



碳桥

为您提供新兴碳市场的形势政策和深度解读

环保桥季刊-2022 第四季度

Climate Bridge Quarterly – Q4 2022

本期导览

| | |
|-------------------------------|----|
| 政策聚焦 | 1 |
| 市场动态 | 6 |
| 低碳前沿 | 12 |
| 国际洞见 | 15 |
| 环保桥观察 | 30 |
| • 简析 CCER 重启后的政策衔接 | 30 |
| • 电动汽车锂电池的产品碳足迹分析 | 40 |
| • CCER 重复计算问题简析和碳市场发展建议 | 43 |

我国首个综合性海洋碳汇核算标准发布

2022.10.11

我国首个综合性海洋碳汇核算标准《海洋碳汇核算方法》由自然资源部批准发布，于2023年1月1日起正式实施。该标准于2017年立项，由自然资源部第一海洋研究所牵头编制，为海洋碳汇研究和应用提供了一套适用方法。该标准认为海洋碳汇是红树林、盐沼、海草床、浮游植物、大型藻类、贝类等从空气或海水中吸收并储存大气中二氧化碳的过程、活动和机制，并针对红树林、盐沼等不同类型，进行了海洋碳汇能力评估。该标准还规定了海洋碳汇核算工作的流程、内容、方法及技术等要求，确保海洋碳汇核算工作有标可依，填补了该领域的行业标准空白。

开展海洋碳汇核算标准研究，不仅有利于海洋生态环境保护与修复，而且对于我国实现碳达峰、碳中和目标具有重要意义。

生态环境卫星中长期发展规划发布

2022.10.14

生态环境部于2022年10月26日印发《生态环境卫星中长期发展规划（2021-2035年）》，指导天地一体化生态环境监测体系建设，明确了2035年前生态环境领域卫星发展的基本原则、主要目标及重点任务等内容。《规划》提出，到2025年，初步建成监测要素基本完备的生态环境卫星体系，实现卫星遥感由“查证式”为主到“发现与查实”并重的转变，到2035年，全面建成响应快速、天地融合的生态环境卫星体系，实现由被动到主动、监测到会诊、评估到预警的转变。

“十四五”时期，我国生态文明建设进入以降碳为重点、减污降碳协同增效的关键时期，《规划》将进一步加快推进生态环境监测现代化，成为温室气体减排行动和实现减污降碳协同效应的重要支撑。

中国多地密集出台碳达峰实施方案

2022.10.20

2022年下半年以来，北京、江苏、湖南、重庆、宁夏、江西、上海、吉林、海南、天津、辽宁等多个省份密集发布了碳达峰实施方案。这是地方政府在制定完成“碳达峰碳中和总体实施意见”之后，在碳达峰方面的具体行动。省级政府是地方社会经济发展的主要政策制定方、推动者，也是引领政策和机制改革的关键力量。

国家双碳转型战略已定，绿色低碳治理进一步精细化的趋势下，省级政府“摸清家底”，掌握省内碳排放的基本情况和重点排放源，将为科学合理制定省内低碳发展转型策略奠定基础。

四川：全国首份碳市场能力提升方案发布

2022.11.09

四川省节能减排及应对气候变化工作领导小组办公室于11月9日印发《四川省碳市场能力提升行动方案》，明确了“十四五”时期四川全省碳市场能力提升的目标任务和重点工作，这是全国首份提升碳市

政策聚焦

场能力的专项行动方案。该方案明确，到 2025 年，四川重点排放单位温室气体排放核算报告、核查溯源、质量管理体系更加完善，碳市场相关咨询、检测、核查、认证、交易、科技、金融等机构服务能力明显提升，碳市场监管执法全面加强，国家核证自愿减排项目备案数量居全国前列，碳排放管理人才队伍建设基本满足市场需求，全社会“排碳有成本、减碳有收益”的低碳发展意识明显增强。

四部门联合印发《建材行业碳达峰实施方案》

2022.11.10

为切实做好建材行业碳达峰工作，工业和信息化部、国家发展和改革委员会、生态环境部、住房和城乡建设部近日联合印发《建材行业碳达峰实施方案》，明确了具体目标，划定了重点任务，给出了保障措施。

《实施方案》提出的主要目标是，在“十四五”期间，建材产业结构调整取得明显进展，行业节能低碳技术持续推广，水泥、玻璃、陶瓷等重点产品单位能耗、碳排放强度不断下降，水泥熟料单位产品综合能耗水平降低 3% 以上。“十五五”期间，建材行业绿色低碳关键技术产业化实现重大突破，原燃料替代水平大幅提高，基本建立绿色低碳循环发展的产业体系，确保 2030 年前建材行业实现碳达峰。

首部个人碳排激励标准出台，助力全民减碳

2022.11.11

中国节能协会在海南举行的“2022 碳中和博鳌大会”上，正式发布《基于互联网平台的个人碳减排激励管理规范》团体标准。该标准首次提出了通过互联网进行个人碳减排量化和激励的基本框架，重点强调了数字化技术的有效使用，将为各类主体更好地通过互联网平台，对个人的绿色低碳行为进行识别、量化、激励、评估、考核等体系化管理提供服务指引。这是首次以标准的形式，较为系统地回应个人碳减排激励遇到的挑战和难题，对全社会推动个人绿色低碳具有重要的借鉴意义。

财政部提前下达 2023 年可再生能源补贴

2022.11.16

11 月 14 日，中央预决算公开平台发布《财政部关于提前下达 2023 年可再生能源电价附加补助地方资金预算的通知》。根据《通知》，本次可再生能源电价附加补助下达山西、内蒙古、吉林、浙江、湖南、广西、重庆、四川、贵州、云南、甘肃、青海和新疆 13 个省区。本次补贴总计 47.1 亿元。其中，风电补贴 20.46 亿元，光伏补贴 25.8 亿元，生物质补贴 8425 万元。

“十四五”以来，国家多项支持新能源行业发展的政策落地，当前正是可再生能源大规模发展助力能源绿色低碳转型的关键时期。提前下达财政预算资金使运营商现金流状况有望得到显著改善，刺激装机需求释放，带动风电、光伏及储能全产业链发展，推动相关项目尽快落地实施，可再生能源运营商将显著受益。

十个地区首批开展数字化绿色化协同转型发展综合试点

2022.11.17

中央网信办、国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、国家能源局等 5 部门联合印发通知，确定在张家口市、大连市、齐齐哈尔市、盐城市、湖州市、济南市、深圳市、重庆高新区、成都市、拉萨市等 10 个地区首批开展数字化绿色化协同转型发展综合试点。试点重点围绕数字产业绿色低碳发展、传统行业双化协同转型、城市运行低碳智慧治

理、双化协同产业孵化创新、双化协同政策机制构建等方面探索可复制、可推广经验。

国家互联网信息办公室信息化发展局局长王崧曾表示，数字化和绿色化不仅是全球发展的重要主题，也是相互依存、相互促进的孪生体。在数字产业能耗在快速增长的同时，数字技术对传统行业的绿色转型作用日益凸显。在新一轮科技革命和产业变革加速演变的趋势下，新兴技术与绿色低碳产业深度融合，是持续推进“双化协同”转型发展的首要前提。

上海：可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法公布

2022.11.18

上海市发展和改革委员会、上海市财政局于11月18日印发《上海市可再生能源和新能源发展专项资金扶持办法》。《办法》适用于2022-2026年新投产可再生能源项目，奖励资金在市节能减排专项资金中安排。

支持符合要求的高载能行业向西部清洁能源优势地区集聚

2022.11.21

工业和信息化部、国家发展改革委、国务院国资委今日联合印发《关于巩固回升向好趋势加力振作工业经济的通知》，就加大政策力度进一步振作工业经济作出部署。《通知》要求各地要坚持聚焦重点、加力提效；要因地制宜、分业施策；支持有条件的地区特别是工业大省、重点行业和大型企业力争完成全年预期目标，为稳定全国工业经济挑大梁；对于其他面临困难的地区、行业和企业，要着力攻坚克难，全力以赴稳增长；用好产业结构调整有利时机，补短板、锻长板、强基础，推动制造业高质量发展。

北京：2025年前力争氢能汽车累计推广量突破一万辆

2022.11.22

北京市城市管理委于11月22日发布《北京市氢燃料电池汽车车用加氢站发展规划（2021-2025年）》。其中提出，北京市2023年前力争推广氢燃料电池汽车3000辆、2025年前力争实现氢燃料电池汽车累计推广量突破1万辆。规划还提出，2023年前，力争建成并投运37座加氢站，加氢总能力达到74吨/日，满足47吨/日车用氢能需求，促成重点区域氢能产业示范引领。2025年前力争建成并投运加氢站74座，加氢总能力达到148吨/日，满足126吨/日车用氢能需求，进一步扩大加氢站服务辐射范围，初步形成规划布局合理、结构灵活多样、安全保障优先、滚动有序调控的氢燃料电池汽车的车用氢能供给保障体系。

上海：到2025年将形成碳普惠体系顶层设计

2022.11.22

上海市生态环境局联合上海市发改委、上海市交通委等多个部门于11月22日联合印发《上海市碳普惠体系建设工作方案》，到2025年，上海将形成碳普惠体系顶层设计，构建相关制度标准和方法学体系，搭建碳普惠平台，并探索建立区域性个人碳账户。将依托相关机构建立碳普惠管理及运营机构，承担上海碳普惠机制的管理和运营职能；依托“随申办”等公共信息平台，建立具备方法学与碳普惠项目备案、减排量签发与登记、交易、激励等功能的碳普惠系统平台。

通过碳普惠，能够正面引导绿色低碳生产生活和消费方式，营造全社会节能降碳、资源节约氛围。

深圳：全国首个区级绿色低碳综合性扶持措施出台

2022.12.09

深圳市南山区于 12 月 9 日发布的《南山区促进绿色低碳发展专项扶持措施》为全国首个区级绿色低碳综合性扶持政策，也是深圳首个支持绿色低碳企业及产品、绿色低碳项目、绿色低碳管理、绿色低碳活动等的综合性扶持措施。符合多项绿色低碳发展扶持措施的，同一企业最高可获 150 万元资助。区别于传统的减污降碳方式，《措施》的制定基于南山区产业结构优、电气化程度高等基本特征，并结合南山区优势产业及未来产业发展方向，扶持措施更精准、更具南山特色。

中共中央、国务院积极发展绿色低碳消费市场

2022.12.14

中共中央、国务院印发的《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》指出，大力倡导绿色低碳消费，推动形成绿色低碳的生产方式和生活方式，积极发展绿色低碳消费市场，健全绿色低碳产品生产和推广机制，促进居民耐用消费品绿色更新和品质升级；大力发展节能低碳建筑，完善绿色采购制度，加大政府对低碳产品采购力度；建立健全绿色产品标准、标识、认证体系和生态产品价值实现机制；加快构建废旧物资循环利用体系，规范发展汽车、动力电池、家电、电子产品回收利用行业；倡导节约集约的绿色生活方式，深入开展绿色生活创建，推进绿色社区建设，按照绿色低碳循环理念规划建设城乡基础设施；倡导绿色低碳出行，发展城市公共交通，完善城市慢行交通系统；完善城市生态和通风廊道，提升城市绿化水平，深入实施国家节水行动，持续推进过度包装治理。

欧盟推出欧盟 7 级汽车环保新标准

2022.11.23

欧盟委员会于 11 月 10 日在其官网公布了《欧洲第七阶段排放标准》（欧 7）的提案，这一标准适用于所有在道路上行驶的各类汽车，将取代此前执行的欧 6 汽车排放标准。新标准除对汽车尾气排放有更高的要求外，柴油发动机的一氧化二氮排放由欧 6 规定的每公里不超过 80 毫克降至 60 毫克，与汽油发动机的水平对齐。此外，首次为刹车和轮胎造成的空气污染也设置了标准；汽车的一氧化氮排放也首次被列入。新标准还为电动汽车电池的可靠性设置了标准，同时降低电池更换频率以减少污染，并在汽车上使用电子传感器以实现数字化监控。这一建议将提交欧洲议会和欧洲理事会审议。

欧盟首条氢气管道将连接葡西法三国

2022.12.14

欧盟地中海国家领导人峰会在西班牙东南部的阿利坎特召开，西班牙、法国和葡萄牙三国领导人在会议期间启动欧盟首条大型绿氢输送走廊 H2Med 建设计划。据西班牙首相桑切斯的介绍，这条管道将在 2030 年前投入使用，每年输送绿氢 200 万吨，约占欧盟绿氢消费量的 10%。该绿氢管道西起葡萄牙，途经西班牙，穿过地中海，修至法国马赛，然后连接欧洲其他国家，是欧盟首条大型绿氢输送管道。

欧盟委员会主席冯德莱恩表示，这一项目有望成为欧盟“共同利益重要项目”的组成部分，强化欧盟能源安全和能源自主，减少欧盟国家对外能源依赖。

美国能源部宣布拨款 800 万美元支持可持续农业

2022.12.14

美国能源部宣布为六个州和哥伦比亚特区的六个太阳能研究项目提供 800 万美元，这些项目将为农民、农村社区和太阳能行业提供新的经济机会。这笔资金将用于支持农业光伏发电，旨在减少公用事业和社区规模太阳能部署的障碍，同时最大限度地提高农民和当地社区的利益。

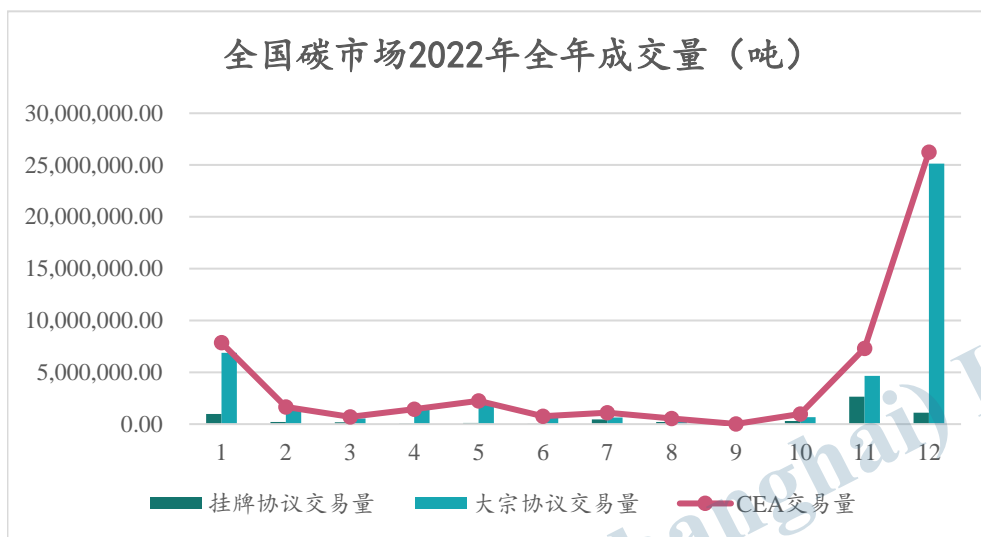
欧盟通过企业可持续发展报告指令

2022.12.15

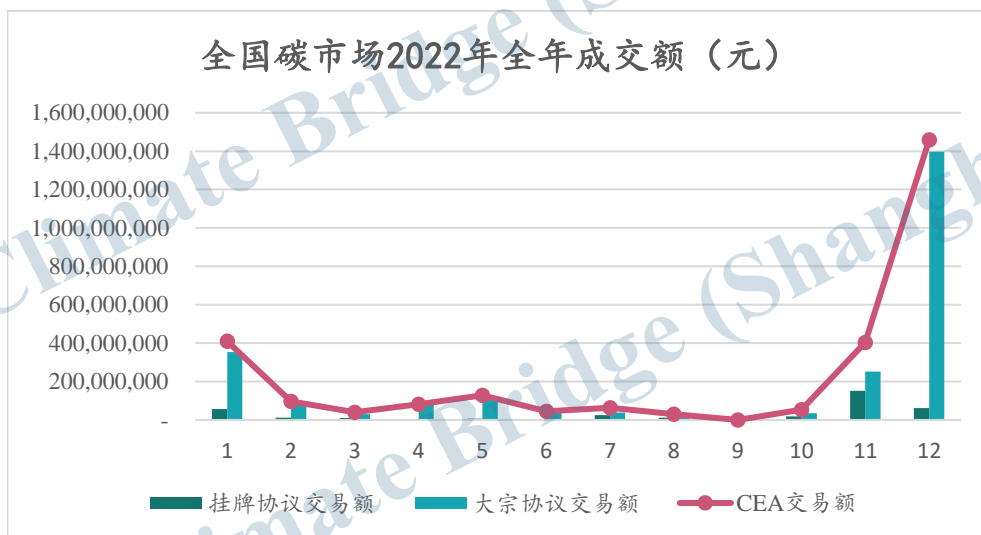
11 月 28 日，欧盟最高决策机构欧盟理事会最终通过和签署了《企业可持续发展报告指令（Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD）》。CSRD 将取代并显著扩大欧盟现行可持续性报告要求的企业覆盖范围。作为欧洲绿色协议和可持续金融议程的基石之一，CSRD 修订并加强了《2014 年非财务报告指令》的现有要求。CSRD 的通过将使更多的企业对社会的影响负责，同时有关环境和社会足迹的数据也将全部对外公开，要求披露有关商业模式和战略、目标、风险和机遇、激励计划、影响以及尽职调查等信息，涉及环境、社会和治理等方面。

CSRD 的适用目标之一是所有在欧盟净营业额达到 1.5 亿欧元且在欧盟拥有至少一家子公司或分支机构的企业。这一范围的要求让 CSRD 虽然为一项欧盟标准，却能对全球产生影响。

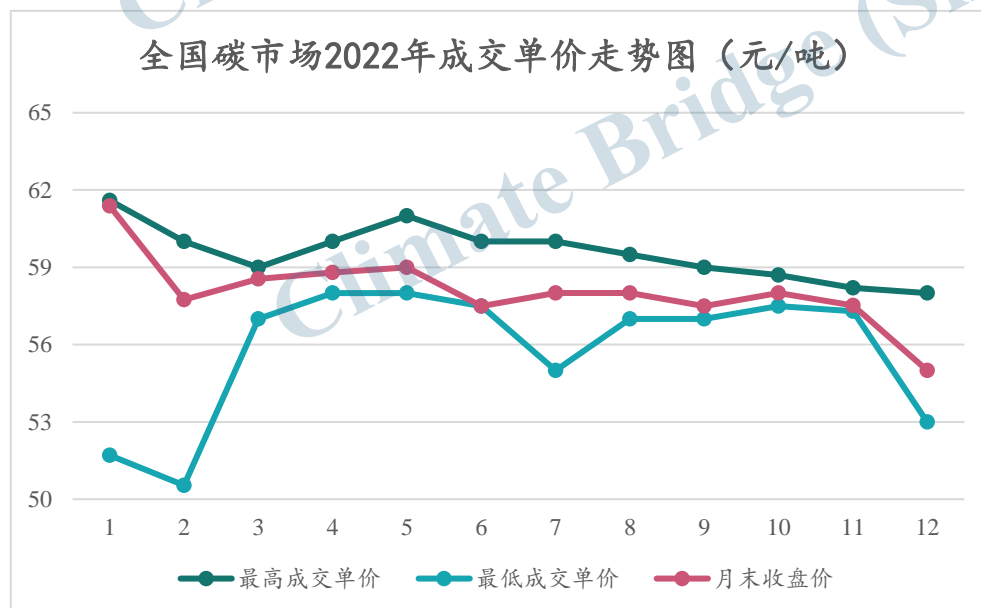
市场行情



(数据来源：上海环境能源交易所)



