

电力施工项目安全监管的实践与探索

梁嘉乐

广东 珠海 519000

DOI:10.61369/EPTSM.2025110009

摘 要： 电力施工项目安全监管运用多种手段管理施工要素，保障安全。电力工程安全特性特殊，现行监管体系存问题，监管存在人员培训不足等痛点。可构建风险预警系统、创新协同监管框架等优化。高压输变电、城市电网改造等项目有相应监管措施，通过 KPI 和纵向数据对比评估效果，未来需统一标准、强化科技赋能。

关 键 词： 电力施工项目；安全监管；优化路径

Practice and Exploration of Safety Supervision in Electric Power Construction Projects

Liang Jiale

Zhuhai, Guangdong 519000

Abstract： Safety supervision of power construction projects uses various means to manage construction elements and ensure safety. The safety characteristics of power engineering are unique, and there are problems with the current regulatory system, as well as pain points such as insufficient personnel training in supervision. Optimization can be achieved through the construction of risk warning systems and innovative collaborative regulatory frameworks. There are corresponding regulatory measures for projects such as high-voltage transmission and transformation, urban power grid renovation, etc. The effectiveness is evaluated through KPI and longitudinal data comparison. In the future, it is necessary to unify standards and strengthen technological empowerment.

Keywords： power construction projects; safety supervision; optimized path

引言

2024 颁布的《国家能源局综合司关于进一步加强电力建设工程施工安全监督管理工作的通知》，着重强调保障电力施工安全的重要性。电力施工项目安全监管旨在运用多种手段管理施工要素，确保施工安全。因其具有独特安全特性，现行监管体系虽涵盖多环节，但随着项目规模与复杂程度提升，暴露出人员培训不足、风险评估滞后、数字化监管缺位等痛点。为解决这些问题，需构建风险预警系统、创新协同监管框架、借助新技术优化监管机制等，以满足当下及未来电力施工项目安全监管需求。

一、电力施工项目安全监管理论基础

（一）安全监管的核心内涵

电力施工项目安全监管，指运用计划、组织、协调、控制等手段，对电力施工过程中的人、机、物、环境等要素进行全面管理，以确保施工安全^[1]。其在施工项目中扮演着保障者与规范者角色。通过严格的监管，避免安全事故发生，保障施工人员生命财产安全与电力设施稳定运行。从行业标准与法规要求来看，监管目标旨在促使电力施工项目遵循相关规范。一方面，严格把控施工流程，杜绝违规操作；另一方面，推动施工单位建立健全安全管理体系，提高安全管理水平，进而实现电力施工项目安全、高效完成，为电力行业稳健发展奠定坚实基础。

（二）电力工程安全特性分析

电力工程具有诸多独特的安全特性。从电力施工技术风险来看，电力系统复杂，涉及高压、超高压等技术，施工过程中若操作不当，如误触带电设备、不规范的电气连接等，极易引发触电、短路等严重安全事故。在环境复杂性方面，电力工程建设可能处于山区、河流等不同地理环境，面临地质灾害、恶劣天气等威胁，像山区施工可能遭遇山体滑坡，海边施工易受台风侵袭。同时，高危作业场景多，如高空架线、地下电缆铺设等，工作人员一旦防护措施不到位，就可能出现高处坠落、窒息等危险。这些特性凸显了电力工程安全监管的特殊性与必要性^[2]，要求监管工作必须精准、严格且全面，以保障施工安全。

二、电力施工安全监管现状与问题

（一）现行安全监管体系概述

现行安全监管体系涵盖从项目规划到具体施工的多环节。在项目规划阶段，需对潜在风险进行评估，制定针对性安全预案，为后续施工筑牢安全基础。施工过程中，通过定期安全检查、实时监测等方式，及时发现并处理安全隐患。从责任主体划分来看，建设单位、施工单位、监理单位等均承担相应安全监管职责，各方相互协作又相互制约，共同保障施工安全^[3]。在标准化管理模式方面，已逐步形成一套从人员资质审核、设备规范使用到操作流程标准化的体系，旨在以统一规范的标准减少因人为因素、操作不规范等导致的安全事故。然而，随着电力施工项目的规模和复杂程度不断提升，现行安全监管体系在应对新风险、新技术带来的挑战时，暴露出一些问题，亟待解决。

（二）安全监管痛点解析

在电力施工安全监管方面，存在诸多痛点。人员培训不足问题凸显，部分施工人员缺乏系统的安全知识与技能培训，对新的安全规范和操作流程了解有限，在实际作业中容易因操作不当引发安全事故^[4]。风险评估滞后也较为严重，施工前未能全面精准地识别潜在风险，且施工过程中对风险变化的跟踪不及时，导致一些风险隐患未得到有效管控，直至发展成安全事故。另外，数字化监管缺位使得监管效率与精准度大打折扣。缺乏先进的数字化技术手段实时监控施工现场，难以及时发现违规行为和安全隐患，无法实现智能化预警与快速响应，不能满足当下电力施工项目复杂多变的安全监管需求。

