

能源经济预测与展望研究报告

FORECASTING AND PROSPECTS RESEARCH REPORT

CEEP-BIT-2024-008 (总第 80 期)



中国碳市场建设成效与展望（2024）

2024 年 1 月 7 日

北京理工大学能源与环境政策研究中心

<http://ceep.bit.edu.cn>

能源经济预测与展望研究报告发布会

主办单位：北京理工大学能源与环境政策研究中心

碳中和系统工程北京实验室

能源经济与环境管理北京市重点实验室

协办单位：北京理工大学管理与经济学院

碳中和系统与工程管理国际合作联合实验室

北京经济社会可持续发展研究基地

中国“双法”研究会能源经济与管理研究分会

中国能源研究会能源经济专业委员会

《煤炭经济研究》编辑部

中国煤炭学会碳减排工程管理专业委员会

特别声明

本报告是由北京理工大学能源与环境政策研究中心研究团队完成的系列研究报告之一。如果需要转载，须事先征得中心同意并注明“转载自北京理工大学能源与环境政策研究中心系列研究报告”字样。

中国碳市场建设成效与展望（2024）

执笔人：王科、吕晨

作者单位：北京理工大学能源与环境政策研究中心

联系人：王科

研究资助：国家自然科学基金项目（72293601，72271026，71871022），国家社会科学基金项目（23ZDA107）。



北京理工大学能源与环境政策研究中心

北京市海淀区中关村南大街5号

邮编：100081

电话：010-68918551

传真：010-68918651

E-mail: wangkebit@bit.edu.cn

网址：http://ceep.bit.edu.cn

Center for Energy and Environmental Policy Research

Beijing Institute of Technology

5 Zhongguancun South Street, Haidian District, Beijing 100081, China

Tel: 86-10-68918551

Fax: 86-10-68918651

E-mail: wangkebit@bit.edu.cn

Website: http://ceep.bit.edu.cn

中国碳市场建设成效与展望（2024）

碳排放权交易市场（以下简称碳市场）是利用市场机制控制和减少温室气体排放的政策工具。碳排放权交易（以下简称碳交易）通过显性碳定价原则，也称“污染者付费”原则，将排放的负外部效应内部成本化，为处理经济发展与减排关系难题提供了一种解决方案。与传统的行政管理手段相比，碳交易具有良好的政策兼容性、区域和行业拓展性以及金融衍生性，在全球得以广泛应用，发展势头不断增强。截至 2023 年 1 月，全球共 28 个碳交易体系已经生效，20 余个正在开发或设计。碳市场已覆盖了全球约 17% 的温室气体排放量、1/3 的人口和 55% 的 GDP，实施区域已从发达国家逐渐扩展至发展中国家。

中国一贯实施积极应对气候变化国家战略，坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路。中国自 2011 年起先后建立 8 个试点碳市场，经过近十年实践，2021 年 7 月 16 日全国碳市场启动上线交易，首批纳入 2162 家发电企业，首年覆盖排放量超 45 亿吨。截至 2023 年 12 月 31 日，全国碳市场碳排放配额累计成交 4.42 亿吨，累计成交额 249.19 亿元。全国碳市场制度框架初步建立，制度规则的科学性、合理性和可操作性全面提升，数据质量大幅提高，企业减排意识和能力明显增强，有力支撑了中国“双碳”工作沿着“1+N”政策体系确定的方向和路径持续推进。

本报告回顾 2023 年全球主要碳交易体系发展进程，着重分析中国全国碳市场建设进展成效，并对全国碳市场下一步建设进行展望。

一、国际主要碳市场发展概况

（一）欧盟排放交易体系

欧盟提出更具雄心的减排目标，推动实施“史上最大的碳市场改革”措施。欧盟排放交易体系（EU ETS）是全球建立最早、最成熟且最具影响力的碳市场。最初为履行《京都议定书》中2012年较1990年温室气体减排8%的目标，欧盟于2005年正式启动EU ETS，目前已发展至第四阶段。EU ETS推出至今，促进欧盟固定源减少了约43%的排放量，对于落实减排目标，加速工业绿色转型发挥了重要作用。2020年3月4日，欧盟委员会通过了关于《欧洲气候法》的提案，作为《欧洲绿色新政》的重要组成部分将欧洲2050年气候中和目标写入法律，并规定2030年将温室气体净排放量较1990年减少至少55%。为适应更高的减排目标，欧盟于2021年7月14日提出“Fit for 55”一揽子立法提案，对碳交易、碳泄露、能源效率、替代燃料、气候基金等多方面做出调整（图1）。



图 1 欧盟“Fit for 55”一揽子改革措施

2023年4月25日，随着五项立法提案最终被欧盟理事会通过，“Fit for 55”相关提案正式通过。“Fit for 55”提出了具有里程碑意义的碳

市场改革，将碳市场置于欧盟脱碳议程的核心，其核心调整可以归纳为以下六方面：

(1) 提高碳市场减排目标，收紧年度配额总量。EU ETS根据欧盟宏观减排目标设置各阶段配额总量，通过调整配额年度折减因子确保配额总量与宏观减排目标相匹配。EU ETS第三阶段(2013-2020年)的目标是在1990年基础上减排20%，配额年度折减因子为1.74%。第四阶段(2021-2030年)的目标是在1990年的基础上减排40%，折减因子提高至2.2%。为了与55%的减排目标相匹配，EU ETS覆盖行业到2030年较2005年的减排目标由原43%提高到62%，2024~2027年折减因子由2.2%提高到4.3%，2028~2030年进一步提高至4.4%，配额总量明显收紧。此外，改革包括两次一次性的配额调整，在2024年减少9000万吨配额，2026年再减少2700万吨。

(2) 将海运纳入碳交易体系，计划建立“第二”碳市场。海运约占欧盟二氧化碳排放总量的3~4%，欧盟在《巴黎协定》中承诺减少海运排放。此次改革计划将海运部门分阶段纳入EU ETS，2024年海运公司清缴配额的比例为核实排放量的40%，2025年增至70%，2026年达到100%。EU ETS将涵盖在欧盟内部航行和欧盟港口内海运的全部排放量，以及往返非欧盟国家/地区航行50%的排放量。多数大型船舶将从一开始就被纳入EU ETS，而近海船舶等其他船舶将首先被纳入监测、报告、核查体系(MRV)，时机成熟后再纳入EU ETS。

此外，EU ETS自第二阶段起便纳入发电、工业、民航等行业。但截至目前尚未纳入建筑、道路交通和其他小型工业企业。此次改革旨

在为建筑、道路交通和其他部门建立一个新的、独立运行的碳交易体系（EU ETS 2），将未纳入EU ETS且难以脱碳的行业全部纳入，确保这些行业履行减排职责且获得减排激励。鉴于能源危机的影响，EU ETS 2预计于2027~2028年生效。

