



团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

## 固定污染源碳排放（CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>）

# 在线自动监测系统技术要求

点击此处添加标准名称的英文译名

（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。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

发布

目 次

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 系统组成和结构..... 2

5 系统技术性能要求..... 5

6 性能指标..... 7

7 检测方法..... 8

8 质量保证..... 13

## 前 言

本标准按照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。

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，实施大气固定污染源排放污染物监测，规范固定污染源碳排放（CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>）在线自动监测系统的组成结构、技术要求、性能指标、检测方法制定本标准。

本标准为首次发布。

本标准由中绿环保科技股份有限公司提出。

本标准由山西省环保产业协会归口。

本标准起草单位：中绿环保科技股份有限公司，山西太钢不锈钢股份有限公司，山西省太原生态环境监测中心，山西省检验检测中心，太原市环境监控中心，晋城市生态环境综合保障中心，北京中绿未来生态科学研究院有限公司

本标准主要起草人：白惠峰、王瑞文、王红梅、谢海运、张利军、尚瑞年、江建平、宋福盛、郭前进、张晋彪、赵玲玲、徐小勇

# 固定污染源碳排放（CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>）在线自动监测技术要求

## 1 范围

本标准规定了固定污染源烟气（CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>）在线自动监测的组成结构、技术要求、性能指标和检测方法。

本标准适用于固定污染源烟气（CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>）在线自动监测的设计、生产和检测。

## 2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- HJ 75 固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测技术规范
- HJ 76 固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测技术系统技术要求及监测方法
- HJ 212 污染源在线自动监控（监测）系统传输标准
- JJG 635 一氧化碳、二氧化碳红外线气体分析器检定规程
- JJG 968 烟气气体分析仪检定规程
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB/T 15479 工业自动化仪表绝缘电阻、耐电压性技术要求和试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 烟气排放连续监测

对固定污染源排放的颗粒物和（或）气态污染物的排放浓度和排放量进行连续、实时的自动监测，简称 CEM。

### 3.2

#### 烟气排放连续监测系统

连续监测固定污染源颗粒物和（或）气态污染物排放浓度和排放量所需要的全部设备，简称 CEMS。

### 3.3

#### 满量程

根据实际应用需要设置 CEMS 的最大测量值。

### 3.4

#### 响应时间

响应时间包括仪表响应时间和系统响应时间。

仪表响应时间指从观察到分析仪示值产生一个阶跃增加或阶跃减少的时刻起，到其示值达到标准气体标称值 90%或 10%的时刻止，中间的时间间隔。

系统响应时间指从 CEMS 系统采样探头通入标准气体的时刻起，到分析仪示值达到标准气体标称值 90% 的时刻止，中间的时间间隔。包括管线传输时间和仪表响应时间。

### 3.5

#### 零点漂移

在仪器未进行维修、保养或调节的前提下，CEMS 按规定的时间运行后通入零点气体，仪器的读数与零点气体初始测量值之间的偏差相对于满量程的百分比。

### 3.6

#### 量程漂移

在仪器未进行维修、保养或调节的前提下，CEMS 按规定的时间运行后通入量程校准气体，仪器的读数与量程校准气体初始测量值之间的偏差相对于满量程的百分比。

### 3.7

#### 平行性

在相同的环境条件下，相同的系统测量同一被测物时，其测量结果的相对标准偏差。

### 3.8

#### 参比方法

用于与 CEMS 测量结果相比较的国家或行业发布的标准方法。

### 3.9

#### 干烟气浓度

烟气经预处理，露点温度 $\leq 4^{\circ}\text{C}$ 时，烟气中各污染物的浓度，也称为干基浓度。

### 3.10

#### 标准状态

温度为 273K，压力为 101.325kPa 时的状态。本标准中的污染物质量浓度均为标准状态下的干烟气浓度。

### 3.11

#### 相对准确度

采用参比方法与 CEMS 同步测量烟气中气态污染物浓度，取同时间区间且相同状态的测量结果组成若干数据对，数据对之差的平均值的绝对值与置信系数的绝对值之和与参比方法测定数据的平均值之比。

## 4 系统组成和结构

### 4.1 系统组成

CEMS 由  $\text{CO}_2$  监测单元、CO 监测单元、 $\text{CH}_4$  监测单元、烟气参数监测单元、数据采集与处理单元组成（如图 1）。系统测量烟气中  $\text{CO}_2$ 、CO 和  $\text{CH}_4$  浓度、烟气参数（温度、压力、流速或流量、湿度、含氧量等），同时计算烟气中污染物排放速率和排放量，显示（可支持打印）和记录各种数据和参数，形成相关图表，并通过数据、图文等方式传输至管理部门。

