新驿煤矿矿井涌水量预测

刘 娟,杨国勇,孟 茜
(中国矿业大学,江苏 徐州 221008)

摘 要 解析法利用三个抽水孔的资料,分别预测开采 3 煤的涌水量,取其平均值作为预测结果。水文地质比拟法利用水文地质条件和本矿相似的兴隆庄煤矿的资料,计算开采 3 煤的涌水量。最后分析两种计算方法的优缺点,选择较佳的结果作为目前开采中防治水设计的参考。

关键词 新驿煤矿 水文地质 矿井涌水量 预测
中图分类号 TD742 **文献标识码** A

Prediction On Water discharging of Xinyi coal mine

Liu Juan, Yang Guoyong, Meng Qian
(China Uinversity of Mining and Technology, Jiangsu Xuzhou 221008)

Abstract The data of three pump water hole is used to predict the amount water of the 3 coal. Daring the calculation of parse method. Then its average is took as the forecasting result. The hydrogeologic analogy method use the data of xinglongzhuang coal mine which has the similar hydrogeologic condition with this mine, then combines with the concrete hydrogeologic condition of the mine of the two kind of the calculational methods. At last comparing to the results of each calculational method and choose a better one as the reference of the Xinyi coal mine.

Key words Xinyi coal mine Hydrogologic Water discharging of coal mine Prediction

新驿煤矿位于山东省兖州市境内,井田水文地质勘探和分析工作正处于完善阶段。做好矿井涌水量的预测工作,对矿山正确设计及经济地开发资源十分重要。

1 矿区地质概况

矿区处于汶泗向斜南翼,总体为一向斜构造,即半边店向斜。区内自南向北分别被长沟断层及其支断层等几条断层切割成阶梯状断块。以长沟支五断层为界,北半部地层倾角 10°～15°左右,南半部地层倾角 5°～10°。

矿区地层自上而下为第四系、侏罗系上统、二叠系上统上石盒子组、下统下石盒子组和山西组、石炭系上统太原组、中统本溪组,奥陶系中、下统。主要含煤地层为二叠系山西组和石炭系太原组。

2 矿区水文地质条件

2.1 矿区水文地质概况

(1) 含水层自上而下依次为:第四系砂砾层孔隙含水层、山西组 $3_{上}$ 煤层顶、底板砂岩裂隙含水层、太原组三灰岩溶裂隙含水层、太原组十下灰岩溶裂隙含水层。

(2) 隔水层自上而下主要有:第四系中组粘土隔水层、石盒子组泥岩隔水层、17 煤下覆泥岩隔水层。

(3) 断层导、富水性弱,但矿区内地质构造复杂、煤层受力严重、断层两盘岩石均较破碎,随着采后顶板压力的显现,断层的导水能力会加强。

(4) 矿区内地表水系为河流,因第四系含粘土类隔水层发育良好,故各基岩含水层与地表水、大气降水无直接水力联系。

2.2 矿井充水条件分析

(1) 矿井充水水源:可能存在老空水、孔隙水和岩溶水,其中,尤以岩溶水对煤矿开采威胁最大。

(2) 地下水导水通道分析:第四系松散层下组孔隙水的导水通道为矿井开采上限采空冒裂带、断层带及封孔不良的老钻孔。

2.3 充水因素分析

矿区 3 煤全为隐伏煤层,在全煤厚综放开采条件下,仅个别地段 $3_{上}$ 煤层冒裂高度可达第四系下组砂砾层含水层,第四系下组水成为直接充水含水层。其余与第四系间距较大,第四系水影响甚微。$3_{上}$ 煤层的直接充水含水层为其顶、底板砂岩,渗透系数为:0.0068～0.0023(m/d),富水性弱。

3 矿井涌水量计算

水文地质条件简单或中等的矿床可采用解析法或比拟法,解析法预测矿井涌水量时,以井流理论和用等效原则构造的"大井"为主,该方法具有对井巷类型适应能力强、快速、简单、经济等优点,是最常用的方法。水文地质比拟法是一种近似的预测方法,简单易用。其预测结果往往和实际涌水量相符合。

3.1 解析法计算矿井涌水量

(1) 计算公式的选择。回采时期,$3_{上}$ 煤开采时的

*收稿日期:2007 - 11 - 27

作者简介:刘娟(1981 -),女,中国矿业大学资源学院 2006 级硕士研究生,主要从事矿井水害防治、水资源评价、地下水数值模拟。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

矿井涌水可认为是稳定流。抽水初期为承压状态,后期随着降压疏干,转化为无压水,矿井疏降排水所形成的人工流场与抽水实验形成的井流场有着相似性。故可将矿井复杂的工程系统概化为一个大井,将地下水向整个矿井或井筒的运动看作地下水向大井的运动。选择承压 - 无压水公式:

$$Q = 1.366\,K\frac{(2H_0M - M^2 - h^2)}{lgR_0 - lgr_0} \quad (1)$$

实际开采中,开采动水位 h 往往降到底板,可认为 $h = 0$,因此公式(1)可简化为:

$$Q = 1.366\,K\frac{(2H_0M - M^2)}{lgR_0 - lgr_0} \quad (2)$$

式中:Q —矿井涌水量;

