

电力配电线路运行常见故障及对策

顾飞杰 张枝宁

桐乡市电力工程有限责任公司 浙江 嘉兴 314500

摘要:随着社会用电需求激增,电力配电线路运行压力陡增,其安全稳定直接关系民生与工业生产。本文聚焦电力配电线路运行常见故障及对策。首先阐述电力配电线路运行中接地、短路、过载、雷击、外力破坏等常见故障类型,分析各类故障产生的原因及影响。接着针对这些故障,从加强设备维护与更新、优化防雷设计、强化外力破坏防控、提升运行管理水平以及完善应急预案等方面,提出一系列切实可行的应对策略,旨在保障电力配电线路稳定运行,提高供电可靠性,为电力系统的安全高效运转提供有力支持。

关键词: 电力配电线路; 运行故障; 应对策略

引言: 电力配电线路作为电力系统的重要组成部分,承担着将电能从变电站输送到各类用户的关键任务,其运行状况直接关系到供电的可靠性与稳定性。随着社会的快速发展,电力需求持续增长,对配电线路的运行质量提出了更高要求。然而,在实际运行过程中,电力配电线路受多种因素影响,时常出现各类故障,不仅导致停电事故,影响用户正常生产生活,还可能造成设备损坏,给电力企业带来经济损失。因此,深入研究电力配电线路运行常见故障,并探寻有效的解决对策,具有重要的现实意义。

1 电力配电线路运行常见故障类型

1.1 接地故障

电力配电线路运行中,接地故障较为常见。单相接地故障多因线路绝缘子破损,使得导线与杆塔等金属部件接触;或是树枝等异物触碰导线,造成导线与大地形成异常通路。三相接地故障则往往出现在线路遭受严重外力冲击,如大型车辆撞到杆塔,导致三相导线同时与地面或其他导体相连。接地故障发生时,故障点会产生较大电流,引发局部过热,可能烧毁设备。同时,非故障相电压升高,威胁线路绝缘,长期运行易导致绝缘老化、击穿,扩大故障范围。此外,接地故障还会影响电能质量,造成电压波动,干扰用户正常用电,甚至引发电气火灾等安全事故,对电网安全和用户利益构成严重威胁。

1.2 短路故障

短路故障是电力配电线路运行中的一大隐患。常见的短路类型有相间短路和接地短路。相间短路多是由于线路绝缘子表面污秽严重,在潮湿环境下绝缘性能下降,导致不同相导线之间发生放电短路;或者线路架设时,导线间距过小,在风力等外力作用下,导线相互摆动接

触引发短路。接地短路则通常因导线绝缘破损,与周围树木、建筑物等接地体接触所致。短路发生时,短路电流极大,能在瞬间产生高温,使导线、设备等过热熔化,引发火灾或设备损坏。同时,短路会造成系统电压大幅下降,影响其他用户的正常用电,严重时还会导致整个电网的崩溃,造成大面积停电事故^[1]。

1.3 过载故障

在电力配电线路运行过程中,过载故障时有发生。随着用电需求的不断增长,当线路所承载的负荷超过其设计容量时,就会引发过载。例如,在夏季用电高峰期,大量空调、电扇等电器同时使用,使得线路电流急剧增加。过载会导致导线发热,温度升高会使导线电阻增大,进一步加剧发热,形成恶性循环。长期过载运行,会使导线绝缘层加速老化,降低绝缘性能,增加漏电和短路的风险。同时,过高的温度还可能使导线连接处松动,接触电阻增大,产生电火花,引发火灾。此外,过载还会影响用电设备的使用寿命,降低整个电力系统的运行效率和稳定性。

1.4 雷击故障

雷击是电力配电线路面临的严重威胁之一。在雷雨天气,配电线路可能遭受直击雷或感应雷的袭击。直击雷是指雷电直接击中线路的杆塔、导线等部件,强大的雷电流会在瞬间产生极高的电压和电流,导致杆塔倒塌、导线断裂,造成线路停电。感应雷则是由于雷云在线路附近放电,在线路上感应出过电压,这种过电压可能通过线路侵入电气设备,损坏设备的绝缘,引发短路故障。雷击还会产生电磁脉冲,干扰线路的正常运行,影响电能质量。而且,雷击故障往往具有突发性和不可预测性,一旦发生,修复难度较大,会给电力供应带来严重影响,威胁电网的安全稳定运行。

