

ICS 71.120; 17.040.30; 25.040.40  
G 98

# HG

## 中华人民共和国化工行业标准

HG/T 5642—2019

---

### 硫回收装置 紫外法 $\text{H}_2\text{S}$ 和 $\text{SO}_2$ 比值分析仪

$\text{H}_2\text{S}/\text{SO}_2$  ratio analyzer with UV method in sulfur recovery unit

2019-12-24 发布

2020-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由化学工业专用仪器仪表标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：聚光科技（杭州）股份有限公司、宁波大通永维机电工程有限公司、天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、中海石油中捷石化有限公司。

本标准主要起草人：冯红年、俞大海、李霞、顾海涛、徐瑞传、毛卫岗、杜皓蕾、杭玉宏、陈金龙。

## 硫回收装置

### 紫外法 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 比值分析仪

#### 1 范围

本标准规定了硫回收装置中使用的紫外法 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 比值分析仪（以下简称分析仪）的术语和定义、要求、试验条件、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于化工行业克劳斯法（Claus）硫回收装置中使用的紫外法 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 比值分析仪。

#### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分：由隔爆外壳“d”保护的设备

GB 3836.5 爆炸性气体环境用电气设备 第5部分：正压外壳型“p”

GB 4793.1 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13971—2013 紫外线气体分析器技术条件

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

**紫外法 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 比值分析仪** H<sub>2</sub>S/SO<sub>2</sub> ratio analyzer with UV method in sulfur recovery unit

采用紫外气体吸收光谱技术，能同时测量气态 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 的摩尔百分含量，并输出气态 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 的摩尔百分含量比值的在线分析仪器。

#### 4 要求

##### 4.1 工作条件

分析仪在表 1 规定的工作条件下应能正常工作。

表 1 工作条件

序号	影 响 量	单位	正常工作条件
1	环境温度	℃	—20~50
2	相对湿度	%	≤90
3	大气压力	kPa	86~106
4	阳光辐射	—	避免直接照射
5	外界电场、磁场、电磁场	—	可以忽略不计的强度
6	工作位置	—	无特殊要求
7	机械振动	—	可忽略不计
8	电源电压	V	交流 220±22
9	电源频率	Hz	50±5

## 4.2 外观要求

分析仪外观应符合下列要求：

- a) 保持清洁，不应有污物积垢；
- b) 表面应光洁、平整、零件结合处应整齐，无毛刺，刚性连接部件不应松动；
- c) 铭牌及标志完整、清楚、持久。

## 4.3 输出接口和输出信号

分析仪应具备相应的信号输出接口，信号输出应包括模拟量 4 mA~20 mA 和数字量。继电器输出可自由配置，并能根据使用要求提供通用的通信接口。

## 4.4 性能要求

### 4.4.1 线性误差

分析仪的线性误差应从以下数值中选取：±1% FS，±1.5% FS，±2% FS，±2.5% FS，±3% FS。

注：FS 表示每只仪表的标定量程，以下同。

### 4.4.2 输出波动

分析仪的输出波动应从以下数值中选取：±1% FS，±1.5% FS，±2% FS，±2.5% FS，±3% FS。

### 4.4.3 重复性

分析仪的浓度重复性应从以下数值中选取：1%，1.5%，2%，2.5%，3%。

### 4.4.4 零点漂移和量程漂移

分析仪连续运行 24 h，其零点漂移量和量程漂移量应从以下数值中选取：±1% FS，±1.5% FS，±2% FS，±2.5% FS，±3% FS。

#### 4.5 环境温度变化的影响

在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度范围内，温度变化引起的误差应不超过标称线性误差的2倍。

#### 4.6 机械振动要求

分析仪在进行振动试验后，分析仪的示值误差应符合4.4.1中的规定，并且不应有机械损坏。

#### 4.7 电磁兼容性要求

分析仪的静电放电抗扰度，射频电磁场辐射抗扰度，电快速瞬变脉冲群抗扰度，浪涌（冲击）抗扰度及电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度应符合GB/T 18268.1的规定。

