

电力工程中的电气技术管理与风险管理研究

范秀聪

广东昌明电力工程有限公司，广东 佛山 528300

DOI:10.61369/ERA.2025090020

摘 要： 本文围绕电力工程管理，阐述电气技术管理各阶段任务及战略定位等，介绍核心要素体系、风险管理流程，分析电力工程特性及风险，探讨技术标准与风险阈值关联，还涉及协同机制构建、综合评价模型、多种管理方案及组织架构优化，强调协同机制的创新与价值。

关 键 词： 电力工程；电气技术管理；风险管理

Research on Electrical Technology Management and Risk Management in Power Engineering

Fan Xiucong

Guangdong Changming Electric Power Engineering Co., LTD., Foshan, Guangdong 528300

Abstract： This paper focuses on power engineering management, elaborating on the tasks and strategic positioning at various stages of electrical technology management. It introduces the core element system and risk management processes, analyzes the characteristics and risks of power projects, explores the relationship between technical standards and risk thresholds, and also discusses the construction of collaborative mechanisms, comprehensive evaluation models, multiple management solutions, and organizational structure optimization. The emphasis is placed on the innovation and value of collaborative mechanisms.

Keywords： power engineering; electrical technology management; risk management

引言

随着电力行业的不断发展，对电力工程管理提出了更高要求。2023年发布的相关能源政策强调了电力工程质量和安全的重要性。电气技术管理作为电力工程管理的核心部分，贯穿项目全生命周期，涉及规划设计、建设施工和运营维护等阶段，对提高工程质量和效率、降低成本和风险至关重要。同时，风险管理也是不可或缺的环节，涵盖风险识别、评估、应对和监控等流程。两者存在紧密联系，构建协同机制有助于提升电力工程管理效能，保障电力系统稳定运行，本研究对此展开探讨。

一、电力工程电气技术管理理论框架

（一）电气技术管理基本内涵

电气技术管理是电力工程管理的核心部分，它贯穿于工程项目的全生命周期。从项目的规划设计阶段，电气技术管理就开始介入，确保电气系统的设计符合工程的整体需求和相关标准规范^[1]。在建设施工阶段，它负责监督电气设备的安装、调试，保证施工质量和进度。到了运营维护阶段，电气技术管理主要关注电气设备的运行状态监测、故障诊断与维修，以保障电力系统的安全稳定运行。其战略定位在于通过对电气技术的有效管理，提高电力工程的质量和效率，降低成本和风险。其功能价值体现在为电力工程提供可靠的技术支持，确保电力供应的连续性和稳定

性，满足社会对电力的需求。

（二）技术管理核心要素体系

电力工程电气技术管理核心要素体系涵盖人员资质管理、设备技术标准和工艺流程控制三个关键维度，形成一个有机的三维管理模型^[2]。人员资质管理确保参与电力工程电气技术工作的人员具备相应的专业知识和技能，这是保障工程质量和安全的基础。设备技术标准明确了各类电气设备应满足的技术规范和性能指标，为设备的选型、安装、调试和维护提供了依据。工艺流程控制则对电力工程电气技术的实施过程进行规范，包括施工顺序、操作方法、质量检验等环节，以确保工程按照预定的技术要求和质量标准顺利进行。这三个要素之间存在着紧密的耦合关系，相互影响、相互制约，共同构成了电力工程电气技术管理的核心。

二、电力工程风险管理理论基础

（一）风险管理流程体系

风险管理流程体系涵盖风险识别、评估、应对和监控四个主要环节，形成一个闭环管理系统。风险识别是基础，需全面准确地找出电力工程中可能存在的风险因素，包括技术风险、环境风险、人为风险等^[3]。评估环节则要对识别出的风险进行量化分析，确定其发生的概率和可能造成的影响程度。基于评估结果，制定相应的风险应对策略，如风险规避、风险降低、风险转移和风险接受等。最后，通过持续的监控来跟踪风险的变化情况，及时调整应对措施，确保风险管理的有效性。同时，FMEA 作为一种重要的风险分析工具，在电力工程中有其特殊应用场景，有助于更精准地识别和评估潜在风险。

