

## 科研成果

## 10kV 配电线路故障排除方案研究

黄俊源

(廉江供电局 524400)

摘要:随着社会经济的快速发展和人们生活水平的不断提高,电力需求日益增长,10kV 配电线路作为电力系统的重要组成部分,其稳定运行至关重要。然而,由于各种因素的影响,10kV 配电线路不可避免地会出现故障,这不仅给人们的生产生活带来诸多不便,也对电力系统的安全运行构成了威胁。因此,深入研究 10kV 配电线路故障排除方案,具有重要的现实意义。通过对故障类型的分析、排除方法的探讨以及技术手段的应用,旨在提高故障排除的效率和准确性,保障电力系统的稳定运行,为社会经济发展提供坚实的电力保障。

关键词:10kV 配电线路;故障类型;排除方案

## 引言

10kV 配电线路是电力系统的重要组成部分,它承担着将电能输送到各个用户的关键任务。其正常运行对于保障社会生产和生活的正常进行具有至关重要的意义。然而,由于各种因素的影响,10kV 配电线路不可避免地会出现故障。这些故障不仅会导致供电中断,影响人们的日常生活和工作,还可能对工业生产造成严重损失,甚至危及公共安全。因此,及时排除故障是非常必要的。这不仅能够恢复供电,保障用户的利益,还能维护电力系统的稳定运行,促进社会的持续发展。只有充分认识到 10kV 配电线路的重要性和故障排除的必要性,我们才能更好地保障电力供应,为社会创造更大的价值。

## 一、10kV 配电线路常见故障类型

## (一) 短路故障

短路故障主要是由于绝缘层损坏、外力破坏、动物活动以及恶劣环境等因素导致的。当发生短路故障时,相线之间或相线与地之间会在未经负载的情况下直接导通,瞬间产生巨大的短路电流。这种短路电流的强度往往非常高,可能会引发电弧、电火花甚至火灾等严重后果,不仅会对配电线路本身造成损害,还可能危及周围的设施和人员安全<sup>[1]</sup>。

## (二) 断路故障

断路故障的发生通常是由于导线断裂、连接部位松动或脱落、电气设备故障等原因所致。当出现断路故障时,电流无法在电路中正常流通,线路部分或全部会失去供电,导致用电设备无法正常工作。这不仅会影响居民的日常生活和企业的生产经营,还可能造成一定的经济损失。此外,断路故障还可能使一些保护装置失去作

用,增加安全风险。在排查断路故障时,需要对线路进行仔细检查,运用专业的检测工具和技术,逐一排查可能出现问题部位,以尽快恢复线路的正常供电,保障电力系统的稳定运行。

## (三) 接地故障

接地故障在 10kV 配电线路中也较为常见。这种故障通常是由于绝缘子击穿、树木碰触导线、避雷器损坏等原因引起的。当发生接地故障时,相线与大地之间会出现非正常连接,导致漏电保护器动作,影响供电的可靠性。接地故障可能会使线路局部发热,长期存在还可能引发火灾等安全隐患。此外,接地故障还会对电力设备造成损害,缩短设备的使用寿命。在排查接地故障时,需要仔细检测线路的绝缘状况,及时发现并处理问题,以确保线路的安全运行<sup>[2]</sup>。

## (四) 其他故障

除了上述常见故障类型外,10kV 配电线路还可能出现其他一些故障。比如雷击故障,当雷电击中线路时,可能会导致线路跳闸、设备损坏等;还有污闪故障,绝缘子表面积聚的污秽在潮湿环境下可能会引发闪络;以及鸟害故障,鸟类活动可能会造成线路短路或接地等。这些故障虽然发生概率相对较小,但也会对配电线路的运行造成影响。

## 二、故障排除的基本原则和方法

## (一) 基本原则

在进行 10kV 配电线路故障排除时,安全是首要前提,必须采取严格的安全措施,保障人员和设备的安全。在排除故障过程中,要系统、全面地分析问题,综合考虑各种因素,不能孤立地看待故障现象。要遵循先重点

后一般的原则，优先解决对供电影响较大的关键故障。同时，要保持严谨的态度，仔细排查每一个可能导致故障的环节，确保故障排除的彻底性。此外，还应注重总结经验教训，不断提高故障排除的效率和质量。

