

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

一个晶面的衍射峰, 很难判断。我们采用了特殊的实验装置: ①装上旋转样品台, 使样品沿表面法线方向旋转; ② 2θ - θ 测角器联动机构脱开。 2θ 、 θ 均可独立转动或固定不变。这样能得到比较完整的衍射图谱, 然后和标准 JCPDS 卡片比较, 也能确定结晶样品矿物名称。

天然宝石和人造宝石(或称合成宝石)的区别在于, 许多天然宝石如红宝石、蓝宝石、尖晶石等都有双晶现象, 而人造宝石由于其生长条件良好, 没有双晶现象。按照上述已知单晶名称的检验方法, 即固定衍射角(2θ), 扫描 θ 角, 一般晶面可能出现两个衍射峰(因为衍射面与样品表面很可能不平行, 呈一空间夹角)。而有双晶现象的天然宝石, 某些晶面则可出现四个衍射峰。以此可证明样品是否是天然宝石。

X 射线衍射法不但能鉴别宝玉石, 而且也是鉴别珍珠和仿珍珠、天然珍珠和人造珍珠的有效手段。

珍珠的主要成分为文石(CaCO_3), 约占珍珠的 82%~86%, 此外 2%~4% 的水和 10%~14% 的介壳质。文石属斜方晶系, 晶体常呈假六方片状出现。目前市场上常见的仿冒品有塑料、玻璃做的仿制珠和植核用的珠核涂上涂料的仿制珠。前者通过放大观察易被识破, 而后者仿真效果好, 不易被识破, 因为它利用了珠核中 CaCO_3 重结晶的层状构造对光折射、反射而产生颜色和光泽的原理。但仿珠表面的涂料的成分和结构与文石迥然不同, 用 X 射线衍射分析很容易将他们区别。

天然珍珠与养殖珍珠的化学成分虽然相同, 但其结构不同。天然珍珠是以砂粒或昆虫等为核心, 文石晶体放射状地呈同心圈层沉淀而成, 文石晶体的 c 轴与圈层垂直。而养殖珍珠是将珍珠母植入育珠贝中, 贝受到异物的刺激, 就围绕这一异物分泌珍珠层, 所以具双层结构, 内层是珠母的平行层结构, 文石晶体的 c 轴不一定和表面垂直, 外层才是放射状珍珠质结构。因此天然珍珠的 X 射线衍射图中 $d(001)$ 峰很强, 而养殖珍珠的 X 射线图中 $d(001)$ 峰相对较弱, 可以鉴别。

3 结 论

(1) X 射线荧光光谱法检测黄金、白银、白金、白 K 金等贵金属饰品, 快速、准确, 不破坏样品。

(2) 多种玉石及其仿冒品的晶体结构不同, 可以用一般物相分析方法加以鉴别。

(3) 玻璃、塑料等非结晶物质常被用来冒充宝石, 但这些非晶物质不可能出现衍射峰的。

(4) 利用普通 X 射线衍射仪分析宝石必须改造, 首先使试样沿表面法线方向旋转; 其次使测角器 2θ - θ 联动机构脱勾。改造后测得的衍射图谱不但能确定宝石的品种, 还可区别天然宝石和人造宝石。

(5) 利用 X 射线衍射仪还能快速而准确地鉴别珍珠和仿珍珠、天然珍珠和养殖珍珠。

参 考 文 献

- 1 周国平. 宝石学. 武汉: 中国地质大学出版社, 1989
- 2 周佩玲等. 有机宝石与投资指南. 武汉: 中国地质大学出版社, 1995
- 3 胡学年, 张乐凯. 一种仿制黑珍珠的鉴定. 珠宝科技, 1996, 3