(数据来源：上海环境能源交易所)



(数据来源：上海环境能源交易所)

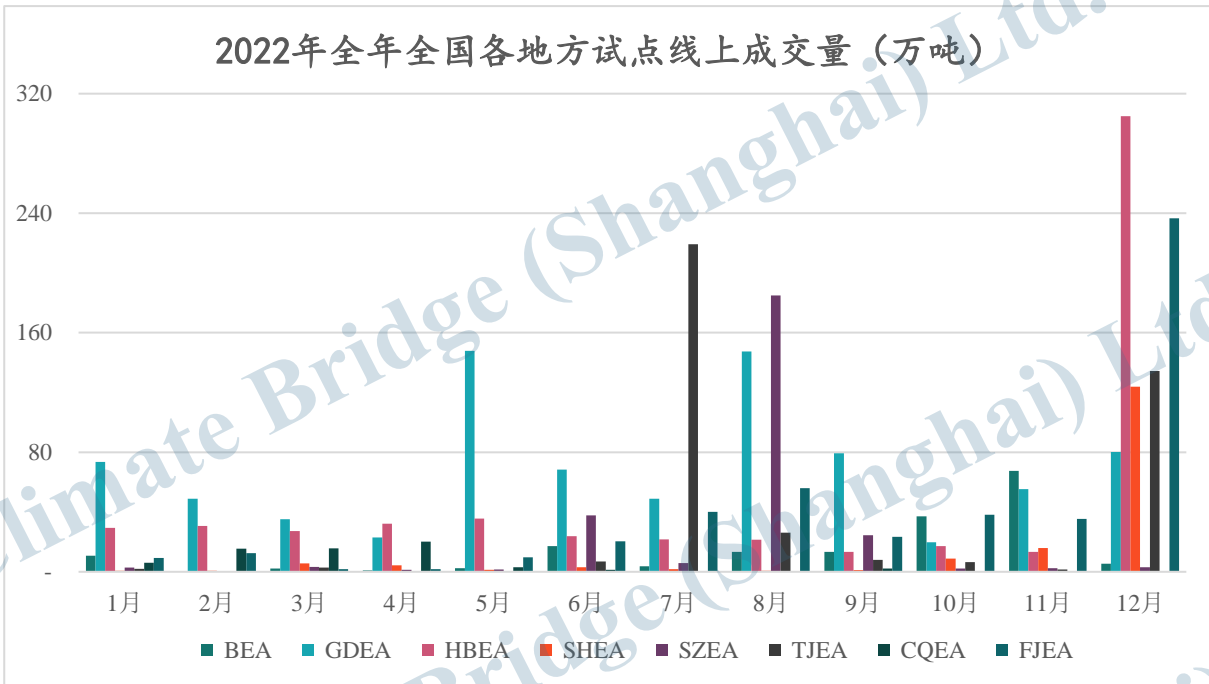


市场动态

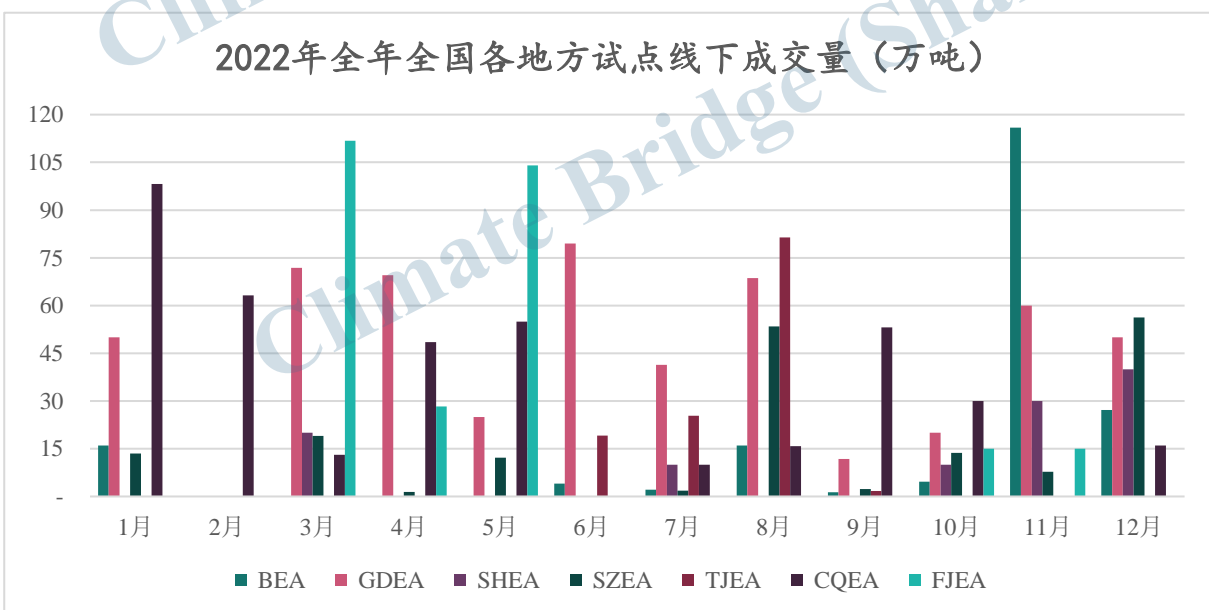
2022 年全国碳市场碳排放配额（CEA）总成交量 50,889,493 吨，总成交额 2,814,004,694.28 元。

挂牌协议年成交量 6,218,972 吨，年成交额 357,855,798.67 元，最高成交价 61.60 元/吨，最低成交价 50.54 元/吨，本年度最后一个交易日收盘价为 55.00 元/吨，较上年度最后一个交易日上涨 1.44%。

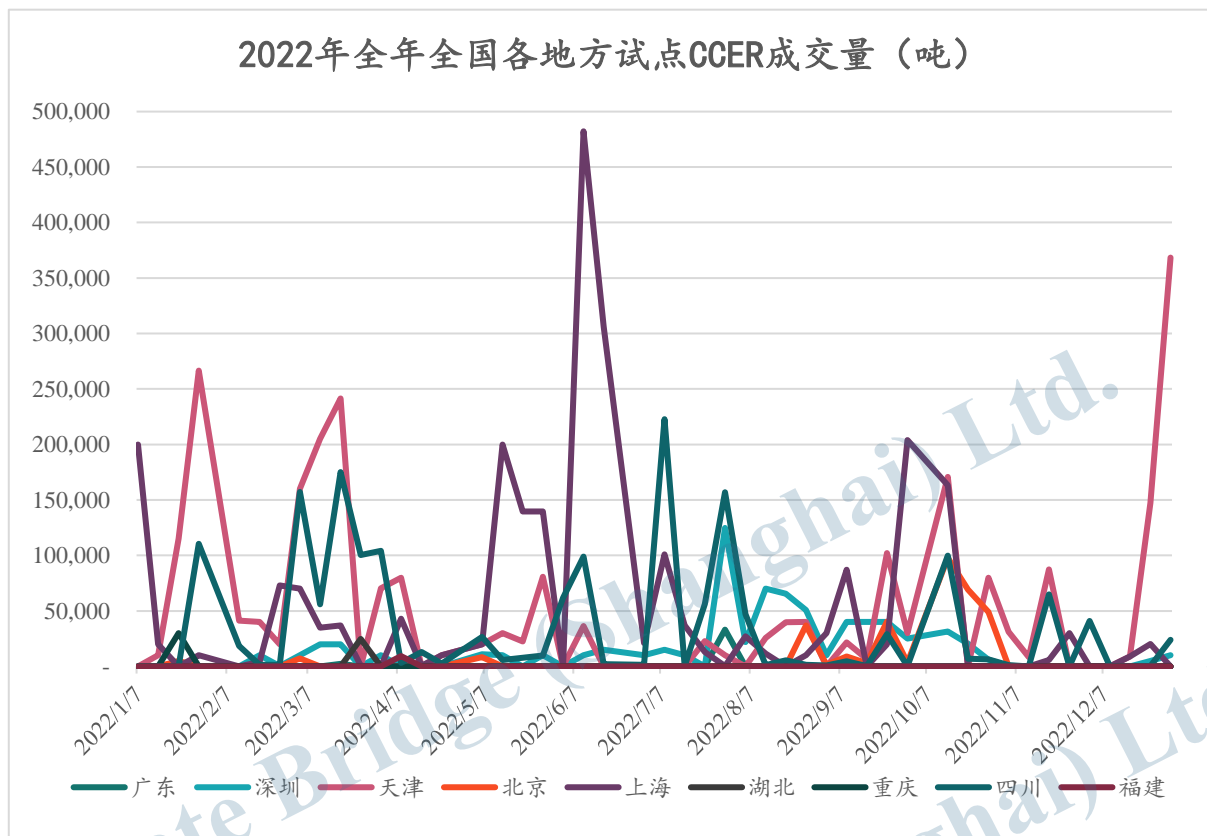
大宗协议年成交量 44,670,521 吨，年成交额 2,456,148,895.61 元。截至 2022 年 12 月 30 日，全国碳市场碳排放配额（CEA）累计成交量 229,678,843 吨，累计成交额 10,475,234,717.27 元。



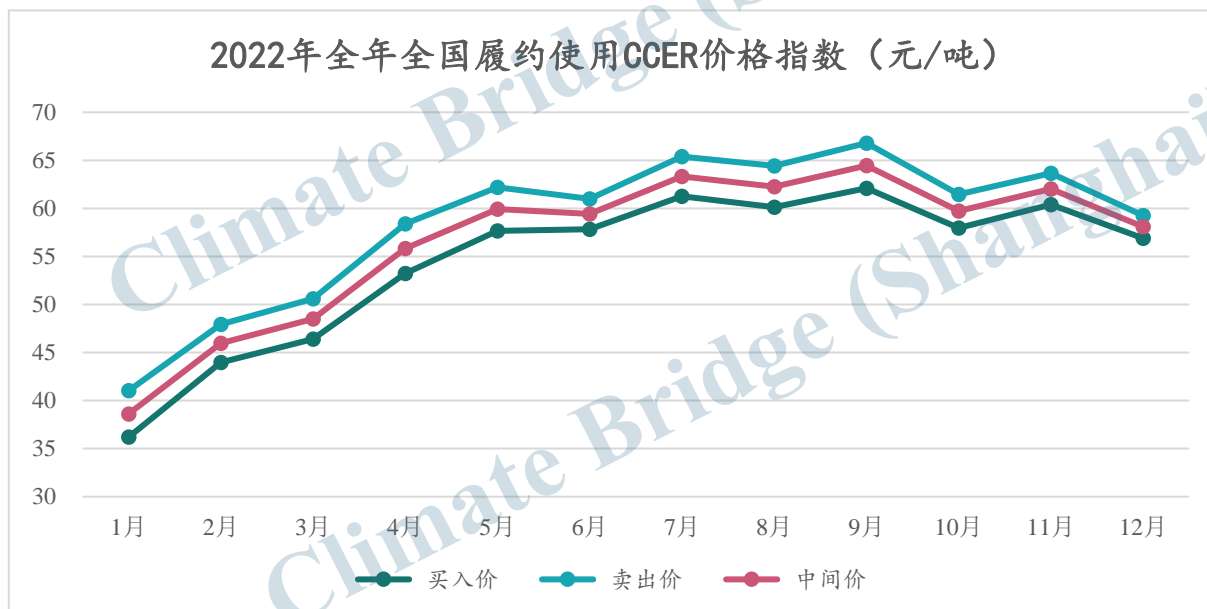
（数据来源：广州碳排放权交易中心、深圳碳排放权交易中心、天津排放权交易所、北京绿色交易所、上海环境能源交易所、湖北碳排放权交易中心、重庆碳排放权交易中心、四川联合环境交易所、福建海峡交易中心）



（数据来源：广州碳排放权交易中心、深圳碳排放权交易中心、天津排放权交易所、北京绿色交易所、上海环境能源交易所、湖北碳排放权交易中心、重庆碳排放权交易中心、四川联合环境交易所、福建海峡交易中心）



（数据来源：广州碳排放权交易中心、深圳碳排放权交易中心、天津排放权交易所、北京绿色交易所、上海环境能源交易所、湖北碳排放权交易中心、重庆碳排放权交易中心、四川联合环境交易所、福建海峡交易中心）



（数据来源：复旦碳价指数）

市场见解

截止2022年12月30日，全国九个区域碳市场配额2022年累计成交量为4,798.52万吨，CCER累计成交量为811.72万吨。

2022年全年全国CCER平均成交单价浮动区间在36元/吨~67元/吨，虽在10~12月价格指数有所回落，但整体形势向好。

福建 213 个项目获碳减排贷款近 150 亿元

2022.10.08

人民银行于 2021 年 11 月创设推出碳减排支持工具，引导金融机构支持清洁能源、节能环保、碳减排技术等重点领域发展。人民银行福州中心支行积极推动碳减排支持工具在闽落地见效，与福建省发改委、科技厅、地方金融监管局等部门建立协调机制，并持续向金融机构做好政策传导。截至 2022 年上半年，福建全省金融机构对接碳减排支持项目 213 个、发放碳减排贷款 148.04 亿元，初步估计带动年度碳减排 914 万吨二氧化碳当量。下一步，人民银行福州中心支行将继续加强与福建省发改委、地方金融监管局等部门的协调联动，抓紧做好项目梳理和推介，持续引导金融机构运用碳减排支持工具加大对重点领域的信贷投放力度，助力福建省绿色转型高质量发展。

哈尔滨银行落地中国首笔未来碳排放权质押贷款

2022.10.13

哈尔滨银行 10 月 13 日发布消息，该行首笔碳排放权质押贷款落地鸡西，此次投放的碳排放权质押贷款，是中国首笔基于企业进行清缴前的未来碳排放配额储备需求进行信贷资金匹配式投放，形成“信用放款+未来碳排放配额质押”的风险控制模式，开创中国国内未来碳排放权质押贷款先河。

我国风电光伏装机规模占全球总规模三分之一以上

2022.11.03

国家能源局总工程师鲁俊岭于 11 月 3 日在 2022 年 APEC 工商领导人中国论坛上透露，截至目前中国风电光伏发电装机规模分别达到 3.48 亿千瓦和 3.59 亿千瓦，占全球风电光伏装机总规模的三分之一以上，连续多年稳居世界首位。

全国碳排放权配额分配方案的变化

2022.11.03

生态环境部办公厅于 11 月 3 日公开的《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（征求意见稿）》总体上延续了与《2019-2020 年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）》的配额分配框架，继续基于强度控制设计配额分配方案，配额分配覆盖主体范围基本不变，配额分配相关的工作流程不变。《征求意见稿》综合考虑技术进步、老旧机组淘汰等因素对碳排放强度的影响，结合 2019-2020 年配额分配实际情况及 2021 年碳排放数据核查结果，对配额分配的年度划分、修正系数、基准值等方面做出了调整。

兴业银行湖州分行落地首笔碳汇开发贷

2022.11.04

11 月 1 日，德清下渚湖湿地获得兴业银行湖州分行发放的 7,000 万元碳汇开发方面的项目贷款，专项用于德清下渚湖湿地生态保护提升工程。该笔业务创新性地将湿地碳汇销售收入作为项目还款来源之一，是兴业银行湖州分行落地的首笔碳汇开发方面的项目贷款。德清下渚湖湿地，国家 AAAA 级旅游景区、国家湿地公园，是我国保持原生状态最完整的湿地之一，千条港汊纵横交错，包括朱鹮在内的 800 多种动植物在此繁衍生息。权威测评报告显示，下渚湖国家湿地公园生态系统固碳类型主要包括森林及灌丛固碳和湿地固碳，碳汇量每年可达 16,000 多吨。

中国将逐步推进甲烷排放控制工作

2022.11.11

习近平主席特别代表、中国气候变化事务特使解振华在出席世界银行举办的“冲刺时刻：瞄准甲烷排放”高级别活动时表示，中国高度重视甲烷排放控制工作。从国际上来看，发达国家甲烷排放控制已经有了较为完善的制度体系、数据基础和技术能力。从中国甲烷控排实际情况出发，现阶段中国控制甲烷排放的关键是夯实基础能力，建立顶层设计，遵循先易后难的原则，从工作基础相对较好的领域着手，逐步推进甲烷排放控制工作。中国也愿意与各国加强沟通 and 交流，在甲烷控排政策制定、技术创新和推广应用等方面开展交流合作，共同为应对全球气候变化作出贡献。

厦门：产权交易中心完成首批金砖国家碳交易

2022.11.15

厦门产权交易中心（厦门市碳和排污权交易中心）近日完成首批金砖国家碳交易，厦门产权交易中心重点围绕“金砖+双碳”，全力打造金砖碳要素市场配套服务的“生态圈”。与此同时，按照省委、省政府提出的“以厦门市碳和排污权交易中心为载体，构建区域性的碳和排污权交易市场”的文件要求，金圆集团旗下的厦门产权交易中心近期将与泉州产权交易中心签订合作协议，下一步，双方共同建设“厦门产权交易中心碳中和服务泉州分平台”，充分发挥泉州海上丝绸之路起点的区位优势，探索开展“一带一路”碳中和、碳交易工作，助力推动“一带一路”高质量绿色发展。

中石化与卡塔尔能源签署 27 年液化天然气供应协议

2022.11.22

11月21日，中国石化与卡塔尔能源公司签署为期27年的液化天然气长期购销协议。卡塔尔能源称，这是有史以来为期“最长的”LNG购销协议。卡塔尔能源将通过北方气田扩能项目每年向中国石化供应400万吨液化天然气。该协议为中卡双方就卡塔尔北方气田扩能项目开展一体化合作的重要部分，项目预计于2026年投产。

外滩金融峰会：推进绿色金融，制定完善转型标准

2022.12.12

12月10日，第四届外滩金融峰会在上海开幕，中国人民银行研究局局长王信在北京分会场参与会议并发表题为《强化金融支持绿色低碳转型的激励约束与相关金融风险防范》的报告演讲。该报告围绕绿色金融激励约束机制，从五方面展开：一是绿色金融和转型金融标准、碳核算和环境信息披露；二是通过合理的、市场化的碳价来促进经济绿色低碳发展；三是金融机构绿色金融评价；四是财政金融政策激励及相互协调配合；五是讨论气候相关金融风险的防范。

