

中华人民共和国国家标准

石油和液体石油产品密度测定法 (密度计法)

GB/T 1884—92

代替 GB 1884—83

Petroleum and liquid petroleum products—
Determination of density—Hydrometer method

1 主题内容与适用范围

本标准规定了在实验室用石油密度计测定石油和液体石油产品密度的方法。

本标准适用于按 GB/T 8017 测定雷德蒸气压不超过 180 kPa 的原油、石油产品和石油产品与非石油产品混合物。

密度计法最适合于测定透明、低粘度液体的密度,也适用于粘性液体,但要让石油密度计停留足够长的时间,以达到平衡状态。

2 引用标准

GB/T 1885 石油计量换算表

GB/T 4756 石油和液体石油产品取样法(手工法)

GB/T 8017 石油产品蒸气压测定法(雷德法)

SH 0316 石油密度计技术条件

3 术语

3.1 密度:在规定温度下,单位体积内含物质的质量数,用 ρ_t 表示。其单位为千克每立方米(kg/m^3)。常用的倍数单位为克每立方厘米(g/cm^3)、千克每升(kg/L)。

3.2 标准密度:石油及石油产品在标准温度下(我国规定 20°C)的密度,用 ρ_{20} 表示。其单位为千克每立方米(kg/m^3)。常用的倍数单位为克每立方厘米(g/cm^3)、千克每升(kg/L)。

3.3 视密度:用石油密度计测定密度时,在某一温度下所观察到的石油密度计读数,用 ρ'_t 表示。单位为千克每立方米(kg/m^3)。常用的倍数单位为克每立方厘米(g/cm^3)、千克每升(kg/L)。

4 方法概要

将试样处理至合适的温度并转移到和试样温度大致一样的密度计量筒中。再把合适的石油密度计垂直地放入试样中并让其稳定,等其温度达到平衡状态后,读取石油密度计刻度的读数并记下试样的温度。如有必要,可将所盛试样的密度计量筒放入适当的恒温浴中,以避免实验过程中温度变化太大。在实验温度下测得的石油密度计读数,用 GB/T 1885 换算到 20°C 下的密度。

5 仪器

5.1 石油密度计:符合 SH 0316 规定。各支石油密度计的测量范围见表 1。

表 1 石油密度计的测量范围

g/cm³

型 号		SY-I	SY-II
最小分度值		0.000 5	0.001
测量范围	支号	0.650 0~0.690 0	0.650~0.710
	1		
	2	0.690 0~0.730 0	0.710~0.770
	3	0.730 0~0.770 0	0.770~0.830
	4	0.770 0~0.810 0	0.830~0.890
	5	0.810 0~0.850 0	0.890~0.950
	6	0.850 0~0.890 0	0.950~1.010
	7	0.890 0~0.930 0	
	8	0.930 0~0.970 0	
	9	0.970 0~1.010 0	

为石油计量而测定密度时,要使用 SY-I 型石油密度计,也可使用精度与其相当或更高的石油密度计。

5.2 密度计量筒:可用清晰透明玻璃或塑料制成。测定深色试样也可用金属制成。塑料量筒应遇油不变色和耐腐蚀,长期使用不会变成不透明,并且不影响试样的性质。量筒上边缘应有一斜嘴。量筒内径应至少比所用的石油密度计的外径大 25 mm。量筒高度应能使石油密度计漂浮在试样中,石油密度计底部距量筒底部至少 25 mm。

5.3 温度计:经检定合格的、分度值为 0.2℃的全浸水银温度计。

5.4 恒温浴:可恒温到±0.5℃。当试样性质要求在较高于或低于室温下测定时,应使用恒温浴,使试样温度变化稳定在 0.5℃以内,以避免温度变化过大影响测定结果。

6 准备工作

6.1 测定温度

6.1.1 用石油密度计测密度时,在标准温度 20℃下或接近这个温度(20±5℃)下测定最为准确。在-18~90℃之间的温度下测定,应根据试样的类型和列于表 2 中必要的限制条件来确定。

表 2 测定温度的限制条件

试样类型	初馏点	其他限制	测 定 温 度
高挥发性		雷德蒸气压在 180 kPa 以下	在原密闭容器中冷却至 2℃或更低温度
中挥发性	≤120℃		在原密闭容器中冷却至 18℃或更低温度
中挥发性但粘稠	≤120℃	在 18℃时粘度太高	加热至试样获得足够流动性时的最低温度
非挥发性	>120℃		在-18~90℃任何方便的温度
石油产品和非石油产品的混合物			在 20±0.2℃进行试验

