



# 山东张宝庄铁矿水文地质特征研究

邢业江, 聂佩孝

(山东省第四地质矿产勘查院, 山东 潍坊 260021)

**摘要:**张宝庄铁矿矿床位于当地侵蚀基准面以下,呈似层状,倾角多在 $45^\circ$ 以上,埋深20~888 m。对矿区3个主要含水层及其之间的水力联系进行分析,这3个含水层分别为第四纪全新世冲洪积孔隙水含水层、基岩风化裂隙水含水层和泰山岩群变质岩构造裂隙水含水层,各含水层之间水力联系较弱。另外还研究了矿床充水因素、预测矿床正常涌水量和最大涌水量,在此基础上划分该矿区水文地质条件为中等类型。

**关键词:**水文地质;含水层;涌水量;水力联系;山东张宝庄铁矿

中图分类号:P618.31

文献标识码:A

## 0 引言

张宝庄铁矿勘查区位于汶上县城东北约9 km处,面积4.88 km<sup>2</sup>,隶属汶上县杨店乡,区内有公路、铁路,交通较为便利。

张宝庄矿区位于东平-汶上铁矿带东南部,走向 $340^\circ\sim 345^\circ$ ,局部弯曲变形。矿床位于当地侵蚀基准面以下,呈似层状,倾角多在 $45^\circ$ 以上,埋深20~888 m。由25个铁矿体组成,矿体多呈层状、似层状、透镜状,产于泰山岩群山草峪组含铁建造岩系,各矿体大致近平行分布,产状与围岩一致,沿走向、倾向矿体均呈舒缓波状,且具分支、复合现象。

按组成矿石的主要铁矿物,矿石类型为磁铁铁矿石、赤铁磁铁矿石;按矿石中主要脉石矿物的种类,矿石均为石英型铁矿石;按结构构造划分:以条带一条纹状矿石为主,矿化发育地段以致密块状矿石为主,少量碎裂状矿石<sup>[1]</sup>。

## 1 矿区水文地质条件

矿区位于汶河冲洪积平原,地形平坦,地面略向南西倾,地面标高40.6~45.2 m,区内有多条河渠纵横分布,主要为泉河的支流,为季节性河流。地表水与地下水关系密切,地表水补给地下水。

### 1.1 含水岩层划分

区内主要含水层有全新世冲洪积孔隙水含水层、基岩风化裂隙水含水层及泰山岩群变质岩构造裂隙水含水层。

#### 1.1.1 全新统冲洪积孔隙水含水层

该含水层岩性主要为粗砂、中粗砂及含砾中粗砂,局部为细砂,夹透镜状粘土薄层,分布于整个矿区,埋藏较浅,一般埋藏于5 m以下,厚2~15 m不等,呈层状,分布较稳定,含孔隙水,略具承压性质,其富水性受砂层厚度及颗粒粗细控制,具由北向南增厚趋势,地下水径流方向由北东向南西,为该矿区主要含水层。据抽水试验,该含水层单位涌水量1.07~1.10 L/(s·m);渗透系数4.86~8.18 m/d。地下水埋深0.5~3.35 m,地下水位标高40.7~44.6 m,水位年变幅1.75 m以上,地下水大致由北东向南西流,该含水层为富水性中等—强含水层。经钻孔及民井水取样,水质类型为 $\text{HCO}_3^- \cdot \text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+} \cdot \text{Mg}^{2+}$ 型水,矿区中南部 $\text{F}^-$ 含量较高,多在1.00 mg/L,矿化度为800.51~1 103.62 mg/L。其补给来源主要为大气降水和地表水入渗补给,其次是上游地下径流补给,排泄方式主要是向下游径流排泄及未来矿山开采人工抽排。

