

基于电力输电线路的运行维护探索

于 洋 程云霞

上海国孚电力设计工程股份有限公司济南分公司 山东 济南 250000

摘 要：随着近年来我国电网建设速度的不断加快，我国的电气网络已经基本覆盖全国，而输电线路是电力系统中十分重要的设备，是电网的重要组成部分。在进行现代化的电网规划时，输电线路相关规划工作成为一项十分重要的内容。

关键词：电力输电线路；运行管理；维护措施

引言

电力企业的发展在极大程度上依赖于电力输电线路的稳定运行。作为管理者不仅要意识到排除电力输电线路故障的重要性，更需结合故障类型及电路的运行特点提前拟定维护工作计划，提升故障排除的整体效率。在此过程中企业不仅将目光集中在维护工作上，还要对电力输电线路整体予以优化设计，从源头上减少电力输电线路故障的发生概率，为电力企业的稳定发展提供支持。

1 电力输电线路的运行维护概述

电力系统输配电线路运维以及故障排除的重要性。在电力基础设施中，配电线路具有基础性地位，起到连接设备，传输电力能源的作用，因此配电线路的运行状态对于电力系统的运行水平具有基础性的影响。在社会经济不断发展的背景下，电力企业面临比较大的供电压力，传统的系统运维管理方式已经很难满足稳定供电的需求，在这种情况下，就需要供电企业从实践出发，不断完善线路运维管理的水平。目前来看，电力系统正在向高负载、大容量的方向发展，在这种情况下，如果不能及时有效地对线路故障进行排查处理，将会带来比较大的损失。因此供电企业需要充分重视对配电系统的运维管理，确保能够及时有效的处理线路故障，这对于提升供电企业的供电能力以及服务水平具有重要的意义。电力线路具有一定的复杂性，在运行的过程中，受气候以及人为因素的影响，恶劣的自然环境以及不当的操作，都可能导致配电线路故障，增加运行维护的成本，因此加强电力系统配电线路运维以及故障排除具有重要的现实意义。

2 输电线路运行现状分析

现阶段我国的电网建设呈现快速发展的趋势，而其中的输电线路建设工程也越来越多，每一个输电线路工程在建设时均具有其自身特点。首先在我国输电线路工程不断发展的背景下，科学技术水平也在不断优化。我国在输电线路建设中所选择的新技术越来越多，而这些新技术的

应用在一定程度上促进了我国输电线路建设事业的不断发展，这对于提高输电线路的运行效率和安全性来说极为重要。在实际的输电线路工程设计时，有许多工作人员的线路设计并没有与实际状况相结合，存在脱离实际的情况，十分不符合国家电力建设的需求，同时也会在一定程度上对输电线路的运行产生影响^[1]。除此之外，在我国工业化、现代化和城市化建设的背景下，现代人对于用电需求量在不断增大，所以在进行输电线路的建设时，需要满足节省能源和大容量的要求。在建设新输电线路时，我国建立了高电压化、导线大面积化，在一定程度上增加了输电线路的输送容量，除此之外为了有效节约建设成本，老化线路不再进行铁塔改造，而是直接将其更换为高温低弧垂导线，在一定程度上使电网运行效率得到提升。

3 电力输电线路的常见故障的影响因素分析

3.1 输电线路自身因素影响线路老化亦是输电线路中常见的问题之一，老化的线路无法保持正常的工作状态，容易发生各种各样的故障。倘若对此类故障未能做到及时排查和处理，势必使线路无法承载高负荷的输电工作。除此之外，面对不同的环境与需求，输电线路的铺设也需基于实情选择适当的设备，如部分线路长时间处于高热状态，则设备需具备一定的耐热性^[2]。当然，这也需要电力部门的及时排查与故障分析，才能最大限度减轻故障的影响并保持输电线路的稳定。

3.2 自然因素

输电线路因常年在室外暴露，自然无法避免受到自然因素的干扰。如在寒冷的冬季和炎热的夏季，输电线路受到热胀冷缩的影响，加快老化与损坏，倘若未能及时进行维护，则电力传输的稳定性将受到影响。此外，在雷雨天气，输电线路也有一定的概率遭到雷击，倘若被雷击中则输电线路损坏程度往往会较为严重，继而对输电线路的运行稳定产生巨大影响。

3.3 外力故障

诸多内外部因素均可能对电力系统产生影响。其中,最常见的外部因素是人类活动所造成的,主要呈现以下几种情形:一是位于山区的输电线路,因山区发展可能会开展炸山采石的活动,从而导致输电线路遭到破坏;二是建筑工地开展建筑施工的过程,诸如大型起重机、挖掘机等大型作业机械在开展相关工作时,因距离输电线路较近也容易导致输电线路导线被损坏,由此威胁到输电线路的安全^[3];三是塔材等电力设施在不法分子眼中成为了谋取利益的工具,故在利益驱使下做出偷盗电力设施的行为,也将造成输电线路故障;四是由于输电线路已广泛覆盖全国各个角落,在输电线路周边钓鱼、放风筝等亦可能导致输电线路出现不同形式的故障。

