输企业、城市公共汽电车运输企业和出租汽车运输企业）	汽油、柴油、天然气和液化石油气等	运输车辆（以化石燃料为动力，如：汽油车、柴油车、单一气体燃料汽车、两用燃料汽车、双燃料汽车、混合动力电动汽车等）及客货运站场燃煤、燃油和燃气设施等	1、CO_2 2、CH_4 (运输车辆) 3、N_2O (运输车辆)	运输车辆	CO_2	运输车辆（以电力为动力，如电车、纯电动汽车、插电式混合动力汽车等）及客货运站场耗电设施等	CO_2
城市轨道交通运输企业	煤、天然气等	场站等固定源燃煤和燃气设施等	CO_2	–		地铁、轻轨、磁悬浮列车及车站耗电设施等	CO_2
公路维修和养护企业、高速公路运营管理企业	柴油、天然气等	养护设备如修补机、运料机、运转车和摊铺机等	CO_2	–		道路照明以及固定场所供暖、通风等设施	CO_2
铁路运输企业	柴油、煤炭和天然气等	内燃机车，站场燃煤、燃油和燃气设施等	CO_2	–		电力机车、动车组、站场耗电设施	CO_2
港口企业	汽油、柴油、天然气和煤炭等	装卸设备、吊运工具、运输工具及设施等	CO_2	–		装卸设备、吊运工具、运输工具及设施等	CO_2

（一） 概述

陆上交通运输企业的温室气体排放总量等于企业运营边界内所有化石燃料燃烧排放量、尾气净化过程排放量以及企业净购入电力和热力隐含的温室气体排放量之和，按公式（1）计算。

$$E_{GHG}=E_{燃烧}+E_{过程}+E_{电力}+E_{热力} \quad (1)$$

式中：

E_{GHG}为企业温室气体排放总量，单位为吨CO_2当量（tCO_2e）；

$E_{燃烧}$为企业净消耗的各种化石燃料燃烧活动产生的温室气体排放量，单位为吨CO_2当量（tCO_2e）；

$E_{过程}$为企业的运输车辆在尾气净化过程由于使用尿素等还原剂产生的CO_2排放量，单位为吨CO_2（tCO_2）；

$E_{电力}$为企业净购入电力隐含的CO_2排放量，单位为吨CO_2（tCO_2）；

$E_{热力}$为企业净购入热力隐含的CO_2排放量，单位为吨CO_2（tCO_2）。

（二） 燃料燃烧排放

燃料燃烧活动产生的温室气体排放量是企业核算和报告期内各种化石燃料燃烧产生的温室气体排放量之和，如公式（2）所示，其中CO_2排放量计算如公式（3）~（5）所示。公路旅客运输企业、道路货物运输企业、城市公共汽电车运输企业和出租汽车运输企业还需计算由于运输车辆化石燃料燃烧产生的甲烷和氧化亚氮排放，其排放量计算如公式（6）和（7）所示。

$$E_{燃烧}=E_{燃烧\text{-}CO2}+E_{燃烧\text{-}CH4}+E_{燃烧\text{-}N2O} \quad (2)$$

式中，

$E_{燃烧}$为核算和报告期内燃烧化石燃料产生的温室气体排放量，单位为吨 CO_2 当量（tCO_2e）；

$E_{燃烧\text{-}CO2}$为核算和报告期内燃烧化石燃料产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）;

$E_{燃烧\text{-}CH4}$为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的CH_4排放量，单位为吨 CO_2 当量（tCO_2e）;

$E_{燃烧\text{-}N2O}$为核算和报告期内运输车辆燃烧化石燃料产生的N_2O 排放量，单位为吨 CO_2 当量（tCO_2e）。

1．二氧化碳排放量计算

$$E_{燃烧\text{-}CO2}=\sum AD_i \times EF_i \quad (3)$$

式中：

AD_i为核算和报告期内第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）;

EF_i为第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/百万千焦（tCO_2/GJ）;

i 为燃烧的化石燃料类型。

核算和报告期内第 i 种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式（4）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (4)$$

式中：

NCV_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃

料，单位为百万千焦/万立方米（GJ/×10^4Nm^3）；

FC_i是核算和报告期内用于燃料的第 i 种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（×10^4Nm^3）。

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（5）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (5)$$

式中：

CC_i 为第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）；

OF_i 为第 i 种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ 为二氧化碳与碳的分子量之比。

2．甲烷和氧化亚氮排放量计算

$$E_{燃烧\text{-}CH4} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{CH4} \times GWP_{CH4} \times 10^{-9} \quad (6)$$

$$E_{燃烧\text{-}N2O} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{N2O} \times GWP_{N2O} \times 10^{-9} \quad (7)$$

式中，

$K_{a,b,c}$ 为核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程，单位为公里（km）;

EF 为甲烷或氧化亚氮排放因子，单位为毫克甲烷（氧化亚氮）/公里（mgCH_4(N_2O)/km）;

GWP_{CH4}、GWP_{N2O}分别为 CH_4 和 N_2O 的全球增温潜势。按 IPCC 第二次评估报告推荐的、在 100 年时间尺度下的数值，CH_4 和 N_2O 转换成 CO_2 当量计的 GWP 值分别为 21 和 310;

a:燃料类型，如柴油、汽油、天然气、液化石油气等;

b:车辆类型，如轿车、其他轻型车、重型车;

c:排放标准，如执行国 I 及以下、国 II、国 III 或国 IV 及以上排放标准。

3．活动水平数据获取

在核算二氧化碳排放量时，活动水平数据包括企业在核算报告期内用于其移动源和固定源的各种化石燃料净消耗量及平均低位发热量；在核算甲烷和氧化亚氮排放量时，活动水平数据为企业在核算和报告期内运输车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程。

3.1 化石燃料净消耗量

企业应采用能耗统计法作为获取化石燃料净消耗量的基本方法。对于运输车辆能耗统计基础相对薄弱的企业，须采用下述辅助方法对通过能耗统计法获取的运输车辆能耗数据进行核验，若两种方法获取的运输车辆能耗数据相差±10%以上，企业须核对能源消费统计信息，重新进行统计核算。对于道路货物运输企业和公路旅客运输企业等，其运输车辆能耗可通过单位运输周转量能耗计算法进行计算和核验；对于出租汽车运输企业，其运输车辆能耗可通过单位行驶里程能耗计算法进行计算和核验。

（1）基本方法——能耗统计法

企业在核算和报告期内化石燃料净消耗量包括其运营系统及附属系统内全部移动设施（如运输车辆、内燃机车、企业内部车辆等）及固定设施（如锅炉等）燃烧的化石燃料消费量。企业

应通过企业能源消费统计获取活动水平数据，据此核算温室气体排放量。企业在核算和报告期内化石燃料消耗量根据核算和报告期内各种化石燃料购入量、外销量以及库存变化量来确定各自的净消耗量。化石燃料购入量、外销量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，通过公式（8）计算。

净消耗量=购入量+(期初库存量−期末库存量) −外销量（8）

对于运输车辆能耗统计，企业应按车、按日记录车辆号牌、燃料类型、总质量、核定载质量或最大准牵引质量、出车日期、单运次行驶里程、单运次载质量和加油（气）量等相关信息，并做好运输车辆月度、年度燃料消耗情况汇总；对于内燃机车燃料能耗统计，企业应根据中国铁路总公司相关“司机报单”表式做好能源消耗原始记录，并做好内燃机车月度、年度燃料消耗情况汇总。

对于从事道路运输的运输车辆，柴油车辆和柴电式混合动力车辆能耗应按照柴油实物量统计；天然气车辆和气电式混合动力车辆能耗应按天然气实物量统计；纯电动车辆和无轨电车能耗应按电能实物量统计；柴电式插电混合动力车辆和柴油增程式电动车辆能耗，应按柴油实物量和电能实物量统计；气电式插电混合动力车辆和天然气增程式电动车辆能耗，应按天然气实物量和电能实物量统计；以乙醇汽油作为燃料的汽车，应按汽油所占比例统计其中汽油实物量。

（2）运输车辆能耗统计辅助方法1-单位运输周转量能耗计算法

企业运输车辆化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位运输周转量能耗和运输周转量计算得到，液体燃料和气体燃料计算分别如公式（9）和（10）所示。

$$FC_i=(\sum ET_{客运ij}\times RK_{客运ij}+\sum ET_{货运ij}\times RK_{货运ij})\times 10^{-3} \quad (9)$$

$$FC_i=(\sum ET_{客运ij}\times RK_{客运ij}+\sum ET_{货运ij}\times RK_{货运ij})\times 10^{-4} \quad (10)$$

式中，

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量，对液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（$\times 10^4 Nm^3$）；

$ET_{客运ij}$ 是核算和报告期内第 j 个车型全部客运交通工具所完成的旅客周转量，单位为千人公里；

$ET_{货运ij}$ 是核算和报告期内第 j 个车型全部货运交通工具所完成的货物周转量，单位为百吨公里；

$RK_{客运ij}$ 是第 j 个客运车型完成单位旅客周转量所消耗的第 i 种燃料消费量，单位为千克（立方米）/千人公里；

$RK_{货运ij}$ 是第 j 个货运车型完成单位货物周转量所消耗的第 i 种燃料消费量，单位为千克（立方米）/百吨公里；

i 为燃烧的化石燃料类型；

j 为运输工具的产品型号。

$ET_{客运ij}$ 和 $ET_{货运ij}$ 应以企业统计数据为准，企业须提供相关的原始统计数据、相关财务报表和运输合同等材料。对于 $RK_{客运ij}$ 和 $RK_{货运ij}$，企业可根据车辆类型、燃料种类及运输状况抽样统计单位运输周转量能耗，并以国家或地区交通主管部门最新发布的全国或地区运输车辆单位运输周转量能耗作为参考。

（3）运输车辆能耗统计辅助方法2-单位行驶里程能耗计算法

运输车辆化石燃料消耗量可通过其运输车辆单位行驶里程化石燃料消耗量和相应行驶里程计算得到，液体燃料和气体燃料消耗量分别通过公式（11）和（12）计算。

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times Ci \times 10^{-5} \quad (11)$$

$$FC_i = \sum k_{ij} \times OC_{ij} \times 10^{-6} \quad (12)$$

式中，

FC_i 是核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量，对液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（$\times 10^4 Nm^3$）；

k_{ij} 是核算和报告期内第 j 个车型全部运输工具的行驶里程，单位为公里（km）；

OC_{ij} 是第 j 个车型运输工具的百公里燃油（气）量，单位为升/百公里或立方米/百公里（L/100km；m^3/100km）；

C_i 是第 i 种化石燃料的密度。汽油为 0.73 吨/立方米；柴油为 0.84 吨/立方米；液化天然气为 0.45 吨/立方米；

i 为燃烧的化石燃料类型；

j 为运输工具的产品型号。

k_{ij} 应以企业统计数据为准，OC_{ij} 应以企业对其运输车辆分车型监测和统计为准。企业还应以交通运输部、工业和信息化部等政府部门发布的运输车辆综合燃料消耗量作为参考，验证所报告的运输车辆分车型单位行驶里程能耗监测数据。运输车辆综合燃料消耗量可通过下述来源获取：（1）对于总质量超过 3500 千克的运输车辆，可根据车辆产品型号在交通运输部“道路运输车辆燃料消耗量监测和监督管理信息服务网”查询其综合燃料消耗量；（2）对于总质量未超过 3500 千克的运输车辆，可根据车辆

产品型号在工业和信息化部“中国汽车燃料消耗量网”查询其综合工况下燃料消耗量；（3）如无法查询到某型号运输车辆的百公里燃油量参数，可参考附录八表 1 中“各车型百公里能源消费统计表”缺省参数。

3.2 化石燃料平均低位发热量

企业可选择采用本指南提供的缺省值，如附录八表 2 所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》和《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3.3 运输车辆的行驶里程

应以企业统计数据为准，企业须提供相关的汽车里程表数据或 GPS 行车记录仪数据，以及维修记录、每班次出车原始记录或运输合同等辅助材料。

4．排放因子数据获取

企业可采用本指南提供的单位热值含碳量和碳氧化率缺省值，如附录八表 2 所示；可采用本指南提供的甲烷、氧化亚氮排放因子缺省值，如附录八表 3 所示。

（三） 尾气净化过程排放

1．计算公式

应根据尾气净化剂类型及工作原理，确定其在尾气净化过程

中产生的二氧化碳排放量。与尿素选择性催化还原器在运输车辆中的使用有关的二氧化碳排放量可按公式（13）计算，

$E_{过程}=M\times12/60\times P\times44/12\times10^{-3}$（13）

式中，

$E_{过程}$为核算和报告期内企业运输车辆使用尿素作为尾气净化剂产生的二氧化碳排放量，单位为吨 CO_2（tCO_2）；

M 为核算和报告期内催化转化器使用消耗的尿素添加剂的质量，单位为千克（kg）；

P 为尿素添加剂中尿素的质量比例，%。

2．活动水平数据获取

以企业统计为准，企业应对安装尿素选择性催化还原器（SCR）系统的运输车辆进行计量和统计。

（四） 净购入使用电力隐含的排放

1．计算公式

净购入使用电力隐含的 CO_2 排放量按公式（14）计算。

$$E_{电力}=\sum AD_{电力i}\times EF_{电力i} \quad （14）$$

式中：

$E_{电力}$为核算和报告期内净购入使用电力隐含的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）；

$AD_{电力i}$为核算和报告期内从第 i 个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电力i}$为第 i 个区域电网供电平均 CO_2 排放因子，单位为吨

CO_2/兆瓦时（tCO_2/MWh）；

i 为区域电网。

2．活动水平数据获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数、企业能源消费台帐或统计报表为准，等于购入电量与外销电量的净差。对于出租汽车运输等运输车辆涉及电力消费的企业，须采用分车型单位行驶里程电力消耗计算法对通过电力消费统计法获取的运输车辆电力消费数据进行核验，若两种方法获取的运输车辆电力消耗数据相差±10%以上，企业须核对运输车辆电力消费统计信息，重新进行统计核算。运输车辆电力消费量可通过分车型的运输车辆单位行驶里程电力消耗量和相应行驶里程计算得到。

对于运输车辆电力消耗统计，企业应按车、按日记录车辆号牌、出车日期、单运次行驶里程和充电量等相关信息，并做好月度、年度运输车辆电力消耗情况汇总；对于电力机车和动车组电力消耗统计，企业应根据中国铁路总公司相关“司机报单”表式做好电力消耗原始记录，并做好月度、年度电力机车和动车组电力消耗情况汇总。

3．排放因子数据获取

电力排放因子应根据企业购电所属电网及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门公布的最近年份相应区域电网平均 CO_2 排放因子进行计算。

（五） 净购入使用热力隐含的排放

1．计算公式

净购入使用热力（如蒸汽）隐含的CO_2排放量按公式（15）计算。

$$E_{热力}=AD_{热力}\times EF_{热力} \quad (15)$$

式中：

$E_{热力}$为核算和报告期内净购入使用热力隐含产生的CO_2排放量，单位为吨（tCO_2）；

$AD_{热力}$为核算和报告期内净购入热力量（如蒸汽量），单位为百万千焦（GJ）；

$EF_{热力}$为供热CO_2排放因子，单位为吨CO_2/百万千焦（tCO_2/GJ）。

2．活动水平数据获取

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（16）转换为热量单位，

$$AD_{热水}=Ma_w\times(T_w-20)\times 4.1868\times 10^{-3} \quad (16)$$

式中：

$AD_{热水}$为热水的热量，单位为百万千焦（GJ）；

Ma_w为热水的质量，单位为吨热水（t）；

T_w为热水温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（17）转换为热量单位，

$$AD_{蒸汽}=Ma_{st}\times(En_{st}-83.74)\times10^{-3}\quad(17)$$

式中：

$AD_{热水}$为蒸汽的热量，单位为百万千焦（GJ）；

Ma_{st}为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽（t）；

En_{st}为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg，饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅附录八表 4 和 5。

3．排放因子数据获取

供热的 CO_2 排放因子暂按 0.11 tCO_2/GJ 计，待政府主管部门发布官方数据后应采用官方发布数据并保持更新。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容：

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全企业温室气体排放监测计划。具备条件的企业，还应定期监测不同车型运输车辆的单位运输周转量能耗、单位行驶里程化石燃料消耗量或电力消耗量、动车组单位运输周转量电力消耗量等指标。

建立健全企业温室气体排放和能源消耗台账记录，根据相关标准和要求，在固定设备和移动设备上安装能耗计量器具或装置。

建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理数据。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式

报告主体应根据企业所属类型，选择相应的报告格式模板进行报告。公路旅客运输企业和道路货物运输企业报告格式模板参见附录一，城市公共汽电车运输企业报告格式模板参见附录二，出租汽车运输企业报告格式模板参见附录三，城市轨道交通运输企业报告格式模板参见附录四，公路维修和养护企业和高速公路运营管理企业报告格式模板参见附录五，铁路运输企业报告格式模板参见附录六，港口企业报告格式模板参见附录七。报告的主要内容为：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息；还应报告运营用交通工具的总体构成情况及特点，介绍交通工具基本信息，包括型号、数量、购入时间、燃料种类、用途、核定载客量（核定载质量）等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、尾气净化过程排放量、净购入使用电力和净购入使用热力隐含的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告获取活动水平数据的方法。企业各种化石燃料净消耗量以及相应的低位发热量，运输车辆不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程，运输车辆所消耗的尿素量及纯度，分电网净购入电量和净购入热力量。对于采用辅助方法进行交通移动设备能耗核验的企业，还应根据所采用的核验方法，报告企业核算报告期内运输周转量和抽样统计的单位运输周转量能耗，或监测的分车型百公里能耗和相应行驶里程。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告采用的各种化石燃料单位热值含碳量和碳氧化率数据、甲烷和氧化亚氮排放因子、电力排放因子和热力排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板（道路货物运输企业和公路旅客运输企业）

中国陆上交通运输企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

表 1 报告主体 20 年温室气体排放量报告

化石燃料燃烧排放量（tCO_2e）		
尾气净化过程排放量（tCO_2）		
净购入电力隐含的排放量（tCO_2）		
净购入热力隐含的排放量（tCO_2）		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2e）	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2e）	

表 2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料品种*	活动水平		排放因子		排放量（tCO_2）
	净消耗量（t,万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t, GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率（%）	
汽油					
柴油					
液化天然气					
天然气					
液化石油气					
无烟煤					
烟煤					
化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量（tCO_2）					

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

表 3 化石燃料燃烧甲烷和氧化亚氮排放量数据表

车辆类型	燃料类型	排放标准	车辆数	行驶里程 (km)	氧化亚氮			甲烷			二氧化碳排放当量(tCO_2e)
					排放因子 (mg/km)	排放量（mg ）	二氧化碳排放当量* ($mgCO_2e$)	排放因子 (mg/km)	排放量 (mg)	二氧化碳排放当量* ($mgCO_2e$)	
轿车	汽油	国 I			38			45			
		国 II			24			94			
		国 III			12			83			
		国 IV 及以上			6			57			
	柴油	国 I			0			18			
		国 II			3			6			
		国 III			15			7			
		国 IV 及以上			15			0			
	LPG	国 I			38			80			
		国 II			23						
		国 III 及以上			9						

表 3 化石燃料燃烧甲烷和氧化亚氮排放量数据表（续）

车辆类型	燃料类型	排放标准	车辆数	行驶里程(km)	氧化亚氮			甲烷			二氧化碳排放当量(tCO_2e)
					排放因子(mg/km)	排放量（mg ）	二氧化碳排放当量*($mgCO_2e$)	排放因子(mg/km)	排放量(mg)	二氧化碳排放当量*($mgCO_2e$)	
其它轻型车	汽油	国 I			122			45			
		国 II			62			94			
		国 III			36			83			
		国 IV 及以上			16			57			
	柴油	国 I			0			18			
		国 II			3			6			
		国 III			15			7			
		国 IV 及以上			15			0			
重型车	汽油	所有			6			140			
	柴油	所有			30			175			
	天然气	国 IV 及以上			–	–	–	900			
		其他						5400			
化石燃料燃烧产生的 CH_4 和 N_2O 排放量(tCO_2e)											

*根据 IPCC 第二次评估报告推荐，甲烷和氧化亚氮转化成二氧化碳当量的全球增温潜势(GWP)值分别为 21 和 310

表 4 尾气净化过程二氧化碳排放量数据表

尿素使用量(kg)	尿素纯度(%)	排放量(tCO_2)

表 5 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表

电量(MWh)			排放因子(tCO_2/MWh)	排放量(tCO_2)
购入	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
外销	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
净购入电力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）				

表 6 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ)	
排放因子(tCO_2/ GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）	

表 7 运输车辆化石燃料消耗量计算表*
（基于运输周转量和单位运输周转量能耗）

车型			运输周转量 (百吨公里, 千人公里)	单位运输周转量能源消耗 kg(Nm^3)/百吨公里, kg(Nm^3)/千人公里	消耗量 (t,万 Nm^3)
载客	汽油	车型 1			
		车型 2			
		…			
	柴油	车型 1			
		车型 2			
		…			
	天然气	车型 1			
		车型 2			
		…			
	LPG	车型 1			
		车型 2			
		…			
载货	汽油	车型 1			
		车型 2			
		…			
	柴油	车型 1			
		车型 2			
		…			
	天然气	车型 1			
		车型 2			
		…			
	LPG	车型 1			
		车型 2			
		…			
各种化石燃料消耗量合计	汽油（t）				
	柴油(t)				
	天然气(万 Nm^3)				
	LPG(t)				

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附录二：报告格式模板（城市公共汽、电车交通运输企业）

中国陆上交通运输企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 企业基本情况

二、 温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

表 1 报告主体 20 年温室气体排放量报告

化石燃料燃烧排放量（tCO_2e）		
尾气净化过程排放量（tCO_2）		
净购入电力隐含的排放量（tCO_2）		
净购入热力隐含的排放量（tCO_2）		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2e）	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2e）	

表 2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料品种*	活动水平		排放因子		排放量（tCO_2）
	净消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率（%）	
柴油					
天然气					
汽油					
液化石油气					
烟煤					
无烟煤					
化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量（tCO_2）					

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

表 3 化石燃料燃烧甲烷和氧化亚氮排放量数据表

车辆类型	燃料类型	排放标准	车辆数	行驶里程 (km)	氧化亚氮			甲烷			二氧化碳排放当量(tCO_2e)
					排放因子 (mg/km)	排放量（mg ）	二氧化碳排放当量* ($mgCO_2e$)	排放因子 (mg/km)	排放量 (mg)	二氧化碳排放当量* ($mgCO_2e$)	
轿车	汽油	国 I			38			45			
		国 II			24			94			
		国 III			12			83			
		国 IV 及以上			6			57			
	柴油	国 I			0			18			
		国 II			3			6			
		国 III			15			7			
		国 IV 及以上			15			0			
	LPG	国 I			38			80			
		国 II			23						
		国 III 及以上			9						

表 3 化石燃料燃烧甲烷和氧化亚氮排放量数据表（续）

车辆类型	燃料类型	排放标准	车辆数	行驶里程(km)	氧化亚氮			甲烷			二氧化碳排放当量(tCO_2e)
					排放因子(mg/km)	排放量（mg ）	二氧化碳排放当量*($mgCO_2e$)	排放因子(mg/km)	排放量(mg)	二氧化碳排放当量*($mgCO_2e$)	
其它轻型车	汽油	国 I			122			45			
		国 II			62			94			
		国 III			36			83			
		国 IV 及以上			16			57			
	柴油	国 I			0			18			
		国 II			3			6			
		国 III			15			7			
		国 IV 及以上			15			0			
重型车	汽油	所有			6			140			
	柴油	所有			30			175			
	天然气	国 IV 及以上			–	–	–	900			
		其他						5400			
化石燃料燃烧产生的 CH_4 和 N_2O 排放量(tCO_2e)											

*根据 IPCC 第二次评估报告推荐，甲烷和氧化亚氮转化成二氧化碳当量的全球增温潜势(GWP)值分别为 21 和 310

表 4 尾气净化过程二氧化碳排放量数据表

尿素使用量(kg)	尿素纯度(%)	排放量(tCO_2)

表 5 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表

电量(MWh)			排放因子 (tCO_2/MWh)	排放量 (tCO_2)
购入	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
外销	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
净购入电力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）				

表 6 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ)	
排放因子(tCO_2/ GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）	

附录三：报告格式模板（出租汽车运输企业）

中国陆上交通运输企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

表 1 报告主体 20 年温室气体排放量报告

化石燃料燃烧排放量（tCO_2e）		
尾气净化过程排放量（tCO_2）		
净购入电力隐含的排放量（tCO_2）		
净购入热力隐含的排放量（tCO_2）		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2e）	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2e）	

表 2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料品种*	活动水平		排放因子		排放量（tCO_2）
	净消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率（%）	
汽油					
柴油					
天然气					
液化石油气					
无烟煤					
烟煤					
化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量（tCO_2）					

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

表 3 化石燃料燃烧甲烷和氧化亚氮排放量数据表

车辆类型	燃料类型	排放标准	车辆数	行驶里程 (km)	氧化亚氮			甲烷			二氧化碳排放当量(tCO_2e)
					排放因子 (mg/km)	排放量（mg ）	二氧化碳排放当量* ($mgCO_2e$)	排放因子 (mg/km)	排放量 (mg)	二氧化碳排放当量* ($mgCO_2e$)	
轿车	汽油	国 I			38			45			
		国 II			24			94			
		国 III			12			83			
		国 IV 及以上			6			57			
	柴油	国 I			0			18			
		国 II			3			6			
		国 III			15			7			
		国 IV 及以上			15			0			
	LPG	国 I			38			80			
		国 II			23						
		国 III 及以上			9						

表 3 化石燃料燃烧甲烷和氧化亚氮排放量数据表（续）

车辆类型	燃料类型	排放标准	车辆数	行驶里程（km）	氧化亚氮			甲烷			二氧化碳排放当量(tCO_2e)
					排放因子(mg/km)	排放量（mg ）	二氧化碳排放当量*($mgCO_2e$)	排放因子(mg/km)	排放量(mg)	二氧化碳排放当量*($mgCO_2e$)	
其它轻型车	汽油	国 I			122			45			
		国 II			62			94			
		国 III			36			83			
		国 IV 及以上			16			57			
	柴油	国 I			0			18			
		国 II			3			6			
		国 III			15			7			
		国 IV 及以上			15			0			
重型车	汽油	所有			6			140			
	柴油	所有			30			175			
	天然气	国 IV 及以上			–	–	–	900			
		其他						5400			
化石燃料燃烧产生的 CH_4 和 N_2O 排放量(tCO_2e)											

*根据 IPCC 第二次评估报告推荐，甲烷和氧化亚氮转化成二氧化碳当量的全球增温潜势(GWP)值分别为 21 和 310

表 4 尾气净化过程二氧化碳排放量数据表

尿素使用量(kg)	尿素纯度(%)	排放量(tCO_2)

表 5 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表

电量(MWh)			排放因子 (tCO_2/MWh)	排放量 (tCO_2)
购入	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
外销	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
净购入电力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）				

表 6 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ)	
排放因子(tCO_2/ GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）	

表 7 运输车辆化石燃料和电力消耗量计算表*

（基于单位行驶里程能耗）

燃料类型	车型	车辆数	总行驶里程 (km)	百公里燃油（气，电）量（t/百公里, Nm3/百公里, kwh/百公里）	消耗量（t, 万 Nm3, kwh）
汽油	1				
	2				
	…				
天然气	1				
	2				
	…				
柴油	1				
	2				
	…				
LPG	1				
	2				
	…				
电力	1				
	2				
	…				
各种化石燃料和电力消耗量合计	汽油（t）				
	天然气(万 Nm^3)				
	柴油(t)				
	LPG(t)				
	电力(kWh)				

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附录四：报告格式模板（城市轨道交通运输企业）

中国陆上交通运输企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 企业基本情况

二、 温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

表 1 报告主体 20 年温室气体排放量报告

化石燃料燃烧排放量（tCO_2）		
净购入电力隐含的排放量（tCO_2）		
净购入热力隐含的排放量（tCO_2）		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	

表 2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料品种*	活动水平		排放因子		排放量（tCO_2）
	净消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率（%）	
无烟煤					
烟煤					
天然气					
汽油					
液化石油气					
化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量（tCO_2）					

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

表 3 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表

电量(MWh)			排放因子 (tCO_2/MWh)	排放量 (tCO_2)
购入	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
外销	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
净购入电力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）				

表 4 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ)	
排放因子(tCO_2/ GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）	

附录五：报告格式模板（公路维修养护企业和高速公路运营企业）

中国陆上交通运输企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

表 1 报告主体 20 年温室气体排放量报告

化石燃料燃烧排放量（tCO_2）		
净购入电力隐含的排放量（tCO_2）		
净购入热力隐含的排放量（tCO_2）		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	

表 2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料品种*	**活动水平**		**排放因子**		**排放量（tCO_2）**
	净消耗量（t，万 Nm^3）	**低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）**	**单位热值含碳量（tC/GJ）**	**燃料碳氧化率（%）**	
柴油					
汽油					
无烟煤					
烟煤					
天然气					
液化石油气					
化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量（tCO_2）					

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

表 3 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表

电量(MWh)			排放因子 (tCO_2/MWh)	排放量 (tCO_2)
购入	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
外销	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
净购入电力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）				

表 4 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ)	
排放因子(tCO_2/ GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）	

附录六：报告格式模板（铁路运输企业）

中国陆上交通运输企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

表 1 报告主体 20 年温室气体排放量报告

化石燃料燃烧排放量（tCO_2）		
净购入电力隐含的排放量（tCO_2）		
净购入热力隐含的排放量（tCO_2）		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	

表 2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料品种*	**活动水平**		**排放因子**		**排放量（tCO_2）**
	净消耗量（t，万 Nm^3）	**低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）**	**单位热值含碳量（tC/GJ）**	**燃料碳氧化率（%）**	
柴油					
天然气					
液化石油气					
无烟煤					
烟煤					
化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量（tCO_2）					

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

表 3 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表

电量(MWh)			排放因子 (tCO_2/MWh)	排放量 (tCO_2)
购入	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
外销	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
净购入电力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）				

表 4 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ)	
排放因子(tCO_2/ GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）	

附录七：报告格式模板（港口企业）

中国陆上交通运输企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：年月日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、 企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年月日

表 1 报告主体 20 年温室气体排放量报告

化石燃料燃烧排放量（tCO_2）		
净购入电力隐含的排放量（tCO_2）		
净购入热力隐含的排放量（tCO_2）		
企业温室气体排放总量	不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	
	包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放（tCO_2）	

表 2 化石燃料燃烧二氧化碳排放量数据表

化石燃料品种*	活动水平		排放因子		排放量（tCO_2）
	净消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率（%）	
汽油					
柴油					
无烟煤					
烟煤					
天然气					
液化石油气					
化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量（tCO_2）					

* 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

表 3 净购入电力隐含的二氧化碳排放量数据表

电量(MWh)			排放因子 (tCO_2/MWh)	排放量 (tCO_2)
购入	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
外销	电量	电网	——	——
		1		
		2		
		…		
净购入电力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）				

表 4 净购入热力隐含的二氧化碳排放量数据表

净购入量(GJ）	
排放因子(tCO_2/ GJ)	
净购入热力隐含二氧化碳排放量（tCO_2）	

附录八：相关参数缺省值

表 1 各车型百公里能源消费统计表

车辆类型	百公里油耗	数据来源
客车		
7 座及以下（汽油）	8.9	轻型乘用车燃料消耗量通告
大于 7 座小于 15 座（柴油）	14.4	全国公路水路交通量专项调查
大于 15 座小于 30 座（柴油）	18.4	全国公路水路交通量专项调查
30 座以上（柴油）	25.5	全国公路水路交通量专项调查
货车		
2 吨及以下（汽油）	13.0	全国公路水路交通量专项调查
大于 2 吨，小于或等于 4 吨（柴油）	20.2	全国公路水路交通量专项调查
大于 4 吨，小于 8 吨（柴油）	25.1	全国公路水路交通量专项调查
大于或等于 8 吨，小于 20 吨（柴油）	30.7	全国公路水路交通量专项调查
20 吨及以上（柴油）	35	全国公路水路交通量专项调查

表 2 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量		单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
		缺省值	单位		
固体燃料	无烟煤	24.515	GJ/吨	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤	23.204	GJ/吨	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤	14.449	GJ/吨	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤	26.344	GJ/吨	25.40×10^{-3}	93%
	其它洗煤	15.373	GJ/吨	25.40×10^{-3}	90%
	型煤	17.460	GJ/吨	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭	28.446	GJ/吨	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	GJ/吨	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	GJ/吨	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	GJ/吨	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	GJ/吨	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	GJ/吨	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.000	GJ/吨	27.50×10^{-3}	98%
	其它石油制品	40.190	GJ/吨	20.00×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	GJ/吨	18.20×10^{-3}	99%
	液化石油气	47.310	GJ/吨	17.20×10^{-3}	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	15.30×10^{-3}	99%
	天然气	389.310	GJ/万 Nm^3	15.30×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.854	GJ/万 Nm^3	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	37.690	GJ/万 Nm^3	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	79.540	GJ/万 Nm^3	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	GJ/万 Nm^3	39.51×10^{-3}	99%
	其它煤气	52.340	GJ/万 Nm^3	12.20×10^{-3}	99%

数据来源：1）对低位发热量：《2005 年中国温室气体清单研究》；

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 3 不同类型车辆的 CH_4 和 N_2O 排放因子(道路交通)

车辆类型	燃料	排放标准	N_2O 排放因子 (mg/km)	CH_4 排放因子 (mg/km)
轿车	汽油	国 I	38	45
		国 II	24	94
		国 III	12	83
		国 IV 及以上	6	57
	柴油	国 I	0	18
		国 II	3	6
		国 III	15	7
		国 IV 及以上	15	0
	LPG	国 I	38	80
		国 II	23	
		国 III	9	
其它轻型车	汽油	国 I	122	45
		国 II	62	94
		国 III	36	83
		国 IV 及以上	16	57
	柴油	国 I	0	18
		国 II	3	6
		国 III	15	7
		国 IV 及以上	15	0
重型车	汽油	所有	6	140
	柴油	所有	30	175
	天然气	国 IV 及以上	—	900
		其他		5400

数据来源：《2005 年中国温室气体清单研究》

表 4　饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 5 过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3

表 5　过热蒸汽热焓表（续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

附件 9

氟化工企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”的任务，以及国务院《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委发布了《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63 号），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《氟化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》阐述了氟化工企业核算和报告自身温室气体排放量应遵循的方法和规范，以帮助这些企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放、更好地制定温室气体排放控制计划或碳排放权交易策略。同时也为主管部门组织开展重点企（事）业单位温室气体报告工作、掌握重点单位温室气体排放情况、制定应对气候变化相关政策提供技术支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核

算报告研究成果和实践经验，参考了政府间气候变化专门委员会发布的《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《氟化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国氟硅有机工业协会、山东东岳集团、浙江巨化集团的大力支持。

三、主要内容

《氟化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分六个小节阐述了本指南的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、氟化工企业温室气体排放核算方法、质量保证和文件存档、以及报告内容。本指南考虑的排放源类别和气体种类包括化石燃料燃烧 CO_2 排放、一氯二氟甲烷（HCFC-22）生产过程三氟甲烷（HFC-23）排放、销毁的 HFC-23 转化的 CO_2 排放、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）以及六氟化硫（SF_6）生产过程 HFCs/PFCs/SF_6 副产物及逃逸排放、以及企业净购入的电力和热力隐含的 CO_2 排放。

四、其它需要说明的问题

使用本指南的企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放。企业需要为排放量的核算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企

业应尽可能实测自己的活动水平和排放因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料整理了一些常见化石燃料品种的特性参数以及其它排放源的排放因子缺省值，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围 1

二、规范性引用文件 1

三、术语和定义 2

四、氟化工企业温室气体排放核算方法 5

（一）核算边界确定 5

（二）排放源和气体种类识别 6

（三）报告主体温室气体排放总量 6

（四）化石燃料燃烧 CO_2 排放 8

（五）HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放 12

（六）被销毁的 HFC-23 转化成的 CO_2 排放 14

（七）HFCs/PFCs/SF_6 生产过程副产物及逃逸排放 15

（八）企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放 16

五、质量保证和文件存档 19

六、报告内容 21

（一）报告主体基本信息 21

（二）温室气体排放量 21

（三）活动水平数据及来源说明 22

（四）排放因子数据及来源说明 22

（五）其它希望说明的情况 22

附录一：报告格式模板 23

附录二：相关参数缺省值 32

一、适用范围

本指南规定了氟化工企业核算和报告自身温室气体排放量的相关术语、核算边界、核算方法、数据质量管理、报告内容、表单格式等内容。

本指南适用于氟化工企业温室气体排放量的报告和核算，以氟化烷烃及消耗臭氧层物质（ODS）替代品、无机氟化物、含氟聚合物、含氟精细化学品生产活动[1]为主营业务的企业可按照本指南提供的方法核算温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。报告主体如存在本指南未涉及的其他伴有温室气体排放行为的生产活动且依照主管部门的要求应予核算和报告，则还应同时参考这些生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，核算并报告这些生产活动的温室气体排放量。

二、规范性引用文件

本指南引用的文件主要包括:

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素

[1]本指南不涉及氟化工产品使用过程的排放。

分析仪法）》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

(1) 温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

(2) 报告主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

(3) 氟化工企业

指生产氟化烷烃及消耗臭氧层物质（ODS）替代品、无机氟化物、含氟聚合物、含氟精细化学品的企业。

(4) 化石燃料燃烧 CO_2 排放

指化石燃料出于能源利用目的[2]的有意氧化过程产生的 CO_2 排放。

(5) HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放

指一氯二氟甲烷（HCFC-22）在生产过程中产生的副产品——三氟甲烷（HFC-23）排放。

(6) 销毁的 HFC-23 转化的 CO_2 排放

指报告主体安装 HFC-23 销毁装置销毁部分 HFC-23，将增温潜势较高的 HFC-23 销毁并转化为增温潜势较低的 CO_2 导致的 CO_2 排放。

(7) HFCs/PFCs/SF_6 生产过程副产物及逃逸排放

氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）以及六氟化硫（SF_6）的生产过程中可能产生多种含氟温室气体副产物并排放到大气中，同时这些 HFCs/PFCs/SF_6 在产品提纯、包装和分销过程也可能产生逃逸排放。

(8) 净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

指报告主体消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力、热力生产环节发生的 CO_2 排放。

(9) 活动水平

指报告期内报告主体会导致某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、

[2]指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

外购电力的数量、外购蒸汽的数量等。

(10) 排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率或清除率。

(11) 碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、氟化工企业温室气体排放核算方法

报告主体可按以下步骤核算温室气体排放量:

(1) 确定报告主体的核算边界;

(2) 识别企业所涵盖的温室气体排放源类别及气体种类;

(3) 选择相应的温室气体排放量计算公式;

(4) 制定监测计划，收集活动水平和排放因子数据;

(5) 将收集的数据代入计算公式得到各个排放源的温室气体排放量;

(6) 汇总计算企业温室气体排放总量，按照规定的内容和格式撰写企业温室气体排放报告。

（一）核算边界确定

报告主体应以法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告处于其运营控制权[3]之下的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放，设施范围包括直接生产系统工艺装置、辅助生产系统和附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

[3]若报告主体对某设施或业务享有提出和执行运营政策的完全权力，那么也就拥有了对此设施或业务的运营控制权。

（二）排放源和气体种类识别

报告主体应根据企业实际从事的产业活动和设施类型识别其应予核算和报告的排放源和气体种类，对于氟化工企业包括但不限于:

(1) **化石燃料燃烧 CO_2 排放。**主要指企业用于动力或热力供应的化石燃料燃烧过程产生的 CO_2 排放，包括 HFC-23 销毁装置所消耗的化石燃料产生的 CO_2 排放量;

(2) **HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放。**如果安装了 HFC-23 回收或销毁装置，还应扣除回收或销毁的 HFC-23 量;

(3) **销毁的 HFC-23 转化的 CO_2 排放。**指报告主体如果安装了 HFC-23 销毁装置，在减少 HFC-23 排放的同时，被销毁掉的那部分 HFC-23 中的碳转化成 CO_2，从而增加的 CO_2 排放;

(4) **HFCs/PFCs/SF_6 生产过程的副产物及逃逸排放。**参考 1996 年及 2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南，HFCs/PFCs/SF_6 生产过程的副产物和逃逸排放采用相同的方法一并计算;

(5) **净购入电力和热力的隐含 CO_2 排放。**该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引起，依照约定也计入报告主体名下。

（三）报告主体温室气体排放总量

氟化工企业可参考图 1 的排放源及气体种类示意图和公式

（1）加总企业温室气体排放总量。报告主体如果存在本指南未涉及的其他伴有温室气体排放行为的生产活动且依照主管部门的要求应予核算和报告，则还应同时参考这些生产活动所属行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南，分别核算这些生产活动的温室气体排放量并在公式（1）右项中加总。具体核算方法请参考这些排放源所适用的相关指南，本指南在此不再赘述。

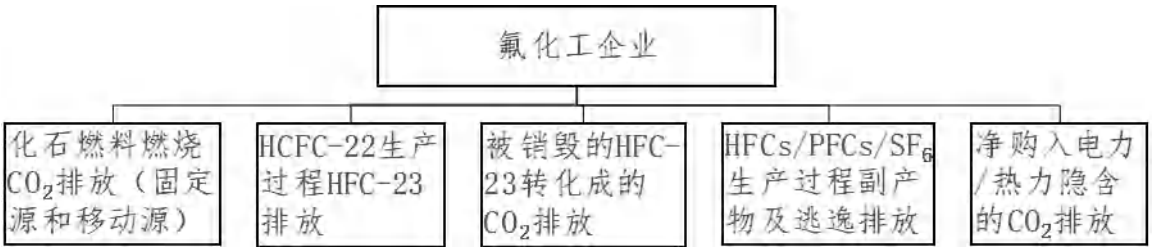


图 1 氟化工企业温室气体排放源及气体种类示意图

$$E_{GHG_{氟化工}} = E_{CO_{2燃烧}} + E_{HFC-23,HCFC-22} \times GWP_{HFC-23} + E_{CO_{2HFC-23销毁}} + \sum_{j} E_{FCs,j_{生产}} \times GWP_{FCs,j} + E_{CO_{2净电}} + E_{CO_{2净热}}$$

……（1）

上述公式中，

$E_{GHG_{氟化工}}$ 为报告主体氟化工生产温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（CO_2e）;

E_{CO_2} 为报告主体化石燃料燃烧 CO_2 排放，单位为吨 CO_2;

$E_{HFC-23,HCF}$ 为报告主体 HCFC-22 生产过程的 HFC-23 排放（已减去 HFC-23 回收量及销毁量），单位为吨 HFC-23;

GWP_{HFC-23}为 HFC-23 相比 CO_2 的全球变暖潜势（GWP）值；

$E_{CO_2_HFC-23}$为被销毁的 HFC-23 转化成 CO_2 而增排的那部分 CO_2 排放量；

$E_{i,t}$为 HFCs/PFCs/SF_6 生产过程副产物及逃逸排放，单位为吨该种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6；i 为 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 的品种编号；

GWP_i 该种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 相比 CO_2 的 GWP 值；

$E_{CO_2_电}$为报告主体净购入电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

$E_{CO_2_热}$为报告主体净购入热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2。

（四）化石燃料燃烧 CO_2 排放

1．计算公式

燃料燃烧 CO_2 排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{CO_2_燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

……（2）

式中，

$E_{CO_2_燃烧}$为报告主体化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨；

为化石燃料的种类;

为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm^3 为单位;

为化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位;

为化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围 0~1。

2. 活动水平数据的获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定，指明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，并应包括进入到这些燃烧设备燃烧的企业自产及回收的化石能源。燃料消耗量的计量应符合 GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

3. 排放因子数据的获取

1）化石燃料含碳量

有条件的企业可委托有资质的专业机构定期检测燃料的元素碳含量，企业如果有满足资质标准的检测单位也可自行检测。燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》、或

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定(气相色谱法)》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量:

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V\%_n}{22.4} \times 10 \right)$$

…… （3）

式中，

为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3;

为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0～1，例如 95%的体积浓度取值为 0.95;

为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目;

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol;

22.4 为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 Nm^3/kmol。

没有条件实测燃料元素含碳量的，可定期检测燃料的低位发热量再按公式（4）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times EF_i$$

……（4）

式中，

为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位;

为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位。

为燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

如果燃料低位发热量也没有条件实测，在征得主管部门同意的情况下，报告主体也可以参考附录二表 2.1 对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

2）燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98; 气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99; 固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种取缺省值。

（五）HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放

HCFC-22 在生产过程中产生副产品——HFC-23，企业可能回收部分 HFC-23 作为产品卖给第三方，或安装 HFC-23 销毁装置销毁部分 HFC-23，其余部分则排放到大气中。

如果安装了 HFC-23 销毁装置，销毁装置所消耗的化石燃料产生的 CO_2 排放应在“化石燃料燃烧排放源”名下核算和报告; 同时还应在“工业生产过程排放源”名下核算和报告被销毁的 HFC-23 转化生成的 CO_2 排放量。

1. 计算公式

HFC-23 的排放量等于所有 HCFC-22 生产线的 HFC-23 产生量，减去 HFC-23 回收量，减去 HFC-23 销毁量。其中，HFC-23 产生量根据每条 HCFC-22 生产线的 HCFC-22 产量及相应的 HFC-23 生成因子计算得到，HFC-23 回收量及 HFC-23 销毁量根据企业实际监测/记录得到。最终，HFC-23 排放量的计算公式如下:

$$E_{HFC-23,HCFC-22} = \left(\sum_i AD_{HCFC-22,i} \times EF_i\right) - R_{HFC-23\,回收} - R_{HFC-23\,销毁}$$

……（5）

式中，

$E_{HFC-23,HCl}$为报告主体 HCFC-22 生产过程的 HFC-23 排放量，单位吨为 HFC-23;

AD_{HCFl}为报告主体第 条 HCFC-22 生产线的 HCFC-22 产量，单位吨为 HCFC-22;

为 HCFC-22 生产线编号;

为第 条 HCFC-22 生产线的 HFC-23 生成因子，单位为吨 HFC-23/吨 HCFC-22;

R_{HFC-2}为报告主体以产品形式回收的 HFC-23 量，单位为吨 HFC-23;

R_{HFC-2}为报告主体通过 HFC-23 销毁装置实际销毁的 HFC-23 的量，单位为吨 HFC-23。

HFC-23 销毁量等于进入销毁装置的 HFC-23 量与由于不完全分解而从销毁装置出口排出的 HFC-23 量之差；若有多个销毁装置，则 HFC-23 销毁量等于所有销毁装置的 HFC-23 销毁量之和。

$$R_{HFC-23\ 销毁} = \sum_{d} \left(Q_{HFC-23,入口} - Q_{HFC-23,出口} \right)_{d}$$

……（6）

式中，

为 HFC-23 销毁装置编号；

Q_{HFC-2}为进入该销毁装置的 HFC-23 量，单位为吨 HFC-23；

Q_{HFC-2}为由于不完全分解而从该销毁装置出口（包括旁路出口）排出的 HFC-23 量，单位为吨 HFC-23。

2．活动水平数据的监测与获取

报告主体应以企业生产原始记录、统计台帐或统计报表为依据，分别确定各个 HCFC-22 生产线的 HCFC-22 产出量；如果有 HFC-23 回收或销毁活动，还应安装质量流量计分别监测 HFC-23 回收量、各销毁装置入口的 HFC-23 量以及出口的 HFC-23 量。

3．排放因子数据的监测与获取

企业应自行或委托有资质的专业机构采用质量流量计定期测定每条 HCFC-22 生产线的 HFC-23 生成因子，测定频率每周至少一次，并以每周的 HCFC-22 产量为权重加权平均得到该生产线的年均 HFC-23 生成因子。

（六）被销毁的 HFC-23 转化成的 CO_2 排放

HFC-23 的销毁处理，一方面减少了 HFC-23 的排放量，另一方面被销毁的 HFC-23 转化成 CO_2 又增加了一部分 CO_2 排放量。这部分 CO_2 排放量可按如下公式计算：

$$E_{CO_2_HFC-23\,销毁} = R_{HFC-23\,销毁} \times \frac{44}{70}$$

……（7）

式中，

$E_{CO_2_HFC-2}$为报告主体所销毁的 HFC-23 转化成 CO_2 而增加的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2;

R_{HFC-2}为报告主体通过 HFC-23 销毁装置实际销毁的 HFC-23 的量，单位为吨;

为 HFC-23 的分子量;

为 HFC-23 转化成 CO_2 的质量转换系数。

（七）HFCs/PFCs/SF_6 生产过程副产物及逃逸排放

1．计算公式

对 HFCs/PFCs/SF_6 生产过程的副产物及逃逸排放，考虑到从产品生产到包装分销的全过程通过质量流量和成份监测估算它们的排放量非常困难，因此推荐采用排放因子法一并计算，公式如下:

$$E_{FC_s,j_生产} = P_{FCs,j} \times EF_{FC_s,j_生产}$$

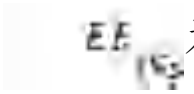
……（8）

式中，

为某种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 的生产过程副产物及逃逸排放量，单位为吨该种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6;

为 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 的品种编号;

为该种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 的产量，以吨为单位;

 为该种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 生产过程的副产物及逃逸排放综合排放因子。

2．活动水平数据的监测与获取

每种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 的产量应根据企业生产原始记录、统计台账或统计报表确定。我国目前的 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 产品主要为 HFC-32、HFC-125、HFC-134a、HFC-143a、HFC-152a、HFC-227ea、HFC-236fa、HFC-245fa、SF_6 等，报告主体需根据自身实际生产情况来确定。

3．排放因子数据的监测与获取

无需监测，建议企业直接根据本指南附录二附表 2.2 选取缺省排放因子。

（八）企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1. 计算公式

企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放以及净购入的热力隐含的 CO_2 排放分别按公式（9）和（10）计算:

$$E_{CO_2_净电} = AD_{净电} \times EI$$

……（9）

$$E_{CO_2_净热} = AD_{净热} \times E$$

……（10）

式中，

E_{CO_2}为企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2;

E_{CO_2}为企业净购入的热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2;

AD为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh;

AD为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ;

为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh;

为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

2. 活动水平数据的监测与获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（11）转换为热量单位:

$$AD_{净热} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3}$$

……（11）

式中，

为热水的热量，单位为 GJ;

为热水的质量，单位为吨热水;

为热水温度，单位为℃;

为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（12）转换为热量单位:

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3}$$

……（12）

式中，

A为蒸汽的热量，单位为 GJ;

为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽;

为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg,区别饱和蒸汽和过热蒸汽可分别查阅附录二表 2.4 和表 2.5。

3. 排放因子数据的监测与获取

电力供应的 CO_2 排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电 CO_2 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。

热力供应的 CO_2 排放因子暂按 0.11 吨 CO_2/GJ 计，未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

五、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体年度报告的质量控制与质量保证制度，主要包括以下工作:

（1）建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等。

（2）建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档。

（3）为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括: 待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证和质量控制(QA/QC)程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源和定期检查更新的计划。

（4）制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施。

（5） 制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的活动水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法确定相应时期和缺失参数的保守替代数据。

（6）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

（7）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

六、报告内容

报告主体应按照附录一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置（包括注册地和生产地）、成立时间、发展演变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

对企业法人边界、产品及生产工艺流程、以及排放源识别过程和结果的详细说明（必要时请附表和附图）。

（二）温室气体排放量

报告主体应以二氧化碳当量（CO_2e）的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧 CO_2 排放量、HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放量（包括已减去的 HFC-23 回收量及销毁量）、被销毁的 HFC-23 转化的 CO_2 排放量、HFCs/PFCs/SF_6 生产过程副产物和逃逸排放量、企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量，以及本指南未涉及的但依照主管部门发布的其他指南应予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

氟化工企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《氟化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

附表 2 报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 HCFC-22 生产过程活动水平及 HFC-23 排放数据一览表

附表 4 HFC-23 的销毁量及销毁的 HFC-23 转化成的 CO_2 排放数据一览表

附表 5 HFCs/PFCs/SF_6 生产过程活动水平及排放因子数据一览表

附表 6 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

附表 1　报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量（单位：吨）	温室气体排放量（单位：吨 CO_2e）
化石燃料燃烧 CO_2 排放			
HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放	HFC-23 回收量		
	HFC-23 销毁量		
	HFC-23 实际排放量		
被销毁的 HFC-23 转化成的 CO_2 排放			
HFCs/PFCs/SF_6 生产过程副产物及逃逸排放[1]			
企业净购入电力隐含的 CO_2 排放			
企业净购入热力隐含的 CO_2 排放			
企业温室气体排放总量（吨 CO_2e）		不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放	
		包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放	

注：[1] 请报告主体根据生产的每种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 产品自行加行一一列明。

附表 2　报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（tC/吨或 tC/万 Nm^3）					碳氧化率（%）	
			数据来源	低位发热量[1] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[1]（tC/GJ）		数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2　报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（tC/吨或 tC/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[1] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[1]（tC/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[2]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[2] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行加行一一列明。

附表 3　HCFC-22 生产过程活动水平及 HFC-23 排放数据一览表

生产线编号	HCFC-22 产量（单位：吨）	HFC-23 生成因子（单位：吨 HFC-23/吨 HCFC-22）		HFC-23 回收量（单位：吨）
			数据来源	
1			□实测值　□缺省值	
2			□实测值　□缺省值	
……[1]			□实测值　□缺省值	

注：[1] 报告主体如有多个 HCFC-22 生产线请自行加行一一说明。

附表 4　HFC-23 的销毁量及销毁的 HFC-23 转化成的 CO_2 排放数据一览表

HFC-23 销毁装置编号	进入销毁装置的 HFC-23 量（单位：吨）	从销毁装置出口排出的 HFC-23 量（单位：吨）	销毁的 HFC-23 转化成的 CO_2 量（单位：吨）
1			
2			
……[1]			

注：[1] 报告主体如有多个 HFC-23 销毁装置请自行加行一一说明。

附表 5　HFCs/PFCs/SF_6 生产过程活动水平及排放因子数据一览表

序号	产品	排放的温室气体种类	产量（单位：吨）	排放因子（单位：%）
1	HFC-32	HFC-32		0.5
2	HFC-125	HFC-125		0.5
3	HFC-134a	HFC-134a		0.5
4	HFC-143a	HFC-143a		0.5
5	HFC-152a	HFC-152a		0.5
6	HFC-227ea	HFC-227ea		0.5
7	HFC-236fa	HFC-236fa		0.5
8	HFC-245fa	HFC-245fa		0.5
9	高纯 SF_6 (≥99.999%)	SF_6		8
10	非高纯 SF_6 (＜99.999%)	SF_6		0.2
……[1]				0.5

注：[1] 请报告主体根据生产的每种 HFCs 或 PFCs 或 SF_6 产品自行加行一一列明。

附表 6 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh 或 GJ)			CO_2 排放因子 （吨 CO_2/MWh 或吨 CO_2/GJ）
		购入量 （MWh 或 GJ）	外供量 （MWh 或 GJ）	
电力				
蒸汽				
热水				

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量		单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
		缺省值	单位		
固体燃料	无烟煤	24.515	GJ/吨	27.49 ×	94%
	烟煤	23.204	GJ/吨	26.18 ×	93%
	褐煤	14.449	GJ/吨	28.00 ×	96%
	洗精煤	26.344	GJ/吨	25.40 ×	93%
	其它洗煤	15.373	GJ/吨	25.40 ×	90%
	型煤	17.46	GJ/吨	33.60 ×	90%
	焦炭	28.446	GJ/吨	29.40 ×	93%
液体燃料	原油	42.62	GJ/吨	20.10 ×	98%
	燃料油	40.19	GJ/吨	21.10 ×	98%
	汽油	44.80	GJ/吨	18.90 ×	98%
	柴油	43.33	GJ/吨	20.20 ×	98%
	一般煤油	44.75	GJ/吨	19.60 ×	98%
	石油焦	31.00	GJ/吨	27.50 ×	98%
	其它石油制品	40.19	GJ/吨	20.00 ×	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00 ×	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70 ×	98%
气体燃料	炼厂干气	46.05	GJ/吨	18.20 ×	99%
	液化石油气	47.31	GJ/吨	17.20 ×	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	15.30 ×	99%
	天然气	389.31	GJ/万 Nm^3	15.30 ×	99%
	焦炉煤气	173.854	GJ/万 Nm^3	13.60 ×	99%
	高炉煤气	37.69	GJ/万 Nm^3	70.80 ×	99%
	转炉煤气	79.54	GJ/万 Nm^3	49.60 ×	99%

	密闭电石炉炉气	111.19	GJ/万 Nm^3	39.51 ×	99%
	其它煤气	52.34	GJ/万 Nm^3	12.20 ×	99%

资料来源：1）对低位发热量：《2005 年中国温室气体清单研究》等；

2)对单位热值含碳量:《2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南》;《省级温室气体清单指南（试行)》等；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行)》等。

表 2.2 HFCs/PFCs/SF_6 生产过程的副产物和逃逸排放因子

排放气体种类	排放因子	备注
HFCs	0.5%	排放因子已综合考虑了副产物及逃逸排放
PFCs	0.5%	排放因子已综合考虑了副产物及逃逸排放
SF_6	8%	适用于需要高度提纯的(≥99.999%)的 SF_6 生产过程
	0.2%	适用于不需高度提纯的 SF_6 生产过程

数据来源：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单编制指南》

表 2.3 常见 HFCs/PFCs/SF_6 的分子式、分子量及全球变暖潜势（GWP）值

序号	产品名称	分子式	分子量	核算的温室气体种类	GWP 值
1	HCFC-22	CHF_3	70	HFC-23	11700
2	HFC-32	CH_2F_2	52	HFC-32	650
3	HFC-125	CHF_2CF_3	120	HFC-125	2800
4	HFC-134a	CH_2FCF_3	102	HFC-134a	1300
5	HFC-143a	CH_3CF_3	84	HFC-143a	3800
6	HFC-152a	CH_3CHF_2	66	HFC-152a	140
7	HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	170	HFC-227ea	2900
8	HFC-236fa	$CF_3CH_2CF_3$	152	HFC-236fa	6300
9	HFC-245fa	$CHF_2CH_2CF_3$	134	HFC-245fa	1030
10	SF_6	SF_6	146	SF_6	23900

表 2.4 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7

0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2.5 过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	**0.1 MPa**	**0.5 MPa**	**1 MPa**	**3 MPa**	**5 MPa**	**7 MPa**	**10 MPa**	**14 MPa**	**20 MPa**	**25 MPa**	**30 MPa**
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1

表 2.5 过热蒸汽热焓表 （续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	**0.1 MPa**	**0.5 MPa**	**1 MPa**	**3 MPa**	**5 MPa**	**7 MPa**	**10 MPa**	**14 MPa**	**20 MPa**	**25 MPa**	**30 MPa**
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

附件 10

工业其他行业企业

温室气体排放核算方法与报告指南

（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

为贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”的任务，以及国务院《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”的要求，国家发展改革委发布了《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63 号），并组织了对重点行业企业温室气体排放核算方法与报告指南的研究和编制工作。本次编制的《工业其他行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》，阐述了国民经济行业分类中那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业企业，核算和报告自身温室气体排放量时应遵循的通用方法和规范，以帮助这些企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放量，更好地制定温室气体排放控制计划或碳排放权交易策略。同时也为主管部门组织开展重点企（事）业单位温室气体报告工作、掌握重点单位温室气体排放情况、制定应对气候变化相关政策提供技术支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托国家应对气候变化战略研究

和国际合作中心编制。编制组借鉴了国内外相关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了政府间气候变化专门委员会发布的《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研和深入研究，编制完成了《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。编制过程中得到了中国纺织工业联合会、中国轻工业联合会以及浙江省应对气候变化和低碳发展合作中心的大力支持。

三、主要内容

《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文及两个附录，其中正文分六个小节阐述了本指南的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、工业其他行业企业温室气体核算方法、质量保证和文件存档、以及报告内容。本指南考虑的排放源类别和气体种类包括化石燃料燃烧 CO2 排放、碳酸盐使用过程 CO2 排放、工业废水厌氧处理 CH4 排放、CH4 回收与销毁量、CO2 回收利用量、以及企业净购入的电力和热力隐含的 CO2 排放。报告主体对于那些监测成本较高、不确定性较大、且贡献细微（排放量占企业总排放量的比例<1%）的排放源，可暂不核算和报告。

四、其它需要说明的问题

随着重点企事业单位温室气体报告工作以及全国碳排放权交易制度的推进，国家很可能根据实践需要适时增补某些行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南。一旦某行业有了更针对性的企业温室气体排放核算方法与报告指南，则本指南将不再适用于该行业。

使用本指南的企业应以最低一级的独立法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放。企业需要为排放量的核算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。企业应尽可能实测自己的活动水平和排放因子数据。为方便用户使用，本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》等文献资料整理了一些常见化石燃料品种的特性参数以及其它排放源的排放因子缺省值，供不具备实测条件的企业参考使用。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的工作，本指南在实践运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后不断修订完善。

本指南由国家发展和改革委员会发布并负责解释和修订。

目 录

一、适用范围 2

二、规范性引用文件 2

三、术语和定义 2

四、工业其他行业企业温室气体通用核算方法 4

（一）核算边界确定 4

（二）排放源和气体种类识别 4

（三）报告主体温室气体排放总量 5

（四）化石燃料燃烧 CO_2 排放 6

（五）碳酸盐使用过程 CO_2 排放 8

（六）工业废水厌氧处理 CH_4 排放 9

（七）CH_4 回收与销毁量 11

（八）CO_2 回收利用量 13

（九）企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放 14

五、质量保证和文件存档 16

六、报告内容 17

（一）报告主体基本信息 17

（二）温室气体排放量 17

（三）活动水平数据及来源说明 17

（四）排放因子数据及来源说明 17

（五）其它希望说明的情况 17

附录一：报告格式模板 18

附录二：相关参数缺省值 26

一、适用范围

本指南规定了国民经济行业分类中那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业企业，核算和报告自身温室气体排放量的相关术语、核算边界、核算方法、数据质量管理、报告内容、表单格式等内容。

本指南适用于那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业其他行业企业温室气体排放量的核算和报告。随着重点企事业单位温室气体报告工作以及全国碳排放权交易制度的推进，国家有可能根据实践需要适时增补某些特定行业的企业温室气体排放核算方法与报告指南。一经增补，本指南将不再适用于该行业企业。

二、规范性引用文件

本指南引用的文件主要包括：

《GB/T 213 煤的发热量测定方法》

《GB/T 384 石油产品热值测定法》

《GB/T 22723 天然气能量的测定》

《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》

《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》

《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》

《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》

《GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则》

《GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法——氧化钙量和氧化镁量的测定》

《GB/T 3286.9 石灰石、白云石化学分析方法——二氧化碳量的测定》

《工业企业温室气体排放核算和报告通则》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（一）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）

和六氟化硫（SF_6）。

（二）报告主体

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（三）工业其他行业企业

指国民经济行业分类中那些尚没有针对性的行业企业温室气体核算方法与报告指南的工业企业。

（四）化石燃料燃烧 CO_2 排放

指化石燃料出于能源利用目的[1]的有意氧化过程产生的 CO_2 排放。

（五）碳酸盐使用过程 CO_2 排放

碳酸盐作生产原料、助熔剂、脱硫剂或其他用途中发生分解产生的 CO_2 排放。

（六）废水厌氧处理 CH_4 排放

废水经厌氧处理可能产生二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放，本指南仅要求报告主体计算工业废水厌氧处理产生的 CH_4 排放。

（七）CH_4 回收与销毁量

CH_4 的回收与销毁量是指报告主体通过甲烷气回收利用或火炬销毁等措施从而免于排放到大气中的 CH_4。

（八）CO_2 回收利用量

由报告主体产生的、但又被回收作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位从而免于排放到大气中的 CO_2。

（九）净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

指报告主体消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力、热力生产环节发生的 CO_2 排放。

（十）活动水平

指报告期内报告主体会导致某种温室气体排放或清除的人为活动量，例如各种燃料的消耗量、原料的使用量、产品产量、外购电力的数量、外购蒸汽的数量等。

（十一）排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量或清除量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率

[1]指燃料燃烧的目的是为了给某流程提供热量或机械功。

或清除率。

（十二）碳氧化率

指燃料中的碳在燃烧过程被氧化的比率，表征燃料燃烧的充分性。

四、工业其他行业企业温室气体通用核算方法

报告主体可按以下步骤核算温室气体排放量：

（1）确定报告主体的核算边界；

（2）识别企业所涵盖的温室气体排放源类别及气体种类；

（3）选择相应的温室气体排放量计算公式；

（4）制定监测计划，收集活动水平和排放因子数据；

（5）将收集的数据代入计算公式得到各个排放源的温室气体排放量；

（6）汇总计算企业温室气体排放总量，按照规定的内容和格式撰写企业温室气体排放报告。

（一）核算边界确定

报告主体应以法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告处于其运营控制权[2]之下的所有生产场所和生产设施产生的温室气体排放，设施范围包括直接生产系统工艺装置、辅助生产系统和附属生产系统，其中辅助生产系统包括厂区内的动力、供电、供水、采暖、制冷、机修、化验、仪表、仓库（原料场）、运输等，附属生产系统包括生产指挥管理系统（厂部）以及厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

（二）排放源和气体种类识别

报告主体应根据企业实际从事的产业活动和设施类型识别其应予核算和报告的排放源和气体种类。对于那些监测成本较高、不确定性较大、且贡献细微（排放量占企业总排放量的比例<1%）的排放源，有困难的企业可暂不报告但需在报告中阐述未报告这些排放源的理由并附必要的佐证材料。根据以上原则，工业其他行业企业需核算的排放源和气体种类包括但不限于：

1）化石燃料燃烧 CO_2 排放，主要指企业用于动力或热力供应的化石燃料燃烧过程产生的 CO_2 排放，包括氧乙炔焊接或切割燃烧乙炔产生的 CO_2 排放量；

2）碳酸盐使用过程 CO_2 排放，指石灰石、白云石等碳酸盐在用作生产原料、

[2]若报告主体对某设施或业务享有提出和执行运营政策的完全权力，那么也就拥有了对此设施或业务的运营控制权。

助熔剂、脱硫剂或其他用途的使用过程中发生分解产生的 CO_2 排放；

3）工业废水厌氧处理 CH_4 排放，指报告主体通过厌氧工艺处理工业废水产生的 CH_4 排放；

4）CH_4 回收与销毁量，指报告主体通过回收利用或火炬焚毁等措施处理废水处理产生的甲烷气从而免于排放到大气中的 CH_4 量，其中回收利用包括企业回收自用以及回收作为产品外供给其他单位；

5）CO_2 回收利用量，指报告主体回收燃料燃烧或工业生产过程产生的 CO_2 作为生产原料自用或作为产品外供给其它单位，从而免于排放到大气中的 CO_2 量；

6）企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放，该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引起，依照约定也计入报告主体名下。

（三）报告主体温室气体排放总量

工业其他行业企业可参考图 1 的排放源及气体种类示意图和公式（1）加总企业温室气体排放总量。报告主体如果不存在公式（1）右项中的某类排放源可直接在公式（1）右项中剔除该排放源；报告主体如果存在除上述排放源之外的排放源且二氧化碳当量排放对报告主体温室气体排放总量的贡献大于 1%，还应分别核算这些排放源的温室气体排放量并在公式（1）右项中加总。具体核算方法请参考这些排放源所适用的相关指南，并在报告中指明方法来源，本指南在此不再赘述。

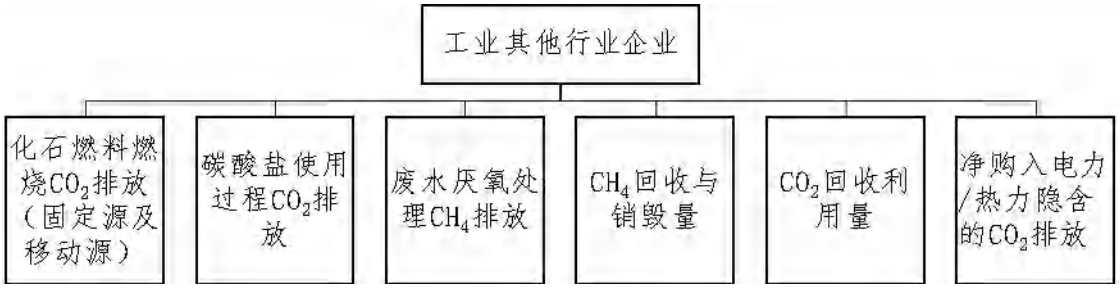


图 1 工业其他行业企业温室气体排放源及气体种类示意图

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{CO_2_碳酸盐} + (E_{CH_4_废水} - R_{CH_4_回收销毁}) \times GWP_{CH_4} - R_{CO_2_回收} + E_{CO_2_净电} + E_{CO_2_净热}$$

……（1）

式中，

为报告主体温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（CO_2e）；

E_{CO_2}为报告主体化石燃料燃烧 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

为报告主体碳酸盐使用过程分解产生的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

为报告主体废水厌氧处理产生的 CH_4 排放，单位为吨 CH_4；

为报告主体的 CH_4 回收与销毁量，单位为吨 CH_4；

GW为 CH_4 相比 CO_2 的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 CH_4 相当于 21 吨 CO_2 的增温能力，因此 GW 等于 21；

为报告主体的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

E_{CO_2}为报告主体净购入电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

E_{CO_2}为报告主体净购入热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2。

（四）化石燃料燃烧 CO_2 排放

1. 计算公式

燃料燃烧 CO_2 排放量主要基于分品种的化石燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{CO_2燃烧} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right)$$

……（2）

式中，

E_{CO_2}为报告主体化石燃料燃烧 CO_2 排放量，单位为吨；

为化石燃料的种类；

为化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm^3 为单位；

为化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

为化石燃料 i 的碳氧化率，取值范围为 0～1。

2. 活动水平数据的获取

各燃烧设备分品种的化石燃料燃烧量应根据企业能源消费原始记录或统计台帐确定，指明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，并应包括进入到这些燃烧设备燃烧的企业自产及回收的化石能源。燃料消耗量的计量应符合 GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。

3. 排放因子数据的获取

1）化石燃料含碳量

有条件的企业可委托有资质的专业机构定期检测燃料的元素碳含量，企业如果有满足资质标准的检测单位也可自行检测。燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析（气相色谱法）》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气相色谱法）》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V_{n_g}}{22.4} \times 10 \right) \quad \cdots\cdots \quad (3)$$

式中，

为待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3；

为待测气体每种气体组分 n 的体积浓度，取值范围 0～1，例如 95%的体积浓度取值为 0.95；

为气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目；

12 为碳的摩尔质量，单位为 kg/kmol；

22.4 为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 $Nm^3/kmol$。

没有条件实测燃料元素碳含量的，可定期检测燃料的低位发热量再按公式（4）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NCV_i \times \qquad \text{……（4）}$$

式中，

为化石燃料品种 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位；

为化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以百万千焦（GJ）/吨为单位，对气体燃料以 GJ /万 Nm^3 为单位。

为燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ。常见商品能源的单位热值含碳量见附录二表 2.1。

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。

如果燃料低位发热量也没有条件实测，在征得主管部门同意的情况下，报告主体也可以参考附录二表 2.1 对一些常见化石燃料的低位发热量直接取缺省值。

2）燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化率可取缺省值 0.99；固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种取缺省值。

（五）碳酸盐使用过程 CO_2 排放

1．计算公式

碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放根据每种碳酸盐的使用量及其 CO_2 排放因子计算：

$$E_{CO_2_碳酸盐} = \sum_i (AD_i \times EF_i \times PUR_i)$$

……（5）

式中，

为碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放量，单位为吨 CO_2；

为碳酸盐的种类。如果实际使用的是多种碳酸盐组成的混合物，应分别考虑每种碳酸盐的种类；

为碳酸盐 i 用于原料、助熔剂、脱硫剂等的总消费量，单位为吨；

为碳酸盐 i 的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/吨碳酸盐 i；

为碳酸盐 i 以质量百分比表示的纯度。

2. 活动水平数据的获取

每种碳酸盐的总消费量等于用作生产原料、助熔剂、脱硫剂等的消费量之和，应分别根据企业台帐或统计报表来确定。对于碳酸盐在使用过程中形成碳酸氢盐或 CO_3^{2-} 离子发生转移而未生产 CO_2 的情形，这部分对应的碳酸盐使用量不计入活动水平。

3. 排放因子数据的获取

有条件的企业，可委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的质量百分比纯度或化学组分，并根据化学组分、分子式及 CO_3^{2-} 离子的数目计算得到碳酸盐的 CO_2 排放因子。碳酸盐化学组分的检测应遵循 GB/T 3286.1、GB/T 3286.9 等标准。企业如果有满足资质标准的检测单位也可自行检测。

在没有条件实测的情形下，可采用供应商提供的商品性状数据。一些常见碳酸盐的 CO_2 排放因子还可以直接参考附录二表 2.2 取缺省值。

（六）工业废水厌氧处理 CH_4 排放

1. 计算公式

报告主体采用厌氧工艺处理自身产生或外来的工业废水导致的 CH_4 排放量计算公式如下：

$$E_{CH_4_废水} = (TOW - S) \times EF_{CH_4_废水} \times 10^{-3}$$

……（6）

式中，

为工业废水厌氧处理的 CH_4 排放量，单位为吨；

为工业废水中可降解有机物的总量，以化学需氧量（COD）为计量指标，单位为千克 COD；

为以污泥方式清除掉的有机物总量，以化学需氧量（COD）为计量指标，单位为千克 COD；

为工业废水厌氧处理的 CH_4 排放因子，单位为千克 CH_4/千克 COD；

企业如果有废水处理系统去除的 COD 统计，可直接作为 的值。如果没有废水处理系统去除的 COD 统计，可采用下列公式估算：

$$TOW = W \times (COD_{in} - COD_{out})$$

……（7）

式中，

为厌氧处理的工业废水量，单位为 m^3 废水/年；

C 为进入厌氧处理系统的废水平均 COD 浓度，单位为千克 COD/m^3 废水；

CO 为从厌氧处理系统出口排出的废水平均 COD 浓度，单位为千克 COD/m^3 废水；

$$EF_{CH4_ww} = B_0 \times MCF$$

……（8）

为工业废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力，单位千克 CH_4/千克 COD；

为甲烷修正因子，表示不同处理系统或排放途径达到甲烷最大产生能

力（Bo）的程度，也反映了处理系统的厌氧程度。

2. 活动水平数据的监测与获取

企业厌氧处理的工业废水量、厌氧处理系统去除的 COD 量、以污泥方式清除掉的 COD 量应根据企业原始记录或统计台账确定，其中以污泥方式清除掉的 COD 量如果企业没有统计，则应假设为零。

废水中的 COD 浓度应取企业定期测定的平均值，测试方法需满足中华人民共和国环保部水质监测中化学需氧量的标准监测方法，水样采集频率至少为 2 小时一次，取 24 小时混合样进行测定。

3. 排放因子数据的监测与获取

对废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力，暂取缺省值 0.25 千克 CH_4/千克 COD，未来应根据主管部门发布的官方数据进行更新；对废水处理系统的甲烷修正因子，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，无企业特定的 MCF 值时可参考附录二表 2.3 取缺省值。

（七）CH_4 回收与销毁量

1. 计算公式

报告主体的 CH_4 回收与销毁量按下式计算：

$$R_{CH_4_主体销毁} = R_{CH_4_自用} + R_{CH_4_外供} + R_{CH_4_火炬}$$

……（9）

式中，

R_{CH_4} 为报告主体回收自用的 CH_4 量，单位为吨 CH_4；

R_{CH_4} 为报告主体回收外供给其他单位的 CH_4 量，单位为吨 CH_4；

R_{CH_4} 为报告主体通过火炬销毁的 CH_4 量，单位为吨 CH_4；

其中，

$$R_{CH_4_自用} = \eta_{自用} \times Q_{自用} \times PUR_{CH_4} \times 7.17$$

……（10）

为甲烷气在现场自用过程中的氧化系数（%）；

为报告主体回收自用的 CH_4 气体体积，单位为万 Nm^3；

PU为回收自用的甲烷气体平均 CH_4 体积浓度；

7.17 为 CH_4 气体在标准状况下的密度，单位为吨/万 Nm^3；

$$R_{CH_4_回收} = Q_{回收} \times PUR_{CH_4} \times 7.17$$

……（11）

为报告主体外供第三方的 CH_4 气体体积，单位为万 Nm^3；

PU为回收外供的甲烷气体平均 CH_4 体积浓度；

R_{CH_4}应通过监测进入火炬销毁装置的甲烷气流量、CH_4 浓度，并考虑销毁效率计算得到，公式如下：

$$R_{CH4_火炬} = \bar{\eta} \times \sum_{h=1}^{H} \left(\frac{FR_h \times V\%_h}{22.4} \times 16 \times 10^{-3} \right)$$

……（12）

式中，

为 CH_4 火炬销毁装置的平均销毁效率（%）；

为火炬销毁装置运行时间，单位为小时；

为运行时间序号；

为进入火炬销毁装置的甲烷气流量，单位为 Nm^3/h。非标准状况下的流量需根据温度、压力转化成标准状况（0℃、101.325 KPa）下的流量；

为进入火炬销毁装置的甲烷气小时平均 CH_4 体积浓度（%）；

为标准状况下理想气体摩尔体积，单位为 $Nm^3/kmol$；

为 CH_4 的分子量。

2．活动水平数据的监测与获取

报告主体回收自用或回收外供第三方的甲烷气体积应根据企业台帐或统计报表来确定。

报告主体应在火炬销毁装置入口处安装体积流量计连续地或至少每小时一次监测进入火炬销毁装置的甲烷气流量，并转换成标准状况下的流量。

3．排放因子数据的监测与获取

报告主体应按照 GB/T 8984 定期测定回收自用、外供第三方以及进入火炬销毁装置的甲烷气的 CH_4 体积浓度，至少每周进行一次常规测量，作为上一次测量以来的 CH_4 平均体积浓度。

报告主体应通过质量流量计或其他方式定期测量火炬销毁装置入口气流及出口气流中的 CH_4 质量变化，来估算 CH_4 火炬销毁装置的平均销毁效率。测试频率至少每月一次，作为上一次测试以来的 CH_4 平均销毁效率；甲烷气在现场自用过程中的氧化系数可采用类似的方法进行测试，如果是用作燃料燃烧，也可直接取缺省值 0.99。

（八）CO_2 回收利用量

1. 计算公式

报告主体的 CO_2 回收利用量按下式计算：

$$R_{CO_2_回收} = (Q_{外供} \times PUR_{CO_2_外供} + Q_{自用} \times PUR_{CO_2_自用}) \times 19.77$$

……（13）

式中，

$R_{CO_2_回收}$ 为报告主体的 CO_2 回收利用量，单位为吨 CO_2；

$Q_{外供}$ 为报告主体回收且外供给其他单位的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3；

$PUR_{CO_2_外供}$ 为 CO_2 外供气体的纯度（CO_2 体积浓度），取值范围为 0～1；

$Q_{自用}$ 为报告主体回收且自用作生产原料的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3；

$PUR_{CO_2_自用}$ 为回收自用作原料的 CO_2 气体纯度（CO_2 体积浓度），取值范围为 0～1；

19.77 为标准状况下 CO_2 气体的密度，单位为吨 CO_2/万 Nm^3。

2. 活动水平数据的获取

报告主体的 CO_2 回收外供量以及回收自用作生产原料的 CO_2 量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3. 排放因子数据的获取

报告主体应按照 GB/T 8984 定期测定回收外供的 CO_2 气体的 CO_2 体积浓度以及回收自用作生产原料的 CO_2 气体的 CO_2 体积浓度，至少每周进行一次常规测量，分别作为上一次测量以来的 CO_2 气体平均纯度。

（九）企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

1. 计算公式

企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放以及净购入的热力隐含的 CO_2 排放分别按公式（14）和（15）计算：

$$E_{CO_2_电} = AD_{电力} \times EI$$

……（14）

$$E_{CO_2_热} = AD_{热力} \times EI$$

……（15）

式中，

E_{CO_2} 为企业净购入的电力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

E_{CO_2} 为企业净购入的热力隐含的 CO_2 排放，单位为吨 CO_2；

AD 为企业净购入的电力消费量，单位为 MWh；

AD 为企业净购入的热力消费量，单位为 GJ；

为电力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/MWh；

为热力供应的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/GJ。

2. 活动水平数据的监测与获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差。

以质量单位计量的热水可按公式（16）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_W \times (T_W - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3}$$

……（16）

式中，

为热水的热量，单位为 GJ；

为热水的质量，单位为吨热水；

为热水温度，单位为℃；

为水在常温常压下的比热，单位为 kJ/(kg·℃)。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（17）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3}$$

……（17）

式中，

为蒸汽的热量，单位为 GJ；

为蒸汽的质量，单位为吨蒸汽；

为蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为 kJ/kg，区别饱和蒸汽和过热蒸汽可分别查阅附录二表 2.4 和表 2.5。

3. 排放因子数据的监测与获取

电力供应的 CO_2 排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电 CO_2 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值。

热力供应的 CO_2 排放因子暂按 0.11 吨 CO_2/GJ 计，未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新。

五、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体年度报告的质量控制与质量保证制度，主要包括以下工作：

（1）建立企业温室气体量化和报告的规章制度，包括组织方式、负责机构、工作流程等。

（2）建立企业主要温室气体排放源一览表，确定合适的温室气体排放量化方法，形成文件并存档。

（3）为计算过程涉及到的每项参数制定可行的监测计划，监测计划的内容应包括：待测参数、采样点或计量设备的具体位置、采样方法和程序、监测方法和程序、监测频率或时间点、数据收集或交付流程、负责部门、质量保证和质量控制(QA/QC)程序等。企业应指定相关部门和专人负责数据的取样、监测、分析、记录、收集、存档工作。如果某些排放因子计算参数采用缺省值，则应说明缺省值的数据来源。

（4）制定计量设备的定期校准检定计划，按照相关规程对所有计量设备定期进行校验、校准。若发现设备性能未达到相关要求，企业应及时采取必要的纠正和矫正措施。

（5） 制定数据缺失、生产活动或报告方法发生变化时的应对措施。若仪表失灵或核算某项排放源所需的活动水平或排放因子数据缺失，企业应采用适当的估算方法获得相应时期缺失参数的保守替代数据。

（6）建立文档管理规范，保存、维护有关温室气体年度报告的文档和数据记录，确保相关文档在第三方核查以及向主管部门汇报时可用。

（7）建立数据的内部审核和验证程序，通过不同数据源的交叉验证、统计核算期内数据波动情况、与多年历史运行数据的比对等主要逻辑审核关系，确保活动水平数据的完整性和准确性。

六、报告内容

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、报告年度、单位性质、所属行业、组织或分支机构、地理位置（包括注册地和生产地）、成立时间、发展演变、法定代表人、填报负责人及其联系方式等。

对企业法人边界、产品及生产工艺流程、以及排放源识别过程和结果的详细说明（必要时请附表和附图）。

（二）温室气体排放量

报告主体应以二氧化碳当量（CO_2e）的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧 CO_2 排放量、碳酸盐使用过程 CO_2 排放量、工业废水厌氧处理 CH_4 排放量、CH_4 回收与销毁量、CO_2 回收利用量、企业净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放量，以及本指南未涉及但二氧化碳当量排放对报告主体温室气体排放总量的贡献大于 1%的其他排放源。

（三）活动水平数据及来源说明

报告主体应结合核算边界和排放源的划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并详细阐述它们的监测计划及执行情况，包括数据来源或监测地点、监测方法、记录频率等。

（四）排放因子数据及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，如实测则应介绍监测计划及执行情况，否则说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

（五）其它希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

附录一：报告格式模板

工业其他行业企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

附表 2 报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

附表 3 碳酸盐使用的活动水平和排放因子数据一览表

附表 4 工业废水厌氧处理活动水平及排放因子数据一览表

附表 5 CH_4 回收与销毁量数据一览表

附表 6 CO_2 回收利用量数据一览表

附表 7 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

附表 1　报告主体 20___年温室气体排放量汇总表

源类别		排放量 （单位：吨）	温室气体排放量 （单位：吨 CO_2e）
化石燃料燃烧 CO_2 排放			
碳酸盐使用过程 CO_2 排放			
工业废水厌氧处理 CH_4 排放量			
CH_4 回收与销毁量	CH_4 回收自用量		
	CH_4 回收外供第三方的量		
	CH_4 火炬销毁量		
CO_2 回收利用量			
企业净购入电力隐含的 CO_2 排放			
企业净购入热力隐含的 CO_2 排放			
其他显著存在的排放源（如果有）			
企业温室气体排放总量 （吨 CO_2e）		不包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放	
		包括净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放	

附表 2　报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量（吨或万 Nm^3)	含碳量（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	数据来源	低位发热量[1] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量[1]（吨碳/GJ）	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
型煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
喷气煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石脑油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2　报告主体化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	**燃烧量**（吨或万 Nm^3)	**含碳量**（吨碳/吨或吨碳/万 Nm^3）	**数据来源**	**低位发热量**[1] (GJ/吨或 GJ/万 Nm^3)	**数据来源**	**单位热值含碳量**[1]（吨碳/GJ）	**碳氧化率**（%）	**数据来源**
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它能源品种[2]			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

注：[1] 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

[2] 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出请自行加行一一列明。

附表 3　碳酸盐使用的活动水平和排放因子数据一览表

碳酸盐种类	消耗量 （单位：吨/年）	碳酸盐质量百分比纯度 （%）	CO_2 排放因子 （吨 CO_2/吨碳酸盐）
石灰石			
白云石			
菱镁石			
粘土			
……[1]			

注：[1] 请报告主体根据实际消耗的碳酸盐种类请自行添加。

附表 4 工业废水处理活动水平及排放因子数据一览表

厌氧处理的工业废水量 （m^3/年）	厌氧处理系统去除的 COD 量 (千克 COD)	以污泥方式清除掉的 COD 量 （千克 COD）	甲烷最大生产能力 （千克 CH_4/千克 COD）	甲烷修正因子

附表 5　CH_4 回收与销毁量数据一览表

甲烷气回收现场自用量（Nm^3）	回收自用甲烷气中 CH_4 体积浓度（%）	回收自用过程的甲烷氧化系数（%）	回收外供第三方的甲烷气量（Nm^3）	回收外供甲烷气中 CH_4 体积浓度（%）	火炬销毁的甲烷气体积量（Nm^3）	火炬销毁装置 CH_4 平均体积浓度（%）	火炬销毁的甲烷气平均销毁效率（%）

附表 6　CO_2 回收利用量数据一览表

CO_2 回收外供量（万 Nm^3）	外供气体 CO_2 体积浓度（%）	CO_2 回收作原料量（万 Nm^3）	原料气 CO_2 体积浓度（%）

附表 7 企业净购入的电力和热力活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量 (MWh 或 GJ)			CO_2 排放因子（吨 CO_2/MWh 或吨 CO_2/GJ）
		购入量（MWh 或 GJ）	外供量（MWh 或 GJ）	
电力				
蒸汽				
热水				

附录二：相关参数缺省值

表 2.1 常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量		单位热值含碳量（吨碳/GJ）	燃料碳氧化率
		缺省值	单位		
固体燃料	无烟煤	24.515	GJ/吨	27.49 ×	94%
	烟煤	23.204	GJ/吨	26.18 ×	93%
	褐煤	14.449	GJ/吨	28.00 ×	96%
	洗精煤	26.344	GJ/吨	25.40 ×	93%
	其它洗煤	15.373	GJ/吨	25.40 ×	90%
	型煤	17.46	GJ/吨	33.60 ×	90%
	焦炭	28.446	GJ/吨	29.40 ×	93%
液体燃料	原油	42.62	GJ/吨	20.10 ×	98%
	燃料油	40.19	GJ/吨	21.10 ×	98%
	汽油	44.80	GJ/吨	18.90 ×	98%
	柴油	43.33	GJ/吨	20.20 ×	98%
	一般煤油	44.75	GJ/吨	19.60 ×	98%
	石油焦	31.00	GJ/吨	27.50 ×	98%
	其它石油制品	40.19	GJ/吨	20.00 ×	98%
	焦油	33.453	GJ/吨	22.00 ×	98%
	粗苯	41.816	GJ/吨	22.70 ×	98%
气体燃料	炼厂干气	46.05	GJ/吨	18.20 ×	99%
	液化石油气	47.31	GJ/吨	17.20 ×	99%
	液化天然气	41.868	GJ/吨	15.30 ×	99%
	天然气	389.31	GJ/万 Nm^3	15.30 ×	99%
	焦炉煤气	173.854	GJ/万 Nm^3	13.60 ×	99%
	高炉煤气	37.69	GJ/万 Nm^3	70.80 ×	99%
	转炉煤气	79.54	GJ/万 Nm^3	49.60 ×	99%
	密闭电石炉炉气	111.19	GJ/万 Nm^3	39.51 ×	99%

	其它煤气	52.34	GJ/万 Nm^3	12.20 ×	99%

资料来源：1）对低位发热量：《2005 年中国温室气体清单研究》等；

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》;《省级温室气体清单指南（试行）》等；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》等。

表 2.2 常见碳酸盐的 CO_2 排放因子缺省值

碳酸盐	排放因子 (吨 CO_2/吨碳酸盐)
$CaCO_3$	0.4397
$MgCO_3$	0.5220
Na_2CO_3	0.4149
$NaHCO_3$	0.5237
$FeCO_3$	0.3799
$MnCO_3$	0.3829
$BaCO_3$	0.2230
Li_2CO_3	0.5955
K_2CO_3	0.3184
$SrCO_3$	0.2980
$CaMg(CO_3)_2$	0.4773

表 2.3 各工业废水处理系统的 MCF 缺省值

处理和排放途径或系统类型	MCF	范围	备注
海洋、河流或湖泊排放	0.1	0 - 0.2	高浓度有机污水进入河流可能产生厌氧反应
好氧处理设施	0	0 - 0.1	必须管理完善
好氧处理设施	0.3	0.2 – 0.4	管理不完善，过载
污泥厌氧消化池	0.8	0.8 – 1.0	未考虑 CH_4 回收
厌氧反应器	0.8	0.8 – 1.0	未考虑 CH_4 回收
浅厌氧塘	0.2	0 – 0.3	深度不足 2 米
深厌氧塘	0.8	0.8 – 1.0	深度超过 2 米

表 2.4 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 2.5 过热蒸汽热焓表

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1

表 2.5 过热蒸汽热焓表 （续）

（单位：kJ/kg）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520℃	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540℃	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550℃	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560℃	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580℃	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600℃	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

省市温室气体排放核算

SH/MRV

上海市温室气体排放核算与报告技术文件

SH/MRV-001-2012

上海市温室气体排放

核算与报告指南

（试 行）

2012 年 12 月 11 日发布 **2013 年 1 月 1 日实施**

上海市发展和改革委员会 发布

目 录

前 言.....1
1 范围.....2
2 引用文件和参考文献.....2
3 术语和定义.....3
4 原则.....3
5 边界确定.....4
6 核算方法.....4
6.1 基于计算的方法.....4
6.1.1 排放因子法.....4
6.1.2 物料平衡法.....7
6.2 基于测量的方法.....7
6.3 不确定性.....7
7 监测.....7
7.1 监测计划.....8
7.2 监测实施要求.....8
8 报告.....8
8.1 报告编制.....8
8.2 数据质量控制.....9
8.3 信息管理.....9
附 录 A.....10
附 录 B.....11
附 录 C.....16
附 录 D.....26

前　言

气候变化是全球共同面临的重大挑战，关系到人类的生存和发展。从我国现阶段发展来看，能源结构仍旧以煤为主，经济结构性矛盾十分突出，随着能源消耗的不断增长，控制温室气体排放面临巨大压力。因此，控制温室气体排放，积极应对气候变化，切实推动低碳发展，已成为我国落实科学发展观、加快转变经济发展方式的重要抓手。

2011 年 10 月，国家发展和改革委员会印发了《国家发展改革委办公厅关于开展碳排放权交易试点工作的通知》（发改办气候[2011]2601 号），要求在上海等七个省市开展区域碳排放交易试点。2012 年 7 月，上海市人民政府印发了《上海市人民政府关于本市开展碳排放交易试点工作的实施意见》（沪府发[2012]64 号），要求制定出台上海市温室气体排放核算指南和分行业的核算方法等。

温室气体排放核算和报告是开展碳排放交易的一项基础工作。为指导和规范本市排放主体的温室气体核算、监测和报告行为，上海市发展和改革委员会组织了上海环境能源交易所、上海市信息中心、上海市节能减排中心等单位开展了本指南和相关行业方法的研究和制定工作。制定过程中，参考了国际和国内相关技术标准、指南和文献资料，听取了相关行业协会和国内外专家意见，通过对各行业企业的大量调研，结合上海实际，制定本指南。本指南旨在加强上海市温室气体排放核算与报告的科学性、规范性和可操作性，指导排放主体开展温室气体排放监测、核算，并编制“方法科学、数据透明、格式一致、结果可比”的排放报告。同时，本指南也是本市制定相关行业温室气体排放核算和报告方法的重要依据。

鉴于此类指南在国内是首次发布，本指南可能还存在不足之处，希望在使用过程中能够及时得到相关反馈意见。今后将根据使用情况和实际需要，作进一步的修订和完善。

本指南由上海市发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

本指南起草单位：上海环境能源交易所。

本指南参与单位：上海市信息中心、上海市节能减排中心、上海市统计局、上海市经济和信息化委员会、上海市商务委员会、上海市城乡建设和交通委员会、上海市旅游局、上海市金融服务办公室、上海市交通和港口管理局、上海市质量和技术监督局。

本指南主要起草人：顾庆平、王延松、臧奥乾、宾晖、陆冰清、唐玮、李瑾、李青青。

本指南主要参与人：凌云、刘佳、朱君奕、齐康、鞠学泉、余星、蒋文闻、张东海、臧玲、罗鸿斌、彭鹓、潘洲、金韬、蒲军军。

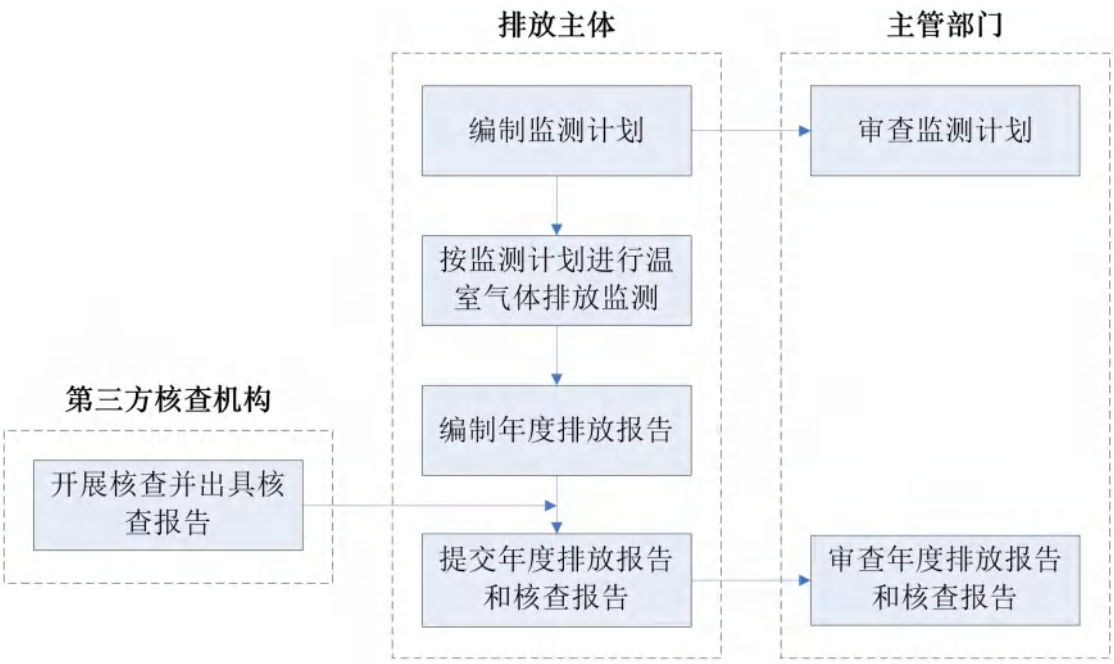
本指南咨询专家：孙翠华、郑爽、林翎、康艳兵、王庶、唐人虎、朱松丽、胡晓强、朱静蕾、孙富敬、马蔚纯、沈猛。

0 引言

本指南主要包括三大部分：核算、监测和报告。核算部分规定了温室气体排放的量化方法；监测部分规定了监测计划和实施要求；报告部分规定了报告的具体内容和数据质量控制要求。

本指南中，温室气体排放是指二氧化碳气体的排放，其他温室气体排放暂不纳入。

上海市温室气体排放核算和报告基本流程如下：



1 范围

本指南适用于本市排放主体的温室气体排放核算和报告，并指导相关行业核算和报告方法（以下简称“行业方法”）的制定。排放主体在开展核算和报告工作时，优先选用行业方法，如无行业方法或行业方法中无相关规定，适用本指南。

2 引用文件和参考文献

《省级温室气体清单编制指南》（国家发展和改革委员会应对气候变化司，2011）

《中国温室气体清单研究》（国家气候变化对策协调小组办公室、国家发展和改革委员会能源研究所，2007）

《IPCC 国家温室气体清单指南》（政府间气候变化专门委员会，2006）

ISO 14064-1　温室气体　第一部分　组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

《温室气体议定书-企业核算与报告准则》（世界工商理事会、世界资源研究所，2004）

2007/589/EC　欧盟温室气体排放监测与报告指南

GB/T2589-2008　综合能耗计算通则

GB/T17167-2006　用能单位能源计量器具配备和管理通则

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本指南及相关行业方法。

3.1 温室气体 greenhouse gas

指大气中吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分，包括水汽、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等。《京都议定书》中规定了六种主要温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。本指南中的温室气体指二氧化碳（CO_2），其他温室气体暂不纳入。

3.2 排放主体 emission entity

指具有温室气体排放行为并能独立承担民事责任的企业或其他组织。

3.3 报告期 reporting period

指进行温室气体排放核算和报告的周期，一个周期为一年，与自然年一致。

3.4 监测计划 monitoring plan

指由排放主体所制定的适用于下一报告期内监测、核算和报告工作的计划性文件，文件包括温室气体排放的边界确定、核算方法选择及数据获取等内容。

3.5 直接排放 direct greenhouse gas emissions

指排放主体拥有或控制的温室气体排放源所产生的温室气体排放，一般包括燃烧排放、过程排放、散逸排放和其他排放。本指南中直接排放仅指燃烧排放和过程排放。**燃烧排放**指有氧燃烧放热反应中产生的温室气体排放；**过程排放**指工业生产中除燃烧排放以外的、由化学反应或物理变化而产生的温室气体排放。

3.6 间接排放 indirect greenhouse gas emission

指排放主体因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放，该部分排放源于上述电力和热力的生产。

3.7 CO_2 清除 carbon dioxide removal

指由排放主体产生的但被直接作为原材料（或产品）使用或未排入大气中的二氧化碳。

3.8 活动水平数据 activity data

主要包括能源活动中能源的消耗量和工业生产过程中原材料消耗量、产品或半成品产出量等。

3.9 排放连续监测 continuous emission monitoring

指一系列以获取某一时间段内的量值为目标的实时性测量操作。

4　原则

温室气体排放的核算和报告应遵循以下原则：

完整性 排放主体的核算和报告应涵盖与该主体相关的直接和间接排放。

一致性 同一报告期内，核算方法应与监测计划保持一致。若发生更改，则应与本指南的相关规定保持一致。

透明性 排放主体应采用主管部门及第三方核查机构可以验证的方式对核算和报告过程中所使用的数据进行记录、整理和分析。

真实性 排放主体所提供的数据应真实、完整；报告内容应能够真实反映实际排放情况。

经济性 选择核算方法时应保持精确度的提高与其额外费用的增加相平衡。在技术可行且成本合理的情况下，应提高排放量核算和报告的准确度达到最高。

5 边界确定

排放主体原则上为独立法人，其边界与本市能源统计报表制度中规定的统计边界基本一致。排放主体的温室气体排放核算边界包括与其生产经营活动相关的直接排放和间接排放。其中，直接排放包括燃烧（生物质燃料燃烧除外）和工业生产过程产生的温室气体排放；间接排放包括因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放。

企业的具体核算边界按照其所在行业的温室气体排放核算与报告方法确定。

6 核算方法

温室气体排放的核算可采用基于计算的方法或基于测量的方法。**基于计算的方法**是指通过活动水平数据和相关参数之间的计算得到温室气体排放量的方法；**基于测量的方法**是指通过相关仪器设备对温室气体的浓度或体积等进行连续测量得到温室气体排放量的方法。

同一排放主体可以选用基于计算或基于测量的方法，如采用基于测量的方法，应通过基于计算的方法对其结果进行验证。

6.1 基于计算的方法

基于计算的方法主要包括排放因子法和物料平衡法。

6.1.1 排放因子法

排放因子法一般是指通过活动水平数据和相关参数之间的计算来获得排放主体温室气体排放量的方法。

6.1.1.1 量化公式

排放主体的温室气体排放总量按（1）式计算：

$$温室气体排放总量 = 直接排放量 + 间接排放量 \quad (1)$$

其中直接排放包括燃烧排放和过程排放，间接排放主要包括电力和热力排放。对于具体排放示例，排放主体可参考下表示例。

排放类型		排放示例
直接排放	燃烧排放	如：煤、石油、天然气、汽油、煤油及柴油等燃烧排放
	过程排放	如：水泥、石灰、钢铁和化工产品等生产过程排放
间接排放		电力和热力产生的排放

具体燃烧排放、过程排放及电力和热力排放计算如下：

1）燃烧排放

燃烧排放主要基于分燃料品种的消耗量、低位热值、单位热值含碳量和氧化率计算得到，具体计算公式按（2）式：

$$\text{排放量} = \sum\left(\text{消耗量}_i \times \text{低位热值}_i \times \text{单位热值含碳量}_i \times \text{氧化率}_i \times \frac{44}{12}\right) \quad (2)$$

式中：

i——不同燃料类型；

消耗量——吨（t）或立方米（m^3）；

低位热值——十亿千焦/吨（TJ/t）或十亿千焦/立方米（TJ/ m^3）；

单位热值含碳量——吨碳/十亿千焦（t-C/TJ）；

氧化率——以分数形式表示，%。

在燃烧排放中，消耗量指各种燃料的实物消耗量，如煤、天然气、汽油和其他燃料等；低位热值是指单位燃料消耗量的低位发热量；单位热值含碳量是单位热值燃料所含碳元素的质量；氧化率是燃料中的碳在燃烧中被氧化的比例。低位热值和单位热值含碳量的缺省值见附录 A 表 A-1；氧化率的缺省值为 100%。上述参数在具体行业中的取值和检测方法见行业方法中的相关规定。

2）过程排放

过程排放是指排放主体在生产产品或半成品过程中，由化学反应或物理变化而产生的温室气体排放。过程排放中，活动水平数据主要指原材料使用量，或产品、半成品的产量。具体过程排放计算按（3）式：

$$\text{过程排放量} = \sum\left(\text{活动水平数据}_j \times \text{过程排放因子}_j\right) \quad (3)$$

式中：

j——不同种类的原材料、产品或半成品；

活动水平数据——吨（t）或立方米（m^3）；

过程排放因子——吨二氧化碳/吨（tCO_2/t）或吨二氧化碳/立方米（tCO_2/m^3）；

考虑到只有部分行业存在过程排放，因此本指南暂不提供过程排放因子，具体见行业方

法。

3）电力和热力排放

电力和热力排放是指排放主体因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放，该部分排放源于上述电力和热力的生产。电力和热力排放中，活动水平数据指电力和热力等的消耗量。具体电力和热力排放量计算按（4）式：

$$\text{排放量} = \sum \left(\text{活动水平数据}_{k} \times \text{排放因子}_{k}\right) \quad (4)$$

式中：

k——电力和热力等；

活动水平数据——万千瓦时(10^4kWh)或百万千焦 (GJ)；

排放因子——吨二氧化碳/万千瓦时($tCO_2/10^4kWh$) 或吨二氧化碳/百万千焦(tCO_2/GJ)。

电力和热力排放因子的缺省值见附录 A 表 A-2。

6.1.1.2 数据获取

1) 活动水平数据获取

活动水平数据包含能源消耗量、原材料消耗量、产品或半成品产出量等。对于活动水平数据的获取，排放主体可通过以下方法：

a）外购的燃气、电力和热力等消耗量数据可通过相关结算凭证获取；

b）燃料（如煤、柴油和汽油等）和原材料的消耗量数据，可通过报告期内存储量的变化获取，具体计算按（5）式：

$$\text{消耗量} = \text{购买量} + \left(\text{期初存储量} - \text{期末存储量}\right) - \text{其他用量} \quad (5)$$

c）产品产出量数据可通过存储量的变化获取，具体计算按（6）式：

$$\text{产出量} = \text{销售量} + \left(\text{期末存储量} - \text{期初存储量}\right) + \text{其他用量} \quad (6)$$

d）半成品产出量数据可通过存储量的变化获取，具体计算按（7）式：

$$\text{产出量} = \text{销售量} - \text{购买量} + \left(\text{期末存储量} - \text{期初存储量}\right) + \text{其他用量} \quad (7)$$

2）相关参数获取

相关参数包括低位热值、单位热值含碳量、氧化率、过程排放因子和电力/热力排放因子等，获取方式主要有以下两种：

a）检测值：检测值的来源包括排放主体自主检测、委托机构检测及其他相关方提供的数值。自主检测及委托机构检测应遵循标准方法（如国家标准、行业标准和地方标准等）中对各项内容（如试验室条件、试剂、材料、仪器设备、测定步骤和结果计算等）的规定，并保留检测数据；使用其他相关方提供的数值时，应保留相应凭证。

b）缺省值：本指南和行业方法中所提供的数值。

本指南鼓励排放主体对相关参数进行检测，检测方法和结果经主管部门认可后，可直接作为相关参数的数据值。在缺乏检测值的情况下，排放主体采用本指南或行业方法中的缺省值。

6.1.2 物料平衡法

在温室气体排放计算中，物料平衡法是根据质量守恒定律，对排放主体的投入量和产出量中的含碳量进行平衡计算的方法，计算按（8）式：

$$\text{排放量} = \left[\sum\left(\text{投入物量}_i \times \text{投入物含碳量}_i\right) - \sum\left(\text{输出物量}_i \times \text{输出物含碳量}_i\right)\right] \times \frac{44}{12} \quad （8）$$

式中：

排放量——吨（t）；

投入物量——吨（t）；

投入物含碳量——吨碳/吨（t-C/t）；

输出物量——吨（t）；

输出物含碳量——吨碳/吨（t-C/t）；

i, *j*——不同投入和输出的物质。

6.2 基于测量的方法

基于测量的方法，指通过连续测量排放主体直接排放的气体中温室气体的浓度或体积等得到温室气体排放量。排放主体可以通过排放连续监测系统（Continuous Emissions Monitoring Systems, 简称“CEMS”）对温室气体排放进行实时测量。排放连续监测系统的技术性能、安装位置和运行管理等应符合相关规定，以减少测量偏差，降低不确定性。

通过基于测量的方法得到的温室气体排放量，排放主体应通过基于计算的方法进行验证。

6.3 不确定性

在获取活动水平数据和相关参数时可能存在不确定性。排放主体应对活动水平数据和相关参数的不确定性以及降低不确定性的相关措施进行说明。

不确定性产生的原因一般包括以下几方面：

1）缺乏完整性：由于排放机理未被识别，无法获得监测结果及其他相关数据；

2）数据缺失：在现有条件下无法获得或者难以获得相关数据，因而使用替代数据或其他估算、经验数据；

3）数据缺乏代表性：例如已有的排放数据是在发电机组满负荷运行时获得的，而缺少机组启动和负荷变化时的数据；

4）测量误差：如测量仪器、仪器校准或测量标准不精确等。

排放主体应对核算中使用的每项数据是否存在因上述原因导致的不确定性进行识别和说明，同时说明降低不确定性的措施。

具体不确定性量化方法参考附录 D。

7 监测

监测是指排放主体为获取与自身温室气体排放相关的数据所开展的一系列活动，包括监测计划的制定和监测的实施等。

7.1 监测计划

排放主体在报告期开始前应制定并向主管部门提交监测计划。

监测计划应包含以下内容：

1）排放主体的基本信息，包括排放主体名称、报告年度、行业代码、组织机构代码、法定代表人、经营地址、通讯地址和联系人等；

2）排放主体的边界；

3）核算方法的选择和相关说明：

选择基于计算的方法时，若采用排放因子法，应对活动水平数据的获取和相关参数的选择及获取方式进行说明，采用检测值的参数，应提供检测说明；若采用物料平衡法，应对方法内容作相关说明；

选择基于测量的方法时，应对测量实施操作进行说明，包括仪器选取、技术性能、安装位置和运行管理等。

4）可能存在的不确定性及拟采取的措施。

监测计划在同一报告期内原则上不得更改，若发生更改，应上报主管部门。排放主体应对监测计划的更改进行完整的记录。

7.2 监测实施要求

排放主体应根据核算方法的不同，对活动水平数据、相关参数和测量参数等进行监测。

若采用基于计算的方法，排放主体应对活动水平数据和相关参数进行监测。活动水平数据的监测主要指对能源消耗量、原材料消耗量、产品或半成品产出量的监测，如烟煤、汽油、电力和热力的消耗量等，具体可采用结算凭证或存储量记录等方式；相关参数的监测主要指对低位热值、单位热值含碳量、氧化率和过程排放因子等的监测。若排放主体选择检测的方式对相关参数进行监测，则应遵循标准方法。

若采用基于测量的方法，排放主体应对温室气体排放的浓度或体积进行监测，可采用实时监测或其他方式。

8 报告

年度排放报告由排放主体编制，经第三方核查机构核查，由排放主体提交主管部门。

8.1 报告编制

年度排放报告应包括下列信息：

1）排放主体的基本信息，如排放主体名称、报告年度、组织机构代码、法定代表人、注册地址、经营地址、通讯地址和联系人等；

2）排放主体的排放边界；

3）排放主体与温室气体排放相关的工艺流程(如有)；

4）监测情况说明，包括监测计划的制定与更改情况、实际监测与监测计划的一致性、温室气体排放类型和核算方法选择等；

5）温室气体排放核算：

a）采用基于计算的方法时，应报告以下内容：

若选用排放因子法，应报告燃烧排放中分燃料品种的消耗量，对应的相关参数的量值及

来源；过程排放中分原材料（成品或半成品）类型的消耗量（产出量）和排放因子的量值及来源；电力和热力排放中外购的电力和热力的消耗量。

若选用物料平衡法，应报告输入实物量，输出实物量，燃料或物料含碳量等的量值及来源相关信息。

b）采用基于测量的方法时，应报告：排放源的测量值、连续测量时间及相关操作说明等内容。

6）不确定性产生的原因及降低不确定性的方法说明；

7）其他应说明的情况（如 CO_2 清除等）；

8）真实性声明。

具体年度排放报告格式见附录 C。

8.2 数据质量控制

为使年度排放报告准确可信，排放主体可通过以下措施对数据的获取与处理进行质量控制。

1）排放主体应对数据进行复查和验证。

数据复查可采用纵向方法和横向方法。**纵向方法**即对不同年度的数据进行比较，包括年度排放数据的比较，生产活动变化的比较和工艺过程变化的比较等。**横向方法**即对不同来源的数据进行比较，包括采购数据、库存数据（基于报告期内的库存信息）、消耗数据间的比较，不同来源（如排放主体检测、行业方法和文献等）的相关参数间比较和不同核算方法间结果的比较等。

2）排放主体应定期对测量仪器进行校准、调整。

当仪器不满足监测要求时，排放主体应当及时采取必要的调整，对该测量仪器进行设计、测试、控制、维护和记录，以确保数据处理过程准确可靠。

8.3 信息管理

排放主体应记录并保存下列资料，保存时间不少于 5 年：

1）核算方法相关信息：

选择基于计算的方法时，应保存以下内容：

a）获取活动水平数据和参数的相关资料（如活动水平数据的原始凭证、检测数据等相关凭证）；

b）不确定性及如何降低不确定性的相关说明。

选择基于测量的方法时，应保存以下内容：

a）有关职能部门出具的测量仪器证明文件；

b）连续测量的所有原始数据（包括历次的更改、测试、校准、使用和维护的记录数据）；

c）不确定性及如何降低不确定性的相关说明；

d）验证计算，应保留所有基于计算的保存内容。

2）与温室气体排放监测相关的管理材料；

3）数据质量控制相关记录文件；

4）年度排放报告。

附 录 A

表 A-1　化石燃料相关参数缺省值

燃料品种	单位热值含碳量	低位热值
无烟煤	27.4 t-C/TJ ①	23.21×10^{3}KJ/Kg（23.21×10^{-3}TJ/t ）②
烟煤	26.1 t-C/TJ ①	22.35×10^{3}KJ/Kg（22.35×10^{-3}TJ/t）②
褐煤	28.0 t-C/TJ ①	14.08×10^{3}KJ/Kg（14.08×10^{-3}TJ/t）②
其他煤制品	33.6 t-C/TJ①	17.46×10^{3}KJ/Kg（17.46×10^{-3}TJ/t）②
焦炭	29.5 t-C/TJ ①	28.435×10^{3}KJ/Kg（28.435×10^{-3}TJ/t）②
原油	20.1 t-C/TJ①	42.62×10^{3}KJ/Kg（42.62×10^{-3}TJ/t）②
汽油	18.9 t-C/TJ ①	44.8×10^{3}KJ/Kg（44.8×10^{-3}TJ/t）②
柴油	20.2 t-C/TJ ①	43.33×10^{3}KJ/Kg（43.33×10^{-3}TJ/t）②
燃料油	21.1 t-C/TJ ①	40.19×10^{3}KJ/Kg（40.19×10^{-3}TJ/t）②
一般煤油	19.6 t-C/TJ ①	44.75×10^{3}KJ/Kg（44.75×10^{-3}TJ/t）②
喷气煤油	19.5 t-C/TJ ①	44.59×10^{3}KJ/Kg（44.59×10^{-3}TJ/t）②
其他石油制品	20.0 t-C/TJ ①	40.2×10^{3}KJ/Kg（40.2×10^{-3}TJ/t）③
天然气	15.3 t-C/TJ①	38.93×10^{3}KJ/m^3（38.93×10^{-6}TJ/ m^3）②
液化石油气	17.2 t-C/TJ ①	47.31×10^{3}KJ/Kg（47.31×10^{-3}TJ/t）②
焦炉煤气	13.6 t-C/TJ ①	17.406×10^{3}KJ/m^3（17.406×10^{-6}TJ/ m^3）②
其他煤气	12.2 t-C/TJ②	15.7584×10^{3}KJ/m^3（15.7584×10^{-6}TJ/ m^3）②
炼厂干气	18.2 t-C/TJ①	46.05×10^{3}KJ/Kg（46.05×10^{-3}TJ/t ）②
液化天然气	17.2 t-C/TJ①	41.868×10^{3}KJ/Kg（41.868×10^{-3}TJ/t）②
石脑油	20.0 t-C/TJ ①	45.01×10^{3}KJ/Kg（45.01×10^{-3}TJ/t）②
石油焦	27.5 t-C/TJ ①	32.5×10^{3}KJ/Kg（32.5×10^{-3}TJ/t ）③

数据来源：①《省级温室气体清单编制指南》（试行）表 1.7，②《中国温室气体清单研究》（2007），③《IPCC 国家温室气体清单指南》（2006）。上述参数优先适用各具体行业方法中提供的缺省值，若各行业方法中没有提供的，按照上述缺省值进行核算和报告。

表 A-2 电力和热力的排放因子缺省值

名称	缺省值
电力排放因子	7.88 t $CO_2/10^4$kWh
热力排放因子	0.11 t CO_2/GJ

注：电力和热力排放因子根据上海市 2010 年能源平衡表和温室气体清单编制数据计算获得。

附 录 B

企业温室气体排放监测计划

排放主体（盖章）：_____

监　测　年　度：_____

编制日期：　　年　　月　　日

上海市发展和改革委员会制

表 B-1 排放主体基本信息

排放单位名称						
单位性质			监测年度			
组织机构代码			法定代表人及职务			
所属行业			行业代码			
注册地址	区（县）					
经营地址	区（县）				邮编	
通讯地址	区（县）				邮编	
单位分管领导			电话		传真	
单位管理部门					传真	
部门负责人	姓名		职务		电话	
	传真		手机		电子邮箱	
联系人	姓名		职务(职称)		电话	
	传真		手机		电子邮箱	

表 B-2 基本排放情况说明

排放边界说明		
（依据本指南的第 5 章“边界确定”给出详细的报告边界范围）		
排放类型与核算方法		
□直接排放	□燃烧排放	□基于计算的方法 □基于测量的方法
	□过程排放	□基于计算的方法 □基于测量的方法
□间接排放		基于计算的方法

表 B-3 活动水平数据及数据收集方式说明

能源消耗及数据收集方式	
能源名称	收集方式
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
原材料消耗及数据收集方式	
原材料名称	收集方式
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
成品与半成品产量及数据收集方式	
成品与半成品名称	收集方式
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他
	□计量 □存储量变化 □估算 □其他

表 B-4 燃烧排放参数获取

燃料名称	低位热值		单位热值含碳量		氧化率	
	来源	备注	来源	备注	来源	备注
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值	

表 B-5 过程排放参数获取

原材料、产品或半成品类型	排放因子	
	来源	备注
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	
	□检测值 □缺省值	

表 B-6 基于测量方法的说明

测量仪器说明
（仪器名称、型号、性能和安装位置等）
测量仪器运行管理说明

表 B-7 不确定性说明

可能存在的不确定性及降低不确定性拟采取的措施

企业年度温室气体排放状况报告

排放主体（盖章）：_____

报　告　年　度：_____

编制日期：　　年　　月　　日

上海市发展和改革委员会制

（一）排放主体基本信息

表 C-1 排放主体基本信息

<table>
<tr><td>排放单位名称</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td>单位性质</td><td colspan="2"></td><td>监测年度</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>组织机构代码</td><td colspan="2"></td><td>法定代表人及职务</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>所属行业</td><td colspan="2"></td><td>行业代码</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>注册地址</td><td colspan="7">区（县）</td></tr>
<tr><td>经营地址</td><td colspan="5">区（县）</td><td>邮编</td><td></td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="5">区（县）</td><td>邮编</td><td></td></tr>
<tr><td>单位分管领导</td><td colspan="3"></td><td>电话</td><td></td><td>传真</td><td></td></tr>
<tr><td>单位管理部门</td><td colspan="5"></td><td>传真</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">部门负责人</td><td>姓名</td><td></td><td>职务</td><td></td><td>电话</td><td></td></tr>
<tr><td>传真</td><td></td><td>手机</td><td></td><td>电子邮箱</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">联系人</td><td>姓名</td><td></td><td>职务
(职称)</td><td></td><td>电话</td><td></td></tr>
<tr><td>传真</td><td></td><td>手机</td><td></td><td>电子邮箱</td><td></td></tr>
</table>

表 C-2 排放主体主要生产情况

总产值（万元）（按现价计算）	

主要产品名称	年产能（单位）	年产量（单位）

表 C-3 基本排放情况说明

排放边界说明
（依据本指南的第 5 章“边界确定”给出详细的报告边界范围）
温室气体排放相关工艺流程介绍（可附图）

（二）监测实施情况说明

表 C-4 监测实施情况说明

<table>
<tr><td colspan="2">是否与监测计划一致</td><td>□是 □否</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测计划是否更改</td><td>□ 是 □否</td></tr>
<tr><td colspan="3">监测计划更改说明与相关附件</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">排放类型与核算方法</td></tr>
<tr><td rowspan="2">□直接排放</td><td>□燃烧排放</td><td>□基于计算的方法
□基于测量的方法</td></tr>
<tr><td>□过程排放</td><td>□基于计算的方法
□基于测量的方法</td></tr>
<tr><td colspan="2">□间接排放</td><td>基于计算的方法</td></tr>
</table>

（三）温室气体排放核算—直接排放

表 C-5 基于计算的方法-燃烧排放

燃料类型	燃料消耗	低位热值			单位热值含碳量			氧化率			燃烧排放量
	量值	量值	来源	备注	量值	来源	备注	量值	来源	备注	
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值		
总计											

表 C-6 基于计算的方法-过程排放

原材料、产品或半成品类型	消耗量/产出量	排放因子			过程排放量
	量值	量值	来源	备注	
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
			□检测值 □缺省值		
总计					

表 C-7 基于测量的方法-直接排放

排放源	测量值	连续测量时间	测量仪器		温室气体排放量
			名称及编号	型号	
总计					

（四）温室气体排放核算—间接排放

表 C-8 间接排放-基于计算的方法

能源品种	能源消耗	排放因子		间接排放量
	量值	量值	备注	
电力				
热力				
总计				

（五）温室气体排放总量

表 C-9 温室气体排放汇总 （单位：tCO_2）

排放类型		排放量
直接排放	燃烧排放	
	过程排放	
间接排放		
总排放量		
上一年度总排放		

（六）不确定性说明

表 C-10 不确定性说明

列举可能引起不确定性的因素及为降低不确定性所采取的措施

（七）附件

表 C-11 其他情况

其他应说明的情况
（如 CO_2 清除等）

（八）真实性声明

声明陈述

本年度排放报告完整、真实、合法。如有不实之处，本单位愿负相应法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。

法定代表人（或授权代表）:（签字）

（企业公章）

年　　月　　日

附 录 D

不确定性量化方法

对于核算某排放主体的温室气体排放量，其总的不确定性主要通过单个参数的不确定性累加得到。通过单个参数的不确定性得到总的不确定性主要有两种方法：一是使用误差传播定律，二是使用蒙特卡罗或类似的技术，蒙特卡罗主要适用于模型方法，在此重点介绍误差传播定律法。对于排放主体温室气体排放主要应用两个误差传播公式，一是加减运算的误差传播公式，二是乘除运算的误差传播公式。当某一估计值为 n 个估计值之和或差时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \frac{\sqrt{(U_{s1} \cdot \mu_{s1})^2 + (U_{s2} \cdot \mu_{s2})^2 + \cdots + (U_{sn} \cdot \mu_{sn})^2}}{\left|\mu_{s1} + \mu_{s2} + \cdots + \mu_{sn}\right|} = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{N} (U_{sn} \cdot \mu_{sn})^2}}{\left|\sum_{n=1}^{N} \mu_{sn}\right|} \quad (1)$$

式中：

U_c 是总的不确定性（%）；

U_{s1}…U_{sn} 是 n 个相加减的估计值的不确定性（%）；

μ_{s1}…μ_{sn} 是 n 个相加减的估计值。

如某企业有两种燃料的二氧化碳排放，排放量分别为 30±2%吨和 40±10%吨，根据（1）误差传播公式可计算该企业二氧化碳总排放的不确定性为：

$$U_c = \frac{\sqrt{(30 \times 0.02)^2 + (40 \times 0.1)^2}}{\left|30 + 40\right|} = \frac{4.04}{70} \approx 5.78\%$$

当某一估计值为 n 个估计值之积时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \sqrt{U_{s1}^{\ 2} + U_{s2}^{\ 2} + \cdots + U_{sn}^{\ 2}} = \sqrt{\sum_{n=1}^{N} U_{sn}^{\ 2}} \quad (2)$$

式中：

U_c 是总的不确定性(%);

U_{s1}…U_{sn} 是 n 个相乘的估计值的不确定性（%）。

如某企业一年内褐煤消费量 9000±5%吨，褐煤燃烧二氧化碳排放因子为 2.1±10%吨二氧化碳/吨褐煤，根据（2）式，则该企业年二氧化碳排放量的不确定性为：

$$U_c = \sqrt{(5\%)^2 + (10\%)^2} = 11.2\%$$

ICS 13.020.10
CCS Z 04

DB11

北　京　地　方　标　准

DB11/T 1782—2020

二氧化碳排放核算和报告要求
水泥制造业

Requirements for carbon dioxide emission accounting and reporting

cement enterprises

2020－12－24 发布　　2021－01－01 实施

北京市市场监督管理局　　发布

目　　次

前　言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　核算和报告范围 2
5　核算步骤与方法 2
6　数据质量管理 6
7　报告要求 6
附录 A　（规范性）　相关参数推荐值 8
附录 B　（规范性）　监测计划 9
附录 C　（规范性）　报告格式模板 17
参考文献 22

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：清华大学、北京市应对气候变化研究中心、中国船舶重工集团公司第七一四研究所。

本文件主要起草人：顾阿伦、李锦彬、邱大庆、谭效时、佟庆、李响、胡永锋、张悦。

二氧化碳排放核算和报告要求 水泥制造业

1 范围

本文件规定了水泥制造业二氧化碳排放的核算和报告范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等内容。

本文件适用于水泥制造业二氧化碳排放量的核算和报告。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213 煤的发热量测定方法。

GB/T 384 石油产品热值测定法。

GB/T 12960 水泥组分的定量测定。

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法。

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水泥制造业 cement industry

以水泥熟料加入适量石膏或一定混合材，经研磨设备（水泥磨）磨制到规定的细度，制成水凝水泥的生产活动，还包括水泥熟料的生产活动。

3.2

报告主体 reporting entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.3

重点排放设施 key emission facility

年度二氧化碳排放量大于5000吨（含）或占报告主体年度排放量大于20%（含）的排放设施。

3.4

活动数据 activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.4

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

3.5

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

4 核算和报告范围

4.1 概述

4.1.1 报告主体应核算和报告其生产系统的固定设施和移动设施产生的二氧化碳排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

4.1.2 报告主体除了水泥生产外，还存在其他二氧化碳排放的活动，则应按照其他相关行业的二氧化碳排放核算和报告要求进行核算，并汇总报告。

4.2 核算边界

4.2.1 化石燃料燃烧排放

报告主体所涉及的化石燃料燃烧排放包括煤炭、燃油、天然气等化石燃料在各种类型的固定和移动燃烧设备中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

4.2.2 工业生产过程排放

生产过程二氧化碳排放主要来自熟料生产过程，即碳酸盐高温分解产生二氧化碳排放。

4.2.3 消耗外购电力产生的排放

报告主体消耗外购电力所对应的二氧化碳排放。

4.2.4 协同处置废弃物产生的排放

报告主体协同处置废弃物产生的化石碳二氧化碳排放。

5 核算步骤与方法

5.1 核算步骤

报告主体进行企业二氧化碳排放核算和报告的工作流程包括以下步骤：

a) 确定核算边界和排放源；

b) 收集活动数据；

c) 确定排放量计算方法；

d) 选择和获取排放因子数据；
e) 分别计算化石燃料燃烧、工业生产过程、消耗外购电力、协同处置废弃物产生的二氧化碳排放量；
f) 汇总报告主体二氧化碳排放量；
g) 收集并核算熟料产量、协同处置废弃物量等生产信息。

5.2 核算方法

5.2.1 排放总量

报告主体二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧、工业生产过程、消耗外购电力和协同处置废弃物产生的排放量之和，按式（1）计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{外购电} + E_{协同处置} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

E ——报告主体的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ ——报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{过程}$ ——报告主体生产过程中碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购电}$ ——报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{协同处置}$——报告主体协同处置废弃物过程产生化石碳的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按式（2）计算：

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

AD_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）；

i ——化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据

5.2.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按式（3）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

NCV_i ——核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t），对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

FC_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）。

5.2.2.2.2 化石燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据报告主体能源消费台帐或统计报表来确定。测量器具配置应符合GB 17167的规定。

重点排放设施的燃料消耗量应单独测量和记录。

5.2.2.2.3 低位发热量

报告主体开展化石燃料的低位发热量实测的，应符合 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 12960、GB/T 11062 等相关标准；不具备实测条件的报告主体可采用供应商提供的符合上述标准的实测数据。如上述两种要求都不具备，其化石燃料的低位发热量应采用附录 A 表 A.1 的推荐值。

低位发热量应单独测量和记录，天然气低位发热量的测量方法应符合 GB/T 11062 的相关规定；燃油在每批次入厂时或每季度进行一次检测，取算数平均值作为其低位发热量；煤炭在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量。供应商提供的数据应符合上述测量频次要求。

5.2.2.3 排放因子

5.2.2.3.1 计算公式

化石燃料燃烧的二氧化碳排放的排放因子按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

CC_i ——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i ——第i种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子量之比。

5.2.2.3.2 单位热值含碳量

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.2.3.3 碳氧化率

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.3 工业生产过程排放

5.2.3.1 计算公式

水泥熟料生产过程中二氧化碳排放按公式（5）计算：

$$E_{过程}=P_{熟料} \times F_{熟料} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

$P_{熟料}$ ——熟料实际生产量，单位为吨（t）；

$F_{熟料}$ ——单位熟料二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳/吨熟料（tCO_2/t）。

5.2.3.2 活动数据

熟料产量采用核算和报告年度内报告主体的生产记录数据。

5.2.3.3 排放因子

5.2.3.3.1 生料中不含替代原料

如生料中不含替代原料，单位熟料二氧化碳排放量按式（6）计算：

$$F_{熟料}=（FR_1\times0.785+FR_2\times1.092）\times\alpha \quad \text{.....(6)}$$

式中：

FR_1 ——熟料中氧化钙（CaO）的质量分数（%）；

FR_2 ——熟料中氧化镁（MgO）的质量分数 （%）；

0.785 ——二氧化碳与氧化钙的分子量之比；

1.092 ——二氧化碳与氧化镁的分子量之比；

α – 窑灰修正系数，取1.01。

5.2.3.3.2 生料中采用替代原料

如生料中采用替代原料（包括钢渣、粉煤灰、化学废渣等），单位熟料二氧化碳排放量按公式（7）计算：

$$F_{熟料}=（FS_1\times0.785+FS_2\times1.092）\times r_L\times\frac{1}{1-L_c} \quad \text{.....(7)}$$

式中：

FS_1 ——生料石灰石中氧化钙（CaO）的质量分数（%）；

FS_2 ——生料石灰石中氧化镁（MgO）的质量分数（%）；

r_L ——生料中石灰石的含量（%）；

0.785 ——二氧化碳与氧化钙的分子量之比；

1.092 ——二氧化碳与氧化镁的分子量之比；

L_c — 生料烧失量（%）。

5.2.4 消耗外购电力的排放

5.2.4.1 计算公式

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量按公式（8）计算：

$$E_{外购电}=AD_{外购电}\times EF_{电} \quad \text{.....(8)}$$

式中：

$AD_{外购电}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购电力电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

5.2.4.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购电力，活动数据以碳排放单位的电表记录的读数为准，也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

5.2.4.3 排放因子

电网年平均供电排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录 A 表 A.2 的推荐值。

5.2.5 协同处置废弃物排放

5.2.5.1 计算公式

水泥企业协同处置废弃物的二氧化碳排放，按照式（9）计算：

$$E_{协同处置}=\sum_{i=1}^{n}(W_i\times C_{Wi}\times F_{Wi}\times \eta_i\times \frac{44}{12}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

式中：

W_i ——第i种废弃物的处置量，单位为吨（t）；

C_{Wi} ——第i种废弃物碳含量的比例（%）；

F_{Wi} ——第i种废弃物中矿物碳在碳总量中的比例（%）；

η_i ——第i种废弃物焚烧炉的燃烧效率（%）；

i ——废弃物种类数量；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比。

5.2.5.2 活动数据

协同处置废弃物的处置量和种类采用核算和报告年度内报告主体的生产记录数据。

5.2.5.3 排放因子

报告主体按照协同处置的各种废弃物中的碳含量和燃烧效率测算排放因子。

6 数据质量管理

报告主体应加强二氧化碳数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；

b) 建立二氧化碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；

c) 对现有监测条件进行评估，并按照附录 B 制定监测计划并严格执行，定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档。不断提高自身对活动数据及排放因子等参数的监测能力；

d) 建立健全二氧化碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；

e) 建立二氧化碳排放报告内部审核制度。定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告要求

7.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等，见附录C表C.1。

7.2 二氧化碳排放量

报告主体应按附录C表C.2报告年度二氧化碳排放总量，并按照附表C表C.3～表C.6分别报告化石燃料燃烧排放量、工业生产过程的排放量、消耗外购的电力对应的排放量。按照附表C表C.9～表C.10报告协调处置废弃物二氧化碳排放量。

7.3 活动数据及其来源

报告主体应报告年度内各种化石燃料的消耗量和相应的低位发热量、工业生产过程中的熟料产量、消耗外购的电量等，并说明这些数据的来源，见附录C表C.3～表C.8。

报告主体如果除进行水泥产品生产活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应参考其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其活动数据及来源。

7.4 排放因子及其来源

报告主体应按附录C表C.3～表C.6格式要求报告其在报告年度内各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、和熟料中的CaO和MgO的含量和电网年平均供电排放因子等数据，并说明这些数据的来源。

报告主体如果除提供水泥生产活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应参考其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其排放因子数据及来源。

7.5 协同处置废弃物信息

报告主体应按附录C表C.9～表C.10格式要求报告其在报告年度内填写其他生产信息、协同处置的废弃物的种类、数量和耗电量等信息。

7.6 真实性声明

报告主体应按照附录 C 表 C.11 的格式就报告真实性做书面声明。

附 录 A
（规范性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表A.1～表A.2。

表 A.1 化石燃料低位发热量、单位热值含碳量与碳氧化率推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
无烟煤	t	20.304	27.49×10^{-3}	99%
一般烟煤	t	19.57	26.18×10^{-3}	99%
燃料油	t	40.19	21.1×10^{-3}	98%
汽油	t	44.8	18.9×10^{-3}	98%
柴油	t	43.33	20.2×10^{-3}	98%

注1：低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》。

注2：单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

注3：燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 A.2 电力排放因子推荐值

名称	单位	推荐值
电网供电排放因子	tCO_2/MWh	0.604

附 录 B
（规范性）
XXX 监测计划

A 监测计划的版本及修订			
版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注
B 报告主体描述			
报告主体名称			
地址			
统一社会信用代码（组织机构代码）		行业分类（按核算和报告指南分类）	
法定代表人	姓名：	电话：	
监测计划制定人	姓名：	电话：	邮箱：

报告主体简介

1.单位简介
（至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图）

2.主营产品
（至少包括：主营产品的名称及国民经济行业代码）

3.主营产品流程
（至少包括：每种产品的工艺流程图，并在图中标明二氧化碳排放设施。）

C 核算边界和主要排放设施描述				
4.核算边界的描述				
5.主要排放设施				
5.1化石燃料燃烧设施				
5.1.1固定设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.1.2移动设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.2主要耗电设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明

D活动数据和排放因子的确定方式										
D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式										
燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
燃料种类1：燃煤[2]										
FC_1 消耗量										
NCV_1低位发热量										
CC_1 单位热值含碳量										
OF_1 碳氧化率										
燃料种类2：										
FC_2 消耗量										
NCV_2低位发热量										
CC_2 单位热值含碳量										
OF_2 碳氧化率										

重点排放设施燃料消耗量[3]											
设施1	*FC*										
设施2	*FC*										
……											

D-2 工业过程排放活动数据和排放因子的确定方式											
过程参数	参数描述	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
				监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
一、生料中不含替代原料											
$P_{熟料}$	熟料实际生产量										
FR_1	熟料中氧化钙（CaO）的质量分数										
FR_2	熟料中氧化镁（MgO）的质量分数										
α	窑灰修正系数										
二、生料采用替代原料											
FS_1	生料石灰石中氧化钙（CaO）的质量分数										

FS_2	生料石灰石中氧化镁（MgO）的质量分数										
r_L	生料中石灰石含量										
L_c	生料烧失量										

D-3消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购电}$ 消耗外购电力的电量	MWh									
$EF_{电}$ 电网年均供电排放因子	tCO_2/MWh									

D-4协同处置废弃物活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备及型号	监测设备及型号	监测设备及型号	监测设备及型号			

废弃物种类1[4]										
W 废弃物的处置量										
C_W 废弃物碳含量；										
F_W 废弃物中矿物碳在碳总量中的比例										
η废弃物焚烧炉的燃烧效率										
废弃物种类2										
W 废弃物的处置量										
C_W 废弃物碳含量；										
F_W 废弃物中矿物碳在碳总量中的比例										
η废弃物焚烧炉的燃烧效率										

[1]如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

[2] 填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。

[3]填报时列明具体的燃料名称。

[4]填报时请列明具体的废弃物名称。多于一种的情况，在表格中自行添加行。

E生产信息中相关参数的确定方式										
参数	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
年产值										
主营产品产量										
废弃物的预处置部分的耗电量										

[1] 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

F数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： - 二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作的专职人员指定情况； - 二氧化碳排放源活动数据及排放因子获取的相应要求； - 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求； - 二氧化碳数据记录管理要求； - 二氧化碳排放报告内部审核制度。 （如不能全部描述可增加附件说明）	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

附 录 C
（规范性）
报告格式模板

ＸＸＸ二氧化碳排放报告
水泥制造业

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　月　　日

本报告主体核算了　　年度二氧化碳排放量，并填写了以下相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、　企业（单位）基本情况

二、　二氧化碳排放

三、　活动水平数据及来源说明

四、　排放因子数据及来源说明

本报告主体对本报告的真实性负责。

法人（签字）：

年　　月　　日

表 C.1 报告单位基本信息

企业名称					
所属行业		行业代码		组织机构代码	
企业注册地址	北京市 区 镇（乡、街道） 村（路、小区）				
企业办公地址	北京市 区 镇（乡、街道） 村（路、小区）				
法定代表人		电话		传真	
通信地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理机构名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通信地址				邮编	
企业主要的产品或服务					
核算和报告边界					
核算和报告边界变化					

表 C.2 二氧化碳排放量汇总表

二氧化碳排放明细	二氧化碳排放量（CO_2）
二氧化碳排放总量	
化石燃料燃烧的排放量	
工业生产过程产生的排放量	
消耗外购电力对应的排放量	

表 C.3 报告主体化石燃料燃烧二氧化碳排放

A 序号	B 燃料品种	C 消耗量 （t 或 10^4Nm^3）	D 低位发热量 （GJ/T 或 $GJ/10^4Nm^3$）	E(=C×D) 燃料热量 （GJ）	F 单位热值 含碳量 （tC/GJ）	G 碳氧 化率 （%）	H CO_2与碳 分子量比	J(=F×G×H) 排放因子 （tCO_2/GJ）	K(=E×J) CO_2排放 （tCO_2）
1	无烟煤						44/12		
2	一般烟煤						44/12		
3	燃料油						44/12		
4	汽油						44/12		
5	柴油						44/12		
7	其他						44/12		
合计	--								

注1：其他能源请注明是什么能源品种。

注2：小数点后保留 2 位。

表 C.4 报告主体不含替代原料的水泥生产工业过程排放

熟料产量（吨）	年熟料 CaO 平均含量（%）	年熟料 MgO 含量（%）	排放因子（tCO_2/t）	排放量计算(tCO_2)

表 C.5 含替代原料的水泥工业生产过程排放

熟料产量（吨）	生料石灰石中 CaO 平均含量（%）	生料石灰石中 MgO 平均含量(%)	生料中石灰石含量（%）	生料烧失量（%）	排放因子（tCO_2/t）	排放量计算(tCO_2)

表 C.6 报告主体消耗外购电力二氧化碳排放

企业消耗外购电量（MWh）	排放系数（ tCO_2/MWh ）	排放量（ tCO_2 ）

表 C.7 报告主体化石燃料月消耗量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟煤	t													
3	燃料油	t													
4	汽油	t													
5	柴油	t													
6	其他	t或10^4Nm^3													

表 C.8 重点排放设施化石燃料月消费量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟	t													
3	燃料油	t													
4	汽油	t													
5	柴油	t													
6	其他	t或10^4Nm^3													

注：每个重点排放设施填一张表

表 C.9 其他生产信息

年产值（万元）	
主营产品1名称	
主营产品1产量（万吨）	
主营产品2名称	
主营产品2产量（万吨）	
协同处置废弃物量（万吨）	

表 C.10 协同处置废弃物信息

部分名称	数据	数值	说明
水泥企业协同处置废弃物部分	1 协同处置的废弃物的种类说明（按照大类统计说明）		
	2 协同处置的该种废弃物的数量（万吨）		
	3 废弃物的预处置部分的耗电量（MWh）		

表 C.11 报告真实性声明

声 明

本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此 产生的一切后果。特此声明。

法定代表人（或授权代表） （签字）

（单位盖章）

年 月 日

参考文献

[1] IPCC国家温室气体排放清单指南（2006），政府间气候变化专门委员会（IPCC）
[2] 北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2020版）

ICS 13.020.10
CCS Z 04

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1781—2020

二氧化碳排放核算和报告要求
电力生产业

Requirements for carbon dioxide emission accounting and reporting

Power generation enterprises

2020－12－24 发布　　2021－01－01 实施

北京市市场监督管理局　发布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 核算和报告范围 2
5 核算步骤与方法 2
6 数据质量管理 6
7 报告要求 6
附　录　A （规范性） 相关参数推荐值 8
附　录　B （规范性） 监测计划 9
附　录　C （规范性） 报告格式模板 16
参　考　文　献 22

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：北京市工程咨询公司、北京市应对气候变化研究中心、北京节能技术监测中心、北京中建建筑科学研究院有限公司。

本文件主要起草人：钟良、王红梅、秦波、邱大庆、李贺风、于凤菊、陈梅倩、武杰、陈操操、黄友旺、李文明、蒋历民、金丽丽、张金花、高艳荣、徐天金。

二氧化碳排放核算和报告要求 电力生产业

1 范围

本文件规定了电力生产业二氧化碳排放核算和报告范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等内容。

本文件适用于电力生产业二氧化碳排放量的核算和报告。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 212 煤的工业分析方法

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 474 煤样的制备方法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

DL/T 567.8 燃油发热量的测定

GB/T31250.1-2015 温室气体排放核算与报告要求第1部分:发电企业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

报告主体 reporting entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.2

重点排放设施 key emission facility

年度二氧化碳排放量大于5000吨（含）或占报告主体年度排放量大于20%（含）的排放设施。

3.3

活动数据 activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.4

排放因子　emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

3.5

碳氧化率　carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

4　核算和报告范围

4.1　概述

4.1.1　报告主体应核算和报告其生产系统的固定设施和移动设施产生的二氧化碳排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

4.1.2　报告主体除了电力生产活动外，还存在其他二氧化碳排放的活动，则应按照其他相关行业的二氧化碳排放核算和报告要求进行核算，并汇总报告。

4.2　核算边界

4.2.1　化石燃料燃烧排放

报告主体所涉及化石燃料燃烧排放包括天然气、燃油、煤炭等化石燃料（包括发电用燃料、辅助燃油与搬运设备用油等）在各种类型的固定或移动燃烧设备中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。对于垃圾焚烧发电企业，其燃料燃烧的二氧化碳排放仅统计化石燃料（如燃油）的二氧化碳排放。

4.2.2　脱硫过程排放

脱硫过程排放是指燃煤机组采用脱硫剂（碳酸盐）分解硫产生的二氧化碳排放。

4.2.3　消耗外购电力产生的排放

报告主体消耗外购电力所对应的二氧化碳排放。

5　核算步骤与方法

5.1　核算步骤

报告主体进行二氧化碳排放核算和报告的工作流程包括以下步骤：

a)　确定核算边界和排放源；
b)　收集活动数据；
c)　确定排放量计算方法；
d)　选择和获取排放因子数据；
e)　分别计算化石燃料燃烧、脱硫过程和消耗外购电力所对应的二氧化碳排放量；
f)　汇总报告主体二氧化碳排放量；
g)　收集并报告供电量、供热量等其他生产信息。

5.2　核算方法

5.2.1　排放总量

报告主体二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧排放、脱硫过程排放和消耗外购电力产生的排放之和，按公式（1）计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{外购电} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

E ——报告主体二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ ——报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{过程}$ ——报告主体脱硫过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购电}$ ——报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按公式（2）计算：

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中：

AD_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）；

i ——化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据

5.2.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

式中:

NCV_i ——核算和报告年度内第i种化石燃料的平均低位发热量；对固体和液体化石燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4\ Nm^3$）；

FC_i ——核算和报告年度内第i种化石燃料的消耗量；对固体和液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（$10^4\ Nm^3$）。

5.2.2.2.2 化石燃料消耗量

固定设施的燃气、燃煤的消耗量需连续测量，每天记录，燃煤、燃气的年消耗量由基于每天的消耗量汇总得到；燃油的消耗量需测量每次使用的燃油量，燃油年消耗量由基于每次的消耗量计算得到。化石燃料的消耗量获取过程所用的测量器具应符合GB 17167的相关要求。

5.2.2.2.3 低位发热量

化石燃料的低位发热量优先采用实测值。

燃气应测量进入锅炉的天然气的低位发热量。燃气低位发热量的测量应符合国家相应规定，具体测量方法和实验室及设备仪器标准应符合GB/T 11062的相关规定。燃气的收到基低位发热量应每月或每批次测量。如果某月有多于一次的实测数据，应取算术平均值作为该月的收到基低位发热量数值。无实测时也可采用供应商提供的测试报告中的数据，或采用本标准附录A 表A.1 规定的各燃料品种对应的推荐值，各个核算年度数据获取方式和数据源应一致。

燃油低位发热量的测量方法和实验室及设备仪器标准应符合DL/T 567.8 的相关规定，燃油的低位发热量按每批次测量，或采用与供应交易结算合同中的年度平均低位发热量，燃油年平均低位发热量由每批次燃油平均低位发热量加权平均计算得到，其权重为每批次燃油消耗量。

燃煤低位发热量的具体测量方法应符合GB/T 213的相关规定。燃烧的煤在入炉之前均需测量其低位发热量。入炉煤的低位发热量，应按国标方法每天至少做一次由三班混制而成综合样品的工业分析，以当日的三班综合煤样的实测发热量和三班平均的全水分所换算的收到基低位发热量作为燃料的低位发热量。

生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的低位发热量应参考上述燃煤、燃油、燃气机组的低位发热量测量和计算方法。

不具备相关的测量条件的可以使用燃料供应商提供的数值，燃料供应商提供的低位发热量应按上述标准和频次测量，并提供相关证据。以上数据均无法获得的，可采用附录A附表A.1的推荐值。

5.2.2.3 排放因子

5.2.2.3.1 计算公式

化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子，按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中:

CC_i ——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i ——第i种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子量之比。

5.2.2.3.2 单位热值含碳量

对于燃煤的重点排放设施，应每月确定燃料单位热值含碳量。对于燃煤机组，应每天采集缩分样品，每月的最后一天将该月的每天获得的缩分样品混合，确定月入炉煤的单位热值含碳量。具体测量标准应符合GB/T 476。重点排放设施的年平均单位热值含碳量等于该排放设施每月测量的单位热值含碳量的加权平均，其权重是该设施每月消费的燃料量。

燃气和燃油的单位热值含碳量采用附录A表A.1的推荐值。

对于生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的单位热值含碳量，应参考上述单位热值含碳量的测量和计算方法。

5.2.2.3.3 碳氧化率

燃煤机组的碳氧化率，按公式（5）计算：

$$OF_{煤} = 1 - \frac{G_{渣} \times C_{渣} + G_{灰} \times C_{灰} / \eta_{除尘}}{FC_{煤} \times NCV_{煤} \times CC_{煤} \times 10^{-3}} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

$OF_{煤}$ ——燃煤的碳氧化率，以%表示；

$G_{渣}$ ——全年的炉渣产量，单位为吨（t）；

$C_{渣}$ ——炉渣的平均含碳量，以%表示；

$G_{碳}$ ——飞灰的平均含碳量，单位为吨（t）；

A_{FH} ——飞灰的平均含碳量，以%表示；

$\eta_{除尘}$ ——除尘系统平均除尘效率，以%表示；

$FC_{煤}$ ——燃煤的消耗量，单位为吨（t）；

$NCV_{煤}$ ——燃煤的平均低位发热量，单位为吉焦每吨（GJ/t）；

$CC_{煤}$ ——燃煤单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）。

燃气和燃油的碳氧化率采用附录A表A.1的推荐值。

对于生物质混合燃料发电机组以及垃圾焚烧发电机组中化石燃料的碳氧化率，应参考上述碳氧化率的测量和计算方法。

5.2.3 脱硫过程排放

5.2.3.1 计算公式

对于燃煤机组，应考虑脱硫过程的二氧化碳排放，按公式（6）计算：

$$E_{过程} = \sum_{k} CAL_k \times EF_k \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

CAL_k ——第 k 种脱硫剂中碳酸盐消耗量，单位为吨（t）；

EF_k ——第 k 种脱硫剂中碳酸盐的排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO_2/t）；

K ——脱硫剂类型。

5.2.3.2 活动数据

脱硫剂中碳酸盐年消耗量，按公式（7）计算：

$$CAL_{k,y} = \sum_{m} B_{k,m} \times I_k \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

$CAL_{k,y}$ ——脱硫剂中碳酸盐在全年的消耗量，单位为吨（t）；

$B_{k,m}$ ——脱硫剂在全年某月的消耗量，单位为吨（t）；

I_k ——脱硫剂中碳酸盐含量；

y ——核算和报告年；

m ——核算和报告年中的某月。

脱硫过程所使用的脱硫剂（如石灰石等）的消耗量可通过每批次或每天测量值加和得到，记录每个月的消耗量。若企业没有进行测量或者测量值不可得时可使用结算发票替代。

脱硫剂中碳酸盐含量取缺省值 90%。

5.2.3.3 排放因子

脱硫过程排放因子，按公式（8）计算：

$$EF_k = EF_{k,t} \times TR \quad \cdots\cdots (8)$$

式中：

$EF_{k,t}$ ——完全转化时脱硫过程的排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO_2/t）；

TR ——转化率，以%表示，脱硫过程的转化率取 100%。

完全转化时脱硫过程的排放因子可采用附录A附表A.2的推荐值。

5.2.4 消耗外购电力产生的排放

5.2.4.1 计算公式

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，按公式（9）计算：

$$E_{外购电} = AD_{外购电} \times EF_{电} \quad \cdots\cdots (9)$$

式中：

$AD_{外购电}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购电力的电量，单位为兆瓦时(MWh)；

