

10kV and Below Distribution Line Repair and Operation Maintenance

Julong Shi Songtao Luo Zhongchun Jiang

Changzhou Sanxin Power Supply Service Co., Ltd. Liyang Branch, Liyang, Jiangsu, 213300, China

Abstract

Along with the rapid development of China's economy, the demand for electric power continues to grow, especially the demand for residential electricity in urban and rural areas. As an important link between the power grid and users, the safe and stable operation of 10kV and below distribution lines is of great significance to ensure the power supply. However, in the actual operation process, 10kV and below distribution lines are faced with many problems, such as equipment aging, line failure, man-made damage, etc., which seriously affect the reliability of power supply. Research on the overhaul and operation maintenance of 10kV and below distribution lines is of great significance for improving the quality of power supply and ensuring the safety of users. This paper mainly discusses the importance, common problems and solutions of the overhaul and operation maintenance of 10kV and below distribution lines, in order to improve the reliability and safety of distribution lines and ensure the stable operation of the power system.

Keywords

10kV and below distribution lines; overhaul; operation maintenance

10kV 及以下配电线路的检修与运行维护

史聚龙 罗松涛 蒋忠春

常州三新供电服务有限公司溧阳分公司, 中国·江苏 溧阳 213300

摘 要

随着中国经济的快速发展, 电力需求持续增长, 尤其是城市和农村地区的居民用电需求。10kV及以下配电线路作为连接电网与用户的重要环节, 其安全稳定运行对保障电力供应具有重要意义。然而, 在实际运行过程中, 10kV及以下配电线路面临着诸多问题, 如设备老化、线路故障、人为破坏等, 严重影响了电力供应的可靠性。针对10kV及以下配电线路的检修与运行维护进行研究, 对于提高电力供应质量、保障用户用电安全具有重要意义。论文主要探讨了10kV及以下配电线路的检修与运行维护的重要性、常见问题及解决措施, 旨在提高配电线路的可靠性和安全性, 保障电力系统的稳定运行。

关键词

10kV及以下配电线路; 检修; 运行维护

1 引言

10kV 及以下配电线路的检修与运行维护是电力系统运行管理的重要组成部分。为了解决实际运行中存在的问题, 论文通过研究, 旨在为中国 10kV 及以下配电线路的检修与运行维护提供理论依据和实践指导, 提高电力供应的可靠性和安全性, 满足日益增长的电力需求。

2 10kV 及以下配电线路概述

作为输电的主要载体, 负责电能的传输。支撑导线, 保持线路的稳定。连接导线与电杆, 保证导线的固定和调整。隔离导线与电杆, 防止漏电和短路。保证线路安全, 防止因绝缘子损坏导致的漏电事故。10kV 及以下配电线路遍布城

乡, 覆盖范围广^[1]。配电线路通常较长, 需要经过多个节点才能到达用户。10kV 及以下配电线路的电压等级较低, 适合城市和农村供电需求。相比高压配电线路, 10kV 及以下配电线路的投资成本较低。由于电压等级低, 线路维护相对容易。

3 10kV 及以下配电线路的检修

3.1 检修的类型和周期

3.1.1 定期检修

定期检修是指按照一定的周期, 对配电线路进行预防性的检查和维护。对配电线路的设备进行日常巡视, 检查设备状态, 如绝缘子、导线、接地线等是否存在异常。利用专业的检测设备对配电线路进行电气性能检测, 如绝缘电阻测试、接地电阻测试等^[2]。对配电线路的设备进行必要的清洁、润滑和紧固等维护工作。定期检修的周期一般根据设备的使用年限、环境条件、负荷等因素确定, 通常为 1~3 年。

【作者简介】史聚龙 (1977-), 男, 中国江苏溧阳人, 本科, 工程师, 从事配电线路研究。

3.1.2 故障检修

故障检修是指在配电线路出现故障时，及时进行抢修和修复。在预知可能出现的故障时，提前制定检修计划，进行针对性的检修。在配电线路发生突发性故障时，迅速组织抢修队伍进行修复。故障检修的周期不固定，根据故障发生的频率和严重程度来确定。

3.1.3 状态检修

状态检修是一种基于设备状态和性能的检修方式，通过实时监测配电线路的运行状态，预测潜在故障，从而进行有针对性的检修。利用先进的在线监测技术，实时监测配电线路的运行状态，如温度、振动、电流等。对在线监测数据进行分析，识别潜在故障和异常情况。根据数据分析结果，制定预防性维护计划，对配电线路进行针对性的检修。状态检修的周期相对较长，一般根据设备的使用年限、环境条件、负荷等因素确定，通常为 3~5 年。

3.2 检修的内容和方法

3.2.1 线路设备的检查

观察设备外观，检查是否有损坏、锈蚀、变形等异常情况。检查线路设备接地是否牢固，接地线是否完好。检查绝缘子串是否完好，绝缘子表面是否存在裂纹、污秽等^[3]。检查线路设备连接部分，如螺栓、接头等，确保连接紧密、无松动。

