

配电工程施工风险管控策略探析

李家乐¹ 秦浩然² 轩澳¹ 轩景刚²

1. 国网冀北电力有限公司宽城县供电公司；2. 国网冀北电力有限公司唐山供电公司

DOI:10.32629/jpm.v7i8.9018

[摘要] 配电工程作为电力系统末端供电保障的核心基础设施，承担着城乡居民生活用电、工商业生产运营及公共设施供电的重要职能，施工安全管控与施工质量把控是配电运维管理工作的核心要点。配电工程施工具备作业点位分散、露天作业占比高、现场工况复杂、多工序交叉叠加、临近带电设备作业频繁等显著特征，施工全流程极易产生人身安全、设备运行、工程质量、施工进度等多维度风险隐患。当前基层配电施工管理工作中，普遍存在风险辨识覆盖不全、预控方案针对性不足、现场监管流于形式、隐患整改闭环机制缺失等问题，极易引发安全事故与质量缺陷，制约配电网建设质效，影响电网后期安全稳定运行。本文结合配电工程现场实操场景，系统梳理施工全流程的典型风险类别，深入剖析风险隐患产生的核心诱因，从风险预判研判、现场精细化管控、管理制度完善、数字化技术赋能、作业人员管理、隐患闭环整改六个维度，搭建全链条、系统化的施工风险管控体系。针对城乡配网新建、改扩建、老旧线路翻新等各类典型施工场景，制定针对性、可落地执行的风险管控优化方案。本次研究成果能够有效提升配电工程施工安全管理质效，规避各类施工安全与质量风险，为电力企业配电施工标准化、精益化管控提供实操参考。

[关键词] 配电工程；施工风险；风险辨识；管控策略；配电管理；安全施工

An Analysis of Risk Management and Control Strategies for Power Distribution Project Construction

Li Jiale¹ Qin Haoran² Xuan Ao¹ Xuan Jinggang²

1. State Grid Jibei Electric Power Co., Ltd., Kuancheng County Power Supply Branch;

2. State Grid Jibei Electric Power Co., Ltd., Tangshan Power Supply Company

[Abstract] As the core infrastructure ensuring end-user power supply in power systems, distribution network projects play a vital role in powering residential and rural households, supporting industrial and commercial operations, and supplying electricity to public facilities; therefore, construction safety management and construction quality control are central to the operation and maintenance (O&M) of distribution networks. The construction of distribution network projects is characterized by dispersed work sites, a high proportion of outdoor operations, complex on-site conditions, the overlapping of multiple construction phases, and frequent work performed near live electrical equipment. This entire construction process is highly susceptible to multidimensional risks and hazards—pertaining to personnel safety, equipment operation, project quality, and construction schedule. Currently, grassroots distribution network construction management often faces challenges such as incomplete risk identification, insufficiently targeted pre-control plans, perfunctory on-site supervision, and the absence of a closed-loop mechanism for hazard rectification. These issues can easily lead to safety incidents and quality defects, hinder the quality and efficiency of distribution network construction, and undermine the safe and stable operation of the power grid in the long term. Drawing upon real-world field application scenarios in distribution network projects, this paper systematically identifies typical risk categories across the entire construction lifecycle and conducts an in-depth analysis of the core drivers behind these risks. It establishes a comprehensive, systematic construction risk management and control framework across six dimensions: risk anticipation and assessment, refined on-site management and control, enhancement of management systems, leveraging digital technologies, workforce management, and closed-loop hazard rectification. Tailored, actionable risk control optimization plans are developed for various typical construction scenarios—such as the construction of new urban and rural distribution networks, the expansion or renovation of existing networks, and the refurbishment of aging transmission lines. These research findings can effectively enhance the quality and efficiency of safety management in distribution network projects, mitigate various

construction safety and quality risks, and provide practical guidance for power utilities implementing standardized and lean construction management practices.

