

## 氦质谱检漏仪

## 1 主题内容和适用范围

本标准规定了氦质谱检漏仪的技术要求、试验方法、检验规则和包装贮运要求。

本标准适用于以氦-4 做为示漏气体,以质谱分析法作为检测手段的检漏仪(以下简称仪器)。

## 2 引用标准

GB 191 包装储运的图示标志

GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)

GB 3163 真空技术名词、术语

GB 5048 防潮包装

GB 6388 运输包装收发货标志

GB 6587.7 电子测量仪器 基本安全试验

GB 11606 分析仪器环境试验方法

## 3 技术要求

3.1 仪器的技术性能应符合本标准的要求并按经规定程序批准的设计图样及技术文件制造。

3.2 仪器在下列条件下应能正常工作

- 环境温度:5~35℃;
- 相对湿度:不大于80%;
- 供电电源:380±38 V;220±22 V;50±0.5 Hz;
- 大气压力:100±5 kPa;
- 仪器附近无强的电磁场干扰,无剧烈震动,无腐蚀性气体。

3.3 外观质量

- 仪器涂层应色泽均匀,外表不得有明显的损伤和锈蚀。
- 仪器上的开关、旋钮和调节机构应安装牢固,转动灵活。

3.4 安全要求

3.4.1 绝缘电阻

在正常工作条件下,仪器的电源线和机壳之间的绝缘电阻应大于5 MΩ。

3.4.2 绝缘强度

仪器的电源线和机壳之间应能承受1000 V,50 Hz交流电压,历时1 min而无击穿及飞弧现象。

3.4.3 仪器的泄漏电流不大于3.5 mA。

3.5 仪器的错、缺相保护功能

使用三相电源的仪器应当有错、缺相保护措施。

### 3.6 仪器漏率显示系统误差

仪器离子流放大器及显示系统的误差应不超过  $\pm 5\%$ 。

### 3.7 仪器漏率音响报警功能

仪器应当设有被检工件漏率音响报警装置。

### 3.8 仪器入口处压力测量和控制电路

带有粗抽泵的检漏仪,在检漏口应当有压力指示仪表,并应具有在制造厂规定的压力范围内从粗抽自动(或手动)切换到检漏的功能。

### 3.9 仪器质谱室灯丝保护功能

仪器中和质谱室相连的高真空抽气系统应当有压力指示仪表与质谱室灯丝保护电路,其动作范围应符合制造厂的规定。

### 3.10 使用油扩散泵的仪器,其高真空系统开机后压力达到制造厂规定的最佳工作压力的时间。

a. 加液氮的仪器应不大于 0.5 h。

b. 不加液氮的仪器应不大于 2 h。

### 3.11 仪器的最小可检漏率

用常规检漏方式的仪器在全抽速,仪器的最小可检漏率应不大于  $2 \cdot 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  用逆扩散检漏方式的仪器,仪器的最小可检漏率应不大于  $2 \cdot 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ 。

### 3.12 电源电压变化对仪器最小可检漏率的影响

当电源电压由额定值变化  $\pm 22 \text{ V}$ ,仪器的最小可检漏率仍应达到 3.11 条要求。

### 3.13 仪器的时间常数

仪器的清除时间或响应时间应不大于 3s。

### 3.14 仪器的自身漏隙

仪器的高真空系统,不应有对自身喷氦就可以检出漏隙存在。

### 3.15 仪器的运输、运输贮存条件

仪器贮存环境条件应符合 GB 11606 的规定。

## 4 试验方法

### 4.1 仪器的外观质量

用目视检查。

### 4.2 仪器的安全试验

#### 4.2.1 绝缘电阻

用 500 V 的兆欧表,当电源开关在“开”时,测仪器电源线对机壳间的绝缘电阻。

#### 4.2.2 绝缘强度

用功率 0.25 至 1 kVA 的高压试验设备,当电源开关在“开”时,对仪器电源线和机壳间作绝缘强度试验。

#### 4.2.3 泄漏电流

对额定电压不超过 250 V 的单相电器,按图 1 所示,选择开关分别在位置 1 和位置 2 进行测量。对三相电器,按图 2 所示,分别闭合图中的 a、b、c 开关进行测量。

