

地质与矿产

山东枣庄杨家堡子铁矿床地质特征及成因探讨

张桂林¹, 邵爱东², 张伟³

(1. 山东省物化探勘查院, 山东 济南 250013; 2. 山东省第三地质矿产勘查院, 山东 烟台 264000; 3. 山东省地质科学研究所, 山东 济南 250013)

摘要:杨家堡子铁矿位于山东省枣庄市峄城区峨山镇, 隶属苍峰铁成矿带, 矿体赋存于新太古代泰山岩群山草峪组上部的变质岩中。该矿床内圈定磁铁矿体 11 个, 求得铁矿石(333)资源量 3 378.2 万 t, 矿床平均品位 TFe 33.30%, mFe 22.64%。主矿体为Ⅲ-6 矿体, 占矿床总资源量的 83.69%, 其长度 1 137 m, 最大斜深 1 065 m, 埋深 707~1 369 m, 形态复杂程度中等, 品位变化属均匀类型。含矿岩石为磁铁石英角闪岩。矿石中的主要有用组分为 Fe, 伴生元素含量较低, 均无综合回收利用价值, 有害组分 S、P 的含量均较低, 经选矿后可达到炼钢及炼铁要求。矿石结构主要有粒状变晶结构和柱状变晶结构; 矿石的构造主要为条带状构造, 块状构造的矿石较少, 但品位相对较高。矿石自然类型为原生磁铁矿石, 工业类型属需选磁性铁矿石。该矿床成因与苍峰铁矿一脉相承, 为典型的 BIF 型铁矿。根据区内以及邻区的见矿情况结合磁异常特征分析, 杨家堡子矿区有良好的找矿前景。

关键词:地质特征; 矿床成因; 沉积变质型; 杨家堡子铁矿; 山东枣庄

中图分类号: P619.281

文献标识码: A

引文格式:张桂林, 邵爱东, 张伟. 山东枣庄杨家堡子铁矿床地质特征及成因探讨[J]. 山东国土资源, 2017, 33(9): 19-25. ZHANG Guilin, SHAO Aidong, ZHANG Wei. Geological Characteristics and Its Origin of Yangjiabuzi Iron Deposits in Zaozhuang City of Shandong Province[J]. Shandong Land and Resources, 2017, 33(9): 19-25.

0 引言

沉积变质型铁矿是鲁西地区铁矿床的主要类型, 其储量和开采量均占山东省首位^[1]。苍峰铁矿成矿带为一大型“鞍山式”磁铁石英岩型铁矿成矿带^[2], 杨家堡子铁矿位于该成矿带南侧, 矿石特征与苍峰铁矿基本一致, 在矿床成因和空间分布上具有一定的联系^[3]。矿床内共计探明铁矿石资源量(333)3 378.2 万 t, 矿床平均品位 TFe 33.30%, mFe 22.64%。该矿床具有成矿地质条件较好、矿体规模较大、矿石质量较好、矿石易选等特点^①。

该文通过研究杨家堡子铁矿成矿地质背景、矿床地质特征, 对矿床成因进行了探讨, 并对矿区找矿前景作了分析, 可为矿床进一步勘查工作提供科学依据。

1 成矿地质背景

杨家堡子铁矿位于华北板块(I)、鲁西隆起区(II)、鲁中隆起(III)、尼山-平邑断隆(IV)、尼山凸起(V)^[4]的东南部。

1.1 地层

基岩露头零星分布于区域西北部, 地层由老至新分别为: 新太古代泰山岩群山草峪组; 新元古代青白口纪-南华纪-震旦纪土门群的黑山官组、二青山组、佟家庄组、浮莱山组、石旺庄组; 古生代寒武纪长清群李官组、朱砂洞组、馒头组, 九龙群张夏组、崮山组、炒米店组、三山子组; 第四纪山前组、黑土湖组、临沂组、沂河组(图 1)。

