

国内某大型水电站 500kV GIS 隔离接地开关绝缘盆故障处理流程与工艺

文◆雅砻江流域水电开发有限公司 刘松杭 赵晨

引言

某大型水电站主变 A 相高压侧 500kV GIS 隔离接地开关气室 SF6 气体压力异常，导致现场处理时绝缘盆破裂。分析认为是绝缘盆内部缺陷长期累积，在降压过程中因压差增大而破裂。为此，组建了专门的缺陷处理团队，分工明确，制定了详细计划和多个方案，有序进行工器具准备、气体回收、设备拆装回装、测试试验等处理流程。同时，明确了润滑脂、导电膏、胶的作用，阐述了吊点作用和关键更换工艺。通过全面检查试验，找到了绝缘盆故障的根本原因，为设备维护提供了宝贵经验，确保了设备的稳定运行。

1 故障概况

电厂 #6 主变 A 相高压侧 500kV GIS 50061 隔离接地开关气室 SF6 气体压力下降，从 0.56MPa 降至 0.48MPa。经现场检测，发现隔离开关与 CT 母线间法兰面漏气。在处理 50061 气室降压时，隔离接地开关气室与 CT 母线气室间的绝缘盆破裂，当时两气室压差为 0.39MPa。

2 故障原因分析

分析显示，绝缘盆在制造过程中有微小缺陷。长时间带电运行后，缺陷扩大成细小裂纹，导致微漏气。现场降压处理时，绝缘盆两侧压差增加，裂纹使其无法承受正常工作压力，最终破裂（设计工作压力为 0.8MPa，破裂时承受压力为 0.39MPa），缺陷部位如图 1 所示。

3 精准处理流程

3.1 气体回收作业

气体作业小组迅速完成了气隔气体回收作业，包括 15-11A、



图 1 缺陷部位

【作者简介】刘松杭（1988—），男，重庆九龙坡人，本科，研究方向：电气一次设备技术管理。

【通讯作者】赵晨（1990—），男，陕西商南人，本科，研究方向：电气一次设备技术管理。

下方。清洁气隔（15-10A）内 L 型导体座和气隔（15-11A）与气隔（15-10A）间短导体，涂抹润滑脂（B8）。清洁绝缘盆、法兰面及触座，更换密封圈（M7333070#570），涂抹润滑脂（B8）。在绝缘盆法兰密封圈外侧涂防水胶（RTV382），在气隔（15-10A）与气隔（15-11A）法兰面涂润滑脂（TSK5403）。插入短导体至绝缘盆触座，确认插接良好。拆除气隔（15-10A）管路观察孔盖板，标记以便回装。使用手拉葫芦、吊带平稳上移气隔（15-11A），插入气隔（15-10A）内 L 型导体座。在气隔对接时使用水平仪保持水平，安装导向套，上移气隔（15-11A）直至法兰面对接，检查导体插接状态。两人对角紧固绝缘盆法兰螺栓，紧固剩余螺栓，CT 管路定位后，用 150N·m 和 220N·m 力矩扳手校验，绑扎气隔（15-11A）本体，捆绑隔刀操作机构，调节管路水平。

