

电力工程与新能源项目技术管理的融合与创新

沈树光

广东广澳能源科技有限公司，广东 汕头 515000

DOI:10.61369/EPTSM.2025070017

摘 要： 本文探讨电力工程与新能源项目技术管理。阐述电力工程技术管理特征，包括系统性、复杂性等。介绍新能源项目特殊需求，如并网标准等。还涉及融合体系下风险管理框架、数据互联规范、智能决策支持系统等内容，强调融合创新的意义及新兴技术应用前景。

关 键 词： 电力工程；新能源；技术管理

Integration and Innovation of Technical Management in Power Engineering and New Energy Projects

Shen Shuguang

Guangdong Guang'ao Energy Technology Co., Ltd., Shantou, Guangdong 515000

Abstract： This paper explores the technical management of power engineering and new energy projects. It elaborates on the characteristics of power engineering technical management, including systematicity, complexity, etc. It introduces the special requirements of new energy projects, such as grid connection standards. It also covers risk management frameworks under integrated systems, data interconnection specifications, intelligent decision support systems, and other related content, emphasizing the significance of integration and innovation as well as the prospects for emerging technology applications.

Keywords： power engineering; new energy; technical management

引言

随着能源领域的不断发展，电力工程与新能源项目的融合已成为重要趋势。2020年我国发布的《新能源产业发展规划》强调了新能源在能源体系中的重要地位以及与传统电力工程融合的必要性。电力工程技术管理具有系统性、复杂性、规范性和长周期性等特征，新能源项目在并网标准、储能配置和环境适应性等方面有特殊需求。在融合体系下，技术融合风险识别矩阵、动态风险评估机制等至关重要。同时，数据互联规范、智能决策支持系统、核心标准体系等方面的研究与构建也不可或缺。这些都对电力工程与新能源项目的可持续发展具有关键作用。

一、电力工程与新能源项目技术管理基础分析

（一）电力工程技术管理特征

电力工程技术管理具有多方面特征。从系统性角度来看，电力工程涵盖发电、输电、变电、配电和用电等多个环节，各环节紧密相连，需要统一协调管理，任何一个环节出现问题都可能影响整个电力系统的稳定运行^[1]。其技术复杂性高，涉及到电气、机械、自动化等多个学科领域的知识和技术。例如特高压输变电技术，需要解决高电压绝缘、电磁环境等诸多复杂技术问题。同时，电力工程技术管理还具有很强的规范性，需要遵循严格的标准和规范，如智能电网运维规范等，以确保工程质量和安全。另外，电力工程的建设和运营周期长，这就要求技术管理在不同阶

段都要有相应的规划和措施，以适应长期的发展需求。

（二）新能源项目技术管理需求

光伏、风电等新能源项目在技术管理上有特殊需求。在并网标准方面，需满足电网接入的相关规范，包括电能质量、功率控制等要求，以确保稳定接入电网^[2]。储能配置对于新能源项目至关重要，由于新能源发电的间歇性和不稳定性，合理的储能系统可调节电能供需，提高能源利用效率。环境适应性也是关键因素，光伏项目需考虑不同地理环境和气候条件对光伏组件性能的影响，风电项目则关注风力资源特性以及极端天气对风机的影响，从而采取相应的技术管理措施来保障项目的稳定运行和高效发电。

二、融合体系下的工程风险管理框架

（一）技术融合风险识别矩阵

在融合体系下的工程风险管理框架中，技术融合风险识别矩阵至关重要。对于电力工程与新能源项目技术管理的融合，构建包含设备兼容性、系统协调性、技术成熟度的多维风险评价模型是关键。设备兼容性方面，需考虑不同设备在融合环境下的相互适配性，避免出现不兼容导致的故障风险^[9]。系统协调性要求关注电力系统与新能源系统在运行过程中的协同工作能力，确保能量的稳定传输与分配。技术成熟度则要评估融合技术在实际应用中的可靠性和稳定性，防止因技术不成熟引发的安全隐患和效率低下问题。通过综合考虑这三个维度，能够更全面地识别技术融合过程中的风险，为后续的风险管理提供有力依据。

（二）动态风险评估机制

融合体系下的工程风险管理框架中的动态风险评估机制是一个关键部分。基于 BIM 与数字孪生技术开发实时监测系统，能够实时获取工程相关数据。通过对这些数据的分析处理，建立风险预警指数评估体系^[10]。该体系可以综合考虑多种风险因素，如工程进度、质量、安全以及环境等方面的潜在风险。利用实时监测到的数据，对风险预警指数进行动态更新，以便及时准确地反映工程风险状况。这样，工程管理人员可以根据风险预警指数的变化，提前采取相应的风险管理措施，有效降低工程风险，确保工程的顺利进行。

