

10kV 配电线路运维管理与供电可靠性提升路径分析

雷志颖

国网江陵县供电公司沙岗供电所 湖北省荆州市 434104

摘要: 本文阐述了 10kV 配电线路在电力系统中的重要地位以及当前运维管理面临的挑战, 分析了影响供电可靠性的主要因素。接着从运维管理制度、人员素质、设备管理、巡检与检修等方面探讨了运维管理现状及存在的问题。最后针对性地提出了提升供电可靠性的路径, 包括完善运维管理制度、加强人员培训、强化设备全生命周期管理、优化巡检与检修策略以及引入智能化技术等, 旨在为提高 10kV 配电线路的运维管理水平和供电可靠性提供理论支持和实践指导。

关键词: 10kV 配电线路; 运维管理; 供电可靠性; 提升路径

引言

在电力系统中, 10kV 配电线路宛如人体的毛细血管, 是连接高压电网与用户终端的关键纽带, 承担着将高压电能转换为适合用户使用的低压电能, 并精准输送至千家万户和各类企业的重要任务。其分布范围极为广泛, 无论是繁华都市的大街小巷, 还是偏远乡村的田间地头, 都能看到 10kV 配电线路的身影。然而, 它运行环境复杂多变, 既要承受雷电、大风、暴雨、冰雪等自然因素的严峻考验, 又要面临外力破坏、施工影响等人为因素的潜在威胁, 同时负荷变化大, 不同时段和季节的用电需求差异显著。供电可靠性直接关系到用户的生产生活, 对于工业生产而言, 可靠的电力供应是保障生产线连续运行、提高生产效率的基础; 对于居民生活来说, 稳定的电力供应是维持日常生活便利、保障生活品质的关键。因此, 深入研究 10kV 配电线路运维管理与供电可靠性提升路径具有重要的现实意义和紧迫性。

1. 10kV 配电线路运维管理现状及问题

1.1 运维管理制度

当前 10kV 配电线路运维管理制度存在诸多不完善, 影响运维工作规范性与系统性。制度设计上, 部分规定笼统, 缺乏可操作细则^[1]。如设备巡检仅提定期巡检, 却未明确巡检路线、重点部位及记录填写要求, 运维人员执行随意性大。制度更新滞后于运维需求, 电力技术发展与线路复杂化带来新问题, 但制度未及时调整完善, 难以指导工作。执行层面, 存在执行不到位, 部分运维单位为短期利益简化流程、减少项目, 设备检修不全面, 忽视潜在隐患。且缺乏有效监督考核机制, 对运维人员工作缺乏定期检查评估, 违规行为仅简

单批评, 无惩罚措施, 制度约束力缺失。

1.2 人员素质

运维人员素质参差不齐是 10kV 配电线路运维管理难题。部分人员缺乏系统专业培训, 对线路原理、结构和运行特性了解不深, 面对复杂故障难以快速定位, 延长处理时间, 影响供电可靠性。电力技术更新换代, 新设备和技术不断应用, 运维人员却未能跟上步伐, 缺乏新设备、新技术的操作维护能力。此外, 安全意识淡薄, 存在侥幸心理, 不遵守安全操作规程, 如不佩戴防护用品、违规操作电气设备, 危及自身安全还可能引发事故。同时, 工作积极性和责任心不足, 敷衍了事, 缺乏主动性和创新性, 不能及时发现解决问题, 影响线路运行质量。

1.3 设备管理

设备管理在 10kV 配电线路运维管理中占据着重要地位, 但目前存在诸多问题。设备老化、陈旧现象严重是设备管理面临的首要问题。部分配电线路运行时间较长, 设备长期处于高负荷运行状态, 导致设备性能下降, 故障率增加。一些老旧的变压器, 由于绝缘老化、散热不良等问题, 经常出现故障, 影响了供电的稳定性。设备更新换代不及时, 一些已经淘汰或性能落后的设备仍在继续使用, 无法满足现代电力系统的运行要求。设备档案管理不完善也是一个突出问题。许多运维单位对设备的档案管理不够重视, 档案信息不完整、不准确, 缺乏对设备运行状况、维护记录、检修情况等信息的详细记录。这使得运维人员在处理设备故障时, 无法及时获取设备的详细信息, 影响了故障诊断和处理的效率。由于档案管理的混乱, 也难以对设备的寿命进行准确评估,

无法制定科学合理的设备更新计划。设备采购环节也存在一定问题。部分单位在设备采购时,过于注重价格因素,而忽视了设备的质量和性能,导致采购到的设备质量不过关,容易出现故障,增加了运维成本。

