

山东省平邑县唐家崖石膏矿区 东段水文地质特征分析

扈媛

(平邑县国土资源局, 山东 平邑 273300)

摘要:唐家崖矿区地处平邑凹陷的中偏西南部,石膏矿床为一中型内陆湖相沉积矿床。该文分析了矿床的水文地质条件和含水岩组及隔水岩组的含水特征。通过对充水因素的分析,根据边界条件确定了水文地质模型,选取了大井法预测矿坑的涌水量。并在此基础上确定了矿区的水文地质条件属中等类型。

关键词:水文地质条件;涌水量预测;大井法;石膏矿;唐家崖;山东省平邑县

中图分类号:P641.4 文献标识码:B

引文格式:扈媛.山东省平邑县唐家崖石膏矿区东段水文地质特征分析[J].山东国土资源,2015,31(11):38-41.HU Yuan.Analysis on Hydrogeological Characteristics in Eastern Section of Tangjiaya Mine in Pingyi County of Shandong Province[J].Shandong Land and Resources,2015,31(11):38-41.

唐家崖矿区位于平邑县城东约15 km,属卞桥镇辖区^①。矿区地处平邑凹陷的中偏西南部。石膏矿床为一中型内陆湖相沉积矿床。矿体呈层状产出于官庄群卞桥组二段中,产状与赋矿地层一致,为 $30^\circ \angle 20^\circ \sim 30^\circ$ 。矿层大致分7层,矿层埋深49.33~240.07 m之间,矿层厚度较大,矿石类型简单,埋藏浅。矿区内出露地层为官庄群卞桥组和第四纪临沂组、山前组、沂河组。

1 矿区水文地质条件

1.1 地形地貌

区内地势较平坦,北部略高,最高海拔标高160.8m,最低海拔标高137.5 m,相对高差约23 m。北西部有安靖水库,水库溢洪道自北西南东从工区中部通过,东侧有金线河自北向南流过。

1.2 气象水文

该区位于北温带大陆季风气候区,四季分明,多年降水量392.40~1 236.40 mm,据多年气象资料,最大年降水量为1 236.40 mm,最少降水量为392.40 mm,降水量主要集中在6~9月份,为年降水量的

60%~70%,年蒸发量为1 615.8~1 867.6 mm。年平均气温 15°C 左右^[1]。金线河是矿区附近的主要河流,距矿区东边界200 m。矿区紧邻安靖水库,最大库容为1 400万 m^3 ,主要用于农田灌溉及淡水养殖。

1.3 矿区含水岩组隔水岩组的特征

据岩性、地质时代及富水程度不同和水文钻孔抽水试验,划分为3个含水岩组及1个隔水岩组。

1.3.1 第四系冲洪积残坡积物孔隙含水岩组

第四系在矿区内广泛分布,厚薄不均,变化较大,含水层岩性主要为粗砂—砾砂,上覆粉质粘土、粘土,含水不均一,涌水量为0.610~3.462 L/s,矿化度小于0.3 g/L,水化学类型为 $\text{HCO}_3 - \text{Ca}$ 或 $\text{HCO}_3 - \text{Ca} \cdot \text{Mg}$ 型,地下水位埋深0.40~6.70 m不等,含水层的厚度平均3.80 m左右(图1),为弱含水岩组。

1.3.2 矿带顶板微承压岩溶裂隙含水岩组

上部多为第四系堆积物覆盖,岩性主要为泥灰岩、灰岩、泥质灰岩与泥岩、砂岩,局部互层产出,夹红色薄层泥岩,其岩性松散,受潮后易风化为泥土状,岩溶裂隙在不同部位及发育程度不均一,以溶蚀裂隙和溶孔为主,局部密集发育,连通性较好,透水