三、新技术管理模式创新实践

（一）智能化协同管理平台

1. 多源异构数据集成技术

随着电力工程与新能源项目的融合发展，电力 SCADA 系统与新能源监控平台的数据互联规范研究至关重要。在多源异构数据集成技术应用中，需统一数据格式与通信协议标准^[11]。电力 SCADA 系统与新能源监控平台数据来源多样，结构复杂，包括实时运行数据、设备状态数据等。通过建立规范的数据互联接口，可实现数据的高效传输与共享。这不仅有助于提升系统的协同管理能力，还能为电力工程与新能源项目的技术管理提供准确的数据支持，从而优化项目运行，提高能源利用效率，推动电力行业的可持续发展。

2. 智能决策支持系统

随着电力工程与新能源项目的融合发展，智能决策支持系统愈发重要。开发基于机器学习的异常工况诊断算法与优化调度策略是关键内容之一。通过机器学习算法对大量历史数据进行分析挖掘^[12]，可以建立准确的设备运行模型和工况识别模式。这有助于及时发现电力系统中的异常工况，提前预警并采取措施，提高系统的可靠性和稳定性。同时，优化调度策略能够根据实时的能源供应和需求情况，合理安排发电设备的运行，提高能源利用率，降低成本，促进电力工程与新能源项目的可持续发展。

（二）标准化—柔性化双轨体系

1. 核心标准体系构建

构建核心标准体系需制定新能源并网技术管理规范与验收标

准。明确新能源接入电网的各项技术要求，包括电能质量、功率控制、电压调节等方面的规范^[13]。确保新能源发电系统在并网时能满足电网的稳定运行需求，保障电力供应的可靠性和安全性。同时，制定详细的验收标准，对新能源项目的设备性能、技术参数、运行效果等进行严格检验，只有符合标准的项目才能并网运行。这不仅有助于规范新能源项目的建设和运营，也为电力工程与新能源项目的融合提供了技术保障，促进新能源在电力系统中的有效利用。

2. 柔性管理模块设计

建立应对政策调整与技术迭代的适应性管理机制是柔性管理模块设计的重要内容。需考虑到电力工程与新能源项目所处环境的动态变化，这种变化包括政策法规的不断调整以及技术的快速迭代^[14]。政策调整可能影响项目的发展方向和合规性要求，技术迭代则可能使现有技术方案迅速过时。因此，适应性管理机制应具备敏锐的洞察力，能够及时捕捉政策和技术的变化信号。同时，要建立灵活的决策流程和资源调配系统，以便在变化发生时迅速做出反应，调整项目的技术管理策略，确保项目能够持续适应新的环境要求，保障项目的顺利推进和可持续发展。

四、全生命周期投资风险管控体系

（一）技术经济综合评价模型

1. LCOE 模型优化

在全生命周期投资风险管控体系的技术经济综合评价模型中，LCOE 模型的优化至关重要。其中，改进平准化度电成本计算模型并纳入技术可靠性因子是关键步骤^[15]。通过考虑技术可靠性因子，能够更准确地反映电力工程与新能源项目在实际运行过程中的不确定性和风险。这有助于投资者和决策者更好地评估项目的经济可行性和潜在收益，从而做出更合理的投资决策。同时，该优化也使得 LCOE 模型在评估不同技术方案和项目时更加全面和科学，为电力工程与新能源项目的技术管理融合与创新提供了有力的支持。

2. 全要素敏感性分析

电价政策和技术折旧率等参数对投资收益具有重要影响。电价政策直接关系到电力项目的收入端，不同的电价定价机制和调整政策会使项目收益产生波动^[16]。例如，固定电价与市场电价机制下，项目面临的风险和盈利模式不同。技术折旧率影响成本核算，较高的折旧率意味着更快的资产价值损耗，增加了成本支出，从而压缩利润空间。同时，这些参数之间可能存在相互作用，进一步复杂了对投资收益的影响路径。综合考虑这些因素，在电力工程与新能源项目技术管理中，需准确把握这些参数的变化及其综合影响，以有效管控投资风险，实现项目的经济可行性和可持续发展。

