

山东苍山县凤凰山铁矿铁品位统计分析

郭宝奎,熊玉新,孙斌,张俊波

(山东省地质科学实验研究院,山东 济南 250013)

摘要:凤凰山铁矿床位于苍峰铁矿带东南延伸部位,为隐伏矿床,赋存于泰山岩群山草峪组地层中,由太白向斜构造控制。矿床发育南北2条主矿带,赋存矿体5个,规模为中-偏大型沉积变质铁矿。利用该矿区25个钻孔的915件样品的铁品位数据,采用垂向100 m的间距分析其品位的平均值、标准差、变异系数和大于工业品位的矿石所占比例等统计参数,探讨了矿体厚度与品位的相关关系以及在走向上的品位变化。研究发现:沿垂向存在2个矿化富集地段,分别为-200~-300 m和-500~-600 m;沿走向以中部为矿化富集地段。南北2个矿化带厚度与品位沿走向及倾向具有不同的相关变化。

关键词:地质特征;铁品位;统计参数;凤凰山铁矿;山东苍山

中图分类号:P618.31

文献标识码:A

凤凰山铁矿床位于山东省苍山县尚岩镇以南,属于苍峰铁矿带第1含矿层的东延区域^[1]。近几年,通过普查、勘探工作,查明为一处中偏大型铁矿床。该矿具有成矿地质条件好、施工钻孔较多、控制深度大(最深孔深接近1 000 m)等特点。总结该矿床铁矿石品位变化特征,研究矿石品位在垂向及走向的变化以及厚度与品位的关系,进一步深化对矿床特征的认识,探讨铁矿赋存规律,对于矿床深部及附近区域找矿及矿床开发具有借鉴意义。

1 矿床地质概况

矿区位于华北板块鲁西地块鲁中隆起区尼山隆起南山凸起南缘,南与枣庄-韩庄拗陷枣庄凹陷相邻^[1]。区内出露地层为第四系及寒武纪李官组,隐伏地层分别为新元古代佟家庄组、二青山组及新太古代泰山岩群山草峪组,其中泰山岩群山草峪组为赋矿层位。构造形式以褶皱构造为主,断裂构造不发育,局部见少量闪长玢岩,呈似层状分布于泰山岩群及盖层中,厚度小,分布有限,对矿层无影响。

太白向斜为一不对称紧密褶皱,走向 $280^{\circ}\sim 295^{\circ}$,两翼倾向北陡南缓,北翼倾角 $67^{\circ}\sim 82^{\circ}$,南翼倾角 $70^{\circ}\sim 88^{\circ}$,浅部轴面倾向N,倾角约 80° ,向深部逐渐倒转,总体倾向SW,倾角大于 80° 。核部由黑

云变粒岩组成,两翼由黑云变粒岩及角闪片岩、角闪石英岩及铁矿层组成。延伸长度大于12 km,其中矿区内延伸长度大于1 200 m,向斜枢纽自东向西平缓倾伏,倾伏角 $3^{\circ}\sim 6^{\circ}$ ^[2]。向斜两翼控制着该矿床的南、北2个主矿带(图1)。

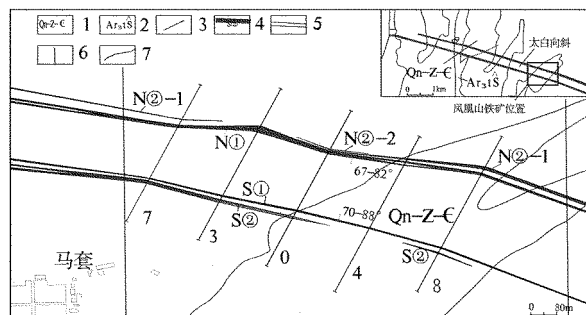


图1 凤凰山矿区铁矿矿带分布图

1—青白口系、震旦系、寒武系;2—泰山岩群山草峪组;3—勘查线;4—矿体及编号;5—夹层;6—矿区边界线;7—地质界线

北矿带包括N①和N②两个次级矿带,两者间隔5.57~66.63 m,平均32.96 m;南矿带包括S①, S②, S③ 3个次级矿带, S①, S②间距2.70~30.34 m,平均17.15 m; S②, S③间距13.70~21.69 m,平均17.04 m。各矿带间均被黑云变粒岩间隔,矿带间隔厚度变化较大,且间隔厚度与矿化带厚度变化