3.4 雷电绕击因素

在现实生活中,导致架空线路跳闸的绝大部分原因均是雷电绕击。雷电绕击与杆塔的高度、杆塔与地面的坡脚及避雷线的保护角之间有着较为密切的关联。越高的杆塔,因地面屏蔽效应的逐步减小而越容易遭受雷电绕击。并且,电感随着杆塔高度的增加而逐步增大,杆塔所承受的电压也将大幅增强。除此之外,避雷线保护角越大的区域雷电绕击的范围也越大,而由于杆塔与地面会形成一定的角度,角度越大暴露出的导线弧段越多,这也是导致沿山坡架设线路更容易遭到雷电绕击的主要原因。

3.5 飞鸟对于线路的影响

与普通线路相同,高压线路亦是在室外敷设,因此无法避免遭受外力的影响。众多干扰高压线路的因素中飞鸟的影响无疑最为常见。

3.6 运行维护管理的影响

通过分析电力系统输电线路的运行状况可知,运行维护管理对输电线路故障的影响主要表现在两方面:一是输电线路的日常维护及管理,由于区域划分的不合理导致存在管理盲区,未能及时排除盲区故障对输电线路整体的运行效率产生的影响;二是在分析输电线路故障过程中,由于存在维护死角,容易出现漏查现象。这不仅会埋下输电的安全隐患,也无法满足电力系统的安全运行需求。

4 电力输电线路的运行维护探索输电线路运行维护的难点

4.1 停电检修损失严重

传统高压输电线路的运行维护多为停电维护,可以有效保障运维人员的生命安全。然而,现代社会严重依赖电能,一旦断电,必然会带来重大的经济损失。在此背景下,若要采取断电检修的方法,不但无法取得统一的维修计划,而且还存在着很大的困难。这会对受灾地

区造成重大的经济损失。随着电压水平的提高,电力供应中断所带来的损失也会随之增加。

4.2 绝缘子更换难度大

在各种高压输电线路的建设、运行和维护中,经常会用到一些具有特殊功能的绝缘子。比如,采用一种长的耐污染绝缘体来预防污染。为防止鸟粪,在链塔顶端加装大口径绝缘子,并将V形绝缘链固定,以防止线路震动^[4]。尽管这种特殊的绝缘子对高压输电线路的正常使用具有很大的影响,使得绝缘子链不能迅速更换。

4.3 对检修工具要求高

对于高压输电线路特别是一些新建的高压输电线路,具有线径大、塔高较高、绝缘子爬电距离大、绝缘子链非垂直结构等明显的原有结构特点,这些结构特点会给线路的运行和维护带来很大的困难。由于特殊的工作部位和角度,对设备的重量、强度、规格等都有很高的要求,有些维修项目甚至连工具都不能直接使用。

5 电力输电线路的运行维护措施

5.1 加强地质专业知识培训

在输电线路运行中,往往会出现一些难以控制的地质灾害,如大范围的挖掘、滑坡,会造成塔基失稳,造成塔体倾斜、坍塌。根据诱力的大小,地质灾害可划分为自然与人为两类,并将其发展模式划分为渐进型与突发型。加强对线路维护人员的地质知识的培训,以弥补自身的不足,并在巡视期间及时发现基础地质变化,并对其进行预警。建议采取适当的对策。

5.2 优化日常巡查监管工作

日常巡查监管工作的落实在实践中对监管工作的有效性和巡查工作的频率等提出了非常高的要求。除了针对常见问题和故障做好巡查管理和控制,还应当结合输电线路运行过程中复杂的多样化影响因素,对输电线路的整体状态进行针对性地控制和管理,确保输电线路长期保持稳定的运行状态。在输电线路的运行中,可能会融入部分智能化技术和系统。在具体的巡查监管工作中,确保其能够应用自动化系统和技术完成相应的监管巡查工作^[5]。自动化系统的融入能够促使输电线路中的问题在运行管理中得到及时的发现和处理,提升整体工作的合理性和有效性。

5.3 合理进行避雷器安装与调试

市面上的避雷器具有多样性特征,在外形、尺寸以及表面材质等方面具有较大差异。避雷器在使用时,地基接地焊接对于防雷工程的建设来说极为重要,这也是防雷工程焊接的第1个环节,工作人员需要保障地基焊接满足质量需求,否则就有可能导致后续的焊接工作无法

保质保量地完成,所以在进行基础圈梁以及基础钢筋焊接和基础钢筋的金柱焊接时,工作人员就需要按要求进行处理,并逐个对检查情况进行确认,尤其是需要重点检查伸缩缝处的钢筋是否处于连通状态,进而保障防雷工程的建设质量^[6]。

