

电力变压器故障诊断与状态检修方法

冯 洋

国网宁夏电力有限公司培训中心 宁夏银川 750002

摘要:如今,电力系统在社会发展中十分重要,电力变压器是电力系统中最重要设备之一。它主要负责电力传输、分配电压及转换电压等功能,它的安全能够保障电力系统的正常运行。因此电力工作人员必须减少电力变压器的故障发生,防止电力变压器事故。本文运用现代技术和科学的方法,对电力变压器故障进行详细分析和做出解决方案,提高电力产业的发展。

关键词:电力变压器;状态检修;方法

Fault Diagnosis and Condition Based Maintenance of Power Transformer

FENG Yang

State Grid Ningxia Electric Power Co., Ltd. Training Center, Yinchuan, Ningxia 750002

Abstract: Nowadays, power system is very important in social development. Power transformer is one of the most important equipment in power system. It is mainly responsible for power transmission, voltage distribution, voltage conversion and other functions. Its safety can ensure the normal operation of the power system. Therefore, power workers must reduce the occurrence of power transformer faults and prevent power transformer accidents. In this paper, modern technology and scientific methods are used to analyze power transformer faults in detail and make solutions to improve the development of power industry.

Keywords: Power transformer; Condition based maintenance; Method

1 电力变压器故障诊断和维护的问题

目前各地关于变压器的诊断和维护方法存在很多问题,对于不需要维修的电力变压器,或只有一个小问题且变压器内部没有故障可以正常工作的变压器,维修人员仍然关闭电源进行维护。更有甚者对内部部件进行随机更换,这会产生大量的财务资源、资料和其他不必要的浪费。变压器经常修理就需要对变压器进行多次拆卸,这增加了新设备出现故障的可能性。在维护期间,内部部件暴露在空气中,导致灰尘和湿气与变压器的绝缘芯接触,进而降低变压器的绝缘能力。对于真正需要检查的电力变压器,由于它们没有达到所需的检查日期,或者因为没有及时修复,问题将变得日益严重,最终变压器出现故障。这不仅增加变压器供断电时间的增加,造成供电系统不稳定,还会对电力公司和社会产生严重影响,导致维护困难和维护、维修费用的增加。可以看出,传统的变压器故障诊断和维护方式已经不能满足电力公

司的发展需求。改善变压器的预测维护模式将是电力公司的主要着手事项^[1]。

2 常见故障和诊断

2.1 变压器渗油

变压器油泄漏不仅会给电力公司带来巨大的经济损失、破坏环境,影响设备的正常运行,造成停电甚至损坏变压器,给生产用户造成经济损失,给居民的生活带来不便。因此,有必要解决变压器油的泄漏问题。油箱平面的漏油可以直接进行焊接修复。对于拐角及加强筋处的渗漏情况,其漏点一般很难发现,或者在维修后的焊接点质量较差再次泄漏。对于这种泄漏,铁板可用于修复焊接。两面连接处可以使用椭圆形铁板可用于焊缝修复。在三面的交界处,铁板可以转换成三角形用于修复,或根据修理焊接的实际位置进行焊接。对于高压套管升高座或进人孔法兰渗油,这些部件主要是由于橡胶垫片不正确安装造成的,可以使用密封胶对法兰之间的缝隙进行密

封：橡胶塞完全固化后，把螺钉移除，在螺钉孔处将密封胶注入法兰之间的缝隙，直到法兰螺钉的密封胶被挤出即可。低压侧套管渗漏的原因是，母线拉伸和低压侧引线引出偏短，胶珠压在螺纹上受母线拉伸时，可以根据规定使用补偿器将母线用伸缩节链接，即可解决渗油。

2.2 铁芯接触地面

变压器的正常触地点是铁芯，只有1个接触点。如果有2个以上的点，将形成多点触地。而变压器铁芯的多点触地会引起铁芯触地故障，这将会对变压器的运行产生影响。遇到这种问题时需要及时消除直流电流的冲击，并将铁芯触地线移除，在变压器铁芯和油箱之间，进行大电流冲击3~5次。这样可以燃烧掉铁芯的多余触地点。另外，如果变压器盖子上的定位销翻转和拆除导致了多点触地，必须翻转定位销或者拆除损坏的夹件垫脚与铁扼间的绝缘纸板。根据绝缘规范的要求，有必要更换一定厚度的新纸板^[2]。

2.3 连接器过热

连接器接头是变压器本身及电力系统连接的重要部分。如果接头处出现连接不良，就会造成短路发热导致其熔断，对变压器的正常运行和电网的安全供电造成影响。所以出现接头过热的问题就要检修。变压器电缆的末端由铜制成，主要用在室外和潮湿的地方，铝导线不能固定到铜端，当铜和铝的接触表面渗入含有溶解盐的水分时（电解质），在电耦合作用下发生电解反应。铝被强烈腐蚀，触点迅速损坏，产生热量并可能导致严重事故。为避免这种情况，当铝导体和铜作为导线需要进行装置的连接时，应采用一端由铝制接头和另一端由铜制成的特殊过渡接头。

2.4 绝缘事故

由于外部不利因素的干预，电力变压器在工作过程中容易发生绝缘事故。电力变压器的运行是在自然环境中进行的，它长时间暴露在风雨中，雨水会逐渐渗入至装置内部，使得电力变压器内的部件处于相对潮湿的状态。在这种工作环境中运行，最终会发生电力变压器绝缘的故障。此外，雷暴通常发生在夏季。如果电力变压器的防雷效果不是很好，可能会引起雷击事故，从而损坏电力变压器的绝缘。

