

# 电力变压器常见故障分析与检修思考

蒙 毅

(特变电工沈阳变压器集团有限公司, 辽宁 沈阳 110000)

**摘 要** 随着我国输电电力系统结构变得越来越复杂, 电力系统变压器的系统故障分析处理也面临着许多新的技术挑战。变电站是电网运行不可或缺的设备, 在输配电过程中发挥着十分重要的作用, 可以防止大规模电网事故的发生, 保障电力设施的安全运行。因此, 电力交流变压器系统是我国整个电力系统中的一个关键部件, 是保障电网能够持续稳定供电的重要电力保证。本文首先剖析了电力电源的常见故障, 然后提出了电力变压器大修和日常维护的策略, 旨在为相关技术人员在电力变压器的维护方面提供有益的参考。

**关键词** 电力变压器 常见故障 接头过热 检修思考

中图分类号: TM4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)04-0043-03

电网交流电源在日常运行中, 会遇到几种常见故障, 影响了现代人的用电安全及电量品质。按时进行日常维护, 可以及早发现故障, 解决问题, 有效稳定电力变压器的运行。因此, 有必要加强对电力变压器常见故障的分析, 提出有效的检修计划, 以方便今后的电力检修工作。

## 1 电力变压器故障的检查方法

### 1.1 观察表面现象

通过观察各种故障现象发生时的物体颜色、温度和气味等各种异常现象, 由外向内认真仔细检查输出变压器的每一处。

1. 油箱出现大量渗漏或同时出油。家用家电变压器内的油在油箱运行时出现大量渗漏, 或者进入整个油箱的液体现象比较普遍, 其外面如有一点闪闪发光或其上黏着一些淡淡黑色的油或粉状透明液体就很容易使人认为这就是产品出现了油箱漏油。小型家用家电变压器被直接安装在大型家用配电柜中, 因为有时会有一些漏出家用变压器的油直接向下流入到安装的大型配电柜下部的坑内, 所以不易及时发现。

油箱渗漏的原因主要是: 由于它的油箱与其他重要零部件之间没有联接, 或互相连接等处或者存在零件密封不良, 或是焊件或其他金属件与铸件之间焊接等处存在产品质量上的缺陷, 运行中额外荷重或者使油箱内部受到严重外力产生振动等。此外, 内部的零部件出现故障也很有可能会直接导致在使用时水箱内的油温迅速降低或升高, 使得油的内部部件体积迅速增大膨胀, 发生大量油箱漏油的事件。

2. 内部变压器发生故障时可能会伴随着内部体表的温度变化或内部防爆膜异常龟裂、破损。由于当内部呼吸管开口不灵, 不能正常进行呼吸时, 会直接使内部空气压力迅速升高而引起内部防爆膜龟裂破损。所以当发生气体传动继电器、压力传动继电器、差动压力继电器等异常动作时, 就可以推测可能是内部压力故障原因引起的故障。

3. 因环境温度、空气湿度以及紫外线或周围的干燥空气中所有富含的硫酸、盐等, 会直接引起所用箱体瓷件表面内部漆膜出现龟裂、起泡、剥离。因为在大气中的过电压、内部瓷件过电压等, 会直接引起所用瓷件、瓷件与套管箱体表面漆膜龟裂, 并且留有内部放电的痕迹, 瓷件与套管连接端子的绝缘紧固件或部分出现松动等。箱体表面以及接触面温度过热发生氧化, 会直接引起油漆变色。

由于再生空气吸湿变压器漏磁的自然原因, 会直断使漏磁感应抑制能力不好及内部磁场强度变化分布不均, 产生漏磁感应涡流, 也很有可能直接导致所用吸湿油箱的内部垫圈垫层局部温度过热, 从而发生氧化引起的所用整箱吸湿油漆垫圈局部垫层变色。这些再生吸湿空气计量箱油漆局部变色的主要原因, 是空气吸潮光合作用加热过度、垫圈局部表层的受损坏程度以及空气进入其所用吸湿油漆处理温室的总油漆含水量太多等多种自然原因相互作用下所造成的。

通常所需要使用的这些再生空气吸湿油漆处理剂主要成分是活性的, 比如二氧化铅(矾土)以及活性硅胶等, 并且会使其油漆呈淡淡的浅蓝色。但是每当这些再生用的吸湿油漆处理剂从淡淡的浅蓝色逐渐慢慢变

为淡淡的粉红色时,应作一次性的再生吸湿油漆处理。

### 1.2 检查噪音现象

如果有噪音就是异常现象,不同的声音表示不同的故障,具体如下:

