

输电线路改造工程安全管理探析

王驰俊

宁夏送变电工程有限公司 宁夏 银川 750001

摘要：输电线路改造工程作为电力系统升级的关键环节，其安全管理直接关系到人员生命、工程进度及电网稳定。本文针对此类工程的安全管理展开探析，首先阐述安全管理在保障施工人员生命安全、确保工程顺利推进、维护电力系统稳定运行等方面的重要性；进而剖析当前存在的主要问题，包括安全管理制度不完善、施工人员安全意识淡薄、复杂环境带来的安全隐患及安全监督不到位等；最后从制度建设、人员培训、环境管理及监督体系等维度提出针对性改进措施，旨在为提升输电线路改造工程安全管理水平提供理论参考与实践指导。

关键词：输电线路；改造工程；安全管理；探析

引言：随着电力需求的持续增长与电网智能化升级，输电线路改造工程的规模与复杂度不断提升，安全管理成为工程实施的核心挑战。输电线路改造涉及高空作业、带电作业、设备吊装等高危环节，且常面临地形复杂、气候多变、周边环境敏感等不利条件，稍有不慎便可能引发安全事故，导致人员伤亡、设备损坏及大面积停电等严重后果。当前，部分工程在安全管理中暴露出制度执行松散、人员培训不足、环境风险防控薄弱等问题，亟需系统性的改进策略。通过分析安全管理的重要意义，梳理现存问题并提出针对性解决方案，以期为电力行业从业者提供可借鉴的管理思路，推动输电线路改造工程向规范化、安全化方向发展。

1 输电线路改造工程安全管理的重要性

1.1 保障施工人员生命安全

输电线路改造工程中，施工人员需长期进行高空、带电、野外作业，面临触电、坠落、机械伤害等多种威胁。据统计，电力施工行业每年因安全事故导致的人员伤亡中，输电线路改造占比超 30%。如某山区输电线路改造项目，因未严格落实高空作业防护措施，导致施工人员从铁塔坠落重伤。加强安全管理，通过完善防护设备、规范操作流程、强化安全培训，可有效降低事故风险，为施工人员筑起生命防线。只有保障施工人员生命安全，才能让他们安心作业，也体现企业对员工生命权的尊重与责任担当。

1.2 确保工程顺利进行

安全是工程顺利推进的前提。输电线路改造工程工期紧、任务重，一旦发生安全事故，不仅会造成人员伤亡，还会导致工程停工整改，引发工期延误、成本激增等连锁反应。例如，某城市电网改造工程因现场安全管理疏漏，引发火灾事故，导致工程停工 15 天，直接经济

损失超百万元，还影响了城市供电计划。而规范的安全管理，能提前排查隐患，及时解决问题，保障施工有序进行。通过制定科学的安全应急预案、加强现场监督等措施，可降低事故发生概率，确保工程按计划完成，保障电力供应需求及时满足。

1.3 维护电力系统安全稳定运行

输电线路作为电力系统的“血管”，其改造工程安全管理直接关系到电网稳定。改造过程中，若因操作不当、设备故障等引发事故，可能导致局部甚至大面积停电，严重影响社会生产生活。如某跨区域输电线路改造时，因未严格执行安全隔离措施，引发短路故障，致使周边多个城市电力供应中断数小时，给工业生产、居民生活带来极大不便。强化安全管理，能确保改造工程精准实施，避免因改造影响电力系统正常运行，保障电力可靠传输，为社会经济发展提供稳定的电力支撑^[1]。

2 输电线路改造工程安全管理存在的问题

2.1 安全管理制度不完善

2.1.1 制度不健全

随着电力技术革新，无人机架线、智能机器人检修等新工艺广泛应用，但对应的安全操作规范却未及时更新，现场作业无据可依。特殊环境如高海拔、强电磁区域的施工，仍沿用通用安全条款，难以适配复杂工况。此外，应急预案陈旧，面对新风险场景无法提供有效应对策略，致使安全管理陷入困境。

2.1.2 执行不到位

部分工程虽建立安全管理制度，但执行时大打折扣。安全审批流程随意简化，关键环节风险评估缺失；安全交底内容空洞，缺乏实操性。管理人员对违规行为监管不力，甚至默许“下不为例”的侥幸心理。某项目因未落实设备检修制度，致塔吊钢丝绳断裂，凸显制度

执行严重缺位。

2.2 施工人员安全意识淡薄

2.2.1 缺乏安全教育培训

当前施工人员安全教育培训存在明显不足。培训频次低，多仅在开工前开展一次集中培训，后续缺乏持续性教育。内容陈旧，局限于书面理论，对新型设备操作、新技术应用等安全要点涉及较少，且与施工现场实际风险脱节。培训形式单一，以被动灌输为主，缺乏实操演练和互动，新员工入职培训仓促完成，导致施工人员难以真正掌握安全技能，安全意识难以提升。