#### 4.8 防爆要求

分析仪的防爆等级根据标称的适用场合，应符合GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.5的规定。

#### 4.9 安全要求

##### 4.9.1 标志和文件

分析仪的安全标志和文件应符合GB 4793.1中的有关规定。

##### 4.9.2 防电击要求

###### 4.9.2.1 绝缘电阻

在温度 $10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于85%的条件下，绝缘电阻应大于 $40\text{ M}\Omega$ 。

###### 4.9.2.2 绝缘强度

电源输入端与可触及导电零部件之间施加规定的试验电压1.5 kV，历时1 min，不应出现击穿或飞弧现象。

###### 4.9.2.3 泄漏电流

分析仪的泄漏电流应不大于5 mA（峰值）。

#### 5 试验条件

5.1 分析仪的性能试验（见6.3）应在表2的试验条件下进行，其他试验应在表1的工作条件下进行。

表 2 试验条件

序号	影 响 量	单位	试验条件
1	环境温度	℃	23±5
2	相对湿度	%	45~75
3	大气压力	kPa	86~106
4	阳光辐射	—	避免直接照射
5	外界电场、磁场、电磁场	—	可以忽略不计的强度
6	通风	—	无阻碍，但不得对流
7	机械振动	—	可忽略不计
8	有害性气体	—	按制造商规定
9	电源电压	V	交流 220±22
10	电源频率	Hz	50±5

5.2 零点气体标准物质应为纯度大于或等于 99.99% 的氮气。

5.3 气体标准物质。

试验时，应优先选用表 3 所列规定的气体标准物质，No. 5 气对应的浓度值为相应气体的量程值，气体标准物质的相对扩展不确定度应不大于 2% ( $k=3$ )。

表 3 气体标准物质

校准序列	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
待测 H <sub>2</sub> S 气体相对浓度	0%	35%	50%	70%	100%
待测 SO <sub>2</sub> 气体相对浓度	0%	35%	50%	70%	100%
待测组分实际含量应是气体组分量程乘以待测组分相对浓度，校准气的流量和压力应符合产品的规定。					

6 试验方法

6.1 外观检查

分析仪的外观检查用目视和手感等方法进行。

6.2 输出接口和输出信号

用标准电流表通过分析仪的输出接口检测输出信号。

6.3 性能试验

6.3.1 线性误差

依次将 No. 1、No. 2、No. 3、No. 4、No. 5 标准气体通入分析仪测量室，待显示稳定后，记录测试值。重复上述步骤 3 次，对 3 次试验中通入相同含量标准气体时读取的显示值取算术平均值，将这些平均值直线拟合出校准曲线。在有效范围上、下限间确定规定直线，求出校准曲线和规定直线间的最

大偏差  $\Delta A_{\max}$ 。

分析仪的线性误差  $\delta_L$  应按公式 (1) 计算, 其结果应符合 4.4.1 的规定。

$$\delta_L = \frac{\Delta A_{\max}}{R} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\delta_L$ ——分析仪的线性误差, 以体积百分含量 (%) 表示;

$\Delta A_{\max}$ ——校准曲线和规定直线间的最大偏差, 以体积百分含量 (%) 表示;

$R$ ——分析仪的量程, 以体积百分含量 (%) 表示。

### 6.3.2 输出波动

将校准气体 No. 1 通入分析仪的测量室, 待测量显示稳定后, 保持 5 min, 记录在此期间内最大“峰-峰值”。重复 3 次, 取其平均值  $\bar{A}$ 。

分析仪的输出波动  $\delta_n$  按公式 (2) 计算, 其结果应符合 4.4.2 的规定。

$$\delta_n = \frac{\bar{A}}{R} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\delta_n$ ——分析仪的输出波动, 以体积百分含量 (%) 表示;

$\bar{A}$ ——平均值, 以体积百分含量 (%) 表示;

$R$ ——分析仪的量程, 以体积百分含量 (%) 表示。

### 6.3.3 重复性

将校准气体 No. 5 通入分析仪的测量室, 待测量显示稳定后, 记录测试值  $A_i$ 。重复上述步骤 6 次, 计算  $A_i$  的 6 次平均值  $\bar{A}$ 。

