

双碳目标下能源行业安全与低碳协同发展模式研究

卓子博, 孙国强, 刘鹏

济南和鉴信成技术服务有限公司, 山东 济南 250000

DOI:10.61369/EAE.2025030013

摘 要 : 本文聚焦于双碳目标下能源行业安全与低碳协同发展模式展开深入研究。在阐述双碳目标对能源行业提出新要求的基础上, 分析能源行业安全与低碳发展的内在联系。从能源生产、传输、消费等环节入手, 探讨实现安全与低碳协同发展的具体路径, 包括技术创新、管理优化等方面。旨在为能源行业在双碳目标下构建科学合理的协同发展模式提供理论支持与实践参考, 推动能源行业在保障安全的前提下实现低碳转型, 促进经济社会的可持续发展。

关 键 词 : 双碳目标; 能源行业; 安全生产; 协同发展

Study on the Coordinated Development Mode of Energy Industry Security and Low Carbon under the Dual Carbon Target

Zhuo Zibo, Sun Guoqiang, Liu Peng

Jinan Hejian Xincheng Technical Services Co., Ltd., Jinan, Shandong 250000

Abstract : This paper conducts an in-depth study on the collaborative development model of energy industry safety and low-carbon transition under the dual carbon goals. After elaborating on the new requirements imposed by the dual carbon targets on the energy sector, it analyzes the intrinsic connection between energy industry safety and low-carbon development. Starting from the production, transmission, and consumption phases of energy, this research explores specific pathways for achieving coordinated development in safety and low-carbon aspects, including technological innovation and management optimization. The aim is to provide theoretical support and practical references for establishing scientifically sound collaborative development models within the energy industry under the dual carbon framework. This initiative seeks to facilitate the energy sector's low-carbon transition while ensuring safety, thereby promoting sustainable socio-economic development.

Keywords : dual carbon target; energy industry; production safety; coordinated development

引言

在全球气候变化的大背景下, 我国提出碳达峰、碳中和的双碳目标, 这对能源行业产生了深远影响。能源行业作为碳排放的主要源头, 其发展模式亟待转型。然而, 能源行业的特殊性决定了在追求低碳发展的同时, 必须高度重视安全生产。安全是能源行业发展的基石, 低碳是能源行业发展的方向, 如何实现安全与低碳的协同发展, 成为当前能源行业面临的重要课题^[1]。

一、双碳目标对能源行业的新要求

(一) 能源结构调整要求

双碳目标要求能源行业加快能源结构调整, 逐步降低对传统化石能源的依赖, 提高清洁能源的比重。这意味着能源行业需要加大对太阳能、风能、水能、生物能等可再生能源的开发与利用力度, 减少煤炭、石油等高碳能源的使用。能源结构的调整将改变能源行业的生产与供应格局, 对能源企业的技术、设备和管理

提出了新的挑战^[2]。

(二) 能源效率提升要求

提高能源利用效率是实现双碳目标的重要途径。能源行业需要在生产、传输、消费等各个环节采取有效措施, 降低能源损耗, 提高能源的综合利用效率。例如, 在能源生产环节, 采用先进的开采技术和设备, 提高能源的采收率^[3]; 在能源传输环节, 优化电网、油气管网等基础设施, 减少能源传输过程中的损耗; 在能源消费环节, 推广节能技术和产品, 引导用户合理用能。

（三）碳排放控制要求

双碳目标明确了碳排放的总量和时间节点，能源行业作为碳排放大户，必须严格控制碳排放。这要求能源企业加强碳排放管理，建立碳排放监测、报告和核查体系，制定科学的减排目标和措施。同时，积极探索碳捕集、利用与封存（CCUS）等新技术，降低能源生产过程中的碳排放强度。

二、能源行业安全与低碳发展的内在联系

（一）安全是低碳发展的前提

能源行业的安全生产直接关系到能源供应的稳定性和可靠性。如果能源生产过程中发生安全事故，不仅会造成人员伤亡和财产损失，还会导致能源供应中断，影响经济社会的正常运行。例如，煤矿事故可能导致煤炭供应减少，影响电力生产和工业生产；油气管道泄漏事故可能引发火灾、爆炸等次生灾害，对周边环境和居民安全造成威胁。因此，只有确保能源行业的安全生产，才能为低碳发展提供稳定的能源供应保障^[4]。

（二）低碳发展促进安全水平提升

低碳发展要求能源行业采用更加先进、高效、环保的技术和设备，这将有助于提高能源行业的安全生产水平。例如，推广清洁能源技术可以减少对传统化石能源的依赖，降低煤炭开采、油气勘探开发等过程中的安全风险；采用智能化、自动化技术可以提高能源生产和传输的安全性和可靠性，减少人为因素导致的安全事故。此外，低碳发展还促使能源企业加强安全管理，完善安全制度和应急预案，提高应对突发事件的能力。

