

doi: 10.11799/ce201811002

# 高家堡矿井工作面底板集中 泄水巷疏排水设计

盛超

(中煤西安设计工程有限责任公司, 陕西 西安 710054)

**摘要:** 针对高家堡煤矿工作面及采空区涌水疏排难题, 介绍了工作面底板集中泄水巷疏排水技术。研究了工作面底板集中泄水巷布置方式、数量、层位、断面、坡度等内容, 并总结了底板集中泄水巷的主要优点及其适用条件。结果表明, 布置底板集中泄水巷是解决矿井采煤工作面及采空区涌水疏排的有效途径, 对保障此类矿井安全生产具有重要实践意义。

**关键词:** 底板泄水巷; 高家堡矿井; 工作面疏排水; 涌水量; 安全开采

**中图分类号:** TD745<sup>+</sup>.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0959(2018)11-0006-04

## Water drainage design of working face floor centralized drainage roadway in Gaojiabao Coal Mine

SHENG Chao

(China Coal Xi'an Design Engineering Co. Ltd., Xi'an 710054, China)

**Abstract:** Aiming at the problem of water discharge and drainage in working face and goaf in large water mine, the technology of centralized drainage tunnel at the working face floor are introduced, taking Gaojiabao Coal Mine as an example. The layout, quantity, horizon, section and slope of the centralized drainage roadway in the working face are mainly discussed, and the main advantages and applicable conditions of the centralized drainage roadway in coal seam floor are summarized. The results show that the layout of the centralized drainage roadway is an effective way to solve the water inrush and drainage in the coal mining face and goaf of the large water mine, which has important practical significance for ensuring the safety production of such mines.

**Keywords:** floor water drainage lane; Gaojiabao Coal Mine; working face water drainage; water inflow; safe mining

矿井水害主要来源于矿井突水, 工作面与采空区突水往往是矿井突水的主要方式; 而水害治理的关键除了矿井建设有完善的排水系统, 保证足够的排水能力, 还要保证工作面至水仓段疏水通道的通畅、稳定和可靠<sup>[1-3]</sup>。根据实践经验, 由于煤层受构造影响, 采煤工作面及采空区的涌水疏排往往是矿井水害治理的重点和难点。高家堡煤矿为彬长矿区乃至西北地区典型的大水矿井, 矿井多种灾害并存, 开采条件十分复杂。近两年的生产中, 高家堡煤矿结合煤层赋存情况及水害特点, 逐步摸索出在工作面底板中设集中泄水巷(连通水仓和工作面), 服务整个盘区, 用以解决了工作面及采空区涌水疏排问题, 实现了矿井安全开采<sup>[4-7]</sup>。

### 1 矿井概况

高家堡井田位于彬长矿区西北部, 井田面积 219.16 km<sup>2</sup>, 行政区划属陕西省长武县管辖, 矿井建设规模为 5.0 Mt/a, 主要开采侏罗系延安组的 4 号煤层, 煤层埋深 581.50~1195.70 m, 煤层平均可采厚度 11.05 m, 呈不连续片状分布, 其倾角 0°~10°。矿井采用立井开拓, 初期移交两个单翼盘区, 分别为一、二盘区, 形成两个盘区跳采的格局, 一个盘区生产, 另一个进行盘区准备。一、二盘区均为大巷条带式布置开采。井下在 4 号煤层布置 1 个综采放顶煤工作面和 5 个掘进工作面, 保证矿井正常生产和接续。

收稿日期: 2017-10-31

作者简介: 盛超(1985—), 男, 江苏宿迁人, 工程师, 注册一级建造师, 主要从事煤矿项目咨询、设计及灾害治理研究等工作, E-mail: 260506200@qq.com。

引用格式: 盛超. 高家堡矿井工作面底板集中泄水巷疏排水设计 [J]. 煤炭工程, 2018, 50(11): 6-9.

高家堡矿井为高瓦斯矿井,同时具有水、煤层自然发火、热害、冲击地压等各类灾害因素,属多灾、重灾矿井。其中,该矿井水害类型为顶板水。主要含水层为延安组顶板的砂岩裂隙含水层和直罗组砂岩裂隙含水层以及白垩系洛河组砂岩含水层;前两个含水层为直接含水层,裂隙不甚发育,来源单一,导水性差,富水性微弱,对开拓开采威胁不大。白垩系洛河组砂岩含水层为4煤开采期间的间接充水含水层,但其分布范围广,厚度大(约300~521m),单位涌水量 $q=0.6420\sim 2.2482\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ,渗透系数为 $0.492918\sim 1.321521\text{m}/\text{d}$ ,为富水中等~强的含水层,为本井田最主要含水层,对矿井开采安全威胁最大。为防止4煤采后顶板裂缝带与洛河组含水层沟通,综放工作面采取限高开采,一、二盘区允许采放高度6.0m(采3m,放3m)。