### 4.2 系统结构

CEMS 系统结构主要包括样品采集和传输装置、预处理设备、分析仪器、数据采集和传输设备以及其它辅助设备。依据 CEMS 测量方式和原理的不同，CEMS 由上述全部或部分结构组成。

#### 4.2.1 样品采集和传输装置

样品采集和传输装置主要包括采样探头、样品传输管线、流量控制设备和采样泵等；采样装置的材料和安装应不影响仪器测量。一般采用抽取测量方式的 CEMS 均具备样品采集和传输装置，其具体技术要求见 5.4.1。

#### 4.2.2 预处理设备

预处理设备主要包括样品过滤设备和除湿设备等；预处理设备的材料和安装应不影响仪器测量。部分采用抽取测量方式的 CEMS 具备预处理设备，其具体技术要求见 5.4.2。

#### 4.2.3 分析仪器

分析仪器用于对采集的污染源烟气样品进行测量分析。

#### 4.2.4 数据采集和传输设备

数据采集和传输设备用于采集、处理和存储监测数据，并能按中心计算机指令传输监测数据和设备工作状态信息；数据采集和传输设备的具体技术要求见 5.4.5。

#### 4.2.5 辅助设备

采用抽取测量方式的 CEMS，其辅助设备主要包括尾气排放装置、反吹净化及其控制装置等；采用直接测量方式的 CEMS，其辅助设备主要包括气幕保护装置和标气流动等效校准装置等；各种辅助设备的具体技术要求见 5.4.3。

