

成果与方法

沂源韩旺铁矿上河矿段构造 及水文工程地质探新

张战胜¹,王海芹²,陈刚¹

(1. 山东正元建设工程有限责任公司,山东 济南 250014;2. 山东省地质科学实验研究院,山东 济南 250013)

摘要:山东省沂源县韩旺铁矿现在正处于露天开采阶段,随着生产需要,需要转入地下开采。由于原来的勘探成果难以满足地下开采的设计需要,在原来的勘探成果上采取加密勘探,进一步查明 F_1 构造断裂带及相应的水文工程地质条件。经查明该区水文地质条件中等;工程地质条件简单; F_1 断层带宽 50~60 m,大部分糜棱岩化,虽然从采矿区域的尾部穿过,但通过参考初步设计,该断层对地下水平开采巷道影响不大。

关键词:铁矿;构造;水文;工程地质;沂源县韩旺

中图分类号:P618.31;P641.4⁺63

文献标识码:A

韩旺矿区大部分位于山东省沂源县境内,是莱钢集团下属的一个重要矿山采矿基地,现在露天开采,年产矿石 100 万 t。为发展生产,需要转入地下开采,为此对上河矿段 44~54 线间双线进行了加密勘探,取得了一部分地质成果,为设计提供了相应的依据。

1 构造

矿区构造以断裂为主,其中 NW 走向的韩旺-石桥断裂为主要构造,它控制了矿区地层、构造、岩浆岩及矿体的分布,并派生一系列小型断裂。

1.1 韩旺-石桥断层

从区域上看,该断层是一条长期活动的弧形复杂断裂构造,呈 NW-SE 斜贯整个矿区。主断层面产状与矿层一致,倾向 210°~230°,倾角 50°~70°,局部有所变化。破碎带最大宽度超过 50 m,南西盘下降,北东盘抬升,断距达 350 m,为正断层。断裂带内岩石发生强烈的碎裂岩化和糜棱岩化,且被后期闪长玢岩脉充填。糜棱岩化碎裂岩大都具强烈的高岭土化、绿泥石化和碳酸盐化,有时亦见硅化、绿帘石和黄铁矿化。

韩旺-石桥断裂带是区内的一条区域性断层,规模较大,长 50 km,上河矿段内露天采场所揭露的该断层破碎带长约 600 m 左右,出露于 44~50 线,于 50 线拐出矿段。总体走向主要为 NW 320° 左右,倾向 SW。从露天开采调查及 ZK44-1, ZK46-1, ZK48-1, ZK48-2 这 4 个孔的控制情况看出, F_1 断层影响深度从 100~250 m 左右,甚至更深。根据双线剖面对该断层的控制情况,断层宽度多在 60~80 m 之间,局部达到 100 m 左右。断层倾向 SW,倾角 56°~72° 不等,大部分在 60° 左右,局部表现为倾覆状。在露天采场调查发现,在断层下盘接触带附近,小褶曲发育,岩层破碎。断层内岩石破碎程度不一。根据钻探取样及编录,44~48 线之间,构造发育强烈,岩石严重破碎,断层泥发育^[1]。

2 水文地质

韩旺矿区位于沂河东北岸分水岭之内侧,矿体呈带状分布,顶、底板岩石主要为太古宙泰山岩群片麻岩、片岩和伟晶花岗岩。寒武纪灰、页岩分布于断层西南侧。上覆第四纪冲洪积层,构成沂河河漫滩及两岸阶地。矿区处于沂河流域跋山段块水文地质

收稿日期:2005-08-17;修订日期:2006-02-27;编辑:孟舞平

作者简介:张战胜(1973-),男,湖南益阳人,工程师,主要从事岩土工程、水文地质工程、地质灾害评估治理工作。

山东正元建设工程有限责任公司,上河矿段加密勘探报告,2005 年。

单元的东北部地下水径流排泄区。沂河流经矿区下游的地而标高 176 m, 为当地侵蚀基准面, 矿体皆位于当地侵蚀基准面以下。

2.1 矿床含水层及其富水性

(1) 第四系孔隙潜水含水层。第四纪砂砾层主要分布于沂河河漫滩及两岸阶地的中下部。由中细砂、砂砾、卵石组成, 厚度 6.00~15.00 m, 平均厚度 8.79 m, 潜水埋深一般 0.50~3.00 m。该层结构松散, 孔隙度大, 透水性能好, 含水丰富。水化学类型为碳酸盐钙镁型水。主要由大气降水补给, 与沂河水存在互补关系, 为矿区的主要含水层。第四纪残、坡积层及分布于河流阶地的粉土及粉质粘土, 结构较致密, 孔隙度小, 为弱透水层和含水很少的土层。