尽管开采按批采高度进行控制,但效果并不理想,随着采空范围的扩大,矿井涌水量迅速增加。目前矿井已采完三个工作面,每个采面采空区涌水量稳定在 $700\sim 800\text{m}^3/\text{h}$ ,加上采面和掘进面水量,矿井最大涌水量已达到 $3150\text{m}^3/\text{h}$ 。

矿井在一盘区建有一套盘区排水系统,服务于一、二盘区。该盘区排水系统由排水泵房、水仓、变电所构成,均设置于底板砂岩中,上距煤层底板约20m。在工作面底板设集中泄水巷与水仓入口相连接。

## 2 矿井工作面疏排水方案

由一、二盘区煤层底板等高线可以看出,两个盘区均赋存有宽缓的向斜和背斜。盘区内各工作面巷道受褶曲构

造影响随煤层起伏变化,工作面涌水无法自流至大巷内。在工作面巷道与向斜轴线交汇处,往往是工作面巷道的低洼处,很容易积水,无法自然排出。传统解决方案一般有以下几种<sup>[8-10]</sup>:

方案一:在工作面巷道中部低洼处设临时排水系统,建有临时水仓(水坑)和临时泵房,将涌水抽排至大巷水沟或直接管排至水仓。方案一适用于水量不大,且采煤工作面具备双巷布置条件的矿井,但该方案系统复杂,排水费用较高。

方案二:在每个采煤工作面设置专用泄水巷,与工作面巷道平行布置,向采(盘)区巷道或大巷方向保证一定流水坡度,采取自流排水。方案二适用于大水量矿井或具有突水危险的矿井,但一条泄水巷往往只为一个或两个工作面服务,泄水巷工程量大;另外,整个泄水系统需从开拓布置上统筹考虑,使全矿井形成自流排水(至水仓),因此,该方案限制因素多,费用高。

综合分析,高家堡矿井受冲击地压影响,工作面巷道为单U型布置,即工作面运输巷与回风巷在采煤工作面两侧单巷布置,邻近工作面巷道采取沿空掘巷的布置模式,沿空留设5m小煤柱。因此,无法在工作面巷道最低处设置临时排水系统,同样由于冲击地压影响,也不具备在煤层中设泄水巷的条件。因此,根据一、二盘区的构造特征,综合考虑矿井开拓布置及排水系统现状,高家堡矿井在工作面底板布置一组集中泄水巷来解决盘区内各工作面涌水问题。泄水巷布置如图1所示。

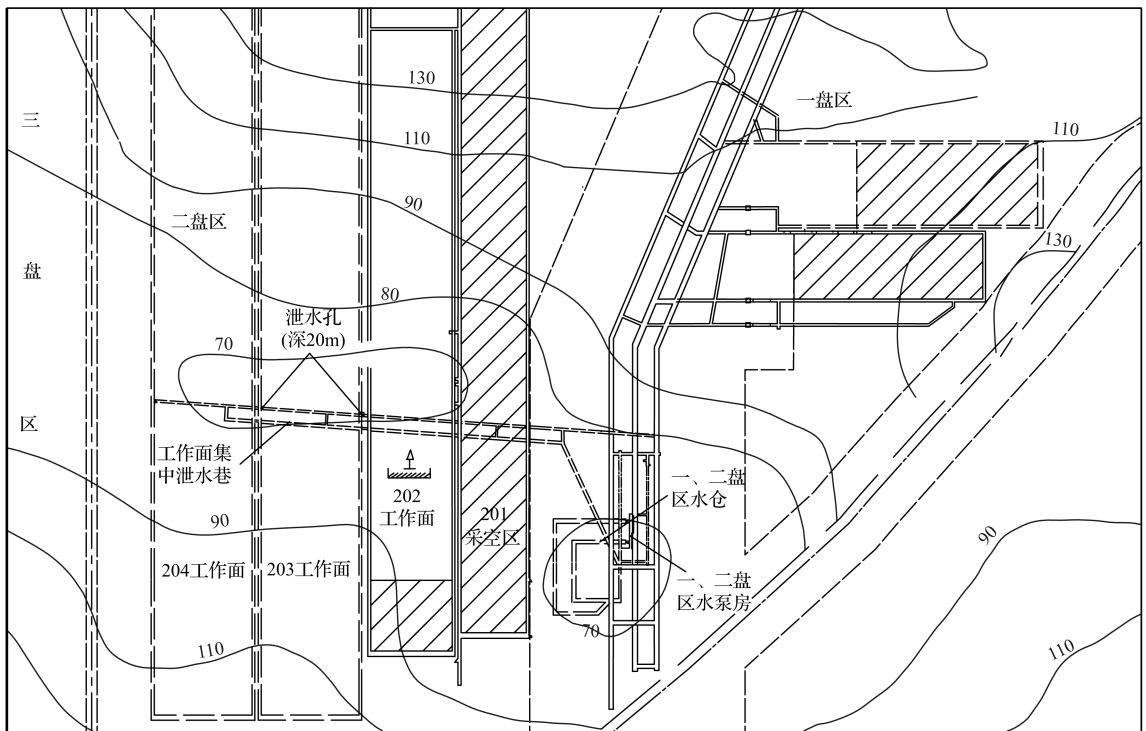


图1 泄水巷布置示意图(m)

