

山东省肥城陆房地区萤石矿成矿地质条件及找矿方向

张树淇, 杨树杰

(中化地质矿山总局山东地质勘查院, 山东 泰安 271000)

摘要:肥城陆房地区是一个重要萤石矿分布区, 目前评价的2个萤石矿, 分别位于九山和赵家庄矿区, 赋存于二长花岗岩中, 受NE, NNE向构造控制, 均为岩浆热液充填型。从这2个萤石矿的矿床地质特征入手, 结合国内已有萤石矿资料, 分析肥城陆房地区的成矿地质条件及矿床成因, 总结其成矿规律, 并指出今后该区找矿方向。

关键词:萤石矿; 成矿地质条件; 找矿方向; 陆房地区; 山东肥城

中图分类号: P619.215

文献标识码: A

引文格式:张树淇, 杨树杰. 山东省肥城陆房地区萤石矿成矿地质条件及找矿方向[J]. 山东国土资源, 2015, 31(3): 21-24. ZHANG Shuqi, YANG Shujie. Ore-forming Geological Conditions and Prospecting Direction of Fluorite Deposit in Lufang Area in Feicheng City of Shandong Province[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(3): 21-24.

0 引言

萤石主要成分为氟化钙(CaF_2), 是含氟最高的重要工业原料, 主要用作制造氢氟酸及炼钢的助熔剂等, 广泛用于航天、航空、制冷、医药、农药、防腐、灭火、电子、电力、机械和原子能等多个领域, 具有重要的战略意义, 随着世界工业和科学技术迅速发展, 萤石需求量也逐年上升。

我国萤石资源极为丰富, 已探明储量达1.3亿 $\text{t}^{[1]}$ 。经过集中开采, 萤石资源危机迫在眉睫, 一些规模小、品位低的萤石矿资源逐渐得到有效开发利用。因此, 加大萤石矿资源的寻找力度, 为当前一段时间内资源调查与开发的重点工作。

该文立足于肥城陆房地区萤石矿的成矿地质条件, 总结其成矿规律, 并指出今后找矿方向。

1 区域成矿地质背景

肥城地区萤石矿床位于肥城市西南的低山丘陵区, 大地构造位置位于鲁中隆起区东平-蒙山断隆东平凸起的西北部。

区域内出露的地层主要为古生代寒武纪、奥陶纪及新生代第四纪(图1)。古生代寒武纪长清群包括朱砂洞组石灰岩、泥灰岩夹粉砂质页岩、钙质页岩和馒头组页岩、砂岩、粉砂质页岩等。九龙群包括张夏组鲕状灰岩、生物碎屑岩, 崮山组瘤状灰岩、杂色页岩、竹叶状灰岩, 炒米店组白云岩和三山子组白云岩; 奥陶系仅发育马家沟群东黄山组微晶灰岩, 北庵庄组泥晶灰岩、云斑灰岩等。第四纪地层主要为冲洪积的砂质粘土、粉砂、砂砾石层、砾石等。

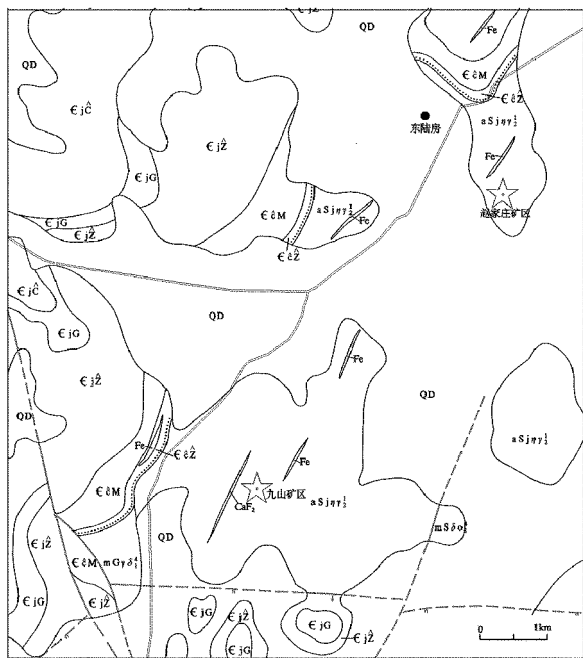
区域内构造以断裂为主, 较发育, 可分为NNW, NW, EW向弧形断裂3组, 分别以马山断裂、南留断裂、安驾庄断裂为其代表, 控制了肥城地区地层的产状和分布, 对该区构造格架的形成起控制作用。