$EF_{电}$ ——电网年均供电的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (tCO_2/MWh)。

5.2.4.2 活动数据

报告主体消耗外购电力的活动数据以发电企业电表记录的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

5.2.4.3 排放因子

电力排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录A表A.3的推荐值。

6 数据质量管理

报告主体应加强二氧化碳数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；
b) 建立二氧化碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；
c) 对现有监测条件进行评估，按照附录 B 制定监测计划并严格执行，定期对计量器具、检测设备和监测仪表进行维护管理，并记录存档。不断提高自身对活动数据及排放因子等参数的监测能力；
d) 建立健全二氧化碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；
e) 建立二氧化碳排放报告内部审核制度。定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告要求

7.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报人负责人和联系人信息等，见附录C表C.1。

7.2 二氧化碳排放量

报告主体应按附录C表C.2报告年度二氧化碳排放总量，并按附录C表C.3~表C.5分别报告化石燃料燃烧、脱硫过程和消耗外购电力所产生的排放量。此外，还宜报告其他重点说明的问题，如：生物质燃料燃烧产生的二氧化碳排放，固碳产品隐含碳对应的排放等。

7.3 活动数据及其来源

报告主体应按照附录 C 中表 C.3~表 C.7 的格式要求，报告其在核算和报告年度内的活动数据，包括报告主体在报告年度内生产所使用的各种化石燃料消耗量、碳酸盐消耗量和相应的低位发热量和外购电量。

报告主体如果除提供电力生产业产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应按照其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其活动数据及来源。

7.4 排放因子及来源

采用实测值的应按月报告排放设施所使用的化石燃料单位热值含碳量。

报告主体应按照附录 C 中表 C.3~表 C.7 的格式要求，报告其在核算和报告年度内各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、碳酸盐排放因子和电网年平均供电排放因子等数据，并说明这些数据的来源。

报告主体如果除提供电力生产业产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应参考其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其排放因子数据及来源。

7.5 其他生产信息

报告主体应按照附录C中表C.8的格式要求，报告其在核算和报告年度内其他生产信息，包括发电量、总供电量、总供热量、单个机组供电量及供热量、发电机组供热比、供热煤耗、供热气耗。

7.6 真实性说明

报告主体应参照附录C中表C.9的格式就报告真实性做书面声明。

附 录 A
（规范性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表A.1～表A.3。

表 A.1 化石燃料低位发热量、单位热值含碳量与碳氧化率推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
无烟煤	t	20.304	27.49×10^{-3}	85%
一般烟煤	t	19.57	26.18×10^{-3}	85%
燃料油	t	40.19	21.10×10^{-3}	98%
汽油	t	44.8	18.90×10^{-3}	98%
柴油	t	43.33	20.20×10^{-3}	98%
煤油	t	44.75	19.60×10^{-3}	98%
液化石油气	t	47.31	17.20×10^{-3}	98%
天然气	10^4Nm^3	389.31	15.30×10^{-3}	99%
炼厂干气	t	46.05	18.20×10^{-3}	98%
石油焦	t	31.998	27.50×10^{-3}	98%
其他油品	t	41.031	20.00×10^{-3}	98%

注1：低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》。

注2：单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

注3：燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 A.2 碳酸盐排放因子推荐值

碳酸盐	排放因子（tCO_2/t）
$CaCO_3$	0.440
$MaCO_3$	0.552
Na_2CO_3	0.415
$BaCO_3$	0.223
Li_2CO_3	0.596
K_2CO_3	0.318
$SrCO_3$	0.298
$NaHCO_3$	0.524
$FeCO_3$	0.380

表 A.3 电力排放因子推荐值

能源名称	单位	推荐值
购入电力	tCO_2/MWh	0.604

附 录 B
（规范性）
XXX 监测计划

A 监测计划的版本及修订			
版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注
B 报告主体描述			
报告主体名称			
地址			
统一社会信用代码（组织机构代码）		行业分类（按核算和报告指南分类）	
法定代表人	姓名：	电话：	
监测计划制定人	姓名：	电话：	邮箱：

报告主体简介

1. 单位简介
（至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图）

2. 主营产品
（至少包括：主营服务的名称及国民经济行业代码）

3. 主营产品生产流程
（至少包括：每种产品的工艺流程图，并在图上标明二氧化碳排放设施。）

C 核算边界和主要排放设施描述				
4. 核算边界的描述				
5. 主要排放设施				
5.1 化石燃料燃烧设施				
5.1.1 固定设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明
5.1.2 移动设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明
5.2 脱硫过程排放设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明
5.3 主要耗电设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明

D 活动数据和排放因子的确定方式										
D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式										
燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
燃料种类 1：天然气[2]										
FC_1 消耗量										
NCV_1 低位发热量										
CC_1 单位热值含碳量										
OF_1 碳氧化率										
燃料种类 2：										
FC_2 消耗量										

NCV_2 低位发热量											
CC_2 单位热值含碳量											
OF_2 碳氧化率											
重点排放设施燃料消耗量[3]											
设施 1	*FC*										
设施 2	*FC*										
……											

D-2 过程排放活动数据和排放因子的确定方式

过程参数	参数描述	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
				监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
脱硫剂[4]_____											
CAL	脱硫剂中碳酸盐在全年的消耗量										

EF	脱硫剂中碳酸盐的排放因子										
B	脱硫剂全年某月的消耗量										
I	脱硫剂中碳酸盐含量										

D-3 消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购电}$ 消耗外购电力的电量	MWh									
$EF_{电}$ 电网年均供电排放因子	tCO_2/MWh									

[1] 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。
[2] 填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。
[3] 填报时列明具体的燃料名称。
[4] 如果多于一种脱硫剂，请自行添加行。
[5] 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

E 生产信息中相关参数的确定方式											
参数	单位	数据的计算方法及获取方式[5] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
京内发电量										
总供电量										
总供热量										
供热比										
供电煤耗（燃煤机组）										
供热煤耗（燃煤机组）										
供电气耗（燃气机组）										
供热气耗（燃气机组）										

F 数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： – 二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作的专职人员指定情况； – 二氧化碳排放源活动数据及排放因子获取的相应要求； – 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求； – 二氧化碳数据记录管理要求； – 二氧化碳排放报告内部审核制度。 （如不能全部描述可增加附件说明）	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

附 录 C
（规范性）
报告格式模板

XXX 二氧化碳排放报告

电力生产业

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

本报告主体核算了　　年度二氧化碳排放量，并填写了以下相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、　企业（单位）基本情况

二、　二氧化碳排放

三、　活动水平数据及来源说明

四、　排放因子数据及来源说明

本报告主体对本报告的真实性负责。

法人（签字）：

年　　月　　日

表C.1　报告单位基本信息

企业名称					
所属行业		行业代码		统一社会信用代码	
企业注册地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
企业办公地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
法定代表人		电话		传真	
通信地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理机构名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通信地址				邮编	
单位主要产品或服务					
核算和报告边界					
核算和报告边界变化					

表C.2　二氧化碳排放量汇总表

二氧化碳排放明细	二氧化碳排放量（tCO_2）
二氧化碳排放总量	
化石燃料燃烧的排放量	
脱硫过程产生的排放量	
消耗外购电力对应的排放量	

表C.3　报告主体化石燃料燃烧二氧化碳排放

A 序号	B 燃料品种	C 消耗量 （t 或 10^4Nm^3）	D 低位发热量 （GJ/t 或 $GJ/10^4Nm^3$）	E(=C×D) 燃料热量 （GJ）	F 单位热值 含碳量 （tC/GJ）	G 碳氧 化率 （%）	H CO_2与碳 分子量比	J(=F×G×H) 排放因子 （tCO_2/GJ）	K(=E×J) CO_2排放 （t CO_2）
1	无烟煤						44/12		
2	一般烟煤						44/12		
3	汽油						44/12		
4	柴油						44/12		
5	煤油						44/12		
6	燃料油						44/12		
7	液化石油气						44/12		
8	炼厂干气						44/12		
9	石油焦						44/12		

10	其他油品						44/12		
11	天然气						44/12		
12	其他						44/12		
合计	--								

注1：其他能源请注明是什么能源品种。

注2：小数点后保留 2 位。

表C.4　报告主体脱硫过程二氧化碳排放

年度	企业消耗碳酸盐量（t）	排放系数（tCO_2/t）	排放量（tCO_2）

表C.5　报告主体消耗外购电力二氧化碳排放

年度	企业消耗外购电量（MWh）	排放系数（tCO_2/MWh）	排放量（tCO_2）

表C.6　_____号机组[a]_____燃料月消耗量

燃料[b]	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
无烟煤	t													
一般烟煤	t													
褐煤	t													
洗精煤	t													
其他洗煤	t													
煤制品	t													
焦炭	t													
焦炉煤气	10^4Nm^3													
其他煤气	10^4Nm^3													
汽油	t													
柴油	t													
燃料油	t													
液化石油气	t													
天然气	10^4Nm^3													
其它煤气	10^4Nm^3													

[a]报告单位应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

[b]报告单位有多个机组的自行复制表格。

表C.7 _____号机组[a]_____燃料平均低位发热量

燃料[b]	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	总计
无烟煤	GJ/t													
一般烟煤	GJ/t													
褐煤	GJ/t													
洗精煤	GJ/t													
其他洗煤	GJ/t													
煤制品	GJ/t													
焦炭	GJ/t													
焦炉煤气	GJ/10^4Nm^3													
其他煤气	GJ/10^4Nm^3													
汽油	GJ/t													
柴油	GJ/t													
燃料油	GJ/t													
液化石油气	GJ/t													
天然气	GJ/10^4Nm^3													
其它煤气	GJ/10^4Nm^3													

[a]报告单位应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种；

[b]报告单位有多个机组的自行复制表格。

表C.8 其他生产信息

总供电量（MWh）	
燃煤机组供电量（MWh）	
1#燃煤机组供电量（MWh）	
2#燃煤机组供电量（MWh）	
N#燃煤机组供电量（MWh） （多于2台时自行添加行，并逐个填写机组供电量）	
燃气机组供电量（MWh）	
1#燃气机组供电量（MWh）	
2#燃气机组供电量（MWh）	
#燃气机组供电量（MWh）	
N#燃气机组供电量（MWh） （多于2台时自行添加行，并逐个填写机组供电量）	

表 C.8　其他生产信息（续）

总供热量（TJ）	
燃煤机组供热量（TJ）	
燃气机组供热量（TJ）	
燃煤热水炉供热量（TJ）	
燃气热水炉供热量（TJ）	
燃煤机组供热比（%）	
1#燃煤机组供热比（%）	
2#燃煤机组供热比（%）	
N#燃煤机组供热比（%） （多于2台时自行添加行，并逐个填写机组供热比）	
燃气机组供热比（%）	
1#燃气机组供热比（%）	
2#燃气机组供热比（%）	
N#燃气机组供热比（%） （多于2台时自行添加行，并逐个填写机组供热比）	
燃煤机组供电煤耗（kg/MWh）	
燃煤机组供热煤耗（g/MJ）	
燃气机组供电气耗（10^4 Nm^3/MWh）	
燃气机组供热气耗（10^4 Nm^3/GJ ）	
企业的京内发电量（MWh）	

表C.9　报告真实性声明

声　明

本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。

法人代表（或授权代表）　　（签字/签章）

（企业/单位盖章）　　年　　月　　日

参 考 文 献

[1] 北京市企业（单位）二氧化碳核算和报告指南（2020 版）
[2] IPCC 国家温室气体清单指南（2006 年）
[3] 中国能源统计年鉴（2017 年）
[4] 省级温室气体清单编制指南（试行）
[5] 中国 2008 年温室气体清单研究

ICS 13.020.10
CCS Z 04

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1783—2020

二氧化碳排放核算和报告要求
石油化工生产业

Requirements for carbon dioxide emission accounting and reporting
Petrochemical-enterprises

2020－12－24 发布　　2021－01－01 实施

北京市市场监督管理局　　发布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 核算和报告范围 2
5 核算步骤与方法 2
6 数据质量管理 8
7 报告要求 9
附　录　A （规范性） 相关参数推荐值 10
附　录　B （规范性） 监测计划 14
附　录　C （规范性） 报告格式模板 27
参考文献 34

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：国瑞沃德(北京)低碳经济技术中心、中国石油和化学工业联合会、北京市应对气候变化研究中心、北京环境交易所。

本文件主要起草人：白卫国、王健夫、李永亮、王树茂、李春梅、程伟、李淼、龚娟、蒋习梅、冯超、杜恋、贾秋淼、孙大利、饶淑玲、马雅利。

二氧化碳排放核算和报告要求 石油化工生产业

1 范围

本文件规定了石油和化工生产业二氧化碳排放核算和报告范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等内容。

本文件适用于石油加工、基础化学原料及化学制品制造业二氧化碳排放量的核算和报告。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法 氧化钙量和氧化镁量的测定

GB/T 3286.9 石灰石、白云石化学分析方法 二氧化碳量的测定

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 22723 天然气能量的测定

SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

报告主体 reporting entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.2

重点排放设施 key emission facility

年度二氧化碳排放量大于5000吨（含）或占报告主体年度排放量大于20%（含）的排放设施。

3.3

活动数据 activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.4

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放量的系数。

3.5

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

4 核算和报告范围

4.1 概述

4.1.1 报告主体应核算和报告其生产系统的固定设施和移动设施产生的二氧化碳排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

4.1.2 报告主体除了石油化工生产外，还存在其他二氧化碳排放的活动，则应按照其他相关行业的二氧化碳排放核算和报告要求进行核算，并汇总报告。

4.2 核算边界

4.2.1 化石燃料燃烧排放

化石燃料燃烧排放包括燃油、燃气等化石燃料在各种类型的固定设施或移动设施中与氧气燃烧产生的二氧化碳排放。

4.2.2 工业生产过程排放

工业生产过程排放指化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的二氧化碳排放以及碳酸盐使用过程分解产生的二氧化碳排放，主要包括催化剂烧焦过程、制氢工艺过程、环氧乙烷、醋酸乙烯和乙烯裂解等生产过程产生的二氧化碳排放。

4.2.3 消耗外购电力产生的排放

报告主体消耗外购电力所对应的二氧化碳排放。

报告主体向居民转供电对应的二氧化碳排放，不纳入核算和报告范围。

4.2.4 消耗外购热力产生的排放

报告主体消耗外购热力所对应的二氧化碳排放。

5 核算步骤与方法

5.1 核算步骤

报告主体进行二氧化碳排放核算与报告的工作流程包括以下步骤：

a) 确定核算边界和排放源；
b) 收集活动数据；
c) 确定排放量计算方法；
d) 选择和获取排放因子数据；

e） 分别计算化石燃料燃烧、工业生产过程、消耗外购电力和消耗外购热力产生的二氧化碳排放量；

f） 汇总报告主体二氧化碳排放量；

g） 收集并核算原油和燃料油加工量、乙烯、丙烯及其它化工产品产量等生产数据。

5.2 核算方法

5.2.1 排放总量

报告主体二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧、生产过程、消耗外购电力和消耗外购热力产生的排放量之和，按公式（1）计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{工业生产过程} + E_{外购电} + E_{外购热} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

E ——报告主体的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ ——报告主体的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{工业生产过程}$ ——报告主体的工业生产过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购电}$ ——报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购热}$ ——报告主体消耗外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按公式（2）计算：

$$\mathrm{E}_{燃烧} = \sum_{i}^{n}\left(AD_i \times EF_i\right) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

AD_i -核算和报告年度内第i种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i -第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）；

i —化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据

5.2.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

NCV_i—核算和报告年度内第i种燃料的平均低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t），对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

FC_i——核算和报告年度内第i种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）。

5.2.2.2.2 化石燃料消耗量

化石燃料消耗量应根据报告主体能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量测量仪器应符合GB 17167的相关规定。

重点排放设施的燃料消耗量应单独测量和记录。

5.2.2.2.3 低位发热量

报告主体开展化石燃料的低位发热量实测的，应符合GB/T 384、GB/T 22723等相关标准要求；不具备实测条件的报告主体可采用供应商提供的符合上述标准的实测数据。如上述两种要求都不具备，其化石燃料的低位发热量应采用附录A表A.1的推荐值。

低位发热量应单独测量和记录，对天然气、炼厂干气等气体燃料，每月进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量；对油品在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量。供应商提供的数据应符合上述测量频次要求。

5.2.2.3 排放因子

5.2.2.3.1 计算公式

化石燃料燃烧的二氧化碳排放的排放因子按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

式中：

CC_i —— 第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i —— 第i种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子量之比。

5.2.2.3.2 单位热值含碳量

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.2.3.3 碳氧化率

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.3 工业生产过程排放

5.2.3.1 计算公式

工业生产过程各工序排放汇总按公式（5）计算：

$$E_{工业生产过程} = E_{催化剂连续烧焦} + E_{催化剂间歇烧焦} + E_{天然气制氢} + E_{环氧乙炔等产品生产过程} + E_{乙烯裂解} + E_{碳酸盐使用} \quad (5)$$

5.2.3.2 催化剂烧焦过程排放

5.2.3.2.1 催化剂连续烧焦过程排放

二氧化碳排放量按公式（6）计算：

$$E_{\text{催化剂连续烧焦}}=\sum_{m=1}MC\times CF\times OF\times\frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

MC ——催化剂烧焦量，单位为吨(t)；

CF ——催化剂结焦的平均含碳量，单位为吨碳/吨焦（tC/t）

OF ——烧焦过程碳氧化率，以%表示。

以报告主体台帐或统计报表为依据获取报告年度的催化剂烧焦量、催化剂结焦的平均含碳量、烧焦过程碳氧化率。

5.2.3.2.2 催化剂间歇烧焦工艺排放

二氧化碳排放量按公式（7）计算：

$$E_{\text{催化剂间歇烧焦}}=\sum_{m=1}CL_m\times(T_{0,m}-\frac{1-\mathrm{T}_{0,m}}{1-\mathrm{T}_{1,m}}\times T_{1,m})\times OF\times\frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

CL_m ——在整个核算和报告年度内待再生的催化剂量，单位为吨(t)；

$T_{0,m}$ ——催化重整装置再生前催化剂上的含碳率，以%表示；

$T_{1,m}$ ——催化重整装置再生后催化剂上的含碳率，以%表示；

OF ——烧焦过程碳氧化率，以%表示。

以报告主体台帐或统计报表为依据获取报告年度待再生催化剂的质量、再生前催化剂的碳含率、再生后催化剂的含碳率、烧焦过程碳氧化率。

5.2.3.3 天然气制氢工艺过程排放

二氧化碳排放量按公式（8）计算：

$$E_{\text{天然气制氢}}=A\times F \quad \cdots\cdots (8)$$

式中：

A—制氢工艺的氢气产量，单位为万标准立方米（$10^4\mathrm{Nm}^3$）；

F —排放因子，单位为吨二氧化碳每万标准立方米（$\mathrm{tCO_2}/10^4\mathrm{Nm}^3$）。

以报告主体台帐或统计报表为依据获取氢气产品产量。排放因子可采用推荐值：4.736吨二氧化碳每万标准立方米（$\mathrm{tCO_2}/10^4\mathrm{Nm}^3$）氢气产品。

5.2.3.4 环氧乙烷、醋酸乙烯等产品生产排放过程

采用碳质量平衡法计算环氧乙烷、醋酸乙烯等产品生产过程二氧化碳排放量,见公式（9）：

$$E_{\text{环氧乙烷等产品生产过程}}=\left(\sum_{j=1}^{J}(YL_j\times YC_j)-\sum_{k=1}^{K}(P_k\times PC_k)\right)\times\frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (9)$$

式中：

j ——此工艺生产活动投入物类型代号；

J ——此工艺生产活动投入物种类数量；

YL_j ——第 j 种原料用量，单位为吨（t）；

YC_j ——第 j 种原料的碳含量，以%表示；

k ——此工艺生产活动的产品种类；

P_k ——第 k 种产品产量，单位为吨（t）；

PC_k ——第 k 种产品的碳含量，以%表示；

K ——此工艺生产活动产品数量。

以报告主体台帐或统计报表为依据获取原料用量、各产品产量，各原料的碳含量百分比采用附录A表A.1的推荐值计算，各产品的碳含量百分比采用附录A表A.2的推荐值。

5.2.3.5 乙烯裂解装置生产过程排放

二氧化碳排放量按公式（10）计算：

$$E_{乙烯裂解} = Q_{wg} \times T \times (Con_{CO_2} + Con_{CO}) \times 19.77 \times 10^{-4} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (10)$$

式中：

Q_{wg} ——炉管烧焦尾气平均流量，需折算成标准状况下气体体积，单位为标立方米每小时（Nm^3/h）；

T ——在核算和报告年度内的累计烧焦时间，单位为小时（h）；

Con_{CO_2} ——乙烯裂解装置炉管烧焦过程中尾气中二氧化碳的平均体积浓度，以%表示；

Con_{CO} ——乙烯裂解装置炉管烧焦尾气中一氧化碳的平均体积浓度，以%表示。

炉管烧焦尾气的平均流量 Q_{wg} 根据报告主体尾气监测气体流量计获取，尾气中二氧化碳及一氧化碳平均浓度根据尾气监测系统气体成分分析仪获取，年累计烧焦时间 T 根据报告主体台帐或统计报表的生产原始记录获取。

5.2.3.6 碳酸盐使用过程分解产生的排放

5.2.3.6.1 计算公式

碳酸盐使用过程产生排放根据每种碳酸盐的使用量及其排放因子按公式（11）计算：

$$E_{碳酸盐使用} = \sum_j (AD_{i,j} \times EF_{i,j} \times PUR_{i,j}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (11)$$

式中：

i ——第 i 个核算单元；

j ——单位碳酸盐种类，如果实际使用的是多种碳酸盐组成的混合物，应分别考虑每种碳酸盐的种类；

$AD_{i,j}$ ——第 i 个核算单元的碳酸盐 j 用于原料、助熔剂、脱硫剂等的总消费量，单位为吨（t）；

$EF_{i,j}$ ——第 i 个核算单元的碳酸盐 j 的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨碳酸盐（tCO_2/t 碳酸盐）；

$PUR_{i,j}$ ——第 i 个核算单元的碳酸盐 j 以质量分数表示的纯度，以%表示。

5.2.3.6.2 活动数据

每种碳酸盐的总消费量等于用作原料、助熔剂、脱硫剂等的消费量之和，应分别根据企业台帐或统计报表来确定，不包括碳酸盐在使用过程中形成碳酸氢盐或 CO_3^{2-} 发生转移而未产生二氧化碳的部分。

5.2.3.6.3 排放因子

报告主体可委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的纯度或化学组成，并根据碳酸盐化学组成、分子式及 CO_3^{2-} 的数目计算得到碳酸盐的二氧化碳排放因子。碳酸盐化学组分的检测应符合 GB/T 3286.1、GB/T 3286.9 等标准。报告主体也可采用供应商提供的数据或参考。一些常见碳酸盐的排放因子还可以直接采用附录 A 表 A.3 的推荐值。

5.2.4 消耗外购电力产生的排放

5.2.4.1 计算公式

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量按公式（12）计算：

$$E_{外购电} = AD_{外购电} \times EF_{电} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (12)$$

式中：

$AD_{外购电}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购电力数量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/ MWh）。

5.2.4.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购电力，活动数据以报告主体的电表记录的读数为准，也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

5.2.4.3 排放因子

电网年平均供电排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录A表A.6的推荐值。

5.2.5 消耗外购热力产生的排放

5.2.5.1 计算公式

消耗外购热力产生的二氧化碳排放量按公式（13）计算：

$$E_{外购热} = AD_{外购热} \times EF_{热} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (13)$$

式中：

$AD_{外购热}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购热力消耗量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——热力供应排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/ GJ）。

5.2.5.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购热力，活动数据以报告主体的热量表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据，以质量为单位计量的热水和蒸汽分别采用公式（14）、（15）和（16）进行转换计算。

$$AD_{外购热} = AD_{热水} + AD_{蒸汽} \quad \cdots\cdots (14)$$

式中：

以质量单位计量的热水可按公式（17）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_W \times (T_W - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots (15)$$

式中：

$AD_{热水}$ ——热水热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w ——热水质量，单位为吨（t）；

T_w ——热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

20 ——常温水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868——水在常温常压下的比热，单位为千焦每千克每摄氏度（kJ/(kg·℃)）。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（18）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots (16)$$

式中：

$AD_{蒸汽}$——蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} —— 蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓宜参考附录 A 表 A.4 和 A.5。

83.74——标准大气压下20摄氏度水的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

5.2.5.3 排放因子

热力供应排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录A表A.6的推荐值。

6 数据质量管理

报告主体应加强碳排放单位二氧化碳数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；
b) 建立二氧化碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；
c) 对现有监测条件进行评估，按照附录 B 制定监测计划并严格执行；定期对计量器具、检测设备和监测仪表进行维护管理，并记录存档；
d) 建立健全二氧化碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；

e) 建立二氧化碳排放报告内部审核制度。定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告要求

7.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等，见附录C表C.1。

7.2 二氧化碳排放量

报告主体应按附录C表C.2报告年度二氧化碳排放总量，并按照表C.3～表C.12分别报告化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量、消耗外购的电力和热力所对应的排放量。

7.3 活动数据及来源

报告主体应按照附录 C 表 C3～表 C.12 的格式要求，报告其在核算和报告年度内的活动数据，包括报告主体在报告年度内生产所使用的各种化石燃料消耗量和相应的低位发热量、工业生产过程中的原料消耗量、外购电量和外购热量等。

报告主体如果除提供石油化工产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应按照其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其活动数据及来源。

7.4 排放因子及来源

报告主体应按照附录C表C.3～表C.11的格式要求，报告其在核算和报告年度内的排放因子数据，包括报告主体在报告期内生产所使用的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、过程中的排放因子、电力与热力排放因子。

报告主体如果除提供石油化工产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应按照其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其排放因子数据及来源。

7.5 生产经营服务信息

报告主体应按照附录C表C.13～表C.14格式要求填写生产经营服务补充数据信息。

7.6 真实性声明

报告主体应按附录C附表C.15的格式就报告真实性做书面声明。

附 录 A
（规范性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表 A.1～表 A.6。

表A.1 常见化石燃料特性参数推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量(GJ/t，GJ/10^4Nm^3)	单位热值含碳量(tC/GJ)	燃料碳氧化率
原油	t	42.62	20.1×10^{-3}	98%
汽油	t	44.8	18.9×10^{-3}	98%
柴油	t	43.33	20.2×10^{-3}	98%
煤油	t	44.75	19.6×10^{-3}	98%
燃料油	t	40.19	21.1×10^{-3}	98%
液化石油气	t	47.31	17.2×10^{-3}	98%
炼厂干气	t	46.05	18.2×10^{-3}	98%
石油焦	t	31.998	27.5×10^{-3}	98%
其他油品	t	41.031	20.0×10^{-3}	98%
天然气	10^4Nm^3	389.31	15.3×10^{-3}	99%

表A.2 常见化工产品的含碳量推荐值

产品名称	含碳量 (tC/t)
乙腈	0.5852
丙烯腈	0.6664
丁二烯	0.888
炭黑	0.970
乙炔	0.923
乙烯	0.856
二氯乙烷	0.245
环氧乙烷	0.545
氰化氢	0.4444
甲烷	0.749
乙烷	0.856
丙烷	0.817
丙烯	0.8563
氯乙烯单体	0.384
注：数据来源于GB/T 32150-2015,表B.2。	

表A.3 常见碳酸盐二氧化碳排放因子推荐值

碳酸盐	排放因子
$CaCO_3$	0.4397
$MgCO_3$	0.5220
Na_2CO_3	0.4149
$NaHCO_3$	0.5237
$FeCO_3$	0.3799
$MnCO_3$	0.3829
$BaCO_3$	0.2230
Li_2CO_3	0.5955
K_2CO_3	0.3184
$SrCO_3$	0.2980
$CaMg(CO_3)_2$	0.4773
注：数据来源于GB/T 32150-2015,表B.3。	

表A.4　饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ/kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ/kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.60	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.30	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5

表 A.4　饱和蒸汽热焓表（续）

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表A.5　过热蒸汽热焓表

单位：kJ/kg

温度	**压力（MPa）**											
（℃）	**0.01**	**0.1**	**0.5**	**1**	**3**	**5**	**7**	**10**	**14**	**20**	**25**	**30**
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

表A.6　电力和热力的排放因子推荐值

名称	单位	推荐值
电网供电排放因子	tCO_2/MWh	0.604
热力供应排放因子	tCO_2/GJ	0.11

附 录 B
（规范性）
XXX 监测计划

A 监测计划的版本及修订			
版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注
B 报告主体描述			
报告主体名称			
地址			
统一社会信用代码（组织机构代码）		行业分类（按核算和报告指南分类）	
法定代表人	姓名：	电话：	
监测计划制定人	姓名：	电话：	邮箱：

报告主体简介

1. 单位简介

（至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图）

2. 主营产品

（至少包括：主营服务的名称及国民经济行业代码）

3. 主营产品生产流程

（至少包括：每种产品的工艺流程图，并在图上标明二氧化碳排放设施。）

C 核算边界和主要排放设施描述				
4. 核算边界的描述				
5. 主要排放设施				
5.1 化石燃料燃烧设施				
5.1.1 固定设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明
5.1.2 移动设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明
5.2 主要工艺过程排放设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明
5.3 主要耗电设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明
5.4 主要耗热设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否是重点排放设施	备注说明

D 活动数据和排放因子的确定方式										
D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式										
燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
燃料种类 1：天然气[2]										
FC_1 消耗量										
NCV_1 低位发热量										
CC_1 单位热值含碳量										
OF_1 碳氧化率										
燃料种类 2：										
FC_2 消耗量										
NCV_2 低位发热量										
CC_2 单位热值含碳量										
OF_2 碳氧化率										
重点排放设施燃料消耗量										

设施 1	*FC*										
设施 2	*FC*										
……											

D-2 过程排放活动数据和排放因子的确定方式											
过程参数	参数描述	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
				监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
一、催化剂连续烧焦过程排放											
MC	h） 催化剂烧焦量										
CF	催化剂结焦的平均含碳量										
注 1:填报时列明具体的燃料名称											
OF	烧焦过程碳氧化率										
二、催化剂间歇烧焦工艺排放											

CL_m	待再生的催化剂量										
$T_{o,m}$	催化重整装置再生前催化剂上的碳含率										
$T_{l,m}$	催化重整装置再生后催化剂上的碳含率										
OF	烧焦过程碳氧化率										
三、天然气制氢工艺过程排放											
A	制氢工艺的氢气产量										
F	排放因子										
四、环氧乙烷、醋酸乙烯等产品生产排放过程											
原料中的碳											
YL_j	原料用量										
YC_j	原料的碳含量										
产品中的碳											
P_k	产品产量										
PC_k	产品的碳含										
五、乙烯裂解装置生产过程排放											
Q_{wg}	炉管烧焦尾气平										

	均流量										
T	累计烧焦时间										
Con_{co2}	乙烯裂解装置炉管烧焦过程中尾气中二氧化碳的平均体积浓度										
Con_{co}	乙烯裂解装置炉管烧焦尾气中一氧化碳的平均体积浓度										
六、碳酸盐使用过程分解产生的排放											
碳酸盐 1：_____											
$AD_{i,j}$	碳酸盐用于原料、助熔剂、脱硫剂等的总消费量	*t*									
$EF_{i,j}$	碳酸盐的二氧化碳排放因子	tCO_2/t 碳酸盐									
$PUR_{i,j}$	碳酸盐以质量分数表示的纯度	%									
D-3 消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式											
参数		单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
				监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备	规定的监测设备			

		法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。				精度	校准频次			
$AD_{外购电}$ 消耗外购电力的电量	MWh									
$EF_{电}$ 电网年均供电排放因子	tCO_2/MWh									
D-4 消耗外购热力活动数据和排放因子的确定方式										
参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			

$AD_{外购热}$ 消耗的外购热量	GJ									
$EF_{热力}$ 热力供应的排放因子	tCO2/GJ									
[1] 如果报告中数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中每一个参数的获取方式。 [2] 填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”、“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息分别列明。										

E 生产信息中相关参数的确定方式										
参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
原油及原料油加工量										
原油加工能力										
原油及原料油加工率										

乙烯产量										
丙烯产量										
_____(化工产品名称)产量										
年产值										
注 1：如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及公式中每一个参数的获取方式。 注 2：多于一种化工产品，自行添加行。										

F 数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： – 二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作的专职人员指定情况； – 二氧化碳排放源活动数据及排放因子获取的相应要求； – 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求； – 二氧化碳数据记录管理要求； – 二氧化碳排放报告内部审核制度。 （如不能全部描述可增加附件说明）	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

附　录　C
（规范性）
报告格式模板

xxx二氧化碳排放报告
石油化工生产业

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

本报告主体核算了　　年度二氧化碳排放量，并填写了以下相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、　企业（单位）基本情况

二、　二氧化碳排放

三、　活动水平数据及来源说明

四、　排放因子数据及来源说明

本报告主体对本报告的真实性负责。

法人（签字）：

年　　月　　日

表 C.1　报告单位基本信息

企业名称					
所属行业		行业代码		统一社会信用代码	
企业注册地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
企业办公地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
法定代表人		电话		传真	
通信地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理机构名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通信地址				邮编	
主要产品或服务					
核算和报告边界					
核算和报告边界变化					

表 C.2　二氧化碳排放量汇总表

二氧化碳排放明细	二氧化碳排放量（CO_2）
二氧化碳排放总量	
化石燃料燃烧的排放量	
工业生产过程产生的排放量	
消耗外购电力对应的排放量	
消耗外购热力对应的排放量	

表 C.3　化石燃料燃烧排放量计算

A 序号	B 燃料品种	C 消耗量 （t 或 10^4Nm^3）	D 低位发热量 （GJ/T 或 GJ/10^4Nm^3）	E(=C×D) 燃料热量 （GJ）	F 单位热值 含碳量 （tC/GJ）	G 碳氧 化率 （%）	H CO_2与碳 分子量比	J(=F×G×H) 排放因子 （tCO_2/GJ）	K(=E×J) CO_2排放 （tCO_2）
1	原油						44/12		
2	汽油						44/12		
3	柴油						44/12		
4	煤油						44/12		
5	燃料油						44/12		
6	液化石油气						44/12		
7	炼厂干气						44/12		
8	石油焦						44/12		
9	其他油品						44/12		
10	天然气						44/12		
11	其他						44/12		

注1：其他能源请注明是什么能源品种。

注2：小数点后保留 2 位。

注3：原油是作为原料使用的，不是作为燃烧的，其使用量在报告中单独说明。

表 C.4　连续烧焦过程二氧化碳排放量计算

装置	催化剂烧焦量 （t）	催化剂结焦的平均含碳量（%C）	烧焦过程碳氧化率（%）	CO_2与 C 分子量比	CO_2排放（CO_2）
				44/12	
				44/12	
				44/12	
连续烧焦过程二氧化碳排放小计					
注1：报告单位按照自身工艺实际，选择填写，下同。 注2：报告单位如果有超过三套工艺设备，请自行加行，下同。					

表 C.5　间歇烧焦过程二氧化碳排放量计算

装置	待再生催化剂质量（t）	再生前催化剂的碳含率（% C）	再生后催化剂的碳含率 (%C)	烧焦过程碳氧化率（%）	CO_2与 C 分子量比	CO_2排放（CO_2）
					44/12	
					44/12	
					44/12	
间歇烧焦过程二氧化碳排放小计						

表 C.6　天然气制氢二氧化碳排放量计算

装置	氢气产量 （10^4Nm^{33}）	单位氢气 CO_2排放 （t $CO_2/10^4Nm^3$）	CO_2排放 （CO_2）
天然气制氢工艺二氧化碳排放小计			

表 C.7　环氧乙烷/醋酸乙烯生产过程二氧化碳排放量计算

原料名称	原料用量（t）	原料中碳含量百分比 （% ）	产品名称	产量（t）	产品中碳含量百分比 （%）	CO_2与 C 分子量比	CO_2排放（CO_2）
环氧乙烷/醋酸乙烯生产二氧化碳排放小计							

表 C.8　乙烯裂解装置生产过程二氧化碳排放量计算

装置	炉管烧焦尾气的平均流量（Nm3/h）	年累计烧焦尾气排放时间 (h)	尾气中二氧化碳平均浓度（体积百分比）	尾气中一氧化碳平均浓度（体积百分比）	CO_2排放 （CO_2）
乙烯裂解生产二氧化碳排放小计					

表 C.9　第__个核算单元碳酸盐使用的活动数据和排放因子

碳酸盐种类	消耗量（t）	碳酸盐成分	碳酸盐纯度（质量分数）（%）	二氧化碳排放因子[1]（tCO_2/t碳酸盐）
石英石		$CaCO_3$		
		$MgCO_3$		
		……[3]		
白云石		$CaCO_3$		
		$MgCO_3$		
		……[3]		
菱镁石		$MgCO_3$		
		……[3]		
粘土		$CaCO_3$		
		……[3]		
其他[2]		……[3]		

注1：请在报告中阐述排放因子的获得方法。

注2：请报告主体根据实际消耗的碳酸盐种类请自行添加。

注3：原料中如同时含其他碳酸盐成分也请分行填写，并列出碳酸盐成分名称。

表 C.10　消耗外购电力二氧化碳排放

消耗外购电量(MWh)	排放因子（tCO_2/MWh）	排放量（tCO_2）

表 C.11　消耗外购热力二氧化碳排放

消耗外购热量(GJ)	排放因子（tCO_2/ GJ）	排放量（tCO_2）

表 C.12　重点排放设施化石燃料月消费量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	汽油	t													
2	柴油	t													
3	煤油	t													
4	燃料油	t													
5	液化石油气	t													
6	炼厂干气	t													
7	石油焦	t													
8	天然气	10^4Nm^3													

表 C.13　其他信息

年产值（万元）	
供热量（TJ）	
主要产品1名称	
主要产品1产量（万吨）	
主要产品2名称	
主要产品2产量（万吨）	
向居民社区供热量（TJ）	
向居民社区供热面积（万立方米）	
预期年产值（万元）	
预期新增或扩建产能会导致的综合能耗增量(吨标煤) 请按照项目能评报告、可研报告等如实报告	
新增或扩建主要产品1名称	
新增或扩建主要产品1产量（万吨）	
新增或扩建主要产品2名称	
新增或扩建主要产品2产量（万吨t）	
注：对于存在原油加工的企业，原油加工生产环节主要产品产量填写原油加工量。	

表 C.14　企业生产信息

产品类别	数据		数值	说明
原油加工[1]	原油及原料油加工量（t）			
	原油加工能力（t）			取自项目技术文件或主管部门批复
	原油及原料油加工率（%）			100*第1项/第2项
	化石燃料燃烧排放量（tCO_2）			原油加工装置固定设施燃烧各种化石燃料产生的二氧化碳排放量。
	工业生产过程排放量（tCO_2）			催化剂烧焦过程、制氢工艺过程产生的二氧化碳排放量。
	外购电力、热力对应排放量（tCO_2）			原油加工装置购入电力产生的二氧化碳排放量。
	排放强度（$kgCO_2/t$）			（第4项+第5项）*1000/第1项
乙烯[2]	产量（t）	乙烯产量		
		丙烯产量		
	化石燃料燃烧排放量（tCO_2）			乙烯生产装置燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放量。
	工业生产过程排放量（tCO_2）			乙烯裂解生产过程产生的二氧化碳排放量。
	外购电力、热力对应排放量（tCO_2）			乙烯生产装置购入电力产生的二氧化碳排放量。
	排放强度（$kgCO_2/t$）			（第2项+第3项）*1000/第1项
其他化工车间/工序[3]	化工产品名称			化工车间/工序生产的产品名称
	化工产品产量（t）			
	化石燃料燃烧排放量（tCO_2）			化工车间/工序生产装置燃烧化石燃料产生的二氧化碳排放量。
	工业生产过程排放量（tCO_2）			化工车间/工序生产装置工业生产过程产生的二氧化碳排放量，只填写环氧乙烷、醋酸乙烯产品生产排放。
	外购电力、热力对应排放量（tCO_2）			化工车间/工序生产装置消耗电力产生的二氧化碳排放量。
	排放强度（$kgCO_2/t$）			（第3项+第4项）*1000/第2项

表 C.14　企业生产信息（续）

产品类别	数据	数值	说明
[1]原油加工装置包括炼油生产装置，以及原油、半成品及成品油储运系统、供排水、空气压缩站、空气分离站、污水处理、化验、研究、消防、生产管理等炼油辅助系统。其中，炼油生产装置指以下装置：蒸馏装置（常减压蒸馏、常压蒸馏、润滑油型常减压蒸馏）；催化裂化（蜡油催化裂化、重油催化裂化、常渣催化裂化、深度催化裂解、MIPCGP、双提升管催化裂化）；焦化（延迟焦化、稠油延迟焦化）；催化重整（预处理和连续重整、预处理和固定床重整、预处理和组合床重整、脱重组分塔、芳烃抽提、芳烃分离（苯塔甲苯塔）、芳烃分离（苯、甲苯、混二甲苯塔））；加氢裂化；加氢处理（蜡油、渣油）；中压加氢改质；加氢精制（轻质油 P＜3Mpa、轻质油 P≥3 而 P＜6Mpa、轻质油 P≥6Mpa、石蜡、地蜡加氢、润滑油加氢 P≤3Mpa、润滑油加氢 P＞3Mpa）；制氢（氢气提纯）（气体、轻油、重油及焦炭）；润滑油溶剂精制（轻质糠醛精制、重质糠醛精制、酚精制）；溶剂脱沥青；脱蜡与油蜡精制（酮苯脱蜡、酮苯脱蜡脱油、地蜡脱油、润滑油白土精制、石蜡发汗、石蜡白土精制、石蜡板框成型、石蜡机械化成型）；润滑油中压加氢改质；润滑油高压加氢裂化；气体分馏（三塔流程、四塔流程、五塔和六塔流程）；烷基化（硫酸法、氢氟酸法）；三废处理（溶剂再生、硫磺回收、气体脱硫（含溶剂再生）、气体脱硫）；污水汽提（单塔、双塔）；MTBE；催化汽油吸附脱硫；其他装置（石脑油异构、柴油碱洗、冷榨脱蜡、分子筛脱蜡、减粘裂化、临氢降凝、LPG 脱硫醇、环烷酸、催化干气提浓、催化油浆抽提、催化油浆拔头、PSA 提纯氢、炼厂干气提纯氢气、氧化沥青）； [2] 仅适用于石油烃类裂解制乙烯，乙烯生产装置包括原料缓冲罐、原料脱硫和脱砷、裂解炉区、急冷区、压缩区、分离区等单元,不包括汽油加氢、辅助锅炉、主火炬、废碱处理、其他产品储罐、循环水场、空压站等单元；如果企业乙烯装置多于 1 个，请自行加行填写. [3]此处的其他化工车间/工序指除除原油加工、乙烯（包括丙烯）等已经单独编写补充数据表的产品之外的化工车间/工序，填写化工车间/工序边界所有生产设施产生的温室气体排放，如果化工产品的车间\工序生产多于 1 个，请自行增加表格。			

表 C.15　报告真实性声明

声明

本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此　产生的一切后果。特此声明。

法人代表（或授权代表）　　（签章）

（企业/单位公章）　　年　　月　　日

参 考 文 献

[1] IPCC国家温室气体清单指南（2006），政府间气候变化专门委员会（IPCC）

[2] 北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2020版），北京市生态环境局

[3] 省级温室气体清单编制指南（试行），国家发展改革委员会办公厅

[4] 中国石油化工企业 温室气体排放核算方法与报告指南 （试行），国家发展和改革委员会

ICS 13.020.10
CCS Z 04

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1785—2020

二氧化碳排放核算和报告要求 服务业

Requirements for carbon dioxide emission accounting and reporting
Service enterprises

2020－12－24 发布　　2021－01－01 实施

北京市市场监督管理局　　发布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 核算和报告范围 2
5 核算步骤与方法 2
6 数据质量管理 6
7 报告要求 6
附　录　A （规范性） 相关参数推荐值 8
附　录　B （规范性） 监测计划 11
附　录　C （规范性） 排放报告格式模版 18
参考文献 32

前　言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：北京中创碳投科技有限公司、北京市应对气候变化研究中心、北京市环境保护科学研究院。

本文件主要起草人：邱封清、李鹏、唐人虎、于凤菊、田喆、陈曦、杨晓燕、王立波、孙莉、冯乐、李路路、王媛、金雅宁。

二氧化碳排放核算和报告要求 服务业

1 范围

本文件规定了服务业二氧化碳排放核算和报告范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等内容。

本文件适用于服务业二氧化碳排放量的核算和报告。

注：服务业涵盖行业大类代码为51～97（GB/T4754-2017），道路运输业（54）、航空运输业（56）除外。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

报告主体 reporting entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.2

重点排放设施 key emission facility

年度二氧化碳排放量大于5000吨（含）或占报告主体年度排放量大于20%（含）的排放设施。

3.3

活动数据 activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.4

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

3.5

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

4 核算和报告范围

4.1 概述

4.1.1 报告主体应核算和报告其生产系统的固定设施和移动设施产生的二氧化碳排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

4.1.2 报告主体除了提供服务业产品或服务活动外，还存在其他二氧化碳排放的活动，则应按照其他相关行业的二氧化碳排放核算和报告要求进行核算，并汇总报告。

4.2 核算边界

4.2.1 化石燃料燃烧排放

报告主体所涉及的化石燃料燃烧排放包括天然气、燃油、煤炭等化石燃料在各种类型的固定和移动燃烧设备中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

4.2.2 消耗外购电力产生的排放

报告主体消耗外购电力所对应的二氧化碳排放。

报告主体向居民转供电所对应的二氧化碳排放，不纳入核算和报告范围。

4.2.3 消耗外购热力产生的排放

报告主体消耗外购热力所对应的二氧化碳排放。

5 核算步骤与方法

5.1 核算步骤

报告主体进行二氧化碳排放核算与报告的工作流程包括以下步骤：

a) 确定核算边界和排放源；
b) 收集活动数据；
c) 确定排放量计算方法；
d) 选择和获取排放因子数据；
e) 分别计算化石燃料燃烧、消耗外购电力和消耗外购热力产生的二氧化碳排放量；
f) 汇总报告主体二氧化碳排放量；
g) 收集并报告生产经营服务信息。

5.2 核算方法

5.2.1 排放总量

报告主体二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧、消耗外购电力和消耗外购热力产生的排放量之和，按公式（1）计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{外购电} + E_{外购热} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

E —— 报告主体的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ —— 报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购电}$ —— 报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购热}$ —— 报告主体消耗外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算：

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

AD_i —— 核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i —— 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）；

i —— 化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据

5.2.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

NCV_i —— 核算和报告年度内第i种燃料的平均低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t），对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

FC_i —— 核算和报告年度内第i种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）。

5.2.2.2.2 化石燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据报告主体能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量测量器具应符合GB 17167的相关规定。

重点排放设施的燃料消耗量应单独测量和记录。

5.2.2.2.3 低位发热量

报告主体对其经营服务范围内的供热设施开展化石燃料的低位发热量实测的，应符合 GB/T 11062、GB/T 384、GB/T 213 等相关标准；不具备实测条件的报告主体可采用供应商提供的符合上述标准的实测数据。如上述两种要求都不具备，其化石燃料的低位发热量应采用附录 A 表 A.1 的推荐值。

报告主体供热设施所消耗燃料的低位发热量应单独测量和记录，对天然气等气体燃料，供热季每个热源点每月进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量；对油品在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对煤炭在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量。供应商提供的数据应符合上述测量频次要求。

对于报告主体除供热设施外的其他设施，其化石燃料的低位发热量应采用附录 A 表 A.1 的推荐值。

5.2.2.3 排放因子

5.2.2.3.1 计算公式

化石燃料燃烧的二氧化碳排放的排放因子按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (4)$$

CC_i —— 第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i —— 第 i 种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ —— 二氧化碳与碳的相对分子量之比。

5.2.2.3.2 单位热值含碳量

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.2.3.3 碳氧化率

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.3 消耗外购电力产生的排放

5.2.3.1 计算公式

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量按公式（5）计算：

$$E_{外购电} = AD_{外购电} \times EF_{电} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

$AD_{外购电}$ —— 报告主体核算和报告年度内的消耗外购电力电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ —— 电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

5.2.3.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购电力，活动数据应以报告主体的电表记录的数据为准，不具备条件的报告主体也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

报告主体供热设施消耗的外购电力需要单独统计并报告。

5.2.3.3 排放因子

电网年平均供电排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录 A 表 A.2 的推荐值。

5.2.4 消耗外购热力产生的排放

5.2.4.1 计算公式

消耗外购热力包括外购蒸汽和热水，消耗外购热力产生的二氧化碳排放量按公式按公式(6)计算：

$$E_{外购热} = AD_{外购热} \times EF_{热} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

式中：

$AD_{外购热}$ —— 报告主体核算和报告年度内的消耗外购热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ —— 热力供应排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）。

5.2.4.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购热力，活动数据以报告主体的热量表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。以质量为单位计量的热水和蒸汽应采用公式（7）、（8）和（9）进行转换计算。

$$AD_{外购热} = AD_{热水} + AD_{蒸汽} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (7)$$

式中：

以质量单位计量的热水可按公式（8）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (8)$$

式中：

$AD_{热水}$ —— 热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w —— 热水的质量，单位为吨（t）；

T_w —— 热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

20 —— 常温水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 —— 水在常温常压下的比热，单位为千焦每千克每摄氏度（kJ/(kg·℃)）。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（9）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

式中：

$AD_{蒸汽}$ —— 蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} —— 蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} —— 蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓宜参考附录 A 表 A.3 和表 A.4；

83.74 —— 常温水的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

5.2.4.3 排放因子

热力供应的二氧化碳排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录 A 表 A.2 的推荐值。

6 数据质量管理

报告主体应加强二氧化碳数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；
b) 建立二氧化碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；
c) 对现有监测条件进行评估，按照附录 B 制定监测计划并严格执行，定期对计量器具、检测设备和监测仪表进行维护管理，并记录存档。不断提高自身对活动数据及排放因子等参数的监测能力；
d) 建立健全二氧化碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；
e) 建立二氧化碳排放报告内部审核制度。定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告要求

7.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等，见附录 C 中表 C.1。

7.2 二氧化碳排放量

报告主体应按照附录 C 表 C.2 的格式要求报告二氧化碳排放总量。报告主体应按照附录 C 表 C.3～表 C.5 的格式要求分别报告化石燃料燃烧排放、消耗外购电力和消耗外购热力产生的排放量。如果报告主体有供热设施，则应单独填写附录 C 中表 C.6 的供热设施化石燃料燃烧排放。

7.3 活动数据及其来源

报告主体应按照附录 C 表 C.3～表 C.9 的格式要求，报告其在核算和报告年度内的活动数据，包括报告主体在报告年度内生产所使用的各种化石燃料消耗量和相应的低位发热量、外购电量和外购热量等。

报告主体如果除提供服务业产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应按照其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其活动数据及来源。

7.4 排放因子及来源

报告主体应按照附录 C 表 C.3～表 C.6 的格式要求，报告其在核算和报告年度内的排放因子数据，包括报告主体在报告年度内生产所使用的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、电力与热力排放因子。

报告主体如果除提供服务业产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应按照其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其排放因子数据及来源。

7.5 生产经营服务信息

属于物业管理类、数据中心行业、通信行业的报告主体，应按照附录 C 表 C.10～表 C12 的格式要求，填写主要生产经营服务信息和碳排放补充信息。其他类型服务业报告主体应按照附录 C 中表 C.13

格式要求，填写主要生产经营服务信息。

如果报告主体有供热设施，则应按照附录 C 中表 C.14 格式要求，填写供热设施补充数据表信息。

7.6 真实性声明

报告主体应按照附录 C 中表 C.15 的格式就报告真实性做书面声明。

附 录 A
（规范性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表A.1～表A.4。

表A.1 化石燃料低位发热量、单位热值含碳量与碳氧化率推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
无烟煤	t	20.304	$27.49x10^{-3}$	85.0%
一般烟煤	t	19.570	$26.18x10^{-3}$	85.0%
燃料油	t	40.190	$21.10x10^{-3}$	98.0%
汽油	t	44.800	$18.90x10^{-3}$	98.0%
柴油	t	43.330	$20.20x10^{-3}$	98.0%
煤油	t	44.750	$19.60x10^{-3}$	98.0%
其他油品	t	41.031	$20.00x10^{-3}$	98.0%
液化石油气	t	47.310	$17.20x10^{-3}$	98.0%
天然气	10^4Nm^3	389.310	$15.30x10^{-3}$	99.0%

注1：低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》。

注2：单位热值含碳量和碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

注3：天然气的低位发热量来源于《中国能源统计年鉴2011年》。

注4：其他油品的低位发热量来源于《万家企业能源利用状况》。

表A.2 电力和热力的排放因子推荐值

名称	单位	推荐值
电网供电排放因子	tCO_2/MWh	0.604
热力供应排放因子	tCO_2/GJ	0.11

表A.3 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.60	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.30	2793.8

表 A.3　饱和蒸汽热焓表（续）

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表A.4　过热蒸汽热焓表

单位：kJ/kg

温度（℃）	压力（MPa）											
	0.01	**0.1**	**0.5**	**1**	**3**	**5**	**7**	**10**	**14**	**20**	**25**	**30**
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

附 录 B
（规范性）
XXX 监测计划

A 监测计划的版本及修订			
版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注
B 报告主体描述			
报告主体名称			
地址			
统一社会信用代码（组织机构代码）		行业分类（按核算和报告指南分类）	
法定代表人	姓名：	电话：	
监测计划制定人	姓名：	电话：	邮箱：

报告主体简介

1. 单位简介
（至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图）

2. 主营服务和产品
（至少包括：主营服务和产品的名称及产品代码）

3. 主营服务和产品及生产工艺
（至少包括：每种产品的生产工艺流程图及工艺流程描述，并在图中标明二氧化碳排放设施）

C 核算边界和主要排放设施描述				
4.核算边界的描述				
5.主要排放设施				
5.1 化石燃料燃烧设施				
5.1.1 固定设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.1.2 移动设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.2 主要耗电设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.3 主要耗热设施				
编号	设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明

D 活动数据和排放因子的确定方式										
D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式										
燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
燃料种类 1：天然气[2]										
FC_1 消耗量										
NCV_1 低位发热量										
CC_1 单位热值含碳量										
OF_1 碳氧化率										
燃料种类 2：										
FC_2 消耗量										
NCV_2 低位发热量										

CC_2 单位热值含碳量										
OF_2 碳氧化率										
重点排放设施燃料消耗量[3]										
设施 1	*FC*									
设施 2	*FC*									
……										

D-2 消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购电}$ 消耗外购电力的电量	MWh									
$EF_{电}$ 电网年均供电排放因子	tCO_2/MWh									

D-3 消耗外购热力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购热}$ 消耗的外购热量	GJ									
$EF_{热力}$ 热力供应的排放因子	tCO_2/GJ									

[1] 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。
[2] 填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。如果存在多种燃料，自行添加行。
[3] 填报时列明具体的燃料名称。

E 生产经营服务信息中相关参数的确定方式

参数[1]	单位	数据的计算方法及获取方式[2] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			

[1] 物业管理类、数据中心行业、通信行业的报告主体应根据附录 C 附表 10-13 中要求填报的生产经营服务参数填写本列。如报告主体有供热设施，则应按照附录 C 附表 14 中要求填报的参数填写本列。

[2] 如果存在多个重点排放设施，自行添加行，描述每个重点排放设施的热力消耗量的确定方式、监测设备等信息。

F 数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： – 二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作的专职人员指定情况； – 二氧化碳排放源活动数据及排放因子获取的相应要求； – 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求； – 二氧化碳数据记录管理要求； – 二氧化碳排放报告内部审核制度。 （如不能全部描述可增加附件说明）	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

附 录 C
（规范性）
报告格式模版

XXX二氧化碳排放报告

服务业

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

本报告主体核算了　　年度二氧化碳排放量，并填写了以下相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、　企业（单位）基本情况

二、　二氧化碳排放

三、　活动水平数据及来源说明

四、　排放因子数据及来源说明

本报告主体对本报告的真实性负责。

法人代表（签字/签章）：

年　　月　　日

表C.1　基本信息表

企业名称					
所属行业		行业代码		统一社会信用代码	
注册地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）			村（路、小区）	
办公地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）			村（路、小区）	
法定代表人		电话		传真	
通信地址				邮编	
分管领导		电话		传真	
碳排放管理部门名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通信地址				邮编	
主要产品或服务					
核算和报告边界					
核算和报告边界变化					

表C.2　二氧化碳排放量汇总表

二氧化碳排放明细	二氧化碳排放量（CO_2）
二氧化碳排放总量	
化石燃料燃烧的排放量	
消耗外购电力对应的排放量	
消耗外购热力对应的排放量	

表C.3　化石燃料排放

A 序号	B 燃料品种	C 消耗量 (t 或 10^4Nm^3)	D 低位发热量 (GJ/t 或 $GJ/10^4Nm^3$)	E(=C×D) 燃料热量 (GJ)	F 单位热值 含碳量 (tC/GJ)	G 碳氧 化率 (%)	H CO_2与碳 分子量比	J(=F×G×H) 排放因子 (tCO_2/GJ)	K(=E×J) CO_2排放 (tCO_2)
1	无烟煤						44/12		
2	一般烟煤						44/12		
3	汽油						44/12		
4	柴油						44/12		
5	液化石油气						44/12		
6	天然气						44/12		
7	其他						44/12		
合计	--								

注1：其他能源请注明是什么能源品种。
注2：小数点后保留 2 位。

表C.4　消耗外购电力产生的排放

	电量（MWh）	排放因子（tCO_2/MWh）	排放量（tCO_2）
企业消耗外购电力			
其中供热设施耗电量			

表C.5　消耗外购热力产生的排放

热量（GJ）	排放因子（tCO_2/ GJ）	排放量（tCO_2）

表C.6　供热设施的化石燃料排放

A 序号	B 燃料品种	C 消费量(t， 10^4Nm^3)	D 热值(GJ/t， $GJ/10^4Nm^3$)	E 单位热值含碳量 (tC/TJ)	F 碳氧化率	G CO_2与碳分子量比	H 排放量 (tCO_2)
1	无烟煤						
2	一般烟煤						
3	燃料油						
4	汽油						
5	柴油						
6	煤油						
7	其他油品						
8	液化石油气						
9	天然气						
	报告年度内排放量						

表C.7　化石燃料月度消耗量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟煤	t													
3	燃料油	t													
4	汽油	t													
5	柴油	t													
6	煤油	t													
7	其他油品	t													
8	液化石油气	t													
9	天然气	10^4Nm^3													

表C.8　重点排放设施化石燃料月度消耗量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟煤	t													
3	燃料油	t													
4	汽油	t													
5	柴油	t													
6	煤油	t													
7	其他油品	t													
8	液化石油气	t													
9	天然气	10^4Nm^3													

表C.9　其他能源消费信息

能源品种	序号	燃料品种	单位	京内移动设施消耗	京外固定及移动设施消耗
化石燃料	1	无烟煤	t		
	2	一般烟煤	t		
	3	其他煤气	10^4Nm^3		
	4	汽油	t		
	5	柴油	t		
	6	液化石油气	t		
	7	天然气	10^4Nm^3		
	8	其他	t 或 10^4Nm^3		
电力	9	电力	MWh		

表C.10　物业管理类企业生产经营服务信息和碳排放补充信息表

企业名称：

业态类别	数据类别		数值	说明
居民住宅	建筑面积[1]（m^2）			
	地下车库面积[2]（m^2）			
	实际物业管理面积[3]（m^2）			
	其中：包含公用高能耗设施[4]的建筑面积（m^2）			
	不包含公用高能耗设施的建筑面积（m^2）			
	产值范围/类别[5]			
	产值（万元）			
	其中：物业管理费（万元）			
	采暖制冷费用[6]（万元）			
	物业经营收入（万元）			物业管理企业经营物业产权人、使用人提供的房屋建筑物和共用设施取的收入，如房屋出租收入和经营停车场、游泳池、各类球场、小区内电梯广告、停车场广告等公用设施所取得的收入。
	增值服务费（万元）			如小区上门维修、客户服务产生的费用等
	入住率[7]（%）			
	1 直接排放量[8]（tCO_2）	包含公用高能耗设施的建筑		居民住宅项目物业管理产生的直接排放量和间接排放量。
		不包含公用高能耗设施的建筑		
	2间接排放量[8]（tCO_2）	包含公用高能耗设施的建筑		
		不包含公用高能耗设施的建筑		
	3直接排放量[8]（tCO_2）	供热能耗设施的单独排放		
	4间接排放量[8]（tCO_2）	供热能耗设施的单独排放		
	总直接排放量（tCO_2）（1+3）			
	总间接排放量（tCO_2）（2+4）			
商业写字楼[9]	建筑面积（m^2）			
	地下车库面积（m^2）			
	实际物业管理面积（m^2）			
	产值范围/类别			
	产值（万元）			
	其中：物业管理费（万元）			
	采暖制冷费用（万元）			

表 C.10　物业管理类企业生产经营服务信息和碳排放补充信息表（续）

业态类别	数据类别		数值	说明
	物业经营收入（万元）			物业管理企业经营物业产权人、使用人提供的房屋建筑物和共用设施取得的收入，如房屋出租收入和经营停车场、游泳池、各类球场、写字楼内电梯广告、停车场广告等公用设施所取得的收入。
	增值服务费（万元）			如上门维修、客户服务、会议服务产生的费用等
	入驻率[7]（%）			
	直接排放量（tCO_2）	含供热能耗		商业写字楼项目物业管理产生的直接排放量以及间接排放量。
		不含供热能耗		
	间接排放量（tCO_2）	含供热能耗		
		不含供热能耗		
工业园区	建筑面积（m^2）			
	地下车库面积（m^2）			
	实际物业管理面积（m^2）			
	产值范围/类别			
	产值（万元）			
	其中：物业管理费			
	采暖制冷费用			
	物业经营收入			物业管理企业经营物业产权人、使用人提供的房屋建筑物和共用设施取得的收入，如房屋出租收入和经营停车场、游泳池、各类球场、写字楼内电梯广告、停车场广告等公用设施所取得的收入。
	增值服务费			如上门维修、客户服务、会议服务产生的费用等
	入园率（%）			
	直接排放量（tCO_2）	含供热能耗		工业园区项目物业管理产生的直接排放量和间接排放量。
		不含供热能耗		
	间接排放量（tCO_2）	含供热能耗		
		不含供热能耗		

表 C.10　物业管理类企业生产经营服务信息和碳排放补充信息表（续）

业态类别	数据类别		数值	说明
公寓[10]	建筑面积（m^2）			
	地下车库面积（m^2）			
	实际物业管理面积（m^2）			
	产值范围/类别			
	产值（万元）			
	其中：物业管理费（万元）			
	采暖制冷费用（万元）			
	物业经营收入（万元）			物业管理企业经营物业产权人、使用人提供的房屋建筑物和共用设施取得的收入，如房屋出租收入和经营停车场、游泳池、各类球场、电梯广告、停车场广告等公用设施所取得的收入。
	增值服务费（万元）			如上门维修、客户服务、会议服务产生的费用等
	入住率（%）			
	直接排放量（tCO_2）	含供热能耗		公寓项目物业管理产生的直接排放量和间接排放量。
		不含供热能耗		
	间接排放量（tCO_2）	含供热能耗		
		不含供热能耗		

[1]建筑面积=地上建筑面积+地下建筑面积，不包含楼体建筑外的公共区域，如道路、草坪等面积等。

[2]物业企业需统计地下车库面积，如数据不可得，可按车位数量进行估算，并保留估算过程及证据以备核查。

[3]实际的物业管理面积是指建筑物内实际投入运营的面积，不含空置、停业的面积，如空置、停业面积无法准确获取，则按（建筑面积-地下车库面积）×入住率/入园率进行估算。

[4]公用高能耗设施是指电梯、增压水泵、中央空调等（高层建筑一般都配有增压水泵）的设施。凡是建筑物配有上述设施的任何一项，按照“含公用高能耗设施”的建筑物统计。否则按照“不包含公用高能耗设施”的建筑物统计。

[5]详细说明产值（主营业务收入）的统计口径和范围，包括但不限于采暖制冷费、物业管理费、物业经营收入及增值服务等费用。

[6]采暖制冷费如整体包含在物业管理费用中，需按照收费计算原则或标准，按比例进行拆分。

[7]入住率按照每年年底进行统计，居民住宅/公寓：入住率=实际入住的户数/小区的总户数×100% ；工业园区/商业写字楼：入园率/入驻率=已出租面积/可出租面积×100%。

[8]如基准年份（2016-2018年）内存在运行不足整年的项目，碳排放量需按照实际运营天数折算为全年排放量，即全年碳排放量=实际运营产生的碳排放量/实际投入运营的天数×365天。

[9]商业写字楼适用于对写字楼、百货、超市、餐饮、娱乐场所等租户的物业管理；如社区居民住宅楼底层带商铺，则属于居民住宅的范畴。

[10]公寓类型包括但不限于酒店式管理公寓、老年公寓、运动员公寓等，不包括普通居民住宅楼。

表C.11　数据中心行业企业生产经营服务信息和碳排放补充信息表

企业名称：

数据中心行业子类	数据	数值	说明
大型数据中心[2]	1 数据中心标准机架数量[1]		本参数为企业全部大型数据中心标准机架数量之和，各大型数据中心标准机架数量详情应列表后附。
	2 数据中心总用电量（MWh）		
	3IT 设备用电量（MWh）		
	4 直接排放量（tCO_2）		数据中心内固定设施燃烧各种化石燃料产生的二氧化碳直接排放量。
	5 间接排放量（tCO_2）		数据中心内固定设施消耗电力产生的二氧化碳间接排放量。
	6 排放强度（$kgCO_2/MWh$）		（第 4 项+第 5 项）×1000/第 3 项
中小型数据中心[3]	1 数据中心标准机架数量		本参数为企业全部中小型数据中心标准机架数量之和；各中小型数据中心标准机架数量详情应列表后附。
	2 数据中心总用电量（MWh）		
	3IT 设备用电量（MWh）		
	4 直接排放量（tCO_2）		数据中心内固定设施燃烧各种化石燃料产生的二氧化碳直接排放量。
	5 间接排放量（tCO_2）		数据中心内固定设施消耗电力产生的二氧化碳间接排放量。
	6 排放强度（$kgCO_2/MWh$）		（第 4 项+第 5 项）×1000/第 3 项
该行业中非数据中心设施[4]	1 非数据中心设施建筑面积（m^2）		
	2 直接排放量（tCO_2）		该行业中非数据中心固定设施燃烧化石燃料产生的二氧化碳直接排放量。
	3 间接排放量（tCO_2）		该行业中非数据中心固定设施消耗电力产生的二氧化碳间接排放量。
	4 排放强度（$kgCO_2/m^2$）		（第 2 项+第 3 项）×1000/第 1 项

[1]标准机架数量为换算数据，以功率2.5千瓦为一个标准机架；

[2]指规模大于等于3000个标准机架的数据中心，重点排放单位应识别判断数据中心类别，将全部大型数据中心相关参数合并填报；

[3]指规模在3000个标准机架以下且地板面积在150平方米以上（含）或IT设备总功率在200kW以上（含）的数据中心，重点排放单位应识别判断数据中心类别，将全部中小型数据中心相关参数合并填报；

[4]指该行业中非数据中心的设施。

表C.12　通信行业企业生产经营服务信息和碳排放补充信息表

企业名称：

业务类型		数据		数值	说明
总体情况		1 电信业务量（万元）			
		2 直接排放量（tCO_2）			通信行业企业化石燃料燃烧产生的直接排放量。
		3 间接排放量（tCO_2）			通信行业企业电力消耗产生的间接排放量。
		4 排放强度（$kgCO_2$/万元）			（第 2 项+第 3 项）×1000/第 1 项
按照移动业务、固网业务分类	移动业务	1 移动业务总量[1]（万元）			
		1.1 移动语音业务总量（万元）			
		1.2 移动数据与互联网业务总量（万元）			
		1.3 移动增值及其他业务总量（万元）			
		2 直接排放量（tCO_2）			移动业务化石燃料燃烧产生的直接排放量。
		3 间接排放量（tCO_2）			移动业务电力消耗产生的间接排放量。
		4 排放强度（$kgCO_2$/万元）			（第 2 项+第 3 项）×1000/第 1 项
	固定业务	1 固网业务总量[2]（万元）			
		2 直接排放量（tCO_2）			固网业务化石燃料燃烧产生的直接排放量。
		3 间接排放量（tCO_2）			固网业务电力消耗产生的间接排放量。
		4 排放强度（$kgCO_2$/万元）			（第 2 项+第 3 项）×1000/第 1 项
按照数据中心、非数据中心分类	数据中心	1 数据中心对应的电信业务量（万元）			
		大型数据中心[4]	2 数据中心标准机架数量[3]		本参数为企业全部大型数据中心标准机架数量之和，各大型数据中心标准机架数量详情应列表后附。
			3 数据中心总用电量（MWh）		
			4 IT 设备用电量（MWh）		
			5 直接排放量（tCO_2）		数据中心化石燃料燃烧产生的直接排放量。
			6 间接排放量（tCO_2）		数据中心电力消耗产生的间接排放量。
			7 排放强度（$kgCO_2$/MWh）		（第 5 项+第 6 项）×1000/第 4 项
		中小型数据中心[5]	2 数据中心标准机架数量		本参数为企业全部中小型数据中心标准机架数量之和，各中小型数据中心标准机架数量详情应列表后附。
			3 数据中心总用电量（MWh）		
			4 IT 设备用电量（MWh）		
			5 直接排放量（tCO_2）		数据中心化石燃料燃烧产生的直接排放量。

表 C.12　通信行业企业生产经营服务信息和碳排放补充信息表（续）

业务类型		数据	数值	说明
		6 间接排放量（tCO_2）		数据中心电力消耗产生的间接排放量。
		7 排放强度（$kgCO_2$/ MWh）		（第 5 项+第 6 项）×1000/第 4 项
	非数据中心	1 非数据中心对应的电信业务量（万元）		
		2 直接排放量（tCO_2）		非数据中心化石燃料燃烧产生的直接排放量。
		3 间接排放量（tCO_2）		非数据中心电力消耗产生的间接排放量。
		4 排放强度（$kgCO_2$/万元）		（第 2 项+第 3 项）×1000/第 1 项

[1]移动业务总量包括移动语音业务总量、移动数据与互联网业务总量、移动增值及其他业务总量；

[2]固网业务总量包括固网语音业务总量、固网数据与互联网业务总量、固网增值及其他业务总量；

[3]标准机架数量为换算数据，以功率2.5千瓦为一个标准机架；

[4]指规模大于等于3000个标准机架的数据中心，重点排放单位应识别判断数据中心类别，将全部大型数据中心相关参数合并填报；

[5]指规模在3000个标准机架以下且地板面积在150平方米以上（含）或IT设备总功率在200kW以上（含）的数据中心，重点排放单位应识别判断数据中心类别，将全部中小型数据中心相关参数合并填报。

表C.13　其他类型服务业企业的生产经营服务信息表

填写类目	填写内容	填写说明
所属行业分类代码（四位）		根据国民经济行业分类（GB/T4754-2017）
行业名称（与代码对应）		
_____年报告主体主要生产经营服务信息		
建筑面积（平方米）		
产值（万元）		

注：企业应根据所属的行业分类代码（四位），确定所在行业类别，然后填写相关信息。具体填写内容参照“填写说明”部分完成。

表C.14　供热设施补充数据表

企业名称：

用能单元		数据	数值	说明
热源	燃气锅炉－直供	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量(tCO_2)		
		4 消耗电力产生的排放量(tCO_2)		
		5 排放强度（$kgCO_2$/GJ）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项

表 C.14　供热设施补充数据表（续）

用能单元		数据	数值	说明
	燃气锅炉－间供	1 热源供热量（TJ）		
		2 热力站一次侧输入热源产生热量（TJ）		
		3 建筑物供热量（TJ）		
		4 化石燃料燃烧产生的排放量(tCO_2)		
		5 消耗电力产生的排放量(tCO_2)		
		6 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 4 项+第 5 项）/第 2 项
	燃煤锅炉－直供	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量(tCO_2)		
		4 消耗电力产生的排放量(tCO_2)		
		5 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项
	燃煤锅炉－间供	1 热源供热量（TJ）		
		2 热力站一次侧输入热源产生热量（TJ）		
		3 建筑物供热量（TJ）		
		4 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
		5 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		6 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 4 项+第 5 项）/第 2 项
	电锅炉	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		4 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		第 3 项/第 2 项
	燃油锅炉	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
		4 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		

表 C.14　供热设施补充数据表（续）

用能单元		数据	数值	说明
		5 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项
	地源热泵	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		4 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		第 3 项/第 2 项
	其他	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
		4 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		5 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项
热力站		1 热力站一次侧输入热量（TJ）		
		2 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		3 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		第 2 项/第 1 项
中继泵站		1 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
办公生活及其他		1 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
		2 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		

表C.15　报告真实性声明

声明
本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。

法人代表（或授权代表）　　（签章） （企业/单位公章）　　年　月　日

参 考 文 献

[1] 北京市企业（单位）二氧化碳核算和报告指南（2020 版）
[2] 公共建筑运营企业温室气体排放核算方法和报告指南
[3] 中国温室气体清单研究
[4] 中国能源统计年鉴（2017 年）
[5] 省级温室气体清单编制指南（试行）

ICS 13.020.10
CCS Z04

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1784—2020

二氧化碳排放核算和报告要求 热力生产和供应业

Requirements for Carbon dioxide emission accounting and reporting

Heat production and supply enterprises

2020－12－24 发布　　2021－01－01 实施

北京市市场监督管理局　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 核算和报告范围 2
5 核算步骤与方法 2
6 数据质量管理 8
7 报告要求 8
附　录　A （规范性） 相关参数推荐值 10
附　录　B （规范性） 监测计划 13
附　录　C （规范性） 报告格式模板 23
参　考　文　献 30

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：北京节能技术监测中心、北京市应对气候变化研究中心、北京市热力集团有限责任公司、北京市工程咨询公司、北京金泰明达节能科技有限公司。

本文件主要起草人：李文明、于凤菊、李春梅、荀志国、贺业国、金丽丽、李炳剑、胡永锋、范艳翔、秦波、王红梅。

二氧化碳排放核算和报告要求　热力生产和供应业

1　范围

本文件规定了热力生产和供应业二氧化碳排放核算和报告范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等内容。

本文件适用于热力生产和供应业二氧化碳排放量的核算和报告。

2　规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213　煤的发热量测定方法

GB/T 384　石油产品热值测定法

GB/T 10180　工业锅炉热工性能试验规程

GB/T 11062　天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB 17167　用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 24500　工业锅炉能效限定值及能效等级

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热力生产和供应业　heat　production　and　supply

利用燃气、电、油、煤炭等能源，通过锅炉、热泵等装置生产蒸汽和热水，或通过外购蒸汽、热水进行供应销售、供热设施的维护和管理活动的行业。

3.2

报告主体　reporting　entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.3

重点排放设施　key　emission　facility

年度二氧化碳排放量大于5000吨（含）或占报告主体年度排放量大于20%（含）的排放设施。

3.4

活动数据 activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.5

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

3.6

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

4 核算和报告范围

4.1 概述

4.1.1 报告主体应核算和报告其生产系统的固定设施和移动设施产生的二氧化碳排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

4.1.2 报告主体除了热力生产和供应外，还存在其他二氧化碳排放的活动，则应按照其他相关行业的二氧化碳排放核算和报告要求进行核算，并汇总报告。

4.2 核算边界

4.2.1 化石燃料燃烧排放

报告主体所涉及的化石燃料燃烧排放包括天然气、燃油、煤炭等化石燃料在各种类型的固定和移动燃烧设备中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

4.2.2 消耗外购电力产生的排放

报告主体消耗外购电力所对应的二氧化碳排放。

报告主体向居民转供电对应的二氧化碳排放，不纳入核算和报告范围。

4.2.3 消耗外购热力产生的排放

报告主体消耗外购热力所对应的二氧化碳排放。

5 核算步骤与方法

5.1 核算步骤

报告主体进行二氧化碳排放核算与报告的工作流程包括以下步骤：

a） 确定核算边界和排放源；

b） 收集活动数据；

c） 确定排放量计算方法；

d） 选择和获取排放因子数据；

e） 分别计算化石燃料燃烧、消耗外购电力、消耗外购热力产生的二氧化碳排放量；

f） 汇总报告主体二氧化碳排放量；

g） 收集并核算供热量等生产信息。

5.2 核算方法

5.2.1 排放总量

报告主体二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧、消耗外购电力和消耗外购热力产生的排放量之和，按公式（1）计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{外购电} + E_{外购热} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

E ——报告主体的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ ——报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购电}$ ——报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购热}$ ——报告主体消耗外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按公式（2）计算：

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

AD_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）；

i ——化石燃料类型代号。

5.2.2.1.1 活动数据

5.2.2.1.2 计算公式

化石燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积，按公式（3）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

NCV_i ——核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t），对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

FC_i ——核算和报告年度内第i种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）。

5.2.2.1.3 化石燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据报告主体能源消费台帐或统计报表来确定。测量器具配置应符合 GB 17167 的规定。

重点排放设施的燃料消耗量应单独测量和记录。

5.2.2.1.4 低位发热量

报告主体开展化石燃料的低位发热量实测的,应符合 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 11062 等相关标准；不具备实测条件的报告主体可采用供应商提供的符合上述标准的实测数据。如上述两种要求都不具备，其化石燃料的低位发热量应采用附录 A 表 A.1 的推荐值。

低位发热量应单独测量和记录，对天然气等气体燃料，供热季每个热源点每月进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量；对油品在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对煤炭在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量。供应商提供的数据应符合上述测量频次要求。

5.2.2.2 排放因子

5.2.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧的二氧化碳排放的排放因子按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

CC_i ——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i ——第 i 种化石燃料的碳氧化率，，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子量之比。

5.2.2.2.2 单位热值含碳量

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.2.2.3 碳氧化率

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.3 消耗外购电力产生的排放

5.2.3.1 计算公式

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量按公式（5）计算：

$$E_{外购电} = AD_{外购电} \times EF_{电} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

$AD_{外购电}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购电力电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

5.2.3.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购电力，活动数据以报告主体的电表记录的读数为准，也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

5.2.3.3 排放因子

电网年平均供电排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录 A 表 A.2 的推荐值。

5.2.4 消耗外购热力产生的排放

5.2.4.1 计算公式

消耗外购热力包括外购蒸汽和热水，消耗外购热力产生的二氧化碳排放量按公式（6）计算：

$$E_{外购热} = AD_{外购热} \times EF_{热} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

式中：

$AD_{外购热}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购热力的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——热力供应的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）。

5.2.4.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购热力，活动数据以报告主体的热量表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。以质量为单位计量的热水和蒸汽应分别采用公式（7）、（8）和（9）进行转换计算。

$$AD_{外购热} = AD_{热水} + AD_{蒸汽} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (7)$$

式中：

以质量单位计量的热水可按公式（8）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_W \times (T_W - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (8)$$

式中：

$AD_{热水}$ ——热水所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w ——热水的质量，单位为吨（t）；

T_w ——热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 ——水在常温常压下的比热容，单位为千焦每千克每摄氏度（kJ/(kg·℃)）。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（9）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

式中：

$AD_{蒸汽}$ ——蒸汽所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} ——蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可参考附录 A 表 A.4 和表 A.5；

83.74 ——标准大气压下 20 摄氏度水的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

5.2.4.3 排放因子

热力供应的二氧化碳排放因子，采用主管部门最新发布的数据或采用附录 A 表 A.2 的推荐值。

5.2.5 供热量

对于直接供热系统，热源供热量(Q_s)经供热管网直接输送至热用户，进入热用户热量即建筑物供热量（$Q_{b,d}$）。

对于间接供热系统，外购热电厂热量（Q_p）和企业自有热源供热量(Q_s)经一级管网输送至热力站，热力站一次侧输入热量（Q_{in}）加工转换后经二级管网输送至热用户，进入热用户热量即建筑物供热量（$Q_{b,i}$）。

详见图1。

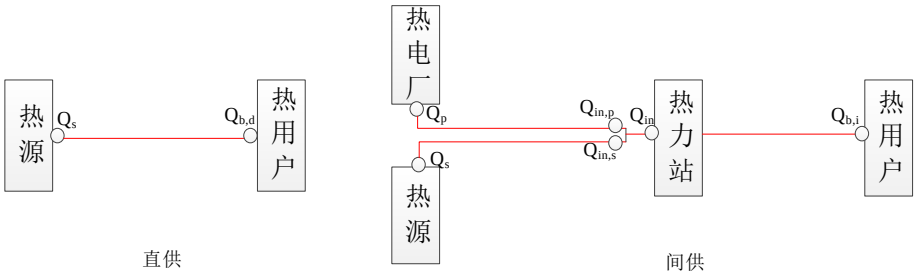


图1 供热系统供热量示意图

5.2.5.1 热源供热量

热源供热量以报告主体计量表记录的读数为准。如果没有，化石燃料锅炉可采用公式（10）计算，电热转换设备可采用公式（11）计算：

$$Q_{s,f} = \sum_{j}^{n}\left(NCV_j \times FC_j \times \eta_j\right) \times 10^{-3} \quad \text{.....(10)}$$

式中：

$Q_{s,f}$ ——核算和报告年度内热力生产和供应企业化石燃料锅炉热源供热量，单位为太焦（TJ）；

NCV_j ——核算和报告年度内第j台锅炉消耗化石燃料的平均低位发热量，固体和液体燃料的单位为吉焦/吨（GJ/t），气体燃料的单位为吉焦/万标准立方米（GJ/10^4Nm^3）；

FC_j ——核算和报告年度内第j台锅炉的化石燃料消费量，固体和液体燃料的单位为吨（t），气体燃料单位为万标准立方米（10^4Nm^3）；

η_j ——核算和报告年度内第j台锅炉的热效率。可采用有资质的第三方机构出具的热效率检测报告，或选用默认值，对于燃气、燃油锅炉，η_j=88%；对于燃煤锅炉，η_j=77%。

$$Q_{s,e} = \sum_{i=1}^{m}\left(AD_{e,i} \times 3.6 \times \eta_i\right) \times 10^{-3} \quad \text{.....(11)}$$

式中：

$Q_{s,e}$ ——核算和报告年度内热力生产供应企业电热转换设备热源供热量，单位为太焦（TJ）；

$AD_{e,i}$ ——核算和报告年度内第i台电热转换设备的耗电量，单位为MWh；

η_i ——核算和报告年度内第i台电热转换设备的热效率。对于电锅炉，η_i=100%；对于电热泵机组，η_i可采用有资质的第三方机构出具的热泵机组性能系数检测报告，也可采用表附录A表A.3中的限定值；

3.6 ——核算和报告年度内电热转换设备的电热转换系数。

5.2.5.2 热力站一次侧输入热源产生热量

热力站一次侧输入热源产生热量以报告主体计量表记录读数为准。如果没有，可采用公式（12）计算：

$$Q_{in,s} = \sum_{k=1}^{r} Q_{s,k} \times (1 - \alpha_{1,k}) \quad \cdots\cdots (12)$$

式中：

$Q_{in,s}$——核算和报告年度内热力生产供应企业热力站一次侧输入热源产生热量，单位为太焦（TJ）；

$Q_{s,k}$——核算和报告年度内热力生产供应企业第k个热力站对应的热源供热量，单位为太焦（TJ）；

$\alpha_{1,k}$——核算和报告年度内热力生产供应企业第 k 个热力站对应支路一级管网热损失率，应优先采用实测值；如没有实测，一次管网长度≤2km 时，$\alpha_{1,k}$=3%；一次管网长度＞2km 时，$\alpha_{1,k}$=5%。

5.2.5.3 热力站一次侧输入热量

热力站一次侧输入热量以报告主体计量表记录读数为准。如果没有，可采用公式（13）计算：

$$Q_{in} = Q_{in,s} + \sum_{k=1}^{r} Q_{p,k} \times (1 - \alpha'_{k}) \quad \cdots\cdots (13)$$

式中：

Q_{in}——核算和报告年度内热力生产供应企业热力站一次侧输入热量，单位为太焦（TJ）；

$Q_{p,k}$——核算和报告年度内热力生产供应企业第k个热力站对应的消耗外购热量，单位为太焦（TJ）。

α'_{k}——核算和报告年度内热力生产供应企业第k个热力站外购热量对应支路一级管网热损失率，应优先采用实测值；如没有实测，一次管网长度≤2km时，α'_{k}=3%；一次管网长度＞2km时，α'_{k}=5%。

5.2.5.4 建筑物供热量

建筑物供热量以报告主体计量表记录读数为准。如果没有，直供方式可采用公式（14）计算，间供方式可采用公式（15）计算：

$$Q_{b,d} = \sum_{u=1}^{l} Q_{s,u} \times (1 - \alpha_{u}) \quad \cdots\cdots (14)$$

式中：

$Q_{b,d}$——核算和报告年度内热力生产供应企业直供方式建筑物供热量，单位为太焦（TJ）；

$Q_{s,u}$——核算和报告年度内热力生产供应企业直供方式第u条建筑物供暖支路对应的热源供热量，单位为太焦（TJ）；

α_{u}——核算和报告年度内热力生产供应企业直供方式第u条建筑物供暖支路管网热损失率，优先采用实测值，如没有实测，α_{u}=2%。

$$Q_{b,i} = \sum_{u=1}^{l} Q_{in,u} \times \beta_{u} \times (1 - \alpha_{2,u}) \quad \cdots\cdots (15)$$

式中：

$Q_{b,i}$——核算和报告年度内热力生产供应企业间供方式建筑物供热量，单位为太焦（TJ）；

$Q_{in,u}$——核算和报告年度内热力生产供应企业间供方式第u条建筑物供暖支路对应热力站一次侧输入热量，单位为太焦（TJ）；

β_{u}——核算和报告年度内热力生产供应企业间供方式第u条建筑物供暖支路对应热力站热效率，优先采用实测值，如没有实测，β_{u}=95%；

$\alpha_{2,u}$——核算和报告年度内热力生产供应企业间供方式第1条建筑物供暖支路二级管网热损失率，优先采用实测值，如没有实测，$\alpha_{2,u}$=2%。

6 数据质量管理

报告主体应加强二氧化碳数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等。指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；
b) 建立二氧化碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；
c) 对现有监测条件进行评估，按照附录 B 制定监测计划并严格执行，定期对计量器具、检测设备和监测仪表进行维护管理，并记录存档。不断提高自身对活动数据及排放因子等参数的监测能力；
d) 建立健全二氧化碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；
e) 建立二氧化碳排放报告内部审核制度。定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告要求

7.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等，见附录 C 表 C.1。

7.2 二氧化碳排放量

报告主体应按附录C表C.2报告年度二氧化碳排放总量，并按附录C表C.3~表C.5分别报告化石燃料燃烧排放量、消耗外购的电力和热力所对应的排放量。此外，还应报告其他重点说明的问题，如：生物质燃料燃烧产生的二氧化碳排放，固碳产品隐含碳对应的排放等。

7.3 活动数据及其来源

报告主体应报告年度内各种化石燃料的消耗量和相应的低位发热量、消耗外购的电量、消耗外购的热量，并说明这些数据的来源，见附录 C 表 C.3~表 C.8。

报告主体如果除提供热力生产和供应业产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应按照其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其活动数据及来源。

7.4 排放因子及其来源

报告主体应按附录C表C.3~C.5格式要求报告报告主体在报告年度内各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、电网年平均供电排放因子和热力供应的排放因子等数据，并说明这些数据的来源。

报告主体如果除提供热力生产和供应业产品或服务活动外，还存在其他生产活动，并存在本标准未涵盖的二氧化碳排放环节，则应参考其它相关行业的二氧化碳排放核算与报告要求，报告其排放因子数据及来源。

7.5 生产经营服务信息

报告主体应按附录 C 中表 C.9 格式要求填写生产服务及经营等补充数据信息。

7.6 真实性声明

报告主体应按照附录 C 表 C.10 的格式就报告真实性做书面声明。

附 录 A
（规范性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表A.1～表A.5。

表A.1 化石燃料低位发热量、单位热值含碳量与碳氧化率推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
无烟煤	t	20.304	27.49×10^{-3}	85%
一般烟煤	t	19.57	26.18×10^{-3}	85%
燃料油	t	40.19	21.10×10^{-3}	98%
汽油	t	44.8	18.90×10^{-3}	98%
柴油	t	43.33	20.20×10^{-3}	98%
液化石油气	t	47.31	17.20×10^{-3}	98%
天然气	10^4Nm^3	389.31	15.30×10^{-3}	99%
其他煤气	10^4Nm^3	52.27	12.20×10^{-3}	99%
注1：低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》。 注2：单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。 注3：燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。				

表A.2 电力和热力的排放因子推荐值

名称	单位	推荐值
电网供电排放因子	tCO_2/MWh	0.604
热力供应排放因子	tCO_2/GJ	0.11

表 A.3 热泵机组性能系数限定值

类型		额定制热量	性能系数
热水型	水环式	CC≤150	4.6
		CC＞150	4.4
	地下水式	CC≤150	4.0
		CC＞150	4.4
	地埋管式	CC≤150	4.2
		CC＞150	4.4
	地表水式	CC≤150	4.2
		CC＞150	4.4
注：数据来源于GB/T 19409-2013 《水（地）源热泵机组》。			

表 A.4 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.60	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.30	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表 A.5 过热蒸汽热焓表

单位：kJ/kg

温度(℃)	压力（MPa）											
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	7	10	14	20	25	30
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

附 录 B
（规范性）
XXX 监测计划

A 监测计划的版本及修订			
版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注
B 报告主体描述			
报告主体名称			
地址			
统一社会信用代码（组织机构代码）		行业分类（按核算和报告指南分类）	
法定代表人	姓名：	电话：	
监测计划制定人	姓名：	电话：	邮箱：

报告主体简介

1. 单位简介
（至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图）

2. 主营产品
（至少包括：主营产品的名称及产品代码）

3. 主营产品及生产工艺
（至少包括：每种产品的生产工艺流程图及工艺流程描述，并在图中标明二氧化碳排放设施。）

C 核算边界和主要排放设施描述

4. 核算边界的描述

5. 主要排放设施

5.1 化石燃料燃烧设施

编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明

5.2 主要耗电设施

编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明

5.3 主要耗热设施

编号	设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明

D 活动数据和排放因子的确定方式												
D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式												
燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门		
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次					
燃料种类 1：[2]												
FC_i 消耗量												
NCV_i 低位发热量												
CC_i 单位热值含碳量												
OF_i 碳氧化率												
重点排放设施燃料消耗量[3]												
设施 1	FC											
设施 2	FC											
…												
D-2 消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式												
过程参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）；	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的	数据获取负责部门		
			监测设备	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备					

		■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	及型号				校准频次		处理方式	
$AD_{外购电}$ 外购电量										
$EF_{电}$ 电网年平均供电排放因子										
重点排放设施外购电力消耗量[4]										
设施 1	$AD_{外购电}$									
设施 2	$AD_{外购电}$									
D-3 消耗外购热力活动数据和排放因子的确定方式										
过程参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购热}$ 消耗外购热力的热量										

$EF_{热}$ 热力供应的排放因子										
重点排放设施外购热力消耗量[5]										
设施 1	$AD_{外购热}$									
设施 2	$AD_{外购热}$									
…										

[1] 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。
[2] 填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。如果存在多种燃料，自行添加行。
[3] 填报时列明具体的燃料名称。
[4] 如果存在多个重点排放设施，自行添加行，描述每个重点排放设施的电力消耗量的确定方式、监测设备等信息。
[5] 如果存在多个重点排放设施，自行添加行，描述每个重点排放设施的热力消耗量的确定方式、监测设备等信息。

E 供热量及其他数据的确定方式										
数据	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
一、热源直供										
燃气锅炉--直供										
- $Q_{s,f}$ 直供热源供热量										
- $Q_{b,d}$ 建筑物供热量										
- 直供锅炉化石燃料燃烧产生的排放										
- 直供锅炉消耗的外购电力产生的排放										
燃油锅炉--直供										
- $Q_{s,f}$ 直供热源供热量										
- $Q_{b,d}$ 建筑物供热量										
- 直供锅炉化石燃料燃烧产生的排放										
- 直供锅炉消耗的外购										

电力产生的排放										
燃煤锅炉--直供										
- $Q_{s,f}$直供热源供热量										
- $Q_{b,d}$建筑物供热量										
- 直供锅炉化石燃料燃烧产生的排放										
- 直供锅炉消耗的外购电力产生的排放										
电锅炉--直供										
- $Q_{s,e}$直供热源供热量										
- $Q_{b,d}$建筑物供热量										
- 直供锅炉消耗的外购电力产生的排放										
地源热泵--直供										
- $Q_{s,e}$直供热源供热量										
- $Q_{b,d}$建筑物供热量										
- 消耗的外购电力产生的排放										
二、热源间供										
燃气锅炉--间供										
- $Q_{s,f}$间供热源供热量										
- Q_{in-s}热力站一次侧输入热源产生热量										
- 间供锅炉化石燃料燃烧产生的排放										
- 间供锅炉消耗的外购										

电力产生的排放										
燃油锅炉--间供										
- $Q_{s,f}$间供热源供热量										
- Q_{in-s}热力站一次侧输入热源产生热量										
- 间供锅炉化石燃料燃烧产生的排放										
- 间供锅炉消耗的外购电力产生的排放										
燃煤锅炉--间供										
- $Q_{s,f}$间供热源供热量										
- Q_{in-s}热力站一次侧输入热源产生热量										
- 间供锅炉化石燃料燃烧产生的排放										
- 间供锅炉消耗的外购电力产生的排放										
电锅炉--间供										
- $Q_{s,e}$间供热源供热量										
- Q_{in-s}热力站一次侧输入热源产生热量										
- 间供锅炉消耗的外购电力产生的排放										
地源热泵--间供										
- $Q_{s,e}$间供热源供热量										
- Q_{in-s}热力站一次侧输										

入热源产生热量										
- 间供锅炉消耗的外购电力产生的排放										
三、热力站										
- Q_{in} 热力站一次侧输入热量										
- Q_{in-s} 热力站一次侧输入热源产生热量										
- $Q_{b,i}$ 建筑物供热量										
- 热力站消耗的外购电力产生的排放										
三、中继泵站										
- 消耗的外购电力产生的排放										
四、办公生活及其他										
- 化石燃料燃烧产生的排放										
- 消耗的外购电力产生的排放										

F 数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： - 二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作的专职人员指定情况； - 二氧化碳排放源活动数据及排放因子获取的相应要求； - 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求； - 二氧化碳数据记录管理要求； - 二氧化碳排放报告内部审核制度。 （如不能全部描述可增加附件说明）	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

附 录 C
（规范性）
报告格式模板

XXX 二氧化碳排放报告

热力生产和供应业

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

本报告主体核算了　　年度二氧化碳排放量，并填写了以下相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、　企业（单位）基本情况

二、　二氧化碳排放

三、　活动水平数据及来源说明

四、　排放因子数据及来源说明

本报告主体对本报告的真实性负责。

法人（签字）：

年　　月　　日

表 C.1 报告单位基本信息

企业名称					
所属行业		行业代码		统一社会信用代码	
企业注册地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
企业办公地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
法定代表人		电话		传真	
通信地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理机构名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通信地址				邮编	
单位主要产品或服务					
核算和报告边界（锅炉房数量、热力站数量、总供热面积和供热范围边界）					
核算和报告边界变化					

表 C.2 二氧化碳排放量汇总表

二氧化碳排放明细	二氧化碳排放量（tCO_2）
二氧化碳排放总量	
化石燃料燃烧的排放量	
消耗外购电力对应的排放量	
消耗外购热力对应的排放量	

表 C.3 报告主体化石燃料燃烧二氧化碳排放

A 序号	B 燃料品种	C 消耗量 （t 或 10^4Nm^3）	D 低位发热量 （GJ/t 或 GJ/10^4Nm^3）	E(=C×D) 燃料热量 （GJ）	F 单位热值含碳量 （tC/GJ）	G 碳氧化率 （%）	H CO_2与碳分子量比	J(=F×G×H) 排放因子 （tCO_2/GJ）	K(=E×J) CO_2排放 （tCO_2）
1	无烟煤						44/12		
2	一般烟煤						44/12		
3	汽油						44/12		
4	柴油						44/12		
5	液化石油气						44/12		
6	天然气						44/12		
7	其他						44/12		
合计	--								

注1：其他能源请注明是什么能源品种。

注2：小数点后保留 2 位。

表 C.4 报告主体消耗外购电力二氧化碳排放

企业消耗外购电量 （MWh）	排放系数 （tCO_2/MWh）	排放量 （tCO_2 ）

表 C.5 报告主体消耗外购热力二氧化碳排放

企业消耗外购购热量 （GJ）	排放系数 （tCO_2/GJ）	排放量 （tCO_2 ）

表 C.6 报告主体化石燃料月消费量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟煤	t													
3	汽油	t													
4	柴油	t													
5	液化石油气	t													
6	天然气	10^4Nm^3													
7	其他	t或 10^4Nm^3													

表 C.7 重点排放设施化石燃料月消费量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟煤	t													
3	汽油	t													
4	柴油	t													
5	液化石油气	t													
6	天然气	10^4Nm^3													
7	其他	t或 10^4Nm^3													
注：每个重点排放设施填一张表。															

表 C.8 其他能源消费信息

能源品种	序号	燃料品种	单位	京内移动设施消费	京外固定及移动设施消费
化石燃料	1	无烟煤	t		
	2	一般烟煤	t		
	3	其他煤气	10^4Nm^3		
	4	汽油	t		
	5	柴油	t		
	6	液化石油气	t		
	7	天然气	10^4Nm^3		
	8	其他	t或10^4Nm^3		
电力	9	电力	MWh		/

表 C.9 其它生产信息表

企业名称：

用能单元		数据	数值	说明
热源	燃气锅炉－直供	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量(tCO_2)		
		4 消耗电力产生的排放量(tCO_2)		
		5 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项
	燃气锅炉－间供	1 热源供热量（TJ）		
		2 热力站一次侧输入热源产生热量（TJ）		
		3 建筑物供热量（TJ）		
		4 化石燃料燃烧产生的排放量(tCO_2)		
		5 消耗电力产生的排放量(tCO_2)		
		6 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 4 项+第 5 项）/第 2 项
	燃煤锅炉－直供	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量(tCO_2)		
		4 消耗电力产生的排放量(tCO_2)		
		5 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项

表 C.9　其它生产信息表（续）

用能单元		数据	数值	说明
	燃煤锅炉－间供	1 热源供热量（TJ）		
		2 热力站一次侧输入热源产生热量（TJ）		
		3 建筑物供热量（TJ）		
		4 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
		5 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		6 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 4 项+第 5 项）/第 2 项
	电锅炉	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		4 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		第 3 项/第 2 项
	燃油锅炉	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
		4 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		5 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项
	地源热泵	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		4 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		第 3 项/第 2 项
	其他	1 热源供热量（TJ）		
		2 建筑物供热量（TJ）		
		3 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
		4 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
		5 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		（第 3 项+第 4 项）/第 2 项

表 C.9　其它生产信息表（续）

用能单元	数据	数值	说明
热力站	1 热力站一次侧输入热量（TJ）		
	2 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
	3 排放强度（$kgCO_2/GJ$）		第 2 项/第 1 项
中继泵站	1 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
办公生活及其他	1 化石燃料燃烧产生的排放量（tCO_2）		
	2 消耗电力产生的排放量（tCO_2）		
注1：不同热量指标计量范围如下图所示；优先填写实测值，如无实测可采用计算值。 **注2：**如热源有其他形式，企业可自行增加行填写。			

表 C.10 报告真实性声明

声 明	
本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此　产生的一切后果。特此声明。	
法定代表人（或授权代表）	（签字）
（企业/单位盖章）	年　　月　　日

参 考 文 献

[1] 北京市企业（单位）二氧化碳核算和报告指南（2020 版）
[2] IPCC 国家温室气体清单指南（2006 年）
[3] 中国能源统计年鉴（2017 年）
[4] 省级温室气体清单编制指南（试行）
[5] 中国 2008 年温室气体清单研究

ICS 13.020.10
CCS Z 04

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1786—2020

二氧化碳排放核算和报告要求
道路运输业

Requirments for carbon dioxide emission accounting and reporting

Road transportation enterprises

2020－12－24 发布　　2021－01－01 实施

北京市市场监督管理局　　发布

目　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 核算和报告范围 2
5 核算步骤与方法 2
6 数据质量管理 6
7 报告要求 7
附　录　A （规范性） 相关参数推荐值 8
附　录　B （规范性） 监测计划 11
附　录　C （规范性） 报告格式模板 20
参考文献 28

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：中交水运规划设计院有限公司、北京市应对气候变化研究中心、中国交通建设股份有限公司。

本文件主要起草人：马金涛、王丹、毕辉、张亚敏、孙毅、曹信红、邱大庆、苏航、刘贻华、陈操操、孙粉、孙轶轩、王传瑜、夏冬飞、张宇鹏、杨正羽、杨冬梅。

二氧化碳排放核算和报告要求　道路运输业

1　范围

本文件规定了道路运输业二氧化碳排放核算和报告范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等内容。

本文件适用于注册地为北京市的公共电汽车客运、城市轨道交通、出租车客运、公路旅客运输及道路货物运输企业的二氧化碳排放量的核算和报告。

2　规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 17167　用能单位能源计量器具配备和管理通则

DB11/T 1270-2015 出租车客运合理用能指南

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

报告主体　reporting entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.2

移动设施　mobile facility

公共电汽车客运、城市轨道交通、出租车客运、公路旅客运输及道路货物运输企业中为乘客或货物提供运输服务的公共交通车辆、轨道交通车辆、出租车辆、道路营运性运输车辆及企业非营运车辆。

3.3

固定设施　stationary facility

公共电汽车客运、城市轨道交通、出租车客运、公路旅客运输、道路货物运输企业中直接为移动设施服务的辅助、附属设施。

注：辅助设施包括车站、场站、车库、车间等，附属设施包括办公楼、锅炉、职工食堂等。

3.4

活动数据　activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.5

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

3.6

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

4 核算和报告范围

4.1 概述

4.1.1 报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，在规定周期内核算和报告其移动设施和固定设施的化石燃料燃烧排放、过程排放、消耗外购电力及热力产生的排放。

4.1.2 报告主体除了从事除道路运输服务活动，还存在其他二氧化碳排放的活动，则应按照其他相关行业的二氧化碳排放核算和报告要求进行核算，并汇总报告。

4.2 核算边界

4.2.1 化石燃料燃烧排放

报告主体所涉及的化石燃料燃烧排放包括天然气、燃油、煤炭等化石燃料在各种类型的固定和移动设施中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

4.2.2 过程排放

报告主体柴油车因尾气净化处理产生的二氧化碳排放。

4.2.3 消耗外购电力产生的排放

报告主体消耗外购电力所对应的二氧化碳排放。

报告主体向居民转供电所对应的二氧化碳排放，不纳入核算和报告范围。

4.2.4 消耗外购热力产生的排放

报告主体消耗外购热力所对应的二氧化碳排放。

5 核算步骤与方法

5.1 核算步骤

报告主体进行二氧化碳排放核算和报告的工作流程包括以下步骤：

a) 确定核算边界和排放源；
b) 收集活动数据；
c) 确定排放量计算方法；
d) 选择和获取排放因子数据；
e) 分别计算化石燃料燃烧、过程、消耗外购电力、消耗外购热力产生的二氧化碳排放量；

f） 汇总报告主体二氧化碳排放量；

g） 收集并核算周转量等生产信息。

5.2 核算方法

5.2.1 排放总量

报告主体二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧、过程排放以及消耗外购电力、热力产生的排放之和，按公式（1）计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{外购电} + E_{外购热} \quad \text{.....(1)}$$

式中：

E ——报告主体二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ ——报告主体化石燃料燃烧排产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{过程}$ ——报告主体过程排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购电}$——报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购热}$——报告主体消耗外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体移动设施、固定设施化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按公式（2）计算：

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad \text{.....(2)}$$

式中：

AD_i——核算和报告年度内第i种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）；

i ——化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据

5.2.2.2.1 计算公式

报告主体移动设施、固定设施消耗的燃料的活动数据，按式（3）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \text{.....(3)}$$

式中：

NCV_i——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的平均低位发热量；对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）。其取值采用附录 A 表 A.1 的推荐值；

FC_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的消耗量；对固体和液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）。天然气液体和气体燃料质量单位和容积单位换算参数采用附录 A 表 A.3 的推荐值。

5.2.2.2.2 化石燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据报告主体能源消费台帐或统计报表来确定。化石燃料消耗量测量仪器应符合GB 17167的相关规定。化石燃料的消费量汇总原则包括：

a) 公共电汽车客运企业的柴油车、汽油车、混合动力车及增程式电动车的耗油量按车辆所属分公司/子公司的月度油类消耗台帐或统计报表进行汇总，液化天然气车和压缩天然气车的耗气量按车辆所属分公司/子公司的月度气类消耗台帐或统计报表进行汇总；
b) 出租车客运企业的营运车辆燃料消耗量根据汽油车、混合动力车及增程式电动车的耗油量按车辆所属分公司/子公司的月度油类消耗台帐或统计报表进行汇总，液化天然气车和压缩天然气车的耗气量按车辆所属分公司/子公司的月度气类消耗台帐或统计报表进行汇总；
c) 公路旅客运输企业的营运车辆燃料消耗量根据柴油车、汽油车、混合动力车及增程式电动车的耗油量按车辆所属分公司/子公司的月度油类消耗台帐或统计报表进行汇总，液化天然气车和压缩天然气车的耗气量按车辆所属分公司/子公司的月度气类消耗台帐或统计报表进行汇总；
d) 道路货物运输企业的营运车辆燃料消耗量根据柴油车、汽油车、混合动力车及增程式电动车的耗油量按车辆所属分公司/子公司的月度油类消耗台帐或统计报表进行汇总，液化天然气车和压缩天然气车的耗气量按车辆所属分公司/子公司的月度气类消耗台帐或统计报表进行汇总；
e) 报告单位的内部车辆的耗油量按车辆所属分公司/子公司或企业的月度油类消耗台帐或统计报表进行汇总。报告单位的办公楼、车站、场站、车库、车间、锅炉、职工食堂等固定设施的耗油量、耗气量按分公司/子公司或企业的油类、气类月度消耗台帐或统计报表进行汇总。

5.2.2.2.3 低位发热量

报告主体采用附录A表A.1推荐值。

5.2.2.3 排放因子

化石燃料燃烧的二氧化碳排放的排放因子，按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \text{(4)}$$

式中：

CC_i——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ），其取值采用附录A表A.1的推荐值；

OF_i——第i种化石燃料的碳氧化率，单位为百分数（%），其取值采用附录A表A.1的推荐值；

$\frac{44}{12}$——二氧化碳与碳的分子量之比，单位为吨二氧化碳每吨碳（tCO_2/tC）。

5.2.3 过程排放

5.2.3.1 计算公式

柴油车过程排放的二氧化碳排放量，按式（5）计算：

$$E_{过程} = M \times \frac{12}{60} \times P \times \frac{44}{12} \quad \text{(5)}$$

式中：

$E_{过程}$ ——核算和报告年度内车用尿素溶液造成的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

M ——核算和报告年度内消耗的车用尿素溶液质量，单位为吨（t）；

$\frac{12}{60}$ ——碳与尿素的分子量之比；

P ——核算和报告年度内车用尿素溶液中尿素浓度比例，单位为百分数（%），其取值采用附录A表A.2的推荐值。

5.2.3.2 活动数据

过程排放的活动数据根据报告主体物料消耗台帐或统计报表来确定，根据车用尿素溶液月度消耗台帐或统计报表等统计数据进行汇总。

5.2.4 消耗外购电力产生的排放

5.2.4.1 计算公式

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量按式(5)计算：

$$E_{外购电} = AD_{外购电} \times EF_{电} \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

$AD_{外购电}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购电力的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——电网年均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

5.2.4.2 活动数据

报告主体电力活动数据应以对外结算电表计量为准，也可采用供应商提供的发票或者结算单等结算凭证数据。

a) 公共电汽车客运企业的双源无轨电车的耗电量按车辆所属线路的电表记录读数进行汇总，纯电动车、混合动力车及增程式电动车的耗电量按车辆所属场站充电桩的电表记录读数进行汇总；
a) 城市轨道交通企业的移动设施的耗电量按所属线路（包括线路牵引电耗和线路动力电耗）的电表记录读数进行汇总；
b) 出租车客运企业的纯电动车、增程式电动车的耗电量按车辆所属充电卡进行汇总；
c) 公路旅客运输企业的纯电动车、混合动力车及增程式电动车的耗电量按车辆所属充电卡进行汇总；
d) 道路货物运输企业的纯电动车、增程式电动车的耗电量按车辆所属充电卡进行汇总；
e) 报告单位的办公楼、车站、场站、车库、车间、锅炉、职工食堂等固定设施的耗电量按分公司/子公司或企业的电表和热力表的记录读数进行汇总。也可采用电费发票或结算单等供应商提供的结算凭证上的数据。

5.2.4.3 排放因子

电网年平均供电排放因子采用主管部门最新发布的数据或采用附录A表A.2的推荐值。

5.2.5 消耗外购热力产生的排放

5.2.5.1 计算公式

消耗外购的热力产生的二氧化碳排放量，按式（7）计算：

$$E_{外购热} = AD_{外购热} \times EF_{热力} \quad (7)$$

式中：

$AD_{外购热}$——核算和报告年度内外购的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热力}$ ——热力供应的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）。

5.2.5.2 活动数据

报告主体热力活动数据应以对外结算热表计量为准，也可采用供应商提供的发票或者结算单等结算凭证数据。报告单位的办公楼、车站、场站、车库、车间、锅炉、职工食堂等固定设施的耗热量按分公司/子公司或企业的热力表的记录读数进行汇总。也可采用热力费发票或结算单等供应商提供的结算凭证上的数据。以质量为单位计量的热水和蒸汽应采用公式（7）、（8）和（9）进行转换计算。

$$AD_{外购热} = AD_{热水} + AD_{蒸汽} \quad (8)$$

以质量单位计量的热水可按公式（9）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (9)$$

式中：

$AD_{热水}$ ——热水所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w ——热水的质量，单位为吨（t）；

T_w ——热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 ——水在常温常压下的比热容，单位为千焦每千克每摄氏度（kJ/(kg·℃)）。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（9）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (10)$$

式中：

$AD_{蒸汽}$ ——蒸汽所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} ——蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可参考表 A.4 和表 A.5；

83.74 ——标准大气压下 20 摄氏度水的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

5.2.5.3 排放因子

热力供应的二氧化碳排放因子采用主管部门最新发布的数据或采用附录A表A.2的推荐值。

6 数据质量管理

报告主体应加强二氧化碳数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；

b) 建立二氧化碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；

c) 对现有监测条件进行评估，按照附录 B 制定监测计划并严格执行，定期对计量器具、检测设备和监测仪表进行维护管理，并记录存档，不断提高自身对活动数据参数的监测能力；

d) 建立健全二氧化碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；

e) 建立二氧化碳排放报告内部审核制度。定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告要求

7.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等，见附录C表C.1。

7.2 主要排放设施信息

主要排放设施信息采用附录C表C.5-1～表C.5-5的格式要求填写。

公共电汽车客运企业的主要排放设施应包括移动设施的不同类型车辆的车辆数量、安装SCR（选择性催化还原技术）系统车辆数量、能源消耗量、营运有关参数等。

城市轨道交通企业的主要排放设施应包括各线路所属移动设施的制式、车辆编组、车站座数、运营线路长度、能源消耗量、营运有关参数等。

出租车客运企业的主要排放设施应包括移动设施的不同类型车辆的车辆数量、运营类型、注册时间、行驶总里程、能源消耗量等。

公路旅客运输企业主要排放设施应包括移动设施的不同类型车辆的车辆数量、安装SCR系统车辆数量、能源消耗量、营运有关参数等。

道路货物运输企业主要排放设施应包括移动设施的不同类型车辆的车辆数量、安装SCR系统车辆数量、能源消耗量、营运有关参数等。

7.3 二氧化碳排放量

报告主体应报告在核算和报告年度内二氧化碳排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量、过程排放量、消耗外购电力、消耗外购热力产生的排放量，见附录C表C.2。

7.4 活动数据及来源

活动水平数据包括，报告主体在报告年度内按所属线路或子公司、分公司报告不同化石燃料类型车辆的各种燃料的消耗量、消耗的车用尿素溶液质量、外购电力、外购热力的消费量，见附录C表C.3。

报告主体如果从事除道路运输服务以外的生产和服务活动，并存在本部分未涵盖的二氧化碳排放环节，则应参考其他相关行业的二氧化碳排放核算和报告的要求，报告其活动数据及来源。

7.5 排放因子数据及来源

报告主体应按附录C表C.4格式要求报告报告主体在报告年度内各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、电网年平均供电排放因子和热力供应的排放因子等数据，并说明这些数据的来源。

7.6 真实性声明

报告主体应按照附录C表C.6的格式就报告真实性做书面声明。

附 录 A
（规范性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值参见附录A表A.1~A.5。

表A.1 常见化石燃料特性参数推荐值

化石燃料类型		计量单位	低位发热量（GJ/t，GJ/10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
化石燃料	柴油	t	43.330	20.20×10^{-3}	98%
	汽油	t	44.800	18.90×10^{-3}	98%
	燃料油	t	40.190	21.10×10^{-3}	98%
	天然气	10^4Nm^3	389.31	15.30×10^{-3}	99%
	液化石油气	t	47.310	17.20×10^{-3}	98%
	无烟煤	t	20.304	27.49×10^{-3}	85%
	一般烟煤	t	19.570	26.18×10^{-3}	85%
注1：低位热值来源于《中国温室气体清单研究》。 注2：单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。 注3：燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。					

表A.2 其他排放因子推荐值

名称	单位	缺省值
电网供电排放因子	tCO_2/MWh	0.604
热力供应排放因子	tCO_2/GJ	0.11
尿素浓度比例	%	32.5

表A.3 天然气液体和气体燃料质量单位和容积单位换算参数

名称	换算参数
天然气	1立方米气态天然气=0.7256千克液化天然气
注：数据来源于《北京市统计局能耗统计报表》	

表A.4 饱和蒸汽热焓表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.60	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4

表 A.4　饱和蒸汽热焓表（续）

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.30	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表A.5　过热蒸汽热焓表

单位：kJ/kg

温度(℃)	压力（MPa）											
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	7	10	14	20	25	30
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

附 录 B
（规范性）
XXX 监测计划

A 监测计划的版本及修订			
版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注
B 报告主体描述			
报告主体名称			
地址			
统一社会信用代码（组织机构代码）		行业分类（按核算和报告指南分类）	
法定代表人	姓名：	电话：	
监测计划制定人	姓名：	电话：	邮箱：

报告主体简介

1. 单位简介
（至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图）

2. 主营服务
（至少包括：主营服务的名称及国民经济行业代码）

3. 主营服务流程
（至少包括：每种服务的流程描述，并标明二氧化碳排放设施。）

C 核算边界和主要排放设施描述

4. 核算边界的描述

5. 主要排放设施

5.1 化石燃料燃烧设施

5.1.1 固定设施

编号	排放设施名称	排放设施安装位置	备注说明

5.1.2 移动设施

编号[1]	排放设施名称	备注说明

5.2 主要耗电设施

编号	排放设施名称	排放设施安装位置[2]	备注说明

5.3 主要耗热设施

编号	设施名称	排放设施安装位置	备注说明

[1] 按燃料品种分类填写，同一种燃料品种填写一行，混合动车燃料车填写在化石燃料燃烧设施下。

[2]纯电动车不填写排放设施安装位置。

D 活动数据和排放因子的确定方式

D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式

燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
燃料种类 1：柴油[2]										
FC_1 消耗量										
NCV_1 低位发热量										
CC_1 单位热值含碳量										
OF_1 碳氧化率										
燃料种类 2[3]：										
FC_2 消耗量										
NCV_2 低位发热量										

CC_2 单位热值含碳量										
OF_2 碳氧化率										

D-2 过程排放活动数据和排放因子的确定方式

过程参数	参数描述	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
				监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
M	耗的车用尿素溶液质量										
P	车用尿素溶液中尿素浓度比例										

D-3 消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			

$AD_{外购电}$ 消耗外购电力的电量	MWh									
$EF_{电}$ 电网年均供电排放因子	tCO_2/MWh									

D-4 消耗外购热力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购热}$ 消耗的外购热量	GJ									
$EF_{热力}$ 热力供应的排放因子	tCO2/GJ									

[1]如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。
[2]填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。
[3]如有多个燃料品种，请自行在后面加行。

E 生产信息中相关参数的确定方式										
E-1 公共电汽车客运企业										
参数	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
一、营运车辆										
车辆数量										
安装 SCR 车辆数辆										
京内营运总行程										
京外营运总行程										
客运量										
客运周转量										
二、非营运车辆										
车辆数										
京内行驶总里程										
京外行驶总里程										
E-2 城市轨道交通企业										
参数	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录	数据缺失	数据获取
			监测设	监测设备	监测	监测设备	规定的			

		方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	备及型号	安装位置	频次	精度	监测设备校准频次	频次	时的处理方式	负责部门
一、营运车辆										
京内运营线路长度										
境外运营线路长度										
走行公里										
客运量										
客运周转量										
二、非营运车辆										
京内行驶总里程										
境外行驶总里程										

E-3 出租车客运企业

参数	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
一、营运车辆										
车辆数量										
京内行驶总里程										
境外行驶总里程										
二、非营运车辆										
车辆数量										

京内行驶总里程										
境外行驶总里程										

E-4 公路旅客运输企业

参数	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
一、营运车辆										
车辆数量										
安装 SCR 车辆数辆										
京内营运总行程										
京外营运总行程										
客运量										
客运周转量										
二、非营运车辆										
车辆数										
京内行驶总里程										
京外行驶总里程										

[1] 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

F 数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： – 二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作的专职人员指定情况； – 二氧化碳排放源活动数据及排放因子获取的相应要求； – 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求； – 二氧化碳数据记录管理要求； – 二氧化碳排放报告内部审核制度。 （如不能全部描述可增加附件说明）	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

附　录　C
（规范性）
报告格式模板

XXX 二氧化碳排放报告

道路运输业

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

本报告主体核算了　　年度二氧化碳排放量，并填写了以下相关数据表格，现将有关情况报告如下：

一、　企业（单位）基本情况

二、　二氧化碳排放

三、　活动水平数据及来源说明

四、　排放因子数据及来源说明

本报告主体对本报告的真实性负责。

法人代表（签字/签章）：

年　　月　　日

表C.1　报告单位基本信息

企业名称					
所属行业		行业代码		统一社会信用代码	
企业注册地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
企业办公地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
法定代表人		电话		传真	
通信地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理机构名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通信地址				邮编	
单位主要产品或服务					
核算和报告边界					
核算和报告边界变化					

表C.2　二氧化碳排放量汇总表

二氧化碳排放明细	二氧化碳排放量（tCO_2）	其中：移动设施排放量（tCO_2）	固定设施排放量（tCO_2）
二氧化碳排放总量			
化石燃料燃烧的排放量			
过程产生的排放量			-----
消耗外购电力对应的排放量			
消耗外购热力对应的排放量			

表C.3　报告主体排放活动数据

排放源类型	燃料种类	计量单位	消耗量 t 或 10^4Nm^3	低位发热量 GJ/t 或 $GJ/10^4Nm^3$
化石燃料燃烧排放	柴油	t		
	汽油	t		
	天然气	10^4Nm^3		
	液化天然气	t		
	液化石油气	t		
	无烟煤	t		
	一般烟煤	t		
过程排放	名称	消耗量 t		
	车用尿素溶液			
外购的电力、热力产生的排放	名称	单位	数据	
	电力外购量	MWh		

	热力外购量	GJ		

表C.4　报告主体排放因子和计算系数

排放源类型	燃料种类	单位热值含碳量 tC/GJ	燃料碳氧化率 %
化石燃料燃烧排放	柴油		
	汽油		
	天然气		
	液化天然气		
	液化石油气		
	无烟煤		
	一般烟煤		
过程排放	名称	数据	单位
	车用尿素溶液		%
外购的电力、热力产生的排放	名称	数据	单位
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/GJ

表C.5　-1 移动设施（公共电汽车客运企业）信息表

一、营运车辆										
名称	车辆数 辆	安装SCR车辆数 辆	营运总行程公里		客运量 万人次	客运周转量 万人公里	耗油量 t	耗气量 t 或 10^4Nm^3	耗电量 MWh	车用尿素溶液消耗量 t
			京内	京外						
柴油车										
其中，柴电混合动力										
汽油车										
电车										
其中，双源无轨电车										
纯电动车										
增程式电动车										
天然气车										
其中，液化天然气车										
压缩天然气车										
其他										
合计										

[a] SCR为柴油车配备的选择性催化还原系统，该系统消耗车用尿素溶液。

[b] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。

[c] 表中移动设施不含企业非营运车辆。

表 C.5 -1 移动设施（公共电汽车客运企业）信息表（续）

二、非营运车辆								
名称	车辆数 辆	车辆型号	注册时间	行驶总里程 公里		耗油量 t	耗气量 10^4Nm^3	耗电量 MWh
				京内	京外			
汽油车								
混合动力车								
双燃料车								
增程式电动车								
纯电动车								
其他								
合计								
[a] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。								

表C.5 -2 移动设施（城市轨道交通企业）信息表

一、营运车辆									
线路名称	运营线路长度 公里		车站 座	制式	车辆编组	走行公里 车公里	客运量 万人次	客运周转量 万人公里	耗电量 MWh
	京内	京外							
合计									
二、非营运车辆									
名称	车辆数 辆		车辆型号	注册时间	行驶总里程 公里		耗油量 t	耗气量 10^4Nm^3	耗电量 MWh
					京内	京外			
汽油车									
混合动力车									
双燃料车									
增程式电动车									
纯电动车									
其他									
合计									
[a] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。									

表C.5 -3 移动设施（出租车客运企业）信息表

一、营运车辆									
名称	车辆数 辆	车辆型号	注册时间	运营类型	行驶总里程 公里		耗油量 t	耗气量 10^4Nm^3	耗电量 MWh
					京内	京外			
汽油车									
混合动力车									
双燃料车									
增程式电动车									
纯电动车									
其他									
合计									
[a] 运营类型包括单班、双班或其他。 [b] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。 [c] 表中移动设施不含企业非营运车辆。									
二、非营运车辆									
名称	车辆数 辆	车辆型号	注册时间	行驶总里程 公里		耗油量 t	耗气量 10^4Nm^3	耗电量 MWh	
				京内	京外				
汽油车									
混合动力车									
双燃料车									
增程式电动车									
纯电动车									
其他									
合计									
[a] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。									

表C.5 -4 移动设施（公路旅客运输企业）信息表

一、营运车辆										
名称	车辆 数辆	安装 SCR 车辆数 辆	营运 总行程 公里		客运量 万人次	客运 周转量 万人公里	耗油量 t	耗气量 t 或 10^4Nm^3	耗电量 MWh	车用尿素 溶液消耗量 t
			京内	京外						
柴油车										
其中，柴电混合动力										
汽油车										

电车										
纯电动车										
增程式电动车										

表 C.5 -4 移动设施（公路旅客运输企业）信息表（续）

一、营运车辆										
天然气车										
其中，液化天然气车										
压缩天然气车										
其他										
合计										
[a] SCR 为柴油车配备的选择性催化还原系统，该系统消耗车用尿素溶液。 [b] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。 [c] 表中移动设施不含企业非营运车辆。										

二、非营运车辆

名称	车辆数 辆	车辆型号	注册时间	行驶总里程 公里		耗油量 t	耗气量 10^4Nm^3	耗电量 MWh
				京内	京外			
汽油车								
混合动力车								
双燃料车								
增程式电动车								
纯电动车								
其他								
合计								
[a] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。								

表C.5 -5 移动设施（道路货物运输企业）信息表

一、营运车辆

名称	车辆 数辆	安装 SCR 车辆数 辆	营运 总行程 公里		货运量 吨	货运 周转量 吨公里	耗油量 t	耗气量 t 或 10^4Nm^3	耗电量 MWh	车用尿素 溶液消耗量 t
			京内	京外						
柴油车										
其中，柴电混合动力										
汽油车										
电车										
其中，纯电动车										
增程式电动车										
天然气车										
其中，液化天然气车										
压缩天然气车										
其他										

合计								

[a] SCR 为柴油车配备的选择性催化还原系统，该系统消耗车用尿素溶液。
[b] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。
[c] 表中移动设施不含企业非营运车辆。

表 C.5 -5 移动设施（道路货物运输企业）信息表（续）

二、非营运车辆								
名称	车辆数 辆	车辆型号	注册时间	行驶总里程 公里		耗油量 t	耗气量 10^4Nm^3	耗电量 MWh
				京内	京外			
汽油车								
混合动力车								
双燃料车								
增程式电动车								
纯电动车								
其他								
合计								

[a] 增程式电动车指配有地面充电和车载供电功能的纯电驱动的电动汽车。

表C.6 报告真实性声明

D

声明

本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。

法人代表（或授权代表） （签字/签章）

（企业/单位公章） 年 月 日

参 考 文 献

[1] 《中国能源统计年鉴2018》，中国统计出版社
[2] 《省级温室气体清单编制指南（试行）》，国家发展和改革委员会办公厅
[3] 《2006年IPCC国家温室气体清单指南》，政府间气候变化专门委员会（IPCC）
[4] 《北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2020版）》，北京市生态环境局
[5] 《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南(试行)》，国家发展改革委办公厅

ICS 13.020.10
CCS Z 04

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1787—2020

二氧化碳核算和报告要求 其他行业

Requirements for carbon dioxide emission accounting and reporting

Other industrial enterprises

2020－12－24 发布　　2021－01－01 实施

北京市市场监督管理局　　发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语与定义 1
4　核算和报告范围 2
5　核算步骤与方法 2
6　数据质量管理 5
7　报告要求 6
附录 A　（规范性）　相关参数推荐值 7
附录 B　（规范性）　监测计划 10
附录 C　（规范性）　报告格式模板 17
参考文献 25

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市生态环境局提出并归口。

本文件由北京市生态环境局组织实施。

本文件起草单位：中竞同创能源环境科技集团股份有限公司、北京市应对气候变化研究中心、北京京能源创碳资产管理有限公司、北京市环境保护科学研究院。

本文件主要起草人：张涛、贾春涛、于凤菊、王立波、刘万添、耿丽丽、李瑞俊、张悦、孙莉、冯乐、杜改芳、宋建华、丁学、徐依婷、姜伟鹏。

二氧化碳核算和报告要求 其他行业

1 范围

本文件规定了其他行业二氧化碳排放核算和报告范围、核算步骤与方法、数据质量管理、报告要求等内容。

本文件适用于除热力生产和供应、电力生产、水泥生产、石油化工生产、交通运输、服务业等之外的其他行业二氧化碳排放量的核算和报告。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 13610 天然气的组成分析(气相色谱法)

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

报告主体 reporting entity

具有二氧化碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.2

重点排放设施 key emission facility

年度二氧化碳排放量大于5000吨（含）或占报告主体年度排放量大于20%（含）的排放设施。

3.3

活动数据 activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

3.4

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

3.5

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

4 核算和报告范围

4.1 概述

报告主体应核算和报告其生产系统的固定设施和移动设施产生的二氧化碳排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统和附属生产系统。

4.2 核算边界

4.2.1 化石燃料燃烧排放

报告主体所涉及的化石燃料燃烧排放包括天然气、燃油等化石燃料在各种类型的固定和移动燃烧设备中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

4.2.2 消耗外购电力产生的排放

报告主体消耗外购电力所对应的二氧化碳排放。

报告主体向居民转供电所对应的二氧化碳排放，不纳入核算和报告范围。

4.2.3 消耗外购热力产生的排放

报告主体消耗外购热力所对应的二氧化碳排放。

5 核算步骤与方法

5.1 核算步骤

报告主体进行二氧化碳排放核算的工作流程包括以下步骤：

a) 确定核算边界和排放源；
b) 收集活动数据；
c) 确定排放量计算方法；
d) 选择和获取排放因子数据；
e) 分别计算化石燃料燃烧、消耗外购电力、消耗外购热力对应的二氧化碳排放量；
f) 汇总报告主体二氧化碳排放量；
g) 收集并报告生产服务经营等信息。

5.2 核算方法

5.2.1 排放总量

报告主体二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧、消耗外购电力和消耗外购热力产生的排放量之和，按公式（1）计算：

$$E = E_{燃烧} + E_{外购电} + E_{外购热} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

E ——报告主体的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ ——报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购电}$ ——报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{外购热}$ ——报告主体消耗外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

报告主体化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算和报告年度内各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按公式（2）计算：

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} \left(AD_i \times EF_i \right) \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

AD_i ——核算和报告年度内第i种化石燃料的活动数据，单位为吉焦(GJ)；

EF_i ——第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）；

i ——化石燃料类型代号。

5.2.2.2 活动数据

5.2.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积,按公式（3）计算:

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

NCV_i ——核算和报告年度内第i种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

FC_i ——核算和报告年度内第i种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）。

5.2.2.2.2 化石燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据报告主体能源消费台帐或统计报表来确定。测量器具配置应符合 GB 17167 的规定。

重点排放设施的燃料消耗量应单独测量和记录。

5.2.2.2.3 低位发热量

报告主体开展化石燃料的低位发热量实测的，应符合GB/T 384、GB/T 11062、GB/T 213等相关标准；不具备实测条件的报告主体可采用供应商提供的符合上述标准的实测数据。如上述两种要求都不具备，其化石燃料的低位发热量应采用附录A表A.1的推荐值。

低位发热量应单独测量和记录，对天然气等气体燃料应每月进行一次检测，按照月度天然气消耗量取加权平均值作为年度平均低位发热量；对油品在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平

均值作为该油品的低位发热量；对煤炭在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量。供应商提供的数据应符合上述测量频次要求。

5.2.2.3 排放因子

5.2.2.3.1 计算公式

化石燃料燃烧的二氧化碳排放的排放因子按公式（4）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

CC_i ——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i ——第i种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子量之比。

5.2.2.3.2 单位热值含碳量

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.2.3.3 碳氧化率

应采用附录A表A.1的推荐值。

5.2.3 消耗外购电力产生的排放

5.2.3.1 计算公式

消耗外购电力产生的二氧化碳排放量按公式(5)计算：

$$E_{外购电} = AD_{外购电} \times EF_{电} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

$AD_{外购电}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购电力的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——电网年均供电的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

5.2.3.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购电力，活动数据以报告主体的电表记录的读数为准，也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

5.2.3.3 排放因子

电网年平均供电的二氧化碳排放因子采用主管部门最新发布的数据或采用附录A表A.2的推荐值。

5.2.4 消耗外购热力产生的排放

5.2.4.1 计算公式

消耗外购热力包括外购蒸汽和热水，消耗外购热力产生的二氧化碳排放量按公式（6）计算：

$$E_{外购热} = AD_{外购热} \times EF_{热} \quad (6)$$

式中：

$AD_{外购热}$ ——报告主体核算和报告年度内消耗外购热力的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——热力供应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）。

5.2.4.2 活动数据

报告主体核算和报告年度内消耗的外购热力，活动数据以报告主体的热量表记录的读数为准，也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。以质量为单位计量的热水和蒸汽应采用公式（7）、（8）和（9）进行转换计算。

$$AD_{外购热} = AD_{热水} + AD_{蒸汽} \quad (7)$$

式中：

$AD_{热水}$ ——热水所含的热量，单位为吉焦（GJ）；

$AD_{蒸汽}$ ——蒸汽所含的热量，单位为吉焦（GJ）。

以质量单位计量的热水可按公式（7）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_{W} \times (T_{W} - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (8)$$

式中：

Ma_{w} ——热水的质量，单位为吨（t）；

T_{w} ——热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868——水在常温常压下的比热容，单位为千焦每千克每摄氏度（kJ/(kg·℃)）。

以质量单位计量的蒸汽可按公式（8）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (9)$$

式中：

Ma_{st} ——蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）。饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可参考附录 A 表 A.3 和表 A.4；

83.74 ——标准大气压下20摄氏度水的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

5.2.4.3 排放因子

热力供应的二氧化碳排放因子采用主管部门最新发布的数据或采用附录A表A.2的推荐值。

6 数据质量管理

报告主体应加强二氧化碳数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作；

b) 建立二氧化碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；

c) 对现有监测条件进行评估，按照附录 B 制定监测计划并严格执行，定期对计量器具、检测设备和监测仪表进行维护管理，并记录存档。不断提高自身对活动数据及排放因子等参数的监测能力；

d) 建立健全二氧化碳数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；

e) 建立二氧化碳排放报告内部审核制度。定期对二氧化碳排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告要求

7.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等，见附录C表C.1。

7.2 二氧化碳排放量

报告主体应按附录C表C.2报告年度二氧化碳排放总量，并按附录C表C.3~表C.5分别报告化石燃料燃烧排放量、消耗外购电力和热力所产生的排放量。

7.3 活动数据及其来源

报告主体应按照附录 C 中表 C.3~表 C.8 的格式要求，报告其在核算和报告年度内的活动数据，包括报告主体在报告年度内生产所使用的各种化石燃料消耗量和相应的低位发热量、外购电量和外购热量等。

7.4 排放因子及其来源

报告主体应按照附录 C 表 C.3~表 C.5 的格式要求，报告其在核算和报告年度内的排放因子数据，包括报告主体在报告年度内生产所使用的各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、电力与热力排放因子。

7.5 生产经营服务信息

报告主体应按附录 C 中表 C.9~表 C.14 格式要求填写生产服务及经营等补充数据信息。

7.6 真实性声明

报告主体应按照附录C表C.15的格式就报告真实性做书面声明。

附 录 A
（规范性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表A.1～表A.4。

表A.1 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种	计量单位	平均低位发热量（GJ/t 或 GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
无烟煤	t	20.304	27.49×10^{-3}	85
一般烟煤	t	19.570	26.18×10^{-3}	85
燃料油	t	40.190	21.10×10^{-3}	98
汽油	t	44.800	18.90×10^{-3}	98
柴油	t	43.330	20.20×10^{-3}	98
一般煤油	t	44.750	19.60×10^{-3}	98
液化石油气	t	47.310	17.20×10^{-3}	98
天然气	10^4Nm^3	389.31	15.30×10^{-3}	99
其它煤气	10^4Nm^3	52.270	12.20×10^{-3}	99
注1：低位发热量来源于《中国温室气体清单研究》。 注2：单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。 注3：燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。				

表A.2 电力和热力排放因子参数推荐值

名称	单位	排放因子
电力排放因子	tCO_2/MWh	0.604
热力排放因子	tCO_2/GJ	0.11

表A.3 饱和蒸汽热焓值表

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.60	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.30	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.10	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4

表A.3 饱和蒸汽热焓值表（续）

压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）	压力（MPa）	温度（℃）	焓（kJ / kg）
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.80	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

表A.4　过热蒸汽熱焓值表

单位：kJ/kg

温度(℃)	压力（MPa）											
	0.01	0.1	0.5	1	3	5	7	10	14	20	25	30
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7

附 录 B
（规范性）
XXX 监测计划

A 监测计划的版本及修订			
版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注

B 报告主体描述			
报告主体名称			
地址			
统一社会信用代码（组织机构代码）		行业分类（按核算和报告指南分类）	
法定代表人	姓名：	电话：	
监测计划制定人	姓名：	电话：	邮箱：

报告主体简介

1. 单位简介
（至少包括：成立时间、所有权状况、法人代表、组织机构图和厂区平面分布图）

2. 主营产品
（至少包括：主营产品的名称及产品代码）

3. 主营产品及生产工艺
（至少包括：每种产品的生产工艺流程图及工艺流程描述，并在图中标明二氧化碳排放设施，对于涉及化学反应的工艺需写明化学反应方程式）

C 核算边界和主要排放设施描述				
4. 核算边界的描述				
5. 主要排放设施				
5.1 化石燃料燃烧设施				
5.1.1 固定设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.1.2 移动设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.2 主要耗电设施				
编号	排放设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明
5.3 主要耗热设施				
编号	设施名称	排放设施安装位置	是否为重点排放设施	备注说明

D 活动数据和排放因子的确定方式										
D-1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式										
燃料种类	单位	数据的计算方法及获取方式[1] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
燃料种类 1：天然气[2]										
FC_1 消耗量										
NCV_1 低位发热量										
CC_1 单位热值含碳量										
OF_1 碳氧化率										
燃料种类 2：										
FC_2 消耗量										
NCV_2 低位发热量										

CC_2 单位热值含碳量										
OF_2 碳氧化率										
重点排放设施燃料消耗量[3]										
设施 1	*FC*									
设施 2	*FC*									
……										

D-2 消耗外购电力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购电}$ 消耗外购电力的电量	MWh									
$EF_{电}$ 电网年均供电排放因子	tCO_2/MWh									

D-3 消耗外购热力活动数据和排放因子的确定方式

参数	单位	数据的计算方法及获取方式 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			
$AD_{外购热}$ 消耗的外购热量	GJ									
$EF_{热力}$ 热力供应的排放因子	tCO_2/GJ									

[1] 如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。
[2] 填报时请列明具体的燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。
[3] 填报时列明具体的燃料名称。

E 生产经营服务信息中相关参数的确定方式

参数[1]	单位	数据的计算方法及获取方式[2] 选取以下获取方式： ■ 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）； ■ 默认值（如是，请填写具体数值）； ■ 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）； ■ 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。	测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			监测设备及型号	监测设备安装位置	监测频次	监测设备精度	规定的监测设备校准频次			

[1]电网、汽车制造、生物药品制品、污水处理和再生水供应、自来水供应等行业的报告主体应根据附录 C 中要求填报的生产经营服务参数填写本列。
[2]如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

F 数据内部质量控制和质量保证相关规定	
至少包括如下内容： – 二氧化碳排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；负责报告主体二氧化碳排放核算和报告工作的专职人员指定情况； – 二氧化碳排放源活动数据及排放因子获取的相应要求； – 计量器具、检测设备和监测仪表的维护管理要求； – 二氧化碳数据记录管理要求； – 二氧化碳排放报告内部审核制度。 （如不能全部描述可增加附件说明）	
填报人：	填报时间：
内部审核人：	审核时间：
填报单位盖章	

附 录 C
（规范性）
报告格式模板

XXX 二氧化碳排放报告
其他行业

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

本报告主体核算了　　年度二氧化碳排放量，并填写了以下相关数据。现将有关情况报告如下：

一、　企业（单位）基本情况

二、　二氧化碳排放

三、　活动水平数据及来源说明

四、　排放因子数据及来源说明

本报告主体对本报告的真实性负责。

法人代表（签字）：

年　　月　　日

表C.1　基本信息表

企业名称					
所属行业		行业代码		统一社会信用代码	
企业注册地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
企业办公地址	北京市　　区　　镇（乡、街道）　　村（路、小区）				
法定代表人		电话		传真	
通信地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理机构名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通信地址				邮编	
企业主要产品或服务					
核算和报告边界					
核算和报告边界变化					

表C.2　二氧化碳排放量汇总表

二氧化碳排放明细	二氧化碳排放量（tCO_2）
二氧化碳排放总量	
化石燃料燃烧的排放量	
消耗外购电力对应的排放量	
消耗外购热力对应的排放量	

表C.3　报告主体化石燃料燃烧二氧化碳排放

A 序号	B 燃料品种	C 消耗量 （t 或 10^4Nm^3）	D 低位发热量 （GJ/t　或 $GJ/10^4Nm^3$）	E（=C×D） 燃料热量 （GJ）	F 单位热值 含碳量 （tC/GJ）	G 碳氧 化率 （%）	H CO_2与碳 分子量 比	J（=F×G×H） 排放因子 （tCO_2/GJ）	K（=E×J） CO_2排放 （t CO_2）
1	无烟煤						44/12		
2	一般烟煤						44/12		
3	燃料油						44/12		
4	汽油						44/12		
注1：其他能源请注明能源品种。 **注2：**小数点后保留 2 位。									

表C.3　报告主体化石燃料燃烧二氧化碳排放（续）

A 序号	B 燃料品种	C 燃烧量 （t 或 10^4Nm^3）	D 低位发热量 （GJ/T 或 $GJ/10^4Nm^3$）	E(=C×D) 燃料热量 (GJ)	F 单位热值 含碳量 (tC/GJ)	G 碳氧 化率 (%)	H CO_2与碳 分子量 比	J(=F×G×H) 排放因子 （tCO_2/GJ）	K(=E×J) CO_2排放 （t）
5	柴油						44/12		
6	液化石油气						44/12		
7	天然气						44/12		
8	其他						44/12		
合计	-								
注1：其他能源请注明能源品种。 注2：小数点后保留 2 位。									

表C.4　报告主体消耗外购电力产生的二氧化碳排放

企业消耗外购电量（MWh）	电网年均供电排放因子（tCO_2/MWh）	排放量（tCO_2）

表C.5　报告主体消耗外购热力产生的二氧化碳排放

企业消耗外购热力热量（GJ）	排放因子（tCO_2/GJ）	排放量（tCO_2）

表C.6　化石燃料月度消耗量

序号	燃料品种	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟煤	t													
3	燃料油	t													
4	汽油	t													
5	柴油	t													
6	液化石油气	t													
7	天然气	10^4Nm^3													
8	其他	t或 10^4Nm^3													

表C.7　重点排放设施化石燃料月度消耗量

序号	燃料名称	单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年消耗量
1	无烟煤	t													
2	一般烟煤	t													
3	燃料油	t													

4	汽油	t													
5	柴油	t													
6	液化石油气	t													
7	天然气	10^4Nm^3													
8	其他	t或 10^4Nm^3													

表C.8　其他能源消耗信息

能源品种	序号	燃料品种	单位	京内移动设施消耗	京外固定及移动设施消耗
化石燃料	1	无烟煤	t		
	2	一般烟煤	t		
	3	其他煤气	10^4Nm^3		
	4	汽油	t		
	5	柴油	t		
	6	液化石油气	t		
	7	天然气	10^4Nm^3		
	8	其他	t或 10^4Nm^3		
电力	9	电力	MWh		/

表C.9　其他生产信息表

国民经济行业分类代码（四位）	
行业名称（与代码对应）	
行业排放强度先进值子类名称	
先进值度量单位	
先进值量值	
与行业先进值对应的活动水平度量单位	
本年度活动水平量值	
企业京内消费的外购热力（GJ）	
企业的京内发电量（kWh）	

表C.10　XXXX年度电网企业生产服务及经营信息补充数据表

项目	数值	说明
1 供电量（MWh）		
2 售电量（MWh）		
3 直接排放量（tCO_2）		
4 间接排放量（tCO_2）		
5 排放强度（$kgCO_2/MWh$）		（第3项+第4项）*1000/第1项

表C.11　XXXX年度汽车制造企业生产服务及经营信息补充数据表

产品类型	项目	数值	说明
普通轿车及普通运动型乘用车	1 产品产量（台）		
	2 直接排放量		
	3 间接排放量		
	4 排放强度（吨 CO_2/台）		（第 2 项+第 3 项）/第 1 项
高级轿车及高级运动型乘用车	1 产品产量（台）		
	2 直接排放量		
	3 间接排放量		
	4 排放强度（吨 CO_2/台）		（第 2 项+第 3 项）/第 1 项
中、重型载货汽车	1 产品产量（台）		
	2 直接排放量		
	3 间接排放量		
	4 排放强度（吨 CO_2/台）		（第 2 项+第 3 项）/第 1 项
纯电动汽车	1 产品产量（台）		
	2 直接排放量		
	3 间接排放量		
	4 排放强度（吨 CO_2/台）		（第 2 项+第 3 项）/第 1 项
汽油发动机	1 产品产量（台）		
	2 直接排放量		
	3 间接排放量		
	4 排放强度（吨 CO_2/台）		（第 2 项+第 3 项）/第 1 项
柴油发动机	1 产品产量（台）		
	2 直接排放量		
	3 间接排放量		
	4 排放强度（吨 CO_2/台）		（第 2 项+第 3 项）/第 1 项

注1：混线生产的情况，可根据各类产品产量和该生产线总产量估算第i类产品的直接排放量和间接排放量。

注2：如需填写多个年度的数据，请自行添加表格分年度填写。

注3：：参考DB11/T 1017-2013、DB11/T 1018-2013、DB11/T 1019-2013中的定义。

注4：混线生产的情况，可根据各类型产品产量估算第i类产品的直接排放量和间接排放量。

$$\text{直接排放量}_i = \frac{\text{第i类产品产量}}{\text{该生产线总产量}} \times \text{该生产线直接排放量}$$

$$\text{间接排放量}_i = \frac{\text{第i类产品产量}}{\text{该生产线总产量}} \times \text{该生产线间接排放量}$$

注5：油电混合发动机参照汽油发动机填报数据。

注6：对于以发动机为主要产品的生产线生产发动机零配件的情况，如无法拆分或估算排放量，则该生产线的直接排放和间接排放均计为发动机生产产生的排放。

表C.12　XXXX 年度生物药品制品制造业生产服务及经营信息补充数据表

类型	项目	数值	说明
生物化学药品制造（血液制品等）	1 产品产量（kg/粒/针剂）		
	2 产品产值（万元）		
	3 直接排放量（tCO_2）		
	4 间接排放量（tCO_2）		
	5 排放强度		（第3项+第4项）/第1项

	（吨 CO_2/kg 或粒或针剂）		
基因工程药物和疫苗制造	1 产品产量（kg/粒/针剂）		
	2 产品产值（万元）		
	3 直接排放量（tCO_2）		
	4 间接排放量（tCO_2）		
	5 排放强度（吨 CO_2/kg 或粒或针剂）		（第 3 项+第 4 项）/第 1 项

表C.13　XXXX 年度污水处理和再生水供应生产服务及经营信息补充数据表

排放设施名称	项目	数据	说明
污水处理和再生水设施	1 污水处理的数量（万 m^3）		
	2 再生水的数量（万 m^3）		
	3 污水处理和再生水设施的间接排放量（tCO_2）		
	4 污水处理和再生水设施的直接排放量（tCO_2）		
	5 该污水处理和再生水的工艺简介		
污泥深度处理设施	1 污泥处理的数量（万吨）		
	2 污泥处理设施的间接排放量（tCO_2）		
	3 污泥处理设施的直接排放量（tCO_2）		
	4 该污泥处理的工艺简介		

注1：请根据企业的污水处理和再生水设施的数量自行添加表格。企业的污水处理和再生水设施的直接和间接排放量均包括企业办公及其他设施的排放量。

注2：污泥处理设施排放边界确定：污泥脱水部分的排放量，包含在污水处理及再生水设施的排放中；脱水后的泥饼进行深度处理产生的排放量作为污泥处理深度设施的排放量。

表C.14　XXXX 年度自来水供应业生产服务及经营信息补充数据表

分水厂名称	项目	数值	说明
水厂 1	1 使用的地下水数量（万 m^3）		
	2 使用的地表水数量（万 m^3）		
	3 水厂生产的自来水数量（万 m^3）		
	4 抽取地下水的水泵的耗电量（MWh）		
	5 抽取地表水的水泵的耗电量（MWh）		

表C.14　XXXX年度自来水供应业生产服务及经营信息补充数据表（续）

分水厂名称	项目	数值	说明
水厂2	1 使用的地下水数量（万m^3）		
	2 使用的地表水数量（万m^3）		
	3 水厂生产的自来水数量（万m^3）		
	4 抽取地下水的水泵的耗电量（MWh）		
	5 抽取地表水的水泵的耗电量（MWh）		
注：请根据企业的分水厂的数量自行添加表格。			

表C.15　报告真实性声明

声明

本排放报告完整和真实。报告中的信息与实际情况不符的，本单位愿负相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。特此声明。

法定代表人（或授权代表）　　签字/签章：

（企业/单位盖章）　　年　　月　　日

参 考 文 献

[1] 北京市碳排放单位二氧化碳核算和报告指南（2020版）
[2] IPCC国家温室气体清单指南（2006年）
[3] 省级温室气体清单编制指南（试行）
[4] 2008年中国温室气体清单研究

ICS 13.020.01
Z 04
备案号：56038-2017

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1416—2017

温室气体排放核算指南 生活垃圾焚烧企业

Guidelines for accounting of greenhouse gas emissions from municipal solid wastes incineration enterprise

2017 - 06 - 29 发布　　2017 - 10 - 01 实施

北京市质量技术监督局　　发 布

目　　录

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　核算原则 2
5　工作程序 2
6　边界确定 3
7　排放源确定 3
8　活动水平收集 3
9　排放因子参数 3
10 核算内容 4
11 报告内容 7
附录 A 8
附录 B 14
参考文献 16

前　言

本标准依据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由北京市发展和改革委员会提出并归口。

本标准由北京市发展和改革委员会组织实施。

本标准起草单位：北京市环境保护科学研究院、北京节能环保促进会。

本标准主要起草人：陈操操、李铮、关婧、孙莉、刘春兰、冯乐、王海华、陈龙、张清伟、王静、郑伟英。

温室气体排放核算指南 生活垃圾焚烧企业

1 范围

本标准规定了生活垃圾焚烧企业温室气体排放的核算原则和工作程序、核算边界、核算方法、报告内容,以及北京市生活垃圾焚烧关键参数的推荐值。

本标准适用于从事生活垃圾焚烧活动企业（单位）温室气体排放量的核算。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 22723 天然气能量的测定

CJ/T 313-2009 生活垃圾采样和分析方法

HJ 658-2013 土壤有机碳的测定燃烧氧化-滴定法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 Greenhouse gases

大气层中那些能吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。《京都议定书》附件A所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。本指南涉及的温室气体为二氧化碳，其他温室气体种类暂不纳入。

