

# 电力输配电线路的运行维护与故障排除技术分析

贾浩

国网太原供电公司

**摘要:** 电力输配电线路的运行维护与故障排除技术的应用对于降低电力输配电线路故障问题以及提升电力输配电线路运行可靠性具有现实意义。因此, 电力企业为了维持电力的稳定供应, 应使工作人员转变以往的工作理念, 更加关注常见故障的处理, 改进运检方法, 优化电力输配电线路管理制度、强化电力输配电线路日常维护, 选择正确的故障处理措施, 及时的解决在电力输配电线路运行中存在的各项问题, 从而推动我国电力事业的长远发展, 带动电力行业的稳定进步。

**关键词:** 电力输配电线路; 运行维护; 故障排除技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.09.093

## 引言

在电力输配电线路的运行维护与故障排除中, 要全面剖析输电力输配电线路的构造和工作原理, 明确运行维护的标准流程, 并分析故障的常见类型和特征, 提出切实可行的方法。将现场实践与技术创新相结合, 为电力系统的可持续、稳定、高效运营作出有益探索, 从而推动电力工程行业的发展与创新。

## 一、电力输配电线路运行维护与故障排除的意义

电力输配电线路故障是电力设备中常见的问题之一, 其出现会给人们日常生活、生产和商业等诸多方面带来不便和损失。而对于电力企业而言, 故障的出现会给公司带来巨大的经济损失。因此, 及时发现和处理故障, 以及降低故障发生的概率, 是电力企业的重要任务之一。在电力输配电线路故障处理中, 运用先进的技术手段和高效的工作流程, 可以最大限度地缩短故障处理时间, 降低故障损失, 从而快速排除隐患, 提高设备运行效率和可靠性。这些技术手段的应用, 不仅提高了电力企业故障处理的效率, 也有效提升了其市场竞争力。另一方面, 运检管理是保障电力设备安全运行的重要一环。通过对设备进行定期的检查和维护, 可以最大限度地降低设备故障率和提高设备安全性。同时, 运检管理也可以通过及时的维护和更新设备, 提高设备的性能和故障预警能力, 从而为电力企业提高生产效率和运营效益。

## 二、电力输配电线路中常见的故障分析

### 1. 超负荷故障

电力输配电线路和设备通常在特定区域内加以规划和铺设, 但长期的超负荷运行可能会发生线路和设备发热, 而伴随着温度的升高, 电力输配电线路与设备的使用性能也将逐渐下降, 进而使得线路老化与表面破

损, 在后期使用中也更容易发生烧坏、损毁的问题, 增加了电力输配电线路与设备发生故障的可能性, 且后期对于物资的需求量和维修难度将会更高。

### 2. 短路故障

该故障属于电力输配电线路中一种最为常见的类型。电力输配电线路在运行时存在着线路和设备脱落、线路同金属发生接触并引发线路短路故障发生的可能性, 在瞬间产生较高的电流时也容易使得电力输配电线路发生损坏。尤其是在强降雨与雷电天气中, 雷电产生的干扰电流能够烧坏电力输配电线路内部的绝缘体, 缩小导体粉末和导线之间的距离; 或在电力输配电线路接触到强腐蚀性物质后, 造成线路内的金属失去导电功能, 进而发生短路故障。因此, 这也要求电力企业在铺设线路和架空作业中, 控制好线路的密闭性, 为电力输配电线路的绝缘性能提供可靠的保障。

### 3. 继电保护跳闸故障

在电力输配电线路短路故障的影响下, 电流将持续增加, 当电流超过限定保护值后, 继电保护设备为了保证电力输配电线路的运行安全便回采取自动跳闸和断开电流的措施。而在继电保护设备配置上设定了较低的电流保护值, 在电力输配电线路长期超负荷运行的状态下, 同样容易发生跳闸的现象。且电力输配电线路负荷的增加可在瞬间内完成, 导线大量热量的产生, 并在热量的聚集下产生电火花, 致使导线、熔丝发生断裂, 从而引起跳闸。

### 4. 接地故障

该故障的本质是电力输配电线路导体同地面发生的意外连接, 在电力输配电线路永久接地或瞬间接地的条件下, 便容易发生接地故障。在电力输配电线路正常运转中, 若电流发生瞬间电容增加的问题, 在电流超出接

