

电力变压器运行负压产生原因及危害

陈云鹤

(国网浙江永康市供电有限公司, 浙江 永康 321300)

摘 要 随着我国经济水平的迅速提高, 我国对于电力医院的需求也不断增加, 电力变压器作为电厂的重要设备, 对于整个电厂的安全运行有着重要意义。但是在变压器运行的过程中, 常常会出现运行负压的问题, 本文提出了消除负压的措施及建议, 以期变压器的正常运行提供相关的参考, 推动我国电厂的进一步发展。

关键词 电力变压器 运行负压 产生原因

中图分类号: TM41

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)02-0059-02

1 前言

变压器的密封装置无法起到应有的作用, 空气和水会进入变压器, 从而引起继电器发生报警现象, 进而触发开关装置, 在严重时会发生绝缘破坏事故。所以制造企业和用户都会认为负压的产生是由于变压器存在一定的设计问题。并且在制造和技术改造方面并没有考虑到从根本上解决压力的措施, 由于电缆管网的内部没有进行有效的密封, 油箱呼吸道堵塞。当强油循环油管进入空气或者水分, 就可能由于压力大, 发生一定的运行事故, 这对变压器的安全运行造成了极大的威胁, 所以工作人员需要进一步分析和研究这种现象, 从根本上解决这个问题。

2 负压问题产生的原因

2.1 变压器呼吸系统未闭合

当变压器的呼吸系统堵塞时, 变压器内部的温度就会升高, 内部压力也会增大, 当压力超过一定范围时, 就会导致油注入压力阀。在释放压力的过程中, 轻质瓦斯气体会出现的一定的保护动作, 如果是运用双球组成的继电器还会发生重瓦保护动作。当变压器的油温度下降, 内部压力降低, 和外部大气对比, 高于油位的部位就可能会出现负压问题, 甚至导致外部水和空气进入变压器, 其结果无法想象。另外, 过度的压力会损伤和失效密封部件。在一定的压力差异下, 呼吸系统的地方也会发生突然的导通现象, 并且会伴随着轻质气体的保护作用^[1]。

2.2 强油循环冷却回路设计不合理

目前变压器的设计考虑到油泵轴承的油路和磨损寿命等, 一般情况下, 绕组内油速和油泵出口油速需要控制在一定范围内, 油泵规定的旋转速度也不能大于一定范围, 管道阻力特性曲线和变压器油泵运行特性曲线。一般情况下, 冷却器油路总压力损失按循环油路的结构和变压器的电阻特性计算, 冷却器管道接近变压器主机, 油泵的压力损失可忽略, 如果压力较低, 负压的可能小于下位结构, 负压的可能性也较小。

虽然在油浸式电力变压器技术参数及要求等标准中并且没有明确规定线路无负电压, 然而, 目前几乎所有的制造商都没有在设计中满足这一要求。一旦旁路环以及多回

路结构的老式潜水泵堵塞, 旁路轨道上就会在泵后部产生负压区。普通下过滤器滤网堵塞, 也会导致整个电机壳体产生负压区, 如制造过程中油泵壳体深孔有钻孔, 或深孔与下端的孔没有完全对齐, 当油箱油位低于一定的油位时, 或油泵电源电压异常, 流量超过设定值时, 也会出现包括冷却器和管道在内的负压油泵进油, 或者管道设计不合理, 可能会产生较大的涡流和负压, 因此在设计时应考虑这一因素。

2.3 套管自身负压

在壳体制造过程中, 如果真空在常温下破裂, 密封后会出现低温和负压现象。密封失效后, 外部负压气体和湿气进入壳体, 引起受潮问题。此外, 在操作和维护期间采集的油样过多也可能导致负压。因此, 套管爆破问题频繁发生。此外, 在极低温地区, 如内蒙古和黑龙江北部冬季, 夜间气温非常低。如果壳体未经特殊处理, 变压器轻载或停运, 则壳体因油冷收缩而产生负压, 如果负压过高, 则检查壳体密封系统。因此, 外壳在设计 and 制造时应无压力。由于油纸电箱内充入的绝缘油是热的, 绝缘油会溶解气体, 使内部压力比初灌时降低, 根据当时油温的不同, 干燥的空气或空气被灌入气体的上腔。自然注入的气体逐渐溶解在绝缘油中, 大约一年后达到稳定状态, 因此, 应考虑上述时间和温度因素引起的下降。

2.4 穿缆套管的负担

变压器的正常工作油位置一般低于高压管头, 导向棒或电缆管网内绝缘油和变压器的连接部位存在工作压力现象, 特别是在真空加油和油箱一起注入时, 由于在管内注入油, 这种现象越来越严重。一坦克油箱和高压油箱的油量差距越大, 浮压现象就越严重, 特别是 500 kV 和以上套管装置中, 这种情况更为明显。

2.5 其他条件下的负压问题

2.5.1 要打开的阀门没有打开

油箱和油箱之间的蝶阀或阀门一般应该处于关闭状态, 但是安装时, 吸湿器下端密封垫未清除时, 可能会导致变压器阀门失灵, 上述阀门错误关闭导致呼吸道受阻, 气温下降时, 变压器主机的流量减少, 无法及时补充油气, 如

果夜间出现大雨,就会导致变压器的油温急剧下降,由于阀门关闭,气体继电器形成了负压区,从而导致溶解在油中的气体慢慢扩散在继电器中,从而导致继电器出现一定的保护动作。