四川：全国首个交通碳中和中心成立

2022.12.13

12月12日，四川低碳交通研究中心正式挂牌入驻天府永兴实验室。这是全国第一家政府主导、企业联盟的专门致力于交通运输领域碳中和技术研发的研究中心，致力于凝聚交通领域优势学科力量，聚焦解决交通运输行业绿色低碳发展的关键技术难题，围绕交通设计减碳、建设降碳、运营节碳三大研发方向开展理论研究、技术研发和产业应用，打造交通运输全产业链科研创新平台。

“损失和损害”首次成为 COP27 官方议题

2022.11.07

11月6日中午，COP27终于在埃及沙姆沙伊赫开幕。根据讨论结果，大会最后一个议程项目应该讨论与应对与气候变化不利影响相关的损失和损害的资金安排有关的事项。

分歧的核心在于是否将“损失和损害”议题列入官方议程。“损失和损害”是指飓风、热浪、干旱和野火等极端天气事件，以及海平面上升和冰川融化等长期的气候灾害，带来的不可逆转的经济和非经济成本。

美国第三季度新增 4.6GW 太阳能，同比下滑 17%

2022.12.14

12月13日，美国太阳能协会和 Wood Mackenzie 发布《美国太阳能市场洞察 2022 年第四季度报告》统计，2022Q3 美国新增光伏装机 4.6GW，同比下降 17%，环比下降 2%，其中地面电站装机 2.5GW，同比下滑 34%。前三季度光伏新增装机 13GW，同比下降 19%，主要是受到 UFLPA 法案以及对东南亚光伏产能实施反规避调查导致的组件运输延迟影响，其中地面电站项目由于基数大且对成本相对敏感、受到影响更明显，预计 2022 年美国新增光伏装机 20GW 左右，同比下降 15%。报告显示，尽管供应链限制了太阳能市场增长，但截至 2022 年第三季度，美国太阳能仍占据了所有新增电力的最大份额，达到 45%。

欧盟 2023 年 10 月开征碳关税

2022.12.16

当地时间 12 月 13 日，欧洲理事会官网发布消息称，理事会和欧洲议会于当天达成一项临时协议，确定欧盟碳关税将于明年 10 月起试运行，使其成为世界上第一个征收二氧化碳关税的经济体。该法规将最先适用于水泥、钢铁、铝、化肥、电力和氢气等产品。碳边境调节机制是欧盟委员会发布欧盟绿色新政的核心政策——“Fit for 55”一揽子计划的一部分，其旨在帮助欧盟国家到 2030 年将二氧化碳排放量比 1990 年水平减少 55%，并到 2050 年实现碳中和。

联想集团碳抵消服务实现 100 万吨里程碑突破

2022.10.15

作为首批将碳抵消服务引入 IT 行业的 PC 制造商之一，联想集团发起的业内首个碳抵消服务迎来了重要的里程碑：联想客户通过购买 Think 系列 PC（包括台式机、工作站、笔记本）已合计抵消了超过 100 万吨的二氧化碳，相当于 215,000 多辆载客车辆在一年内所排放的温室气体总量。基于此，联想集团宣布将碳抵消服务进一步扩展至部分联想 ThinkSystem 服务器产品组合。联想集团全球可持续服务执行总监 Claudia Contreras 称，联想将继续促进循环经济转型，减少整个价值链中产生的废弃物，降低在产品中对原生材料的使用，重视可再生能源，并始终遵守与其使命相一致、严格的供应商标准。

世界气象组织：三种主要温室气体浓度均创新高

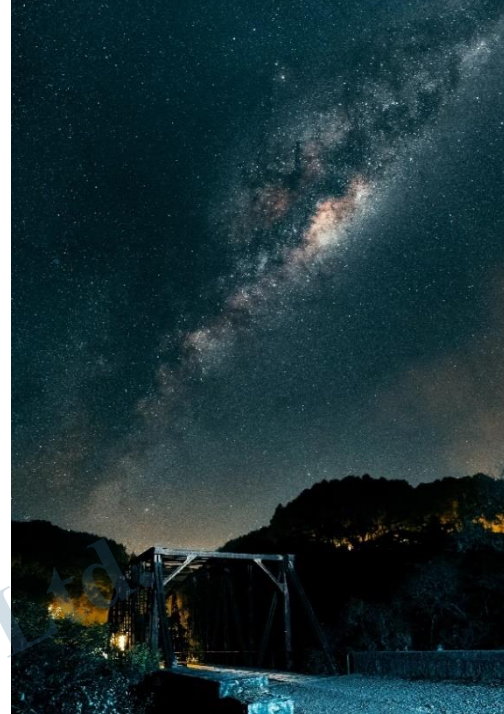
2022.10.26

世界气象组织于 10 月 26 日发布最新一期《温室气体公报》，指出 2021 年二氧化碳、甲烷和氧化亚氮三种主要温室气体在地球大气中的浓度均创新高，其中甲烷浓度增幅创有记录以来新高。《公报》显示，自近 40 年前开始进行系统测量以来，2021 年甲烷浓度同比增幅最大，异常增加的原因尚不清楚；二氧化碳浓度增幅大于过去十年的年均增长率。而世界气象组织全球大气监测网络站最新的测量结果显示，到 2022 年，这些指数仍在全球范围内持续上升。在 1990 年至 2021 年间，长寿命温室气体对气候辐射强迫增加了近 50%，二氧化碳约占这一增长的 80%。2021 年二氧化碳、甲烷和氧化亚氮的浓度值分别为 1750 年工业化前的 149%、262% 和 124%。

全球首个深远海风光同场漂浮式光伏项目投运

2022.10.31

10 月 31 日，由国家电投公司开发建设的山东半岛南 3 号海上风电场深远海漂浮式光伏 500 千瓦实证项目近日在山东海阳海域成功发电，成为全球首个深远海风光同场漂浮式光伏实证项目。该项目采用了协鑫集成与挪威 Ocean Sun 公司合作研发的可浸泡高可靠海面漂浮组件，在浮体中间打造新型光伏组件平台，将光伏组件采用预制滑轨与弹性薄膜连接，并通过薄膜直接与海水接触，能有效抵抗风浪，同时水体对光伏设备的冷却可有效提高发电效率 10% 以上。



低碳前沿

博世热力“氢能采暖系统”亮相 2022 进博会

2022.11.08

全球家居水、空气及冷暖舒适环境系统解决方案提供商博世热力技术携氢能采暖系统亮相中国国际进口博览会，全面展示其在家用暖通和生活热水领域的科技和解决方案。这是博世首次面向中国市场推出的以混氢为能源的高端冷凝式壁挂炉采暖系统，该产品目前可使用 20% 混氢能源，有效减少了碳排放，是对中国“双碳”目标的切实响应。

中国首个平价海风项目助力打造全国首个“零碳”钢铁工厂

2022.11.14

11 月 14 日，中广核新能源华南分公司与中国宝武集团宝钢湛江钢铁有限公司在湛江举行绿电交易暨战略合作签约仪式。按照协议，湛江钢铁将使用中广核新能源平价海上风电项目的绿色电力，保障湛江钢铁首条“零碳”钢铁生产线 20 年绿色电力需求。该协议的签署标志着全国首个平价海上风电项目——中广核甲子一 50 万千瓦海上风电项目与全国首个“零碳”钢铁工厂的绿色电力供应正式开启。

中国首个平价海上风电项目实现全容量并网发电

2022.11.16

中国广核集团旗下的汕尾甲子一 50 万千瓦海上风电项目日前实现全场 78 台风机并网发电，标志着国内首个平价海上风电项目实现全容量并网发电，也标志着粤东地区首个百万千瓦级海上风电基地正式建成投产。这是中国首个海上开工、首个并网发电、送出电压等级最高的平价海上风电项目。该项目所用的 35kV 海缆在全国范围内创新采用防水绝缘束替代传统铅护套工艺，在广东海域率先使用外加电流基础防腐技术，有效减少了海缆寿命周期碳排放的同时，解决了施工难度大、工程造价高等难题。

项目投产后，每年可提供清洁电能约 15 亿千瓦时，可等效减少标煤消耗约 46 万吨，减少二氧化碳排放量约 120 万吨，相当于植树造林约 3,400 公顷。

江苏首个土壤碳中和项目落地江宁淳化

2022.11.28

由中国科学院南京土壤研究所主导建设的“土壤碳中和与气候应对试验设施”项目已落地江宁区淳化街道。这是江苏首个以“土壤固碳”为研究方向的碳达峰碳中和科技创新项目，被纳入“2022 年省碳达峰碳中和科技创新专项资金（第二批）重大创新载体建设项目”计划。项目计划用 5 年时间在淳化构建全球先进的“土壤碳中和与气候变化应对试验设施”系统。

北京将建立天空地一体化温室气体监测网络

2022.12.06

2021 年，北京市空气质量首次全面达标，热点网格、车载移动监测等技术手段成为大气治污的有力帮手。目前，北京市综合应用自动监测、卫星遥感监测及地基雷达监测技术等手段，建成了国际一流的天空地三维立体体系，实时监测本市空气中的主要污染物变化情况，建成了 1,000 多个传感器组成的街乡镇高密度监测网络。“十四五”期间，北京将逐步建立自动监测为主、遥感监测为辅，走航和手工监测为补充的天空地一体化的温室气体立体监测网络，用来科学表征北京市空气中温室气体浓度水平以及变化趋势。

联合国表彰首批世界十大“生态恢复旗舰项目”

2022.12.13

加拿大蒙特利尔举行的生物多样性大会上，联合国表彰来自全球各地的十项倡议，并评为“世界生态恢复旗舰项目”，中国的山水工程榜上有名。山水工程于 2016 年启动，基于山水林田湖草沙的一体化保护和系统治理。其项目与国家空间规划相吻合，在景观或流域范围内开展工作，包括农业和城市地区以及自然生态系统，并寻求促进多个地方产业。而且所有项目都包括生物多样性目标。迄今，山水工程已恢复了约 350 万公顷土地。到 2030 年的目标是恢复 1,000 万公顷。据悉，十个旗舰项目共同致力于恢复超过 6,800 万公顷的土地，并有资格获得联合国支持的推广、建议或资助。

环境署执行主任安诺生表示，转变我们与自然的关系是扭转气候变化、自然和生物多样性丧失以及污染和废物这三重地球危机的关键。这十个旗舰项目表明，只要有政治意愿、科学和跨境合作，联合国生态系统恢复的十年计划是可实现的。

新加坡能源市场管理局拟采用太阳能辐照预测模型

2022.11.09

新加坡太阳能研究院研发的太阳能辐照预测模型于近期完成测试。该模型对安装在新加坡各地的传感器获取的实时辐照数据进行合并，并且能整合卫星图像、气象数据和机器学习算法。通过综合分析这些信息，可以定期进行全天候辐照量预测，预测时间从 5 分钟到 24 小时不等，平均失误差率低于 10%。新加坡能源市场管理局现在计划把该模型的太阳能预测数据并入新加坡的能源管理系统。

可靠的太阳能辐照预测模型能增强电网稳定性和灵活性，同时也支持额外太阳能发电量的部署。这对增强电网的稳定性有很大的帮助，具有规模化和商业化的潜力。

埃及将启动非洲首个自愿碳交易市场

2022.11.28

埃及政府在 2022 年联合国气候变化大会第 27 次缔约方会议期间宣布启动第一个非洲自愿碳市场。非洲碳市场作为一个平台，旨在帮助埃及和非洲各种从事生产活动的经济实体一同参与到减排活动中来，这些经济实体还可以向难以实现减排的公司发放或销售碳证书，而从中获益。所有相关机构，如埃及证券交易所和金融监管局，将通过采用价值链，努力构建激活新市场所需的框架、商业模式和组织结构。新市场符合埃及政府通过并实施的《2050 年国家气候变化战略》，目标是加强气候融资基础设施建设。

印度首块晶硅锭生产成功

2022.12.13

印度第二大水泥生产商 Adani 集团的光伏子公司 Adani Solar，近日于古吉拉特邦甘地讷格尔举行的 2022 Intersolar India 展会上展示其新出产的单晶硅锭。据悉，这不仅是 Adani Solar 首次生产单晶硅锭，也是印度制造的第一块硅锭。单晶硅棒的生产，被认为是光伏晶硅产业链的关键节点。目前全球几乎 100% 的硅棒和 97% 的硅片都是在中国生产。成功掌握了单晶硅棒的拉晶技术，代表着印度可以从欧洲、美国进口多晶硅料，自行生产单晶硅棒，再完成硅片和电池的生产。

我们的太阳能未来：1 万亿美元动员路线 2030

原作者：Jennifer Layke, Laura Van Wie McGrory, Xixi Chen,
Jan Corfee-Morlot and Kevin Kennedy

翻译：骆士心，谷佳忆

在全球光伏产业蓬勃发展背景下，中国光伏产业持续健康发展，并成为全球第一大光伏应用市场。我国不但在光伏应用市场规模领先，在光伏产品制造环节也拥有明显竞争优势。那么，在国内市场趋近于平稳之际，全球光伏市场是否仍在扩大？什么地区仍需光伏支持？光伏的细分领域有何投资机会？各国政府有何动作趋势？本期将为您带来由世界资源研究所、彭博社和国际太阳能联盟联袂创作的文章——《我们的太阳能未来：1 万亿美元动员路线 2030》。文章重点内容如下：

想要达成巴黎气候协议的目标和联合国可持续发展目标，2030 年之前光伏项目的投资需翻一番。发展中国家应在光伏市场中合理占领一席之地。

三大阻碍光伏市场发展的因素：缺乏政策指导、融资企划及企业自身的风险管理。

政府可以与商业银行和发展金融机构合作，解决三大阻碍并复制和推广有效的解决方案。

还需要更广泛的国际合作来扩大可用资源、进行大规模风险管理、加快交易和标准化、支持创新商业模式，并开发系统来监督承诺的兑现、跟踪进度和衡量投资影响。

1. 文章背景

IPCC 指出，太阳能是目前对温室气体净减排贡献最大的新能源。光伏电池储能成本下降使太阳能比其他可再生能源方案相比更具竞争力。发展中国家和新兴经济体丰富的太阳能资源能够改善能源普及困难，解决能源安全问题，并有助于实现联合国可持续发展目标（即关于可负担和清洁能源的可持续发展目标 7 和关于遏制气候变化的可持续发展目标 13）。

扩大太阳能投资和部署面临三个主要障碍：

- 缺乏有利的能源部门规划、扶持政策和法规；
- 信誉良好的承购商的可融资项目渠道不足；
- 企业缺乏风险应对方案。

这些障碍会根据各国的投资情况和市场条件对各国产生不同程度的影响。

国际能源署（IEA）和彭博新能源财经（BNEF）预测，要实现净零排放目标，到 2050 年太阳能需要成为全球最大的单一能源。为实现



这一增长，国际可再生能源署（IRENA）和 BNEF 估计，到 2030 年，年均太阳能投资需要增加一倍以上。全世界可以通过调动 1 万亿美元来公平地投资在世界各地，加速和扩大太阳能部署并缩小区域投资差距，本文为如何做到这点提供了参考。

本文基于 IEA、IRENA、IPCC 和其他清洁能源和气候机构的报告以及与全球 100 多位太阳能开发和金融专家的磋商，找出克服难以大规模投资太阳能的方法——特别是在发展中国家和新兴经济体。本文提出的解决方案主要对以下三个方面有促进作用：

- 刺激私人投资
- 改善能源供给和能源安全
- 提供其他社会经济效益

本文提出的解决方案包括各国可以在四个太阳能市场领域采取的行动：分布式离网光伏、集中式并网光伏、储能和弹性供电系统，以及前沿太阳能储能技术。本文也为国际机构、政府和私企的合作提供了建议。

2. 信息来源

本文中的事实和建议来自于发展金融机构、其他国际机构和在清洁能源领域影响力较强的公司发表的报告和对 100 多名太阳能开发专家和金融专家的采访。

3. 趋势、差距和机遇

3.1 分布式离网光伏

分布式离网光伏包括：

- 太阳能照明装置、家用太阳能系统（SHS）、小于 50 千瓦的家电
- 迷你/家用或商用的屋顶光伏设施、电网难以覆盖地区的独立太阳能公园、政策鼓励的离网设施
- 专用于农村卫生服务和诊所、学校和农业的分布式电网系统

分布式离网光伏的大规模应用可以减轻购买能源的经济负担，让 7.85 亿人有电能用，同时帮助许多地区的电网脱碳。在对发展中国家能源普及项目的投资之中，离网可再生能源仅占总融资的 1% 左右。预计离网太阳能的常规投资（2020 年至 2024 年为 17 亿至 22 亿美元）远低于实现目标所需的水平；实现这一目标需要在 2020 年至 2030 年之间提供 66 亿至 110 亿美元的太阳能融资。

3.2 集中式并网光伏

集中式并网光伏包括：

- 由政府、国有企业或公共事业企业拥有，且规模至少为 1 兆瓦（MW）的并网发电项目。设备供应商和工程、采购和施工承包商是私企。
- 根据政府、国有企业或公用事业公司采购的项目，由通过竞价或签订合同长期出售电力的私营发电企业（IPP）开发。
- 私人开发和拥有的项目，供应商与大消费者之间直接谈判合同。

通过增加充足的储能来解决间歇性发电问题，公用事业规模的太阳能项目提供了一条可行的途径来加速从化石燃料的转变，降低能源成本，并提高电力供应的可靠性。大型太

太阳能光伏电站的建设通常需要不到一年的时间，而热电厂的平均建设时间约为四年，太阳能为快速扩大清洁能源规模以满足不断增长的需求提供了机会。到 2020 年，集中式并网光伏发电已占新增并网太阳能装机容量的 58%，BNEF 估计这一份额在未来 30 年内将以每年 16% 的速度增长。IRENA 估计，为实现净零排放目标，到 2030 年需要增加的 450GW/年的装机容量，集中式并网光伏将占大部分。

3.3 储能和弹性供电系统

储能和弹性供电系统包括：

- 电池储能系统 (BESS)
- 能源转换和重新分配 (T&D) 设施

这个方向对连接太阳能供应与能源需求、将太阳能资源整合到区域电力基础设施中、促进负荷管理至关重要。扩大存储容量还可以推迟或避免对额外 T&D 设施的需求，或通过满足部分峰值需求来延长现有 T&D 设备的寿命。对区域间和跨大陆高压输电系统的投资可提高电网供电的可靠性和灵活性。

全球对电池储能的投资急剧攀升，预计到 2022 年将达到 180 亿美元——是 2021 年的两倍，是 2017 年的六倍。然而，要在 2050 年实现净零排放，BNEF 估计，从现在到 2030 年，全球平均每年需要增加 245 吉瓦时的电池存储——超过 2021 年创纪录的 24 吉瓦时的 10 倍。按照 IPCC 将变暖限制在 1.5 摄氏度以下的情景估计，在 2023 年至 2032 年期间，全球每年在存储方面的投资平均需要 2,210 亿美元。

