

# 电力变压器高压试验关键点分析

翟 静

保定天威保变电气股份有限公司 河北 保定 071000

**摘 要：**电力变压器高压试验是评估变压器性能和可靠性的重要手段。其关键点包括试验前准备、试验过程控制、试验后处理。在试验前需要进行细致的规划和准备工作，包括设备的检查和清洁，环境条件的准备等；在试验过程中需要精细的电压控制、温湿度控制和绝缘处理，采用恰当的试验方法和安全措施保护试验人员；在试验后需要统计和分析试验数据，对变压器进行维护和保养，并将试验结果和数据记录在案，以供后续参考和应用。

**关键词：**电力变压器；高压试验；控制关键点

引言：电力变压器是电力系统中不可或缺的设备，其正常运行对于电力稳定供应非常重要。而电力变压器高压试验则是对其性能和可靠性进行评估和保证的重要手段。在高压试验过程中，不仅需要严密的试验前准备，还需要精细的试验操作和科学的试验数据处理。因此，深入分析电力变压器高压试验的关键点，有助于更好地掌握试验技术，提高试验效率和质量，保障电力系统的安全和稳定运行。

## 1 电力变压器概述

电力变压器也称为变压器，是一种将交流电能变为不同电压等级的电气设备。电力变压器广泛应用于电力系统中，是电力传输和分配系统的重要组成部分。本文将从电力变压器的原理、分类、结构、工作原理、应用和未来发展等方面进行详细介绍。电力变压器的原理是通过互感作用实现的，其将电势较高的电源端输入的电能，通过变压器的绕组和铁芯，通过互感作用在输出端实现电势较低的电能输出。根据变压器绕组的压比，可以实现电能的升级或降级，从而实现电力在不同电压等级之间的传输和分配。电力变压器根据应用不同可以分为三种：发电变压器、送电变压器和配电变压器。其中，发电变压器是将机组产生的低压电能升高到输电电网的电压等级；送电变压器则是在输电电网中将电压由一种电压等级升高或降低到另一种等级；配电变压器则是将输电电网的电压降低到适合于工业、商业和民用家庭的电压等级。电力变压器的结构主要分为油浸式和干式两种。油浸式变压器是指变压器的绝缘材料是以油为载体的，其优点是散热性能好，大量应用于高压、大容量变压器中；而干式变压器则是指变压器的绝缘材料是以无油为载体的，主要应用于低压、小容量变压器中。除了油浸式和干式变压器，近年来还新出现了环保型的无铁心变压器，其采用无铁芯结构，实现了质量比

现有变压器更轻，且在各方面均表现出良好的性能。电力变压器的工作原理基于电磁学的基础原理，通过电流和磁场之间相互作用的方式实现了电能的转换。电力变压器的应用范围非常广泛，从电源变压器到车道集中器、配电变压器和变频器等各种工业和民用设备中都有应用<sup>[1]</sup>。

## 2 电力变压器高压试验环境要求

电力变压器高压试验是保证变压器的绝缘耐受能力和运行安全性的重要手段之一。高压试验时需要有特定的试验环境，以确保测试的准确性和安全性。本文将从测试环境的干燥、无尘、无水等因素、试验设备、安全措施等方面进行详细介绍。试验环境的干燥。电力变压器高压试验时试验环境必须干燥。如果环境潮湿，试验的结果可能不准确，并且在测试过程中也可能上线漏电，从而对试验工作人员产生安全威胁。在高压试验前，应该将试验现场保持在一个干燥的环境中，例如通过通风设备降低环境湿度。试验环境的无尘。在电力变压器高压试验过程中，如果存在尘土、沙粒、金属碎屑等杂物，可能会导致绕组与绕组之间或绕组与铁心之间的绝缘击穿，影响测试结果的准确性和安全性。因此，测试环境中应具有无尘设备，如清洗机、吸尘器等，以减少测试设备和试验现场中的尘埃积累。试验环境的无水。在电力变压器高压试验时，试验环境也必须无水，尤其是由于水分的导电性可能会导致绝缘击穿，阻碍试验的正常进行。因此，在高压试验前，应测试施工人员要确保管道的完整性检测，确保试验环境没有任何水分，包括雨水以及水管中的水。试验设备。电力变压器高压试验要求使用符合标准要求、精度高、可靠性好的测试设备。一些测试设备需要经过校准和测试，确保其性能和精度。此外，在测试设备的选择上，应根据被测试电力变压器的类型和额定电压得出合理的测试电源，

