

# 高低压配电设备运行与维护的要点研究

陈巧玲

东莞市开关厂有限公司 广东 东莞 523413

**摘要：**本研究重点探讨了高低压配电设备的运行与维护的关键要点。通过深入分析当前配电系统的运行状态，结合先进的监测技术和维护策略，在提高设备的运行效率和延长其使用寿命。研究涵盖了从日常巡检到故障诊断，再到预防性维护和优化的整个过程。特别强调了信息化和智能化技术在设备维护中的重要作用，以及如何通过实施状态检修和智能化维护系统来提升维护工作的效果。

**关键词：**高低压配电；运行；维护的要点

## 1 高低压配电设备的分类

高低压配电设备是电力系统中的重要组成部分，它们负责将电能从高压输电线路传输到低压用户设备。高压配电设备：（1）高压开关设备：这包括断路器、负荷开关、隔离开关等，用于在高压电路中控制和保护电流。断路器能够在短路或过载时快速切断电路，防止设备损坏和火灾发生。高压互感器：包括电压互感器和电流互感器，用于将高电压和大电流按比例转换为低电压和小电流，以便于测量和保护装置的使用。高压电容器和电抗器：用于改善电力系统的功率因数，提高电能质量，减少线路损耗。高压避雷器：用于保护电力设备免受雷电过电压和操作过电压的损害<sup>[1]</sup>。（2）低压配电设备：低压开关设备：包括断路器、接触器、热继电器等，用于在低压电路中控制和保护电流。低压配电盘和配电箱：用于将电能分配给各个用户设备，提供安全、方便的电气接口。低压互感器：同样用于测量和保护，但处理的是低电压和小电流。低压电容器：用于提高低压电力系统的功率因数，改善电能质量。

## 2 高低压配电设备维护工作的重要性

高低压配电设备的维护工作至关重要，它不仅关系到电力系统的稳定和安全运行，还直接影响到人们的日常生活和经济社会的正常运转。第一、维护工作能够确保设备长期、可靠地运行。高低压配电设备在长时间运行过程中，不可避免地会受到各种环境因素的影响，如温度、湿度、灰尘、腐蚀等。如果没有定期的维护，设备的性能会逐渐下降，甚至出现故障，导致电力系统的中断。因此，通过维护工作，可以及时发现并处理设备隐患，延长设备使用寿命，保证电力系统的稳定运行。第二、维护工作能够预防安全事故的发生。高低压配电设备涉及到电能的传输和分配，一旦出现故障，可能会引发火灾、电击等安全事故，对人们的生命财产安全构

成威胁。通过定期的维护和检查，可以及时发现设备的异常状况，并采取相应措施进行处理，从而避免事故的发生。第三、维护工作还有助于提高电力系统的效率和经济性。通过优化设备的运行状态，减少故障和停机时间，可以提高电力系统的供电可靠性和电能质量，降低能源损耗和运营成本。这对于满足人们日益增长的电力需求，促进经济社会的可持续发展具有重要意义。

## 3 高低压配电设备运行中的常见问题

### 3.1 高压配电设备运行中的常见问题

高压配电设备在运行中常常会遇到一些问题，这些问题不仅影响设备的正常运行，还可能对整个电力系统造成潜在的安全风险。由于高压设备承载大电流，如果设备设计不当、安装不规范或长时间过载运行，都可能导致设备过热。过热不仅会降低设备的工作效率，还可能引发设备损坏甚至火灾。高压配电设备可能因为绝缘老化、接触不良或外部干扰等原因发生电气故障。这些故障可能导致设备异常运行、短路或跳闸，影响电力系统的稳定供电<sup>[2]</sup>。断路器、隔离开关等高压设备在频繁操作或长期运行后，可能出现机械部件磨损、卡涩或操作不灵活等问题。这些问题会影响设备的正常开关操作，严重时可能导致设备失效。雷电、电容器投切、系统故障等原因都可能造成高压配电设备承受过电压或过电流的冲击。这种冲击可能损坏设备的绝缘结构，导致设备损坏或故障。如电磁干扰、振动、尘土等外部因素可能对高压设备的正常运行造成影响。例如，电磁干扰可能干扰设备的控制系统，导致误操作或设备失效。缺乏定期的维护、清洁和检查，可能导致设备性能下降、安全隐患增加。例如，未及时更换老化的绝缘材料或清理设备上的灰尘，都可能导致设备故障。

