

云南保山、四川美姑南红玛瑙宝石学特征对比研究

赵艳梅 赵素鹏 和梅玲

(云南省珠宝玉石质量监督检验研究院, 云南 丽江 674100)

【摘要】近两年来云南保山和四川美姑南红玛瑙的价格急剧上升, 同时也成为研究的热点。该论文采用常规鉴定仪器、X 射线衍射、红外光谱仪对云南保山南红玛瑙、四川美姑南红玛瑙的宝石学特征并区分其产地信息, 包括基本宝石学特征、化学元素与成分特征和结构特征。

【关键词】南红玛瑙; 宝石学特征; 红外光谱; X 射线衍射

引言:

在中国历史上, 南红玛瑙曾一度被帝王、达官显贵、文人雅士、迁客骚人视为赏鉴珍品, 深受人们追捧。古人用南红玛瑙入药, 养心养血, 佛教七宝中的赤珠(真珠)指的就是南红玛瑙, 信仰佛教者认为其有养心养血, 在生理和心理上有奇特功效。南红玛瑙色泽艳丽、质地细腻, 观感润泽浑厚加上颜色为中国人最喜爱的“中国红”, 这使得南红玛瑙有很好的市场, 其中主要是云南保山南红和四川凉山南红比较热门。

一、南红玛瑙宝石学特征

试验样品来自云南保山和四川美姑两个产地, 总共有 12 件样品, 其中云南保山的南红玛瑙 6 件(A1、A2、A3、A4、A5、A6)和四川美姑南红玛瑙 6 件(B1、B2、B3、B4、B5、B6)见图 1.1 和图 1.2。

(一) 肉眼测试结果

从观察的结果可以分析出, 南红玛瑙的颜色种类很多从浅红色、红色、橙红色至深红色; 玻璃光泽至油脂光泽; 不透明至透明, 全红的南红珠子透光观察, 也可以看到颜色由内到外的通透, 而无色的南红珠子, 用肉眼观察时也会有种云雾状的丝絮, 朦胧的感觉有胶质感; 无解理, 不平坦状断口; 颜色分布不均导致有很多红白相间的同心圆层状结构; 云南保山南红样品裂纹比四川的多。

(二) 宝石学常规仪器测试结果

云南保山、四川美姑南红玛瑙的折射率为



图 1.1 云南保山南红玛瑙样品

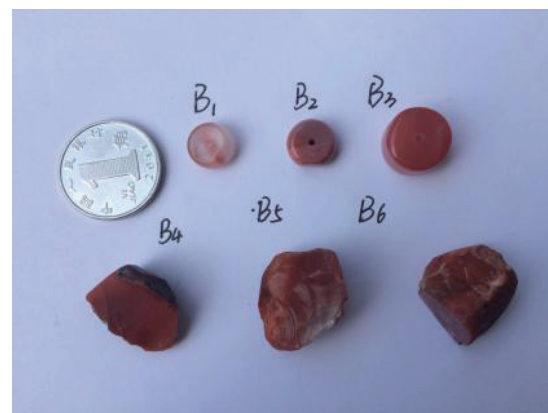


图 1.2 四川美姑南红玛瑙样品

1.53 ~ 1.54 之间; 分光镜观察结果显示样品的特征吸收线较少, 在蓝绿区有明显的吸收窄带; 两产地质地细腻, 无颗粒感, 放大检测里面有很多红色点状颗粒(图 1.4), 并且颜色分布不均可能是与红色的点状颗粒数目有关(图 1.5), 红色点状颗粒越密集的地方颜色越深。

图 1.4 吸收谱带

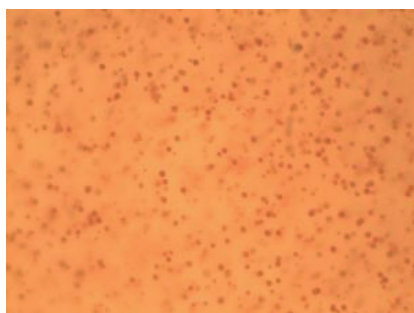


图 1.4 红色点状颗粒

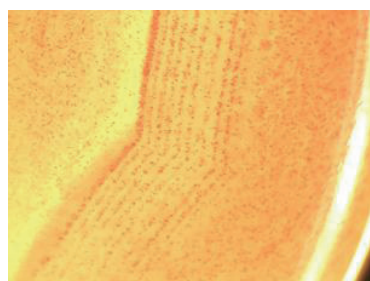


图 1.5 密集排列的红色点状颗粒构成条带状构造

二、大型仪器测试分析

(一) X 射线衍射分析

设备: BDX3200 型 X 射线衍射仪, 测试条件: 管电压 36KV; 管电流 20mA; X 光管为铜靶, Ni 滤波, 扫描速度 8 度 / 分钟; 扫描范围为 $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。云南保山的样品处理好后编号为 XA1, 四川美姑的则是 XB1。

