

北武夷葛山坞萤石矿床地质特征及成因探讨*

李康东,吴德来,华嵘辉,秦志刚,徐庆胜

(江西省地质矿产勘查开发局赣东北大队,江西上饶 334000)

摘要:武夷山成矿带是我国十九个成矿带之一,分布着众多的萤石、叶腊石、石墨等非金属矿床及铜铅锌银等多金属矿床,矿床类型多样。本文在讨论葛山坞萤石矿成矿地质特征的基础上,对该矿床的成因进行了探讨,对北武夷地区下一步寻找萤石矿床具有指导意义。

关键词:北武夷;葛山坞;萤石矿;成因探讨

中图分类号:P619.2

文献标识码:A

葛山坞萤石矿区位于江西省上饶县南南东150°方向、直距约40 km处。本区为2010年~2011年江西省地质矿产勘查开发局赣东北大队详查工作区之一,现已探明的萤石资源储量(331+332+333);矿石量440.04千吨,CaF₂矿物量238856吨,CaF₂平均品位54.28%。其中探明的+控制的资源储量(331+332)矿石量313.82千吨,CaF₂矿物量172171吨,属中型萤石矿床。

1 区域成矿地质背景

葛山坞萤石矿区大地构造上位于钦杭结合带南侧的华夏板块之北武夷隆起带北缘。

1.1 地层

区域地层主要分布有蓟县系周潭岩组、青白口系万源岩组、侏罗系下统水北组、中统漳平组、上统鹅湖岭组及第四系等地层。

1.2 构造

本区经历了多期构造变动。基底褶皱构造线展布方向大致近东西向,轴面略向南倾,显示了由南往北推覆的特点,具紧闭线状褶皱特征;后期叠加褶皱构造形态复杂,早期面理为变形面,形成以北西向为主的背向形片褶。区内断裂构造极为发育,构造线展布方向以北东向为主,其次为南北向及北西向,并具继承发展性质。

1.3 岩浆岩

1.3.1 侵入岩

区域岩浆活动频繁,侵入岩分布广泛,岩石类型主要为花岗岩,其次有少量基性、中性及碱性岩类分布。活动时期主要为燕山期,东部呈大岩基产出,西北部则以发育岩株、岩滴、岩瘤为特征。

