

# 电力变压器高压试验及故障处理探究

吴 阳

(国网湖北省咸宁市供电公司, 湖北 咸宁 437000)

**摘 要** 电力变压器是电力系统中的一个重要组成部分,它在电力系统的运行中起到了非常关键的作用。利用高压试验,相关人员能够对电力变压器的实际运行情况进行分析,并及时发现故障,从而保证变压器在实际运行过程中的稳定性和安全性,提高它的实用价值。基于此,本文从电力变压器高压试验的基础概念和条件入手,分析了试验中常见的故障问题,并提出相应的处理方法。

**关键词** 电力变压器; 高压试验; 故障处理

**中图分类号:** TM4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2097-3365(2023)11-0118-03

在当前社会经济持续发展的背景下,我国的电网系统也在进行着全面的改造和升级。在电力系统中,变压器是最重要的一种,只有对变压器的实际运行性能和常见的故障类型进行细致、全面的检测,才能准确、迅速地解决具体电力事故,促进电网系统的运行质量与效率。但是在电力变压器高压试验过程中,由于多种原因,可能会产生各类型的故障,所以,相关工作人员必须要掌握相应的故障处理方法,以便能够对意外情况的发生进行及时的处理。

## 1 电力变压器高压试验的概述

### 1.1 基本概念

通常技术人员对电力变压器进行测试的目的是为了检测出其中是否有故障问题出现,一旦测试时发现故障出现,那么就有必要进行合理的处理,采取切实可行的解决对策。技术人员在检修维修前,需根据变压器工作环境中的温湿度条件进行试验测定,保证两者都在规定的范围之内,这样既能保证全机的正常工作,又能提高测试结果的准确度及检修维修效果。

同时,技术人员还要做好变压器周围环境的检测,尽量避免杂质的出现,从而能够最大限度地确保整个检测过程中的安全。在试验方法的选择上,技术人员要先进行放电试验,对一些线路放电能够更加精准地查找出故障问题的所在,也能够避免试验给系统运行造成不良影响。通过测试,技术人员能够对电阻的用途有一个较为清晰的认识,一旦测试结果显示出的数据出现异常,就需要对绝缘线圈进行及时的更换,从而充分保证整个系统能够稳定工作。

### 1.2 电力变压器高压试验所需条件

做实验时首先要求周围环境满足一定标准,应该对其做较为严格的测试,保证整个实验开展满足一定的前提条件。首先,需选用高质量的电阻器来发挥电

阻器的散热功能,尽可能地减少安全事故发生于电阻器中的可能性。其次,为使测试结果更精确,还需对周围环境因素进行控制,力求使温度、湿度均维持在较严格范围<sup>[1]</sup>。温度过高必然会对变压器运行效果造成影响,这主要是由于温度过高时电阻器内物质运动比较活跃,可能导致变压器不能正常工作,有些耐热性较低的物质甚至直接溶解,导致一些安全事故隐患产生,进而得不到很好的测试结果。

同时,还需及时清理四周灰尘,以免干扰试验过程,以及对试验结果造成冲击。所以对周围环境有较为全面的掌握,并做好有效的环境改善工作,对各种情况进行有效控制也是非常关键的,技术人员应该尽可能地避免这一方面存在的问题而影响高压试验中各流程的开展。总而言之,以最终效果为主要工作目标,避免各种内外部条件的缺陷与漏洞,可以降低故障问题发生率,促进电力变压器高压试验质量水平的提升。

## 2 电力变压器高压试验影响因素

### 2.1 温度因素

在测试过程中,测试结果会受到温度的影响,比如,刚刚停用的电力变压器,其内部的温度仍然很高,如果不能确定线圈的温度,就会对最终确定直流电阻值的精度造成影响。对于同一变压器,若在高温状态下,只根据绝缘电阻的绝对值进行对比,而忽略了温度等因素,将导致测试结果的准确性很难保证。

### 2.2 测量因素

在进行测试时,各项测试仪器精度均应满足相关要求,这是确保测试数据准确、可靠的重要依据,否则将直接对测试结果造成影响。为此,应增强检验人员的责任心,确保认真检验仪器,防止仪器出现故障而影响检验结果的真实性。

### 2.3 接地因素

变压器试验时,若铁芯未正确接地,则会影响铁芯在变压器电路中所发挥的作用,从而导致绝缘电阻值出现误差。

## 3 电力变压器高压试验中常见的故障问题

### 3.1 电压不一致而引起的异常

在电力生产的整个过程中,需要经历发电、输电、用电等环节,并且要求有一个复杂的生产流程和与之相适应的生产环境。在输变电工程管理的理论中,发电的概念指的是电力的产生,其生产方式可以是利用水能、火能等;输电的含义是通过高压线路将电能输送出去;配电的含义是将电能还原到适当的范围,确保将电能安全地输送到用户手中。而通过高压变压器,可以将电能从高压转换为低压,保证用电区域的电压变换。电压的正确性直接影响到变压器的高压试验精度。一般来说,电压异常的产生有多种原因,如接触不良、直流泄漏或多个元器件串联等。变压器设备的表面将会有电场及电晕电流,当电压过高时,将会引起电晕电流的降低。为防止由于电压差异引起的电网运行异常,必须使变压器工作保持在一个稳定的电压状态<sup>[2]</sup>。

