

河南省舞阳铁矿田岗庙刘铁矿床的地质特征及构造控矿分析

刘昭宜

(河南省有色金属地质矿产局第四地质大队, 郑州 450016)

摘要: 文章从地层、构造、矿体和矿石等方面总结了河南省舞阳铁矿田岗庙刘铁矿床的地质特征,分析了控制铁矿床的地质构造。铁矿床为沉积变质型铁矿,含矿岩系位于新太古界铁山庙组的上、下混合岩段之间;矿床赋存的空间位置严格受地堑和地垒式断块控制;古侵蚀面不整合构造面只使岗庙刘矿床中部矿块的矿石全部氧化,而对东部和西部矿块没有造成很大的影响。

关键词: 岗庙刘铁矿床;地质特征;控矿构造;地垒;地堑;舞阳铁矿田;河南省

中图分类号: P613;P618.31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2012)02-0180-06

0 引言

河南省舞阳铁矿田由经山寺、小韩庄、赵案庄、下曹、铁山庙、石门郭、岗庙刘、岗王等近20个大小不等的铁矿床组成(图1),矿床类型为沉积变质型,可分为“赵案庄式”和“铁山庙式”2种矿床样式,共探明资源量 6.64×10^8 t, 占全省探明储量的76.3%^[1]。近年来,很多专家、学者对赵案庄、铁山庙、石门郭等矿床做了大量研究,有力地指导了舞阳铁矿田的整装勘查工作^[2]。本文将对舞阳铁矿田岗庙刘铁矿床的地质特征和成因进行研究,力图对舞阳铁矿田进一步的找矿工作提供参考。

1 区域地质背景

舞阳铁矿田岗庙刘铁矿床位于华北板块南部边缘,为华北地层区豫西—豫东南分区,马超营—拐河—确山断裂的北侧,鲁山背孜—西平出山盖层背斜的东端,是太华群出露区的最东部^[3-4]。该矿床具

典型的台地型双层地壳结构:基底岩系为太古宇太华岩群中深变质花岗—绿岩建造,是“赵案庄式”和“铁山庙式”沉积变质型铁矿的赋矿部位;盖层岩系主要为中元古界—古生界浅变质—未变质碎屑岩—碳酸盐岩建造及中新生界。新太古代,先后形成了“赵案庄式”和“铁山庙式”沉积变质型铁矿。在中生代碰撞造山作用过程中,发生自南而北的陆内俯冲。研究区就处在马超营断裂以北的俯冲带上,在次级构造作用下,产生 F_6 断裂,地层发生自南向北、自下而上的推动作用,使含矿地层由深部推至浅部,局部暴露地表,形成目前的构造格局和矿体分布形态^[5-6]。

2 矿床地质特征

2.1 地层

矿区主要地层为新太古界铁山庙组、中元古界汝阳群云梦山组和第四系。

(1)新太古界铁山庙组(Ar_3t)。主要由各种片麻岩及铁矿组成,自下而上分为3个岩性段。①下混合岩段:以条带状混合岩为主,间夹均质混合岩,

收稿日期: 2012-03-09; 改回日期: 2012-05-09; 责任编辑: 赵庆

基金项目: 中国地质调查局地质调查评价项目(编号:1212011120777)和河南省整装勘查项目(编号:11-Z24)。

作者简介: 刘昭宜(1965-),女,工程师,1989年毕业于长春师范学院,现从事地质勘查工作。通信地址:河南省郑州市郑东新区金水东路16号鑫地大厦1509室,河南省有色金属地质矿产局第四地质大队;邮编:450016;E-mail:ysliuzy@163.com

