

电力工程施工过程监理中的技术与安全管理策略探究

杨少波

广州电力工程监理有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/EPTSM.2025110005

摘 要 : 电力工程施工监理需重视技术与安全管理。在监理体系中, 要明确职能定位, 做好技术管理、安全质量协同等工作。针对特殊工序、新能源技术等难点, 采用 BIM 等技术应对。构建安全监理实施体系, 创新人员行为识别等。同时, 借助多源数据融合平台等提升监理效率, 加强人才培养与考核, 推动监理技术与制度协同创新。

关 键 词 : 电力工程; 施工监理; 技术与安全管理

Exploration of Technical and Safety Management Strategies in the Supervision of Power Engineering Construction Process

Yang Shaobo

Guangzhou Electric Power Engineering Supervision Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : Power engineering construction supervision needs to pay attention to technical and safety management. In the supervision system, it is necessary to clarify the functional positioning and do a good job in technical management, safety and quality coordination, etc. BIM and other technologies are adopted to address difficulties such as special processes and new energy technologies. Establish a safety supervision implementation system, innovate personnel behavior recognition, etc. At the same time, with the help of multi-source data fusion platforms, the efficiency of supervision can be improved, talent training and assessment can be strengthened, and the collaborative innovation of supervision technology and system can be promoted.

Keywords : power engineering; construction supervision; technology and security management

引言

《国家能源局关于推进电力安全生产风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设的指导意见》(2019年颁布)强调了电力安全生产的重要性。在此背景下, 电力工程施工监理的技术与安全管理至关重要。工程监理职能定位需明确, 技术管理涵盖设计复核等多方面, 安全管理与质量控制需协同。特殊工序、新能源技术应用等存在难点, 需借助新技术与优化策略应对。同时, 要构建安全监理实施体系, 创新人员行为识别与绩效考核机制, 加强专业人才培养, 以提升监理水平, 推动电力工程行业发展。

一、电力工程施工监理体系概述

(一) 工程监理职能定位与技术管理内涵

电力工程施工监理体系中, 工程监理职能定位极为关键。监理不仅要监督工程质量、进度与成本, 还需确保施工符合相关法规要求, 在法规框架内明确职责边界, 保障各方合法权益。技术管理内涵丰富, 其中设计复核是重要环节, 需全面审查电力工程设计方案, 确保其合理性与可行性, 为施工奠定坚实基础。工艺标准执行同样不可或缺, 监理要严格把控施工过程中的工艺操作, 保证其符合行业规范与标准, 从而提升工程质量。此外, 技术创新审核也不容忽视, 监理需对施工过程中引入的新技术、新工艺进行科学评估, 在保障安全与质量的前提下, 推动技术创新, 提升电力工程整体水平^[1]。

(二) 安全管理与质量控制协同机制

安全管理与质量控制协同机制在电力工程施工监理中至关重要。安全管理与质量控制存在耦合关系, 两者相互影响、相互作用。例如, 良好的安全管理能为质量控制营造稳定有序的施工环境, 减少因安全事故导致的质量问题; 而高质量的施工过程也有助于降低安全风险。基于此, 建立基于 PDCA 循环的双维度监控体系, 通过计划 (Plan), 制定安全与质量目标及实施计划; 执行 (Do), 按计划开展施工活动; 检查 (Check), 对安全与质量状况进行实时监测; 处理 (Act), 针对发现的问题及时整改。同时, 明确交叉管理节点与风险传导路径, 如施工材料验收既关乎质量又涉及安全, 任何环节的疏忽都可能引发连锁反应。通过这种协同机制, 可有效提升电力工程施工监理水平^[2]。

二、施工技术管理实施策略

（一）特殊工序技术控制要点

在电力工程施工中，变电站设备安装、输电线路架设等特殊工序风险高。借助 BIM 技术构建施工模拟与偏差预警系统，能对这些特殊工序进行全方位模拟^[3]。通过虚拟模型，提前预演施工流程，精准发现潜在技术问题并及时调整。偏差预警功能可实时监测施工参数与标准的差异，一旦超出阈值立即报警，提醒施工人员及时纠正。同时，制定标准化工艺验收流程也至关重要，它明确了每道工序的验收标准和检验方法，从设备安装精度到线路连接稳固性等都有细致要求，确保特殊工序施工质量符合高标准，减少因技术把控不严导致的安全隐患和质量问题，保障电力工程安全、高效建设。

（二）新能源技术的监理应对

在电力工程施工中，光伏发电、储能系统等新能源技术存在诸多施工监理难点。就光伏发电而言，其组件安装角度、间距等参数若把控不当，会影响发电效率；储能系统则对电池性能监测、充放电管理要求严格。对此，应基于全生命周期成本评估实施技术方案优化策略^[4]。全面考量新能源技术从建设到运营、维护直至报废的整个周期成本，而非仅关注初始建设成本。在监理过程中，依据全生命周期成本评估结果，对技术方案进行动态调整。例如，对比不同品牌、型号的光伏组件及储能电池在成本与性能上的差异，选择既能满足工程需求，又能在全生命周期内实现成本最优的方案，从而提升新能源技术在电力工程施工中的应用效益与质量。