区域内岩浆岩较发育, 主要出露于区域东南部龙山-布山一带, 呈岩株状、岩脉状产出, 主要有新太古代阜平期蒙山超单元龟蒙顶单元片麻状中粒花岗岩闪长岩; 新太古代五台期峰山超单元楼家庄单元中粒角闪石英闪长岩、太平顶单元细粒花岗岩闪长岩; 古元古代吕梁期傲徕山超单元孙家峪单元中粒二长花岗岩、松山单元中粒二长花岗岩。

区内矿产资源较丰富, 矿种较多, 主要有煤、岩

收稿日期: 2014-10-11; 修订日期: 2015-01-23; 编辑: 王敏

作者简介: 张树淇(1964—), 男, 河南淇县人, 高级工程师, 主要从事地质技术及管理工作; E-mail: dizhifenyuan@sina.com



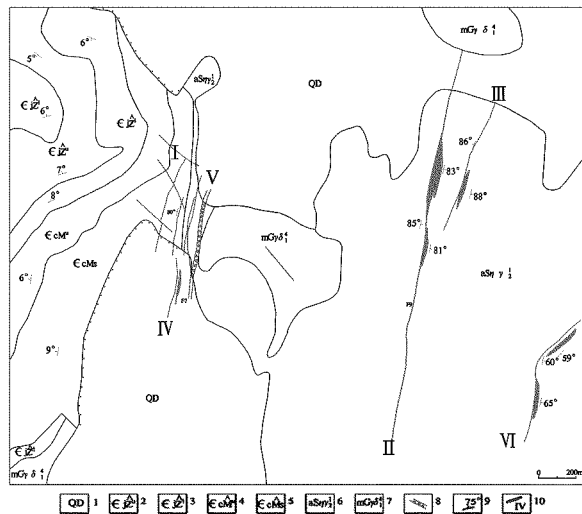
1—临沂组;2—大站组;3—北庵庄段;4—东黄山段;5—三山子组;6—炒米店组;7—崮山组;8—张夏组;9—馒头组;10—朱砂洞组;11—伟晶岩脉;12—铁矿脉;13—萤石矿脉;14—出露及隐伏地质界线;15—出露及隐伏平行不整合地质界线;16—角度不整合地质界线;17—实测及推测断层;18—孙家峪单元;19—松山单元;20—太平顶单元;21—楼家庄单元;22—龟蒙顶单元;23—锁鲁城单元

图1 区域地质简图

古代松山单元细中粒二长花岗岩。

2.1.2 矿床特征

区内共发现萤石矿(化)带6条^①,呈脉状,矿化带受NNE向张性断裂控制明显,与构造带分布范围一致(图3),矿化走向2°~35°,倾向SE,倾角60°~90°,长320~3000m,宽1~5m,局部可膨大到15m。矿体厚0.57~1.73m,品位36.78%~56.93%,求得E级矿石量147763.18t;矿床成因属构造充填型中低温热液蚀变型萤石矿床。



1—大站组;2—张夏组上灰岩段;3—张夏组下灰岩段;4—馒头组上页岩段;5—馒头组石店段;6—松山单元;7—龟蒙顶单元;8—断裂破碎带;9—断层构造及产状;10—萤石矿体及编号

