第 7 卷◆第 10 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2737-4580(P) / 2737-4599(O)

供电工程施工现场安全管控路径探析

何玉明
苏州三新供电服务有限公司常熟分公司
DOI:10.32629/jpm.v7i10.9078
[摘　要] 供电工程存在投资体量较大、建设周期漫长、施工作业点位分散、野外高空作业占比较高的特征，施工现场的安全管理，一直是电力基建领域管理工作当中的重点以及难点内容。本文针对供电工程施工现场安全管控工作当中，存在作业环境条件复杂、从业人员能力水平差异明显、各项管理机制落地执行效果不足等一系列现实问题开展分析，阐释以人、机、环、管四大要素为基础的风险识别方式。
[关键词] 供电工程；施工现场；安全管控；风险辨识；智能监管

An Analysis of Safety Control and Management Procedures at Power Supply Engineering Construction Sites

He Yuming
Suzhou Sanxin Power Supply Service Co., Ltd. Changshu Branch
[Abstract] Power supply projects are characterized by substantial investment requirements, long construction cycles, dispersed construction sites, and a high proportion of outdoor high-altitude work. Consequently, safety management at construction sites has consistently been a key focus and a major challenge in the management of power infrastructure projects. This paper analyzes a series of practical issues encountered in the safety control and management of power supply project sites, including complex working-environment conditions, significant disparities in the competency levels of personnel, and insufficient implementation effectiveness of various management mechanisms. It further elaborates on a risk identification approach based on four key elements: people, machinery, environment, and management.
[Key words] power supply projects; construction sites; safety control; risk identification; intelligent supervision

1 供电工程施工现场安全管控现状与问题

1.1 作业环境复杂多变

供电工程施工作业覆盖范围广阔，不同施工区段所处的环境条件存在明显差别。输电线路工程需要穿越山地、河道、农田、城镇街区等多种地貌，线路架设阶段高空作业、立体交叉动态作业居多，风险点位数量多、危险源种类繁杂，对应的安全管控难度相对更高[5]。变电站工程以及配网工程的施工内容包含基坑土方开挖、大型电气设备吊装就位、电气系统调试等工序，施工现场临时用电布设、多班组交叉作业的情况十分频繁；城区范围内的配网施工作业大多临近城市主干道、居民住宅小区，地下敷设管线分布密集，道路交通疏导难度大，土方开挖作业稍有不慎，就会破坏原有电缆管线、燃气输送管道，作业区域当中行人、通行车辆来回穿行，对应的安全防护标准要求更高。部分施工现场物料堆放杂乱无序，基坑临边、洞口防护设施缺失或者设置不规范，消防器材配置数量不足、摆放位置不合理，这类环境类风险没有得到彻底排查消除，为安全事故的发生埋下长期隐患。除此之外，暴雨、大风、霜冻等恶劣气象条件，叠加复杂的地形、地质条件，还会进一步放大现场作业本身具备的安全风险，给现场安全管控工作提出更高标准的要求。

1.2 人员素质参差不齐

供电工程现场一线作业人员，主要来自外部合作承包商以及劳务分包队伍，人员流动性较强，人员来源渠道繁杂，不同人员掌握的安全操作技能、具备的风险防范意识存在明显差距。有一部分外包承包商自身安全管理基础偏弱，在项目实施阶段会出现简化安全防护措施、压缩安全专项经费投入、安全

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

培训走过场等不良现象，作业人员习惯性违章行为反复出现，很难彻底根除[4]，给现场安全管控带来大量不确定的风险因素。因为施工现场人员更替频次较高，前期组织开展的安全教育培训效果很难长期维持巩固，不少作业人员仅仅熟悉基础的操作步骤，并不理解安全规程背后的原理，依靠以往积累的施工经验盲目蛮干的情况依旧存在，这也是安全事故频繁发生最直接的诱因。各个作业队伍规范化管理水平高低不一，不少小型分包队伍没有按照规范要求配置专职安全员，队伍自主安全管控能力偏弱，这就要求建设单位、总承包单位投入更多人力精力，持续开展现场监督检查工作。

1.3 管理机制落实不到位

不少工程项目虽然已经编制完善成套的安全生产管理制度，但是在落地执行阶段存在明显短板：各个岗位安全职责划分比较模糊，现场监督检查流于表面形式，排查出来的安全隐患整改不够及时，无法形成完整闭环；安全技术交底内容通用性较强、针对性不足，危险作业票证审批管理流程不规范；部分项目安全管理人员配置数量不足，管理人员专业能力存在短板，已经制定完成的各项制度无法真正起到约束管控的作用。施工现场安全管控覆盖施工前期筹备、现场作业组织、原材料质量检验、常态化巡检维护等多个环节，任意一个环节管控缺位，都有可能诱发连锁式的安全风险[6]。还有一部分项目存在安全经费投入不足的情况，安全防护设施老化破损，安全帽、绝缘手套等劳保用品发放不及时、不到位，削弱了现场抵御安全风险的物质基础。整体来看，供电工程现场管理仍然普遍存在 “优先追赶施工进度、弱化安全管理”“重视方案文件下发、轻视落地执行效果” 的倾向，需要从管理机制层面进行调整纠偏。