1.3.2 火山岩

区内火山岩主要为喷发岩,主要岩性为流纹岩、粗安岩等,赋存于侏罗系上统鹅湖岭组(J_{3e})地层中。

2 矿区地质特征

2.1 地层

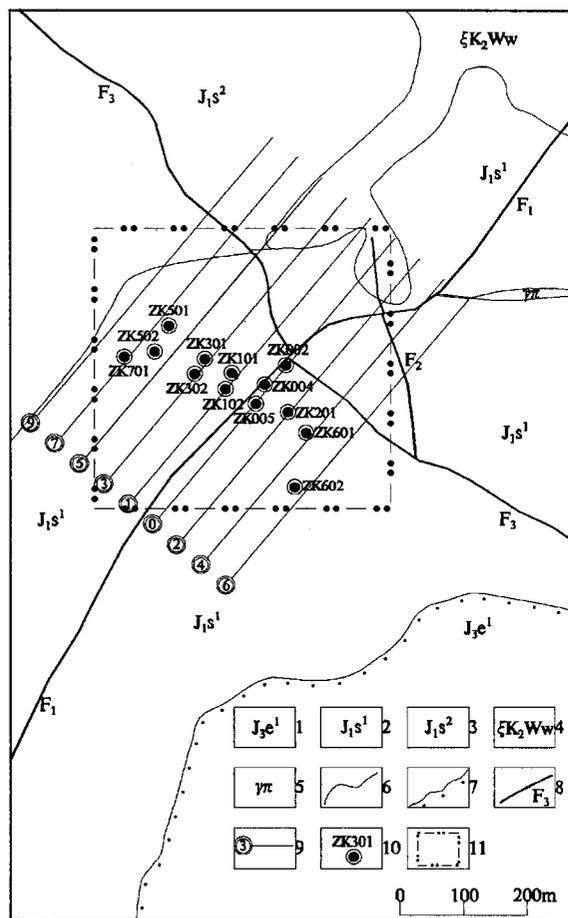
矿区出露的地层主要为中生代侏罗系下统水北组、上统鹅湖岭组(图1)。

侏罗系下统水北组(J_{1s})广泛出露于区内,是本区的主要地层。该组分上下两段。下段(J_{1s}¹)岩性主要为深灰—浅灰色厚层—块状中粗粒—中细粒长石英砂岩、中粒长石杂砂岩、中—细粒石英杂砂岩、粉砂岩、含炭泥质粉砂岩、泥质硅质页岩,底部为灰白色厚层状石英砂砾岩、含砾石英砂岩。上段(J_{1s}²)为一套灰—灰黑色细碎屑岩沉积,主要岩性有黑灰色含炭粉砂岩、中—薄层中细粒长石石英砂岩、粉砂岩、含炭泥岩等,微细水平层理发育。

侏罗系上统鹅湖岭组(J_{3e})为一套流纹质陆相

* 收稿日期:2012-02-22

第一作者简介:李康东(1967~),男,硕士学位,地质矿产工程师,长期从事地质矿产勘查工作。



1-鹅湖岭组第一段(流纹质熔结凝灰岩,底部为复成分砾岩、砾质岩屑杂砂岩);
2-水北组上段(粉砂岩、炭质页岩,泥岩夹细砂岩);3-水北组下段(含砾砂岩
及中细粒砂岩夹粉砂岩;底部为单成分砾岩);4-外湾独立单元(中粗粒石英正
长岩);5-花岗斑岩脉;6-实测整合地质界线;7-实测不整合地质界线;8-断层
及编号;9-勘探线及编号;10-钻孔位置及编号;11-253m中断水断面图位置

图1 北武夷葛山坞萤石矿区地质略图

Fig. 1 Geological sketch map of Geshanwu fluorite deposit, northern Wuyishan

火山碎屑岩夹火山熔岩建造,呈喷发不整合覆盖于中下侏罗统地层之上,共分三段^①,本区内只发育第一段,分布于矿区南东面。第一段(J_3e^1)岩性主要为流纹质熔结凝灰岩、含角砾熔结凝灰岩,底部为复成分砾岩及砾质岩屑杂砂岩。该段呈喷发不整合覆盖于水北组下段之上。第二段(J_3e^2)岩性主要为熔结凝灰岩、含集块角砾晶屑凝灰岩,底部为粉屑沉凝灰岩。第三段(J_3e^3)岩性主要为流纹质熔结凝灰岩、流纹岩夹数层流纹质含角砾熔结凝灰岩。

2.2 构造

矿区褶皱构造属单斜构造。断裂比较发育,主要有北东向、北西向、近南北向三组,其中北西向构造和近南北向构造控制着矿区矿体的空间分布、规模及形态产状。

2.2.1 北东向断裂

主要为 F_1 断裂,是区域性田棚坂-朱坑断裂的一部分,区内延长1.1千米,带宽3~20米,总体走向 $35^\circ\sim 50^\circ$,倾向南东,倾角 $46^\circ\sim 85^\circ$,为压性断层。断层面舒缓波状,带内岩石硅化破碎强,挤压片理、节理及硅化石英脉发育。局部见挤压透镜体,主要成分为长石石英砂岩、粉砂岩,大小为 $6\times 10\sim 15\times 40$ cm,呈定向排列。带中见有硅化、绿泥石化、绢云母化、叶腊石化,并伴有黄铁矿化。

2.2.2 近南北向断裂

主要为 F_2 断裂,走向延长约400 m,带宽约2~15 m,断裂面总体走向 $342^\circ\sim 350^\circ$,倾向南西,倾角 70° 左右。被北东向 F_1 断裂错断。该断裂为一先压后张断裂,带内岩石硅化强,挤压片理、构造角砾岩发育,见有硅化、绿泥石化、和萤石化。