图2 九山萤石矿地质简图

盐、石膏、铁、建材和萤石等矿产。非金属是该区优势矿产。

2 矿床地质特征

2.1 九山矿区

2.1.1 矿区地质概况

九山萤石矿位于肥城市西南约22km,行政区划隶属肥城市孙伯镇。

矿区内出露的地层主要为寒武系和第四系(图2)。寒武系地层出露朱砂洞组、馒头组、张夏组、崮山组和炒米店组,岩性主要为灰岩、白云岩和页岩。矿区主要构造为断裂,主要有近EW向、NW向、NNE向3组断裂。NNE向断裂为张性断裂,断裂总体走向NE5°~20°,倾向不稳定,倾角近直立,为萤石矿的控矿和赋矿构造。区内岩浆岩为新太古代蒙山超单元龟蒙顶单元片麻状中粒花岗闪长岩和古元

矿石的矿物成分主要为萤石,含量一般在20%~40%之间,其次为重晶石、石英,另外含少量的黄铜矿、方铅矿、黄铁矿、褐铁矿等。萤石和重晶石的主要结构为自形一半自形粒状结构、自形一半自形柱状结构。主要矿石矿物常见的构造有条带状构造和块状构造。

矿化带内部以硅化褐铁矿化灰岩质及花岗岩质角砾为主,后期叠加萤石化蚀变,萤石脉呈不规则脉状沿带中或两侧侵位于带内。矿区内围岩主要为碎裂状二长花岗岩,围岩蚀变主要为硅化、萤石化、弱绢英岩化,次为黄铜化、孔雀石化、方铅矿化。

2.2 赵家庄矿区

^① 山东省鲁地矿业有限公司,山东省肥城市赵家庄矿区萤石矿普查报告,2007年。

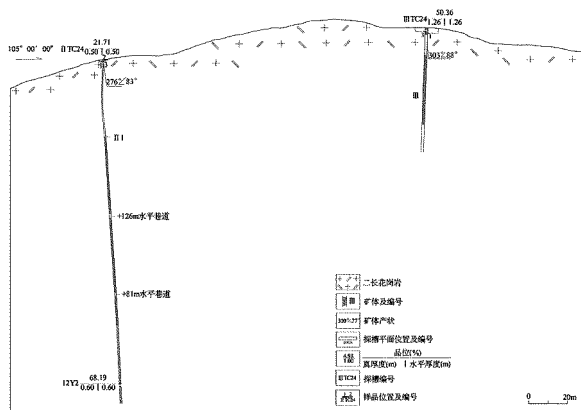


图3 24线剖面示意图

2.2.1 矿区地质概况

赵家庄萤石矿位于肥城市南约 17 km,行政区划隶属肥城市安临站镇。

矿区内出露的地层主要为古生代寒武纪长清群朱砂洞组和馒头组,及新生代第四纪地层。寒武纪地层岩性主要为灰岩、白云岩、页岩等。矿区内发育 NE—NNE 向和 NW 向 2 组断裂,矿体赋存于 NE—NNE 向断裂中,走向 NE 25°~35°,该组断裂为该区的控矿构造,也是赋矿构造。区内岩浆岩主要为古元古代吕梁期傲徕山超单元孙家峪单元中粒二长花岗岩,萤石矿矿体赋存于该单元中。

2.2.2 矿床特征

区内发现萤石矿脉 2 条^①,赋存于中细粒二长花岗岩体中,受 NE—NNE 向张性断层控制,呈脉状。矿脉走向 25°和 35°,倾向 SE,倾角 79°~82°,矿脉长 500~600 m,宽 0.8~6.5 m。矿体厚度一般在 1.7~2.2 m 之间。

