

呈鲜艳的翠绿色, 半自形粒状嵌晶结构, 块状, 除含少量白云母外, 90% 以上为绿辉石 (含硬玉分子 45%), 绿辉石电子探针分析 (%): SiO_2 56.21, TiO_2 0.09, Al_2O_3 15.27, FeO 4.81, MnO 0.12, MgO 5.22, CaO 6.69, Na_2O 10.50, K_2O 0.07。据勘探该榴辉岩是东海最大的榴辉岩体, 估计面积达 0.3km^2 ; ② 硅质岩, 在我国震旦系广泛产出, 呈霏细石英岩或隐晶结构, 有时见微层纹构造。乳白色, 打光后貌似“白玉”。硬度 ≈ 7 ; ③ 黑曜岩, 属黑色熔岩玻璃, 产在中—新代火山岩区, 致密块状, 玻璃光泽, 可做雕件, 我国东南沿海有大面积火山岩, 我们在福建永泰、德化县山区都发现过; ④ 碧玉: SiO_2 、 FeO 的化学胶体沉积而成, 胶状或凝胶状结构为主, 棕色、赭色, 半金属光泽, 可做较大型玉雕; ⑤ 大别山纯橄榄岩。

值得注意开发的玉种很多, 不一一介绍。

鸡血石与新血石原料——朱砂玉的研究

陈克樵 魏家秀

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京 100037)

1 鸡血石

鸡血石是一种含朱砂色辰砂的叶腊石。叶腊石亦称腊石, 是一种含水铝硅酸盐矿物的集合体, 矿物的化学式为, $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ 。产于福建省福州市北部寿山乡的块状叶腊石的化学组分中, 除了主元素 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 CaO 以外, 还含有微量元素 K_2O 、 MnO 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 PbO 、 SnO_2 、 Nb_2O_5 等^[1]。

叶腊石是由细小叶腊石矿物晶体组成的假密块体。有时可含高岭石、水铝石、蓝晶石、石英、绢云母、水白云母等杂质矿物。叶腊石矿物属单斜晶系, 颜色有: 白、绿、红、紫红、粉红、褐、黄、白灰、灰、黑等各种颜色, 块体可形成单一颜色或杂色。矿物硬度 1~2.5 左右 (根据杂质矿物的种类和含量差异而有区别), 相对密度 2.65~2.90。

叶腊石通常以产地分为: 寿山石 (福州市寿山乡)、青田石 (浙江省青田县)、昌化石 (浙江省昌化县)、阳平石 (浙江省阳平县)、宁波石 (浙江省宁波市郊)、宝花石 (浙江省天台县)、巴林石 (内蒙巴林右旗)、东兴石 (广西东兴县)、凤脑石 (浙江与安徽交界处)、京西石 (北京门头沟)。只有浙江省昌化县产的含朱红色辰砂的叶腊石才称鸡血石, 其它地区含辰砂的叶腊石, 虽然也叫鸡血石, 但都得在鸡血石前加上产地名, 如: 巴林石中最珍贵的品种, 称巴林鸡血石 (含辰砂)。

鸡血石是昌化石中珍品。鸡血石的评价包括基质叶腊石的颜色、质地、透明度和块度; 血斑辰砂的分布状态、含量和颜色。基质的颜色以田黄石的黄色最佳, 其次艾绿色; 质地也是图章石——叶腊石重要评价标准, 质地细腻均一, 无砂丁 (硬度大于刻刀的矿物或矿物集合体) 间有白点者, 称“肉冻地”最优, 若块体呈瓦砾状构造 (叶腊石化不完全, 留有石英质砂丁), 即使基本透明, 但含杂质不透明色块称“无砾地”, 质量较差; 不论产地和品种, 透明度高者为上等珍品; 以块度大为最佳, 若能达到图章石大小的块度, 即可利用。血斑辰砂的分布状态可分条带状、血斑状和血滴状, 一般以条带状、血斑状分布的, 面积越大, 含辰

