

# 电力系统高压电气试验技术及其重要性分析

曾海亮 计博元

国网陕西省电力有限公司咸阳供电公司

**摘要:** 电力系统高压电气试验技术是电力行业中一项重要的技术手段,它的作用在于确保电力系统的安全运行,提高电力设备的可靠性和性能。本文将对电力系统高压电气试验技术的重要性进行分析,并介绍一些常用的试验方法。

**关键词:** 电力系统; 高压电气试验技术; 安全运行; 可靠性; 性能

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.060

## 引言

随着社会的不断进步和电力需求的不断增长,电力系统的安全运行变得尤为重要。而电力设备作为电力系统的核心组成部分,其可靠性和性能对于电力系统的稳定运行至关重要。然而,由于长时间的使用、恶劣的工作环境以及外部因素的影响,电力设备存在着损耗和老化的风险。为了确保电力设备的正常运行和延长其寿命,高压电气试验技术应运而生,成为现代电力行业中不可或缺的重要环节。

### 一、电力系统高压电气试验技术的重要性

电力系统是现代社会的核心基础设施之一,而高压电气设备是电力系统的核心组成部分。为了保证电力系统的稳定运行和安全供电,高压电气试验技术的重要性不可忽视。高压电气试验技术是指对电力系统中的高压设备进行各种试验和检测,以验证其性能、可靠性和安全性的一项技术。通过高压电气试验,可以发现电力设备的潜在问题,及时进行修复和维护,确保设备在长时间运行中不发生故障。这对于保障电力系统的可靠供电至关重要。第一,高压电气试验技术可以确保电力系统的设备质量。在生产制造过程中,高压电气设备需要经过严格的试验验证,以确保其符合标准和规范要求。通过对设备的高压试验,可以检测设备的绝缘性能、耐压能力和工作稳定性,提高设备的质量和可靠性。这有助于降低电力系统的故障率,保障电力供应的稳定性和可持续性。第二,高压电气试验技术可以发现设备存在的潜在问题。电力设备在使用过程中,由于各种因素的影响,可能会出现绝缘损坏、漏电、局部放电等问题,这些问题往往是隐蔽的。通过高压电气试验,可以模拟电力设备在高电压下的工作状态,发现潜在的故障点和隐患,及时进行处理和修复,避免设备的进一步损坏和事故的发生。因此,高压电气试验技术是电力系统安全运行的重要保障。第三,高压电气试验技术还可以评估电力设备的运行性能。通过对设备进行高压试验,可以评

估设备的耐压能力、放电能力和工作稳定性,为后续的设备运行提供依据<sup>[1]</sup>。这有助于优化电力系统的运行工况,提高设备的工作效率和可持续性。同时,高压电气试验技术还可以进行设备的故障诊断和故障定位,为设备的维修和保养提供指导,提高设备的使用寿命和性能。

### 二、电力系统高压电气试验技术

#### (一) 绝缘电阻测量技术

绝缘电阻测量技术是基于电气绝缘材料的特性进行的。电气绝缘材料具有良好的绝缘性能,可以有效地隔离电力系统中的导体,防止漏电和短路等意外事故的发生。而绝缘电阻则是衡量这种绝缘性能的重要指标之一。它反映了绝缘材料对电流的阻抗能力,越大的绝缘电阻意味着越好的绝缘性能。绝缘电阻测量技术主要是通过传统的电阻测量方法来实现的。在测量过程中,常用的方法是采用万用表或特殊的绝缘电阻测试仪器。通过将测试仪器连接到被测绝缘材料上,施加特定的直流电压,然后测量通过绝缘材料的电流,从而计算出绝缘电阻的大小。这种方法简单易行,且测量结果准确可靠。然而,在实际的绝缘电阻测量中,需要注意一些因素:环境温度对绝缘电阻测量结果会产生影响。因为温度变化会导致绝缘材料的电阻值发生变化,所以在测量中要尽可能保持稳定的温度条件,或者进行相应的温度补偿。测量时要注意排除外部环境因素的干扰,如高电压、湿度等因素都会对测量结果产生影响。因此,在绝缘电阻测量中,需要选择合适的测试环境,以确保测量结果的准确性。绝缘电阻测量技术的应用十分广泛,不仅在电力系统中得到了重要的应用,也在其他领域中发挥着重要的作用。在电力系统中,绝缘电阻测量是对设备、线路和绝缘材料进行质量检测的重要手段,可以帮助检测潜在的故障隐患,保障电力系统的正常运行。在其他领域,如电子、通信、航空航天等领域,绝缘电阻测量也是不可或缺的技术之一,它能够评估设备的绝缘性能,提高设备的可靠性和安全性。绝缘电阻测量技术

的发展与创新也在不断进行中。近年来,随着电力系统的发展和技术的进步,新的绝缘电阻测量技术不断涌现。例如,微电流测量技术、高压直流电阻测量技术等,都在提高测量精度和效率方面取得了显著的进展。这些新技术的应用将进一步推动绝缘电阻测量技术的发展,为电力系统的安全运行提供更好的保障<sup>[2]</sup>。

