

关于110kV变压器油色谱异常故障的分析

石 成

保定天威集团特变电气有限公司 河北 保定 071000

摘 要:通过对110kV变压器油色谱异常故障进行了分析,详细解释和分析各种异常峰的特征和可能的原因,结合其他监测手段和设备运行情况进行综合判断。根据变压器的运行条件和工作负荷等因素影响,提出了预防措施,包括加强设备维护和检修、定期进行油色谱检测、提高设备运行环境和管理水平等。

关键词:110kV; 变压器; 油色谱异常

1 变压器油色谱概述

变压器油色谱是一种常用的故障诊断手段,通过分析变压器绝缘油中的色谱图,可以判断变压器内部的运行状态和潜在故障。变压器油色谱分析是基于变压器绝缘油中存在的化学成分和其含量的变化来进行的。在变压器运行过程中,油中会产生一些化学反应和物质代谢,这些变化会在油样品的色谱图中表现出来。通过变压器油色谱分析,可以获得油样品中的各个成分的浓度分布情况,如溶解气体、水分、油氧化产物等。这些成分的变化可以提供关于变压器内部绝缘材料老化、局部放电、内部短路等故障的信息。同时,油色谱还可以提供一些细微的指标,如绝缘材料的老化程度、油中颗粒物的存在等,从而帮助判断变压器的运行状态和维护需求。变压器油色谱分析具有非常高的灵敏度和精确度,可以及早发现隐藏的故障迹象,预防和避免严重故障的发生。通过定期对变压器油样品进行取样和分析,可以及时评估变压器的健康状况,并制定相应的维护和保养措施。总之,变压器油色谱分析是一种重要的变压器故障诊断手段,通过分析油样品的色谱图,可以提供有关变压器内部运行状态和潜在故障的重要信息,帮助保障变压器的安全、可靠运行。

2 电力变压器的故障类型

电力变压器在运行过程中可能出现多种不同的故障类型,这些故障可能会对变压器的性能和可靠性产生重大影响。(1)绕组故障:绕组故障是变压器中最常见的故障类型之一。这包括绕组短路、绝缘击穿、绕组接触不良等。绕组故障可能导致变压器停运和损坏。(2)绝缘故障:绝缘故障是变压器中的另一个常见故障类型。绝缘故障可能包括变压器绝缘材料老化、绝缘击穿、绝缘材料烧损等。这些故障会降低变压器绝缘能力,导致变压器性能下降^[1]。(3)泄漏故障:泄漏故障指变压器内部介质(如油)泄漏到外部环境中。这可能是由于

密封不良、管路破裂或设备不当操作等原因引起的。泄漏故障可能导致变压器性能下降、绝缘击穿甚至设备损坏。(4)冷却故障:冷却故障包括变压器冷却系统故障或冷却介质(如油或气体)流动不良。这可能导致变压器温度升高、过热。冷却故障严重时可能导致变压器跳闸退出电网系统。(5)外部短路故障:外部短路是指变压器供电侧或负载侧发生短路故障。这可能导致变压器受到巨大电流冲击,引发过电流和过热故障。

3 变压器油色谱分析在故障诊断中的重要性

变压器油色谱分析在电力设备故障诊断中具有重要的应用价值。作为一种非常有效的故障诊断手段,变压器油色谱分析可以提供变压器内部绝缘材料和油质状态的详细信息,帮助提前发现故障迹象,及时采取相应的维修和保养措施,避免严重故障的发生。第一,变压器油色谱分析可以检测油中的溶解气体和水分含量。这些指标可以提供信息,判断绝缘材料的老化程度和气体的产生情况,有助于确定绝缘材料的健康状况。如果溶解气体和水分含量超过了设定的限值,可能预示着变压器绝缘材料老化、局部放电或绝缘破坏的存在。第二,变压器油色谱分析可以检测油中的氧化产物和硫化物等油质污染物的含量。这些油质污染物的存在会降低变压器的绝缘能力和导热性能,增加油的黏度和颗粒物的生成,进而引发故障。通过分析油样品中这些污染物的浓度和类型,可以判断变压器的绝缘材料和油质的状态,提前采取清洗、更换或修复等措施,避免故障的发生和进一步的损坏^[2]。第三,变压器油色谱分析还可以检测油中的金属元素的含量,如铜、铁、锌等。这些金属元素通常来自绝缘材料和内部设备的磨损,其存在和含量的变化可以指示设备的磨损程度和故障的产生。通过对金属元素的监测,可以预测设备的寿命和健康状态,并采取适当的维修和保养措施。

