

# 电力时代下电力配电线路常见故障及措施

陈 阳

国网内蒙古东部电力有限公司新巴尔虎右旗供电分公司 内蒙古 呼伦贝尔 021300

**摘 要：**本文探讨了电力时代下电力配电线路的常见故障及其应对措施。电力配电线路作为电力传输的关键环节，其稳定性直接关系到电力系统的安全运行。文章概述了电力配电线路的基本概念与重要作用，详细分析了接地故障、短路故障、超负荷故障以及雷击故障等常见故障类型及其成因。针对这些故障，文章提出了相应的检修措施，包括故障点的定位与修复方法。因此，从加强配电系统管理、减小外部环境影响、加大电路设备监测以及特殊故障预防等方面，提出预防电力配电线路故障的综合措施。

**关键词：**电力时代；电力配电线路；常见故障；应对措施

## 1 电力配电线路概述

电力配电线路是电力系统中至关重要的组成部分，它们承担着将电能从发电站或变电站安全、高效地输送到用户端的重要任务。这些线路通常由导电性能良好的金属材料（如铜或铝）制成，并包裹在绝缘材料中，以确保电流在传输过程中的稳定性和安全性。电力配电线路根据电压等级和用途的不同，可以分为多种类型。高压输电线路主要负责将电能从大型发电站或变电站远距离传输到城市或工业区，其电压等级通常较高，以减少传输过程中的能量损失。而低压配电线路则负责将电能从变电站或高压线路分配到居民区、商业区或工业区内的各个用户端，其电压等级相对较低，以适应不同用户的用电需求。在电力配电线路的设计和建设过程中，需要考虑多种因素，如线路的走向、长度、截面大小、材料选择以及绝缘性能等。这些因素将直接影响线路的传输效率、安全性和经济性<sup>[1]</sup>。另外，随着城市化进程的加速和电力需求的不断增长，电力配电线路的建设和维护也面临着越来越多的挑战，如线路老化、过载运行、外力破坏以及自然灾害等问题。为了确保电力配电线路的正常运行和供电质量，需要定期进行巡视、检测和维护工作。这包括检查线路的绝缘状况、连接情况、负荷情况以及周围环境的变化等。同时，还需要建立完善的故障预警和应急处理机制，以便在发生故障时能够迅速定位、修复并恢复供电。

## 2 电力配电线路常见故障分析

### 2.1 接地故障

电力配电线路中的接地故障，其本质是线路中某一部分与大地之间发生了非预期的连接。这种连接可能由于线路长时间运行导致的老化，绝缘层因环境因素（如风吹日晒、潮湿环境）逐渐破损，或者是野生动物如鼠

类、鸟类对线路的啃咬破坏。另外，一些人为因素，如施工中的误操作或故意破坏，也可能导致接地故障的发生。当电流异常流入大地时，不仅可能触发电力系统的保护装置，造成不必要的停电，还可能因电流过大引发火灾或电击危险，给人们的生命财产安全带来严重威胁。

### 2.2 短路故障

短路故障在电力配电线路中同样十分常见，其表现形式为线路中不相邻的导体之间发生了直接接触，导致电流绕过了原本设计的电路路径。这可能是由于线路老化后金属导体裸露，或者线路设计、安装时存在缺陷，使得不同相位的导线容易相互接触。外力破坏，如车辆撞击电线杆、树木倾倒压断线路等，也可能导致短路故障的发生。短路故障一旦发生，电流将急剧增加，产生的高温电弧可能瞬间熔断导线，甚至引发火灾，对设备和周围环境造成严重破坏。

### 2.3 超负荷故障

超负荷故障通常发生在电力配电线路长时间承载超过其设计能力的电流时。这可能是由于用电高峰期电力需求激增，而线路设计或改造未能及时跟上，导致线路过载运行。线路老化、绝缘材料性能下降，以及线路设计或安装时存在的缺陷，也可能使线路在正常工作电流下就出现过热现象。超负荷故障会导致线路绝缘层加速老化，甚至燃烧，引发火灾。同时，长期的过载运行还会缩短设备的使用寿命，降低电力系统的供电质量<sup>[2]</sup>。

### 2.4 雷击故障

雷击故障是电力配电线路中一种特殊的自然灾害，其发生具有突发性和不可预测性。雷电活动中，强大的电流和电压可能直接击中线路，或通过附近的树木、建筑物等间接传导到线路上。雷击不仅会导致线路断裂、绝缘材料破损，还可能引发设备损坏、火灾等严重后果

