

试论电力输配电线路的运行维护与故障排除技术

郭亮亮

国网冀北电力有限公司崇礼供电公司 河北 张家口 075000

摘要: 电力输配电线路的运行维护和故障排除技术对于确保电力供应的稳定性和可靠性至关重要。电力输配电线路是将发电厂产生的电能从变电站输送到用户终端的关键环节,其运行过程中面临着各种潜在的问题和故障风险。因此,对电力输配电线路进行有效的运行维护和故障排除显得尤为重要。

关键词: 电力输配电线路;运行维护技术;故障排除技术

引言

随着城市化进程的加快,人们的生产生活对电力也提出了更高的需求和要求。基于此,提高电力输送的质量和数量就显得非常重要了。近些年我国电力系统得到了一定优化,电力输配电线路的各方面作用与性能也有了一定提升,但其整体运行的状况一直是大众关注的焦点。因此,论文从电力输配电线路的运行维护与故障排除的重要性出发,就如何做好故障排除提出了可行建议。

1 电力输配电线路的运行维护与故障排除的重要性

1.1 运行维护的重要性

1) 保证电力供应的稳定性。电力输配电线路的运行维护是保证电力供应的稳定性和可靠性的基础。通过定期检查、维修和更新设备,可以及时发现并修复潜在问题,防止线路出现故障和中断,确保电力供应的连续性。2) 延长设备寿命。适当的运行维护措施可以延长电力输配电线路设备的寿命。例如,定期清洁和润滑设备、更换老化部件、检查绝缘材料等,可以减少设备的磨损和老化程度,提高设备的可靠性和使用寿命。3) 降低事故风险。电力输配电线路设备的故障可能会引发火灾、电击、短路等事故,给人身安全和财产造成严重损失。通过定期检查设备的工作状态、电气连接和绝缘性能等,可以发现潜在的问题并及时采取措施,降低事故风险。4) 提高电力系统效率^[1]。良好的运行维护可以提高电力输配电线路的效率。例如,清理杂草、修剪树枝,可以防止外部因素对线路的影响;调整设备参数和操作策略,可以优化电力传输和分配效果。这将减少能源浪费和损耗,提高电网的运行效率。

1.2 故障排除的重要性

1) 快速恢复电力供应。当电力输配电线路发生故障时,快速排除故障非常重要。及时定位并修复故障可以迅速恢复电力供应,避免用户长时间停电,减少停电给生活、生产和社会带来的不便和损失。2) 保护电力设备

和电子设备。故障可能会导致电力设备受损,甚至引发火灾等严重事故。及时排除故障可以保护电力设备的完好性,防止进一步损坏。此外,故障也可能对连接的电子设备产生负面影响,例如电脑、家电等。通过快速排除故障,可以降低这些设备的损坏风险。3) 维护电网稳定性。故障可能对整个电网稳定性产生影响。例如,线路短路或过载可能导致电网频率和电压波动,影响其他用户的正常用电。通过快速排除故障,可以保持电网的稳定运行,确保供电质量和电力系统的可靠性。

2 电力输配电线路故障发生的原因分析

电力输配电线路故障的发生可能由多种原因引起。这些原因可以归结为设备老化、不良的设计与施工、外部环境因素、设备操作错误等方面。在下文中,我们将详细分析导致电力输配电线路故障的各种原因,并对其进行说明。

2.1 设备老化

1) 绝缘材料老化。电力输配电线路中的绝缘材料如电缆绝缘层、电线绝缘层等经过长时间的使用和暴露于环境条件下,会逐渐老化。绝缘材料老化会导致绝缘性能下降,增加了线路发生短路、接地故障等的风险。2) 连接件老化。电力输配电线路中的连接件如接线端子、插头插座等也会随着时间的推移而老化。连接件老化可能导致接触不良、接口松动等问题,进而影响电流传输和信号质量,甚至引发火灾和电击事故^[2]。3) 设备损耗。电力输配电线路中的设备如变压器、开关设备等经过长时间的运行,其内部元件可能受到磨损和热应力的影响,导致设备性能下降。例如,开关设备的触点磨损会导致接触不良和电弧故障,而变压器的绕组可能出现老化和短路。

2.2 不良的设计与施工

1) 错误的负荷计算。电力输配电线路的设计需要根据实际负荷需求进行合理的电流和功率计算。如果负荷

计算不准确或忽略了未来的负荷增长,可能导致线路过载,引发设备损坏和故障。2) 不合格材料和设备。在电力输配电线路的施工过程中,使用不合格的材料和设备可能会导致线路的安全性和可靠性问题。这些材料和设备可能存在制造缺陷、不符合规范标准或低质量的问题,容易引发故障。3) 不当的布线和连接。电力输配电线路的布线和连接需要按照正确的方法和标准进行。如果布线和连接不当,如过度拉伸电缆、接线端子接触不牢固、线束交叉等,可能导致电流集中、接触不良等问题,增加了线路故障的风险。