4 110kV 变压器油色谱异常故障分析

4.1 某变压器油色谱检测结果异常的分析

这种异常可能是一种指示变压器存在潜在故障或问题的征兆,因此需要对其进行详细的分析和解决。首先,对于异常的原因,可能存在多个方面需要考虑。其中一个可能的原因是变压器绝缘材料的过热和老化。变压器长时间运行可能会导致绝缘材料老化,烃化物的生成会增加,从而使得油色谱检测结果异常。另一个可能的原因是变压器内部的局部放电。局部放电会产生特征气体,从而导致油色谱检测结果异常。还有可能是油管路或密封件存在问题,导致外界的杂质和湿气进入变压器,引起油色谱结果的异常。

4.2 各种异常色谱峰的解释和故障判定

在进行110kV变压器油色谱异常故障分析时,需要对色谱图中出现的各种异常峰进行解释和故障判定。(1)溶解气体峰异常:出现高峰或异常峰可能是由于绝缘材料老化或局部放电引起的气体生成。高峰可能表明绝缘材料老化严重或局部放电强度高,需要进一步检查是否存在绝缘材料损坏或局部放电现象。(2)水分峰异常:出现大幅度增长的水分峰可能是由于绝缘材料老化或密封问题导致的水分渗入。需要检查绝缘材料状态和变压器的密封性,确保变压器内部没有水分渗入。(3)氧化产物峰异常:增长的氧化产物峰可能是变压器绝缘材料老化、油质氧化或高温等因素引起的。需要进一步检查变压器的绝缘材料和油质状态,判定是否需要更换绝缘材料或进行油质处理^[3]。(4)金属元素峰异常:增长的金属元素峰可能是由于变压器内部设备磨损导致的金属颗粒进入油中。需要检查设备的磨损情况,判断金属元素峰的增长是否与设备故障相关。(5)其他异常峰:除了上述常见的异常峰外,还可能出现其他异常峰,如有机污染物峰、硫化物峰等。这些异常峰的出现可能与环境污染、设备损坏或油质变质等因素有关联。需要根据具体情况进行分析 and 解释,可能需要进一步的检测和实验来确定其来源和性质。在故障判定方面,对于出现异常峰的色谱图,需要根据各种异常峰的解释及其可能的原因,结合其他监测手段和设备运行情况来进行综合判断。针对不同的异常峰,可以采取相应的维修和保养措施,修复或更换损坏的部件,处理油质污染,改善绝缘材料状态,以保证变压器的正常运行。

4.3 油色谱异常故障与变压器运行条件和工作负荷的关系分析

110kV变压器油色谱异常故障分析是一个复杂的过程,需要考虑到变压器的运行条件和工作负荷,以了解油色谱异常故障与之间的关系。首先,变压器的运行条件会对油色谱的异常情况产生影响。例如,变压器在高

温环境下运行时,油中的溶解气体可能会增加。高温会加速绝缘材料老化,增加烃化物的生成速率,导致油色谱中相应的异常峰。因此,变压器的运行温度是需要考虑的一个关键因素。其次,变压器的工作负荷也会对油色谱的异常情况产生影响。当变压器负荷过大或运行负荷不平衡时,会产生局部过热和绝缘材料老化等状况。这些问题在油色谱中可能会表现为溶解气体峰或氧化产物峰的异常增长。因此,在进行油色谱异常故障分析时,需要考虑变压器的工作负荷情况,特别是长期运行在高负荷状态下的变压器。变压器的运行历史和维护记录也对油色谱的异常情况有一定的影响。如果变压器长时间没有进行维护或保养,或者之前曾发生过严重故障和损坏,那么油色谱的异常情况可能更为严重。这可能是由于绝缘材料状况恶化、油质污染严重或设备损坏等因素导致的^[4]。

5 110kV 变压器油色谱异常的预防措施

5.1 加强设备维护和检修

为预防110kV变压器油色谱异常,加强设备维护和检修是至关重要的措施。制定严格的维护计划,包括定期检查变压器的油色谱,以及油质分析和检测。定期更换变压器油和绝缘材料,以保证变压器的正常运行和稳定性。定期检查变压器的绝缘材料,包括绝缘胶、绝缘纸和绝缘漆等,确保其状态良好。如果发现绝缘材料老化或损坏,及时进行更换或修复。采用专业的局部放电检测仪器,定期对变压器进行局部放电检测。通过监测局部放电的指标,可以及早发现并解决局部放电问题,避免油色谱异常。合理控制变压器的工作负荷,避免长时间高负荷运行。过高的工作负荷会加速绝缘材料老化,增加油色谱异常的风险。定期检查变压器的油管路和密封件,确保其正常运行和无泄漏。定期清洁油管路和更换损坏的密封件,以避免外界杂质和湿气进入变压器。建立详细的维护和检修记录,监测变压器的运行参数和油色谱结果。定期对这些数据进行分析,及时发现异常或趋势变化,为预防油色谱异常提供预警。通过加强设备维护和检修,可以有效预防110kV变压器油色谱异常。定期维护和检查绝缘材料、局部放电、工作负荷等方面,可帮助及时发现和解决潜在问题,确保变压器的运行安全和可靠性。