（三）安全与低碳协同发展是必然趋势

在双碳目标下，能源行业面临着安全与低碳发展的双重压力。单纯追求安全而忽视低碳发展，将无法实现能源行业的可持续发展；单纯追求低碳发展而忽视安全，将给能源行业带来巨大的风险。因此，能源行业必须实现安全与低碳的协同发展，在保障安全生产的前提下，积极推进低碳转型，实现经济效益、社会效益和环境效益的统一^[5]。

三、能源生产环节的安全与低碳协同发展

（一）传统化石能源生产的安全与低碳优化

在煤炭生产方面，加强煤矿安全监管，提高煤矿开采的机械化、自动化水平，减少井下作业人员数量，降低安全事故发生的概率。同时，推广煤炭清洁生产技术，如煤炭洗选、煤矸石综合利用等，减少煤炭生产过程中的污染物排放和碳排放。在油气生产方面，加强油气勘探开发的安全管理，采用先进的钻井技术和设备，提高油气采收率。加大对油气田伴生气的回收利用力度，减少甲烷等温室气体的排放^[6]。

（二）可再生能源生产的安全保障与低碳发展

可再生能源生产虽然相对安全，但也存在一定的风险。例如，太阳能光伏电站的建设和运行过程中，需要注意电气安全、消防安全等问题；风力发电场的建设需要考虑对生态环境的

影响，避免对鸟类等野生动物造成伤害。在保障安全的前提下，要进一步加大可再生能源的开发力度，提高可再生能源的发电效率和稳定性。加强可再生能源技术创新，降低可再生能源的生产成本，提高其市场竞争力。

（三）能源生产过程中的安全与低碳技术创新

研发和应用安全与低碳协同发展的新技术是能源生产环节的关键。例如，开发新型的煤炭清洁燃烧技术，提高煤炭燃烧效率，减少污染物和碳排放；研究油气田高效开采与碳捕集一体化技术，在提高油气采收率的同时，实现二氧化碳的捕集和封存。此外，利用大数据、人工智能等技术，实现对能源生产过程的实时监测和智能控制，提高能源生产的安全性和低碳水平^[7]。

四、能源传输环节的安全与低碳协同发展

（一）电网安全与低碳运行

电网是能源传输的重要基础设施，其安全稳定运行至关重要。要加强电网的安全管理，完善电网调度和运行机制，提高电网应对突发事件的能力。同时，推进电网的低碳化改造，提高可再生能源的消纳能力。加强智能电网建设，实现电网的自动化、信息化和互动化，提高电网的运行效率和可靠性。推广分布式能源接入技术，促进能源的就地生产和消费，减少能源传输过程中的损耗^[8]。

（二）油气管网安全与低碳发展

油气管网的安全运行关系到油气的稳定供应。要加强对油气管网的巡检和维护，及时发现和处理安全隐患。采用先进的管道监测技术，如光纤传感技术、无人机巡检技术等，提高油气管网的安全监测水平。在油气管网建设过程中，要充分考慮低碳发展要求，优化管网布局，减少管道长度和建设成本。推广油气管网的节能技术，降低油气管网运行过程中的能耗和碳排放。

（三）能源传输设施的安全与低碳管理

建立健全能源传输设施的安全与低碳管理制度，加强对能源传输设施的规划、设计、建设、运行和维护等全过程管理。加强对能源传输设施从业人员的安全培训和教育，提高其安全意识和操作技能。建立能源传输设施的安全与低碳应急预案，定期组织应急演练，提高应对突发事件的能力。

五、能源消费环节的安全与低碳协同发展

（一）工业能源消费的安全与低碳转型

工业领域作为能源消耗和碳排放的主要来源，其安全与低碳转型对实现能源高质量发展具有关键意义。首先，应加强安全生产监管，完善工业企业的能源使用规范，强化设备运行管理与操作人员培训，防范火灾、爆炸及中毒等安全事故。其次，推动节能技术升级，广泛应用高效电机、智能控制系统和余热回收装置，提升能源利用效率。同时，鼓励企业采用风电、光伏等清洁能源替代燃煤，构建多元化能源结构。此外，要推动重点行业碳达峰行动，实施碳配额管理和碳足迹核算，引导企业开展绿色生

产认证，全面促进工业能源消费向安全、高效、低碳方向协同发展^[9]。

（二）建筑能源消费的安全与低碳提升

建筑领域的能源消费涵盖供暖、制冷、照明等多个方面，是城市能耗的重要组成部分。在安全管理方面，需加强对电气线路、燃气管道的定期检测与维护，防范火灾、泄漏等事故的发生，保障居民生命财产安全。在低碳发展方面，应大力推广绿色建筑标准，采用高性能保温材料 and 智能控制系统，提升建筑能效水平。积极推广太阳能热水系统、分布式光伏以及地源热泵等可再生能源应用，提升建筑能源自给能力。同时，建立完善的建筑能耗监测平台，实施分类统计与动态评估，为政策制定和技术优化提供数据支撑，推动建筑用能向安全与低碳双目标协同迈进。

