

河南省沁阳行口铁矿地质特征*

张旭东,张旭彤

(河南省地质矿产局第二地质队,河南 郑州 450001)

摘要:行口铁矿位于沁阳市北部太行山山脚下,是上世纪80年代发现的一个中型贫磁铁矿床。矿体成群出现,延长900~1 200 m,宽度变化70~290 m,厚度变化5~270 m;呈似层状、透镜状,控制延深700 m,有用矿物主要为磁铁矿和赤铁矿。矿体的品位在走向上和倾向上基本稳定,矿石化学成分和矿物组成简单,有害物质含量低,矿体群中夹层较多,属于火山沉积变质铁矿床。

关键词:行口铁矿;地质特征;品位变化;变质铁矿;河南

中图分类号:P618.31

文献标识码:A

行口铁矿位于河南省沁阳市北部,行政区划隶属紫陵乡行口村。铁矿在地表无露头,1973年地面磁测时发现低缓磁异常区,河南省地质局地质二队随即用钻探验证,发现铁矿。从预查到详查,历时七年提交铁矿石储量2500万吨,为一中型贫铁矿床。在太行山前还存在类似的磁异常地带,鉴于目前我国对铁矿资源的需求,本文将总结行口铁矿的地质特征,以期对本地区同类地质条件的铁矿勘探工作提供借鉴。

1 矿区地质特征

1.1 地层

本区位于华北地台区太行山台拱与华北拗陷的接壤地带。出露的地层主要是古生界寒武系、奥陶系和第四系,区域上出露深的地层为太古宇登封群^[1](图1)。

太古宇登封群:主要古老变质岩种类有:黑云母片岩、斜长片麻岩、斜长角闪岩、角闪岩、浅粒岩、变粒岩、条带(痕)状混合岩、眼球状混合岩、混合片麻岩、混合花岗岩、伟晶岩等。岩石以变晶结构,块状构造、片麻状构造为主。

寒武系:以角度不整合覆盖于登封群地层之上。下统主要为黄色泥灰岩、页岩、灰岩、紫红色页岩。中统主要为深灰色厚层状的鲕状灰岩,形成高山陡崖地貌。上统主要为灰色中-厚层状白云岩。走向为东偏北,倾角3~10°。

奥陶系:与下伏地层平行不整合接触。底部为紫、黄色砂岩夹薄灰岩,下部为中厚层白云

* 收稿日期:2009-02-05

第一作者简介:张旭东(1957~),男,河南安阳人,工程师,从事地质找矿工作。

岩,中部为砂岩与白云岩互层,上部为白云岩夹灰岩,顶部为燧石灰岩。

第四系:主要为洪积物、坡积物产物~粘土和砂砾石。

矿区内出露的地层比较简单,主要为寒武系和第四系(图 2)。

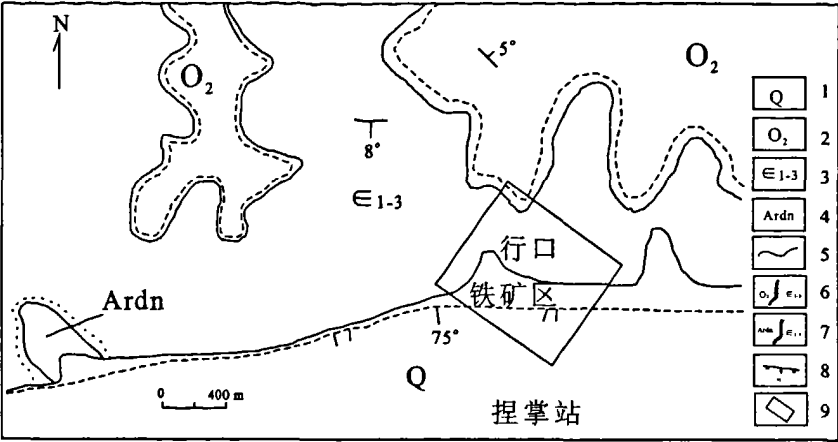


图 1 河南省沁阳市行口铁矿区域地质图

Fig. 1 Regional geological map of the Xingkou iron deposit, Xinyang city, Henan Province

1-第四系;2-奥陶系中统;3-寒武系上中下统;4-太古宇登封群;5-地层界线;6-平行不整合及地层代号;
7-角度不整合及地层代号;8-推测断层及产状;9-矿区范围

