

# 兖州市颜店矿区洪福寺铁矿床地质特征

李培远, 边荣春, 曹秀华

(山东省物化探勘查院, 山东 济南 250013)

**摘要:**洪福寺铁矿床处于济宁磁异常的北端,为隐伏矿床,埋深1000 m左右,赋存于新太古代济宁岩群浅变质岩中。该矿床发育11个铁矿体,矿体呈层状、似层状产出,产状与地层产状基本一致,探明的铁矿石资源量6.22亿t,平均品位TFe28.42%,mFe20.96%。矿床规模大、埋藏深,矿体形态和结构较简单,厚度较稳定,品位变化不大,矿石属于需选贫铁矿石。该矿床的勘探表明了分布于鲁西地区的新太古代济宁岩群存在较大规模的变质沉积铁矿,为该地区铁矿勘查开辟了空间。

**关键词:**铁矿床;济宁岩群;地质特征;洪福寺;山东兖州

中图分类号:P618.31

文献标识码:A

洪福寺铁矿床位于山东省兖州市颜店镇,处于济宁磁异常的北端。济宁磁异常为20世纪60年代航空磁测时发现,后经地面磁测圈定异常,异常NE方向长约15 km,宽约8 km,面积约120 km<sup>2</sup>。20世纪70年代,山东省地质局第二地质队先后进行了二次异常钻探验证工作,在古生代寒武纪盖层之下新太古代济宁岩群浅变质岩中见到了条带状磁赤铁矿,证明异常为沉积变质铁矿引起。由于新太古代济宁岩群埋藏深度大于1000 m,矿床含铁岩层品位低,钻探技术落后而未进行矿床勘查。进入21世纪,国家深部找矿战略的实施、矿产勘查技术的进步以及铁矿石价值的不断攀升,为济宁磁异常区铁矿勘查提供了动力,因此对洪福寺铁矿进行勘查。该矿床已通过国土资源部矿产资源储量评审中心的评审认定,探明铁矿石资源量(332+333)6.22亿t,矿床平均品位TFe 28.42%,mFe 20.96%。该矿床的成功勘查,证实了济宁磁异常是由变质沉积型铁矿床所引起,对异常区其他地段的铁矿勘查具有指导意义,为今后在隐伏区寻找同类型铁矿提供了宝贵经验。

## 1 矿区地质背景

矿区位于鲁西隆起(Ⅱ)的中部,菏泽-兖州断拗(Ⅲ)的东端,嘉祥-兖州半潜断拱(Ⅳ)的东缘,兖州半潜向斜(Ⅴ)断块与济宁向斜断凹(Ⅴ)的北端交接处<sup>[1]</sup>。区内基岩岩层除在磁阳山出露约0.6 km<sup>2</sup>外,均被第四纪松散沉积物所覆盖。区内基岩岩层由老到新主要有新太古代济宁岩群,古生代寒武纪长清群、寒武-奥陶纪九龙群、奥陶纪马家沟组、石炭-二叠纪月门沟群(图1)。区内新太古代济宁岩群浅变质岩赋存于古生代盖层之下,岩层总体呈向SW倾的单斜构造,倾角56°~65°。盖层分布明显受断裂构造控制,表现为宽缓的褶皱构造。区内断裂构造较为发育,按其走向分为近EW向、NW向、NE向,代表断裂有郛城断裂、孙氏店断裂、磁阳山断裂。区内岩浆岩不发育,岩浆岩以脉状形式侵入济宁岩群和煤系地层,主要岩石类型为橄榄辉长岩、石英闪长玢岩等,其侵入时代为燕山期。

新太古代济宁岩群在山东省内仅见于洪福寺矿区,隐伏于古生宙寒武系之下,埋深在899.90~1226.36 m之间。主要岩石组合为:绿泥绢云千枚岩、绢云千枚岩、含碳质绿泥绢云千枚岩、方解绢云千枚岩、变安山岩夹条带状磁铁绿泥绢云千枚岩、条带磁铁绢云千枚岩、条带状磁铁石英岩等。原岩为

