

# 和田玉的分类与次要矿物的鉴定

郭涛

辽宁省地质矿产研究院有限责任公司

DOI:10.12238/gmsm.v5i1.1301

**[摘要]** 和田玉是我国的传统名玉,开采应用历史长达7000多年,因其温润、细腻而著称。和田玉作为一种天然矿物,成分并不是单一的,除主要矿物外会伴生一些次要矿物,本文对次要矿物做一些阐述及鉴定。

**[关键词]** 和田玉; 次要矿物; 鉴定

**中图分类号:** P2 **文献标识码:** A

## Classification of Hotan Jade and Identification of Auxiliary Mineral

Tao Guo

Liaoning Research Institute of Geology and Mineral Resources Co., Ltd

**[Abstract]** Hotan jade is a traditional famous jade in China. It has been mined and applied for more than 7000 years. It is famous for its warmth and delicacy. As a natural mineral, Hotan jade is not single in composition. In addition to the main minerals, it is associated with some auxiliary minerals. This paper expounds and identifies the auxiliary minerals.

**[Key words]** Hotan jade; auxiliary minerals; identification

和田玉因其质地细腻、手感温润并且坚韧的优良品质,从新石器时代就深受先民的青睐,成为主流的玉器制作材料,成为闻名世界的“东方瑰宝”。

和田玉属于变质成因矿物,依原岩不同,可以分为富镁碳酸盐岩交代变质和超基性岩热液交代两种成因类型。前者主要由白云岩或白云质大理岩经含硅的岩浆或变质热液交代蚀变而成,产于碳酸盐岩地层与硅酸盐岩侵入体,如花岗岩、花岗闪长岩、辉绿岩的接触带,也见于区域变质岩区。此类软玉矿床产地较多,该类矿床产出的软玉主要组成矿物为透闪石,玉的颜色以浅色为主(白色、青白色、青色、黄色、浅绿色),密度相对偏小。后者由超基性岩(橄榄岩、辉橄岩等)在强烈自变质过程中,经富含硅、钙的热液交代蚀变而成。此类软玉矿床产地相对偏少,此类矿床产出的软玉以透闪石和阳起石为主要组成矿物,Fe<sup>+</sup>及微量元素Cr、Ni、Co含量相对较高,玉的颜色以深绿色为主,常有黑点(斑)散布,密度相对较高。不同成因的和田

玉,其次要矿物亦不同。

和田玉主要组成矿物为透闪石和阳起石,都属单斜晶系。这两种矿物的常见晶形为长柱状、纤维状、叶片状,和田玉是这些纤维状矿物的集合体。和田玉的矿物颗粒细小,结构致密均匀,所以软玉质地细腻、润泽且具有高的韧性。根据颗粒大小有以下几种结构:毛毡状交织结构(显微隐晶质结构)、显微叶片变晶结构、显微纤维变晶结构、显微纤维状隐晶质结构、显微片状隐晶质结构、显微放射状或帚状结构。

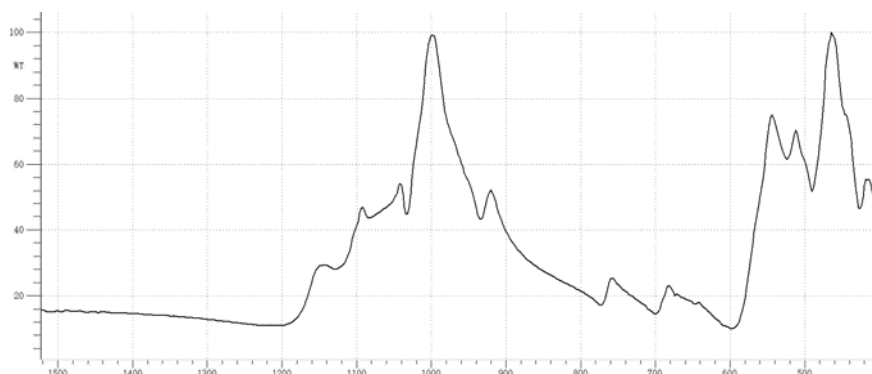
和田玉的颜色有白色、青色、灰色、浅至深绿色、黄色至褐色、墨色等。当主要组成矿物为白色透闪石时则软玉呈白色,随着Fe对透闪石分子中Mg的类质同象替代,软玉可呈深浅不同的绿色,Fe含量越高,绿色越深。主要由铁阳起石组成的软玉几乎呈黑绿—黑色。当透闪石含细微石墨时则成为墨玉。

