



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 6750—2007/ISO 2811-1:1997  
代替 GB/T 6750—1986

---

## 色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法

Paints and varnishes—Determination of density  
—Pyknometer method

(ISO 2811-1:1997, Paints and varnishes—Determination  
of density—Part 1:Pyknometer method, IDT)

2007-09-11 发布

2008-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准等同采用 ISO 2811-1:1997《色漆和清漆 密度的测定 第 1 部分:比重瓶法》(英文版)。

本标准代替 GB/T 6750—1986《色漆和清漆 密度的测定》。

本标准与前版 GB/T 6750—1986 的主要技术差异为:

- 前版系等效采用 ISO 2811:1974;
- 本标准规定了标准试验温度,增加了非标准试验温度时密度的计算方式;
- 明确规定了金属比重瓶的容积,玻璃比重瓶的容积由 20 mL~100 mL 改为 10 mL~100 mL;
- 改变了天平精确度的要求;
- 增加了使用防尘罩的规定;
- 增加了对测定次数及被测试样的规定;
- 修改了比重瓶校准的步骤。

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国化工建设总公司常州涂料化工研究院。

本标准主要起草人:吴志平,沈苏江。

本标准于 1986 年首次发布,本次为第一次修订。

本标准委托全国涂料和颜料标准化技术委员会负责解释。

# 色漆和清漆 密度的测定

## 比重瓶法

### 1 范围

本标准是有关色漆、清漆及相关产品的取样和试验的系列标准之一。

本标准规定了使用比重瓶来测定色漆、清漆及相关产品密度的方法。

本方法适用于试验温度下低、中黏度物料密度的测定。哈伯德比重瓶可用于高黏度物料密度的测定。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3186—2006 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样(ISO 15528:2000, IDT)

GB/T 6682—1992 分析实验室用水规格和试验方法(neq ISO 3696:1987)

GB/T 20777—2006 色漆和清漆 试样的检查和制备(ISO 1513:1992, IDT)

### 3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义:

#### 3.1

**密度  $\rho$  density  $\rho$**

单位体积物体的质量,以 g/mL 表示。

### 4 原理

用比重瓶装满被测产品,从比重瓶内产品的质量 and 已知的比重瓶体积计算出被测产品的密度。

### 5 温度

温度对密度的影响,与装填性能有非常显著的关系,并且随产品的类型而改变。

本标准规定试验温度为(23±0.5)℃,也可在其他商定的温度下进行试验。

试验时应将被测产品和比重瓶调节至规定或商定的温度,并且应保持测试期间温度变化不超过 0.5℃。

### 6 仪器

#### 6.1 比重瓶

6.1.1 金属比重瓶,容积为 50 mL 或 100 mL,是用精加工的防腐蚀材料制成的横截面为圆形的圆柱体,上面带有一个装配合适的中心有一个孔的盖子。盖子内侧呈凹形(见图 1)。

