

论电力施工安全管理技术

孙仲明 郭志君

天津送变电工程有限公司 天津 300171

摘要：随着电力需求的持续增长，输电线路工程建设规模不断扩大，其施工安全管理面临诸多挑战。本文深入剖析输电线路电力施工特点，详细阐述施工过程中的各类安全风险，包括高空作业风险、电气风险、自然环境风险等，并从人员管理、设备与技术保障、制度建设与执行、应急管理等多维度探讨相应的安全管理技术与措施，旨在提升输电线路电力施工安全水平，确保工程顺利推进，为电力行业稳定发展筑牢根基。

关键词：电力施工；输电线路；安全管理技术；风险防控

引言：输电线路作为电力系统的“动脉”，承担着电能远距离传输的重任，其施工质量与安全直接关系到电力供应的可靠性。由于输电线路施工具有线路长、跨越区域广、作业环境复杂、施工技术要求高等特点，使得施工过程中存在诸多安全隐患。一旦发生安全事故，不仅会危及施工人员生命安全，造成巨大经济损失，还可能影响电力供应的及时性，引发社会问题。因此，加强输电线路电力施工安全管理技术研究，具有极其重要的现实意义。

1 输电线路电力施工特点

1.1 施工线路长，跨越区域复杂

输电线路作为电力传输的“大动脉”，其建设往往涉及极其广泛的地理范围，从辽阔的平原到险峻的山脉，从蜿蜒的河流到繁华的城市，无一不是其可能穿越的场景。这种长距离、跨区域的施工特性，对施工团队提出了极高的要求。在山区施工，面对的是复杂多变的地形地貌。陡峭的山坡不仅增加了施工人员的行走难度，更使得材料运输和设备搬运成为一项艰巨的任务。由于山区道路狭窄且崎岖不平，大型施工机械往往难以进入，这就需要采用更为灵活、适应性强的运输方式，如索道运输、骡马运输等。同时，山区的地质条件也极为复杂，可能存在滑坡、泥石流等自然灾害的隐患，给施工安全带来了极大的挑战。当输电线路需要跨越河流时，施工难度更是成倍增加。在河流宽阔、水流湍急的地方，搭建跨越架成为了一种常见的解决方案。然而，跨越架的设计、施工和维护都需要极高的技术水平和专业知识，以确保其稳定性和安全性。此外，对于某些特殊的水域，如深水区、生态敏感区等，还需要采用更为复杂的水下基础施工技术，如沉井、沉箱等，这些都对施工团队的技术实力提出了极高的要求。而在城市区域施工，面临的挑战则更为多样。城市地下管线密集，如

水管、燃气管、电缆等，这些管线的存在不仅限制了施工空间，更增加了施工难度和风险。一旦在施工过程中损坏这些管线，将会对城市居民的生活造成极大的影响。此外，城市中的建筑物众多，且往往高度密集，施工团队需要在狭小的空间内进行操作，这不仅需要高超的技术水平，更需要精细的管理和协调能力。

1.2 高空作业频繁

输电线路铁塔的高度往往令人叹为观止，这些高耸入云的铁塔是电力传输的支撑点，也是施工团队需要频繁进行高空作业的场所。高空作业本身就具有极高的危险性，施工人员需要在离地面几十米甚至上百米的高空进行各种精细的操作，如构件安装、螺栓紧固、线缆展放等。这些操作不仅要求施工人员具备高超的技术水平，更需要他们具备良好的心理素质和应对突发情况的能力。高空作业受风力、温度等气象因素的影响较大。在风力较大的情况下，施工人员可能会面临失去平衡、操作失误等风险；而在高温或低温环境下，施工人员的身体状况和操作能力也会受到影响，进一步增加了作业风险。因此，在进行高空作业时，施工团队需要密切关注气象条件的变化，并采取相应的安全措施，如设置风绳、安装防护网等，以确保施工人员的安全^[1]。

1.3 电气作业危险性高

电气设备的操作本身就具有一定的复杂性。电焊机、张力机、变压器等设备不仅需要专业的操作技能，还需要对设备性能、安全规范有深入的了解。一旦操作不当，就可能引发触电、短路等事故，对施工人员的人身安全构成严重威胁。同时，这些设备在工作过程中会产生高温、电弧等危险因素，如果防护措施不力，极易引发火灾、爆炸等次生灾害。在高压带电区域作业更是电气作业中的高危环节。高压电具有极高的能量，一旦人体接触到高压电，电流将瞬间通过人体，造成严重的