3.2

碳排放核算单位 Carbon emission accounting unit

具有温室气体排放行为并应核算和报告排放量的企业法人单位或独立核算机构。

3.3

生活垃圾焚烧企业（单位）Municipal solid wastes incineration enterprise

从事生活垃圾焚烧活动的法人企业（单位）。

3.4

活动水平数据 Activity level data

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的数据，例如生活垃圾焚烧处理量、辅助化石燃料添加量、外购的电量和蒸汽量、外供的电量和蒸汽量等。

3.5

排放因子 Emission factor

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体平均排放量。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性平均排放率。本指南（试行）的排放因子包括生活垃圾单组分排放因子和综合组分排放因子，由生活垃圾成分、湿度、碳元素含量等参数计算获得。

3.6

直接排放 Direct emission

由生活垃圾焚烧企业（单位）直接拥有或控制的生活垃圾焚烧企业排放源（包括过程或设备）产生的温室气体排放。本指南指生活垃圾中矿物碳成分焚烧，以及添加化石燃料助燃物燃烧导致的二氧化碳排放。

3.7

净购入电力和热力隐含的CO_2排放 Embodied CO_2 emission from net electricity and heating power purchase

生活垃圾焚烧企业（单位）消费的外购电力和外购热力（蒸汽、热水）所对应的隐含在电力或热力生产环节产生的二氧化碳排放，减去生活垃圾焚烧发电上网和对外供热所产生的二氧化碳排放。

3.8

排放设施 Emission infrastructure

生活垃圾焚烧企业（单位）排放温室气体的设施，例如焚烧设施，尾气净化设施等。

4 核算原则

4.1 生活垃圾焚烧企业（单位）应以法人（或独立核算机构）为边界，识别、核算和报告边界内所有与生活垃圾焚烧相关的固定排放设施的温室气体排放，同时应避免重复计算或漏算。

4.2 生活垃圾焚烧企业（单位）报告的温室气体排放总量，等于其固定设施的矿物成因导致的二氧化碳直接排放，加上净购入电力和热力隐含的二氧化碳排放。

5 工作程序

5.1 确定生活垃圾焚烧企业（单位）边界。

5.2 确定应核算的排放源。

5.3 收集活动水平数据。

5.4 分析、获取和选择排放因子数据。

5.5 排放量的计算，包括：

——核算分排放源 CO_2 直接排放量；
——核算净购入电力和热力产生的 CO_2 排放量；
——核算单位(企业)发电上网和供热净外供产生的 CO_2 排放量；
——汇总计算单位(企业)生活垃圾焚烧企业温室气体排放总量。

6 边界确定

生活垃圾焚烧企业（单位）应以核算单位为边界识别、核算和报告边界内所有与生活垃圾焚烧相关的固定排放设施的温室气体排放。

7 排放源确定

7.1 生活垃圾焚烧企业（单位）排放源包括固定设施直接排放和净购入电力和热力产生的隐含 CO_2 排放。

7.2 生活垃圾焚烧企业（单位）直接排放包括生活垃圾中矿物碳成分焚烧导致 CO_2 排放，以及助燃化石燃料在焚烧炉中与氧气充分燃烧产生的 CO_2 排放。生活垃圾焚烧由生物质成因导致的 CO_2 排放不计入排放总量，以信息项形式报告。

8 活动水平收集

活动水平收集应符合以下要求：

a) 生活垃圾焚烧处理量应根据企业（单位）台账和统计报表确定；
b) 生活垃圾组分与湿度应按照 CJ/T 313-2009 要求对入炉生活垃圾的定期监测和采样分析。其中最低监测和取样应覆盖厨余、纸类、塑料、纺织和木竹类关键类别。缺乏监测和采样条件的企业（单位），应按附录 A 表 A.6 取值；
c) 点火或辅助燃烧添加的化石燃料量根据企业（单位）能源台账或统计报表并结合购买结算凭证获取；
d) 电力与热力消费量应通过查读电表和热计量表、核算电力和热力供应部门结算凭证获取。

9 排放因子参数

9.1 确定原则

垃圾焚烧企业（单位）应按照国标方法对相关因子进行实验检测或按照国家或地方主管部门发布的推荐缺省值确定，当缺乏实验和采样条件时，应采用附录A中推荐值。

9.2 总碳含量、矿物碳和生物碳含量

企业（单位）根据样品检测值取算术平均值，总碳含量参照燃烧氧化-非分散红外吸收法进行测定，矿物碳含量按照HJ 658-2013测量，总碳和矿物碳含量差值为生物碳含量，监测频率为每月测量一次，取算术平均值。

缺乏监测和采样条件的企业（单位），应使用北京市生活垃圾焚烧场入炉生活垃圾总碳含量、矿物碳含量和生物碳含量的推荐值（附录A表A.6）。

9.3 生活垃圾焚烧碳氧化率

生活垃圾焚烧碳氧化率按95%确定。

9.4 化石燃料低位热值

企业（单位）对于燃料低位热值的测定应遵循GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723和GB/T 17167，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。当缺乏监测和分析条件时按附录A表A.7推荐值确定。

9.5 化石燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率一律取0.98；气体燃料的碳氧化率一律取0.99。

9.6 单位热值含碳量

单位热值含碳量按照附录A表A.7按品种取缺省值。

9.7 电力供应排放因子

外购电力排放因子按国家或地方发布的主管部门电力排放因子与北京市碳排放权交易使用的电力供应排放因子保持一致，逐年保持更新。

9.8 热力供应排放因子

热力供应排放因子暂按北京市碳排放权交易使用的热力排放因子0.11tCO_2/GJ计算，待北京市政府主管部门发布官方数据后保持排放因子数据更新。

10 核算内容

10.1 排放量汇总

生活垃圾焚烧单位（企业）报告的温室气体排放总量，等于其固定设施的矿物成因碳导致的二氧化碳直接排放加上净购入电力和热力隐含的二氧化碳排放之和，按公式（1）计算

$$E_{GHG} = E_{direct} + E_{net} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

E_{GHG}——生活垃圾焚烧企业的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

E_{direct}——生活垃圾焚烧过程矿物成因碳的CO_2直接排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

E_{net}—— 企业净外购电力和热力消费引起的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

10.2 直接排放

10.2.1 生活垃圾矿物碳焚烧直接排放

生活垃圾矿物碳焚烧直接排放按公式（2）计算。

$$E_t = MSW \times \sum_i \left(WF_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_{i,t} \times OF_i \right) \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中：

E_t——生活垃圾中矿物成因碳焚烧导致CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

MSW——生活垃圾焚烧企业（单位）焚烧生活垃圾量，单位为吨（t）；

t——矿物碳；

i——焚烧的生活垃圾成分，按照CJ/T 313-2009测定生活垃圾物理组成分类，包括厨余、纸张、橡塑、纺织、木竹、灰土等11类生活垃圾。其中可燃并能够释放二氧化碳的种类主要为前5种；

WF_i——第*i*种成分生活垃圾所占比例（%）；

dm_i——第*i*种成分生活垃圾中的干物质含量（%）；

CF_i——第*i*种成分生活垃圾干物质中的元素碳比例（即碳含量）（%）；

$FCF_{i,t}$——第*i*种成分生活垃圾元素碳中的矿物碳比例（%）；

OF_i——氧化因子（%）；

44/12——碳转换成二氧化碳的转换比例。

10.2.2 生活垃圾生物碳焚烧直接排放

生活垃圾中生物成因碳焚烧导致的二氧化碳排放作为信息项报告，按公式（3）计算。

$$E_m = MSW \times \sum_i \left(WF_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_{i,m} \times OF_i \right) \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

式中：

E_m———生活垃圾中生物成因碳焚烧导致CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$FCF_{i,m}$———第*i*种成分生活垃圾元素碳中生物碳的比例（%）；

m———生物碳；

其余参数与生活垃圾焚烧矿物碳排放计算相同。

10.2.3 化石燃料燃烧直接排放

点火或辅助燃烧添加的化石燃料燃烧直接排放，按公式（4）计算。

$$E_n = \sum_i \left(FC_i \times NCV_i \times CC_i \times OF_i \right) \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

式中：

E_n———生活垃圾焚烧添加的助燃化石燃料燃烧产生的直接排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

i———添加助燃的化石燃料成分，如煤粉、重油等；

FC_i———添加助燃的第*i*种化石燃料的年净消耗量，其中，固体或液体燃料单位为吨（t）；气体燃料单位为万立方米（万m^3）；

NCV_i———添加助燃的第*i*种化石燃料的平均低位热值，其中，固体或液体燃料单位为百万千焦/吨（GJ/t）；气体燃料单位为百万千焦/万立方米（GJ/万m^3）；

CC_i———添加助燃的第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）；

OF_i———添加助燃的第*i*种化石燃料的碳氧化率（%）；

44/12——碳转换成二氧化碳的转换比例。

10.3 净购入电力和热力隐含的 CO_2 排放

净购入电力和热力隐含的CO_2排放包括生活垃圾焚烧企业（单位）外购电力和热力消耗隐含的CO_2排放量扣除生活垃圾焚烧企业（单位）焚烧发电上网和对外供热的CO_2排放量，按公式（5）计算。

$$E_{net} = E_d + E_r - E_{bd} - E_{br} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

E_d———外购电力消耗对应的生产活动引起的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

E_r———外购热力消耗对应的生产活动引起的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

E_{bd}———生活垃圾焚烧发电上网产生的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

E_{br}———生活垃圾焚烧对外供热产生的CO_2排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

10.3.1 购入电力隐含排放

生活垃圾焚烧企业（单位）外购电力消耗隐含的二氧化碳排放，按公式（6）计算。

$$E_d = AD_d \times EF_d \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

E_d——— 外购电力消耗对应的生产活动产生的CO_2排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

AD_d———外购的电力消费量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_d———电力供应的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/兆瓦时（tCO_2/MWh）。

10.3.2 购入热力隐含排放

生活垃圾焚烧外购热力消耗隐含的二氧化碳排放，按公式（7）计算。

$$E_r = AD_r \times EF_r \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

E_r———外购热力消耗对应的生产活动产生的CO_2排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

AD_r———外购的热力消费量，单位为百万千焦（GJ）；

EF_r———热力供应的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/百万千焦（tCO_2/GJ）。

10.3.3 焚烧发电排放

生活垃圾焚烧企业（单位）焚烧发电上网的二氧化碳排放，按公式（8）计算：

$$E_{bd} = AD_{bd} \times EF_{bd} \quad \cdots\cdots (8)$$

式中：

E_{bd}——— 生活垃圾焚烧发电上网产生的CO_2排放量，单位为吨CO_2（tCO_2）；

AD_{bd}———生活垃圾焚烧发电上网电量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{bd}———电力排放的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/兆瓦时（tCO_2/MWh）。

10.3.4 焚烧供热排放

生活垃圾焚烧企业（单位）焚烧对外供热的二氧化碳排放，按公式（9）计算：

$$E_{br} = AD_{br} \times EF_{br} \quad \cdots\cdots (9)$$

式中：

E_{br}——— 生活垃圾焚烧对外供热产生的CO_2排放量，单位为吨CO_2（tCO_2）；

AD_{br}———生活垃圾焚烧对外供热，单位为百万千焦（GJ）；

EF_{br}———热力排放的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/百万千焦（tCO_2/GJ）。

11 报告内容

11.1 报告格式

生活垃圾焚烧企业（单位）报告格式应符合附录B。

11.2 单位基本情况

生活垃圾焚烧企业（单位）基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

11.3 温室气体排放情况

生活垃圾焚烧企业（单位）应以二氧化碳当量的形式报告本生活垃圾焚烧企业（单位）在整个报告期内的温室气体排放总量，分别报告生活垃圾焚烧矿物碳的CO_2排放量、助燃化石燃料燃烧产生的CO_2排放量、外购电力和热力消费引起的CO_2排放量。

生活垃圾中的生物成因碳燃烧导致的二氧化碳排放，生活垃圾焚烧发电和热量净外供产生的排放量作为信息项单独报告（附表A.1）。

11.4 活动水平数据及来源说明

分别说明所核算的各个排放源的活动水平数据，并说明数据来源或文档出处，格式要求见附录A表A.2，附录A表A.4。

11.5 排放因子数据及来源说明

生活垃圾焚烧企业（单位）应分别报告各项活动水平数据所对应的焚烧生活垃圾的组分、含水率、含碳量及其他排放因子计算参数，并说明它们的数据来源、参考出处以及其选定的依据。格式要求见附录A表A.3，附录A表A.5。

11.6 其他需说明的情况

在报告中分条说明的其他问题。

附 录 A
（资料性附录）
相关参数缺省值

报告主体温室气体排放量汇总表见表A.1。
生活垃圾焚烧活动水平数据及排放因子数据表见表A.2。
助燃化石燃料燃烧CO_2排放活动水平及排放因子数据表见表A.3。
外购电力和热力消费活动水平和排放因子数据表见表A.4。
企业（单位）发电上网和对外供热排放活动水平和排放因子数据表见表A.5。
北京市入炉生活垃圾焚烧可燃组分参数推荐值见表A.6。
北京市化石燃料燃烧二氧化碳排放因子缺省值表见表A.7。

表A.1　报告主体年温室气体排放量汇总表

源类别		**温室气体排放量（tCO_2）**
生活垃圾物理组分矿物碳 CO_2 排放量		
助燃化石燃料燃烧 CO_2 排放量		
净外购电力 CO_2 排放量	外购电力 CO_2 排放量	
	焚烧发电 CO_2 排放量*	
净外购热力 CO_2 排放量	外购热力 CO_2 排放量	
	焚烧供热 CO_2 排放量*	
生活垃圾焚烧企业温室气体排放总量		
信息项	生物碳燃烧 CO_2 排放量	
注：焚烧发电和焚烧供热产生CO_2排放量为负值。		

表A.2　生活垃圾焚烧活动水平数据及排放因子数据表

垃圾类别	焚烧垃圾量（t）	生活垃圾成分比例（%）	数据来源	生活垃圾湿度(%)	数据来源	干物质碳比例（%）	数据来源	矿物碳比例（%）	数据来源	生物碳比例（%）	数据来源	氧化因子（%）	数据来源
厨余			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
灰土			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
砖瓦			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
纸类			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
塑料			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
织物			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
玻璃			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
金属			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
木竹			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
其它			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值

表A.3　助燃化石燃料燃烧 CO_2 排放活动水平及排放因子数据表

助燃化石燃料品种	燃烧量（t 或 Nm3）	低位发热量（GJ/t 或 GJ/万 m3）	数据来源	单位热值含碳量（tC/GJ）	数据来源	碳氧化率（%）	数据来源
无烟煤			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
其他能源品种			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值

表A.4　外购的电力和热力消费活动水平和排放因子数据表

外购类型	购入量 （MWh 或 GJ）	CO2 排放因子 （tCO2/MWh 或 tCO2/GJ）	CO2 排放量（t）
电力			
热力			

表A.5　企业（单位）发电上网和对外供热排放活动水平和排放因子数据表

类型	上网量或外供量 （MWh 或 GJ）	CO_2排放因子 （tCO_2/MWh 或 tCO_2/GJ）	CO_2排放量（t）
净外供电力			
净外供热力			

表A.6　北京市入炉生活垃圾焚烧可燃组分参数推荐值

	物理组分 （%）	湿度 （%）	碳元素 （%）	矿物碳（%）	生物碳（%）	焚烧排放因子（矿物碳，tCO_2/t 入炉垃圾）	焚烧排放因子（生物碳，tCO_2/t 入炉垃圾）
厨余	23.60	62.51	50.60	11.73	88.27	0.018	0.138
纸类	30.50	31.54	46.13	8.90	91.10	0.030	0.306
塑料	24.67	32.50	78.77	68.10	31.90	0.311	0.146
纺织	5.43	52.12	61.03	52.30	47.70	0.029	0.026
木竹	0.74	28.55	53.03	18.53	81.47	0.002	0.008
合计（单位重量入炉生活垃圾排放因子，tCO_2/t 入炉垃圾）						0.390	0.623

表A.7　北京市化石燃料燃烧二氧化碳排放因子缺省值表

燃料品种	低位发热量 （GJ/吨或GJ/万㎥）	单位热值含碳量 （tC/TJ）	碳氧化率 （%）
燃料油	40.190	21.1	98
汽油	44.800	18.9	98
柴油	43.330	20.2	98
液化石油气	47.310	17.2	98
天然气	398.31	15.3	99
其他能源品种		12.2	99

附　录　B
（资料性附录）
报告格式模板

北京市生活垃圾焚烧企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：

根据北京市地方标准《温室气体排放核算指南 生活垃圾焚烧企业》编写报告，本报告主体核算了___年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业（单位）基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其他需说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字)：

年　月　日

参 考 文 献

[1] 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
[2] 《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
[3] 《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
[4] 《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
[5] 《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
[6] 《造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》
[7] 《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

ICS 13.020.01
Z 04
备案号：56044-2017

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1422—2017

温室气体排放核算指南 畜牧养殖企业

Guidelines of the greenhouse gas emissions accounting for animal husbandry enterprise

2017－06－29 发布　　2017－10－01 实施

北京市质量技术监督局　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语与定义 1
4　核算范围和边界 3
5　核算步骤和核算方法 3
6　数据质量管理 11
7　报告内容和格式 12
附录 A（资料性附录）报告格式模板 13
参考文献 17

前　言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由北京市发展和改革委员会提出并归口管理。

本标准由北京市发展和改革委员会组织实施。

本标准起草单位：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、北京市科吉咨询服务有限责任公司

本标准主要起草人：朱志平、云福

温室气体排放核算指南 畜牧养殖企业

1 范围

本标准规定了畜牧养殖企业温室气体排放量核算和报告相关的术语、核算边界、核算步骤和核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本标准适用于畜牧养殖企业温室气体排放量的核算和报告，以畜禽养殖为主营业务的企业可按照本标准提供的方法核算温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告，如养殖企业除养殖和畜禽废弃物管理以外还存在其他生产活动且存在温室气体排放，应按照相关行业的企业温室气体排放核算指南要求进行核算并汇总报告。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.10 温室气体排放与报告要求 第10部分：化工生产企业

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gases

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[GB/T 32150 定义 3.1]

注：如无特殊说明，本标准中的温室气体包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）和氧化亚氮（N_2O）。

3.2

报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[GB/T 32150 定义 3.2]

3.3

动物肠道发酵甲烷排放 methane emissions from enteric fermentation

动物在正常代谢过程中，动物肠道内饲料在微生物作用下发酵产生的甲烷排放。

3.4

动物粪便管理甲烷排放 methane emissions from manure management

在畜禽粪便施入到土壤之前，动物粪便贮存和处理过程中由于厌氧微生物发酵粪便中有机物产生的甲烷排放。

3.5

动物粪便管理氧化亚氮排放 nitrous oxide emissions from manure management

在畜禽粪便施入到土壤之前，动物粪便贮存和处理过程中含氮物质在硝化或反硝化反应过程中产生的氧化亚氮排放。

3.6

燃料燃烧排放 fuel burning emission

燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。
[GB/T 32150 定义 3.7]

3.7

电力使用二氧化碳排放 carbon dioxide emissions from electricity used

企业消费的净购入电力所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.8

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。
[GB/T 32150 定义 3.12]
注：如动物存栏数据；化石燃料的燃烧量，购入的电量；厌氧发酵产生的甲烷回收利用量等。

3.9

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数
[GB/T 32150 定义 3.13]

3.10

全球变暖潜势 global warming potential (GWP)

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联额系数。
[GB/T 32150 定义 3.15]

3.11

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO2 e)

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

[GB/T 32150 定义 3.16]

4 核算范围和边界

4.1 核算和报告范围包括：动物肠道发酵甲烷排放，动物粪便管理甲烷排放和动物粪便管理氧化亚氮排放，以及养殖生产和粪便管理过程中消耗的燃料和电力等导致的二氧化碳排放，同时考虑粪便厌氧发酵后沼气回收利用的甲烷减排量。

4.2 动物肠道发酵甲烷排放报告的动物包括：奶牛、肉牛、羊、猪。

4.3 动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放报告的动物包括：奶牛、肉牛、羊、猪、家禽。

4.4 动物肠道发酵甲烷排放只包括从动物口、鼻和直肠排出体外的甲烷，不包括动物粪便排出后的甲烷排放。

4.5 动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放只包括动物粪便在养殖场内贮存和处理过程中产生的甲烷和氧化亚氮，不包括粪便施入农田后的甲烷和氧化亚氮排放。

4.6 养殖生产和粪便管理过程中消耗的燃料和电力只核算养殖企业场内消费部分，畜产品加工和场外运输的能源和电力消耗不包括在内。

4.7 粪便厌氧发酵后沼气减排量统计包括通过火炬销毁、甲烷回收现场自用或外供第三方等措施从而避免排放到大气中的甲烷量。

5 核算步骤和核算方法

5.1 核算步骤

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的工作流程包括以下步骤：

a) 识别排放源；
b) 收集活动数据；
c) 选择和获取排放因子数据；
d) 分别计算动物肠道发酵甲烷排放、动物粪便管理甲烷排放、动物粪便管理氧化亚氮排放、购入电力排放和粪便厌氧发酵沼气回收利用减排量；
e) 汇总计算企业温室气体排放量。

5.2 畜牧养殖企业温室气体核算方法

畜牧养殖企业在报告期内的温室气体排放量按式（1）计算。

$$E=E_{E\text{-}CH4}+E_{M\text{-}CH4}+E_{M\text{-}N2O}+E_{Burn}+E_{Electricity}-R_{C\text{-}CH4} \quad (1)$$

式中：

E ——畜牧养殖企业温室气体排放总量（t CO_2当量）；

$E_{E\text{-}CH4}$——畜牧养殖企业动物肠道发酵甲烷排放总量（t CO_2当量）；

$E_{M\text{-}CH4}$——畜牧养殖企业动物粪便管理甲烷排放总量（t CO_2当量）；

$E_{M\text{-}N2O}$——畜牧养殖企业动物粪便管理氧化亚氮排放总量（t CO_2当量）；

E_{Burn} ——畜牧养殖企业在畜禽养殖和粪便管理中化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放总量（t CO_2）；

$E_{Electricity}$—畜畜牧养殖企业在畜禽养殖和粪便管理中外购电力消费导致二氧化碳排放总量（t CO_2）；

$R_{C\text{-}CH4}$——畜牧养殖企业的粪便厌氧发酵后沼气回收甲烷减排量（t CO_2当量）。

5.3 动物肠道发酵甲烷排放

5.3.1 计算公式

单种动物肠道发酵甲烷排放估算如公式（2）所示：

$$E_{E-CH4,i} = EF_{E-CH4,i} \times AP_i \times 10^{-2} \quad (2)$$

式中：

$E_{E-CH4,i}$ ——第i种动物肠道发酵甲烷排放量（t CH_4）；

$EF_{E-CH4,i}$——第i种动物的肠道发酵甲烷排放因子（kg CH_4/头/年）；

AP_i ——第i种动物的存栏数（头（只））。

各种动物肠道发酵甲烷总排放量用式（3）计算

$$E_{E-CH4} = \sum E_{E-CH4,i} \times 25 \quad (3)$$

式中：

E_{E-CH4} ——动物肠道发酵甲烷排放总量（t CO_2当量）；

$E_{E-CH4,i}$ ——第i种动物甲烷排放量（t CH_4）；

25 ——甲烷的GWP值。

5.3.2 活动水平数据获取

畜牧养殖企业的活动水平数据应根据企业动物存栏数据统计报表来确定。

5.3.3 排放因子确定方法及来源

5.3.3.1 计算排放因子

奶牛、肉牛、羊三种反刍动物的甲烷排放因子可以通过公式（4）进行计算获得。

$$EF_{E-CH4,i} = (GE_i \times Y_{m,i} \times 365)/55.65 \quad (4)$$

式中：

$EF_{E-CH4,i}$——第i种动物的甲烷排放因子（kg CH_4/头/年）；

GE_i ——第i种动物每天通过饲料摄取的总能量（MJ/头/天）；

$Y_{m,i}$ ——第i种动物甲烷转化率，即采食饲料中总能转化成甲烷能的比例(%)；

55.65 ——甲烷能转化因子(MJ/kg CH_4)。

5.3.3.1.1 总能（GE）的确定

由动物饲料干物质摄入量乘以18.45计算获得。

5.3.3.1.2 甲烷转化率（Y_m）的确定

不同动物品种在不同饲料构成下甲烷转化率可以依据表1选取推荐值。

表1 不同动物甲烷转化率（Y_m）推荐值

种类	Y_m
奶牛、肉牛、成年羊	6.5
饲料日粮精饲料 90%以上的育肥牛	4.0
羔羊（小于 1 岁）	5.0

5.3.3.2 排放因子缺省值

猪为单胃动物，排放因子直接取值为1.5 kg CH_4/头/年。

奶牛、肉牛、羊三种动物应优先使用5.2.3.1排放因子计算公式计算获得，如果无法获得特征参数，可选用表2排放因子缺省值。

表2　奶牛、肉牛、羊肠道发酵甲烷排放因子缺省值

动物种类	奶牛	肉牛	羊
排放因子（kg CH_4/头/年）	91.7	72.0	8.5

5.4　动物粪便管理甲烷排放

5.4.1　计算公式

单种动物粪便管理甲烷排放估算如公式（5）所示：

$$E_{M-CH4,i} = EF_{M-CH4,i} \times AP_i \times 10^{-3} \quad (5)$$

式中：

$E_{M-CH4,i}$ ——第i种动物粪便管理甲烷排放量（t CH_4）；

$EF_{M-CH4,i}$——第i种动物的粪便管理甲烷排放因子（kg CH_4/头/年）；

AP_i ——第i种动物的存栏数（头（只））。

各种动物粪便管理甲烷总排放量用式（6）计算。

$$E_{M-CH4} = \sum E_{M-CH4,i} \times 25 \quad (6)$$

式中：

E_{M-CH4}——动物粪便管理甲烷排放总量（t CO_2当量）；

$E_{M-CH4,i}$——第i种动物粪便管理甲烷排放量（t CH_4）；

25 ——甲烷的GWP值。

5.4.2　活动水平数据及来源

畜牧养殖企业的活动水平数据应根据企业动物存栏数据统计报表来确定。

5.4.3　排放因子确定方法及来源

5.4.3.1 计算排放因子

奶牛、生猪、肉牛、羊等动物的粪便管理甲烷排放因子可以通过公式（7）计算获得。

$$EF_{M-CH4,i} = (VS_i \times 365) \times [B_{0,i} \times 0.67 \times \sum_j MCF_j \times MS_{i,j}] \quad (7)$$

式中：

$EF_{M-CH4,i}$——第i种动物粪便管理甲烷排放因子（kg CH_4/头/年）；

VS_i ——第i种动物每日易挥发固体排泄量（kg DMVS/头/天）；

$B_{0,i}$ ——第i种动物粪便的最大甲烷生产能力（m^3 CH_4/kg DMVS）；

0.67 ——甲烷的质量体积密度(kg /m^3)；

MCF_j ——粪便管理方式j的甲烷转化系数(%)；

$MS_{i,j}$ ——第i种动物在粪便管理方式j中所占比例(%)。

5.4.3.1.1 挥发性固体（VS）的确定

挥发性固体含量根据5.3.3.1.1确定的采食总能，利用公式（8）计算：

$$VS = \left[GE \times \left(1 - \frac{DE\%}{100}\right) + (UE \times GE)\right] \times \left[\frac{1-ASH}{18.45}\right] \quad (8)$$

式中：

VS ——动物每日易挥发固体排泄量（kg DMVS/头/天）；

GE ——动物每天采食总能，取值与5.3.3.1.1一致（MJ/头/天）；

DE% ——动物摄入饲料的消化率 (%)；

UE ——尿能占总能的系数，本指南规定牛羊的系数0.04，猪为0.02；

ASH ——粪便中的灰分含量，本指南规定牛羊粪便灰分为0.08，猪粪便灰分为0.04。

不同动物的饲料消化率可依据表3进行选择。

表3 不同动物饲料消化率（DE%）推荐值

种类	DE%
奶牛、肉牛	70
羊	65
猪	80

5.4.3.1.2 最大甲烷生产能力（Bo）的确定

不同动物在不同管理方式下的粪便最大甲烷生产能力依据表4进行选择。

表4 不同动物粪便最大甲烷生产能力缺省值（m^3 CH_4/kg DMVS）

动物类型	最大甲烷生产能力
奶牛	0.24
肉牛	0.19
猪	0.45
羊	0.18

5.4.3.1.3 粪便管理方式比例（MS）的确定

粪便管理方式主要有种10种，包括：放牧/放养、每日施肥、固体储存、自然风干、液体贮存、氧化塘、舍内粪坑贮存、沼气池、堆肥和沤肥和其它等，不同动物类型的粪便管理方式所占比例通过企业实际管理方式记录。

5.4.3.1.4 甲烷转化系数（MCF）的确定

甲烷转化系数为某种粪便管理方式的甲烷实际产量占最大甲烷生产能力的比例，各种粪便管理方式下的MCF依据表5进行选择。

表5　不同粪便管理方式甲烷转化系数推荐值（%）

粪便管理方式	氧化塘	液体贮存	固体贮存	放牧/放养	自然风干	舍内粪坑贮存	每日施肥	沼气池	堆肥和沤肥	其它
MCF	71.0	22.0	2.0	1.0	1.0	3.0	0.1	10.0	0.5	1.0

5.4.3.2 缺省排放因子

家禽的粪便管理甲烷排放因子取值为0.01 kg CH_4/只/年。

奶牛、肉牛、猪、羊4种动物粪便管理甲烷排放因子应优先使用5.4.3.1计算获取，如果无法获得特征参数，可选用表6排放因子缺省值。

表6　奶牛、肉牛、羊和猪粪便管理甲烷排放因子缺省值

动物种类	奶牛	肉牛	羊	猪
排放因子（kg CH_4/头/年）	7.73	2.41	0.27	5.76

5.5　动物粪便管理氧化亚氮排放

5.5.1　计算公式

各种动物粪便管理氧化亚氮排放估算如公式（9）所示：

$$E_{M-N2O,i} = EF_{M-N2O,i} \times AP_i \times 10^{-3} \quad (9)$$

式中：

$E_{M\text{-}N2O,i}$ ——第i种动物粪便管理氧化亚氮排放量（t N_2O）；

$EF_{M\text{-}N2O,i}$——第i种动物的粪便管理氧化亚氮排放因子（kg N_2O /头/年）；

AP_i ——第i种动物的存栏数（头（只））。

各种动物粪便管理氧化亚氮总排放量用式（10）计算

$$E_{M-N2O} = \sum E_{M-N2O,i} \times 298 \quad (10)$$

式中：

$E_{M\text{-}N2O}$ —— 动物粪便管理氧化亚氮排放总量（t CO_2当量）；

$E_{M\text{-}N2O,i}$ ——第i种动物粪便管理氧化亚氮排放量（t N_2O）；

298 ——氧化亚氮的GWP值。

5.5.2　活动水平数据及来源

畜牧养殖企业的活动水平数据应根据企业动物存栏数据统计报表来确定。

5.5.3　排放因子确定方法及来源

5.5.3.1 计算排放因子

奶牛、猪、家禽、肉牛、山羊和绵羊等粪便管理氧化亚氮排放因子可以通过公式（11）计算获得。

$$EF_{M-N2O,i} = \left(N_{ex,i} \times \frac{44}{28}\right) \times \left(\sum_j EF_{S,j} \times MS_{i,j}\right) \quad (11)$$

式中：

$EF_{M\text{-}N2O,i}$——第i种动物粪便管理氧化亚氮排放因子（kg N_2O/头/年）；

Nex_i ——第i种动物粪便中年氮排泄量（kg N/头/年）；

44/28 ——N_2O-N转化为N_2O系数；

$EF_{3,j}$ ——第j种粪便管理方式下粪便氮中的氧化亚氮排放因子（kg N_2O-N/kg N）；

$MS_{i,j}$ ——第i种动物在粪便管理方式j中所占比例(%)。

5.5.3.1.1 粪便中氮排泄量（Nex）的确定

企业可以通过现场典型测定获得不同动物的氮排泄量数据，如果不能直接获得粪便氮排泄量数据，本指南给出了北京市主要畜禽的氮排放量参考值，具体数值见表7。

表7 不同动物氮排泄量推荐值

动物	肉牛	奶牛	家禽	羊	猪
氮排泄量（kg/头/年）	28.0	78.0	0.85	5.7	10.5

5.5.3.1.2 粪便管理方式比例（MS）的确定

粪便管理方式主要有种10种，包括：放牧/放养、每日施肥、固体储存、自然风干、液体贮存、氧化塘、舍内粪坑贮存、沼气池、堆肥和沤肥和其它等，不同动物类型的粪便管理方式所占比例通过企业实际管理方式记录。

5.5.3.1.3 不同粪便管理方式下氧化亚氮排放因子（EF_3）的确定

不同粪便管理方式下氧化亚氮排放因子（EF_3）可以依据表8直接选取。

表8 不同粪便管理方式氧化亚氮排放因子推荐值（kg N_2O-N / kg N）

粪便管理方式	氧化塘	液体贮存	固体贮存	放牧/放养	自然风干	舍内粪坑贮存	每日施肥	沼气池	堆肥和沤肥	其它
排放因子	0.0	0.005	0.02	0.02	0.02	0.002	0.0	0.0	0.01	0.005

5.5.3.2 缺省排放因子

应优先使用5.5.3.1 的计算公式计算获得，如果无法获得特征参数，可选用表9排放因子缺省值。

表9 不同动物粪便管理氧化亚氮排放因子缺省值

动物种类	奶牛	肉牛	猪	家禽	羊
排放因子（kg N_2O /头/年）	1.94	0.54	0.18	0.02	0.12

5.6 化石燃料燃烧二氧化碳排放

5.6.1 计算公式

畜牧养殖企业燃料燃烧导致的二氧化碳排放包括养殖企业在养殖场范围内的养殖生产和粪便管理过程中消耗的柴油，汽油、煤炭、天然气等化石燃料等造成的二氧化碳排放，畜牧养殖企业燃料燃烧二氧化碳排放总量计算如公式（12）：

$$E_{Enteric} = \sum_i \left(AD_{Energy,i} \times EF_{Energy,i} \right) \quad (12)$$

式中：

E_{Burn} ——养殖企业畜禽养殖和粪便管理过程中燃料燃烧导致的二氧化碳排放总量（t CO_2）；

$AD_{Fuel,\ i}$——核算和报告年度内第i种燃料的活动数据（GJ）；

$EF_{Fuel,\ i}$——第i种化石燃料的排放因子（tCO_2/GJ）；

i ——化石燃料的种类。

5.6.2 活动水平数据及来源

分品种的化石燃料燃烧活动水平数据应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定，指流入核算单元且明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料。燃料消耗量的计量应符合GB 17167的相关规定。

畜禽养殖企业消耗的化石燃料包括畜禽养殖过程和粪便管理过程中使用的汽油、柴油、煤炭和天然气等化石燃料，其活动水平按公式（13）计算：

$$AD_{Fuel,\ i} = NCV_i \times FC_i \quad (13)$$

式中：

$AD_{Fuel,\ i}$ ——第i种化石燃料的活动水平（GJ）；

FC_i ——养殖企业第i种化石燃料的年消耗量，对固体或液体燃料以t为单位，对气体燃料以10^4m^3为单位；

NCV_i——第i种化石燃料的低位发热值，采用表10提供的推荐值，对固体或液体燃料以吉焦每吨（GJ/t）为单位，对气体燃料以吉焦每万立方米（GJ/10^4m^3）为单位；本指南给出了不同燃料的低位发热值缺省值，具体数值见表10；

i——化石燃料的种类。

畜禽规模养殖企业化石燃料消耗量数据统计以企业的能源台账或统计报表来确定。

表10 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热值 GJ/t 或 GJ/10^4 Nm^3	单位热值含碳量 tC/GJ	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7	27.4×10^{-3}	94%
	烟煤	t	19.570	26.1×10^{-3}	93%
	褐煤	t	11.9	28.0×10^{-3}	96%
	型煤	t	17.460	33.60×10^{-3}	90%
液体燃料	汽油	t	43.070	18.9×10^{-3}	98%
	柴油	t	42.652	20.2×10^{-3}	98%
气体燃料	天然气	10^4m^3	389.31	15.3×10^{-3}	99%
	其他煤气	10^4m^3	52.270	12.2×10^{-3}	99%
数据来源：GB/T 32151.10-2015					

5.6.3 排放因子数据获取

畜牧养殖企业消耗的化石燃料燃烧的排放因子由燃料的单位热值含碳量和碳氧化率参数计算得到，见计算公式（14）：

$$EF_{Fuel,i} = CC_i \times OF_i \times 44/12 \quad (14)$$

式中：

$EF_{Fuel,i}$ ——第i种化石燃料的排放因子(tCO_2/GJ)；

CC_i ——第i种燃料的单位热值含碳量（t C/GJ）；

OF_i ——第i种燃料的碳氧化率（%）；

44/12 ——二氧化碳与碳的分子量之比；

i ——化石燃料的种类。

本指南给出了畜牧养殖企业常用的主要化石燃料的单位热值含碳量、碳氧化率，具体数值见表10。

5.7 电力使用产生的二氧化碳排放核算方法

5.7.1 计算公式

畜牧养殖企业在畜禽养殖和粪便管理过程中净购入电力产生的二氧化碳排放，见计算公式(15)：

$$E_{Electricity} = AD_{Electricity} \times EF_{Electricity} \quad (15)$$

式中：

$E_{Electricity}$ ——畜牧养殖企业在生产管理过程中由于净购入电力导致二氧化碳排放总量（t CO_2）；

$AD_{Electricity}$ ——畜牧养殖企业在生产管理过程的净购入电量（MWh）；

$EF_{Electricity}$ ——电力的二氧化碳排放因子（tCO_2/MWh）。

5.7.2 活动水平数据及来源

畜牧规模养殖企业以企业电表记录的读数为准，如果没有，可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证的数据。

5.7.3 排放因子数据及来源

选用国家主管部门最近年份公布的华北区域电网排放因子。

5.8 粪便厌氧发酵后甲烷回收利用减排核算方法

5.8.1 计算公式

畜牧养殖企业厌氧发酵产生的沼气收集后通过养殖企业自用、外供第三方或火炬销毁等措施均可产生甲烷减排量，具体按式（16）计算：

$$R_{C-CH_4} = (R_{CH_4_自用} + R_{CH_4_外供} + R_{CH4_火炬}) \times 25 \quad (16)$$

公式（17）、（18）分别给出了养殖企业自用、外供第三方的计算公式，火炬销毁甲烷去除量按公式（19）计算。

$$R_{CH_4_自用} = \eta_{自用} \times Q_{自用} \times PUR_{CH_4} \times 6.7 \quad (17)$$

$$R_{CH_4_外供} = Q_{外供} \times PUR_{CH_4} \times 6.7 \quad (18)$$

式中：

R_{C-CH_4} ——畜牧养殖企业粪便厌氧发酵后甲烷回收利用量（t CO_2当量）；

$R_{CH_4_自用}$ ——畜牧养殖企业回收沼气自用的CH_4量（t CH_4）；

$R_{CH_4_外供}$ ——畜牧养殖企业回收沼气外供第三方的CH_4量（t CH_4）；

$R_{CH_4_企业}$ ——畜牧养殖企业回收沼气进行火炬燃烧的 CH_4 量（t CH_4）；

$\eta_{自用}$ ——设备的气体转化效率（%）；

$Q_{自用}$ ——畜牧养殖企业回收自用的沼气气体体积（10^4 Nm^3）；

$Q_{外供}$ ——报告主体外供第三方的沼气气体体积（10^4 Nm^3）；

PUR_{CH_4} ——沼气中甲烷气体的含量（%）；

6.7 ——CH_4 气体在标准状况下的密度（t/$10^4$$Nm^3$）。

沼气的火炬销毁量应直接测量通往火炬销毁装置入口处的沼气气体流量、浓度、温度、压力，并考虑销毁效率计算得到，公式见（19）：

$$R_{CH_4_火炬} = \eta \times \sum_{h=1}^{n}\left(\frac{FR_h \times V\%_h}{22.4} \times 16 \times 10^{-4}\right) \quad (19)$$

式中：

$R_{CH_4_火炬}$ ——畜牧养殖企业实际销毁的 CH_4 量（t CH_4）；

η —— CH_4 火炬销毁装置的平均销毁效率（%）；

FR_h —— CH_4 火炬销毁装置入口处每小时的平均气流速度（ Nm^3/h）。非标准状况下的气流速度需根据温度、压力转化成标准状况（0℃、101.325 KPa）下的气流速度；

$V\%_h$ ——CH_4 火炬销毁装置入口气流的每小时平均 CH_4 体积浓度（%）；

22.4 ——标准状况下理想气体摩尔体积（Nm^3/ kmol）；

16 ——CH_4的分子量。

5.8.2 活动水平数据的监测与获取

畜牧养殖企业回收自用或回收外供第三方的沼气体积应根据企业台帐或统计报表来确定。

畜牧养殖企业应在CH_4火炬销毁装置入口处安装流量计监测进入销毁装置的气流速度，并转换成标准状况下的气流速度Nm^3/h。监测频率至少每小时一次，并保留历次监测数据。

5.8.3 排放因子数据的监测与获取

畜牧养殖企业应通过气相色谱仪采样测试回收自用、外供第三方或进入火炬销毁装置的沼气的CH_4体积浓度，至少每周进行一次常规测量，作为上一次测试以来的CH_4平均体积浓度。

甲烷气转化设备的气体转化效率可采用供应商提供数据或机器铭牌相关数据；养殖企业应定期通过测量火炬销毁装置入口气流及出口气流中的沼气质量变化，来估算CH_4火炬销毁装置的平均销毁效率。测试频率至少每周一次，作为上一次测试以来的CH_4平均销毁效率。

6 数据质量管理

报告主体宜加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，报告负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，指定专职人员负责企业温室气体排放核算工作；

b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；

c) 对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测等；
d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源，数据获取时间及相关责任人等信息的记录管理；
e) 建立企业温室气体排放内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉检验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

7 报告内容和格式

7.1 概述

报告主体应参数附录A的格式进行报告。

7.2 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称，单位性质，报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

7.3 温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量，并分别报告动物肠道发酵甲烷排放、动物粪便管理甲烷排放和动物粪便管理氧化亚氮排放、燃料燃烧排放、电力使用排放、沼气回收利用的甲烷减排量。

7.4 活动数据及来源

报告主体应报告企业在报告年度内饲养的各种动物存栏数据，燃料消耗量，电力使用量和沼气回收利用量，说明各类活动水平数据的来源。

报告主体如果还存在其他生产活动且存在温室气体排放，应按照相关行业的企业温室气体排放核算指南要求进行核算并汇总报告。

7.5 排放因子数据及来源

报告主体应报告在核算期内本企业所涉及的各种动物排放因子的选择及其依据，各种能源消耗的排放因子选择，如果是计算获得的排放因子，应报告排放因子的计算过程以及各种参数取值情况和依据，并说明这些数据的来源。

附　录　A
（资料性附录）
报告格式模板

畜牧养殖企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

本报告主体核算了____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本企业承诺对本报告的真实性负责。

法人（签字）：

年　　月　　日

表 A.1　报告主体　年温室气体排放量报告

排放源	CO_2（吨）	CH_4（吨）	N_2O（吨）	合计 CO_2 当量（吨 CO_2eq）
动物肠道发酵甲烷排放				
动物粪便管理甲烷排放	----		----	
动物粪便管理氧化亚氮排放	----			
化石燃料燃烧 CO_2 排放		-----	-----	
净购入电力 CO_2 排放		-----	-----	
沼气回收利用 CH_4 减排*	----		----	
总计				

* 沼气回收利用甲烷减排量在表中为负值

表 A.2 动物存栏数据

动物种类	存栏量（头，只）	数据来源
奶牛		
肉牛		
生猪		
羊		
家禽		

表 A.3　能源消耗和沼气回收利用数据

类型		消耗量（t，或 10^4 m^3）	低位发热值（GJ/t，或 GJ/10^4m^3）
化石燃料燃烧	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	型煤		
	汽油		
	柴油		
	天然气		
	其他煤气		
净购入使用电力		数据	单位
	电力净购入量		MWh
沼气自用量			m^3
沼气外供量			m^3
沼气火炬燃料量			m^3

表 A.4 动物排放因子

动物种类	肠道发酵 CH_4 （kg CH_4/头/年）	粪便管理 CH_4 （kg CH_4/头/年）	粪便管理 N_2O （kg N_2O/头/年）
奶牛			
肉牛			
猪			
羊			
家禽	————————		

表 A.5 能源消耗排放源排放因子

类型		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	型煤		
	汽油		
	柴油		
	天然气		
	其他煤气		
净购入电力	数据参数	数据	单位
	购入电力		tCO_2/MWh
沼气甲烷含量			%

参 考 文 献

[1] 2006 年IPCC国家温室气体清单指南
[2] 省级温室气体清单编制指南（试行）
[3] 2005中国温室气体清单研究

ICS 13.040.99
F 10
备案号：56043-2017

DB11

北　京　市　地　方　标　准

DB11/T 1421—2017

温室气体排放核算指南 设施农业企业

Accounting guidelines of greenhouse gas emissions in facilities agriculture enterprises

（MOD）

2017 - 06 - 29 发布　　2017 - 10 - 01 实施

北京市发展和改革委员会　　发 布

目　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　核算原则 3
5　温室气体排放核算边界 3
6　温室气体排放工作步骤与核算方法 4
7　设施农业企业温室气体排放计算方法 5
8　核算工作的质量保证 7
9　温室气体排放核算报告 7
附录 A（资料性附录）相关参数缺省值 9
附录 B（资料性附录）报告格式模板 11
参考文献 13

前　言

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由北京市发展和改革委员会提出并归口。

本标准由北京市发展和改革委员会组织实施。

本标准起草单位：中国农业大学。

本标准主要起草人：王宇欣、李丽国、王平智、林聪、段娜、李启凤、刘爽、时光营、邱硕。

温室气体排放核算指南 设施农业企业

1 范围

本标准规定了设施农业企业温室气体排放核算与报告的术语与定义、基本原则、工作流程、核算边界确定、核算步骤与方法、质量保证、报告要求等内容。

本标准适用于指导设施农业企业开展温室气体排放核算和报告。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 213-2008 煤的发热量测定方法

GB/T 384-1981 石油产品热值测定法

GB/T 22723-2008 天然气能量的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设施农业 facility agriculture

按照动植物生长发育所需要的环境条件，运用农业生物环境工程技术，创造适于农业生命活动繁衍的保护性环境空间，在这种环境工程设施内组织的农业生产，称之为设施农业。

注：设施农业包括设施种植和设施养殖两部分，本标准只适用于设施种植企业的温室气体核算。按照结构类型，将本标准涵盖的农业种植设施分为连栋温室、日光温室、拱棚和阳畦等。

3.2

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。《京都议定书》中规定了六种主要温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。另外，三氟化氮（NF_3）也是一种重要的温室气体。

注：无特别说明，本标准中的温室气体仅包括二氧化碳（CO_2）、氧化亚氮（N_2O）两种成分。

3.3

报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

3.4

核算边界 accounting boundary

与报告主体（3.3）的生产经营活动相关的温室气体排放的范围。

3.5

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

3.6

温室气体源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

3.7

温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时间段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

3.8

购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

企业消费的购入的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

3.9

燃料燃烧排放 fuel combustion emission

燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.10

活动数据 activity data

在特定的时间内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

3.11

购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

企业购入的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

3.12

燃料燃烧排放 fuel combustion emission

燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.13

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

3.14

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球增温潜势值。

3.15

全球增温潜势 global warming potential

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。详细数据见附表A.3。

4 核算原则

4.1 完整性

包括所有相关的温室气体排放。

4.2 一致性

应能够对有关温室气体信息进行有意义的比较。

4.3 透明性

应该发布充分适用的温室气体信息，使目标用户能够在合理的置信度内做决策。

4.4 准确性

减少偏见和不确定性。

4.5 真实性

排放主体所提供的数据应真实、完整；报告内容应能够真实反映实际排放情况。

5 温室气体排放核算边界

设施农业企业温室气体排放核算，其核算边界是指从事设施农业生产的独立法人企业或视同独立法人的农业生产合作组织。

设施农业企业温室气体排放核算和报告的范围，包括温室加温设备化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，农业机械燃油燃烧产生的二氧化碳排放，温室加温、灌溉等生产过程电力、热力消耗产生的二氧化碳排放，施用肥料带来的氧化亚氮排放等。排放核算边界示意图如图1所示。

如果设施农业企业还进行其他生产活动，且这些生产活动存在温室气体的排放，则应按照相关行业的要求进行温室气体核算和报告。

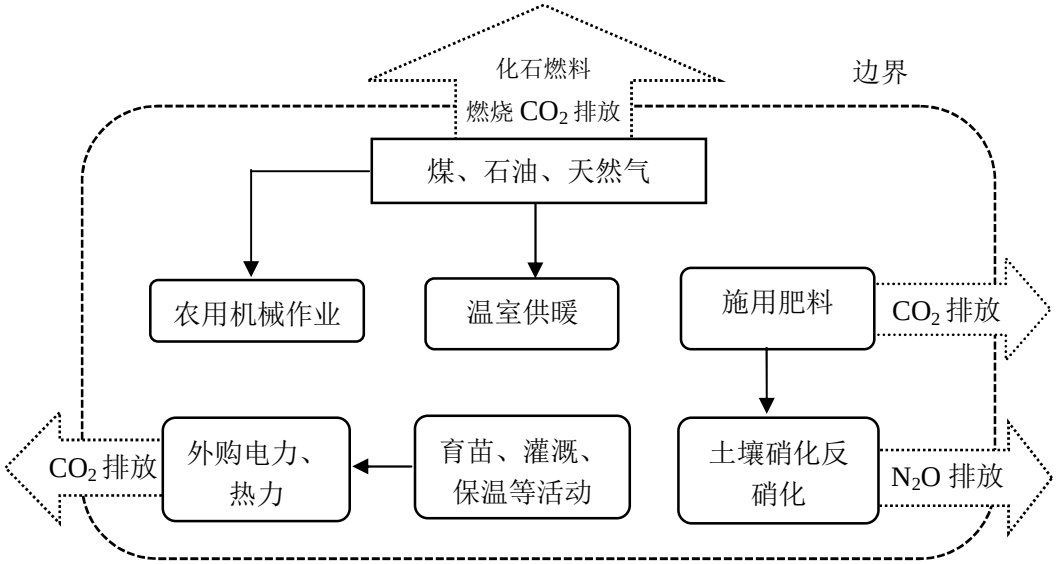


图1　设施农业企业温室气体排放核算边界示意图

6　温室气体排放工作步骤与核算方法

6.1　工作步骤

工作步骤具体如下：

a)　确定核算边界；
b)　确定排放源；
c)　获取活动水平数据；
d)　获取排放因子数据；
e)　计算设施农业企业各种活动产生的温室气体排放量；
f)　计算设施农业企业温室气体总排放量；
g)　核算工作质量保证；
h)　撰写温室气体排放报告。

6.2 核算方法

6.2.1 排放因子法计算公式

本指南涉及的温室气体排放核算采用排放因子法，并按公式（1）进行计算。

$$AE = AD \times EF \times GWP \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

AE ——温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

AD ——温室气体活动数据，单位根据具体排放源确定；

EF ——温室气体排放因子，单位应与活动数据的单位相匹配；

GWP ——全球增温潜势值，数值可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据，详见附录表A.3。

6.2.2 温室气体总排放量计算公式

设施农业企业温室气体总排放量按照公式（2）计算：

$$E_t = E_e + E_m + E_{ma} + E_f \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

E_t ——设施农业企业温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO2e）；

E_e ——温室加温过程中化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO2e）；

E_{ma}——农业机械燃油燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO2e）；

E_m ——外购电力、热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO2e）；

E_f——氮肥施用产生的氧化亚氮折合成二氧化碳的排放量，单位吨二氧化碳当量（tCO2e）。

6.3 排放因子的保证等级

排放因子一般按下列三种方法确定，其保证等级依次提高：

a) IPCC 国家温室气体清单指南提供的默认值；
b) 省级温室气体排放核算指南中提供的数据；
c) 设施农业企业在温室气体排放现场的自测值。

注：对于设施农业活动而言，可采用国家或IPCC公布的排放因子并按活动数据计算燃料燃烧排放量、过程排放量以及购入的电力和热力产生的温室气体排放量。对于燃料燃烧碳排放，企业可选择采用本指南提供的化石燃料平均低位发热量数据，如附表A.1所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可使用相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213-2008 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384-1981 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723-2008 天然气能量的测定》等相关标准。

7 设施农业企业温室气体排放计算方法

7.1 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量计算

7.1.1 主要为设施农业加温设备化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，基于分燃料品种的消耗量、低位热值、单位热值含碳量和碳氧化率计算得到，具体按公式（3）计算：

$$E_e = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad \text{……（3）}$$

式中：

E_e ——核算和报告期内消耗的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO2e）；

AD_i——核算和报告期内消耗的第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（TJ）；

EF_i ——第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每百万千焦（tCO2e /TJ）；

i ——净消耗的第i种化石燃料，主要指的是无烟煤、烟煤、褐煤和天然气。

7.1.2 核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平按公式（4）计算：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \text{……（4）}$$

式中：

AD_i——核算和报告期内消耗的第i种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（TJ）；

NCV_i ——核算和报告期内第i种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（TJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦每立方米（TJ/m3）；

FC_i ——核算和报告期内第i种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为立方米（m3）。

7.1.3 化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（5）计算：

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \text{……（5）}$$

式中:

EF_i ——第i种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每百万千焦（tCO2e /TJ）；

CC_i ——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每百万千焦（tC/TJ）；

OF_i——第i种化石燃料的碳氧化率，单位为（%）；

低位热值和单位热值含碳量的缺省值见附表A.1；碳氧化率的缺省值为100%。

7.2 农业机械燃油燃烧产生的二氧化碳排放量计算

生产中使用的农业机械所耗燃油产生的二氧化碳排放量按公式（6）计算：

$$E_{ma} = V_c \times L \quad \text{……（6）}$$

式中：

E_{ma} ——农业机械燃油燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO2e）；

V_c ——农业机械燃油的二氧化碳排放因子，油品排放因子详见附表A.2；

L ——农业机械耕作总耗油量，单位为L。

7.3 购入的电力、热力产生的二氧化碳排放量计算

电力、热力消耗产生的二氧化碳排放总量按公式（7）计算：

$$E_m = AD_e \times EF_e + AD_h \times EF_h \quad \text{……（7）}$$

式中：

E_m——生产活动中净购入电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO2e）；

AD_e——核算和报告期内净购入的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

AD_h——核算和报告期内净购入的热力量（如蒸汽量），单位为百万千焦（TJ）；

EF_e——电力的CO2排放因子，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（tCO2e /MWh），建议采用国家发展和改革委员会提供的排放因子；

EF_h——热力（如蒸汽）的CO2排放因子，单位为吨二氧化碳当量每百万千焦（tCO2e /TJ）。

7.4 氮肥施用产生的氧化亚氮折合成二氧化碳的排放量计算

设施农业中施用氮肥产生的二氧化碳排放量按公式（8）计算：

$$E_f = W_f \times r_f \times GWP_{N_2O} \times \frac{44}{14} \quad \text{……（8）}$$

式中：

E_f——氮肥施用产生的氧化亚氮折合成二氧化碳的排放量，单位吨二氧化碳当量（tCO2e）；

W_f——氮肥施用量，单位吨（t）；

r_f——氮肥施用产生的氧化亚氮的氮(N2O-N)排放因子，单位吨（%）；

GWP_{N_2O}——氧化亚氮的全球增温潜势。

注：IPCC（Intergovernmental Panel on Climate Change，2006）将同期内由化肥氮施用产生的氮（N_2O-N）排放量占总施氮量的百分比定义为氮（N_2O-N）排放因子，IPCC中化肥氮的氮（N_2O-N）排放因子的默认值为1%。氮肥施用产生的氧化亚氮的氮（N_2O-N）排放因子也可以采用静态箱法测定。

8 核算工作的质量保证

排放核算单位应加强温室气体数据质量管理工作，主要包括但不限于：

a) 建立设施农业企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构、工作流程和内容、工作周期和时间节点，指定专职人员负责本企业温室气体排放核算和报告工作；
b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行严格的等级划分，并建立设施农业企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动水平和排放因子数据的获取提出相应的要求；
c) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关负责人等信息的记录管理；
d) 建立设施农业企业温室气体排放报告内部审核制度，定期对温室气体排放数据进行交叉检验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

9 温室气体排放核算报告

9.1 概述

根据进行温室气体排放核算和报告的目的与要求，确定温室气体报告的具体内容。至少应该包括9.2-9.5的内容。

9.2 排放核算单位基本信息

排放核算单位基本信息应该包括设施农业企业的名称、单位性质、报告年度、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

9.3 温室气体排放量

排放核算单位应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、过程排放量以及购入的电力、热力产生的排放量。

9.4 活动数据来源

排放核算单位应报告企业生产所使用的的不同品种燃料的消耗量和相应的低位发热量，排放过程中的所有相关数据，购入的电力量、热力、化肥量等。

9.5 排放因子数据来源

排放核算单位应报告消耗的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率，过程排放的排放因子，购入电力、热力的生产排放因子，并说明来源。

附 录 A
（资料性附录）
相关参数缺省值

表A.1 化石燃料相关参数缺省值

燃料品种	单位热值含碳量	低位热值
无烟煤	27.4 tC/TJ	23.21×10^{3}KJ/Kg（23.21×10^{-3}TJ/t ）
烟煤	26.1 tC/TJ	22.35×10^{3}KJ/Kg（22.35×10^{-3}TJ/t）
褐煤	28.0 tC/TJ	14.08×10^{3}KJ/Kg（14.08×10^{-3}TJ/t）
原油	20.1 tC/TJ	42.62×10^{3}KJ/Kg（42.62×10^{-3}TJ/t）
汽油	18.9 tC/TJ	44.8×10^{3}KJ/Kg（44.8×10^{-3}TJ/t）
柴油	20.2 tC/TJ	43.33×10^{3}KJ/Kg（43.33×10^{-3}TJ/t）
燃料油	21.1 tC/TJ	40.19×10^{3}KJ/Kg（40.19×10^{-3}TJ/t）
煤油	19.5 tC/TJ	44.59×10^{3}KJ/Kg（44.59×10^{-3}TJ/t）
天然气	15.3 tC/TJ	38.93×10^{3}KJ/m^3（38.93×10^{-6}TJ/ m^3）
液化石油气	17.2 tC/TJ	47.31×10^{3}KJ/Kg（47.31×10^{-3}TJ/t）
液化天然气	17.2 tC/TJ	41.868×10^{3}KJ/Kg（41.868×10^{-3}TJ/t）

注1：数据来自《2006年IPCC国家温室气体清单指南》。

注2：计算时要注意单位的统一，1MJ=10^{6}J、1GJ=10^{3}MJ、1TJ=10^{3}GJ、1t=1000kg。

表A.2　汽油、柴油、标准煤的碳和二氧化碳排放因子

能源名称	碳排放因子		二氧化碳排放因子	
	kgC/L	kgC/kg	$kgCO_2/L$	$kgCO_2/kg$
汽油	0.627	0.86	2.30	3.15
柴油	0.717	0.834	2.63	3.06
标准煤	—	0.68	—	2.493

表A.3　政府间气候变化专门委员会（IPCC）评估报告给出的全球变暖潜势值

		IPCC 第二次评估报告值	IPCC 第四次评估报告值
二氧化碳（CO_2）		1	1
甲烷（CH_4）		21	25
氧化亚氮（N_2O）		310	298
氢氟碳化物（HFC_S）	HFC-23	11700	14800
	HFC-32	650	675
	HFC-125	2800	3500
	HFC-134a	1300	1430
	HFC-143a	3800	4470
	HFC-152a	140	124
	HFC-227ea	2900	3220
	HFC-236fa	6300	9810
	HFC-245fa		1030
全氟化碳（PFC_S）	CF_4	6500	7390
	C_2F_6	9200	9200
六氟化硫（SF_6）		23900	22800

附　录　B
（资料性附录）
报告格式模板

设施农业企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据北京市发展和改革委员会发布的《温室气体排放核算指南 设施农业企业》，本报告主题核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、报告主体基本信息

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其它希望说明的情况

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年　月　日

参 考 文 献

[1] IPCC 国家温室气体清单指南（2006）.政府间气候变化专门委员会（IPCC）

[2] ISO 14064-1 温室气体 第 1 部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南（Greenhouse gases—Part 1：Specification with guideline at the organization level for qualification and reporting of greenhouse gas emissions and removals）

[3] 省级温室气体清单编制指南（2011 试行）.湖南省长株潭两型社会建设改革试验区领导协调委员会、湖南省湘科清洁发展有限公司

[4] 温室气体议定书-企业核算与报告准则（2004）.世界工商理事会、世界资源研究所

[5] DB64/T 1120-2015 静态箱法测定玉米田温室气体技术规程

[6] 陈海燕，李虎，王立刚，邱建军. 京郊典型设施蔬菜地 N_2O 排放规律及影响因素研究. 中国土壤与肥料, 2012(5):5-10

[7] GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则

[8] GB/T 17167-2006 用能单位能源计量器具配备和管理通则

[9] GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

[10] DB64/T 1119-2015 静态箱法测定春小麦田温室气体技术规程

附件

广东省市县（区）级温室气体清单编制指南

（试　行）

广东省生态环境厅

二〇二〇年六月

目 录

第一章 能源活动.....1

一、概述.....1

（一）化石燃料燃烧活动排放源界定.....1

（二）生物质燃料燃烧排放源界定.....3

（三）煤炭开采和矿后活动逃逸排放源界定.....3

（四）石油和天然气系统逃逸排放源界定.....4

二、化石燃料燃烧活动.....4

（一）清单编制方法.....4

（二）活动水平数据及其来源.....8

（三）排放因子数据及其确定方法.....23

三、生物质燃烧活动.....34

（一）清单编制方法.....34

（二）活动水平数据及其来源.....35

（三）排放因子数据及其确定方法.....35

四、煤炭开采和矿后活动逃逸排放.....36

（一）清单编制方法.....36

（二）活动水平数据及其来源.....36

（三）排放因子数据及其确定方法.....37

五、石油和天然气系统逃逸排放.....37

（一）清单编制方法.....37

（二）活动水平数据及其来源.....38

（三）排放因子数据及其确定方法.....39

六、电力调入调出 CO_2 间接排放.....39

第二章　工业生产过程.....42
一、 概述.....42
二、 水泥生产过程.....42
（一）清单编制方法.....42
（二）活动水平数据及其来源.....43
（三）排放因子数据.....44
三、 石灰生产过程.....44
（一）清单编制方法.....44
（二）活动水平数据及其来源.....44
（三）排放因子数据.....45
四、 钢铁生产过程.....45
（一）清单编制方法.....45
（二）活动水平数据及其来源.....46
（三）排放因子数据.....47
五、 电石生产过程.....47
（一）清单编制方法.....47
（二）活动水平数据及其来源.....48
（三）排放因子数据.....48
六、 己二酸生产过程.....49
（一）清单编制方法.....49
（二）活动水平数据及其来源.....49
（三）排放因子数据.....49
七、 硝酸生产过程.....50
（一）清单编制方法.....50
（二）活动水平数据及其来源.....50
（三）排放因子数据.....51
八、 一氯二氟甲烷生产过程.....51

（一）清单编制方法.....51
（二）活动水平数据及其来源.....52
（三）排放因子数据.....52
九、 其他工业生产过程.....53
（一）铝生产过程.....53
（二）镁生产过程.....55
（三）电力设备生产过程.....56
（四）半导体生产过程.....58
（五）氢氟烃生产过程.....60
第三章 农业活动.....62
一、 概述.....62
二、 稻田 CH_4 排放.....63
（一） 清单编制方法.....63
（二） 活动水平数据及其来源.....64
（三） 排放因子数据.....65
三、 农用地 N_2O 排放.....65
（一） 清单编制方法.....65
（二） 活动水平数据及其来源.....68
（三） 排放因子数据.....70
四、 动物肠道发酵 CH_4 排放.....70
（一） 清单编制方法.....70
（二） 活动水平数据及其来源.....71
（三） 排放因子数据.....71
五、 动物粪便管理 CH_4 和 N_2O 排放.....72
（一） 清单编制方法.....72
（二） 活动水平数据及其来源.....73

（三）排放因子数据.....73
第四章　土地利用变化和林业.....75
一、概述.....75
（一）中国土地利用分类与定义.....75
（二）LUCF 温室气体清单内容与范围.....77
二、森林和其他木质生物质生物量碳储量变化.....77
（一）清单编制方法.....77
（二）活动水平数据与确定方法.....81
（三）排放因子数据与确定方法.....81
三、森林转化温室气体排放.....85
（一）清单编制方法.....85
（二）活动水平数据与确定方法.....86
（三）排放因子数据与确定方法.....87
第五章　废弃物处理.....89
一、概述.....89
二、固体废弃物处理.....90
（一）　填埋处理 CH_4 排放.....90
（二）　焚烧处理 CO_2 排放.....95
三、废水处理.....98
（一）　生活污水处理 CH_4 排放.....98
（二）　工业废水处理 CH_4 排放.....101
（三）　废水处理 N_2O 排放.....104
第六章　不确定性.....107
一、概述.....107
二、不确定性产生的原因及降低不确定性的方法.....107

（一）不确定性产生的原因.....107
（二）降低不确定性的方法.....108
三、量化和合并不确定性的方法.....109
（一）量化不确定性方法.....109
（二）合并不确定性的方法.....110
第七章　质量控制.....112
一、概述.....112
二、质量控制程序.....112
（一）一般质量控制程序.....112
（二）特定类别质量控制程序.....114
三、质量保证程序.....114
四、验证、归类、存档和报告.....116
（一）验证.....116
（二）归档和存档.....117
（三）报告.....117
附录一：温室气体清单基本概念.....119
附录二：温室气体全球变暖潜势值.....122
附录三：市县（区）级温室气体清单编制报告格式及大纲.....123

前　言

由温室气体浓度增加引起的全球变暖，已经对自然生态系统和人类生存环境产生了严重影响，成为当今人类社会亟待解决的重大问题。我国政府高度重视气候变化问题，2007 年国务院颁布了《中国应对气候变化国家方案》，2009 年 11 月国务院常务会议研究决定“到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%－45%，作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划，并制定相应的国内统计、监测、考核办法”。

编制温室气体清单是应对气候变化的一项基础性工作。通过清单可以识别出温室气体的主要排放源，了解各部门排放现状，预测未来减缓潜力，从而有助于制定应对措施。根据《联合国气候变化框架公约》要求，所有缔约方应按照 IPCC 国家温室气体清单指南编制各国的温室气体清单。我国于 2004 年向《联合国气候变化框架公约》缔约方大会提交了《中国气候变化初始国家信息通报》，报告了 1994 年我国温室气体清单，2008 年我国启动了 2005 年国家温室气体清单的编制工作。2010 年 9 月，国家正式下发了《关于启动省级温室气体清单编制工作有关事项的通知》并印发了《省级温室气体清单编制指南（试行）》，要求各地制定工作计划和编制方案，组织好温室气体清单编制工作。

为规范市（县）级温室气体排放清单编制，保持与省级温室气体清单统计口径、核算方法统一，结合市（县）应对气候变化统计基础，我们组织制定了《广东省市（县）级温室气体清单编制指南（试行）》，以增强市（县）编制温室气体清单的能力。

考虑到温室气体清单编制方法的复杂性，本指南肯定还存在许多不足之

处，希望在使用过程中能够及时得到相关反馈意见，以便做进一步的修改。

第一章　能源活动

一、概述

市县（区）级能源活动温室气体清单编制和报告的范围主要包括：化石燃料燃烧活动产生的二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）和氧化亚氮（N_2O）排放；生物质燃料燃烧活动产生的 CH_4 和 N_2O 排放；煤炭开采和矿后活动[1] CH_4 逃逸排放以及石油和天然气系统产生的 CH_4 逃逸排放。

（一）化石燃料燃烧活动排放源界定

化石燃料燃烧温室气体排放源界定为市县（区）境内不同燃烧设备燃烧化石燃料并排放温室气体的活动，涉及的温室气体主要包括 CO_2、CH_4 和 N_2O。按照该定义，国际航空航海等国际燃料舱的化石燃料燃烧活动所排放的温室气体不应计算在某一市县（区）境内，而火力发电厂的化石燃料燃烧排放应计算在电厂所在地，尽管其生产的电力并不一定在本地消费。

1．化石燃料燃烧活动按场所是否固定可分为固定排放源和移动排放源。其中固定排放源按部门可分为公用电力与热力部门、工业和建筑部门、农业部门、服务部门（第三产业中扣除交通运输部分）、居民生活部门，其中工业部门可进一步细分为钢铁、有色金属、化工、建材、纺织、造纸及纸制品和其它行业；移动排放源指所有借助交通工具的客货运输活动，移动源的交通方式可细分为民航、公路、铁路、水运，其中水运“国际远

[1] 虽自 2005 年起我省关停了所有煤矿开采加工企业，但为了清单指南的完整性，煤矿和矿后活动产生的甲烷逃逸排放仍编入本指南范围内。

洋内燃机”的化石燃料燃烧活动所产生的温室气体排放不计入某一市县（区）境内。

化石燃料燃烧排放源分类与国民经济行业分类对应关系见表 1.1。

表 1.1　化石燃料燃烧排放源与国民经济行业分类对应关系

活动水平数据分类	国民经济工业行业分类
公用电力与热力部门[2]	电力、热力的生产和供应业
石油天然气开采与加工业	石油和天然气开采业；石油、煤炭及其他燃料加工业
固体燃料和其他能源工业	煤炭开采和洗选业；燃气生产和供应业
钢铁工业	黑色金属矿采选业；黑色金属冶炼及压延加工
有色金属	有色金属矿采选业；有色金属冶炼及压延加工
化学工业	化学原料及化学制品制造业；橡胶和塑料制品业；医药制造业；化学纤维制造业
建筑材料	非金属矿采选业；非金属矿物制品业
纺织业	纺织业
造纸及纸制品业	造纸及纸制品业
其他工业部门	其他采矿业；开采辅助活动；农副食品加工业；食品制造业；酒、饮料和精制茶制造业；烟草制品业；纺织服装、服饰业；皮革、毛皮、羽毛及其制品和制鞋业；木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业；家具制造业；印刷业和记录媒介的复制；文教、工美、体育和娱乐用品制造业；金属制品业；通用设备制造业；专用设备制造业；汽车制造业；铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业；电气机械及器材制造业；通信设备、计算机和其他电子设备制造业；仪器仪表制造业；其他制造业；废弃资源综合利用业；金属制品、机械和设备修理业；水的生产和供应业

2．化石燃料燃烧活动按燃烧设备技术类型可分为：

固定源燃烧设备：主要包括发电锅炉、工业锅炉、工业窑炉（如高炉、转炉、造气炉、烧结机、轧钢加热炉、氧化铝回转窑、水泥回转窑、石灰

[2] 温室气体排放清单中公用电力与热力仅指公用电力/热力，不包含自备电厂及其他供热。

立窑、砖瓦轮窑、玻璃窑炉等）、户用灶炉、农用机械、发电内燃机、其他设备等；

移动源燃烧设备：主要包括各类型航空器、公路运输车辆、铁路机车、船舶等。

3．化石燃料燃烧活动按燃料品种可以分为：

固体燃料：主要包括无烟煤、烟煤、褐煤、洗精煤、其他洗煤、型煤、煤矸石、焦炭、其他焦化产品等；

液体燃料：主要包括原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、其他石油制品、液化石油气、液化天然气等；

气体燃料：主要包括天然气、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、其他煤气、炼厂干气等。

（二）生物质燃料燃烧排放源界定

生物质燃料主要包括以下三类，一是农作物秸秆及木屑等农业废弃物及农林产品加工业废弃物；二是薪柴和由木材加工而成的木炭；三是人畜和动物粪便。生物质燃料燃烧的排放源主要包括：居民生活用的省柴灶、传统灶等炉灶，燃用木炭的火盆和火锅，工商业部门燃用农业废弃物、薪柴的炒茶灶、烤烟房、砖瓦窑、垃圾焚烧炉等。考虑到生物质燃料生产与消费的总体平衡，其燃烧所产生的 CO_2 与生长过程中光合作用所吸收的碳两者基本抵消，只需要编制和报告 CH_4 和 N_2O 的排放。

（三）煤炭开采和矿后活动逃逸排放源界定

我国煤炭开采和矿后活动的 CH_4 排放源主要分为井工开采、露天开采和矿后活动。井工开采过程排放是指在煤炭井下采掘过程中，煤层 CH_4 伴

随着煤层开采不断涌入煤矿巷道和采掘空间，并通过通风、抽气系统排放到大气中形成的 CH_4 排放。露天开采过程排放是指露天煤矿在煤炭开采过程中释放的和邻近暴露煤（地）层释放的 CH_4。矿后活动排放是指煤炭加工、运输和使用过程，即煤炭的洗选、储存、运输及燃烧前的粉碎等过程中产生的 CH_4 排放。

（四）石油和天然气系统逃逸排放源界定

石油和天然气系统 CH_4 逃逸排放是指油气从勘探开发到消费的全过程的 CH_4 排放，主要包括天然气的加工处理、天然气的输送、原油输送、石油炼制、油气消费等活动。我省油气系统逃逸排放源涉及的设施主要包括：集气系统的管线加热器和脱水器、加压站、注入站、计量站和调节站、阀门等附属设施，天然气集输、加工处理和分销使用的储气罐、处理罐、储液罐和火炬设施等，石油炼制装置，油气的终端消费设施等。

二、化石燃料燃烧活动

（一）清单编制方法

1. 化石燃料燃烧 CO_2 排放

市县（区）级化石燃料燃烧 CO_2 排放量采用以详细技术为基础的部门方法（也即 IPCC 方法 2，以下称“部门法”）计算。该方法基于分部门、分燃料品种、分设备的燃料消费量等活动水平数据以及相应的排放因子等参数，通过逐层累加综合计算得到 CO_2 排放量。计算公式如下：

$$温室气体排放量 = \sum\sum\sum(EF_{i,j,k} \times Activity_{i,j,k}) \quad (1\text{-}1)$$

式中：

EF：排放因子(kg/TJ)；

Activity：燃料消费量(TJ)；

i ： 为燃料类型；

j ： 为部门活动；

k ： 为技术类型。

计算步骤如下：

(1) 确定清单采用的技术分类，基于市县（区）能源平衡表、统计年鉴、实地调研和专家推算等方式，确定分部门、分能源品种、分燃烧设备的化石燃料消费量；

(2) 确定分部门、分能源品种、分燃烧设备的低位发热量、单位热值含碳量和燃烧设备的氧化率；

(3) 根据分部门、分燃料品种、分设备的活动水平数据与排放因子数据，估算各种主要能源活动设备的温室气体排放量；

(4) 加总计算化石燃料燃烧的温室气体排放量，并加上非能源利用排放量，其中非能源利用二氧化碳排放量=非能源利用量×低位发热量×含碳量×（1-固碳率）×44/12。

鼓励各市县（区）采用参考法（也称 IPCC 方法 1）进行检验市县（区）级能源活动 CO_2 排放量，参考法是基于各种化石燃料的表观消费量，与各种燃料品种的单位发热量、含碳量，以及燃烧各种燃料的主要设备的平均氧化率，并扣除化石燃料非能源用途的固碳量等参数综合计算得到的。计算公式为：

CO_2 排放量=(燃料消费量（热量单位）×单位热值燃料含碳量-固碳量)×

燃料燃烧过程中的碳氧化率 （1-2）

计算步骤如下：

(1) 估算燃料消费量

燃料消费量（实物量）=生产量+进口量-出口量-国际航海/航空加油-库存变化

(2) 计算净碳排放量

净碳排放量=燃料消费量（实物量）×低位发热量×单位热值含碳量-固碳产品产量×单位产品含碳量×固碳率

(3) 计算实际碳排放量

实际碳排放量=净碳排放量×燃料燃烧过程中的碳氧化率

其中：固碳率是指各种化石燃料在作为非能源使用过程中，被固定下来的碳的比率，由于这部分碳没有被释放，所以需要在排放量的计算中予以扣除；碳氧化率是指各种化石燃料在燃烧过程中被氧化的碳的比率，表征燃料的燃烧充分性。

2. 电站锅炉 N_2O 排放

电站锅炉的N_2O排放根据燃煤流化床锅炉、其他燃煤锅炉、燃油锅炉和燃气锅炉等不同锅炉类型的燃料消费量和燃料的排放因子进行估算，计算公式如下：

$$N_2O\text{ 排放量}=\sum\sum(AD_{i,j}\times EF_{i,j}) \quad (1\text{-}3)$$

式中：

$AD_{i,j}$：化石燃料燃烧量(TJ)；

$EF_{i,j}$：N_2O排放因子(kg N_2O/TJ)；

i：锅炉类型（燃煤流化床、其他燃煤、燃油、燃气）；

j：燃料品种。

计算步骤如下：

(1) 根据“化石燃料燃烧CO_2排放”计算过程中公用电力和热力部门的发电锅炉化石燃料消费量和各部门自备电厂化石燃料消费量，结合实地调研、专家推算等方式，确定分锅炉类型、分燃料品种的化石燃料消费量（TJ）；

(2) 分锅炉类型、分燃料品种的化石燃料消费量（TJ），乘以对应的N_2O排放因子，得到各类锅炉的N_2O排放量；

(3) 逐层累加计算出所有锅炉类型的N_2O排放总量。

3. 移动源 CH_4 和 N_2O 排放

交通运输移动源的CH_4和N_2O排放根据不同交通运输方式的燃料消费量及基于燃料的排放因子估算，计算公式如下：

$$CH_4或N_2O排放量=\sum\sum (AD_{i,j}\times EF_{i,j}) \quad (1\text{-}4)$$

式中：

$AD_{i,j}$：化石燃料燃烧量(TJ)；

$EF_{i,j}$：CH_4或N_2O排放因子(kg CH_4/TJ或kg N_2O/TJ)；

i：交通运输方式（道路、铁路、水运、航空等）；

j：燃料品种。

计算步骤如下：

(1) 估算各类交通运输方式（公路、铁路、水运、航空）的活动水平数据（TJ）；

(2) 各类交通运输方式的活动水平数据（TJ），乘以对应的CH_4或N_2O

排放因子，得到各类交通运输方式的CH_4及N_2O排放量；

(3) 逐层累加计算出移动源的 CH_4 及 N_2O 排放总量。

（二）活动水平数据及其来源

应用详细技术为基础的部门法估算化石燃料燃烧温室气体排放量时，需要收集分部门、分能源品种、分主要燃烧设备的能源活动水平数据。部门可参照前述的部门排放源分类，结合各市县（区）的具体情况划分；化石燃料品种可参照前述的燃料分类，结合中国能源统计年鉴中的能源分类划分，我省能源统计体系自 2011 年开始才将原煤拆分为无烟煤、烟煤和褐煤，2010 年以前的的原煤可根据之后年份各市县（区）统计的无烟煤、烟煤和褐煤占比进行拆分；设备则可根据各部门的重点排放源分类方式划分。

1. CO_2 排放计算活动水平数据及其来源

1.1 固定源活动水平数据及其来源

1.1.1 能源生产与加工转换部门、工业部门

能源生产与加工转换部门、工业部门活动水平数据来源包括：各市县（区）统计年鉴或统计局提供的能源平衡表、工业分行业终端能源消费量及其他能源统计资料等。具体的数据来源的采用可根据各市县（区）统计数据的实际情况而定，但需遵照以下总体原则：

（1）优先采用市县（区）统计局提供的能源平衡表数据：若市县（区）能源平衡表中有分行业能源终端消费量，则能源生产与加工转换部门、工业部门活动水平数据可直接参考市县（区）能源平衡表中细分行业能源终端消费量，按照表 1.1 的对应关系摊分至各行业；若市县（区）能源平衡表中只有实物量主表，并无细分行业能源终端消费量，规上企业的能源消

费数据可根据规上工业企业分品种分行业能源消费量数据按照表 1.1 的对应关系摊分至各行业即可，而市县（区）能源平衡表主表分能源品种消费量与规上企业分能源品种消费量之差则可根据市县（区）各行业规下企业的工业增加值占比情况分摊至各行业中。

（2）市县（区）能源统计资料中确实没有能源平衡表：（a）无能源平衡表但有规上企业分行业、分品种的能源数据，规上企业的能源消费数据则按表 1.1 的对应关系摊分至各行业即可，而工业的总能源消费量与规上企业的能源消费量之差先按规下企业工业增加的占比分摊至各行业，再按规上企业该行业的燃料品种比例细分到各燃料品种；（b）无能源平衡表且规上企业能源消费数据不分燃料品种或不分行业时，则通过向当地统计局、发改局、工信局和行业协会等部门进行调研获取所需分行业、分品种能源活动水平数据。

能源生产与加工转换部门、工业各部门分能源品种消费量确定后，鼓励再细分排放设备。公用电力与热力各设备活动水平数据可根据能源平衡表中火力发电和供热加工转换投入量获取。钢铁、有色、化工、建材行业可通过市县（区）市场监督管理局、工信局等相关部门获取各行业有特殊设备（如自备电厂、高炉、水泥回转窑）的企业情况，通过调研获取有特殊设备的企业清单编制年份各特殊设备分能源品种消费量，在相应行业的能源消费量中扣除上述设备燃料消费量，将剩余的消费量划归为工业锅炉的活动水平数据。

另外，温室气体清单编制中公用电力与热力部门能源消费量不包含工业部门企业自备电厂能源消费量，因此需与市县（区）统计部门确认能源

平衡表中火力发电或供热加工转换投入量是否包含各行业企业自备热/电厂能源消费量，若包含则需从公用电力与热力部门能源消费量中扣减，并添加至相应行业能源消费量中。

1.1.2 建筑、服务、居民、农林牧渔业

建筑业、服务业、居民生活、农林牧渔业活动水平数据优先采用市县（区）能源平衡表中终端能源消费量数据。若市县（区）确实没有能源平衡表，则通过向当地统计局、住建局、农业农村局等部门进行调研获取相关数据资料。

分部门分能源品种化石燃料燃烧活动水平数据见表 1.2。工业主要行业分设备分品种活动水平数据见表 1.3。

1.2 移动源活动水平数据及其来源

考虑到市县（区）温室气体清单所指的交通运输泛指所有借助交通工具的客货运输活动，而我国能源统计体系中交通运输部门一般只包含交通营运部门的能源消费量，大量的社会交通用能统计在居民部门、商业部门和工业部门，为了比较全面反映市县（区）全社会交通运输的能源消耗和排放情况，需要对交通用能进行整合，包括对汽柴油消费量在部门间进行重新调整。

公路交通活动水平数据可参考从市县（区）统计局获取的能源平衡表终端消费量中的道路运输业数据加上从其他部门抽取的能源消费量。汽油在其他各部门的抽取比例分别是：工业部门 95%-100%，农、林、牧、渔业 78%-85%，居民生活 95%-100%，服务业 95%-100%；柴油在其他各部门的抽取比例分别是：工业部门 24%-30%，农、林、牧、渔业 8%-15%，

居民生活 92%-98%，服务业 95%-100%。

铁路运输、水路运输、民用航空等活动水平数据可优先从市县（区）统计局获取的能源平衡表终端消费量中获取。若上述方法无法获得数据，则可通过当地的交通运输局、民航局等相关部门调研获取。

移动源主要燃烧设备分品种活动水平数据见表 1.4。

2. 非 CO_2 排放计算活动水平数据及其来源

（1）电站锅炉 N_2O 排放活动水平数据

电站锅炉活动水平数据包括两部门，一是公用电力与热力部门活动水平数据，二是其他工业部门自备电厂活动水平数据。因此电站锅炉活动数据数据=公用电力与热力部门发电锅炉能源消费量+钢铁行业发电锅炉能源消费量+化工行业发电锅炉能源消费量+有色金属行业发电锅炉能源消费量+建材行业发电锅炉能源消费量+纺织行业发电锅炉能源消费量+造纸行业发电锅炉能源消费量+其他行业发电锅炉能源消费量。

电站锅炉活动水平数据总量确定后，各锅炉类型燃料消费量可通过实地或电话调研，了解电厂或自备电厂各锅炉类型燃料消费量或通过了解不同锅炉类型装机容量大小，按照各锅炉类型的装机容量占总装机容量比例进行摊分。

电站锅炉活动水平数据见表 1.5。

（2）移动源 CH_4 和 N_2O 排放活动水平数据

移动源 CH_4 和 N_2O 排放活动水平数据可参考上节移动源活动水平数据，即表 1.4 所示。

3. 燃料低位发热量的确定

考虑到活动水平数据的可比性，需要将以实物量（万吨或亿立方米）表示的活动水平数据换算成以热值单位(TJ)表示的活动水平数据，即需乘以燃料低位发热量。各燃料的低位发热量优先采用当地实测值，若无法获取实测值，则可采用本指南的推荐值，见表 1.6。

表 1.2　分部门分能源品种化石燃料燃烧活动水平数据

部门	无烟煤	烟煤	褐煤	洗精煤	其他洗煤	型煤	煤矸石	焦炭	焦炉煤气	高炉煤气	转炉煤气	其他煤气
	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	（万 t）	(万 t)	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(亿 m^3)
化石燃料合计												
能源生产与加工转换												
公用电力与热力部门												
石油天然气开采与加工业												
固体燃料和其他能源工业												
工业和建筑业												
钢铁												
有色金属												
化工												
建材												
纺织												
造纸及纸制品												
其他工业												
建筑业												
服务业及其他												
居民生活												
农、林、牧、渔												

续表 1.2　分部门分能源品种化石燃料燃烧活动水平数据

部门	其他焦化产品	原油	汽油	煤油	柴油	燃料油	石油焦	液化石油气	炼厂干气	其他石油制品	天然气
	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(亿 m^3)
化石燃料合计											
能源生产与加工转换											
公用电力与热力部门											
石油天然气开采与加工业											
固体燃料和其他能源工业											
工业和建筑业											
钢铁											
有色金属											
化工											
建材											
纺织											
造纸及纸制品											
其他工业											
建筑业											
服务业及其他											
居民生活											
农、林、牧、渔											

表 1.3　主要工业行业分设备分品种活动水平数据

行业	设备	无烟煤	烟煤	褐煤	洗精煤	其他洗煤	型煤	煤矸石	焦炭	焦炉煤气	高炉煤气	转炉煤气	其他煤气
		(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(亿 m^3)
公用电力与热力	发电锅炉												
	工业锅炉												
	其他设备												
钢铁	发电锅炉												
	工业锅炉												
	高炉												
	其他设备												
有色金属	发电锅炉												
	工业锅炉												
	氧化铝回转窑												
	其他设备												
化工	发电锅炉												
	工业锅炉												
	合成氨造气炉												
	其他设备												
建材	发电锅炉												
	工业锅炉												
	水泥回转窑												
	水泥立窑												
	其他设备												

续表 1.3　主要工业行业分设备分品种活动水平数据

行业	设备	其他焦化产品	原油	汽油	煤油	柴油	燃料油	石油焦	液化石油气	炼厂干气	其他石油制品	天然气
		(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(亿 m^3)
公用电力与热力	发电锅炉											
	工业锅炉											
	其他设备											
钢铁	发电锅炉											
	工业锅炉											
	高炉											
	其他设备											
有色金属	发电锅炉											
	工业锅炉											
	氧化铝回转窑											
	其他设备											
化工	发电锅炉											
	工业锅炉											
	合成氨造气炉											
	其他设备											
建材	发电锅炉											
	工业锅炉											
	水泥回转窑											
	水泥立窑											
	其他设备											

表 1.4　移动源主要燃烧设备分品种活动水平数据

		烟煤	汽油	柴油	燃料油	喷气煤油	天然气
		(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(亿 m^3)
航空	国内航班						
	港澳地区航班						
	国际航班						
公路							
铁路							
水运	内河近海内燃机						
	国际远洋内燃机						

表 1.5　电站锅炉活动水平数据

	无烟煤	烟煤	褐煤	洗精煤	其他洗煤	型煤	煤矸石	焦炭	焦炉煤气	高炉煤气	转炉煤气	其他煤气	其他焦化产品	原油	汽油	煤油	柴油	燃料油	液化石油气	炼厂干气	其他石油制品	天然气
	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(亿 m^3)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(万 t)	(亿 m^3)
燃煤流化床锅炉																						
其他燃煤锅炉																						
燃油锅炉																						
燃气锅炉																						

表 1.6　分部门、分燃料品种化石燃料低位发热量

部门		无烟煤[4](TJ/万 t)	烟煤[3](TJ/万 t)	褐煤[3](TJ/万 t)	洗精煤[3](TJ/万 t)	其他洗煤[3](TJ/万 t)	型煤[3](TJ/万 t)	煤矸石[6](TJ/万 t)	焦炭[3](TJ/万 t)	焦炉煤气[3](TJ/亿 m³)	高炉煤气[8](TJ/亿 m³)	转炉煤气[5](TJ/亿 m³)	其他煤气[3](TJ/亿 m³)
公用电力与热力部门	发电锅炉	223.09	203.67	131.38	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	工业锅炉	223.09	203.67	131.38	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	其他设备	223.09	203.67	131.38	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
石油天然气开采与加工业		250.52	233.04	145.38	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
固体燃料和其他能源工业			229.79	144.45	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
钢铁行业	发电锅炉	250.24	237.36	152.5	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	工业锅炉	250.24	237.36	152.5	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	高炉	250.24	237.36	152.5	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	其他设备	250.24	237.36	152.5	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
有色金属行业	发电锅炉	258.73	233.37	139.01	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	工业锅炉	258.73	233.37	139.01	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	氧化铝回转窑	258.73	233.37	139.01	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	其他设备	258.73	233.37	139.01	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
化工行业	发电锅炉	245.15	232.04	144.49	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	工业锅炉	245.15	232.04	144.49	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	合成氨造气炉	245.15	232.04	144.49	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	其他设备	245.15	232.04	144.49	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84

[4] 数据来源：中国温室气体清单研究（2005）。
[6] 数据来源：广东省企业二氧化碳排放信息报告指南。
[8] 数据来源：2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南。

部门		无烟煤[4](TJ/万 t)	烟煤[3](TJ/万 t)	褐煤[3](TJ/万 t)	洗精煤[3](TJ/万 t)	其他洗煤[3](TJ/万 t)	型煤[3](TJ/万 t)	煤矸石[6](TJ/万 t)	焦炭[3](TJ/万 t)	焦炉煤气[3](TJ/亿 m^3)	高炉煤气[8](TJ/亿 m^3)	转炉煤气[5](TJ/亿 m^3)	其他煤气[3](TJ/亿 m^3)
水泥行业	发电锅炉	228.67	230.76	147.59	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	工业锅炉	228.67	230.76	147.59	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	水泥回转窑	228.67	230.76	147.59	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	水泥立窑	228.67	230.76	147.59	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
	其他设备	228.67	230.76	147.59	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
纺织业			229.79	144.45	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
造纸及纸制品业		223.09	229.79	144.45	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
其他工业部门		228.67	229.79	144.45	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
建筑业			229.79	144.45	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
交通	航空												
	公路												
	铁路												
	水运												
服务业及其他		247.09	229.79		263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
居民生活		247.09	229.79		263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84
农、林、牧、渔业			229.79	144.45	263.44	153.73	174.6	83.73	284.46	1738.54	330	840	1575.84

续表 1.6　分部门、分燃料品种化石燃料低位发热量

部门		其他焦化产品[4](TJ/万 t)	原油[3] TJ/万 t)	汽油[3] (TJ/万 t)	煤油[3] (TJ/万 t)	柴油[3] (TJ/万 t)	燃料油[3] (TJ/万 t)	石油焦[5] (TJ/万 t)	液化石油气[3] (TJ/万 t)	炼厂干气[3] (TJ/万 t)	其他石油制品[5] (TJ/万 t)	天然气[3] (TJ/亿 m^3)	液化天然气[4]（TJ/万 t）
公用电力与热力部门	发电锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	工业锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	其他设备	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
石油天然气开采与加工业		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
固体燃料和其他能源工业		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
钢铁行业	发电锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	工业锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	高炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	其他设备	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
有色金属行业	发电锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	工业锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	氧化铝回转窑	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	其他设备	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
化工行业	发电锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	工业锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	合成氨造气炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	其他设备	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98

部门		其他焦化产品[4](TJ/万 t)	原油[3] TJ/万 t)	汽油[3] (TJ/万 t)	煤油[3] (TJ/万 t)	柴油[3] (TJ/万 t)	燃料油[3] (TJ/万 t)	石油焦[5] (TJ/万 t)	液化石油气[3] (TJ/万 t)	炼厂干气[3] (TJ/万 t)	其他石油制品[5] (TJ/万 t)	天然气[3] (TJ/亿 m^3)	液化天然气[4]（TJ/万 t）
水泥行业	发电锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	工业锅炉	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	水泥回转窑	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	水泥立窑	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	其他设备	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
纺织业		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
造纸及纸制品业		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
其他工业部门		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
建筑业		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
交通	航空	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	公路	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	铁路	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
	水运	439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
服务业及其他		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
居民生活		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98
农、林、牧、渔业		439.61	426.2	448	447.5	433.3	401.9	325	473.1	460.5	402	3893.1	514.98

（三）排放因子数据及其确定方法

各种燃料品种的单位热值含碳量，各种燃料主要燃烧设备的碳氧化率，以及移动源主要燃烧设备的CH_4和N_2O的排放因子原则上需要通过实际测试获得，以便正确反映当地燃烧设备的技术水平和排放特点。如当地数据无法获得，建议采用本指南推荐的排放因子。

1．部门法所需化石燃料燃烧CO_2排放因子

应用详细技术为基础的部门法估算化石燃料CO_2排放量所需的排放因子可通过以下方法及步骤确定。

一是确定不同化石燃料单位热值含碳量。化石燃料温室气体清单中对燃料含碳量的定义为“单位热值（TJ）燃料所含碳元素的质量（t-C）”，与我国常用的以单位质量所表示的含碳量百分比(%)有所不同。如当地数据无法获得，建议选用表1.7所示的分部门、燃料品种以及设备类型的单位热值含碳量数据。

二是确定不同化石燃料在不同燃烧设备的碳氧化率。考虑到不同油气燃烧设备的碳氧化率差异不大，如无法获得当地实测的数据，建议各部门不同设备油品（原油、燃料油、柴油、煤油等）碳氧化率取值为98%，气体燃料（包括焦炉煤气、LPG、炼厂干气、天然气及其他气体等）的碳氧化率取值为99%。不同部门不同设备燃煤的碳氧化率差异较大，建议通过实测的方法，若无实测值可参考表1.8取推荐值。

表 1.7　分部门、分燃料品种化石燃料单位热值含碳量(吨碳/TJ)

部门		无烟煤[9]	烟煤[6]	褐煤[6]	洗精煤[6]	其他洗煤[6]	型煤[6]	煤矸石[10]	焦炭[6]	焦炉煤气[6]	高炉煤气[11]	转炉煤气[8]	其他煤气[6]
公用电力与热力部门	发电锅炉	27.49	26.18	27.97	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	工业锅炉	27.49	26.18	27.97	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	其他设备	27.49	26.18	27.97	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
石油天然气开采与加工业		27.34	27.02	28.53	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
固体燃料和其他能源工业			25.77	28.07	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
钢铁行业	发电锅炉	27.4	25.8	27.07	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	工业锅炉	27.4	25.8	27.07	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	高炉	27.4	25.8	27.07	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	其他设备	27.4	25.8	27.07	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
有色行业	发电锅炉	26.8	26.59	28.22	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	工业锅炉	26.8	26.59	28.22	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	氧化铝回转窑	26.8	26.59	28.22	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	其他设备	26.8	26.59	28.22	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
化工行业	发电锅炉	27.65	25.77	28.15	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	工业锅炉	27.65	25.77	28.15	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	合成氨造气炉	27.65	25.77	28.15	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	其他设备	27.65	25.77	28.15	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2

[9] 数据来源：省级温室气体清单编制指南（试行）。
[10] 数据来源：广东省企业二氧化碳排放信息报告指南。
[11] 数据来源：2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南。

部门		无烟煤[9]	烟煤[6]	褐煤[6]	洗精煤[6]	其他洗煤[6]	型煤[6]	煤矸石[10]	焦炭[6]	焦炉煤气[6]	高炉煤气[11]	转炉煤气[8]	其他煤气[6]
水泥行业	发电锅炉	27.29	26.24	28.05	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	工业锅炉	27.29	26.24	28.05	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	水泥回转窑	27.29	26.24	28.05	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	水泥立窑	27.29	26.24	28.05	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
	其他设备	27.29	26.24	28.05	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
纺织业		27.49	26.18	27.97	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
造纸及纸制品业		27.49	26.18	27.97	25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
其他工业部门			25.77		25.41	25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
建筑业			25.77		25.41	25.41							
航空										13.58	70.8	49.6	12.2
公路										13.58	70.8	49.6	12.2
铁路										13.58	70.8	49.6	12.2
水运										13.58	70.8	49.6	12.2
服务业及其他			25.77			25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
居民生活		26.97	25.77			25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2
农、林、牧、渔业		26.97	25.77			25.41	33.56	26.61	29.42	13.58	70.8	49.6	12.2

续表 1.7　分部门、分燃料品种化石燃料单位热值含碳量(吨碳/TJ)

部门		其他焦化产品[7]	原油[6]	汽油[6]	煤油[6]	柴油[6]	燃料油[6]	石油焦[8]	液化石油气[6]	炼厂干气[6]	其他石油制品[6]	天然气（液化天然气）[6]
公用电力与热力部门	发电锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6		18.2	20	15.32
	工业锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6		18.2	20	15.32
	其他设备	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6		18.2	20	15.32
石油天然气开采与加工业			20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
固体燃料和其他能源工业		29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
钢铁行业	发电锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	工业锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	高炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	其他设备	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
有色行业	发电锅炉	29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	工业锅炉	29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	氧化铝回转窑	29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	其他设备	29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
化工行业	发电锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	工业锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	合成氨造气炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	其他设备	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32

部门		其他焦化产品[7]	原油[6]	汽油[6]	煤油[6]	柴油[6]	燃料油[6]	石油焦[8]	液化石油气[6]	炼厂干气[6]	其他石油制品[6]	天然气（液化天然气）[6]
水泥行业	发电锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	工业锅炉	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	水泥回转窑	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	水泥立窑	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
	其他设备	29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
纺织业		29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
造纸及纸制品业		29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
其他工业部门		29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2	18.2	20	15.32
建筑业		29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32
航空		29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32
公路		29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32
铁路		29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32
水运		29.5	20.08	18.9		20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32
服务业及其他		29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32
居民生活		29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32
农、林、牧、渔业		29.5	20.08	18.9	19.6	20.2	21.1	26.6	17.2		20	15.32

表 1.8　分部门、分燃料品种化石燃料碳氧化率(%)

部门		无烟煤[12]	烟煤[9]	褐煤[9]	洗精煤[9]	其他洗煤[9]	型煤[9]	煤矸石[9]	焦炭[9]	焦炉煤气[13]	高炉煤气[10]	转炉煤气[10]	其他煤气[10]	其他焦化产品[10]
公用电力与热力部门	发电锅炉	95	98.70	98	98	98	98.70	98.70	98.70	99	99	99	99	98
	工业锅炉		87.80	90	87.80	90	87.80	87.80	87.80	99	99	99	99	98
	其他设备		86.30	89.30	86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
石油天然气开采与加工业		86.10	86.30	89.30	86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
固体燃料和其他能源工业			86.30	89.30	86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
钢铁行业	发电锅炉		95		95	95	95	95	95	99	99	99	99	98
	工业锅炉		87.80		87.80	87.80	87.80	87.80	87.80	99	99	99	99	98
	高炉	90.60	90.60		90.60	90.60	90.60	90.60	90.60	99	99	99	99	98
	其他设备	86.10	86.30	89.30	86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
有色金属行业	发电锅炉	95	95		95	95	95	95	95	99	99	99	99	98
	工业锅炉	87.80	87.80	90	87.80	90	87.80	87.80	87.80	99	99	99	99	98
	氧化铝回转窑									99	99	99	99	98
	其他设备	86.10	86.30	89.30	86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
化工行业	发电锅炉	95	95		95	95	95	95	95	99	99	99	99	98
	工业锅炉	87.80	87.80	90	87.80	90	87.80	87.80	87.80	99	99	99	99	98
	合成氨造气炉	90	96	90	96	90	96	96	96	99	99	99	99	98
	其他设备	86.10	86.30	89.30	86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98

[12] 数据来源：中国温室气体清单研究（2005）。
[13] 数据来源：省级温室气体清单编制指南（试行）。

部门		无烟煤[12]	烟煤[9]	褐煤[9]	洗精煤[9]	其他洗煤[9]	型煤[9]	煤矸石[9]	焦炭[9]	焦炉煤气[13]	高炉煤气[10]	转炉煤气[10]	其他煤气[10]	其他焦化产品[10]
建材行业	发电锅炉		95		95	95	95	95	95	99	99	99	99	98
	工业锅炉		87.80		87.80	90	87.80	87.80	87.80	99	99	99	99	98
	水泥回转窑	99	99				99	99	99	99	99	99	99	98
	水泥立窑	99								99	99	99	99	98
	其他设备	86.10	86.30		86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
纺织业		86.10	86.30		86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
造纸及纸制品业		86.10	86.30		86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
其他工业部门		86.10	86.30	89.30	86.30	89.30	86.30	86.30	86.30	99	99	99	99	98
建筑业			87.80	90	87.80	90	87.80	87.80	87.80	99	99	99	99	98
交通运输	国内航班									99	99	99	99	98
	公路									99	99	99	99	98
	铁路									99	99	99	99	98
	水运									99	99	99	99	98
服务业及其他		89.50	83.60			72.10	89.50			99	99	99	99	98
居民生活		89.50	83.60			72.10	89.50			99	99	99	99	98
农、林、牧、渔业			83.60			72.10	89.50			99	99	99	99	98

续表 1.8　分部门、分燃料品种化石燃料碳氧化率(%)

部门		原油[10]	汽油[10]	煤油[10]	柴油[10]	燃料油[10]	石油焦[10]	液化石油气[10]	炼厂干气[10]	其他石油制品[10]	天然气（液化天然气）[10]
公用电力与热力部门	发电锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	工业锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	其他设备	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
石油天然气开采与加工业		98	98	98	98	98	98	98	99	99	99
固体燃料和其他能源工业		98	98	98	98	98	98	98	99	99	99
钢铁行业	发电锅炉	98	98	98	98	98	98	99	99	98	99
	工业锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	高炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	其他设备	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
有色金属行业	发电锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	工业锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	氧化铝回转窑	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	其他设备	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
化工行业	发电锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	工业锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	合成氨造气炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	其他设备	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
建材行业	发电锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	工业锅炉	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	水泥回转窑	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	水泥立窑	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99

部门		原油[10]	汽油[10]	煤油[10]	柴油[10]	燃料油[10]	石油焦[10]	液化石油气[10]	炼厂干气[10]	其他石油制品[10]	天然气（液化天然气）[10]
	其他设备	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
纺织业		98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
造纸及纸制品业		98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
其他工业部门		98	98	98	98	98	98	98	99	99	99
建筑业		98	98	98	98	98	98	98	99	99	99
交通运输	国内航班	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	公路	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	铁路	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
	水运	98	98	98	98	98	98	98	99	98	99
服务业及其他		98	98	98	98	98	98	98	99	99	99
居民生活		98	98	98	98	98	98	98	99	99	99
农、林、牧、渔业		98	98	98	98	98	98	98	99	99	99

2．部门法所需的其他排放因子

应用详细技术为基础的部门法，估算电站锅炉 N_2O 排放所需的排放因子，如无法获得实测数据，可参考表 1.9 提供的推荐值。

表 1.9　电站锅炉 N_2O 排放因子[14]

锅炉类型	排放因子（kgN_2O/ TJ）
燃煤流化床锅炉	61
其他燃煤锅炉	1.4
燃油锅炉	0.4
燃气锅炉	1

应用详细技术为基础的部门法，估算移动源的 CH_4 和 N_2O 排放所需的排放因子，如无法获得实测数据，可参考表 1.10 和表 1.11 提供的推荐值。

表 1.10　移动源 CH_4 排放因子（$kgCH_4$/ TJ）[11]

	烟煤	汽油	煤油	柴油	燃料油
航空	-	0.5	0.5	0.5	-
公路	-	3.9	-	3.9	-
铁路	2	-	-	4.15	-
水运	-	-	-	7	7

表 1. 11　移动源 N_2O 排放因子（kgN_2O/ TJ）[11]

	烟煤	汽油	煤油	柴油	燃料油
航空	-	3	2	2	-
公路	-	3.9	-	3.9	-
铁路	1.5	-	-	28.6	-
水运	-	-	-	2	2

3．参考法所需的 CO_2 排放因子

[14]数据来源：2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南。

为了便于统一核实和比较市县（区）级化石燃料的CO_2排放量，建议利用参考方法核算化石燃料CO_2排放量，参考法所需单位燃料含碳量和氧化率数据采用表1.12所示数据。由于作为原料、材料的非能源利用产品的固碳率各地差别较大，推荐采用当地实测数据计算，若确无实测数据，可参考IPCC指南提供的推荐值（表1.13）。

表1.12　参考法所需单位燃料含碳量与碳氧化率参数[15]

	燃料类型	单位热值含碳量（吨碳/TJ）	碳氧化率
固体燃料	无烟煤	27.4	0.94
	烟煤	26.1	0.93
	褐煤	28.0	0.96
	炼焦煤	25.4	0.98
	型煤	33.6	0.90
	焦炭	29.5	0.93
	其他焦化产品	29.5	0.93
液体燃料	原油	20.1	0.98
	燃料油	21.1	0.98
	汽油	18.9	0.98
	柴油	20.2	0.98
	喷气煤油	19.5	0.98
	一般煤油	19.6	0.98
	NGL	17.2	0.98
	LPG	17.2	0.98
	炼厂干气	18.2	0.98
	石脑油	20.0	0.98
	沥青	22.0	0.98
	润滑油	20.0	0.98
	石油焦	27.5	0.98
	石化原料油	20.0	0.98
	其他石油制品	20.0	0.98
气体燃料	天然气	15.3	0.99

[15] 数据来源：省级温室气体清单编制指南（试行）。

表 1.13　固碳率

燃料	固碳率（%）
无烟煤、炼焦煤、沥青、焦炭、其他焦化产品	100
煤焦油、石脑油、石蜡、溶剂油	75
原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、润滑油	50
焦炉煤气、炼厂干气	33
LPG	80

三、生物质燃烧活动

（一）清单编制方法

市县（区）级生物质燃料燃烧温室气体清单编制采用设备法（IPCC 方法 2），具体计算公式为：

$$温室气体排放量=\sum\sum\sum(EF_{a,b,c} \times Activity_{a,b,c}) \quad (1\text{-}5)$$

式中：

EF：排放因子，用 kg/TJ 表示；

Activity：活动水平，用 TJ 表示；

a：燃料品种；

b：部门类型；

c：为设备类型。

计算步骤如下：

（1）基于各市县（区）的生物质种类和燃烧设备，确定分设备、分燃料品种的消费量；

（2）分设备分燃料品种消费量，乘以对应的 CH_4 或 N_2O 排放因子，

得到各类生物质燃料燃烧的 CH_4 及 N_2O 排放量；

（3）逐层累加计算出生物质燃料燃烧的 CH_4 及 N_2O 排放总量。

（二）活动水平数据及其来源

市县（区）级生物质燃料温室气体清单所需要的活动水平数据主要包括：秸秆、薪柴等生物质燃料的燃烧量。

秸秆、薪柴等生物质燃料可参考统计部门提供的能源平衡表中数据，若能源平衡表中无相关数据，则可通过市县（区）农业农村局获取；若无相关数据也可通过问卷调查、专家咨询以及相关研究成果或推算途径整理获得。

不同灶型生物质燃料燃烧量可通过实地抽样调查的方式获取燃烧量比例。若无实地抽样调研数据可按省柴灶占 60%，传统灶 40%的比例进行摊分。

（三）排放因子数据及其确定方法

生物质燃料燃烧 CH_4 和 N_2O 排放因子若无实测值，可参考表 1.14 和表 1.15 的推荐值。

表 1. 14　生物质燃料燃烧的 CH4 排放因子[16]

生物质种类	省柴灶	传统灶
秸秆	5.2 g/kg	2.8 g/kg
薪柴	2.7 g/kg	2.4 g/kg

[16] 数据来源：2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南。

表 1.15　生物质燃料燃烧的 N_2O 排放因子 [13]

生物质种类	省柴灶	传统灶
秸秆	0.13 g/kg	0.13 g/kg
薪柴	0.08 g/kg	0.08 g/kg

四、煤炭开采和矿后活动逃逸排放

（一）清单编制方法

对于煤炭开采和矿后活动 CH_4 逃逸排放清单编制，如各市县（区）能够获得辖区内各矿井的实测 CH_4 涌出量，则首选采用基于煤矿的估算方法（IPCC 方法 3），即利用各个矿井的实测 CH_4 涌出量，求和计算地区的 CH_4 排放量。实际测量的数据是最直接、精确和可靠的数据，矿井实测的 CH_4 涌出量即为 CH_4 排放量，无需确定排放因子。如果辖区内国有地方和乡镇煤矿获得 CH_4 排放量实测数据较为困难，可将煤矿分为国有重点、国有地方和乡镇（包括个体）煤矿三大类，分别确定排放因子和产量，加总汇合得到总排放量。

（二）活动水平数据及其来源

实测法活动水平数据为区域内各矿井 CH_4 排放量实测值和 CH_4 实际利用量。需要的活动水平数据有：不同类型煤矿（国有重点、地方国有、乡镇）的 CH_4 等级鉴定结果和分等级矿井的原煤产量、实测煤矿 CH_4 排放量和抽放量、CH_4 实际利用量等方面的数据。数据来源主要有：《中国煤炭工业年鉴》、《矿井瓦斯等级鉴定结果统计》、省市国有重点煤矿所属矿务局统计资料等。如无法获得实测数据，可以通过专家分析等手段，整理出清单编制工作所需要的高、低 CH_4 矿井及露天矿原煤产量；国有重点煤

矿实测 CH_4 排放量；抽放矿井采煤量、CH_4 涌出量和抽放量；以及煤矿抽放 CH_4 利用量等活动水平数据。

（三）排放因子数据及其确定方法

采用实测法时 CH_4 逃逸排放量等于实际测量值，不需要确定排放因子。如无法获得实测数据，则可以参考全国煤矿及矿后活动平均的 CH_4 排放因子，其中：重点煤矿、地方煤矿和乡镇煤矿井工开采分别为 8.37 立方米/吨、8.35 立方米/吨和 6.93 立方米/吨；露天开采为 2 立方米/吨；高瓦斯矿、低瓦斯矿和露天矿矿后活动分别为 3 立方米/吨、0.9 立方米/吨和 0.5 立方米/吨。

五、石油和天然气系统逃逸排放

（一）清单编制方法

市县（区）级石油和天然气系统 CH_4 逃逸排放估算方法，主要基于所收集到的以下表征活动水平的数据：一是油气系统基础设施（如小型现场安装设备、主要加工设备等）的数量和种类的详细清单；二是生产活动水平（如燃料气消费量等）；三是事故排放量（如管线破损等）；四是典型设计和操作活动及其对整体排放控制的影响，再根据合适的排放因子确定各个设施及活动的实际排放量，最后把上述排放量汇总得到总排放量。

计算公式：

（1）天然气系统逃逸排放=天然气加工处理排放+天然气输送排放+天然气消费排放

天然气加工处理排放=天然气加工处理量×排放因子

天然气输送排放=增压站数量×排放因子+计量站排放量×排放因子+管线（逆止阀）数量×排放因子

天然气消费排放=天然气消费量×排放因子

（2）石油系统逃逸排放=原油储运排放+原油炼制排放

原油储运排放=原油储运量×排放因子

原油炼制排放=原油炼制量×排放因子

（二）活动水平数据及其来源

对于油气系统的 CH4 逃逸排放，市县（区）级清单编制所需要的活动水平数据为油气输送、加工等各个环节的设备数量或活动水平（例如天然气加工处理量、原油运输量等）数据，具体活动水平数据可通过各地油气公司获取。

表 1.16　油气系统 CH_4 逃逸排放活动水平数据调查表

活动环节	逃逸排放源的设施类型	设备数量	天然气加工处理量	原油运输量
		(个.年)	(万立方米)	（万吨）
天然气加工处理		--		--
天然气输送	增压站		--	--
	计量站		--	--
	管线（逆止阀）		--	--
天然气消费		--		--
原油储运		--	--	
原油炼制		--	--	

（三）排放因子数据及其确定方法

对于市县（区）级清单编制所需要的油气系统 CH_4 排放因子，原则上需要按照不同设施类型，通过具体的测试获得。如无法获得实测数据，可参考表 1.17 所示的排放因子。

表 1. 17　油气系统 CH_4 排放因子

活动环节	逃逸排放源的设施类型	CH_4 排放因子 (吨/个.年)	CH_4 排放因子
天然气加工处理	-	-	542 吨/十亿立方米
天然气输送	增压站 计量站 管线(逆止阀)	95.1 45.0 6.3	-
天然气消费	-	-	133 吨/亿立方米
原油储运	-	-	753 吨/亿吨
原油炼制	-	-	5000 吨/亿吨

六、电力调入调出 CO_2 间接排放

电力调入调出 CO_2 间接排放只在报告中作为信息项，不计入当地的温室气体排放量。

尽管火力发电企业燃烧化石燃料直接产生的 CO_2 排放与电力产品调入调出隐含的 CO_2（亦称“间接排放”）有着本质的区别，但考虑到电力产品的特殊性以及科学评估非化石燃料电力对减缓 CO_2 排放的贡献，需要核算由电力调入调出所带来的 CO_2 间接排放量。具体核算方法可以利用市县（区）境内电力调入或调出电量、乘以相应的 CO_2 排放因子，由此得到该市县（区）由于电力调入或调出所带来的所有间接 CO_2 排放。

电力调入 CO_2 间接排放＝调入电量×清单编制年份广东省 CO_2 平均排放因子　　（1-6）

电力调出 CO_2 间接排放＝调出电量×各地区电网 CO_2 平均排放因子

（1-7）

其中：平均 CO_2 排放因子见表 1.18。

表 1. 18　电力调入调出 CO_2 排放因子

地区	各地区电网 CO_2 平均排放因子（$kgCO_2/kWh$）			
	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
广东省	0.5003	0.4512	0.4512	0.4512
广州	0.8054	0.7626	0.7453	0.6959
深圳	0.1653	0.1702	0.2901	0.2457
珠海	0.6280	0.6104	0.5950	0.5994
汕头	0.7337	0.7435	0.7444	0.7450
佛山	0.6276	0.5716	0.6080	0.5975
韶关	0.4873	0.3822	0.4664	0.5071
河源	0.4704	0.3565	0.4496	0.5362
梅州	0.4409	0.3976	0.4353	0.4824
惠州	0.6465	0.5964	0.5948	0.5283
汕尾	0.7988	0.7458	0.6687	0.7368
东莞	0.7394	0.6884	0.6429	0.6052
中山	0.4670	0.4883	0.4865	0.4755
江门	0.7667	0.7231	0.7417	0.6608
阳江	0.3329	0.2384	0.2255	0.2112
湛江	0.7059	0.6226	0.5735	0.5681
茂名	0.5567	0.5766	0.5752	0.5972
肇庆	0.4358	0.3124	0.3860	0.4575
清远	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
潮州	0.8000	0.8077	0.8878	0.7158
揭阳	0.6886	0.6706	0.7083	0.7189
云浮	0.7668	0.7122	0.7315	0.7335

为了便于核算和报告考虑电力产品调入调出所隐含的CO_2排放量，建议采用如表1.19所示的核算和报告格式，其中电力调入隐含排放表示为正号，调出则为负号。

表1.19　电力调入调出所隐含的CO_2排放量

	CO_2碳排放量
调入电力（+）	
调出电力（-）	
调入调出电力间接排放量合计	

第二章　工业生产过程

一、概述

工业生产过程温室气体排放清单报告的是工业生产中能源活动温室气体排放之外的其他化学反应过程或物理变化过程的温室气体排放。例如，石灰行业石灰石分解产生的排放属于工业生产过程排放，而石灰窑燃料燃烧产生的排放不属于工业生产过程排放。

广东省市县（区）工业生产过程温室气体清单范围[17]包括：水泥生产过程 CO_2 排放，石灰生产过程 CO_2 排放，钢铁生产过程 CO_2 排放，电石生产过程 CO_2 排放，己二酸生产过程 N_2O 排放，硝酸生产过程 N_2O 排放，一氯二氟甲烷（HCFC-22）生产过程三氟甲烷（HFC-23）排放，铝生产过程全氟化碳（PFCs）排放，镁生产过程六氟化硫（SF_6）排放，电力设备生产过程 SF_6 排放，半导体生产过程氢氟碳化物（HFCs）、PFCs 和 SF_6 排放，以及氢氟烃生产过程的 HFCs 排放。其他生产过程或其他温室气体暂不报告。

二、水泥生产过程

（一）清单编制方法

水泥生产过程中的 CO_2 排放来自水泥熟料的生产过程。熟料是水泥生产的中间产品，它是由水泥生料经高温煅烧发生物理化

[17] 虽在指南编制时广东省没有以下工业生产过程排放：电石生产过程 CO_2 排放、己二酸生产过程 N_2O 排放、硝酸生产过程 N_2O 排放、一氯二氟甲烷（HCFC-22）生产过程三氟甲烷（HFC-23）排放、铝生产过程 PFCs 排放，但为了保证清单指南的完整性，仍编入本指南范围内。

学变化后形成的。水泥生料主要由石灰石及其它配料配制而成。在煅烧过程中，生料中碳酸钙和碳酸镁会分解排放出 CO_2。

估算水泥生产过程 CO_2 排放量计算公式见式（2-1），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{C_2O} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2\text{-}1)$$

式中：

E_{C_2O}：水泥生产过程 CO_2 排放量，吨；

AD：市县（区）辖区内扣除电石渣生产的熟料产量后的水泥熟料产量，吨；

EF：水泥生产过程平均排放因子，吨 CO_2/吨熟料。

（二）活动水平数据及其来源

估算水泥工业生产过程 CO_2 排放所需要的活动水平数据为所在市县（区）扣除了用电石渣生产的熟料数量之后的水泥熟料产量。水泥熟料产量数据获取优先程度排序如下：1、通过市县（区）统计局直接获取；2、通过市县（区）统计局、工信局或行业协会提供的企业名单和联系方式，电话调查和实地调查获取，若是纳入广东省碳交易试点的企业可获取该企业在“广东省企业碳排放信息报告与核查系统”上经省级审核的排放报告数据信息；3、通过相关行业协会获取。利用电石渣生产熟料的产量需要实地调查。水泥工业生产过程活动水平数据表见表 2.1。

表 2.1 水泥活动水平数据

类别	单位	数值
水泥熟料产量	吨	
电石渣生产的熟料产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.2 推荐的排放因子估算水泥生产过程排放量。

表 2.2 推荐的水泥生产过程排放因子

类别	单位	数值
水泥生产过程排放因子	吨 CO_2/吨熟料	0.538

三、石灰生产过程

（一）清单编制方法

石灰生产过程的 CO_2 排放来源于石灰石中的碳酸钙和碳酸镁的热分解。

估算石灰生产过程 CO_2 排放的计算公式见式（2-2），这一方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CO_2} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2\text{-}2)$$

式中：

E_{CO_2}：石灰生产过程 CO_2 排放量，吨；

AD：所在市县（区）辖区内石灰产量，吨；

EF：石灰平均排放因子，吨 CO_2/吨石灰。

（二）活动水平数据及其来源

估算石灰生产过程 CO_2 排放所需要的活动水平数据为所在市县（区）的石灰产量。

需要收集的活动水平数据为辖区内所有石灰企业的石灰产量，这些数据获取优先程度排序如下：1、通过市县（区）统计部门直接获取；2、通过相关行业协会获得；3、通过市县（区）统计局、工信局或行业协会提供的企业名单和联系方式，电话调查和实地调查获取。

在原始数据收集的基础上，可汇总出石灰工业生产过程活动水平数据表（表 2.3）。

表 2.3　石灰生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
石灰产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.4 推荐的排放因子估算石灰生产过程排放量。

表 2.4　推荐的石灰生产过程排放因子

类别	单位	数值
石灰生产过程排放因子	吨 CO_2/吨石灰	0.683

四、钢铁生产过程

（一）清单编制方法

钢铁生产过程 CO_2 排放主要有两个来源：炼铁熔剂高温分解和炼钢降碳过程。石灰石和白云石等熔剂中的碳酸钙和碳酸镁在高温下会发生分解

反应，并排放出 CO_2。炼钢降碳是指在高温下用氧化剂把生铁里过多的碳和其他杂质氧化成 CO_2 排放或炉渣除去。

估算钢铁生产过程 CO_2 排放量的计算公式见式（2-3），此方法是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CO_2} = \mathrm{AD}_l \times \mathrm{EF}_l + \mathrm{AD}_d \times \mathrm{EF}_d + \left(\mathrm{AD}_r \times \mathrm{F}_r - \mathrm{AD}_s \times \mathrm{F}_s\right) \times \frac{44}{12} \qquad (2\text{-}3)$$

式中：

E_{CO_2}：钢铁生产过程 CO_2 排放量，吨；

AD_l：所在市县（区）辖区内钢铁企业消费的作为熔剂的石灰石的数量，吨；

EF_l：作为溶剂的石灰石消耗的排放因子，吨 CO_2/吨石灰石；

AD_d：所在市县（区）辖区内钢铁企业消费的作为溶剂的白云石的数量，吨；

EF_d：作为溶剂的白云石消耗的排放因子，吨 CO_2/吨白云石；

AD_r：所在市县（区）辖区内炼钢用生铁的数量，吨；

F_r：炼钢用生铁的平均含碳率，%；

AD_s：所在市县（区）辖区内炼钢的钢材产量，吨；

F_s：炼钢的钢材产品的平均含碳率，%。

钢铁生产中焦炭消耗的 CO_2 排放在能源活动温室气体清单部分报告。

（二）活动水平数据及其来源

需要收集的活动水平数据为辖区内钢铁企业石灰石和白云石的年消耗量，以及炼钢的生铁投入量和钢材产量。钢铁工业生产过程活动水平数据

表见表 2.5。

表 2.5　钢铁生产过程活动水平数据

类别	单位	数值	类别	单位	数值
石灰石消耗量	吨		炼钢用生铁量	吨	
白云石消耗量	吨		钢材产量	吨	

数据获取优先程度排序如下：1、通过市县（区）统计部门直接获取；2、通过相关行业协会获得；3、通过市县（区）统计局、工信局或行业协会提供的企业名单和联系方式，电话调查和实地调查获取，若是纳入广东省碳交易试点的企业可获取该企业在“广东省企业碳排放信息报告与核查系统”上经省级审核的排放报告数据信息。

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.6 推荐的排放因子或基本参数估算钢铁生产过程排放量。

表 2.6　推荐的钢铁生产过程排放因子或基本参数

类别	单位	数值	类别	单位	数值
石灰石消耗	吨 CO_2/吨石灰石	0.430	生铁平均含碳量	%	4.1
白云石消耗	吨 CO_2/吨白云石	0.474	钢材平均含碳量	%	0.248

五、电石生产过程

（一）清单编制方法

由于电石的生产要求石灰的活性比较高，多数电石生产厂都自己生产石灰。因此，电石的生产工艺一般包括两个环节，即用石灰石为原料经过煅烧生产石灰；以石灰和碳素原料如焦炭、无烟煤、石油焦等为原料生产

电石。电石生产过程的 CO_2 排放只报告第二环节的排放量。第一环节的排放在石灰生产过程部分报告。

估算电石生产过程 CO_2 排放量的计算公式见式（2-4），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CO_2} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2\text{-}4)$$

式中：

E_{CO_2}：电石生产过程 CO_2 排放量，吨；

AD：所在市县（区）辖区内电石产量，吨；

EF：电石的排放因子，吨 CO_2/吨电石。

（二）活动水平数据及其来源

估算电石生产过程 CO_2 排放需要的活动水平数据是年电石生产量，可向统计部门、企业主管部门或行业协会等单位调研。电石工业生产过程活动水平数据表见表 2.7。

表 2.7　电石生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
电石产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.8 推荐的排放因子估算电石生产过程排放量。

表 2.8　推荐的电石生产过程排放因子

类别	单位	推荐数值
电石生产过程排放因子	吨 CO_2/吨电石	1.154

六、己二酸生产过程

（一）清单编制方法

己二酸有多种制备工艺，其中会产生 N_2O 的主要是传统工艺。

估算己二酸生产过程 CO_2 排放量的计算公式见式（2-5），这一方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{N_2O} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2\text{-}5)$$

式中：

E_{N_2O}：己二酸生产过程 CO_2 排放量，吨；

AD：所在市县（区）辖区内己二酸产量，吨；

EF：己二酸的平均排放因子，吨 N_2O/吨己二酸。

（二）活动水平数据及其来源

由于己二酸生产厂家不多，可通过统计部门、企业主管部门或行业协会了解到所在市县（区）己二酸生产企业的个数和名录。调查每家企业的产量后，把每个企业的产量加总可以得到所在市县（区）己二酸的产量。己二酸生产过程活动水平数据表见表 2.9。

表 2.9　己二酸生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
己二酸产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.10 推荐的排放因子估算己二酸生产过程排放量。

表 2.10　推荐的己二酸生产过程排放因子

类别	单位	推荐数值
己二酸生产过程排放因子	吨 N_2O/吨己二酸	0.293

七、硝酸生产过程

（一）清单编制方法

N_2O 是氨催化氧化过程产生的副产品。N_2O 的生成量取决于反应压力、温度、设备年代和设备类型等，反应压力对 N_2O 生产影响最大。

估算硝酸生产过程 N_2O 排放量的计算公式见式（2-6），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{N_2O} = \sum_i \mathrm{AD}_i \times \mathrm{EF}_i \qquad (2\text{-}6)$$

式中：

E_{N_2O}：硝酸生产过程氧 N_2O 排放量，千克；

i：高压法（没有安装非选择性尾气处理装置），高压法（安装非选择性尾气处理装置，NSCR），中压法，常压法，双加压法，综合法，低压法等七种技术类型；

AD_i：所在市县（区）辖区内上述七种技术的硝酸产量，吨；

EF_i：七种技术的 N_2O 排放因子，千克 N_2O/吨硝酸。

（二）活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为辖区内七种技术类型的硝酸产量数据。活动水

平数据需要通过企业调查得到。把企业调查数据加总，可得到所在辖区七种技术的硝酸产量，并按表 2.11 的格式填写活动水平数据表。

表 2.11　硝酸生产过程活动水平数据

类　别	单位	数值
高压法（没有安装非选择性尾气处理装置）产量	吨	
高压法（安装非选择性尾气处理装置）产量	吨	
中压法产量	吨	
常压法产量	吨	
双加压产量	吨	
综合法产量	吨	
低压法产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.12 推荐的排放因子估算硝酸生产过程排放量。

表 2.12　推荐的硝酸生产过程排放因子

类　别	单位	数值
高压法产量(没有安装非选择性尾气处理装置)	千克 N_2O/吨硝酸	13.9
高压法产量(安装非选择性尾气处理装置)	千克 N_2O/吨硝酸	2.0
中压法产量	千克 N_2O/吨硝酸	11.77
常压法产量	千克 N_2O/吨硝酸	9.72
双加压产量	千克 N_2O/吨硝酸	8.0
综合法产量	千克 N_2O/吨硝酸	7.5
低压法产量	千克 N_2O/吨硝酸	5.0

八、一氯二氟甲烷生产过程

（一）清单编制方法

一氯二氟甲烷（HCFC-22）生产会排放三氟甲烷（HFC-23）。HFC-23是制造过程中副产品的无意释放。

估算HCFC-22生产过程HFC-23排放量的计算公式见式（2-7），此方法是《1996年IPCC清单指南》推荐的方法，也与我国国家温室气体清单编制所采用的方法一致。

$$E_{HFC-23} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2\text{-}7)$$

式中：

E_{HFC-23}：HCFC-22生产过程HFC-23排放量，千克；

AD：所在市县（区）辖区内HCFC-22产量，千克；

EF：HCFC-22生产的平均排放因子，吨HFC-23/吨HCFC-22。

（二）活动水平数据及其来源

由于HCFC-22生产厂家不多，可通过统计部门、企业主管部门或行业协会了解到所在市县（区）HCFC-22生产企业的个数和名录。然后，调查每家企业的产量。把每个企业的产量加总可以得到所在市县（区）HCFC-22的产量，并按照表2.13的格式填写活动水平数据表。

表2.13　一氯二氟甲烷生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
HCFC-22产量	千克	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表2.14推荐的排放因子估算HCFC-22生产过程排放量。

表 2.14　推荐的 HCFC-22 生产过程排放因子

类　别	单位	数值
HCFC-22 生产排放因子	吨 HFC-23/吨 HCFC-22	0.0292

九、其他工业生产过程

（一）铝生产过程

1．清单编制方法

原铝熔炼过程中会排放四氟化碳（CF_4，PFC-14）和六氟乙烷（C_2F_6，PFC-116）两种 PFCs。这两种 PFCs 是在一种称为阳极效应的过程中产生的。2005 年我国原铝生产采用的技术类型是点式下料预焙槽技术（PFPB）和侧插阳极棒自焙槽技术（HSS），并以点式下料预焙槽技术为主。点式下料预焙槽技术是中间加工操作预焙槽技术（CWPB）的一种，是目前最先进的技术类型。

估算铝生产过程 PFCs 排放量的计算公式见式（2-8）和式（2-9），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CF_4} = \sum_{i=1}^{2} AD_i \times FF_{i,1} \qquad (2\text{-}8)$$

式中：

E_{CF_4}：铝生产过程中 CF_4 排放量，千克；

AD_i：采用点式下料预焙槽技术生产和采用侧插阳极棒自焙槽技术生产的产量，吨；

$EF_{i,1}$：采用点式下料预焙槽技术和侧插阳极棒自焙槽技术的 CF_4 排放因子，千克 CF_4/吨铝。

$$E_{C_2F_6} = \sum_{i=1}^{2} AD_i \times FF_{i,2} \qquad (2\text{-}9)$$

式中：

$E_{C_2F_6}$：铝生产过程中 C_2F_6 排放量，千克；

AD_i：采用点式下料预焙槽技术生产和采用侧插阳极棒自焙槽技术生产的产量，吨；

$EF_{i,2}$：采用点式下料预焙槽技术和侧插阳极棒自焙槽技术的 C_2F_6 排放因子，千克 C_2F_6/吨铝。

2．活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为市县（区）辖区内按照点式下料预焙槽技术和侧插阳极棒自焙槽技术分的原铝产量。活动水平数据可通过企业实地调查得到。铝生产过程活动水平数据表见表 2.15。

表 2.15　铝生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
点式下料预焙槽技术产量	吨	
侧插阳极棒自焙槽技术产量	吨	

3．排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.16 推荐的排放因子估算铝生产过程排放量。

表 2.16　推荐的铝生产过程排放因子

技术类型	排放气体	单位	推荐数值
点式下料预焙槽技术	CF_4	千克 CF_4/吨铝	0.0888
	C_2F_6	千克 C_2F_6/吨铝	0.0114
侧插阳极棒自焙槽技术	CF_4	千克 CF_4/吨铝	0.6
	C_2F_6	千克 C_2F_6/吨铝	0.06

（二）镁生产过程

1．清单编制方法

镁生产过程 SF_6 排放来源于原镁生产中的粗镁精炼环节，以及镁或镁合金加工过程中的熔炼和铸造环节。

估算镁生产过程 SF_6 排放量的计算公式见式（2-10），此方法是《2006 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{SF_6} = \sum_{i=1}^{2} AD_i \times EF_i \qquad (2\text{-}10)$$

式中：

E_{SF_6}：镁生产过程 SF_6 排放量，千克；

AD_i：市县（区）辖区内采用 SF_6 作为保护剂的原镁产量和镁加工的产量，吨；

EF_i：采用 SF_6 作为保护剂的原镁生产的 SF_6 排放因子和镁加工的 SF_6 排放因子，千克 SF_6/吨镁。

2．活动水平数据及其来源

对于原镁生产环节，所需的活动水平数据为市县（区）辖区内采用 SF_6 作为保护剂的原镁产量。对于镁加工环节，所需的活动水平数据为辖区内镁加工产量。这些数据获取优先程度排序如下：1、通过市县（区）统计部门直接获取；2、通过相关行业协会获得；3、通过市县（区）统计部门、企业主管部门或行业协会提供的企业名单和联系方式，电话调查和实地调查获取。在原始数据收集的基础上，可汇总出镁生产过程活动水平数据表，见表 2.17。

表 2.17　镁生产过程活动水平数据

类　别	单位	数值
采用 SF_6 作为保护剂的原镁产量	吨	
镁加工产量	吨	

3．排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.18 推荐的排放因子估算镁生产过程排放量。

表 2.18　推荐的镁生产过程排放因子

类 别	单位	推荐数值
原镁生产	千克 SF_6/吨镁	0.490
镁加工	千克 SF_6/吨镁	0.114

（三）电力设备生产过程

1．清单编制方法

SF_6 具有优异的绝缘性能和良好的灭弧性能，在高压开关断路器及封闭式气体绝缘组合电器设备（GIS）得到广泛使用。市县（区）清单只报告电力设备生产环节和安装环节的 SF_6 排放，暂不报告电力设备使用环节

和报废环节的 SF_6 排放。

估算电力设备生产过程 SF_6 排放量的计算公式见式（2-11），此方法是《IPCC 优良作法指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{SF_6} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2\text{-}11)$$

式中：

E_{SF_6}：电力设备生产过程的 SF_6 排放量，千克；

AD：所在市县（区）辖区内电力设备生产过程 SF_6 的使用量，千克；

EF：电力设备生产过程 SF_6 的平均排放系数，%。

2．活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为辖区内电力设备生产过程 SF_6 使用量，通过市县（区）统计部门、企业主管部门或行业协会提供的企业名单和联系方式，电话调查和实地调查获取。电力设备生产过程活动水平数据表见表 2.19。

表 2. 19　电力设备生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
电力设备生产过程 SF_6 使用量	千克	

3．排放系数数据

若无本地实测排放系数，建议采用表 2.20 的排放系数估算电力设备生产过程排放量。

表 2. 20　推荐的电力设备生产过程排放系数

类别	单位	推荐数值
电力设备生产过程 SF_6 排放系数	%	8.6

（四）半导体生产过程

1．清单编制方法

半导体生产过程采用多种含氟气体。含氟气体主要用于半导体制造业的晶圆制作过程中，具体用在等离子刻蚀和化学蒸汽沉积（CVD）反应腔体的电浆清洁和电浆蚀刻。半导体制造的温室气体清单排放报告蚀刻与清洗环节的四氟化碳、三氟甲烷（CHF_3或HFC-23）、六氟乙烷和SF_6的排放量。

估算半导体生产过程排放量的方法的计算公式见式(2-12)，式(2-13)，式（2-14）和式（2-15），此方法是《IPCC 优良作法指南》推荐的方法，也是是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CF_4} = \mathrm{AD}_{CF_4} \times \mathrm{EF}_{CF_4} \qquad (2\text{-}12)$$

式中：

E_{CF_4}：半导体生产过程的 CF_4 排放量，千克；

AD_{CF_4}：所在市县（区）辖区内半导体生产过程 CF_4 的使用量，千克；

EF_{CF_4}：半导体生产过程 CF_4 的平均排放系数，%。

$$E_{HFC_3} = \mathrm{AD}_{HFC_3} \times \mathrm{EF}_{HFC_3} \qquad (2\text{-}13)$$

式中：

E_{HFC_3}：半导体生产过程的 HFC_3 排放量，千克；

AD_{HFC_3}：所在市县（区）辖区内半导体生产过程 HFC_3 的使用量，千克；

EF_{HFC_3}：半导体生产过程 HFC_3 的平均排放系数，%。

$$E_{C_2F_6} = \mathrm{AD}_{C_2F_6} \times \mathrm{EF}_{C_2F_6} \qquad (2\text{-}14)$$

式中：

$E_{C_2F_6}$：半导体生产过程的 C_2F_6 排放量，千克；

$AD_{C_2F_6}$：所在市县（区）辖区内半导体生产过程 C_2F_6 的使用量，千克；

$EF_{C_2F_6}$：半导体生产过程 C_2F_6 的平均排放系数，%。

$$E_{SF_6} = \mathrm{AD}_{SF_6} \times \mathrm{EF}_{SF_6} \qquad (2\text{-}15)$$

式中：

E_{SF_6}：半导体生产过程的 SF_6 排放量，千克；

AD_{SF_6}：所在市县（区）辖区内半导体生产过程 SF_6 的使用量，千克；

EF_{SF_6}：半导体生产过程 SF_6 的平均排放系数，%。

2．活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为辖区内的含氟气体的使用量，通过市县（区）统计部门、企业主管部门或行业协会提供的企业名单和联系方式，电话调查和实地调查获取。半导体生产过程活动水平数据表见表 2.21。

表 2. 21　半导体生产过程活动水平数据

CF_4 用量（千克）	**CHF_3 用量（千克）**	**C_2F_6 用量（千克）**	**SF_6 用量（千克）**

3．排放系数数据

若无本地实测排放系数，建议采用表 2.22 推荐的系数估算半导体生产过程排放量。

表 2. 22　推荐的半导体生产过程排放系数

CF_4 排放系数	**CHF_3 排放系数**	**C_2F_6 排放系数**	**SF_6 排放系数**
43.56%	20.95%	3.76%	19.51%

（五）氢氟烃生产过程

1．清单编制方法

《蒙特利尔议定书》及其修正案使工业界开发并生产了多种臭氧消耗物质（ODS）替代品。一些臭氧消耗物质替代品在生产和使用中会有部分气体排放到大气中，造成温室效应，成为温室气体。氢氟烃是其中排放量比较大的一类。由于省级清单报告氢氟烃生产过程的排放，暂不报告氢氟烃使用过程的排放，市县（区）清单报告与省级清单保持一致，只报告氢氟烃生产过程的排放。

估算氢氟烃生产过程排放量的计算公式见式（2-16），此方法是《1996年IPCC清单指南》所推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_i = AD_i \times EF_i \qquad (2\text{-}16)$$

式中：

E_i：第 i 类氢氟烃生产过程的同类HFCs排放量，千克；

AD_i：所在市县（区）辖区内第 i 类氢氟烃产量，千克；

EF_i：第 i 类氢氟烃生产的平均排放因子，%。

2．活动水平数据及其来源

表2.23　氢氟烃生产过程活动水平数据

HFC种类	产量（千克）	HFC种类	产量（千克）
HFC-32		HFC-152a	
HFC-125		HFC-227ea	
HFC-134a		HFC-236fa	
HFC-143a		HFC-245fa	

氟烃生产过程所需的活动水平数据为市县（区）辖区内的氢氟烃生产企业的产量，通过市县（区）统计部门、企业主管部门或行业协会提供的企业名单和联系方式，电话调查和实地调查获取。氢氟烃生产过程活动水平数据表见表 2.23。

3．排放系数数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.24 推荐的排放系数估算氢氟烃生产过程排放量。

表 2. 24　推荐的氢氟烃生产过程排放系数

HFC 种类	**排放系数**
HFC-32，HFC-125，HFC-134a，HFC-143a，HFC-152a，HFC-227ea，HFC-236fa，HFC-245fa	0.5%

第三章　农业活动

一、概述

编制农业温室气体清单包括四个部分：一是稻田 CH_4 排放，二是农用地 N_2O 排放，三是动物肠道发酵 CH_4 排放，四是动物粪便管理 CH_4 和 N_2O 排放。

数据获得的途径优先次序：统计部门数据、行业部门数据、调查数据（包括文献发表数据）、专家咨询数据。

稻田 CH_4 排放包括水稻生长期间从稻田土壤向大气排放的 CH_4，不包括次生稻、冬泡田等非水稻生长季的 CH_4 排放。根据水稻生长季甲烷排放情况，广东省稻田甲烷排放源有单季稻、双季早稻、双季晚稻三类。

农用地 N_2O 排放量由氮输入量乘以 N_2O 排放因子得到，包括两部分：直接排放和间接排放。直接排放由农用地当季氮输入引起的 N_2O 排放。输入的氮来源包括化肥、粪肥和秸秆还田。间接排放包括大气氮沉降引起的 N_2O 排放和氮淋溶径流损失引起的 N_2O 排放。广东省农用地 N_2O 排放源主要指土壤中各类输入的氮来源包括化肥氮、粪肥氮和秸秆还田氮。输入氮主要通过各类主要农作物产量、禽畜饲养量及乡村人口等基本数据计算得到。其中农作物主要包括：稻谷、小麦、旱粮（玉米）、大豆、芝麻、油菜籽、花生、薯类、木薯、甘蔗、麻类、烟叶、蔬菜等；禽畜主要包括：牛（奶牛和其他牛类）、猪、山羊、家禽等。

动物肠道发酵 CH_4 排放由不同动物类型年末存栏量乘以对应 CH_4 排放因子得到，动物肠道发酵 CH_4 排放是指动物在正常的代谢过程中，寄生在

动物消化道内的微生物发酵消化道内饲料时产生的 CH_4 排放，肠道发酵 CH_4 排放只包括从动物口、鼻和直肠排出体外的 CH_4，不包括粪便的 CH_4 排放。动物肠道发酵 CH_4 排放量受动物类别、年龄、体重、采食饲料数量及质量、生长及生产水平的影响，其中采食量和饲料质量是最重要的影响因子。反刍动物瘤胃容积大，寄生的微生物种类多，能分解纤维素，单个动物产生的 CH_4 排放量大，反刍动物是动物肠道发酵 CH_4 排放的主要排放源;非反刍动物 CH_4 排放量小,特别是鸡和鸭因其体重小所以肠道发酵 CH_4 排放可以忽略不计。动物饲养方式分为规模化饲养、农户饲养和放牧饲养。根据广东省畜牧业饲养情况和数据的可获得性，动物肠道发酵 CH_4 排放源包括非奶牛、水牛、奶牛、山羊和猪。

动物粪便管理系统 CH_4 和 N_2O 排放清单由不同动物类型年末存栏量乘以对应 N_2O 排放因子得到动物粪便管理 CH_4 排放是指在畜禽粪便施入到土壤之前动物粪便贮存和处理所产生的 CH_4 和 N_2O。根据广东省畜牧业饲养情况和数据的可获得性，动物粪便管理 CH_4 排放源包括猪、非奶牛、水牛、奶牛、山羊和家禽。

以下章节对市县（区）级稻田 CH_4 排放、农用 N_2O 排放、动物肠道发酵 CH_4 排放和动物粪便管理 CH_4 和 N_2O 排放的估算方法分别作简要介绍。

二、稻田 CH_4 排放

（一）清单编制方法

广东省市县（区）稻田 CH_4 排放清单编制方法遵循《省级温室气体编制指南》的基本方法框架和要求，即首先分别确定分稻田类型的排放因子和活动水平，然后根据式（3-1）计算排放量。

$$E_{CH_4} = \sum EF_i \times AD_i \qquad (3\text{-}1)$$

式中：

E_{CH_4}：稻田 CH_4 排放总量，吨；

EF_i：分类型稻田 CH_4 排放因子，千克/公顷；

AD_i：对应于该排放因子的水稻播种面积，公顷；

i：表示稻田类型，分别指单季水稻、双季早稻和双季晚稻。

（二）活动水平数据及其来源

稻田 CH_4 清单的活动水平数据为各种类型水稻播种面积，包括双季早稻、双季晚稻和单季稻的播种面积，数据获取优先程度排序如下：1、《广东省农村统计年鉴》；2、《市县（区）统计年鉴》；3、实地调研数据；4、文献数据。

《广东省农村统计年鉴》中有提供地市级稻谷（M）、双季晚稻（M1）面积和产量，由此可以算双季早稻面积（M2），在实际操作中建议假设双季晚稻与双季早稻面积相等（取 M1 与 M2 中数值较小的值为双季早（晚）稻面积值，记为 M'），稻谷面积与 2 倍的双季早（晚）稻的面积的余量为单季稻面积（记为 D，则 D=M-2*M'）。因此，实际计算中单季稻面积包括单季稻和双季稻只播种一季的双季早稻或晚稻的面积。对于县级区域，若无早晚稻面积，建议根据县级稻谷面积占地市面积比例，来计算单季稻、双季早稻、双季晚稻面积。

具体活动水平数据需求见表 3.1。

表 3.1　稻田 CH_4 活动水平数据表

县名	稻田类型	播种面积（公顷）	产量（吨）
	单季稻		
	双季早稻		
	双季晚稻		

（三）排放因子数据

稻田 CH_4 排放因子优先选取或获得本地排放因子，若无法获得，则采用《省级指南》中推荐的排放因子。

表 3. 2　稻田 CH_4 排放因子

单位:千克 CH_4/公顷

稻田 CH_4 排放因子	推荐值	范围
单季稻	236.7	170.2-320.1
双季早稻	241	169.5-387.2
双季晚稻	273.2	185.3-357.9

三、农用地 N_2O 排放

（一）清单编制方法

农用地 N_2O 排放包括两部分：直接排放和间接排放。直接排放是由农用地当季氮输入引起的排放。输入的氮包括化肥氮、粪肥和秸秆还田。间接排放包括大气氮沉降引起的 N_2O 排放和氮淋溶径流损失引起的 N_2O 排放。

农用地 N_2O 排放等于各排放过程的氮输入量乘以其相应的 N_2O 排放因子式（3-2）。

$$E_{N_2O} = \sum N_{输入} \times EF \qquad (3\text{-}2)$$

式中：

E_{N_2O}：农用地 N_2O 排放总量（包括直接排放、间接排放），千克 N_2O-N；

$N_{输入}$：各排放过程氮输入量，千克；

EF：对应的 N_2O 排放因子（单位：千克 N_2O-N/ 千克氮输入量）。

1．农用地 N_2O 直接排放

农用地氮输入量主要包括化肥氮（氮肥和复合肥中的氮）$N_{化肥}$、粪肥氮 $N_{粪肥}$、秸秆还田氮（包括地上秸秆还田氮和地下根氮）$N_{秸秆}$，根据式（3-3）计算农用地 N_2O 直接排放量。

$$N_2O_{直接} = （N_{化肥} + N_{粪肥} + N_{秸秆}）\times EF_{直接} \quad （3\text{-}3）$$

其中：

$N_{粪肥}$ =[（畜禽总排泄氮量–放牧–做燃料）+乡村人口总排泄氮量]

×（1–淋溶径流损失率 15%–挥发损失率 20%）

–畜禽粪便管理系统 N_2O 排放量 （3-4）

畜禽排泄氮量=畜禽数量×畜禽年排泄氮量 （3-5）

乡村人口排泄氮量=乡村人口量×乡村人口年排泄氮量 （3-6）

$N_{秸秆}$ = 地上秸秆还田氮量 + 地下根氮量

=（作物籽粒产量/经济系数 –作物籽粒产量）

×干重比×秸秆还田率×秸秆含氮率+作物籽粒产量/经济系数

×根冠比×干重比×根或秸秆含氮率 （3-7）

$N_{化肥}=N_{氮肥折纯}+N_{复合肥折纯}\times$复合肥纯量含氮比例 （3-8）

畜禽粪便管理系统 N_2O 排放量计算可参考公式（3-9）：

$$N_{粪便管理系统}=\sum EF_{N_2O,\,manure,i}\times AP_i \quad (3\text{-}9)$$

式中：

$N_{粪便管理系统}$：特定种群粪便管理 N_2O 排放量，千克；

$EF_{N_2O,\,manure,i}$：特定种群粪便管理 N_2O 排放因子，千克/头/年；

AP_i：第 i 种动物的数量，头数。

2. 农用地 N_2O 间接排放

农用地 N_2O 间接排放（$N_2O_{间接}$）源于施肥土壤和畜禽粪便氮氧化物（NO_x）和氨（NH_3）挥发经过大气氮沉降，引起的 N_2O 排放（$N_2O_{沉降}$），以及土壤氮淋溶或径流损失进入水体而引起的 N_2O 排放（$N_2O_{淋溶}$）。

2.1 大气氮沉降引起的 N_2O 间接排放

大气氮沉降引起的 N_2O 排放用式（3-10）计算，大气氮主要来源于畜禽粪便（$N_{畜禽}$）和农用地氮输入（$N_{输入}$）的 NH_3 和 NO_x 挥发。目前尚无广东省 $N_{畜禽}$和 $N_{输入}$的挥发率观测数据，则采用《省级指南》中推荐值，分别为 20%和 10%，排放因子采用《省级指南》推荐的值为 0.01。

$$N_2O_{沉降} = （N_{畜禽}\times 20\%+ N_{输入}\times 10\%） \times 0.01 \quad (3\text{-}10)$$

$$N_{输入}=N_{化肥}+N_{粪肥}+N_{秸秆还田} \quad (3\text{-}11)$$

2.2 淋溶径流引起的间接排放

农用地氮淋溶和径流引起的 N_2O 间接排放量采用式（3-12）计算。其中，氮淋溶和径流损失的氮量占农用地总氮输入量的 20%来估算。

$$N_2O_{leaching} = N_{输入} \times 20\%\times 0.0075 \quad (3\text{-}12)$$

（二）活动水平数据及其来源

农用地 N_2O 排放清单的活动水平数据主要指农用地中各类氮输入量，主要包括化肥氮、粪肥氮、秸秆还田氮；化肥氮投入量可通过氮肥和复合肥计算。粪肥氮可通过乡村人口、畜禽年末存栏量等数据计算；秸秆还田氮可通过各类农作物产量、经济系数等获取。

以上数据活动水平数据获取优先顺序如下：1、《广东省农村统计年鉴》；2、《市县（区）统计年鉴》；3、市县（区）统计局或农业农村局提供数据；4、调研获取数据；5、文献资料。