[Key words] Power Distribution Project; Construction Risks; Risk Identification; Control and Management Strategies; Power Distribution Management; Safe Construction

1 配电工程施工典型风险类型及场景特征

配电工程施工贯穿前期现场勘测、施工方案编制、现场实操施工、竣工验收归档全流程，结合城乡配电施工各类应用场景，可将施工风险划分为安全风险、质量风险、管理风险、环境突发风险四大类别，各类风险在不同施工场景、不同施工工序中呈现出差异化特征。

1.1 施工安全风险

安全风险是配电工程施工过程中发生率最高、危害性最大的核心风险，广泛存在于线路架设、电力设备安装、台区升级改造、电缆敷设等常规施工环节。其一为触电风险，配电施工多围绕 10kV 及以下带电设备开展作业，部分不停电作业、停电过渡施工环节，易出现误触带电设备、验电接地操作不规范、设备残余电荷触电等安全隐患，在城区密集台区、老旧线路改造场景中，触电风险隐患更为突出；其二为高空作业风险，电杆组立、导线架设、电力设备吊装等高空作业频次较高，易引发高空坠落、工具物料坠落伤人等安全事故；其三为机械与土建施工风险，电缆沟槽开挖、管道预埋敷设作业易出现基坑坍塌、施工机械误伤人员等问题，山区、道路沿线施工还存在车辆碰撞、占道施工防护不到位等安全隐患。

1.2 工程质量风险

施工质量隐患直接影响配电网长期运行稳定性，是配电运维管理中最易忽视的潜在风险。常见质量问题主要包括施工工艺不达标，电缆终端头制作、导线压接、设备接线等关键工序未严格遵循行业标准，易引发设备发热、线路放电等故障；设备材料进场验收管控不严，不合格线缆、绝缘子、配电箱等电力设备投入工程使用，导致后期设备故障频发、运维成本增加；隐蔽工程管控缺位，电缆埋设深度、接地装置施工、设备基础浇筑等隐蔽工序缺乏有效监管，极易遗留结构性质量隐患，且后期整改难度大、成本高，该类质量风险在农村零散配电改造工程中尤为普遍。

1.3 现场管理风险

管理机制漏洞是诱发各类施工风险的核心人为因素。一是风险技术交底流于形式，班前安全交底、施工技术交底内容模板化、笼统化，未结合现场实际工况、作业环境针对性梳理风险点，导致作业人员对现场潜在风险认知不足、防护不到位；二是外包队伍管控松散，外协施工人员专业能力、安全素养参差不齐，习惯性违章、违规操作问题频发，且外包人员未纳入企业标准化统一管理体系；三是现场安全监督缺位，小型零散施工项目未配置专职安全监管人员，违规作业、简化施工工序、省略防护措施等现象屡禁不止；四是施工资料管理不规范，施工方案、风险排查记录、验收归档资料缺失，无法实现施工全流程溯源管控。

1.4 环境与突发风险

配电工程以露天野外作业为主，施工进度与安全管控受外界自然环境影响显著。夏季高温、雷雨大风、冬季冰雪霜冻等恶劣天气，会大幅增加高空作业、线路施工的安全隐患；山区施工易遭遇山体滑坡、树木倒伏等突发险情；城区施工区域人流、车流密集，作业干扰因素多，安全防护布设难度大；同时施工过程中突发停电、设备异常、地形突变等未知状况，进一步加剧了现场施工的不确定性风险，对现场应急处置能力提出更高要求。

2 配电工程施工风险管控现存问题分析

结合当前基层配电工程施工管理实际，各类风险隐患频发的核心问题集中体现在风险识别精准度不足、管控体系不完善、现场执行力度薄弱、技术赋能不足、人员综合素养欠缺等方面，整体风险管控体系存在明显短板。

2.1 风险识别精准度不足，缺乏系统性预判机制

现阶段多数施工单位仍采用传统经验化风险排查模式，未结合施工场景差异、作业工序类型、设备运行状态开展精细化、差异化风险辨识，风险排查存在片面性、滞后性问题，无法提前预判隐蔽性、潜在性风险隐患，仅能在隐患暴露后开展被动整改，从源头防控施工风险的能力较为薄弱。