三、安全监管机制优化路径

（一）动态化监管机制构建

1. 全过程风险预警系统设计

构建全过程风险预警系统，需提出覆盖施工准备、实施及验收阶段的动态监测指标与预警响应流程。在施工准备阶段，可针对场地勘察、方案设计等方面，设定诸如场地地质稳定性评估参数、方案合规性指标等监测指标，若指标异常，及时启动预警并按既定流程调整。施工实施阶段，对人员操作规范、设备运行状态等进行动态监测，比如设置人员违规操作频次、设备故障预警阈值等指标，一旦触及阈值，快速响应，采取纠正措施。验收阶段，依据质量标准等设定监测指标，如关键部位验收合格率等，未达标则预警并整改。通过这一系列动态监测指标与预警响应流程，实现对电力施工项目全过程风险的有效预警与管控^[5]。

2. 协同监管框架创新

在电力施工项目安全监管中，协同监管框架创新至关重要。应积极推动政府部门、建设单位与第三方机构建立多方联动机制。政府部门发挥主导与监督作用，从宏观层面制定政策、规范标准并监督执行；建设单位作为项目实施主体，负责将安全监管要求落实到具体施工环节；第三方机构凭借专业技术与经验，为项目提供评估、检测等服务。同时，搭建高效的信息共享平台，

通过大数据、云计算等技术，实现各方安全信息实时传递与共享，打破信息壁垒，使各方能及时掌握项目安全动态，共同分析安全风险，协同制定并实施针对性的防控措施，形成紧密协作、高效运行的协同监管格局，提升电力施工项目安全监管的整体效能^[6]。

（二）智能安全评估模型应用

1. 大数据驱动的风险评估方法

在电力施工项目安全监管中，大数据驱动的风险评估方法发挥着关键作用。借助历史事故数据与实时监测数据，构建风险量化分析模型。一方面，深入剖析历史事故数据，挖掘其中潜在的事故规律、风险因素及致因关联，如不同施工环节、天气条件、人员资质与事故发生概率的关系等，为风险评估奠定基础^[7]。另一方面，利用实时监测数据，涵盖施工设备运行参数、环境指标、人员操作行为等，实现对施工过程动态风险的精准捕捉。通过融合这两类数据，运用数据挖掘、机器学习算法，如决策树、神经网络等，量化风险等级，生成直观易懂的风险评估报告，为安全监管人员提供科学决策依据，及时采取针对性防控措施，降低电力施工项目的安全风险。

2. BIM技术在监管中的整合

在电力施工项目安全监管机制优化路径中，BIM技术在监管中的整合意义重大。BIM技术可实现可视化安全管理，它以三维模型直观呈现电力施工项目的各个细节，包括设备布局、施工流程等，让监管人员更清晰了解项目全貌，提前发现潜在安全隐患^[8]。同时，利用BIM技术进行隐患模拟推演，通过设定不同场景与参数，模拟可能出现的安全事故，分析事故成因与影响范围，帮助制定针对性的预防措施与应急预案。此外，BIM技术还可整合各类安全信息，如安全规范、人员资质等，形成统一信息平台，方便监管人员实时查询与管理，提高安全监管工作的效率与精准度，为电力施工项目安全运行提供有力保障。

四、电力工程安全监管实践案例

（一）高压输变电项目监管试点

1. 项目安全风险识别

在高压输变电项目监管试点中，项目安全风险识别是关键环节。特高压施工场景复杂，需全面细致地开展风险识别工作。一方面，关注施工现场的环境风险，如地形地貌复杂可能导致的设备运输困难与人员摔倒风险，恶劣天气（强风、暴雨等）对高空作业和设备稳定性的威胁。另一方面，重视施工过程中的操作风险，像电气设备安装时的触电风险，杆塔组立过程中的倾倒风险等。同时，人员管理方面也存在风险，如施工人员技能不足、安全意识淡薄可能引发违规操作。通过全面的风险识别，依据相关标准和过往经验^[9]，对各类风险进行准确分类，为后续实施针对性的管控措施奠定基础，有效提升高压输变电项目施工的安全性。

2. 新型监管工具部署

在高压输变电项目监管试点中，积极部署新型监管工具，成效显著。无人机巡检发挥了独特优势，其凭借灵活机动的特点，

能够快速抵达人工难以涉足的区域，如跨越山区、河流的杆塔线路处。通过搭载高清摄像头与热成像设备，可清晰捕捉线路的磨损、发热等隐患，极大提高巡检效率与覆盖范围，及时发现潜在安全风险。同时，物联网传感设备被广泛应用，在杆塔、变压器等关键部位安装各类传感器，实时采集设备运行状态数据，如温度、湿度、振动等参数，并借助物联网技术将数据传输至监控平台。一旦数据出现异常，系统立即发出预警，工作人员能迅速响应处理。这些新型监管工具相互配合，构建起全方位、实时动态的安全监管体系，有力保障了高压输变电项目的安全运行^[10]。

