

吉林省蛟河橄榄石宝石矿床地质特征及成矿条件研究

刘 瑞

(长春工程学院, 长春 130021)

[摘 要] 吉林省蛟河橄榄石宝石矿床是我国少数几个重要的有色宝石矿床之一, 该矿床主要受新生代 NE 向敦密断裂带以及次级 NW 向超壳断裂控制, 是第三纪船底山期火山喷发的产物。矿石主要为橄榄岩包体。地幔深处的富粗晶橄榄岩, 超壳深断裂带, 岩浆的快速上升构成了成矿的基本条件。

[关键词] 橄榄石 宝石矿物 矿床地质特征 成矿条件

[中图分类号] P578.94 [文献标识码] A [文章编号] 10495-5331(2001)06-0017-03

吉林省蛟河橄榄石矿床位于吉林省的东部, 是我国仅有的两个橄榄石宝石矿床之一。笔者曾几次到该地区进行地质调查和研究, 通过野外工作和室内分析研究, 对该宝石矿床的地质特征和成矿条件取得了如下认识。

1 成矿地质背景

蛟河橄榄石宝石矿床位于吉林省蛟河与敦化交界的白石山—黄泥河—黄松甸一带。该地区新生代时正处在欧亚大陆东部边缘拉张的时期。太平洋板块向欧亚板块俯冲, 使板块边缘破裂, 形成多条走向 NE 和 NNE 向的断裂带: 主要有伊舒断裂带, 敦密断裂带、鸭绿江断裂带, 以及次级 NW 至 NNW 向超壳断裂带。这些断裂带切至下地壳及上地幔, 造成火山喷发, 形成复杂的新生代火山岩。

矿区内的火山岩以中心式—裂隙式喷发为主, 主要岩性为碱性橄榄玄武岩、碧玄岩、凝灰岩, 拉斑玄武岩少见。通过对玄武岩中的 K-Ar 同位素年龄, 岩体侵入关系及岩体特征的研究, 该地区火山活动具有活动期长, 期次多, 范围广泛的特点。船底山期玄武岩 (5.2 Ma ~ 23.6 Ma) 分布于长白、老爷岭、大石河等地, 是产橄榄石宝石矿最主要的喷发期。

吉林蛟河橄榄石宝石矿床主要受 NE 向的敦密断裂及其次级 NW 向超壳断裂控制, 是船底山期火山喷发的产物 (图 1)。

2 矿床地质特征

橄榄石宝石矿床呈北西向展布, 从蛟河市前进乡经张广才岭至义气松断续出露, 延长 30 km。矿区内出露的地层为三叠系, 第三系到第四系。宝石

矿床主要分布在第三系船底山组地层中。

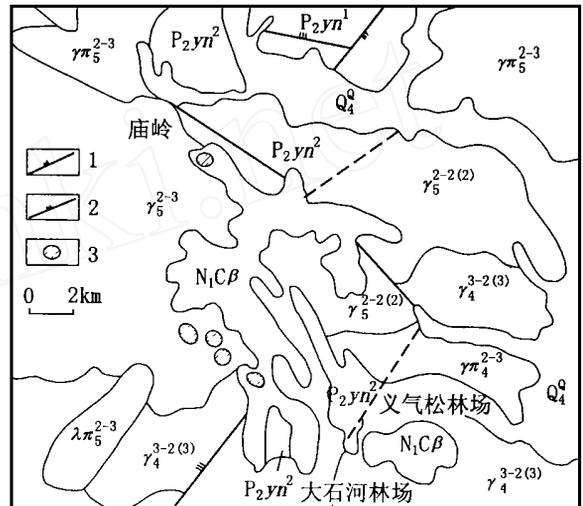


图 1 吉林蛟河橄榄石宝石矿床地质图

Q—第四系冲积砂砾层; P₂yn²—杨家沟组砂板岩; N₁C—第三系船底山组碱性玄武岩; γ₅²⁻³—花岗岩; γ₄³⁻²⁽³⁾—斜长花岗岩; 1—压性断层; 2—压扭性断层; 3—矿床位置

船底山组不整合覆盖在上二叠统杨家沟组及燕山期花岗岩之上, 厚达 56 m。该组岩性主要为碧玄岩、碱性橄榄玄武岩和玄武质凝灰岩 (图 2)。该组地层之上为第三系军舰山组地层。

矿区自北西向南东依次发现有三道河、791 高地、724 高地, 大桦树和意气松等 6 个橄榄石宝石矿床 (点)。

2.1 矿体形态及产状

矿体赋存在船底山组中部富含橄榄岩包体的碱性橄榄玄武岩中 (N₁C⁴)。矿体底板为块状橄榄玄武岩, 顶板为杏仁状橄榄玄武岩。含橄榄岩包体玄武岩为橄榄石宝石矿物层。在 742、意气松处, 矿体分别呈缓倾斜不整合覆盖在燕山期花岗岩、二叠系

