

辽宁四合顺硫铁矿地质特征、矿床成因与找矿标志分析

赫崇刚¹ 孙立军²

(1. 辽宁省有色地质局 辽宁 沈阳 110003 ;2. 辽宁省有色地质局 106 队 辽宁 铁岭 112000)

摘 要 通过对辽宁四合顺硫铁矿床成矿地质背景条件、矿床体空间展布特征、矿石及蚀变矿物组合的分析研究,得出四合顺铁矿属中-高温热液充填交代型矿床。其主要的控矿和成矿构造为东西构造,也是区域构造找矿方向。硅化、绢云母化、绿泥石化等蚀变矿物组合是其主要的找矿标志。结合地球物理和地球化学异常,指出了该区地质、地球物理、地球化学找矿方向,实现区域深部及边部找矿突破。

关键词 硫铁矿;中-高温热液矿床;找矿标志;四合顺;辽宁省

THE SIHESHUN PYRITE DEPOSIT IN LIAONING PROVINCE: Geology, genesis and prospecting indicators

HE Chong-gang¹, SUN Li-jun²

(1. Liaoning Bureau of Nonferrous Geology, Shenyang 110004, China;

2. No. 106 Team, Liaoning Bureau of Nonferrous Geology, Tieling 112000, Liaoning Province, China)

Abstract : Based on the analysis of the geological background, distribution of orebodies, characteristics of ore and altered minerals, it is concluded that the Siheshun pyrite deposit belongs to meso-hydrothermal filling and metasomatic type. The main ore-controlling and ore-forming structures are the east-west-trending faults, which are also the direction for regional prospecting. The altered mineral assemblage of silicification, sericitization and chloritization is the major indicator for ore-searching. With geophysical and geochemical anomalous features, the exploring direction is point out to achieve the prospecting breakthrough in the deep and peripheral areas.

Key words : pyrite deposit; meso-hydrothermal type; prospecting indicator; Siheshun; Liaoning Province

0 引言

四合顺硫铁矿工作区位于辽宁省开原市下肥地乡,距开原市 43 km(见图 1)^[1-2]。该矿是 20 世纪 90 年代勘查的硫铁矿床,提交硫铁矿矿石量为 27.77×10^4 t。早在 1958 年曾被当做铁矿进行过开采,1971 年铁岭地质大队对四合顺南山铁帽进行了地表揭露和采样化验工作,初步确定为含铜黄铁矿。1972~1974 年开展了比较系统的地质填图、物化探、槽探和钻探深部验证工作,发现了 5 条黄铁矿体。近年来,辽宁矿产勘查院铁岭分院对四合顺地区进行了地质找矿工作,主要对四合顺北部地区进行了地质勘探工作,取得了找矿

突破^[3-6]。本文在分析总结前人工作成果的基础上,结合近几年对该区的地质研究和找矿进展,通过分析研究四合顺硫铁矿矿床的成矿地质特征、矿化富集规律等,提出找矿模式,以期为该矿床深部及边部找矿提供理论依据,为该区寻找同类矿床提供指导。

1 区域地质背景

四合顺硫铁矿大地构造位置处于中朝准地台胶辽台隆铁岭-靖宇台拱之汎河凹陷与李家台断凸的交接部,马家寨—断山子多金属成矿带的东段^[7-9]。本区由于受多期次构造活动的影响,地质构造复杂,褶皱构造和断裂构造均较发育^[10](见图 1)。

收稿日期 2011-05-13 修回日期 2011-08-15 编辑 张哲

作者简介 赫崇刚(1959—),男,高级工程师,主要从事有色金属、贵金属矿产普查与勘探及其技术管理工作,通信地址 辽宁省沈阳市沈河区北京街 7 号, E-mail/yiky521@126.com

岩、花岗斑岩、花岗细晶岩和煌斑岩,其中基性岩脉侵入时间最早,酸性较晚,斜长花岗斑岩脉与成矿期相当,而煌斑岩则在成矿期之后,对矿体的完整性有破坏作用。

2 矿床地质特征

2.1 矿体特征

硫黄铁矿体赋存在厚层状白云岩内,矿体以似层状为主,产状与围岩产状基本一致,矿体走向沿东西向断裂组平行分布,呈东西向条带。矿体为编号、的硫黄铁矿脉。各矿体的特征见表1。

表1 四合顺硫铁矿矿体特征表

Table 1 Characteristics of Siheshun pyrite deposit

矿体编号	矿体长度/m	矿体平均厚度/m	倾向	倾角	矿体平均硫品位/%
320	320	4.62	180°	60~80°	24.86
43	43	1.1	180°	75°	14.52
48	48	1.25	175°	65°	25.69
50	50	0.75	185°	60~70°	12.28
40	40	0.6	185°	70°	11.24

号矿体走向近东西,倾向南,倾角 60~80°,矿体呈脉状产出,长 320 m,水平厚度 0.93~8.50 m,由 ZK1、ZK8、ZK20、ZK13、ZK21 号钻孔控制(见图 2)。226 中段(见图 3),矿体沿走向方向局部厚大,沿倾向方向自 200 m 标高向上、向下由厚变薄。矿体中矿石类型为致密块状黄铁矿、磁黄铁矿,级品约占总量的 1/3。

