

姜梨园铁矿成矿地质特征及成矿过程分析

冯学知, 袁有田

(江苏省地质矿产勘查局第五地质大队, 江苏 徐州 221004)

摘要:沛县姜梨园铁矿为矽卡岩型铁矿, 主要产于燕山期中基性(角闪)闪长斑岩与下奥陶系肖县组下段碳酸盐岩地层的接触带附近, 矿石类型主要为磁铁矿和假象赤铁矿。矿区围岩蚀变分布广泛, 有热力变质, 钠长石化, 矽卡岩化和中低温热液蚀变4种, 其中, 钠长石化和矽卡岩化与铁矿关系密切; 断裂构造较发育, F_1 断层是主要控岩控矿构造, 近东西走向, 向北陡倾斜为正断层, 断距300多m, 姜梨园上层铁矿和姜梨园下层铁矿分居其南北两侧。

关键词:矿区地质背景; 矽卡岩型铁矿; 成矿模式; 江苏沛县

中图分类号: P618.31

文献标识码: A

文章编号: 1674-3636(2010)03-0255-05

0 引言

沛县姜梨园铁矿为刚投入开采的新矿山。目前, 姜梨园上层铁矿体于2006年已探明储量500多万t, 按矿山生产规模, 矿山服务年限仅10年左右, 为充分利用矿山资源, 在研究以往地质勘查及物探资料的基础上, 通过成矿过程分析, 对指导矿区深部矿产勘查具有重要意义。

1 矿区地质背景

本区位于华北地台鲁西台背斜与豫淮台褶带的交界处, 丰(县)—沛(县)隆起南部、敬安—四户拗陷北缘—华(山)—栖(山)凸起带上。

1.1 地层

矿区均被厚76m~234m的第四系覆盖。经钻孔揭示, 组成基岩的地层从老到新分布有古生界下奥陶系肖县组及马家沟组、中奥陶系的阁庄组, 中石炭系本溪组、上石炭系的太原组, 二叠系山西组等地层(图1)。

1.1.1 肖县组(O_1x) 下段(O_1x^1): 以灰、深灰色厚层、中厚层灰岩、白云质灰岩为主, 夹多层灰质白云岩、白云岩、薄层泥质白云岩、泥质灰岩。微层理发育, 常具角砾状、豹皮状构造。在近底部往往有红色鲕状灰

岩, 含石膏。产牙形刺: *Scolopodus* sp. *Distacodus* sp. 等。由于岩浆侵入产生热变质作用, 部分岩层为大理岩、白云质大理岩、泥质大理岩。该层是成矿的有利地段。

上段(O_1x^2): 以灰、深灰、黄灰色中厚层、厚层白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩为主。

1.1.2 马家沟组(O_1m) 下段(O_1m^1): 以灰、深灰色厚层纯灰岩为主, 夹少量豹皮状白云质灰岩、偶夹灰质白云岩、白云岩。中、下部灰岩中含少量黑色燧石结核; 底部往往见薄层紫红色砂灰岩或鲕状灰岩, 偶见薄层石膏。

上段(O_1m^2): 灰、深灰色、浅黄色中厚层、厚层灰岩、灰质白云岩, 常具豹皮状构造, 夹少量白云岩。

1.1.3 阁庄组(O_2g) 灰、浅黄灰色薄—中厚层白云岩、灰质白云岩、泥质白云岩、白云质灰岩, 顶部往往有一层灰岩。

石炭系和二叠系地层为煤系地层, 与铁矿体关系不大, 不再赘述。

1.2 岩浆岩

区内岩浆岩较发育, 以燕山中期中酸性侵入岩为主, 以燕山晚期中基性火山岩为次。主要分布于华栖凸起带, 自西向东有毛楼、姜梨园、魏老家、甄埝、前胡楼、郝小楼和小王楼等岩体。平面多为椭圆形、梭形, 长轴多近东西向。岩性主要为闪长斑岩、闪长岩、角闪闪长斑岩、石英闪长斑岩、花岗闪长斑

钠化表现为钠长石交代中长石、更中长石、还交代角闪石,交代过程中磁铁矿消溶,形成钠化(角闪)闪长斑岩,交代强烈时形成钠长石岩。钠化岩石为浅灰—灰白色,交代残余结构、他形粒状变晶结构、柱粒状花岗变晶结构。经钠化的(角闪)闪长斑岩,其化学成分 Na_2O 由 4.30% 增加到 9.00%, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 由 7.85% 下降到 3.00%, 铁质成分转移出来,形成含铁溶液。