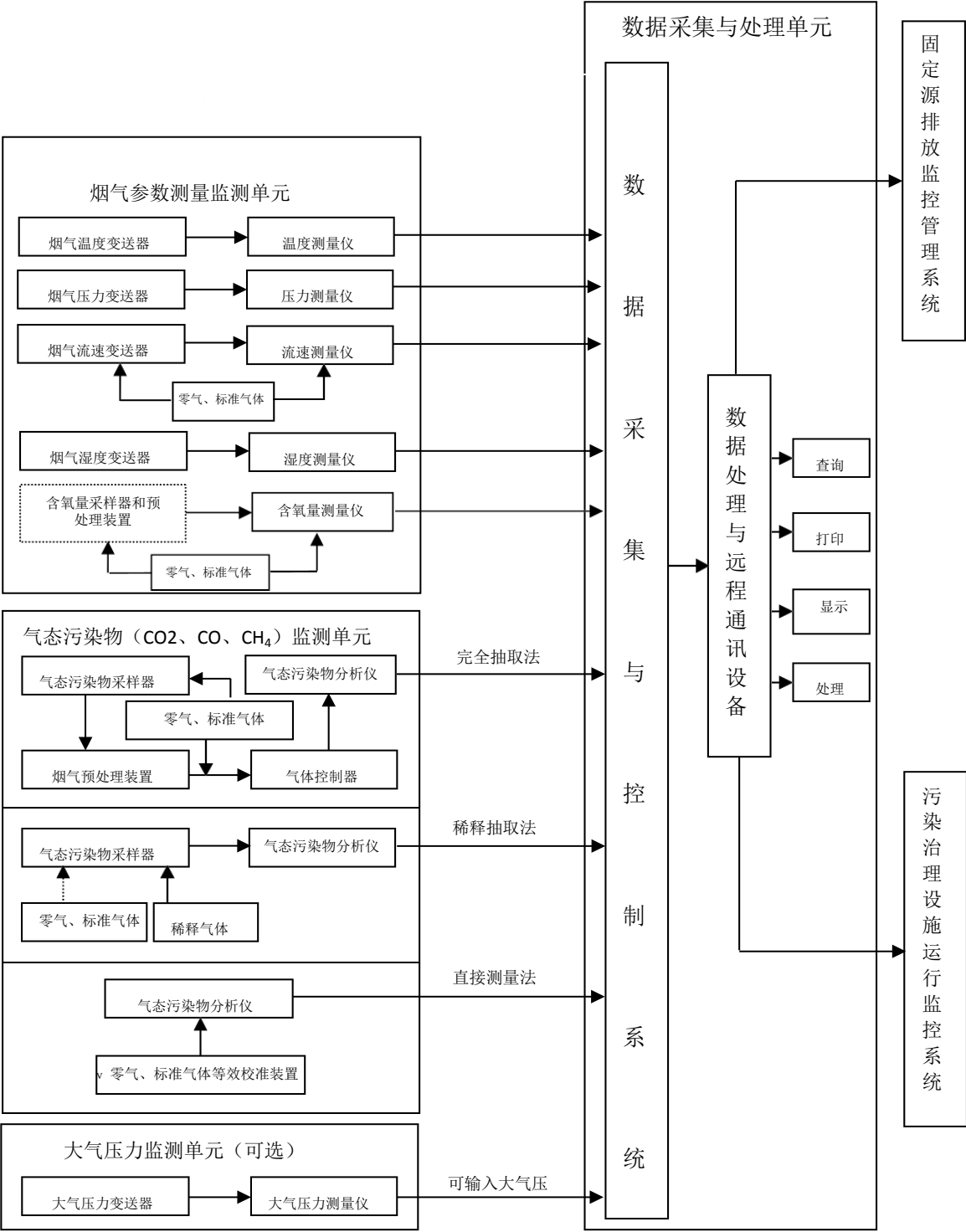


图 1 固定污染源烟气 (CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>) 在线监测系统组成示意图

## 5 系统技术性能要求

### 5.1 外观要求

5.1.1 CEMS 应具有产品铭牌，铭牌上应标有仪器名称、型号、生产单位、出厂编号、制造日期等信息。

5.1.2 CEMS 仪器表面应完好无损，无明显缺陷，各零、部件连接可靠，各操作键、按钮使用灵活，定位准确。

5.1.3 CEMS 主机面板显示清晰，涂色牢固，字符、标识易于识别，不应有影响读数的缺陷。

5.1.4 CEMS 外壳或外罩应耐腐蚀、密封性能良好、防尘、防雨。

### 5.2 工作条件

CEMS 在以下条件中应能正常工作：

a) 室内环境温度：(15~35)℃；室外环境温度（-20~50）℃；

b) 相对湿度：≤85%；

c) 大气压：（80~106）kPa；

d) 供电电压：AC（220±22）V，（50±1）Hz。

注：低温、低压等特殊环境条件下，仪器设备的配置应满足当地环境条件的使用要求。

### 5.3 安全要求

#### 5.3.1 绝缘电阻

在环境温度为（15~35）℃，相对湿度≤85%条件下，系统电源端子对地或机壳的绝缘电阻不小于 20MΩ。

#### 5.3.2 绝缘强度

在环境温度为（15~35）℃，相对湿度≤85%条件下，系统在 1500V（有效值）、50Hz 正弦波实验电压下持续 1min，不应出现击穿或飞弧现象。

5.3.3 系统应具有漏电保护装置，具备良好的接地措施，防止雷击等对系统造成损坏。

### 5.4 功能要求

#### 5.4.1 样品采集和传输装置要求

5.4.1.1 样品采集装置应具备加热、保温和反吹净化功能。其加热温度一般在 120℃以上，且应高于烟气露点温度 10℃以上，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.1.2 样品采集装置的材质应选用耐高温、防腐蚀和不吸附、不与气态污染物发生反应的材料，应不影响待测污染物的正常测量。

5.4.1.3 气态污染物样品采集装置应具备颗粒物过滤功能。其采样设备的前端或后端应具备便于更换或清洗的颗粒物过滤器，过滤器滤料的材质应不吸附和与气态污染物发生反应，过滤器应至少能过滤（5~10）μm 粒径以上的颗粒物。

5.4.1.4 样品传输管线应长度适中。当使用伴热管线时应具备稳定、均匀加热和保温的功能；其设置加热温度一般在 120℃以上，且应高于烟气露点温度 10℃以上，其实际温度值应能够在机柜或系统软件中显示查询。



5.4.1.5 样品传输管线内包覆的气体传输管应至少为两根，一根用于样品气体的采集传输，另一根用于标准气体的全系统校准；CEMS 样品采集和传输装置应具备完成 CEMS 全系统校准的功能要求。样品传输管线应使用不吸附和与气态污染物发生反应的材料，其技术指标应符合附录 E 中表 E.1 的技术要求。

5.4.1.6 采样泵应具备克服烟道负压的足够抽气能力，并且保障采样流量准确可靠、相对稳定。

#### 5.4.2 预处理设备要求

5.4.2.1 CEMS 预处理设备及其部件应方便清理和更换。

5.4.2.2 CEMS 除湿设备的设置温度应保持在 4℃ 左右（设备出口烟气露点温度应  $\leq 4^{\circ}\text{C}$ ），正常波动在  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  以内，其实际温度数值应能够在机柜或系统软件中显示查询。

5.4.2.3 预处理设备的材质应使用不吸附和与气态污染物发生反应的材料。

5.4.2.4 除湿设备除湿过程产生的冷凝液应采用自动方式通过冷凝液收集和排放装置及时、顺畅排出。

5.4.2.5 为防止颗粒物污染气态污染物分析仪，在气体样品进入分析仪之前可设置精细过滤器；过滤器滤料应使用不吸附和与气态污染物发生反应的疏水材料，过滤器应至少能过滤  $(0.5\sim 2)\mu\text{m}$  粒径以上的颗粒物。

