

## 成果与方法

## 荣成市大疃刘家铍矿地质特征

刘玉潭,孙绪德,董祥呈

(山东省第三地质矿产勘查院,山东烟台 264003)

**摘要:** 荣成市大疃刘家铍矿床赋存于中生代正长花岗岩中,受北西向张扭性断裂控制。铍元素以羟硅铍石单矿物赋存于绢云母化高岭土化正长花岗岩中,其次呈分散状态分布于绢云母中。矿床的形成与富碱性热液和钙碱性正长花岗岩有关,为中温热液型铍矿床,形成于中生代燕山晚期。

**关键词:** 铍矿床;羟硅铍石;中温热液;矿床地质;山东荣成;大疃刘家

**中图分类号:** P618.72

**文献标识码:** A

山东省荣成市大疃刘家铍矿是山东省第三地质矿产勘查院于1975年进行荣成东南部1:2.5万地质调查时发现的,于1998年对其进行了较系统的普查评价。矿床规模虽小,但对地质找矿具有重要的指导意义。

## 1 矿区地质概况

大疃刘家铍矿位于山东省荣城市人和镇东南约4 km处;在地质构造部位上位于胶南—威海造山带威海断隆之乳山—威海凸起南部。矿区内侵入岩极为发育,主要为中生代燕山晚期槎山超单元院芥单元之中粗粒正长花岗岩、人和单元之粗粒正长花岗岩,印支期宁津所超单元峨石山单元之中细粒含角闪正长岩和东山单元之斑状中粒含黑云辉石正长岩,均为钙碱性系列岩石。铍矿(化)体即赋存在中粗粒正长花岗岩中。

区内NW向断裂构造极为发育,出露有5条,规模较大者长1 250~2 000 m,宽10~50 m;走向290°~330°,倾向NE,倾角67°~85°,主期变形为张扭性质。断裂带内发育硅化、高岭土化、碳酸盐化蚀变,为区内主要控矿断裂(图1)。

## 2 矿床地质特征

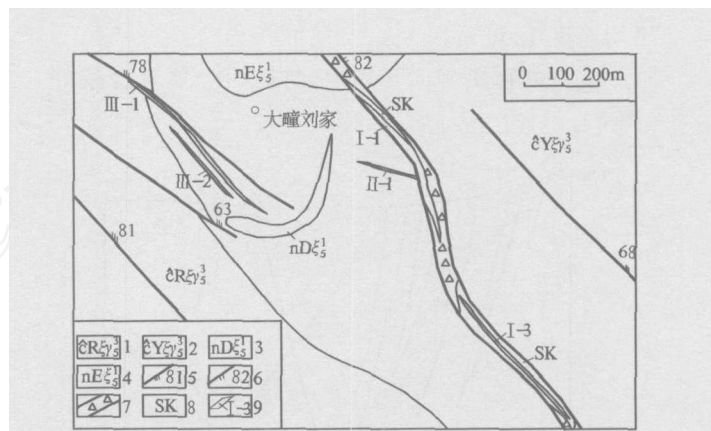


图1 荣成市大疃刘家铍矿地质略图

1, 2—槎山超单元人和单元,院芥单元;3, 4—宁津所超单元东山单元,峨石山单元;5—压扭性断裂;6—张扭性断裂;7—碎裂岩;8—绢云高岭土矿;9—铍矿体及编号

### 2.1 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-1, -3, -1和-1号矿体。

-1号矿体:地表出露长度800 m,宽20 m,呈透镜状展布。总体走向285°~330°,倾向NE,倾角60°~73°。BeO品位(0.0325~0.1838)×10<sup>-2</sup>,平均品位0.0697×10<sup>-2</sup>;厚度6.22~14.73 m,平均厚度8.32 m。矿体地下有分枝现象,局部具反倾特点。

收稿日期:2006-04-19;修订日期:2006-07-22;编辑:孟舞平

作者简介:刘玉潭(1969-),男,山东威海人,工程师,主要从事矿产勘查及区域地质调查工作。

山东省第三地质矿产勘查院,山东省荣成市大疃刘家矿区铍矿普查报告,1999年。

-3 号矿体:地表出露长度 400 m,宽 40 m,呈透镜状产出。走向 310°,倾向 40°,倾角 69°~70°。BeO 品位  $(0.0313 \sim 0.2715) \times 10^{-2}$ ,平均品位  $0.0985 \times 10^{-2}$ ,平均厚度 13.853 m。

