



中华人民共和国国家标准

GB/T 21862.3—2008/ISO 2811-3:1997



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 发布
中国国家标准化管理委员会

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 3 部分。

本部分等同采用了 ISO 2811-3:1997《色漆和清漆 密度的测定 第 3 部分：振动法》(英文版)。

本部分与 ISO 2811-3:1997 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 和附录 C 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：徐炎、王晓兵、杨东方、王桂荣、陈路、潘生林、赵玲。

本部分是首次发布。

色漆和清漆 密度的测定

第3部分:振动法

1 范围

本部分规定了振动法测定色漆、清漆及相关产品密度的方法。

本部分适用于所有的涂料,包括厚浆状涂料。若使用抗压装置,气溶胶也可测定。

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)

ISO 3696:1987 试验室用水 规格和试验方法

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

将待测样品盛放在一个玻璃或者不锈钢的 U-型管中,盛满。管子的两端进行固定,并开始振动。装满样品的管子的振动频率会随管中样品质量的不同而不同。

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 C)。

5.3 在整个测试过程中,待测样品,管子和振荡器应该保持在特定温度下,而且应该确保在整个测试过程中,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 振荡器

由 U-型玻璃管或不锈钢管和使其振动的仪器组成。一个模板显示振动频率,另一个模板计算并显示密度值。

6.2 温度计

精确到 0.2℃ 或更高精度。

6.3 恒温室

可以将振荡器和测试样品的温度控制在特定温度或者共同认可的温度(见 5.2)。

6.4 可任意使用的塑料注射器

能够将样品注入 U-型管中。

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

重复试验两遍,每次都要使用新的样品。

8.2 试验

8.2.1 通过检查和核对显示屏是否显示大气密度(或共振周期)以确保仪器清洁。

8.2.2 根据振荡器的出厂说明(液面高于固定 U-型管两端的平面),将待测样品注入到 U-型管中(大约 2 mL),避免带入气泡,否则将引起读数的不稳定。

注:空气中看不见的气泡将会引起测量值的明显的不稳定。

8.2.3 关闭上端的注入口。用温度计(6.2)测量恒温室中的温度是否在特定的范围之内。

8.2.4 根据厂家的说明,开启振荡器。

8.2.5 若采用的仪器以共振的方式输出,则至少要记录三遍共振周期 T 和至少两遍的温度值。共振周期 T 的差异不能超过 0.000 1 ms。如果超过了 0.000 1 ms,则进行三次以上的测量。

8.2.6 若采用的仪器以密度的方式直接输出,则记录至少三遍密度值和至少两遍的温度值。密度值的差异不能超过 0.000 2 g/mL。如果超出,则要测量三次以上。

8.2.7 测量完毕,根据厂家说明,清洗仪器。要确保仪器洁净、干燥,并保证此时的显示值为空气的密度(或共振周期)。

9 计算

9.1 若读数为振荡周期 T ,则密度的计算可根据附录 A 中式(A.1)计算。

9.2 若测试温度不是标准温度,则密度的计算可根据附录 C 中式(C.1)计算。

10 精密度

10.1 重复性 r

同一操作者在同一试验室中,采用本部分的测试方法,在很短的时间间隔内完成的两次测试结果(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 0.000 1 g/mL 之内。

10.2 再现性 R

不同试验室的不同操作者,采用本部分的测试方法进行测量的两次测试结果(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 0.000 5 g/mL 之内。

注:这些数据是采用 ASTM D 4052:1996《数字密度计测量液体的密度和相对密度》。

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) 所用仪器类型；
- d) 试验温度；
- e) 每次密度的测量值和平均数,精确到 0.000 1 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)
仪器的校正(仪器常数的测定)

A.1 概述

- A.1.1 若采用的仪器是以共振周期的形式输出的,则仪器的常数的计算应根据式(A.1)计算。
- A.1.2 若采用的仪器是以密度的形式直接输出,则仪器常数直接输入到仪器的数字处理中进行记忆。
- A.1.3 仪器的常数必须进行测定,且用户需要经常的检查。这些数值经常是在空气中和在蒸馏水或者去离子水(至少是满足 ISO 3696 要求的二级纯净水的要求)中获得。密度值参见附录 B 的表 B.1 和表 B.2。

注:其他已知精确密度的液体也被作为参考液体。如果可能,可选择液体使其密度值在所需的测试范围之内,例如:四氯乙烯(沸点 121℃)。此种液体的沸点参见附录 B 中的表 B.3。

A.2 步骤

- A.2.1 利用空气和水,按照 8.2 的步骤,每隔几分钟测量几次。若测量结果有变化,则重复试验。
- A.2.2 只有当温度与测试温度 t_T 相同,差异不超过 0.5℃时,测定的仪器常数才是有效的。若温度与测试温度 t_T 不同,则需重新测试。
- A.2.3 仪器常数应在每一系列试验时测量,并在试验结束后进行检查。

