

海南蓬莱蓝宝石红宝玉石的宝石学特征

廖香俊 吴 丹

(海南省地矿局, 海口 570000)

我国东部及东南沿海广泛发育和分布着第三纪和第四纪的新生代玄武岩。近年来在海南蓬莱、福建明溪、安徽、福建、吉林、河北、内蒙等地的玄武岩及其第四纪砂矿层中发现了蓝宝石矿床或矿点, 其中海南蓝宝石矿发现较早, 蓝宝石储量较大, 并伴生有宝石级的红宝石和红锆石, 是我国较为重要的蓝宝石矿床, 该矿床具有开发价值的蓝宝石主要赋存于第四纪残坡积和洪冲积层中。本文主要论述蓬莱蓝宝石矿中蓝宝石、红宝玉石的宝石学特征。

1 矿物组合

蓝宝石矿矿物组合较为复杂, 伴生的重矿物有 30 多种, 主要有刚玉、锆石、磁铁矿、钛磁铁矿、钛铁矿、铬铁矿、镁铁尖晶石、金红石等。达到宝石级的矿物有刚玉矿物的蓝宝石、红宝石、锆矿石矿物的红锆矿。蓝宝石含量平均为 0.34 g/m^3 , 红锆石平均含量为 4.09 g/m^3 , 红宝石含量较低, 仅在部分样品中有发现。

2 形态、粒度特征

蓝宝石的形态多种多样, 大部分为不规则粒状和碎块状, 次为棱角状、浑圆状, 还有锥状、桶状、柱状等。粒度多数为 $3 \sim 10 \text{ mm}$, 最小的小于 0.1 mm , 最大的 $35 \times 33 \times 22 (\text{mm})$ 重 35.5 g 。红宝石多数为不规则粒状, 偶见浑圆状, 个别为六方柱状, 粒度为 $1 \sim 3 \text{ mm}$, 最大达 8 mm 。

3 表面特征及内部结构

(1) 蓝宝石: 蓝宝石晶面常有晶面条纹, 熔蚀现象较普遍, 有的有较弱的色带。蓝宝石内部常见固体和气液包裹体。固体包裹体主要是铌铁矿和铌铁金红石, 此外还有锆石、磁铁矿、刚玉小晶体等。铌铁矿呈板状、粒状和不规则粒状, 黑色。化学成分为 Nb_2O_5 $71.08\% \sim 73.02\%$, Ta_2O_5 $6.87\% \sim 26.82\%$, TiO_2 $3.21\% \sim 4.74\%$, FeO $11.30\% \sim 13.67\%$, MnO $3.61\% \sim 5.72\%$ 。铌铁金红石呈不规则粒状或针状。气液包裹体常为圆状或粒圆状, 大部分为 $3 \sim 15 \mu\text{m}$, 有的气液包裹体排列形态似指纹, 构成指纹状包裹体。

(2) 红宝石: 红宝石表面常有熔蚀坑, 多具裂纹, 沿裂纹有铁质污染。有的红宝石同一晶粒上出现两种或两种以上颜色, 颜色之间界线不清, 为逐渐过渡。红宝石内部可见金红石包裹体、羽状包裹体、雾状包裹体等。

4 化学成分特征

(1) 蓝宝石: 海南不同颜色的蓝宝石的化学成分列于表 1。与江苏、福建、澳大利亚等地的蓝宝石相比, 海南蓝宝石 TiO_2 、 Fe_2O_3 相对较高。根据穆斯堡尔谱分析^[1], 蓝宝石中铁大部分以 Fe^{3+} 形式存在, Fe^{2+} 含量很低。

(2) 红宝石: 经电子探针分析, 海南红宝石的化学成分为 Al_2O_3 $93.58\% \sim 98.63\%$, Cr_2O_3 $1.23\% \sim 2.12\%$, Fe_2O_3 $1.34\% \sim 4.90\%$, 其它微量元素含量很低。

5 物理特征

表 1 蓝宝石化学成分 (%)