6.1.2 玻璃比重瓶,容积为 10 mL 或 100 mL(盖伊-芦萨克比重瓶或哈伯德比重瓶)(见图 2a 和 2b)。

6.2 分析天平,50 mL 以下的比重瓶精确到 1 mg,50 mL 至 100 mL 的比重瓶精确到 10 mg。

6.3 温度计,精确到 0.2℃,分度为 0.2℃或更小。

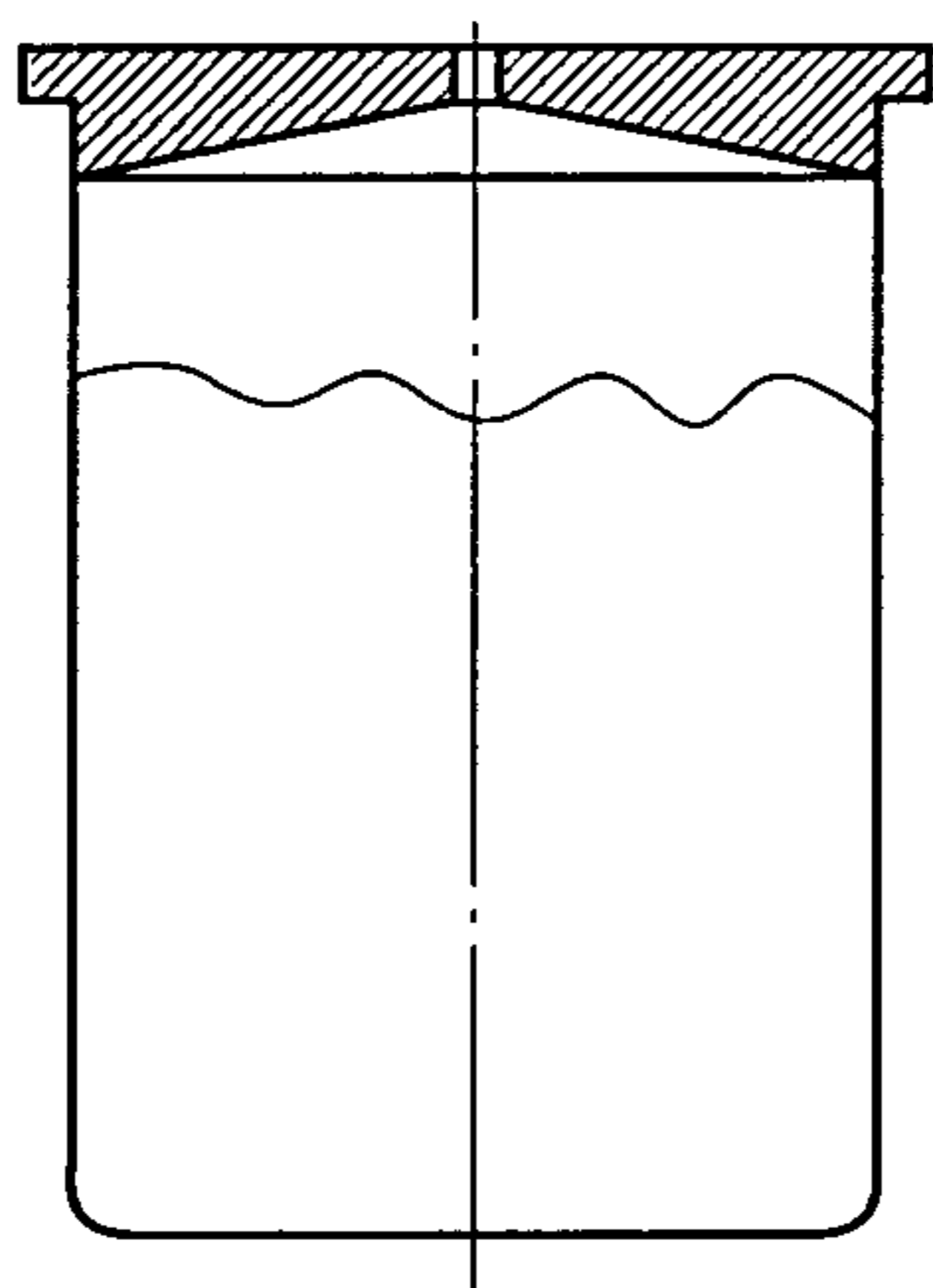
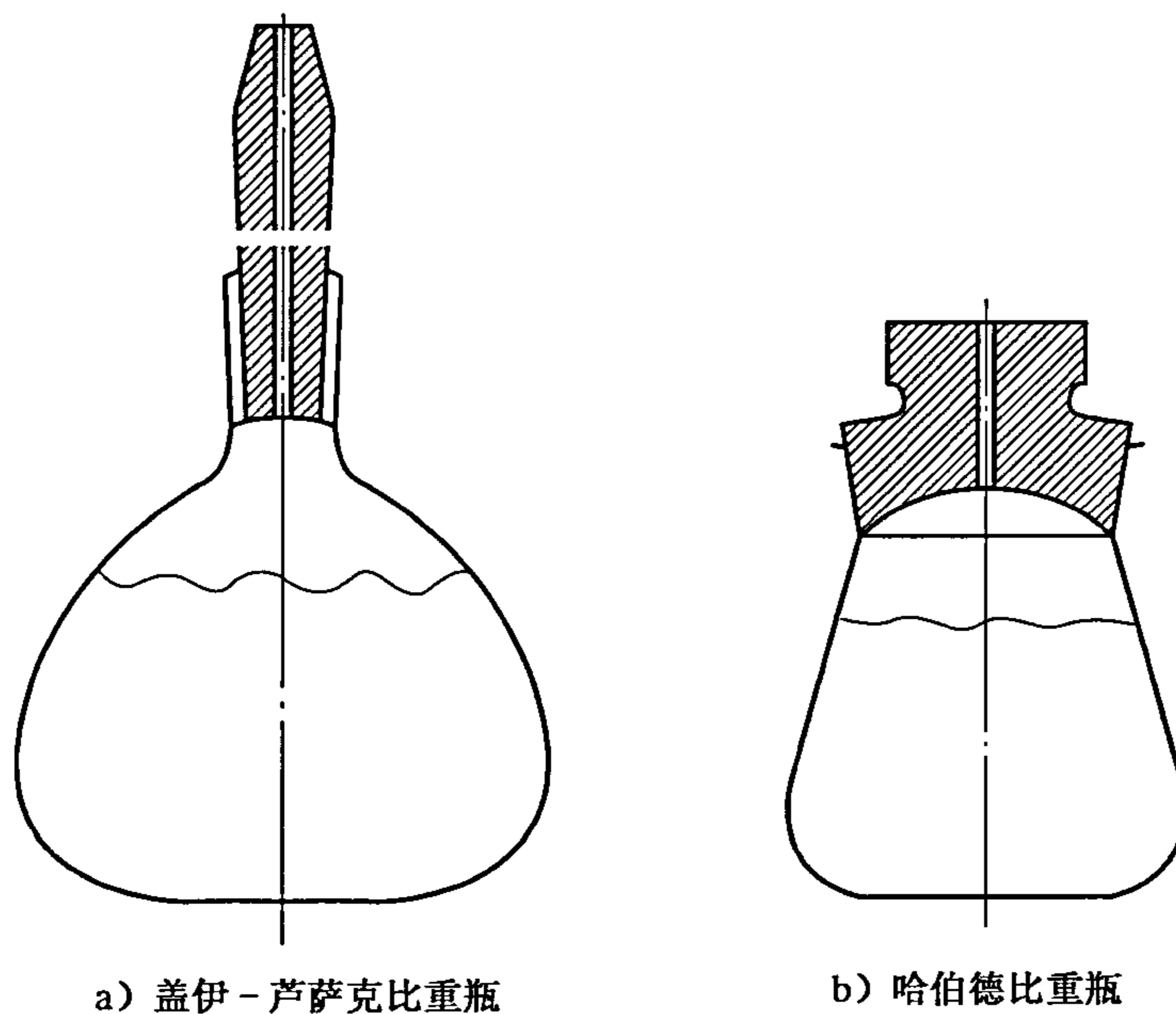