三、安全监理实施体系构建

（一）风险分级管控机制

1. 动态风险评估模型

在电力工程施工安全监理实施体系构建的风险分级管控机制中，动态风险评估模型发挥着关键作用。该模型建立在包含天气、地质、人员素质等多因素的风险指标体系之上。通过开发量化评估算法，对各风险因素进行精确分析与度量，将复杂的风险状况转化为具体数值，清晰呈现风险程度。同时，借助可视化预警平台，以直观的图表、颜色等形式实时展示风险动态。比如恶劣天气时，模型可快速根据天气变化及现场设备状况等因素，调整风险评估结果并及时预警。这一模型不仅能有效识别潜在风险，还能为后续的风险分级与管控提供精准依据，极大提升电力工程施工安全监理的科学性与及时性^[5]。

2. 应急响应预案优化

在应急响应预案优化方面，需设计分级响应程序与跨部门协同机制。电力工程施工风险多样，不同风险程度应触发相应等级的响应程序，实现精准应对。同时，跨部门协同机制能打破部门壁垒，使各部门在应急处置中高效配合，提升整体应急效率。结合 VR 技术开展应急处置仿真演练是关键举措。VR 技术具有高度沉浸性，可模拟逼真的事故场景，让参演人员身临其境地感受事

故状况，提高应急技能与应对突发情况的反应能力。通过不断优化应急响应预案，完善分级响应与协同机制，并借助 VR 技术演练，能有效提升电力工程施工安全监理水平，最大程度降低事故损失^[6]。

（二）安全防护技术创新

1. 智能监测装备应用

在电力工程施工安全监理实施体系构建中的安全防护技术创新与智能监测装备应用方面，可通过论证无人机巡检、光纤传感技术在临边防护、深基坑监测中的实施路径来实现。无人机巡检凭借其机动性强的特点，能快速覆盖临边区域，实时采集图像数据，及时发现安全隐患。光纤传感技术则可精准感知深基坑的微小形变等数据，构建实时数据采集系统，实现对基坑安全状况的动态监测。这些技术的应用，可将传统的人工定期巡检转变为实时、动态、智能化的监测模式，大大提高安全监测的效率与准确性，及时发出预警，有效避免安全事故的发生^[7]。

2. 人员行为智能识别

在电力工程施工中，人员行为的规范与否直接关系到施工安全。开发基于计算机视觉的违规操作识别系统是人员行为智能识别的关键举措。该系统借助摄像头等设备采集施工现场人员的行为图像信息，运用先进的图像识别算法与深度学习技术^[8]，对人员是否存在违规操作，如未佩戴安全帽、违规攀爬等行为进行精准识别。一旦检测到违规行为，系统会及时发出警报，提醒相关人员改正。同时，建立个人安全信用评价模型与激励机制，依据人员的违规次数、违规严重程度等因素，对每个施工人员进行安全信用评分。对于信用评分高的人员给予奖励，如物质奖励或荣誉表彰；对评分低的人员进行相应惩罚，促使施工人员自觉规范自身行为，从源头上降低安全事故发生的可能性。

四、管理策略集成与优化

（一）监理信息系统架构

1. 多源数据融合平台

在电力工程施工过程监理中，多源数据融合平台起着关键作用。通过整合 BIM、GIS、物联网数据，能全方位呈现电力工程的信息。BIM 数据可对电力设施进行精确三维建模，展现其内部结构与空间关系；GIS 数据能将电力工程置于地理空间中，分析周边环境影响；物联网数据实时收集设备运行状态、施工人员位置等信息。在此基础上，设计面向决策支持的监理大数据中心，把这些多源数据集中存储、分析，挖掘数据间潜在联系，为监理决策提供有力依据。同时，优化信息流转机制，确保各类数据及时、准确传递，提高监理工作效率与质量，使监理人员能迅速依据全面信息做出科学决策，有效保障电力工程施工的技术与安全管理^[9]。

2. 移动终端应用开发

在电力工程施工过程监理中，移动终端应用开发极为关键。开发具备实时记录、定位签到、影像取证功能的移动监理 APP，能显著提升监理工作的便捷性与效率。实时记录可随时留存施工过程中的关键信息，便于后续回溯与分析；定位签到确保监理人

员切实到达施工现场，增强监督力度；影像取证则以直观方式记录问题与成果。同时，制定数据安全传输标准^[10]，保障施工过程中的数据在传输过程中不被窃取、篡改，确保数据的保密性、完整性和可用性。通过这样的移动终端应用开发，实现技术与安全管理策略在移动场景下的有效集成与优化，为电力工程施工监理工作提供有力支持。

