

# JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 663—90

---

## 热导式氢分析器

1990年3月5日批准

1990年12月1日实施

---

国家技术监督局


# 目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(1)
三 检定条件.....	(3)
四 检定项目和检定方法.....	(4)
五 检定结果处理和检定周期.....	(8)
附录 检定记录.....	(9)

---

# 热导式氢分析器检定规程

Regulation of Verification for  
Thermal Conductivity Hydrogen  
Analyzer



JYG 663—90

---

本检定规程经国家技术监督局于1990年3月5日批准，并自1990年12月1日起施行。

归口单位：上海市技术监督局

起草单位：上海市测试技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释。

**本规程主要起草人：**

**史国豪**（上海市测试技术研究所）

**参加起草人：**

**郑吉国**（上海市测试技术研究所）

## 热导式氢分析器检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的测量范围为氢气浓度最小从0~2%至最大0~100%之间各量程的热导式氢分析器（以下简称仪器）的检定。

### 一 概 述

热导式氢分析器广泛使用于化学工业、冶金工业、电力工业、环境监测等部门。作为测量混合气体中氢气的体积百分含量，它可为合理使用能源提供依据，也可为安全防护、环境监测提供可靠的数据。热导式氢分析器的工作原理是基于不同气体具有不同导热率及混合气体的导热率随其组分含量变化而不同这一物理特性。通过测定混合气体的导热率，从而确定混合气体中的氢气含量。热导式氢分析器一般由取样系统、热导池、放大器和显示仪表四部分所组成，其基本工作原理如图1所示。

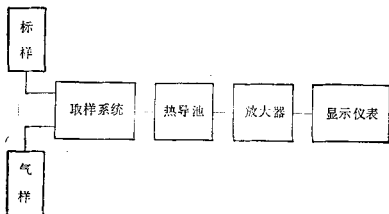


图1 热导式氢分析器工作原理图

### 二 技 术 要 求

#### 1 仪器外观要求

1.1 仪器应有铭牌，铭牌上应标明制造单位名称、仪器型号和规

格、出厂编号和制造年、月。

1.2 新出厂仪器应附有制造厂的技术说明书和产品合格证书，附件齐全。镀层和涂层应无明显擦伤和锈蚀剥落现象，外表应无明显的颜色不均，无裂纹、毛刺、起泡和粗糙不平现象，面板字迹清晰。

