



翡翠与相似玉石及仿制品的仪器鉴定

李晨

(中国冶金地质总局山东局测试中心, 山东 济南 250014)

摘要:翡翠和相似玉石及仿制品肉眼真假难辨,需借助仪器进行鉴定。常规仪器下的鉴定是根据其相关数据和结构特征判定;用红外光谱仪则是根据光谱图特征识别。通过常规仪器和红外光谱仪两种鉴定方式进行比较,得出红外光谱仪能更完全正确地对各类型玉石进行正确判断。

关键词:翡翠;相似玉石;仪器鉴定;红外光谱仪

中图分类号:P585

文献标识码:B

1 翡翠与相似玉石及仿制品类

1.1 翡翠的基本组成及性质

翡翠是以硬玉为主的由多种细小颗粒组成的矿物集合体,具变斑晶纤维交织结构。主要化学成分是 $\text{NaAl}(\text{Si}_2\text{O}_6)$, 可含少量 Cr, Ca, Mg, Fe, Ti, Mn, V 等元素,其中 Cr, Fe, Mn, Ti 对翡翠的颜色形成具有重要意义。翡翠的颜色丰富多彩,主要有白色、紫色、红色、黄色、黑色及各种色调的绿色,通常具有玻璃光泽或油脂光泽,半透明至不透明,摩氏硬度 6.5~7,密度为 3.34 g/cm^3 ,折射率点测通常为 1.66^[1]。另外 437 nm 是翡翠的特征吸收谱线。天然的翡翠大多数无荧光,其表面表现为星点状闪光,即通常说的“翠性”。由于它是玉石中最珍贵的品种之一,所以被称为“玉中之王”。

1.2 与翡翠相似的常见玉石品种及仿制品

翡翠有高、中、低 3 个档次,一般用肉眼很难辨别,需要借助仪器来鉴定。在多年的工作实践中,笔者认为与翡翠相似的常见玉石品种及仿制品主要有和田玉、钠长石玉、水钙铝榴石、蛇纹石玉、染色石英岩、玻璃等。

和田玉化学成分是钙镁硅酸盐,主要矿物组成为透闪石和阳起石;钠长石玉的矿物名称为钠长石,化学成分是 $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$;水钙铝榴石化学成分是钙

铝硅酸盐 $[\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3]$, 主要矿物组成是钙铝榴石;蛇纹石玉化学成分是镁硅酸盐,主要组成矿物是蛇纹石;染色石英岩的化学成分是 SiO_2 , 矿物名称是石英;玻璃的化学成分 SiO_2 , 是非晶态的物质。它们从外观上来看与翡翠极其相似,必须通过详细检测才能把各种玉石区别。

2 常规仪器鉴定

2.1 相关数据及结构特征

检测宝玉石使用的常规仪器主要有:显微镜、折射仪、电子天平等。用常规仪器检测的与翡翠相似的品种主要有和田玉、钠长石玉、水钙铝榴石、蛇纹石玉、石英岩玉、玻璃等,其测试数据及结构特征如表 1。

表 1 翡翠与相似玉石及仿制品的鉴定特征

名称	颜色	折射率 (点测)	相对 密度	结构特征
翡翠	白、绿、黄、红、黑	1.66	3.34	变斑晶纤维交织结构,通常有翠性
翡翠(处理)	白、绿、黄、红、黑	1.66	3.32	结构松散,表面通常有橘皮效应
和田玉	白、绿	1.61	2.93~3.00	纤维交织结构,质地细腻
钠长石玉	白、绿	1.53	2.60	粒状结构,表面常有橘皮效应
水钙铝榴石	黄绿	1.72	3.48	粒状结构,色不均,有斑块
蛇纹石玉	白、绿、黄	1.56	2.57	纤维交织结构,颜色均一,蜡状光泽
石英岩玉	绿、黄	1.55	2.65	粒状结构,颜色呈网状分布
玻璃仿翡翠	白、绿	1.49	2.40~2.50	流动状构造,通常有气泡

2.2 鉴定方法

(1)辨色泽。翡翠的颜色丰富,但颜色深浅分

* 收稿日期:2011-05-30;修订日期:2011-06-16;编辑:王秀元

作者简介:李晨(1966—),女,山东滕州人,工程师,主要从事珠宝玉石鉴定工作;E-mail:120156253@qq.com。

布不均匀,且有明显的色根、油脂光泽或玻璃光泽,而相似玉石颜色多分布均匀,其中水钙铝榴石光泽较强,色不均匀有斑块^[3]。

(2)看结构。翡翠为变斑晶纤维交织结构,有特殊的微波纹及星点状闪光;和田玉和蛇纹石玉是纤维交织结构;水钙铝榴石和石英岩玉是粒状结构;钠长石玉通常透明,内部常含长石和辉石;玻璃内部有气泡。

