

# 伯方煤矿3号煤层防治水重点及措施

王 鹏

(山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司)

**摘 要:**在系统分析山西兰花科创伯方煤矿矿井地质、水文地质条件及矿井充水条件的基础上,对主采3号煤层的各种水害威胁程度进行了分析,指出了3号煤层防治水的重点是顶板砂岩水和底板奥灰水,对顶板砂岩水主要是进行提前疏放,对底板奥灰水主要是对断层、陷落柱导水性的探查。并针对性地制定了从工作面准备到回采结束各个阶段的防治水技术措施。

**关键词:**防治水;砂岩水;奥灰水;技术措施

## 0 引言

山西兰花科创伯方煤矿位于山西省高平市城区西北约7km处的寺庄镇伯方村西,井田面积27.5km<sup>2</sup>,为沁水煤田高平矿区王报井田的一部分,设计生产能力180万t/a,现开采二叠系山西组3号煤层,煤层厚3.78~6.10m,平均厚5.31m,为全区稳定可采煤层。矿井开拓方式为斜井~立井多井筒分水平开拓,采煤方法为倾斜分层下行垮落法及一次采全高法。明确3号煤层的防治水重点,

制定确实可行的防治水技术措施,对保证矿井安全高效生产具有重要意义。

## 1 矿井地质

### 1.1 井田构造

高平矿区位于太行山背斜中南段西翼,沁水盆地东南边缘,构造简单,呈走向北东,倾向北西的单斜构造。地层倾角为3°~8°,断层多以北东走向为主。伯方井田位于高平矿区西部,井田构造形态总体为走向北东,倾向北西的单斜构造,在此基础上发

育有次一级宽缓褶曲和17条落差5m以上断层及61个陷落柱,陷落柱分布无明显规律,陷落柱一般呈圆形或椭圆形,长轴在30-200m之间,陷壁角80°-85°。(详见构造纲要图1)

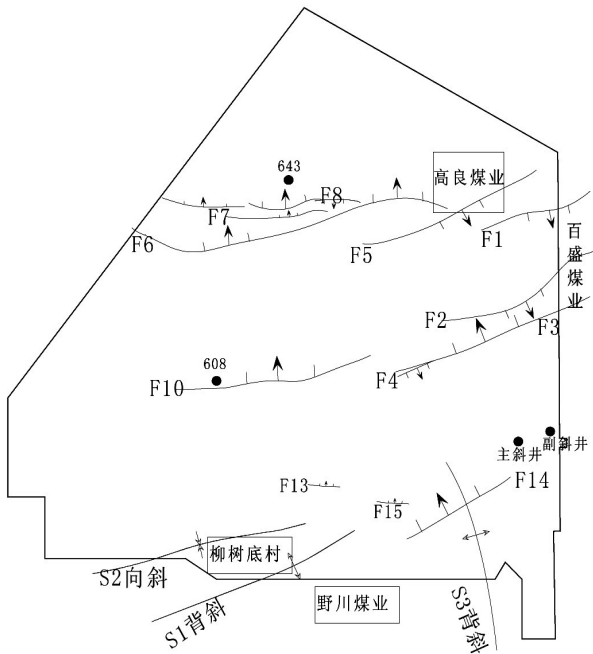


图1 伯方井田构造纲要图

### 1.2 地层

根据地表出露和钻孔揭露情况,井田内发育的地层有奥陶系中统峰峰组,石炭系中统本溪组、上统太原组,二叠系下统山西组、下石盒子组、上统上石盒子组,第四系中、上更新统、全新统。(详见矿区综合地质柱状图1)

## 2 区域水文地质及矿井水文地质

### 2.1 区域水文地质

井田处于沁水煤田东南部,属高平—晋城盆地三姑泉域水文地质单元西北部径流区。三姑泉域岩溶水系统边界划分为:北部边界:以丹河与浊漳河流

域地表分水岭为界;东部边界:以柳树口—夺火一线的地表分水岭为界;南部边界:位于大箕—三姑泉—南石瓮南一线的近东西向弧形褶断带,构造裂隙发育,但沿此带O1—ε3地层抬起,形成南部边缘相对阻水带,属弱透水边界;西部边界:西部边界以甘润为界分为南北两段,南段由晋获褶断带与延河泉域为界,北以地表水岭为界。