图 1 金属比重瓶



a) 盖伊-芦萨克比重瓶

b) 哈伯德比重瓶

图 2

6.4 恒温室或水浴,恒温室应能够调节并维持天平、比重瓶或被测产品处于规定或商定的温度,水浴应能够维持比重瓶和被测试样处于规定或商定的温度。

6.5 防尘罩。

## 7 取样

按 GB/T 3186—2006 的规定,选取被测产品的代表性样品。

按 GB/T 20777—2006 的规定,检查和制备试验样品。

## 8 操作步骤

### 8.1 总则

进行两次测定,每次测定应重新取样。

比重瓶每隔一段时间应进行校准,例如,大约测试了 100 次或发现比重瓶有变化时(见附录 A)。

### 8.2 测定

如在恒温室(6.4)中测试,则将放入防尘罩(6.5)内的比重瓶(6.1)、试样、天平(6.2)放在恒温室内使它们处于规定或商定的温度。

如用恒温水浴(6.4),而不是在恒温室内测试,则将放入防尘罩内的比重瓶和试样放入恒温水浴中使它们处于规定或商定的温度,大约 30 min 能使温度达到平衡。

用温度计(6.3)测试试样的温度  $t_T$ ,在整个测试过程中检查恒温室和水浴的温度是否保持在规定的范围内。

称量比重瓶并记录其质量  $m_1$ ,容量为 50 mL~100 mL 的比重瓶精确到 10 mg,小于 50 mL 的精确到 1 mg。

将被测产品注满比重瓶,注意防止比重瓶中产生气泡。塞住或盖上比重瓶,用有吸收性的材料擦去溢出物质,并擦干比重瓶的外部,然后用脱脂棉球轻轻擦拭。

记录注满被测产品的比重瓶的质量  $m_2$ 。

注:粘附于玻璃比重瓶的磨口玻璃表面或金属比重瓶的盖子和杯体接触面上的液体都会引起称量读数偏高。为了使误差减至最小,接口应密封严密,防止产生气泡。

## 9 计算

通过下式来计算在试验温度  $t_T$  下试样的密度  $\rho$ ,以克每毫升(g/mL)表示:

