

# 电力变压器高压试验及其结果缺陷故障浅析

孙德彬

国网冀北电力有限公司秦皇岛供电公司 河北 秦皇岛 066000

**摘要:** 在当下的经济背景下, 电力企业要实现长远发展, 就要对电力系统加强重视, 让电力设备保持安全和稳定运行, 高压试验是其中非常关键的元素, 需要加强对高压试验的关注和重视, 降低各类设备问题的出现。本文对电力变压器高压试验及其结果缺陷故障进行浅析。

**关键词:** 电力变压器; 高压试验; 缺陷故障

## 一、自动跳闸故障问题

为保证电力变压器安全, 保护动作跳闸是其重要防护手段, 但高压试验中也会发生自动跳闸的问题, 为电力供应带来不稳定因素, 有较大危害性, 而自动跳闸故障的成因不外乎如下两点: 一是人为失误问题, 有可能是保护装置方面的原因, 由于定值设定是人为计算的, 需要考虑变压器及其负载的各类参数, 若计算不当未能躲开变压器电流正常波动范围, 会出现频发跳闸的现象, 还有就是试验中人为操作失误问题, 由于高压试验操作本身较为复杂, 对试验人员的操作水平要求较高, 若在试验前变压器未经严格检查, 存在不利于试验的因素, 或者会因试验操作不当, 也会导致自动跳闸的发生; 二是变压器内部问题, 在试验前及过程中要对待试验变压器的外部构件和其内部构造进行全面检查, 仔细分析变压器误跳闸的具体机理及其严重危害性, 以便为后续变压器内部原因的处理提供清晰的思路, 更好的保障变压器本体安全, 以免发生大的故障<sup>[1]</sup>。

## 二、变压器异常噪音问题

变压器实际的运行中, 开展高压试验, 由于交流声频处于比较稳定的状态, 不会有噪音的情况出现, 若是在高压试验中出现异响, 就意味着有不正常的现象。正常状态下的变压器, 其所产生的声频是较为稳定的, 有经验的运维人员, 往往可凭借变压器运行声响, 而确定其基本状态, 但当变压器出现异常噪音时, 则表示其内部已存在缺陷或异常。若变压器异常噪音长期不予处理, 则会使变压器故障逐渐放大, 所以, 异常噪音原因的排查也是电力变压器高压试验重要内容, 在此过程中需考虑问题如下: 首先是分析变压器的实际运行状态, 尤其是其异常噪声下的负载情况, 这主要是考虑到变压器在超载或过励磁状态下, 会妨碍变压器内部构件稳定, 而且交流电本身具有频率特性, 容易导致异响的发生, 若长期处于该状态下, 变压器安全及寿命将受到严重威胁; 其次是直流偏磁现象, 这也是高压试验分析结果中常见的变压器异响原因; 最后是内部零件问题, 由于变压器在通电状态下, 在其内部构造中有大量电磁流通, 此时要求各零部件紧密结合, 否则会在电场力作用下出现异响, 常见的有硅钢

片松动、内部绕组短路及其他零部件问题。所以在高压试验中, 可通过分析异常噪音频率特征, 来对异响原因进行初步判定, 然后从结构上进行深入排查, 进而保证异常噪音问题得以解决<sup>[2]</sup>。

## 三、变压器油位异常问题

变压器油的存在, 主要用于内部绝缘及故障检测, 油位的控制较为关键, 在变压器出厂时会对油位范围有明确要求。在日常运维中, 要注意油位的观察, 并及时对其进行调整。常见问题有: 若发生油位的异常下降, 则要考虑其内部问题, 要求运维仔细排查, 找到漏油的具体点位; 若发生变压器油位上升, 则要考虑油温升高、呼吸管阻塞等情况, 若确有阻塞的情况要及时进行疏通, 而对于油温上升的, 则要查明原因, 气温升高、负载过高、冷却系统故障等均会导致该问题。总之, 要加强变压器油位监测, 及时发现油位异常, 并采取必要措施予以处理, 保证高压试验顺利实施<sup>[3]</sup>。

## 四、变压器绝缘缺陷问题

作为重要电力设施, 电力变压器对绝缘等级要求较高, 通常又包含内部绝缘与外部绝缘之分, 而在高压试验结果中, 变压器的绝缘缺陷往往较多发生, 绝缘试验中通常会用吸收比、极化指数等指标衡量电力变压器绝缘状况, 若指标发生异常, 则表明变压器绝缘阻值达不到固定要求, 以至于设备可靠性较差。由经验可知, 高压试验结果中绝缘指标的降低往往有如下原因: 一是绝缘电阻检测操作不规范, 由于试验人员不能够正确使用绝缘检测仪器, 或者是不良的绝缘检测环境, 再者是连接线支撑物不能保证完全绝缘, 上述问题均可造成绝缘试验的失败, 以至于出现错误的绝缘检测数据; 二是变压器本体确有绝缘问题, 具体表现为套管绝缘老化、污损、绕组短接等, 这也是绝缘缺陷的主要原因, 而且会对变压器安全构成较大威胁。所以, 在变压器实际试验工作中, 应严格监督绝缘检测过程, 并对其结果予以有效分析, 确定变压器绝缘薄弱点, 掌握变压器实际绝缘状况, 如此变压器的运行才能更加的稳定。