* 收稿日期:2012-03-20;修订日期:2012-09-14;编辑:王秀元

作者简介:郭宝奎(1967—),男,山东临朐人,高级工程师,主要从事地质勘查及研究工作;E-mail:gbk0718@163.com。

呈正相关关系。

南北矿带沿走向呈波状起伏,自西向东有变窄的趋势。北矿带一般厚度为 18.70~39.18 m,最大厚度为 82.10 m,平均厚度为 26.39 m;北矿带内含 N①,N② 2 个矿层,N①为主矿层,厚度较大,沿走向、倾向分布稳定;N②矿层厚度变化较大,沿走向、倾向分布不稳定。平均品位 TFe 32.11%,mFe 20.70%;南矿带一般厚度为 6.16~27.74 m,最大厚度为 38.98 m,平均厚度为 17.85 m。南矿带内含 S①,S②,S③ 3 个矿层,S①,S②矿层厚度较大,沿走向、倾向分布稳定,为主矿层;S③矿层厚度变化较大,仅分布于 7 勘查线附近,沿走向、倾向呈透镜状分布。平均品位 TFe 30.25%,mFe 19.22%(图 2)。

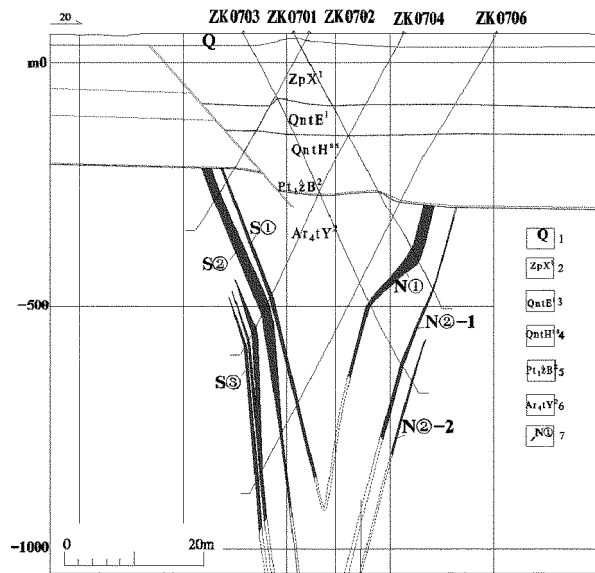


图 2 凤凰山矿区铁矿 07 勘查线地质剖面图

1—第四系;2—李官组;3—佟家庄组;4—二青山组;5—黑山官庄组;6—山草峪组;7—矿体及编号

矿带内岩石由含磁铁石英角闪片岩、含磁铁角闪石英岩、磁铁角闪石英岩、石英角闪磁铁岩等组成,夹有少量黑云变粒岩。其中矿层多分布于矿带下部,厚度一般与矿带厚度呈正相关关系,顶板多以含磁铁石英角闪片岩及含磁铁角闪石英岩为主,与矿层呈渐变过渡关系,与底板呈突变关系,多直接变化为黑云变粒岩。

铁矿层顶端 2 条主矿带间距为 210~290 m,自西向东间距增大。矿层横贯全区,埋深 277.92~569.36 m,赋存标高为-217.97~-930.48 m(图

2)。矿层平均总厚度 31.33 m,矿床平均品位 TFe 31.36%,mFe 20.10%。

2 铁品位分布特征分析

2.1 垂向分布特征

凤凰山铁床施工的 25 个钻孔采集基本分析样品 915 件,矿体分布垂直标高范围海拔标高-200~-800 m,横向 7 线~8 线,控制距离 1 200 m。

垂向以 100 m 间距为统计单位,北矿带共分为 4 个统计区间,南矿带共分为 6 个统计区间。分别取得 2 个矿带各统计区间段铁品位数据的采样数、平均厚度、平均品位、品位标准差、品位变异系数和大于边界品位的矿石所占区间总矿石数量的百分比(表 1)^[3]。

