

# 浅析配电线路设备运维中的常见故障与应对策略

杨青

国网西咸新区供电公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i8.7085

**[摘要]** 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终端用户的关键任务。其稳定运行直接关系到电力供应的可靠性和用户的用电安全。然而,在实际的运维过程中,配电线路设备常常会遇到各种故障,这些故障可能由设备老化、环境因素、人为操作不当等多种原因引起。对配电线路设备运维中的常见故障进行分析,并制定相应的应对策略,对于保障电力系统的稳定运行具有重要意义。

**[关键词]** 配电线路设备运维; 常见故障; 应对策略

## Analysis of the common faults and coping strategies in the operation and maintenance of power distribution line equipment

Yang Qing

State Grid Xixian New Area Electric Power Supply Company

**[Abstract]** As an important part of the power system, the distribution line undertakes the key task of conveying the electric energy from the substation to the end user. Its stable operation is directly related to the reliability of power supply and the safety of electricity consumption for users. However, in the actual operation and maintenance process, the distribution line equipment often encounters various faults, which may be caused by the equipment aging, environmental factors, improper human operation and other reasons. It is of great significance to ensure the stable operation of the power system to analyze the common faults in the operation and maintenance of the distribution line equipment and formulate the corresponding strategies for the power system.

**[Key words]** operation and maintenance of power distribution line equipment; common faults; coping strategies

### 引言

随着社会经济的快速发展,电力需求日益增长,对配电线路设备的运维提出了更高的要求。配电线路设备的故障不仅会影响电力供应的连续性,还可能引发安全事故,造成重大的经济损失和社会影响。深入了解配电线路设备运维中的常见故障,并采取有效的应对措施,是提高电力系统运行效率和安全性关键。

### 1 配电线路设备运维的原则

#### 1.1 安全性原则

安全培训是提高运维人员安全意识的基础。通过定期的安全教育和应急演练,确保每位运维人员都能熟练掌握安全操作技能,了解潜在的安全风险,并能够在紧急情况下迅速采取正确的应对措施。安全检查和隐患排查是预防事故发生的关键。运维人员应定期对配电线路设备进行全面检查,及时发现并处理可能存在的安全隐患,如线路老化、绝缘损坏、设备过载等问题。建立健全的安全监控系统,实时监控设备的运行状态,确保任何异常情况都能被及时发现并处理。应急预案的制定和实施也是保障安全的重要措施。运维团队应针对可能发生的各种安全事故,制定详细的应急预案,并定期进行演练,确保在真正发生事故时,能够迅速、有序地进行应对,最大限度地减少事故损失。

#### 1.2 可靠性原则

定期的设备检查和维护是确保可靠性的基础。运维人员应

按照既定的维护计划,对配电线路设备进行定期检查,包括机械部件的润滑、电气连接的紧固、绝缘性能的测试等,确保设备处于良好的工作状态。故障预防和快速响应机制的建立对于提高可靠性至关重要。通过引入先进的故障诊断技术,如红外热像检测、局部放电监测等,可以提前发现设备的潜在问题,采取预防措施,避免故障的发生。建立快速响应机制,一旦设备出现故障,能够迅速定位并修复,减少停电时间。设备的更新换代也是提高可靠性的有效途径。随着技术的进步和设备的老化,适时更新使用寿命较长、性能更稳定的设备,可以显著提升整个配电系统的可靠性。可靠性的提升还需要依赖于科学的管理和优化的运维策略。通过数据分析,优化设备的使用和维护策略,提高运维效率,降低故障率,从而实现电力供应的高可靠性。

#### 1.3 经济性原则

运维成本的控制是实现经济性的关键。这包括合理安排运维计划,避免不必要的资源浪费;采用成本效益高的运维方法,如预防性维护而非事后维修;以及通过集中采购、批量维护等方式降低物资和人力成本。提高运维效率也是实现经济性的的重要途径。通过引入先进的运维技术和工具,如智能巡检机器人、远程监控系统等,可以减少人力投入,提高工作效率。优化运维流程,减少不必要的环节,缩短故障处理时间,降低运维成本。经济性原则还要求运维活动应考虑长期效益。这包括对老旧设备的合理更新换代,选择性价比高的新型设备,延长设备