电击伤害,甚至危及生命。因此,在进行高压带电作业时,施工人员必须穿戴专业的防护设备,如绝缘服、绝缘手套等,并保持足够的安全距离。然而,在实际操作中,由于现场环境的复杂性,如空间狭小、设备密集等,往往难以保持理想的安全距离,这就大大增加了触电的风险。此外,电气作业还可能因环境因素而引发次生灾害。例如,在潮湿、多雨的环境中,电气设备可能因受潮而发生短路,引发火灾;在雷电天气下,高压线路可能因雷击而损坏,甚至引发爆炸。这些次生灾害不仅会对施工进度造成严重影响,更会对施工人员的生命财产安全构成极大威胁^[2]。

1.4 施工周期长,受自然环境影响大

输电线路工程建设的施工周期往往较长,从数月数年不等。在这漫长的施工过程中,施工团队不仅要面对复杂多变的施工任务,还要经受各种自然环境的考验。恶劣的自然环境对施工进度有着直接的影响。暴雨可能导致施工现场积水,影响设备的正常运行和材料的存放;大风可能吹倒施工设备,甚至吹断已架设的线路;雷电则可能引发设备损坏和火灾等事故。这些自然现象都会迫使施工团队暂停工作,等待天气好转后再进行恢复,从而延误了施工进度。自然环境对施工人员的安全也构成了极大的威胁。在极端天气条件下,如高温、严寒等,施工人员的身体状况和操作能力都会受到影响。长时间在高温下作业可能导致中暑、热射病等健康问题;而在严寒环境中,施工人员则可能因体温过低而引发冻伤、感冒等疾病。此外,暴雨、大风等天气还可能导致施工设备损坏、基础坍塌、杆塔倾斜等安全事故,严重威胁施工人员的生命安全。

2 输电线路电力施工中的安全风险

2.1 高空坠落风险

(1) 防护设施不完善。部分施工单位为节约成本,未配备齐全的高空作业防护用品,如安全带质量不合格、安全绳磨损严重、安全网破损等。有些施工现场的防护设施安装不规范,无法起到有效的防护作用,如安全网张挂松弛、脚手板固定不牢等。(2) 人员违规操作。施工人员安全意识淡薄,在高空作业时未正确佩戴安全带,擅自解开安全带移动位置,或在无防护设施的区域冒险作业。一些新手施工人员缺乏高空作业经验,心理恐惧,操作失误增多,也容易引发坠落事故^[3]。

2.2 触电风险

(1) 安全距离不足。在输电线路施工中,尤其是临近带电线路施工时,由于现场勘察不仔细、施工方案不合理,导致施工人员与带电体之间的安全距离小于规定

值,引发触电事故。例如,在拆除旧线路或跨越带电线路架线过程中,若未准确计算安全距离,很容易发生放电现象。(2) 电气设备故障。施工使用的电气设备老化、损坏,未及时维修或更换,绝缘性能下降,容易发生漏电。电焊机无可靠接地,手持式电动工具电源线破损,这些设备隐患都可能使施工人员触电。另外,电气设备操作不规范,如违规带电检修、湿手操作电器等,也会增加触电风险^[4]。

2.3 物体打击风险

(1) 高处物件掉落。铁塔组立和导地线架设过程中,高处作业人员在传递工具、材料时不小心掉落,或者在紧固螺栓、安装附件时因用力过猛使物件脱落。这些掉落的物件具有较大的动能,一旦击中下方人员,将造成严重伤害。(2) 起吊作业失误。在进行杆塔构件、设备起吊时,若起重机操作人员技能不熟练,起吊速度过快、超重起吊,或者吊具、索具存在缺陷,如吊钩变形、钢丝绳断裂等,都可能导致起吊物件失控坠落,引发物体打击事故。

2.4 自然环境引发的风险

(1) 恶劣天气。暴雨、大风、雷电等恶劣天气对输电线路施工危害极大。大风可能吹倒杆塔、吹散施工材料;暴雨会引发山体滑坡、基础积水,冲毁施工道路和基础;雷电容易击中铁塔、施工设备,造成设备损坏,甚至引发火灾、爆炸,危及人员生命安全。(2) 地质灾害。在山区等地质条件复杂地区施工,容易遭遇山体滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害。这些灾害具有突发性,往往难以提前预测和防范,一旦发生,将给施工现场带来毁灭性打击。

3 输电线路电力施工安全管理技术与措施

3.1 加强人员安全管理

(1) 安全培训与教育。施工单位应建立健全安全培训制度,对所有参与输电线路施工的人员进行岗前培训、定期培训和专项培训。岗前培训重点讲解施工安全基本知识、操作规程、应急处置方法等,使新入职人员具备基本的安全意识和操作技能;定期培训结合施工进度和实际安全问题,不断强化人员安全意识,更新安全知识,如讲解新的安全法规、事故案例分析等;专项培训针对高空作业、电气作业等特殊工种,进行深入细致的技能培训和风险告知,确保特种作业人员持证上岗,熟练掌握专业技能。(2) 安全监督与考核。施工现场应配备足够的安全管理人员,对施工全过程进行实时监督。安全管理人员要严格检查施工人员的操作行为、防护用品佩戴情况,对违规行为及时制止并进行纠正。同