### 4.3 仪器的错、缺相保护功能试验

使三相电源发生错相及缺相,检查仪器保护电路的功能。

### 4.4 仪器漏率显示系统误差试验

在放大器的校准点输入适当的电压,检验在同一量程内和不同量程间输出指示值误差。

#### 4.5 漏率音响报警功能的试验

调节报警点设定装置,由一端到另一端,用校准电压改变显示系统输出电压,检查漏率音响报警电路的功能和报警点的设定范围。

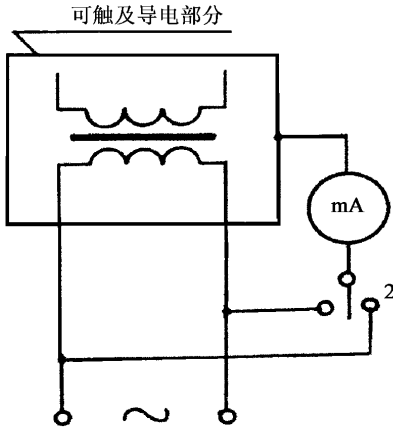


图 1

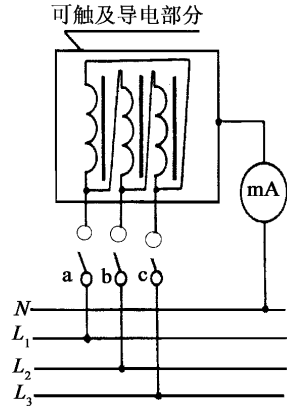


图 2

#### 4.6 检漏仪入口处压力测量和控制电路的试验

在检漏仪入口处接电阻式(或热偶式)真空计,校对仪器中的压力计及其控制功能。

#### 4.7 仪器质谱室灯丝保护功能的试验

调节检漏仪的节流阀或抽速阀,以改变质谱室内的压力,检查灯丝保护电路的功能。

#### 4.8 使用油扩散泵的的仪器,其高真空系统开机后压力达到制造厂规定的最佳工作压力的时间试验。

试验前仪器已抽到最佳工作压力,然后停机 8h 以上,但未超过 24h,系统保持在低压状态。

- 仪器开机后记下时间,然后按制造厂规定时间加入液氮,测高真空系统压力达到制造厂规定值的时间;
- 仪器开机后记下时间,不加液氮,测高真空系统压力达到制造厂规定值的时间。

#### 4.9 仪器的最小可检漏率试验

将校准漏孔装在检漏仪的入口处,并将检漏仪经调压器接入电源,用适当的电压表监视电源接对质谱室供电的一相,把电源电压调至 220 V。当仪器质谱室已处于制造厂规定的最佳工作压力,仪器已按说明书调好零位,调到氦峰,在显示系统的输出端接上记录仪。

- 测讯号:打开校准漏孔阀,3 min 后读取此时讯号值  $U'$ ,关闭漏孔阀,1 min 后读本底值  $U_0$ ,则由该漏孔产生的讯号值  $U_s$  为:  $U_s = U'_s - U_0$ 。

注:必须选择校准漏孔,使  $U_s$  值不少于最小可检讯号的 50 倍。

- 测噪声:关漏孔阀 3min 后,用记录仪记录整机噪声曲线 20 min,然后依时间等分为 20 段,做出其近似直线。测定该曲线上相对于近似直线的最大绝对偏差,把 20 个最大偏差平均值乘 2,称之为噪声  $U''_n$ 。

注:在测定过程中,偶尔出现一次大的脉冲可以略去不计。

- 测漂移:在上述噪声曲线的近似直线上,测定某 1 min 输出漂移有最大斜率的漂移值为  $U''_n$ 。如果该最大斜率小于最灵敏档满刻度的 2%,则以 20 min 内的总漂移除以 20 做为漂移值  $U''_n$ 。

- 最小可检漏率的计算:

$$Q_{\min} = \frac{U_n}{U_s} \times Q_0$$

式中:  $Q_{\min}$ ——最小可检漏率,  $\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ;

$Q_0$ ——校准漏孔漏率(注意温度系数的修正),  $\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ;

