

## 荣成大瞳刘家铍矿矿物赋存状态

孙绪德,尹升,张海芳

(山东省第三地质矿产勘查院,山东烟台 264004)

**摘要:**大瞳刘家铍矿铍元素主要以羟硅铍石单矿物赋存在矿石中。以羟硅铍石单矿物存在的 BeO 占 79.45%; 少部分分散在其他矿物中,以赤铁矿、褐铁矿中 BeO 含量较高,其次是绢云母、重晶石等。BeO 呈分散状态占 20.55%,主要集中在绢云母中,这是由于矿石中绢云母含量高所致,分散状态的 BeO 无法回收。根据矿石中有用矿物和脉石矿物组合,矿石类型为羟硅铍石-绢云母-碳酸盐岩-长石-石英型铍矿石。

**关键词:**羟硅铍石;赋存状态;铍矿;荣成大瞳刘家

**中图分类号:** P618.72

**文献标识码:** A

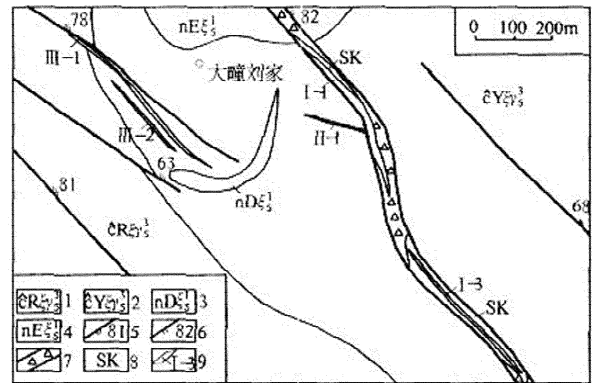
荣成市大瞳刘家铍矿床是目前山东省内唯一以单独铍矿物进行评价的铍矿床。1998—1999年6月,山东省第三地质矿产勘查院进行了较为系统的普查评价<sup>①</sup>,2007—2009年7月山东海天矿业有限公司进行了详查评价<sup>②</sup>,为小型矿床。矿床成因为中温热液型铍矿床(含铍蚀变花岗岩型铍矿床)<sup>[1]</sup>。铍矿物为独立存在的羟硅铍石,是目前已知矿床中不含宝石类矿物的铍矿床。

## 1 矿床地质特征

### 1.1 矿区地质概况

矿区位于苏鲁造山带胶南-威海隆起、威海隆起、威海-荣成凸起区<sup>[2]</sup>。区内侵入岩极其发育,主要为中生代印支期宁津所超单元峨石山单元中粒角闪正长岩和东山单元中粒含黑云辉石正长岩,燕山晚期槎山超单元院乔单元中粗粒正长花岗岩和人和单元粗粒正长花岗岩(图1),均为钙碱性系列岩石。正长花岗岩为主要赋矿围岩。

区内发育一系列 NW 向脆性断裂构造,规模不一。带内多发育断层泥、碎裂岩、角砾岩,发育硅化、高岭土化、碳酸盐化、绢云母化等蚀变。断裂以张性、张扭性质为主,控制铍矿体的生成。



1,2—槎山超单元院乔单元,人和单元;3,4—宁津所超单元峨石山单元,东山单元;5—压扭性断裂;6—张扭性断裂;7—碎裂岩;8—绢云母高岭土;9—铍矿体及编号

图1 大瞳刘家铍矿地质略图

### 1.2 矿体特征

该矿床共有7个矿体,均赋存于NW向张扭性断裂构造带中,产状与断裂产状基本一致。其中规模较大的有I-1, I-3, II-1和III-1号矿体(表1)。矿体主要呈透镜状,其中III-1矿体呈脉状。

I-1号矿体:地表出露长度280m,宽20m,呈透镜状展布。总体走向319°,倾向NE,倾角60°~73°。控制最大延深138m,赋存标高0~+172m。BeO品位0.033%~0.1838%,平均品位0.09%;厚度1.31~21.61m,平均厚度7.79m。矿体地下有