（3）完善市场调节制度，修订市场稳定储备机制。市场稳定储备机制是欧盟为了应对需求侧冲击和配额过剩引入的调整机制，通过调整待拍卖配额供应，将一定比例的配额转入该机制，提高碳市场应对重大冲击的能力。此次改革提高了该机制参数以强化调节作用。在2019~2023年，当EU ETS中的流通配额总数高于8.33亿时，配额转入该机制的比例由12%提高至24%，且将其中可持有的配额数量限制为4亿吨，任何盈余量将被永久取消。

（4）调整配额分配机制，逐步取消航空免费配额。EU ETS采取免费与有偿拍卖相结合的配额分配方法，配额免费发放比例逐年递减，且不同行业的免费配额比例不同。当前EU ETS大约60%的配额以拍卖的形式有偿发放，发电行业已实现100%拍卖，航空业仍有约85%的配额免费发放。此次改革将逐步降低航空业免费配额的比，2024年航空免费配额比例将下降至75%，2025年下降至50%，2026年将取消免费配额，航空业配额全部拍卖。改革将适用于欧洲内部航班（包括从英国和瑞士起飞的航班）。此外，自2026年起，碳边界调整机制涵盖的特定行业将逐步取消免费配额，并按计划逐步适用碳关税。

（5）完善收入使用途径，设立社会气候基金。配额有偿发放所取得的收益通常用于设立碳市场风险基金以平抑市场价格，或设立碳

市场建设基金用于相关项目的拨款补助。此次改革进一步完善了有偿分配收益的使用途径，计划将EU ETS 2的收益设立社会气候基金，以减轻受能源价格上涨影响最大的家庭、小微企业和交通用户的财务负担，基金预计于2026~2032年期间暂时成立。。

小结：未来十年将会是欧盟推动实现 2030 年减排 55%目标以及 2050 年气候中和的关键时期。欧盟在此阶段出台更加激进的 EU ETS 改革措施，一方面体现了其率先减排的主动意愿，显示了其致力于引领全球气候行动的战略意图。另一方面，一系列创新性的改革措施强化了 EU ETS 在欧盟温室气体减排中的核心地位，有利于进一步提高 EU ETS 的全球影响力，对各国碳市场建设兼具启示意义。

（二）国际其他碳交易体系

国际碳市场发展整体向好，对于区域减排目标的实现发挥日益重要的作用。英国脱欧后于 2021 年 1 月 1 日退出了 EU ETS，并在同一天启动了英国碳排放交易体系（UK ETS），作为推动英国实现净零排放目标的核心工具。与 EU ETS 第四阶段类似，UK ETS 碳市场覆盖电力、工业和航空部门，并将每年减少 420 万吨的排放量，总量较脱欧前下降 5%。2023 年，UK ETS 经历了一系列重大变革，通过完善碳交易体系支持英国净零碳目标并应对短期的能源危机。英国宣布将削减 UK ETS 配额总量，并对免费配额的分配进行审查，调整将最迟于 2024 年实施。这将使英国的排放限制更加严格，特别是针对电力、

工业和航空业。UK ETS 计划扩大行业范围,2026 年起纳入国内海运,2028 年纳入垃圾焚烧和其他能源部门。此外,英国在 2023 年 12 月宣布将在 2027 年设立碳边境调节机制,对碳密集型产品征收关税。

美国加利福尼亚州一直是西部气候倡议的重要倡导方,加州碳市场于 2012 年启动并于 2014 年 1 月与加拿大魁北克碳市场正式链接,为跨国区域碳市场链接提供了宝贵经验。为了与加州到 2030 较 1990 年减排 40%以及 2045 年实现碳中和的目标相匹配,加州碳市场将 2023 年配额上限下调至 2.941 亿吨二氧化碳当量(表 1)。同时,加州碳市场强化了价格控制机制,设定了拍卖底价和配额价格控制储备机制,以稳定市场价格并防止价格波动。2023 年加州碳市场拍卖底价为 22.21 美元/吨二氧化碳,当市场价格触发上限,储备库将放出一定量配额到市场,促使价格回落。

新西兰碳市场(NZ ETS)是大洋洲唯一的强制性碳交易市场,最初是《京都议定书》之下的嵌套体系,在 2015 年 6 月才发展为国内碳交易体系。新西兰政府对碳市场进行了立法改革,使其与新西兰的国家减排承诺保持一致。为了支撑新西兰实现到 2030 年较 2005 年减排 30%的目标,以及到 2050 年实现碳中和的长期目标,NZ ETS 将 2023 年的配额上限设定为 0.323 亿吨二氧化碳当量(表 1),这一限制比以往更加严格。配额分配方式也进行了调整,采取有偿拍卖加免费的配额分配形式,林业等负排放行业可以直接获得免费配额,排放密集型和贸易密集型的工业活动可以获得一定比例(2023 年约 19.8%)的免费配额。此外,NZ ETS 更新了价格稳定机制,设定了拍卖底价

加成本控制储备机制，其中 2023 年的拍卖底价被定为 33.06 吨二氧化碳/新西兰元，该机制触发价格为 80.64 吨二氧化碳/新西兰元，这些措施旨在稳定市场价格并促进有效的排放控制。

韩国碳市场（KETS）是东亚第一个开启的全国统一碳市场，近几年发展势头良好。为支撑 2030 年较 2018 年温室气体至少减排 35% 的目标，以及 2050 年实现碳中和承诺，KETS 在 2023 年设定了 5.893 亿吨二氧化碳当量的配额上限（表 1）。在配额分配方面，KETS 采取拍卖结合免费发放的配额分配方法，约 90% 的配额免费发放，对排放密集型和贸易密集型的工业活动提供了全部免费配额，该举措旨在减轻工业部门的经济负担，同时激励企业减少排放。此外，KETS 在市场机制和价格稳定机制方面也进行了调整。KETS 引入了一系列灵活的政策来应对市场价格的波动，如在价格过高时，政府可通过额外拍卖市场稳定储备中的配额、设置临时价格上限等措施进行市场干预。

表 1 国际主要碳交易体系 2023 年发展状况

碳交易体系	配额总量 /亿吨二氧化碳 当量	配额总量 年下降率	2023 年配额 平均交易价格 (美元/吨)	配额分配方式
欧盟碳市场	14.86	2.2%	89	拍卖加免费
英国碳市场	13.65	0.3%	65	拍卖加免费
美国加州碳 市场	2.941	4%	33	拍卖加免费
新西兰碳市 场	0.323	1%	36	拍卖加免费
韩国碳市场	5.893	0.96%	9	拍卖加免费