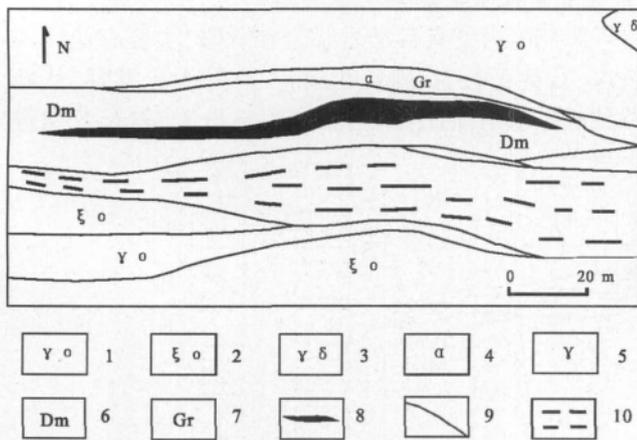


图3 1号矿体 226 m 中段图

Fig. 3 Map of No. 1 ore body at 266 m level

1—斜长花岗岩 (plagiogranite); 2—石英正长岩 (quartz syenite); 3—花岗闪长岩 (granodiorite); 4—变安山岩 (meta-andesite); 5—花岗岩 (granite); 6—白云岩 (dolomite); 7—变粒岩 (granulite); 8—矿体 (ore body); 9—地质界线 (geologic boundary line); 10—破碎带 (fracture zone)

号矿体由 ZK23 号钻孔控制(见图 2)。号矿体位于 48~100 m 标高处,呈脉状产出,矿体围岩为蚀变安山岩;号矿体位于 30~90 m 标高处,位于号矿体的下部,与号矿体相平行,矿体围岩为蚀变安山岩。

号矿体由 ZK28 号钻孔控制(见图 2),为隐伏矿体,矿体走向近东西,倾向南,倾角 60~70°,矿体呈脉状产出,矿石类型为致密块状黄铁矿和磁黄铁矿。

号矿体由 ZK20 号钻孔控制(图见 2),矿体位于 170~182 m 标高处,呈透镜状,矿体围岩为压碎白云岩。

2.2 矿石特征

2.2.1 矿石类型

四合顺硫铁矿因是半隐伏矿床,故氧化程度微弱,氧化带深度很浅,仅 5~8 m。地表探槽或旧采坑可见铁帽带。矿石自然类型为黄铁矿石、含铜黄铁矿石、黄铁矿磁黄铁矿和含铜黄铁矿磁黄铁矿。按矿石结构和构造可分为致密块状矿石和条带状矿石,条带状矿石占极少量。

致密块状矿石中矿物主要由黄铁矿(50%~75%)、磁黄铁矿(20%~45%)及微量黄铜矿(1%)组成。脉石矿物沿黄铁矿压碎裂隙充填,主要为石英和白云石,局部见有白云石发生滑石化,石英对白云石有交代作用,脉石矿物一般占 10%左右。该类矿石具重要工业意义。

条带状矿石呈细脉或条带状构造,充填交代条带状白云石或于其他岩石裂隙中形成,一般矿石中含黄铁矿低于致密块状矿石,工业意义小。

2.2.2 矿石的矿物成分

该硫铁矿矿床中原生矿物较简单,主要有黄铁矿、磁黄铁矿和黄铜矿。

黄铁矿:淡黄色,呈自形或他形粒状结构,具有压碎构造,以星散状、浸染状及细脉状分布于岩石裂隙中。部分受后期构造作用有压碎现象,沿黄铁矿晶体压碎裂隙中有热液白云石和石英矿物充填。局部见有黄铜矿穿插于黄铁矿裂隙中,且黄铜矿与磁黄铁矿连晶,呈固溶体分解结构,黄铁矿被交代,确定黄铁矿的生成时间应早于磁黄铁矿和黄铜矿。

磁黄铁矿:灰色或浅黄色,呈他形细粒结构,块状构造。磁黄铁矿交代黄铁矿,生成时间晚于黄铁矿。

黄铜矿:黄铜色,他形微晶结构,多呈星散状分布在后期脉石中或穿插在黄铁矿裂隙中。黄铜矿在磁黄铁矿中呈乳滴状固溶体分解结构,含量较少。

根据矿物的穿插关系,各种矿物的生成顺序为:黄铁矿—磁黄铁矿—黄铜矿。

2.2.3 矿物组合、结构特征

矿石矿物组成比较简单,金属矿物主要有黄铁矿、磁黄铁矿,少量黄铜矿;非金属矿物主要有透辉石、绿帘石、石英、白云石,并有少量高岭土等。

矿石结构有自形和他形粒状结构,局部见有压碎结构。矿石构造有致密块状、条带状和浸染状,以致密块状构造为主。

2.3 围岩蚀变

在工作区内围岩蚀变较发育,主要有绿泥石化、次闪石化、硅化、碳酸盐化、绢云母化,此外还有常见有热接触变质作用的角岩化。这些作用与成矿关系密切,其他多受岩性、构造或岩浆岩的影响而普遍发育。