(3)测折射率。除水钙铝榴石的折射率比翡翠的高,其他都低于翡翠的折射率。

(4)测密度。只有水钙铝榴石的相对密度比翡翠高,其他都较轻。翡翠用手掂有沉重之感,不同的物质因为化学组成和结构不同,其相对密度不一样,通过测试玉石的相对密度来判定其属性是最可靠的证据之一。

2.3 天然翡翠与处理翡翠的鉴定

处理翡翠是使用天然翡翠材料经过强酸漂洗去掉杂质,再注胶或染色处理而成。天然翡翠与处理翡翠的折射率和相对密度测试结果基本一致,二者的区别是处理翡翠的内部结构和表面特征遭到破坏,结构松散,表面通常有橘皮效应,色根变得模糊,光泽黯淡。

3 红外光谱仪鉴定

3.1 红外光谱仪工作原理

自然界中的宝玉石千差万别,生长的地质环境各有不同,物化性质也极其相似,用常规仪器鉴定宝玉石有一定的局限性,同时受测试误差和宝玉石自身特点的影响,不能形成完全正确的判断。在常规仪器检测难以确定的情况下,通常借助大型仪器,如红外光谱仪或电子探针等。电子探针是通过测试宝玉石的微量元素和包裹体来进行的定性定量分析,红外光谱仪是根据不同宝玉石原子基团的振动频率定性的分析。主要介绍使用红外光谱仪测试与翡翠相似的常见玉石品种及仿制品。

宝玉石在红外光的照射下,引起晶格(分子)、络阴离子团和配位基的振动能级发生跃迁而吸收相对应的红外光产生的光谱称为红外光谱。使用红外光谱仪测试宝玉石有透射法和反射法2种方法。反射法适用于具有抛光面的任何性质样品,是红外光谱中吸收最强的振动类型,在宝石学中应用极为广

泛。通常将这个区间分为官能团区和指纹区2个区域。官能团区:在 $4\ 000\sim 1\ 500\text{ cm}^{-1}$ 区域出现的基团特征频率比较稳定,可利用这一区域特征的红外吸收谱带,去鉴别宝石中可能存在的官能团,如翡翠(充填处理)中胶的苯环($3\ 000\sim 3\ 100\text{ cm}^{-1}$)和 CH_2/CH_3 官能团($3\ 000\sim 2\ 800\text{ cm}^{-1}$)。指纹区:在 $1\ 500\sim 400\text{ cm}^{-1}$ 区域,这种区域的振动谱带与整个分子的结构有关,结构不同的分子显示不同的红外吸收谱带,所以这个区域称为指纹区,可以通过该区域的图谱来识别特定的分子结构和化学组成^[1]。

3.2 红外光谱图特征

由于宝石中不同的原子基团有不同的振动范围,根据基团振动的频率确定宝石的类别。在多年的工作中,根据测试样品积累了几十种宝石红外光谱图,不同宝石呈现各自的红外吸收特征,反复测试形成一套可靠的宝石标准谱图,依此作比较来鉴定宝石。与翡翠相似的常见玉石品种及仿制品光谱图(图1)。

由图1可以看出,天然翡翠与处理翡翠的透射吸收谱主峰形状相同,说明处理翡翠的玉石原料与天然翡翠相同。在谱线 $3\ 000\sim 2\ 800\text{ cm}^{-1}$ 处,图1b有明显的 CH_2/CH_3 官能团有机物蜡的吸收,反映了处理翡翠由天然翡翠在后期经过人为注蜡处理而成,这是二者在红外光谱仪下,重要的鉴定特征。对厚度不大,透明度较好的样品用红外光谱仪透射法测定,否则采用反射法测定,所得的图谱特征明显,依据可靠,能做出准确的判断。

4 结语

利用常规仪器对翡翠和相似玉石及仿制品进行鉴定,测试数据及结构特征区别比较明显,一般情况下不难识别确定,但由于受测试误差和宝玉石自身特点的影响,往往不能形成完全正确的判断,所以还要借助大型仪器如红外光谱仪进一步进行快速无损的测定。通过红外光谱仪测定分析:图1(c-i)是7种玉石呈现出的7种形状不同的反射图谱,这是因为它们的化学组成及晶体结构不同,在红外辐射下产生不同的强度,从而形成不同的红外光谱图;图1(c-i)各类宝石在红外光谱仪下的反射谱线主峰值,与翡翠的反射谱线主峰值具有明显区别。