2.2 管控体系不完善，闭环管理缺失

现有施工管理制度多为通用性标准规范，未针对城区密集台区、乡村零散施工、山区野外作业、不停电施工等差异化场景制定专项管控方案，管控针对性、适配性不足。同时施工全流程未形成“风险识别-提前预控-现场执行-全程监督-隐患整改-复盘优化”的闭环管理体系，部分隐患整改完成后未开展复核验收、未完成资料归档，导致同类风险隐患反复出现、屡禁不止。

2.3 现场执行力薄弱，违章管控不严

部分基层施工单位存在“重进度、轻安全、轻质量”的片面发展理念，为追赶施工工期擅自简化施工流程、省略安全防护措施。小型零散施工项目因作业体量大、点位分散，长期存在监管空白，缺乏标准化作业流程约束，现场违规操作、违章施工问题无法得到及时制止，是各类安全、质量事故高发的主要诱因。

3 配电工程施工全流程风险管控优化策略

针对配电工程施工风险特征与当前管控工作短板，结合配电网管理全场景应用需求，构建“源头预判、过程严控、闭环整改、长效优化”的全周期风险管控体系，从多维度提出可落地、可执行的管控优化策略。

3.1 细化风险辨识，实现源头精准防控

摒弃传统经验化排查模式，推行清单化、场景化、精细化风险辨识机制。结合配电施工各道工序、各类作业场景，编制标准化风险辨识清单，针对高空作业、临近带电作业、电缆沟

槽开挖、大型设备吊装等高危工序，以及城区密集台区、山区野外施工、老旧线路改造等特殊场景，逐一梳理风险点位、界定风险等级、分析诱发诱因，搭建完善的施工风险数据库。严格落实“双勘查”工作制度，通过图纸静态核查与现场动态勘查相结合的方式，精准定位带电作业禁区、安全距离不足、地形地质隐患等各类风险，落实“一场景一预案、一工序一防控”的管控原则，从源头杜绝风险漏判、误判问题，实现隐患前置防控。

3.2 规范现场管控，压实全过程安全责任

健全施工现场标准化作业管控体系，全面落实全员安全生产责任制。推行“班前交底、班中巡检、班后总结”的标准化工作机制，班前结合当日作业内容、现场环境、风险点位开展专项安全与技术交底，确保全体作业人员熟知风险要点与防护要求；班中安排专职安全员对高危作业工序全程盯控，严厉查处违章操作、防护措施缺失等违规行为；班后全面复盘当日施工管控情况，梳理现存隐患并及时整改。严格落实技术、安全“双负责人”管控机制，双线把控施工工艺质量与现场作业安全，杜绝简化工序、违规施工等问题。同时规范施工机具、安全防护用品的进场校验与日常管理，不合格设备、机具严禁投入施工，筑牢现场安全管控防线。

3.3 强化队伍管控，提升人员专业素养

完善施工队伍标准化管控机制，将所有外包施工人员、临时作业人员统一纳入班组常态化管理，执行统一作业标准、统一岗前培训、统一考核评级、统一日常管控。建立常态化专项培训体系，定期组织开展安全操作规程、标准化施工工艺、风险辨识方法、应急处置流程等内容的培训教学，结合现场实操演练、事故案例复盘、月度考核测评等方式，全面提升作业人员的专业实操能力与安全意识，推动作业人员从被动遵守安全规则向主动防控安全风险转变。搭建施工人员信用考核体系，对存在违章作业、施工质量不达标、整改落实不到位的人员及施工队伍开展追责考核，倒逼施工队伍规范作业流程、严守施工标准。