的使用寿命；以及通过数据分析，优化设备的使用和维护策略，实现能源和资源的节约。经济性原则的实现还需要依赖于有效的成本管理和绩效评估。通过建立成本核算体系，对运维活动的成本进行精确计算和分析，找出成本控制的薄弱环节，持续改进。通过绩效评估，激励运维人员提高工作效率，降低成本，实现经济效益的最大化。

## 2 配电线路设备运维中的常见故障

### 2.1 线路故障

线路故障最直接的影响是导致供电中断，影响用户的正常用电，特别是在商业区、工业区和居民区，停电可能会造成巨大的经济损失和生活不便。故障线路可能会对连接的变压器、开关设备等造成过电压或过电流冲击，导致这些设备损坏，增加维修成本和停电时间。线路故障可能导致电弧、火花等现象，存在引发火灾的风险。故障线路可能会对维修人员和公众构成触电危险。频繁的线路故障会增加电网的维护成本，包括材料费用、人工费用和设备更换费用等。线路故障会导致电网的可靠性下降，影响供电质量，降低用户对电网服务的满意度。

### 2.2 设备故障

设备故障是指配电线路中的变压器、断路器、隔离开关、电缆等设备出现故障。这些故障可能由设备老化、制造缺陷、操作不当、过载运行、维护不足等原因引起。设备故障会导致供电中断，影响用户的正常用电，造成经济损失和生活不便。故障设备可能需要更换或大修，增加了维修成本和停电时间。故障设备可能会引发电弧、火花，存在引发火灾或爆炸的风险，同时也可能对维修人员和公众构成触电危险。频繁的设备故障会增加电网的维护成本，包括材料费用、人工费用和设备更换费用等。设备故障会导致电网的可靠性下降，影响供电质量，降低用户对电网服务的满意度。

### 2.3 环境因素导致的故障

环境因素如极端天气（暴雨、台风、冰冻、高温等）、动物干扰、植物生长等都可能对配电线路故障。恶劣天气或动物干扰可能导致线路短路或断线，造成供电中断。环境因素可能导致线路设备损坏，如树木倒塌压断线路，冰冻导致线路断裂等。环境因素导致的故障可能会引发电弧、火花，存在引发火灾的风险，同时也可能对维修人员和公众构成触电危险。环境因素导致的故障可能需要紧急修复，增加了维修成本和停电时间。频繁的环境因素导致的故障会影响电网的可靠性，降低供电质量。环境因素导致的故障可能会对自然环境造成破坏，如森林火灾、生态平衡破坏等。

## 3 配电线路设备运维故障应对策略

### 3.1 设备巡检

设备巡检是配电线路设备运维中的基础工作，它涉及定期对配电线路和设备进行实地检查，以发现潜在的故障和问题。巡检的目的是及时发现设备的异常状态，如过热、振动、异响等，这些可能是设备故障的前兆。通过定期巡检，可以预防小问题发展成重大故障，减少停电事故的发生。巡检还可以帮助运维人员了解设备的实际运行状况，为后续的维护和更新提供依据。为了提高巡检效率和质量，可以采用现代技术手段，如无人机巡检、移动巡检系统等，这些技术可以提高巡检的覆盖范围和准确性，减少人力成本和安全风险。设备巡检不仅限于日常的例行检查，还包括对特殊情况的关注，如恶劣天气后的检查、大型活动前的安全检查等。巡检人员需要具备专业的知识

和技能，能够识别各种潜在的风险，并采取相应的措施。巡检数据的记录和分析也是巡检工作的重要组成部分。通过对巡检数据的分析，可以发现设备运行的趋势和规律，预测可能出现的故障，从而提前进行维护和修复。

### 3.2 预防性维护

通过定期检查和维修，预防设备故障的发生。这种维护方式侧重于在设备出现故障之前进行干预，以延长设备的使用寿命，减少突发性故障的风险。预防性维护包括定期更换磨损部件、润滑机械部件、检查电气连接的紧固性、校准仪器仪表等。通过这些措施，可以确保设备在最佳状态下运行，减少因设备老化或磨损导致的故障。为了实施有效的预防性维护，需要制定详细的维护计划和时间表，根据设备的使用频率和环境条件来确定维护的频率和内容。维护记录的详细记录和分析也是必不可少的，这有助于识别维护效果和设备性能的变化趋势。预防性维护还包括对设备的性能进行监测，如通过在线监测系统实时监控设备的运行参数，及时发现异常情况并采取措

