

变压器绝缘油中含氧量异常升高的原因分析及处理

韩东武
(山西昱光发电有限责任公司 山西 朔州 036900)

摘要: 在变压器绝缘油的运行中,其主要功能是绝缘和冷却。变压器绝缘油和外部空气是隔绝的,在正常情况下,变压器绝缘油中氧气含量维持在一定的范围内,但当在线监测装置监测到油中氧气含量异常升高后,通过及时分析绝缘油中氧气含量异常升高原因,进而判断变压器哪个部件或附件发生故障,以便制定相应的对策和预防性措施或停电处理。

关键词: 变压器绝缘油;含氧量;原因分析;处理

1 故障现象

某电厂 3 号主变,为电压等级为 500kV 的强迫油循环升压变,在投运一年后,2020 年 7 月初开始,运行中变压器绝缘油在线监测装置监测到绝缘油中氧气含气量逐渐升高,于是对变压器绝缘油中气体含量进行跟踪监测,至 2020 年 8 月初,通过连续一个多月跟踪检查发现该装置监测的气体含量中,其它气体含量基本没有变化,只有氧气含量在逐步上升,如表:

2 原因分析

- (1) 根据绝缘油中气体含量变化分析,氢气、甲烷、乙炔、乙烯、乙烷、一氧化碳和二氧化碳气含量没有变化,可以确定变压器内部没有发生局部过热、受潮或放电现象。
- (2) 绝缘油中气体只有氧气含量逐步上升,可以判断变压器绝缘油与空气有接触,也就是说变压器密封不严,有渗漏。
- (3) 运行中经过对变压器外部进行渗漏检查,只发现变压器第一组散热器下方油泵的油流继电器法兰轻微渗油并进行了紧固处理,处理后经过 2 个多月的跟踪监测,发现油中含氧量仍在缓慢上升,说明变压器密封仍然存在密封不严的现象,初步判断变压器油枕有可能发生渗漏。

3 变压器运行期间的对策措施

- 根据绝缘油中气体含量的跟踪监测情况、变压器各运行参数变化和电网用电情况,变压器跟踪监视运行,但要做好如下应对防范措施:
- (1) 连续对变压器绝缘油中氧气含量进行跟踪监测,对变压器运行参数加强监视。
 - (2) 持续监测变压器油枕的油位变化,若发生油枕大面积漏油,则立即停机处理。
 - (3) 增加变压器绝缘油气体含量变化测试分析的频次,防止发生绝缘油质劣化导致变压器故障。
 - (4) 加强对变压器油温、绕组温度;铁芯、夹件的接地

电流;变压器外壳、中性点接地电流的测试检查。

(5) 密切跟踪变压器油流变化情况和瓦斯继电器集气盒的气体检查。

4 故障查找

2020 年 11 月初,该机组停机检修,于是对变压器进行全面渗漏排查,在排除外部所有的散热器、压力释压阀、油泵、油管、套管、油枕和在线检测装置等部位,以及连接法兰、阀门、放气阀等,均未发现有明显的渗油现象,最后对油枕内部芯体进行渗漏检查。

准备好干净纯洁的氮气一瓶,安装好解压阀和充气气带。将气带中的空气用氮气排干净后,安装在油枕顶部的排气管的阀门上。

- (1) 准备好肥皂液,拆除变压器油枕吸湿器加装试验法兰,将油枕与变压器本体连接阀门关闭。
- (2) 打开油枕排气管的阀门,由此口向给油枕油腔充氮气(充气压力为 0.05MPa),当油枕的油位显示到满格后,关闭排气口停止充气,同时关闭油枕呼吸器的油管道阀门,保压 20min。
- (3) 打开油枕呼吸器的油管道阀门,用肥皂液在吸湿器管口进行测试,(将呼吸口浸在用盆装皂液里)观察发现有气泡连续冒出,则初步确认该油枕芯体有渗漏。
- (4) 为了进一步确定油枕芯体是否渗漏,检修人员打开油枕液位显示装置后,检查油枕芯体,发现有渗油现象。

5 故障处理

在确认油枕芯体渗漏后,由于现场无法处理,决定更换整个油枕。

5.1 油枕拆除

- (1) 将油枕中的绝缘油放掉,将油枕和变压器本体隔离,拆除与油枕连接的油管路,拆除油枕的水消防管道和感温电缆以及油枕油位报警信号线。

(2) 拆除油枕的固定螺栓,将油枕吊到指定位置,拆除过程中注意油枕中残留的变压器油做好防倾倒措施,防止油的二次污染。

5.2 新油枕安装

- (1) 新油枕到货后打开充气阀,安装前释放油枕内部气压。

表 变压器绝缘油在线监测装置测量数据

序号	H ₂ (ppm)	CH ₄ (ppm)	C ₂ H ₂ (ppm)	C ₂ H ₄ (ppm)	C ₂ H ₆ (ppm)	CO(ppm)	CO ₂ (ppm)	O ₂ (ppm)	日期
1.	17.6	9.9	0.0	5.5	3.8	279.2	1051	1046	2020.07.01
2.	16.1	9.1	0.0	6.2	4.7	267.0	1097	5035	2020.07.14
3.	12.6	8.7	0.0	5.6	4.7	271.5	1177	8617	2020.07.31
对变压器绝缘油连续取样进行色谱(七种气体)试验分析									
4.	11.7	8.2	0.0	5.0	4.9	271.9	1163	/	2020.07.05
5.	11.4	8.1	0.0	4.8	4.7	275.1	1148	/	2020.07.14
6.	9.1	7.0	0.0	4.8	4.2	268.5	1169	/	2020.07.31

