

Research on Safe Operation Maintenance and Overhaul of High Voltage Overhead Lines

Cunwei Sun

State Grid Ningxia Electric Power Company Yinchuan Power Supply Company, Yinchuan, Ningxia, 750010, China

Abstract

High-voltage overhead lines play a key role in the power system, which directly affects the overall stability and safety of the power grid. Its unique maintenance and maintenance characteristics are different from other lines, so the power fault processing needs to pay special attention to. This paper explains the standards and maintenance requirements and characteristics of high voltage overhead lines, analyzes the influencing factors of safe operation of high voltage overhead lines and the operation maintenance content of high voltage overhead lines, explores the effective measures to optimize the maintenance and operation of high voltage overhead lines, in order to provide some reference for the safe operation and maintenance of high altitude overhead lines.

Keywords

high-voltage overhead line; safe operation; maintenance; overhaul

高压架空线路安全运行维护与检修研究

孙存玮

国网宁夏电力公司银川供电公司, 中国·宁夏 银川 750010

摘要

高压架空线路在电力体系中扮演关键角色, 直接影响电网的整体稳定与安全。其特有的维护检修特性, 区别于其他线路, 因此电力故障处理需格外重视。论文阐释了高压架空线路的标准和维护要求以及特性, 分析了高压架空线路安全运行的影响因素以及高压架空线路的运行检修内容, 探究了优化高压架空线路检修与运行维护的有效措施, 以期高压架空线路安全运行和维护检修的工作人员提供一些参考。

关键词

高压架空线路; 安全运行; 维护; 检修

1 引言

近年来, 中国电力事业在社会快速发展的推动下实现了显著进步。高空架空电力线路的安全运营与维护管理正日益成为电力行业关注的核心议题。电力配电网在电力系统运作中扮演确保了电力平稳传输, 对电力供应的长期可持续发展具有推动作用。专注于深入剖析高空架空线路的安全运营, 致力于提升其完善度和优化研究。

2 高压架空线路概述

2.1 高空输电线的标准

规划高压架空线路路径时需要将线路经由地势平缓的地带, 务必考虑线路的可扩展性以适应电力企业当前和未来的输电业务增长并确保其灵活性与长远适用性。

工作人员在架设高压架空线路时需严谨评估操作的技

术可行性、结构稳定性与科学合理性, 必须充分考虑作业区域包括天气条件、地形地貌、周边设施等的内外部环境因素以及可能对线路构成影响的所有变量。

2.2 高空输电线的维护标准

在高压架空线路的操作中, 从安全运行到维护检修, 工作人员必须对线路进行全面细致的巡查, 只有在确认无任何安全隐患的情况下, 方可执行线路闭合送电程序。在高压架空线路的维护检修过程中, 关键点在于: 详尽记录所有可能影响线路的问题, 包括故障的确切位置(涉及杆号和相位等数据); 排查并移除可能干扰线路安全的临时接地线或障碍物; 确认线路无其他正在进行的维修活动, 以确保操作安全。

2.3 概述高压输电线路特性

中国高压架空线路在电力输送网中占据核心地位, 其架设和维护操作简便, 成本效益高, 然而, 它们对外界环境条件相当敏感。通常来说, 高压架空线路具有以下关键特性:

【作者简介】孙存玮(1985-), 男, 中国甘肃民勤人, 本科, 助理工程师, 从事架空输电线路运维与检修研究。

2.3.1 涵盖面广

高压架空输电线路在中国应用广泛，涵盖地域广泛，包括高纬的东北和西北地带，以及低纬的东南沿海和海拔极高的青藏高原地区。地理位置及气候条件在中国各地差异显著，这给高压架空线路的维护和修复带来了独特的挑战。

2.3.2 对安全运行有高规格要求

高压架空线路设计中，其标准运行参数高，产生的电磁场强度显著。鉴于地形地貌的影响，线路往往跨越广阔区域，这使得对线路在运行中的安全稳定性能有严格要求。任何运营中的安全事故不仅可能破坏周边电力设施，还可能导致人员伤亡及财产的重大损失。

