

**DL/T 618-1997****气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程**

**规程概述：** DL/T 618-1997 气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程适用于额定电压 72.5 kV 及以上、频率为 50 Hz 的户内和户外安装的气体绝缘金属封闭开关设备(GIs)现场交接验收试验。72.5 kV 以下的 GIs 可参考本规程。

DL/T 618-1997 气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程中的术语“开关设备”系指“气体绝缘金属封闭开关设备”GIS 新安装部分、扩建部分及解体检修部分均应按本规程试验。单独使用的 SF<sub>6</sub> 罐式断路器可参照本规程执行。

DL/T 618-1997 气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程所指的 GIS 是由若干相互直接连接在一起的单独元件构成的，并且只有在这种形式下才能运行。

除 DL/T 618-1997 气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程另有规定外，各元件应按各自相应的标准执行。

**标准编号：** DL/T 618-1997

**规程名称：** 气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程

**发布时间：** 1997-08-04

**实施时间：** 1997-12-01

**发布部门：** 中华人民共和国电力工业部

**制造厂商：** 武汉鼎升电力自动化有限责任公司

**产品名称：**

DKCD-H SF<sub>6</sub> 气体纯度分析仪                      <http://www.kv-kva.com/1108/>

DKFJ-H SF<sub>6</sub> 气体分解产物分析仪                  <http://www.kv-kva.com/1109/>

DKZH-H SF<sub>6</sub> 气体综合测定仪                      <http://www.kv-kva.com/1110/>

## 前 言

为了检验气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)在现场的安装质量,考核产品性能,以确保设备能正常运行,特制定本规程。本规程规定了GIS在现场安装后、投入运行前应进行的交接试验项目和要求,供安装和使用单位进行交接验收时执行。

本标准由中国电力企业联合会标准化部提出。

本标准由电力工业部气体绝缘金属封闭电器标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:广东电力试验研究所,电力工业部电力科学研究院,上海超高压输变电公司,湖北电力试验研究所。

本标准主要起草人:钟定珠、陈锦清、郭碧红、秦维陶、冯永华。

# 中华人民共和国电力行业标准

## 气体绝缘金属封闭开关设备 现场交接试验规程

DL/T 618—1997

Code for hand-over test of gas-insulated  
metal-enclosed switchgear on site

### 1 范围

本规程适用于额定电压 72.5 kV 及以上、频率为 50 Hz 的户内和户外安装的气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)现场交接验收试验。72.5 kV 以下的 GIS 可参考本规程。

本规程中的术语“开关设备”系指“气体绝缘金属封闭开关设备”。

GIS 新安装部分、扩建部分及解体检修部分均应按本规程试验。

单独使用的 SF<sub>6</sub> 罐式断路器可参照本规程执行。

本规程所指的 GIS 是由若干相互直接连接在一起的单独元件构成的,并且只有在这种形式下才能运行。

除本规程另有规定外,各元件应按各自相应的标准执行。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 7674—1987 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备

GB/T 8905—1996 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则

GB 11022—1989 高压开关设备通用技术条件

GB 11023—1989 高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法

GB 12022—1989 工业六氟化硫

GB 50150—1991 电气装置安装工程,电气设备交接试验标准

DL/T 555—1994 气体绝缘金属封闭电器现场耐压试验导则

DL/T 617—1997 气体绝缘金属封闭开关设备技术条件

IEC 517—1990 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备

### 3 GIS 现场交接试验项目

GIS 现场交接试验项目包括:

- a) 外观检查(见 4);
- b) 主回路电阻测量(见 5);
- c) 元件试验(见 6);
- d) SF<sub>6</sub> 气体的验收(见 7);
- e) 气体密封性试验(见 8);

中华人民共和国电力工业部 1997-08-04 批准

1997-12-01 实施

- f) SF<sub>6</sub> 气体湿度测量(见 9);
- g) 主回路绝缘试验(见 10);
- h) 局部放电测量(见 11);
- i) 辅助回路绝缘试验(见 12);
- j) 连锁试验(见 13);
- k) 气体密度装置及压力表校验(见 14)。

#### 4 外观检查

- 4.1 检查 GIS 整体外观,包括油漆是否完好、有无锈蚀损伤、高压套管有否损伤等。
- 4.2 检查各种充气、充油管路,阀门及各连接部件的密封是否良好;阀门的开闭位置是否正确;管道的绝缘法兰与绝缘支架是否良好。
- 4.3 检查断路器、隔离开关及接地开关分、合闸指示器的指示是否正确。
- 4.4 检查各种压力表、油位计的指示值是否正确。
- 4.5 检查汇控柜上各种信号指示、控制开关的位置是否正确。
- 4.6 检查各类箱、门的关闭情况是否良好。
- 4.7 检查隔离开关、接地开关连杆的螺丝是否紧固,检查波纹管螺丝位置是否符合制造厂的技术要求。
- 4.8 检查所有接地是否可靠。

