

有载调压整流变压器的使用、维护和故障处理

The Use, Maintenance and Fault Processing of the On-Load Voltage Regulation Rectification Transformer

高祎鹏

中金集团夹皮沟矿业有限公司, 中国·吉林 桦甸 132400

Yipeng Gao

China National Gold Group Corporation Jiapigou, Huadian, Jilin, 132400, China

【摘要】随着中国电解铝厂的数量不断增加,有载调整流变压器的运用范围也逐渐扩大,并且在容量上也有了巨大的改观。在电解铝厂的日常工作中使用有载调压整流变压器可以有效改善电网畸变与电压波动所产生的不良影响。但是,有载调整流变压器在施工过程中由于质量、构造与价格等多方面因素的相互影响导致其不断有质量事故发生,对于电解铝厂的工作产生了严重的制约与影响。为此,为了保证电解铝厂的工作效率,需要不断地对有载调压整流变压器进行维护与检查,才能保证电解铝厂的工作有条不紊地进行下去。论文针对外部故障分析中的外观、油位、色味以及温度等因素对变压器的故障进行诊断,并依据物理方式与化学方式对故障进行分析与诊断,从而保证对故障提出切实可行的处理方式。

【Abstract】With the increasing number of electrolytic aluminum factories in China, the application range of the on-load voltage regulation rectification transformer is also gradually expanded, and the capacity has also been greatly improved. The use of the on-load voltage regulation rectification transformer in the daily work of the electrolytic aluminum plant can effectively reduce the adverse effects caused by the electrical network distortion and voltage fluctuation. However, due to the interaction among various factors such as quality, structure and price, there are constant quality accidents in the construction process of on-load voltage regulation rectification transformer, which has a serious restriction and influence on the work of electrolytic aluminum factory. Therefore, in order to ensure the efficiency of the electrolytic aluminum plant, it is necessary to maintain and inspect on-load voltage regulation rectification transformer, so as to ensure the work of the electrolytic aluminum factory can be carried out in an orderly manner. According to the appearance, oil level, color and temperature of the external fault analysis, the transformer fault is diagnosed, and the fault is analyzed and diagnosed according to the physical way and chemical way, so as to ensure a feasible way to deal with the trouble.

【关键词】电解铝厂;有载调压整流变压器;使用;维护

【Keywords】electrolytic aluminum factory; on-load voltage regulation rectification transformer; use; maintenance

【DOI】<http://dx.doi.org/10.26549/gcjsygl.v1i2.554>

1 引言

有载调压整流变压器在铝电解冶炼行业中的应用可以有效解决由于电网畸变与电压波动所带来的不良影响,并能向晶闸管准确地输出移相触发脉冲,可以有效改良由模拟控制电路带来的可靠性低、参数漂移大、控制策略过于简单的劣势。整流变压器是可以将交流电转变为直流电的一种设备,具有广泛的应用途径,多数的直流电都是经由整流变压器来处理交流电网中的交流电的方式得到的。为了保证整流变压器的使用机能,日常的维护与故障处理工作具有至关重要的作用。只有定期、科学、规范地进行维护与故障处理程序,才能保证电解铝厂的日常工作有条不紊地进行下去。

2 有载调压整流电路在系统中的使用

电解是在直流电的作用之下,在金属电源阳极的一端析出的一种可以用来冶炼金属的方法。电解的进行一般安置在专用的电解槽中,电解槽是一种需要直流电能电化学反应

器,直流电压的数值在十到几百伏之间,电流最高数值可达几百千安。三相高压交流电自变电站送出之后首先需要进行整流,借助晶闸管整流装置将高压交流电转变为低压直流电,目前在电解铝厂中双反星型号的晶闸管整流电路应用较为广泛,同时,使用锁相环技术还能获取同步的信号,并利用高精度的锁相环技术可以提供精确的触发脉冲。

3 有载调压整流变压器的检查与维护

3.1 故障的预兆

当有载调压整流变压器出现以下征兆时,必须及时进行检查,必要时采取有效手段来维护有载调压整流变压器的性能安全:当仪表发生抖动,即电流表、电压表、频率表以及功率表等伴随剧烈抖动时,严重的甚至存在部分电路发生停电现象时,需要工作人员提高警惕;当温度最高整定值或者气体压力以及其他原因造成自动装置动作、继电保护、音响信号以及吊牌等现象时,需要工作人员提高警惕;当有强烈的异光在有载调压整流变压器附近伴随而生时,例如爆炸声、放电弧光、

设备产生的位移以及反常的碎裂声都是故障产生的征兆,需要工作人员提高警惕;当有载调压整流变压器附近冒出浓烟或者明光,甚至在释放压力时发生喷油的现象时,都需要工作人员提高警惕。

