

# 220kV室内GIS设备常见故障与运维管理

杨乃久

大唐淮南洛河电厂发电部 安徽淮南 232008

**摘要:** 随着国内电力系统运行设备不断地升级改造和GIS设备的实践创新,由国内自主生产的220kV室内GIS设备逐渐广泛应用于变电站中,为了保证220kV室内GIS设备能够安全稳定可靠运行,需要运行人员提高相关技术,在巡视维护时对其进行有效的检测和治理,本文对220kV室内GIS设备常见故障进行阐述和分析,并对常用检测方法进行归纳总结,最后结合升压站220kV室内GIS设备运维经验,提出一定的现场运维管理建议。

**关键词:** 220kV室内GIS设备; 升压站; 运维管理;

220kV室内GIS高压组合开关设备具有占地面积小、元件全部封闭、不易受环境干扰、可靠性高、运行方便、检修周期长、维护工作量少、安装迅速、运行费用低等优点。在新建升压站和老升压站改造中得到非常广泛的应用,并逐渐替代传统的高压开关设备,成为变电运维管理的主要对象。但是,由于GIS设备中所有的高压元件均密封在金属外壳内部,当发生故障时,短时间内难以寻找到设备故障点并对其进行检修,影响了设备故障排查效率,并且处理故障时的停电范围要比常规升压站大,增长了停电操作时间。因此,对220kV室内GIS设备进行运维分析归纳,有利于提高变电运维水平和效率,将隐患和缺陷控制在源头,确保电网的安全稳定运行。

## 1 220kV 室内 GIS 设备运行中的常见故障

### 1.1 SF<sub>6</sub>气体压力异常

220kV室内GIS设备SF<sub>6</sub>气体分主气室和辅助气室,SF<sub>6</sub>气体压力异常分为压力异常降低和异常升高两种情况,每个间隔主气室和辅助气室SF<sub>6</sub>气体压力异常信号引至NCS监控中。压力异常降低主要是因为设备密封不良,其受到运行环境、设计缺陷、现场施工和质量验收的影响。压力异常升高一般是由于GIS设备内部局部放电,导致该区域温度升高或产生大量气体,使得该腔体的压力值陡升。运维阶段SF<sub>6</sub>气体的压力变化也有可能是SF<sub>6</sub>压力表损坏、气体管道阀门未打开等原因造成。若主气室和辅助气室SF<sub>6</sub>压力值降到闭锁操作压力值或直接降至零值,该间隔设备就不能操作,需要断开操作电源,向调度申请隔离故障设备。

### 1.2 局部放电

220kV室内GIS设备局部放电主要包括220kV GIS开关

母线的浮动电极、金属接触不良、自由离子、电晕、绝缘缺陷等5种。220kV GIS设备局部放电一般是由于设备绝缘材料存在内部缺陷。导电材料表面存在毛刺、尖角,或者设备内残留一些自由导电微粒杂质,如金属碎屑、金属颗粒等引起的。这些缺陷和杂质大多是在制造、安装等过程中工艺不到位,质量监管力度不够等造成的。这些问题有时能在设备启动冲击时暴露出来,而在大多数情况下会稳定运行一段时间,然后在多次线路停电产生的冲击电压累积下,绝缘材料和导体接触不良,产生热效应和磁效应,GIS设备内部放电在运维阶段主要表现为在正常运行时与其他气室设备对比声音明显增大,且伴有各种杂音,严重时造成设备绝缘故障、击穿,并在不同接线方式下,造成线路保护、母差保护或主变后备保护等动作。

### 1.3 设备过热

设备过热主要是由接触不良引起的,在运维阶段主要是通过通过对罐体、引线接头等部位红外测温来发现。红外测温发现组合电器罐体温度异常升高时,应考虑是否为内部发热导致,并应进行精确测温判断。当发热部分和正常部分相对应的部分温差不超过15K时,应对该部位增加测温次数,进行缺陷跟踪和建档;当发热部分最高温度 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ 或相对温差 $\geq 80\%$ 时,应加强检测,必要时上报调控中心,申请转移负荷或倒换运行方式;当发热部分最高温度 $\geq 130^{\circ}\text{C}$ 或相对温差 $\geq 95\%$ 时,应立即上报调控中心,申请转移负荷或倒换运行方式,必要时停运该组合电器。

### 1.4 分、合闸异常

分、合闸异常主要表现在设备指示不正确、不到位,操作过程中有不正常的金属撞击声,有可能是操动机械传动部分变形、脱落引起的。在运维阶段,运维人

**作者简介:** 杨乃久(1968.04--),男,安徽无为,大唐淮南洛河电厂电气运行,高级技师、工程师。

员应结合运行方式和操作指令,检查监控系统、保护装置、遥测、遥信等信息确认设备实际位置,必要时联系检修人员处理。

### 1.5 信号异常

220kV室内GIS设备信号异常主要是因控制柜内部接线松动,外接电缆异常造成的,此时要联系检修人员处理。

## 2 220kV 室内 GIS 常用的监测装置

当220kV室内GIS设备发生故障时,首先应排除一些简单的干扰,比如误发信号、组合电器外壳及接地紧固螺栓松动造成的振动、SF6表计表头接线短路和设备外部套管表面有局部放电或电晕等,主要监测装置有局放监测、微水监测、SF6气体泄漏监测、GIS通风装置、运行监视5种。