6.1.2 为石油计量而测定密度时,测定温度要尽量接近油罐中贮存油的实际温度,应在实际温度的±3℃范围内测定。如果在此温度范围内,被测定的某些粘稠试样达不到足够流动性时,要继续提高试样温度,使其达到具有足够流动性的最低温度为止。在此温度下,石油密度计应能在试样中自由地漂浮。

7 试验步骤

7.1 按 GB/T 4756 采取试样,并按第 6 章要求调好试样的温度。将用于测定的密度计量筒和温度计的

温度处于和被测试样大致相同的温度。

7.2 将均匀的试样小心地沿量筒壁倾入清洁的密度计量筒中,防止溅泼和避免生成气泡,当试样表面有气泡聚集时,可用一片清洁的滤纸除去。在转移的过程中,尽可能使易挥发试样中低沸点组分的蒸发损失减少到最低程度。

当使用金属密度计量筒测定深色试样时,应确保试样液面装满量筒上边缘 5 mm 以内,以保证能准确读取石油密度计读数。

当使用恒温浴时,其液面应高于密度计量筒中试样的液面。

7.3 将盛有试样的密度计量筒垂直地放在没有较大空气流动的地方,要确保试样温度在完成测定所需的时间内没有显著变动,在这期间,环境温度的变化应不大于 2℃。否则,应使用恒温浴,以避免过大的温度变化。

7.4 将温度计插入试样中,小心地搅拌试样,注意温度计的水银线要保持全浸。再将选好的清洁、干燥的石油密度计轻轻地放在试样中。

7.5 待石油密度计静止后,将石油密度计压入试样约两个刻度,再放开。在试样液面以上的石油密度计杆管部分应保持尽量少被试样粘附,因为杆管上多余的试样会影响所得的石油密度计读数。对低粘度试样,放开石油密度计时要轻轻地转动一下,以帮助它在离开密度计量筒壁的地方静止下来自由地漂浮,应有充分的时间让石油密度计静止;对高粘度的试样,让全部空气泡升到表面,除去气泡,并应等待足够长的时间,使石油密度计静止,达到平衡。

7.6 当石油密度计静止并离开密度计量筒壁自由地漂浮时,读取试样的弯月面上缘与石油密度计刻度相切的点即为石油密度计数值。读数时,视线要与试样的弯月面上缘成一水平面。当选用 SY-I 型石油密度计时,其数值应读至 0.000 1 g/cm³;当选用 SY-II 型石油密度计时,其数值应读至 0.000 5 g/cm³。同时读取温度计数值,读至 0.1℃。

7.7 观察深色试样时,眼睛要稍高于液面,读取试样的弯月面上缘与石油密度计刻度相切的点即为石油密度计数值。同时读取温度计数值,读至 0.1℃。

7.8 将石油密度计稍稍提起,擦去最上部粘附的试样,放入试样中,待石油密度计静止后,立即用温度计小心地搅拌试样,注意温度计水银线要保持全浸。然后按 7.5、7.6 和 7.7 条再测定一次。若这次试样温度与前次试样温度之差超过 0.5℃,则重新读取温度计和石油密度计数值,直至温度变化稳定在 0.5℃ 以内。记录连续两次测定的温度和视密度的数值。两次视密度数值相差应符合第 9 章的规定。

8 计算

根据连续两次测定的温度和视密度,由 GB/T 1885 中表 I 查得 20℃ 的密度。取两个 20℃ 密度的算术平均值作为测定结果。

9 精密度

同一操作者测定同一试样时,连续测定两个结果之差不应大于下列数值。

石油密度计型号	允许差数, g/cm ³
SY-I	0.000 5
SY-II	0.001

10 报告

由第 8 章所得 20℃ 密度,对 SY-I 型石油密度计报告到 0.000 1 g/cm³;对 SY-II 型报告到 0.000 5 g/cm³。

附加说明：

本标准由中国石油化工总公司提出。

本标准由石油化工科学研究院技术归口。

本标准由石油化工科学研究院负责起草。

本标准主要起草人管焕铮、吴宏陆、薄艳红。

本标准首次发布于1980年4月。