（二）工程风险特征分析

电力工程具有高电压、大电流、复杂系统等技术特性，这些特性使其风险具有独特性。高电压带来的风险包括绝缘击穿风险增大，可能导致设备损坏和人员触电事故^[4]。大电流会使电气设备发热加剧，增加过热故障的概率，影响设备的正常运行和使用寿命。复杂系统意味着众多设备和线路相互关联，一个部件的故障可能引发连锁反应，扩大事故影响范围。同时，电力工程的风险还受到环境因素的影响，如恶劣天气可能导致线路损坏、短路等。技术风险方面，涉及到电力系统的设计、施工、运行和维护等各个环节，任何一个环节的技术失误都可能带来严重后果。

三、技术管理与风险管理的协同机制

（一）管理要素耦合关系

1. 技术标准与风险阈值的关联性

技术标准与风险阈值存在紧密关联性。技术标准规定了各项技术指标的合理范围，这些指标的变化会直接影响风险阈值。例如，电气设备的绝缘电阻标准值设定，若实际测量值偏离标准，可能导致漏电风险增加，即绝缘电阻的技术标准与漏电风险阈值相关联。通过大量实验和数据分析，可以建立技术指标与风险等级的映射关系，从而实现对风险的量化评估。以电力工程中的电压稳定性指标为例，当电压波动超过一定标准时，会引发不同等级的风险，如设备损坏、停电等。这种映射关系有助于管理者根据技术参数及时判断风险概率，采取有效的风险管理措施，提高电力工程的安全性和可靠性^[5]。

2. 管理流程的协同优化路径

在电力工程中，技术管理程序与风险管理流程需并行实施。基于 PDCA 循环理念，构建两者协同的框架。在计划（Plan）阶段，技术管理确定工程技术目标与方案时，风险管理同步识别潜在风险，评估其和技术目标的影响^[6]。执行（Do）阶段，技术管理实施技术方案，风险管理监控风险并采取相应措施。检查（Check）阶段，共同评估技术实施效果与风险控制情况。处理（Act）阶段，总结经验教训，对技术管理和风险管理进行调整优化。通过这种循环机制，实现管理要素的耦合，优化管理流程，

提升电力工程的综合效益。

（二）系统协同效能评估

1. 协同度评价指标体系

构建包含资源配置效率、风险控制效果、成本优化程度的综合评价模型。资源配置效率可从人力、物力、财力等方面考量，反映技术管理与风险管理在资源分配上的合理性与有效性，确保资源的优化利用，避免浪费与短缺^[7]。风险控制效果指标衡量对各类风险的识别、评估及应对能力，体现协同机制在降低风险发生概率和损失程度方面的作用。成本优化程度则关注协同管理是否能减少不必要的成本支出，包括预防成本、损失成本等，以实现整体成本的最小化，提高电力工程的经济效益和社会效益。

2. 典型工程案例分析

在变电站建设项目中，对技术管理与风险管理的协同机制进行了实证研究。通过建立有效的信息共享平台，技术人员与风险管理人员能够及时沟通，确保技术决策充分考虑风险因素，风险防控措施也紧密结合技术实际^[8]。在项目实施过程中，协同机制使得技术方案不断优化，减少了因技术问题引发的风险事件。例如，在变电站的电气设备安装环节，技术管理确保了安装工艺符合标准，同时风险管理提前识别出可能出现的设备损坏风险，通过加强防护措施，有效避免了损失。系统协同效能评估结果显示，该协同机制显著提高了项目的整体效益，缩短了工期，降低了成本，提升了变电站建设项目的质量和可靠性。

四、电力工程管理优化实施路径

（一）技术管理能力提升策略

1. 智能化技术标准体系建设

基于 BIM 技术的三维可视化标准管理方案在电力工程管理中具有重要意义。通过构建三维模型，可实现对电力工程的全面、直观展示，便于技术人员更好地理解工程结构和流程^[9]。同时，该方案有助于整合各类工程信息，提高信息的准确性和共享性。在此基础上构建数字孪生管理平台，能实时反映电力工程的实际运行状态。通过数据采集与分析，可对潜在问题进行预警，为技术管理能力提升和智能化技术标准体系建设提供有力支持，进一步优化电力工程管理路径。

2. 人员技术能力培养体系

设计包含资质认证、继续教育、技能竞赛的多维人才培养机制对于提升人员技术能力至关重要。资质认证是对人员专业能力的基本认可，可确保其具备从事相关工作的基本素养^[10]。继续教育能使人员紧跟行业技术发展动态，不断更新知识体系，提高技术水平。通过组织技能竞赛，营造竞争氛围，激发人员学习和提升技术的积极性，同时也能发现优秀人才，为电力工程技术管理提供人才储备。这种多维培养机制相互配合，全面提升人员技术能力，从而推动电力工程技术管理能力的提升。