砂量越多越佳；颜色以鲜红（辰砂不含铁或少含铁）为上品，暗红或猪肝红次之。

不同颜色基质的鸡血石组分电子探针定量分析结果，见表 1。血斑组分电子探针定量分析结果，见表 2。

表 1 鸡血石基质组分电子探针定量分析结果

产地	叶腊石颜色	基质组分及元素含量 (%)										Σ
		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	FeO	
浙江省昌化县	灰白色	0.03	0.05	28.61	65.21	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.09	94.04
	白色	0.05	0.09	28.09	65.35	0.01	0.06	0.00	0.00	0.00	0.07	93.72
	黄色	0.00	0.03	28.28	64.92	0.09	0.02	0.03	0.01	0.03	0.49	93.89
	浅黄色	0.02	0.06	28.90	64.86	0.05	0.01	0.02	0.00	0.03	0.36	94.31
	暗绿色	0.06	0.11	28.93	64.67	0.07	0.08	0.06	0.15	0.00	0.42	94.55

注：电子探针分析测试条件：加速电压 20kV，束流 20× 10⁻⁵nA，测量时间 20s

表 2 鸡血石血斑电子探针定量分析结果

序号	矿物名	血斑组分及元素含量 (%)						Σ
		S	Mn	Fe	Cu	Ti	Hg	
1	辰砂	13.87	0.00	0.81	0.00	0.00	84.54	99.22
2	辰砂	14.06	0.00	0.93	0.00	0.00	84.64	99.63

注：电子探针分析测试条件：加速电压 25kV，束流、测量时间同表 1

2 朱砂玉

朱砂玉又名“牡丹玉”，是 1981 年吉林省地矿局新发现的一种玉石。它是一种含辰砂的石英岩（脉）。常产于低温热液型石英脉中，围岩为花岗岩。据当时资料介绍，目前仅产吉林省，而且产出量很少，未能得到开发利用。因此，目前国内尚未见到这种玉石产品^[1]。

1993 年在我国某地又发现了这种新的玉石原料——朱砂玉。由于这种玉石产在金矿的顶部，当地称它为“金顶红”。

2.1 朱砂玉的基本特征

这次采集到的朱砂玉，石质致密不透明、坚硬，辰砂含量高处呈似金刚光泽，含量低处为暗淡的玻璃光泽，含很少辰砂或不含辰砂处为油脂光泽。这种含辰砂，基质为硅质的玉石，质地非常细腻，肉眼见不到粒状矿物。朱砂玉的颜色，基本上是鲜红色，局部为淡暗红色。这种玉石硬度 7（摩氏），相对密度 3~ 6（根据含辰砂的量的多少，相对密度有差别）。

2.2 朱砂玉标本描述

该地产的朱砂玉，基本上以鲜红块体为主，有的成条带分布。因含辰砂量高的鲜红色块体，已看不出硅质基质的颜色，在辰砂含量小的部位或充填在朱砂玉孔洞里的石英颜色，为淡灰白色。含辰砂略小的部位，呈猪肝红色。仔细观察朱砂玉的鲜红色块体，有许多象玛瑙缠丝那样的色环。色环的颜色略暗：在鲜红色的块体上可看到很细小的石英脉（脉宽 0.1mm 左右），切割缠丝状色环。

在硅质基质的孔洞或裂隙中，充填一种粒状的亮灰色的金属矿物，矿物粒径为 0.05~ 0. *n* mm。

2.3 朱砂玉的化学组分

通过电子探针能谱定性分析表明，朱砂玉主要由 SiO₂（石英）、S、Hg（辰砂）组成，并

含微量的CaO、FeO、MnO, 见能谱图1。基质局部位含S和Ba(重晶石), 见能谱图2。在硅质基质的孔洞或裂隙中的金属矿物, 能谱分析结果为TiO₂, 见能谱图3。TiO₂成分有3种同分异构矿物, 即金红石、锐钛矿和板钛矿。由于矿物很细少, 无法做结构分析, 经镜下初步鉴定为锐钛矿。