### 2.2 矿井水文地质

井田位于高平—晋城盆地三姑泉域水文地质单元的西北部径流区,与相邻矿井间均为人为边界,同样,水文地质边界亦不明显。北部与南部沿地层走向及东部迎地层倾向构成地下水的自由进水方向,西部沿地层倾向为地下水弱补给边界。

井田地表水体主要有高良河与吴庄河,高良河在井田北部自西向东流过,向东汇入丹河。吴庄河从井田西南部通过,向南流入野川河,野川河向南流入许河,许河在河西镇一带汇入丹河。此外,井田沟谷发育,平时干涸无水,仅在雨季时有洪水流过,汇入高良河、吴庄河。

#### 2.2.1 主要含水层

##### (1) 下石盒子组砂岩裂隙承压含水层

为3号煤层顶板含水层,主要为层间裂隙水,大部分位于河床侵蚀面以上,仅在井田西部在侵蚀面以下,主要由数层粗、中、细砂岩裂隙含水层组成,单位涌水量0.012-0.024 L/s.m,渗透系数为0.01-0.032m/d。该含水岩组埋藏于松散层之下,与上部孔隙含水层水力联系密切,水位标高为879.68m水化学特征相似,水质类型为HCO<sub>3</sub>-Na型水。

##### (2) 山西组砂岩裂隙承压含水层

为3号煤层直接顶板,砂岩为主,为层间裂隙水,砂岩平均厚度为10.39m,单位涌水量为0.00051~0.0595L/s.m,富水性弱,渗透系数为

0.0062~0.535m/d,水位标高为866.22~891.32m,钻孔消耗量一般为0.1~0.57m<sup>3</sup>/h,井下局部低凹处有1~2级淋头水,大部分无水,但在河床附近低凹风化带及浅部煤层开采时,水量可能增大。水化学类型多为HCO<sub>3</sub>-Ca·Mg水。

### (3)太原组砂岩、灰岩裂隙承压含水层

由K1等数层砂岩裂隙水及K2、K3、K5石灰岩岩溶裂隙含水层组成,富水性以K2石灰岩较好,厚度为5.42~9.76m,钻孔钻进时均遇有大小不等的溶洞,直径1~40cm,局部岩芯呈蜂窝状,钻孔冲洗液全部漏失,最大消耗量达6.48m<sup>3</sup>/h,单位涌水量为0.0027~0.68L/s.m,富水性弱-中等,渗透系数为0.271~7.43m/d,水位标高为713.77~764.31m,地下水流向由东向西,与岩层倾角基本一致,水化学类型为HCO<sub>3</sub>-Na·Ca水。

### (4)奥陶系石灰岩岩溶裂隙承压含水层

奥陶系中统灰岩含水岩组,为区域内最主要的含水层,具有埋藏深、厚度大、承压水头较高的特点,岩性主要为石灰岩、泥灰岩等,厚度400~600m。据钻孔资料表明,由北向南有逐渐变薄的趋势,水位标高在619.7~630m。该层石灰岩岩溶裂隙较发育,泥灰岩相对隔水。钻孔单位涌水量0.10~24.80L/s.m,矿化度为380~466mg/l,水质为HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>型。奥灰水等水位线见图2。

### 2.2.2 主要隔水层

#### (1)本溪组隔水层

太原组底部的15号煤层与奥陶系界面之间的铝质泥岩共同构成隔水层,厚度在9~33m之间,裂隙不发育,隔水性能一般。

#### (2)太原组隔水层

3号煤层底板到太原组灰岩(K2)之间的隔水层在11.14~20.21m,以泥岩、粉砂岩为主,一般裂隙不发育,隔水性能良好。

#### (3)山西组隔水层

由山西组的粉砂岩、泥岩、煤层组成多层隔水层,层位稳定,厚度大,为良好的隔水层。3号煤层隔水岩柱在89.60~137.14m。

## 3 矿井水害防治重点的确定

### 3.1 矿井主要充水水源

#### 3.1.1 顶板砂岩裂隙含水层

3号煤层顶板含水层为二叠系上、下石盒子组及山西组砂岩裂隙含水层,经计算3煤回采时和落顶后形成的导水裂隙带达到118米,直接与上覆砂岩裂隙含水层沟通,在富水地段,砂岩含水层将直接进入矿井,造成充水。因此,顶板砂岩水为3煤的直接充水水源。

