

电力施工安全风险评估与管控体系构建

陈荣华

桐庐电力开发有限公司 浙江 杭州 311500

摘要: 本文聚焦电力施工安全管理核心,系统分析自然环境、技术设备、人员管理及组织管理四类风险来源,明确风险分类与四级分级标准。构建定量与定性结合的风险评估模型,设计层级清晰的评估指标体系,梳理标准化评估流程并列举适配工具。基于全流程管控理念,搭建“目标-组织-流程-支撑”一体化管控框架,细化事前预防、事中控制、事后改进核心措施,探讨信息化与智能化技术应用路径。研究旨在为电力施工企业识别、评估及管控安全风险提供理论支撑与实践指引,助力提升施工安全管理水平,防范安全事故发生。

关键词: 电力施工; 安全风险评估; 管控体系

引言: 随着电力行业快速发展,施工场景日趋复杂,高空、带电、户外作业占比高,安全风险隐患凸显,事故频发不仅造成人员伤亡与财产损失,还影响电力供应稳定性。当前部分企业风险管控存在识别不全面、评估不精准、措施不到位等问题。基于此,本文围绕电力施工安全风险识别与分类、评估方法、管控体系构建展开研究,通过剖析风险来源、优化评估机制、完善管控措施,破解施工安全管理痛点,为电力施工安全管控提供科学方案,推动行业安全、高效、有序发展。

1 电力施工安全风险识别与分类

1.1 电力施工安全风险来源分析

1.1.1 自然环境因素

电力施工多在户外开展,自然环境因素是引发安全风险的重要诱因,其不确定性强且影响范围广。高温、暴雨、台风、暴雪、雷电等极端天气,易对施工人员、设备及作业面造成直接威胁。高温天气可能导致施工人员中暑、体力不支,影响操作精准度;暴雨和洪涝易冲刷基坑、破坏临时搭建设施,引发坍塌事故;雷电天气会对高空作业、带电施工造成触电风险,损坏精密电力设备^[1]。另外,复杂地形如山地、丘陵区域的施工,易出现边坡滑坡、泥石流等地质灾害,增加设备搬运和基础施工难度。昼夜温差大还可能导致施工材料性能变化、混凝土养护质量下降,间接引发安全隐患,需结合施工区域气候与地质特点提前预判防控。

1.1.2 技术设备因素

技术设备是电力施工的核心支撑,其性能稳定性、技术适配性及运维状况直接关联施工安全。部分施工单位沿用老旧设备,未及时更新换代,设备部件磨损、老化问题突出,易出现机械故障,如起重机械制动失灵、输电设备绝缘层破损等,引发坠落、触电事故。施工技

术选用不当也会滋生风险,如高空作业未采用标准化防护技术、电缆敷设工艺不符合规范,可能导致设备损坏或人员伤亡。同时新型电力设备如智能输电装置的推广应用,若施工人员对设备技术参数不熟悉、操作流程不掌握,易因误操作引发设备故障。

1.1.3 人员管理因素

人员是电力施工的执行主体,人员管理疏漏易引发各类安全风险,核心问题集中在人员资质、操作规范及安全意识层面。部分施工单位为赶进度,聘用无资质、无经验的临时人员,这类人员缺乏系统的安全培训和专业技能储备,对施工风险认知不足,易违规操作。在岗人员安全意识淡薄,存在侥幸心理,如高空作业不系安全带、带电作业未落实防护措施等违规行为,直接触发安全事故。人员排班不合理、高强度作业导致疲劳施工,会降低注意力和反应能力,增加操作失误概率。技能培训流于形式,未针对不同岗位风险点开展专项培训,施工人员对应急处置流程不熟悉,事故发生后无法及时有效应对,进一步扩大事故影响范围,加剧损失程度。

1.1.4 管理组织因素

管理组织体系的完善性的是把控电力施工安全的关键,体系漏洞会导致风险防控流于形式。部分施工单位缺乏健全的安全生产管理制度,责任划分不明确,出现问题后相互推诿,无法及时落实整改措施。施工方案编制不合理,未结合工程实际开展风险评估,对施工流程、安全防护措施规划不到位,甚至存在违规压缩工期的情况,迫使施工人员简化操作流程、忽视安全隐患。安全监管机制不健全,现场监管人员数量不足、专业能力欠缺,无法及时发现和制止违规操作行为,且监管频次不足、流于表面。另外,各施工环节协同不畅,设计、施工、监理等单位沟通对接不及时,导致技术参数传递错

