

实验3 固体材料的密度测定

物质的密度是表征物质的重要物理参数之一。密度可分为实际密度与表观密度。实际密度指物质的质量与其实际体积（扣除空隙）之比，而表观密度指物质的质量与其占有的体积（包括空隙的体积）之比。例如防毒面具中使用的活性炭，它的内部包含有许多让空气流过的空隙，在计算它的表观密度时应考虑这些空隙的体积，显然它的表观密度与碳的实际密度截然不同。

对于形状规则的固体样品，可以通过测量相关的长度来计算其体积。而不同的长度及不同的测量精度要求，需要使用不同的长度测量仪器或方法来实现。对于长度为米级的物体，通常用直尺（如钢尺）直接测量长度。对于较短的长度，为了提高测量精度，可以使用游标卡尺或千分尺进行测量。对于形状不规则的固体样品，可以使用排水法来测量体积。固体样品的质量通常用电子天平来测量。

通过本实验要求了解游标及测微螺旋的原理，掌握用钢尺、游标卡尺、千分尺（螺旋测微器）等仪器测量不同的长度，学习根据不同的测量对象和测量要求，选择合适的测量工具。要求学会电子天平的调节和使用，学会用不同方法测量固体的密度。

实验原理

某种物质的质量和其体积的比值，即单位体积的某种物质的质量，叫作这种物质的密度。密度也可以指形状规则的物体的质量和其面积或长度的比值，常称作“面密度”、“线密度”；也可引申为一个量与一个范围的比值，如磁通密度、能量密度等。

根据密度的定义，可以写出其定义式：
$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

式中， m 为物体的质量， V 是它的体积。在测量时，质量可用天平称得，外形规则的固体的体积可通过长度测量计算出它的体积，不规则物体的体积需借助其它方法测得，如排水法等。

根据阿基米德原理，物体在液体中减少的重量等于它所排开的液体的重量。因此，物体在空气中的质量 m_0 与在液体中的质量 m_1 之间的差值 $\Delta m = m_0 - m_1$ 就等于与该物体体积相同的液体质量与空气质量之差。一般液体的密度约为空气密度的 10^3 倍，故可忽略空气的质量。若液体的密度为 ρ_0 ，则该物体排开的液体体积，即该物体的体积为：

$$V = \frac{\Delta m}{\rho_0} = \frac{m_0 - m_1}{\rho_0} \quad (2)$$

由此可得，该物体的密度为：

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{m_0 - m_1} \rho_0 \quad (3)$$

在用电子天平称量物体质量时，需要将待测物体放在天平的托盘，物体浸入液体中，其质量 m_1 就无法直接用天平测量了！因此可以将盛放液体的容器放在天平的托盘上，测得其质量为 m_0 。再将待测物体悬空浸入液体中，**注意不要接触容器底部！** 读出此时天平的示数 m_1 ，则 $\Delta m = m_1 - m_0$ ，即可求出物体的体积。