（二）风险管理模式创新

1. 动态风险评估模型构建

开发融合大数据分析的实时风险预警系统，建立风险态势感

知机制。通过收集电力工程各个环节的数据，包括设备运行数据、环境数据、人员操作数据等，利用大数据分析技术挖掘数据中的潜在风险信息。构建风险评估模型，对风险发生的概率和可能造成的影响进行量化评估。同时，建立风险态势感知机制，实时监测风险的动态变化，当风险指标超出预设阈值时，及时发出预警信息，以便管理人员采取相应的措施进行风险控制，确保电力工程的安全稳定运行。

2. 应急响应体系优化

在应急响应体系优化方面，完善分级分类应急预案至关重要。需根据电力工程可能面临的不同风险类型和严重程度，制定详细且具有针对性的预案。同时，设计基于物联网的智能应急指挥系统。利用物联网技术实现对电力工程各个环节的实时监测，采集相关数据并传输至指挥中心。指挥系统能够快速分析数据，准确判断事故位置和性质，及时调配资源。通过智能应急指挥系统，提高应急响应的速度和准确性，降低事故造成的损失，保障电力工程的安全稳定运行。

（三）管理机制融合创新

1. 一体化管理平台设计

在电力工程管理优化的实施路径中，管理机制融合创新的一体化管理平台设计至关重要。整合技术管理数据库与风险信息库是基础，通过对电气技术相关数据以及风险因素数据的收集、整理和分类，为后续系统开发提供数据支撑。基于此，开发具有决策支持功能的综合管理系统。该系统应具备数据分析能力，能够对大量的技术和风险数据进行挖掘，提取有价值的信息。同时，系统要能根据预设的规则和算法，对不同的工程情况进行模拟和

评估，为管理人员提供决策建议，例如在电气技术选择和风险应对策略方面，帮助其做出科学合理的决策，从而提升电力工程管理的效率和质量。

2. 组织架构优化方案

为优化电力工程管理的组织架构，可提出矩阵式项目管理组织模式。此模式下，项目团队成员既受原职能部门领导，又接受项目经理的指挥，能充分利用企业资源，提高项目运作效率。同时，建立跨部门协同管理委员会至关重要。该委员会由各相关部门的代表组成，负责统筹协调工程中的重大事项，打破部门壁垒，促进信息流通与共享。在实际运作中，当遇到涉及多部门的问题时，委员会能够迅速做出决策，调配各方资源，确保工程顺利推进。这种组织架构优化方案，有助于提升电力工程管理的整体效能，增强企业在市场中的竞争力。

五、总结

本研究系统探讨了电力工程中的电气技术管理与风险管理。通过深入分析，构建了电气技术管理与风险管理的协同机制，这在理论上是一种创新，在实践中也具有重要价值。该协同机制能够显著提升电力工程管理效能，有效降低系统性风险，为电力工程的稳定运行提供了有力保障。同时，研究成果也为后续研究指明了方向。未来可着眼于智能化管理工具的开发，利用先进技术提升管理的精准性和效率；还可针对新型电力系统展开适应性研究，以更好地应对电力行业的发展变革，进一步完善电力工程的管理体系。

参考文献

- [1] 郭涛. 电力工程项目风险管理研究 [J]. 科技创新导报, 2016, 13(21): 116-117.
- [2] 马晨光. 电力工程项目风险管理研究 [J]. 电子制作, 2014, (09): 243+242.
- [3] 尹传根. 电力工程施工进度风险耦合机理与测度模型研究 [D]. 华北电力大学 (北京), 2019.
- [4] 雷鸿飞. 国际电力工程项目风险管理研究 [D]. 华北电力大学, 2013.
- [5] 孙鹏. 电力工程项目安全与风险管理机制研究 [D]. 华北电力大学 (北京), 2017.
- [6] 党健. 电力工程项目风险管理的初步研究 [J]. 科技创新与应用, 2015, (24): 198.
- [7] 刘丽红. 电力工程建设中风险管理研究 [J]. 科技与企业, 2013, (14): 52+54.
- [8] 肖昌林. 电力工程项目管理过程中风险控制及解决措施 [J]. 通讯世界, 2017, (22): 211-212.
- [9] 刘运祥. 浅论电力工程项目管理过程中的风险控制 [J]. 通讯世界, 2017, (23): 151-152.
- [10] 刘辉. 风险管理在电力工程项目管理中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化, 2013, (18): 39-41.