误、施工与设计脱节，滋生安全风险，影响整体施工安全管控效果。

1.2 风险分类与分级标准

电力施工安全风险分类与分级需结合风险来源、影响范围及危害程度，建立科学统一的标准，为后续评估管控提供依据。按风险类型可划分为人身安全风险、设备安全风险、工程质量风险及环境影响风险，其中人身安全风险聚焦人员伤亡，设备安全风险针对设备损坏及故障，工程质量风险关联施工质量隐患，环境影响风险涉及施工对周边环境的破坏^[2]。分级标准通常采用“可能性-后果严重程度”二维评估法，结合电力施工特点划分为四级：一级（低风险）为可能性低、后果轻微，仅需常规管控；二级（一般风险）为可能性中等、后果较轻，需制定专项防控措施；三级（较高风险）为可能性较高、后果严重，需强化监管并制定应急方案；四级（重大风险）为可能性高、后果特别严重，需暂停施工整改，落实专人管控。分级结果需动态更新，适配施工各阶段风险变化，确保管控针对性。

2 电力施工安全风险评估方法

2.1 风险评估模型构建

电力施工安全风险评估模型构建需结合工程特性、风险类型及管控需求，实现定量与定性分析相结合，提升评估准确性。模型以“风险 = 可能性 × 后果严重程度”为核心逻辑，整合自然环境、技术设备、人员管理、组织管理等多维度风险因素，明确各因素权重及关联关系。定性分析模块采用专家访谈法、德尔菲法，邀请电力施工、安全管理、技术研发等领域专家，对风险因素进行识别、筛选及优先级排序；定量分析模块引入层次分析法、模糊综合评价法，将风险因素转化为可量化指标，通过数据计算得出风险等级。模型需具备动态适配性，针对不同施工阶段如基础施工、高空作业、带电调试等，调整指标权重及评估维度，同时融入历史事故数据、同类工程案例，优化模型参数，确保评估结果贴合实际，为风险管控提供精准数据支撑。

2.2 评估指标体系设计

评估指标体系设计需遵循科学性、系统性、可操作性原则，全面覆盖电力施工全流程风险点，形成层级清晰的指标框架。一级指标包括自然环境风险、技术设备风险、人员管理风险、组织管理风险四大类，二级指标对应各一级指标细分要素，如自然环境风险下设极端天气频率、地质稳定性等指标，技术设备风险下设设备老化程度、技术适配性等指标。三级指标进一步细化为可量化、可考核的具体内容，如人员管理风险下设持证上

岗率、安全培训达标率、违规操作频次等指标。指标权重通过层次分析法确定，结合专家意见和工程实际，对影响程度大的指标如高空作业违规率、设备绝缘性能等赋予较高权重。同时明确各指标判定标准和数据采集方式，确保指标数据真实可追溯，避免评估主观化，为风险评估提供标准化依据。

2.3 评估流程与工具

电力施工安全风险评估需遵循标准化流程，搭配专业工具提升评估效率与精准度，确保评估工作有序开展。评估流程分为前期准备、风险识别、指标量化、等级判定、结果应用五个阶段：前期准备阶段梳理工程资料、明确评估范围及标准；风险识别阶段结合现场勘查、专家论证，全面排查风险点；指标量化阶段通过数据采集、模型计算，得出各指标分值；等级判定阶段对照分级标准，确定整体风险等级；结果应用阶段形成评估报告，提出针对性管控建议^[3]。常用评估工具包括现场检测设备如绝缘测试仪、基坑监测仪，用于采集设备性能、施工环境等数据；数据分析工具如SPSS、MATLAB，辅助完成指标量化计算；信息化工具如风险评估管理系统，实现风险点录入、数据统计、结果可视化展示。

3 电力施工安全风险管控体系构建

3.1 管控体系框架设计

电力施工安全风险管控体系框架设计需立足全流程管控理念，构建“目标引领、层级负责、流程闭环、技术支撑”的一体化框架，覆盖施工全生命周期。框架顶层明确安全管控目标，结合工程规模、风险等级制定量化的安全指标，如事故发生率、隐患整改率等；中间层为组织保障体系，明确施工单位、监理单位、设计单位的职责分工，建立自上而下的责任传导机制，落实岗位安全责任制；核心层为流程管控体系，贯穿事前预防、事中控制、事后改进全流程，形成“识别-评估-管控-整改-复盘”的闭环管理；支撑层包括技术支撑、制度支撑、资源支撑三大模块，技术支撑提供信息化、智能化技术保障，制度支撑完善安全管理制度及操作规范，资源支撑保障安全防护设备、人员培训等资源投入。框架需具备灵活性，可根据施工阶段、风险变化动态调整，确保管控体系适配工程实际需求。