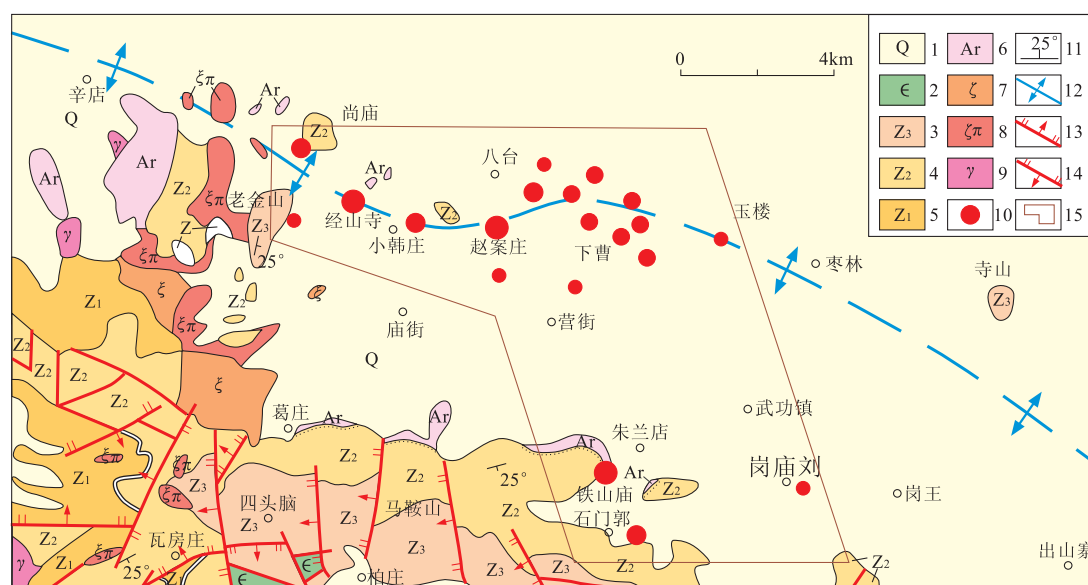
图 1 舞阳铁矿田矿床分布及地质简图^[3]

Fig. 1 Geological sketch showing iron ore deposit distribution in Wuyang iron ore field

1. 第四系黏土砂砾石层; 2. 寒武系灰岩; 3. 上震旦统石英岩; 4. 中震旦统石英岩、页岩; 5. 下震旦统安山岩; 6. 太古界太华群(自上而下为赵案庄、铁山庙和杨树湾 3 个组); 7. 正长岩; 8. 石英正长斑岩; 9. 花岗岩; 10. 铁矿床(点); 11. 地层产状; 12. 背斜; 13. 正断层; 14. 逆断层; 15. 舞阳铁矿范围

局部夹斜长角闪片麻岩。岩性较为简单, 颜色为肉红、粉红色和灰白色, 主要矿物以钾长石、微斜长石、石英为主; ②含矿岩系: 以片麻岩为主, 含石榴石, 以赋存磁铁矿层为特征, 总厚度 120~230 m, 以矿体为标志层可分下、中、上 3 部分; 下部为含石墨黑云斜长片麻岩, 在矿区中部和东部所见较多, 西部较少, 厚度 5~10 m, 而在含石墨黑云斜长片麻岩之上为大理岩, 局部含石墨和黑云母, 其与铁铝榴石角闪斜长片麻岩成互层产出, 厚度 30~50 m; 中部以含磁铁矿为特点, 其底板均为磁铁辉石岩与辉石角闪岩, 厚度 5~8 m, 矿体主要为条带状磁铁辉石岩与辉石磁铁矿, 呈多层状, 矿层厚 11.20~28.25 m, 平均厚度 18.01 m, 其顶板为磁铁辉石岩和辉石角闪岩, 厚度 10~20 m; 上部为石榴斜长角闪片麻岩与石榴角闪斜长片麻岩, 厚度 35~75 m; ③上混合岩段: 由条带状混合岩与均质混合岩组成, 局部夹混合岩化斜长角闪片麻岩或混合岩化角闪斜长片麻岩, 岩性较为简单, 总体厚度 250 m。

(2) 中元古界汝阳群云梦山组(Pt_2ry)。岩性主要为砾岩、含砾石英砂岩、玄武岩、杏仁状安山岩、石英砂岩、页岩; 底部的砾岩近铁矿处为铁砾岩; 中间石英砂岩与页岩互层, 在石英砂岩中常见赤铁矿簿层; 上部石英砂岩具有龟裂与波痕。该组在本区内以残留体的形式产出。

