



电力装备产业助力碳达峰碳中和 途径与措施研究

中国电器工业协会
机械工业北京电工经济研究所
2022年10月 北京



专题研究报告

1

应用场景

2

标准化

3

检测认证

4

国际化

5

碳交易

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

八、加强绿色低碳重大科技攻关和推广应用

(二十) 强化基础研究和前沿技术布局。



应用示范

(二十一) 加快先进适用技术研发和推广。

十一、健全法律法规标准和统计监测体系

(二十八) 完善标准计量体系。



标准、检测认证

十、提高对外开放绿色低碳发展水平

(二十五) 推进绿色“一带一路”建设。



国际化路径

十二、完善政策机制

(三十三) 推进市场化机制建设。



碳交易



电力装备产业助力碳达峰碳中和 途径与措施研究 — 应用场景

一、机遇与挑战

(一) 机遇

1. “双碳”目标的确立扩大了电力装备发展空间
2. “再电气化”成为电力装备行业探索的新方向
3. 新一代信息技术与电力装备制造业将深度融合
4. 中国电力装备将助力全球碳达峰碳中和
5. “一带一路”沿线国家对常规电力装备的需求

(二) 挑战

1. 能源消费方式转变导致电力装备供需错配
2. 低碳降碳前沿共性技术研究不足
3. 行业壁垒和经济性影响再电气化推广力度
4. 电力装备向服务型制造转型存在短板
5. 缺乏国际知名品牌市场开拓能力较弱

二、新应用场景

(一) 试点示范类

- 百万吨/年燃煤火电二氧化碳捕集与驱油全流程示范-富氧燃烧技术
- 煤电机组深度调峰和灵活运行
- 海上风电
- 可变速抽水蓄能机组
- 发电机短路保护器
- 氢能制备、储运和综合利用
- 掺氢或全氢燃烧的燃气轮机机组应用示范
- 高比例可再生能源友好并网
- 新能源互联平台
- 环保友好型输配电设备产业化应用
- 光伏建筑一体化
- 直流配电网
- 高效电机推广示范
- 电机系统高效应用示范
- “车—桩—网”双向互动
- 轨道交通（地铁）供配电建设运维整体解决方案
- 电能替代
- 农业农村电气化
- 退役电力装备资源循环利用

二、新应用场景（续）

（二）战略储备类

- 漂浮式海上风电
- 能源岛
- 超临界二氧化碳地热发电

（三）科技支撑类

- 核聚变能
- 空间太阳能
- 超导输电

三、措施建议

（一）推动试点示范类项目的应用

呼吁和引导政府资源向试点示范类项目倾斜。

（二）加速战略储备类项目的产业化

碳达峰碳中和已经成为全球新的竞争高地，加速战略储备类项目的产业化。

（三）统筹科技支撑类项目的布局

科技竞争是产业竞争的重要内容，统筹科技支撑类项目的布局至关重要。



电力装备产业助力碳达峰碳中和 途径与措施研究 — 标准化

一、标准化工作的意义

（一）以标准支撑政策落实

- 从国内外已发布的政策来看，各个地区和国家均把标准视为支持政策落实、支持产业转型、支持技术推广的有效手段。

（二）以标准引领产业发展

- 通过研究碳达峰、碳中和标准体系，研制、实施标准，可以有效引导产业发展方向。

（三）以标准满足参与全球竞争的需要

- 作为全球市场竞争的重要技术手段，国际标准必将成为各国产业实力竞争的战略重点。
- 国际电工委员会将“全电气社会、零碳、循环经济、可持续性、新型电力系统”作为未来10年的战略主题。

二、政策和标准体系发展

（一）政策体系构建进展

1+N” 政策体系

- “1” 是指2021年5月发布的《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》
- “N” 中，与电工行业相关的双碳政策包括：
 - 国务院印发《2030年前碳达峰行动方案》
 - 国家发改委等三部门印发《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》
 - 科技部等九部门印发《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022—2030年）》
 - 工业和信息化部等五部门印发《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划》