#### 5.4.3 辅助设备要求

5.4.3.1 CEMS 排气管路应规范敷设，不应随意放置，防止排放尾气污染周围环境。

5.4.3.2 当室外环境温度低于 0℃ 时，CEMS 尾气排放管应配套加热或伴热装置，确保排放尾气中的水分不冷凝或结冰，造成尾气排放管堵塞和排气不畅。

5.4.3.3 CEMS 应配备定期反吹装置，用以定期对样品采集装置进行反吹，避免出现由于颗粒物等累积造成的堵塞状况。

5.4.3.4 具备除湿冷凝设备的 CEMS，其除湿过程产生的冷凝液应通过冷凝液排放装置及时、顺畅排出。

5.4.3.5 CEMS 机柜内部气体管路以及电路、数据传输线路等应规范敷设，同类管路应尽可能集中汇总设置；不同类型的管路或不同作用、方向的管路应采用明确标识加以区分；各种走线应安全合理，便于查找维护维修。

5.4.3.6 CEMS 机柜内应具备良好的散热装置，确保机柜内的温度符合仪器正常工作温度；应配备照明设备，便于日常维护和检查。

#### 5.4.4 校准功能要求

5.4.4.1 CEMS 应能用手动和（或）自动方式进行零点和量程校准。

5.4.4.2 采用抽取测量方式的气态污染物 CEMS，应具备固定的和便于操作的标准气体全系统校准功能；即能够完成从样品采集和传输装置、预处理设备和分析仪器的全系统校准。

5.4.4.3 采用直接测量方式的气态污染物 CEMS，应具备稳定可靠和便于操作的标准气体流动等效校准功能；即能够通过内置或外置的校准池，完成对系统的等效校准。

#### 5.4.5 数据采集和传输设备要求

5.4.5.1 应显示和记录超出其零点以下和量程以上至少 10% 的数据值。当测量结果超过零点以下和量程以上 10% 时，数据记录存储其最小或最大值。

- 5.4.5.2 应具备显示、设置系统时间和时间标签功能,数据为设置时段的平均值。
- 5.4.5.3 能够显示实时数据,具备查询历史数据的功能,并能以报表或报告形式输出,相关日报表、月报表和年报表的格式要求。
- 5.4.5.4 具备数字信号输出功能。
- 5.4.5.5 具有中文数据采集、记录、处理和控制软件。
- 5.4.5.6 仪器掉电后,能自动保存数据;恢复供电后系统可自动启动。

6 性能指标

6.1 仪表响应时间（上升时间和下降时间）

分析仪器仪表响应时间：≤90s。

6.2 重复性

分析仪器重复性（相对标准偏差）：≤2%。

6.3 线性误差

分析仪器线性误差：不超过±2%满量程。

6.4 24h 零点漂移和量程漂移

分析仪器 24h 零点漂移和量程漂移：不超过±2%满量程。

6.5 一周零点漂移和量程漂移

分析仪器一周零点漂移和量程漂移：不超过±3%满量程。

6.6 环境温度变化的影响

环境温度在（15~35）℃范围内变化,分析仪器读数的变化：不超过±5%满量程。

6.7 进样流量变化的影响

进样流量变化±10%,分析仪器读数的变化：不超过±2%满量程。

6.8 供电电压变化的影响

供电电压变化±10%,分析仪器读数的变化：不超过±2%满量程。

6.9 干扰成分的影响

依次通入表 1 中相应浓度的干扰成分气体,导致分析仪器读数变化的正干扰和负干扰：不超过±5%满量程。

表1 实验室检测使用的干扰成分气体

气体类型	气体名称	浓度范围
干扰气体	CO	2%
	CO <sub>2</sub>	5%

	CH <sub>4</sub>	50ppm
--	-----------------	-------

6.10 振动的影响

按照规定的振动条件和频率进行振动实验后,分析仪器读数的变化:不超过±2%满量程。

6.11 平行性

三台(套)分析仪器测量同一标准样品读数的相对标准偏差≤5%。

7 检测方法

7.1 仪表响应时间(上升时间和下降时间)

待测分析仪器运行稳定后,按照分析仪器设定进样流量通入零点气体,待读数稳定后按照相同流量通入量程校准气体,同时用秒表开始计时;当待测分析仪器显示值上升至标准气体浓度标称值 90%时,停止计时;记录所用时间为待测分析仪器的上升时间。待量程校准气体测量读数稳定后,按照相同流量通入零点气体,同时用秒表开始计时,当待测分析仪器显示值下降至量程校准气体浓度标称值的 10%时,停止计时;记录所用时间为待分析仪器的下降时间。