(2) 寒武纪灰页岩裂隙潜水含水层。本层分布在上河矿段的西南侧, 由灰岩、页岩互层产出。岩溶裂隙不发育, 裂隙多呈闭合状态或被钙质、泥质充填, 含水不丰富, 透水性差。地下水位标高在 178.00~182.00 m, 水化学类型为碳酸盐钙镁型水, 矿化度小于 0.28 g/L。该层虽然与第四纪砂砾层直接接触, 但由于受韩旺-石桥断裂阻挡, 地下水对矿坑充水影响不大。

(3) 泰山岩群变质岩及矿带裂隙潜水含水层。泰山岩群变质岩及矿带岩性主要为角闪斜长片麻岩及黑云母斜长片麻岩、含铁角闪片岩等, 裂隙不发育, 含水微弱, 且与其他含水层无明显水力联系, 故对矿床充水影响不大。一般为相对隔水层或不含水层。据原山东省地矿局第一水文地质队 1975 年 221 钻孔抽水试验及该次加密勘探施工注水试验资料显示, 该含水层具有不均匀渗透性及弱富水性特征(表 1)。

表 1 韩旺铁矿水文地质参数

降深或水位 抬高值 s(m)	涌水量或注水 量 Q(L/s)	单位涌水 量 q(L/s·m)	渗透系数 K(m/d)	备注
32.29~49.50	1.35~1.45	0.4		0221 钻孔
6.20	0.59	0.10	1.30 × 10 ⁻¹	ZK52-1 孔
7.20	0.12	0.02	9.17 × 10 ⁻³	ZK52-1 孔
7.10	0.02	2.82 × 10 ⁻³	3.47 × 10 ⁻³	ZK54-1 孔
11.45	0.25	0.02	1.24 × 10 ⁻²	ZK54-1 孔

(4) 节理裂隙、断裂构造对矿床充水的影响。平行矿体分布的断裂带, 如 F₁ 断层等, 多为断层角砾岩、碎裂状灰岩、页岩、伟晶花岗岩及片麻岩充填, 已糜棱岩化、高岭土化。裂隙多呈闭合状态, 含水微

弱, 透水性差, 对矿床充水影响不大。

2.2 地下水的补给径流和排泄条件

矿区地下水补给、径流、排泄条件严格受地貌、构造、岩性和气候条件所控制。矿区范围内的地下水主要接受大气降水的补给, 雨季地下水均有回升。地下水流向为 NW-SE。寒武纪页岩及泰山岩群变质岩类裂隙含水层接受大气降雨补给后, 地下水沿地形坡降运动, 最终流向沂河, 或通过侧向补给地下水孔隙水含水层以潜流形式流出国外, 而在低凹地带, 被较厚第四系孔隙含水层覆盖的寒武纪页岩及泰山岩群变质岩类裂隙含水层地下水则与第四纪孔隙含水层地下水具有互补关系。

2.3 矿床水文地质条件勘探类型

矿体围岩为泰山岩群变质岩类, 未来矿床直接充水岩层为泰山岩群变质岩裂隙含水岩层, 富水性弱, 矿床属裂隙充水矿床。

2.4 矿床水文地质条件复杂类型

主矿体位于当地侵蚀基准面以下, 而矿区内的沂河水通过第四系孔隙含水层与矿体围岩泰山岩群变质岩风化裂隙含水层产生水力联系, 所以该矿床为顶板间接充水矿床。根据《矿区水文地质工程勘探规范》(GB12719—91) 及现有资料进行判定, 其一, 矿床虽然位于当地侵蚀基准面以下, 但附近地表水不构成矿床的主要充水因素; 其二, 主要充水含水层、构造破碎带富水性弱到中等; 其三, 水文地质边界比较复杂, 所以判定矿床水文地质条件属第二型, 即水文地质条件中等的矿床^[1]。

3 工程地质特征

3.1 矿带及其顶底板岩石的节理裂隙特征

矿带及顶、底板的黑云母斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、角闪片岩、含铁石英角闪片岩及伟晶花岗岩等, 因受风化和构造作用的影响, 节理裂隙发育, 其走向为 NE 向和 NNW 向, 与区内断裂构造方向大体相同。

