

“翠花玉”的宝石学特征及矿物组成

赵晓川, 王时麒

(北京大学地球与空间科学学院, 北京 100871; 北大宝石鉴定中心, 北京 100871)

摘要: 近期, 珠宝市场上出现了一种商业名称为“翠花玉”的呈紫色、绿色和白色的玉石, 容易被误认为是和田玉。为了查明其矿物组成及宝石学特征, 笔者选取了3块样品, 对其进行了常规宝石学测试和偏光显微镜下的观察, 并用X射线粉晶衍射法和电子探针测试等分析方法, 重点对“翠花玉”样品的矿物组成进行了研究。结果表明, “翠花玉”样品为多矿物集合体玉石, 为交代成因产物, 主要矿物组成为透辉石、透闪石、萤石、石英、斜长石、方解石, 其中透闪石多呈网脉状分布。绿色部分折射率为1.61(点测), 紫色部分折射率为1.43(点测), 平均密度为 3.03 g/cm^3 左右。样品颜色主要由紫色的萤石和绿色的透闪石致色。

关键词: 透闪石; 透辉石; 萤石; 宝石学特征; 矿物组成

中图分类号: P619.28⁺3

文献标识码: A

文章编号: 1000-6524(2014)S2-0050-05

Gemological characteristics and mineral components of “Cuihua Jade”

ZHAO Xiao-chuan and WANG Shi-qi

(School of Earth and Space Sciences, Peking University, Beijing 100871, China; Gem Appraisal Center of Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: Recently, a new kind of gem product whose business name is “Cuihua Jade” appears in the jewelry market. It contains purple, green and white parts and is easily mistaken for nephrite. The authors chose three samples, used conventional gemological methods and polarizing microscope to investigate their gemological characteristics and mineral components, and then employed XRD and EPMA to emphatically probe into their mineral components. The results show that the “Cuihua Jade” is a kind of multi-mineral aggregate jade and of metasomatic origin, with its main mineral components being diopside, tremolite, fluorite, quartz, plagioclase and calcite, in which the tremolite exhibits network distribution in the sample. The refractive index of the green part is 1.61 (point measurement), and that of the purple part is 1.43 (point measurement). The average density is about 3.03 g/cm^3 . The color of the sample is mainly caused by purple fluorite and green tremolite.

Key words: tremolite; diopside; fluorite; gemological characteristics; mineral components

近期, 珠宝市场上出现了一种商业名称为“翠花玉”的呈紫色和绿色的白色玉石, 其部分特征容易被误认为是和田玉, 为了查明其矿物组成及宝石学特征, 笔者选取了3块样品, 对其进行了较系统的测试与分析, 旨在确定其矿物组成及其宝石学特征, 方便广大读者了解“翠花玉”。

1 样品及测试方法

研究样品“翠花玉”(图1)购于北京潘家园旧货市场, 据商家介绍该类玉石产于新疆, 但未经证实。据称河南省面也有销售, 部分商家也称之为“桃花玉”。

收稿日期: 2014-08-14; 修订日期: 2014-08-22

作者简介: 赵晓川(1986-), 男, 矿物学、岩石学、矿床学专业硕士研究生, 国家注册执业珠宝玉石质检师, 中国珠宝玉石首饰行业协会鉴定师, E-mail: squald@aliyun.com。



图 1 待测样品

Fig. 1 Samples to be tested

笔者选取 3 个镯子样品作为测试对象, 镯子内直径分别为 5.9、6.2 和 6.0 cm。肉眼观察样品为绿色、紫色、白色 3 色相间, 不同的样品颜色深浅及颜色分布均不相同。紫色部分颜色变化很大, 从浅紫近无色至深紫色均有发现; 绿色多呈条带状, 脉状分布于白色和紫色部分之间。笔者对样品进行了宝石学基本参数测试、偏光显微镜观察、X 射线粉末衍射测试及电子探针测试。