(3) 第四系(Q)。区内分布普遍, 一般厚 50 m 左右, 主要由黄土、砂土、黏土组成, 上部和下部存在砾石层。

2.2 构造

(1) 断裂构造。含矿岩系倾向 SE, 倾角平缓, 总体为 NE-SW 延伸的单斜层。地层受 F_1 , F_2 正断层切割形成地垒式构造, 并使矿区分割为东部、中部与西部 3 个自然矿块。中部矿块有被剥蚀现象, 但矿体保留较为完整, 矿石为氧化的赤褐铁矿; 东、西部矿块矿体保留完整, 为原生磁铁矿。 F_1 断层位于 CK1 与 CK2, CK10 之间, 靠近 CK11 孔, 横切矿体, 呈 NE-SW 走向, E 倾, 倾角 75°, 断距 80 m 左右; F_2 断层位于 ZK706 与 CK5 之间, 走向 30°, NW 倾, 倾角 75°, 断距 200 m 左右。

(2) 古侵蚀面不整合构造。依据毗邻的铁山庙矿床资料, 基岩地层单位及产状特征分为覆盖层(Pt_2ry)和基底含矿变质岩系(Ar_2t)两套地层系统。覆盖层倾向 195°, 倾角 21°; 基底含矿变质岩系倾向 235°, 倾角 36°。二者之间不仅存在古侵蚀面, 而且还存在非常典型的角度不整合接触关系; 两套岩层间走向夹角 40°, 上下两套岩层倾角上缓下陡, 倾角夹角 15°。该古侵蚀面不整合构造对矿床造成的直接影响是, 铁矿层古氧化作用及其古氧化带的空间依附赋存状态使铁矿层氧化带分布不受现在埋藏状

况所控制^[7]。

2.3 岩浆岩

矿区内岩浆岩不甚发育,仅见与断裂构造有关的脉岩存在,以中性岩为主,推断生成时代与中元古代中性喷发岩系有关。矿区内以闪长玢岩为主,钠长斑岩少见。①闪长玢岩:形态以岩墙为主,走向近 EW,呈灰黑、黑绿及棕红等杂色,隐晶质至细粒状,局部具杏仁构造;矿物成分以角闪石及斜长石为主,次为辉石、石英等,尘状磁铁矿分布较广;岩体具高角度斜切岩层、陡立板条状特点,横剖面有向下呈楔形尖灭现象,岩墙倾向 NW,倾角 $60^{\circ}\sim 65^{\circ}$;矿区内已发现岩墙 10 条,较大的有 4 条,最大宽度 80 m 左右;②正长斑岩、正长岩:属碱性浅成岩,土黄色及肉红色,细粒半自形斑状结构,块状构造,斑晶多为正长石、斜长石,侵入体与围岩接触处无蚀变现象,仅具有烘烤现象,接触界线清楚而平整。岩墙呈长条状分布,与矿体走向斜交,而在东部和西部矿块岩墙对矿体影响较大,东部矿块 ZK735 孔见矿厚度仅有 2.42 m,基本上矿体部位被岩墙侵占,使矿体连续性较差。

3 矿体地质特征

3.1 矿体特征

铁矿体全部产于新太古界铁山庙组中,严格受层位的控制,呈多层状产出。后期的断裂构造、岩脉对矿体有一定的破坏作用。自西向东,分为西部矿块、中部矿块、东部矿块 3 个完整矿体,其特征见表 1。

(1)西部矿体分布在大柴庄的南西侧,赋存于铁山庙组中,为小型盲矿体,呈单斜多层状产出,东侧被断层截断,北侧、西侧矿体尖灭,南侧尚未完全控制。矿体内被闪长玢岩侵入,但矿体没有明显错位。该矿体仅有 2 个工程控制,控制厚度分别为 14 m 和 19.59 m,加上低品位矿层,控制厚度分别为 21.67

m 和 42.41 m。矿体平均品位 $w(\text{TFe})=26.26\%$,低品位矿石的平均品位 $w(\text{TFe})=22.56\%$ 。矿层含矿率 $53.51\%\sim 77.78\%$ 。加上低品位矿层,矿层含矿率 $87.14\%\sim 85.03\%$ 。矿石为磁铁矿矿石。

