

# 双碳背景下煤电企业的绿色转型发展研究

孙阳

华电能源股份有限公司牡丹江第二发电厂

DOI:10.32629/etd.v7i1.22258

**[摘要]** 在全球应对气候变化和我国“双碳”目标背景下,煤电企业绿色转型发展迫在眉睫。本文深入分析了煤电企业绿色转型的必要性,从能源结构调整、环境保护、政策要求等方面展开阐述。通过剖析当前煤电企业绿色转型面临的挑战,如技术瓶颈、成本压力、市场机制不完善等,结合典型案例,提出了一系列具有针对性的转型策略,包括技术创新、多元化能源布局、优化市场机制、加强政策支持等,旨在为煤电企业实现绿色转型、可持续发展提供理论参考和实践指导。

**[关键词]** 双碳目标; 煤电企业; 绿色转型; 能源结构; 可持续发展

**中图分类号:** F426.61 **文献标识码:** A

## Research on the Green Transformation and Development of Coal-Fired Power Enterprises under the Dual-Carbon Goals

Yang Sun

Huadian Energy Co., Ltd. Mudanjiang No. 2 Power Plant

**[Abstract]** Against the backdrop of global efforts to address climate change and China's dual-carbon goals of carbon peaking and carbon neutrality, the green transformation and development of coal-fired power enterprises has become an urgent task. This paper analyzes the necessity of green transformation for coal-fired power enterprises, focusing on energy structure adjustment, environmental protection, and policy requirements. By examining the challenges currently faced by coal-fired power enterprises in their green transformation, including technological bottlenecks, cost pressures, and imperfect market mechanisms, and drawing on typical cases, this paper proposes a series of targeted transformation strategies, including technological innovation, diversified energy deployment, optimization of market mechanisms, and strengthened policy support. The aim is to provide theoretical references and practical guidance for coal-fired power enterprises to achieve green transformation and sustainable development.

**[Key words]** dual-carbon goals; coal-fired power enterprises; green transformation; energy structure; sustainable development

### 1 引言

全球应对气候变化背景下,我国提出“碳达峰、碳中和”目标,这是重大战略决策。煤电作为我国能源供应主体,曾有力保障国家能源安全、推动经济社会发展,但也是碳排放主要源头,其绿色转型对实现“双碳”目标意义重大。当下我国处于能源结构转型关键期,新能源发展迅猛,不过煤电短期内仍具“压舱石”作用。在此情形下,研究煤电企业绿色转型发展,既能解决煤电行业可持续发展难题,又能为构建清洁低碳、安全高效的能源体系助力,推动经济社会绿色低碳转型。

### 2 双碳背景下煤电企业绿色转型的必要性

#### 2.1 能源结构调整的必然要求

我国能源结构长期以煤炭为主,这种高碳能源结构给环境

带来了巨大压力,也制约了经济的可持续发展。为实现“双碳”目标,能源结构必须向低碳化、清洁化方向调整。根据相关规划,到2025年非化石能源消费占比要提高到20%左右,2030年前煤炭消费量面临达峰,风、光装机占比或过半。煤电企业作为煤炭消费的主要领域,其绿色转型是能源结构调整的关键环节。通过绿色转型,煤电企业可以逐步降低对煤炭的依赖,提高清洁能源的利用比例,推动能源结构向多元化、低碳化转变。

#### 2.2 环境保护的迫切需要

煤电生产过程中会产生大量的二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等污染物,对环境造成严重破坏。随着人们对环境保护意识的不断提高,对煤电行业的环境要求也日益严格。绿色转型可以使煤电企业采用更先进的清洁生产技术和污染治理技术,减少

污染物的排放,降低对环境的负面影响<sup>[1]</sup>。例如,通过实施超低排放改造,现役煤电机组大气污染物排放已普遍达到气电排放水平,进一步推动煤电低碳化改造建设,将有效减少碳排放,改善环境质量。