收稿日期:2015-04-29;修订日期:2015-07-14;编辑:曹丽丽

作者简介:扈媛(1978—),女,山东临沂人,工程师,主要从事矿山管理及测量工作;E-mail:pygthy@163.com

^①山东省第五地质矿产勘查院,牛金、张进忠,山东省平邑盆地石膏矿唐家崖矿段东部勘探报告,2008年。

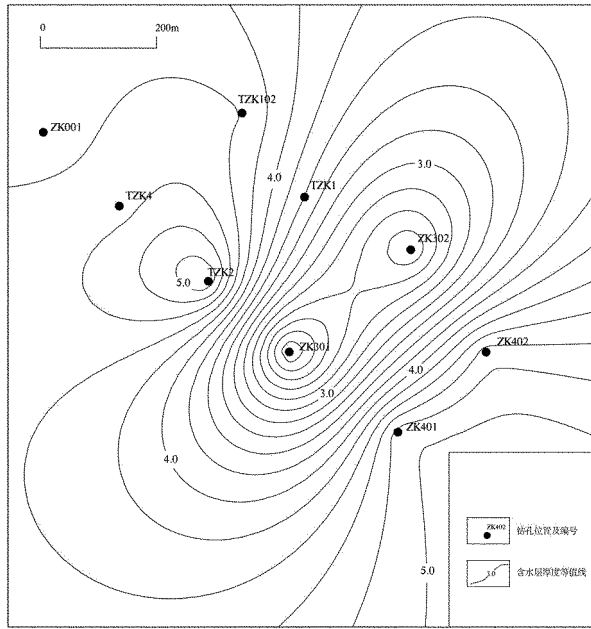


图 1 第四系含水层厚度等值线图

性较强。

该含水岩组岩相变化较大,因含水层和隔水层互层产出,使含水层单层之间水力联系较差,岩溶裂隙发育不均,故在不同部位及深度含水性 and 透水性各有差异。因其与泥岩、砂岩等互层,经钻孔抽水试验知,静止水位 5.30 m,涌水量 $15.2 \text{ m}^3/\text{h}$,单位涌水量 $0.0743 \text{ L/s} \cdot \text{m}$,矿化度小于 0.3 g/L ,水化学类型为 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 型。

1.3.3 石膏矿带弱含水岩组

该层呈单斜产出,矿层倾角 $20^\circ \sim 30^\circ$,西部出露地表,东部埋藏于当地侵蚀基准面以下,岩性为石膏、灰岩、膏质泥灰岩、夹膏质泥岩、砂岩、泥灰岩。局部石膏矿带有较为发育的岩溶现象,主要是石膏在地下水溶蚀作用下形成的,泥灰岩中见蜂窝状溶孔,直径 1 cm 左右,矿山开采中遇到溶隙较为发育段,会发生突水,水量增加,但很快便会恢复正常,以静储量为主。据抽水资料,静水位 9.80 m,单位涌水量 $0.00032 \sim 0.031 \text{ L/s} \cdot \text{m}$,渗透系数 0.461 m/d ,水化学类型为 $\text{SO}_4 - \text{Ca}$ 型水。

1.3.4 矿带底板隔水岩组

分布矿带底部,西薄东厚,岩性主要由灰岩、泥灰岩组成,灰岩厚层致密坚硬,泥灰岩局部夹砾岩,据钻孔抽水资料,涌水量 0.014 L/s ,单位涌水量 $0.00015 \text{ L/s} \cdot \text{m}$,水化学类型为 $\text{SO}_4^{2-} - \text{Ca}^{2+}$ 型水,矿

化度小于 3 g/L ,为矿区的隔水岩组。

1.4 构造破碎带水文地质特征

对矿床充水有直接影响的断裂构造主要是卞桥—石桥庄断裂,该断裂构造从矿区的西南部贯穿而过,走向 300° ,倾向 SW,倾角 80° ,为 SW 盘下降的正断层,断层北为官庄群卞桥组二段底部灰岩、泥岩,断层南为卞桥组二段中下部泥岩、泥灰岩,破碎带宽约 5 m,断层泥发育,挤压现象明显,挤压扁豆体平行结构面,导水性较差,为阻水断裂,从该断裂所处的位置看,正从矿区通过,因为区内地下水流向为由北流向南,该断层正好阻隔了区内地下水的排泄,使其具有承压性,故在设计开采方案中应慎重考虑此阻水断裂。

1.5 地下水与地表水之间的水力联系

该区地表水系主要有金线河与其上游的安靖水库,金线河为常年性河流。

据安靖水库调查表明,自水库建成以后,第四系的地下水位普遍升高 $2 \sim 4 \text{ m}$,在洪水期更为明显,说明地表水补给地下水,两者之间有密切的水力联系;因第四系含水层与下伏泥岩、泥灰岩接触,为隔水层,弱隔水层,连通性差,透水性弱,在一定程度上减弱了深部含水层与第四系含水层的水力联系。总之,该区地表水与第四系地下水有一定的水力联系,与深部含水层无直接联系。大气降水是该区地下水的主要补给来源。