收稿日期:2013-04-17;修订日期:2013-04-24;编辑:陶卫卫

作者简介:孙绪德(1970—),男,山东肥城人,工程师,主要从事矿产资源勘查工作;E-mail:yt.sxd@163.com。

①山东省第三地质矿产勘查院,孙绪德等,山东省荣成大瞳刘家铍矿区普查地质报告,1999年。

②山东海天矿业有限公司,邹建等,山东省荣成大瞳刘家铍矿区铍矿详查报告,2009年。

表1 大疃刘家铍矿矿体特征

矿体编号	分布(勘探线)	规模/m		标高/m	产状/°		厚度/m	品位/%
		走向	延深		走向	倾向		
I-1	92~102	280	138	+172~0	319	65~85	7.79	0.0900
I-2	104	60	38	-62.5	319	70	1.03	0.0462
I-3	74~78	95	40	+264~+232	333	50	14.78	0.0772
II-1	200	60	77	+105~+58	285	60~65	3.58	0.1468
#III-1	304~318	353	62	+124~+40	315	55~62	1.68	0.0527
#III-1	310~318	146	36	+100~+115	312	55~75	3.16	0.0320

注:#为低品位矿体

分支现象,局部具反倾特点。

### 1.3 矿石特征

该铍矿床含矿岩性为含铍绢云母化高岭土化正长花岗岩。强烈风化者,呈土黄色、灰土黄色、褐土黄色、灰绿土黄色,呈粉末状、土状、土块状,手摸之具滑感,手拈后呈粉末状;半风化者,具块状构造,锤敲易碎。

根据矿石风化程度,矿石自然类型为全风化矿石和半风化矿石。根据围岩蚀变、矿石夹石特征,矿石成因类型为含铍绢云母化高岭土化正长花岗岩型矿石。

根据矿石中主要矿物和脉石矿物组合,矿石类型为羟硅铍石-绢云母-碳酸盐岩-长石-石英型铍矿石,矿石结构以鳞片变晶结构为主,其次为鳞片花岗变晶结构、自形晶结构、交代结构、轻微碎裂结构。矿石构造主要为土状、粉末状构造,其次是蜂窝状和空洞状构造、块状构造。

## 2 矿物赋存状态

### 2.1 矿石物质组成

矿石中主要矿物为绢云母,其次为方解石、石英、钾长石、斜长石,有少量辉石、角闪石、黑云母、重晶石,副矿物为榍石、锐钛矿、金红石、磷灰石、磷铝铈石、白钛矿、褐帘石、绿帘石、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、赤铁矿、磁铁矿、褐铁矿、石榴子石、电气石等。有用矿物为羟硅铍石(表2)。

### 2.2 羟硅铍石赋存状态

#### 2.2.1 羟硅铍石一般特征

羟硅铍石分子式为  $Be_4[Si_2O_7](OH)_2$ ,理论值  $BeO$  含量 39.6%~42.6%<sup>[3]</sup>,光谱定量实测结果  $BeO$  为 42.51%,能谱分析其氧硅原子比为 4.35:1(表3),与羟硅铍石理论值接近。

表2 矿石矿物组成

矿物名称	含量/%	矿物名称	含量/%
绢云母	85~90	锐钛矿	0.1
石英	2~5	褐铁矿	3
方解石	3~7	榍石	
钾长石	0.5~1	磷灰石	
斜长石	0.5~1	磷铝铈矿	
重晶石	0.4~0.8	黄铁矿	少—微量
辉石	少	黄铜矿	
角闪石	少	磁铁矿	
帘石	少	赤铁矿	
黑云母	少	羟硅铍石	0.2~0.3

表3 羟硅铍石能谱分析结果

元素	O	P	Si	O/Si 原子比
平均含量(%)	71.19	0.084	28.73	4.35

羟硅铍石呈无色、白色,长柱状、针柱状产出,中正突起,解理中等。平行消光,一级灰黄—橙黄干涉色;部分晶体沿横断面发生断裂,晶体弯曲、波状消光。矿物颗粒细小,延展率比较大,1.8~32;粒度范围长径 0.014~0.30 mm,短径 0.002~0.032 mm,颗粒长宽比主要分布于 4~15 之间,占 92.99%。