-1 号矿体:赋存于 NW 向次级断裂构造中。地表出露长度 160 m,宽 6 m;走向 285°,倾向 15°,倾角 60°~65°,呈透镜状产出。BeO 品位  $(0.0680 \sim 0.2950) \times 10^{-2}$ ,平均品位  $0.1362 \times 10^{-2}$ ;厚度 3.15~5.51 m,平均厚度 4.32 m。矿体自地表向深部呈舒缓波状延伸(图 2)。

-1 号矿体:地表出露长度 900 m,宽 0.50~4.05 m,呈脉状产出。走向 305°~320°,倾向 35°~50°,倾角 55°~62°。BeO 品位  $(0.0490 \sim 0.2000) \times 10^{-2}$ ,平均品位  $0.0709 \times 10^{-2}$ ;厚度 0.26~3.23 m,平均厚度 1.06 m。

实测的物探 U, Th 异常,与矿(化)体套合较好(图 3)。

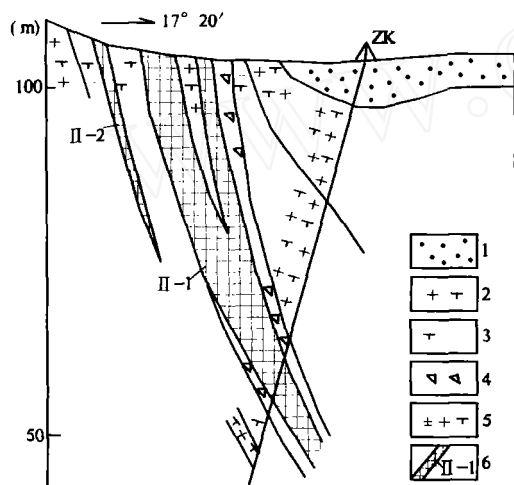


图 2 荣成大瞳刘家铍矿第 200 勘探线地质剖面图

1—腐植土;2—正长花岗岩;3—黑云正长岩;4—碎裂岩;

5—高岭土化正长花岗岩;6—铍矿体及编号

## 2.2 矿石特征

### 2.2.1 矿石物理特征

地表铍矿石强风化后呈灰白色、淡黄褐色、灰绿色、浅灰色,呈土状,较为松散。手摸之具有滑感,手捻后呈粉末状,具丝绸光泽。钻孔中为半风化矿石,以高岭土化为特征,手掰易断、易碎。

### 2.2.2 矿石成分

#### (1) 矿石物质组成

矿石中矿石矿物为羟硅铍石,脉石矿物主要为

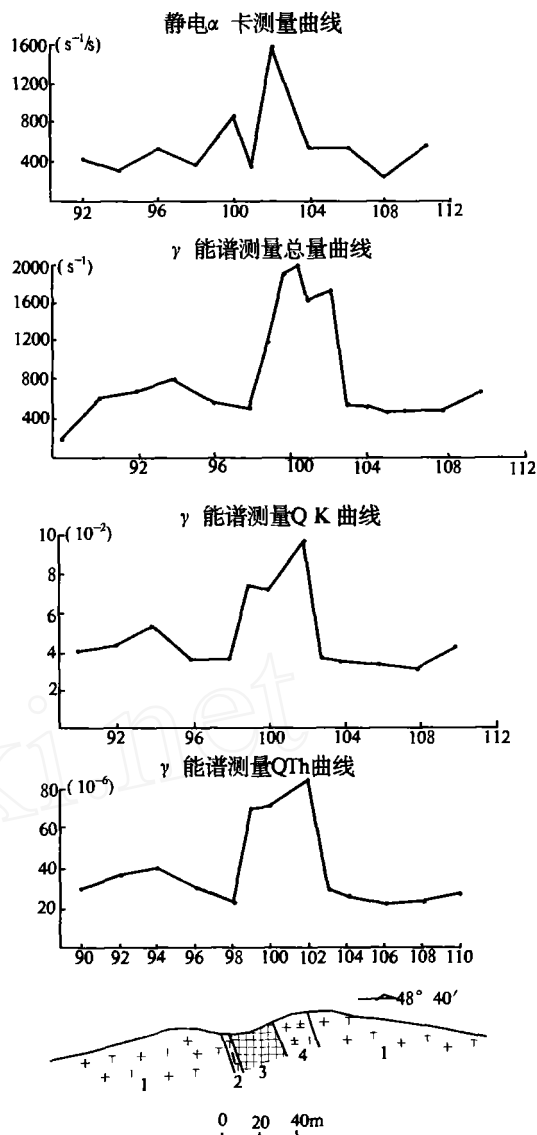


图 3 荣成大瞳刘家铍矿第 100 勘探线地质物探综合剖面图

1—正长花岗岩;2—黑云正长岩;3—铍矿体;