1.5 外力破坏故障

外力破坏是导致电力配电线路故障的重要因素。城市建设过程中,施工机械如挖掘机、打桩机等在作业时,可能因操作不当碰撞到线路杆塔或拉线,导致杆塔倾斜、倒塌,拉线断裂,进而引发线路故障。此外,一些不法分子为谋取私利,盗窃线路上的电力设备,如变压器、导线等,造成线路停电,严重影响周边用户的正常用电。同时,车辆违规行驶撞到杆塔,以及在线路下方焚烧秸秆、堆放杂物等行为,也可能引发线路短路、接地等故障。外力破坏故障具有突发性和随机性,难以提前预防,一旦发生,不仅会造成电力供应中断,还可能引发安全事故,给社会带来不良影响。

2 电力配电线路运行故障对策研究

2.1 加强设备维护与更新

(1) 定期检修与试验。定期检修与试验是保障电力配电线路设备稳定运行的重要手段。需构建一套系统、全面的定期检修计划,明确不同设备的检修周期与具体项目。对于关键设备,如变压器,要细致检查其油位、油温、声音等运行参数,查看有无渗漏油现象;对断路器,着重检测其操作机构是否灵活、触头接触是否良好。同时,依据设备特性与行业规范,精准开展电气试验。像绝缘电阻试验,能精准判断设备绝缘状况,及时发现绝缘老化、受潮等问题;耐压试验则可检验设备在过电压情况下的耐受能力。试验过程中,要严格把控操作流程与数据准确性,详细记录各项参数。依据试验结果,对存在轻微缺陷的设备及时安排维修,消除潜在故障隐患;对于严重老化或损坏的设备,果断进行更换,避免因设备故障引发大面积停电事故,确保配电线路始终处于安全可靠的运行状态。(2) 设备选型与改造。科学合理的设备选型与适时改造对提升配电线路运行质量至关重要。设备选型时,要综合考量多方面因素。依据当地的气候条件,在潮湿多雨地区,选择具有良好防潮性能的设备;在高温地区,选用耐高温、散热性能佳的设备。结合地理环境,对于易受外力破坏的区域,挑选结构坚固、防护等级高的设备。随着技术发展,及时对老旧设备进行改造。采用新型节能设备,降低线路损耗,提高能源利用效率;引入智能化设备,如具备自动监测、诊断和远程控制功能的装置,实现对设备运行状态的实时监控和精准管理。通过设备选型与改造,提升设备整体性能,增强配电线路的适应性和可靠性,为电力稳定供应提供坚实保障。

2.2 优化防雷设计

(1) 全线防雷改造。需对线路进行全面评估,依据地

理环境、气候条件以及线路结构特点,制定针对性的改造方案。在雷电活动频繁的区域,增加避雷线的架设密度,确保避雷线能有效覆盖线路,将雷电引入大地,减少直击雷对导线的危害。同时,合理安装避雷器,根据线路电压等级和运行情况,选择合适的避雷器类型和安装位置。对于重要线路段和易受雷击的杆塔,可安装多组避雷器,形成多级防护。此外,加强线路绝缘子的更新与维护,选用绝缘性能更好、抗雷击能力更强的绝缘子,提高线路的绝缘水平。在改造过程中,要注重施工质量的把控,严格按照标准进行安装和调试,确保防雷设施能正常发挥作用,有效降低线路遭受雷击的概率,保障电力供应的稳定性。(2) 接地装置优化。要定期对接地装置进行检测,评估其接地电阻是否符合要求。若接地电阻过大,需采取有效措施进行降低。可以通过增加接地极的数量和长度,扩大接地体的散流面积,从而降低接地电阻。同时,选用导电性能良好的材料制作接地极,如铜材或镀锌钢材,提高接地装置的导电能力。对于土壤电阻率较高的地区,可采用换土法或添加降阻剂的方法,改善土壤的导电性能。此外,要加强接地装置的连接可靠性,确保各部件之间连接紧密,避免出现松动或接触不良的情况。通过优化接地装置,使雷电流能迅速、有效地泄入大地,保护线路设备免受雷击过电压的损害^[2]。

2.3 强化外力破坏防控

(1) 人为破坏防控。一方面,要加强宣传教育力度,通过社区宣传、学校讲座、网络平台等多种渠道,广泛普及电力设施保护知识,提高公众对破坏电力设施危害性的认识,增强民众自觉保护电力设施的意识。另一方面,建立健全严格的监管机制,联合公安、城管等部门,加大对电力设施周边区域的巡查力度,尤其对施工场地、废品收购站等重点区域进行高频次检查,严厉打击盗窃、破坏电力设施的违法犯罪行为。同时,完善电力设施保护标识,在杆塔、变压器等设备上设置明显的警示标志和举报电话,鼓励群众积极参与监督,对提供有效线索的人员给予奖励。此外,与施工单位建立沟通协调机制,在施工前对其进行电力设施保护培训,签订安全协议,要求其严格按照规范施工,避免因施工不当造成线路损坏,全方位防范人为破坏行为。(2) 动物活动防控。对于鸟类,可在杆塔上安装防鸟刺、驱鸟器等装置,阻止鸟类在杆塔上筑巢和停留,避免鸟粪短接线路引发故障。针对松鼠等啮齿动物,可在电缆周围设置防护套管,防止其啃咬电缆绝缘层。同时,在线路设计阶段,合理规划线路走向和杆塔位置,尽量避开动物活动频繁的区域。