### 3.3 更新老化设备

更新工作不仅包括更换老旧设备，还包括对现有设备进行技术升级，以适应新的电网需求和技术标准。更新老化设备时，需要评估设备的实际状况和剩余使用寿命，确定更新的优先级和范围。还需要考虑更新成本和预期收益，制定合理的更新计划。在更新过程中，应优先考虑采用新技术和材料，如使用更高效的变压器、采用环保型绝缘材料等，以提高设备的性能和可靠性。此外，更新工作还应考虑设备的兼容性和未来的扩展性，确保电网的长期稳定运行。

### 3.4 引入智能监控系统

智能监控系统可以实时收集设备的运行数据，通过数据分析预测设备故障，实现故障的早期发现和预防。智能监控系统通常包括传感器、数据采集单元、数据处理和分析软件等组成部分。这些系统可以监测设备的温度、电流、电压、振动等关键参数，通过算法分析这些数据，预测设备的运行状态和潜在故障。通过智能监控系统，运维人员可以远程监控设备的运行情况，及时响应异常情况，减少现场巡检的频率和成本。智能监控系统还可以提供历史数据的分析，帮助运维人员了解设备性能的变化趋势，优化维护计划。

### 3.5 快速响应机制

利用先进的监控系统和自动化设备实时监测电网状态，一旦检测到异常，系统应能够迅速定位故障点。制定详细的应急预案，包括不同类型故障的处理流程、责任分配、资源调配等，确保在故障发生时能够迅速启动预案。建立高效的通信系统，确保故障信息能够快速传达给相关的运维人员和管理部门，以便协调资源和人员进行抢修。快速响应机制需要有足够的技术人员和维修队伍，能够在接到故障通知后迅速出动，进行现场处理。确保关键备件的库存充足，能够在故障发生后迅速提供所需的更换部件，减少维修时间。与用户和相关部门保持信息共享，及时通报故障情况和预计恢复时间，减少用户的不便和误解。故障处理后，进行详细的事后分析，总结经验教训，不断完善快速响应机制。快速响应机制的有效实施可以显著减少故障对电网运行的影响，提高供电可靠性，增强用户满意度，也能够提升电网的整体安全水平。

### 3.6 灾害应对措施

与气象部门合作，建立灾害预警系统，及时获取极端天气

等灾害信息,提前做好准备。针对不同类型的灾害制定详细的应急预案,包括人员疏散、设备保护、紧急抢修等措施。对关键设备进行加固处理,提高其抵抗自然灾害的能力,如防风、防洪、防冰冻等。确保关键设施(如医院、通信基站等)有备用电源,以保障在灾害发生时能够持续供电。储备必要的抢修资源,如临时供电设备、抢修工具、生活物资等,以便在灾害发生后迅速投入使用。建立灾害期间的信息沟通机制,确保内外部信息畅通,及时向公众通报灾情和应对措施。灾害过后,迅速组织力量进行电网恢复工作,评估损失,修复设备,尽快恢复正常供电。灾害应对措施的有效实施可以最大限度地减少灾害对电网的影响,保障人民生命财产安全,维护社会稳定。

### 3.7 操作人员培训

定期对操作人员进行电力系统基础知识、设备原理、操作规程等方面的培训,确保他们具备必要的理论知识。通过模拟操作和现场实操,提高操作人员的实际操作技能,包括设备检修、故障处理、应急操作等。随着技术的发展,及时对操作人员进行新技术、新设备的培训,确保他们能够适应技术更新换代。让操作人员了解相关的法律法规和行业标准,确保他们的操作符合法律要求。通过定期的理论和实操考核,检验培训效果,确保操作人员的技能和知识得到持续提升。鼓励操作人员之间的经验交流,通过案例分析、技术研讨等方式,共同提高处理复杂问题的能力。

### 3.8 安全意识提升

企业内部建立安全文化,将安全作为核心价值观,通过各种渠道宣传安全理念。定期对所有员工进行安全教育培训,包括安全操作规程、事故案例分析、应急处理等。明确各级管理

人员和操作人员的安全责任,建立健全的安全责任体系。建立有效的安全沟通机制,鼓励员工提出安全改进建议,及时解决安全问题。定期组织安全演练,如火灾逃生、触电急救等,提高员工应对突发事件的能力。加强安全监督,确保安全规程得到严格执行,对违反安全规定的行为进行严肃处理。

