

山东莱芜矿山矿田铁矿产出构造类型、矿体型式 及大—大中型矿床赋存规律

宗信德, 徐 建, 卢铁元, 方传昌

(中国冶金地质总局 山东正元地质勘查院, 济南 250014)

摘 要: 山东莱芜接触交代—热液铁矿产于中生代构造盆地周边的中奥陶统马家沟组碳酸盐岩与燕山晚期闪长岩接触带及其附近岩石中。矿山矿田的铁矿床可分为 4 种形态类型、6 种构造类型和多种矿体型式。铁矿赋存规律研究表明, 大—大中型矿床往往具有复杂和较复杂的矿体形态、单式褶皱背斜和复式褶皱背(向)斜的矿床构造类型, 有利的围岩层位为马家沟组五阳山段、阁庄段和八陡段碳酸盐岩, 同时矿床有比较大的埋藏深度(多为—200~—600 m), 弧形隆起的南、北端和两侧的凸(凹)弯曲部位均为形成大—大中型铁矿床的有利部位。

关键词: 矿山矿田; 接触交代—热液型铁矿; 矿床构造类型; 矿体型式; 大—大中型矿床赋存规律; 山东省

中图分类号: P612; P618.31 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2010)03-0234-07

0 引言

山东莱芜接触交代—热液铁矿赋存在燕山晚期构造盆地中奥陶统马家沟组碳酸盐岩与燕山晚期闪长岩接触带及其附近岩石中, 由矿山矿田、金牛山矿田、嶗峪矿田、铁铜沟矿田的相关矿床组成(图 1), 其中矿山矿田的矿床规模最大, 已累计查明资源储量 49 905.69 万 t, 占各矿田矿床总资源储量的 98.61%(表 1)。

矿山矿田的铁矿床分布在闪长岩类岩石为核部的矿山弧形隆起的周边(图 1), 计有十几处矿床, 其规模有大型、大中型、中型和小型(表 1)。其中, 张家洼 II 矿床、张家洼 II 矿床和顾家台矿床为 3 处大型矿床, 张家洼 I 矿床、西尚庄矿床、马庄矿床、山子后矿床为 4 处大中型矿床。这 7 处铁矿床的资源储量为 47 033.33 万 t, 占矿山矿田矿床总资源储量的 94.24%。

1 铁矿床产出的类型和特征

1.1 矿体形态

矿山矿田铁矿床的矿体形态分为形态简单、较简单、较复杂和复杂的等 4 种类型。

张家洼 II 矿床、张家洼 II 矿床、西尚庄矿床、马庄矿床属形态复杂的; 张家洼 I 矿床属较复杂的; 顾家台矿床、山子后矿床属较简单的(山子后矿床和顾家台矿床的控制程度较低, 矿体形态未被完全揭示)。

由此可以看出, 大—大中型矿床的矿体形态多为复杂和较复杂的。

1.2 矿床构造类型和矿体型式

将矿山矿田铁矿床按产出的构造部位可分为单式褶皱背斜型矿床、复式褶皱背(向)斜型矿床、单式褶皱向斜型矿床、围岩/岩体层间裂隙矿床、陡倾接触带矿床、缓倾接触带矿床(属小型矿床)等 6 种类型。同时, 按铁矿体的赋存位置将其划分为假整合面矿体(M)、层间裂隙与假整合面复合矿体(CM)、接触带矿体(D)、假整合面与接触带复合矿体(MD)、层间裂隙矿体(C)、层间复合矿体(CF)、层间裂隙与接触带复合矿体(CD)等多种型式。

(1) 单式褶皱背斜型矿床: 分布在矿山矿田北部、弧形隆起两端, 张家洼 I 矿床、张家洼 II 矿床、

收稿日期: 2009-05-18; 修回日期: 2010-08-17

作者简介: 宗信德(1949), 男, 山东泰安人, 高级工程师, 主要从事金属矿产地质勘查工作。通信地址: 山东省泰安市东岳大街 163 号, 山东正元地质勘查院泰安分院和泰安市钰锴地质公司; 邮政编码: 271000; E-mail: Z1340179061@163.com