2.2.3 北西向断裂

主要有 F_3 断裂,为区内V1、V2矿体的控矿构造。长大于1200 m,延深大于430 m,总体走向 $305^\circ\sim 330^\circ$,倾向南西,倾角 $60^\circ\sim 75^\circ$ 。一般以硅化破碎带、碎裂岩带形式产出,地表带宽一般2~10 m不等。中深部钻孔中最厚约50 m,显示明显的膨大缩小特征,沿走向和倾斜方向均呈舒缓波状延展,断面光滑,下盘断面常发育有镜面及擦痕,断层性质以张性为主。破碎带由构造角砾岩、碎裂岩、硅化石英脉、萤石石英脉及萤石脉等组成。构造角砾岩中角砾成分主要为长石石英砂岩、粉砂岩及花岗斑岩,呈尖棱角状——次棱角状,大小一般为 $0.5\times 1\sim 2\times 4$ cm。硅化石英脉呈细脉状、网脉状及不规则团块状,脉宽一般1~3 cm。硅化石英脉、萤石石英脉常充填于构造角砾岩中充当胶结物。破碎带内岩石硅化强,另见绿泥石化、绿帘石化、叶腊石化、碳酸盐化及黄铁矿化,旁侧岩石往往破碎,并具硅化现象。

2.3 岩浆岩

矿区内发育燕山晚期复式花岗岩,为葛仙山复式杂岩体外湾独立单元,其同位素年龄值为83.8 Ma(K-Ar),主要岩性为肉红色粗粒石英正长岩、肉红色多斑石英正长岩及肉红色似斑状正长花岗岩,岩石副矿物主要有磁铁矿、褐铁矿、黄铁矿、锐钛矿、萤石、磷灰石、绿帘石、锆石等。该岩体在本区呈岩枝状侵入于侏罗系水北组上段地层中,与本区萤石矿的成矿关系密切。

矿区内脉岩主要发育有花岗斑岩,走向近北东,倾向南西,倾角约 52° 。花岗斑岩脉走向长约210 m,

^① 江西省地质矿产勘查开发局赣东北大队. 江西省上饶县葛山坞矿区萤石矿详查地质报告(内部), 2011. 4.

东端延出矿区外,地表出露宽约3~17 m。对本矿区内的ZK5孔的花岗斑岩中的一个样品(ZK5-b5),挑选其中锆石,采用LA-ICP-MS(激光探针等离子质谱)锆石 U-Pb 法定年,测得花岗斑岩的年龄为 164.61 ± 0.99 Ma(MSWD=3.1),说明本区的花岗斑岩岩体侵位时间限定在163~165 Ma之间相当于晚侏罗世。花岗斑岩侵位时间早于本区萤石矿的形成时间,说明花岗斑岩与本区的萤石矿成矿没有直接关系。

3 矿体地质特征

3.1 矿体的分布规模、形态产状及其质量变化

依据矿体的空间分布及其产出特征,区内有V1、V2二个工业矿体,其形态、产状均受北西向F3断裂控制,沿走向及倾向大致平行分布,且均呈陡倾脉状产出,地表未见萤石矿化露头,为隐伏矿体(图2、图3)。