#### 1.1.2 基岩风化裂隙水含水层

该含水层岩性主要为黑云变粒岩、斜长角闪岩

\* 收稿日期:2012-01-13;修订日期:2012-03-25;编辑:王秀元

资料来源:山东省第四地质矿产勘查院,山东省汶上县张宝庄矿区铁矿详查报告,2007年。

作者简介:邢业江(1964—),男,山东潍坊人,工程师,主要从事地质找矿工作;E-mail:110179063@qq.com。

及少量磁铁角闪石英岩,矿区西侧有少量古近系砂砾岩孔隙水。岩石风化后呈砂砾状及泥状,且由上而下风化趋弱,底部呈碎块状,多被泥、钙质充填,富水性弱,具微承压性。风化层厚度 12~61.59 m,局部变薄或变厚,埋深 23.95~66.94 m。据此次详查工作抽水试验,该含水层单位涌水量 0.007 8~0.0091 L/(s·m),渗透系数 0.024~0.033 m/d,水质类型为 HCO<sub>3</sub>-Na,Ca 型,矿化度 847.01 mg/L,该含水层富水性弱。

### 1.1.3 泰山岩群变质岩构造裂隙水含水层

该类含水层严格受构造破碎带的控制<sup>[1,2]</sup>。破碎带两侧为风化微弱的变粒岩、片岩类及磁铁角闪石英岩等,具有隔水作用。地下水不具承压性,由上覆风化裂隙水通过破碎带补给,为矿床直接充水岩层。

据抽水试验,含矿层及其顶、底板中的单位涌水量为 0.001 4~0.010 7 L/(s·m),渗透系数为 0.002 3~0.006 6 m/d,富水性弱。局部地段因裂隙较发育,岩石较破碎,含水、透水性变强,单位涌水量达 0.114 L/(s·m),渗透系数 0.25 m/d。水质类型为 SO<sub>4</sub>,Cl-Ca,Na,Mg 型,矿化度 1 358.51 mg/L。

综上所述,第四系孔隙水具补给来源丰富,富水性强的特点,为该矿区的主要含水层。基岩风化裂隙水接受第四系含水层的补给,富水性较基岩构造裂隙水强,但总体上较弱。基岩构造裂隙水通过岩层破碎带接受基岩风化裂隙水的补给,富水性较弱,综合评价该矿区水文地质条件为中等类型<sup>[3]</sup>。

## 1.2 矿床充水因素

(1)地表水因素:区内地势低洼,地表水体发育。由于矿床埋藏于覆盖层以下,地表水体通过孔隙及裂隙补给地下水,成为矿床充水的间接因素。

(2)地下水因素:矿床赋存于第四纪松散岩层之下的新太古代泰山岩群沉积变质岩系中。矿体倾角一般 45°~60°,呈层状和似层状。对第四系、基岩风化层和顶板、含矿层分层抽水试验,显示基岩强风化裂隙水、含矿层构造裂隙水与第四系孔隙水的水力联系较弱,因此基岩风化裂隙水及构造裂隙水是矿床充水的直接充水水源,而第四系孔隙水是矿床充水的间接充水水源。

另外,汶泗断裂的次级构造从矿区附近通过,以及黄庄-前水河断裂穿过矿区北侧,局部可能沟通区

内主要含水层的水力联系。

## 1.3 矿井涌水量预算

矿层及其顶、底板中构造裂隙水为矿床直接充水水源。根据水文地质钻孔 ZK31,ZK73 抽水试验资料:矿层及其顶、底板构造裂隙水与第四系孔隙水及其他含水层的水力联系微弱,矿井正常涌水量主要为矿层及其顶、底板中的构造裂隙水。经综合分析研究,决定采用稳定流裘布衣公式(大井法)预算各个不同开采水平的正常涌水量和矿井(坑)最大涌水量,计算公式为<sup>[4-6]</sup>:

$$Q = 2.73KMS / (\lg R_0 - \lg r_0)$$

式中:S 为水位降深(m)(取静止水位到开采水平的距离);K 为渗透系数(m/d)(取 2 个抽水孔渗透系数的平均值);M 为含水层厚度(m)(-120 m 以上取开采水平标高至强风化层底板的平均距离,-120 m 以下则依次增加不同开采标高范围内最大破碎带厚度);r<sub>0</sub> 为引用半径(m),r<sub>0</sub>=(F/3.14)<sup>1/2</sup>;F 为各开采水平矿体水平投影面积(m<sup>2</sup>);R<sub>0</sub> 为引用影响半径(m),R<sub>0</sub>=r+10SK<sup>1/2</sup>。