### 2.3 政策要求的强制推动

为推动“双碳”目标的实现,国家和地方政府出台了一系列政策法规,对煤电企业的绿色转型提出了明确要求。例如,《国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出相关目标,国务院国资委发布了《关于推进中央企业高质量发展做好碳达峰碳中和工作的指导意见》,要求到2025年央企万元产值综合能耗、二氧化碳排放等指标达到一定下降幅度,可再生能源发电装机比重达到50%以上。这些政策要求为煤电企业的绿色转型提供了方向和动力,煤电企业必须积极响应政策号召,加快绿色转型步伐,否则将面临政策限制和市场淘汰的风险。

## 3 当前煤电企业绿色转型面临的挑战

### 3.1 技术瓶颈制约

尽管我国虽已实现了燃煤发电的环保进步,但在满足“双碳”战略目标方面仍有技术短板。例如,以碳捕集利用与封存(CCUS)为例,目前虽有大量实验性工程开展,但该技术发展仍处于起步阶段,高昂的成本以及高能耗严重限制了其大范围的应用。另外,在生物质掺烧以及绿色氨气混合燃料等方面,资源稳定供应和技术成熟度也是急需考虑的问题。所以,我们要想克服上述主要挑战,还需进一步开展科研工作,花更多力气去攻克难题。

### 3.2 成本压力巨大

对煤电企业而言,实现环保转型需投入大量成本,无论是进行设备更新和技术改造还是发展新能源产业都离不开资金投入。例如,安装先进的CCS设备或实施脱硫脱硝工程都需要较高的成本支出,并且新建新能源项目的资本性支出及运营维护成本也很高,短期内不会获得利润。对于本来就经济利益不高的电力企业而言,高昂的成本使其难以承受转型带来的经济损失,一定程度上影响了其推行绿色改造的动力。

### 3.3 市场机制不完善

目前,我国能源市场机制还不够完善,存在新能源消纳困难、电价形成机制不合理等问题。新能源发电具有间歇性和不稳定性,而我国储能技术发展相对滞后,导致新能源消纳困难,弃风、弃光现象时有发生<sup>[2]</sup>。同时,电价形成机制未能充分反映能源的环境成本和供需关系,2025年国家发改委与能源局印发通知(发改办体改〔2025〕394号)推进电力现货市场建设,从三维度提要求:明确2025年底前全国全覆盖及各省时限;创新市场机制,促用户侧参与、辅助服务与现货联动、省间交易突破;规范技术管理,设第三方校验、强化储能安全监管。煤电企业在参与市场竞争时面临价格压力,难以通过市场机制获得合理的收益来支持绿色转型。此外,碳市场机制也还不够健全,碳交易价格较低,对企业减排的激励作用有限。

## 4 煤电企业绿色转型典型案例分析——国投北疆电厂

国投北疆电厂拥有4台在运百万超超临界煤电机组,积极响应国家号召推进“三改联动”。在灵活性改造上,投入5000万元升级优化1号机组协调控制系统。改造后,4台百万机组均具备20%额定负荷深度调峰能力,1号机深调峰试验中最低负荷从40万千瓦降至20万千瓦,释放20万千瓦调峰能力,4台机总调峰能力达80万千瓦,可为新能源机组配套调峰。截至2025年11月底,该厂参与深调峰770余次,消纳新能源约3860万千瓦时,减排二氧化碳约34万吨,调峰收益同比增长30%,成为新利润增长点。

在节能降碳改造方面,完成燃烧器低氮改造和脱硫提效改造等项目,投入资金8000万元。实施全厂4台机组空预器能效提升、水塔能效提升等项目,年节约标煤2.3万吨,二氧化碳排放降低6.4万吨,2024年碳排放正常履约后,获得153万吨的富余碳配额指标,在碳交易市场收获碳资产收益。按照当前碳交易市场均价95.8元/吨计算,碳资产收益达14657.4万元。改造前,电厂的供电煤耗为310克/千瓦时,改造后降至300克/千瓦时,能源利用效率显著提升。