2 常规宝石学特征

2.1 常规宝石学参数测试

在肉眼和 10 倍放大镜下观察, 发现 3 个样品均有绿色、紫色和白色矿物分布, 玻璃光泽; 其中绿色矿物透明度较好, 呈隐晶质, 肉眼观察与和田玉相

似; 紫色矿物透明, 颜色深浅变化较大, 呈显晶质, 部分矿物颗粒较大; 白色部分总体半透明, 内有不透明乳白色点状物分布, 白色的部分区域点稀盐酸明显产生气泡。样品总体密度为 2.98~3.08 g/cm³, 平均密度为 3.03 g/cm³ 左右, 与和田玉(软玉)的平均密度 2.95 g/cm³ 相近(张蓓莉, 2006); 绿色部分折射率为 1.61(点测法), 小刀无法刻动该部分表面, 显微硬度测试易碎裂无法得出精确结论; 紫色部分折射率 1.43(点测法), 取样品 2 的紫色部分, 显微硬度测试其维氏硬度 $H_v = 147.94 \text{ kg/mm}^2$, 数据近似换算为摩氏硬度 $H_m = 3.57$ (崔文元等, 2006), 如图 2a, 该部分在紫外荧光灯下具有紫色荧光。样品 2 的白色部分显微硬度测试其维氏硬度 $H_v = 716.70 \text{ kg/mm}^2$, 数据近似换算为摩氏硬度 $H_m = 6.04$, 如图 2b。

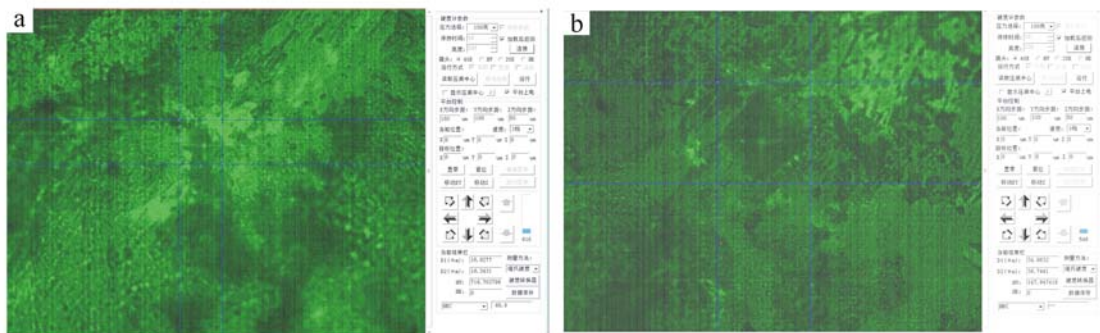


图 2 紫色部分(a)和白色部分(b)的显微硬度

Fig. 2 Microhardness of purple part (a) and white part (b)

2.2 放大观察特征

10 倍放大镜下观察样品 3 表面, 发现绿色部分呈脉状分布于样品之中, 无颗粒感, 为隐晶质。紫色

部分呈团块状, 颗粒感较强, 显晶质。白色部分结构无规律, 似由多种矿物组成, 如图 3。切开样品 1 和 3, 观察切面, 颜色均匀且连续分布, 界线分明, 因此

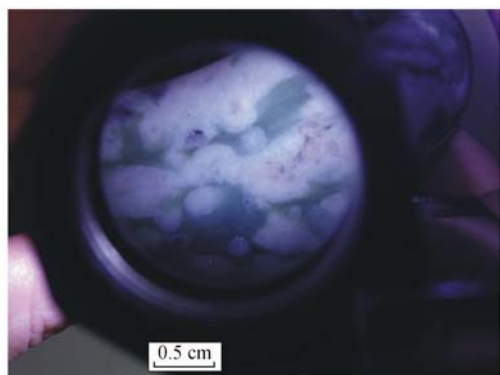


图3 10倍放大镜下特征

Fig. 3 Characteristics under microscope ($\times 10$)

“翠花玉”可排除为人工处理的可能。

3 偏光显微镜下观察

将待测样品1制成岩石薄片后在偏光显微镜下观察,可见该薄片样品是由辉石、闪石、方解石、萤石、石英和斜长石构成(常丽华等,2006),透闪石呈脉状侵入,说明其形成较晚,而透辉石则分布在透闪石周围,具交代蚀变岩的特征结构(图4)。

