



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 551—88

---

## 二氧化硫分析仪

1988年3月22日批准

1989年2月1日实施

---

国家计量局

中 华 人 民 共 和 国  
国家计量检定规程  
**二氧化硫分析仪**  
**JJG 551—88**  
国家计量局颁布



中国计量出版社出版  
北京和平门内大街2号  
中国计量出版社印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行



开本 850×1168/32      印张 0.5 字数 12 千字  
1988 年12月第 1 版      1988 年12月第 1 次印刷  
印数 1—5 000

统一书号 155026-90      定价 0.45 元  
标准书号: 104—062⑨

---

# 二氧化硫分析仪检定规程

Verification Regulation of

Sulfur Dioxide Analyzer

JJG 551—88

---

本检定规程经国家计量局于 1988 年 3 月 22 日批准，并自 1989 年 2 月 1 日起施行。

归口单位：上海市标准计量管理局

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:**

**朱金凤** (上海市测试技术研究所)

方  
分析

其结  
元组

## 目 录

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 一 概述.....                  | (1) |
| 二 技术要求.....                | (1) |
| 三 检定条件.....                | (3) |
| (一) 检定设备.....              | (3) |
| (二) 检定环境条件.....            | (3) |
| 四 检定项目和检定方法.....           | (3) |
| 五 检定结果处理和检定周期.....         | (7) |
| 附录 1 检定证书和检定结果通知书背面内容..... | (8) |
| 附录 2 检定记录格式.....           |     |
| 附录 3 渗透管的使用和贮存.....        |     |

## 二氧化硫分析仪检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的三电极库仑法二氧化硫分析仪（以下简称仪器）的检定。

### 一 概 述

该仪器基于三电极型动态库仑滴定原理来检测二氧化硫的浓度。其结构通常由过滤器单元、气路系统、库仑池、采样泵和电子测量单元组成。工作原理如图1所示。

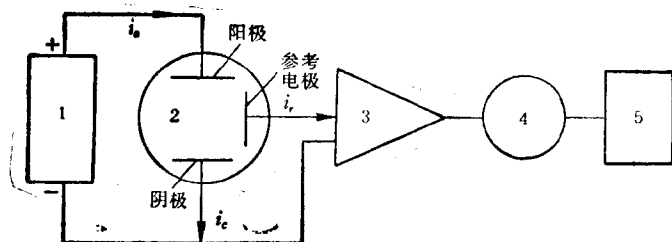


图1 三电极库仑法二氧化硫分析仪工作原理示意图

1—恒流电源，2—库仑池，3—放大器，4—电表，5—记录仪，  
 $i_a$ —阳极电流， $i_c$ —阴极电流， $i_r$ —参考电极电流

### 二 技 术 要 求

- 1 仪器的测量范围（一般可分为四档） $0\sim 0.5$ ， $0\sim 1.0$ ， $0\sim 2.0$ ， $0\sim 4.0(\text{mg}/\text{m}^3)$ 。
- 2 流量的示值误差  
 不大于 $\pm 2\%$ 。

### 3 浓度示值引用误差

每档量程不大于 $\pm 5\%$ 。

### 4 重复性

每档量程不大于 $2\%$ 。

### 5 响应时间

每档量程不大于 $4\text{ min}$  (到达最终响应值 $90\%$ 的时间)。

### 6 稳定度

6.1 零点漂移不大于 $\pm 2\%$ 满度值/ $24\text{ h}$ ;

6.2 跨度漂移不大于 $\pm 3\%$ 满度值/ $8\text{ h}$ 。

### 7 噪声

不大于 $2\%$ 满度值。

### 8 抗干扰性能

仪器对 $0.75\text{ mg/m}^3(0^\circ\text{C})$  硫化氢、 $1.02\text{ mg/m}^3(0^\circ\text{C})$  二氧化氮两种干扰气体分别与 $1.43\text{ mg/m}^3(0^\circ\text{C})$  二氧化硫标准气引起的干扰不大于无干扰时测量值的 $\pm 10\%$ 。

