

宝石及 K 金饰品的快速鉴定方法与经验

张德全

(中国地质科学院地质研究所, 北京 100037)

随着商品市场繁荣及人民生活水平不断提高, 人们对天然宝石和 K 金饰品需求以及收藏兴趣亦不断增长。如何能买到货真价实的宝石和 K 金饰品而避免上当受骗, 这是广大消费者十分关心的问题。请专家和有关实验室鉴定, 自然是一种有效途径。掌握珠宝有关知识, 学会几种简易鉴定方法, 自己动手进行鉴定, 不仅在“辨别真伪”方面收到事半功倍的效果, 而且还能增加生活中一种乐趣。

众所周知, 鉴定宝石的常规方法是根据颜色、光泽、硬度、相对密度以及在偏光显微镜下某些特性(如韧性、光符、双折率……)。笔者认为最简便快速鉴定方法是根据颜色、硬度和相对密度来确定。现简述如下。

1 简易比重法

1.1 原理

比重亦称相对密度。物体的密度值与相对密度值相等, 但含义不同。密度是物体单位体积的质量, 其单位为 g/cm^3 。而相对密度是物体的重量与同体积水(在 4°C 时)重量之间的比率。相对密度没有单位。相对密度(S.G)公式有两种表示方法。

① $S.G = M/V$ 式中 M 为物体重量; V 为物体体积;

② $S.G = M_1 / (M_1 - M_2)$ 式中 M_1 为物体在空气中重量; M_2 为物体在水中重量

1.2 操作

(1) 将饰品在空气中称重, 记下其重量(M_1), 取一个具有刻度的 10ml 量筒, 注入蒸馏水, 记下水的毫升数(V_1), 然后将饰品放入量筒中, 记下其毫升数(V_2), 二者差值即为该物体的体积(V)。该饰品的相对密度(S.G)为 $M_1 / (V_2 - V_1)$ 。

(2) 用旧式称量黄金或称量中药用的小型杆称(以最大称量 10g 的杆称为好)称量欲测宝石或 K 金饰品, 记下重量(M_1), 然后用细金属丝(或网系好该饰品于水中称其重量(M_2), 该饰品的相对密度为 $M_1 / (M_1 - M_2)$ 。

1.3 测定实例

(1) 红色石榴石(产地: 斯里兰卡)若干粒重 5.2 g。在量筒中盛水 7 ml, 加入石榴石后水的体积增至 8.4 ml。按公式①求出石榴石的相对密度(平均值)为 3.71 $[5.2 / (8.4 - 7)]$ 。将该样品在水中称重为 3.8 g, 按公式②求出石榴石的相对密度亦为 3.71。

根据其颜色(红色), 相对密度 3.71, 硬度 7~ 7.5, 初步判定为镁铝石榴石(相对密度理论值为 3.65~ 3.80)。

(2) 镁橄榄石(产地: 河北张家口)若干粒重 6 g 在水中称重为 4.2 g, 其相对密度为 3.33 $[6 / (6 - 4.2) = 3.33]$ 。用体积法求出其相对密度亦为 3.33 $[6 / (8.8 - 7.0) = 3.33]$ 。镁橄榄石的相对密度理论值为 3.27~ 3.37。

(3) 其它宝石和 K 金饰品的检测结果: 笔者用上述方法测定广西紫水晶相对密度为 2.60

(理论值 2.63~ 2.65)。山东蓝宝石相对密度 4.0(理论值为 3.99~ 4.02)。市场上出售 18K 金链(注有 750 字样)相对密度间于 15~ 16 之间,并用金成色仪检查,其 Au 含量介于 74.5%~ 76% 之间,计算出密度值为 14.5~ 16.5 g/cm³。表明上述简易比重法具有一定精确度和很高的实用价值,可以推广应用。

对于已镶好红宝石或蓝宝石的 18K 金戒指,笔者用简易比重法检测,其结果如表 1 所示。效果亦不错。

表 1 用简易比重法和 X 荧光光谱仪测定结果对比表

序号	样号	戒类	X 荧光光谱仪测定 ^① (%)			密度 (g/cm ³)	简易比重法测定 ^②	注
			Au	Cu	Ag		相对密度	
1	29- 37	钻戒	81.326	7.915	10.750	16.39	16.6	镀有电白
2	29- 45	蓝宝石戒	73.999	9.334	16.660	15.57	14.5	
3	29- 56	蓝宝石戒	75.043	9.798	15.150	15.65	1.60	
4	29- 10	红宝石戒	77.189	16.258	0.576	15.080	16.0	含 Ni 2.3% Zn 3.6%

