

肥城钾长石矿床地质特征

刘建生¹, 李宗成¹, 韩代成²

(1. 山东省第五地质矿产勘查院, 山东 泰安 271000 2. 山东省第一地质矿产勘查院, 山东 济南 250014)

摘要 肥城钾长石矿属钾长伟晶岩型脉状矿床, 由元古宙末期壳源岩浆侵入活动晚期冷却时形成的硅酸盐残余熔融体沿构造裂隙侵入形成。矿脉具有成群分布的特点, 较大矿体具有伟晶岩矿床特有的环带状构造。该区钾长石矿资源潜力较大。矿体裸露地表, 适宜露天开采。矿体内部的块体状矿石质量好、易分选, 是玻璃、陶瓷等工业领域较理想的生产原料。

关键词 钾长石; 伟晶岩; 环带构造; 残余熔浆; 山东肥城

中图分类号: P619.23+5

文献标识码: A

肥城钾长石矿位于肥城市北部约 15 km 的低山丘陵区, 大地构造位置属鲁西断隆区鲁中隆起西部肥城凹陷东段北缘。20 世纪 70 年代以来, 已有多家民营企业相继开采加工, 其产品广泛用于省内外玻璃、陶瓷等工业领域。近年来, 随着建筑业的发展, 玻璃、陶瓷等工业品需求量不断加大, 钾长石尤其是优质钾长石资源越来越引起人们的密切关注。

1 矿区地质概况

区内地层主要有寒武系(ε)和第四系(Q)。前者分布于矿区西北部, 后者分布于山间洼地及沟谷地带。构造主要有 NE 向(F₁)和 NW 向(F₂) 2 条断裂, 分别展布于矿区的东西两侧。岩浆岩主要有古元古代红门超单元西房庄单元中粒含黑云花岗闪长岩, 呈岩株状分布于矿区中部及中东部。其次为摩天岭超单元东龙湾单元中细粒含黑云二长花岗岩, 呈岩株状分布于矿区西部。新太古代蒙山超单元东近台单元条带状中细粒黑云英云闪长岩, 呈包体状分布于矿区东部边缘地带。古元古代伟晶岩呈脉状、囊状分布于东龙湾单元和西房庄单元内外接触带中(图 1)。其钾长石含量高, K₂O + Na₂O 含量及其他质量指标达到工业利用要求, 形成了伟晶岩型钾长石矿床^①。

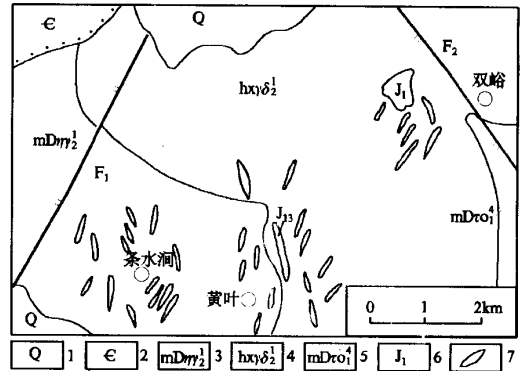


图 1 肥城钾长石矿分布区地质略图

1—第四系 2—寒武系 3—东龙湾单元 4—西房庄单元 5—东近台单元 6—钾长石矿体编号 7—钾长石矿脉(体)

2 矿床地质特征

区内钾长石矿体(脉)呈规模不等的脉状、囊状, 主要分布于双峪、黄叶及条水涧 3 个地段。以黄叶村东为界, 其西部矿体围岩为东龙湾单元中细粒含黑云二长花岗岩; 东部矿体围岩为西房庄单元中粒含黑云花岗闪长岩(图 1)。

2.1 矿体特征

3 个地段钾长石矿体规模悬殊很大。较大的有

*收稿日期: 2004-04-07; 修订日期: 2004-06-18; 编辑: 孟舞平

作者简介: 刘建生(1954-), 男, 山东曹县人, 工程师, 主要从事矿产勘查工作。

①山东省第五地质矿产勘查院, 山东省肥城市黄叶—双峪地区钾长石矿普查, 2004 年。

双峪矿体 J₁ 和黄叶矿体 J₁₃。前者沿走向长 700 余米,平均宽 400 余米,后者沿走向长 1800 余米,平均宽 450 m 左右。较小的矿体长百余米或者几十米,宽几米至十几米。一般矿体以长 300~500 m、宽 20~30 m 者居多。走向以 NE、NW 两个方向为主,倾向没有一定规律,倾角多在 75°~85° 之间。