### 2.1 局放监测装置

220kV GIS局放监测装置,主要对220kV GIS开关母线的浮动电极、金属接触不良、自由离子、电晕、绝缘缺陷进行监督。如有异常进入Hw画面,检查报警的OCU监测点,对该监测点数据进行分析,结合现场实际判断该设备局放的类型、原因、位置,制定相应的处理方法。

### 2.2 微水监测装置

220kV GIS SF6密度微水在线监测装置,可实时对GIS设备内SF6气体温度、湿度、压力、露点、密度、微水含量、母线避雷器动作次数、泄露电流等重要参数的监视和告警。

如发现告警或偏离正常值时应调阅历史数据对比并结合就地检查确认是否为设备异常。同时应查阅避雷器泄露电流大小不大于1.3mA和动作次数,并及时同表计值进行对比。

### 2.3 SF6气体泄漏监测装置

220kV GIS六氟化硫在线监测装置对220kV GIS六氟化硫、含氧量、温度、湿度进行监测,在线监测系统具有从机设置、历史记录、报警记录、曲线、时间日期、参数设置功能。SF6气体泄漏报警值设置为1000ppm,含氧量报警值18%,风机设置未用,采用电源交流220V。

### 2.4 GIS通风装置

GIS通风系统包括GIS厂房和继电器楼两部分。GIS通风系统应执行定期试开制度,发现问题及时联系检修处理。凡进入220kV GIS开关室巡检时必须先启动两组GIS厂房0米排风机,确保室内空气畅通。当发生SF6泄露事故时所有人员迅速撤离现场,并开启厂房内所有排风机<sup>[1]</sup>。

### 2.5 运行监视系统

正常通过监控系统对每个间隔进行监视,有异常立

即发出报警信号,提示处理。

## 3 220kV 室内 GIS 设备运维经验

220kV室内GIS设备运维工作主要包括电气安全和机械安全方面。

### 3.1 电气安全方面

3.1.1 220kV室内GIS设备运行时应观察有无异音、异味,外观有无变色等现象,如果筒体内有异常声音,则很可能是放电所致,应引起高度重视,以便采取措施及时处理。

3.1.2 当负荷突增,气温变化较大时须进行特巡,特殊天气下应对220kV室内GIS设备进行专项巡视,高温天气时应利用红外测温仪检测设备有无过热现象;大雾天气、雷雨后应检查设备瓷套有无放电闪络痕迹;降雪时应检查木管接头处有无积雪溶化过快或有无溶雪冒气现象;大风天气应检查GIS设备引出线有无剧烈摆动现象等。

3.1.3 新GIS设备启动时应记录各个气室SF6气体压力额定值、告警值和闭锁值,并对启动初始值进行抄录留档,日常巡视中应认真填写巡视记录卡并准确记录各个气室压力,录入表格中以便分析压力变化。

3.1.4 当220kV室内GIS设备存在备用间隔时,应将备用间隔闸刀远离母线侧的一端接地,防止出现悬浮电位。

3.1.5 巡视时应检查汇控柜是否关紧,有无凝露和生锈等情况,汇控柜中各切换开关应在正确位置,并且加热器均应常投<sup>[2]</sup>。

3.1.6 巡视时应及时清理220kV室内GIS罐体的附着物,尤其是鸟类的粪便,因为其酸性物质能够与罐体表面的防锈漆产生化学反应,使表面脱漆,造成罐体进一步发生电化学腐蚀。

3.1.7 巡视时应注意观察相邻GIS设备间隔基础间是否存在沉降差和混凝土之间是否出现有害裂缝,防止罐体受力产生变形或内部毛刺,影响GIS设备正常运行。

3.1.8 220kV室内GIS设备压力异常,发生故障气体外逸时,全体人员应迅速撤离到上风或迅速撤离现场,必要时佩戴正压式呼吸器,穿防护服,戴手套,或者佩戴备有氧气呼吸器的防毒面具,严禁人员滞留现场,若有人被外逸气体侵袭,应立即送医院诊治,保证安全第一。

3.1.9 220kV 220kV室内GIS设备开关、闸刀与地刀之间仅有电气闭锁和五防闭锁,没有机械闭锁,而快速接地闸刀与带电显示装置之间存在电气闭锁,在运维工作中应对设备的闭锁种类进行归纳总结,做好分类和必要的标识。

### 3.2 机械安全方面

运维人员对220kV室内GIS设备机械安全问题方面的解决经验相对薄弱，主要是振动现象。严格控制现场GIS设备安装质量、验收质量关和巡视质量关；在关键部位的安装过程中全过程录像或拍照，验收影像存档，确保施工检修质量，做到责任明确到位。

#### 4 总结

GIS设备发生故障70%以上与GIS生产厂家和安装施工单位有关，最容易发生故障的时间是投运后的第一年，因此在这段时间运维人员尤其要加强管理，加强巡

视检查，制定完善的运行维护制度，加强运行维护过程中的技术质量监督，及时发现和处理设备存在的隐患缺陷，防止故障进一步扩大，确保220kV室内GIS设备安全可靠、经济稳定地运行。

#### 参考文献：

【1】河南平高电气股份有限公司，《ZF11-252产品GIS结构特点和灭弧原理》。

【2】河南平高电气股份有限公司，《ZF11-252产品GIS设备现场的问题及处理》。