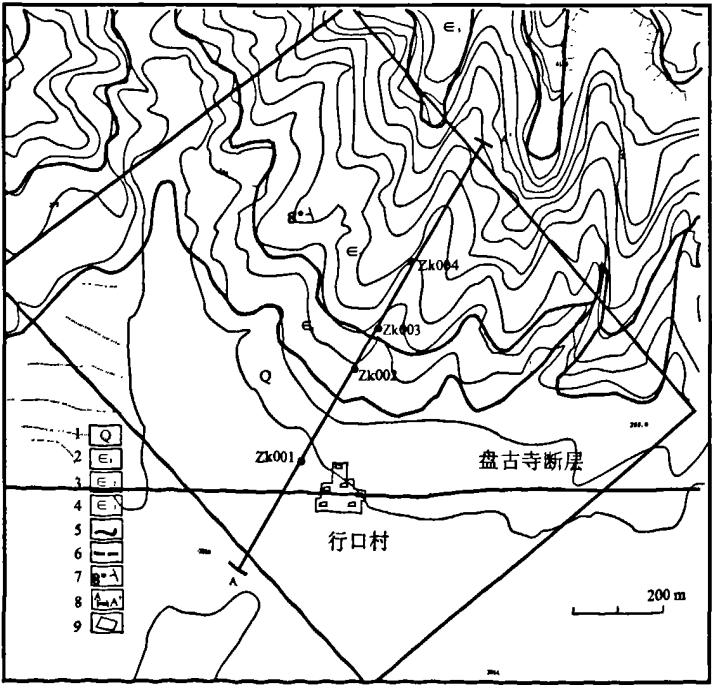


图 2 沁阳市行口矿区地质图

Fig. 2 Geological map of the Xingkou iron deposit, Xinyang city

1-第四系;2-寒武系上统;3-寒武系中统;4-寒武系下统;5-地层界线;6-推测断层及产状;
7-地层产状;8-勘探线剖面及编号;9-矿区范围

1.2 构造

区域上,本区位于中朝准地台南部的山西台隆南缘,与济源-开封凹陷的济源区接壤。在长时间的地质应力作用下,嵩阳运动形成的褶皱基底,燕山运动形成盖层的褶皱和断裂。

区内主要构造格架也是如此,分为盖层构造和基底构造。

盖层构造:主要行迹为盘古寺断裂,从矿区南部经过(图1),其性质为正断层,断距大于1 000 m。北盘上升,由奥陶系、寒武系灰岩、白云岩形成的陡峭高山,构成太行山南端支脉;南盘下降,被第四系覆盖,形成山前缓坡,与济源凹陷盆地相连。在深部将老地层中的铁矿体切断,形成天然的界线。

基底构造:区内变质岩深埋于160 m地下,从岩心上和零星出露的变质岩体上虽可以看到古老变质岩上局部褶皱构造,却很难准确判断区域内控矿构造的特征。矿区西部3 km处有一片约0.005 km²的变质岩露头,1980年该矿区地质工作者曾进行过研究,观察其基底褶皱构造有两组:一为NW—SE向(早期);一为NWW—SEE向(晚期)。提出两种看法^[2],1是向南西倾斜的倒转向斜,矿体赋存在褶皱的核部和较陡的翼部;2是向北东倾斜的背斜,矿体位于背斜的翼部。总的来讲矿体赋存与深变质岩系中,呈多层、单斜展布。报告编制时,将含矿岩系归结为受变质作用较深的残留体。最近笔者有幸看到该矿区的报告,同时结合附近正在开采的矿床特征对该矿床的控矿构造提出自己的看法~控制矿层的构造为:轴面向北东倾斜的紧密褶皱构造。

1.3 岩浆岩

矿区内的岩浆岩不发育,以脉状穿插于太古宇登封群地层中,主要岩性为安山岩,玻晶交织结构,杏仁状构造。属成矿后期裂隙式喷发产物,一般沿裂隙或层理穿插,未受混合岩化作用。

