

# 山东省昌乐蓝宝石矿地质特征

周登诗,刘继太,杨道荣,张培强

(山东省第七地质矿产勘查院,山东 临沂 276006)

**摘要** 山东迄今发现的蓝宝石砂矿和原生矿位于昌乐地区。根据成因蓝宝石砂矿层分为冲积砂矿层、洪积砂矿层和残坡积砂矿层,洪积砂矿层中蓝宝石最富。蓝宝石原生矿赋存于新生代新近纪临朐群牛山组和尧山组的玄武岩中,与高钾碱性玄武岩关系密切。

**关键词** 蓝宝石;砂矿;原生矿;富集;玄武岩;山东昌乐

中图分类号:P619.28<sup>+</sup>102 文献标识码:A

## 0 引言

蓝宝石泛指红色以外其他颜色的宝石级刚玉,具备美丽鲜艳的颜色、很高的硬度、较强的光泽和良好的透明度,是世界四大名贵宝石之一。山东已发现蓝宝石矿位于鲁西台背斜泰沂隆断之昌乐凹陷中(图1),迄今探明蓝宝石砂矿区2个(其中大型矿区1处,中型矿区1处),发现原生矿点3处。

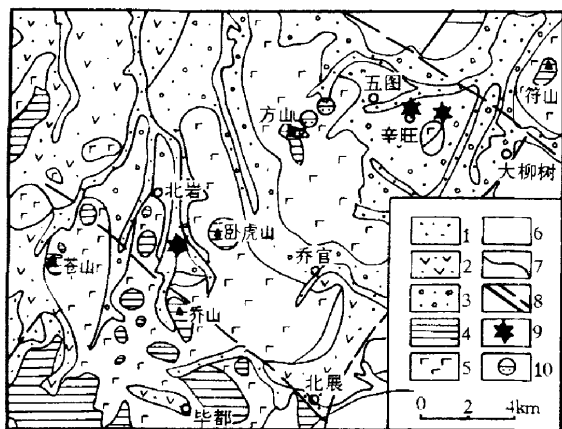


图1 昌乐蓝宝石矿区区域地质简图

1—第四纪全新世沂河组 2—第四纪更新世—全新世山前组 3—第四纪更新世大站组 4—新近纪临朐群尧山组 5—新近纪临朐群牛山组;  
6—前新近纪地层及岩体 7—地质界线 8—断层

9—蓝宝石砂矿产地;10—蓝宝石原生矿矿点

## 1 蓝宝石砂矿地质特征

### 1.1 地形地貌

昌乐蓝宝石砂矿区为低山丘陵地形,具火山岩地貌特征。火山喷发的熔岩和碎屑物堆成形态各异的火山丘和熔岩台地,其上发育有河床、河漫滩、I级阶地等。蓝宝石砂矿形成于发育马蹄形洼地的第四纪沉积物中。

#### 1.1.1 构造剥蚀地形

(1) 盾形火山:指火山剥蚀地形,起伏形态呈盾状,表面平坦,平面呈园形、马蹄形或不规则状,底部宽,锥坡缓( $10^{\circ}\sim 50^{\circ}$ ),由玄武质熔岩被组成。方山是该类型的代表。

(2) 钟状火山:起伏形态呈钟状(或穹状),平面呈园形,锥坡陡( $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ),表面浑园。顶部往往为火山口,其内部伞状斜列的熔岩柱状节理十分发育,如乔山、二姑山等地貌景观。

(3) 剥蚀斜坡:指山体斜坡上部或山麓的较高部位,绕山体分布,坡度 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ,标高150~300m,很少有残坡积物碎石粘土层和玄武岩碎屑堆积层。