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V_t}$$

式中:

$m_1$ ——空比重瓶的质量,单位为克(g);

$m_2$ ——试验温度  $t_T$  下,装满试样的比重瓶的质量,单位为克(g);

$V_t$ ——试验温度  $t_T$  下,按照附录 A 所测得的比重瓶的体积,单位为毫升(mL)。

注:空气浮力对此结果的影响不用校正,因为大多数注罐机控制程序需要未校正的值,而且校正值(0.001 2 g/mL)对此方法的精度而言,也是可以忽略不计的。

如果所采用的试验温度不是标准温度,则密度应该用附录 B 中 B.2 中的公式计算。

## 10 精密度

### 10.1 重复性( $r$ )

由同一操作者在同一实验室及短时间隔内,使用本标准试验方法,对同一种试样所测得的两个单次试验结果之差的绝对值是 0.001 g/mL 时,可预料结果的置信水平为 95%。

### 10.2 再现性( $R$ )

由不同的操作者在不同的实验室内,使用本标准试验方法,对同一种试样所测得的两个单次试验结果之差的绝对值是 0.002 g/mL 时,可预料结果的置信水平为 95%。

注 1: 这些数据取自 DIN 53217-2:1991,用比重杯测定色漆、清漆和相关材料的密度。

注 2: 某些液体色漆产品,特别是那些具有结构粘度或触变性的液体色漆产品,可能达不到上述的精密度。

## 11 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 识别受试产品所需的全部说明;
- b) 注明本标准编号;
- c) 所用比重瓶的类型;
- d) 试验温度;
- e) 以 g/mL 表示的密度,精确到 0.001 g/mL;
- f) 与规定的试验方法引入的误差;
- g) 试验日期。

附 录 A  
(规范性附录)  
比重瓶的校准

使用金属比重瓶时,用蒸发后不留残余物的溶剂小心清洗其内外侧,并将它完全干燥。避免在比重瓶上留有手印,因为它们会影响平衡读数。

为了让比重瓶保持恒重,将其放入防尘罩内 30 min,达到室温后称重( $m_1$ )。

在比重瓶内注满预先煮沸过的蒸馏水或 GB/T 6682—1992 中规定的 2 级去离子水,在试验温度下水温不应超过 1℃,然后塞住或盖上比重瓶,注意防止产生气泡。

将比重瓶放入水浴或恒温室中,使其达到试验温度。用有吸收性的材料(布或纸),擦去溢流物质。将比重瓶从水浴或恒温室中取出,擦干其外部。防止比重瓶再受热并确保水不再溢出,立即称重注满水的比重瓶( $m_3$ )。

注 1: 因为手直接操作,比重瓶会使温度增高并引起更多的溢流,且也会留下手印。因此,建议用钳子或纤维材料保护的手来操作比重瓶。

注 2: 由于水可通过溢流孔蒸发,所以为了使质量损失减小到最低限度,建议立即快速地称量注满水的比重瓶。

在与被测产品的密度测定相同温度下校准比重瓶是必要的,因为比重瓶的体积随温度的变化而变化。换言之,应该按照附录 B 的规定来进行校准。

#### A.1 比重瓶容积的计算

通过下列公式中任一公式来计算在温度  $t_T$  下比重瓶的体积,以毫升(mL)表示:

$$V_t = \frac{m_3 - m_1}{\rho_w - \rho_A} \times \left(1 - \frac{\rho_A}{\rho_G}\right) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

或

$$V_t = \frac{m_3 - m_1}{\rho_w - 0.0012} \times 0.99985 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$m_1$ ——空比重瓶的质量,单位为克(g);

$m_3$ ——试验温度  $t_T$  下,装满蒸馏水的比重瓶的质量,单位为克(g);

$\rho_w$ ——试验温度  $t_T$ (见表 A.1)下纯水的密度,单位为克/毫升(g/mL);

$\rho_A$ ——空气的密度(0.0012 g/mL);