1.4 变质岩的变质作用及原岩恢复

主要的变质作用为黑云母—铁铝榴石多相变质作用和退化变质作用。主要的混合岩化作用为交代作用。

变质岩原岩的恢复:黑云母片岩、斜长片麻岩的原岩主要为中酸性凝灰岩,次为英安岩、凝灰岩;斜长角闪岩、角闪岩的原岩为基性玄武岩、次为安山岩、凝灰岩、凝灰粘土岩。

2 矿床地质特征

2.1 矿体地质特征

行口矿区铁矿体成群赋存于太古界登封群变质岩系绿片岩中(图3),共有三个矿体群,赋存状态选矿区一条有代表性的勘探线剖面予以解释(图4),整个矿区赋存状态参见统计表1。群间距几米~几十米。群的宽度70~340 m,群的厚度变化较大5~270 m,群的延长长度约1 000 m;每个矿体群含20多个小矿体;矿群、矿体上下重叠,平行分布,整体走向北西-南东,倾向北东,倾角一般为40°。埋深为115~700 m。矿体群规模变化范围几千吨~几百万吨;群中的夹层有多有少,以混合岩和安山岩为主。单个矿体呈似层状、透镜状,厚度变化一般为1~10 m,延伸长度一般为100~300 m。

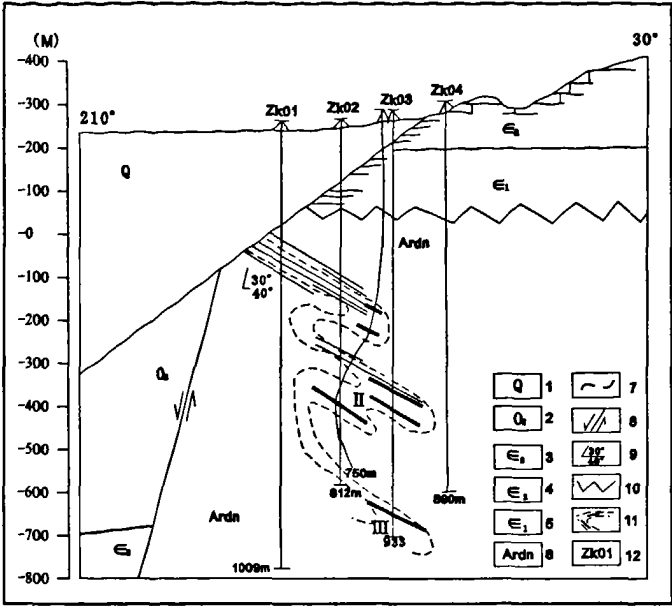


图 3 A-A' 勘探线剖面图

Fig. 3 Section map of A-A' prospecting line

1-第四系;2-奥陶系;3-寒武系上统;4-寒武系中统;5-寒武系下统;6-太古宇登封群;7-褶皱岩层层面;
8-正断层;9-矿层产状;10-角度不整合;11-褶皱带、矿体及矿群编号;12-钻孔及编号

表 1 矿体群赋存状态及规模

Table 1 Occurrence states and scales of ore bodies

赋存特征	矿体群号		
	I	I	II
分布标高(m)	-220~85	-360~78	-490~-56
厚度变化(m)	25~270	10~95	5~185
宽度变化(m)	90~296	70~340	110~280
群延长(m)	934	1193	1128
单矿体规模变化	几万吨~几十万吨	几万吨~几十万吨	几万吨~几十万吨
单矿体间距变化	几米~几十米	几米~十余米	几米~十余米
含单矿体数(个)	23	27	30

2.2 矿石特征

2.2.1 矿石类型

(1)按自然类型分:①浸染状矿石,磁铁矿均匀地分布在石英岩和角闪岩中。②条带(纹)状矿石,赤铁矿沿角闪岩、黑云母片岩片理分布。

(2)按脉石矿物分:①石英型,矿石中的非金属矿物以石英为主,硅酸铁含量小于1.27%。②角闪石型,矿石中的非金属矿物以角闪石为主,硅酸铁大于3.42%。③混合型矿石中的角闪石和石英含量介于上述两类之间。

(3)按矿石矿物分:磁铁矿矿石、赤-磁铁矿矿石、赤铁矿石。

(4)各矿石类型含铁量:角闪型 27.44%~37.95%,一般 33%~35%;混合型 27.31%~36.61%,一般 33%~34%;石英型 27.44%~37.95%,一般 33%~35%。