根据表 1 制作南北矿带品位垂向变化分布特征对比曲线图(图 3)。

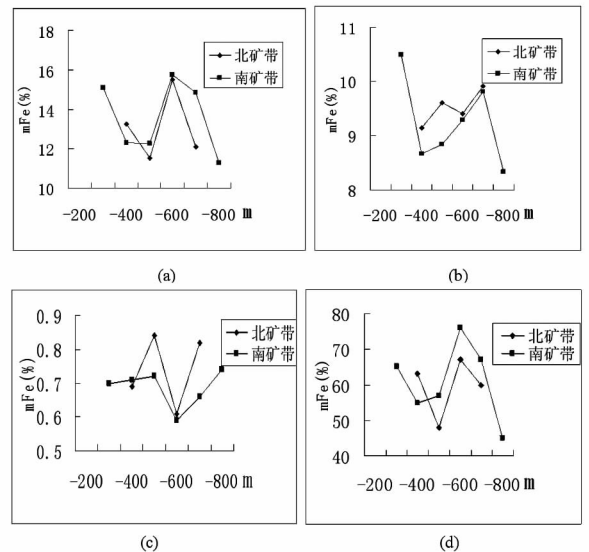


图 3 矿化体品位变化垂向分布特征曲线图

(a)—平均品位;(b)—标准差;(c)—变异系数;(d)—大于边界品位的矿石数量占百分比

通过对表 1 和图 2 的分析对比研究,该区铁矿存在 2 个明显的矿化富集区间,分布于-200~-300 m 及-500~-600 m 标高区间,具有平均品位高、标准差及变异系数小以及大于边界品位的样品数占比最高等特点。

(1)该区铁矿平均品位沿垂向呈波状起伏变化,但总体变化不大,变化幅度值在 3% 左右,其中存在 2 个矿化富集区间,分别为-200~-300 m 和-500

~-600 m,从矿心观察,矿石中角闪片岩条带明显减少,主要以磁铁石英岩为主,反映了沉积环境的变化。且均有往深部贫化趋势。大多数研究者认为其是在 2 次不同的地质作用中形成的,对于促成该种铁矿富集的地质作用有 2 种意见:一种意见认为是混合岩化作用后期的混合岩化热液使铁矿形成富集。另一种意见认为是在区域变质作用阶段由变质热液作用形成的^[4-6]。

(2)从标准差变化看,-300~-700 m 区间变化不大,总体呈增高趋势。往浅部明显增高,反映出矿石的离散程度加大;往深部明显降低,反映出矿石品

位变化趋于均匀。

(3)从变异系数看,存在 2 个高值区间,分别为 -400~-500 m 和 -700~-800 m,反映了该区间矿石品位变化的不稳定性;存在 1 个低值区间,为 -500~-600 m,反映了该区间矿石品位变化稳定性较好。

(4)大于边界品位的样品所占百分比存在 2 个高值区间,分别为-200~-400 m 和-500~-600 m,与品位变化基本一致,低值区间位于两者之间,往深部呈下降趋势。

表 1 铁品位垂向统计分布特征

矿带	统计区间 (m)	样品数量 (N)	厚度(m)	品位及变化			大于边界品位 样品个数	所占 比例(%)
				平均(%)	标准差	变化系数(%)		
南矿带	-200~-300	26	23.46	15.08	10.50	0.70	17	65
	-300~-400	120	22.03	12.28	8.66	0.71	66	55
	-400~-500	148	29.79	12.27	8.84	0.72	84	57
	-500~-600	49	26.23	15.75	9.29	0.59	37	76
	-600~-700	55	15.10	14.83	9.81	0.66	37	67
	-700~-800	51	29.06	11.26	8.33	0.74	23	45
北矿带	-300~-400	68	30.08	13.26	9.14	0.69	43	63
	-400~-500	154	36.25	11.50	9.61	0.84	74	48
	-500~-600	148	40.43	15.49	9.40	0.61	99	67
	-600~-700	96	44.62	12.08	9.92	0.82	58	60

2.2 走向分布特征

统计 7-8 勘查线南北 2 个矿带的平均品位变化情况(图 4),可以看出矿床品位具有中部高,向两端品位逐渐降低的特点,反映出中部为矿床的矿化富集地段。

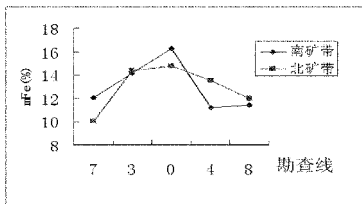


图 4 矿化体品位走向变化曲线图

2.3 矿化厚度与品位的相关性

统计了南北 2 个矿带的矿化体厚度、品位变化情况(图 5,图 6),由图 5 可见,2 个矿带具有不同的变化特点:南矿带厚度、品位变化具有负相关性,厚度增大,品位降低,厚度减少,品位增高;北矿带厚度、品位变化呈正相关性,厚度增大,品位增高,厚度减少,品位降低。