和田玉呈油脂光泽、蜡状光泽或玻璃光泽,半透明至不透明,绝大多数为微透明,极少数为半透明。折射率为

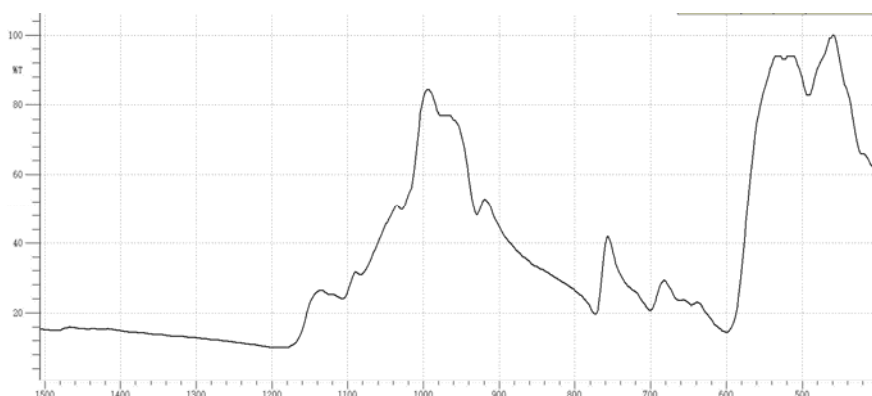
1.606—1.632(+0.009、-0.006),点测法1.60—1.61。密度2.95(+0.15、-0.05)g/cm<sup>3</sup>。摩氏硬度为6.0~6.5。不同品种硬度略有差异,同一产地青玉的硬度大于白玉。非均质集合体。和田玉极少见特征吸收光谱,吸收线可在500nm、498nm和460nm有模糊的吸收线或吸收带,在509nm有一条吸收线。和田玉的红外特征图谱为1200cm<sup>-1</sup>—800cm<sup>-1</sup>间一组强特征吸收,具体表现为1150cm<sup>-1</sup>、1080cm<sup>-1</sup>、1035cm<sup>-1</sup>、990cm<sup>-1</sup>、920cm<sup>-1</sup>左右特征吸收峰,及600—400间一组较强的吸收峰,具体表现为545cm<sup>-1</sup>、510cm<sup>-1</sup>、460cm<sup>-1</sup>、420cm<sup>-1</sup>左右特征吸收峰(见图一)。

和田玉的韧度极高仅次于黑金剛石。是常见宝玉石品种中韧度最高的宝石。透闪石具有两组完全解理,集合体通常不可见。断口为参差状。放大检查可见毛毡状结构,黑色固体包体。

和田玉的主要矿物为透闪石,除了主要矿物之外,次要矿物有阳起石及透辉石、滑石、蛇纹石、绿泥石、绿帘石、斜黝帘石、镁橄榄石、白云石、石



图一 和田玉的红外图谱



图二 阳起石的红外光谱

英、黄铁矿、镁铁尖晶石、磷灰石、石榴石、金云母、铬尖晶石等。下面就表述了不同次要矿物的特征。

### 1 阳起石

阳起石颜色为浅至深绿色、黄绿色、黑色、浅褐色、白色。为单斜晶系,晶体多为扁平状,粗到细粒状,常呈纤维状集合体,或辐射块状,致密块状,玻璃光泽,半透明至透明,二轴晶,负光性。折射率为 $1.614 \sim 1.641 (\pm 0.014)$ ,点测法为 $1.63 (\pm 0.01)$ ,双折射率为 $0.022 \sim 0.027$ 。单晶体表现中等强度的多色性,多色性颜色为黄至深绿色,集合体不显示多色性。紫外线下表现为荧光惰性。单晶体可具两组完全解理,集合体通常不显示解理,参差状断口。摩氏硬度 $5 \sim 6$ 。密度 $3.00 (+0.10, -0.05) \text{ g/cm}^3$ 。红外光谱特征峰为 $1150 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1080 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1040 \text{ cm}^{-1}$ 、 $988 \text{ cm}^{-1}$ 、 $920 \text{ cm}^{-1}$ 附近一组特征吸收及 $760 \text{ cm}^{-1}$ 、 $680 \text{ cm}^{-1}$ 、 $530 \text{ cm}^{-1}$ 、 $450 \text{ cm}^{-1}$ 附近特征吸收(见图二)。