1.4 巡检与检修

巡检与检修工作是保障 10kV 配电线路安全稳定运行的重要手段,但目前巡检与检修工作存在诸多不足^[2]。在巡检方面,巡检周期不合理是一个普遍存在的问题。部分运维单位没有根据线路的实际运行情况和设备的重要性,制定科学合理的巡检周期,导致一些重要设备和关键部位得不到及时的巡检。对于一些处于恶劣环境中的线路设备,如山区、沿海地区的线路,应该缩短巡检周期,但实际巡检周期却与其他区域相同,使得设备隐患不能及时发现。巡检内容不全面也是一个突出问题。巡检人员往往只注重对线路外观的检查,而忽视了对设备内部运行状况的监测。对于变压器的油温、油位、绝缘电阻等关键参数,没有进行定期检测,导致设备内部故障不能及时发现。在检修方面,缺乏科学性和针对性。部分运维单位在制定检修计划时,没有充分考虑设备的实际运行状况和故障历史,而是采用定期检修的方式,导致过度检修或检修不足的情况时有发生。过度检修不仅浪费了人力、物力和财力,还可能对设备造成不必要的损坏;检修不足则无法及时发现和排除设备隐患,增加了设备故障的风险。此外,检修技术水平不高也是一个亟待解决的问题。一些运维人员缺乏先进的检修技术和设备,在处理复杂故障时,往往力不从心,导致故障处理时间延长,影响了供电可靠性。

2. 影响 10kV 配电线路供电可靠性的因素

2.1 自然因素

自然因素对 10kV 配电线路供电可靠性的影响广泛且难以完全规避。雷电是主要威胁之一,雷雨天气时,雷电可能击中杆塔、导线或避雷器^[3]。若击中杆塔,雷电流在接地电阻上产生高电压降,可能引发反击闪络致线路跳闸;若直接击中导线,会产生过电压,引发绝缘子闪络或击穿,造成故障,雷电活动频繁地区受影响更大。大风天气也不容忽视,强风使导线舞动,安全距离减小,易引发相间或对地短路故障。山区、沿海等风力较大地区,大风还可能吹倒树木压断导线,导致杆塔倾斜或倒塌,还可能刮起杂物缠绕导线,影响运行。暴雨天气会使杆塔基础被冲刷浸泡,失去稳定性,

引发倾斜或倒塌;电缆沟、电缆井积水,导致电缆受潮、绝缘性能下降,甚至短路;地势低洼地区洪水可能淹没设备,使其受损无法供电。冰雪天气中,导线积雪结冰增加重量,可能导致断裂,冰雪覆盖绝缘子会降低绝缘性能,气温回升时融化的雪水还可能形成冰凌桥接引发短路。

2.2 人为因素

人为因素是影响 10kV 配电线路供电可靠性的重要因素,表现形式多样。外力破坏较为常见,在城市建设和改造中,部分施工单位安全意识淡薄,未采取有效防护措施就施工,如道路施工时挖掘机操作不当可能挖断地下电缆,车辆驾驶员疏忽或违规驾驶可能撞到路边杆塔,造成杆塔损坏、线路中断。用户用电不当也会影响供电可靠性,部分用户私拉乱接电线,存在安全隐患且可能导致线路过载;一些企业为降低成本超负荷使用电气设备,加速设备老化,增加故障概率;还有些用户安装或维修电气设备时不按规范操作,损坏线路设备。此外,盗窃电力设施行为时有发生,不法分子为谋私利盗窃导线、变压器等,导致线路无法正常运行,造成经济损失,严重影响供电可靠性。

2.3 设备因素

设备因素是影响 10kV 配电线路供电可靠性的内在要素。设备质量不合格是关键诱因,采购时若把关不严,选用质量不佳的设备,运行中极易出故障。如劣质绝缘子绝缘性能不稳,运行一段时间后可能闪络或击穿,导致线路跳闸;质量差的变压器,内部绕组易发热、绝缘老化,影响运行甚至引发故障。设备老化问题突出,随着运行时间增长,设备性能下降,故障频发,像开关操作机构失灵、导线接头松动等。且老化设备对环境适应力降低,恶劣条件下更易故障,如老化电缆在高温、潮湿环境绝缘性能下降,短路风险增加。设备选型不合理也会影响供电可靠性,若容量、规格与实际需求不匹配,设备可能过载或欠载运行,过载加速老化损坏,欠载浪费资源且影响运行。

2.4 运维管理因素

运维管理因素对 10kV 配电线路供电可靠性至关重要。运维计划不合理会降低供电可靠性,若未依据线路实际运行状况和设备重要性制定科学计划,重要设备与关键部位就难以及时维护检修。比如运行久、故障率高的设备,巡检检修频率不足,隐患难以及时处理,最终引发故障。故障处理不及时同样影响供电可靠性。线路故障时,运维人员若不能迅