### 3.2 低压配电设备运行中的常见问题

低压配电设备在运行中也经常遇到一些问题，这些

问题可能会影响到电能的正常供应和设备的长期稳定运行。低压配电系统常常因为用户负荷的增加或不当使用而导致过载。过载会使设备发热,加速绝缘老化,严重时可能导致设备损坏或引发火灾。低压设备中常见的电气故障包括接触不良、线路短路和接地故障等。这些故障可能会导致设备异常运行、跳闸或引发火灾等安全问题。由于负载的变化、供电线路的问题或电网的不稳定,低压配电系统可能会出现电压波动,影响设备的正常运行和电能质量。低压配电设备长时间运行后,电气元件和连接部分可能会出现老化、松动或损坏。这些问题可能导致设备性能下降,增加故障风险。非线性负载(如整流器、变频器等)可能产生谐波,对低压配电系统造成干扰。谐波可能导致设备过热、噪声增大、效率降低等问题。低压配电设备在日常使用中可能因为缺乏维护、清洁和检查而导致性能下降。

### 3.3 配电变压器运行中的常见问题

配电变压器在运行过程中也会遇到一系列常见问题,这些问题不仅会影响变压器的效率和寿命,还可能对整个配电系统造成不良影响。当变压器的负载超过其设计容量时,会导致过载。过载会使变压器温度升高,加速绝缘老化,甚至引发短路或火灾。配电变压器在运行过程中会产生热量,如果散热不良或负载过大,会导致油温升高。油温过高会加速油的氧化和绝缘材料的老化,缩短变压器的使用寿命。变压器的绝缘材料在长期运行和恶劣环境下可能会受到损伤,导致绝缘性能下降。绝缘故障可能引发短路、电弧放电等问题,对变压器和整个配电系统造成危害。变压器在运行过程中,由于电磁力的作用,绕组可能会发生变形。绕组变形可能导致电气性能下降、短路等问题,严重时可能需要更换绕组或整个变压器。配电变压器的油箱和密封件可能因老化、松动或损坏而导致渗漏油。渗漏油不仅会降低变压器的油位,影响其散热效果,还可能对环境造成污染。如雷击、短路等外部因素可能对配电变压器造成冲击,导致设备损坏或故障。

## 4 高低压配电设备的维护要点

### 4.1 日常巡检

高低压配电设备的维护是确保其稳定运行和安全性的重要环节,而日常巡检则是维护工作中不可或缺的一部分。(1)外观检查:检查设备外观是否整洁,有无明显的破损、变形或腐蚀。确认设备的标识清晰,方便识别和操作。(2)电气连接检查:检查设备的电气连接部分,如电缆、接线端子等,是否紧固、无松动。确保电气连接良好,防止因接触不良引起的故障。(3)

温度检测:使用红外测温仪等工具,检测设备的温度分布情况。重点关注变压器、开关、断路器等关键部位的温度,确保其在正常范围内<sup>[3]</sup>。(4)声音监听:仔细监听设备运行时的声音,判断是否有异常声响。异常声音可能意味着设备内部存在故障或不良运行。(5)油位和油质检查:对于油浸式设备,检查油位是否在正常范围内,油质是否清澈无杂质。如发现油位异常或油质浑浊,应及时处理。(6)机械部件检查:检查设备的机械部件,如开关、断路器、传动机构等,是否灵活、无卡涩。如有问题,应及时进行润滑或更换。(7)记录和报告:详细记录巡检过程中发现的问题和异常情况,并及时向上级汇报。对于发现的隐患和故障,应制定维修计划并尽快处理。

### 4.2 故障诊断

故障诊断是高低压配电设备维护中至关重要,它涉及到对设备异常状态的分析、识别以及确定故障原因,为后续修复工作提供准确的方向。首先,需要详细收集故障发生时的现象信息,包括异常声音、气味、温度异常升高、指示灯状态等。这些信息是诊断故障的直接依据。根据收集到的故障现象,结合设备的运行历史和维护记录,进行初步分析。这一步骤的目的是缩小故障范围,确定可能的故障区域或组件。使用专业的检测仪器对故障设备进行进一步的检测。例如,使用电气测试仪检测电压、电流、绝缘电阻等参数,使用红外测温仪检测设备温度分布等。这些检测数据有助于精确判断故障性质。结合初步分析和仪器检测结果,对故障进行深入的诊断。通过对比设备的正常参数和运行标准,确定故障的具体原因、故障点以及故障类型(如开路、短路、接触不良等)。根据故障诊断结果,制定详细的维修方案。方案应包括维修步骤、所需工具、备件清单、安全措施等。确保维修工作能够顺利进行,并最大程度地减少停机时间。按照维修方案实施维修工作,并在维修后对设备进行验证。

