

电力工程管理中技术管理与工程风险管理的融合路径

曾艳

身份证号: 520102198308033447

DOI:10.61369/EPTSM.2025030022

摘 要： 电力工程管理涉及技术与风险管理融合。介绍全生命周期等技术管理要素、风险识别等风险管理体系，阐述两者协同价值及影响因素，提出 PDCA 框架、智能决策平台等融合措施，并通过案例及模拟验证效果，强调融合对电力工程的重要性。

关 键 词： 电力工程管理；技术管理；风险管理

The Integration Path of Technical Management and Engineering Risk Management in Power Engineering Management

Zeng Yan

ID: 520102198308033447

Abstract： Power engineering management involves the integration of technology and risk management. This paper introduces technical management elements such as the full life cycle and risk management systems like risk identification, elaborates on the synergistic value and influencing factors of their integration, proposes integration measures including the PDCA framework and intelligent decision-making platforms, and validates the effectiveness through case studies and simulations, emphasizing the importance of integration in power engineering.

Keywords： power engineering management; technical management; risk management

引言

随着电力行业的快速发展，电力工程技术管理与风险管理的融合成为关键课题。2023 年相关能源政策强调了电力工程高质量发展的重要性，要求在保障安全可靠运行的同时提高管理效率。电力工程技术管理涉及全生命周期管理、标准化体系及智能化技术应用等核心要素，而风险管理涵盖风险识别、评估、应对与监控四个维度。二者协同能带来经济安全效益，但受设备可靠性、环境复杂性和人员专业度影响。构建基于 PDCA 循环的标准框架、智能决策支持平台以及融合路径体系等是实现融合的关键举措，对保障电力工程顺利进行具有重要意义。

一、电力工程技术管理与工程风险管理理论框架

（一）电力工程技术管理核心要素

电力工程技术管理涵盖多个核心要素。全生命周期管理至关重要，它贯穿电力工程从规划到退役的全过程，涉及项目前期的可行性研究、设计阶段的优化、施工建设的质量把控以及运营维护和最终的报废处理等各个环节，确保工程在每个阶段都能实现技术与经济的最优结合^[1]。标准化体系是保障工程质量和技术规范的基础，通过制定统一的标准和规范，使得电力工程的各个环节都有章可循，减少因标准不一致导致的技术问题和安全隐患。智能化技术应用是当今电力工程技术管理的发展趋势，如智能电网技术、自动化监测系统等的的应用，提高了工程的运行效率和可靠性，同时也为技术管理提供了更精准的数据支持和决策依据。

（二）工程风险管理理论体系

工程风险管理理论体系涵盖风险识别、评估、应对与监控四

个维度，构成闭环管理体系。风险识别是基础，通过对电力工程各环节可能存在的风险因素进行全面、系统的识别，包括技术风险、环境风险、人为风险等^[2]。风险评估则是对识别出的风险进行量化分析，确定风险发生的概率和影响程度。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，风险监控贯穿整个工程过程，实时监测风险的变化情况，及时调整应对策略，确保风险管理的有效性和适应性，保障电力工程的顺利进行。

二、技术管理与风险管理的协同机制

（一）管理协同的工程价值机理

技术管理与风险管理的协同能够为工程带来显著价值。技术标准规范为工程实施提供了明确的准则和要求，而风险控制目标则聚焦于识别、评估和应对可能影响工程目标实现的不确定性因

素。两者之间存在紧密的耦合关系^[3]。当技术管理与风险管理协同运作时，一方面，技术标准规范的严格执行有助于降低风险发生的可能性，例如符合质量标准的施工技术可减少工程质量风险。另一方面，风险控制目标的设定和实施能够促使技术管理不断优化，例如针对高风险的施工环节，推动技术创新以提高安全性。这种协同效应最终将产生经济安全效益，保障工程在预算范围内按时高质量完成，同时避免因风险事件导致的经济损失和安全事故。

（二）动态关联影响因素分析

设备可靠性是影响技术管理与风险管理协同的关键因素。设备老化、故障等问题不仅影响技术实施效果，也增加了风险发生的可能性^[4]。例如，电力工程中的发电设备若可靠性低，可能导致停电事故，影响技术指标达成，同时引发经济、安全等风险。环境复杂性同样对二者协同产生作用。复杂的自然环境如恶劣天气、地质条件等，可能干扰技术操作，带来技术难题，也使风险难以预测和控制。人员专业度方面，技术人员专业知识和技能不足，可能无法正确实施技术方案，导致技术风险，同时在风险管理中也难以准确识别和应对风险，影响协同效果。