1.4.3 矽卡岩化 矿区矽卡岩化作用不甚强烈,主要发育在接触带及其附近的围岩和岩体裂隙之中,在有矿体处多构成矿体的直接底板,一般厚度不大,从几十厘米至数十米。

分布于外接触带的矽卡岩有透辉石矽卡岩、金云母透辉石矽卡岩以及矽卡岩化大理岩。位于内接触带的矽卡岩有透辉石方柱石矽卡岩、金云母矽卡岩,及矽卡岩化钠化(角闪)闪长斑岩等。矽卡岩矿物成分简单,以透辉石为主,次为绿帘石,金云母,少量方柱石、透闪石、符山石、石榴子石等。

1.4.4 中低温热液蚀变 矿区广泛发育,分布于接触带和岩体裂隙,强烈改造矽卡岩和矽卡岩化岩石。主要有绿泥石化、碳酸盐化、高岭土化,次为绿帘石化、绢云母化、葡萄石化。星散状分布的黄铁矿、黄铜矿等硫化物与中低温热液蚀变关系密切,但未形成有工业意义的矿体。

1.5 矿区磁异常特征

矿区岩(矿)心磁参数测定共1 257块。各类沉积岩无磁性,受微弱矿化影响个别微具磁性。岩浆岩具中等磁性,相对于沉积岩可以圈定岩体的分布范围。磁铁矿磁性最强,当磁铁矿具有一定规模和有限埋深时,可引起局部磁异常或磁异常的局部畸变。

该地区经 1:10 000地磁测量,航磁异常分解为 5 个地磁局部异常,编号 01—05,形态都比较规整,为条状、等轴状,强度一般为 $100\gamma \sim 200\gamma$,最大 300 余 γ ,负场极小值 -200γ 。

本区“上层矿”主要铁矿体分布于 01 号正磁异常北部梯度带,少部分延深至负场边缘,矿体走向与异常北部梯度带走向基本一致,倾向与梯度带坡降方向一致。以 75γ 圈定,东西长 830m,宽 300m,平面呈冬瓜状,强度一般 $100\gamma \sim 250\gamma$,极大值 300γ ,梯度北陡南缓,北、西、南侧都有负场相伴,以北侧为大,极小值 -100γ 。

2 矿床地质特征

2.1 矿体形态与分布

作为接触交代型矿床,矿体赋存于岩体与碳酸盐岩围岩接触带及其附近。受 F_1 断层控制,姜梨园岩体与肖县组接触带在剖面上呈“之”字形、台阶状,普查阶段将位于 F_1 下盘(南盘,上升盘)浅部接触带的矿体称为“姜梨园上层矿”,而位于 F_1 断层上盘(北盘,下降盘)接触带的矿体称为“姜梨园下层矿”(图 2)。

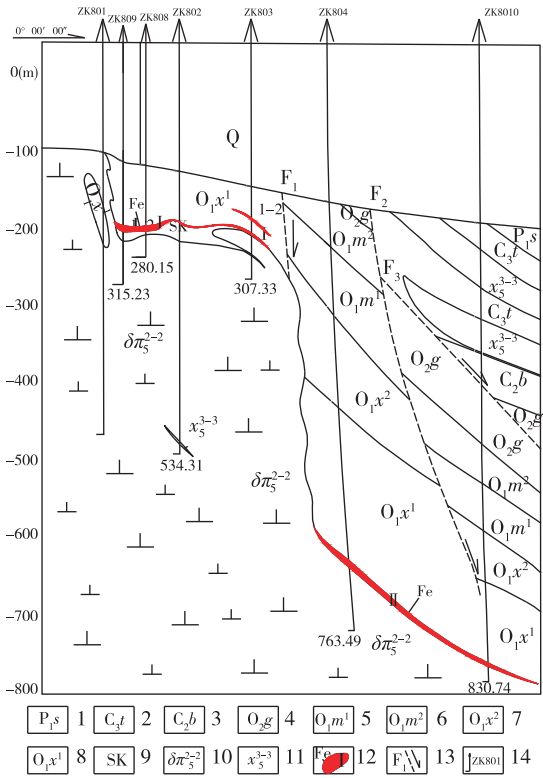


图 2 8 线地质剖面图

(据江苏省地质矿产局第五地质大队 ZK8012006 年资料编制)
1-下二叠系山西组;2-上石炭系太原组;3-中石炭系本溪组;4-中奥陶系阎庄组;5-下奥陶系马家沟组上段;6-下奥陶系马家沟组下段;7-下奥陶系肖县组上段;8-下奥陶系肖县组下段;9-矽卡岩;10-闪长斑岩;11-煌斑岩;12-铁矿体及编号;13-断层及编号;14-钻孔

“姜梨园上层矿”由赋存于主接触带的主矿体和赋存于主接触带内侧岩体中捕掳体接触带及捕掳体内的 7 个小矿体组成。上层矿主矿体编号为 I 1, 主矿体内侧的小矿体定义为 I 2, 并系统编号为 I 2-1、I 2-2、……、I 2-7。

