

# 国网高低压配电设备常见故障的分析及处理措施阐述

李栋 蒋宇

国网河南省电力公司郑州供电公司

**摘要:** 在电力系统中, 高低压配电设备故障常见且影响重大。老化、机械问题、环境因素均可导致设备故障, 威胁电力供应的可靠性。本文探讨了常见故障类型及原因, 提出了预防与处理策略, 以解决这一问题。预防措施包括定期巡检、设备保护和操作规范性的加强。在故障发生时, 需要迅速定位、隔离故障, 并进行及时修复或更换损坏部件。通过实施这些策略, 旨在降低故障风险, 提高设备可靠性, 确保电力系统的持续供电, 满足社会对电力的需求。这些方法为电力系统维护提供了重要指导, 有助于确保电力供应的稳定性和可靠性。

**关键词:** 高低压配电设备; 故障分析; 预防措施; 处理措施

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.07.052

## 引言

国网高低压配电设备负责将电能从发电厂传输到各个用户, 通过分配、控制、计量和保护功能, 确保了电力供应的可靠性和稳定性。高压开关柜和低压配电柜是其中的核心组件, 通过协调各种电气器件的工作, 将电能传送到配电盘、控制箱、开关箱等用电设备中。这些设备包括开关、断路器、熔断器、按钮、指示灯、仪表和电线等, 它们的高效运行直接关系到电力系统的正常运行和用户的用电需求。因此, 深入了解高低压配电设备的常见故障、预防措施和处理方法对于确保电力供应的连续性至关重要。

## 一、常见故障类型及原因分析

### (一) 电气故障

随着时间的推移, 高低压配电设备中的电气元件会受到物质疲劳和氧化的影响, 这会导致绝缘材料的老化和电线的磨损。老化的绝缘材料可能会失去其绝缘性能, 从而增加了电流突然间的流动, 导致短路或接地故障的发生。老化的电线和连接器容易断裂, 造成电路的断路。高低压配电设备中使用的绝缘材料在长时间的电场作用下可能会破裂或变质。这种情况下, 电气设备可能会失去绝缘, 电流可以不受限制地流动, 引发故障。特别是在高压电路中, 绝缘损坏可能会引发严重事故, 甚至火灾。不正确的连接、松动的接线、腐蚀或氧化的连接器都可能导致电流的不正常流动。这会增加设备内部的电阻, 产生热量, 进而损坏电气元件, 引发故障。这些电气故障不仅会导致电力系统的停电和生产中断, 还可能引发火灾和安全风险。故障修复需要昂贵的维护和替换工作, 对企业造成不小的经济损失。对于公共电力系统来说, 电气故障可能会影响大规模的用户, 给社

会带来不便和损失。

### (二) 机械故障

高低压配电设备通常需要持续不断地运行, 以确保电力供应的连续性。然而, 长期运行会导致设备零部件的磨损, 特别是那些常接触和运动的零部件, 如开关机构和连接器。随着时间的推移, 磨损会导致零部件的机械性能下降, 最终导致故障。当高低压配电设备承受超出其设计容量的负载时, 会引发零部件的过度应力和热量产生。这可能导致部件的变形、热膨胀或断裂。因此, 在负载合理范围内操作设备至关重要, 以减轻零部件的应力和延长设备的寿命。错误的操作可能导致设备的过度压力、振动或不稳定运行, 这些因素都可能加速零部件的损坏。不适当的维护和保养也会加剧机械故障的风险。故障可能导致设备的停用, 影响到电力供应的连续性, 特别是在紧急情况下。机械故障通常需要昂贵的维修和更换零部件, 对企业造成经济损失。故障可能会导致设备损坏, 引发安全问题, 甚至威胁人员的生命和财产安全。

### (三) 环境故障

雷电产生的强电流和电压波动可以对设备产生极大的影响。当雷电击中高低压配电设备或附近的电线时, 可能会损坏设备的电气元件, 如开关、绝缘子和电缆, 从而引发设备故障。雷电也可能导致电力系统的瞬时停电, 对生产和生活带来不便。在极端高温条件下, 电气元件可能过热, 导致绝缘材料老化和设备故障。相反, 在极端低温条件下, 某些零部件可能变得脆弱, 容易断裂。湿度的升高可能导致设备内部的腐蚀和电气元件的短路。设备受损会导致电力供应的中断, 对工业生产、医疗设备和通信系统等关键领域产生不利影响。维修和