4.5 6B 高压侧 A 相气隔（15-12A）CT 垂直段管路安装工艺

使用高纯度酒精和真丝布清洁绝缘盆、法兰面以及触座，更换密封圈（M7333070#570），并涂抹润滑脂（B8）。用 RTV 专用胶枪在法兰密封圈外侧涂防水胶（RTV382），形成“8”字形状；在气隔（15-12A）与气隔（15-11A）法兰面上涂润滑脂（TSK5403）。使用手拉葫芦和吊带，通过吊点将气隔（15-12A）CT 垂直段管路平稳吊至气隔（15-11A）绝缘盆法兰下方，保持 300mm 距离。拆除 CT 垂直段导体支撑工装以及清洁绳，确保管道及导体干净无遗留物。安装导向套，通过手拉葫芦和吊带平稳上移 CT 垂直段管路，直至与气隔（15-12A）法兰面对接，确认导体与绝缘盆底座间隙 20 ~ 30mm，插接良好。使用手拉葫芦和吊带绑扎 CT 垂直段管路，保持拉紧状态，调节管路水平。在气隔（15-11A）、气隔（15-10A）上方放置水平尺，保持安装过程水平，安装 CT 垂直段管路基础底座，校核底座水平度，紧固管路与底座、底座与基础螺栓，力矩校验合格。两人对角紧固绝缘盆法兰螺栓，依次紧固剩余螺栓，定位后先用 150N·m 力矩扳手对角紧固，再用 220N·m 力矩依次校验合格。拆除气隔（15-10A）、（15-11A）和气隔（15-12A）CT 垂直段管路上的吊带。

4.6 6B 高压侧 A 相气隔（15-12A）CT 垂直段与水平段管路对接工艺

用高纯度酒精和真丝布清洁 CT 垂直段和水平段法兰面及导体插接部位，清洁后更换水平段法兰密封圈（M7333070#570），并在法兰面以及导体插接部位涂抹润滑脂（型号 TSK5403 和 B8）。使用手拉葫芦、吊带和管路支撑小车，将气隔（15-12A）平移 570 ± 10mm 至主变室下游侧，安装导向杆后拆除支撑工装。继续使用手拉葫芦等工具将气隔（15-12A）平移至 CT 垂直段与水平段法兰面对接，确保导体与 L 型导体座间隙为 20 ~ 30mm 且插接良好。设置激光坐标仪于基准位，调整激光中点至管路基准线，确保水平、垂直线及交叉点与基准线重合。旋转激光坐标仪 90°，使背垂激光线与 CT 垂直段管路基准垂线对齐，检查并调整管路位置直至与基准重合。两人同时对角紧固绝缘盆法兰螺栓，随后依次紧固剩余螺栓。CT 垂直段管路定位后，先用 150N·m 力矩扳手紧固，再用 220N·m 力矩校验。两人同时对角紧固绝缘盆法兰螺栓，随后依次紧固剩余螺栓。CT 垂直段管路定位后，先用 150N·m 力矩扳手

紧固，再用 220N·m 力矩校验。

4.7 6B 高压侧 A 相波纹管与气隔（15-12A）垂直段管路清扫、安装工艺

用专用吸尘器清理波纹管内部灰尘，用高纯度酒精和真丝布全面擦拭，确保管路内无灰尘。在波纹管法兰表面涂润滑脂（TSK5403）。在波纹管上方管路法兰对角螺杆上安装导向杆，调节波纹管 8 个螺栓与上方管路法兰对接。两人同时对角紧固绝缘盆法兰螺栓，依次紧固剩余螺栓，CT 垂直段管路定位后，先用 150N·m 力矩扳手对角紧固，再用 220N·m 力矩校验。调节波纹管 8 个螺栓至 650 ± 10mm。拆除波纹管上方管路检查孔盖板，用高纯度酒精和真丝布全面擦拭检查孔法兰面等部位，确保管路内无灰尘。在上下短导体插接部位、高压套管侧触座、垂直管道内导体座表面涂润滑脂（B8）。紧固高压套管侧触座螺栓，并用 25N·m 力矩校验。在 6B 高压侧 A 相隔离接地开关气隔导电回路电阻测量后，平稳插入下部短导体至高压套管侧触座，确认插接良好。再插入上部短导体至垂直管道内导体座，确认间隙在 14 ~ 24mm 且插接良好。最后安装 U 型导体并紧固螺栓，用 45N·m 力矩校验。

结语

绝缘盆故障属于非典型故障，不能单从外观判断故障原因，本文通过一系列检查、试验找到了设备漏气和缘盆故障的根本原因，为后续设备维护提供了借鉴意义，为设备稳定运行提供了有力技术保障。■