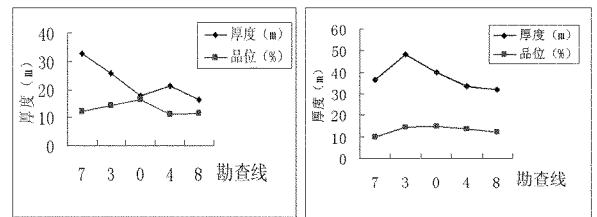


图 5 南北矿带矿化体沿走向厚度品位变化图

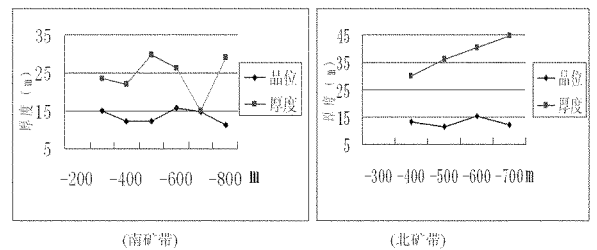


图 6 南北矿带矿化体沿倾向厚度品位变化图

由图 6 可见,2 个矿带变化特点基本一致,厚度、品位变化具有负相关性,厚度增大,品位降低,厚度减少,品位增高。且具有往深部厚度逐渐增大,品

位逐渐降低,但变化幅度较小。

3 结论

(1)凤凰山铁矿从品位垂向分布特征看,存在 2 个矿化富集地段,分别为-200~-300 m 和-500~-600m 区间,且以-500~-600 m 区间为主要的矿化有利地段,2 个成矿区间具有南北两翼对称的特点。深部矿化体品位略有贫化,但变化较小,矿化体向深部仍具有一定的延伸,具有较好的深部找矿价值。

(2)凤凰山铁矿矿化体品位沿走向分布具有中部位高,向两端逐渐降低,反映了中部为该矿区矿化富集地段。

(3)从南北 2 个含矿带厚度与品位对比变化看,沿走向南北矿带具有不同的变化特点:南矿带厚度与品位呈负相关关系;北矿带厚度与品位呈正相关

关系;沿倾向,南北矿带变化特点基本一致,厚度、品位变化具有负相关性,厚度增大,品位降低,厚度减少,品位增高。

参考文献:

- [1] 孔庆友,张天祯,于学峰,等. 山东矿床[M]. 山东:山东科学技术出版社,2006:291-350.
- [2] 安仰生,韩廷宝,刘邦君,等. 山东苍山王埝沟铁矿床地质特征及找矿方法探讨[J]. 山东国土资源,2008,24(7):44-47.
- [3] 陈弘毅,钱建平. 山东寺庄金品位参数统计和分形特征及其对矿化信息的指示[J]. 山东国土资源,2011,27(7):1-5.
- [4] 王守伦. 鞍本地区鞍山群富铁矿成因类型的讨论[J]. 矿床地质,1986,5(4):14-20.
- [5] 周世泰. 我国太古宙条带状铁矿研究进展及展望[J]. 地质与勘探,1997,33(3):1-7.
- [6] 陈静静,吴礼彬,柳丙全,等. 安徽霍邱式沉积变质型铁矿成矿作用与演化模式[J]. 矿床地质,2010,29(Z2):69-70.

Statistics and Analysis on Iron Grade of Fenghuangshan Iron Deposit in Cangshan County of Shandong Province

GUO Baokui, XIONG Yuxin, SUN Bin, ZHANG Junbo

(Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Fenghuangshan iron deposit locates in southeast extension parts of Cangyi iron deposit belt. It is a hidden deposit, occurred in Shancaoyu formation of Taishan group, and are controlled by Taibai syncline. Deposits were formed by two main ore belts in north and south parts, and occurred 5 ore bodies. It is a medium-large scale metamorphosed sedimentary iron deposit. By using iron grade datas of 915 samples gained from 25 boreholes in mining area, with the spacing of 100m in vertical direction, statistical parameters, such as average value, standard deviation and coefficient of variation which is greater than industrial grade ore proportion have been analyzed, relationship between thickness and grade of ore bodies and grade variation on the trend have been studied. It is found that there are two mineralization enrichment sections along the vertical direction with the depth of -200~-300m and -500~-600m. Central part along the strike is the mineralization enrichment part. Thickness and grade of two mineralized zones have different changes along strike and tend.

Key words: Geological characteristics; iron grade; statistical parameters; Fenghuangshan iron deposit; Cangshan county in Shandong province