

用红外光谱鉴定宝玉石——以翡翠为例

郭立鹤

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京 100037)

宝玉石集装饰和保值于一身, 其价值不仅取决于其品质, 还与产出量及不可再生性有关。人工合成的与同质量的天然宝石相比, 前者价值远低于后者。在大量赝品充斥宝石市场的今天, 更显出宝玉石鉴定的重要性。传统的宝玉石鉴定主要靠鉴定人员的经验, 使用放大镜、显微镜、折光仪、比重计等非破坏性手段。从事宝玉石研究则更多使用紫外可见光谱、荧光光谱、阴极发光和热发光谱等方法。近年来, 人们越来越重视用红外光谱学方法来研究鉴定宝玉石。

60 年代发展起来的矿物红外光谱学是一系列矿物物理谱学实验方法中研究较为成熟和广泛应用的技术之一。物质的红外光谱是由其化学组成及结构状态所决定的。虽然红外光谱不能直接表示矿物的组成元素, 但通过对光谱的分析可以获得矿物的主要成分, 类质同象替代情况。还可以从光谱特征了解有关矿物的结构状态、结晶程度、结构有序度及形成环境等多方面的信息。红外光谱的上述特性为其在宝玉石鉴定方面的应用奠定了坚实的基础^[1]。用红外光谱鉴定宝玉石有如下特点。

(1) 准确可靠。前已述及, 红外光谱特征取决于物质成分和结构, 几乎没有两种物质的红外光谱是完全相同的。如天然及合成的水晶、紫晶, 由于其形成环境不同, 它们的红外光谱也不一样。

(2) 不需制样, 不损伤样品。传统概念以为红外光谱测量须刮取样品粉末, 同 KBr 混合压成薄片。KBr 片只是红外光谱测量方法之一。对宝玉石测量, 不需制样, 直接对样品进行测量。

(3) 鉴定速度快。常规测量几分钟即可获得结果。

(4) 操作简便。

翡翠是人们十分喜爱的宝石, 优质品种价格昂贵。因此, 当前市场上以假充真, 以劣充优的翡翠非常之多。笔者 1991 年建立了翡翠的红外光谱鉴定方法, 经过五年的推广应用, 取得良好效果。

翡翠的主要组成矿物是硬玉, 其次主要是辉石族矿物。目前市场上的翡翠中硬玉含量变化很大, 有的不足 10%, 有的不含硬玉。笔者认为, 应根据硬玉含量来确定是否命名翡翠。李兆聪^[2]提出翡翠中总含有 1%~52% 辉石族的其它矿物, 表明含 48% 以上硬玉才能称作翡翠。翡翠中硬玉及辉石含量可通过红外光谱中硬玉位于 750cm^{-1} 谱带的存在与强度来判断。

翡翠的红外光谱如图 1a 所示。市场常见用石英岩染色冒充翡翠, 其红外光谱同翡翠完全不同, (见图 1b)。在 $1200\sim 400\text{cm}^{-1}$ 区间, 前者显示石英的光谱, 后者为硬玉及辉石的光谱。

过去常用硫酸铜和碘化钾或重铬酸钾进行染色, 对颜色差的翡翠染色来充当优质翡翠。由于这些染色剂中的铜、碘、铬在翡翠中极少见, 很容易被检查出来。新的有机染色剂可用红外光

谱来鉴定(图 2c、d, 见 $3200 \sim 2750 \text{ cm}^{-1}$ 区间光谱)。前述石英岩也使用了有机染色剂。

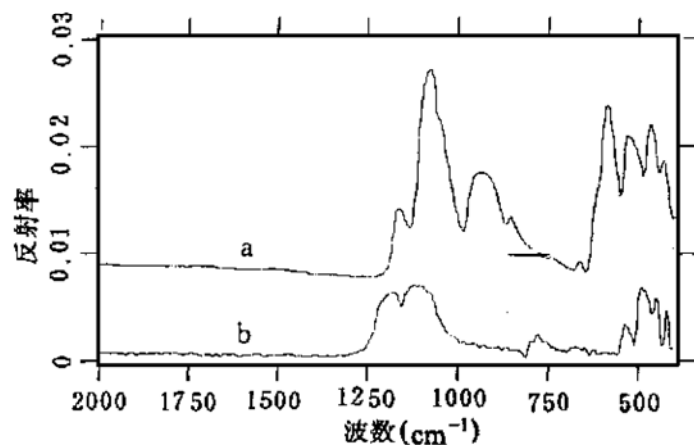


图 1 翡翠(a)和假翡翠(b)(石英岩)的红外光谱

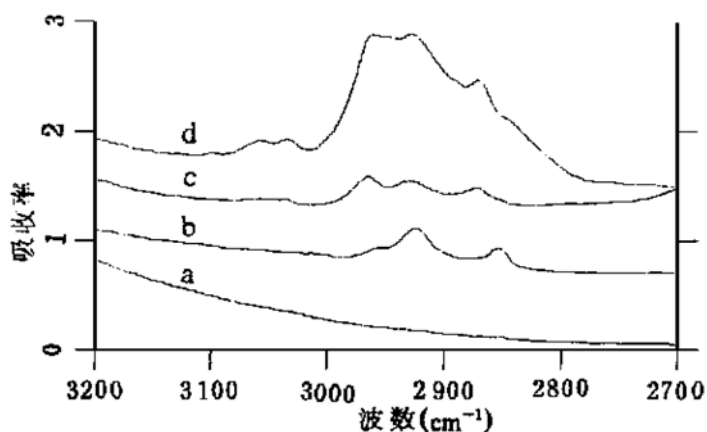


图 2 翡翠(a), 优化翡翠(b 树脂充填)和改色翡翠(c, d)的红外光谱

市场上的优化翡翠实际上是使用有机树脂来填补宝石中的微裂隙和孔洞等缺陷。用红外光谱十分容易识别(见图 2b 中 $3200 \sim 2750 \text{ cm}^{-1}$)。

参 考 文 献

- 1 郭立鹤. 红外光谱的地学应用. 见: 吴瑾光主编. 近代傅里叶变换红外光谱技术及应用, 下卷, 第四章. 北京: 科学技术文献出版社, 1994, 129~ 155
- 2 李兆聪. 宝石鉴定法. 北京: 地质出版社, 1991