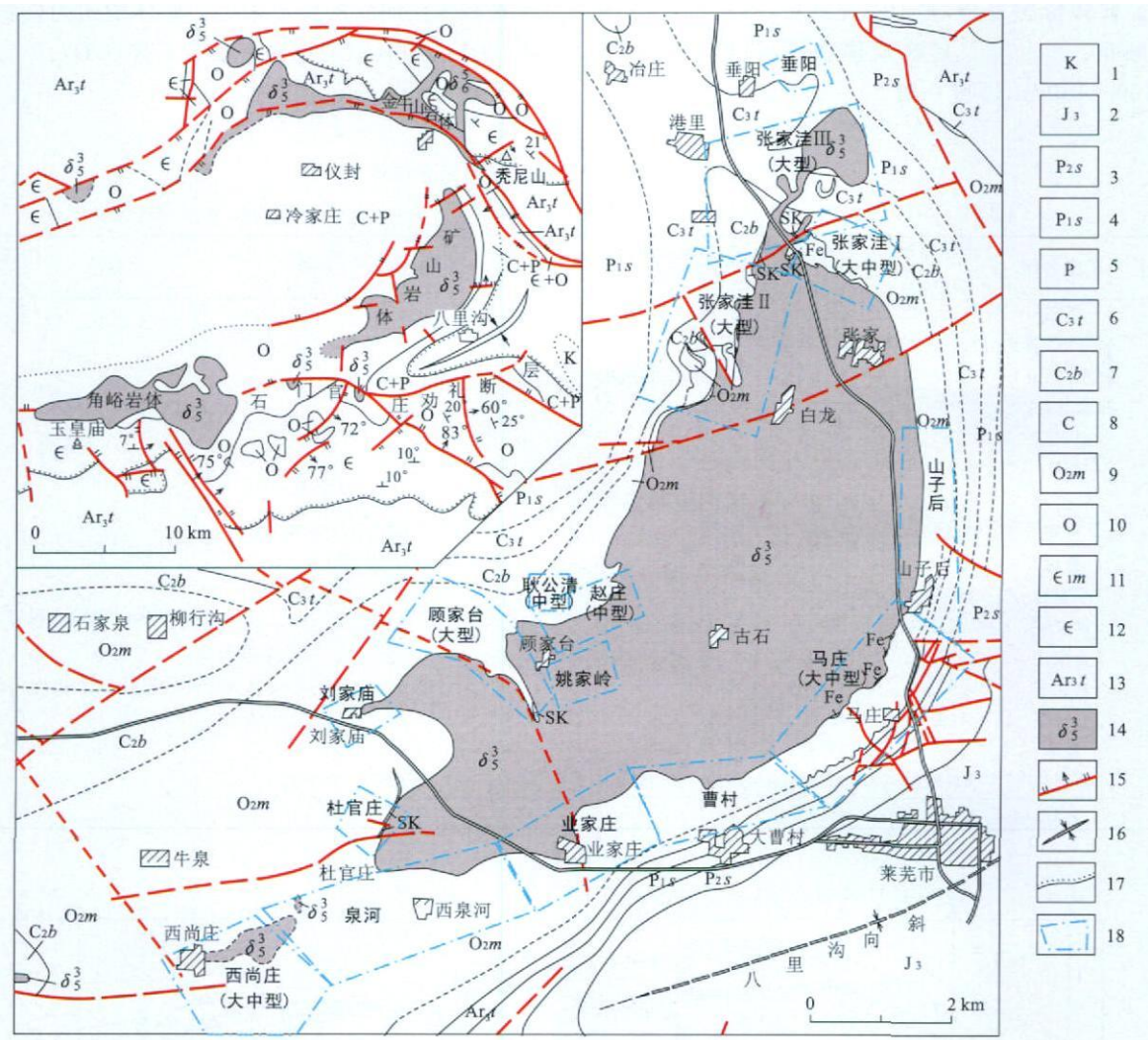


图 1 矿山矿田基岩地质及矿床分布图

Fig. 1 Geological map showing distribution of bed rock and iron deposits in Kuangshan ore field