(2)东部矿体分布在小刘庄的南东侧,赋存于铁山庙组中,为小型盲矿体,呈单斜多层状产出,北侧矿体尖灭,东侧及南侧尚未完全控制。矿体西侧被闪长玢岩侵入。矿体内部没有岩浆岩侵入,结构简单。该矿体仅有 2 个工程控制,控制厚度分别为 14.06 m 和 20.67 m,加上低品位矿层,控制厚度分别为 21.00 m 和 26.36 m。矿体平均品位 $w(\text{TFe})=26.10\%$,低品位矿的平均品位 $w(\text{TFe})=23.62\%$ 。矿层含矿率 $63.73\%\sim 80.77\%$ 。加上低品位矿层,矿层含矿率 $74.83\%\sim 84.56\%$ 。矿石为磁铁矿矿石。

(3)中部矿体分布在小刘庄、岗庙刘的东侧,赋存于铁山庙组中,为小型矿体,呈单斜多层状产出。南东侧被断层错断,北侧矿体剥蚀,被第四系覆盖,南西尚未完全控制。矿体内没有岩浆岩穿插,结构简单。该矿体有 5 个工程控制,控制厚度为 11.57~22.90 m,厚度变化系数 21.31%,厚度稳定。加上低品位矿层,控制厚度为 17.09~32.42 m,厚度变化系数 20.21%,厚度稳定。矿体品位 $w(\text{TFe})=30.64\%\sim 37.91\%$,品位变化系数 7.58%,品位稳定。矿层含矿率 $38.89\%\sim 65.29\%$,加上低品位矿层,矿层含矿率 $53.14\%\sim 95.00\%$ 。矿石为赤铁矿矿石。

3.2 矿石特征

(1)矿石物质组成。矿石自然类型较为简单,根据矿物共生组合及构造特征划分为 5 种类型(表 2)。

(2)矿石化学成分。矿石的化学组分较为简单,伴生的有用和有害组分均很低。其基本特征是酸度高(原生矿 0.253;氧化矿 0.074)。原生矿石的硅酸铁含量高,最高可达 10% 以上,平均 4.92%。氧化矿 TFe 与 SFe 品位则很接近(表 3)。

表 1 岗庙刘铁矿床矿体特征

Table 1 Ore body characteristics of Gangmiaoliu iron ore deposit

矿块名称	形态	规模/m		产状/(°)		层数	厚度/m		深度/m		夹石 (层)	夹层比率/%
		倾向	走向	倾向	倾角		范围	平均	顶板	底板		
西部矿体	似层状、条楔状	360	90	214	18	2~3	21.67~42.41	32.04	209~345	215~393	1~2	12.85~14.97
中部矿体	层状、似层状	130	360	158	15~25	2~5	7.67~37.22	25.60	20~35	20~105	1~4	5.00~46.86
东部矿体	似层状、透镜状	150	370	115	30	2~3	21.00~23.16	25.60	200~270	220~290	1~2	5.67~31.10

表 2 岗庙刘铁矿床矿石类型
Table 2 Ore types of Gangmiaoliu iron ore deposit

矿石类型	结构	构造	金属矿物		非金属矿物	
			主要	次要	主要	次要
辉石磁铁矿	花岗变质	块状、浸染状	磁铁矿	赤铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿	次透辉石	铁铝榴石、纤闪石、兰闪石、石英
条带状石英辉石磁铁矿	花岗变质	条带状	磁铁矿	赤铁矿、黄铁矿、磁黄铁矿	紫苏辉石	铁铝榴石、方解石、纤闪石
块状赤铁矿	粒状变晶、交代假像、压碎	块状、浸染状	假像赤铁矿	赤铁矿、针铁矿、水赤铁矿	次透辉石、紫苏辉石、石英	玉髓、碧玉
条带状碧玉赤铁矿	粒状变晶、交代假像、压碎	条带状	假像赤铁矿	赤铁矿、针铁矿、水赤铁矿	碧玉	玉髓、石英
粉末状赤铁矿		粉末状、疏松多孔状	主要有赤铁矿、针铁矿、水赤铁矿			

