

红叶二级电厂 1B 主变外壳接地电流过大现象分析及处理

赖军

(四川华电杂谷脑水电开发有限责任公司 四川 成都 610000)

摘要 本文介绍了1B主变外壳接地电流过大现象分析处理,对现象进行了仔细认真的分析,找到了原因,提出了解决方法,并试验了几种方法,使问题得到较好的解决。

关键词: 红叶二级电厂; 1B 漏磁; 接地电流

0 引言

1B主变是红叶二级电厂外送负荷主变压器,由西安变压器有限公司制造。采用三圈变压器,型号为:SFPS-75000/220,其低压侧用于1F上网,中压侧用于红叶一级电站和地方小水电站上网。1B主变是四川电网与阿坝地方电网的联系纽带。

1B主变于2002年10月24日正式投入运行,运行以来,工作状况良好,运行稳定。但是到了2008年4月22日,1B主变处于异常运行状态。

1 现象及基本检测

2008年4月22日下午运行人员巡检发现1B主变绕组温度计显示为80℃,两个上层油温的温度计显示均为56℃,绕组与上层油温相差24℃,两台冷却器正常运行。当时1F有功30MW,无功5MVar,1Y有功34MW,无功11MVar。与前一天的数据相比绕组温度55℃,两油温显示均为40℃,绕组与上层油温相差15℃。

对变压器外观检查无异常,声音正常,主变高、中、低压侧各电气参数正常。启动第三台冷却器运行后温度有所下降,用钳形电流表测量铁芯接地引下线电流为0.4mA(正常),进一步检查发现下列数据异常:用钳形电流表测量上油箱与下油箱连接线(高、低压侧两处)的电流分别为440A和450A,下油箱接地线的电流分别为28A和29A。用红外测温仪测量1B主变外部各处温度大约在60℃左右。但上油箱与下油箱接合面有两根螺栓本体温度达156℃和123℃,螺栓周围一圈的外壳温度在60℃左右,据此判断,热源传递不是从油箱内部来的。拧松上述两根螺栓后其温度下降很快,但其它螺栓温度较快升高到100℃以上,因过去未测量过主变外壳接地线的电流和螺栓温度,不能进行比较分析,但从个别螺栓的油漆变色现象,推测可能以前存在此问题,只是未发现。

23日下午将1B主变高压侧上油箱连接线解开,保留下油箱接地,测量下油箱接地电流为16A,1B主变低压侧下油箱连接线解开,保留上油箱接地,测量上油箱接地电流为48A,但螺栓最高点温度有明显上升趋势。测量上油箱与下油箱接合面的电压为0.38V左右,温度最高点螺栓上下螺帽电压为0.14V,温度较低点螺栓上下螺帽电压为0.07V,然后将解开的连接线恢复。

拧开瓦斯气体取样螺栓无气体冒出,证明油中无气体

产生。

2 原因分析

初步分析接地线电流过大的原因:

1B主变为三圈变压器,在额定负荷运行时漏磁较大,通过油箱壁、绝缘油、上下油箱接合面的螺栓形成回路,在上下油箱接合面上产生感应电势。由于各接地连接线的接触电阻及导体本身电阻不同,再加上电站接地网电阻偏大,使得主变钟罩、基座外壳与地不是绝对的等电位。感应电势虽小(0.38V),但在低电阻导体上产生的电流却很大。一部分电流通过两处接地引下线汇入接地网,一部分电流通过螺栓和主变基座汇入接地网。

部分螺栓温度过高的原因:

把螺栓看成一电阻元件,部分螺栓接触电阻较小,钟罩部分感应电流通过个别螺栓,然后经变压器基座接地,由于电流的长时间作用,产生热量 $W = I^2RT$,引起个别螺栓过热现象。

3 解决对策

对1B取油样进行油化试验,判别变压器内部有无故障?油化验于24日傍晚告知油化色谱分析正常,报告明天传给电厂。

降低110kV叶子线负荷,或来水少时1F尽量少带负荷。

在1B主变上、下油箱加装短接线,减少过热螺栓上通过的电流,使温度降低。

变压器油箱对地电流的出现,是由于变压器油箱产生了感应电势引起,变压器漏磁屏蔽效果不好,择机将1B停电检查。

为消除个别螺栓温度高的现象,螺栓上、下垫绝缘板,螺栓杆用绝缘小套筒,消除螺栓上通过的电流,使温度降低。

在1B主变内部加固磁屏蔽板,消除漏磁。

向变压器厂家咨询处理办法,并将现象传真至西安变压器厂家,回复如下:

西安西电变压器有限责任公司回函内容:

关于我公司供贵公司红叶二级电站1B存在外壳接地电流过大,个别箱沿螺栓温度过高现象,经我公司技术专家认真分析,认为是由变压器自身的漏磁对变压器箱壁的铜屏蔽形成涡流影响造成的,建议可改变该变压器上、下节油箱接地的位置,并对箱沿螺栓进行绝缘处理以消除上述现象。(如图1所示)