（二）城市电网改造监管模式

1. 受限空间作业监管创新

在城市电网改造中，受限空间作业风险高，对其监管创新尤为关键。地下电缆隧道作为典型的受限空间，人员定位系统发挥着重要作用。通过引入高精度定位技术，能实时精准掌握作业人员位置，一旦发生危险可快速锁定位置，为救援争取时间。同时，对应急响应机制进行优化。制定详细且针对性强的应急预案，定期开展演练，提升各方应急协作能力。当监测到隧道内有有害气体超标等异常情况，系统立即自动报警并启动应急响应，通知相关部门及人员迅速展开救援与处置，最大程度降低事故损失，保障作业人员生命安全和电网改造的顺利推进。

2. 社区协同监督机制

在电力工程安全监管实践案例之城市电网改造监管模式中，社区协同监督机制发挥着重要作用。通过社区宣传活动，向居民普及电力设施安全知识，提升公众对电力设施保护重要性的认识，激发居民主动参与监督的热情。社区组织志愿者队伍，定期对辖区内的城市电网改造施工现场进行巡查，及时发现诸如施工材料堆放不规范、警示标识缺失等安全隐患，并反馈给相关施工单位。同时，社区搭建沟通平台，使居民能够便捷地向电力企业和监管部门反映施工过程中遇到的安全问题，形成社区、居民、企业与监管部门多方互动的协同监督模式，有效保障城市电网改造工程的安全进行。

（三）监管效能评估体系

1. 安全绩效 KPI 设计

在电力工程安全监管实践中，安全绩效 KPI 设计对于衡量监

管效能至关重要。建立包含事故率、隐患整改率等核心指标的量化评估模型是关键。事故率反映了电力施工项目安全管理的实际成效，较低的事故率表明安全监管有力。隐患整改率体现了对潜在安全问题的处理能力，高整改率意味着能及时消除安全隐患。此外，还可纳入安全培训参与率，衡量员工对安全知识的掌握程度，参与率越高，员工安全意识和技能可能越强。同时，设置安全设备完好率，保证安全设备正常运行，为施工安全提供硬件保障。通过这些 KPI 指标的综合考量，全面、客观地评估电力工程安全监管的绩效。

2. 长期监管效果追踪

长期监管效果追踪主要通过纵向数据对比实现。收集电力施工项目在监管体系改进前后不同时间段的施工质量与安全水平相关数据，如事故发生率、隐患排查数量、整改完成率等。对这些数据进行深入分析，从时间维度上观察变化趋势，以验证监管体系改进所带来的提升作用。若事故发生率在监管体系改进后呈逐年下降趋势，且隐患排查与整改的成效也显著提高，说明监管体系改进有效提升了施工质量与安全水平，反之则需反思并进一步优化监管体系。这种纵向数据对比能直观呈现长期监管效果，为电力工程安全监管实践提供有力的数据支撑，推动监管工作不断完善，保障电力施工项目长期稳定安全进行。

五、总结

电力施工项目安全监管在实践中取得了一定成果，通过优化路径，如强化人员培训、完善安全制度等，有效提升了项目的安全性与稳定性。然而，现有机制仍存在发展空间，在数字化转型方面，未能充分利用先进技术实现实时监控与智能预警；跨区域协同监管也面临信息壁垒、标准差异等难题。未来，需建立行业统一标准，规范各地区、各企业的安全监管流程与技术指标，确保监管的一致性与有效性。同时，强化监管的科技赋能，引入大数据、人工智能等技术，实现智能化风险评估与精准化管控，为电力施工项目安全监管开拓新的局面，推动行业的可持续发展。

参考文献

- [1]王保义.发电企业施工项目成本控制研究[D].华北电力大学(北京),2021.
- [2]李永明.智慧工地安全监管平台的设计与应用[D].南昌大学,2021.
- [3]庄越.大连市粮食储备安全监管问题与对策研究[D].大连理工大学,2022.
- [4]陈晓庆.特种设备安全监管中多主体协同治理优化研究——以广州市电梯安全监管实践为例[D].兰州大学,2021.
- [5]杨治林.C市港口危险货物安全监管问题与对策研究[D].西南政法大学,2022.
- [6]周祯淳.电力施工项目成本控制与工程造价管理策略[J].工程技术研究,2022,7(1):119-121.
- [7]杜新宇.电力施工项目成本控制与工程造价管理策略[J].电气技术与经济,2022(6):185-187.
- [8]杨小凤.电力施工项目成本控制与工程造价管理策略[J].科学咨询,2021(38):101-102.
- [9]韦月妙.研究电力施工项目成本控制与工程造价管理策略[J].建材与装饰,2021,17(18):115-116.
- [10]管锐华.电力工程项目安全管理分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(15):7.