表 3 岗庙刘铁矿床矿石化学组分
Table 3 Average of chemical analysis of Gangmiaoliu iron ore deposit

矿石类型	矿块位置	TFe	SFe	FeO	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	V ₂ O ₅
原生矿石	西部	26.18	20.07	21.01	0.136	0.019	42.29	2.65	5.37	3.91		
原生矿石	东部	26.10	20.12	21.26	0.088	0.055	51.42	0.62	1.39	3.75		
氧化矿石	中部	37.14	36.91	0.95	0.037	0.165	33.05	1.66	0.36	0.43	0.1895	0.014

量的单位: $w_B/\%$ 。

(3) 矿石氧化特征。氧化矿石主要分布在中部矿块。矿石经长期风化淋滤作用,呈红褐色、紫红色、暗红色和灰色,呈粉末状、砂状、蜂窝状、碎块状、块状、条带状。矿物成分为假像赤铁矿、赤铁矿、褐铁矿、残留磁铁矿、水赤铁矿、针铁矿、水针铁矿等。含石英的矿石其颜色、结构、构造、成分均比较清楚,仍呈条带状。但有辉石的磁铁矿多风化淋滤成粉末状、砂状、蜂窝状、碎块状,原矿石的结构、构造及物质成分已不易辨认。

氧化带上部矿石较贫,下部较富,具有不太明显的分带性。矿石具弱磁性,剩磁均大于感磁,有少量的残留磁铁矿。氧化矿石的磁性率为 39.09%,原生矿石的磁性率为 1.26%。氧化矿石与原生矿石相比,品位升高,CaO,MgO 明显下降,SiO₂ 也相应下降,风化淋滤作用只达到富硅铝化阶段初期。氧化带垂深约 80 m。

(4) 矿石类型和品级。矿石品位较低,为贫铁矿床,局部因氧化作用使铁品位升高。根据成因和工业要求划分为原生矿石和氧化矿石。矿区铁矿石表内资源储量 213.573×10^4 t,其中,原生矿石 95.371×10^4 t,占矿石总量的 44.65%,主要为磁铁矿,品位 $w(\text{TFe})=26.17\%$;氧化矿石 118.202×10^4 t,占矿石总量的 55.35%,主要由赤铁矿(占 60%)、磁铁矿(占 10%)、褐铁矿(占 30%)组成,品位 $w(\text{TFe})$

$=34.43\%$ 。

矿石根据造渣组分性质分为原生矿石和氧化矿石,二者的 $(\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3)/\text{SiO}_2$ 分别为 0.253 和 0.074,均为酸性矿石。

(5) 矿床共伴生组分。原生矿石中,有益组分 $w(\text{Mn})=0.2\% \sim 3\%$, $w(\text{V})=0 \sim 0.01\%$, $w(\text{Ti})=0.01\% \sim 0.5\%$, $w(\text{Ni})=0.001\% \sim 0.2\%$,均比较低;有害组分 $w(\text{S})=0.035\% \sim 0.379\%$, $w(\text{P})=0.0134\% \sim 0.0618\%$,Pb,Zn,As 等也很低。氧化矿石中,有益组分 $w(\text{Mn})=0.03\% \sim 0.3\%$, $w(\text{V})=0 \sim 0.003\%$;有害组分 $w(\text{P})=0.042\% \sim 0.315\%$,平均 0.165%; $w(\text{S})=0.009\% \sim 0.100\%$,平均 0.0395%。造渣组分 $w(\text{SiO}_2)=11.56\% \sim 59.38\%$,平均 38.85%。矿石中有用元素现阶段不具备综合利用价值。

