

文章编号:1001-1609(2007)01-0079-02

变压器套管将军帽缺陷分析及处理

李顺尧

(广东东莞供电局, 广东 东莞 523000)

Analysis and Treatment of the Flaws on Transformer Bushing Coupler

LI Shun-yao

(Guangdong Power Grid Co. Dongguan Power Supply Bureau, Dongguan 523000, China)

摘要: 为查找某厂家变压器在预防性试验中经常出现直流电阻不平衡率超标和将军帽发热的原因,采用排除法和红外线测温技术,结合试验数据,证实该厂家的 BRLW-110/630 型主变套管将军帽与导电杆接触不良是该缺陷主要诱因,并对主变套管将军帽缺陷进行了分析处理,提出反事故措施。

关键词: 变压器套管; 将军帽缺陷处理; 反事故措施

中图分类号: TM406

文献标识码: B

Abstract: In order to investigate the reasons of fault often occurs in the transformer often presents during the preventative test, such as exceeding rated value of the direct current resistance imbalance rate and generating heat of bushing coupler, the elimination method and the infrared technology of measuring temperature are adopted. Based on test data, the main inducement of defect is the coupler loses contact with the conductor rod in the transformer bushing type BRLW-110/630. The defects of the coupler are analyzed, and the anti-accident measures are given.

Key words: transformer bushing; treatment of the coupler's flaws; anti-accident measures

0 引言

近5年主变直流电阻不平衡系数超标在预防性试验中时有发生,常见的故障类型有3种:内部分接开关接触不良或其引线连接不良;绕组引线与导电杆连接;高压套管将军帽与导电杆接触不良。针对上述问题,建议在直流电阻测试时采用排除非故障因素的方法,查找主变直流电阻不平衡的具体原因。

1 发现缺陷

2003年初,在某站1号主变压器(型号SZ10-50000/110)的预防性试验中发现,1号主变压器高压侧直流电阻不平衡率超标,试验数据见表1,当时主

表1 主变直流电阻测试结果

档位	$R_{0A}/m\Omega$	$R_{0B}/m\Omega$	$R_{0C}/m\Omega$	误差/%
6	362.0	363.4	369.5	2.1
7	354.0	355.7	363.0	2.4
8	347.8	348.9	355.8	2.2

变油温28℃,运行档位在第7档。

依据DL/T 596-1996《电力设备预防性试验规程》规定,1.6 MV·A以上的变压器相电阻不平衡率不应大于2%^[1],因此变压器可能存在以下缺陷:①绕组焊接质量不良;②分接开关各个位置接触不良;③绕组或引出线断线;④绕组层、匝间短路。为了确保测试数据准确无误,首先取用排除法排除导致变压器绕组直流电阻异常的各种非故障性因素。第1步,详细检查试验电源和试验仪器,排除因试验电源和仪器的损坏而引起的数值异常;第2步,多次切换分接开关,排除因分接开关接触不良而引起的异常;第3步,充分的静置和放电,排除因剩余电荷或感应电势引的影响;第4步,保证连接导线具有良好的接触,排除因接触不良引起的异常;第5步,做好准确的温度记录和换算,排除因不同温度下直流电阻值的不同变化而引起的误判断^[2]。将表1的测试结果按式(1)进行换算,并与出厂值比较,换算结果见表2^[3]。

$$R_2 = R_1(T + t_2)/(T + t_1) \quad (1)$$

式中: R_1, R_2 为在温度 t_1, t_2 时的电阻值; T 为计算用常数,铜导线取235,铝导线取225; t_1 为测量时的温度。

通过以上5步排除法,确定测试数据的准确性,对测试结果进行分析,发现C相套管直流电阻数值偏大。取下C相套管将军帽,测得三相直流电阻不平衡率合格,从而排除了主变绕组焊接及层、匝间短路故障的可能性。最后推断变压器直流电阻不平衡的原因是套管将军帽缺陷所致。

收稿日期:2006-03-27; 修回日期:2006-06-19

作者简介:李顺尧(1974-),男,助理工程师,从事变电设备检修试验工作。

表2 经温度换算后的出厂值及测试值

性质	档位	$R_{0A}/m\Omega$	$R_{0B}/m\Omega$	$R_{0C}/m\Omega$	误差 /%	油温 /℃
厂值	6	370.8	372.2	371.8	0.27	38
	7	364.3	365.4	365.2	0.3	
	8	356.7	358.7	358.4	0.5	
测试值	6	373.5	374.3	380.5	4.0	28
	7	364.6	366.3	373.8	2.5	
	8	358.2	359.3	366.4	2.2	