相关活动水平数据需求如表 3.3 所示，畜禽年末存栏量需求如表 3.7 所示。

计算粪肥氮的单位畜禽年排泄氮量和乡村人年排泄氮量若没有统计，可参考表 3.4 所示；复合肥纯量含氮比例若没有统计可采用 25%。计算秸秆还田氮的主要农作物参数若没有统计，可参考表 3.5 所示；秸秆还田率在不同地市数据相差很大，可通过市县（区）农业农村局获取。

表 3.3　农用地 N_2O 活动水平数据需求

县名	乡村人口数（万人）	氮肥折纯施用量（吨）	复合肥折纯施用量（吨）	复合肥纯量含氮比例（%）	农作物名称	播种面积（公顷）	产量（吨）	秸秆还田率（%）

注：主要农作物包括水稻、小麦、玉米、高粱、谷子、其他杂粮、大豆、其他豆类、油菜籽、花生、芝麻、棉花、薯类、甘蔗、甜菜、麻类、烟叶、蔬菜、果园、茶园等。

表 3.4　单位畜禽和乡村人年排泄氮量

种类	年排泄氮量（千克 N/个体/年）
非奶牛	40
奶牛	60
家禽	0.6
羊	12
猪	16
其他	40
乡村人	5.4

表 3.5　主要农作物参数

农作物	干重比	籽粒含氮量	秸秆含氮量	经济系数	根冠比
水稻	0.855	0.01	0.00753	0.489	0.125
小麦	0.87	0.014	0.00516	0.434	0.166
玉米	0.86	0.017	0.0058	0.438	0.17
高粱	0.87	0.017	0.0073	0.393	0.185
谷子	0.83	0.007	0.0085	0.385	0.166
其它谷类	0.83	0.014	0.0056	0.455	0.166
大豆	0.86	0.06	0.0181	0.425	0.13
其它豆类	0.82	0.05	0.022	0.385	0.13
油菜籽	0.82	0.00548	0.00548	0.271	0.15
花生	0.9	0.05	0.0182	0.556	0.2
芝麻	0.9	0.05	0.0131	0.417	0.2
籽棉	0.83	0.00548	0.00548	0.383	0.2
甜菜	0.4	0.004	0.00507	0.667	0.05
甘蔗	0.32	0.004	0.83	0.75	0.26
麻类	0.83	0.0131	0.0131	0.83	0.2
薯类	0.45	0.004	0.011	0.667	0.05
蔬菜类	0.15	0.008	0.008	0.83	0.25
烟叶	0.83	0.041	0.0144	0.83	0.2

（三）排放因子数据

农用地 N_2O 排放因子建议采用本指南推荐的排放因子和相关参数，见表 3.6，其中：直接排放因子参考《省级温室气体清单指南》，间接排放因子中大气氮沉降引起的 N_2O 排放因子参考《IPCC1996 指南》，氮淋溶和径流损失引起 N_2O 排放因子参考《IPCC 2006 指南》。

表 3. 6　农业地 N_2O 排放因子

单位：千克 N_2O-N/千克氮输入量

	推荐值	**范围**
直接排放因子	0.0178	0.0046-0.0228
间接排放因子	-	-
大气氮沉降引起的	0.01	
淋溶径流引起的	0.0075	

四、动物肠道发酵 CH_4 排放

（一）清单编制方法

各种动物肠道发酵 CH_4 排放量等于动物的存栏数量乘以适当的排放因子，然后将各种动物的排放量求和得到总排放量。畜禽总排放量用式（3-13）所示；某种动物的肠道发酵 CH_4 排放量，估算如公式（3-14）计算。

$$E_{CH_4} = \sum \mathrm{E}_{\mathrm{CH_4,enteric,i}} \qquad (3\text{-}13)$$

式中：

E_{CH_4}：动物肠道发酵 CH_4 总排放量，吨 CH_4/年；

$\mathrm{E}_{\mathrm{CH_4,enteric,i}}$：第 i 种动物 CH_4 排放量，吨 CH_4/年。

$$\mathrm{E}_{\mathrm{CH_4,enteric,i}} = \mathrm{EF}_{\mathrm{CH_4,enteric,i}} \times AP_i \times 10^{-3} \qquad (3\text{-}14)$$

式中：

$E_{CH_4,enteric,i}$：第 i 种动物 CH_4 排放量，吨 CH_4/年；

$EF_{CH_4,enteric,i}$：第 i 种动物的 CH_4 排放因子，千克/头/年；

AP_i：第 i 种动物的数量，头（只）。

（二）活动水平数据及其来源

动物肠道发酵 CH_4 排放活动水平数据主要是各动物种类年末存栏量，数据获取优先顺序如下：1、《广东省农村统计年鉴》；2、《市县（区）统计年鉴》；3、市县（区）统计局或农业农村局提供数据；4、调研获取数据；5、文献资料。

主要活动水平数据需求如表 3.7 所示。

表 3.7　动物肠道发酵 CH_4 排放活动水平数据需求

动物种类	存栏量（头、只）		
	规模化饲养	农户饲养	放牧饲养
奶牛			
非奶牛			
水牛			—
山羊			
猪			

（三）排放因子数据

动物肠道发酵 CH_4 排放因子可参考《省级指南（试行）》提供的的推荐值。

表 3.8　动物肠道发酵 CH_4 排放因子

单位：千克/头/年

饲养方式	奶牛	非奶牛	水牛	山羊	猪
规模化饲养	88.1	52.9	70.5	8.9	1
农户散养	89.3	67.9	87.7	9.4	
放牧饲养	99.3	85.3	—	6.7	

五、动物粪便管理 CH_4 和 N_2O 排放

（一）清单编制方法

1．动物粪便管理系统 CH_4 排放量估算方法

各种动物粪便管理 CH_4 排放量等于动物粪便管理方式下 CH_4 排放因子乘以动物数量，然后将各种动物的排放量求和得到总排放量。计算畜禽总排放量用公式（3-15），计算特定动物的粪便管理 CH_4 排放量的如公式（3-16）。

$$E_{CH_4} = \sum \mathrm{E}_{\mathrm{CH_4,manure,i}} \qquad (3\text{-}15)$$

式中：

E_{CH_4}：动物粪便管理 CH_4 总排放量，吨 CH_4/年。

$$\mathrm{E}_{\mathrm{CH_4,manure,i}} = \mathrm{EF}_{\mathrm{CH_4,manure,i}} \times AP_i \times 10^{-3} \qquad (3\text{-}16)$$

式中：

$\mathrm{E}_{\mathrm{CH_4,manure,i}}$：第 i 种动物粪便管理 CH_4 排放量，吨 CH_4/年；

$\mathrm{EF}_{\mathrm{CH_4,manure,i}}$：第 i 种动物粪便管理 CH_4 排放因子，千克/头/年；

AP_i：第 i 种动物的数量，头（只）。

2．动物粪便管理系统 N_2O 排放量估算方法

各种动物粪便管理 N_2O 排放量等于不同动物粪便管理方式下 N_2O 排放因子乘以动物数量，然后将各种动物的排放量求和得到总排放量。计算畜禽总排放量用公式（3-17），计算特定动物的粪便管理 N_2O 排放量如公式（3-18）。

$$E_{N_2O} = \sum \mathrm{E}_{\mathrm{N_2O,manure,i}} \qquad (3\text{-}17)$$

式中：

E_{N_2O}：动物粪便管理 N_2O 总排放量，吨 N_2O/年。

$$E_{N_2O,manure,i} = EF_{N_2O,manure,i} \times AP_i \times 10^{-3} \quad (3\text{-}18)$$

式中：

$E_{N_2O,manure,i}$：第 i 种动物粪便管理 N_2O 排放量，吨 N_2O/年；

$EF_{N_2O,manure,i}$：特定种群粪便管理 N_2O 排放因子，千克/头/年；

AP_i：第 i 种动物的数量，头数。

（二）活动水平数据及其来源

动物粪便管理 CH_4 和 N_2O 活动水平数据包括各动物种类年末存栏量，数据获取优先顺序如下：1、《广东省农村统计年鉴》；2、《市县（区）统计年鉴》；3、市县（区）统计局或农业农村局提供数据；4、调研获取数据；5、文献资料。

主要活动水平数据如表 3.9 所示。

表 3.9　动物粪便管理 CH_4 排放活动水平数据需求

动物种类	存栏量（头、只）
奶牛	
非奶牛	
水牛	
山羊	
猪	
家禽	

（三）排放因子数据

动物粪便管理 CH_4 和 N_2O 排放因子可参考《省级指南（试行）》提供的推荐值。

表 3. 10　动物粪便管理排放因子

单位：千克/头/年

排放源	奶牛	非奶牛	水牛	山羊	猪	家禽
CH_4	8.45	4.72	8.24	0.31	5.85	0.02
N_2O	1.710	0.805	0.860	0.106	0.157	0.007

第四章　土地利用变化和林业

一、概述

“土地利用变化和林业”（Land Use Change and Forest，以下简称LUCF）温室气体清单，既包括温室气体的排放（如森林采伐或毁林排放的CO_2），也包括温室气体的吸收（如森林生长时吸收的CO_2）。在清单编制年份里，如果森林采伐或毁林的生物量损失超过森林生长的生物量增加，则表现为碳排放源，反之则表现为碳吸收汇。

（一）中国土地利用分类与定义

我国土地类型常分为林地、耕地、牧草地、水域、未利用地和建设用地等（表4.1）。其中林地包括有林地、疏林地、灌木林地、未成林地、苗圃地、无立木林地、宜林地和林业辅助用地。本指南中所指“土地利用变化”，主要考虑有林地转化为非林地的过程。

表4.1　我国土地分类及相关定义

分　类			定　义
林地	有林地	乔木林	郁闭度≥0.20，由乔木（含因人工栽培而矮化的）树种组成的片林或林带。其中林带行数在2行以上且行距≤4m或林冠冠幅水平投影宽度在10m以上。
		红树林	生长在热带和亚热带海岸潮间带或海潮能够达到的河流入海口，附着有红树科植物或其它在形态上和生态上具有相似群落特性科属植物的林地。
		竹林	附着有胸径2cm以上的竹类植物的林地。
	疏林地		附着有乔木树种、郁闭度在0.10~0.19之间的林地
	灌木林地		附着有灌木树种，或因生境恶劣矮化而成灌木型的乔木树种以及胸径小于2cm的小杂竹丛，覆盖度在30 以上的林地。其中灌木林带行数应在2行以上且行距≤2m。

分　类			定　义
林地	未成林地	未成林造林地	人工造林（包括植苗、播种、分殖造林）和飞播造林后不到成熟年限，苗木分布均匀，尚未郁闭但有成林希望的林地。
		未成林封育地	通过自然变化、封山育林或人工促进天然更新后，不超过成林年限，天然更新等级中等以上，尚未郁闭但有成林希望的林地。
	苗圃地		固定的林木和木本花卉育苗用地。
	无立木林地	采伐迹地	采伐后3年内活立木达不到疏林地标准、尚未人工更新或天然更新达不到中等等级的林地。
		火烧迹地	火灾3年内活立木达不到疏林地标准、尚未人工更新或天然更新达不到中等等级的林地。
		采伐迹地	采伐后保留木达不到疏林地标准且未超过5年的迹地。
		其它无立木林地	造林更新后，成林年限前达不到未成林地标准的造林地；造林更新达到成林年先后，未达到有林地、灌木林地或疏林地标准的林地；已经整地但还未造林的林地；不符合上述地区划条件，但有林地权属证明，因自然保护、科学研究、森林防火等需要保留的无立木林地。
	宜林地	宜林荒山荒地	经县级以上人民政府规划为林地，未达到上述有林地、疏林地、灌木林地、未成林地标准，规划为林地的荒山、荒（海）滩、荒沟、荒地等。
		宜林沙荒地	未达到上述有林地、疏林地、灌木林地、未成林地标准，造林可成活，规划为林地的固定或流动沙地（丘）、有明显沙化趋势的土地等。
		其它宜林地	经县级以上人民政府规划用于发展林业的其它土地。
	林业辅助生产用地		直接为林业生产服务的工程设施（含配套设施）用地和其它具有林地权属证明的土地。
非林地	耕地		种植农作物的土地。
	牧草地		以草本为主，用于畜牧业的土地。
	水域		陆地水域和水利设施用地，包括河流、湖泊、水库、坑塘、苇地、滩涂、沟渠、水利设施、冰川和永久积雪等。
	未利用地		未利用的和难利用的土地，包括荒草地、盐碱地、沼泽地、沙地、裸土地、裸岩石砾地、高寒荒漠、苔原等。
	建设用地	工矿建设用地	工厂、矿山等建设用地。
		城乡居民建设用地	城镇、农村居民住宅及公共设施建设用地。
		交通建设用地	各类道路（铁路、公路、农村道路）及其附属设施和民用机场用地，不含林业辅助生产用地中的集材道、运材道。
		其它用地	除以上地类以外的建设用地，包括旅游设施、军事设施、名胜古迹、墓地、陵园等。

来源：国家林业局，2004，国家森林资源连续清查技术规定。

（二）LUCF 温室气体清单内容与范围

市县（区）级 LUCF 温室气体清单的编制，以《IPCC 国家温室气体清单编制指南（1996 年修订版）》（以下简称《IPCC1996 年指南》）和《省级温室气体清单编制（试行）》为主要方法参考依据，结合市县（区）土地利用变化与林业的实际特点，确定“广东省市县（区）级 LUCF 清单”的范围与内容。目前“广东省市县（区）级 LUCF 清单”拟考虑以下两种人类活动引起的 CO_2 吸收或排放：森林和其它木质生物质生物量碳储量变化，森林转化碳排放。

二、森林和其他木质生物质生物量碳储量变化

本部分计算由于森林管理、采伐、薪炭材采集等活动影响而导致的生物量碳储量增加或减少。其中，“森林”包括乔木林（林分）、竹林、经济林和国家有特别规定的灌木林；“其它木质生物质”包括不符合森林定义的疏林、散生木和四旁树。

（一）清单编制方法

森林和其它木质生物质生物量碳储量的变化，包括乔木林（林分）生长生物量碳吸收、散生木、四旁树、疏林生长生物量碳吸收；竹林、经济林、灌木林生物量碳储量变化；以及活立木消耗碳排放。具体计算方法见公式（4-1）：

$$\Delta C_{生物量} = \Delta C_{乔} + \Delta C_{散四疏} + \Delta C_{竹/经/灌} - \Delta C_{消耗} \quad (4\text{-}1)$$

式中：

$\Delta C_{生物量}$：森林和其它木质生物质生物量碳储量变化，吨碳；

$\Delta C_{乔}$：乔木林（林分）生物量生长碳吸收，吨碳；

$\Delta C_{散四疏}$：散生木、四旁树、疏林生物量生长碳吸收，吨碳；

$\Delta C_{竹/经/灌}$：竹林（或经济林、灌木林）生物量碳储量变化，吨碳；

$\Delta C_{消耗}$：活立木消耗生物量碳排放，吨碳。

在 LUCF 清单报告中，需将“碳（C）”转化为“二氧化碳当量（CO_2-eq）”的表达方式，即用碳储量变化量（tC）乘以 44/12（CO_2 和 C 的分子量比值），且用负值（-）来代表碳储量的净增加量，用正值（+）代表碳储量的净减少量。

1．乔木林生长碳吸收

根据本市县（区）森林资源二类调查数据，获得清单编制年份的乔木林总蓄积量（$V_{乔木林}$）、各优势树种（组）蓄积量、活立木蓄积量年生长率（GR）；通过实际采样测定或文献资料统计分析，获得各优势树种（组）的基本木材密度（SVD）和生物量转换系数（BEF），并计算全市县（区）平均的基本木材密度（$\overline{SVD}$）和生物量转换系数（$\overline{BEF}$），从而估算本市县（区）乔木林生物量生长碳吸收（公式 4-2）：

$$\Delta C_{乔} = V_{乔} \times GR \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \qquad (4\text{-}2)$$

$$\overline{BEF} = \sum_{i=1}^{n}\left(BEF_i \cdot \frac{V_i}{V_{乔}} \right) \qquad (4\text{-}3)$$

$$\overline{SVD} = \sum_{i=1}^{n}\left(SVD_i \cdot \frac{V_i}{V_{乔}} \right) \qquad (4\text{-}4)$$

式中：

$V_{乔}$：某清单编制年份本本市县（区）的乔木林总蓄积量，立方米；

V_i：本市县（区）乔木林第 i 树种（组）蓄积量，立方米；

GR ：本市县（区）活立木蓄积量年生长率，%；

BEF_i：本市县（区）乔木林第 i 树种（组）的生物量转换系数，即全林生物量与树干生物量的比值（无量纲）；

$\overline{BEF}$：本市县（区）乔木林 BEF 加权平均值；

SVD_i：本市县（区）乔木林第 i 树种（组）的基本木材密度，吨/立方米；

$\overline{SVD}$：本市县（区）乔木林 SVD 加权平均值；

i ：本市县（区）乔木林优势树种（组）$i=1, 2, 3……n$

0.5 ：生物量含碳率，取 0.5，下同。

2．散生木、四旁树、疏林生长碳吸收

散生木、四旁树、疏林生物量生长碳吸收估算方法与乔木林类似（公式 4-5）。首先根据本市县（区）森林资源二类调查数据，获得清单编制年份的散生木、四旁树、疏林总蓄积量（$V_{散四疏}$）、活立木蓄积量年生长率（GR）。由于森林资源二类调查资料往往很难确定散生木、四旁树、疏林的树木种类，因此在实际计算中，其基本木材密度（SVD）和生物量转换因子（BEF）用全市县（区）的加权平均值代替。

$$\Delta C_{散四疏} = V_{散四疏} \times GR \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \qquad (4\text{-}5)$$

3．竹林、经济林、灌木林生物量碳储量变化

竹林、经济林、灌木林通常在最初几年生长迅速，并很快进入稳定阶段，生物量变化较小。因此本指南主要根据竹林、经济林、灌木林面积变化和单位面积生物量来估算生物量碳储量变化（公式 4-6）：

$$\Delta C_{竹/经/灌} = \Delta A_{竹/经/灌} \times B_{散/四/疏} \times 0.5 \quad (4\text{-}6)$$

式中：

$\Delta C_{竹/经/灌}$：竹林（或经济林、灌木林）生物量碳储量变化，吨碳；

$\Delta A_{竹/经/灌}$：竹林（或经济林、灌木林）面积年变化，公顷；

$B_{散/四/疏}$：竹林（或经济林、灌木林）平均单位面积生物量，吨干物质。

4．活立木消耗碳排放

必须要注意的是，如果发生“森林转化”，地上部生物量皆伐后除一部分可利用材外，其它部分的生物量消耗碳排放会在“森林转化温室气体排放”部分单独进行计算。因此为了避免重复计算，需要将除可用材外的部分生物量碳储量从活立木消耗碳排放中进行扣除。

根据本市县（区）森林资源二类调查数据，获得清单编制年份的活立木总蓄积量（$V_{活立木}$），即乔木林、散生木、四旁树、疏林的蓄积量总和。根据活立木蓄积消耗率（CR）、全市县（区）平均基本木材密度（$\overline{SVD}$）和生物量转换系数（$\overline{BEF}$）估算活立木消耗造成的碳排放（公式 4-7）：

$$\Delta C_{消耗} = \Delta C_{采伐消耗} + \Delta C_{枯损消耗} \text{-森林转化碳排放} \quad (4\text{-}7)$$

其中，

$$\Delta C_{采伐消耗} = V_{活立木} \times CR \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \quad (4\text{-}8)$$

$$\Delta C_{枯损消耗} = V_{活立木} \times M \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \quad (4\text{-}9)$$

式中：

$\Delta C_{消耗}$：活立木消耗造成的碳排放，吨碳；

$\Delta C_{采伐消耗}$：采伐消耗造成的碳排放，吨碳；

$\Delta C_{枯损消耗}$：枯损消耗造成的碳排放，吨碳；

森林转化碳排放：森林转化温室气体排放计算中重复计算的蓄积量消耗排放，吨碳。

（二）活动水平数据与确定方法

1．活动水平数据需求

需要的活动水平数据主要有：市县（区）内乔木林按优势树种（或树种组）划分的面积和活立木蓄积量；疏林、散生木、四旁树蓄积量；灌木林、经济林和竹林面积（详见表 4.2）。本部分活动水平数据来源的优先顺序：（1）广东省林业部门发布的年度全省森林资源情况；（2）各市县（区）自然资源局（或林业局）或森林资源调查队提供的森林资源二类调查及年度更新数据资料。

表 4.2　森林和其它木质生物质碳储量

单位：面积（公顷）、蓄积（立方米）

乔木林			竹林	经济林	灌木林	散生木+四旁树+疏林	活立木(总)
树种（组）	面积	蓄积	面积	面积	面积	蓄积	蓄积
树种 1							
树种 2							
……							
合计							

2．活动水平数据确定方法

若某市县（区）确实缺少某一清单编制年份的活动水平数据，要获得该年份（以 2005 年为例）的活动水平数据，必须具有至少最近 3 次森林资源二类调查及年度更新的资料数据。

首先假定某市县（区）在两次调查间隔期内的各地类面积（或蓄积量）

年变化速率相同。如某市县（区）最近一次森林资源二类调查年份 t_3 等于或晚于 2005 年，则 2005 年各地类的面积（或蓄积量）数据可通过最近 2 次调查的面积（或蓄积量）通过内插法获得。如某市县（区）最近一次森林资源二类调查年份 t_3 早于 2005 年，则 2005 年各地类的面积（或蓄积量）数据需要通过最近 3 次数据结果通过外推法获得（如图 4.1）。

如使用外推法获得清单编制年份的活动水平数据的，在下个调查年数据出来后应当对清单编制年份的活动水平数据进行调整。

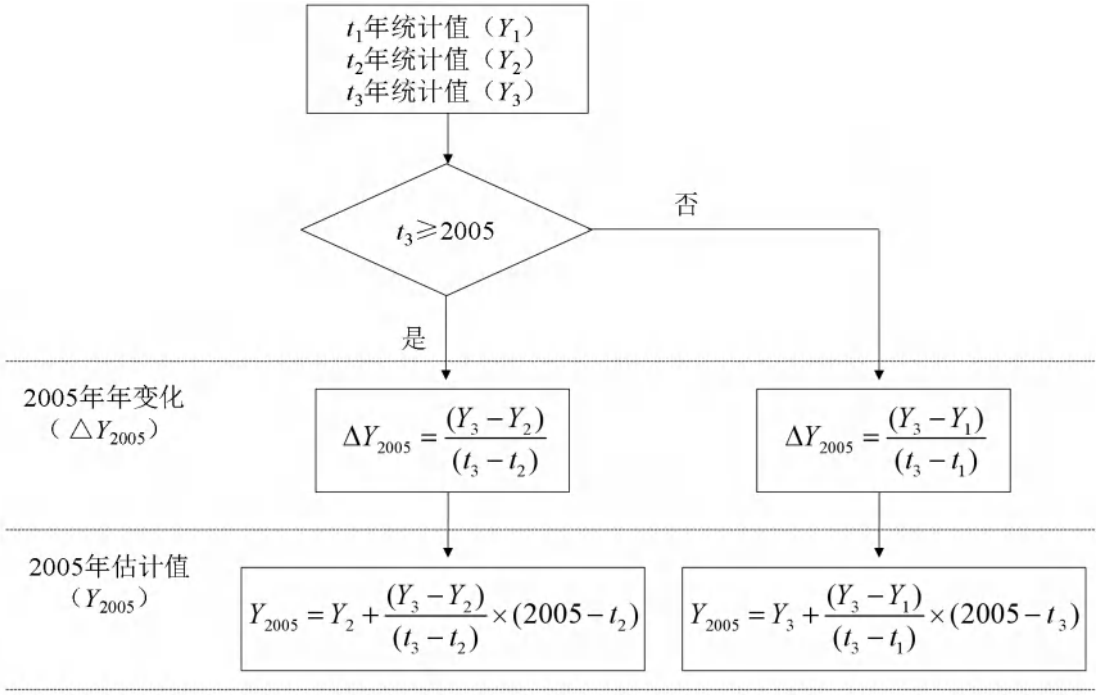


图 4.1　2005 年活动水平数据确定方法

（三）排放因子数据与确定方法

1．活立木蓄积量生长率（*GR*）、消耗率（*CR*）

全省历次森林资源二类调查数据，均提供了两次森林资源二类调查间

隔期内活立木蓄积量年均总生长率、年均净生长率、年均总消耗率和年均净消耗率数据，但缺乏市县（区）级的活立木蓄积量年均总生长率、年均净生长率、年均总消耗率和年均净消耗量数据，各市县（区）应通过开展森林资源样地调查，获取本市县（区）的实际数据。

2．基本木材密度（SVD）

基本木材密度（SVD），或称树干材积密度，即每立方米木材所含干物质质量，主要用于将蓄积量数据转化为生物量数据。表 4.3 列举了广东省树种的基本木材密度加权平均值（$\overline{SVD}$），表中数据供编制市县（区）级清单时参考，各市县（区）应努力获取本市县（区）的实际数据。

表 4. 3　广东基本木材密度加权平均值（吨/立方米）

	$\overline{SVD}$
广东	0.474

3．生物量转换系数（*BEF*）

生物量转换系数（*BEF*），可以分为全林生物量转换系数（$BEF_{全林}$）和地上生物量转换系数（$BEF_{地上}$），分别表述为全林生物量（包括地上部和地下部）与树干生物量的比值、地上生物量（包括干、皮、枝、叶、果等）与树干生物量的比值。BEF 值因树种的不同而各有差异，通常需要通过实际采样测定获得；也可以通过文献资料搜集整理获得有关数据，通过统计分析计算获得。表 4.4 列举了广东省加权平均的 $BEF_{全林}$和 $BEF_{地上}$的推荐值。在实际清单计算中，应根据各市县（区）的各优势树种（组）、各优势树种（组）蓄积量等，参照公式 4-3 通过加权平均获得，表中数据供编制市县（区）清单时参考，各市县（区）应努力获取本市县（区）的实

际数据。

表 4.4　广东省 *BEF* 加权平均值

	全林	地上
广东	1.915	1.513

4．竹林、经济林、灌木林平均单位面积生物量

各市县（区）竹林、经济林、灌木林由于种类、面积各不相同，单位面积生物量也存在较大的差异。在清单编制过程中，应根据实际情况对各森林类型进行采样测定，并按面积进行加权平均，从而获得本市县（区）竹林、经济林、灌木林的平均单位面积生物量。表 4.5 列出了上述三类森林类型的平均单位面积生物量的推荐值，以供参考。

表 4.5　竹林、经济林、灌木林平均单位面积生物量（吨/公顷）

		平均单位面积生物量
竹林	地上部	45.29
	地下部	24.64
	全林	68.48
经济林	地上部	29.35
	地下部	7.55
	全林	35.21
灌木林	地上部	12.51
	地下部	6.72
	全林	17.99

5．含碳率

含碳率，是指森林植物单位质量干物质中的碳含量，因种类、起源、年龄、立地条件和器官而异。考虑到在将蓄积量转化为生物量的计算过程

中，使用的是市县（区）的活立木总蓄积量、各类林木的加权平均参数，因此本清单在选择使用含碳率进行计算时，不再考虑树种、器官、林龄等的差异，均采用《省级指南（试行）》的推荐值：0.5。

三、森林转化温室气体排放

“森林转化”指将现有森林转化为其它土地利用方式，相当于毁林。在毁林过程中，被破坏的森林生物量一部分通过现地或异地燃烧排放到大气中，一部分（如木产品和燃烧剩余物）通过缓慢的分解过程（约数年至数十年）释放到大气中。有一小部分（约 5～10%）燃烧后转化为木炭，分解缓慢，约需 100 年甚至更长时间。

本部分主要估算各市县（区）“有林地”（包括乔木林、竹林、经济林）转化为“非林地”（如农地、牧地、城市用地、道路等）过程中，由于地上生物质的燃烧和分解引起的 CO_2、CH_4 和 N_2O 排放。

（一）清单编制方法

1．森林转化燃烧引起的碳排放

森林转化燃烧，包括现地燃烧（即发生在林地上的燃烧，如炼山等）和异地燃烧（被移走在林地外进行的燃烧，如薪柴等）。其中，现地燃烧除会产生直接的 CO_2 排放外，还会排放 CH_4 和 N_2O 等温室气体。异地燃烧同样也会产生非 CO_2 的温室气体，但由于能源领域清单中，已对薪炭柴的非 CO_2 温室气体排放作了估算，因此这里只估算异地燃烧产生的 CO_2 排放。具体计算方法如下：

现地燃烧 CO_2 排放 ＝ 年转化面积 ×（转化前单位面积地上生物量－转

化后单位面积地上生物量）× 现地燃烧生物量比例 × 现地燃烧生物量氧化系数 × 地上生物量碳含量

现地燃烧非 CO_2 排放：主要考虑 CH_4 和 N_2O 两类温室气体，计算方法如下：

CH_4 排放 = 现地燃烧碳排放(吨碳)× CH_4-C 排放比例

N_2O 排放 = 现地燃烧碳排放(吨碳)×碳氮比 × N_2O-N 排放比例

异地燃烧 CO_2 排放 = 年转化面积 ×(转化前单位面积地上生物量－转化后单位面积地上生物量)×异地燃烧生物量比例 × 异地燃烧生物量氧化系数 × 地上生物量碳含量

2．森林转化分解引起的碳排放

森林转化分解碳排放，主要考虑燃烧剩余物的缓慢分解造成的 CO_2 排放。由于分解排放是一个缓慢的过程，因此在具体估算时，采用 10 年平均的年转化面积进行计算，而不是使用清单编制年份的年转化面积。

分解碳排放 = 年转化面积（10 年平均）×（转化前单位面积地上生物量－转化后单位面积地上生物量） × 被分解部分的比例 × 地上生物量碳含量。

（二）活动水平数据与确定方法

本部分的主要活动水平数据包括：乔木林、竹林、经济林转化为非林地的面积。实际清单编制年的转化面积，可以用 5 年平均值来代替。而在估算分解排放时，需要用到 10 年平均的年转化面积。所有森林转化面积数据，可以通过各市县（区）森林资源二类调查资料获得。

若森林资源二类调查数据中没有转化面积，可以进行调研获取。调研

分两部分，第一部分是通过自然资源局或林业局审批的有林地征占用为建设用地等的面积；第二部分是其他有林地转为非林地的面积。

（三）排放因子数据与确定方法

目前我省仍缺乏与森林转化的有关排放因子，因此各市县（区）在编制清单时，应努力提供并完善适合本市县（区）的相关排放因子，以降低清单结果的不确定性。

1．转化前单位面积地上生物量

由于我国森林资源清查数据，往往只提供了乔木林转化面积，而很难区分具体的林木种类，因此在实际估算过程中，首先通过全市县（区）乔木林总蓄积量（$V_{乔}$）和总面积（$A_{乔}$），获得乔木林单位面积蓄积量，然后运用全市县（区）平均的基本木材密度（$\overline{SVD}$，表 4.4）和地上部生物量转换系数（$\overline{BEF_{地上}}$，表 4.5），计算乔木林转化前单位面积生物量（B 地上）（公式 4-10）：

$$B_{地上}=\frac{V_{乔}}{A_{乔}}\times\overline{SVD}\times\overline{BEF_{地上}} \qquad (4\text{-}10)$$

竹林和经济林的平均地上部生物量，确定方法参照表 4.5。

2．转化后单位面积地上生物量

尽可能获取当地的排放因子，若无法获取，则可采用《省级指南（试行）》的推荐值：转化后地上生物量全部采用 0。

3．现地/异地燃烧生物量比例

尽可能获取当地的排放因子，若无法获取，则可采用《省级指南（试行）》的推荐值：现地燃烧的生物量比例约为地上生物量的 40%，用于异

地燃烧的比例约 10%。

4．现地/异地燃烧生物量氧化系数

尽可能获取当地的排放因子，若无法获取，则可采用《省级指南（试行）》的推荐值：0.9。

5．被分解的地上生物量比例

被分解的地上生物量比例=1-收获的木材生物量比例-现地燃烧的生物量比例-异地燃烧的生物量比例。

6．非 CO_2 温室气体排放比例

尽可能获取当地的排放因子，若无法获取，则可采用《省级指南（试行）》的推荐值：CH_4-C 和 N_2O-N 的排放比例分别为 0.012、0.007。

7．氮碳比

尽可能获取当地的排放因子，若无法获取，则可采用《省级指南（试行）》的推荐值：0.01。

8．地上生物量碳含量

尽可能获取当地的排放因子，若无法获取，则可采用《省级指南（试行）》的推荐值：0.5。

第五章　废弃物处理

一、概述

废弃物处理温室气体排放主要包括两大部分，一是固体废弃物处理导致的温室气体排放，二是废水处理导致的温室气体排放。

固体废弃物处理导致的温室气体排放，包括城市固体废弃物（主要是指城市生活垃圾）填埋处理产生的 CH_4 排放和废弃物（包括城市固体废弃物、危险废弃物、污泥）焚烧处理产生的 CO_2 排放。其中废弃物焚烧处理产生的 CO_2 排放只需核算化石碳（如塑料、橡胶等）焚化和露天燃烧导致的排放。废弃物的能源利用（即废弃物直接作为燃料发电，或转化为燃料使用）产生的温室气体排放，应当在能源部门中估算并报告。固体废弃物处置场所的非化石废弃物和废水处理污泥的焚烧也可以排放 CO_2，这部分排放是生物成因，应作为信息项报告。

废水处理导致的温室气体排放，包括生活污水处理 CH_4 排放、工业废水处理 CH_4 排放及废水处理 N_2O 排放。

废弃物处理也会产生 N_2O 排放，但 N_2O 排放机理和过程比较复杂，主要取决于处理的类型和处理期间的条件。本指南只报告废水处理的 N_2O 排放。

二、固体废弃物处理

（一）填埋处理 CH_4 排放

1. 清单编制方法

本指南提供的方法为质量平衡法，估算公式为 5-1 所示，该方法假设所有潜在的 CH_4 均在处理当年就全部排放完。这种假设虽然在估算时相对简单方便，但会高估 CH_4 的排放。

$$E_{CH_4} = (MSW_T \times MSW_F \times L_0 - R) \times (1 - OX) \quad (5\text{-}1)$$

式中：

E_{CH4}：CH_4 排放量，吨/年；

MSW_T：总的城市固体废弃物产生量，吨/年；

MSW_F：城市固体废弃物填埋处理率，%；

L_0：各管理类型垃圾填埋场的 CH_4 产生潜力，吨 CH_4/吨废弃物；

R：CH_4 回收量，吨/年；

OX：氧化因子。

其中：

$$L_0 = MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12 \quad (5\text{-}2)$$

式中：

MCF：各管理类型垃圾填埋场的 CH_4 修正因子；

DOC：可降解有机碳，千克碳/千克废弃物；

DOC_F：可分解的 DOC 比例；

F：垃圾填埋气体中的 CH_4 比例；

16/12：CH_4/C 分子量比率。

2. 活动水平数据及其数据来源

固体废弃物处置 CH_4 排放估算所需的活动水平数据包括：城市固体废弃物产生量、城市固体废弃物填埋量、城市固体废弃物物理成分。各市县（区）的城市固体废弃物数据可通过《环境状况公报》获取或从各市县（区）的住建局、城管执法局或生态环境局等相关部门获取。城市固体废弃物成分可从各市县（区）的住建局、城管执法局等相关部门获取，若上述部门没有相关数据也可通过收集垃圾处理场相关监测分析数据或有关研究报告获得。对有条件的市县（区）则可定期进行监测和采样分析得出。表 5.1 给出了城市固体废弃物填埋处理 CH_4 排放估算所需的活动水平数据。

表 5.1　城市固体废弃物填埋处理活动水平数据及来源

活动水平数据	简写	单位	数值	数据来源
产生量	MSW_T	吨/年		住建、城管执法等相关部门
填埋处理率	MSW_F			
填埋量		吨/年		
城市生活垃圾成分				
食物垃圾		%		
庭园（院子）和公园废弃物		%		
纸张和纸板		%		
木材		%		
纺织品		%		
橡胶和皮革		%		
塑料		%		
金属		%		
玻璃（陶器、瓷器）		%		
灰渣		%		
砖瓦		%		
其他（如电子废弃物、骨头、贝壳、电池）		%		

3. 排放因子及其确定方法

估算固体废弃物填埋处理温室气体排放时需要的排放因子包括：

（1）CH_4 修正因子（MCF）

CH_4 修正因子主要反映不同区域垃圾处理方式和管理程度。垃圾处理可分为管理的和非管理的两类，其中非管理的又依据垃圾填埋深度分为深处理（>5 米）和浅处理（<5 米），不同的管理状况，MCF 的值不同。

管理的固体废弃物处置场一般要有废弃物的控制装置，是指废弃物填埋到特定的处置区域，有一定程度的火灾控制或渗漏液控制等装置，且至少要包括下列部分内容：覆盖材料，机械压缩和废弃物分层处理。根据垃圾填埋场的管理程度比例（A、B、C），基于表 5.2 的废弃物处理类型 MCF 的推荐值，利用公式：

$$MCF=A\times MCF_A+B\times MCF_B+C\times MCF_C \qquad (5\text{-}3)$$

估算得出综合的 MCF 值。如果没有分类的数据，选择分类 D 的 MCF 值。

表 5.2　固体废弃物填埋场分类和 CH_4 修正因子

填埋场的类型	CH_4 修正因子（MCF）的推荐值
管理的： A	1.0
非管理的 – 深的 （ >5 m 废弃物）：B	0.8
非管理的 – 浅的 （<5 m 废弃物）：C	0.4
未分类的：D	0.4

（2）可降解有机碳（DOC）

可降解有机碳是指废弃物中容易受到生物化学分解的有机碳，单位为每千克废弃物（湿重）中含多少千克碳。DOC 的估算是以废弃物中的成分

为基础，通过各类成分的可降解有机碳的比例平均权重计算得出。计算可降解有机碳的公式为：

$$DOC = \sum_{i} (DOC_i \times W_i) \quad (5\text{-}4)$$

式中：

DOC：废弃物中可降解有机碳；

DOC_i：废弃物类型 i 中可降解有机碳的比例；

W_i：第 i 类废弃物的比例，可以通过对市县（区）垃圾填埋场的垃圾成分调研或相应研究报告的收集获得。

表 5.3　固体废弃物成分 DOC 含量比例的推荐值

固体废弃物成分	DOC 含量占湿废弃物的比例（%）	
	推荐值	范围
纸张/纸板	40	36-45
纺织品	24	20-40
食品垃圾	15	8-20
木材	43	39-46
庭园和公园废弃物	20	18-22
尿布	24	18-32
橡胶和皮革	(39)	（39）
塑料	-	-
金属	-	-
玻璃	-	-
其他惰性废弃物	-	-

（3）可分解的 DOC 的比例（DOC_F）

可分解的 DOC 的比例（DOC_F）表示从固体废弃物处置场分解和释放出来的碳的比例，表明某些有机废弃物在废弃物处置场中并不一定全部分

解或是分解得很慢。本指南推荐采用 0.5（0.5～0.6 包括木质素碳）作为可分解的 DOC 比例，如果数据可获得也可以采用类似地区的可分解的 DOC 比例。

（4）CH_4 在垃圾填埋气体中的比例（F）

垃圾填埋场产生的填埋气体主要是 CH_4 和 CO_2 等气体。CH_4 在垃圾填埋气体中的比例（体积比）一般取值范围在 0.4～0.6 之间，平均取值推荐为 0.5，取决于多个因子，包括废弃物成分（如碳水化合物和纤维素）。如果有地市特有的垃圾填埋场的相应监测数据，建议使用地市特有值。

（5）CH_4 回收量(R)

CH_4 回收量是指在固体废弃物处置场中产生的，并收集和燃烧或用于发电装置部分的 CH_4 量。建议各市县（区）要根据各自的实际回收利用情况，记录 CH_4 的回收量，特别是如果有 CH_4 用于发电或其他利用，要详细记录，并在总的排放中减掉这部分。

（6）氧化因子(OX)

氧化因子（OX）是指固体废弃物处置场排放的 CH_4 在土壤或其他覆盖废弃物的材料中发生氧化的那部分 CH_4 量的比例。对于比较合格的管理型垃圾填埋场的氧化因子取值为 0.1，如果使用其他氧化因子则需要给出明确的文件记录和相应的参考文献。

表 5.4 列出了城市固体废弃物处理 CH_4 排放清单估算所需排放因子及相关参数的推荐值，鼓励使用市县（区）特有值。

表 5.4　城市固体废弃物填埋处理排放因子/相关参数及来源

排放因子/相关参数	简写	单位	推荐值	数据来源
CH_4 修正因子	MCF		公式 5-3	城管执法部门
可降解有机碳	DOC	千克碳/千克废弃物	公式 5-4	清单编制部门
可分解的 DOC 比例	DOC_F		0.5	IPCC 指南
CH_4 在垃圾填埋气中的比例	F		0.5	IPCC 指南
CH_4 回收量	R	吨	0	IPCC 指南
氧化因子	OX		0.1	IPCC 指南

4．估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。从《环境状况公报》中收集或通过住建局、城管执法局、生态环境局等相关部门获得城市固体废弃物的产生量和填埋处理比例或者直接获得填埋量，城市生活垃圾的成分比例需从城管执法局获得。

步骤二：确定排放因子及相关参数。首先根据统计调查垃圾填埋场管理水平，计算各管理类型的 CH_4 修正因子；其次利用垃圾成分和公式 5-2 计算可降解有机碳；最后根据各地实际情况测量或者采用推荐值确定 CH_4 在填埋气中的比例、CH_4 回收量和氧化因子。

步骤三：根据活动水平数据和排放因子，利用公式 5-1 估算得出各管理类型的城市生活垃圾填埋处理 CH_4 排放量，求和得出城市生活垃圾填埋处理 CH_4 排放总量。

（二）焚烧处理 CO_2 排放

废弃物处理领域的重要源包括固体和液体废弃物在可控的焚化设施中焚烧产生的 CO_2 排放。焚烧的废弃物类型包括城市固体废弃物、危险废弃物、医疗废弃物和污水污泥，我国统计数据中危险废弃物包括了医疗废弃

物。无能源回收的废弃物焚烧产生的排放报告在废弃物部门，而有能源回收的废弃物燃烧产生的排放报告在能源部门，二者都要区分化石和生物成因的 CO_2 排放。

只有废弃物中的矿物碳（如塑料、某些纺织物、橡胶、液体溶剂和废油）在焚化期间氧化过程产生的 CO_2 排放，被视为净排放，应当纳入清单总量中。废弃物中所含的生物质材料（如纸张、食品和木材废弃物）燃烧产生的 CO_2 排放，是生物成因的排放，不应当纳入清单总量中，应当作为信息项记录。

1. 清单编制方法

本指南推荐的估算废弃物焚化和露天燃烧产生的 CO_2 排放量的估算公式为：

$$E_{CO_2} = \sum_i (IW_i \times CCW_i \times FCF_i \times EF_i \times 44/12) \quad (5\text{-}5)$$

式中：

E_{CO2}：废弃物焚烧处理的 CO_2 排放量，吨/年；

i：分别表示城市固体废弃物、危险废弃物、污泥；

IW_i：第 i 种类型废弃物的焚烧量，吨/年；

CCW_i：第 i 种类型废弃物中的碳含量比例，%；

FCF_i：第 i 种类型废弃物中矿物碳在碳总量中比例，%；

EF_i：第 i 种类型废弃物焚烧炉的焚烧效率，%；

44/12：碳转换成 CO_2 的转换系数。

2. 活动水平数据及其来源

废弃物焚烧处理 CO_2 排放估算需要的活动水平数据包括各类型（城市

固体废弃物、危险废弃物、污水污泥）废弃物焚烧量。城市固体废弃物焚烧量可通过市县（区）城管执法局、住建局或焚烧处理厂获取，危险废弃物焚烧量可从市县（区）生态环境局或危废处置单位获取，污水污泥焚烧量可通过市县（区）城管执法局或生态环境局（固废监督管理中心）获取。

3. 排放因子及其确定方法

废弃物焚烧处理的关键排放因子包括废弃物中的碳含量比例，矿物碳在碳总量中比例和焚烧炉的焚烧效率。焚烧的废弃物中的生物碳和矿物碳可以从废弃物成分分析资料中得到。

矿物碳在碳总量中的比例会因废弃物种类不同而有很大的差别。城市固体废弃物和医疗废弃物中的碳主要来源于生物碳和矿物碳；污水污泥中的矿物碳，通常可以省略（只有微量的清洁剂和其它化学物质）。危险废弃物中的碳通常来自矿物材料。

废弃物焚烧产生的 CO_2 排放清单估算所需排放因子，如果当地无相关实测数据，建议采用表 5.5 的推荐值。

表 5.5　废弃物焚烧处理排放因子及来源

排放因子	简写	范围		推荐值	数据来源
废弃物碳含量	CCW_i	城市生活垃圾	（湿）33-35%	20%	调查和专家判断
		危险废弃物	（湿）95%-1	1	专家判断
		污泥	（干物质）10-40%	30%	IPCC 指南
矿物碳在碳总量中的百分比	FCF_i	城市生活垃圾	30-50%	39%	全国平均值
		危险废弃物	90-100%	90%	专家判断
		污泥	0%	0%	注：生物成因
焚烧效率	EF_i	城市生活垃圾	95-99%	95%	专家判断
		危险废弃物	95-99.5%	97%	
		污泥	95%	95%	

4. 估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。城市生活垃圾焚烧量从城管执法局、住建局等相关部门或者焚烧处理厂中获取，危险废弃物焚烧量从生态环境局或危废处置单位获取，污水污泥的焚烧量从城管执法局或生态环境局（固废监督管理中心）获取。

步骤二：确定排放因子。首先从焚烧处理厂或者资料调查及专家判断确定废弃物碳含量；其次从城市生活垃圾成分比例计算矿物碳在碳总量中的比例；最后根据焚烧处理厂实际情况确定焚烧效率。

步骤三：利用活动水平数据和排放因子，根据公式 5-5 估算得出城市生活垃圾化石成因和危险废弃物焚烧的 CO_2 排放量，最后求和得出废弃物焚烧处理的 CO_2 排放量。

三、废水处理

（一）生活污水处理 CH_4 排放

1. 清单编制方法

本指南推荐的估算生活污水处理 CH_4 排放的估算公式为：

$$E_{CH_4} = (TOW \times EF) - R \qquad (5\text{-}6)$$

式中：

E_{CH4}：清单年份的生活污水处理 CH_4 排放总量，千克 CH_4/年；

TOW：清单年份的生活污水中有机物总量，千克 BOD/年；

EF：排放因子，千克 CH_4/千克 BOD；

R：清单年份的 CH_4 回收量，千克 CH_4/年。

其中排放因子（EF）的估算公式为：

$$EF = B_o \times MCF \tag{5-7}$$

式中：

B_o：CH_4 最大产生能力；

MCF：CH_4 修正因子。

2. 活动水平数据及其来源

生活污水处理 CH_4 排放时主要的活动水平数据是污水中有机物的总量，以生化需氧量（BOD）作为重要的指标，包括排入到海洋、河流或湖泊等环境中的 BOD 和在污水处理厂处理系统中去除的 BOD 两部分。在我国只有化学需氧量（COD）的统计数据资料，各市县（区）如果可以获得 BOD 的详细资料或者平均状况的 BOD 排放量，建议使用各市县（区）特有值，如果无相关实测数据，建议使用本指南提供的 BOD 与 COD 的相关关系（表 5.6）进行转换。

市县（区）生活污水 COD 可通过当地的环境状况公报、住建局、生态环境局或各生活污水处理厂获取。

表 5. 6　华南地区平均 BOD/COD 推荐值

	BOD/COD
华南	0.47

3．排放因子及其确定方法

（1）CH_4 修正因子（MCF）

MCF 表示不同处理和排放的途径或系统达到的 CH_4 最大产生能力（B_o）的程度，也反映了系统的厌氧程度。本指南推荐的 MCF 可以利用

下面公式估算：

$$MCF = \sum_i WS_i \times MCF_i \quad (5\text{-}8)$$

式中：

WS_i：第 i 类废水处理系统处理生活污水的比例；

MCF_i：第 i 类处理系统的 CH_4 修正因子。

其中，排入环境部分（对应活动水平数据“COD 排放量”折算出“BOD 排放量”）的 MCF 采用推荐值 0.1；处理系统部分（对应活动水平数据“COD 去除量”折算出“BOD 去除量”）的 MCF 根据我国实际情况，利用相关参数，采用全国平均值 0.165，作为推荐值。建议有条件的市县（区）尽可能针对各自的实际情况获得特有的 MCF。

表 5.7　生活污水各处理系统的 MCF 推荐值

处理和排放途径或系统的类型	备　　注	MCF	范围
未处理的系统			
海洋、河流或湖泊排放	有机物含量高的河流会变成厌氧的	0.1	0-0.2
不流动的下水道	露天而温和	0.5	0.4-0.8
流动的下水道（露天或）	快速移动。清洁源自抽水站的少量 CH_4	0	0
已处理的系统			
集中耗氧处理厂	必须管理完善，一些 CH_4 会从沉积池和其它料袋排放出来	0	0-0.1
集中耗氧处理厂	管理不完善，过载	0.3	0.2-0.4
污泥的厌氧浸化槽	此处未考虑 CH_4 回收	0.8	0.8-1.0
厌氧反应堆	此处未考虑 CH_4 回收	0.8	0.8-1.0
浅厌氧化粪池	若深度不足 2 米，使用专家判断	0.2	0-0.3
深厌氧化粪池	深度超过 2 米	0.8	0.8-1.0

（2）CH_4 最大产生能力（B_o）

CH_4 最大产生能力，表示污水中有机物可产生最大的 CH_4 排放量，本指南推荐生活污水为每千克 BOD 可产生 0.6 千克的 CH_4，工业废水为每千克 COD 产生 0.25 千克的 CH_4。建议有条件的市县（区），可以通过实验获得市县（区）特有的 B_o 值。

4. 估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。根据《环境状况公报》、生态环境局或各生活污水处理厂获得排入环境中的 COD 排放量和污水处理厂处理系统去除的 COD 量，根据各市县（区）的污水处理厂实际情况测定 BOD/COD 的值，如果不可获得建议采用各区域推荐值。

步骤二：确定排放因子。首先根据公式 5-8 计算 CH_4 修正因子，如果没有市县（区）特有的 CH_4 修正因子，建议采用指南推荐值，其次根据实际情况获得 CH_4 最大产生能力，如果不可获得建议采用推荐值。

步骤三：根据活动水平数据和排放因子，利用公式 5-6 估算得出排入环境的生活污水和污水处理厂处理系统产生的甲 CH_4 排放量，最后求和得出生活污水处理的 CH_4 排放量。

（二）工业废水处理 CH_4 排放

1. 清单编制方法

本指南推荐估算工业废水处理 CH_4 排放的估算公式为：

$$E_{CH_4} = \sum_i [(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i] \qquad (5\text{-}9)$$

式中：

E_{CH4}：CH_4 排放量，千克 CH_4/年；

i：表示不同的工业行业；

TOW_i：工业废水中可降解有机物的总量，千克 COD/年；

S_i：以污泥方式清除掉的有机物总量，千克 COD/年；

EF_i：排放因子，千克 CH_4/千克 COD；

R_i：CH_4 收量，千克 CH_4/年。

2. 活动水平数据及其来源

工业废水经处理后，一部分进入生活污水管道系统，其余部分不经城市下水管道直接进入江河湖海等环境系统。因此，为了不造成重复计算，将每个工业行业的可降解有机物即活动水平数据分为两部分，即处理系统去除的 COD（全过程去除量，可用 COD 产生量减去 COD 排放量）和直接排入环境的 COD（以废水排放总量为基数的 COD 排放总量，包括工业废水直接排入环境的和经污水厂集中处理后排入环境的总和），可通过生态环境局获得。

如工业废水 COD 直接排放量统计数据不全，可通过各行业直接排入海的废水量和各行业排入环境废水的 COD 排放标准间接计算，相关标准可以根据《中华人民共和国国家标准污水综合排放标准》

3. 排放因子及其确定方法

废水处理时 CH_4 的排放能力因工业废水类型而异，不同类型的废水具有不同的 CH_4 排放因子，涉及 CH_4 最大产生能力和 CH_4 修正因子。各区域各行业工业废水具体的 CH_4 修正因子可通过现场实验和专家判断等方式获取，表 5.8 给出了各行业工业废水的 MCF 推荐值。其中，排入海部分的（以废水排放总量为基数的 COD 排放量）的 MCF 采用推荐值 0.1；处理系统

部分的（全过程 COD 去除量）的 MCF 采用表 5.8 中各工业行业工业废水的各推荐值。

表 5. 8　各行业工业废水的 MCF 推荐值

行　　业	MCF 推荐值	MCF 范围
各行业直接排入海的工业废水	0.1	0.1
煤炭开采和洗选业	0.1	0-0.2
黑色金属矿采选业		
有色金属矿采选业		
非金属矿采选业		
其他采矿业		
木材加工及木竹藤棕草制品业		
家具制造业		
非金属矿物制品业		
黑色金属冶炼及压延加工业		
有色金属冶炼及压延加工业		
金属制品厂		
通用设备制造业		
专用设备制造业		
交通运输设备制造业		
电器机械及器材制造业		
计算机、通信和其他电子设备制造业		
仪器仪表及文化办公用机械制造业		
电力、热力的生产和供应业		
燃气生产和供应业		
废弃资源和废旧材料回收加工业		
石油和天然气开采业	0.3	0.2-0.4
烟草制造业		
纺织业		
纺织服装、鞋、帽制造业		
皮革毛皮羽毛（绒）及其制造业		
印刷业和记录媒介的复制		
文教体育用品制造业		

行　　业	MCF 推荐值	MCF 范围
石油加工、炼焦及核燃料加工业		
橡胶和塑料制品业		
水的生产和供应业		
工艺品及其他制造业		
其他行业		
农副食品加工业	0.5	0.4-0.6
饮料制造业		
造纸及纸制品业		
化学原料及化学制品制造业		
医药制造业		
化学纤维制造业		
食品制造业（包括酒业生产）	0.7	0.6-0.8

4. 估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。通过生态环境局获得各工业行业工厂处理系统去除的 COD 量和排入环境的工业废水 COD 量。如无法获得排入环境的工业废水 COD 量，可通过获得排入环境的废水排放量和相应排放标准，计算得出排入环境的工业废水 COD 量。

步骤二：确定排放因子。与生活污水计算方法相同，根据工厂的实际情况确定 CH_4 修正因子和 CH_4 的最大产生能力，如果不可获得建议采用本指南的推荐值。

步骤三：根据活动水平数据和排放因子，利用公式 5-9 估算得出工业废水排入环境和工厂处理系统产生的 CH_4 排放量，最后求和得出工业废水处理 CH_4 排放量。

（三）废水处理 N_2O 排放

1. 清单编制方法

本指南推荐的废水处理产生的 N_2O 排放估算公式为：

$$E_{N_2O} = N_E \times EF_E \times 44/28 \quad (5\text{-}10)$$

式中：

E_{N2O}：清单年份 N_2O 的年排放量，千克 N_2O/年；

N_E：污水中氮含量，千克氮/年；

EF_E：废水的 N_2O 排放因子，千克 N_2O/千克氮；

44/28：为转化系数。

其中排放到废水中的氮含量可通过下式计算：

$$N_E = (P \times Pr \times F_{NPR} \times F_{NON\text{-}CON} \times F_{IND\text{-}COM}) - N_S \quad (5\text{-}11)$$

式中：

P：常住人口数，人；

Pr：每年人均蛋白质消耗量，千克/人/年；

F_{NPR}：蛋白质中的氮含量；

$F_{NON\text{-}CON}$：废水中的非消耗蛋白质因子；

$F_{IND\text{-}COM}$：工业和商业的蛋白质排放因子，默认值=1.25；

N_S：随污泥清除的氮，千克氮/年。

2．活动水平数据及其来源

废水处理活动数据包括人口数，每人年均蛋白质的消费量（千克/人/年），蛋白质中的氮含量（千克氮/千克蛋白质），废水中非消费性蛋白质的排放因子，工业和商业的蛋白质排放子。而随污泥清除的氮无法统计，推荐缺省为 0。表 5.9 给出了废水处理 N_2O 排放的活动水平数据及其来源。

表 5. 9 废水处理 N_2O 排放的活动水平数据及来源

活动水平	简写	单位	数值	范围	来源
各市县（区）人口数	P	人		± 10%	统计年鉴
每人年均蛋白质的消费量	Pr	克/人/年		± 10%	文献查询
蛋白质中的氮含量	F_{NPR}	千克氮/千克蛋白质	0.16	0.15-0.17	IPCC 指南
废水中非消费性蛋白质的排放因子	$F_{NON-CON}$		1.5	1.0-1.5	IPCC 指南
工业和商业的蛋白质排放因子	$F_{IND-COM}$		1.25	1.0-1.5	IPCC 指南

3. 排放因子及其确定方法

估算废水处理 N_2O 排放量所需的关键排放因子，建议根据各市县（区）的实际情况确定，若不可获得，本指南推荐值为 0.005 千克 N_2O/千克氮。

4. 估算步骤

首先根据《统计年鉴》获取城镇人口数，人均蛋白质消费量可查询文献获取当地数据，也可参考 2010 年广东省 5 市平均值 25.33 千克/人/年其余各参数建议采用推荐值，根据公式 5-10 估算得出废水处理 N_2O 排放量。

第六章　不确定性

一、概述

不确定性分析是一个完整温室气体清单的基本组成之一。估算温室气体清单不确定性的流程包括：确定清单中单个变量的不确定性（如活动水平和排放因子数据等的不确定性等）；将单个变量的不确定性合并为清单的总不确定性；识别清单不确定性的主要来源，以帮助确定清单数据收集和清单质量改进的优先顺序。同时还要认识到统计方面也可能会存在不确定性，如漏算、重复计算、概念偏差及模型估算偏差等。

应将不确定性分析视为一种帮助确定降低未来清单不确定性工作优先顺序的方法，因此用来分析不确定性值的方法必须实用、科学和完善，并且可应用于不同类别的源排放与汇吸收。

二、不确定性产生的原因及降低不确定性的方法

（一）不确定性产生的原因

很多原因会导致清单估算结果与真实数值不同。一些不确定性原因（如取样误差或仪器准确性的局限性）可能产生界定明确的、容易描述特性的潜在不确定性范围。其他不确定性原因可能更难识别和量化。优良做法是在不确定性分析中尽可能解释所有不确定性原因，并且明确纪录包括哪些不确定性原因。

清单编制者应当特别注意的几大类不确定性原因分别为：一是缺乏完

整性：由于排放机理未被识别或者该排放测量方法还不存在，无法获得测量结果及其他相关数据；二是模型：模型是真实系统的简化，因而不很精确；三是缺乏数据：在现有条件下无法获得或者非常难于获得某排放或吸收所必需的数据。在这些情况下，常用方法是使用相似类别的替代数据，以及使用内插法或外推法作为估算基础；四是数据缺乏代表性：例如已有的排放数据是在发电机组满负荷运行时获得的，而缺少机组启动和负荷变化时的数据；五是样品随机误差：与样本数多少有关，通常可以通过增加样本数来降低这类不确定性；六是测量误差：如测量标准和推导资料的不精确等；七是错误报告或错误分类：由于排放源或吸收汇的定义不完整、不清晰或有错误；八是丢失数据：如低于检测限度的测量数值。

（二）降低不确定性的方法

在编制温室气体清单过程中，必须尽可能地降低不确定性，尤其要确保使用的模型和收集到的数据能够代表实际情况。在降低不确定性时，应该优先考虑对整个清单不确定性有重大影响的部分。确定降低不确定性优先顺序的工具包括关键类别分析和评估特定类别的不确定性对清单总不确定性的贡献。根据出现的不确定性原因，可从以下几个方面降低不确定性：一是改进模型：改进模型结构和参数，以更好地了解和描述系统性误差和随机误差，从而降低这些不确定性；二是提高数据的代表性：如使用连续排放监测系统来监测排放数据，可得到不同燃烧阶段的数据，从而可以更加准确地描述源的排放属性；三是使用更精确的测量方法：包括提高测量方法的准确度以及使用一些校准技术；四是大量收集测量数据：增加样本大小可以降低与随机取样误差相关的不确定性。填补数据漏缺可以减少偏

差和随机误差，这对测量和调查均适用；五是消除已知的偏差：方法有确保仪器仪表准确地定位和校准，模型或其他估算过程准确且具有代表性，以及系统性地使用专家判断；六是提高清单编制人员能力：包括增加对源和汇类别和过程的了解，从而可以发现以及纠正不完整问题。

三、量化和合并不确定性的方法

（一）量化不确定性方法

通常量化不确定性是通过估算统计学上的置信区间方式，将数据平均值以±百分比的区间来表示，例如 100 吨±5 。计算步骤如下：第一，选择置信度：通常选择的置信度介于 95 -99.73（本指南建议使用 95 的置信度，与 IPCC 指南保持一致）；第二确定 t 值：t 值与测量样本数的对应关系见表 6.1。

表 6. 1　t 值与测量样本数的对应关系

测量样本数	3	5	8	10	50	100	∞
95 置信度下 t 值	4.30	2.78	2.37	2.26	2.01	1.98	1.96

计算样本平均值以及标准偏差 S：

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k \qquad (6\text{-}1)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{k=1}^{n}(X_k - \overline{X})^2} \qquad (6\text{-}2)$$

计算相关区间：

$$[\overline{X}-\frac{S\cdot t}{\sqrt{n}};\overline{X}+\frac{S\cdot t}{\sqrt{n}}] \qquad (6\text{-}3)$$

以上区间可转换成不确定性范围，并以±百分比来表示。

（二）合并不确定性的方法

合并不确定性有两种方法，一是使用简单的误差传递公式，二是使用蒙特卡罗或类似的技术，蒙特卡罗主要适用于模型方法，在此重点介绍误差传递公式方法。在省级清单编制中主要应用两个误差传递公式，一是加减运算的误差传递公式，二是乘除运算的误差传递公式。当某一估计值为n个估计值之和或差时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c=\frac{\sqrt{(U_{s1}\cdot\mu_{s1})^2+(U_{s2}\cdot\mu_{s2})^2+\cdots+(U_{sn}\cdot\mu_{sn})^2}}{|\mu_{s1}+\mu_{s2}+\cdots+\mu_{sn}|}=\frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{N}(U_{sn}\cdot\mu_{sn})^2}}{\left|\sum_{n=1}^{N}\mu_{sn}\right|} \qquad (6\text{-}4)$$

式中：

U_c　　n个估计值之和或差的不确定性(%)

$U_{s1}\ldots U_{sn}$　　n个相加减的估计值的不确定性(%)

$\mu_{s1}\ldots\mu_{sn}$　　n个相加减的估计值

如某工厂有两种CO_2排放源，排放量分别为110±4 和90±24 吨，根据误差传递公式6-1可计算该工厂CO_2总排放的不确定性为：

$$U_c=\frac{\sqrt{(110\times0.04)^2+(90\times0.24)^2}}{|110+90|}=\frac{22.04}{200}\approx11\% \qquad (6\text{-}5)$$

当某一估计值为n个估计值之积时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \sqrt{U_{s1}{}^2 + U_{s2}{}^2 + \cdots + U_{sn}{}^2} = \sqrt{\sum_{n=1}^{N} U_{sn}{}^2} \qquad (6\text{-}6)$$

式中：

U_c：　　n 个估计值之积的不确定性(%)

$U_{s1} \ldots U_{sn}$：　n 个相乘的估计值的不确定性(%)

如某燃煤锅炉一年内褐煤消费量 10000±5 吨，褐煤燃烧 CO_2 排放因子为 2.1±10 吨 CO_2/吨褐煤，则该锅炉年 CO_2 排放量的不确定性为：

$$U_c = \sqrt{(5\%)^2 + (10\%)^2} = 11.2\% \qquad (6\text{-}7)$$

第七章　质量控制

一、概述

质量控制是一个常规技术活动，用于评估和保证温室气体清单质量，由清单编制人员执行。质量控制系统旨在：一是提供定期和一致检验来确保数据的内在一致性、正确性和完整性；二是确认和解决误差及疏漏问题；三是将清单材料归档并存档，记录所有质量控制活动。

质量保证是一套规划好的评审规则系统，由未直接涉及清单编制过程的人员进行。在执行质量控制程序后，最好由独立的第三方对完成的清单进行评审。评审确认可测量目标已实现；确保清单代表在目前科学知识水平和数据获取情况下排放和清除的最佳估算；而且支持质量控制计划的有效性。

质量保证/质量控制过程和不确定性分析彼此间提供了有价值的反馈信息。参加质量保证/质量控制和不确定性分析的人员可以确定，对不确定性水平和清单质量作出贡献的清单估算和数据来源的关键部分，这些应成为清单改进的工作重点。在提高估算使用的方法和数据来源中，以上信息是非常有用的。

二、质量控制程序

（一）一般质量控制程序

一般质量控制程序包括适用于所有清单源和汇类别，与计算、数据处

理、完整性和归档相关的通用质量检查。表 7.1 温室气体清单编制一般质量控制程序列举了清单编制者在编制清单时应定期使用的一般质量控制检查。不管使用了哪种类型的数据编制清单，都应该使用表 7.1 中的检查。这些检查同样适用于基于推荐值或国家数据进行估算的类别。

表 7.1　温室气体清单编制一般质量控制程序

质量控制活动	程　　序
检查主要并归档	对活动水平数据、排放因子和其他估算参数进行交叉检查，并确保其正确记录和归档。
检查数据输入和参考文献中的抄录误差	确认内部文件是否正确引用了参考文献。 对各个类别的输入数据样本（计算中使用的测量值或参数）进行了抄录误差的交叉检查。
检查排放源与吸收汇计算的正确性	复制一组排放和清除计算。使用简单近似的方法得到与原始和更复杂计算相似的结果，以确保不存在数据输入误差或计算误差。
检查是否正确记录了参数、单位及适当的转换系数	检查在计算表中是否正确标记了单位;检查在计算前后使用的单位是否正确;检查转换系数是否正确；检查是否正确使用了时间和空间转换系数。
检查数据库文件的内在一致性	检验包括的内部文件以：确认数据库中正确描述了合适的数据处理步骤；确认数据库中正确描述了数据关系；确保数据域标记正确以及有正确的设计规范。
检查类别间数据的一致性	确定多种类别中的共同参数（如活动数据、常数）以及确认这些参数在排放/清除计算中使用了一致数值。
检查处理步骤中清单数据移动的正确性	排放和清除数据从较低报告水平汇总时是否正确移动；检查不同的中间产物间排放和清除数据是否正确转换。
检查排放和清除的不确定性估算和计算的正确性	检查为不确定性估算提供专家判断的个人是否具有适当资格;检查记录资格、假设和专家判断；检查计算得到的不确定性是否完整且正确计算。
检查时间序列一致性	检查各个类别输入数据时间序列的一致性；检查整个时间序列中计算方法的一致性；检查引起重新计算的方法学和数据变化；检查时间序列计算适当地反映了减排活动的结果。
检查完整性	确认从基年到目前清单编制的所有年份中对所有类别的估算进行了报告；关于子类别，确认包括了整个类别；提供‘其他’类型的类别的明晰定义；检查是否归档了引起不完整估算的已知数据漏缺，包括估算对于整个排放的重要性的定性评估。
趋势检查	对各个类别，目前的清单估算应该与先前的估算（如果可得）进行比较。如果趋势存在重大变化或偏离，重新检查估算并对任何差异做出解释。与以前年份的排放或清除有重大变化，可能说明出现了可能的输入或计算误差；检查时间序列的活动水平数据或其他参数中，是否存在任何异常和未解释的趋势。

质量控制活动	程　　序
评审内部文件和存档	检查是否有详细的内部文档记录，可支持估算并能够复制排放、清除和不确定性估算；检查清单数据、支持数据以及清单记录已经归档和储存，以便于详细评审；检查在清单完成后，存档密闭并保管在安全场所；检查参与清单编制的外部组织任何数据存档安排的内在一致性。

（二）特定类别质量控制程序

特定类别质量控制是一般清单质量控制程序的补充，是针对个别源或汇类别方法中使用的特定类型的数据。这些程序要求了解特定类别、可用数据类型和排放或清除的相关参数，并且是表 7.1 所列一般质量控制检查的额外执行。

特定类别程序的应用要视具体情况而定，重点放在关键类别和方法学及数据有重大修正的类别。尤其，在编制省级清单时使用了较高级别方法的清单编制者，应该使用特定类别质量控制程序以帮助评估省级方法的质量。相关的质量控制程序取决于给定类别排放或吸收估算使用的方法。如果由外部机构制定估算，清单编制者可以在评审后参考外部机构的质量控制活动作为质量保证/质量控制计划的一部分。如果清单编制者认为，外部机构实施的质量控制活动符合质量保证/质量控制计划的要求，就不需要重复质量控制活动。

三、质量保证程序

质量保证包括清单编制以外的活动。质量保证程序的优良作法包括评审和审计，以评估清单质量、确定采取步骤的一致性以及确定可以进行改进的领域。清单可以整个或部分进行评审。实施质量保证的目的是能够对

清单进行无偏差评审和具有不同技术角度的评审人参与其中。邀请未参加清单编制的质量保证评审人至关重要。这些评审人最好是来自其他机构的独立专家、国内或国际专家、或与省级清单编制关系不紧密的群体，如其他省份或国家清单的专家。如果无法找到独立于清单编制者以外的第三方评审人，未参加被评审部分的人员也可以实行质量保证。

优良作法是清单编制者在完成清单前对清单所有部分进行专家同行评审，以确定可能的问题，并尽可能进行纠正。但是由于时间和资源制约，这并非总是可行。关键类别、方法或数据发生重大变化的类别应该予以优先考虑。清单编制者也可以选择在可用资源范围内，采用更加广泛的同行评审或审计作为质量保证程序。

专家同行评审包括相关技术领域的专家对计算和假设进行评审。该程序一般对与方法和结果相关的文档记录进行评审，但是通常不包括对数据或参考可能进行的严格认证。专家同行评审的目的是确保通过熟悉具体领域专业的专家所判断的清单结果、假设和方法都是合理的。对于温室气体清单的专家同行评审，不存在标准方法，应该视情况而定。如果某类别的相关估算有高度的不确定性，专家同行评审有可能能够提供信息以改进估算，或者至少更好地量化不确定性。有效的同行评审包括确定和联系关键的独立组织或研究机构以确定最合适的评审人，且最好在清单编制的早期就寻找该专家参加，以便专家对方法和数据获取提供影响最终计算的评审。专家同行评审的结果和清单编制者对这些结果的反应，对最终清单的可被认可程度起非常重要的作用。所有的专家同行评审应该具有良好的文档记录，最好是在显示结果和改进建议的报告或检查表格中进行记录。

使用审计来评估清单编制者运用质量控制程序中所列的最低质量控制规范进行编制的有效性。审计师要尽可能地独立于清单编制者，以便能够对估算过程和数据提供客观评估，这是非常重要的。在清单编制中、清单编制后或在上一份清单完成后可以进行审计。如果采取了新的估算方法或者目前方法发生重大变化时，审计特别有用。与专家同行评审相比，审计并不侧重于计算结果。相反，审计对为编制清单采取的各个程序和可用文档记录提供深入分析。优良作法是清单编制者制定在清单编制过程中进行审计的时间表。例如，可以对原始数据收集、测量工作、抄录、计算和归档进行审计。审计可以用于核实：质量控制步骤是否得到实施、质量控制程序是否已达到数据质量控制目标等。

四、验证、归类、存档和报告

（一）验证

验证活动包括：与其他机构编制的排放或吸收估算的比较，以及与完全独立评估（如大气浓度测量）推导的估算的比较。验证活动为省级改进其清单提供信息，是质量保证/质量控制与验证总体系统的一部分。如果有明显差别可表明其中一个或两个数据库存在问题。如果不知道哪个数据库更好，需要重新评估清单。

选择验证方法时需要考虑：数据的重要程度、验证成本、准确性和精度的期望水平、验证方法设计和实施的复杂性、数据可获得性以及实施要求的专业水平。如果使用了验证技术，就应反映在质量保证/质量控制程序中。与验证技术本身有关的局限性和不确定性在实施验证技术前必须经过

充分调查，以正确对结果进行解释。

（二）归档和存档

优良作法是对与清单活动的计划、编制过程和管理有关的所有信息成文和存档，主要包括：一是清单编制过程的责任、机构安排以及计划、编制和管理程序；二是选择活动水平数据和排放因子的假设和标准；三是使用的排放因子和其他估算参数，包括引用缺省因子的 IPCC 文件或公布的参考文献，或较高级别方法中使用的排放因子的其他文档记录；四是可以从活动水平数据追踪到参考源的活动水平数据或其他相关信息；五是与活动水平数据和排放因子相关的不确定性信息；六是选择编制方法的理由；七是使用的方法，包括那些用于估算不确定性和重新计算的方法；八是以前清单（重新计算）中数据输入或方法的变化；九是为不确定性估算提供专家判断的个人及其资格；十是用于清单编制的电子数据库或软件的详细信息，包括版本、操作手册、硬件要求和供其日后使用的任何其他信息。其他还包括：类别估算、累积估算和任何以前估算的重新计算的工作表和临时计算；最终清单报告和以前年份的任何趋势分析；质量保证/质量控制计划和质量保证/质量控制程序的结果；对完整数据集的安全存档，包括清单编制中使用的共享数据库。

优良作法是清单编制者保存每个清单编制的文档记录，并为评审提供文件。质量保证/质量控制程序的记录是清单估算可持续改进的重要信息。优良作法是在质量保证/质量控制活动记录中包括实施的检查/审计/评审、实施时间、实施人员以及质量保证/质量控制活动对清单的纠正和修改。

（三）报告

优良作法是报告执行的质量保证/质量控制活动和关键结果的概述，以作为各市县（区）清单的补充。但是，不可能或不需要报告清单编制者保留的所有内部文件。清单编制者应该将重点放在以下活动：一是应该讨论参考质量保证/质量控制计划，其计划执行时间表以及执行的责任；二是描述内部实施的各种活动，以及对各个源/汇类别和整个清单所进行的各种外部评审；三是给出关键结果，描述各个类别输入数据、方法、处理或估算质量相关的主要问题，并说明得到如何处理或者在未来计划如何处理；四是解释时间序列中的重要趋势。在该讨论中应该包括任何重新计算或减排战略可能带来的后果。

附录一：温室气体清单基本概念

温室气体：温室气体是指大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分，包括水汽、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等。《京都议定书》中规定了六种主要温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

排放源和吸收汇：排放源是指向大气中排放温室气体、气溶胶或温室气体前体的任何过程或活动，如化石燃料燃烧活动。吸收汇是指从大气中清除温室气体、气溶胶或温室气体前体的任何过程、活动或机制，如森林的碳吸收活动。

关键排放源：关键排放源是指无论排放绝对数值还是排放趋势或者两者都对温室气体清单有重要影响的排放源。

源和汇的活动水平数据：活动水平数据是指在特定时期内（一年）以及在界定地区里，产生温室气体排放或清除的人为活动量，如燃料燃烧量、水稻田面积、家畜动物数量等。

源和汇的排放因子：排放因子是指与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量或清除量，如单位燃料燃烧的二氧化碳排放量、单位面积稻田甲烷排放量、万头猪消化道甲烷排放量等。

全球变暖潜势：全球变暖潜势是指某一给定物质在一定时间积分范围内与二氧化碳相比而得到的相对辐射影响值，用于评价各种温室气体对气候变化影响的相对能力。限于人类对各种温室气体辐射强迫的了解和模拟工具，至今在不同时间尺度下模拟得到的各种温室气体的全球变暖潜势值

仍有一定的不确定性。IPCC 第二次评估报告中给出的 100 年时间尺度甲烷和氧化亚氮的全球变暖潜势分别为 21 和 310，即一吨甲烷和氧化亚氮分别相当于 21 吨和 310 吨二氧化碳的增温能力。而 IPCC 第四次评估报告中给出的 100 年时间尺度甲烷和氧化亚氮的全球变暖潜势分别为 25 和 298。

清单的不确定性：清单的不确定性是指由于缺乏对真实排放量或吸收量数值的了解，排放量或吸收量被描述为以可能数值的范围和可能性为特征的概率密度函数。有很多原因可能导致不确定性，如缺乏完整的活动水平数据，排放因子抽样调查数据存在一定的误差范围，模型系统的简化等。

清单的不确定性分析：清单的不确定性分析旨在对排放或吸收值提供量化的不确定性指标，研究和评估各因子的不确定性范围等。分析不确定性并非用于评价清单估算结果的正确与否，而是用于帮助确定未来向哪些方面努力，以便提高清单的准确度。

置信度：置信度是指要估算的数量真实数值是固定的常数，但却是未知的，如某个国家某年的总温室气体排放量。温室气体清单中使用的置信度通常为 95%，从传统的统计角度来看，95%的置信度是指有 95%的概率包含该数量真实的未知数值。

质量控制(QC)：质量控制是指一个常规技术活动过程，由清单编制人员在编制过程中进行质量评估。质量控制活动包括对数据收集和计算进行准确性检验，在排放和吸收量计算、估算不确定性、信息存档和报告等环节使用业已批准的标准化方法。质量控制活动还包括对活动水平数据、排放因子、其他估算参数及方法的技术评审。

质量保证(QA)：质量保证是指一套设计好的评审系统，由未直接涉

足清单编制过程的人员进行评审。在执行质量控制程序后，最好由独立的第三方对完成的清单进行评审。评审旨在确认可测量目标已实现，并确保清单是在当前科技水平及数据可获得情况下，对排放和吸收的最佳估算等。

验证：验证是指在清单编制过程中或在完成之后实施的活动和程序的总和，可有助于建立可靠性。就本指南而言，验证指与其他机构或通过替代方法编制的清单估算结果进行比较。验证活动可以成为质量保证和质量控制的组成部分。

附录二：温室气体全球变暖潜势值

政府间气候变化专门委员会评估报告给出的全球变暖潜势值

		IPCC 第二次评估报告值	IPCC 第四次评估报告值
二氧化碳(CO_2)		1	1
甲烷(CH_4)		21	25
氧化亚氮(N_2O)		310	298
氢氟碳化物（HFCs）	HFC-23	11700	14800
	HFC-32	650	675
	HFC-125	2800	3500
	HFC-134a	1300	1430
	HFC-143a	3800	4470
	HFC-152a	140	124
	HFC-227ea	2900	3220
	HFC-236fa	6300	9810
	HFC-245fa		1030
全氟化碳（PFCs）	CF_4	6500	7390
	C_2F_6	9200	9200
六氟化硫(SF_6)		23900	22800

注：建议采用第二次评估报告数值，考虑到第四次评估报告值尚没有被《联合国气候变化框架公约》附属机构所接受。

附录三：市县（区）级温室气体清单编制报告格式及大纲

为实现我省各市县（区）级温室气体排放清单的可比性和规范性，统一按照如下大纲编制市县（区）温室气体排放清单报告。

一、总报告

目录

前言

（主要交代市县(区)级温室气体清单编制背景。包括为什么编写市县(区)级温室气体清单,编写温室气体清单的意义,温室气体清单是如何编写的,包括资金来源、由谁组织、哪些单位和个人参与编写以及所用的时间等相关清单背景。）

第一章 温室气体清单综述

（内容为市县（区）级温室气体清单综述，对整个市县（区）级温室气体清单的总体情况做最为简要的描述和分析）

一、总量及构成

（一）排放总量

表 1 ××年××市县（区）温室气体排放总量（吨 CO_2 当量）

	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	合计
温室气体排放量（包括土地利用变化和林业							

	CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6	合计
能源活动							
工业生产过程							
农业活动							
废弃物处理							
土地利用变化和林业							
温室气体排放量							

（二）构成分析

表 2　××年××市县（区）温室气体排放构成

	包括土地利用变化和林业		不包括土地利用变化和林业	
温室气体	CO_2 当量（吨）	比重（%）	CO_2 当量（吨）	比重（%）
CO_2				
CH_4				
N_2O				
含氟气体				
合计				

（三）总量构成

表 3　××年××市县（区）温室气体清单汇总

排放源与吸收汇种类	CO_2 (吨)	CH_4 (吨)	N_2O (吨)	HFCs (吨当量)	PFCs (吨当量)	SF_6 (吨当量)	GHG (吨当量)
总排放量（净排放）	√	√	√	√	√	√	√
能源活动总计	√	√	√				√
1.化石燃料燃烧小计	√	√	√				√
能源工业	√		√				√
农业	√						√
工业和建筑业	√						√
交通运输	√	√	√				√
服务业	√						√
居民生活	√						√
2.生物质燃烧		√	√				√

排放源与吸收汇种类	CO_2 (吨)	CH_4 (吨)	N_2O (吨)	HFCs (吨当量)	PFCs (吨当量)	SF_6 (吨当量)	GHG (吨当量)
3.油气系统逃逸		√					√
工业生产过程总计	√		√	√	√	√	√
1.水泥生产过程	√						√
2.石灰生产过程	√						√
3.钢铁生产过程	√						√
4.镁生产过程						√	√
5.电力设备生产过程						√	√
6.半导体生产过程				√	√	√	√
7.氢氟烃生产过程				√			
8.其他生产过程	√	√	√	√	√	√	√
农业总计		√	√				√
1.稻田		√					√
2.农用地			√				√
3.动物肠道发酵		√					√
4.动物粪便管理系统		√	√				√
土地利用变化与林业总计	√	√	√				√
1.森林和其他木质生物质碳储量变化小计	√						√
乔木林	√						√
经济林	√						√
竹林	√						√
灌木林	√						√
疏林、散生木和四旁树	√						√
活立木消耗	√						√
2.森林转化碳排放小计	√	√	√				√
燃烧排放	√	√	√				√
分解排放	√						√
废弃物处理总计	√	√	√				√
1.固体废弃物	√	√					√
2.废水		√	√				√
国际燃料舱	√						√
国际航空	√						√
国际航海	√						√
调入（出）电力间接排放	√						√

二、CO_2 排放

表 4　××年××市县（区）CO_2 排放和吸收情况

排放源类型	CO_2（吨）	不包括 LUCF 的排放构成（%）
能源活动		
工业生产过程		
土地利用变化和林业		—
废弃物处理		
不包括林业和土地利用变化合计		100
包括林业和土地利用变化合计		—

三、CH_4 排放

表 5　××年××市县（区）CH_4 排放情况

排放源类型	CH_4（吨）	构成（%）
能源活动		
农业活动		
土地利用变化和林业		
废弃物处理		
合计		

四、N_2O 排放

表 6 ××年××市县（区）N_2O 排放情况

排放源类型	N_2O（吨）	构成（%）
能源活动		
工业生产过程		
农业活动		
土地利用变化和林业		
废弃物处理		
合计		

五、含氟气体排放

表 7　××年××市县（区）含氟气体排放情况

排放源类型	含氟气体(吨 CO_2 当量)	构成(%)
一氯二氟甲烷生产		
铝生产		
镁生产		
电力设备生产		
半导体生产		
氢氟烃生产		
其他生产过程		
合计		

六、电力调入调出 CO_2 间接排放量核算

表 8 电力调入调出 CO_2 间接排放量

排放源类型	数量（万 kWh）	CO_2（吨）
电力净调入（+）		
电力净调出（-）		

第二章 能源活动

（包括该部门各排放源和吸收排放的各种温室气体量及温室气体排放结构）

一、报告范围

二、编制方法

三、排放清单

表 9　××年××市县（区）能源活动温室气体清单

	CO_2（吨）	CH_4（吨）	N_2O（吨）	GHG (吨当量)
能源活动总计	√	√	√	√
1. 化石燃料燃烧	√	√	√	√
能源工业	√		√	√

	CO_2（吨）	CH_4（吨）	N_2O（吨）	GHG (吨当量)
电力生产	√		√	√
油气开采	√			√
固体燃料	√			√
工业和建筑业	√			√
钢铁	√			√
有色金属	√			√
化工	√			√
建材	√			√
纺织	√			√
造纸及纸制品	√			√
其他	√			√
建筑业	√			√
交通运输	√	√	√	√
服务业	√			√
居民生活	√			√
农业	√			√
2. 生物质燃烧（以能源利用为目的）		√	√	√
3. 油气系统逃逸		√		√
国际燃料舱	√			√
国际航海	√			√
调入（出）电力间接排放	√			√

注：“√”表示需要报告的数据，保留两位小数。

第三章 工业生产过程

一、报告范围

二、编制方法

三、排放清单

表 10　××年××市县（区）工业生产过程温室气体清单

部门	CO_2（t）	HFC									PFC		SF_6（kg）	GHG (t当量)
		HFC-23 (kg)	HFC-32 (kg)	HFC-125 (kg)	HFC-134a (kg)	HFC-143a (kg)	HFC-152a (kg)	HFC-227ea (kg)	HFC-236fa (kg)	HFC-245fa (kg)	CF_4（kg）	C_2F_6（kg）		
水泥生产过程	√													√
石灰生产过程	√													√
钢铁生产过程	√													√
镁生产过程													√	√
电力设备生产过程													√	√
半导体生产过程		√									√	√	√	√
氢氟烃生产过程			√	√	√	√	√	√	√	√				√
其他生产过程	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
合计	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注：“√”表示需要报告的数据，保留两位小数。

第四章 农业活动

一、报告范围

二、编制方法

三、排放清单

表 11 ××年××市县（区）农业部门温室气体清单

部门	CH_4（吨）	N_2O（吨）	GHG（吨当量）
稻田	√		√
农用地		√	√
动物肠道发酵	√		√
动物粪便管理系统	√	√	√
总计	√	√	√

注：“√”表示需要报告的数据，保留两位小数。

第五章 土地利用变化与林业

一、报告范围

二、编制方法

三、排放清单

表 12 ××年××市县（区）林业和土地利用变化温室气体清单

部门	碳（吨）	CO_2（吨）	CH_4（吨）	N_2O（吨）	GHG（吨当量）
森林和其他木质生物质碳储量变化	√	√			√
乔木林	√	√			√
经济林	√	√			√
竹林	√	√			√
灌木林	√	√			√
疏林、散生木和四旁树	√	√			√

部门	碳 （吨）	CO_2 （吨）	CH_4 （吨）	N_2O （吨）	GHG （吨当量）
活立木消耗	√	√			√
森林转化碳排放	√	√	√	√	√
燃烧排放	√	√	√	√	√
分解排放	√	√			√
总计	√	√	√	√	√

注：“√”表示需要报告的数据，保留两位小数。用负值代表净吸收，正值代表净排放。

第六章 废弃物处理

一、报告范围

二、编制方法

三、排放清单

表 13 ××年××市县（区）废弃物处理温室气体清单

部门		类型		CO_2 (吨)	CH_4 (吨)	N_2O (吨)	GHG （吨当量）
固体废弃物	固体废弃物填埋处理	小计			√		√
		管理			√		√
		未管理			√		√
			深的>5 米		√		√
			浅的<5 米		√		√
		未分类			√		√
	废弃物焚烧处理	小计		√			√
		城市固体废弃物（化石成因）		√			√
		危险废弃物		√			√
废水	生活污水处理	小计			√	√	√
		入环境			√		√
		处理系统			√		√
	工业废水处理	小计			√		√
		入环境			√		√
		处理系统			√		√
总计				√	√	√	√

注：标“√”表示需要报告的数据，保留两位小数。

二、能源活动温室气体清单报告

为实现不同市县（区）间的排放对比以及同一市县（区）不同年份的对比，统一按照如下大纲报告本市县（区）能源活动温室气体排放清单。

目录

前言

（简要介绍本市县（区）能源生产、加工、运输、消费情况，以及电力调入调出等特殊排放源的情况，说明本次清单核算和报告的排放源类别和范围，指出各主要排放源的贡献大小及总的排放结果、相比过去年份的变化趋势等）

第一章 化石燃料燃烧温室气体排放清单编制

一、排放源界定

（说明化石燃料燃烧排放的排放源或部门分类）

二、CO_2 排放量计算

（一）清单编制方法

（介绍本次清单编制所采用的方法、计算公式以及式中各项指标的意义）

（二）活动水平数据

（说明活动水平原始数据来源。如有对数据的二次处理过程，具体说明计算步骤、方法及所隐含的假设等）

（三）排放因子数据

（原则上采用排放因子推荐值，若采用本地化的排放因子，需说明具体计算过程或测试工作，并在附录给出所有的原始数据）

（四）化石燃料燃烧 CO_2 排放部门法计算结果

（具体说明排放的计算结果，含实物量和折成 CO_2 当量的数量）

三、非 CO_2 排放量计算

（一）静止源（电站锅炉）N_2O 排放

1、清单编制方法

2、活动水平数据

3、排放因子数据

4、电站锅炉 N_2O 排放结果

（二）移动源 CH_4 和 N_2O 排放

1、清单编制方法

2、活动水平数据

3、排放因子数据

4、移动源 CH_4 和 N_2O 排放结果

四、化石燃料燃烧温室气体排放清单汇总

五、不确定性分析

（定性分析本次清单不确定性的主要来源，定量分析不确定性的大小，说明本次清单编制为减少不确定性做了哪些工作，以及今后拟采取的减少不确定性的措施）

第二章 生物质燃烧温室气体排放清单编制

一、排放源界定

二、清单编制方法

三、活动水平数据

四、排放因子数据

五、生物质燃烧温室气体排放清单

六、不确定性分析
第三章 油气系统 CH_4 逃逸排放清单编制
一、排放源界定
二、清单编制方法
三、活动水平数据
四、排放因子数据
五、油气系统 CH_4 逃逸排放清单
六、不确定性分析
第四章 煤炭开采和矿后活动逃逸排放
一、排放源界定
二、清单编制方法
三、活动水平数据四、排放因子数据
五、煤炭开采和矿后活动逃逸排放清单
六、不确定性分析
第五章 电力调入调出 CO_2 间接排放量核算
一、排放源界定
二、清单编制方法
三、活动水平数据
四、排放因子数据
五、电力调入调出 CO_2 间接排放核算清单
六、不确定性分析
第六章 能源活动温室气体排放清单汇总

（在排放总量及趋势方面与过去年份清单进行比较；分析能源活动总排放的气体构成，以及与过去年份清单的趋势比较；分析各部门/排放源类别对能源活动总排放的贡献，与过去年份的相应比较；分析能源活动清单的总体不确定性。统一按照表 14 所示的报告格式报告本市县（区）能源活动温室气体排放清单，其中电力调入调出间接排放不计入市县（区）级能源活动温室气体总量中）

表 14　能源活动温室气体清单报告格式

部门	CO_2（吨）	CH_4 (吨)	N_2O (吨)	GHG（吨当量）
能源活动总计	√	√	√	√
1.　化石燃料燃烧	√	√	√	√
能源工业	√		√	√
电力生产	√		√	√
油气开采	√			√
固体燃料	√			√
工业和建筑业	√			√
钢铁	√			√
有色金属	√			√
化工	√			√
建材	√			√
纺织	√			√
造纸及纸制品	√			√
其他工业	√			√
建筑业	√			√
交通运输	√	√	√	√
服务业	√			√
居民生活	√			√
农林牧渔业	√			√
2. 生物质燃烧（以能源利用为目的）		√	√	√
3. 煤炭开采逃逸		√		√
4. 油气系统逃逸		√		√

部门	CO_2 （吨）	CH_4 (吨)	N_2O (吨)	GHG （吨当量）
国际燃料舱	√			√
国际航海	√			√
调入（出）电力间接排放	√			√

注：“√”表示需要报告的数据，取两位小数。

三、工业生产过程温室气体清单报告

为实现不同市县（区）间的排放对比以及同一市县（区）不同年份的对比，统一按照如下大纲报告本市县（区）工业生产过程温室气体排放清单。

目录

第一章 概述

（简要介绍本地与清单相关的工业生产基本情况，各工业生产过程排放量分别为多少，各主要排放源所占的比例，给出总的排放结果。该市县（区）辖区内不涉及的工业生产过程需在此章节说明，并在后续章节无需编写不涉及的工业生产过程排放情况。）

第二章 水泥生产过程

一、排放源界定

二、清单编制方法

三、活动水平数据

（说明活动水平数据来源。如有估算过程，具体说明估算方法及计算所依据的数据来源。如有多方数据，须相互验证，并说明最后取值的依据）

四、排放因子数据

（说明是采用推荐的排放因子或本地化的排放因子，若采用本地化的排放因子，需简要说明具体计算过程或测试工作，并在附录给出所有的原始数据）

五、水泥生产过程温室气体排放清单

（具体说明排放的计算结果，含实物量和折成CO_2当量的数量）

六、不确定性分析

（清单的不确定性主要来源，为减少清单的不确定性，今后拟采取的

具有可行性的措施）

第三章 石灰生产过程

第四章 钢铁生产过程

第五章 电石生产过程

第六章 己二酸生产过程

第七章 硝酸生产过程

第八章 一氯二氟甲烷生产过程

第九章 铝生产过程

第十章 镁生产过程

第十一章 电力设备生产过程

第十二章 半导体生产过程

第十三章 氢氟烃生产过程

第十四章 ××年××市县（区）工业生产过程排放清单汇总（按表 15 的格式给出排放核算结果，提供 12 个行业折成 CO_2 当量的排放量表，分析 12 个行业占工业生产过程的排放比重）

表 15　工业生产过程温室气体清单报告格式

部门	CO_2（t）	HFC									PFC		SF_6（kg）	GHG (t当量)
		HFC-23 (kg)	HFC-32 (kg)	HFC-125 (kg)	HFC-134a (kg)	HFC-143a (kg)	HFC-152a (kg)	HFC-227ea (kg)	HFC-236fa (kg)	HFC-245fa (kg)	CF_4（kg）	C_2F_6（kg）		
水泥生产过程	√													√
石灰生产过程	√													√
钢铁生产过程	√													√
镁生产过程													√	√
电力设备生产过程													√	√
半导体生产过程		√									√	√	√	√
HFC生产过程				√	√	√	√	√	√	√				√
其他生产过程	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
合计	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

注：“√”表示需要报告的数据。

四、农业温室气体清单报告

为实现不同市县（区）间的排放对比以及同一市县（区）不同年份的对比，统一按照如下大纲报告本市县（区）农业活动温室气体排放清单。

目录

第一章 稻田 CH_4 排放

一、排放源界定

二、清单编制方法

三、活动水平数据

四、排放因子数据

五、稻田 CH_4 温室气体排放清单

六、不确定性分析

第二章 农用地 N_2O 排放

一、排放源界定

二、清单编制方法

三、活动水平数据

四、排放因子数据

五、农用地 N_2O 温室气体排放清单

六、不确定性分析

第三章 动物肠道发酵 CH_4 排放

一、排放源界定

二、清单编制方法

三、活动水平数据

四、排放因子数据

五、动物肠道发酵温室气体排放清单

六、不确定性分析

第四章 动物粪便管理 CH_4 和 N_2O 排放

一、排放源界定

二、清单编制方法

三、活动水平数据

四、排放因子数据

五、动物粪便管理温室气体排放清单

六、不确定性分析

第五章 ××年农业活动温室气体排放清单汇总

（按照表 16 所给的报告格式汇报本地区农业温室气体排放清单）

表 16 农业温室气体清单报告格式

部门	CH_4（吨）	N_2O（吨）	GHG（吨当量）
稻田	√	--	√
农用地	--	√	√
动物肠道发酵	√	--	√
动物粪便管理系统	√	√	√
总计	√	√	√

注：标“√”表示需要报告的数据。

五、土地利用变化和林业温室气体清单报告

为实现不同市县（区）间的排放对比以及同一市县（区）不同年份的对比，统一按照如下大纲报告本市县（区）土地利用变化和林业温室气体排放清单。同时，清单报告必须列出有具体数据的计算公式，过程清晰。

目录

第一章 概述

（简要介绍本市县（区）森林资源概况和土地利用变化概况。）

第二章 森林和其他木质生物质生物量碳储量变化

一、温室气体源/汇的界定

二、温室气体源/汇估算方法

三、活动水平数据的确定

（说明活动水平数据来源和确定方法。如有计算过程，具体说明估算方法及计算所依据的数据来源）

四、排放因子数据的确定

（说明是采用推荐的排放因子或本地化的排放因子，若采用本地化的排放因子，需简要说明其来源，并在附录给出所有的原始数据）

五、温室气体清单估算结果

（具体说明排放的计算结果，含实物量和折成CO_2当量的数量）

六、不确定性分析

（清单中森林和其他木质生物质生物量碳储量变化方面的不确定性产生的原因，降低不确定性的方法）

第三章 森林转化温室气体排放

一、温室气体源/汇的界定

二、温室气体源/汇估算方法

三、活动水平数据的确定

（说明活动水平数据来源和确定方法。如有计算过程，具体说明估算方法及计算所依据的数据来源）

四、排放因子数据的确定

（说明是采用推荐的排放因子或本地化的排放因子，若采用本地化的排放因子，需简要说明其来源，并在附录给出所有的原始数据）

五、温室气体清单估算结果

（具体说明排放的计算结果，含实物量和折成CO_2当量的数量）

六、不确定性分析

（清单中森林转化碳排放方面的不确定性产生的原因，降低不确定性的方法）

第四章 ××年××市县（区）土地利用变化和林业温室气体清单汇总

（按照表17 给出核算结果，主要报告三种温室气体CO_2、CH_4和N_2O的排放量。其中，如果是净吸收，则在表中用负值表示；如果是净排放，则用正值表示。）

表17 土地利用变化和林业温室气体清单报告格式

部门	碳（吨）	CO_2（吨）	CH_4（吨）	N_2O（吨）	GHG（吨当量）
森林和其他木质生物质碳储量变化	√	√			√
乔木林	√	√			√
经济林	√	√			√
竹林	√	√			√

部门	碳 （吨）	CO_2 （吨）	CH_4 （吨）	N_2O （吨）	GHG （吨当量）
灌木林	√	√			√
疏林、散生木和四旁树	√	√			√
活立木消耗	√	√			√
森林转化碳排放	√	√	√	√	√
燃烧排放	√	√	√	√	√
分解排放	√	√			√
总计	√	√	√	√	√

注：“√”表示需要报告的数据。用负值代表净吸收，正值代表净排放。

六、废弃物处理温室气体清单报告

为实现不同市县（区）间的排放对比以及同一市县（区）不同年份的对比，统一按照如下大纲报告本市县（区）废弃物处理温室气体排放清单。

目录

第一章 概述

（简要介绍本市县（区）废弃物处理情况，界定排放源及各排放源排放量，给出各主要排放源所占的比例及总的排放结果）

第二章 固体废弃物处理 CH_4 排放

一、排放源界定

二、排放量估算方法

三、活动水平数据

（说明活动水平数据来源。如有计算过程，请具体说明估算方法、计算所依据的数据来源，以及详细的计算过程）

四、排放因子

（说明是采用推荐的排放因子或本地化的排放因子，若采用本地化的排放因子，需简要说明具体计算过程或测试工作，并在附录给出所有的原始数据）

五、排放量计算

（详细陈述计算过程，具体说明排放的计算结果，含实物量和折成 CO_2 当量的数量）

六、不确定性分析

（清单的不确定性主要来源，降低不确定性的方法）

第三章 生活污水处理 CH_4 排放

第四章 工业废水处理 CH_4 排放

第五章 废水处理 N_2O 排放

第六章 废弃物焚烧处理 CO_2 排放

第七章 XX 年 XX 市县（区）废弃物处理排放清单汇总

（按表 18 的格式给出排放核算结果，提供各排放源折成 CO_2 当量的排放量表，分析各排放源占废弃物出来排放的比重）

表 18 废弃物处理温室气体清单报告格式

部门		类型		CO_2 (吨)	CH_4 (吨)	N_2O (吨)	合计GHG (吨当量)	所占百分比
固体废弃物	固体废弃物填埋处理	小计			√		√	√
		管理			√			
		未管理			√			
			深的>5 米		√			
			浅的<5 米		√			
		未分类			√			
	废弃物焚烧处理	小计		√			√	√
		城市固体废弃物化石成因		√				
		危险废弃物		√				
废水	生活污水处理	小计			√		√	√
		入环境			√	√		
		处理系统			√			
	工业废水处理	小计			√			
		入环境			√			
		处理系统			√			
合计				√	√	√	√	√
合计GHG(吨当量)				√	√	√	√	
所占百分比				√	√	√	√	

注：标“√”表示需要报告的数据。

ICS 13.020.10
Z 04

SZDB/Z

深 圳 市 标 准 化 指 导 性 技 术 文 件

SZDB/Z 69-2018
代替 SZDB/Z 69-2012

组织的温室气体排放量化和报告指南

Guidance for quantification and reporting of the organization's greenhouse gas emissions

2018-11-15发布　　2018-12-01实施

深圳市市场和质量监督管理委员会 发布

目　　次

前言 II
引言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 组织的温室气体量化和报告总体思路 3
5 建立温室气体信息管理体系 6
6 确定基准年及边界 6
7 识别排放源 7
8 计算排放量 7
9 管理与改进数据质量 8
10 编制温室气体清单和报告 10
附录 A （资料性附录） 温室气体清单 12
附录 B （资料性附录） 温室气体报告框架 17
附录 C （资料性附录） 常见排放源 21
附录 D （资料性附录） 常见排放源的活动数据来源 22
附录 E （资料性附录） 排放因子表 23
参考文献 27

前　言

本文件依据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》起草。

本文件代替SZDB/Z 69-2012《组织的温室气体排放量化和报告规范及指南》，与之相比，除编辑性修改外，主要技术性变化如下：

——修订了术语和定义；

——强化了运行控制权法在判断组织边界时的重要地位；

——强调识别源自生物质或生物质燃料燃烧的排放；

——明确了数据质量管理相关材料的保存年限；

——明确了组织温室气体量化的排除门槛；

——剔除了深圳市行政区域内不具备的特殊行业的常见排放源识别示例；

——增加了香港中华电力公司电力排放因子；

——增加了水煤浆、蒸汽及生物质燃料燃烧排放因子的相关数值及计算方法。

本文件由深圳市市场和质量监督管理委员会提出并归口。

本文件起草单位：深圳市市场和质量监督管理委员会、深圳市标准技术研究院、深圳市发展和改革委员会、深圳市计量质量检测研究院、中国质量认证中心深圳分中心、深圳赛西信息技术有限公司、深圳华测国际认证有限公司、中国检验认证集团深圳有限公司、深圳万泰认证有限公司。

本文件主要起草人：郭力军、许立杰、林余、蒋婷、李莲、聂小兵、谭瑞琥、崔书海、刘鹏、唐云鹭、陈欢、朱冉、刘娥清、王媚、赵晋宇、张艺玮、吴薇群、陈秉楠、朱威达。

引　言

0.1

碳排放权交易市场作为基于市场机制的温室气体减排措施，是促进经济发展方式转变、破解能源环境约束的重要举措。作为全国碳排放权交易试点城市，深圳市率先发布实施 SZDB/Z 69-2012《组织的温室气体排放量化和报告规范及指南》，于 2013 年顺利启动碳排放权交易。国家层面自 2013 年起发布实施了系列行业核算指南，并于 2017 年 12 月 19 日正式启动了全国碳排放权交易市场。

为了更好地完善深圳市碳排放量化标准并对接国家碳排放报告方法，因而对 SZDB/Z 69-2012《组织的温室气体排放量化和报告规范及指南》进行修订，提升量化方法的科学性和可操作性，为深圳市顺利过渡至国家统一碳市场奠定良好基础。

0.2

本文件以 SZDB/Z 69-2012《组织的温室气体排放量化和报告规范及指南》、ISO 14064-1:2006《组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南》、《温室气体议定书：企业核算与报告准则》、GB/T 32150-2015《工业企业温室气体排放核算和报告通则》以及国家发改委气候司发布的行业指南为基础，结合深圳实际情况，规定了组织温室气体量化和报告的原则与要求，确保量化和报告的科学性、一致性和准确性，为碳排放权交易及减排行动提供足够的信息支持。

本文件为深圳市行政区域内被纳入碳排放权交易体系管控范围的单位进行温室气体量化和报告的依据。

0.3

为了指导第三方核查机构对组织温室气体排放进行公正、客观地评价，同步修订了 SZDB/Z 70-2012《组织的温室气体排放核查规范及指南》。

组织的温室气体排放量化和报告指南

1 范围

本文件规定了组织温室气体排放量化和报告的原则和要求，并提供了具体的温室气体量化和报告方法。

本文件适用对象为深圳市行政区域内碳排放权交易体系管控单位，也适用于其他自愿量化和报告温室气体排放的组织。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14064-1: 2006 温室气体 第1部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南（Greenhouse gases-Part1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals）

温室气体议定书：企业核算和报告准则（GHG Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

组织 organization

具有自身职能和行政管理的企业、事业单位、政府机构及社会组织等。

[改写 ISO 14064-1：2006，定义 2.22]

3.2

设施 facility

属于某一地理边界、组织单元或生产过程中的，移动的或固定的一个装置、一组装置或一系列生产过程。

[GB/T 32150-2015，术语和定义 3.3]

3.3

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的，能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注1：一般包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF_6）等。

注2：本文件仅量化二氧化碳（CO_2）。

[GB/T 32150-2015，术语和定义 3.1]

3.4

温室气体源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

[ISO 14064-1：2006，定义 2.2]

3.5

温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

[ISO 14064-1：2006，定义 2.5]

3.6

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[GB/T 32150-2015，术语和定义 3.13]

3.7

直接温室气体排放 direct greenhouse gas emission

组织拥有或控制的温室气体源所产生的温室气体排放。

[ISO 14064-1：2006，定义 2.8]

3.8

能源间接温室气体排放 energy indirect greenhouse gas emission

组织所消耗的外购电力、热、冷或蒸汽的生产造成的温室气体排放。

[改写 ISO 14064-1：2006，定义 2.9]

3.9

过程排放 process emission

在生产、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

[GB/T 32150-2015，术语和定义 3.8]

3.10

活动数据 greenhouse gas activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[GB/T 32150-2015，术语和定义 3.12]

3.11

温室气体信息管理体系 greenhouse gas information management system

用来建立、管理和保持温室气体信息的方针、过程和程序。

[改写 ISO 14064-1：2006，定义 2.13]

3.12

温室气体清单 greenhouse gas inventory

组织拥有或控制的温室气体源以及温室气体排放数据汇总的文件。

[改写 GB/T 32150-2015，术语和定义 3.11]

3.13

温室气体报告 greenhouse gas report

用来向目标用户提供的有关组织温室气体信息的文件。

[改写 ISO 14064-1：2006，定义 2.17]

3.14

全球增温潜势 global warming potential（GWP）

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度的影响相关联的系数。

[ISO 14064-1：2006，定义 2.18]

3.15

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent（CO_2e）

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：温室气体二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球增温潜势。

[GB/T 32150-2015，术语和定义 3.16]

3.16

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[GB/T 32150-2015，术语和定义 3.14]

3.17

基准年 base year

用来将不同时期的温室气体排放，或其他温室气体相关信息进行参照比较的特定历史时段。

注：基准年排放的量化可以基于一个特定时期（例如一年）内的值，也可以基于若干个时期（例如若干个年份）的平均值。

[改写 ISO 14064-1：2006，定义 2.20]

3.18

重要限度 significance threshold

用于界定重要结构变化的定性或定量标准。

注：多数情况下，“重要限度”取决于采用的信息、组织的特点及结构变化的特征。

[温室气体议定书：企业核算和报告准则，附录：术语表]

3.19

排除门槛 exclusion threshold

用于界定不予量化的温室气体排放的定性或定量的要求。

4 组织的温室气体量化和报告总体思路

4.1 原则

4.1.1 概述

为了确保组织对其温室气体排放的量化和报告基于相同的思路和方法，组织应遵循以下原则：

4.1.2 相关性

选择适应目标用户需求的温室气体源、数据和方法。

4.1.3 完整性

包括所有相关的温室气体排放信息。

4.1.4 一致性

能够对有关的温室气体排放信息进行有意义的比较。

4.1.5 准确性

尽可能减少偏差。

4.1.6 透明性

发布充分适用的温室气体信息，使目标用户能够在合理的置信度内做出决策。

注：如果此条款与政府相关政策相违背，应遵循相关法律法规，例如政府如果为温室气体排放信息设定保密级别，应按规定进行保密。对于组织来说，一些资料涉及机密或知识产权，这些信息和数据也是应该受到保护不予公开的。

4.2 流程

组织的温室气体量化和报告工作流程如图 1 所示。

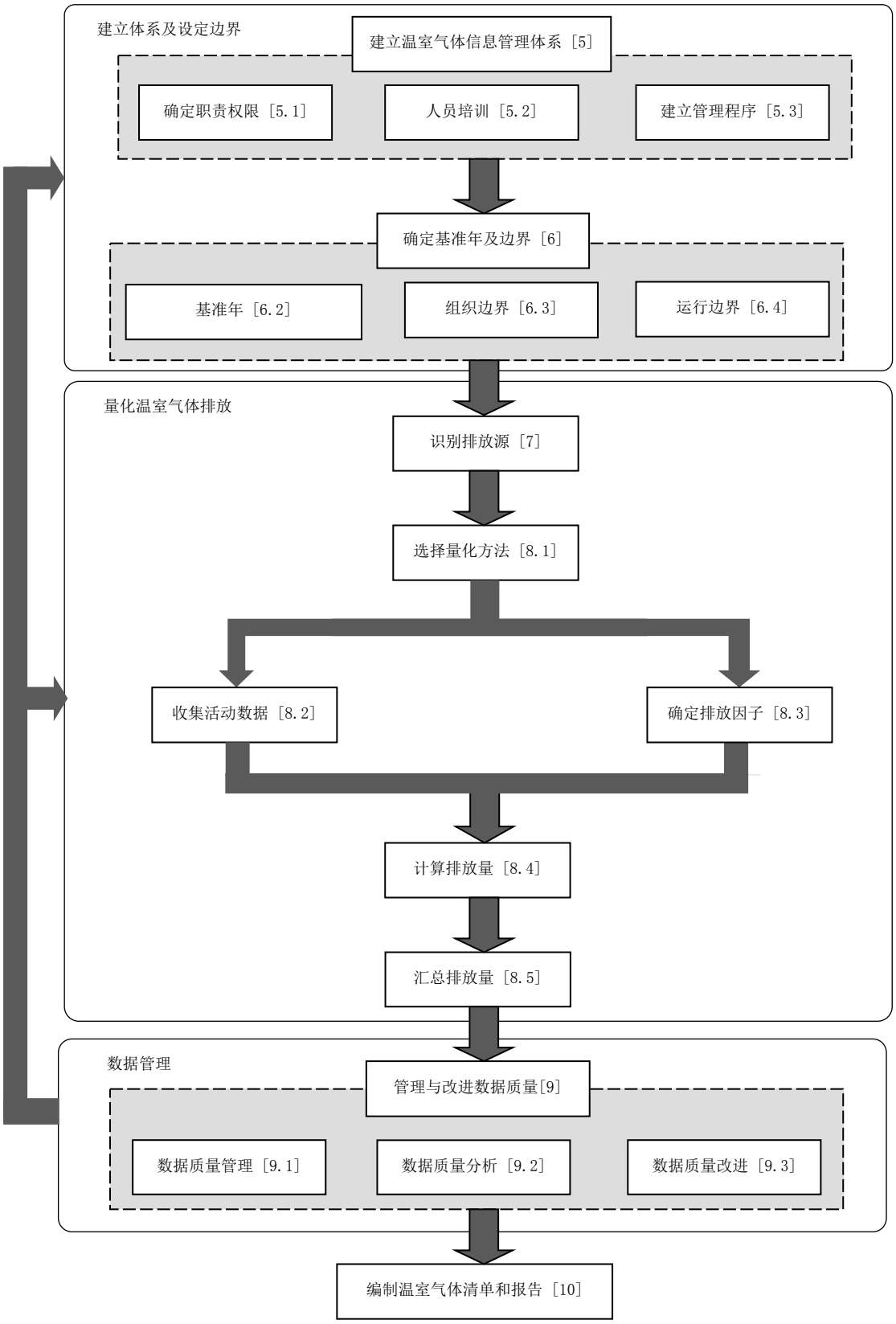


图1　组织的温室气体量化和报告工作流程

5 建立温室气体信息管理体系

5.1 确定职责和权限

应确定温室气体量化和报告的内部机构、岗位和人员，以及相应的职责和权限，并体现在温室气体信息管理程序文件中。职责和权限的描述应清晰明确，避免权责不清。

5.2 人员培训

应对参与温室气体量化和报告工作的相关人员进行培训，包括首次工作时对相关人员进行培训和在后续年份开展的持续性培训。

5.3 建立温室气体信息管理程序

应建立温室气体信息管理程序文件，文件至少包括下列内容：

a) 文件和记录管理程序

应建立和保持用于文件和记录的保管程序。

应保存和维护用于温室气体清单设计、编制和保持的文档，以便核查。该文档无论是纸质的、电子的还是其他格式的，均应按照文件和记录管理程序的要求进行管理。

b) 温室气体量化和报告程序

应包括组织边界、运行边界、基准年的设定、排放源的识别和排放量的计算等。

c) 数据质量管理程序

应对数据准确性与完整性进行常规检查，定期进行评价，寻求改进数据质量的机会。

6 确定基准年及边界

6.1 概述

应设定基准年，并确定组织边界和运行边界。

6.2 设定基准年

应规定温室气体排放的基准年，以便提供参照或满足目标用户的预定用途。

选择和设定基准年时，组织应：

a) 使用有代表性的温室气体活动数据（一般可以是典型年的数据、多年平均值或移动平均值），对基准年的温室气体排放进行量化；

b) 选择具有可核查的温室气体排放数据的基准年；

c) 对基准年的选择做出解释；

d) 如果出现基准年改变的情形，应对其中的任何改变做出解释。

注 1：“典型年”是指组织温室气体活动数据收集完整、量化数据质量高、生产及设备稳定的年份。

注 2：“移动平均值”指每次温室气体量化和报告时，总以距离最近的多个连续年份的平均排放量作为基准，以消除温室气体排放量的异常波动，使温室气体排放量能进行有意义的比较。

6.3 组织边界

应以独立法人为原则，采用运行控制权法确定组织拥有或控制的生产系统边界。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括职工食堂、车间浴室、保健站等。

注：附属生产系统原则上不包含职工宿舍在内。

6.4 运行边界

应确定组织拥有或控制的业务的直接与间接温室气体排放的边界，并形成文件。如果运行边界发生变化，应做出解释。

组织的运行边界可分为下列2个类别：

a) 范围1：直接温室气体排放。组织拥有或控制的排放源所产生的温室气体排放，这部分温室气体排放应予以量化。

注：组织应对源自生物质或生物质燃料燃烧产生的直接温室气体排放予以单独量化和报告，结果不应计入范围1。

b) 范围2：能源间接温室气体排放。组织消耗的外部输入的电力、热、冷或蒸汽生产所产生的间接温室气体排放。这部分温室气体排放并非发生在组织边界内部，但应予以量化。

注：组织应对源自生物质或生物质燃料燃烧产生的能源间接温室气体排放予以单独量化和报告，结果不应计入范围2。

7 识别排放源

应识别范围 1、范围 2 的温室气体源，并形成文件。

按下列方案对范围 1 进行分类：

a) 固定燃烧排放：制造电力、热、冷、蒸汽或其他能源产生的温室气体排放；
b) 移动燃烧排放：组织拥有或控制的原料、产品、固体废弃物与员工通勤等运输过程产生的温室气体排放；
c) 过程排放：生产过程中由于生物、物理或化学过程产生的温室气体排放；
d) 逸散排放：有意或无意的排放。

范围 2 包括外购电力、热、冷和蒸汽等。

附录 C 给出了常见行业的排放源识别，组织应识别范围 1 和范围 2 内所有的排放源。

应将排放源识别工作的过程与结果形成文件，应填写表 A.1《排放源识别表》。

8 计算排放量

8.1 选择量化方法

应选择和使用能得出准确、一致、可再现的结果的量化方法。应对量化方法的选择加以说明，并对先前使用的量化方法中的任何变化做出解释。

常见的量化方法包括以下 2 种：

a) 排放因子法

温室气体排放量=温室气体活动数据×排放因子×GWP……(1)；

注：二氧化碳温室气体的GWP值为1。

b) 物料平衡法

一些化学反应等过程中涉及物质质量与能量的产生、消耗及转化，可以利用物料平衡的方法来计算某些排放源的温室气体排放量。

8.2 收集活动数据

应选择和收集与选定的量化方法要求相一致的温室气体活动数据。温室气体活动数据分为下列 3 类，数据质量依次递减，应优先选择质量较高的活动数据：

a) 连续测量数据：仪器不间断测量的活动数据；
b) 间歇测量数据：仪器间歇工作测量的活动数据；
c) 推估数据：非仪器测量的、根据一定方法推估的活动数据。

附录 D 给出了一些常见的排放源的活动数据来源。

应将包含上述各文件在内的证据材料予以保存，填写表 A.2《活动数据收集表》。

8.3 确定排放因子

应考虑所选排放因子在计算期内的时效性，确保其满足相关性、一致性、准确性的原则。应对温室气体排放因子的确定或变化做出解释，并形成文件。

排放因子按照数据质量依次递减的顺序分为下列 6 类，应优先选择数据质量较高的排放因子：

a) 测量/物料平衡法获得的排放因子：包括两类，一是根据经过计量检定、校准的仪器测量获得的数据；二是依据物料平衡法获得的因子，例如通过化学反应方程式与质量守恒推估的因子；
b) 相同工艺/设备的经验系数获得的排放因子：由相同的工艺或者设备根据相关经验和证据获得的因子；
c) 设备制造商提供的排放因子：由设备的制造厂商提供的与温室气体排放输出相关的系数计算所得的排放因子；
d) 区域排放因子：特定的地区或区域的排放因子；
e) 国家排放因子：特定国家或国家区域内的排放因子；
f) 国际排放因子：国际通用的排放因子。

应将相关的工作形成文件，填写表 A.3《排放因子选择表》。常见的排放因子参见附录 E。

注：排放因子可以来源于公认的可靠资料，如来自于《中国区域电网基准线排放因子》、《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《省级温室气体清单编制指南》等公布的排放因子。

8.4 计算排放量

应根据所选定的量化方法对温室气体排放进行计算，相关结果应以吨二氧化碳当量（tCO_2e）表示，应填写表 A.4《排放量计算表》。

对某些温室气体排放的量化在技术上不可行、量化成本高而收效不明显，且量化结果低于排除门槛的直接或间接的温室气体源可排除。对于在量化中所排除的温室气体源，应说明排除的理由。

注：组织温室气体量化的排除门槛设定为 0.5%，即所有被排除的排放源的排放量之和不得超过受核查方温室气体排放总量的 0.5%。

8.5 汇总排放量

应将源层次的温室气体排放量汇总到组织层次并形成文件，填写表 A.5《温室气体排放汇总表》。

9 管理与改进数据质量

9.1 数据质量管理

组织应规划温室气体排放数据质量管理活动，用于指导排放数据产生、记录、传递、汇报和报告工作的执行。

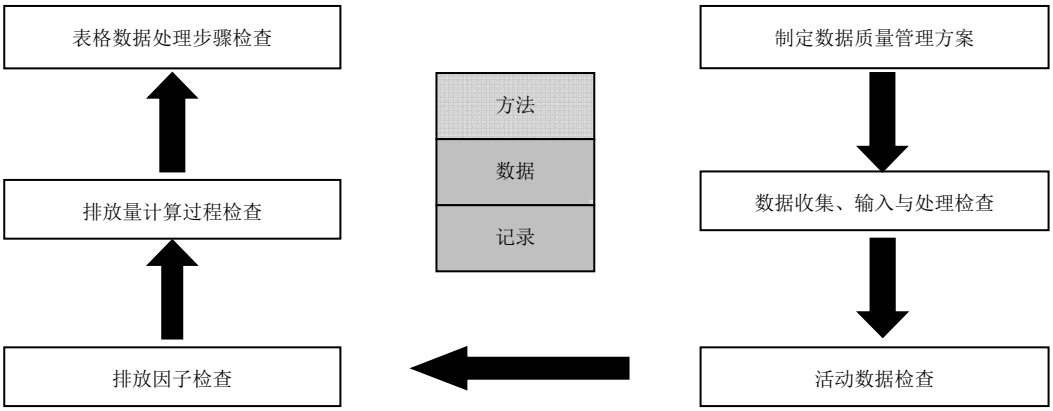


图2　数据质量管理

典型的数据质量管理流程如图 2 所示。为了保证效率和完整性，组织应将相关方案整合到其已有的管理体系，并按照表 1 中的措施开展数据质量管理工作。

表1　数据质量管理方案

数据收集、输入与处理检查	核对输入数据样本的正确性； 对于数据完整性的确定； 确保对电子文档实施适当的版本控制规程。
活动数据检查	确保活动数据统计的完整性； 核对活动数据计算的正确性； 不同统计方法对活动数据的交叉检验。
排放因子检查	核对排放因子的单位及转换； 确认排放因子的合理性； 核对转换系数； 确认系数转换过程的正确性； 确保排放因子的时效性。
排放量计算过程检查	量化方法是否正确； 与历年数据的比较。
表格数据处理步骤检查	核对是否对工作表的输入数据和计算获得的数据做了明确的区分； 手工或电子的方式核对具有代表性的计算样本； 核对所有排放源类别、业务单元等的数据汇总； 核对输入和计算在时间序列上的一致性； 同类排放源不同部门的交叉比较。

组织应开展数据质量内部核查工作，对系统和数据进行核查，保证数据准确性和质量管理执行的有效性。

9.2　数据质量分析

应对温室气体量化和报告过程中的数据质量进行分析评价。应根据表 2 分别对活动数据、排放因子数据的数据质量等级进行评分。

表2　数据质量评分表

数据种类		数据质量等级评分					
活动数据	评分	6		3		1	
	类别	连续测量数据		间歇测量数据		推估数据	
排放因子	评分	6	5	4	3	2	1
	类别	测量/物料平衡法所得的排放因子	相同工艺/设备的经验系数所得的排放因子	设备制造商提供的排放因子	区域排放因子	国家排放因子	国际排放因子

对各排放源的数据按表 2 的内容进行评分后，用如下公式计算温室气体数据质量总评分：

温室气体数据质量总评分=∑（源 i 活动数据评分值×源 i 排放因子评分值×源 i 排放量÷组织总排放量）……（2）

其中，源 i 为组织第 i 个排放源。

数据质量等级分为 L1~L6 六个等级（见表 3），数据质量依次递减。按照表 3 获得温室气体清单的质量等级，定性描述组织编制的温室气体清单的质量。组织应将此过程形成文件。

表3　温室气体清单质量等级表

数据质量等级（L）	数据质量总评分（S）数值范围
L1	31-36
L2	25-30
L3	19-24
L4	13-18
L5	7-12
L6	1-6

9.3　数据质量改进

应选择数据质量等级（参见 8.2 和 8.3）较高的活动数据和排放因子，并不断提升数据质量。对于数据质量的改进应形成相关文件。

应开展内部审核，公正客观地评审所报告的温室气体排放信息。

10　编制温室气体清单和报告

10.1　编制温室气体清单

温室气体清单应按照组织层次形成下列文件：

a) 排放源识别表；
b) 活动数据收集表；
c) 排放因子选择表；
d) 排放量计算表；
e) 温室气体排放汇总表。

以上文件的编制参见附录 A《温室气体清单》。

10.2 编制温室气体报告

温室气体报告应包括：

a) 责任人；
b) 报告所覆盖的时间段；
c) 所选择的基准年的温室气体清单（当组织边界、运行边界或温室气体量化方法发生变更，并达到预先设定的重要限度时，应重新编制基准年温室气体清单）；
d) 对基准年或其他温室气体数据的任何变更或重新计算做出解释；
e) 对组织边界和运行边界的描述；
f) 阐明量化方法的选择，或指明有关的参考资料；
g) 对先前使用的量化方法中的任何变化做出解释；
h) 所采用的温室气体排放因子的文件或参考资料；
i) 对任何温室气体源的排除做出解释；
j) 对源自生物质或生物质燃料燃烧的排放进行识别；
k) 温室气体排放以吨二氧化碳当量为单位进行量化。

温室气体报告的编写参见附录B《温室气体报告框架》。

附 录 A
（资料性附录）
温室气体清单

表A.1 排放源识别表

类别		序号	排放源	设施/活动	产生的温室气体	备注
范围 1 直接温室气体排放	固定燃烧排放					
	移动燃烧排放					
	过程排放					
	逸散排放					
范围 2 能源间接温室气体排放	外购电力					
	外购热					
	外购冷					
	外购蒸汽					

表A.2　活动数据收集表

基本信息				活动数据						备注
序号	排放源	设施/活动	排放源类别	活动数据值	活动数据单位*1	活动数据类别*2	活动数据评分*2	证据类型*3	证据保存部门	

说明：

*1 活动数据单位：活动数据单位的填写与附录 E 排放因子的单位相关联，例如外购电力排放因子单位为 tCO_2/MWh，则外购电力单位采用 MWh。

*2 活动数据类别：指活动数据的来源；活动数据评分：活动数据类别对应不同的活动数据评分。活动数据类别及相应的评分请参见下表：

活动数据类别	活动数据评分
1.连续测量	6
2.间歇测量	3
3.推估	1

*3 证据类型：指活动数据佐证资料种类及留存形式，例如：购油发票-纸质/电子档、电费发票-纸质/电子档、抄表记录-纸质/电子档、采购记录-纸质/电子档等。

表A.3　排放因子选择表

基本信息				排放因子									备注
序号	排放源	设施/活动	排放源类别	单位热值含碳量*1	单位热值含碳量单位	热值*1	热值单位	碳氧化率*1	排放因子值*1	排放因子单位	排放因子类别*2	排放因子评分*2	

说明：

*1：单位热值含碳量、热值、碳氧化率和排放因子值可参考附录 E，如果数据为其他来源，请在备注中写明出处。

*2：排放因子类别：指排放因子的来源；排放因子评分：排放因子类别对应不同的排放因子评分。排放因子类别及相应的排放因子评分请参见下表：

排放因子类别	排放因子评分
1.测量/物料平衡法所得排放因子	6
2.相同工艺/设备的经验系数所得排放因子	5
3.设备制造商提供的排放因子	4
4.区域排放因子	3
5.国家排放因子	2
6.国际排放因子	1

表A.4　排放量计算表

基本信息				活动数据		排放因子		GWP	排放量（tCO_2e）	占总排量百分比	排放量数据评分*	备注
序号	排放源	设施/活动	排放源类别	活动数据值	活动数据单位	排放因子值	排放因子单位					
排放总量										数据总评分		

说明：

*排放量数据评分请参见 9.2。

表A.5　温室气体排放汇总表

（1）温室气体排放范围及排放量

范围	直接温室气体排放	能源间接温室气体排放	总计
排放量（tCO_2e）			
占总排放量百分比			

（2）温室气体排放源类别及排放量

各类排放源排放量及比例	固定燃烧排放	移动燃烧排放	过程排放	逸散排放	能源间接温室气体排放
排放量（tCO_2e）					
占总排放量百分比					

（3）温室气体排放源排除的说明

温室气体源					
排除理由					

源自生物质或生物质燃料燃烧的排放（可选）

序号	范围	排放源	设施/活动	温室气体排放量（tCO_2e /年）

附 录 B
（资料性附录）
温室气体报告框架

报告编号：_____

XXXX 公司

温室气体量化报告

报告年度：_____

编写单位：_____（公章）

编 写 人：_____

责 任 人：_____

报告日期：_____

第一章 组织概况

1.1 基本信息

包括名称、地点、产品、规模等。

1.2 组织架构及平面示意图

1.3 温室气体管理小组架构及职责

温室气体管理小组工作人员及职责。

第二章 基准年

2.1 基准年的选定

2.2 基准年排放情况（如有）

若本报告非基准年的报告，请描述基准年的温室气体排放情况。

2.3 基准年的重新计算（如有）

当排放源的所有权/控制权发生转移，或运行边界发生变化，或计算方法发生改变，并超过设定的重要限度时，基准年应随之调整。

第三章 组织边界及运行边界

3.1 组织边界

描述组织边界。如果组织边界有变动，需详细描述。

3.2 运行边界

填写排放源识别表。

第四章 温室气体计算说明

4.1 量化方法及排放因子说明

温室气体排放量的计算主要依据排放因子法计算，最终结果须以吨二氧化碳当量（tCO_2e）为单位。

其中，各排放源排放量计算说明如下：

排放源类别	计算方法	是否使用（请勾选）	排放因子来源
固定燃烧排放源	柴油 CO_2 排放量=柴油使用量*排放因子*GWP 值		□指南附录 □其它
	汽油 CO_2 排放量=汽油使用量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	天然气 CO_2 排放量=天然气使用量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	乙炔 CO_2 排放量=乙炔使用量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	其它：（请写明）		□指南附录 □其它
移动燃烧排放源	柴油 CO_2 排放量=柴油使用量*排放因子*GWP 值		□指南附录 □其它
	汽油 CO_2 排放量=汽油使用量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	天然气 CO_2 排放量=天然气使用量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	其它：（请写明）		□指南附录 □其它

排放源类别	计算方法	是否使用（请勾选）	排放因子来源
过程排放源	（如有，请具体写明）		□指南附录 □其它
逸散排放源	（如有，请具体写明）		□指南附录 □其它
能源间接排放源	外购电力 CO_2 排放量=外购电力量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	外购蒸汽 CO_2 排放量=外购蒸汽量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	外购热 CO_2 排放量=外购热量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	外购冷 CO_2 排放量=外购冷量*排放因子* GWP 值		□指南附录 □其它
	其它：（请写明）		□指南附录 □其它

注1：若未使用上述表格的计算方法，组织应另行描述计算的详细过程。

注2：若存在源自生物质或生物质燃料燃烧产生的排放，组织应提供相关证据。

4.2 数据质量管理

凡能证明数据真实性和准确性的佐证资料都应调查收集，以确保数据的可信度，并将相关材料保留在权责单位内，以作为后续查核追踪的依据。保存年限为10 年。

温室气体排放数据质量	管理内容	管理确认
数据收集、输入及处理	核对输入数据样本的错误	□是 □否
	确定数据的完整性	□是 □否
	确保对电子文档实施适当的版本控制	□是 □否
活动数据的获得	确保活动数据统计的完整性	□是 □否
	核对活动数据计算的正确性	□是 □否
	不同统计方法对活动数据的交叉检验	□是 □否
排放因子的选取	核对排放因子的单位及转换	□是 □否
	确认排放因子的合理性	□是 □否
	核对转换系数	□是 □否
	确认系数转换过程的正确性	□是 □否
	确保排放因子的时效性	□是 □否
排放量的计算过程	核对量化方法	□是 □否
	与历年数据的比较	□是 □否
核对工作表中的数据	核对是否对工作表的输入数据和计算获得的数据做了明确的区分	□是 □否

处理步骤	手工或电子的方式核对具有代表性的计算样本，如电力排放的计算	□是 □否
	核对所有排放源类别、业务单元等的数据汇总	□是 □否
	核对输入和计算在时间序列上的一致性	□是 □否
	同类排放源不同部门的交叉比较	□是 □否

4.3 排放源的排除说明

组织温室气体量化的排除门槛设定为0.5%，即所有被排除的排放源的排放量之和不得超过受核查方温室气体排放总量的0.5%。对排除量化的排放源做出说明。

4.4 量化方法变更说明（如有）

若量化方法发生改变，需加以说明。

4.5 关于源自生物质或生物质燃料燃烧产生的二氧化碳排放

若存在源自生物质或生物质燃料燃烧的排放，需加以说明。

第五章 温室气体排放量

列出温室气体排放汇总表。

应对源自生物质或生物质燃料燃烧的排放进行量化，但排放量不计入温室气体排放总量。

第六章 其它说明

说明本报告内容符合深圳市组织温室气体排放的量化和报告指南的要求，以及组织针对报告的其它说明，例如描述组织在减排方面的活动。

附 录 C
（资料性附录）
常见排放源

表 C 常见排放源识别示例

行业	范围 1 排放源/设施	范围 2 排放源/设施
一般行业	·固定燃烧（固定用能设备化石燃料的燃烧） ·移动燃烧（运输作业设备燃料的燃烧） ·生物质燃料燃烧	·外购电力、热、冷、蒸汽等
特殊行业[a]	·过程排放（啤酒生产过程中生物发酵） ·逸散排放（碳酸饮料生产过程的泄露[b]）	·外购电力、热、冷、蒸汽等
[a]特殊行业仅列出特有的排放源/设施，组织识别时应包括一般行业中列出的常见排放源/活动。 [b] 组织应仅考虑来源为工业生产过程的二氧化碳排放，对空气分离法及生物发酵法产生的二氧化碳排放予以单独量化和报告。		

附 录 D
（资料性附录）
常见排放源的活动数据来源

常见排放源的活动数据的来源主要有（按排放源划分，不限于此）：

a) 固定燃烧排放：燃料的消耗量，例如：天然气的使用量可以通过供货单、发票与台账等途径查询；

b) 移动燃烧排放：燃料的消耗量、车辆的行驶里程数，例如：车辆汽油、柴油的使用量可以通过加油卡记录、发票、结算单、组织内部记录等途径获得；

c) 过程排放：原材料的采购量等，可以通过组织内部记录获得；

d) 逸散排放：原材料的采购量等，例如：灌装 CO_2 的逸散量可以通过供货单、发票或台账与相应的逸散系数进行计算获得；

e) 外购电力、热、冷或蒸汽：电力、热、冷或蒸汽的消耗量，可通过供应商提供的缴费单据、发票或组织内部抄表记录等途径获得。

附 录 E
（资料性附录）
排放因子表

表 E.1 外购电力排放因子

电力排放因子[a]（tCO_2/MWh）	2011 年
南方电网电力排放因子	0.9489
香港中华电力公司电力排放因子	0.59
注：如政府部门对电力排放因子有特殊要求，则采用政府部门所规定的排放因子。	
[a] 数据分别来源于 2011 年《中国区域电网基准线排放因子》南方区域电网 EF_{OM}、香港中电《2011 可持续发展报告》。	

表 E.2 化石燃料燃烧排放因子

A．固定燃烧源

燃料名称		单位热值含碳量[a] (tC/TJ)	碳氧化率[b] (%)	热值[c]		排放因子[d]		密度 (kg/m^3)
				数值	单位	数值	单位	
原煤	无烟煤	27.4[e]	94	20908	kJ/kg	1.97	tCO_2/t 燃料	
	烟煤	26.1[e]	93	20908	kJ/kg	1.86	tCO_2/t 燃料	
	褐煤	28.0[e]	96	20908	kJ/kg	2.06	tCO_2/t 燃料	
洗精煤		25.41	100[g]	26344	kJ/kg	2.45	tCO_2/t 燃料	
其他洗煤	洗中煤	25.41	100[g]	8363	kJ/kg	0.78	tCO_2/t 燃料	
	煤泥	25.41	100[g]	12545	kJ/kg	1.17	tCO_2/t 燃料	
焦炭		29.42	93	28435	kJ/kg	2.85	tCO_2/t 燃料	
原油		20.08	98	41816	kJ/kg	3.02	tCO_2/t 燃料	
燃料油		21.10	98	41816	kJ/kg	3.17	tCO_2/t 燃料	
汽油		18.90	98	43070	kJ/kg	2.92	tCO_2/t 燃料	775[i]
一般煤油		19.60	98	43070	kJ/kg	3.03	tCO_2/t 燃料	840[j]
柴油		20.20	98	42652	kJ/kg	3.10	tCO_2/t 燃料	845[k]
液化天然气		15.32	98	46900[h]	kJ/kg	2.58	tCO_2/t 燃料	

燃料名称		单位热值含碳量[a] (tC/TJ)	碳氧化率[b] (%)	热值[c]		排放因子[d]		密度 (kg/m³)
				数值	单位	数值	单位	
液化石油气		17.20	98	50179	kJ/kg	3.10	tCO_2/t 燃料	
炼厂干气		18.20	99	46055	kJ/kg	3.04	tCO_2/t 燃料	
乙烷		18.7[f]	98	48800[h]	kJ/kg	3.28	tCO_2/t 燃料	
其他石油制品	沥青	22[e]	98	41200[h]	kJ/kg	3.26	tCO_2/t 燃料	
	润滑油	20[e]	98	42300[h]	kJ/kg	3.04	tCO_2/t 燃料	
	石油焦	27.5[e]	98	41900[h]	kJ/kg	4.14	tCO_2/t 燃料	
天然气		15.32	99	38931	kJ/m³	0.0022	tCO_2/m³ 燃料	
焦炉煤气		13.58	99	17981	kJ/m³	0.00089	tCO_2/m³ 燃料	
高炉煤气		12.20	99	3763	kJ/m³	0.00017	tCO_2/m³ 燃料	
其他煤气	发生炉煤气	12.20	99	5227	kJ/m³	0.00023	tCO_2/m³ 燃料	
	重油催化裂解煤气	12.20	99	19235	kJ/m³	0.00085	tCO_2/m³ 燃料	
	重油热裂解煤气	12.20	99	35544	kJ/m³	0.0016	tCO_2/m³ 燃料	
	焦炭制气	12.20	99	16308	kJ/m³	0.00072	tCO_2/m³ 燃料	
	压力水化煤气	12.20	99	15054	kJ/m³	0.00067	tCO_2/m³ 燃料	
	水煤气	12.20	99	10454	kJ/m³	0.00046	tCO_2/m³ 燃料	

[a] 单位热值含碳量数据来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.5，部分取表 1.7；

[b] 碳氧化率是指各种化石燃料在燃烧过程中被氧化的碳的比率，表征燃料的燃烧充分性。碳氧化率数据来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.7，表中未涵盖的能源种类，按照《省级温室气体清单编制指南》中的叙述：气体燃料碳氧化率 99%，液体燃料碳氧化率 98%；

[c] 热值数据来源于 GB/T 2589−2008《综合能耗计算通则》附录 A 各种能源折标煤参考系数表中的平均低位发热量，以区间段给出的取其最高值；

[d] 排放因子计算方法为：排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率×热值×44/12；

[e] 取《省级温室气体清单编制指南》表 1.7；

[f] 《省级温室气体清单编制指南》表 1.5 和表 1.7 中均没有该燃料的含碳量，取 IPCC 第 2 卷表 1.3《碳含量的缺省值》的上限值；

[g] 《省级温室气体清单编制指南》表 1.7 中没有该燃料的碳氧化率数据，取缺省值 100%；

[h] GB/T 2589−2008《综合能耗计算通则》中没有该燃料的热值数据，按 IPCC 第 2 卷表 1.2《缺省净发热值（NCVs）和 95%置信区间的下限和上限》的上限值，并经过单位换算；

[i] 汽油密度来源于 GB 17930−2016 《车用汽油》；

[g] 煤油密度来源于 GB 253−2008 《煤油》；

[k] 柴油密度来源于 GB 19147−2016 《车用柴油》。

B．移动燃烧源

化石燃料品种		单位热值含碳量[a] (tC/TJ)	碳氧化率[b] (%)	热值[c]		排放因子[d]		密度 (kg/m³)
				数值	单位	数值	单位	
道路运输	汽油	18.90	98	43070	kJ/kg	2.92	tCO_2/t 燃料	775[g]
	喷气煤油	19.50	98	43070	kJ/kg	3.02	tCO_2/t 燃料	840[h]
	柴油	20.20	98	42652	kJ/kg	3.10	tCO_2/t 燃料	845[i]
	液化石油气	17.20	98	50179	kJ/kg	3.10	tCO_2/t 燃料	
	液化天然气	15.9[e]	98	46900[f]	kJ/kg	2.68	tCO_2/t 燃料	
非道路运输	汽油	18.90	98	43070	kJ/kg	2.92	tCO_2/t 燃料	775[g]
	柴油	20.20	98	42652	kJ/kg	3.10	tCO_2/t 燃料	845[i]

[a] 单位热值含碳量数据来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.5；

[b] 碳氧化率来源于《省级温室气体清单编制指南》表 1.7；

[c] 热值数据来源于 GB/T 2589-2008《综合能耗计算通则》附录 A 各种能源折标煤参考系数表中的平均低位发热量以区间段给出的取其最高值；

[d] 排放因子计算方法为：排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率×热值×44/12；

[e] 根据《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷 表 3.2.1 《道路运输缺省 CO2 排放因子和不确定性范围》中液化天然气的排放因子的上限值 58300，根据公式 IPCC 排放因子＝单位热值含碳量×碳氧化率（100％）×44/12，确定作为移动燃烧源的液化天然气单位热值含碳量数据；

[f] GB/T 2589-2008《综合能耗计算通则》中没有该燃料的热值数据，按 IPCC 第 2 卷 表 1.2《缺省净发热值（NCVs）和 95％置信区间的下限和上限》的上限值，并经过单位换算；

[g] 汽油密度来源于 GB 17930-2016《车用汽油》；

[h] 煤油密度来源于 GB 253-2008《煤油》；

[i] 柴油密度来源于 GB 19147-2016《车用柴油》。

表 E.3 水煤浆排放因子

燃料名称	单位热值含碳量[a] (tC/TJ)	碳氧化率[b] (%)	热值[c]		排放因子[d]	
			数值	单位	数值	单位
水煤浆	公式计算	100	19000	kJ/kg	公式计算	tCO_2/m^3 燃料

[a] 水煤浆单位热值含碳量=原料煤单位热值含碳量×水煤浆煤浓度×（原料煤热值/水煤浆热值），水煤浆的煤浓度来源于 GB 18855−2008《水煤浆的技术条件》；

[b] 水煤浆碳氧化率按保守性原则取100%；

[c] 水煤浆热值来源于GB 18855−2008《水煤浆的技术条件》；

[d] 排放因子计算方法为：排放因子=单位热值含碳量×碳氧化率×热值×44/12。

表 E.4　蒸汽排放因子

以煤作为生产蒸汽的能源为例，可按如下方法计算蒸汽排放因子：

$$蒸汽的排放因子=\frac{煤排放因子\times蒸汽热值}{煤热值\times转换效率} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots（E.1）$$

注：柴油或天然气等作为能源生产的蒸汽的排放因子，可参考以上方法进行计算。

表 E.5　生物质燃料燃烧排放因子

燃料名称	单位热值含碳量 [a] (tC/TJ)	碳氧化率 [b] (%)	热值（kJ/kg）	排放因子（tCO_2/t）
木材/废木材	36.0	100	16726[c]	2.21
其他固体生物量	32.0	100	23000[d]	2.70

[a] 含碳量数据来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷表 2.3，经过换算得到；

[b]《省级温室气体清单编制指南》表 1.7 中无该燃料的碳氧化率数据，取缺省值 100%；

[c]“木材/废木材”热值数据来源于《中国能源统计年鉴（2016 年）》附录；

[d]“其他固体生物量”热值数据来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 2 卷表 1.2，经过单位转换得到。

参 考 文 献

[1] ISO 14064-3：2006 温室气体第 3 部分：温室气体声明审定与核查的规范及指南
[2] IPCC 国家温室气体清单指南，2006
[3] ISO 14001: 2015 环境管理体系要求及使用指南

ICS 00.000
T 00

团　　体　　标　　准

T/CASE 00—2021

零碳建筑认定和评价指南

Guidelines for the identification and evaluation of zero carbon buildings

2021- - 发布　　2021- - 实施

天津市环境科学学会　发布

目　录

前言……II
1　范围……1
2　规范性引用文件……1
3　术语和定义……1
4　基本规定……2
5　工作流程……3
6　控制指标……3
6.1　室内环境参数……3
6.2　能效指标……4
7　碳排放核算……5
7.1　核算范围……5
7.2　核算方法……5
7.3　计算公式……6
8　评价认定……8
9　提供技术资料……8
引用标准名录……9

前言

本文件按照 GB/T 1.1－2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则进行起草。

本文件由天津市环境科学学会提出。

本文件负责起草单位：天津市低碳发展研究中心、天津市生态环境科学研究院、天津市联合环保工程设计有限公司、天津环科环境咨询有限公司。

本文件主要起草人：张涛、刘丹、蔡晓丹、康磊、齐卓泽、陈颖、王秋彤、王喆、焦鹏琳、肖雪、蒋钊、罗莉、张芮、张宁、吴犇。

零碳建筑认定和评价指南

1 范围

本文件规定了零碳建筑认定和评价的术语和定义、基本规定、工作流程、控制指标、碳排放量核算、评价认定、提交技术材料等内容。

本文件适用于零碳建筑的认定和评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 51350-2019 近零能耗建筑技术标准

GB/T 51366-2019 建筑碳排放计算标准

T/CABEE 003-2019 近零能耗建筑测评标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

零碳建筑 zero carbon buildings

充分利用建筑本体节能措施和可再生能源资源，使可再生能源二氧化碳年减碳量大于等于建筑全年全部二氧化碳排放量的建筑，其建筑能耗水平应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T51350相关规定。

3.2

供暖年耗热量 annual heating demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供暖设备供给的热量。

[T/CABEE 003-2019，术语2.0.6]

3.3

供冷年耗冷量 annual cooling demand

在设定计算条件下，为满足室内环境参数要求，单位面积年累计消耗的需由室内供冷设备供给的冷量。

[T/CABEE 003-2019，术语2.0.7]

3.4

建筑气密性 air tightness of building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数N50，即室内外50Pa压差下换气次数来表征建筑气密性。

[T/CABEE 003-2019，术语2.0.8]

3.5

建筑本体节能率 building energy efficiency improvement rate

在设定计算条件下，设计建筑不包括可再生能源发电量的建筑能耗综合值与基准建筑的建筑能耗综合值的差值，与基准建筑的建筑能耗综合值的比值。

[T/CABEE 003-2019，术语2.0.11]

3.6

建筑碳排放 building carbon emission

建筑在与其有关的建材生产及运输、建造及拆除、运行阶段产生的温室气体排放的总和，以二氧化碳当量表示。

注：本文件的建筑碳排放计算边界为运行阶段产生的温室气体排放。

[GB/T 51366-2019，术语2.1.1]

3.7

计算边界 accounting boundary

与建筑物运行活动相关的碳排放的计算范围。

注：包括电力、热力、天然气和可再生能源。

[GB/T 32150-2015，定义3.9]

3.8

碳排放因子 carbon emission factor

将能源消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化建筑运行阶段相关活动的碳排放。

3.9

活动数据 activity data

导致碳排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如购入的电量、购入的热量、购入的天然气等。

[GB/T 32150-2015，定义3.10]

3.10

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO_2e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势。

[GB/T 32150-2015，定义3.16]

3.11

零碳建筑认定 certification for zero carbon building

通过对建筑的控制指标评价和碳排放量核算，对零碳排放建筑的判定工作。

4 基本规定

4.1 零碳建筑认定和评价应以单栋建筑为对象，物理边界以建筑规划用地面积范围为准。控制指标以物理边界内在规划、设计、运行阶段采取的技术措施为准。碳排放量计算边界以物理边界内使用的电力、热力、天然气和可再生能源为准。

4.2 认定对象在进行零碳建筑认定和评价时，除应符合本文件外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

4.3 零碳建筑认定和评价应在建筑运行阶段进行。

4.4 申请认定方应对参评建筑进行技术和能源分析，选用适宜技术、材料和设备，对规划、设计、运行阶段进行全过程控制，并在认定和评价时提交相应的技术分析、能源数据报告和相关文件。申请认定方应对所提交材料的真实性和完整行负责。

4.5 认定机构应对申请认定方提交的技术分析、数据报告和相关文件进行审查，出具认定和评价报告，确定认定结果。

5 工作流程

认定机构可按以下步骤认定和评价零碳建筑，见图1：

a）确定认定主体和计算边界。

b）评价建筑是否满足控制指标要求。

c）核算建筑运行阶段碳排放量。

d）按照评价和核算结果进行认定。

e）编制零碳建筑认定和评价报告。

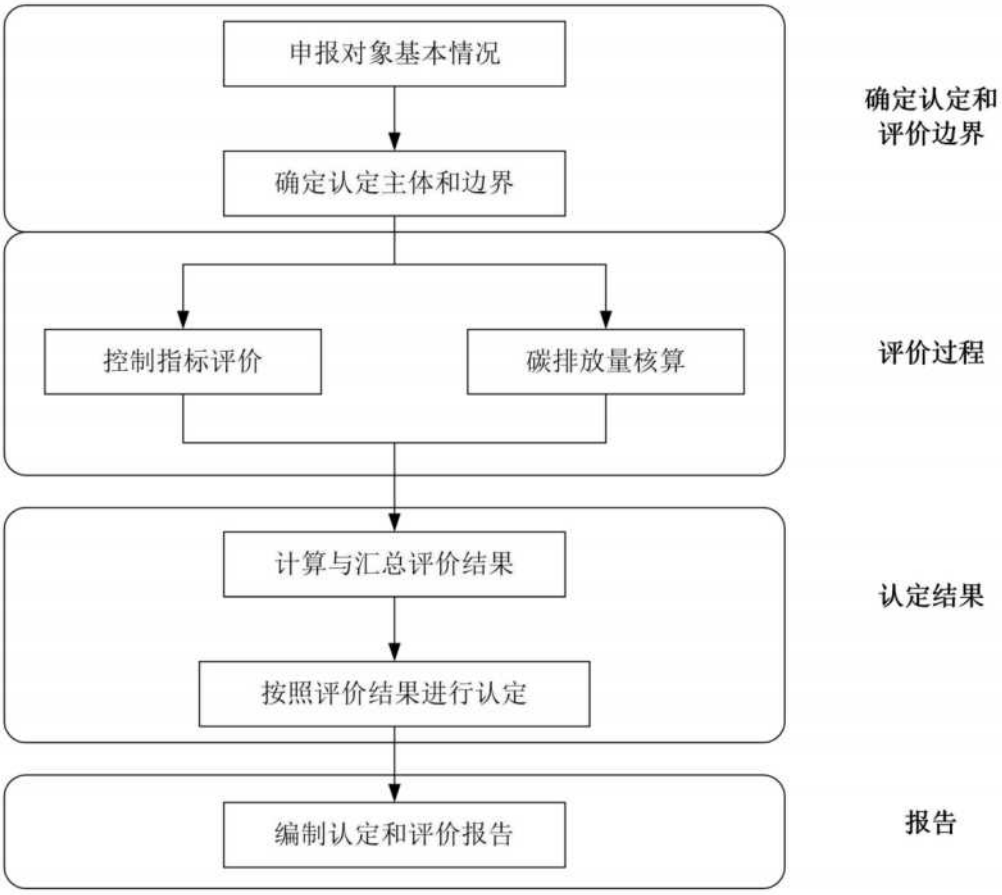


图 1　零碳建筑认定和评价工作流程

6　控制指标

6.1　室内环境参数

6.1.1 建筑主要房间室内热湿环境参数应符合表1的规定。

表 1　建筑主要房间室内热湿环境参数

室内热湿环境参数	冬季	夏季
温度（℃）	≥20	≤26
相对湿度（%）	≥30	≤60

6.1.2 居住建筑主要房间的室内新风量不应小于30（m3/h·人）。公共建筑的新风量应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50376的规定。

