

# 新能源背景下火电厂基建转型的战略规划与技术突破

李冠阳

山西锦兴能源有限公司锦兴电厂, 山西 吕梁 030000

**摘要：** 本文探讨了新能源环境下火电厂基础设施转型的挑战与策略。分析了新能源对火电市场的冲击和火电厂转型的初步尝试，揭示了技术不成熟、资金和人才不足等问题。讨论了转型过程中的技术、经济、政策和社会挑战，包括新能源融合、投资回报、政策适应等。提出了转型战略，涵盖“火电+新能源”互补、技术创新、政策与市场应对等方面。通过国投湄洲湾、青海省投、国能广投北海等案例，展示了火电厂在管理模式、环境效益、智慧化和绿色技术方面的创新成果，为火电厂在新能源时代的可持续发展提供了借鉴。

**关键词：** 新能源；火电厂；基建转型；战略规划；技术突破

## Strategic Planning and Technological Breakthroughs for the Infrastructure Transformation of Thermal Power Plants in the Context of New Energy

Li Guanyang

Jinxing Power Plant, Shanxi Jinxing Energy Co., Ltd. Lvliang, Shanxi 030000

**Abstract：** This article explores the challenges and strategies of infrastructure transformation for thermal power plants in the new energy environment. It analyzes the impact of new energy on the thermal power market and the initial attempts of thermal power plants to transform, revealing issues such as technological immaturity, insufficient funds, and talent shortages. The article discusses the technical, economic, policy, and social challenges faced during the transformation process, including new energy integration, investment returns, and policy adaptation. It proposes a transformation strategy that covers complementarity between thermal power and new energy, technological innovation, and policy and market responses. Through case studies of SDIC Meizhou Bay, Qinghai Provincial Investment, and Guoneng Guangtou Beihai, the article demonstrates innovative achievements in management models, environmental benefits, intelligence, and green technology in thermal power plants. These cases provide valuable insights for the sustainable development of thermal power plants in the new energy era.

**Keywords：** new energy; thermal power plant; infrastructure transformation; strategic planning; technological breakthrough

## 引言

随着全球能源加速迈向清洁低碳时代，新能源产业发展势头迅猛，深刻重塑了传统火电的行业格局。太阳能、风能、水能等新能源装机量在全球持续上扬，在能源结构中的占比稳步增长，这使得传统火电遭遇严峻挑战，包括市场份额被蚕食、调峰调频压力加剧以及运营成本上升等问题。

## 一、新能源背景下火电厂基建转型的现状分析

### （一）新能源发展概况

在当今的能源领域，新能源发展态势迅猛，对传统火电产生了深远的影响。太阳能作为极具潜力的新能源代表，全球装机规模持续上扬，我国更是独占鳌头，其应用场景不断拓展，广泛分布于各类建筑屋顶，能源结构占比稳步提升，这得益于技术革新与政策扶持双轮驱动。在我国发电行业进一步发展的过程中，出现了更多类型的新能源技术。为了确保新能源技术能够发挥应有价值，我国各地方政府也在不断推动技术配套设施的建设，为技

术利用与普及提供了保障。根据发电行业的实际情况，核心新能源为水能与风能，此外，光伏能源也得到了进一步的应用，能够取得良好的利用成效。在实际应用过程中，各地方政府和火力发电厂必须从自身地理情况出发，进行综合衡量与选择，以此实现安全稳定的电力资源供应<sup>[1]</sup>。新能源的蓬勃发展使传统火电腹背受敌，在市场份额上，新能源发电的扩张使火电发电空间受限，发电量增速放缓；在市场竞争中，新能源平价上网冲击火电电价，加剧竞争；从能源结构调整视角，火电需顺应低碳趋势转型，且因新能源发电的不稳定性，火电调峰调频压力增大，运营成本和转型压力攀升，火电行业亟需探寻转型之路以应对挑战，

