

使用说明书

HDWG-III SF6 气体检漏仪

武汉恒电高测电气有限公司

WuHan HengDian GaoCe Electric Co., Ltd



目录

一、概述.....	3
二、主要技术指标	3
三、主要特点	4
四、操作步骤	5
五、注意事项.....	7
六、定量校准曲线	7
七、真空泵的维修保养	7
SF ₆ 电器设备年漏率的计算方法	9



一、概述

HDWG-III 型高精度 SF₆ 气体检漏仪是根据广大用户反馈意见, 结合我国电力系统的实际情况而精心设计的。该仪器除了克服国外产品的缺点, 吸收其优点外, 还具有灵敏度高、稳定性好、响应速度快、操作简便、移动范围大, 可迅速、准确地定性和定量检测 SF₆ 断路器和 GIS 的泄漏点及年泄漏率。仪器十分适合于供电部门, 安装检修单位和电力试验研究所使用。同时也十分适合 SF₆ 高压开关厂作为 SF₆ 电器设备及出口产品的配套仪器。

二、主要技术指标

- 1、 最小检测值: 0.01μl/l
- 2、 检测范围: 0~30μl/l
0~200μl/l
0~500μl/l
- 3、 响应时间: <1 秒
- 4、 恢复时间: <10 秒
- 5、 示值误差: ≤±3%
- 6、 重复性: ≤1%
- 7、 稳定性: 零点漂移: <±1%
量程漂移: <±1%
- 8、 指示方式: 指示液晶表显示和声光讯号



- 9、 探枪检测长度：4 米
- 10、 连续工作时间：3 小时
- 11、 仪器电源：220V 50Hz
- 12、 使用环境：
温 度：5~45℃
相对湿度：≤85%
- 13、 整机重量：15 公斤

三、 主要特点

- 1. 体积小、重量轻：尽最大可能采用轻质原材料，压缩仪器的空间和重量，使仪器的体积和重量大大下降，便于运输和携带。
- 2. 测量线段长，可检测约 4 米高的泄漏点，移动范围大。
- 3. 灵敏度高：在电路上采用优化设计，同时降低噪声及电磁波的干扰，使灵敏度提高。
- 4. 测量范围宽，多档切换：仪器可在 SF₆ 开关装置的泄漏率范围内检测 SF₆ 的漏气量，可多档切换选择，并给出每档的标准曲线，能定量和定性检漏。
- 5. 准确度高：仪器采用先进的检验方法校验，给出高准确度的校准曲线，提高了 SF₆ 检漏结果的可信度和定量检漏的精度。
- 6. 显示直观，声光报警：采用液晶仪表显示，具有简便直观的效果。
当有 SF₆ 气体存在时，仪器发出声光报警。



7. 反应速度快，恢复时间短：采用新型电路结构，使仪器的反应速度加快，恢复时间缩短，这极大地方便了现场检测。
8. 内置自诊断功能：本仪器具有对仪器自身工作状态进行监视的功能。
9. 使用时间长：使用时间可达三小时,十分适合于现场，SF₆高压开关厂和研究所使用。
10. 抗干扰性强：仪器采用全屏蔽,消除了外界和本身的干扰。
11. 高稳定性：仪器电源电压稳定度高，温升高，热损耗小，热稳定性好。在仪器使用时间内，仪器零点漂移和跨度漂移小。
12. 重复性好：仪器多次测量其结果重复性好。
13. 可靠性高：仪器电路结构合理；采用进口元器件，并进行严格筛选，另外还配有过流、短路保护。

四、操作步骤

开机：

1. 接通 220 伏电源，打开“电源开关”，仪器运转。
2. 5~10 分钟后，打开“测量开关”，测量指示灯亮，探枪窗口有暗淡紫色光发出；如无紫光发出或发光太亮，说明真空度不够，请立即关机，再预热几分钟后再次开机，探枪窗口会发出暗淡紫色光亮，把“调档旋钮”打到“准备”处。
3. 把“调档旋钮”打到“自校”处，仪器需预热 10~15 分钟后，仪



表回到 2 格以下，说明仪器正常可以检测。否则，可能仪器出现异常或周围环境里 SF_6 气体太多。

4. 把“调档旋钮”打到所需要的灵敏度处，然后用“调零旋钮”把仪器的指示调整到零。如仪表本底在 ± 2 格左右变化是正常的。仪器有 1, 2……档，1 档最灵敏。
5. 把探枪上的“报警旋钮”向零方向调整到临界值，仪器发出缓慢的“嗒…嗒……”的声音。
6. 满足上述要求，表示仪器具备了测量条件，可进行 SF_6 气体的定性和定量检漏。
7. 当发现泄漏点时，仪器发出报警声，报警指示灯闪烁，从仪表上可得出 SF_6 泄漏的测量值，然后查标准曲线得出 SF_6 泄漏浓度，通过计算得出年泄漏率。

关机：

1. 把“调档旋钮”打到“关”处。
2. 关闭“测量开关”。
3. 关闭“电源开关”，拔掉电源线。
4. 把探枪上的“报警旋钮”调到“ ∞ ”处。



五、注意事项

1. 在开机前，操作者要首先熟悉操作说明，严格按仪器的开机和关机操作步骤进行操作。
2. 不许把探枪放在地上，探枪孔不得进灰尘，不得摔损，以免影响仪器的性能。
3. 探枪和机箱不得拆卸，以免影响仪器正常工作。
4. 仪器探头已调好，不得乱调。仪器是否正常以自校格数为准。
5. 注意真空泵的维护保养，以及电磁阀是否正常动作和保持密封，因为真空泵和电磁阀的工作是否正常，将影响仪器的使用。
6. 给真空泵换油时，仪器不得带电(要拔掉电源线)，以免发生触电事故。
7. 仪器在运输过程中不许倒放，不可剧烈振动。
- 8.