在供热改造方面,供热面积从700万平方米提升到2500万平方米,累计供热量3600万吉焦,机组热效率提高7%以上,年节约标煤8万吨,CO<sub>2</sub>减排22万吨,还改善了周边环境质量。据估算,周边区域空气质量优良天数比例较改造前提升了10%。供热改造前,电厂的供热损耗率为15%,改造后降低至8%,提高了供热的经济效益。

国投北疆电厂的转型实践表明,煤电企业可以依靠技术创新来实现减排目标,并提升经济效益和竞争力。而“三改联动”的实践为煤电企业的转型提供了现实可行的路径:通过灵活性改造来适配新能源的发展需求,依托节能降碳改造来提高能源利用效率,并借力供热改造拓展业务边界,最终实现多元化的可持续发展。

## 5 双碳背景下煤电企业绿色转型的策略

### 5.1 技术创新驱动转型

(1) 加大研发投入:煤电企业应不断增加绿色技术研发投入,设立专门的研发机构或者与高校、科研院所合作,共同攻克关键技术难题。以碳捕集与封存技术而言,只有不断强化研发团队,才能逐步降低成本、提升效率,最终实现规模化商业化应用,并且进一步研究生物质掺烧、绿氢掺烧等相关问题。在解决稳定原料来源以及提高技术成熟度等实际难题方面,才真正提高其可操作性和经济性。(2) 推广先进技术:应推行清洁生产及污染防治领域先进水平的技术,诸如超低排放改造技术、高效节电技术等,应加快普及应用。经整体技术改造后,不仅可有效降低电力机组能耗及污染物排放量,还能显著提高能效水平。例如,国投北疆电厂进行的燃烧器低氮改造以及脱硫提标改造后,年节约标煤2.3万吨、减排二氧化碳6.4万多吨,效果明显。(3) 发展智能技术:应用人工智能、大数据、云平台等数字化手段,实现煤电机组智能化转型。借助于智能监测系统,可及时掌握设备运行状态并对各项参数进行准确控制,有利于提升其灵活性及调节能力,以应对新能源的随机波动性<sup>[3]</sup>。在此基础上,我们又引

入了智能调度系统以及大规模储能系统,使其能够很好地协调周边风电场及光伏电站,不但保证了区域内供配电的稳定可靠运行,而且有效促进了可再生能源消纳。

#### 5.2 多元化能源布局转型

(1) 发展新能源: 煤电企业应结合自身优势及区域特点大力发展光伏发电、风电、水电等各种形式的新能源产业。将关闭的煤矿土地资源、沉陷区、排土场变废为宝,转变为新能源项目建设用地。如淮河能源控股有限公司实行的“湖光互补+采煤沉陷综合治理”一体化示范项目已于去年底全容量并网发电,累计上网电量达1.69亿kWh,减少碳排放排放量9万多吨。同样,国能北电胜利能源也利用3个闲置排土场建设光伏发电项目共计7500英亩,总装机容量200MW。(2) 拓展能源服务领域: 煤电企业由单一的电源型企业向综合能源服务商转变,为周边客户提供电、热(冷)、天然气、水等综合能源服务。例如,国能常州发电有限责任公司紧密围绕城市绿色低碳发展需求,抓住环保和发展机遇,实现电、热(冷)、天然气、水、燃料灰炆等多元化的供给。同时,还培育并拓展供热市场,积极参与供热替代,探索长距离输热技术,年供热量约190万吨。通过实施供热技术改造与背压机改造,单机供热能力已超过400吨/小时。(3) 加强能源协同: 推动传统能源与新能源的协同发展,方能实现优势互补。通过将煤电和一些新能源如太阳能结合起来使用,这样就可以有效增强电力系统的稳定性及安全性。当光伏发电不足的时候,燃煤发电能够进行补充;反之,当光伏发电过剩时,燃煤发电则可通过自身的工作方式对多余的电能进行消耗,避免浪费。

