

配电线路故障的主要原因及运维管控方法探析

王田

国网山西省电力公司山阴县供电公司

摘要：本文主要讨论了配电线路故障的主要原因及运维管控方法。首先介绍了配电线路常见的故障类型，包括母线故障、设备故障和短路/断路故障等。接着分析了配电线路发生故障的原因，包括自然灾害的破坏、外力因素和配电设备落后等。然后说明了配电线路故障对生产生活的影响以及存在的安全隐患。接下来提出了针对配电线路故障的运维管控方法，包括建立健全运维管理制度、加强自然灾害的防范、加强对配电线路的安全管控工作等。最后，总结了本文的研究成果。

关键词：配电线路故障；运维管控；自然灾害；配电设备；安全管控

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2023.09.091

引言

配电线路是现代工业和城市生活中必不可少的设施之一，但由于各种原因，配电线路故障时有发生。配电线路故障会造成严重的后果，如停电、设备损坏、生产事故和安全事故等。因此，如何有效地预防和处理配电线路故障，成为电力运营管理者需要解决的问题。本文旨在探讨配电线路故障的主要原因及运维管控方法，以期电力运营管理者提供参考。

一、配电线路常见故障

（一）母线故障

配电线路中常见的故障之一是母线故障。母线在电力系统中扮演着重要的角色，负责将发电厂产生的电能传输到各个配电变压器或负荷点。然而，母线故障可能导致整个配电系统的停电，因此对其进行运维管控至关重要。母线故障的主要原因包括过载、短路、绝缘损坏和设备故障。过载是指当母线承载的电流超过其额定容量时，可能导致母线过热、短路等故障。短路则是指母线的两个相之间或与地之间发生短路，可能由于绝缘损坏、设备故障等原因引起。绝缘损坏是指母线绝缘材料老化、破损或受潮等情况，可能导致绝缘性能下降，增加了故障的风险。设备故障则是指母线连接的开关、断路器等设备出现故障，可能引发母线故障。针对母线故障，可以采取一系列的运维管控方法。首先，定期巡检母线，检查绝缘状况、设备运行状态等，及时发现潜在问题。其次，安装温度传感器对母线进行实时监测，及时发现过载或过热情况。此外，定期进行绝缘电阻测试，确保母线的绝缘性能符合要求。同时，对连接设备进行定期检修和保养，确保其正常运行。最后，一旦发生母线故障，需要及时进行现场定位、隔离和修复，以减少停电时间。

（二）设备故障

配电线路中常见的故障之一是设备故障。设备故障

指的是配电线路中的开关、断路器、变压器等设备出现故障或失效的情况。这些设备在电力系统中起着关键的作用，一旦发生故障可能导致电力中断或其他严重后果。设备故障的原因多种多样，包括但不限于以下几个方面。首先，设备老化是常见的原因之一。随着设备的使用时间增长，其内部零部件可能会磨损、腐蚀或劣化，导致设备性能下降或故障发生。其次，设备的设计或制造缺陷也可能导致故障。例如，材料选择不当、工艺不合理等因素可能导致设备在使用过程中出现故障。此外，外部因素如灰尘、湿气、温度变化等也可能对设备的正常运行产生不利影响。为了有效应对设备故障，需要采取一系列的运维管控方法。首先，定期对设备进行检修和保养，包括清洁、润滑、紧固等工作，以确保设备的正常运行。其次，定期进行设备的检测和测试，包括电气性能测试、绝缘测试等，及时发现潜在问题。此外，对于老化或存在缺陷的设备，应及时进行更换或修复，以避免故障的发生。最后，在设备故障发生时，需要及时进行现场定位和隔离，并进行必要的修复或更换。

（三）短路/断路故障

配电线路中常见的故障之一是短路和断路故障。短路和断路故障是指电流在配电线路中异常流动或中断的情况，可能导致电力系统的故障和停电。短路故障是指电流在配电线路中发生异常的短路路径，通常是由于线路的两个相之间或与地之间发生了电气连接。短路故障可能由于绝缘损坏、设备故障、操作失误等原因引起。当短路发生时，电流会迅速增大，可能导致线路过载、设备损坏甚至火灾等严重后果。断路故障是指配电线路中电流中断的情况，通常是由于线路的导体断裂或开关断开等原因引起。断路故障可能由于设备故障、外部因素（如树木倒塌、动物触碰等）或操作失误等原因引发。断路故障会导致电力中断，影响用户的正常用电。

为了预防和应对短路和断路故障，可以采取一系列的运维管控方法。首先，定期对配电线路进行巡检和维护，检查线路的绝缘状况、设备运行状态等，及时发现潜在问题。其次，安装过载保护器、短路保护器和断路器等保护装置，以及时切断故障电路，保护线路和设备的安全。此外，加强对操作人员的培训和管理，提高其对线路故障的识别和处理能力。最后，在故障发生时，需要及时地进行故障定位、隔离和修复，以减少停电时间和恢复供电。