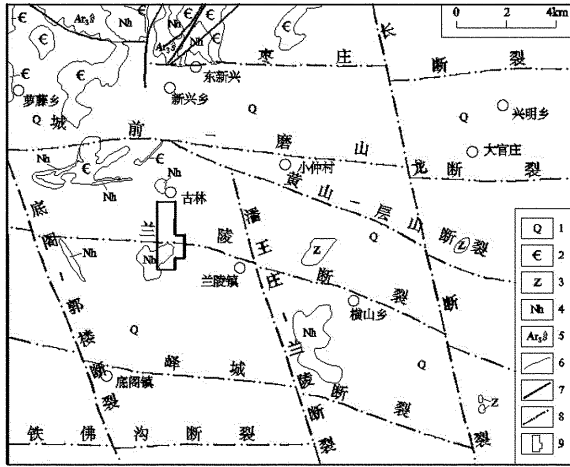
泰山岩群山草峪组为该区铁矿赋矿层位^[5], 在区内埋深 592~806 m, 含矿岩层呈带状分布, 南部走向 120°~130°, 倾向 NE, 倾角 80°~90°; 北部走向

收稿日期: 2017-03-20; 修订日期: 2017-05-15; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 张桂林(1982—), 男, 山东寿光人, 工程师, 主要从事地质矿产勘查及化探工作; E-mail: guilin0601@163.com

①山东省物化探勘查院, 山东省枣庄市峄城区杨家堡子矿区铁矿普查报告, 2014 年。

135°~165°,倾向 SW,倾角 70°~90°。主要岩石组合为:黑云变粒岩、角闪岩、磁铁石英角闪岩及少量的石英岩等。矿区含矿岩系为含铁碎屑岩—变粒岩建造,属于低级铁铝榴石角闪岩相^[6],后期经区域变质作用,并发生微弱的混合岩化和花岗岩化作用。



1—第四系;2—寒武系;3—震旦系;4—南华系;5—新太古代泰山岩群山草峪组;6—地质界线;7—实测断层;8—推测断层;9—矿区范围

图 1 杨家堡子地区区域地质略图

1.2 构造

该区地处南沙沟—东新兴韧性剪切带,基底变质岩系中有大规模的褶皱构造发育,主要为平山—小新庄复式倒转向斜及南沙沟—东新兴复式倒转背斜^[7]。断裂构造以近 EW 向和 NNW 向为主,2 组断裂构成了区内复杂的格子状构造格局。近 EW 向断裂是该区的主要构造,对区内地层分布有明显的控制作用;NNW 向断裂的活动时间多为中生代—新生代^①,晚于近 EW 向断裂,对后者形成不同程度的错断。

区域性的构造仅有兰陵断裂横贯矿区中部,矿区的地质分布特征反映出该断裂南侧地层多为土门群,北侧多为长清群,该断裂被 NNW 向的断裂错断,西盘北移,东盘南移,推断水平断距在 100 m 左右。该断裂为张性、压性断裂,总体倾向 SW,推断倾角达 80°以上,为高角度正断层。该次勘查施工钻孔中对该断裂尚未揭露,且未发现对矿体造成破坏。

1.3 岩浆岩

区内岩浆岩较不发育,无大规模岩体分布,仅在钻孔中见少量石英脉、二长花岗岩脉和石英闪长玢

岩脉等。

1.4 磁异常特征

1.4.1 岩(矿)石磁性特征

由表 1 可见,该区沉积岩磁性均十分微弱;泰山岩群变质岩系总体上具有磁性强、变化范围大的特点,其中斜长角闪岩磁性较强,黑云变粒岩等磁性相对较弱;磁铁矿石具有强磁化率和强剩磁特征,且随着铁质、磁铁质成分的增加磁性增强。

表 1 岩(矿)石磁性参数统计

岩石类型	地层	主要岩性	磁感强度 K (10 ⁻⁶ 4πSI)	剩磁强度 Jr (10 ⁻³ A/m)
沉积岩类	第四系	粘土、砂、砾石	微	微
	寒武系	钙泥页岩、灰岩	微	微
	土门群	钙质石英粉砂岩、页岩、泥灰岩	微	微
变质岩类	泰山岩群	黑云变粒岩	500~1700	800~1900
		斜长角闪岩	1000~2800	3000~5500
铁矿石类		磁铁角闪石英岩	87400	34600
		磁铁矿	142000	85000
		磁铁石英岩	10000~50000	4500~28000

