



# 中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0182-1997

---

## 测汞仪通用技术条件

1997-07-01 发布

1998-01-15 实施

---

中华人民共和国地质矿产部 发布

## 前 言

中华人民共和国地质矿产行业标准《测汞仪通用技术条件》(以下简称“标准”)规定了汞蒸气冷原子吸收型测汞仪的通用技术条件。

该类测汞仪利用金汞齐化技术,将岩石中、大气中、水中、土壤中等的微量汞富集于捕汞管中,捕汞管加热后,管中的汞变成汞蒸气被输入仪器的吸收室内。基于汞蒸气强烈吸收波长为 253.7 nm 光辐射而光强度衰减,吸光强度衰减幅度与汞浓度符合比尔—朗伯特定律。仪器直接显示吸光度,由此可测量出样品中的汞重量。本仪器广泛用于地质化探、石油天然气、冶金、化工、食品、地震预报、环保、卫生防疫、商品检验、科研教育等部门中的分析微量汞是实验室用仪器。

该类仪器的设计、生产应符合本标准的规定。

本标准从 1998 年 1 月 15 日起实施。

本标准的附录 A、附录 B 是本标准的附录。

本标准由地质矿产部提出。

本标准由全国地质矿产标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位:北京地质仪器厂、标准化研究所、地震局分析中心。

本标准主要起草人:张素芳、何祖福、才侠、于丁玉、申春生。

## 测汞仪通用技术条件

### 1 范围

本标准规定了汞蒸气冷原子吸收型测汞仪的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装等要求。

本标准适用于汞蒸气强烈吸收波长 253.7 nm 光辐射的冷原子吸收型测汞仪。即汞蒸气冷原子吸收型测汞仪(以下简称仪器)。是该类仪器设计、制造、检验、使用以及制定相应的产品标准的共同技术依据。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本。

GB 191—90 包装储运图示标志

ZBY 002—81 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法

DZ 0026—92 地质仪器产品基本安全要求

DZ 0041—92 地质仪器产品质量检验规则

### 3 技术要求

#### 3.1 仪器在下列条件下应能正常工作:

- a) 温度:10℃~35℃;
- b) 湿度:不大于 85% RH;
- c) 供电电源:交流电压 220±22 V,频率 50±1 Hz;
- d) 仪器不应受到影响使用的振动和电磁场干扰;
- e) 室内无汞污染源,无腐蚀性气体,有良好的通风装置。

#### 3.2 零点飘移:不大于 0.008 A/30 min。

#### 3.3 检出限:不大于 0.01 ng。

#### 3.4 特征质量:不大于 0.10 ng。

#### 3.5 精密度:小于 5%。

#### 3.6 线性:汞标准曲线的相关系数 $r \geq 0.995$ 。

#### 3.7 热解炉炉温控制:

- a) 范围为 100℃~1 000℃,监测,可调;
- b) 炉温在 800℃时,指示误差不大于±1%。

#### 3.8 微机控制功能

##### 3.8.1 具有自动参数选择,显示吸光度值、检出限、精密度、工作曲线等功能。

##### 3.8.2 其他功能由产品标准具体规定。

#### 3.9 安全要求

##### 3.9.1 绝缘电阻

仪器的电源相、中线对机壳的绝缘电阻应不低于 20 M $\Omega$ 。

### 3.9.2 抗电强度

仪器的电源相、中线与机壳应能承受 1 500 V(不带微机)或 1 250 V(带微机的), 50 Hz 的试验电压, 历时 1 min, 应无击穿和飞弧现象。

### 3.9.3 泄漏电流

仪器的泄漏电流应不大于 5 mA。

### 3.10 气路密封性

气路系统应可靠密封, 不得泄漏。

### 3.11 外观

- a) 仪器外观应整洁, 色泽均匀, 表面不应有明显的划伤, 变形等现象, 表面涂覆不应起泡, 脱落;
- b) 零件不应有锈蚀及其他机械损伤, 光学零件严禁沾有指纹、灰尘、油迹、霉点等;
- c) 面板上的文字、符号、刻度应清晰。

### 3.12 结构

- a) 紧固件必须旋紧, 固定连接件不得松动和位移, 保证运输和使用中不松动;
- b) 可拆卸件防止自行脱落, 可调换的部件应保证互换性和可靠性;
- c) 各种接插件、开关、按键等电气控制件应位置准确, 操作灵敏, 稳定可靠;
- d) 抽气和排气气道畅通无堵塞, 气道内不允许有任何赃物。

### 3.13 包装贮运环境条件

仪器在运输包装状态下, 应符合 ZBY 002 的要求, 其中:

- a) 高温: +55 $^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 低温: -40 $^{\circ}\text{C}$ ;
- c) 倾斜跌落高度为: 250 mm。