注：基于 2024 年 1 月 1 日汇率统一折算为美元，部分日期存在缺失

小结：从 2023 年全球碳交易体系发展趋势来看，碳交易作为重要的市场化减排工具，受到越来越多的关注，碳市场覆盖的排放体量增长明显，碳价呈现整体上涨趋势。实施碳交易的地区逐步从发达国家拓展至发展中国家，从欧洲、北美拓展至拉美、东亚等地。更多的区域将碳市场减排目标与宏观减排目标绑定，碳市场对于区域减排目标的高质量实现发挥了日益重要的作用。不同碳市场的发展具有一些共性特征，包括不断丰富行业类型，提高配额稀缺性，降低免费配额分配比例，允许使用不同程度的碳信用鼓励企业采取多样化的方式参与碳减排。以上做法均对中国碳市场建设提供了重要参考。

二、中国试点碳市场发展概况

（一）半数试点碳市场碳价上涨，深圳碳价同比涨幅最高

2023 年，中国 8 个试点碳市场碳价存在明显差异，多数呈上涨趋势（图 2）。北京碳市场各项机制逐步完善，交易主体最为丰富，市场交易较为活跃，碳价长期处于较高水平且稳健上涨，2023 年成交均价为 113.3 元/吨，同比上涨 17%。广东碳市场成交均价为 75.5 元/吨，仅次于北京碳市场，碳价与 2022 年基本持平，下半年整体呈现下行趋势。深圳碳市场成交均价为 59.4 元/吨，较 2022 年上涨 62%，在各个试点碳市场中涨幅最高。福建碳市场成交均价为 31.4 元/吨，同比上涨 34%，但在 8 个试点碳市场中碳价仍然最低。

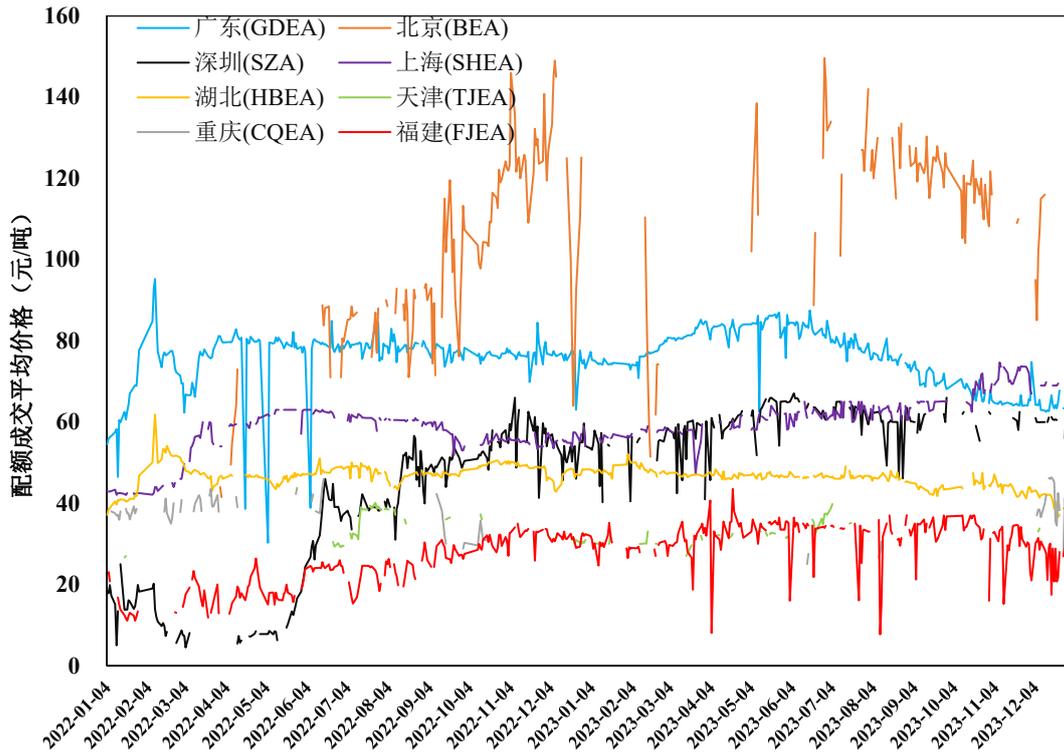


图 2 2022-2023 年中国试点碳市场每日成交均价

(二) 5 个试点碳市场交易量下降，福建碳市场交易量上升超 2 倍

2023 年，各试点碳市场交易量差异明显，多数交易量出现下降（图 3）。福建、广东和天津碳市场成交量相对较高，其中福建碳市场成交量达 2590 万吨，较 2022 年同比上升 238%，几乎是剩余 7 个试点碳市场交易量之和。广东碳市场以 953 万吨成交量排名第二，成交量较 2022 年下降 35%。天津碳市场以 571 万吨成交量排名第三，成交量较 2022 年上升 4.7%。北京碳市场成交量为 93 万吨，在各个试点碳市场中最低。

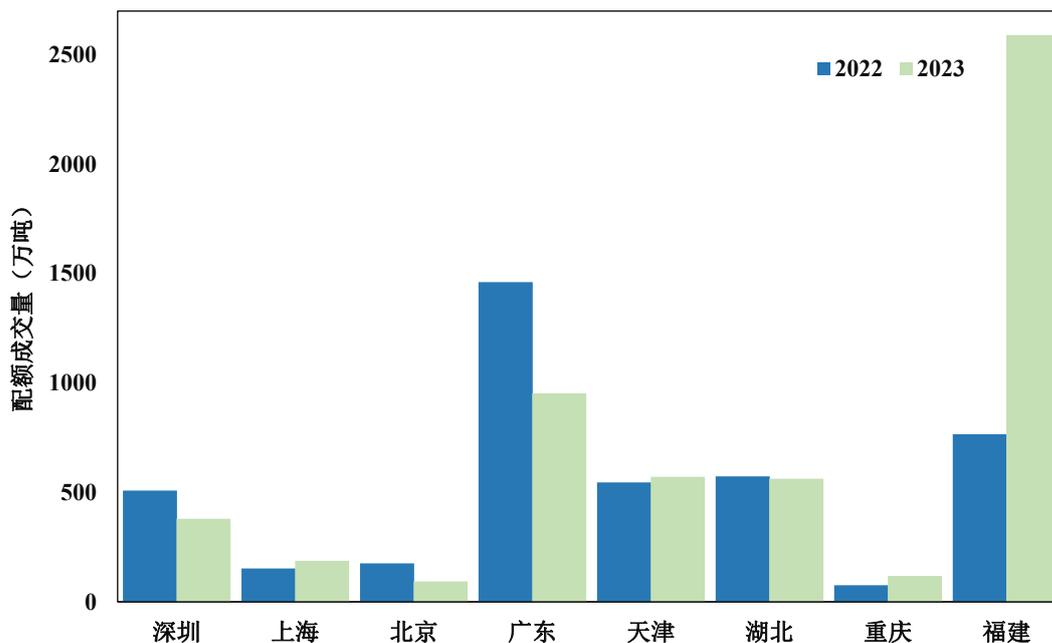


图 3 2022-2023 年中国试点碳市场配额成交量

(三) 试点碳市场政策推陈出新，走在碳交易机制创新前沿

2023 年，中国多个试点碳市场出台创新性的碳交易制度，从核算制度、交易制度等多个方面不断优化碳市场建设，为全国碳市场持续提供优良经验。

2023 年 4 月 19 日，北京市发布《北京市生态环境局关于做好 2023 年本市碳排放单位管理和碳排放权交易试点工作的通知》，对 2023 年北京市试点碳市场的管理和交易等工作做出具体安排。最大的变化是明确“重点碳排放单位通过市场化手段购买使用的绿电碳排放量核算为零”，该举措对于企业外购电力产生的间接排放核定将产生重要影响，可能大幅降低用电大户的碳排放量核算结果，对于绿电交易的审核和认证也变得更为重要，此举为完善碳市场与绿电交易市场有效衔接提供了重要思路。