分析仪的标准偏差  $S$  按公式 (3) 计算, 其结果应符合 4.4.3 的规定。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 (A_i - \bar{A})^2}{5}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$S$ ——分析仪测量结果的标准偏差, 以体积百分含量 (%) 表示;

$A_i$ ——各次测量的仪器测量值, 以体积百分含量 (%) 表示;

$\bar{A}$ ——分析仪的 6 次测量值的平均值, 以体积百分含量 (%) 表示。

以相对标准偏差  $C_v$  表示分析仪的重复性误差:

$$C_v = \frac{S}{\bar{A}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$C_v$ ——分析仪测量结果的相对标准偏差, 以体积百分含量 (%) 表示;

$S$ ——分析仪测量结果的标准偏差, 以体积百分含量 (%) 表示;

$\bar{A}$ ——分析仪的 6 次测量值的算术平均值, 以体积百分含量 (%) 表示。

### 6.3.4 零点漂移和量程漂移

分析仪的漂移试验时间选取 24 h。将校准气体 No. 1 通入分析仪测量室, 稳定后, 记录分析仪的输出信号示值, 记录试验时间; 将校准气体 No. 4 通入分析仪测量室, 稳定后, 记录分析仪的输出信

号示值,记录试验时间;运行时间达到 24 h 后,再次将校准气体 No.1 通入分析仪测量室,稳定后,记录分析仪的输出信号示值,记录试验时间;将校准气体 No.4 再次通入分析仪测量室,稳定后,记录分析仪的输出信号示值,记录试验时间。

分析仪的零点漂移应按公式 (5) 计算,量程漂移应按公式 (6) 计算。

$$\delta_z = \frac{\Delta A_1}{R} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\delta_s = \frac{\Delta A_2 - \Delta A_1}{R} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$\delta_z$ ——分析仪的零点漂移,以体积百分含量 (%) 表示;

$\Delta A_1$ ——通入校准气体 No.1 在规定时间内分析仪的示值变化,以体积百分含量 (%) 表示;

$R$ ——分析仪的量程,以体积百分含量 (%) 表示;

$\delta_s$ ——分析仪的量程漂移,以体积百分含量 (%) 表示;

$\Delta A_2$ ——通入校准气体 No.4 在规定时间内分析仪的示值变化,以体积百分含量 (%) 表示。

#### 6.4 环境温度变化的影响

环境温度变化的影响试验应按照 GB/T 13971—2013 中 5.3.1 的规定进行。

#### 6.5 机械振动

将分析仪按正常工作时的安装方式紧固在振动台上,分析仪处于非工作状态。启动振动试验台,使其在 10 Hz~150 Hz 频率范围内,以加速度  $5 \text{ m/s}^2$ 、1 oct/min 的速率,分别在 X、Y、Z 3 个轴线上各扫频 10 次。试验后检查仪器外观和紧固部位情况,并按 6.3.1 进行试验。

#### 6.6 电磁兼容性

6.6.1 分析仪的静电放电抗扰度试验按照 GB/T 17626.2 的规定进行。

6.6.2 分析仪的射频电磁场辐射抗扰度试验按照 GB/T 17626.3 的规定进行。

6.6.3 分析仪的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验按照 GB/T 17626.4 的规定进行。

6.6.4 分析仪的浪涌(冲击)抗扰度试验按照 GB/T 17626.5 的规定进行。

6.6.5 分析仪的电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验按照 GB/T 17626.11 的规定进行。

#### 6.7 防爆性能

分析仪的防爆性能按照 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.5 的规定进行。

#### 6.8 安全要求

##### 6.8.1 绝缘电阻

分析仪不通电,电源开关置于接通位置。将绝缘测试仪的一端接到分析仪输入端的相线、中线联线上,另一端接到分析仪地(或外壳)上,施加直流 500 V 的试验电压,稳定 5 s 后,测量绝缘电阻。