## 4 试验方法

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 如果没有特殊规定时, 本试验方法均应在 3.1 规定的条件下进行。
- 4.1.2 试验用计量仪器、仪表等应按有关规定经计量检定单位检定合格, 同时应符合产品精度要求。
- 4.1.3 仪器在试验前应先预热 30 min。

### 4.1.4 试验用仪器和工具

- a) 微量进样器: 10  $\mu\text{L}$ 、100  $\mu\text{L}$  各一支, 半透明硅橡胶软管;
- b) 分析天平(或普通天平): 最小分度值为 0.1 mg, 最大称量值为 200 g, 一台;
- c) 500 V 的兆欧表一台;
- d) 万用表一台;
- e) 汞灯。

### 4.1.5 试剂

自制饱和汞蒸气一瓶, 制备方法见附录 A(标准的附录)。

### 4.2 零点漂移试验

在仪器和汞灯同时预热 30 min 后, 将仪器的灯电流等调至正常工作状态。在不注入汞蒸气情况下, 每 1 min 测量一次, 共测 30 min, 其最大与最小吸光度之差即为零点漂移, 应符合 3.2 的规定。

### 4.3 检出限的试验

将仪器的各项参数调到正常工作状态。每次抽取 2  $\mu\text{L}$  的饱和汞蒸气, 注入仪器入口处, 进行连续 11 次测量, 并按下式计算检出限  $DL$ :

$$DL = \frac{2Sm}{\bar{A}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $DL$ ——检出限, ng;

$S$ ——对饱和汞蒸气进行连续 11 次测量的标准偏差;

$\bar{A}$ ——连续 11 次测量的平均吸光度值;

$m$ ——饱和汞蒸气的绝对质量, ng。

$S$  由按下式计算:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{A} - A_i)^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $A_i$ ——第  $i$  次测量的吸光度值;

$n$ ——测量次数,  $n=11$ 。

$m$  按下列公式计算:

$$m = \rho_{tc} V \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $\rho_{tc}$ ——温度平衡在  $t^\circ\text{C}$  时的饱和汞蒸气浓度, ng/mL;

根据附录 B(标准的附录)“饱和汞蒸气浓度与温度关系表”查出试验时的温度所对应的汞蒸气浓度。

$V$ ——抽取饱和汞蒸气的体积, 2  $\mu\text{L}$ 。

试验结果, 检出限应符合 3.2 的规定。

#### 4.4 特征质量的试验

将仪器的各项参数调到正常工作状态。

每次抽取 100  $\mu\text{L}$  的饱和汞蒸气, 注入仪器入口处, 连续测量 11 次, 按下式计算特征质量  $m_c$ :

$$m_c = \frac{0.0044m}{\bar{A}} \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $m$ ——100  $\mu\text{L}$  的饱和汞蒸气在试验温度时所对应的汞质量, 由式(3)求出;

$\bar{A}$ ——11 次测量吸光度平均值;

$m_c$ ——0.0044(相当于原始光强被吸收 1% 时的吸光度值)吸光度所对应的饱和汞蒸气元素的质量。

测试结果, 特征质量应符合 3.4 的规定。

#### 4.5 精密度的试验

将仪器各项参数调到正常工作状态。

每次注入 100  $\mu\text{L}$  的饱和汞蒸气, 连续测量 11 次, 按式(5)求出精密度  $RSD$ 。

$$RSD = \frac{S}{\bar{A}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中:  $RSD$ ——精密度;

$S$ ——标准偏差, 按公式(2)求出;

$\bar{A}$ ——连续 11 次测量的平均吸光度。

试验结果, 精密度应符合 3.5 的规定。

#### 4.6 线性的检验

将仪器的各项参数, 调到正常工作状态。

每次分别抽取 10、20、40、60、80、100  $\mu\text{L}$  的饱和汞蒸气, 注入仪器入口处, 每种体积的汞蒸气重复操作三次, 三次测量的平均吸光度为  $A_1, A_2, \dots, A_7$ 。

从附录 B 的“饱和汞蒸气浓度与温度的关系表”中查出试验时温度所对应的饱和汞蒸气浓度, 并按式(3)求出上述体积所对应的汞质量为  $m_1, m_2, \dots, m_7$ 。

以汞质量  $m$  为横坐标, 测得的吸光度值  $A$  为纵坐标, 绘制出标准曲线, 利用相关系数的计算方法,

求出标准曲线的相关系数  $r$  应不小于 0.995。

#### 4.7 热解炉炉温控制试验

- a) 加热热解炉, 调节炉温, 应在  $100^{\circ}\text{C} \sim 1\,000^{\circ}\text{C}$  范围内可调;
- b) 炉温在  $800^{\circ}\text{C}$  时, 用标准温度计测量炉温, 其指示误差不大于  $\pm 1\%$ 。