1.3 仪器的各调节器应能正常调节，各紧固件应无松动现象。

## 2 气密性

仪器试验压力为工作压力(10 kPa)的1.5倍，压力变化在15 min内应不大于试验压力的2%。

## 3 预热时间

仪器从接通电源至可正常测定气体样品所需要的时间，应不超过2 h。

## 4 噪声

在规定的时间内(15 min)内，仪器输出的波动信号应不超过基本误差的1/3。

## 5 仪器等级和基本误差

不论仪器测量范围为多少，凡属同一级别的仪器，均应符合下表的规定。

等 级	基 本 误 差
2.0 级	$\pm 2.0\%$
2.5 级	$\pm 2.5\%$
5.0 级	$\pm 5.0\%$

## 6 重复性

在实际相同的测量条件下，对同一被测气体标准物质进行连续6次测量，其测量值的相对标准偏差应不超过基本误差的1/2。

## 7 稳定度

### 7.1 零点漂移

在规定的检定条件下，仪器连续运行24 h，由零点漂移所引起的

误差不得超过基本误差。

### 7.2 量程漂移

在规定的检定条件下，仪器连续运行 24 h，由量程漂移所引起的误差不得超过基本误差。

### 8 响应时间

从氢氮混合气体标准物质通入仪器进口处至仪器指示被测气体中氢气浓度值的 90% 止所需要的时间，非扩散型仪器应不超过 30 s，扩散型仪器应不超过 40 s。

### 9 绝缘电阻

仪器的相、中联线与机壳的接地端之间的电阻在检定条件下，应不小于 20 M $\Omega$ 。

### 10 绝缘强度

仪器的相、中联线与机壳的接地端之间应能承受 1 500 V 电压、50 Hz 频率的正弦交流电，历时 1 min，无击穿、无飞弧现象。

## 三 检定条件

### 11 检定时环境条件

11.1 环境温度：10~30℃，其波动不得大于  $\pm 2^\circ\text{C}$ ；

11.2 相对湿度：应不超过 80%；

11.3 大气压力变化：不超过  $\pm 5 \times 10^2 \text{ Pa}$ ；

11.4 应无影响仪器正常工作的强烈震动和冲击；

11.5 应无影响仪器正常工作的电磁场干扰；

11.6 应无强烈的阳光照射、通风良好。

### 12 电源

12.1 交流电压：220 V  $\pm 2\%$ ；

12.2 频率：50 Hz  $\pm 1\%$ 。

### 13 检定用设备

#### 13.1 U 型压力计

13.1.1 压力范围：0~20 kPa，

13.1.2 分度值：10 Pa。

### 13.2 三通切换阀

### 13.3 减压阀（普通型）

### 13.4 计时秒表：0.2s

### 13.5 自动平衡记录仪：0.5级或优于0.5级

### 13.6 大气压力计：分度值为 $1 \times 10^2$ Pa

### 13.7 频率计

### 13.8 氢氮混合气体标准物质

氢气浓度分别为量程的15%、50%、85%（此浓度值均要加上零点基数）左右和接近上限值的氢氮混合气体标准物质各1瓶，其定值不确定度均应不大于被检仪器基本误差的1/3。

### 13.9 零点校准气体

氢气浓度值为仪器测量范围下限值的氢氮混合气体标准物质，其定值不确定度应不大于被检仪器基本误差的1/3。如仪器测量范围从零开始，零点校准气体则用无氢气体。

### 13.10 500 V兆欧表：精度为1.0级

### 13.11 交流耐压试验台：功率 $>0.25$ kVA

## 四 检定项目和检定方法

### 14 仪器外观检定

用目测手感法进行。

该项目检定结果应符合本规程第1条要求。

### 15 气密性检定

仪器气体出口端接U型压力计，外接气路管道体积应不大于0.5 L，仪器入口处加压至工作压力10 kPa的1.5倍，待稳定后，持续15 min。

仪器的压力变化应不超过试验压力的2%（图2为气密性检定装置示意图）。

### 16 预热时间检定

仪器和氢氮混合气体标准物质置于规定的检定环境下，1 h后，仪器接通电源，同时通入规定浓度的氢氮混合气体标准物质。用记录



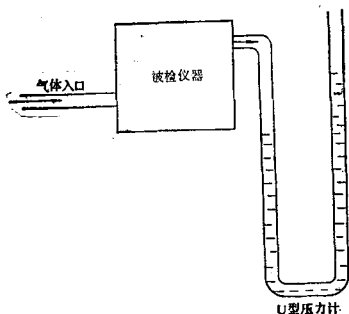


图2 U型压力计

仪记录输出信号。从仪器接通电源起，到记录仪的记录线在30 min内出现的输出信号相对偏差 $\Delta T$ 不超过基本误差的1/2之前为止的时间为预热时间，其计算公式如下：

$$\Delta T = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{R} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $V_{\max}$ ——记录的最大值；

$V_{\min}$ ——记录的最小值；

$R$ ——被检仪器量程。

预热时间应不超过2 h。

### 17 噪声检定

仪器预热稳定后，通入零点校准气体，把示值调到量程的5%处，在规定时间内（15 min），记录仪基线波动的最大幅度，即最大值 $C_{\max}$ 与最小值 $C_{\min}$ 之差即为噪声（剔除电源脉冲，外加干扰所引起的特殊信号）。

噪声应不超过基本误差的1/3。

### 18 基本误差检定

用零点校准气体和浓度值为测量范围上限值的氢氮混合气体标准物质，分别校准仪器测量范围的下限和上限，然后在测量范围内依次通入浓度值为量程的15%、50%、85%左右的氢氮混合气体标准物质，每次测量后，待示值稳定，读取数值。重复上述步骤3次，取其算术平均值。基本误差  $A$  按下式计算：

$$A = \frac{\bar{C} - C_s}{R} \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\bar{C}$ ——3次测量值的平均浓度值；

$C_s$ ——氢氮混合气体标准物质的浓度值。

仪器各点测量的基本误差均应不超过规定的基本误差。

### 19 重复性检定

用零点校准气体和浓度值为测量范围上限值的氢氮混合气体标准物质分别校准仪器测量范围的下限和上限，然后通入浓度值为量程85%左右的氢氮混合气体标准物质，待示值稳定后，读取数值，再用零点校准气体将仪器示值回零。重复测量6次，按下式计算相对标准偏差  $C_v$ ：

$$C_v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}}}{\bar{C}} \times 100\% \quad (3)$$