通过对碳达峰、碳中和政策的汇总梳理，可以看出，**电工行业是电力能源供应端结构调整的重要支撑产业，也是能源消费端转型升级的重要支撑产业**，实现碳达峰、碳中和的过程中离不开电工行业的技术创新。

二、政策和标准体系发展

(二) 标准体系框架

可以预见，未来在我国实现碳达峰、碳中和的进程中，电工装备将作为能源战场的根本保障，展现出主力军的重要作用，主要贡献体现在：

1. 电工装备支撑我国能源结构转型、构建新型电力系统或能源供给系统；
2. 电工装备支持城乡建筑、交通等重要减排领域的电气化转型/化石能源消费的替代；
3. 电工装备应用环境友好技术，通过产品本身节材降耗和供应链管理，实现产品全生命周期的低碳排放/碳减排

建议电工行业碳达峰、碳中和标准体系框架设置如下：

- 1. 能源转型和减碳**，包括可再生能源发电设备（风电电器设备、光伏电器设备、光热发电设备、燃料电池、地热能发电设备、海洋能发电设备等）、新型储能设备、智能输配电设备、系统和设备能效技术等；
- 2. 电气化转型**，包括建筑电气化、交通电气化（道路、港口、铁路、航空）等；
- 3. 环境友好技术**，包括电工装备绿色制造（绿色设计产品、绿色工厂、绿色供应链管理）、电工装备循环经济、电工装备温室气体排放和减排评价等。

三、对标准化工作的建议

（一）明确双碳标准化工作阶段性目标

2025年初步构建电工行业碳达峰标准体系，2030年完善构建电工行业碳达峰标准体系，2060年形成相对完善的电工行业碳中和标准体系。

（二）通过二元结构标准响应技术创新

通过国家标准、行业标准、社会团体标准共同构建电工行业新型标准体系，将成为未来一段时期内工作的新常态。

（三）引领双碳重点领域国际标准制定

需要电工行业及时识别创新技术，明确国际标准化工作重点，提前做好国际标准化战略布局和技术培育工作。

（四）通过标准发挥优势企业带头作用

应进一步发挥优势企业的带头作用，通过行业协会的引导，促进优势企业积极参与国际、国内标准化工作，将其创新技术研发、示范成果及时转化成为标准，通过标准引领行业高质量发展。



电力装备产业助力碳达峰碳中和 途径与措施研究 — 检测认证

一、合格评定行业发展情况

1、我国认证领域发展现状

- 截至2021年6月，我国共有834家认证机构，获证组织数量达83.6万个，证书发布量达285.4万张
- **强制性产品认证**
 - 强制性产品目录共涉及17大类的103种产品，其中电线电缆、电路开关及保护设备或连接用电器装置、低压电器、小功率电动机、电动工具、电焊机、防爆电器共**7大类的35种产品属于电工行业范围**
- **自愿性产品认证**
 - 自愿性认证已**覆盖我国国民经济各个领域**

2、我国认可领域发展现状

- 中国合格评定国家认可委员会是由44个各层级委员会、1100多名委员组成的认可治理公共平台
- 当前管理认可机构共计12381家，认可现行有效认证证书1275521张，已正式实施分项认可制度共计45项

3、我国检验、检测领域发展现状

- 截至2019年底，我国境内共有检验检测机构4.4万家，累计为社会出据各类检验检测报告5.27亿份

二、与“双碳”密切相关的认证制度情况

1、低碳产品认证

- 范围包括通用硅酸盐水泥、平板玻璃、铝合金建筑型材和**中小型三相异步电动机**、建筑陶瓷砖（板）、轮胎、纺织面料

2、节能产品认证

- 范围包括**不间断电源、中小型三相异步电动机、三相配电变压器、密集绝缘型母线槽、三相永磁同步电动机、油浸式电力变压器、交流接触器、小功率电动机**等多类电工产品

