

# 高低压配电设备运行维护探讨

焦方龙

济南聚源水务有限公司 山东 济南 250000

**摘要：**本文全面分析了高低压配电设备的运行特点与常见问题，并提出了针对性的运行与维护策略。针对高压配电设备，强调了绝缘性能、机械部件维护、负载管理及智能保护装置的重要性。低压配电设备则关注用户用电安全、接地系统、接触不良及谐波治理。在维护方面，提出了定期外观检查、绝缘测试、温度检测及操作电源冗余配置等措施，以应对一般性故障、跳闸故障及断路器、互感器的维护需求，确保高低压配电系统的稳定运行。

**关键词：**高低压；配电设备运行问题；运行与维护措施

引言：随着电力需求的不断增长，高低压配电设备作为电力系统的核心组成部分，其安全稳定运行对于保障供电质量和用户用电安全至关重要。然而，在实际运行中，高低压配电设备常面临多种问题，如绝缘老化、机械故障、负载过大及谐波污染等，这些问题不仅影响设备性能，还可能引发安全事故。因此，本文旨在深入探讨高低压配电设备的运行特点与常见问题，并提出有效的运行与维护策略，以提高设备的可靠性和安全性，确保电力系统的稳定运行。

## 1 高低压配电设备的运行特点

### 1.1 高压配电设备的运行特点

高压配电设备通常工作在数千伏至数十千伏的电压等级下，这使得其设计、制造、安装及维护均需严格遵守安全规程，以防止电击、电弧等危险情况的发生。高压配电系统能够承载大容量的电力传输，减少电能传输过程中的损耗，提高输电效率。同时，这也要求设备具有高度的可靠性和稳定性，以应对大电流、高电压带来的挑战。由于工作电压高，高压配电设备对绝缘性能的要求极为严格。设备内部需采用高质量的绝缘材料，并设计合理的绝缘结构，以确保在正常运行及异常情况下均能有效防止电气击穿。现代高压配电系统普遍采用自动化控制技术，如SCADA（监控和数据采集）系统、智能保护装置等，实现远程监控、故障自动诊断与隔离，提高电网的智能化水平和运维效率。

### 1.2 低压配电设备的运行特点

低压配电设备直接面向用户端，广泛应用于工业、商业、居民区等各类场所，因此其分布广泛，数量庞大。不同用户对电力需求各异，低压配电设备需根据实际需求进行灵活配置，包括不同容量的变压器、开关柜、配电箱等，以满足个性化需求。低压配电设备虽然工作电压较低，但直接关联到用户的用电安全，因此其

设计、安装、维护均需遵循严格的安全标准，防止触电、短路等安全事故的发生。相较于高压设备，低压配电设备结构相对简单，易于维护和检修。同时，随着技术的发展，许多低压配电设备已实现模块化设计，便于快速更换故障部件。

## 2 高低压配电设备运行问题

### 2.1 高压配电设备问题

在深入探讨高压配电设备运行问题时，我们不得不详细分析几个核心方面。首先，绝缘材料的老化是一个不可忽视的问题。长期暴露在复杂多变的环境条件下，如极端温度、高湿度以及污染物的侵蚀，都会加速绝缘材料的退化过程。这种老化不仅削弱了绝缘性能，还增加了电气击穿的风险，可能导致设备短路或故障，对电力系统的稳定性和安全性构成严重威胁。其次，高压断路器、隔离开关等关键设备的机械部件，在经历频繁的开关操作后，往往会出现磨损、卡涩等机械故障<sup>[1]</sup>。这些故障不仅会影响设备的正常开合操作，降低其可靠性和使用寿命，还可能在紧急情况下导致操作失败，进而影响电网的快速响应和故障隔离能力。再者，设备内部的接触不良和负载过大也是常见的运行问题。接触不良可能由于连接件松动、氧化或腐蚀引起，会导致电阻增大，产生额外的热量。而负载过大则可能超出设备的额定容量，使得设备长时间运行在过热状态下。这两种情况都可能引发局部温升过高，严重时甚至导致设备损坏或引发火灾，对人员和设备安全构成重大风险。最后，智能保护装置作为现代电网的重要组成部分，其性能和可靠性直接关系到电网的安全稳定运行。然而，由于参数设置不当、元件老化或软件缺陷等原因，智能保护装置可能出现误动或拒动的情况。误动会导致不必要的停电或设备跳闸，影响供电可靠性；而拒动则可能在故障发生时无法及时切断故障电流，扩大故障范围，增加电