## （二）常用方法

### 1. 直观检查法

这是一种基于经验和视觉的直观性方法。维修人员会对 10kV 配电线路及其相关设备进行细致的直接观察。在这个过程中，他们会特别关注线路的外观，查看是否有明显的损坏，比如导线断裂、杆塔倾斜、绝缘子破裂或金具变形等情况。同时，还会检查是否存在放电痕迹、腐蚀现象以及其他异常状况。这种方法虽然简单直接，但往往能够快速发现一些较为明显的故障，为后续的深入排查提供重要线索<sup>[1]</sup>。

### 2. 仪器检测法

在故障排除过程中，各种专业检测仪器是不可或缺的工具。绝缘电阻测试仪能够精确测量线路的绝缘电阻，从而判断绝缘状况是否良好。接地电阻测试仪可以准确测定接地系统的电阻值，确保接地安全可靠。局部放电检测仪能够敏锐地检测到线路中不易察觉的局部放电现象，提前预警潜在故障。架空输电线路故障距离测试仪则可以通过多种技术手段精确测定故障点的位置，为故障定位提供可靠依据<sup>[4]</sup>。此外，还有红外热像仪等设备，能够以非接触的方式检测线路的温度分布，快速发现温度异常点。这些仪器的运用，使得故障诊断更加科学、准确，为后续的修复工作提供了有力的支持。

### 3. 分段排查法

为了更高效地确定故障位置，将配电线路分成若干段是一种常用的方法。维修人员会逐段进行检查和测试，通过排除法逐步缩小故障范围。在这个过程中，他们会仔细检查每一段线路的状况，包括杆塔、绝缘子、金具、导线等各个部分。通过对每一段线路的逐一排查，能够快速确定故障所在的具体区段，从而为后续的修复工作节省时间和精力。

### 4. 比较分析法

这是一种通过对正常运行数据和故障时的数据进行比较分析来推断故障原因和位置的方法。在实际操作中，维修人员会收集线路在正常运行时的各种数据，如电流、电压、功率等。当发生故障时，他们会将故障时的数据与正常运行时的数据进行对比，找出其中的差异和变化。通过分析这些差异和变化，维修人员可以推断出可能的故障原因和位置，从而有针对性地进行排查和修复。

## 5. 智能诊断法

随着科技的不断发展，智能化的监测系统和故障诊断技术在配电线路故障排除中发挥着越来越重要的作用。借助这些智能化的系统和技术，能够实时监测线路的运行状态，自动分析和诊断故障。系统会根据收集到的数据进行分析 and 计算，迅速判断出可能的故障类型和位置，并提供详细的故障信息和解决方案。

## 三、故障排除的具体步骤

### （一）故障定位

在进行故障定位时，需要运用多种专业手段和技术。首先，对配电线路进行全面细致的巡查，不仅要观察线路外观上是否有明显的损坏，如导线断裂、绝缘子破裂等，还要检查杆塔、拉线、金具等附属设施是否存在异常。同时，结合先进的线路监测系统和故障指示器等设备反馈的数据，对故障发生的大致范围进行初步判定。接着，采用分段测试的方法，将线路分成若干段，逐段进行排查。通过绝缘电阻测量、局部放电检测等技术，精确检测每一段线路的状况，逐步缩小故障范围，直至准确锁定故障位置。在这个过程中，要特别注意环境因素的影响，如恶劣天气、电磁场干扰等，以确保定位的准确性。

### （二）故障分析

当确定故障位置后，需要深入分析导致故障的原因。这需要详细了解线路的运行历史、过往的维护记录、近期的环境变化以及可能受到的外部干扰等多方面信息，为故障分析提供全面的依据。根据故障的具体表现和特征，结合线路的结构和电气特性，细致分析可能导致故障的原因。故障可能是由短路、断路、接地等电气故障引起，也可能是由于树木倾倒、施工破坏等外部因素造成，还可能与设备的老化、磨损以及人为操作不当等有关。通过综合分析，抽丝剥茧般理清故障的来龙去脉，为制定科学合理的故障处理方案提供有力支撑。

### （三）故障处理

根据故障分析的结果，有针对性地采取相应的处理措施。对于短路故障，要仔细检查线路上是否存在导线搭接、异物短路等情况，并及时进行清理和修复；对于断路故障，要精准查找导线断裂的位置，采用可靠的连接方式或更换导线；对于接地故障，要对绝缘子、避雷器等设备进行逐一排查，发现损坏及时进行维修或更换。在故障处理过程中，必须严格遵守安全操作规程，确保作业人员的安全。同时，要注意保护好线路上的其他设备，避免因处理故障而造成不必要的损失。处理过程中