3.3 矿体夹石和近矿围岩

矿体产于新太古界铁山庙组中,与临近的铁山庙、经山寺矿区相比,矿体和围岩中几乎没有厚层的大理岩,较普遍出现石榴石。矿体规模小,变化大,不稳定。矿层与围岩之间无明显界线,呈渐变过渡关系。

矿体围岩为一套含石榴石的片麻岩,包括石榴石斜长角闪片麻岩、石榴石磁铁辉石岩、石榴石辉石角闪岩等,其直接顶、底板往往是含石榴石的磁铁辉

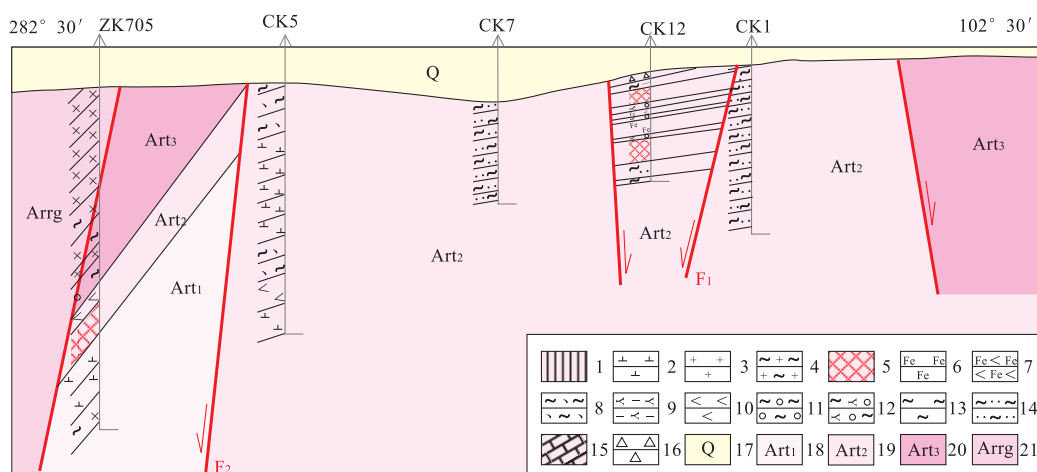


图2 岗庙刘铁矿床 IV—IV' 剖面图

Fig. 2 Profile IV—IV' of Gangmiaoliu iron ore deposit

1. 黄土; 2. 安山岩; 3—4. 混合岩; 5. 铁矿; 6. 含铁石英岩; 7. 含铁辉石岩; 8—13. 斜长角闪片麻岩及角闪斜长片麻岩; 14. 石英片麻岩; 15. 大理岩; 16. 破碎带; 17. 第四系; 18—20. 铁山庙组; 21. 混合岩

石岩、磁铁角闪岩,与矿体没有明显界线。部分矿体的顶板和底板是混合岩类。在氧化矿中,部分顶板多不清晰,多与第四系黄土、砾石直接接触,其底板常为石英片麻岩、含赤铁石英岩。

矿体夹石为含石榴石磁铁辉石岩、磁铁角闪岩、角闪片麻岩等,与矿体无明显界线,在氧化矿体中夹石多已风化破碎。

4 构造控矿分析

4.1 断裂构造控矿

岗庙刘矿床位于舞阳矿田东南部,属铁山庙组磁铁辉石石英岩型矿床,上部矿石氧化,形成褐铁矿矿石。震旦系盖层在矿床本身已全部剥蚀,残存于矿床以南(图1)。

含矿岩系走向 NW,倾向 SW,倾角平缓。据 CK2,CK8,CK4 等 3 孔含矿岩系底板标高计算产状为 $230^{\circ} \angle 22^{\circ}$,总体为 NE 向延伸的单斜层。5 条走向 $30^{\circ} \sim 32^{\circ}$ 的燕山期张性断层切割了这一单斜层,从而形成 2 个地垒和 3 个地堑的构造型式(图2)。矿体保存于 3 个地堑构造内,即为西、中、东 3 个矿段。在地垒构造中的矿体已被剥蚀,仅留下含矿岩系底板石英片麻岩。这一组 NNE 向张性断裂倾角都在 80° 以上,有的已经钻孔控制,常有几米至 20 多 m 厚的角砾岩。ZK706 孔所见角砾岩中有安山岩成分。这组断裂形成于燕山期。