6.1.3 主要功能房间的室内噪声级应符合表2的规定。

表 2　建筑主要房间室内噪声级要求

建筑类型	指标要求
居住建筑	昼间≤40dB（A），夜间≤30dB（A）
酒店类建筑	符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中室内允许噪声级一级的规定
其他类建筑	符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 中室内允许噪声级高要求标准的规定

6.1.4 主要功能房间的室内空气品质应符合表3的规定。

表 3　建筑主要房间室内空气品质参数

室内空气品质参数	指标要求
PM2.5(μg/m³)	≤50
二氧化碳浓度（ppm）	≤900

6.2　能效指标

6.2.1 零碳居住建筑的建筑本体性能指标应符合表4的规定。

表 4　居住建筑能效指标

供暖年耗热量［kWh/（m²·a）］	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区	夏热冬暖地区
	≤18	≤15	≤8		≤5
供冷年耗冷量［kWh/（m²·a）］	≤3+1.5×WDH20+2.0×DDH28				
建筑气密性（换气次数 N_{50}）	≤0.6		≤1.0		

注：1 本表适用于居住建筑中的住宅类建筑，表中m²为套内使用面积；

2 WDH20（Wet-bulb degree hours 20）为一年中室外湿球温度高于20℃时刻的湿球温度与20℃差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）；

3 DDH28（ Dry-bulb degree hours 28）为一年中室外干球温度高于28℃时刻的干球温度与28℃差值的逐时累计值（单位：kKh，千度小时）。

6.2.2 零碳公共建筑的建筑本体性能指标应符合表5的规定。

表 5　公共建筑能效指标

建筑本体节能率（%）	严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	温和地区	夏热冬暖地区
	≥30		≥20		
供冷年耗冷量	≤3+1.5×WDH20+2.0×DDH28				

[kWh/（m^2 • a）]		
建筑气密性 （换气次数 N_{50}）	≤1.0	—

注：本条也适用于非住宅类居住建筑。

7 碳排放量核算

7.1 核算范围

7.1.1 建筑运行阶段碳排放计算范围应包括暖通空调、生活热水、照明及电梯、可再生能源在建筑运行期间的碳排放量。

7.1.2 建筑碳排放的计算范围应为建筑运行阶段能源消耗产生的碳排放量和可再生能源的减碳量。

7.2 核算方法

7.2.1 核算方法的选用依据

选择核算方法参考的因素包括：
a）核算结果的数据准确度要求；
b）可获得的计算用数据情况；
c）排放源的可识别程度。

7.2.2 核算方法采用排放因子法。

7.2.3 排放因子法

采用排放因子法计算时，碳排放量为活动水平数据与碳排放因子的乘积。

7.3 计算公式

7.3.1 建筑运行阶段碳排放量应根据建筑使用的不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子确定，建筑运行阶段的总碳排放量（C）应按下列公式计算：

报告主体应根据所选定的核算方法对温室气体排放量进行计算。所有温室气体的排放量均应折算为二氧化碳当量，见式（1）：

$$C = \sum_i \left(E_{\text{购入电，}i} + E_{\text{购入热，}i} + E_{\text{购入冷，}i} + E_{\text{购入气，}i} \right) - \sum_i \left(E_{\text{绿电，}i} \right) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

a） 购入电力产生的二氧化碳排放量按式（2）计算：

$$E_{\text{购入电，}i} = AD_{\text{购入电，}i} \times EF_{\text{电}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中：

$E_{购入电，i}$ ——核算单元i购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入电，i}$ ——核算期内核算单元i购入电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

b） 购入热力产生的二氧化碳排放量按式（3）计算：

$$E_{购入热，i} = AD_{购入热，i} \times EF_{热} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

式中：

$E_{购入热，i}$ ——核算单元i购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入热，i}$ ——核算期内核算单元i购入热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/GJ）。

c） 购入冷量产生的二氧化碳排放量按式（4）计算：

$$E_{购入冷，i} = AD_{购入冷，i} \times EF_{冷} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

式中：

$E_{购入冷，i}$ ——核算单元i购入冷量所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入冷，i}$ ——核算期内核算单元i购入冷量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{冷}$ ——冷量消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/ GJ）。

d） 购入天然气产生的二氧化碳排放量按式（5）计算：

$$E_{购入气，i} = AD_{购入气，i} \times EF_{气} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

式中：

$E_{购入气，i}$ ——核算单元i购入天然气所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入气，i}$ ——核算期内核算单元i购入天然气，单位为立方米（m^3）；

$EF_{气}$ ——天然气消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每立方米（tCO_2/m^3）。

e） 绿电产生的二氧化碳排放量按式（6）计算：

$$E_{绿电，i} = AD_{绿电，i} \times EF_{电} \quad \text{……（6）}$$

式中：

$E_{绿电，i}$ ——核算单元i引入绿电或自产绿电所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{绿电，i}$ ——核算期内核算单元i输出电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/MWh）。

7.3.2 活动数据的获取

活动数据的获取按照下列规定进行：

a）电力活动数据可采用电网公司结算的电表读数、能源消费台账或统计报表。热力活动数据可采用热力购销结算凭证、能源消费台账或统计报表。天然气活动数据可采用燃气购销结算凭证、能源消费台账或统计报表。

b）可再生能源系统应包括太阳能生活热水系统、太阳能光伏系统、地源热泵系统和风力发电系统。太阳能生活热水系统的节能量应计算在动力系统能耗内。地源热泵系统的节能量应计算在供冷供热系统能耗内。

c）光伏系统的年发电量数据可采用电网公司结算的电表读数，或按式（7）计算：

$$E_{pv} = IK_E \times （1 - K_s） A_p \quad \text{……（7）}$$

式中：

E_{pv} ——光伏系统的年发电量，单位为千瓦时（kWh）；

I ——光伏电池表面的年太阳辐照度，单位为千瓦时每平方米（kWh/m^2）；

K_E ——光伏电池的转换效率（%）；

K_s ——光伏系统的损失率（%）；

A_p ——光伏系统光伏面板净面积（m^2）。

d）风力发电系统的年发电量数据可采用电网公司结算的电表读数，或按式（8）计算：

$$E_{wt} = 0.5\rho C_R(z) V_0^3 A_w \rho \frac{K_{wT}}{1000} \quad \text{……（8-1）}$$

$$C_R(z) = K_R In（z/z_0） \quad \text{……（8-2）}$$

$$A_w = 5D^2/4 \quad \text{……（8-3）}$$

$$EPF = \frac{APD}{0.5\rho V_0^3} \quad \text{……（8-4）}$$

$$APD = \frac{\sum_{i=1}^{8760} 0.5\rho V_i^3}{8760} \quad \text{……（8-5）}$$

式中：

E_{wt} ——风力发电机组的年发电量，单位为千瓦时（kWh）；

ρ ——空气密度，取1.225kg/m^3；

$C_R(z)$ ——依据高度计算的粗糙系数；

z_0 ——地表粗糙系数；

V_0 ——年可利用平均风速，单位为米每秒（m/s）；

A_w ——风机叶片迎风面积，单位为平方米（m^2）；

D ——风机叶片直径，单位为米（m）；

EPF ——根据典型气象年数据中逐时风速计算出的因子；

APD ——年平均能量密度，单位为瓦每平方米（W/m^2）；

V_i ——逐时风速，单位为米每秒（m/s）；

K_{wT} ——风力发电机组的转换效率（%）。

7.3.3 排放因子数据的获取

排放因子数据的获取按照下列规定进行：

a） 电力消费的排放因子应根据建筑所在场地及其所属的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份发布的相应区域电网排放因子。

b） 热力消费的排放因子可取推荐值0.11tCO_2/GJ。

c） 目前国家暂未公开冷量的排放因子及其计算方法，待公布后再进行核算。

d） 天然气消费的排放因子可取55.5tCO_2/TJ。

8 评价认定

8.1 认定建筑的室内环境参数应满足6.1条要求。

8.2 认定建筑的能效指标应满足6.2条要求。

8.3 认定建筑的碳排放量核算结果应小于或等于零。

8.4 认定建筑同时满足8.1~8.3条的要求，即可认定为零碳建筑。

9 提交技术材料

9.1 零碳建筑基本信息，包含建筑类型、规模、竣工及运行时间等。

9.2 项目技术方案。包括但不限于：项目概述、效果图、能效控制目标、建筑设计（整体布局、体形系数、窗墙比）、围护结构设计（保温及门窗性能）、气密性等。

9.3 室内环境检测分析报告。室内环境检测参数应包括室内温度、湿度、新风量、室内PM2.5含量、室内环境噪声，以及检测时的室外气象参数；公共建筑室内环境检测参数还宜包括CO2浓度和室内照度。

9.4 建筑运行能耗与能效指标分析报告。包括但不限于：建筑使用情况，建筑全年能耗分析报告，太阳能光伏发电、太阳能光热系统、地源热泵、空气源热泵等能源系统运行效率检测与分析报告和建筑使用人员后评估报告。

9.5 建筑运行能源统计报表、能源费用财务报表。

9.6 建筑竣工验收材料。包括但不限于：竣工验收报告、工程质量评估报告、质量检查报告、建筑传热系数及气密性等功能性检测报告等。

参考文献

1 《工业企业温室气体排放核算和报告通则》GB/T 32150-2015
2 《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366-2019
3 《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350-2019
4 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50376
5 《近零能耗建筑测评标准》T/CABEE 003-2019

ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

T/

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

食品制造企业温室气体排放核算和报告方法

Methods for the greenhouse gas emissions accounting and reporting for food manufacturing enterprises

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2021－XX－XX 发布 2021－XX－XX 实施

天津市环境科学学会 发 布

目　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　基本原则 3
5　温室气体排放核算和报告的工作流程 4
6　温室气体排放核算边界 5
7　温室气体排放核算步骤与方法 7
7.1　识别温室气体源与温室气体种类 7
7.2　选择核算方法 8
7.3　选择与收集温室气体活动数据 8
7.4　选择或测定温室气体排放因子 9
7.5　计算与汇总温室气体排放量 10
8　核算工作的质量保证 21
9　报告内容和格式 22
附录 A（资料性）　相关参数推荐值 23
参考文献 25

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由天津市环境科学学会提出并归口。

本文件起草单位：天津市生态环境科学研究院、天津市低碳发展研究中心、天津环科环境咨询有限公司、天津市联合环保工程设计有限公司、中粮佳悦（天津）有限公司、九三集团天津大豆科技有限公司。

本文件主要起草人：张涛、贾睿、唐国明、杨涵博、解庆平、康磊、王铁铮、许光耀、李红娜、邓春雨、任宏毅、安龙、陈瑞、张圆、李卓、张洪雷。

食品制造企业温室气体排放核算和报告方法

1 范围

本文件规定了食品制造企业温室气体排放核算和报告的术语和定义、基本原则、工作流程、核算边界确定、核算步骤与方法、质量保证、报告要求等内容。

本文件适用于食品制造企业开展温室气体排放核算和报告活动。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.10 温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业

GB/T 3286.1 石灰石及白云石化学分析方法 第1部分：氧化钙和氧化镁含量的测定 络合滴定法和火焰原子吸收光谱法

GB/T 3286.9 石灰石及白云石化学分析方法 第9部分：二氧化碳含量的测定 烧碱石棉吸收重量法

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB 50014 室外排水设计标准

HJ 2013 升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范

HJ 576 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法水处理工程技术规范

HJ 942 排污许可证申请与核发技术规范 总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[GB/T 32150-2015，定义3.1]

注：本文件涉及的温室气体包括二氧化碳（CO_2）和甲烷（CH_4）。

3.2

报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[GB/T 32150-2015，定义3.2]

3.3

食品制造企业 food manufacturing enterprise

指属于《国民经济行业分类》（GB/T 4754－2017）中14 食品制造业的企业。

注：不包括行业分类中的13农副食品加工业企业。

3.4

设施 facility

属于某一地理边界、组织单元或生产过程的，移动的或固定的一个装置、一组装置或一系列生产过程。

[GB/T 32150-2015，定义3.3]

3.5

核算边界 accouting boundary

与报告主体（3.2）的生产经营活动相关的温室气体排放的范围。

3.6

核算单元 accouting unit

拥有多个生产经营活动场地或产业活动单位的报告主体将整个公司的资产设施按一定的逻辑(如公司组织管理结构、厂地分布、产业活动分类等）以及不重不漏的原则划分为几个空间上相对独立、物料往来易于识别及计量的区块。

[GB/T 32151.10-2015，定义3.4]

3.7

碳源流 carbon source flow

流入或流出某个核算单元的化石燃料、含碳的原材料、含碳的产品或含碳的废弃物。

3.8

燃料燃烧排放 fuel combustion emission

燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

[GB/T 32150-2015，定义3.7]

3.9

过程排放 process emission

在生产、废弃物处理处置过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

[GB/T 32150-2015，定义3.8]

3.10

二氧化碳回收利用 carbon dioxide recycle

由报告主体产生的、但又被回收作为生产原料自用或者作为产品供给给其他单位从而免于排放到大气中的二氧化碳。

3.11

购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

企业消费的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

[GB/T 32150-2015，定义3.9]

3.12

输出的电力、热力产生的排放 emission from exported electricity and heat

企业输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

[GB/T 32150-2015，定义3.10]

3.13

监测 monitor

对温室气体排放相关数据进行连续或周期性的评价，包括计量、测量、检测等。

3.14

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[GB/T 32150-2015，定义3.10]

3.15

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[GB/T 32150-2015，定义3.13]

3.16

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[GB/T 32150-2015，定义3.14]

3.17

全球变暖潜势 global warming potential

GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[GB/T 32150-2015，定义3.15]

3.18

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

CO_2e

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势。

[GB/T 32150-2015，定义3.16]

3.19

许可排放限值 permitted emission limits

指排污许可证中规定的允许排污单位排放的污染物最大排放浓度和排放量。

[HJ 942-2018，定义3.3]

4 基本原则

4.1 完整性

包括所有核算和报告范围内的温室气体排放。

4.2 一致性

能够对有关温室气体排放信息进行公平的比较，采用统一的方法，界定核算和报告范围、识别核算单元、进行数据核算等。

4.3 透明性

发布公开的温室气体排放核算信息，包括计算公式、数据来源、活动数据与排放因子的选取与确定等。

4.4 准确性

在保证可操作性的前提下，选用更为精确的方法进行温室气体排放核算，尽可能减少排放量的偏差与不确定性。

5 温室气体排放核算和报告的工作流程

报告主体可按以下步骤核算和报告温室气体排放量，见图1：

a) 确定温室气体排放核算边界。

b) 核算温室气体排放量，具体包括：

1) 识别温室气体排放设施类别与温室气体种类；

2) 选择核算方法；

3) 收集活动数据；

4) 收集或测算排放因子；

5) 将收集的数据代入计算公式得到各排放源的温室气体排放量；

6) 计算与汇总温室气体排放量。

c) 核算工作质量保证。

d) 按照规定的内容和格式撰写企业温室气体排放报告。

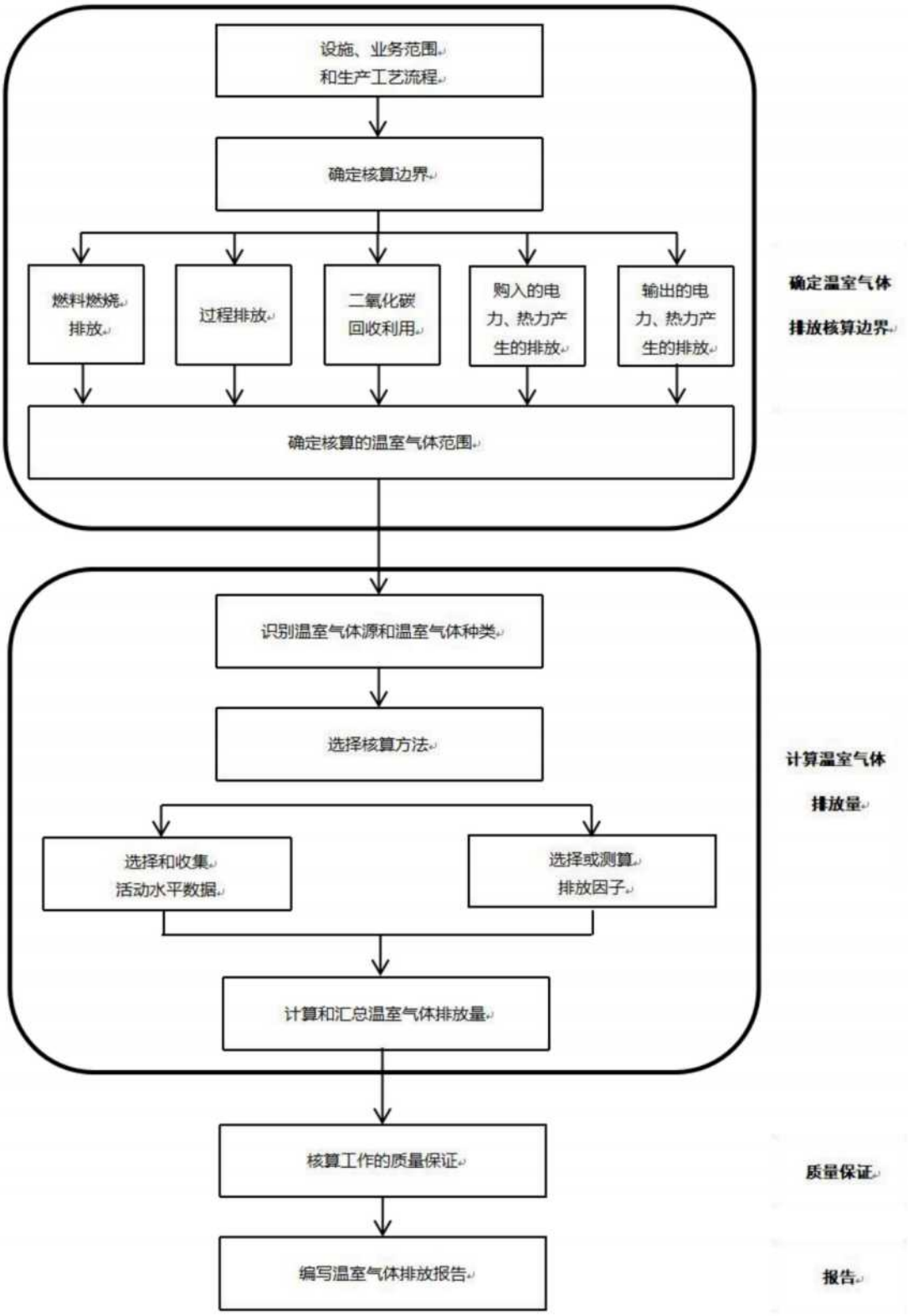


图 1　食品制造企业温室气体排放的核算和报告工作流程

6　温室气体排放核算边界

报告主体应确定温室气体排放核算边界和涉及的时间范围。

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单元为边界，核算和报告其生产单元产生的温室气体排放。生产单元包括主体工程、公用工程、辅助工程和储运工程。其中，公用工程指发电、供热等公用系统，辅助工程指污水处理系统等其他为生产线配套服务的系统，储运工程指物料的存储、运输设施如储罐、仓库、转运站等。

核算边界的确定宜参考企业设施和业务范围及生产工艺流程。核算边界应包括：燃料燃烧排放，过程排放，购入的电力、热力产生的排放，输出的电力、热力产生的排放及二氧化碳回收利用等。其中，生物质燃料燃烧产生的温室气体排放，应单独核算并在报告中予以说明，但不计入报告主体的温室气体排放总量。

核算的温室气体范围宜包括：二氧化碳（CO_2）和甲烷（CH_4）。报告主体应根据企业实际情况确定温室气体种类。

在划分核算单元的基础上，报告主体可参考图2分别以列表的形势识别出每个核算单元的碳源流，并分为以下类别：

a) 流入核算单元且明确送往各个燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分；
b) 流入核算单元作为生产原料的碳酸盐；
c) 流入核算单元作为生产原料或辅料的二氧化碳；
d) 流出核算单元的各类含碳产品，包括主产品、联产产品、副产品等；
e) 流出核算单元且被回收外供从而避免被排放到大气中的那部分二氧化碳；
f) 流出核算单元的其他含碳输出物，如炉渣、粉尘、污泥等含碳物质。

注：在核算单元内产生又全部在核算单元内被直接用作燃料或生产原料的那部分副产品（包括二氧化碳气体）不视为碳源流。

食品制造企业分核算单元的碳源流识别示意图见图2。

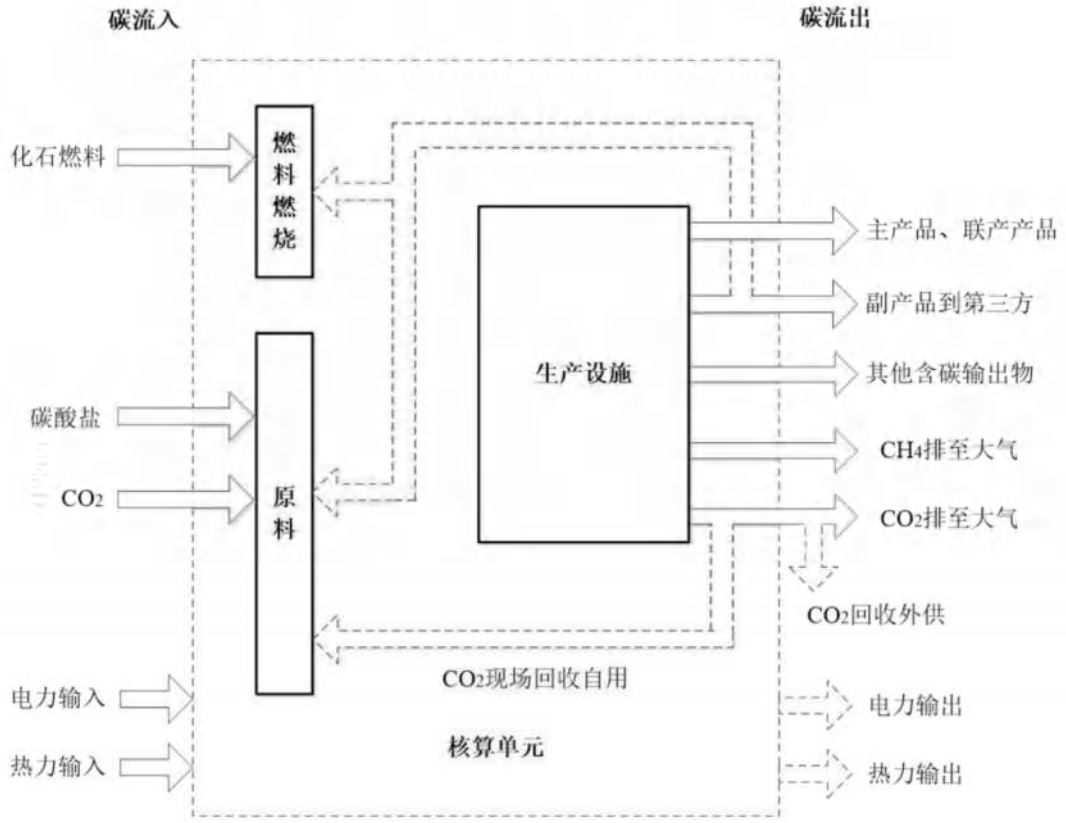


图 2 食品制造企业分核算单元的碳源流识别示意图

7 温室气体排放核算步骤与方法

7.1 识别温室气体源与温室气体种类

在所确定的核算边界范围内，对各类温室气体源进行识别：
——宜按表 1 对各类温室气体源进行识别；
——对 7.5.1 范围内的温室气体排放源应单独识别。

表 1 温室气体源与温室气体种类示意表（不限于）

主要生产单元	核算边界	温室气体源类型	排放源举例	
			排放源	温室气体种类
主体工程	过程排放	碳酸盐分解排放源 散逸排放源	发酵罐 充气装置	CO_2
	购入的电力与热力产生的排放	由报告主体外输入的电力、热力或蒸汽消耗源	粉碎机 造粒机 干燥机 筛分机 发酵罐 提纯塔 离心机或分离机 过滤机或压滤机 结晶罐 蒸煮罐、连续蒸料机 包装机	CO_2
共用工程	燃料燃烧排放	固定燃烧源	锅炉	CO_2
	购入的电力与热力产生的排放	由报告主体外输入的电力、热力或蒸汽消耗源	电动机系统 泵系统 风机系统 变压器、调压器 压缩机械 空调 照明设备	CO_2
辅助工程	过程排放	废弃物处理处置过程排放源	污水处理系统	CO_2、CH_4
	购入的电力与热力产生的排放	由报告主体外输入的电力、热力或蒸汽消耗源	制冷压缩机 污水处理系统	CO_2

主要生产单元	核算边界	温室气体源类型	排放源举例	
			排放源	温室气体种类
			废气治理设施	
储运工程	燃料燃烧排放	移动燃烧源	汽车 叉车	CO_2
	购入的电力与热力产生的排放	由报告主体外输入的电力、热力或蒸汽消耗源	储罐	CO_2

7.2 选择核算方法

7.2.1 概述

应选择能得出准确、一致、可再现的结果的核算方法。

核算方法包括两种类型：

a) 计算：

——排放因子法；

——物料平衡法。

b) 实测。

7.2.2 排放因子法

采用排放因子法计算时，温室气体排放量为活动水平数据与温室气体排放因子的乘积。

7.2.3 物料平衡法

使用物料平衡法计算时，根据质量守恒定律，用输入物料中的含碳量减去输出物料中的含碳量进行平衡计算得到二氧化碳排放量。

7.2.4 实测法

通过安装监测仪器、设备（如：烟气排放连续监测系统，CEMS），并采用相关技术文件中要求的方法测量温室气体排放到大气中的温室气体排放量。

7.2.5 核算方法的选用依据

宜按照一定的优先级对核算方法进行选择。选择核算方法可参考的因素包括：

——核算结果的数据准确度要求；

——可获得的计算用数据情况；

——排放源的可识别程度。

7.3 选择与收集温室气体活动数据

报告主体应根据所选定的核算方法的要求来选择和收集温室气体活动数据。数据的类型按照优先级，如表2所示。报告主体应按照优先级由高到低的次序选择和收集数据。

表 2 温室气体活动数据收集优先级

数据类型	描述	优先级
原始数据	直接计量、监测获得的数据	高
二次数据	通过原始数据折算获得的数据，如：根据年度购买量及库存量的	中

数据类型	描述	优先级
	变化确定的数据；根据财务数据折算的数据等	
替代数据	来自相似过程或活动的数据，如：计算移动源燃油消费量时可采用相似型号的车辆的单位里程油耗进行推算等	低

报告主体主要排放源活动数据及其来源如表 3 所示。

表 3 报告主体数据及来源

温室气体排放源	数据来源
固定/移动燃烧源	企业能源平衡表 燃料购买结算凭证 财务报表
生产过程	原料消耗表 财务报表 财务发票或凭证
污水处理过程	原料消耗表 水平衡表（废水量） 监测报表（BOD、COD 浓度） 财务报表（原料购买量/购买额）
二氧化碳回收利用	原料消耗表 财务报表 财务发票或凭证
购入/输出电力、热力或蒸汽	企业能源平衡表 财务报表 财务发票或凭证

7.4 选择或测定温室气体排放因子

在获取温室气体排放因子时，应考虑如下因素：

a) 来源明确，有说服力；
b) 适用性；
c) 时效性。

温室气体排放因子获取优先级如表 4 所示。

表 4 温室气体排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
排放因子实测值或测算值	通过工业企业内的直接测量、能量平衡或物料平衡等方法得到的排放因子或相关参数值	高
排放因子参考值	采用相关标准、指南或文件中提供的排放因子	低

报告主体应对温室气体排放因子的来源作出说明。

7.5 计算与汇总温室气体排放量

7.5.1 概述

报告主体应根据所选定的核算方法对温室气体排放量进行计算。所有温室气体的排放量均应折算为二氧化碳当量，见式（1）：

$$E = \sum_i \left(E_{燃烧,\,i} + E_{生产过程,\,i} + E_{污水处理,\,i} + E_{购入电,\,i} + E_{购入热,\,i} - R_{CO_2回收,\,i} - E_{输出电,\,i} - E_{输入热,\,i}\right) \quad (1)$$

式中：

E ——核算期内报告主体各核算单元的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{燃烧,\,i}$ ——核算期内核算单元 i 的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{生产过程,\,i}$ ——核算期核算单元 i 的工业生产过程（污水处理过程除外）产生的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{污水处理,\,i}$ ——核算期核算单元 i 的污水处理过程产生的各种温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{购入电,\,i}$ ——核算单元 i 购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{购入热,\,i}$ ——核算单元 i 购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$R_{CO_2回收,\,i}$ ——第 i 个核算单元的二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{输出电,\,i}$ ——核算单元 i 输出电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{输入热,\,i}$ ——核算单元 i 输出热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

7.5.2 燃料燃烧排放

7.5.2.1 计算公式

核算单元的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量是核算期内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量之和，按式（2）计算：

$$E_{燃烧,\,i} = \sum_{j=1}^{n} \left(AD_j \times CC_j \times OF_j \times \frac{44}{12}\right) \quad (1)$$

式中：

$E_{燃烧,\,i}$——核算期内核算单元 i 的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

AD_j ——核算期内第 j 种化石燃料用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标立方米（10^4Nm^3）；

CC_j ——核算期内第 j 种化石燃料的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

OF_j ——核算期内第 j 种化石燃料的碳氧化率；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i ——核算单元编号；

j ——化石燃料类型代号。

7.5.2.2 活动数据获取

流入核算单元且送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，不包括生产过程产生的副产品或可燃废气被回收并被本核算单元作为燃料燃烧的部分。燃料消耗量的计量应符合GB 17167的相关规定，燃料燃烧活动数据应根据企业能源消费台账或统计报表确定。

7.5.2.3 排放因子数据获取

7.5.2.3.1 化石燃料燃烧含碳量

a) 报告主体可委托有资质的专业机构检测燃料的含碳量，或通过自有满足资质标准的检测单位进行检测。燃料含碳量的测定方法和检测频次应遵循 GB/T 32150-2015 等相关标准。

b) 不具备实测燃料含碳量条件的企业，可定期检测燃料的低位发热量，并按式（3）计算燃料的含碳量：

$$CC_j = NCV_j \times EF_j \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

CC_j ——化石燃料品种 j 的含碳量，对固体和液体燃料，单位为吨碳每吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳每万标立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

NCV_j ——化石燃料品种 j 的低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

EF_j ——化石燃料品种 j 的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ），可采用 GB/T 32150-2015 中的推荐值。

燃料低位发热量的测定方法和检测频次应满足GB/T 32151.10-2015等相关标准要求。

不具备实测燃料含碳量条件的报告主体，低位发热量可采用GB/T 32151.10-2015的推荐值。

7.5.2.3.2 燃料碳氧化率

燃料碳氧化率可采用附录表 A.1 的推荐值。

7.5.3 生产过程排放

7.5.3.1 概述

食品制造企业生产过程排放量等于以二氧化碳为原料产生的散逸排放和使用碳酸盐分解产生的二氧化碳排放，计算公式见式（4）：

$$E_{生产过程，i} = E_{CO_2原料，i} + E_{碳酸盐，i} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$E_{生产过程，i}$ ——核算期核算单元 i 的工业生产过程（污水处理过程除外）产生的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{CO_2原料，i}$ ——核算期核算单元 i 的以二氧化碳作为原料投入生产过程产生的散逸排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{碳酸盐，i}$ ——核算期内核算单元 i 的碳酸盐使用过程产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳

（tCO_2）。

7.5.3.2 添加二氧化碳产生的散逸排放

7.5.3.2.1 计算公式

涉及向食品中添加二氧化碳导致的二氧化碳散逸排放量按质量平衡法计算，计算公式见式（5）：

$$E_{CO_2原料,\ i} = Q_i \times PUR_{CO_2,\ i} \times 19.77 - \left[\sum_p \left(AD_{i,\ p} \times CC_{i,\ p}\right) + \sum_w \left(AD_{i,\ w} \times CC_{i,\ w}\right)\right] \cdots\cdots (1)$$

式中：

$E_{CO_2原料,\ i}$ ——核算期核算单元 i 的以二氧化碳作为原料投入生产过程产生的散逸排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

Q_i ——第 i 个核算单元添加的二氧化碳气体体积，单位为万标立方米（10^4Nm^3）；

$PUR_{CO_2,\ i}$ ——第 i 个核算单元添加的二氧化碳气体的纯度（二氧化碳体积分数），以%表示；

19.77 ——标准状况下二氧化碳气体的密度，单位为吨二氧化碳每万标立方米（$tCO_2/10^4Nm^3$）；

$AD_{i,\ p}$ ——第 i 个核算单元的含二氧化碳产品 p 的产量，对固体或液体产品，单位为吨（t）；

$CC_{i,\ p}$ ——第 i 个核算单元的产品 p 的含二氧化碳量，对固体或液体产品，单位为吨二氧化碳每吨（tCO_2/t）；

p ——流出核算单元的含二氧化碳产品种类，包括各种具体名称的主产品、联产产品、副产品等；

$AD_{i,\ w}$ ——第 i 个核算单元的其他含二氧化碳输出物 w 的输出量，单位为吨（t）；

$CC_{i,\ w}$ ——第 i 个核算单元的其他含二氧化碳输出物 w 的含二氧化碳量，单位为吨二氧化碳每吨（tCO_2/t）；

w ——流出核算单元且没有计入产品范畴的其他含二氧化碳输出物种类，如不合格产品。

7.5.3.2.2 活动数据获取

报告主体应以企业台账、统计报表或相关结算凭证为依据，分别确定相关产品产量、含二氧化碳输出物输出量以及甲烷回收量等活动数据。

7.5.3.2.3 排放因子数据获取

a） 二氧化碳纯度

二氧化碳纯度获取方法：

1） 报告主体可委托有资质的专业机构检测添加二氧化碳的纯度，或通过自有满足资质标准的检测单位进行检测。

2） 不具备实测添加二氧化碳纯度的报告主体，可根据所二氧化碳供应商出具的符合相关规范要求的检测报告获取。

b） 二氧化碳含量

报告主体应委托有资质的专业机构检测含二氧化碳产品及其他含二氧化碳输出物的二氧化碳含量，或通过自有满足资质标准的检测单位进行检测。

7.5.3.3 碳酸盐使用过程产生的二氧化碳排放

7.5.3.3.1 计算公式

碳酸盐使用过程产生的二氧化碳排放根据每种碳酸盐的使用量及其二氧化碳排放因子计算，见式（6）：

$$E_{碳酸盐,\ i} = \sum_j \left(AD_{i,\ j} \times EF_{i,\ j} \times PUR_{i,\ j}\right) \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$E_{碳酸盐,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的碳酸盐使用过程产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

j ——单位碳酸盐的种类，如果实际使用的是多种碳酸盐组成的混合物，应分别考虑每种碳酸盐的种类；

$AD_{i,\ j}$ ——第 i 个核算单元的碳酸盐 j 用于原料等的总消费量，单位为吨（t）；

$EF_{i,\ j}$ ——第 i 个核算单元的碳酸盐 j 的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨碳酸盐（tCO_2/t 碳酸盐）；

$PUR_{i,\ j}$ ——第 i 个核算单元的碳酸盐 j 以质量分数表示的纯度，以%表示。

7.5.3.3.2 活动数据获取

每种碳酸盐的总消费量等于用作原料等的消费量之和，应分别根据企业台账或统计报表来确定，不包括碳酸盐在使用过程中形成碳酸氢盐或CO^{2-}_3发生转移而未产生二氧化碳的部分。

7.5.3.3.3 排放因子数据获取

报告主体可委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的纯度或化学组分，并根据碳酸盐的化学组分、分子式及CO_3^{2-}的数目计算得到碳酸盐的二氧化碳排放因子。碳酸盐化学组分的检测应遵循GB/T 3286.1、GB/T 3286.9等标准。报告主体也可采用供应商提供的数据或参考附录表A.1的推荐值。

7.5.4 污水处理过程排放

7.5.4.1 概述

核算要求：

a) 报告主体厂内自建污水处理站污水应达到相应标准后排放，并且应达到许可排放限值；

b) 若报告主体与下级污水处理厂签订污水接收协议，则以监管部门批准的协议标准排放，并且应以批准的排放标准为许可排放限值。

报告主体应满足核算要求a）或b），对报告主体厂内自建污水处理站在核算期内产生的温室气体进行核算。应先确定污水处理站处理过程中主要环节指标的进出口数值，原则上要求报告主体根据排污许可证中规定的指标，采用实测法，提供每日监测数据，根据月（周）平均值确定各指标的进出口数值。若报告主体不具备每日监测数据，优先选择排污许可证执行台账记录的各指标数据，结合污水处理过程主要环节去除效率推荐值（η）反向推导确定相应环节指标的进出口数值，去除效率推荐值（η）见附表A.3，如果计算得到进口数值低于实际进水数值，则应对污水处理站处理过程中主要环节指标进行实际监测得以确定。待主要环节指标的进出口数值确定后，根据公式（7）对污水处理过程温室气体直接排放进行核算，所有温室气体的直接排放量均应折算为二氧化碳当量。

报告主体厂内自建污水处理站污水处理过程排放计算公式见式（7）：

$$E_{水处理过程,\ i} = E_{厌氧,\ i} + E_{好氧,\ i} + E_{化学氧化,\ i} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$E_{水处理过程，i}$ ——核算期核算单元 i 的污水处理过程产生的各种温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{厌氧，i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{好氧，i}$ ——核算期内核算单元 i 的好氧处理系统处理过程产生的温室气体排放总量，其中生物脱氮工艺、水解酸化工艺都计入该环节进行核算，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{化学氧化，i}$ ——核算期内核算单元 i 的污水处理化学氧化过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2）。

7.5.4.2 污水厌氧处理排放

7.5.4.2.1 计算公式

报告主体在生产过程中产生的污水经厌氧处理导致甲烷和二氧化碳的排放。厌氧处理导致的甲烷排放量计算公式见式（8）；若报告主体中对产生的甲烷通过燃烧的方式进一步处理，则对甲烷燃烧后产生的二氧化碳排放量计算公式见式（8）。厌氧处理导致的二氧化碳排放量计算公式见式（9）。则污水厌氧处理过程中总计算公式为：

$$E_{厌氧，i} = E_{厌氧-CH_4，i} + E_{厌氧-CO_2，i} 或 E_{厌氧，i} = E_{厌氧-CH_4-CO_2，i} + E_{厌氧-CO_2，i} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$E_{厌氧，i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{厌氧-CH_4，i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的甲烷排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{厌氧-CO_2，i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e），不涉及对厌氧处理过程产生的甲烷通过燃烧方式进一步处理；

$E_{厌氧-CH_4-CO_2，i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e），包括厌氧处理过程产生的甲烷通过燃烧方式进一步处理过程产生的二氧化碳。

a) 报告主体在生产过程中产生的污水经厌氧处理导致的甲烷排放量计算公式见式（9）：

$$E_{厌氧-CH_4，i} = E_{CH_4-污水，i} \times GWP_{CH_4} \times 10^{-3} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

$E_{厌氧-CH_4，i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的甲烷排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{CH_4-污水，i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程甲烷排放量，单位为千克甲烷（$kgCH_4$）；

GWP_{CH_4} ——甲烷的全球变暖潜势（GWP）值。根据《省级温室气体清单编制指南》取 21。

$E_{CH_4-污水,\ i}$ 的计算公式见式（10）：

$$E_{CH_4-污水,\ i} = \left(TOW_{y,\ i} - S_i\right) \times EF_{CH_4-污水} - R_i \quad (3)$$

式中：

$E_{CH_4-污水,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程甲烷排放量，单位为千克甲烷（$kgCH_4$）；

$TOW_{y,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

S_i ——核算期内核算单元 i 的以污泥方式清除掉的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

$EF_{CH_4-污水}$ ——甲烷排放因子，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（$kgCH_4/kgCOD$）；

R_i ——甲烷回收量，单位为千克甲烷（$kgCH_4$）。

b) 若报告主体在生产过程中产生的污水经厌氧处理产生的甲烷通过燃烧的方式进一步处理导致的二氧化碳排放，则二氧化碳排放量按公式（11）计算：

$$E_{厌氧-CH_4-CO_2,\ i} = E_{CH_4-污水,\ i} \times 2.75 \times 10^{-3} \quad (4)$$

式中：

$E_{厌氧-CH_4-CO_2,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e），包括厌氧处理过程产生的甲烷通过燃烧方式进一步处理过程产生的二氧化碳。

$E_{CH_4-污水,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程甲烷排放量，单位为千克甲烷（$kgCH_4$）；

2.75 ——甲烷燃烧产生二氧化碳折算系数。

c) 报告主体在生产过程中产生的污水经厌氧处理导致的二氧化碳排放量按公式（12）计算：

$$E_{厌氧-CO_2,\ i} = \left(TOW_{y,\ i} - S_i\right) \times EF_{CH_4-污水} \times 1.83 \times 10^{-3} \quad (5)$$

式中：

$E_{厌氧-CO_2,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e），不涉及对厌氧处理过程产生的甲烷通过燃烧方式进一步处理；

$TOW_{y,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

S_i ——核算期内核算单元 i 以污泥方式清除掉的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

$EF_{CH_4-污水}$ ——甲烷排放因子，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（$kgCH_4/kgCOD$）；

1.83 ——二氧化碳折算系数。

7.5.4.2.2 活动数据获取

活动水平数据包括污水厌氧系统处理去除的有机物总量（$TOW_{y,i}$）、以污泥方式清除掉的有机物总量（S_i）以及甲烷回收量（R_i）。

a） 污水厌氧处理去除的有机物总量（$TOW_{y,i}$）数据获取：

如果报告主体有污水厌氧处理系统去除的 COD 统计，可直接作为污水厌氧处理去除的有机物总量 $TOW_{y,i}$的数据。如果没有去除的 COD 统计数据，则采用公式（13）计算：

$$TOW_{y,i} = W_i \times (COD_{in,i} - COD_{out,i}) \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$TOW_{y,i}$ ——核算期内核算单元 i 的厌氧处理系统处理过程去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

W_i ——核算期内核算单元 i 污水处理过程的污水量，单位为立方米（m^3），采用报告主体计量数据；

$COD_{in,i}$ ——核算期内核算单元 i 厌氧处理系统进口污水中的化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（$kgCOD/m^3$），采用报告主体检测值的平均值；

$COD_{out,i}$ ——核算期内核算单元 i 厌氧处理系统出口污水中的化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（$kgCOD/m^3$），采用报告主体检测值的平均值。

b） 以污泥方式清除掉的有机物总量（S_i）数据获取：

采用报告主体计量数据。若报告主体无法统计以污泥方式清除掉的有机物总量，可使用缺省值为零。

c） 甲烷回收量（R_i）数据获取：

采用报告主体计量数据，根据报告主体台账、统计报表来确定。若无回收，可使用缺省值为零。

7.5.4.2.3 排放因子数据获取

甲烷排放因子采用公式（14）计算：

$$EF_{CH_4-污水} = Bo \times MCF \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$EF_{CH_4-污水}$ ——甲烷排放因子，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（$kgCH_4/kgCOD$）；

Bo ——厌氧处理废水系统的甲烷最大生产能力，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（$kgCH_4/kgCOD$）；

MCF ——甲烷修正因子，表示不同处理和排放的途径或系统达到的甲烷最大产生能力（Bo）的程度，也反映了系统的厌氧程度。

对于废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力 Bo，优先使用国家公布的数据，如果没有，可采用缺省值 0.25 $kgCH_4/kgCOD$。对于甲烷修正因子 MCF，食品制造企业可参考《省级温室气体清单编制指南》给出的推荐值 0.7，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测。

7.5.4.3 污水好氧处理排放

7.5.4.3.1 计算公式

有机物的平均分子式为 $C_{18}H_{19}O_9$[7]。在好氧处理过程中，微生物将污水中的有机物氧化为 CO_2，则污水好氧处理导致二氧化碳排放采用公式（15）计算：

$$E_{好氧,i} = E_{好氧-分解,i} + E_{好氧-合成,i} + E_{好氧-内源呼吸,i} + E_{含氮有机物-CO_2,i} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$E_{好氧，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统处理过程产生的温室气体排放总量，其中生物脱氮工艺、水解酸化工艺都计入该环节进行核算，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；

$E_{好氧-分解，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中有机污染物在微生物的作用下发生分解代谢反应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{好氧-合成，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中有机污染物在微生物的作用下发生合成代谢反应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{好氧-内源呼吸，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中有机污染物在微生物的作用下发生内源代谢反应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{含氮有机物-CO_2，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中含氮有机物产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

a) 报告主体在生产过程中产生的污水经好氧系统处理产生的二氧化碳排放可分为好氧分解代谢产生的排放和好氧合成代谢产生的排放。其中，好氧分解代谢产生的二氧化碳排放量按公式（16）计算：

$$E_{好氧-分解，i} = TOW_{h，i} \times 0.45 \times 10^{-3} \quad (2)$$

式中：

$E_{好氧-分解，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中有机污染物在微生物的作用下发生分解代谢反应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$TOW_{h，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统处理过程中取出的有机物总量，单位为千克生化需氧量（kgBOD）；

0.45 ——二氧化碳折算系数。

好氧合成代谢产生的二氧化碳排放量按公式（17）计算：

$$E_{好氧-合成，i} = TOW_{h，i} \times 0.90 \times 10^{-3} \quad (3)$$

式中：

$E_{好氧-合成，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中有机污染物在微生物的作用下发生合成代谢反应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$TOW_{h，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统处理过程中取出的有机物总量，单位为千克生化需氧量（kgBOD）；

0.90 ——二氧化碳折算系数。

内源代谢呼吸导致的二氧化碳排放量按公式（18）计算：

$$E_{好氧-内源呼吸，i} = TOW_{h，i} \times 0.35 \times 10^{-3} \quad (4)$$

式中：

$E_{好氧-内源呼吸，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中有机污染物在微生物的作用下发生内源代谢反应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$TOW_{h，i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统处理过程中取出的有机物总量，单位为千克生化需氧量（kgBOD）；

0.35 ——二氧化碳折算系数。

b) 报告主体在生产过程中，污水中若有含氮有机物，含氮有机物在氨化反应中会产生二氧化碳，因此有含氮有机物的好氧处理过程产生的二氧化碳排放量按式（19）计算：

$$E_{含氮有机物-CO_2，i} = TON_i \times 3.14 \times 10^{-3} \quad (5)$$

式中：

$E_{含氮有机物-CO_2,\ i}$ ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统中含氮有机物产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

TON_i ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统去除的有机氮的总量，单位为千克(kg)；

3.14 ——二氧化碳折算系数。

7.5.4.3.2 活动数据获取

活动水平数据包括污水好氧处理系统处理过程去除的有机物总量（$TOW_{h,\ i}$），好氧处理系统处理过程去除的有机氮的总量（TON_i）。

a) 核算期内核算单元 *i* 的污水好氧处理系统处理过程中去除的有机物总量（$TOW_{h,\ i}$）

如果企业有污水好氧处理系统去除的 BOD 统计，可直接作为污水好氧处理去除的有机物总量 TOW_h 的数据。如果没有去除的 BOD 统计数据，则采用公式（20）计算：

$$TOW_{h,\ i} = W_i \times （BOD_{in,\ i} - BOD_{out,\ i}） \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$TOW_{h,\ i}$ ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统处理过程中取出的有机物总量，单位为千克生化需氧量（kgBOD）；

W_i ——核算期内核算单元*i*的污水处理过程的污水量，单位为立方米（m^3），采用报告主体计量数据；

$BOD_{in,\ i}$ ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统进口污水中的生化需氧量浓度，单位为千克生化需氧量每立方米（kgBOD/m^3），采用报告主体检测值的平均值，若有外部碳源投加处理环节，则将投加BOD浓度计入$BOD_{in,\ i}$；

$BOD_{out,\ i}$ ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统出口污水中的生化需氧量浓度，单位为千克生化需氧量每立方米（kgBOD/m^3），采用报告主体检测值的平均值。

注：若企业污水好氧处理系统前端有水解酸化工艺设施，则应从该设施提供进口污水中的生化需氧量浓度（$BOD_{in,\ i}$）。

b) 好氧处理系统中去除的有机氮的总量（TON_i）

好氧处理系统中去除的有机氮的总量按公式（21）计算：

$$TON_i = W_i \times \left\{\left[TN_{in,\ i} - \left(NH_4^+ - \mathrm{N}\right)_{in,\ i} - \left(NO_3^- - \mathrm{N}\right)_{in,\ i}\right] - \left[TN_{out,\ i} - \left(NH_4^+ - \mathrm{N}\right)_{out,\ i} - \left(NO_3^- - \mathrm{N}\right)_{out,\ i}\right]\right\} \quad (2)$$

式中：

TON_i ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统去除的有机氮的总量，单位为千克(kg)；

W_i ——核算期内核算单元*i*的污水处理过程的污水量，单位为立方米（m^3），采用报告主体计量数据；

$TN_{in,\ i}$ ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统中进口污水中的总氮浓度，单位为千克每立方米（kg/m^3），采用报告主体检测值的平均值；

$\left(NH_4^+ - \mathrm{N}\right)_{in,\ i}$ ——核算期内核算单元 *i* 的好氧处理系统中进口污水中的氨氮浓度，单位为千克每立方米（kg/m^3），采用报告主体检测值的平均值；

$\left(NO_3^- - \mathrm{N}\right)_{in,\ i}$ ——核算期内核算单元*i*的好氧处理系统中进口污水中的硝态氮浓度，单位为千克每立方米（kg/m^3），采用报告主体检测值的平均值；

$TN_{out,\ i}$ ——核算期内核算单元 *i* 的好氧处理系统中出口污水中的总氮浓度，单位为千克每立方米（kg/m^3），采用报告主体检测值的平均值；

$(NH_4^+ - N)_{out,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 的好氧处理系统中出口污水中的氨氮浓度，单位为千克每立方米（kg/m³），采用报告主体检测值的平均值；

$(NO_3^- - N)_{out,\ i}$ ——核算期内核算单元i的好氧处理系统中出口污水中的硝态氮浓度，单位为千克每立方米（kg/m³），采用报告主体检测值的平均值。

7.5.4.4 污水化学氧化处理排放

7.5.4.4.1 计算公式

报告主体在生产过程中产生的污水经化学氧化处理产生二氧化碳排放量按公式（22）计算：

$$E_{化学氧化,\ i} = TOW_{c,\ i} \times \frac{44}{12} \times 10^{-3} \quad (1)$$

式中：

$E_{化学氧化,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 化学氧化处理过程产生的二氧化碳的量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$TOW_{c,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 化学氧化处理过程中去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

7.5.4.4.2 活动水平数据获取

活动水平数据包括污水化学氧化处理去除的有机物总量（$TOW_{c,\ i}$）。

如果报告主体有污水化学氧化系统去除的 COD 统计，可直接作为污水化学氧化去除的有机物总量 $TOW_{c,\ i}$ 的数据。如果没有去除的 COD 统计数据，则采用公式（23）计算：

$$TOW_{c,\ i} = W_i \times (COD_{in,\ i} - COD_{out,\ i}) \quad (1)$$

式中：

$TOW_{c,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 化学氧化处理过程中去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

W_i ——核算期内核算单元 i 污水处理过程的污水量，单位为立方米（m³），采用企业计量数据；

$COD_{in,\ i}$ ——核算期内核算单元 i 化学氧化环节进口污水中的化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（kgCOD/m³），采用企业检测值的平均值；

$COD_{out,\ i}$ ——化学氧化环节出口污水中的化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（kgCOD/m³），采用企业检测值的平均值。

7.5.5 二氧化碳回收利用量

7.5.5.1 计算公式

每个核算单元回收且外供的二氧化碳量按式（24）计算：

$$R_{CO_2回收,\ i} = Q_i \times PUR_{CO_2,\ i} \times 19.77 \quad (1)$$

式中：

$R_{CO_2回收,\ i}$ ——第 i 个核算单元的二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

Q_i ——第 i 个核算单元回收且外供的二氧化碳气体体积，单位为万标立方米（10^4Nm^3）；

$PUR_{CO_2,\ i}$ ——第 i 个核算单元的二氧化碳外供气体的纯度（二氧化碳体积分数），以%表示；

19.77 ——标准状况下二氧化碳气体的密度，单位为吨二氧化碳每万标立方米（$tCO_2/10^4Nm^3$）。

7.5.5.2 活动数据获取

二氧化碳气体回收外供量应根据企业台账或统计报表来确定。

7.5.5.3 排放因子数据获取

报告主体可委托有资质的专业机构检测回收且外供的二氧化碳纯度，或通过自有满足资质标准的检测单位进行检测。

7.5.6 购入或输出的电力、热力产生的排放

7.5.6.1 计算公式

a) 购入电力产生的二氧化碳排放量按式（25）计算：

$$E_{购入电,i} = AD_{购入电,i} \times EF_{电} \quad (1)$$

式中：

$E_{购入电,i}$ ——核算单元 i 购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入电,i}$ ——核算期内核算单元 i 购入电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/ MWh）。

b) 购入热力产生的二氧化碳排放量按式（26）计算：

$$E_{购入热,i} = AD_{购入热,i} \times EF_{热} \quad (2)$$

式中：

$E_{购入热,i}$ ——核算单元 i 购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{购入热,i}$ ——核算期内核算单元 i 购入热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/ GJ）。

c) 输出电力产生的二氧化碳排放量按式（27）计算：

$$E_{输出电,i} = AD_{输出电,i} \times EF_{电} \quad (3)$$

式中：

$E_{输出电,i}$ ——核算单元 i 输出电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{输出电,i}$ ——核算期内核算单元 i 输出电力，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{电}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO_2/ MWh）。

d) 输出热力产生的二氧化碳排放量按式（28）计算：

$$E_{输出热,i} = AD_{输出热,i} \times EF_{热} \quad (4)$$

式中：

$E_{输出热,i}$ ——核算单元 i 输出热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{输出热，i}$ ——核算期内核算单元 i 输出热力，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{热}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO_2/ GJ）。

7.5.6.2 活动数据获取

电力活动数据可采用企业和电网公司结算的电表读数、报告主体能源消费台账或统计报表。热力活动数据可采用热力购销结算凭证、报告主体能源消费台账或统计报表。

a) 以质量单位计量的热水可按式（29）转换为热量单位：

$$AD_{热水} = Ma_w \times （T_w - 20） \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad (1)$$

式中：

$AD_{热水}$ ——热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w ——热水的质量，单位为吨（t）；

T_w ——热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

20 ——常温水的问题，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 ——水在常温常压下的比热容，单位为千焦每千克摄氏度[kJ/（kg℃）]。

b) 以质量单位计量的蒸汽可按式（23）转换为热量单位：

$$AD_{蒸汽} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (2)$$

式中：

$AD_{蒸汽}$ ——蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} ——蒸汽的质量，单位为吨（t）；

En_{st} ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg），饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可参考 GB/T 32151.10-2015。

7.5.6.3 排放因子数据获取

a) 电力消费的排放因子应根据报告主体生产场地及其所属的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份发布的相应区域电网排放因子。

b) 热力消费的排放因子可取推荐值 0.11 tCO_2/GJ。

8 核算工作的质量保证

报告主体应加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专人负责企业温室气体排放核算和报告工作；

b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；

c) 对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档；

d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关责任人等信息的记录管理；

e) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度，定期对温室气体排放数据进行交叉检验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

9 报告内容和格式

9.1 概述

根据进行温室气体排放核算和报告的目的与要求，确定温室气体报告的具体内容。至少应包括 9.2～9.5 的内容。

9.2 报告主体基本信息

报告主体基本信息包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

对企业法人边界、产品及工艺流程、核算单元划分以及碳源流和排放源识别情况详细说明（必要时附表和附图）。

9.3 温室气体排放量

报告主体应在阐述企业边界、核算单元划分、碳源流及排放源识别的基础上，报告年度温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、生产过程排放量、污水处理排放量、二氧化碳回收利用量、购入和输出的电力热力产生的排放量以及气体温室气体排放量。

9.4 活动数据及来源

报告主体应结合碳源流的识别和划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动数据，并说明它们的数据来源、参考出处、相关假设及其理由等。

9.5 排放因子数据及来源

报告主体应分别报告各项活动数据所对应的含碳量或其他排放因子计算参数，并说明它们的数据来源、参考出处、相关建设及其理由等。

附 录 A
（资料性）
相关参数推荐值

相关参数推荐值建表A.1～表A.3。

表 A.1 常见化石燃料特性参数缺省值[a]

燃料品种	低位发热量	热值单位	单位热值含碳量	碳氧化率
天然气	389.31	GJ/万Nm3	15.30×10^{-3}	99%
无烟煤	20.304	GJ/t	27.49×10^{-3}	94%
烟煤	19.570	GJ/t	26.18×10^{-3}	93%
褐煤	14.080	GJ/t	28.00×10^{-3}	96%
洗精煤	26.334	GJ/t	25.40×10^{-3}	90%
其他洗煤	8.363	GJ/t	25.40×10^{-3}	90%
煤制品	17.460	GJ/t	33.60×10^{-3}	90%
焦炭	28.447	GJ/t	33.60×10^{-3}	93%
燃料油	40.190	GJ/t	21.10×10^{-3}	98%
汽油	44.800	GJ/t	18.90×10^{-3}	98%
柴油	43.330	GJ/t	20.20×10^{-3}	98%
一般煤油	44.750	GJ/t	19.60×10^{-3}	98%
液化天然气	41.868	GJ/t	17.20×10^{-3}	98%
液化石油气	47.310	GJ/t	17.20×10^{-3}	98%

注：[a] 数据取值来源为《GB/T 32151.10－2015 温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》表 2.1。

表 A.2 常见碳酸盐的二氧化碳排放因子推荐值

碳酸盐	排放因子[a] tCO_2/t
$CaCO_3$	0.439 7
$MgCO_3$	0.522 0
Na_2CO_3	0.414 9
$NaHCO_3$	0.523 7
$FeCO_3$	0.379 9
$MnCO_3$	0.382 9
$BaCO_3$	0.223 0
Li_2CO_3	0.595 5
K_2CO_3	0.318 4
$SrCO_3$	0.298 0
$CaMg(CO_3)_2$	0.477 3
[a] 数据取值来源为《GB/T 32151.10－2015 温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业》表 B.3	

表 A.3 厂内自建污水处理站温室气体排放主要环节去除效率推荐值（η）

序号	名称	项目	CODcr		BOD_5	
			下限值	上限值	下限值	上限值
1	厌氧处理	η	80%	90%	70%	80%
2	好氧处理	η	75%	90%	85%	95%

注：a：根据《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范（HJ 2013-2012）》、《室外排水设计标准（GB 50014-2021）》、《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范（HJ 576-2010）》等标准规范确定主要环节去除效率推荐值（η）；化学氧化环节仅根据CODcr进出口浓度进行计算。

b：企业在核算温室气体排放的最不利条件下，应根据污水处理工艺选择去除效率推荐值（η），如果厌氧处理中产生甲烷排放无燃烧环节，则厌氧处理环节η取上限值，好氧处理环节η取下限值；如果厌氧处理中产生甲烷排放有燃烧环节进一步处理生成二氧化碳，则厌氧处理环节η取下限值，好氧处理环节η取上限值。

参 考 文 献

[1] GB/T 32150－2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

[2] GB/T 32151.10－2015 温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业

[3] HJ942－2018 排污许可证申请与核发技术规范 总则

[4] 省级温室气体清单编制指南（试行），国家发展和改革委员会办公厅

[5] 2005 中国温室气体清单研究，国家发展和改革委员会应对气候变化司

[6] 关于印发第三批 10 个行业企业温室气体核算方法与报告指南(试行)的通知(发改办气候(2015) 1722 号)《中国食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》

[7] 威廉 W.纳扎洛夫，莉萨·阿尔瓦雷斯-科恩.环境工程原理(漆新华，刘春光译)［M］.北京:化学工业出版社，2006:265-278.

[8] HJ 2013-2012 升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范

[9] GB 50014-2021 室外排水设计标准

[10] HJ 576-2010 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范

[11]张自杰主编.排水工程(下册）[M].第五版.北京：中国建筑工业出版社，2014.

重庆市工业企业碳排放核算和报告指南（试行）

1 范围

本指南规定了碳排放核算和报告的原则、核算边界、碳排放源、活动水平数据、核算方法、不确定性分析、数据质量管理和报告内容等要求。

本指南适用于重庆市行政区域内工业企业的碳排放核算和报告。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

省级温室气体清单编制指南（试行）

国家发展改革委办公厅关于进一步加强万家企业能源利用状况报告工作的通知

能源统计报表制度

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 工业企业 industry enterprise

依法成立的，从事工业商品生产经营活动，经济上实行独立核算，自负盈亏，法律上具有法人资格的经济组织。

3.2 温室气体 greenhouse gas(GHG)

大气体中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件A所规定的六种主要温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

3.3 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。温室气体二氧化碳当量等于给定气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

3.4 全球变暖潜势 global warming potential(GWP)

全球变暖潜势是指某一给定物质在一定时间积分范围内与二氧化碳相比而得到的相对辐射影响值，用于评价各种温室气体对气候变化影响的相对能力。

注：温室气体全球变暖潜势值参见附录A。

3.5 碳排放 carbon emission

企业在特定时段内直接或间接向大气排放温室气体的行为。

3.6 碳排放量 carbon emission amount

以二氧化碳当量表示碳排放数量，计量单位为“吨二氧化碳当量（tCO_2e）”。

3.7 碳排放源 carbon emission source

向大气中排放温室气体的物理单元和过程。

3.8 直接排放 direct emission

企业持有或控制的碳排放源直接产生的碳排放。

3.9 间接排放 indirect emission

企业活动导致的，但出现在其他企业持有或控制的碳排放源产生的碳排放。

3.10 碳排放核算 carbon emission measuring

按照一定的程序和计算方法对碳排放进行量化的活动，简称核算。

3.11 碳排放报告 carbon emission report

用来向目标用户提供企业碳排放信息的专门文件。

注：目标用户包括但不限于应对气候变化主管部门、核查机构及其它受影响的利益相关方。

3.12 核查 verifying

根据核查工作规范对企业碳排放报告进行系统的、独立的评价，并形成文件的过程。

3.13 活动水平数据 carbon emission activity data

企业碳排放活动的测量值，包括能源的消耗量、物质的使用量和产生量等。

3.14 排放因子 emission factor

联系活动水平数据与碳排放量的计算因子。

3.15 不确定性 uncertainty

表征碳排放量计算结果偏差的参数。因数据缺乏完整性、代表性以及核算、核查过程中产生系统误差、测量误差、人为误差等造成。

4 原则

4.1 相关性

根据企业实际，选择适宜的核算边界、核算方法和数据，确保真实反映企业碳排放情况，服务于企业内部和外部采用者的决策需要。

4.2 完整性

应对企业所有碳排放源和活动进行核算和报告。

4.3 一致性

采用统一的核算和报告方法，能够对不同时间段企业碳排放量进行有意义的比较。

4.4 准确性

对企业碳排放量进行准确的计算，尽可能地减少偏差和不确定性。

4.5 透明性

具有明确的数据收集方法和计算过程，并对数据来源及计算方法给予充分说明。

4.6 可操作性

确保核算及报告的各环节具有明确的指导性和可行性。

5 核算边界

5.1 企业边界

5.1.1 包括企业生产系统、直接为生产服务的辅助系统和附属生产系统（不包括污染治理设施）。与上述系统直接相关，但活动水平数据不能量化的活动或设施，全部纳入企业边界。

5.1.2 《国家发展改革委办公厅关于进一步加强万家企业能源利用状况报告工作的通知》对工业企业单位产品能耗指标计算方法边界有明确规定的，从其规定。

5.2 排放边界

5.2.1 直接排放

包括燃料燃烧排放和工业生产过程排放。前者包括企业燃烧煤、石油、天然气等燃料产生的碳排放；后者包括生产中生物过程或物理化学工艺造成的碳排放，如水泥、钢铁的生产，啤酒的发酵等。

5.2.2 间接排放

包括企业消耗外购电力、热力（蒸汽）产生的碳排放。例如，企业生产照明、温湿度调节、动力传输等消耗的外购电力，企业使用热力设备消耗的外购蒸汽等。

5.2.3 特殊排放

除上述两种碳排放类型，还存在一种特殊的排放情况，包括：

——企业生产并外输能源产生的碳排放，包括输出燃料、电力和蒸汽等产生的碳排放；

——企业产生的温室气体，但经封存和转移作为纯物质、产品的碳排放。

6 碳排放源

在所确定的企业边界和排放边界内，基于设施对各类碳排放源进行识别，见表1。

表 1 企业碳排放源识别表

序号	排放边界	排放源类型	设施举例	温室气体种类					
				CO_2	CH_4	N_2O	HFCs	PFCs	SF_6
1	直接排放	固定/移动燃烧源	电站锅炉、发电内燃机、工业熔炉、工业窑炉、叉车等	√		*			
		工业生产过程排放源	水泥回转炉、水泥立窑、合成氨造气炉、炼钢转炉、啤酒发酵罐等	*	*	*	*	*	*
2	间接排放	外购电力和蒸汽消耗源	电加热炉窑、电动机系统、交流电焊机、泵系统、再生器（炼油业）等电力和蒸汽使用终端（各种用热设备）	√					
3	特殊排放	输出能源	输出燃料	√					
			输出电力和蒸汽	√					
		封存和转移	封存温室气体	√	*	*	*	*	*
			转移温室气体	√	*	*	*	*	*

注1：√表示该类碳排放源主要排放的温室气体；*表示可能排放的温室气体。

注2：在实际中，并非所有识别的排放源都需要核算，个别排放源由于活动水平数据的不确定性大，缺少核算方法或实质贡献率小等因素可在报告中予以排除。

注3：特殊排放中的“排放源类型”和“设施举例”分别为对生产的能源和产生温室气体的特殊处理类型和方式。

7 活动水平数据

7.1 活动水平数据种类

企业应在识别碳排放源的基础上按计算方法要求收集活动水平数据，活动水平数据包括（但不限于）表2所列的项目。其他工业产品生产过程活动水平数据的确定可参照《国家发展改革委办公厅关于进一步加强万家企业能源利用状况报告工作的通知》和《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

7.2 活动水平数据来源

活动水平数据可来源于企业生产经营台账、能源统计台帐、财务账、设备运行记录以及购能发票、购货原始发票、产品销售发票、付款记录等。部分活动水平数据可按照表2列举的来源

收集和采信，也可参照能源审计及《能源统计报表制度》进行活动水平数据的收集并编制活动水平数据收集表。

表 2 企业碳排放活动水平数据及来源

序号	碳排放源类型	排放活动示例	活动水平数据种类（包括但不限于）	活动水平数据来源（包括但不限于）
1	固定/移动燃烧源	燃料燃烧	煤、油、气等燃料消耗量	1.设备监测或计量数据； 2.采购部门能源供货单、购货发票、缴费凭证； 3.财务部门财务成本报表，涉及能源、动力帐等部分； 4.节能（能源）部门的能源消耗台帐。
2	工业生产过程排放源	水泥生产	熟料总产量、电石渣生产的熟料产量	1.设备监测或计量数据； 2.采购部门原料供货单、购货发票、台帐； 3.财务部门财务成本报表，涉及原材料等部分； 4.生产部门原料消耗、产品产量的统计台帐和报表； 5.仓储部门进厂物资过磅单、仓库物资实物帐、盘存表及有关产成品入库帐等。
		生石灰生产	生石灰产量	
		钢铁生产	石灰石、白云石、炼钢的生铁、废钢、废铁使用量，炼钢的钢材、废钢的产量	
		电石生产	生石灰使用量、电石产量	
		己二酸生产	己二酸产量	
		硝酸生产	硝酸产量	
		一氯二氟甲烷生产	HCFC-22产量	
		电解铝生产	铝产量	
		白云石煅烧	白云石使用量	
		石灰石煅烧	石灰石使用量	
		氧化铝生产	石灰石使用量	
		镁生产	白云石使用量、原镁产量、镁加工产量	
		电力设备生产	SF_6使用量	
		半导体生产	CF_4、CHF_3、C_2F_6、SF_6使用量	
		氢氟烃生产	HFC-32等产量	
		煤炭开采及矿后活动	煤炭产量	
3	输入外购电力和蒸汽消耗源	外购电力	电力消耗量	1.设备监测或计量数据； 2.采购部门能源供货单、购货发票、缴费凭证； 3.财务部门财务成本报表，涉及能源、动力帐等部分； 4.节能（能源）部门能源消耗台帐； 5.各车间、工序及重点耗能设备的运行记录。
		外购蒸汽	蒸汽消耗量	
4	输出能源	输出燃料	焦炭、高炉煤气、焦炉煤气、其他煤气等燃料输出量	1.设备监测或计量数据； 2.销售部门送货单、销售发票、收费凭证、台帐； 3.财务部门财务成本报表，涉及产量部分； 4.生产部门原料消耗、产品产量的统计台帐； 5.节能（能源）部门电力、热力、气体燃料能源计量设备记录； 6.仓储部门出厂物资过磅单、仓库物资实物帐、盘存表及有关产成品出库帐等。
		输出电力和蒸汽	电力、蒸汽输出量	
5	封存和转移	温室气体封存	封存温室气体的种类、压力、体积或质量	
		温室气体封存和转移	封存和转移温室气体的种类、生产纯物质、产品的产量	

8 核算方法

8.1 概述

8.1.1 核算排放边界内的直接排放量和间接排放量，并对特殊排放产生的排放量进行扣除。

8.1.2 碳排放计算采用排放因子法，根据活动水平数据、对应的排放因子和全球变暖潜势计算碳排放量。

8.2 碳排放总量（$AE_{总}$）

企业排放边界内的碳排放总量计算，见公式（1）：

$$AE_{总} = AE_{直接} + AE_{间接} - AE_{特殊} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

$AE_{总}$——碳排放总量（tCO_2e）；

$AE_{直接}$——直接排放量（tCO_2e）；

$AE_{间接}$——间接排放量（tCO_2e）；

$AE_{特殊}$——特殊排放量（tCO_2e）。

8.3 直接排放量($AE_{直接}$)

企业直接排放量计算，见公式（2）：

$$AE_{直接} = AE_{燃烧} + AE_{工业} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

$AE_{直接}$——直接排放量（tCO_2e）；

$AE_{燃烧}$——燃料燃烧排放量（tCO_2e）；

$AE_{工业}$——工业生产过程排放量（tCO_2e）。

根据燃料用于电力生产还是其他工业生产情况不同，燃料燃烧排放量计算方法不同。

8.3.1 电力生产燃料燃烧排放量（$AE_{电燃}$）

企业用于电力生产的燃料燃烧产生的排放量计算，见公式（3）：

$$AE_{电燃} = \sum_{i} (AD_{i燃料} \times EF_{i燃料} + AD_{i燃料} \times EF_{i燃料'} \times GWP_{N_2O}) \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

i——燃料种类；

$AE_{电燃}$——电力生产燃料燃烧排放量（tCO_2e）；

$AD_{i燃料}$——i燃料消耗量（t或kNm^3）；

$EF_{i燃料}$——i燃料燃烧二氧化碳排放因子（tCO_2/t或tCO_2/kNm^3），按照附录B选取；

$EF_{i燃料'}$——i燃料燃烧氧化亚氮排放因子（tN_2O/t或tN_2O/kNm^3），按照附录C选取；

GWP_{N_2O}——氧化亚氮全球变暖潜势值，按照附录A选取。

8.3.2 工业生产燃料燃烧排放量($AE_{工燃}$)

企业用于其他工业生产的燃料燃烧产生的排放量计算，见公式（4）：

$$AE_{工燃} = \sum_{i} AD_{i燃料} \times EF_{i燃料} \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

i——燃料种类；

$AE_{工燃}$——工业生产燃料燃烧排放量（tCO_2e）；

$AD_{i燃料}$——i燃料消耗量（t或kNm^3）；

$EF_{i燃料}$——i燃料燃烧二氧化碳排放因子（tCO_2/t或tCO_2/kNm^3），按照附录B选取。

8.3.3 工业生产过程排放量（$AE_{工业}$）

工业生产过程排放量根据企业生产工艺、原材料使用量、产品产量等活动水平数据，按照附录D规定的方法计算。

8.4 间接排放量（$AE_{间接}$）

企业间接排放量的计算，见公式（5）：

$$AE_{间接} = AE_{入电} + AE_{入汽} \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

$AE_{间接}$——间接排放量（tCO_2e）；

$AE_{入电}$——外购电力排放量（tCO_2e）；

$AE_{入汽}$——外购蒸汽排放量（tCO_2e）。

8.4.1 外购电力排放量（$AE_{入电}$）

企业外购电力产生的间接排放量的计算，见公式（6）：

$$AE_{入电} = AD_{耗电} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

$AE_{入电}$——外购电力排放量（tCO_2e）；

$AD_{耗电}$——外购电力消耗量（MWh）；

$EF_{电力}$——外购电力排放因子（tCO_2/MWh），0.7244tCO_2/MWh。

8.4.2 外购蒸汽排放量（$AE_{入汽}$）

企业外购蒸汽产生的间接排放量的计算，见公式（7）：

$$AE_{入汽} = \sum_i AD_{i耗汽} \times K_{i蒸汽} \times EF_{CO_2} \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

i——蒸汽类型；

$AE_{入汽}$——蒸汽排放量（tCO_2e）；

$AD_{i耗汽}$——i类蒸汽消耗量（t）；

$K_{i蒸汽}$——i类蒸汽按热值折算标煤的折标准煤系数，见表3；

EF_{CO_2}——标准煤的二氧化碳排放因子，2.47tCO_2/t。

表 3 蒸汽折标准煤系数表

蒸汽类型	折标准煤系数	备注
10.0 MPa 级	0.131432	7.0 MPa≤P
5.0 MPa 级	0.128566	4.5 MPa≤P＜7 MPa
3.5 MPa 级	0.125699	3.0 MPa≤P＜4.5 MPa
2.5 MPa 级	0.121434	2.0 MPa≤P＜3.0 MPa
1.5 MPa 级	0.114269	1.2 MPa≤P＜2.0 MPa
1.0 MPa 级	0.108571	0.8 MPa≤P＜1.2 MPa
0.7 MPa 级	0.102839	0.6 MPa≤P＜0.8 MPa
0.3 MPa 级	0.094275	0.3 MPa≤P＜0.6 MPa
小于 0.3 MPa 级	0.078579	P＜0.3 MPa

注1：蒸汽折标准煤系数由GB/T50441-2007《石油化工设计能耗设计标准》计算得出。

注2：蒸汽压力P指表压。

8.5 特殊排放量（$AE_{特殊}$）

企业特殊排放量的计算，见公式（8）：

$$AE_{特殊} = AE_{输出} + AE_{封转} \quad \cdots\cdots (8)$$

式中：

$AE_{特殊}$——企业特殊排放量（tCO_2e）；

$AE_{输出}$——输出能源排放量（tCO_2e）；

$AE_{封转}$——封存和转移的排放量（tCO_2e）。

8.5.1 输出能源排放量（$AE_{输出}$）

企业输出燃料、电力、蒸汽产生的排放量的计算，见公式（9）：

$$AE_{输出} = AE_{出燃} + AE_{出电} + AE_{出汽} \quad \cdots\cdots (9)$$

式中：

$AE_{输出}$——输出能源排放量（tCO_2e）；

$AE_{出燃}$——输出燃料排放量（tCO_2e）；

$AE_{出电}$——输出电力排放量（tCO_2e）；

$AE_{出汽}$——输出蒸汽排放量（tCO_2e）。

8.5.1.1 输出燃料排放量（$AE_{出燃}$）

企业输出燃料燃烧产生的排放量的计算，见公式（10）：

$$AE_{出燃} = \sum_i AD_{i燃料} \times EF_{i燃料} \quad \cdots\cdots (10)$$

式中：

i——燃料种类；

$AE_{出燃}$——输出燃料排放量（tCO_2e）；

$AD_{i燃料}$——i燃料输出量（t或kNm^3）；

$EF_{i燃料}$——i燃料燃烧二氧化碳排放因子（tCO_2/t 或 tCO_2/kNm^3），按照附录B选取。

8.5.1.2 输出电力排放量（$AE_{出电}$）

企业输出电力产生的排放量计算，见公式（11）：

$$AE_{出电} = AD_{出电} \times EF_{电力'} \quad \cdots\cdots (11)$$

式中：

$AE_{出电}$——输出电力排放量（tCO_2e）；

$AD_{出电}$——电力输出量（MWh）；

$EF_{电力'}$——输出电力排放因子（tCO_2/MWh），0.7244tCO_2/MWh。

8.5.1.3 输出蒸汽排放量（$AE_{出汽}$）

企业输出蒸汽产生的排放量计算，见公式（12）：

$$AE_{出汽} = \sum_i AD_{i出汽} \times K_{i蒸汽} \times EF_{CO_2} \quad \cdots\cdots (12)$$

式中：

i——蒸汽类型；

$AE_{出汽}$——输出蒸汽排放量（tCO_2e）；

$AD_{i出汽}$——i类蒸汽输出量（t）；

$K_{i蒸汽}$——i类蒸汽按热值折算标煤的折算系数，见表3；

EF_{CO_2}——标准煤的二氧化碳排放因子，2.47tCO_2/t。

8.5.2 封存和转移碳排放量（$AE_{封转}$）

企业封存和转移的排放量计算，见公式（13）：

$$AE_{封转}=\sum_{i}AE_{i封存}+\sum_{i}AE_{i转移} \quad \cdots\cdots(13)$$

式中：

i——温室气体种类；

$AE_{封转}$——封存和转移的排放量（tCO_2e）；

$AE_{i封存}$——封存的i种温室气体排放量（tCO_2e）；

$AE_{i转移}$——转移的i种温室气体排放量（tCO_2e）。

企业排放的温室气体通过封存和转移作为纯物质、产品输出企业，由此减少的碳排放量，由企业提供测量、计算等相关证明。

9 不确定性分析

企业应重点对核算边界的确定、活动水平数据的收集方法和数值进行不确定性分析，并复核计算过程和计算结果，尽可能地减少偏差和不确定性。如存在不确定信息，应给出对可能发生的数值偏离的定量估算，并说明可能引起差异的原因。

10 数据质量管理

企业应建立碳排放质量保证和控制程序，包括但不限于：

（1）识别信息误差和遗漏；

（2）确定碳排放管理执行人员的职责和权限；

（3）碳排放情况记录与归档；

（4）确立并保持一个有效的信息收集系统；

（5）维护和校准监测设备；

（6）对准确性进行常规评估；

（7）定期进行技术评审，改进信息管理过程。

11 碳排放报告

经碳排放核算后，企业应编写碳排放报告，用于披露企业碳排放相关信息，便于第三方核查。企业应根据目标用户的需求，来确定碳排放报告的公众可获得性和传播方式，报告内容和格式参见附录E。

附 录 A
（资料性附录）
温室气体全球变暖潜势值

序号	温室气体名称		化学分子式	全球变暖潜势
1	二氧化碳		CO_2	1
2	甲烷		CH_4	21
3	氧化亚氮		N_2O	310
4	氢氟碳化物（HFC_S）	HFC-23	CHF_3	11700
		HFC-32	CH_2F_2	650
		HFC-125	CHF_2CF_3	2800
		HFC-134a	CH_2FCF_3	1300
		HFC-143a	CH_3CF_3	3800
		HFC-152a	CH_3CHF_2	140
		HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	2900
		HFC-236fa	$CF_3CH_2CF_3$	6300
		HFC-245fa	$CHF_2CH_2CF_3$	1030*
5	全氟化碳（PFC_S）	PFC-14	CF_4	6500
		PFC-116	C_2F_6	9200
6	六氟化硫		SF_6	23900

注：数据来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》，除标注*的数据为IPCC第4次评估报告值外，其余为IPCC第2次评估报告值。

附 录 B
（资料性附录）
能源二氧化碳排放因子

类型			单位热值含碳量（吨碳/TJ）	碳氧化率	平均低位发热值（kJ/kg）	排放因子值	排放因子单位
固体燃料	电力行业	无烟煤	27.4	0.95	25090	2.395	tCO_2/t
		烟煤	26.1	0.95	22999	2.091	tCO_2/t
		褐煤	28	0.95	14636	1.427	tCO_2/t
		炼焦煤	25.4	0.95	25090	2.220	tCO_2/t
		型煤	33.6	0.95	20908	2.447	tCO_2/t
		焦炭	29.5	0.95	28435	2.922	tCO_2/t
		煤粉	33.6	0.95	20908	2.447	tCO_2/t
		煤矸石	26.57	0.95	8363	0.774	tCO_2/t
		煤制品	33.6	0.95	20908	2.447	tCO_2/t
		洗精煤	25.41	0.95	25090	2.221	tCO_2/t
		其他洗煤	25.41	0.95	10454	0.925	tCO_2/t
		其它焦化产品	29.5	0.95	38099	3.915	tCO_2/t
		城市固体垃圾	25	0.95	7945	0.692	tCO_2/t
	冶金行业	无烟煤	27.4	0.9	25090	2.269	tCO_2/t
		烟煤	26.1	0.9	22999	1.981	tCO_2/t
		褐煤	28	0.9	14636	1.352	tCO_2/t
		炼焦煤	25.4	0.9	25090	2.103	tCO_2/t
		型煤	33.6	0.9	20908	2.318	tCO_2/t
		焦炭	29.5	0.9	28435	2.768	tCO_2/t
		煤粉	33.6	0.9	20908	2.318	tCO_2/t
		煤矸石	26.57	0.9	8363	0.733	tCO_2/t
		煤制品	33.6	0.9	20908	2.318	tCO_2/t
		洗精煤	25.41	0.9	25090	2.104	tCO_2/t
		其他洗煤	25.41	0.9	10454	0.877	tCO_2/t
		其它焦化产品	29.5	0.9	38099	3.709	tCO_2/t
		城市固体垃圾	25	0.9	7945	0.655	tCO_2/t
	化工行业	无烟煤	27.4	0.93	25090	2.344	tCO_2/t
		烟煤	26.1	0.93	22999	2.047	tCO_2/t
		褐煤	28	0.93	14636	1.397	tCO_2/t
		炼焦煤	25.4	0.93	25090	2.173	tCO_2/t
		型煤	33.6	0.93	20908	2.396	tCO_2/t
		焦炭	29.5	0.93	28435	2.860	tCO_2/t
		煤粉	33.6	0.93	20908	2.396	tCO_2/t
		煤矸石	26.57	0.93	8363	0.758	tCO_2/t
		煤制品	33.6	0.93	20908	2.396	tCO_2/t
		洗精煤	25.41	0.93	25090	2.174	tCO_2/t
		其他洗煤	25.41	0.93	10454	0.906	tCO_2/t

固体燃料	化工行业	其它焦化产品	29.5	0.93	38099	3.833	tCO_2/t
		城市固体垃圾	25	0.93	7945	0.677	tCO_2/t
	建材行业	无烟煤	27.4	0.99	25090	2.496	tCO_2/t
		烟煤	26.1	0.99	22999	2.179	tCO_2/t
		褐煤	28	0.99	14636	1.488	tCO_2/t
		炼焦煤	25.4	0.99	25090	2.313	tCO_2/t
		型煤	33.6	0.99	20908	2.550	tCO_2/t
		焦炭	29.5	0.99	28435	3.045	tCO_2/t
		煤粉	33.6	0.99	20908	2.550	tCO_2/t
		煤矸石	26.57	0.99	8363	0.807	tCO_2/t
		煤制品	33.6	0.99	20908	2.550	tCO_2/t
		洗精煤	25.41	0.99	25090	2.314	tCO_2/t
		其他洗煤	25.41	0.99	10454	0.964	tCO_2/t
		其它焦化产品	29.5	0.99	38099	4.080	tCO_2/t
		城市固体垃圾	25	0.99	7945	0.721	tCO_2/t
	其他行业	无烟煤	27.4	0.85	25090	2.143	tCO_2/t
		烟煤	26.1	0.85	22999	1.871	tCO_2/t
		褐煤	28	0.85	14636	1.277	tCO_2/t
		炼焦煤	25.4	0.85	25090	1.986	tCO_2/t
		型煤	33.6	0.85	20908	2.189	tCO_2/t
		焦炭	29.5	0.85	28435	2.614	tCO_2/t
		煤粉	33.6	0.85	20908	2.189	tCO_2/t
		煤矸石	26.57	0.85	8363	0.693	tCO_2/t
		煤制品	33.6	0.85	20908	2.189	tCO_2/t
		洗精煤	25.41	0.85	25090	1.987	tCO_2/t
		其他洗煤	25.41	0.85	10454	0.828	tCO_2/t
		其它焦化产品	29.5	0.85	38099	3.503	tCO_2/t
		城市固体垃圾	25	0.85	7945	0.619	tCO_2/t
液体燃料	原油		20.1	0.98	41816	3.020	tCO_2/t
	燃料油		21.1	0.98	41816	3.170	tCO_2/t
	汽油		18.9	0.98	43070	2.925	tCO_2/t
	柴油		20.2	0.98	42652	3.096	tCO_2/t
	喷气煤油		19.5	0.98	43070	3.018	tCO_2/t
	一般煤油		19.6	0.98	43070	3.033	tCO_2/t
	液化石油气（LPG）		17.2	0.98	50179	3.101	tCO_2/t
	液化天然气（LNG）		15.3	0.98	51434	2.828	tCO_2/t
	天然气液体（NGL）		17.2	0.98	44200	2.732	tCO_2/t
	炼厂干气		18.2	0.98	45998	3.008	tCO_2/t
	石脑油		20	0.98	43907	3.155	tCO_2/t
	沥青		22	0.98	38931	3.078	tCO_2/t
	润滑油		20	0.98	41398	2.975	tCO_2/t
	石油焦		27.5	0.98	31947	3.157	tCO_2/t
	石化原料油		20	0.98	40980	2.945	tCO_2/t
	其它油品		20	0.98	40980	2.945	tCO_2/t
	废溶剂		16.15	0.98	51500	2.989	tCO_2/t

液体燃料	废油	20.18	0.98	40200	2.915	tCO_2/t
	水煤浆	33.6	0.98	19854	2.397	tCO_2/t
气体燃料	天然气	15.3	0.99	38889	2.160	tCO_2/kNm^3
	高炉煤气	70.8	0.99	3769	0.969	tCO_2/kNm^3
	焦炉煤气	13.58	0.99	17354	0.856	tCO_2/kNm^3
	其他煤气	12.2	0.99	20222	0.896	tCO_2/kNm^3
电力					0.7244	tCO_2/MWh

注1： 表中单位热值含碳量和碳氧化率数值主要来源于国家发改委印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》；平均低位发热值主要来源于国家统计局制定的《能源统计报表制度》。

注2： 部分数据参考了《中国能源统计年鉴 2010》，《HJ 2519-2012 环境标志产品技术要求 水泥》。

注3： 电力排放因子数据来源于国家发改委应对气候变化司《关于公布 2011 年中国区域电网基准线排放因子的公告》，取 OM 与 BM 的平均值。

附 录 C
（资料性附录）
能源氧化亚氮排放因子

燃料类型	排放因子值	排放因子单位
无烟煤	3.7635×10^{-5}	tN_2O/t
烟煤	3.4499×10^{-5}	tN_2O/t
褐煤	2.1954×10^{-5}	tN_2O/t
炼焦煤	3.7635×10^{-5}	tN_2O/t
型煤	3.1362×10^{-5}	tN_2O/t
焦炭	4.2653×10^{-5}	tN_2O/t
煤粉	3.1362×10^{-5}	tN_2O/t
煤矸石	1.2545×10^{-5}	tN_2O/t
煤制品	3.1362×10^{-5}	tN_2O/t
洗精煤	3.7635×10^{-5}	tN_2O/t
其他洗煤	1.5681×10^{-5}	tN_2O/t
其它焦化产品	5.7149×10^{-5}	tN_2O/t
城市固体垃圾	1.1918×10^{-5}	tN_2O/t
天然气	3.89×10^{-6}	tN_2O/kNm^3
高炉煤气	0.38×10^{-6}	tN_2O/kNm^3
焦炉煤气	1.74×10^{-6}	tN_2O/kNm^3
其他煤气	2.02×10^{-6}	tN_2O/kNm^3

注：用于计算排放因子的平均低位发热值来源于国家统计局制定的《能源统计报表制度》。

附 录 D
（资料性附录）
工业生产过程碳排放计算方法

生产过程类型	计算方法	式中含义	排放因子数据
水泥生产	$E_{CO_2}=(AD_{总}-AD_{电石})\times EF$	$AD_{总}$：水泥熟料总产量；$AD_{电石}$：电石渣生产的水泥熟料产量 EF：水泥生产过程中平均排放因子。	0.538 吨二氧化碳/吨熟料
生石灰生产	$E_{CO_2}=AD\times EF$	AD：企业的生石灰产量；EF：生石灰平均排放因子。	0.683 吨二氧化碳/吨生石灰
钢铁生产	$E_{CO_2}=AD_1\times EF_1+AD_d\times EF_d+[(AD_r+AD_{iwr})\times F_r-(AD_s-AD_{iws}+AD_{ows})\times F_s]\times\frac{44}{12}$	AD_1：石灰石使用量；EF_1：石灰石排放因子； AD_d：白云石使用量；EF_d：白云石排放因子； AD_r：生铁使用量；AD_{iwr}：废铁使用量；F_r：生铁平均含碳量； AD_s：钢材产量；AD_{iws}：废钢使用量；AD_{ows}：废钢产量； F_s：钢材平均含碳量。	石灰石排放因子：0.430 吨二氧化碳/吨石灰石 白云石排放因子：0.474 吨二氧化碳/吨白云石 生铁平均含碳量：4.1% 钢材平均含碳量：0.248% 注：此处认为废铁的含碳量与生铁相同；废钢的含碳量与钢材相同。
电石生产	$E_{CO_2}=AD\times EF-AD_1\times EF_1$	AD：电石产量；EF：电石排放因子； AD_1：外购生石灰使用量；EF_1：生石灰排放因子。	电石排放因子：1.154 吨二氧化碳/吨电石 生石灰排放因子：0.683 吨二氧化碳/吨生石灰
已二酸生产	$E_{N_2O}=AD\times EF$	AD：已二酸产量；EF：已二酸排放因子	0.293 吨氧化亚氮/吨已二酸
硝酸生产	$E_{N_2O}=\sum_i AD_i\times EF_i$	i：高压法（没有安装非选择性尾气处理装置）、高压法（安装有非选择性尾气处理装置）、中压法、常压法、双加压、综合法、低压法； AD_i：七种技术的硝酸产量；EF_i：七种技术氧化亚氮排放因子。	高压法（无尾气装置）、高压法（有尾气装置）、中压法、常压法、双加压、综合法、低压法的排放因子分别是：13.9×10^{-3}、2.0×10^{-3}、11.77×10^{-3}、9.72×10^{-3}、8.0×10^{-3}、7.5×10^{-3}、5.0×10^{-3}吨氧化亚氮/吨硝酸
一氯二氟甲烷生产	$E_{HFC-23}=AD\times EF$	AD：HCFC-22 产量；EF：HCFC-22 生产的平均排放因子。	0.0292 吨 HFC-23/吨 HCFC-22
电解铝生产	$E_{CF_4}=\sum_{i=1}^{2} AD_i\times EF_{i,1}$	AD_i：分别是采用两种生产技术的产量；$EF_{i,1}$：分别是两种生产技术的 CF_4 排放因子；$EF_{i,2}$：分别是两种生产技术的 C_2F_6 排放因子。	点式下料预焙槽技术 CF_4：0.0888×10^{-3}吨 CF_4/吨铝 C_2F_6：0.0114×10^{-3}吨 C_2F_6/吨铝 侧插阳极棒自焙槽技术

1387

	$E_{C_2F_6}=\sum_{i=1}^{2}AD_i\times EF_{i,2}$		CF_4：0.6×10^{-3}吨 CF_4/吨铝 C_2F_6：0.06×10^{-3}吨 C_2F_6/吨铝
白云石煅烧	$E_{CO_2}=AD\times EF$	AD：白云石使用量；EF：白云石排放因子。	0.474 吨二氧化碳/吨白云石
石灰石煅烧	$E_{CO_2}=AD\times EF$	AD：石灰石使用量；EF：石灰石排放因子。	0.430 吨二氧化碳/吨石灰石
氧化铝生产	$E_{CO_2}=AD\times EF$	AD：石灰石使用量；EF：石灰石排放因子。	0.430 吨二氧化碳/吨石灰石
镁生产	$E_{CO_2}=AD\times EF$ $E_{SF_6}=\sum_{i=1}^{2}AD_i\times EF_i$	AD：白云石使用量；EF：白云石排放因子。 AD_i：分别是采用 SF_6为保护剂的原镁产量和镁加工产量； EF_i：分别是采用 SF_6为保护剂的原镁生产和镁加工的 SF_6排放因子。	白云石排放因子：0.474 吨二氧化碳/吨白云石 原镁生产 SF_6排放因子：0.490×10^{-3}吨 SF_6/吨镁 镁加工 SF_6排放因子：0.114×10^{-3}吨 SF_6/吨镁
电力设备生产	$E_{SF_6}=AD\times EF$	AD：电力设备生产过程 SF_6使用量； EF：电力设备生产过程 SF_6排放系数。	SF_6排放系数：8.6%
半导体生产	$E_{CF_4}=AD_{CF_4}\times EF_{CF_4}$ $E_{HFC_3}=AD_{HFC_3}\times EF_{HFC_3}$ $E_{C_2F_6}=AD_{C_2F_6}\times EF_{C_2F_6}$ $E_{SF_6}=AD_{SF_6}\times EF_{SF_6}$	AD_{CF_4}：CF_4使用量；EF_{CF_4}：CF_4排放系数； AD_{HFC_3}：CHF_3使用量；EF_{HFC_3}：CHF_3排放系数； $AD_{C_2F_6}$：C_2F_6使用量；$EF_{C_2F_6}$：C_2F_6排放系数； AD_{SF_6}：SF_6使用量；EF_{SF_6}：SF_6排放系数	CF_4排放系数：43.56% CHF_3排放系数：20.95% C_2F_6排放系数：3.76% SF_6排放系数：19.51%
氢氟烃生产	$E_i=\sum_{i}^{8}AD_i\times EF$	i：是代表不同种类的氢氟烃，包括 HFC-32、HFC-125、HFC-134a、HFC-143a、HFC-152a、HFC-227ea、HFC-236fa、HFC-245fa；AD_i：第 i 类氢氟烃产量；EF：氢氟烃生产的平均排放系数。	0.5%
煤炭开采及矿后活动	$E_{iCH_4}=\sum_{i=1}^{4}AD_i\times EF_i$ $E_{jCH_4}=\sum_{j=1}^{3}AD_j\times EF_j$	i：是代表不同种类的煤矿，包括重点煤矿、地方煤矿、乡镇煤矿、露天煤矿；j：是代表不同种类的煤矿，包括高瓦斯矿、低瓦斯矿、露天矿。AD_i：第 i 类煤矿煤的产量；EF_i：第 i 煤矿开采过程 CH_4排放因子。AD_j：第 j 类煤矿煤的产量；EF_j：第 j 煤矿矿后活动 CH_4排放因子。	煤炭开采过程 CH_4排放因子： 重点煤矿：8.37Nm^3 CH_4/吨煤 地方煤矿：8.35Nm^3 CH_4/吨煤 乡镇煤矿：6.93Nm^3 CH_4/吨煤 露天煤矿：2.00Nm^3 CH_4/吨煤 矿后活动 CH_4排放因子： 高瓦斯矿：3.00Nm^3 CH_4/吨煤 低瓦斯矿：0.90Nm^3 CH_4/吨煤 露天煤矿：0.50Nm^3 CH_4/吨煤

1388

附 录 E
（资料性附录）
企业碳排放报告格式

一、报告概况

报告编号		报告年度	
提交日期		联系人姓名	
联系人电话		电子邮件	

二、企业简介

（一）企业基本情况

企业名称		企业注册地	
联系地址		所属行业	
组织机构代码		法定代表人	
产值（万元）			

（二）主要产品列表

序号	产品名称	单位	产量	设计产能	说明
1					
2					
…					

（三）核算边界

1、企业边界

注：用文字说明

2、排放边界

注：用文字说明

三、排放量量化

（一）直接排放

1. 固定/移动燃烧源

类型	种类	数量	单位	碳排放量（tCO_2e）	附注
固体燃料	无烟煤		t		
	烟煤		t		
	褐煤		t		
固体燃料	炼焦煤		t		

	型煤		t		
	焦炭		t		
	煤粉		t		
	煤矸石		t		
	煤制品		t		
	洗精煤		t		
	其他洗煤		t		
	其它焦化产品		t		
	城市固体垃圾		t		
液体燃料	原油		t		
	燃料油		t		
	汽油		t		
	柴油		t		
	喷气煤油		t		
	一般煤油		t		
	液化石油气（LPG）		t		
	液化天然气（LNG）		t		
	天然气液体（NGL）		t		
	炼厂干气		t		
	石脑油		t		
	沥青		t		
	润滑油		t		
	石油焦		t		
	石化原料油		t		
	其它油品		t		
	废溶剂		t		
	废油		t		
	水煤浆		t		
气体燃料	天然气		kNm^3		
	高炉煤气		kNm^3		
	焦炉煤气		kNm^3		
	其他煤气		kNm^3		
合计					

2. 工业生产过程排放源

类型	种类	数量	单位	碳排放量（tCO_2e）	附注
水泥生产	熟料总产量		t		
	电石渣生产的熟料产量		t		
生石灰生产	生石灰产量		t		
钢铁生产	石灰石使用量		t		
	白云石使用量		t		
钢铁生产	生铁的使用量		t		

	钢材产量		t		
	废钢使用量		t		
	废钢产量		t		
	废铁使用量		t		
电石生产	电石产量		t		
	外购生石灰使用量		t		
己二酸生产	己二酸的产量		t		
硝酸生产	硝酸产量（高压法-无尾气装置）		t		
	硝酸产量（高压法-有尾气装置）		t		
	硝酸产量（中压法）		t		
	硝酸产量（常压法）		t		
	硝酸产量（双加压法）		t		
	硝酸产量（综合法）		t		
	硝酸产量（低压法）		t		
一氯二氟甲烷生产	HCFC-22 产量		t		
电解铝生产	铝产量（点式下料）		t		
	铝产量（侧插阳极棒）		t		
石灰石煅烧	石灰石使用量		t		
白云石煅烧	白云石使用量		t		
氧化铝生产	石灰石使用量		t		
镁生产	白云石使用量		t		
	原镁产量		t		
	镁加工产量		t		
电力设备生产	SF_6使用量		t		
半导体生产	CF_4使用量		t		
	CHF_3使用量		t		
	C_2F_6使用量		t		
	SF_6使用量		t		
氢氟烃生产	HFC-32 产量		t		
	HFC-125 产量		t		
	HFC-134a 产量		t		
	HFC-143a 产量		t		
	HFC-152a 产量		t		
	HFC-227ea 产量		t		
	HFC-236fa 产量		t		
	HFC-245fa 产量		t		
煤炭开采及矿后活动	煤产量（重点煤矿）		t		
	煤产量（地方煤矿）		t		
	煤产量（乡镇煤矿）		t		
	煤产量（露天煤矿）		t		
煤炭开采及矿后活动	煤产量（高瓦斯矿矿后）		t		
	煤产量（低瓦斯矿矿后）		t		
	煤产量（露天煤矿矿后）		t		

合计		

（二）间接排放

类型	种类	数量	单位	碳排放量（tCO_2e）	附注
电力	电力		MWh		
热力（蒸汽）	10.0 MPa 级		t		
	5.0 MPa 级		t		
	3.5 MPa 级		t		
	2.5 MPa 级		t		
	1.5 MPa 级		t		
	1.0 MPa 级		t		
	0.7 MPa 级		t		
	0.3 MPa 级		t		
	小于 0.3 MPa 级		t		
合计					

（三）特殊排放

1. 输出能源

类型	种类	数量	单位	碳排放量（tCO_2e）	附注
燃料	焦炭		t		
	高炉煤气		kNm^3		
	焦炉煤气		kNm^3		
	其他煤气		kNm^3		
电力	电力		MWh		
热力（蒸汽）	10.0 MPa 级		t		
	5.0 MPa 级		t		
	3.5 MPa 级		t		
	2.5 MPa 级		t		
	1.5 MPa 级		t		
	1.0 MPa 级		t		
	0.7 MPa 级		t		
	0.3 MPa 级		t		
	小于 0.3 MPa 级		t		
合计					

2. 封存和转移

类型	种类	数量	单位	碳排放量（tCO_2e）	附注
碳封存	CO_2		t		
	CH_4		t		

	N_2O		t		
	CHF_3		t		
	CH_2F_2		t		
	CHF_2CF_3		t		
	CH_2FCF_3		t		
	CH_3CF_3		t		
	CH_3CHF_2		t		
	CF_3CHFCF_3		t		
	$CF_3CH_2CF_3$		t		
	$CHF_2CH_2CF_3$		t		
	CF_4		t		
	C_2F_6		t		
	SF_6		t		
碳转移	CO_2		t		
	CH_4		t		
	N_2O		t		
	CHF_3		t		
	CH_2F_2		t		
	CHF_2CF_3		t		
	CH_2FCF_3		t		
	CH_3CF_3		t		
	CH_3CHF_2		t		
	CF_3CHFCF_3		t		
	$CF_3CH_2CF_3$		t		
	$CHF_2CH_2CF_3$		t		
	CF_4		t		
	C_2F_6		t		
	SF_6		t		
合计					

（四）排放量汇总

序号	排放边界	排放源类型	碳排放量(tCO_2e)
1	直接排放	固定/移动燃烧源	
		工业生产过程排放源	
2	间接排放	电力和蒸汽（热力）消耗源	
3	特殊排放	输出能源	
		封存和转移	
4	总计（1+2-3）		

四、不确定性分析

注：用文字说明

河北省化工生产企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

二〇一五年九月

前　言

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求。为响应国家号召，河北省积极开展了《河北省重点企（事）业单位温室气体排放核算方法与报告指南》的编写工作。

温室气体排放核算和报告是开展碳排放交易的一项基础工作。为指导和规范河北省排放主体的温室气体核算、监测和报告行为，河北省发展和改革委员会组织了河北科技大学低碳发展研究中心、河北省工程咨询研究院、河北省节能监察监测中心等相关单位开展了本指南和相关行业方法的研究和制定工作。制定过程中，参考了相关技术标准、指南和文献资料，听取了相关行业协会和专家意见，通过对各行业企业的调研，结合河北省实际情况，制定本指南。

本指南旨在加强河北省主管部门开展温室气体排放核算与报告工作的科学性、规范性和可操作性，指导排放主体开展温室气体排放的监测与核算工作，编制“方法合理、数据真实、格式规范、结果可比”的排放报告。同时，本指南可供河北省重点企（事）业单位核算和报告历史与年度温室气体排放量，预测未来年份的温室气体排放量。本指南亦作为第三方核查机构核实排放单位温室气体排放报告的重要依据。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由河北省发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

本指南编制单位：河北科技大学低碳发展研究中心、河北省工程咨询研究院、河北省节能监察监测中心

本指南编制负责人：赵瑞红

本指南主要编制人员：张砚池、姚秋枫、胡永琪、孙中彦、刘玉敏、王小梅、王利人、刘沣霄、张向京、赵风云、李昆杰、王建英、许永权、徐智策、赵莹、姜海超、韩江则、潘福东、李梧森、李亚洲、王赫、程盼军、付文杰、徐明明、柴彤、霍玲玲、栗明宏、郝京华、樊新召、陈莹、李婷婷

本指南咨询行业专家：周剑、唐进、李鹏、杨晋、李翠平、史伟伟、郑显玉、王峰、唐春潮、周才华、李青、侯纯莉、谭芳、郝庆军、路遥东、崔晓东、孙书勇、李子琦、孟翠玲、李莲、闫浩春、王灵秀、陈曦、蒋廷松、张曦、刘强、谢月红

感谢清华大学和北京中创碳投科技有限公司等单位相关专家的大力支持。

编制说明

一、编制目的

本指南旨在指导和规范河北省化工生产企业温室气体排放报告及相应的核算工作，提出了化工生产企业温室气体排放量的计算方法，规范了活动水平数据和排放因子数据的获取和计算方法，规定了化工生产企业温室气体排放报告格式及应包括的内容和需要提交的报表。河北省行政辖区内化工生产企业生产活动的温室气体排放核算应参照本指南的核算方法和报告格式，核算企业的温室气体排放量并编制企业温室气体排放报告。

二、编制依据

本指南编制过程中依据的相关文件：

《国务院关于印发“十二五”控制温室气体排放工作方案的通知》（国发[2011] 41 号）

《国家发展改革委关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014] 63 号）

《国家发展改革委关于落实全国碳排放权交易市场建设有关工作安排的通知》（发改气候[2015] 1024 号）

《国家发展改革委办公厅关于印发首批 10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候[2013] 2526 号）

《国家发展改革委办公厅关于印发第二批 4 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候[2014]

2920 号）

《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》

三、基本原则

温室气体排放的核算和报告应遵循以下原则：

完整性 即核算的温室气体排放量，应包括本指南核算边界内该主体所有生产活动的排放。

一致性 即同一报告期内，核算方法应与监测计划保持一致。若发生更改，则应与本指南的相关规定保持一致。

透明性 即排放主体应采用主管部门及第三方核查机构可以验证的方式对核算和报告过程中所使用的数据进行记录、整理和分析，包括活动水平数据、排放因子数据等，从而确保核查人员和主管机构能够复原排放计算。

真实性 即排放主体所提供的数据应真实、完整，没有系统或人为的错误，报告内容应能够真实反映实际排放情况。

可比性 即不同报告周期内，同一排放主体的同一种排放活动，其温室气体的核算方法应保持不变。

四、主要内容

《河北省化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文和附录，正文分别明确了指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档、报告内容以及河北省行业特殊情况说明，附录包括报告格式模板和相关参数缺省值。本指南考虑的排放源类

别包括燃料燃烧排放、工艺过程排放、CO_2回收利用以及净购入的电力和热力消费引起的排放，温室气体包括二氧化碳以及硝酸、己二酸生产过程的氧化亚氮排放。适用范围为从事化工产品生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

五、需要说明的问题

运用本指南的化工生产企业应以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。企业需要为排放量的核算提供相应的活动水平和排放因子数据作为核查校验依据。本指南参考《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》、《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》、《省级温室气体清单指南（试行）》等文献资料整理了一些常见化石燃料品种和化工产品的排放因子参数，供不具备实测条件的企业参考使用。

目　录

一、适用范围.....1
二、引用文件和参考文献.....1
三、术语和定义.....1
四、核算边界.....3
五、核算方法.....6
（一）燃料燃烧排放.....7
（二）工业生产过程排放.....10
（三）CO_2回收利用量.....16
（四）净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放.....17
六、质量保证和文件存档.....18
七、报告内容.....19
（一）报告主体基本信息.....19
（二）温室气体排放量.....19
（三）活动水平及来源说明.....19
（四）排放因子及来源说明.....19
（五）其他希望说明的情况.....20
八、河北省行业特殊情况说明.....20
附录一：报告格式模板.....21
附录二：相关参数缺省值.....58

一、适用范围

本指南适用于河北省化工生产企业温室气体排放量的核算和报告。在河北省行政辖区内从事化工产品生产活动的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括：

《省级温室气体清单编制指南（试行）》；

《中国温室气体清单研究》；

《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》；

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；

《国家发展改革委办公厅关于进一步加强万家企业能源利用状况报告工作的通知》（发改办环资[2012] 2251 号）。

本指南在编制过程中还参考和借鉴了下列文件：

《工业企业温室气体排放量化方法和报告指南》；

《ISO 14064-1 温室气体 第一部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》；

《温室气体议定书——企业核算与报告标准（2004 年修订版）》。

三、术语和定义

本指南采用下列术语和定义。

(1) 温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气

态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》附件 A 所规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

(2) 化工生产企业

以石油烃或矿物质为原料，生产基础化学原料、化肥、农药、涂料、颜料、油墨或类似产品、合成材料、化学纤维、橡胶、塑料、专用或日用化学产品的生产企业。如以生产乙烯、电石、合成氨、甲醇等产品为主的企业。

(3) 报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告排放量的法人企业或视同法人的独立核算单位。

(4) 燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放。

(5) 工业生产过程排放

原材料在工业生产过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

(6) CO_2 回收利用

由报告主体产生的、但又被回收作为原材料或外销产品从而避免排放到大气中的二氧化碳。

(7) 净购入的电力和热力消费引起的 CO_2 排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（蒸汽、热水）所对应的电力或热力生产环节产生的 CO_2 排放。

(8) 碳源流

流入或流出企业边界的化石燃料、含碳的原材料、含碳的产品或含碳的废物。在生产过程中产生的副产品或废气如果被现场回收利用而不流出企业边界则不属于碳源流。

(9) 活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种化石燃料的燃烧量、化石燃料用作化工原料的量、购入的电量、购入的蒸汽量等。

(10) 排放因子

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

(11) 碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

（一）企业边界

报告主体应以企业法人为边界，核算和报告边界内所有生产设施产生的温室气体排放。生产设施范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

（二）排放源和气体种类

报告主体应核算的排放源类别和气体种类包括：

(1) 燃料燃烧排放。指化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中（如锅炉、燃烧器、涡轮机、加热器、焚烧炉、煅烧炉、窑炉、熔炉、烤炉、内燃机等）与氧气充分燃烧生成的 CO_2 排放；

(2) 工业生产过程排放。主要指化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的 CO_2 排放，包括放空的废气经火炬处理后产生的 CO_2 排放；以及碳酸盐使用过程（如石灰石、白云石等用作原材料、助熔剂或脱硫剂）产生的 CO_2 排放；如果存在硝酸或己二酸生产过程，还应包括这些生产过程的 N_2O 排放；

(3) CO_2 回收利用量。主要指报告主体回收燃料燃烧或工业生产过程产生的 CO_2 并作为产品外供给其它单位从而应予扣减的那部分二氧化碳，不包括企业现场回收自用的部分；

(4) 净购入的电力和热力消费引起的 CO_2 排放。该部分排放实际上发生在生产这些电力或热力的企业，但由报告主体的消费活动引发，此处依照规定也计入报告主体的排放总量中。

(5) 其他温室气体排放。报告主体如果存在氟化物的生产、或者本指南未涉及的其他温室气体排放行为或生产活动，且依照主管部门发布的其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南的要求，应予核算和报告的温室气体排放量。相关方法请参照其他相关企业的温室气体排放核算和报告指南，本指南在此不再赘述。

（三）进出企业边界的碳源流

识别碳源流的目的一方面是为了更清晰地区分化石燃料是作为燃料燃烧还是原材料用途，另一方面也是为了在采用碳质量

平衡法核算工业生产过程的CO_2排放量时避免重复计算或漏算。报告主体可参考图1以列表的形式识别出所有流入流出该企业边界的碳源流，并分为以下类别：

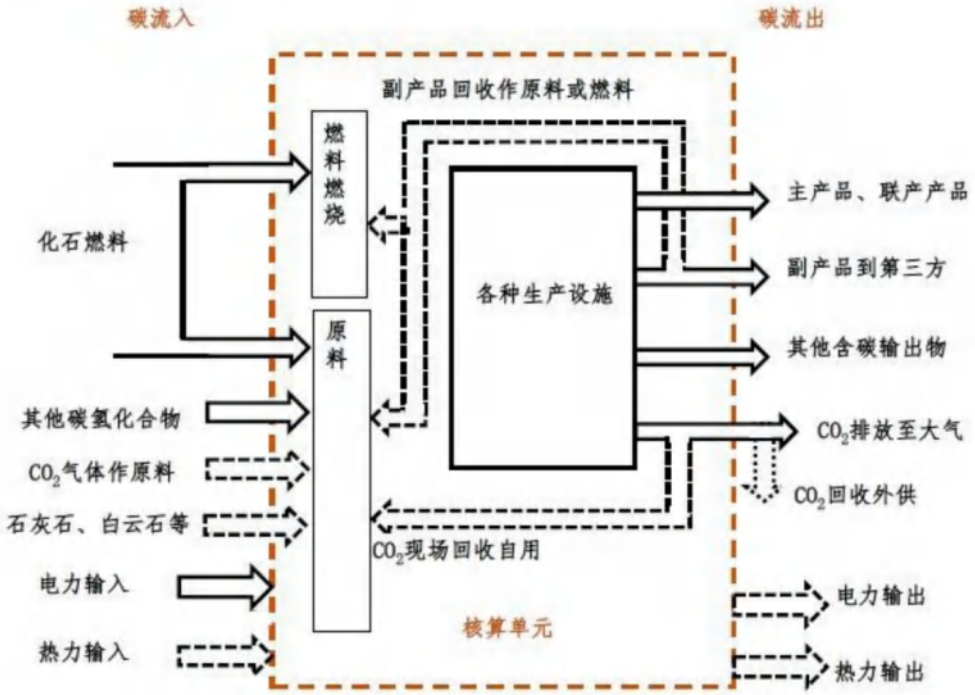


图1　流入流出企业边界的碳源流

(1) 流入企业边界且明确送往各个燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分；

(2) 流入企业边界作为原材料的化石燃料部分，包括洗煤、炼焦、炼油、制气、天然气液化、煤制品加工的能源加工转换投入量；

(3) 流入企业边界作为原材料的其它碳氢化合物；

(4) 流入企业边界作为原材料的CO_2气体（如果存在）；

(5) 流入企业边界作为原材料、助熔剂或脱硫剂使用的碳酸盐（如果存在）；

(6) 流出企业边界的各类含碳产品，包括主产品、联产产品、

副产品；

(7) 流出企业边界且被回收外供从而避免排放到大气中的那部分 CO_2（如果存在）；

(8) 流出企业边界的其他含碳输出物，如炉渣、粉尘、污泥等含碳物质。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算的完整工作流程主要包括：

(1) 确定企业边界；

(2) 确定应核算的排放源和气体种类；

(3) 识别流入流出企业边界的碳源流及其类别；

(4) 收集各个碳源流的活动水平数据；

(5) 选择和获取排放因子数据；

(6) 依据相应的公式分排放源核算各种温室气体的排放量；

(7) 核算净购入的电力和净购入的热力导致的 CO_2 排放量；

(8) 汇总计算企业温室气体排放总量。

企业的温室气体排放总量应等于燃料燃烧 CO_2 排放加上工业生产过程 CO_2 当量排放，减去企业回收且外供的 CO_2 量，再加上企业净购入的电力和热力消费引起的 CO_2 排放量：

$$E_{GHG} = E_{CO_2_燃烧} + E_{GHG_过程} - R_{CO_2_回收} + E_{CO_2_净电} + E_{CO_2_净热} \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中，

E_{GHG} —— 报告主体的温室气体排放总量，单位为吨 CO_2 当量

$E_{CO_2_燃烧}$ — 企业边界内化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放

$E_{GHG_过程}$ — 企业边界内工业生产过程产生的各种温室气体 CO_2 当量排放

$R_{CO_2_回收}$ — 企业回收且外供的 CO_2 量

$E_{CO_2_净电}$ — 企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放

$E_{CO_2_净热}$ — 企业净购入的热力消费引起的 CO_2 排放

（一）燃料燃烧排放

1. 计算公式

燃料燃烧产生的 CO_2 排放量主要基于分品种的燃料燃烧量、单位燃料的含碳量和碳氧化率计算得到，公式如下：

$$E_{CO_2_燃烧}=\sum_i (AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中，

$E_{CO_2_燃烧}$ — 化石燃料燃烧的 CO_2 排放量，单位为吨

i — 化石燃料的种类

AD_i — 化石燃料品种 i 明确用作燃料燃烧的消费量，对固体或液体燃料以吨为单位，对气体燃料以万 Nm^3 为单位

CC_i — 化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位

OF_i — 化石燃料 i 的碳氧化率，单位为%

2. 活动水平数据的获取

分品种的化石燃料燃烧活动水平数据应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定，等于流入企业边界且明确送往各类燃烧设备作为燃料燃烧的化石燃料部分，不包括工业生产过程产生的副产品或可燃废气被回收并作为能源燃烧的部分。

3. 排放因子数据的获取

1）化石燃料含碳量

有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测燃料的含碳量，对常见商品燃料也可定期检测燃料的低位发热量再按公式（3）估算燃料的含碳量。

$$CC_i = NC_i \times EF_i \cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

式中，

CC_i — 化石燃料 i 的含碳量，对固体和液体燃料以吨碳/吨燃料为单位，对气体燃料以吨碳/万 Nm^3 为单位

NC_i — 化石燃料品种 i 的低位发热量，对固体和液体燃料以 GJ/吨为单位，对气体燃料以 GJ/万 Nm^3 为单位

EF_i — 燃料品种 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/GJ，常见商品能源的单位热值含碳量见附录二表 2.1

燃料含碳量的测定应遵循《GB/T 476 煤中碳和氢的测量方法》、《SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析仪法）》、《GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法》、或《GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定（气

相色谱法)》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，并根据燃料入厂量或月消费量加权平均作为该煤种的含碳量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的含碳量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年至少检测一次气体组分，然后根据每种气体组分的摩尔浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算含碳量：

$$CC_g = \sum_n \left(\frac{12 \times CN_n \times V\%_n}{22.4} \times 10 \right) \cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

式中，

CC_g — 待测气体 g 的含碳量，单位为吨碳/万 Nm^3

$V\%_n$ — 待测气体每种气体组分 n 的摩尔浓度，即体积浓度

CN_n — 气体组分 n 化学分子式中碳原子的数目

燃料低位发热量的测定应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准，其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测，以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量；对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测，取算术平均值作为该油品的低位发热量；对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测，取算术平均值作为低位发热量。常见化石燃料的低位发热量还可以直接参考附录二表 2.1 取缺省值。

2）燃料碳氧化率

液体燃料的碳氧化率一律取缺省值 0.98；气体燃料的碳氧化

率一律取缺省值 0.99；固体燃料可参考附录二表 2.1 按品种取缺省值。

（二）工业生产过程排放

工业生产过程温室气体排放量等于工业生产过程中不同种类的温室气体排放折算成 CO_2 当量后的和：

$$E_{GHG_过程}=E_{CO_2_燃烧}+E_{N_2O_过程}\times GWP_{N_2O} \cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

其中，

$$E_{CO_2_过程}=E_{CO_2_原料}+E_{CO_2_碳酸盐} \cdots\cdots\cdots\cdots(6)$$

$$E_{N_2O_过程}=E_{N_2O_硝酸}+E_{N_2O_己二酸} \cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

式中，

$E_{CO_2_原料}$ — 化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的 CO_2 排放

$E_{CO_2_碳酸盐}$ — 碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放

$E_{N_2O_硝酸}$ — 硝酸生产过程的 N_2O 排放

$E_{N_2O_己二酸}$ — 己二酸生产过程的 N_2O 排放

GWP_{N_2O} — N_2O 相比 CO_2 的全球变暖潜势（GWP）值。根据 IPCC 第二次评估报告，100 年时间尺度内 1 吨 N_2O 相当于 310 吨 CO_2 的增温能力，因此 GWP_{N_2O} 等于 310

1. 原材料消耗产生的 CO_2 排放

1）计算公式

化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的 CO_2 排放，根

据原材料输入的碳量以及产品输出的碳量按碳质量平衡法计算：

$$E_{CO_2_原料}=\left\{\sum_{r}(AD_r\times CC_r)-\left[\sum_{p}(AD_p\times CC_p)+\sum_{w}(AD_w\times CC_w)\right]\right\}\times\frac{44}{12}$$

……(8)

式中，

$E_{CO_2_原料}$ — 化石燃料和其它碳氢化合物用作原材料产生的 CO_2 排放，单位为吨

r — 进入企业边界的原材料种类，如具体品种的化石燃料、具体名称的碳氢化合物、碳电极以及 CO_2 原料

AD_r — 原材料 r 的投入量，对固体或液体原料以吨为单位，对气体原料以万 Nm^3 为单位

CC_r — 原材料 r 的含碳量，对固体或液体原料以吨碳/吨原料为单位，对气体原料以吨碳/万 Nm^3 为单位

p — 流出企业边界的含碳产品种类，包括各种具体名称的主产品、联产产品、副产品等

AD_p — 含碳产品 p 的产量，对固体或液体产品以吨为单位，对气体产品以万 Nm^3 为单位

CC_p — 含碳产品 p 的含碳量，对固体或液体产品以吨碳/吨产品为单位，对气体产品以吨碳/万 Nm^3 为单位

w — 流出企业边界且没有计入产品范畴的其它含碳输出物种类，如炉渣、粉尘、污泥等含碳的

废物

AD_w — 含碳废物 w 的输出量，单位为吨

CC_w — 含碳废物 w 的含碳量，单位为吨碳/吨废物 w

2）活动水平数据的获取

企业应结合碳源流的识别和划分情况，以企业台帐或统计报表为据，分别确定原材料投入量、含碳产品产量以及其它含碳输出物的活动水平数据。

3）排放因子数据的获取

用作原材料的化石燃料的含碳量获取方法参见上文“化石燃料含碳量”。

对其它原材料、含碳产品或含碳输出物的含碳量可以根据物质成分或纯度以及每种物质的化学分子式和碳原子的数目来计算，或参考附录二表 2.2 或其他文献取缺省值。有条件的企业，还可以自行或委托有资质的专业机构定期检测各种原材料和产品的含碳量，其中对固体或液体，企业可按每天每班取一次样，每月将所有样本混合缩分后进行一次含碳量检测，并以分月的活动水平数据加权平均作为含碳量；对气体可定期测量或记录气体组分，并根据每种气体组分的摩尔浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按公式（4）计算得到。

2. 碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放

1）计算公式

碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放根据每种碳酸盐的使用量

及其 CO_2 排放因子计算：

$$E_{CO_2_碳酸盐}=\sum_i\left(AD_i\times EF_i\times PUR_i\right)\cdots\cdots\cdots\cdots(9)$$

式中，

$E_{CO_2_碳酸盐}$ — 碳酸盐使用过程产生的 CO_2 排放量，单位为吨

i — 碳酸盐的种类

AD — 碳酸盐 i 用于原材料、助熔剂和脱硫剂的总消费量，单位为吨

EF_i — 碳酸盐 i 的 CO_2 排放因子，单位为吨 CO_2/吨碳酸盐 i

PUR_i — 碳酸盐 i 的纯度，单位为%

2）活动水平数据的获取

每种碳酸盐的总消费量等于用作原材料、助熔剂、脱硫剂的消费量之和，应分别根据企业台帐或统计报表来确定。

3）排放因子数据的获取

碳酸盐的 CO_2 排放因子数据可以根据碳酸盐的化学组成、分子式及 CO_3^{2-} 离子的数目计算得到。有条件的企业，可自行或委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的化学组成、纯度和 CO_2 排放因子数据，或采用供应商提供的商品性状数据。

一些常见碳酸盐的 CO_2 排放因子还可以直接参考附录二表 2.3 取缺省值。

3. 硝酸生产过程的 N_2O 排放

1）计算公式

硝酸生产过程中氨气高温催化氧化会生成副产品 N_2O，N_2O 排放量根据硝酸产量、不同生产技术的 N_2O 生成因子、所安装的 NO_x/N_2O 尾气处理设备的 N_2O 去除效率以及尾气处理设备使用率计算：

$$E_{N_2O_硝酸}=\sum_{j,k}\left[AD_j\times EF_j\times(1-\eta_k\times\mu_k)\times10^{-3}\right]\cdots\cdots\cdots\cdots(10)$$

式中，

$E_{N_2O_硝酸}$ — 硝酸生产过程 N_2O 排放量，单位为吨 N_2O

j — 硝酸生产技术类型

k — NO_x/N_2O 尾气处理设备类型

AD_j — 生产技术类型 j 的硝酸产量，单位为吨

EF — 生产技术类型 j 的 N_2O 生成因子，单位为 kgN_2O/吨硝酸

η_k — 尾气处理设备类型 k 的 N_2O 去除效率，单位为%

μ_k — 尾气处理设备类型 k 的使用率，单位为%

2）活动水平数据的获取

每种生产技术类型的硝酸产量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3）排放因子数据的获取

硝酸生产技术类型分类及每种技术类型的 N_2O 生成因子可

参考附录二表 2.4；NO_x/N_2O 尾气处理设备类型分类及其 N_2O 去除率可参考附录二表 2.5。有条件的企业，可自行或委托有资质的专业机构定期检测 N_2O 生成因子和 N_2O 去除率。

尾气处理设备使用率等于尾气处理设备运行时间与硝酸生产装置运行时间的比率，应根据企业实际生产记录来确定。

4. 己二酸生产过程的 N_2O 排放

1）计算公式

环己酮/环己醇混合物经硝酸氧化制取己二酸会生成副产品 N_2O，N_2O 排放量可根据己二酸产量、不同生产工艺的 N_2O 生成因子、所安装的 NO_x/N_2O 尾气处理设备的 N_2O 去除效率以及尾气处理设备使用率计算：

$$E_{N_2O_己二酸}=\sum_{j,k}\left[AD_j\times EF_j\times(1-\eta_k\times\mu_k)\times10^{-3}\right]\cdots\cdots\cdots\cdots(11)$$

式中，

$E_{N_2O_己二酸}$ — 己二酸生产过程 N_2O 排放量，单位为吨 N_2O

j — 己二酸生产工艺，分为硝酸氧化工艺、其它工艺两类

k — NO_x/N_2O 尾气处理设备类型

AD_j — 生产工艺 j 的己二酸产量，单位为吨

EF_j — 生产工艺 j 的 N_2O 生成因子，单位为 kgN_2O/吨己二酸

η_k — 尾气处理设备类型 k 的 N_2O 去除效率，单位为%

μ_k — 尾气处理设备类型 k 的使用率，单位为%

2）活动水平数据的获取

每种生产技术类型的己二酸产量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3）排放因子数据的获取

硝酸氧化制取己二酸的 N_2O 排放因子可取默认值 300 kg N_2O/吨己二酸，其它生产工艺的 N_2O 排放因子可设为 0；NO_x/N_2O 尾气处理设备类型分类及其 N_2O 去除率可参考附录二表 2.6。有条件的企业，可自行或委托有资质的专业机构定期检测 N_2O 生成因子和 N_2O 去除率。

尾气处理设备使用率等于尾气处理设备运行时间与己二酸生产装置运行时间的比率，应根据企业实际生产记录来确定。

（三）CO_2 回收利用量

1. 计算公式

每个企业边界回收且外供的 CO_2 量按如下式计算：

$$R_{CO_2_回收}=Q\times PUR_{CO_2}\times 19.7 \cdots\cdots\cdots\cdots (12)$$

式中，

$R_{CO_2_回收}$ — 该企业边界的 CO_2 回收利用量，单位为吨

Q — 该企业边界回收且外供的 CO_2 气体体积，单位为万 Nm^3

PUR_{CO_2} — CO_2 外供气体的纯度，单位为%

19.7 — CO_2 气体的密度，单位为吨/万 Nm^3

2. 活动水平数据的获取

CO_2气体回收外供量应根据企业台帐或统计报表来确定。

3. 排放因子数据的获取

CO_2外供气体的CO_2纯度应根据企业台帐记录来确定。

（四）净购入的电力和热力消费引起的CO_2排放

1. 计算公式

企业净购入的电力消费引起的CO_2排放以及净购入的热力消费引起的CO_2排放分别按公式（13）和（14）计算：

$$E_{CO_2_净电} = AD_{电力} \times EF_{电力} \cdots\cdots\cdots\cdots (13)$$

$$E_{CO_2_净热} = AD_{热力} \times EF_{热力} \cdots\cdots\cdots\cdots (14)$$

式中，

$E_{CO_2_净电}$ — 企业净购入的电力消费引起的CO_2排放，单位为吨CO_2

$E_{CO_2_净热}$ — 企业净购入的热力消费引起的CO_2排放，单位为吨CO_2

$AD_{电力}$ — 企业净购入的电力消费，单位为MWh

$AD_{热力}$ — 企业净购入的热力消费，单位为GJ（百万千焦）

$EF_{电力}$ — 电力供应的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/MWh

$EF_{热力}$ — 热力供应的CO_2排放因子，单位为吨CO_2/GJ

2. 活动水平数据的获取

企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量与外供电量的净差，若净差为负值，则记为零。

企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽、热水的总热量与外供蒸汽、热水的总热量之差，若为负值，则记为零。

3. 排放因子数据的获取

电力供应的 CO_2 排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，暂采用附录二表 2.7 中相应电网的平均供电二氧化碳排放因子，并随政府主管部门发布的最新数据进行更新。

热力供应的 CO_2 排放因子应优先采用供热单位提供的 CO_2 排放因子，不能提供则按 0.11 吨 CO_2/GJ 计。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括：

(1) 指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

(2) 建立健全企业温室气体排放监测计划。有条件的企业，还应定期监测主要燃料的低位发热量和含碳量、关键原材料和产品的含碳量、以及重点燃烧设备的碳氧化率；

(3) 建立健全企业温室气体排放和能源消耗台帐记录；

(4) 建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理制度；

(5) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容

报告主体应按照附录一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应以 CO_2 当量的形式报告本企业在整个报告期内的温室气体排放总量，并分别以质量单位报告化石燃料燃烧 CO_2 排放量、工业生产过程 CO_2 和 N_2O 排放量、CO_2 回收利用量、企业净购入的电力和热力消费引起的 CO_2 排放量、以及本指南未涉及的但依照其他指南应予核算和报告的相关温室气体排放源及排放量。

（三）活动水平及来源说明

报告主体应结合碳源流的识别和划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动水平数据，并说明它们的数据来源或文档出处。

（四）排放因子及来源说明

报告主体应分别报告各项活动水平数据所对应的含碳量或其他排放因子计算参数，并说明它们的数据来源、参考出处以及予以选定的理由。

（五）其他希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

八、河北省行业特殊情况说明

1、位于河北省行政辖区内的非独立法人单位按经营实际管辖权报告。

2、报告主体应以企业法人和视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其直接生产系统、辅助生产系统和附属生产系统产生的温室气体排放，但不包括河北省行政辖区外的系统或设施。

3、主要排放设施为年排放量在10000吨二氧化碳当量及以上的单台设施。

4、在燃料燃烧计算中，化石燃料消耗量应以入炉量为准。

5、在原材料消耗产生的CO_2排放计算中，如果原料和产品的含碳量采用计算值，其纯度可按企业原料和产品的质量标准进行计算。（原料不含化石燃料）

6、在碳酸盐使用过程产生的CO_2排放计算中，CO_2排放因子可根据碳酸盐的化学组成、分子式及CO_3^{2-}离子的数目计算得到，或采用供应商提供的商品性状数据；一些常见碳酸盐的CO_2排放因子还可以直接参考附录二表2.3取缺省值。对于碳酸盐的纯度，企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测，或采用供应商提供的商品性状数据。

7、企业回收且外供的固态CO_2和液态CO_2，按气态CO_2计

算。

8、区域电网年平均供电排放因子应选取相应年份国家公布的华北电网排放因子，对于未公布的年份采用国家发布的最新值。

9、辅助生产系统中的运输包括厂内和厂外运输，运输生产活动按企业的运营控制权进行核算并上报。

附录一：报告格式模板

河北省化工生产
企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据河北省发展和改革委员会发布的《河北省化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了201__年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其他希望说明的情况

附表 1~附表 7

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人（签字）：

年　　月　　日

一、企业基本情况

1. 企业基本信息					
企业名称					
所属行业			组织机构代码		
企业注册地址	____省_____市____县（区）____村（小区）				
企业办公地址	____省_____市____县（区）____村（小区）				
法定代表人		电话		传真	
通讯地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理部门名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通讯地址				邮编	

2. 企业生产经营情况			
总产值（万元）（按现价计算）			
主要产品名称	年产能（单位）	年产量（单位）	年产值（单位）

二、温室气体排放情况

1. 企业概况及核算边界
2. 温室气体排放相关过程及主要设施

3. 质量保证和文件存档制度

4、报告单位主要排放设施信息*							
序号	设备名称	设备型号	台数	碳源类型**	设备位置	设备更换情况	备注
1							
2							
3							
4							
……							
*年排放量在 10000 吨二氧化碳当量及以上单台设施。 **碳源类型包括化石燃料、非化石燃料、碳酸盐、含碳原料、其他温室气体、电力热力等。							

5、温室气体排放量		
源类别	温室气体本身质量 （单位：吨）	CO_2当量 （单位：吨CO_2当量）
化石燃料燃烧 CO_2 排放		
工业生产过程 CO_2 排放		
工业生产过程 N_2O 排放		
CO_2 回收利用量		
企业净购入的电力 和热力消费引起的 CO_2 排放		
企业温室气体排放总量（吨 CO_2 当量）		

备注：（　　）

若净购入电力或热力排放量为负值，请在（）列出具体数值。

1427

三、活动水平数据及来源说明

1. 化石燃料活动水平数据及来源说明						
（活动水平 1：化石燃料消耗量）						
种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
无烟煤						
烟煤						
褐煤						
洗精煤						
其它洗煤						
煤制品						
焦炭						
原油						
燃料油						
汽油						
柴油						
一般煤油						

石油焦						
液化天然气						
液化石油气						
其它石油制品						
焦油						
粗苯						
炼厂干气						
焦炉煤气						
高炉煤气						
转炉煤气						
密闭电石炉炉气						
其它煤气						
天然气						
其它能源品种*						
*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种						
2. 工业生产过程 CO_2 排放的活动水平数据及来源说明						

1429

1）原材料消耗过程的活动水平数据及来源说明						
（活动水平 2：原材料投入量）						
种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
无烟煤						
焦炭						
原油						
石脑油						
石油焦						
碳电极						
天然气						
其他*						
（活动水平 3：含碳产品产量）						
种类	数值	单位	数据来源	检测方法	检测频次	记录频次
乙腈						
丙烯腈						
丁二烯						

炭黑						
乙炔						
乙烯						
二氯乙烷						
乙二醇						
环氧乙烷						
氰化氢						
甲醇						
甲烷						
乙烷						
丙烷						
丙烯						
氯乙烯单体						
尿素						
碳酸氢铵						
标准电石						

1431

其他*						
（活动水平 4：含碳废物输出量）						
种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
炉渣						
粉尘						
污泥						
其他*						
*企业应自行添加未在表中列出但企业工业生产过程中实际存在的碳输入及输出的物料品种。						
2）碳酸盐使用过程的活动水平数据及来源说明						
（活动水平 5：碳酸盐消耗量）						
种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
$CaCO_3$						
$MgCO_3$						
Na_2CO_3						
$NaHCO_3$						
$FeCO_3$						

$MnCO_3$						
$BaCO_3$						
Li_2CO_3						
K_2CO_3						
$SrCO_3$						
$CaMg(CO_3)_2$						
其他*						
*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他碳酸盐品种。						
3） 硝酸生产过程的活动水平数据及来源说明						
（活动水平 6：硝酸产量）						
工艺类型	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
高压法						
中压法						
常压法						
双加压法						
综合法						

4） 己二酸生产过程的活动水平数据及来源说明						
（活动水平 7：己二酸产量）						
工艺类型	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
硝酸氧化						
其他*						
*企业应自行添加未在表中列出但企业己二酸生产过程中实际存在的其他工艺类型。						
3. 回收 CO_2 的活动水平数据及来源说明						
（活动水平 8：回收且外供的 CO_2 量）						
类型	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
回收且外供的 CO_2						
4. 净购入电力和热力的活动水平数据及来源说明						
（活动水平 9：电力净购入量）						
类型	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
电力						
（活动水平 10：热力净购入量）						
类型	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次

蒸汽						
热水						

1435

四、排放因子数据及来源说明

1.化石燃料排放因子数据及来源说明					
（排放因子 1：化石燃料含碳量）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
无烟煤					
烟煤					
褐煤					
洗精煤					
其它洗煤					
煤制品					
焦炭					
原油					
燃料油					
汽油					
柴油					
一般煤油					

1436

石油焦					
液化天然气					
液化石油气					
其它石油制品					
焦油					
粗苯					
炼厂干气					
焦炉煤气					
高炉煤气					
转炉煤气					
密闭电石炉炉气					
其它煤气					
天然气					
其它能源品种*					
（排放因子 2：化石燃料的碳氧化率）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次

无烟煤					
烟煤					
褐煤					
洗精煤					
其它洗煤					
煤制品					
焦炭					
原油					
燃料油					
汽油					
柴油					
一般煤油					
石油焦					
液化天然气					
液化石油气					
其它石油制品					

1438

焦油					
粗苯					
炼厂干气					
焦炉煤气					
高炉煤气					
转炉煤气					
密闭电石炉炉气					
其它煤气					
天然气					
其它能源品种*					
*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种					
2. 工业生产过程 CO_2 排放的排放因子数据及来源说明					
1）原材料消耗过程的排放因子数据及来源说明					
（排放因子 3：原材料含碳量）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
无烟煤					

焦炭					
原油					
石脑油					
石油焦					
碳电极					
天然气					
其他*					
（排放因子 4：含碳产品含碳量）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
乙腈					
丙烯腈					
丁二烯					
炭黑					
乙炔					
乙烯					
二氯乙烷					

乙二醇					
环氧乙烷					
氰化氢					
甲醇					
甲烷					
乙烷					
丙烷					
丙烯					
氯乙烯单体					
尿素					
碳酸氢铵					
标准电石					
其他*					
（排放因子 5：含碳废物含碳量）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
炉渣					

1441

粉尘					
污泥					
其他*					
*企业应自行添加未在表中列出但企业工业生产过程中实际存在的碳输入及输出的物料品种。					
2） 碳酸盐使用过程的排放因子数据及来源说明					
（排放因子 6：碳酸盐的 CO_2 排放因子）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
$CaCO_3$					
$MgCO_3$					
Na_2CO_3					
$NaHCO_3$					
$FeCO_3$					
$MnCO_3$					
$BaCO_3$					
Li_2CO_3					
K_2CO_3					

1442

$SrCO_3$					
$CaMg(CO_3)_2$					
其他*					
（排放因子 7：碳酸盐纯度）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
$CaCO_3$					
$MgCO_3$					
Na_2CO_3					
$NaHCO_3$					
$FeCO_3$					
$MnCO_3$					
$BaCO_3$					
Li_2CO_3					
K_2CO_3					
$SrCO_3$					
$CaMg(CO_3)_2$					

其他*					
*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他碳酸盐品种。					
3） 硝酸生产过程的排放因子数据及来源说明					
（排放因子 8：N_2O 生成因子）					
工艺类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
高压法					
中压法					
常压法					
双加压法					
综合法					
（排放因子 9：N_2O 去除率）					
工艺类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
高压法					
中压法					
常压法					
双加压法					

1444

综合法					
（排放因子 10：尾气处理设备使用率）					
工艺类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
高压法					
中压法					
常压法					
双加压法					
综合法					
4） 己二酸生产过程的排放因子数据及来源说明					
（排放因子 11：N_2O 生成因子）					
工艺类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
硝酸氧化					
其他*					
（排放因子 12：N_2O 去除率）					
工艺类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
硝酸氧化					

其他*					
（排放因子 13：尾气处理设备使用率）					
工艺类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
硝酸氧化					
其他*					
*企业应自行添加未在表中列出但企业己二酸生产过程中实际存在的其他工艺类型。					
3. 回收 CO_2 的排放因子数据及来源说明					
（排放因子 14：回收且外供的 CO_2 纯度）					
类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
回收且外供的 CO_2					
4. 净购入电力和热力的排放因子数据及来源说明					
（排放因子 15：电力供应的 CO_2 排放因子）					
类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
电力					
（排放因子 16：热力供应的 CO_2 排放因子）					
类型	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次

1446

蒸汽					
热水					

1447

五、其他希望说明的情况

附表 1　报告主体20__年温室气体排放量汇总

源类别	温室气体本身质量 （单位：吨）	CO_2当量 （单位：吨CO_2当量）
化石燃料燃烧 CO_2 排放		
工业生产过程 CO_2 排放		
工业生产过程 N_2O 排放		
CO_2 回收利用量		
企业净购入的电力 和热力消费引起的 CO_2 排放		
企业温室气体排放总量（吨 CO_2 当量）		

备注：（　　）

若净购入电力或热力排放量为负值，请在（）列出具体数值。

附表 2　化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表

燃料品种	燃烧量(吨或万 Nm^3)	含碳量(tC/吨或tC/万 Nm^3)	数据来源	低位发热量*(GJ/吨或GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量*(t C/GJ)	碳氧化率(%)	数据来源
无烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
烟煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
褐煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
洗精煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它洗煤			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
煤制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦炭			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
原油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
燃料油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
汽油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
柴油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
一般煤油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
石油焦			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
液化石油气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它石油制品			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
焦油			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
粗苯			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
炼厂干气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

附表 2　化石燃料燃烧的活动水平和排放因子数据一览表（续）

燃料品种	燃烧量(吨或万 Nm^3)	含碳量(tC/吨或tC/万 Nm^3)	数据来源	低位发热量*(GJ/吨或GJ/万 Nm^3)	数据来源	单位热值含碳量*(t C/GJ)	碳氧化率(%)	数据来源
焦炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
高炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
转炉煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
密闭电石炉气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
其它煤气			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值
天然气			□检测值 □计算值		□检测值 □计算值			□检测值 □计算值
其它能源品种**			□检测值 □计算值		□检测值 □缺省值			□检测值 □缺省值

* 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景请填报本栏。

** 报告主体实际消耗的能源品种如未在表中列出请自行添加。

附表 3　工业生产过程 CO_2 排放的活动水平和排放因子数据一览表

	物料名称	活动水平数据 （单位：吨或万 Nm^3）	含碳量 (单位：tC/吨)	数据来源
碳输入	无烟煤			□检测值　□化学计算　□缺省值
	焦炭			□检测值　□化学计算　□缺省值
	原油			□检测值　□化学计算　□缺省值
	石脑油			□检测值　□化学计算　□缺省值
	石油焦			□检测值　□化学计算　□缺省值
	碳电极			□检测值　□化学计算　□缺省值
	天然气			□检测值　□化学计算　□缺省值
	……*			□检测值　□化学计算　□缺省值
碳输出	甲醇			□检测值　□化学计算　□缺省值
	乙烯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	丙烯			□检测值　□化学计算　□缺省值
	尿素			□检测值　□化学计算　□缺省值
	碳酸氢铵			□检测值　□化学计算　□缺省值
	电石			□检测值　□化学计算　□缺省值
	……*			□检测值　□化学计算　□缺省值
	炉渣			□检测值　□化学计算　□缺省值
	粉尘			□检测值　□化学计算　□缺省值
	污泥			□检测值　□化学计算　□缺省值
	……*			□检测值　□化学计算　□缺省值

* 请报告主体根据实际投入产出情况自行添加。

附表 4　碳酸盐使用的活动水平和排放因子数据一览表

碳酸盐种类	消耗量 （单位：吨）	CO_2 排放因子 （单位：吨 CO_2/吨碳酸盐）	数据来源
$CaCO_3$			□检测值 □化学计算 □缺省值
$MgCO_3$			□检测值 □化学计算 □缺省值
Na_2CO_3			□检测值 □化学计算 □缺省值
$NaHCO_3$			□检测值 □化学计算 □缺省值
$FeCO_3$			□检测值 □化学计算 □缺省值
$MnCO_3$			□检测值 □化学计算 □缺省值
$BaCO_3$			□检测值 □化学计算 □缺省值
Li_2CO_3			□检测值 □化学计算 □缺省值
K_2CO_3			□检测值 □化学计算 □缺省值
$SrCO_3$			□检测值 □化学计算 □缺省值
$CaMg(CO_3)_2$			□检测值 □化学计算 □缺省值
其他*			□检测值 □化学计算 □缺省值

* 请报告主体根据实际消耗的碳酸盐种类请自行添加。

附表 5　硝酸生产过程的活动水平和 N_2O 排放因子数据一览表

硝酸生产工艺类型	硝酸产量（吨）	N_2O 生成因子（kg N_2O/吨硝酸）	数据来源	N_2O 去除率（%）	数据来源	尾气处理设备使用率（%）	数据来源
高压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
中压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
常压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
双加压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
综合法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
低压法			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值

1454

附表 6　己二酸生产过程的活动水平和 N_2O 排放因子数据一览表

己二酸生产工艺类型	己二酸产量（吨）	N_2O 生成因子（kg N_2O/吨己二酸）	数据来源	N_2O 去除率（%）	数据来源	尾气处理设备使用率（%）	数据来源
硝酸氧化			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值
其他			□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值		□检测值 □缺省值

1455

附表 7　净购入的电力和热力消费活动水平和排放因子数据一览表

类型	净购入量(MWh 或 GJ)	购入量（MWh 或 GJ）	外供量（MWh 或 GJ）	CO_2 排放因子（吨 CO_2/MWh 或吨 CO_2/GJ）
电力				
蒸汽				
热水				

附录二：相关参数缺省值

表 2.1　常见化石燃料特性参数缺省值

燃料品种		低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤*	20.304	27.49×10^{-3}	94%
	烟煤*	19.570	26.18×10^{-3}	93%
	褐煤*	14.080	28.00×10^{-3}	96%
	洗精煤*	26.334	25.40×10^{-3}	90%
	其它洗煤*	8.363	25.40×10^{-3}	90%
	煤制品*	17.460	33.60×10^{-3}	90%
	焦炭*	28.447	29.40×10^{-3}	93%
液体燃料	原油	42.620	20.10×10^{-3}	98%
	燃料油	40.190	21.10×10^{-3}	98%
	汽油	44.800	18.90×10^{-3}	98%
	柴油	43.330	20.20×10^{-3}	98%
	一般煤油	44.750	19.60×10^{-3}	98%
	石油焦	31.998	27.50×10^{-3}	98%
	液化天然气	41.868	17.20×10^{-3}	98%
	液化石油气	47.310	17.20×10^{-3}	98%
	其它石油制品	41.031	20.00×10^{-3}	98%
	焦油	33.453	22.00×10^{-3}	98%
	粗苯	41.816	22.70×10^{-3}	98%
气体燃料	炼厂干气	46.050	18.20×10^{-3}	99%
	焦炉煤气	173.540	13.60×10^{-3}	99%
	高炉煤气	33.000	70.80×10^{-3}	99%
	转炉煤气	84.000	49.60×10^{-3}	99%
	密闭电石炉炉气	111.190	39.51×10^{-3}	99%
	其它煤气	52.270	12.20×10^{-3}	99%
	天然气	389.31	15.30×10^{-3}	99%

* 基于空气干燥基。

资料来源：1）对低位发热量：《中国能源统计年鉴 2012》；《国家发展改革委办公厅关于进一步加强万家企业能源利用状况报告工作的通知》（发改办环资[2012]2251 号）；《中国温室气体清单研究》；

2）对单位热值含碳量：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《省级温室气体清单指南（试行）》；

3）对碳氧化率：《省级温室气体清单指南（试行）》

表 2.2　常见化工产品的含碳量缺省值

产品名称	含碳量 (t 碳/t)
乙腈	0.5852
丙烯腈	0.6664
丁二烯	0.888
炭黑	0.970
乙炔	0.923
乙烯	0.856
二氯乙烷	0.245
乙二醇	0.387
环氧乙烷	0.545
氰化氢	0.4444
甲醇	0.375
甲烷	0.749
乙烷	0.856
丙烷	0.817
丙烯	0.8563
氯乙烯单体	0.384
尿素	0.200
碳酸氢铵	0.1519
标准电石*	0.314

* 根据电石产品在 20℃、101.3 kPa 下的实际发气量按 300L/kg 折标。

表 2.3　常见碳酸盐的 CO_2 排放因子缺省值

碳酸盐	排放因子 (tCO_2/t 碳酸盐)
$CaCO_3$	0.4397
$MgCO_3$	0.5220
Na_2CO_3	0.4149
$NaHCO_3$	0.5237
$FeCO_3$	0.3799
$MnCO_3$	0.3829
$BaCO_3$	0.2230
Li_2CO_3	0.5955
K_2CO_3	0.3184
$SrCO_3$	0.2980
$CaMg(CO_3)_2$	0.4773

表 2.4　硝酸生产过程 N_2O 生成因子缺省值

技术类型	排放因子($kg\ N_2O/t\ HNO_3$)
高压法	13.9
中压法	11.77
常压法	9.72
双加压法	8.0
综合法	7.5
低压法	5.0

数据来源：《省级温室气体清单指南（试行）》

表 2.5　硝酸生产中不同尾气处理技术的 N_2O 去除率

NO_x/N_2O 尾气处理技术	N_2O 去除率(%)
非选择性催化还原 NSCR	80-90
选择性催化还原 SCR	0
延长吸收	0

数据来源：《*IPCC* 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》

表 2.6　己二酸生产中不同尾气处理技术的 N_2O 去除率

NO_x/N_2O 尾气处理技术	N_2O 去除率
催化去除	92.5%（90%-95%）
热去除	98.5%（98%-99%）
回收为硝酸	98.5%（98%-99%）
回收用作己二酸的原料	94%（90%-98%）

数据来源：《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》；《IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理》

表 2.7 电力、热力排放因子参数缺省值

名称	单位	缺省值
电力排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力排放因子	tCO_2/GJ	0.11

河北省钢铁生产企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

二〇一五年九月

前　言

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气体排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求。为响应国家号召，河北省积极开展了《河北省重点企（事）业单位温室气体排放核算方法与报告指南》的编写工作。

