

石油沥青比重和密度测定法

Asphalt materials—Determination of specific gravity and density—Pycnometer method

本方法适用于测定粘稠石油沥青和能破碎的固体石油沥青的比重和密度，同样也适用于其他沥青材料。固体石油沥青比重测定法，不能用于测定比重小于1.000的固体沥青。

石油沥青的比重是试样在25℃时的重量与25℃时同体积水的重量之比。记为比重，25/25℃。

石油沥青的密度是指在25℃下单位体积试样所具有的质量。记为密度，25℃，g/cm³；也可以写做ρ₂₅。

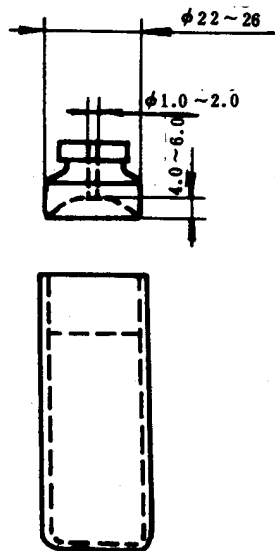
1 方法概要

采用比重瓶，在规定的温度下，分别测定同体积沥青和水的重量。根据公式计算出沥青的比重和密度。

2 仪器与材料

2.1 仪器

2.1.1 比重瓶：形状见图。比重瓶应用硬质玻璃制成，瓶口和瓶塞需要经仔细地研磨、配合。比重瓶塞中间有一个1~2 mm的垂直孔，瓶塞下部有一个高为4~6 mm的凹坑，以便让空气可以从垂直孔中全部排出，比重瓶的容积为20~30 mL，重量不超过40 g。



比重瓶

2.1.2 水浴：能保持于测试温度±0.1℃。

2.1.3 温度计：测量范围 0 ~ 30℃，分度值为 0.1℃ 或同样精度的其他温度计。

2.1.4 筛：筛孔为 0.3 ~ 0.5 mm，0.6 mm 和 2.5 mm 的金属筛。

2.2 材料

2.2.1 新煮沸过的蒸馏水或者去离子水。

2.2.2 润湿剂：可用浓度约百分之一的烷基苯磺酸钠溶液（市售洗衣粉）或其他润湿剂溶液。

3 实验准备

3.1 试样

试样应具有代表性。在测定比重以前应将试样脱水，必要时应过筛（筛孔为 0.3 ~ 0.5 mm）除去杂质。

3.2 仪器准备

3.2.1 在一个 600 ~ 800 mL 的烧杯中，注入新煮沸过的冷却的蒸馏水或去离子水，水的深度必须超过比重瓶顶部 40 mm 以上。

3.2.2 将烧杯放入恒温水浴，烧杯的浸没深度不少于 100 mm，烧杯口要高于水浴的水面。烧杯在水浴中应能方便地固定和取出。

3.2.3 使烧杯内水的温度保持在测试温度 ± 0.1 ℃ 以内。

3.3 比重瓶的水值

注：比重瓶水值测定每年至少一次或根据使用情况决定。

3.3.1 用洗液、水和蒸馏水先后仔细洗涤过的比重瓶，干燥后带瓶塞一起称重。测粘稠试样，精确到 0.001 g；测固体试样，精确到 0.0005 g，记此重量为 W_1 。

3.3.2 从水浴中取出烧杯，将烧杯中的水注入比重瓶，将瓶塞松松地盖上，再将比重瓶放入烧杯中，盖紧瓶塞（比重瓶内不得有气泡），将烧杯重新移入水浴，保持 30 min 以上。取出比重瓶立即用软布或滤纸擦一次瓶塞顶部，再迅速擦干比重瓶外面的水分，注意瓶塞顶部只能擦一次，即使由于水的膨胀瓶塞上有小水滴也不能再擦，立即称重。测粘稠试样，精确到 0.001 g；测固体试样，精确到 0.0005 g，记此重量为 W_2 。

4 实验步骤

4.1 粘稠石油沥青比重测定

4.1.1 将试样加热，并小心搅拌防止局部过热，直至试样有足够流动性，能注入比重瓶为止。注意对石油沥青试样加热温度不应超过其估计软化点 100℃，加热时间不要超过 30 min。

