

GIS 典型故障分析

龚 彬, 钱天能, 江 辉

(南通供电公司, 江苏 南通 226000)

摘 要: GIS (Gas Insulated Switchgear), 即气体绝缘开关设备, 是一种封闭式高压配电装置。与传统敞开式配电装置相比, GIS 具有占地面积小、空间紧凑、可靠性高、安全性强, 且维护工作量小、无电磁干扰的多种优点。随着电力工业的发展以及智能电网的全面推进, GIS 已经得到各地区电网的广泛使用。本文将对南通地区电网发生的一起 GIS 无法操作故障处理过程进行详细阐述和深入分析, 并绘制 GIS 排故思路流程图, 由此提出关于 GIS 检修维护的几点建议。

关键词: GIS; 故障分析; SF₆; 高压配电装置; 排故思路

0 引言

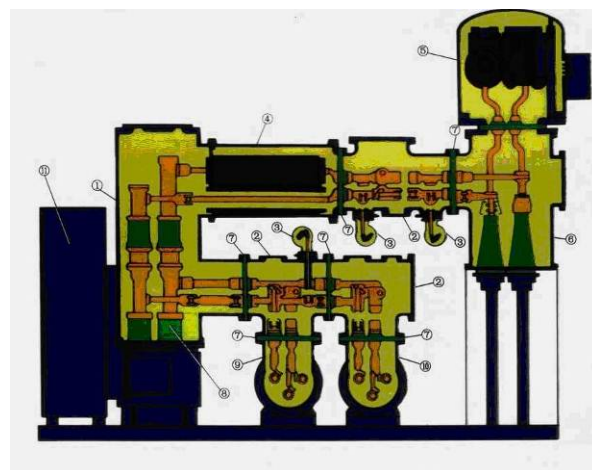
江苏省南通市地处东南沿海, 近些年来, 城市建设与工业布局发展迅速, 对地区环境造成了较大压力, 在加上本身地处沿海, 环境湿度大、粉尘重、降水酸性高, 以上多种原因对地区电网, 特别是城区电力设备的可靠性提出了极高要求。GIS 因为其占地面积小、空间紧凑、可靠性高以及便于维护等要求得到了快速应用和推广。目前, 南通城区电网 110kV 及以上变电设备大多已采用 GIS (或 H-GIS), 为保障城市电网可靠性起到了良好效果。

长期的GIS运行经验表明, 投运以后因一次设备产生的故障比较少见, 在所有缺陷中所占比例极小, 几乎不到 5%, 且呈现逐年递减的趋势。而因二次系统问题导致的故障, 随运行时间的增加逐渐增加, 在占到设备所有缺陷的 85% 以上。实际经验表明, 在GIS的停送电操作中, 若发生因二次系统故障引起的电动操作失灵, 甚至联锁回路故障造成无法手动操作, 将严重影响操作进程, 继而造成检修时间延后, 送电延误。而部分检修人员在排故过程中, 结构不熟悉、思路不清会导致排故效率低, 浪费宝贵的抢修时间。本文将以南通某变 110kV GIS 操作失灵的排故过程为例对GIS排故思路进行一个小结并整理成排故思路流程图, 在此基础上提出几点建议^[1~5]。

1 设备概况

目前, 南通地区 GIS 基本都是桥型接线, 由

若干个间隔组成, 通过母线将各间隔连接起来, 而每个间隔又由若干相互独立的电气设备组成。每个电气设备, 如隔离刀闸、接地刀、快速地刀、开关都具有各自独立的机构操作箱, 这些电气设备的二次回路包括控制回路、电机回路、闭锁回路、信号回路、指示回路等, 都由各自端子箱汇集到相应间隔的汇控箱内, 其结构如图 1 所示。由此可以发现, GIS 小型化、集成度高, 造成了 GIS 二次回路布线复杂, 对 GIS 的排故造成了一定的困难。



1.断路器 2.隔离开关 3.接地开关 4.电流互感器 5.电压互感器 6.电缆密封断头 7.盆式绝缘子 8.支持绝缘子 9.主母线 10.备用母线 11.弹簧机构