要选用质量可靠的材料和先进的技术手段，以提高处理效果和线路的可靠性。

#### （四）处理后的检测与验证

在完成故障处理后，需要对线路进行全面而深入的检测和验证。首先，对处理后的部位进行细致的外观检查，确保修复质量符合要求，不存在任何瑕疵。然后，利用各种专业检测仪器对线路的电气性能进行严格测试，包括绝缘电阻、耐压试验等，确保线路的电气性能完全恢复正常。最后，要进行实际的运行验证，观察线路在一段时间内的运行状况，以确定故障是否真正得到彻底排除，同时还要密切关注线路在后续运行过程中的表现，及时发现并解决可能出现的新问题。整个验证过程要严谨细致，确保每一个环节都得到有效落实。通过对故障排除过程的全面总结和反思，不断积累经验教训，进一步提升故障排除的能力和水平。

### 四、故障排除的技术手段和工具

#### （一）检测设备

在 10kV 配电线路故障排除中，会运用到一系列专业检测设备。绝缘电阻测试仪是必不可少的，它能准确测量线路的绝缘电阻，帮助判断绝缘是否良好。接地电阻测试仪可精确测量接地系统的电阻值，确保接地安全。局部放电检测仪能够敏锐地检测到线路中不易察觉的局部放电现象，提前预警潜在故障。架空输电线路故障距离测试仪能通过多种技术手段精确测定故障点的位置，为故障定位提供可靠依据。此外，红外热像仪可以非接触式检测线路的温度分布，快速发现温度异常点。这些检测设备各具功能，相互配合，为故障诊断提供了全面而准确的数据支持。

#### （二）智能监测系统

智能监测系统是现代配电线路故障排除的重要技术手段。它由一系列先进的在线监测设备组成，能够实时、连续地采集线路的运行数据，包括电流、电压、功率、温度等关键信息。通过对这些数据的深入分析和智能算法的应用，系统可以及时发现线路的异常状态，并进行预警。同时，智能监测系统还具备远程控制和诊断功能，使技术人员能够在远程对线路进行实时监测和故障分析，大大提高了故障排除的效率和准确性。此外，一些智能监测系统还能与其他系统进行集成，实现数据共享和协同工作，进一步提升了故障排除的综合能力。

### 五、故障排除的注意事项

#### （一）安全问题

在进行 10kV 配电线路故障排除时，安全是至关重要的。维修人员必须严格遵守各项安全操作规程，确保自身安全。在作业前，要仔细检查并确保所使用的绝缘防护装备完好无损，如绝缘手套、绝缘靴等。在操作过程中，要保持高度警惕，严禁误触带电设备，避免发生触电事故。对于可能存在触电危险的区域，要设置明显的警示标志，严禁无关人员靠近。在进行高空作业时，必须正确佩戴安全带等安全防护设备，确保作业人员的人身安全，防止高处坠落事故的发生。此外，还需特别注意电气火灾的防范，在排除故障过程中要谨慎操作，避免因电火花等引发火灾事故。

#### （二）环境影响

环境因素对故障排除工作有着不可忽视的影响。在遇到恶劣天气条件，如雷雨、大风等情况时，应暂停故障排除工作，以确保人员安全。同时，要充分考虑线路周围的环境状况，如是否存在易燃易爆物品、是否有施工干扰等。在故障排除过程中，要注意保护周围环境，避免对植被、土壤等造成破坏。对于可能因故障排除工作而对环境产生不利影响的情况，要提前制定相应的应对措施。此外，要根据现场环境的实际情况，合理选择故障排除方法和工具，在保证安全的前提下，提高工作效率，减少对环境的不良影响。

### 结论

10kV 配电线路故障排除是一项复杂且重要的工作。通过对故障类型的深入分析，采取科学合理的排除方案，并在排除过程中注重安全和环境影响等方面的问题，我们能够有效地提高故障排除的效率和质量，保障配电线路的安全稳定运行。同时，我们也要不断总结经验，加强技术创新和管理优化，以应对日益复杂的配电线路运行环境和更高的故障排除要求，为电力系统的可靠运行做出更大的贡献。

#### 参考文献：

- [1]曾军. 10kV 配电线路故障排除及处理措施[J]. 科技创新导报,2021,18(36):100-102.
- [2]王坚. 10 kV 配电线路故障排除及应对措施分析[J]. 电力系统装备,2020(5):112-113.
- [3]陈晓军. 浅析10kV 配电线路故障排除及处理方法[J]. 魅力中国,2020(19):345.
- [4]谢鹏飞. 10kV 配电线路故障排除及应对措施探讨[J]. 福建质量管理,2019(15):127.