K —渗透系数;

H_0 —水头;

M —含水层厚度;

R_0 —引用影响半径;

r_0 —巷道系统本身引用半径。

矿井所在含水层均质无限分布,天然水位近似水平,因此引用影响半径 R_0 可采用下式计算:

$$R_0 = R + r_0 \quad (3)$$

$$R = 10S\sqrt{K} \quad (4)$$

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}} \quad (5)$$

式中:r_0 —巷道系统本身引用半径;

F —采区面积;

S —水位降深;

R —钻孔出水试验时出水半径。

据储量计算资料结合条带开采,$F = 9.965 \times 10^6 m^3$。

(2)确定水文地质参数及计算结果。精查阶段由北向南布置了汶 139、汶 6 - 1、汶 5 - 2、汶 11 - 2、汶 135 共 5 个抽水试验孔。因汶 6 - 1 孔观察记录数据不全,汶 135 布置在南部断层附近,不能反映 3 煤开采条件的一般情况。故此处只利用汶 139、汶 5 - 2、汶 11 - 2 三孔的抽水资料进行求参计算。计算水文地质参数及结果见表 1。

表 1　水文地质参数及计算结果

计算参数	参数数值			计算方法
	汶 139	汶 5 - 2	汶 11 - 2	
渗透系数 K(m/d)	0.0068	0.0124	0.0233	据实际抽水试验观察记录表
含水层厚度 M(m)	45.03	45.76	41.96	据实际抽水试验观察记录表
水位降深 S(m)	461.89	461.48	457.64	静止水位减去开采水平
引用半径 r_0(m)	1781	1781	1781	据公式(5)计算
影响半径 R(m)	381	514	699	据公式(4)计算
引用影响半径 R_0(m)	2162	2295	2480	据公式(3)计算
计算结果 Q(m^3/h)	182	257	337	据公式(2)计算
Q 取平均值(m^3/h)		258		

3.2　水文地质比拟法计算涌水量

兴隆庄煤矿与新驿煤矿水文地质条件极为相似,故本文利用兴隆庄煤矿开采 - 350m 水平 3 煤的资料去计算新驿煤矿开采 - 430m 水平 3 煤的涌水量。据资料分析水位降深 S 是 3 煤开采的主要影响因素,与开采面积和巷道长度关系不密切。

根据汶 5 - 2 孔抽水资料绘出巷道掘进长度不变时的 $Q = f(S)$ 曲线(图 1)。对 Q、S 分别取对数可得 $lgQ = f(lgS)$ 曲线关系图(图 2)。

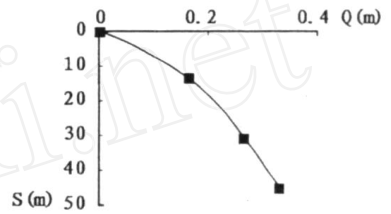


图 1　$Q = f(S)$ 曲线图

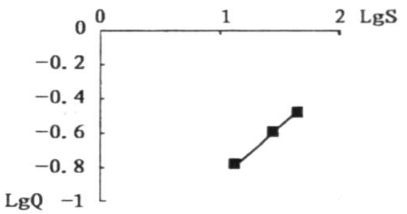


图 2　$lgQ = f(lgS)$ 曲线

由图 2 可知 $Q = f(S)$ 呈直线关系,由数学图象关系判断 $Q = f(S)$ 为幂函数。根据开采 3 煤的预计水位降深 S,其涌水量函数方程可表示为:

$$Q = Q_0\,m\sqrt{\frac{S}{S_0}} \quad (6)$$

因为 $lgQ = f(lgS)$ 是一直线,直线的斜率即为所求 m 值的倒数,即 $tg\alpha = \frac{1}{m}$,图解算出 $m = 1.733$。公式(6)简化为:

$$Q = Q_0 1.733\sqrt{\frac{S}{S_0}} \quad (7)$$

式中:Q_0 —兴隆庄煤矿正常涌水量;

S_0 —兴隆庄煤矿 - 350m 水平水位降深;

S —预计水位降深;

Q —所求涌水量。

用上述方法对煤矿 - 430m 开采 3 煤进行涌水量计算,计算结果见表 2。

表 2　水文地质比拟法计算参数及计算结果

计算参数	新驿	兴隆庄	计算方法
开采水平标高(m)	- 430	- 350	据已知水文地质资料获得
含水层埋深(m)	30.48	40.04	据已知水文地质资料获得
水位降深(m)	461.48	390.04	据汶 5 - 2 孔资料,按开采水平减含水层埋深计算
兴隆庄煤矿 3 煤 $Q_{0正常}$/$Q_{0最大}$(m^3/h)	200/452		据已知水文地质资料获得
新驿煤矿 3 煤 $Q_{正常}$/$Q_{最大}$(m^3/h)	220/498		据公式(7)计算