$\rho_G$ ——所用天平砝码的密度(例如钢, $\rho_G = 8 \text{ g/cm}^3$ )。

表 A.1 无空气的纯水的密度

温度 $t_T$ ℃	密度 $\rho_w$ g/mL	温度 $t_T$ ℃	密度 $\rho_w$ g/mL	温度 $t_T$ ℃	密度 $\rho_w$ g/mL
10	0.999 7	22	0.997 8	25	0.997 0
11	0.999 6				
12	0.999 5	22.1	0.997 8	25.1	0.997 0
13	0.999 4	22.2	0.997 7	25.2	0.997 0
14	0.999 2	22.3	0.997 7	25.3	0.997 0
15	0.999 1	22.4	0.997 7	25.4	0.996 9
16	0.998 9	22.5	0.997 7	25.5	0.996 9
17	0.998 8	22.6	0.997 6	25.6	0.996 9
18	0.998 6	22.7	0.997 6	25.7	0.996 9
19	0.998 4	22.8	0.997 6	25.8	0.996 8
		22.9	0.997 6	25.9	0.996 8
20	0.998 2	23	0.997 5	26	0.996 8
20.1	0.998 2	23.1	0.997 5	27	0.996 5
20.2	0.998 2	23.2	0.997 5	28	0.996 2
20.3	0.998 1	23.3	0.997 5	29	0.995 9
20.4	0.998 1	23.4	0.997 4	30	0.995 7
20.5	0.998 1	23.5	0.997 4	31	0.995 3
20.6	0.998 1	23.6	0.997 4	32	0.995 0
20.7	0.998 1	23.7	0.997 4	33	0.994 7
20.8	0.998 0	23.8	0.997 3	34	0.994 4
20.9	0.998 0	23.9	0.997 3	35	0.994 0
21	0.998 0	24	0.997 3	36	0.993 7
21.1	0.998 0	24.1	0.997 3	37	0.993 3
21.2	0.998 0	24.2	0.997 2	38	0.993 0
21.3	0.997 9	24.3	0.997 2	39	0.992 6
21.4	0.997 9	24.4	0.997 2	40	0.992 2
21.5	0.997 9	24.5	0.997 2		
21.6	0.997 9	24.6	0.997 1		
21.7	0.997 8	24.7	0.997 1		
21.8	0.997 8	24.8	0.997 1		
21.9	0.997 8	24.9	0.997 1		

**附录 B**  
(资料性附录)  
温度变化的影响

**B.1 比重瓶热膨胀性的校正**

如果试验温度超过已知比重瓶容积相对应的温度 5℃,则密度应因比重瓶容积的改变进行校正。

在试验条件下,通过式(B.1)来计算比重瓶的容积  $V_t$ ,以毫升(mL)表示,计算涉及 5 个重要的参数。

$$V_t = V_c[1 + \gamma_p(t_T - t_c)] \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

式中:

$V_c$ ——在校正温度  $t_c$  下比重瓶的体积,单位为毫升(mL);

$t_T$ ——试验温度,单位为摄氏度(℃);

$t_c$ ——校正温度,单位为摄氏度(℃);

$\gamma_p$ ——体积膨胀系数,摄氏度的倒数(℃<sup>-1</sup>),它与比重瓶的材料有关(见表 B.1)。

**表 B.1 不同材料比重瓶的热膨胀系数  $\gamma_p$**

材 料	热膨胀系数 $\gamma_p/℃^{-1}$
硼硅玻璃	$10 \times 10^{-6}$
碱石灰玻璃	$25 \times 10^{-6}$
奥氏体不锈钢	$48 \times 10^{-6}$
铅锌合金(黄铜)	$54 \times 10^{-6}$ [是 CuZn37(Ms63)的值]
铝	$69 \times 10^{-6}$

**B.2 其他温度测定的密度与标准温度的密度的换算**

如果被测产品测定时的温度不是标准温度,则标准温度时的密度  $\rho_c$ ,以克每毫升(g/mL)表示,可通过式(B.2)计算得出:

$$\rho_c = \frac{\rho_t}{[1 + \gamma_m(t_c - t_T)]} = \rho_t[1 - \gamma_m(t_c - t_T)] \quad \dots\dots\dots(B.2)$$

式中:

$t_c$ ——标准温度,单位为摄氏度(℃);

$t_T$ ——试验温度,单位为摄氏度(℃);

