

在显微镜下测定矿物比重的方法

王 凤 阁

固体的比重是指物体的重量与其体积的比值。在数值上与物体的密度相等。

可按如下公式计算物体比重值：

$$D = \frac{P}{V} \dots\dots\dots (1)$$

式中：D——物体比重，

P——物体重量，

V——物体体积。

比重是矿物的主要物理常数之一，根据比重值来鉴别矿物是研究岩石矿物的一种方法。

测定矿物比重值的方法很多，比如比重瓶测定法，量筒法、比重计测定法、扭力天平测定法和在液体（重液）中测定矿物比重方法等。但这些方法存在的主要缺点是：测定比重值时，操作方法比较复杂，工作时间长。同时，对测定矿物重量不足，粒度细小的比重值，则产生测定值误差很大或者不能进行测定。

在显微镜下测定矿物比重方法，是苏联学者H.И. 鲁金柯，M.M. 华西列夫斯基所提出的。

该方法原理是根据量筒法原理。矿物的重量是直接精确度为万分之一的分析天平上测定。（毫克为重量单位。）

矿物的体积在带有测微尺的显微镜下，在一个特

制的细小玻璃管中注入液体，加入少量矿物后，以其体积增大值来确定。（立方毫米为体积单位。）

测定矿物比重时，显微镜装置情况如图1：

在显微镜下测定玻璃管中的液体，加入矿物时，其体积增大值可按圆柱体体积公式计算求得：

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot h \dots\dots\dots (2)$$

式中：V——液体增大体积（为矿物体积），

d——玻璃管直径，

π ——圆周率（3.1416），

h——液面增加之高度。

测定矿物比重时，所用细小玻璃管，是根据工作要求设计的。

根据矿物粒度，重量不同可用不同规格玻璃管（如图2），主要要求玻璃管的直径一定均匀相等。必须在带有测微尺显微镜下精确度量。因为在计算体积公式中有直径平方，度量管径精确与否，直接影响体积测定的精度。

