

10kV配电网线路故障原因与检修技术分析

唐 潮

新疆同源电力工程有限公司 新疆乌鲁木齐 830001

摘 要: 10kV 配电网线路的定期检修是维护电网安全、提高设备可靠性和延长使用寿命的重要手段,有助于保障电力供应的稳定性和持续性。未及时检修的故障可能会扩大化,影响到周边设备和线路,甚至引发连锁反应。通过及时的检修,可以迅速隔离故障区域,防止故障的扩散,减少故障带来的损失。定期检修可以清除电力设备的灰尘和污物,调整电气设备的连接和操作,以提高电网的运行效率。这有助于降低能源消耗,减少电力损耗,提高供电质量。本文结合 10kV 配电网线路故障原因与检修技术进行分析,以供参考。

关键词: 接地故障;配电网线路;线路缺相;短路故障

1 10kV 配电网线路常见故障

1.1 雷击故障

雷击是导致电力设备和线路故障的常见原因之一,尤其是在雷电活跃的地区。雷电可能直接击中输电线路或其设备,导致设备绝缘损坏或设备内部故障。雷击可能引起的电弧放电会损坏设备或导致设备局部放电,影响设备的运行和安全性。

1.2 活动故障

活动故障是指由于外部因素或人为操作不当引起的暂时性故障,如树木或其他外来物体接触到导线或设备,导致短暂的短路或接地故障。动物(如鸟类)接触到高压设备或导线,引发短时的故障。

1.3 设备故障

设备本身的故障可能是由于制造缺陷、老化或操作不当引起的,断路器失灵或无法正常开关,导致电网无法有效隔离故障区域或正常运行。变压器内部绝缘失效、冷却系统故障等,导致设备不能正常升压或降压。

1.4 运行维护故障

这类故障通常与设备的运行维护不到位或操作不当有关,设备机械部件因润滑不足而导致摩擦增加,加速设备的磨损和故障。设备表面或散热器堵塞或污垢积累,影响设备的散热和运行效率。

1.5 线路质量原因

线路质量问题可能导致设备和线路运行不稳定,导线由于长期使用或环境影响,导致绝缘层老化或断裂,增加了故障风险。绝缘子受到外力冲击或老化失效,导致设备绝缘性能下降。

1.6 单相接地故障

单相接地故障是指电力系统中一条相位与地之间出现短路或接地故障,绝缘破损导致导线或设备与地接触,导致短路或接地。外来物体或动物接触到导线或设备,导致接地故障。

2 10kV 配电网线路故障检修技术

2.1 故障定位与诊断

利用红外热像仪检测设备和线路的热分布,快速发现异常热点,如电气接触不良、过载等问题。通过局部放电监测设备,检测设备中是否存在绝缘老化或损坏引起的局部放电,提前发现潜在的故障。使用故障录波器记录故障波形和事件,通过波形分析确定故障类型和位置,辅助故障定位。利用电压和电流传感器实时监测设备的运行状态,发现电压异常或电流过载等情况。

2.2 故障处理与修复

在进行任何检修操作前,确保设备停电并采取必要的安全防护措施,如使用绝缘手套和工具。根据检修需要,对断路器进行操作,确保故障区域与电网隔离,避免影响周围设备和线路的安全运行。根据故障诊断结果,及时更换或修复损坏的设备部件,如绝缘子、导线、接头等。在设备修复后,进行绝缘测试以确保设备的绝缘性能符合要求,避免类似问题再次发生。

2.3 定期维护与预防性措施

制定定期巡检计划,检查设备和线路的运行状态,预防故障发生。根据设备的使用寿命和制造商建议,实施预防性维护措施,延长设备的使用寿命。定期组织技术培训,提高维修人员的技术水平和操作规范,确保检

修工作的质量和安全性。

2.4 技术工具和设备

绝缘测试仪用于检测设备和线路的绝缘状态，判断绝缘是否符合安全要求。故障录波仪用于记录电力系统中的故障波形和事件，帮助准确诊断和定位故障。红外热像仪用于检测设备和线路的热分布情况，快速发现潜在的热问题，如电气接触不良或过载。局部放电检测设备用于检测设备中的局部放电现象，判断设备绝缘状态的健康程度。

3 10kV 配电线路故障改进方法

3.1 全面提升10kV 配电线路防雷水平

安装先进的雷电保护装置，如避雷针、避雷网等，有效降低雷击对配电线路设备的影响。改进接地系统设计，确保良好的接地效果，减少雷电对设备的损害。定期对线路和设备进行绝缘检测，及时发现和更换老化或损坏的绝缘子，防止因绝缘问题引发的故障。

3.2 加强人力监督管理力度

加大巡检力度和频率，确保每个关键部位和设备得到充分检查，发现潜在问题并及时处理。对维护人员进行技术培训，提高其操作技能和安全意识，确保操作规范和流程化。建立完善的故障记录系统，对每一次故障进行详细记录和分析，以便后续改进和预防措施的制定。

3.3 完善10kV 配电线路路网结构

根据现有线路负荷和运行情况，优化设备的布置和间距，减少因设备过于密集而导致的操作和维护困难。在关键位置增设备设施，如备用变压器和关键电缆，提高系统的可靠性和抗灾能力。

3.4 及时对装置进行优化

建立定期的检修计划，对设备进行维护和优化，延长设备寿命，减少因设备老化引发的故障。引入智能监控和诊断系统，实时监测设备运行状态，提前发现问题并进行预防性维护。

3.5 加强新设备、新技术的运用

更新老化设备，选择具有更高操作效率和更长寿命的断路器和开关设备，如智能断路器，能够迅速隔离故障区域，并具备远程监控和操作功能。采用新型绝缘子和绝缘材料，具备更好的耐压性能和抗污闪能力，减少因绝缘问题引发的故障。更新老化的变压器和电缆，选择高效节能的新一代产品，减少能量损耗和热损失。在关键位置安装物联网传感器，实时监测设备的运行状态、温度、电流等参数，远程传输数据到监控中心，实现设备状态的实时监控和远程控制。利用大数据分析技术，对采集到的历史数据进行深入分析和挖掘，建立设备运行的模型和预测算法。通过分析设备运行数据的变化趋势，提前预测可能出现的故障，并采取预防性维护措施，避免设备故障对供电系统造成影响。结合物联网数据和大数据分析结果，实现智能化的故障诊断和修复，快速定位故障点，减少故障修复时间，提高配电线路的可靠性和服务水平。

总结

综上所述，10kV 配电线路是将高压输电网的电能输送到用户端的重要桥梁。定期检修可以有效预防和排除线路故障，保证电网的稳定和安全运行。未及时检修可能导致线路负载不均、电气设备损坏、甚至造成停电等安全隐患。通过综合上述改进方法，可以有效提升10kV 配电线路的可靠性、安全性和运行效率，确保电力供应的稳定性，减少因故障带来的影响和损失。

参考文献

- [1] 方向晖. 国外配电线路带电作业的先进经验及其启示. 浙江电力, 2022 (06)
- [2] 孙杰, 黄明强, 宗茂华, 付怀珍. 配电线路保护和变电所保护的配合运行. 电力设备, 2020 (07)