

# 济宁颜店铁矿地质特征 及济宁岩群含矿性研究

韩玉珍<sup>1</sup>, 王世进<sup>2</sup>, 李培远<sup>1</sup>

(1. 山东省物化探勘查院, 山东 济南 250013; 2. 山东省地质调查院, 山东 济南 250013)

**摘要:** 伏于济宁滋阳山一带千米盖层之下的古元古代济宁岩群是一套低绿片岩相变质含铁岩系, 主要岩石组合为千枚岩、板岩、磁铁石英岩等, 其原岩为海相含灰质泥岩、砂岩类中酸性火山岩、硅铁岩等, 该套岩系最大控制厚度达 580 m。其中赋存的条带状磁铁石英岩呈层状、似层状埋深在 1 612.89 ~ 1 796.54 m 之间, 共有 5 层铁矿, 总厚度 85.53 m。估算预测的铁矿资源量(334)9.76 亿 t, mFe 平均品位 22.37%; 低品位矿体预测的资源量(334)2.64 亿 t, mFe 平均品位 16.99%。

**关键词:** 铁矿; 矿床地质特征; 变质沉积; 济宁岩群; 颜店; 滋阳山; 山东济宁

**中图分类号:** P588.34<sup>+</sup>2; P578.2<sup>+</sup>4

**文献标识码:** A

## 1 颜店铁矿地质概况

济宁市颜店铁矿主要分布于济宁市兖州、任城、汶上县三市、区(县)交界地带的兖州市颜店镇、任城区李营镇及汶上县康驿镇一带(图 1), 面积约 400 km<sup>2</sup>。该区位于华北板块的东南缘, 鲁西隆起的西部, 菏泽-兖州断凹之兖州半潜向斜断块与济宁潜向斜断凹的北端交接处。区内地层属华北地层大区晋冀鲁豫地层区的鲁西地层分区之济南-滕州地层小区。区内基岩岩层除小面积出露外, 均被第四系所覆盖。区域上基岩分布有济宁岩群、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、白垩系、古近系, 其分布严格受区域性断裂的控制。古元古代济宁岩群, 主要岩性为绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩、板岩、变质火山岩夹多层磁铁石英岩, 为一套低绿片岩相变质岩, 济宁市兖州颜店铁矿就赋存于该层之中。区内构造比较发育, 且规模都比较大, 从钻孔资料及物探资料反映看, 在区内断裂构造发育有近 EW 向、近 SN 向、SW 向断裂构造, 这些断裂大都为凸起和凹陷的边界, 其区域延伸在几十乃至数百千米。多具继承性、长期活动的特点。褶皱构造不很发育, 据物探资料推断存在一基底褶皱构造。区内基底岩系为古元古界济宁岩群变质岩系, 分布于寒武系之下, 埋深大于

1 000 m。从 EW 向、SN 向重磁剖面反演计算结果看, 赋存于济宁岩群变质岩中的磁性铁矿层总体呈背斜产出, 背斜轴部由南向北经贾庄-屯头-翟村西, 北段轴向为 NNW 向, 南段为 NE 向, 西翼倾向 SW 或 NW, 倾角 20°~25°, 东翼倾向 NE 或 SE, 倾角 20°左右, 两翼沿倾向次级褶曲发育, 西翼延伸大于东翼。区内铁矿层的产出形态反映了济宁岩群变质岩的产出形态, 所以推断区内存在基底褶皱构造。

区内岩浆岩分布面积较少, 主要分布东部邹城市, 南部胡集镇和滨湖镇一带。岩石类型主要为基性和中、酸性岩类。呈岩株状、岩枝、岩脉状产出, 其形成于新太古代、古元古代和中生代。据矿区内济宁煤田代庄井田、许厂井田、何岗井田地质资料及矿区内钻孔地质资料, 区内岩浆岩不发育。在济宁磁异常的南部和西南部, 岩浆岩以脉状形式侵入煤系地层, 主要岩石类型为橄榄辉长岩、角闪辉长岩及辉石正长斑岩等。其侵入时代为燕山期。岩浆活动与 SN 向断裂构造有关, 并严格受其控制。从磁测结果看, 无磁异常反映。普查区外围有东平、苍峰 2 大铁矿区。东平铁矿区含有 NW 向 3 条矿带, 有洪范池铁矿、水河铁矿、彭集铁矿和汶上扬店铁矿; 苍峰铁矿主要为石门矿区和泥河矿区, 含 NWW 向 5 条矿