矿床南北两侧可能都有近 EW 向压性断裂,向 S 倾。矿床向南 400 m 处有一条大型 EW 向断层(岗王断层)通过,使下山刘一带的赵案庄组向北推覆到震旦系之上。矿床以西 450 m 处,据区域地质资料分析为一条大型 SN 向断层限制。岗庙刘矿床夹于大型 EW 向及 SN 向断裂之间,由燕山期 NNE 向张性断裂切割而形成的地堑和地垒式断块。

4.2 古侵蚀面不整合构造控矿

地质勘查研究证明,矿床氧化带只依附于前中元古界古侵蚀面附近,为古氧化作用所致。在空间上,氧化带界线平行古侵蚀面分布,同古侵蚀面平行垂距大体为 100~200 m。因此,古侵蚀面不整合构造只对中部矿块的矿石造成全部氧化,而对东部和西部矿块没有明显的影响。

5 结论

(1)岗庙刘矿床与铁山庙铁矿床的矿床类型一样,含矿岩系均位于新太古界铁山庙组的上、下混合岩段之间,属于沉积变质型铁矿床。

(2)矿床赋存的空间位置在该区的地堑构造内,严格受大型 EW 向和 SN 向断裂及燕山期 NNE 向张性断裂切割而形成的地堑—地垒构造的控制。

(3)岗庙刘铁矿床中部矿块距古侵蚀面不整合构造面最近,形成全氧化矿石。

(4)在该区铁矿整装勘查中,应注意在铁山庙一

石门郭—岗庙刘—岗王一带控矿构造的详细研究,特别对地堑—地垒构造进行详细研究,结合高精度地面磁测资料,确定铁矿体赋存的空间位置。

参考文献:

- [1] 姚培慧,王可南,杜春林,等. 中国铁矿志[M]. 北京:冶金工业出版社,1993:385-395.
- [2] 李怀乾,张瑜麟. 河南舞阳铁矿田铁山矿区深部找矿潜力分析[J]. 矿产勘查,2011,2(5):487-493.
- [3] 罗明强. 河南省舞阳铁矿地质特征与找矿靶区[J]. 西部探矿工程,2009,21(12):128-130.
- [4] 王志宏,劳子强,卢欣详. 阶段性板块运动与板内增生:河南省 1 : 50 万地质图说明书[M]. 北京:中国环境科学出版社,2000.
- [5] 河南冶金地质勘探公司科研室铁组,天津冶金地质调查所矿床室三组. 舞阳铁矿构造地质特征[J]. 河南冶金地质,1978(2):6-21.
- [6] 罗明强. 河南省舞阳铁矿田构造控矿研究[J]. 河南理工大学学报:自然科学版,2009,28(5):577-582.
- [7] 王海军. 舞阳铁矿铁山庙、石门郭矿段地质特征研究[J]. 有色金属:矿山部分,2009(6):43-47.

Geological features and ore-controlling structural analysis of Gangmiaoliu iron deposit in Wuyang iron ore field, Henan

LIU Zhao-yi

(No. 4 Geological Team, Henan Non-ferrous Metal Geological and
Mineral Resources Bureau, Zhengzhou 450016, China)

Abstract: This article summarizes the geological features of Gangmiaoliu iron deposit, such as stratigraphy, structure, orebodies and ore, and analyses the ore-controlling structure. The deposit is a sedimentary metamorphic iron ore deposit. The ore-bearing rock series is located between the upper and lower migmatite member of Neo-archean Tieshanmiao formation. Spatially, the deposit is strictly controlled by the graben and horst fault blocks. The ancient erosion surface, the unconformity caused only complete oxidation of ore in the central ore block and has no major impact on the eastern and western blocks. This article can be used to the integrated exploration of the southeast Wuyang iron ore field.

Key Words: Geological features; ore-controlling factors; horst; graben; Wuyang iron ore field; Henan province