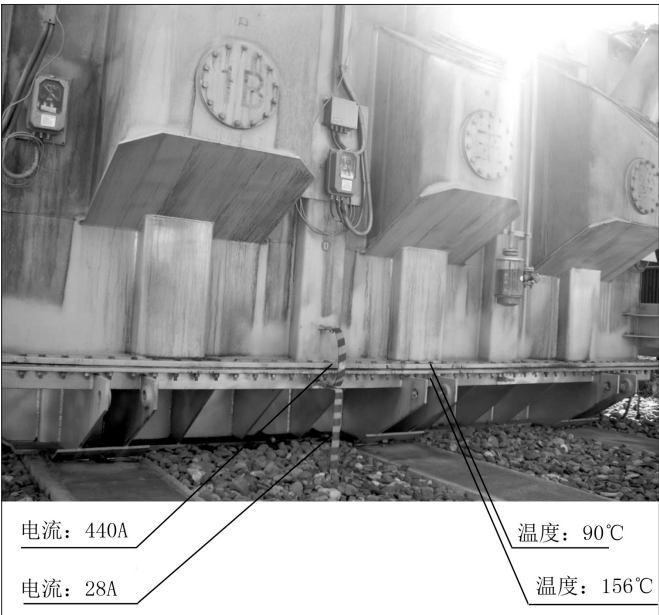


图 1 1B 接地点示意图

4 试处理

在连接螺栓间加装跨接扁铁，将温度高螺栓进行短接，发现扁铁迅速升温，温度达 120 多度，说明通过扁铁电流太大，因此将其取消。

在主变钟罩上加装铜质电缆接地引下线，测量对地泄放电流 15A，效果不明显。

用绝缘材料将温度超过 100℃ 的螺栓与钟罩、底座绝缘，使其电流发生分散、转移。随着绝缘螺栓数的增加，测量发现钟罩、底座间连接引线电流开始大幅度增大，引线对地泄放电流有适当增加，当绝缘螺母数达 11 个时，钟罩、底座间连接引线电流达 1150A 左右，对地泄放电流 45A 左右。（如图 2 A 所示）

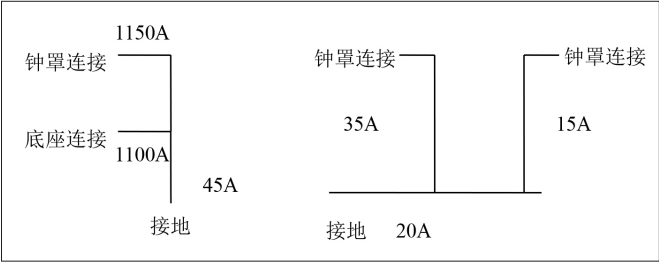


图 2 示意图

为了降低钟罩、底座间连接引线电流，在 1B 高压侧钟罩连接螺母上加装两根扁铁并联接地，测量电流：钟罩、底座间连接引线电流 1140A 左右，基本无变化；两根并联接地扁铁电流分别为 35A、15A 左右；接地扁铁对地泄放电流 20A 左右。（如图 2 B 所示）

进一步将新加装接地扁铁引下线与原接地引下线点焊连接，测量电流：钟罩、底座间连接引线电流从 1150A 左右降至 950A 左右，有较大下降；两根并联接地扁铁电流分别

为 70A 左右、60A 左右。（图 3 所示）。再增加第三根接地扁铁时发现流过原底座连接线电流增、温度升高，因此将第三根接地扁铁取消。

经过图 2、图 3 处理并结合各部电流，初步分析 1B 主变磁屏蔽故障，漏磁在主变外壳产生感生电势引起涡流，通过接地扁铁与螺母间，螺母与螺母间形成了环流，而对地泄放电流经测量很小。为了控制各部温度不致太高，处理情况如图 3，包括对温度过高螺母绝缘 11 个。将接地引线电流控制在 1000A 左右，引线温度控制在 70 度以下，各部连接螺母温度控制在 90 度以下。

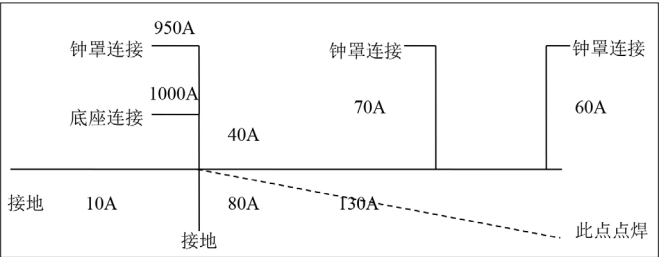


图 3 示意图

5 最终处理

2008 年 5.12 大地震后，西安变压器厂专家来厂决定对 1B 主变进行吊装检查，查看本体有无故障，根据检查情况采取不同的处理办法。

对 1B 主变内部加装固定磁屏蔽板，消除漏磁。因变压器内部空间有限，又无固定支架，此方案虽好，但是处理困难，未采用。

对 1B 主变压器上、下油箱前后各加装 3 根铜扁条，并对箱沿全部螺栓进行绝缘处理，消除了螺栓温度过高的现象。

在主变钟罩上加装铜质电缆接地引下线，降低了引线电流。

以上处理后，测量钟罩、底座间连接引线电流下降较大，在允许运行要求范围内，如无异常，可长期运行。

6 结语

通过对 1B 主变漏磁现象的观察，发现了问题所在，并分析现象的根源，找到了原因，消除了螺栓温度过高的现象，解决了实际问题。

现 1B 主变运行平稳。

参考文献：

[1] 曹海涛. 公伯峡工程电力电缆接地电流过大原因分析和改造[J]. 水利水电施工, 2005, 000(004): 40-41.
[2] 孔健, 谢新, 屈强, 等. 一起 35kV 主变铁芯多点接地故障诊断处理案例分析[J]. 农村电气化, 2019(5): 40-42.
[3] 朱荣华. 红叶二级水电站运行管理方式探讨[J]. 水电站设计, 2002(3): 8-9+12.