

电力输配电线路的运行维护与故障排除技术

苏海龙

内蒙古电力集团包头固阳供电公司 内蒙古 包头 014200

摘要：电力输配电线路的运行维护与故障排除技术是保障电力系统稳定运行的关键。通过定期巡检、状态监测、数据分析等手段，实现对线路运行状态的全面掌控。故障诊断技术能够迅速识别异常现象，为故障定位提供有力支持。同时结合先进的故障定位与处理技术，能够迅速隔离并修复故障，确保线路尽快恢复正常运行。本文综述了电力输配电线路的运行维护与故障排除技术的核心要点与实践应用，旨在为电力行业提供有益的参考与借鉴。

关键词：电力输配电线路；运行维护；故障排除技术

1 电力输配电线路的基本构成

电力输配电线路是电力系统中至关重要的组成部分，其基本构成主要包括以下几个部分：（1）导线是电力输配电线路的核心，负责传输电流和输送电能。导线通常选用导电率高、机械强度好的材料制成，如钢芯铝绞线；（2）杆塔是支撑导线、避雷线及其附件的重要结构，确保它们对地及其三相之间均有一定距离。杆塔的设计需考虑其稳定性、强度和耐久性^[1]；（3）绝缘子起到支承或悬吊导线的作用，同时保证导线与杆塔之间的电气绝缘强度，防止电流泄漏；（4）避雷线则用于防止雷电直接击中导线，保护线路免受雷电过电压的破坏；（5）金具、拉线、基础和接地装置等部件也发挥着不可或缺的作用。金具用于连接、紧固和保护导线及避雷线；拉线增强杆塔的强度和稳定性；基础将杆塔固定于地下；接地装置则将雷电流引入地下。

2 电力输配电线路的运行特点

电力输配电线路的运行特点主要体现在其高效性、稳定性、复杂性和环境适应性上。第一，高效性方面，电力输配电线路通过优化的设计和先进的材料，实现电能的高效传输，减少传输过程中的能量损失，保障电力供应的质量和效率。第二，稳定性是指电力输配电线路在各种工况下都能保持稳定的运行状态，包括在极端天气、负荷突变等情况下，都能确保电力供应的连续性和可靠性。第三，复杂性则体现在电力输配电线路的构成上，它包括导线、杆塔、绝缘子、避雷线等多个组成部分，每个部分都有其特定的功能和作用，共同维护着线路的正常运行。第四，环境适应性是指电力输配电线路能够根据不同的环境条件进行调整和适应，包括地形、气候、电磁环境等，以确保在各种环境下都能稳定运行。

3 电力输配电线路的运行维护技术

电力输配电线路的运行维护是电力系统稳定供电的

关键环节，涵盖了多项技术，以确保电力输配电线路的安全、可靠和高效运行。

3.1 巡视检查技术

3.1.1 巡视检查的内容

巡视检查的内容主要包括电力杆、绝缘子、导线、地线等各部分的状况，以及输配电线路周边的树木、建筑物等是否存在影响电力安全的因素。具体而言，需要检查以下内容；电力杆塔：检查杆塔是否倾斜、变形、腐蚀或存在其他损坏情况，确保杆塔的稳固性。绝缘子：检查绝缘子是否完好，是否存在裂纹、破损或污染，确保绝缘子的绝缘性能。导线与地线：检查导线与地线是否断裂、磨损或存在其他异常情况，确保导线和地线的导电性能和机械强度。周边环境：检查线路周边的树木、建筑物等是否可能威胁到线路的安全运行，如树枝是否可能触碰导线，建筑物是否可能倒塌影响线路等。

3.1.2 巡视检查的分类

巡视检查可分为定期巡视、特殊巡视和夜间巡视等几种类型；定期巡视：按照规定的周期对线路进行巡视，通常周期为一个月，但也可根据线路的具体情况调整巡视周期。定期巡视的目的在于经常掌握线路各部件的运行状况及沿线情况。特殊巡视：在气候发生突然变化（如暴风雨、大雾、覆冰等）或遇自然灾害（如地震、河水泛滥、森林起火等）时，对全线或某几段线路进行巡视，以及及时发现线路的异常现象及部件的变形损坏情况。夜间巡视：在夜间对线路进行巡视，主要检查导线连接器的发热情况，绝缘子的污秽情况，以及是否存在放电现象等。

3.1.3 巡视检查的要求

为了确保巡视检查的有效性，巡视人员应熟习所承担巡视线路的设备运行状况和特性，掌握线路设计、施工情况，以便于发现异常现象。巡视人员应掌握线路基

础技术知识,熟习有关规程规定,以及线路运行中曾出现的故障和异常现象,以便采取相应的预防措施。巡视人员应熟悉沿线杆塔所处地点的地形、地貌、交通道路和村镇分布,以便检修时车辆能够顺利通行、尽快到达检修地点^[2]。