三、融合路径体系构建方法论

（一）顶层设计融合架构

1. 双维度管理标准体系

构建基于 PDCA 循环的技术 - 风险一体化标准框架是实现电力工程管理中技术管理与工程风险管理融合的关键。该框架应涵盖计划（Plan）阶段，明确技术与风险目标及策略；执行（Do）阶段，确保技术措施与风险防控措施的有效实施；检查（Check）阶段，对技术和风险相关工作进行监督与评估；处理（Act）阶段，根据检查结果进行调整与改进。通过 PDCA 循环的持续运转，不断优化技术 - 风险一体化管理流程，提高电力工程管理的效率和质量，增强对工程风险的应对能力^[5]。

2. 智能决策支持平台

为实现电力工程管理中技术管理与工程风险管理的融合，需构建智能决策支持平台。此平台应基于顶层设计的融合架构，整合相关技术与方法。其中，设计整合 BIM 与风险矩阵分析法的数字化管理系统架构是关键。通过 BIM 技术提供的三维可视化模型，可直观呈现电力工程的各个环节，包括技术细节与潜在风险点^[6]。同时，风险矩阵分析法能对识别出的风险进行量化评估，确定风险等级。将两者有机结合在数字化管理系统架构中，实现信息的实时共享与交互，为智能决策提供准确、全面的数据支持，从而有效提升电力工程管理的效率与质量。

（二）实施层面操作路径

1. 技术风险评估矩阵

在电力工程管理中，构建融合路径体系需从实施层面操作路径中的技术风险评估矩阵入手。开发包含设备故障树与工艺参数的量化评估模型是关键步骤之一。通过对设备故障树的分析，能够明确可能导致故障的各种因素及其逻辑关系^[7]。同时结合工艺参

数，可以更准确地量化风险。这种量化评估模型能够为技术管理与工程风险管理的融合提供有力支持，使管理者能够更直观地了解风险状况，从而制定出更有效的风险管理策略，提高电力工程的安全性和可靠性。

2. 动态响应机制建设

基于实时监测数据建立风险预警与应急处置联动流程是动态响应机制建设的关键。通过对电力工程关键指标的实时监测获取数据，利用数据分析技术识别潜在风险^[8]。当风险指标达到预警阈值时，自动触发预警系统，同时将相关信息传递给应急处置团队。应急处置团队依据预先制定的应急预案，迅速采取措施进行应对，如调整工程进度、更换设备或改进技术方案等。在整个过程中，要确保信息的及时、准确传递，以及各部门之间的高效协作，从而实现风险的快速响应和有效控制，保障电力工程的顺利进行。

四、电力工程实践验证体系

（一）特高压建设项目案例设计

1. 技术参数风险管理

GIS 设备安装技术标准与风险控制点的匹配至关重要。在特高压建设项目中，GIS 设备的安装涉及多个技术参数。例如，安装环境的温湿度要求需严格控制，否则可能影响设备的绝缘性能，增加电气故障风险^[9]。其内部元件的装配精度也有明确标准，若不符合，可能导致局部放电等问题。同时，气体密封性检测是关键环节，泄漏将影响设备的正常运行，这与施工工艺及材料质量等风险控制点紧密相关。只有确保技术标准与风险控制点高度匹配，才能有效降低特高压建设项目中 GIS 设备安装的风险，保障电力工程的顺利进行。

2. 融合管理效益评估

通过蒙特卡洛模拟法验证管理融合后的成本节约效果。该方法能考虑多种不确定因素对成本的影响，通过大量随机模拟来预测成本的分布情况。在特高压建设项目中，技术管理与工程风险管理融合后，涉及到设备采购、施工进度、人力安排等多个方面的成本变动。利用蒙特卡洛模拟，可以模拟不同风险因素下的成本变化，如设备故障概率对维修成本的影响，恶劣天气对施工进度及相关成本的影响等。通过对比融合管理前后的模拟结果，可以直观地看到成本节约的效果，从而验证融合管理在特高压建设项目中的效益^[10]。