(2) 采用充气加压法使油枕芯体做一次由最高油位→最低油位→最高油位的运动。

(3) 拆除排气管压力显示装置, 拆除注排油管充气装置、通向变压器管路盖板, 打开呼吸管阀门, 准备好与油枕联接的蝶阀、波纹联管、螺栓及胶垫、滤油机、油桶和氮气及配件及常用工具。

(4) 将油枕吊装到油枕支架上方并固定好, 将排气管、注排油管、呼吸管重新连接, 将油枕通向变压器管路的蝶阀、波纹联管和气体继电器重新连接好。检查关闭油枕通向变压器本体管路的蝶阀, 将最高油位和最低油位报警装置控制线路接好。

5.3 油枕注油

(1) 根据现场变压器油温确定油位指示应设定的位置(参照油位显示-温度曲线)。

(2) 关闭通向变压器管路的蝶阀、注排油管阀门, 打开排气管阀门和呼吸管阀门。

(3) 从呼吸管充气加压, 油位指示至应设定油位时, 迅速关闭呼吸管阀门, 停止充气加压。

(4) 油位指示调整后, 须关闭呼吸管阀门。

(5) 保持呼吸管阀门、通向变压器管路的蝶阀关闭。

(6) 打开排气管阀门, 联结真空滤油机油泵管路至油枕底部与气体继电器联结的油管路, 打开油枕底部阀门, 启动油泵。

(7) 从油枕通向变压器管路向油枕注入变压器油, 直至储油柜内空气从油枕注放油管以及排气管排净稳定出油后, 停止注油。

(8) 将油枕通向变压器管路连接好, 打开油枕底部联结气体继电器的阀门, 打开气体继电器的排气阀进行排气, 直至排气阀稳定流出变压器油, 关闭排气阀。

(9) 打开呼吸管阀门, 检查油位指示, 油位指示偏差小于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ (参照油位显示-温度曲线)。

(10) 将储油柜置于待运行状态。呼吸管阀门、通向变压器管路的蝶阀打开, 排气管阀门、注排油管阀门关闭。

5.4 变压器整体滤油

在油枕注完油后, 打开油枕和变压器本体连接管的阀门, 开启滤油机对变压器整体进行滤油, 确保变压器绝缘油中的杂质和气体能排出外面, 减少油中的含气量, 保证绝缘油的品质。

在更换完油枕变压器整体滤油一天后, 绝缘油在线监测装置测得的氧气含量明显下降, 接近与运行的正常值。

6 结语

整体更换变压器油枕后, 经过一段时间的跟踪监测, 变压器绝缘油中的含氧量逐渐下降, 恢复正常。通过这次故障的处理, 在今后的变压器运行中, 要随时监测绝缘油中气体组分的含量分析, 通过气体组分含量的异常升高, 可以及时发现问題或隐患, 并及时采取有效预防措施或处理, 可以避免变压器设备损坏事故的发生, 保障机组的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 魏静. 绝缘油中溶解气体分析及诊断 [J]. 现代工业经济和信
息化, 2020, 10(10): 141-142.
- [2] 任丽闽. 变压器绝缘油色谱分析异常的技术探讨 [J]. 现代
工业经济和信
息化, 2020, 10(10): 149-151.

(上接第95页)

目前, 基于我国科学技术水平不断提升的背景下, 将信息化技术与智能化技术之间进行有效结合, 从而实现多技术的应用手段。在各个应用领域中, 一般应用比较广泛的有计算机技术、网络智能化控制技术以及微型灵敏技术等。在工程机械技术具体的应用领域中, 通过对多方面技术之间的有效融合, 不但可以为工程机械技术创造出更加广泛的发展前景, 同时也能在更大程度上保证工程机械技术系统的完善性。

2.5 机械故障诊断

针对于工程机械设备而言, 在运行过程中不可避免会面临各种故障问题的产生, 而导致故障问题产生的原因非常多。现如今, 在工程机械技术发展过程中, 其发展水平在很大程度上会受到故障解决方法的影响。将智能化技术与信息技术应用到工程机械设备中, 首先可以实现对工程机械运行状态的实时监控, 并将相应的管理工作进行落实, 这样当工程机械设备出现故障问题时, 可以在第一时间内采取措施进行处理与解决。另外, 通过智能化技术与故障技术之间的有效结合, 还能在对故障问题进行诊断与处理的基础上, 构建出比较完善的工作管理制度, 这样就能改变以往比较单一的人工检查模式, 同时对传统问题诊断中存在的缺陷进行合理解决, 从而促进工程机械技术研发与创新工作可以实现顺利开展。

3 结语

综上所述, 如今, 基于现代社会经济发展背景下, 工程机械技术水平在原来的基础上实现了进一步提升, 开始面向智能化以及信息化的方向不断发展。目前, 因为受到多方面因素的影响, 导致目前在工程机械技术应用中还有着一定的问题, 这就需要及时采取有效的解决措施, 加强对工程机械技术的研究工作, 对发展现状进行深入分析, 将智能化技术与信息技术应用到其中, 对现有的技术方法进行创新与完善, 从而才能将工程机械技术的价值作用充分发挥出来。

参考文献:

- [1] 石猛, 程琳. 工程机械技术现状与智能化信息化趋势 [J]. 花
炮科技与市场, 2020(03): 269.
- [2] 张巍川. 工程机械技术现状与智能化信息化趋势分析 [J].
计算机产品与流通, 2020(03): 274.
- [3] 徐晓华. 工程机械技术现状与智能化信息化趋势 [J]. 内燃
机与配件, 2020(01): 227-228.
- [4] 陆柏林. 工程机械技术现状与智能化信息化趋势 [J]. 中国
金属通报, 2019(06): 204-205.
- [5] 王淑霞. 工程机械技术现状与智能化信息化的探讨 [J]. 电
子世界, 2018(19): 85-86.