透闪石(Tr)组成了样品中的绿色部分,为显微纤维变晶结构和毛毡状交织结构,在单偏光下近无

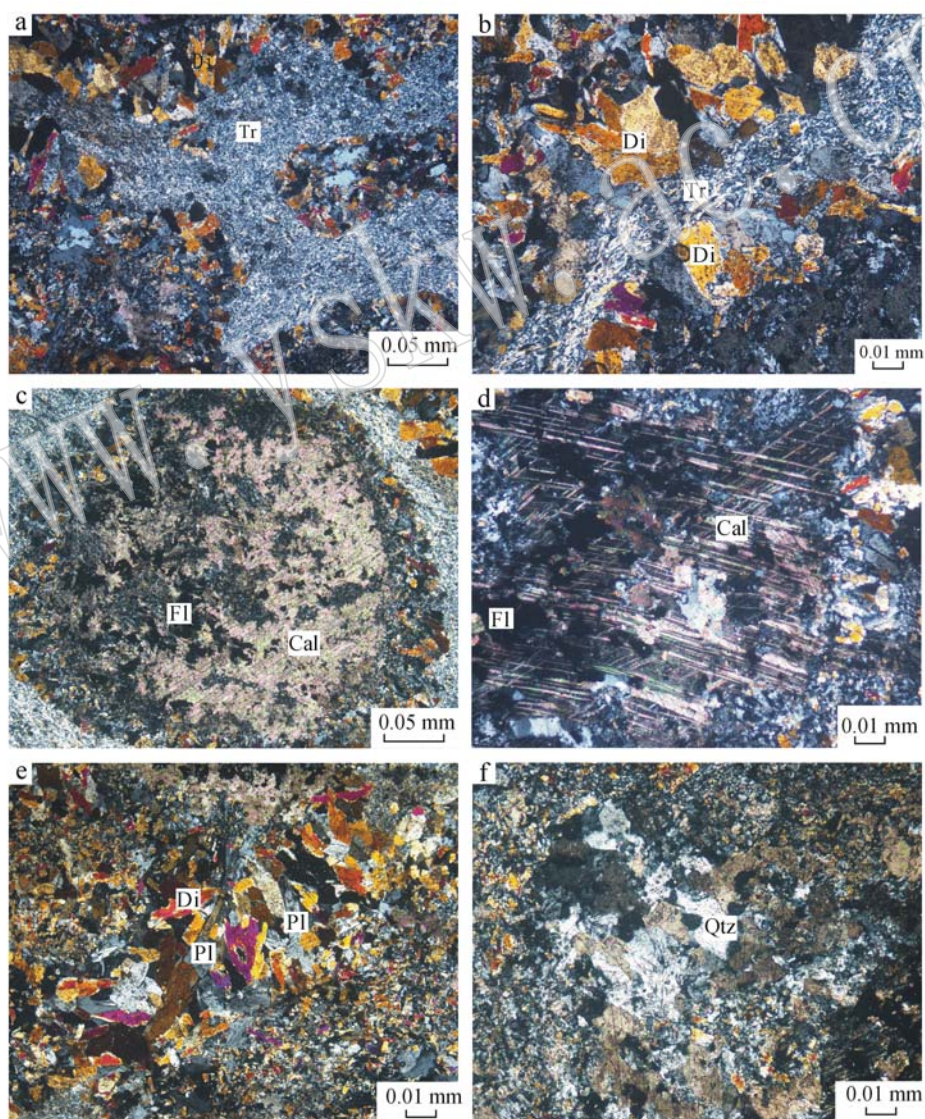


图4 “翠花玉”显微照片(正交偏光)

Fig. 4 Microphotographs of “Cuihua Jade” (crossed nicols)

Tr—透闪石; Di—透辉石; Fl—萤石; Cal—方解石; Pl—斜长石; Qtz—石英
Tr—tremolite; Di—diopside; Fl—fluorite; Cal—calcite; Pl—plagioclase; Qtz—quartz

色透明,正中突起。正交偏光下干涉色二级蓝至蓝绿,斜消光,如图 4a。

透辉石(Di)为短柱状,粒状结构,在单偏光下近无色透明,正高突起。正交偏光下干涉色二级蓝绿至橙黄,斜消光,如图 4b。

萤石(FI)组成了样品中的紫色部分,为不规则粒状结构,在单偏光下呈无色到浅紫色,负中-高突起。正交偏光下全消光,光性均质体,在薄片中与方解石穿插交错分布,如图 4c。紫色萤石与方解石穿插交错分布的现象,可以解释在前述显微硬度测试中紫色萤石部分的硬度为萤石($H_m=4$)与方解石($H_m=3$)之间的摩氏硬度 $H_m=3.57$ 。