### 9 绝缘电阻

仪器的电源引入线与机壳之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

### 10 电压试验

仪器的电源引入线与机壳之间应能承受 $1500\text{ V}$ 交流正弦波高压,历时 $1\text{ min}$ 不被击穿。

注: 9、10两条是仪器的绝缘要求, 应由生产厂根据中华人民共和国国家标准 GB 4793—84《电子测量仪器安全要求》第9条电击危险加以保证, 必要时计量部门进行抽检。

### 11 外观要求

11.1 仪器应标明生产厂名、型号和仪器出厂编号。

11.2 新生产的仪器, 镀层和涂层应无明显擦伤和锈蚀现象; 仪器外表应无明显露底、裂纹及起泡现象; 面板字迹清晰, 紧固件紧固可靠; 仪器完整无损。

11.3 使用中和修理后的仪器, 其外观缺陷应不影响仪器正常工作。

### 三 检定条件

#### (一) 检定设备

12 检定仪器时应具备下列设备

12.1 皂膜流量计 200 ml (示值误差  $\pm 0.5\%$ ) 一支。

12.2 电子秒表  $\pm 0.02\text{ s}$  (1 h) 一块, 参考型号 J 9-1 型。

12.3 电子交流稳压器 1 kW 0.2 级一台, 参考型号 614-A 型。

12.4 恒温装置  $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$  或  $30 \pm 0.1^\circ\text{C}$  一套(包括  $0 \sim 50^\circ\text{C}$ , 1/10 分度的二等标准水银温度计一支)。

12.5 交流耐压试验台 (1 级) 一台, 参考型号 MY II -A 型。

12.6 兆欧表 (500 V 1 级) 一台。

12.7 电子自动平衡记录仪 ( $0 \sim 10\text{ mV}$  0.5 级) 一台。

12.8 二氧化硫标准气体渗透管, 其渗透率为: 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 0.9, 1.8( $\mu\text{g}/\text{min}$ ) 左右 6 支。

12.9 二氧化氮标准气体渗透管, 其渗透率为: 0.3, 0.5( $\mu\text{g}/\text{min}$ ) 左右两支。

12.10 硫化氢标准气体渗透管, 其渗透率为 0.2, 0.4( $\mu\text{g}/\text{min}$ ) 左右两支。

注: 应使用经国家计量行政部门批准的渗透管标准物质, 其不确定度: 二氧化硫优于  $\pm 1\%$ , 二氧化氮和硫化氢优于  $\pm 2\%$ 。

#### (二) 检定环境条件

13 环境温度  $20 \sim 30^\circ\text{C}$  (按渗透管使用温度而定)。

14 相对湿度不大于 85%。

15 电源

交流电压  $220 \pm 22\text{ V}$ ,

频率  $50 \pm 0.5\text{ Hz}$ 。

### 四 检定项目和检定方法

16 流量示值误差检定

16.1 接通仪器气路, 并把 200 ml 皂膜流量计串接在仪器的进气

口处,接通电源,开机 10 min 后调节针型阀,使流量指示到规定值(按仪器的规定而定)。

16.2 用电膜流量计和秒表测定进气口气体的流量,连续测定 3 次。根据测得的体积 (l) 和时间 (s), 计算流量, 并取 3 次的平均值作为标准值。

16.3 流量示值误差  $d_f$  按式 (1) 计算:

$$d_f = \frac{\text{示值} - \text{标准值}}{\text{标准值}} \times 100\% \quad (1)$$

$d_f$  应符合本规程第 2 条要求。

17 仪器的浓度示值引用误差检定

17.1 在每档量程选取一点 (约 80% 量程), 把相应浓度的二氧化硫标准气体渗透管置于  $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$  (或  $30 \pm 0.1^\circ\text{C}$ ) 的恒温装置中恒温 24 h。