4.1.2 将试样注入干燥、清洁、经过预热的比重瓶，注入量约为瓶容量的 3/4。不得使试样粘附在瓶口和液面上方的瓶壁上。

4.1.3 将盛有试样的比重瓶立即移入温度不高于沥青估计软化点 100℃ 的烘箱内，保持 20 ~ 30 min。使试样中气泡能顺利排出，又尽量防止沥青的轻组分挥发。取出装有试样的比重瓶，在室温下冷却 40 min 以上，再和瓶塞一起称重，精确到 0.001 g，记此重量为 W_3 。

4.1.4 将恒温至试验温度的烧杯从水浴中移出，将烧杯中水注入比重瓶，注意比重瓶中不允许有气泡，松松盖上瓶塞，再放入烧杯中盖紧。将烧杯重新放入水浴。

4.1.5 比重瓶在烧杯中保持 30 min 以上，取出比重瓶，按 3.3.2 要求擦干比重瓶，立即称重，精确到 0.001 g，记此重量为 W_4 。

4.2 固体石油沥青比重测定

4.2.1 实验前如果试样表面潮湿，可以用干燥、清洁的空气吹干或者放在 50℃ 的烘箱中烘干。

4.2.2 将 50 ~ 100 g 干燥试样破碎，注意不能对试样进行研磨，过筛，使试样粒径在 0.6 ~ 2.5 mm 之间。将不少于 5 g 的试样放入干燥、清洁的比重瓶中，带瓶塞一起称重，精确到 0.0005 g，记此重量为 W_3 。

4.2.3 取下瓶塞，从水浴中取出烧杯，将烧杯中水注入比重瓶，使水平面高于试样约10mm，同时加入几滴润湿剂，摇动比重瓶使大部分沥青沉入瓶底，同时使沥青表面所吸附的部分气泡逸出，但摇动时，注意不可将试样摇出瓶外。将不带盖的比重瓶放入真空干燥器中，抽真空，使残压不低于2.7kPa。如有气泡，应重复上述操作，直至看不见固体表面有气泡后，再抽真空15min。

4.2.4 将烧杯从水浴中移出，再将烧杯中的水注入比重瓶，松松盖上瓶塞，比重瓶中不允许有气泡，将比重瓶放入烧杯中，盖紧瓶塞。

4.2.5 比重瓶在烧杯中保持30min以上。取出比重瓶，按3.3.2的要求擦干比重瓶，立即称重，精确到0.0005g，记此重量为 W_4 。

5 计算

5.1 比重 D_{25}^{25} 按式(1)计算：

$$D_{25}^{25} = (W_3 - W_1) / [(W_2 - W_1) - (W_4 - W_3)] \dots\dots\dots(1)$$

式中： W_1 ——比重瓶重量，g；

W_2 ——比重瓶和水的重量，g；

W_3 ——比重瓶和试样的重量，g；

W_4 ——比重瓶、试样和水的重量，g。

5.2 密度 ρ_{25} 按式(2)计算：

$$\rho_{25} = 0.9971 \times D_{25}^{25} \dots\dots\dots(2)$$

式中： ρ_{25} ——试样25℃的密度，g/cm³；

0.9971——水在25℃时的密度，g/cm³。

6 精密度

6.1 比重的精密度

粘稠石油沥青比重的重复性为0.002，再现性为0.005。

固体石油沥青比重的重复性为0.007，再现性为0.011。

6.2 密度的精密度

粘稠石油沥青25℃的密度重复性为0.002g/cm³，再现性为0.005g/cm³。

固体石油沥青25℃的密度重复性为0.007g/cm³，再现性为0.011g/cm³。

7 报告

报告可以根据需要同时报告比重和密度，也可以单独报告其中任一项。

7.1 比重的报告

平行测定两次的结果，取这两个结果的算术平均值（精确到小数点后第三位）作为试样比重的测试结果。如两个结果超出重复性规定，试验应重做。

7.2 密度的报告

如比重能符合7.1要求，根据式(2)得出密度（精确到0.001g/cm³）作为试样在25℃的密度。

GB 8928-88

附加说明:

本标准由中国石油化工总公司提出,由华东石油学院技术归口。

本标准由华东石油学院负责起草。

本标准主要起草人丁国靖、范耀华。

本标准等效采用美国试验与材料协会标准ASTM D70-82《半固体沥青材料比重和密度测定法》和ASTM D2320-81《硬沥青相对密度测定法》。