### 4.3 预防性维护策略

预防性维护策略是一种系统性的方法,旨在通过定期的检查、保养和修复来预防设备故障,从而确保高低压配电设备的持续稳定运行。实施定期巡检计划,对高低压配电设备进行全面的外观检查、电气连接检查、温度检测等。巡检周期应根据设备的重要性、运行环境和使用频率等因素进行合理设定。制定详细的保养计划,对设备进行定期清洁、润滑、紧固等操作。保养工作应重点关注易磨损、易松动的部件,以及易受环境影响的部分。通过定期检测与测试,评估设备的性能状态和安

全性。例如,对变压器进行绝缘测试、绕组检查等;对断路器、开关进行动作性能测试等。建立备件库存管理制度,确保关键备件的充足供应。根据设备运行历史和故障模式分析,提前预测并储备可能需要的备件,以便在设备故障时能够迅速更换。详细记录每次维修的情况,包括故障原因、维修方法、更换的备件等。通过对维修记录的分析,发现设备运行的潜在问题,提前采取措施进行改进。

#### 4.4 信息化和智能化技术在设备维护中的应用

信息化和智能化技术在设备维护中的应用,极大地提升了高低压配电设备维护的效率和准确性。远程监控与诊断系统:通过安装远程监控与诊断系统,可以实现对高低压配电设备的实时监控和数据分析。系统能够实时采集设备的运行数据、故障信息,并通过云计算、大数据分析等技术,对设备的状态进行智能评估和预测。当设备出现异常时,系统能够自动发出报警,并提供故障诊断建议,帮助维护人员迅速定位并处理问题。智能巡检机器人:智能巡检机器人可以代替人工进行高低压配电设备的巡检工作。它们配备了高清摄像头、红外测温仪等传感器,能够自主导航、识别设备,并进行精确的数据采集和分析。通过智能算法,机器人能够自动判断设备是否存在异常,并将结果实时传输给维护人员,大大提高了巡检的效率和准确性。预测性维护:利用大数据分析和机器学习技术,可以对高低压配电设备的运行数据进行深度挖掘和分析,预测设备的维护需求。通过监测设备的运行趋势和历史数据,预测性维护系统能够提前发现设备的潜在问题,并提醒维护人员进行相应的维护操作,避免了设备突发故障对生产造成的影响。智能备件管理:通过信息化技术,可以实现对高低压配电设备备件的智能化管理。系统能够实时追踪备件的库存情况、使用历史等信息,并根据设备的维护需求,自动预测并提醒补充所需的备件。

#### 5 高低压配电设备维护的优化与创新

高低压配电设备维护的优化与创新是提升电力系统稳定性和效率的关键。(1)引入先进监测技术:通过引入先进的传感器和监测设备,如智能电表、在线绝缘监测装置等,实现对高低压配电设备的实时、精确监测。

这些技术能够提供设备运行的详细数据,帮助维护人员及时发现潜在问题并采取相应措施。(2)利用人工智能和机器学习:通过应用人工智能和机器学习算法,对收集到的设备数据进行深度分析。这些算法可以识别设备运行的模式和趋势,预测潜在的故障点,并提供针对性的维护建议。这有助于减少计划外停机时间,提高设备的可用性和可靠性<sup>[4]</sup>。(3)实施状态检修:传统的定期检修模式可能会导致过度维护或维护不足。实施状态检修,即根据设备的实际运行状态和数据分析结果来制定维护计划,可以更加精确地满足设备的维护需求。这不仅可以减少维护成本,还可以提高设备的运行效率。(4)推广智能化维护系统:开发并推广智能化维护系统,将设备的监测、诊断、预测和维护等功能集成在一个平台上。通过该平台,维护人员可以方便地获取设备的各种信息,进行远程监控和操作,提高维护工作的效率和灵活性。(5)加强维护人员的培训:随着技术的不断进步,维护人员需要不断更新自己的知识和技能。加强维护人员的培训,提高他们的专业素养和创新能力,是确保高低压配电设备维护优化与创新得以实施的重要保障。

#### 结束语

通过对高低压配电设备运行与维护的要点进行深入探讨,为实际工作提供了有益的参考和借鉴。维护工作的优化与创新仍是一个持续的过程,需要不断学习和探索。未来,将继续关注新技术、新方法的发展,为高低压配电设备的维护提供更加全面和高效的解决方案,为电力系统的稳定运行和持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]姚新年,束旭潮.高低压配电设备运行与维护研究[J].电力设备管理,2021(03):174-175+187.
- [2]成涛.低压配电设备的运行维护分析[J].集成电路应用,2021,38(01):154-155.
- [3]朱骏.简论高低压配电设备的运行及维护[J].电力设备管理,2019(02):48-49+52.
- [4]张万.探析高低压配电设备的运行与维护[J].现代国企研究,2018(24):127+129.