矿石的矿物成分主要为萤石,含量平均 42.71%,其次为石英、重晶石、褐铁矿、绢云母等。矿石结构以晶粒状结构、压碎结构为主。主要矿石构造以块状、角砾状为主。

矿区内围岩主要为孙家峪单元中粒二长花岗岩,围岩蚀变主要为硅化、重晶石化等。

共探明(332)+(333)资源量 9.39 万 t,矿石量 23.63 万 t,CaF₂ 平均品位 39.74%,矿床成因属构造充填型中低温热液蚀变型萤石矿床。

3 成矿地质条件分析

3.1 物源分析

萤石的化学成分为 CaF₂,由 Ca 元素和 F 元素

组成。

F 的来源:区内岩浆活动频繁强烈,萤石矿的产出受构造和岩浆岩控制,产于不同时代的二长花岗岩中,据国内已有多处萤石矿床资料分析^[2-7],一致认为 F 元素主要来源于围岩,即酸性侵入岩—二长花岗岩中的黑云母。

Ca 的来源:岩浆侵入位于矿区周边的寒武纪、奥陶纪地层中,地下水淋滤溶解了该地层中石灰岩等,获取 Ca,以及花岗岩所含少量的 Ca,为萤石矿的形成提供了 Ca 的来源。

热液来源:萤石矿床的热源问题得到各专家学者的重视。由于该地区萤石矿与花岗岩有关,且形成于浅部,故大地热流成为热源的可能性较小;萤石的成矿时代一般比当地花岗岩迟后 40~70 Ma 左右,当萤石成矿作用发生时,岩体已经冷却,岩浆提供热液的可能性小;参考国内其他已有萤石矿的研究^[4,8-9],该区有大量花岗岩体的出露,花岗岩体作为热源的可能性比较大。对于萤石成矿而言,侵入的花岗岩在其固结成岩后,由于其较高的放射性物质含量,在适当的封闭条件下,放射成因的热逐渐积累可使岩体的温度增高,为萤石成矿提供热源。

3.2 构造条件分析

陆房地区受燕山运动的强烈影响,在区域 NWW 及 SEE 向的水平挤压力作用下,产生一系列 NNE 向的紧密褶皱和断裂,构造以 NNE—NE 向为主,具有多期次活动特点,力学性质早期为压扭性,形成挤压破碎带,断裂下切深度大,为矿液上升运移提供通道;后期转为张性,为矿液的充填、沉淀提供有利空间,这些构造对成矿起着重要的控制作用,既是导矿构造,又是储矿构造。萤石沿 NNE—NE 向断裂中部或两盘充填形成矿体(九山萤石矿、赵家庄萤石矿)。

3.3 围岩及蚀变

矿(化)体围岩岩性较为单一,主要为褐铁矿化、重晶石化、硅化、萤石化的二长花岗岩及二长花岗岩质碎裂岩。部分地段见富黑云二长闪长岩包体,但规模较小。

由于重晶石、萤石矿一定程度上受地层、岩浆岩

^① 山东省第一地质矿产勘查院,山东省肥城市九山矿区金矿、萤石矿普查报告,1999 年。

控制,而其脉体在相应地层、岩浆岩范围内,以切穿地层、岩浆岩而呈陡倾斜脉状产出。因此,不同岩性具有不同的蚀变矿化特征或矿物分带:绢英岩化二长花岗岩→含重晶石萤石脉→萤石脉→绢英岩化二长花岗岩,或者为碎裂状二长花岗岩→萤石化二长花岗质碎裂岩→含重晶石萤石脉→萤石化二长花岗质碎裂岩萤石脉→碎裂状二长花岗岩。这反映了成矿溶液与不同成分的围岩发生离子交换的差异性。