温室气体排放核算和报告是开展碳排放交易的一项基础工作。为指导和规范河北省排放主体的温室气体核算、监测和报告行为，河北省发展和改革委员会组织了河北科技大学低碳发展研究中心、河北省工程咨询研究院、河北省节能监察监测中心等相关单位开展了本指南和相关行业方法的研究和制定工作。制定过程中，参考了相关技术标准、指南和文献资料，听取了相关行业协会和专家意见，通过对各行业企业的调研，结合河北省实际情况，制定本指南。

本指南旨在加强河北省主管部门开展温室气体排放核算与报告工作的科学性、规范性和可操作性，指导排放主体开展温室气体排放的监测与核算工作，编制“方法合理、数据真实、格式规范、结果可比”的排放报告。同时，本指南可供河北省重点企（事）业单位核算和报告历史与年度温室气体排放量，预测未来年份的温室气体排放量。本指南亦作为第三方核查机构核实排放单位温室气体排放报告的重要依据。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由河北省发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

本指南编制单位：河北科技大学低碳发展研究中心、河北省工程咨询研究院、河北省节能监察监测中心

本指南编制负责人：赵瑞红

本指南主要编制人员：张砚池、姚秋枫、胡永琪、孙中彦、刘玉敏、王小梅、王利人、刘沣霄、张向京、赵风云、李昆杰、王建英、许永权、徐智策、赵莹、姜海超、韩江则、潘福东、李梧森、李亚洲、王赫、程盼军、付文杰、徐明明、柴彤、霍玲玲、栗明宏、郝京华、樊新召、陈莹、李婷婷

本指南咨询行业专家：周剑、唐进、李鹏、杨晋、李翠平、史伟伟、郑显玉、王峰、唐春潮、周才华、李青、侯纯莉、谭芳、郝庆军、路遥东、崔晓东、孙书勇、李子琦、孟翠玲、李莲、闫浩春、王灵秀、陈曦、蒋廷松、张曦、刘强、谢月红

感谢清华大学和北京中创碳投科技有限公司等单位相关专家的大力支持。

编制说明

一、编制目的

本指南旨在指导和规范河北省钢铁生产企业温室气体排放报告及相应的核算工作，提出了钢铁生产企业温室气体排放量的计算方法，规范了活动水平数据和排放因子数据的获取和计算方法，规定了钢铁生产企业温室气体排放报告格式及应该包括的内容和需要提交的报表。河北省行政辖区内钢铁生产企业生产活动的温室气体排放核算应参照本指南的核算方法和报告格式，核算企业的温室气体排放量并编制企业温室气体排放报告。

二、编制依据

本指南编制过程中依据的相关文件：

《国务院关于印发“十二五”控制温室气体排放工作方案的通知》（国发[2011] 41 号）

《国家发展改革委关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014] 63 号）

《国家发展改革委关于落实全国碳排放权交易市场建设有关工作安排的通知》（发改气候[2015] 1024 号）

《国家发展改革委办公厅关于印发首批 10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》(发改办气候[2013] 2526 号)

《国家发展改革委办公厅关于印发第二批 4 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》(发改办气候[2014]

2920 号)

《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行)》

三、基本原则

温室气体排放的核算和报告应遵循以下原则：

完整性 即核算的温室气体排放量，应包括本指南核算边界内该主体所有生产活动的排放。

一致性 即同一报告期内，核算方法应与监测计划保持一致。若发生更改，则应与本指南的相关规定保持一致。

透明性 即排放主体应采用主管部门及第三方核查机构可以验证的方式对核算和报告过程中所使用的数据进行记录、整理和分析，包括活动水平数据、排放因子数据等，从而确保核查人员和主管机构能够复原排放计算。

真实性 即排放主体所提供的数据应真实、完整，没有系统或人为的错误，报告内容应能够真实反映实际排放情况。

可比性 即不同报告周期内，同一排放主体的同一种排放活动，其温室气体的核算方法应保持不变。

四、主要内容

《河北省钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行)》包括正文和附录，正文分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求、报告内容和格式以及河北省行业特殊情况说明，附录包括报告格式模板和相关参数缺省值。核算的温室

气体种类为二氧化碳（钢铁生产企业甲烷和氧化亚氮排放量占排放总量比重1%以下，暂不纳入核算），排放源包括燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入使用的电力、热力产生的排放和固碳产品隐含的二氧化碳排放。适用范围为从事钢铁类产品生产的具有法人资格的生产企业和视同法人的独立核算单位。

五、需要说明的问题

参考《省级温室气体清单指南（试行）》、《中国能源统计年鉴》和《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南》等国内外相关权威材料，《河北省钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》提供了核算所需的参数和排放因子的推荐值，具备条件的企业可以采用实测的数据。

目 录

一、适用范围.....1
二、引用文件和参考文献.....1
三、术语和定义.....1
四、核算边界.....3
五、核算方法.....5
（一）化石燃料燃烧排放.....6
（二）工业生产过程排放.....8
（三）净购入使用的电力和热力对应的排放.....11
（四）固碳产品隐含的排放.....12
六、质量保证和文件存档.....13
七、报告内容和格式.....13
（一）报告主体基本信息.....13
（二）温室气体排放量.....13
（三）活动水平及其来源.....14
（四）排放因子及其来源.....14
（五）其他希望说明的情况.....14
八、河北省行业特殊情况说明.....14
附录一：报告格式模板.....16
附录二：相关参数缺省值.....36

一、适用范围

本指南适用于河北省钢铁生产企业温室气体排放量的核算和报告。河北省行政辖区内从事钢铁生产的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如钢铁生产企业生产其他产品，且生产活动存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南核算，一并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括：

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴 2012》

《中国温室气体清单研究》

《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）》

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴：

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《温室气体议定书—企业核算与报告准则（2004 年修订版）》

《ISO 14404-1 钢铁生产二氧化碳排放强度计算方法（转炉炼钢）》

《ISO 14404-2 钢铁生产二氧化碳排放强度计算方法（电炉炼钢）》

《工业企业温室气体排放量化方法和报告指南》

三、术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

（1）温室气体

大气层中那些吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中规定的六种温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算的法人企业或视同法人的独立核算单位。

（3）钢铁生产企业

钢铁生产企业主要是针对从事黑色金属冶炼、压延加工及制品生产的企业。按产品生产可分为钢铁产品生产企业、钢铁制品生产企业；按生产流程又可分为钢铁生产联合企业、电炉短流程企业、炼铁企业、炼钢企业和钢材加工企业。

（4）燃料燃烧排放

化石燃料与氧气进行充分燃烧产生的温室气体排放。

（5）工业生产过程排放

原材料在工业生产过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

（6）净购入使用的电力和热力产生的排放

企业消费的净购入电力和净购入热力（如蒸汽）所对应的电力或热力生产环节产生的二氧化碳排放。

（7）固碳产品隐含的排放

固化在粗钢、甲醇等外销产品中的碳所对应的二氧化碳排放。

（8）活动水平

量化导致温室气体排放或清除的生产或消费活动的活动量，例如每种燃料的消耗量、电极消耗量、购入的电量、购入的蒸汽量等。

（9）排放因子

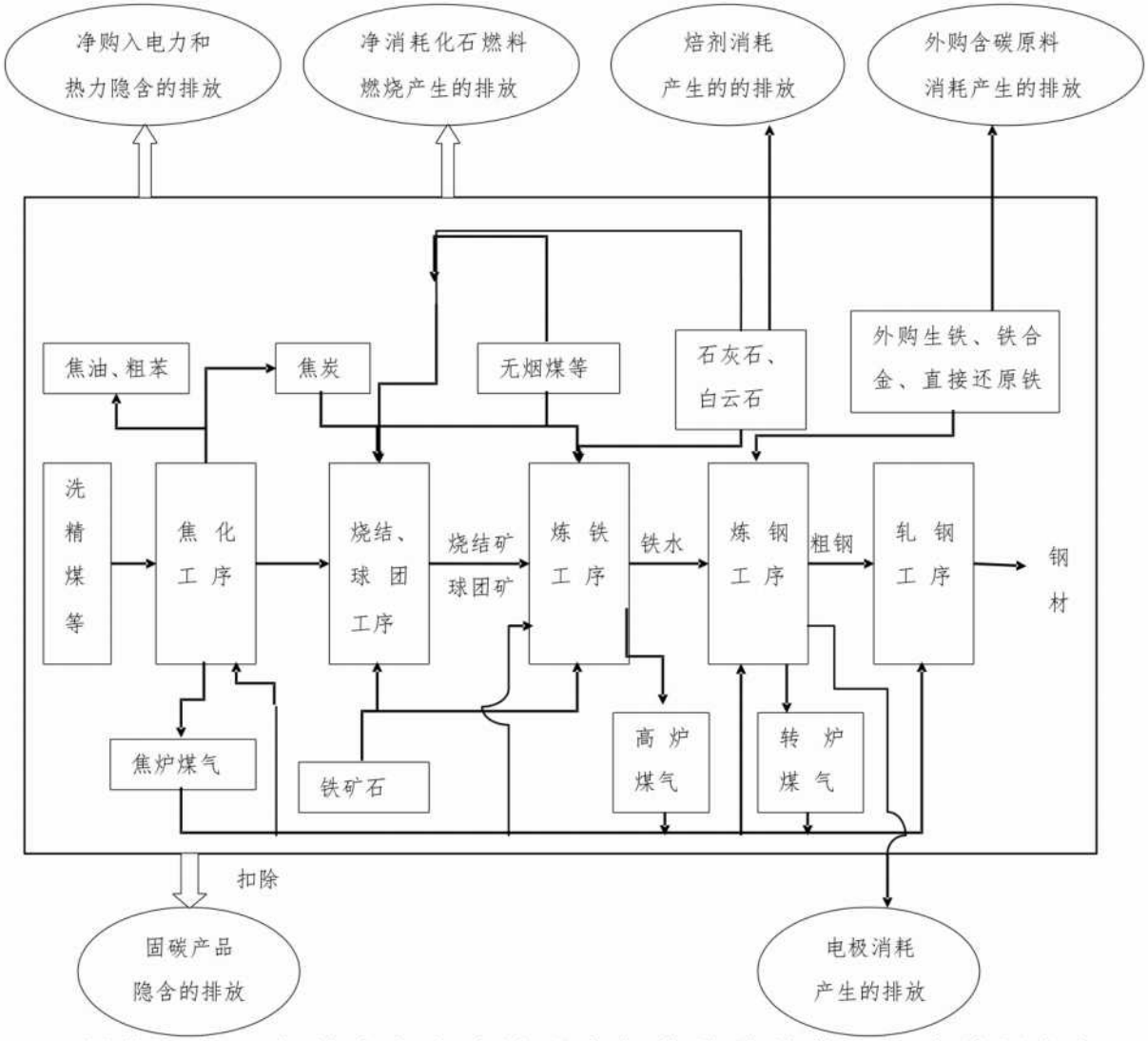
与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量。

（10）碳氧化率

燃料中的碳在燃烧过程中被氧化的百分比。

四、核算边界

报告主体应核算和报告其所有设施和业务产生的温室气体排放。设施和业务范围包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统，其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和厂区内为生产服务的部门和单位（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。钢铁生产企业温室气体排放及核算边界见图 1。



具体而言，钢铁生产企业的温室气体排放核算和报告范围包括：

（1）燃料燃烧排放

净消耗的化石燃料燃烧产生的CO_2排放，包括钢铁生产企业内固定源排放（如焦炉、烧结机、高炉、工业锅炉等固定燃烧设备），以及用于生产的移动源排放（如运输用车辆及厂内搬运设备等）。

（2）工业生产过程排放

钢铁生产企业在烧结、炼铁、炼钢等工序中由于其他外购含碳原料（如电极、生铁、铁合金、直接还原铁等）和熔剂的分解和氧化产

生的CO_2排放。

（3）净购入使用的电力、热力产生的排放

企业净购入电力和净购入热力（如蒸汽）隐含产生的CO_2排放。该部分排放实际发生在电力、热力生产企业。

（4）固碳产品隐含的排放

钢铁生产过程中有少部分碳固化在企业生产的生铁、粗钢等外销产品中，还有一小部分碳固化在以副产煤气为原料生产的甲醇等固碳产品中。这部分固化在产品中的碳所对应的二氧化碳排放应予扣除。

五、核算方法

报告主体进行企业温室气体排放核算和报告的完整工作流程包括以下步骤：

（1）确定核算边界；

（2）识别排放源；

（3）收集活动水平数据；

（4）选择和获取排放因子数据；

（5）分别计算化石燃料燃烧排放、工业生产过程排放、净购入使用的电力和热力产生的排放以及固碳产品隐含的排放；

（6）汇总计算企业温室气体排放总量。

钢铁生产企业的CO_2排放总量等于企业边界内所有的化石燃料燃烧排放量、工业生产过程排放量及企业净购入电力和热力对应的CO_2排放量之和，还应扣除固碳产品隐含的排放量，按公式（1）计算。

$$E_{CO_2} = E_{燃烧} + E_{过程} + E_{电和热} - R_{固碳} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

式中，

E_{CO_2} — 企业 CO_2 排放总量，单位为吨（tCO_2）

$E_{燃烧}$ — 企业所有净消耗的化石燃料燃烧活动产生的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

$E_{过程}$ — 企业在工业生产过程中产生的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

$E_{电和热}$ — 企业净购入的电力和净购入热力产生的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

$R_{固碳}$ — 企业固碳产品隐含的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

（一）化石燃料燃烧排放

1.计算公式

燃料燃烧活动产生的 CO_2 排放量是企业核算和报告期内各种燃料燃烧产生的 CO_2 排放量的加总，按公式（2）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (AD_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

式中，

$E_{燃烧}$ — 核算和报告期内净消耗的化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放，单位为吨（tCO_2）

AD_i — 核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平，单位为百万千焦（GJ）

EF_i — 第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位：

tCO_2/GJ

i — 净消耗的化石燃料的类型

核算和报告期内消耗的第 i 种化石燃料的活动水平 AD_i 按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \cdots\cdots\cdots（3）$$

式中，

NCV_i — 核算和报告期第 i 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦/万标立方米（GJ/万 Nm^3）

FC_i — 核算和报告期第 i 种化石燃料的净消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标立方米（万 Nm^3）

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots（4）$$

式中，

CC_i — 第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/百万千焦（tC/GJ）

OF_i — 第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%

2.活动水平数据获取

根据核算和报告期内各种化石燃料购入量、外销量、库存变化量以及除钢铁生产之外的其他消耗量来确定各自的净消耗量。化石燃料

购入量、外销量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，钢铁生产之外的其他消耗量依据企业能源平衡表获取，采用公式（5）计算。

净消耗量=购入量+(期初库存量-期末库存量)-钢铁生产之外的其他消耗量-外销量 ……（5）

企业可选择采用本指南提供的化石燃料平均低位发热量数据，如附录表 2.1 所示。具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如选择实测，化石燃料低位发热量检测应遵循《GB/T 213 煤的发热量测定方法》、《GB/T 384 石油产品热值测定法》、《GB/T 22723 天然气能量的测定》等相关标准。

3.排放因子数据获取

企业可采用本指南提供的单位热值含碳量和碳氧化率缺省值，如表 2.1 所示。

（二）工业生产过程排放

1.计算公式

工业生产过程中产生的 CO_2 排放量按公式（6）-（9）计算。

$$E_{过程} = E_{熔剂} + E_{电极} + E_{原料} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots（6）$$

1)熔剂消耗产生的 CO_2 排放

$$E_{熔剂} = \sum_{i=1}^{n}(P_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots（7）$$

式中，

$E_{熔剂}$ — 熔剂消耗产生的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

P_i — 核算和报告期内第 i 种熔剂的净消耗量，单位为吨（t）

EF_i — 第 i 种熔剂的 CO_2 排放因子，单位为 tCO_2/t 熔剂

i — 消耗熔剂的种类(白云石、石灰石等)

2)电极消耗产生的 CO_2 排放

$$E_{电极} = P_{电极} \times EF_{电极} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (8)$$

式中：

$E_{电极}$ — 电极消耗产生的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

$P_{电极}$ — 核算和报告期内电炉炼钢及精炼炉等消耗的电极量，单位为吨（t）

$EF_{电极}$ — 电炉炼钢及精炼炉等所消耗电极的 CO_2 排放因子，单位为 tCO_2/t 电极

3)外购生铁等含碳原料消耗而产生的 CO_2 排放

$$E_{原料} = \sum_{i=1}^{n} (M_i \times EF_i) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (9)$$

式中：

$E_{原料}$ — 外购生铁、铁合金、直接还原铁等其他含碳原料消耗而产生的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

M_i — 核算和报告期内第 i 种含碳原料的购入量，单位为吨（t）

EF_i — 第 i 种购入含碳原料的 CO_2 排放因子，单位为 tCO_2/t 原料

i — 外购含碳原料类型（如生铁、铁合金、直接还原铁等）

2.活动水平数据获取

熔剂和电极的净消耗量采用公式（5）计算，含碳原料的购入量采用采购单等结算凭证上的数据。

3.排放因子数据获取

采用《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）》中的相关缺省值作为熔剂、电极、生铁、直接还原铁和部分铁合金的 CO_2 排放因子，如表 2.2 所示。具备条件的企业也可委托有资质的专业机构进行检测或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。石灰石、白云石排放因子检测应遵循《石灰石、白云石化学分析方法二氧化碳量的测定》标准进行；含铁物质排放因子可由相对应的含碳量换算而得，含铁物质含碳量检测应遵循《GB/T 223.6 钢铁及合金碳含量的测定管式炉内燃烧后气体容量法》、《GB/T 223.86 钢铁及合金总碳含量的测定感应炉燃烧后红外吸收法》、《GB/T 4699.4 铬铁和硅铬合金碳含量的测定红外线吸收法和重量法》、《GB/T 4333.10 硅铁化学分析方法红外线吸收法测定碳量》、《GB/T 7731.10 钨铁化学分析方法红外线吸收法测定碳量》、《GB/T 8704.1 钒铁碳含量的测定红外线吸收法及气体容量法》、《YB/T 5339 磷铁化学分析方法红外线吸收法测定碳量》、《YB/T 5340 磷铁化学分析方法气体容量法测定碳量》等相关标准。

（三）净购入使用的电力和热力对应的排放

1.计算公式

净购入使用的电力、热力（如蒸汽）所隐含产生的CO_2排放量按公式（10）计算。

$$E_{电和热} = AD_{电力} \times EF_{电力} + AD_{热力} \times EF_{热力} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots（10）$$

式中，

$E_{电和热}$ —— 净购入使用的电力、热力隐含产生的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

$AD_{电力}$、$AD_{热力}$ —— 核算和报告期内净购入电量和热力量（如蒸汽量），单位分别为兆瓦时（MWh）和百万千焦（GJ）

$EF_{电力}$、$EF_{热力}$ —— 电力和热力（如蒸汽）的 CO_2 排放因子，单位分别为吨 CO_2/兆瓦时（tCO_2/MWh）和 CO_2/百万千焦（tCO_2/GJ）

2.活动水平数据获取

根据核算和报告期内电力（或热力）供应商、钢铁生产企业存档的购售结算凭证以及企业能源平衡表，采用公式（11）计算。

净购入电量（热力量）=购入量-钢铁生产之外的其他用电量（热力量）-外销量 ……（11）

3.排放因子数据获取

电力排放因子应根据企业生产地址及目前的东北、华北、华东、

华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。供热排放因子暂按 0.11tCO₂/GJ 计，待政府主管部门发布的官方数据后因采用官方发布数据并保持更新。

（四）固碳产品隐含的排放

1.计算公式

固碳产品所隐含的 CO_2 排放量按公式（12）计算

$$R_{固碳} = \sum_{i=1}^{n} (AD_{固碳} \times EF_{固碳}) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots （12）$$

式中，

$R_{固碳}$ — 固碳产品所隐含的 CO_2 排放量，单位为吨（tCO_2）

$AD_{固碳}$ — 第 i 种固碳产品的产量，单位为吨（t）

$EF_{固碳}$ — 第 i 种固碳产品的 CO_2 排放因子，单位为 tCO_2/t

i — 固碳产品的种类（如粗钢、甲醇等）

2.活动水平数据获取

根据核算和报告期内固碳产品外销量、库存变化量来确定各自的产量。外销量采用销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，采用公式（13）计算获得。

产量=销售量+(期末库存量-期初库存量) ……（13）

3.排放因子数据获取

企业可采用《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南（第六版）》中的缺省值作为生铁的 CO_2 排放因子，如表 2.2 所示。粗钢的 CO_2 排

放因子可采用表 2.3 中的缺省值。固碳产品的排放因子采用理论摩尔质量比计算得出，如甲醇的 CO_2 排放因子为 1.375tCO_2/t 甲醇。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放年度核算和报告的质量保证和文件存档制度，主要包括以下方面的工作：

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全企业温室气体排放监测计划。具备条件的企业，还应定期监测主要化石燃料的低位发热量和含碳量以及重点燃烧设备（如炼焦炉、烧结机、高炉等）的碳氧化率。

建立健全企业温室气体排放和能源消耗台账记录。

建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理数据。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附录一的格式对以下内容进行报告：

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量，并分别报告化石燃料燃烧排放量，工业生产过程排放量，净购入使用的电力、热力产生的排放量，需要扣除的固碳产品隐含的排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告企业在报告期内生产所使用的不同品种化石燃料的净消耗量和相应的低位发热量，消耗的熔剂、电极的净消耗量，含碳原料的外购量，净购入的电量和净购入的热力量，粗钢、甲醇等固碳产品的产量。

如果企业除钢铁外还生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告消耗的各种化石燃料单位热值含碳量和碳氧化率数据，消耗的熔剂、电极和含碳原料的排放因子，报告采用的电力排放因子和热力排放因子，粗钢、甲醇等固碳产品的排放因子。

如果企业除钢铁外还生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南报告其排放因子数据及来源。

（五）其他希望说明的情况

分条阐述企业希望在报告中说明的其他问题或对指南的修改建议。

八、河北省行业特殊情况说明

1、位于河北省行政辖区内的非独立法人单位按经营实际管辖权报告。

2、以企业法人和视同法人的独立核算单位为核算边界，核算和报告其直接生产系统、辅助生产系统和附属生产系统产生的温室气体排

放，但不包括河北省行政辖区外的系统或设施。

3、区域电网年平均供电排放因子应选取相应年份国家公布的华北电网排放因子，对于未公布的年份采用国家发布的最新值。

4、对于企业内焦化工序属于独立核算的法人单位，则焦化工序的碳排放情况应以独立核算的焦化企业为主体，参照独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南进行核算并独立上报；对于焦化工序不属于独立核算法人的钢铁企业，则焦化工序碳排放情况应参照本指南计算，一并上报。

5、其他产品生产的排放

如果钢铁生产企业还生产其他产品，存在跨行业生产活动，且生产活动存在温室气体排放，则这些产品的生产活动应纳入企业温室气体排放核算，核算方法参照相关行业指南计算，一并上报。

6、主要排放设施为年排放量达 10000 吨二氧化碳当量及以上的单台设施。

7、辅助生产系统中的运输包括厂内和厂外运输，运输生产活动按企业的运营控制权进行核算并上报。

8、企业净购入的电力、热力消费量，以电力、热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入电量、热量与外供电量、热量之差，若为负值，则记为零。

附录一：报告格式模板

河北省钢铁生产
企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据河北省发展和改革委员会发布的《河北省钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本企业核算了___年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

一、企业基本情况

二、温室气体排放情况

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

五、其他希望说明的情况

附表 1~附表 3

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人代表(签字):

年　　月　　日

一、企业基本情况

1、企业基本信息					
企业名称					
所属行业			组织机构代码		
企业注册地址	_____省_____市____县（区）____村（小区）				
企业办公地址	_____省_____市____县（区）____村（小区）				
法定代表人		电话		传真	
通讯地址				邮编	
单位分管领导		电话		传真	
单位碳排放管理部门名称					
负责人		电话		手机	
电子邮件				传真	
联系人		电话		手机	
电子邮件				传真	
通讯地址				邮编	

2、企业生产经营情况			
总产值（万元）（按现价计算）			
主要产品名称	年产能（单位）	年产量（单位）	年产值（单位）

二、温室气体排放情况

1、企业概况及核算边界
2、温室气体排放相关过程及主要设施

3、质量保证和文件存档制度

4、报告单位主要排放设施信息*							
序号	设备名称	设备型号	台数	碳源类型**	设备位置	设备更换情况	备注
1							
2							
3							
4							
5							
……							
*年排放量在 10000 吨二氧化碳当量及以上单台设施。 **碳源类型包括化石燃料、非化石燃料、碳酸盐、含碳原料、其他温室气体、电力热力等。							

5、温室气体排放量	
企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
化石燃料燃烧排放量（tCO_2）	
工业生产过程排放量（tCO_2）	
净购入使用的电力、热力对应的排放量（tCO_2）	
固碳产品隐含的排放量（tCO_2）	

备注：（　　）
若净购入电力或热力排放量为负值，请在（）列出具体数值。

1487

三、活动水平数据及来源说明

1、化石燃料活动水平数据及来源说明						
（活动水平 1：化石燃料消耗量）						
种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
无烟煤						
烟煤						
褐煤						
洗精煤						
其他洗煤						
其他煤制品						
焦炭						
原油						
燃料油						
汽油						
柴油						
一般煤油						
液化天然气						

1488

液化石油气						
焦油						
粗苯						
焦炉煤气						
高炉煤气						
转炉煤气						
其它煤气						
炼厂干气						
天然气						
其他						
*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种						
（活动水平 2：化石燃料平均低位发热值）						
种类	数值	单位	数据来源	检测方法	检测频次	记录频次
无烟煤						
烟煤						
褐煤						
洗精煤						
其他洗煤						

1489

其他煤制品						
焦炭						
原油						
燃料油						
汽油						
柴油						
一般煤油						
液化天然气						
液化石油气						
焦油						
粗苯						
焦炉煤气						
高炉煤气						
转炉煤气						
其它煤气						
炼厂干气						
天然气						
其他						

1490

*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

2、工业生产过程的活动水平数据及来源说明

（活动水平 3：消耗量）

种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
石灰石						
白云石						
电极						
生铁						
直接还原铁						
镍铁合金						
铬铁合金						
钼铁合金						
其他						

*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他原料、熔剂品种。

3、净购入电力、热力活动水平数据及来源说明

（活动水平 4：电力、热力的购入量）

种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
净购入电力						

1491

净购入热力						
4、固碳产品活动水平数据及来源说明						
（活动水平 5：固碳产品产量）						
种类	数值	单位	数据来源	监测设备	监测频次	记录频次
生铁						
粗钢						
甲醇						
其他固碳产品或副产品						

1492

四、排放因子数据及来源说明

1、化石燃料排放因子数据及来源说明					
（排放因子 1：化石燃料单位热值含碳量）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
无烟煤					
烟煤					
褐煤					
洗精煤					
其他洗煤					
其他煤制品					
焦炭					
原油					
燃料油					
汽油					
柴油					
一般煤油					
液化天然气					

1493

液化石油气					
焦油					
粗苯					
焦炉煤气					
高炉煤气					
转炉煤气					
其它煤气					
炼厂干气					
天然气					
其他					
*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种					
（排放因子 2：化石燃料碳氧化率）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
无烟煤					
烟煤					
褐煤					
洗精煤					
其他洗煤					

1494

其他煤制品					
焦炭					
原油					
燃料油					
汽油					
柴油					
一般煤油					
液化天然气					
液化石油气					
焦油					
粗苯					
焦炉煤气					
高炉煤气					
转炉煤气					
其它煤气					
炼厂干气					
天然气					
其他					

1495

*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种					
2、工业生产过程的排放因子数据及来源说明					
（排放因子 3：含碳原料的 CO_2 排放因子）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
石灰石					
白云石					
电极					
生铁					
直接还原铁					
镍铁合金					
铬铁合金					
钼铁合金					
其他					
*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他原料、熔剂品种。					
3、净购入电力、热力排放因子数据及来源说明					
（排放因子 4：电力、热力的排放因子）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
净购入电力					

1496

净购入热力					
4、固碳产品排放因子数据及来源说明					
（排放因子 5：固碳产品的 CO_2 排放因子）					
种类	数值	单位	数据来源	实测/实测计算	频次
生铁					
粗钢					
甲醇					
其他固碳产品或副产品					

1497

五、其他希望说明的情况

附表 1　报告主体____年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
化石燃料燃烧排放量（tCO_2）	
工业生产过程排放量（tCO_2）	
净购入使用的电力、热力对应的排放量（tCO_2）	
固碳产品隐含的排放量（tCO_2）	

备注：（　　）

若净购入电力或热力排放量为负值，请在（）列出具体数值。

附表 2　活动水平数据表

		净消耗量（t，万 Nm^3）	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程		数据	单位
	石灰石净消耗量		t
	白云石净消耗量		t
	电极净消耗量		t
	生铁外购量		t
	直接还原铁外购量		t
	镍铁合金外购量		t
	铬铁合金外购量		t
	钼铁合金外购量		t
净购入电力、热力		数据	单位
	电力净购入量		MWh
	热力净购入量		GJ
固碳产品		数据	单位
	生铁产量		t
	粗钢产量		t
	甲醇产量		t
	其他固碳产品或副产品产量		t

*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附表 3　排放因子和计算系数

		单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
化石燃料燃烧*	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
工业生产过程		数据	单位
	石灰石		t CO_2/t
	白云石		t CO_2/t
	电极		t CO_2/t
	生铁		t CO_2/t
	直接还原铁		t CO_2/t
	镍铁合金		t CO_2/t
	铬铁合金		t CO_2/t
	钼铁合金		t CO_2/t
净购入电力、热力		数据	单位
	电力		tCO_2/MWh
	热力		tCO_2/ GJ
固碳产品		数据	单位
	生铁		t CO_2/t
	粗钢		t CO_2/t
	甲醇		t CO_2/t
	其他固产品或副产品		t CO_2/t

*企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种

附录二：相关参数缺省值

表 2.1　常用化石燃料相关参数缺省值

燃料品种		计算单位	低位发热量（GJ/t，GJ/万 Nm^3）	单位热值含碳量 (tC/TJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	吨	20.304	27.49	94%
	烟煤	吨	19.57	26.18	93%
	褐煤	吨	14.08	28	96%
	洗精煤	吨	26.344	25.4	90%
	其他洗煤	吨	8.363	25.4	90%
	其他煤制品	吨	17.46	33.6	90%
	焦炭	吨	28.447	29.5	93%
液体燃料	原油	吨	41.816	20.1	98%
	燃料油	吨	41.816	21.1	98%
	汽油	吨	43.07	18.9	98%
	柴油	吨	42.652	20.2	98%
	一般煤油	吨	44.75	19.6	98%
	液化天然气	吨	41.868	17.2	98%
	液化石油气	吨	50.179	17.2	98%
	焦油	吨	33.453	22	98%
	粗苯	吨	41.816	22.7	98%
气体燃料	焦炉煤气	万立方米	173.54	12.1	99%
	高炉煤气	万立方米	33	70.8	99%
	转炉煤气	万立方米	84	49.6	99%
	其他煤气	万立方米	52.27	12.2	99%
	天然气	万立方米	389.31	15.3	99%
	炼厂干气	万立方米	45.998	18.2	99%

注：1.若企业直接购入炼焦煤、动力煤应将其购入量按表中所列煤种拆分；2.洗精煤、原油、燃料油、汽油、柴油、液化石油气、天然气、炼厂干气、粗苯和焦油的低位发热量来源于《中国能源统计年鉴 2012》，其他燃料的低位发热值来源于《中国温室气体清单研究》；3.粗苯的单位热值含碳量来源于国际钢协数据，焦油、焦炉煤气、高炉煤气和转炉煤气的单位热值含碳量来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，其他燃料的单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》；4.碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。

表 2.2　工业生产过程排放因子缺省值

名称	计算单位	排放因子（tCO_2/t）
石灰石	吨	0.440
白云石	吨	0.471
电极	吨	3.663
生铁	吨	0.172
直接还原铁	吨	0.073
镍铁合金	吨	0.037
铬铁合金	吨	0.275
钼铁合金	吨	0.018

数据来源：《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版)》

表 2.3　其他排放因子和参数缺省值

名称	单位	CO_2 排放因子
电力	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力	tCO_2/GJ	0.11
粗钢	tCO_2/t	0.0154
甲醇	tCO_2/t	1.375

湖北省工业企业
温室气体排放监测、量化和报告指南
（试行）

目 录

1.目的 …… 1
2.范围 …… 1
3.术语和定义 …… 1
4.原则 …… 2
5.边界 …… 2
6.监测 …… 2
7.量化 …… 4
8.报告 …… 6
9.数据品质分析 …… 6
10.信息保存 …… 7
11.生物质的使用 …… 7
12.清单和报告的质量管理 …… 7
附件1
湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南 …… 8
附件2
电力生产企业温室气体排放量化指南…… 15
附件3
玻璃行业温室气体排放量化指南…… 19
附件4
电解铝行业温室气体排放量化指南…… 23
附件5
电石行业温室气体排放量化指南…… 27
附件6
造纸行业温室气体排放量化指南…… 32

附件7
汽车制造行业温室气体排放量化指南…… 37
附件8
钢铁制造行业温室气体排放量化指南…… 41
附件9
铁合金生产行业温室气体排放量化指南…… 46
附件10
合成氨相关化工产品生产过程中的 温室气体排放量化指南 …… 51
附件11
水泥行业温室气体排放量化指南…… 56
附件12
石油加工企业温室气体排放量化指南…… 62
附录1 监测计划模板 …… 70
附录2 温室气体排放报告模板 …… 75

1. 目的

本文件规定了在湖北省碳排放权交易制度下，工业企业温室气体排放监测、量化与报告的原则和方法。

本文件用于指导纳入湖北省碳排放权交易的企业和纳入湖北省碳排放报告制度的企业监测、量化和报告温室气体排放，以及管理相关数据和活动。

2. 范围

本文件适用于在湖北省内进行工业生产活动的企业，并提供了典型行业/产品温室气体排放监测、量化与报告要求，详见附件1——附件12。

3. 术语和定义

3.1　温室气体（GHG）

本文件中仅指二氧化碳。

3.2　排放源

向大气排放温室气体的物理单元或过程。

3.3　直接温室气体排放

企业拥有或控制的排放源的温室气体排放。

3.4　能源间接温室气体排放

企业所消耗的外购电力的生产而造成的温室气体排放。

3.5　燃烧排放

燃料与氧气在放热反应的过程中所产生的温室气体排放。

3.6　工艺过程排放

除能源燃烧排放以外的由生产活动产生的温室气体排放。

3.7　监测方法

企业所使用的用于确定排放量的全部方法。

3.8　监测计划

监测某一个/组排放源的一套具体、完整且易懂的监测方法文件，包括数据采集、数据处理以及质量控制系统。

3.9　微量排放源

每年总排放低于1000吨二氧化碳当量的排放源，且不超过企业年度总排放量的2% 。

3.10　主要排放源

除“微量排放源”以外的其他排放源。

3.11　生物质

来源于植物、动物和微生物的非化石可降解有机物，包括农业、林业以及相关产业的产品、副产品、废弃物；工业和市政垃圾中可降解的非化石有机成分；从可降解的非化石有机材料中分解出来的气体和液体。

3.12　源流

在消耗或生产过程中可以产生温室气体排放的燃料、原料或产品。

4. 原则

为确保工业企业温室气体排放监测、量化与报告的准确有效，应坚持以下原则：

1) 完整性：组织边界内与排放源和源流相关的数据必须完整。

2) 一致性：所使用的监测方法、量化方法和数据始终一致，以便能够进行有意义的比较。

3) 透明性：所有活动水平数据、排放因子、氧化因子和转换因子等数据资料，其采集、编制、计算和记录过程应保持透明，从而使数据可获得、可追溯、可核查。

4) 真实性：企业应识别和减少不确定性因素，使量化的排放结果接近真实排放量。

5) 准确性：数据必须准确，确保排放量的计算和监测能够实现最高可达到的准确度。

5. 边界

5.1　组织边界

本文件只考虑纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的企业。

5.2　运行边界

监测、量化与报告的范围覆盖企业组织边界在湖北省行政区域内进行生产活动的所有与燃料燃烧和工艺过程有关的直接温室气体排放和能源间接温室气体排放。

直接温室气体排放包括固定设施燃烧排放、服务于生产的移动源产生的排放和工艺过程温室气体排放，其中，固定设施燃烧排放、服务于生产的移动源产生的排放统称为能源直接温室气体排放。

能源间接温室气体排放只计算外购电力生产时产生的排放，不考虑外购蒸汽和热产生的排放。

本文件不考虑灭火器等逸散类排放和非生产用移动源产生的排放。

6. 监测

6.1　监测计划

企业应在监测期上一年的9月最后一个工作日前，按照本文件提供的监测计划模板（参见附录1）编写监测计划。监测计划应经第三方核查机构审定并报主管机构备案，企业应确保监测计划遵循本文件的要求。当不满足时，第三方核查机构可以要求企业调整监测计划。

监测计划应至少包括以下内容：

1）责任人及联系方式；

2）企业组织边界和运行边界的描述，包括所识别的设施、排放源和源流的数量、规模、种类等信息；

3）排放设施及排放源的监测方法；

4）量化方法的说明；

5）参数的说明；

6）监测设备的配置、安装位置、精度、校准频率和计量状况的描述；

7）企业对数据采集、处理、控制程序进行说明；

8）若监测过程中，出现设备故障或其他因素导致某段时间内监测数据缺失的处理办法；

9）若个别排放源无法按照本文件实施监测，提供详细的监测方案同时提供数据品质分析结果。

6.2 监测计划的偏离

如在监测期的某一段时间内发生与监测不能按计划执行的潜在趋势或事实，企业应在核查前填写监测计划偏离的申请，并经第三方核查机构审定报省碳排放权交易主管部门批准，内容包括：

1）出现偏离的时间段；

2）偏离的原因；

3）偏离的内容；

4）是否对整体的数据品质产生了影响；

5）是否依然满足本指南的要求。

6.3 监测计划的更新

如在监测期间由于设施调整等原因导致监测计划不再适宜的情况，企业应在核查前填写监测计划更新的申请，并经第三方核查机构审定后报省碳排放权交易主管部门批准，内容包括：

1)更新的原因；

2)更新的内容；

3)是否对整体的数据品质产生了影响；

4)是否依然满足本指南的要求。

7. 量化

7.1 基于计算的量化方法

基于计算的量化方法分为排放因子法和物料平衡法两类。

7.1.1 排放因子法

排放因子法是指以监测系统中获得的活动水平数据、实验室分析测得的参数或国际国内有关技术文件规定的排放因子为基础确定温室气体排放量的方法。排放因子法应以以下公式为基础：

排放量=活动水平数据×排放因子

a)燃料燃烧产生的排放量

燃料燃烧的活动水平数据可用质量、体积或热量(单位：t、Nm^3或TJ)来表示，燃料燃烧的排放系数应以tCO_2/t、tCO_2/Nm^3或tCO_2/TJ为单位来表示。当燃料未完全燃烧时，氧化比例以氧化因子表示。当分行业指南中没有具体说明的，可取默认值1。

其计算公式为：

排放量=燃料量[t或Nm^3]×净热值[TJ/t或TJ/Nm^3]×排放因子[tCO_2/TJ]×氧化因子

b)工艺过程产生的排放量

生产过程中的活动水平数据应以材料消耗量或产量为基础，以t或Nm^3为单位来表示。排放因子应以tCO_2/t或tCO_2/Nm^3来表示。当原材料中只有部分碳转化为二氧化碳时，转换比例以转化因子来表示。当分行业指南中没有具体说明的，可取默认值1。

其计算公式为：

排放量=活动水平数据[t或Nm^3]×排放因子[tCO_2/t或tCO_2/Nm^3]×转化因子

c)能源间接温室气体排放量

能源间接温室气体排放的活动水平数据应以电力消耗量为基础，以MWh为单位表示。排放因子以最新的中国区域电网基准线排放因子OM值为准。其计算公式为：

排放量=活动水平数据[MWh]×排放因子[tCO_2/MWh]

7.1.2 物料平衡法

采用物料平衡方法时，企业可根据本文件附件中规定的方法，用进入或离开物料平

衡边界的物质相关活动水平数据乘以物质的含碳量，再乘以44/12 tCO_2/tC来计算物料平衡中包括的各源流所对应的二氧化碳量。

其计算公式为：

排放量=[活动水平数据（输入）×输入物含碳量−活动水平数据（输出）×输出物含碳量]×44/12 tCO_2/tC

在物料平衡法计算中，排放到大气中的CO应看作相当摩尔量的CO_2排放。

7.2 基于测量的量化方法

基于测量的量化方法是指通过连续排放测量系统（CEMS）对烟气中温室气体浓度和流量进行测量并确定温室气体排放量的方法。企业可依实际情况选择计算法或测量法。

7.3 参数选取

活动水平数据包括原料量、燃料消耗量、产品产量、库存量、输入实物量、输出实物量等方面的信息，可根据贸易结算发票、生产记录、在线计量数据、出入库记录等方式来确定活动水平数据。

附件中列出各类能源品种的净热值、排放因子，各类燃烧设施的氧化因子、工业设施的排放因子和转化因子的参考值。排放因子可通过实测得出或引用本文件提供的参考值，优先选取实测值。排放因子的选取要确保最终量化数据的品质满足《温室气体（GHG）排放量化、核查、报告和改进的实施指南》（DB42/T 727−2011）中的要求。

企业如果用实测值，应根据本文件的要求，通过具备资质的实验室分析确定用于排放量计算的净热值、氧化因子及其他参数的相应值，并在碳排放报告中进行说明。

实验室分析的最低频次要求见表1。若企业的分析频率不符合本文件规定，按保守性原则，取最大值。

表1 最低分析频率

燃料/物质	最低分析频率	分析内容	实验室认可要求
燃煤工业锅炉	每年至少一次	碳氧化率	是
天然气、液化石油气	至少每月一次	含碳量	否，每年至少4次认可实验室分析
工艺气体、其它煤气（炼油厂混合气体、焦炉煤气、高炉煤气和转炉煤气等）	至少每批次一次	含碳量	否，每年至少6次认可实验室分析
燃料油	每20000吨且至少每年6次	净热值	是

燃料/物质	最低分析频率	分析内容	实验室认可要求
煤炭、焦炭、石油焦等	每20000吨且至少每年6次	净热值/氧化因子	是
碳酸盐矿物(如石灰石和白云石)	每50000吨且至少每年4次	含碳量	是
物料平衡法中的其他输入流和输出流,如废钢铁、生铁等	每20000吨且至少每年4次	含碳量	是
其他物质	取决于物质的类型及特性,每50000吨CO_2对应的物质数量且至少每年4次	含碳量或净热值	是

8. 报告

碳排放报告应涵盖监测期内一个日历年的排放。

企业应按照本文件提供的碳排放报告模板(参见附录2)于每年2月最后一个工作日前提交符合要求的碳排放报告。

碳排放报告应至少包括以下信息:

1)企业信息;

2)监测计划的批准情况和与监测计划的符合性;

3)对所有排放源、选定的量化方法和选定的参数来源进行描述,包括活动水平数据、排放因子、热值、以及氧化/转换因子的来源。若参数发生临时性或永久性变更,说明变更原因和起始日期;

4)计算清单及结果;

5)设备的检定或校准是否符合国家和湖北省的相关要求,并对报告期间内所有与碳排放报告相关的设备变更进行说明。

企业可选用纸质版或电子版形式报告,排放报告中计算过程保留小数点后4位,直接温室气体排放量和能源间接温室气体排放量保留小数点后1位,最终总排放总量应为整吨数。

9. 数据品质分析

企业应通过质量保证和控制程序,在其温室气体排放监测、量化和报告中管理并提高数据品质。

数据品质分析根据《温室气体(GHG)排放量化、核查、报告和改进的实施指南(试行)》(DB42/T 727–2011)的要求,数据品质等级分为5级,第一等级数据可以直接被采信。第二、三等级的数据应遵循保守性原则,并补充提供验证材料。第四级、第五级的数据不

予采纳。

10. 信息保存

企业应根据本文件的要求,归档及保存所有与排放相关的监测数据和信息,且所记录的监测数据应提供给第三方核查机构,便于第三方核查机构对企业提交的年度碳排放报告进行核查。资料的保存期限为5年(从监测期结束时开始计时)。

这些文件包括:

1)支持性文件,如活动水平数据、排放因子、氧化因子、转换因子来源等;

2)监测计划的批准和偏离或更新文件;

3)监测设备检定和校准的相关文件;

4)监测计划和碳排放报告;

5)核查报告。

11. 生物质的使用

由于生物质的燃烧被认为是碳中和的,其产生的二氧化碳不计算在内。对于同时含有化石和生物碳的燃料或材料,应根据材料的总含碳量中化石碳的比例计算。这种计算应是透明的,并应按照本文件第十部分的规定和程序做文件记录。

如果相关燃料或材料总量中的非生物质部分少于3%,则燃料或原料被视为纯生物质。

测定原料或燃料中生物质部分的具体程序,须在监测计划中描述。

用于测定生物质含量的实验室必须具备相应的认可资质,生物质部分的抽样方法必须符合国家的相关要求。

12. 清单和报告的质量管理

工业企业应建立温室气体排放清单和报告的管理体系,保证温室气体量化工作能够有效稳定运行,主要包括:

1)建立工业企业温室气体管理工作小组,明确相关人员的职责;

2)制定温室气体管理工作计划,记录实施过程;

3)明确量化方法和排放因子的选择要求,记录相关信息,制定生产活动或监测数据发生异常时的应对措施;

4)建立全面的数据采集系统,建立数据的收集和获取方式相应规则,确保数据质量;

5)建立文档保管程序,保存、维护有关温室气体清单设计、编制、报告和活动水平证据的文档。

附件1

湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南

1　范围

本文件规定了湖北省工业企业温室气体排放的监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的企业开展温室气体排放的监测与量化。

典型行业/产品的温室气体排放监测和量化方法参见各适用文件。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的企业。

3　运行边界

本文件所指的运行边界包括能源直接温室气体排放和能源间接温室气体排放。

能源直接温室气体排放包括企业生产过程中各种固定设施中化石燃料燃烧和用于生产的移动设施中化石燃料燃烧产生的排放，灭火器等逸散排放和非生产用移动源等产生的排放不在本文件考虑范围内。

能源间接温室气体排放仅包括外购电力所导致的温室气体排放。

4　排放源及源流

本文件中通用的排放源及源流可参见表1。可依据企业实际生产工艺情况对排放源进行增减，但应在监测报告中给予说明。

表1 通用排放源及源流

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	窑炉、锅炉、煅烧炉等固定源	化石燃料燃烧	煤炭、焦炭、柴油、燃料油、天然气等
	铲车、叉车、吊车等服务于生产的移动源	化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等与生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放源

化石燃料充分燃烧产生的温室气体排放，包括：

1）窑炉、锅炉、煅烧炉等固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放；

2）服务于生产的移动源消耗的化石燃料。

4.2　工艺过程温室气体排放源

若涉及工艺排放，可参考类似的行业指南。

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放仅包括外购电力产生的CO_2排放。

5　量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

对于固定设施中化石燃料燃烧造成的直接温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum(AD_{\text{燃料},i}\times EF_i\times\eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{\text{燃料},i}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i——燃料i燃烧设备的碳氧化因子。

方法二：物料平衡法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum\left(Q_{\text{燃料},i}\times C_{\text{燃料},i}-Q_{\text{灰渣},i}\times C_{\text{灰渣},i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{\text{燃料},i}$——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{\text{燃料},i}$——固定设施中化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3，优先选用自测值，如无自测值，按照表2中的缺省值[1]计算得出；

[1]缺省值：指热值、含碳量等参数的默认值，源于国际、国内一些参考资料

$Q_{灰渣,i}$ ——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,i}$ ——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]，选用企业自测。

燃料的低位热值、排放因子、碳氧化率优先采用经主管机构认可的检验机构测定值，如无法测定可采用表2和表3中推荐值。

表2　相关燃料低位发热值和CO_2排放因子

种类		单位热值含碳量 tC/TJ	平均低位发热量	单位	CO_2排放因子 $kgCO_2/TJ$
固体燃料	无烟煤	27.4[1]	24180[5]	kJ/kg	100467
	烟煤	26.1[1]	23180[5]	kJ/kg	95700
	褐煤	28[1]	14080[5]	kJ/kg	102667
	洗精煤	25.4[1]	26344[2]	kJ/kg	93133
	其他洗煤	25.4[1]	10454[4]	kJ/kg	93133
	焦炭	29.5[1]	28435[2]	kJ/kg	108167
	其它焦化产品	29.5[1]	38099[4]	kJ/kg	108167
	炼焦煤	25.4[1]	28200[3]	kJ/kg	93133
	石油焦	27.5[1]	32500[3]	kJ/kg	100833
	型煤（棕色煤压块）	33.6[1]	17584[4]	kJ/kg	123200
	煤矸石	0.25tC/t煤矸石[4]			
液体燃料	原油	20.1[1]	41816[2]	kJ/kg	73700
	燃料油	21.1[1]	41816[2]	kJ/kg	77367
	汽油	18.9[1]	43070[2]	kJ/kg	69300
	喷气煤油	19.5[1]	43070[2]	kJ/kg	71500
	一般煤油	19.6[1]	43070[2]	kJ/kg	71867
	柴油	20.2[1]	42652[2]	kJ/kg	74067
	天然气液NGL	17.2[1]	44200[3]	kJ/kg	63067
	液化天然气	15.3[4]	51498[4]	kJ/kg	56100
	液化石油气LPG	17.2[1]	50179[2]	kJ/kg	63067
	石脑油（石油精）	20[1]	44500[3]	kJ/kg	73333
	沥青	22[1]	40200[3]	kJ/kg	80667
	润滑油	20[1]	40200[3]	kJ/kg	73333
	其他石油产品	20[1]	40200[3]	kJ/kg	73333
气体燃料	天然气	15.3[1]	38931[2]	kJ/kg	56100
	炼厂干气	18.2[1]	46055[2]	kJ/kg	66733
	焦炉煤气	13.58[1]	17981[2]	kJ/kg	49793
	高炉煤气	70.8[3]	3763[2]	kJ/kg	259600
	其他煤气	12.1[4]	20221.8[4]	kJ/kg	44367

表中1、2、3、4分别代表数据来源：1、《省级温室气体清单编制指南》（试行）表1.7；2、《综合能耗计算通则》（2009）；3、《IPCC国家温室气体清单指南》（2006）默认值；4、World Resources Institute2011年出版的《能源消耗引起的温室气体排放计算工具指南》；5、《中国温室气体清单研究》（2007），表2-91页。上述热值、含碳量等参数优先选用自测值，如无自测值，按照上述缺省值进行核算和报告。

表3　典型燃烧设备的碳氧化因子

油品(原油、燃料油、柴油、煤油等)		98%
气体燃料(焦炉煤气、LPG、炼厂干气、天然气及其他气体)		99%
燃煤	发电锅炉	98%
	工业自备电厂锅炉	95%
	钢铁高炉	90%
	合成氨造气炉	96%
	水泥窑	99%
	居民生活、农业无烟煤锅炉	90%
	居民生活、农业烟煤锅炉	83%

注：典型燃烧设备的碳氧化率源于《省级温室气体清单编制指南》

5.1.2　移动源温室气体排放量化方法

移动源产生的排放按以下公式计算：

$$E_{CO_2,\text{移动源}} = Q_{\text{燃料},i} \times EF_i$$

式中：

$E_{CO_2,\text{移动源}}$ ——用于生产的移动设施运行产生的CO_2排放；

$Q_{\text{燃料},i}$ ——移动设施消耗燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；燃料热值参见表2；

EF_i ——移动源排放因子，tCO_2/TJ，移动源排放因子见表4。

表4 移动源排放因子

燃料种类	排放因子（$kgCO_2$/TJ）	数据来源
汽油	73000	IPCC 2006
柴油	74800	IPCC 2006
液化/压缩天然气	58300	IPCC 2006

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,\text{能源直接排放}} = E_{CO_2,\text{固定燃烧源}} + E_{CO_2,\text{移动源}}$$

5.2　能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放仅考虑外购电力，因此能源间接温室气体排放 $E_{CO_2,\ 能源间接排放}$ 即等于 $E_{CO_2,电力}$ ，能源间接温室气体排放计算公式如下：

$$E_{CO_2,能源间接排放}=E_{CO_2,电力}=EG_{电量}\times EF_{电力}$$

式中，

$E_{CO_2,电力}$ ——外购电力产生CO_2排放量，t；

$EG_{电量}$ ——报告期内外购电量，MWh；

$EF_{电力}$ ——湖北省外购电力排放因子，t[CO_2]/MWh。以国家发布的当年华中区域电网基准线排放因子为准，表4提供了近年华中地区电网基准线排放因子。

表4 华中地区近年外购电排放因子

年份	排放因子	单位
2009	1.1255	t[CO_2]/MWh
2010	1.0871	t[CO_2]/MWh
2011	1.0297	t[CO_2]/MWh
2012	0.9944	t[CO_2]/MWh

数据来源：中国区域电网基准线排放因子。

5.3 排放总量

工业企业温室气体排放量化通用总量 E_{CO_2} 为：

$$E_{CO_2}=E_{CO_2,能源直接排放}+E_{CO_2,能源间接排放}$$

5.4 废弃物焚烧处理

废弃物处理领域的重要源包括固体和液体废弃物在可控的焚化设施中焚烧产生的二氧化碳排放。焚烧的废弃物类型包括城市固体废弃物、危险废弃物、医疗废弃物和污水污泥，我国统计数据中危险废弃物包括了医疗废弃物。废弃物中所含的生物质材料（如纸张、食品和木材废弃物）燃烧产生的二氧化碳排放，是生物成因的排放，不计算。污泥中的矿物碳可忽略，也不计算。

本指南推荐的估算废弃物焚化和露天燃烧产生的二氧化碳排放量的估算公式为：

$$E_{CO_2}=\sum_i(IW_i\times CCW_i\times FCF_i\times EF_i\times\frac{44}{12})$$

式中，

E_{CO_2} ——废弃物焚烧处理的二氧化碳排放量（吨/年）；

i ——分别表示城市固体废弃物、危险废弃物；

IW_i ——第i种类型废弃物的焚烧量（吨/年）；

CCW_i ——第i种类型废弃物中的碳含量比例；

FCF_i ——第i种类型废弃物中矿物碳在碳总量中比例；

EF_i ——第i种类型废弃物焚烧炉的燃烧效率；

$\frac{44}{12}$ ——碳转换成二氧化碳的转换系数。

废弃物焚烧产生的二氧化碳排放计算所需排放因子可采用表5的推荐值。

表5 废弃物焚烧处理排放因子及来源

排放因子	简写	垃圾种类	推荐值	数据来源
废弃物碳含量	CCW_i	城市生活垃圾	20%	《省级温室气体清单编制指南》表5.5
		危险废弃物	1	
矿物碳在碳总量中的百分比	FCF_i	城市生活垃圾	39%	
		危险废弃物	90%	
燃烧效率	EF_i	城市生活垃圾	95%	
		危险废弃物	97%	

若企业涉及到废弃物焚烧处理，则要把废弃物焚烧产生的排放算入企业的总排放中。

6 科学计量单位

国际计量体系单位		
物理量	单位名称	符号
长度	米	m
质量	公斤	kg
时间	秒	s
热力学温度	开氏度	K
能量	焦耳	J
分数和倍数		
倍数	前缀	符号
10	deca	da
10^2	hecto	h
10^3	kilo	k
10^6	mega	M
10^9	giga	G
10^{12}	tera	T
10^{15}	peta	P
10^{18}	exa	E

国内计量单位、量和相关缩略语
℃ 摄氏度（0℃=大约273K） ppm 混合比（温室气体浓度度量单位）：容量的百万分之几 Nm^3 气体单位标准立方米 柴油密度取850kg/m^3 汽油密度取775kg/m^3 1cal(卡)=4.1816J(焦)

7 参数的监测

企业监测参数表见表6、表7，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表6 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限； 2、详细描述监测设备安装位置、监测方法、监测频次和监测设备校验情况； 3、描述数据的交叉核对情况。

表7 默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件2

电力生产企业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省电力生产企业温室气体排放的监测和量化方法，包括以煤、油、气为原料发电的电力企业，也包括以化石燃料为主的混合燃料为原料发电的电力企业和具有自备电厂且是以化石燃料为原料发电的企业。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易试点和纳入湖北省碳排放报告制度的电力生产企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的电力生产企业。

3　运行边界

本文件所指的运行边界包括直接温室气体排放和能源间接温室气体排放。

直接温室气体排放包括固定设施（如锅炉、点火/助燃装置）运行过程化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、服务于生产用移动设施运行过程产生的二氧化碳排放和脱硫产生的二氧化碳排放。灭火器等逸散排放和非生产用移动源等产生的排放不在本文件考虑范围内。

能源间接温室气体排放仅包括外购电力所导致的温室气体排放。

4　排放源与源流

电力生产企业排放源及源流可参见表1。可依据企业实际生产工艺情况对排放源进行增减，但应在监测报告中给予说明。

表1 电力生产企业排放源及源流

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	锅炉、锅炉点火/助燃装置	化石燃料燃烧	煤、天然气、城市煤气、燃油等
	服务生产用的移动源燃料消耗	汽油、柴油、天然气的消耗	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	脱硫设备	炉内钙基脱硫、烟气脱硫等	脱硫碳酸钙
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等与生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放源

除工艺排放外的其他化石燃料充分燃烧产生的CO_2排放，主要有：

1）锅炉中化石燃料燃烧产生的CO_2排放；

2）服务于生产的移动源消耗的化石燃料。

4.2　工艺过程温室气体排放源

钙基脱硫过程中炉内钙基脱硫、烟气脱硫等产生的CO_2排放。

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放仅包括外购电力产生的CO_2排放。

5　量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

对于固定设施中化石燃料燃烧造成的直接温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum(AD_{\text{燃料},i}\times EF_i\times\eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{\text{燃料,i}}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i——燃料i燃烧设备的碳氧化因子。

方法二：物料平衡法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum\left(Q_{\text{燃料},i}\times C_{\text{燃料},i}-Q_{\text{灰渣},i}\times C_{\text{灰渣},i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{\text{燃料},\ i}$——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{\text{燃料},\ i}$——固定设施中化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3，优先选用自测值，如无自测值，采用缺省值；

$Q_{灰渣,i}$ ——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,i}$ ——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]，选用企业自测。

具体可参见附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2 移动源温室气体排放量化方法

移动源产生的排放按以下公式计算：

$$E_{CO_2,移动源}=Q_{燃料,i}\times EF_i$$

式中：

$E_{CO_2,移动源}$ ——用于生产的移动设施运行产生的CO_2排放；

$Q_{燃料,i}$ ——移动设施消耗燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i ——移动源排放因子，tCO_2/TJ。

具体可参见附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,能源直接排放}=E_{CO_2,固定燃烧源}+E_{CO_2,移动源}$$

5.2 工艺过程温室气体排放量化方法

电厂工艺过程温室气体排放指钙基脱硫过程中二氧化碳的排放。对于使用钙基脱硫剂进行脱硫的电力企业，在石灰石脱硫过程中二氧化硫与石灰石中的碳酸盐物质（主要为碳酸钙和碳酸镁）发生化学反应，生成石膏和二氧化碳，脱硫过程CO_2排放量的量化公式：

$$E_{CO_2,脱硫}=E_{CaCO_3}+E_{MgCO_3}=Q_{carb}\times C_{CaCO_3}\times\frac{44}{100}+Q_{carb}\times C_{MgCO_3}\times\frac{44}{84}$$

式中：

$E_{CO_2,脱硫}$——碳酸盐脱硫过程产生的CO_2排放量，t；

E_{CaCO_3} ——碳酸钙引起的CO_2排放量，t；

E_{MgCO_3} ——碳酸镁引起的CO_2排放量，t；

Q_{carb} ——石灰石的消耗量，t；

C_{CaCO_3} ——石灰石中碳酸钙的平均百分比含量；

C_{MgCO_3} ——石灰石中碳酸镁的平均百分比含量。

5.3 能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放仅包括外购电力产生的排放，能源间接温室气体排放 $E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$ 的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4 排放总量

电力生产企业温室气体排放总量 E_{CO_2} 为：

$$E_{CO_2}=E_{CO_2,\text{能源直接排放}}+E_{CO_2,\text{脱硫}}+E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$$

6 参数监测

电力生产要对表2及表3中的数据进行监测，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》中的监测计划模板。

表2 电力生产企业实测监测参数

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限； 2、详细描述监测设备安装位置、监测方法、监测频次和监测设备校验情况； 3、描述数据的交叉核对情况。

表3 电力生产企业默认监测参数

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件3

玻璃行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省玻璃生产企业温室气体排放监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易试点和纳入湖北省碳排放报告制度的玻璃生产企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的玻璃企业。

3　运行边界

本文件所指运行边界包括与玻璃生产运行有关的能源直接温室气体排放源（包括固定燃烧源和服务于生产的移动源排放）、工艺过程温室气体排放源（如：原料熔化）和外购电力产生的能源间接温室气体排放源，不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽产生的排放。

4　排放源及源流

玻璃行业的基本生产过程包括配料、熔制、成形、退火、切割、包装等工序，本文件所涉及的温室气体排放主要包括：化石燃料燃烧、碱及碳酸盐类原料熔化分解及外购电力排放，主要排放源见表1，企业可根据实际情况对边界内排放源进行量化。

表1　玻璃企业主要排放源表

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	窑炉燃烧	窑炉燃烧活动中化石燃料的燃烧	煤、天然气、柴油、汽油、石油焦粉（焦炭）、热煤气等
	服务于生产的移动源	移动源消耗的化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	碱及碳酸盐类原料熔化分解	原料熔化活动中碱及碳酸盐类原料的分解	白云石、石灰石、方解石、纯碱等
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放源

除工艺排放外的其他化石燃料充分燃烧产生的CO_2排放，如窑炉燃烧过程排放和服务于生产的移动源排放。

4.2　工艺过程温室气体排放源

碱及碳酸盐类原料熔化分解过程，CO_2的排放主要源于含碳物质的输入，包括：白云石、石灰石、方解石、纯碱及其他碳酸盐原料等。

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力产生的CO_2排放。

5　量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要包括蒸汽锅炉中煤的燃烧产生的排放，对于化石燃料燃烧产生的直接温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum(AD_{\text{燃料},\ i}\times EF_i\times\eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\ \text{固定燃烧源}}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{\text{燃料},\ i}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i——燃料i燃烧的氧化因子。

方法二：物料平衡法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum\left(Q_{\text{燃料},i}\times C_{\text{燃料},i}-Q_{\text{灰渣},i}\times C_{\text{灰渣},i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\ \text{固定燃烧源}}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{\text{燃料},\ i}$——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{\text{燃料},\ i}$——固定设施消耗的化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3；

$Q_{\text{灰渣},\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{\text{灰渣},\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2　移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放 $E_{CO_2,\text{移动源}}$ 可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述,能源直接温室气体排放总公式为:

$$E_{CO_2,\text{能源直接排放}} = E_{CO_2,\text{固定燃烧源}} + E_{CO_2,\text{移动源}}$$

5.2　工艺过程温室气体排放量化方法

碱及碳酸盐类原料熔化分解过程公式:

$$E_{CO_2,\ \text{工艺过程排放}} = \sum(AD \times EF_i \times R_i \times F_i)$$

式中:

$E_{CO_2,\ \text{工艺过程排放}}$ ——玻璃生产过程 CO_2 排放量,t;

AD ——消耗的原料的质量,t;

R_i ——原料中碳酸盐i的质量分数;

EF_i ——特定碳酸盐i的排放系数,tCO_2/t碳酸盐;

F_i ——碳酸盐i的煅烧比例,若无法获得实测值,可取1。

常见的碳酸盐原材料的排放系数可参考表2。

表2　碳酸盐原料的排放系数

碳酸盐	排放系数[t CO_2/t 碳酸盐]
$CaCO_3$	0.440
$MgCO_3$	0.522
Na_2CO_3	0.415

5.3　能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体温室气体排放 $E_{CO_2,\ \text{能源间接排放}}$ 的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4　排放总量计算

$$E_{CO_2} = E_{CO_2,\ \text{能源直接排放}} + E_{CO_2,\ \text{工艺过程排放}} + E_{CO_2,\ \text{能源间接排放}}$$

式中:

E_{CO_2} ——玻璃生产企业 CO_2 排放量。

6　参数的监测

企业监测参数表见表3、表4，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表3　实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表4　默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件4

电解铝行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省电解铝生产企业温室气体排放监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易试点和纳入湖北省碳排放报告制度的电解铝生产企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的电解铝企业。

3　运行边界

本文件所指运行边界包括与电解铝生产运行有关的能源直接温室气体排放源、工艺过程温室气体排放源（如：电解铝反应中碳阳极消耗产生的CO_2排放）和外购电力产生的能源间接温室气体排放源，不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽产生的排放。

4　排放源及源流

电解铝行业的基本生产过程包括固体氧化铝溶解、电解、铸造、包装等工序，本文件所涉及的温室气体排放主要包括：碳阳极消耗及外购电力排放，主要排放源见表1，企业可根据实际情况对边界内排放源进行量化。

表1　电解铝企业主要排放源表

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程设计物料
能源直接温室气体排放	化石燃料燃烧设备（如有）	化石燃料燃烧产生的CO_2排放（如有）	煤、天然气、柴油、汽油等
	服务于生产的移动源	移动源消耗的化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	电解铝槽	电解铝槽中碳阳极消耗	碳等
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放

除工艺排放外的其他化石燃料充分燃烧产生的CO_2排放（如有）和服务于生产的移动源排放。

4.2　工艺过程温室气体排放

电解铝生产过程。CO_2的排放主要源于电解铝反应中，碳阳极消耗产生的CO_2排放。

4.3　能源间接温室气体排放

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力产生的CO_2排放。

5　量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要包括蒸汽锅炉中煤的燃烧产生的排放，对于化石燃料燃烧产生的直接温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\ 固定燃烧源} = \sum(AD_{燃料,\ i} \times EF_i \times \eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$ ——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{燃料,i}$ ——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i ——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i ——燃料i燃烧的氧化因子。

方法二：物料平衡法

$$E_{CO_2,固定燃烧源} = \sum\left(Q_{燃料,i} \times C_{燃料,i} - Q_{灰渣,i} \times C_{灰渣,i}\right) \times \frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$ ——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{燃料,\ i}$ ——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{燃料,\ i}$ ——固定设施消耗的化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3；

$Q_{灰渣,\ i}$ ——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,\ i}$ ——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体

排放量化通用指南》。

5.1.2　移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放 $E_{CO_2,\text{移动源}}$ 可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,\text{能源直接排放}} = E_{CO_2,\text{固定燃烧源}} + E_{CO_2,\text{移动源}}$$

5.2　工艺过程温室气体排放量化方法

鉴于湖北省原铝生产厂全部采用点式下料预焙槽技术（PFPB），电解铝槽中碳阳极消耗产生的CO_2排放计算采用如下公式和参数：

公式：$E_{CO_2,\text{工艺过程排放}} = AD_{\text{电解铝}} \times EF_{\text{电解铝}}$

式中：

$E_{CO_2,\text{工艺过程排放}}$ ——电解铝生产过程产生的CO_2排放，t；

$AD_{\text{电解铝}}$ ——电解铝产品质量，t；

$EF_{\text{电解铝}}$ ——电解铝生产过程的排放系数，tCO_2/t Al。

电解铝生产过程排放因子可参考表2。

表2　电解铝生产过程排放系数

技术	排放系数[t CO_2/t Al]
下料预焙槽技术（PFPB）	1.6

5.3　能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放 $E_{CO_2,\text{能源直接排放}}$ 的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4　排放总量计算

$$E_{CO_2} = E_{CO_2,\text{能源直接排放}} + E_{CO_2,\text{工艺过程排放}} + E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$$

式中：

E_{CO_2} ——电解铝生产企业CO_2排放量。

6 参数的监测

企业监测参数表见表3、表4，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体

排放监测和报告指南》。

表3 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表4 默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件5

电石行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省电石生产企业温室气体排放监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易试点和纳入湖北省碳排放报告制度的电石生产企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的电石企业。

3　运行边界

本文件所指运行边界包括与电石生产运行有关的能源直接温室气体排放源、工艺过程温室气体排放源（如：电炉加热反应）和外购电力产生的能源间接温室气体排放源，不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽产生的排放。

4　排放源及源流

电石行业的基本生产过程包括原料加工、配料、加热反应、冷却、破碎、包装等工序，本文件所涉及的温室气体排放主要包括：化石燃料燃烧、碳酸盐类原料熔化分解、原料加热反应排放及外购电力排放，主要排放源见表1，企业可根据实际情况对边界内排放源进行量化。

表1　电石企业主要排放源表

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	石灰窑炉燃烧	石灰窑炉燃烧活动中化石燃料的燃烧	煤、天然气、汽油、柴油、重油等
	服务于生产的移动源	移动源消耗的化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	石灰窑炉	石灰窑炉中碳酸盐原料煅烧	石灰石等
	电炉	原料在加热反应活动中的还原反应	焦炭、无烟煤、石油焦等碳素原料
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放源

除工艺排放外的其他化石燃料充分燃烧产生的CO_2排放，如石灰窑炉燃烧过程排放和服务于生产的移动源排放。

4.2　工艺过程温室气体排放源

4.2.1）石灰生产过程。CO_2的排放主要源于石灰石等碳酸盐原料的输入。

4.2.2）电石生产过程。CO_2的排放主要源于碳素原料如焦炭、无烟煤、石油焦等的还原反应。

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力产生的CO_2排放。

5　量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要包括蒸汽锅炉中煤的燃烧产生的排放，对于化石燃料燃烧产生的直接温室气体温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}=\sum(AD_{燃料,\ i}\times EF_i\times\eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{燃料,\ i}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i——燃料i燃烧的氧化因子。

方法二：物料平衡法

$$E_{CO_2,固定燃烧源}=\sum\left(Q_{燃料,i}\times C_{燃料,i}-Q_{灰渣,i}\times C_{灰渣,i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{燃料,\ i}$——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{燃料,\ i}$——固定设施消耗的化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3；

$Q_{灰渣,\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,\ i}$ ——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2 移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放 $E_{CO_2,移动源}$ 可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,能源直接排放}=E_{CO_2,固定燃烧源}+E_{CO_2,移动源}$$

5.2 工艺过程温室气体排放量化方法

5.2.1 生石灰生产过程

生石灰生产过程产生的CO_2排放量化方法有以下两种，企业根据实际情况选择使用。

方法一：基于原料的计算方法

$$E_{CO_2,石灰生产}=\sum(AD\times R_i\times EF_i\times F_i)$$

式中：

$E_{CO_2,石灰生产}$ ——石灰生产过程产生的CO_2排放，t；

AD ——消耗的原料的质量，t；

R_i ——原料中碳酸盐i的质量分数；

EF_i ——特定碳酸盐i的排放系数，tCO_2/t碳酸盐，可参见表2。

表2 碳酸盐原料的排放系数

碳酸盐	排放系数[t CO_2/t 碳酸盐]
$CaCO_3$	0.440
$MgCO_3$	0.522
$CaMg(CO_3)_2$	0.477

方法二：基于生石灰产量的计算方法

$$E_{CO_2,石灰生产}=AD_{石灰}\times EF_{石灰}$$

式中：

$E_{CO_2,石灰生产}$ ——生石灰生产过程中排放的CO_2，t

$AD_{石灰}$ ——电石厂生产的石灰量，t

$EF_{石灰}$ ——生石灰生产平均排放系数，tCO_2/t石灰

排放系数 $EF_{石灰}$ 计算公式如下：

$$EF_{石灰}=C_1\times\frac{44}{56}+C_2\times\frac{44}{40}$$

式中：

C_1 ——石灰中CaO百分比含量；

C_2 ——石灰中MgO百分比含量；

$\frac{44}{56}$ ——CaO与CO_2之间的转换系数；

$\frac{44}{40}$ ——MgO与CO_2之间的转换系数。

若企业无法提供石灰中CaO含量和MgO含量，可采用默认排放系数0.683tCO_2/t石灰。

5.2.2 电石生产过程

电石，又称碳化钙，分子式为CaC_2。基本反应式如下：

$$CaO + 3C \rightarrow CaC_2 + CO$$

$$CO+1/2\ O_2 \rightarrow CO_2$$

电石生产过程CO_2排放计算公式：

$$E_{CO_2,电石生产}=AD_{电石}\times EF_{电石}$$

式中：

$E_{CO_2,电石生产}$ ——电石生产过程CO_2排放量，t；

$AD_{电石}$ ——电石产量，t；

$EF_{电石}$ ——电石生产排放因子，tCO_2/t电石，取值为1.154 tCO_2/t电石，参考《省级温室气体清单编制指南》。

综上所述，工艺过程温室气体排放量公式：

$$E_{CO_2,\ 工艺过程排放}=E_{CO_2,\ 石灰生产}+E_{CO_2,\ 电石生产}$$

式中：

$E_{CO_2,\ 工艺过程排放}$ ——电石生产过程产生的CO_2排放，t。

5.3 能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放 $E_{CO_2,\ 能源间接排放}$ 公式为

$$E_{CO_2,\ 能源间接排放}=E_{CO_2,\ 电力}$$

能源间接温室气体排放的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4 排放总量计算

$$E_{CO_2}=E_{CO_2,\ 能源直接排放}+E_{CO_2,\ 工艺过程排放}+E_{CO_2,\ 能源间接排放}$$

式中：

E_{CO_2}——电石生产企业CO_2排放量。

6 参数的监测

企业监测参数表见表3、表4，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表3 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA / QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表4 默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件6

造纸行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省造纸企业温室气体排放监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易试点和纳入湖北省碳排放报告制度的造纸企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的造纸企业。

3　运行边界

本文件所指运行边界包括与造纸生产运行有关的能源直接温室气体排放源、工艺过程温室气体排放源（如：辅料反应）和外购电力产生的能源间接温室气体排放源，不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽产生的排放。

4　排放源及源流

造纸行业的基本生产过程包括打浆、加添矿物质等辅料、抄纸等工序，本文件所涉及的温室气体排放主要包括：化石燃料燃烧、辅料反应及外购电力排放。主要排放源见表1，企业可根据实际情况对边界内排放源进行量化。

表1　造纸企业主要排放源表

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	石灰窑炉、煅烧炉、锅炉	石灰窑炉、煅烧炉、锅炉燃烧活动中化石燃料的燃烧	煤、天然气、汽油、柴油、重油等
	服务于生产的移动源	移动源消耗的化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	石灰窑炉	石灰窑炉中碳酸盐原料煅烧	石灰石等
	制浆过程辅料反应	制浆过程碳酸盐辅料反应	石灰石等
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1 能源直接温室气体排放源

除工艺排放外的其他化石燃料充分燃烧产生的CO_2排放，如石灰窑炉、煅烧炉、锅炉燃烧过程排放和服务于生产的移动源排放。

4.2 工艺过程温室气体排放源

4.2.1） 石灰生产过程。CO_2的排放主要源于石灰石等碳酸盐原料的输入。

4.2.2） 造纸生产过程。CO_2的排放主要源于制浆过程碳酸盐类辅料反应时产生的排放。

4.3 能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力产生的CO_2排放。

5 量化方法

5.1 能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1 固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要包括蒸汽锅炉中煤的燃烧产生的排放，对于化石燃料燃烧产生的直接温室气体温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}=\sum(AD_{燃料,\ i}\times EF_i\times\eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$ ——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{燃料,\ i}$ ——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i ——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i ——燃料i燃烧的氧化因子。

方法二：物料平衡法

$$E_{CO_2,固定燃烧源}=\sum\left(Q_{燃料,i}\times C_{燃料,i}-Q_{灰渣,i}\times C_{灰渣,i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$ ——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{燃料,\ i}$ ——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{燃料,\ i}$ ——固定设施消耗的化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3；

$Q_{灰渣,\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2　移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放 $E_{CO_2,移动原}$ 可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,能源直接排放}=E_{CO_2,固定燃烧源}+E_{CO_2,移动源}$$

5.2　工艺过程温室气体排放量化方法

5.2.1　生石灰生产过程

生石灰生产过程产生的CO_2排放量化方法有以下两种，企业根据实际情况选择使用：

方法一：基于原料的计算方法

$$E_{CO_2,\ 石灰生产}=\sum(AD\times R_i\times EF_i\times F_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\ 石灰生产}$——石灰生产过程产生的CO_2排放，t；

AD——消耗的原料的质量，t；

R_i——原料中碳酸盐i的质量分数；

EF_i——特定碳酸盐i的排放因子，tCO_2/t碳酸盐；

F_i——碳酸盐i的煅烧比例，若无法获得实测值，可取1。

常见的碳酸盐原材料的排放系数可参考表2。

表2　碳酸盐原料的排放系数

碳酸盐	排放系数[t CO_2/t 碳酸盐]
$CaCO_3$	0.440
$MgCO_3$	0.522
$CaMg(CO_3)_2$	0.477

方法二：基于石灰产量的计算方法

$$E_{CO_2,\ 石灰}=AD_{石灰}\times EF_{石灰}$$

式中：

$E_{CO_2,\ 石灰}$——石灰生产过程中排放的CO_2，t

$AD_{石灰}$——造纸厂生产的石灰量，t

$EF_{石灰}$——石灰生产平均排放系数，tCO_2/t石灰

排放系数$EF_{石灰}$计算公式如下：

$$EF_{石灰}=C_1\times\frac{44}{56}+C_2\times\frac{44}{40}$$

式中：

C_1——石灰中CaO百分比含量；

C_2——石灰中MgO百分比含量；

$\frac{44}{56}$——CaO与CO_2之间的转换系数；

$\frac{44}{40}$——MgO与CO_2之间的转换系数。

若企业无法提供石灰中CaO含量和MgO含量，可采用默认排放系数0.683tCO_2/t石灰。

5.2.2 碳酸盐类辅料反应过程

$$E_{CO_2,\ 辅料反应}=\sum(AD\times R_i\times EF_i\times F_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\ 辅料反应}$——制浆过程中碳酸盐类辅料反应产生的CO_2排放，t；

AD——消耗的辅料质量，t；

R_i——辅料中碳酸盐i的质量分数；

EF_i——特定碳酸盐i的排放系数，tCO_2/t碳酸盐；

F_i——碳酸盐i的煅烧比例，若无法获得实测值，可取1。

常见的碳酸盐原材料的排放系数可参考表3。

表3 碳酸盐原料的排放系数

碳酸盐	排放系数[t CO_2/t 碳酸盐]
$CaCO_3$	0.440
$MgCO_3$	0.522
Na_2CO_3	0.415

综上所述，工艺过程温室气体排放量公式：

$E_{CO_2,\ 工艺过程排放} = E_{CO_2,\ 石灰生产} + E_{CO_2,\ 辅料反应}$

式中：

$E_{CO_2,\ 工艺过程排放}$——造纸生产过程产生的CO_2排放，t。

5.3　能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放 $E_{CO_2,\ 能源间接排放}$ 的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4　排放总量计算

$E_{CO_2} = E_{CO_2,\ 能源直接排放} + E_{CO_2,\ 工艺过程排放} + E_{CO_2,\ 能源间接排放}$

式中：

E_{CO_2}——造纸企业CO_2排放量。

6　参数的监测

企业监测参数表见表3、表4，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表3　实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表4　默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件7

汽车制造行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省汽车生产企业温室气体排放监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的汽车企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的汽车企业。

3　运行边界

本文件运行边界包括与生产相关的能源直接温室气体排放、汽车生产工艺排放和外购电力产生的能源间接温室气体排放。

本文件主要针对配套的整车厂生产环节，不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽能源间接温室气体排放。

4　排放源及源流

整车生产过程工艺主要包括冲压、焊装、涂装、总装生产环节。典型汽车企业的碳排放计算边界如表1所示，排放源及工艺流程示意图见图1。

表1　一般汽车企业排放源及源流示例

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	涂装等生产工序	汽柴油和天然气的燃烧	汽油、柴油、天然气
	(厂内/厂外)试验、搬运等环节车辆的使用	试验、搬运过程中汽油、柴油的燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	CO_2保护焊	CO_2保护焊使用过程中CO_2的释放	CO_2
	乙炔焊	乙炔焊使用过程中乙炔的燃烧	乙炔
能源间接温室气体排放源	生产车间、办公楼等与生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

注1：汽车企业在运行过程中的排放源及源流不包括喷漆催化燃烧室有机废气的燃烧带来VOC逸散排放。

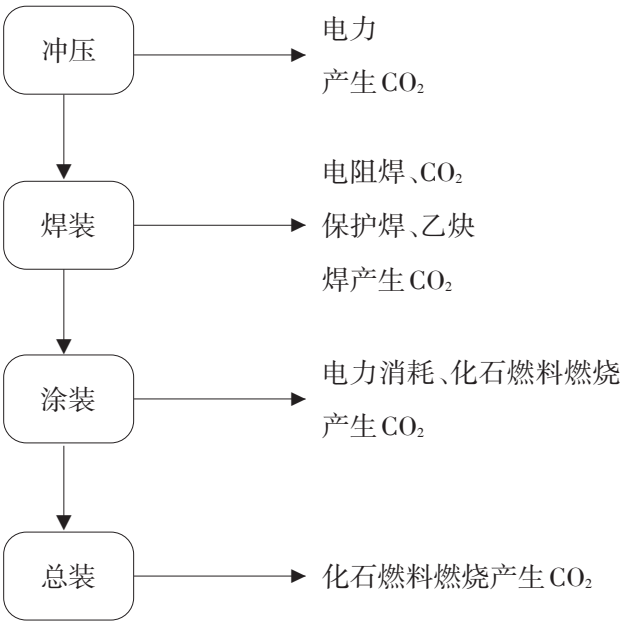


图1　一般汽车企业生产工艺流程和排放源示例图

4.1　能源直接温室气体排放源

除工艺排放外的其他化石燃料燃烧产生的CO_2排放，如:

1)涂装等工艺过程中化石燃料的燃烧排放。

2)服务于生产的移动源在试验、搬运等过程中消耗化石燃料产生的排放。

4.2　工艺过程温室气体排放源

焊装等过程使用CO_2保护焊和乙炔焊产生的CO_2排放。

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力产生的CO_2排放。

5　碳排放量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要指涂装等工艺过程中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，对于化石燃料燃烧造成的直接温室气体温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化。

方法一:排放因子法

$$E_{CO_2,\ 固定燃烧源} = \sum AD_{燃料,i} \times EF_i \times \eta_i$$

式中:

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$ ——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t;

$AD_{燃料,i}$ ——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石

燃料量[t 或 Nm^3]×低位发热值[TJ/t 或 TJ/Nm^3]；

EF_i ——固定设施中化石燃料 i 燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i ——燃料 i 燃烧的氧化因子。

方法二:物料平衡法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum\left(Q_{\text{燃料},i}\times C_{\text{燃料},i}-Q_{\text{灰渣},i}\times C_{\text{灰渣},i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}$ ——固定设施中化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放，t；

$Q_{\text{燃料},i}$ ——固定设施中化石燃料 i 的消耗量，t 或 Nm^3；

$C_{\text{燃料},i}$ ——固定设施消耗的化石燃料 i 的含碳量，t[C]/t 或 t[C]/Nm^3；

$Q_{\text{灰渣},i}$ ——固定设施中化石燃料 i 燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{\text{灰渣},i}$ ——固定设施中化石燃料 i 燃烧后灰渣 i 中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件 1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2 移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放 $E_{CO_2,\text{移动源}}$ 可参考附件 1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,\text{能源直接排放}}=E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}+E_{CO_2,\text{移动源}}$$

5.2 工艺过程温室气体排放量化方法

5.2.1 CO_2 保护焊使用过程

采用物料平衡法，基于所使用 CO_2 的量 $E_{CO_2,\text{保护焊}}$。

5.2.2 乙炔焊使用过程

采用物料平衡法，基于所使用乙炔的量。

乙炔焊使用过程涉及的化学反应式：$2C_2H_2+5O_2=4CO_2+2H_2O$

由化学式可知，乙炔的排放因子为：3.385[$KgCO_2/KgC_2H_2$]。

乙炔保护焊使用过程 CO_2 排放量计算公式如下：

$$E_{CO_2,\text{乙炔焊}}=Q_{C_2H_2}\times EF_{CO_2,C_2H_2}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{乙炔焊}}$ ——使用乙炔而排放的 CO_2，t；

$Q_{C_2H_2}$ ——乙炔的使用量，t；

$EF_{CO_2,\ C_2H_2}$——乙炔的排放因子，t[CO_2]/t[C_2H_2]；

综上所述，工艺过程温室气体排放公式：

$$E_{CO_2,\text{工艺排放}} = E_{CO_2,\text{保护焊}} + E_{CO_2,\text{乙炔焊}}$$

5.3 能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放指外购电力产生的间接排放，能源间接温室气体排放的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4 排放总量计算

$$E_{CO_2,\ \text{汽车}} = E_{CO_2,\ \text{能源直接排放}} + E_{CO_2,\ \text{工艺排放}} + E_{CO_2,\ \text{能源间接排放}}$$

式中：

$E_{CO_2,\ \text{汽车}}$——汽车生产企业CO_2排放总量，t.

6 参数的监测

汽车行业应按表4、表5中的要求对各参数进行监测，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表4 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度、校准信息
QA / QC **要求**	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表5 默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件8

钢铁制造行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省钢铁企业温室气体的监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的钢铁企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的钢铁企业。

3　运行边界

本文件所指运行边界包括与钢铁生产运行有关的直接温室气体排放源包括固定燃烧源、服务于生产的移动源和工艺过程温室气体排放源及能源间接温室气体排放源。灭火器等逸散排放和非生产用移动源等产生的排放不在本文件考虑范围内。

一般钢铁生产企业主要包括矿石采选、烧结、球团、制焦、炼铁、炼钢、连铸和压力加工等生产环节。辅助系统有原料处理、燃气制备、循环水系统、环境保护、煤气回收、熔剂制备和炉渣处理等，鉴于钢铁企业的设施和排放源较多，且能源排放和工艺排放界定模糊，所以本文件以全厂为计算边界，采用物料平衡法计算全厂的温室气体排放量。

能源间接温室气体排放仅包括外购电力所导致的温室气体排放。

4　排放源及源流

本文件所涉及的温室气体排放量的计算主要涉及：进入厂内的含碳物质、运出厂外的含碳物质及含碳物质的库存变量。一般钢铁企业排放源及源流示例参见表1，排放源及工艺流程示意图详见图1。

表1 一般钢铁企业排放源及源流示例

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
直接温室气体排放	锅炉、加热炉以及烧结、焦化、炼铁、炼钢、连铸、轧钢等过程	全场含碳物质的输入，包括外购的煤、天然气、城市煤气、焦粉、熔剂、废钢铁、生铁、石墨电极的消耗	煤、天然气、城市煤气、焦粉、煤粉、焦炭、石墨电极、废钢铁、石灰石、白云石、生铁、粗钢、转炉煤气、高炉煤气、焦炉煤气等
	服务于生产的移动源	服务生产用的移动源燃料消耗	汽油、柴油、天然气

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等与生产运行相关活动用的外购电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　直接温室气体排放源

本文件采用物料平衡法计算基于全厂的直接温室气体排放，因此直接温室气体排放源需考虑以下物料：

1）进入到厂内的所有外购的含碳原料，包括外购的煤/煤粉、天然气、城市煤气、焦炭/焦粉/焦丁、生铁、碳酸盐熔剂、废钢铁、石墨电极等；

2）出售的所有含碳产品，包括：生铁、粗钢、焦炭、焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气等；

3）含碳物质的库存变化，包括：自产的生铁、焦炭、煤气等含碳物质的库存变化；

4）服务于生产的移动设施，如铲车、叉车等消耗的化石燃料，包括汽油、柴油等。

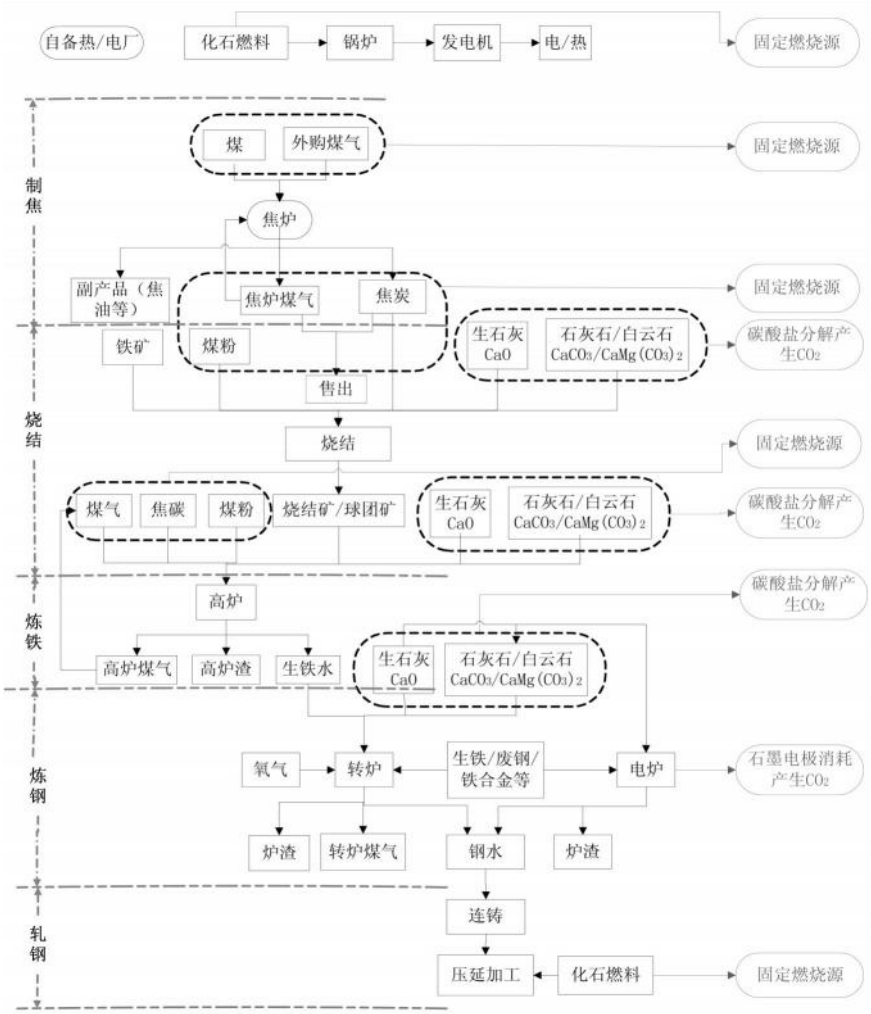


图1 一般钢铁企业生产工艺流程和排放源示例图

4.2 能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放仅包括外购电力产生的CO_2排放。

5 量化方法

5.1 直接温室气体排放量化方法

由于钢铁行业的工艺流程复杂，如焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气等被回收利用，容易造成重复计算，所以对于整个炼钢厂直接温室气体排放采用基于全厂的物料平衡法，计算公式如下：

$$E_{CO_2,\text{直接排放}}=[\sum(M_{\text{输入}}\times C_{\text{输入}})-\sum(M_{\text{输出}}\times C_{\text{输出}})+\sum(M_{\text{库存变化}}\times C_{\text{库存}})]\times\frac{44}{12}+E_{CO_2,\text{移动源}}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{直接排放}}$ ——整个炼钢厂报告期内的直接温室气体排放，tCO_2；

$M_{\text{输入}}$ ——整个炼钢厂所有输入的含碳物质的量，T或Nm^3，包括外购的煤/煤粉、焦炭/焦粉/焦丁、天然气、煤气、生铁、废钢铁、石墨电极、碳酸盐熔剂等；

$C_{\text{输入}}$ ——整个炼钢厂所有输入的含碳物质的含碳量，t[C]/t[输入物料]或t[C]/Nm^3 [输入物料]；

$M_{\text{输出}}$ ——整个炼钢厂所有输出的含碳产品的量，t或Nm^3，包括生产的粗钢、外售的生铁、外售的焦炭、外售的煤气及其他外售的含碳物质等；

$C_{\text{输出}}$ ——整个炼钢厂所有输出的含碳产品的含碳量，t[C]/t[输出物料] 或t[C]/Nm^3 [输出物料]；

$M_{\text{库存变化}}$ ——整个炼钢厂含碳物质的库存变化，即年初库存减去年底库存量，t或Nm^3；

$C_{\text{库存}}$ ——整个炼钢厂库存中的含碳物质的含碳量，t[C]/t[库存物质] 或t[C]/Nm^3 [库存物质]；

$E_{CO_2,\text{移动源}}$ ——服务于生产的移动设施运行产生的CO_2排放，具体可参见《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

含碳量：优先采用企业自测值，如无法自测则采用表2中的值，并说明无法自测原因。

表2　钢铁生产和焦炭生产所用的特定材料含碳量

燃料类型	碳含量(kg C/kg或kg C/m^3)	来源
无烟煤	0.66	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
烟煤	0.60	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
洗精煤	0.67	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
焦炭	0.84	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
天然气	0.60	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
焦炉煤气	0.24	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
高炉煤气	0.27	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
其他煤气	0.25	湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南
白云石	0.13	IPCC2006第三卷表4.3
石灰石	0.12	IPCC2006第三卷表4.3
电弧炉碳电极	0.82	IPCC2006第三卷表4.3
购买的生铁	0.04	IPCC2006第三卷表4.3
废钢铁	0.04	IPCC2006第三卷表4.3
钢材	0.01	IPCC2006第三卷表4.3

5.2　能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放仅包括外购电力产生的排放，能源间接温室气体排放$E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

排放总量计算

$$E_{CO_2}=E_{CO_2,\text{直接排放}}+E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$$

式中：

E_{CO_2}——钢铁生产企业CO_2排放总量；

$E_{CO_2,\text{直接排放}}$——全厂直接温室气体排放量；

$E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$——全厂消耗的外购电力造成的间接温室气体排放量。

6　参数的监测

钢铁行业应按表3、表4中的要求对各参数进行监测，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表3 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限； 2、详细描述监测设备安装位置、监测方法、监测频次和监测设备校验情况； 3、描述数据的交叉核对情况。

表4 默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件9

铁合金生产行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省铁合金生产企业监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的铁合金企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的铁合金企业。

3　运行边界

本文件所指运行边界包括与铁合金生产运行有关的能源直接温室气体排放源、工艺过程温室气体排放源（如：冶炼过程还原剂的消耗、电极（糊）消耗过程）和外购电力能源间接温室气体排放源。不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽能源间接温室气体排放。

4　排放源及源流

铁合金生产过程主要包括原料矿（硅石、锰矿石和红土镍矿等）、还原剂、辅助材料的加工处理，配料，还原炉熔炼，精炼，浇铸，破碎，环保和成品检验分级包装等。一般铁合金企业排放源及源流示例参见表1。一般铁合金生产企业排放源及工艺流程见图1。

表1　一般铁合金企业主要排放源及源流表

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	原料加工处理、配料、浇铸、破碎、包装等	原料加工处理、配料、浇铸、破碎、包装等活动中化石燃料的燃烧	煤、油等
	服务于生产的移动源	移动源消耗的化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	还原电炉	还原剂、电极（糊）等的消耗	煤、兰炭、石油焦、焦炭、电极（糊）等
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等与生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

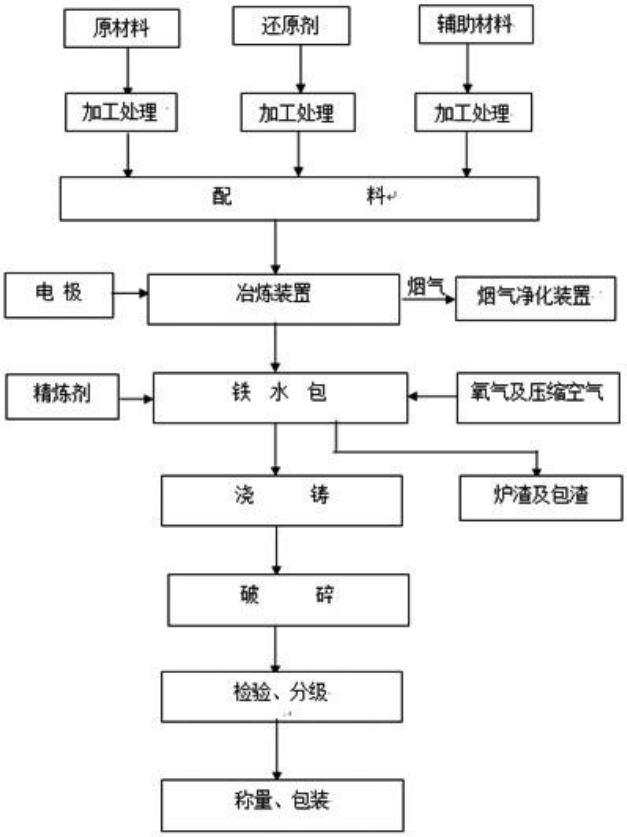


图1 一般铁合金企业排放源及工艺流程示意图

4.1 能源直接温室气体排放源

1)自备电厂发电过程中化石燃料的燃烧;

2)原料处理过程中化石燃料的消耗;

3)其他与生产运行相关的化石燃料消耗;

4)服务于生产的移动源消耗的化石燃料燃烧。

4.2 工艺过程温室气体排放源

1)还原炉内还原过程,CO_2的排放主要源于含碳物质的的输入,包括:焦炭、石油焦、煤、兰炭等;

2)电极(糊)的消耗。

4.3 能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力而产生的CO_2排放。

5 量化方法

5.1 能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1 固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要包括自备电厂、原料处理过程产生的排放，对于化石燃料燃烧造成的直接温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化。

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}=\sum(AD_{燃料,\ i}\times EF_i\times\eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{燃料,i}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i——燃料i燃烧的氧化因子。

方法二：物料平衡法

$$E_{CO_2,固定燃烧源}=\sum\left(Q_{燃料,i}\times C_{燃料,i}-Q_{灰渣,i}\times C_{灰渣,i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{燃料,\ i}$——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{燃料,\ i}$——固定设施消耗的化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3；

$Q_{灰渣,\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2　移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放$E_{CO_2,移动源}$可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,能源直接排放}=E_{CO_2,固定燃烧源}+E_{CO_2,移动源}$$

5.2　工艺过程温室气体排放量化方法

本文件工艺过程温室气体排放指还原电炉内还原剂、电极（糊）消耗所产生的CO_2排放。

由于原料矿、辅助原料和矿渣里的含碳量非常低，所以本计算方法进行了简化，公式如下：

$$E_{CO_2}=\sum\left(M_{还原剂i}\times EF_{还原剂i}\right)+M_{电极}\times EF_{电极}$$

式中：

E_{CO_2} ——铁合金生产过程产生的CO_2排放量，t；

$M_{还原剂i}$ ——还原剂i的质量，如焦炭、石油焦、煤、兰炭等，t；

$EF_{还原剂i}$ ——还原剂i的排放系数，t[CO_2]/t还原剂，企业可自测或参考表2；

$M_{电极}$ ——电极（糊）的消耗量，t；

$EF_{电极}$ ——电极（糊）的排放系数，t[CO_2]/t电极（糊），企业可自测或参考表2。

关于 $EF_{还原剂i}$ 和 $EF_{电极}$ ，企业可通过测量还原剂、电极（糊）的含碳量，再乘以44/12（tCO_2/t C）获得。如企业无自测值，则采用表2中的缺省值。

表2 铁合金生产中还原剂CO_2排放因子

还原剂（使用）	排放因子（吨CO_2/吨还原剂）	来源
煤	2.0	省级温室气体清单编制指南，烟煤
焦炭（用于FeMn和SiMn）	3.3	IPCC
焦炭（用于Si和FeSi）	3.4	IPCC
电极糊	3.4	IPCC
电极	3.54	IPCC
石油焦	3.5	IPCC

5.3 能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放指外购电力产生的间接温室气体排放，能源间接温室气体排放 $E_{CO_2,能源间接排放}$ 的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4 排放总量计算

$$E_{CO_2,\ 铁合金}=E_{CO_2,\ 能源直接排放}+E_{CO_2,\ 工艺排放}+E_{CO_2,\ 能源间接排放}$$

式中：

$E_{CO_2,铁合金}$ ——铁合金生产企业CO_2排放总量。

6 参数的监测

铁合金行业应按表3、表4中的要求对各参数进行监测，具体监测计划模板可参见

《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表3 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度、校准信息
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表4 默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件10

合成氨相关化工产品生产过程中的温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省合成氨相关化工产品生产企业温室气体排放监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的合成氨相关化工产品生产企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内从事合成氨相关化工产品生产活动的企业（以下简称合成氨企业）。

3　运行边界

本文件所称运行边界是指合成氨企业能源直接温室气体排放、工艺过程温室气体排放和外购电力产生的能源间接温室气体排放，包括主要生产、辅助生产和附属生产系统或装置。不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽产生的排放。

4　排放源及源流

典型合成氨加工产品及其他相关化工产品生产过程主要包括造气、半水煤气脱硫、变换、脱硫、脱碳、精练、氨合成、合成其他化工产品等工序，典型合成氨相关化工产品生产企业排放源及源流参见表1。

表1　典型合成氨相关化工产品生产企业排放源及源流

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	蒸汽锅炉	煤等化石燃料的燃烧	煤、油等
	服务于生产的移动源	移动源消耗的化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	造气炉	煤的消耗	煤、含碳产品、含碳副产品
	乙炔焊	乙炔的使用	乙炔
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等与生产运行相关活动的用电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放源

指为合成氨生产提供蒸汽的锅炉所消耗的化石燃料产生的排放和服务于生产的移动源排放。当锅炉燃烧源于合成氨生产产生的炉渣和飞灰时，该项排放已被计入工艺排放中，所产生排放量不应计入此项中。

4.2　工艺过程温室气体排放源

煤在合成氨生产过程中既作为原料参与化学反应，又作为燃料为生产系统提供热能，通常称之为原料煤。由于在合成氨生产过程中不便于对用于提供热能所耗煤产生的排放量和用于原料参与化学反应所耗煤产生的工艺气体量进行计量，因此将所耗煤中碳的总量扣除与合成氨生产相关且运出厂外的产品及其他物料的总碳量作为该生产过程的碳排放量。

合成氨相关化工产品生产厂在进行管道等维修时会使用乙炔焊，这部分排放也属于工艺过程温室气体排放。

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放源包括由外购电力而产生的CO_2排放。

5　量化方法

合成氨是无机化工中重要的产品之一，它是许多无机化工产品的中间产物。合成氨相关化工产品生产厂一般不会只生产合成氨，有时会有少部分氨作为产品出售，大多数情况下氨被用于生产氨加工产品。如尿素、硝酸铵、磷酸铵、碳铵、氯化铵、甲醇以及各种含氮复合肥的原料。湖北省合成氨生产企业主要采用煤作为原料，因此本文件仅考虑了以煤为原料的计算公式。

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要包括蒸汽锅炉中煤的燃烧产生的排放，对于化石燃料燃烧产生的直接温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}=\sum(AD_{燃料,\ i}\times EF_i\times\eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{燃料,i}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石

燃料量[t 或 Nm^3]×低位发热值[TJ/t 或 TJ/Nm^3]；

EF_i ——固定设施中化石燃料 i 燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i ——燃料 i 燃烧的氧化因子。

方法二:物料平衡法

$$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}=\sum\left(Q_{\text{燃料},i}\times C_{\text{燃料},i}-Q_{\text{灰渣},i}\times C_{\text{灰渣},i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}$ ——固定设施中化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放，t；

$Q_{\text{燃料},i}$ ——固定设施中化石燃料 i 的消耗量，t 或 Nm^3；

$C_{\text{燃料},i}$ ——固定设施消耗的化石燃料 i 的含碳量，t[C]/t 或 t[C]/Nm^3；

$Q_{\text{灰渣},i}$ ——固定设施中化石燃料 i 燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{\text{灰渣},i}$ ——固定设施中化石燃料 i 燃烧后灰渣 i 中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件 1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2 移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放 $E_{CO_2,\text{移动源}}$ 可参考附件 1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,\text{能源直接排放}}=E_{CO_2,\text{固定燃烧源}}+E_{CO_2,\text{移动源}}$$

5.2 工艺过程温室气体排放量化方法

5.2.1 合成氨相关产品生产过程排放

合成氨的工艺过程较复杂，本文件对合成氨生产过程中 CO_2 的排放量计算采用物料平衡法。

计算公式如下：

$$E_{CO_2,\text{合成氨}}=\left(\sum(M_{\text{原料煤}i}\times C_{\text{原料煤}i})-\sum(M_i\times C_i)\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{合成氨}}$ ——合成氨相关化工产品生产过程产生的 CO_2，t；

$M_{\text{原料煤}i}$ ——各种原料煤的使用量，t；

$C_{\text{原料煤}i}$ ——各种原料煤的含碳量，tC/t 煤；

M_i ——炉渣量、灰量（指合成氨工艺中产生的未被其他锅炉回收利用的炉渣量、灰量）、折纯含碳产品产量、其他折纯含碳副产品产量，t；

C_i ——炉渣、灰（指合成氨工艺中产生的未被其他锅炉回收利用的炉渣量、灰量）、折纯含碳产品、其他折纯含碳副产品的含碳量，tC/t。

煤、炉渣、灰含碳量由企业生产分析化验部门提供，折纯产品含碳量、其他折纯副产品的含碳量可根据化学分子式计算得出，表2提供了部分含碳产品含碳量。

表2 合成氨相关折纯化工产品含碳量

化工产品	折纯产品含碳量[tC/t化工产品]
尿素 $CO(NH_2)_2$	0.200
碳铵 NH_4HCO_3	0.152
纯碱 Na_2CO_3	0.113
碳酸氢钠 $NaHCO_3$	0.143
甲醇 CH_3OH	0.375
二甲醚 CH_3OCH_3	0.522

5.2.2 乙炔焊的使用

采用物料平衡法，基于所使用乙炔的量。乙炔焊使用过程涉及的化学反应式：$2C_2H_2+5O_2=4CO_2+2H_2O$，由化学式可知，乙炔的排放因子为3.385KgCO_2/KgC_2H_2。乙炔保护焊使用过程CO_2排放量计算公式如下：

$$E_{CO_2,\text{乙炔焊}}=Q_{C_2H_2}\times EF_{CO_2,C_2H_2}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{乙炔焊}}$ ——使用乙炔而排放的CO_2，t；

$Q_{C_2H_2}$ ——乙炔的使用量，t；

EF_{CO_2,C_2H_2} ——乙炔的排放因子，t[CO_2]/t[C_2H_2]；

综上所述，工艺过程温室气体排放公式：

$$E_{CO_2,\text{工艺排放}}=E_{CO_2,\text{合成氨}}+E_{CO_2,\text{乙炔焊}}$$

5.3 能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放指外购电力产生的间接排放，能源间接温室气体排放的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4 排放总量计算

$$E_{CO_2,\text{合成氨}}=E_{CO_2,\text{能源直接排放}}+E_{CO_2,\text{工艺排放}}+E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{合成氨}}$——合成氨相关化工产品生产企业CO_2排放总量。

6　参数的监测

合成氨相关化工产品企业应按表3、表4中的要求对各参数进行监测，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表3　实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度、校准信息
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表4　默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件11

水泥行业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省水泥企业监测和量化方法。

本文件主要用于指导纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的水泥企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度，且在湖北省境内生产的水泥企业。

3　运行边界

水泥企业进行温室气体排放量计算时，涉及的运行边界包括与生产相关的能源直接温室气体排放源、工艺过程温室气体排放源（如生料煅烧工艺）和外购电力产生的能源间接温室气体排放源。不包括灭火器等逸散排放、非生产用移动源排放和外购蒸汽产生的排放。水泥生产过程主要分为七个计算单元，具体计算范围如下，企业可依据实际情况进行计算范围的选择：

1）矿石开采及辅助设施：从原料开采、破碎及皮带运输或车辆运输，到原料进入生产厂区的整个矿山开采工艺过程。

2）生料制备：从原料进入生产厂区，经破碎、粉磨、运输，到生料进入窑炉的整个生料制备工艺过程。

3）生料预热分解：从生料进入预热器，到生料预热分解的整个过程。

4）熟料煅烧：从生料进入窑炉，到熟料进入熟料库（含库顶收尘设备）的整个熟料煅烧工艺过程，包括煤粉制备系统。

5）水泥制备：从熟料出库（含库底下料设备）、加入水泥混合材、石膏等，经水泥磨粉磨后进入水泥库，到包装发运的整个水泥制备工艺过程，包括混合材、石膏运输、制备系统。

6）辅助生产和管理：生产控制、质量管理及行政办公等。

7）协同处置废物：从废物进入生产厂区，到废物进入窑炉焚烧处理的整个工艺过程。

水泥粉磨站运行边界主要包括：从熟料、混合材、石膏等进入水泥粉磨站生产厂区

内，经水泥磨粉磨进入水泥库，到包装发送。

4　排放源及源流

一般水泥企业排放源及源流可参见表1。可依据企业实际生产工艺情况对排放源进行增减，但应在监测报告中给予说明。

表1　一般水泥企业排放源及源流

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	各生产工艺阶段	各生产工艺活动中化石燃料的燃烧	煤、汽油、柴油等
	服务于生产的移动源	移动源消耗的化石燃料燃烧	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	窑炉	生料的煅烧	生料、熟料
能源间接温室气体排放	各生产工艺阶段外购电力的消耗	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放源

除工艺排放外的其他化石燃料充分燃烧产生的CO_2排放，主要有：

1）自备电厂发电过程中化石燃料的燃烧（如有）；

2）矿石开采、生料制备、生料预热分解、熟料煅烧、水泥制备、辅助生产和管理、协同处置废物等过程化石燃料的燃烧。

3）服务于生产的移动源消耗的化石燃料的燃烧；

4.2　工艺过程温室气体排放源

窑炉内生料煅烧过程中碳酸盐分解产生的CO_2排放；

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力生产造成的CO_2排放。

5　量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

主要包括窑炉中煤的燃烧产生的排放，对于化石燃料燃烧产生的直接温室气体温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化。

方法一：排放因子法

$E_{CO_2,\ 固定燃烧源}=\sum(AD_{燃料,\ i}\times EF_i\times\eta_i)$

式中：

$E_{CO_2,固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{燃料,i}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i——燃料i燃烧的氧化因子。

方法二:物料平衡法

$$E_{CO_2,固定燃烧源}=\sum\left(Q_{燃料,i}\times C_{燃料,i}-Q_{灰渣,i}\times C_{灰渣,i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{燃料,\ i}$——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{燃料,\ i}$——固定设施消耗的化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3；

$Q_{灰渣,\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,\ i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]。

燃料燃烧过程产生的排放量详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2　移动源温室气体排放量化方法

服务于生产的移动源排放$E_{CO_2,移动源}$可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$E_{CO_2,能源直接排放}=E_{CO_2,固定燃烧源}+E_{CO_2,移动源}$

5.2　工艺过程温室气体排放量化方法

碳酸盐类原材料煅烧过程CO_2排放量化方法有三种，方法1和方法2适合生料中没有掺替代原料的情况（可依实际情况选取），若生料中使用了替代原料，则用方法3。

方法一：基于生料的计算公式如下：

$E_{cal,CO_2}=Q_1\times EF_{RM}$

式中：

E_{cal,CO_2}——煅烧分解过程中CO_2排放量，t；

Q_1 ——由生料均化库入窑生料量（不包含窑灰回收系统收集的窑灰），t；

EF_{RM} ——生料CO_2排放系数，t[CO_2]/t[生料]。

排放系数 EF_{RM} 计算公式如下：

$$EF_{RM}=0.44\times C_1+0.522\times C_2+\frac{44}{12}\times C_C$$

式中：

0.44、0.522——参见表2；

C_1——出磨生料中$CaCO_3$的质量百分比；

C_2——出磨生料中$MgCO_3$的质量百分比；

C_C——出磨生料中有机碳的质量百分比，若无自测值可采用《水泥行业二氧化碳减排议定书–水泥行业碳排放统计与报告标准》中推荐值0.2%。

C_1、C_2可根据《水泥化学分析方法》（GB/T 176–2008）确定了CaO、MgO的含量后，分别乘以100/56和84/40进行转化 。

表2 化学计算的排放系数

碳酸盐	排放系数(t [CO_2]/t [碳酸盐])
$CaCO_3$	0.440
$MgCO_3$	0.522

方法二：基于熟料的计算公式如下：

$$E_{cal,CO_2}=Q_2\times EF_{cli}+C_C\times Q_1\times\frac{44}{12}$$

式中：

Q_2 ——熟料产量，包括窑头除尘器收集的粉尘，不包括用电石渣、钢渣等替代原料生产的熟料量，t；

EF_{cli} ——熟料排放系数，t[CO_2]/t[熟料]；

$$EF_{cli}=0.785\times C_5+1.092\times C_6$$

式中：

0.785、1.092——参见表3；

C_5——熟料中CaO的质量百分比；

C_6——熟料中MgO的质量百分比；

C_C——生料中有机碳的质量百分比，若无自测值可采用《水泥行业二氧化碳减排议定书–水泥行业碳排放统计与报告标准》中推荐值0.2%。

C_5、C_6可根据《水泥化学分析方法》(GB/T 176–2008)确定。

表3　化学计量比

氧化物	化学计量比 tCO_2/碱土金属氧化物
CaO	0.785
MgO	1.092

方法三:若采用了替代原料(包括电石渣、钢渣等),应按下式计算:

$$E_{\mathrm{cal},CO_2}=Q_3\times\frac{EF_{RM}}{(1-Lc)\times Fc}$$

式中:

Q_3　——熟料产量,包括窑头除尘器收集的粉尘,包括用电石渣、钢渣等替代原料生产的熟料量,t;

EF_{RM} ——生料中CO_2质量分数(同上,以%表示);

L_C　——生料烧失量(以%表示);

F_C　——熟料中燃煤灰分掺入量换算因子,取值为1.04。

5.3　能源间接温室气体排放量化方法

能源间接温室气体排放指外购电力产生的间接排放,能源间接温室气体排放$E_{CO_2,\text{能源间接排放}}$的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4　排放总量计算

$$E_{CO_2,\ \text{水泥}}=E_{CO_2,\ \text{能源直接排放}}+E_{\mathrm{cal},CO_2}+E_{CO_2,\ \text{能源间接排放}}$$

式中:

$E_{CO_2,\text{水泥}}$——水泥生产企业CO_2排放总量。

6　参数的监测

水泥行业应按表4、表5中的要求对各参数进行监测,具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》。

表4 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度、校准信息
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限 2、详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况 3、描述数据的交叉核对情况

表5 默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

附件12

石油加工企业温室气体排放量化指南

1　范围

本文件规定了湖北省石油加工企业温室气体排放监测和量化方法。

本文件用于指导纳入湖北省碳排放权交易和纳入湖北省碳排放报告制度的石油加工企业开展温室气体排放的监测与量化。

2　组织边界

纳入湖北省碳排放权交易和纳入碳排放报告制度，且在湖北省境内从事石油化工产品生产活动的石油加工企业（以下简称石油加工企业）。

3　运行边界

本文件所称运行边界是指石油加工企业生产系统（包括：主要生产、辅助生产和附属生产系统或装置），在正常生产过程中能源直接温室气体排放源、工艺过程温室气体排放源和能源间接温室气体排放源。由于石油加工过程复杂，排放源较多，因此本指南直接温室气体排放只考虑：固定设施燃烧产生的排放、流化床催化裂化催化剂烧焦过程产生的排放、其他催化剂再生烧焦过程中产生的排放、制氢过程产生的排放、硫磺回收过程中产生的排放和服务于生产的移动设施产生的排放，不包括与石油加工生产无关的其他过程产生的CO_2排放。灭火器等逸散排放和非生产用移动源等产生的排放不在本文件考虑范围内。

能源间接温室气体排放仅包括外购电力所导致的温室气体排放。

典型石油加工企业主要产品生产系统框图见附图图1。

4　排放源与源流

典型石油加工企业排放源及源流可参见表1，典型石油加工企业CO_2排放源分类及分布图见附图图2。可依据企业实际生产工艺情况对排放源进行增减，但应在监测报告中给予说明。

表1　典型的石油加工企业排放源与源流

运行边界	设施/活动	排放源	计算过程涉及物料
能源直接温室气体排放	加热炉、工艺炉、导热油炉、蒸汽锅炉、燃汽轮机、火炬等固定设施化石燃料燃烧	化石燃料及废气燃烧	煤、焦炭、燃料油、炼厂气、煤气、天然气、废气等
	服务生产用的移动源	汽油、柴油、天然气的消耗	汽油、柴油、天然气
工艺过程温室气体排放	流化床催化裂化催化剂烧焦	焦炭燃烧	鼓风机空气、废气中 CO_2 和CO浓度
	其他催化剂再生烧焦	焦炭燃烧	待生催化剂
	制氢装置	原料化学反应的消耗	天然气、炼厂干气、脱附气
	硫磺回收装置	酸性原料气中含有的CO_2	酸性气体
能源间接温室气体排放	生产车间、办公楼等与生产运行相关活动的外购电	外购电消耗的化石燃料的燃烧	电

4.1　能源直接温室气体排放源

除工艺排放外的其他化石燃料充分燃烧产生的CO_2排放，主要有：

1)加热炉、工艺炉、导热油炉、蒸汽锅炉、燃汽轮机、火炬等固定设施化石燃料燃烧；

2)服务于生产的移动源消耗的化石燃料。

4.2　工艺过程温室气体排放源

1)流化床催化裂化催化剂烧焦过程中焦炭燃烧产生的CO_2排放；

2)其他催化剂再生烧焦过程中焦炭燃烧产生的CO_2排放；

3)制氢过程中产生的CO_2排放；

4)硫磺回收过程酸性原料气中含有的CO_2。

4.3　能源间接温室气体排放源

本文件中能源间接温室气体排放包括由外购电力产生的CO_2排放。

5　量化方法

5.1　能源直接温室气体排放量化方法

5.1.1　固定燃烧源温室气体排放量化方法

对于固定设施中化石燃料燃烧造成的直接温室气体排放，可根据实际情况选用下列任一方法进行量化：

方法一：排放因子法

$$E_{CO_2,\ 固定燃烧源} = \sum (AD_{燃料,i} \times EF_i \times \eta_i)$$

式中：

$E_{CO_2,固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$AD_{燃料,i}$——固定设施中燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗化石燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——固定设施中化石燃料i燃烧的排放因子，t[CO_2]/TJ；

η_i——燃料i燃烧设备的碳氧化因子。

方法二:物料平衡法

$$E_{CO_2,固定燃烧源}=\sum\left(Q_{燃料,i}\times C_{燃料,i}-Q_{灰渣,i}\times C_{灰渣,i}\right)\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,固定燃烧源}$——固定设施中化石燃料燃烧产生的CO_2排放，t；

$Q_{燃料,i}$——固定设施中化石燃料i的消耗量，t或Nm^3；

$C_{燃料,i}$——固定设施中化石燃料i的含碳量，t[C]/t或t[C]/Nm^3，优先选用自测值，如无自测值，采用缺省值；

$Q_{灰渣,i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后产生的灰渣量，t；

$C_{灰渣,i}$——固定设施中化石燃料i燃烧后灰渣i中的含碳量，t[C]/t[灰渣]，选用企业自测。

具体可参见附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.1.2　移动源温室气体排放量化方法

移动设施产生的排放按以下公式计算：

$$E_{CO_2,移动源}=Q_{燃料,i}\times EF_i$$

式中：

$E_{CO_2,移动源}$——用于生产的移动设施运行产生的CO_2排放；

$Q_{燃料,i}$——移动设施消耗燃料i的活动水平数据，TJ，活动水平数据=消耗燃料量[t或Nm^3]×低位发热值[TJ/t或TJ/Nm^3]；

EF_i——移动源排放因子，tCO_2/TJ。

具体可参见附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

综上所述，能源直接温室气体排放总公式为：

$$E_{CO_2,能源直接排放}=E_{CO_2,固定燃烧源}+E_{CO_2,移动源}$$

5.2　工艺过程温室气体排放量化方法

石油加工企业工艺过程温室气体排放公式如下：

$$E_{CO_2,\text{工艺过程排放}}=\sum_{i=1}^{n}E_{CO_2,\text{工艺过程排放}i}$$

5.2.1　流化床催化裂化催化剂烧焦过程温室气体排放量化方法

石油加工企业流化床催化裂化催化剂烧焦产生的CO_2排放，主要是将附着在催化剂上的积炭燃烧，恢复催化剂活性，可以通过鼓风机空气流量和废气浓度计算，假设石油焦完全燃烧为CO_2，计算公式如下：

$$E_{CO_2,\text{流化床催化剂烧焦}}=(AR+SOR)\times\left(F_{CO_2}+F_{CO}\right)\times\frac{44}{22.4\times1000}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{流化床催化剂烧焦}}$——催化剂烧焦产生的CO_2排放量，t；

AR——流化床催化裂化过程中鼓风机空气流量，Nm^3/年；

SOR——流化床催化裂化过程中的供氧量（若有），Nm^3/年；

F_{CO_2}——再生器出口废气中CO_2体积百分比浓度；

F_{CO}——再生器出口废气中CO体积百分比浓度；

22.4——从摩尔体积转换为质量的系数，单位为Nm^3/kmol。

5.2.2 其他催化剂再生烧焦过程温室气体量化方法

石油加工多个工艺过程使用的催化剂都需要再生，催化重整和加氢操作归属此类。这部分催化剂再生大部分都是间断性的，仅有一小部分是连续再生系统，这部分产生的CO_2排放比催化剂连续再生系统和固定燃烧产生的排放要小的多，计算公式如下：

$$E_{CO_2,\text{其他催化剂烧焦}}=CRR\times(FC_{\text{待生催化剂}}-FC_{\text{再生催化剂}})\times\frac{44}{12}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{其他催化剂烧焦}}$——其他催化剂再生烧焦过程CO_2排放量；

CRR——待生催化剂再生量，t/年；

$FC_{\text{待生催化剂}}$——装置中待生催化剂上的碳百分比含量；

$FC_{\text{再生催化剂}}$——装置中再生催化剂上的碳百分比含量。

5.2.3　制氢过程温室气体排放量化方法

对于石油加工企业统计期内制氢装置产生的CO_2排放采用物料平衡法计算，量化方法有两种，企业可依实际情况自行选择。

方法一：基于脱附气

以炼厂干气、天然气等为原料，采用蒸汽转化工艺的制氢装置，排放的CO_2以脱附气的量和脱附气中CO_2的含量为基础进行计算，计算公式如下：

$$E_{CO_2,\text{制氢}} = HQ_i \times F_{CO_2} \times \frac{44}{22.4 \times 1000}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{制氢}}$——制氢过程中产生的CO_2排放，t；

HQ_i——制氢装置产生的脱附气的量，Nm^3；

F_{CO_2}——制氢装置脱附气中的CO_2体积百分比浓度；

22.4——从摩尔体积转换为质量的系数，单位为$Nm^3/kmol$。

方法二：基于产物

以氢气的产量及原料发生的化学反应，来推算制氢装置产生的CO_2排放，化学反应方程式如下：

$$C_xH_{(2x+2)} + 2xH_2O = (3x+1)H_2 + xCO_2$$

制氢产生的CO_2排放量的计算，采用氢气的产量和加权平均化学计量系数估算。

$$E_{CO_2,\text{制氢}} = H_2R \times \frac{xC}{(3x+1)H_2} \times \frac{44}{22.4 \times 1000}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{制氢}}$——制氢过程中产生的CO_2排放，t；

H_2R——氢气的产量，Nm^3；

x——化学反应方程式中的x；

22.4——从摩尔体积转换为质量的系数，单位为$Nm^3/kmol$。

5.2.4 硫磺回收过程温室气体量化方法

以酸性气体为原料的硫磺回收工艺，排放主要来源是酸性原料气中含有的CO_2，排放的CO_2以酸性气量和酸性气中的CO_2含量为基础计算，公式如下：

$$E_{CO_2,\text{硫磺回收}} = Q_{\text{酸性气}} \times F_{CO_2} \times \frac{44}{22.4 \times 1000}$$

式中：

$E_{CO_2,\text{硫磺回收}}$——硫磺回收装置工艺过程中产生的CO_2排放量，t；

$Q_{\text{酸性气}}$——硫磺回收装置酸性气量，Nm^3；

F_{CO_2}——硫磺回收装置酸性气量中CO_2体积百分比含量。

5.3 能源间接温室气体排放源量化方法

能源间接温室气体排放 $E_{CO_2,\ 能源间接排放}$ 的详细计算过程可参考附件1《湖北省工业企业温室气体排放量化通用指南》。

5.4 排放总量计算

石油加工企业统计期内温室气体排放总量按下式计算：

$$E_{CO_2}=E_{CO_2,能源直接排放}+E_{CO_2,\ 工艺过程排放}+E_{CO_2,\ 能源间接排放}$$

6 参数监测

石油加工企业应按表2及表3中所列的各种装置和场所产生的各类排放、并按表2中的监测要求对各参数进行监测，具体监测计划模板可参见《湖北省工业企业温室气体排放监测和报告指南》中的监测计划模板。

表2 实测监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
监测流程	监测方法及监测计量设备安装
	监测频次
	设备型号、精度和校验情况
QA／QC要求	1、描述数据记录、维护和归档方法及所有数据和校准维护记录的保存期限； 2、详细描述监测设备安装位置、监测方法、监测频次和监测设备校验情况； 3、描述数据的交叉核对情况。

表3默认监测参数示例表

参数名称	
单位	
描述	
数据来源	
数值	

7 附图

典型石油加工企业主要产品生产系统框图见图1。

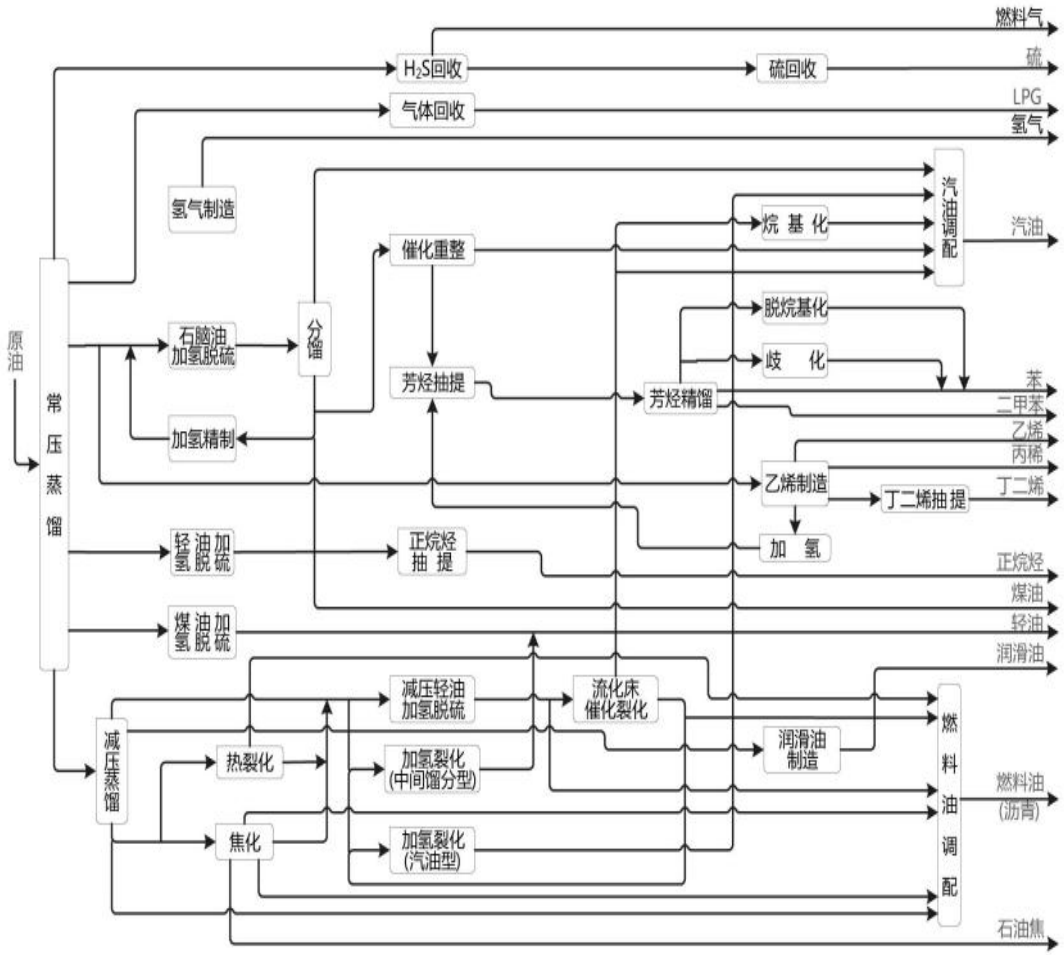


图1 典型石油加工企业主要产品生产系统框图

典型石油加工企业CO_2排放源分类及分布图见图2。

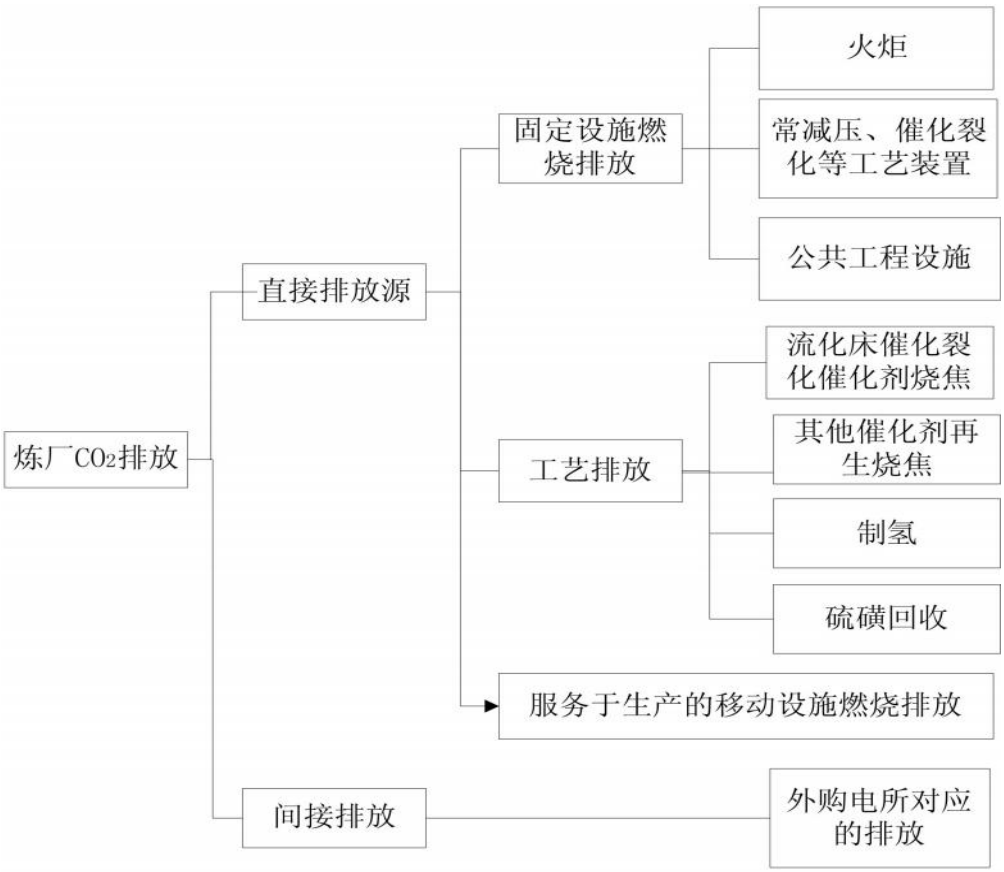


图2 典型石油加工企业CO_2排放源分类及分布

附录1 监测计划模板

XXX年度监测计划

XX集团XX厂

V1.0

年　　月　　日

A.一般性描述

A.1 项目基本信息

A.2 文件版本号信息

A.3 企业排放情况说明

A.4 排放设施/活动清单

B.监测计划

B.1 量化方法

B.1.1 能源直接温室气体排放

B.1.1.1 固定燃烧源排放

B.1.1.2 服务于生产的移动源排放

B.1.2 工艺过程温室气体排放

B.1.3 能源间接温室气体排放

B.1.4 生物质的使用

B.2 事先确定参数

B.3 监测参数

B.4 数据缺失处理

A 部分. 一般性说明

A.1 项目基本信息

企业名称	
组织边界	
责任人	
职务	
电话	
邮箱	
所属行业	
主要产品或服务	
监测期	*如：2012.01.01–2012.12.31*
项目备案号	

A.2 文件版本号信息；

版本号	时间	改版原因
1.0	*2013年3月3日*	*第一版*
2.0	*2013年5月1日*	*排放源增加*

审核及审批结论；

结论	时间	签名/盖章
审核结论		
审批结论		

A.3 企业排放情况说明；

本节列出企业边界内本指南规定的引起CO_2排放的设施或活动，排放源及源流（燃料、原料）。

编号	排放设施或活动	排放源	源流（燃料/原料）	活动简述	排放类别	量化方法
A1	*锅炉*	*锅炉化石燃料的燃烧*	*煤*	*锅炉提供蒸汽和电力供厂区内生产使用*	*固定燃烧源温室气体排放、移动源温室气体排放、工艺过程温室气体排放或间接温室气体排放*	*计算法（填写“测量法”或“计算法”）*

请用图示表示企业边界内的排放源、源流和监测设备安装位置与主要工艺流程之间的关系。

A.4 排放设施/活动清单

设施或活动	
设施编号	*表A.3对应编号*
名称及数量	
型号	
设施的安装地点	
设施的操作人员	
设施厂商	

B部分. 监测计划

B.1 量化方法

分别按照以下分类列出边界内温室气体排放量的量化方法

B.1.1 能源直接温室气体排放

B.1.1.1 固定燃烧源排放

表 A.3 对应编号：	
能源种类	
计算公式	
来源	

B.1.1.2 服务于生产的移动源排放

表 A.3 对应编号：	
能源种类	
计算公式	
来源	

B.1.2 工艺过程温室气体排放

表 A.3 对应编号：	
排放设施/活动	
源流种类	
计算公式	
来源	

B.1.3 能源间接温室气体排放

表 A.3 对应编号：	
能源种类	*电力*
计算公式	
来源	

B.1.4 生物质燃料的使用

表 A.3 对应编号：	
燃料种类	
纯生物质比例的确定方法	
计算公式	
来源	

B.2 事先确定参数

量化方法中事先确定的参数来源信息

参数名称	$C_{碳酸盐}$
单位	*%*
描述	*碳酸钙含碳量*
数据来源	*XXX 指南*
数值	

B.3 监测参数

量化方法中使用所有参数的监测信息

参数名称	*Q*
单位	*t*
描述	*监测期间煤炭的消耗量*
数据来源	*现场监测、生产报表等*
监测流程	*监测方法及监测计量设备安装*
	监测频次
	设备型号、精度、校准信息
质量确保/质量控制要求	*描述数据记录、维护和归档方法，所有数据和校准维护记录的保存期限* *详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况* *描述数据的的交叉核对情况*

B.4 数据缺失处理

描述在监测过程中，若出现设备故障或其他因素导致某段时间内监测数据缺失的处理办法。

附录2 温室气体排放报告模板

XX年度温室气体排放报告

XX有限责任公司

V1.0

年　　月　　日

A 一般性描述

A.1 企业基本信息

A.2 文件版本号信息

A.3 企业排放情况说明

A.4 排放设施/活动清单

B 监测系统的描述

B.1 监测计划的偏离或更新信息

B.2 事先确定参数

B.3 监测参数

C 排放量计算

C.1 能源直接温室气体排放

C.1.1 固定燃烧源排放

C.1.2 服务于生产的移动源排放

C.2 工艺过程温室气体排放

C.3 能源间接温室气体排放

C.4 生物质的使用

D 其他说明

A 部分. 一般性说明

A.1 企业基本信息

企业名称	
组织边界	
责任人	
职务	
电话	
邮箱	
所属行业	
主要产品或服务	
监测期	*如：2012.01.01–2012.12.31*
项目备案号	
配额分配量	

A.2 文件版本号信息；

版本号	时间	改版原因
1.0	*2013年3月3日*	
2.0	*2013年5月1日*	*核查机构的更改要求*

A.3 企业排放情况说明；

本节列出企业边界内本指南规定的引起CO_2排放的设施或活动，源流（燃料、原料）。

编号	排放设施或活动	排放源	源流（燃料/原料）	活动简述	排放类别	计算公式	来源	排放量（tCO2当量）
A1	*锅炉*	*锅炉化石燃料的燃烧*	*煤*	*锅炉提供蒸汽和电力供厂区内生产使用*	*固定燃烧源温室气体排放、移动源温室气体排放、工艺过程温室气体排放或间接温室气体排放*			
合计								

请用图示表示企业边界内的排放源、源流和监测设备安装位置与主要工艺流程之间的关系。

A.4 排放设施/活动清单

排放设施/活动	
设施编号	*表A.3对应编号*
名称及数量	
型号	
设施的安装地点	
设施的操作人员	
设施厂商	

B部分. 监测系统的描述

B.1 监测计划的偏离、更新信息

在本监测期内监测计划的实施过程中是否出现偏离或更新，对偏离或更新发生的时间段、偏离或更新的原因和偏离或更新的内容等进行描述。监测计划的偏离或更新是否经过了发改委的批准。

B.2 事先确定参数

量化方法中事先确定的参数来源信息

参数名称	$C_{碳酸盐}$
单位	*%*
描述	*碳酸钙含碳量*
数据来源	*XXX 指南*
数值	

B.3 监测参数

量化方法中使用所有参数的监测信息

参数名称	*Q*
单位	*t*
描述	*监测期间煤炭的消耗量*
数据来源	*现场监测、生产报表等*
监测流程	*监测方法及监测计量设备安装*
	监测频次
	设备型号、精度、校准信息
质量确保/质量控制要求	*描述数据记录、维护和归档方法，所有数据和校准维护记录的保存期限* *详细描述设备安装及监测方法、监测频次和设备校验情况* *描述数据的的交叉核对情况*
数值	

描述在监测期内，企业的生产运营过程中是否有重大事故发生，该事故是否对排放量监测及计算造成影响。

C 部分. 排放量计算

C.1 能源直接温室气体排放

根据 B 部分的方法学和参数信息分别计算下面两部分的排放量

C.1.1 固定燃烧源排放

表 A.3 对应编号：		
能源种类		
计算公式		
参数	**数值**	**单位**

排放量	吨 CO_2e	

C.1.2 服务于生产的移动源排放

表 A.3 对应编号：		
能源种类		
计算公式		
参数	数值	单位
排放量	吨 CO_2e	

C.2 工艺过程温室气体排放

表 A.3 对应编号：		
排放设施/活动		
源流种类		
计算公式		
参数	数值	单位
排放量	吨 CO_2e	

C.3 能源间接温室气体排放

表 A.3 对应编号：		
能源种类		
计算公式		
参数	数值	单位
排放量	吨 CO_2e	

C.4 生物质燃料的使用

由于纯生物质的排放因子为0，因此本节只计算生物质燃料中非生物质部分的排放。

表 A.3 对应编号：		
燃料种类		
纯生物质比例的确定方法		
计算公式		
参数	**数值**	**单位**
排放量	**吨 CO_2e**	

D 部分. 其他说明

说明在报告期间企业计算边界内是否发生了任何影响监测报告的变化，这些变化可能为新建、扩建、改建、技术改造项目等。

省级温室气体清单编制指南

（试行）

二〇一一年五月

目 录

前 言 1

第一章 能源活动 3

一、概述 3

二、化石燃料燃烧活动 5

三、生物质燃烧活动 19

四、煤炭开采和矿后活动逃逸排放 20

五、石油和天然气系统逃逸排放 21

六、能源部门清单报告格式 23

七、电力调入调出二氧化碳间接排放量核算 24

第二章 工业生产过程 26

一、概述 26

二、水泥生产过程 26

三、石灰生产过程 28

四、钢铁生产过程 29

五、电石生产过程 31

六、己二酸生产过程 32

七、硝酸生产过程 33

八、一氯二氟甲烷生产过程.....35
九、其他工业生产过程.....36
十、工业生产过程清单报告格式.....44
第三章 农业.....46
一、 概述.....46
二、 稻田甲烷排放.....47
三、 省级农用地氧化亚氮排放量.....53
四、动物肠道发酵甲烷排放.....57
五、动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放.....61
六、农业部门温室气体清单报告格式.....68
第四章 土地利用变化和林业.....69
一、概述.....69
二、森林和其它木质生物质生物量碳贮量变化.....71
三、森林转化温室气体排放.....79
四、土地利用变化与林业清单报告格式.....83
第五章 废弃物处理.....84
一、概述.....84
二、固体废弃物处理.....85
三、废水处理.....93

四、清单报告格式 102

第六章 不确定性 **103**

一、概述 103

二、不确定性产生的原因及降低不确定性的方法 103

三、量化和合并不确定性的方法 105

第七章 质量保证和质量控制 **108**

一、概述 108

二、质量控制程序 108

三、质量保证程序 111

四、验证、归档、存档和报告 112

附录一：温室气体清单基本概念 **115**

附录二：省级温室气体清单汇总表 **118**

附录三：温室气体全球变暖潜势值 **120**

前　言

由温室气体浓度增加引起的全球变暖，已经对自然生态系统和人类生存环境产生了严重影响，成为当今人类社会亟待解决的重大问题。我国政府高度重视气候变化问题，2007 年国务院颁布了《中国应对气候变化国家方案》，2009 年 11 月国务院常务会议研究决定“到 2020 年我国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%－45%，作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划，并制定相应的国内统计、监测、考核办法”。

编制温室气体清单是应对气候变化的一项基础性工作。通过清单可以识别出温室气体的主要排放源，了解各部门排放现状，预测未来减缓潜力，从而有助于制定应对措施。根据《联合国气候变化框架公约》要求，所有缔约方应按照 IPCC 国家温室气体清单指南编制各国的温室气体清单。我国于 2004 年向《联合国气候变化框架公约》缔约方大会提交了《中国气候变化初始国家信息通报》，报告了 1994 年我国温室气体清单，2008 年我国启动了 2005 年国家温室气体清单的编制工作。2010 年 9 月，国家发展改革委办公厅正式下发了《关于启动省级温室气体清单编制工作有关事项的通知》（发改办气候[2010]2350 号），要求各地制定工作计划和编制方案，组织好温室气体清单编制工作。

为了进一步加强省级温室气体清单编制能力建设，在国家重点基础研究发展计划相关课题的支持下，国家发展改革委应对气候变

化司组织国家发展改革委能源研究所、清华大学、中科院大气所、中国农科院环发所、中国林科院森环森保所、中国环科院气候中心等单位的专家编写了《省级温室气体清单编制指南（试行）》，旨在加强省级清单编制的科学性、规范性和可操作性，为编制方法科学、数据透明、格式一致、结果可比的省级温室气体清单提供有益指导。考虑到温室气体清单编制方法的复杂性，本指南肯定还存在许多不足之处，希望在使用过程中能够及时得到各单位的反馈意见，以便做进一步的修改完善。

第一章 能源活动

一、概述

能源生产和消费活动是我国温室气体的重要排放源。省级能源活动温室气体清单编制总体上遵循《IPCC 国家温室气体清单指南》的基本方法，并借鉴了 1994 年和 2005 年我国能源活动温室气体清单编制好的做法。省级能源活动温室气体清单编制和报告的范围主要包括：化石燃料燃烧活动产生的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放；生物质燃料燃烧活动产生的甲烷和氧化亚氮排放；煤矿和矿后活动产生的甲烷逃逸排放以及石油和天然气系统产生的甲烷逃逸排放。

（一）化石燃料燃烧活动排放源界定

化石燃料燃烧温室气体排放源界定为某一省区市境内不同燃烧设备燃烧不同化石燃料的活动，涉及的温室气体排放主要包括二氧化碳、甲烷和氧化亚氮。按照这一定义，国际航空航海等国际燃料舱的化石燃料燃烧活动所排放的温室气体不应计算在某一省区市境内，而火力发电厂的化石燃料燃烧排放应该计算在电厂所在地，尽管其生产的电力并不一定在本地消费。

1. 化石燃料燃烧活动分部门的排放源可分为：农业部门；工业和建筑部门；交通运输部门；服务部门（第三产业中扣除交通运输部分）；居民生活部门。其中工业部门可进一步细分为钢铁、有色金属、化工、建材和其他行业等，交通运输部门可进一步细分为民航、

公路、铁路、航运等。

2. 化石燃料燃烧活动分设备（技术）排放源可以分为：静止源燃烧设备和移动源燃烧设备。静止源燃烧设备主要包括：发电锅炉、工业锅炉、工业窑炉、户用炉灶、农用机械、发电内燃机、其他设备等；移动排放源设备主要包括：各类型航空器、公路运输车辆、铁路运输车辆和船舶运输机具等。

3. 化石燃料燃烧活动分燃料品种排放源可以分为：煤炭、焦炭、型煤等，其中煤炭又分为无烟煤、烟煤、炼焦煤、褐煤等；原油、燃料油、汽油、柴油、煤油、喷气煤油、其它煤油、液化石油气、石脑油、其它油品等；天然气、炼厂干气、焦炉煤气、其他燃气等。

（二）生物质燃料燃烧排放源界定

我国生物质燃料主要包括以下三类，一是农作物秸秆及木屑等农业废弃物及农林产品加工业废弃物；二是薪柴和由木材加工而成的木炭；三是人畜和动物粪便。生物质燃料燃烧的排放源主要包括：居民生活用的省柴灶、传统灶等炉灶，燃用木炭的火盆和火锅以及牧区燃用动物粪便的灶具，工商业部门燃用农业废弃物、薪柴的炒茶灶、烤烟房、砖瓦窑等。考虑到生物质燃料生产与消费的总体平衡，其燃烧所产生的二氧化碳与生长过程中光合作用所吸收的碳两者基本抵消，只需要编制和报告甲烷和氧化亚氮的排放。

（三）煤炭开采和矿后活动逃逸排放源界定

我国煤炭开采和矿后活动的甲烷排放源主要分为井工开采、露天开采和矿后活动。井工开采过程排放是指在煤炭井下采掘过程中，

煤层甲烷伴随着煤层开采不断涌入煤矿巷道和采掘空间，并通过通风、抽气系统排放到大气中形成的甲烷排放。露天开采过程排放是指露天煤矿在煤炭开采过程中释放的和邻近暴露煤（地）层释放的甲烷。矿后活动排放是指煤炭加工、运输和使用过程，即煤炭的洗选、储存、运输及燃烧前的粉碎等过程中产生的甲烷排放。

（四）石油和天然气系统逃逸排放源界定

石油和天然气系统甲烷逃逸排放是指油气从勘探开发到消费的全过程的甲烷排放，主要包括钻井、天然气开采、天然气的加工处理、天然气的输送、原油开采、原油输送、石油炼制、油气消费等活动，其中常规原油中伴生的天然气，随着开采活动也会产生甲烷的逃逸排放。我国油气系统逃逸排放源涉及的设施主要包括：勘探和开发设备、天然气生产各类井口装置，集气系统的管线加热器和脱水器、加压站、注入站、计量站和调节站、阀门等附属设施，天然气集输、加工处理和分销使用的储气罐、处理罐、储液罐和火炬设施等，石油炼制装置，油气的终端消费设施等。

二、化石燃料燃烧活动

（一）清单编制方法

省级能源活动化石燃料燃烧温室气体清单编制拟采用以详细技术为基础的部门方法(也即 IPCC 方法 2)。该方法基于分部门、分燃料品种、分设备的燃料消费量等活动水平数据、以及相应的排放因子等参数，通过逐层累加综合计算得到总排放量。计算公式如下:

温室气体排放量 $=\sum\sum\sum(EF_{i,j,k} \times Activity_{i,j,k})$ （1.1）

式中:

EF:排放因子(kg/TJ);

Activity: 燃料消费量(TJ);

i ： 为燃料类型;

j ： 为部门活动;

k ： 为技术类型。

其中：燃料消费量以热值表示，需要通过将实物量数据乘以折算系数获得。

计算步骤如下:

1. 确定清单采用的技术分类，基于地区能源平衡表及分行业、分品种能源消费量，确定分部门、分品种主要设备的燃料燃烧量;

2. 基于设备的燃烧特点，确定分部门、分品种主要设备相应的排放因子数据。对于二氧化碳排放因子，也可以基于各种燃料品种的低位发热量、含碳量以及主要燃烧设备的碳氧化率确定;

3. 根据分部门、分燃料品种、分设备的活动水平与排放因子数据，估算每种主要能源活动设备的温室气体排放量;

4. 加总计算出化石燃料燃烧的温室气体排放量。

省级能源活动二氧化碳排放量也可以采用参考方法进行检验（也称 IPCC 方法 1），参考方法是基于各种化石燃料的表观消费量，与各种燃料品种的单位发热量、含碳量，以及燃烧各种燃料的主要设备的平均氧化率，并扣除化石燃料非能源用途的固碳量等参数综

合计算得到的。计算公式为:

二氧化碳排放量=(燃料消费量（热量单位）×单位热值燃料含碳量—固碳量)×燃料燃烧过程中的碳氧化率　　（1.2）

计算步骤如下:

1.估算燃料消费量

燃料消费量=生产量+进口量-出口量-国际航海/航空加油-库存变化

2.折算成统一的热量单位

燃料消费量(热量单位)=燃料消费量×换算系数(燃料单位热值)

3.估算燃料中总的碳含量

燃料含碳量=燃料消费量(热量单位)×单位燃料含碳量(燃料的单位热值含碳量)

4.估算能长期固定在产品中的碳量

固碳量=固碳产品产量×单位产品含碳量×固碳率

5.计算净碳排放量

净碳排放量=燃料总的含碳量-固碳量

6.计算实际碳排放量

实际碳排放量=净碳排放量×燃料燃烧过程中的碳氧化率

其中：固碳率是指各种化石燃料在作为非能源使用过程中，被固定下来的碳的比率，由于这部分碳没有被释放，所以需要在排放量的计算中予以扣除；碳氧化率是指各种化石燃料在燃烧过程中被氧化的碳的比率，表征燃料的燃烧充分性。