##### 6.8.2 绝缘强度

分析仪不通电,电源开关置于接通位置。将绝缘测试仪的一端接到分析仪输入端的相线、中线联



线上，另一端接到分析仪地（或外壳）上，在 5 s 内将试验电压从 0 V 升至 1 500 V，并保持 1 min，然后在 5 s 内将电压降至 0 V，试验过程中不应出现击穿和飞弧现象。测试结束后恢复分析仪至测试前状态，对分析仪上电，进行正常工作流程查看，分析仪应能正常工作。

6.8.3 泄漏电流

将分析仪置于绝缘工作台上，电源开关置于接通位置，通过泄漏电流测试仪向分析仪供电。将泄漏电流测试仪的输出电压调至 242 V，记录分析仪在一个完整工作周期内的最大泄漏电流值。对相线、中线分别测试，取测量值中的最大值作为分析仪的泄漏电流值。

7 检验规则

7.1 检验分类

分析仪检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

每台分析仪器须经制造厂检验，所检验的项目全部达到产品标准要求后方可出厂，并附有产品合格证、使用说明书及装箱单。出厂检验项目见表 4。

表 4 仪器检验项目

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观要求	4.2	6.1	●	●
2	输出接口和输出信号	4.3	6.2	●	●
3	线性误差	4.4.1	6.3.1	●	●
4	输出波动	4.4.2	6.3.2	●	●
5	重复性	4.4.3	6.3.3	●	●
6	零点漂移和量程漂移	4.4.4	6.3.4	●	●
7	环境温度变化的影响	4.5	6.4	○	●
8	机械振动	4.6	6.5	○	●
9	电磁兼容性	4.7	6.6	○	●
10	防爆性能	4.8	6.7	○	●
11	绝缘电阻	4.9.2.1	6.8.1	○	●
12	绝缘强度	4.9.2.2	6.8.2	○	●
13	泄漏电流	4.9.2.3	6.8.3	○	●
注：●为应进行检验的项目；○为不进行检验的项目。					

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 仪器设计定型或生产定型时；
- b) 仪器转厂或转移生产地时；
- c) 仪器正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响仪器性能时；

- d) 仪器停产达 36 个月后, 恢复生产时;
- e) 仪器正常生产时, 定期或积累一定产量后, 应周期进行一次检验, 一般为 3 a;
- f) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

### 7.3.2 抽样方案

型式检验的样本应从出厂检验合格的批中随机抽取, 样本量应不少于 3 台。

### 7.3.3 判定规则

型式检验的项目应符合表 4 的规定。

单项判定要写出每个项目的技术要求、实测数据和是否合格的结论。3 台样机某一单项试验结果都合格, 判定该单项试验结果为合格。其中有一台样机不合格, 则判定该单项试验结果为不合格。

综合判定依据单项判定的结果判定。全部单项都合格, 综合判定合格。有 1 项及以上主要单项不合格, 综合判定为不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

分析仪在适当的明显位置固定铭牌, 其上应有下列标志:

- a) 制造商名称;
- b) 分析仪名称、型号、规格;
- c) 制造日期;
- d) 产品编号;
- e) 测量气体;
- f) 应标识的重要标志, 如防爆合格证号等。

### 8.2 包装

8.2.1 分析仪的包装应符合 GB/T 13384 中防潮、防震包装规定。

8.2.2 包装箱的适当明显位置上应有下列标志:

- a) 分析仪型号、名称;
- b) 制造厂名称、地址;
- c) 箱体体积: 长 (mm) × 宽 (mm) × 高 (mm);
- d) 净重及毛重 (kg);
- e) 包装箱序号及数量;
- f) 符合 GB/T 191 规定的包装储运图示标志: “易碎物品” “向上” “怕雨” 等;
- g) 发送地点及收货单位。

### 8.3 运输、贮存

8.3.1 分析仪在运输过程中和贮存时应防止受到剧烈冲击、雨淋、暴晒及辐射。

8.3.2 分析仪应原箱存放保管, 仓库环境温度为一 30℃~60℃, 相对湿度不大于 85%, 不应有能引起分析仪腐蚀及电气绝缘性能降低的有害物质。