

# 井田水文地质灾害分析与研究

文/张红义

庞庞塔井田地处吕梁山脉中段西部山丘陵区,水文地质单元属柳林泉域岩溶水系统,北邻晋祠泉域,南邻郭庄泉域。煤层开采时,主要威胁来自下覆奥灰高压岩溶水,奥灰岩溶水的水位标高为+828~+852m,井田煤底板标高为+1050~-450m,除井田东边界不带压外,其他大部分所承受的奥灰水压在3~6MPa,尤其下组煤底板标高-400~-500m,承受的奥灰水压最大可达13.52MPa。

## 一、区域及井田水文地质条件分析

### 1. 岩溶水系统与边界划分

柳林岩溶水系统(泉域)位处晋西南吕梁复背斜的西翼,泉域内地层出露齐全,古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、中生界三叠系及新生界第三系、第四系皆有出露。其中,以中奥陶统灰岩为主要含水岩系,柳林岩溶泉亦出露于柳林单斜构造中部的奥陶系与石炭系接触带,柳林岩溶水系统(泉域)以中奥陶统上马家沟组灰岩为主要含水层,岩溶裂隙发育,地下水补给、运移条件良好,赋存较丰富的岩溶裂隙地下水。

柳林泉域大体呈近南北及东西向分布,东起元古界变质岩露头线及东川河地表水分水岭;南以南川河地表水分水岭为界;北至湫水河及北川河地表分水岭;西以井田

西边界奥灰岩深埋区(埋深600m左右)为限,东西长约60km,南北宽约120km,面积约5000km<sup>2</sup>,除泉域中部发育有离石向斜和王家会背斜外,总体地层为向西倾伏的单斜构造。

### 2. 含水岩组划分及富水性分析

(1) 松散岩类孔隙水含水岩组。该含水岩组主要分布在河谷水文地质区,其次是低山丘陵水文地质区,中高山及中山水文地质区亦有零星分布,主要有第四系松散岩类孔隙水含水岩组、第三系松散岩类孔隙水含水岩组。

(2) 碎屑岩类裂隙水含水岩组。该含水岩组主要分布在低山丘陵水文地质区,根据岩性组合及含水介质的不同,划分碎屑岩类和碎屑岩夹碳酸盐岩类两个含水亚组。

(3) 碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水岩组。该含水岩组分布于高山和中山水文地质区及低山丘陵区。根据岩性组合、含水介质划分中奥陶统岩溶裂隙水、寒武系岩溶裂隙水两个含水亚组。

(4) 变质岩侵入岩类裂隙水含水岩组。主要出露在泉域外围,泉域内有零星出露。岩性为元古界及太古界变质岩及侵入岩组成。经长期构造变动及风化侵蚀,地表及浅部风化裂隙发育,接受大气降水入渗补给,含孔隙潜水。

### 3. 区域地下水补给、径流与排泄条件

泄条件

岩溶裂隙地下水的补给来源主要以基岩裸露区大气降水入渗补给为主,其次是南川河、东川河及三川河及其他地表水体在流经灰岩裸露区或灰岩与沙砾卵石松散层接触带时的渗漏补给,局部地段尚可得到上覆裂隙水或孔隙水的越流下渗补给,渠系及灌溉水的回归也是补给来源之一。

## 二、井田水文地质条件

### 1. 地下水类型及其主要特征

松散岩类孔隙地下水。该含水岩组主要分布在河谷水文地质区,其次是低山丘陵水文地质区,中高山及中山水文地质区亦有零星分布。

碎屑岩类裂隙地下水。该含水岩组主要分布在低山丘陵水文地质区。根据岩性组合及含水介质的不同,划分为二叠系碎屑岩类裂隙地下水、石炭系碎屑岩类岩溶裂隙地下水两个含水亚组。

碳酸盐岩类岩溶裂隙地下水。该含水岩组分布于高山和中山水文地质区及低山丘陵区。根据岩性组合、含水介质划分为奥陶系中统峰峰组岩溶裂隙地下水、奥陶系中统上马家沟组岩溶裂隙地下水两个含水亚组。

