



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5432—XXXX  
代替 GB/T 5432—2008

## 玻璃密度测定 浮力法

Test method for density of glass by buoyancy

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替GB/T 5432—2008《玻璃密度测定 浮力法》，与GB/T 5432—2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了悬吊组件中吊篮或线环式试样托的清洁处理方式（见 5.4，2008 年版的 4.4）；
- 删除了仪器设备中的砝码（见第 5 章，2008 年版的 4.5）；
- 增加了针对仅因为接触或暴露而受到污染的样品的清洗方式（见 7.2，2008 年版的 6.2）；
- 增加了消除蒸馏水中气泡的试验步骤（见 8.1，2008 年版的 7.1）；
- 更改了试验报告的内容（见第 10 章，2008 年版第 10 章）；
- 删除了偏差的规定（见 2008 年版的 10.2）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国日用玻璃标准化技术委员会（SAC/TC377）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1985 年首次发布为 GB/T 5432—1985；2008 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

# 玻璃密度测定 浮力法

## 1 范围

本文件规定了用浮力法测定25℃左右玻璃密度的方法。  
本文件适用于各类密度一致的玻璃材料和制品。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**固体密度** density of solids

在规定温度下，单位体积材料的质量。密度的单位应以克每立方厘米（g/cm<sup>3</sup>）表示。

## 4 原理

根据阿基米德定律，浸在液体里的物体受到向上浮力的作用，浮力的大小等于被该物体排开液体的重力。据此，把在空气中称量过的试样浸在液体中进行称量，利用阿基米德定律以及液体的密度，就可以计算出试样的密度。

## 5 仪器设备

### 5.1 分析天平

分度值为0.1 mg。

### 5.2 烧杯

适当容量（250 mL~750 mL），能放入天平内，并可使吊篮或者线环式试样托浸没在其中的蒸馏水里。

### 5.3 温度计

经过校准（20℃~30℃），分度值为0.1℃，能测量空气和水的温度。

### 5.4 悬吊组件

悬吊组件包括悬吊丝、吊篮或线环式试样托，同一次试验所用的悬吊组件应为相同金属材料，并经脱脂处理或真空加热清洁处理。悬吊丝应为直径小于0.2 mm的金属丝。

注：对于铂合金丝，可以采用的另一种清洁方式是将铂合金丝放在氧化焰中加热，直到铂合金丝周围的气体再也不发出任何颜色为止。

## 5.5 气压计

分度值为1 mmHg（可选用）。

注：实验室的平均大气压可以用实验室周围海拔高度约170 m（500 ft）处的大气压来估测，全国平均气压在海平面处（海拔0 m）修正为760 mmHg。海拔每升高341 m（1000 ft），气压下降约为25 mmHg。对于范围在 $2\text{ g/cm}^3\sim 6\text{ g/cm}^3$ 的玻璃密度，在正常的大气压变化下，基于此关系的气压估算值所引起的密度测量结果的偏差小于0.004%。

## 6 试剂

蒸馏水：新制备；经过煮沸后的蒸馏水，在天平所处环境中放置2 h以上，并应在24 h内使用。

## 7 试样

7.1 质量约为20 g，尽量选用不带气泡、结石或其他包裹物的试样。如果切割成圆柱体或长方体，应尽可能保持试样表面平滑、棱边略带圆角、无裂纹。

注：对于质量为20 g、密度约为 $2.5\text{ g/cm}^3$ 的试样，一个直径2 mm的气泡在密度测定中将造成测量结果0.05%的误差。

7.2 试样最好浸在热硝酸、铬-硫酸洗液或有机脱脂溶剂中，在超声波浴槽内进行清洗，然后用酒精和蒸馏水冲洗。对于仅因为接触或暴露而受到污染的试样，可以使用体积分数为2%的温热洗涤剂进行反复清洁，然后用去离子水或者蒸馏水冲洗。在所有的操作过程中均应使用镊子来拿取试样。

## 8 试验步骤

8.1 将蒸馏水倒入烧杯中，通过震动、搅动等方式尽可能消除肉眼可见的气泡。将试样和盛有蒸馏水并加盖的烧杯放在实验用天平所处的环境中，使它们的温度与环境温度保持一致。

8.2 记录实验室气温，精确到 $1^\circ\text{C}$ ；记录实验室气压，精确到1 mmHg，一个固定的实验室也可以用平均大气压代替所测定的大气压，再根据附录A的表A.1确定空气密度 $\rho_A$ 。

8.3 在空气中称量玻璃试样，精确到0.1 mg，记作 $m_A$ 。

8.4 将盛有蒸馏水的烧杯放在天平托架上，此时天平盘或者天平臂可自由摆动。

8.5 在称量试样托和试样前，悬吊丝周围的蒸馏水面可以用真空吸管或者移液管进行清理。整个悬吊组件应上下稍稍移动，湿润基准位置处弯月面以上的悬吊丝，以保证玻璃试样和悬吊丝上无气泡附着。

8.6 将试样放入吊篮或线环式试样托中，用合适的悬吊丝将其悬吊在天平臂上。降下试样托或向上抬起烧杯，使试样托和试样能够完全浸入水中，直至水面达到悬吊丝预定的基准位置。