仪表响应时间每天测试 1 次,重复测试 3 天,平均值应符合 6.1 的要求。

7.2 重复性

待测分析仪器运行稳定后,通入量程校准气体,待读数稳定后记录显示值  $C_i$ ,使用同一浓度量程校准气体重复上述测试操作至少 6 次,按公式(1)计算待分析仪器的重复性(相对标准偏差),应符合 6.2 的要求。

$$S_r = \frac{1}{c} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $S_r$ -----待测分析仪器重复性, %;

$\bar{C}_i$ -----量程校准气体第  $i$  次测量值, ppm (%);

$C$ -----量程校准气体测量平均值, ppm (%);

$i$ -----记录数据的序号 ( $i=1\sim n$ );

$n$ -----测量次数 ( $n\geq 6$ )。

7.3 线性误差

待测分析仪器运行稳定后,分别进行零点校准和满量程校准。依次通入浓度为(20%±5%)满量程、(40%±5%)满量程、(60%±5%)满量程和(80%±5%)满量程的标准气体;读数稳定后分别记录各浓度标准气体的显示值;再通入零点气体,重复测试 3 次,按公式(2)计算待测分析仪器每种浓度标准气体测量误差相对于满量程的百分比  $L_{ei}$ ,  $L_{ei}$  的最大值应符合 6.3 的要求。

$$L_{ei} = \frac{(\overline{C_{di}} - C_{si})}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：  $L_{ei}$ -----待测分析仪器测量第  $i$  种浓度标准气体的线性误差，%；  
 $C_{si}$ -----第  $i$  种浓度标准气体浓度标称值，ppm（%）；  
 $\overline{C_{di}}$ -----待测分析仪器测量第  $i$  种浓度标准气体 3 次测量平均值，ppm（%）；  
 $i$ -----测量标准气体序号（ $i=1\sim 4$ ）；  
 $R$ -----待测分析仪器满量程值，ppm（%）。

#### 7.4 24h 零点漂移和量程漂移

待测分析仪器运行稳定后，通入零点气体，记录分析仪器零点稳定读数为  $Z_0$ ；然后通入量程校准气体，记录稳定读数  $S_0$ 。通气结束后，待测分析仪器连续运行 24h（期间不允许任何校准和维护）后分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体重复上述操作，并分别记录稳定后读数  $Z_n$  和  $S_n$ 。按公式（3）、（4）、（5）和（6）计算待测分析仪器的 24h 零点漂移  $Z_d$  和 24h 量程漂移  $S_d$ ，然后可对待测分析仪器进行零点 and 量程校准（如果不校准可将本次零点和量程测量值作为 CEMS 运行 24h 后零点和量程漂移测试的初始值  $Z_0$  和  $S_0$ ）。重复上述测试 7 次，全部 24h 零点漂移值  $Z_d$  和 24h 量程漂移  $S_d$  均应符合 6.4 的要求。

$$\Delta Z_n = Z_n - Z_0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$Z_d = \frac{\Delta Z_n}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：  $Z_d$ -----待测分析仪器 24h 零点漂移，%；  
 $Z_0$ -----待测分析仪器通入零点气体的初始测量值，ppm（%）；  
 $Z_n$ -----待测分析仪器运行 24h 后通入零点气体的测量值，ppm（%）；  
 $\Delta Z_n$ -----待测分析仪器运行 24h 后的零点变化值，ppm（%）；  
 $R$ -----待测分析仪器满量程值，ppm（%）；

$$\Delta S_n = S_n - S_0 \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$S_d = \frac{\Delta S_n}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：  $S_d$ -----待测分析仪器 24h 量程漂移，%；  
 $S_0$ -----待测分析仪器通入量程校准气体的初始测量值，ppm（%）；  
 $S_n$ -----待测分析仪器运行 24h 后通入量程校准气体的测量值，ppm（%）；  
 $\Delta S_n$ -----待测分析仪器运行 24h 后的量程点变化值，ppm（%）。

#### 7.5 一周零点漂移和量程漂移

待测分析仪器运行稳定后，通入零点气体，记录分析仪器零点稳定读数为  $Z_0$ ；然后通入量程校准气体，记录稳定读数  $S_0$ 。通气结束后，待测分析仪器连续运行 168h（期间不允许任何手动校准和维护）后重复上述操作，并分别记录稳定后读数  $Z_n$  和  $S_n$ 。分别按公式（3）、（4）、（5）和（6）计算待测分析仪器的一周零点漂移  $Z_d$  和一周量程漂移  $S_d$ ，然后可对待

测分析仪器进行零点和量程校准（如果不校准可将本次零点和量程测量值作为 CEMS 运行一周后零点和量程漂移测试的初始值  $Z_0$  和  $S_0$ ）。重复上述测试 7 次，全部一周零点漂移值  $Z_d$  和一周量程漂移  $S_d$  均应符合 6.5 的要求。