注:杂质的存在会引起共振周期的不同。

A.3 仪器常数的计算公式

计算水 T_w 和空气 T_A 的共振周期的平均数。利用它们的平均值计算仪器两个常数 A 和 B ,见式(A.1):

$$\rho = 1/A \times (T^2 - B) \dots\dots\dots(A.1)$$

附 录 B
(资料性附录)

潮湿空气、不含有空气的水以及四氯乙烯的密度值

B.1 潮湿空气密度值

潮湿空气密度值参见表 B.1。

表 B.1 潮湿空气密度值

温度/ ℃	压力/ kPa								相对 湿度/ %
	90	92	94	96	98	100	101.325	105	
	密度 ρ_A / (g/mL)								
15	0.001 08	0.001 11	0.001 13	0.001 15	0.001 18	0.001 20	0.001 22	0.001 26	89
20	0.001 06	0.001 09	0.001 11	0.001 13	0.001 16	0.001 18	0.001 20	0.001 24	65
25	0.001 05	0.001 07	0.001 09	0.001 12	0.001 14	0.001 16	0.001 18	0.001 22	48
30	0.001 03	0.001 05	0.001 07	0.001 10	0.001 12	0.001 14	0.001 16	0.001 20	35.8
35	0.001 01	0.001 03	0.001 06	0.001 08	0.001 10	0.001 12	0.001 14	0.001 18	27
40	0.001 00	0.001 02	0.001 04	0.001 06	0.001 08	0.001 11	0.001 12	0.001 16	20.6
45	0.000 98	0.001 00	0.001 02	0.001 05	0.001 07	0.001 09	0.001 10	0.001 14	15.9
50	0.000 96	0.000 99	0.001 01	0.001 03	0.001 05	0.001 07	0.001 09	0.001 13	12.3

B.2 不含有空气的纯水的密度值

不含有空气的纯水的密度值参见表 B.2。

表 B.2 不含有空气的纯水的密度值

温度 t / ℃	密度 ρ_w / (g/mL)	温度 t / ℃	密度 ρ_w / (g/mL)	温度 t / ℃	密度 ρ_w / (g/mL)
10	0.999 7	22	0.997 77	25	0.997 04
11	0.999 6	22.1	0.997 75	25.1	0.997 02
12	0.999 5	22.2	0.997 72	25.2	0.996 99
13	0.999 38	22.3	0.997 7	25.3	0.996 97
14	0.999 24	22.4	0.997 68	25.4	0.996 94
15	0.999 1	22.5	0.997 65	25.5	0.996 91
16	0.998 64	22.6	0.997 63	25.6	0.996 89
17	0.998 77	22.7	0.997 61	25.7	0.996 86
18	0.998 59	22.8	0.997 58	25.8	0.996 83
19	0.998 4	22.9	0.997 56	25.9	0.996 81
20	0.998 2	23	0.997 54	26	0.996 78
20.1	0.998 18	23.1	0.997 51	27	0.996 51
20.2	0.998 16	23.2	0.997 49	28	0.996 23
20.3	0.998 14	23.3	0.997 46	29	0.995 94
20.4	0.998 12	23.4	0.997 44	30	0.995 65
20.5	0.998 1	23.5	0.997 42	31	0.995 34
20.6	0.998 08	23.6	0.997 39	32	0.995 02
20.7	0.998 05	23.7	0.997 37	33	0.994 7
20.8	0.998 03	23.8	0.997 34	34	0.994 37
20.9	0.998 01	23.9	0.997 32	35	0.994 03
21	0.997 99	24	0.997 29	36	0.993 68
21.1	0.997 97	24.1	0.997 27	37	0.993 33
21.2	0.997 95	24.2	0.997 24	38	0.992 96
21.3	0.997 92	24.3	0.997 22	39	0.992 59
21.4	0.997 9	24.4	0.997 19	40	0.992 2
21.5	0.997 88	24.5	0.997 17		
21.6	0.997 86	24.6	0.997 14		
21.7	0.997 84	24.7	0.997 12		
21.8	0.997 81	24.8	0.997 09		
21.9	0.997 9	24.9	0.997 07		

B.3 四氯乙烯的密度值

四氯乙烯的密度值参见 B.3。

表 B.3 四氯乙烯的密度值

温度 t / ℃	密度 ρ / (g/mL)
0	1.655 8
15	1.631 1
20	1.622 8
25	1.614 6
30	1.606 4
35	1.598 3

附录 C

(资料性附录)

由测试温度下的密度计算样品在标准温度下的密度

C.1 如果待测样品的密度值不是在标准温度下所测密度值 ρ_c , 则可根据式(C.1)进行转化:

$$\rho_c = \frac{\rho_t}{[1 + \gamma(t_c - t_t)]} = \rho_t [1 - \gamma(t_c - t_t)] \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

t_c ——标准温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

t_t ——试验温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

γ ——待测产品的热膨胀系数,水性涂料的近似值为 $2 \times 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$,其他涂料为 $7 \times 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$;

ρ_t ——试验温度下的样品的密度值,单位为克每毫升(g/mL)。