（二）活动水平数据及其来源

应用详细技术为基础的部门方法估算化石燃料燃烧温室气体排放量时，需要收集分部门、分能源品种、分主要燃烧设备的能源活动水平数据。部门可参照前述的部门排放源分类，结合各省市的具体情况划分；化石燃料品种可参照前述的燃料分类，结合中国能源统计年鉴中的能源分类划分；设备则可根据各部门的重点排放源分类方式划分。基于详细技术分类的活动水平数据来源包括:《中国能源统计年鉴》中有关省市能源平衡表和工业分行业终端能源消费；电力部门、交通部门、航空公司等相关统计资料；具体拆分到部门如钢铁、有色、化工等行业时，还需根据相应行业统计数据及专家估算。详细的活动水平数据见表 1.1－表 1.3。活动水平数据分类与国家工业分行业分类对应关系见表 1.4。

由于我国现行的能源统计体系中，煤炭按照原煤、洗精煤和其它洗煤分类，并没有按照无烟煤、烟煤、炼焦煤、褐煤统计，考虑到不同煤种的热值和含碳量差别较大，建议原煤消费量按无烟煤、烟煤和褐煤来拆分，这样也可以与今后的能源统计改革保持一致。

表 **1.1** 分部门分能源品种化石燃料燃烧活动水平数据

部门	无烟煤 (万吨)	烟煤 (万吨)	褐煤 (万吨)	洗精煤 (万吨)	其他洗煤 (万吨)	型煤 (万吨)	焦炭 (万吨)	焦炉煤气 (亿 M^3)	其他煤气 (亿 M^3)
化石燃料合计									
能源生产与加工转换									
公用电力与热力部门									

石油天然气开采与加工业									
固体燃料和其他能源工业									
工业和建筑业									
钢铁									
有色金属									
化工									
建材									
其他工业									
建筑业									
交通运输									
航空									
公路									
铁路									
水运									
服务业及其他									
居民生活									
农、林、牧、渔									

续表 **1.1** 分部门分能源品种化石燃料燃烧活动水平数据

部门	原油 (万吨)	汽油 (万吨)	煤油 (万吨)	柴油 (万吨)	燃料油 (万吨)	液化石油气 (万吨)	炼厂干气 (万吨)	其他石油制品 (万吨)	天然气 (亿 M^3)
化石燃料合计									
能源生产与加工转换									
公用电力与热力部门									
石油天然气开采与加工业									
固体燃料和其他能源工业									
工业和建筑业									
钢铁									
有色金属									
化工									
建材									

其他工业									
建筑业									
交通运输									
航空									
公路									
铁路									
水运									
服务业及其他									
居民生活									
农、林、牧、渔									

我国的耗煤设备主要有三类：电站锅炉、工业锅炉和工业窑炉。考虑到我国钢铁、有色金属、化工、建材等行业存在名目繁多的工业窑炉，如钢铁行业的高炉、煤气发生炉，有色金属行业的氧化铝煅烧回转窑，化工行业的合成氨造气炉，建材行业的水泥回转窑、石灰机立窑、砖瓦轮窑等。建议在高耗能行业选取典型的主要燃烧设备，并确定相应的各种化石燃料消费量。

表 **1.2** 固定源主要行业分设备分品种活动水平数据

行业	设备	无烟煤 (万吨)	烟煤 (万吨)	褐煤 (万吨)	洗精煤 (万吨)	其他洗煤 (万吨)	型煤 (万吨)	焦炭 (万吨)	焦炉煤气 (亿 M^3)	其他煤气 (亿 M^3)
公用电力与热力	发电锅炉									
	工业锅炉									
	其他设备									
钢铁	发电锅炉									
	工业锅炉									
	高炉									
	其他设备									
有色金属	发电锅炉									
	工业锅炉									
	氧化铝回转窑									
	其他设备									
化工	发电锅炉									
	工业锅炉									

	合成氨造气炉									
	其他设备									
建材	发电锅炉									
	工业锅炉									
	水泥回转窑									
	水泥立窑									
	其他设备									

注：其他设备各地可视实际情况灵活确定，下同。

续表 **1.2** 固定源主要行业分设备分品种活动水平数据

		原油	汽油	煤油	柴油	燃料油	液化石油气	炼厂干气	其他石油制品	天然气
		(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)	(亿 m^3)
公用电力与热力	发电锅炉									
	工业锅炉									
	其他设备									
钢铁	发电锅炉									
	工业锅炉									
	高炉									
	其他设备									
有色金属	发电锅炉									
	工业锅炉									
	氧化铝回转窑									
	其他设备									
化工	发电锅炉									
	工业锅炉									
	合成氨造气炉									
	其他设备									
建材	发电锅炉									
	工业锅炉									
	水泥回转窑									
	水泥立窑									
	其他设备									

考虑到国家温室气体清单所指的交通运输泛指所有借助交通工具的客货运输活动，而我国能源统计体系中交通运输部门一般只包含交通营运部门的能源消费量，大量的社会交通用能统计在居民部门、商业部门和工业部门，为了比较全面反映我国全社会交通运输的能源消耗和排放情况，需要对交通用能进行整合，包括对汽柴油消费量在部门间进行重新调整，以及国际航空和航海煤油和柴油消费量的单列。如果无法获得公路（道路）交通分品种、分车辆类型能源消费量，建议采用以下方法估算:

公路（道路）交通用油 $_{i,j}$= 机动车保有量 $_{i,j}$×机动车年运行公里数 $_{i,j}$×机动车百公里油耗 $_{i,j}$ （1.3）

式中：i 为油品种类，j 为车辆类型。

表 **1.3** 移动源主要燃烧设备分品种活动水平数据

		烟煤	汽油	柴油	燃料油	喷气煤油
		(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)	(万吨)
航空	国内航班					
	港澳地区航班					
	国际航班					
公路	摩托车					
	轿车					
	轻型客车					
	大型客车					
	轻型货车					
	中型货车					
	重型货车					
	农用运输车					
铁路	蒸汽机车					
	内燃机车					
水运	内河近海内燃机					
	国际远洋内燃机					

表 **1.4** 活动水平数据分类与国家工业分行业分类对应关系

活动水平数据分类	国家工业分行业分类
公用电力与热力部门	电力、热力的生产和供应业
石油天然气开采与加工业	石油和天然气开采业 原油加工及石油制品制造 人造原油生产
固体燃料和其他能源工业	煤炭开采和洗选业 炼焦 燃气生产和供应业 核燃料加工
钢铁工业	黑色金属矿采选业 黑色金属冶炼及压延加工
有色金属	有色金属矿采选业 有色金属冶炼及压延加工
化学工业	化学原料及化学制品制造业 橡胶制品业
建筑材料	非金属矿采选业 非金属矿物制品业
建筑业	建筑业
其他工业部门	国家工业分行业分类中上述分类之外的分类

应用参考方法核算化石燃料燃烧的二氧化碳排放量时，需要收集分燃料品种的活动水平数据，以及各种非能源利用的活动水平数据。具体的活动水平数据包括：各种燃料的生产量、进出口量、调入调出量、库存变化量，以及水运和民航部门中的国际燃料舱部分。活动水平的数据来源:《中国能源统计年鉴》,《中国海关统计年鉴》、《中国化工统计年鉴》等行业统计资料，以及省/市统计年鉴及相关统计资料。

（三）排放因子数据及其确定方法

各种燃料品种的单位发热量和含碳量，各种燃料主要燃烧设备的碳氧化率，以及移动源主要燃烧设备的甲烷和氧化亚氮的排放因

子原则上需要通过实际测试获得，以便正确反映当地燃烧设备的技术水平和排放特点。如当地数据无法获得，建议采用本章推荐的化石燃料燃烧温室气体排放因子或利用 IPCC 国家温室气体清单指南推荐的缺省排放因子。

1. 部门方法所需的二氧化碳排放因子

应用详细技术为基础的部门方法估算化石燃料二氧化碳排放量所需的排放因子可通过以下方法及步骤确定。

一是确定不同化石燃料单位热值含碳量。化石燃料温室气体清单中对燃料含碳量的定义为“单位热值(TJ)燃料所含碳元素的质量(t-C)”，与我国常用的以单位质量所表示的含碳量百分比(%)有所不同。如当地数据无法获得，建议选用表1.5所示的分部门、燃料品种以及设备类型的单位热值含碳量数据。

表 **1.5** 分部门、分燃料品种化石燃料单位热值含碳量**(**吨碳**/TJ)**

	部门	无烟煤	烟煤	褐煤	洗精煤	其他洗煤	型煤	焦炭	原油	燃料油	汽油	柴油	喷气煤油	一般煤油	NGL	LPG	炼厂干气	其他石油制品	天然气	焦炉煤气	其它
	煤炭开采加工		25.77	28.07	25.41	25.41		29.42			18.90	20.20					18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	油气开采加工	27.34	27.02	28.53	25.41	25.41		29.42	20.08	21.10	18.90	20.20			17.20	17.20	18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	公共电力与热力	27.49	26.18	27.97	25.41	25.41	33.56	29.42	20.08	21.10	18.90	20.20					18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
能源加工转换	炼焦、煤制气等		25.77		25.41	25.41		29.42	20.08	20.10	18.90	20.20				17.20	18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	钢铁	27.40	25.80	27.07	25.41	25.41	33.56	29.42	20.08	21.10	18.90	20.20					18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	有色	26.80	26.59	28.22	25.41	25.41	33.56	29.42	20.08	21.10	18.90	20.20					18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	化工	27.65	25.77	28.15	25.41	25.41	33.56	29.42	20.08	21.10	18.90	20.20					18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	建材	27.29	26.24	28.05	25.41	25.41	33.56	29.42	20.08	21.10	18.90	20.20					18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	建筑		25.77		25.41	25.41		29.42	20.08	21.10	18.90	20.20					18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
工业	其他		25.77		25.41	25.41	33.56	29.42	20.08	21.10	18.90	20.20		19.60		17.20	18.20	20.00	15.32	13.58	12.20
	公路										18.90	20.20					18.20		15.32		
	铁路											20.20									
	水运									20.10		20.20									
交通运输	航空												19.50								
农业			25.77			25.41		29.42		21.10	18.90	20.20		19.60					15.32		
居民生活		26.97	25.77			25.41	33.56	29.42			18.90	20.20		19.60		17.20	18.20		15.32	13.58	12.20
服务业		26.97	25.77			25.41	33.56	29.42		21.10	18.90	20.20		19.60		17.20	18.20		15.32	13.58	12.20

注：原煤单位热值含碳量约为 26.37 吨-碳/TJ。

二是确定不同化石燃料在不同燃烧设备的碳氧化率。考虑到不同油气燃烧设备的碳氧化率差异不大，如无法获得当地实测的数据，建议各部门不同设备油品（原油、燃料油、柴油、煤油等）碳氧化率取值为 98%，气体燃料（包括焦炉煤气、LPG、炼厂干气、天然气及其他气体等）的碳氧化率取值为 99%。考虑到不同部门不同设备燃煤的碳氧化率差异较大，建议通过实测的方法，尽量获得以下主要设备分煤种的碳氧化率（见表 1.6）。

表 **1.6** 固定源主要行业主要设备分煤种燃烧碳氧化率

行业	公用电力与热力部门(%)	钢铁（%）	有色金属（%）	化工（%）	建材（%）
发电锅炉					
工业锅炉					
高炉					
氧化铝回转窑					
合成氨造气炉					
水泥回转窑					
水泥立窑					

注：尽量获得表中阴影部分。

对于能源生产、加工转换部门燃煤设备的碳氧化率，现有研究结果表明，该部门目前碳氧化率的范围在 90%－98%之间，其中发电锅炉碳氧化率较高，平均达到 98％左右，只有极少数发电锅炉的碳氧化率低于 90％。考虑到各省区市发电锅炉设备数量有限，而且也具备比较系统和完备的热工测试条件和要求，建议利用燃烧设备热平衡或物料平衡数据分析或实测得到。

对于工业部门的发电锅炉、工业锅炉和工业窑炉的碳氧化率，我

国现有设备的碳氧化率差异较大。工业各行业自备电厂发电锅炉的碳氧化率略低于公用电力部门燃煤发电设备的碳氧化率，如无法获得实测数据，建议可选取 95％左右作为碳氧化率的平均值。据有关工业锅炉样本调查分析结果，我国燃煤工业锅炉的平均碳氧化率介于 80%－90%之间，不同煤种和容量等级的工业锅炉碳氧化率差别较大，如无法获得实测数据，建议可选取 85％左右作为平均值。同样，如果无法获得有关行业的实测数据，对于钢铁工业高炉的碳氧化率，建议可选取 90％左右作为平均值，对于化工行业的合成氨造气炉，建议不同煤种的平均碳氧化率的选择范围在 90％－96％之间，对于建材工业的水泥窑的碳氧化率，建议可选取 99％左右作为平均值。

对于交通运输部门铁路机车中的蒸汽机车燃用烟煤，如无法获得实测数据，建议平均碳氧化率参数可选择 85%左右。

对于居民生活、农业、服务业及其他部门燃烧设备分煤种的碳氧化率，其平均范围值在 72％－90%之间，如无法获得实测数据，建议无烟煤燃烧设备可选 90％左右，烟煤燃烧设备可选 83％左右。

2. 部门方法所需的其他排放因子

应用详细技术为基础的部门方法，估算电站锅炉的氧化亚氮排放所需的排放因子，如无法获得实测数据，可参考 IPCC2006 国家温室气体清单指南提供的缺省数值，对于燃煤流化床锅炉采用 61kg/TJ，其他燃煤锅炉为 1.4kg/ TJ，燃油锅炉和燃气锅炉分别为 0.4kg/ TJ 和 1kg/ TJ。

应用详细技术为基础的部门方法，估算移动源甲烷和的氧化亚氮

排放所需的排放因子，如无法获得实测数据，也可参考 IPCC2006 国家温室气体清单指南提供的缺省数值，由于涉及信息比较多，这里不再给出具体数据。

3. 参考方法所需的二氧化碳排放因子

为了便于统一核实和比较省级化石燃料的二氧化碳排放量，建议利用参考方法核算化石燃料二氧化碳排放量所需单位燃料含碳量与氧化率数据采用表 1.7 所示数据。由于作为原料、材料的非能源利用产品的固碳率各地差别较大，推荐采用当地实测数据计算。

表 **1.7** 参考方法所需单位燃料含碳量与碳氧化率参数

		单位热值含碳量（吨碳/TJ）	碳氧化率
固体燃料	无烟煤	27.4	0.94
	烟煤	26.1	0.93
	褐煤	28.0	0.96
	炼焦煤	25.4	0.98
	型煤	33.6	0.90
	焦炭	29.5	0.93
	其它焦化产品	29.5	0.93
液体燃料	原油	20.1	0.98
	燃料油	21.1	0.98
	汽油	18.9	0.98
	柴油	20.2	0.98
	喷气煤油	19.5	0.98
	一般煤油	19.6	0.98
	NGL	17.2	0.98
	LPG	17.2	0.98
	炼厂干气	18.2	0.98
	石脑油	20.0	0.98
	沥青	22.0	0.98
	润滑油	20.0	0.98
	石油焦	27.5	0.98
	石化原料油	20.0	0.98
	其他油品	20.0	0.98
气体燃料	天然气	15.3	0.99

三、生物质燃烧活动

（一）清单编制方法

考虑到生物质燃料燃烧的甲烷和氧化亚氮排放与燃料种类、燃烧技术与设备类型等因素紧密相关，建议省级生物质燃料燃烧温室气体清单编制可采用设备法（IPCC 方法 2），具体计算公式为：

$$温室气体排放量=\sum\sum\sum(EF_{a,b,c}\times Activity_{a,b,c}) \qquad (1.4)$$

其中：EF：为排放因子，用 kg/TJ 表示；

Activity：为活动水平，用 TJ 表示；

a：为燃料品种；

b：为部门类型；

c：为设备类型。

（二）活动水平数据及其来源

编制省级生物质燃料温室气体清单所需要的活动水平数据主要包括：秸秆、薪柴等生物质燃料的燃烧量，秸秆、薪柴、动物粪便、木炭、城市垃圾的热值，牧区动物粪便燃烧量，燃用秸秆的构成（玉米秸、麦秸和其他）等。活动水平数据来源有《中国能源统计年鉴》，《中国农业统计年鉴》、《中国农村能源统计年鉴》、《中国林业年鉴》等行业统计资料，省/市农村统计年鉴等地方统计资料；问卷调查、专家咨询以及相关研究结果；也可采用推算等途径整理获得。

（三）排放因子数据及其确定方法

考虑到不同地区不同时间生物质燃料排放因子的具体情况差异较大，因此最好采用当地的实测因子。如实测实在困难，可参考国内

相关研究的部分测试数据，如表 1.8 所示，也可以采用 IPCC2006 国家清单指南推荐的缺省值。

表 **1.8** 生物质燃料燃烧的甲烷和氧化亚氮排放因子(g/kg 燃料)

生物质种类	甲烷				氧化亚氮
	省柴灶	传统灶	火盆火锅等	牧区灶具	
秸秆	5.2	2.8			0.13
薪柴	2.7	2.4			0.08
木炭			6.0		0.03
动物粪便				3.6	0.05

四、煤炭开采和矿后活动逃逸排放

（一）清单编制方法

对于省级煤炭开采和矿后活动甲烷逃逸排放清单编制，如各省市能够获得辖区内各矿井的实测甲烷涌出量，则首选采用基于煤矿的估算方法（IPCC 方法 3），即利用各个矿井的实测甲烷涌出量，求和计算地区的甲烷排放量。实际测量的数据是最直接、精确和可靠的数据，矿井实测的甲烷涌出量即为甲烷排放量，无需确定排放因子。如果辖区内国有地方和乡镇煤矿获得甲烷排放量实测数据较为困难，可将煤矿分为国有重点、国有地方和乡镇（包括个体）煤矿三大类，分别确定排放因子和产量，加总汇合得到总排放量。

（二）活动水平数据及其来源

实测法活动水平数据为区域内各矿井甲烷排放量实测值和甲烷实际利用量。需要的活动水平数据有：不同类型煤矿(国有重点、地方国有、乡镇)的甲烷等级鉴定结果和分等级矿井的原煤产量、实测煤矿甲烷排放量和抽放量、甲烷实际利用量等方面的数据。数据来源

主要有:《中国煤炭工业年鉴》、《矿井瓦斯等级鉴定结果统计》、省市国有重点煤矿所属矿务局统计资料等。如无法获得实测数据，可以通过专家分析等手段，整理出清单编制工作所需要的高、低甲烷矿井及露天矿原煤产量；国有重点煤矿实测甲烷排放量；抽放矿井采煤量、甲烷涌出量和抽放量；以及煤矿抽放甲烷利用量等活动水平数据。

（三）排放因子数据及其确定方法

采用实测法时甲烷逃逸排放量等于实际测量值，不需要确定排放因子。如无法获得实测数据，则可以参考全国煤矿及矿后活动平均的甲烷排放因子，其中：重点煤矿、地方煤矿和乡镇煤矿井工开采分别为 8.37 立方米/吨、8.35 立方米/吨和 6.93 立方米/吨；露天开采为 2 立方米/吨；高瓦斯矿、低瓦斯矿和露天矿矿后活动分别为 3 立方米/吨、0.9 立方米/吨和 0.5 立方米/吨。

五、石油和天然气系统逃逸排放

（一）清单编制方法

省级石油和天然气系统甲烷逃逸排放估算方法，主要基于所收集到的以下表征活动水平的数据：一是油气系统基础设施(如油气井、小型现场安装设备、主要生产和加工设备等)的数量和种类的详细清单；二是生产活动水平(如油气产量；放空及火炬气体量；燃料气消耗量等)；三是事故排放量(如井喷和管线破损等)；四是典型设计和操作活动及其对整体排放控制的影响，再根据合适的排放因子确定各个设施及活动的实际排放量，最后把上述排放量汇总得到总排放量。

（二）活动水平数据及其来源

对于油气系统的甲烷逃逸排放，省级清单编制所需要的活动水平数据为油气开采、输送、加工等各个环节的设备数量或活动水平 (例如天然气加工处理量、原油运输量等) 数据。活动数据极大多数来源于各大油气公司的统计报表、统计年鉴以及统计手册，例如《中石油股份天然气开发数据手册》、《中国石油天然气集团公司统计年报》、《全国天然气开发数据手册》、《全国油田开发数据手册》、《中石化集团公司统计年鉴》等。

（三）排放因子数据及其确定方法

对于省级清单编制所需要的油气系统甲烷排放因子，原则上需要按照不同设施类型，通过具体的测试获得。如无法获得实测数据，可参考表 1.9 所示的排放因子。

表 **1.9**　油气系统甲烷排放因子

活动环节	逃逸排放源的设施类型	甲烷排放因子 (吨/个.年)	甲烷排放因子
天然气开采	井口装置 常规集气系统 计量/配气站 储气总站	2.5 51.5 8.5 68.4	-
天然气加工处理	-	-	542 吨/十亿立方米
天然气输送	增压站 计量站 管线(逆止阀)	95.1 45.0 6.3	-
天然气消费	-	-	133 吨/亿立方米
常规油开采	井口装置 单井储油装置 接转站 联合站	0.2 0.6 0.3 1.8	-
稠油开采	-	-	14 吨/万吨
原油储运	-	-	753 吨/亿吨
原油炼制	-	-	5000 吨/亿吨

六、能源部门清单报告格式

为实现不同省市间的排放对比以及同一省市不同年份的对比，各省、直辖市和自治区应按照表 1.10 所示的报告格式报告本地区能源活动温室气体排放清单，国际燃料舱部分的温室气体排放单独报告，并不包括在省级能源活动温室气体总量之中。

表 **1.10** 能源部门清单报告格式

	二氧化碳（CO_2）	甲烷（CH_4）	氧化亚氮（N_2O）
能源活动总计	×	×	×
1. 化石燃料燃烧	×	×	×
能源工业	×		×
电力生产	×		×
油气开采	×		
固体燃料	×		
农业	×		
工业和建筑业	×		
钢铁	×		
有色金属	×		
化工	×		
建材	×		
其他	×		
建筑业	×		
交通运输	×	×	×
服务业	×		
居民生活	×		
2. 生物质燃烧（以能源利用为目的）		×	×
3. 煤炭开采逃逸		×	
4. 油气系统逃逸		×	
国际燃料舱	×		
国际航空	×		
国际航海	×		

注：“×”表示需要报告的数据。

七、电力调入调出二氧化碳间接排放量核算

尽管火力发电企业燃烧化石燃料直接产生的二氧化碳排放与电力产品调入调出隐含的二氧化碳（也可称为间接排放）有着本质的区别，但考虑到电力产品的特殊性以及科学评估非化石燃料电力对减缓二氧化碳排放的贡献，需要核算由电力调入调出所带来的二氧化碳间接排放量。具体核算方法可以利用省区市境内电力调入或调出电量、乘以该调入或调出电量所属区域电网平均供电排放因子，由此得到该省区市由于电力调入或调出所带来的所有间接二氧化碳排放。

电力调入（出）二氧化碳间接排放 = 调入（出）电量×区域电网供电平均排放因子　　（1.5）

其中：调入或调出电量这一数据可以从各省能源平衡表或电力平衡表获得，并以千瓦时为单位；区域电网供电平均排放因子，考虑到我国电网实行统一调度、分级管理，为了既能反映不同地区电源结构特点，又便于确定区域电网的供电平均排放因子，建议将区域电网边界按目前的东北、华北、华东、华中、西北和南方电网划分，其平均排放因子可由上述电网内各省区市发电厂的化石燃料二氧化碳排放量除以电网总供电量获得，并以千克二氧化碳/千瓦时为单位。

表 1.11　2005 年我国区域电网单位供电平均二氧化碳排放

电网名称	覆盖省区市	二氧化碳排放（Kg/KW.h）
华北区域	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古西部地区	1.246
东北区域	辽宁省、吉林省、黑龙江省、内蒙古东部地区	1.096
华东区域	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	0.928
华中区域	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	0.801
西北区域	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏、新疆	0.977
南方区域	广东省、广西自治区、云南省、贵州省	0.714
海南	海南省	0.917

为了便于核算和报告考虑电力产品调入调出所隐含的二氧化碳排放量，建议采用如表 1.12 所示的核算和报告格式，其中电力调入隐含排放表示为正号，调出则为负号。

表 **1.12** 电力调入调出二氧化碳间接排放量核算报告格式

	二氧化碳（CO_2）
调入电力（+）	×
调出电力（-）	×
调入（出）电力间接排放量合计	×

第二章 工业生产过程

一、概述

工业生产过程温室气体排放清单报告的是工业生产中能源活动温室气体排放之外的其他化学反应过程或物理变化过程的温室气体排放。例如，石灰行业石灰石分解产生的排放属于工业生产过程排放，而石灰窑燃料燃烧产生的排放不属于工业生产过程排放。

省级工业生产过程温室气体清单范围包括：水泥生产过程二氧化碳排放，石灰生产过程二氧化碳排放，钢铁生产过程二氧化碳排放，电石生产过程二氧化碳排放，己二酸生产过程氧化亚氮排放，硝酸生产过程氧化亚氮排放，一氯二氟甲烷（HCFC-22）生产过程三氟甲烷（HFC-23）排放，铝生产过程全氟化碳排放，镁生产过程六氟化硫排放，电力设备生产过程六氟化硫排放，半导体生产过程氢氟烃、全氟化碳和六氟化硫排放，以及氢氟烃生产过程的氢氟烃排放。其他生产过程或其他温室气体暂不报告。

二、水泥生产过程

（一）清单编制方法

水泥生产过程中的二氧化碳排放来自水泥熟料的生产过程。熟料是水泥生产的中间产品，它是由水泥生料经高温煅烧发生物理化学变化后形成的。水泥生料主要由石灰石及其它配料配制而成。在煅烧过程中，生料中碳酸钙和碳酸镁会分解排放出二氧化碳。

估算水泥生产过程二氧化碳排放量计算公式见式（2.1），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{C_2O} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2.1)$$

式中，E_{C_2O}是水泥生产过程二氧化碳排放量，AD 是省级辖区内扣除电石渣生产的熟料产量后的水泥熟料产量，EF 是水泥生产过程平均排放因子。

（二）活动水平数据及其来源

估算水泥工业生产过程二氧化碳排放所需要的活动水平数据为所在省市区扣除了用电石渣生产的熟料数量之后的水泥熟料产量。中国水泥协会编写的《中国水泥年鉴 2001-2005》有 2005 年我国分省份的水泥熟料产量。利用电石渣生产熟料的产量需要实地调查。水泥工业生产过程活动水平数据表见表 2.1。

表 **2.1** 水泥活动水平数据

类别	单位	数值
水泥熟料产量	万吨	
电石渣生产的熟料产量	万吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.2 推荐的排放因子估算水泥生产过程排放量。

表 **2.2** 推荐的水泥生产过程排放因子

类别	单位	数值
水泥生产过程排放因子	吨二氧化碳/吨熟料	0.538

三、石灰生产过程

（一）清单编制方法

石灰生产过程的二氧化碳排放来源于石灰石中的碳酸钙和碳酸镁的热分解。

估算石灰生产过程二氧化碳排放的计算公式见式（2.2），这一方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法，。

$$E_{CO_2} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2.2)$$

式中，E_{CO_2}是石灰生产过程二氧化碳排放量；AD 是所在省级辖区内石灰产量；EF 是石灰平均排放因子。

（二）活动水平数据及其来源

估算石灰生产过程二氧化碳排放所需要的活动水平数据为所在省市区的石灰产量。

考虑到我国没有官方的石灰产量统计资料，中国石灰协会也只进行过几次调查，为了比较准确地估计石灰产量，需要进行抽样调查。

建议的调查步骤如下：首先，通过调查，确定所在省级辖区内每个市区县的石灰企业数量。其次，对于每个市区县，调查 20%左右有代表性的企业，并据此确定每个市区县平均每个企业的石灰产量。然

后，利用每个市区县的石灰企业数量乘该市平均每个企业的石灰产量，得到该市的石灰产量。最后，对于所有市（区、县）的产量加总，得到省级辖区内的石灰产量。

在原始数据收集的基础上，可汇总出石灰工业生产过程活动水平数据表（表 2.3）。

表 **2.3** 石灰生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
石灰产量	万吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.4 推荐的排放因子估算石灰生产过程排放量。

表 **2.4** 推荐的石灰生产过程排放因子

类别	单位	数值
石灰生产过程排放因子	吨二氧化碳/吨石灰	0.683

四、钢铁生产过程

（一）清单编制方法

钢铁生产过程二氧化碳排放主要有两个来源: 炼铁熔剂高温分解和炼钢降碳过程。石灰石和白云石等熔剂中的碳酸钙和碳酸镁在高温下会发生分解反应，并排放出二氧化碳。炼钢降碳是指在高温下用氧化剂把生铁里过多的碳和其他杂质氧化成二氧化碳排放或炉渣除去。

估算钢铁生产过程二氧化碳排放量的计算公式见式（2.3），此方法是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CO_2} = \mathrm{AD}_l \times \mathrm{EF}_l + \mathrm{AD}_d \times \mathrm{EF}_d + \left(\mathrm{AD}_r \times \mathrm{F}_r - \mathrm{AD}_s \times \mathrm{F}_s\right) \times \frac{44}{12} \qquad (2.3)$$

式中，E_{CO_2}是钢铁生产过程二氧化碳排放量；AD_l是所在省级辖区内钢铁企业消费的作为溶剂的石灰石的数量；EF_l是作为溶剂的石灰石消耗的排放因子；AD_d是所在省级辖区内钢铁企业消费的作为溶剂的白云石的数量；EF_d是作为溶剂的白云石消耗的排放因子；AD_r是所在省级辖区内炼钢用生铁的数量；F_r是炼钢用生铁的平均含碳率；AD_s是所在省级辖区内炼钢的钢材产量；F_s是炼钢的钢材产品的平均含碳率。

钢铁生产中焦炭消耗的二氧化碳排放在能源活动温室气体清单部分报告。

（二）活动水平数据及其来源

需要收集的活动水平数据为辖区内钢铁企业石灰石和白云石的年消耗量，以及炼钢的生铁投入量和钢材产量。钢铁工业生产过程活动水平数据表见表 2.5。

表 **2.5** 钢铁生产过程活动水平数据

类别	单位	数值	类别	单位	数值
石灰石消耗量	万吨		炼钢用生铁量	万吨	
白云石消耗量	万吨		钢材产量	万吨	

《中国钢铁工业年鉴 2006》有 2005 年钢铁产量数据。其他数据

需要向统计局和钢铁企业调查。

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.6 推荐的排放因子或基本参数估算钢铁生产过程排放量。

表 **2.6** 推荐的钢铁生产过程排放因子或基本参数

类别	单位	数值	类别	单位	数值
石灰石消耗	吨二氧化碳/吨石灰石	0.430	生铁平均含碳量	%	4.1
白云石消耗	吨二氧化碳/吨白云石	0.474	钢材平均含碳量	%	0.248

五、电石生产过程

（一）清单编制方法

由于电石的生产要求石灰的活性比较高，多数电石生产厂都自己生产石灰。因此，电石的生产工艺一般包括两个环节，即用石灰石为原料经过煅烧生产石灰；以石灰和碳素原料如焦炭、无烟煤、石油焦等为原料生产电石。电石生产过程的二氧化碳排放只报告第二环节的排放量。第一环节的排放在石灰生产过程部分报告。

估算电石生产过程二氧化碳排放量的计算公式见式（2.4），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CO_2} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2.4)$$

式中，E_{CO_2} 是电石生产过程二氧化碳排放量；AD 是所在省级辖区内电石产量；EF 是电石的排放因子。

（二）活动水平数据及其来源

估算电石生产过程二氧化碳排放需要的活动水平数据是年电石生产量，可向统计部门等单位调研。电石工业生产过程活动水平数据表见表 2.7。

表 **2.7** 电石生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
电石产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.8 推荐的排放因子估算电石生产过程排放量。

表 **2.8** 推荐的电石生产过程排放因子

类别	单位	推荐数值
电石生产过程排放因子	千克二氧化碳/吨电石	1154

六、己二酸生产过程

（一） 清单编制方法

己二酸有多种制备工艺，其中会产生氧化亚氮的主要是传统工艺。

估算己二酸生产过程二氧化碳排放量的计算公式见式（2.5），这一方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{N_2O} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2.5)$$

式中，E_{N_2O}是己二酸生产过程二氧化碳排放量；AD 是所在省级辖区内己二酸产量；EF 是己二酸的平均排放因子。

（二）活动水平数据及其来源

由于己二酸生产厂家不多，可通过统计局或企业主管部门了解到所在省市区己二酸生产企业的个数和名录。调查每家企业的产量后，把每个企业的产量加总可以得到所在省市区己二酸的产量。己二酸生产过程活动水平数据表见表 2.9。

表 **2.9** 己二酸生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
己二酸产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.10 推荐的排放因子估算己二酸生产过程排放量。

表 **2.10** 推荐的己二酸生产过程排放因子

类别	单位	推荐数值
己二酸生产过程排放因子	吨氧化亚氮/吨己二酸	0.293

七、硝酸生产过程

（一） 清单编制方法

氧化亚氮是氨催化氧化过程产生的副产品。氧化亚氮的生成量取决于反应压力、温度、设备年代和设备类型等，反应压力对氧化亚氮

生产影响最大。

估算硝酸生产过程氧化亚氮排放量的计算公式见式（2.6），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{N_2O} = \sum_i \mathrm{AD}_i \times \mathrm{EF}_i \qquad (2.6)$$

式中，E_{N_2O}是硝酸生产过程氧化亚氮排放量；i 指的是高压法（没有安装非选择性尾气处理装置），高压法（安装非选择性尾气处理装置，NSCR），中压法，常压法，双加压法，综合法，低压法等七种技术类型；AD_i 是所在省级辖区内上述七种技术的硝酸产量；EF_i 是七种技术的氧化亚氮排放因子。

（二）活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为辖区内七种技术类型的硝酸产量数据。活动水平数据需要通过企业调查得到。把企业调查数据加总，可得到所在省市区七种技术的硝酸产量，并按表 2.11 的格式填写活动水平数据表。

表 **2.11** 硝酸生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
高压法（没有安装非选择性尾气处理装置）产量	吨	
高压法（安装非选择性尾气处理装置）产量	吨	
中压法产量	吨	
常压法产量	吨	
双加压产量	吨	
综合法产量	吨	
低压法产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.12 推荐的排放因子估算硝酸生产过程排放量。

表 **2.12** 推荐的硝酸生产过程排放因子

类别	单位	数值
高压法产量(没有安装非选择性尾气处理装置)	千克氧化亚氮/吨硝酸	13.9
高压法产量(安装非选择性尾气处理装置)	千克氧化亚氮/吨硝酸	2.0
中压法产量	千克氧化亚氮/吨硝酸	11.77
常压法产量	千克氧化亚氮/吨硝酸	9.72
双加压产量	千克氧化亚氮/吨硝酸	8.0
综合法产量	千克氧化亚氮/吨硝酸	7.5
低压法产量	千克氧化亚氮/吨硝酸	5.0

八、一氯二氟甲烷生产过程

（一）清单编制方法

一氯二氟甲烷（HCFC-22）生产会排放三氟甲烷（HFC-23）。HFC-23 是制造过程中副产品的无意释放。

估算 HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放量的计算公式见式（2.7），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也与我国国家温室气体清单编制所采用的方法一致。

$$E_{HFC-23} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2.7)$$

式中，E_{HFC-23}是 HCFC-22 生产过程 HFC-23 排放量; AD 是所在省（市）辖区内 HCFC-22 产量； EF 是 HCFC-22 生产的平均排放因子。

（二）活动水平数据及其来源

由于 HCFC-22 生产厂家不多，可通过统计局或企业主管部门了解到所在省市区 HCFC-22 生产企业的个数和名录。然后，调查每家企业的产量。把每个企业的产量加总可以得到所在省市区 HCFC-22 的产量，并按照表 2.13 的格式填写活动水平数据表。

表 **2.13** 一氯二氟甲烷生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
HCFC-22 产量	吨	

（三）排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.14 推荐的排放因子估算 HCFC-22 生产过程排放量。

表 **2.14** 推荐的 **HCFC-22** 生产过程排放因子

类别	单位	数值
HCFC-22 生产排放因子	吨 HFC-23/吨 HCFC-22	0.0292

九、其他工业生产过程

（一）铝生产过程

1.清单编制方法

原铝熔炼过程中会排放四氟化碳（CF_4，PFC-14）和六氟乙烷（C_2F_6，PFC-116）两种全氟化碳（PFCs）。这两种全氟化碳是在一种称为阳极效应的过程中产生的。2005 年我国原铝生产采用的技术类

型是点式下料预焙槽技术（PFPB）和侧插阳极棒自焙槽技术（HSS），并以点式下料预焙槽技术为主。点式下料预焙槽技术是中间加工操作预焙槽技术（CWPB）的一种，是目前最先进的技术类型。

估算铝生产过程全氟化碳排放量的计算公式见式（2.8）和式（2.9），此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{CF_4} = \sum_{i=1}^{2} AD_i \times FF_{i,1} \qquad (2.8)$$

式中，E_{CF_4} 是铝生产过程中 CF_4 排放量，AD_i 分别是采用点式下料预焙槽技术生产和采用侧插阳极棒自焙槽技术生产的产量，$EF_{i,1}$ 分别是点式下料预焙槽技术和侧插阳极棒自焙槽技术的 CF_4 排放因子。

$$E_{C_2F_6} = \sum_{i=1}^{2} AD_i \times FF_{i,2} \qquad (2.9)$$

式中，$E_{C_2F_6}$ 是铝生产过程中 C_2F_6 排放量，AD_i 分别是采用点式下料预焙槽技术生产和采用侧插阳极棒自焙槽技术生产的产量，$EF_{i,2}$ 分别是点式下料预焙槽技术和侧插阳极棒自焙槽技术的 C_2F_6 排放因子。

2.活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为省级辖区内按照点式下料预焙槽技术和侧插阳极棒自焙槽技术分的原铝产量。活动水平数据可通过企业实地调查得到。铝生产过程活动水平数据表见表 2.15。

表 **2.15** 铝生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
点式下料预焙槽技术产量	万吨	
侧插阳极棒自焙槽技术产量	万吨	

3.排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.16 推荐的排放因子估算铝生产过程排放量。

表 **2.16** 推荐的铝生产过程排放因子

技术类型	排放气体	单位	推荐数值
点式下料预焙槽技术	CF_4	千克 CF_4/吨铝	0.0888
	C_2F_6	千克 C_2F_6/吨铝	0.0114
侧插阳极棒自焙槽技术	CF_4	千克 CF_4/吨铝	0.6
	C_2F_6	千克 C_2F_6/吨铝	0.06

（二）镁生产过程

1.清单编制方法

镁生产过程六氟化硫排放来源于原镁生产中的粗镁精炼环节,以及镁或镁合金加工过程中的熔炼和铸造环节。

估算镁生产过程六氟化硫排放量的计算公式见式（2.10），此方法是《2006 年 IPCC 清单指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{SF_6} = \sum_{i=1}^{2} AD_i \times FF_i \qquad (2.10)$$

式中，E_{SF_6} 是镁生产过程 SF_6 排放量，AD_i 分别是省级辖区内采用六氟化硫作为保护剂的原镁产量和镁加工的产量，EF_i 分别是采用六氟化硫作为保护剂的原镁生产的 SF_6 排放因子和镁加工的 SF_6 排放因子。

2.活动水平数据及其来源

对于原镁生产环节，所需的活动水平数据为省级辖区内采用六氟化硫作为保护剂的原镁产量。对于镁加工环节，所需的活动水平数据为辖区内镁加工产量。这些数据可以通过省市区统计部门或行业协会获得，也可采用抽样调查方法。在原始数据收集的基础上，可汇总出镁生产过程活动水平数据表，见表 2.17。

表 **2.17** 镁生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
采用六氟化硫作为保护剂的原镁产量	万吨	
镁加工产量	万吨	

3.排放因子数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.18 推荐的排放因子估算镁生产过程排放量。

表 **2.18** 推荐的镁生产过程排放因子

类别	单位	推荐数值
原镁生产	千克 SF_6/吨镁	0.490
镁加工	千克 SF_6/吨镁	0.114

（三）电力设备生产过程

1.清单编制方法

六氟化硫具有优异的绝缘性能和良好的灭弧性能，在高压开关断路器及封闭式气体绝缘组合电器设备（GIS）得到广泛使用。省级清

单只报告电力设备生产环节和安装环节的六氟化硫排放,暂不报告电力设备使用环节和报废环节的六氟化硫排放。

估算电力设备生产过程六氟化硫排放量的计算公式见式（2.11），此方法是《IPCC 优良作法指南》推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_{SF_6} = \mathrm{AD} \times \mathrm{EF} \qquad (2.11)$$

式中，E_{SF_6}是电力设备生产过程的 SF_6 排放量；AD 是所在省级辖区内电力设备生产过程 SF_6 的使用量；EF 是电力设备生产过程 SF_6 的平均排放系数。

2.活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为辖区内电力设备生产过程六氟化硫使用量，可通过典型调查方法获得。电力设备生产过程活动水平数据表见表 2.19。

表 **2.19** 电力设备生产过程活动水平数据

类别	单位	数值
电力设备生产过程六氟化硫使用量	吨	

3.排放系数数据

若无本地实测排放系数，建议采用表 2.20 的排放系数估算电力设备生产过程排放量。

表 **2.20** 推荐的电力设备生产过程排放系数

类别	单位	推荐数值
电力设备生产过程六氟化硫排放系数	%	8.6

（四）半导体生产过程

1.清单编制方法

半导体生产过程采用多种含氟气体。含氟气体主要用于半导体制造业的晶圆制作过程中,具体用在等离子刻蚀和化学蒸汽沉积(CVD)反应腔体的电浆清洁和电浆蚀刻。半导体制造的温室气体清单排放报告蚀刻与清洗环节的四氟化碳、三氟甲烷（CHF_3或HFC-23）、六氟乙烷和六氟化硫的排放量。

估算半导体生产过程排放量的方法的计算公式见式（2.12）,式（2.13）,式（2.14）和式（2.15）,此方法是《IPCC 优良作法指南》推荐的方法，也是是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。。

$$E_{CF_4} = \mathrm{AD}_{CF_4} \times \mathrm{EF}_{CF_4} \qquad (2.12)$$

式中，E_{CF_4}是半导体生产过程的 CF_4 排放量；AD_{CF_4}是所在省（直辖市、自治区）辖区内半导体生产过程 CF_4 的使用量；EF_{CF_4}是半导体生产过程 CF_4 的平均排放系数。

$$E_{HFC_3} = \mathrm{AD}_{HFC_3} \times \mathrm{EF}_{HFC_3} \qquad (2.13)$$

式中，E_{HFC_3}是半导体生产过程的 HFC_3 排放量；AD_{HFC_3}是所在省（直辖市、自治区）辖区内半导体生产过程 HFC_3 的使用量；EF_{HFC_3}是半导体生产过程 HFC_3 的平均排放系数。

$$E_{C_2F_6} = \mathrm{AD}_{C_2F_6} \times \mathrm{EF}_{C_2F_6} \qquad (2.14)$$

式中，$E_{C_2F_6}$是半导体生产过程的 C_2F_6 排放量；$AD_{C_2F_6}$是所在省（直辖市、自治区）辖区内半导体生产过程 C_2F_6 的使用量；$EF_{C_2F_6}$是半导体

生产过程 C_2F_6 的平均排放系数。

$$E_{SF_6} = \mathrm{AD}_{SF_6} \times \mathrm{EF}_{SF_6} \quad (2.15)$$

式中，E_{SF_6} 是半导体生产过程的 SF_6 排放量；AD_{SF_6} 是所在省（直辖市、自治区）辖区内半导体生产过程 SF_6 的使用量；EF_{SF_6} 是半导体生产过程 SF_6 的平均排放系数。

2.活动水平数据及其来源

所需的活动水平数据为辖区内的含氟气体的使用量，可通过典型调查方法获得。半导体生产过程活动水平数据表见表 2.21。

表 **2.21** 半导体生产过程活动水平数据

CF_4 用量（千克）	CHF_3 用量（千克）	C_2F_6 用量(千克）	SF_6 用量（千克）

3.排放系数数据

若无本地实测排放系数，建议采用表 2.22 推荐的系数估算半导体生产过程排放量。

表 **2.22** 推荐的半导体生产过程排放系数

CF_4 排放系数	CHF_3 排放系数	C_2F_6 排放系数	SF_6 排放系数
43.56%	20.95%	3.76%	19.51%

（五）氢氟烃生产过程

1.清单编制方法

《蒙特利尔议定书》及其修正案使工业界开发并生产了多种臭氧消耗物质（ODS）替代品。一些臭氧消耗物质替代品在生产和使用中会有部分气体排放到大气中，造成温室效应，成为温室气体。氢氟烃

是其中排放量比较大的一类。省级清单报告氢氟烃生产过程的排放，暂不报告氢氟烃使用过程的排放。

估算氢氟烃生产过程排放量的计算公式见式（2.16）,此方法是《1996 年 IPCC 清单指南》所推荐的方法，也是我国国家温室气体清单编制所采用的方法。

$$E_i = \mathrm{AD_i} \times \mathrm{EF_i} \qquad (2.16)$$

式中，E_i是第 i 类氢氟烃生产过程的同类氢氟烃排放量；AD_i是所在省（市）辖区内第 i 类氢氟烃产量；EF_i是第 i 类氢氟烃生产的平均排放因子。

2.活动水平数据及其来源

表 **2.23** 氢氟烃生产过程活动水平数据

HFC 种类	产量（千克）	HFC 种类	产量（千克）
HFC-32		HFC-152a	
HFC-125		HFC-227ea	
HFC-134a		HFC-236fa	
HFC-143a		HFC-245fa	

氢氟烃生产过程所需的活动水平数据为省级辖区内的氢氟烃生产企业的产量，可通过企业实地调查获得。氢氟烃生产过程活动水平数据表见表 2.23。

3.排放系数数据

若无本地实测排放因子，建议采用表 2.24 推荐的排放系数估算氢氟烃生产过程排放量。

表 **2.24** 推荐的氢氟烃生产过程排放系数

HFC 种类	排放系数
HFC-32， HFC-125， HFC-134a， HFC-143a， HFC-152a，HFC-227ea，HFC-236fa，HFC-245fa	0.5%

十、工业生产过程清单报告格式

应按表 2.25 格式报告工业生产过程清单。

表 **2.25** 工业生产过程清单报告格式

部门	CO_2（万 t）	N_2O（t）	HFC									PFC		SF_6（t）
			HFC-23 (t)	HFC-32 (t)	HFC-125 (t)	HFC-134a (t)	HFC-143a (t)	HFC-152a (t)	HFC-227ea (t)	HFC-236fa (t)	HFC-245fa (t)	CF4（t）	C_2F_6（t）	
水泥生产过程	×													
石灰生产过程	×													
钢铁生产过程	×													
电石生产过程	×													
己二酸生产过程		×												
硝酸生产过程		×												
铝生产过程												×	×	
镁生产过程														×
电力设备生产过程														×
半导体生产过程			×									×	×	×
HCFC-22 生产过程			×											
HFC 生产过程				×	×	×	×	×	×	×	×			
合计	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

注：“×”表示需要报告的数据。

第三章 农业

一、 概述

省级农业温室气体清单包括四个部分：一是稻田甲烷排放，二是农用地氧化亚氮排放，三是动物肠道发酵甲烷排放，四是动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放。

数据获得的途径优先次序：统计部门数据、行业部门数据、文献发表数据、专家咨询数据。

稻田甲烷排放量由不同类型稻田面积乘以相应稻田甲烷排放因子得到。稻田类型分为单季稻、双季早稻、双季晚稻三类。稻田甲烷排放因子可用推荐值，也可用过程模型 CH4MOD 计算得到。

农用地氧化亚氮排放量由氮输入量乘以氧化亚氮排放因子得到，包括两部分：直接排放和间接排放。直接排放由农用地当季氮输入引起的氧化亚氮排放。输入的氮来源包括氮肥、粪肥和秸秆还田。间接排放包括大气氮沉降引起的氧化亚氮排放和氮淋溶径流损失引起的氧化亚氮排放。

动物肠道发酵甲烷排放由不同动物类型年末存栏量乘以对应甲烷排放因子得到，动物饲养方式分为规模化饲养、农户饲养和放牧饲养，动物肠道发酵甲烷排放因子建议采用当地特性参数计算获得，如果当地无相关实测数据，可以采用本指南推荐排放因子。

动物粪便管理系统甲烷和氧化亚氮排放清单由不同动物类型年末存栏量乘以对应氧化亚氮排放因子得到。其中，动物粪便管理甲烷

排放与粪便挥发性固体含量和粪便管理方式所占比例等因素有关，动物粪便管理氧化亚氮排放量与动物粪便氮排泄量和不同粪便管理方式所占比例等因素有关，各种动物排放因子建议采用当地特性参数计算获得，如果当地无相关实测数据，可以采用本指南推荐排放因子。

以下章节对省级稻田甲烷排放、农用地氧化亚氮排放、动物肠道发酵甲烷排放和动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放的估算方法分别作简要介绍。

二、 稻田甲烷排放

（一）稻田甲烷清单编制方法

省级稻田甲烷（CH_4）排放清单编制方法总体上遵循 IPCC 指南的基本方法框架和要求，即首先分别确定分稻田类型的排放因子和活动水平，然后根据式 3.1 计算排放量。

$$E_{CH4} = \sum EF_i \times AD_i \qquad (3.1)$$

其中，E_{CH4} 为稻田甲烷排放总量（吨）；EF_i 为分类型稻田甲烷排放因子（千克/公顷）；AD_i 为对应于该排放因子的水稻播种面积（千公顷）；下标 i 表示稻田类型，分别指单季水稻、双季早稻和晚稻。

（二）稻田甲烷清单排放因子确定方法

表 3.1 列出了全国各大区 2005 年稻田不同水稻生长季的平均甲烷排放因子，可直接应用于公式 3.1。

表 **3.1** 各区 **2005** 年稻田甲烷排放因子（单位：千克/公顷）

区域	单季稻		双季早稻		双季晚稻	
	推荐值	范围	推荐值	范围	推荐值	范围
华北	234.0	134.4 - 341.9				
华东	215.5	158.2 - 255.9	211.4	153.1 - 259.0	224.0	143.4 - 261.3
中南华南	236.7	170.2 - 320.1	241.0	169.5 - 387.2	273.2	185.3 - 357.9
西南	156.2	75.0 - 246.5	156.2	73.7 - 276.6	171.7	75.1 - 265.1
东北	168.0	112.6 - 230.3				
西北	231.2	175.9 - 319.5				

注：华北：北京、天津、河北、山西、内蒙古；华东：上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东；中南：河南、湖北、湖南、广东、广西、海南；西南：重庆、四川、贵州、云南、西藏；东北：辽宁、吉林、黑龙江；西北：陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

该排放因子基于 2005 年各大区稻田平均的有机肥（包括作物秸秆和农家肥）施用水平、稻田水管理方式、气候条件，水稻生产力水平（水稻单产）等得到。应用于其它年份时，由于上述条件可能发生变化，排放因子会有所不同。若需要准确计算当地排放因子，可应用模型方法。

在应用模型方法计算稻田中各水稻生长季甲烷排放因子时，水稻生长季 CH_4 排放因子均采用 CH4MOD 模型计算，属于《IPCC 2006 指南》推荐的稻田甲烷排放方法三。模型的原理及相关公式可参照文献（Huang et al., 1998, 2004）。通过资料收集和处理获得不同空间单元的活动水平（即分类型稻田种植面积）数据，计算出全省每个单元的稻田甲烷排放，进而汇总计算全省分区域分类型的排放清单。在清单编制过程中，基本计算单元是县或地市级行政区划。每个单元需要输入相应的模型参数和变量，通过 CH4MOD 运行，获得该单元的 CH_4 排放量。

水稻生长季中影响稻田甲烷排放的各种主要因素在CH4MOD模型中均被量化作为输入参数，这些因素包括:

（1）逐日平均气温数据：气温数据是计算水稻生长季甲烷排放的主要参数。逐日气温数据主要来源于各地气象部门的常规气象观测数据，没有观测数据的计算单元可通过空间分析等方法进行插补。

（2）各个水稻生长季的水稻单产和播种面积：包括单季水稻、双季早稻和双季晚稻。水稻单产和播种面积数据一般来自区域内行政单元的统计数据。依据数据可获得性，可利用分省、分地市级、分县级行政单元或者更小级别行政单元的统计数据，也可以是多个级别行政单元统计数据的融合;

（3）水稻移栽和收获日期数据：指每个计算单元中不同水稻的平均移栽和收获日期，如果计算单元空间范围太大以致水稻物候差异显著，可将该单元进一步细分，使得单元内不同地点水稻物候差异不超过7天;

（4）稻田有机质添加量数据：包括有机质种类和添加量信息，主要指前茬秸秆还田量、稻田根量和留茬量、绿肥厩肥等其他有机肥料施用量;原则上此类信息应针对每个计算单元按有机物类型分别进行数据获取。但是由于数据的可获得性限制，可采用更高级别行政区域的统计分析结果，并作不确定性分析。

（5）稻田水分管理。我国稻田的水分管理比较复杂，在一个生长季中可能包括淹水、烤田、间歇灌溉三种基本方式的不同组合；为提高稻田甲烷排放清单的可靠性，稻田水管理数据需要分别说明不同

水稻生长期（移栽——分蘖盛期、分蘖——花期、花期——收获）的水管理方式。

（6）水稻品种参数：不同水稻品种在其他条件相同的情况下甲烷排放会有差异，这种差异体现在 CH4MOD 模型的品种参数取值不同。由于缺乏足够的实验数据来支持对不同水稻品种的实际取值，实际应用中取品种系数为“1”计算甲烷排放。如果有关于杂交稻甲烷排放的试验结果，品种系数需要加以修正;

（7）稻田土壤中砂粒的百分含量：土壤质地对稻田甲烷排放的影响在 IPCC 指南中有所提及，但未给出量化的影响因子。在 CH4MOD 模型中，砂粒含量被用作土壤质地的指标。若无当地的实测土壤数据，推荐采用中国科学院南京土壤研究所的土壤数据。

（三）稻田甲烷清单活动水平数据及相关参数

稻田甲烷清单的活动水平数据为各种类型水稻播种面积，包括双季早稻、双季晚稻和单季稻的播种面积，主要来源于中国农业年鉴、农村年鉴、省级统计年鉴等。由于稻田甲烷排放与有机物添加密切相关，因此稻田中的轮作方式要加以区分，即分别按照稻田中水稻与其他作物（冬小麦、冬油菜、绿肥等）轮作类型进一步划分稻田类型，分别整理水稻播种面积。在基本单元内，如果没有直接的稻田轮作统计，文献或年度省市级的相关农业统计数据可作为参考。

采用表 3.1 的排放因子编制 2005 年省级稻田甲烷排放清单时，所需的活动水平数据仅仅指不同水稻(表 3.2 中稻田类型的一级分类）的播种面积数据。采用模型法计算排放因子时，则需要更多的数据支

持，具体的数据需求见表 3.2。

关于稻田水管理模式，在 IPCC 指南中需要划分为雨养、灌溉以及深水等不同类型，并与稻田类型、作物轮作类型一起作为划分稻田及计算对应排放因子的分类依据。本次稻田甲烷排放将水管理参数化（表 3.3）并作为 CH4MOD 模型的输入参数，不作为进一步划分稻田的依据。一般来说，地势较高而又缺乏排灌设施的田块，都采用围田集雨的方式保证水分，因而稻田处于全淹水状态；低洼盐碱地则由于容易浸水而需要经常排干，多处于间歇灌溉状态；排灌条件良好的稻田则大多采用表 3.3 中的模式 1 或 2。

表 **3.3** 我国水稻种植中的主要几种水管理模式

模式代码	模式组成	描述
1	F—D—F—M	多见于华北和华东的单季稻
2	F—D—M	多见于华南和西南的单、双季稻
3	F—M	类似于模式 2，但没有明显的烤田
4	F	排灌条件欠佳的高地稻田和盐碱稻田
5	M	低洼稻田，地下水位通常较高

注：F：淹水；D：烤田；M：间歇灌溉。

（四）稻田甲烷排放量计算结果

利用表 3.1 的排放因子数据或者模型计算的排放因子，根据公式 3.1 计算得到稻田甲烷排放量（表 3.4）。

表 **3.4** 稻田甲烷排放量计算结果

县名	稻田类型	播种面积（公顷）	排放量（吨）	排放量（吨 CO_2 当量）
	单季稻			
	双季早稻			
	双季晚稻			
…	…	…	…	…

表 **3.2** 活动水平数据及其来源

县名	稻田类型	稻田二级分类	播种面积（公顷）	产量（吨）	秸秆还田量（吨/公顷）或者秸秆还田率（%）	农家肥施用量（吨/公顷）	移栽日期	收获日期	土壤类型	土壤含砂量（%）	灌溉模式
	单季稻	单季稻+旱休闲									
		单季稻+冬小麦									
		单季稻+冬油菜									
		单季稻+绿肥									
		单季稻+ 其他									
	双季稻	双季稻+旱休闲/绿肥									
		双季稻+旱作									
		双季稻+ 其他									

三、 省级农用地氧化亚氮排放量

（一）省级农用地氧化亚氮排放的编制方法

农用地氧化亚氮排放包括两部分：直接排放和间接排放。直接排放是由农用地当季氮输入引起的排放。输入的氮包括氮肥、粪肥和秸秆还田。间接排放包括大气氮沉降引起的氧化亚氮排放和氮淋溶径流损失引起的氧化亚氮排放。

农用地氧化亚氮排放等于各排放过程的氮输入量乘以其相应的氧化亚氮排放因子（式 3.2）。

$$E_{N2O} = \sum （N_{输入} \times EF）$$ （3.2）

其中，E_{N2O} 为农用地氧化亚氮排放总量（包括直接排放、间接排放）；$N_{输入}$ 为各排放过程氮输入量；EF 为对应的氧化亚氮排放因子（单位：千克 N_2O-N / 千克氮输入量）。

1. 农用地氧化亚氮直接排放

农用地氮输入量主要包括化肥氮（氮肥和复合肥中的氮）$N_{化肥}$、粪肥氮 $N_{粪肥}$、秸秆还田氮（包括地上秸秆还田氮和地下根氮）$N_{秸秆}$，根据式 3.3 计算农用地氧化亚氮直接排放量。

$$N_2O_{直接} = （N_{化肥} + N_{粪肥} + N_{秸秆}） \times EF_{直接}$$ （3.3）

关于粪肥氮量估算，依据粪肥施用量和粪肥含氮量的数据可获得性，采用式 3.4 计算。如果上述数据很难获得，可采用式 3.5 估算粪肥氮量。秸秆还田氮量采用式 3.6 估算

$$N_{粪肥} = 粪肥施用量 \times 粪肥平均含氮量$$ （3.4）

$$N_{粪肥} = [（畜禽总排泄氮量 - 放牧 - 做燃料）$$ （3.5）

+ 乡村人口总排泄氮量]×（1 – 淋溶径流损失率 15% – 挥发损失率 20%）
– 畜禽封闭管理系统 N_2O 排放量

$$N_{秸秆} = \text{地上秸秆还田氮量} + \text{地下根氮量} = (\text{作物籽粒产量/经济系数} - \text{作物籽粒产量}) \times \text{秸秆还田率} \times \text{秸秆含氮率} + \text{作物籽粒产量/经济系数} \times \text{根冠比} \times \text{根或秸秆含氮率} \quad (3.6)$$

2. 农用地氧化亚氮间接排放

农用地氧化亚氮间接排放（$N_2O_{间接}$）源于施肥土壤和畜禽粪便氮氧化物（NO_x）和氨（NH_3）挥发经过大气氮沉降，引起的氧化亚氮排放（$N_2O_{沉降}$），以及土壤氮淋溶或径流损失进入水体而引起的氧化亚氮排放（$N_2O_{淋溶}$）。

（1） 大气氮沉降引起的氧化亚氮间接排放

大气氮沉降引起的氧化亚氮排放用式 3.7 计算，大气氮主要来源于畜禽粪便（$N_{畜禽}$）和农用地氮输入（$N_{输入}$）的 NH_3 和 NO_x 挥发。如果当地没有 $N_{畜禽}$ 和 $N_{输入}$ 的挥发率观测数据，则采用推荐值，分别为 20%和 10%。排放因子采用 IPCC 的排放因子 0.01。

$$N_2O_{沉降} = (N_{畜禽} \times 20\% + N_{输入} \times 10\%) \times 0.01 \quad (3.7)$$

（2） 淋溶径流引起的间接排放

农田氮淋溶和径流引起的氧化亚氮间接排放量采用式 3.8 计算。其中，氮淋溶和径流损失的氮量占农用地总氮输入量的 20%来估算。

$$N_2O_{leaching} = N_{输入} \times 20\% \times 0.0075 \quad (3.8)$$

（二） 农用地氧化亚氮排放清单的活动水平数据来源

计算农用地氧化亚氮排放清单的活动水平数据需要如下数据(主要列于表 3.5)：县或地市级主要农作物面积和产量、畜禽饲养量、乡村人口，这些数据主要来源于国家或地方统计年鉴；施肥土壤有机肥数据；秸秆还田率；相关的农作物参数（推荐值见表 3.6）和畜禽单位年排泄氮量（表 3.19)。

表 **3.5** 主要农作物相关数据需求及其来源

县名	乡村人口数（万人）	农作物名称	播种面积（公顷）	产量（吨）	粪肥施用量（吨/公顷）	化肥氮施用量（吨氮/公顷）	秸秆还田率（%）
	统计数据		统计数据	统计数据	调查数据	调查数据	调查数据

表 **3.6** 主要农作物参数

农作物参数表	干重比	籽粒含氮量	秸秆含氮量	经济系数	根冠比
水稻	0.855	0.01	0.00753	0.489	0.125
小麦	0.87	0.014	0.00516	0.434	0.166
玉米	0.86	0.017	0.0058	0.438	0.17
高粱	0.87	0.017	0.0073	0.393	0.185
谷子	0.83	0.007	0.0085	0.385	0.166
其它谷类	0.83	0.014	0.0056	0.455	0.166
大豆	0.86	0.06	0.0181	0.425	0.13
其它豆类	0.82	0.05	0.022	0.385	0.13
油菜籽	0.82	0.00548	0.00548	0.271	0.15
花生	0.9	0.05	0.0182	0.556	0.2
芝麻	0.9	0.05	0.0131	0.417	0.2
籽棉	0.83	0.00548	0.00548	0.383	0.2
甜菜	0.4	0.004	0.00507	0.667	0.05
甘蔗	0.32	0.004	0.83	0.75	0.26
麻类	0.83	0.0131	0.0131	0.83	0.2
薯类	0.45	0.004	0.011	0.667	0.05
蔬菜类	0.15	0.008	0.008	0.83	0.25
烟叶	0.83	0.041	0.0144	0.83	0.2

注：主要农作物包括水稻、小麦、玉米、高粱、谷子、其他杂粮、大豆、其他豆类、油菜籽、花生、芝麻、棉花、薯类、甘蔗、甜菜、麻类、烟叶、蔬菜、果园、茶园

（三） 农用地氧化亚氮排放因子数据的确定方法

如果各省没有当地测定的氧化亚氮排放因子和相关参数，建议采用本指南推荐的排放因子和相关参数。如果能够获得当地较详细的数据可采用区域氮循环模型 IAP-N 估算农用地 N_2O 排放。

1. 农用地氧化亚氮直接排放因子确定

全国各大区域农用地平均氧化亚氮排放因子推荐值见表 3.7 。

表 **3.7** 不同区域农用地氧化亚氮直接排放因子默认值

区域*	氧化亚氮直接排放因子（千克N_2O-N / 千克N输入量）	范围
I 区 （内蒙、新疆，甘肃、青海，西藏、陕西，山西，宁夏）	0.0056	0.0015~0.0085
II 区 （黑龙江，吉林，辽宁）	0.0114	0.0021~ 0.0258
III 区 （北京，天津，河北，河南，山东）	0.0057	0.0014 ~ 0.0081
IV 区 （浙江，上海，江苏，安徽，江西，湖南，湖北，四川，重庆）	0.0109	0.0026 ~ 0.022
V 区 （广东，广西，海南，福建）	0.0178	0.0046 ~ 0.0228
VI 区 （云南、贵州）	0.0106	0.0025 ~ 0.0218

2. 农用地氧化亚氮间接排放因子确定

大气氮沉降引起的氧化亚氮排放因子建议采用《IPCC 1996 指南》的默认值0.01。氮淋溶和径流损失引起氧化亚氮排放因子建议采用《IPCC 2006 指南》提供的默认值0.0075。

（四） 农用地氧化亚氮排放量估算结果

农用地氧化亚氮直接排放量果，间接排放量分别用表 3.8 和表 3.9

计算得出。农用地氧化亚氮排放体清单汇总结果（表 3.10）。

表 **3.8** 农用地氧化亚氮直接排放量计算结果

县名	各种氮源（吨氮）				直接排放因子	氧化亚氮直接排放量（吨氮）
	化肥	粪肥	秸秆还田	总氮输入量		
	A	B	C	D=A+B+C	E	F=D×E

表 **3.9** 氧化亚氮间接排放计算结果

	大气氮沉降引起		氮淋溶径流引起		间接排放（吨氮）
县名	大气氮沉降	氧化亚氮排放量（吨氮）	氮淋溶径流损失量	氧化亚氮排放量（吨氮）	
	A	B = A×0.01	C	D = C×0.0075	E=B+D

表 **3.10** 农用地氧化亚氮排放结果

部门	二氧化碳当量（吨 CO_2）	氧化亚氮（吨 N_2O）	氧化亚氮（吨氮）
农用地直接排放:			A
农用地间接排放:			B = C+D
大气氮引起			C
淋溶径流引起			D
农用地总计	G = F×310	F= E ×44/28	E=A+B

四、动物肠道发酵甲烷排放

（一）排放源界定

动物肠道发酵甲烷（CH_4）排放是指动物在正常的代谢过程中，寄生在动物消化道内的微生物发酵消化道内饲料时产生的甲烷排放，肠道发酵甲烷排放只包括从动物口、鼻和直肠排出体外的甲烷，不包

括粪便的甲烷排放。

动物肠道发酵甲烷排放量受动物类别、年龄、体重、采食饲料数量及质量、生长及生产水平的影响，其中采食量和饲料质量是最重要的影响因子。反刍动物瘤胃容积大，寄生的微生物种类多，能分解纤维素，单个动物产生的甲烷排放量大，反刍动物是动物肠道发酵甲烷排放的主要排放源；非反刍动物甲烷排放量小，特别是鸡和鸭因其体重小所以肠道发酵甲烷排放可以忽略不计。考虑到中国养猪数量较大，占世界存栏量的 50%以上，建议包含猪的肠道发酵甲烷排放估算。

根据各省畜牧业饲养情况和数据的可获得性，动物肠道发酵甲烷排放源包括非奶牛、水牛、奶牛、山羊、绵羊、猪、马、驴、骡和骆驼。

（二） 清单编制方法

各种动物肠道发酵甲烷排放等于动物的存栏数量乘以适当的排放因子，然后将各种动物的排放量求和得到总排放量。

估算动物肠道发酵甲烷排放，分为以下三步：

步骤 1：根据动物特性对动物分群；

步骤 2：分别选择或估算家畜肠道发酵的甲烷排放因子，单位为千克 /头/年；

步骤 3：子群的甲烷排放因子乘以子群动物数量，估算子群的甲烷排放量，各子群甲烷排放量相加可得出甲烷排放总量。

某种动物的肠道发酵甲烷排放量，估算如公式 3.9 所示；畜禽总排放量用式 3.10 计算。

$$E_{CH4,enteric,i} = EF_{CH4,enteric,i} \times AP_i \times 10^{-7} \quad (3.9)$$

式中，$E_{CH4,enteric,i}$ 为第 i 种动物甲烷排放量，万吨 CH_4/年；$EF_{CH4,enteric,i}$ 为第 i 种动物的甲烷排放因子，千克/头/年；AP_i 为第 i 种动物的数量，头（只）。

$$E_{CH_4} = \sum E_{CH4,enteric,i} \quad (3.10)$$

式中，E_{CH_4} 为动物肠道发酵甲烷总排放量，万吨 CH_4/年；$E_{CH4,enteric,i}$ 为第 i 种动物甲烷排放量，万吨 CH_4/年。

（三）活动水平数据及来源

计算动物肠道发酵甲烷排放需要的活动水平数据见表 3.11。动物存栏量数据可从《中国统计年鉴》、《中国农业年鉴》，或者 地方统计年鉴获得。规模化饲养、农户饲养和放牧饲养存栏量数据可从《中国畜牧业年鉴》或者各省畜牧部门统计资料获得。

表 **3.11** 所需活动水平数据

动物种类	存栏量（万头、万只）		
	规模化饲养	农户饲养	放牧饲养
奶牛			
非奶牛			
水牛			—
绵羊			
山羊			
猪			
家禽			
马			
驴/骡			
骆驼			

（四）排放因子确定方法及需要的数据

各种动物的甲烷排放因子可以根据公式 3.11 进行计算:

$$EF_{CH4,enteric,i} = (GE_i \times Y_{m,i} \times 365)/55.65 \quad (3.11)$$

式中，$EF_{CH4,enteric,i}$ 为第 i 种动物的甲烷排放因子，千克/头/年；GE_i 为摄取的总能，MJ/头/年；$Y_{m,i}$ 为甲烷转化率，是饲料中总能转化成甲烷的比例；55.65 为甲烷能量转化因子， MJ/千克 CH_4。

1. 总能（GE）的确定

如果没有当地特定动物采食总能数据，可以根据采食能量需要公式或 IPCC 推荐的公式进行计算，计算总能需要收集参数包括：动物体重、平均日增重、成年体重、采食量、饲料消化率、平均日产奶量、奶脂肪含量、一年中怀孕的母畜百分数、每只羊年产毛量、每日劳动时间等动物特性参数。

2. 甲烷转化率（Ym）的确定

甲烷转化率取决于动物品种，饲料构成、饲料特性。如果没有当地特定的甲烷转化率，可以选择表 3.12 和表 3.13 中推荐的甲烷转化率数值进行计算。

表 **3.12** 奶牛、非奶牛、水牛甲烷转化率（**Ym**）

种类	**Ym**[b]
育肥牛[a]	0.04±0.005
其他牛	0.06±0.005
奶母牛（非水牛和水牛）和它们的幼崽	0.06±0.005
主要饲喂低质量作物残余和副产品的其他非牛和水牛	0.07±0.005
放牧牛和水牛	0.06±0.005

注：[a]饲喂的日粮中 90%以上为浓缩料；[b]±值表示范围；资料来源：《IPCC 指南》

表 **3.13** 羊甲烷转化率（**Ym**）

类别	日粮消化率小于 **65%**	日粮消化率大于 **65%**
羔羊（小于 1 岁）	0.06±0.005	0.05±0.005
成年羊	0.07	0.07

注：±值表示范围；资料来源：《IPCC 指南》

根据现有数据，计算给出了我国不同动物在不同饲养方式下肠道发酵甲烷排放因子（表 3.14），如果当地无相关实测数据，建议采用表 3.14 给出的推荐值。

表 **3.14** 动物肠道发酵 CH_4 排放因子（千克/头/年）

饲养方式	奶牛	非奶牛	水牛	绵羊	山羊	猪	马	驴/骡	骆驼
规模化饲养	88.1	52.9	70.5	8.2	8.9	1	18	10	46
农户散养	89.3	67.9	87.7	8.7	9.4				
放牧饲养	99.3	85.3	—	7.5	6.7				

（五）动物肠道发酵甲烷排放量计算结果

各种动物肠道发酵甲烷排放量估算的结果由表 3.15 列出。

表 **3.15** 动物肠道发酵排放量计算结果

动物种类	甲烷排放量（万吨）		
	规模化饲养	农户饲养	放牧饲养
奶牛			
非奶牛			
水牛			
绵羊			
山羊			
猪			
马			
驴、骡			
骆驼			
动物肠道发酵总计			

五、动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放

（一） 动物粪便管理甲烷排放

1. 排放源界定

动物粪便管理甲烷排放是指在畜禽粪便施入到土壤之前动物粪

便贮存和处理所产生的甲烷。动物粪便在贮存和处理过程中甲烷的排放因子取决于粪便特性、粪便管理方式、不同粪便管理方式使用比例、以及当地气候条件等。

根据各省畜禽饲养情况和统计数据的可获得性，动物粪便管理甲烷排放源包括猪、非奶牛、水牛、奶牛、山羊、绵羊、家禽、马、驴、骡和骆驼。

2. 清单编制方法

各种动物粪便管理甲烷排放清单等于不同动物粪便管理方式下甲烷排放因子乘以动物数量，然后相加可得总排放量。估算畜禽粪便管理甲烷排放主要分四步进行:

步骤 1: 从畜禽种群特征参数中收集动物数量;

步骤 2: 根据相关畜禽品种、粪便特性以及粪便管理方式使用率计算或选择合适的排放因子;

步骤 3: 排放因子乘以畜禽数量即得出该种群粪便甲烷排放的估算值;

步骤 4: 对所有畜禽种群排放量的估算值求和即为该省排放量。

计算特定动物的粪便管理甲烷排放量的公式如式 3.12:

$$E_{CH4,manure,i} = EF_{CH4,manure,i} \times AP_i \times 10^{-7} \qquad (3.12)$$

式中，$E_{CH4,manure,i}$ 为第 i 种动物粪便管理甲烷排放量，万吨 CH_4/年; $EF_{CH4,manure,i}$ 为第 i 种动物粪便管理甲烷排放因子，千克/头/年; AP_i 为第 i 种动物的数量，头（只）。

3. 活动水平数据及来源

计算动物粪便管理甲烷排放需要的活动水平数据见表 3.16。

表 **3.16** 动物粪便管理甲烷排放活动水平数据表

动物种类	存栏数（万头、万只）
奶牛	
非奶牛	
水牛	
绵羊	
山羊	
猪	
家禽	
马	
驴/骡	
骆驼	

动物存栏量数据可从《中国统计年鉴》、《中国农业年鉴》，或者当地统计年鉴获得。

4. 排放因子确定方法及需要的数据

各种动物粪便管理甲烷排放因子可以根据公式 3.13 进行计算:

$$EF_{CH4,\ manure,ijk} = VS_i \times 365 \times 0.67 \times B_{oi} \times MCF_{jk} \times MS_{ijk} \qquad (3.13)$$

式中，$EF_{CH4,\ manure,ijk}$ 为动物种类 i、粪便管理方式 j、气候区 k 的甲烷排放因子，千克 CH_4/ 年；VS_i 为动物种类 i 每日易挥发固体排泄量，千克 dm VS /天；0.67 为甲烷的质量体积密度，千克/m^3；B_{oi} 为动物种类 i 的粪便的最大甲烷生产能力，m^3/千克 dmVS；MCF_{jk} 为粪便管理方式 j、气候区 k 的甲烷转化系数，%；MS_{ijk} 为动物种类 i、气候区 k、粪便管理方式 j 的所占比例, %。

VS_i 是通过调研获得平均日采食能量和饲料消化率数据并利用 IPCC 提供的公式计算得出；B_{oi} 利用 IPCC 推荐的默认值；MCF_{jk} 通过

调研粪便管理方式和各省的年平均温度确定。

（1）最大甲烷生产能力（Bo）

粪便最大甲烷生产能力随动物种类和日粮变化有所不同， 建议采用 IPCC 清单指南中推荐的默认值（表 3.17）。

表 **3.17** 不同动物粪便最大甲烷生产能力

动物类型	最大甲烷生产能力		
	规模化养殖	农户散养	放牧
奶牛	0.24	0.13	0.13
非奶牛	0.19	0.10	0.10
水牛	0.10	0.10	-
猪	0.45	0.29	-
山羊	0.18	0.13	0.13
绵羊	0.19	0.13	0.13

（2）粪便管理方式构成

动物粪便管理方式一般分为 13 种，包括：放牧、每日施肥、固体储存、自然风干、液体贮存、氧化塘、舍内粪坑贮存、沼气池、燃烧、垫草垫料、堆肥和沤肥、好氧处理，调查获得各省不同动物粪便管理方式的所占比例。

（3）甲烷转化因子（MCF）

甲烷转化因子定义为某种粪便管理方式的甲烷实际产量占最大甲烷生产能力的比例。

根据现有数据，计算给出了我国不同动物在不同区域下粪便管理甲烷排放因子（表 3.18）。如果当地无相关实测数据，建议采用表 3.18 给出的推荐值。

表 **3.18** 粪便管理甲烷排放因子（千克/头/年）

区域	奶牛	非奶牛	水牛	绵羊	山羊	猪	家禽	马	驴/骡	骆驼
华北	7.46	2.82	-	0.15	0.17	3.12	0.01	1.09	0.60	1.28
东北	2.23	1.02	-	0.15	0.16	1.12	0.01	1.09	0.60	1.28
华东	8.33	3.31	5.55	0.26	0.28	5.08	0.02	1.64	0.90	1.92
中南	8.45	4.72	8.24	0.34	0.31	5.85	0.02	1.64	0.90	1.92
西南	6.51	3.21	1.53	0.48	0.53	4.18	0.02	1.64	0.90	1.92
西北	5.93	1.86	-	0.28	0.32	1.38	0.01	1.09	0.60	1.28

（二）动物粪便管理氧化亚氮排放

1. 排放源的界定

动物粪便管理氧化亚氮排放是指在畜禽粪便施入到土壤之前动物粪便贮存和处理过程中所产生的氧化亚氮。动物粪便在贮存和处理过程中氧化亚氮的排放因子取决于不同动物每日排泄的粪便中氮的含量和不同粪便管理方式。

根据各省畜禽饲养情况，同时考虑统计数据的可获得性，本指南确定猪、非奶牛、水牛、奶牛、山羊、绵羊、家禽、马、驴、骡和骆驼为动物废弃物管理氧化亚氮排放源。

2. 清单编制方法

各种动物粪便管理氧化亚氮排放清单等于不同动物粪便管理方式下氧化亚氮排放因子乘以动物数量，然后相加可得总排放量。估算动物粪便管理氧化亚氮排放，分以下四步进行:

步骤 1: 从畜禽种群特征参数中收集动物数量;

步骤 2: 用默认的排放因子，或根据相关畜禽粪便氮排泄量以及不同粪便管理系统所处理的粪便量计算排放因子;

步骤 3：排放因子乘以畜禽数量即得出该种群粪便氧化亚氮排放估算值；

步骤 4：对所有畜禽种群排放量估算值求和即为本省粪便管理氧化亚氮排放量。

计算特定动物的粪便管理氧化亚氮排放量的公式如式 3.14：

$$E_{N2O,\,manure,\,i} = EF_{N2O,\,manure,\,i} \times AP_i \times 10^{-7} \qquad (3.14)$$

式中，$E_{N2O,\,manure,\,i}$ 为第 i 种动物粪便管理氧化亚氮排放量，万吨 N_2O/年；$EF_{N2O,\,manure,\,i}$ 为特定种群粪便管理氧化亚氮排放因子，千克/头/年；AP_i 为第 i 种动物的数量，头数。

3. 活动水平数据及来源

计算动物粪便管理氧化亚氮排放量所需的活动水平数据与粪便管理甲烷排放活动数据一致，见表 3.16。

4. 排放因子确定方法及需要的数据

各种动物粪便管理氧化亚氮排放因子可以依公式 3.15 进行计算：

$$EF_{N2O,\,manure} = \sum_j \{[\sum_i (AP_i \times Nex_i \times MS_{(i,j)} / 100)] \times EF_{3,j}\} \times 44/28 \qquad (3.15)$$

式中，$EF_{N2O,\,manure}$ 为动物粪便管理系统 N_2O 排放量，千克 N_2O /年；AP_i 为动物类型 i 饲养量，头（只）；Nex_i 为动物类型 i 每年 N 排泄量（千克 N/头/年）；$MS_{(i,j)}$ 为粪便管理系统 j 所处理每一种动物粪便的百分数，%；$EF_{3,j}$ 为动物粪便管理系统 j 的 N_2O 排放因子，（千克 N_2O-N/千克 粪便管理系统 j 中的 N）；j 为粪便管理系统；i 为动物类型。

（1）年平均 N 的排泄量（Nex_i）

各地区氮排泄量可以采用当地数据，如果不能直接获得氮排泄量

数据，可以从农业生产和科学文献或 IPCC 推荐的默认值选择，如表 3.19。

表 **3.19** 不同动物氮排泄量 （千克/头/年）

动物	非奶牛	奶牛	家禽	羊	猪	其它
氮排泄量	40	60	0.6	12	16	40

（2）粪便管理方式构成

畜禽粪便管理氧化亚氮排放所用到的不同粪便管理方式的结构与粪便管理甲烷排放一致。

表 **3.20** 粪便管理氧化亚氮排放因子（千克/头/年）

地区	奶牛	非奶牛	水牛	绵羊	山羊	猪	家禽	马	驴/骡	骆驼
华北	1.846	0.794	—	0.093	0.093	0.227	0.007	0.330	0.188	0.330
东北	1.096	0.913	—	0.057	0.057	0.266				
华东	2.065	0.846	0.875	0.113	0.113	0.175				
中南	1.710	0.805	0.860	0.106	0.106	0.157				
西南	1.884	0.691	1.197	0.064	0.064	0.159				
西北	1.447	0.545	—	0.074	0.074	0.195				

根据现有数据，计算给出了我国不同动物在不同区域下粪便管理氧化亚氮排放因子（表 3.20），如果当地无相关实测数据，建议采用表 3.20 给出的推荐值。

（三）动物粪便管理温室气体排放量估算结果

各动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放量估算结果由表 3.21 列出。

表 **3.21** 动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放量计算结果

动物种类	甲烷排放量（万吨）	氧化亚氮排放量（万吨）
奶牛		
非奶牛		
水牛		
绵羊		
山羊		
猪		
家禽		
马		
驴/骡		
骆驼		
动物粪便管理总计		

六、农业部门温室气体清单报告格式

为实现不同省市间的排放量比较以及同一省市不同年份的比较，各省、直辖市和自治区应按照表（3.22）所给的报告格式汇报本地区农业部门温室气体排放清单。

表 **3.22** 农业部门温室气体清单

部门	甲烷（万吨）	氧化亚氮（万吨）	二氧化碳当量（万吨）
稻田	×	--	×
农用地	--	×	×
动物肠道发酵	×	--	×
动物粪便管理系统	×	×	×
总计	×	×	×

注：标“×”表示需要报告的数据;

第四章 土地利用变化和林业

一、概述

“土地利用变化和林业”（Land Use Change and Forest，以下简称LUCF）温室气体清单，既包括温室气体的排放（如森林采伐或毁林排放的二氧化碳），也包括温室气体的吸收（如森林生长时吸收的二氧化碳）。在清单编制年份里，如果森林采伐或毁林的生物量损失超过森林生长的生物量增加，则表现为碳排放源，反之则表现为碳吸收汇。

（一）中国土地利用分类与定义

我国土地类型常分为林地、耕地、牧草地、水域、未利用地和建设用地等（表4.1），其中林地包括有林地、疏林地、灌木林地、未成林地、苗圃地、无立木林地、宜林地和林业辅助用地。本指南中所指“土地利用变化（LUCF）”，主要考虑有林地转化为非林地的过程。

表 **4.1** 我国土地分类及相关定义

分类			定义
林地	有林地	乔木林	郁闭度≥0.20，由乔木（含因人工栽培而矮化的）树种组成的片林或林带。其中林带行数在 2 行以上且行距≤4m 或林冠冠幅水平投影宽度在 10m 以上。
		红树林	生长在热带和亚热带海岸潮间带或海潮能够达到的河流入海口，附着有红树科植物或其它在形态上和生态上具有相似群落特性科属植物的林地。
		竹林	附着有胸径 2cm 以上的竹类植物的林地。
	疏林地		附着有乔木树种、郁闭度在 0.10~0.19 之间的林地
	灌木林地		附着有灌木树种，或因生境恶劣矮化而成灌木型的乔木树种以及胸径小于 2cm 的小杂竹丛，覆盖度在 30%以上的林地。其中灌木林带行数应在 2 行以上且行距≤2m。

	未成林地	未成林造林地	人工造林（包括植苗、播种、分殖造林）和飞播造林后不到成熟年限，苗木分布均匀，尚未郁闭但有成林希望的林地。
		未成林封育地	通过自然变化、封山育林或人工促进天然更新后，不超过成林年限，天然更新等级中等以上，尚未郁闭但有成林希望的林地。
	苗圃地		固定的林木和木本花卉育苗用地。
	无立木林地	采伐迹地	采伐后 3 年内活立木达不到疏林地标准、尚未人工更新或天然更新达不到中等等级的林地。
		火烧迹地	火灾 3 年内活立木达不到疏林地标准、尚未人工更新或天然更新达不到中等等级的林地。
		采伐迹地	采伐后保留木达不到疏林地标准且未超过 5 年的迹地。
		其它无立木林地	造林更新后，成林年限前达不到未成林地标准的造林地；造林更新达到成林年先后，未达到有林地、灌木林地或疏林地标准的林地；已经整地但还未造林的林地；不符合上述地区划条件，但有林地权属证明，因自然保护、科学研究、森林防火等需要保留的无立木林地。
	宜林地	宜林荒山荒地	经县级以上人民政府规划为林地，未达到上述有林地、疏林地、灌木林地、未成林地标准，规划为林地的荒山、荒（海）滩、荒沟、荒地等。
		宜林沙荒地	未达到上述有林地、疏林地、灌木林地、未成林地标准，造林可成活，规划为林地的固定或流动沙地（丘）、有明显沙化趋势的土地等。
		其它宜林地	经县级以上人民政府规划用于发展林业的其它土地。
	林业辅助生产用地		直接为林业生产服务的工程设施（含配套设施）用地和其它具有林地权属证明的土地。
非林地	耕地		种植农作物的土地。
	牧草地		以草本为主，用于畜牧业的土地。
	水域		陆地水域和水利设施用地，包括河流、湖泊、水库、坑塘、苇地、滩涂、沟渠、水利设施、冰川和永久积雪等。
	未利用地		未利用的和难利用的土地，包括荒草地、盐碱地、沼泽地、沙地、裸土地、裸岩石砾地、高寒荒漠、苔原等。
	其它用地		除以上地类以外的建设用地，包括旅游设施、军事设施、名胜古迹、墓地、陵园等。

注：国家林业局，2004。

（二）省级 **LUCF** 温室气体清单内容与范围

省级 LUCF 温室气体清单的编制，以《IPCC 国家温室气体清单编制指南（1996 年修订版）》（以下简称《IPCC1996 年指南》）为主

要方法参考依据，结合中国土地利用变化与林业的实际特点，确定“省级 LUCF 清单”的范围与内容。目前“省级 LUCF 清单”拟考虑以下两种人类活动引起的二氧化碳（CO_2）吸收或排放：森林和其它木质生物质生物量碳贮量变化，森林转化碳排放。

二、森林和其它木质生物质生物量碳贮量变化

本部分计算由于森林管理、采伐、薪炭材采集等活动影响而导致的生物量碳贮量增加或减少。其中，“森林”包括乔木林（林分）、竹林、经济林和国家有特别规定的灌木林；“其它木质生物质”包括不符合森林定义的疏林、散生木和四旁树。

（一）清单编制方法

森林和其它木质生物质生物量碳贮量的变化，包括乔木林（林分）生长生物量碳吸收、散生木、四旁树、疏林生长生物量碳吸收；竹林、经济林、灌木林生物量碳贮量变化；以及活立木消耗碳排放。具体计算方法见公式（4.1）：

$$\Delta C_{生物量} = \Delta C_{乔} + \Delta C_{散四疏} + \Delta C_{竹/经/灌} - \Delta C_{消耗} \quad (4.1)$$

式中：

$\Delta C_{生物量}$：森林和其它木质生物质生物量碳贮量变化（吨碳）

$\Delta C_{乔}$：乔木林（林分）生物量生长碳吸收（吨碳）

$\Delta C_{散四疏}$：散生木、四旁树、疏林生物量生长碳吸收（吨碳）

$\Delta C_{竹/经/灌}$：竹林（或经济林、灌木林）生物量碳贮量变化（吨碳）

$\Delta C_{消耗}$：活立木消耗生物量碳排放（吨碳）

1.乔木林生长碳吸收

根据本省区市森林资源调查数据，获得清单编制年份的乔木林总蓄积量（$V_{乔木林}$）、各优势树种（组）蓄积量、活立木蓄积量年生长率（*GR*）；通过实际采样测定或文献资料统计分析，获得各优势树种（组）的基本木材密度（*SVD*）和生物量转换系数（*BEF*），并计算全省平均的基本木材密度（$\overline{SVD}$）和生物量转换系数（$\overline{BEF}$），从而估算本省区市乔木林生物量生长碳吸收（公式 4.2）：

$$\Delta C_{乔} = V_{乔} \times GR \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \quad (4.2)$$

$$\overline{BEF} = \sum_{i=1}^{n}\left(BEF_i \cdot \frac{V_i}{V_{乔}} \right) \quad (4.3)$$

$$\overline{SVD} = \sum_{i=1}^{n}\left(SVD_i \cdot \frac{V_i}{V_{乔}} \right) \quad (4.4)$$

式中：

$V_{乔}$：某清单编制年份本省区市的乔木林总蓄积量（立方米）

V_i：本省区市乔木林第 *i* 树种（组）蓄积量（立方米）

GR：本省区市活立木蓄积量年生长率（%）

BEF_i：本省区市乔木林第 *i* 树种（组）的生物量转换系数，即全林生物量与树干生物量的比值（无量纲）

$\overline{BEF}$：本省区市乔木林 *BEF* 加权平均值

SVD_i：本省区市乔木林第 *i* 树种（组）的基本木材密度（吨/立方米）

$\overline{SVD}$：本省区市乔木林 *SVD* 加权平均值

i：本省区市乔木林优势树种（组）*i=1, 2, 3……n*

0.5：生物量含碳率，取 0.5，下同。

2.散生木、四旁树、疏林生长碳吸收

散生木、四旁树、疏林生物量生长碳吸收估算方法与乔木林类似（公式 4.5）。首先根据本省区市森林资源调查数据，获得清单编制年份的散生木、四旁树、疏林总蓄积量（$V_{散四疏}$）、活立木蓄积量年生长率（GR）。由于森林资源清查资料往往很难确定散生木、四旁树、疏林的树木种类，因此在实际计算中，其基本木材密度（SVD）和生物量转换因子（BEF）用全省的加权平均值代替。

$$\Delta C_{散四疏} = V_{散四疏} \times GR \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \quad (4.5)$$

3.竹林、经济林、灌木林生物量碳贮量变化

竹林、经济林、灌木林通常在最初几年生长迅速，并很快进入稳定阶段，生物量变化较小。因此本指南主要根据竹林、经济林、灌木林面积变化和单位面积生物量来估算生物量碳贮量变化（公式 4.6）:

$$\Delta C_{竹/经/灌} = \Delta A_{竹/经/灌} \times B_{散/四/疏} \times 0.5 \quad (4.6)$$

式中:

$\Delta C_{竹/经/灌}$：竹林（或经济林、灌木林）生物量碳贮量变化（吨碳）

$\Delta A_{竹/经/灌}$：竹林（或经济林、灌木林）面积年变化（公顷）

$B_{散/四/疏}$：竹林（或经济林、灌木林）平均单位面积生物量（吨干物质）

4.活立木消耗碳排放

根据本省区市森林资源调查数据，获得清单编制年份的活立木总蓄积量（$V_{活立木}$），即乔木林、散生木、四旁树、疏林的蓄积量总和。根据活立木蓄积消耗率（CR）、全省平均基本木材密度（$\overline{SVD}$）和生

物量转换系数（$\overline{BEF}$）估算活立木消耗造成的碳排放（公式 4.7）:

$$\Delta C_{消耗} = V_{活立木} \times CR \times \overline{SVD} \times \overline{BEF} \times 0.5 \quad (4.7)$$

（二）活动水平数据与确定方法

1.活动水平数据需求

需要的活动水平数据主要有：省区市内乔木林按优势树种（或树种组）划分的面积和活立木蓄积量；疏林、散生木、四旁树蓄积量；灌木林、经济林和竹林面积（详见表 4.2）。本部分活动水平数据，均来源于各省区市森林资源清查资料。

表 **4.2** 森林和其它木质生物质碳贮量

乔木林			竹林	经济林	灌木林	散生木+四旁树+疏林	活立木(总)
树种（组）	面积	蓄积	面积	面积	面积	蓄积	蓄积
树种 1							
树种 2							
……							
合计							

单位：面积（公顷）、蓄积（立方米）

2.活动水平数据确定方法

由于各省区市实际开展森林资源清查的具体年份各不相同，因此要获得清单编制年份（以 2005 年为例）的活动水平数据，必须具有至少最近 3 次森林资源清查的资料数据。

首先假定某省区市在两次清查间隔期内的各地类面积（或蓄积量）年变化速率相同。如某省区市最近一次森林资源清查年份 t_3 等于

或晚于 2005 年，则 2005 年各地类的面积（或蓄积量）数据可通过最近 2 次清查的面积（或蓄积量）通过内插法获得。如某省区市最近一次森林资源清查年份 t_3 早于 2005 年，则 2005 年各地类的面积（或蓄积量）数据需要通过最近 3 次调查结果通过外推法获得（如图 4.1）。

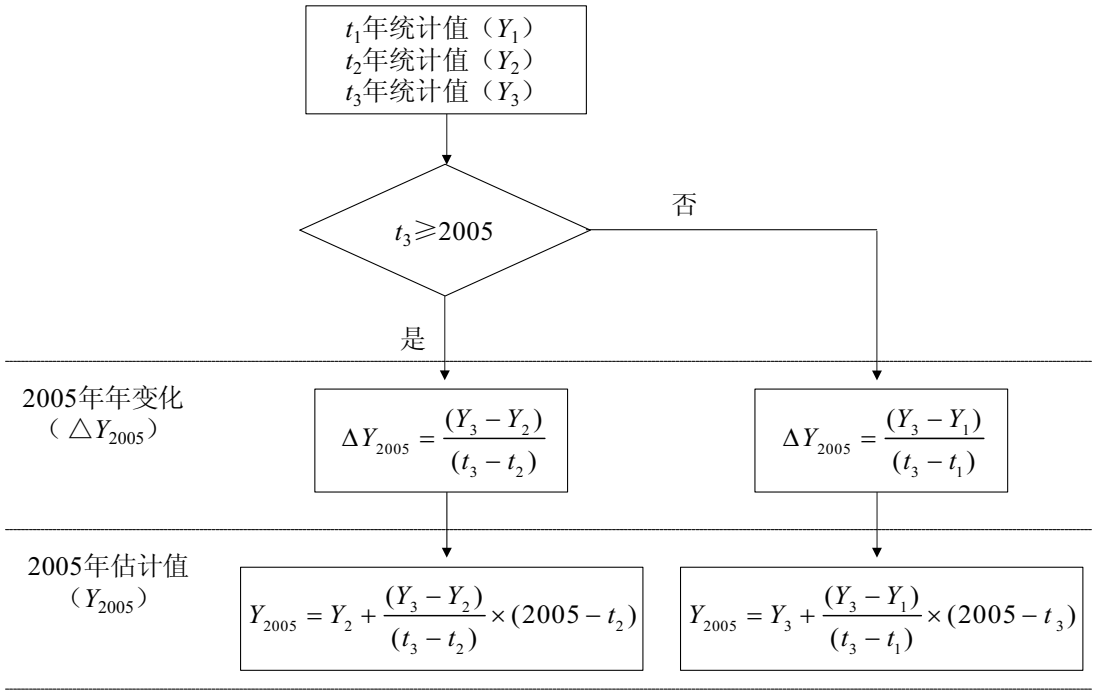


图 4.1 2005 年活动水平数据确定方法

（三）排放因子数据与确定方法

1.活立木蓄积量生长率（*GR*）、消耗率（*CR*）

我国历次森林资源清查数据，均提供了两次森林资源清查间隔期内全国及各省区市活立木蓄积量年均总生长率、年均净生长率、年均总消耗率和年均净消耗率数据。这里 GR 采用活立木蓄积量年均总生长率，而 CR 采用活立木年均净消耗率（相当于年均采伐消耗率）。表 4.3 列举了全国第 7 次森林资源清查（2004~2008 年）获得的全国

及各省区市年均总生长率和采伐消耗率数据，表中数据仅供编制省级清单时参考，各省区市应努力获取本省区市的实际数据，以下同。

表 **4.3** 各省区市活立木年均蓄积量生长率与消耗率（**%**）

省区市	生长率	消耗率	省区市	生长率	消耗率
全国	4.82	2.72	河南	11.68	6.86
北京	6.39	4.31	湖北	8.29	4.94
天津	11.66	9.44	湖南	9.90	6.38
河北	7.83	4.89	广东	8.24	7.18
山西	5.32	2.21	广西	8.94	5.90
内蒙古	2.68	0.88	海南	5.01	4.07
辽宁	5.58	3.23	重庆	7.38	2.93
吉林	3.67	1.91	四川	3.04	1.06
黑龙江	3.87	1.67	贵州	8.45	3.70
上海	9.62	6.71	云南	4.12	2.25
江苏	13.19	10.16	西藏	0.90	0.47
浙江	9.35	4.46	陕西	4.10	2.28
安徽	9.78	6.14	甘肃	3.54	1.89
福建	6.68	5.63	青海	2.40	1.27
江西	8.28	5.35	宁夏	7.39	3.30
山东	15.28	9.51	新疆	2.95	1.55

2.基本木材密度（*SVD*）

或称树干材积密度，即每立方米木材所含干物质质量，主要用于将蓄积量数据转化为生物量数据。表 4.4 列举了根据全国第 7 次森林资源清查（2004~2008 年）分类归纳得到的全国及各省区市树干材积密度加权平均值（$\overline{SVD}$），表中数据供编制省级清单时参考，各省区市应努力获取本省区市的实际数据。

表 **4.4** 全国及各省区市基本木材密度加权平均值（吨/立方米）

省区市	$\overline{SVD}$	省区市	$\overline{SVD}$	省区市	$\overline{SVD}$	省区市	$\overline{SVD}$
全国	0.462	黑龙江	0.499	河南	0.488	贵州	0.425
北京	0.484	上海	0.392	湖北	0.459	云南	0.501
天津	0.423	江苏	0.395	湖南	0.394	西藏	0.427
河北	0.478	浙江	0.406	广东	0.474	陕西	0.558
山西	0.484	安徽	0.416	广西	0.430	甘肃	0.462
内蒙古	0.505	福建	0.436	海南	0.488	青海	0.408
辽宁	0.504	江西	0.422	重庆	0.431	宁夏	0.444
吉林	0.505	山东	0.412	四川	0.425	新疆	0.393

3.生物量转换系数（*BEF*）

可以分为全林生物量转换系数（$BEF_{全林}$）和地上生物量转换系数（$BEF_{地上}$），分别表述为全林生物量（包括地上部和地下部）与树干生物量的比值、地上生物量（包括干、皮、枝、叶、果等）与树干生物量的比值。BEF 值因树种的不同而各有差异，通常需要通过实际采样测定获得；也可以通过文献资料搜集整理获得有关数据，通过统计分析计算获得。表 4.5 列举了全国及各省区市加权平均的 $BEF_{全林}$和 $BEF_{地上}$的参考值。在实际清单计算中，应根据各省区市的各优势树种（组）、各优势树种（组）蓄积量等，参照公式 4.3 通过加权平均获得，表中数据供编制省级清单时参考，各省区市应努力获取本省区市的实际数据。

表 **4.5** 全国及各省区市生物量扩展系数加权平均值

省区市	全林	地上	省区市	全林	地上
全国	1.787	1.431	河南	1.740	1.392
北京	1.771	1.427	湖北	1.848	1.477
天津	1.821	1.470	湖南	1.712	1.387
河北	1.782	1.430	广东	1.915	1.513
山西	1.839	1.467	广西	1.819	1.448
内蒙古	1.690	1.364	海南	1.813	1.419
辽宁	1.803	1.434	重庆	1.736	1.419
吉林	1.784	1.411	四川	1.744	1.419
黑龙江	1.751	1.393	贵州	1.842	1.480
上海	1.874	1.461	云南	1.870	1.488
江苏	1.603	1.309	西藏	1.805	1.449
浙江	1.755	1.421	陕西	1.947	1.517
安徽	1.742	1.408	甘肃	1.789	1.433
福建	1.806	1.441	青海	1.827	1.483
江西	1.795	1.435	宁夏	1.798	1.445
山东	1.774	1.428	新疆	1.683	1.356

4.竹林、经济林、灌木林平均单位面积生物量

各省区市竹林、经济林、灌木林由于种类、面积各不相同，单位面积生物量也存在较大的差异。在清单编制过程中，应根据实际情况对各森林类型进行采样测定，并按面积进行加权平均，从而获得本省区市竹林、经济林、灌木林的平均单位面积生物量。表 4.6 列出了全国上述三类森林类型的平均单位面积生物量，以供参考。

表 **4.6** 全国竹林、经济林、灌木林平均单位面积生物量（吨/公顷）

		平均单位面积生物量	样本数	标准差
竹林	地上部	45.29	295	50.82
	地下部	24.64	248	36.38
	全林	68.48	240	80.04
经济林	地上部	29.35	194	27.98
	地下部	7.55	139	8.99
	全林	35.21	135	38.33
灌木林	地上部	12.51	356	16.63
	地下部	6.72	204	6.22
	全林	17.99	199	17.03

5.含碳率

是指森林植物单位质量干物质中的碳含量，因种类、起源、年龄、立地条件和器官而异。1996 年 IPCC 国家清单指南的默认缺省值为 0.5。对我国木本植物碳密度的测定结果因树木种类和器官而异，但整株平均含量在 0.47~0.53。考虑到本清单在将蓄积量转化为生物量的计算过程中，使用的是各省区市的活立木总蓄积量、各类林木的加权平均参数，因此本清单在选择使用含碳率进行计算时，不再考虑树种、器官、林龄等的差异，均采用与 IPCC 推荐一致的含碳率（即 0.5）。

三、森林转化温室气体排放

“森林转化”指将现有森林转化为其它土地利用方式，相当于毁林。在毁林过程中，被破坏的森林生物量一部分通过现地或异地燃烧排放到大气中，一部分（如木产品和燃烧剩余物）通过缓慢的分解过程（约数年至数十年）释放到大气中。有一小部分（约 5～10％）燃烧后转

化为木炭，分解缓慢，约需 100 年甚至更长时间。

本部分主要估算各省区市“有林地”（包括乔木林、竹林、经济林）转化为“非林地”（如农地、牧地、城市用地、道路等）过程中，由于地上生物质的燃烧和分解引起的二氧化碳、甲烷和氧化亚氮排放。

（一）清单编制方法

1.森林转化燃烧引起的碳排放

森林转化燃烧，包括现地燃烧（即发生在林地上的燃烧，如炼山等）和异地燃烧（被移走在林地外进行的燃烧，如薪柴等）。其中，现地燃烧除会产生直接的二氧化碳排放外，还会排放甲烷和氧化亚氮等温室气体。异地燃烧同样也会产生非二氧化碳的温室气体，但由于能源领域清单中，已对薪炭柴的非二氧化碳温室气体排放作了估算，因此这里只估算异地燃烧产生的二氧化碳排放。具体计算方法如下:

现地燃烧 CO_2 排放 = 年转化面积 ×（转化前单位面积地上生物量－转化后单位面积地上生物量）× 现地燃烧生物量比例 × 现地燃烧生物量氧化系数 × 地上生物量碳含量

现地燃烧非二氧化碳排放：主要考虑甲烷和氧化亚氮两类温室气体，计算方法如下:

CH_4 排放 = 现地燃烧碳排放(吨碳)× CH_4-C 排放比例

N_2O 排放 = 现地燃烧碳排放(吨碳)×碳氮比 × N_2O-N 排放比例

异地燃烧 CO_2 排放 = 年转化面积 ×(转化前单位面积地上生物量－转化后单位面积地上生物量)×异地燃烧生物量比例 × 异地燃烧生物量氧化系数 × 地上生物量碳含量

2.森林转化分解引起的碳排放

森林转化分解碳排放，主要考虑燃烧剩余物的缓慢分解造成的二氧化碳排放。由于分解排放是一个缓慢的过程，因此在具体估算时，采用 10 年平均的年转化面积进行计算，而不是使用清单编制年份的年转化面积。

分解碳排放 = 年转化面积（10 年平均）×（转化前单位面积地上生物量－转化后单位面积地上生物量）× 被分解部分的比例 × 地上生物量碳含量。

（二）活动水平数据与确定方法

本部分的主要活动水平数据包括：乔木林、竹林、经济林转化为非林地的面积。由于我国森林资源清查数据往往只提供了两次清查间隔期（通常为 5 年）内的总转化面积，因此实际清单编制年的转化面积，可以用 5 年平均值来代替。而在估算分解排放时，需要用到 10 年平均的年转化面积。所有森林转化面积数据，可以通过各省区市森林资源清查资料获得。

（三）排放因子数据与确定方法

我国目前仍缺乏与森林转化的有关排放因子，而国际上的有关测定也有较大的不确定性。因此各省区市在编制清单时，应努力提供并完善适合本省区市的相关排放因子，以降低清单结果的不确定性。

1.转化前单位面积地上生物量

由于我国森林资源清查数据，往往只提供了乔木林转化面积，而很难区分具体的林木种类，因此在实际估算过程中，首先通过全省乔

木林总蓄积量（$V_{乔}$）和总面积（$A_{乔}$），获得乔木林单位面积蓄积量，然后运用全省平均的基本木材密度（$\overline{SVD}$，表 4.4）和地上部生物量转换系数（$BEF_{地上}$，表 4.5），计算乔木林转化前单位面积生物量（B 地上）（公式 4.8）:

$$B_{地上}=\frac{V_{乔}}{A_{乔}}\times\overline{SVD}\times\overline{BEF_{地上}} \qquad (4.8)$$

竹林和经济林的平均地上部生物量，确定方法参照表 4.6。

2.转化后单位面积地上生物量

我国有林地转化为非林地，主要用于建设用地，转化后地上部生物量基本上为 0。本清单在计算时，转化后地上生物量也全部采用 0。

3.现地/异地燃烧生物量比例

我国南方森林征占后，除可用部分（木材）外，剩余部分通常采取现地火烧清理，现地燃烧的生物量比例约为地上生物量的 40%，而用于异地燃烧的比例估计约 10%。而在北方通常不采用火烧清理方式，估计约 30%用于薪材异地燃烧。就全国而言，现地燃烧的生物量比例约为 15%，异地燃烧的生物量比例约为 20%。

4.现地/异地燃烧生物量氧化系数

我国没有相关的测定数据，在国际上的测定和估计也存在很大的不确定性。1996IPCC 国家温室气体清单指南的缺省值为 0.9。

5.被分解的地上生物量比例

根据以上假设，假定森林转化过程中收获的木材生物量比例为 50%，现地燃烧的生物量比例为 15%，异地燃烧的生物量比例为 20%，则被分解的生物量比例为 15%。

6.非 CO_2 温室气体排放比例

甲烷-碳和氧化亚氮-氮的排放比例，1996IPCC 国家温室气体清单指南缺省值分别为 0.012、0.007。

7.氮碳比

1996IPCC 国家温室气体清单指南的缺省值为 0.01。

8.地上生物量碳含量

1996IPCC 国家温室气体清单指南的缺省值为 0.5。

四、土地利用变化与林业清单报告格式

土地利用变化与林业清单报告格式见表 4.7，主要报告三种温室气体二氧化碳、甲烷和氧化亚氮的排放量。其中，如果是净吸收，则在表中用负值表示；如果是净排放，则用正值表示。

表 **4.7** 林业和土地利用变化部门温室气体清单

部门	碳（万吨）	二氧化碳（万吨）	甲烷（万吨）	氧化亚氮（万吨）	温室气体（万吨当量）
森林和其他木质生物质碳储量变化	×	×			
乔木林	×	×			
经济林	×	×			
竹林	×	×			
灌木林	×	×			
疏林、散生木和四旁树	×	×			
活立木消耗	×	×			
森林转化碳排放	×	×	×	×	
燃烧排放	×	×	×	×	
分解排放	×	×			
总计	×	×	×	×	

注：“×”表示需要报告的数据。用负值代表净吸收，正值代表净排放。

第五章 废弃物处理

一、概述

（一） 废弃物处理温室气体排放

城市固体废弃物和生活污水及工业废水处理，可以排放甲烷、二氧化碳和氧化亚氮气体，是温室气体的重要来源。废弃物处理温室气体排放清单包括城市固体废弃物（主要是指城市生活垃圾）填埋处理产生的甲烷排放量，生活污水和工业废水处理产生的甲烷和氧化亚氮排放量，以及固体废弃物焚烧处理产生的二氧化碳排放量。

（二） 排放源的界定

废弃物处理的甲烷排放源包括固体废弃物填埋处理和生活污水处理及工业废水处理。

包含化石碳（如塑料、橡胶等）的废弃物焚化和露天燃烧，是废弃物部门中最重要的二氧化碳排放来源。废弃物的能源利用（即废弃物直接作为燃料发电，或转化为燃料使用）产生的温室气体排放，应当在能源部门中估算并报告。固体废弃物处置场所的非化石废弃物和废水处理污泥的焚烧也可以排放二氧化碳，这部分排放是生物成因，应作为信息项报告。

废弃物处理也会产生氧化亚氮排放，但氧化亚氮排放机理和过程比较复杂，主要取决于处理的类型和处理期间的条件。本指南只报告废水处理的氧化亚氮排放。

二、固体废弃物处理

（一） 填埋处理甲烷排放

1. 方法

本指南提供的方法为质量平衡法，估算公式为 5.1 所示，该方法假设所有潜在的甲烷均在处理当年就全部排放完。这种假设虽然在估算时相对简单方便，但会高估甲烷的排放。

$$E_{CH_4} = (MSW_T \times MSW_F \times L_0 - R) \times (1 - OX) \quad (5.1)$$

式中：E_{CH4} 指甲烷排放量（万吨/年）；

MSW_T 指总的城市固体废弃物产生量（万吨/年）；

MSW_F 指城市固体废弃物填埋处理率;

L_0 指各管理类型垃圾填埋场的甲烷产生潜力（万吨甲烷/万吨废弃物）；

R 指甲烷回收量（万吨/年）；

OX 指氧化因子。

其中: $L_0 = MCF \times DOC \times DOC_F \times F \times 16/12$ （5.2）

式中 MCF 指各管理类型垃圾填埋场的甲烷修正因子（比例）；

DOC 指可降解有机碳（千克碳/千克废弃物）；

DOC_F 指可分解的 DOC 比例;

F 指垃圾填埋气体中的甲烷比例;

16/12 指甲烷/碳分子量比率。

2. 活动水平数据及其数据来源

固体废弃物处置甲烷排放估算所需的活动水平数据包括: 城市固体废弃物产生量、城市固体废弃物填埋量、城市固体废弃物物理成分。各省区市的城市固体废弃物数据可从各省区市的住房和城乡建设厅等相关部门的统计数据中获得。城市固体废弃物成分可通过收集垃圾处理场所相关监测分析数据或有关研究报告获得。对有条件的省区市则可定期进行监测和采样分析得出。表 5.1 给出了城市固体废弃物填埋处理甲烷排放估算所需的活动水平数据及可能的数据来源。

表 **5.1** 城市固体废弃物填埋处理活动水平数据及来源

活动水平数据	简写	单位	数值	数据来源
产生量	MSW_T	万吨/年		城市建设年鉴
填埋处理率	MSW_F	%		城建部门
填埋量		万吨/年		城市建设年鉴
城市生活垃圾成分		%		城建部门
食物垃圾		%		城建部门
庭园（院子）和公园废弃物		%		城建部门
纸张和纸板		%		城建部门
木材		%		城建部门
纺织品		%		城建部门
橡胶和皮革		%		城建部门
塑料		%		城建部门
金属		%		城建部门
玻璃（陶器、瓷器）		%		城建部门
灰渣		%		城建部门
砖瓦		%		城建部门
其他（如电子废弃物、骨头、贝壳、电池）		%		城建部门

3. 排放因子及其确定方法

估算固体废弃物填埋处理温室气体排放时需要的排放因子包括:

（1）甲烷修正因子 （MCF）

甲烷修正因子主要反映不同区域垃圾处理方式和管理程度。垃圾处理可分为管理的和非管理的两类，其中非管理的又依据垃圾填埋深度分为深处理（>5 米）和浅处理（<5 米），不同的管理状况，MCF 的值不同。

管理的固体废弃物处置场一般要有废弃物的控制装置，是指废弃物填埋到特定的处置区域，有一定程度的火灾控制或渗漏液控制等装置，且至少要包括下列部分内容：覆盖材料，机械压缩和废弃物分层处理。根据垃圾填埋场的管理程度比例（A、B、C），基于表 5.2 的废弃物处理类型 MCF 的推荐值，利用公式:

$$MCF=A\times MCF_A+B\times MCF_B+C\times MCF_C \qquad (5.3)$$

估算得出综合的 MCF 值。如果没有分类的数据，选择分类 D 的 MCF 值。

表 **5.2** 固体废弃物填埋场分类和甲烷修正因子

填埋场的类型	甲烷修正因子（MCF）的缺省值
管理的： A	1.0
非管理的 – 深的 （ >5 m 废弃物）: B	0.8
非管理的 – 浅的 （<5 m 废弃物）: C	0.4
未分类的：D	0.4

（2）可降解有机碳 (DOC）

可降解有机碳是指废弃物中容易受到生物化学分解的有机碳，单位为每千克废弃物（湿重）中含多少千克碳。DOC 的估算是以废弃物中的成分为基础，通过各类成分的可降解有机碳的比例平均权重计算得出。计算可降解有机碳的公式为:

$$DOC = \sum_{i} (DOC_i \times W_i) \quad (5.4)$$

式中：DOC 指废弃物中可降解有机碳;

DOC_i 指废弃物类型 i 中可降解有机碳的比例;

W_i 指第 i 类废弃物的比例，可以通过对省区市垃圾填埋场的垃圾成分调研或相应研究报告的收集获得。

表 **5.3** 固体废弃物成分 **DOC** 含量比例的推荐值

固体废弃物成分	DOC 含量占湿废弃物的比例（%）	
	推荐值	范围
纸张/纸板	40	36-45
纺织品	24	20-40
食品垃圾	15	8-20
木材	43	39-46
庭园和公园废弃物	20	18-22
尿布	24	18-32
橡胶和皮革	(39）	（39）
塑料	-	-
金属	-	-
玻璃	-	-
其他惰性废弃物	-	-

（3）可分解的 DOC 的比例（DOC_F）

可分解的 DOC 的比例（DOC_F）表示从固体废弃物处置场分解和释放出来的碳的比例，表明某些有机废弃物在废弃物处置场中并不一定全部分解或是分解得很慢。本指南推荐采用 0.5（0.5～0.6 包括木质素碳）作为可分解的 DOC 比例，如果数据可获得也可以采用类似地区的可分解的 DOC 比例。

（4）甲烷在垃圾填埋气体中的比例 (F)

垃圾填埋场产生的填埋气体主要是甲烷和二氧化碳等气体。甲烷在垃圾填埋气体中的比例（体积比）一般取值范围在 0.4～0.6 之间，平均取值推荐为 0.5，取决于多个因子，包括废弃物成分（如碳水化合物和纤维素）。如果有省区市特有的垃圾填埋场的相应监测数据，建议使用省区市特有值。

（5）甲烷回收量(R)

甲烷回收量是指在固体废弃物处置场中产生的，并收集和燃烧或用于发电装置部分的甲烷量。建议各省区市要根据各自的实际回收利用情况，记录甲烷的回收量，特别是如果有甲烷用于发电或其他利用，要详细记录，并在总的排放中去掉这部分。

（6）氧化因子(OX)

氧化因子（OX）是指固体废弃物处置场排放的甲烷在土壤或其他覆盖废弃物的材料中发生氧化的那部分甲烷量的比例。对于比较合

格的管理型垃圾填埋场的氧化因子取值为 0.1，如果使用其他氧化因子则需要给出明确的文件记录和相应的参考文献。

表 5.4 列出了城市固体废弃物处理甲烷排放清单估算所需排放因子及相关参数的推荐值，鼓励使用省区市特有值。

表 **5.4** 城市固体废弃物填埋处理排放因子/相关参数及来源

排放因子/相关参数	简写	单位	推荐值	数据来源
甲烷修正因子	MCF	%	公式 5.3	城建部门
可降解有机碳	DOC	千克碳/千克废弃物	公式 5.4	清单编制部门
可分解的 DOC 比例	DOC_F	%	0.5	IPCC 指南
甲烷在垃圾填埋气中的比例	F	%	0.5	IPCC 指南
甲烷回收量	R	万吨	0	IPCC 指南
氧化因子	OX	%	0.1	IPCC 指南

4. 估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。从《中国城市建设统计年鉴》中收集城市固体废弃物的产生量和填埋处理比例或者直接获得填埋量，通过城建部门获得城市生活垃圾的成分比例。

步骤二：确定排放因子及相关参数。首先根据统计调查垃圾填埋场管理水平，计算各管理类型的甲烷修正因子；其次利用垃圾成分和公式 5.2 计算可降解有机碳；最后根据各地实际情况测量或者采用推荐值确定甲烷在填埋气中的比例、甲烷回收量和氧化因子。

步骤三：根据活动水平数据和排放因子，利用公式 5.1 估算得出各管理类型的城市生活垃圾填埋处理甲烷排放量，求和得出城市生活

垃圾填埋处理甲烷排放总量。

（二） 焚烧处理二氧化碳排放

废弃物处理领域的重要源包括固体和液体废弃物在可控的焚化设施中焚烧产生的二氧化碳排放。焚烧的废弃物类型包括城市固体废弃物、危险废弃物、医疗废弃物和污水污泥，我国统计数据中危险废弃物包括了医疗废弃物。无能源回收的废弃物焚烧产生的排放报告在废弃物部门，而有能源回收的废弃物燃烧产生的排放报告在能源部门，二者都要区分化石和生物成因的二氧化碳排放。

只有废弃物中的矿物碳（如塑料、某些纺织物、橡胶、液体溶剂和废油）在焚化期间氧化过程产生的二氧化碳排放，被视为净排放，应当纳入清单总量中。废弃物中所含的生物质材料（如纸张、食品和木材废弃物）燃烧产生的二氧化碳排放，是生物成因的排放，不应当纳入清单总量中，应当作为信息项记录。

1. 方法

本指南推荐的估算废弃物焚化和露天燃烧产生的二氧化碳排放量的估算公式为:

$$E_{CO_2} = \sum_i (IW_i \times CCW_i \times FCF_i \times EF_i \times 44/12) \quad (5.5)$$

式中：E_{CO2} 指废弃物焚烧处理的二氧化碳排放量（万吨/年）；

i 分别表示城市固体废弃物、危险废弃物、污泥;

IW_i 指第 i 种类型废弃物的焚烧量（万吨/年）；

CCW_i 指第 i 种类型废弃物中的碳含量比例;

FCF_i 指第 i 种类型废弃物中矿物碳在碳总量中比例;

EF_i 指第 i 种类型废弃物焚烧炉的燃烧效率;

44/12 指碳转换成二氧化碳的转换系数。

2. 活动水平数据及其来源

废弃物焚烧处理二氧化碳排放估算需要的活动水平数据包括各类型（城市固体废弃物、危险废弃物、污水污泥）废弃物焚烧量。

3. 排放因子及其确定方法

废弃物焚烧处理的关键排放因子包括废弃物中的碳含量比例，矿物碳在碳总量中比例和焚烧炉的燃烧效率。焚烧的废弃物中的生物碳和矿物碳可以从废弃物成分分析资料中得到。

矿物碳在碳总量中的比例会因废弃物种类不同而有很大的差别。城市固体废弃物和医疗废弃物中的碳主要来源于生物碳和矿物碳; 污水污泥中的矿物碳，通常可以省略（只有微量的清洁剂和其它化学物质）。危险废弃物中的碳通常来自矿物材料。

废弃物焚烧产生的二氧化碳排放清单估算所需排放因子，如果当地无相关实测数据，建议采用表 5.5 的推荐值。

表 **5.5** 废弃物焚烧处理排放因子及来源

排放因子	简写	范围		推荐值	数据来源
废弃物碳含量	CCW_i	城市生活垃圾	（湿） 33-35%	20%	调查和专家判断
		危险废弃物	（湿） 1-95%	1	专家判断
		污泥	（干物质） 10-40%	30%	IPCC 指南
矿物碳在碳总量中的百分比	FCF_i	城市生活垃圾	30-50%	39%	全国平均值
		危险废弃物	90-100%	90%	专家判断
		污泥	0%	0%	注：生物成因
燃烧效率	EF_i	城市生活垃圾	95-99%	95%	专家判断
		危险废弃物	95-99.5%	97%	
		污泥	95%	95%	

4. 估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。从《中国城市建设统计年鉴》或者焚烧厂中获取城市生活垃圾，危险废弃物和污水污泥的焚烧量。

步骤二：确定排放因子。首先从焚烧厂或者资料调查及专家判断确定废弃物碳含量；其次从城市生活垃圾成分比例计算矿物碳在碳总量中的比例；最后根据焚烧厂实际情况确定焚烧效率。

步骤三：利用活动水平数据和排放因子，根据公式 5.5 估算得出城市生活垃圾化石成因和危险废弃物焚烧的二氧化碳排放量，最后求和得出废弃物焚烧处理的二氧化碳排放量。

三、废水处理

（一） 生活污水处理甲烷排放

1. 方法

本指南推荐的估算生活污水处理甲烷排放的估算公式为:

$$E_{CH_4} = (TOW \times EF) - R \quad (5.6)$$

式中: E_{CH4} 指清单年份的生活污水处理甲烷排放总量(万吨甲烷/年);

TOW 指清单年份的生活污水中有机物总量(千克 BOD /年);

EF 指排放因子(千克甲烷/千克 BOD);

R 指清单年份的甲烷回收量(千克甲烷/年)。

其中排放因子(EF)的估算公式为:

$$EF = B_o \times MCF \quad (5.7)$$

式中: B_o 指甲烷最大产生能力; MCF 指甲烷修正因子。

2. 活动水平数据及其来源

生活污水处理甲烷排放时主要的活动水平数据是污水中有机物的总量,以生化需氧量(BOD)作为重要的指标,包括排入到海洋、河流或湖泊等环境中的BOD和在污水处理厂处理系统中去除的BOD两部分。在我国只有化学需氧量(COD)的统计数据资料,各省区市如果可以获得 BOD 的详细资料或者平均状况的 BOD 排放量,建议使用各省区市特有值,如果无相关实测数据,建议使用本指南提供的各区域 BOD 与 COD 的相关关系(表 5.6)进行转换。

表 **5.6** 各区域平均 **BOD/COD** 推荐值

	BOD/COD
全国	0.46
华北	0.45
东北	0.46
华东	0.43
华中	0.49
华南	0.47
西南	0.51
西北	0.41

3. 排放因子及其确定方法

（1）甲烷修正因子（MCF）

MCF 表示不同处理和排放的途径或系统达到的甲烷最大产生能力（B_o）的程度，也反映了系统的厌氧程度。本指南推荐的 MCF 可以利用下面公式估算:

$$MCF = \sum_i WS_i \times MCF_i \quad (5.8)$$

式中：WS_i 指第 i 类废水处理系统处理生活污水的比例；MCF_i 指第 i 类处理系统的甲烷修正因子。

根据我国实际情况，利用相关参数，得出全国平均的 MCF 为 0.165，作为推荐值。建议有条件的省区市尽可能针对各自的实际情况，获得特有的 MCF。

表 **5.7** 生活污水各处理系统的 **MCF** 推荐值

处理和排放途径或系统的类型	备注	MCF	范围
未处理的系统			
海洋、河流或湖泊排放	有机物含量高的河流会变成厌氧的	0.1	0-0.2
不流动的下水道	露天而温和	0.5	0.4-0.8
流动的下水道（露天或）	快速移动。清洁源自抽水站的少量甲烷	0	0
已处理的系统			
集中耗氧处理厂	必须管理完善，一些甲烷会从沉积池和其它料袋排放出来	0	0-0.1
集中耗氧处理厂	管理不完善，过载	0.3	0.2-0.4
污泥的厌氧浸化槽	此处未考虑甲烷回收	0.8	0.8-1.0
厌氧反应堆	此处未考虑甲烷回收	0.8	0.8-1.0
浅厌氧化粪池	若深度不足 2 米，使用专家判断	0.2	0-0.3
深厌氧化粪池	深度超过 2 米	0.8	0.8-1.0

（2）甲烷最大产生能力（B_o）

甲烷最大产生能力，表示污水中有机物可产生最大的甲烷排放量，本指南推荐生活污水为每千克 BOD 可产生 0.6 千克的甲烷，工业废水为每千克 COD 产生 0.25 千克的甲烷。建议有条件的省区市，可以通过实验获得省区市特有的 B_o 值。

4. 估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。根据《中国环境统计年鉴》获得排入环境中的 COD 排放量和污水处理厂处理系统去除的 COD 量，根据各省区市的污水处理厂实际情况测定 BOD/COD 的值，如果不可获得建议采用各区域推荐值。

步骤二：确定排放因子。首先根据公式 5.8 计算甲烷修正因子，如果没有省区市特有的甲烷修正因子，建议采用指南推荐值，其次根据实际情况获得甲烷最大产生能力，如果不可获得建议采用推荐值。

步骤三：根据活动水平数据和排放因子，利用公式 5.6 估算得出排入环境的生活污水和污水处理厂处理系统产生的甲烷排放量，最后求和得出生活污水处理的甲烷排放量。

（二） 工业废水处理甲烷排放

1. 方法

本指南推荐估算工业废水处理甲烷排放的估算公式为:

$$E_{CH_4} = \sum_i [(TOW_i - S_i) \times EF_i - R_i] \quad (5.9)$$

式中：E_{CH4} 指甲烷排放量（千克甲烷/年）；

i 表示不同的工业行业;

TOW_i 指工业废水中可降解有机物的总量（千克 COD/年）；

S_i 指以污泥方式清除掉的有机物总量（千克 COD/年）；

EF_i 指排放因子（千克 CH_4/千克 COD）；

R_i 指甲烷回收量（千克甲烷/年）。

2. 活动水平数据及其来源

工业废水经处理后，一部分进入生活污水管道系统，其余部分不

经城市下水管道直接进入江河湖海等环境系统。因此，为了不导致重复计算，将每个工业行业的可降解有机物即活动水平数据分为两部分，即处理系统去除的 COD 和直接排入环境的 COD，可从《中国环境统计年鉴》获得。

其中，直接排入环境的工业废水中的 COD 需要通过各行业直接排入海的废水量和各行业排入环境废水的 COD 排放标准间接计算，可以根据《中华人民共和国国家标准污水综合排放标准》进行计算。

3. 排放因子及其确定方法

废水处理时甲烷的排放能力因工业废水类型而异，不同类型的废水具有不同的甲烷排放因子，涉及甲烷最大产生能力和甲烷修正因子。各区域各行业工业废水具体的甲烷修正因子可通过现场实验和专家判断等方式获取，表 5.8 给出了各行业工业废水的 MCF 推荐值。

表 **5.8** 各行业工业废水的 **MCF** 推荐值

行业	MCF 推荐值	MCF 范围
各行业直接排入海的工业废水	0.1	0.1
煤炭开采和洗选业	0.1	0-0.2
黑色金属矿采选业		
有色金属矿采选业		
非金属矿采选业		
其他采矿业		
非金属矿物制品业		
黑色金属冶炼及压延加工业		
有色金属冶炼及压延加工业		
金属制品厂		
通用设备制造业		
专用设备制造业		
交通运输设备制造业		
电器机械及器材制造业		
通信计算机及其他电子设备制造业		

仪器仪表及文化办公用机械制造业		
电力、热力的生产和供应业		
燃气生产和供应业		
木材加工及木竹藤棕草制品业		
家具制造业		
废弃资源和废旧材料回收加工业		
石油和天然气开采业	0.3	0.2-0.4
烟草制造业		
纺织服装、鞋、帽制造业		
印刷业和记录媒介的复制		
文教体育用品制造业		
石油加工、炼焦及核燃料加工业		
橡胶制品业		
塑料制品业		
工艺品及其他制造业		
水的生产和供应业		
纺织业		
皮革毛皮羽毛（绒）及其制造业		
其他行业		
饮料制造业	0.5	0.4-0.6
化学原料及化学制品制造业		
化学纤维制造业		
造纸及纸制品业		
医药制造业		
农副食品加工业	0.7	0.6-0.8
食品制造业(包括酒业生产)		

4. 估算步骤

步骤一：获取活动水平数据。从《中国环境统计年鉴》获得工业废水的排入环境的排放量和相应排放标准，计算得出排入环境的工业废水的 COD 量，同时收集工厂处理系统去除的 COD 值。

步骤二：确定排放因子。与生活污水计算方法相同，根据工厂的实际情况确定甲烷修正因子和甲烷的最大产生能力，如果不可获得建议采用本指南的推荐值。

步骤三：根据活动水平数据和排放因子，利用公式 5.9 估算得出工业废水排入环境和工厂处理系统产生的甲烷排放量，最后求和得出工业废水处理甲烷排放量。

（三） 废水处理氧化亚氮排放

1. 方法

本指南推荐的废水处理产生的氧化亚氮排放估算公式为：

$$E_{N_2O} = N_E \times EF_E \times 44/28 \quad (5.10)$$

式中：E_{N2O} 指清单年份氧化亚氮的年排放量(千克氧化亚氮/年);

N_E 指污水中氮含量(千克氮/年);

EF_E 指废水的氧化亚氮排放因子(千克氧化亚氮/千克氮);

44/28 为转化系数。

其中排放到废水中的氮含量可通过下式计算：

$$N_E = (P \times \mathrm{Pr} \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-COM}) - N_S \quad (5.11)$$

式中：P 指人口数;

Pr 指每年人均蛋白质消耗量（千克/人/年）;

F_{NPR} 指蛋白质中的氮含量;

$F_{NON-CON}$ 指废水中的非消耗蛋白质因子;

$F_{IND-COM}$ 指工业和商业的蛋白质排放因子，默认值=1.25;

N_S 指随污泥清除的氮（千克氮/年）。

2. 活动水平数据及其来源

废水处理活动数据包括人口数，每人年均蛋白质的消费量（千克/人/年），蛋白质中的氮含量(千克氮/千克蛋白质)，废水中非消费性蛋白质的排放因子，工业和商业的蛋白质排放子。而随污泥清除的氮无法统计，推荐缺省为 0。表 5.9 给出了废水处理氧化亚氮排放的活动水平数据及其来源。

表 **5.9** 废水处理氧化亚氮排放的活动水平数据及来源

活动水平	简写	单位	推荐值	范围	来源
各省区市人口数	P	人	统计数据	± 10 %	统计年鉴
每人年均蛋白质的消费量	Pr	克/人/年	统计数据	± 10 %	统计
蛋白质中的氮含量	F_{NPR}	千克氮/千克蛋白质	0.16	0.15-0.17	IPCC 指南
废水中非消费性蛋白质的排放因子	$F_{NON-CON}$	%	1.5	1.0-1.5	专家判断
工业和商业的蛋白质排放因子	$F_{IND-COM}$	%	1.25	1.0-1.5	IPCC 指南

3. 排放因子及其确定方法

估算废水处理氧化亚氮排放量所需的关键排放因子，建议根据各省区市的实际情况确定，如果不可获得，本指南推荐值为 0.005 千克氧化亚氮/千克氮。

4. 估算步骤

首先根据《统计年鉴》获取活动水平数据，包括人口数和人均蛋

白质消费量。其余各参数建议采用推荐值，根据公式 5.11 估算得出废水处理氧化亚氮排放量。

四、清单报告格式

废弃物处理温室气体排放清单报告的结果包括以下类别和气体:

表 **5.10** 城市废弃物处理温室气体清单

部门		类型		二氧化碳(万吨)	甲烷(万吨)	氧化亚氮(万吨)
固体废弃物	固体废弃物填埋处理				×	
		管理			×	
		未管理			×	
			深的>5 米		×	
			浅的<5 米		×	
		未分类			×	
	废弃物焚烧处理			×		
		城市固体废弃物化石成因		×		
		危险废弃物		×		
废水	生活污水处理				×	
		入环境			×	×
		处理系统			×	
	工业废水处理				×	
		入环境			×	
		处理系统			×	
总计				×	×	×

注：标“×”表示需要报告的数据。

第六章 不确定性

一、概述

不确定性分析是一个完整温室气体清单的基本组成之一。估算温室气体清单不确定性的流程包括：确定清单中单个变量的不确定性（如活动水平和排放因子数据等的不确定性等）；将单个变量的不确定性合并为清单的总不确定性；识别清单不确定性的主要来源，以帮助确定清单数据收集和清单质量改进的优先顺序。同时还要认识到统计方面也可能会存在不确定性，如漏算、重复计算、概念偏差及模型估算偏差等。

应将不确定性分析视为一种帮助确定降低未来清单不确定性工作优先顺序的方法，因此用来分析不确定性值的方法必须实用、科学和完善，并且可应用于不同类别的源排放与汇吸收。

二、不确定性产生的原因及降低不确定性的方法

（一）不确定性产生的原因

很多原因会导致清单估算结果与真实数值不同。一些不确定性原因（如取样误差或仪器准确性的局限性）可能产生界定明确的、容易描述特性的潜在不确定性范围。其他不确定性原因可能更难识别和量化。优良做法是在不确定性分析中尽可能解释所有不确定性原因，并且明确纪录包括哪些不确定性原因。

清单编制者应当特别注意的几大类不确定性原因分别为：一是缺乏完整性：由于排放机理未被识别或者该排放测量方法还不存在，无法获得测量结果及其他相关数据；二是模型：模型是真实系统的简化，因而不很精确；三是缺乏数据：在现有条件下无法获得或者非常难于获得某排放或吸收所必需的数据。在这些情况下，常用方法是使用相似类别的替代数据，以及使用内推法或外推法作为估算基础；四是数据缺乏代表性：例如已有的排放数据是在发电机组满负荷运行时获得的，而缺少机组启动和负荷变化时的数据；五是样品随机误差：与样本数多少有关，通常可以通过增加样本数来降低这类不确定性；六是测量误差：如测量标准和推导资料的不精确等；七是错误报告或错误分类：由于排放源或吸收汇的定义不完整、不清晰或有错误；八是丢失数据：如低于检测限度的测量数值。

（二）降低不确定性的方法

在编制温室气体清单过程中，必须尽可能地降低不确定性，尤其要确保使用的模型和收集到的数据能够代表实际情况。在降低不确定性时，应该优先考虑对整个清单不确定性有重大影响的部分。确定降低不确定性优先顺序的工具包括关键类别分析和评估特定类别的不确定性对清单总不确定性的贡献。根据出现的不确定性原因，可从以下几个方面降低不确定性：一是改进模型： 改进模型结构和参数，以更好地了解和描述系统性误差和随机误差，从而降低这些不确定性；二是提高数据的代表性：如使用连续排放监测系统来监测排放数据，可得到不同燃烧阶段的数据，从而可以更加准确地描述源的排放

属性；三是使用更精确的测量方法：包括提高测量方法的准确度以及使用一些校准技术；四是大量收集测量数据：增加样本大小可以降低与随机取样误差相关的不确定性。填补数据漏缺可以减少偏差和随机误差，这对测量和调查均适用；五是消除已知的偏差：方法有确保仪器仪表准确地定位和校准，模型或其他估算过程准确且具有代表性，以及系统性地使用专家判断；六是提高清单编制人员能力：包括增加对源和汇类别和过程的了解，从而可以发现以及纠正不完整问题。

三、量化和合并不确定性的方法

（一）量化不确定性方法

通常量化不确定性是通过估算统计学上的置信区间方式，将数据平均值以±百分比的区间来表示，例如 100 吨±5%。计算步骤如下：第一，选择置信度：通常选择的置信度介于 95%-99.73%（本指南建议使用 95%的置信度，与 IPCC 指南保持一致）；第二确定 t 值：t 值与测量样本数的对应关系见表 6.1。

表 **6.1　t** 值与测量样本数的对应关系

测量样本数	3	5	8	10	50	100	∞
95%置信度下 t 值	4.30	2.78	2.37	2.26	2.01	1.98	1.96

计算样本平均值以及标准偏差 S:

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k \qquad (6.1)$$

$$s=\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{k=1}^{n}(X_k-\overline{X})^2} \qquad (6.2)$$

计算相关区间:

$$[\overline{X}-\frac{S\cdot t}{\sqrt{n}};\overline{X}+\frac{S\cdot t}{\sqrt{n}}] \qquad (6.3)$$

以上区间可转换成不确定性范围，并以±百分比来表示。

（二） 合并不确定性的方法

合并不确定性有两种方法，一是使用简单的误差传递公式，二是使用蒙特卡罗或类似的技术，蒙特卡罗主要适用于模型方法，在此重点介绍误差传递公式方法。在省级清单编制中主要应用两个误差传递公式，一是加减运算的误差传递公式，二是乘除运算的误差传递公式。当某一估计值为 n 个估计值之和或差时，该估计值的不确定性采用下式计算:

$$U_c=\frac{\sqrt{(U_{s1}\cdot\mu_{s1})^2+(U_{s2}\cdot\mu_{s2})^2+\cdots+(U_{sn}\cdot\mu_{sn})^2}}{\left|\mu_{s1}+\mu_{s2}+\cdots+\mu_{sn}\right|}=\frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{N}(U_{sn}\cdot\mu_{sn})^2}}{\left|\sum_{n=1}^{N}\mu_{sn}\right|} \qquad (6.4)$$

式中:

U_c　　n 个估计值之和或差的不确定性(%)

$U_{s1}...U_{sn}$　　n 个相加减的估计值的不确定性(%)

$\mu_{s1}...\mu_{sn}$　　n 个相加减的估计值

如某工厂有两种二氧化碳排放源，排放量分别为 110±4%和 90±24%吨，根据 6.1 误差传递公式可计算该工厂二氧化碳总排放的不确定性为:

$$U_c = \frac{\sqrt{(110 \times 0.04)^2 + (90 \times 0.24)^2}}{|110 + 90|} = \frac{22.04}{200} \approx 11\% \qquad (6.5)$$

当某一估计值为 n 个估计值之积时，该估计值的不确定性采用下式计算:

$$U_c = \sqrt{U_{s1}{}^2 + U_{s2}{}^2 + \cdots \quad {}_{sn}} = \sqrt{\sum_{n=1}^{N} U_{sn}{}^2} \qquad (6.6)$$

式中:

$U_{c:}$ n 个估计值之积的不确定性(%)

$U_{s1}...U_{sn:}$ n 个相乘的估计值的不确定性(%)

如某燃煤锅炉一年内褐煤消费量 10000±5%吨，褐煤燃烧二氧化碳排放因子为 2.1±10%吨二氧化碳/吨褐煤,则该锅炉年二氧化碳排放量的不确定性为:

$$U_c = \sqrt{(5\%)^2 + (10\%)^2} = 11.2\% \qquad (6.7)$$

第七章 质量保证和质量控制

一、概述

质量控制是一个常规技术活动，用于评估和保证温室气体清单质量，由清单编制人员执行。质量控制系统旨在：一是提供定期和一致检验来确保数据的内在一致性、正确性和完整性；二是确认和解决误差及疏漏问题；三是将清单材料归档并存档，记录所有质量控制活动。

质量保证是一套规划好的评审规则系统，由未直接涉及清单编制过程的人员进行。在执行质量控制程序后，最好由独立的第三方对完成的清单进行评审。评审确认可测量目标已实现；确保清单代表在目前科学知识水平和数据获取情况下排放和清除的最佳估算；而且支持质量控制计划的有效性。

质量保证/质量控制过程和不确定性分析彼此间提供了有价值的反馈信息。参加质量保证/质量控制和不确定性分析的人员可以确定，对不确定性水平和清单质量作出贡献的清单估算和数据来源的关键部分，这些应成为清单改进的工作重点。在提高估算使用的方法和数据来源中，以上信息是非常有用的。

二、质量控制程序

（一）一般质量控制程序

一般质量控制程序包括适用于所有清单源和汇类别，与计算、数据处理、完整性和归档相关的通用质量检查。表 7.1“温室气体清单

编制一般质量控制程序”列举了清单编制者在编制清单时应定期使用的一般质量控制检查。不管使用了哪种类型的数据编制清单，都应该使用表 7.1 中的检查。这些检查同样适用于基于缺省值或国家数据进行估算的类别。

表 **7.1** 温室气体清单编制一般质量控制程序

质量控制活动	程序
检查主要并归档	对活动水平数据、排放因子和其他估算参数进行交叉检查，并确保其正确记录和归档。
检查数据输入和参考文献中的抄录误差	确认内部文件是否正确引用了参考文献。 对各个类别的输入数据样本（计算中使用的测量值或参数）进行了抄录误差的交叉检查。
检查排放源与吸收汇计算的正确性	复制一组排放和清除计算。使用简单近似的方法得到与原始和更复杂计算相似的结果，以确保不存在数据输入误差或计算误差。
检查是否正确记录了参数、单位及适当的转换系数	检查在计算表中是否正确标记了单位; 检查在计算前后使用的单位是否正确; 检查转换系数是否正确; 检查是否正确使用了时间和空间转换系数。
检查数据库文件的内在一致性	检验包括的内部文件以: 确认数据库中正确描述了合适的数据处理步骤; 确认数据库中正确描述了数据关系; 确保数据域标记正确以及有正确的设计规范。
检查类别间数据的一致性	确定多种类别中的共同参数（如活动数据、常数）以及确认这些参数在排放/清除计算中使用了一致数值。
检查处理步骤中清单数据移动的正确性	排放和清除数据从较低报告水平汇总时是否正确移动; 检查不同的中间产物间排放和清除数据是否正确转换。
检查排放和清除的不确定性估算和计算的正确性	检查为不确定性估算提供专家判断的个人是否具有适当资格; 检查记录资格、假设和专家判断; 检查计算得到的不确定性是否完整且正确计算。
检查时间序列一致性	检查各个类别输入数据时间序列的一致性; 检查整个时间序列中计算方法的一致性; 检查引起重新计算的方法学和数据变化; 检查时间序列计算适当地反映了减排活动的结果。
检查完整性	确认从基年到目前清单编制的所有年份中对所有类别的估算进行了报告; 关于子类别，确认包括了整个类别; 提供‘其他’类型的类别的明晰定义; 检查是否归档了引起不完整估算的已知数据

	漏缺，包括估算对于整个排放的重要性的定性评估。
趋势检查	对各个类别，目前的清单估算应该与先前的估算（如果可得）进行比较。如果趋势存在重大变化或偏离，重新检查估算并对任何差异做出解释。与以前年份的排放或清除有重大变化，可能说明出现了可能的输入或计算误差;检查时间序列的活动水平数据或其他参数中，是否存在任何异常和未解释的趋势。
评审内部文件和存档	检查是否有详细的内部文档记录，可支持估算并能够复制排放、清除和不确定性估算；检查清单数据、支持数据以及清单记录已经归档和储存，以便于详细评审；检查在清单完成后，存档密闭并保管在安全场所;检查参与清单编制的外部组织任何数据存档安排的内在一致性。

（二）特定类别质量控制程序

特定类别质量控制是一般清单质量控制程序的补充，是针对个别源或汇类别方法中使用的特定类型的数据。这些程序要求了解特定类别、可用数据类型和排放或清除的相关参数，并且是表 7.1 所列一般质量控制检查的额外执行。

特定类别程序的应用要视具体情况而定，重点放在关键类别和方法学及数据有重大修正的类别。尤其，在编制省级清单时使用了较高级别方法的清单编制者，应该使用特定类别质量控制程序以帮助评估省级方法的质量。相关的质量控制程序取决于给定类别排放或吸收估算使用的方法。如果由外部机构制定估算，清单编制者可以在评审后参考外部机构的质量控制活动作为质量保证/质量控制计划的一部分。如果清单编制者认为，外部机构实施的质量控制活动符合质量保证/质量控制计划的要求，就不需要重复质量控制活动。

三、质量保证程序

质量保证包括清单编制以外的活动。质量保证程序的优良作法包括评审和审计，以评估清单质量、确定采取步骤的一致性以及确定可以进行改进的领域。清单可以整个或部分进行评审。实施质量保证的目的是能够对清单进行无偏差评审和具有不同技术角度的评审人参与其中。邀请未参加清单编制的质量保证评审人至关重要。这些评审人最好是来自其他机构的独立专家、国内或国际专家、或与省级清单编制关系不紧密的群体，如其他省份或国家清单的专家。如果无法找到独立于清单编制者以外的第三方评审人，未参加被评审部分的人员也可以实行质量保证。

优良作法是清单编制者在完成清单前对清单所有部分进行专家同行评审，以确定可能的问题，并尽可能进行纠正。但是由于时间和资源制约，这并非总是可行。关键类别、方法或数据发生重大变化的类别应该予以优先考虑。清单编制者也可以选择在可用资源范围内，采用更加广泛的同行评审或审计作为质量保证程序。

专家同行评审包括相关技术领域的专家对计算和假设进行评审。该程序一般对与方法和结果相关的文档记录进行评审，但是通常不包括对数据或参考可能进行的严格认证。专家同行评审的目的是确保通过熟悉具体领域专业的专家所判断的清单结果、假设和方法都是合理的。对于温室气体清单的专家同行评审，不存在标准方法，应该视情况而定。如果某类别的相关估算有高度的不确定性，专家同行评审有可能能够提供信息以改进估算，或者至少更好地量化不确定性。有

效的同行评审包括确定和联系关键的独立组织或研究机构以确定最合适的评审人，且最好在清单编制的早期就寻找该专家参加，以便专家对方法和数据获取提供影响最终计算的评审。专家同行评审的结果和清单编制者对这些结果的反应，对最终清单的可被认可程度起非常重要的作用。所有的专家同行评审应该具有良好的文档记录，最好是在显示结果和改进建议的报告或检查表格中进行记录。

使用审计来评估清单编制者运用质量控制程序中所列的最低质量控制规范进行编制的有效性。审计师要尽可能地独立于清单编制者，以便能够对估算过程和数据提供客观评估，这是非常重要的。在清单编制中、清单编制后或在上一份清单完成后可以进行审计。如果采取了新的估算方法或者目前方法发生重大变化时，审计特别有用。与专家同行评审相比，审计并不侧重于计算结果。相反，审计对为编制清单采取的各个程序和可用文档记录提供深入分析。优良作法是清单编制者制定在清单编制过程中进行审计的时间表。例如，可以对原始数据收集、测量工作、抄录、计算和归档进行审计。审计可以用于核实：质量控制步骤是否得到实施、质量控制程序是否已达到数据质量控制目标等。

四、验证、归档、存档和报告

（一）验证

验证活动包括：与其他机构编制的排放或吸收估算的比较，以及与完全独立评估（如大气浓度测量）推导的估算的比较。验证活动为

省级改进其清单提供信息，是质量保证/质量控制与验证总体系统的一部分。如果有明显差别可表明其中一个或两个数据库存在问题。如果不知道哪个数据库更好，需要重新评估清单。

选择验证方法时需要考虑：数据的重要程度、验证成本、准确性和精度的期望水平、验证方法设计和实施的复杂性、数据可获得性以及实施要求的专业水平。如果使用了验证技术，就应反映在质量保证/质量控制程序中。与验证技术本身有关的局限性和不确定性在实施验证技术前必须经过充分调查，以正确对结果进行解释。

（二）归档和存档

优良作法是对与清单活动的计划、编制过程和管理有关的所有信息成文和存档，主要包括：一是清单编制过程的责任、机构安排以及计划、编制和管理程序；二是选择活动水平数据和排放因子的假设和标准；三是使用的排放因子和其他估算参数，包括引用缺省因子的IPCC 文件或公布的参考文献，或较高级别方法中使用的排放因子的其他文档记录；四是可以从活动水平数据追踪到参考源的活动水平数据或其他相关信息；五是与活动水平数据和排放因子相关的不确定性信息；六是选择编制方法的理由；七是使用的方法，包括那些用于估算不确定性和重新计算的方法；八是以前清单（重新计算）中数据输入或方法的变化；九是为不确定性估算提供专家判断的个人及其资格；十是用于清单编制的电子数据库或软件的详细信息，包括版本、操作手册、硬件要求和供其日后使用的任何其他信息。其他还包括：类别估算、累积估算和任何以前估算的重新计算的工作表和临时计

算；最终清单报告和以前年份的任何趋势分析；质量保证/质量控制计划和质量保证/质量控制程序的结果；对完整数据集的安全存档，包括清单编制中使用的共享数据库。

优良作法是清单编制者保存每个清单编制的文档记录，并为评审提供文件。质量保证/质量控制程序的记录是清单估算可持续改进的重要信息。优良作法是在质量保证/质量控制活动记录中包括实施的检查/审计/评审、实施时间、实施人员以及质量保证/质量控制活动对清单的纠正和修改。

（三）报告

优良作法是报告执行的质量保证/质量控制活动和关键结果的概述，以作为各省清单的补充。但是，不可能或不需要报告清单编制者保留的所有内部文件。清单编制者应该将重点放在以下活动：一是应该讨论参考质量保证/质量控制计划，其计划执行时间表以及执行的责任；二是描述内部实施的各种活动，以及对各个源/汇类别和整个清单所进行的各种外部评审；三是给出关键结果，描述各个类别输入数据、方法、处理或估算质量相关的主要问题，并说明得到如何处理或者在未来计划如何处理；四是解释时间序列中的重要趋势。在该讨论中应该包括任何重新计算或减排战略可能带来的后果。

附录一：温室气体清单基本概念

1. 温室气体：温室气体是指大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分，包括水汽、二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等。《京都议定书》中规定了六种主要温室气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）和六氟化硫（SF_6）。

2. 排放源和吸收汇：排放源是指向大气中排放温室气体、气溶胶或温室气体前体的任何过程或活动，如化石燃料燃烧活动。吸收汇是指从大气中清除温室气体、气溶胶或温室气体前体的任何过程、活动或机制，如森林的碳吸收活动。