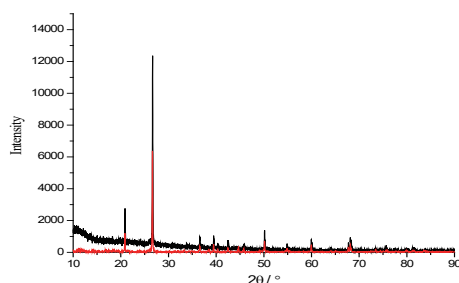


图 2.1 样品对比的 X 射线衍射图

根据图 2.1 要特征谱线在 2-Theta 为 21、26、36、40、45、50、55、60、67、75、80 附近, 查矿物 X 衍射粉晶鉴定手册与标准 SiO_2 的衍射谱线基本一致, 结果显示计算值与理论值吻合较好表明四川美姑南红玛瑙主要成分是 SiO_2 。

(二) 红外光谱分析

试验参数设置采用德国型号 TENSOR27 傅里叶

变换红外光谱仪和反射附件进行测试, 测试温度常温下进行, 仪器分辨率 4cm^{-1} , 样品扫描次数, 背景扫描次数 16, 扫描波数 $400\sim 8000\text{cm}^{-1}$ 。

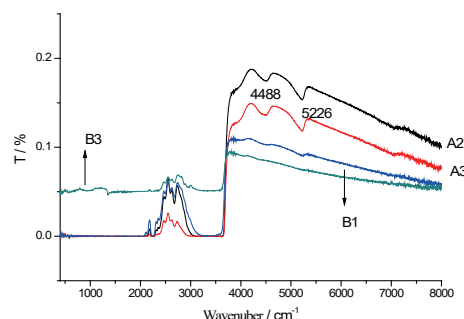


图 2.2 样品 A2A3B1B3 透射光测试分析红外光谱图

云南保山、四川美姑南红玛瑙样品的红外光谱都有显示 $2800 \sim 2000\text{cm}^{-1}$ 范围内为 si-o 键的倍频吸收峰; 云南保山南红玛瑙样品 A2、A3 的红外光谱在 5222cm^{-1} 附近显示较强的吸收峰, 理论上水的吸收峰呈现在 $3650\text{cm}^{-1} \sim 3000\text{cm}^{-1}$ 范围内的伸缩振动和在 5200cm^{-1} 附近 O-H 的合频谱带, 所以 5200cm^{-1} 附近的吸收峰, 归属于水分子的谱带所致。而四川美姑的红外光谱图在 5222cm^{-1} 附近没有显示吸收峰, 4502cm^{-1} 附近也没有显示 SI-O 键的倍频谱带所致的吸收峰, 说明四川美姑的南红玛瑙可能不含水分子。

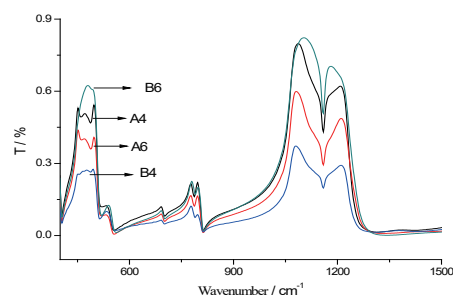


图 2.3 样品 A4A6B4B6 反射光测试分析红外光谱图

两个产地的南红样品的红外光谱在 $400 \sim 2000\text{cm}^{-1}$ 之间, 大体分三个区域: 红外光谱在 $1250 \sim 1100\text{cm}^{-1}$ 最强吸收区, 由一强带 $1080\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 及一相对弱带 $1160\sim 1250\text{cm}^{-1}$ 组成, 属 SI-O 非对称伸缩振动所致吸收谱带; 红外光谱在 $800 \sim 600\text{cm}^{-1}$ 由 2 个中等强度的窄带和一个弱吸收带, 属 SI-O-SI 对称伸缩振动, 在 800cm^{-1}

处附近都有一个中等强度的吸收带；红外光谱在 $600 \sim 400\text{cm}^{-1}$ 范围，属 Si-O 弯曲振动，由 4~5 个带组成， 460cm^{-1} 附近谱带较强，是石英族矿物的特征吸收谱带。