六、定量校准曲线

定量校准曲线见附件。

七、真空泵的维修保养

1. 真空泵长期工作应注意泵油是否充足，油箱内存油不得低于油标中心，油量不足将会影响工作性能，甚至损坏零件。
2. 油是否清洁，对泵的真空度有影响。一般用泵抽除干燥气体约600~1000 小时更换。



3. 更换新油先开泵运转 30 分钟，使油变稀，旋去放油塞使泵腔内污油全部放出，再从进气口灌入新油 300ml，启动电机运转数秒钟，对泵内部进行清洗，操作 2~3 次，达到清洁后放净污油，装上放油塞，再从加油孔注入新泵油至油窗中心，旋上加油塞。
4. 泵油采用 SY1634-70•1 号真空泵油，注意不得低于中心，但亦不能高出油窗整个部分，否则会产生喷油现象。
5. 不同种类和牌号的真空泵油，不可混合使用。



SF₆ 电器设备年漏率的计算方法

SF₆ 电器设备在运行过程中，其 SF₆ 的检漏是日常维护工作的重要一环。因为，SF₆ 气体的泄漏引起环境污染，危害健康，造成设备的绝缘水平下降。为此，需要经常检查了解设备的泄漏情况。定量检漏能够判断设备是否合格以及年漏气率的大小。定量检漏主要有扣罩法，挂瓶法和局部包扎法。下面通过具体例子予以说明。

1、扣罩法计算

例1，已知：某 110KV SF₆ 组合电器出线回路的总体积 $v_1=6.5\text{m}^3$ ；罩子容积 $v_m=29\text{m}^3$ ；SF₆ 密度 $\sigma =6.14\text{g/L}$ ；测量间隔 $\Delta t=3.5\text{h}$ ；测得 SF₆ 气体浓度 $c=20\times 10^{-6}$ ；1 年的小时数 $t=365\times 24=8760\text{h}$ ，容器中 SF₆ 总重量 $Q=120\text{ kg}$ ；求年漏气率。
($1\text{m}^3=1000\text{L}$, $1\text{ kg}=1000\text{g}$)

解：先求出年漏气量，然后求出年漏气率。

$$\begin{aligned} G &= \frac{c \cdot (v_m - v_1) \cdot \sigma \cdot t}{\Delta t} \\ &= \frac{20 \times 10^{-6} \times 6.14 \times 22500 \times 24 \times 365}{3.5} \\ &= 6900\text{g} \\ F_y &= \frac{G}{Q} \times 100\% \\ Q &= \frac{6900}{120} \times 100\% = 5.75\% \end{aligned}$$



$$120 \times 1000$$

G: 一定时间内的漏气量, g;

C: 检漏仪检测到的 SF₆ 气体浓度(体积比);

V_m: 封闭罩容积, m³;

V₁: 试品体积, m³;

σ : SF₆ 密度, 6.14g/L;

t: 被测试品的工作时间(1 年=365×24=8700h);

△t: 测量的间隔时间, h;

Q: 试品内充入 SF₆ 气体的总重量, g;

F_y: 年漏气率, %年。

2、 挂瓶法计算

挂瓶法的计算公式与扣罩法相同。应该注意各取样瓶的容积 V 是相等的, 如果不等, 则应分别计算 G, 然后累计相加。

例 2, 一台 F_{A4} 断路器, 法兰面具有双层密封槽, 测量间隔△t=1h, 1 年的小时数 t=8760h, 设备容器中 SF₆ 总重量 Q=12.5 kg, SF₆ 密度 σ =6.14g/L, 取样瓶容积 V=1L, 用 SF₆ 检漏仪检测到的各取样瓶的 SF₆ 浓度列于下表, 求年漏气率。

取样瓶号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SF ₆ 浓度	/	/	8×10 ⁻⁸	/	1×10 ⁻³	/	/	/	/	/	/	/

解: 从表中年出, 只有 3, 5 号样瓶有 SF₆ 气体, 应用公式先求出年



漏气量，然后求出年漏气率。

$$G = \frac{c \cdot v \cdot \sigma \cdot t}{\Delta t}$$

$$= \frac{(8 \times 10^{-8} + 1 \times 10^{-3}) \times 1 \times 6.14 \times 8760}{1}$$

$$= 0.001 \times 6.14 \times 8760 = 54g$$

$$F_y = \frac{G}{Q} \times 100\%$$

$$= \frac{54}{12500} \times 100\% = 0.432\%$$

3、 局部包扎法

局部包扎法与扣罩法的计算公式相同，但应注意测试容积是不相等的(测试容积 $V = V_m$ 罩子容积 - V_1 试品容积)，要分别计算 G ，然后累计相加 $G_{总} = G_1 + G_2 + \dots$ ，最后求出年漏气率。即

$$F_y = \frac{G_{总}}{Q} \times 100\%$$

具体计算与扣罩法相同，不再叙述。

4、 SF₆ 检漏仪定量校准曲线的使用方法

① 从仪器表头得出 SF₆ 泄漏率的格数；然后对应定量校准曲线



的横坐标，查曲线从纵坐标上得出 SF_6 气体浓度。

- ② SF_6 气体浓度的单位为：微升/升；即 $\mu\text{l/l}$ 。 $\mu\text{l/l}$ 等同于 10^{-6} (百万分之一)；例如：从曲线的纵坐标上查得 SF_6 气体浓度为 $20\mu\text{l/l}$ ，计算时要把 $20\mu\text{l/l}$ 写成 20×10^{-6} 代入计算公式。
- ③ 定量检漏扣罩及包扎间隔时间(Δt)最好 24 小时。