3 高压架空线路安全运行的影响因素

3.1 单相接地短路

高压架空线路最常见的问题是单相接地短路，它会导致线路内电流因短路骤增，对供电设备构成严重威胁，并可能危及周边环境和居民的财产与安全。^①在长途运输中，高压架空线路因地域温差引发持续的热胀冷缩效应，可能导致线路应力分布不均，从而引发断裂或掉落，形成接地短路故障隐患^①。^②高压架空线路在使用期间，长期受环境因素如风、日晒、雨雪侵蚀等影响，易引发线路老化破损，进而可能导致线路掉落，引发接地短路故障。^③高压架空线路因外部因素如施工冲击、落石和滑坡导致支撑结构不稳定，可能引发杆塔倾斜或振动，最终可能导致线路断裂，形成接地短路故障。

3.2 雷击烧坏线路

高压架空线路易受自然条件影响，特别是雷电这种自然灾害，对线路的正常运行构成显著威胁。在夏季雷雨频发的地区，高压架空线路的绝缘子常因雷击受损，如击穿或爆裂，进而引发线路烧毁。问题核心在于防雷设施的不足。

3.3 覆冰损害

由于高压架空线路通常设置于户外开阔地，特别是小于35kV的线路易受环境温度骤降影响，尤其在雨雪天气，线路表面会形成结冰现象，这都可能对线路运行构成挑战。当高压架空线路遭受冰冻冲击时，电杆两侧承受的压力可能发生失衡或超过负荷，这可能导致导线破裂或电杆折断，严重威胁高压线路的稳定运行和安全^①。

3.4 外力破坏

高压架空线路的主要故障源于外部力量干扰，如施工过程中，如爆破等活动不慎，可能直接损及线路结构，包括线路本体和绝缘子等关键组件。

3.5 线路本体破损

由于高压架空线路长期露天运作，供电部门实时监控其运行状况面临困难，维护保养不易，隐性问题及潜在风险难以及时发现。随时间推移和负荷增加，线路运行安全隐患增大，易引发安全事故和故障，对供电安全构成威胁。在高

压输电线路的维护保养中，部分员工专业技能不足，管理方式粗糙，未能有效识别并迅速解决线路潜在风险和故障，这频频引发安全事故，电力供应问题频发，从而干扰了整个电网的稳定性。

4 高压架空线路的运行检修内容

4.1 检测架空线路导线及防雷线

在高压架空线路的导线和避雷线检测维护中，基础任务涉及对导线性能（如质量、完整度和安装紧固性）的细致检查，确认其弧度合乎规定，与地面及其他线路间距足够，接地状况良好，无过热现象。还需关注线夹安装质量及隔离开关的维护，以确保线路运行安全，防止导线受损和环境污染。

4.2 对环境故障进行排除

相比于常规供电线路，高压架空线路多设于户外环境，特别易受极端天气条件的冲击与损害。任何高压架空线路的倒塌或断裂都会导致供电网络全面瘫痪，威胁供电系统的整体安全性。电力维修人员需依据高压架空线路的运营环境和状况进行深入分析和检查。特别关注条件艰苦的区域，强化线路维护和保养，从而显著降低因外部环境因素导致的线路损坏。在设计输电线路建设方案时，必须充分考虑线路将穿越的环境特性，特别是要针对可能遇到的极端条件进行详尽评估，以避免其对线路构成威胁^②。目标是降低线路维护的复杂性，最大限度减少环境因素对运行安全的影响，从而确保高压架空线路的长期、稳定运行。

4.3 高空线路绝缘状态评估

高压架空线路检修中需要检查绝缘性能，确保杆塔螺栓紧固以防止位移。企业在高压架空线路的维护检修中必须依据线路绝缘性能的检测数据为决策依据并通过这些数据来指导后续的工作，提升高压线路的输电效率及维护检修的质量。通常电力企业倾向于外包高压架空线路的绝缘性能维护检修以保证服务质量的同时削减内部成本，他们主要监督外包工作的品质和进度。

5 优化高压架空线路检修与运行维护的有效措施

5.1 优化线路维修措施

对高压架空线路进行正式检修前务必先由相关部门详实确认线路的运行状况。专业团队在某供电局的高压架空线路运营中实施定期维护，迅速发现线路运行过程中出现的任何异常或质量问题。相关部门利用现代信息技术将线路运行数据导入相应的分析设备，通过精确分析迅速定位并诊断出线路故障，有效优化架空线路的运维管理。

应设立高效能的高压线路监控中心将故障类型细分为模块化处理。管理人员通过对架空线路运行的精确监测通过对各运行模块的对比分析能迅速识别出存在的故障，以此来有效管理并控制可能出现问题的线路。专业人员完成线路检