2.2.2 违规操作现象严重

受工期压力与侥幸心理驱使，施工人员违规操作频发。高空作业不系安全带、带电作业未断电验电、起重吊装超载斜拉等行为屡见不鲜。部分人员将违规操作视为“省时省力”的经验，加之现场监督缺位，违规行为未能及时制止，久而久之形成不良风气，严重威胁施工安全，增大事故发生概率。

2.3 施工环境复杂带来的安全隐患

2.3.1 自然环境因素

输电线路改造常选址偏远，自然环境复杂多变。山区作业时，强风频繁，易致高空作业人员失衡，增加坠亡风险，且大风可能吹落物件砸伤人员。暴雨、暴雪引发的洪水、泥石流，能冲垮施工设施，破坏杆塔基础。雷电高发区，直击雷或感应雷易击坏电气设备、引发触电事故。此外，高原低温、冻土，沿海台风等特殊气候，也严重威胁施工安全与设备稳定运行。

2.3.2 周边环境因素

城市区域施工，周边环境隐患丛生。紧邻交通干道，施工车辆与社会车辆混行，易引发刮擦、碰撞事故。邻近居民区，施工噪音、粉尘激起居民不满，干扰施工秩序。地下管网纵横交错，盲目开挖极有可能挖断燃气、供水、通信管线，造成燃气泄漏、停水停电，危及公共安全，给施工安全管理增添巨大压力。

2.4 安全监督不到位

2.4.1 监督体系不完善

当前安全监督体系权责划分模糊，部门间常因职责不清相互推诿，难以形成有效监管合力。监督检查多依赖定期抽查，无法覆盖施工全过程，隐蔽工程、夜间作业等关键环节易成监管盲区。同时，检查标准不统一、不细致，缺乏量化指标，导致隐患判定主观性强，整改要求不明确，难以从根本上消除安全风险，监督效果大打折扣。

2.4.2 监督手段落后

多数输电线路改造工程仍以人工巡查作为主要监督方式，效率低且易受人为主观因素影响。物联网、大数据等先进技术应用不足，无法实现对施工现场的实时动态监控与风险预警。隐患排查记录多为纸质文档，信息传递滞后、易丢失，数据分析处理缓慢，难以快速响应突发安全问题，难以满足复杂施工环境下的安全监督需求^[2]。

3 输电线路改造工程安全管理改进措施

3.1 建立健全安全管理制度

3.1.1 完善制度体系

首先，结合输电线路改造工程的新技术、新工艺，如无人机架线、智能机器人检修等，制定专项安全操作规范，明确各环节的安全技术要求和操作流程。针对高海拔、强电磁等特殊环境施工，制定差异化的安全制度，细化风险防控措施。其次，定期对现有安全制度进行全面梳理和评估，根据行业标准更新和实际施工需求，及时修订过时条款。此外，完善应急预案体系，针对可能出现的自然灾害、设备故障等突发情况，制定详细的应急处置流程，并定期组织演练，确保预案的实用性和有效性，构建全面、科学、动态的安全制度体系。

3.1.2 强化制度执行

建立严格的制度执行考核机制，将安全制度执行情况纳入施工人员和管理人员的绩效考核，与薪酬、晋升直接挂钩，对违规行为严肃追责。在项目实施前，开展深度安全交底，通过现场讲解、案例分析等方式，确保施工人员充分理解制度要求。加强施工现场的日常管理，管理人员需严格监督制度落实情况，对安全审批流程、设备检修等关键环节进行重点把控。同时，定期开展制度执行情况的专项检查，对发现的问题及时整改，并建立整改台账，实行闭环管理，杜绝“有章不循”现象，切实保障安全管理制度落地生效。

3.2 加强施工人员安全培训

3.2.1 丰富培训内容

在安全培训内容上，除基础安全理论知识外，应重点补充新型施工技术、设备的安全操作规范。针对无人机架线、智能机器人检修等新兴工艺，详细讲解其操作流程、风险点及应急处理方法。结合输电线路改造工程的典型事故案例，深入剖析事故原因和教训，增强施工人员对安全隐患的认知。同时，增加特殊环境作业的安全知识培训，如高海拔地区的高原反应应对、沿海地区的台风防范等内容，提升施工人员在复杂环境下的安全作业能力。此外，还应加入急救知识培训，包括触电急救、创伤处理等实用技能，确保施工人员在突发情况下能够进行自救互救。