\* 收稿日期:2010-03-29;修订日期:2010-07-22;编辑:陶卫卫

作者简介:李培远(1959—),男,山东栖霞人,高级工程师,主要从事地质矿产勘查工作;E-mail:peiyuanli@126.com。

① 山东省物化探勘查院,山东省兖州市颜店地区铁矿普查报告,2007年。

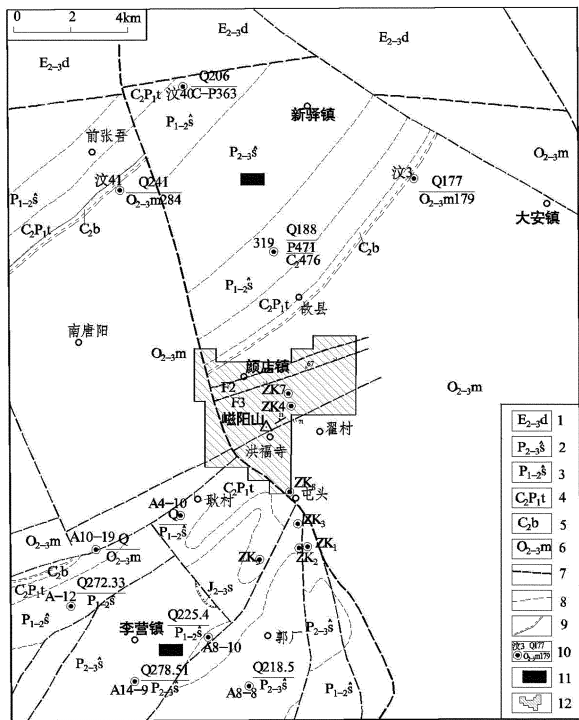


图1 颜店铁矿区域基岩地质图

1—大汶口组;2—石盒子组;3—山西组;4—太原组;5—本溪组;6—马家沟组;7—断层;8—推测地质界线;9—推测平行不整合界线;10—钻孔位置、编号及钻遇地层深度;11—煤矿;12—勘查登记范围

滨海相碎屑沉积夹钙质硅铁沉积及中酸性火山岩建造,变质程度为低绿片岩相<sup>[2]</sup>。岩石千枚理发育,总体走向 333°~347°,倾向 SW,倾角 57°~64°。与寒武纪长清群朱砂洞组呈角度不整合接触,与泰山岩群的关系不清。

20 世纪 70 年代曾在 ZK<sub>3</sub> 验证钻孔采取同位素年龄样品,其中亓润章采集的变英安玢岩全岩 K-Ar 同位素年龄为 1 709.5 Ma(1977);李评采集的千枚岩 Rb-Sr 全岩等时线年龄为 1 753 Ma(1977)<sup>[3]</sup>。山东省地质调查院与山东省物化探勘查院联合采取含砾绿泥绢云千枚岩、变英安岩样品进行了 SHRIMP U-Pb 锆石年龄测定(2009),测得含砾绿泥绢云千枚岩碎屑锆石年龄为 2.7 Ga,变英安岩岩浆锆石年龄为(2.56±0.02) Ga。上述 2 组年龄值,前者代表了岩石的变质年龄为古元古代,后者表明了济宁岩群形成时代应为新太古代晚期,新太古代早期泰山岩群和花岗质岩石可能是济宁岩群碎屑沉积物的主要物源区。

## 2 矿床特征

洪福寺铁矿床为隐伏矿床,矿体赋存于新太古代济宁岩群浅变质岩中,产状与地层产状基本一致,总体走向 333°~355°,倾向 SWW,倾角 56°~65°,呈层状、似层状产出,各矿体之间大致平行展布。上覆盖层为寒武系至奥陶系;矿体顶底板围岩为绿泥绢云千枚岩、绢云千枚岩、变英安岩。主矿体赋存于-856~-1188 m 标高以下,主矿体顶部埋深 899~1 584 m(图 2)。

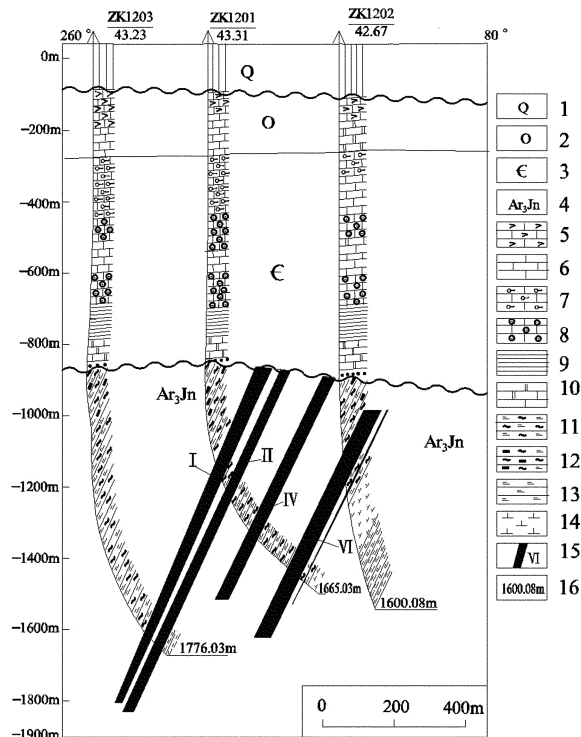


图2 洪福寺铁矿第12勘探线地质剖面图

1—第四系;2—奥陶系;3—寒武系;4—济宁岩群;5—竹叶状灰岩;6—灰岩;7—条带状灰岩;8—鲕粒灰岩;9—页岩;10—白云质灰岩;11—绿泥绢云千枚岩;12—赤铁矿化绿泥绢云千枚岩;13—绢云千枚岩;14—闪长岩;15—矿体及编号;16—终孔深度

