

# 矿井工作面综合防治水技术应用

王飞虎 (汾西矿业贺西煤矿, 山西 柳林 033300)

**摘要:** 为确工作面回采安全, 采用综合物探、钻探方式对顶板裂隙水以及2#煤层采空区积水情况进行探测、疏排; 通过本煤层瓦斯抽采钻孔对煤体内积水以及潜在的隐伏地质构造积水进行疏排; 通过封堵地面导水裂隙封堵从而避免地面水渗入到井下回采空间。现场应用后, 采面回采期间涌水量控制在 $3.6\text{m}^3/\text{h}$ 以内, 涌出量较小, 不会给煤炭正常回采带来不利影响。

**关键词:** 防治水; 煤炭回采; 疏排水钻孔; 导水裂隙; 综合物探

**Abstract:** in order to ensure the mining safety of the working face, the comprehensive geophysical exploration and drilling methods are used to detect and drain the roof fissure water and the accumulated water in the gob of 2# coal seam; Through the gas drainage borehole in this coal seam, the accumulated water in the coal body and the potential hidden geological structure is drained; By plugging the surface water flowing fissures, the surface water can be prevented from seeping into the underground mining space. After the field application, the water inflow is controlled within  $3.6\text{m}^3/\text{h}$  during the mining period, and the emission is small, which will not bring adverse effects to the normal coal mining.

**Key words:** water control; Coal mining; Drainage drilling; Water flowing fracture; Comprehensive geophysical exploration

## 0 引言

水害是矿井生产时最为常见灾害类型, 矿井突水会给井下正常的采掘工作以及作业人员安全带来严重威胁<sup>[1]</sup>。我国矿井煤炭赋存条件、水文以及瓦斯地质条件相对较为复杂, 现有的水害防治技术较为薄弱<sup>[2-3]</sup>。同时随着矿井综合机械化水平的不断提升, 采面推进速度不断增加, 对工作面综合防治水技术有更高要求。山西某矿设计产能为300万t/a, 矿井所在区域水文地质条件中等, 开采的煤层赋存条件较为稳定。3102工作面为3#煤层首采工作面, 采面防治水效果直接关系到矿井经济效益。文中就对该工作面采取的综合防治水技术进行阐述, 以期能为其他矿井综采工作面防治水工作开展提供经验借鉴。

## 1 工程概况

3102综采工作面位于一采区西部, 采用走向长臂采煤工艺, 采面设计走向、倾向长度分别为965m、190m, 工作面开采的3#煤层底板标高为+950~+969m, 对应的地表标高为+1105m~+1163m, 煤层埋深平均215m。3102综采工作面底板起伏校对较大, 最大高差大奥19m, 总体呈现东南高、西北低趋势。采面开采的3#煤层厚度平均5.15m, 采用综放开采方式, 采放比为1:1.5, 使用的综放液压支架型号为ZF7200/17/33.5。

3#煤层附近水源主要为上覆30m位置处的K<sub>2</sub>砂岩裂隙水、2#煤层采空区积水等。3#煤层与2#煤层层间距平均为80m。

## 2 工作面综合防治水技术

### 2.1 防治水总体方案

依据矿井开采情况、现有水文地质资料以及3102工作面回采情况, 在后续采面防治水工作开展时应遵循“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”原则,

水害防治时按照“物探先行、钻探验证”技术方法。为此, 在3102工作面对应地表使用三维地震对采面开采范围内落差在5m以上断层、长轴大于20m陷落柱等地质构造进行探测, 从而最大程度减少地质构造给采面回采造成影响; 其次在3102工作面回采巷道掘进时通过坑道透视、瞬变电磁勘探等方式进行超前探测; 最后采用钻探方式对物探探测到的异常区进行验证, 并对3#煤层上覆K<sub>2</sub>裂隙水含水层以及2#煤层采空区积水进行疏排。在回采巷道掘进时即根据水文地质条件、物探成果以及临近矿井开采情况, 优化工作面疏排水系统, 确保工作面不出现积水问题。

### 2.2 物探探测

采用瞬变电磁法探测3102工作面上覆岩层含水层以及2#煤层采空区赋水情况, 并依据探测得到的赋水特征采取针对性的防治水技术措施。具体瞬变电磁探测获取到的低阻异常区分布情况见图1所示。瞬变电磁法共探测到采面存在有4处低阻异常区, 其中靠近运输巷一侧有3处、靠近回风巷一侧有1处低阻异常区。

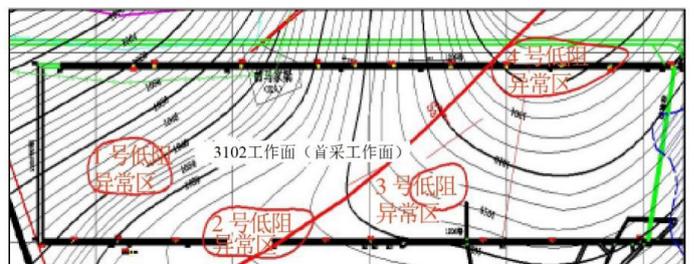
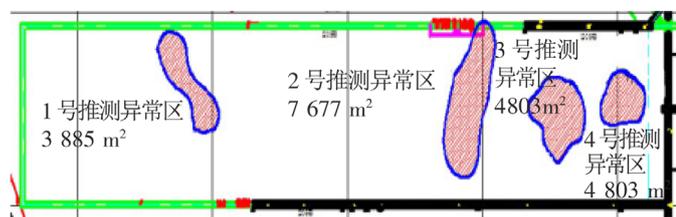