以便完成电压试验的过程和数据分析。安全措施。高压试验有一定的安全风险。为减少试验人员在工作过程中的安全隐患,应采取以下安全措施:穿戴保护服装,保护面部、眼睛等部位,避免电击;确保试验设备、电压表等具备符合标准的安全保护功能,避免电气危险;对于设备的使用,要进行培训和指导,增强试验人员安全意识,避免意外事故的发生<sup>[2]</sup>。

### 3 电力变压器高压试验控制关键点

电力变压器高压试验是一项非常重要的工作,需要对试验过程进行严格的控制和管理。以下是电力变压器高压试验控制关键点的分析:

#### 3.1 试验前准备

在进行电力变压器高压试验之前,需要进行充分的准备工作。

选择合适的试验场地。在选择试验场地时,需要确保场地平整、宽敞,且无杂物和人员。场地的通风条件也需要符合要求。在试验场地周围应设置安全提示牌和隔离栏杆等设施,提醒周围人员不要靠近试验区域。准备试验设备和工具。在进行高压试验时,需要准备相应的试验设备和工具,例如变压器、高压电缆、电压表、电流表、绝缘电阻表等。这些设备应该经过检验和校准,确保其精度和完整性符合规定要求。培训试验人员。在进行高压试验前,需要对试验人员进行培训和安全教育,确保他们了解试验标准和操作规程,并熟悉各种试验仪器和工具的使用方法。在试验现场工作时,试验人员需要穿戴符合标准的个人防护装备,并保证操作的安全性和准确性。进行试验前检查。在试验前,需要对试验设备进行检查。必须检查高压开关、抽拉闸、压变、绝缘介质、线路等部件的状态,以确保电力变压器的测试环境符合要求。另外,这些设备的使用寿命、测试前闸刀拉起次数、是否需要用干燥剂等都需要进行检查。准备试验所需的耗材和药剂。在试验过程中,需要使用到一些耗材和药剂,例如绝缘油和各种绝缘介质。这些耗材和药剂的数量需要提前计算和准备,以确保试验过程的连续性和准确性。总之,准备工作是电力变压器高压试验中非常重要的一环,需要各个环节协调配合,以确保试验的准确性和安全性。

#### 3.2 试验过程控制

在电力变压器高压试验中,电压的控制是非常重要的。电压的水平直接影响着变压器的性能,因此,在试验过程中需要精确控制电压。一般来说,电压的控制可以通过高压电源和电压测量设备来实现。首先,需要根据试验的要求选择合适的高压电源,确保其能够提供连

续、稳定的电压。其次,需要使用电压测量设备对电压进行实时监测,确保其稳定在要求的范围内。在电力变压器高压试验中,电压突变的情况也有可能发生。为了避免电压突变对试验结果产生影响,需要采取相应的预防措施。例如,可以在高压电源和变压器之间加入电容器组,以稳定电压,或者使用多级变压器,以减少电压突变的可能性。除了电压控制外,温度和湿度的控制也是非常重要的。温度和湿度对变压器的性能有很大的影响,因此,在试验过程中需要严格控制试验环境的温度和湿度。首先,需要选择合适的试验场地,确保其能够保持恒定的温度和湿度。其次,需要使用温度和湿度测量设备对试验环境的温度和湿度进行实时监测,并根据需要对其进行调整。在电力变压器高压试验中,绝缘处理也是一个非常重要的环节。绝缘处理包括对变压器本身的绝缘评估,以及试验过程中对试验人员的安全防护。在试验前,需要对变压器进行全面的绝缘检测,确保其能在高压环境下保持绝缘。同时,在试验过程中,也需要对试验人员进行安全防护,例如佩戴安全帽、防护眼镜、防电弧服等,以防止高压电击和电弧对试验人员造成伤害<sup>[3]</sup>。最后,数据记录和分析也是电力变压器高压试验中非常重要的环节。在试验过程中,需要实时记录试验数据,包括电压、电流、绝缘电阻等。通过对这些数据的分析,可以了解变压器的性能,发现可能的问题,以及预测其寿命。

#### 3.3 试验后处理

在完成电力变压器高压试验后,需要进行相应的数据处理和总结。本段将详细介绍试验后的处理流程和关键点。首先,在试验完成后,需要对试验数据进行整理和分析。这个过程包括对电压、电流、绝缘电阻等数据进行采集和记录,并利用专业软件进行分析和计算。通过对数据的分析,可以了解变压器的性能指标和潜在问题,为后续的维护和保养提供依据。其次,需要根据试验结果对变压器进行相应的维护和保养。对于试验中发现的潜在问题,需要进行深入的分析 and 诊断,确定问题的类型和原因,并采取相应的措施进行修复和预防。同时,对于试验中表现良好的变压器,也需要进行必要的维护和保养,以保证其正常运行和延长使用寿命。最后,需要将试验结果和数据记录在案,以便后续的参考和应用。记录的数据包括电压、电流、绝缘电阻等试验过程中的关键参数,以及试验结果的分析 and 诊断结果。这些记录可以帮助工程师更好地了解变压器的性能和状态,为电力系统的稳定运行提供保障。此外,在试验后处理过程中,还需要注意一些安全和环保措施。对于试

