

浅谈架空输电线路运维探讨

刘康宁

中石化川西天然气勘探开发有限公司 四川 成都 610000

摘要：架空输电线路作为电力传输的关键通道，其运维工作至关重要。本文深入探讨了架空输电线路运维的重要性、难点与挑战，并提出了针对性的运维策略与措施。通过加强线路巡视与检测、强化预防性维护、提高运维人员技能水平、加强技术管理与创新以及加强合作与协调，形成运维合力，确保线路的安全稳定运行，提升电力系统的整体效益。

关键词：架空；输电线路；运维；探讨

引言：架空输电线路承载着电能传输的重任，其运维工作直接关系到电力系统的稳定运行和人民生活的质量。然而，线路长期暴露在自然环境中，面临多种极端天气和不确定因素的干扰，运维工作面临巨大挑战。本文旨在分析架空输电线路运维的重要性、难点，并探讨有效的运维策略与措施，以期提升线路运维水平、保障电力供应稳定性提供有益参考。

1 架空输电线路运维的重要性

架空输电线路，作为电力传输的主要通道，承载着将电能从发电站安全、高效地输送到用户端的重任。其运维工作不仅关乎电力系统的稳定运行，更直接影响到社会经济的正常发展和人民生活的质量。首先，架空输电线路的运维是确保电力供应连续性的关键。线路长期暴露在自然环境中，面临风、雨、雪、雷电、高温、低温等多种极端天气的考验，以及树木生长、动物活动、人为破坏等不确定因素的干扰。这些因素都可能导致线路受损、老化或故障，进而影响电力的正常传输。通过定期的巡视、检测和维护，可以及时发现并处理这些潜在问题，有效预防线路故障的发生，确保电力供应的连续性和稳定性。其次，运维工作对于提高架空输电线路的安全性能至关重要^[1]。线路的安全不仅关系到电力系统的稳定运行，更直接关系到运维人员和公众的生命安全。通过加强线路的绝缘子检测、导线接头检查、杆塔稳定性评估等运维措施，可以及时发现并消除安全隐患，防止因线路故障引发的火灾、电击等安全事故，保障人员和设备的安全。再者，运维工作还有助于延长架空输电线路的使用寿命。线路的长期运行会导致部件的老化和磨损，如不及时进行维护和更换，将严重影响线路的性能和寿命。通过科学的运维管理，可以及时发现并处理线路的老化问题，延长线路的使用寿命，减少因线路更换带来的经济投入和停电影响。最后，架空输电

线路的运维对于提升电力系统的整体效益具有重要意义。运维工作的有效实施可以降低线路故障率，减少停电时间和范围，提高电力系统的供电可靠性和服务质量。这不仅能够提升用户的满意度，还能够为电力企业带来更好的经济效益和社会效益。

2 架空输电线路运维的主要难点与挑战

2.1 运维工作量巨大，资源投入高

架空输电线路往往跨越数百甚至数千公里，穿越不同的地形地貌，从平原到山区，从城市到乡村，无所不包。这种长距离、大跨度的特性，直接导致了运维工作量的巨大。为了保持线路的良好状态，运维人员需要定期进行巡视、检测、维修和保养，这不仅需要大量的时间，还需要投入巨额的人力、物力和财力。特别是在偏远地区，由于交通不便，运维成本更是成倍增加。此外，随着线路的老化和技术的更新，还需要定期进行线路改造和升级，这无疑进一步加大了运维的工作量。

2.2 环境复杂多变，安全风险高

架空输电线路所处环境极为复杂，从平原的广阔无垠到山区的陡峭险峻，从河流的蜿蜒曲折到森林的茂密幽深，运维人员需要面对各种极端天气和地质条件的挑战。在山区，运维人员可能需要攀爬陡峭的山坡，穿越密林，不仅体力消耗大，而且容易遭遇滑坡、泥石流等自然灾害。在河流区域，运维人员需要涉水作业，面临溺水、被水流冲走等风险^[2]。此外，高温、低温、雷电、大风等极端天气也对运维人员的安全构成严重威胁。在这样的环境下作业，不仅需要运维人员具备高超的技能和丰富的经验，还需要他们具备极强的安全意识和应急处理能力。

2.3 技术难度不断提升，专业知识要求高

随着电力系统的发展，架空输电线路的电压等级不断提高，从过去的低压、中压到现在的高压、超高压，

甚至特高压。电压等级的提升,意味着线路对运维技术的要求也更高。运维人员需要掌握更加专业的知识和技能,才能对线路进行准确的检测、维修和保养。例如,对于特高压线路,运维人员需要了解特高压技术的特点、线路的构造和原理、故障的处理方法等,这都需要经过长时间的学习和实践才能掌握。随着智能化、自动化技术在电力系统中的应用越来越广泛,运维人员还需要掌握相关的信息技术和自动化技术,以适应运维工作的新需求。