#### 4.8 微机控制功能

仪器自检, 由产品标准规定。

#### 4.9 安全试验

绝缘电阻、抗电强度和泄漏电流的试验方法按 DZ 0026 规定的方法进行。试验结果应符合 3.9 的规定。

#### 4.10 气路密封性试验

将压力表接入气路系统中, 并将气路的出入口堵死, 用空气使气路系统的气压升高到  $0.2\text{ MPa}$ , 切断气源, 在 15 min 内不得漏气。

#### 4.11 外观检查

用目测和手感试验。试验结果应符合 3.11 的规定。

#### 4.12 结构检验

用目测和手感试验。试验结果应符合 3.12 的规定。

#### 4.13 仪器的包装、贮运性能试验

按 ZBY 002 的相应试验方法进行试验, 试验结果应符合 3.13 的规定。

### 5 检验规则

5.1 除本标准具体规定外, 检验规则应符合 DZ 0041 的规定。

#### 5.2 出厂检验

按本标准的 3.2~3.9.1, 3.10~3.12 的技术要求, 按第 4 章的相应试验方法, 逐台进行试验。试验结果应符合第 3 章各条的有关规定。

#### 5.3 型式检验

按本标准中第 3 章全部技术要求, 按第 4 章的相应试验方法进行试验。试验结果应符合第 3 章各条的有关规定。

型式检验的仪器, 必须在出厂检验合格的产品中随机抽取, 数量不少于 2 台。

### 6 标志、包装

#### 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) 制造企业名称;
- b) 产品名称及型号;
- c) 制造日期、编号;
- d) 商标;
- e) 产品认证标志等。

##### 6.1.2 包装标志

产品包装标志应有如下内容:

- a) 制造企业名称;
- b) 产品名称、型号; 产品标准代号;
- c) 出厂日期和编号;

- d) 数量,箱体尺寸,净质量和总质量;
- e) 制造企业详细地址;
- f) 到站(港)收货单位详细地址;发站(港)及发货单位;
- g) 有“精密仪器”、“小心轻放”、“不许倒置”、“防潮”、“防震”等包装储运图示标志,并应符合GB 191的规定。

#### 6.1.3 标志

标志应清晰、整齐、牢固,不应因时间经久或雨淋而模糊不清。

#### 6.2 包装

6.2.1 仪器的包装按图纸及技术文件的具体规定进行。

6.2.2 装金丝捕汞管的盒,应注意防潮、防震、防汞污染,装盒后,及时放在加铅封的附件箱内。

6.2.3 随同仪器提供的文件包括:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 出厂检验卡;
- d) 装箱单,随机备附件清单;
- e) 用户意见征求书。

6.2.4 在包装完整的条件下,可以用海、陆、空任何方式运输。仪器在运输过程中,应防止受到剧烈冲击、雨淋及曝晒。

**附 录 A**  
(标准的附录)  
**饱和汞蒸气的自制方法**

- A1 取 500 mL(或 1 000 mL)的小口玻璃瓶,刷洗干净,并用水冲净,干燥。  
 A2 用分析天平(或普通天平)称取不低于二级的试剂汞 100 g(或 200 g),放入玻璃瓶中。  
 A3 瓶内固定好一支测读精度可达 0.1℃的水银温度计。  
 A4 瓶口用橡皮塞密封,使用时可以用注射器刺穿橡皮塞抽取。  
 A5 将装有试剂汞的、密封好的玻璃瓶放置一周后,即可使用,必须保持汞蒸气处于饱和状态。

**附 录 B**  
(标准的附录)  
**饱和汞蒸气浓度表**

温度 ℃	浓度 ng/mL	温度 ℃	浓度 ng/mL
0.0	2.178	23.0	16.87
1.0	2.416	24.0	18.30
2.0	2.665	25.0	19.85
3.0	2.923	26.0	21.50
4.0	3.203	27.0	23.28
5.0	3.515	28.0	25.19
6.0	3.860	29.0	27.25
7.0	4.236	30.0	29.46
8.0	4.644	31.0	31.83
9.0	5.008	32.0	34.37
10.0	5.566	33.0	37.10
11.0	6.078	34.0	40.03
12.0	6.632	35.0	43.17
13.0	7.247	36.0	46.6
14.0	7.907	37.0	50.2
15.0	8.630	38.0	54.0
16.0	9.410	39.0	58.2
17.0	10.25	40.0	62.6
18.0	11.15	41.0	67.3
19.0	12.12	42.0	72.3
20.0	13.18	43.0	77.6
21.0	14.31	44.0	83.2
22.0	15.54	45.0	89.2

注: 试验温度不为整数时,饱和汞蒸气浓度可从上、下两温度的指标值用线性内插法求得