#### 1.1.2 剥蚀堆积地形

(1) 坡积缓坡:位于剥蚀斜坡前缘以下或丘麓低缓部位,组成坡积裙或坳谷,常被后期冲沟切割,向河床或低洼地方向倾斜。

(2) 洪坡积平台:分布于火山锥坡脚地带,多被

\*收稿日期:2002-05-08;修订日期:2003-03-20;编辑:汪先起

作者简介:周登诗(1962-),男,山东鄄城人,高级工程师,主要从事矿产地质勘查工作。

现代冲沟切割,切割深度大于5m,其表面平坦、开阔、微向河床方向倾斜,前缘为河岸陡坎。

### 1.1.3 侵蚀堆积地形

(1) I级阶地:分布于河床两侧,常形成阶地前缘眉峰,阶地后缘与坡积平台无明显分界。

(2) 河床、河漫滩:局限于河道中,比较狭窄,宽一般100~150m,局部大于200m。

## 1.2 含矿层位

根据其成因划分为3种类型(图2)。

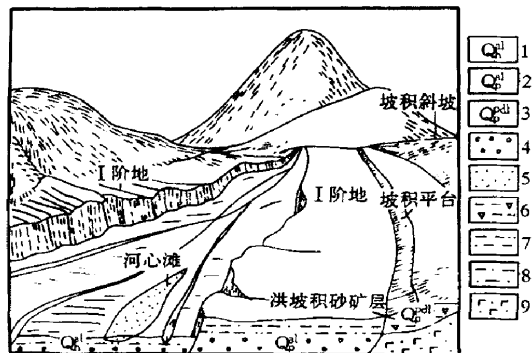


图2 蓝宝石砂矿层示意图

- 1—全新统冲积层 2—更新统冲积层 3—更新统洪坡积层;  
4—砂砾层 5—砂层 6—碎石质粘土层 7—粘土质砂层;  
8—砂质粘土层 9—牛山组玄武岩

### (1) 冲积层

分布在侵蚀堆积地形的现代河床、河漫滩及I级阶地中,呈蛇曲状展布,随河床变化而变化,时代属全新世。冲积层的二元结构较明显:上部为土黄色粘土质粉砂层,厚度0~1.5m,平均厚约1m,粘土与粉砂约各占50%。下部为砂砾层,厚度0.2~2.5m,个别地段厚度大于3m,平均厚约1.5m,砂约占30%~50%,个别地段达70%,以中粒为主,砾石约占50%~70%,个别地段占30%,多呈次棱角状、次园状,砾径一般0.2~0.5cm(个别大于10cm),成分为玄武岩、砂岩及钙质结核。

### (2) 洪坡积层

系洪积与坡积的混合成因堆积物,分布在剥蚀堆积地形的洪坡积平台上,在矿区内出露面积较大,厚度3~10m(由平台后缘向前缘渐厚),时代属全新—更新世。洪坡积层主要分上下两层,上层为黄色、鲜黄色含砂粘土层,厚度2.5~9m,粘土约占80%~90%,砂约占10%~20%,上层中部尚有一厚0.2

~1.5m黄色粘土钙质结核夹层,胶结成板状的结核约占60%,结核直径3~10cm,个别达15cm;下层为姜黄色钙质结核粘土层,厚度1m左右,结核约占25%(局部可达40%~45%),结核直径2~5cm左右。

### (3) 残坡积层

为一套沿山体斜坡地形分布的残坡积物,属全新统。主要为粘土碎石,碎石、粘土约各占50%,碎石成分与底部基岩成分一致。

## 1.3 蓝宝石特征

### (1) 晶形

常见的蓝宝石晶体为桶状或板状、柱状、锥状,晶体主要有六方双锥和板面的聚形,六方双锥、板面和菱面体的聚形,其次为两个六方双锥和菱面体的聚形及两个六方双锥、板面和菱面体的聚形。

### (2) 颜色

蓝宝石的颜色以褐色(浅褐、灰褐、褐、黑褐)和蓝色(蓝、深蓝、黑蓝)为主,其次为灰色(浅蓝灰、蓝灰、深蓝灰),少数为黄绿色、黄色,尚有少量呈杂色者。据统计,褐色占42.9%,蓝色占38.8%,灰色占11.7%,黄绿色、黄色占1.2%,杂色占5.4%。

### (3) 粒度

蓝宝石的粒径多在3~20mm之间,亦见有个别粒径大于50mm,甚至80mm的蓝宝石。据统计,各粒度重量百分比为:-20+8级别占20.53%,-8+4级别占54.66%,-4+2级别占24.81%。