#### 5 主回路电阻测量

- 5.1 制造厂应提供每个元件(或每个单元)的回路电阻值。测试值应符合产品技术条件的规定,并不得超过出厂实测值的 120%,还应注意三相平衡度的比较。
- 5.2 回路电阻测量一般可采用以下方法:
  - 5.2.1 应采用直流压降法,测试电流不小于 100 A。
  - 5.2.2 有引线套管的可利用引线套管注入测量电流进行测量。
  - 5.2.3 若接地开关导电杆与外壳绝缘时,可临时解开接地连接线,利用回路上的两组接地开关导电杆关合到测量回路上进行测量。
  - 5.2.4 若接地开关导电杆与外壳不能绝缘分隔时,可先测量导体与外壳的并联电阻  $R_0$  和外壳的直流电阻  $R_1$ ,然后按下式换算:

$$R = \frac{R_0 R_1}{R_1 - R_0}$$

#### 6 元件试验

- 6.1 各元件试验按 GB 50150—1991《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》进行试验。
- 6.2 若金属氧化物避雷器、电磁式电压互感器与母线之间连接有隔离开关,在工频耐压试验前做老练试验时,可将隔离开关合上,加额定电压检查电磁式电压互感器的变比以及金属氧化物避雷器阻性电流和全电流。工频耐压试验时,要打开隔离开关。  
若金属氧化物避雷器、电磁式电压互感器与母线之间连接无隔离开关,工频耐压试验前不能装上去,待工频耐压试验后再装回去,装回后加额定电压检查电压互感器变比、金属氧化物避雷器阻性电流和全电流。
- 6.3 若交流耐压试验采用调频电源时,电磁式电压互感器经计算其频率不会引起磁饱和,可与主回路一起进行耐压试验。

## 7 SF<sub>6</sub> 气体的验收

7.1 应检查充入 GIS 内新气的质量证明书(其内容包括:生产厂名称、产品名称、气瓶编号、净重、生产日期和检验报告单)。

7.2 充入 GIS 内新气按规定抽样进行质量复核,应符合表 1 中 GB 12022 的要求。

7.3 若是国外进口的新气,也应抽样进行质量复核,并应符合表 1 中 IEC 376 的要求。

表 1 SF<sub>6</sub> 新气质量标准

| 项目名称                                     | IEC 376 | GB 12022 |
|------------------------------------------|---------|----------|
| 纯度(SF <sub>6</sub> )(m/m)                |         | ≥99.8%   |
| 空气(N <sub>2</sub> +O <sub>2</sub> )(m/m) | ≤0.05%  | ≤0.05%   |
| 四氯化碳(CF <sub>4</sub> )(m/m)              | ≤0.05%  | ≤0.05%   |
| 湿度(H <sub>2</sub> O)(μg/g)               | ≤15     | ≤8       |
| 酸度(以 HF 计)(μg/g)                         | ≤0.3    | ≤0.3     |
| 可水解氟化物(以 HF 计)(μg/g)                     | ≤1.0    | ≤1.0     |
| 矿物油(μg/g)                                | ≤10     | ≤10      |
| 毒性                                       | 生物试验无毒  | 生物试验无毒   |

7.4 充入 GIS 的每瓶气体,充前都应进行气体湿度测量,并符合表 1 的要求,湿度超标者不得使用。

## 8 气体密封性试验

GIS 的密封性试验,应按 GB 11023 有关规定进行,每个隔室的年漏气率不应大于 1%。检漏必须在充气 24 h 后进行。

8.1 密封性试验分定性检漏和定量检漏两个部分。

8.1.1 定性检漏:定性检漏仅作为检测试品漏气与否的一种手段,是定量检漏前的预检。通常采用抽真空检漏和检漏仪检漏两种方法。

a) 抽真空检漏:当试品抽真空到真空度已达到或小于 133 Pa 时,再继续抽真空 30 min 后停泵,静止 30 min 后读取真空度 A,再间隔 5 h 后读取真空度 B,若  $B-A \leq 133$  Pa,则认为试品密封性能良好。

b) 检漏仪检漏:用灵敏度不低于 1 μL/L 的气体检漏仪沿着外壳焊缝、接头结合面,法兰密封、转动密封、滑动密封面,表计接口等部位,用不大于 2.5 mm/s 的速度在上述部位缓慢移动,检漏仪应无反应。则认为试品密封性能良好。