1. 白垩系 2. 上侏罗统 3. 中二叠统石盒子组 4. 下二叠统山西组 5. 二叠系 6. 上石炭统太原组
7. 中石炭统本溪组 8. 石炭系 9. 中奥陶统马家沟组 10. 奥陶系 11. 下寒武统馒头组 12. 寒武系 13. 新太古界泰山群
14. 燕山晚期闪长岩 15. 断裂 16. 向斜轴 17. 不整合地质界线 18. 铁矿床及范围

顾家台矿床、刘家庙矿床即属之(图 2)。矿体形态复杂,呈似层状、不规则状和透镜状。背斜型矿床的矿体两端向外倾,倾角 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$,深部达 60° 。矿床规模大,长 $500 \sim 1\,000\text{ m}$,个别 $1\,500\text{ m}$;延深 $300 \sim 500\text{ m}$,个别 600 m ;厚度一般 $20 \sim 40\text{ m}$,个别达 104.88 m 。矿体型式主要为假整合面矿体(M)、层间裂隙与假整合面复合矿体(CM)、接触带矿体(D)、假整合面与接触带复合矿体(MD),其次为层间裂隙矿体(C)、层间复合矿体(CF)。铁矿体埋藏深度大,一般赋于 $-300 \sim -500\text{ m}$ 处,个别可达 -780 m 。

(2) 复式褶皱背(向)斜型矿床: 分布在矿山矿田

弧形隆起的西侧,张家洼 II 矿床即属之(图 3)。张家洼 II 矿床 0 线—10 线复式褶皱最为明显,由 2 个次级背斜、向斜和其间的小褶曲组成。矿体形态复杂,呈透镜状、不规则状。矿体长 $2\,400\text{ m}$;斜深多为 $500 \sim 600\text{ m}$,少部分斜深 $200 \sim 400\text{ m}$;厚度 $20 \sim 40\text{ m}$,最厚 130.29 m 。矿体型式主要为层间复合矿体(CF)、层间裂隙矿体(C)、接触带矿体(D),其次为假整合面矿体(M)、假整合面与接触带复合矿体(MD)。铁矿体埋深较大,一般赋存在 $-300 \sim -500\text{ m}$ 。

(3) 单式褶皱向斜型矿床: 分布在矿山矿田的西部,如赵庄矿床、耿公清矿床(图 4)(两矿床实际相

层间复合矿体 (CF)。埋藏较大, 一般在 - 300 ~ - 500 m 处, 个别达 - 780 m。

(6) 缓倾接触带矿床: 分布在矿山矿田的北部和西南部。垂阳矿床、业家庄矿床、泉河矿床、杜官庄

矿床即属之。矿床规模小, 矿体呈似层状, 形态简单, 倾角 10° ~ 30°, 矿体型式主要为接触带矿体 (D), 其次为层间裂隙矿体 (C), 个别有假整合面矿体 (M)。

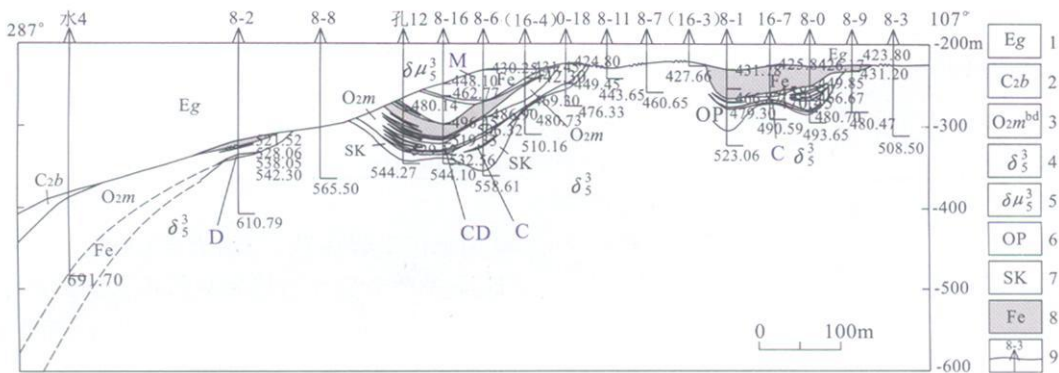


图 3 张家洼 II 矿床 8 线剖面图

Fig. 3 Section of line 8 at iron deposit II in Zhangjiawa area

1. 古近系官庄组 2. 中石炭统本溪组 3. 中奥陶统马家沟组八陡段 4. 燕山期闪长岩
5. 闪长玢岩 6. 蛇纹岩 7. 夕卡岩 8. 磁铁矿 9. 钻孔及编号