1. 如果声音比平时大,中性点线上没有电磁接地,电网上没有电磁单相接地或者有铁磁谐振接地等过高的电压,则变压器过励磁。另一种情况可能就是变压器发生过载。此时,参考实际电压和使用电流测量表上的相关说明,确定故障声的性质。然后,根据公司具体情况,改变现行电网减压运行管理方式,减轻电网变压器运行负荷,或暂时停止电网变压器正常运行。

2. 变压器发出“啾啾”声,高压保险丝熔断,分接开关未到位。如果发生这种错误,则变压器启动后负载会增加,分接开关的触点可能会烧坏。在这种情况下,必须及时切断电源并进行维修。

3. 变压器发出撞击声、“嗡嗡”声或“吱吱”声,就像磁铁吸起小垫圈一样。变压器铁芯有问题,如压在铁芯上的卡箍或螺丝松动,螺母部分残留在铁芯上,或有小金属物落入变压器,可能是由于变压器铁芯本体或外壳套管的涂层表面正在局部产生放电<sup>[1]</sup>。

如果电器外壳套管有任何问题,在恶劣的阴雨天气或夜间,可能会同时看到带有电晕的红灯或一些蓝色和紫色的小灯或火焰。这时必须立即清除电器外壳套管表面的灰尘,然后在其涂层加上氧化硅油或中性油脂等保护层。如果将耳朵位置靠近一个变压器内部油箱,会因耳朵局部产生放电或者与电气接触不良而同时听到高压转换器内部电机发出“吱吱”或“嘶嘶”的放电声音。此时,应立即停止检查变压器正常运行,检查一下铁心内部地面电线与各处的带电连接部位及铁心地面电线的连接距离长度是否完全符合要求。

4. 此时变压器电路中的多个沸水系统会同时产生“咕嘟咕嘟”的剧烈沸腾声,这声音可能主要是由于变压层间绕组短路或位于变压器单个绕组电路中的多个绕组短路引起的,这会导致周围元件严重发热。分接局部开关接触不良和分接局部开关过热不可避免地就会直接产生这类声音。此时,必须立即手动停止整个变压器的不停运行并进行日常检修。

5. 如果导线有响亮的、不均匀的液体爆裂声,可能是由于变压器本身发生了开关故障。某些导线通过一些机油空气中的液体气流放电时,就会直接听到进入整个机油变压器内部绝缘外壳的声音发出前文描述的爆裂声。如果某些导线通过一些机油液体空气放电

时,直接听到沉闷的“呜呜”声,则可能是由于某些导体不断通过某些进入整个变压器的某些机油,向它的绝缘外壳内部进行液体放电。

如果其与固定绝缘压力层的固定距离不够,则我们可能需要不断要求检查它是否已经停电,并不断增加一个固定绝缘压力层的保护隔板。

如果这种类型的声音本身不具有恒定性,并有非常不合规律的轻微机械振动冲击或者是外力性的摩擦声,铁芯的轻微机械振动声就可能直接导致其与整个变压器的某些绝缘部分之间,直接产生一些非常机械性的摩擦接触<sup>[2]</sup>。

如果这种声音直接出现在某些位于电动油箱外壁的电动油管或者燃气源的电线上,可以通过不断要求增加它们之间的固定绝缘压力距离或不断增加一个固定的绝缘压力等等方法来解决。

## 2 电力变压器常见故障及分析

### 2.1 变压器渗漏油

变压器系统漏油事故是目前电力燃气变压器常见的系统故障之一,该系统故障主要造成的危害因素有三大方面。一是漏油影响电力变压器的有效正常运行;二是漏油本身就会造成室内环境严重污染;三是漏油会造成严重社会问题,经济损失越大,电力系统停电风险也就越大。

电源焊接漏油按照商品故障率及使用性能等级可以分为变油箱高压焊接套管漏油、低压侧防干套管焊接漏油及高压防干侧套管焊接漏油。剖析系统故障原因,可能是由于油箱焊接过程中操作不太标准,而导致设备运行过程中漏油。压力套管立管等部位装有橡胶垫,连接法兰时可能会出现导线漏电,造成零件漏油。电力驱动变压器上的低压侧线会受连接母线时间延长长度影响,引线时间过短,橡皮球的油压在连接螺纹上也可能会直接导致零件漏油。

