

文章编号:1001-1609(2004)01-0077-01

永安火电厂2号主变故障的诊断分析及处理

郑平

(永安火电厂检修公司, 福建 永安 366013)

Diagnosis and Treatment of Fault for No.2 Main Transformer at a Power Plant

ZHENG Ping

(Yong'an Power Plant Overhaul Company, Yong'an 366013, China)

摘要: 对永安火电厂2号主变乙炔超限进行深入分析,通过吊罩检查确定了故障的严重性,避免了一次变压器事故。

关键词: 变压器; 乙炔; 故障; 分析; 处理

中图分类号: TM407

文献标识码: B

Abstract: The ethine value of No.2 main transformer exceeds the limit at a power plant. Through urgent analysis of the case, a serious fault was determined and treated inside the transformer.

Key words: transformer; ethine; fault; analysis; treatment

1 引言

永安火电厂2号主变型号为SF-31500/110,油浸风冷,油重9.6t,1975年2月出厂,同年12月投产。

2002年11月8日在对2号主变进行油色谱取样分析时发现,油中含有故障特征气体,乙炔含量11 μL/L,已超过DL/T722-2000《变压器油中溶解气体分析和判断导则》中规定的注意值,于是对2号主变进行追踪监测。

2 油中乙炔对变压器运行的影响

乙炔是判断变压器内部故障的特征气体之一,当变压器油中出现乙炔时,它通常由放电或电弧故障产生。如果其它组分没有超注意值,而乙炔超注意值且增长较快,则可能是设备内部存在高能量放电故障,应引起生产部门的高度重视。

3 故障气体分析

3.1 分析1

2002年11月8~10日连续3天对2号主变取油样进行油中溶解气体色谱分析,数据见表1。

日期	H ₂	O ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	C ₁ +C ₂	CO	CO ₂
11-08	73	3.0×10 ³	13	2.6	50	11	76	4.6×10 ²	4.8×10 ²
11-09	1.2×10 ²	1.2×10 ⁴	20	4.2	84	19	1.3×10 ²	7.0×10 ²	7.0×10 ²
11-10	1.3×10 ²	1.5×10 ⁴	20	6.8	85	20	1.3×10 ²	7.1×10 ²	7.3×10 ²

收稿日期:2003-08-24; 修回日期:2003-11-07

绝对产气速率即每个运行日产生某种气体组分体积数的平均值,其计算公式为:

$$\gamma_a = (G_{i2} - G_{i1}) \times m / (\Delta t \times \rho)$$

式中: γ_a 为某种气体的绝对产气速率(mL/d); G_{i1}, G_{i2} 分别为第1,2次取样测量油中某气体浓度(μL/L); Δt 为两次取样时间间隔中的实际运行时间(d); m 为设备总油量(t); ρ 为油的密度(t/m³)。由上式得乙炔的绝对产气速率为: $\gamma_a = 50.82$ (mL/d)。

根据DL/T722-2000推荐的特征气体三比值法,其三比值编码为“102”,表明2号主变内部存在放电性故障。

综上所述认为,导致2号主变放电性故障的原因可能为:①绕组部分匝间短路引起放电;②固体绝缘老化;③铁心多点接地;④低压绕组中度变形,致使绕组间距变小,产生放电。

3.2 分析2

2002年3月11日,该厂3号循环水泵A相电缆失地,因间隙失地使不接地系统2号主变B,C相间歇过电压,致使2号主变低压侧避雷器B,C相击穿损坏。

2002年8月10日,对2号主变绕组变形试验的结论:高压侧无变形;低压侧三相间在110~450 kHz之间差值较大,超过注意值4.0之多,低压绕组存在中度变形(中频段)。

4 检查及处理

通过对2号主变油中溶解气体的气相色谱分析,结合2002年8月10日电气试验绕组变形测试结果,认为2号主变存在严重异常,必须立即停止运行,否则将严重威胁设备的安全运行。于是,11月10日中午,2号主变故障停运。

为了检查2号主变故障的部位和受损情况,2003年2月20日对2号主变进行吊罩检查,结果发现:①绝缘老化严重,绝缘材料有破裂现象,铁心扭曲变形,且有锈蚀现象。②绕组 (下转第79页)

也指向了合位。测定 A 相接触电阻,(测量仪器为 5501 回路电阻测试仪,该仪器可输出 100 A 电流),测量结果为 $190 \mu\Omega$, 查阅上一次预试的接触电阻,(见表 1),可见差别太大。在测量过程中,注意到试验电流为 100 A,这样就排除了试验电流小对测量结果的影响(因为试验电流小,会使收缩电阻变大,同时小电流不能使动、静触头间的氧化膜击穿,从而使表面电阻增大,最终会使接触电阻变大)。

