



中华人民共和国国家标准

GB/T 21862.2—2008/ISO 2811-2:1997

色漆和清漆 密度的测定 第2部分:落球法

Paints and varnishes—Determination of density—
Part 2: Immersed body (plummet) method

(ISO 2811-2:1997, IDT)

2008-05-12 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

GB/T 21862《色漆和清漆 密度的测定》包括以下 4 个部分：

- 第 2 部分：落球法；
- 第 3 部分：振动法；
- 第 4 部分：压杯法；
- 第 5 部分：比重计法。

本部分为 GB/T 21862 的第 2 部分。

本部分等同采用了 ISO 2811-2:1997《色漆和清漆 密度测定 第 2 部分：落球法》(英文版)。

本部分与 ISO 2811-2:1997 相比做了下列编辑性修改：

- 用“本部分”代替“ISO 2811 的本部分”；
- 用已等同采用转化为我国国家标准代替对应的国际标准或国外标准；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 删除国际标准的前言。

GB/T 21862《色漆和清漆 密度的测定》的相关标准：GB/T 6750—2007《色漆和清漆 密度的测定 比重瓶法》(ISO 2811-1:1997, IDT)。

本部分的附录 A 为规范性附录，附录 B 为资料性附录。

本部分由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本部分负责起草单位：江苏出入境检验检疫局。

本部分参加起草单位：中化化工标准化研究所、海洋化工研究院、中国化工建设总公司常州涂料化工研究院。

本部分主要起草人：商贵芹、梅建、何松涛、王桂荣、朱岩、潘生林、赵玲。

本部分是首次发布。

色漆和清漆 密度的测定

第 2 部分:落球法

1 范围

本部分规定了落球法测定色漆、清漆及相关产品密度的方法。

本部分适用于低黏性或中等黏性的材料,适合于生产工艺控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 21862 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

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 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

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

密度 density

ρ

物料的质量与体积的比值,用克每毫升(g/mL)表示。

4 原理

本方法是基于阿基米德原理。在试验中,向一个置于天平上的容器装入一定体积的待测样品,将安装在三脚架上的落球浸没在待测样品中,记录落球浸没前后天平的读数。样品的密度通过落球浸没前后天平的读数计算得到。

5 温度

5.1 相对填充性质,温度对密度的影响很大,且与产品的类型有关。

5.2 本部分规定 $23^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 为标准温度。在一些特定情况下,可采用其他认同的温度进行测定如 $20^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (参见附录 B)。

5.3 在整个试验过程中,待测样品和落球应该保持在特定温度下,而且应该确保在整个试验过程中,温度的变化不超过 0.5°C 。

6 仪器

日常的实验室仪器和玻璃仪器及以下仪器。

6.1 落球

由耐腐蚀的金属制成,如铜锌合金(黄铜)、不锈钢或者铝,形状如图 1 所示。图 1 中的落球的体积可以为 10 mL 或 100 mL。每个落球都应表明其体积、标准温度、参考液体的表面张力和密度,具体