产地 颜色 成分	海南			江苏	福建	澳大利 亚
	深蓝	浅蓝	淡蓝灰			
SiO ₂	0.78	0.13	0.28	0.43	0.093	0.16
TiO ₂	0.08	0.079	0.12	0.08	0.048	0.05
Al ₂ O ₃	97.71	98.05	98.51	97.38	97.21	96.90
Fe ₂ O ₃	1.10	1.09	1.10		1.22	1.00
FeO				0.69		
MnO	0.014	0.006	0.006			< 0.02
MgO	0.043	0.014	0.014		0.016	< 0.05
CaO	0.14	0.13	< 0.02	0.02	0.022	< 0.03
Na ₂ O					< 0.005	0.02
Cr ₂ O ₃	0.038			0.15		
K ₂ O	0.029					
(Fe ₂ O ₃ + FeO) / TiO ₂	13.75	13.797	9.167	8.625	25.417	20.0
资料来源	石桂华等, 1988					

(1) 蓝宝石: 海南蓬莱蓝宝石颜色以深蓝和浅蓝为主, 此外还有蓝绿、灰蓝、黄绿、黄色、棕色、暗紫色等, 具弱多色性, 有的有弱的色带。颜色指数对于颜色不同的蓝宝石和不同方向的切面不同: 垂直 c 轴切面上色度坐标为 $x = 0.308 \sim 0.3326$, $y = 0.3121 \sim 0.3324$, 颜色主波长为 $445 \sim 579 \text{ nm}$, 刺激纯度 $2.65\% \sim 5.44\%$; 平行 c 轴切面色度坐标 $x = 0.3079 \sim 0.3204$, $y = 0.3188 \sim 0.3293$, 颜色主波长为 $528 \sim 581 \text{ nm}$, 刺激纯度为 $0.58\% \sim 4.66\%$ 。总的来说, 在同一晶体上垂直 c 轴的切面比平行 c 轴切面颜色主波长要小, 刺激纯度要大。

蓝宝石呈玻璃光泽。透明至半透明, 以半透明为主。密度 D 为 $3.96 \sim 4.03 \text{ g/cm}^3$, 且由深蓝至蓝灰色, 比重有减小的趋势。压入硬度 (HV200) 为 $2320 \sim 2790 \text{ kg/mm}^2$ 范围内变化, 摩氏硬度为 $8.7 \sim 9.1$ 之间, 折射率 N_o 为 $1.7640 \sim 1.7719$, N_e 为 $1.7526 \sim 1.7638$, 重折射率为 $0.0088 \sim 0.009$, 一轴晶负光性。

(2) 红宝石: 红宝石颜色为玫瑰红、鲜红色, 具有强多色性, 颜色指数坐标为 $x = 0.3184 \sim 0.3250$, $y = 0.3187 \sim 0.3206$, 颜色主波长为 $597.5 \sim 601 \text{ nm}$, 刺激纯度为 $4.53\% \sim 4.81\%$ 。红宝石具玻璃光泽。透明至半透明, 密度 D 为 $3.88 \sim 4.14 \text{ g/cm}^2$, 压入硬度 (HV200) 为 $2658 \sim 2698.7 \text{ kg/mm}^2$, 折射率为 $N_o = 1.7629 \sim 1.7631$, $N_e = 1.7541 \sim 1.7543$, 重折射率为 $0.0088 \sim 0.0090$, 一轴晶负光性。

综上所述, 相对我国已发现的其它蓝宝石矿, 海南蓬莱蓝宝石矿的蓝宝石颜色较好, 色带少, 透明度较高, 质量较高, 且矿床伴生有含量高、储量大的红锆石和质量较好的红宝石, 具有综合利用价值。海南蓬莱蓝宝石矿具有较好的开发前景。

本文部分资料引用于石桂华、张如玉同志编写的《海南岛北部火山岩中宝石及其伴生矿物标型特征》一文, 在此表示感谢。