（二）全周期管理优化

1. 施工准备阶段预控

在电力工程施工准备阶段预控中，建立前置管理清单是关键。设计图纸联合会审必不可少，各方专业人员共同参与，仔细审查图纸的准确性、完整性与可行性，提前发现设计中存在的错漏碰缺等问题，避免施工过程中的变更，减少工期延误和成本增加风险。施工组织设计三维模拟能将抽象的施工方案以直观的三维形式呈现，通过模拟施工流程，分析施工顺序、空间布局等是否合理，对施工场地布置、机械设备调配等进行优化，提前预演可能出现的技术与安全问题，制定针对性解决措施，从源头上提升电力工程施工的技术合理性与安全可靠，为后续施工的顺利开展奠定坚实基础。

2. 竣工验收智能评估

在电力工程竣工验收智能评估中，可应用三维激光扫描技术实现实体质量的数字化验收。该技术能快速、精准获取工程实体的三维空间数据，形成详细的点云模型，与设计模型进行对比分析，精确检测出尺寸偏差、形状误差等质量问题。同时，开发智能缺陷识别算法库具有重要意义。通过收集大量电力工程常见缺陷的图像、数据等信息，构建算法库，运用深度学习等技术训练算法，使其具备自动识别各类缺陷的能力。这不仅能提高验收效率，降低人工验收的主观性和误判率，还能全面、准确地评估电力工程质量，保障电力工程安全可靠地投入使用。

（三）监理能力提升路径

1. 专业人才培养体系

在电力工程施工过程监理的专业人才培养体系构建中，可通过模块化培训课程与分级认证标准来提升监理能力。构建包含新

技术应用的课程，让监理人员及时掌握电力工程领域的前沿技术，如智能电网监测技术、新型电力材料应用等，以便更好地把控施工技术环节。融入法律法规课程，使监理人员明晰行业规范与法律责任，确保施工过程依法依规推进。设置应急处置课程，提升监理人员面对突发安全事故时的应对能力，保障施工安全。同时，制定分级认证标准，依据监理人员对这些知识与技能的掌握程度进行分级，激励监理人员不断提升自我，实现专业能力的进阶，从而为电力工程施工过程的技术与安全管理提供有力的人才支撑。

2. 绩效考核机制创新

在电力工程施工过程监理中，绩效考核机制创新可从设计多维考核指标体系与建立动态激励机制入手。设计包含风险预警时效的指标，能促使监理人员及时察觉潜在风险，提前采取应对措施，保障工程安全推进。将技术创新贡献度纳入考核，鼓励监理人员积极探索新技术、新方法应用于工程监理，提升整体技术水平。同时，建立动态激励机制，依据工程不同阶段特点和需求，灵活调整激励措施，激发监理人员积极性与主动性。如此，通过多维考核指标与动态激励的有机结合，实现绩效考核机制创新，助力电力工程施工过程监理管理策略的集成与优化，提升监理能力。

五、总结

电力工程施工过程监理中的技术与安全管理至关重要。通过归纳监理技术创新与制度创新协同发展路径，实现了两者相辅相成，共同保障施工的顺利推进。此研究成果在提升行业标准化水平上具有显著实践价值，有助于规范电力工程监理流程，提升整体质量与安全性。然而，随着科技发展，后续研究需重点关注人工智能在复杂场景下的适应性优化。电力工程施工场景复杂多样，人工智能虽有应用潜力，但面对多变环境可能存在局限性。优化其适应性，能进一步提高监理效率与精准度，为电力工程施工的技术与安全管理注入新活力，推动行业朝着智能化、高效化方向发展。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 吕泓燃. 克南电力工程项目施工过程成本管理研究 [D]. 沈阳建筑大学, 2023.
- [3] 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.
- [4] 廖勇. 电力工程造价全过程精益化管理研究及应用 [D]. 广东工业大学, 2023.
- [5] 易敏. 基于 PHP 的电力工程造价管理软件系统设计与实现 [D]. 电子科技大学, 2021.
- [6] 蒋其云, 周明聪, 陆旭东. 探究电力工程中变电工程施工监理的措施 [J]. 通讯世界, 2024, 31(05): 121-123.
- [7] 邓雅琼. 电力工程施工监理的工程进度控制分析制分析 [J]. 科技与创新, 2021, (13): 84-85.
- [8] 杨忠. 电力工程施工质量的影响因素与电力工程施工监理研究 [J]. 电气技术与经济, 2024, (01): 281-283.
- [9] 印卫军. 电力工程中变电工程施工监理的措施与方法分析 [J]. 建筑与预算, 2021, (09): 113-115.
- [10] 苏飞. 工程施工过程中监理的管理要点 [J]. 低碳世界, 2021, 11(01): 245-246.