2023年4月12日，福建省发布《关于核定碳排放权交易和用能权交易服务收费的函》，规定了按照交易规则向交易双方提供碳排放权交易服务和用能权交易服务并完成交易的，收费标准为：“采用挂牌点选方式交易的，按成交金额的6%向交易双方分别收取；采用协议转让、单向竞价和定价转让等其他方式交易的，按成交金额的1.5%向交易双方分别收取。”为碳排放权和用能权交易服务收费制度提供了重要参考。

小结：经过十余年的建设，中国8个试点碳市场不断优化制度体系，发展形成要素不同，各具特色的地方碳市场，为所在区域控制温室气体排放、加速低碳转型发挥了关键作用，强化了企业的低碳意识与碳资产管理能力，提高了企业竞争力。中国已明确不再新建试点碳市场，随着全国碳市场扩大行业覆盖范围，试点碳市场覆盖的行业类型、企业数量、二氧化碳排放量均将逐步减少，试点碳市场发挥的作用将逐步减弱。预计未来试点碳市场将继续发挥“政策试验田”的作用，对于全国碳市场拟实施的政策先行先试，持续为全国碳市场持续提供优良经验。

三、中国全国碳市场发展概况

（一）碳价较2022年上升23%，交易量是2022年的4倍

全国碳市场自启动上线交易（2021年7月16日）至第二个履约周期截止（2023年12月31日），已连续运行898天，完成第一个履约周期（2019-2020年配额）和第二个履约周期（2021-2022年配额）

的配额清缴工作。配额累计成交 4.42 亿吨，累计成交额 249.19 亿元。其中大宗协议交易量 3.70 亿吨，占比 84%，挂牌协议交易量 0.72 亿吨，占比 16%。

2022 年，全国碳市场配额总成交量为 5089 万吨，总成交额 28.14 亿元（图 4）。其中挂牌协议年成交量 622 万吨，占比 12%。从碳价波动情况来看，配额最高成交价 61.60 元/吨，最低成交价 50.54 元/吨，全年均价为 54.98 元/吨。2022 年度最后一个交易日收盘价为 55 元/吨，较 2021 年最后一个交易日上涨 1.44%。

受第二个履约周期截止日（2023 年 12 月 31 日）临近的影响，2023 年配额总成交量与碳价均显著上升。2023 年配额成交量 2.12 亿吨，是 2022 年的 4.2 倍，总成交额 144.44 亿元，是 2022 年的 5.1 倍。其中，挂牌协议交易成交量 3499.66 万吨，占比 17%，年成交额 25.69 亿元。大宗协议交易成交量 1.77 亿吨，年成交额 118.75 亿元。从碳价波动情况来看，配额最高成交价 81.67 元/吨，出现在 2023 年 10 月 20 日，最低成交价 50.52 元/吨。全年配额成交均价为 68.15 元/吨，较 2022 年均价上涨 23.24%，较第一个履约周期均价上涨 59.04%。



图 4 中国全国碳市场每日配额成交量与成交均价

(二) MRV 体系进一步完善，企业数据质量管理要求更高

MRV 体系是保障碳市场数据质量的核心。2023 年，全国碳市场核算、核查指南与数据质量管理方法进一步调整，在保证数据精度的基础上逐步简化核算方法与工作流程。2022 年 12 月 21 日，生态环境部出台《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》，用于指导全国碳市场发电行业 2023 年度及以后的碳排放核算与报告。指南在保留原有排放计算方法框架的基础上，针对企业普遍反映的核算方法复杂、技术链条过长、数据来源多样等问题，将碳排放报告核查涉及的公式进行了大幅简化和优化，部分非必须参数也从“重点参数”降级为“辅助参数”，仅报告不核查。包括例如，将计算方法复杂的供电量替换为直接读表的发电量，将供热比等 5 个参数改为报告项。同日，生态环境部出台《企业温室气体排放核查技术指南 发电设施》，用于

规范发电行业碳排放核查工作，满足提升全国碳市场数据质量的需要，统一行业理解，精准指导第三方核查活动。

为强化碳排放数据质量日常监管工作机制，2023年2月7日，生态环境部出台《关于做好2023—2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》，要求自2023年起对于纳入全国碳市场配额管理的重点排放单位实施月度存证上报制度，在每月结束后的40个自然日内，通过管理平台上传燃料消耗、产品产量等数据及支撑材料。通过对于核算、核查指南的修订，极大提高了数据精细化管理水平。

（三）配额分配方法小幅调整，新增配额预支灵活履约机制

配额分配制度是碳市场制度体系中的重要组成部分。2023年3月13日，生态环境部出台《2021、2022年度全国碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案（发电行业）》，用于2021、2022年度配额分配、清缴等工作。方案延续了第一个履约周期配额分配覆盖主体范围以及基于强度的配额分配方法。

同时，与第一履约周期配额分配方案相比，在以下四方面进行优化：一是实行配额年度管理模式，分年度规定基准值，2021、2022年度分别发放配额并履约；二是扩大负荷（出力）系数修正系数的使用范围，由之前“常规燃煤纯凝发电机组”调整至“全部常规燃煤机组”；三是新增配额预支机制，考虑2021和2022年疫情、煤价居高不下、保障能源供应等因素给发电企业带来的压力，为降低配额缺口较大企业的履约负担，对配额缺口在10%及以上的重点排放单位，可申请预

支 2023 年部分配额，预支量不超过配额缺口量的 50%；四是新增配额分配调整项，对于执法检查中发现问题并需调整的企业在 2021 年分配阶段调整其发放的配额量。通过对于配额分配方法的调整以及履约机制的优化，增强全国碳市场免费配额分配的公平性、科学性、可操作性。

（四）CCER 暂停 6 年后重启，造林碳汇等四项方法学发布

2012 年来，中国逐步构建形成了国家温室气体自愿减排管理和交易体系框架，实现在国家层面统一的国家核证自愿减排（CCER）项目管理、备案签发、权属登记。由于存在项目不规范、减排备案远大于抵消速度、交易空转过多等问题，2017 年 3 月起，中国暂停 CCER 项目备案审批。累计备案的 CCER 项目超过 1300 个，完成减排量签发约 7700 万吨。