两个产地的在 $600 \sim 400\text{cm}^{-1}$ 范围内红外吸收光谱变化比较大，云南保山的在此区域有明显 451cm^{-1} 、 471cm^{-1} 、 497cm^{-1} 、窄带吸收谱。而四川美姑在此区域表现为吸收带加宽，以至相邻带相连而合并，使吸收带数目减少，成为一些宽而钝的带。由于绝大部分矿物都成为结晶质产出，即内部质点在三维空间作周期性重复排列^[20]。但是也有一些成为非晶质，及内部质点在三维空间不成周期性排列。在这两种状态之间存在各种过渡状态，即内部质点程度不同的规则排列。随着矿物结晶度的降低，基团排列不规则，对称性降低。基团振动频率不再是几个比较固定的值，而是由较大范围的变化。该谱带是否分裂以及分裂、程度，取决于矿物的结晶度，结晶度越高，分裂越明显。四川美姑在该处表现出宽而钝的吸收带，分裂得不好，说明其结晶度没有云南保山的好。

三、结论

本文通过常规宝石学鉴定仪器傅里叶变换红外光谱仪、X 射线衍射分析仪等测试方法，研究分析了云南保山、四川美姑两个不同产地南红玛瑙宝石学基本特征主要化学成分和结构特征。得到以下结论：

1. 两个产地的南红样品的宝石学特征基本一致，色泽艳丽从浅红色、红色、橙红色至深红色；玻璃光泽至油脂光泽；不透明至透明，全红的南红珠子透光观察，也可以看到颜色由内到外的通透，而无色的南红珠子，肉眼观察时也会有种云雾状的丝絮，朦胧的感觉有胶质感；无解理，不平坦状断口；折射率为 $1.53 \sim 1.54$ 之间；样品的特征吸收线较少，在蓝绿区有明显的吸收窄带；两产地质地细腻，无颗粒感，放大检测里面有很多红色点状颗粒，并且颜色分布不均可能是与红色的点状颗粒数目有关，红色点状颗粒越密集的地方颜色越深，数目少的相对颜色较浅；有很多红白相间的同心圆层状结构；云南保山南红样品裂纹比四川的多。

2. 两个产地的红外光谱均表现为石英族矿物的特征吸收谱带： $2800 \sim 2000\text{cm}^{-1}$ 范围内为 Si-O 键

的倍频吸收峰；红外光谱在 $1250 \sim 1100\text{cm}^{-1}$ 最强吸收区，由一强带 $1080 \sim 1100\text{cm}^{-1}$ 及一相对弱带 $1160 \sim 1250\text{cm}^{-1}$ 组成，属 Si-O 非对称伸缩振动所致吸收谱带；红外光谱在 $800 \sim 600\text{cm}^{-1}$ 由 2 个中等强度的窄带和一个弱吸收带，属 Si-O-Si 对称伸缩振动，在 800cm^{-1} 处附近都有一个中等强度的吸收带；红外光谱在 $600 \sim 400\text{cm}^{-1}$ 范围，属 Si-O 弯曲振动，由 4~5 个带组成。

两个产地的红外吸收光谱在 $600 \sim 400\text{cm}^{-1}$ 范围内变化比较大，云南保山的在此区域有明显多个窄带吸收谱，而四川美姑在该处表现出宽而钝的吸收带，说明其结晶度没有云南保山的好；云南保山在 5222cm^{-1} 附近显示有水分子的吸收峰，而四川美姑没有水分子的吸收峰。

3. X 射线衍射测试：两个产地的南红玛瑙主要成分是 SiO_2 。

参考文献：

- [1] 孟姣. 试析保山南红玛瑙的艺术价值 [J]. 保山学院学报, 2014(4).
- [2] 李圣清, 张义丞, 祖恩东, 等. 南红玛瑙的宝石学特征 [J]. 宝石和宝石学杂志, 2014, (3): 46-51.
- [3] 李华瑞. 材料 X 射线衍射分析实用方法 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1984: 78-79.
- [4] 李建军, 刘晓伟. 不同结晶程度 SiO_2 的红外光谱特征及其意义 [J]. 红外, 2010, 31(12): 31-35.
- [5] V.C. 法默. 矿物的红外光谱 [M]. 科学出版社, 1982: 112-119.

作者简介：

第一作者：赵艳梅（1991.1-），性别：女，籍贯：云南省大理州鹤庆县，学历：大学本科，职称：助理工程师，研究方向：珠宝玉石及贵金属鉴定。

第二作者：赵素鹏（1984.1-），性别：男，籍贯：云南丽江，学历：大学本科，职称：副高，研究方向：珠宝玉石及贵金属鉴定。

第三作者：和梅玲（1991.4-），性别：女，籍贯：云南丽江，学历：本科，职称：助理工程师，研究方向：珠宝玉石及贵金属鉴定。