

锡林郭勒盟农乃庙井田充水因素分析及涌水量预测

田晓明, 展茂征

(1. 平邑县国土资源局, 山东 平邑 273300; 2. 山东省煤田地质局第五勘探队, 山东 泰安 271000)

摘要:简要介绍了农乃庙井田水文地质概况, 井田的充水因素分析, 包括含水层、隔水层的分布及断层导水性的分析, 并结合相关实际情况利用矿井涌水量预测计算方法对第一水平先期开采地段的矿井涌水量进行预测。此次仅适用于矿井开采初期, 后期应根据实际矿井涌水量的变化情况进行合理修改。下一步应探测研究上部间接含水层对矿井开采及坑道系统充水作用的影响, 确保安全生产。

关键词:水文地质概况; 充水因素分析; 涌水量预测; 农乃庙井田

中图分类号: TD74; X93

文献标识码: B

农乃庙井田位于锡林郭勒盟乌拉盖管理区东北20 km, 行政区划隶属锡林郭勒盟乌拉盖管理区管辖。井田南北长约8.6 km, 东西宽约5.4 km, 面积46.25 km²。井田位于锡盟、兴安盟和通辽市结合部, 西北距国家二类陆路口岸珠恩嘎达布其150 km, 南距全国大型露天煤矿——霍林河矿区及霍林郭勒市30 km, 距通(辽)一霍(林河)铁路90 km, 东与全国著名旅游疗养城市阿尔山市相距约200 km, 东北距白(城)一阿(阿尔山)铁路140 km。S101省道从该区穿过, 交通较为便利^①。

1 井田水文地质概况

该区多年平均降雨量342 mm, 蒸发量1 552 mm, 地表有乌拉盖河流经井田南部, 煤系地层岩性多为泥质胶结的细、粉砂岩, 砾岩。构造形态为简单的宽缓向斜, 断层较少, 岩层倾角平缓。煤系地层被90多米厚的新近系和第四系所覆盖。

1.1 井田主要含水层

井田主要含水层包含第四纪含水砂砾层、新近纪砂砾岩含水层, 煤系地层砾岩、砂岩含水层, 煤系基底火山凝灰岩含水层。该区第四纪砂层、新近系

砂砾岩、煤系间砂砾岩含水层, 富水性不均一, 同一含水层富水性相差较大。

1.2 隔水层

新近系上部泥岩段主要岩性为粘土, 含细砂, 柔软, 具可塑性, 该层全区较稳定, 基本隔断了第四纪砂层和新近纪砾岩含水层的水力联系。但由于该区地层总体较松软, 且泥岩层含砂量较多, 并不能完全隔断上下含水层之间的水力联系。

煤系地层中各层泥岩、粉砂岩基本隔断了煤系各含水层间的水力联系。据瞬变电磁勘探报告, 上部煤系地层的水力联系较差, 其上下的富水区分布相差较大, 隔水岩层的隔水性能较好。下部煤系地层的水力联系较好, 隔水岩层的隔水性能较差。

1.3 断层含水性

该区没有钻孔揭露破碎带, 也未发现断层附近钻孔漏水或明显消耗现象。

由于该区煤系地层主要为泥质含量较高的软岩, 断层带物质主要以泥质物为主, 具有一定隔水性, 含导水性微弱, 从瞬变电磁物探资料分析, 该区富水区与断层发育基本无关联性, 也说明该区断层富水性较差。

收稿日期: 2014-03-05; 修订日期: 2014-05-05; 编辑: 陶卫卫

作者简介: 田晓明(1975—), 男, 山东平邑人, 工程师, 主要从事地质勘查工作; E-mail: zhanmaozheng@163.com。

①孟凡写, 内蒙古自治区锡林郭勒盟农乃庙井田煤炭勘探报告, 2006年。

2 井田充水因素分析

2.1 相邻矿井充水因素分析

该区东南 30 km 的霍林河煤田为中国五大露天煤矿之一,煤炭储量超过 100 亿 t,现年产原煤 2 000 万 t 以上。该区煤层埋藏较浅,煤系地层上部无新近纪砾岩含水层,主要补给水源为大气降水,水文地质条件简单,水量较小。