\* 收稿日期: 2008-01-03; 修订日期: 2008-01-06; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 韩玉珍(1968-), 女, 河南新乡人, 高级工程师, 主要从事物探管理工作。

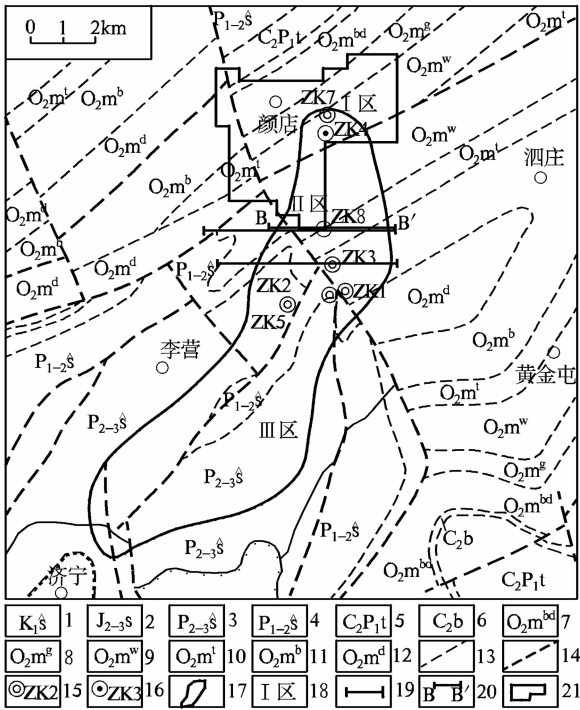


图1 济宁颜店铁矿区基岩地质图

1—白垩纪莱阳群水南组;2—侏罗纪淄博群三台组;3—二叠纪石盒子组;4—二叠纪山西组;5—二叠纪太原组;6—石炭纪本溪组;7—奥陶纪马家沟组八陡段;8—马家沟组阁庄段;9—马家沟组五阳山段;10—马家沟组土峪段;11—马家沟组北庵庄段;12—马家沟组东黄山段;13—推断地质界线;14—推断平行不整合界线;15—见矿钻孔;16—完工钻孔;17—铁矿预测区;18—含铁岩系分区及编号;19—可控源音频电磁测深剖面位置;20—地质剖面位置及编号;21—工作范围

屯头为重力高中心,局部呈NNW向的椭圆形,形成似逗号异常,反映了深部相对高密度体的分布。主体NE长15 km,屯头局部异常NNW长8 km,柏家行一带宽2~4 km,面积约100 km<sup>2</sup>。磁异常形态规则、曲线圆滑(图2),是一走向NE、延深有限、埋深大,规模大的强磁性体引起的。北东长15 km、宽8 km,正磁异常出现了南北2个峰值,北峰值3 800 nT、南峰值2 900 nT,分别位于兖州颜店镇的屯头村和济宁李营镇的柏家行村,明显表现出2个叠加磁异常特征,范围150 km<sup>2</sup>。磁异常的正负幅值的比值相对较小,正负磁异常间水平梯度相对较缓,反映了磁性体埋深较大。北侧伴生斜磁化引起的负磁异常。