各矿体(脉)矿物组合基本一致,但结构构造及分带性有着明显的差别。较小的钾长石矿体(脉)分带性差,局部仅有弱分带性,大致可分为边缘相和内部相。边缘相矿石为细粒结构,内部相矿石为中粗粒或团块状结构。较大的钾长石矿体具有明显的环带状构造。现以双峪 J₁ 号矿体为例阐述如下:

双峪 J₁ 号矿体呈不规则囊状分布于双峪村西 1 300 m 处,总体走向 25° 左右。矿体围岩为西房庄单元中粒含黑云花岗闪长岩。由于熔浆侵入时结晶分异程度的差别,矿体形成较有规律的水平及垂直分带特征。

2.1.1 水平分带

依据矿石结构,矿体自边缘至中心水平上可分为边缘相—中间相—内部相 3 个相带(图 2)。边缘

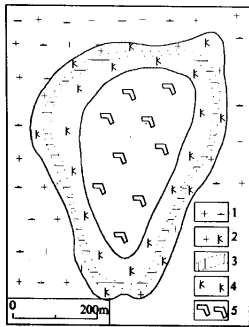


图 2 双峪 J₁ 矿体水平分带示意图

- 1—含黑云花岗闪长岩
- 2—细粒钾长花岗细晶岩
- 3—文象结构钾长伟晶岩
- 4—团块结构钾长伟晶岩
- 5—块状钾长伟晶岩

相宽 3~5 m,与围岩界线清晰,岩性为细粒钾长花岗细晶岩。中间相宽 10~15 m,岩性为团块状钾长伟晶岩,矿物粒度由外到内总体呈逐渐增大的趋势。中间相与边缘相接触部位往往夹一层宽 0.5~1.0 m 的文象结构钾长伟晶岩,分布上时断时续,与两侧的边缘相和中间相岩性没有截然界线,基本呈渐变过

渡关系。内部相:窄处 50 m 左右,宽处大于 100 m,岩性为钾长石、石英块体状伟晶岩,与中间相界线清晰,呈突变关系。

2.1.2 垂直分带

矿体垂直分带较有规律。以 2 号掌子面为例(图 3),自上而下可分为:①细粒钾长花岗细晶岩带,厚 2 m 左右;②文象结构钾长伟晶岩带,厚 0.3~0.5 m;③团块状钾长伟晶岩带,厚 6 m 左右;④钾长石、石英块体伟晶岩带。以上各岩带接触关系同水平分带。

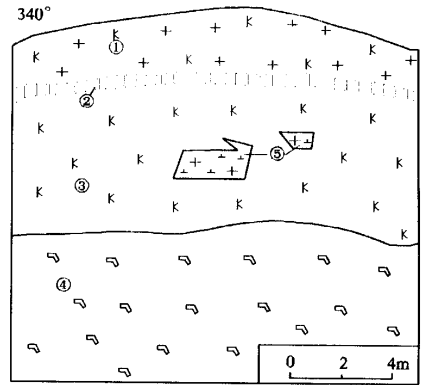


图 3 双峪 J₁ 矿体 2 号掌子面垂直分带示意图

- 1—细粒钾长花岗细晶岩
- 2—文象结构钾长伟晶岩
- 3—团块状钾长伟晶岩
- 4—钾长石、石英块体伟晶岩
- 5—围岩捕虏体

2.2 矿石特征

区内钾长石矿石矿物组合基本一致,主要矿物(矿石矿物):钾长石含量 60%~70%;次要矿物:石英含量 20%~25%;少量矿物:斜长石、黑云母含量分别 <5%;微量矿物:褐铁矿、磁铁矿、黄铁矿、磷灰石、锆石、白云母总含量 <1%,依据矿石结构,大致可分为 4 种自然类型。

2.2.1 细粒钾长花岗细晶岩型

分布于近地表 2 m 左右和矿体边缘部位。矿石呈淡红色,粒径一般 0.5~2 mm,个别达 5 mm 左右,形成细斑结构。矿物成分以钾长石为主,次为石英、钾长石等。石英常成群分布在钾长石周围,黑云母多呈鳞片状、星点状较均匀分布,斜长石经镜下鉴定为中长石,褐铁矿呈浅褐色,粒径 0.03~0.05 mm,分布杂乱,含量甚微。