4—高岭土化正长花岗岩

绢云母,次为碳酸盐矿物、石英、长石等,另有少量的绿帘石、辉石、角闪石、黑云母等。副矿物主要为楣石、锐钛矿、金红石、磷灰石等。

羟硅铍石呈板状、片状晶体,无色、白色或淡黄色。长 0.06~5 mm,宽 0.012~2 mm,少数为不规则状。分子式  $\text{Be}_4[\text{SiO}_2\text{O}_7](\text{OH})_2$ ,含 BeO 为  $42.51 \times 10^{-2}$ ,主要组成元素为 Be, Si, 其次为 Al, Mg。羟硅铍石主要与绢云母分布在一起,其次与碳酸盐矿物、石英等分布在一起。

羟硅铍石晶体部分具明显弯曲和波状消光甚至

位移现象,且被绢云母或碳酸盐矿物沿其裂隙交代,反映其经历了多期变形作用和中低温热液蚀变作用。

羟硅铍石在矿石中具 4 种分布状态: 呈不规则细脉状零散分布; 呈细小板状晶体集中分布在绢云母集合体中; 呈板状堆积体分布在绢云母集合体中; 部分板状晶体穿切绢云母、褐色铁染物,但又被碳酸盐矿物交代包裹<sup>[1]</sup>。

矿石中的铍元素,主要以羟硅铍石单矿物赋存在绢云母高岭土化正长花岗岩中,占 79%,其次呈分散状态分布于绢云母中,占 20%。

(2) 矿石化学成分

据化学全分析结果(表 1),矿石富含  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ , 说明矿石形成与富碱性热液有关。

矿石中除 Be 元素外,还富含 Ba, Mn, Ga, Nb, Zr 等元素(表 2), Be 与 Ba, Mn, Zr 元素呈正相关, Ga, Nb 含量较稳定(图 4)。伴生有益元素  $Nb_2O_5$  ( $0.001 \times 10^{-2} \sim 0.002 \times 10^{-2}$ ), Ga ( $0.0035 \times 10^{-2} \sim 0.0038 \times 10^{-2}$ ),  $ZrO_2$  ( $0.0269 \times 10^{-2} \sim 0.0396 \times 10^{-2}$ )。

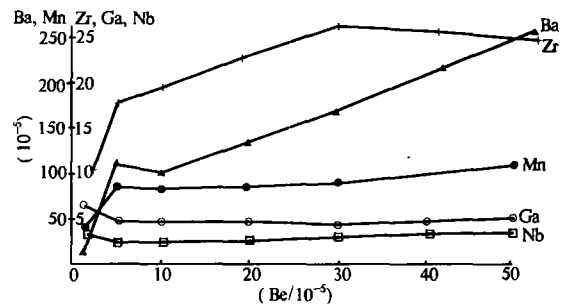


图 4 荣成市大疃刘家铍矿石元素相关图

表 1 岩石化学全分析结果( B %)

样品名称	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	总量
铍矿石	51.79	0.43	24.55	2.96	0.47	0.074	0.74	3.22	0.25	9.11	0.14	2.50	3.61	99.84
高岭土、绢云母化正长花岗岩	50.62	0.50	16.97	0.68	3.48	0.070	2.33	5.74	5.44	4.38	0.38	8.07	0.58	99.24
正长岩	72.93	0.18	13.20	1.12	1.19	0.025	0.77	1.01	4.03	4.95	1.19	0.08	0.43	99.97
中粗粒正长花岗岩	59.45	0.55	16.86	2.36	2.40	0.10	1.96	3.21	4.51	6.77	2.40	0.10	0.34	98.91

表 2 矿石光谱全分析平均结果

元素	P Ni Ti (10 <sup>-3</sup> )	Ba Mn W La Zn As Sr Li (10 <sup>-4</sup> )	Be Pb Ga Cr Bi Nb Sn V Mo Sc Y Cu Zr Co Ya Ag (10 <sup>-5</sup> )	(10 <sup>-6</sup> )
含量	1 1 < 1.7	12.1 8.5 1 < 1.6 1 1 < 4.5 1 <	17 10.4 4.3 1 1 < 2.4 1 4.2 1.6 1.2 1.6 1 23.5 1 1	1