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

4 结果讨论

解析法计算开采 3 煤涌水量为 258 m^3/h(正常),水文地质比拟法计算 - 430m 开采 3 煤涌水量为 220 m^3/h(正常)、498 m^3/h(最大)。精查阶段由北向南布置的 5 个抽水孔,涌水量 q 分别为:0.003306、0.0038、0.007326、0.00928、0.044(单位:L/sm),由北向南逐渐增大,这种变化与解析法计算的 3 孔涌水量所反映的规律一致。兴隆庄煤矿自 1976 年 3 月观测矿井涌水量在 180m^3/h 左右,至 1978 年 4 月达到最大值 452m^3/h,以后逐渐减少,渐稳定在 200m^3/h;新驿矿井 - 430m 轨道运输大巷在掘至 3 煤顶板中,初期涌水量较大,后期逐渐减少,趋于稳定,其规律与兴隆庄矿极为相似,且兴隆庄煤矿有比较可靠的涌水量资料,因此比拟法计算的结果具有较高的参考价值。新驿矿井开采 3 煤存在着顶底板裂隙含水、采空区突水以及岩溶水等危害,现一并考虑井下消防洒水、防尘用水、煤层注水、防火灌浆等因素,确定矿井回采时正常涌水量按 258m^3/h 考虑;矿井后期开采 16、17 煤层时矿井的最大涌水量暂按 498m^3/h 考虑。此结果可作为矿井回采阶段防治水设计的参考。

(上接第 65 页)也通过流动站电台接收由基准站电台发射的信号,经过解调得到基准站的载波相位观测量;流动站的 GPS 接收机再利用 OTF(运动中求解整周模糊度)技术由基准站的载波相位观测量和流动站的载波相位观测量来求解整周模糊度,最后求出厘米级精度流动站的位置。在勘探网中,采用直角坐标法和极坐标放样法进行点位放样,省去了控制和基线测量,在方式上彻底得到改变。

2 全站仪在定点定线中的应用

2.1 基线精度的提高方式

利用 GPS 定位的优越性,直接将物控一级点布设在基线端点附近,以附合导线的形式施测,精度可达到物控二级点的精度要求,这样既解决了精测剖面端点坐标的测定问题,又避免了在已施测的普通剖面线上再施测精测剖面线的问题,提高了整个测网的精度。

2.2 半测回法

半测回法是预先测定经纬仪的横轴误差、视准轴误差、竖盘指标差,并存储在电子手簿中,对观测方向和天顶距进行改正来消除其影响。通过实践,用 2″级仪器可达到一级小三角的精度要求,基线、测线,均可采用半测回法进行施测。

2.3 一步测量法

一步测量法,就是自动提取各条导线测量数据进行平差后,按新坐标对碎步点进行坐标重算的一种工作方法。利用该方法可直接在基线点、基线测站和剖面点、剖面线测站上通过极坐标法放样的方式实测测线剖面点。提高生产效率,也为多棱镜测量打下基础。

2.4 自由设站法

对通视状况不好的剖面点,可采用自由设站法在附近设站观测,间接平差求测站坐标,再以极坐标法施测各剖面点。

3 定点定线工作的数字化

3.1 定点定线数字化测图

磁法勘探网结构分为基线、普通测线、精测剖面、基点、普通测线剖面点、精测剖面点。可按大比例尺数字测图的原理和方法对定点定线进行数字化测图。由于磁法勘探网结构简单,可在 AutoCAD 基础上进行二次开发,基本方法是:对基点、普通测线剖面点、精测剖面点的符号以图块方式设置,对基线、普通测线、精测剖面线设置线型文件测网(CEWANG LINE),其中设置线型基线(JIXIAN)、测线(CEXIAN)、精测线(JINGCEXIAN),以测线为例,定义线型的方法如下:

Command:Linetype [Enter]

? /Create/Load/Set:C [Enter]

Name of linetype to Create:CEXIAN [Enter]

File for storage of linetype < ACAD > :CEWANG LINE [Enter]

Creating new file

Descriptive text:CEXIAN ——— [Enter]

Enter pattern (or next line):

A,0.004,- 0.001,[Enter]

New definition written to file

? /Create/Load/Set: [Enter]

3.2 精测剖面断面图的绘制

将精测剖面各剖面点数据转换成 Lisp 语言格式后,用 Lisp 语言的 nth 功能提取每个数据的 xyH 坐标值,用 Lisp 语言的 foreach 函数和 command 功能循环完成各点的连线,从而完成地表线的绘制。由最高点的高程确定 y 轴高程线的长度,由两端点的坐标计算水平距离,确定 x 轴的剖面距离长度,在 AutoCAD 中,利用宏加载功能可加载运行程序,地表线的圆滑可运用 AutoCAD 中 spline 选项。

勘探网的各要素编码连接信息等可存入数据库,按数据库结构对空间数据和属性数据进行管理。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net