## (二) 介损测量技术

高压电气试验技术作为电力系统的重要组成部分,对于确保电力设备的安全运行至关重要。在高压电气试验技术中,介损测量技术是一项不可或缺的重要技术。介损测量技术,是通过测量材料或设备在高电压下的介质损耗情况来评估其性能和品质的一项技术。它能够提供有关材料或设备的绝缘状态、电介质的损耗和电介质中的损耗机制等重要信息,为电力系统的优化运行和设备的可靠运行提供重要依据。在介损测量技术中,使用一定的试验电压对被测物体进行激励,通过测量电流和电压的相位差以及总功率消耗来确定物质的介损情况。这项技术不仅广泛应用于电力设备的制造和安装过程中,而且在电力系统的运行和维护中也有着重要的应用。第一,介损测量技术能够帮助工程师评估绝缘材料和设备的质量。通过测量介质的损耗情况,可以判断绝缘材料或设备是否存在电介质老化、水分渗透或其他缺陷。这些信息对于确保设备的安全和可靠运行至关重要。第二,介损测量技术还可以用于评估绝缘材料和设备的绝缘状态。随着设备的使用和老化,绝缘材料可能会发生劣化,导致绝缘性能下降。通过介损测量技术,可以及时发现并评估绝缘材料的损耗情况,从而及时进行维护和更换,确保设备的正常运行。第三,介损测量技术还可以提供有关电介质的损耗机制的重要信息。电介质的损耗机制主要包括电离、极化和电导等过程,通过测量介损情况,可以进一步了解电介质中损耗的机制和特性,为电力系统的设计和运行提供重要依据。需要注意的是,介损测量技术在实践中也存在一些挑战和限制。例如,由于介质的损耗相对较小,因此需要高灵敏度的测量设备和精确的测量方法。此外,测量结果还可能受到温度、湿度和频率等环境因素的影响,需要进行相应的修正和校准。介损测量技术作为电力系统高压电气试验技术中的重要一环,具有重要的应用价值。它能够评估绝缘材料和设备的质量和绝缘状态,提供有关电介质的损耗机制的重要信息<sup>[3]</sup>。随着电力系统的不断发展和电力设备的不断更新,介损测量技术也将进一步完善和发展,为电力系统的安全运行和设备的可靠运行提

供更好的支持和保障。

## (三) 局部放电测量技术

局部放电是电力系统中一种常见的故障现象,它会导致设备损坏、电能损失和供电可靠性下降。为了有效地检测和诊断局部放电,局部放电测量技术应运而生。局部放电测量技术是一种用于检测和监测电力设备中局部放电现象的方法。它通过测量放电发生时的特征参数,如放电电流、放电能量和放电频率,来判断设备的健康状况。局部放电测量技术是电力系统高压电气试验技术中的重要组成部分,它能够帮助工程师及时发现设备中的局部放电现象,并采取相应的措施进行修复和维护。局部放电测量技术的原理是基于局部放电产生时会释放一定的电磁波,这些电磁波可以通过传感器进行捕捉和测量。常用的局部放电测量技术包括高频电流测量法、电压脉冲法、超声波法和光纤传感法等。高频电流测量法是一种常用的局部放电测量技术,它通过放电时电流的变化来进行监测和诊断。利用高频电流传感器可以实时测量设备中的电流变化情况,并通过专业的分析软件进行数据处理和分析。高频电流测量法具有测量精度高、实时性强、非侵入性好等特点,能够有效地检测设备中的局部放电现象。电压脉冲法是另一种常见的局部放电测量技术,它通过测量放电时产生的电压脉冲来判断设备的健康状况。通过安装电压传感器和脉冲分析装置,可以实时监测设备中的电压脉冲信号,并进行相应的数据处理和分析。电压脉冲法具有测量范围广、检测能力强、适用性好等优点,能够对设备的局部放电情况进行准确的判断和诊断。超声波法是一种非常先进的局部放电测量技术,它利用超声波的传播特性来检测和诊断设备中的局部放电现象。通过安装超声传感器和相关设备,可以实时监测设备中的超声波信号,并进行相应的数据处理和分析。超声波法具有检测精度高、灵敏度好、非干扰性强等特点,能够有效地检测设备中微弱的局部放电信号。光纤传感法是一种新型的局部放电测量技术,它利用光纤的光学特性来进行放电信号的传输和测量。通过安装光纤传感器和相关设备,可以实时监测设备中的光纤信号,并进行相应的数据处理和分析。光纤传感法具有传输距离远、测量精度高、抗电磁干扰性能好等优点,能够实现设备中局部放电信号的精确测量和分析。局部放电测量技术在电力系统中具有重要的应用价值。它能够帮助工程师及时发现设备中的局部放电现象,保障电力设备的正常运行和供电可靠性<sup>[4]</sup>。随着科技的进步和发展,局部放电测量技术将不断创新和