①地矿部测试技术研究所测定; ②笔者测定

1.4 注意事项

(1) 为了获得较精确的相对密度值,必须对所用衡器的精度用更精密的衡器(如天平或电子秤)进行校正。

(2) 蒸馏水(4℃)密度为 1.00g/cm³,在室温条件下都接近于 1,在有条件时可用蒸馏水代替自来水。

(3) 所测样品重量不宜太轻,一般重量在 3~ 6 g 为宜。如宝石颗粒小,可用若干粒同种宝石进行测定,求其平均的相对密度值。

(4) 对镶有宝石的 18K 金饰品,若用简易比重法测其金的相对密度来估算金的成色时应已知宝石的名称、相对密度和重量,以便在饰品总重中减去宝石的重量及宝石在水中应有重量,然后才计算 K 金的相对密度,计算公式为: $S.G = (M_1 - M_b) / [(M_1 - M_b) - (M_2 - M_c)]$

式中 M_1 为饰品在空气中总重量; M_b 为宝石已知重量; M_2 为饰品在水中总重量; M_c 已知宝石在水中应有重量。

按相对密度公式,物体在水中减轻的重量等于物体在空气中重量除以其相对密度。因此,物体在水中应有的重量则为物体在空气中重量减去物体在水中所减轻的重量。例如山东蓝宝石的相对密度为 4,设宝石在空气中重 0.2 g,则宝石在水中应有重量为 $0.2 - 0.2/4 = 0.15$ 。

1.5 简易比重法评价

简易比重法操作简便,所用器皿价格低廉,具有较高实用价值,值得推广应用。在某些方面还优于高精度的金成色测定仪和 X 荧光光谱仪。由于金成色仪(或 X 荧光光谱仪)所发射能量仅能穿透试样若干微米厚度,因此对较厚层包金饰品,锻压金饰品及内核包有其它金属的金块,仅能测出表层一定厚度的成色,对整个饰品或金块的含金量常会得出错误的结论。用比重法测定则可避免这种错误。笔者在武汉购得一件 18K 包金领带夹(金黄色,商品上注

有 18KGF 字样) 重 8.8 g, 在水中重 7.7 g, 测出其相对密度为 8。故实际上是铜的有色合金 (相对密度为 7~ 9), 其含金量甚微。对于纯金块, 用比重法检测比用其它仪器检测更简易可行, 精度高, 测时不必切开样品。纯金相对密度 19.3 左右, 因此, 对于金黄色的金属, 其相对密度愈接近 19.3, 则其金的成色愈高。

简易相对密度法的缺点是没有用比重天平法的精度高, 特别是对单粒宝石测定误差大。

2 硬度测定

宝石的三要素是: 美、硬、稀有。可见硬度大是绝大多数宝石的共同特点。摩氏硬度共分 10 级, 由表 2 可知: 世界六大高档宝石的摩氏硬度多介于 7.5~ 10 之间, 仅翡翠为 6.5~ 7。常见中档宝石的硬度多介于 6~ 8 之间 (表 3)。因此, 自备 5 种矿物作为硬度计用来测定中高档宝石的硬度在多数情况下就足够了。这 5 种矿物为: 磷灰石 (5, 指摩氏硬度, 后同), 长石 (6), 石英或水晶 (7), 黄玉 (8), 刚玉 (9)。

表 2 世界六种高档宝石主要特征简表^[1]

序号	中文名称	矿物名	英文名称	主要颜色	晶系	硬度	相对密度	折射率	双折率
1	钻石	金刚石	Diamond	无色	等轴	10	3.52	2.417	0
2	红宝石	刚玉	Ruby	红	六方	9	3.9~ 4	1.76~ 1.768	0.008
3	蓝宝石	刚玉	Sapphire	蓝	六方	9	3.9~ 4	1.77~ 1.779	0.009
4	祖母绿	绿柱石	Emerald	绿	六方	7.5~ 8	2.68~ 2.77	1.571~ 1.577 1.585~ 1.592	0.006 0.007
5	金绿宝石	绿柱石	Chrysoberyl	绿黄	六方	8.5	3, 71~ 3.72	1.747~ 1.757	0.001
6	翡翠	硬玉	Jadeite	绿、红	单斜	6.5~ 7	3.30~ 3.36	1.654~ 1.667	0.013

表 3 常见中档宝石主要特征简表^[2]

