

电力工程项目安全监督现存问题及改进策略探究

户兴旺

国网西藏电力有限公司昌都供电公司，西藏 昌都 854000

摘 要： 电力工程项目安全监督是保障施工安全的核心环节。本文从制度执行、人员管理、技术应用三个层面，分析当前安全监督存在的典型问题，探讨优化安全培训机制、完善动态监控体系、构建全员参与模式等改进策略，为提升电力工程安全管理水平提供参考。

关 键 词： 电力工程；安全监督；风险管控；责任体系；动态监测

Research on the Existing Problems and Empromvement Strategies of the Safety Supervision of Electric Power engineering projects

Hu Xingwang

State Grid Xizang Electric Power Co., LTD. Qamdo Power Supply Company , Changdu, Xizang 854000

Abstract： Safety supervision of electric power engineering project is the core link to ensure the construction safety. From the three aspects of system implementation, personnel management and technology application, this paper analyzes the typical problems existing in the current safety supervision, discusses the improvement strategies of optimizing the safety training mechanism, improving the dynamic monitoring system, and constructing the full participation mode, so as to provide reference for improving the safety management level of electric power engineering.

Keywords： electric power engineering; safety supervision; risk management and control; responsibility system; dynamic monitoring

引言

当前电力工程建设规模持续扩大，施工环境日趋复杂，安全监督面临新挑战。高空作业、带电操作、交叉施工等高风险环节增多，传统管理模式逐渐显露短板：纸质检查记录难追溯，人工巡查存在盲区，隐患整改反应滞后^[1]。部分项目存在安全责任划分模糊、风险预判流于形式、监管手段更新缓慢等问题，导致违规操作屡禁不止。本文聚焦施工现场实际痛点，从责任体系重构、监控技术升级、文化氛围培育三个维度，探讨如何将被动式事故追责转变为全过程风险防控。

一、电力工程安全监督现状分析

（一）责任划分不清

电力工程现场存在职责落实的“两张皮”现象。安全管理制度文本中虽明确各岗位职责，但实际操作中常出现执行偏差：安全员既承担巡查任务又兼任材料统计，精力分散导致监管缺位；施工组长过度依赖安全员监督，忽视自身管理责任。跨部门协作时，土建与电气班组的安全责任界面模糊，设备吊装作业中机械操作员与信号指挥员职责交叉，事故发生后难以追溯直接责任人。外包团队管理尤为薄弱，部分分包单位未配备专职安全员，借用总包单位资质进场，安全教育仅以签字打卡应付了事^[2]。临时用工流动性大，安全交底流于形式，新入场工人未经系统培训直接上岗，形成“管理真空带”。

（二）风险预判能力不足

现有风险管控多采用“检查-整改”被动模式。安全检查表

内容多年未更新，仍以常规隐患条目为主，对新型施工工艺风险识别不足。例如装配式变电站建设中，预制构件吊装稳定性评估缺乏量化标准，依赖经验判断。临时用电管理停留在配电箱漏保检查层面，未建立电缆负载动态监测机制，超负荷用电引发火灾的风险长期存在。高空作业车使用前仅做机械部件目测检查，风速突变时的防倾覆措施未纳入日常管控^[3]。外部环境变化应对迟缓，山区项目未建立地质灾害预警联动机制，暴雨后边坡监测依赖人工巡查，存在响应时间差。风险数据库更新滞后，同类项目历史事故数据未有效转化为预防措施。

（三）监管手段传统化

人工巡查存在时空局限性。安全员每日两次定点巡检难以覆盖夜间施工、交叉作业等高风险时段，纸质检查记录易丢失篡改。隐患上报流程繁琐：现场人员发现隐患需填写纸质单，经班组长、安全员、项目经理三级签字后方可启动整改，平均耗时超过48小时。违规行为取证困难，安全员口头制止未佩戴安全带的

工人后，缺乏影像证据支撑追责。部分项目尝试引入监控摄像头，但安装点位固定、画面清晰度不足，无法识别小型工具违规使用情况^[4]。移动终端应用停留在拍照打卡层面，未打通与整改验收系统的数据链路，隐患闭环管理效率低下。传统手段难以应对大规模项目监管，多个作业面同时施工时，安全监管力量捉襟见肘。

二、安全监督改进策略

（一）构建责任落实体系

网格化安全管理需建立科学的区域划分标准，依据施工阶段动态调整网格边界。基础网格划定采用地理信息系统标注，将材料存储区、设备停放区等固定场所设为静态网格，设置物理隔离带与电子围栏。高危网格覆盖高空作业面、带电作业区等风险点位，配置独立监测设备与应急物资储备点。流动网格针对吊装作业、焊接施工等移动工序，采用蓝牙信标实时追踪作业范围，动态更新电子地图显示。每个网格入口设置智能识别终端，作业人员刷卡进入时自动记录在岗信息，系统同步推送该区域风险提示与操作规程^[5]。