依据GB/T 16552—2017《珠宝玉石名称》、GB/T 16553—2017《珠宝玉石鉴定》

相关标准,对于主要矿物为透闪石、次要矿物为阳起石的样品视情况可出具和田玉证书,对于主要矿物组成为阳起石的样品不出具和田玉证书。

### 2 大理石(方解石)

方解石可具各种颜色,常见有无色、白色、浅黄等。纯净的方解石的颜色应该是无色或白色,无色透明的方解石晶体称为冰洲石。方解石可因各种混入物而呈现不同的颜色,如含微量的Co或Mn可呈灰色、黄色、浅红色,含微量Cu可呈绿色或蓝色。大理岩有各种颜色,常见有白色、黑色及各种花纹和颜色。因含不同的矿物而呈现不同颜色。大理岩为粒状或纤维状结构,大理岩为非均质集合体。玻璃光泽、透明至不透明。折射率为 $1.486 \sim 1.658$ ,双折射率为 $0.172$ 。具三组完全菱面体解理,密度 $2.70 (\pm 0.05) \text{ g/cm}^3$ ,摩氏硬度为3,遇盐酸起泡。红外光谱特征峰为 $1520 \text{ cm}^{-1}$ 左右高强度特征吸收及 $900 \text{ cm}^{-1} \sim 800 \text{ cm}^{-1}$ 之间特征吸收。

对于主要矿物为透闪石、次要矿物为大理石(方解石)的样品,若局部存在

大理石(方解石)可出具和田玉证书,备注含碳酸盐;对于红外图谱同时显示透闪石和大理石(方解石)特征峰的样品出具透闪石化大理石证书。

### 3 黄铁矿

浅黄铜黄色,表面常具黄褐色锈色,一般呈立方体形状,晶形完好,晶面有条纹,致密块状。性脆,破碎面是参差不齐的。条痕绿黑或褐黑。具有强金属光泽。不透明。无解理,断口参差状,摩氏硬度 $6 \sim 6.5$ ,密度 $4.9 \sim 5.2 \text{ g/cm}^3$ 。

黄铁矿多出现在青玉当中,特别常见,有人称之为“金星青玉”;有些墨玉里也有,但这种情况相对较少,墨玉中带有黄铁矿细粒,呈星点状分布的时候,有人称之为“金星墨玉”。黄铁矿的多少并不影响其定名,但过多的黄铁矿会降低玉石的耐久性。

### 4 石英

石英岩长呈显晶质集合体,粒状结构,颜色丰富,纯净者无色或白色,因含杂质可呈绿、黄、橙、线工、蓝、紫、灰、褐、黑等多种色彩。玻璃光泽至油脂光泽,不透明至亚透明。折射率 $1.544 \sim 1.553$ ,点测常 $1.53 \sim 1.55$ 。含铬云母的石英岩玉吸收光谱可具 $682 \text{ nm}$ 、 $649 \text{ nm}$ 吸收带。摩氏硬度 $6.5 \sim 7$ ,密度 $2.55 \sim 2.71 \text{ g/cm}^3$ 。红外光谱特征峰为 $1200 \text{ cm}^{-1} \sim 900 \text{ cm}^{-1}$ 范围内的强反射谱带,具体数值为 $1180 \text{ cm}^{-1}$ 、 $1120 \text{ cm}^{-1}$ 左右,及 $800 \text{ cm}^{-1}$ 、 $690 \text{ cm}^{-1}$ 左右特征吸收。