8.1.2 定量检漏:应在充到额定气压 24 h 后进行。

定量检漏可以在整台设备或每个隔室进行。通常采用局部包扎法。

局部包扎法是将试品的密封面用塑料薄膜包扎,经过一定时间后,测定包扎腔内 SF<sub>6</sub> 气体的浓度并通过计算确定年漏气率的方法。

## 9 SF<sub>6</sub> 气体湿度测量

9.1 SF<sub>6</sub> 气体湿度测量必须在充气至额定气体压力下 24 h 后进行。测量时,环境相对湿度一般不大于 85%。

9.2 SF<sub>6</sub> 气体湿度交接验收标准见表 2 或按制造厂标准。

表 2 SF<sub>6</sub> 气体湿度交接验收标准(20℃)

μL/L

| 气隔(室) | 有电弧分解物的气隔(室) | 无电弧分解物的气隔(室) |
|-------|--------------|--------------|
| 交接验收值 | ≤150         | ≤500         |

9.3 通常测量 SF<sub>6</sub> 气体湿度的方法有露点法、电解法、阻容法等。各种方法所用仪器必须每年定期送检。

## 10 主回路绝缘试验

### 10.1 本试验应在其他试验项目完成后进行

现场耐压试验的目的是检查总体安装后的绝缘性能是否完好,验证是否存在各种隐患(如安装错误,包装、运输、储存和安装调试中的损坏,存在异物等)导致内部故障。

耐压试验前,应制定详细的试验方案。

### 10.2 试品要求

10.2.1 试品应完全安装好,充气到额定密度,并进行密封性试验和气体湿度测量合格后,才能进行耐压试验。

10.2.2 耐压试验前,应对试品测绝缘电阻。

10.2.3 耐压试验前,GIS 上所有电流互感器的二次绕组应短路并接地。

10.2.4 下列部件由于它们的充电电流大,或者由于它们的电压限制效应,要求被隔开:

a) 高压电缆和架空线;

b) 电力变压器和大多数电磁式电压互感器(如采用变频电源,电磁式电压互感器经频率计算不会引起磁饱和,也可以和主回路一起耐压);

c) 避雷器和保护火花间隙。

应注意试验完成后,重新连接隔离部件的过程中可能引入事故的情况。

10.2.5 GIS 的每一新安装部分都应进行耐压试验。

10.2.6 GIS 的扩建部分进行耐压时,相邻设备原有部分应断电并接地。否则,对于突然击穿给原有部分设备带来的不良影响应采取特殊措施。

10.2.7 GIS 在设备的扩建部分耐压时,可能需要通过原有部分施加电压,在这种情况下,其试验程序与新安装的 GIS 相同。

### 10.3 试验电压的波形

#### 10.3.1 交流耐压试验:

交流耐压试验对检查是否存在杂质(如自由导电微粒)比较敏感。

电压波形应接近正弦,两个半波应完全一样,且峰值与有效值之比应等于  $\sqrt{2} \pm 0.07$ 。试验电压的频率一般在 10 Hz~300 Hz 的范围内。

#### 10.3.2 冲击电压试验:

按波头长短可分为雷电冲击电压和操作冲击电压;按波形特征可分为非周期性波和振荡波。试验时,根据合同和试验设备选择其中一种。

a) 雷电冲击电压:对检查 GIS 异常电场分布比较敏感。

雷电冲击波的波头时间不大于 8 μs;振荡雷电冲击波的波头时间不大于 15 μs。

b) 操作冲击电压试验:对检查存在绝缘缺陷比较敏感。

操作冲击波的波头时间和振荡操作冲击波的波头时间为 150 μs~1 ms 之间。

### 10.4 试验电压值

现场交流耐压试验电压值为出厂试验施加电压值的 80%。

雷电冲击耐受电压和操作冲击耐受电压值为型式试验施加电压值的 80%。

注：若无操作冲击试验电压值的规定时，安装后操作冲击试验电压应为安装后的雷电冲击试验电压值的 80%。

## 10.5 耐压试验程序

试验程序应由制造厂和用户协商，并从下列程序中选取。

程序 A：按 10.3.1 进行交流耐压试验，在规定电压值下耐压 1 min。可增加冲击电压试验（按 10.3.2），在规定电压下正、负极性各 3 次。

程序 B：按 10.3.1 的交流耐压试验，在电压值不低于  $U_m/\sqrt{3}$ （对中性点有效接地系统）或  $U_m$ （对中性点非有效接地系统）下耐压 5 min（ $U_m$  为最高工作电压）；同时应补充进行冲击电压试验（按 10.3.2）在规定电压下正、负极性各 3 次。