域。定期对线路进行巡查,及时发现并清理杆塔上的鸟巢、动物尸体等异物。此外,利用科技手段,如安装红外监测设备,实时监测动物活动情况,一旦发现动物靠近线路,及时采取措施进行驱离。通过这些综合措施,降低动物活动对电力配电线路造成的破坏风险,确保线路安全稳定运行。

2.4 提升运行管理水平

(1)建立电子档案系统。该系统能全面、精准地收录线路的基础信息,涵盖线路的走向、长度、杆塔编号及具体位置、导线型号与规格、设备参数等详细内容。同时,将线路的检修记录、试验数据、故障处理情况等动态信息实时录入系统,形成完整的线路“健康档案”。借助电子档案系统,运行管理人员可快速查询所需信息,为线路的运维决策提供有力依据。例如,在制定检修计划时,能依据历史检修记录和当前设备状态,精准安排检修项目和时间,避免过度检修或漏检。此外,电子档案系统便于数据的长期保存和分析,通过对大量历史数据的挖掘,可发现线路运行的规律和潜在问题,提前采取预防措施,有效提高线路运行的可靠性和安全性,降低故障发生概率。(2)推广智能监测技术。利用在线监测装置,可实时获取线路的运行参数,如电流、电压、温度、弧垂等。通过传感器将数据传输至监控中心,一旦参数超出正常范围,系统立即发出警报,提醒管理人员及时处理。同时,运用无人机巡检技术,能快速、全面地检查线路的外观状况,发现杆塔倾斜、导线断股、绝缘子破损等缺陷。结合图像识别技术,可对巡检图像进行自动分析,准确判断缺陷类型和严重程度。此外,智能监测技术还能实现对线路周边环境的监测,如气象条件、树木生长情况等,提前预警外力破坏风险。通过推广智能监测技术,实现线路运行的实时感知和精准管理,提高故障响应速度和处理效率,保障电力配电线路的安全稳定运行。

2.5 完善应急预案

电力配电线路突发故障会对社会生产生活造成严重

影响,完善应急预案刻不容缓。(1)科学评估风险是基础。对线路所处环境、设备状况等进行全面分析,识别出雷击、外力破坏、设备老化等潜在风险点,评估其发生可能性和危害程度。依据评估结果,有针对性地制定应对措施,使预案更具前瞻性和精准性。(2)细化预案内容是关键。明确应急指挥体系,详细规定各部门和人员在故障发生时的职责与分工,确保指挥有序、行动高效。制定详细的应急处置流程,从故障发现、信息报告、现场抢修到恢复供电,每个环节都要有明确的操作规范和时间要求。同时,储备充足的应急物资,如抢修工具、备用设备等,并建立快速调配机制。(3)强化培训演练是保障。定期组织相关人员学习应急预案,使其熟悉流程和自身职责。通过模拟故障场景开展实战演练,检验预案的可行性和人员的应急能力。演练后,认真总结经验教训,及时对预案进行修订和完善,确保在真正面对突发故障时,能够迅速、有效地开展应急处置工作,保障电力配电线路的安全稳定运行^[1]。

结束语

电力配电线路运行中,雷击、外力破坏、设备老化等故障频发,严重影响供电可靠性。通过加强设备维护更新,可提升线路硬件基础;优化防雷设计,能有效降低雷击风险;强化外力破坏防控,能减少人为与动物活动带来的干扰;提升运行管理水平,借助电子档案与智能监测实现精准运维;完善应急预案,则可在故障突发时快速响应。未来,随着技术发展,我们需持续探索创新,不断完善故障应对策略,为电力配电线路稳定运行筑牢根基,为社会经济发展提供坚实电力保障。

参考文献

- [1]肖一兵.常见电力配电线路运行故障及其解决措施[J].中国设备工程,2021(19):54-55.
- [2]王志.配电运行线路常见的故障及解决措施[J].电子技术与软件工程,2021(15):226.
- [3]余挺杰.配电运行线路常见故障及解决措施分析[J].民营科技,2022(8):16.