4 矿床成因

4.1 成矿过程

该区断裂构造发育,侵入活动强烈,随着酸性岩浆侵入,形成了富含F, Ca, SiO₂的二长花岗岩体,遭风化剥蚀之后,大气降水下渗^[4,10-11],渗入到深处后,被地热或其他热源加热后,它的物理化学状态和地球化学性质发生了质的变化。它不仅表现在温度增高,密度变小;而且活动能力和水解能力增强,pH值也发生相应的变化,具有较强的溶蚀能力。这样,经循环加热成为地热水过程中,从岩石中淋滤汲取出F⁻, Ca²⁺等矿物组分后,增加了地热水的矿化度,逐渐变成含矿地热水,上升与在浅部岩石中渗流的相对“冷”水,不断混合,随着温度、压力降低,pH值升高,在这种环流活动的混合区内有利空间,导致萤石沉淀出来。

矿化作用是以石英的沉淀为先导,然后才是萤石的沉淀。这是由于SiO₂在含矿地热水中先达到饱和所致。因为含矿地热水涌入含矿断裂后,与冷的含CO₂和O₂较富的地表水或地下水大气水发生混合时,除了温度骤降外,还由于溶于大气水中的CO₂和O₂的加入,使溶液的酸度增大。在其他条件相同的情况下,SiO₂的溶解度的降低比CaF₂快得多,也即SiO₂先达到饱和而沉淀,故造成了矿脉附近围岩和裂隙带内岩石较普遍的硅化。继硅化之后,成矿流体的pH值得到调整而逐渐由酸性向弱酸性溶液变化,在pH≥4时^[4],便开始了萤石的沉淀作用,这时并伴随有硅化、高岭土化等。萤石矿床的形成经历了多次的沉淀、溶解和再沉淀、再溶解的反复过程。

4.2 矿床成因类型

矿床控矿构造属先压后张性质的断裂构造,并具有多期活动特征。矿体形态为脉状,与围岩的接

触界线清楚,具有充填式特征,围岩蚀变矿物组合以萤石、石英为主,组成石英-萤石型矿石类型,为一套中-低温热液蚀变组合。初步认为矿床的成因类型为断裂构造中的中-低温热液充填型矿床。

5 找矿方向

根据肥城地区2个萤石矿的矿床地质特征,经过分析其成矿地质条件和矿床成因,认为该区萤石矿找矿方向如下:

- (1)加强对已知矿点深部的控制研究,以发现新的成矿规律,扩大找矿远景;
- (2)寻找富含Ca, F的花岗岩类酸性侵入岩,周围有富含Ca的碳酸盐岩更佳;
- (3)寻找区域性NE—NNE深大断裂带旁侧及先压后张性质的NNE—NE向断裂;
- (4)寻找具有硅化、萤石化、重晶石化等蚀变特征的破碎带;
- (5)在已知矿点及其邻近区域采取路线地质剖面追索为主的方法,调查已知矿及其外围区,就矿找矿,以期扩大找矿范围,发现新的矿(化)点。

参考文献:

- [1] 吕惠进.我国萤石矿产资源可持续开发利用研究[J].矿业研究与开发,2005,25(1):6-9.
- [2] 古立峰.常山县高坞山萤石矿矿体地质特征与成因探讨[J].现代矿业,2012,522(10):56-58.
- [3] 李福春,朱金初,饶冰,等.富氟花岗岩中萤石岩浆成因的新证据[J].矿物学报,2000,20(3):224-227.
- [4] 徐有华.赣南萤石矿成矿地质条件及成矿预测研究[D].北京:中国地质大学,2008.
- [5] 段昌盛,陈蒙.和平县金山堂萤石矿床地质特征及成因探讨[J].中国非金属矿工业导刊,2012,(3):48-51.
- [6] 李俊锋,张艳娜,姜晓疆.河南嵩县大庄萤石矿地质特征及成因[J].地质学刊,2013,37(2):316-320.
- [7] 石玉臣,王芳,焦秀美.山东省萤石矿的成矿规律探讨[A]//地质与可持续发展——华东六省一市地学科技论坛文集[C].2003:87-89.
- [8] 李长江,蒋叙良.中国东南部两类萤石矿床的成矿模式[J].地质学报,1991,(3):263-273.
- [9] 吕新前.浙江湖山萤石矿床成矿热源问题探讨[J].浙江国土资源,2006,(2):42-45.
- [10] 曹俊臣.中国与花岗岩有关的萤石矿床地质特征及成矿作用[J].地质与勘探,1994,30(5):1-13.
- [11] 徐少康,殷友东.我国单一萤石矿床地质概要[J].化工矿产地质,2001,23(3):134-140.