### 3 底板集中泄水巷实施方案

#### 3.1 布置形式和层位

泄水巷布置于煤层底板岩石中,沿向斜轴部布置,距煤层底板法向距离约20m,为保证巷道掘进及正常维护,泄水巷采用双巷布置,一条与盘区回风巷相联络,另一条与一二盘区水仓入口相联络。与水仓相连的泄水巷向水仓方向保证有不小于5‰的流水坡度。工作面两侧巷道通过泄水钻孔与泄水巷相连通,以保证工作面涌水通过底板集中泄水巷自流至盘区水仓。

#### 3.2 断面形式

泄水巷采用直墙半圆拱形断面,巷道宽3m,墙高1.3m,净断面面积7.4m<sup>2</sup>,采用锚网支护,在巷道底板一侧砌筑500mm×500mm的排水沟,水沟同泄水巷向水仓方向保证有不小于5‰的流水坡度。泄水巷断面布置如图2所示。

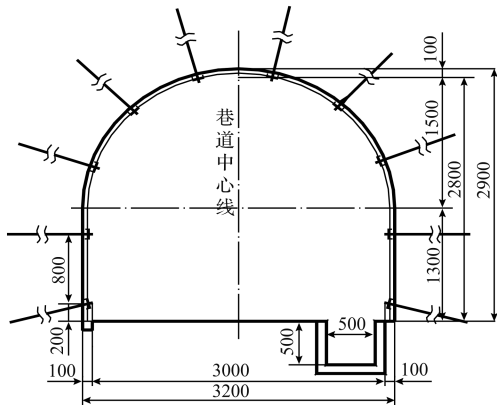


图2 泄水巷断面示意图(mm)

#### 3.3 泄水钻孔

在工作面两侧巷道与底板下的泄水巷立交处,向下打泄水钻孔(为不影响工作面两侧巷道正常使用,一般设置泄水壁龛,在壁龛内打泄水孔),通过泄水孔实现工作面巷道与集中泄水巷联通,工作面涌水利用重力沿泄水孔下泄排水。泄水孔深一般20m左右,孔径 $\Phi 600\text{mm}$ ,孔内套 $\Phi 500\text{mm}$ 的无缝钢管,采用壁厚注浆固管。钢管应露出巷道底板200mm左右。为防止杂物及大块矸石堵塞钻孔,同时起到保护孔口的作用,考虑利用型钢及钢筋网焊接孔口护罩,罩住孔口,护罩再用锚杆固定于巷道底板上。

#### 3.4 通风

集中泄水巷服务一个盘区,往往服务时间较长,巷道内需定期开展清淤、维护和有害气体检测工作,需要考虑独立通风。其配风量除需满足最低风速及行人的需要,还应能有效冲淡瓦斯、二氧化碳等有害气体。高家堡矿井集中泄水巷实际配风量为5m<sup>3</sup>/s。

#### 3.5 排水路线

采煤工作面或采空区涌水→泄水钻孔→盘区集中泄水巷→盘区水仓→一二盘区水泵房→排水钻孔→井下水处理站。

理站。

### 4 应用效果分析

高家堡矿工作面底板集中泄水巷方案的实施,有效地解决了工作面及采空区涌水疏排问题,应用效果较为理想。

1) 简化疏排系统,节省排水费用。各工作面均不用建设临时排水系统,省去临时泵房、水仓的建设以及排水泵、管路、配电控制等投资,一组集中泄水巷可服务一个盘区,系统简单、稳定、可靠,占人少,管理方便。工作面涌水可自动疏排至盘区水仓,高家堡煤矿在二盘区开采期间,每年可节省排水费用约1200万元。

2) 改善了工作面生产环境,为工作面高产、稳产创造条件。疏放采煤工作面及采空区涌水,极大改善采煤工作面生产环境,避免涌水尾随工作面或淤积工作面巷道。在开采过程中因采动影响或构造导通强含水层,发生突水事故时,使突水顺利泄出,从根本上消除工作面水患,为矿井高产、稳产创造条件。