全国碳市场第一个履约周期约 190 家重点排放单位使用了 3200 万吨 CCER 抵消配额清缴，水电和风电项目占比超 5%。2023 年 10 月 19 日，生态环境部和国家市场监管总局联合发布《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）》，系统规范了 CCER 交易的总体框架和实施流程。10 月 24 日，生态环境部出台包含造林碳汇、并网光热发电、并网海上风力发电和红树林营造在内的首批 4 项 CCER 项目方法学，标志着暂停 6 年的 CCER 交易迎来重启。当前，市场剩余的 CCER 减排量已不足 3000 万吨，从近期数据来看，2023 年 12 月全国碳市场买入 CCER 的价格超过 60 元/吨，CCER 价格已逐步接近碳价。

（五）扩行业迅速推进，水泥、钢铁、铝冶炼更新核算报告模板

扩大碳市场行业覆盖范围是完善碳市场机制设计，提高碳市场影响力的主要途径。国内外成熟的碳市场均纳入不同的行业类别，并不断丰富行业类别及交易产品类型。中国如期实现高质量碳达峰目标需对其他行业提出排放约束，“1+N”政策体系对于碳市场扩容提出明确要求。当前，全国碳市场已建立起全流程制度管理体系，纳入新的交易主体时机已基本成熟。

2023年5月18日，由生态环境部应对气候变化司组织召开“扩大全国碳市场行业覆盖范围专项研究”会议，加快开展全国碳市场扩行业相关研究。2023年10月18日，生态环境部发布《关于做好2023—2025年部分重点行业企业温室气体排放报告与核查工作的通知》，针对水泥、铝冶炼、钢铁行业，完善设施（工序/生产线）层级排放核算与报告填报说明，修订了行业碳排放补充数据核算报告模板。解决了工序层级、企业层级核算边界与排放源不清晰、不明确的问题，统一了核算口径、核算要求和核算方法，为下一步全国碳市场扩大行业覆盖范围奠定了良好数据基础。

小结：2023 年是中国全国碳市场第二个履约周期的履约年，各项制度、指南、方法取得重大突破。核算指南进一步简化，核查指南进一步精细，企业数据精细化管理要求进一步提高。配额分配方法优化调整，创新性增加灵活履约机制，CCER 在暂停 6 年后重启，各项方法学陆续发布，CCER 注册、交易规则及支撑平台同步建立。水泥、钢铁、铝冶炼等行业核算指南进行更新，为下一步扩大行业覆盖范围奠定良好的数据基础。多项措施进一步推动全国碳市场成为中国实现“双碳”战略目标的核心政策工具之一。

四、中国全国碳市场建设成效

（一）全流程制度体系基本建立

全国碳市场制度规则的科学性、合理性和可操作性全面提升。中国已建立起全球覆盖二氧化碳排放最大的碳市场，近三年来全国碳市场相关管理制度及技术性文件陆续出台，核算、核查、配额分配方法不断优化，集数据报送—MRV 机制—配额分配—市场交易—配额清缴—违规处罚为一体的全流程制度框架基本形成，全国碳市场管理平台、全国碳排放权注册登记系统（湖北）、全国碳排放权交易系统（上海）、全国温室气体自愿减排交易系统等支撑平台相继完成构建并安全高效运行，以实际行动支撑中国高质量实现碳达峰碳中和目标。

（二）碳价格发现机制初步形成

全国碳市场整体运行平稳有序，交易价格稳中有升。配额成交均价从第一个履约周期的 42.85 元/吨上涨到 68.15 元/吨，碳价格稳中有

升，未出现剧烈波动，碳价格发现机制初步形成。碳市场促进企业减排温室气体和加快绿色低碳转型的作用初步显现，有效发挥了碳定价功能，并为企业长期碳资产管理与减排投入提供了成本预期。

（三）碳排放数据质量大幅提高

全国碳市场有力推动了企业碳排放数据的精细化管控，数据质量控制体系初步建立。对于纳入碳市场管理的企业，其内部数据管理体系逐步建立完善，碳排放精细化计量水平全面提升。燃煤元素碳含量实测率大幅提高，2023年100MW等级以上燃煤机组已基本实现全部实测，为掌握发电行业碳排放基数、摸清不同煤种差异奠定了坚实基础。企业碳排放核算数据的真实性、准确性、规范性大幅提高，有力支撑了市场交易的准确性与公平性。

（四）碳减排激励约束机制初显

全国碳市场通过完善配额分配、强化违规处罚等措施，对于碳减排的激励约束机制初显。作为一种激励驱动的市场化环境管理政策，有效的激励机制和严格的惩罚机制是保障碳市场健康运行的基础。基于强度控制设计配额分配基准线，最大限度的鼓励单位发电碳排放强度低的机组，同时配额分配发挥鼓励大容量、高能效、低排放机组承担热电联产任务机组的政策导向。对于企业通过节能减排、优化管理等措施实现的减排量在碳市场中将得到经济激励，对于高排放企业（通常配额短缺）则需要付出额外成本在市场中购买配额完成履约任务，起到明显的激励约束效果。

（五）推动绿色低碳高质量发展

实施碳交易将碳减排责任落实到企业，促进企业加快绿色低碳转型。对于纳入全国碳市场的发电企业，通过实施配额管理降低企业发电碳排放强度。2022年，全国6000千瓦及以上火电厂供电标准煤耗为300.7克/千瓦时，较2020年降低1.0克/千瓦时。全国单位发电量二氧化碳排放约541克/千瓦时，较2005年降低36.9%，电力碳减排取得显著成效，实施碳交易是重要的促进作用之一。全国碳市场引入核证自愿减排量用于抵销配额清缴，进一步降低企业履约成本，减轻企业负担。通过配额清缴抵消机制为189个CCER项目的项目业主或相关市场主体带来收益约9.8亿元，极大鼓励了水电、风电、甲烷利用、光伏发电等自愿减排项目，为推动我国能源结构调整、完善生态补偿机制发挥了积极作用。

（六）全社会绿色低碳意识提升

通过实施碳交易，在全社会形成“排碳有成本、减碳有收益”的低碳发展意识。2023年，全国超过6000家重点排放单位组织编制企业温室气体排放报告，省级主管部门组织核查机构逐家核查，对于完善全国碳排放统计核算体系，建立碳排放基础数据库发挥了重要作用。企业更加重视碳资产管理，采取成立碳资产管理公司、成立碳资产管理部门、委托管理等不同模式加强企业内部碳资产管理，构建企业碳资产管理资金池，强化人员能力建设，积极开发相关碳金融业务。