尽管在 2019 年之前，为 T&D 投资者主要是央企和国企，但近年来私企和个人的参与有所增加，特别是在发达国家。由于主要是太阳能和风能等可再生能源的份额不断增加，预计到 2030 年，T&D 方面的年度投资将从 2,500 亿至 3,000 亿美元（疫情前的水平）增加到 4,000 亿至 5,000 亿美元。IPCC 估计，从 2023 年到 2032 年，全球在 T&D 方面的平均投资每年需要达到 5,490 亿美元，才能将变暖限制在 1.5 摄氏度以下。

3.4 前沿太阳能和储能技术

投资开发前沿太阳能和储能技术对于在难以普及太阳能技术的行业和地区扩大太阳能部署以及解决与太阳能相关的间歇性问题非常重要。例如：

- 水上光伏，即利用海洋或开阔的淡水环境进行太阳能发电，减少对土地覆盖的影响，也可以和水电站共存，减少蒸发，实现互补使用；
- 农业光伏发电，它将太阳能光伏电池板与作物结合起来，使土地的多重生产利用成为可能；
- 聚光太阳能热发电：使用反射镜或透镜，利用光学原理将大面积的阳光汇聚到一个相对细小的集光区中，令太阳能集中，在发电机上的集光区受太阳光照射而温度上升，由光热转换原理令太阳能换化为热能，热能通过热机做功驱动发电机，从而产生的电力；
- 混合动力系统，以补充风能、太阳能与电动汽车 (ev) 的存储；
- 太阳能作为生产活动中的新能源输入，特别是绿色氢气生产；
- 新的太阳能材料（例如，双面组件，更高效率的异质结技术，钙钛矿）以及为未

来全球太阳能部署的成本和效率提供潜力的新电池化学物质。

虽然与当今其他主流应用相比，这些前沿太阳能和储能技术的部署规模较小，但增长势头强劲且潜力巨大。以水上光伏为例，到 2020 年，水上光伏占全球太阳能光伏安装总量的不到 0.5%，占年度太阳能需求的 1%，但预计到 2024 年需求将以年均 22% 的速度增长。到 2027 年，水上光伏的市场规模预计也将增长八倍以上，达到 32 亿美元。

4. 区域性投资差距和扩大规模的机会

2016 年至 2020 年间，太阳能投资在除中国外的所有新兴市场和发展中经济体仅占全球太阳能投资的 20%。IEA 预计，到 2030 年，这一比例需要达到 36% 才能将全球平均气温的上升幅度控制在 2 摄氏度以下。在撒哈拉以南地区的非洲、东南亚以及拉丁美洲和加勒比地区等太阳能资源丰富的地区进行开发可以帮助满足这一能源需求，同时限制全球变暖。

非洲：大约 44% 的非洲人口没有电力供应。2020 年，全球 77% 的无能源资源人口在撒哈拉以南非洲（SSA），但该地区吸引的能源投资不到全球能源投资的 5%。尽管非洲拥有世界 60% 的太阳能资源，但该大陆在 2020 年仅占全球太阳能光伏发电量的 1.7%。IEA 估计，到 2030 年在非洲实现完全现代能源普及和系统恢复能力将需要该地区每年额外投资 650 亿美元。SSA 目前的政策和计划预计到 2030 年将使该地区的太阳能发电能力达到约 490 吉瓦，到 2050 年达到 850 吉瓦。然而，为了实现巴黎目标，IRENA 的能源转型方案估计，到 2030 年，SSA 的太阳能发电能力需要比预期增长 60%，达到 79 吉瓦，到 2050 年需要增长 6 倍，达到 548 吉瓦。

亚洲：虽然该地区大多数国家的平均电力接入率较高，但许多国家在能源普及和可靠性方面存在很大差异。自 2000 年以来，东南亚大多数经济体的规模增长了一倍多，导致能源需求激增。从 2016 年到 2020 年，东南亚每年在所有可再生能源领域投资约 120 亿美元。IEA 估计，从 2026 年到 2030 年，要实现当前的国家清洁能源目标，需要在太阳能和风能领域投资 94 亿美元，而要将气温控制在远低于 2°C 的水平，则需要近三倍的投资，即 273 亿美元。目前的政策和计划的目标是到 2030 年太阳能发电能力达到 1,445 吉瓦，到 2050 年达到 3,236 吉瓦。然而，IRENA 的能源转型方案估计，要实现巴黎目标，到 2030 年需要增加 43% 的产能（总 2,064 吉瓦），到 2050 年需要增加 50% 的产能（总 4,837 吉瓦）。

拉丁美洲和加勒比地区：2020年，该地区68%的发电量来自可再生能源，但其中大部分（占总发电量的53%）来自水力发电，其可靠性因气候变化而降低。例如，巴西2016年的干旱导致了停电，迫使该国依赖热电厂。尽管该地区阳光充足，但太阳能发电量仅占可再生能源贡献的17%。虽然整个地区的平均能源利用率达到98%，但仍有一些地区的能源利用率较低。尽管目前拉丁美洲和加勒比地区的政策和计划预计到2030年将使该地区的太阳能发电能力达到7,600万千瓦，到2050年达到17,700万千瓦，但IRENA的能源转型方案估计，该地区的太阳能发电能力到2030年需要比预计增长42%，达到108万千瓦，到2050年则需要增长近60%，达到281万千瓦。

5. 扩大太阳能投资中的障碍

扩大投资进程中主要有三大障碍：缺乏政策指导、融资企划及企业自身的风险管理。

5.1 国家能源部门缺乏有利太阳能的规划和扶持，政策、法规，大规模投资、部署和运营

推广太阳能需要有利于可再生能源投资的政策和监管结构。投资障碍包括缺乏明确的能源规划或采购政策（例如，上网电价的持续时间、电力拍卖的结构）、政府各部之间缺乏协调可能导致项目延误，以及电价政策不一致可能降低私人开发商和投资者的积极性；电力行业根深蒂固的监管和制度结构也会限制太阳能行业的新入场者。

5.2 缺乏融资企划

为扩大太阳能投资和部署，有必要建立一个项目融资渠道。由于银行和投资者通常缺乏太阳能技术的专业知识，监管环境不明朗，导致了为太阳能项目开发提供担保的难度远大于其他项目。在许多国家，信誉良好的公用事业承购商也很稀缺。特别是对小岛屿国家和小国而言，市场规模小，缺乏为当地消费者量身定制的启动资金和金融工具，会带来额外的挑战。另一个制约因素是缺乏用于应对这些挑战的方案和资源——包括太阳能市场和项目可行性研究、部门培训和项目准备设施。在许多发展中国家，私企在相关方面的经验有限，因此需要发展融资来承担早期的风险，以此激励私营投资者和开发商。

5.3 风险管理的挑战

成本效益和风险分析可能会阻碍太阳能投资，其投资者和开发商面临一系列风险：

- 流动性风险——无力偿还短期债务
- 货币可兑换性风险——当地货币现金无法转换为硬通货的风险
- 外汇风险——汇率波动对外国投资者眼中投资的盈利能力和可行性产生负面影响
- 与当地能源法律或法规变更相关的监管风险
- 政治风险——政策不稳定性，资产随时被没收
- 在公用事业公司和其他交易对手没有强劲财务表现或履行特定合同义务的记录的 市场中承担信用风险
- 财务风险——包括市场状况和其他不利影响盈利能力的因素
- 供应链风险——与获取太阳能设备和材料的潜在短缺或延误有关
- 缺乏金融产品——许多金融机构更喜欢投资于可交易的和流动性强的金融工具（债券、股票或其他可交易的金融工具），而当地或规模较小的太阳能行业还无

这些工具。此外，贷款评估往往基于资产支持的贷款结构，这种结构阻碍了对高风险部门的投资。

这些现实可知的风险可能会提高太阳能项目的资金成本，特别是发展中国家的平均外部借贷利息成本是发达国家的三倍。已经有各种各样的金融工具来减轻这种风险，包括首次损失担保、部分信用担保和部分风险担保，以及混合融资。

第一：首次损失担保金，就是金融机构来承担贷款的第一次损失，有助于在债权人中建立信誉和信心。

第二：部分信用担保通常来自国际金融机构，通过承诺支付预定数额的本金和/或利息来降低债券和贷款的风险。

第三：如果政府（或政府拥有的实体）未能履行与私人项目有关的承诺，部分风险担保可以保护私人贷款机构或投资者免受损失。

第四：混合融资，利用公共资金，包括发展融资和慈善基金，公共部门通过接受私营部门不愿承担的早期风险来调动私人资本。

然而，这些金融工具的使用规模不足以显著加速太阳能投资。IRENA 的一项研究发现，对可再生能源项目使用的担保工具仅占国际金融机构发行的缓解结构性风险措施中的4%。一些组织报告说，它们没有为可再生能源项目部署风险缓解手段的经验，使用的大多数担保是为了支持大型项目。世界银行也早就注意到，部分信用担保、混合融资和其他风险工具面临规模障碍，包括执行过程繁琐、项目开发人员缺乏能力和意识。

6. 国家层面的解决方案

下面的解决方案路径描述了四个太阳能细分市场中每个细分市场需要采取的优先行动，以加速实现国家的太阳能发展目标。每条路径都提供了一份可用的解决方案清单，这些解决方案已被证明在不同国家的情况下对该细分市场有效。针对不同细分场所列出的行动之间存在一些相似之处；这凸显了某些行动如何有助于解决多个细分市场的障碍。

6.1 分布式离网光伏

除引言中讨论的普遍性障碍外，分布式离网光伏还面临着因其独特的市场、较小的交易规模和融资模式相关的具体障碍。随着新兴消费融资业务模式的使用，家用光伏系统（SHS）和太阳能家电市场在一些国家迅速增长，但消费者负担能力仍然是一个障碍，许多小规模离网项目依赖政府补贴。小型 SHS 可以让数百万家庭低成本地拥有光伏系统，但在弄清如何处理数百万笔交易和管理由此产生的投资组合方面，SHS 的投资者面临着额外的障碍。国家能源规划的不确定性也会限制该行业的增长，因为未规划的电网扩张可能会破坏离网光伏的投资环境，并产生阻碍未来投资的搁浅资产。

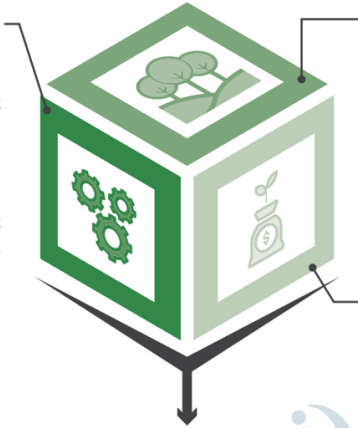
下图总结了解决方案路径，下文将继续阐明各方应对这些障碍的优先行动，并在这一细分市场调动投资。

国家政府

1. 制定国家能源普及目标，明确农村电气化和电网扩展计划，包括光伏部署的目标和时间表。这使企业能够评估市场，使消费者能够评估是否在计划的电网扩展之前购买光伏系统。

国家政府、中央银行和国家开发银行 扶持性政策、法规和公共融资

- 政府/国有公用事业公司：设定国家能源目标，明确农村电气化和电网扩展计划
- 政府：制定补贴政策、定价规则，太阳能激励措施；取消进口限制
- 政府：标准化采购和订购机制
- 中央银行：规范和引领绿色金融离网太阳能实践
- 国家开发银行：通过贷款项目响应太阳能政策，分配部分贷款用于离网太阳能并提供投资激励措施



加速和扩展太阳能 到2030年的投资

开发性金融机构和商业银行 风险管理

- 开发性金融机构：标准化风险承保、优惠信贷额度，以支持本地银行对太阳能项目的贷款
- 开发性金融机构：创建当地货币协议；扩大离网业务的混合融资规模
- 商业银行：规范消费者和离网太阳能的商业信贷；为太阳能提供补贴贷款
- 商业银行和国家开发银行：汇总和证券化小额交易（与开发性金融机构合作）；支持企业本土融资

项目流程开发

- 开发性金融机构：确保项目设施与定下的太阳能目标保持一致
- 政府和开发性金融机构：创建项目孵化器来促进创新项目和贷款
- 开发性金融机构和国家开发银行：当地银行员工对处理太阳能和清洁能源方面的融资能力建设

2. 制定明确、一致的关税政策和激励措施，包括针对供应商和消费者的法规和定价，以及净计量或净计费方案。这对以信贷方式购买家用光伏和屋顶光伏的用户很重要，可以让他们最大限度地降低还款期间政策和定价变化带来的风险。
3. 规范政府采购机制，扩大采购规模。政府可以通过农村电气化规划，从制造商大规模购买 SHS 设备，并充当当地太阳能安装商和分销商的批发商。政府还可以管理进口物流，以降低单位成本，并提供更可预测的市场。
4. 创新项目孵化器。测试新的商业模式，为该市场的新参与者提供低成本或无成本的启动资金和项目援助。

中央和国家开发银行

1. 监管和领导绿色融资实践。通过信贷操作、抵押政策、资产购买、绿色分类标准和绿色债券指导调动资金，包括离网光伏。
2. 分配一定比例的贷款给太阳能项目。这样的拨款将鼓励利用目前未充分进行光伏项目开发的银行和其他发展金融机构施向政府提供贷款。
3. 支持对银行工作人员进行清洁能源融资和信贷风险评估的培训，以提高太阳能贷款额度。
4. 向为太阳能项目提供低息融资的金融机构提供信贷。

商业银行

1. 建立离网太阳能贷款的证券化能力。即将成百上千的小额贷款合并为一种金融机构可以购买的单一工具，吸引机构投资者的资金。
2. 与政府合作，为太阳能解决方案制定和提供补贴贷款项目。这些贷款可以提供获得地方资金的途径，在与公共赠款和其他补贴相结合时尤其有效。
3. 开发标准化的、独立的消费信贷项目，为太阳能家庭系统提供资金，确保可负担性，并分担风险。通过使用标准化的方法和文件，可以通过分部门（如农民和中小企业）简化大量低价值贷款，从而降低交易成本。一旦大量的贷款组合积累起来，它们就可以通过结构良好的证券化进行再融资，以循环资金和分担风险。类似的标准化信贷计划可以支持 SHS 服务提供商的业务扩张。

发展金融机构（双边和多边经济合作）

1. 建立太阳能贷款项目和优惠信贷额度，采用标准化的风险担保方法，帮助当地银行建立太阳能贷款组合。太阳能贷款要求银行了解太阳能技术，并作为合作伙伴与企业进行合作，后者将寻找客户，安装和维护设备，并在设备寿命结束时回收利用。标准化可以帮助构建太阳能贷款结构，为银行提供良好的商业机会，并表明贷款项目在可接受的风险参数内运行，有助于激励商业活动和扩大市场。
2. 将太阳能贷款项目与当地金融机构人员和项目开发商的能力建设联系起来，使他们更好地了解太阳能的技术风险，准确评估开发风险。
3. 与公共事业公司合作，发展自筹资金的微型电网，并通过地方能力建设确保可持续性。
4. 探索联合融资和银团融资方案，作为主融资方邀请当地银行公平参与，让多家银行对用于获得贷款的资产拥有平等的索取权。
5. 调整项目准备设施，以匹配特定类型项目。根据特定的市场和贷款需求定制项目方法可以减少风险和降低处理成本。
6. 扩大混合金融解决方案，在混合资本结构中占据第一亏损的位置。这将加快交易和交易渠道的发展，帮助私营部门参与者扩大投资组合，压低价格和成本。
7. 与当地金融机构合作，建立能够提供小额融资的当地货币融资机制。以当地货币发放的信贷使借款更容易，并减少汇率波动造成的损失。
8. 在区域和国家开发银行以及其他地方金融机构之间建立绿色金融能力。许多银行缺乏太阳能贷款的内部技术专长，需要更大的能力将优惠资金转向“绿色金融”和“气候融资”。

6.2 集中式并网光伏

扩大集中式并网光伏的三个主要制约因素：

政府对电力供应的采购计划缺乏透明度。

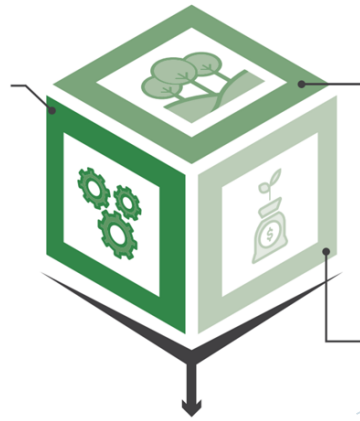
公共投资电网基础设施的计划和加强可再生能源接入电网的技术的不确定性。为了使电网能够连接和吸收太阳能和其他可再生能源设施产生的电力，需要公共投资。

国有公用事业公司或企业缺乏财务偿付能力。在许多地区，发电和维护电网基础设施是国有活动，向消费者支付的电价可能高度政治化。当政府限制电网供电的电价时，国有企业（如配电公司）可能被迫以低于成本价的价格出售电力，亏损经营。随着时间的推移，累积的损失可能导致公用事业或其他国有企业破产。因此，发电和输电方面的投资滞后于需求增长，这是一个恶性循环，导致电力供应受限或电网基础设施过时，导致电力供应中断和电力供应受限。随着时间的推移，累积的损失可能会削弱公用事业或国有企业获取现代化和整合太阳能等新发电资源所需资金的能力。加速对太阳能的投资更加复杂，因为机构和既得利益者在基于电网的化石燃料或水力发电方面有着悠久的历史，往往不愿意采用新的技术或模式来实现电气化。

集中式并网光伏解决方案路径突出了各参与者的优先行动，以解决这些障碍，并动员太阳能在这一细分市场的投资。

国家政府、中央银行和国家开发银行 扶持性政策、法规和公共融资

- 政府：设定公开透明的短期和长期太阳能目标
- 政府：加强公用事业企业的财务报表，提高其信用评级
- 政府：简化许可、招标、标准化购电协议和定价
- 政府：为太阳能发电和储能以及区域电网建立可再生能源区
- 中央银行：规范和引领绿色金融实践，包括绿色债券
- 国家开发银行：通过太阳能贷款实践倡导和加强太阳能政策；共同资助太阳能项目
- 开发性金融机构：支持政府增加“适合太阳能”的监管框架和发展区域电力池



开发性金融机构和商业银行 风险管理

- 开发性金融机构：标准化大规模企业交易的买卖流程
- 开发性金融机构：创建当地货币协议；建立、扩大灵活的混合融资额度
- 政府：完善投资保护政策；与开发性金融机构合作，建立大规模的太阳能产能
- 商业银行和国家开发银行 - 在贷款业务中与开发性金融机构合作；培训员工评估和承保光伏项目的能力