磁铁矿石与围岩及盖层岩石磁性参数差异明显,因此当磁铁矿体具有一定规模时,可引起磁力高值异常,该区利用磁法找矿具备物性前提条件^[8]。

1.4.2 磁异常特征

由图 2 可见,兰陵磁异常总体表现为 NW 向展布的磁力高值异常带,背景磁场值 400~500 nT,高磁异常主体走向 300°,中部略有错动,错动水平距离达 800 m,杨家堡子—古林段有扭转现象。该磁异常可分解为 5 个峰值区段,分别为小寨子段、古林段、杨家堡子段、兰陵西段和兰陵东段,各段异常值升高幅度为 420 nT,960 nT,900 nT,920 nT 和 620 nT,各峰值区轴部连续总长度约为 11 km。北侧伴生有断续出现的负磁异常,低于背景值 200 nT,正负异常轴线相距约 2~2.5 km。磁异常特征反映了磁性体规模大、埋藏较深、延伸长的特点^[9]。经勘查,兰陵磁异常为矿致异常,矿体走向与磁异常长轴方向大致平行。

杨家堡子矿区位于兰陵磁异常古林段和杨家堡子段局部异常的西部转折部位,其东南部长轴走向大致 300°~310°,向北逐渐转折、扭曲为 NNE 向。区内正磁异常峰值 1 460 nT,是整个兰陵地区最高的异常峰值。矿区东部为高磁异常区,梯度变化大;