果。对于位于雷电活动频繁地区的电力配电线路，其遭受雷击的风险更高，因此需要采取更为严格的防雷措施来保障线路的安全运行。

### 3 电力配电线路故障检修措施

#### 3.1 接地故障的检修

接地故障是电力配电线路中一种常见的故障类型，它可能由线路老化、绝缘层破损、人为破坏或动物啃咬等原因引起。接地故障会导致电流异常流动，影响电力系统的稳定性和安全性。因此，接地故障的检修是电力配电线路故障检修中的重要一环。检修接地故障时，首先需要对故障点进行准确定位。可以通过使用接地电阻测试仪等仪器，测量线路的接地电阻值，结合线路图纸和现场实际情况，判断故障点的大致位置。然后，根据故障点的具体情况，采取相应的检修措施。如果故障是由于线路老化或绝缘层破损引起的，需要对破损部分进行更换或修复。在更换或修复过程中，需要确保新材料的绝缘性能符合标准，并严格按照相关工艺要求进行操作。如果故障是由于动物啃咬引起的，可以在线路周围设置防护措施，如加装防啃咬网等。在检修接地故障时，还需要注意以下几点：一是要确保检修人员的安全，避免因误操作或疏忽导致的触电事故；二是要严格执行检修标准和技术要求，确保检修质量；三是要及时总结经验教训，完善检修方法和流程，提高检修效率。

#### 3.2 短路故障的检修

短路故障是电力配电线路中另一种常见的故障类型，它可能由线路老化、金属导体暴露、设计不合理或外力破坏等原因引起。短路故障会导致电流急剧增加，产生高温和电弧，进而引发设备损坏、火灾等严重后果。检修短路故障时，要切断故障线路的电源，确保检修人员的安全。然后，使用短路测试仪等仪器，测量线路的电阻值和电流值，判断故障点的具体位置。在定位故障点后，根据故障点的情况，采取相应的检修措施。如果故障是由于线路老化或金属导体暴露引起的，需要对破损部分进行更换或修复。在更换或修复过程中，需要确保新材料的导电性能和绝缘性能符合标准，并严格按照相关工艺要求进行操作。如果故障是由于设计不合理引起的，要对线路进行重新设计或改造，以消除潜在的短路风险。在检修短路故障时，要注意以下几点：一是要确保检修过程中使用的工具和仪器符合安全标准，避免因操作不当导致的安全事故；二是要严格按照检修步骤和要求进行操作，避免因操作失误导致的故障扩大或二次损坏；三是要加强线路的巡视和维护，及时发现并处理潜在的短路风险点，降低短路故障的发生概率<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 超负荷故障的检修

超负荷故障是指电力配电线路中的电流超过了线路的承载能力，导致线路过热、绝缘材料受损甚至燃烧。这种故障通常发生在用电高峰期或线路设计不合理的情况下。检修超负荷故障时，要确定故障线路的具体位置和原因。可以通过测量线路的电流值和温度值，结合线路图纸和现场实际情况，判断故障点的大致位置；根据故障点的情况，采取相应的检修措施。故障是由于线路设计不合理引起的，要对线路进行重新设计或改造，增加线路的承载能力，以满足实际用电需求。如果故障是由于用电高峰期引起的，可以采取分时段供电、增加供电设备等措施，以分散用电负荷，降低线路的超负荷风险。一是要确保检修过程中使用的工具和设备符合安全标准，避免因操作不当导致的安全事故；二是要严格按照检修步骤和要求进行操作，避免因操作失误导致的故障扩大或二次损坏；三是要加强线路的巡视和维护，及时发现并处理潜在的超负荷风险点，确保线路的稳定运行。

#### 3.4 雷击故障的检修

雷击故障是电力配电线路中一种较为特殊的故障类型，它主要由雷电活动引起。当雷电击中线路时，会产生巨大的电流和电压，对线路和设备造成严重的冲击和破坏。检修雷击故障时，要切断故障线路的电源，确保检修人员的安全。然后，对故障点进行定位和分析，判断雷击故障的类型和程度。根据故障点的具体情况，采取相应的检修措施。要对破损部分进行更换或修复，提高线路的绝缘性能。如果故障是由于防雷设备失效引起的，需要对防雷设备进行更换或修复，确保其正常运行。同时对线路的接地系统进行检查和维护，确保接地电阻符合标准，提高线路的防雷能力。

### 4 电力配电线路故障预防措施

在电力系统中，电力配电线路作为电力传输的关键环节，其运行状态直接影响到电力系统的稳定性和安全性。

#### 4.1 加强配电系统管理

加强配电系统管理，是预防电力配电线路故障的首要任务。这包括完善配电系统的管理制度，建立健全的安全运行机制和应急处理预案。第一，制定和执行严格的配电系统操作规程，确保配电系统的运行、维护、检修等各项工作都按照规范进行。这包括定期进行设备巡视、检测、试验和预防性维护，以及对配电系统的负荷进行合理分配和调节，避免过负荷运行。第二，建立配电系统的信息化管理平台，实现对配电线路的实时监测和数据分析。通过采集和分析线路运行的电压、电流、功率因数等参数，可以及时发现异常情况并采取措施进