## 1.4 富集规律

冲积砂矿层是主要的含矿层之一,矿体连续性较好,厚度0.2~2.2m,品位0.703~10.05ct/m<sup>3</sup>。蓝宝石在河流转弯的内侧较外侧富集,河漫滩的顶部较下部富集,I级阶地下部较上部富集、底部较上部富集,河流上游3km内较3km外富集。

洪积砂矿层是最富的含矿层,矿体呈透镜状或薄层状,厚度0.2~2.8米,品位0.913~16.748ct/m<sup>3</sup>,矿层位于基岩之上,底部较上部富集。

残坡积含矿层含量不稳定,连续性差,仅局部地段富含蓝宝石。

## 2 原生矿地质特征

2.1 赋存状态

迄今发现的蓝宝石原生矿均在新生代新近纪临朐群的牛山组和尧山组玄武岩中,牛山旋回和尧山旋回玄武岩具多期活动的特点,常见氧化顶(烘烤面)。矿体海拔高度150~300m,呈层状、似层状,厚度1~3m,含矿品位25~35 ct cm<sup>3</sup>。

2.2 岩石学特征

2.2.1 结构构造及矿物组合

含矿岩石主要为橄榄玄武岩,斑状结构、隐晶质结构,基质可见间粒结构、辉绿结构等,有气孔杏仁构造、斑杂构造,矿物成分主要有橄榄石、含钛普通辉石、斜长石、镁铁尖晶石和少量磁铁矿、磷灰石、沸石等。斑晶为橄榄石,多伊丁石化;基质为斜长石、含钛辉石、磁铁矿等。

2.2.2 岩石化学特征

据统计SiO<sub>2</sub>含量变化于44.12%~49.92%,

平均为47.46%,K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O含量变化于2.44%~4.8%,平均3.74%,K<sub>2</sub>O含量介于1.19%~2.35%,平均1.7%,Na<sub>2</sub>O含量介于1.06%~2.55%,平均1.8%(表1);据Ar-SiO<sub>2</sub>图解,属碱性超碱性碱性岩系(图3)据K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O图解系钾质系列。

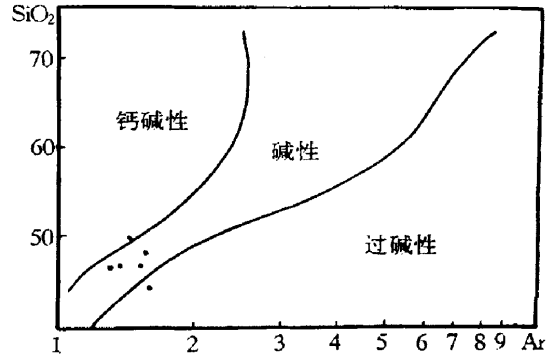


图3 牛山组玄武岩 Ar-SiO<sub>2</sub> 图解

表1 牛山组玄武岩化学成分及参数表

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	Ar
44.12	13.16	4.72	6.90	6.66	11.13	2.35	2.45	2.60	0.120	1.52	1.62
47.80	14.54	9.07	2.05	6.85	8.27	1.95	2.50	2.35	0.175	2.69	1.53
49.92	13.66	7.20	4.52	6.19	9.88	1.50	2.15	1.55	0.125	3.30	1.45
48.00	13.64	7.59	4.17	6.47	8.15	2.00	2.55	1.95	0.140	5.15	1.58
47.03	13.30	7.88	5.43	10.07	8.06	1.38	1.06	1.90	0.120	3.30	1.23
47.59	13.37	8.63	5.36	10.04	6.64	1.19	2.40	2.00	0.180	3.20	1.36

微量元素与基性岩维氏值相比,表现出高Ni, Cr, Pb和Rb, Sr低的特征。微量元素按洋中脊玄武岩(MORB)标准化后与板内碱性玄武岩分布型式相似,但含量偏低<sup>[1]</sup>。