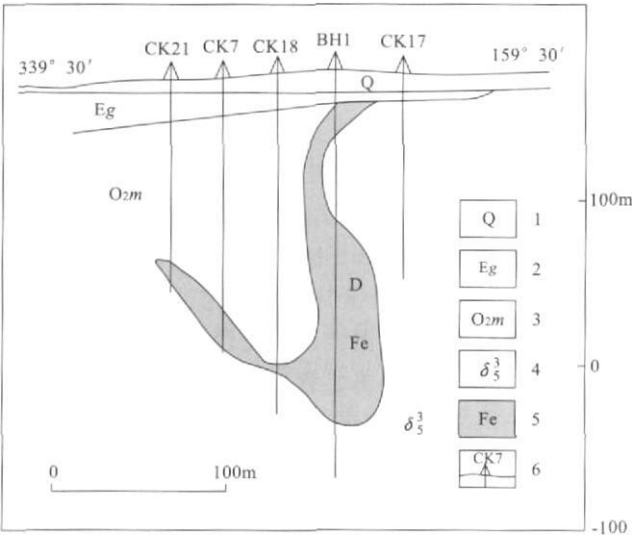


图 4 赵庄 5 线剖面图

Fig. 4 Section of lines in Zhaozhuang area

1. 第四系 2. 古近系官庄组 3. 中奥陶统马家沟组五阳山段
4. 燕山期闪长岩 5. 磁铁矿 6. 钻孔及编号

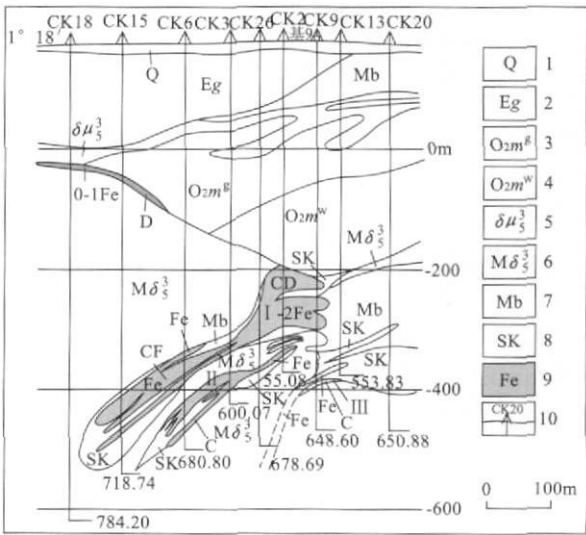


图 5 西尚庄 9 线剖面图

Fig. 5 Section of line 9 in Xishangzhuang area

1. 第四系 2. 古近系官庄组 3. 中奥陶统马家沟组阁庄段
4. 中奥陶统马家沟组五阳山段 5. 闪长玢岩 6. 蚀变闪长岩
7. 大理岩 8. 夕卡岩 9. 磁铁矿 10. 钻孔及编号

