

# 110kV GIS 整站大修关键思路探析

韩煦 严升 任杰 李治逊 李欢 沈欣

(江苏省灌溉总渠管理处)

**摘要:** 淮安站变电所 110kV GIS 设备已达大修年限,为做好 GIS 整站大修工作,确保施工安全、科学、高效,减少因大修停电造成的影响,保证设备一次投运成功率,本文提出 GIS 整站大修关键思路,为相关工作提供参考。

**关键词:** 变电所; 大修; 气体绝缘; GIS

2024.07.DQGV  
54

## 1 工程概况

淮安站变电所(以下简称变电所)主要职能是向淮安水利枢纽内各工程输送电能,满足水利工程运行和办公用电需求。变电所现有 110kV/35kV/6kV 三相三绕组变压器两台。GIS 为 ZF12-126L 型,额定电压 126kV。于 2011 年投运,部署于户内,分 5 个间隔,其中 F1、F2 间隔为 110kV 电源进线,F3 为 PT 间隔,F4、F5 出线通往两台主变 110kV 高压侧,如图 1 所示。根据厂家说明书,建议 GIS 断路器满 10 年或累计开断额定电流 2500 次需进行大修。为确保 GIS 可靠运行,将对 GIS 进行解体大修。

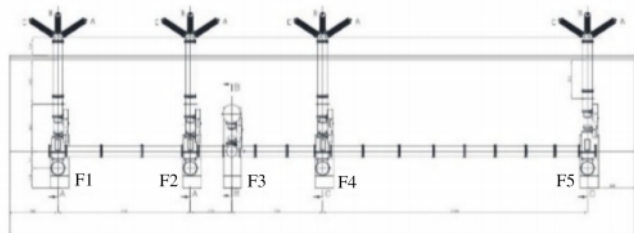


图 1 室内 GIS 部署情况

## 2 施工前准备工作

本次检修涉及变电所 110kV GIS 设备,停电检修将造成变电所失去 110kV 电源,丧失 35kV 和 6kV 供电能力。本次检修任务重、时间紧,为了缩短停电时间,减少停电影响,施工前应统筹谋划,做好准备工作。

### 2.1 确定本次大修流程

本次大修主要流程如图 2 所示。

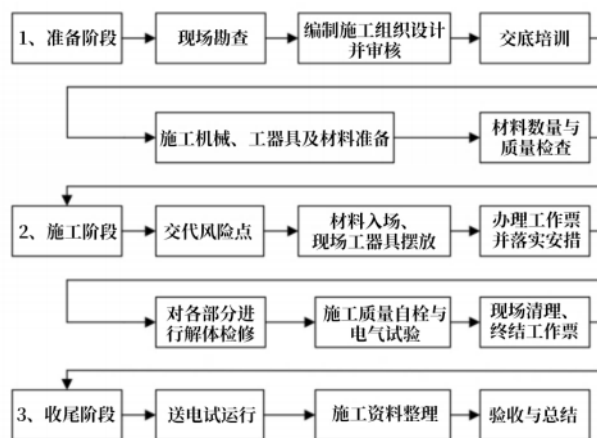


图 2 GIS 大修施工主要流程

## 2.2 明确职能人员及职责

GIS 设备大修是一项复杂的、专业的综合工作，需要各方积极沟通、协调配合。本次设置项目经理、技术负责人、专职安全员、工作班成员。项目经理与业主对接，协调采购、安装、试验等各方人员，统筹现场管理，推动项目有序进行。技术负责人做安全技术交底，对施工方案与质量进行把关。专职安全员结合停电范围办理工作票，落实各项安全技术措施，做好现场监督监护工作。工作班根据分工，进行解体、二次线缆拆装、电气试验、恢复等工作。

