

架空输电线路运维与检修技术探讨

陈沼年

宁夏送变电工程有限公司 宁夏 银川 750000

摘要：在现代社会，电力供应的稳定性对经济发展和人们的日常生活起着举足轻重的作用。本文围绕架空输电线路运维与检修技术展开探讨。先阐述其重要意义，接着介绍智能巡检、在线监测等新技术。指出运维与检修存在管理体系不完善、技术手段落后、人员素质不高及受外部环境影响等问题。针对这些问题，提出完善管理体系，明确职责分工、规范流程并加强考核监督；应用先进技术手段，如无人机巡检与智能诊断技术；提高人员素质，通过培训教育、技术交流与激励机制；加强外部环境治理，与相关部门沟通、防范自然灾害及加强宣传教育等措施。

关键词：架空输电线路；运维与检修；技术探讨

引言：架空输电线路作为电力传输的关键部分，其稳定运行对保障电力供应至关重要。随着电力需求的不断增长和电网规模的日益扩大，架空输电线路面临着更复杂的运行环境与更高的运维检修要求。传统的运维与检修技术已难以满足实际需求，新的技术手段不断涌现。然而，在实际运维与检修工作中，仍存在诸多问题亟待解决。深入探讨架空输电线路运维与检修技术，对提升线路运行可靠性、降低故障风险具有重要的现实意义。

1 架空输电线路运维与检修的重要意义

架空输电线路作为电力输送的“大动脉”，其运维与检修工作意义重大。从保障电力供应稳定性来看，通过定期运维与及时检修，能够及时发现线路部件的磨损、老化以及潜在故障隐患，提前采取措施修复或更换，避免因线路故障导致的大面积停电事故，确保电力持续、稳定地输送到千家万户与各个用电企业。从提升电网安全性角度出发，良好的运维与检修可使线路始终处于安全运行状态，有效降低因线路问题引发火灾、触电等安全事故的概率，保障人民群众的生命财产安全。而且，做好运维与检修工作，能延长线路的使用寿命，减少不必要的线路更换成本，从长远来看，有助于提高电力企业的经济效益与社会效益，推动电力行业的可持续发展，为国家经济建设提供坚实的电力保障^[1]。

2 架空输电线路运维与检修的新技术

2.1 智能巡检技术

智能巡检技术是架空输电线路运维的重要革新。它借助先进的传感器、高清摄像头以及智能分析软件，实现对线路全方位、高精度的检测。传统人工巡检受地形、天气等因素限制，效率低且易遗漏隐患。而智能巡检设备可搭载于无人机、机器人等载体，灵活穿梭于复杂线路环境。智能巡检系统还能自动生成巡检报告，详

细记录线路状况，极大提高了巡检效率与准确性，为及时发现并处理线路故障提供有力支持。

2.2 在线监测技术

在线监测技术为架空输电线路的实时状态监控提供了可能。通过在输电线路关键部位安装各类监测装置，如温度传感器、湿度传感器、振动传感器等，可实时采集线路运行参数。这些数据通过无线传输技术，实时反馈到监控中心。一旦线路参数出现异常波动，系统会立即发出预警。在线监测技术打破了传统巡检的时间与空间限制，实现对线路全天候、不间断的监测，有效提升了对突发故障的响应速度，保障了线路的稳定运行。

2.3 大数据和人工智能技术

大数据和人工智能技术在架空输电线路运维与检修中发挥着关键作用。大数据技术可整合海量的线路运行数据、历史故障数据、气象数据等，通过深度挖掘与分析，发现数据之间的潜在联系与规律。人工智能算法则能依据这些数据进行学习，实现对线路故障的智能预测与诊断。同时，人工智能图像识别技术能快速准确地识别线路图像中的异常情况，辅助运维人员做出科学决策，显著提高运维与检修工作的智能化水平。

2.4 带电作业技术

带电作业技术是在不中断电力供应的情况下对架空输电线路进行维护与检修的技术手段。这一技术采用特殊的绝缘工具与防护装备，使作业人员能够在带电线路上安全开展工作。带电作业技术避免了因停电检修对用户造成的用电影响，提高了供电可靠性。同时，减少了停电时间，降低了停电带来的经济损失。随着技术的不断发展，带电作业的安全性与效率不断提升，适用范围也越来越广，成为保障电力稳定供应不可或缺的重要技术^[2]。