2 大- 大中型铁矿床赋存规律

2.1 矿床构造类型和矿体型式特点

矿山矿田的大型、大中型矿床构造类型多属于单式褶皱背斜型矿床和复式褶皱背(向)斜型矿床, 它占矿山矿田矿床总资源储量的 77. 61%, 其次为

陡倾接触带矿床和围岩/ 岩体层间裂隙矿床, 资源储量分别占矿山矿田总资源储量的 10. 22% 和 9. 36%。

2.2 围岩层位

矿山矿田 7 处主要铁矿床的控矿围岩层位特征见表 2。

表 2 矿山矿田大型、大中型铁矿床的围岩层位特征

Table 2 Statistics of horizon of the host rocks of large, large-medium iron deposits in Kuangshan iron ore field				
矿床	规模	赋矿围岩的层位	岩性	w (CaO) / %
张家洼 II、张家洼 III	大型	石炭系本溪组 C ₂ b	砂岩、薄层灰岩	
		奥陶系马家沟组八陡段 O ₂ m ^{bd}	石灰岩	43.92
		奥陶系马家沟组阎庄段 O ₂ m ^g	泥晶白云岩	41.77
		奥陶系马家沟组五阳山段 O ₂ m ^w	石灰岩	46.53
顾家台、张家洼 I、马庄	大型-大中型	奥陶系马家沟组八陡段 O ₂ m ^{bd}	石灰岩	43.92
		奥陶系马家沟组阎庄段 O ₂ m ^g	泥晶白云岩	41.77
		奥陶系马家沟组五阳山段 O ₂ m ^w	石灰岩	46.53
山子后、西尚庄	大中型	奥陶系马家沟组阎庄段 O ₂ m ^g	泥晶白云岩	41.77
		奥陶系马家沟组五阳山段 O ₂ m ^w	石灰岩	46.53

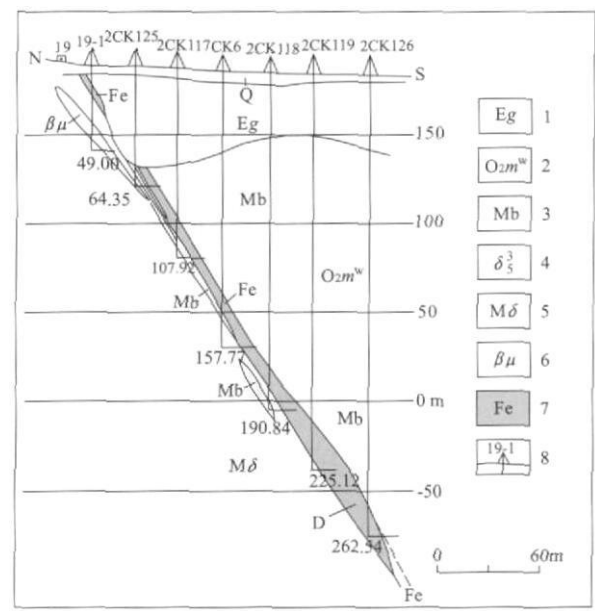


图 6 曹村矿床 19 线剖面图

Fig. 6 Section of line 19 in Chaoacun iron deposit
1. 古近系官庄组 2. 中奥陶统马家沟组五阳山段 3. 大理岩 4. 闪长岩
5. 蚀变闪长岩 6. 辉绿玢岩 7. 磁铁矿 8. 钻孔及编号

矿山闪长岩体侵入于弧形隆起的轴部,与岩体接触、穿插的围岩层位众多,岩体与围岩接触部位的形态、接触的方式复杂多变,影响着铁矿矿体形态;围岩岩石成分的差异影响着铁矿的规模、质量。岩体与富 Ca 的中奥陶统马家沟组八陡段(O₂m^{bd})和五阳山段(O₂m^w)接触带中形成厚大的铁矿体,在与含 Ca 较低的阎庄段(O₂m^g)接触时通过双交代渗滤成矿作用也形成了厚大的铁矿体,在与中石炭统本溪组(C₂b)接触的部分地段也形成铁矿体。从表 2 可见,大-大中型铁矿床的围岩层位以马家沟组五阳山段、阎庄段和八陡段居多。

在矿田中还有缓倾接触带矿床,如业家庄、杜官庄、泉河等矿床,铁矿体的倾角为 10°~30°,说明此

处的岩体呈岩床状,与围岩呈假整合接触。分析认为,该部位为岩体沿层间裂隙进入到地层中成矿,深部还会有陡倾台阶式铁矿体产出,深部找矿时应予注意。

2.3 矿体赋存标高

统计表明(表 3),大-大中型铁矿床的埋藏深度较大。矿山铁矿田的 3 处大型矿床和 4 处大中型矿床较其他矿床埋藏深度大,赋存标高一般为-200~-600 m,最大达-870 m。小型、中小型矿床均在浅部(-50m 标高以上)。除此之外,目前尚有垂阳矿床(-230~-320 m)、曹村矿床(185~-175m)、刘家庙矿床(-150~-350 m)、姚家岭矿床(-100~-300 m)、赵庄-耿公清矿床(-100~-342 m)5 处矿床的埋深也较大,从“规模大的矿床埋藏比较深”这个统计规律预测,这 5 处矿床的找矿潜力值得关注。