小结：通过近十年的试点碳市场实践及近三年的集中攻坚，全国碳市场已初步形成了要素完整的全流程制度框架，各责任主体分工进一步明确，支撑平台安全高效运转，碳排放数据质量大幅提高，碳价格发现机制初步形成，碳减排激励约束机制初显，全社会低碳意识大幅提升，共同推动低成本减排目标的实现。与此同时，全国碳市场在当前阶段仍存在覆盖行业类型单一、交易产品种类单一、配额发放滞后、市场流动性不足等问题，迫切需要结合“双碳”战略目标与中国国情进一步完善全国碳市场制度体系，这为全国碳市场下一步建设提出更高要求。

五、中国全国碳市场未来展望

（一）预期全国碳市场将进一步扩大行业覆盖范围，“十四五”期间率先纳入水泥、民航、电解铝行业，“十五五”期间梯次纳入钢铁、造纸、玻璃、石化和化工等行业

国内外成熟的碳市场均纳入丰富的行业主体，当前仅中国、印尼碳市场只纳入发电行业，交易主体相对单一，纳管企业的工艺流程与产品有较强的同质性，不利于减排激励机制的形成以及合理碳价的发现。逐步扩大碳市场行业覆盖范围是完善碳市场的重要途径，丰富的行业主体有利于提高碳市场整体影响力，压实不同行业的减排责任，提高市场交易活跃度，推动发现合理碳价。

本研究基于不同行业的温室气体排放体量、数据质量基础、MRV与配额分配方法成熟度以及各行业边际减排成本综合分析，预期全国

碳市场将于“十四五”期间率先纳入水泥、电解铝和民航三个行业，碳市场覆盖的企业数量由当前 2200 余家提升至 3500 余家，年覆盖二氧化碳排放量由 50 亿吨上升至约 64 亿吨，覆盖排放量在全国二氧化碳排放量中的占比将由 42%提高至 53%。配额流动性预计明显提高，配额成交均价预计突破 105 元/吨，CCER 成交均价预计突破 80 元/吨。

“十五五”期间将梯次纳入钢铁、玻璃、造纸、石化和化工等行业，到 2030 年底，全国碳市场年覆盖企业数量将提升至约 5500 家，年覆盖二氧化碳排放量将突破 86 亿吨，在全国二氧化碳排放量中的占比提高至 74%左右。配额成交均价预计突破 200 元/吨，CCER 成交均价预计上升至 150 元/吨。随着全国碳市场覆盖范围将进一步扩大，碳市场影响力将显著提升（图 5）。

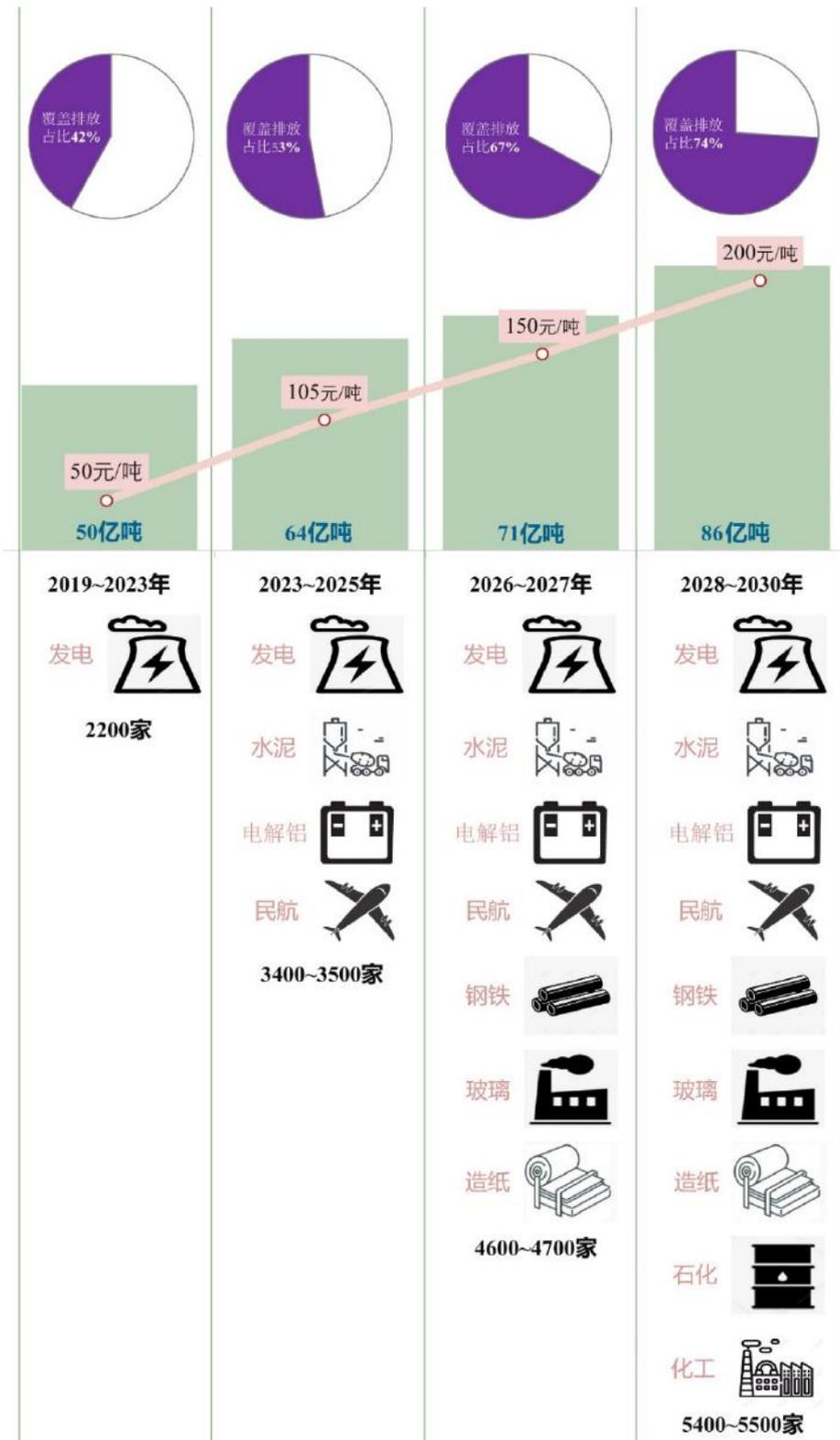


图 5 中国全国碳市场扩大行业覆盖范围路线图展望

（二）预期配额分配机制将进一步优化，配额“事后分配”将转变为“事前分配”，2025年前引入有偿分配并将完善资金使用形式

配额分配方案确定后对于企业影响较大，社会关注密切。当前全国碳市场配额分配方案发布和配额发放日期滞后，降低了企业制定配额交易计划的长期预期。预计全国碳市场将在2025年前彻底转变溯往配额“事后”分配的机制，2024年起建立未来3~5年的配额分配机制，增强配额分配预期性。