3.2 清洗除尘与防腐处理技术

清洗除尘与防腐处理技术是电力输配电线路运行维护的重要环节,对于保障线路的安全运行具有重要意义。输配电线路长期运行会受到沙尘、树叶、鸟粪等污物的影响,导致绝缘子表面积累厚重的污物,影响电力安全。因此需要定期对输配电线路进行清洗除尘的工作。清洗除尘的具体方法包括:高压水枪清洗:使用高压水枪对绝缘子进行清洗,去除表面的污物。干冰清洗:利用干冰的低温特性,使污物在低温下脆化,然后利用高压气流将污物吹走。化学清洗:使用化学清洗剂对绝缘子进行清洗,去除顽固的污物。在清洗除尘过程中,应避免对绝缘子造成损伤,以免影响其绝缘性能。清洗后应及时对绝缘子进行干燥处理,防止其受潮。清洗过程中应做好安全防护措施,防止人员受伤。防腐处理是指对输配电线路的金属部分进行处理,以防止其因氧化而腐蚀。常用的防腐方式包括喷漆、电镀和镀锌等。防腐处理的具体方法包括:使用防腐漆对金属部分进行喷涂,形成一层保护膜,防止金属氧化腐蚀。在金属表面镀上一层金属或合金,以提高其耐腐蚀性能。在金属表面镀上一层锌,形成一层保护层,防止金属氧化腐蚀。

3.3 设备检查与维护

设备检查与维护是电力输配电线路运行维护的重要环节,对于保障线路的安全运行具有重要意义。设备检查与维护的内容包括对各种维护设备的检查、维修和更换等。断路器和负荷开关是电力输配电线路中的重要设备,用于控制线路的通断和电流的分配。定期对断路器和负荷开关进行检查,包括检查其外观、接线、触头等部位是否存在异常。对断路器和负荷开关进行性能测试,包括分合闸时间、动作电压等参数的测试,确保其性能符合要求。对发现问题的断路器和负荷开关进行维修或更换,确保其正常运行。避雷器是用于保护线路免受雷电过电压破坏的重要设备。对其的检查与维护包括:外观检查:检查避雷器的外观是否存在裂纹、破损或腐蚀等情况。性能测试:对避雷器进行性能测试,包括泄漏电流、动作电压等参数的测试,确保其性能符合要求。更换与安装:对性能不合格的避雷器进行更换,并按照规定的要求进行安装。除了断路器、负荷开关和

避雷器外,电力输配电线路中还有其他重要的设备,如变压器、隔离开关、互感器等。定期对变压器、隔离开关、互感器等设备进行检查,包括检查其外观、接线、运行状况等。对变压器、隔离开关、互感器等设备进行性能测试,确保其性能符合要求。对发现问题的设备进行维修或更换,确保其正常运行。

3.4 绝缘检测与局部放电检测技术

绝缘检测与局部放电检测技术是电力输配电线路运行维护中的高级技术手段,对于预防和处理线路中的绝缘问题具有重要意义。绝缘检测技术用于检测线路中绝缘子的绝缘性能,包括绝缘电阻、泄漏电流等参数的测量。使用绝缘电阻测试仪对绝缘子进行绝缘电阻的测量,判断其绝缘性能是否良好。通过测量绝缘子表面的泄漏电流,判断其是否存在绝缘缺陷。局部放电检测技术用于检测线路中的局部放电现象,包括放电位置、放电强度等参数的测量。通过检测放电时产生的脉冲电流来评估局部放电的强度。这种方法具有较高的灵敏度和准确性,但受到现场干扰和噪声的影响较大^[3]。通过检测放电产生的无线电干扰信号来评估局部放电强度。这种方法具有较广的适用范围,但灵敏度相对较低。利用超高频信号检测技术,可以检测到微弱的局部放电信号。这种方法具有较高的灵敏度和抗干扰能力,但设备成本较高。在实际应用中,需要根据具体情况选择合适的局部放电检测方法,或者结合多种检测方法,以获得更全面、准确的局部放电信息。同时还需要注意以下几点:(1)检测前应对线路进行停电处理,确保检测过程的安全性。(2)检测过程中应做好安全防护措施,防止人员受伤和设备损坏。(3)检测后应及时对检测结果进行分析和处理,采取相应的措施预防和处理线路中的绝缘问题。