## 2.3 施工所用主要材料与工具

施工所用主要机具及试验仪器如表 1 与表 2 所示。

表 1 施工所用主要材料

序号	物料名称	数量	单位	备注
1	密封圈	若干	只	筒体法兰对接面密封圈
2	盆式绝缘子	20	个	对有缺陷或闪络痕迹的绝缘盆进行替换
3	汇控柜二次元件	5	套	对损坏的二次元件进行替换
4	隔离接地开关电机	20	套	
5	断路器电机	5	套	
6	密度继电器	5	个	用于替换现场校标检测时发现的计量不准确密度表
7	气阀(带校表阀)	25	个	替换无校表截止功能的气阀
8	气体耗材	足量	kg	用于检修后恢复气室压力

表 2 施工所用主要工具

序号	物料名称	数量	单位
1	SF <sub>6</sub> 气体成分分析仪	1	台
2	SF <sub>6</sub> 气体检漏仪	1	台
3	电阻测试仪	1	台
4	微水分测试仪	1	台
5	便携式局部放电仪	1	台
6	气体回收装置	1	套
7	真空泵	2	台
8	移动龙门吊	1	套
9	葫芦吊	2	套
10	密度继电器校验仪	1	台

## 2.4 解体大修前系统性检测

为排查 GIS 设备是否存在其他未知隐患，提前做好充足准备，在解体大修前，应做好系统性检测工

作。主要为：

1) 外观检查(带电)：检查 GIS 本体中断路器，各类开关分、合指示是否正确到位，指示是否清晰，与汇控柜信号灯是否对应一致。检查操作机构外露传动部位上的卡圈或开口销是否脱落或损坏，紧固件有无松动迹象。查看机构箱体门、盖密封是否严实，瓷套有无掉釉、破损等情况。二次线缆等是否有烧焦、外皮破损的痕迹。检查 GIS 的钢构件和底架表面涂层完整情况，以及绝缘子外表面漆脱落情况。检查电流互感器与电压互感器外观有无异常，检查其铭牌有无缺失、磨损。

2) 气密性检试验(带电)：将待检部位表面清理干净，用检漏仪探枪离被测点 1.5mm 左右缓慢移动，听报警响声。用包扎法检漏，将密封面用塑料带包扎并用胶带粘好，记录原始值，并在 12h 后再进行检测，判断其是否漏气。对漏气处做好记录，后续准备备件维修。

3) 微水试验(带电)：对各气室进行微水检测(断路器气室 $\leq 300\text{ppm}$ ，其他气室 $\leq 500\text{ppm}$ )，将不合格气室做好记录，后续重新处理水分。

4) 气室气体成分测量(带电)：当  $\text{SO}_2 \geq 30$  或  $\text{H}_2\text{S} \geq 10$  时，设备健康状态差，必须停电检修。

5) 密度继电器的校验(在解体检修对密度表完成校验)：断路器气室的密度继电器检查闭锁和报警压力是否符合规定。其他气室检查报警压力值是否符合规定。检查表头的配线是否有松动等现象。

6) 对避雷器进行检查(带电)：无磕碰、划伤等异常。可靠接地无声响，监视 mA 表读数是否正常。对于监视 mA 表读数偏大及三相 mA 表显示偏差较大的避雷器做好记录，后续更换。

7) 局放试验(带电)：使用局放仪检测局部放电情况，查看绝缘件是否存在缺陷，确定缺陷位置后安排更换。

### 3 施工过程

#### 3.1 主要施工工序

1) 全站运行情况下做局放检测，排查设备内部是否存在异常放电的情况，做好检测记录，对局放量偏高的部位做出标记，在后续拆解过程中重点检查。

2) 除 F1 间隔出线套管侧，全站退出运行。除 F1 出线间隔的断路器气室、电流互感器气室、套管气室、避雷器气室、母线隔离接地气室，对其余气室进行 SF<sub>6</sub> 气体回收至零表压，最后将 F1 间隔母线隔离接地气室降至半压。

3) 从 F2 间隔套管处开始对设备进行解体，更换密封圈，清理壳体内腔，检查电连接、电接触类导体零部件镀银层氧化程度和磨损情况，对有必要更换的部分予以换新。

4) 由于现场不具备 GIS 完全解体再装配的无尘条件，故不允许对大修间隔进行大面积解体，本着一个对接面一个对接面拆卸、清理、维护、更换、复位安装的顺序，逐次对各个对接面进行维护作业。在拆除前，对 GIS 设备间进行清洁，减少浮灰。