式中： $C_i$ ——第  $i$  次数值；

$\bar{C}$ —— $n$  次数值的平均值；

$n$ ——测量次数。

仪器的相对标准偏差应不超过基本误差的1/2。

### 20 稳定度检定

在规定的检定条件下，仪器处于正常工作状态，通入零点校准气体，将示值调到量程的5%处，待示值稳定后记录下读数  $Z_s$ ，然后经切换通入浓度值为量程85%左右的氢氮混合气体标准物质，待示值稳定后，记录下读数  $W_s$ ，再经切换，通入零点校准气，24小时后记录下

读数  $Z_e$ ，然后再经切换通入 85% 左右的氢氮混合气体标准物质，待示值稳定后，记录下读数  $W_e$ 。在以上整个检定过程中，不得变动影响仪器示值的任何开关。零点漂移误差  $Z_D$  按下式计算：

$$Z_D = \frac{Z_e - Z_s}{R} \times 100\% \quad (4)$$

量程漂移误差  $R_D$  按下式计算：

$$R_D = S_D - Z_D \quad (5)$$

式中  $S_D$  按下式计算

$$S_D = \frac{W_e - W_s}{R} \times 100\% \quad (6)$$

仪器的零点漂移，量程漂移所引起的误差均应不超过基本误差。

### 21 响应时间检定

先用零点校准气体通入仪器校准零点，待零点稳定后，经三通切换阀向仪器通入浓度值为量程 85% 左右的氢氮混合气体标准物质，用记时秒表测量从切换阀门的瞬时起到仪器指示被测气体中氢气浓度值的 90% 止所需要的时间。测量次数不得少于 3 次，取其算术平均值。

该项目检定结果应符合本规程第 8 条要求。

### 22 绝缘电阻检定

仪器在不通电的情况下，用 500 V(DC) 兆欧表的一端接到电源相、中联线上，另一端接到仪器机壳的接地端上，加上 500 V 直流电压，打开电源开关，持续 5 s 后，测量仪器的绝缘电阻。

该项目检定结果应符合本规程第 9 条要求。

### 23 绝缘强度检定

试验应在功率不小于 0.25 kVA 的交流耐压试验台上进行。仪器在不通电的情况下，把交流耐压试验台的两根检验导线分别接到电源的相、中联线和仪器机壳的接地端上，打开电源开关，试验时，将 50 Hz 正弦交流电压逐渐缓慢地升到 1 500 V，漏电流不大于 5 mA，保持 1 min，然后将电压平稳地下降到零。

该项目检定结果应符合本规程第10条要求。

绝缘强度检定只限于首次检定。

### 五 检定结果处理和检定周期

24 按本规程检定的仪器，检定项目全部达到技术要求的，发给检定证书；达不到技术要求的，发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

25 该仪器检定周期一般不得超过一年，当它作为强制检定的仪器时，检定周期不得超过一年。复检时，应附前一次的检定证书。

## 附 录

## 检 定 记 录

送检单位 \_\_\_\_\_

仪器名称型号 \_\_\_\_\_

制造厂及出厂编号 \_\_\_\_\_

检定环境温度  $^{\circ}\text{C}$  湿度  $\%$  气压  $\times 10^2 \text{Pa}$ 电源电压  $\text{V}$  频率  $\text{Hz}$ 

1 外观 \_\_\_\_\_

2 气密性 \_\_\_\_\_

3 预热时间 \_\_\_\_\_

4 噪声 \_\_\_\_\_

5 基本误差 \_\_\_\_\_

标准物质浓度	示值 1	示值 2	示值 3	平均值	基本误差
下 限					
15 %					
50 %					
86 %					
上 限					

6 重复性

标准物质 浓度值	示 值							相对标准 偏差 $C_r$
	1	2	3	4	5	6	平均值	

## 7 稳定度

零点漂移  $Z_0$   $Z_0$ 量程漂移  $W_0$   $W_0$ 

8 响应时间 (1) (2) (3) 平均值

9 绝缘电阻

10 绝缘强度

检定员

核验员

日期 年 月 日