据钻探和地面调查资料, 节理裂隙发育程度受到构造和岩性的控制, 不同岩性的岩石, 节理裂隙发

山东省冶金工业局及山东省地质局, 山东沂源铁矿韩旺矿区地质补充勘探报告, 1976。

育程度具有显著差别。对于柔性岩石(片岩类和片麻岩类)节理间距较窄,排列紧密。而刚性岩石(铁矿石、伟晶花岗岩)节理间距较宽,排列较疏。同一岩性,因所处地段和构造部位不同,节理裂隙发育程度也不相同,矿带顶板距离断裂带较近,节理裂隙较发育,而矿带底板的节理裂隙相对发育较差。在后期侵入的花岗岩接触带附近,一般节理裂隙较发育。而位于断裂带附近的岩石,岩芯破碎,呈碎块状和粉状,部分为短柱状。该段地层工程力学性质较差,尤其是断层泥,在钻进中遇水泥化,对矿体顶板的断层破碎带取样进行了膨胀性试验,其自由膨胀率 e_f 为 11.0~120.0,具有弱到强膨胀性。

从统计结果看,该区节理裂隙较发育。节理裂隙分为 2 组:一组为走向 NW,倾向 SW;另一组为走向 NE,倾向 SE。前者平行矿体走向,属张性节理。而后者垂直矿体走向,为压性节理。上述节理分布规律与区域地质构造规律相吻合,为边坡和坑采巷道稳定性研究提供了基础资料依据。

3.2 矿带围岩物理力学性质

围岩比重 $2.47 \sim 3.65 \text{ g/cm}^3$ 、孔隙度一般 $0.27\% \sim 1.10\%$,抗压强度一般均大于 72 MPa ,动力变质岩石略小于 10 MPa ,岩石软化系数 $0.81 \sim 0.98$;抗剪强度一般均大于 10 MPa ;其中含铁石英角闪片岩可达 60 MPa ;岩石内摩擦角均大于 80° 。比重 $2.58 \sim 3.65 \text{ g/cm}^3$;孔隙度 $0.14\% \sim 2.66\%$;抗压强度一般均大于 60 MPa ,动力变质岩石 $25.4 \sim 53.2 \text{ MPa}$,均属硬质岩类;岩石软化系数 $0.66 \sim 1.00$;远离断层的坚硬岩石抗剪强度一般均大于 10 MPa ,受断层影响的动力变质岩石抗剪强度明显

降低;岩石内摩擦角一般 $40^\circ \sim 45^\circ$ 。

3.3 工程地质条件评价

矿床处于丘陵地带,地形有利于自然排水,地层较简单,岩体以整块结构为主,岩石强度高,为硬质岩类,稳定性好,不易发生工程地质问题,属工程地质条件简单型。仅局部受断层影响,工程地质条件相对较复杂,其中 44 线矿体顶板为糜棱岩高岭土化花岗岩,岩性较软,断层泥具有一定的膨胀性,且顶部矿体也非常破碎,因此采取该段矿体时,需引起注意,并作出相应处理^[2]。

4 结语

通过加密勘探,得知矿区水文地质条件属于中等类型,同时查明了矿层顶底板岩石物理力学性质及节理性质,矿区工程地质条件属于简单类型,为今后地下开采设计提供了依据;基本查明了 44~48 线之间断层影响深度及断层的基本产状和表现形式。通过参考地下开采初步设计,地下水平开采巷道均位于断层下方并远离断层,所以断层对地下开采影响不大。另外要特别注意断层的水文地质特征,虽然该断层对矿床充水影响不大,但该断层穿过沂河,并且第四系砂砾石含水层直接覆盖在断层之上,极有可能存在天窗和渗漏地段,需进一步查明^[3]。

参考文献:

- [1] GB 12719-91, 矿区水文地质工程勘探规范 [S].
- [2] DZ/T 0200-2002, 铁、锰、铬矿地质勘查规范 [S].
- [3] 费子文, 张济中, 王绍良, 等. 采矿手册(第 2 卷) [M]. 北京:冶金工业出版社, 1990.

Study on Structure and Hydro - geology of Shanghe Section in Hanwang Iron Deposit in Yiyuan County

ZHANG Zhan - sheng¹, WANG Hai - qin², CHEN Gang¹

(1. Zhengyuan Building Limited Corporation, Shandong Jinan 250014, China; 2. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Hanwang iron deposit in Yiyuan county is mining in the open air now. Accompanying with production demand, it should be mined under ground. But the former exploration achievements can not meet the design demand in mining underground. Thus, crowding exploration should be carried out to gain the hydro - geological condition of F_1 fault belt. It is proved that its hydro - geological condition is medium, engineering condition is simple, the width of F_1 fault belt is $50 \sim 60 \text{ m}$, and major rocks are mylonization. Although it crosses end portion of mining region, it can not effect mining laneway.

Key words: Iron deposit; structure; hydro - geology; geo - engineering; Hanwang in Yiyuan county