① 山东省地质矿产局第二地质队,向城幅、兰陵幅、苍山幅、磨山幅 1:5 万区域地质调查报告,1991 年。

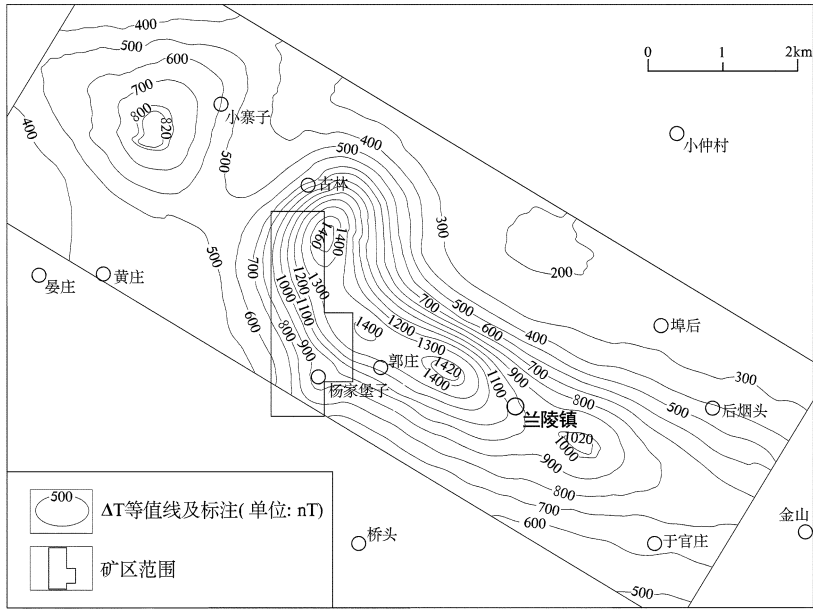


图 2 兰陵磁异常平面图

西部为低磁异常区,梯度变化相对较缓。矿区南北两端,磁异常呈 NWW 向凸出,北部凸出异常与小寨子段局部异常相连,形成 NW 向的带状磁异常。

2 矿床地质特征

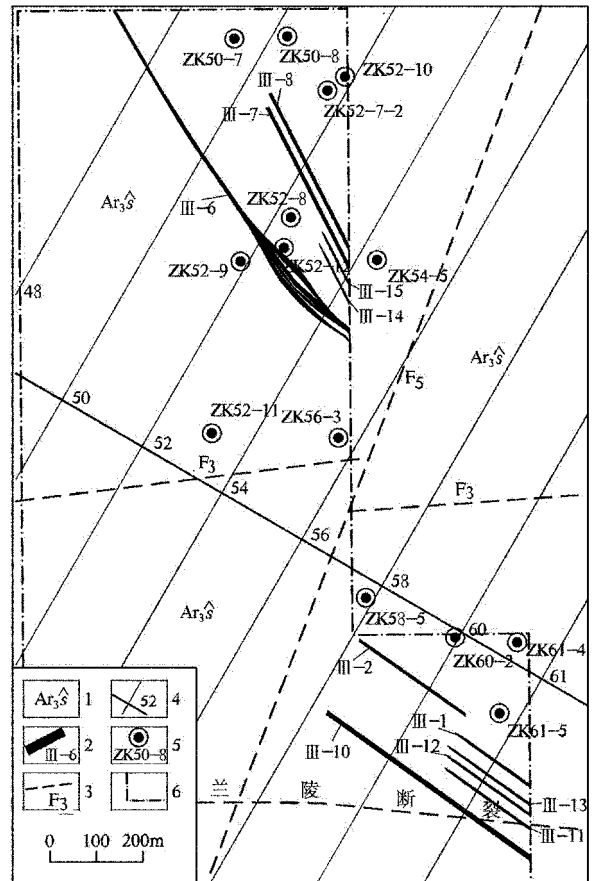
杨家堡子铁矿为隐伏铁矿,埋深 592~1 369 m,矿体赋存在新太古代泰山岩群山草峪组上部的变质岩中,赋矿层位具有专属性^[10]。矿体呈层状、似层状,产状基本与地层产状一致,形态受基底褶皱构造控制^[11],北部矿体走向大致 153°,倾向 SW,倾角 73°~84°;南部矿体走向大致 125°,倾向 NE,倾角 80°。含矿岩石为磁铁石英角闪岩,盖层由新元古代震旦纪土门群及古生代寒武纪长清群构成。

2.1 矿体特征

矿区内共圈定矿体 11 个,各矿体近平行展布(图 3),其中 III-6 矿体为主矿体(图 4),其他矿体为次要矿体和小矿体。

2.1.1 III-6 矿体

位于矿区北部,呈似层状分布于 46~56 线之间,矿体长度 1 137 m,最大斜深 1 065 m,赋存标高 -671m~-1 712 m,埋深 707~1 369 m。矿体由 5 孔(6 个见矿点)控制。矿体走向 333°,倾向 SW,倾角上部为 73°,下部为 84°。矿体沿走向和倾向具有分支复合、膨胀狭缩、尖灭再现的特点,在 50 线矿体为单层,在其余勘探线分为 4 层,顶底板及夹石岩性



1—新太古代泰山岩群山草峪组;2—磁铁矿体及编号;3—推断断裂及编号;4—基线、勘探线位置及编号;5—施工钻孔位置及编号;6—矿区边界

图 3 杨家堡子矿区矿体分布图

为角闪岩、含磁铁矿角闪岩、石英岩等。矿体厚度在 3.69~21.06 m 之间,平均厚 11.88 m,沿走向在 52~54 线之间厚度较大,沿倾向厚度变化不大,厚度变化系数 61.28%,属厚度稳定型矿体。矿体平均品位 TFe 34.00%,mFe 22.94%,品位变化系数 TFe 6.54%,mFe 11.23%,品位变化均匀,由图 4 可见,矿体品位变化曲线平滑,TFe 与 mFe 品位变化呈正相关关系(图 5)。

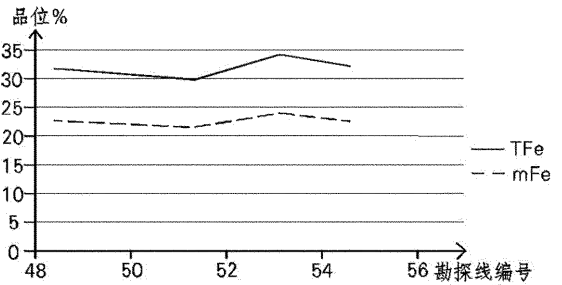


图 5 III-6 矿体沿走向品位变化曲线图

均厚 5.27 m,沿走向变化不大,厚度变化系数 13.83%,属厚度稳定型矿体。矿体平均品位 TFe 28.10%,mFe 21.31%,品位变化系数 TFe 22.19%,mFe 37.18%,品位变化属均匀类型。

2.1.3 其他矿体

其他矿体规模相对较小,均为单孔控制,各矿体特征详见表 2。

2.2 矿石质量

2.2.1 矿石的矿物成分

矿石矿物主要为磁铁矿,局部见有少量的黄铁矿和黄铜矿,含量一般为 25%~35%;脉石矿物主要为普通角闪石、石英,其次为绿泥石及少量的绿帘石、磷灰石、石榴子石等,含量一般为 65%~75%。磁铁矿呈不规则粒状结构,粒径一般在 0.02~0.38 mm 之间,最小为 0.01 mm,最大为 0.65 mm,多数分布于普通角闪石中,少数分布于石英间,多呈条带状分布,少数呈浸染状。

