

大型电力变压器的故障分析与处理

● 大唐淮北发电厂 孙国彬 丁峰

1 故障设备简介

某电厂 8 号主变压器是河北保定某变压器厂生产的 SFP8-370000/220 型户外式变压器,容量 370MVA,电压 220kV/20kV,电流 882.7/10381A,阻抗电压 $14\pm 7.5\%$,接线组别 Ynd11。绝缘等级 A 级,总重 257t,油重 38t。

2 故障现象及分析处理经过

某日,8 号发电机组负荷 50MW,无功 19MVar,厂用系统正常接线方式。8 号主变 220kV 侧电流 10A,110kV 侧电流 210A,有功功率 40MW,无功功率 2MVar,变压器上层油温 48.8℃。

18:15,巡回检查人员对 8 号主变运行检查,此刻 8 号主变油色、油位、声音正常,温度计指示 48℃。天气晴朗,系统无冲击,运行无操作,无异常征兆及现象发生。

19:25,8 号发电机变压器组出口开关、发电机励磁开关、主变开关跳闸,厂用电 6kV 备用电源自投成功。检查 8 号机变保护盘保护动作情况发现 8 号主变重瓦斯保护 4XJ(信号继电器)动作、差动保护 3XJ(信号继电器)动作。发电机转子过电压信号光字亮,220kV、110kV 故障录波器动作,主变跳闸,8 号机组与系统解列。

2.1 事故后现场检查原因分析

经外部检查主变外壳东侧加强筋有多处变形,加强筋局部焊缝开裂,释压阀处有少量喷油,其他无明显异常。

2.2 吊罩检查情况

(1)主变油箱底部有较多的胶木螺杆及烧焦的围屏、两条紧固用的酚醛树脂夹板、底部有可见的铜、铁屑。(2)主变 W 相 3 组围带全部断裂、主变 20kV 侧围屏被故障电流造成的高压油气震散,局部绕组可见。(3)围屏上有一片面积约为 298cm² 的碎片,该碎片与围屏相对面之间碳化最严重。(4)主变高压侧 W 相 1、2 饼之间发现匝间、层间绝缘烧损,绕组金属部分外露有断股。(5)W 相在靠 V 相侧下部有面积为 39×30cm² 的围屏碳化严重,呈树枝状放电烧黑迹象。(6)W 相围屏最里层绝缘纸板表面烧黑一片,且贴近线圈的一面具有着不太紧的一块纸皮也烧黑,位置相符,但靠近线圈的一面完好无损。(7)W 相线圈(高压)侧下部 2~3 匝间有放电烧伤痕迹,中部线圈和烧损

的绝缘纸板相应位置有烧伤。(8)U、V 相表面检查无异常。

3 故障原因分析

从故障录波图及当时情况和故障后检查情况认定为 W 相高压线圈接地故障。

3.1 直接原因

分析认为 W 相围屏最里层绝缘纸板(共 3 层)在制造安装时就存在缺陷,内侧有一块约 695×401mm² 的补丁块,补丁块与内层围屏面(可能有粘贴胶),经过长期运行,粘贴胶老化、发热、碳化,发展成该绝缘板树枝状贯穿(俗称:通天彻地)放电,造成 W 相高压线圈短路。

3.2 间接原因

主变自 1989 年 10 月投入运行以来,设备缺陷较多,特别是在油样色谱分析中出现总烃含量超标问题后,在加强对主变的油样缩短定期分析周期和运行检查力度,同时联系安排主变停运检查,并提出要求做局放试验、吊罩检查处理方案。由于资金、管理等问题,影响了设备维护和安全运行,造成设备的检修、技改、试验等方面存在许多遗留的问题与安全隐患。

4 防范措施

(1)加强运行中的主变油色谱分析,周期为半月 1 次。对存在气体含量超标(特别是存在乙炔气体和总烃含量超标)的设备,安排进行局放和线圈变形试验,试验后对存在内部放电和过热的设备尽快安排吊芯检查,同时要求缩短油色谱分析周期(一周 1 次,严重的一天 1 次),并做好汇报工作。

(2)严格按照《二十五项反措》要求,在采取防范措施的基础上,及时安排检修进行整改,确保设备安全。同时,随着科学技术的发展,研究采用变压器在线检测装置,及时发现和诊断变压器细微缺陷,以便采取措施。

(3)加强技术监控专项检查,摸清设备隐患,充分掌握设备运行的健康状况。发挥好技术监控的优势,把设备的隐患消除在事故的萌芽状态。做好人员的专业培训,提高设备隐患辨识技能,认真做好事故预想和紧急状态下的应对方案和措施。