2.3 外部环境因素

1) 天气和气候条件。恶劣的天气和气候条件如雷电、强风、暴雨等可能对电力输配电线路产生不利影响。例如,强闪电可能引发设备击穿和短路,暴雨可能导致线路接地,强风可能导致树木倒塌破坏线路。2) 外力破坏。一些外力因素如建筑施工、交通事故、盗窃等也可能对电力输配电线路造成损坏。例如,建筑施工时无意中切断电缆,交通事故撞击电力杆或箱变,盗窃行为拆除或破坏电力设备等都可能导致线路故障。3) 动物干扰。动物的进入和活动也可能对电力输配电线路造成故障。例如,鸟类在输电线上栖息和筑巢时可能引发线路短路,小动物咬断电缆绝缘层等。

2.4 设备操作错误

1) 不当的操作和维护。操作人员在使用和维护电力输配电线路设备时,如果没有按照正确的方法和程序进行操作,可能会引发故障。例如,不按要求操作开关设备、不及时更换损坏的绝缘材料、不保持清洁等都可能影响线路的正常运行^[3]。2) 过载和短路操作。过载和短路操作是由于负荷过大或短路故障而导致的设备损坏和线路故障的常见原因。这可能是由于意外事件、错误的电器连接或设备过载操作导致的。3) 人为疏忽。人为疏忽也是引发电力输配电线路故障的原因之一。例如,未经授权的人员接触电力设备、使用不合适的工具或设备、忽视警告和安全规程等行为都可能导致故障发生。

3 电力输配电线路运行维护的有效措施

3.1 定期巡检和预防性维护

1) 定期巡检。定期巡检是发现潜在问题和及时解决的关键步骤。通过巡视线路和设备的工作状态、温度、电流负荷等参数,可以快速发现异常情况,并采取相应的措施。巡检人员应严格按照操作规范和安全标准进行检查,记录并报告任何异常情况。2) 预防性维护。预防性维护包括定期清洁设备、紧固螺栓、润滑部件,检查绝缘材料和接地系统等。对于老化的绝缘材料,及时更

换;对于连接件,检查其紧固程度,并加以调整;对于设备,及时添加润滑油以降低摩擦和磨损等。通过预防性维护,可以延长设备寿命,减少故障风险,并提高设备的可靠性。

3.2 故障诊断和快速响应

1) 故障诊断。当出现线路故障时,需要进行故障诊断以确定具体问题所在。使用高精度的测量仪器和故障分析技术,可以快速定位故障,如短路、接地故障或电气连接问题等。通过故障诊断,可以准确判断故障原因,并采取相应修复措施。2) 快速响应。一旦确定故障原因,应立即采取措施进行修复,以恢复电力供应。维护人员应具备紧急处理故障的技能和经验,能够迅速组织人力和资源,以最短的时间内解决故障,减少停电时间和影响范围。

3.3 设备更新和升级

1) 定期评估设备技术状况。定期评估线路和设备的技术状况,了解其老化和损耗情况,及时制定更新和升级计划。通过对设备性能和安全保护功能的评估,可以判断是否需要更换设备或升级保护系统。2) 更新老化绝缘材料。针对老化严重的绝缘材料,及时更换为符合标准的新材料,以保证绝缘性能和线路安全。3) 升级保护装置^[4]。随着技术的不断发展,新型的保护装置可以提供更高级别的故障保护和监测功能。定期评估现有设备的保护系统,并考虑升级到更先进、可靠的装置,以提高线路的安全性和可靠性。4) 加装避雷装置。在暴雨和雷电多发区域,可以考虑加装避雷装置来保护线路免受雷击和过电压的影响。这样可以有效减少雷电造成的损坏和故障。

3.4 远程监测和智能化管理

1) 远程监测系统。采用远程监测系统可以实时监测电力输配电线路的运行状态、健康状况和负荷情况。通过传感器、数据采集设备和云平台,可以收集和分析线路的实时数据,并及时发出警报和提醒。这样可以快速发现异常情况,并采取措施进行处理。2) 智能化管理。利用人工智能、大数据和物联网等技术,可以对电力输配电线路进行智能化管理。通过数据分析和算法模型,可以预测潜在故障和优化线路运行,从而提前采取措施避免故障的发生。智能化管理还可以实现故障自动定位和隔离,减少人为干预的需要,提高修复效率。