2.2.2 矿石的结构构造

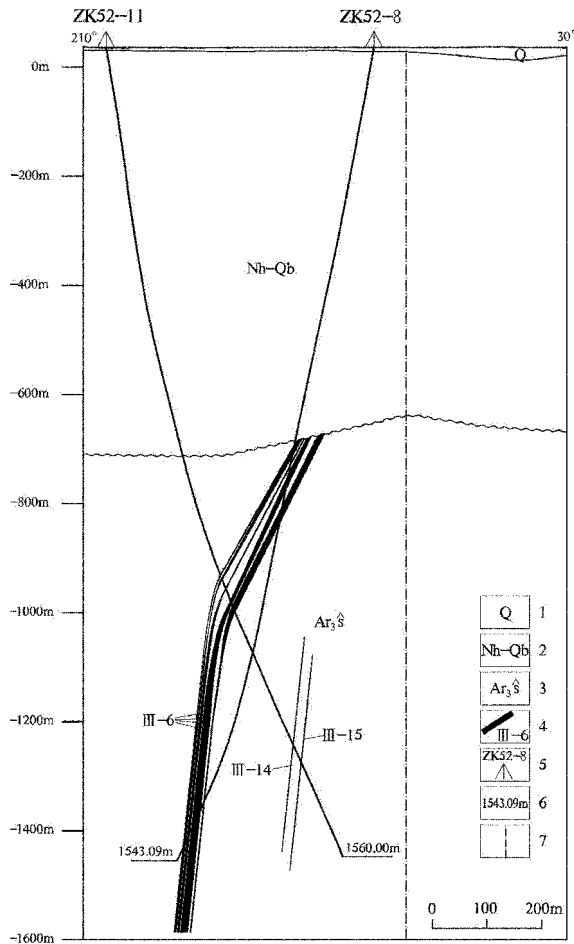
矿石的结构主要有粒状变晶结构和柱状变晶结构。

矿石的构造主要为条带状构造,少数为块状构造。由磁铁矿、角闪石等暗色矿物和石英等浅色矿物沿其长轴方向呈定向相间分布,构成矿石的条带状构造;矿石中他形粒状的石英和柱状的角闪石呈集合体相间分布,磁铁矿呈浸染状分布其中,形成块状构造,该类矿石品位一般相对较高。

2.2.3 矿石的化学成分

根据样品组合分析结果(表 3),矿石中的主要化学组分为 Fe₂O₃,含量 49.26%,其次为 SiO₂,含量 41.82%。其他组分 CaO,MgO,Al₂O₃,Na₂O,K₂O 含量较低。有害组分 S 含量 0.18%,P 含量 0.19%,均较低,经选矿后可达到炼钢及炼铁要求。

由光谱分析结果(表 4)可以看出,矿石中伴生



1—第四系;2—新元古代南华系-青白口系;3—泰山岩群山草峪组;4—磁铁矿体及编号;5—钻孔位置及编号;6—终孔深度;7—矿区边界

图 4 杨家堡子矿区第 52 勘探线地质剖面图

2.1.2 III-10 矿体

位于矿区中部东侧,呈层状分布于 58~63 线之间,矿体长度 566 m,最大斜深 701 m,赋存标高 -669m~-1359 m,埋深 705 m~1198 m。矿体由 2 孔控制。矿体走向 305°,倾向 NE,倾角 80°。矿体沿走向在 60 线为单层,在 61 线为 2 层,顶底板及夹石岩性为黑云变粒岩。矿体厚度 4.75~5.78 m,平

元素有 Au, Mn, Cu, Zn, Ag, Ni, Co, V, Pb, Ti, Sn, Mo, Cr, 由于含量极低, 均无综合回收利用价值。

由物相分析结果(表 5)可以看出, 矿石成分属

较复杂类型。根据磁性铁占有率计算公式 $\omega(mFe)/\omega(TFe - siFe - sfFe - cFe)^{[12]}$, mFe 对 TFe 的占有率为 93.52%。