2.2.2 文象结构钾长伟晶岩型

分布于矿体边缘相和中间相接触部位,矿石多

呈浅肉红色。钾长石呈长条状定向排列;石英一般有两种状态,一种呈长条状分布于定向排列的钾长石晶体之中,二者平行排列,形成文象结构,另一种呈细粒状分布于钾长石之间;斜长石(更长石)与钾长石构成微斜条纹长石;白云母呈星点状分布于长石晶面之间,含量甚微;另有微量的锆石、褐铁矿零星分布。

2.2.3 团块状钾长伟晶岩型

分布于文象结构钾长伟晶岩内,为矿体中间相矿石。矿石粒度2~10 cm,个别较大者可达十几厘米,钾长石呈肉红色,自形一半自形晶体状,晶粒间呈相互嵌布状态;石英呈乳白色、无色,多呈半自形—他形团块状分布于钾长石晶粒之间,另有少部分呈细粒状、文象状分布于钾长石晶粒之间;黑云母为褐绿色,多呈自形一半自形片状,集合体呈集束状、钱斑状不均匀分布于钾长石、石英晶粒之间,另有少量呈鳞片状、星点状分布于钾长石晶隙之中;斜长石为更长石,呈半自形—他形板状,多与钾长石镶嵌分布。金属矿物有磁铁矿、褐铁矿、黄铁矿,粒径多小于0.3 mm,呈星点状分布于钾长石晶间或晶隙中。

2.2.4 块体状钾长伟晶岩型

产于矿体内部相带,是区内主要矿石类型。钾

长石呈深浅不同的肉红色,块径一般20~30 cm,大者可达40 cm以上,性脆易碎,分布状态呈相互嵌布状;石英为乳白色、无色,多呈他形块体状,块径一般30~40 cm,个别可达1 m以上,分布极不均匀,少量呈斑点状、细脉状分布于钾长石块体中;黑云母为绿黑色,自形一半自形片状,片径一般20~30 cm,个别达40 cm以上,集合体厚度3~5 cm,多呈港湾状极不均匀的分布于钾长石、石英块体接触部位;斜长石多呈自形一半自形板状,与钾长石镶嵌共生,钾长石经鉴定为透长石。金属矿物有褐铁矿、磁铁矿、黄铁矿,多呈粒径小于0.3 mm的细粒状分布于钾长石晶隙、节理之间。

2.3 矿石化学成分

区内钾长石矿石化学成分以SiO₂为主,其次为Al₂O₃、K₂O、Na₂O、Fe₂O₃及微量的TiO₂、CaO、MgO(表1表2)。矿石中的SiO₂、Fe₂O₃、TiO₂、CaO含量自矿体边缘相至内部相呈逐渐降低趋势;Al₂O₃、K₂O、Na₂O呈逐渐增长趋势;MgO基本趋于平衡。这说明内部相的块体状钾长伟晶岩型矿石质量优于中间相的团块状钾长伟晶岩型和边缘相的细粒钾花岗岩细晶岩型。

表1 矿石化学成分分析结果(ω_B/%)

矿石类型	SiO ₂			Al ₂ O ₃			Fe ₂ O ₃			K ₂ O			Na ₂ O		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
I(29)	74.38	67.04	72.14	17.89	13.59	14.58	0.39	0.14	0.26	11.53	5.98	9.24	5.67	1.41	2.66
II(30)	75.60	65.53	68.85	18.72	13.21	16.82	0.34	0.11	0.22	11.62	6.12	9.15	4.96	1.86	2.94
III(40)	72.74	64.04	65.97	19.84	14.56	18.35	0.29	0.10	0.17	11.84	7.08	10.65	6.80	2.00	3.11

注: I—细粒钾花岗岩细晶岩; II—团块状钾长伟晶岩; III—块体状钾长伟晶岩; 括号内数字为样品个数。

表2 矿石组合分析结果(ω_B/%)

矿石类型	TiO ₂			CaO			MgO			Los		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
团块状钾长伟晶岩(4)	0.05	0.03	0.04	0.38	0.26	0.32	0.10	0.06	0.07	0.40	0.23	0.28
块体状钾长伟晶岩(4)	0.03	0.01	0.02	0.38	0.22	0.28	0.16	0.06	0.10	0.28	0.18	0.23