3.2.2 创新培训方式

摒弃传统单一的理论灌输模式,采用多样化、互动性强的培训方式。利用虚拟现实(VR)技术,模拟高空坠落、触电等危险场景,让施工人员身临其境感受事故危害,强化安全意识。开展情景模拟演练,设置不同的施工场景,让施工人员在模拟环境中进行实际操作,提升其应对突发安全问题的能力。借助线上学习平台,发布安全培训视频、图文资料等,方便施工人员利用碎片化时间自主学习,并通过在线测试、问答互动等形式检验学习效果。组织安全知识竞赛、技能比武等活动,激发施工人员的学习积极性,营造“人人讲安全”的良好氛围,使安全培训真正入脑入心。

3.3 强化施工环境管理

3.3.1 自然环境应对措施

针对复杂自然环境,需建立系统的应对机制。在山区、高原等地形复杂区域施工前,委托专业机构进行地质勘察与气象风险评估,提前规划安全施工路线与场地。针对强风、暴雨、雷电等恶劣天气,引入气象监测预警系统,实时掌握天气变化,当达到安全阈值时立即停工避险。为高空作业人员配备防风、防滑等专用防护装备,对杆塔、设备等采取加固措施。在雷电高发区安装防雷装置,并定期检测维护。此外,针对季节性自然灾害,如沿海地区的台风季、山区的雨季,制定专项应急预案,储备应急物资,确保在灾害发生时能快速响应,降低自然环境对施工安全的威胁。

3.3.2 周边环境协调管理

在城市或人口密集区域施工,需加强与多方的协调联动。施工前主动与交通管理部门沟通,制定交通疏导方案,设置明显的施工警示标志,安排专人指挥交通,避免因施工导致交通拥堵或事故。对于临近居民区的项目,通过召开居民听证会、发放告知书等方式,提前告知施工计划与降噪防尘措施,争取居民理解。施工过程中,采用低噪音设备、设置围挡与喷淋系统,减少对周边居民生活的影响。针对地下管网复杂的情况,施工前与相关部门对接获取管线图纸,采用非开挖探测技术精准定位管线,施工时安排专业人员现场监护,防止破坏周边燃气、供水等设施,保障公共安全与施工顺利进行。

3.4 完善安全监督体系

3.4.1 健全监督机制

首先,明确各部门、各岗位在安全监督中的职责,制定详细的责任清单,避免出现职责交叉与推诿现象。建立分级监督制度,由项目经理牵头,各施工班组负

责人具体落实,形成“层层负责、人人有责”的监督体系。优化监督检查流程,将定期检查与不定期抽查相结合,对施工准备、作业过程、竣工验收等全流程进行覆盖。针对隐蔽工程、夜间施工等薄弱环节,制定专项监督方案,增加检查频次。同时,建立隐患整改闭环管理机制,对发现的安全隐患进行编号登记,明确整改责任人、整改期限和整改要求,整改完成后由专人复检验收,确保隐患及时消除。此外,设立安全监督奖惩制度,对严格履行监督职责、及时发现重大安全隐患的人员给予表彰和奖励,对失职渎职、监督不力的人员进行严肃问责。

3.4.2 创新监督手段

积极引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,提升安全监督的智能化水平。在施工现场部署智能传感器,实时监测施工设备运行状态、人员安全行为、环境参数等信息,通过物联网技术将数据上传至监控平台,一旦出现异常立即发出预警。利用无人机巡检技术,对输电线路塔基、高空作业区域等进行全方位、无死角巡查,及时发现人工难以察觉的安全隐患。开发基于大数据分析的安全风险预测模型,对历史事故数据、隐患数据进行深度挖掘,预测潜在安全风险,提前采取防范措施。搭建数字化安全监督管理平台,实现隐患排查、整改、验收等工作的线上流转,提高工作效率,同时利用平台生成可视化的安全监督报表,为管理决策提供数据支持,推动安全监督从被动应对向主动防控转变^[1]。

结束语

输电线路改造工程安全管理是保障人员生命、工程进度与电力系统稳定的关键。通过对现存问题的剖析及针对性改进措施的提出,从制度完善、人员培训、环境管理到监督体系优化,形成了系统性解决方案。然而,安全管理是动态过程,需持续根据技术革新、环境变化调整策略。未来,电力行业应强化多方协同,深化新技术应用,将安全理念贯穿工程全周期,推动输电线路改造工程安全管理向更高水平迈进,为社会经济发展筑牢电力安全防线。

参考文献

- [1]杜吉涛.输电线路工程施工中的安全措施探讨[J].通讯世界,2021,26(05):179-180.
- [2]刘进,李雄文.探究输电线路施工现场的安全监督管理[J].科技风,2022(20):188-189
- [3]黄达洋.电力工程输电线路施工管理策略分析[J].光源与照明,2022,(06):199-201.