#### 2.2.2 羟硅铍石赋存状态

铍元素主要以羟硅铍石单矿物赋存在矿石中(表4)。以羟硅铍石单矿物存在的  $BeO$  占 79.45%;少部分分散在其他矿物中,以赤铁矿、褐铁矿中  $BeO$  含量较高,其次是绢云母、重晶石等。 $BeO$  呈分散状态占 20.55%,主要集中在绢云母中,这是由于矿石中绢云母含量高所致,分散状态的  $BeO$  无法回收。

羟硅铍石在矿石中有 4 种赋存状态:①呈针柱状、长柱状细小晶体散布于绢云母中(图 2a);②羟硅铍石晶体往往断裂,多分布于绢云母、硅化石英粒间或被石英包裹(图 2b);③羟硅铍石主要呈单晶分布,或呈柱状堆积体产出,分布不均匀,部分呈浸染

表4 BeO的赋存分配结果

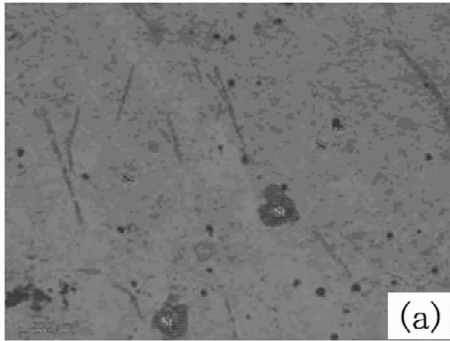
矿物名称	矿物含量/%	单矿物中BeO含量/%	全部矿物中BeO含量/%	BeO在矿物中的分配率/%
绢云母	88.75	0.0352	0.03124	21.5448
碳酸盐岩	5.62	0.0027753	0.00015597	0.107566
重晶石	0.37	0.0155	0.00005735	0.039552
赤铁矿	0.1867	0.09855	0.00018399	0.126889
褐铁矿	0.01898	0.05505	0.000010535	0.007266
磷灰石	0.009468	0.0027753	0.000000263	0.000181
锐钛矿	0.0995	0.0027753	0.000002774	0.001913
氧化铍总分散量/%			0.03165	21.82759
羟硅铍石	0.288	42.51	0.1224	84.4138
各矿物中BeO含量总和/%			0.15405	106.2414
原矿氧化铍分析结果/%			0.145	
分散状态BeO相对分配率				20.55
呈羟硅铍石单矿物BeO相对分配率				79.45

石连生于绢云母中(图2d),可穿插褐铁矿、方解石、重晶石,有时可见针柱状自形晶分布于重晶石、方解石单晶中,呈包裹连晶。

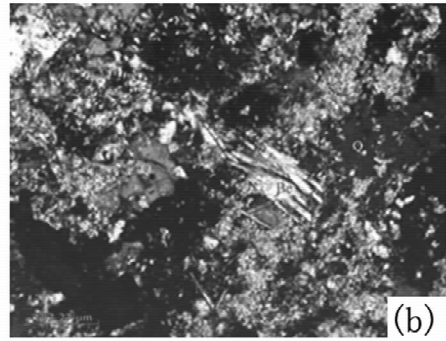
### 2.3 绢云母赋存状态

矿石中绢云母含量80%~90%,与羟硅铍石密切连生。绢云母呈细小鳞片状集合体,交代原岩矿物,无色—淡黄褐色—淡黄绿色,粒度0.002 mm×(0.003~0.015) mm×0.025 mm;少数白云母为片状、放射状集合体,粒度0.02 mm×(0.05~0.3) mm×0.5 mm,与碳酸盐矿物关系密切,可沿早期绢云母集合体裂隙分布。该区绢云母成分与理论值比较,Al偏低,Si偏高,K相当,有少量的Fe,Mg带入。SiO<sub>2</sub>含量52.96%,应为多硅绢云母。