[收稿日期] 2001-01-10; [修订日期] 2001-06-18; [责任编辑] 曲丽莉。

杨家沟组之上。在其余矿床中,各地层呈整合接触,界线明显。

层位代码	厚度(m)	柱状图	岩性
N ₁ cβ ⁷	5.0	□ • □ • □ •	气孔状橄榄玄武岩
N ₁ cβ ⁶	6.0	□ □ □ □ □ □	块状橄榄玄武岩
N ₁ cβ ⁵	13.0	□ • □ • □ • □ □ □ □ □ □	杏状橄榄玄武岩
N ₁ cβ ⁴	23.5	△ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □ △ □	含橄榄岩包体玄武岩
N ₁ cβ ³	4.5	□ □ □ □ □ □	块状橄榄玄武岩
N ₁ cβ ²	3.5	• □ • • □ •	杏仁状橄榄玄武岩
N ₁ cβ ¹	1.0	△ □ △ △ □ △	玄武质晶屑凝灰岩
		+	燕山期花岗岩,局部为二叠纪上杨家沟组变质砂岩、砂质板岩

图2 船底山组地层综合柱状图

矿体在空间分布受古地理及古地貌控制,呈似层状、扁豆状,透镜状断续分布。矿体沿NW310°至NE60°方向延伸,长80 m~130 m,宽30 m~65 m,深7 m~19 m。倾向38°~65°不等。

橄榄石宝石矿体与围岩界线清楚,局部有绢云母化蚀变现象并发生破碎,有的矿体被玄武岩熔结或包裹。

2.2 矿石特征

矿床中矿石主要为橄榄岩包体,其次为碱性橄榄玄武岩包体,包体形态呈次棱角状、次圆状和椭圆状等。大小不均,一般为10 mm ×20 mm ×12 mm ~

40 mm ×50 mm ×80 mm。包体颜色黄绿色、绿色。包体绝大多数呈橄榄石晶包集合体出现,少数呈橄榄石单晶分布在玄武岩中。晶包中橄榄石粒度较小,粒度3 mm~20 mm不等,少数可达20 mm以上。单晶橄榄石包体粒度较大,可达20 mm ×50 mm。

矿石结构为粒状结构,碎斑状结构。块状构造。由于受深部剪切作用的影响,还可出现残碎斑状结构或糜棱结构。

矿物成分主要是橄榄石(80%~90%),基质和斑晶都有,还见有单斜辉石斑晶,也存在于基质中(8%~15%)。以及少量的铬尖晶石和磁铁矿等。

3 橄榄石宝石矿物性质及特征

3.1 橄榄石形态及包裹体特征

橄榄石属单斜晶系,晶体沿C轴呈短柱状或板柱状,在本矿床中未见完好晶体,多呈他形粒状。粒度多为3 mm~9 mm,少数可达20 mm以上。具典型的玻璃光泽,不完全解理,贝壳状断口。

肉眼观察多数橄榄石矿物纯净透明,无杂质。少数宝石中见有尖晶石、辉石和磁铁矿矿物包体,包体呈暗色不透明。某些晶体内见有圆盘状的炸裂纹,中间为暗色矿物包体,宝石学中称为“海百合叶”,裂隙中充填有一些气液包体。在晶体的表面及沿裂纹处可见有黄褐色的铁染痕迹。

3.2 橄榄石化学成分特征

对宝石级橄榄石5个样品进行化学成分分析,结果见表1。可以看出橄榄石的化学成分变化很小,均含有稳定的致色元素Ni、Cr、Fe,使其形成明亮的颜色。Al、K、Na的存在能增加宝石的透明度。

橄榄石矿物中含有MgO 45%~48%,据文契尔对橄榄石的分类,Mg₂[SiO₄]含量在90%~70%之间为贵橄榄石。故可知本矿区的橄榄石属贵橄榄石。

3.3 橄榄石宝石矿物物理性质

宝石级的橄榄石宝石矿物颜色为橄榄绿色,黄绿色到翠绿色。晶莹透明,硬度高,摩氏硬度6.675(维氏硬度102.7),密度值3.372g/cm³。

表1 蛟河橄榄石化学成分

样品号	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	NiO	Cr ₂ O ₃	P ₂ O ₅	烧碱
S98-1	41.49	0.0	0.63	0.86	7.82	47.03	0.09	0.28	0.17	0.19	0.41	0.02	0.11	0.87
S98-2	42.02	0.0	0.58	2.65	7.06	45.37	0.12	0.14	0.13	0.19	0.37	0.03	0.12	0.86
S99-1	39.84	0.0	0.57	1.3	8.16	47.8	0.13	0.07	0.12	0.11	0.38	0.03	0.13	0.91
S99-1	41.69	0.0	0.52	1.36	7.31	46.89	0.11	0.20	0.12	0.11	0.39	0.03	0.11	1.07
S99-3	41.94	0.0	0.47	0.86	8.71	45.71	0.11	0.24	0.12	0.23	0.38	0.03	0.14	0.99