## 7.6 环境温度变化的影响

7.6.1 待测分析仪器在恒温环境中运行后，设置环境温度为  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30min，记录标准温度值  $t_0$ ，通入零点气体，记录待测分析仪器读数  $Z_0$ ；通入量程校准气体，记录待测分析仪器读数  $M_0$ ；

7.6.2 缓慢调节（升温速率或降温速率  $\leq 1^\circ\text{C}/\text{min}$ ，以下相同）恒温环境温度为  $(35 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30min，记录标准温度值  $t_1$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测仪器零点读数  $Z_1$  和量程读数  $M_1$ ；

7.6.3 缓慢调节恒温环境温度为  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30min，记录标准温度值  $t_2$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测仪器零点读数  $Z_2$  和量程读数  $M_2$ ；

7.6.4 缓慢调节恒温环境温度为  $(15 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30min，记录标准温度值  $t_3$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测仪器零点读数  $Z_3$  和量程读数  $M_3$ ；

7.6.5 缓慢调节恒温环境温度为  $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，稳定至少 30min，记录标准温度值  $t_4$ ，分别通入同一浓度零点气体和量程校准气体，记录待测仪器零点读数  $Z_4$  和量程读数  $M_4$ ；

7.6.6 按公式（7）计算待测分析仪器环境温度变化的影响  $b_{st}$ ，应符合 6.6 的要求。

$$b_{st} = \frac{(M_3 - Z_3) - \frac{(M_2 - Z_2) + (M_1 - Z_1)}{2}}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{或} \frac{(M_1 - Z_1) - \frac{(M_0 - Z_0) + (M_2 - Z_2)}{2}}{R} \times 100\%$$

式中： $b_{st}$ -----待测分析仪器环境温度变化的影响，%；

$M_0$ -----环境温度  $t_0$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，ppm（%）；

$M_1$ -----环境温度  $t_1$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，ppm（%）；

$M_2$ -----环境温度  $t_2$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，ppm（%）；

$M_3$ -----环境温度  $t_3$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，ppm（%）；

$M_4$ -----环境温度  $t_4$ ，待测分析仪器量程校准气体测量值，ppm（%）；

$Z_0$ -----环境温度  $t_0$ ，待测分析仪器零点气体测量值，ppm（%）；

$Z_1$ -----环境温度  $t_1$ ，待测分析仪器零点气体测量值，ppm（%）；

$Z_2$ -----环境温度  $t_2$ ，待测分析仪器零点气体测量值，ppm（%）；

$Z_3$ -----环境温度  $t_3$ ，待测分析仪器零点气体测量值，ppm（%）；

$Z_4$ -----环境温度  $t_4$ ，待测分析仪器零点气体测量值，ppm（%）；

$R$ -----待测分析仪器满量程值，ppm（%）。

## 7.7 进样流量变化的影响

待测分析仪器运行稳定后，按照初始设定进样流量，通入量程校准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $T$ ；调节待测分析仪器进样流量高于初始设定流量值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $P$ ；调节待测分析仪器进样流量低于初始设定流量值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $Q$ 。按公式（8）计算待测分析

仪器进样流量变化的影响  $V$ ，重复测试 3 次，平均值应符合 6.7 的要求。

$$V = \frac{P-T}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{Q-T}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

式中： $V$ -----待测分析仪器进样流量变化的影响，%；

$T$ -----初始设定进样流量条件下量程校准气体测量值，ppm（%）；

$P$ -----进样流量高于初始设定流量值 10%时，量程校准气体测量值，ppm（%）；

$Q$ -----进样流量低于初始设定流量值 10%时，量程校准气体测量值，ppm（%）；

$R$ -----待测分析仪器满量程值，ppm（%）。

## 7.8 供电电压变化的影响

待测分析仪器运行稳定后，在正常电压条件下，通入量程校准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $W$ ；调节待测分析仪器供电电压高于正常电压值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $X$ ；调节待测分析仪器供电电压低于正常电压值 10%，通入同一浓度标准气体，稳定后记录待测分析仪器读数  $Y$ 。按公式（9）计算待测分析仪器供电电压变化的影响  $U$ ，重复测试 3 次，平均值应符合 6.9 的要求。

$$U = \frac{X-W}{R} \times 100\% \text{ 或 } \frac{Y-W}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中： $U$ -----待测分析仪器供电电压变化的影响，%；