3 架空输电线路运维策略探讨

3.1 加强线路巡视与检测

线路巡视与检测是架空输电线路运维工作的基础,也是发现和處理线路故障的重要手段。(1)制定科学的巡视计划。巡视计划的制定应充分考虑线路的重要性、历史故障率、环境因素以及运维资源的可用性。对于重点线路和关键部位,如跨越河流、山脉的段落,或位于人口密集区、工业区的线段,应增加巡视频次,确保及时发现并处理潜在问题。巡视计划应动态调整,根据季节变化、天气预警等信息,灵活安排巡视任务,提高巡视的针对性和时效性。例如,在雨季和风暴多发季节,应加强对易受灾区域的巡视,确保线路的安全稳定运行。(2)积极引入智能巡检技术。无人机、机器人等智能巡检设备的应用,可以大大减轻运维人员的工作负担,提高巡视的安全性和准确性。无人机能够快速覆盖大面积区域,对线路进行高清拍摄和红外测温,及时发现线路异常,如接头过热、绝缘子裂纹等问题。机器人则适用于复杂地形的巡视,如山区、森林等,能够深入人难以到达的地方,进行细致的检查,确保线路的各个角落都得到有效的监控。(3)完善检测手段。通过安装红外测温仪、紫外探伤仪、振动监测器等在线监测设备,可以实时监测线路的运行状态,及时发现潜在故障。这些设备能够实时采集线路的温度、振动等关键参数,为运维人员提供准确的数据支持。定期对线路进行全面检测也是必不可少的^[3]。检测工作应包括导线、绝缘子、金具、杆塔等各个部件的检查,确保线路的整体性能良好。对导线的磨损、腐蚀情况,绝缘子的裂纹、老化情况,以及杆塔的倾斜、裂缝等问题进行细致的检查和记录,为后续的预防性维护提供有力的依据。

3.2 强化预防性维护

预防性维护是减少线路故障、延长线路使用寿命的有效手段。(1)建立完善的预防性维护体系。根据线路的运行情况和历史故障数据,制定预防性维护计划,明确维护周期、维护内容和维护标准。预防性维护工作

应包括定期更换老化部件、清洗绝缘子、调整导线张力等,确保线路始终保持良好的运行状态。还应对预防性维护工作进行监督和评估,确保维护工作的质量和效果。通过定期检查、考核和反馈,不断优化维护流程和方法,提高预防性维护的针对性和有效性。(2)加强绝缘子的维护。定期对绝缘子进行清洗和检查,去除表面的污垢和附着物,保持绝缘子的清洁和完好。对老化的绝缘子进行及时更换,防止因绝缘子性能下降导致线路故障。同时,在绝缘子的选型上,应选择性能优良、耐候性强的绝缘子,提高线路的耐候性和安全性。(3)导线的维护。导线是电能传输的载体,其状态直接影响线路的传输效率和安全性。定期检查导线的磨损、腐蚀情况,对磨损严重的导线进行修补或更换,确保导线的导电性能和机械强度。对导线进行张力调整,确保导线的张力和弧垂符合设计要求。张力过大或过小都会导致线路故障,如断线、弧垂过大等,因此必须严格控制导线的张力^[4]。还应关注导线的接头部分,确保接头连接牢固、接触良好,防止因接头故障导致线路故障。

3.3 提高运维人员技能水平

运维人员的技能水平直接影响运维工作的质量和效率,因此,提高运维人员的技能水平是加强架空输电线路运维工作的重要措施。(1)定期组织运维人员进行专业技能培训。培训内容应包括线路巡视与检测、预防性维护、故障处理等方面的知识和技能,提高运维人员对线路故障的判断和处理能力。还应开展安全教育和应急演练,提高运维人员的安全意识和应急处理能力。通过模拟故障场景,让运维人员熟悉故障处理流程和方法,提高应对突发事件的能力。(2)鼓励运维人员参加行业内的培训和交流活动。通过参加这些活动,运维人员可以了解最新的运维技术和管理经验,拓宽视野和思路,提高自身的专业素养和综合能力。还可以与同行进行深入的交流和探讨,共同解决运维工作中的难题和挑战,推动架空输电线路运维工作的不断进步和发展。(3)建立有效的激励机制。对表现优秀的运维人员进行表彰和奖励,激发他们的工作热情和创造力。通过设立奖励基金、评选优秀运维人员等方式,营造积极向上的工作氛围,让运维人员感受到自己的价值和成就。还应为运维人员提供良好的职业发展通道和晋升机会,吸引和留住优秀人才。通过制定职业规划、提供培训机会、晋升渠道等方式,让运维人员看到职业发展的前景和希望,从而更加积极地投入到运维工作中去。