项目流程开发

- 开发性金融机构和国家开发银行：建设银行员工关于太阳能和清洁能源融资业务的能力

加速和扩展太阳能 到2030年的投资

国家政府

1. 为太阳能产能和电力系统建设设定透明的短期和长期目标。这为潜在的投资者和金融家提供了必要的透明度，并为他们的资金提供一个市场，从而降低了风险。
2. 逐步取消生产和系统升级的保证金，加强公用事业公司的财务状况。这可以帮助提高电力公司盈利水平和信用评级，使其成为对其他电力公司更具吸引力的商业合作伙伴。
3. 简化审批和招标程序，以吸引更多私营部门对太阳能的投资。这包括通过协调监管机构、公用事业公司和政府部门来简化审批。明确太阳能投资的商业结构；在设计、投标和运营阶段建立透明和竞争性的拍卖或招标程序，并具有可预测性。
4. 与其他发电企业合作，制定标准化的电力采购协议（PPAs）、建立从光伏发电企业（如公共事业规模的光伏项目、工业用户和产能过剩的家庭）购买电力的稳定框架。
5. 在发展金融机构的支持下，为国家、地区和地方公用事业提供能力建设，重点是将公用事业规模的太阳能光伏并入国家电网，利用 BESS 管理太阳能的可变性，并将太阳能与其他可再生能源整合。
6. 建立投资保护和政策：向私人投资开放发电市场，以吸引更多资本，并鼓励外国直接投资于公用事业规模的太阳能项目。通过节点机构1为太阳能项目提供主权担保，降低交易合约风险。

中央银行和国家开发银行

1. 改革政策，协调倡议和行动，奖励绿色金融活动，如清洁能源贷款和投资，并惩罚造成污染的行为，包括绿色宏观审慎政策、货币政策和公共联合资助等。
2. 向决策者提供专业知识和市场反馈，推动太阳能成为清洁能源政策框架一部分。
3. 建立地方发行绿色债券的途径和规则。

商业银行

1. 为员工提供评估风险和承保大型复杂项目的培训。经验丰富的团队可以更好地定价风险，从而降低利率，使贷款对借款人更具吸引力，并鼓励市场扩张。
2. 与发展金融机构合作，为光伏项目提供贷款。

发展金融机构

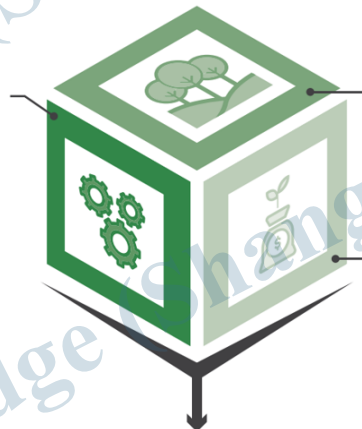
1. 向政府提供能力建设和技术援助，以规划、发展和实施早期投资和示范项目，并管理先进太阳能技术的新的供需动态。
2. 增加对初创企业和试点项目的资助，以开发和调整先进技术以适应国家需要，并加快大规模部署（与政府和/或开发银行合作）。
3. 提供保险、部分风险担保等混合融资支持，降低新技术项目风险，并提供股权上限。

6.3 储能和弹性供电系统

扩大和改进电网输配电和存储系统以及建立灵活性以整合未来增加的太阳能发电对于扩展太阳能至关重要，当中包括有限的可用于大规模新公共项目的资金、部分国家政府所有权与需要适应私营企业新投资的运营结构问题、以及需要开展新技术和系统管理方面的能力建设。以下为储能和弹性供电系统解决方案及途径：

国家政府、中央银行和国家开发银行扶持性政策、法规和公共融资

- 政府：设置年度和长期包含明确输配电和存储的扩张计划与目标
- 政府：采取政策管理电网太阳能光伏一体化
- 政府：建立可再生能源区以供太阳能光伏发电和存储
- 政府和开发性金融机构：发展和支持区域电网以扩大电力管理和贸易



开发性金融机构和商业银行风险管理

- 政府：开发和部署混合融资额度方案以增强电网
- 发展金融机构：直接支持（共同融资）升级输配电基础设施和电力管理系统

项目流程开发

- 发展金融机构：建立政府与公用事业企业人员在能源系统管理与规划的能力

加速和扩展太阳能到2030年的投资

国家政府

1. 制定年度和长期电网扩展计划。计划需要明确电力传输与分配和电池存储目标，从而为潜在投资者提供清晰的信息以更合适的分配预算。
2. 建立可再生能源区以供太阳能光伏发电和存储。
3. 采取政策管理电网太阳能光伏一体化。
4. 发展和支持区域电网的合作从而让电网管理、储能和能源交易方面实现规模经济。通过主权绿色债券筹集资金，跨地域和长期大规模投资太阳能项目。

发展金融机构

1. 提供培训计划，以建立政府和公用事业企业的能源规划能力。
2. 与国家金融机构共同开发混合融资解决方案以增强电网。担保、优惠融资和股权将有助于吸引私人投资进入该行业。
3. 支持区域电网的搭建与加强区域电力联营，使各国能够管理太阳能发电的差异并优化可靠供应；同时可以效仿过去过剩水力发电案例的成功举措
4. 直接支持各国升级输配电基础设施和电力管理系统以实现未来太阳能资源整合。

6.4 前沿太阳能和储能技术

目前特殊的挑战限制了对扩大前沿太阳能技术的投资（如浮动太阳能、农业光伏和绿氢）和新兴的储能技术（如先进的化学电池，包括液流电池、压缩空气和太阳能热能存储）。挑战包括新兴技术的成本和性能的不确定性；复杂或不一致的许可和监管；政府和其他当地市场参与者缺乏新技术方面的专业知识；以及伴随新技术开发和部署的财务和其他风险。

前沿的太阳能和存储技术解决方案途径强调了各种参与者的优先行动，以解决这些障碍并动员太阳能投资进入该细分市场。



国家政府

1. 针对先进的太阳能技术创造并投资雄心勃勃的研发计划和企业孵化器，包括与私营企业合作的试点示范计划。
2. 投资最适合满足当地先进技术需求和机会的国家市场开发计划，包括试点和示范项目。
3. 简化先进太阳能项目的许可流程，以减少延误、完成演示并帮助推进项目搭建。
4. 考虑一揽子具体的财政激励措施，将本国定位为先进太阳能技术的先行者。
5. 制定标准或认证计划，以推动新技术或衍生产品的市场发展。

发展金融机构

1. 向政府提供能力建设和技术援助，以规划、制定和实施早期投资和示范计划，并管理新的先进太阳能技术的供需动态。
2. 增加国家层面对企业孵化器和试点项目的融资，开发和调整先进技术以满足国家相关的需求，并加快大规模部署的路径（与政府和/或新开发银行合作）。
3. 提供保险、部分风险担保等混合融资支持，从而降低新技术项目风险。为早期投资提供股权资本和赠款。尽管目前大多数的项目业绩记录良好，但这些项目仍难以获得银行贷款。因此，提供债务优惠有助于支持先进技术项目。

7. 国际合作

实现太阳能的潜力不仅需要国家层面的行动来设定目标和实施政策，还需要国际机构

之间协调和雄心勃勃的行动。本文通过与全球金融和太阳能发展专家的广泛磋商过程确定了七项新的合作努力以提供扩大太阳能投资所需的关注和资源：

7.1 协作设置和跟踪特定且有时限的太阳能目标。

具体目标应包括有时限和特定地理位置的里程碑，以确保迅速采取行动。此外，需要共同努力来监测承诺，跟踪进展，并衡量太阳能投资的影响，以确保有效、公平地部署太阳能解决方案。

全球组织应在以下方面合作：利用特定的太阳能目标并将其与正在进行的承诺流程联系起来（例如：国家自主贡献、科学碳目标、100%再生能源承诺等）；将电网和基础设施增强以及电池储能系统的目标和规划纳入太阳能目标。

7.2 复制和扩展专注于风险缓解领域的组织。专门应对分散于不同国家和不同类型的风险，显著加快交易时间。

常见的风险类型如下：

- 政治风险：非洲贸易保险机构（ATI）、世界银行集团多边投资担保机构（MIGA）和德国 HERMES 等双边机构的政治风险保险计划。
- 对于承购商或流动性风险：ATI 的区域流动性支持基金，通过向经批准的独立电力生产商提供银行信贷来提供短期流动性支持。
- 货币风险：货币交易基金（TCX），通过提供金融工具对冲货币风险，使投资者能够以本国货币为借款人提供融资；气候金融实验室的 ACT 基金，该基金以当地货币为非洲项目再融资。
- 私人投资风险：国际太阳能联盟（ISA）计划在非洲建立的混合融资机制，旨在通过将优惠融资与商业融资相结合，降低风险并促进私营部门主导项目的融资。

对于以上风险的协调工作，可通过一个或多边组织进行协调。太阳能投资的风险缓解需求将在区域或国家一级评估，并确定最适合复制和扩大规模的现有机构，具体工作可包括采取主动行动：

- 开发并广泛提供风险缓解解决方案及其使用指南数据库，包括基于跨区域学习的创新解决方案；
- 动员公共资本支持解决方案的实施，包括来自慈善组织、双边捐助者和全球气候基金的优惠或混合融资。

7.3 为避免太阳能投资和部署的负面影响，协调国际努力合作，促进能源部门监管方面的良好做法。

有关太阳能相关政策和法规良好实践的信息是分散的。创建和广泛推广全球数据和支持资源存储库对于在太阳能发展阶段不同的国家之间实现学习和复制以及在政治波动的情况下帮助创建一致的政策和监管框架至关重要。这项工作可以建立在国际金融公司（IFC）/世界银行集团 ScalingSolar 计划开发的模板之上，包括以下要素：

制定和促进适合扩大太阳能规模的国家监管制度原则以指导政府和开发性金融机构。

根据各种市场规模、私营企业角色和国家优先事项调整这些原则。例如通过上网电价补贴结构帮助公用事业太阳能、通过拍卖进行大规模采购、微型电网开发以及用于直接热

利用的太阳能热能。

提供规划要素，以明确太阳能在国家能源结构中的作用。包括规划最低成本电力、离网开发、电网增强、供需的空间和时间变化，以及平衡太阳能与其他发电来源。

与现有的全球工具（例如，联合国能源契约和能源转型委员会制定的能源转型路线图）进行协调，以促进和激励这些原则的使用。

7.4 建立一个国际平台，以促进太阳能融资的标准化，并支持跟踪进度、绩效和影响的通用系统。

在融资组织和流程之间建立标准化对于加速太阳能投资至关重要，将包括以下步骤：

1. 确定并让国际金融组织参与标准化流程和产品（例如购电协议）的开发和认可。
2. 制定全球/区域适用的标准化合同结构和谈判流程，以降低风险并避免进度延误。
3. 在国际可再生能源机构的领导下，以现有的可再生能源跟踪平台为基础，监测和跟踪太阳能投资和部署的进展以及经验教训。审查和改进标准化指标，以衡量项目级财务和能源绩效、社会经济效益以及太阳能部署的其他影响。协调来自开发金融机构和投资者的国际资金和资源支持，以收集和分析数据以衡量结果和影响。跟踪政府、开发性金融机构、投资者和合作伙伴的承诺和行动，以追究利益相关者的责任，促进建立共识，并加强公共和私营企业之间的合作，以加速全球太阳能投资和部署。

7.5 展示可信的太阳能项目。

促进区域开发银行或其他开发性金融机构之间的共同努力，协调致力于加速太阳能项目交易的区域平台。发展太阳能项目的区域平台可以：

利用多边开发银行牵头的创新融资平台作为试点，包括召集项目开发商与客户和融资者合作，并通过向国家开发银行提供贷款，在区域层面为特定类型的太阳能项目提供融资计划；

复制用于在线交易开发的模式；

探索为太阳能专用私人金融中介机构调动资本的战略，以帮助扩大参与分布式离网光伏解决方案的私营企业的规模；

为项目发起人制定和促进关于可行性研究关键要素的指导，以证明太阳能项目的技术和财务可行性。

7.6 聘请评级机构审查和/或开发新兴市场混合金融基金的创新评级工具

7.7 支持提升全球卖方融资

卖方融资是大型制造商在银行不愿向客户提供营运资金时支持关键细分市场扩张的有用机制。鉴于太阳能在全球范围内的极快规模，它还为解决未来的供应方设备限制提供了重要的潜在工具。太阳能行业的卖方融资仍未得到充分利用。该模式可以鼓励全球太阳能电池板和电池制造商提前投资，以快速扩张其市场，这将源于全球脱碳电力和加速可再生能源部署的趋势。卖方融资涉及制造商使用自己的资金来帮助扩大市场；行动可以包括通过库存融资支持供应链，与银行合作通过损失池支持最终用户信贷，以及建立内部消费融资

能力。卖方融资还可以允许集合资产证券化，从而为太阳能项目带来新的资本。

全球扩大卖方融资可以通过区域性头部机构（例如区域开发银行）与政府及其国家开发银行以及专注于供应链投资的私人银行和投资集团合作进行协调，并对满足技术和安装质量要求供应商设定需要达到的最低要求。

卖方融资行动可能包括以下：

1. 区域开发银行和国家政府可以与太阳能和电池制造商合作，以确保根据生产扩张计划了解卖方融资优势，而全球和区域银行则提供损失池和其他市场支持。
2. 批发商和行业组织可以识别库存和营运资金融资的瓶颈，并确定关键支持点和具体干预措施，包括外汇、条款和贷款。
3. 商业银行可以利用其从其他行业的大规模卖方融资计划所获取的专业知识转移到太阳能行业。

8. 结论

扩大太阳能投资以实现全球目标需要国家政府和中央银行积极解决政策问题以及投资过程中的监管障碍，以帮助推动项目进程并管理风险。另外，还需要开发性金融机构和商业银行实施专门的计划和提供平台帮助扩大太阳能投资和部署的规模。本文概述的解决方案路径突出了优先级按细分市场和对应解决方案。

最后，为更有效的解决扩大太阳能产业的障碍需要通过更高水平的多边合作，并需要根据每个国家的情况找到合适的解决方案。本文“建议”呼吁开展更多新的、更雄心勃勃的国际合作，加快太阳能部署规模。提升太阳能在减缓气候变化、能源普及和清洁能源过渡中的地位 and 作用必须是所有政府和政府间合作的优先事项。

作者介绍：

詹妮弗·莱克（Jennifer Layke）世界资源研究所能源项目全球主任。她的工作重点是为企业和城市使用清洁能源提供创新的采购途径。她在2000年创立了美国绿色能源市场发展集团（U.S. Green Power Market Development Group），为近20年的企业可再生能源采购工作奠定了早期基础。2006年到2009年，她在美国气候行动伙伴关系中领导了WRI关于美国限额与交易的设计工作。詹妮弗曾为世界银行和美国环保署提供《蒙特利尔议定书》保护臭氧层协议相关的技术转让咨询。

劳拉·范·维·麦格罗里（Laura Van Wie McGrory）世界资源研究所太阳能全球普及项目的负责人。三十年来，劳拉一直致力于在全球范围内推动减缓气候变化和清洁能源。在加入世界资源研究所之前，她曾在节约能源联盟工作，管理国际能源效率项目和联盟，并在美国、亚洲、非洲、东南欧和拉丁美洲提供能源政策指导。劳拉之前的职位包括在劳伦斯伯克利国家实验室工作了十年，支持美国电器标准计划和能源部的国际工作等。在此之前，她曾在政府间气候变化专门委员会工作，编写了多份气候变化缓解报告，并在美国环境保护署、世界银行和国际能源保护研究所担任顾问职务。

陈曦曦 (Xixi Chen) 是一位能源专业人士，在能源管理和清洁能源领域拥有分析、政策和参与经验。在加入世界资源研究所之前，陈曦曦曾在环境保护基金会工作，发起和加强企业伙伴关系，并在国际上扩展 EDF 的项目，如气候队计划和绿色供应链倡议。她在 EDF 的工作帮助美国、中国和印度的商业部门更好地解读能源政策，制定战略，并在商业和工业能源效率、需求侧管理和供应链温室气体减排方面实施解决方案。作为一名经过认证的能源经理，曦曦还曾在能源负担能力协会工作，为纽约低收入社区的多户住宅节省能源。

文章来源：

<https://www.wri.org/research/our-solar-future-roadmap-mobilize-usd-1-trillion-2030>

世界资源研究所 (World Resources Institute) 成立于 1982 年，总部位于美国华盛顿，是一家独立的全球性智库和行库。近 40 年来，我们一直通过开拓性的研究方式和工具、庞大多元的数据平台和敏锐客观的分析观点为科学决策提供参考和支持，并产生实际影响。研究所在全球 12 个国家和地区拥有办公室，汇聚 1700 多名专家和工作人员，工作范围辐射 50 多个国家。2008 年，世界资源研究所在中国北京开设了首个国际办公室。

2017 年 11 月，世界资源研究所获得北京市公安局境外非政府组织管理办公室颁发的《境外非政府组织代表机构登记证书》，在公安部门及业务主管单位环境保护部（现生态环境部）的指导与支持下，以“世界资源研究所（美国）北京代表处”这一全新独立身份在中国继续开展环境与可持续发展工作。

文章翻译免责声明：本文摘录所引用的原文为英语文章，文章已采取翻译服务、技术在英文版本的基础上翻译成目标中文版本，环保桥及其相关机构不作出任何保证，不为由翻译不准确、不完整所导致的全部或部分直接或间接损失承担任何责任。此外，浏览者同意应保护环保桥免受由语言翻译而带来的伤害。

简析 CCER 重启后的政策衔接

作者：姜继康

一、前言

国家核证自愿碳减排量（CCER，China Certified Emission Reduction）是指按照国家发改委公布并施行的《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》，并经我国主管部门在全国自愿减排交易登记簿上登记审批的温室气体自愿减排量。CCER 是中国碳排放权交易市场（简称碳市场）的两大交易标的之一，其背后的抵消机制是我国实现“双碳”目标的重要途径^[1]。CCER 体系建设开始于 2012 年，并在 2014 年完成首批项目备案，但随后在 2017 年 3 月被国家发改委暂停审批办理。在此期间我国召开了两次“两会”、完成了“十三五”向“十四五”的过渡、提出了“双碳”目标、构建了全国碳排放权交易市场，相关行业也提出了一系列碳减排政策，政策环境发生了极大变化。本文将立足于当下国内“双碳”目标大背景，结合 CCER 运行期暴露出的问题和近年外部政策频繁调整、相关行业快速发展的实际情况，总结归纳 CCER 重启后需与现行政策做出的衔接。