$U_s$ ——校准漏孔产生的讯号, mV;

$U_n$ ——关漏孔阀后仪器的噪声和漂移的绝对值之和,  $\text{mV}$ 。  $U_n = |U'_n| + |U''_n|$ , 如  $U_n$  值小于仪器最灵敏档满刻度值的 2%, 则以最灵敏档满刻度值的 2% 为  $U_n$  值, 代入上式计算。

#### 4.10 电源电压变化对仪器最小可检漏率的影响

a. 改变电源电压为 198V, 重复 4.9 条的测量;

b. 改变电源电压为 242V, 重复 4.9 条的测量。

以 4.9 和 4.10 中所得的三个指标中最差的一个做为仪器的最小可检漏率。

#### 4.11 仪器的时间常数试验

仪器按使用说明书调整到正常运行状态, 在检漏仪入口处装上校准漏孔, 当漏孔输出的氦在输出表上建立讯号后。

a. 算出 37% 的讯号值, 突然关闭检漏阀(或漏孔阀), 用秒表测出讯号降到原值 37% 所需的时间为清除时间。

b. 算出 63% 的讯号值, 关闭漏孔阀, 待指示稳定后, 突然打开漏孔阀, 用秒表测出讯号上升到原值 63% 所需的时间为响应时间。

#### 4.12 仪器的自身漏隙检查

仪器调整到处于正常运行状态, 用喷氦法对仪器自身的高真空系统进行检漏。

#### 4.13 仪器的运输、运输贮存环境试验

按 GB 11606 进行。

### 5 检验规则

5.1 每台仪器须经制造厂的检验部门检验合格并发给产品质量合格证才能出厂。

#### 5.2 检验分类

仪器的检验分出厂检验和型式检验。

##### 5.2.1 出厂检验

仪器必须逐台做出厂检验, 检验项目按本标准第 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, 3.11, 3.14 进行。

##### 5.2.2 型式检验

5.2.2.1 有下列情况之一时, 应进行型式检验

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b. 正式生产后, 如结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c. 正常生产的产品应每年进行一次型式检验;
- d. 产品长期停产后, 恢复生产时;
- e. 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

5.2.2.2 型式检验的样品应从出厂检验合格的成批产品中随机抽取。

5.2.2.3 型式检验按本标准第 3.3~3.15 条规定进行。

### 5.2.3 抽样方案与判定规则

5.2.3.1 型式检验的抽样方案按 GB 2829 中规定的一次抽样方案,判别水平为 I,判定数组为(0,1),不合格质量水平为 40。

#### 5.2.3.2 不合格类别

B 类不合格为:3.4~3.6,3.9~3.14 条;

C 类不合格为:3.3,3.7,3.8 条。

#### 5.2.3.3 不合格产品质量水平判别原则

样品中,具有一个 B 类不合格或三个或两个相同的 C 类不合格的单位产品,即为型式检验不合格产品。

## 6 标志、包装、运输、贮存

### 6.1 标志

#### 6.1.1 产品标志

每台仪器应在明显位置标明下列内容:

- a. 产品名称及型号;
- b. 制造厂名;
- c. 商标图案;
- d. 制造日期及编号。

#### 6.1.2 包装标志

包装贮运的图示标志和运输包装收发货标志按 GB 191 和 GB 6388 的规定。

### 6.2 包装

6.2.1 仪器的包装应按包装图纸及技术文件的规定进行,其防护类型按 GB 5048 防潮包装的规定。

6.2.2 随同产品提供的文件包括:

- a. 合格证;
- b. 装箱单;
- c. 产品使用说明书;
- d. 附件、备件清单。

### 6.3 运输

仪器在包装完整的条件下,允许用一般交通工具运输。仪器在运输过程中,应防止受到剧烈冲击,雨淋及曝晒。

### 6.4 贮存

仪器应原包装存放在环境温度为 0~40℃;相对湿度不大于 85%的室内,空气中不应有腐蚀性气体。

## 7 仪器保证期

在用户遵守保管和使用规定的条件下,从制造厂发货给用户之日起一年内,仪器因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,制造厂应无偿地为用户更换或修理。