## 五、工频外施耐压试验故障

在电力变压器高压试验中, 为分析其绕组对地绝缘情

况,应当进行工频耐压试验,对于耐压试验要求有着严格技术标准,通常要求设定合适的工频电压,并控制好工频试压的时长。在工频外施耐压试验中,常见试验故障如下:一是变压器内部故障,其具体试验象征为电压的突降,往往其内部还有持续的放电现象,并且伴随有异常响动,要尤为重视内部耐压异常的研究与分析。二是耐压试验操作问题,也是造成外施耐压试验问题的关键原因,如引线位置的设置不够合理,试验电压不符合要求,甚至严重超出试验范围,造成变压器绝缘击穿。试验操作不当,也会对变压器本体耐压性能造成损伤。所以,当有工频耐压试验故障发生时,要对变压器进行科学排查,确定试验故障发生部位及原因,提高耐压试验工作质量,并制定故障处置具体方案,同时还要注意变压器维修方案调整的及时性,提高试验故障处置的效率及安全性,以更好的保证设备安全<sup>[4]</sup>。

#### 六、变压器局部放电问题

变压器在运行中,如若绝缘缺陷发生,在高压、大电流作用下会造成局部放电的发生。通常而言放电的危害性较小,但若任其发展,可造成变压器短路故障。对于实际发生的局部放电问题,仅依靠外观检查很难找出放电原因,需要借助于高压试验。在实际操作中,要合理设计高压试验的内容,选择并采取合适的试验方法,还要保证所配备试验仪器材料的齐全,并有明确的放电检测思路,进而保证试验结果的可靠准确。在对局部放电进行研究时,首先要掌握变压器参数信息,这是最基本的试验要求,然后要结合具体试验的内容与现象,采取图谱分析的具体策略,收集并分析试验数据,进而快速排查出变压器内放电部位及原因,为后续局部放电问题治理提供可靠依据<sup>[5]</sup>。

#### 七、高压试验铁芯故障问题

在高压试验的实际开展中,要运用的主要技术原理,是电磁感应,借助电磁感应,可以让电压以及电流之间实现顺利转换,然后在铁芯的积极作用下,一次绕组两侧就会出现一定的磁通量,二次绕组的两侧也会有电动势的产生。铁芯作为电力变压器的核心部件,主要用作电磁通路,在电压转换中发挥关键作用,其结构的安全性较为关键。正是因为铁芯的存在,才使得变压器内部高低压两侧绕组间能够形成电磁通路,而且对铁芯质量有很高要求,往往关系着变压器

内部电磁损耗的高低以及电能转换的稳定性。如若变压器铁芯出现具体的绝缘降低、接地等实际故障,则会导致铁芯内部环流的增大,并伴随有较高的热效应,会带来较大破坏作用,进而影响变压器运行稳定。所以,对待铁芯故障问题,要采取必要检测技术手段,如色谱分析、绝缘电阻测量等,以便在较短时间内确定铁芯故障的具体类型及实际部位。此外,铁芯质量还会影响变压器空载损耗,高品质变压器往往其损耗较低,所以在变压器选型中也要尽可能选用空载损耗降低的类型,以提高变压器节能效果。节能是变压器选择的重要标准,尤其是空载状态下的能耗,是要考虑的关键指标,合适的变压器设备可以有效降低出现故障的频率<sup>[6]</sup>。

#### 结束语

综上所述,为保证电力变压器良好工况,需重视其各类缺陷故障的试验、检测及处理,以免因试验不当而导致噪音、油位异常、自动跳闸、绝缘损伤等问题逐步恶化,以至于对电网安全带来更大损失。同时,还要确保变压器高压试验操作的安全性与规范性,并保证高压试验结果分析的正确性,进而为后续电力变压器异常处置提供可靠依据,充分发挥高压试验的应用价值,更好地保障电力系统稳定运行。随着试验检测技术发展,对于变压器异常状况将会有更多先进的技术检测手段可供选择。

#### 参考文献

- [1] 唐亚夫,张婷.浅谈电力变压器电气高压试验的技术要点[J].科技创新导报,2018,15(36):62-63.
- [2] 郑真.电力变压器高压试验技术及故障处理的研究[J].山东工业技术,2019(05):188.
- [3] 江亚莉.浅议电力变压器高压试验技术及故障处理[J].中国战略新兴产业,2017(36):166.
- [4] 何清,阮羚,罗维,等.配电变压器中植物绝缘油直接替换矿物绝缘油温度场仿真计算及现场温升试验分析[J].高压电器,2019,55(09):200-207.
- [5] 潘志城,谢志成,邓军,等.换流变阀侧套管含油升高座穿入阀厅的火灾风险分析及优化措施[J].电气技术,2019,20(09):105-113.
- [6] 李绍栋.一起10kV配电变压器直流电阻不平衡率超标的原因分析与处理[J].科技与创新,2019(16):54-56.