序号	中文名称	英文名称	主要颜色	晶系	硬度	相对密度	折射率	双折率
1	黄玉	Topaz	黄蓝灰	斜方	8	3.53~ 3.56	1.61~ 1.638	0.008~ 0.010
2	尖晶石	spinel	红褐	等轴	8	3.58~ 3.61	1.717	0
3	锆石	Zircon	无色、红	正方	6.5~ 7.5	3.9~ 4.70	1.925~ 1.984	0.059
4	碧玺 (电气石)	Tourmaline	无色、蓝灰	三方	7~ 7.5	3.0~ 3.12	1.616~ 1.652	0.018~ 0.022
5	堇青石	Iolite	蓝、紫	斜方	7~ 7.5	3.65~ 3.80	1.73~ 1.75	0
6	石榴石 (镁铝)	Pyrope	红、褐	等轴	7.5	3.65~ 3.80	1.73~ 1.75	0
7	紫晶	Amethyst	紫	三方	7	2.65	1.544~ 1.553	0.009
8	黄晶	Citrine	黄	三方	7	2.65	1.544~ 1.553	0.009
9	橄榄石	Peridot	绿	斜方	6.5~ 7	3.34	1.653~ 1.689	0.036
10	月光石 (月长石)	Moonstone	白	三斜	6	2.59~ 2.65	1.520~ 1.528	0.008
11	海蓝宝石 (绿柱石)	Aquamarine	蓝	六方	7.5~ 8	2.68~ 2.73	1.57~ 1.586	0.006

测定宝石硬度应注意以下问题。

(1) 宝石磨光面、特别是正面不宜刻划, 因此, 最好选用欲测宝石的尖角或棱来刻划比它

稍软的硬度计。

(2) 如用前述五种矿物磨成硬度针来刻划欲测矿物时, 只能刻划宝石的阴面(镶好后看不见的面)。

(3) 刻划后的痕迹要用绸布或手擦几下, 仔细观察其痕迹去留情况, 如痕迹被擦掉, 表明不留痕迹的宝石较硬。如刻痕保留, 则被刻的宝石硬度小。

X- RAY 分析在鉴定金银珠宝中的应用

赵妙琴

(苏州大学化学化工学院, 苏州 215006)

金银珠宝常见鉴别依据有: 相对密度、硬度、折光率、光谱性等。偶尔涉及到 X 射线, 也只是采用某些 宝玉石 的荧光特性。但随着科学技术的发展, 作伪技术的提高, 上述鉴别方法日见无能为力, 作为尖端科学最重要的探测手段之一——X 射线分析方法, 用于常规的金银珠宝鉴别, 往往起到事半功倍的作用。笔者用日本理学 3070 型荧光光谱仪和德国西门子 D5000 型衍射分析仪作了初步尝试, 得出一些经验, 现总结如下供大家参考。

常用的 X 射线分析方法有 X 射线荧光光谱法和 X 射线衍射分析法。前者主要用于分析黄金、白银、白金等贵金属饰品, 后者在鉴别宝玉石时非常有用。下面分两部分介绍。

1 X 射线荧光光谱法测定金银等贵金属饰品

X 射线荧光光谱法测定金银饰品的成色快速、准确, 已被我国各大城市黄金检验站所采用。但至今未见报导用 X 荧光光谱法测定白金饰品。

目前市场上对白金饰品的概念模糊不清, 有些商店把金、银、铜、镍、锌的白色合金也标作白金出售, 有的可能店主本身也不清楚, 而另一些可能是有意欺骗消费者。实际上白金应该是铂(Pt) 和少量其它金属的合金, 常用来作钻石戒托。铂是一种比黄金更稀少更贵重的金属。而 K 白金是黄金和镍、锌、银、铜等金属中的二、三种按一定配方熔炼而成的白色合金, 和白金有本质的区别, 当然它们的价值也不能相比。

曾经有消费者和商店拿“白金”戒指来我站检测 Pt 含量。我们用 X 荧光光谱仪定性扫描发现根本不含 Pt, 只有 Au、Ag、Zn、Rh 等元素, 其中 Rh 含量较高, 但稍稍锉掉表面, Rh 含量急剧减少, 表明铑是镀于表面, 是为了使首饰表面看起来更象白金而特别设计的。

另外, 用此法还可以区分 Pt990 和 Pt900。

2 X 射线衍射分析法鉴别宝玉石

各种宝玉石均为结晶物质, 其中宝石为单晶体, 玉石为多晶体。属于多晶体的玉石按一般 X 射线物相分析方法即可鉴别。例如: 翡翠的主要矿物成分是硬玉, 有时含有 1% ~ 50% 的其它辉石的类质同象混入物, 如透辉石、钙铁辉石、霓石等。由于翡翠物稀价高, 因而假冒伪劣品甚多, 造伪手段也多种多样, 最为常见的假冒品有独山玉, 属石英岩类的密玉、东陵玉, 属蛇纹岩类的岫玉, 以及澳玉、马来玉、绿色玻璃、绿色料器等, 所有这些假冒产品的矿物组成都和翡翠有本质上的区别, 可以通过 X 射线衍射数据对照 JCPDS 卡片加以鉴别。玻璃和料器是非结晶材料, 没有衍射峰。

属于单晶体的宝石, 如钻石、红宝石、蓝宝石、祖母绿等, 采用普通的物相分析法, 只能得到