3) 可实现工作面水量的无限疏排,提高矿井抗灾能力。工作面巷道通过大孔径泄水钻孔与底板泄水巷相连,泄水巷净断面达到7.4m<sup>2</sup>,实际运用过程中,可根据涌水量大小增加泄水钻孔数量,理论上采煤工作面及采空区具备无限疏排条件。只要矿井排水系统能力充足,即可避免淹井事故的发生。

4) 有效降低邻近采、掘工程的水患威胁。矿井涌水大部分为采空区涌水,采(盘)区结束前,尚不具备封堵条件。若没有泄水通道,势必造成采空区积水,相邻工作面掘进、开采均受采空区积水威胁,底板专用泄水巷能使采空区积水顺利排出,并能形成疏水漏斗进一步疏降相邻工作面涌水,减少对采、掘工作的影响,亦可有效的缓解工作面接续紧张的局面。

5) 大大减轻矿井的清淤工作。矿井涌水经过采空区、泄水巷长距离沉淀、澄清,最终进入水仓的水基本为清水,有效解决了大巷水沟和水仓淤积的问题。

6) 泄水巷可作为措施工程加以利用,综合效益显著。在高家堡煤矿实践中,泄水巷不仅仅用作采煤工作面及采空区涌水的疏排通道,在泄水巷施工过程中还可作为巷探、物探、钻探工程的措施巷,用以探查本盘区的地质构造。后期,还可以作实施煤层底板卸压工程、施工探放水钻孔巷道使用。

### 5 结论

高家堡矿井利用盘区构造特点,创造性的将盘区泄水巷布置于煤层底板中,沿着向斜轴部布置,实现集中泄水,在高家堡矿近两年来的运用过程中,底板泄水巷在改善采煤工作面环境,保证工作面顺利接替,实现矿井安全生产等方面起到了巨大的作用,其社会效益、经济效益显著。对同类型矿井具有示范和借鉴意义。该模式适用于工作面

涌水量大,底板条件较好,不具备自然疏排条件的各类矿井,具有普遍适用性。在利用该技术过程中还需做好以下几方面工作:

1) 为进一步减少水仓清淤工作,可在集中泄水巷中部设置沉淀池,在涌水入仓前进行充分沉淀;同时也有利于水泵的平稳运行。

2) 定期开展泄水巷及水仓的清淤工作,定期对泄水孔泄水检查,当发现水量变小,应分析原因,必要时,疏通或增设泄水钻孔,确保泄水钻孔畅通,为安全、高产、稳产创造条件。

3) 做好泄水流量控制工作。采空区顶板岩石冒落后可能将水暂时堵住,积水不能顺利泄出而尾追采煤工作面,一旦突然溃出,会因井底水仓或中转水仓容量偏小、水泵排水能力不足而发生淹井事故。为避免涌水量突然增大造成的灾害,可在泄水巷与水仓入口连接处(泄水巷内)砌筑阻水墙,并在墙上不同高度设2~3个安有闸阀的放水孔,使入仓的流量受控。同时阻水墙还起到加大水仓容量的作用(泄水巷作为备用水仓储水功用),有效缓冲矿井峰值突水量,进一步提高矿井排水系统的抗灾能力。

4) 泄水巷通过泄水钻孔与采空区连通,采空区内的瓦斯、 $H_2S$ 等有害气体可能会涌入泄水巷,造成巷道内瓦斯有害气体积聚,因此,应加强通风和有毒有害气体检测检查工作,确保安全。当采(盘)区采完,具备密闭条件,应

及时对泄水巷进行密闭处理。

#### 参考文献:

- [1] 国家煤炭工业局. 建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2000.
- [2] 彭苏萍, 王金安. 承压水体上安全采煤 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2001.
- [3] 宋宏伟, 刘刚. 井巷工程 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2006.
- [4] 纪海亮, 宋加宏, 孙化常. 布置采区专用泄水巷的意义及原则 [J]. 煤矿安全, 2000(3): 18-19.
- [5] 郭国政. 底板泄水巷在古汉山煤矿的应用 [J]. 煤炭工程, 2006, 38(9): 39-40.
- [6] 武新文, 徐培明. 工作面专用泄水巷的相关分析 [J]. 山东煤炭科技, 2003(5): 50-51.
- [7] 崇立国, 张成, 文杰, 等. 利用泄水巷治理综放面水患技术 [J]. 科技创业, 2011(7): 142-143.
- [8] 郭敏, 贾社芹, 赵建军, 等. 鹤壁四矿采空区探放水技术研究 [J]. 中州煤炭, 2004(5): 5-7.
- [9] 玉新民. 康城煤矿下组煤开采疏排水系统改造 [J]. 煤炭工程, 2012, 44(2): 15-16.
- [10] 任玉娟. 留庄煤矿采空区水防治技术应用 [J]. 煤炭工程, 2011, 43(4): 45-46.

(责任编辑 张宝优)