表 2 其他矿体特征

矿体编号	形态	规模(m)		平均厚度(m)	变化系数(%)	平均品位(%)		变化系数(%)		矿体产状(°)	
		长度	延深			TFe	mFe	TFe	mFe	倾向	倾角
Ⅲ-1	层状	241	400	2.10	—	27.56	15.21	4.62	6.84	35	80
Ⅲ-2	层状	241	284	1.02	—	25.57	17.46	3.12	8.31	35	80
Ⅲ-7	层状	400	256	5.27	—	26.85	16.64	30.99	52.47	243	84
Ⅲ-8	层状	400	226	4.98	—	31.60	18.53	12.72	35.32	243	84
Ⅲ-11	层状	241	290	1.66	—	27.66	19.84	8.24	16.55	35	80
Ⅲ-12	层状	241	294	1.24	—	30.78	21.40	7.60	26.85	35	80
Ⅲ-13	层状	241	295	1.48	—	31.69	27.04	1.32	5.83	35	80
Ⅲ-14	层状	258	400	1.45	—	45.11	35.12	5.59	7.37	243	84
Ⅲ-15	层状	258	400	1.47	—	45.28	36.94	9.45	14.48	243	84

表 3 矿石组合分析结果

化学组分	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	S	P	
含量/%	最高	67.97	49.47	5.38	3.54	3.83	0.68	0.59	0.50	0.23
	最低	39.61	20.01	2.28	1.38	0.67	0.35	0.06	0.03	0.15
	平均	49.26	41.82	3.26	2.50	1.68	0.46	0.19	0.18	0.19

表 4 矿石光谱分析结果

伴生元素	Ag	Cu	Pb	Zn	Au	Cr	Co	Ni	V	Ti	Mn	Sn	Mo	
含量/ 10 ⁻⁶	最高	0.0868	25.8	58.7	123.6	0.0041	13.7	7.6	10.9	9.6	576.7	886.3	0.68	1.72
	最低	0.0557	16.7	11.7	116.7	0.0027	11.3	5.7	8.7	8.7	432.8	678.3	0.67	1.43
	平均	0.0713	21.3	35.2	120.2	0.0034	12.5	6.7	9.8	9.2	504.8	782.3	0.68	1.58

表 5 矿石物相分析结果

分析项目	mFe	cFe	oFe	sfFe	siFe	TFe	
含量/%	最高	40.71	1.34	3.03	0.26	7.30	48.21
	最低	23.52	0.38	1.30	0.11	2.80	31.43
	平均	29.06	0.60	1.96	0.19	4.93	36.80

2.3 矿石类型

矿石中主要有用组分为磁铁矿, 基本无氧化矿石, 矿石的自然类型为原生磁铁矿石; 按矿石中脉石矿物的种类划分, 矿石类型为角闪石—石英型磁铁矿石; 按矿石的构造划分, 矿石类型为条带状磁铁矿石。

矿床平均品位 TFe 33.30%, mFe 22.64%, 为贫铁矿, 磁铁占有率 93.52%, 矿石工业类型属需选磁性铁矿石。

2.4 矿体围岩、夹石

绿泥石化角闪岩、含磁铁矿角闪岩、含磁铁矿石英角闪岩、黑云变粒岩及石英岩为矿体的主要顶、底板围岩。

矿体中的夹石主要有角闪岩、含磁铁矿角闪岩、含磁铁矿石英角闪岩、黑云变粒岩及少量石英岩。夹石仅在 5 个矿体中存在, 与矿体呈互层产出, 各矿体夹石率见表 6。

表 6 矿体夹石率统计

矿体号	样品数量(个)	夹石样品长度(m)	夹石岩性	工程见矿长度(m)	夹石率(%)
Ⅲ-1	1	1.62	含磁铁矿石英角闪岩	5.02	32.27
Ⅲ-6	41	39.25	含磁铁矿角闪岩、含磁铁矿石英角闪岩、石英岩	279.49	14.04
Ⅲ-7	7	7.42	角闪岩	29.72	24.97
Ⅲ-8	8	7.37	含磁铁矿角闪岩	30.03	24.54
Ⅲ-10	4	4.07	黑云变粒岩	20.78	19.59

3 矿床成因

杨家堡子铁矿隶属苍峰铁矿带, 根据铁矿成矿物质来源及形成机制, 其成因应属于变质火山—沉积铁矿^[13], 即 BIF 型铁矿。

3.1 成矿物质来源

对于 Fe、Si 两种物质的来源问题,目前有 2 种主流观点,即陆壳风化对海洋供给、海底火山喷发后热液活动。近年来,越来越多的地球化学证据,包括 Eu 异常、REE 异常和 Nd 同位素特征等,支持成矿物质主要来自深海热液^[14],铁质来源与基性火山活动关系密切^[15]。