### 结束语

配电线路设备运维中的常见故障是个复杂而多变的问题,需要运维人员具备丰富的经验和专业知识,以及时识别和解决故障。通过建立健全的故障预防机制、加强设备的定期检查和维护、提升运维人员的技能水平,可以有效减少故障发生的概率,保障电力系统的稳定运行。

### 参考文献

- [1]范文杰,刘积成.配电线路运维检修技术方法研究[J].电气技术与经济,2023,(05):18-20.
- [2]梁俊杰,宋怡昆,陈励,等.配电线路运维风险及检修对策探讨[J].光源与照明,2023,(03):200-202.
- [3]袁思亮.配电线路故障原因分析及运维管理控制[J].现代工业经济和信息化,2022,12(11):309-310.
- [4]陈天豪.配电线路故障原因及运维管控[J].现代工业经济和信息化,2022,12(10):295-296.
- [5]史展旭.配电线路故障原因及运维管控[J].现代工业经济和信息化,2022,12(10):314-315.
- [6]张施展.配电线路故障处理及运维管理控制措施[J].光源与照明,2022,(09):154-156.
- [7]李明.对配电设备运维与检修技术的几点探讨[J].低碳世界,2017,(13):43-44.

### 上接第106页

政策,如税收优惠、财政补贴等,激励企业投资废水处理与循环利用技术。此外,制定严格的废水排放标准 and 回用水质量标准,也是推动废水循环利用的重要手段。

### 五、火电行业废水处理与循环利用的未来发展趋势

火电行业废水处理与循环利用的未来发展趋势将受到环境保护法规、技术创新、经济效益和可持续性目标的共同影响。随着全球对环境保护意识的增强和资源节约型社会建设的推进,火电行业废水处理与循环利用技术的研究和应用将面临新的机遇与挑战。废水处理技术的创新将是未来发展的关键。随着新型膜技术、生物技术和纳米技术的发展,废水处理效率和安全性将得到显著提升。例如,通过应用先进的膜生物反应器(MBR)技术,可以实现废水中有机物和悬浮固体的高效去除,同时减少污泥产量。此外,纳米过滤和反渗透技术的应用将进一步降低废水中的溶解性盐分,提高水质,为废水的循环利用创造条件。

智能化和自动化技术的应用将优化废水处理与循环利用过程。通过集成传感器、自动控制系统和数据分析软件,废水处理设施能够实时监测水质变化,自动调整处理参数,提高处理效率和稳定性。智能化技术还可以预测和预防潜在的设备故障,减少维护成本,延长设备使用寿命。火电行业废水循环利用的模式将更加多样化和个性化。根据不同火电厂的水源条件、用水需求和环境约束,定制化的循环利用方案将被开发和

实施。例如,一些火电厂可能侧重于将处理后的废水用于工业冷却系统,而另一些则可能将其用于锅炉补给水或灰渣处理。通过优化循环利用方案,可以最大化水资源的利用效率,减少废水排放。

### 结语:

火电行业废水处理与循环利用技术的发展,不仅关乎企业的经济效益,更对环境保护和水资源的可持续利用具有深远影响。随着新技术的不断涌现和政策的逐步完善,火电行业废水处理与循环利用正朝着更高效、更智能、更环保的方向发展。未来,通过技术创新、智能化管理、个性化方案设计以及政策和法规的有力支持,火电行业有望实现废水处理与循环利用的全面优化,为推动社会经济的绿色发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]王晓峰,张建华.火电厂废水处理与回用技术研究[J].环境科学学报,2019,39(1):85-92.
- [2]李强,赵明.火电行业废水处理技术进展与展望[J].工业水处理,2020,40(8):1-6.
- [3]刘波,陈立群.火电厂废水零排放技术研究与应用[J].中国电力,2021,54(3):97-102.
- [4]孙涛,高峰.火电行业废水处理与资源化利用技术[M].北京:化学工业出版社,2018:45-60.
- [5]张华,李宁.基于膜技术的火电厂废水处理与回用[J].膜科学与技术,2020,40(4):89-95.