$W$ -----正常电压条件下量程校准气体测量值，ppm（%）；

$X$ -----供电电压高于正常电压 10%时，量程校准气体测量值，ppm（%）；

$Y$ -----供电电压低于正常电压 10%时，量程校准气体测量值，ppm（%）；

$R$ -----待测分析仪器满量程值，ppm（%）。

## 7.9 干扰成分的影响

干扰测试气体见表 1。待测分析仪器运行稳定后，通入零点标准气体，记录待测分析仪器读数  $a$ ；通入规定浓度的  $CO$  干扰气体，记录待测分析仪器  $CO_2$ 、 $CH_4$  读数  $b_1$ 、 $c_1$ 。通入零点气体，待读数稳定后记录读数  $a$ ；通入规定浓度的  $CO_2$  干扰气体，记录待测分析仪  $CO$ 、 $CH_4$  读数  $b_2$ 、 $c_2$ 。通入零点气体，待读数稳定后记录读数  $a$ ；通入规定浓度的  $CH_4$  干扰气体，记录待测分析仪  $CO$ 、 $CO_2$  读数  $b_3$ 、 $c_3$ 。通入零气和每种干扰气体按上述操作重复测试 3 次，计算平均值 $\bar{a}$ 、 $\bar{b}$ 和 $\bar{c}$ ，按公式(10)计算待测分析仪器每种干扰气体干扰成分的影响 $IE_i$ ；将 $IE_i$ 大于满量程值 0.5%的正干扰值和小于满量程值-0.5%的负干扰值分别相加，可得到正干扰影响值和负干扰影响值；均符合 6.9 要求。

$$IE_i = \frac{\bar{b}_i (\bar{c}_i) - \bar{a}}{R} \times 100\% \dots\dots\dots (10)$$

式中： $IE_i$ -----待测分析仪器测量第  $i$  种干扰气体干扰成分的影响，%；

$\bar{a}$ -----零点气体 3 次测量平均值，ppm（%）；

$R$ -----待测分析仪器满量程值，ppm（%）；

$i$ -----测试干扰气体的序号（ $i=1\sim 3$ ）。

$\bar{b}_i$ -----第  $i$  种干扰气体 3 次测量的平均值，ppm（%）；

$\bar{c}_i$ -----第  $i$  种干扰气体 3 次测量的平均值, ppm (%);

## 7.10 振动的影响

将待测分析仪器按照正常的安装方式安装在振动测试装置上,待测分析仪器运行稳定后,分别通入零点气体和量程校准气体,稳定后记录待测分析仪器读数  $Z_0$  和  $M_0$ 。将振动测试装置调节到位移幅值 0.15mm,然后分别在三个互相垂直的轴线上在 (10~55~10) Hz 频率范围内依次以对数规律进行扫频,扫频速率为 1 个倍频程/min,每个方向上的振动测试时间均保持 10min。振动测试结束后仪器恢复 2h,再次分别通入零气和量程校准气体,稳定后记录待测分析仪器读数  $Z_1$  和  $M_1$ ,重复振动后零点和量程标准气体测量 3 次,取测量结果的平均值;按照公式 (11) 和 (12) 分别计算待测分析仪器的零点处振动的影响和量程点处振动的影响;均应符合 6.10 的要求。

注:带减震装置的仪器可连同减震装置一起进行振动测试。

$$u_0 = \frac{\bar{Z} - Z_0}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$u_{sp} = \frac{\bar{M} - M_0}{R} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:  $u_0$ -----待测分析仪器零点处振动的影响, %;

$u_{sp}$ -----待测分析仪器量程点处振动的影响, %;

$Z_0$ -----正常没有外界振动条件下零点气体测量值, ppm (%);

$M_0$ -----正常没有外界振动条件下量程校准气体测量值, ppm (%);

$\bar{Z}$ -----经过振动测试后零点气体测量平均值, ppm (%);

$\bar{M}$ -----经过振动测试后量程校准气体测量平均值, ppm (%);

$R$ -----待测分析仪器满量程值, ppm (%)。

## 7.11 平行性

三台(套)同型号待测分析仪器运行稳定后,分别进行零点校准和满量程校准。依次向三台(套)分析仪器通入浓度为 (20%~30%) 满量程值、(40%~60%) 满量程值、(80%~90%) 满量程值 3 种标准气体,读数稳定后分别记录三台(套)仪器通入 3 种浓度标准气体的测量值。按照公式 (13) 分别计算通入每种浓度标准气体三台(套)分析仪器测量值的相对标准偏差,即为待测分析仪器的平行性,其最大值应符合 6.11 的要求。

$$P_j = \frac{1}{\bar{C}_j} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (C_{i,j} - \bar{C}_j)^2}{2}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:  $P_j$ -----三台(套)待测分析仪器测量第  $j$  种标准气体的平行性, %;

$\bar{C}_j$ -----三台(套)待测分析仪器测量第  $j$  种标准气体的平均值, ppm (%);