2.4 隆起两端和两侧凸(凹)部位

张家洼 II 矿床、II 矿床和 I 矿床实际为一整体,只是为后期断裂所分割,它们产于矿山弧形隆起北端,与之对应的西尚庄矿床赋存于弧形隆起南端;顾家台矿床位于矿山弧形隆起西侧的内凹处,山子后矿床和马庄矿床均赋存于矿山弧形隆起东侧的外凸部位。这几个两两相对、遥相呼应的部位恰为矿山铁矿田中大型、大中型矿床赋存部位。因此认为,隆起两端和两侧凸凹弯曲处是形成大-大中型矿床的有利部位。

3 结语

山东莱芜接触交代-热液铁矿产于中生代构造盆地周边的中奥陶统马家沟组碳酸盐岩与燕山晚期闪长岩接触带及其附近岩石中。矿山矿田的铁矿床

可分为 4 种形态类型、6 种构造类型和多种矿体型式。铁矿赋存规律研究表明, 大- 大中型矿床往往具有复杂和较复杂的矿体形态、单式褶皱背斜和复式褶皱背(向)斜的矿床构造类型, 有利的围岩层位为马家沟组五阳山段、阁庄段和八陡段碳酸盐岩, 同时矿床有比较大的埋藏深度(多为- 200~ - 600 m), 弧形隆起的南、北两端和两侧的凸(凹)弯曲部位均为形成大- 大中型铁矿床的有利部位。

表 3 矿山矿田各矿床的矿体形态、型式、规模及赋存标高统计表

Table 3 Statistics of ore body morphology, occurrence, size and location elevation of deposits in kuangshan iron ore field								
矿床	矿体产状			矿床规模(m)			赋存标高(m)	备注
	形态	构造部位、矿体型式	倾角(°)	长度	延深	厚度		
垂阳	较复杂	缓倾带 D, M, C, CM	10~ 30	300	250	平均 9. 04	- 230~ - 320	
张家洼 III	复杂	背斜 M, CM, CF, D, CD, C, CMD, T	5~ 20 ~ 60	2000	III1: 300~ 430 III2: 800~ 910 III3: 500~ 580 III4: 730	III1: 14. 35 III2: 30. 59 III3: 19. 00 III4: 14. 99	III1 和 III2: - 100~ - 300 III3 和 III4: - 250~ - 770 (- 857)	隆起北端 (大型、 大中型)
张家洼 II	复杂	复式褶皱 M, C, CF, CM, D, CD, CMD	10~ 30	2400	300~ 500 (800)	10~ 20 (39. 87)	- 300~ - 500	
张家洼 I	较复杂	背斜、陡倾 C, CF, D, CD, M, CM	65~ 75	1200	750	10~ 30 (70)	- 150~ - 750	
山子后北	较简单	陡倾带 C, CF, CD, D	50~ 80	2250	550	平均 13. 70	- 120~ - 600 (- 870)	隆起
山子后南	较简单	陡倾带 C, CF, D, CD	65~ 80	500	250(400)	4. 97	0~ - 300	东侧
马庄(E)	复杂	陡倾带 C, CF, D, CD, T, DT	70~ 80	1500	500~ 600 (930)	平均 13. 29	200~ - 100~ - 200 (- 510)	(大中型)
曹村	较简单	陡倾带 C, C F, D, CD, T	50~ 65	1200	385	8~ 12	185~ - 175	
业家庄	简单	缓倾带 D, C	30~ 45	350	250	20~ 40	25~ - 100	
泉河	简单	缓倾带 D, C	5~ 15 (30)	1200	60~ 500	5~ 15	110~ - 50	
杜官庄	简单	缓倾带 D, C	10~ 25	600	120~ 320~ 370	5~ 7 (13)	170~ - 30	
西尚庄	复杂	体内层间 D, C, CF, CD, T, CT	20~ 30	2482	482~ 618	10~ 20 (115)	- 264~ - 602	隆起 南端 (中型)
刘家庙	较简单	背斜 D, C	30~ 45	500	150	10~ 20 (50)	- 150~ - 350	
顾家台	较简单	背斜 C, D, CD, CF	15~ 40 (50)	2300	100~ 600 1100~ 1200	5~ 30 (92)	110~ - 750	隆起
姚家岭	较复杂	体内层间 C, D, CD	35	325	80~ 200~ 350	3~ 8	- 100~ - 300	西侧
赵庄	较复杂	向斜 C, CD, C F	50~ 80	430	100~ 160	槽部百米	210~ 50	(大型、 中型)
耿公清	较复杂	向斜 C, CF, CD	40~ 50 ~ 90	100	190~ 240	5~ 18	- 100~ - 342	