2.5 线路损坏

如果电源变压器的负载过大或运行时间过长，则电源线容易形成老化损坏，影响电源变压器的正常运行。线路损坏会对电力变压器造成内部线圈变形并且形成线路短路，导致电力变压器的故障。

3 检查、检修、维护

3.1 日常检查

坚持日常测试是确保变压器正常运行的必要步骤。日常检查内容主要为检查变压器温度是否正常，辅助设备是否正常工作，使用的油是否在标准范围内等。

3.2 定期检查

因为此步骤很重要所以必须按照相关规定执行。相关规则包含十几个常规测试项目。根据目前的情况，仔细制定设备维护和检修的日期和方法，需要注意的是，这一切操作必须按照规定进行。由于一些问题不是一次、两次就能发现，因此有必要进行长期的定期检查以保证能及时发现问题，做到在故障发生之前就能提前采取措施以避免事故^[3]。

3.3 在线监测技术

(1) 局部放电在线监测技术（图1）。局部放电机制可以用放电间隙和等效电路电容的组合来代替。当绝缘体放置在电极之间并施加交流电压时，电极之间可观察到局部放电。两个或多个电容器放置在导体之间，其中一个具有火花放电。

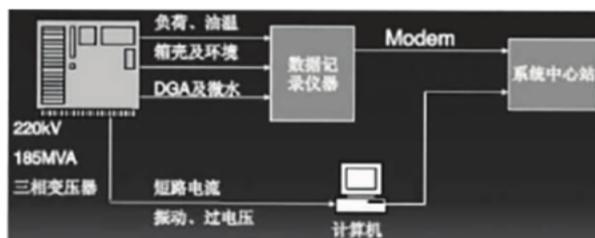


图1 变压器在线监测系统框图

(2) 油气在线分析方法。技术原理主要基于比较所收集的气体浓度值和假设油裂条件，检测由CO和H₂等气体以及变压器内部油气特性造成的绝缘损坏导致的故障。在线监测变压器本体油相色谱监测（图2）是评价变压器内部状态的重要手段。

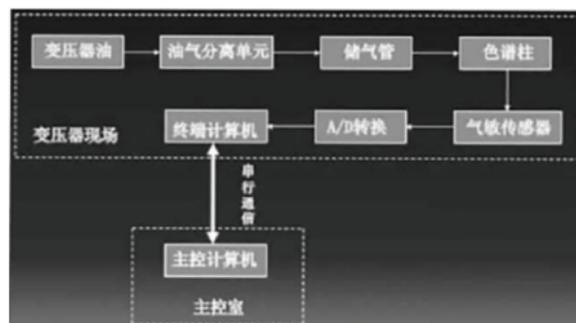


图2 油色谱在线监测系统原理

4 电力变压器状态维护的诊断方法

检测电力变压器的状态是电力公司工作的关键部分。

因此在采取诊断措施的过程中，电力公司必须根据自身的发展，做到以下几点。

4.1 做好预防性检查

不当的检测和维护会增大电力变压器的损耗，因此在运行过程中必须注意设备的定期维护。由于这项工作的发展，可以有效降低电力变压器在使用过程中发生故障的可能性，保证电力的稳定输送，并可以建立良好的供电公司社会形象。

4.2 安装控制系统。

对于电力变压器，内部监控系统的安装可以减少诸如短路和绝缘等问题。由于一些大功率变压器的外形尺寸大和复杂的内部结构，人员参与检查较为困难。而监控系统的安装可以减少人员的工作量，进行直接的观测可以减少变压器故障发生几率。

4.3 与变压器制造商沟通。

电力变压器运行时，人员必须进行检查和数据记录工作。当变压器发生故障时，必须及时向制造商提供反馈。告知制造商有关变压器运行状态的详细信息，并对电力变压器进行维护工作。确保电力变压器的正常运行，可以促进电力公司的稳固发展^[4]。

4.4 建立高素质人才队伍

电力变压器的检修是技术很强的工作，要求检修人员具备很高的专业技术水平和优良的职业道德作风，因此要不断提高检修人员的综合素质，构建一直优秀的人才队伍，招聘具备高学历，掌握高新技术的人才，经常组织员工进行专业技术培训，实行考核，通过考核才能上岗，经常组织经验丰富的员工与大家分享经验，制定

一套完善的赏罚激励机制，奖励优秀员工，处罚消极怠工的员工，营造积极进取的工作氛围。

4.5 高效处理接头

对接头的有效处理，也是状态检修的关键工作内容。如果在检修过程中，发现接头部位存在较为严重的发热情况，就需要对发热的原因进行分析，并采取有效的处理措施。同时，检修人员需要详细查看变电设备的工作记录，获取变电设备的相关工作数据，然后开展全面的研究和分析，这样就能够有效的确定合理的接头。并且，在处理接头时，还需要观察其表面的氧化情况，彻底的清理存在着的氧化物，保证其性能不受外界因素的影响^[5]。

5 结束语

变压器作为电力传输和转换的重要设备，必须要降低故障发生率，提高运行稳定性，并要做到早期检测和故障诊断，对确保整个电力网络系统的正常运行有重要的意义。

参考文献：

- [1]李辛.电力变压器的故障诊断与检修策略[J].电子技术, 2021(2): 60-61.
- [2]安源, 张智恒.基于PNN的电力变压器故障诊断[J].电气应用, 2020(11): 12-17.
- [3]董如亚.电力变压器状态检修探讨[J].安徽水利水电职业技术学院学报, 2010, 10(3): 71-73.
- [4]张真.电力变压器状态检修及故障诊断方法分析[J].中国新技术新产品, 2015, (24): 72.
- [5]金文.电力变压器中的状态检修和故障诊断方法运用[J].产业与科技论坛, 2015, (5): 75-76.