双岗责任机制实施交叉验证管理，专职安全员配备智能巡检终端，每日按照预设路线完成三次定点巡查，扫描网格二维码上传检查记录。施工组长通过移动终端接收隐患整改通知，处置完成后拍摄带时间戳的现场照片回传系统。网格交界区域安装声光报警装置，当相邻网格同时进行高危作业时触发联动提醒，要求双方安全员到场确认隔离措施。责任追溯采用区块链存证技术，所有操作日志与沟通记录实时上链，确保事件调查时可完整还原管理过程。

岗位安全承诺体系实行分层级动态管理，项目经理级承诺书包含资金保障计划与应急预案审批权限清单，每月在安全例会上公示执行进度。技术负责人承诺内容细化至专项方案中的风险控制点，需在技术交底时逐条讲解防控措施。班组长承诺书附加班组人员资质核查表，每日岗前核查特种作业证件有效性。工人级承诺采用二维码动态管理，扫码可查看岗位风险图谱与应急处置卡，每季度更新知识库并组织在线测评。

外包单位准入管理实施全链条审核，资质审查阶段通过全国建筑市场监管平台核验企业信用代码，关联查询历史处罚记录。安全制度审查重点评估危险作业审批流程与事故报告机制的完整性，培训体系需提供带教记录与考核合格证明。合作期间实施红黄牌警示制度，发现人员违规立即启动连带追责，扣减合同履约保证金。绩效评估引入第三方审计机制，从隐患整改率、违规发生率等维度量化评分，建立末位淘汰机制保持管理压力传导^[6]。

（二）强化风险动态管控

作业前风险预判会实施标准化操作流程。班组长使用可视化任务板讲解当日作业计划，悬挂包含施工图纸、设备清单、人员分工的磁贴图。组员佩戴电子工牌签到，系统自动记录参与情况。风险识别环节采用“四维扫描法”：人员状态维度核查上岗资格证有效期与健康监测数据；设备条件维度调取最近一次维护记录与检测报告；环境因素维度结合现场温湿度传感器读数；管

理漏洞维度检查作业许可审批完整性^[7]。全员通过手持终端提交风险点，系统自动聚类生成高频词云，投影至会议屏幕供讨论。

投票环节引入匿名表决机制，每人限投三票，系统实时生成风险优先级排序。针对前三项重点风险，制定“三定”管控方案：定专人负责检查防护措施、定时段复查风险状态、定位置设置警示标识。移动端风险评估工具开发语音快速录入功能，工人发现基坑积水，口述“3号区域积水深20厘米”即可自动生成包含位置坐标的风险报告。系统内置智能匹配模块，漏电风险标签关联《临时用电管理规范》条款，自动推送“断电-排水-绝缘处理”三步处置指南，并通知安全员携带验电笔、绝缘靴等装备前往。

特殊工况响应机制实现多系统联动。气象数据接口每小时同步更新，暴雨黄色预警触发排水泵自检程序，物联网传感器检测集水坑水位，超限时启动自动抽排。橙色预警发布后，高空作业吊篮电磁锁启动限位功能，禁止升至5米以上。红色预警下达时，智能配电箱自动切断非必要电路，保留应急照明与监控供电。高温监测采用可穿戴设备集群管理，工人手环实时上传体温与心率数据，监控中心大屏显示热力图，区域超限时自动启动雾炮降温系统。风险动态地图集成BIM模型，红色高危区触发声光报警，关联门禁系统限制非授权进入，应急通道指示灯同步切换为引导模式^[8]。

（三）推进监管技术升级

智能巡检终端配备多传感器融合系统，安全员佩戴的智能安全帽集成高清摄像头与骨传导耳机，视觉识别模块预装违规行为特征库。当检测到未戴安全帽人员进入作业区，系统自动触发声光警示并抓拍现场图像，照片元数据嵌入GPS坐标与北斗时间戳。便携式气体检测仪搭载电化学传感器阵列，可同时监测六种有害气体浓度，检测值超标时自动激活声光报警并生成应急处置建议清单。终端内置的电子检查表支持语音输入与手写批注功能，检查项完成度达到90%以上方可提交报告，遗漏项生成二维码标签贴至现场设备，提醒后续复查人员重点核查。

视频监控网络实施智能分析策略，塔吊顶部安装的360度云台摄像机搭载深度学习算法，实时追踪吊运路径下方人员活动轨迹。当识别到闯入危险区域行为时，系统自动向就近广播设备发送语音驱离指令。安全防护装备检测模块采用多光谱成像技术，安全帽识别精确分析颞带扣合状态，安全带检测区分主副绳固定点是否合规。声纹识别引擎建立典型违规操作声学特征库，如切割作业未接火星盆的特定噪声频谱，检测到特征声波后立即触发三级报警并冻结监控画面存档。