I 1 主矿体产于姜梨园岩体北部与肖县组下段“之”字形接触带的上部,主要赋存于接触带由陡变缓转折部位的围岩层间裂隙中,展布方向与 F_1 断层、岩体北倾的单斜接触带一致。矿体倾角随接触带变化而变化,在倾向上由南向北逐渐远离接触带,尖灭或分叉尖灭于围岩中。走向上由西向东也有逐渐远离接触带的趋势,分叉尖灭于围岩中。

I 1 主矿体分布于 5—10 勘查线间,南部边界位于 ZK304、ZK 铁 1、ZK008、ZK203、ZK402、ZK602、ZK809 孔南侧,北部边界位于 ZK305、ZK101、ZK007、ZK201、ZK401、ZK604、ZK803 孔北侧。矿体为全隐伏,埋深 150m ~ 274m,3 线最浅,6 线最深,由西向东埋深有逐渐增大趋势,矿体总体走向 NE80°,北倾,倾角 0° ~ 46°,走向控制长度约 701.81m,倾向控制宽度约 95m ~ 205m。平面投影范围呈不规则的透镜状-豆荚状,东端分叉。I 1 主矿体隐伏于地下,在 3—6 线间,矿体直接与第四系接触的隐伏“露头”面积占矿体水平投影面积的 28.6%,说明在漫长的地质时代,矿体上部一度裸露地表,遭受风化剥蚀。

“姜梨园下层矿”编号为 II,只有普查阶段的少数几个钻孔控制,矿体赋存于闪长斑岩-角闪闪长斑岩与下奥陶统肖县组之侵入接触带中。埋深 580m ~ 840m,走向 NE80°,倾向 NNW,倾角 23° ~ 40°,走向延长已控制约 1 100m,两端尚未追索控制,最大宽度 370m,最大厚度 9.24m,最小厚度 4.79m,从 8—16 线有增厚趋势,矿体剖面形态为似层状。

2.2 矿石结构、构造

矿石矿物以磁铁矿为主、次为赤铁矿(假象赤铁矿)。磁铁矿多以他形粒状或聚合体产出,粒径一般 0.03mm ~ 0.35mm,大者可达 0.4mm ~ 0.8mm。晶粒多为不规则、不等粒状,少数似圆粒状、八面体状,晶粒常紧密接触或镶嵌成集合体,呈块状或浸染状分布。赤铁矿多为交代磁铁矿而形成,交代后仍具有磁铁矿的结构形态,成为假象赤铁矿。结构为假象他形粒状,少数为他形粒状,粒径一般在 0.02mm ~ 0.35mm,沿晶粒边缘和晶隙交代常形成格架状结构,格架内见有黄铁矿和其他矿物分布。

脉石矿物主要有碳酸盐矿物(方解石、白云石)、绿泥石、金云母、石英、及少量透辉石、绿帘石等。

3 矿床成矿过程分析

3.1 铁质的运移

本区铁矿体空间上主要赋存于燕山期中性-基性侵入岩与下奥陶系肖县组下段(O_1x^1)的接触带,铁矿的形成与(角闪)闪长斑岩侵入体钠长石化关系密切。根据成矿专属性化学成分分析。首先,母岩(角闪)闪长斑岩具有一定含铁丰度和碱质异常,它的钙碱性和高碱富钠性,为岩浆期后形成富钠溶液,消溶磁铁矿、交代角闪石等含铁矿物,运移、聚集富铁溶液提供了条件。其次,下奥陶系肖县组下段含盐地层在矿床形成过程中也起了一定的促进作用。由于盐类物质(如钠盐)在温度升高及有水的条件下,易于溶解,从而转移到气化-热液中去。这种气化-热液,一方面可与岩体及围岩交代,产生钠长石化,将其中的铁质释放出来;另一方面可与释放出来的铁质形成易溶的络合物,随着气化-热液而迁移,在适当的条件沉淀富集成铁矿。

钠质交代作用的实质是,在高温富含挥发分流体的作用下,侵入体(角闪)闪长斑岩中暗色矿物(角闪石、黑云母等)和磁铁矿解体消失,从溶液中带入 Na_2O ,带出铁质和 K_2O ,形成大量的钠长石等新生矿物。在钠长石化岩石带中,从侵入岩向矿体方向,钠长石化由弱到强,岩石中 Na_2O 渐趋增高,铁质和 K_2O 含量逐渐降低,褪色现象也逐步显著,由(角闪)闪长斑岩岩类的深灰色-灰绿色渐变为钠长岩的灰-灰白色。本区钠长石化岩石的原岩,实际上是同一次岩浆熔融事件中的早期侵入体,通过钠化提供成矿物质;晚期侵入体侵位后产生的富含挥发分的岩浆期后热液,不仅是成矿物质的载体,而且所产生的压应力和热能也成为成矿流体运移的驱动力。