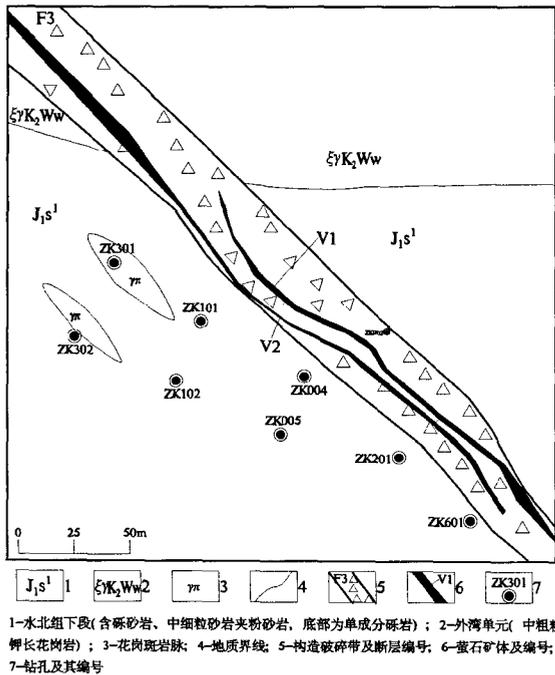


图2 葛山坞萤石矿区253 m中段水平断面地质略图
Fig. 2 Geological sketch map at 253 m level section in Geshanwu fluorite deposit

3.1.1 V1 矿体

为主矿体,分布于7-4线间,F3断裂破碎带的下部,地表未见露头。中深部矿体赋存于侏罗系水北组地层的F3构造破碎带中,由硐探SJ1-297 m-YM、SJ2-253 m-YM及钻孔ZK501、ZK502、ZK301、ZK302、ZK101、ZK102、ZK002、ZK004、ZK005、ZK201、ZK601控制。矿体总体走向 $302^{\circ} \sim 344^{\circ}$,倾

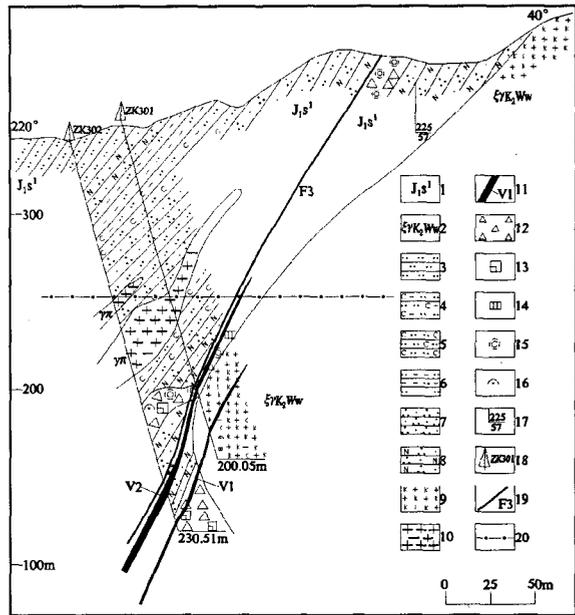


图3 葛山坞萤石矿区3线地质剖面图
Fig. 3 Geological profile of the No. 3 exploration line in Geshanwu fluorite deposit

向南西,倾角一般为 $50^{\circ} \sim 72^{\circ}$ 呈舒缓波状延展,矿体长306米,埋藏深度11~233 m,延深一般为100 m(最大165 m),赋存标高+74.50~+312.07 m。矿体真厚度为0.56~4.76 m,平均2.17 m,厚度变化系数54.14%,属厚度变化中等类型;单样 CaF_2 品位21.24%~93.69%,平均47.97%,品位变化系数为40.98%,属有用组份分布较均匀型。

3.1.2 V2 矿体

矿体分布于7-4线间,F3断裂破碎带的中部或上部,V1矿体的上部。与V1矿体大致平行展布,两矿体相隔间距主要为2~14 m。中深部由钻孔ZK701、ZK501、ZK502、ZK301、ZK302、ZK101、ZK102、ZK002、ZK004、ZK201、ZK601控制。矿体走向 $295^{\circ} \sim 320^{\circ}$,倾向南西,倾角一般为 $55^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。呈舒缓波状延展,矿体长307 m,埋藏深度47~264 m,延深一般为60 m(最大135 m),赋存标高+65.00~+278.00 m。矿体真厚度为0.61~4.34 m,平均2.27 m,厚度变化系数59.63%,属厚度变化中等类型;单样 CaF_2 品位20.09%~99.07%,平均62.73%,品位变化系数为40.07%,属有用组份分布较均匀型。