2.2.2 矿石矿物成分

该矿区铁矿石中矿物组合共有四类:氧化物、碳酸盐、硅酸盐、硫化物,按其环境可分为原生及次生两大类,各类矿物组合见表 2。

表 2 铁矿石中矿物类型及组合

Table 2 Mineral types and assemblages of iron ores

类型	原生矿物	次生氧化矿物
氧化物	磁铁矿	赤铁矿
碳酸盐	方解石、磷灰石	
硅酸盐	石英、角闪石、黑云母、绿泥石、长石、石榴石	
硫化物	黄铁矿、黄铜矿	

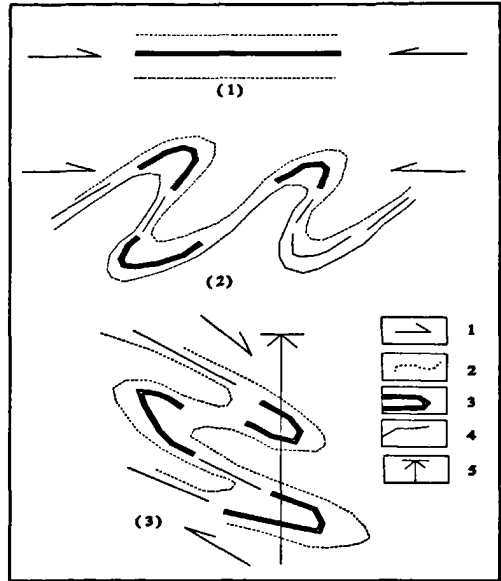


图 4 褶皱矿层形成推测示意图

Fig. 4 Inference sketch showing formation of folded ore beds

1-构造应力方向;2-褶皱岩层层面;
3-厚矿层;4-薄矿层;5-钻孔

2.2.3 矿石组构

矿石经历了长时间的变形变质作用的改造,形成了以塑性变形为主的褶曲构造形态和叠加脆性变形的角砾岩化带,原生矿物成分发生变质分异并重新组合和定位,形成了多样的结构构造类型。矿石的主要结构有:它形-半自形结构、它形粒状结构、不等粒状、鳞片状结构等;矿石的主要构造有:细粒浸染状构造、条带(纹)状构造、块状构造等。

2.3 矿床品位变化

(1)各矿体群全铁含量变化

矿区铁矿石化学成分以氧化物为主,主要赋存在氧化物磁铁矿、赤铁矿中,极少部分为硅酸盐及硫化物。矿石含铁量变化如下:I 矿体群 TFe 含量最高为 36.78%,最低为 21.59%,一般为 30%~33%;II 矿体群 TFe 含量最高为 38.33%,最低为 22.23%,一般为 30%~35%;III 矿体群 TFe 含量最高为 37.87%,最低为 23.26%,一般为 32%~35%;本矿床为贫铁矿床。

(2)有益组分铁含量变化

矿石中有益组分主要为金属矿物中的铁,部分为硅酸盐和硫化物中的铁。矿石的含铁量变化:最高 TFe 为 38.33%、SFe 为 37.09%;最低 TFe 为 21.59%、SFe 为 20.26%;平均 TFe 为 32.23%、SFe 为 29.95%。矿石中全铁与可溶性铁之差,一般以角闪型差值较大,石英型较小,混合型居中。平均有益组分的铁占全铁的 91%。

(3)品位沿走向、倾向的变化

矿床由多个小矿体组成,将它们的平均品位进行统计(表 3)可知:沿倾向(深度)品位较高个体较多,即品位向深部略有增高;沿走向变化则不大。

(4)矿床有害组分含量特征

据 198 件全分析结果表明 SiO₂59.44%~29.16%,平均 40%;P 0.544%~0.015%,平均 0.08%;S 14.16%~0.01%,平均 0.1;Cu 0.54%~0.002%,平均 0.005%;Mn0.03%;Pb 无;Zn 0.007%~无;Sn 无;As 无;Al₂O₃0.416%;CaO 1.32%;MgO 1.91%。有害组分对矿石质量影响不大。

2.4 矿体围岩

矿体赋存于变质岩系的绿片岩中,铁矿与斜长角闪岩及黑云母片岩关系密切,顶板为蚀变的斜长角闪岩和黑云片岩;底板为斜长片麻岩、变粒岩、浅粒岩、混合花岗岩、混合片麻岩等。