如下：

100 mL 23℃ 25 mN/m 1.2 g/mL

单位为毫米

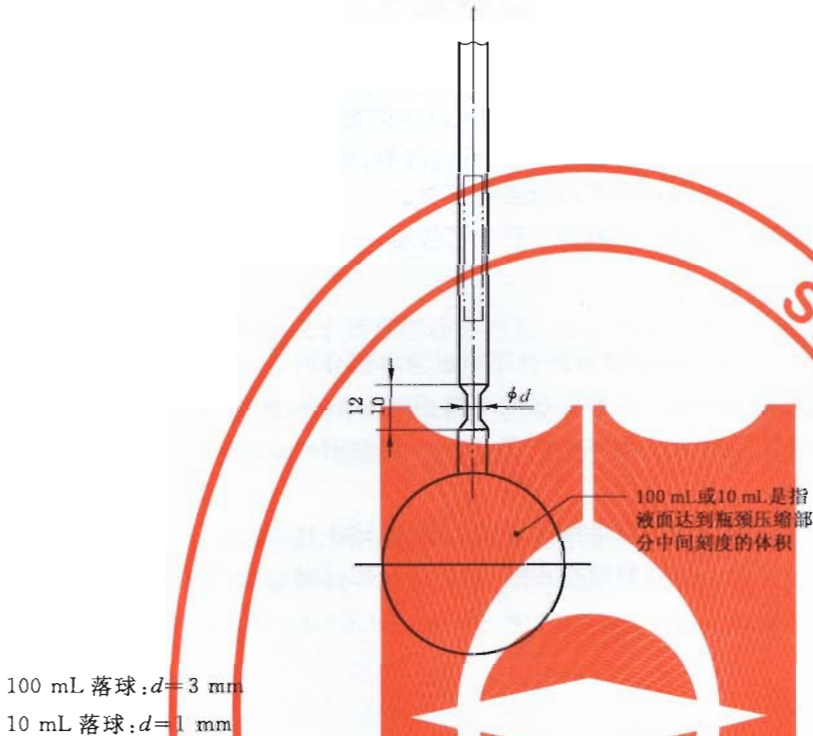


图 1 落球示意图

6.2 天平

精确到 10 mg。

6.3 温度计

精确到 0.2℃或更高精度。

6.4 恒温室

可以容纳天平、落球、以及待测样品而且可以控制上述三者特定温度或者共同认可的温(见第 5 章)。

6.5 三脚架或其他合适的仪器

可以悬挂落球并可以精确调整落球的浸没深度。

7 取样

按 GB/T 3186 规定取样,按 GB/T 20777 规定检查和制备待测样品。

8 步骤

8.1 概述

8.1.1 试验要重复两遍,且每次都要使用新的样品。

8.1.2 定期检查落球的体积,如每试验 100 次后检查落球是否发生任何可观察的变化(见附录 A)。

8.2 试验

8.2.1 步骤选择

本部分中有两种试验步骤:一种适用于所有涂料,一种只适用于含有快速挥发溶剂的涂料。

8.2.2 一般步骤

8.2.2.1 确保落球(6.1)在使用前清洗干净。将落球、待测样品、天平(6.2)放置在恒温室(6.4)中大约 30 min。

8.2.2.2 向一个大小适中的容器中加入足够多的样品(100 mL 的落球需 400 mL 的容器,10 mL 的落球需 100 mL 的容器)。

8.2.2.3 用温度计(6.3)测量待试验样品的温度。在整个试验过程中,要确保恒温室的温度变化在允许的范围之内。

8.2.2.4 将装有样品的容器置于天平上,记录当前质量 m_1 ,精确至 10 mg。将落球安装到三脚架上,要确保落球能浸没到样品中,并且不与容器的壁接触(见图 2)。



图 2 落球法测定密度的装置示意图

8.2.2.5 将落球浸没到样品中至到容器中的液面到达落球瓶颈压缩部分的中间位置,记录天平当前质量 m_2 ,精确至 10 mg。

注:如果测量过程中去掉了皮重,则 m_1 为 0。

8.2.3 含有快速挥发溶剂的色漆

8.2.3.1 确保落球(6.1)在使用前清洗干净。将落球、待测样品、天平(6.2)放置在恒温室(6.4)中大约 30 min。

8.2.3.2 用温度计(6.3)测量待测样品的温度,记为 t_T 。在整个试验过程中,要确保恒温室的温度变化在允许的范围之内。

8.2.3.3 向置于升降台上的一个大小适中的容器中加入足够多的待测样品。

8.2.3.4 将落球安装到铁架台上,并放到天平上,要确保通过升高升降台落球能够被样品浸没,并且不与容器的壁接触。记录当前质量 m_2 ,精确至 10 mg。

8.2.3.5 升高升降台至容器中的液面到达落球瓶颈压缩部分的中间位置,记录天平当前质量 m_1 ,精确至 10 mg。

8.2.3.6 样品的密度可以按式(1)计算:

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V_t} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

m_1 ——落球未浸没到样品中时装有样品的容器的质量,单位为克(g);

m_2 ——落球浸没到样品中时装有样品的容器的质量,单位为克(g);

V_t ——落球在试验温度 t_T 下达到瓶颈压缩部分的中间位置时的体积,测量方法见附录 A。

9 计算

9.1 样品在试验温度 t_T 下的密度按式(1)计算。

9.2 如果试验温度不是标准温度,样品的密度可以按照附录 B 中的式(B.1)计算。

10 精密度

10.1 概述

本方法的精密度主要取决于试验样品的性质,对于不含有残留空气的样品以下的数据是可信的。

10.2 重复性 r

同一操作者在同一实验室中,采用本部分的试验方法,在较短的时间间隔内完成的两次检测结果(每次测量结果为两次试验的平均值),在置信度为 95% 下的差异在 0.002 g/mL 之内。