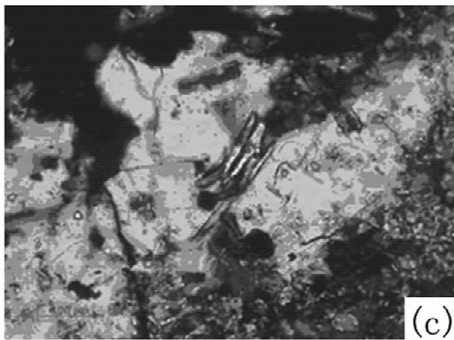
状分布(图2c);④羟硅铍石与褐铁矿、方解石、重晶



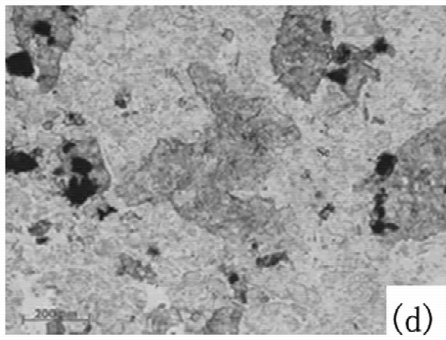
(a) (100×单)羟硅铍石呈针柱状细小晶体、磷铝铍矿呈自形粒状分布于绢云母中。(Be-羟硅铍石, St-磷铝铍矿, He-赤铁矿, Se-绢云母)



(b) (100×正交)羟硅铍石呈针柱状堆积体(100×正交)羟硅铍石呈针柱状堆积体(Be-羟硅铍石, Q-石英, Se-绢云母)



(c) (200×正交)羟硅铍石呈针柱状堆积体分布于石英中。(Be-羟硅铍石, Q-石英)



(d) (100×单)重晶石、方解石呈粒状分布于绢云母中。(Be-羟硅铍石, Ba-重晶石, Ca-方解石, Se-绢云母)

图2 羟硅铍石在矿石中的4种赋存状态

### 2.4 碳酸盐矿物赋存状态

碳酸盐矿物以方解石为主,呈他形粒状,因氧

化、风化作用有铁染现象。碳酸盐矿物粒度一般0.2~0.5 mm,细可达0.03 mm左右,粗可达1.2 mm。集合体呈细脉浸染状、不规则脉状分布于绢云母中;

或分布于绢云母角砾间,与板状、短柱状重晶石共生关系密切。与羟硅铍石多不连生,局部见粒状方解石交代柱状羟硅铍石而连生,或者羟硅铍石针柱状自形晶分布于方解石单晶中呈包裹连晶,或者羟硅铍石柱状、放射状分布在绢云母与方解石间;在方解石单晶中可分布有粒状硅化石英。

### 3 结语

荣成市大疃刘家铍矿产于蚀变正长花岗岩中,铍主要以羟硅铍石单矿物赋存在矿石中,其次与褐铁矿、方解石、重晶石连生于绢云母中,少量铍分散在绢云母、赤铁矿、褐铁矿、重晶石等矿物中。与已

知铍矿床相比,无含铍宝石类矿物出现。羟硅铍石和石英波状消光等矿物特征,说明矿床的形成与构造和岩浆热液作用有关。

### 参考文献:

- [1] 刘玉潭,孙绪德,董祥呈. 荣成市大疃刘家铍矿地质特征[J]. 山东国土资源,2006,22(6-7):85-88.
- [2] 山东省国土资源厅资源储量处,山东省国土资源档案馆. 山东省矿产资源储量报告编制指南[M]. 济南:山东省地图出版社,2010:274-279.
- [3] 地质矿产部地质辞典办公室. 地质大辞典(二)[M]. 北京:地质出版社,2005:63.

## Occurrence Mode of Datuanliujia Beryllium Deposit in Rongcheng County

SUN Xude, YIN Sheng, ZHANG Haifang

(No. 3 Exploration Institute of Geology and Minerals Resources, Shandong Yantai 264004, China)

**Abstract:** Beryllium element in Datuanliujia beryllium deposit mainly occurred as hydroxyl silicon single beryllium mineral ore. BeO which was occurred as hydroxyl silicon single beryllium minerals accounts for 79.45%; while a small portion dispersed in other minerals. The content of BeO are higher in hematite and limonite, and followed by sericite and barite. A dispersed state of BeO accounts for 20.55%, and mainly occurred in sericite. It is caused by a high content of sericite, and BeO dispersion state can not be recovered. According to the combination of gangue minerals and useful mineral, beryllium ore type is silicon hydroxyl stone - sericite carbonate rock - feldspar - quartz type beryllium ore.

**Key words:** Hydroxyl silicon beryllium stone; occurrence; beryllium ore; Datuanliujia in Rongcheng city