地故障设置的限定值且电压低于接地故障设置的监测参数并持续运行30s左右后，导线将被烧毁，进而使得垂落于地面的导线和地面发生接触，由此引发接地故障。

### 三、电力输配电线路运行维护的影响因素

#### 1. 电力输配电线路作业操作中的风险因素

在电力输配电线路运行维护过程中，也会产生各种各样的问题，在多种因素的共同作用下，电力输配电线路的正常稳定供电就会受到影响。很多电力输配电线路工程在完工后，缺乏后期的定期安全维护，运行巡视周期内未能发现线路隐患，导致检修工作未能及时开展，线路缺陷隐患得不到及时处理，稳定的输电供应就难以维持。因此，要加强制度监管，对作业施工以及维护检修等方面进行完善的制度、规范规定。

#### 2. 电力输配电线路设备的风险因素

电力输配电线路出现问题的一部分原因可能源自线路自身，电力输配电线路本身呈现出危险程度高，且风险较大的特点。若电力输配电线路设备在安装过程中没有严格按照规定标准进行安装，便会使得各线路之间产生跳线，从而出现电击过大、引发大火的情况。除此之外，电力输配电线路长期暴露在外界环境中，线路自身经过长时间的氧化，即使无外界人为影响，自身也会因线路设备老化而产生安全风险。

#### 3. 施工进度计划不合理造成的风险因素

编制合理的施工进度计划有助于电力输配电线路运行维护工作的顺利推进。若工期延迟，工程无法按期完工，影响约定的发电时间，可能造成一定的经济损失和不良影响。相反地，若工期紧张，会使得施工人员工作压力大，出现身体疲惫、抢工期的状况，导致在电力输配电线路运行维护过程中容易出现的问题，加大了电力输配电线路的故障风险。

#### 4. 电力输配电线路运行维护人员操作不当引起的风险

电力输配电线路运行维护人员的自身素质各不相同，有些人员工作素质高，对待工作态度严谨，并且具有较高的安全意识。有些电力输配电线路运行维护人员则相反，不仅对待工作态度松懈，而且自我安全意识也相对薄弱。一些人员文化水平较低，掌握的专业知识较匮乏，专业技能不熟练，在电力输配电线路运行维护过程中容易犯错误，出问题，不好的工作习惯在无形之中埋下了架空电力输配电线路的风险因素。在开展工程的过程中要定期开展专业技能培训以及安全教育课程，不

断调整参差不齐的人员工作素养。对于烦琐的施工项目，也要教导施工人员秉承踏实严谨的工作态度。

### 四、电力输配电线路的运行维护策略

#### 1. 日常监控与检测

(1) 监控设备与技术。现代化的监控设备通常包括传感器、摄像头、遥测装置等，能实时监测电力输配电线路的关键参数，如电压、电流、温度和振动等。此外，还能侦测异常情况，如绝缘破损、过载或结冰现象等。与之相配套的监控技术则涉及数据收集、分析和可视化等方面。例如，监控与数据采集系统（SCADA）能够集中管理和控制分布在不同地点的数据，形成完整的监视网。该体系不仅实现了对电线路状况的全面监控，还可以支持远程操控和自动化运维，有助于及时发现和处置潜在问题，确保电力系统的稳定与安全运行。

(2) 数据分析与预警机制。通过采集各种运行数据（如电流、电压、温度、湿度等），数据分析能揭示潜在的故障迹象和运行趋势。现代分析技术利用先进的算法（如机器学习和人工智能）识别异常模式和预测可能的故障，从早期发现和预防故障。同时，预警机制可将分析结果转化为实时警告信息，当系统识别到潜在风险时，能自动触发预警信号，通知电力输配电线路运行维护人员及时采取干预措施。该体系有助于从源头上减少意外停机和故障，提高电力系统的可靠性和稳定性，是现代电力输配电线路运行维护中不可或缺的关键环节。

#### 2. 常规检查与预防性

电力输配电线路的常规检查与维护程序是确保线路安全稳定运行的基础。该程序主要包括周期性的巡检、测试和清洁等任务。巡检的目的是发现外观异常，如裂纹、锈蚀和松动等，通常由专业人员或无人机进行。测试则涉及更深入的分析，如电阻、电压和绝缘性能的测量，以精确判断线路的健康状况。清洁工作主要是去除导线、绝缘子部件上的污垢和异物，防止其影响线路的正常运行。这些活动通常按照一定的时间表和操作规程执行，有时还需要根据季节和气候条件调整。

#### 3. 提升智能化自动运检水平

随着社会的快速发展和电力行业的不断发展，人们对于电力输配电线路运行维护的管理要求越来越高，传统的人工运检方法已经无法满足需求。因此，智能化自动运检技术逐渐成了行业的热门发展方向。智能化自动运检技术，是指通过运用现代化的计算机技术和智能化