方解石(Cal)为粒状结构,在单偏光下呈无色透明,闪突起显著,正交偏光下干涉色高级白,具菱形解理,在样品中与萤石(全暗部分)穿插交错分布,如图 4d。

斜长石(Pl)为粒状结构,单偏光下呈无色透明,负低突起。正交偏光下最高干涉色一级灰白至黄

白,斜消光,如图 4e。

石英(Qtz)为粒状结构,单偏光下呈无色透明,正低突起。正交偏光下最高干涉色为一级黄白,如图 4f。

仔细观察,发现该样品中透闪石呈脉状分布穿插于其余矿物之中,由此可以推断,透闪石矿物的形成时间晚于其余矿物。

4 样品的矿物学特征

4.1 X 射线粉末衍射分析

采用北京北达燕园微构分析测试中心的 D/max-rA12kW X 射线衍射仪对样品进行了物相定量分析,测试方法遵循 JY/T 009-1996 转靶多晶体 X 射线衍射方法通则。取样品 1 的一部分放在玛瑙研钵中研磨成粉末大小为 200 目进行测试,测试结果如图 5。

测试结果表明,样品中含有透辉石(31%)、石英

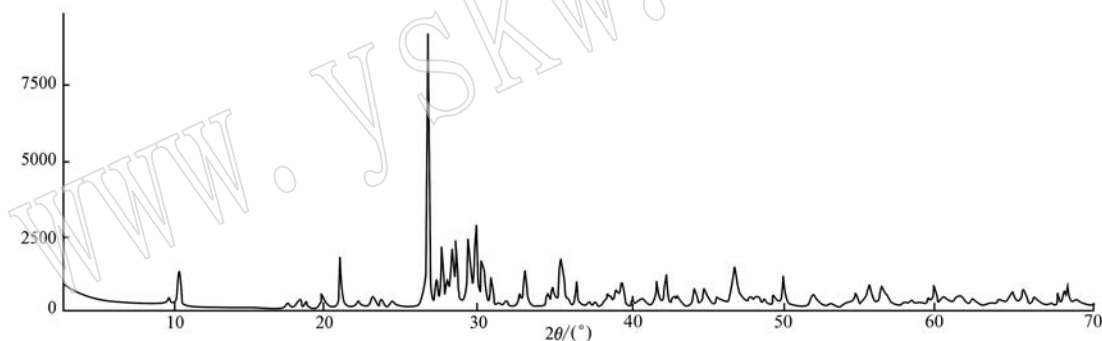


图 5 X 射线粉末衍射分析图谱

Fig. 5 XRD pattern of test Sample 1

(28%)、透闪石(16%)、方解石(11%)、斜长石(8%)以及萤石(6%)6 种矿物,总含量 100%。

4.2 电子探针分析

采用北京大学造山带与地壳演化教育部重点实验室的 JXA-8100 型电子探针测试仪,分析条件:加速电压 15 kV,束流 1×10^{-8} A,束斑 $1 \mu\text{m}$,修正方法 PRZ,标准样品美国 SPI 公司 53 种矿物。

取样品 3 的一部分,分别测试 6 种矿物,每种矿物测试 3 次,结果见表 1。数据说明被测矿物种 3 与斜长石系列中的钠长石接近,被测矿物种 5 与方解石接近(CO_2 无法测到),被测矿物种 6 与萤石接近(F 元素无法测到)。

测试结果进一步证明了 X 射线粉末衍射分析的

结果是正确的。样品的绿色部分是由透闪石构成,紫色部分是由萤石构成,而白色部分则由方解石,透辉石,石英和斜长石 4 种矿物共同组成,这也就解释为何在前述显微硬度测试中白色部分的硬度为摩氏硬度 $H_m=6.04$ 。

5 结论

综合上述测试结果,可以得出以下结论:

(1)“翠花玉”样品是一种绿、白、紫色相间的玉石,密度为 $2.98 \sim 3.08 \text{ g/cm}^3$,平均值为 3.03 g/cm^3 ,折射率及摩氏硬度各个部分变化较大,玻璃光泽,透明-微透明,未见特征吸收光谱。