## 10.6 试验电压的施加

规定的试验电压应施加到每相导体和外壳之间，每次一相，其他相的导体应与接地的外壳相连。试验电源可接到被试相导体任一部位。

选定的试验程序应使每个部件都至少施加一次试验电压。在制定试验方案时，必须同时注意要尽可能减少固体绝缘的重复试验次数。例如，尽量在 GIS 不同部位引入试验电压。

如怀疑断路器和隔离开关的断口在运输、安装过程中受到损坏，或经过解体，应做该断口间耐压试验。

## 10.7 试验判据

10.7.1 如 GIS 的每一部件均已按选定的试验程序耐受规定的试验电压而无击穿放电，则认为整个 GIS 通过试验。

10.7.2 在试验过程中如果发生击穿放电，可采取下列步骤：

a) 进行重复试验，如果该设备还能经受规定的试验电压时，则认为放电是自恢复放电，耐压试验通过。如果重复耐压失败，则按本条 b) 项程序进行。

b) 设备解体，打开放电间隔，仔细检查绝缘损坏情况，采取必要的修复措施，再进行规定的耐压试验。

## 11 局部放电测量

局部放电测量有助于检查 GIS 内部多种绝缘缺陷，因而它是安装后耐压试验很好的补充。由于环境干扰，此项工作比较困难，试验结果的判断需要一定的经验。建议凡有条件 and 可能的地方，应进行局部放电试验。

现场局部放电试验按照 DL/T 617—1997 中有关条款的规定进行。

局部放电试验应在耐压试验后，在同一试品上进行。也可以在交流耐压试验的同时进行。为了提高局部放电检测的效果，需尽量减少电源和环境干扰，避免高压引线电晕的发生（如 GIS 高压引入套管的屏蔽和采用无电晕的大直径导线等）。

## 12 辅助回路的绝缘试验

辅助回路应耐受 2 000 V 工频耐压 1 min。耐压时，电流互感器二次绕组应短路并与地断开；电压互感器二次绕组应断开。

## 13 连锁试验

GIS 的不同元件之间设置的各种连锁均应进行不少于 3 次的试验，以检验其正确功能。各种连锁主要是指：

- a) 接地开关与有关隔离开关的互相连锁。
- b) 接地开关与有关电压互感器的互相连锁。
- c) 隔离开关与有关断路器的互相连锁。

- d) 隔离开关与有关隔离开关的互相连锁。
- e) 双母线接线中的隔离开关倒母线操作连锁。

#### 14 气体密度装置及压力表校验

气体密度装置应校验其接点动作值与返回值,并符合其产品技术条件的规定。

压力表指示值的误差与变差,均应在产品相应等级的允许误差范围内。

校验方法可以用标准表在设备上进行检查,也可在标准校验台上进行校验。

## 附录 A

(提示的附录)

## 关于现场绝缘试验技术和实施方法的建议

## A1 试验电源发生装置

## A1.1 交流电压源

交流电压可由下列试验装置产生:

- a) 工频试验变压器;
- b) 频率固定的谐振试验装置;
- c) 频率可变的谐振试验装置。

## A1.2 冲击电压源

a) 对于大型、特别是较高额定电压的 GIS, 采用双指数波的冲击电压发生器是很笨重的。采用一个高压线圈和试品串联, 再和一台冲击电压发生器组成衰减的串联谐振回路来产生谐振冲击电压波。振荡操作冲击电压可由一电容器对电力变压器、电压互感器或试验变压器的低压侧放电产生。

b) 振荡冲击电压发生器: 采用专用的振荡冲击电压发生器, 其设备轻巧、效率高, 适用于高电压等级的 GIS 现场耐压试验。

## A2 击穿放电的定位

击穿放电引起的各种现象可帮助确定放电的部位, 以下方法可试用:

- a) 超声和振动的测量;
- b) 光辐射的检测;
- c) 记录和测定伴随放电而产生的电磁瞬变过程;
- d) 六氟化硫气体分解产物的化学分析。

## A3 老练试验(净化试验)

A3.1 老练试验不是要求的试验, 也不能代替交流耐压试验, 除非其试验电压值升到交流耐压试验的电压规定值。

A3.2 老练试验应在现场耐压试验前进行, 老练试验通过逐次增加电压达到下述两个目的:

- a) 将设备中可能存在的活动微粒迁移到低电场区域。
- b) 通过放电烧掉细小的微粒或电极上的毛刺、附着的尘埃等。

A3.3 老练试验施加的电压和时间没有明确规定, 可由制造厂与用户协商, 也可参考以下程序:

- a) 1.1 倍设备额定相对地电压 10 min, 然后下降至 0。
- b) 1.0 倍设备额定相对地电压 5 min, 然后升到 1.73 倍设备额定相对地电压 3 min, 最后上升到现场交流耐压额定值 1 min。

## A4 局部放电测量

局部放电测量有助于在现场试验时检查出某些类型的缺陷, 以及在运行一段时间后确定设备是否需要维修。因而它是现场绝缘试验的有用补充。但由于环境干扰的影响, 采用传统的电测法难以实现。现有运行经验表明, 采用振动或超声检测法以及超高频电测法可取得较好的效果, 如有条件宜尽量争取实施。