实现可持续发展。

### （二）火电厂基建转型现状

近年来，新能源的崛起为火电厂基建带来机遇与挑战，推动其积极转型。部分火电厂凭借自身优势，拓展供热、供冷等综合能源服务，在北方供热中实现热电联产，提升能源利用效率，还涉足能源托管与节能改造，为其他企业降本增效，拓宽盈利渠道。在技术应用方面，不少火电厂探索构建“智慧火电厂”，借助大数据、人工智能与物联网，实现设备实时监测、故障预警和智能运维，增强设备可靠性；开展灵活性改造，提升机组调峰调频能力，与新能源发电互补，保障电力稳定；探索储能技术，打造“风光火储”一体化项目，稳定电力输出<sup>[2]</sup>。

然而，火电厂基建转型困难重重。技术应用上，虽新技术理论前景好，但在火电厂复杂工况下适应性不佳，如智能监测受电磁、设备老化影响，储能技术也因成本高、能量密度及效率寿命问题，难以满足大规模储能需求。资金投入压力大，综合能源服务与技术改造前期硬件购置和后期维护成本高，回收周期长、风险大，日常运营与转型资金难平衡。人才方面，基建转型需复合型人才，传统火电厂人员结构单一，新兴技术人才短缺，且受清洁能源领域人才竞争影响，人才匮乏制约转型速度。

## 二、火电厂基建转型面临的挑战

### （一）技术层面的挑战

当今新能源发展迅猛，火电厂基建转型面临新能源接入融合与传统火电技术升级的双重困境。新能源接入电网后，因其发电特性致使电网功率失衡，风电并网对电网无功调节和调压协同要求严苛，实际操作艰难，且接入方式繁杂引发电压波动等问题<sup>[3]</sup>。储能配套上，锂电池成本高昂，铅酸蓄电池能量密度欠佳，难以契合火电厂储能需求，许多火电厂在新能源接入尝试中问题频出，如某厂接入风电场后电网频率异常波动，虽有缓解却仍存隐患。

传统火电技术升级也刻不容缓且阻碍重重。我国火电技术虽有进展，但燃烧效率提升愈发艰难，研发新设备投入巨大且突破不易。在减排领域，火电降碳技术缺乏规划，CCUS项目产业链脱节，BECCS尚处理论阶段，脱硫脱硝设备升级也需高额投入与长期研发。加之煤价上扬使火电企业经营艰难，如2021年部分上市公司亏损严重，无力支撑技术与设备革新，严重制约了火电基建转型，亟须探索破局之法以达到可持续发展目标。

### （二）经济层面的挑战

在新能源浪潮冲击下，火电厂基建转型在投资与市场竞争方面困境重重。从投资成本与回报来看，火电厂涉足新能源领域，设备购置成本高昂，如建设50兆瓦风电场，风机采购及配套建设费用惊人，“智慧火电厂”建设及机组灵活性改造也需大量资金，且后续维护成本不低。而新能源发电受自然条件制约，发电量不稳定，加上市场竞争影响电价，投资回报周期漫长且不确定，许多火电厂初期常亏损，依赖资金支持，等待新能源项目成熟与市场稳定才能盈利，这对火电厂资金与投资能力是巨大考验。在

市场竞争中，火电厂处境艰难<sup>[4]</sup>。一方面，传统火电企业竞争激烈，在有限的火电市场及关联领域，如电网调峰项目，各厂围绕机组性能与成本激烈角逐。另一方面，新兴新能源企业强势崛起，凭借技术、成本与市场开拓优势迅速扩张，抢占优质资源，使火电厂拓展新能源业务艰难。且新能源平价上网后，火电价格优势消失，盈利空间被压缩。

### （三）政策与社会层面的挑战

在政策方面，能源政策虽指明方向，但碳排放政策的执行颇具难度。企业需升级设备以契合要求，可碳排放管理体系复杂，专业人才匮乏，致使部分企业在碳排放核算与交易时失误频发，影响经济效益与合规形象。同时，新能源补贴政策调整，火电厂投资新能源项目时，不得不重新评估成本效益，以实现自负盈亏。此外，合规操作流程繁琐，传统基建运营模式根深蒂固，改造转型需大量资金与人员培训投入，企业在平衡政策要求与自身实际情况时举步维艰。于社会层面而言，公众环保意识高涨，对火电转型满怀期待，周边居民时刻关注废气粉尘污染，令火电厂承受巨大舆论压力<sup>[5]</sup>。若转型迟缓或与新能源理念相悖，便极易引发公众不满与批评，如某厂储能项目因公示不足而被居民抵制。而且，部分公众对火电心存偏见，即便火电厂转型成效初显，如供热服务，也可能因信任缺失而受阻。