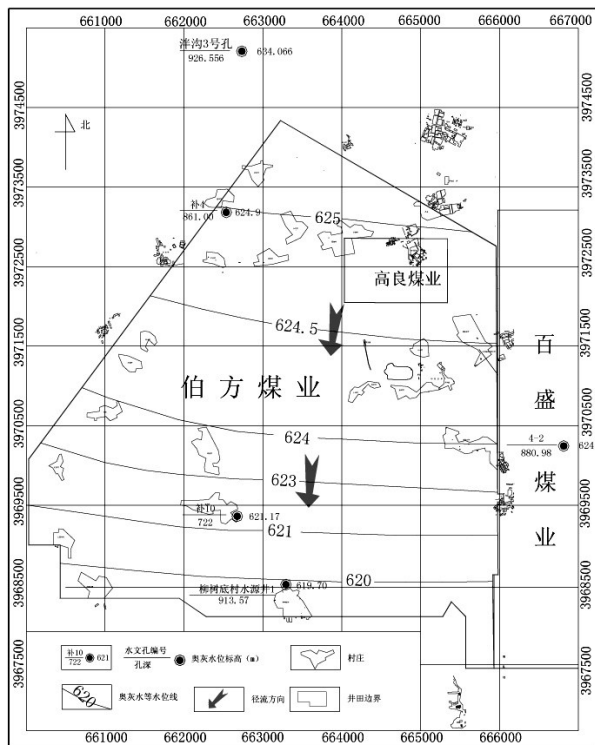


图2 奥灰水等水位线图

### 3.1.2 底板太原组砂岩、灰岩裂隙承压含水层

据煤层底板等高线图,井田内3号煤层底板标高为470m~890m,太灰水水位标高为777.61~832.54m,可见3号煤层底板部分在太灰水位标高之下,因此存在太灰水底板突水问题。但太原组含水层之间都有稳定的隔水层,以泥岩、粉砂岩为主,一般裂隙不发育,隔水性能良好。

### 3.1.3 奥陶系石灰岩岩溶裂隙承压含水层

井田内奥灰水位标高在620~625m之间,由此可知,3号煤层煤层底板等高线在620m以下位于带压区,主要分布在井田的西部,经计算井田内3号煤层突水系数为0.024Mpa/m,小于矿防治水规定的0.06Mpa/m,因此井田内的带压区域为相对安全区域。但F6断层断距离较大,具有一定的突水危险性,因此此处划为相对危险区,如图3所示。

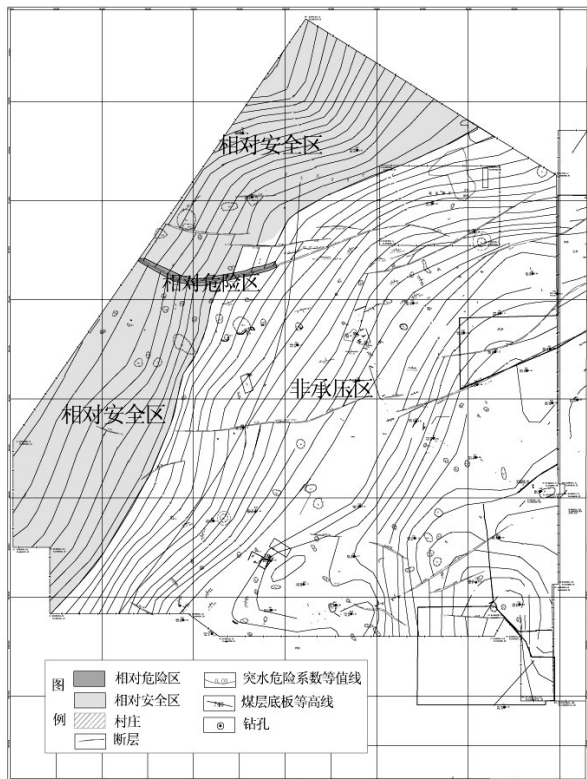


图3 奥陶系石灰岩突水危险性分区图

### 3.1.4 矿井及其周边老空水

伯方煤矿3号煤现有采空积水区主要分布在井田中南部,未来开采的工作面位于井田中北部,互不相邻。周边各矿间边界清楚,井田间留有防水煤柱,各矿井采掘活动与本井田之间尚未相互干扰,不存在越界、相互连通的情况。