时,建立安全考核机制,将安全绩效与施工人员的薪酬、晋升挂钩,对遵守安全规定、表现优秀的人员给予奖励,对违规违纪、造成安全事故的人员进行严肃处理,形成良好的安全激励约束机制。

3.2 完善设备与技术保障

(1) 选用可靠的施工设备。根据输电线路施工特点和要求,选用质量可靠、性能优良的施工设备,如起重机、张力机、电焊机等。在设备采购时,严格审查供应商资质,确保设备符合国家标准和行业规范。设备进场前,进行全面检查和调试,确保设备完好无损,运行正常。在施工过程中,定期对设备进行维护保养,及时更换易磨损部件,记录设备运行状况,确保设备始终处于良好状态。(2) 采用先进的安全防护技术。不断引进和应用先进的安全防护技术,提高施工安全保障能力。例如,采用智能高空作业防护系统,实时监测施工人员的安全带佩戴状态、位置信息,一旦发现异常,立即发出警报;在临近带电线路施工时,使用电场预警装置,提前感知电场强度变化,提醒施工人员保持安全距离;推广应用无人机巡检技术,辅助施工现场安全检查,快速发现安全隐患,提高检查效率。

3.3 强化制度建设与执行

(1) 建立健全安全管理制度。施工单位应制定完善的输电线路施工安全管理制度,涵盖施工组织设计审批、安全技术交底、安全检查、隐患排查治理、事故报告与处理等各个环节。明确各部门、各岗位在施工安全管理中的职责,确保安全管理工作有章可循。例如,安全技术交底制度要求在每项施工任务前,技术人员必须向施工人员详细讲解施工工艺、安全注意事项,双方签字确认,防止因交底不清导致安全事故。(2) 严格执行安全制度。制度的生命力在于执行,施工单位要加强对安全制度执行情况的监督检查,确保各项制度落实到位。定期开展安全检查活动,由项目经理带队,安全、技术、质量等部门人员参加,对施工现场进行全面检查,发现问题及时整改。对违反安全制度的行为,不论涉及何人,一律严肃处理,绝不姑息迁就,形成制度执行的高压态势。

3.4 提升应急管理能力

(1) 制定应急预案。施工单位应根据输电线路施工可能遇到的安全事故类型,制定详细的应急预案,包括高处坠落应急预案、触电应急预案、火灾应急预案、自然灾害应急预案等。应急预案应明确事故应急处置流程、组织机构及职责、应急救援资源配置等内容,确保在事故发生时能够迅速、有序、有效地进行应急救援。

(2) 应急演练与培训。定期组织应急演练,模拟不同类型的安全事故场景,让施工人员熟悉应急处置流程,掌握应急救援技能,提高应急反应能力。演练结束后,及时进行总结评估,针对演练中发现的问题,对应急预案进行修订完善。同时,加强应急培训,邀请专家讲解应急知识、急救技能,如心肺复苏术、伤口包扎等,提高施工人员的自救互救能力^[5]。

结论:输电线路电力施工安全管理是一项复杂而艰巨的系统工程,涉及人员、设备、技术、制度、环境等多个方面。通过深入分析输电线路施工特点和安全风险,采取加强人员安全管理、完善设备与技术保障、强化制度建设与执行、提升应急管理能力等一系列针对性的安全管理技术与措施,能够有效降低施工安全事故发生率,保障施工人员生命财产安全,确保输电线路工程顺利推进。随着电力行业的快速发展和技术创新,施工安全管理技术也需要不断更新完善,以适应新形势下输电线路施工的更高要求,为电力事业的蓬勃发展保驾护航。在未来的工作中,电力施工企业应持续关注安全管理前沿技术,结合自身实际,不断优化安全管理模式,为构建安全可靠的电力传输网络贡献力量。

参考文献

- [1]王强,赵刚.输电线路电力施工安全风险管控及应对策略[J].电力系统装备,2023(15):102-104.
- [2]李华明,孙悦.基于数字化技术的电力施工安全管理创新实践[J].中国电力企业管理,2023(10):62-64.
- [3]陈宇峰.电力施工安全管理中人员培训体系优化研究[J].电气技术与经济,2023(06):38-40.
- [4]刘斌,周浩.复杂地形输电线路施工安全保障技术探讨[J].智能电网,2023(03):25-28.
- [5]张华.电力施工安全管理制度的落实难点与突破路径[J].电力安全技术,2023(02):45-47.