注:分析样品数为 10 件。

Be 元素的含量在不同岩石类型中,由基性岩到酸性岩有升高的趋势(表 3)。

表 3 Be 元素在各类岩石中的平均含量(10<sup>-6</sup>)<sup>\*</sup>

种类	地壳 丰度值	基性岩	中性岩	花岗岩	该区正长 花岗岩	岩石圈 平均值
含量	0.2	0.4	1.8	5.0	55.0	3.6

<sup>\*</sup>据别乌斯,1974 年。

该区 Be 元素在不同岩石中含量不同。由图 5 可看出,Be 元素在黑云辉石正长岩中含量最低,在正长花岗岩中含量中等,而在蚀变岩中含量最高。Be 元素在花岗岩中从老到新有增加的趋势,岩浆分异作用的晚期可使铍元素进一步富集,该区正长花岗岩中 Be 含量高出一般花岗岩约 10 倍。说明 Be 元素的沉淀和富集与碱性花岗岩和碱性热液有关。

2.2.3 矿石结构构造及矿石类型

(1) 矿石结构构造

矿石结构主要为中细粒花岗变晶结构、交代结构和碎裂结构。矿石构造为角砾状构造和土状、粉末状构造。

(2) 矿石类型

按风化程度矿石自然类型分为全风化和半风化型矿石。根据围岩蚀变、矿石特征,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。据矿石中有用矿物和主要矿物组合,矿石为羟硅铍石-绢云母-碳酸盐矿物、长石石英、赤铁矿、重晶石型铍矿石。

2.3 围岩蚀变

矿体围岩为中粗粒正长花岗岩,夹石为绢云母

化高岭土化正长花岗岩,矿体与夹石肉眼不易区分。围岩蚀变类型为绢云母化、高岭土化、滑石化、碳酸盐化等。

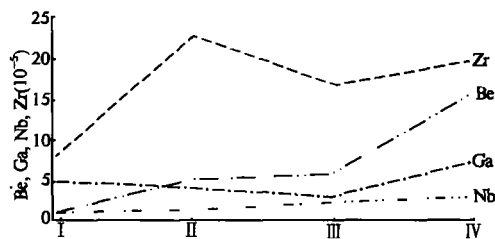


图 5 不同元素在不同岩石中的含量

- 云辉正长岩; - 正长花岗岩; - 高岭土化正长岩;  
- 绢云母化高岭土化正长花岗岩(矿化体)

### 3 矿床成因及成矿时代探讨

该区新发现的矿体、矿床与华南、新疆已知铍矿床类型(全国有色金属、稀有金属地质工作会议交流材料,1978)明显不同,该区无含铍宝石类矿物(绿柱石,日光榴石等)。

该矿床为羟硅铍石-绢云母-碳酸盐-石英-长石等矿物组合,副矿物以重晶石、赤铁矿、褐帘石、金红石等矿物组合为特征,以绢云母化、高岭土化、滑石化蚀变为标志。与已知热液型铍矿床具相同之处:

其一,中生代形成的碱性正长岩类杂岩体和钙碱性正长花岗岩具成矿专属性;其二,岩石中稀有金属元素明显高于同类岩石丰度值,且岩石中所含放射性元素 U, Th 及总量高于平均丰度值;其三,受构造控制。地壳中的铍元素在岩浆作用的不同阶段,其含量随基性岩(玄武岩)向酸性岩的演化过程不断升高,并且在花岗岩中由老到新含量不断增加,在岩浆分异作用晚期阶段得以富集,形成该区的铍异常。伴随构造运动,岩浆期后热液沿裂隙上升迁移过程中,在适宜的理化环境下淬取花岗岩中的铍元素,在构造有利部位富集、沉淀成矿<sup>[2]</sup>。

根据围岩蚀变、矿物组合等特征,认为该矿床成因中温热液型铍矿床(含铍蚀变花岗岩型铍矿床),其成矿时代为中生代燕山晚期。

成文过程中承蒙刘殿浩总工程师、张丕建高级工程师的悉心指导与帮助,在此一并致谢。

### 参考文献:

- [1] 南京大学地质系. 地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1979, 78 - 82, 242 - 246.
- [2] 袁见齐. 矿床学[M]. 北京: 地质出版社, 1985.

## Geological Characteristics of Beryllium Ore in Datuanliujia of Rongcheng City

LIU Yu - tan, SUN Xu - de, DONG Xiang - cheng

(No. 3 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Yantai 264003, China)

**Abstract:** Datuanliujia beryllium deposit in Rongcheng city occurs in Mesozoic syenogranite which is controlled by tension and contorted fault with the trend of NW. Beryllium element occurs in sericitization - kaolinization syenogranite as bertrandite single ore, and distributes in sericite as separated type occurrence. Ore - forming has close relation with rich - alkalescence geotherm and calc alkali syeogranite, which belongs to middle temperature geothermal beryllium deposit, and formed in Mesozoic Yanshan period.

**Key words:** Beryllium deposit; bertrandite; middle temperature geotherm; deposit geology; Rongcheng in Shandong province; Datuanliujia