3.2 矿石的物质组成、结构构造及矿石类型

3.2.1 矿石的物质组成

本区矿石的矿物成分简单,萤石是唯一的矿石

矿物。脉石矿物以石英为主,玉髓(蛋白石)、方解石等脉石矿物少量。根据野外宏观及镜下微观观察,矿物的生成顺序大致确定为:暗紫色萤石-紫色萤石-深绿色萤石-绿色、浅绿色萤石-乳白色萤石-石英-玉髓(蛋白石)-方解石。

3.2.2 矿石的结构构造

区内矿石多呈半自形粒状结构,少量角砾状结构、碎裂状结构,局部微粒状、纤维状、梳状结构。矿石构造以块状构造为主,一般分布在矿脉的中心部位;次为条带状构造。条带状构造主要分布两侧脉壁,并且常形成对称条带状构造。

3.2.3 矿石类型

按区内矿石的主要矿物组份及其结构构造特征,可划分如下矿石类型:

块状萤石型矿石:主要为萤石组成,含少量杂质,矿石呈粒状结构、块状构造;

块状石英-萤石型矿石:为萤石含量大于石英含量呈块状构造的矿石。

以上两种矿石类型为矿区主要矿石类型,其次为条带状、角砾状及碎裂状石英-萤石型矿石;并有少量块状、角砾状萤石-石英型矿石(萤石含量小于石英含量)。

纵观本区,块状萤石型、块状石英-萤石型及条带状石英-萤石型矿石主要分布于矿体的中心部位,而角砾状、碎裂状石英-萤石型和萤石-石英型矿石则主要分布于块状矿体两侧或边部。

3.3 矿体围岩及夹石特征

矿体呈脉状产出,围岩为硅化长石石英砂岩、石英砂岩、粉砂岩、局部碎裂花岗岩,两者接触界线清楚,有用组份含量突变。矿体沿断裂破碎带充填的特征表现十分明显,有时脉壁上常保留断面。

由矿体中心向外侧常出现侧向分带现象,即中心向两侧依次出现萤石脉→萤石石英脉(条带)→含萤石石英(岩)脉→(硅化萤石化构造角砾岩)→围岩(长石石英砂岩、粉砂岩、花岗岩等),带宽一般为0~数米不等,有时呈现不对称性即矿体的一侧发育另一侧不发育或发育不全。

矿体较完整,仅在V2矿体北西端见厚度约6m的碎裂花岗岩夹石,对矿体的完整性影响不大。

3.4 围岩蚀变

区内围岩蚀变种类主要有硅化、萤石化、绿泥石化,次为绿帘石化、碳酸盐化、叶腊石化和黄铁矿化。

3.4.1 硅化

硅化为本区主要蚀变,在不同岩石中普遍发育,

只是强弱程度及表现形式不同而已。在长石石英砂岩、粉砂岩等围岩中,硅化作用的强弱与其破碎程度有着密切的关系。远离断裂破碎带其表现形式主要为沿岩石裂隙面被硅质交代;于断裂破碎带两侧则表现为硅化石英脉穿插,或交代构造角砾岩使原岩硅质增多,形成宽度数米-数十米不等,呈带状分布的硅化蚀变带。断裂破碎带或矿体中,主要表现为大量的硅化石英脉的穿插,或以胶结物形式充填于构造角砾的空隙中并交代构造角砾岩。石英脉以平行细脉、网脉、不规则团块状为主,石英大脉较少见,部分钻孔中见及0.5~1.5mm厚的石英微脉,多数以0.5~5cm石英脉为主。区内有两期硅化作用,早期硅化与成矿关系密切,其结晶程度差,多呈浑浊状,乳白状,为非晶质玉髓、蛋白石等,同时伴有大量萤石化。晚期硅化脉多为灰白色微-细粒石英,往往切割早期硅化脉,并沿碎裂面交代萤石,晚期硅化伴有少量萤石化。