$C_{i,j}$ ----- $i$  台(套)待测分析仪器测量第  $j$  种标准气体的测量值, ppm (%);

$i$ -----待测分析仪器的序号 ( $i=1\sim3$ );

$j$ -----测试标准气体的序号 ( $j=1\sim3$ )。

## 8 质量保证

### 8.1 安装质量保证

8.1.1 安装位置和现场配套环境条件应符合 HJ 75 的相关要求。

8.1.2 原则上要求一个固定污染源安装一套系统。若一个固定污染源排气先通过多个烟道或管道后进入该固定污染源的总排气管时，应尽可能将系统安装在总排气管上；不得只在其中的一个烟道或管道上安装系统，并将测定值作为该源的排放结果；但允许在每个烟道或管道上安装相同的监测系统。

8.1.3 污染源排放烟囱或烟道设置的采样平台和爬梯应符合 HJ 75 的相关要求，采样平台应易于到达，有足够的工作空间，安全且便于操作；必须牢固并有符合要求的安全措施；采样平台设置在高空时，应有通往平台的折梯、旋梯或升降梯。

8.1.4 气态污染物系统准确度达不到要求，应查明原因并解决；若无法查明原因，可按公式（12）和（13）对系统测量数据进行调节；经调节仍不能准确测量时，应选择有代表性的位置安装系统，重新进行检测。

$$E_{ad} = E \times E_{ac} \dots\dots\dots (12)$$

式中： $E_{ad}$ -----系统调节后的数据，ppm（mg/m<sup>3</sup>）；

$E$ -----系统测量数据，ppm（mg/m<sup>3</sup>）；

$E_{ac}$ -----偏差调节系数。

$$E_{ac} = 1 + \frac{\bar{d}}{\bar{e}} \dots\dots\dots (13)$$

式中： $\bar{d}$ -----系统与参比方法测量各数据对差的平均值，ppm（mg/m<sup>3</sup>）；

$\bar{e}$ -----系统全部数据对测量结果的平均值，ppm（mg/m<sup>3</sup>）。

### 8.2 检验质量保证

8.2.1 系统检测应在固定污染源正常排放污染物条件下进行。初检和复检时，必须有专人负责监督工况，排污单位应根据相关校准工作的要求调整工况或净化设备的运行参数，在测试期间保持相对稳定。

8.2.2 为了保证获得气态污染物参比方法与系统在同一时间区间的测定数据，对于完全抽取式和稀释抽取式气态污染物系统，必要时可扣除参比方法测量气态污染物到达污染物检测器的时间（滞后时间）和系统的管路传输时间。气态污染物到达污染物检测器的时间可按公式（14）估算。

$$t = V/Q_{sl} \dots\dots\dots (14)$$

式中：t-----滞后时间，min；

V-----导气管的体积，L；

$Q_{sl}$ -----气体通过导气管的流速，L/min。

8.2.3 参比测量方法应采用国家或行业发布的标准分析方法。气态污染物参比方法测试可采用仪器分析法；仪器分析法测量气态污染物时，采样测量前、后均需用标准气体进行校准或校验。



8.2.4 对于完全抽取式和稀释抽取式气态污染物系统，当进行零点和量程校准时，原则上要求零气和标准气体与样品气体通过的路径（如：采样管、过滤器、洗涤器、调节器）相同。

8.3 运行期质量保证

系统至少进行 90 天的运行，运行期间对系统质量保证提出以下基本要求。

- 1) 不超过 15 天用零气和量程校准气体或校准装置校准一次系统零点和量程，此期间的零点和量程漂移应符合本技术要求 6.5 的要求；
- 2) 不超过 3 个月更换一次采样探头滤料，不超过 3 个月更换一次净化稀释空气的除湿、滤尘等的材料；
- 3) 必须使用在有效期内的标准物质；

固定污染源碳排放（CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>）在线自动监测技术要求检测项目见表 3。

表 3 固定污染源碳排放（CO<sub>2</sub>、CO、CH<sub>4</sub>）在线自动监测技术要求的检测项目

检测项目		技术要求
CO <sub>2</sub> 、CO、CH <sub>4</sub> 监测单元	仪表响应时间（上升时间和下降时间）	≤90s
	重复性	≤2%
	线性误差	±2%F. S.
	24h 零点漂移和量程漂移	±2%F. S.
	一周零点漂移和量程漂移	±3%F. S.
	环境温度变化的影响	±5%F. S.
	进样流量变化的影响	±2%F. S.
	供电电压变化的影响	±2%F. S.
	干扰成分的影响	±5%F. S.
	振动的影响	±2%F. S.
	平行性	≤5%

注：F. S. 表示满量程。