

谈油浸式变压器的日常巡检和检修

贾岩涛

(国网河北省电力有限公司保定供电分公司, 河北 保定 071000)

【摘要】变压器是电力系统的主要设备之一, 具有容量大、电压高、电流小、使用方便等优点。在电力系统中起着变换电压、分配电能的重要作用。变压器是由铁芯和绕组组成, 铁芯由硅钢片叠压而成, 绕组则是用绝缘材料绕制的。变压器中的绕组和铁芯通常采用绝缘材料。变压器在正常运行时, 其温度是恒定的, 但当变压器内部某些部位发生故障或过热时, 会使油温升高, 如果不能及时发现和消除故障, 将会影响变压器的安全运行。因此, 及时了解变压器运行情况, 定期对其进行维护检修, 对保证变压器的安全运行具有重要意义。

【关键词】检修; 油浸式; 巡检; 变压器; 日常

随着电网的发展, 电力系统的容量不断扩大, 特别是变压器种类越来越多, 为了满足用电负荷需求。在企业用电的传输和配送过程中, 变压器是整个企业变电的核心电力部件, 是整个企业生产过程中投资比例较大的, 更是用电过程中最重要和最关键的设备。然而, 由于我国目前对油浸式变压器的管理和监督还不够完善, 加上管理人员和技术人员对油浸式变压器的认识程度不够, 很多变电站在油浸式变压器的管理上不够规范, 也缺乏一些必要的检查措施。由于油浸式变压器内部故障的发展速度很快, 很多故障在较短时间内就会发展到一定程度。因此, 对油浸式变压器进行定期检查和维护是十分必要的。本文主要对油浸式变压器运行中的常见检修进行分析并提出一些预防措施, 同时指出了油浸式变压器日常维护检查时应注意的问题。

一、油浸式变压器特点

油浸式变压器具有结构简单、成本低、可靠性高、安装维护方便等特点。在电力系统中, 油浸式变压器的使用非常广泛, 主要是因为它具有以下优点:

1. 油浸式变压器没有油中水分的困扰, 避免了因水分而引起的故障;
2. 油浸式变压器运行过程中无噪声, 运行环境良好;
3. 油浸式变压器所需的辅助设备少, 维护量小, 占地面积小。

二、油浸式变压器的日常巡检和检修的重要性

变压器作为电力系统中重要的设备, 在电力系统中的作用和地位都是非常重要的, 因此对变压器进行日常的巡检和检修工作就显得非常重要, 只有这样才能保证变压器的安全稳定运行。油浸式变压器是一种常用的变压器, 油浸式变压器主要是将油作为绝缘介质, 然后在油中进行冷却, 最终形成一个闭合回路。这样的油浸式变压器具有结构简单、重量轻、损耗低、

安全可靠等优点。

虽然油浸式变压器在运行过程中可以起到一定的作用, 但由于长时间使用会导致变压器出现漏油、渗油等情况, 因此就需要对油浸式变压器进行定期的检修和维护工作, 以保证变压器能够安全稳定运行。

三、变压器的日常巡检

油浸式变压器运行中, 由于长期受到运行电压的作用, 容易发生绝缘老化和短路故障。一旦发生事故, 就会引起变压器跳闸或烧毁。所以在变压器的运转过程中, 需要对变压器进行定期的检查, 这样才能及时了解到变压器的运转状况, 争取尽早地发现问题, 尽早地解决问题。在进行巡检的过程中, 我们可以利用仪表指示、探温枪、保护装置和中央信号屏, 来对变压器的运行状况有一个大致的了解。与此同时, 运行人员自身的经验也是十分关键的, 比如说, 对变压器本体声响的判断, 硅胶颜色变化的判断等, 这些都是变压器正常运行的重要参数。在运行过程中, 对变压器日常巡检的几个注意事项进行了简要的总结。

第一, 变压器主体有没有漏油, 主要是检查变压器的大帽螺丝有没有松动, 底部的放油阀和瓦斯继电器的法兰螺丝有没有松动, 支柱绝缘子的固定螺丝有没有松动, 有没有漏油的情况。

第二, 检查变压器油枕的油位是否正常。通常, 在室外温度较高的时候, 油位较高, 在室外温度较低的时候, 油位较低。当油温度骤然上升时, 应考虑冷却器或变压器的内部问题。在油浸自冷变压器中, 如果各部位的温度差异较大, 就有可能是管道出现了堵塞。

第三, 对变压器的温度进行检测, 通常情况下, 我们可以通过变压器内的温度计, 观察到变压器内的温度变化, 然后用探温枪对变压器内的各个部位进行检测, 变压器内的油温比较高, 负载较轻的时候会比较低(这与季节有关)。如果气温过高, 则需要进一步检查引起气温升高的原因。

第四,在工作时,变压器会有一种规律的“嗡嗡”声,这种“嗡嗡”声并不响亮,这是由于工作时磁场的变化造成的,如果不是这样,那就不是一般的声响,而是要做进一步的检查才行。