3.4.2 绿泥石化、绿帘石化

绿泥石化、绿帘石化在花岗岩斑岩、矿化层及两侧围岩中普遍发育,呈显微鳞片状结晶,常与硅化相伴生。

3.4.3 萤石化

萤石化一般伴随硅化出现,常常充填交代围岩的裂隙或断裂破碎带的角砾,形成萤石石英脉或萤石石英团块,局部地段形成有工业意义的矿体。

3.4.4 黄铁矿化

黄铁矿化在区内普遍发育,呈星点浸染状、稠密浸染状、粉晶集合状、细粒状及小团块状。结晶较好者呈立方体状,颗粒大小一般0.2~2mm之间,多沿裂隙及硅化脉空洞分布,常伴有硅化、绿泥石化。

综上所述,矿区围岩蚀变种类简单,以硅化、绿泥石化最为普遍发育,其中硅化、萤石化、绿泥石化三者叠加与成矿关系较为密切。

4 矿床成因探讨

矿区及外围侏罗系水北组下段地层中隐伏的发育于燕山晚期复式花岗岩,为葛仙山复式杂岩体外湾独立单元($\xi K_2 W w$),其副矿物中普遍含有萤石,说明该岩体含氟较高,与成矿关系密切,即高挥发性组分的酸性岩浆侵入活动形成的岩浆期后热液为成矿提供了成矿能量和成矿物质(挥发组份如 F^- 、 Cl^- 、 H_2O 等)。当富含萤石的含矿热液在运移过程中含萤石矿流体不断分离、逐次富集,最终形成富矿热液。在岩浆演化的晚期,富矿热液在地表附近沿着岩体与围岩接触带和近接触带附近的断裂破碎带充

填而形成矿萤石矿床。

矿区萤石矿体呈脉状产于岩体与围岩接触带和近接触带附近的断裂破碎带中,与围岩界线清楚,矿石具对称条带状构造和角砾状构造,为典型的充填矿床特征。矿物的共生组合为:萤石、石英、玉髓(蛋白石),少量方解石等,且萤石以浅色为主(萤石低于175℃时即消失颜色),显然为典型的中低温矿物组合特征。

综上所述,本矿床成因类型应属于中低温热液充填型萤石矿床。矿床工业类型应为硅酸盐岩石中的充填型脉状萤石矿床。

在成文过程中,承蒙江西省地质矿产勘查开发

局赣东北大队刘显沐教授级高级工程师及罗平教授级高级工程师的指导,在此深表感谢!

参考文献

- [1] 袁见齐,朱上庆,翟裕生. 矿床学[M]. 北京:地质出版社,1985.
- [2] 吴德来,华荣辉,李伯春. 北武夷陈坊铜多金属矿成矿地质特征与找矿方向[J]. 资源调查与环境,2008(4).
- [3] 杨明桂,王发宁. 构造-岩浆-成矿体系解析刍议[J]. 资源调查与环境,2004(4).
- [4] 黄德保. 北武夷山-怀玉山地区萤石成矿地质条件及找矿方向[J]. 东华理工学院学报,2006(1).

Geological characteristics and genesis of Geshanwu fluorite deposit in the northern Wuyishan

LI Kang-dong, WU De-lai, HUA Rong-hui, QIN Zhi-gang, XU Qing-sheng

(Northeast Jiangxi Geological Party; Jiangxi Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Shangrao 33400, China)

Abstract

Wuyishan metallogenic belt is one of the most important metallogenic belts in China, where distributed amounts of fluorite, pyrophyllite, graphite nonmetallic deposits and copper, lead, zinc and silver polymetallic deposits with various genetic types. Based on analysing metallogenetic geological characteristics of the Geshanwu fluorite deposit, this paper systematically discusses the genesis of the deposit, which will provide direction for prospecting fluorite deposit in the northern Wuyishan.

Key words: northern Wuyishan; Geshanwu; fluorite deposit; genesis