8.7 将浸在蒸馏水中的玻璃试样和悬吊组件一起称量，精确到0.1 mg，记作 $m_T$ 。

8.8 从试样托上取下玻璃试样。在水面位于悬吊丝基准位置为准时，称取空悬吊组件在蒸馏水中的质量，精确到0.1 mg，记作 $m_0$ 。

8.9 取出试样、悬吊组件和烧杯，用温度计测量烧杯中蒸馏水的温度，精确到 $0.1^\circ\text{C}$ ，再根据附录A的表A.2确定水的密度 $\rho_W$ 。

## 9 计算

9.1 试样在水中的质量（ $m_W$ ）按式（1）计算：

$$m_W = m_T - m_0 \dots\dots\dots (1)$$

9.2 在实验室平均空气-水温度 ( $T_L$ ) 下, 玻璃试样的密度 ( $\rho$ ) 按式 (2) 计算:

$$\rho = \frac{(m_A \rho_W - m_W \rho_A)}{(m_A - m_W)} \dots \dots \dots (2)$$

9.3 在标准参考温度 ( $T_S$ ) 下, 玻璃试样密度 ( $\rho_S$ ) 按式 (3) 计算:

$$\rho_S = \frac{\rho}{1 + 3\alpha(T_S - T_L)} \dots \dots \dots (3)$$

式中:  $\alpha$ ——标准参考温度 ( $T_S$ ) 下的近似瞬时线性热膨胀系数。

注: 对于低膨胀玻璃、温度差异很小或同时出现这两种情况时, 可不作上述修正。

## 10 试验报告

试验报告应给出以下内容:

- a) 所使用的标准;
- b) 试样名称、玻璃类型等;
- c) 玻璃试样密度  $\rho$  或者  $\rho_S$ , 用  $\text{g/cm}^3$  表示;
- d) 试验温度,  $T_S$  或者  $T_L$ ;
- e) 试样的热历史, 或明确热历史不详;
- f) 测试日期;
- g) 其他需要说明的问题;

## 11 准确性和偏差

11.1 采取适当的措施, 使水中溶解的空气和当玻璃试样及悬吊组件浸入水中时所附着的气泡减至最少, 则采用本方法所测得的玻璃密度标准偏差将在  $\pm 0.1\%$  以内。

11.2 采取适当的措施, 使空气和水的温差减至最小, 并对温度等可能影响空气和水的密度的因素加以校正, 则采用本方法所测得的玻璃密度标准偏差将在  $\pm 0.003\%$  以内。

## 附录 A

(规范性)

20°C~30°C空气和纯水的密度

表 A.1 干燥空气的密度

单位为克每立方厘米

温度/°C	气压/mmHg					
	720	730	740	750	760	770
20	0.001141	0.001157	0.001173	0.001189	0.001205	0.001221
21	0.001137	0.001153	0.001169	0.001185	0.001201	0.001216
22	0.001134	0.001149	0.001165	0.001181	0.001197	0.001212
23	0.001130	0.001145	0.001161	0.001177	0.001193	0.001208
24	0.001126	0.001142	0.001157	0.001173	0.001189	0.001204
25	0.001122	0.001138	0.001153	0.001169	0.001185	0.001200
26	0.001118	0.001134	0.001149	0.001165	0.001181	0.001196
27	0.001115	0.001130	0.001146	0.001161	0.001177	0.001192
28	0.001111	0.001126	0.001142	0.001157	0.001173	0.001188
29	0.001107	0.001123	0.001138	0.001153	0.001169	0.001184
30	0.001104	0.001119	0.001134	0.001150	0.001165	0.001180

表 A.2 纯水的密度

单位为克每立方厘米

温度/°C	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
20	0.99820	0.99818	0.99816	0.99814	0.99812	0.99810	0.99808	0.99806	0.99804	0.99801
21	0.99799	0.99797	0.99795	0.99763	0.99791	0.99788	0.99786	0.99784	0.99782	0.99779
22	0.99777	0.99775	0.99773	0.99770	0.99768	0.99766	0.99763	0.99761	0.99759	0.99756
23	0.99754	0.99752	0.99749	0.99747	0.99744	0.99742	0.99740	0.99737	0.99735	0.99732
24	0.99730	0.99727	0.99725	0.99722	0.99720	0.99717	0.99715	0.99712	0.99710	0.99707
25	0.99705	0.99702	0.99700	0.99697	0.99694	0.99692	0.99689	0.99687	0.99684	0.99681
26	0.99679	0.99676	0.99673	0.99671	0.99668	0.99665	0.99662	0.99660	0.99657	0.99654
27	0.99652	0.99649	0.99646	0.99643	0.99640	0.99638	0.99635	0.99632	0.99629	0.99626
28	0.99624	0.99621	0.99618	0.99615	0.99612	0.99609	0.99606	0.99603	0.99600	0.99598

表A.2 纯水的密度（续）

单位为克每立方厘米

温度/℃	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
29	0.99595	0.99592	0.99589	0.99586	0.99583	0.99580	0.99577	0.99574	0.99571	0.99568
30	0.99565	0.99562	0.99559	0.99556	0.99553	0.99550	0.99547	0.99543	0.99540	0.99537

---