二、CCER 的发展状况与近年碳减排宏观政策

CCER 是在核证减排量（CER, Certified Emission Reduction）的基础上建立而来的。CER 是依据联合国《京都议定书》清洁发展机制（CDM, Clean Development Mechanism）而签发的减排量，我国过去是全球最大的 CDM 项目注册国，但由于世界最大的减排购买经济体欧盟突然不再接受中国的 CER，国内 CDM 减排项目的外部需求急剧下降。2012 年 6 月，结合了 CDM 机制在我国广泛的实践成果和我国基本国情之后，国家发改委印发了《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》，明确了自愿减排项目的开发管理流程。2017 年 3 月，由于 CCER 交易量小、个别项目不够规范等问题，国家暂缓受理 CCER 方法学、项目、减排量、审定与核证机构和交易机构等的备案申请。CCER 备案审批暂停以后，已备案 CCER 的交易仍在继续。截止至 2017 年 3 月，全国审定项目达 2,871 个、备案项目 1,047 个、获得减排量备案的项目达 254 个，项目种类涉及植树造林、农村户用沼气、风电、光伏、水电等诸多领域^[2]。

业内学者对中国 CCER 体系的运行情况进行了总结和研判。刘精山^[3]总结出 CCER 在五年的运行中对降低控排企业履约成本、促进低碳项目融资、促进自愿减排等方面起到了积极的作用。同时，部分学者发现了中国 CCER 体系在运行过程中存在着一些问题和隐患，例如蒙天宇^[4]认为 CCER 市场存在供过于求的市场隐患，且部分项目及减排量

质量不高，交易市场不够透明，国家政策与地方政策发生博弈；赵金兰^[2]则认为中国温室气体自愿减排机制仍然没有解决清洁发展机制中项目资格条件过于宽松、某些领域不再适宜等问题。总体而言，CCER 在运行期间暴露出了诸多不足之处，但总体上对我国碳市场的发展和碳减排目标的达成起到了积极的作用。

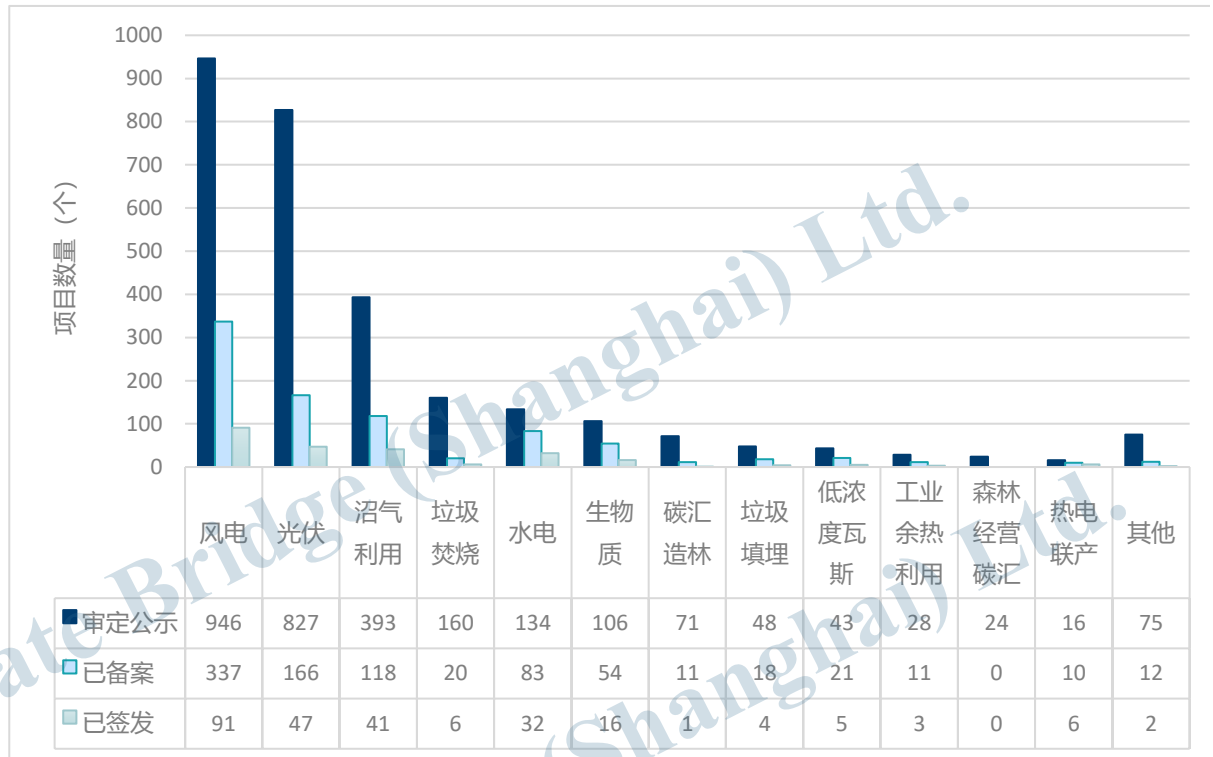


图 1 中国 CCER 现状

2017 年至今我国的碳减排方面宏观政策变化如下表 1 所示。可以看到：第一，国家发改委在发电行业率先启动全国碳排放交易体系，明确了 CCER 的使用比例，并以 99.5%^[5] 的履约完成率顺利度过第一个履约周期；第二，《大型活动碳中和实施指南（试行）》进一步明确了 CCER 在实际使用中的第二优先级地位；第三，作为“双碳”目标“1+N”体系中的纲领性文件，《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》设立了“双碳”的具体目标，《2030 年前碳达峰行动方案》明确了 2030 年前碳达峰行动的十大具体实施路径，其中包括了推进发展清洁能源、工业技改、城乡低碳、绿色交通、循环经济、人才培养、碳汇开发、碳普惠等方面，而后财政部和科技部分别对上述规划提出了财政和科技方面的支撑方案；第四，2018 年碳减排职责由国家发改委划入生态环境部，而后生态环境部印发《打赢蓝天保卫战三年行动计划》明确指出要“大幅减少主要大气污染物排放总量，协同减少温室气体排放”，对比 2021 年后“双碳”文件密集出台，可以见得生态环境部的工作重点已经逐步从大气污染治理过渡到碳减排领域。

综上，CCER 在运行期间存在诸多问题导致暂停，但在此期间国家在碳减排方面的步伐却从未停止：不仅较好地推动完善了碳排放权的市场化运行机制，还设定了“双碳”减排目标和 2030 年碳达峰路径，并从职能部门权限、财政、科技等方面对其提出支持。因此，重启后的 CCER 也应与现行的政策体系衔接。

表 1 2017 年至今中国的碳减排方面宏观政策变化

| 日期 | 政策与行动 | 相关内容 |
|------------------|---------------------------------------|---|
| 2017 年 12 月 18 日 | 《全国碳排放权交易市场建设方案（发电行业）》 | 中国碳排放交易体系完成了总体设计，并正式启动。 |
| 2018 年 3 月 17 日 | 《国务院机构改革方案》 | 国家发展和改革委员会的应对气候变化和减排职责划入新的生态环境部。 |
| 2018 年 6 月 27 日 | 《打赢蓝天保卫战三年行动计划》 | 大幅减少主要大气污染物排放总量，协同减少温室气体排放，进一步明显降低细颗粒物（PM _{2.5} ）浓度，明显减少重污染天数，明显改善环境空气质量，明显增强人民的蓝天幸福感。 |
| 2019 年 6 月 14 日 | 《大型活动碳中和实施指南（试行）》 | 明确大型活动的碳中和流程，提出 CCER 应作为大型活动的第二优先级碳抵消方式。 |
| 2021 年 1 月 5 日 | 《碳排放权交易管理办法（试行）》 | 规定重点排放单位每年可以使用 CCER 抵消碳排放配额的清缴，比例不得超过应清缴碳排放配额的 5%。 |
| 2021 年 7 月 16 日 | 全国碳排放权交易市场开市 | - |
| 2021 年 9 月 22 日 | 《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》 | 持续巩固提升碳汇能力；健全法律法规标准和统计监测体系；将碳汇交易纳入全国碳排放权交易市场，建立健全能够体现碳汇价值的生态保护补偿机制；加强电力交易、用能权交易和碳排放权交易的统筹衔接。 |
| 2021 年 10 月 24 日 | 《2030 年前碳达峰行动方案》 | 提出碳达峰十大行动。 |
| 2022 年 5 月 25 日 | 《财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见》 | 财政支持碳汇项目；扩大碳市场交易行业范围；研究碳减排相关税收政策；双碳领域推行预算资金绩效管理。 |
| 2022 年 6 月 24 日 | 《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030 年）》 | 明确了各行业技术攻关路径，包括了 CCUS、碳汇技术、甲烷重整等负碳与非 CO ₂ 温室气体减排技术。 |
| 2022 年 7 月 13 日 | 全国碳市场建设工作会议在京召开 | 提出加快建立完善温室气体自愿减排交易市场。 |

三、政策衔接建议

1. 项目开发与新碳排放核算体系做好流程衔接

减排量计算是 CCER 项目开发的关键步骤之一，目前减排量是通过计算项目运行期间基线情景与预计排放量的差值得到的。基线情景是一种假设情景，代表假设没有该 CCER 项

目的情况下，为了提供相同的服务，最有可能建设的其他项目。在计算基线情景的温室气体的排放量时涉及到大量的各行业参数，但是由于目前相关参数由各部门按照各自的方法统计或计算，导致数据的透明度、可信度不足。例如在做电力行业的 CCER 项目时，经常会用到我国各区域的电网基准线排放因子，而目前我国可使用的最新数据出处为生态环境部发布的《2019 年度中国区域电网二氧化碳基准线排放因子 BM 计算说明》，数据的时效性差。

针对碳排放核算体系不统一的问题，国家目前已有相关规划：《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》明确指出新的碳核算体系不仅要统一规范，还要按照地区、行业、企业、产品等范畴分别制定核算标准。而后国家发改委发布了《国家标准化发展纲要》和《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》，对《意见》中相关内容做出部署，要求由国家统计局统一制定全国及省级地区碳排放统计核算方法、进一步加强动态排放因子等新方法学在国家温室气体清单中的应用、建立国家温室气体排放因子库等具体措施。2022年6月科技部等九部门联合印发了《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030 年）》，提出为碳减排监测、核查、核算、评估技术体系提出技术支撑。

根据上述国家相关政策可以看出高层希望通过国家统计局统一规划打破部门间的壁垒，使新的碳核算体系兼具多元与统一，并通过国家温室气体排放因子库使碳核算工作更具科学性和可溯源性。届时各方法学也势必需要对动态排放因子提出支持，并根据国家统计局的新碳核算方法对碳减排量核算、监测等计算方法进行统一更新。

2. 方法学与行业发展做好应用衔接

根据《温室气体自愿减排项目审定与核证指南》中“方法学选择”章节中的论述，CCER 项目选用的基准线和监测方法学应是经国家发改委备案的方法学。方法学来源可分为两类：一类是转化自国际 CDM 项目方法学，另一类是国内新开发的方法学。截止至 2016 年 11 月 18 日，已备案共计 12 批 200 个 CCER 方法学，涉及 16 个领域，其中由联合国 CDM 方法学转化 174 个，新开发 26 个；常规方法学 107 个，小型项目方法学 86 个，农林项目方法学 7 个。不同技术类型的项目应采用根据相应的方法学适用条件确定选用方法学，否则会直接导致 CCER 项目申请失败。

目前工业和信息化部、国家发改委和其他相关部门已按照行业类别发布了一系列指导意见，规划了 2025 年或 2030 年前各行业的发展目标和具体路径，具体内容如下表 2 所示。从表中可以看出，各行业的碳减排普遍主要依赖自身的降本增效和行业间的耦合发展，但各有侧重：例如钢铁行业侧重于氢能冶金、超低排放改造和和钢渣利用；化石工业侧重于电气化改造、CCUS 应用和推行降碳工艺；化纤和医药工业则侧重于燃煤锅炉替代、集中供暖等方向。

上述规划涉及到大量节能工艺流程改造，需要大量的技改资金支持，具备充分的额外性，适合以申请 CCER 项目开发的方式获得资金支持。目前已有《CMS-065 钢厂安装粉尘，废渣回收系统，减少高炉中焦炭的消耗》、《CM-087-V01 从煤或石油到天然气的燃料替代》、《CM-019-V01 引入新的集中供热一次热网系统》等方法学对废渣、燃煤替代和集中供暖等技改做出技术支持，而针对一些新的碳减排技术却缺少方法学支持。以 CCUS 为

例，该技术在《2030年前碳达峰行动方案》、《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》等重磅文件中都有单独的章节提出支持，但由于其通过人为封存温室气体改变了地层构造，极易引发突发性泄漏和缓慢泄漏：突发性泄漏是指由于注入井破裂或通过废弃井造成的CO₂的突然和快速释放；缓慢泄漏是CO₂通过未被发现的断层、断裂等平缓弥散和释放。因此既要监测泄漏，进一步检验证明CO₂在地下保持不扩散，还要针对泄漏发生后的补偿做出设计，这些都是方法学落地的主要技术阻碍。因此，CCER重启后需要针对方法学开发做出额外的财政和技术支持，使其与行业发展规划做好应用衔接，保证每一项技术改造都有科学、实用的方法学做出技术支撑，下好全国碳减排的“一盘棋”。

表 2 中国各行业碳减排政策规划

| 行业领域 | 日期 | 政策与行动 | 相关内容 |
|------------|------------|-----------------------------|---|
| 钢铁工业 | 2022年1月20日 | 《关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》 | 制定氢冶金行动方案；支持构建钢铁生产全过程碳排放数据管理体系，参与全国碳排放权交易；全面推动钢铁行业超低排放改造；积极推进钢铁与其他产业耦合发展，提高钢渣等固废资源综合利用效率。 |
| 石化化工 | 2022年3月28日 | 《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》 | 推动用能设施电气化改造，合理引导燃料“以气代煤”；推进与“绿电”、“绿氢”等产业耦合；开展二氧化碳规模化捕集、封存、驱油等示范；加快节能降碳技术开发应用；推动与其他行业耦合发展。 |
| 化纤工业 | 2022年4月12日 | 《关于化纤工业高质量发展的指导意见》 | 扩大风电、光伏等新能源应用比例，逐步淘汰燃煤锅炉、加热炉；加大绿色工艺及装备研发；推动碳足迹核算和社会责任建设；提高循环利用水平。 |
| 纺织行业 | 2022年4月12日 | 《关于产业用纺织品行业高质量发展的指导意见》 | 鼓励使用清洁能源，应用节能技术和设备；发展环境友好产品；加强废旧纺织品循环利用。 |
| 轻工业 | 2022年6月8日 | 《关于推动轻工业高质量发展的指导意见》 | 推进节能降碳改造、清洁生产改造、清洁能源替代、新污染物环境风险管控、节水工艺改造提升，提升清洁生产水平、减污降碳协同控制水平及能源、资源综合利用水平。 |
| 污水处理和节水服务业 | 2022年6月20日 | 《关于印发工业水效提升行动计划的通知》 | 推动上游企业将废水作为下游污水处理厂碳源补充，减少外购碳源，实现节水降碳协同增效。 |

| 行业领域 | 日期 | 政策与行动 | 相关内容 |
|------|------------|---------------------|---|
| 工业能效 | 2022年6月23日 | 《关于印发工业能效提升行动计划的通知》 | 按照“以气定改”原则推进工业燃煤天然气替代；加快分布式光伏、分散式风电、高效热泵、余热余压利用、智慧能源管控等一体化系统开发运行；加快推进终端用能电气化、低碳化。 |
| 医药工业 | 2022年7月6日 | 《“十四五”医药工业发展规划》 | 淘汰一批挥发性有机物（VOCs）排放高的工艺和设施；鼓励园区实施集中供热或使用可再生、清洁能源。 |

3. 与其他环境权交易机制做好范畴衔接

CCER 所代表的碳交易是应用最广泛的一种环境权交易，除了碳排放权，其他可交易的环境权益还包括可再生能源绿色电力证书、排污权以及其他特定行业领域的相关权益（例如新能源汽车、塑料回收等）。其中可再生能源绿色电力证书可以剥离其附属的可再生能源电力进行环境权益的单独交易，又被称为“绿证”；而集成了环境权益的可再生能源电力则被称为“绿电”。

目前完成减排量备案的 CCER 项目中数量最多的是风电和光伏，绿电、绿证和 CCER 在交易过程中都涉及环境权益的交割，但现阶段碳市场的设计并没有考虑绿电和绿证，如果将绿电和绿证与碳排放市场挂钩，有可能出现碳减排量重复计算的问题。因此为确保“双碳”目标顺利达成，有必要明确各类环境权交易机制的应用范畴。

CCER 项目必须要求具备“额外性”，即项目业主根据现有条件无法推进项目落地，而通过 CCER 项目支持的情况下，克服了财务、融资、技术、市场资源等方面的阻碍最终促使项目落地。一般来讲，随着时间的推移，可再生能源类项目不断进行技术革新和项目落地，会逐渐降低项目成本并更具普遍性，直至其失去额外性。相比之下林草类绿碳和海洋类蓝碳项目天然具有极佳的额外性，非常适合开发为 CCER 项目，因此重启后的 CCER 应该更偏向于对碳汇类项目的支持；而电力的市场化运行由国家发改委管理的国家能源局负责，绿电和绿证机制的相关建设也一直由国家能源局负责推进，因此可再生能源类项目会更多地依靠绿电和绿证机制。上述观点在国家的相关文件也可见一斑：《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》要求加强电力交易、用能权交易和碳排放权交易的统筹衔接，在顶层设计上将电力交易与碳排放权交易做出了区分；根据工信部、国家发改委、生态环境部发布的《工业领域碳达峰实施方案》和国务院印发的《“十四五”节能减排综合工作方案》，绿色电力交易将在交易组织、电网调度、市场价格机制等方面体现优先地位，这相当于“官宣”了风光等可再生能源项目应优先考虑绿电项目开发；而发改委、财政部等九部门印发的《建立市场化、多元化生态保护补偿机制行动计划》要求将林业 CCER 项目优先纳入全国碳排放权交易市场，生态环境部等八部门印发的《关于加强自由贸易试验区生态环境保护推动高质量发展的指导意见》也明确表示支持地方自主开展林业碳汇类温室气体自愿减排项目。除了上述政策规划，目前绿电机制正在与区块链等新技术相结合，应用于绿色电力生产、交易、消费等各环节，以期实现绿色电力全生命周期追踪^[6]。这表明在顶层设计上可再生能源类适合绿电机制，而碳汇类