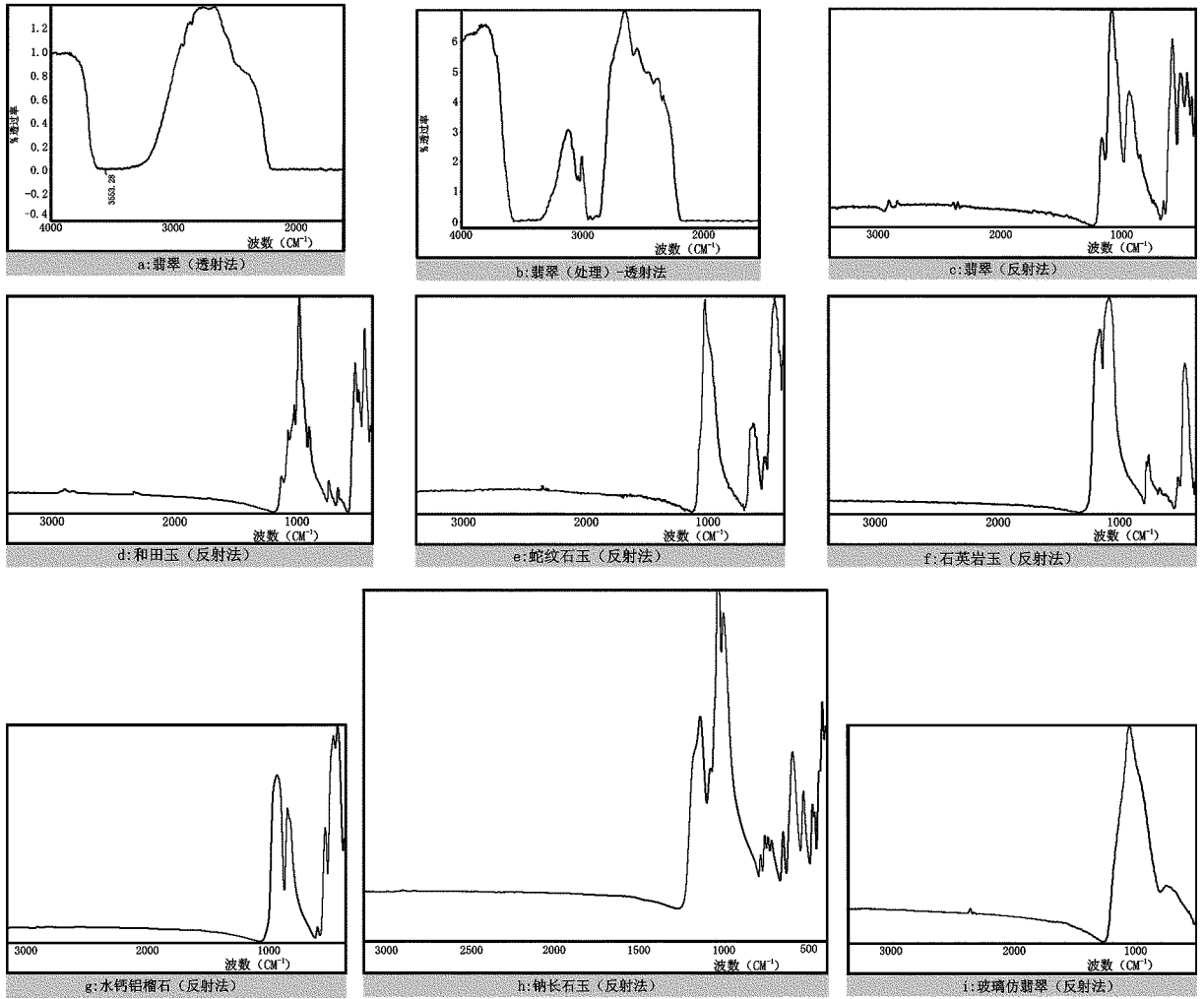


图1 翡翠与相似的玉石及仿制品的红外光谱图

参考文献:

[1] 国家质量监督检验检疫总局. 中华人民共和国国家标准珠宝玉石鉴定[M]. 北京: 中国标准出版社, 2003: 43 - 57.

[2] 张蓓莉. 系统宝石学[M]. 北京: 地质出版社, 2006: 87 - 90.

[3] 何雪梅. 宝石鉴定实验教程[M]. 北京: 航空工业出版社, 1999: 136 - 144.

Instrument Identification Among Jadeite Alike Jade and Imitation

LI Chen

(Shandong Testing Center of China Metallurgical Geology Bureau, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: It is very difficult to distinguish jadeite and alike jade and imitation by naked eyes. It should be identified by the help of instruments. Identification based on general instrument can judge according to their related datas and structure characteristics; while identification based on spectrum instrument can judge according to the spectrum diagram. Comparing two identification results gained by conventional instruments and infrared spectrometer, it is said that correct identification of all types of jades can be gained by using infrared spectromete.

Key words: Jadeite; alike jade; instrument identification; infrared spectrometer