注: 括号内数字为样品个数。山东省第二地质矿产勘查院测试。

3 矿床成因探讨

区内钾长伟晶岩矿(脉)体具有以下特点: ①与

围岩界线清楚; ②同种成分的伟晶岩分别产于东龙湾单元和西房庄单元中; ③伟晶岩矿(脉)体具有程度不同的相带构造。以上特征说明, 该区钾长伟晶

岩属残余岩浆结晶伟晶岩矿床。

元古宙末期壳源岩浆形成的摩天岭超单元,在入侵活动晚期,岩浆冷却形成富含挥发分的硅酸盐残余熔融体。由于挥发组分的作用,使残浆粘性降低,活性增强,在内压力和构造应力的作用下,其熔融体沿早期侵入体内外接触带附近的构造裂隙侵位至岩体上部。由于地壳深部外压大于残余熔融体内压,形成相对封闭和较高温的物理化学条件,挥发分不宜逸出。而挥发分的存在降低了矿物结晶温度,延缓结晶时间,随着温度的缓慢下降,使组成伟晶岩的主要矿物钾长石、石英、黑云母等从熔浆中结晶出来。

结晶分异作用是该区伟晶岩矿床形成的一个重要过程。依据双峪 J_1 矿体各相带矿石中斜长石牌号可知,由内部相到边缘相矿物结晶温度大致在 $1200^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$ 之间,熔浆由高钠长石固溶体向中钠长石固溶体作有序变化^[1]。由于矿物结晶温度和延续时间不同,其分异程度存在明显差异。近围岩部位,熔浆温度急剧降低,矿物结晶迅速,熔浆中各种矿物组分来不及有效分离,即形成较细粒的、各种矿物分布均匀的边缘相细晶岩带。由于细晶岩带的屏蔽作用,其内侧熔浆温度下降缓慢,矿物结晶时间延长,熔浆中各矿物组分得到进一步分离,形成较粗粒的、团块状的、各种矿物分布基本均匀的中间相岩

带。在边缘相和中间相带的屏蔽下,内部熔浆温度在较长时间内保持高温状态,挥发分更加不易逸出,在这种高温封闭的条件下,熔浆中各矿物组分得到最大有效分离,矿物结晶时间充分,分异彻底,形成晶体粗大、矿物分布均匀的块体状内部相岩带。从而形成由边缘相到内部相的环带状构造。

4 结语

钾长石具有熔点不高(1290°C)、熔融间隔时间长(如微斜长石完全熔融的间隔为 $120^{\circ}\text{C} \sim 1280^{\circ}\text{C}$)、熔融液粘度高、较强的助熔性和化学稳定性,故在工业上的利用较其他长石广泛。肥城钾长石矿地质勘查目前仅限于地表 18.60 m 以上,其深部还有待进一步工作查证,矿产开发仍属原始阶段,资源利用尚没有形成规模,矿石中有害成分 Fe_2O_3 含量偏高,致使无线电陶瓷、工业技术玻璃、一般平板玻璃等工业领域暂时不能利用,矿产品加工时除铁工艺还需进一步科研攻关。随着科学技术的进步与发展,该区钾长石资源将会得到有效开发和利用,其丰富的资源优势必将转化为经济优势。

参考文献:

- [1] 潘兆鲁. 结晶学及矿物学[M]. 北京: 地质出版社, 1985.

Geological Characteristics of Potassium Deposit in Feicheng City

LIU Jian - sheng¹, LI Zong - cheng¹, HAN Dai - cheng²

(1. No.5 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Tai'an 271000, China; 2. No.1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Jinan 250014, China)

Abstract: Potassium deposit in Feicheng city belongs to potassium - pegmatite vein type. It was formed by residual molten mass intrusion along cracks in later period of magma intrusion in later protogean period. Deposit vein distributes in groups. Large ores have circle - type structure. Potassium resource is very rich in this area. Ores bare in surface which is suitable for mining openly. Block ores in deposit has good quality and is easily chosed, which are good production materials in glass and pottery lines.

Key words: Potassium; pegmatite; circle - type structure; residual magma; Feicheng in Shandong province