2.2 井田边界充水因素分析

该区四周基本均为煤系基底火山凝灰岩构成的低山丘陵,大致构成了一个封闭边界,地层本身裂隙不发育,富水性较弱,只接受大气降水补给,顺地势径流排泄到盆地边缘低洼处,补给第四系潜水,对煤系含水层补给微弱,为弱透水边界。仅该区东北部都兰山与阿肋敖包山之间南北约 2 km 宽度的范围为斯尔吉河的古河床及西南乌散道包格山与乌珠尔呼舒山之间东西宽约 4.5 km 的范围为乌拉盖河的古河床,第四系潜水丰富,通过新近系含水层对煤系有微弱的间接补给。

2.3 矿井充水因素分析

该区在开采隐伏露头附近煤层时,井巷工程可直接揭露新近纪砾岩含水层,砾岩水以顶板进水方式直接涌入巷道,由于该层富水性较强,水量较大,对安全生产威胁较大,因此,对新近纪砾岩应留足必要的安全隔水煤岩柱,不宜开采隐伏露头附近的煤层^[1]。开采盆地中间煤层时,由于煤层顶板一般均有厚度不等的泥岩粉砂岩隔水层,在正常情况下,新近纪砾岩水不会直接涌入巷道。在受采动破坏的影响时,如果冒落裂隙带达到新近纪砾岩时,砾岩水就顺着冒落裂隙带,以顶板淋水形式进入巷道。

根据水文物探资料和钻孔水文地质资料分析,对煤层开采影响较大的新近系下部砾岩含水层富水性在盆地边缘强,中间弱;而各个可采煤层厚度的普遍规律也是盆地边缘薄,中间厚;在盆地中间煤层顶板隔水层发育厚度增大,这在盆地边缘,即煤层剥蚀面附近留设新近纪砾岩含水层的安全煤岩柱提供了基本条件。这也表明,在盆地沉积过程中,盆地边缘粗碎屑物沉积多,沉积速度快,富水性强;盆地中心细碎屑物多,沉积速度慢,富水性弱。

3 涌水量预测

根据矿井设计生产方案,确定该区先期开采地段为 5~9 线间,第一水平为 650 m,因此该次利用区内勘探钻孔资料,采用集水廊道法^[2]承压转无压公式及大井法承压水公式 2 种计算方法^[3],对第一水平先期开采地段的矿井涌水量进行预算。

3.1 集水廊道法

以先期开采地段开采边界为集水廊道进水断面,当水位降至隔水层顶板以下时,充水含水层由承压转为无压,故选用单侧进水的承压转无压公式计算。

3.1.1 预算参数

因该区煤系地层砂砾岩含水层富水性不均一,用单一钻孔抽水试验资料代表性不足。故综合分析采用 3-7,3-9,3-10,5-5,7-4 号孔抽水试验资料作为涌水量计算依据,代表性较强。计算水平为 650 m,计算面积为 5~9 线。水位标高取 5 孔平均值 865 m,其参数如下:

$S = 865.00 - 650 = 215.00$ m,第一水平水位降深; $K = 1.1277$ m/d,渗透系数(5孔加权平均值); $M = 64.52$ m,含水层厚度(5孔平均厚度); $R = 10S = 2283.15$ m,影响半径; $B = 8000$ m,廊道边邦总长(第 6,9,11,13 煤层采区上邦总长); $h_0 = 0$,剩余水柱高度。

3.1.2 预算公式^[1]:

$$Q = BK = \frac{(2S - M)M - h_0}{2R}$$

3.1.3 预算结果

将上述参数代入公式:

$$Q = 46588.33 \text{ m}^3/\text{d} = 1941.18 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.2 大井法^[2]