第五,检查安装在变压器油枕上的硅胶有没有变色,变压器油如果所含水分合格的话,硅胶应该是蓝色的,如果变压器油中含有了水分,硅胶吸收了水分会变成粉红色的。

第六,对于大功率变压器,如果装有强制散热的轴流风机,还要检查风机的运行状态是否良好,如果装有强制循环的水冷装置,还要检查水压是否正常,冷却器的运行状态是否正常。

第七,用测温枪检查高压侧和低压侧的母线接头部位是否过热,如果有发热,要立即进行处理。

第八,检查变压器一次侧和二次侧裸露的带电部分是否有蜘蛛网,瓷套管是否有灰尘以及爬电现象,出现上述情况要及时处理。

第九,对变压器本体进行检查,确保在大修期间,对本体的接地电阻进行检测。

第十,查看变压器保护屏,观看三相电压是否平衡,以及三相电流是否正常。检查过流保护,速断保护,轻瓦斯保护,重瓦斯保护,以及其他继电保护的整定值是否正确。变压器运行时要认真记录变压器各项数据和缺陷,及时分析变压器运行中出现的问题,以确保变压器安全运行。

四、检修部位

油浸式变压器在运行中,由于周围环境和设备因素的影响,易发生故障,造成较大的经济损失。因此,维护人员在运行中应加强巡视和监测工作,发现问题并进行处理。为了确保变压器的正常运行,维护人员需要定期检查变压器的外观、温度、振动和声音等情况。通过这些检查可以发现变压器存在的问题并及时采取措施进行处理。

(一) 检查变压器油温

当变压器油温过高时,会使绝缘老化,加速绝缘性能降低,甚至引起局部过热而引起故障。因此,应定期检查变压器的油温,并根据检查结果进行处理。在正常运行中,变压器的油温应在额定温度下稳定地保持在一定范围内。变压器油温一般应控制在45~60℃之间。当发现油温异常上升时,应及时检查分析原因并采取措施进行处理。此外,当发现变压器油温异常上升时,还必须检查其原因和处理方法。

如果是由于油温过高引起的,则必须采取有效措施进行降温。变压器油温升高,一般是由以下几种原因引起的:

1. 变压器内部的故障。如铁芯和夹件间的短路、铁芯与夹件间的接触不良、铁芯或夹件上有铁锈或其他杂质等,都会使变压器铁芯和绕组的热量增加而导

致油温上升。

2. 变压器负荷的增加。当变压器负荷增加时,变压器内部的损耗也会增大,从而使变压器的散热面积减小,导致油温升高。如三相电压不平衡、三相电流不平衡、油断路器拉弧等,都会引起局部过热,从而导致油温升高。

如果变压器油温过高,又找不到引起油温升高的原因,则可通过以下方法来解决:

1. 对油温过高的原因进行分析,并采取措施进行处理。

2. 对油温较高的变压器,应降低变压器负荷或缩短变压器运行时间,或将变压器的冷却装置运行方式由“冷却”改为“散热”。

3. 对油温较高的变压器,应采用适当的方法进行冷却,如:使用油冷器或油循环冷却器对变压器进行冷却等。

4. 若有必要时,可采用下列措施降低油温:在变压器外部加装冷却塔,提高冷却塔的进风温度,减少进风量,以降低油温;在变压器外部加装风扇,加快散热速度;在变压器内部加装抽真空装置,以降低油的表面张力;使用导热系数较大的材料或金属材料制成导热油,以降低散热速度。

(二) 检查变压器冷却系统

1. 可以在变压器油中取一小块绝缘油,然后放入干净的容器内加热,观察其颜色、气味、粘度和流动性等指标是否符合规定。如果发现绝缘油中有气泡或杂质、沉淀物,则说明该部分绝缘损坏或漏油。如变压器无明显的渗油现象,则应对该部分进行仔细检查。

2. 可以使用温度计测量油面、油温、油位、油色等。

3. 检查变压器是否有异常声响、振动和异常气味。如果发现异常声响、振动或气味时,应及时进行检查和处理。

(三) 检查绝缘

若有气体,则应检查气体继电器的动作情况。

1. 检查变压器的引线接头是否松动或脱落,引线连接处是否有过热现象。

2. 检查变压器各部位的绝缘是否完好,若有放电、受潮或老化等现象应及时处理。特别是主绝缘,若老化严重则应立即更换。

3. 检查变压器的各部位有无异常声响及气味,特别是散热风扇转动是否正常。

4. 检查变压器各部分的温度情况,特别是油温与油温计指示值是否相符。

5. 检查变压器有无放电现象或放电声。

6. 检查变压器的负荷变化情况。当负荷发生变化时应立即对变压器进行维护或检修工作,以保证变压器正常运行。

7. 变压器在运行过程中,应根据运行环境和天气

情况定期进行绝缘电阻测量。

若有异常应及时处理，否则会造成变压器事故。

（四）检查接头有无过热现象

接头的温度会因不同的运行状态而有所不同。当接头温度超过规定范围时，应检查接头是否出现了过热现象。例如，如果变压器的温度超过 120℃，则应检查变压器的绝缘是否有问题。如果变压器绝缘有问题，则应更换变压器。此外，在检查接头时，还应注意是否出现了电弧或火花。