ZK31,ZK73 的孔口地面标高平均值为 43.65 m,则标高-60 m 的深度为 103.65 m。两孔矿层及其顶、底板含水层的平均静止水位平均值为(4.51+3.14)/2=3.83 m。

-60 m,-120 m,-180 m,-240 m,-300 m,-360 m 各开采水平的预算参数及矿坑涌水量预算结果见表 1。

表 1 矿井各不同开采水平的矿坑涌水量

开采水平(m)	-60	-120	-180	-240	-300	-360
水位降深(m)	99.82	159.82	219.82	279.82	339.82	399.82
渗透系数(m/d)	4.48×10 <sup>-3</sup>					
含水层厚度(m)	49.98	109.98	161.27	173.08	196.08	205.14
水平投影面积(m <sup>2</sup> )	229518	289230	362004	436644	453438	534609
引用半径(m)	270.36	303.50	339.54	372.91	380.01	412.62
引用影响半径(m)	337.17	410.47	486.67	560.20	607.46	680.23
正常涌水量(m <sup>3</sup> /d)	636.22	1639.49	2773.20	3351.46	4000.22	4620.46

根据邻区矿山实际生产资料,在矿井涌水量与季节性降雨量关系不大的矿井,含水层的初揭涌水量最大,一般为正常稳定涌水量的 1.3~1.5 倍,因此预计张宝庄矿井最大涌水量是按正常稳定涌水量的 1.5 倍计算。矿井各不同开采水平的最大涌水量见表 2。

表2 矿井各不同开采水平的矿井(坑)最大涌水量

开采水平(m)	-60	-120	-180	-240	-300	-360
最大涌水量(m <sup>3</sup> /d)	954.33	2459.24	4159.80	5027.19	6000.33	6930.69

## 2 结语

张宝庄矿区水文地质条件为中等类型,全新统冲洪积孔隙水为富水性中等一强含水层,补给来源丰富,渗透系数大,为矿区主要含水层,但由于下距铁矿层较远,是矿区的间接充水水源,而基岩风化裂隙水含水层和泰山岩群变质岩构造裂隙水含水层为矿层直接充水水源,但富水性弱且补给来源不足,从目前工作成果资料看,未来矿床开采总体上受水害威胁不大,主要是防治地表水通过构造裂隙或采动破碎带进入矿井内。由于矿床地下水的复杂性,还

需要在以后的工作中进一步完善,为矿井未来开采提供更详细、更准确的基础水文地质资料。

## 参考文献:

- [2] 冯明,吴继伟,张先,等.构造地质学[M].北京:地质出版社,2007:13-15.
- [3] 张国强,李文平,郑志军,等.白象山铁矿的水文地质问题及解决措施[J].矿业快报,2008,(5):34-35.
- [4] 采矿手册编写组.采矿手册[M].北京:冶金工业出版社,1989:40-42.
- [5] 张光德,李栋臣,胡斌,等.矿井水灾防治[M].徐州:中国矿业大学出版社,2002.
- [6] 吕广忠,石银堂.东河湾铁矿井下涌水量治理研究[J].金属矿山,2003,(3):13-14.
- [7] 凌同华,李夕兵,赵国彦.大水矿床残矿开采技术研究[J].金属矿山,2003,(4):12.

# Study on Hydrogeological Characteristics of Zhangbaozhuang Iron Deposit in Shandong Province

XING Yejiang, NIE Peixiao

(No. 4 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Weifang 260021, China)

**Abstract:** Zhangbaozhuang iron deposit locates below the local base level of erosion with bedded type. Its dips are almost more than 45°, and the depth is 20~888m. Through study on three main water bearing layers and their hydraulic connection in this area, it is regarded that these three water bearing layers were Holocene pore alluvial water bearing layer in Quaternary, bedrock weathering fissure water bearing layer and the tectonic fracture water bearing layer in metamorphic rocks in Taishan group. Hydraulic connection among these water bearing layers is very weak. Water filling factors of this deposits have been studied, and the medium type of normal water inflow and water inflow have been predicated as well. On these basis, hydrogeological conditions of this deposit has been classified into medium type.

**Key words:** Hydrogeology; aquifer; inflow; hydraulic connection; Zhangbaozhuang iron deposit in Shandong province