本文在试验工作过程中，采用三种规格玻璃管，其主要常数是事先测好的。

在工作过程中所需要测定的只是管中液体加入矿物后液面增加的高度（h）。

可按如下顺序进行测定：

一、将细小玻璃

管先放在固定盘上，其固定盘规格如图3。然后用机械台固定在平放着的显微镜载物台上（见图1），注入液体（如酒精），使弯形的液

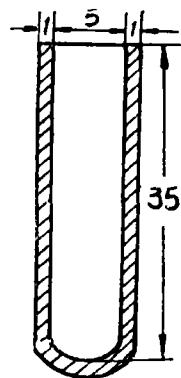


图2 玻璃管规格示意图

1. 图中尺寸单位为毫米；
2. 口径可由2~5毫米自由选择；
3. 玻璃管底弧度大小无关

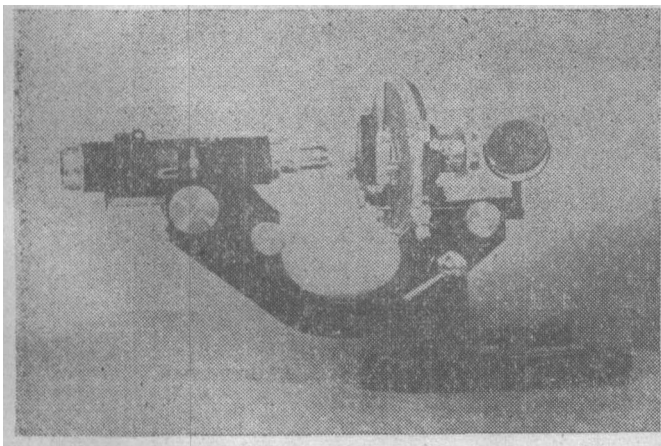


图1 测定矿物比重时显微镜装置情况

面置于视域中, 利用目镜测微尺求得第一读数 h_1 (图4之A)。

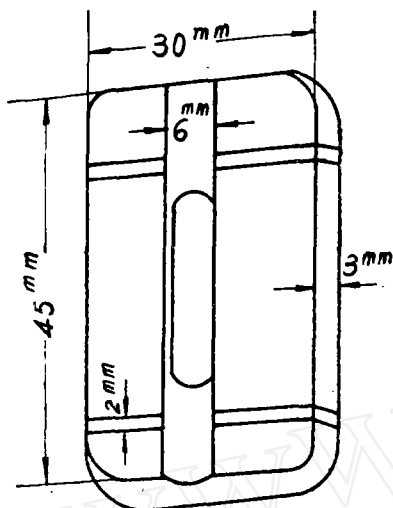


图3 固定盘规格示意图

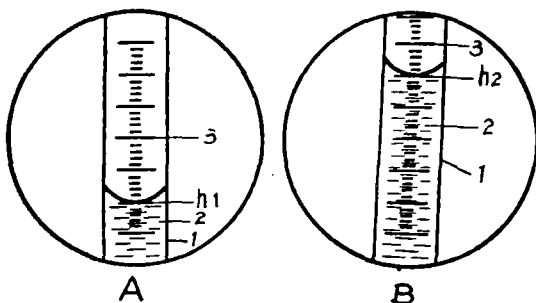


图4 测定体积时液面在视域中之情形

2. 玻璃管; 2. 酒精; 3. 测微尺。

二、将已称好重量的矿样, 通过漏斗, 垂直的放入玻璃管中, 可得第二读数 h_2 (图4之B)。

故高度 $h = (h_2 - h_1)f$ (3)

式中: f ——为显微镜测微尺每一刻度所代表的实际长度。

然后将公式(3)代入公式(2)则体积可得:

$$V = \frac{1}{4} \pi d^2 (h_2 - h_1) f \dots\dots\dots (4)$$

再将公式(4)代入公式(1)则比重值可得:

$$D = \frac{4P}{\pi d^2 (h_2 - h_1) f} \dots\dots\dots (5)$$

公式(5)为最终计算矿物比重值式。

矿物体积测定值是取决于玻璃管中液体柱增加值

的二次读数的精确度。从公式(3)看出增量 h 的精确度直接取决于目镜测微尺刻度读数 h_1, h_2 。因为在有0.1刻度的读数误差时, 将在不等的 h 值上, 可组成不同的误差百分数。

利用表1主要说明在测定矿物体积时可能产生误差的比较。在同样的读数误差中, 体积越大(即 h 值越大)则可能误差越小。

表1 h 值为假设数值, 求得的过程未有写入。 h 值的由来是用目镜测微尺测量小玻璃管中的液体加入矿物后增加格数而定。如液体柱增加5个格, 则 h 值为0.3125毫米。增加10个格则 h 值为0.625毫米其他如表1类推。

误差百分数的求得: 是假设在读数有 $\frac{1}{10}$ 格的误差(即0.00625毫米)时, 则误差百分数 = $\frac{0.00625}{0.3125} \times 100\% = 2\%$ 。
 $\frac{0.00625}{0.625} \times 100\% = 1\%$ 见(表1)。

表1

测微尺 格数	h 值 (毫米)	在有0.1格读数 误差时	误差百分数(%) $\frac{\delta}{h} \times 100\%$
5	0.3125	(即0.00625毫米)(δ)	2
10	0.625	"	1
30	1.875	"	0.333
50	3.125	"	0.2

关于液体的选择, 我们用的是酒精。因为酒精(有机液体)的表面张力小, 比水容易浸透矿物颗粒之间的空隙, 而被湿润。所以在测定比重时, 细小矿物在玻璃管中能很快浸没在液体中。

另外, 在测定之前, 需要将酒精煮沸, 其目的是使酒精中的空气逸出。冷后再进行测定。

测定矿物比重值时, 所需粒度的大小, 主要取决于排除矿物颗粒空隙间存在气体的难易程度。矿物粒度越小, 则排除颗粒间的空气越困难。因此, 当矿物粒度均匀时, 取得的效果最好。

作者在应用该方法对几十种矿物比重测定试验中, 认为矿物粒度在1—0.08毫米变化范围内较为适宜。

测定矿物比重时, 所需要的重量是很少的。一般在50毫克左右, 最低可减少到10毫克。但随着矿物本身的比重值大小, 也可以增减, 矿物比重值大, 则需要样品重量就大。所需样品一般只装玻璃管体积的