### 3.1.5 钻孔水

井田范围内早期施工钻孔较多,钻孔施工完毕后没有其封闭资料,虽然现在尚未发现因封闭不良钻孔而造成的导水,但由于一些钻孔穿透了几乎所有的含水层和隔水层,对矿井生产有一定的影响。

## 3.2 3号煤层水害防治重点的确定

(1)3号煤层开采时导水裂缝带能沟通顶板二叠系上、下石盒子组K8、K9砂岩含水层和山西组砂岩含水层,使其成为直接充水水源。虽然顶板砂岩水富水性弱,补给条件一般,但在河床附近低凹风化带、断裂构造和陷落柱附近、富水地段及浅部煤层开采时,水量可能增大,砂岩水将直接进入矿井,造成充水。由于生产中直接揭露,对正常生产威胁较大,因此应作为防治水的重点之一。(2)正常情况下,不会出现太灰突水的问题,但在断层、陷落柱等导水通道等诱因下,可能存在突水问题,但此区太灰灰岩厚度较薄,富水性较弱,出水量小,所以该含水层对3号煤层开采有一定的影响,但不作为防治水重点。(3)虽然井田及周边煤矿3号煤层有少量老空积水存在,但位置、范围、积水量清楚。因此老空水对矿井安全生产影响较小。(4)对奥灰水的突水危险性评价后,井田内的带压区域为相对安全区域,但奥灰灰岩在本区域厚度大,富水性强,水量大,一旦突水,大部分情况是灾难性的。因此,3号煤层奥灰突水的关键因素是导水通道是否存在,所以,对断层、陷落



柱富(导)水性的探查就成为本矿井防治奥灰突水的重点。

#### 4 重点水害防治措施

针对以上分析得出的防治水重点,采取如下防治水措施。

##### 4.1 工作面巷道掘进前的准备工作

(水压、水量、水温)自动动态监测。监测内容为井上、下水文地质观测网络、突水点、各采区排水水沟和水仓。

##### 4.2 工作面掘进过程中

工作面巷道掘进过程中,利用瞬变电磁、直流电法2种方法对掘进头前方及侧帮进行超前探测,超前探测有效距离为70m。若探测分析无异常,则保留20m的超前距离继续掘进。若一种探测方法认为有异常,应及时分析产生异常的原因,并进行钻探查证工作。再弄清出水原因后并处理后,利用瞬变电磁、直流电法进行物探及钻探进行复查,并进行水害治理效果评价,确保解除水害隐患后方可掘进。

##### 4.3 工作面回采前

在矿井回采工作面构成后,首先采用瞬变电磁仪及坑透仪对工作面内进行探测,对查出的低阻异常区及物探异常区进行分析,并用钻探加以验证。(1)对于顶板砂岩水,进行提前疏放,沿上巷和下巷向顶板砂岩含水层布置疏放钻孔,将顶板水以相对集中的方式,循序渐进的方式逐段进行放水。疏水钻孔应布置在砂岩含水层的断裂带、裂隙密集带、向斜轴部等较富水地段。在实际中,要根据煤层顶板岩性的组成特点以及不同阶段施工不同类型的疏放

水钻孔。(2)底板奥灰水,主要是查明隐伏的断层和陷落柱的富水性,考虑到物探方法解释的多解性,需要钻探加以验证,如在承压区,必须查明陷落柱的富水性。若富水性强,必须进行注浆治理,然后利用瞬变电磁、直流电法进行物探及钻探进行复查,并进行水害治理效果评价,确保解除水害隐患后方可回采。若陷落柱不富水,须进行相关监测,从而达到安全回采。

##### 4.4 工作面回采过程中

应加强水文地质观测,防止工作面内因采动而影响注浆加固区或使构造异常区活化,特别是对断层、陷落柱和向斜轴部重点部位的研究和观测。发现异常,及时处理。

## 5 结 语

通过分析伯方矿的井田地质和水文地质条件,确定了3号煤层开采的防治水重点,并针对性地制定了从工作面准备到回采各个阶段的技术措施,对保证矿区的安全生产和经济效益的提高具有重要意义。

#### 参考文献:

- [1]吴光亮,田富超,寺河矿3号煤层开采承压水防治技术研究[J]. 中国煤炭地质,2009年9月.
- [2]许召辉,闫明,张东营,曹跃东井水害防治重点及防治措施[J]. 能源技术与管理,2014年第39卷第四期.
- [3]张正浩,煤矿水害防治技术[M]. 北京:煤炭工业出版社,2010.