稀土分布曲线右倾,稀土总量较低,轻、重稀土分馏不明显,无铈负异常存在,反映岩浆部分熔融程度高,结晶分异不明显。

2.3 原生矿成因

含矿橄榄玄武岩中有大量二辉岩、纯橄岩、橄榄岩等超基性岩的深源捕虏体,捕虏体外层具有浅紫色的蚀变圈。蓝宝石晶体棱角不明显,多呈浑圆状,有溶蚀、交代现象,晶体表面常具一层黑色的尖晶石薄膜。蓝宝石的主要伴生矿物有镁铁尖晶石、锆石、镁铝榴石、辉石、歪长石等,其中镁铁尖晶石数量多、

颗粒大,晶体呈八面体,黑色,不透明,硬度高,比重3.6,具电磁性。另据报道,新英格兰地区,在玄武岩中发现了来自捕虏体的蓝宝石和镁铁尖晶石<sup>[2]</sup>。根据以上事实分析认为:蓝宝石形成于地壳下100km左右的上地幔,是来自深度达蓝宝石结晶环境的幔源玄武岩质岩浆携带着蓝宝石,沿深切上地幔的沂沭断裂带迅速上升,至地表喷发形成橄榄玄武岩型蓝宝石原生矿。

3 结论

(1) 蓝宝石砂矿和蓝宝石原生矿均产于新生代火山岩地区。

(2) 蓝宝石砂矿品位:洪积砂矿层最富,冲积砂

矿层次之,残坡积砂矿层较低。蓝宝石矿体的连续性冲积砂矿层较好,洪积砂矿层次之,残坡积砂矿层最差。

(3)蓝宝石原生矿赋存于新生代新近纪临朐群牛山组和尧山组的玄武岩中,与高钾碱性橄榄玄武岩关系密切。

(4)原生矿中的蓝宝石形成于地幔深处,蓝宝石属玄武岩的捕虏体,玄武岩是蓝宝石的载体。

(5)山东沿郯庐断裂带大面积分布有新生代新

近纪偏碱性玄武岩,具有良好的成矿地质条件和找矿前景。尤其是蓬莱、潍坊、沂水地区,橄榄玄武岩发育,且有蓝宝石出土,加强上述区域的蓝宝石找矿工作,可望找到新的大型蓝宝石砂矿和原生矿。

### 参考文献:

- [1] 邱家骥. 岩石化学 [M]. 北京:地质出版社,1991,12-24.
- [2] 陶维屏. 中国非金属矿床成矿系列 [M]. 北京:地质出版社,1994,23-31.

## Geological Characteristics of Sapphire Deposit in Changle of Shandong Province

ZHOU Deng-shi

(No.7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Linyi 276006, China)

**Abstract** Sapphire sand deposit and its primary deposit which have been found by now in Shandong province locate in Changle area. According to its origin, sapphire sand strata are divided into sand wash stratum, pluvial stratum and relict drifted sand stratum, while sapphire concentrated well in drifted sand stratum. Sapphire - primary deposit occurred in basalts of Niushan formation and Yaoshan formation in Cenozoic new Neogene Linqu group, which has a close relation with high-K alkalic basalts.

**Key words** Sapphire; sand deposit; primary ore; concentration; basalt; Changle in Shandong province

### 法律常识

### 怎样申请住宅用地

1. 农村民建住宅需要使用土地的,应当先向村农业集体经济组织或者村民委员会提出用地申请,经村民代表会或者村民大会讨论通过后,报人民政府批准。其中需要使用耕地的,由乡级人民政府审核,经县级人民政府土地管理部门审查同意后,报县级人民政府批准;需要使用原有宅基地、村内空闲地和其他土地的,报乡级人民政府批准。

2. 城镇非农业户口居民建住宅需要使用集体所有的土地的,应当由其所在单位或者居民委员会同意后,向土地所在的村农业集体经济组织或者村民委员会或者乡(镇)农民集体经济组织提出用地申请。使用的土地属于村农民集体所有的,由村民代表会或者村民大会讨论通过,经乡(镇)人民政府审查同意后,报县级人民政府批准;使用的土地属于乡(镇)农民集体所有的,由乡(镇)农民集体经济组织讨论通过,经乡(镇)人民政府审查同意后,报县级人民政府批准。