### 2. 地下水补给、径流与排泄条件

岩溶裂隙地下水的补给来源主要以基岩裸露区大气降水入渗

补给为主,其次是南川河、东川河及三川河及其他地表水体在流经灰岩裸露区或灰岩与沙砾卵石松散层接触带时的渗漏补给,局部地段尚可得到上覆裂隙水或孔隙水的越流下渗补给,渠系及灌溉水的回归也是补给来源之一。

### 3. 隔水岩组及隔水性能分析

#### (1) 上组煤(5#煤)底板隔水层分析

上组煤底板隔水岩的岩性主要由泥岩、碳质泥岩、沙质泥岩、粉沙岩等组成,据统计,隔水层累计厚度一般在20~40m,最厚可达60~70m。从岩性分析,隔水层泥质成分较高,隔水性能较强。

#### (2) 下组煤(10#煤)底板隔水层分析

下组煤底板隔水层的岩性主要由泥岩、铝质泥岩、碳质泥岩、沙质泥岩、粉沙岩、山西式铁矿等组成,厚度44.20~74.80m不等。据分析,除本溪组薄层石灰岩外,其他岩层泥质成分高,隔水性能良好。

### 四、开采过程中矿井涌水量及突水危险性计算

#### 1. 单位涌水量计算

分布不规则巷道的涌水量就相当一个“大井”的出水量,可以借助涌水量计算公式直接求出矿井涌水量。计算公式为:

$$Q = \frac{2\pi TS}{\ln \frac{R}{r_0}}$$

式中:Q—矿井涌水量(m<sup>3</sup>/d);r<sub>0</sub>—理想大井的引用半径(m);R—矿井开采时地下水影响半径(m);T—含水层导水系数(m<sup>2</sup>/d);S—矿井开采时降落漏斗的水位降深(m)。

#### 2. 突水危险性评价方法

##### (1) 有效隔水层突水系数法

计算方法突出考虑了矿山压力对隔水层的扰动破坏,同时考虑了岩性、构造等地质因素。计算公式为:Ts=P/(M-Cp)。其中Ts为突水系数(MPa/m),区域临界突水系数一般介于0.060~0.150MPa/m之间。考虑到本区地质条件,取0.1MPa/m(相当于1kgf/cm<sup>2</sup>);在断层破碎带取0.06MPa/m;P为煤层底板承受水压(MPa),从开采煤层底板起算,奥灰静水压根据本次水位观测资料计算;M为底板隔水层厚度(m),根据勘查孔及以往煤田孔资料确定;Cp为矿压扰动破坏厚度(m),根据经验公式h=1.86+0.11L,并参照邻近煤矿扰动破坏带的实测值

(10m)。

##### (2) 突水危险性系数评价

煤底板奥灰突水系数对采煤威胁性相对大小,分为五个区,区:正常块段Ts≤0.06MPa/m,突水威胁性小;区:正常块段Ts=0.06~0.10MPa/m,突水威胁性较小;区:正常块段Ts=0.1~0.15MPa/m,突水威胁性中等;区:正常块段Ts=0.150~0.200MPa/m,突水威胁性较大;区:主要为落差大于20m的断层带地区,Ts>0.200MPa/m,突水威胁性大。

### 五、结论

根据庞庞塔煤矿及矿区主要煤层顶底板的水文地质特征,以及所处柳林岩溶水系统的位置、含水层性质和矿井防治水的难易程度等资料分析,矿井水文地质类型应确定为水文地质中等型向复杂型转化的矿井,即以顶板进水为主的水文地质条件简单—中等的岩溶充水矿床,但在底板易发生突水地段,一旦采掘中遇到导水断层或构造裂隙沟通的情况下,有可能转化为水文地质条件复杂的矿床,在开采过程中应加强防治水工作的研究并及时采取有效措施。

(作者单位:霍州煤电集团庞庞塔矿)

(责任编辑:李元)

#### 矿井水文地质工作的基本任务:

一、开展矿区(井田)水文地质补充调查、补充勘探和水文地质观测工作。

二、为矿井建设、采掘、开拓延深、改扩建提供所需的水文地质资料或专门报告。

三、在采掘过程中进行水害分析、预测和防探水。

四、开展矿区(井田)专门防治水水中的水文地质工作。

五、为补充和改善矿区(井)生产、生活供水,进行调查、勘探,提供水源资料。

六、根据需要开展老矿区环境水文地质调查和研究。