（二）风险对冲决策支持

1. 金融衍生工具应用

期货套期保值是一种常用的金融衍生工具，在电价波动风险管理中具有一定的适用性。通过期货市场，电力企业可以锁定未

来的电价，从而避免因电价波动带来的风险。在具体应用中，企业需要根据自身的风险承受能力和市场预期，选择合适的期货合约和套期保值策略。同时，还需要密切关注市场动态，及时调整套期保值方案，以确保其有效性。然而，期货套期保值也存在一些局限性，如基差风险、流动性风险等。因此，企业在应用期货套期保值时，需要充分认识到这些风险，并采取相应的措施加以防范。

2. 保险机制创新

在全生命周期投资风险管控体系的保险机制创新方面，针对电力工程与新能源项目技术迭代风险，需设计创新型工程保险产品。这类保险产品应充分考虑技术发展的动态性，覆盖从项目规划到运营的各个阶段可能因技术更新换代带来的风险。它不仅要保障现有技术的稳定应用，还要对新技术引入过程中可能出现的问题提供风险补偿。通过与技术专家和保险精算师合作，精确评估技术迭代风险的概率和损失程度，合理确定保险费率和赔付条款，从而为投资者提供有效的风险对冲工具，促进电力工程与新能源项目的可持续发展。

（三）实证研究—某风光储一体化项目

1. 技术管理实施路径

某风光储一体化项目全生命周期投资风险管控体系中的技术管理实施路径至关重要。在项目前期规划阶段，需精确评估风光资源，运用先进技术手段确保选址合理，降低资源风险。同时，对储能系统的选型和配置进行技术经济分析，以匹配项目需求。

在项目建设阶段，严格把控施工技术标准，确保风电机组、光伏组件及储能设备的安装质量。采用智能监控技术实时监测设备运行状态，及时发现并解决技术问题。

在运营阶段，利用大数据和人工智能技术对项目运行数据进

行分析，优化设备运行参数，提高发电效率和储能利用效率，从而实现全生命周期投资风险的有效管控。

2. 风险管控成效评估

对于某风光储一体化项目全生命周期投资风险管控体系的成效评估，采用对比分析法。一方面，对比项目实施风险管控体系前后的投资成本，发现成本得到有效控制。在风险管控下，避免了许多因风险导致的额外支出，如设备故障维修成本、工期延误带来的人力成本增加等。另一方面，对比项目预期收益与实际收益，实际收益达到或接近预期。这得益于风险管控对项目进度、质量的保障，确保项目按时按质投入运营，实现稳定的发电及储能效益。同时，通过对项目过程中风险事件发生频率及影响程度的统计分析，发现风险事件显著减少，且影响程度降低，进一步证明了该风险管控体系的有效性。

五、总结

电力工程与新能源项目技术管理的融合与创新具有重要意义。新型技术管理模式在提升工程可靠性和降低全生命周期成本方面展现出实践价值。通过有效的技术管理融合，能够优化工程流程，减少故障发生概率，确保电力供应的稳定性。同时，降低成本有助于提高项目的经济效益和市场竞争能力。展望未来，5G、区块链等新兴技术在管理体系中的深化应用前景广阔。5G技术可实现更高效的信息传输和设备远程控制，提高管理效率；区块链技术能增强数据的安全性和透明度，为技术管理提供可靠的数据支持。这些新兴技术的应用将进一步推动电力工程与新能源项目技术管理的创新发展。

参考文献

- [1] 马云龙. YL集团新能源平价上网项目投资与运营管理研究 [D]. 沈阳理工大学, 2021.
- [2] 谢昌维. 税收优惠、企业创新与企业绩效——以新能源产业为例 [D]. 首都经济贸易大学, 2021.
- [3] 吕泓燃. 克南电力工程施工过程成本管理研究 [D]. 沈阳建筑大学, 2023.
- [4] 周佳颖. 可柔性配置的电力工程施工监管系统的设计与实现 [D]. 华中科技大学, 2022.
- [5] 倪盛繁. 电力工程施工过程中的造价管理与控制研究 [D]. 天津工业大学, 2021.
- [6] 徐婉月. 电力工程技术管理的难点和对策 [J]. 科技创新与应用, 2021, 11(19): 191-193.
- [7] 崔鹏飞. 电力工程技术管理的难点及对策 [J]. 电力系统装备, 2021, 000(020): 131-132.
- [8] 王渭元. 电力工程技术管理的难点及对策分析 [J]. 建筑与装饰, 2021, (5): 63, 67-63, 67.
- [9] 顾迪. 新能源电力工程施工质量提升探究 [J]. 科学与信息化, 2022(18): 4-6.
- [10] 张云. 新能源电力工程造价的控制方法 [J]. 科学与信息化, 2022(18): 25-27.