此外，全国碳市场第一、二个履约周期配额全部免费发放，尚未引入有偿分配机制。国内外成熟的碳市场均较早引入有偿分配机制，并逐步提高有偿分配比例。配额有偿分配是“污染者付费”基本原则的体现，在配额免费发放的基础上引入部分有偿分配，有利于促进碳市场形成合理碳价，提高二级市场交易活跃度。预计全国碳市场将于2024年起在发电行业首先引入配额有偿竞拍机制，初期竞拍比例为5~8%，并逐步提高该比例。同时完善配套制度标准，明确配额拍卖形式、成交规则、准入规则、实施平台、拍卖频次等要点，并逐步建立基金库将拍卖所得用于支持企业碳减排、碳市场调控和碳市场建设等方面。

（三）预期履约机制将进一步调整，配额预支机制或将取消，2024年有望明确结余配额结转规定，为企业碳资产管理提供长期预期

为降低配额短缺企业的履约压力，2021、2022年配额分配方案创新性提出配额预支政策。预支机制作为暂时性的纾困政策，有效降低了企业履约压力，保障了碳市场强制履约政策的执行。但预支政策实

实际操作难度较高，不利于促进企业自主减排，且“寅吃卯粮”的做法不宜作为长效机制保留。因此预计在 2024 年及以后，全国碳市场将取消配额预支机制。

配额结转机制是碳市场配额管理的重要组成部分，结转规定对未来碳市场配额供需、配额价格等均将产生影响。无论配额结转与否，都需要尽早释放明确的政策信号。全国碳市场尚未明确结余配额的结转方式与使用期限，导致企业缺乏长期且稳定的政策预期，不利于统筹减排计划与交易安排，市场观望情绪较重。国内外成熟的碳市场均出台了结余配额结转政策，并在实践中不断优化调整。因此，预计 2024 年全国碳市场将出台结余配额结转规定，明确结余配额条件、使用期限，并制定配套管理政策。

（四）预期碳市场管理条例将于 2024 年出台，造假行为将面临更高的处罚，其他行业核算、核查、配额分配方法均将逐步出台或修订

当前，全国碳市场运行的最高层级依据是生态环境部规章《碳排放权交易管理办法（试行）》，文件规定内容较为局限，对违规行为的处罚力度不足，缺少法律依据。出台《碳排放权交易管理暂行条例》有利于弥补全国碳市场法律法规的缺失，加大对违法违规行为的处罚力度。在生态环境部 11 月例行新闻发布会上，相关负责人表示条例的出台已经到了最后阶段。预计《碳排放权交易管理暂行条例》将于 2024 年出台，作为全国碳市场建设最高层级的行政法规保障碳市场健康运行。条例将加大对于碳市场参与主体主观数据造假和违规交易的处罚力度，加大对于未按要求在规定时间内足额完成履约的处罚力

度，加大对于碳市场第三方技术服务机构欺诈、恶意串通、散布虚假信息等违规行为的处罚力度。

同时，生态环境部于 2023 年 10 月 18 日出台《关于做好 2023—2025 年部分重点行业企业温室气体排放报告与核查工作的通知》，明确了 2023—2025 年建材、钢铁、有色等重点行业企业温室气体排放报告与核查有关重点工作要求，并提供了水泥、电解铝和钢铁行业企业温室气体排放核算与报告填报说明，用于填报 2022 年企业排放数据。随着全国碳市场扩大行业覆盖范围的工作加速推进，预计 2024~2025 年水泥、电解铝、钢铁、石化、化工等其他行业的核算指南与核查指南仍将进一步修订，同时行业配额分配方法也将逐步出台，保障碳市场扩行业工作有序开展。

（五）预期企业对于 CCER 需求将进一步提高，2024 年多项方法学将集中发布，CCER 抵销配额清缴的上限仍将维持在 5%

CCER 是碳市场重要的外部补充机制，丰富了交易产品，弥补了可再生能源、林业碳汇、甲烷利用、节能增效等对减碳增汇有重要贡献的行业无法通过市场机制获得减排经济回报的问题。随着 CCER 方法学和项目审批的重启，预计 2024 年将有更多方法学得到修订并发布，生物质能（垃圾焚烧发电、秸秆焚烧发电等）、甲烷利用、甲烷减排等相关项目有望较早受益。

与此同时，碳市场在纳入更多行业和交易主体后，预计会增加对于 CCER 的购买需求，推动 CCER 交易的发展。随着碳价的升高，CCER 价格预计将有上升趋势。当前，重点排放企业可以使用 CCER

抵销配额清缴，且抵销比例不得超过应清缴碳排放配额的 5%。为保证全国碳市场配额稀缺性，发挥碳市场减排效力，预计未来 CCER 抵销比例仍将保持在 5%。

（六）预期中国将加快推进全国碳市场与国际碳市场的连接，促进技术、方法、标准、数据互认互通，提高全国碳市场的国际影响力

应对气候变化是全球性的共同挑战，预计中国将进一步加快与国际碳交易体系间的政策协调，不断提升碳定价能力，提高在全球碳交易体系中的参与度与竞争力。在标准体系方面，预计将加快推进企业碳排放在线监测试点，推进 MRV 体系、配额分配方法等相关技术、方法、标准与国际碳市场接轨，促进数据互认互通。

在碳信用方面，预计全国碳市场将加强与国际碳信用市场发展趋势跟踪研究，积极借鉴国际规则和经验，不断完善中国温室气体自愿减排管理机制。开展 CCER 跨境交易风险分析及管理规则研究，提高 CCER 国际认可度，推进 CCER 参与国际交易，与海外碳市场形成连接。

参考文献

- [1] 《第四次气候变化国家评估报告》编写委员会. 第四次气候变化国家评估报告特别报告—国家碳市场评估报告[M]. 北京: 上午印书馆, 2013.
- [2] International Carbon Action Partnership. Emissions trading worldwide. ICAP status report 2023[EB/OL]. 2023-03-22.
<https://icapcarbonaction.com/en/publications/emissions-trading-worldwide-2023-icap-status-report>
- [3] 中华人民共和国生态环境部. 全国碳排放权交易市场第一个履约周期报告[EB/OL]. 2023-01-01.
https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtz/202301/t20230101_1009228.shtml
- [4] 王科, 李世龙, 李思阳等. 中国碳市场回顾与最优行业纳入顺序展望(2023)[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2023,25(02):36-44.
- [5] 王科, 李思阳. 中国碳市场回顾与展望(2022)[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2022,24(2):33-42.
- [6] 王科, 刘永艳. 2020年中国碳市场回顾与展望[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2020,22(2):10-19.
- [7] 王科, 陈沫. 中国碳交易市场回顾与展望[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2018,20(2),24-31.
- [8] Xian, Y., Yu, D., Wang, K. et al. Capturing the least costly measure of CO₂ emission abatement: Evidence from the iron and steel industry in China [J]. Energy Economics, 2022:105812.
- [9] Wang, K., Wang, Z., Xian, Y. et al. Optimizing the rolling out plan of China's carbon market[J]. iScience, 2023:26(1),105823.
- [10] Guo, J, Gu, F, Liu, Y. et al. Assessing the impact of ETS trading profit on emission abatements based on firm-level transactions[J]. Nature Communications, 2020,11.
- [11] 中华人民共和国生态环境部. 中国应对气候变化的政策与行动 2023 年度报告[EB/OL]. 2023-10-27.
<https://www.mee.gov.cn/ywgz/ydqhbh/wsqtz/202310/W020231027674250657087.pdf>
- [12] World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2023[EB/OL].2023-05.
<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/58f2a409-9bb7-4ee6-899d-be47835c838f>
- [13] 中国电力企业联合会. 中国电力行业年度发展报告 2023. 2023-07-07.
<https://cec.org.cn/detail/index.html?3-322624>