3 架空输电线路运维与检修中存在的问题

3.1 运维与检修管理体系不完善

在架空输电线路运维与检修工作中,管理体系存在诸多漏洞。职责划分不清晰,部门之间常出现推诿扯皮现象,导致问题处理不及时。例如,线路故障发生时,运行部门与检修部门可能对故障责任归属产生争议,延误抢修时机。工作流程缺乏标准化与规范化,不同地区、不同团队的操作方式差异大,使得工作衔接困难。同时,考核监督机制不健全,对运维与检修人员的工作质量和效率缺乏有效评估,难以充分调动员工积极性,影响整体工作效果。

3.2 技术手段落后

部分地区架空输电线路运维与检修仍依赖传统技术手段。人工巡检为主的方式效率低下,难以满足大规模线路的巡检需求。且在检测设备方面,缺乏高精度、智能化的检测仪器,难以精准发现线路潜在的细微隐患。通信技术的落后,导致线路运行数据传输不及时、不准确,影响运维人员对线路实时状态的掌握,无法及时做出科学决策,降低了运维与检修工作的整体效能。

3.3 人员素质不高

从事架空输电线路运维与检修的部分人员专业素质有待提升。一方面,对新技术、新设备的操作掌握不足,面对智能巡检系统、带电作业设备等,无法熟练运用,限制了先进技术的推广应用。另一方面,部分人员缺乏系统的专业知识培训,对线路故障的分析判断能力较弱,在处理复杂故障时力不从心。同时,部分员工责任心不强,工作中存在敷衍了事的情况,这都给线路的安全稳定运行带来潜在风险。

3.4 外部环境影响

架空输电线路广泛分布,受外部环境影响严重。自然因素方面,恶劣天气如暴雨、大风、雷击等,易造成线路杆塔倾斜、导线断裂、绝缘子闪络等故障。此外,树木生长靠近线路,可能引发放电事故。人为因素也不容忽视,施工建设可能误碰线路,一些不法分子盗窃线路器材,破坏线路设施。而且,随着城市化进程加快,线路周边电磁环境日益复杂,干扰线路正常运行^[3]。

4 架空输电线路运维与检修的技术措施

4.1 完善运维与检修管理体系

4.1.1 明确职责分工

为解决架空输电线路运维与检修工作中职责不清的问题,需对各部门和岗位的职责进行详细、明确的划分。制定清晰的工作说明书,明确运行部门负责线路日常巡查、数据采集及初步故障判断;检修部门则专注于

故障修复、设备维护及技术改造等工作。同时,细化各岗位的具体任务,如巡检人员负责线路特定区域的实地查看,记录设备状态;技术人员负责对采集数据进行分析,提供技术支持。通过明确的职责分工,避免部门间推诿扯皮,确保每个环节都有专人负责,提高问题处理效率。

4.1.2 规范工作流程

规范工作流程是保障运维与检修工作有序开展的关键。制定标准化的操作流程手册,涵盖从巡检计划制定、现场作业执行到故障处理及后续总结等全流程。在巡检环节,明确规定巡检周期、路线、方法及记录要求;故障处理时,设定标准化的应急响应流程,包括故障报告、抢修人员调配、现场安全措施等。统一不同地区、不同团队的操作方式,保证工作衔接顺畅。定期对工作流程进行评估和优化,根据实际运行情况和技术发展,及时调整不合理环节,提高整体工作效率与质量。

4.1.3 加强考核监督

建立健全的考核监督机制,对运维与检修人员的工作进行全面、客观的评估。设立量化考核指标,如巡检完成率、故障处理及时率、设备维护合格率等,将考核结果与员工绩效挂钩。成立专门的监督小组,不定期对运维与检修工作进行现场检查,确保各项工作严格按照规范流程执行。同时,建立员工反馈渠道,鼓励员工对工作中存在的问题提出建议。通过有效的考核监督,充分调动员工积极性,促使其提升工作质量和效率,保障架空输电线路的稳定运行。

4.2 应用先进的技术手段

4.2.1 无人0人0机00巡检技术

无人机巡检技术极大提升了架空输电线路的巡检效率与质量。无人机可灵活飞行至人员难以到达的区域,如山区、河流等复杂地形处的线路。它搭载高清摄像头、红外热成像仪等设备,能全方位、多角度拍摄线路部件,清晰捕捉线路的细微缺陷,如导线的磨损、绝缘子的破裂等。通过设定飞行路线和高度,可实现按计划周期性巡检,快速获取大量线路数据。同时,无人机巡检数据可实时回传至监控中心,便于运维人员及时掌握线路状况,迅速做出决策,有效弥补了传统人工巡检的不足。

4.2.2 无人机巡检技术

进一步来看,无人机巡检技术具备高度的自主性与灵活性。借助先进的导航系统和智能控制软件,无人机能够在复杂气象条件下完成巡检任务。其可根据预设指令,自动避开障碍物,精准定位线路故障点。并且,无