地质与矿产

Geological Conditions of Ore-forming and Prospecting Direction of Fluorite Deposit in Lufang Area in Feicheng City of Shandong Province

ZHANG Shuqi, YANG Shujie

(Shandong Geological Prospecting Institute of China Chemical Geology, Shandong Tai'an 271000, China)

Abstract: Lufang area in Feicheng city is an important fluorite distribution area. At present, 2 fluorite deposits have been evaluated. They are located in Jiushan and Zhaojiazhuang mine areas respectively, and occurred in adamellite, controlled by structures with the trend of NE and NNE. They are both magmatic hydrothermal filling type. Starting from geological characteristics of the two fluorite deposits, combining with domestic existing fluorite deposit datas, metallogenic geological conditions and origins of Fanghu area in Feicheng city have been analyzed, its mineralization law has been summarized, and the direction of ore-prospecting in this area in the future has been pointed out.

Key words: Fluorite deposit; metallogenic geological conditions; prospecting direction; Lufang area; Feicheng city in Shandong province

东营凹陷沙三下亚段页岩气前景分析

赵季初

(山东省鲁北地质工程勘察院, 山东 德州 253015)

摘要:页岩气作为我国最近列入的新型矿产,其勘探与开发引起了全国的高度重视。位于鲁西北平原区的东营凹陷是胜利油田的主产地,古近纪地层中油气资源丰富,必将成为我国下步页岩气勘查与开发的主战场之一。该文在东营凹陷牛₃₈井的取芯分析结果基础上,对东营凹陷沙三下亚段的页岩孔隙度、总有机碳含量、热演化程度及脆性矿物含量进行系统分析,预测该段地层具备页岩气藏的形成条件。

关键词:页岩气;总有机碳含量;脆性矿物含量;热演化程度;东营

中图分类号:P618.13

文献标识码:A

引文格式:赵季初. 东营凹陷沙三下亚段页岩气前景分析[J]. 山东国土资源, 2015, 31(3): 25-28. ZHAO Jichu. Prospect Analysis of Shale Gas at the Bottom of the Third Section of Shahejie Formation in Dongying Sag[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(3): 25-28.

东营凹陷是渤海湾裂谷系内大型宽缓的中、新生代张扭型半地堑伸展盆地^[1]。凹陷北以陈南断层为界,与陈家庄凸起相邻,南以齐河-广饶断裂为界,与鲁西隆起及广饶凸起相邻,向西以平南断层和高青断层为界,向东与青坨子凸起相邻。根据基底构造形态,可划分为北部陡坡带、南部缓坡带、中央隆起带及洼陷带4个单元(图1),面积5 700 km²^[2,3]。凹陷中发育有巨厚的古近纪地层,主要由

湖相成因的砂岩和泥岩组成^[4]。据前人研究成果,东营凹陷内富有机质的页岩层主要赋存于古近纪沙河街组沙四上亚段、沙三下亚段与沙一段^[5]。该文重点对沙三下亚段页岩气的前景进行分析。

1 沙三下亚段岩性特征

沙三下亚段为深断陷期潮湿气候条件下的深湖—半深湖相沉积,岩性主要为灰色、灰褐色油页岩

收稿日期:2014-08-28;修订日期:2014-10-23;编辑:陶卫卫

作者简介:赵季初(1975—),男,湖南邵东人,高级工程师,主要从事矿产与土工环境地质勘查;E-mail:zhaojichu_1@163.com