3.2 成矿机制

鲁西地区新太古代硅铁建造及其中的 BIF 型铁矿床是泰山岩群的一个组成部分,其与泰山岩群的形成与演化过程是一致的^[16]。新太古代早期,鲁西地区水域中海底火山活动非常活跃^[17],火山喷发使火山中心附近的酸性水携带 Fe、Si 等成矿物质向海盆边缘运移,在中—弱酸性水体中呈胶体状的 Fe(OH)₂ 和 SiO₂ 交替沉积形成互层状硅铁沉积建造。2 700 Ma 前后,在新太古代阜平运动变质、变形作用下,硅铁质沉积建造形成了区域角闪岩相变质作用,并经受区域变质作用,在热力和定向压力下发生重结晶及片理化作用,产生了磁铁矿、石英、角闪石等主要矿物^[18],其中角闪石等矿物呈定向排列,粒状矿物如石英、磁铁矿等被拉长,形成了暗色矿物和浅色矿物沿其长轴方向相间分布的条带状构造。由于受强烈挤压作用,含矿建造及矿体内褶皱、褶曲发育^[19]。该矿床就位的地质环境为:铁物质的聚集与沉积属于远离火山;含铁岩系内次火山岩不发育^[7]。

4 找矿标志与找矿前景

4.1 找矿标志

4.1.1 地层标志

泰山岩群山草峪组是区内该类型铁矿找矿的有利层位。

4.1.2 地球物理标志

(1)高精度磁测结果表明,在磁铁矿分布地段可引起明显的磁异常,各段峰值较高,经钻探验证,磁铁矿体的分布位置与化极后进行垂向二阶导数处理显示出的高值区分布范围基本相符。因此,具有一定规模和强度的磁异常是寻找沉积变质型铁矿的重要标志^[20]。

(2)高充电率、低电阻率、高时间常数、低频相关系数也是区内隐伏磁铁矿空间定位的重要依据。

4.2 找矿前景

(1)矿区内多处磁异常高值区未经钻探验证,仍有较大的找矿空间。

(2)多数矿体沿走向和倾向未封闭,结合磁异常特征分析,该区Ⅲ-1,Ⅲ-2,Ⅲ-6,Ⅲ-7,Ⅲ-8 矿体为兰陵矿区矿体 NW 向的延伸;而兰陵矿区内Ⅲ-3,Ⅲ-4,Ⅲ-5 矿体极有可能延伸至该区,若采用工程验证,控制到这些矿体的可能性较大。

5 结论

杨家堡子铁矿为苍峰铁矿带的一部分,属 BIF 型铁矿,矿体赋存于泰山岩群山草峪组。矿区成矿地质条件较好,矿体呈长条带状,沿走向、倾向延伸较大,品位、厚度相对较稳定。矿石主要金属矿物为磁铁矿,主要化学组分为 Fe₂O₃ 和 SiO₂,其他组分及伴生元素含量较低,磁铁占有率 93.52%。矿石自然类型为原生磁铁矿石,工业类型属需选磁性铁矿石。

经分析研究,该矿区仍具有较大的找矿潜力,很有必要加大勘查投入,扩大矿体规模。

参考文献:

- [1] 肖珍容,汪云,张宪尧.山东省苍峰铁矿刘岭矿区地质特征、成矿规律及远景评价[J].西部探矿工程,2014,(6):83-86.
- [2] 张春法,郭宝奎,梁太涛,等.山东苍山三合地区磁异常特征及地质意义[J].山东国土资源,2013,29(7):55-60.
- [3] 李银真,王玉吉,申文环.山东苍山县兰陵铁矿矿体特征及变化规律研究[J].中国煤炭地质,2014,26(11):69-75.
- [4] 张增奇,张成基,王世进,等.山东省地层侵入岩构造单元划分对比意见[J].山东国土资源,2014,30(3):1-23.
- [5] 张增奇,刘明渭.山东岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996.
- [6] 徐友松,罗海伟,赵金,等.山东省东平县大牛地区铁矿成因类型及找矿方向研究[J].山东国土资源,2015,31(10):17-22.
- [7] 焦森.山东省苍山县兰陵深覆盖鞍山式铁矿找矿潜力评价[D].北京:中国地质大学(北京),2013:25-44.
- [8] 邱光辉,王海焦,张海亮,等.重磁方法在程家村隐伏磁铁矿勘查中的应用[J].山东国土资源,2016,32(10):44-51.
- [9] 李银真,刘建稳.山东苍山县兰陵铁矿成矿规律与成矿预测[J].地球,2014,(5):155-156.
- [10] 王继芳,徐然,杜显彪,等.山东省东平县大高庄铁矿床地质特征及矿床成因[J].山东国土资源,2016,32(5):31-36.
- [11] 李洪奎,于学峰.山东省大地构造相研究[M].北京:地质出版社,2012.
- [12] DZ/T0200-2002.铁、锰、铬矿地质勘查规范[S].