2 矿坑用水量预测

2.1 矿床充水因素的分析

矿床埋藏于当地侵蚀基准面以下,矿体产状与围岩一样,呈单斜产出,自南西向北东由浅变深^[2]。矿区内第四系坡积、残坡积及冲洪积粉质粘土、粘土覆盖,由于建井时采用冷冻法,故该层不会对矿床开采起充水作用。矿顶板为泥岩、泥质砂岩与泥灰岩互层,可视为隔水层。矿带承压含水岩组与第四系含水层水力联系微弱,在计算矿带承压含水岩组疏干时,不考虑第四系含水层的影响,由于卞桥—石桥庄断裂为阻水断裂,可视为矿层水的直线隔水边界。南部盆地边缘虽分布有寒武纪、奥陶纪石灰岩强含水层,但距矿区较远,与矿区地下水联系很小,对未来矿坑无充水意义,矿区北部广泛分布有泰山岩群变质岩系裂隙水,但以地形、地貌及风化程度分析,

该水主要赋存于蒙山断裂以北浅部风化带中,受大气降水的直接补给,由于蒙山断裂的阻水性能,该风化裂隙水与矿区各含水层水力联系微弱,对未来矿坑不起充水作用(图 2)。未来矿坑充水,主要来源是矿层顶板承压含水岩组进行越流或侧向补给。

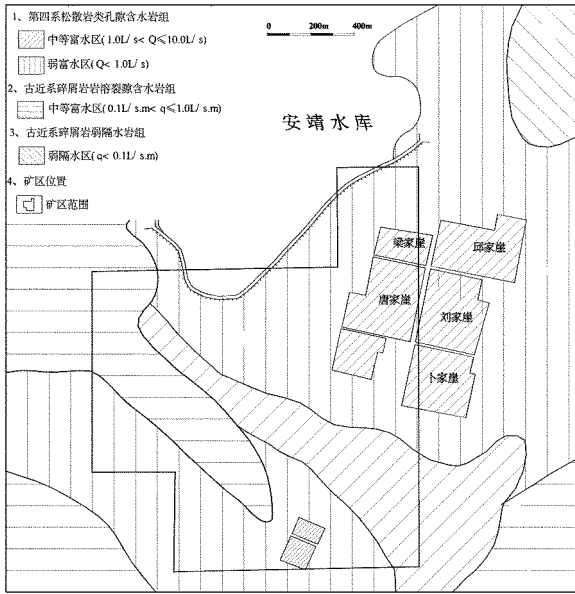


图 2 含水岩组及富水性分区图

2.2 边界条件的确定

该区为单斜岩层,倾向 30°,倾角 20°~30°,由于卞桥-石桥庄断裂为阻水断裂,作为直线隔水边界处理,地下水由北东向南西流入矿区,在矿坑疏干时形成半圆形的无限供水边界。据此确定水文地质模型,拟定开采方式,进行参数确定及公式选择。

2.3 计算公式的选择及预测结果

计算公式按承压转无压完整井公式计算。根据该矿区钻孔揭露矿层情况,对矿坑及竖井涌水量预测,考虑到上述边界条件、充水来源、开采方式,现只预测矿层含水岩组的疏干涌水量,根据矿区的水文地质条件,采用大井法进行涌水量预测^[3]。

2.3.1 矿带疏干涌水量预算的公式选择

岩层呈单斜产出,矿坑涌水量的预测范围大致为 NW—SE 向展布的多边形,卞桥-石桥庄断裂为阻水断裂,形成矿带水的直线隔水边界,该含水层为微承压水,在疏干的过程中将转化为无压水,故选用直线隔水边界的承压—无压完整井裘布依公式进行预算:

$$Q = \frac{\pi k_1 [(2H_1 - M_1)M_1 - h_1^2]}{\ln \frac{R_{01}^2}{r_{01}(2a_1 + r_{01})}}$$

Q —大井涌水量 (m^3/d); M_1 —平均含水层厚度 (m); k_1 —渗透系数 (m/d); H_1 —矿带水头高度 (m); h_1 —含水层底板到井中动水位高度 (m); R_{01} —大井引用影响半径 (m); r_{01} —大井引用半径 (m); a_1 —大井壁到隔水边界的距离 (m)。

大井壁至隔水边界距离 a_1 :因为矿带为相对隔水层,为直线隔水边界且与大井壁重合,即 $a_1 = 0 m$ 。当水头降到含水层底板时, $S_1 = H_1$,则 $h_1 = 0$,故公式可简化为:

$$Q = \frac{\pi k_1 (2H_1 - M_1) M_1}{\ln \frac{R_{01}^2}{r_{01}^2}}$$

2.3.2 计算参数的确定

大井面积 F :采用矿区内首采段的面积作为大井疏干计算面积, $F = 246\ 580 m^2$ 。

渗透系数 k_1 :采用首采矿段内,根据钻孔矿带抽水试验参数,算出平均值为 $0.296 m/d$ 。

水头高度 H_1 :采用矿区内水文地质孔的水头高度参数 $H_1 = 141.01 - 9.8 = 131.21 m$ 。

含水层厚度 M_1 :采用矿区内 3 个水文地质孔的含水层平均厚度参数 $M_1 = 1.59 m$ 。

大井引用半径 r_{01} :因首采块段几何图形为多边形,故采用 $r_{01} = (C \text{ 为多边形周长})$ 计算,得到 $r_{01} = 174.04 m$ 。