（二）新能源电站运维案例

1. 智能监测技术应用

在新能源电站运维中，智能监测技术应用至关重要。SCADA 系统作为核心监测工具，可实时采集电站设备运行数据，包括电压、电流、功率等。通过对这些数据的分析，能及时发现设备异常和潜在故障。同时，风险管理信息系统需与 SCADA 系统进行数据对接。对接方案的研究旨在确保数据的准确传输和有效利用。例如，当监测到设备某项参数超出正常范围，相关数据应即时传输至风险管理信息系统，以便及时评估风险等级，制定相应

的运维策略，从而保障新能源电站的稳定运行，提高运维效率，降低故障损失。

2. 风险处置效能分析

在新能源电站运维案例中，对风险处置效能进行分析至关重要。通过对比融合前后故障响应时间与经济损失的量化数据，能直观展现融合路径的效果。融合前，由于技术管理与工程风险管理相对独立，故障响应可能存在延迟，导致经济损失较大。例如，在光伏电站中，因技术监测与风险预警未有效结合，设备故障不能及时发现，维修成本增加。而融合后，借助高效的技术监测手段与风险预警机制协同作用，故障响应时间大幅缩短。如智能监测系统能迅速定位故障点，同时风险评估模块及时给出应对策略，减少了维修时间和经济损失，有效提升了风险处置效能。

（三）城市电网改造项目

1. 地下管廊协同管理

在城市电网改造项目的地下管廊协同管理中，涉及到有限空间作业技术规程与风险预案的集成应用。地下管廊环境复杂，有限空间作业技术规程至关重要。其涵盖了对作业人员的资质要求、设备的选用与操作规范等内容。同时，风险预案需紧密结合。针对可能出现的缺氧、有害气体泄漏等风险，制定详细的应对措施。包括实时监测气体浓度的设备配备，以及应急救援的流程和人员分工。在协同管理方面，各参与方需明确自身职责，严格按照技术规程操作，并确保风险预案的有效执行。通过这种集成应用，提高地下管廊作业的安全性和效率，保障城市电网改造

项目的顺利进行。

2. 社会效益综合评价

在城市电网改造项目社会效益综合评价中，构建包含供电可靠率与安全事故率的双重评价指标体系至关重要。供电可靠率反映了电网对用户持续供电的能力，通过对改造前后供电可靠率数据的对比分析，可直观展现改造项目在提升供电稳定性方面的成效。安全事故率则体现了电网运行的安全性，较低的安全事故率意味着改造后的电网更能保障人员和设备安全，减少因停电事故带来的经济损失和社会影响。综合考虑这两个指标，能够全面、客观地评估城市电网改造项目的社会效益，为后续的电力工程管理决策提供有力依据。

五、总结

电力工程管理中技术管理与工程风险管理的融合至关重要。通过提炼的三大核心机制，能够为两者融合提供坚实基础，明确融合的关键要素与逻辑架构。基于数字孪生技术的路径进一步深化了这种融合，利用其数字化、可视化等优势，精准模拟电力工程的全生命周期，实现技术与风险的实时动态管理。针对新型电力系统建设提出的优化建议，则从实际应用场景出发，考虑到新能源接入、智能电网发展等带来的新挑战与机遇，确保融合后的管理模式能更好地适应新型电力系统的复杂性与多样性，提升电力工程管理的整体效能与质量，保障电力系统的稳定可靠运行。

参考文献

[1] 李念超. 电力工程管理数据挖掘模型设计与实践探析 [J]. 电子制作 ,2014(7X):2.
[2] 隋春明. 基于数据挖掘技术的电力营销分析系统的设计与实现 [D]. 电子科技大学 ,2015.
[3] 申培培. 数据挖掘技术在电力精益生产管控系统的应用研究 [D]. 华北电力大学 ,2015.
[4] 杨楷. 网络计划算法在电力工程管理中的应用 [D]. 华北电力大学 (保定) ,2005.
[5] 张国欣. 国网电力工程总承包风险管理研究 [D]. 华中科技大学 ,2020.
[6] 伍勇辉. 电力工程技术管理的难点与方法 [J]. 科技致富向导 ,2015, 000(008):365-365.
[7] 王佐道. 电力工程中的技术管理难点与对策 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2021(1):2.
[8] 曾春祥. 电力工程中的技术管理难点与对策 [J]. 集成电路应用 ,2020, 37(10):2.
[9] 胡伟. 关于电力工程中的技术管理难点与对策 [J]. 品牌研究 ,2020,(32):95,181-95,181.
[10] 吕巍. 电力工程技术管理反思与探索 [J]. 环球市场 ,2017,(35):191-191.