10.3 再现性 R

不同实验室的不同操作者,采用本部分的试验方法进行测量的两次检测结果(每次测量结果为两次试验的平均值),在置信度为 95% 下的差异在 0.004 g/mL 之内。

注:这些数据是采用 DIN 53217-3:1991,平移漂浮发测定色漆和清漆以及相关产品的密度。

11 试验报告

试验报告中应至少包括以下信息:

- a) 所有关于受试产品必要信息的介绍;
- b) 注明本部分的标准号;
- c) 落球的类型和体积(如 100 mL 球形);
- d) 试验温度;
- e) 每次密度的测量值和平均数,精确到 0.001 g/mL;
- f) 任何与试验方法的差异;
- g) 试验日期。

附 录 A
(规范性附录)
落球的校正

A.1 步骤

A.1.1 用适当的溶剂清洗落球,确保所用溶剂不含有任何蒸发残留。

A.1.2 将落球、用来校正落球体积的液体以及天平置于恒温室内恒温 30 min。所选择的液体的密度要与待测样品的密度接近。向大小适中的容器中加入足够多的用来校正落球体积的液体。

A.1.3 用温度计测量液体的温度。在整个试验过程中,要确保恒温室的温度变化在允许的范围之内。

A.1.4 将装有液体的容器置于天平上,记录当前质量 m_1 ,精确至 10 mg。将落球安装到三脚架上,要确保落球能浸没到液体中,并且不与容器的壁接触(见图 2)。

A.1.5 将落球浸没到液体中到容器中的液面到达落球瓶颈压缩部分的中间位置,记录天平当前质量 m_2 ,精确至 10 mg。

A.1.6 记录完质量 m_2 后迅速测量液体的温度。所测温度将作为最后的校正温度。

注:蒸馏水可以用来作为校正落球体积的液体,但是它的缺点是表面张力(72 mN/m)大于色漆和清漆以及相关产品的表面张力。如果用水作为校正液体,通常加入几滴润湿剂将其表面张力减少到 30 mN/m 至 40 mN/m 之间。此外,表面张力在 30 mN/m 至 40 mN/m 之间的有机溶剂经玻璃 pycnometer 密度计精确测量过密度后也可以作为校正液体。

A.2 落球体积的计算

落球的体积 V_t (mL)可按式(A.1)计算:

$$V_t = \frac{m_2 - m_1}{\rho_c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

m_1 ——落球未浸没到样品中时装有校正液体的容器的质量,单位为克(g);

m_2 ——落球浸没到样品中时装有校正液体的容器的质量,单位为克(g);

ρ_c ——所用校正液体的密度,单位为克每毫升(g/mL)。

附 录 B
(资料性附录)
温 度 变 化

B.1 落球热膨胀的校正

如果试验温度 t_T 与落球校正温度相差大于 5°C ，则所测样品的密度需因落球体积的改变而校正。
落球在试验温度 t_T 下的体积 V_t 可按式(B.1)计算：

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

式中：

- V_c ——落球在校正温度 t_c 下的体积，单位为毫升(mL)；
- t_T ——实际样品的试验温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；
- t_c ——落球的校正温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；
- γ_p ——落球所用材料的热膨胀系数，单位为每摄氏度($^{\circ}\text{C}^{-1}$) (见表 B.1)。

表 B.1 落球所用材料的热膨胀系数

材料	$\gamma_p /$ $^{\circ}\text{C}^{-1}$
铜锌合金(黄铜)	54×10^{-6} [CuZn ₃₇ (Ms ₆₃) 的值]
奥氏体不锈钢	48×10^{-6}
铝	69×10^{-6}

B.2 由试验温度下的密度计算样品在标准温度下的密度

如果样品的试验温度与标准温度不同，则样品在标准温度下的密度可以按式(B.2)由试验温度下的密度计算：

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

式中：

- t_c ——标准温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；
- t_T ——实际样品的试验温度，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；
- γ_m ——待测样品的热膨胀系数，水性涂料的热膨胀系数为 $2 \times 10^{-4}^{\circ}\text{C}^{-1}$ ，其他涂料的热膨胀系数为 $7 \times 10^{-4}^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；
- ρ_t ——样品在试验温度下的密度，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
第 2 部分:落球法

GB/T 21862.2—2008/ISO 2811-2:1997

*

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

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8月第一版 2008年8月第一次印刷

*

书号:155066·1-32450 定价 14.00 元

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 21862.2-2008