

「断路器」

220 kV HGIS断路器间隔内漏问题的分析与检修

文/国网江西省电力有限公司赣州供电分公司 谢宇廷 罗 超

针对某220 kV变电站HGIS设备隔离气室压力异常升高的现象，首先根据故障现场的实际情况初步判定可能是内漏因素所造成；然后对该故障进行了多次排查、分析与比对，诊断出是断路器气室的气体渗入了I母隔离气室所引起；最后还详细地给出一种通过检查、更换气室盆式绝缘子密封垫圈的方法对该故障进行了检修。

HGIS设备具有接线清晰、紧凑，安装及维护检修方便，运行可靠性高等优点，近年来广泛应用于多种电压等级的高压电网中。通常，HGIS设备的SF₆气室压力值在运行过程常见的情况有两种：一是气压稳定正常，说明气室完好无泄漏缺陷。二是某处压力下降，说明气室存在泄漏。本文所论述的是某220 kV变电站所遇到的不同于上述两种情况的第三种情况：HGIS母线开关间隔隔离气室SF₆压力升高，数次检查后却无往外泄漏的迹象。该现象在HGIS设备中较为少见，但却极具代表性。

设备异常情况的描述

某供电公司220 kV变电站 HGIS设备于2013年04月经改造后投入运行。运投初期设备运行状态良好。2014年8月，变电站运维人员在对该HGIS设备进行点检作业时发现：该HGIS设备I母隔离气室气体压力不正常，SF₆密度继电器气压高达0.425 MPa（该气室设定值应为0.40 MPa）。实际气压比设计值高出了0.025 MPa。为保证该HGIS设备的安全稳定运行，上述情况需要尽快查明原因，并安排检修。

2014年8月，经变电站运行人员和检修人员到现场反复排查并确认：导致气体压力不正常的原因是图1所示的拆解面3中内漏绝缘子存在缺陷，致使I母分段间隔C相断路器气室的SF₆气体（压力为0.60 MPa）进入到I母隔离气室（压力为0.40 MPa）。

该站220 kV母线为双母双分段形式，SF₆气体间隔如图1所示。根据现场反馈的信息我们认定：该HGIS设备母线分段间隔C相断路器气室与I母C相母线隔离气室之间发生了内漏，如图1所示。从图1中可看出：I母隔离气室和断路器气室为相邻气室。

内漏问题的排查与分析

调取并查阅设备验收时的存档资料：该HGIS设备SF₆气体的压力值通常情况下有两种：一是断路器绝缘子内以及与之匹配的母线筒压力值为0.60 MPa；二是断路器绝缘子间隔之外的其他气室压力值为0.40 MPa。

变电站运行人员和检修人员点检时所发现的I母隔离气室SF₆密度继电器气压达到0.425 MPa的现象，起初误以为是HGIS设备安装时多充了

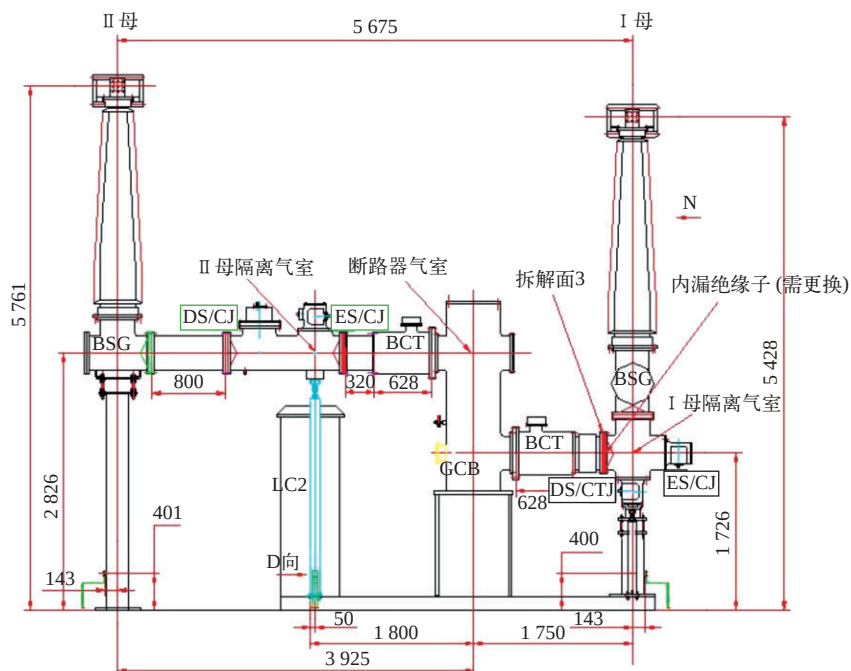


图1 分段间隔断面图

SF₆气体而在验收时未被发现或未予以重视。因此,检修人员再次对 I 母隔离气室进行放气并回收了该超出压力值的气体。该间隔SF₆气体压力由 0.425 MPa恢复至原来的0.40 MPa,放气后 I 母隔离气室压力正常。