项目更倾向于 CCER 项目开发。因此，重启后的 CCER 应该更注重和其他环境权交易机制的衔接，明确各机制的应用范畴，尽量避免碳减排量重复计算等问题。

表 3 国内主要环境交易机制相关政策

| 日期 | 发文机关 | 政策与行动 | 相关内容 |
|-----------------|-------------------|---------------------------------|---|
| CCER | | | |
| 2019 年 1 月 11 日 | 国家发展改革委等九部门 | 《建立市场化、多元化生态保护补偿机制行动计划》 | 建立健全以 CCER 为基础的碳排放权抵消机制，将林业 CCER 项目优先纳入全国碳排放权交易市场。 |
| 2021 年 5 月 28 日 | 生态环境部等八部门 | 《关于加强自由贸易试验区生态环境保护推动高质量发展的指导意见》 | 支持地方自主开展林业碳汇等具有明显生态修复和保护效益的温室气体自愿减排项目。 |
| 2021 年 9 月 12 日 | 中共中央办公厅、国务院办公厅 | 《关于深化生态保护补偿制度改革的意见》 | 将林业、可再生能源、甲烷利用等领域 CCER 项目纳入全国碳排放权交易市场。 |
| 2022 年 9 月 29 日 | 国务院办公厅 | 《关于推进国家公园建设若干财政政策的意见》 | 支持开展森林、草原、湿地等碳汇计量监测，鼓励将符合条件的碳汇项目开发为 CCER 项目。 |
| 绿电和绿证 | | | |
| 2017 年 1 月 18 日 | 国家发展改革委、财政部、国家能源局 | 《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知》 | 建立可再生能源绿色电力证书自愿认购体系、试行为陆上风电、光伏发电企业所生产的可再生能源发电量发放绿色电力证书、完善绿色电力证书的自愿认购规则、相关企业及时在国家能源局可再生能源发电项目信息管理系统填报信息。 |
| 2019 年 5 月 10 日 | 国家发展改革委、国家能源局 | 《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》 | 各承担消纳责任的市场主体可通过自愿认购可再生能源绿色电力证书（简称“绿证”）的方式完成消纳量，绿证对应的可再生能源电量等量记为消纳量。 |
| 2022 年 1 月 24 日 | 国务院 | 《“十四五”节能减排综合工作方案》 | 推广绿色电力证书交易；全面推进电力需求侧管理。 |
| 2022 年 5 月 30 日 | 国家发展改革委、国家能源局 | 《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》 | 推动绿色电力在交易组织、电网调度、价格形成机制等方面体现优先地位，为市场主体提供功能健全、友好易用的绿色电力交易服务。完善绿色电力证书制度，推广绿色电力证书交易，加强与碳排放权交易市场的有效衔接。 |

| 日期 | 发文机关 | 政策与行动 | 相关内容 |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------|---|
| 2022年6月23日 | 工业和信息化部等六部门 | 《关于印发工业能效提升行动计划的通知》 | 鼓励通过电力市场购买绿色电力，就近大规模高比例利用可再生能源。 |
| 2022年7月7日 | 工业和信息化部、国家发展改革委、生态环境部 | 《工业领域碳达峰实施方案》 | 统筹推进碳排放权交易、用能权、电力交易等市场建设；推动绿色电力在交易组织、电网调度、市场价格机制等方面体现优先地位；打通绿电认购、交易、使用绿色通道。 |
| 2022年11月16日 | 国家发改委、国家统计局、国家能源局 | 《关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》 | 明确以绿证作为可再生能源电力消费量认定的基本凭证；积极推进绿证交易市场建设，推动可再生能源参与绿证交易。 |

4. 与金融工具做好政策衔接

CCER 不仅具有环境属性，还具备金融属性，因此应该与金融工具做好政策衔接，否则会影响拟申报 CCER 项目的“额外性”。2021 年 11 月 8 日央行正式推出碳减排支持工具，主要对清洁能源、节能环保和碳减排技术三个领域通过“先贷后借”的直达机制进行重点支持，按贷款本金的 60% 提供资金支持，利率为 1.75%^[7]。同期 1 年期 LPR 利率 3.85%^[8]，1 年期的支农和支小再贷款利率为 2.25%^[9]，碳减排支持工具利率比其还低 50 个基点，可见政策支持力度之大。碳减排支持工具的支持领域与 CCER 高度重合（见表 4），2017 年以前 CCER 获备案项目普遍的长期贷款利率为 4% 左右，远高于碳减排支持工具的贷款利率，这意味着如果央行的结构性货币政策工具使用不当，会大幅影响原本具备 CCER 开发潜力项目的额外性。结构性货币政策在货币总量适度的前提下通过低成本资金或者直接补贴等手段为重点行业领域定向提供充裕流动性，具备总量与结构的双重功能，因此从政策目的和实施手段两个角度来看，结构性货币政策都处于货币政策和财政政策的中间地带，会在一定程度上削弱市场配置资源的作用；相比之下 CCER 允许企业、投资机构和个人等市场主体，出于履约或者自愿参与碳减排的目的自由交易，充分利用了市场配置资源的作用，在项目产生实质性减排量之后对业主形成投资回报。因此碳减排支持工具和 CCER 机制同样作为碳减排的市场激励手段，在合理规划的前提下可形成差异化互补，协同促进碳减排项目落地。

表 4 碳减排支持工具支持项目范畴

| 领域 | 具体范围 |
|-------|---|
| 清洁能源 | 风电、光伏、生物质能、地热能、海洋能、氢能、热泵、高效储能设施，智能电网、抽水蓄能电站，大型风电光伏源网荷储一体化项目、应急备用和调峰电源，跨地区清洁电力输送系统、户用分布式光伏等。 |
| 节能环保 | 锅炉改造、电机系统能效提升、余热余压利用、能量系统优化、绿色照明改造、汽轮发电机组系统能效提升、新型电力系统改造等。 |
| 碳减排技术 | 二氧化碳捕集、利用与封存工程建设和运营等。 |

另一方面，由于中美贸易战、新冠疫情和房地产调控等历史背景，我国经济目前面临较大的下行压力，国际上贸易保护主义盛行、国内外资撤离和居民需求收缩导致“三驾马车”全部疲软，对此 12 月 15 日召开的中央经济工作会议对 2023 年的经济工作做出了具体部署，并表示明年将执行积极的财政政策和稳健的货币政策。高层的表述中并没有体现大放水、强刺激的意图，更加关注政策的合力协调，积极的财政政策在继续保持支出强度的情况下提出要“保障财政可持续和地方政府债务风险可控”，相比去年底会议的“适度超前开展基础设施投资”显得更加审慎；稳健的货币政策则相比去年的“灵活适度”更加强调“精准有力”，要解决重点的结构性问题，并明确了对小微、科创和绿色发展领域的支持力度，因此碳减排支持工具这种专项再贷款和财政贴息极有可能延续到明年。去产能化和产业升级是现在最具确定性的方向，高层希望形成“科技-产业-金融”的良性循环，以替代过去“房地产-土地-金融”的低水平循环。

综上所述，CCER 的设计初衷是为相关领域的减排技术提供额外的市场激励，而财政补贴和货币定向放水恐将深刻的改变碳减排领域的生态结构，金融政策对于碳减排领域的倾斜将会在一定程度上削弱 CCER 传统的“额外性”属性，如何平衡好政策激励，并利用金融工具加强 CCER 的市场激励作用，需要在 CCER 的相关制度设计中审慎考虑。笔者预测，未来风、光、水电类项目将依托“绿电”和碳减排支持工具持续发展；碳汇类项目会更多地依赖 CCER 机制；而 CCUS 这种尚未有对应方法学或者正在攻关的新技术，则会通过央行的结构性货币政策工具精准滴灌，待其技术成熟后推进至 CCER 市场。因此依赖于“额外性”的 CCER 应与金融工具做好政策衔接，明确未来的市场定位。

5. 与人才培养体系做好教育衔接

CCER 项目开发过程中涉及到项目业主、第三方机构、政府主管机关、咨询和中介公司等多方参与，产业链较长，这就需要大量具有相关知识的人才储备。而实际上，由于 CCER 在我国的践行时间较短，而且涉及行业广泛，目前虽然有很多咨询、中介等相关企业参与到行业中，但从业人员素质良莠不齐。以林业碳汇开发为例，目前许多项目业主、主管部门和技术人员对林业碳汇类的整体规则、最新要求甚至基本概念缺少认知，这将极大地影响相关项目的通过率。另一方面，由于我国 CCER 相关的政策、方法学和其他相关工具更新频繁，这需要从业者，尤其是直接参与项目开发的技术人员时刻关注最新的要求和规则，并对未来的发展趋势做出研判，这更耗费了大量精力，因此亟需一套由主管部门主导的人才培训体系，帮助产业链相关主体了解最新的行业要求和方向，减少开发成本。

目前国家对碳领域的人才培育体系也有顶层设计：《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》要求培育国家重点实验室、国家技术创新中心、重大科技创新平台，鼓励高等学校增设碳达峰、碳中和相关学科专业；《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》规划建立“碳达峰碳中和创新项目、基地和人才体系”，即设立青年项目、建设重点实验室、创立技术创新中心、鼓励地方政府与院校、科研机构、企业合作；2022年9月28日发行的《中华人民共和国职业分类大典（2022年版）》中也新增了碳排放管理员、碳汇计量评估师等新兴绿色职业，这都表明针对国家正在有条不紊的落地碳领域的产、学、研人才培养体系。因此重启后的 CCER 也应该充分融入企业、高校、科研机构的“三位一体”，针对各类方法学的理论基础、项目开发流程、各参与方的工作职责等提供系统性的培训，为碳减排领域垂直培养应用型人才，源源不断的注入活力。

四、总结

综上所述，我国碳减排事业方兴未艾，但与此同时政治经济领域却面临外部贸易环境恶劣、内部市场需求不振的问题，市场与政策的合力协调已成为当下我国宏观调控的主要方向。因此有“额外性”限制和叫停经历的 CCER 更应该配合既有的政策部署，与金融政策、其他碳减排工具和行业发展协力配合，推动我国相关产业高质量发展，打造绿色低碳的现代化产业体系，以增量带动存量，为我国的“双碳”行动和产业升级提供更多的动力。

参考文献

- [1]潘晓滨. 碳排放交易中的自愿减排抵消机制[J]. 资源节约与环保, 2018(09):117-118.
- [2]赵金兰, 王灵秀, 刘骁, 陈志鹏. 中国自愿减排项目的发展与问题探讨[J]. 能源与节能, 2018(05):54-56.
- [3]刘精山, 任杰, 吴志芳, 顾磊. 中国核证自愿减排量的发展现状、问题及政策建议[J]. 海南金融, 2022(08):36-44+55.
- [4]蒙天宇. 中国自愿减排市场五年的得与失[J]. 绿叶, 2018(1):40-50.
- [5]生态环境部. 全国碳市场第一个履约周期顺利结束[EB/OL]. (2021.12.23).
- [6]中华人民共和国国家发展和改革委员会. 促进绿电消费在行动”系列报道之一 | 国家电网积极推进绿电绿证市场建设 总部用能实现全绿电[EB/OL]. (2022.11.23).
- [7]中华人民共和国中央人民政府. 人民银行有关负责人就碳减排支持工具答记者问[EB/OL]. (2021.11.08).
- [8]中国人民银行. 2021年5月20日全国银行间同业拆借中心授权公布贷款市场报价利率(LPR)公告[EB/OL]. (2021.05.20).
- [9]中国人民银行. 中国人民银行再贷款、再贴现利率表(2020.7.01)[EB/OL]. (2020-06-30).

电动汽车锂电池的产品碳足迹分析

作者：叶宗沛

随着中国国家主席习近平在 2020 年 9 月于第七十五届联合国大会一般性辩论上郑重宣示中国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和，即大众更为熟悉的双碳目标，各大车企也在着力推进新能源汽车的生产。中国的新能源汽车渗透率由 2016 年的 1% 上涨到 2022 年的 18%，可见新能源汽车行业在中国得到大力的发展。然而，作为新能源汽车核心部件的锂电池占据了新能源汽车的绝大部分的碳足迹，如何在锂电池需求量与全球减碳意识日益剧增的趋势下仍然保持自身市场竞争力，成为锂电池行业的一个重点的问题。

首先，需要先了解清楚产品碳足迹的含义。产品碳足迹指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和，即从原材料开采、产品生产、销售、最终使用到最终处置等多个阶段的各种温室气体排放的累加。产品碳足迹统计了一个产品在其生命周期各个阶段产生的所有温室气体排放量。例如，“摇篮到大门”（部分）的产品碳足迹，指的是从资源开采、产品制造，到产品离开公司大门这个全过程产生的碳排放。而“摇篮到坟墓”的产品碳足迹覆盖一个产品的完整生命周期，即额外地包括产品使用阶段和其终端处理产生的碳排放。

为了解碳足迹为何会影响锂电池的市场竞争力，我们首先需要了解国际对产品碳足迹有何政策影响。

一、政策挑战

为何碳足迹对锂电池市场竞争力有影响，还是要从欧盟于 2020 年 12 月 10 日公布的《有关电池和废电池的法规提案》。该法案中的条例 7 明确容量大于 2kWh 的电车电池需要满足该法规提案的碳足迹的要求，否则无法进入欧盟市场。

对于碳足迹评价范围，法案中的附录 2 也进行了详细描述：在整个评价范围内需要包括从原材料的获取（矿物开采，加工），生产制造，终端用户使用，直到最终废旧电池的处置（废物处理，回收）。

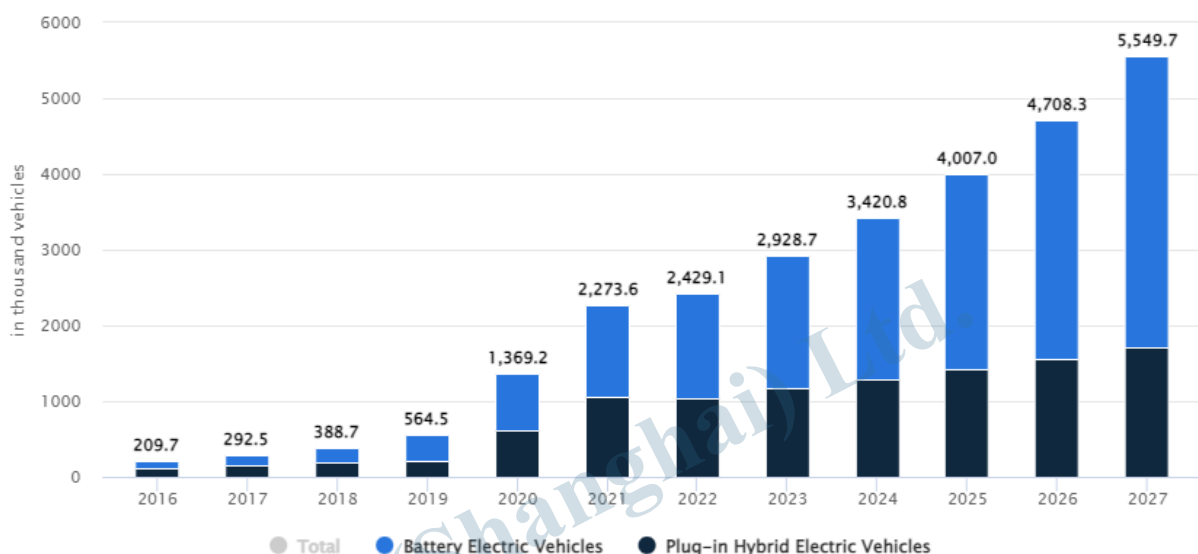
对于何时执行，相信是各大锂电池生产商最关心的问题，该法案的条例 7 中也提出了针对锂电池出口至欧盟的碳足迹的申报（Carbon footprint declaration），自 2024 年 7 月 1 日开始实施。碳足迹性能分级（Carbon footprint performance class）于 2026 年 1 月 1 日开始执行，最终于 2027 年 7 月 1 日设置最大生命周期碳足迹阈值（Maximum life cycle carbon footprint threshold）。简而言之，也即从 2024 年定下了基准线，2026 年进行碳足迹分级，最终在 2027 年设定限值。

既然了解到了欧盟对于进口的电车电池有越发严格的政策，那我们就需要进一步探讨现在欧盟电动车的市场情况，以及对锂电池的需求情况。

二、欧洲电动车市场现况

谈到欧洲电动车市场，不得不提的就是欧洲禁售燃油车的提案，欧洲委员会已投票决定从 2035 年起禁止在欧盟销售新的柴油和汽油汽车和货车。根据 Statista 的统计，由于燃油

VEHICLE SALES



Most recent update: May 2022

Source: Statista

图2 欧盟电动汽车及混动汽车销量及预计销量

车禁售令的颁布，欧盟电动汽车销量持续上升，预计到2027年可以达到5,500万台。

同时，德国《商报》认为，即使欧洲建设的超级电池工厂可以自足自给，但仍离不开中国的电池产业链。电动车产业需要极高数量的锂电池，到2030年，欧洲对锂的需求可能会增加18倍，而至2050年，甚至可能增加60倍。

因此，在欧盟燃油车禁售，锂电池依赖进口的背景之下，中国的锂电池生产商为了把握欧洲市场的机遇，需要未雨绸缪，提前做好产品碳足迹的管理。

三、锂电池碳足迹分析

整个电池的生产过程包含了上游原材料的开采加工（钴、锰、镍、锂、石墨矿），中游的生产（正极、负极、电解液等），下游的组装加工（电池模组和线束等）。根据欧洲运输与环境联合会（T&E）的报告显示，电池生产的碳排放范围在61~106 kg CO₂/kWh，最高可以占据电动汽车全生命周期碳排放的60%以上。这其中，动力电池碳排放主要集中在电池生产及组装和上游正负极等关键材料的生产这两个环节。T&E数据显示，电池生产和组装的碳排放在2~47 kg CO₂/kWh，而电池生产的上游部分（采矿、精炼等）为59 kg CO₂/kWh，占比超过一半以上。而采矿精炼主要涉及在正极与负极的生产上，因此，正负极生产在电池的碳足迹中是个不容小觑的部分。

此外，需要注意的是根据欧盟公布的新电池法对碳足迹核算边界的定义，动力电池在终端使用后的处理产生的排放也需要一并纳入，由于报废的电池含有大量的原材料金属，是资源化利用还是废弃物处置将同时影响上游的碳排放以及最终处理的碳排放。除了回收电池中的材料之外，还可对电池进行重复利用，这个举措也可以降低在末端部分的碳足迹。

四、产品碳足迹的核算标准

目前新颁布的电池法没有明确说明碳足迹的核算究竟要用何种标准，现今较为主流的核算标准有 PAS 2050 (2011)，GHG protocol (2011)以及 ISO-14067 (2018)。

PAS 2050 (2011): PAS2050 规范是由英国政府与 Carbon Trust 合作完成的，于 2008 年正式发布，并在 2011 年对规范做了修订。两项标准的陆续发布为企业界评估产品碳排放提供了统一的规范，是有效推动绿色商品或服务评价的工具。

GHG protocol (2011): 产品核算和报告标准的温室气体核算体系 (2011 年发布) 是一种标准化的方法，定量和报告产品整个生命周期的温室气体排放，本标准同样核算包括范围 3 在内的排放，即从原料开采直到报废环节的排放。

ISO-14067 (2018): ISO-14067 是为解决“碳足迹”具体计算方法，标准适用于商品和服务 (统称产品)，主要涉及的温室气体包括京都议定书规定的六种气体，二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、六氟化硫、全氟碳化物以及氢氟碳化物，以及蒙特利尔议定书中管制的气体等，共 63 种气体。