速到场排查修复,停电时间会延长。这可能因运维人员响应慢、缺乏抢修设备工具等,像偏远地区交通不便,运维人员到达现场时间长,影响故障处理。运维技术水平不高也有负面影响,电力技术发展使设备和技术不断更新,运维人员若不及时掌握新知识和技术,处理复杂故障会力不从心。此外,运维人员责任心不强、态度不认真,也会影响运维质量,进而影响供电可靠性。

3. 10kV 配电线路运维管理与供电可靠性提升路径

3.1 完善运维管理制度

完善的运维管理制度是保障 10kV 配电线路安全稳定运行、提升供电可靠性的基础。首先要细化运维管理流程,明确各环节操作标准与责任主体,从线路巡检、设备检修到故障抢修,每个步骤都制定详细指引,如巡检工作要规定路线、检查项目和记录要求,让工作更规范全面。其次建立动态更新机制,电力技术进步和运行环境变化时,及时修订完善制度,定期组织专家评估,依实际情况调整条款。此外,加强监督执行,健全监督考核体系,定期与不定期检查运维人员制度执行情况,违规严肃处理,守规给予奖励,营造良好执行氛围。

3.2 加强人员培训

运维人员专业素质与技能水平关乎 10kV 配电线路运维质量和供电可靠性,加强人员培训极为关键。一方面,开展系统专业知识培训,按运维人员岗位需求与工作内容制定个性化计划,内容涵盖配电线路原理、设备结构性能及运行维护技术等。邀请行业专家授课,结合实际案例讲解,助其更好掌握知识。另一方面,注重实践技能培训,建立模拟实训基地,让运维人员在模拟环境中操作训练,如设备安装调试、故障排查处理等,提升动手与应急处理能力。此外,鼓励其参加行业交流活动,了解技术动态,拓宽视野。

3.3 强化设备全生命周期管理

强化设备全生命周期管理对提升 10kV 配电线路供电可靠性意义重大,涵盖设备规划、采购、安装、运行至退役的全过程。规划阶段,需结合线路实际运行需求与发展趋势,合理选择设备类型、规格和容量,开展可行性研究与经济性分析,确保选型科学合理。采购环节,严格把控质量,建立供应商评估选择机制,全面评估资质、信誉、产品质量等,挑选优质供应商,并仔细审核采购合同,明确质量标准、验

收方法与售后服务条款。安装时,严格依规范和流程施工,加强监督,及时解决问题。运行阶段,建立监测评估体系,利用先进技术实时监测运行参数,定期评估,发现隐患及时制定维护检修计划,对老化损坏设备及时更新改造。退役阶段,做好回收处理,实现资源循环利用。

3.4 优化巡检与检修策略

优化巡检与检修策略是提升 10kV 配电线路运维效率、保障供电可靠性的关键。巡检上,采用智能化技术,运用无人机、智能巡检机器人等设备,对线路全方位、高精度巡检,快速精准发现导线破损、绝缘子污秽等缺陷隐患,并实时传输数据至后台管理系统。结合大数据和人工智能技术深度分析数据,预测线路运行趋势与故障风险,以此制定差异化巡检周期和内容,对重要线路和故障多发区域增加巡检频次、加大力度。检修方面,推行状态检修模式,通过实时监测和状态评估,依设备实际运行状况确定检修时间和项目,避免过度或不足检修。同时加强检修过程管理,建立质量追溯体系,记录跟踪各环节,确保检修符合标准要求。

4. 结束语

本文围绕 10kV 配电线路运维管理与供电可靠性展开深入探讨,分析了运维管理现状及问题,剖析了影响供电可靠性的自然、人为、设备与运维管理等多方面因素,并针对性地提出了完善运维管理制度、加强人员培训、强化设备全生命周期管理以及优化巡检与检修策略等提升路径。这些措施相互关联、协同作用,旨在构建科学高效的运维管理体系。未来,随着电力技术的持续发展,还需不断探索创新运维管理模式,以适应新需求,切实保障 10kV 配电线路供电可靠性,为电力系统的稳定运行与社会经济发展提供坚实支撑。

参考文献:

- [1] 张华琳. 10 千伏配电线路过电压保护器运维管理 [J]. 中国电力企业管理, 2020, (30): 95.
- [2] 陈拓. 浅谈配电线路的运维管理 [J]. 技术与市场, 2017, 24(06): 141+143.
- [3] 刘海丽. 浅谈 10kV 及以下配网运维检修与管理 [J]. 黑龙江科技信息, 2016, (27): 58.

作者简介: 姓名: 雷志颖, 出生年月日: 1987 年 9 月 16 日, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 湖北公安, 学历: 大学本科, 职称: 中级工程师, 从事的研究方向: 供电所管理