3、绿色产品认证

- 范围涵盖家用电器、快递包装、建材与室内装饰装修材料、家具、纺织品、洗涤用品等与生活息息相关的产品领域

4、企业碳排放核算服务

- 已开展了**发电企业、电网企业**、钢铁生产企业、化工生产企业、电解炉生产企业等20余个高排放领域温室气体排放核算工作

三、电工行业存在的双碳领域合格评定缺位问题分析

- 1、自愿性认证已覆盖电工行业，但绿色产品认证业务开展相对滞后
- 2、对碳排放核算服务认知不够，自主参与碳交易动力不足
- 3、单一类型产品认证与碳排放核查尚无法满足行业发展需求
- 4、国外碳税机制将加大我国产品出口压力
- 5、国内业主用户单位碳减排压力上行

四、电工装备制造业转型需求分析

- **做到减少采购物料、生产过程等全生命周期的能耗**，如采取材料回收、废物管理、提高材料效率和结构改变等促进循环经济方面的行动，同时鼓励和采用现有的最佳技术和效率标准；
- **支持电工装备制造业生产活动高比例采用可再生能源电能**，包括可再生能源属性跟踪及采购，或直接建设可再生能源绿色发电系统；
- **加快节能低碳技术在装备制造生产过程中的应用**

五、电工行业“双碳”合格评定工作建议

- 1、开展双碳密切相关的重点领域研究
- 2、开展双碳领域检测认证服务体系建设
 - 打造电工行业碳足迹认证体系
 - 打造电工行业企业碳排放认证体系
- 3、研究国际交流与合作机制



电力装备产业助力碳达峰碳中和 途径与措施研究 — 国际化路径

一、全球双碳背景下，我国电力装备企业将迎来新的发展机遇

- **能源转型是中国电力装备制造业最大的发展机遇**
 - 能源产业将从资源属性变为制造业属性
 - 中国将从最大的能源进口国变成能源出口国，从资源的进口国转变成能源装备和服务的出口国
- **全球电力需求增长对电网建设和输变电设备需求旺盛**
 - 全球能源格局将发生转变，清洁能源将成为投资重点
 - 能源清洁化转型需要电网新技术和网架重构
 - 能源清洁化转型将更加依赖大电网安全作为保障
 - 发展中国家对电网建设的投资将会持续增长
- **各地区对电源结构的不同需求对各类发电设备均有巨大市场**
 - **亚洲**是最主要的**增长区域**，是全球**最具潜力市场**，也是需要重点关注的区域
 - **非洲煤电占比**远超其他国家，**电力需求缺口大**，保供压力大，清洁燃煤发电仍有机遇
 - **欧洲电气化水平高**，持续引领全球能源清洁能源转型，我国新能源装备在欧洲市场将有所作为
 - **北美洲积极推动能源系统清洁化发展**，开发潜力大。
 - **中南美洲清洁能源占比高，电气化率低**，传统及新能源装备在南美电力市场均有发展空间

二、我国电工装备企业走出去机遇与挑战并存

• 2021年中国企业境外电力项目签约特点

- **亚洲地区传统市场集聚度不断升高**
- **境外签约市场呈现出多元化的趋势**
- **新能源项目签约额超过火电项目。**2021年，新能源发电行业签约项目总体保持稳步增长，共签约项目198个，签约总额174.9亿美元；火电行业签约67个项目，签约额188.6亿美元；输变电行业签约354个项目，签约额56.0亿美元
- 我国电网企业已经初步实现全球布局，带动我国电力技术、装备、工程和标准“走出去”
- **资金来源日趋多样化。**2021年，新签境外电力行业项目中，使用业主自有资金，或世行、亚行、日本协力机构、欧洲复兴银行等国际金融机构资金的项目共607个，合同总金额290.3亿美元，占全部新签电力项目金额的57.7%。对中方有融资需求的项目49个，项目金额206.2亿美元，占全部新签电力项目金额的41.0%。

二、我国电工装备企业走出去机遇与挑战并存

• 我国电工装备企业的海外竞争优势及制约因素

• 中国电工装备企业的海外竞争优势

- 我国电器工业经过数十年的发展，已经在发电设备、输变电设备、配电设备、用电设备以及电工器材制造领域取得令人瞩目的成就
- 新能源开发利用规模稳居世界第一，为能源绿色低碳转型提供强大支撑
- 我国电工装备技术水平大幅提升，为可再生能源发展注入澎湃动能
- 我国电工装备出口稳居世界前列
- 我国电工装备企业制造成本优势明显
- 我国电工装备企业积极布局海外市场
- 国际合作不断拓展，为携手应对气候变化做出中国贡献
- “双循环”新格局蕴藏新机