3.2.1 预算参数

计算水平为 650 m,计算面积为 5~9 线,煤层底板等高线 700~600 m 间,按 11 煤层储量估算图,走向长 2000 m,倾斜宽 1100 m,面积 2.2 km²,水位标高取 5 孔平均值 865 m,其参数如下:

$S = 865.00 - 650.00 = 215.00$ m,第一水平降深; $K = 1.1277$ m/d,渗透系数(5孔加权平均值); $M = 64.52$ m,含水层厚度(5孔平均厚度); $F = 2.2$ km²,先期开采地段初采面积 2.2 km²; $r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}} =$

472.37 m, 大井引用半径; $R_0 = r_0 + 10S \sqrt{K} = 2755.52\text{m}$, 大井引用影响半径。

3.2.2 预算公式

采用大井法承压水公式:

$$Q = 2.73KMS / (\lg R_0 - \lg r_0)^{[1]}$$

3.2.3 预算结果

将上述参数代入公式:

$$Q = 55759.26 \text{ m}^3/\text{d} = 2323.30 \text{ m}^3/\text{h}$$

以上涌水量数据包括煤系地层所有含水层水不包括第四纪砂层、新近纪砾岩、煤系基底火山凝灰岩水。

考虑到该区煤系含水层基本以静储存量为主, 含水层为砂砾岩, 主要以井巷工程揭露的上邦及顶板砂砾岩渗水的形式进入矿井。以大井法预算的矿井涌水量按井巷四周的进水方式, 数据可能偏大, 故建议采用集水廊道法预算的矿井涌水量按 GB8170《数据修约规则》修约为 $1940 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

4 结论与建议

(1) 通过分析井田充水因素, 能够更好地掌握矿区含水层分布情况, 以期指导下一步的地质工作。

(2) 矿井开采和矿坑疏干排水为一长期渐变过程, 涌水量预测仅依据钻孔抽水试验资料进行了先期开采地段正常涌水量预算。该涌水量是建立在一次性水位降深达 215 m 的前提下预算的, 涌水量较大, 但实际生产中降深是逐步降低的。

(3) 该区煤系含水层以静储量为主, 涌水量是按稳定流的计算方法预算的, 数据必然偏大, 而且仅适用于矿井开采初期, 后期应根据实际矿井涌水量的变化情况进行合理修改。

(4) 建议将来继续开展研究建井和开采阶段的水文地质工作, 并加强“三带”的观测, 完善井上下水文观测网^[4]。进一步探测研究上部间接含水层对矿井开采及坑道系统充水作用的影响, 确保安全生产。

参考文献:

- [1] 房佩贤. 专门水文地质学[M]. 北京: 地质出版社, 1987.
- [2] 杜敏铭, 邓英尔, 许模. 矿井涌水量预测方法综述[J]. 地质学报, 2009, 29(1): 70-73.
- [3] 薛禹群. 地下水水力学原理[M]. 北京: 地质出版社, 1986.
- [4] 陈葆仁, 洪再吉. 地下水动态及其预测[M]. 北京: 科学出版社, 1988.

Analysis on Water Filling Factors and Predication of Water Yield in Nongnaimiao Well

TIAN Xiaoming¹, ZHAN Maozheng²

(1. Pingyi Bureau of Land and Resources, Shandong Pingyi 273300, China; 2. No. 5 Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Tai'an 271000, China)

Abstract: In this paper, basic situation of hydrological conditions of Nongnaimiao well have been briefly introduced. Water filling factors analysis include the distribution of aquifer and aquiclude, and fault conductivity analysis. Combining with actual situation, by using mine water inflow forecast calculation method, water inflow predication of the first mining mines at the first level has been carried out. This applies only to the early mine mining, the late should according to the actual change of mine water inflow is reasonable modifications. The next step is to detect the upper indirect aquifer water filling effects on the mine mining and tunnel system, the influence of ensure safety in production.

Key words: Hydrological conditions; water filling factors analysis; prediction of water yield; Nongnaimiao well