更换损坏的设备需要昂贵的成本，对企业造成经济损失。环境故障可能会对人员的安全产生风险，尤其是在雷电风险高的地区。

## 二、故障预防措施

### （一）定期巡检与维护

定期巡检与维护能够确保高低压配电设备正常运行和延长其寿命。这一过程包括对设备的定期检查、维护和必要的修复工作，旨在及早发现和解决潜在故障，保持设备的可靠性和稳定性。定期巡检的重要性不可忽视。通过定期的检查，操作人员可以详细了解设备的运行状况，包括电流、电压、温度等参数的监测，以及设备是否存在异常噪音或振动等迹象。这有助于及早发现潜在的电气或机械问题，从而防止故障的发生。定期巡检还包括检查设备的接线和连接情况，以确保电路的连接稳定和安全。绝缘性能直接影响设备的安全性和稳定性。定期的绝缘测试可以帮助检测绝缘材料是否出现老化、损坏或破裂。如果绝缘性能下降，设备可能会在电流过大时引发短路或接地故障，因此及时的绝缘性能测试可以降低这种风险。除了巡检外，科学的维护计划也是维护高低压配电设备的关键。维护计划应该包括定期的清洁、紧固和润滑工作。清洁可以防止尘土、油污等杂质积聚在设备上，导致散热不良或绝缘性能下降。紧固工作可以确保设备的连接坚固可靠，防止因接触不良而引发的故障。润滑工作可以减少机械部件的磨损，延长设备的使用寿命。在维护计划中，还应该包括定期更换易损件和老化零部件的工作。这些包括熔断器、绝缘子、电缆等，它们在长期使用后可能会失效。定期更换这些部件可以提高设备的可靠性，避免因老化而导致的故障。

### （二）加强设备保护

加强设备保护包括为设备安装防雷击、防静电等保护装置，以减少环境因素对设备的不利影响，并确保设备在适宜的环境条件下运行。雷电是高低压配电设备面临的严重威胁之一，它的高电压和强电流可能导致设备的电气元件损坏，引发火灾，甚至使设备完全失效。为了降低雷电的影响，可以在设备上安装避雷器和接地装置，以将雷电流导入地下，远离设备。这些装置可以吸收雷电的能量，保护设备不受雷电的危害。静电可以在设备表面积聚，导致电荷的不平衡，可能引发火花和火灾。为了防止静电积聚，可以使用导电材料，如金属

或导电涂层，来确保设备的导电性。使用静电地板和静电消除器等设备也可以有效地减少静电的产生。高低压配电设备通常需要在一定的温度和湿度范围内运行，以确保其正常功能。过高或过低的温度可能会导致设备的绝缘材料老化或破裂，湿度不足可能会引发静电问题。因此，设备安装位置应该选择在温度和湿度适宜的环境中，并定期监测环境条件以及设备的工作状态。设备周围的杂物和尘埃可能会阻塞通风孔，导致设备过热。因此，定期的清洁和维护工作可以确保设备周围的环境保持整洁，并有助于设备的正常运行。

### （三）提高操作规范性

操作规范性的提高依赖于充分的培训。操作人员需要接受专业的培训，以了解高低压配电设备的工作原理、操作程序和安全注意事项。培训应该包括理论知识和实际操作技能的培养，以确保操作人员能够正确操作设备。培训应该定期更新，以跟上新技术和设备的发展。

管理层需要建立和执行严格的操作规程和标准操作程序，确保操作人员按照标准流程操作设备。管理层应该对操作人员进行监督和评估，以确保他们的操作符合规范。不仅要关注操作的正确性，还要关注操作人员的工作状态和安全意识。设备文档应该包括设备的技术规格、操作手册、维护要求等信息，以供操作人员参考。设备上应该有清晰的标识和警告标志，提醒操作人员注意安全事项和操作步骤。操作不当可能导致设备过载、短路或绝缘破损等问题，这些问题可能会导致设备损坏、停电或安全事故。通过加强培训和管理，操作人员可以更好地理解设备的工作原理和安全操作规程，从而减少操作不当引发的问题。提高操作规范性还可以提高工作效率和设备的使用寿命。正确的操作可以减少设备的磨损和过度应力，延长设备的使用寿命，降低维护成本。规范的操作也可以减少设备停机时间，提高电力供应的可靠性。

## 三、故障处理措施

### （一）快速定位并隔离故障

迅速定位故障点是故障处理的第一步。这需要操作人员具备丰富的经验和技能，能够准确判断故障类型和位置。为了帮助定位故障点，通常可以使用各种测试仪器和工具，如电流表、电压表、绝缘测试仪等，以对设备进行详细的检查和测试。同时，还可以借助设备的