完善，为电力系统的安全稳定运行提供更加全面和有效的保障。

### 三、优化电力系统高压电气试验技术的方法

#### (一) 做好接地情况的有效检查

在电力系统的运行中，高压电气试验技术被广泛应用，用以确保系统的安全稳定运行。而在进行高压电气试验前，做好接地情况的有效检查显得尤为重要。接地系统作为电力系统中的重要组成部分，起着保障人身安全和设备正常运行的关键作用。因此，保证接地系统的良好状态对于电力系统的安全稳定运行具有至关重要的意义。而为了提高电力系统的高压电气试验技术，需要采取一系列优化措施，重点在于做好接地情况的有效检查。第一，有效检查接地情况需要注重细节。在进行高压电气试验之前，应当仔细检查接地系统的各个部分是否完好无损。对于接地体和接地网而言，应当检查其连接是否良好，是否存在松动或腐蚀等现象。同时，还应当检查接地系统的与地面的接触情况，确保接触面积足够，接触电阻足够低。只有细致入微地检查接地情况，才能发现潜在的问题并给予及时的修复和调整。第二，有效检查接地情况需要借助专业的设备和仪器。在进行检查时，工作人员可以使用电阻测量仪、接地电阻测试仪等设备，准确测量接地体和接地网的接地电阻值。通过仪器的精确测量，工作人员可以了解接地情况是否符合要求，是否存在异常情况。同时，也可以通过电位差测量仪等设备，检测接地系统的电位差，及时发现电流回流或地电流过大等问题，并进行相应的改进措施。第三，在进行有效检查时，还应当注重日常维护和巡检工作。定期对接地系统的各个部分进行巡视，检查是否存在损坏、老化、腐蚀等情况。定期清理接地体和接地网上的杂物和污垢，保持其表面的清洁度和导电性。同时，还应定期对接地系统进行绝缘检查，确保绝缘状况良好，不存在漏电现象。

#### (二) 注重电力系统引线处理

高压电气试验作为电力系统建设和维护中的重要环节，更是需要工作人员注重引线处理的细节。只有在引线处理得当的情况下，才能确保电气试验的顺利进行，并保障电力系统的安全运行。第一，注重电力系统引线处理需要工作人员从选材上下功夫。在高压电气试验中，引线负责将电能从电源输送至被试设备，因此引线的导电性能至关重要。应选择导电性能好、耐电弧和耐高温的材料作为引线的主要材质，如铜、铝和铜铝合金等。这样的材料不仅能够提供稳定的电能传输，还能够

有效地减少电弧和温度升高对引线的损害。第二，在注重电力系统引线处理时，工作人员还需要注意引线的绝缘保护。绝缘保护是防止电能泄漏和电气事故发生的重要措施。为了确保绝缘效果的可靠性，工作人员应选择具有高绝缘强度和耐高温性能的绝缘材料，如橡胶、绝缘胶带和绝缘套管等。此外，引线与设备之间的连接处也需经过绝缘处理，以避免接触不良导致电能传输不畅或引线脱离的情况发生。除了材料的选择和绝缘保护，合理的引线布置也是注重电力系统引线处理的重要环节。在电气试验现场，引线的布置应尽量避免交叉、缠绕和拉扯，以免引线之间发生短路、断线等意外情况。同时，引线与地面的距离也应符合安全标准，避免发生触电等危险。此外，针对不同的被试设备，引线长度和截面积的选择也需要根据具体的电气参数和试验要求进行调整，确保电能传输的稳定性和可靠性。第三，为了更好地注重电力系统引线处理，工作人员还需要定期对引线进行检测和维护。检测主要包括对引线导电性能、绝缘效果和连接处的接触情况进行测试，以及引线外观的检查。一旦发现引线存在问题，应及时进行维修或更换，以免因引线故障导致电气试验中断或电力系统运行异常<sup>[5]</sup>。注重电力系统引线处理是优化电力系统高压电气试验技术的重要方法之一。通过选择合适的材料、保护绝缘、合理布置和定期检测维护引线，工作人员能够确保电气试验的顺利进行，为电力系统的安全运行提供可靠的保障。

### 结语

综上所述，电力系统高压电气试验技术是确保电力系统安全运行、提高电力设备可靠性和性能的重要手段。通过综合运用各种试验方法，可以及时发现和解决电力设备的问题，确保电力系统的连续供电能力，保障国家能源安全和社会经济的稳定发展。因此，电力系统高压电气试验技术在电力行业中具有重要的意义和应用价值。

### 参考文献

- [1] 李帆. 电力系统高压电气试验技术及其重要性分析[J]. 电子测试, 2021(04): 113-114.
- [2] 曾玮强. 电力系统高压电气试验技术分析[J]. 河南科技, 2021, 40(25): 54-56.
- [3] 卢四平. 电力系统高压电气试验技术问题的重要性研究[J]. 科技风, 2019(09): 186.
- [4] 吴锐志. 电力系统中高压电气试验的检测与研究[J]. 工程技术研究, 2020, 5(16): 107-108.