大井引用影响半径 R_{01} :选用库萨金公式 $R_{01} = 2S + r_{01}$ 进行计算,考虑到顶板的疏干,令 $S = H_1$,因该含水层组属微承压性质,将已知参数代入公式可得 $R_{01} = 354.1 m$;将上述参数代入公式即可计算出矿井涌水量。

2.3.3 预测结果及评述

通过对矿坑充水因素的分析,边界条件的确定,已查明矿床充水来源主要是顶板水;在涌水量计算时,虽然将矿带视为相对隔水层,但是矿带中的层间水,也必须予以重视。在对该矿区东边的平邑石膏矿调查中(该矿与本矿相距 $1.5 km$)得知^[4],该矿坑涌水量是 3~4 天往矿井外排水一次,平均每天涌水量在 $200 m^3/d$ 左右,与该矿区较为相似。

通过对矿坑涌水量的计算,得知矿坑涌水量为

271.45 m³/d, 矿带位于侵蚀基准面以下, 因此矿区水文地质条件为中等类型(图 3)。

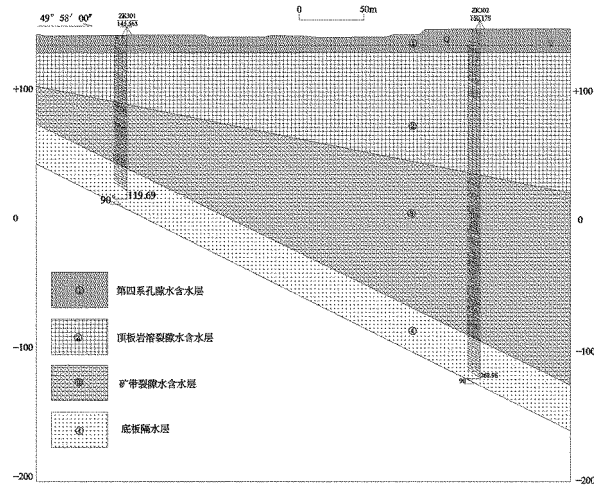


图 3 水文地质剖面图

根据矿区水文地质条件的分析, 认为参数的确定及公式的选择是合理的, 能满足勘查设计的要求, 但由于该矿区是单孔抽水试验, 并且是提水试验, 故对水文地质参数的计算精确度上有一定的影响。

3 结论

(1) 该矿床为一中型矿床。矿床赋存地层为卞桥组二段。矿床位于当地侵蚀基准面以下, 水文地质条件为中等类型。

(2) 矿区水文工作不足, 今后应补做水文工作, 开采中应注意水文地质灾害的监测与预警。

(3) 矿区离安靖水库较近, 应加强水库与地下水之间的动态观测, 防止发生突水灾害。

参考文献:

- [1] 朱昶, 李霖, 刘红, 徐锦亮, 何平. 山东平邑县德埠庄石膏矿区北矿段水文地质特征分析[J]. 山东国土资源, 2013, 29(9): 41-44.
- [2] 王祥永. 平邑石膏矿地质灾害类型成因探讨与防治对策[J]. 山东地质, 2001, 17(2): 48-53.
- [3] 陈华国, 赵艳杰, 甘延景, 安仰生. 平邑盆地古近纪官庄群沉积建造与膏岩富集规律[J]. 山东国土资源, 2008, 24(6): 36-38, 42.
- [4] 田健, 李学芝. 山东省平邑石膏矿沉积特征及开发利用探讨[J]. 国土与自然资源研究, 2008, (1): 69-70.

Analysis on Hydrogeological Characteristics in Eastern Section of Tangjiaya Mine in Pingyi County of Shandong Province

HU Yuan

(Pingyi Bureau of Land and Resources, Shandong Pingyi 273300, China)

Abstract: Tangjiaya mine locates in the southwest part of Pingyi depression. Gypsum deposit is a medium-sized inland lacustrine sedimentary deposit. Hydrogeological conditions of the deposit, water bearing rocks and water bearing characteristics of water resisting rocks have been analyzed in this paper. Through analysis on water filling factors, hydrogeological model has been determined by the boundary conditions, and water inflow of the mine has been predicated by using big well method. On these basis, hydrogeological conditions of the mine area are determined to be medium type.

Key words: Hydrogeological conditions; water inflow predication; big well method; Tangjiaya; Pingyi county