（五）定期检查设备内部有无异常振动和异响

在运行中发现有异常声音时应立即停止运行并采取相应措施，如发现变压器发出嘶嘶声或连续的声响等现象时应立即停止运行并进行处理；如果发现变压器出现冒烟或异常气味时应立即停用该设备并进行处理；如果发现变压器温度上升过快、声音异常等现象应立即对其进行检查和处理。如果发现设备有裂纹、松动等缺陷时应及时更换相关部件；在检修和维护过程中要注意防止发生机械损伤和变形等现象。如发现设备有严重损坏或变形时必须立即停止使用并进行处理；如果设备有裂纹、松动、锈蚀等缺陷时应立即对其进行更换；如果设备没有明显的损伤和变形，则可以继续使用。

（六）检修接地系统

定期检查变压器的接地系统是否符合要求。接地系统是保证变压器安全运行的重要措施之一。

1. 要按照相关标准规范要求进行接地连接；
2. 要保证各接地点之间连接牢固；
3. 要确保接地电阻值符合要求；
4. 要确保接地线没有出现断裂、松动或锈蚀等现象。此外，变压器的接地体与大地之间的绝缘电阻不能低于 0.5MΩ/V；
5. 接地导线连接可靠；
6. 接地引线与地之间绝缘良好；
7. 接地体周围必须保持清洁；
8. 接地点应符合规定，严禁与其他接地装置共用同一接地极；
9. 接地线与设备金属外壳或其他部件连接时应符合相关要求。

（七）检查套管表面

套管表面应清洁，无锈蚀、裂纹，无异物堵塞，套管表面应无裂纹。检查时，可用手轻触套管表面，若无放电现象，则说明该部位的绝缘良好。检查时可将套管倾斜一定角度，然后用手触摸套管表面。若能感觉到有一小块硬物凸起且有振动感，则说明该处有放电现象。应将其取出进行检查。

（八）检查铁心

检查铁心是否存在变形、松动、腐蚀、裂纹等问题，如果发现异常情况，需要及时进行处理和处理，一般

情况下，铁心在长时间运行过程中会出现裂纹、变形等问题，如果不及时进行处理和维修，铁心就会出现松动的情况。检查铁心是否存在腐蚀的问题，一般情况下，铁心上都会有很多的缝隙和小孔，如果这些小孔或者缝隙过多，就会导致水分和灰尘进入到内部，最终造成铁心腐蚀的问题出现。因此需要及时检查铁心是否存在腐蚀问题。

变压器在日常检查中，除发现上述问题外，还应对变压器的油温、油位进行观察。如果变压器油温、油位超过正常范围时应及时处理；若低于正常范围时应及时调整和补充冷却剂；若变压器油位低于安全线时应及时补充油液；若变压器油位低于安全线且有振动感时，应立即停止运行并进行处理。

结论：

随着现代工业和科学技术的迅速发展，各种变压器在电力系统中发挥着越来越重要的作用，加强对其日常巡检和维护检修工作对保障电力系统安全可靠运行具有重要意义。在对变压器进行日常巡检时，应仔细观察变压器的运行状态，发现异常情况及时处理。变压器的日常巡检工作包括检查油中溶解气体的含量、油温、油位、有无异味等方面的内容，要随时观察变压器绕组变形情况及其他部位有无异常。根据变压器正常运行时的温度，定期检查和测量油箱和冷却系统中的油温，并按规定进行油温升限试验。如果发现油中有气体或温度过高时，应进行油色谱分析或进行气相色谱分析。对绕组变形和其他部位有异常的情况要及时处理。油浸式变压器在运行中会产生一些油蒸汽，这些油蒸汽具有一定的危险性。因此，在日常巡检时要认真观察有无异味，如发现油质发生变化或油位下降过多等异常情况时，应及时处理。另外，应注意防止油中进水而造成绝缘受潮。如果发现变压器漏油现象或发现油箱内有气泡时，应及时查明原因并进行处理。

参考文献：

- [1] 崔宇，侯慧娟，苏磊，钱涛，盛戈峰，江秀臣. 考虑不平衡案例样本的电力变压器故障诊断方法 [J]. 高压技术，2020，0(1)：33-41.
- [2] 李勋，王亚彪，黄荣辉，何震，伍国兴，李智刚，黄炜昭. 油浸式变压器内部检测机器人结构设计与分析 [J]. 机械工程师，2017，0(3)：35-38.
- [3] 伍璧超，卢玉斌. 三维激光成型固化光敏树脂的力学性能研究 [J]. 西南科技大学学报，2015，30(3)：21-24.
- [4] 徐宏平. 电力系统的变压器自动检测技术 [J]. 通信电源技术，2018，35(12)：46-47.
- [5] 吴能成，林四敏，黄冬梅，邵中华，龙鑫宇，吴良美，陈宇. 试论电力系统中变压器自动检测技术 [J]. 电工技术，2019，0(4)：29-30.