### 3.2 引线和接地问题

变压器高压试验过程中,接地不良引起的异常情况十分普遍,因此,做好电线接地工作十分必要,需引起操作人员高度注意,才能避免许多危险事故。若接地不良将使得变压器电容量随电压上升而增加,还会使得操作设备介质产生损失,进而使得测量结果产生较大偏差。

另外,引线有关问题对变压器高压试验亦有较大影响。在装置中引线对于电流起着障碍作用,电流失稳还会使电压失稳,进而导致实验装置的异常情况或产生较大的误差。所以,为保证测试的顺利实施,操作人员在操作之前应对设备做一定的检验,从而保证所获得的测试结果有一定的准确度。虽然操作者在实验中难以准确无误地进行操作,但必须尽可能地减少误差,特别是要避免接线不当的情况。变压器设备各个方面具有独立性,且各类设备参数相当清晰,若运行人员不按标准步骤运行,则可能发生设备受损等问题。在实际中有很多操作人员只凭经验来布线,这极易造成布线错误,甚至有时发生设备短路。

### 3.3 进度和质量监管力度不够

缜密的工程计划可以有效约束工程施工中各个环节的流程,但是,在目前的电力系统变压工程项目中,对于工程计划的制订和测试进度的管理工作却不到位。在现行的管理体制下,因为各管理部门管理职责不一

样,所以他们在工作的进度和具体工作流程上势必有所差别,此时,如果有关人员不能将输变电工程之间的关系建立起来,各部门的工作人员对施工进度的把握就会有所欠缺,就会导致各部门之间不能有效配合,工作缺少同步性,进而对电力系统输变电项目的顺利进行产生影响。

## 4 电力变压器的常见故障及处理方法

### 4.1 自动跳闸

在进行高压试验操作的时候,电力变压器会出现自动跳闸的现象,那么技术人员就会通过外部检查来把握故障原因。在面对因人员操作而引起的自动跳闸时,可省去外部检查。若是非人为导致自动跳闸的情况下,则需要对装置的内外进行综合探测,以防变压器在后期的运行过程中,发生火灾事故。一般在变压器周围出现火灾事故时,都可以启动自动保护的机制,自动断路器的使用可以保持电气设备运行的稳定性,避免对设备的破坏。在不发生自燃故障的情况下,应由技术人员进行人工操作,切断开关,以实现抢救的目的。在发生火灾的情况下,以上的操作均为变压器的基本操作。

### 4.2 内部出现异常响动

电力变压器工作时发出电磁交流声音。在进行高压试验操作的时候,内部有异常声响的情况下,可能是由于以下几个方面的因素造成的:设备连接件的松动,变压器的超载,顶盖螺丝的松动以及内部接触的不良。变压器绕组电流较大时,还会造成设备内部噪声的产生,需要对故障发生的部位进行准确的判断,对断电进行良好的排查,对故障发生的原因进行共同的分析,并采用科学化的措施进行应对<sup>[3]</sup>。

### 4.3 油位太高或者太低

电力变压器在运行过程中,需将油位保持在规范范围之内,并结合实际运行参数对油位进行合理的调节。在进行高压试验作业时,在油位发生显著改变的情况下,作业人员要做好各方面的调查工作,排查出漏油的情况;在油位显著升高的情况下,应分析环境温度的作用。对呼吸管和油标管处的质量缺陷,也应提高重视程度,以防阻塞管道而产生不利影响。同时要要对设备结构进行组合,并做好科学化的处理和控制在,从而保证电力变压器的运行安全。

### 4.4 瓦斯保护

在高压测试工作中,造成电力变压器气体保护的原因有很多,如变压器内部故障、油位迅速下降、装置二次电路出现故障等。在变压器发生瓦斯保护故障的问题后,技术人员要做好相应的检查工作,确定故障发生的部位和原因,并采取有效的措施对其进行处

理。在对故障进行检修维护之后,一定要做好各方面的检查和试验工作,保证在试验通过之后才能投入使用。

#### 4.5 绕组故障

变压器设备当中,绕组是一个重要的组成部分。电力变压器在测试运行时,绕组故障产生的原因是多方面的,这是因为变压器要长期工作,很容易造成高负荷和散热不佳,进而引起绕组绝缘和匝间故障。在变压器发生瓦斯保护失效的情况下,应由技术人员进行相应的检查,找出故障的部位和产生的原因,并采取相应的对策。在进行故障维修之后,一定要进行全面的检查和试验,保证试验合格,才能投入使用。