2 原因分析

通过对拆下的将军帽详细检查,发现将军帽螺纹与导电杆螺纹都有过热痕迹及氧化层,且将军帽螺纹只旋入整个螺纹长度的2/3,使得其与导电杆的接触面积减少近1/3。上述原因致使接触电阻增大,当负荷较大时,接头发热,接触面局部氧化,从而形成发热-氧化的恶性循环^[4],最后导致主变直流电阻不合格。通过处理螺纹的氧化层,增加将军帽与导电杆的螺纹的旋入深度,增大了接触面积。用同样的方法处理完成其它两相套管后,测试直流电阻值合

格,试验数据见表3,从而证实了主变套管将军帽与导电杆接触不良缺陷是主变直流电阻不平衡率超标和将军帽发热的主要诱因。

表3 变压器套管加装泥巴垫后的直流电阻测试结果

档位	$R_{0A}/m\Omega$	$R_{0B}/m\Omega$	$R_{0C}/m\Omega$	误差 /%
6	361.0	362.4	362.5	0.4
7	355.0	355.7	356.0	0.3
8	347.8	347.9	349.8	0.5

3 反事故措施

发现套管将军帽存在过热性故障后,在随后一周的变压器预防性试验中,又相继发现了2台变压器因将军帽接触不良引起直流电阻不平衡率超标。因此,建议加强对变压器套管将军帽的红外线检测。经过两个多月对所管辖的40多个变电站的近120台变压器测温发现,有12台变压器的套管将军帽有不同程度的发热,测温缺陷结果见表4。

针对同一时间出现大量主变套管将军帽发热现象,对台账进行了核查,发现以上主变套管生产厂家

表4 测温缺陷表

站名	设备名称	缺陷部位	表面温度/℃	缺陷性质	日期	环境温度/℃
莲湖	1号主变压器	变压器高套管将军帽C相	58	一般	2003-03-22	21
莲湖	2号主变压器	变压器高套管将军帽C相	60	一般	2003-03-22	21
古坑	1号主变压器	变压器高变中套管将军帽	70	一般	2003-04-05	21
元江	3号主变压器	变压器中套管将军帽A相	37	一般	2003-04-06	22
元江	4号主变压器	变压器中套管将军帽A相	41	一般	2003-04-06	22
跃立	1号主变压器	变压器中套管将军帽C相	37	一般	2003-04-08	24
石排	3号主变压器	变压器中套管将军帽A相	45.6	一般	2003-04-13	25
清溪	3号主变压器	变压器中套管将军帽B相	47	一般	2003-04-20	26
樟木头	1号主变压器	变压器中套管将军帽B相	86	重大	2003-04-22	26
田心	1号主变压器	变压器中套管将军帽C相	55	一般	2003-04-21	26
合浦	2号主变压器	主变压器变高套管头A相	93	重大	2003-04-27	26
莆心	3号主变压器	变压器中套管将军帽A相	130	紧急	2003-05-28	31

相同,型号相同,生产批次相同。对以上发热情况及处理结果进行分析,发现此型号套管存在设计缺陷,提出如下几方面的反事故措施:①加强主变套管红外线测温;②对发热严重的套管,及时停电处理,处理前后要测试直流电阻;③对发热严重又不能及时停电处理的套管,应加强监督,及时控制负荷;④对未发现故障的同厂家同型号变压器套管,应在停电预试时,在套管将军帽处加装泥巴垫,以增加导电杆与将军帽的接触面积;⑤对其它厂家的套管,结合预试停电,发现直流电阻虽然没有超标但不平衡率大于1%时,也应拆下套管将军帽检查处理。

4 结语

测量变压器绕组直流电阻是变压器交接、大修

和改变分接开关后不可缺少的试验项目。一旦发现变压器的直流电阻超标或套管发热异常,应停止变压器运行,采用排除法排除各种非故障性因素,并结合红外线测温手段分析查找故障原因,才能准确判断变压器缺陷,采取有效的措施排除故障,保证变压器的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] DL/T 596-1996. 电力设备预防性试验规程[S].
- [2] 陈泽光. 如何提高测量变压器直流电阻值的准确性[J]. 广东省输电与变电技术, 2005(2): 34-36
- [3] 陈化钢. 电力设备预防性试验方法及诊断技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001.
- [4] 漆柏林. 主变直流电阻不平衡率超标的分析及处理[J]. 变压器, 2006, 43(2): 26-27.