- [13] 闻秀明.天津市大地构造相与成矿[J].地质调查与研究,2013,36(2):123-130.
- [14] 张连昌,翟明国,万渝生,等.华北克拉通前寒武纪 BIF 铁矿研究:进展与问题[J].岩石学报,2012,28(11):3431-3445.
- [15] 王艳婷,李强,刘世俊.淄博市瓦泉寨矿区铁矿床地质特征及其成因[J].矿产与地质,2014,(4):492-495.
- [16] 郝兴中,李洪奎,李英平,等.山东单县地区 BIF 型铁矿成矿时代—SHRIMP U-Pb 锆石定年[J].山东国土资源,2017,33(3):1-7.
- [17] 张朋朋,张燕挥,郭强.山东磨山河铁矿床地质特征[J].矿产勘查,2013,(4):409-413.
- [18] 张国权.山东省东平汶上地区铁矿床成因探讨[J].山东国土资源,2017,33(6):23-29.
- [19] 李洪奎,郝兴中,李逸凡,等.鲁西地区铁矿成矿规律研究[M].北京:地质出版社,2016.
- [20] 李银真,黄文院,刘建稳,等.山东省苍山县鲁城地区铁矿成矿规律及深部找矿研究[A]//中国地质学会.中国地质学会 2013 学术年会论文摘要汇编[C].北京:中国地质学会出版社,2013:697-701.

Geological Characteristics and Its Origin of Yangjiabuzi Iron Deposits in Zaozhuang City of Shandong Province

ZHANG Guilin¹, SHAO Aidong², ZHANG Wei³

(1. Shandong Geophysical and Geochemical Exploration Institute, Shandong Jinan 250013, China; 2. No.3 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Yantai 264000, China; 3. Shandong Institute of Geological Sciences, Jinan, Shandong 250013, China)

Abstract: Yangjiabuzi iron deposit locates in E'shan town of Yicheng district in Zaozhuang city. It is subordinated to Cangyi iron metallogenic belts. The ore bodies occur in metamorphic rocks in the upper part of Shancaoyu formation in Neoproterozoic Taishan group. 11 magnetite ore bodies of this deposit have been circled. The amount of iron ore resources(333) obtained is 33782000 tons, the average grade of TFe is 33.30%, and the grade of mFe is 22.64%. The main orebody is III-6 deposit, and accounts for 83.69% of the total amount of the mineral resources. Its length is 1137m, the maximum oblique depth is 1065m and the depth is 707~1369m. The shape is complex, and the grade change is uniform. The ore-bearing rocks are quartz magnetite amphibolites. The main useful components in the ore bodies are Fe, the content of the associated elements is low, and there is no comprehensive recovery and utilization value. S and P are harmful components. Their contents are low, but can meet the requirement of steelmaking and ironmaking after beneficiation. The ore textures are mainly allotriomorphic granoblastic texture and nematoblastic texture, the structure is mainly banded type, and block structure is less, but the grade is relatively high. The natural type of ore bodies is primary magnetite ore. It is needed to choose magnetic iron ores for industry use. This kind of ore has the same genesis with Cangyi iron ore. They both are typical BIF iron ore. Yangjiabuzi iron deposit has good prospecting potential according to the amount of mineral resources in this area and adjacent areas with magnetic anomaly characteristics.

Key words: Geological characteristics; origin; sedimentary metamorphic type; Yangjiabuzi iron deposit; Zaozhuang city in Shandong province