角岩化和夕卡岩化见于矿体的上下盘,为重要的近矿围岩蚀变,与围岩呈渐变关系,蚀变带宽0.1~7 m,主要由细粒状、半自形晶的透辉石、石榴石和石英组成。由于矿体呈隐伏状态赋存于地下深部,白云岩与黄铁矿接触附近具有角岩化和夕卡岩化时存在工业矿体可能性较大,可作为钻探见矿指示标志之一。

3 区域成矿条件分析

研究区内发育的褶皱构造和断裂构造为区内硫铁矿化奠定了基础,控制着硫铁矿床的分布。区内黄铁矿体均受东西向压扭性断裂控制,该断裂具有多期次活动的特点,早期形成的黄铁矿体被断裂错断、破碎,后期形成的黄铁矿体位于断裂的底板,受构造活动影响较小,并以完整脉体形式得以保留。

4 矿床成因探讨

四合顺硫铁矿区内所发现的5条矿体赋存于近东西向挤压破碎带中,矿体形态呈脉状和透镜状。矿石中矿物组合为黄铁矿-磁黄铁矿组合,为中温矿物组合。在断裂带的两侧见有绿泥石化、次闪石化、绢云母化、碳酸盐化和硅化,为中-高温热液蚀变。以上各点说明该矿床属中-高温热液充填交代型矿床。

在对1号矿体坑道编录中,在破碎带中见有黄铁矿的角砾和碎块,在破碎带的下盘见有脉状黄铁矿体,说明本区热液具有多期活动的特点。早期形成的硫铁矿体由于受后期构造活动的影响已破碎,而后期热液活动形成的硫铁矿体没有受到构造活动的影响,以完整的脉体得以保留。受后期岩浆活动的影响,在温度的作用下,硫元素重新聚集,形成致密块状硫铁矿体。

5 找矿标志

5.1 蚀变矿物组合标志

硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化等热液蚀变矿物组合是含矿溶液活动的重要标志。蚀变强度越大,发育范围越广,越有利于寻找硫铁矿体。

5.2 直接找矿标志

(1) 地表硫铁矿体由于受风化作用,发生褐铁矿化,形成铁帽,在地表呈红褐色,是重要找矿标志;

(2) 通过激发极化法和联合剖面法测量,发现的物探异常区是直接找矿标志;

(3) 在岩浆岩体与白云岩的接触带处,角岩化和夕卡岩化发育的地区。

6 结论与讨论

区域成矿地质条件分析和矿床体基础地质特征研究表明:

(1) 四合顺铁矿属中-高温热液充填交代型矿床;

(2) 四合顺铁矿主要控矿和成矿构造为东西向构造,也是区域构造找矿方向;

(3) 硅化、绢云母化、绿泥石化等蚀变组合是主要的找矿标志,尤其应注意岩浆岩体与白云岩接触带。

基于区域寻找隐伏矿体及矿山扩大深边部储量的需要,围绕东西向地表及隐伏构造、地表及岩心等蚀变矿物特征组合、地球化学异常和地球物理异常,是该区未来重要的找矿方向,也对实现该区深边部找矿具有指导意义。

参考文献:

- [1] 裴士俊,赵光慧,陈树良. 辽北华北陆块北缘晚前寒武纪造山带标志[J]. 辽宁地质, 1998, (1): 45—48.
- [2] 周朝宪. 内蒙古乌拉特后旗三贵口超大型锌多金属硫铁矿的发现及找矿启示[J]. 矿产勘查, 2010, 1(2): 122—130.
- [3] 跃军. 吉黑造山带与华北地台开原-山城镇段构造边界位置[J]. 世界地质, 2007, 26(1): 1—6.
- [4] 王东方, 陈从云, 杨森. 辽北早古生代清河镇群的建立及其重大地质意义[J]. 沈阳地质矿产研究所所刊, 1988, 17: 1—21.
- [5] 唐克东, 颜竹筠, 张允平. 辽宁北部“辽河群”问题讨论[J]. 沈阳地质矿产研究所所刊, 1989, 19: 1—23.
- [6] 邹彦清, 裴士俊, 陈树良. 辽北开原群蛇绿混杂岩的特征[J]. 中国区域地质, 1999, 18(3): 248—255.
- [7] 杨沈生. 柴河铅锌矿成矿物质来源初步探讨[J]. 矿产与地质, 2010, 24(4): 318—321.
- [8] 孟宪森, 关玉辉, 姜锦华. 开原-赤峰断裂两侧地震序列活动的差异[J]. 东北地震研究, 2007, 23(2): 22—29.
- [9] 王东方. 开原-崇礼-固阳大断裂两侧超大型金银矿床的预测和探索[J]. 贵金属地质, 1993, 2(1): 41—46.
- [10] 胡铁军, 魏民, 孙立军. 辽宁柴河铅锌矿控矿地质条件及未来找矿方向[J]. 地质与资源, 2009, 18(2): 117—120.