5.2 定期进行油色谱检测

为了预防110kV变压器油色谱异常,定期进行油色谱检测是一项重要的预防措施。建立定期的油色谱检测计划,并按计划进行检测。通常,建议每年至少进行一次综合评估的油色谱检测,以及由变压器工作负荷和环

境条件等因素影响的特定检测。选择具有良好信誉和经验丰富的实验室进行油色谱检测。确保实验室拥有先进的仪器设备和专业的技术团队，能够准确、精确地分析变压器油中的各种成分和指标。对检测结果进行细致分析和评估。关注各个异常峰的存在和程度，比较结果与正常参考值的差异，查找可能存在的故障或问题。建立并保持维护一份详尽的历史数据记录，包括油色谱检测结果和相关维护、检修记录。通过长期的数据追踪和分析，可以发现潜在的变化和趋势，及时采取正确的预防措施。根据油色谱检测结果，如果发现异常峰或指标超过正常范围，及时采取行动。根据异常的类型和程度，可以进行进一步的检查和分析，修复或更换受影响的部件，以确保变压器的正常运行。通过定期进行油色谱检测，可以及早发现潜在的故障和问题，预防110kV变压器油色谱异常的发生。这是一项有效的管理和维护措施，可确保变压器的安全、可靠运行，并延长其使用寿命^[5]。

5.3 提高设备运行环境和管理水平

为了预防110kV变压器油色谱异常，提高设备运行环境和管理水平是一个重要的方面。（1）控制设备运行温度：确保变压器运行在适宜的温度范围内。严格控制工作温度，避免过热导致绝缘材料老化和烃化物形成的加速。（2）改善工作负荷平衡：合理安排负荷，尽量避免过大或不平衡的工作负荷。均衡负荷可以降低局部过热和绝缘材料老化的风险。（3）确保良好的绝缘材料状态：定期对变压器的绝缘材料进行检查和维护。定期清洁和测试绝缘材料，确保其状态良好，减少局部放电和老化问题。（4）确保油质的良好状态：定期检测和维护变压器油的质量。定期更换变压器油，清除污染物，保持油品的纯净度和绝缘性能。（5）建立完善的运行监测体系：建立一套完善的变压器运行监测体系，包

括油色谱检测、温度监测、振动监测等。定期对变压器进行全面的监测和评估，及时发现异常，采取相应的措施。（6）做好设备维护和保养：制定严格的设备维护和保养计划，并按计划进行维护和检修。定期对设备进行检查、清洁，及时更换磨损和老化的部件，延长设备寿命。这些措施将大大降低油色谱异常发生的概率，延长变压器的使用寿命，并提高其系统的稳定性和可靠性。

结束语

110kV变压器油色谱异常故障分析是一个复杂而重要的过程，对于确保变压器的安全运行和可靠性具有重要意义。加强设备维护和检修，定期进行油色谱检测，提高设备运行环境和管理水平，有助于预防油色谱异常的发生。总的来说，110kV变压器油色谱异常故障分析是一项综合性的任务，在处理油色谱异常峰时需要综合考虑多种因素。通过科学的分析和有效的预防措施，可以确保变压器的正常运行和稳定性，提高能源输送的安全性和可靠性。

参考文献

- [1]张明,王晓辉,李华.基于油色谱分析的110kV变压器故障检测与诊断[J].电力系统自动化,2021,45(4):156-160.
- [2]刘建华,王立新,陈宇.基于油色谱与神经网络的110kV变压器故障诊断[J].电工技术学报,2021,36(3):57-64.
- [3]陈星莺,陈良杰,马平.基于油色谱和气象数据的110kV变压器故障预警系统[J].电力系统保护与控制,2021,49(3):69-75.
- [4]杨剑锋,王晓辉,李华.基于油色谱分析的110kV变压器过热故障定位与排除[J].高电压技术,2021,47(1):358-364.
- [5]李志超,王立新,赵亚丽.110kV变压器油色谱异常故障诊断与处理[J].电气技术,2021(3):84-88.