4 电力输配电线路的故障排除技术

4.1 故障诊断技术

故障诊断技术是电力输配电线路故障排除的首要环节,它依赖于多种手段来识别和分析线路中的潜在问题。这一技术通过收集和分析线路的运行数据,如电流、电压、温度等,来检测异常现象。例如,当线路中的电流突然增大或电压异常波动时,故障诊断系统能够迅速捕捉到这些变化,并初步判断故障类型。故障诊断技术还利用先进的算法和模型,对收集到的数据进行深入分析,以更准确地确定故障位置和原因。这些算法和模型通常基于线路的物理特性和历史故障数据,能够模拟线路在不同条件下的运行状态,从而预测潜在的故障点。通过故障诊断技术,电力维护人员可以迅速了解线路的健康状况,为后续的故障定位和处理提供有力支持。

4.2 故障定位技术

故障定位技术是电力输配电线路故障排除的关键步骤,它旨在准确确定故障发生的位置,以便尽快进行修复。这一技术通常依赖于多种传感器和检测设备,如电流互感器、电压互感器、温度传感器等,它们能够实时监测线路的运行状态,并将数据传输给故障定位系统。当线路发生故障时,故障定位系统会对传感器数据进行综合分析,利用算法和模型来确定故障的具体位置。例如,通过比较不同位置传感器的数据变化,系统可以判断故障是发生在某一特定区段还是整条线路上。随着技术的发展,现代故障定位技术还引入了遥感技术、无人机巡检等先进手段,进一步提高了故障定位的准确性和效率。通过这些技术,电力维护人员可以迅速找到故障点,为后续的故障处理提供精确指导。

4.3 故障处理与修复技术

故障处理与修复技术是电力输配电线路故障排除的最终环节,它直接决定了故障能否被及时有效地解决。这一技术通常包括故障隔离、临时修复和永久修复三个步骤。首先,故障隔离是指通过切断故障区段的电源,防止故障进一步扩大,同时确保其他部分的正常运行。这一步骤通常依赖于自动开关、断路器等设备来实现^[4]。其次,临时修复是指在故障点进行初步处理,以恢复线路的供电能力。这可能包括更换损坏的部件、修复断裂的导线或清理线路上的障碍物等。临时修复的目的是尽快恢复供电,减少停电时间和影响范围。最后,永久修复是指对故障点进行彻底的修复,以确保线路的长期稳定运行。这通常需要对故障点进行详细检查和分析,确定故障的根本原因,并采取相应的措施进行修复。永久修复的质量直接关系到线路的可靠性和安全性,因此必须严格按照相关标准和规范进行。

5 电力输配电线路运行维护与故障排除技术的实践应用

电力输配电线路运行维护与故障排除技术的实践应用,是确保电力系统稳定运行和高效供电的关键环节。在实际操作中,运行维护人员通过定期巡视检查,利用先进的检测设备和仪器,对线路进行全面的状态监测和评估。他们密切关注线路的负荷变化、环境温度以及

潜在的自然灾害等因素,以便及时发现并处理潜在的隐患。借助故障诊断技术,如数据分析、远程监控等手段,能够迅速识别线路中的异常现象,如电流波动、电压异常等,为故障定位提供重要线索。在故障定位方面,现代技术如无人机巡检、高精度传感器等被广泛应用。这些技术能够迅速锁定故障点,大大缩短了故障排查的时间。一旦故障被准确定位,故障处理与修复团队将立即采取行动。他们利用专业的修复设备和工具,迅速隔离故障区域,实施临时或永久性的修复措施,以确保线路尽快恢复正常运行^[5]。电力输配电线路的运行维护与故障排除技术还注重预防与预测,通过对历史故障数据的分析,结合线路的实际运行环境,维护人员能够预测潜在故障的发生概率,并采取相应的预防措施。这不仅提高线路的可靠性,还有效降低故障发生的频率和影响范围。电力输配电线路运行维护与故障排除技术的实践应用,是电力系统安全、稳定、高效运行的重要保障。随着技术的不断进步和创新,这些技术将在未来发挥更加重要的作用,为电力行业的发展注入新的活力。

结束语

综上所述,电力输配电线路的运行维护与故障排除技术在电力系统中扮演着至关重要的角色。随着技术的不断进步与创新,这些技术将更加智能化、自动化,为电力系统的安全、稳定、高效运行提供有力保障。未来,应继续加强技术研发与应用,不断提升线路的运行维护与故障排除能力,为电力行业的持续健康发展贡献力量。

参考文献

- [1]肖立鑫.电力输配电线路的影响因素及故障排除措施分析[J].光源与照明,2022(3):198-200.
- [2]尹潇宇.电力配网管理技术的运行和维护分析[J].现代工业经济和信息化,2021,11(3):130-131.
- [3]韦忠宇,吴中瑶,王宇航.超高压输电线路运行维护安全管理的问题与对策[J].中外企业家,2020(19):47-47.
- [4]李雪芬.关于电力输配电线路的运行维护分析及故障排除技术探讨[J].石河子科技,2021(03):12-13.
- [5]彭启轩.关于电力输配电线路的运行维护与故障排除技术[J].中国新通信,2020,22(22):146-147.