3.2.2 绝缘子的检测与更换

使用兆欧表检测绝缘子绝缘电阻，确保其符合规定标准。观察绝缘子表面，检查是否存在裂纹、破损、污秽等。对于损坏的绝缘子，应及时更换，确保绝缘性能。

3.2.3 导线的检查与修复

检查导线外观，观察导线是否有腐蚀、破损、断股等现象。使用兆欧表检测导线绝缘电阻，确保其符合规定标准。对于损坏的导线，应及时修复或更换，确保导线安全可靠。

3.2.4 杆塔的检查与维护

观察杆塔外观，检查是否存在倾斜、变形、腐蚀等现象。检查杆塔基础，确保基础牢固，无沉降、倾斜等。检查杆塔绝缘子串，确保绝缘子完好，无破损、污秽等。检查杆塔接地，确保接地线完好、接地电阻符合规定标准。对于损坏的杆塔，应及时修复或更换，确保杆塔安全可靠。

3.3 检修的安全措施

3.3.1 安全操作规程

检修前，应对配电线路进行充分的安全检查，确保设备状态良好，无漏电、短路等安全隐患。检修人员必须熟悉配电线路的结构、原理和操作规程，了解设备的技术参数和性能。在进行检修前，必须先对配电线路进行停电操作，确保安全。停电后，应使用验电器对配电线路进行验电，确认无电压。验电无误后，应对配电线路进行接地操作，确保安全。在进行检修作业时，应使用绝缘工具，防止触电。作业人员应穿着绝缘鞋、绝缘手套等个人防护装备。检修过程中，

应避免直接接触带电部分，如需接触，应使用绝缘工具。

3.3.2 个人防护装备

检修人员必须佩戴绝缘鞋、绝缘手套、绝缘帽等个人防护装备，确保安全。根据实际作业环境，可配备以下防护用品：安全带：用于高处作业，防止坠落。防护眼镜：用于防止电弧、飞溅物等对眼睛造成伤害。耳塞：用于降低噪声，保护听力。防护服：用于防止电弧、高温等对皮肤造成伤害。

3.3.3 现场安全管理

检修现场应设置明显的警示标志，如“高压危险”“检修中”等，提醒他人注意安全。检修现场应设立专人负责现场安全，确保作业人员遵守安全操作规程。检修过程中，如发现安全隐患，应立即停止作业，消除隐患后方可继续进行。检修结束后，应对现场进行清理，确保无安全隐患。定期对检修人员进行安全教育和培训，增强安全意识，确保安全生产。

4 10kV 及以下配电线路的运行维护

4.1 运行维护的任务和职责

运行维护的主要任务是确保 10kV 及以下配电线路安全、稳定、高效地运行，保障电力供应的可靠性。具体职责包括制定和执行配电线路的运行维护制度；负责配电线路设备的巡视、检查、维护、保养和故障处理；监督和管理配电线路的运行数据，确保运行数据的准确性；对配电线路进行技术改造和技术升级，提高线路的运行效率；定期对运行维护人员进行培训和考核，提高其业务水平。

4.2 运行维护的内容和方法

4.2.1 线路的巡视和检查

根据线路长度、负荷情况、环境因素等，合理确定巡视频率，一般应每月至少巡视一次。巡视内容包括线路杆塔、导线、金具、绝缘子、接地装置、电缆等设备的检查，重点关注杆塔基础、接地装置是否存在倾斜、下沉、损坏等问题；导线是否存在断股、腐蚀、损伤等问题；金具、绝缘子是否存在松动、裂纹、损坏等问题；接地装置是否接地良好；电缆接头、电缆桥架等是否存在异常。可任意采用人工巡视、远程监控、无人机巡视等多种方式，确保巡视全面、准确。

4.2.2 设备的运行监测及维护

监测内容包括电流、电压、温度、湿度、绝缘电阻等参数。采用在线监测、人工测量、遥测等多种方式，实时掌握设备运行状态。加强设备维护保养，定期进行设备检查，发现问题及时处理；优化线路布局，降低故障风险；加强运行人员培训，提高故障处理能力。制定故障处理预案，明确故障处理流程；及时组织抢修队伍，快速排除故障；分析故障原因，采取有效措施防止同类故障再次发生。

4.3 运行维护的技术措施

4.3.1 防雷措施

安装避雷针，降低雷击风险；加强接地系统，确保接地电阻符合要求；对线路绝缘子进行定期检查和更换，提高

绝缘性能；合理选择线路路径，避开易受雷击的地点；加强线路巡检，及时发现并消除安全隐患。

4.3.2 防风措施

选用抗风性能较好的导线；加强线路杆塔的加固，提高杆塔的抗风能力；定期检查线路，确保导线、绝缘子、金具等部件不受风吹损坏；在强风天气来临前，提前做好预防措施，如关闭部分负荷等。

