

羊渠河井田水文地质条件分析

王金喜¹，秦 鹏²，张天生³

(1. 河北工程学院 河北省资源勘测研究重点实验室，河北 邯郸 056038；2. 中煤水文地质局水文三队，河北 邯郸 056001；
3. 冀中能源峰峰集团 羊渠河矿，河北 邯郸 056201)

摘 要：通过对井下和地面水文地质观测资料、井田和其周围以往水文地质资料调查，及对现场勘查，系统地总结出矿井水文地质条件及各种充水因素，并对矿井水文地质条件进行评价，为矿井编制合理的综合防治水方案，有效地进行防治水工作，确保矿井的安全生产提供了科学依据。

关键词：水文地质条件；煤矿；充水因素

中图分类号：TD163 文献标识码：A 文章编号：1008 - 8725(2009)11 - 0112 - 02

Analysis of Hydro - geological Conditions in Yangquhe Mine Field

WANG Jin - xi¹，QIN Peng²，ZHANG Tian - sheng³

(1. Key Laboratory of Resource Exploration Research of Hebei Province，Hebei University of Engineering，Handan 056038，China；2. The 3rd Team，Bureau of Hydrogeology，CNACG，Handan 056001，China；3. Yangquhe Coal Mine，Fengfeng Group，Jizhong Energy Group，Handan 056201，China)

Abstract：Through investigating and studying the data of underground and ground hydro - geology，and its surrounding hydro - geological as well as exploration at locale，makes a systemically summarization about the conditions of hydro - geological and a variety of water filling factors. Moreover，it evaluates on the conditions of mine hydro - geology. And it provides a scientific basis for drawing up a reasonable integrated control plan of water for mine，carrying out the work for prevention and treatment of water and ensuring the safety of the mine in production.

Key words：hydro - geological condition；coal mine；water filling factor

0 前言

羊渠河矿位于鼓山东部水文地质单元内。3 面以大断层为界，井田被抬起，单斜构造，地层走向 NE25°，倾向 6°~35°，倾向 SE。区内主要含水层有石盒子组砂岩承压含水层；中奥陶统灰岩裂隙岩溶承压含水层和上石炭统太原组薄层灰岩含水层。石盒子组砂岩承压含水层为矿井充水的主要来源，中奥陶统灰岩裂隙岩溶承压含水层和上石炭统太原组薄层灰岩含水层是威胁矿井开采的主要含水层。

1 井田地表水系

羊渠河井田地表无常年河流和湖泊，有几条东西向冲沟，少量石盒子组砂岩露头，但渗入矿井下水量很少。在这些冲沟内建有许多小型水库，其容量在 1~3 万 m³ 不等。通过对地表积水区在井下设立的观测站进行观测，证明地表水对该矿井开采无直接影响。

2 主要含水层及水文地质条件

羊渠河井田主要有 8 个含水层（见表 1）。

2.1 冲积层潜水

冲积层潜水覆盖于二叠系地层之上，厚度 0~31.97 m，由黄土及河卵石组成。补给来源于大气降水，富水性不一，水位距地表一般 5~6 m。是石盒子砂岩含水层的主要补给来源。

2.2 石盒子砂岩含水层

该组由二叠系下统及上统石盒子组四层粗砂岩和含砾石粗砂岩组成。涌水量在 0~0.35 m³/min。

2.3 含煤地层二叠系山西组砂岩含水层

山西组砂岩含水层为 2 号煤的间接顶板，灰白色，以长石为主，泥质胶结，层理面含碳线，厚度不稳定，一般为 11 m 左右，涌水量在 0.1~0.15 m³/min。

表 1 羊渠河井田含水层特征表

名称	岩性	厚度/m	水力联系	水位/m	水质类型
冲积层	砾石层	0 - 31.9	潜水孔隙水	113.2 ~ 113.7	SO ₄ 、HCO ₃ 、CaMg
石盒子砂岩	砂岩	12 - 28	承压水孔隙水		HCO ₃ - Na - Ca
2号煤顶板砂岩	砂岩	11	承压水孔隙水		SO ₄ - HCO ₃ - Na - Ca
野青	灰岩	0.5 - 2.5	岩溶裂隙水		HCO ₃ - Cl - Na - Ca
伏青	灰岩	3.0 - 5.0	岩溶裂隙水		HCO ₃ - Cl - Na - Ca
小青	灰岩	1.0 - 3.9	岩溶裂隙水		HCO ₃ - Cl - Na - Ca
大青	灰岩	2.0 - 8.0	岩溶裂隙水		HCO ₃ - Cl - Na - Ca
奥灰	灰岩	500 - 600	岩溶裂隙水	112 ~ 125	HCO ₃ - Ca - Mg
					HCO ₃ - Ca - Na