修后能有效提升高压架空线路的运行效率和供电局的电力调控能力，部门在执行空中线路的内部维修时需确保检修的精确性并针对各类线路的具体问题选择相应的维修策略，以此来显著提高线路运行效率和稳定性。

5.2 设计线路安全运营管控系统

供电局需为配电网下的架空线路开发一个安全运营管控系统以提升线路的运营维护效率。在对架空线路的运营状况进行评估前务必先有序设定各线路的运行规定和方向、精确控制线路数量以及进行全面的运行规划，以此来强化线路整体的安全管理。员工将线路运营数据实时输入至安全运营监控系统，通过智能数据分析精确评估各线路的实际运行状况而大大提高线路运行安全管理的精准度和效率。各部门员工在使用线路安全运营控制系统时需依据实际线路运营情况明确各自管理的数据责任，根据线路地理位置划分工作职责以便于故障发生时能迅速定位责任人。

5.3 明确检修状态

在高压架空线路的维护管理中，供电局需精确掌握每条线路的检修详情与状态分类。不同类型的架空线路检修需求各异，关键在于准确识别其内部材料特性。据此，能有效确定相应的检修策略。在架空线路中，主导材料是各类导线，它们种类繁多。检修前务必对每种导线的最小规格进行预检。在电力线路中，常用的导线类型包括铜线、钢芯铝绞线和铝合金绞线。关键在于合理配置各种线路，通过运用各导线最小允许截面的知识，提升导线选择的精确度和科学依据。

完成对铜线、在对钢芯铝绞线和铝合金绞线等不同导线最小截面值进行深入分析后，相关部门务必对各类导线的实际应用进行深入探讨，以确定最适合各种架空线路的选型原则。在进行线路检修时，融入科学监测方法，精确掌握线路实时运行状况，通过精确控制策略，有效解决线路运营中的问题，提升检修工作的精确度。这将全面提升架空线路运行的管控效率。关键在于监督架空线路的运营与维护，务必注重其内部材质的合规性。通过优化线路内部材料的使用状况，确实能增强高压架空线路的整体性能和运行效率。

5.4 完善巡检视察

监控和管理架空线路运营中应强化定期巡检制度，确

保通过精确管控提升线路运行效率和品质。工作人员在执行正式巡检前需掌握架空线路，如供电用户数量、线路平均长度及负载均值等关键数据。例如，某供电局的四条线路需要掌握用户数、线路长度和负荷数据，以此来对线路运行状态进行精确的科学评估^[1]。

相关部门基于对每条架空线路的用户数量、平均长度和负载数据的掌握能制定精确的巡检策略，通过整合线路的实际运营表现与预设标准优化标准并提升线路运维效率。这样能确保线路稳定运行并根据用户需求灵活调整各线路的供电量，人员完成常规巡检和观察任务后需理解和分析配电网的实时运行模式，优化各架空线路的配置和调整。

5.5 故障处理流程

高空架空线路的安全运营及维护管理需要多维度确保线路稳定高效运行，面对动态复杂的环境应适时调整和优化管理策略以应对突发情况并采取恰当的解决方案。电力企业需要建立一套故障处理流程以应对高空架空线路在实际运行过程出现的故障，构建故障处理体系时需要针对线路问题的精确诊断，及时分析故障产生的根本原因并针对性地实施解决方案。流程需要设立完善的事故处理机制并在实际应用中精确执行，事故后务必进行深入总结以优化解决方案来在以后的运行过程中最大程度地减少损失。

6 结语

电力传输设施与现代生活息息相关，其运行状态直接影响电力供应。当前，输电设施在运作中常受人为和自然因素导致的故障，一旦发生，如高压架空线路故障，将直接影响电力供应，对日常生活和工作带来困扰。因此，对这些设施的维护检修工作尤为关键。电力公司在维修高压架空线路时，必须详尽分析常见故障源，实施针对性的解决方案，以确保线路稳定高效运行。

参考文献

- [1] 李达.关于高压架空线路安全运行维护与检修的探讨[J].工程技术,2016(9):124.
- [2] 王辉,侯少朋.浅谈高压输电线路的运行检修研究[J].工程技术,2016(12):240.
- [3] 伍欢,李敏.输电及高压配电架空线路检修及施工管理的探讨[J].通信电源技术,2020,37(2):256-257.