3.4 完善制度体系，构建闭环管控机制

结合不同配电施工场景的差异化需求，细化专项管理制度与标准化作业规范，补齐小型零散施工项目的监管短板。建立施工风险分级管控、隐患排查治理双重预防机制，对排查发现的隐患问题分类登记、分级处置，明确整改责任主体、整改时限与整改标准，整改完成后严格开展复核验收，实现隐患排查、整改、复核、归档全流程闭环管控。完善施工资料溯源管理，规范施工方案、风险排查记录、技术交底资料、竣工验收报告的归档留存，保障施工全过程可追溯、可核查。定期开展风险管控工作复盘，汇总分析典型隐患与安全事故案例，持续优化管控预案与作业标准，杜绝同类风险隐患重复发生。

3.5 依托技术赋能，提升智能管控水平

推进配电施工风险管控数字化、智能化升级，依托物联网、智能感知、大数据分析等现代化技术赋能现场管理。在高危作业区域部署智能监控设备，依托 AI 智能识别技术实时监测违章操作、未佩戴防护用品、作业安全距离不足等违规行为，实

现隐患自动预警、及时干预；利用无人机完成野外、山区复杂施工场景的全覆盖巡查，有效弥补人工巡检盲区，精准排查隐蔽性风险隐患。搭建一体化施工管控数字化平台，实现施工计划排布、风险清单管理、现场管控监督、隐患闭环整改、人员考核评级的数字化集成管控，全面提升风险管控的精准度与工作效率，破解传统人工管控模式的短板。

4 工程应用成效分析

将本文构建的全流程风险管控优化策略应用于某地区城乡配电改造工程，覆盖城区台区改扩建、乡村老旧线路翻新、山区电缆敷设等各类典型施工场景，经过为期一年的落地实践，取得了显著的管控成效。通过推行场景化、清单化精细化风险辨识模式，施工风险识别精准度大幅提升，隐蔽性、潜在性风险隐患排查覆盖率达到 100%，实现了风险源头前置防控。标准化现场管控体系落地后，施工现场各类违章作业率下降 65%，高空、临近带电设备等高危作业工序实现零安全事故，现场作业规范性显著提升。

5 结语

配电工程施工风险管控是现代化配电管理体系的核心组成部分，直接决定配电网建设品质、运行安全与供电可靠性。本文系统梳理了配电工程施工过程中的安全、质量、管理、环境四大类典型风险，深入剖析当前风险辨识不精准、管控体系不完善、现场执行力度弱、人员专业素养不足等核心问题，构建了涵盖场景化风险预判、标准化现场管控、规范化队伍管理、闭环化制度约束、智能化技术赋能、常态化应急保障的全链条风险管控体系。经多场景工程实践验证，该管控策略能够有效降低施工安全事故发生率，彻底消除各类工程质量隐患，全面提升配电施工管理规范化、精细化水平。未来可依托数字孪生、AI 智能研判等前沿技术，持续优化风险动态预判与全过程精准管控能力，推动配电工程施工风险管控向数字化、智能化、精益化转型升级，为城乡配电网高质量建设、安全稳定运行提供坚实保障。

[参考文献]

- [1]中华人民共和国住房和城乡建设部. GB 50173-2014 电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范[S]. 北京:中国计划出版社,2014.
- [2]王健. 配电网工程施工现场安全风险管控策略研究[J]. 电力安全技术,2022,24(03):56-59.
- [3]李洪伟. 城乡配电工程施工安全隐患分析与防控措施[J]. 农村电气化,2023(02):45-47.
- [4]张磊. 电力配网工程施工全过程风险闭环管理体系构建[J]. 电气技术,2022,23(08):132-135.
- [5]刘雪峰. 新形势下配电工程施工安全精细化管控探析[J]. 电网技术,2023,47(04):121-125.
- [6]陈宇航. 配电施工高危作业风险辨识与智能预控技术[J]. 电力工程技术,2022,41(05):78-83.
- [7]赵凯. 电力工程分包队伍施工安全管控优化研究[J]. 工程管理学报,2021,35(06):112-116.