长春科技大学化学分析室测定,2000.1。

橄榄石多色性强,呈黄绿色至淡黄色。通过对30多粒橄榄石的折率值进行测定, $N_g = 1.6855 \pm 0.015$, $N_m = 1.6645 \pm 0.0015$, $N_p = 1.6485 \pm 0.0014$, 双折射率值为0.0037。在台式分光镜下,可见有457 nm, 477 nm和497 nm的三条弱吸收带,其中457 nm吸收带较明显并且最为稳定。

4 成矿条件分析

通过对橄榄石宝石矿床的地质特征分析,可以看出宝石橄榄石的形成是受多种地质因素控制作用的结果。

1) 地幔深处形成的富粗晶橄榄岩是矿床形成的先决条件

研究区内大量出现的尖晶石二辉橄榄岩,尖晶石橄榄岩、尖晶石斜辉橄榄岩和橄榄二辉岩,其中含有丰富的宝石级橄榄石,这说明该地区在岩浆喷发之前,在地幔深处已经形成了橄榄石巨晶和粗

晶。

2) 碱性玄武岩浆快速上升是必要的搬运条件
地幔流体作用于地幔橄榄岩类,交代熔融产生浆胞并汇聚成碱性玄武岩浆,地幔岩浆上涌,是将地幔成因橄榄石矿体残块快速带至地壳浅层的必要搬运条件。

3) 矿床的形态和产状严格受NE向敦密超壳断裂及次级NNW向超壳断裂控制,形成宝石矿床导矿和容矿构造。

成矿带中所有的橄榄石宝石矿床均沿NE向断裂展布,矿体出现的位置是受NNW和NE向两组超壳断裂控制,其断裂带的交汇位置控制了矿体的形态,使矿体呈漏斗状或蘑菇状。

4) 橄榄石宝石形成的温度压力条件

利用单辉石(Opx或Cpx)地质温度—压力计算方法获得与其共生的橄榄石形成的温度和压力条件,结果见表2。

表2 单矿物地质温度—压力计算参数表

样品号	矿物	W	A	KW	In Kw	Ks	Ka	In Ka	D	T	P(Kb)
S98~1	单斜辉石	0.010	0.059	0.058	-2.852	0.923	0.066	-2.721	50.75	1005.97	18.52
S99~1	单斜辉石	0.107	0.066	0.064	-2.749	0.917	0.074	-2.604	49.54	994.45	19.52
S99~2	斜方辉石	0.444	0.118	0.117	-2.142	1.500	0.201	-1.606	56.34	1030.75	12.28

由于单斜辉石和斜方辉石与橄榄石呈平衡共生关系,故可知橄榄石的形成温度为994.45 ~ 1150.70, 压力为 12.28×10^5 kPa ~ 19.52×10^5 kPa,相当于地下43.08 km ~ 68.42 km深度的温压条件,与我国河北汉诺坝大麻坪橄榄石矿床形成的温压条件基本相当。

上述成矿条件构成了蛟河橄榄石的基本成矿特

征,并与河北大麻坪、埃及宰拜尔杰德岛的矿床特征相似,构成了橄榄石宝石矿床找矿的有效标志。

[参考文献]

- [1] 王实. 中国宝玉石资源大全[M]. 北京:科技文献出版社1999.
- [2] 池际尚. 中国东部新生代玄武岩及上地幔研究[M]. 北京:中国地质大学出版社,1988.
- [3] 曾广策. 海南岛北部碱性玄武岩中深源包体和巨晶矿物[J]. 矿物岩石学论丛,1986(2).

GEOLOGIC FEATURE AND ORE - FORMING CONDITIONS OF JIAOHE PERIDOT GEM DEPOSIT IN JILIN

LIU Rui

Abstract: The gem peridot mineral deposit in Jiaohe, Jilin is one of important color gem deposits of China. The deposit is developed in the belts of north - eastern strike Dunmi fault zone and secondary NNW - trending ultracrustal fault. The peridot is result of volcanic eruption in Tertiary Chuandishan age. The ores exist mainly as peridotite inclusion. Crystallized coarse grain peridotite in deeper mantle, ultracrustal deep faults and rapidly ascending magma constitute the basic conditions of ore forming.

Key words: Peridot, gem mineral, deposit geologic feature, ore - forming conditions.

[作者简介]

刘 瑞(1963年-),男,1985年毕业于长春地质学院地质学专业,1988年获长春地质学院地史学硕士学位,1994年在中国地大武汉珠宝学院进修获GIC证书。1998年获国家珠宝质检师称号,现主要从事宝石鉴定及宝石地质教学和研究工作。

通讯地址:长春市同志街80号 长春工程学院地测系 邮政编码:130021