3. 关键排放源：关键排放源是指无论排放绝对数值还是排放趋势或者两者都对温室气体清单有重要影响的排放源。

4. 源和汇的活动水平数据：活动水平数据是指在特定时期内（一年）以及在界定地区里，产生温室气体排放或清除的人为活动量，如燃料燃烧量、水稻田面积、家畜动物数量等。

5. 源和汇的排放因子：排放因子是指与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量或清除量，如单位燃料燃烧的二氧化碳排放量、单位面积稻田甲烷排放量、万头猪消化道甲烷排放量等。

6. 全球变暖潜势：全球变暖潜势是指某一给定物质在一定时间积分范围内与二氧化碳相比而得到的相对辐射影响值，用于评价各种

温室气体对气候变化影响的相对能力。限于人类对各种温室气体辐射强迫的了解和模拟工具，至今在不同时间尺度下模拟得到的各种温室气体的全球变暖潜势值仍有一定的不确定性。IPCC 第二次评估报告中给出的 100 年时间尺度甲烷和氧化亚氮的全球变暖潜势分别为 21 和 310，即一吨甲烷和氧化亚氮分别相当于 21 吨和 310 吨二氧化碳的增温能力。而 IPCC 第四次评估报告中给出的 100 年时间尺度甲烷和氧化亚氮的全球变暖潜势分别为 25 和 298。

7. 清单的不确定性：清单的不确定性是指由于缺乏对真实排放量或吸收量数值的了解，排放量或吸收量被描述为以可能数值的范围和可能性为特征的概率密度函数。有很多原因可能导致不确定性，如缺乏完整的活动水平数据，排放因子抽样调查数据存在一定的误差范围，模型系统的简化等。

8. 清单的不确定性分析：清单的不确定性分析旨在对排放或吸收值提供量化的不确定性指标，研究和评估各因子的不确定性范围等。分析不确定性并非用于评价清单估算结果的正确与否，而是用于帮助确定未来向哪些方面努力，以便提高清单的准确度。

9. 置信度：置信度是指要估算的数量真实数值是固定的常数，但却是未知的，如某个国家某年的总温室气体排放量。温室气体清单中使用的置信度通常为 95%，从传统的统计角度来看，95%的置信度是指有 95%的概率包含该数量真实的未知数值。

10. 质量控制(QC)：质量控制是指一个常规技术活动过程，由清单编制人员在编制过程中进行质量评估。质量控制活动包括对数据收

集和计算进行准确性检验，在排放和吸收量计算、估算不确定性、信息存档和报告等环节使用业已批准的标准化方法。质量控制活动还包括对活动水平数据、排放因子、其他估算参数及方法的技术评审。

11. 质量保证(QA): 质量保证是指一套设计好的评审系统，由未直接涉足清单编制过程的人员进行评审。在执行质量控制程序后，最好由独立的第三方对完成的清单进行评审。评审旨在确认可测量目标已实现，并确保清单是在当前科技水平及数据可获得情况下，对排放和吸收的最佳估算等。

12. 验证：验证是指在清单编制过程中或在完成之后实施的活动和程序的总和，可有助于建立可靠性。就本指南而言，验证指与其他机构或通过替代方法编制的清单估算结果进行比较。验证活动可以成为质量保证和质量控制的组成部分。

附录二：省级温室气体清单汇总表

附表　2005 年省级温室气体清单汇总表

排放源与吸收汇种类	CO_2 (万吨)	CH_4 (万吨)	N_2O (万吨)	HFCs (万吨当量)	PFCs (万吨当量)	SF_6 (万吨当量)	GHG (万吨当量)
总排放量（净排放）	×	×	×	×	×	×	×
能源活动总计	×	×	×				×
1.化石燃料燃烧小计	×	×	×				×
能源工业	×		×				×
农业	×						×
工业和建筑业	×						×
交通运输	×	×	×				×
服务业	×						×
居民生活	×						×
2.生物质燃烧		×	×				×
3.煤炭开采逃逸		×					×
4.油气系统逃逸		×					×
工业生产过程总计	×		×	×	×	×	×
1.水泥生产过程	×						×
2.石灰生产过程	×						×
3.钢铁生产过程	×						×
4.电石生产过程	×						×
5.己二酸生产过程		×					×
6.硝酸生产过程		×					×
7.铝生产过程					×		×
8.镁生产过程						×	×
9.电力设备生产过程						×	×
10.其他生产过程	×	×	×	×	×	×	×
农业总计		×	×				×
1.稻田		×					×
2.农用地			×				×
3.动物肠道发酵		×					×
4.动物粪便管理系统		×	×				×
土地利用变化与林业总计	×	×	×				×
1.森林和其他木质生物质碳储量变化小计	×						×
乔木林	×						×
经济林	×						×

竹林	×						×
灌木林	×						×
疏林、散生木和四旁树	×						×
活立木消耗	×						×
2.森林转化碳排放小计	×	×	×				×
燃烧排放	×	×	×				×
分解排放	×						×
废弃物处理总计	×	×	×				×
1.固体废弃物	×	×					×
2.废水		×	×				×
国际燃料舱	×						×
国际航空	×						×
国际航海	×						×

注：“X”表示需要报告的数据。

附录三：温室气体全球变暖潜势值

附表　政府间气候变化专门委员会评估报告给出的全球变暖潜势值

		IPCC 第二次评估报告值	IPCC 第四次评估报告值
二氧化碳(CO_2)		1	1
甲烷(CH_4)		21	25
氧化亚氮(N_2O)		310	298
氢氟碳化物（HFC_S）	HFC-23	11700	14800
	HFC-32	650	675
	HFC-125	2800	3500
	HFC-134a	1300	1430
	HFC-143a	3800	4470
	HFC-152a	140	124
	HFC-227ea	2900	3220
	HFC-236fa	6300	9810
	HFC-245fa		1030
全氟化碳（PFC_S）	CF_4	6500	7390
	C_2F_6	9200	9200
六氟化硫(SF_6)		23900	22800

注：建议采用第二次评估报告数值，考虑到第四次评估报告值尚没有被《联合国气候变化框架公约》附属机构所接受。

企业温室气体排放核算

企业温室气体排放报告核查指南

（试　行）

目　录

1.适用范围 4
2.术语和定义 4
3.核查原则和依据..... 5
4.核查程序和要点..... 5
5.核查复核 20
6.信息公开 20
附件 1..... 21
附件 2..... 22
附件 3..... 23
附件 4..... 24
附件 5..... 25
附件 6..... 27

企业温室气体排放报告核查指南

（试　行）

1. 适用范围

本指南规定了重点排放单位温室气体排放报告的核查原则和依据、核查程序和要点、核查复核以及信息公开等内容。

本指南适用于省级生态环境主管部门组织对重点排放单位报告的温室气体排放量及相关数据的核查。

对重点排放单位以外的其他企业或经济组织的温室气体排放报告核查，碳排放权交易试点的温室气体排放报告核查，基于科研等其他目的的温室气体排放报告核查工作可参考本指南执行。

2. 术语和定义

2.1 重点排放单位

全国碳排放权交易市场覆盖行业内年度温室气体排放量达到2.6万吨二氧化碳当量及以上的企业或者其他经济组织。

2.2 温室气体排放报告

重点排放单位根据生态环境部制定的温室气体排放核算方法与报告指南及相关技术规范编制的载明重点排放单位温室气体排放量、排放设施、排放源、核算边界、核算方法、活动数据、排放因子等信息，并附有原始记录和台账等内容的报告。

2.3 数据质量控制计划

重点排放单位为确保数据质量，对温室气体排放量和相关信息

的核算与报告作出的具体安排与规划，包括重点排放单位和排放设施基本信息、核算边界、核算方法、活动数据、排放因子及其他相关信息的确定和获取方式，以及内部质量控制和质量保证相关规定等。

2.4 核查

根据行业温室气体排放核算方法与报告指南以及相关技术规范，对重点排放单位报告的温室气体排放量和相关信息进行全面核实、查证的过程。

2.5 不符合项

核查发现的重点排放单位温室气体排放量、相关信息、数据质量控制计划、支撑材料等不符合温室气体核算方法与报告指南以及相关技术规范的情况。

3. 核查原则和依据

重点排放单位温室气体排放报告的核查应遵循客观独立、诚实守信、公平公正、专业严谨的原则，依据以下文件规定开展：

- 《碳排放权交易管理办法（试行）》；
- 生态环境部发布的工作通知；
- 生态环境部制定的温室气体排放核算方法与报告指南；
- 相关标准和技术规范。

4. 核查程序和要点

4.1 核查程序

核查程序包括核查安排、建立核查技术工作组、文件评审、建立现场核查组、实施现场核查、出具《核查结论》、告知核查结果、

保存核查记录等八个步骤，核查工作流程图见附件 1。

4.1.1 核查安排

省级生态环境主管部门应综合考虑核查任务、进度安排及所需资源组织开展核查工作。

通过政府购买服务的方式委托技术服务机构开展的，应要求技术服务机构建立有效的风险防范机制、完善的内部质量管理体系和适当的公正性保证措施，确保核查工作公平公正、客观独立开展。技术服务机构不应开展以下活动:

- 向重点排放单位提供碳排放配额计算、咨询或管理服务;

- 接受任何对核查活动的客观公正性产生影响的资助、合同或其他形式的服务或产品;

- 参与碳资产管理、碳交易的活动，或与从事碳咨询和交易的单位存在资产和管理方面的利益关系，如隶属于同一个上级机构等;

- 与被核查的重点排放单位存在资产和管理方面的利益关系，如隶属于同一个上级机构等;

- 为被核查的重点排放单位提供有关温室气体排放和减排、监测、测量、报告和校准的咨询服务;

- 与被核查的重点排放单位共享管理人员，或者在 3 年之内曾在彼此机构内相互受聘过管理人员;

- 使用具有利益冲突的核查人员，如 3 年之内与被核查重点排放单位存在雇佣关系或为被核查的重点排放单位提供过温室气体排放或碳交易的咨询服务等;

- 宣称或暗示如果使用指定的咨询或培训服务，对重点排放单位

的排放报告的核查将更为简单、容易等。

4.1.2 建立核查技术工作组

省级生态环境主管部门应根据核查任务和进度安排，建立一个或多个核查技术工作组（以下简称技术工作组）开展如下工作:

- 实施文件评审;

- 完成《文件评审表》(见附件2)，提出《现场核查清单》(见附件3）的现场核查要求;

- 提出《不符合项清单》(见附件 4)，交给重点排放单位整改，验证整改是否完成;

- 出具《核查结论》;

- 对未提交排放报告的重点排放单位，按照保守性原则对其排放量及相关数据进行测算。

技术工作组的工作可由省级生态环境主管部门及其直属机构承担，也可通过政府购买服务的方式委托技术服务机构承担。

技术工作组至少由 2 名成员组成，其中 1 名为负责人，至少 1 名成员具备被核查的重点排放单位所在行业的专业知识和工作经验。技术工作组负责人应充分考虑重点排放单位所在的行业领域、工艺流程、设施数量、规模与场所、排放特点、核查人员的专业背景和实践经验等方面的因素，确定成员的任务分工。

4.1.3 文件评审

技术工作组应根据相应行业的温室气体排放核算方法与报告指南（以下简称核算指南）、相关技术规范，对重点排放单位提交的排放报告及数据质量控制计划等支撑材料进行文件评审，初步确认重

点排放单位的温室气体排放量和相关信息的符合情况，识别现场核查重点，提出现场核查时间、需访问的人员、需观察的设施、设备或操作以及需查阅的支撑文件等现场核查要求，并按附件 2 和附件 3 的格式分别填写完成《文件评审表》和《现场核查清单》提交省级生态环境主管部门。

技术工作组可根据核查工作需要，调阅重点排放单位提交的相关支撑材料如组织机构图、厂区分布图、工艺流程图、设施台账、生产日志、监测设备和计量器具台账、支撑报送数据的原始凭证，以及数据内部质量控制和质量保证相关文件和记录等。

技术工作组应将重点排放单位存在的如下情况作为文件评审重点：

- 投诉举报企业温室气体排放量和相关信息存在的问题；

- 日常数据监测发现企业温室气体排放量和相关信息存在的异常情况；

- 上级生态环境主管部门转办交办的其他有关温室气体排放的事项。

4.1.4 建立现场核查组

省级生态环境主管部门应根据核查任务和进度安排，建立一个或多个现场核查组开展如下工作：

- 根据《现场核查清单》，对重点排放单位实施现场核查，收集相关证据和支撑材料；

- 详细填写《现场核查清单》的核查记录并报送技术工作组。

现场核查组的工作可由省级生态环境主管部门及其直属机构承

担，也可通过政府购买服务的方式委托技术服务机构承担。

现场核查组应至少由 2 人组成。为了确保核查工作的连续性，现场核查组成员原则上应为核查技术工作组的成员。对于核查人员调配存在困难等情况，现场核查组的成员可以与核查技术工作组成员不同。

对于核查年度之前连续 2 年未发现任何不符合项的重点排放单位，且当年文件评审中未发现存在疑问的信息或需要现场重点关注的内容，经省级生态环境主管部门同意后，可不实施现场核查。

4.1.5 实施现场核查

现场核查的目的是根据《现场核查清单》收集相关证据和支撑材料。

4.1.5.1 核查准备

现场核查组应按照《现场核查清单》做好准备工作，明确核查任务重点、组内人员分工、核查范围和路线，准备核查所需要的装备，如现场核查清单、记录本、交通工具、通信器材、录音录像器材、现场采样器材等。

现场核查组应于现场核查前 2 个工作日通知重点排放单位做好准备。

4.1.5.2 现场核查

现场核查组可采用以下查、问、看、验等方法开展工作。

- 查：查阅相关文件和信息，包括原始凭证、台账、报表、图纸、会计账册、专业技术资料、科技文献等；保存证据时可保存文件和信息的原件，如保存原件有困难，可保存复印件、扫描件、打印件、

照片或视频录像等，必要时，可附文字说明;

- 问：询问现场工作人员，应多采用开放式提问，获取更多关于核算边界、排放源、数据监测以及核算过程等信息;

- 看：查看现场排放设施和监测设备的运行，包括现场观察核算边界、排放设施的位置和数量、排放源的种类以及监测设备的安装、校准和维护情况等;

- 验：通过重复计算验证计算结果的准确性，或通过抽取样本、重复测试确认测试结果的准确性等。

现场核查组应验证现场收集的证据的真实性，确保其能够满足核查的需要。现场核查组应在现场核查工作结束后 2 个工作日内，向技术工作组提交填写完成的《现场核查清单》。

4.1.5.3 不符合项

技术工作组应在收到《现场核查清单》后 2 个工作日内，对《现场核查清单》中未取得有效证据、不符合核算指南要求以及未按数据质量控制计划执行等情况，在《不符合项清单》（见附件 4）中“不符合项描述”一栏如实记录，并要求重点排放单位采取整改措施。

重点排放单位应在收到《不符合项清单》后的 5 个工作日内，填写完成《不符合项清单》中“整改措施及相关证据”一栏，连同相关证据材料一并提交技术工作组。技术工作组应对不符合项的整改进行书面验证，必要时可采取现场验证的方式。

4.1.6 出具《核查结论》

技术工作组应根据如下要求出具《核查结论》（见附件 5）并提交省级生态环境主管部门。

- 对于未提出不符合项的，技术工作组应在现场核查结束后 5 个工作日内填写完成《核查结论》;

- 对于提出不符合项的，技术工作组应在收到重点排放单位提交的《不符合项清单》“整改措施及相关证据”一栏内容后的 5 个工作日内填写完成《核查结论》。如果重点排放单位未在规定时间内完成对不符合项的整改，或整改措施不符合要求，技术工作组应根据核算指南与生态环境部公布的缺省值，按照保守原则测算排放量及相关数据，并填写完成《核查结论》。

- 对于经省级生态环境主管部门同意不实施现场核查的，技术工作组应在省级生态环境主管部门作出不实施现场核查决定后 5 个工作日内，填写完成《核查结论》。

4.1.7 告知核查结果

省级生态环境主管部门应将《核查结论》告知重点排放单位。

如省级生态环境主管部门认为有必要进一步提高数据质量，可在告知核查结果之前，采用复查的方式对核查过程和核查结论进行书面或现场评审。

4.1.8 保存核查记录

省级生态环境主管部门应以安全和保密的方式保管核查的全部书面（含电子）文件至少 5 年。

技术服务机构应将核查过程的所有记录、支撑材料、内部技术评审记录等进行归档保存至少 10 年。

4.2 核查要点

4.2.1 文件评审要点

4.2.1.1 重点排放单位基本情况

技术工作组应通过查阅重点排放单位的营业执照、组织机构代码证、机构简介、组织结构图、工艺流程说明、排污许可证、能源统计报表、原始凭证等文件的方式确认以下信息的真实性、准确性以及与数据质量控制计划的符合性:

- 重点排放单位名称、单位性质、所属国民经济行业类别、统一社会信用代码、法定代表人、地理位置、排放报告联系人、排污许可证编号等基本信息;

- 重点排放单位内部组织结构、主要产品或服务、生产工艺流程、使用的能源品种及年度能源统计报告等情况。

4.2.1.2 核算边界

技术工作组应查阅组织机构图、厂区平面图、标记排放源输入与输出的工艺流程图及工艺流程描述、固定资产管理台账、主要用能设备清单并查阅可行性研究报告及批复、相关环境影响评价报告及批复、排污许可证、承包合同、租赁协议等，确认以下信息的符合性:

- 核算边界是否与相应行业的核算指南以及数据质量控制计划一致;

- 纳入核算和报告边界的排放设施和排放源是否完整;

- 与上一年度相比，核算边界是否存在变更等。

4.2.1.3 核算方法

技术工作组应确认重点排放单位在报告中使用的核算方法是否符合相应行业的核算指南的要求，对任何偏离指南的核算方法都应

判断其合理性，并在《文件评审表》和《核查结论》中说明。

4.2.1.4 核算数据

技术工作组应重点查证核实以下四类数据的真实性、准确性和可靠性。

4.2.1.4.1 活动数据

技术工作组应依据核算指南，对重点排放单位排放报告中的每一个活动数据的来源及数值进行核查。核查的内容应包括活动数据的单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理等。对支撑数据样本较多需采用抽样方法进行验证的，应考虑抽样方法、抽样数量以及样本的代表性。

如果活动数据的获取使用了监测设备，技术工作组应确认监测设备是否得到了维护和校准，维护和校准是否符合核算指南和数据质量控制计划的要求。技术工作组应确认因设备校准延迟而导致的误差是否根据设备的精度或不确定度进行了处理，以及处理的方式是否会低估排放量或过量发放配额。

针对核算指南中规定的可以自行检测或委托外部实验室检测的关键参数，技术工作组应确认重点排放单位是否具备测试条件，是否依据核算指南建立内部质量保证体系并按规定留存样品。如果不具备自行测试条件，委托的外部实验室是否有计量认证（CMA）资质认定或中国合格评定国家认可委员会（CNAS）的认可。

技术工作组应将每一个活动数据与其他数据来源进行交叉核对，其他数据来源可包括燃料购买合同、能源台账、月度生产报表、购售电发票、供热协议及报告、化学分析报告、能源审计报告等。

4.2.1.4.2 排放因子

技术工作组应依据核算指南和数据质量控制计划对重点排放单位排放报告中的每一个排放因子的来源及数值进行核查。

对采用缺省值的排放因子，技术工作组应确认与核算指南中的缺省值一致。

对采用实测方法获取的排放因子，技术工作组至少应对排放因子的单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理（如适用）等内容进行核查，对支撑数据样本较多需采用抽样进行验证的，应考虑抽样方法、抽样数量以及样本的代表性。对于通过监测设备获取的排放因子数据，以及按照核算指南由重点排放单位自行检测或委托外部实验室检测的关键参数，技术工作组应采取与活动数据同样的核查方法。在核查过程中，技术工作组应将每一个排放因子数据与其他数据来源进行交叉核对，其他的数据来源可包括化学分析报告、政府间气候变化专门委员会（IPCC）缺省值、省级温室气体清单编制指南中的缺省值等。

4.2.1.4.3 排放量

技术工作组应对排放报告中排放量的核算结果进行核查，通过验证排放量计算公式是否正确、排放量的累加是否正确、排放量的计算是否可再现等方式确认排放量的计算结果是否正确。通过对比以前年份的排放报告，通过分析生产数据和排放数据的变化和波动情况确认排放量是否合理等。

4.2.1.4.4 生产数据

技术工作组依据核算指南和数据质量控制计划对每一个生产数

据进行核查，并与数据质量控制计划规定之外的数据源进行交叉验证。核查内容应包括数据的单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理等。对生产数据样本较多需采用抽样方法进行验证的，应考虑抽样方法、抽样数量以及样本的代表性。

4.2.1.5 质量保证和文件存档

技术工作组应对重点排放单位的质量保障和文件存档执行情况进行核查:

- 是否建立了温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；是否指定了专职人员负责温室气体排放核算和报告工作;

- 是否定期对计量器具、监测设备进行维护管理；维护管理记录是否已存档;

- 是否建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理；是否形成碳排放数据管理台账记录并定期报告，确保排放数据可追溯;

- 是否建立温室气体排放报告内部审核制度，定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

4.2.1.6 数据质量控制计划及执行

4.2.1.6.1 数据质量控制计划

技术工作组应从以下几个方面确认数据质量控制计划是否符合核算指南的要求:

a)版本及修订

技术工作组应确认数据质量控制计划的版本和发布时间与实际情况是否一致。如有修订，应确认修订满足下述情况之一或相关核算指南规定。

- 因排放设施发生变化或使用新燃料、物料产生了新排放;
- 采用新的测量仪器和测量方法，提高了数据的准确度;
- 发现按照原数据质量控制计划的监测方法核算的数据不正确;
- 发现修订数据质量控制计划可提高报告数据的准确度;
- 发现数据质量控制计划不符合核算指南要求。

b)重点排放单位情况

技术工作组可通过查阅其他平台或相关文件中的信息源（如国家企业信用信息公示系统、能源审计报告、可行性研究报告、环境影响评价报告、环境管理体系评估报告、年度能源和水统计报表、年度工业统计报表以及年度财务审计报告）等方式确认数据质量控制计划中重点排放单位的基本信息、主营产品、生产设施信息、组织机构图、厂区平面分布图、工艺流程图等相关信息的真实性和完整性。

c)核算边界和主要排放设施描述

技术工作组可采用查阅对比文件（如企业设备台账）等方式确认排放设施的真实性、完整性以及核算边界是否符合相关要求。

d)数据的确定方式

技术工作组应对核算所需要的各项活动数据、排放因子和生产数据的计算方法、单位、数据获取方式、相关监测测量设备信息、数据缺失时的处理方式等内容进行核查，并确认:

- 是否对参与核算所需要的各项数据都确定了获取方式，各项数据的单位是否符合核算指南要求；

- 各项数据的计算方法和获取方式是否合理且符合核算指南的要求；

- 数据获取过程中涉及的测量设备的型号、位置是否属实；

- 监测活动涉及的监测方法、监测频次、监测设备的精度和校准频次等是否符合核算指南及相应的监测标准的要求；

- 数据缺失时的处理方式是否按照保守性原则确保不会低估排放量或过量发放配额。

e)数据内部质量控制和质量保证相关规定

技术工作组应通过查阅支持材料和如下管理制度文件，对重点排放单位内部质量控制和质量保证相关规定进行核查，确认相关制度安排合理、可操作并符合核算指南要求。

- 数据内部质量控制和质量保证相关规定；

- 数据质量控制计划的制订、修订、内部审批以及数据质量控制计划执行等方面的管理规定；

- 人员的指定情况，内部评估以及审批规定；

- 数据文件的归档管理规定等。

4.2.1.6.2 数据质量控制计划执行

技术工作组应结合上述 4.2.1.1-4.2.1.5 的核查，从以下方面核查数据质量控制计划的执行情况。

- 重点排放单位基本情况是否与数据质量控制计划中的报告主体描述一致；

- 年度报告的核算边界和主要排放设施是否与数据质量控制计划中的核算边界和主要排放设施一致;

- 所有活动数据、排放因子及相关数据是否按照数据质量控制计划实施监测;

- 监测设备是否得到了有效的维护和校准，维护和校准是否符合国家、地区计量法规或标准的要求，是否符合数据质量控制计划、核算指南或设备制造商的要求;

- 监测结果是否按照数据质量控制计划中规定的频次记录;

- 数据缺失时的处理方式是否与数据质量控制计划一致;

- 数据内部质量控制和质量保证程序是否有效实施。

对不符合核算指南要求的数据质量控制计划，应开具不符合项要求重点排放单位进行整改。

对于未按数据质量控制计划获取的活动数据、排放因子、生产数据，技术工作组应结合现场核查组的现场核查情况开具不符合项，要求重点排放单位按照保守性原则测算数据，确保不会低估排放量或过量发放配额。

4.2.1.7 其他内容

除上述内容外，技术工作组在文件评审中还应重点关注如下内容:

- 投诉举报企业温室气体排放量和相关信息存在的问题;

- 各级生态环境主管部门转办交办的事项;

- 日常数据监测发现企业温室气体排放量和相关信息存在异常的情况;

- 排放报告和数据质量控制计划中出现错误风险较高的数据以及重点排放单位是如何控制这些风险的;

- 重点排放单位以往年份不符合项的整改完成情况，以及是否得到持续有效管理等。

4.2.2 现场核查要点

现场核查组应按《现场核查清单》开展核查工作，并重点关注如下内容:

- 投诉举报企业温室气体排放量和相关信息存在的问题;

- 各级生态环境主管部门转办交办的事项;

- 日常数据监测发现企业温室气体排放量和相关信息存在异常的情况;

- 重点排放单位基本情况与数据质量控制计划或其他信息源不一致的情况;

- 核算边界与核算指南不符，或与数据质量控制计划不一致的情况;

- 排放报告中采用的核算方法与核算指南不一致的情况;

- 活动数据、排放因子、排放量、生产数据等不完整、不合理或不符合数据质量控制计划的情况;

- 重点排放单位是否有效地实施了内部数据质量控制措施的情况;

- 重点排放单位是否有效地执行了数据质量控制计划的情况;

- 数据质量控制计划中报告主体基本情况、核算边界和主要排放设施、数据的确定方式、数据内部质量控制和质量保证相关规定等

与实际情况的一致性;

- 确认数据质量控制计划修订的原因，比如排放设施发生变化、使用新燃料或物料、采用新的测量仪器和测量方法等情况。

现场核查组应按《现场核查清单》收集客观证据，详细填写核查记录，并将证据文件一并提交技术工作组。相关证据材料应能证实所需要核实、确认的信息符合要求。

5. 核查复核

重点排放单位对核查结果有异议的，可在被告知核查结论之日起 7 个工作日内，向省级生态环境主管部门申请复核。复核结论应在接到复核申请之日起 10 个工作日内作出。

6. 信息公开

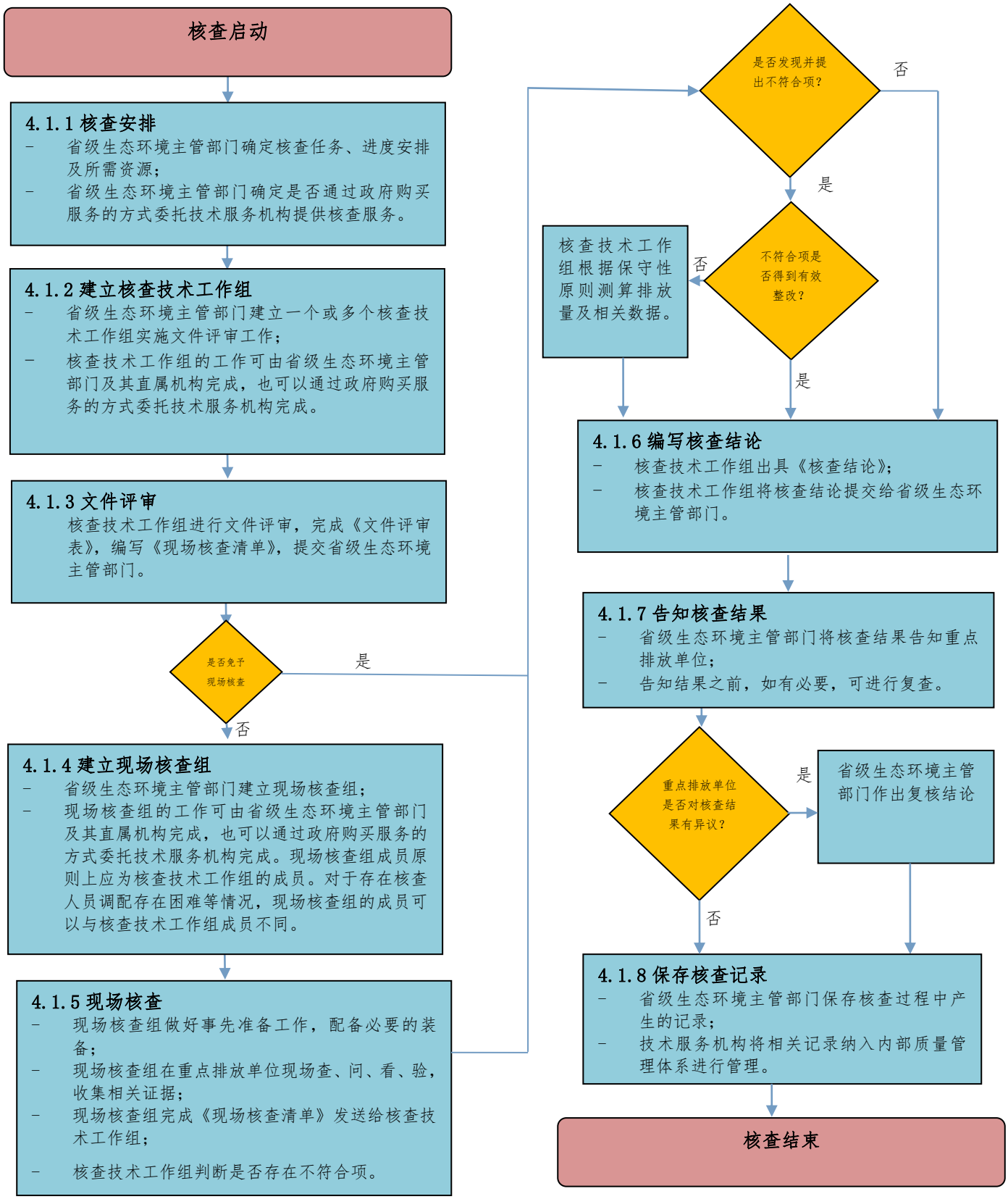
核查工作结束后，省级生态环境主管部门应将所有重点排放单位的《核查结论》在官方网站向社会公开,并报生态环境部汇总。如有核查复核的，应公开复核结论。

核查工作结束后，省级生态环境主管部门应对技术服务机构提供的核查服务按附件 6《技术服务机构信息公开表》的格式进行评价，在官方网站向社会公开《技术服务机构信息公开表》。评价过程应结合技术服务机构与省级生态环境主管部门的日常沟通、技术评审、复查以及核查复核等环节开展。

省级生态环境主管部门应加强信息公开管理，发现有违法违规行为的，应当依法予以公开。

附件 1

检查工作流程图


核查启动
4.1.1 核查安排
- 省级生态环境主管部门确定核查任务、进度安排及所需资源；
- 省级生态环境主管部门确定是否通过政府购买服务的方式委托技术服务机构提供核查服务。
4.1.2 建立核查技术工作组
- 省级生态环境主管部门建立一个或多个核查技术工作组实施文件评审工作；
- 核查技术工作组的工作可由省级生态环境主管部门及其直属机构完成，也可以通过政府购买服务的方式委托技术服务机构完成。
4.1.3 文件评审
核查技术工作组进行文件评审，完成《文件评审表》，编写《现场核查清单》，提交省级生态环境主管部门。
是否免予现场核查
是
否
4.1.4 建立现场核查组
- 省级生态环境主管部门建立现场核查组；
- 现场核查组的工作可由省级生态环境主管部门及其直属机构完成，也可以通过政府购买服务的方式委托技术服务机构完成。现场核查组成员原则上应为核查技术工作组的成员。对于存在核查人员调配存在困难等情况，现场核查组的成员可以与核查技术工作组成员不同。
4.1.5 现场核查
- 现场核查组做好事先准备工作，配备必要的装备；
- 现场核查组在重点排放单位现场查、问、看、验，收集相关证据；
- 现场核查组完成《现场核查清单》发送给核查技术工作组；
- 核查技术工作组判断是否存在不符合项。
是否发现并提出不符合项？
否
是
不符合项是否得到有效整改？
否
是
核查技术工作组根据保守性原则测算排放量及相关数据。
4.1.6 编写核查结论
- 核查技术工作组出具《核查结论》；
- 核查技术工作组将核查结论提交给省级生态环境主管部门。
4.1.7 告知核查结果
- 省级生态环境主管部门将核查结果告知重点排放单位；
- 告知结果之前，如有必要，可进行复查。
重点排放单位是否对核查结果有异议？
是
省级生态环境主管部门作出复核结论
否
4.1.8 保存核查记录
- 省级生态环境主管部门保存核查过程中产生的记录；
- 技术服务机构将相关记录纳入内部质量管理体系进行管理。
核查结束

附件 2

文 件 评 审 表

重点排放单位名称			
重点排放单位地址			
统一社会信用代码		法定代表人	
联系人		联系方式（座机、手机和电子邮箱）	
核算和报告依据			
核查技术工作组成员			
文件评审日期			
现场核查日期			

核查内容	**文件评审记录** （将评审过程中的核查发现、符合情况以及交叉核对等内容详细记录）	**存在疑问的信息或需要现场重点关注的内容**
1. 重点排放单位基本情况		
2. 核算边界		
3. 核算方法		
4. 核算数据		
1) 活动数据		
- 活动数据 1		
- 活动数据 2		
……		
2) 排放因子		
- 排放因子 1		
- 排放因子 2		
……		
3) 排放量		
4) 生产数据		
- 生产数据 1		
- 生产数据 2		
……		
5. 质量控制和文件存档		
6. 数据质量控制计划及执行		
1) 数据质量控制计划		
2) 数据质量控制计划的执行		
7. 其他内容		
核查技术工作组负责人（签名、日期）:		

附件 3

现 场 核 查 清 单

重点排放单位名称			
重点排放单位地址			
统一社会信用代码		法定代表人	
联系人		联系方式（座机、手机和电子邮箱）	

现场核查要求	现场核查记录
1.	
2.	
3.	
4.	
……	
	现场发现的其他问题:
核查技术工作组负责人（签名、日期）:	现场核查人员（签名、日期）:

附件 4

不 符 合 项 清 单

重点排放单位名称			
重点排放单位地址			
统一社会信用代码		法定代表人	
联系人		联系方式（座机、手机和电子邮箱）	
不符合项描述		**整改措施及相关证据**	**整改措施是否符合要求**
1.			
2.			
3.			
4.			
…			
核查技术工作组负责人 **（签名、日期）:**		**重点排放单位整改负责人** **（签名、日期）:**	**核查技术工作负责人** **（签名、日期）:**

注：请于　年　月　日前完成整改措施，并提交相关证据。如未在上述日期前完成整改，主管部门将根据相关保守性原则测算温室气体排放量等相关数据，用于履约清缴等工作。

附件 5

核 查 结 论

一、重点排放单位基本信息				
重点排放单位名称				
重点排放单位地址				
统一社会信用代码		法定代表人		
二、文件评审和现场核查过程				
核查技术工作组承担单位		核查技术工作组成员		
文件评审日期				
现场核查工作组承担单位		现场核查工作组成员		
现场核查日期				
是否不予实施现场核查?	❒是❒否，如是，简要说明原因。			

三、核查发现 （在相应空格中打✓）				
核查内容	符合要求	不符合项已整改且满足要求	不符合项整改但不满足要求	不符合项未整改
1.重点排放单位基本情况				
2.核算边界				
3.核算方法				
4.核算数据				
5.质量控制和文件存档				
6.数据质量控制计划及执行				
7.其他内容				

四、核查确认	
（一）初次提交排放报告的数据	
温室气体排放报告（初次提交）日期	
初次提交报告中的排放量（tCO_2e）	
初次提交报告中与配额分配相关的生产数据	

（二）最终提交排放报告的数据	
温室气体排放报告（最终）日期	
经核查后的排放量（tCO_2e）	
经核查后与配额分配相关的生产数据	
（三）其他需要说明的问题	
最终排放量的认定是否涉及核查技术工作组的测算？	❒是❒否，如是，简要说明原因、过程、依据和认定结果：
最终与配额分配相关的生产数据的认定是否涉及核查技术工作组的测算？	❒是❒否，如是，简要说明原因、过程、依据和认定结果：
其他需要说明的情况	
核查技术工作负责人（签字、日期）：	
技术服务机构盖章（如购买技术服务机构的核查服务）	

附件 6

技术服务机构信息公开表

（　　年度核查）

一、技术服务机构基本信息			
技术服务机构名称			
统一社会信用代码		法定代表人	
注册资金		办公场所	
联系人		联系方式（电话、email）	
二、技术服务机构内部管理情况			
内部质量管理措施			
公正性管理措施			
不良记录			

三、核查工作及时性和工作质量

序号	重点排放单位名称	统一社会信用代码/组织机构代码	核查及时性（填写及时或不及时）	核查质量（如符合要求填写符合，如不符合要求，简述不符合的具体内容）						
				1 重点排放单位基本情况	2 核算边界	3 核算方法	4 核算数据	5 质量控制和文件存档	6 数据质量控制计划及执行	7 其他内容
1										
2										
3										
…										

共出具　份《核查结论》。其中：　份合格，　份不合格，合格率　%。

《核查结论》不合格情况如下：

- 重点排放单位基本情况核查存在不合格的　份；
- 核算边界的核查存在不合格的　份；
- 核算方法的核查存在不合格的　份；
- 核算数据的核查存在不合格的　份；
- 质量控制和文件存档的核查存在不合格的　份；
- 数据质量控制计划及执行的核查存在不合格的　份；
- 其他内容的核查存在不合格的　份。

附：

1.技术服务机构内部质量管理相关文件

2.技术服务机构《年度公正性自查报告》

附件 2

中国电网企业
温室气体排放核算方法与报告指南
（试行）

编制说明

一、编制的目的和意义

根据“十二五”规划《纲要》提出的“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”和《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011] 41 号）提出的“加快构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送温室气体排放和能源消费数据制度”的要求，为保证实现 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%的目标，国家发展改革委组织编制了《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，以帮助企业科学核算和规范报告自身的温室气体排放，制定企业温室气体排放控制计划，积极参与碳排放交易，强化企业社会责任。同时也为主管部门建立并实施重点企业温室气体报告制度奠定基础，为掌握重点企业温室气体排放情况，制定相关政策提供支撑。

二、编制过程

本指南由国家发展改革委委托北京中创碳投科技有限公司专家编制。编制组借鉴了国内外有关企业温室气体核算报告研究成果和实践经验，参考了国家发展改革委办公厅印发的《省级温室气体清单编制指南（试行）》，经过实地调研、深入研究和案例试算，编制完成了《中国电网企业温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》。本指南在方法上力求科学性、完整性、规范性和可操作性。

编制过程中得到了中国电力企业联合会、国家电网公司等单位专家的大力支持。

三、主要内容

《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》包括正文的七个部分以及附录，分别明确了本指南的适用范围、相关引用文件和参考文献、所用术语、核算边界、核算方法、质量保证和文件存档要求以及报告内容和格式。核算的温室气体为二氧化碳和六氟化硫（不核算其他温室气体排放），排放源包括使用六氟化硫的设备的修理和退役过程以及输配电损失引起的排放。适用范围为从事电力输配的具有法人资格的企业或视同法人的独立核算单位。

四、需要说明的问题

电网企业的温室气体排放包括输配电损失引起的二氧化碳排放以及使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放两部分。使用六氟化硫的设备运行过程中也会产生泄漏，但是气体的泄漏率低且监测难度大，因此暂不考虑这部分的排放。

鉴于企业温室气体核算和报告是一项全新的复杂工作，本指南在实际运用中可能存在不足之处，希望相关使用单位能及时予以反馈，以便今后做出进一步的修改。

本指南由国家发展和改革委员会提出并负责解释和修订。

目　录

一、适用范围 1
二、引用文件和参考文献 1
三、术语和定义 1
四、核算边界 2
五、核算方法 3
（一）使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放 3
（二）输配电引起的二氧化碳排放 4
六、质量保证和文件存档 5
七、报告内容和格式 6
（一）报告主体基本信息 6
（二）温室气体排放量 6
（三）活动水平及其来源 6
（四）排放因子及其来源 7
附录一：报告格式模板 8
附录二：相关参数缺省值 12

一、适用范围

本指南适用于中国电网企业温室气体排放量的核算和报告。中国境内从事电力输配的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如电网企业生产其他产品且存在温室气体排放的，则应按照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

二、引用文件和参考文献

本指南引用的文件主要包括:

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

《中国能源统计年鉴 2012》

《中国温室气体清单研究》

下列文件在本指南编制过程中作为参考和借鉴:

《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《温室气体议定书——企业核算与报告准则 2004 年》

《欧盟针对 EU ETS 设施的温室气体监测和报告指南》

三、术语和定义

（1）温室气体

大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。本指南的温室气体是指《京都议定书》中所规定的六种温室

气体，分别为二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）和六氟化硫（SF_6）。

（2）报告主体

具有温室气体排放行为并应核算和报告的法人企业或视同法人的独立核算单位。本指南的报告主体是直辖市或省电力公司。

（3）活动水平数据

指电力传输过程中电力的消耗量，以及六氟化硫设备的修理与退役过程中设备的容量和实际六氟化硫回收量。

（4）排放因子

量化每单位活动水平的温室气体排放量的系数。排放因子通常基于抽样测量或统计分析获得，表示在给定操作条件下某一活动水平的代表性排放率。

四、核算边界

电网企业温室气体排放核算边界以直辖市或省电力公司作为独立法人单位进行核算。如果报告主体除电力输配外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

电网企业的温室气体核算和报告范围包括：使用六氟化硫设备的修理与退役过程产生的六氟化硫排放，以及输配电损失所对应的

电力生产环节产生的二氧化碳排放。

五、核算方法

电网企业的温室气体排放指使用六氟化硫设备修理与退役过程产生中的六氟化硫的排放和输配电损失所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。具体计算按公式(1)

$$E = E_{SF6} + E_{网损} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

式中，

E — 二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）

E_{SF6} — 使用六氟化硫设备修理与退役过程中产生的六氟化硫排放（吨二氧化碳）

$E_{网损}$ — 输配电损失引起的二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）

（一）使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放

电网企业中使用六氟化硫设备修理与退役过程的排放计算按式（2）

$$E_{SF6} = \left(\sum_i (REC_{容量,i} - REC_{回收,i}) + \sum_j (REP_{容量,j} - REP_{回收,j}) \right) \times GWP_{SF_6} \times 10^{-3} \cdots （2）$$

式中，

E_{SF6} — 使用六氟化硫设备修理与退役过程中产生的六氟化硫排放，（吨二氧化碳）

$REC_{容量,i}$ — 退役设备 i 的六氟化硫容量，以铭牌数据表

示，（千克）

$REC_{回收,i}$ — 退役设备 i 的六氟化硫实际回收量，（千克）

$REP_{容量,j}$ — 修理设备 j 的六氟化硫容量，以铭牌数据表示，（千克）

$REP_{回收,j}$ — 修理设备 j 的六氟化硫实际回收量，（千克）

GWP_{SF6} — 六氟化硫的温室气体潜能，23900

（二）输配电引起的二氧化碳排放

电网企业的二氧化碳排放主要来自由于输配电线路上的电量损耗而产生的温室气体排放，该损耗由供电量和售电量计算得出，以兆瓦时为单位。电量的测量方法和计量设备标准应遵循 DL/T 448-2000《电能计量装置技术规范》，GB 17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》，GB/T 25095-2010《架空输电线路运行状态监测系统》，GB 17215《电能表系列标准》和 GB 16934-1997《电能计量柜》的相关规定。

电网企业输配电电量损耗产生的排放量计算按式（3）

$$E_{网损} = AD_{网损} \times EF_{电网} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

式中，

$E_{网损}$ — 输配电引起的二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）

$AD_{网损}$ — 输配电损耗的电量（兆瓦时）

$EF_{电网}$ — 区域电网年平均供电排放因子（吨二氧化碳/

兆瓦时）

输配电损耗的电量计算按式（4）

$$AD_{网损} = EL_{供电} - EL_{售电} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4)$$

式中，

$AD_{网损}$ —— 输配电损耗的电量（兆瓦时）

$EL_{供电}$ —— 供电量（兆瓦时）

$EL_{售电}$ —— 售电量，即终端用户用电量（兆瓦时）

供电量计算公式按（5）

$$EL_{供电} = EL_{上网} + EL_{输入} - EL_{输出} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (5)$$

式中，

$EL_{供电}$ —— 供电量（兆瓦时）

$EL_{上网}$ —— 电厂上网电量（兆瓦时）

$EL_{输入}$ —— 自外省输入电量（兆瓦时）

$EL_{输出}$ —— 向外省输出电量（兆瓦时）

区域电网年平均供电排放因子应根据目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。

六、质量保证和文件存档

报告主体应建立企业温室气体排放报告的质量保证和文件存档制度，包括以下内容:

指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。

建立健全企业温室气体排放台账记录。

建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理数据。

建立企业温室气体排放报告内部审核制度。

七、报告内容和格式

报告主体应按照附件一的格式对以下内容进行报告:

（一）报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括企业名称、单位性质、报告年度、所属行业、组织机构代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息。

（二）温室气体排放量

报告主体应报告核算期内温室气体排放总量，并分别报告使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放量和输配电引起的二氧化碳排放量。

（三）活动水平及其来源

报告主体应报告每台使用六氟化硫修理及退役的设备的容量和实际六氟化硫回收量，以及网内发电企业的上网电量、自外省输入电量、向外省输出电量和售电量。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其活动水平数据及来源。

（四）排放因子及其来源

报告主体应报告所在区域电网的排放因子。

如果企业生产其他产品，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算和报告指南的要求报告其排放因子数据及来源。

附录一：报告格式模板

中国电网企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期：　　年　　月　　日

根据国家发展和改革委员会发布的《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，本报告主体核算了_____年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动水平数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本企业将承担相应的法律责任。

法人(签字):

年　　月　　日

附表 1 报告主体二氧化碳排放量报告

附表 2 报告主体活动水平数据

附表 3 报告主体排放因子

附表 1　报告主体_____年二氧化碳排放量报告

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放（tCO_2）	
输配电引起的二氧化碳排放（tCO_2）	

附表 2　报告主体活动水平数据

六氟化硫回收*					
修　理设　备	设备容量（千克）	实际回收量（千克）	退役设备	设备容量（千克）	实际回收量（千克）
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
输配电损失					
电厂上网电量(兆瓦时)					
自外省输入电量(兆瓦时)					
向外省输出电量(兆瓦时)					
售电量(兆瓦时)					
输配电量（兆瓦时)					

如企业在核算和报告期内的六氟化硫修理和退役设备超过 10 个，请自行添加。

附表 3　报告主体排放因子

输配电损失		**数据**	**单位**
	电力		吨二氧化碳/兆瓦时

附录二：相关参数缺省值

表 2-1　排放因子和参数缺省值

名称	排放因子单位	二氧化碳排放因子
电力	吨二氧化碳/兆瓦时	采用国家最新发布值

中国电网企业温室气体核算方法与报告指南

2014年11月21日

讲义大纲

- 1. 本指南出台的背景和目的
- 2.本指南的适用范围（本指南针对的行业范围）
- 3. 核算方法与数据来源
  - (1) 核算边界的确定
  - (2)排放源和气体种类的确定
  - (3)确定排放源的核算方法、计算公式及数据来源
- 4. 数据质量保证和文件存档
- 5. 报告内容（报告模板、表单）
- 6.试用中遇到的典型问题及解决思路

1. 本指南出台的背景和目的

- 政策背景
  - 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》“建立完善温室气体统计核算制度，逐步建立碳排放交易市场”
  - 国务院《“十二五”控制温室气排放工作方案》（国发[2011]41号）“构建国家、地方、企业三级温室气体排放核算工作体系，实行重点企业直接报送能源和温室气体排放数据制度”
  - 《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（发改气候[2014]63号）
- 目的和意义
  - 加强企业温室气体排放管理，促进企业减少温室气体排放；
  - 为企业温室气体报告制度服务，实现核算方法的规范化和标准化；
  - 为全国碳交易制度下的配额分配和企业履约作为参考依据。

2. 本指南的适用范围

本指南适用于中国电网企业温室气体排放量的核算和报告。

中国境内从事电力输配的企业可按照本指南提供的方法核算企业的温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。

如电网企业生产其他产品且存在温室气体排放的，则应按照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

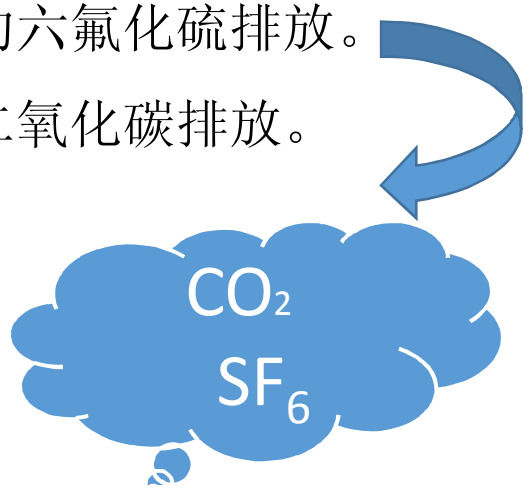
3. 核算方法与数据来源

（1）核算边界的确定

- 以企业法人（直辖市或省电力公司）为边界进行核算。
- 存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应参照相关行业企业的温室气体排放核算和报告指南核算并报告。

（2）排放源和气体种类的确定

- 使用六氟化硫设备的修理与退役过程产生的六氟化硫排放。
- 输配电损失所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。



3. 核算方法与数据来源

（3）确定排放源的核算方法、计算公式及数据来源

总公式

$$E = E_{SF6} + E_{网损}$$



E	二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）
E_{SF6}	使用六氟化硫设备修理与退役过程中产生的六氟化硫排放（吨二氧化碳）
$E_{网损}$	输配电损失引起的二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）

3. 核算方法与数据来源

（3）确定排放源的核算方法、计算公式及数据来源

使用六氟化硫设备修理与退役过程

$$E_{SF6} = \left(\sum_i \left(REC_{容量,i} - REC_{回收,i} \right) + \sum_j \left(REP_{容量,j} - REP_{回收,j} \right) \right) \times GWP_{SF_6} \times 10^{-3}$$

E_{SF6}	使用六氟化硫设备修理与退役过程中产生的六氟化硫排放，（吨二氧化碳）
$REC_{容量,i}$	退役设备i的六氟化硫容量，以铭牌数据表示，（千克）
$REC_{回收,i}$	退役设备i的六氟化硫实际回收量，（千克）
$REP_{容量,j}$	修理设备j的六氟化硫容量，以铭牌数据表示，（千克）
$REP_{回收,j}$	修理设备j的六氟化硫实际回收量，（千克）
GWP_{SF6}	六氟化硫的温室气体潜能，23900

3. 核算方法与数据来源

（3）确定排放源的核算方法、计算公式及数据来源

输配电过程

$$E_{网损} = AD_{网损} \times EF_{电网}$$

$E_{网损}$	输配电引起的二氧化碳排放总量（吨二氧化碳）
$AD_{网损}$	输配电损耗的电量（兆瓦时）
$EF_{电网}$	区域电网年平均供电排放因子（吨二氧化碳/兆瓦时）

3. 核算方法与数据来源

（3）确定排放源的核算方法、计算公式及数据来源

输配电损耗的电量

$$AD_{网损} = EL_{供电} - EL_{售电}$$

$AD_{网损}$	输配电损耗的电量（兆瓦时）
$EL_{供电}$	供电量（兆瓦时）
$EL_{售电}$	售电量，即终端用户用电量（兆瓦时）

供电量

$$EL_{供电} = EL_{上网} + EL_{输入} - EL_{输出}$$

$EL_{供电}$	供电量（兆瓦时）
$EL_{上网}$	电厂上网电量（兆瓦时）
$EL_{输入}$	自外省输入电量（兆瓦时）
$EL_{输出}$	向外省输出电量（兆瓦时）

3. 核算方法与数据来源

（3）确定排放源的核算方法、计算公式及数据来源

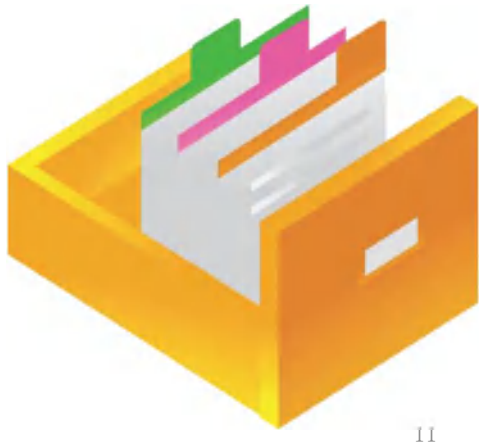
排放因子

- 根据目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子进行计算。



4. 质量保证和文件存档

- 指定专门人员负责企业温室气体排放核算和报告工作。
- 建立健全企业温室气体排放台账记录。
- 建立企业温室气体数据和文件保存和归档管理数据。
- 建立企业温室气体排放报告内部审核制度。



5. 报告内容（报告模板、表单）

报告内容

- 报告主体基本信息
- 温室气体排放量
- 活动水平及其来源
- 排放因子及其来源



5. 报告内容（报告模板、表单）

附录一报告格式模板

- **排放量总表**

企业二氧化碳排放总量（tCO_2）	
使用六氟化硫设备修理与退役过程产生的排放（tCO_2）	
输配电引起的二氧化碳排放（tCO_2）	

5. 报告内容（报告模板、表单）

附录一报告格式模板

活动水平数据

六氟化硫回收*					
修理设备	设备容量（千克）	实际回收量（千克）	退役设备	设备容量（千克）	实际回收量（千克）
1			1		
2			2		
3			3		

输配电损失	
电厂上网电量(兆瓦时)	
自外省输入电量(兆瓦时)	
向外省输出电量(兆瓦时)	
售电量(兆瓦时)	
输配电损耗电量（兆瓦时)	

5. 报告内容（报告模板、表单）

附录一报告格式模板

排放因子

输配电损失		数据	单位
	电力		吨CO_2/MWh



5. 报告内容（报告模板、表单）

附录二相关参数缺省值

排放因子和参数缺省值		
名称	单位	CO_2排放因子
净购入电力	吨CO_2/MWh	采用国家最新发布值

6. 试用中遇到的典型问题及解决思路

通用问题

- 1. 指南中提出的活动水平数据的选取，可以选择原始记录、台账和统计报表，应采用哪个数据？

  数据的选取应依照准确、可核查的原则，并注意数据来源的一致性

- 2. 企业排放量低于1%的排放是否可忽略？

  如果企业有相关的测量数据并可计算出排放，则应计算；

  如果企业没有相关测量数据，且排放量低于1%，如果估算有很高的不确定性，则不予计算。

6. 试用中遇到的典型问题及解决思路

电网企业问题

- 1. 关于供电量的统计，应使用全口径供电量还是电网公司供电量？

  以电网公司作为法人实体，统计其供电量。

- 2. 维修或退役过程中的六氟化硫设备容量和实际回收量按单台设备列出是否具有可操作性？

  有些电网企业提出以公司为单位统计比较合理。

- 3. 关于电力的排放因子，使用省级的排放因子是否更合理？

  省级电力调入调出复杂，排放因子不稳定，用区域的更合理

ICS 13.02.10
CCS Z 04

DB32

江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 4229—2022

公共机构温室气体排放核算与报告要求

Requirements of the greenhouse gas emissions accounting and reporting for public institutions

地方标准信息服务平台

2022-03-18 发布　　2022-04-18 实施

江苏省市场监督管理局 发布

地方标准信息服务平台

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 工作流程 2
5 核算边界 3
6 排放源识别 3
7 排放量核算 4
8 数据质量保证 5
9 温室气体排放报告 5
附录 A（资料性） 公共机构温室气体排放核算用表（格式） 7
附录 B（资料性） 公共机构温室气体排放核算公式 8
附录 C（资料性） 公共机构温室气体排放数据质量控制计划（格式） 14
附录 D（资料性） 公共机构温室气体排放报告（格式） 17
附录 E（资料性） 公共机构温室气体排放核算示例 20
参考文献 23

地方标准信息服务平台

前　言

本文件按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》编制。

本文件由江苏省市场监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：苏州市计量测试院、苏州市计量测试学会、苏州市机关事务管理局、北京航天计量测试技术研究所、福建省信碳环境科技有限公司、苏州市质量和标准化院、江苏现代低碳技术研究院、苏州工业园区资源节约与能源管理协会、苏州大学、杭州万泰认证有限公司、苏州爱博斯蒂低碳能源技术有限公司。

本文件主要起草人：成伟、李长武、倪金春、黄向阳、张静林、韩兵兵、张冰烨、蒋建林、任瑞琪、周文渊、王艺伟、陈瑗媛、李新影、姚佳宜、方信昀、杜洁、吴玺、陈海华、方利利、韩岳、沈丹丹、赵铭雨、黄晓炯、朱蕾、邹昀燚、唐益、陈海、孟祥希、包亚东。

地方标准信息服务平台

公共机构温室气体排放核算与报告要求

1 范围

本文件规定了公共机构温室气体排放的工作流程、核算边界、排放源识别、排放量核算、数据质量保证和报告的要求。

本文件适用于公共机构温室气体排放的核算与报告，以及主管部门对公共机构温室气体排放的考核。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 29149　公共机构能源资源计量器具配备和管理要求

DB32/T 3316　公共机构能源资源计量管理要求及检查评价规范

3 术语和定义

GB/T 29149、DB32/T 3316界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公共机构 public institutions

指全部或部分使用财政性资金的国家机关、事业单位和团体组织。

[来源：GB/T 29149-2012，3.1]

3.2

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1，有修改]

3.3

温室气体排放源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

[来源：GB/T 32150-2015，3.5]

3.4

活动数据 activity data

地方标准信息服务平台

导致温室气体排放的产生或消费活动量的表征值，如各种燃料的消耗量和净购入的电量等。

[来源：GB/T 32150-2015，3.12，有修改]

3.5

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.13]

4 工作流程

公共机构温室气体核算和报告工作流程包括核算边界确定、排放源识别、排放量核算、数据质量保证和温室气体排放报告。工作流程见图1。

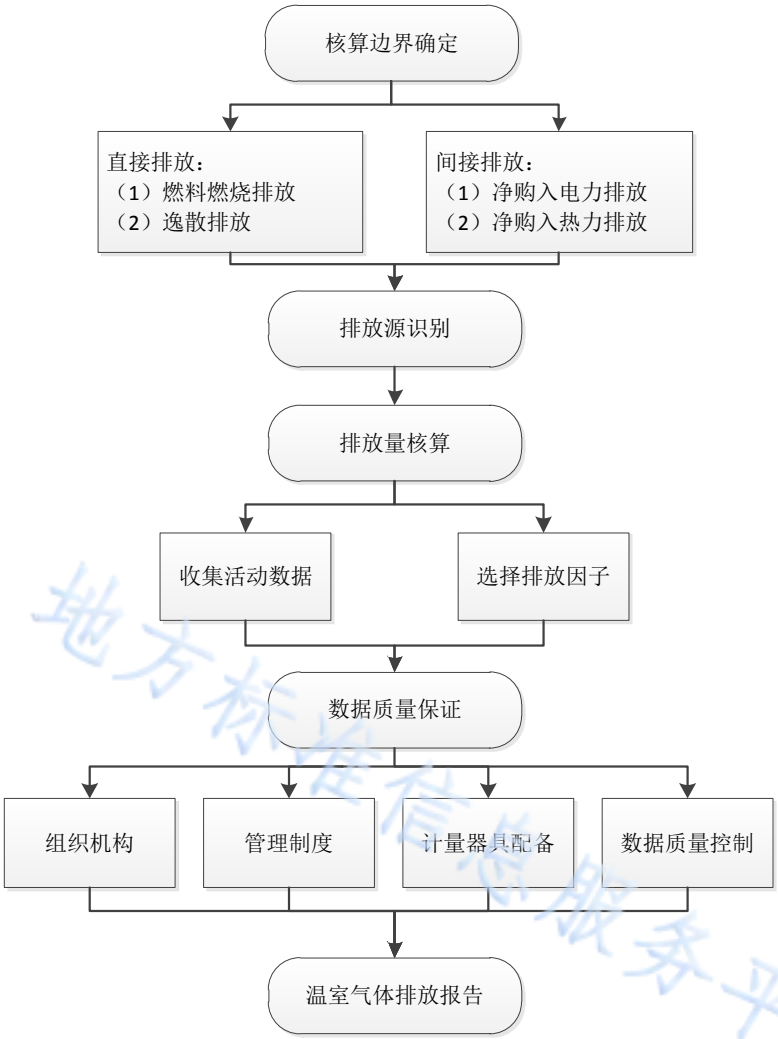


图1 工作流程

a）根据开展核算和报告工作的要求，确定温室气体排放的核算边界；

b）对核算边界内的排放源进行识别；

c）进行温室气体排放量核算，具体包括：

1）收集温室气体活动数据；

2）选择排放因子；

3）计算与汇总温室气体排放量。

d）核算工作数据质量保证；

e）编制温室气体排放报告。

5 核算边界

以公共机构法人或视同法人的独立管理单位为边界，核算和报告其日常运营中所产生的温室气体排放。

核算边界包括直接排放和间接排放两部分，直接排放主要包括燃料燃烧排放和逸散排放；间接排放主要包括净购入电力和热力产生的排放。

6 排放源识别

6.1 识别方法

在公共机构核算边界内，对直接排放和间接排放的各类排放源逐一进行识别。公共机构可以参考表1进行识别。

表 1 温室气体排放源示意表

核算边界	温室气体排放源类型		排放源（举例）
直接排放	燃料燃烧排放	固定燃烧源	锅炉、燃气灶具、直燃机
		移动燃烧源	公务车
	逸散排放		灭火器、空调系统、化粪池
间接排放	净购入电力的排放		泵系统、风机系统、空调系统、照明系统
	净购入热力的排放		采暖系统

6.2 排放源等级划分

根据重要程度对温室气体排放源进行等级划分，建立公共机构温室气体排放源一览表（格式见附录A中表A.1）。

温室气体排放源的重要程度分为三个等级，划分原则见表2。

表 2 温室气体排放源重要程度划分原则

重要程度	划分原则	要求
Ⅰ级	主要用能系统或设备	应配备独立的计量器具，活动数据由计量获得
Ⅱ级	其他用能系统或设备	活动数据可以选用二次数据或代替数据进行计算
Ⅲ级	排放量占总排放量比例低于1%或活动数据和排放因子获取困难的排放源	可不进行温室气体排放量核算，但需说明原因
注：主要用能系统或设备应符合GB/T 29149的规定。		

7 排放量核算

7.1 活动数据收集

7.1.1 收集方式

公共机构应按照优先级选择和收集活动数据，活动数据优先级见表3。

表 3 温室气体活动数据收集优先级

活动数据类型	描述	优先级
原始数据	计量获得的数据	高
二次数据	通过原始数据折算获得的数据，如：根据财务数据折算的数据等	中
替代数据	来自相似过程或活动的数据，如：计算冷媒逸散量时可采用相似制冷设备的冷媒填充量等	低

7.1.2 活动数据管理

a）计量数据管理应符合 DB32/T 3316 的规定；
b）公共机构应对活动数据进行统计汇总，格式参照附录 A 中表 A.2；
c）相关的活动数据资料，保存时间应不少于 5 年。

7.2 排放因子选择

温室气体排放因子应符合适用性和时效性要求，排放因子获取优先级见表 4。

表 4 温室气体排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
排放因子实测值或测算值	通过公共机构内的直接测量、能量平衡或物理平衡等方法得到的排放因子或相关参数值	高
排放因子参考值	采用相关文件中提供的排放因子	低
注：排放因子参考值见附录 B。		

7.3 核算方法

公共机构应分别核算温室气体排放源。Ⅰ、Ⅱ级的排放源必须进行核算，Ⅲ级排放源可不进行核算，但需说明理由。

公共机构宜使用排放因子法计算温室气体排放量，按照公式（1）计算。不同排放源的具体核算方法见附录 B。

$$E_{GHG} = AD \times EF \times GWP \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

式中：

E_{GHG} ——温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_2e）；
AD ——温室气体活动数据，单位根据具体排放源确定；
EF ——温室气体排放因子，单位根据活动数据确定；
GWP ——全球变暖潜势，数值可参考政府间气候变化委员会（IPCC）提供的数据。

地方标准信息服务平台

8 数据质量保证

8.1 管理制度

公共机构应按本文件要求建立管理制度，加强温室气体排放管理。管理制度应形成文件，传达至有关人员，被其获取、理解和执行。管理制度应包括但不限于以下内容：

a）管理部门职责，应包括负责部门、岗位职责和工作内容等；

b）数据质量控制制度，应包括计量管理、活动数据收集和排放因子选择等；

c）文档管理制度，应包括温室气体管理文件和数据资料的归档管理程序等。

8.2 计量器具管理

公共机构应配备足够的计量器具，计量器具配备率、计量率和准确度等级应符合 GB/T 29149 和 DB32/T 3316 的规定。

8.3 数据质量控制

8.3.1 数据质量控制计划制订

公共机构应在每年年底制定下一年度的温室气体排放数据质量控制计划（格式见附录C）。数据质量控制计划内容应包含以下内容：

a）数据质量控制计划的版本；

b）公共机构基本信息；

c）核算边界和排放源；

d）活动数据和排放因子的确定方式；

e）数据质量控制的其他相关规定。

8.3.2 数据质量控制计划实施

公共机构应根据数据质量控制计划对温室气体的排放源、活动数据和相关参数等进行控制管理，并在每年年底对本年度数据质量控制计划实施情况进行评价。若数据质量控制计划发生变更，应详细记录变更的相关内容。

9 温室气体排放报告

9.1 概述

公共机构应在每年年初编制本单位上一年度的年度温室气体排放报告，报告内容应至少包括9.2~9.8的内容（格式见附录D）。公共机构开展温室气体排放的核算示例见附录E。

9.2 报告单位信息

单位信息应包括单位基本信息和用能概况。

9.3 排放源清单

公共机构应根据本文件6.1和6.2的要求，编制温室气体排放源清单。

9.4 活动数据

公共机构应报告各排放源所对应的活动数据，并说明活动数据的来源。

地方标准信息服务平台

9.5 排放因子数据

公共机构应报告各排放源所对应的排放因子数据，并说明排放因子数据的来源。

9.6 排放量汇总

公共机构应报告其年度温室气体排放总量和各个排放源产生的温室气体数量，并对未进行核算的排放源进行说明。

9.7 排放数据分析

公共机构应报告其年度温室气体排放总量、单位建筑面积温室气体排放量、人均温室气体排放量等数据，并与上一年的数据进行比较分析。

9.8 改进措施

公共机构应报告其下一年度在温室气体减排方面的措施。

地方标准信息服务平台

附 录 A
（资料性）
公共机构温室气体排放核算用表（格式）

表 A.1 温室气体排放源一览表

排放源名称	排放类型	排放设施位置	排放温室气体种类	重要程度	备注

表 A.2 公共机构活动数据统计表

年度：

指标名称		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
电		kWh													
热力		t													
自来水		m^3													
天然气		Nm^3													
液化石油气		kg													
汽油	公务用车	L													
	其他用途车辆	L													
	其他	L													
柴油	公务用车	L													
	其他用途车辆	L													
	其他	L													
空调系统冷媒添加	（名称）	kg													
	（名称）	kg													
	（名称）	kg													
灭火系统	二氧化碳灭火器	kg													
	FM200 灭火系统	kg													

地方标准信息服务平台

附 录 B
（资料性）
公共机构温室气体排放核算公式

B.1 直接排放

B.1.1 燃料燃烧产生的排放

燃料燃烧产生的CO_2排放，按照公式（B.1）计算：

$$E_{燃料燃烧} = \sum_i^n （AD_i \times EF_i） \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（B.1）$$

式中：

$E_{燃料燃烧}$ ——核算边界内因燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位：tCO_2

AD_i ——核算边界内第 i 种燃料的活动数据，单位：t 或万 Nm^3；

EF_i ——核算边界内第 i 种燃料的排放因子，单位：tCO_2/t 或 tCO_2/万 Nm^3。

其中，核算边界内第 i 种燃料的排放因子参照公式（B.2）计算，相关计算参数见表 B.1。

$$EF_i = NCV_i \times CC_i \times OF_i \times 44/12 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（B.2）$$

式中：

NCV_i ——核算边界内第 i 种燃料的平均低位发热量，单位：GJ/t 或 GJ/万 Nm^3；

CC_i ——核算边界内第 i 种燃料的单位热值含碳量，单位：tC/GJ；

OF_i ——核算边界内第 i 种燃料的碳氧化率，单位：%；

表 B.1 燃料燃烧排放计算参数

燃料类型	平均低位热量 GJ/t，或者 GJ/万 Nm^3	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %
天然气	389.31	15.3×10^{-3}	99
柴油	42.652	20.2×10^{-3}	98
汽油	43.070	18.9×10^{-3}	98
液化石油气	50.179	17.2×10^{-3}	98
液化天然气	44.2	17.2×10^{-3}	98
无烟煤	26.7	27.4×10^{-3}	94
烟煤	19.570	26.1×10^{-3}	93
褐煤	11.9	28.0×10^{-3}	96
洗精煤	26.334	25.41×10^{-3}	93
其他洗煤	12.545	25.41×10^{-3}	90
焦炭	28.435	29.5×10^{-3}	93

地方标准信息服务平台

B.1.2 逸散排放

空调系统、灭火器系统等逸散产生的温室气体排放，按照公式（B.3）计算，相关计算参数见表 B.2。

$$E_{逸散} = \sum_i^n AD_i \times EF_i \times GWP_i \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（B.3）}$$

式中：

$E_{逸散}$ ——核算边界内因逸散源产生的温室气体排放量，单位：tCO_2e

AD_i ——核算边界内第 i 种逸散源的活动数据，单位：t；

EF_i ——核算边界内第 i 种逸散源的排放因子，单位：%；

GWP_i ——核算边界内第 i 种逸散源产生的温室气体的全球变暖潜势，数值可参考政府间气候变化委员会（IPCC）提供的数据，见表 B.3。

表 B.2 逸散排放计算参数

排放源类别			活动水平数据 t	排放因子 %
逸散排放	空调系统制冷剂逸散		（填充量）	100
	灭火系统	二氧化碳灭火器	（填充量）	2~6
		FM200 灭火系统	（填充量）	1~3

化粪池是初级的水处理设施，在厌氧的环境中会释放出甲烷，化粪池所产生的逸散排放的活动数据和排放因子，分别按照公式（B.4）和公式（B.5）计算：

$$AD = P \times BOD_{人均} \times \alpha \times D \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（B.4）}$$

式中：

P ——核算边界内的人数，单位：人；

$BOD_{人均}$ ——人均生化需氧量，参照 IPCC 亚洲取值为 40，单位：gBOD/人/天；

α ——排入下水道的附加工业 BOD 修正因子，推荐取值 1；

D ——年度核算周期下的天数，单位：天。

$$EF = Bo \times MCF \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{（B.5）}$$

式中：

Bo ——甲烷最大产生能力，推荐取值 0.6，单位：tCH_4/tBOD；

MCF ——甲烷修正因子，推荐取值 0.5。

表 B.3 温室气体全球变暖潜势值

温室气体种类		IPCC 第五次评估报告值（GWP100 年）
二氧化碳（CO_2）		1
甲烷（CH_4）		28
氧化亚氮（N_2O）		265
氢氟碳化物（HFCs）	HFC-23	12400
	HFC-32	677
	HFC-125	3170

表 B.3 温室气体全球变暖潜势值（续）

温室气体种类		IPCC 第五次评估报告值（GWP100 年）
氢氟碳化物（HFCs）	HFC-134a	1300
	HFC-143a	4800
	HFC-152a	138
	HFC-227ea	3350
	HFC-236fa	8060
	HFC-245fa	858
全氟化碳（PFCs）	CF_4	6630
	C_2F_6	11100
六氟化硫（SF_6）		23500
三氟化氮（NF_3）		16100

B.2 间接排放

B.2.1 净购入电力产生的排放

公共机构净购入的电力在生产过程中产生的 CO_2 排放量，按公式（B.6）计算：

$$E_{电力} = AD_{电力} \times EF_{电力} \quad \cdots\cdots\cdots\

式中：

Ma_w ——净购入的热水的质量，单位：t；

T_w ——热水温度，单位：℃；

c ——水在常温常压下的比热，取值 4.1868，单位：kJ/（kg·℃）。

表 B.4 净购入电力、热力排放计算参数

名称	单位	缺省值
电力排放因子	tCO_2/MWh	选用政府主管部门最新公布的当地区域电网平均CO_2排放因子
热力排放因子	tCO_2/GJ	0.11

地方标准信息服务平台

表 B.5 饱和蒸汽热焓表

压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg	压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg
0.001	6.98	2513.8	1.00	179.88	2777.0
0.002	17.51	2533.2	1.10	184.06	2780.4
0.003	24.10	2545.2	1.20	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.30	191.6	2786.0
0.005	32.90	2561.2	1.40	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.50	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.60	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.40	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.50	207.1	2795.1
0.010	45.83	2584.4	1.90	209.79	2796.4
0.015	54.00	2598.9	2.00	212.37	2797.4
0.020	60.09	2609.6	2.20	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.40	221.78	2800.4
0.030	69.12	2625.3	2.60	226.03	2801.2
0.040	75.89	2636.8	2.80	230.04	2801.7
0.050	81.35	2645.0	3.00	233.84	2801.9
0.060	85.95	2653.6	3.50	242.54	2801.3
0.070	89.96	2660.2	4.00	250.33	2799.4
0.080	93.51	2666.0	5.00	263.92	2792.8
0.090	96.71	2671.1	6.00	275.56	2783.3
0.10	99.63	2675.7	7.00	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8.00	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9.00	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10.0	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11.0	318.04	2705.4
0.20	120.23	2706.9	12.0	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13.0	330.81	2662.4
0.30	133.54	2725.5	14.0	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15.0	342.12	2611.6
0.40	143.62	2738.5	16.0	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17.0	352.26	2550.8
0.50	151.85	2748.5	18.0	356.96	2514.4
0.60	158.84	2756.4	19.0	361.44	2470.1
0.70	164.96	2762.9	20.0	365.71	2413.9
0.80	170.42	2768.4	21.0	369.79	2340.2
0.90	175.36	2773.0	22.0	373.68	2192.5

地方标准信息服务平台

表 B.6 过热蒸汽热焓表

单位：kJ/kg

温度	压力（MPa）											
℃	0.01	0.1	0.5	1	3	5	7	10	14	20	25	30
0	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6
120	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038.0	1038.4	1039.1	1040.3	1041.5	1024.8
260	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134	1134.3	1134.8
280	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6	1230.5	1229.9
300	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6	1331.5	1329
350	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017.0	2924.2	2753.5	1648.4	1626.4	1611.3
400	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1	2583.2	2159.1
420	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211.0	3155.98	3072.72	2917.02	2730.76	2424.7
440	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94	2878.32	2690.3
450	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288.0	3242.2	3175.8	3062.4	2952.1	2823.1
460	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96	2994.68	2875.26
480	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08	3079.84	2979.58
500	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2	3165	3083.9
520	3531.82	3530.9	3526.9	3521.86	3501.28	3480.12	3458.6	3425.1	3378.4	3303.7	3237	3166.1
540	3574.74	3573.9	3570.1	3565.42	3546.16	3526.44	3506.4	3475.4	3432.5	3364.6	3304.7	3241.7
550	3593.2	3595.4	3591.7	3587.2	3568.6	3549.6	3530.2	3500.4	3459.2	3394.3	3337.3	3277.7
560	3618	3617.22	3613.64	3609.24	3591.18	3572.76	3554.1	3525.4	3485.8	3423.6	3369.2	3312.6
580	3661.6	3660.86	3657.52	3653.32	3636.34	3619.08	3601.6	3574.9	3538.2	3480.9	3431.2	3379.8
600	3705.2	3704.5	3701.4	3697.4	3681.5	3665.4	3649.0	3624	3589.8	3536.9	3491.2	3444.2

浙江省标准化信息平台

附　录　C
（资料性）
公共机构温室气体排放数据质量控制计划（格式）

温室气体排放数据质量控制计划

公共机构名称：_____（盖章）

填　报　人：_____

内部审核人：_____

地方标准信息服务平台

1 数据质量控制计划的版本

版本号	修订（发布）内容	修订（发布）时间	备注

2 公共机构基本信息

单位名称			
地址			
统一社会信用代码			
机构类型	□机关 □学校 □医疗机构 □其他	规模	□大型 □中型 □小型
建筑面积		用能人数	
合署办公情况			
行政区划		联系人	
联系电话		E-mail	

3 核算边界和排放源

3.1 核算边界描述

3.2 温室气体排放源一览表

排放源名称	排放类型	排放设施位置	排放温室气体种类	重要程度	备注

4 活动数据和排放因子的确定方式

4.1 燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式

类别	数据的计算方法及获取方式（实测值、默认值、相关方结算凭证、其他方式）	数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
燃料种类				
消耗量				
低位发热量				
单位热值含碳量				
碳氧化率				

地方标准信息服务平台

4.2 净购入电力和热力活动数据和排放因子的确认方式

类别	数据的计算方法及获取方式（实测值、默认值、相关方结算凭证、其他方式）	数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
净购入电力				
电力排放因子				
净购入热力				
热力排放因子				

4.3 其他排放活动数据和排放因子的确认方式

类别	数据的计算方法及获取方式（实测值、默认值、相关方结算凭证、其他方式）	数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
其他排放源				
活动数据				
排放因子				

5 数据质量控制的其他相关规定

（1）数据质量控制计划制定、温室气体报告专门人员的指定情况；
（2）数据质量控制计划的制定、修订、审批以及执行等的管理程序；
（3）温室气体数据文件的归档管理程序等内容。

地方标准信息服务平台

附　录　D
（资料性）
公共机构温室气体排放报告（格式）

公共机构温室气体排放报告

报告主体：_____（盖章）

报告年度：_____

编制日期：_____

地方标准信息服务平台

根据 DB32/T XXXX-XXXX《公共机构温室气体排放核算与报告要求》，本单位核算了年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

1 报告单位信息

表 1 基本信息

单位名称			
地址			
统一社会信用代码			
机构类型	□机关 □学校 □医疗机构 □其他	规模	□大型 □中型 □小型
建筑面积		用能人数	
合署办公情况			
行政区划		联系人	
联系电话		E-mail	

表 2 用能概况

年度综合能耗当量值（tce）			
主要消耗能源及数量	消耗能源名称	实物量（单位）	折标煤（tce）
水资源消耗量（m^3）			

2 排放源清单

表 3 温室气体排放源一览表

编号	排放类型	排放设备名称	排放设施位置	排放温室气体种类	重要等级	备注

地方标准信息服务平台

3 活动数据

表 4 温室气体排放活动数据

排放源类别	排放源	数据	数据来源

4 排放因子数据

表 5 温室气体排放因子数据

排放源类别	排放源	数据	数据来源

5 排放量汇总

表 6 温室气体排放汇总表（单位：tCO_2）

温室气体排放总量		
直接排放	固定源燃烧排放	
	移动源燃烧排放	
	逸散源排放	
间接排放	净购入电力	
	净购入热力	
	其他间接排放	

6 排放数据分析

表 7 温室气体排放数据分析

序号	指标	上一年度数据	本年度数据	降幅（%）
1	温室气体排放总量			
2	单位建筑面积温室气体排放量			
3	人均温室气体排放量			

7 改进措施

地方标准信息服务平台

附 录 E
（资料性）
公共机构温室气体排放核算示例

E.1 管理制度建立

本单位通过发文成立了温室气体排放管理领导小组，副局长担任领导小组组长，各处室负责人担任小组组员，并建立了《温室气体排放管理制度》。

E.2 排放源识别

内部宣贯 DB32/T XXXX-XXXX《公共机构温室气体排放排放核算与报告要求》，各处室负责识别各自办公活动区域内的温室气体排放源，后勤部门负责公共区域的温室气体排放源识别。并建立本单位的温室气体排放源一览表（见表 E.1）。

表 E.1 温室气体排放源一览表

排放源名称	排放类型	排放设施位置	排放温室气体种类	重要等级	备注
天然气灶	固定燃烧源	1 楼食堂	CO_2	Ⅰ级	
电梯	净购入电力排放	办公大楼	CO_2	Ⅰ级	
中央空调	净购入电力排放	办公大楼	CO_2	Ⅰ级	
泵房	净购入电力排放	办公大楼负 1 楼	CO_2	Ⅰ级	
机房	净购入电力排放	办公大楼 11 楼	CO_2	Ⅰ级	
照明	净购入电力排放	办公大楼	CO_2	Ⅰ级	
公务车辆	移动燃烧源	—	CO_2	Ⅱ级	不含外租车辆
电脑、打印机等办公电器	净购入电力排放	办公大楼各办公室	CO_2	Ⅱ级	
二氧化碳灭火器	逸散排放	办公大楼	CO_2	Ⅲ级	
化粪池	逸散排放	化粪池	CH_4	Ⅲ级	
冰箱	逸散排放	茶水间	冷媒	Ⅲ级	

E.3 活动数据收集

计量器具配备情况：建立了电力在线监控平台，电梯、中央空调、水泵房、机房等重点用能区域均配有电力计量器具；食堂配备有天然气表。

（1）净购入电力

净购入电力的活动数据根据电力在线监控平台统计所得，2020 年各排放源活动数据统计见下表 E.2。

表 E.2 电力活动数据统计表

序号	排放源	活动数据（万 kWh）
1	电梯	30
2	中央空调	250
3	泵房	45

地标标准信息服务平台

表 E.2 电力活动数据统计表（续）

序号	排放源	活动数据（万 kWh）
4	机房	180
5	照明	65
6	其他	75
合计		645

（2）天然气

天然气全部为食堂使用，天然气活动数据根据每月的天然气抄表记录所得，天然气原始记录根据《温室气体排放管理制度》要求管理，2020 年用天然气 48000Nm^3。

（3）汽油

公务用车汽油使用量根据发票估算出。2020 年公务用车汽油总费用为 7.5 万元，汽油费单价按 7 元/L。2020 年公务用车约消耗汽油 10714L。

（4）CO_2逸散

二氧化碳灭火器充气记录完整。2020 年共充 5kg 二氧化碳灭火器 150 个。

（5）化粪池 CH_4逸散

该公共机构在职办公人员 300 人，全年工作 245 天。

（6）冷媒逸散

冰箱冷媒逸散活动数据无法获取。

E.4 排放因子获取

（1）电力排放因子

根据国家主管部门最新公布的中国区域电网平均 CO_2排放因子获取，目前公布的最新的电力排放因子为 2012 年华东地区平均 CO_2排放因子为 0.7035tCO_2/MWh。所以计算 2020 年净购入电力温室气体排放选用该排放因子。

（2）天然气和汽油的温室气体排放因子

查 DB32/T XXXX-XXXX《公共机构温室气体排放核算与报告要求》标准中附录 A，获得表 E.3 数据。

表 E.3 燃料燃烧排放计算相关参数值

燃料品种	单位热值含碳量(tC/GJ)	低位热值(GJ/t，或者 GJ/万 Nm^3)	碳氧化率（%）
天然气	15.3×10^{-3}	389.31	99
汽油	18.9×10^{-3}	43.070	98

E.5 排放量核算

根据获得的活动数据和排放因子，核算结果见表 E.4。

表 E.4 温室气体排放核算汇总表

排放设备名称	种类	重要等级	活动数据	排放因子			温室气体排放量（tCO_2）	备注
				单位热值含碳量（tC/GJ）	低位热值（GJ/t 或 GJ/万 Nm^3）	碳氧化率（%）		
天然气灶	CO_2	Ⅰ级	48000m^3	15.3×10^{-3}	389.31	99	103.78	
公务车辆	CO_2	Ⅱ级	10714L	18.9×10^{-3}	43.70	98	31.80	

地方标准信息服务平台

表 E.4 温室气体排放核算汇总表（续）

排放设备名称	种类	重要等级	活动数据	排放因子			温室气体排放量（tCO_2）	备注
				单位热值含碳量（tC/GJ）	低位热值（GJ/t 或 GJ/万 Nm^3）	碳氧化率（%）		
电梯	CO_2	Ⅰ级	30 万 kWh	0.7035tCO_2/MWh			211.05	
中央空调	CO_2	Ⅰ级	250 万 kWh				1758.75	
泵房	CO_2	Ⅰ级	45 万 kWh				316.56	
机房	CO_2	Ⅰ级	180 万 kWh				1266.30	
照明	CO_2	Ⅰ级	65 万 kWh				457.28	
电脑、打印机等办公电器	CO_2	Ⅱ级	75 万 kWh				527.62	
二氧化碳灭火器	CO_2	Ⅲ级	750kg	1			0.75	
化粪池	CH_4	Ⅲ级	2940kg*BOD*	0.3kgCH_4/kg*BOD*			24.70	
冰箱	冷媒	Ⅲ级	-	-			-	无法获取活动数据，不作核算。
合计							4698.59	

根据核算边界汇总温室气体排放量，见下表 E.5。

表 E.5 按核算边界温室气体排放核算汇总表

核算边界	温室气体排放源类型		温室气体排放量(tCO_2)
直接排放	燃料燃烧排放	固定燃烧源	103.78
		移动燃烧源	31.80
	逸散排放		25.45
间接排放	净购入电力的排放		4537.56
	净购入热力的排放		0
合计			4698.59

地方标准信息服务平台

参考文献

[1] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
[2] GB/T 32151.10 温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业
[3] ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南
[4] IPCC国家温室气体清单指南（2006），政府间气候变化专门委员会（IPCC）
[5] 关于做好2019年度碳排放报告与核查及发电行业重点排放单位名单报送相关工作的通知（环办气候函〔2019〕943号）
[6] 工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
[7] 上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）
[8] 省级温室气体清单编制指南（试行）
[9] 造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
[10] 企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施

地方标准信息服务平台

谢谢大家
欢迎提出宝贵意见！

授课人：唐进
电话：010-84186121
Email：tangjin@sino-carbon.cn
单位：北京中创碳投科技有限公司

附件 2

企业温室气体排放核算方法与报告指南

发电设施

（2022 年修订版）

目录

1 适用范围..... 15
2 规范性引用文件..... 15
3 术语和定义..... 16
4 工作程序和内容..... 17
5 核算边界和排放源确定..... 19
6 化石燃料燃烧排放核算要求..... 20
7 购入电力排放核算要求..... 23
8 排放量计算..... 23
9 生产数据核算要求..... 23
10 数据质量控制计划..... 29
11 数据质量管理要求..... 30
12 定期报告要求..... 31
13 信息公开要求..... 31
附录 A 相关参数的缺省值..... 33
附录 B 数据质量控制计划要求..... 34
附录 C 报告内容及格式要求..... 37
附录 D 温室气体重点排放单位信息公开表..... 47

企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施

（2022 年修订版）

1 适用范围

本指南规定了发电设施的温室气体排放核算边界和排放源、化石燃料燃烧排放核算要求、购入电力排放核算要求、排放量计算、生产数据核算要求、数据质量控制计划、数据质量管理要求、定期报告要求和信息公开要求等。

本指南适用于全国碳排放权交易市场的发电行业重点排放单位（含自备电厂）使用燃煤、燃油、燃气等化石燃料及掺烧化石燃料的纯凝发电机组和热电联产机组等发电设施的温室气体排放核算。其他未纳入全国碳排放权交易市场的企业发电设施温室气体排放核算可参照本指南。

本指南不适用于单一使用非化石燃料（如纯垃圾焚烧发电、沼气发电、秸秆林木质等纯生物质发电机组，余热、余压、余气发电机组和垃圾填埋气发电机组等）发电设施的温室气体排放核算。

2 规范性引用文件

本指南内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本指南。

GB/T 211 煤中全水分的测定方法

GB/T 212 煤的工业分析方法

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 214 煤中全硫的测定方法

GB/T 474 煤样的制备方法

GB/T 475 商品煤样人工采取方法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

GB/T 483 煤炭分析试验方法一般规定

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定气相色谱法

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 13610 天然气的组成分析气相色谱法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 19494.1 煤炭机械化采样 第 1 部分：采样方法

GB/T 19494.2 煤炭机械化采样 第 2 部分：煤样的制备

GB/T 19494.3 煤炭机械化采样 第 3 部分：精密度测定和偏倚试验

GB 21258 常规燃煤发电机组单位产品能源消耗限额

GB/T 21369 火力发电企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 25214 煤中全硫测定 红外光谱法

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

GB/T 30732 煤的工业分析方法 仪器法

GB/T 30733 煤中碳氢氮的测定 仪器法

GB/T 31391 煤的元素分析

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.1 温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业

GB 35574 热电联产单位产品能源消耗限额

GB/T 35985 煤炭分析结果基的换算

DL/T 567.8 火力发电厂燃料试验方法 第8部分：燃油发热量的测定

DL/T 568 燃料元素的快速分析方法

DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法

DL/T 1030 煤的工业分析 自动仪器法

DL/T 1365 名词术语电力节能

DL/T 2029 煤中全水分测定 自动仪器法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指南。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）等。本指南中的温室气体为二氧化碳（CO_2）。

3.2

温室气体重点排放单位 key emitting entity of greenhouse gas

全国碳排放权交易市场覆盖行业内年度温室气体排放量达到2.6万吨二氧化碳当量的温室气体排放单位，简称重点排放单位。

3.3

发电设施 power generation facilities

存在于某一地理边界、属于某一组织单元或生产过程的电力生产装置集合。

3.4

化石燃料燃烧排放 emission from fossil fuel combustion

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的二氧化碳排放。

3.5

购入电力排放 emission from purchased electricity

购入使用电量所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.6

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值，例如各种化石燃料消耗量、购入使用电量等。

3.7

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放系数，例如每单位化石燃料燃烧所产生的二氧化碳排放量、每单位购入使用电量所对应的二氧化碳排放量等。

3.8

低位发热量 low calorific value

燃料完全燃烧，其燃烧产物中的水蒸汽以气态存在时的发热量，也称低位热值。

3.9

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

3.10

负荷（出力）系数 load (output) coefficient

统计期内，单元机组总输出功率平均值与机组额定功率之比，即机组利用小时数与运行小时数之比，也称负荷率。

3.11

热电联产机组 combined heat and power generation unit

同时向用户供给电能和热能的生产方式。本指南所指热电联产机组指具备发电能力同时有对外供热量产生的发电机组。

3.12

纯凝发电机组 condensing power generation unit

蒸汽进入汽轮发电机组的汽轮机，通过其中各级叶片做功后，乏汽全部进入凝结器凝结为水的生产方式。本指南是指企业核准批复或备案文件中明确为纯凝发电机组，并且仅对外供电的发电机组。

3.13

母管制系统 common header system

将多台过热蒸汽参数相同的机组分别用公用管道将过热蒸汽连在一起的发电系统。

4 工作程序和内容

发电设施温室气体排放核算和报告工作内容包括核算边界和排放源确定、数据质量控制计划编制、化石燃料燃烧排放核算、购入电力排放核算、排放量计算、生产数据信息获取、定期报告、信息公开和数据质量管理的相关要求。工作程序见图1。

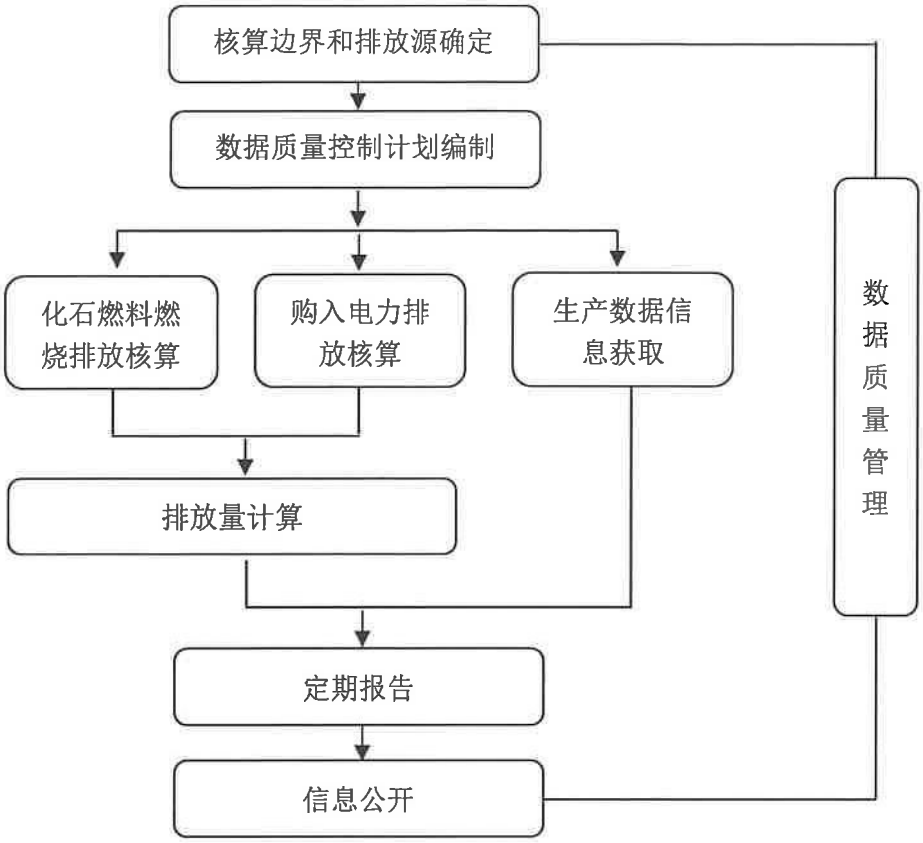


图1 工作程序

a) 核算边界和排放源确定

确定重点排放单位核算边界，识别纳入边界的排放设施和排放源。排放报告应包括核算边界所包含的装置、所对应的地理边界、组织单元和生产过程。

b) 数据质量控制计划编制

按照各类数据测量和获取要求编制数据质量控制计划，并按照数据质量控制计划实施温室气体的测量活动。

c) 化石燃料燃烧排放核算

收集活动数据、确定排放因子，计算发电设施化石燃料燃烧排放量。

d) 购入电力排放核算

收集活动数据、确定排放因子，计算发电设施购入使用电量所对应的排放量。

e) 排放量计算

汇总计算发电设施二氧化碳排放量。

f) 生产数据信息获取

获取和计算发电量、供电量、供热量、供热比、供电煤（气）耗、供热煤（气）耗、供电碳排放强度、供热碳排放强度、运行小时数和负荷（出力）系数等生产数据和信息。

g) 定期报告

定期报告温室气体排放数据及相关生产信息，并报送相关支撑材料。

h) 信息公开

定期公开温室气体排放报告相关信息，接受社会监督。

i) 数据质量管理

明确实施温室气体数据质量管理的一般要求。

5 核算边界和排放源确定

5.1 核算边界

核算边界为发电设施，主要包括燃烧系统、汽水系统、电气系统、控制系统和除尘及脱硫脱硝等装置的集合，不包括厂区内其他辅助生产系统以及附属生产系统。发电设施核算边界如图2中虚线框内所示。

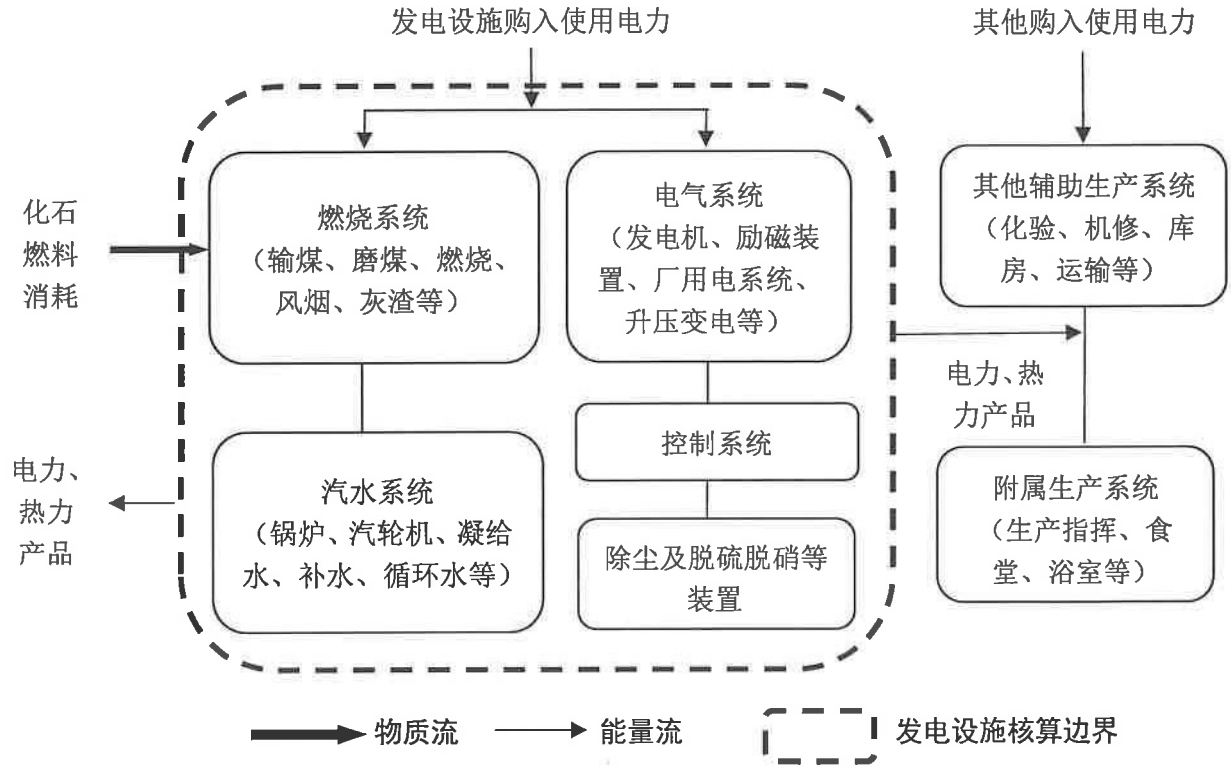


图2 核算边界示意图

5.2 排放源

发电设施温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、购入使用电力产生的二氧化碳排放。

a) 化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放：一般包括发电锅炉（含启动锅炉）、燃气轮机等主要生产系统消耗的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，以及脱硫脱硝等装置使用化石燃料加热烟气的二氧化碳排放，不包括应急柴油发电机组、移动源、食堂等其他设施消耗化石燃料产生的排放。对于掺烧化石燃料的生物质发电机组、垃圾（含污泥）焚烧发电机组等产生的二氧化碳排放，仅统计燃料中化石燃料的二氧化碳排放，并应计算掺烧化石燃料热量年均占比。

b) 购入使用电力产生的二氧化碳排放。

6　化石燃料燃烧排放核算要求

6.1　计算公式

6.1.1　化石燃料燃烧排放量是统计期内发电设施各种化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加和。对于开展元素碳实测的，采用公式（1）计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^{n} (FC_i \times C_{ar,i} \times OF_i \times \frac{44}{12}) \quad (1)$$

式中：$E_{燃烧}$ — 化石燃料燃烧的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

FC_i — 第 i 种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）；

$C_{ar,i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

OF_i — 第 i 种化石燃料的碳氧化率，以%表示；

$44/12$ — 二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

i — 化石燃料种类代号。

6.1.2　对于开展燃煤元素碳实测的，其收到基元素碳含量采用公式（2）换算。

$$Car = Cad \times \frac{100-Mar}{100-Mad} \quad 或 \quad Car = Cd \times \frac{100-Mar}{100} \quad (2)$$

式中：C_{ar} — 收到基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

C_{ad} — 空干基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

C_d — 干燥基元素碳含量，单位为吨碳/吨（tC/t）；

M_{ar} — 收到基水分，可采用企业每日测量值的月度加权平均值，以%表示；

M_{ad} — 空干基水分，可采用企业每日测量值的月度加权平均值，以%表示。

6.1.3　对于未开展元素碳实测的或实测不符合指南要求的，其收到基元素碳含量采用公式（3）计算。

$$C_{ar,i} = NCV_{ar,i} \times CC_i \quad (3)$$

式中：$C_{ar,i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基元素碳含量，对固体和液体燃料，单位为吨碳/吨（tC/t）；对气体燃料，单位为吨碳/万标准立方米（$tC/10^4Nm^3$）；

$NCV_{ar,i}$ — 第 i 种化石燃料的收到基低位发热量，对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦/万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）；

CC_i — 第 i 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦（tC/GJ）；

6.2　数据的监测与获取

6.2.1　化石燃料消耗量的测定标准与优先序

6.2.1.1　化石燃料消耗量应根据重点排放单位用于生产所消耗的能源实际测量值来确定，能源消耗统计应符合 GB 21258 和 DL/T 904 的有关要求，不包括非生产使用的、基建和技改等项目建设的、副产品综合利用使用的消耗量。燃煤消耗量应优先采用经校验合格后的皮带秤或耐压式计量给煤机的入炉煤测量数值，其中皮带秤须皮带秤实煤或循环链码校验每旬一次，无实煤校验装置的应利用其他已检定合格的衡器至少每季度对皮带秤进行实煤计量比对。不具备入炉煤测量条件的，根据每日或每批次入厂煤盘存测量数值统计消耗量，并报告说明未采用入炉煤测量值的原因。燃油、燃气

消耗量应至少每月测量。

6.2.1.2 化石燃料消耗量应按照以下优先级顺序选取，在之后各个核算年度的获取优先序不应降低：

a） 生产系统记录的计量数据；

b） 购销存台账中的消耗量数据；

c） 供应商结算凭证的购入量数据。

6.2.1.3 测量仪器的标准应符合 GB 17167 的相关规定。轨道衡、皮带秤、汽车衡等计量器具的准确度等级应符合 GB/T 21369 的相关规定，并确保在有效的检验周期内。

6.2.2 元素碳含量的测定标准与频次

6.2.2.1 燃煤元素碳含量等相关参数的测定采用表 1 中所列的方法标准。重点排放单位可自行检测或委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测。

表 1 燃煤相关项目/参数的检测方法标准

序号	项目/参数		标准名称	标准编号
1	采样	人工采样	商品煤样人工采取方法	GB/T 475
		机械采样	煤炭机械化采样 第 1 部分：采样方法	GB/T 19494.1
2	制样	人工制样	煤样的制备方法	GB/T 474
		机械制样	煤炭机械化采样 第 2 部分：煤样的制备	GB/T 19494.2
3	化验	全水分	煤中全水分的测定方法	GB/T 211
			煤中全水分测定 自动仪器法	DL/T 2029
		水分、灰分、挥发分	煤的工业分析方法	GB/T 212
			煤的工业分析方法 仪器法	GB/T 30732
			煤的工业分析 自动仪器法	DL/T 1030
		发热量[a]	煤的发热量测定方法	GB/T 213
		全硫	煤中全硫的测定方法	GB/T 214
			煤中全硫测定 红外光谱法	GB/T 25214
		碳	煤中碳和氢的测定方法	GB/T 476
			煤中碳氢氮的测定 仪器法	GB/T 30733
			燃料元素的快速分析方法	DL/T 568
			煤的元素分析	GB/T 31391
4	基准换算	/	煤炭分析试验方法的一般规定	GB/T 483
		/	煤炭分析结果基的换算	GB/T 35985
注：[a]应优先采用恒容低位发热量，并在各统计期保持一致。				

6.2.2.2 燃煤元素碳含量可采用以下方式之一获取，并确保采样、制样、化验和换算符合表 1 所列的方法标准：

a）每日检测。采用每日入炉煤检测数据加权计算得到入炉煤月度平均收到基元素碳含量，权重为每日入炉煤消耗量；

b）每批次检测。采用每月各批次入厂煤检测数据加权计算得到入厂煤月度平均收到基元素碳含量，权重为每批次入厂煤接收量；

c）每月缩分样检测。每日采集入炉煤缩分样品，每月将获得的日缩分样品合并混合，用于检测其元素碳含量。合并混合前，每个缩分样品的质量应正比于该入炉煤原煤量的质量且基准保持一致，

使合并后的入炉煤缩分样品混合样相关参数值为各入炉煤相关参数的加权平均值。

6.2.2.3 燃煤元素碳含量应于每次样品采集之后 40 个自然日内完成该样品检测并出具报告，且报告应同时包括样品的元素碳含量、低位发热量、氢含量、全硫、水分等参数的检测结果。此报告中的低位发热量测试结果不用于元素碳含量参数计算，仅用于数据可靠性的对比分析和验证。

6.2.2.4 燃煤元素碳含量检测报告应由通过 CMA 认定或 CNAS 认可、且认可项包括元素碳含量的检测机构/实验室出具，检测报告应盖有 CMA 资质认定标志或 CNAS 认可标识章。

6.2.2.5 煤质分析中的元素碳含量应为收到基状态。如果实测的元素碳含量为干燥基或空气干燥基分析结果，应采用表 1 所列的方法标准转换为收到基元素碳含量。重点排放单位应保存不同基转换涉及水分等数据的可信原始记录。

6.2.2.6 燃油、燃气的元素碳含量应至少每月检测，可自行检测或委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测。对于天然气等气体燃料，元素碳含量的测定应遵循 GB/T 13610 和 GB/T 8984 等相关标准，根据每种气体组分的体积浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目计算元素碳含量。如果某月有多于一次的元素碳含量实测数据，宜取算术平均值计算该月数值。

6.2.3 低位发热量的测定标准与频次

6.2.3.1 燃煤低位发热量的测定采用表 1 中所列的方法标准。重点排放单位可自行检测或委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测。

6.2.3.2 燃煤收到基低位发热量的测定应与燃煤消耗量数据获取状态（入炉煤或入厂煤）一致。应优先采用每日入炉煤检测数值，不具备入炉煤检测条件的，可采用每日或每批次入厂煤检测数值。已有入炉煤检测设备设施的重点排放单位，不应改用入厂煤检测结果。

6.2.3.3 燃煤的年度平均收到基低位发热量由月度平均收到基低位发热量加权平均计算得到，其权重是燃煤月消耗量。入炉煤月度平均收到基低位发热量由每日/班所耗燃煤的收到基低位发热量加权平均计算得到，其权重是每日/班入炉煤消耗量。入厂煤月度平均收到基低位发热量由每批次平均收到基低位发热量加权平均计算得到，其权重是该月每批次入厂煤接收量。当某日或某批次燃煤收到基低位发热量无实测时，或测定方法均不符合表 1 要求时，该日或该批次的燃煤收到基低位发热量应取 26.7 GJ/t。

6.2.3.4 燃油、燃气的低位发热量应至少每月检测，可自行检测或委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测，分别遵循 DL/T 567.8 和 GB/T 11062 等相关标准。燃油、燃气的年度平均低位发热量由每月平均低位发热量加权平均计算得到，其权重为每月燃油、燃气消耗量。无实测时采用供应商提供的检测报告中的数据，或采用本指南附录 A 表 A.1 规定的各燃料品种对应的缺省值。

6.2.4 单位热值含碳量的取值

6.2.4.1 燃煤未开展元素碳实测或实测不符合 6.2.2 要求的，单位热值含碳量取 0.03356 tC/GJ。

6.2.4.2 燃油、燃气的单位热值含碳量应至少每月检测，可委托外部有资质的检测机构/实验室进行检测。无实测时采用供应商提供的检测报告中的数据，或采用本指南附录 A 表 A.1 规定的各燃料品种对应的缺省值。

6.2.5 碳氧化率的取值

6.2.5.1 燃煤的碳氧化率取 99%。

6.2.5.2 燃油和燃气的碳氧化率采用附录 A 表 A.1 中各燃料品种对应的缺省值。

7 购入电力排放核算要求

7.1 计算公式

对于购入使用电力产生的二氧化碳排放，用购入使用电量乘以电网排放因子得出，采用公式（4）计算。

$$E_{电} = AD_{电} \times EF_{电} \quad (4)$$

式中：$E_{电}$ — 购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$AD_{电}$ — 购入使用电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

$EF_{电}$ — 电网排放因子，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（$tCO_2/MW·h$）。

7.2 数据的监测与获取优先序

7.2.1 购入使用电力的活动数据按以下优先序获取：

a）根据电表记录的读数统计；

b）供应商提供的电费结算凭证上的数据。

7.2.2 电网排放因子采用 0.5810 $tCO_2/MW·h$，并根据生态环境部发布的最新数值适时更新。

8 排放量计算

发电设施二氧化碳年度排放量等于当年各月排放量之和。各月二氧化碳排放量等于各月度化石燃料燃烧排放量和购入使用电力产生的排放量之和，采用公式（5）计算。

$$E = E_{燃烧} + E_{电} \quad (5)$$

式中：E — 发电设施二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{燃烧}$ — 化石燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

$E_{电}$ — 购入使用电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

9 生产数据核算要求

9.1 发电量和供电量

9.1.1 计算公式

发电量是指统计期内从发电机端输出的总电量，采用计量数据。供电量是指统计期内发电设施的发电量减去与生产有关的辅助设备的消耗电量，按以下计算方法获取：

a）对于纯凝发电机组，供电量为发电量与生产厂用电量之差，采用公式（6）计算。

$$W_{gd} = W_{fd} - W_{cy} \quad (6)$$

式中：W_{gd} — 供电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

W_{fd} — 发电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

W_{cy} — 生产厂用电量，单位为兆瓦时（MW·h）。

b）对于热电联产机组，供电量为发电量与发电厂用电量之差，采用公式（7）和（8）计算。如出现月度生产厂用电量大于发电量的情形，不适用如下公式，当月供电量计为 0。

$$W_{gd}=W_{fd}-W_{dcy} \quad (7)$$

$$W_{dcy}=(W_{cy}-W_{rcy})\times(1-a) \quad (8)$$

式中：W_{gd} — 供电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

W_{fd} — 发电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

W_{cy} — 生产厂用电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

W_{rcy} — 供热专用的厂用电量，指纯热网用的厂用电量如热网循环泵等只与供热有关的设备用电量，单位为兆瓦时（MW·h）；当无供热专用厂用电量计量时，该值可取 0；

W_{dcy} — 发电厂用电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

a — 供热比，以%表示。

9.1.2 数据的监测与获取

9.1.2.1 发电量、供电量和厂用电量应根据企业电表记录的读数获取或计算，并符合 DL/T 904 和 DL/T 1365 等国家和行业标准中的要求。

9.1.2.2 发电设施的发电量和供电量不包括应急柴油发电机的发电量。如果存在应急柴油发电机所发的电量供给发电机组消耗的情形，那么应急柴油发电机所发电量应计入厂用电量，在计算供电量时予以扣除。

9.1.2.3 除尘及脱硫脱硝装置消耗电量均应计入厂用电量，不区分委托运营或合同能源管理等形式的差异。

9.1.2.4 属于下列情况之一的，不计入厂用电的计算：

a）新设备或大修后设备的烘炉、暖机、空载运行的电量；

b）新设备在未正式移交生产前的带负荷试运行期间耗用的电量；

c）计划大修以及基建、更改工程施工用的电量；

d）发电机作调相机运行时耗用的电量；

e）厂外运输用自备机车、船舶等耗用的电量；

f）输配电用的升、降压变压器（不包括厂用变压器）、变波机、调相机等消耗的电量；

g）非生产用（修配车间、副业、综合利用等）的电量。

9.2 供热量

9.2.1 计算公式

供热量为锅炉不经汽轮机直供蒸汽热量、汽轮机直接供热量与汽轮机间接供热量之和，不含烟气余热利用供热。采用公式（9）和（10）计算。其中 Q_{zg} 和 Q_{jg} 计算方法参考 DL/T 904 中相关要求。

$$Q_{gr}=\Sigma Q_{gl}+\Sigma Q_{jz} \quad (9)$$

$$\Sigma Q_{jz}=\Sigma Q_{zg}+\Sigma Q_{jg} \quad (10)$$

式中：Q_{gr} — 供热量，单位为吉焦（GJ）；

ΣQ_{gl} — 锅炉不经汽轮机直接或经减温减压后向用户提供热量的直供蒸汽热量之和，单位为吉焦（GJ）；

ΣQ_{jz} — 汽轮机向外供出的直接供热量和间接供热量之和，单位为吉焦（GJ）；

ΣQ_{zg} — 由汽轮机直接或经减温减压后向用户提供的直接供热量之和，单位为吉焦

（GJ）；

ΣQ_{jg} — 通过热网加热器等设备加热供热介质后间接向用户提供热量的间接供热量之和，单位为吉焦（GJ）。

9.2.2 数据的监测与获取

9.2.2.1 对外供热是指向除发电设施汽水系统（除氧器、低压加热器、高压加热器等）之外的热用户供出的热量。

9.2.2.2 如果企业供热存在回水，计算供热量时应扣减回水热量，回水热量按照公式（12）计算。

9.2.2.3 蒸汽及热水温度、压力数据按以下优先序获取：

a）计量或控制系统的实际监测数据，宜采用月度算数平均值，或运行参数范围内经验值；

b）相关技术文件或运行规程规定的额定值。

9.2.2.4 供热量数据应每月进行计量并记录，年度值为每月数据累计之和，按以下优先序获取：

a）直接计量的热量数据；

b）结算凭证上的数据。

9.2.3 热量的单位换算

以质量单位计量的蒸汽可采用公式（11）转换为热量单位。

$$AD_{st}=Ma_{st}\times（En_{st}-83.74）\times10^{-3} \quad （11）$$

式中：AD_{st} — 蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_{st} — 蒸汽的质量，单位为吨蒸汽（t）；

En_{st} — 蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的焓值，取值参考相关行业标准，单位为千焦/千克（kJ/kg）；

83.74 — 给水温度为20℃时的焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）。

以质量单位计量的热水可采用公式（12）转换为热量单位。

$$AD_w=Ma_w\times（T_w-20）\times4.1868\times10^{-3} \quad （12）$$

式中：AD_w — 热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

Ma_w — 热水的质量，单位为吨（t）；

T_w — 热水的温度，单位为摄氏度（℃）；

20 — 常温下水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 — 水在常温常压下的比热，单位为千焦/(千克·摄氏度)（kJ/(kg·℃)）。

9.3 供热比

9.3.1 计算公式

重点排放单位应按照如下方法计算月度和年度供热比数据。供热比年度结果根据每月累计得到的全年供热量、产热量或耗煤量等进行计算。供热比月度结果用于数据可靠性的对比分析和验证。

a）当存在锅炉向外直供蒸汽的情况时，供热比为统计期内供热量与锅炉总产热量之比。

$$a=\frac{\Sigma Q_{gr}}{\Sigma Q_{cr}} \quad （13）$$

式中：a — 供热比，以%表示；

ΣQ_{gr} — 供热量，单位为吉焦（GJ）；

ΣQ_{cr} — 锅炉总产热量，为主蒸汽与主给水热量差值，单位为吉焦（GJ）；

其中，

$$\Sigma Q_{cr} = (D_{zq} \times h_{zq} - D_{gs} \times h_{gs} + D_{zr} \times \Delta h_{zr}) \times 10^{-3} \quad (14)$$

式中：ΣQ_{cr} — 锅炉总产热量，单位为吉焦（GJ）；

D_{zq} — 锅炉主蒸汽量，单位为吨（t）；

h_{zq} — 锅炉主蒸汽焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）；

D_{gs} — 锅炉给水量，单位为吨（t），没有计量的可按给水比主蒸汽为 1:1 计算；

h_{gs} — 锅炉给水焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）；

D_{zr} — 再热器出口蒸汽量，单位为吨（t），非再热机组或数据不可得时取 0；

Δh_{zr} — 再热蒸汽热段与冷段焓值差值，单位为千焦/千克（kJ/kg）。

b）当锅炉无向外直供蒸汽时，参考 DL/T 904 计算方法中的要求计算供热比，即指统计期内汽轮机向外供出的热量与汽轮机总耗热量之比，可采用公式（15）计算：

$$a = \frac{\Sigma Q_{jz}}{\Sigma Q_{sr}} \quad (15)$$

式中：a — 供热比，以%表示；

ΣQ_{jz} — 汽轮机向外供出的热量，为机组直接供热量和间接供热量之和，单位为吉焦（GJ）；机组直接供热量和间接供热量的计算参考 DL/T 904 中相关要求；

ΣQ_{sr} — 汽轮机总耗热量，单位为吉焦（GJ）。当无法按照 DL/T 904 计算汽轮机总耗热量或数据不可得时，可按汽轮机总耗热量相当于锅炉总产出的热量进行简化计算。

c）当按照上述计算方式中锅炉产热量、汽轮机组耗热量等相关数据无法获得时，供热比可采用公式（16）计算。

$$a = \frac{b_r \times Q_{gr}}{B_h} \quad (16)$$

式中：a — 供热比，以%表示；

b_r — 机组单位供热量所消耗的标准煤量，单位为吨标准煤/吉焦（tce/GJ）；

Q_{gr} — 供热量，单位为吉焦（GJ）；

B_h — 机组耗用总标准煤量，单位为吨标准煤（tce）。

d）对于燃气蒸汽联合循环发电机组（CCPP）存在外供热量的情况，供热比可采用供热量与燃气产生的热量之比的简化方式，采用公式（17）和（18）进行计算。

$$a = \frac{Q_{gr}}{Q_{rq}} \quad (17)$$

$$Q_{rq} = FC_{rq} \times NCV_{rq} \quad (18)$$

式中：a — 供热比，以%表示；

Q_{gr} — 供热量，单位为吉焦（GJ）；

Q_{rq} — 燃气产生的热量，单位为吉焦（GJ）；

FC_{rq} — 燃气消耗量，单位为万标准立方米（10^4Nm^3）；

NCV_{rq} — 燃气低位发热量，单位为吉焦/万标准立方米（$GJ/10^4Nm^3$）。

9.3.2 数据的监测与获取

9.3.2.1 锅炉产热量、汽轮机组耗热量和供热量等相关参数的监测与获取参考 DL/T 904 和 GB 35574 的要求。

9.3.2.2 相关参数按以下优先序获取：

a）生产系统记录的实际运行数据；

b）结算凭证上的数据；

c）相关技术文件或铭牌规定的额定值。

9.4 供电煤（气）耗和供热煤（气）耗

9.4.1 计算公式

供电煤（气）耗和供热煤（气）耗参考 GB 35574 和 DL/T 904 等标准计算方法中的要求计算，采用公式（19）和（20）计算。

$$b_g = \frac{(1-a)\times B_h}{W_{gd}} \tag{19}$$

$$b_r = \frac{a\times B_h}{Q_{gr}} \tag{20}$$

式中：a — 供热比，以%表示；

b_r — 机组单位供热量所消耗的标准煤（气）量，单位为吨标准煤/吉焦（tce/GJ）或万标准立方米/吉焦（$10^4Nm^3/GJ$）；

b_g — 机组单位供电量所消耗的标准煤（气）量，单位为吨标准煤/兆瓦时（tce/MW·h）或万标准立方米/兆瓦时（$10^4Nm^3/MW\cdot h$）；

Q_{gr} — 供热量，单位为吉焦（GJ）；

W_{gd} — 供电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

B_h — 机组耗用总标准煤（气）量，单位为吨标准煤（tce）或万标准立方米（10^4Nm^3）。

当上述供热比等相关数据不可得时，可不区分机组类型，采用反算法简化计算获取供热煤耗，即把 1GJ 供热量折算成标准煤 0.03412 tce，再除以管道效率、锅炉效率和换热器效率计算得出供热煤耗，采用公式（21）计算。

$$b_r = \frac{0.03412}{\eta_{gl}\times\eta_{gd}\times\eta_{hh}} \tag{21}$$

式中：b_r — 机组单位供热量所消耗的标准煤量，单位为吨标准煤/吉焦（tce/GJ）；

η_{gl} — 锅炉效率，来源于企业锅炉效率测试试验数据，没有实测数据时采用设计值，以%表示；

η_{gd} — 管道效率，取缺省值 99%。

η_{hh} — 换热器效率，对有换热器的间接供热，换热器效率采用数值为 95%；如没有则换热器效率可取 100%。

9.4.2 数据的监测与获取

相关参数按以下优先序获取：

a）企业生产系统的实测数据；

b）相关设备设施的设计值/标称值；

c）采用公式（19）和（20）的计算方法，此时供热比不能采用公式（16）获得。

9.5 供电碳排放强度和供热碳排放强度

9.5.1 计算公式

供电碳排放强度和供热碳排放强度可采用公式（22）、（23）、（24）和（25）计算。

$$S_{gd} = \frac{E_{gd}}{W_{gd}} \tag{22}$$

$$S_{gr} = \frac{E_{gr}}{Q_{gr}} \tag{23}$$

$$E_{gd} = (1-a) \times E \tag{24}$$

$$E_{gr} = a \times E \tag{25}$$

式中：S_{gd} — 供电碳排放强度，即机组每供出 1MW·h 的电量所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳/兆瓦时（$tCO_2/MW·h$）；

E_{gd} — 统计期内机组供电所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

W_{gd} — 供电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

S_{gr} — 供热碳排放强度，即机组每供出 1GJ 的热量所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO_2/GJ）；

E_{gr} — 统计期内机组供热所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）；

Q_{gr} — 供热量，单位为吉焦（GJ）；

a — 供热比，以%表示；

E — 二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO_2）。

9.6 运行小时数和负荷（出力）系数

9.6.1 计算公式

运行小时数和负荷（出力）系数采用生产数据。合并填报时采用公式（26）和（27）计算。

$$t = \frac{\sum_i^n t_i \times Pe_i}{\sum_i^n Pe_i} \tag{26}$$

$$X = \frac{\sum_i^n w_{fdi}}{\sum_i^n Pe_i \times t_i} \tag{27}$$

式中：t — 运行小时数，单位为小时（h）；

X — 负荷（出力）系数，以%表示；

W_{fd} — 发电量，单位为兆瓦时（MW·h）；

P_e — 机组容量，单位为兆瓦（MW），应以发电机实际额定功率为准，可采用排污许可证载明信息、机组运行规程、铭牌等进行确认；

i — 机组代号。

9.6.2 数据的监测与获取

9.6.2.1 运行小时数和负荷（出力）系数按以下优先序获取：

a）企业生产系统数据；

b）企业统计报表数据。

9.6.2.2　多台机组合并填报，按公式（26）和（27）核算发电机组负荷（出力）系数时，不应将备用机组参与加权平均计算。可将备用机组和被调剂机组的运行小时数加和，作为一台机组计算。

10　数据质量控制计划

10.1　数据质量控制计划的内容

重点排放单位应按照本指南中各类数据监测与获取要求，结合现有测量能力和条件，制定数据质量控制计划，并按照附录 B 的格式要求进行填报。数据质量控制计划中所有数据的计算方式与获取方式应符合本指南的要求。

数据质量控制计划应包括以下内容：

a)　数据质量控制计划的版本及修订情况；

b)　重点排放单位情况：包括重点排放单位基本信息、主营产品、生产工艺、组织机构图、厂区平面分布图、工艺流程图等内容；

c)　按照本指南确定的实际核算边界和主要排放设施情况：包括核算边界的描述，设施名称、类别、编号、位置情况等内容；

d)　数据的确定方式：包括所有活动数据、排放因子和生产数据的计算方法，数据获取方式，相关测量设备信息（如测量设备的名称、型号、位置、测量频次、精度和校准频次等），数据缺失处理，数据记录及管理信息等内容。测量设备精度及设备校准频次要求应符合相应计量器具配备要求；

e)　数据内部质量控制和质量保证相关规定：包括数据质量控制计划的制定、修订以及执行等管理程序，人员指定情况，内部评估管理，数据文件归档管理程序等内容。

10.2　数据质量控制计划的修订

重点排放单位在以下情况下应对数据质量控制计划进行修订，修订内容应符合实际情况并满足本指南的要求：

a)　排放设施发生变化或使用计划中未包括的新燃料或物料而产生的排放；

b)　采用新的测量仪器和方法，使数据的准确度提高；

c)　发现之前采用的测量方法所产生的数据不正确；

d)　发现更改计划可提高报告数据的准确度；

e)　发现计划不符合本指南核算和报告的要求；

f)　生态环境部明确的其他需要修订的情况。

10.3　数据质量控制计划的执行

重点排放单位应严格按照数据质量控制计划实施温室气体的测量活动，并符合以下要求：

a)　发电设施基本情况与计划描述一致；

b)　核算边界与计划中的核算边界和主要排放设施一致；

c)　所有活动数据、排放因子和生产数据能够按照计划实施测量；

d)　测量设备得到了有效的维护和校准，维护和校准能够符合计划、核算标准、国家要求、地区要求或设备制造商的要求，否则应采取符合保守原则的处理方法；

e) 测量结果能够按照计划中规定的频次记录；

f) 数据缺失时的处理方式能够与计划一致；

g) 数据内部质量控制和质量保证程序能够按照计划实施。

11 数据质量管理要求

重点排放单位应加强发电设施温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立温室气体排放核算和报告的内部管理制度和质量保障体系，包括明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等。指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作；

b) 委托检测机构/实验室检测燃煤元素碳含量、低位发热量等参数时，应确保被委托的检测机构/实验室通过 CMA 认定或 CNAS 认可且认可项包括燃煤元素碳含量、低位发热量，其出具的检测报告应盖有 CMA 或 CNAS 标识章。受委托的检测机构/实验室不具备相关参数检测能力的、检测报告不符合规范要求的或不能证实报告载明信息可信的，检测结果不予认可。检测报告应载明收到样品时间、样品对应的月份、样品测试标准、收到样品重量和样品测试结果对应的状态（收到基、干燥基或空气干燥基）。

c) 应保留检测机构/实验室出具的检测报告及相关材料备查，包括但不限于样品送检记录、样品邮寄单据、检测机构委托协议及支付凭证、咨询服务机构委托协议及支付凭证等；

d) 积极改进自有实验室管理，满足 GB/T 27025 对人员、设施和环境条件、设备、计量溯源性、外部提供的产品和服务等资源要求的规定，确保使用适当的方法和程序开展取样、检测、记录和报告等实验室活动。鼓励重点排放单位对燃煤样品的采样、制样和化验的全过程采用影像等可视化手段，保存原始记录备查。因相关记录管理和保存不善或缺失，进而导致元素碳含量或燃煤低位发热量数据无法采信的，应选取本指南中规定的缺省值等保守方式处理；

e) 所有涉及本指南中元素碳含量、低位发热量检测的煤样，应留存日综合煤样和月缩分煤样一年备查。煤样的保存应符合 GB/T 474 或 GB/T 19494.2 中的相关要求；

f) 定期对计量器具、检测设备和测量仪表进行维护管理，并记录存档；

g) 建立温室气体数据内部台账管理制度。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。排放报告所涉及数据的原始记录和管理台账应至少保存五年，确保相关排放数据可被追溯。委托的检测机构/实验室应同时符合本指南和资质认可单位的相关规定；

h) 建立温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案；

i) 规定了优先序的各参数，应按照规定的优先级顺序选取，在之后各核算年度的获取优先序不应降低；

j) 相关参数未按本指南要求测量或获取时，采用生态环境部发布的相关参数值核算其排放量；

k) 鼓励有条件的企业加强样品自动采集与分析技术应用，采取创新技术手段，加强原始数据防篡改管理。

12 定期报告要求

重点排放单位应在每个月结束之后的40个自然日内，按生态环境部要求在报送平台存证该月的活动数据、排放因子、生产相关信息和必要的支撑材料，并于每年3月31日前按照附录C的要求编制提交上一年度的排放报告，包括基本信息、机组及生产设施信息、活动数据、排放因子、生产相关信息、支撑材料等温室气体排放及相关信息。

a) 重点排放单位基本信息

重点排放单位应报告重点排放单位名称、统一社会信用代码、排污许可证编号等基本信息。

b) 机组及生产设施信息

重点排放单位应报告每台机组的燃料类型、燃料名称、机组类型、装机容量、汽轮机排汽冷却方式，以及锅炉、汽轮机、发电机、燃气轮机等主要生产设施的名称、编号、型号等相关信息。

c) 活动数据和排放因子

重点排放单位应报告化石燃料消耗量、元素碳含量、低位发热量（如涉及）、单位热值含碳量（如涉及）、机组购入使用电量和电网排放因子数据。

d) 生产相关信息

重点排放单位应报告发电量、供电量、供热量、供热比、供电煤（气）耗、供热煤（气）耗、运行小时数、负荷（出力）系数、供电碳排放强度、供热碳排放强度等数据。

e) 支撑材料

重点排放单位应在排放报告中说明各项数据的来源并报送相关支撑材料，支撑材料应与各项数据的来源一致，并符合本指南中的报送要求。报送提交的原始检测记录中应明确显示检测依据（方法标准）、检测设备、检测人员和检测结果。

13 信息公开要求

重点排放单位应按生态环境部要求，接受社会监督，并按照附录D的格式要求在履约期结束后公开该履约期相关信息。

a) 基本信息

重点排放单位应公开排放报告中的单位名称、统一社会信用代码、排污许可证编号、法定代表人姓名、生产经营场所地址及邮政编码、行业分类、纳入全国碳市场的行业子类等信息。

b) 机组及生产设施信息

重点排放单位应公开排放报告中的燃料类型、燃料名称、机组类型、装机容量、锅炉类型、汽轮机类型、汽轮机排汽冷却方式、负荷（出力）系数等信息。

c) 低位发热量和元素碳含量的确定方式

重点排放单位应公开排放报告中的元素碳含量和低位发热量（如涉及）确定方式，自行检测的应公开检测设备、检测频次、设备校准频次和测定方法标准信息，委托检测的应公开委托机构名称、检测报告编号、检测日期和测定方法标准信息，未实测的应公开选取的缺省值。

d) 排放量信息

重点排放单位应公开排放报告中全部机组的化石燃料燃烧排放量、购入使用电力排放量和二氧化碳排放总量。

e) 生产经营变化情况

重点排放单位应公开生产经营变化情况，至少包括重点排放单位合并、分立、关停或搬迁情况，发电设施地理边界变化情况，主要生产运营系统关停或新增项目生产等情况以及其他较上一年度变化情况。

f) 编制温室气体排放报告的技术服务机构情况

重点排放单位应公开编制温室气体排放报告的技术服务机构名称和统一社会信用代码。

g) 清缴履约情况

重点排放单位应公开是否完成清缴履约。

附录 A
相关参数的缺省值

附表 A.1 常用化石燃料相关参数缺省值

能源名称	计量单位	低位发热量[e]（GJ/t，GJ/10^4Nm^3）	单位热值含碳量（tC/GJ）	碳氧化率（%）
原油	t	41.816[a]	0.02008[b]	98[b]
燃料油	t	41.816[a]	0.0211[b]	
汽油	t	43.070[a]	0.0189[b]	
煤油	t	43.070[a]	0.0196[b]	
柴油	t	42.652[a]	0.0202[b]	
液化石油气	t	50.179[a]	0.0172[c]	
炼厂干气	t	45.998[a]	0.0182[b]	
天然气	10^4Nm^3	389.31[a]	0.01532[b]	99[b]
焦炉煤气	10^4Nm^3	173.54[d]	0.0121[c]	
高炉煤气	10^4Nm^3	33.00[d]	0.0708[c]	
转炉煤气	10^4Nm^3	84.00[d]	0.0496[c]	
其它煤气	10^4Nm^3	52.27[a]	0.0122[c]	

注：[a]数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2019》。

[b]数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南（试行）》。

[c]数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

[d]数据取值来源为《中国温室气体清单研究》。

[e]根据国际蒸汽表卡换算，本指南热功当量值取 4.1868kJ/kcal。

附录 B
数据质量控制计划要求

B.1 数据质量控制计划的版本及修订

版本号	制定（修订）内容	制定（修订）时间	备注

B.2 重点排放单位情况

1. 单位简介
（至少包括：成立时间、所有权状况、法定代表人、组织机构图和厂区平面分布图）

2. 主营产品
（至少包括：主营产品的名称及产品代码）

3. 主营产品及生产工艺
（至少包括：每种产品的生产工艺流程图及工艺流程描述，并在图中标明温室气体排放设施，对于涉及化学反应的工艺需写明化学反应方程式）

B.3 核算边界和主要排放设施描述

1. 核算边界的描述
（应包括核算边界所包含的装置、所对应的地理边界、组织单元和生产过程。）

2. 主要排放设施

机组名称	设施类别	设施编号	设施名称	排放设施安装位置	是否纳入核算边界	备注说明
（1#机组）	（锅炉）	（MF143）	（煤粉锅炉）	（二厂区第三车间东）	（是）	

续表

B.4 数据的确定方式												
机组名称	参数名称	单位	数据的计算方法及获取方式[1]		测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			获取方式[2]	具体描述	测量设备及型号	测量设备安装位置	测量频次	测量设备精度	规定的测量设备校准频次			
1#机组	二氧化碳排放量	tCO_2	计算值									
	化石燃料燃烧排放量	tCO_2										
	燃煤品种 i 消耗量	t										
	燃煤品种 i 元素碳含量	tC/t										
	燃煤品种 i 低位发热量	GJ/t										
	燃煤品种 i 单位热值含碳量	tC/GJ	缺省值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	燃煤品种 i 碳氧化率	%	缺省值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	燃油品种 i 消耗量	t										
	燃油品种 i 元素碳含量	tC/t										
	燃油品种 i 低位发热量	GJ/t										
	燃油品种 i 单位热值含碳量	tC/GJ										
	燃油品种 i 碳氧化率	%	缺省值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	燃气品种 i 消耗量	10^4Nm^3										
	燃气品种 i 元素碳含量	$tC/10^4Nm^3$										
	燃气品种 i 低位发热量	$GJ/10^4Nm^3$										
	燃气品种 i 单位热值含碳量	tC/GJ										
	燃气品种 i 碳氧化率	%	缺省值	/	/	/	/	/	/	/	/	/

[1]如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。
[2]方式类型包括：实测值、缺省值、计算值、其他。

续表

B.4 数据的确定方式

机组名称	参数名称	单位	数据的计算方法及获取方式		测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值）					数据记录频次	数据缺失时的处理方式	数据获取负责部门
			获取方式	具体描述	测量设备及型号	测量设备安装位置	测量频次	测量设备精度	规定的测量设备校准频次			
1#机组	购入电力排放量	tCO_2	计算值									
	购入使用电量	MW·h										
	电网排放因子	$tCO_2/MW·h$	缺省值	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	发电量	MW·h										
	供电量	MW·h										
	供热量	GJ										
	供热比	%										
	供电煤耗	tce/MW·h										
	供电气耗	$10^4Nm^3/MW·h$										
	供热煤耗	tce/GJ										
	供热气耗	$10^4Nm^3/GJ$										
	运行小时数	h										
	负荷（出力）系数	%										
	供电碳排放强度	$tCO_2/MW·h$										
	供热碳排放强度	tCO_2/GJ										
	全部机组二氧化碳排放总量	tCO_2										

B.5 数据内部质量控制和质量保证相关规定

至少包括本指南要求的内容。

附录C
报告内容及格式要求

企业温室气体排放报告
发电设施

重点排放单位（盖章）：

报告年度：

编制日期：

根据生态环境部发布的《企业温室气体核算方法与报告指南 发电设施》及其修订版本等相关要求，本单位核算了年度温室气体排放量并填写了如下表格：

附表 C.1 重点排放单位基本信息

附表 C.2 机组及生产设施信息

附表 C.3 化石燃料燃烧排放表

附表 C.4 购入使用电力排放表

附表 C.5 生产数据及排放量汇总表

附表 C.6 低位发热量和元素碳含量的确定方式

声明

本单位对本报告的真实性、完整性、准确性负责。如本报告中的信息及支撑材料与实际情况不符，本单位愿承担相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。

特此声明。

法定代表人（或授权代表）：

重点排放单位（盖章）：

年/月/日

附表 C.1 重点排放单位基本信息

重点排放单位名称	
统一社会信用代码	
单位性质（营业执照）	
法定代表人姓名	
注册日期	
注册资本（万元人民币）	
注册地址	
生产经营场所地址及邮政编码 （省、市、县详细地址）	
发电设施经纬度	
报告联系人	
联系电话	
电子邮箱	
报送主管部门	
行业分类	发电行业
纳入全国碳市场的行业子类*1	4411（火力发电） 4412（热电联产） 4417（生物质能发电）
生产经营变化情况	至少包括： a) 重点排放单位合并、分立、关停或搬迁情况； b) 发电设施地理边界变化情况； c) 主要生产运营系统关停或新增项目生产等情况； d) 较上一年度变化，包括核算边界、排放源等变化情况。
本年度编制温室气体排放报告的 技术服务机构名称*2	
编制温室气体排放报告的 技术服务机构统一社会信用代码	

填报说明：

*1 行业代码应按照国家统计局发布的国民经济行业分类 GB/T 4754 要求填报。自备电厂不区分行业，发电设施参照电力行业代码填报。掺烧化石燃料燃烧的生物质发电设施需填报，纯使用生物质发电的无需填报。

*2 编制温室气体排放报告的技术服务机构是指为重点排放单位提供本年度碳排放核算、报告编制或碳资产管理等咨询服务机构，不包括开展碳排放核查/复查的机构。

附表 C.2 机组及生产设施信息

机组名称	信息项			填报内容
1#机组[*1]	燃料类型[*2]			（示例：燃煤、燃油、燃气）明确具体种类
	燃料名称			（示例：无烟煤、柴油、天然气）
	机组类别[*3]			（示例：热电联产机组，循环流化床）
	装机容量（MW）[*4]			（示例：630）
	燃煤机组	锅炉	锅炉名称	（示例：1#锅炉）
			锅炉类型	（示例：煤粉炉）
			锅炉编号[*5]	（示例：MF001）
			锅炉型号	（示例：HG-2030/17.5-YM）
			生产能力	（示例：2030 t/h）
		汽轮机	汽轮机名称	（示例：1#）
			汽轮机类型	（示例：抽凝式）
			汽轮机编号	（示例：MF002）
			汽轮机型号	（示例：N630-16.7/538/538）
			压力参数[*6]	（示例：中压）
			额定功率	（示例：630）
			汽轮机排汽冷却方式[*7]	（示例：水冷-开式循环）
		发电机	发电机名称	（示例：1#）
			发电机编号	（示例：MF003）
			发电机型号	（示例：QFSN-630-2）
			额定功率	（示例：630）
	燃气机组		名称/编号/型号/额定功率	
	燃气蒸汽联合循环发电机组（CCPP）		名称/编号/型号/额定功率	
	燃油机组		名称/编号/型号/额定功率	
	整体煤气化联合循环发电机组（IGCC）		名称/编号/型号/额定功率	
	其他特殊发电机组		名称/编号/型号/额定功率	
…				

填报说明：

[*1] 按发电机组进行填报，如果机组数多于 1 个，应分别填报。对于 CCPP，视为一台机组进行填报。合并填报的参数计算方法应符合本指南要求。同一法人边界内有两台或两台以上机组合并填报的，适用于以下要求：

a）对于母管制系统，或其他存在燃料消耗量、供电量或者供热量中有任意一项无法分机组计量的，可合并填报；

b）如果仅有元素碳含量、低位发热量无法分机组计量的，并且各机组煤样是从同一个入炉煤皮带秤或耐压式计量给煤机上采取的，可采用全厂实测的相同数值分机组填报；

c）如果机组辅助燃料量无法分机组计量的，可按机组发电量比例分配或其他合理方式分机组填报；

d）如果合并填报机组中既有纯凝发电机组也有热电联产机组的，按照热电联产机组填报；

e）如果合并填报机组中汽轮机排汽冷却方式不同（包括水冷、空冷或为背压机组）并且无法分机组填报的，应符合当年适用的配额分配方案，无规定时应遵循保守性原则；

f）如果母管制合并填报机组中既有常规燃煤锅炉也有非常规燃煤锅炉并且无法单独计量的，应符合当年适用的配额分配方案，无规定时当非常规燃煤锅炉产热量为总产热量80%及以上时可按照非常规燃煤机组填报；

g）四种机组类型（燃气机组、300MW 等级以上常规燃煤机组、300MW 等级及以下常规燃煤机组、非常规燃煤机组）跨机组类型合并填报时，应符合当年适用的配额分配方案，无规定时应遵循保守性原则；

h）对于化石燃料掺烧生物质发电的，仅统计燃料中化石燃料的二氧化碳排放，并应计算掺烧化石燃料热量年均占比。对于燃烧生物质锅炉与化石燃料锅炉产生蒸汽母管制合并填报的，在无法拆分时可按掺烧处理，统计燃料中全部化石燃料的二氧化碳排放，并应计算掺烧化石燃料热量年均占比。

*2 燃料类型按照燃煤、燃油或者燃气划分，可采用机组运行规程或铭牌信息等进行确认。

*3 对于燃煤机组，机组类别指：纯凝发电机组、热电联产机组，并注明是否循环流化床机组、IGCC 机组；对于燃气机组，机组类别指：B 级、E 级、F 级、H 级、分布式等，可采用排污许可证载明信息、机组运行规程、铭牌等进行确认。

*4 以发电机实际额定功率为准，可采用排污许可证载明信息、机组运行规程、铭牌等进行确认。

*5 锅炉、汽轮机、发电机等主要设施的编号统一采用排污许可证中对应编码。

*6 对于燃煤机组，压力参数指：中压、高压、超高压、亚临界、超临界、超超临界。

*7 汽轮机排汽冷却方式是指汽轮机凝汽器的冷却方式，可采用机组运行规程或铭牌信息等进行填报。冷却方式为水冷的，应明确是否为开式循环或闭式循环；冷却方式为空冷的，应明确是否为直接空冷或间接空冷。对于背压机组、内燃机组等特殊发电机组，仅需注明，不填写冷却方式。

附表 C.3 化石燃料燃烧排放表

机组[*1]	参数[*2*3]		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年[*4]
1#机组	A	燃料消耗量	t 或 10^4Nm^3													（合计值）
	B	收到基元素碳含量	tC/t													（加权平均值）
	C	燃料低位发热量	GJ/t 或 $GJ/10^4Nm^3$													（加权平均值）
	D	单位热值含碳量	tC/GJ													（缺省值）
	E	碳氧化率	%													（缺省值）
	F=A×B×E×44/12 或 G=A×C×D×E×44/12	化石燃料燃烧排放量	tCO_2													（合计值）
…																

填报说明：

[*1] 如果机组数多于 1 个，应分别填报。对于有多种燃料类型的，按不同燃料类型分机组进行填报。

[*2] 各参数按照指南给出的方式计算和获取。对于燃料低位发热量、单位热值含碳量，应与燃料消耗量的状态一致，优先采用实测值。如果存在个别月度缺失的情况，按照指南要求取缺省值。

[*3] 各参数按四舍五入保留小数位如下：

a) 燃煤、燃油消耗量单位为 t，燃气消耗量单位为 10^4Nm^3，保留到小数点后两位；
b) 燃煤、燃油低位发热量单位为 GJ/t，燃气低位发热量单位为 $GJ/10^4Nm^3$，保留到小数点后三位；
c) 收到基元素碳含量单位为 tC/t，保留到小数点后四位；
d) 单位热值含碳量单位为 tC/GJ，保留到小数点后五位；
e) 化石燃料燃烧排放量单位为 tCO_2，保留到小数点后两位。

[*4] 报送和存证下述必要的支撑材料：

a) 对于使用生产系统记录的燃料消耗量数据的，提供每日/每月消耗量原始记录或台账（盖章扫描件）；
b) 对于使用购销存台账中的燃煤消耗量数据的，提供月度/年度生产报表（盖章扫描件）；
c) 对于使用供应商结算凭证的购入量数据的，提供月度/年度燃料购销存记录（盖章扫描件）；
d) 对于自行检测的燃料低位发热量（如涉及）、元素碳含量的，提供每日/每月燃料检测记录或煤质分析原始记录（盖章扫描件）；
e) 对于委外检测元素碳含量的，提供有资质的外部检测机构/实验室出具的检测报告（应包含元素碳含量、低位发热量、氢含量、全硫、水分等数据）；
f) 对于每月进行加权计算的燃料低位发热量，提供体现加权计算过程的 Excel 表。

附表 C.4 购入使用电力排放表

机组*1	参数*2		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年*5
1#机组	H	购入使用电量*3	MW·h													（合计值）
	I	电网排放因子	$tCO_2/MW·h$													（缺省值）
	J=H×I	购入电力排放量*4	tCO_2													（合计值）
…																

填报说明：

*1 如果机组数多于 1 个，应分别填报。

*2 如果购入使用电量无法分机组，可按机组数目平分。

*3 购入使用电量单位为 MW·h，四舍五入保留到小数点后三位。

*4 购入使用电力对应的排放量单位为 tCO_2，四舍五入保留到小数点后两位。

*5 报送和存证下述必要的支撑材料：

a) 对于使用电表记录的读数计算购入使用电量的，提供每月电量统计原始记录（盖章扫描件）；

b) 对于使用电费结算凭证上的购入使用电量的，提供每月电费结算凭证（如适用）。

附表 C.5 生产数据及排放量汇总表

机组*1	参数*2*3		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
1#机组	K	发电量	MW·h													（合计值）
	L	供电量	MW·h													（合计值）
	M	供热量	GJ													（合计值）
	N	供热比	%													（计算值）
	O	供电煤（气）耗	tce/MW·h 或 $10^4Nm^3/MW·h$													（计算值）
	P	供热煤（气）耗	tce/GJ 或 $10^4Nm^3/GJ$													（计算值）
	Q	运行小时数	h													（合计值或计算值）
	R	负荷（出力）系数	%													（计算值）
	S	供电碳排放强度	$tCO_2/MW·h$													（计算值）
	T	供热碳排放强度	tCO_2/GJ													（计算值）
	U=G+J	机组二氧化碳排放量	tCO_2													（合计值）
…		全部机组二氧化碳排放总量	tCO_2													（合计值）

填报说明：

*1 如果机组数多于 1 个，应分别填报。

*2 各参数按四舍五入保留小数位如下：

a) 电量单位为 MW·h，保留到小数点后三位；

b) 热量单位为 GJ，保留到小数点后两位；

c) 焓值单位为 kJ/kg，保留到小数点后两位；

d) 供热比以%表示，保留到小数点后两位，如 12.34%；

e) 供电煤（气）耗单位为 tce/MW·h 或 $10^4Nm^3/MW·h$，供热煤（气）耗单位为 tce/GJ 或 $10^4Nm^3/GJ$，均保留到小数点后五位；

f) 运行小时数单位为 h，保留到整数位；负荷（出力）系数以%表示，保留到小数点后两位；

g) 供电碳排放强度单位为 $tCO_2/MW·h$，供热碳排放强度单位为 tCO_2/GJ，均保留到小数点后三位；

h) 机组二氧化碳排放量单位为 tCO_2，四舍五入保留整数位。

[3]报送和存证下述必要的支撑材料：

a) 对于供电量、供热量、负荷系数等各项生产数据，提供每月电厂技术经济报表或生产报表（盖章扫描件）；
b) 对于各项生产数据，提供年度电厂技术经济报表或生产报表（盖章扫描件）；
c) 对于按照标准要求计算的供电量，提供体现计算过程的 Excel 表；
d) 对于供热量涉及换算的，提供包括焓值相关参数的 Excel 计算表；
e) 对于按照标准要求计算的供热比，提供体现计算过程的 Excel 表；
f) 根据选取的供热比计算方法提供相关参数证据材料（如蒸汽量、给水量、给水温度、蒸汽温度、蒸汽压力等）（盖章扫描件）；
g) 对于运行小时数和负荷（出力）系数，提供体现计算过程的 Excel 表。

附表 C.6 低位发热量和元素碳含量的确定方式

机组	参数*1	月份	自行检测				委托检测				未实测
			检测设备	检测频次	设备校准频次	测定方法标准	委托机构名称	检测报告编号	检测日期	测定方法标准	缺省值
1#机组	元素碳含量	1月									
		2月									
		3月									
		…									
	低位发热量	1月									
		2月									
		3月									
		…									
…											

填报说明：

*1 根据本指南要求，仅填报涉及计算和监测的参数。

附录 D
温室气体重点排放单位信息公开表

D.1 基本信息		
重点排放单位名称		
统一社会信用代码		
法定代表人姓名		
生产经营场所地址及邮政编码 （省、市、县、详细地址）		
行业分类		
纳入全国碳市场的行业子类		
D.2 机组及生产设施信息		
机组名称	信息项	内容
1#机组*[1]	燃料类型	（示例：燃煤、燃油、燃气）
	机组类别	（示例：300MW 等级及以下常规燃煤机组）
	装机容量（MW）	（示例：300MW）
	锅炉类型	（示例：煤粉炉）
	汽轮机排汽冷却方式	（示例：水冷）
…		

[1]按发电机组进行填报，如果机组数量多于 1 个，应分别显示。

续表

D.3 低位发热量和元素碳含量的确定方式

机组	参数	月份	自行检测				委托检测				未实测
			检测设备	检测频次	设备校准频次	测定方法标准	委托机构名称	检测报告编号	检测日期	测定方法标准	缺省值
1#机组	元素碳含量	XX 年 1 月									
		2 月									
		3 月									
		…									
	低位发热量	XX 年 1 月									
		2 月									
		3 月									
		…									
…											

D.4 排放量信息

全部机组二氧化碳排放总量（tCO_2）	

D.5 生产经营变化情况

如适用，应包括：

a) 重点排放单位合并、分立、关停或搬迁情况；
b) 发电设施地理边界变化情况；
c) 主要生产运营系统关停或新增项目生产等情况；
d) 较上一年度变化，包括核算边界、排放源等变化情况；
e) 其他变化情况。

D.6 编制温室气体排放报告的技术服务机构情况

编制温室气体排放报告的技术服务机构名称：

编制温室气体排放报告的技术服务机构统一社会信用代码：

D.7 清缴履约情况

重点排放单位是否完成对应履约期的配额清缴履约。

CO_2 碳中和资料库

·碳中和从业者必备工具·