2.4 石炭系太原组薄层灰岩含水层

由野青灰岩、伏青灰岩、小青灰岩、大青灰岩组成。

(1) 野青灰岩含水层水量很小，无补给来源，随矿井生产揭露，随疏即干，为静水量。

(2) 伏青灰岩厚度 3.5 m，在井田内仅个别地点有少量出水，其涌水量小于 0.1 m³/min。

(3) 小青灰岩厚度一般为 0.8 m，裂隙不发育，水量很小。

(4) 大青灰岩含水层厚度 5.5 m，是井田内含煤地层中水量丰富的含水层，据该矿历年的水文地质勘探资料和抽放水试验结果，将其划分为 5 个水文地质单元。

单元：以 F3、F4、F5、F14、F7 5 条断层为界，大青原始水

收稿日期：2009 - 04 - 10；修订日期：2009 - 07 - 20

基金项目：邯郸市科学技术研究与发展计划项目（0868601163）

作者简介：王金喜（1977 - ），男，黑龙江拜泉人，讲师，硕士，从事地质工程及巷道支护的教学和研究工作，E - mail：jinxi77@sohu.com。

位 +125 m 左右。

单元:以 F2、F8、F14、及羊二 FR5、FYR6 断层为界,大青水位 - 360 ~ - 380 m。

单元:以 F1、F12、FYR6 及羊二 FR5 断层为界,大青水位在 - 390 m 左右。

单元:以 F5、F7、S1、FY17 断层为界,为一孤立水文地质单元,水文地质条件复杂,水位 +125 m,有来自 F7 号断层下盘奥灰水补给。

单元:以 F2、F3、FYR8、FY17 号断层为界,该区大青水位与奥灰水水位一致,为 +125 m。

2.5 奥陶系灰岩含水层

奥陶系灰岩含水层位于含煤地层的下部,与石炭系地层呈假整合接触。岩性由角砾灰岩、花斑灰岩、白云质灰岩及纯灰岩组成,层厚 500 ~ 600 m。奥陶系灰岩含水层是 1 个岩溶、裂隙发育,含水量丰富的承压含水层,水位一般在 +110 ~ +130 m 之间。1987 年大型奥陶系含水层放水试验,单孔放水量 40 m³/min,奥陶系承压含水层水位下降不足 2.0 m。

2.6 矿井 6 号煤层突水危险性分区

根据《矿井水文地质规程》《峰峰矿务局防探水规程》,以突出系数为开采 6 号煤底板突水危险性分区为主要依据,结合矿井大青灰岩含水层水文地质单元分区,将矿井全区划分为 2 个区块,即:突水系数小于 0.6 kg/cm²·m 的地区和突水系数大于 0.6 kg/cm²·m 的地区。

在第 一、单元,由于地质构造复杂,在侧向上有奥陶系灰岩水的补给,大青承压含水层水位与奥陶系灰岩含水层水位一致(+120 ~ +130 m)。依据《峰峰矿务局防探水规程》、《峰峰集团有限公司防治水工作管理制度》规定,对 2 区的 6 号煤能否开采进行了计算,一、单元 6 号煤层计算开采标高如下:

计算公式: $P_{安} = C \times M$ (1)

式中 $P_{安}$ ——底板允许承受的安全水压力;
 M ——底板实际隔水层厚度(平均厚度 47.0 m);
 C ——每米隔水层允许承受的安全水压力, kg/cm² (0.5 ~ 0.6)。

$P_{安} = 0.6 \times 47.0 = 28.2 \text{ kg/cm}^2$
最低开采标高 = 125 + 47.0 - 28.2 × 10 = - 110 m。

第 二、单元水文地质条件比较简单,通过放水试验证实,大青灰岩承压含水层没有来自奥陶系灰岩水的补给。奥陶系承压含水层水位近年来一直保持在 +110 ~ +130 m,其深部 6 号煤开采时有突水危险,必须根据底板隔水层厚度及承受的水压力进行计算,确定最低开采标高。第 二、单元 6 号煤层的开采标高由(1)式计算如下:

$P_{安} = 0.6 \times 83.5 = 50.1 \text{ kg/cm}^2$
最低开采标高 = 125 + 83.5 - 50.1 × 10 = - 292.5 m。