矿体中夹石主要为含铁角闪岩、含铁黑云片岩,具少量的石英片岩,它们与矿体的界线不明显,厚度不等,局部对矿体的完整性有影响。

2.5 矿化与蚀变

矿体的顶板蚀变以硅化、黑云母化为主,含石榴子石,距矿体越近,蚀变越强。

矿体的底板蚀变以绿泥石化、白云母化、绢云母化为主,蚀变一般较弱。

矿石中矿物的交代蚀变作用比较明显,如石英、磁铁矿、白云母、赤铁矿、碳酸盐交代角闪石;黑云母分解析出赤铁矿;原有矿物以残晶碎片出现,被新生矿物逐步交代等。

3 矿床成因

据以上分析,参考区域铁矿资料^[3],推测本矿床成因。

3.1 成矿环境与物质来源

矿床成矿时代为太古代,含矿岩系为变质程度较深的混合岩和片麻岩,经对围岩和矿层的原岩恢复,围岩的原岩主要为中酸性凝灰岩,次为英安岩、凝灰岩,属粘土质沉积建造,可能为深海相沉积;矿体原岩主要为基性玄武岩、次为安山岩、凝灰岩、凝灰粘土岩,属基性火山岩建造。也就是说:在太古代中晚期,本区海域接受了铁质含量较高海底火山喷发物。

这些喷发物残留在勘探区内,呈似层状、透镜状平行重叠产出,说明当时火山活动频繁。

3.2 矿床成因

3.2.1 三矿体群地质特征共性

(1)赋存共性:其延长 934~1 193 m、宽度 70~340 m、平均群厚 100 m、总体产状 30°∠40°、每个群包含 20~30 个小矿体、群间距等大致相同,上下重叠,矿层的厚薄部位上下群相互对应。

(2)矿石类型、质量、蚀变共性:矿石类型均为含铁角闪岩和石英岩,围岩均为斜长角闪片岩和混合岩,单群中单个矿体全铁平均品位以在 30%~37%之间为多,矿物组合、矿石的组构、蚀变作用等大致相同。

表 3 矿体全铁平均品位变化统计表

Table 3 Statistics of Fe average contents of ore bodies

矿体群 编 号	矿体群标 高范围	全铁平均含量(Tee%)		
		21~25	25~30	30~37
		小矿体个数		
I	-220~85	1	5	17
II	-360~78	1	3	23
III	-490~-56	1	3	26

3.2.2 成因浅析

(1)这三个矿体群可能为同期沉积产物。含矿地层形成之后,在多次而又复杂的地质应力作用下,发生了褶皱、倒转、紧密褶皱,形成上、中、下三群重叠(图4)。褶皱转折部位成矿空间宽大,褶皱两翼成矿空间窄小。这是群体中有薄有厚,体数大致相等的主要原因。

(2)铁矿物质来源于基性岩浆岩和周围铁质岩石,并且经受了长时间的混合岩化作用。一些含水、含铁镁的片状、柱状矿物消失,变成长英质粒状矿物,大量的含铁溶液从原岩和围岩中释放出来,沿构造面渗入、交代另一些岩石和矿物,使原有的沉积铁矿进一步富集,在宽大的空间形成大而厚的矿体,在狭窄部位形成小而薄的矿体。

构造作用使储矿空间发生变化,混合岩化作用使铁物质富集。在它们长时间的共同作用下形成目前的行口铁矿。本矿床属于火山沉积变质矿床。

参考文献

- [1] 河南省地质矿产厅地质矿产志编辑委员会.河南省地质矿产志[M].河南:中国展望出版社,1992.6.
- [2] 河南省地质局地质二队.河南省沁阳县行口铁矿区详细普查地质报告[R].河南省地质局地质二队,1980,10.
- [3] 徐宪立,徐建昌.河南省嵩县南大岭铁矿床地质特征及找矿远景[J].华北国土资源,2008(2):15-16.
- [4] 牛文革,李耀辉,田恪强.河南省舞阳冷岗铁矿床地质特征及控矿因素[J].矿产与地质,2003(5):613-615.

Geological characteristics of Xingkou iron deposit in Qinyang, Henan province

ZHANG Xu-dong,ZHANG Xu-tong

(No. 2 team of Geology and minerals Investigation Bureau of Henan Province,Zhengzhou,450001,China)

Abstract

Located in the north of Qinyang city and on the foot of Mt. Taihang, Xingkou iron deposit is a middle-scale low-grade magnetite deposit found in 1980s. The ore bodies appear in groups, with length of 900 to 1200 m, width of 70 to 290 m and thickness of 5 to 270 m. The ores are present in the form of stratification or lentoid and their controlled depth is 700 m. The useful minerals are mainly magnetite and hematite. The grade of ores is steady in strike and dip of ore bodies, the chemical composition and mineral assemblage are simple, with few of harmful constituents and high ratio of horse-rocks. All these indicate that the ore deposit belongs to a sedimentary-metamorphic type.

Key words: Xingtiekou iron deposit; geological characteristics; grade variation; metamorphic iron deposit; Henan Jiyuan