二、我国电工装备企业走出去机遇与挑战并存

• 我国电工装备企业的海外竞争优势及制约因素

• 我国电工装备企业“走出去”的制约因素

- 国际环境不确定性对世界经济复苏带来挑战
- 美国挑起并升级中美经贸争端，对中国企业海外投资制造障
- 贸易和投资保护主义增加海外输变电投资审批的难度
- 境外投资东道国投资环境不稳定
- 我国电力行业“走出去”行政审批程序较为复杂
- 国与一带一路沿线国家以及RCEP国家的制度环境和技术标准不够兼容
- 我国电工装备企业融资困难
- 我国输变电行业集中度不高，综合配套能力不强，不利于国际市场竞争
- 海外优质电网存量资产股权并购项目竞争加剧
- 全球制造业竞争程度上升对我国外贸发展带来挑战
- 走出去竞争环境亟待改善
- 产品质量仍需加强
- 我国电工装备企业缺少跨文化融合人才
- 走出去过程中存在法律及经济金融风险，信息收集和调研还需增强系统性，拓展挖掘深度
- 新冠肺炎疫情对全球经济格局造成深远影响，跨国投资壁垒进一步抬升

三、推动电工装备企业高质量“走出去”有关建议

• 电工装备企业高质量“走出去”行业角度建议

- 谨慎研判国际政治经济形势，加强政府宏观指引和政策引导
- 积极响应一带一路倡议，RCEP生效，进一步构建国内国际双循环发展的格局
- 组织企业加强前瞻性技术研究
- 加快标准互认，推动标准国际化
- 注重海外专利布局
- 加大中国燃煤清洁技术的宣传，增强话语权，支持碳捕集、碳中和技术研发创新
- 开展数据统计工作，包括细分行业的出口数据，提供行业产业经济运行和预警分析
- 充分发挥行业组织作用，加强合规建设，做好境外项目风险防控，增强行业凝聚力和影响力
- 开展国际交流合作，扩大我国电器工业国际竞争力
- 组织电工装备企业的优秀管理人才进行统一培训
- 注重能源领域服务业的输出

三、推动电工装备企业高质量“走出去”有关建议

• 电工装备企业高质量“走出去”企业角度建议

- 重点开发发展中国家市场，提高企业效益
- 瞄准新能源、特高压及智能电网技术出口，占领国际高端市场
- 贸易和投资并举，实现企业国际化战略
- 做好融资支撑，拓展融资渠道
- 关注产业匹配度高、互补性强，具有国际领先技术的境外高科技电工企业，研究探索收购可能性，为我国电工装备企业迅速提升产业高端技术水平和整体解决方案能力提供支撑
- 严控风险是重点
- 产品研发国际化，加强前瞻性技术储备，提升企业国际竞争力
- 人才国际化
- 管理机制国际化
- 营销国际化，本土运营做支撑
- 品牌国际化



电力装备产业助力碳达峰碳中和 途径与措施研究 — 碳交易

一、背景

- 碳排放权交易简称为“碳交易”，**重点聚焦优化碳减排成本。**
- **碳交易制度的核心**，就是要使市场在社会的碳排放权配置中处于主体地位，对其价格有直接决定权。
- **碳交易的运行机制**：政府首先确定整体碳减排目标，先在一级市场将初始碳排放权分配给纳入交易体系的企业，企业可在二级市场交易碳排放权，其拥有的碳排放权就是该企业的碳排放额度。