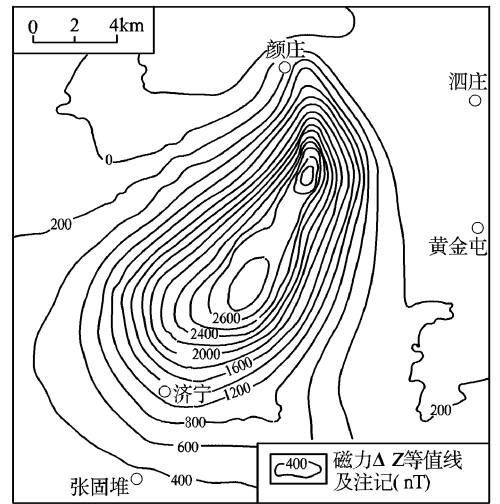


图2 济宁颜店地区垂直磁异常图

带。铁矿赋存于泰山岩群山草峪组地层中;铁矿带走向NW,与泰山岩群片麻理走向一致;铁矿石为磁铁矿石英岩或角闪磁铁矿石英岩。具有较强的磁性,引起条带状磁异常。

## 2 地球物理异常特征及钻探验证结果

### 2.1 地球物理异常特征

济宁磁异常,位于苍峰铁矿、东平铁矿2矿区的中间地段,处于同一成矿带上,具有赋存铁矿的空间条件和地质构造前提。通过普查工作,大致查明了磁异常的性质,认为济宁磁异常是由济宁岩群中赋存的含铁岩系引起的。济宁磁异常区覆盖较厚的寒武—奥陶系沉积盖层,铁矿赋存于济宁岩群中,受剥蚀程度较低。重力异常表现为负背景中以NE向为主体的重力高,重力幅值 $5 \times 10^{-5} \sim 7 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ,

### 2.2 钻探验证结果

为验证磁异常寻找铁矿体,1966—1977年先后3家地勘单位在该区曾施工7个钻孔:1966年,山东省地矿局综合一队为揭露接触交代式铁矿,在济宁磁异常中心施工2个钻孔,其ZK<sub>1</sub>孔在122.3 m以下见奥陶系灰岩夹3层褐铁矿层(总厚1.4 m),501.04 m终孔于寒武系。ZK<sub>2</sub>孔在138.98 m以下见石炭—二叠系,258.31 m终孔于石炭—二叠系中。1970年,由山东省地质局807队五分队施工ZK<sub>3</sub>孔,于1 151.19~1 157.19 m见6 m厚的赤(磁)铁矿。其顶板为含硅质绢云母千枚岩,底板为硅质绿泥板岩。钻孔岩芯磁参数测定结果表明,除底部含铁板岩有微弱磁性外,其他岩性均无磁性。为查清异常源,1976—1977年,山东省地矿局第二地质队又施工钻孔4个:ZK<sub>4</sub>孔于1 036.15 m见济宁岩群

变质岩,1 047.57 ~ 1 076.89 m,厚 29.32 m 条带状赤(磁)铁矿,TFe 平均 33.27%,SFe 平均 33.07%,其顶板为含铁绢云千枚岩。该孔终孔于矿层之内。该孔施工质量较差,岩芯采取样率小于 60%。ZK<sub>5</sub> 孔位于磁异常高值中心西侧,孔深 385.85 m,终孔于奥陶系顶部灰岩。ZK<sub>6</sub> 孔位于异常南端,济宁市南后二十里铺北 1 km 处,孔深 227.50 m,钻至奥陶系顶部灰岩。ZK<sub>7</sub> 孔位于 ZK<sub>4</sub> 孔北 400 m 处异常北端,终孔深 1 044.62 m,于 1 013.07 m 处见济宁岩群变质岩,未见铁矿层。ZK<sub>3</sub>,ZK<sub>4</sub> 见铁矿基本上可以确认该区重磁异常复合部位为磁铁矿引起。自 2006 年,山东省物化院在济宁市颜店地区进行铁矿普查<sup>①</sup>,施工的 ZK<sub>8</sub> 孔孔深为 1 804.78 m。钻探证实,引起济宁磁异常的地质体是济宁岩群中赋存的含铁岩系,含铁层埋深 1 612.89 ~ 1 796.54 m,控制视厚度 183.65 m(图 3)。