和田玉中次要矿物石英(水晶)目前只在青玉子料里见过,一般青玉部分都很细腻,石英不多的时候,是块好材料,石英太多,做标本很好,雕刻难度太大。

### 5 透辉石

透辉石单斜晶系,柱状晶体,单晶少见,常呈柱、粒状集合体。透辉石可见无色、灰色、褐色、紫色、黑色,尤其是深浅不同的绿、蓝绿或黄绿色。多色性弱至强,颜色越深,三色性越明显。铬透辉石显浅绿—深绿多色性。玻璃光泽,透明至半透明。二轴晶正光性,折射率 $1.675 \sim 1.701$ ,点测 $1.68$ 左右,双折射率 $0.024 \sim 0.030$ ,色散 $0.013$ 。绿色透辉石在长波紫外线下显绿色荧光,短波下惰

性。可见光吸收光谱具505nm吸收线和550nm吸收带, 铬透辉石还在690nm处有双线, 并可于670nm、655nm和635nm处有吸收线。摩氏硬度5.5~6.5, 密度约3.29g/cm<sup>3</sup>。柱面解理完全, 断口贝壳状或参差状。放大检查可见气液包裹体及矿物包裹体。包裹体定向排列造成的四射星光(星线彼此不正交)和猫眼效应较常见。透辉石随Fe含量增加, 颜色变深, 多色性增强, 密度和折射率都变大。

目前, 产于新疆于田的和田玉中, 时不时会看到白色、粉色的次要矿物, 经检测为透辉石, 有时候也会含有碳酸盐。

### 6 绿泥石

有一些产地的和田玉中, 伴生绿泥石矿物。绿泥石为晶质集合体, 常为粒状、鳞片状集合体。粒状或鳞片状结构, 致密块状构造。颜色为无色、灰白、浅黄、浅绿至深绿等色, 颜色可随成分不同而变化。玻璃光泽至土状光泽。半透明至微透明。折射率为1.572~1.685, 点测法常为1.57。摩氏硬度2.5左右, 密度2.60~2.90g/cm<sup>3</sup>。

### 7 蛇纹石

岫岩产地的和田玉常常含有蛇纹石的成分, 蛇纹石玉主要组成矿物颗粒细微, 一般呈隐晶质, 除部分样品中的少量斑晶外, 肉眼观察无颗粒感。显微镜下, 玉石总体多呈较均匀的叶片状、鳞片状及纤维状变晶结构, 少数呈斑状变晶结构, 局部可有交代蚕蚀、交代残留、交代环边等交代结构。组成纯度高的蛇纹石玉, 如典型的岫玉, 质地细腻温润, 透明度好, 可达亚透明, 而杂质矿物含量较高的蛇纹石玉, 如某些信宜玉, 质地略显粗糙, 透明度差, 微透明或不透明。

蛇纹石玉主要为黄绿、绿、深绿、墨绿色, 少数呈白、黄、灰、蓝绿、褐、褐红、黑等颜色。玉石通常颜色均匀, 也见部分颜色深浅不匀及多种色调斑杂的玉料。质纯蛇纹石玉(如岫玉)的颜色主要与组成矿物蛇纹石中的Fe<sup>2+</sup>和Fe<sup>3+</sup>含量及其比值有关。多种色调斑杂通常是由于杂质矿物含量较高所致, 如方解石、白云石、透闪石、滑石、水镁石等次要矿物导致白色斑块或条带, 橄榄

石、铬铁矿等导致黑色斑点或斑块, 而透辉石、绿泥石等会形成不同深浅的暗绿色。一些花三玉和血丝玉中的褐、红色调则是赤铁矿、褐铁矿等矿物次生汉曼染所致。

蛇纹石玉为非均质矿物集合体, 多显蜡状光泽或玻璃光泽, 纤维状块体为丝绢光泽, 亚透明-不透明, 折射率集中于1.56~1.57(点测), 摩氏硬度2.5~6, 质纯者为3~4, 含透闪石等杂质时硬度明显增高, 密度2.44~2.80g/cm<sup>3</sup>, 大多数集中于257g/cm<sup>3</sup>左右, 贝壳状或参差状断口。