17.2 仪器开机 30 min 后, 开启记录仪, 待仪器零气线稳定后, 通入二氧化硫标准气, 待记录仪记录曲线稳定后, 切断二氧化硫气源, 再回到零气。记录通入二氧化硫标准气浓度  $C_r$  和仪器测得的二氧化硫浓度值, 连续重复测量 7 次。取 7 次测量值中  $|C_r - C_s|$  最大的测量值为  $C_r$ 。

注: 7 次测量值中, 异常值最多只能出现 1 次, 并以格拉布斯 (Grubbs) 准则用概率为 99% 进行剔除。

17.3 浓度示值引用误差  $d_n$  按式 (2) 计算:

$$d_n = \frac{C_r - C_s}{C_m} \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $C_m$ ——每档测量范围满度值。

$d_n$  应符合本规程第 3 条要求。

18 重复性检定

重复性用相对标准偏差  $S_r$  表示。

检定方法同 17 条, 用 7 次测量的数值  $a_i$  按式 (3) 计算:

$$S_a = \frac{1}{\bar{a}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (a_i - \bar{a})^2}{n-1}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:  $a_i$ ——各次的测量值;  
 $\bar{a}$ ——测量值的平均值;  
 $n$ ——测量次数。

$S_a$ 应符合本规程第4条要求。

### 19 响应时间检定

检定方法同17条,在记录纸的各档测量所得曲线上,找出从零气位开始上升点A与90%峰高处B点,测量B点在零气位上的垂足C与A点间距离 $d$ (如图2)。以7次测量曲线上所得距离取其中最

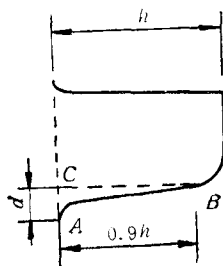


图2 响应时间取值示意图

大值为 $d$ (mm),根据设定的记录纸速度 $v$ (mm/min)(经秒表校准),按式(4)计算仪器的响应时间 $t$ (min)。

$$t = \frac{d}{v} (\text{min}) \quad (4)$$

$t$ 应符合本规程第5条要求。

### 20 稳定度检定

#### 20.1 零点漂移

将仪器接通电源,量程开关置于 $0.5 \text{ mg/m}^3$ 档,三通阀置于“零

气”位置，预热 30 min 后，调节“调零”旋钮，将电表读数调至  $0.05 \text{ mg/m}^3$  处，稳定 30 min 后，以这时的读数平均值为基准值。连续记录 24 h，测量经 24 h 后零气位偏离基准值的最大漂移量  $\Delta C_0$  (格)，并以  $\Delta C_0$  (格) 与记录仪满度值  $C$  (100 格) 之比的相对量为零点漂移  $\Delta Z$ ，按式 (5) 计算：

$$\Delta Z = \frac{\Delta C_0}{100} \times 100\% \quad (5)$$

$\Delta Z$  应符合本规程第 6 条要求。

## 20.2 跨度漂移

将仪器接通电源，量程开关置于  $0.5 \text{ mg/m}^3$  档，三通阀置于“零气”位置，预热 30 min 后，再将三通阀置于“测量”位置，通入浓度为  $0.35 \pm 0.05 \text{ mg/m}^3$  二氧化硫标准气，经 30 min 稳定后，以这时的读数平均值为基准值，连续通气 8 h。测量曲线偏离基准值的最大漂移量  $\Delta C$  (格)，并以此最大漂移量  $\Delta C$  (格) 与记录仪满度值 (100 格) 之比的相对量为跨度漂移  $\Delta G$ ，按式 (6) 计算：

$$\Delta G = \frac{\Delta C}{100} \times 100\% \quad (6)$$

$\Delta G$  应符合本规程第 6 条要求。

注：二氧化硫标准气工作条件同 17 条。

## 21 噪声检定

用 20.1 款的记录曲线，测量该曲线抖动的峰-峰的 最大振幅  $f$  (剔除意外干扰)，以记录纸的格为单位。 $f$  (格) 与满度 (100 格) 之比的相对量为仪器的噪声  $N$ ， $N$  应符合本规程第 7 条要求。