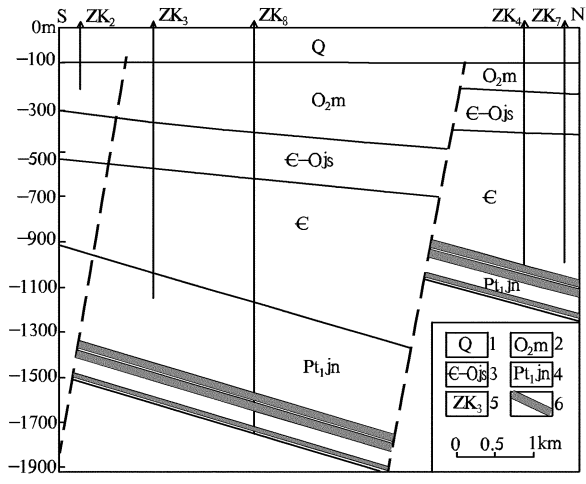


图 3 济宁颜店铁矿 A-A'地质剖面图

1—第四系;2—奥陶纪马家沟组;3—寒武-奥陶纪三山子组;  
4—古元古代济宁岩群;5—钻孔编号;6—铁矿体

### 3 古元古代济宁岩群特征

区内基岩岩层出露较少,仅在滋阳山有不到 1.0 km<sup>2</sup> 的出露,出露岩层为奥陶纪马家沟组,其他地段均被第四系所覆盖。矿区内第四系分布南厚北薄,厚度在 45.56 ~ 169.94 m 间。济宁岩群见于 ZK<sub>5</sub>,ZK<sub>3</sub>,ZK<sub>4</sub> 孔,其埋深大于 1 000 m,以 ZK<sub>8</sub> 孔控制厚度最大为 579.60 m。主要岩石为绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩、板岩、变火山岩夹磁铁矿石岩。为一套低绿片岩相变质岩。