### 2.1 矿体特征

洪福寺铁矿床矿层延伸长、厚度大、连续性好,共圈定铁矿体 11 个,依次编号 I~XI 号(图 3),其中 VI, II 矿体规模较大;I, III, IV, VII, VIII 矿体次之,其他为小矿体。

VI 矿体为矿床的主矿体之一,矿石资源量占矿床资源量的 36.69%。矿体走向 337°~348°,倾向 SWW,倾角 56°~65°。控制矿体长度 1 440 m,控制斜深 712~995 m。平面上呈中部向东凸出的弧形,

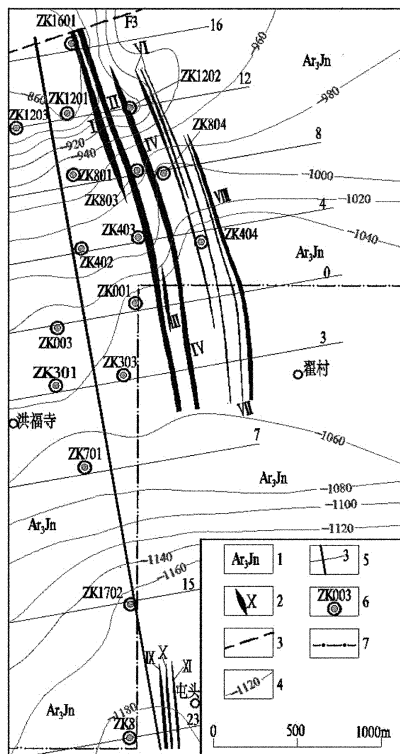


图3 洪福寺铁矿体分布图

1—济宁岩群;2—铁矿体及编号;3—断层;4—济宁岩群顶板等深线及标高(m);5—基线、勘探线位置及编号;6—钻孔位置及编号;7—勘查区边界

矿体呈似层状产出,沿走向、倾向稳定。矿体厚度一

般在 13.06 ~ 49.14 m,平均厚度 45.19 m,厚度变化系数为 71.98%,厚度变化较稳定。沿走向矿体在 8 线厚度最大,向北逐渐变薄至尖灭,向南有变薄的趋势,沿倾向深部有增厚的趋势。矿体平均品位 TFe 28.82%, mFe 21.84%。品位变化系数 TFe 2.18%, mFe 3.99%。矿体呈似层状分布于 16 ~ 0 线间,赋存标高 -983 ~ -1924 m,埋深 1026 ~ 1105 m。

II 矿体为矿床的另一主矿体,矿石资源量占矿床资源量的 28.91%。矿体呈似层状产出,赋存标高 -861 ~ -1829 m,埋深 904 ~ 1495 m。控制矿体长度 2294 m,控制斜深 374 ~ 872 m。矿体走向 337° ~ 348°,倾向 SWW,倾角 56° ~ 64°。矿体沿走向、倾向呈舒缓波状延展,具膨胀狭缩、分支复合的特点。沿走向向北在 16 线北侧被 F<sub>3</sub> 断层所切,向南至 3 线沿倾向深部均未封闭。矿体厚度一般在 20.62 ~ 33.27 m,平均厚度 28.28 m,厚度变化系数为 48.23%;矿体平均品位 TFe 29.05%, mFe 21.84%。品位变化系数 TFe 5.55%, mFe 7.08%。

其他矿体规模相对较小,特别是 V, IX, X, XI 矿体为单孔控矿,其特征见表 1。

### 2.2 矿石特征

表 1 洪福寺铁矿矿体地质特征

矿体编号	矿体形态	矿体规模(m)		平均厚度(m)	厚度变化系数(%)	平均品位(%)		变化系数(%)	
		控制长度	延深			TFe	mFe	TFe	mFe
I	似层状	1040	270 ~ 918	27.37	40.03	31.51	25.26	8.13	15.38
III	梭状	998	300 ~ 828	14.89	21.26	26.61	20.04	9.32	12.44
IV	似层状	1870	400 ~ 770	14.46	80.25	28.03	20.17	2.3	3.93
V	透镜状	400	400	1.25	—	29.68	20.13	—	—
VII	似层状	1180	712 ~ 922	10.07	73.66	28.13	20.83	8.97	16.43
VIII	似层状	1050	276 ~ 404	13.85	56.02	28.11	21.22	10.10	16.91
IX	透镜状	355	400	12.92	—	30.85	21.76	—	—
X	透镜状	367	400	6.96	—	28.18	20.54	—	—
XI	透镜状	390	400	7.45	—	35.13	25.19	—	—