表 1 2002 年 2 月测得 215 开关接触电阻值 $\mu\Omega$

相别	A	B	C
R_c	37	35	34

考虑到 215 开关长期处于备用状态,触头表面可能有一层氧化膜存在,而 100 A 的电流都不能使氧化膜的影响消除,所以连续分合 215 开关两次,以压碎触头表面的氧化膜,再测结果为 $188 \mu\Omega$,下降不大。

然后检查测量线与测量夹的连接是否紧固,测量线是否完好,并改变测量线夹与断路器的接触位置,用锉刀锉去线夹与断路器连接处的油漆,且增加接触紧密度,再测结果为 $185 \mu\Omega$,还是远远超标。于是,先暂且搁置 A 相,继续测量 B、C 两相,测量结果分别为 $35, 34 \mu\Omega$ 。可见, B、C 两相的接触电阻与上一次测量结果一致,说明 A 相接触电阻确实有问题,同时还排除了测量仪器本身有故障的可能。

接着测量 A 相 CT 的介损,因 215 开关与 CT 的连线未解开,所以先断开 215 开关,听到了分闸声,并注意到分、合闸指针指向了分位,再分 21540 接地开关。仔细检查试验接线无误后,一边缓慢升高电压,一边监视仪器面板上电流情况,发现电压指示几乎为零,而电流指示快速变大,于是立即降低电压,切除电源,可见试验回路有接地存在。经仔细检查,除 21530 接地开关处于合位外,在试验回路中并无其他地方有接地存在,唯一的可能就是 215 开关的分、合闸指示虽然指向分位,实际上 A 相动、静触头并未完全分开,仍然有电接触。

(上接第 77 页) 变形: B 相处的上铁轭夹件向上拱起; A、C 两相绕组上部向 B 相倾斜,垫块松动; B 相有 2 根压钉弯曲变形。③存在放电现象: B 相 4 个压钉已将上铁轭夹件与压板之间的绝缘纸板顶破,并有 3 个压钉与压板间有明显的放电痕迹, B 相上铁轭夹件与压铁之间的软连接铜片烧断,断口有明显的过热变色痕迹。④铁心存在多点接地,摇绝缘时, B 相下铁轭处有噼噼啪啪的放电声。

检查发现的以上问题证明,当初对 2 号主变故障严重性的判断是正确的,避免了一起随时可能发生的变压器事故。

5 结语

(1) 实践证明对运行中变压器油中溶解气体进

在不分开 21530 接地开关的情况下,继续测量 B、C 两相的介损,测量过程及试验数据一切正常。

分 21530 接地开关,继续测量 A 相的介损,接地现象消失,试验数据正确。可见, A 相的动、静触头在合闸位置时并未完全合到位,在分闸位置时也未完全分开,其传动机构出现了故障。经现场检查发现,连杆与动触头连接处的卡子松脱造成传动机构不能有效地带动动触头运动。更换 A 相断路器后试验,导电回路电阻为 $35 \mu\Omega$ 。

3.3 现象解释

因为 215 开关虽然处于分闸位置,但 A 相动、静触头没有完全分开,使得 A 相仍然有电,所以 A 相开关上电压为相电压,而 B、C 两相由于动、静触头完全分开,其开关上电压为感应电压,比相电压小。开关分闸时,相当于切除电容电流,所以 A 相开关断开时产生的弧光比其他两相要强。

4 结论

(1) 影响接触电阻的因素很多^[2],除了断路器动、静触头本身的因素(如金属材料性质、接触处的接触形式、接触压力、接触处表面加工情况等)外,在试验中还要采取科学的试验方法。

(2) 尽管预试规程没有要求对 SF₆ 断路器断口间绝缘电阻进行测量,但是否可以考虑增加测量断口绝缘电阻,从而测定回路的通断情况,以保证动、静触头的实际状态与分、合闸指示相符合。

参考文献:

- [1] 戴庆富,潘明武.电气试验工(第一版)[M].北京:水利电力出版社,1997.
- [2] 陈慈萱,马志瀛.高压电器(第1版)[M].北京:水利电力出版社,1990.

作者简介:吴彬(1970-),男,四川南充人,工程师,从事高电压试验工作。

行周期性的色谱分析,是目前对变压器运行状况进行检测的一项重要手段。

(2) 当油中出现乙炔气体,无论其含量是否达到注意值,都必须采取缩短跟踪周期,跟踪监测变化趋势,这一点对于维护变压器的安全运行是很重要的。

(3) 应用油中溶解气体分析方法判断变压器故障具有灵敏度高、快速准确,并可在不停电的情况下发现充油设备内部是否存在潜伏性故障。因此,在具体故障部位的判断上,应结合设备的结构、运行、检修及相关电气试验的方法进行综合分析,才能做出准确判断,制定出适当的处理措施,确保设备的安全运行。

作者简介:郑平(1968-),男,广东人,助理工程师,现从事电厂油气试验和检修工作。