## 三、火电厂基建转型的战略规划

### （一）多元化能源供应转型战略

华能粤东“风光火储一体化”项目落地海门电厂，堪称典范。启动时，依据当地风、光资源与电力需求，精细规划火、风、光装机配比，其熔盐储热技术优势显著，凭借强大的电加热功率、储能容量和产汽量，保障机组安全灵活运行，有效解决新能源消纳难题，宛如“能源稳定器”。投产后，机组调频响应迅速，热电解耦效果出色，节能减排成效斐然，大幅提升能源利用效率，成为“火电+新能源”互补的楷模，为业界提供宝贵借鉴。此外，一些火电厂利用自身优势拓展综合能源服务领域，实现多元发展。某厂升级设备后，针对园区企业用能特性定制能源方案，为制造业供蒸汽，为需冷企业供冷，并提供能源托管服务。专业团队挖掘节能潜力，实施改造措施，既提升园区能源效率，又拓宽自身盈利渠道，开创了可持续发展新路径，值得行业借鉴，推动火电厂在新能源时代踏上新征程，焕发新活力。

### （二）技术创新驱动战略

华能粤东“风光火储一体化”项目于海门电厂落地，堪称经典之作。项目伊始，依据当地风、光资源与电力市场状况，精心规划火、风、光装机比例，其熔盐储热技术优势卓越，60兆瓦电加热功率、120兆瓦时储能容量及90吨/小时产汽量，使机组安全灵活，成为化解新能源消纳难题的“利器”<sup>[6]</sup>。投运后，调频响应敏捷，热电解耦优异，深调容量大增，节能减排显著，极大提升能源利用效率，是“火电+新能源”互补的标杆，为同行提供宝贵经验。同时，有的火电厂拓展综合能源服务领域，实现多元发展。某厂升级设备具备热电冷联供能力后，为园区企业定制能

源方案,提供蒸汽与制冷服务,并开展能源托管。专业团队挖掘节能潜力,实施节能设备更换与照明优化等措施,既提升园区能源效率,又拓宽自身盈利渠道,开拓出可持续发展新路径,值得行业借鉴,助力火电厂在新能源时代焕发新生机,迈向综合能源服务新征程。

### (三) 政策与市场应对战略

政策上,国家能源政策是火电厂转型的指南针。可再生能源配额制下,电厂依托本地新能源资源规划“风光火储”项目,满足供电比例要求;碳交易政策中,通过“三改联动”降碳,既免罚款又获利。同时,政府补贴和税收优惠众多,火电厂需紧跟政策,积极申报项目,缓解资金压力,加速转型。市场中,火电厂全方位提升竞争力<sup>[7]</sup>。服务质量方面,以综合能源服务为突破口,参考成功案例,为周边企业定制能源方案,如热电联产、吸收式制冷,提供能源托管,降本增效,树立口碑。成本控制上,打造“智慧火电厂”,创新技术与管理,提升能源利用效率,优化新能源项目建设运营流程,降低成本<sup>[8]</sup>。品牌塑造中,借“风光火储”项目展现稳定、绿色优势,吸引用户,拓展市场,在新能源浪潮中稳健前行,实现可持续发展。

## 四、火电厂基建转型的技术突破案例分析

### (一) 国投涓洲湾第二发电厂案例

国投涓洲湾第二发电厂作为国投电力基建改革的先锋,其建设模式与技术应用成果卓著,堪称行业典范。基建管理上,采用山东电力工程咨询院总承包的EPC模式,以设计引领工程全过程,整合各环节,保障施工图充足,解决设计施工脱节问题,从源头管控造价,节省近5亿元费用。施工中创新的分区、分层法成效显著,推广至全厂,优先建设地下设施,减少开挖与交叉,主厂房施工高效有序,相关工法荣获电力建设奖项并申报专利<sup>[9]</sup>。