3.2 简析成矿过程

从详查报告地质资料和航空物探资料(磁法、重力)分析,姜梨园岩体受东西向构造控制,在华(山)-栖(山)凸起带北沿发育的 F_1 断层为导岩断裂,浅层东西向正断层及肖县组下段碳酸盐岩围岩为储岩构造。

在 F_1 断层两盘,肖县组形成了大致为 300 多 m 的垂直断距,岩浆沿 F_1 断层多次脉动上侵,当上侵力与盖层岩层的静压力达到平衡状态时,岩浆前峰

从上升转为侧向入侵,沿着地层的虚弱部位选择性同化肖县组下段富含膏盐的碳酸盐岩。经初步结晶分异的岩浆遇肖县组富含膏盐的碳酸盐岩围岩,受到混染进一步分异出富铁、富挥发分的成矿热流体(矿浆和热液),这种成矿热流体在向岩体表面不断聚集运移的过程中,同时交代和分解母岩中早期钠化晶出的含铁矿物,使铁质进一步富集。成矿热流体不断聚集形成较大压力,向岩体顶部虚脱部位、岩体内部捕虏体接触带和外接触带碳酸盐岩围岩的层间裂隙或破碎带选择性充填(贯入)在适当条件下形成铁矿体。岩体与围岩两种岩石中的不同组分,借助于停滞在间隙中的热流溶液相互扩散,硅酸盐类岩石中的 SiO_2 、 Al_2O_3 逐渐渗入碳酸盐类岩石;而碳酸盐类岩石中的 MgO 、 CaO 逐渐渗入硅酸盐类岩石,之后生成辉石类和石榴石类矿物,和硅灰石、符山石、方柱石、电气石等次要矿物形成矽卡岩。

4 结 语

矽卡岩矿床多数位于外接触带的矽卡岩化围岩中,少数产于内接触带的侵入体内。矿体的规模有大有小,矿体的形状也是复杂多样的,有似层状、透

镜状、脉状、巢状、囊状、柱状及各种不规则形状等,这给找矿带来一定难度。通过成矿过程分析,对找矿指导意义在于:铁矿体与钠长石化、矽卡岩化及其他热液蚀变岩石紧密伴生。矽卡岩型矿床多形成于同一次岩浆事件中早期侵入体与碳酸盐岩的接触带附近,后期侵入体附近不易形成矿体。早期侵入体由于析出铁质而钠长石化,是重要的找矿标志之一,且钠长石化愈强,成矿规模愈大。

参考文献:

- [1] 江苏省地质矿产局第五地质大队. 江苏沛县姜梨园—魏老家矿区姜梨园上层铁矿体详查地质报告[R]. 2006.
- [2] 江苏省地质矿产局第五地质大队. 江苏省沛县姜梨园—魏老家铁矿普查评价地质报告[R]. 1981.
- [3] 华东地质研究所,江苏省地质矿产局综合队. 江苏省丰沛地区铁矿成矿地质条件和找矿方向初步认识[R]. 1978.
- [4] 江苏省地质矿产局物探队. 江苏省丰沛地区物探找矿效果及找矿研究报告[R]. 1977.
- [5] 赵一鸣,林文蔚,毕承思,等. 中国矽卡岩矿床[M]. 北京:地质出版社,1990.

On metallogenic geological properties and metallogenic process of Jiangliyuan Iron Deposit

FENG Xue-zhi, YUAN You-tian

(Party 5 of Jiangsu Bureau of Geology and Minerals Prospecting, Xuzhou 221004, Jiangsu)

Abstract: As a kind of skarn-type iron deposit, Jiangliyuan Iron Deposit in Peixian County was occurred near a contact zone between moderate basic (hornblende) dioritic porphyry of Yanshanian epoch and carbonate rock layers of lower Xiaoxian Formation in lower Ordovician system, with magnetite and martite as the main ore types. Wall rock alteration was widely spread in the district; There were four types of alterations: thermodynamic metamorphism, albitization, and skarnization and moderate-low temperature thermal fluid alteration. In which, albitization and skarnization had a close relationship with iron deposit; Fracture structures were developed, and F_1 fault was the major rock and mineral controlling structure, with near west-east strike, sharp inclination towards the north and was a normal fault of 300 meters long. The upper and lower layers of Jiangliyuan iron deposit were located in the north and south sides of the fault.

Keywords: Geological backgrounds of the ore district; Skarn-type iron deposit; Metallogenic mode; Peixian, Jiangsu