3.5 培训和宣传

1) 维护人员培训。维护人员是电力输配电线路运行维护的重要环节,他们需要具备专业的知识和技能。因此,定期组织培训课程是非常必要的。培训内容可以包

括以下方面:

第一,线路设备的基本知识:维护人员应熟悉各种线路设备的构造、工作原理和性能特点,以便更好地进行操作和维护。第二,维护方法和标准:培训课程应重点介绍线路设备的维护方法、维修流程和相关标准,使维护人员能够准确有效地进行维修和检修工作。第三,故障处理技巧。针对常见的线路设备故障,培训课程应提供相应的故障排除和处理技巧,帮助维护人员能够快速恢复线路设备的正常运行。2)用户宣传。第一,宣传电力供应的重要性:向电力用户普及电力供应对于日常生活、工业生产和社会发展的重要性,加强他们对电力稳定供应的认识。第二,正确使用电力设备:提供用户使用电力设备的正确方法和注意事项,避免不当操作造成线路设备损坏或安全隐患。第三,节约用电宣传:引导用户正确使用电力资源,提倡节约用电的观念,并提供相关的节电技巧和措施。第四,通过宣传教育,可以增强电力用户对电力输配电线路运行维护的重要性的认识,以便他们更好地配合和支持相关的维护工作,确保线路的正常运行和安全生产。

3.6 合理设计和施工

1)合理设计。在电力输配电线路的设计阶段,合理设计是确保线路能够承受预期负荷、适应气候条件和环境特点的基础。以下是一些需要考虑的因素:第一,负荷需求:根据用户需求和用电负荷预测,合理计算线路的电流和功率,以确保线路能够满足实际负荷需求,并具备足够的安全裕度。第二,线路规划:根据地理条件、土壤特性和气候情况等因素,选择合适的线路类型、敷设方式和材料,以确保线路的可靠性和适应性。第三,过载保护:在设计中考虑过载保护装置,以防止负荷过大导致线路烧毁或设备损坏。第四,电力损耗:通过合理的线路布局和电力管理方案,减少电力损耗,提高供电效率。通过合理设计,可以确保线路满足运行要求,并减少潜在的故障和安全隐患。2)质量控制^[5]。质量控制是电力输配电线路建设过程中不可或缺的一环,目的是确保施工质量符合标准规范。以下是一些重要的质量控制措施:第一,施工标准:严格按照相关的标准规范进行施工操作,包括敷设线路、连接接头、

调试设备等环节,以确保施工质量的一致性和可靠性。

第二,材料选择:选择符合标准要求的优质材料和设备,避免使用劣质或不合格产品。对进场材料进行检验和测试,确保其质量符合要求。第三,工艺流程:严格执行施工工艺流程,采取合适的施工方法和技术,如焊接、绝缘处理、防腐防蚀等,确保施工质量达到预期效果。第四,检测验收:进行完工检查和验收,对线路的电气参数、绝缘性能和运行状态进行检测和评估,确保线路的可靠性和安全性。通过质量控制,可以提高线路的可靠性和安全性,减少由于质量问题引起的故障和事故风险。

3.7 环境管理与保护

1)定期检查与维护。定期检查线路周围的环境状况,包括树木、道路、建筑物等,及时清除潜在的威胁。同时,定期进行线路的清洁工作,防止灰尘、杂草和鸟类等对线路设备造成损害。2)灾害风险管理。在容易受到自然灾害影响的区域,应制定相应的预案和措施,加强灾害风险管理。例如,在地震、洪水等灾害发生前采取必要的预防措施,减少灾害对线路的影响。

结语

电力输配电线路的运行维护和故障排除技术是确保电力供应稳定和安全的關鍵。通过定期巡检、预防性维护和设备更新升级等措施,可以延长线路设备的寿命,减少故障的发生。同时,故障诊断和快速响应技术的应用,可以迅速定位并解决线路故障,以恢复电力供应。这些技术的综合应用将提高电力输配电线路的可靠性、安全性和效益。

参考文献

- [1]石海涛,杨蕾.电力输配电线路维护管理现状与对策[J].电网技术,2018(01):268-274.
- [2]赵东平,张文成,宋宝华,等.电力输配电线路维护与管理的技术途径[J].电力建设,2019,40(12):98-101.
- [3]胡鹏.电力输配电线路故障排除技术的研究与应用[J].电子技术与软件工程,2020(14):252-253.
- [4]孙洪涛,赵大鹏.基于物联网技术的电力输配电线路运行维护方案研究[J].电力系统保护与控制,2019,47(08):59-64.
- [5]陈晨,李春艳,王德全.基于机器学习的电力输配电线路故障诊断技术[J].电力系统自动化,2020,44(06):124-130.