二、国际碳交易市场

截至2022年1月，全球共有25个运行中的碳交易市场，另外有8个碳交易市场正在计划实施。**全球碳交易市场数量呈强劲增长态势。**

在国际各碳交易市场中，**欧盟、美国和韩国的碳交易市场发展较为成熟，具有借鉴意义。**这些碳交易市场有以下特点：

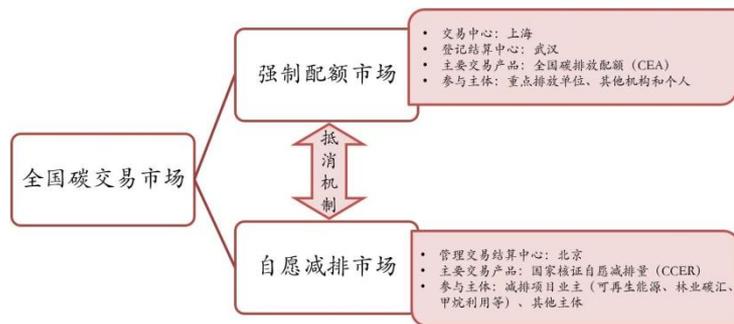
- 一是都设定了运行阶段内配额总量年递减率；
- 二是都采用了拍卖的配额分配方法；
- 三是有的碳交易市场不支持抵消机制；
- 四是有的碳交易市场覆盖多种温室气体。

欧盟作为我国第二大进出口贸易伙伴，**是全世界首个也是唯一一个提出并实施碳关税的经济体。**欧盟计划从2023年起实施“**碳边境调节机制**（Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM）”。

- CBAM覆盖水泥、电力、化肥、钢铁、铝、有机化学品、塑料、氢、氨9个行业。
- **CBAM暂时对我国对欧出口的电力装备产品没有影响**，但应时刻关注CBAM变更覆盖的行业和产品，以及将间接排放包含至这些产品的碳排放量，明确产品碳足迹。

三、国内碳交易市场

我国碳交易市场结构分为碳排放配额交易市场和核证自愿减排量（CCER）交易市场。



碳排放配额交易市场：目前受到配额管理的均为发电行业企业或者其他行业自备电厂的单位。由于装备制造企业碳排放量不易核算等问题，将其纳入全国碳排放权交易配额管理的重点排放单位的可能性较低。因此**电力装备制造企业可以联系重点排放单位并参与其低碳升级改造、碳资产管理等进行获利。**

核证自愿减排量交易市场：CCER项目只能给项目运营企业带来CCER而不是供应设备的企业，CCER项目只能向设备供应企业、项目建设企业间接CCER交易获利的价值。因此**新能源发电装备制造企业有了新的选择**，就是可以建设新能源发电厂运营并开发CCER，通过出售发电量和CCER收益。

四、分析与措施建议

(一) 碳交易对电力装备产业的影响

1. 电力装备产业主要受到溢出效应影响
2. 化石能源发电领域：煤电减排具有较大发展潜力；燃煤机组运行成本显著增加；燃气机组受影响较小；从火电行业结构变革迈入新能源发电时代
3. 新能源发电领域将有较大利润增长空间

(二) 电力装备产业顺应碳交易措施

1. 强化能源产业的制造业属性
2. 参与碳交易和绿电交易
3. 研究制定围绕新型电力系统规划的发展战略
4. 探索碳吸收技术，部署碳吸收产业
5. 建立碳排放统计核算体系

四、分析与措施建议（续）

（三）电力装备产业顺应碳交易建议

政府：设立专项财政资金，扶持碳减排技术研发；发挥中小企业“专精特新”的优势，培育示范性的碳减排产品或中小企业；扩大纳入碳排放管理行业和单位的范围，采用碳税、碳减排补贴等作为碳交易的补充，对排放量低的单位进行管控。

企业：研制煤炭清洁高效利用技术与装备；进行以建设新型电力系统为目标的技术转型；研制工业用能电气化技术与装备；量化产品运行时的碳排放，研制碳强度低的电力装备；改进制造原材料和工艺等，减少制造过程中的温室气体排放；建设可再生能源发电项目，探索绿电交易等。

五、结论和展望

- (一) 碳交易是碳减排同时保持经济发展的必要条件
- (二) 配额总量控制和有偿分配是必然趋势
- (三) 配额有偿分配助推绿色产业蓬勃发展
- (四) 煤电安全有序转型支撑新型电力系统
- (五) 能源产业回归制造业属性引起经济社会变革



谢 谢!