注：意外干扰是指受外界偶然因素所引起的干扰而产生的峰，此干扰峰应再回到原来线上，若不能，则属非意外干扰。

## 22 抗干扰性能检定

抗干扰性能是指有  $\text{NO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$  等干扰气体存在的情况下，对  $\text{SO}_2$  测量值的影响。

抗干扰性能定义为：

$$S = \frac{C_x - C_s}{C_s} \times 100\% \quad (7)$$

式中:  $C_x$ ——有干扰气时的测量值 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ );

$C_s$ —— $\text{SO}_2$ 标准气的测量值 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

22.1 开启仪器后预热 30 min, 量程开关置于  $2.0 \text{ mg}/\text{m}^3$  档. 三通阀置于“测量”位置. 通入浓度为  $1.43 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $0^\circ\text{C}$ )  $\text{SO}_2$ 标准气, 得到稳定读数后, 记录  $\text{SO}_2$ 标准气的测量值  $C_s$ .

22.2 在  $\text{SO}_2$ 标准气中分别混入  $\text{NO}_2$ 〔浓度为  $1.02 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $0^\circ\text{C}$ )〕或  $\text{H}_2\text{S}$ 〔浓度为  $0.75 \text{ mg}/\text{m}^3$  ( $0^\circ\text{C}$ )〕干扰气体, 逐个得到稳定读数后, 记录有干扰气时得到的测量值  $C_x$ , 按式 (7) 计算抗干扰性能  $S$ .  $S$ 应符合本规程第 8 条要求.

### 23 绝缘电阻检定

仪器在不通电的情况下, 用 500 V 兆欧表测量电源引入线与外壳之间的绝缘电阻, 应符合本规程第 9 条要求.

### 24 电压试验检定

仪器在不通电的情况下, 用交流耐压试验台对电源引入线与外壳之间施加试验电压, 使电压逐渐上升到 1500 V, 保持 1500 V 1 min, 然后平稳地下降到零. 该项检定应符合本规程第 10 条要求.

### 25 外观要求

该项检定用目测和手动进行, 仪器的外观应符合本规程第 11 条要求.

## 五 检定结果处理和检定周期

26 经检定符合本规程规定的仪器, 发给检定证书. 不符合本规程规定的, 发给检定结果通知书, 并注明不合格项目.

27 仪器的检定周期不得超过一年.

## 附 录

## 附录 1

## 检定证书和检定结果通知书背面内容

| 检 定 项 目         |                | 结 果 |
|-----------------|----------------|-----|
| 外 观 要 求         |                |     |
| 流 量 示 值 误 差 (%) |                |     |
| 浓度示值引用误差 (%)    |                |     |
| 重 复 性 (%)       |                |     |
| 响 应 时 间 (min)   |                |     |
| 噪 声 (%)         |                |     |
| 稳 定 度           | 零点漂移(%满度值/24h) |     |
|                 | 跨度漂移(%满度值/8h)  |     |
| 抗干扰性能 S (%)     |                |     |
| 绝 缘 电 阻 (MΩ)    |                |     |
| 电 压 试 验         |                |     |

检定日期

年

月

日

## 附录 2

## 检 定 记 录 格 式

送 检 单 位 \_\_\_\_\_

仪 器 型 号 \_\_\_\_\_

出 厂 编 号 \_\_\_\_\_

检定环境条件：温度 \_\_\_\_\_ 湿度 \_\_\_\_\_

电压 \_\_\_\_\_ 频率 \_\_\_\_\_

检 定 人 员 \_\_\_\_\_

检 定 日 期 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

表 1

| 项 目                   | 检 定 结 果 | 结 论 |
|-----------------------|---------|-----|
| 外 观 要 求               |         |     |
| 噪 声      (%)          |         |     |
| 绝 缘 电 阻 (M $\Omega$ ) |         |     |
| 电 压 试 验               |         |     |