### 8 水钙铝榴石

和田玉中偶见水钙铝榴石次生矿物, 水钙铝榴石颜色为绿至蓝绿、粉、白、无色等。晶质体或晶质集合体, 等轴晶系, 菱形十二面体, 常呈粒状、块状集合体, 玻璃光泽, 无解理, 均质体, 常为均质集合体。摩氏硬度7, 折射率1.720(+0.010, -0.050), 紫外可见光谱460nm以下全吸收, 放大检查集合体呈粒状结构, 查尔斯滤色镜下呈粉红至红色。

在和田玉中, 毕竟次要矿物是次要的, 主要还是透闪石成分, 根据含微量元素不同, 和田玉呈现不同的颜色。按颜色分类可以分为白玉、青白玉、青玉、碧玉、墨玉、糖玉、黄玉、青花玉等。

8.1白玉。颜色白色, 可略泛灰、黄、青等杂色, 颜色柔和均匀, 有时可带少量糖色或黑色。

白玉中品质最好的称为羊脂玉, 质地致密细腻, 光洁坚韧, 基本无绺裂、杂质及其他缺陷。颜色呈羊脂白色, 颜色柔和均匀, 有时可带少量糖色。

8.2青白玉。青白玉的颜色以白色为基础色, 介于白玉与青玉之间, 颜色柔和均匀, 有时可带少量糖色或黑色。

8.3青玉。颜色有青至深青、灰青、青黄等色, 颜色柔和均匀, 有时可带少量糖色或黑色。青玉产量最大, 常有大料出现。

8.4碧玉。颜色以绿色为基础色, 常见有绿、灰绿、黄绿、暗绿、墨绿等颜色, 颜色较柔和均匀, 碧玉中常含有黑色点状矿物。是软玉的重要品种。

8.5墨玉。颜色以黑色为主(占60%以上), 多呈叶片状、条带状聚集, 可夹杂

少量白或灰白色(占40%以下), 颜色多不均匀。墨玉的墨色是由于玉中含有细微石墨鳞片所致。墨色多呈云雾状、条带状分布, 也有墨色中带有黄铁矿细粒, 呈星点状分布, 俗称“金星墨玉”。

8.6糖玉。颜色有黄色、褐黄色、红色、褐红色、黑绿色等。一般情况下, 如果糖色占到整件样品80%以上时, 可直接称之为糖玉。

如果糖色占到整件样品30%~80%时, 可称之为糖羊脂玉、糖白玉、糖青白玉、糖青玉等。

糖色部分占到整件样品30%以下时, 名称中不予体现。

软玉中常有糖色分布, 糖色属于次生色, 当原生矿暴露于地表或近地表时, 由于铁的氧化浸染而呈类似于红糖的颜色, 俗称“糖色”。糖色可薄可厚, 也可沿裂隙分布。

8.7黄玉。颜色淡黄至深黄, 可微泛绿色, 颜色柔和均匀。

黄玉十分稀少, 价值甚至不低于羊脂玉, 主要产于新疆的若羌县, 这里应注意区分软玉中的黄玉和单品宝石黄玉(托帕石)。

8.8青花玉。基础色为白色、青白色、青色, 夹杂黑色(占20%~60%), 黑色多呈点状、叶片状、条带状、云朵状聚集, 不均匀。

### 9 结语

和田玉作为人们喜爱的高档玉石, 其次要矿物的品种具有一定的产地特征及鉴别意义, 影响着和田玉的品质及价格。和田玉的颜色分类, 为人们提供了一种可选择性建议。次要矿物的种类鉴别对于和田玉的研究亦有重要意义。

### [参考文献]

[1]高翠欣, 高翔莲, 尹作为.《宝石学教程》课程思政的价值意蕴及其探索[J].宝石和宝石学杂志(中英文), 2022, 24(1):84-88.

[2]朱红伟, 陈淑祺, 赵潇雪, 等.一种绿松石仿制品的宝石学特征研究[J].矿物岩石, 2021, 41(03):9-15.

[3]陈晶晶, 罗跃平, 王妍.橙红色砗磲的宝石学特征[J].宝石和宝石学杂志(中英文), 2021, 23(04):29-32.