参考文献:

- [1] 宗信德, 卢铁元, 徐建, 等. 山东省莱芜接触交代-热液铁矿成矿规律研究(科研报告)[R]. 济南: 中国冶金地质总局山东正元地质勘查院, 2009.
- [2] 赵龙文. 矿区找矿效果潜力评价与找矿方向及矿床定位预测实务全书[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2006.
- [3] 杨昌斌, 宗信德, 卢铁元, 等. 浅析莱芜接触交代-热液铁矿的双交代渗滤作用[J]. 地质找矿论丛, 2006, 21(增刊): 85-89.

STRUCTURAL TYPES, ORE BODY STYLES AND OCCURRENCE PATTERN OF LARGE, LARGE-MEDIUM IRON DEPOSITS IN KUANGSHAN IRON ORE FIELD, SANDONG PROVINCE

ZONG Xin-de, XU Jian, LU Tie-yuan, FANG Chuan-chang

(Shandong Zhengyan Geological Exploration Institute of China

Metallurgical Geological, Jinan 250014, China)

Abstract: the contact metasomatic-hydrothermal iron deposits occur in contact zones of carbonate rock of Majiagou formation of Ordovician Series and Late Yanshanian diorite and in the rocks near the contact in the periphery of a Mesozoic basin. The iron deposits in the Kuangshan ore field can be divided into 4 morphological types, 6 structural types and several ore body styles. The occurrence pattern of the iron ore deposits shows that the large, large-medium deposits are complicated in morphology and they are divided into anticline and anticlinalorium types. Wuyangshan Member, Gezhuang Member and Badou Member of Majiagou formation are favorable ore horizons. Generally, the deposits are deeply buried to depth from about-200m to-600m. The large, large-medium deposits are generally located at the plunging end of arc anticline and concave and convex curvature on the either limbs of the anticline.

Key Words: contact metasomatic-hydrothermal iron deposit; structural type of iron deposit; style of ore body; occurrence of large, large-medium iron deposit; Shandong province

(上接第 222 页)

ORE PREDICTION AND ORE-SEARCHING DIRECTION IN YUERYA GOLD MINE, HEBEI PROVINCE

XIAO Zhen¹, WEI Feng², LIU Tie-xia¹, XU Yong-zhong³

(1. China Gold Group Co. Ltd, Beijing 100011, China

2. Hebei Dongliang Mining Company, Kuancheng 067600; Hebei, China;

3. Henan Shuangxin Mining Company, Lingbao 472500, Henan, China)

Abstract: There are 148 ore veins known in Yuerya gold mine, Kuancheng County, Hebei Province and 96 are the blind ore veins. Gold ore bodies are mainly located within intrusive rock body and at the contact between the intrusive rock and the wall rock. The ore veins are parallel with each other and curved synchronously and roughly divided into the south ore zone, the middle ore zone and the north ore zone in plane. In section the ore veins or vein swamp occur in imbricate en echelon and are distributed at equal distance and get deeper from north to south. Gold mineralization is controlled by contact zone, fracture and granitic body. It is inferred that granitic bodies may buried in the mining area and the surroundings and it is potential in the area and 6 proposals are put forward for further prospecting.

Key Words: Yuerya gold mine; geological characteristics; metallogenic pattern and the ore-searching directions; Hebei province