2 安全风险辨识与评价

2.1 风险辨识

风险识别工作，是整个安全管控体系开展的起始环节。供电工程施工现场存在的安全风险，可以按照人的因素、设备机具因素、作业环境因素、管理因素四大类别进行归纳划分。人的因素包含违章操作行为、专业技能储备不足、长时间疲劳作业等内容；设备机具因素包含起重吊装机械、各类施工工具、临时用电配套设施本身存在的缺陷故障；环境因素包含高空作业、深基坑作业、带电作业以及雷雨大风等恶劣天气条件；管理因素则涉及制度落地执行、安全技术交底、培训教育、现场监督检查等各个管理环节。工程项目正式开工之前，需要组织专业人员开展现场实地勘察，逐项识别作业范围内停电区域、带电部位、接地设置位置以及周边各类危险点，梳理形成完整的风险清单，并且针对清单内每一项风险落实对应的防控举措。对于识别判定出来的重大危险源，需要单独编制专项管控方案，明确管控责任人以及对应的管控手段，全程动态跟踪管控。结合风险发生概率和事故后果严重程度，可以将现场风险划分成红、橙、黄、蓝四个等级，实施分级管控：红色等级风险需要项目负责人亲自盯控落实，橙色等级风险安排专人全程值守监护，黄色、蓝色等级风险纳入日常巡检范围，把有限的安全管理资源向高风险作业环节倾斜。

2.2 风险评价

在完成风险辨识工作的基础上，可以选用层次分析法对施工安全风险开展量化评价，围绕人员、设备、环境、管理四个维度搭建多级评价指标体系，依靠评价结果判断整体风险等级，锁定管控重点方向。层次分析法能够把一线积累的定性经验和定量计算相互结合，十分适配供电工程这种影响因素繁多、层级结构复杂的安全评价场景。已有相关实证研究针对某特高压输变电工程开展评价测算，其中人因风险、机械机具风险、环境风险、现场管理风险得分依次为 83.06、86.47、91.25、82.81，项目总体评分为 83.76，综合风险处于可控区间[3]。评价结果既可以直观体现不同环节风险水平的差异，也能够为分级管控、安全资源投入提供数据支撑，其中环境风险得分最高，说明现场作业环境治理应当作为管控重点，而管理维度得分相对偏低，代表现场管理优化提升还有较大空间。风险评价并不是一次性工作，需要跟随施工工序推进、作业内容调整动态开展复评，及时更新风险等级以及配套管控措施，保障评价结果和现场实际工况保持一致。

3 施工现场安全管控路径

3.1 健全责任体系与制度约束

开展安全管控的首要任务就是压实各级安全生产责任。项目需要搭建建设单位统筹管理、监理单位监督核查、施工总承包单位主体负责、分包单位具体落实的逐级责任链条，清晰划定各级岗位人员的安全工作职责以及对应的考核标准，组织签订安全生产责任书，实现岗位有指标、人人有责任。项目层面定期组织安全专题例会，通报现场违章、隐患情况，集中研讨解决现场突出的安全问题；依托安全风险分级管控、隐患排查治理双重预防机制，争取在隐患形成之前管控住风险，在事故发生之前消除隐患。针对外部承包商队伍的管理，可以推行全流程标准化管控模式，通过入场资质审核、安全协议签订、专项施工方案审查、开工前安全交底等一系列关口，严格把控施工队伍准入门槛[4]；同时把承包商的现场安全绩效，和后续工程投标承揽资格挂钩，形成刚性约束，倒逼承包商主动提升自主安全管理能力。监理单位要加大对关键工序、重点作业部位的旁站监督力度，发现安全问题之后及时下发整改通知，并且