北京理工大学能源与环境政策研究中心简介

北京理工大学能源与环境政策研究中心是 2009 年经学校批准成立的研究机构，挂靠在管理与经济学院。能源与环境政策中心大部分研究人员来自魏一鸣教授 2006 年在中科院创建的能源与环境政策研究中心。

北京理工大学能源与环境政策研究中心（CEEP-BIT）面向国家能源与应对气候变化领域的重大战略需求，针对能源经济与气候政策中的关键科学问题开展系统研究，旨在增进对能源、气候与经济社会发展关系的科学认识，并为政府制定能源气候战略、规划和政策提供科学依据、为能源企业发展提供决策支持、为社会培养高水平专门人才。

中心近年部分出版物

- 魏一鸣. 碳减排系统工程：理论方法与实践. 北京：科学出版社, 2023.
- 魏一鸣, 梁巧梅, 余碧莹, 廖华. 气候变化综合评估模型与应用. 北京：科学出版社, 2023.
- 廖华, 朱跃中. 我国能源安全若干问题研究. 北京：科学出版社, 2023.
- 刘兰翠, 刘丽静. 碳减排管理概论. 北京：中国人民大学出版社, 2023.
- 唐葆君, 王璐璐. 碳金融学. 北京：中国人民大学出版社, 2023.
- 余碧莹. 碳减排技术经济管理. 北京：中国人民大学出版社, 2023.
- 唐葆君. 项目管理——能源项目为例. 北京：科学出版社, 2022.
- 余碧莹, 张俊杰. 时间利用行为与低碳管理. 北京：科学出版社, 2022.
- 沈萌, 魏一鸣. 智慧能源. 北京：科学技术文献出版社, 2022.
- 魏一鸣. 气候工程管理：碳捕集与封存技术管理. 北京：科学出版社, 2020.

中心近年“能源经济预测与展望”报告

总期次	报告题目	总期次	报告题目
1	“十二五”中国能源和碳排放预测与展望	42	2019 年光伏及风电产业前景预测与展望
2	2011 年国际原油价格分析与走势预测	43	经济承压背景下中国能源经济发展与展望
3	2012 年国际原油价格分析与趋势预测	44	2020 年光伏及风电产业前景预测与展望
4	我国中长期节能潜力展望	45	砥砺前行中的新能源汽车产业
5	我国省际能源效率指数分析与展望	46	2020 年国际原油价格分析与趋势预测
6	2013 年国际原油价格分析与趋势预测	47	二氧化碳捕集利用与封存项目进展与布局展望
7	2013 年我国电力需求分析与趋势预测	48	2020 年碳市场预测与展望
8	国家能源安全指数分析与展望	49	我国“十四五”能源需求预测与展望
9	中国能源需求预测展望	50	基于行业视角的能源经济指数研究
10	2014 年国际原油价格分析与趋势预测	51	全球气候保护评估报告
11	我国区域能源贫困指数	52	全球气候治理策略及中国碳中和路径展望
12	国家能源安全分析与展望	53	新能源汽车产业 2020 年度回顾与未来展望
13	经济“新常态”下的中国能源展望	54	碳中和背景下煤炭制氢的低碳发展
14	2015 年国际原油价格分析与趋势预测	55	2021 年国际原油价格分析与趋势预测
15	我国新能源汽车产业发展展望	56	中国省际能源效率指数（2010-2018）
16	我国区域碳排放权交易的潜在收益展望	57	后疫情时代中国能源经济指数变化趋势
17	“十三五”及 2030 年能源经济展望	58	电力中断对供应链网络的影响
18	能源需求预测误差历史回顾与启示	59	2022 年国际原油价格分析与趋势预测
19	2016 年国际原油价格分析与趋势预测	60	全国碳中和目标下各省碳达峰路径展望
20	2016 年石油产业前景预测与展望	61	迈向碳中和的电力行业 CCUS 发展行动
21	海外油气资源国投资风险评价指数	62	中国碳市场回顾与展望（2022）
22	“十三五”北京市新能源汽车节能减排潜力分析	63	全球变暖对我国劳动力健康影响评估
23	“十三五”碳排放权交易对工业部门减排成本的影响	64	中国上市公司碳减排行动指数研究报告
24	“供给侧改革”背景下中国能源经济形势展望	65	2022 年中国能源经济指数研究
25	2017 年国际原油价格分析与趋势预测	66	省级能源高质量发展指数研究（2012-2022 年）
26	新能源汽车推广应用：2016 回顾与 2017 展望	67	中国电力部门省际虚拟水流动模式与影响分析
27	我国共享出行节能减排现状及潜力展望	68	2023 年国际原油价格分析与趋势预测
28	我国电子废弃物回收处置现状及发展趋势展望	69	中国碳市场回顾与最优行业纳入顺序展望（2023）
29	2017 年我国碳市场预测与展望	70	我国 CCUS 运输管网布局规划与展望
30	新时代能源经济预测与展望	71	全球变暖下区域经济影响评估
31	2018 年国际原油价格分析与趋势预测	72	迈向中国式现代化的能源发展图景
32	2018 年石化产业前景预测与展望	73	2024 年中国能源经济指数研究及展望
33	新能源汽车新时代新征程:2017 回顾及未来展望	74	低碳技术发展产业链风险评估和展望
34	我国电动汽车动力电池回收处置现状、趋势及对策	75	中国省际能源高质量协同发展测度
35	我国碳交易市场回顾与展望	76	实现碳中和目标的 CCUS 产业发展展望
36	新贸易形势下中国能源经济预测与展望	77	2024 年国际原油价格分析与趋势预测
37	2019 年国际原油价格分析与趋势预测	78	2024 年成品油价格分析与趋势预测
38	我国农村居民生活用能现状与展望	79	2024 年国际天然气市场分析与趋势预测
39	高耗能行业污染的健康效应评估与展望	80	中国碳市场建设成效与展望（2024）
40	我国社会公众对雾霾关注的热点与展望	81	中国能源经济形势分析与研判（2024）
41	我国新能源汽车行业发展水平分析及展望		