### 3.1 ZK<sub>4</sub> 孔地层柱状剖面<sup>[1]</sup>

上覆地层:长清群灰岩为主,底部为 1 m 厚的底砾岩

- ~~~~~不整合~~~~~
- 古元古代济宁岩群 厚 122 m
- 5. 暗紫色硅铁质板岩为主,夹灰色钙质千枚岩 7 m
- 4. 硅铁质千枚岩夹赤铁矿条带 4 m
- 3. 灰绿色薄层状绿泥石千枚岩、绢云母千枚岩、灰紫色薄层铁质千枚岩及厚约 2 m 的条纹状假象赤铁矿,节理裂隙中充填有石膏 33 m
- 2. 硅铁质板岩夹赤铁矿条带 20 m
- 1. 灰绿色千枚岩为主,夹紫色硅铁质千枚岩,下部为变质火山岩夹赤铁矿层 58 m
- 钻孔深达 1 076.89 m,未见底----

### 3.2 ZK<sub>8</sub> 孔地层柱状剖面

- 36. 第四系上部为沙质粘土,中部为粘质沙土,下部细砂为主,有底砾岩 厚 119.62 m
- ~~~~~不整合~~~~~
- 奥陶纪马家沟组 厚 337.68 m
- 35. 八陡段云斑灰岩,下部有灰质白云岩 16.82 m
- 34. 阁庄段白云岩、角砾状白云岩 67.53 m
- 33. 五阳山段云斑灰岩、泥晶灰岩 152.84 m
- 32. 土峪段角砾状白云岩 12.59 m
- 31. 北庵庄段厚层微晶灰岩,底部有角砾状灰岩 36.84 m
- 30. 东黄山段角砾状石膏岩 51.03 m
- 平行不整合-----
- 29. 九龙群三山子组细晶白云岩、砾屑白云岩夹白云质灰岩 215.96 m
- 整合-----
- 寒武纪地层 厚 550.68 m
- 28. 九龙群炒米店组厚层灰岩、竹叶状灰岩、条带状灰岩 81.83 m
- 27. 九龙群崮山组钙质页岩、疙瘩状灰岩 5.91 m
- 26. 九龙群张夏组厚层鲕粒灰岩、藻灰岩 212.19 m
- 25. 长清群馒头组砂质页岩、砂岩、灰岩 215.96 m
- 24. 长清群朱砂洞组白云岩为主,底部含砾屑,有角砾状褐铁矿 2.25 m 34.79 m
- ~~~~~不整合~~~~~
- 古元古代济宁岩群 厚 579.60 m
- 23. 灰绿色绿泥绢云千枚岩 34.82 m
- 22. 浅紫红色含赤铁绢云千枚岩 29.22 m

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。

21. 灰绿色绢云千枚岩	65.87 m
20. 灰绿色绿泥绢云千枚岩	21.05 m
19. 灰绿色绢云千枚岩	20.05 m
18. 灰绿色绿泥绢云千枚岩	21.72 m
17. 灰绿色绢云千枚岩	28.52 m
16. 灰绿色绿泥绢云千枚岩	20.48 m
15. 灰绿色绢云千枚岩	5.23 m
14. 灰绿色绿泥绢云千枚岩	12.90 m
13. 灰绿色绢云千枚岩	118.16 m
12. 条带状磁铁石英岩	9.19 m
11. 条带状磁铁矿(第一层铁矿,平均品位 mFe 21.74%)	32.32 m
10. 磁铁石英岩夹绢云千枚岩	8.83 m
9. 条带状磁铁矿(第二层铁矿,平均品位 mFe 20.54%)	17.15 m
8. 条带状石英磁铁矿(属第三层铁矿,平均品位 mFe 15.89%,为低品位矿体)	9.57 m
7. 灰绿色绢云千枚岩(属第三层铁矿,平均品位 mFe 15.89%,为低品位矿体)	2.63 m
6. 条带状石英磁铁矿(属第三层铁矿,平均品位 mFe 15.89%,为低品位矿体)	5.62 m
5. 灰绿色绢云千枚岩	74.83 m
4. 条带状磁铁矿(第四层铁矿,平均品位 mFe 25.19%)	18.14 m
3. 灰绿色绢云千枚岩	11.83 m
2. 条带状石英磁铁矿(第五层铁矿,平均品位 mFe 18.38%,为贫铁矿)	3.03 m
1. 灰绿色绢云千枚岩	8.24 m
----钻孔深达 1 804.78 m,未见底----	

### 3.3 济宁岩群岩石组合及原岩特征

古元古代济宁岩群见于 ZK<sub>8</sub>, ZK<sub>3</sub>, ZK<sub>4</sub> 孔,其埋深大于 1 000 m,与上覆长清群丁家庄段间存在一层厚 2.25 m 角砾状褐铁矿,为二者间的沉积底砾岩,其接触关系为角度不整合接触。济宁岩群主要岩性为绢云千枚岩,岩石呈灰白、浅紫红色,粒状鳞片变晶结构,千枚状构造。主要矿物为绢云母(30%~70%)、钠长石(5%~15%)、石英(1%~15%)、方解石(2%~25%)、磁铁矿(<1%),局部见少量赤铁矿。组成岩石的矿物都非常细小,具有明显的定向构造,其中绢云母成连续的定向排列,而方解石、石英、钠长石等粒状矿物多数形成大小不等、厚薄不一的扁豆状、透镜状集合体,夹在绢云母集合体内呈断续的定向排列。