#### 5.3 优化市场机制转型

(1) 完善新能源消纳机制: 我们应加强对存储技术的研究以及应用,提升全网的储电量水平,从而对因新能源间断性和不稳定性而带来的损耗进行处理;同时,还要建立新的新能源交易市场机制,从而提升新能源在市场中的竞争力。例如,通过电力市场交易让新能源生产商取得合理收益,有利于鼓励其投资建设运营。(2) 改革电价形成机制: 电价机制应能充分反映能源资源稀缺程度、环境损害成本以及市场供需变化,并以此为基础核定煤电基准价格和新能源上网电价。而前瞻性定价能够激励煤电机组实施超低排放改造及调峰改造,并鼓励风电、光伏等装机容量的增长<sup>[4]</sup>。具体做法是: 对完成超低排放改造并参与深度调峰的机组增加标杆电价,对未满足排放标准的煤电机组执行差异化电价惩罚加价,从而促使落后产能有序退出市场。(3) 健全碳市场机制: 完善碳市场交易规则,提高碳交易价格,增强碳市场对企业减排的激励作用。扩大碳市场覆盖范围,将更多的煤电

企业纳入碳市场,通过碳配额交易,促使企业主动减排。例如,泰州电厂通过参与碳市场交易,获得碳资产收益,激励其进一步采取减排措施。

#### 5.4 加强政策支持转型

(1) 资金支持: 政府应加大对煤电企业绿色转型的资金支持力度,通过财政补贴、税收优惠、绿色金融等政策,降低企业绿色转型的成本。例如,设立专项基金,对煤电企业的绿色技术研发、新能源项目建设等给予资金支持;对采用清洁生产技术、节能减排效果显著的企业给予税收减免;鼓励金融机构为煤电企业绿色转型项目提供绿色贷款、绿色债券等金融产品。(2) 政策引导: 制定相关政策,引导煤电企业加快绿色转型。例如,制定分区域、分机组类型的煤电退出时间表,优先淘汰单机容量30万千瓦以下、服役超20年的亚临界机组,对东部沿海等可再生能源富集区设定更激进退出比例(如2030年前压减40%)。制定新能源发展目标,鼓励煤电企业积极参与新能源项目建设,对完成新能源发展任务的企业给予奖励。(3) 标准制定: 建议构建阶梯式环境标准与协同激励机制: 分阶段收紧能耗排放指标并实施区域差异化管控,配套技术改造补贴、绿色信贷优惠及电价上浮奖励,同时建立环境权益交易市场与阶梯电价机制,通过政策刚性与市场柔性结合推动煤电行业有序转型。

### 6 结语

在“双碳”背景下,煤电企业绿色转型是实现能源结构调整、环保与可持续发展的必然选择。尽管面临技术、成本、市场等挑战,但通过技术创新、多元布局、市场优化与政策支持,转型路径清晰可行。未来,企业应主动加快绿色转型,政府与社会也应协同助力,推动能源体系向清洁低碳高效方向发展,实现经济与环境双赢。

#### [参考文献]

- [1] 张道道. “双碳”背景下煤电企业绿色转型路径及效果研究[D]. 四川师范大学, 2024.
- [2] 冯俊, 赵黄菊. 煤电企业绿色低碳转型: 新机遇、新挑战、新思路与主要着力点[J/OL]. 经营与管理, 1-7 [2025-05-29].
- [3] 李云翔. 双碳目标下电力企业绿色转型路径探析[J]. 活力, 2025, 43(04): 196-198.
- [4] 陆秋琴, 路旭亮. 陕西省煤电企业绿色低碳转型路径研究[J]. 安全与环境学报, 2025, 25(02): 779-789.

#### 作者简介:

孙阳(1984—), 男, 汉族, 吉林人, 本科, 工程师, 研究方向: 火电厂生产运营。