（三）交通能源消费的安全与低碳变革

交通运输是能源消费和碳排放增长较快的领域之一，推进其安全与低碳转型对于实现“双碳”目标至关重要。在安全管理方面，应加强对交通工具的安全性能审查，完善新能源汽车电池安全标准，确保车辆运行稳定可靠；同时加强交通基础设施的安全防护，提升道路通行安全性。在低碳转型方面，应加快新能源汽车推广应用，完善充电桩、换电站等配套设施建设，推动公共交通电动化。优化城市交通结构，发展轨道交通、共享出行模式，减少私人燃油车使用频率。通过政策激励与技术革新并举，实现交通系统在保障运行安全的同时，大幅降低碳排放强度，推动交通能源消费向清洁、安全、高效方向转型升级。

六、能源行业安全与低碳协同发展的管理优化

（一）政策法规引导

政府应通过制定科学合理的政策法规体系，推动能源行业实现安全与低碳协同发展。首先，要完善清洁能源支持政策，如财政补贴、税收减免、绿色信贷等，激励企业加快可再生能源的开发与应用。其次，应加强对高碳能源的监管力度，出台严格的碳

排放标准和环境准入机制，推动传统能源企业进行技术升级和结构优化。同时，建立健全绩效考核体系，将安全生产和低碳发展指标纳入企业评价体系，形成有效的激励约束机制，促使能源企业在保障安全的同时实现绿色转型^[10]。

（二）标准规范制定

标准化是推动能源行业安全与低碳协同发展的基础支撑。应加快制定覆盖能源生产、传输、消费全过程的安全操作规程和低碳技术标准，明确各环节的技术要求和管理规范。通过统一标准，提升行业整体安全水平，降低事故发生率，同时控制碳排放总量和强度。此外，要加强标准的宣传贯彻和技术培训，增强企业对标准的理解和执行力。建立标准动态更新机制，确保其适应行业发展和国家“双碳”目标的需要，从而为能源行业的高质量发展提供有力保障。

（三）协同管理机制建立

能源行业涉及多个管理部门，需建立高效的协同治理机制，统筹安全与低碳发展目标。建议设立跨部门协调小组，负责政策制定、资源调配与监督落实，推动形成工作合力。同时，构建信息共享平台，整合安全监管、碳排放监测、能源调度等数据资源，提升决策科学性和监管效率。加强环保、工信、应急管理等部门之间的沟通协作，打破信息壁垒，形成上下联动、横向协同的工作格局。通过机制创新，全面提升能源行业的系统性管理水平，实现安全与低碳的协调发展。

七、结语

双碳目标下能源行业安全与低碳协同发展是能源行业实现可持续发展的必然选择。在能源生产、传输和消费等各个环节，都需要采取有效措施，实现安全与低碳的有机结合。通过技术创新、管理优化等手段，不断提高能源行业的安全生产水平和低碳发展能力。能源行业安全与低碳协同发展不仅有助于实现双碳目标，推动经济社会的绿色转型，还能保障能源供应的稳定性和可靠性，维护国家能源安全。

参考文献

- [1] 李惠恩. “双碳”目标下绿色能源行业的财税激励政策研究 [J]. 绿色中国, 2025, (01): 187-189.
- [2] 周春雷, 王洁, 刘文思, 等. “双碳”目标下能源行业低碳供应链碳排放测算模型研究 [J]. 环境科学与管理, 2024, 49(09): 26-31.
- [3] 郭红红, 贾亦非. “双碳”目标下新能源行业金融发展策略研究——以风电、光伏发电行业为例 [J]. 甘肃金融, 2024, (09): 52-55.
- [4] 裴春晖. “双碳”目标下新能源行业上市公司价值投资策略的量化分析 [J]. 投资与合作, 2024, (08): 32-34.
- [5] 刘超. “双碳”目标下“减污降碳协同增效”在生态环境法典中的立法表达 [J]. 政法论丛, 2024(02).
- [6] 沈文. 探索现代农业减污降碳协同增效新模式——以上海金山区廊下镇为例 [J]. 当代农村财经, 2024(03).
- [7] 冯钦忠, 杨世童, 刘俐媛, 陈俊, 王凯月, 陈扬, 崔皓. “双碳”目标下工业园区减污降碳协同增效路径分析与技术要求 [J]. 环境保护科学, 2023(03).
- [8] 孙雪妍, 白雨鑫, 王灿. 减污降碳协同增效: 政策困境与完善路径 [J]. 中国环境管理, 2023(02).
- [9] 李红霞, 郑石明, 邹克. 应急响应的减污降碳协同效应: 内在机制与增效路径 [J]. 暨南学报 (哲学社会科学版), 2023(01).
- [10] 应兴华, 钱文荣, 曹立勇. 推进欠发达革命老区泰顺县松垟社区发展的探讨. 浙江农业科学, 2015(10).