由此可以看出,该矿 6 号煤底板实际隔水层厚度(83.5 m)允许承受的安全水压为 50.1 kg/cm²,根据底板允许承受的安全水压力,确定最低开采标高为 - 292.5 m,大于此将有突水危险。该单元以 6 号煤 - 290 m 底板等高线作为最低开采标高进行带压开采。

羊渠河矿奥陶系承压含水层水量充沛,奥陶系含水层放水试验,单孔放水量 40 m³/min,奥陶系承压含水层水位下降不足 2.0 m,说明该含水层不具备疏水降压条件,开采一、区 - 290 m 以下,二、区 - 110 m 以下 6 号煤,不能满足《煤矿安全规程》、《峰峰矿务局防探水规程》要求,在目前技术条件下,一、区 - 110 m 以下 6 号煤,二、区 - 290 m 以下 6 号煤不具备安全开采条件。

3 矿井充水水源

矿井充水水源的构成,有冲积层(即受大气降水和地表

水直接补给)潜水、石盒子砂岩含水层、野青灰岩含水层、伏青灰岩含水层、大青灰岩含水层、奥陶系灰岩含水层。其中石盒子砂岩含水层和奥陶系灰岩含水层是矿井充水的主要来源,石盒子砂岩含水层主要通过采动后产生的裂隙涌入矿井,奥陶系灰岩水主要通过大型断裂构造与含煤地层含水层产生水力联系。

4 矿井涌水量构成

矿井自 1959 年投产至今,随开采面积范围扩大,矿井涌水量变化较大。1959 年 ~ 1982 年矿井涌水量为 3.4 ~ 8.4 m³/min,1984 ~ 1994 年矿井涌水量为 7.5 ~ 9.7 m³/min,1995 年 ~ 2006 年,矿井涌水量 8.0 m³/min 左右,2006 年矿井涌水量为 8.01 m³/min(见表 2)。

表 2 2006 年度矿井涌水量构成表

含水层	涌水量/m ³ ·min ⁻¹				
	一季度	二季度	三季度	四季度	均值
2 号煤顶板砂岩	2.56	2.58	2.57	2.56	2.57
一座、野青灰岩	0.73	0.83	0.84	0.83	0.81
山青、伏青灰岩	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
小青灰岩	0.25	0.29	0.29	0.28	0.28
奥陶系灰岩	1.31	1.57	1.58	1.56	1.51
合计	7.63	8.05	8.06	8.01	7.94

5 水文地质条件评价

羊渠河矿建矿至今,井下巷道和采掘工作面,先后揭露断层 300 余条,其中落差 20 m 以上断层有 34 条,每 km² 27 条,断层密度 241.9 条/km²,根据井田地质构造基本特征和煤层赋存状况,其地质条件分类为: - a d eg(表 3)。

表 3 地质条件分类表

因素	分类依据	代号 类别
断层构造复杂程度	大中型断层:2.7/km,3 336 m/km	a
煤层稳定程度	稳定煤层:91.5%,较稳定煤层:4.5%,极不稳定煤层:4%	d
顶底板	岩性松软、破碎、裂隙发育、局部煤层顶板凹凸不平	e
瓦斯煤尘	瓦斯含量涌出量大,煤尘具有爆炸危险	g
综合结果	- a d eg	

6 结语

羊渠河井田水文地质条件为 Ⅲ 类(复杂型),主要有 8 个含水层。其中大青灰岩与奥陶系灰岩含水层为威胁矿井安全生产的主要含水层。大青灰岩含水层在该井田具有明显的分区特征。奥陶系灰岩岩溶裂隙发育、富水性强,直接威胁深部 6 号煤和“下组煤”(7 号煤、8 号煤、9 号煤)的开采。

为了做到矿井在建井、生产期间的本质安全,从工期、技术、安全、效益等各方面讲,除了日常的水文地质工作外,还必须建立起一套专业的、有长期各类充水条件下防治水工作实践经验和能严密与相应的采煤技术相结合的防水组织机构,制定有针对性的防治水总体方案和防治水技术措施,确保矿井安全、高产、高效地可持续发展。

参考文献:

[1] 虎维岳. 矿山水害防治理论与方法[M]. 北京:煤炭工业出版社, 2005.
[2] 王作宇,刘鸿泉. 承压水上采煤[M]. 北京:煤炭工业出版社, 1993.
[3] 矿井水文地质规程(试行)[M]. 北京:煤炭工业出版社,1984.

(责任编辑 徐艳杰)