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

持续跟踪复查整改情况。

3.2 强化现场过程管控

现场过程管控的核心，就是把各项管理制度落实到每一处作业面。第一，严格执行危险作业票管理制度，动火、高处、吊装、临近带电体等高风险作业，必须办理对应作业票，并且落实旁站监护要求，做到没有作业票不开工、没有监护人员不作业，一旦作业票内容和现场实际作业情况不相符，立刻停工整改；第二，做实做细安全技术交底，交底内容需要结合当日作业任务、现场实际条件制定，保证所有作业人员全部参与交底并且签字确认，关键工序还需要在现场开展操作示范；第三，落实管理人员到岗到位监督要求，管理人员按照岗位职责前往作业现场核查作业条件，及时发现、制止各类违章行为；第四，严格把控进场材料、施工工器具质量关，对进场原材料、安全工器具开展检验试验，杜绝不合格产品流入施工现场[6]。高风险作业还需要落实 “双到位” 监督模式，施工方、监理方管理人员同时在现场值守，并且留存影像资料，保障监督责任可追溯。搭配移动智能终端设备，能够将作业点风险预控工作、管理人员到岗监督工作结合起来，实现风险管控信息化闭环管理[2]。

3.3 推进智能化管控

智能化技术手段，为现场安全管理模式升级提供了全新思路。通过在施工现场布设视频采集设备、人员定位模块、环境感知传感器，能够对作业现场实施全天候实时监测，自动识别未佩戴安全帽、人员闯入高危区域等违章行为；依托智能管控平台，实现隐患上报、整改、复查全流程留痕存档，有效提升监管工作效率[1]。在技术应用层面，借助 BIM 技术整合工程基础信息、施工节点数据搭建三维施工模型，开展施工空间冲突分析，能够在正式施工前识别并且消除潜在安全隐患，降低现场整体风险水平[7]。针对跨越架线这类高风险作业场景，还可以使用无人机航拍巡检、在线监测装置远程监测作业状态，弥补人工巡查覆盖范围不足的短板。同时电子化作业票、移动端巡检等应用，能够将现场各类数据实时上传后台，管理人员远程就可以掌握各个作业面动态情况，推动安全管控关口向前移动。智能技防手段和传统现场管理互相融合，推动现场安全管控模式，从依靠人防为主，向着人防技防协同配合的方向转变。

3.4 加强教育培训与应急管理

作业人员安全素养，是现场安全管控的底层基础。项目坚持持证上岗原则，把岗前安全教育、周期性考核结合在一起，针对不同工种定制专项安全教育内容，利用事故典型案例开展警示教育，强化作业人员的安全敬畏意识；严格审核特种作业人员执业资质，杜绝无证上岗，新进场人员没有通过培训考核，不允许进入作业现场。同时，围绕触电、高处坠落、基坑坍塌、火灾等高频事故类型编制专项应急预案，配齐各类应急物资器材，定期组织实战应急演练，提升一线人员现场应急处置能力，保证事故发生之后响应快速、处置规范。每次演练结束及时复盘评估，针对演练暴露的短板修订预案内容，保障应急体系具备实用性。除此之外，畅通安全隐患举报渠道，鼓励作业人员主动上报身边存在的风险，营造全员重视安全、掌握应急技能的氛围。重视班组安全文化建设，将安全理念融入班组日常管理，依靠班前会风险交底、作业过程严守规程、收工之后安全复盘，让遵章安全作业成为作业人员自发的习惯。

结语

供电工程施工现场安全管控属于系统性工程，需要正视作业环境复杂、人员能力参差不齐、管理机制落地效果差等现实问题，坚持风险预控和过程管控并举、制度约束和智能手段并举、教育培训和刚性考核并举。通过搭建完善的安全责任链条、严格落实作业许可和安全交底、引入数字化智能监管工具、夯实安全教育和应急保障基础，构建全员、全过程、全方位的安全管理格局，才能够从源头防范安全事故、守住安全生产底线，为电网工程高质量建设保驾护航，让安全生产成为电力基建项目最稳固、最坚实的保障。

[参考文献]

[1]王勇，张敏。电力线路施工现场安全智能管控研究 [J]. 项目管理技术，2022,20 (7): 120-123.

[2]李攀，谢芳毅，林松。基于移动终端的输变电工程施工风险管控研究 [J]. 中国管理信息化,2018,21 (11): 135-137.

[3]李明，蒋一峰，张永宝，等。输变电工程施工安全风险评价方法及实证研究 [J]. 工业安全与环保，2021，47 (11): 65-69.

[4]袁睿，汪民，刘晓鹏。基于风险的电力建设外来承包商施工全过程安全管理的探索 [J]. 广西电业，2024 (3): 31-35.

[5]臧振，丁文，龚鹤腾。输电线路施工安全管理的风险分析与管控 [J]. 消费电子，2021 (11): 78-79.

[6]刘柏文。配电网电力工程技术问题分析及其施工安全研究 [J]. 智能建筑与工程机械，2024 (8): 116-118.

[7]史延锟。信息化背景下 10kV 电力配网工程施工安全管理技术研究 [J]. 电气技术与经济，2023 (10): 290-292.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.