三分之一为宜。

在测定过程中应注意如下几点：

一、在测定比重值时，实验室要保持室温在20℃以下，或者装有恒温设备，否则所引起的误差必须校正。

二、所用的漏斗（玻璃的或纸筒）插入玻璃管中，其下端一定要接近液面，距离大小要根据矿样多少而定。并且使漏斗直立于玻璃管中心，这样可以防止放入矿物时，粘在管壁上。

三、将矿物通过漏斗放入玻璃管时，一定轻轻放入，否则因矿物本身的重量冲力，将酒精崩散而易使矿物粘在管壁上或漏斗下端，影响比重值的精确测定。

四、在显微镜下，弯形液面界线调整清楚，视域纵丝垂直平分弧面。两次液面刻度读数点（ h_1 、 h_2 ）要统一。最好读弯形弧面顶点与测微尺刻度线相切点。见图4之A、B。

在表2中列举了我们对15种纯单矿物比重测定试验，其测定结果又与一般文献记载的矿物比重值和比重瓶法测定值进行比较。

该方法与比重瓶法测定值比较表 表2

顺序号	矿物名称	比重值		参考数值※
		比重瓶法测定	本方法测定	
1	黄铁矿	5.12	5.125	4.95~5.10
2	黄铜矿	4.25	4.26	4.1~4.3
3	重晶石	4.420	4.435	4.3~4.7
4	方解石	2.96	2.975	2.7
5	褐帘石	3.73	3.72	3.5~4.2
6	閃鋅矿	4.21	4.235	3.9~4.1
7	螢石	3.20	3.20	3.0~3.25
8	綠柱石	2.89	2.895	2.63~2.91
9	黄玉	3.67	3.65	3.5~3.7
10	錫石	6.78	6.785	6.8~7.1
11	鉛英石	4.88	4.88	4.68~4.7
12	磁铁矿	5.23	5.235	5.16~5.18
13	鈦鉄矿	6.01	6.015	5.3~7.3
14	綠柱石	2.83	2.83	2.63~2.91
15	鈦鉄鈾矿	4.150	4.155	4.05~4.9
	平均值	4.289	4.293	

※为文献记载的一般在工作上常用之矿物比重值。

测定是按上述方法和要求进行的：目镜6×物镜3.2×，目镜测微尺每一刻度所代表实际长度 $f = 0.0625$ 毫米，玻璃管直径 $d = 4.1250$ 毫米，液体为煮沸后的酒精，矿物重量在50—100毫克，粒度在0.16—0.64毫米。

从表2对该方法与比重瓶法测定比较结果，根据计算相对误差公式求得：

$$M = \frac{D_1 - D_2}{D_1} \times 100\%$$

式中：M——为比重瓶法与该方法测定值相对误差百分数。

D_1 ——为比重瓶法15个矿物比重测定平均值。

D_2 ——为该方法对15个矿物比重测定平均值。

通过比较的结果，在表2所列举的15个纯单矿物比重的平均值与一般文献记载的矿物比重值范围是符合的。该方法与比重瓶法比较所得到的相对误差百分数为0.093%，这个数值完全小于比重瓶法本身的允许误差的精确范围。

根据作者对该方法进行试验后的改进与应用结果，可以得出几点评价：

一、需用矿样很少。表3所列举的矿物比重值是在比重瓶法所需矿样重量少若干倍的情况下获得的。所需矿样重量最低可减少到10毫克左右。为该方法一个主要突出的特点。

二、该方法操作比较简单迅速，测定所需时间很短。在求得一个矿物比较正确的比重值的全部操作时间，只需要10分钟左右。

三、所需设备简单。都是一般岩矿鉴定工作应有的设备。

四、方法本身精确程度是比较高的。

最后，应该指出：本文所获结果，仅仅是体现在数值的测定和对比上。资料和所做的工作还不多，今后还需要加以改进，提高测定值的精确度，以使其广泛地应用于矿物研究工作中。