#### 4.6 接头超温故障

一般的变压器都是以铜为引线的,在与铝制品接触的过程中,因为空气中的湿气的的作用,很容易发生电化学反应,造成铝制品的腐蚀,同时还会产生大量的热能,造成接头的损坏。因此在使用时,应避免与铜件、铝件接触。必须联接时,可采用专用的过渡头联接。

#### 4.7 强化高压试验的安全技术措施

在进行变压器高压试验的过程中,需要多人来进行试验操作,有经验丰富的人员负责试验操作的全过程,并加强安全责任制度。在试验操作过程中,对设备容量、仪器量程需要进行综合分析,同时对仪表转换开关、调压器、插头和滑杆的旋转方向进行确定,减少误差的出现。测试过程中,如需切断装置与外部连线的部位,一定要有清晰的标志,并在测试作业结束后将接线恢复<sup>[4]</sup>。

### 5 提高电力变压器高压试验安全性的保障措施

电力系统变压器进行高压试验时,因电压比常规状态高出几倍,为降低高压试验故障发生概率,强化安全隐患排查和风险管控,要求试验人员应从故障问题入手,对于错接电路、错加电压等方面的人为操作不当和监管不力问题,不仅要降低变压器损坏的可能性,还要通过采取有效的安全措施和防护措施,降低因人身安全设备的运行和试验所造成的危害,将风险降低至合理范围内。

#### 5.1 科学制订准备计划

在电力变压器高压试验启动前,首先应由试验和有关人员实施预备工作,制订出完善的试验计划,并按照试验标准的范围与要求进行,使用安全网强化保护,设置安全指示标识以提醒其他非试验人员注意,防止其他无关人员误闯高压试验场地造成身体损伤。另外,在试验现场还必须派专人负责安全监管,做好看护、管理安全网工作,尤其对于有可能产生高压电的区域,更应保证安全网的覆盖,以此来减少高压测试工作可能存在的隐患,保证测试的顺利开展。

#### 5.2 建立明确责任分工机制

高压试验所涉及的因素众多,其潜藏的风险较大,为保证试验的安全运行,必须特别安排不少于两名的具有相关工作经验的操作员,通过密切配合来共同做好高压试验。同时,需要提前划分每个高压试验人员所担负的职责以及所分管的任务,对高压试验的任务、场所、具体流程和操作规范等作详细的解释,确保操作人员及管理人员在测试前能够对整个试验具有一定的熟悉度。

#### 5.3 规范试验操作过程

一方面,试验操作人员要清楚设备容量及仪表量程并确定仪表转换开关,调压器及滑杆旋转方向,以提高高压试验精度及可靠性。另一方面,试验人员应将装置及所接线路作详细记录,从而在断线后能准确地恢复原状。另外,负责高压试验的人员要及时从接线、接地处理和安全措施方面综合考察,在保证不存在安全问题的前提下,允许试验人员疏散至安全网之外,然后再对变压器进行高压试验<sup>[5]</sup>。

#### 5.4 重视防火、防爆措施

在对电力变压器进行高压试验的时候,一定要对变压器运行过程中出现的过载或短路问题采取相应的预防措施,特别要注意绝缘油等绝缘材料。这是因为,在高温或电火花的作用下,它们会发生降解、膨胀,产生气蚀现象,从而让变压器内部压力增大,极易导致绝缘油从变压器的外部喷出,提高火灾风险和严重爆炸危险。

### 6 结语

总而言之,变压器作为供电系统中常用的一种设备,不管是发电或者是供电时都凸显出了优良的应用优势。同时,随着电力变压器的实用化程度不断提高,有关测试的步骤也日趋繁琐。为确保测试结果的准确性和可靠性,必须有专门的测试人员来测试,并且在测试的全过程中要严格按照有关的程序和标准,对可能发生的各类故障进行及时的处理。

### 参考文献:

- [1] 全宏莲. 电力变压器高压试验和故障处理分析 [J]. 光源与照明, 2023(05):162-164.
- [2] 李钢, 刘海波. 电力变压器高压试验及其故障处理分析 [J]. 内蒙古科技与经济, 2022(24):76-78.
- [3] 刘革. 电力变压器高压试验的故障处理分析 [J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 06(09):226-229.
- [4] 唐新宇, 朱玉, 李诣烽. 电力变压器高压试验及故障处理分析 [J]. 科技创新与应用, 2022, 12(08):114-116.
- [5] 刘思杰, 张冠男. 电力变压器高压试验及其故障处理分析 [J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(08):209-211.