图 1 GIS 结构图

2 故障案例

2.1 故障说明

2014 年 6 月 25 日, 运行人员进行南通地区某变 110 kV GIS 操作时发现, 110 kV II 段母线 7008 接地刀闸电动及手动均无法操作。检修人员为配合

操作，迅速开始排故工作。

2.2 故障排查过程

该 GIS 为无锡恒驰中兴开关有限公司生产，为 ZFN24 型。检修人员采用以下思路对设备进行了检查，步骤顺序如下：

(1) 到达现场后，首先检查 7008 地刀合闸的条件是否满足，具体如下：

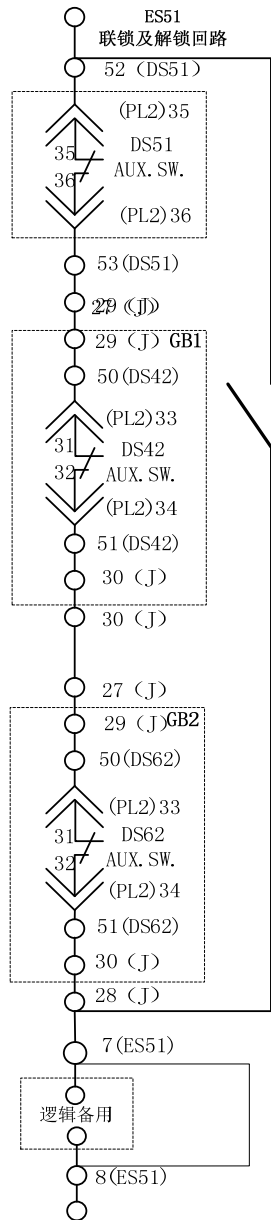


图 2 联锁及解锁回路二次图

- a) GT2 (#2 主变) 汇控箱操作面板上的远近控切换开关是否指示正确 (正确);
- b) 检查所有与 II 段母线相连接的隔离开关是否断开 (电气、机械、信号等均显示断开)。
- c) 确认指示状态后，在 GT2 汇控箱内测量

DS 51 端子排的 52 号端子与 J 端子排的 28、30 号端子是否导通，见图 2。检查后，已确认与 II 段母线相联的所有刀闸在分位时常闭接点已闭合。

d) GT2 在汇控箱内测量 ES51 端子排的 7、8 号端子是否导通，以确认保护后台的逻辑判断闭锁是否接通，见图 2。检查发现 ES51 端子排的 7、8 号端子未导通。进一步测量发现，为“五防”闭锁回路的测控装置的插件接触不良引起。对插件接头进行处理并重新插接后，ES51 端子排的 7、8 号端子及 DS51 端子排的 52 号端子与 ES51 端子排的 8 号端子导通 (五防闭锁回路恢复正常，但地刀 (ES51) 仍只可进行手动操作，仍无法电动操作。)

(2) 在 GT2 汇控箱内检查 7008 地刀 (ES51) 的控制电源和电机电源是否正常：

- a) 在 GT2 汇控箱内检查是有熔丝熔断；
- b) 检查 JS31 上桩头的环路电源是否有电压；
- c) 在 GT2 汇控箱内检查整流变压 D1 的 1、2 号端子有无电压，3、4 号端子有无电压；
- d) 在 GT2 汇控箱内检查电机回路的空开 JZ2 上、下插头是否有电，控制回路的空开 J1 上下插头是否有电。(以上检查结果正常。)

(3) 断开电机电源空开 JZ2，在操作 7008 地刀 (ES51) 同时观察，注意听 7008 地刀机构操作箱内接触器是否有动作声音。经检查发现，7008 地刀 (ES51) 机构箱内合闸接触器未发出动作声音。(基本可以判断为控制回路故障。)

(4) 对 7008 地刀进行分、合闸操作的同时，在 GT2 汇控箱内，测量控制回路的 ES51 端子排的 11、10、9、13、12、62、63 号端子及电机回路的 ES51 端子排的 1、2 号端子是否有电压。检查结果正常，可以说明 GT2 汇控箱内控制、电机回路内的各接点及元件均正常工作。(基本确定故障在 7008 地刀 (ES51) 的机构箱内。)