在 ZK<sub>8</sub> 孔中该群顶端埋深 1 225.18 m,至

1 804.78 m 终孔时尚未穿透该岩群,控制最大厚度 579.6 m,主要岩性为绢云千枚岩、绿泥绢云千枚岩、板岩、变火山岩夹磁铁石英岩,为一套低绿片岩相变质岩。含铁岩系为条带状磁铁石英岩,矿体呈层状、似层状赋存变质岩中,矿体顶、底板以磁铁石英岩和绢云千枚岩为主,矿体产状与岩层产状一致,埋深 1612.89~1796.54 m,控制视厚度 183.65 m。从含铁岩系岩石的矿物成分看,各类岩石中普遍含有方解石。其含量在 2%~25% 之间。方解石多呈他形粒状、不规则状不均匀分布,说明原岩中灰质成分含量较高。从含铁岩系的岩性组合及矿物特征分析,原岩为一套含灰质的泥岩、砂岩夹酸性火山岩及硅铁沉积建造,经历了低绿片岩相变质作用。其沉积环境为浅海相与深海相的过渡带。

颜店铁矿是自 20 世纪 70 年代在济宁市颜店地区发现古元古代济宁岩群以来,首次在该地层中发现石英磁铁矿床。济宁岩群变质岩的原岩属浅海相—深海相过渡带含灰质泥岩、砂岩沉积夹中酸性火山岩及硅铁沉积建造。在经受区域变质作用时,在热力和压力的作用下,产生重结晶作用,形成磁铁矿、石英、方解石等主要矿物。

### 3.4 济宁岩群的形成时代

在济宁岩群中,发现数种微古植物化石,有 *Lei-omnucula lophominuscula* sp., *Margomi-nuscula* sp., *Leiopsophos Phaera densa* sp. 等。其组合特点,全部为球型藻类,以小于 10 μm 的光面球藻、厚缘小球藻及瘤面小球藻为主的超微体最多,可与长城系的微古植物组合对比,但组合面貌简单,种属较少,较长城系原始,故其形成时代应早于长城系。济宁岩群变质程度属低绿片岩相,其铷-锶等时线年龄为 1 700 Ma<sup>[2]</sup>,其形成时代为古元古代<sup>[3]</sup>。

## 4 济宁岩群变质沉积型铁矿特征

### 4.1 济宁岩群变质沉积型铁矿类型

铁矿石的矿物成分主要为磁铁矿,含少量赤铁矿、黄铜矿、偶见黄铁矿。脉石矿物以石英为主,其次为方解石。铁矿石为自形—半自形粒状结构,条带状构造。矿石类型主要为条带状磁铁矿,呈细粒变晶,自形—他形结构,条带状构造。矿石矿物为磁赤铁矿(含量 30%~35%)、褐铁矿(5%~10%),局部见黄铁矿。脉石矿物及含量为石英 50%~60%,

碳酸盐 5% ~ 10%, 少量白云母、绿泥石、透闪石等。TFe 含量 28.36% ~ 36.49%, 平均 33.27%;  $\text{SiO}_2$  含量 2.09% ~ 50.01%。贫铁矿石主要为条带状磁铁矿石岩, 呈浅灰白色, 粒状变晶结构, 条带状构造。主要矿物成分为石英、方解石、磁铁矿, 其次为赤铁矿、黄铁矿、黄铜矿。石英(约占 70% ~ 80%), 他形粒状, 具波状消光, 粒度大小不等, 一般 0.02 ~ 0.05 mm, 在岩石中基本分为两群, 与磁铁矿构成条带状构造。方解石(约占 10% ~ 15%), 半自形—他形晶体, 与石英相伴形成方解石—石英条带。磁铁矿(约占 5% ~ 10%), 自形—半自形粒状、粒径一般为 0.02 ~ 0.05 mm, 在岩中单独构成条带。赤铁矿、黄铁矿、黄铜矿少量。矿石中的磁铁矿多组成条带状集合体与石英、方解石构成条带状构造。根据成矿物质的来源及成矿机制, 认为其成因属沉积变质型铁矿床。

