

基于碳中和目标的能源工程融合化管理研究与实践

胡威, 邢园通

湖州双碳泓能科技有限公司, 浙江湖州 313000

DOI: 10.61369/SSSD.2025080005

摘要 : 在全球气候治理与可持续发展的大背景下, 碳中和已成为各国推动能源转型与经济结构调整的核心目标。能源工程作为能源系统转型的关键载体, 其管理模式正面临从传统单一化、分散化向融合化转变的迫切需求。本文从宽泛视角出发, 探讨碳中和目标对能源工程管理提出的全生命周期碳排放管控、多能源系统协同优化及跨领域资源整合等新要求, 进而提出基于碳中和目标的能源工程融合化管理路径, 旨在为推动能源工程管理模式创新、助力碳中和目标实现提供思路。

关键词 : 碳中和; 能源工程; 融合化管理; 全生命周期; 协同优化

Research and Practice on the Integrated Management of Energy Engineering Based on the Carbon Neutrality Goal

Hu Wei, Xing Yuantong

Huzhou Shuangtan Hongneng Technology Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang 313000

Abstract : Against the background of global climate governance and sustainable development, carbon neutrality has become a core goal for countries to promote energy transition and economic structure adjustment. As a key carrier for the transformation of the energy system, the management model of energy engineering is facing an urgent need to shift from the traditional single and decentralized model to an integrated one. From a broad perspective, this paper discusses the new requirements put forward by the carbon neutrality goal for energy engineering management, such as full-life-cycle carbon emission control, collaborative optimization of multi-energy systems, and cross-field resource integration. Furthermore, it proposes the integrated management path of energy engineering based on the carbon neutrality goal, aiming to provide ideas for promoting the innovation of energy engineering management models and supporting the achievement of the carbon neutrality goal.

Keywords : carbon neutrality; energy engineering; integrated management; full life cycle; collaborative optimization

伴随各国对低碳化、碳中和的碳减排战略和目标日益重视, 能源工程作为当前碳排放的主体, 其低碳化低碳转型将直接影响实现碳中和的速度和水平。能源工程是能源生产、输送、使用及回收等环节的纽带, 贯穿于能源生产、建设、运维、回收等多个工程流程, 是实现能源系统低碳化和高能效发展的重要保障^[1]。通常能源工程管理只针对一种或一类能源工程、一个或几个工程阶段, 或一种或几种能源工程管理方式, 对于碳中和目标要求下实现能源系统低碳化与综合能效提升全生命周期管理不够全面、无法适应能源低碳转型的综合与协同, 因此能源工程融合化管理成为今后能源工程发展的重要趋势, 有必要结合碳中和战略提出能源工程融合化管理, 分析基于碳中和的能源工程融合化管理实践。

一、碳中和目标对能源工程管理的新要求

(一) 全生命周期碳排放管控

碳中和愿景的实质是要实现碳排放量和碳吸收量的均衡, 这就需要能源工程建设由过去的阶段性管理转向贯穿能源全寿命周期的系统性管理。对于能源工程, 在规划设计初期, 就要注重项目选址、技术方案、设备选型等选择带来的碳排放分析, 杜绝因前期设计造成后期减碳困难; 在建设期间, 要注重施工过程中的

能源消费与碳排放管理, 鼓励选择绿色施工技术、低碳建筑材料, 降低工程建设期碳排放; 能源进入运营期后, 能源工程的碳排放管控则以能源生产及消费方式改进、能量利用效率提高为抓手, 降低单位能源产出碳排放。同时, 建立工程碳排放管理体系与工程碳排放管理信息库, 动态跟踪与关注能源工程运营期间的碳排放数据, 为后续的碳排放减量管控提供依据。当能源工程达到生命周期末期, 进入退役期后, 不能忽视工程退役过程中碳排放管理, 需通过科学的拆除方案和资源回收利用措施, 减少工程

退役阶段的碳排放，促进工程废弃物回收利用，形成能源全生命周期碳排放闭环管理^[2]。

（二）多能源系统协同优化

碳达峰、碳中和背景下，能源系统正在从化石能源为主的传统能源体系向新能源和可再生能源为主的能源体系转型，风电、太阳能、水能、生物质能等不同类型的能源得到全面应用^[3]。另一方面，风能、太阳能等新能源具有间歇性、波动性特征，化石能源具有稳定性但碳排放较高，对能源工程管理提出了多能源系统协同优化的新挑战。能源工程管理需要突破以单个能源系统为主的管理模式，从多能源系统统筹协作、协调配合的视角去谋划多能源工程的规划、建设、运营^[4]。通过搭建以多能源为体系的互补能源供应体系，实现多能源互补，提高能源系统稳定性及可靠性。例如：风电、太阳能等新能源工程与传统火电工程相补充，火电工程具备调峰的能力，可以发挥火电调峰的特性填补新能源的缺陷；加强储能工程与新能源工程协同发展，通过储能实现新能源电力的储蓄与合理调度，提升新能源消纳水平；不同能源传输网络协同：电力网络与热力网络、燃气网络协同，做到能量跨网络、跨形式调配，提升能量利用效率，提高低碳化水平^[5]。