3.2 核心管控措施

3.2.1 事前预防

事前预防是电力施工安全风险管控的第一道防线，需提前排查潜在风险，从源头降低事故发生概率。施工前开展全面的现场勘查，结合地质、气候、周边环境等因素，编制科学的施工方案及安全专项方案，明确风险点

及防控措施,严禁违规简化方案。严格执行人员准入制度,对所有施工人员进行岗前安全培训、技能考核及安全交底,确保持证上岗,重点强化高空作业、带电作业等高危岗位人员培训。加强设备管控,对进场设备进行全面检修、调试及验收,淘汰老旧破损设备,确保设备性能达标,同时规范设备存储、搬运流程,避免二次损坏。完善应急准备工作,制定针对性应急预案,配备应急物资如急救设备、应急电源等,开展应急演练,提升施工人员应急处置能力,提前做好风险预判及防控部署。

3.2.2 事中控制

事中控制聚焦施工过程实时管控,通过现场监管、动态排查,及时制止违规行为、消除突发隐患。强化现场安全监管,安排专业监管人员全天候巡查,重点管控高危作业环节,如高空作业需检查防护设施佩戴情况,带电作业需落实绝缘防护、专人监护等措施,发现违规操作立即停工整改。建立风险动态监测机制,借助监测设备实时采集施工环境、设备运行、工程质量等数据,如基坑沉降、设备温度、电缆绝缘性能等,一旦数据超标及时预警并采取处置措施。规范施工流程管控,严格按照施工方案及操作规范施工,严禁擅自更改施工流程、压缩工期,加强各环节交接验收,上一环节未达标不得进入下一环节。同时,做好现场人员管理,合理安排作业时间,避免疲劳施工,定期开展现场安全提醒,强化施工人员安全意识,确保施工过程全程可控。

3.2.3 事后改进

事后改进是完善风险管控体系、防范同类事故重复发生的关键环节,需建立事故复盘、隐患整改及体系优化的闭环机制。事故发生后,立即启动应急预案,组织抢险救援,减少人员伤亡及财产损失,同时保护事故现场,开展全面调查,分析事故原因、责任主体及管控漏洞,形成事故调查报告。针对排查出的隐患及事故暴露的问题,制定整改方案,明确整改责任人、整改时限及整改措施,跟踪整改落实情况,确保隐患彻底消除,整改完成后组织验收复核。开展全员事故警示教育,结合事故案例剖析风险危害,强化施工人员安全意识^[4]。定期对风险管控体系进行复盘优化,总结施工过程中的管控经验,针对体系漏洞调整管控措施、完善制度流程,更

新风险评估模型及指标体系,提升管控体系的适配性和有效性。

3.3 信息化与智能化技术应用

信息化与智能化技术为电力施工安全风险管控提供高效支撑,推动管控模式从传统人工监管向智能化、精准化转型。借助物联网技术,在施工设备、作业人员、施工区域布设传感器,实时采集设备运行参数、人员位置及环境数据,通过云端平台实现数据集中管理与实时监控,异常数据自动预警,提升风险识别效率。运用大数据分析技术,整合历史事故数据、施工数据及风险评估结果,预测风险发展趋势,为管控措施制定提供数据支撑。无人机航拍、智能视频监控系统可实现高空、偏远区域施工全程可视化监管,自动识别未系安全带、违规动火等行为,及时发出预警。另外,BIM技术构建三维施工模型,模拟施工流程,提前排查施工冲突及风险点;智能安全帽、定位手环等设备可实时监测人员状态,保障高危作业人员安全,全方位提升风险管控的智能化水平。

结束语

电力施工安全风险管控是系统性工程,需贯穿施工全生命周期,兼顾风险识别、评估与管控各环节。本文构建的风险管控体系及配套措施,为企业提升安全管理能力提供了可行路径,信息化与智能化技术的应用更助力管控模式升级。未来,需结合电力施工技术革新与场景变化,持续优化风险评估模型与管控策略,强化多主体协同管理。期望本文研究能为行业安全管理实践提供参考,推动电力施工领域筑牢安全防线,实现经济效益与安全效益的协同提升。

参考文献

- [1]孔德育.电力工程技术在智能电网建设中的应用研究[J].科技资讯,2025,23(01):76-78.
- [2]杨培杰.智能电网建设中电力工程技术的应用[J].光源与照明,2024,(06):222-224.
- [3]胡永恒,丁永进.配电网电力工程施工安全管理措施研究[J].工程技术研究,2024,9(15):147-149.
- [4]黄宜勤.电力建设工程施工现场安全管控模式研究[J].小水电,2024,(03):44-47.