#### 4.2 济宁岩群变质沉积型铁矿矿床特征

济宁岩群埋深大于 1 000 m;  $\text{ZK}_4$ ,  $\text{ZK}_3$  在济宁岩群中均见到赤(磁)铁矿层。从南北向 A - A' 剖面看,  $\text{ZK}_4$  与  $\text{ZK}_8$  铁矿层均厚度较大, 中间发育滋阳山断裂, 初步认为是同一层矿;  $\text{ZK}_3$  所见赤(磁)铁矿在  $\text{ZK}_8$  孔相应位置没有出现, 说明沿走向尖灭。据此分析济宁岩群变质岩中铁矿层呈多层分布, 且沿走向规模不一。矿区铁矿层主要由  $\text{ZK}_8$  控制,  $\text{ZK}_4$  终孔于矿层内, 仅控制了矿层的顶板。从钻孔对铁矿层的控制和断层对矿层的破坏情况看, 铁矿层分布特征与含铁岩系一致, 共有五层铁矿: 第一层铁矿体, 孔内埋深 1 612.89 ~ 1 644.91 m, 上距济宁岩群顶板 419.73 m, 孔内厚度 32.02 m, 平均品位 mFe 21.74%。第二层铁矿体, 孔内埋深 1 653.74 ~ 1 670.89 m, 孔内厚度 17.15 m, 平均品位 mFe 20.54%。第三层铁矿体, 为一低品位矿体。孔内埋深为 1 670.89 ~ 1 688.71 m, 孔内厚度 17.82 m, 平均品位 mFe 15.89%。第四层铁矿体, 孔内埋深为 1 763.54 ~ 1 781.68 m, 孔内厚度 18.14 m, 平均品位 mFe 25.19%。第五层铁矿体, 赋存于铁矿层的底部, 为一低品位矿体, 孔内埋深为 1 793.51 ~ 1 796.54 m, 孔内厚度 3.03 m, 平均品位 mFe 18.38%。

#### 4.3 济宁岩群变质沉积型铁矿分布及厚度变化

矿区共圈定矿体 3 个、低品位矿体 2 个, 矿体赋

存于古元古代济宁岩群变质岩中。孙氏店断裂、滋阳山断裂为矿区规模较大断裂, 其切割深度深达含铁岩系中, 为矿后断裂。由于断裂的切割作用使铁矿层埋藏深度沿走向发生较大变化。由于滋阳山断裂切割, 铁矿层被向上抬起, 造成滋阳山断裂北部(I区)埋藏浅, 顶板埋深 966 ~ 1 116 m, 铁矿资源具有量大、埋藏相对较浅、品位中等特点。滋阳山断裂与孙氏店断裂之间(II区), 铁矿埋藏较深, 由  $\text{ZK}_8$  控制铁矿层, 孔内矿层埋深 1 612.89 ~ 1 796.54 m, 铁矿层由 5 个铁矿体和 3 层夹石构成, 铁矿体最小视厚度 3.03 m, 最大视厚度 32.02 m, 总厚度 85.53 m。顶板埋深 1 406 ~ 1 824 m, 铁矿层总体走向 NNW, 倾向 W, 倾角 30°。孙氏店断裂以南目前无控制铁矿层的钻孔, 根据重磁资料和 I, II 区钻孔资料分析, 孙氏店断裂和重磁同源体边界线圈定的范围即为铁矿层的分布范围。埋藏深度最大铁矿层总体走向为 NE, 倾向 W。由于孙氏店断裂的切割, 使矿层下落, 埋深大于 II 区, 断层附近铁矿层顶板埋深在 1 606 ~ 1 906 m 之间, 大部分埋深应在 2 000 m 以上。综合上所述, 矿区内铁矿层由于断裂构造的切割作用, 由北向南呈阶梯状下落, 顶板埋深逐步增大, 以滋阳山断裂北部埋藏浅, 滋阳山断裂与孙氏店断裂之间埋藏次之, 孙氏店断裂以南埋深最大。

图 4 所示剖面位于屯头—滋阳山一线, 南北向展布, 经过  $\text{ZK}_8$  号钻孔, 磁异常宽缓, 约 7 km。南北两侧虽有次级极值, 但不明显。垂向二阶导数极值异常位于  $\text{ZK}_3$  钻孔位置处。北翼  $\text{ZK}_4$  钻孔处垂向二阶导数异常较为明显, 垂向二阶导数两极值异常处反映磁铁矿层赋存深度相对较浅。重力异常曲线相对平缓, 异常范围 6 ~ 7 km。剩余重力异常较明显, 与磁异常的垂向二阶导数异常相对应, 反映该 2 处磁铁矿层向上隆起。经重磁反演推断结果, 该磁铁矿层有褶曲呈“二凸、二凹”状。次级凸起在滋阳山一带埋藏深度 1 350 m 左右。铁矿层在  $\text{ZK}_3$  孔以南向南倾斜, 倾角约 15°。 $\text{ZK}_3$  孔与磁阳山之间, 磁铁矿层主体向北倾斜, 倾角在 10° ~ 20° 之间。在滋阳山附近, 滋阳山断裂错断磁铁矿层, 铁矿层向上翘起形成滋阳山次级凸起, 次凸北翼倾向北, 倾角 10° ~ 15°, 分布深度为 1 300 ~ 2 000 m, 脊部厚度 100 ~ 150 m。中间被孙氏店断裂错断, 埋深 2 000 m 左右。铁矿体南北两端厚度较小, 逐渐变薄直至尖灭。 $\text{ZK}_8$  孔未钻过铁矿层, 停钻于铁矿层的中下部。

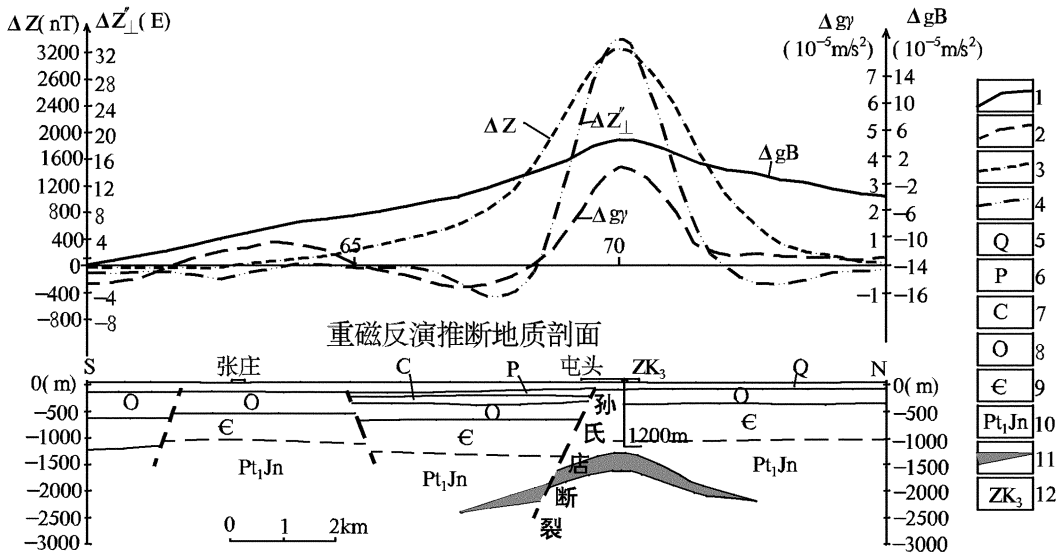


图4 济宁颜店铁矿102线重磁反演推断地质综合剖面图