网的风险。因此,对智能保护装置的定期维护和校准至关重要。

## 2.2 低压配电设备问题

在低压配电设备的运行过程中,一系列潜在问题不容忽视,这些问题不仅关乎电力系统的稳定运行,更直接影响到终端用户的用电安全与体验。首先,用户用电不当和设备老化是引发低压配电系统过载或短路的主要原因。用户的不当使用,如超负荷接入大功率电器、私自改接线路等,都会导致电流异常增大,超出设备承载能力,进而触发保护机制跳闸,严重时甚至造成设备损坏。而设备老化则是指随着时间的推移,低压配电设备内部的元器件性能逐渐下降,无法有效应对正常或异常的电流波动,增加了故障发生的概率。其次,接地不良或接地线断裂是另一个严重的问题。良好的接地系统是确保设备安全运行的基石,一旦接地不良或接地线断裂,设备外壳可能因感应电压或故障电流而带电,极大地增加了触电风险,威胁人员安全。再者,接线端子松动、氧化等接触不良现象也是低压配电系统常见的故障之一。这些问题会导致电阻增大,电流在传输过程中产生额外的热量,进而引发局部过热甚至烧毁。这不仅会影响设备的正常运行,还可能对周围环境和设备造成进一步的损害。最后,非线性负载的大量使用对低压配电系统构成了新的挑战。这类负载在工作过程中会产生谐波电流,这些谐波电流会干扰系统的正常运行,降低电能质量,甚至对敏感设备造成损害。因此,如何有效抑制谐波污染,保障低压配电系统的稳定运行和电能质量,是当前亟待解决的问题之一<sup>[2]</sup>。

## 3 高低压配电设备运行与维护措施

### 3.1 一般性故障的维护措施

在高低压配电设备的日常运行与维护中,采取一般性故障的维护措施是至关重要的。这些措施不仅能够有效预防故障的发生,还能在故障初期及时发现并处理,避免问题扩大。首先,定期的外观检查是不可或缺的。通过细致的观察,运维人员可以及时发现设备表面的破损、变形、锈蚀等迹象,这些都是潜在故障的先兆。同时,检查设备上的指示灯、显示屏等是否正常工作,也是判断设备状态的重要手段。其次,绝缘测试是确保设备安全运行的关键环节。由于高低压配电设备工作在高压环境下,绝缘性能的好坏直接关系到设备的安全性和可靠性。因此,定期使用专业的绝缘测试仪器对设备进行绝缘测试,是预防电气击穿、短路等严重故障的有效方法。此外,温度检测也是维护工作中不可忽视的一环。设备在运行时会产生热量,如果散热不良或负载过

大,就会导致局部温度过高,进而引发设备损坏或火灾。因此,运维人员需要定期使用红外测温仪等设备对设备的关键部位进行温度检测,确保设备运行在安全的温度范围内。最后,保持设备的清洁也是维护工作的重要内容。灰尘、油污等污物会附着在设备表面和内部,影响设备的散热性能和绝缘性能。因此,运维人员需要定期清理设备表面的灰尘和油污,并检查设备内部的清洁情况,确保设备处于良好的运行状态。

### 3.2 操作电源的维护措施

在高低压配电系统中,操作电源的稳定性和可靠性对于设备的正常运行及故障处理至关重要。为了确保操作电源在任何情况下都能提供稳定的电力支持,我们需要采取一系列维护措施。首先,针对重要设备,应采用冗余配置的操作电源系统。这种配置方式意味着即使某一电源出现故障,备用电源也能立即接管,确保设备不会因此中断运行。这种冗余设计大大提高了供电的可靠性,减少了因电源故障导致的设备停机时间。其次,定期检查操作电源的蓄电池组和充电器等关键部件是必不可少的。蓄电池组是操作电源的重要组成部分,其性能直接影响电源的供电能力。因此,我们需要定期检查蓄电池组的电压、电流、内阻等参数,确保其处于良好状态。同时,充电器作为蓄电池组的充电设备,其性能同样重要。定期检查充电器的输出电压、电流是否稳定,以及是否有过热、短路等故障现象,是确保蓄电池组能够正常充电的关键。此外,定期进行应急演练也是维护操作电源的重要手段。通过模拟电源故障等紧急情况,我们可以检验操作电源在故障情况下的切换能力和应急响应速度。这不仅有助于我们发现潜在的问题和隐患,还能提高运维人员的应急处理能力和协同作战能力。