目前在进行高压输电线路避雷器的安装与更换时,自动化技术通常需要两个自动机器人共同完成。其中主手爪在进行操作时操作对象为绝缘子,而副手爪的操作对象则为避雷器,在进行操作时主手爪的下端需要与绝缘杆进行连接。在进行机器人的供电时,所选择的供电方式,包括系统供电和电池供电两种不同的形式,主手爪顶部会配置电动扳手,在安装时,则对螺母进行松紧操作,主手爪侧端会设置抓握器以及抬升器,抬升器的主要功能是将绝缘子抬起。抓握器在使用过程中的功能,主要保障主手爪与横担的牢固度,使整个操作平台处于稳定的状态。

5.4 完善维护工作机制并实施到位

为确保输电线路维护工作计划的高效实施,需从制度方面予以保障,基于完善的维护工作机制,将各项维护措施履行到位。1)将精细化理念融入电力输电运维工作机制,一方面让维护工作更具针对性;另一方面要加强运维工作的适用性,最大限度降低运维工作对输电线路正常运行的影响。2)完善维护工作机制后,各项制度的具体实施亦需谨遵电力输电线路的安全运行及科学维护要求,确保电力输电线路维护工作计划的全部内容均能得到良好的施行,保障维护的最佳效果。

5.5 提升专业技术人员的培训力度

专业技术人员在输电线路的安全风险评估工作中承担着重要的工作任务,因此,应为专业技术人员、管理人员组织针对性的培训教育,并且同步采取针对性的管控措施。从安全管理制度、技术水平提升等多方面入手,加强管理和控制力度,提升基层技术人员的能力水平和技术人员自身的安全保障意识和能力,最终使输电线路运行和安全状态判定工作在执行中取得预期的良好效果。

5.6 加强在线监测

电力线实时监控包含可视化管理、安全预警和辅助决策等多种技术手段,利用实时监控的技术指标进行实时监控,可以提供电力设备运行状况的参考。实时监控主要是为了了解地区大气污染粒子浓度,绝缘子表面污染程度,雷电强度,跨线风、雪、冰等变化趋势,从而精确地把握地区变化趋势。电线的绝缘等级,可以在严酷的气候状况下进行反应。采用在线监控电缆

的旋转、局部放电和温度数据变化,对电缆的状态进行监控,并能有效吸取电缆的绝缘等级变化,精确调节电缆的电压。防止电线的绝缘破裂和短路。通过对施工季节、地质灾害和特定危险地段的实时监测,减少人工监测力度,提高监测的准确性和准确性。以行波带理论为基础的电力系统的故障诊断与GPS技术已经广泛应用,能够迅速地为用户提供故障的部位及种类,为维护管理部门及时组织好线路巡视,使其得以正常运营。

5.7 构建智能化的输电线路维护体系

线路老化是电力输电线路运行中无法避免的问题,而针对线路老化问题,若仅是采取传统的电力输电线路维护技术,也将对电力设备使用的稳定性产生较大影响。为切实提升线路维护效率,需从两方面做起:一是顺应时代发展,通过发挥智能化、信息化的积极作用,提升线路维护的整体效率,避免因检修不及时导致的电力故障问题;二是在检验智能化输电线路时,需基于自动化的监测系统,缩短查找故障的时间,切实满足电力系统输电线路的稳定运行需求。

结束语

综上所述,随着电力线路规模的不断扩大,传统的线路运维管理方式已经很难实现对大规模线路的有效管理,在此背景下信息技术不断向电力管理领域渗透,自动化技术在电力线路运维管理的过程中得到了广泛的应用,这在很大程度上提升线路运维管理的效率以及全面性,但是从实际的运维管理情况来看,很多人员的素质水平不符合信息化管理的需求,尤其在信息技术技能方面有所欠缺,在这种情况下,就要求电力维护人员加强信息化管理系统的技术以及理论学习,善于应用先进的技术手段对线路故障进行排查,及时解决线路故障。

参考文献:

- [1]尹家民.输电线路的运行维护及故障排除措施分析[J].电子技术,2021,50(12):248-249.
- [2]黄红飞.变电运维管理中危险点及预控措施分析[J].数字化用户,2020(13):35-37.
- [3]黄忠.输电线路运行维护及故障排除技术措施分析[J].河南科技,2019(32):55-57.
- [4]汪文俊.高压输电线路状态检修技术浅析[J].电力系统装备,2020(1):12-16.
- [5]林力辉,吴晓杰,康合敏,等.基于雷击防护的高压输电线路雷电监测系统研究[J].电工技术,2022(1):147-148,169.
- [6]路琳龙.探究变电站输电线路的施工质量控制措施[J].建筑技术开发,2019(5):66-67.