1—布格重力异常曲线;2—剩余重力异常曲线;3—垂直磁力异常曲线;4—垂直磁力垂向二阶导数曲线;5—第四系;6—二叠系;7—石炭系;8—奥陶系;9—寒武系;10—古元古代济宁岩群;11—重磁反演铁矿分布范围;12—钻孔编号

#### 4.4 济宁岩群变质沉积型铁矿资源量

在勘查区内依据稀疏钻孔及物探异常,估算预测的铁矿资源量(334)9.76亿t, mFe 平均品位22.37%;低品位矿体预测的资源量(334)2.64亿t, mFe 平均品位16.99%;依据物探异常对勘查区外重磁同源体范围内的预测铁矿进行了估算,估算预测的铁矿资源量(334)124.15亿t,低品位矿体预测的资源量(334)33.62亿t。

该文是对山东省近10年实施矿产资源补偿费

地勘项目取得的突出找矿成果进行总结的一部分,在此对在鲁西地区进行铁矿普查项目的地质作者表示衷心的祝贺。

#### 参考文献:

[1] 山东省地质矿产局. 山东省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1996.

[2] 亓润章. 蚌埠、济宁两地区下元古代地层中与铁矿有关的变质火山岩[J]. 华东地质,1979,(2):146.

[3] 山东省第四地质矿产勘查院. 山东省区域地质[M]. 济南:山东省地图出版社,2003.

## Study on Geological Characteristics of Yandian Iron Deposit and Ore – bearing Property of Jining Group in Jining City

HAN Yu – zhen<sup>1</sup>, WANG Shi – jin<sup>2</sup>, LI Pei – yuan<sup>1</sup>

(1. Shandong Geophysical and Geochemical Exploration Institute, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong Geological Survey Institute, Shandong Jinan 250013, China)

**Abstract:** Paleoproterozoic Jining group which occurred in 1000m underground in Ziyangshan area is a series of low greenschist phase metamorphic iron – bearing rocks. Its major rock combinations are phyllite, slate and metavolcanics. Its country rocks are marine phase lime mudstone, sandstone accompanying with medium – acid volcanic rock and ferroicilicon rock. Its controlling depth is 580m. Belt type magnetic granites occurred in cellar and stratoid type with the depth of 1612.89 ~ 1796.54m. There are 5 strata iron deposits totally, and total depth is 85.53m. Estimated iron resource amount is 9.76 billion ton(334), average degree of mFe is 22.37%; resource amount with low degree (334) is 2.64 billion ton and average degree of mFe is 16.99%.

**Key words:** Iron deposit; geological characteristics of deposits; metamorphic sedimentary; Jining group; Yandian; Ziyangshan; Jining city in Shandong province