3.2 外部检查

仪器设备的故障检查可以根据外观、气味、温度、声音以及油位等因素进行排查。在声音方面,如果变压器出现声量逐渐增大并且声响伴随有均匀的规律,这个时候需要根据电压表的读数来对是否是电网过电压引起的事故进行分析。当变压器伴随产生的声音没有明显的规律,并且声响较为嘈杂,有关的电流与电压的读数与温度、油位以及变压器的颜色之间没有明显的差异时,则可以认为是位于铁心上的紧固件发生了松动而造成的现象。这个时候应该通过油样对色谱进行分析,并实时监督故障的发展状况。

从色味的角度进行辨别,即变压器有局部过热以及放电故障时,就会产生一定的颜色变化与异样气味;套管周围以及低压套管周围由于局部过热而形成的油漆氧化变色可能映射着箱盖材质与结构没有形成良好的断磁效果。由于污垢的影响,瓷套管产生的电闪络以及电晕会产生奇臭,油泵电器以及冷却风扇烧毁时也会伴生烧焦的味道。吸湿器中的活性氧化铝在吸湿之后会变成粉红色,蓝色的硅胶在吸湿后也会变成粉红色,这种现象表明了具有吸湿过度的现象^[4]。

从外观进行分析,当变压器出现内部过电压以及大气过电压时,就会在设备的外表面上留下放电的痕迹。因为出现漏油的现象而导致变压器油位下降的现象是较为常见的故障之一。当变压器出现故障时通常会伴随着温度的产生,亦或内部不存在明显的故障时,温度却有所反常,则需要对电缆以及母线的连接情况进行检查,判断热现象的具体位置。

4 故障分析

4.1 物理判断分析

电解承担的负荷为 24 小时,连续运转的一级负荷,很多用户希望缩短停电吊心的检修时间,否则对电解槽的寿命也会造成影响。所以在吊心进行故障检查之前要做出准确判断,在日常工作中加强监督,并在带电状态中开展检查工作。显然,物理分析检测的方式暴露出一定的弊端,化学分析却显现出了良好的优势与生命力。

4.2 化学判断分析

4.2.1 正常运行的变压器气体来历

变压器油在正常运行过程中通常含有氮气与氧气。其中甲烷、氢气、乙炔、乙烷、乙烯、一氧化碳、二氧化碳等为诊断变压器故障的特征气体。当变压器在实验以及制造的过程当中,

由于在某个局部位置经受了电击穿以及过热的现象时,气体会被依附在某个角落或者被绝缘材料吸附,并经由温度以及电磁振动的影响作用,在运行的变压器油中发生了溶解,有的变压器的部位由于需要抗磁所以使用不锈钢材质,被不锈钢吸附的氢气即使通过真空处理的方式也很难去除;进行现场安装的过程中,进行热油循环处理也会伴生一定的二氧化碳;带油对变压器油箱进行焊接时,油在高温的作用之下也会伴生气体,即使不采用带油箱进行焊接,也会产生相应的气体,所以,正常运行的变压器表现出即使在正常情况下也会伴生气体^[5]。

4.2.2 故障特征气体的含量限值

产气率以及气体的含量也是检验变压器状态的重要因素。变压器经过长时间的运营之后会产生一定的 CH_4 、 H_2 、 C_2H_4 、 C_2H_2 等,但是气体的含量有一定的限值,如果超过了正常的限值则需要引起注意。同时,气体产生的速率也是检查故障的重要依据,在对气体产生速率进行考量时,应该将追踪的时间间隔设定为一到两个月之间,如果气体产生速率绝对值高于一定标准限制,则可以认为变压器产生了较严重的故障。当变压器内部发生故障时,可以依据油中气体的含量分析故障的类型。在热故障中,通常会伴生乙烯与甲烷气体,乙烯还会随着温度升高而增加。当变压器受潮时,铁受到腐蚀作用会产生一定的氢气,为了对变压器的故障进行准确判断,可以通过 IEC 比较的方法对故障进行诊断。

综上所述,尽管变压器的故障错综复杂,种类烦琐,但是可以归纳为三种类型:其一为过热性故障,其故障发生总数占变压器总故障的 70%;其二为放电性故障,其中包含火花放电、电弧放电以及局部放电三种类型;其三为设备受潮,主要是由于维护、运输以及工艺缺陷等因素造成的受潮现象。

5 结语

总而言之,有载调压整流变压器在电解铝厂的应用中会经常出现一定的故障,并对电解铝厂的工作效率产生一定影响。为了有效避免有载调压整流变压器出现故障而对正常工作的开展产生不良影响,工作人员应该及时对变压器出现的故障进行检查,分析故障类型,并进一步探索故障产生的具体原因,从而找到有效的解决措施,有效保证仪器的正常工作性能,并将故障形成的损失降到最低。

参考文献:

- [1]胡兵,郭晓,陈实,等.整流机组调压变压器差动保护研究与应用[J].华电技术,2017(01):14-17+77.
- [2]刘皓明,孟侠,高元,等.电解铝整流系统建模与稳流协调控制策略[J].中国电力,2015(01):121-126.