行处理；通过信息平台对配电线路的历史数据进行挖掘和分析，找出故障发生的规律和趋势，为预防故障提供科学依据。第三，建立完善的应急处理预案。一旦发生故障，应迅速启动预案，组织专业人员进行抢修，及时恢复供电。同时，还应对故障进行记录和分析，总结经验教训，不断完善预防措施。

#### 4.2 减小外部环境的影响

为了减小外部环境的影响，应采取以下措施：（1）加强线路的防雷击能力。在雷击多发地区，应安装避雷针、避雷器等防雷设备，提高线路的耐雷水平。同时，还应加强线路的接地系统，降低接地电阻，确保雷电流能够顺利入地。（2）防止外力破坏。应加强线路的巡视和宣传教育工作，提高沿线居民和单位对电力设施保护的意识。对于易受外力破坏的区域，如施工工地、道路交叉口等，应设置明显的警示标志和防护设施。（3）考虑天气因素对线路的影响。在风雨天气、高温天气和冰雪天气等极端天气条件下，应加强线路的巡视和检修工作，及时发现并处理潜在的故障隐患。

#### 4.3 加大对电路设备的监测工作

电路设备是电力配电线路的重要组成部分，其运行状态直接影响到线路的安全性和稳定性。为了及时发现和处理电路设备的故障，应加大对电路设备的监测工作。（1）建立完善的设备监测体系。通过安装在线监测装置，实时监测设备的运行参数和状态信息，及时发现异常情况。同时，还应定期对设备进行预防性试验和检修，确保设备的性能良好<sup>[4]</sup>。（2）加强对老旧设备的更新和改造。对于运行时间较长、性能下降的老旧设备，应及时进行更新和改造，以提高线路的可靠性和安全性。（3）建立设备故障预警机制。通过对设备的运行状态进行实时监测和分析，预测设备故障的发生趋势和可能的影响范围，为故障处理和恢复供电提供决策支持。

#### 4.4 特殊故障的预防

在电力配电线路故障预防中，针对一些特殊故障，如鸟害导致的相间短路和异物导致的相间短路，需要采取特别的预防措施来确保线路的安全运行。对于鸟害导致的相间短路问题，一方面，需要加强对线路周围环境

的监控，及时发现并处理鸟巢等鸟害隐患。另一方面，可以采取技术手段进行预防，如更换联络线为绝缘线。绝缘线具有优异的绝缘性能，能够有效防止鸟类在栖息或飞行过程中引发相间短路故障。另外，还可以在线路上安装防鸟刺、防鸟网等装置，以阻挡鸟类靠近线路，降低鸟害故障的发生率。针对异物导致的相间短路故障，预防措施主要集中在定期清理线路周围的导体和半导体物质上。这些物质可能因风力、人为等因素飘落在线路上，导致相间短路。因此，要定期对线路进行巡视和清理，及时清除线路周围的金属片、塑料膜、树枝等可能引发故障的异物。还可以在线路周围设置屏障或遮挡物，以减少异物飘落在线路上的可能性；通过这些措施的实施，可以有效降低异物导致的相间短路故障的发生风险，保障电力配电线路的安全运行。

#### 结束语

综上所述，电力配电线路的稳定运行对于保障电力系统的安全性和可靠性具有重要意义。针对常见的电力配电线路故障，必须采取有效的检修和预防措施。通过加强配电系统管理、提高线路的绝缘性能、加强设备监测和预警机制等措施，可以有效降低故障发生率，提高电力系统的运行效率。未来，随着电力技术的不断发展，还将继续探索更先进的故障检测与预防技术，为电力系统的稳定运行提供更加有力的保障。

#### 参考文献

- [1]段佳明.电力时代下电力配电线路常见故障及措施[J].电工材料,2024(5):26-28.DOI:10.16786/j.cnki.1671-8887.eem.2024.05.008.
- [2]吴光辉.电力配电线路运行常见故障及应对措施[J].建材与装饰,2022,18(2):131-133.DOI:10.3969/j.issn.1673-0038.2022.02.049.
- [3]龚宾.配电线路中的故障及配电运检管理措施分析[J].集成电路应用.2023,40(3).DOI:10.19339/j.issn.1674-2583.2023.03.169.
- [4]贺文.配电线路中的故障及配电运检管理措施分析[J].模型世界.2023,(14).DOI:10.3969/j.issn.1008-8016.2023.14.051.