### 3.3 跳闸故障的处理对策

在处理高低压配电设备中的跳闸故障时,迅速而准确的行动是保障电力系统稳定恢复的关键。一旦跳闸发生,首要任务是立即启动应急响应机制,组织专业人员迅速到达现场,通过细致的检查和测试,迅速查明跳闸的具体原因。这一过程中,充分利用故障录波仪、事件记录器等先进设备,收集并分析故障发生前后的数据,对于准确判断故障类型、确定故障点位置至关重要。在查明原因后,必须严格按照操作规程,对故障设备进行隔离和修复。对于可以现场修复的故障,应立即组织修复工作,确保设备恢复正常运行;对于需要更换部件或进行复杂维修的故障,则应按照预定的抢修方案,迅速调配所需物资和人力,进行妥善处理。同时,对于每一次跳闸故障,都应进行深入的总结和分析,从中吸取经

验教训,不断完善故障处理机制和应急预案。针对跳闸原因,制定具体的整改措施,如加强设备巡视、优化运行参数、提升设备性能等,以从根本上防止类似故障再次发生。此外,还应加强对运维人员的培训和教育,提高他们的专业技能和应急处理能力,确保在面对跳闸等突发情况时,能够迅速、准确地做出反应,保障电力系统的安全稳定运行<sup>[3]</sup>。

### 3.4 断路器的运行维护

在高低压配电系统中,断路器作为关键的保护与控制设备,其运行状态直接关系到电力系统的安全性和可靠性。因此,对断路器的运行维护必须给予高度重视。首先,定期对断路器进行分合闸试验是维护工作的基础。这一步骤旨在检验断路器在接收到分合闸信号时,能否迅速、准确地完成动作。通过试验,可以及时发现断路器动作性能上的异常,如动作迟缓、拒动或误动等,从而避免在故障发生时无法及时切断电路,导致事故扩大。其次,检查断路器的操动机构和传动部件也是维护工作的重点。这些部件的灵活性和可靠性直接影响到断路器的动作性能。因此,需要定期对这些部件进行检查,确保其无卡涩、无磨损、无松动等现象。对于发现的问题,应及时进行处理,如更换磨损部件、调整传动间隙等,以确保断路器能够顺畅、可靠地工作。此外,定期进行绝缘电阻测试也是维护断路器的重要措施之一。绝缘电阻是衡量断路器绝缘性能的重要指标,其值的大小直接关系到断路器在高压环境下的安全性。因此,需要定期使用绝缘电阻测试仪对断路器进行测试,确保其绝缘电阻值符合规定要求。对于绝缘电阻值偏低的断路器,应及时查明原因并进行处理,如更换绝缘材料、加强绝缘措施等,以确保其绝缘性能良好。

### 3.5 互感器的运行维护

在高低压配电系统中,互感器作为重要的电流和电压变换设备,其稳定运行对于整个电力系统的监测与控制至关重要。针对互感器的运行维护,特别是油浸式互感器,需采取一系列细致而全面的措施。首先,油浸式互感器的油位检查是日常维护的关键环节。油位的高低不仅反映了互感器内部绝缘油的充盈状态,还直接关系

到其散热和绝缘性能。因此,需定期检查油位是否在正常范围内,并注意观察有无渗漏现象。一旦发现油位异常或渗漏,应立即采取措施进行处理,以防止油液减少导致绝缘性能下降或引发其他故障。其次,检查互感器的二次回路连接也是维护工作的重点。二次回路作为互感器与测量、保护等设备之间的连接桥梁,其连接的牢固性和正确性直接影响到信号的传输和设备的运行。因此,需定期检查二次回路的连接情况,确保无开路、短路等异常现象。对于发现的问题,应及时进行修复,以保证信号的准确传输和设备的正常运行。此外,定期进行绝缘电阻测试也是维护互感器的重要措施之一。绝缘电阻是衡量互感器绝缘性能的重要指标,其值的大小直接关系到互感器在高压环境下的安全性和可靠性。通过定期测试绝缘电阻,可以及时发现绝缘性能下降或绝缘材料老化等问题,并采取相应的措施进行处理,以确保互感器的绝缘性能满足要求。

### 结束语

综上所述,高低压配电设备的运行与维护是保障电力系统安全稳定运行的重要环节。通过定期的外观检查、绝缘测试、温度检测及操作电源冗余配置等措施,可以有效预防一般性故障的发生,并在故障初期及时发现并处理。同时,针对高压配电设备的绝缘性能、机械部件、负载管理及智能保护装置,以及低压配电设备的用户用电安全、接地系统、接触不良和谐波治理等方面,采取针对性的维护策略,可以进一步提高设备的可靠性和安全性。未来,随着电力技术的不断发展,我们将继续探索更加高效、智能的运维模式,为电力系统的稳定运行提供更加坚实的保障。

### 参考文献

- [1]李银川.高低压配电设备运行与维护分析[J].工程技术研究,2022,7(15):107-109.
- [2]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(3):174-175,187.
- [3]卢冲.高低压配电设备运行与维护措施研究[J].建筑工程技术与设计,2019(14):3043.