$\gamma_m$ ——被测产品的体积膨胀系数,水性涂料  $\gamma_m$  值约为  $2 \times 10^{-4}℃^{-1}$ ,其他涂料  $\gamma_m$  值约为  $7 \times 10^{-4}℃^{-1}$ ;

$\rho_t$ ——被测产品在试验温度时的密度,单位为克每毫升(g/mL)。



中华人民共和国  
国家标准  
色漆和清漆 密度的测定  
比重瓶法

GB/T 6750—2007/ISO 2811-1:1997

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

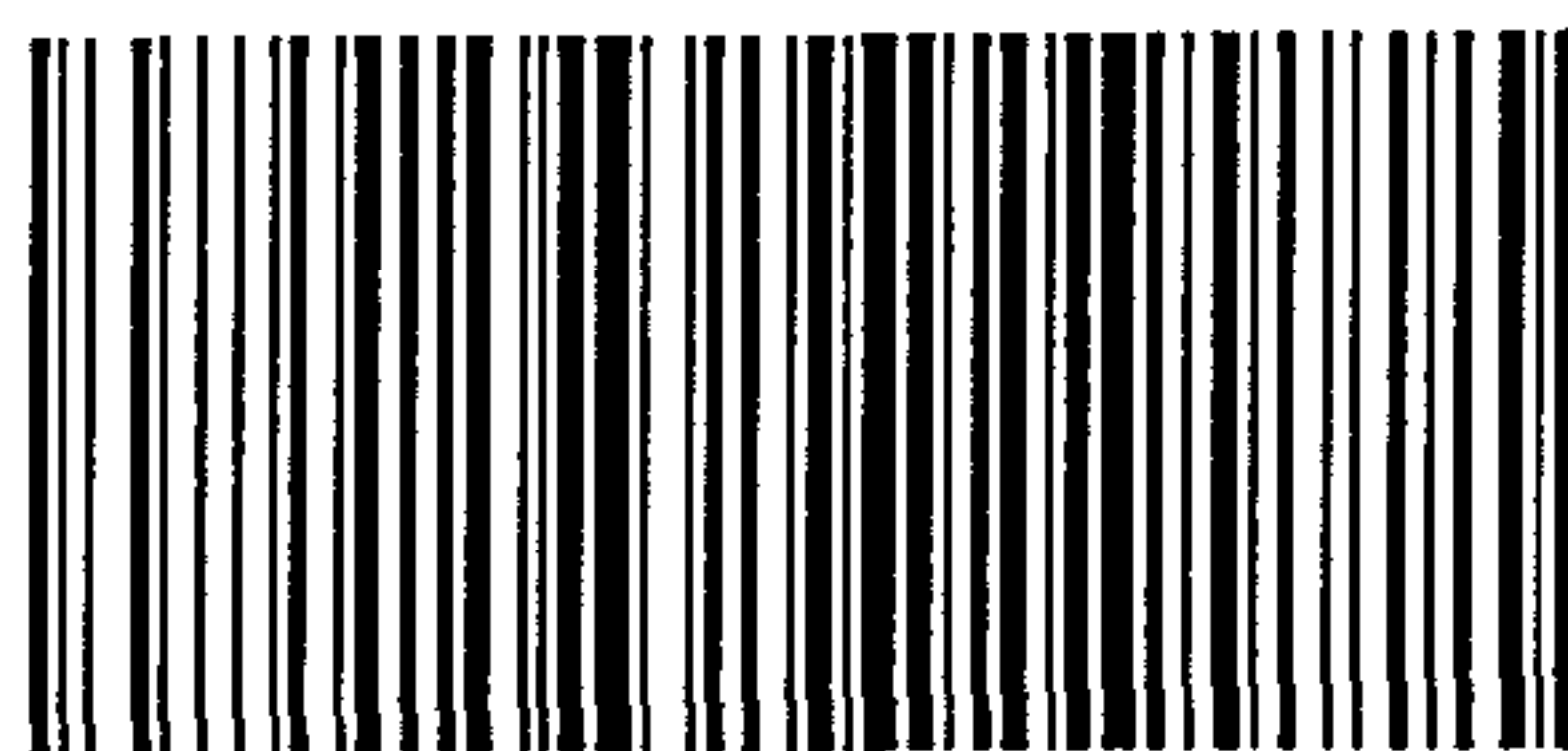
\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字  
2008年1月第一版 2008年1月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-30380

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 6750-2007