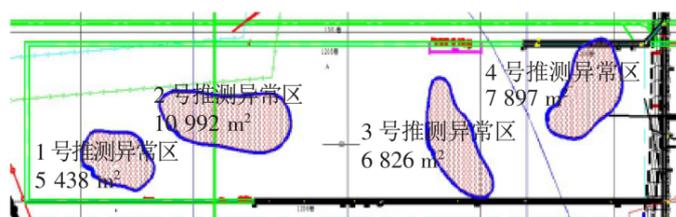
图1

矿井3#煤层上覆2#煤大部分被小煤窑开采破坏, 上覆采空区分布范围不详。2#煤层采空区技术以及上覆砂岩裂隙水含水层时3102综采工作面回采期间主要涌

水来源。为此,采用瞬变电磁法对采面周边采空区分布情况进行探测,具体探测结果见图2。从探测结果看出,在2#煤层位置共探测到有4个富水异常区,具体探测结果见图2(a)所示;在3#煤层上覆砂岩裂隙水含水层中共探测到4个富水异常区,具体见图(2b)所示。



(a) 2#煤层异常区



(b) 3#煤层顶板砂岩异常区

图2 瞬变电磁探测成果图

## 2.3 综合防治水技术

### 2.3.1 顶板探放水施工

在3102综采工作面回采巷道内施工探放水钻孔对顶板砂岩裂隙水以及上覆2#煤层采空区积水进行疏排,从而减少采面回采期间顶板淋水量。在采面切眼布置4个探放水钻孔,在回采巷道内每间隔50m布置一个探放水钻孔,钻孔孔深约为85m。在前期物探确定的异常区内通过加密探放水钻孔方式进行顶板裂隙水以及2#煤层采空区积水进行疏排。

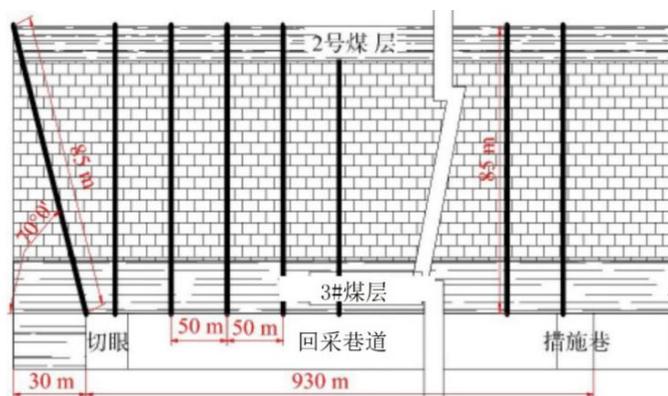


图3 探放水钻孔布置示意图

在3102综采工作面回采巷道内共计布置46个顶板探放水钻孔,累积钻进深度为4160m,疏排水钻孔施工初期泄水量稳定在236m³/h,经过1个月疏排后钻孔泄水量降低至65m³/h,探放水钻孔累积疏排顶板裂隙含水层以及2#煤层采空区积水约30.3万m³。具体3102综

采工作面内布置的探放水钻孔见图3所示。

### 2.3.2 本煤层疏排水

由于3102综采工作面为3#煤层首采工作面,采面周边均为实体煤。为此,通过施工的瓦斯抽采钻孔对煤层内裂隙水进行疏排,并探测采面内潜在的导水地质构造。根据310综采工作面煤层赋存特点以及水文地质条件,通过理论计算法确定采面布置的钻孔排水量约为69m³/h,临近矿井回采3#煤层期间涌水量约为25m³/h。同时采面进风巷较回风巷标高低,采面回采期间涌水会在进风巷低洼处集聚。

考虑到采面涌水量突然增加情况,在进风巷低洼点布置3个水窝,其中1#水窝距离采面切眼80m,容积约为8m³,布置2台功率均为22kW水泵(一用一备);2#水窝与切眼距离为230m,容积约为8m³,布置2台功率分别为22kW、37kW水泵(一用一备);3#水窝与切眼距离为460m,容积约为30m³,布置2台功率分别为37kW、55kW水泵(一用一备)。水泵通过6寸排水管将积水排至采区水仓内。

### 2.3.3 地面导水裂隙充填

3#煤层与2#煤层采空区间存在一定的水力联系,同时2#煤层埋深平均为145m,煤炭回采后会造地地表沉陷,裂隙与地面直接连通。地面径流或者降水会沿着裂隙向采2#煤层采空区涌入,从而给井下煤炭回采带来一定威胁。为此,对矿井2#煤层开采塌陷区以及地表废弃小煤窑等进行充填,通过封堵导水裂隙来避免地表水进入到井下回采空间。

## 3 总结

3102综采工作面回采期间涌水主要来自于顶板砂岩裂隙含水层以及上覆2#煤层采空区,通过采用综合物探、钻探方式对上覆裂隙水以及采空区积水进行探测、疏排可提高采面安全生产保障能力。将采面瓦斯抽采钻孔最为疏排水钻孔不仅可实现对开采空间内地质构造探测而且可减少回采期间本煤层涌出。根据采面开采范围内水文地质资料,对疏排水设备布置情况进行设计,并对地面潜在的导水裂隙进行封堵。文中所提矿井工作面综合防治水技术可确保采面回采安全,为矿井后续防治水工作开展提供指导。

### 参考文献:

- [1] 郭强. 综采工作面综合防治水技术应用分析[J]. 能源与节能, 2021(01):164-165.
- [2] 王鹏. 矿井涌水量预测及水害防治管理[J]. 中国矿山工程, 2020,49(04):80-82.
- [3] 李赛玉. 龙取矿8102工作面防治水工作评价与措施研究[J]. 中国矿山工程, 2020,49(04):83-86.

### 作者简介:

王飞虎(1989-),男,山西临县人,2012年7月毕业于阳泉职业技术学院,工程地质勘查专业,大专,现为助理工程师。