的控制技术,将传感器、执行器、逻辑控制器、计算机和通讯设备等各种控制系统设备组成一套自动化装置,实现对电力输配电线路的智能化管理。这种技术可以充分利用计算机技术,实现对电力输配电线路运行状态的实时监控,对异常情况进行自动报警和处理,同时也可以通过大量的运行数据进行分析,发现问题和隐患,提前预警,为后续的运维工作提供有价值的参考。例如。在实际应用过程中,智能化自动运检技术可以通过集成智能化电表、智能化保护装置、智能化监测系统等多种设备,实现对电力输配电线路的全方位管理,使其在电力输配电线路运行维护过程中始终处于安全和稳定的状态。同时,这种技术也可以通过建立电力输配电线路的模型,实现对电力输配电线路的仿真分析,快速定位运行问题,并提供针对性的解决方案,提高了整个电力输配电线路运行维护的响应速度和效率,为用户提供更加安全可靠的电力服务。

## 五、电力输配电线路的故障排除技术分析

### 1. 故障诊断技术

故障诊断技术是电力输配电线路故障排除技术的第一步,通过收集线路运行数据对数据进行实时分析,判断出故障的类型和位置。常见的故障诊断方法包括比较法、逐一排查法、故障指示器法和遥测法等。比较法是通过观察和比较线路正常运行状态下的数据和故障状态下的数据,找出异常数据;逐一排查法是通过逐一排查线路上的设备,找出故障源;故障指示器法是通过在电力输配电线路上安装故障指示器,当线路出现故障时指示器会发出警报;遥测法是通过远程监测技术,实时监测电力输配电线路的运行状态。

### 2. 故障定位技术

在确定了故障类型和大概位置后,需要进一步确定故障的具体位置,这需要采用故障定位技术。常见的故障定位方法包括阻抗法、行波法和自动定位法等。阻抗法是通过测量线路阻抗,推算出故障位置;行波法是通过测量行波在电力输配电线路上的传播速度和传播时间,计算出故障位置;自动定位法是通过自动化设备自动检测和定位电力输配电线路的故障位置。另外,借助可视化故障系统可以及时了解各类故障并进行故障定位,从而为电力输配电线路检修提供保障。

### 3. 故障隔离技术

在找到故障的具体位置后,需要采取措施将故障区域隔离,以防止故障扩大或影响其他设备的正常运行。常见的故障隔离方法包括机械隔离、电气隔离和自动隔离等。机械隔离是通过人工操作,使用机械工具将故障区域隔离起来;电气隔离是通过在输电力输配电线路上安装电气设备,将故障区域进行隔离;自动隔离是通过自动化设备自动检测到故障区域并进行隔离。

### 4. 故障修复技术

在确定了故障的具体位置和原因后,应采取相应的修复措施进行修复。常见的修复技术包括人工修复和自动化修复等。人工修复是通过人工方式对电力输配电线路进行维修和恢复;自动化修复是通过自动化设备对线路进行自动修复。在修复过程中,应注意安全操作,遵守相关规定和标准,确保人员的安全和设备的正常运行。

## 结束语

在电力输配电线路运行维护过程中,定期巡查和定期检测是保障电力输配电线路安全稳定运行的关键措施。同时,采用先进的故障诊断、定位和修复技术可以提高故障排除的效率。所以,在实际的电力输配电线路运行维护工作中,需要进一步加强电力输配电线路的运行维护与故障排除技术的研究和应用,为提高电力系统的可靠性和稳定性提供有力支持。

## 参考文献

- [1] 庄剑锋. 输电力输配电线路常见故障排除技术分析[J]. 大众用电, 2022, 37(12): 45-46.
- [2] 聂东明, 王志求, 王仕旭. 电力输配电线路常见故障及配电运检管理措施的研究[J]. 江西电力职业技术学院学报, 2022, 35(10): 8-9.
- [3] 朱亚松. 提高10kV电力输配电线路供电可靠性的途径研究[J]. 中国新技术新产品, 2019(22): 104-105.
- [4] 林涛, 祝大勇. 电力输配电线路供电可靠性措施研究[J]. 科学技术创新, 2018(35): 180-181.
- [5] 王金鹏. 电力输配电线路中的安全运行探讨[J]. 数码设计(上), 2021, 10(2): 88-89.
- [6] 王德海, 傅洪全, 陈曦, 等. 电力输配电线路运行短路故障自动检测方法研究[J]. 制造业自动化, 2021, 43(11): 173-177.