次日,再次点检发现该断路器间隔的气室压力又上升到了0.412 MPa。因此,进行了第二次放气并回收该部分气体(气压从0.412 MPa再次放至 0.40 MPa)。

当天下午(间隔5.8 h后),第三次点检时发现气压还是上升至0.409 MPa。此时,检修班成员一致认为:该断路器间隔气室可能存在漏气的异常情况。

为了更为准确地检验上述判断的准确性,查找并对比安装时的交接试验报告,断路器绝缘子气室和 I 母隔离气室的SF₆气体的压力分别为0.60 MPa和0.40 MPa。在对 I 母隔离气室进行两次放气之后,检修人员检查相邻间隔(即 II 母隔离气室)压力仍为0.40 MPa,该压力值始终处于正常值。放了两次气体后,其他气室的SF₆气体压力并未发生变化,说明其他气室无泄漏现象。

至此,我们最终判定:造成上述结果的原因是断路器气室的气体渗入了 I 母隔离气室,致使 I 母隔离气室的压力异常升高;且该GIS设备在设计上还存在断路器气室压力值下降而未被准确

监测。

图1中 I 母隔离气室和断路器绝缘子气室通过图1中拆解面2所示的内漏绝缘子垫片进行密封隔离。I 母隔离气室与断路器气室共用的盆式绝缘子可能存在着缺陷(例如砂眼、四周松紧不一致等因素),如图1中拆解面3所示。这样SF₆气体从断路器绝缘子间隔母线筒渗入了 I 母隔离气室间隔。

上述情况虽不会立即造成GIS设备的绝缘障碍,但毕竟是GIS的一种设备不正常的状态,宜尽快安排检修消除隐患。

检修方案及注意事项

为此,提出如下检修方案:该站GIS设备母线分段间隔 I 母气室C相隔离开关与断路器之间绝缘子垫片内漏,需现场拆解更换异常零部件。

1. 检修范围

I 母线分段间隔C相隔离开关气室和C相断路器绝缘子气室。

2. 检修方式

对内漏处进行拆解和排查。更换异常零部件。需对 I 母进行停电,且母线分段间隔同时停电。

3. 检修步骤

准备工作: I 母停电,母线分段间隔停电。

解开母线分段间隔 I 母C相套管引流线。使得母线分段间隔断路器分闸，且同时将隔离开关分闸，接地开关合闸。

上述工作做好以后，关闭母线分段间隔 I 母隔离气室A、B相气室截止阀。同时拆除 I 母隔离气室配管，且拆除 I 母隔离开关、接地开关的传动装配。

将断路器气室、I 母隔离气室C相内SF₆气体回收。II 母隔离气室C相回收气体至0.2 MPa。如图2所示，按图示拆解面将 I 母C相套管及隔离开关装配拆下；并清理拆解面。

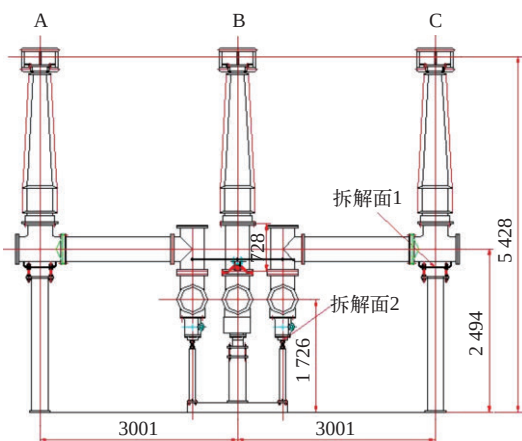


图2 分段间隔N向图

最后，进行隔离开关的拆解、更换绝缘子、密封圈等。恢复隔离开关及套管装配，恢复母线分段间隔C相装配。现场作业如图3和图4所示。



图3 清理拆解面



图4 更换绝缘子密封圈

待分段间隔C相装配完毕后，恢复 I 母隔离开关、接地开关的传动装配及气体配管装配。对 I 母分段间隔和断路器气室C相间隔进行抽真空操作（充气至额定压力）。

静置后进行检漏和微水试验。试验合格后打开 I 母隔离气室A、B相截止阀。至此，检修工作完毕。

所有工作完毕后进行检漏和微水试验。经过现场试验，试验结果：合格。2014年08月，该HGIS检修完毕并恢复送电。

该HGIS设备再次投运14个月后，2015年09月检修人员再次进行检漏和微水试验，结果显示：试验结果正常，各气室压力值正常。说明了本文排查、分析方法的可行性，以及检修方法正确性。

结束语

HGIS设备SF₆气室气体压力异常升高的情况时有发生，然而该情况也时常被运维人员忽视。遇到SF₆气室气体压力异常时，需及时查明原因并尽快制订正确的检修方案进行隐患排除以确保设备的安全稳定运行。本文详细地给出了一套HGIS设备气体压力异常的故障排查、分析和检修的方法，顺利排除该隐患。该方法可供同类变电站运维和检修人员参考。EA

（收稿日期：2018.03.30）

（编辑：白文亭）