2.5.2 冷却装置的入口阀关闭

冷却器入口阀关闭,当油泵开启时,油泵入口部分产生极强压力,密封泄漏导致气体继电器频繁动作。例如,变压器修理后,燃气继电器运行期间会突然进行动作,但色谱图分析正常,检查结果显示冷却器进口阀堵塞,潜水泵向变压器喷射空气,使气体继电器频繁动作据悉,当油泵打开时,油不会进入,这样对散热器有很强的压力,散热器会收缩,散热器的油会在短时间内放置在车身上,随着体内流量的增加,油会受高速油流影响,通过气体继电器和管道迅速流向油箱,由于煤气继电器的中气体作用而引起开关事故。或者一般来说 500kV 变压器是通电的,当油泵打开后,出现了保护动作,从而造成了开关的触发,原因就是变压器散热器的油蝴蝶阀关闭错误,下部油蝴蝶阀正常开启位置,当油泵通电开启时,散热器的油迅速进入车身,产生气体继电器的动态油流保护动作。

2.5.3 片式散热器强油循环方式的油泵开启时

由于偏转散热器的散热片是弹性体,所以会在正压下体积收缩或膨胀。此外,驱动装置停止,不流动的油对瞬时流动的阻力最大。当偏转散热器强油循环模式油泵打开时,流动阻力大,短期内无法补充油,导致散热器内有负荷,同时散热器内的油从机体排出时,主机油量会立即增加。如果问题严重,可使用气体继电器的油流动作开关。一般配置多台油泵,以适应偏置散热器的强油循环方式,如同开机时,由于油量大,散热器在短时间内会产生较大的负荷,即油泵的出油口大于散热器的出油口,多余的油排入主机,通过气体继电器和管路迅速流向油箱,油量大转速沿气体继电器方向流动,当偏压过高时,当油速超过气体继电器中气体的作用策略时,如 500kV 和 220kV 变压器调试时,会发生切换事故。两台机组启动后,将产生驱动气体继电器油流的油泵开关。

3 出现运行负压的结果

3.1 变压器因呼吸系统发生跳闸问题

比如变压器在正常情况下,突然发生跳闸问题,并且突然对气体启动保护动作,经过检查分析,对系统无影响,并且发现是由于气道堵塞引起的,导致炉内产生油流冲击,引起气体保护动作和气体继电器的保护动作。

3.2 冷却回路负压进水

目前,强油冷却回路中的连续压力问题最为严重,在设计和制造过程中不理解设计规范和用户识别错误,界面不使用焊缝作为密封面。运行中,由于振动或外力,安装过程中的残余应力或基础沉降等,导致泄漏或运行老化问题。如果不起作用,空气从泄露的部分进入保护气体,频繁报警会使绝缘子受潮进入水中,气体进入绕组或其他区域时会发生局部放电,这将导致绝缘性能恶化,并导致绝

缘的间隙。

3.3 低温油样品或管道频繁取样后的负压

当维持蓄电壳体内部的套管末端密封失效时,就在采样过程中会有湿气或外部空气进入,进水后套管的绝缘性能下降,空气进入还会导致放电和绝缘,这两种情况都会导致爆炸事故,造成绝缘电阻明显下降。根据物理检测结果显示,石油储罐弹簧和支承板出现生锈问题,电气容器的铁芯棒表面,从下面的零点到外壳的金属接地部分,有掉落的痕迹。下端的第一个和第二个显示中可以找到泄露点和放电点。

4 消除变压器工作负荷的措施

4.1 设计与制造

4.1.1 合理选择油泵头

确定变压器在油泵内部结构时,应该在温度上升条件下合理选择冷却电路的油流量和油泵头,以降低油流速度,增加油流,增加油泵的量定有利于降低值。

4.1.2 提高油箱高度

工作人员应最大限度地增加油箱的安装位置,并且适当减少冷却电路交叉点的负压值,如果油箱的最低油位高于穿孔电缆插口,可避免流入水湿式绝缘破裂事故,并保持较高的油量也有助于防止工作压力现象。

4.1.3 应使用内油式的金属膨胀箱

内油型金属膨胀油箱的重要特点之一是内油型金属膨胀油箱的变压器油在运行过程中保持微压状态,这也是产生微压的原因之一,油箱波纹芯金属不锈钢使用材料加工成特殊波纹结构。另一个原因是,波纹芯的压力平衡板可以调节压力,这种特性可以降低负压产生的频率。

4.2 工艺处理

在出厂前,除了要对管道进行压力严密性试验外,还应进行真空严密性试验,试验合格后,向气室注入一定量的干氮气或空气,并且使管道内处于微压状态的气室保持微静压,这可以有效防止管道故障的发生。

4.3 操作和维护

用于充气的微膨胀管对油样的提取有一定的限制,等空气强度越高,可按厂家说明书使用,其次,在运行中应定期进行预防性试验,如有损坏或容量异常,应查明原因。

5 结语

变压器在运行过程中,存在内部负压现象,主要是由于外部空气和水分进入变压器,气体继电器的保护动作。所以在对变压器进行设计的过程中,应避免内部压力,并在运行和维护过程中保证变压器的有效运行。

参考文献:

- [1] 宋长勇. 电力变压器温控器常见问题的分析及处理 [J]. 电子元器件与信息技术, 2021, 05(01): 99-100.