人机可携带多种检测模块,除常规的图像采集设备外,还能搭载激光雷达等设备,对线路走廊的树木生长情况、地形地貌变化进行监测。通过不断升级技术,无人机巡检的可靠性和准确性持续提高,为架空输电线路的安全稳定运行提供有力保障。

4.2.3 智能诊断技术

智能诊断技术基于大数据分析 with 人工智能算法,为架空输电线路故障诊断带来了革命性变化。它整合线路运行的各类数据,包括实时监测数据、历史故障数据等,通过机器学习算法构建故障预测模型。一旦线路运行参数出现异常,系统可快速分析判断故障类型与原因。例如,通过对线路振动、温度、电流等数据的综合分析,准确判断出是否因线路过载或短路引发潜在故障。智能诊断技术实现了从传统经验诊断向数据驱动诊断的转变,大大缩短故障诊断时间,提高运维检修的针对性和有效性。

4.3 提高人员素质

4.3.1 加强培训教育

加强培训教育是提升人员素质的基础。定期组织针对架空输电线路运维与检修的专业培训课程,内容涵盖最新技术知识、设备操作规范、安全防护要点等。邀请行业专家进行现场授课,分享实际工作中的宝贵经验和典型案例。采用线上线下相结合的培训方式,利用在线学习平台,让员工随时学习更新知识。同时,开展实操培训,使员工在模拟环境中熟练掌握各类工具和设备的使用方法。

4.3.2 开展技术交流

开展技术交流活动能够拓宽员工视野,促进知识共享。组织内部技术交流会,鼓励员工分享工作中的创新思路、解决问题的方法以及遇到的困难。定期安排员工参加行业技术研讨会、学术会议等,与同行交流经验,了解行业前沿技术和发展趋势。建立技术交流社区或论坛,方便员工在日常工作中随时交流互动。通过技术交流,员工能够学习到不同的技术理念和操作方法,激发创新思维,提升整体技术能力,为架空输电线路运维与检修工作注入新的活力。

4.3.3 建立激励机制

建立有效的激励机制可充分调动员工积极性。设立绩效奖励制度,根据员工的工作表现、任务完成质量、技术创新成果等给予相应的物质奖励。对于在运维与检修工作中表现突出、成功解决重大技术难题或提出创新

性建议的员工,给予额外的表彰和奖励。同时,设立职业晋升通道,将员工的技术能力和工作业绩作为晋升的重要依据,让员工看到自身发展的前景。

4.4 加强外部环境治理

4.4.1 加强与相关部门的协调配合

电力企业应与相关部门规划、城建等部门建立紧密沟通机制。在城市建设规划初期,提前介入,避免新建建筑对线路造成安全隐患。与相关部门协作,加大对破坏电力设施行为的打击力度。定期联合开展专项整治行动,形成强大威慑力,共同维护架空输电线路周边良好秩序,保障线路安全稳定运行。

4.4.2 做好自然灾害防范工作

密切关注气象和地质灾害预警信息,提前制定应急预案。针对雷击,优化线路防雷装置;面对暴雨、大风等恶劣天气,加强杆塔基础加固与线路防风偏措施。在易发生山体滑坡、泥石流区域,提前清理周边环境、设置防护栏。灾害发生后,迅速启动应急响应,快速抢修,最大程度降低灾害对输电线路的影响。

4.4.3 加强宣传教育

通过社区宣传、学校讲座、媒体报道等多种渠道,广泛宣传架空输电线路保护的重要性。向公众普及线路安全距离、破坏电力设施后果等知识。制作生动有趣的宣传视频、图文资料,提高大众对输电线路保护的认知度与参与度。增强公众保护意识,营造全社会共同爱护输电线路的良好氛围^[4]。

结束语

综上所述,架空输电线路的运维与检修工作是一项复杂且关键的任务,关乎电力系统的稳定运行与社会的正常生产生活。面对当前运维与检修中存在的各种问题,我们必须通过加强与各部门协作、做好灾害防范、强化宣传教育等方式,全方位改善外部环境。同时,持续提升技术水平与管理能力,积极引入新技术新方法。

参考文献

- [1]葛彤.架空输电线路运维与检修技术探讨[J].化工管理,2023(10):160-167
- [2]马胜利.架空输电线路运维与检修技术分析[J].智能城市,2023,5(2):54-55.
- [3]刘阳,徐硕,李铁军.架空输电线路运行的影响因素与运维策略[J].电气时代,2023(12):49-50.
- [4]刘星.架空输电线路信道运维属地化管理探讨[J].通信电源技术,2023,35(6):228-229.