

# 色漆, 清漆及有关产品的密度应该怎么测量?

## 1. 范围及说明

密度系指在规定的温度下, 单位体积液体的质量, 即物质质量与体积的比值, 以克/毫升 (g/mL) 表示。

测定密度的方法有很多种, 本文介绍的比重瓶法适用于在规定的温度下测定液体色漆, 清漆及有关产品的密度, 其测试原理为首先用蒸馏水的密度校准比重瓶 (质量/体积杯) 的体积, 然后利用比重瓶, 在一定温度下称量试样质量, 再根据试样的质量和比重瓶的体积, 计算出试样的密度。

## 2. 仪器和材料

### (1) 比重瓶

一种是容量为 20~100mL 的玻璃比重瓶, 如下两图所示:



盖伊--芦萨克比重瓶



哈伯德比重瓶

另一种是容量为 50ml 或 100ml 的金属比重瓶 (质量/体积杯), 如下图所示:



### (2) 温度计

分度为  $0.1^{\circ}\text{C}$ , 精确到  $0.2^{\circ}\text{C}$

### (3) 水浴或恒温室

当要求精确度高时, 所选择的水浴或恒温室须能够保持在试验温度的  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  的范围内, 对于生产控制, 能保持在试验温度的  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  的范围内。

### (4) 分析天平

要求高精确度时, 可精确至  $0.2\text{mg}$ 。

## 3. 测定方法

(1) 比重瓶的校准用铬酸溶液、蒸馏水和蒸发后不留下残余物的溶剂依次清洗玻璃比重瓶, 并使其充分干燥, 用蒸发后不留下残余物的溶剂清洗金属比重瓶, 且将它干燥。将比重瓶放置到室温, 并将它称重, 假若要求很高的精确度, 则应连续清洗、干燥和称量比重瓶, 直至两次相继的称量间之差不超过  $0.5\text{mg}$ , 在低于试验温度  $[(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}]$ , 如精确度要求更高, 则为  $(230.5)^{\circ}\text{C}$  不超过  $1^{\circ}\text{C}$  的温度下, 在比重瓶中注满蒸馏水。

塞住或盖上比重瓶, 使留有溢流孔开口, 严格注意防止在比重瓶中产生气泡。

将比重瓶放置在恒温水浴中或放在恒温室中, 直至瓶的温度和瓶中所含物的温度恒定为止, 用有吸收性的材料(注①)擦去溢出物质, 并用吸收性材料彻底擦干比重瓶的外部。

不再擦去继后任何溢出物(注②)

立即称量该注满蒸馏水的比重瓶, 精确到其质量的  $0.001\%$ (注③)。

注: ①为此目的, 建议用棉纸。

②直接用手操作时, 比重瓶会增高温度而引起溢流孔更多的溢流, 且也会留下指印, 因此建议只能用钳子和用干净、干燥的吸收性材料保护的手来操作比重瓶。

③建议立即快速地称量注满了的比重瓶, 是为了使质量损失减少到最低限度, 质量损失是由于水可通过溢流孔蒸发和由于继达到温度后的第一次擦干之后水的溢出, 该溢出物不留在覆盖的罩内亦会蒸发所致。

(2) 比重瓶容积的计算按下式计算比重瓶的容积  $V$  (以  $\text{mL}$  表示):

$$V = \frac{m_1 - m_0}{\rho}$$

式中  $m_0$ ——空比重瓶的质量，g；

$m_1$ ——比重瓶及水的质量，g；

$\rho$ ——在水 23℃或其他商定温度下的密度（表 1-1-13），g/mL。

温度/℃	密度/(g/mL)	温度/℃	密度/(g/mL)
15	0.9991	23	0.9975
16	0.9989	24	0.9973
17	0.9987	25	0.9970
18	0.9986	26	0.9968
19	0.9984	27	0.9965
20	0.9982	28	0.9962
21	0.9980	29	0.9960
22	0.9978	30	0.9957

### (3) 产品密度的测定

①用试样代替蒸馏水，重复上述操作步骤。用沾有适合溶剂的吸收材料擦掉比重瓶外部的试样残余物，并用干净的吸收材料擦拭，使之完全干燥。

②操作时应戴分析手套，避免用手直接接触比重瓶。称量前，应快速注满比重瓶，使易挥发试样质量损失减少到最小限度。

③当试样注入比重瓶中时，应防止产生气泡。将溢流口周围的溢出物彻底擦净，保证称量准确。

## 4、结果表示

按下式计算产品在试验温度下 T (23℃或其他商定的温度) 的密度  $\rho_1$  (以 g/mL 表示)：

$$\rho_1 = \frac{m_2 - m_0}{V}$$

式中：

$m_0$ ——空比重瓶的质量，g；

$m_2$ ——比重瓶和试样的质量，g；

V—在试验温度下按 3. (1) 和 3. (2) 规定所测得的比重瓶的体积，mL。

注：在工厂成品检验中，较多的是使用金属比重瓶，因操作方便，易清洗。

#### 5. 参照标准

国家标准 GB/T 6750 《色漆和清漆密度的测定》



盖伊—芦萨克比重瓶



哈伯德比重瓶