报警系统或监控系统来迅速发现故障。一旦故障点被定位,就需要采取隔离措施。隔离措施的目的是防止故障扩大化,避免影响到其他设备或电路。这可以通过切断故障设备的电源或隔离设备的电路来实现。隔离操作需要谨慎进行,以确保操作的安全性和有效性。在一些情况下,可能需要使用隔离开关或断路器来实现隔离,这些设备通常具有快速切断电路的能力。当主要电源中断或故障时,确保关键设备和负荷继续运行非常重要。这可以通过备用电源、发电机组或调整供电方式来实现。关键是要确保受影响区域的负荷能够得到满足,以防止生产中断或紧急情况的发生。快速定位并隔离故障的目的是最大限度地减少故障对电力供应的影响。通过迅速的响应和合理的隔离措施,可以降低设备的损坏风险,减少停电时间,提高电力系统的可靠性。及时的临时供电措施也有助于维持生产和关键设备的正常运行,减少经济损失。

### (二) 及时修复或更换损坏部件

一旦损坏部件被确定,应立即采取措施进行修复。修复可以包括替换受损的电气元件、机械零部件或其他设备部件。修复过程需要按照相关标准和规范进行,以确保修复质量和设备的安全性能。操作人员应具备必要的技能和经验,以确保修复工作的有效性和安全性。修复过程中需要特别注意质量控制。电气元件的替换需要确保与原件相匹配,机械零部件的更换需要保证与设备的规格和性能要求相符。维修人员应严格按照制造商提供的维修手册或指导进行操作,以确保修复的正确性。修复后,应进行必要的测试和验证,以确认设备已恢复到正常运行状态。如果设备无法修复或已达到报废标准,就需要及时进行更换。设备的寿命有限,随着时间的推移,设备可能会出现损坏、老化或无法修复的情况。在这种情况下,更换设备是维护电力系统正常运行的关键措施之一。更换设备需要严格按照设备规格和性能要求进行选型和安装,以确保新设备能够满足电力需求,并具有可靠性和安全性。

### (三) 总结经验并持续改进

每次故障都提供了宝贵的经验和教训,通过详细的分析可以确定故障的根本原因,了解故障的发展过程,找出问题所在。这需要对故障的发生、设备的状态、操作人员的行为等进行详细的调查和记录。同时,可以使用故障树分析、事故树分析等工具来帮助分析,以更全

面地理解故障事件。一旦确定了故障原因和问题所在,就需要制定相应的改进措施,以防止类似的故障再次发生。改进措施可以包括更新操作规程、改进设备维护计划、加强培训和管理、更换老化设备等。改进措施应该具体明确,包括责任人、时间表和实施步骤。改进措施的制定只是第一步,真正的效果取决于是否能够在实际工作中得到贯彻执行。责任人需要明确责任,监督改进措施的实施,并及时进行反馈和调整。需要建立监测和评估机制,以确保改进措施的有效性和持续性。加强与其他单位或部门的经验交流和技术合作也是不可忽视的。电力行业是一个复杂的系统,各个单位和部门都可能面临类似的问题和挑战。通过与其他单位和部门的经验交流,可以获取更多的教训和经验,学习到不同领域的最佳实践,共同提高故障处理能力和水平。技术合作也可以帮助解决一些复杂的问题,共同推动电力系统的发展和升级。

### 结束语

总而言之,高低压配电设备在电力系统中具有至关重要的地位,它们直接影响着电力供应的可靠性和稳定性。通过深入分析常见故障类型、原因分析以及预防与处理措施,我们可以更好地管理和维护这些关键设备,降低故障发生的概率,提高电力系统的鲁棒性。未来,随着电力需求的不断增长和能源技术的发展,高低压配电设备将面临更多挑战。因此,我们需要不断创新,引入先进的监测和控制技术,提高设备的智能化水平,以更好地适应未来电力系统的需求。同时,加强技术培训和经验分享,推动电力行业的发展和进步,确保电力供应始终满足社会的需求。

### 参考文献

- [1] 闫彦佳. 高低压配电设备故障处理及维护措施研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(09): 278-279+282.
- [2] 张子峰. 高低压配电设备常见故障与处理[J]. 河南水利与南水北调, 2020, 49(09): 82-83.
- [3] 王小兵. 高低压配电设备常见故障的分析与处理[J]. 中国新技术新产品, 2019(16): 68-69.
- [4] 叶建民. 高低压配电设备常见故障的分析与处理方法探讨[J]. 建材与装饰, 2019(16): 228-229.
- [5] 周恒. 高低压配电设备系统常见故障的分析与处理[J]. 电子技术与软件工程, 2019(04): 217.