安全管理平台构建全流程数字化闭环，现场人员通过移动终端扫码上报隐患时，平台自动关联设备台账与责任人信息，生成包含整改标准与时限的电子工单。整改过程需分阶段上传带水印的现场照片，关键工序要求录制短视频佐证^[9]。超时工单启动逐级督办机制，首次超时推送站内消息提醒，二次超时发送短信至班组长，三次超时触发系统通报并扣减绩效考核分。验收环节实施双向验证机制，整改责任人扫描工单二维码提交验收申请，监管人员到达现场后通过人脸识别确认身份，验收通过后电子签名同步归档至区块链存证系统。数据分析模块运用聚类算法统计高频隐患类型，自动生成资源配置优化建议推送至管理层决策终端。

三、实施保障措施

（一）优化安全培训模式

构建分层分级培训体系，针对不同岗位设计专属课程。新入场工人必须通过VR安全实训考核，设备模拟触电瞬间的肌肉痉挛反应、高空坠落时的失重体验，强化生理记忆。实训室配置体感反馈装置，违规操作触发轻微电击警示，迫使学员形成条件反射式避险习惯。在岗人员每月完成线上微课学习，系统自动跟踪观看进度，未达标者暂停作业权限。

岗位安全操作短视频按工种分类录制，电工篇演示验电笔正确握持姿势，焊工篇讲解防火毯铺设要点。视频时长控制在90秒内，通过企业微信定时推送，观看后需完成两道选择题。安全学分实行累积制，基础学分通过必修课获取，附加学分来自隐患上报、应急演练等实践参与。年度学分不足者需脱产补训，补考未过调整至低风险岗位。

（二）完善监督激励机制

安全积分商城实行阶梯兑换规则。发现一级隐患（如电缆破损）积5分，二级隐患（灭火器失效）积3分，累计20分可换劳保用品，50分兑换带薪年假。设立“安全之星”月度榜，前三名获得家庭安全礼包并张榜表彰。管理人员绩效考核设置安全权重，项目零事故团队奖金上浮15%，发生重伤事故的部门负责人延迟晋升至少半年。

违章行为曝光台设置在工地入口处，电子屏滚动播放近期抓拍画面：未系安全带的高空作业、乱接的临时线路等典型违规案

例均打码展示。三次违规人员进入“重点监护名单”，需穿戴定位背心上岗，每日额外接受半小时安全培训。建立违章申诉通道，对存疑处罚可提交视频证据申请复核，确保制度执行公平性。

（三）培育安全文化氛围

季度安全知识竞赛采用实战化赛制。初赛通过手机答题筛选前30%，复赛设置应急物资识别、心肺复苏操作等现场比试，决赛模拟突发事件处置。应急演练强化盲演机制，随机拉响警报测试真实响应速度，事后召开复盘会逐帧分析监控录像^[10]。

安全警示墙动态更新内容，左侧张贴事故现场还原图，标注致命操作节点；右侧展示正确操作对照图，配简明口诀。设置“亲人寄语”专栏，收集工人家属安全叮嘱录音，上下班时段循环播放。安全观察员从一线工人中轮值选拔，佩戴特殊标识，发现违规行为可立即吹哨叫停，并通过终端直报安全总监。每月评选最佳观察员，授予“安全守护者”勋章并给予绩效加分，激发全员监督主动性。

四、结语

提升电力工程安全监督效能需要制度、技术、文化的协同推进。通过明确责任分工增强执行刚性，借助技术手段实现风险早发现早处置，依托全员参与形成持续改进动力。未来应重点关注智能穿戴设备应用、风险大数据分析等方向，推动安全监督从被动应对向主动预防转型。建议企业建立常态化改进机制，定期评估策略实效，确保安全管理水平持续提升。

参考文献

- [1] 严磊, 沈坚. 基于电力工程探析施工安全管理策略 [J]. 通讯世界, 2023, (11): 136-138.
- [2] 翟海军. 电力工程管理中的质量保障与安全管理 [J]. 建筑工程与设计, 2023, (8): 63-65.
- [3] 童有超. 电力施工现场的安全监督管理分析 [J]. 电脑采购, 2023(29): 158-160.
- [4] 纪鹏飞. 电力工程监理网格化监督实践 [J]. 百科论坛电子杂志, 2023(11): 10-12.
- [5] 王森, 陈晨. 电力工程施工中的安全管理分析 [J]. 国际援助, 2023(36): 28-30.
- [6] 李宝平, 张凯. 电力工程施工安全管理与质控路径探讨 [J]. 文渊 (高中版), 2023(10): 246-248.
- [7] 张思媛. 电力配网架空线路工程施工技术研究 [J]. 南北桥, 2023(12): 187-189.
- [8] 李淮海, 孙向东, 杨俊, 等. 基于人工智能技术的电力工程施工信息管理方法 [J]. 电气自动化, 2022, (4): 80-83.
- [9] 崔文军. 电力工程中变电工程施工监理的措施与方法研究 [J]. 百科论坛电子杂志, 2023(10): 10-12.
- [10] 陈俊京. 电力配网线路工程施工监理探讨 [J]. 城镇建设, 2023(24): 195-197.