环保桥 (上海) 环境技术有限公司可以基于以上的标准核算产品在生命周期各个环节的能耗、物耗和排放，为企业内部以及供应链的管理提供依据。通过将商品在原料开采，生产过程以及终端处理过程中所排放的温室气体量化展示出来，提高产品竞争力以及市场形象，引导消费者低碳消费，树立全民低碳理念。

通过以上的论述，可以肯定的是，随着绿色可持续发展理念的深入以及全球化态势越发加强，产品碳足迹将成为进出口贸易的一把利剑，锂电池企业应当识别自身产品的定位，为自身发展而把握产品碳足迹带来的机遇，增加自身产品的环保属性，提升竞争力。

CCER 重复计算问题简析和碳市场发展建议

作者：高志文

导读

CCER 的重启问题一直都是国内碳市场一个绕不开的话题，哪些类型的项目应该纳入 CCER 也一直争论不断。随着国内绿证市场逐渐走热，绿证项目的覆盖范围从补贴的风光项目扩大到平价的风光项目，甚至进一步覆盖其他类型的可再生能源发电项目。在此情况下，可再生能源项目是否还可以申报 CCER，绿证是否可以纳入碳交易市场，也成为市场关注的焦点和政策博弈的重点内容之一。

文章将从 CCER 重复计算问题的角度入手，分析 CCER 重复计算问题的原因，给碳市场及绿证市场的政策发展提出一些意见和建议。

一、前言

本刊文章《简析 CCER 重启后的政策衔接》在讨论 CCER 与其他环境权交易机制做好衔接的问题时，提到了 CCER 与绿证之间可能存在的重复计算问题。随着全国碳交易市场覆盖范围的扩大，全球应对气候变化相关标准和倡议，如科学碳目标倡议（SBTi）、100% 可再生能源（RE100）、国际航空碳抵消与减排机制（CORSIA）等的推广，CCER 的重复计算问题将涉及更多的领域。本文将从多个维度讨论 CCER 的重复计算问题，并试图探讨重复计算问题的原因，给出解决问题的意见和建议。

二、CCER 重复计算

1. CCER 与绿证的重复计算

根据生态环境部 2020 年 12 月 31 日发布的《碳排放权交易管理办法（试行）》（以下简称“管理办法”）的定义，CCER 是依托于“再生能源、林业碳汇、甲烷利用等项目”并经量化核证且在国家温室气体自愿减排交易注册登记系统中登记的温室气体减排量。从《简析 CCER 重启后的政策衔接》文章中的 CCER 现状图可知，已公示和备案的项目主要以风电和光伏项目为主。根据《关于试行可再生能源绿色电力证书核发及自愿认购交易制度的通知》，绿证全部来自于陆上风电和光伏项目。CCER 项目与绿证项目具有很高的重合度。

绿证和 CCER 的重复计算问题主要涉及两个方面：一是供给端，风电、光伏等可再生能源项目既可以申请绿证，又可以申请 CCER，两种机制下同一项目的重复申报如何避免成为制度设计层面亟待解决的问题；二是需求端，目前在国内 CCER 和绿证的使用企业重合度并不高，CCER 多为履约企业购买，而购买绿证更多的是自愿承诺碳中和的企业，这种情况下导致绿证使用企业很难核实其所购买的绿证是否具有唯一的环境权益，在计算其自身的碳排放时，绿证所抵消的范围二的电量碳排放是否可以计量为零目前也广受争议。

由于 CCER 于 2017 年 3 月份暂停，而绿证自 2017 年 1 月开始，两者在时间上的错位，及补贴绿证在很长时间内未被市场广泛接受，使得两者的重复计算问题在全国碳市场启动之前并不突出。然而，自从 2020 年 9 月习近平主席提出“双碳”战略之后，一方面国内市场对 CCER 重启重燃热情，带动了项目业主开发 CCER 的需求；而另一方面，国内外企业开展碳中和的行动也更加积极，在实现碳中和的最后一步，绿证特别是平价绿证因其相对碳

减排量具有计算简单、认证流程快捷以及价格便宜等优势，成为了很多终端客户的首选。但是 CCER 与绿证本质上同属于环境权益，对于同一项目来说，避免重复计算或重复交易是保证环境权益完整性需要遵守的首要原则，可以预见，未来在“双碳”战略的大背景之下，CCER 与绿证的重复计算问题会更加凸显。

2. CCER 与配额的重复计算

根据《碳排放权交易管理办法（试行）》，属于全国碳排放权交易市场覆盖行业并且年度温室气体排放量达到 2.6 万吨二氧化碳当量的“重点排放单位”应当控制温室气体排放，报告碳排放数据，清缴碳排放配额，公开交易及相关活动信息，并接受生态环境主管部门的监督管理。目前已经注册 CCER 项目中的天然气联合循环发电、燃料替代、余热利用等工业节能项目，及工厂内的分布式光伏、生物质发电等项目，其项目建设和运营单位可能为管理办法规定的重点排放单位。管理办法规定，重点排放单位每年可以使用国家核证自愿减排量（CCER）抵销碳排放配额的清缴，抵销比例不得超过应清缴碳排放配额的 5%，用于抵销的国家核证自愿减排量，不得来自纳入全国碳排放权交易市场配额管理的减排项目。由于全国碳市场刚刚开展，目前纳入配额管理的只有电力行业，但是根据管理办法，其他行业的重点排放单位未来也将会被逐步纳入管理，而重点排放单位的范围也会根据企业的实际生产情况动态调整，因此，此类 CCER 项目产生的减排量能否用于履约目前尚未有明确规定。对于很多目前尚未纳入全国碳市场配额管理的企业，每年也会统一进行企业温室气体排放核查，根据《企业温室气体排放报告核查指南(试行)》及行业指南，在核算企业温室气体排放时 CCER 项目的碳减排贡献已纳入企业的碳排放核算边界范围。虽然从严格意义上来说，这些企业目前并未参与配额分配和清缴，但是从核算整体碳减排贡献的角度来看，主管部门在制定配额分配和清缴规则时，也应该考虑这类 CCER 项目可能带来的重复计算问题。

另一方面，虽然全国碳市场 2021 年才启动交易，但是北京、上海、广东等地方试点碳市场已经试行多年，虽然试点碳市场也都明确了不接受来自于被纳入控排范围的企业 CCER，但对于本试点之外的其他控排企业运行的 CCER 项目并没有明确的限制条件。而全国碳市场的重点排放单位虽然明确规定其不再参与地方碳排放权交易试点市场，但是由于各市场的碳排放核算规则不一，且核算报告并不公开，给校核和管理重复计算也带来了一定的困难。假如 CCER 项目来自于某试点地方的控排企业，其 CCER 减排贡献已被核算并且反应在地方试点的配额清缴中，此部分 CCER 再被用于全国碳市场或其他试点碳市场，则属于重复计算。

再者，CCER 项目计入期时间一般会持续 10~20 年，而目前的规则并没有严格区分签发减排量的年份，如果考虑到不同年份对应的控排规则，重复计算的问题会更加复杂。

3. CCER 与能耗指标的重复计算

2021 年 9 月 11 日国家发改委印发《完善能源消费强度和总量双控制度方案》（发改环资〔2021〕1310 号），根据方案国家从“用能预算”、“节能审查”、“能耗双控”等几个方面进行能耗双控管理。2021 年 8 月，国家发改委办公厅印发了《2021 年上半年各地区能耗双控目标完成情况晴雨表》，相关省份被亮了“黄牌”“红牌”。于是，一些地方加强了能耗管控，

甚至采取了拉闸限电的强硬措施。同样出于双碳的考核压力下，担心项目 CCER 出售后，影响地方考核指标的完成，一些地方政府出台通知要求光伏、风电项目建设必须同步签订碳指标协议，明确项目所含碳指标权限归地方所有，其使用、交易须经地方同意，收益归项目所在地。尽管生态环境部在新闻发布会上明确“项目业主参与温室气体减排的权益受国家法律保护，地方政府无权对项目业主参与温室气体减排的正当权益进行限制或收归己有。温室气体自愿减排交易是全国性交易，地方不应该出台与国家有关政策相悖的地方保护政策。”但据笔者了解，目前仍有不少地方政府要求项目业主将 CCER 权属或收益收缴地方政府。

能耗“双控”由于没有区分清洁能源和非清洁能源，一刀切的做法反倒影响清洁能源的发展和能源转型。2022年《政府工作报告》提出能耗“双控”转向碳排放“双控”。2022年8月15日《关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》（发改运行〔2022〕1258号）明确提出：（一）不纳入能源消费总量的可再生能源，现阶段主要包括风电、太阳能发电、水电、生物质发电、地热能发电等可再生能源。（二）以各地区2020年可再生能源电力消费量为基数，“十四五”期间每年较上一年新增的可再生能源电力消费量，在全国和地方能源消费总量考核时予以扣除。

在能耗双控时，由于 CCER 与能耗双控并无直接关联，因此不存在地方政府担心的 CCER 出售后影响地方能耗指标完成的问题。但转向碳排放“双控”时，可再生能源项目产生的碳减排指标，如已纳入地方的双控指标体系，且用于地方实现减碳目标，如再申报 CCER 则可能存在重复计算的问题。根据发改运行〔2022〕1258号文件，可再生能源绿色电力证书（即绿证）是可再生能源电力消费的凭证，此时如企业对外省出售绿证或 CCER 则会影响所在省份的双控指标的完成。

4. CCER 与其他减排机制的重复计算

CCER 目前只针对国内的碳减排项目，国际上还活跃的温室气体减排机制或标准包括：核证碳标准（VCS）、黄金标准（GS）、全球碳理事会（GCC）等。不同机制或标准的管理机构和注册登记系统均未统一且缺乏信息交互及有效监管的机制，这也是目前国际舆论诟病自愿碳减排市场的一大主要原因。按照国际通行的惯例，这些独立的减排标准在审核时都要求项目不可以在其他机制下重复签发减排指标，而这些减排标准的注册和签发平台也大多公开可查，但是由于具体的项目信息并没有统一可识别的特征，仅仅通过平台披露的项目描述信息很难彻底杜绝重复计算问题。特别是针对一些农林生态系统的土地利用类项目，很多项目的地理边界覆盖范围都是分散不连续的区域，在确定实际项目位置时，无法通过传统的单一坐标点来进行定位区分，这种情况下如何严格避免项目的重复申报也是业内争议的焦点。

根据 CCER 之前的规则，申报备案的 CCER 项目必须承诺未在任何其他减排机制进行注册或签发，以规避 CCER 重复计算问题。CCER 暂停后，国内很多项目包括已公示的 CCER 项目转而申报其他的碳减排机制。以 GS 为例，2016年1月1日之后投产运行且备案的 CCER 项目可以转注册 GS 项目。CCER 重启后，针对这些项目是否会有新的规则尚不得而知，可以肯定的是，重复计算的问题势必需要严格审核，包括已经公示或备案的 CCER 项

目是否在其他机制下进行了注册或签发，以及新申请的项目如何制定更加合理可行的规则从而避免重复计算问题。

5. CCER 与供应链的重复计算

越来越多的企业开始根据 SBTi 相关要求，设定自身的碳减排目标，且将范围三的碳排放纳入其管控范围。以某知名车企为例，要求其供应商产品用电必须来自 100%的可再生能源，如其供应商通过安装屋顶光伏实现了产品的 100%绿电生产制造，那么此屋顶光伏项目再申请 CCER 则存在重复计算问题。

为了保证碳减排指标环境权益的完整性，VCS 标准 4.4 版（2022 年 12 月 21 日更新）要求受供应链影响产品的生产商或零售商在碳减排项目开始时就要公开声明其项目减排量将被申请签发，以尽可能避免碳减排项目的环境权益被重复计算。CCER 重启后，也应将相应的问题考虑在内，以保证 CCER 环境权益的完整性。

三、CCER 重复计算原因探讨

1. 核算边界

国内控排企业温室气体排放核算以法人单位为边界，且计算企业碳排放量时包含了直接排放和间接排放。由于同一法人单位可能会同时运营碳排放和碳减排的项目，以钢铁企业的屋顶光伏项目为例，根据 CCER 的规则，项目可以申请 CCER，但在核算钢铁企业法人单位的碳排放时，屋顶光伏项目也会降低了企业的碳排放量，则难免出现重复计算的问题。

将企业用电用热的间接排放纳入企业碳排放量的核算范围，在核算碳市场碳排放总量时相当于将电力和热力的排放重复计算了两遍：假设碳市场由一家火电厂和一家电解铝企业组成，火电厂的年发电量为 100 万 MWh，排放基准为 $1\text{t CO}_2/\text{MWh}$ ；电解铝企业年用电量为 100 万 MWh，电网排放因子为 $1\text{t CO}_2/\text{MWh}$ 。根据目前的碳排放核算规则，碳交易市场的碳排放总量为 200 万吨，而实际其碳排放总量仅为 100 万吨。虽然从碳市场总量控制的最终目的来看，这种重复计算不会影响单个企业自身的减排，并且更有利于推动企业节能降耗，但如果引入 CCER 等外部减排指标，核算边界扩大之后，这种重复计算就会带来一系列的问题：假设火电厂改造成了光伏发电，年发电量为 100 万 MWh，根据 CCER 的规则，光伏发电的碳减排量为 100 万吨；如此时考虑电网全部由可再生能源的电组成，而将电网排放因子调整为 $0\text{t CO}_2/\text{MWh}$ ，则碳交易市场管控企业的碳排放总量为负 100 万吨，而实际碳排放总量为 0 吨。可见由于将间接排放纳入碳排放管理范围，而电网排放因子在核算时又未剔除 CCER 项目的影响，在核算碳排放总量时会出现多算或者少算的问题。

在国内电力交易市场尚不完善的情况下，企业对于电力来源的选择能力有限；而电网排放因子更多受国家宏观能源结构调整的影响，且在核算企业间接排放时对于外购电力采用统一的电网排放因子，未考虑不同的电力来源影响。在此情况下，将间接排放纳入企业的管控范围，并不能有效鼓励企业自主减排的行为。绿证和绿电交易市场的发展，恰好可以补充碳市场对间接排放有效管理的空白点。

建议碳市场仅将控排企业的直接排放纳入配额管理，通过绿证和绿电市场管理企业的间接排放，规避 CCER 和绿证重复计算的问题。目前全国碳交易市场仅纳入了电力行业，

其碳排放主要为直接排放，此调整并不会对目前的全国碳市场管理产生太大的影响，也有利于简化后续所纳入行业（这些行业的间接排放占比更高）的碳排放管理。为进一步推动可再生能源电力的消纳，建议可参考碳交易市场，对达到一定规模的用电企业的绿电和绿证消纳比例进行强制化约束，对未达到消纳比例的企业进行惩罚，提升企业自主减少间接排放的动力。

2. 权属界定

CCER 对标的是《京都议定书》下的清洁发展机制（CDM）项目。《京都议定书》第一阶段发展中国家不承担减排的责任和义务，只有附件一的发达国家需要承担履约义务，而 CDM 下可供交易的核证减排量（CERs）只允许在非附件一的发展中国家产生，因此 CDM 项目的供给方和需求方是严格区分的，发展中国家出售 CERs 给发达国家，并不扣减发展中国家的减排指标，不存在重复计算的问题。而 CCER 最开始推出时全国碳市场尚未启动，CCER 最初的定位也只是用于自愿市场，所以最初制定的 CCER 政策并未对项目业主本身做过多限制，而后续 CCER 用于地方试点碳市场和全国碳市场的履约，从执行的角度也很难追溯减排量权属的划分。

《京都议定书》于 2012 年到期，随着全球气候变暖问题的加剧，要求发展中国家承担减排义务的呼声越来越高。为实现全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在 2°C 以内，并努力将温度上升幅度限制在 1.5°C 以内的《巴黎协定》目标，我国于 2020 年 9 月提出了国家“双碳”目标的大战略。在此大背景下，国内政府部门、主要行业及重点企业也纷纷出台了达峰和中和的规划及减排的目标，而国际上也推行了 SBTi、RE100、CORSIA 等法规或倡议约束企业的温室气体排放。在此情况下，CCER 的产生方可能也有减排的责任和义务，在 CCER 划转需要考虑权益归属方的问题，以规避同一环境权益由不同的企业宣称，或在不同法律和倡议下重复计算。

为规避上述问题，建议在 CCER 重启时出台规避重复计算的规则制度：

- 要求项目单位和第三方审核机构在申报和审核项目时应明确阐述项目是否存在重复计算的问题，并要求项目单位承诺同一环境权益未重复计算，规避 CCER 与配额、能耗指标及其他减排机制的重复计算问题；
- 在 CCER 使用时，通过公开承诺等方式，确保其环境权益未被其他方宣称，规避 CCER 与供应链的重复计算问题；
- 出台 CCER 重复计算或使用的惩罚措施，以杜绝不法企业的投机行为。

四、结论

尽管 CCER 重启的呼声很高，但随着国际、国内应对气候变化相关规则和制度的深化，为了更好推动国内“双碳”战略的执行，CCER 重启前还需要完善碳排放核算边界范围、重复计算的法律法规等方面的内容，以解决好重复计算的问题。

建议在宏观层面梳理好碳市场、绿电和绿证市场的管理边界，建立和发展绿电和绿证管控市场，发挥企业在间接排放管理方面的主观能动性。

环保桥（上海）环境技术有限公司

Climate Bridge (Shanghai) Ltd.

碳资产开发、交易及碳中和综合服务的领军企业

环保桥始于2006年，是中国最早从事碳资产开发和碳中和解决方案的企业之一，是国内和国际碳交易市场最为活跃的开发商和贸易商之一。

- 环保桥的愿景：连接东西，绿色未来；
- 环保桥的价值观：创新、专业、高效、诚信、赋能；
- 环保桥的使命：通过信息、资金、技术和碳信用的高效及低成本的交易，为个人、企业和政府应对气候变化提供最优的解决方案。

公司业务范围

- 🌳 林业、农业、草原、湿地及海洋等生态系统碳汇项目开发
- 🗑️ 填埋场、煤矿瓦斯、养殖粪便、污水处理等甲烷回收利用碳减排项目开发
- ⚡ 风电、光伏、生物质、氢能、地热等可再生能源碳减排项目开发
- 🏢 重点企事业单位温室气体碳排放核查咨询
- 🏠 企业、园区、地方政府碳达峰及碳中和解决方案
- 📄 产品碳足迹核算咨询及碳中和综合服务
- 🔄 碳交易、碳资产管理、碳金融解决方案

联系我们

网址：www.climatebridge.com

地址：上海市浦东新区福山路 33 号建工大厦 24 楼 B

Block B, Level 24, Jiangong Mansion, 33 Fushan Road,
Pudong New Area, Shanghai

邮件：business@climatebridge.com

电话：021-6246 2036