朱砂玉的硅质、重晶石基质、血斑辰砂以及石英孔洞或裂隙中的金属矿物电子探针定量分析结果, 见表3、表4。

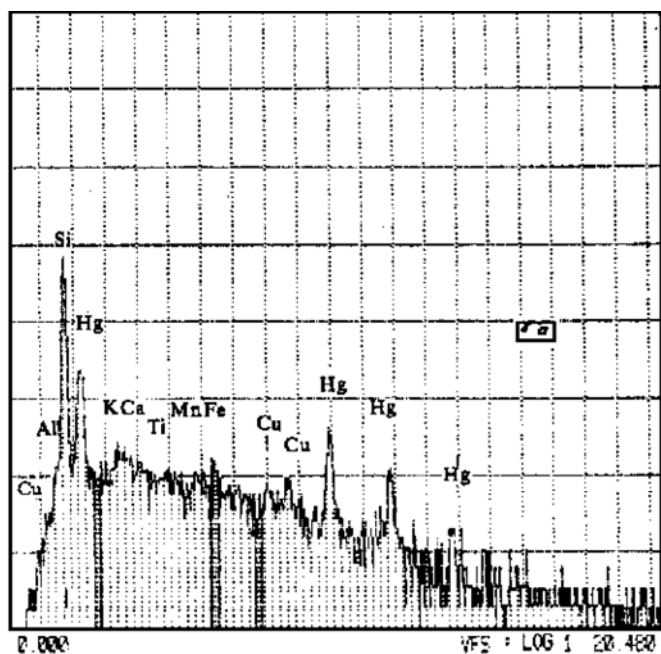


图1 朱砂玉基质和辰砂组分能谱图

测试条件同表4

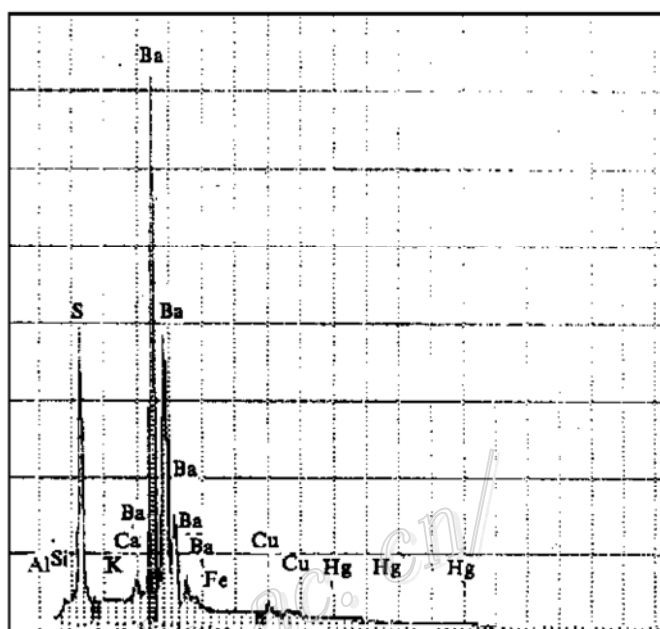


图2 朱砂玉基质中重晶石组分能谱图

测试条件同表3

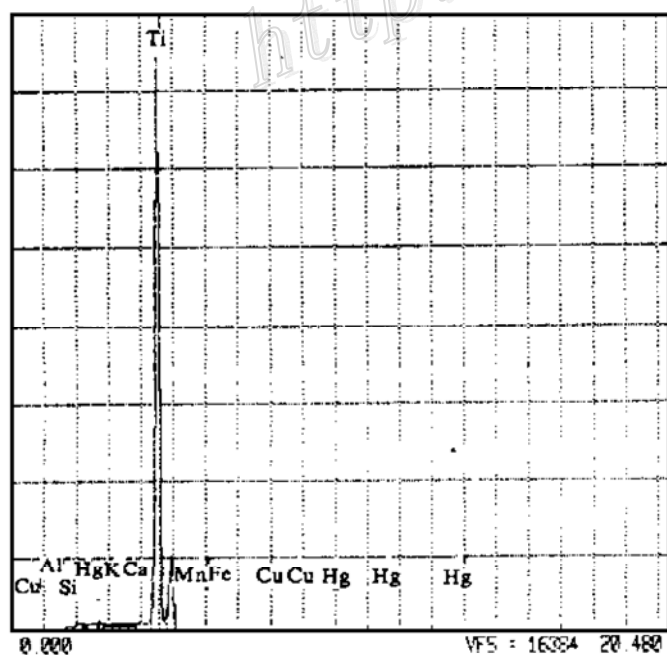


图3 锐钛矿组分能谱图

测试条件同表3

3 讨论

(1) 宝玉石组分中, 不同价态的微量元素致色是很明显的, 暗绿色的叶腊石可能是Cr³⁺、Fe²⁺离子替代了组分中的Al³⁺离子, 而组分中的Al³⁺离子替代了硅酸根中的Si⁴⁺离子, 使化学式阴、阳离子的电价保持平衡。这种替代关系的化学式为: (Al³⁺, Cr³⁺, Fe²⁺)₂ [(Si⁴⁺)₄O₁₀] (OH)₂。

(2) 朱砂玉基质的石英, 从产出特征分析, 它不是同一期形成的。因为一种是与辰砂密切共生, 组成朱砂玉的基质; 另一种形成时代稍晚, 常成微细脉, 切割朱砂玉中似玛瑙缠丝的色环, 或存在朱砂玉的孔洞中。这种孔洞中的石英裂隙中往往夹有细粒的锐钛矿。

(3) 从组成朱砂玉的矿物粒度和表面的一些结构特征判断, 朱砂玉可能是低温热水

溶液中,含辰砂的硅质胶体沉积,其根据是:①由硅质基质和辰砂组成的朱砂玉质地非常细腻,肉眼见不到矿物的颗粒;②朱砂玉表面能见到象玛瑙缠丝那样的色环,色环颜色比正常的鲜红色略暗;③据推断,低温热水溶液中含辰砂的硅质胶体沉积过程中,辰砂含Fe量的韵律性变化,形成朱砂玉色环。硅质胶体沉积后,在一定的物理化学条件下,胶体二氧化硅($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)开始脱水、收缩,形成微细裂隙,被后期的硅质所充填,这就是朱砂玉中见到的微细石英脉。

表3 朱砂玉硅质和重晶石基质电子探针定量结果

矿物名称	矿物组分及元素含量 (%)										Σ
	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	FeO	SO ₃	BaO	
锐钛矿	0.00	0.00	0.00	0.00	99.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.83
石英	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.28	65.67	99.95
重晶石	0.01	0.05	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.43	65.29	99.87

注:电子探针分析测试条件:加速电压20kV,束流 $20 \times 10^{-5}\text{nA}$,测量时间20s

表4 朱砂玉中辰砂电子探针定量结果

矿物颜色	辰砂组分及元素含量 (%)						Σ
	S	Mn	Fe	Cu	Ti	Hg	
鲜红色辰砂	13.16	0.00	0.95	0.00	0.28	85.34	99.73
淡猪肝红辰砂	13.58	0.00	2.12	0.00	0.00	84.20	99.90
淡暗红辰砂	13.92	0.00	0.88	0.00	1.19	84.03	100.02
淡暗红辰砂	14.73	0.00	0.65	0.00	2.02	83.33	100.08

注:电子探针分析测试条件:加速电压25kV,束流、测量时间同表1

参 考 文 献

- 1 栾秉敖. 宝石. 北京:冶金工业出版社, 1985, 386~ 392, 424~ 425