表1 样品3的电子探针定量分析数据

 $w_B/\%$

Table 1 EPA data of test Sample 3

| No. | K ₂ O | Na ₂ O | MgO | CaO | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO | Total | 种属定名 |
|-----|------------------|-------------------|-------|-------|------------------|--------------------------------|------|-------|---------|
| 1.1 | 0.06 | 0.72 | 22.57 | 12.71 | 58.90 | 0.35 | 0.60 | 95.91 | 透闪石 Tr |
| 1.2 | 0.12 | 0.34 | 23.30 | 13.21 | 58.84 | 0.44 | 0.63 | 96.88 | 透闪石 Tr |
| 1.3 | 0.10 | 0.85 | 23.11 | 12.96 | 59.66 | 0.35 | 0.59 | 97.62 | 透闪石 Tr |
| 2.1 | 0.00 | 0.20 | 16.71 | 24.85 | 55.87 | 1.21 | 0.82 | 99.66 | 透辉石 Di |
| 2.2 | 0.05 | 0.04 | 17.14 | 26.25 | 55.16 | 0.17 | 0.92 | 99.73 | 透辉石 Di |
| 2.3 | 0.03 | 0.27 | 16.43 | 25.10 | 55.07 | 0.59 | 1.37 | 98.86 | 透辉石 Di |
| 3.1 | 0.42 | 11.47 | 0.05 | 0.16 | 68.74 | 18.85 | 0.01 | 99.70 | 钠长石 Ab |
| 3.2 | 0.14 | 11.38 | 0.04 | 0.29 | 68.58 | 18.68 | 0.00 | 99.11 | 钠长石 Ab |
| 3.3 | 0.87 | 11.49 | 0.00 | 0.30 | 68.56 | 18.10 | 0.00 | 99.32 | 钠长石 Ab |
| 4.1 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.11 | 98.48 | 0.36 | 0.00 | 98.99 | 石英 Qtz |
| 4.2 | 0.03 | 0.06 | 0.02 | 0.10 | 98.72 | 0.46 | 0.04 | 99.43 | 石英 Qtz |
| 4.3 | 0.03 | 0.03 | 0.00 | 0.13 | 99.13 | 0.27 | 0.00 | 99.59 | 石英 Qtz |
| 5.1 | 0.05 | 0.11 | 0.02 | 57.61 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 57.82 | 方解石 Cal |
| 5.2 | 0.10 | 0.30 | 0.04 | 55.99 | 0.23 | 0.04 | 0.09 | 56.79 | 方解石 Cal |
| 5.3 | 0.02 | 0.15 | 0.03 | 56.31 | 0.01 | 0.01 | 0.06 | 56.59 | 方解石 Cal |
| | K | Na | Mg | Ca | Si | Al | Fe | Total | |
| 6.1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 52.02 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | 52.06 | 萤石 Fl |
| 6.2 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 51.76 | 0.03 | 0.00 | 0.00 | 51.81 | 萤石 Fl |
| 6.3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 51.73 | 0.05 | 0.00 | 0.01 | 51.79 | 萤石 Fl |

(2)“翠花玉”样品是一种交代蚀变岩,主要矿物组成为透闪石、透辉石、萤石、石英、方解石和斜长石,明显不同于和田玉的矿物组成。根据岩石学定名原则,其精确命名需参照具体样品中矿物含量的比例多少,如石英辉石岩、透辉闪石岩、萤石闪石岩等。

(3)“翠花玉”的透闪石矿物多呈细网脉状分布,表明其形成相对较晚。

(4)“翠花玉”的绿色部分是由透闪石构成,紫色部分是由萤石构成,而白色部分则由方解石、透辉石、石英和斜长石共同组成。

References

Chang Lihua, Chen Manyun, *et al.* 2006. *Touming Kuangwu Baopian*

Jianding Shouce[M]. Beijing: Geological Publishing House(in Chinese).

Cui Wenyuan and Wu Guozhong. 2006. *Zhubao Yushi Xue GAC Jiaocheng*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 78~79(in Chinese).

Zhang Beili. 2006. *Systematic Gemmology*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 366~367(in Chinese).

附中文参考文献

常丽华, 陈曼云, 等. 2006. *透明矿物薄片鉴定手册*[M]. 北京: 地质出版社.

崔文元, 吴国忠. 2006. *珠宝玉石学 GAC 教程*[M]. 北京: 地质出版社, 78~79.

张蓓莉. 2006. *系统宝石学(第二版)*[M]. 北京: 地质出版社, 366~367.