验过程中使用的废弃物和化学品,需要进行合理的处理和回收,以防止对环境对人体造成危害。同时,在试验过程中,也需要严格遵守安全操作规程,确保试验人员的安全和健康。

### 3.4 掌握工作原理

电力变压器是一种基于电磁感应原理的电能转换设备,其基本工作原理是利用电磁感应现象,将输入的电能转换为输出电能。电力变压器由铁芯、线圈、绝缘材料和外壳等部分组成,其结构和工作原理如下:铁芯。铁芯是电力变压器的核心部件,由硅钢片制成。铁芯的作用是构成磁路,传递磁场,并将线圈包围在其中。铁芯的磁导率非常高,可以有效地减少磁场泄漏。在铁芯的制造过程中,需要经过多次热处理和冷轧,以使其具有高磁导率和良好的机械性能。线圈。线圈是电力变压器的电路部分,由铜线绕制而成。线圈分为原线圈和副线圈,原线圈接在电源上,副线圈接在负载上。线圈的作用是产生磁场,通过电磁感应实现电能转换。在线圈的制造过程中,需要选择合适的铜线规格和绕制方法,以确保线圈的电感和电阻符合要求。绝缘材料。绝缘材料用于保护电力变压器内部电路和磁路,防止电流短路和磁场泄漏。绝缘材料包括纸绝缘、树脂绝缘、陶瓷绝缘等,其作用是将线圈和铁芯固定在一起,并实现良好的电绝缘性能。在选择绝缘材料时,需要考虑到其电气性能、机械性能和耐热性能等因素。外壳。外壳用于保护电力变压器内部部件,防止外界环境对变压器的影响。外壳一般由钢板制成,可以有效地承受机械应力和防止灰尘、水等进入变压器内部。在外壳的制造过程中,需要保证钢板的厚度和强度,以使其能够承受足够的压力和重力。总之,电力变压器的工作原理是基于电磁感应现象,通过原线圈和副线圈之间的电磁感应实现电能转换。电力变压器在现代电力系统中被广泛应用,对于保证电力系统的稳定运行具有重要意义。

### 3.5 防止过载过大

在电力系统中,过载是指被测设备或电路承受的电流或功率超过了其额定值的情况。而过载过大,指的是过载程度已经达到或超过了设备额定容量的情况,这将会引发设备过热、电气短路、烧毁甚至引发火灾等严重后果。设备合理选型:在设备的选型阶段,需要充分考虑其预期用途、预期负载量,以及额定容量等因素,以确保设备能够承受预期负载的电流和功率。实时监测:在设备的运行过程中,需要通过实时监测设备的电流、电压、温度等参数,及时发现异常情况,如过载过大的情况。这将有助于及时判断并采取相应的措施,例如降低负载或进行设备维护等。负载均衡:通过对系统中的各个负载进行合理规划和分配,以保证系统中各个环节的负载相对均衡,从而减少部分位置的过载情况。同时,还需精细地计算负载预测结果,防止超负荷的发生。自动保护系统:在系统中安装自动保护系统,包括过载保护、短路保护、漏电保护等措施,以实现了对设备和系统的实时监测和紧急切断,并联动相应的报警信号,从而有效地降低过载事故发生的风险<sup>[4]</sup>。

结语:总之,在进行电力变压器高压试验过程中,要注意保障人员的安全,提前做好试验计划和准备工作,确保试验仪器与设备的正常运行,有效地监测试验过程中的电参数和温度变化,及时处理可能出现的异常情况。只有严格按照规定的试验标准和程序进行高压试验,才能保证电力变压器在使用中的安全和稳定性。

### 参考文献

- [1]贺殿,孙丹剑,娄波.分析电力变压器高压试验关键点[J].基层建设,2018(28).
- [2]闫艳春.探析电力变压器高压试验关键点[J].电力设备,2020(2).
- [3]寇海俊,万铭.电力变压器高压试验关键点分析[J].基层建设,2018(29).
- [4]刘山,孟浩然,王涛.探析电力变压器高压试验关键点[J].基层建设,2020(2).