二、配电线路发生故障的原因

（一）自然灾害的破坏

配电线路发生故障的原因之一是自然灾害的破坏。自然灾害如风暴、地震、洪水、雷击等都可能对配电线路造成严重的破坏。风暴和强风可能导致树木倒塌、电线杆倒下，进而导致线路断裂或短路。地震可能引起地面震动，导致电线杆倒塌、电缆断裂等情况。洪水可能淹没电缆和设备，导致绝缘损坏和设备故障。雷击则可能直接击中电线杆或设备，引发故障。这些自然灾害都会对配电线路的正常运行造成严重影响，导致电力中断和供电不稳定。

（二）外力因素

配电线路发生故障的另一个常见原因是外力因素的影响。外力因素包括人为因素和非人为因素，都可能对配电线路造成损坏和故障。人为因素包括施工作业、操作失误、盗窃等。施工作业中可能会发生误操作、误触电线等情况，导致线路短路、断路等故障。操作失误如错误操作开关、断路器等设备，也可能引发故障。盗窃行为可能导致电缆被剪断或设备被损坏，影响线路的正常运行。非人为因素包括动物触碰、树木倒塌、车辆撞击等。动物如鸟类、啮齿动物等可能触碰电线，导致短路或断路。树木倒塌可能导致电线杆倒下、电缆断裂等情况。车辆撞击电线杆或设备也可能引发故障。

（三）配电设备落后

配电线路发生故障的另一个原因是配电设备的落后。随着时间的推移，配电设备可能会老化、损坏或技术更新不及时，导致故障的发生。首先，设备老化是一个常见的问题。配电设备如开关、断路器、变压器等在长时间的运行中会受到电流、温度等因素的影响，导致内部零部件的磨损、腐蚀或劣化。这些老化问题可能导致设备的性能下降，增加故障的风险。其次，设备损坏也可能引发故障。设备损坏可能是由于外部因素如过电压、过电流、短路等造成的。例如，电力系统中的过电压可能导致设备的绝缘损坏，过电流可能导致设备的烧毁或损坏。此外，设备的设计或制造缺陷也可能导致设

备的故障。另外，配电设备的技术更新不及时也可能导致故障。随着科技的进步，新的配电设备可能具有更高的性能、更好的保护功能和更可靠的操作。如果配电系统中的设备没有及时更新，可能无法满足电力系统的需求，增加了故障的风险。

三、配电线路故障的影响

（一）生产生活的影响

配电线路故障会对生产生活产生重大影响。首先，故障可能导致停电，使得工厂、企业和居民无法正常使用电力。停电会导致生产线停工，影响生产计划和交货期，进而影响企业的经济效益。对于居民来说，停电会导致家庭电器无法正常使用，影响日常生活，尤其是对于依赖电力的设备如空调、冰箱、照明等。停电还可能导致食品腐败、医疗设备无法正常运行等问题，对生活质量和健康产生不利影响。其次，配电线路故障可能引发火灾和安全事故。故障电路可能导致电线过载、短路等情况，进而引发电线、设备的过热和起火。火灾不仅会造成财产损失，还可能危及人员的生命安全。此外，故障电路可能存在触电风险，对人身安全构成威胁。另外，配电线路故障还可能导致数据丢失和信息系统瘫痪。现代生产和生活中，很多设备和系统都依赖于电力供应，如计算机、服务器、通信设备等。一旦发生故障，可能导致数据丢失、信息系统瘫痪，影响企业的运营和管理。

（二）安全隐患

配电线路故障还会带来安全隐患。首先，故障可能导致电线过载、短路等情况，进而引发电线、设备的过热和起火。这些火灾可能会蔓延到周围的建筑物或设备，造成更大范围的火灾事故。火灾不仅会造成财产损失，还可能危及人员的生命安全。其次，故障电路可能存在触电风险，对人身安全构成威胁。当线路发生故障时，可能会导致电流异常流动，使人接触到带电部分，造成触电事故。触电不仅可能导致人员受伤甚至死亡，还可能引发其他连锁事故，如跌落、火灾等。此外，配电线路故障还可能导致电力系统的不稳定，引发电压波动、频率偏差等问题。这些问题可能会对电力设备和电子设备造成损坏，影响设备的正常运行。对于一些对电力质量要求较高的行业，如医疗、通信等，电力系统的不稳定可能会导致设备故障、数据丢失等严重后果。