（三）跨领域资源整合能力

碳中和目标的实现不单纯是能源领域的问题，需要与经济、社会、环境等领域交叉融合，能源工程作为一个能源领域与其他领域对接的载体，能源工程管理也需要具有较广泛的跨领域资源整合能力。在经济领域，能源工程管理要注重能源工程项目的经济可行性、市场的适应性，整合金融、产业等资源，为能源工程的低碳转型提供资金保障、市场保障。比如通过绿色金融手段，如绿色债券、绿色信贷等，解决能源工程低碳改造与建设缺乏资金的问题；与有关产业联合，在能源工程与制造业、服务业等产业形成低碳产业集群，提升能源工程经济效益，提升能源工程市场竞争等。在社会领域，能源工程管理要注重公众的社会需求和期望，整合社会资源，增强能源工程建设与运营的社会认知度。通过加强与社会社区、公众的互动，开展低碳能源知识普及，引导公众参与能源工程的低碳管理，形成社会公众共同促进能源工程低碳发展的良好氛围等。在环境领域，能源工程管理要坚持把生态保护贯穿于能源工程全生命周期，整合生态环境保护资源，能源工程建设与生态环境协调发展。比如在新能源工程建设过程中，要充分考虑对周围生态环境的影响，采取一定的保护措施，尽量不对周围自然生态系统造成破坏。

二、基于碳中和目标的能源工程融合化管理路径

（一）推动技术融合创新，构建一体化低碳技术体系

能源工程的融合化管理离不开技术融合创新的支撑，必须实现对不同技术壁垒的突破，形成能源工程一体化低碳化技术体系。一方面，加强传统能源技术、新能源技术、低碳技术的融合创新，鼓励科研机构、高校、企业等跨领域联合攻关，就能源工程全生命周期低碳化需求开展关键技术攻关。如针对传统火电工程，融合高效碳捕获利用与封存等技术开展火电工程低碳化改

造，降低火电工程碳排放量；针对新能源工程间歇性问题，加强储能技术与新能源发电技术协同研发，提升新能源的消纳能力与利用效率。另一方面，加强低碳技术对能源工程全生命周期的系统性应用，即在能源工程的规划设计阶段，构建低碳技术应用评估体系，对不同低碳技术适用性与可行性开展综合评估，择优选择适用项目特点的低碳技术方案；在工程建设阶段，加强低碳施工技术的推广应用，如绿色建材技术、节能施工设备技术等，并建立施工过程中低碳技术应用的监督机制，保证低碳技术的应用效果；在工程运营阶段，融合智能控制技术、大数据技术等与能源工程运营管理融合，实现对能源工程运营全过程的动态监测、实时控制，进而提升能源利用效率与碳排放管控水平^[6]。

（二）促进产业融合发展，完善上下游协同机制

加强产业链融合是发展能源工程融合化管理的重要手段，应从产业链角度出发，健全上下游协同机制，提高产业链运行效率和创新活力。一方面，协同能源工程上下游产业需求信息对接^[7]。推进能源工程建设运营单位、设备制造企业与技术研发机构通过签订长期合作协议、共建创新研发中心等，共同实现需求信息的及时传递与有效共享。设备制造企业应对标能源工程低碳发展需求，及时调整产品研发方向，优化产品低碳性能、兼容性和智能化特性；技术研发机构应围绕能源工程产业发展的难点关键问题开展针对性的研发，为产业发展提供技术保障。另一方面，完善能源工程产业链信息共享平台。结合能源工程产业链各环节的需求，运用互联网、大数据、物联网等手段，构建能源工程产业链信息共享平台，实现各环节间的信息实时共享与快速传递。通过产业链信息共享平台，工程公司可以实时获悉设备制造过程和设备参数指标，制造类企业可以有效获取需求信息，运营管理单位可以进行有效备站、备机运营等相关准备，减少由于信息不对称引发的成本浪费与效率损失等。同时，也可以利用信息化共享平台实现产业链协同创新，开展产业链协同技术创新如技术攻关、技术共同制定标准等，增强产业链整体创新能力^[8]。