4.3.3 防寒防暑措施

在寒冷地区，对线路进行保温处理，防止导线因低温而脆断；在高温地区，加强线路散热，降低导线温度；对线路绝缘子进行定期检查和更换，确保其在不同温度下均能保持良好的绝缘性能；加强线路巡检，及时发现并消除因温度变化引起的隐患。

5 10kV 及以下配电线路检修与运行维护中存在的问题及解决措施

5.1 存在的问题

5.1.1 设备老化和损坏

早期设计的配电设备可能存在结构不合理、材料选择不当等问题，导致设备在长期运行中容易出现老化现象。设备制造过程中的质量控制不严，可能导致设备在出厂时即存在潜在缺陷，影响使用寿命。日常运行维护不到位，如定期检查、清洁、润滑、更换损坏部件等操作执行不力，加速了设备的老化。恶劣的运行环境，如高温、高湿、腐蚀性气体等，对设备材料造成损害，加速设备老化。

5.1.2 人为破坏和外力影响

部分不法分子为谋取私利，盗窃配电设备，造成设备损坏。在施工过程中，由于施工人员对配电设备保护意识不足，导致设备被无意中损坏。地震、洪水等自然灾害对配电线路造成破坏。部分地区社会治安状况不佳，导致配电设备被破坏。设备损坏严重，影响供电质量和可靠性。增加维护成本，降低经济效益。影响社会稳定，造成不良社会影响。

5.1.3 自然灾害的影响

自然灾害如洪水、台风、地震等具有不可预测性和破坏性，对 10kV 及以下配电线路的检修与运行维护带来了极大的挑战。一旦发生灾害，配电线路可能会受到严重破坏，导致供电中断，影响社会生产和人民生活。自然灾害发生后，配电线路的修复和恢复工作需要较长时间，这期间可能导致供电不稳定，影响用户用电质量。在配电线路的检修与运行维护过程中，可能存在对自然灾害风险评估不足的问题，导致在灾害发生时无法及时采取有效措施，加剧灾害影响。

5.1.4 管理不善

部分地区的配电线路管理存在制度不健全、执行不到位的问题，导致配电线路的检修与运行维护工作难以落实。配电线路检修与运行维护工作需要具备一定的专业知识和技能，但部分管理人员素质不高，难以胜任相关工作。在配电线路检修与运行维护过程中，资源配置不合理可能导致工

作效率低下，影响供电质量。

5.2 解决措施

5.2.1 加强设备更新和改造

对现有的配电线路设备进行全面评估，确定设备的技术状况、运行年限和更新需求，确保设备始终处于良好的运行状态。引进先进的配电技术和设备，提高设备的智能化、自动化水平，降低故障率，提升供电可靠性。加强对设备的日常维护保养，确保设备在运行过程中保持良好的状态，延长设备使用寿命。针对老旧、损坏的配电线路设备，及时进行更新改造，消除安全隐患，提高供电质量。

5.2.2 加大宣传教育和执法力度

加大配电线路检修与运行维护知识的宣传力度，增强广大电力用户的安全意识，引导用户正确使用电力设施。加强对电力工作人员的培训，提高他们的业务水平和应急处理能力，确保在发生故障时能够迅速、有效地进行处理。完善相关法规，明确配电线路检修与运行维护的职责和义务，规范电力市场秩序。加大执法力度，对违法违章行为进行严厉打击，维护电力市场秩序，保障电力设施安全稳定运行。鼓励社会各界对配电线路检修与运行维护工作进行监督，及时发现和举报违法违章行为，共同维护电力设施安全。

5.2.3 加强自然灾害的预防和应对

建立健全自然灾害预警机制，提高对自然灾害的预警和预报能力；定期对配电线路进行巡检，及时发现线路存在的安全隐患，提前做好预防工作；建立应急抢修队伍，配备必要的抢修设备和物资，确保在自然灾害发生时能迅速开展抢修工作；加强与气象、地震等相关部门的沟通与协作，提高对自然灾害的应对能力；加强对配电线路的防雷、防洪、防风等措施，提高线路的耐灾能力。

6 结论

10kV 及以下配电线路的故障原因主要包括设备老化、环境因素和人为因素等。提高配电线路检修与运行维护水平的措施包括加强设备管理、优化线路布局、提高人员素质等。新型配电线路技术和设备的应用有助于提高配电线路的可靠性、安全性。通过借鉴国内外配电线路检修与运行维护的成功经验，中国配电线路的改进将取得显著成效。针对 10kV 及以下配电线路的检修与运行维护进行研究，对于提高电力供应质量、保障用户用电安全具有重要意义。在实际工作中，应充分重视配电线路的检修与运行维护，不断优化管理措施，确保电力供应的稳定可靠。

参考文献

- [1] 喻足龙.10kV及以下配电线路运行维护及新型检修技术应用[J].电气技术与经济,2023(9):360-362.
- [2] 司吉旗.10kV及以下配电线路的运行维护及检修[J].现代工业经济和信息化,2022,12(4):303-304.
- [3] 庄天.10kV及以下配电线路运行维护及新型检修技术应用[J].工程建设与设计,2021(20):38-40.