(5) 打开 7008 地道机构操作箱盖，用电阻法测量后，发现其合闸触线圈断线，更换后，设备恢复正常，故障排除。(至此故障彻底排除。)

3 排故流程图

为理清排故思路，根据此类故障 (GIS 开关、刀闸、地刀电动、手动操作拒动) 的经验总结，绘制了排故流程图，见图 3。

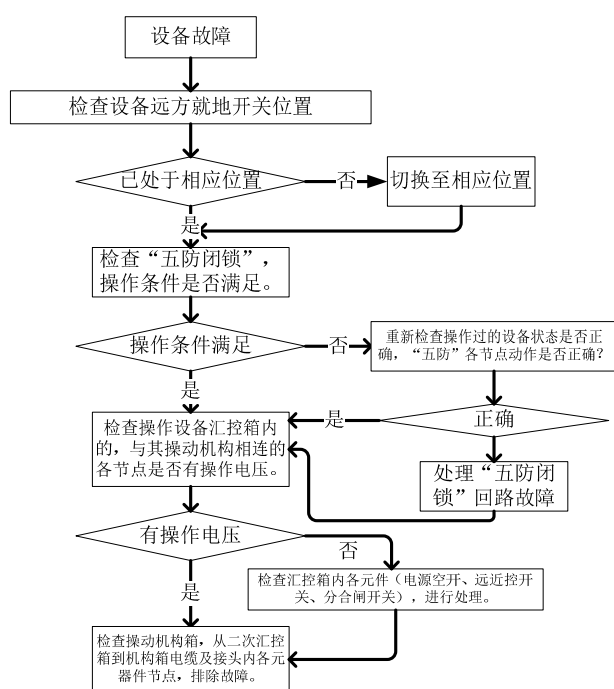


图3 排故流程图

4 结束语

由于 GIS 结构的特殊性，整个排故过程大部分时间用在 GT2 汇控箱内的检测上。整个 110 kV GIS 由主变、线路、母设、内桥等间隔组成，各间隔对应一个汇控箱，所有一次设备如刀闸、开关、流变、压变、地刀、快速地刀的二次回路均汇集至汇控箱内，并分类的排列。排故时，可以以端子排为分界点，先排查判断是汇控箱及以上故障，还是汇控箱内插接头到一次设备机构箱内部的二次回路故障，从而可缩小排查范围。一次设备机构箱体基

本都由螺栓固定并封闭的，无机构箱门，若未锁定故障范围而贸然对一次设备机构箱进行拆箱检查，将可能增加不必要的工作量，浪费排故时间。并且部分设备机构箱在拆装后会导致密封性下降，易引起渗水故障及其他后续缺陷。

通过本文的排故流程图可使 GIS 排故思路更加清晰，将极大帮助抢修人员快速准确地锁定和处理故障，对安全稳定运行具有重要意义。

参考文献：

- [1] 汤铭华. GIS 组合电器典型故障分析及改进[D].广州:华南理工大学,2013.
- [2] 林梅. 500kV 变电站 GIS 故障预防及相应故障分析[J]. 硅谷,2012(22):125-126.
- [3] 郭秉义,葛爱荣. GIS 设备常见故障分析及预防措施[J]. 内蒙古电力技术,2013(05):101-105+110.
- [4] 陈飞.GIS 设备的发展和应用研究[D].杭州:浙江大学,2007.
- [5] 许勇.一起 110kV 变电 GIS 故障的原因分析及对策[A].第二十届华东六省一市电机工程（电力）学会输配电技术讨论会论文集[C].合肥:安徽省电机工程学会,2012. 3.

作者简介：

龚 彬（1975-），男，江苏南通人，高级技师，助理工程师，主要从事变电一次系统检修维护等工作；
钱天能（1987-），男，江苏南通人，工学硕士、助理工程师，主要从事变电一次系统检修维护等工作；
江 辉（1968-），男，江苏南通人，高级技师，主要从事变电一次系统检修维护等工作。