（三）加强政策与管理融合，提升协同治理效能

强化能源、环境、发展改革、住房和城乡建设等部门协同治理，构建政策制定、执行、监督的立体保障。一是政策制定过程中，构建部门协调机制。由能源、环保、发展改革、住房和城乡建设等多部门组成的能源工程政策协调委员会负责统筹协调能源、环境和发展的相关政策制定，防止多头、重复制定不一致性政策等现象发生。在政策制定前和制定过程中加强调研论证和征求意见，使政策制定满足能源、环境和能源工程融合化管理实施的实际需要。二是强化政策执行过程中部门之间的联动机制。各部门加强沟通，做到统筹安排、政策协同和整体推进，切实通过部门之间的横向信息交流、协同办文以及行政划转来实现联合办公和一体化政务的目标。如，在新能源工程审批上，各部门需优化审批流程，遵循多部门联办、交叉审批机制、并联办理、集中审核的“一站式”办理模式；在能源工程实行碳排放管控政策执行方面，环保部门与能源部门应该加强在信息和数据上的相互公开、执法上的联动和检查，确保碳排放管控等政策得到有效落实。三是强化政策监督和评估过程中的监管评估机制。利用第三

方评估对能源工程相关政策的出台、执行和实施效果进行客观、中立的评估，评估结果可作为进一步优化政策的评价依据。严格对政策执行过程的监督检查，建立政策问责机制，使有令不行、有禁不止、滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊、违背监管而未依照规定和法律法规办事者，受到相应的责任追究处罚。

（四）强化人才融合培养，打造复合型管理团队

能源工程融合化管理涉及跨专业、跨学科的综合管理人才，需要具有更高综合素养与综合能力的人才，因此，加强人才培养，形成融合化管理团队是推动能源工程融合化管理的基础保障^[9]。首先，完善人才培养机制。高校应依据能源工程融合化管理要求，对人才培养体系进行调整，增设能源工程、环境科学、管理学、经济学、信息技术等多学科融合化的课程体系，在课程内容与课程体系上形成新思路，培养学生兼具多学科知识背景的复合型管理人才。在能源工程专业课程体系上应增加有关碳中和的课程、能源工程跨领域管理课程等等，以此来提高培养学生的绿色能源工程理念以及能源工程管理的融合化水平。其次，重视企业内部人才的培养与引进。能源工程企业应建立完善的人才培养机制，通过内部培训、内部人员调整、部门轮岗项目实践等方式

提高现有管理者团队中跨领域相关知识水平以及融合化的管理能力。可通过主动参与行业交流与研修培训活动以及参加能源管理学术论坛等活动，提升视野，学习各类先进交叉学科的知识与融合化管理经验。与此同时，应加强复合型人才引进，加大具有复合型背景的优秀人才引进工作，引入具有优秀跨领域知识储备以及先进实践与案例经验的人才进入到能源工程管理的体系之中，为能源工程管理注入新的活力^[10]。

三、结语

实现碳中和目标，能源工程管理趋向融合化是大势所趋。能源工程融合化管理是能源工程全过程低碳化运营、提升整个能源系统效率的有效措施之一，也是推动能源产业转型升级，实现碳中和目标的基本策略。因此，能源工程管理当前在技术融合、产业融合、政策与管理融合上还存在着很多问题，需要从推动技术融合、产业融合、政策与管理融合、强化人才培养等措施，不断提升能源工程融合化管理发展进程。

参考文献

- [1] 王真,潘力铭.碳中和背景下能源企业数字经济发展路径研究[J].国际商务财会,2024,(15):88-92+97.
- [2] 崔丹丹,孙静.碳中和目标背景下轮胎行业碳排放特征与实现路径[J].中国轮胎资源综合利用,2024,(08):49-51.
- [3] 占长林,刘子国,肖文胜.农业农村地区碳中和的实现路径与技术[J].湖北理工学院学报,2024,41(04):19-25.
- [4] 安书伟."双碳"目标下河南省碳中和对策研究[J].中国经贸导刊,2024,(14):88-90.
- [5] 韩延鹏,万玲玉.基于科学碳目标的企业碳达峰碳中和路径规划研究[J].机械制造,2024,63(07):9-12.
- [6] 朱锡姣.基于碳中和目标的新能源工程融合化管理系统设计[J].电气技术与经济,2024,(12):274-276.
- [7] 王学锋.碳中和背景下L工程机械公司企业竞争力提升策略研究[D].山东师范大学,2023.
- [8] 郭瑞,高微.碳中和愿景下新能源科学与工程专业建设的思考[J].沈阳工程学院学报(社会科学版),2022,18(04):108-112+122.
- [9] 胡思萌.碳中和背景下C石油工程公司战略转型研究[D].中国石油大学(北京),2022.
- [10] 谢微,陈军.新能源科学与工程特色班人才培养探索与实践[J].化学教育(中英文),2023,42(18):53-57.