### 2.2 接头过热

电力系统中衔接电源及其余系统的限流是通电连接器,倘若选用通电连接器,能直接影响电力系统的运行管理效率。但是在实际运行中,通电变压器连接器难免出现过热,通电变压器连接器过热的根本原因是箱体电源在引出的两端,与箱体塑料母线端在引出的两端间衔接形成1.86伏的电流相位差,导致箱体发热严重,甚至可能引发严重的安全事故。倘若选用变压器通过电源的箱体表层被一些杂质灰尘掩盖,这也可能会导致过热,如果连接器的导电绿膜在长期使用

过程中变薄,也会发生过热<sup>[3]</sup>。油扩散变压器中的电容器套管顶部没有完全密封,这会导致载流连接器因粘连而松动或过热。

### 2.3 铁芯多点接地

电力专用变压器接地采用的是单点并联接地和多点并联接地,在实际应用运行中,当电力变压器铁芯多点接地时,因为电压开关、铁心难题、局部发热、电源食盐分解、电源可以安全固定及绕组硅钢管变形等难题,不能正常工作。

## 3 电力变压器常见故障检修处理措施

### 3.1 变压器漏油故障的检修

维护电力变压器漏油,应该依据状况采纳不同的焊接办法。接头可以直接焊接,对不同图形上的接头,可将铁板切割成纺锤形。补焊是针对漏油现象的主要保养措施,每次漏油必须采取不同的保养措施。

第一,如果油箱焊缝漏油需要直接焊平缝。在某个角落里我们找到了泄漏点,然后专门设计焊接每个漏油拐角处<sup>[4]</sup>。这里有一点值得注意,那就是该设计参数应充分考虑每个拐角处的最大内应力,防止该内应力再次发生泄漏。

第二,低压侧外壳漏油。首先,它消除了引线过伸和母线过伸的因素。通过调整引线长度,连接母线膨胀节一般就可以解决问题。

第三,防干管漏油。变压器内压过高,油箱爆裂,爆炸冲击防爆管造成漏油。为应对这种情况,需要采取拆除防爆管、安装泄压阀等措施。

### 3.2 接头过热故障的检修

要修复连接器的过热故障,首先必须对连接器本身的连接不良情况进行故障排除。如果连接器本身没有正确连接,连接器可能会迅速发热并严重影响整个电源接头变压器的正常安全运行。如果电源接头因其他任何原因可能出现接头过热损坏问题,维修应从两个方面进行:一方面,选用电网电源时候,衔接是最为常见的,接头也是最难过热的地方。对于普通衔接,可以在冷却台上固定定位台,冷却程度可以控制在可控范围内;另一方面,还有一个问题是由于铜铝连接之间的电位差会产生热量,这种现象在潮湿的环境中会更加严重,可以用来排查问题。

### 3.3 铁芯多点接地故障的检修

在进行处理电力变压器上的铁芯多点开箱接地时,

应特别注意两个方面。第一种是采用开箱接地检查,是比较简单直接的处理方法,便于检查使用情况并及时更换。第二种是直流冲击法,用比直流大的电流冲击烧掉多余的铁芯接地点,经过4~5次冲击,冗余接地点基本可以解决。

### 3.4 变压器受潮故障的检修

有两种变压器湿度控制的方法:离线和在线。离线处理要符合一定的条件,而且很难实施,如停电时间较长,变压器绝缘可能出现老化。离线处理方法取决于电压表的容量和结构,但主要是基于除湿和加热。变压器湿法处理的主要方法是利用在线滤油机逐步去除渗入变压器油中的水,并将水注入真空眼,将真空容器中的变压器油的气体和含水量转移到空气中。在脱气和脱水过程之后,变压器油必须再次收集在容器的底部,并重新注入变压器中。在线工艺的优点是停工时间短,设备损失少。<sup>[5]</sup>

## 4 结语

总之,电力电气变压器的设备常见故障很多,解决问题的方法也是灵活多变的。在日常生产维护经营管理过程中,相关技术人员必须深入研究分析其并总结成功经验,全面深入了解常见故障发生原因,不断提高企业电力电气变压器设备故障分析能力、排除处理能力和日常生产维护管理工作的专业技术水平。

## 参考文献:

- [1] 李春华. 电力变压器检修策略分析[J]. 低碳世界, 2014(23):57-58.
- [2] 刘海强. 电力变压器常见故障的分析处理[J]. 科技视界, 2013(32):119.
- [3] 黄云龙. 电力变压器常见故障及诊断技术[J]. 科技传播, 2012(22):37.
- [4] 刘肖兵, 唐春海. 谈电力变压器常见故障及诊断技术[J]. 黑龙江科技信息, 2010(04):53.
- [5] 张衡. 电力变压器检修策略的研究[D]. 贵州大学, 2007.