5) 检查断路器、隔离开关，接地开关的主触头烧损情况，对有明显烧损痕迹的予以换新。

6) 检查汇控柜内二次元件老化程度，对二次元件进行 2000V 耐压试验，对出现破损或接触不良的二次元件进行更换。

7) 更换断路器大机构、隔离接地开关小机构内部的电机以及分合闸线圈等易损件，对传动结构进行涂脂除锈润滑，检查机构内行程开关、位置开关。检查二次接线是否可靠灵敏，对接触不良或陈旧明显的零件予以换新。

8) 原气阀不具备不拆表校对功能，更换所有密度继电器所用气阀。更换 SF<sub>6</sub> 密度继电器。

9) 在设备维护解体拆装过程中，对壳体及支撑、底架等外表面进行除尘作业。

10) 全部复位安装后，进行机械特性、微水、交流耐压等试验，合格后恢复现场。

#### 3.2 注意事项

1) 密封处理：用酒精浸湿的布将密封槽和密封面上的保护硅脂清理干净，用不会自行脱落纤维的白棉布仔细清理密封面和密封槽的尘土和杂物并晾干，检查密封面是否有磕碰划伤（如有需要，可用 300#、600#、800# 砂纸以及百洁布等进行处理），所有密封面均使用新的 O 形密封圈，使用前应用酒精清洗、晾干，严格检查其表面，确认无缺陷、划伤、凸起等，确认无误后方可使用。

2) 水分控制方法：如施工过程中天气产生变化或需长时间放置时，应将敞开部位用盖板封好，如时间较短可临时用防尘罩进行包扎，但应注意防尘罩是否破裂、清洁。

3) 环境控制：安装过程中出现天气变化，应及时对敞开部位进行包扎，应尽量选择较干燥的时间段进行。

4) 水分处理：在恢复完成后应立即进行水分处理。

5) 安装环境：地面要保证无尘，空中无悬浮物；进入作业现场人员工作服要整洁，衣服上不能有尘土；产品上的灰尘要提前清理；装配现场适当通风。

#### 3.3 老练试验加压程序

施工完成后，对设备逐步施加交流电压以进行老练试验。老练试验可以将 GIS 筒体内可能存在的活动微粒迁移到低电场区域中去，从而减少这些杂质对 GIS 运行时造成的不利影响<sup>[1]</sup>。老练试验还可以通过放电来烧灼 GIS 内附着的尘埃、电极毛刺等。根据 DL/T 555 确定加压程序，为  $U_m / \sqrt{3}$  施加 5min， $U_m$  施加 3min， $U_f$  施加 1min。施加交流电压值与时间关系如图 3 所示，现场耐压值  $U_f$  取出厂试验电压的 80%，即  $230 \times 80\% = 184kV$ 。

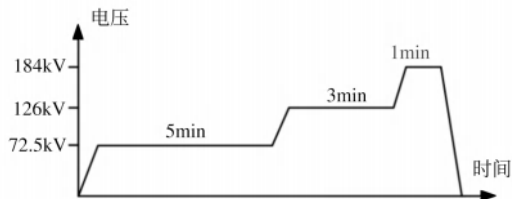


图3 老练试验电压与时间关系

## 4 结束语

GIS 可于户内或户外部署，但无论安装位置在哪，在拆卸检修时都难以达到无尘条件。而 GIS 作为变电所重要设备，常安装在进线位置，其检修常需要整站停电<sup>[2]</sup>。因此，在 GIS 大修前，做好详细的施工方

案具有十分重要的意义。在施工过程中，应严格按照标准规范施工，及时开展相关试验，确保重新装配后具备投送电条件，减少返工概率，缩短停电时间。

## 参考文献

- [1] DL/T 555—2004 气体绝缘金属封闭开关设备现场耐压及绝缘试验导则 [S].
- [2] 张绍波. GIS 组合电器的大修及运维浅析 [J]. 设备管理与维修, 2019 (1): 35-36.

(收稿日期：2024-02-21)