3.4 加强技术管理与创新

技术管理与创新是推动架空输电线路运维工作不断

进步和发展的重要动力, (1) 积极引进和应用新技术、新设备。智能巡检系统、在线监测系统、无人机巡检等先进技术的应用, 可以大大提高运维工作的智能化和自动化水平。这些新技术和新设备的应用, 不仅可以提高运维效率和质量, 还可以降低运维成本和安全风险。因此, 应加大对新技术和新设备的投入力度, 推动架空输电线路运维工作的技术创新和升级^[5]。然而, 新技术和新设备的应用需要对其进行试验和评估, 确保其性能和可靠性满足实际需求。通过实际运行和测试, 不断优化和完善新技术和新设备的功能和性能, 确保其在实际运维工作中的有效应用。还应加强对新技术和新设备的管理和维护, 确保其长期稳定运行, 为运维工作提供持续的支持和保障。(2) 加强对架空输电线路运维技术的研究和创新。通过深入研究线路故障的预防方法、提高线路耐候性的技术、优化线路设计的方案等, 解决运维工作中的技术难题和瓶颈问题。应与高校、科研机构等开展合作, 共同推动架空输电线路运维技术的发展和进步。通过产学研合作, 实现技术成果的转化和应用, 推动运维工作的不断创新和发展。运维人员作为运维工作的主体, 具有丰富的实践经验和创造力。通过鼓励他们参与技术研究和创新活动, 可以充分发挥他们的优势和潜力, 为运维工作提供新的思路和方法。还可以促进运维人员之间的交流和合作, 共同推动架空输电线路运维工作的技术进步和创新。

3.5 加强合作与协调

架空输电线路的运维工作涉及多个方面和部门, 需要加强合作与协调, 形成运维合力。(1) 应与地方政府和相关部门建立良好的沟通机制。及时了解线路周边的环境变化和动态, 为运维工作提供有力支持。积极参与地方政府的规划和建设活动, 提出线路保护的意见建议, 确保线路在建设和运行过程中得到充分的保护和支。通过与地方政府和相关部门的合作与协调, 可以共同推动架空输电线路的安全稳定运行和合理布局。(2) 加强与电力用户的沟通。通过加强对电力用户的宣传和教, 提高他们对架空输电线路重要性的认识和保

护意识。让电力用户了解线路的作用和重要性, 以及保护线路的方法和责任, 从而积极参与到线路保护中来。及时回应电力用户的投诉和关切, 积极解决线路故障对电力用户造成的影响和问题。通过设立服务热线、建立用户反馈机制等方式, 及时收集和处理电力用户的意见和建议, 提高运维工作的满意度和服务质量。通过与电力用户的良好沟通和合作, 可以共同维护线路的安全运行, 确保电力供应的稳定性和可靠性。(3) 与相关部门和单位加强合作与协调。如与气象部门合作, 及时了解天气变化情况, 为线路运维提供气象预警和支持; 与林业部门合作, 共同开展线路周边的森林防火工作, 确保线路的安全运行; 与交通部门合作, 协调线路跨越道路、桥梁等交通设施的运行和维护工作, 确保线路与交通设施的和谐共存。通过加强与各方面的合作与协调, 可以形成运维合力, 共同推动架空输电线路运维工作的不断进步和发展。

结语

综上所述, 架空输电线路的运维工作是一项长期而艰巨的任务。通过实施科学的运维策略与措施, 可以有效应对运维过程中的难点与挑战, 确保线路的安全稳定运行。未来, 随着技术的不断进步和管理的不断创新, 我们有信心进一步提升架空输电线路的运维水平, 为电力系统的稳定发展和人民生活的持续改善作出更大贡献。

参考文献

- [1] 余生荣. 浅谈架空输电线路运检人员的技能培训[J]. 中国战略新兴产业, 2020(46):130.
- [2] 刘勇. 浅谈超高压架空输电线路工程施工管理措施[J]. 电力设备管理, 2022(11):162-164.
- [3] 杨新伟. 架空输电线路运维与检修技术浅谈[J]. 中外企业家, 2020(30):308.
- [4] 王富民. 浅谈电力架空线路设计的难点与对策[J]. 电脑爱好者(普及版)(电子刊), 2021(8):777-778.
- [5] 白津阳, 郭江震, 李敏, 等. 架空输电线路中巡检与监控技术的应用研究[J]. 光源与照明, 2024(4):65-67.