#### 2.2.1 矿石的矿物成分

据岩矿鉴定及野外观察,矿石中的矿物种类不多,金属矿物主要有磁铁矿、赤铁矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿等;非金属矿物有绢云母、石英、绿泥石、方解石及少量黑云母等。磁铁矿多呈条带状、散粒状、浸染状分布于脉石矿物晶粒间。

#### 2.2.2 矿石的化学成分

从表 2 中可以看出,矿石主要有用组分为 Fe,其他化学成分主要为 SiO<sub>2</sub>,平均含量 46.33%,其次为 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, S, P;微量元素为 Ag, Cu, Pb, Zn, Sn, Cr, Co, Ni, V, Ti, Mn, Mo。伴生的有益组分含量较低,达不到综合利用的要求;有害组分含量较低,不会影响矿石的选冶。

### 2.2.3 矿石的结构构造

矿石结构主要为自形—他形晶粒状结构、包含结构,具条纹—条带状构造、条带—稠密浸染状构造。磁铁矿呈自形—他形晶粒状集合体,分布在脉石矿物集合体或脉石矿物间隙中,矿石矿物和脉石矿物定向排列呈条纹—条带状。

表2 铁矿石化学成分含量

组分	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Pb	K <sub>2</sub> O
含量(%)	24.07	21.04	46.33	4.66	1.70	1.52	0.002	0.21
组分	Na <sub>2</sub> O	Co	Cu	Zn	Mn	Ag	P	S
含量(%)	0.92	0.001	0.002	0.005	0.013	0.05	0.10	0.03

### 2.2.4 矿石的类型特征

矿石的自然类型依据矿石的结构、构造、主要矿石矿物和脉石矿物特征进行分类。该矿床矿石自然类型分为绿泥绢云母型条纹条带状磁铁矿石、石英型条纹条带状磁铁矿石。根据 mFe/TFe 为 75.54%, 矿石工业类型属弱磁性需选铁矿石<sup>[4]</sup>。

## Geological Characteristics of Hongfusi Iron Deposit in Yandian Mine Area of Yanzhou City

LI Peiyuan, BIAN Rongchun, CAO Xiuhua

(Shandong Geophysical and Geochemical Exploration Institute, Shandong Jinan 250013, China)

**Abstract:** Hongfusi iron deposit locates in the north part of magnetic anomalies area of Jining city. It is a hidden deposit with the depth of around 1000m. It occurred in Archean Jining shallow metamorphic rocks. 11 iron ore bodies developed in this deposits occurred in layered and quasi-layered types. The occurrence of ore bodies are consistent with the stratum. The already proven iron reserve is 622 million tons. Its average grade of TFe is 28.42%, while mFe is 20.96%. This deposit has the characteristics of large scale, deep buried ore bodies, simple ore shape and structure. Its thickness is stable with little change in grade. It belongs to poor iron deposit. The exploration of this deposit shows that there is big scale metamorphic sedimentary iron ores in Archean Jining group in western Shandong. It will provide more space for iron ore exploration in this area.

**Key words:** Hidden iron deposit; Jining group; geological characteristics; Hongfusi; Yanzhou in Shandong province

## 3 结论

洪福寺铁矿处于济宁磁异常的北端,为济宁磁异常的一部分。矿床成因类型为变质沉积型<sup>[5]</sup>,矿床规模大、埋藏深,矿体呈似层状,形态和结构较简单,厚度较稳定,品位变化不大,矿石属于贫铁矿石。该矿床的勘查揭示了济宁磁异常为一大型铁矿床所引起,表明了分布于鲁西地区的济宁岩群存在较大规模的变质沉积铁矿。

## 参考文献:

- [1] 孔庆友,张天祯,于学峰,等. 山东矿床[M]. 济南:山东科学技术出版社,2006.
- [2] 宋明春,李培远,熊玉新,等. 山东省济宁强磁异常区深部铁矿初步验证及其意义[J]. 地质学报,2008,(9):1285-1291.
- [3] 曹国权. 鲁西早前寒武纪地质[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [4] DZ/T0200—2002. 铁锰铬矿地质勘查规范[S].
- [5] 曾广湘,吕昶,徐金芳. 山东铁矿地质[M]. 济南:山东科学技术出版社,1998.