四、配电线路的运维管控

（一）建立健全运维管理制度

首先，需要建立明确的运维管理流程和标准，包括巡检、维护、故障处理等环节。制定详细的操作规范和作业指导，确保运维人员按照规定的程序和要求进行工

作。此外，还需要建立运维记录和档案，记录线路的运行情况、维护记录、故障处理等信息，为后续的管理和分析提供依据。其次，需要建立配电线路的巡检和维护计划。定期对线路进行巡检，检查设备的运行状态、绝缘情况、接地情况等，及时发现潜在问题并进行处理。同时，进行定期的设备维护，如清洁、紧固、润滑等，确保设备的正常运行和寿命。另外，配电线路的故障处理也是运维管理的重要环节。建立故障处理的应急预案和流程，明确责任分工和应对措施。及时响应故障报警，迅速定位故障原因，并采取相应的修复措施。同时，对故障进行记录和分析，总结经验教训，以提高故障处理的效率和质量。最后，配电线路的运维管理还需要加强对人员的培训和技能提升。培养专业的运维人员，提供必要的培训和学习机会，使其具备丰富的知识和技能，能够熟练操作和处理各类问题。同时，加强安全意识和风险防范的培训，提高运维人员的安全意识和应对能力。

（二）加强自然灾害的防范

首先，需要对配电线路进行风险评估和灾害预警。通过分析历史数据和气象信息，评估线路所处地区的自然灾害风险，及时预警可能发生的灾害。根据预警信息，采取相应的防范措施，如加固设备、加强巡检等。其次，需要加强线路的抗灾能力。对于易受自然灾害影响的线路，可以采取一些技术手段来提高其抗灾能力。例如，采用抗震设计和抗风设计，确保设备在地震和台风等灾害中的稳定性。同时，加强设备的防水、防潮措施，以应对洪水等水灾。此外，还需要建立应急预案和应对措施。制定针对不同自然灾害的应急预案，明确责任分工和应对流程。培训运维人员和相关人员，提高应对自然灾害的能力和意识。同时，建立紧急联系机制，与相关部门和机构建立紧密合作，以便在灾害发生时能够及时协调和应对。最后，加强灾后恢复和修复工作。在自然灾害发生后，及时组织人员进行灾后评估和修复工作。对受损设备进行检修或更换，恢复线路的正常运行。同时，总结灾后经验，改进防灾措施，提高配电线路的抗灾能力。

（三）加强对配电线路的安全管控工作

首先，需要建立完善的安全生产管理制度和规范，明确责任和权限，确保各项安全工作的有效实施。制定安全操作规程和安全作业指导书，规范运维人员的操作行为，减少人为因素引发的安全事故。其次，加强对配电线路的监测和检测。通过安装监测设备，实时监测线路的电流、电压、温度等参数，及时发现异常情况。定期进行线路的巡检和检修，检查设备的运行状态、接地情

况、绝缘状况等，及时发现潜在的安全隐患并进行处理。另外，加强对配电线路的保护措施。采用合适的保护装置，如过载保护器、短路保护器等，对线路进行有效的保护。确保设备的过载、短路等异常情况能够及时切断电源，防止事故的扩大。此外，加强安全培训和教育。定期组织安全培训，提高运维人员的安全意识和技能水平。加强对安全操作规程和应急预案的培训，确保运维人员能够正确应对各类安全事件和事故。最后，建立健全的事故报告和处理机制。对于发生的安全事故，及时进行调查和分析，总结教训，采取措施防止类似事故再次发生。建立事故报告和处理的制度，确保事故信息的及时上报和处理。

结语

通过对配电线路故障的主要原因和运维管控方法的探讨，可以有效地提高配电线路的安全性和稳定性，减少配电线路故障的发生，保障生产和生活的正常进行。但是，要想达到这个目标，需要电力运营管理者采取全方位的运维管控措施，并且不断加强技术创新和人才培养。只有这样，才能更好地保障配电线路的可靠运行，为社会的发展和稳定做出积极的贡献。

参考文献

- [1] 禰勇辉. 配电线路故障的原因以及运维管理方法分析[J]. 科学大众: 科技创新, 2019(7): 2.
- [2] 白海成叶茂郭姚超陈世鹏韩琪. 配电线路故障原因及运维管控措施分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2020, 000(009): 1570.
- [3] 罗小平, 莫智晶. 配电线路故障原因及运维管控措施分析[J]. 科技创新与应用, 2019(9): 2.
- [4] 陈文泉. 配电线路故障原因及运维管控措施分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2019, 000(019): 340.
- [5] 宋红燕, 陈志刚. 配电线路故障原因分析及运维管理控制要点的思考[J]. 百科论坛电子杂志, 2019, 000(001): 325.
- [6] 崔家明. 配电线路故障原因分析及运维管理控制[J]. 安防科技, 2021(005): 000.
- [7] 梁铭娴. 配电线路故障原因及运维管控[J]. 中国新技术新产品, 2019(12): 2.
- [8] 尹炳青. 配电线路故障原因及运维管控措施分析[J]. 信息周刊, 2019(46): 1.
- [9] 郑志辉. 配电线路故障原因及运维管控措施分析[J]. 百科论坛电子杂志, 2019, 000(015): 329-330.
- [10] 齐宇诺. 谈配电线路故障的原因以及运维管理分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(11): 3.