表 2

浓度示值引用误差和重复性检定记录

| 量程 (mg/m <sup>3</sup> )         |                      | 0~0.5 | 0~1.0 | 0~2.0 | 0~4.0 |
|---------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
| 测量值 (格)                         | 测量次数                 |       |       |       |       |
|                                 | 1                    |       |       |       |       |
|                                 | 2                    |       |       |       |       |
|                                 | 3                    |       |       |       |       |
|                                 | 4                    |       |       |       |       |
|                                 | 5                    |       |       |       |       |
|                                 | 6                    |       |       |       |       |
|                                 | 7                    |       |       |       |       |
| 测量值的平均值                         |                      |       |       |       |       |
| SO <sub>2</sub> 渗透管渗透率 (μg/min) |                      |       |       |       |       |
| 二氧化硫                            | (mg/m <sup>3</sup> ) |       |       |       |       |
| 标准气浓度                           | 格 (浓度<br>100 格)      |       |       |       |       |
| 浓度示值                            | Δn (%)               |       |       |       |       |
| 引用误差                            | 结 论                  |       |       |       |       |
| 重 复 性                           | S <sub>a</sub> (%)   |       |       |       |       |
|                                 | 结 论                  |       |       |       |       |

表 3

响应时间检定记录

| 量 程 (mg/m <sup>3</sup> )       |   | 0~0.5 | 0~1.0 | 0~2.0 | 0~4.0 |
|--------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| SO <sub>2</sub> 渗透管渗透率(μg/min) |   |       |       |       |       |
| 记录纸速度 $v$ (mm/min)             |   |       |       |       |       |
| 七次<br>测<br>量<br>值<br><br>(mm)  | 1 |       |       |       |       |
|                                | 2 |       |       |       |       |
|                                | 3 |       |       |       |       |
|                                | 4 |       |       |       |       |
|                                | 5 |       |       |       |       |
|                                | 6 |       |       |       |       |
|                                | 7 |       |       |       |       |
| 7次测量最大值 $d$ (mm)               |   |       |       |       |       |
| 响 应 时 间 $t$ (min)              |   |       |       |       |       |
| 结 论                            |   |       |       |       |       |

表 4

稳定度检定记录

|            |            |               |                |     |
|------------|------------|---------------|----------------|-----|
| 零 点<br>漂 移 | 零点起始基准值(格) | 24 h 内漂移量 (格) | 零点漂移(%)满度值/24h | 结 论 |
|            |            |               |                |     |
| 跨 度<br>漂 移 | 跨度起始基准值(格) | 8 h 内漂移量 (格)  | 跨度漂移(%)满度值/8 h | 结 论 |
|            |            |               |                |     |

表 5

抗干扰性能检定记录

| SO <sub>2</sub> 标准气体 |               | 有 干 扰 气 体        |       |               | 抗干扰性<br>能 $S$ (%) | 结 论 |
|----------------------|---------------|------------------|-------|---------------|-------------------|-----|
| 浓度(格)                | 测量值 $C_0$ (格) | 名 称              | 浓度(格) | 测量值 $C_x$ (格) |                   |     |
|                      |               | H <sub>2</sub> S |       |               |                   |     |
|                      |               | NO <sub>2</sub>  |       |               |                   |     |

表 6

流量示值误差检定记录

| 测 量<br>次 数 | 体积(l) | 时间(s) | 流量 (l/min)                                      | 平均值<br>(l/min) | 流量示值<br>(l/min) | 流量示值误差<br>$d_f$ (%) | 结 论 |
|------------|-------|-------|-------------------------------------------------|----------------|-----------------|---------------------|-----|
|            |       |       | $= \frac{\text{体积(l)}}{\text{时间(s)}} \times 60$ |                |                 |                     |     |
|            |       |       |                                                 |                |                 |                     |     |
|            |       |       |                                                 |                |                 |                     |     |
|            |       |       |                                                 |                |                 |                     |     |