环境效益提升方面亦表现亮眼。二期采用超超临界燃煤机组,每度电耗煤大减,年降烟尘、二氧化硫排放可观。追加3亿建脱硫、脱硝、湿式电除尘等设施,排放远超燃气机组标准,污水治理清污分流后全部复用,实现零排放,各项指标优于合同与燃

机排放要求。而且,城市中水与灰渣综合利用等循环经济项目,进一步凸显其节能减排成效,为火电厂环保建设树立了标杆,有力推动行业向绿色、高效、可持续方向迈进,是火电厂基建转型可借鉴的成功范例。

### (二) 青海省投3×660MW“上大压小”火电项目案例

青海省投3×660MW“上大压小”火电项目极具创新性与前瞻性,为火电厂可持续发展打造了样板,助力能源结构优化。建设中,其智慧工地系统集成18个子系统,借助高科技使物体接入“物联网”,深度融合管理与施工,如39台摄像头覆盖关键区域,可远程操控与智能识别隐患,对违章行为及时报警,提升建设效率与安全管理水平,为智慧电厂筑牢根基<sup>[10]</sup>。建成后,依托1+5+N模式平台,融合多种先进技术与电厂技术,全面提升本质安全、运营管理等关键指标,塑造现代化电厂典范。

在绿色低碳技术方面突破显著,等离子点火替代柴油,氢冷改双水内冷,烟气脱硝用尿素代替液氨,生产用水全用城市中水且废水“零”排放,从源头削减污染与风险,践行绿色理念。同时推进设备国产化,探索高海拔煤锅炉调峰技术,实现无启动锅炉运行,既提升国内设备制造水平,又保障电力稳定供应与节能减排。该项目为火电行业绿色转型提供范例,引领火电向环保、高效、智能方向发展,推动青海省新能源大规模开发与能源结构升级。

## 五、结束语

在新能源快速发展的推动下,火电厂转型成为必然。这不仅关乎能源结构优化和能源安全,也是行业持续发展和环保应对的必要途径。火电厂已在“风光火储”一体化和智慧电厂方面取得进展,但技术、资金、人才仍是瓶颈。未来,火电厂转型空间广阔,方向多元。火电与新能源的融合将加深,智能化和数字化将提高运营效率。绿色低碳技术创新,特别是高效燃烧和CCUS技术,是转型的关键。同时,人才培养和创新机制是成功转型的基石。尽管存在技术标准、网络安全和资金回报等挑战,火电厂转型既是机遇也是考验。行业需共同探索,为构建清洁、低碳、安全、高效的能源体系贡献力量。

## 参考文献

- [1]张琪. 新能源技术在火力发电厂中的应用研究[J]. 光源与照明, 2022,(08):171-173.
- [2]段春佳. 老旧小火电厂转型发展路径探索[J]. 中国电力企业管理, 2023,(01):82-83.
- [3]郭瑞来. 从传统火电厂向综合能源服务商转型[J]. 中国电力企业管理, 2020,(16):79-81.
- [4]张浩洋. 创新联合体实现了多项关键技术突破[N]. 江门日报, 2023-12-05(A02).DOI:10.28448/n.cnki.njmb.2023.002334.
- [5]李宏. A火电厂人工成本控制研究[D]. 太原理工大学, 2020.DOI:10.27352/d.cnki.gylgu.2020.000651.
- [6]王世期, 陈曦, 刘丽丽. 山东储能示范项目应用场景分析及盈利性评价[J]. 科技和产业, 2022,22(11):76-81.
- [7]吴雨晴, 文松赫, 朱国伟, 等. 碳中和背景下能源可持续利用理论及火电厂成本核算研究——以某市某火电厂为例[J]. 环境生态学, 2022,4(04):39-44.
- [8]袁高亮. 新能源发电技术在火力发电厂中的应用[J]. 光源与照明, 2021,(03):116-117.
- [9]王蕊. 实施卓越绩效模式打造标杆示范项目——访山东电力工程咨询院有限公司副总经理官俊亭[J]. 中国勘察设计, 2020(12):66-69.DOI:10.3969/j.issn.1006-9607.2020.12.019.
- [10]甄龙, 徐辉, 陶李, 等. 电厂“智慧工地”的建设与应用[C]//2019年中国电力规划设计协会勘测分会测量专业经验交流会论文集. 2020:1547-1560.