

# 煤矿采空区积水探放技术与方法

朱现民, 刘聚友

(义马煤业集团公司 耿村煤矿, 河南 义马 472431)

**摘要:** 煤矿采空区积水是威胁矿井安全生产的主要因素之一, 对其进行防治具有重要意义。通过对耿村煤矿采空区积水规律的研究, 总结出在积水采空区下探放水技术及方法, 解决了探水时钻孔塌孔与埋钻问题, 使采空区积水顺利放出, 确保了掘进和回采工作面安全生产。

**关键词:** 采空区; 探放水; 钻孔塌孔; 套管

中图分类号: TD74

文献标识码: A

文章编号: 1008- 8725(2009)11- 0087- 03

## Technique and Method of Exploring and Discharging Gob Water in Coal Mine

ZHU Xian- min, LIU Ju- you

(Gengcun Coal Mine, Yima Coal Industry Group Comp., Yima 472431, China)

**Abstract:** The technique and method of gob water exploration and discharge were summarized by study on the rule of gob water accumulation. The problems of collapse and burying during drilling holes were solved, so as to ensure safe tunneling and coal mining at coal face.

**Key words:** gob; exploring and discharging water; hole and collapse; casing

### 0 前言

矿井水害事故是危害煤矿安全生产的重大灾害之一。

在煤矿事故中, 水害事故仅次于瓦斯事故, 已成为煤矿事故中的第二大杀手<sup>[1]</sup>。而采空区突水约占煤矿水害事故的30%<sup>[2]</sup>。采空区突水具有时间短、水量大、破坏性强等特点,

含水层水害一般发生在顶底板透水事故中较多。对于顶板突水, 首先是疏干含水层中的水, 采取合理的办法或抽水, 或放水, 尽量将上覆岩层的水疏干。此外要依据设计规程, 选择合理尺寸的安全防水煤柱或岩柱。对于地板突水, 情况比较复杂, 主要受到地质条件的影响, 要根据现场实际情况, 采取正确的防治措施。

#### 2.1.3.2 对于采空区积水水害的防治措施

我国许多矿井上部煤层中都有自然冒落废弃的采空区, 由于历史原因, 在矿井周围也存在着许多小煤窑。这些采空区和小煤窑中都存在着积水, 相互贯通而形成更大的采空区水, 这些积水的存在给矿井的生产安全构成很大威胁。

对于采空区积水, 首先要进行探水, 主要是探清楚采空区的积水量和影响范围, 以及作业面与积水采空区的层位关系, 然后进行疏导排水。主要的方法有两种: 地面抽积水和井下排水, 如果积水采空区距离地表相对较浅, 则采用地表打钻孔进行抽排积水, 这种方法抽水比较困难, 成本相对较高, 而且地面打钻等工作容易影响井下生产作业; 井下排水可以利用已有的废弃巷道、钻孔等, 或者选择合适的位置, 在积水采空区下部打钻孔, 利用层位高差将水排出去, 相对于地面打钻排水成本较低, 也是井下普遍使用的疏排采空区积水的方法。

#### 2.1.3.3 地表水体水害的防治措施

这种水害主要由地表水(河流、湖泊、水库等)和雨水所致。为了防止地表水源进入井下造成灾害, 首先要做好水文地质工作, 井下预留充分的保护层, 注意防堵地表裂隙或孔隙, 还要实时对地表水系进行观察; 对于雨水灾害, 特别是在

夏季雨水季节, 防止雨水沿着裂隙、废弃的旧钻孔、井口等通道进入井下, 在地面上要修筑一定的防水工程, 如防洪堤岸、排水道等, 注意天气预报, 防止山洪滑坡的威胁, 尽量切断地水面水向井下的涌入通道, 要做到防水重于排水。

### 3 结束语

煤矿水害防治是一项复杂的系统工程, 也是同自然灾害作斗争的科学实践。分析和研究煤矿水害的原因, 对于掌握矿井透水事故的致因因素和保证煤矿的安全生产及防止水害事故的发生, 都具有重要的现实意义。同时要做好防、堵、疏、排、截的各种工作, 要在管理上牢固树立防水重于治水的理念, 消除各种水害对煤矿的安全生产。

#### 参考文献:

- [1] 董书宁, 虎维岳. 中国煤矿水害基本特征及其主要影响因素[J]. 煤田地质与勘探, 2007, 35(5): 34- 38.
- [2] 赵铁锤. 华北地区奥灰水综合防治技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2006.
- [3] 武强, 潘国营, 管恩太, 等. 焦作矿区突水灾害研究综述[J]. 中国地质灾害学报, 1995, (4): 42- 47.
- [4] 管恩太. 河南省煤矿开采水害综合控制技术研究[M]. 北京: 地质出版社, 2006.
- [5] 耿明奇, 王新喜. 王行庄井田岩溶特征及富水性[J]. 能源技术与管理, 2006, (5): 42- 44.
- [6] 赵玉琳, 尹世才, 王海泉. 奥陶系灰岩富水区带划分的综合水文地质研究[J]. 煤炭技术, 2008, 27(11): 114- 116.
- [7] 赵苏启, 郭启文, 徐志斌. 郑州矿区水害综合治理技术研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2006.

(责任编辑 王凤英)

收稿日期: 2009- 04- 01; 修订日期: 2009- 07- 22

作者简介: 朱现民(1970- ), 男, 河南洛宁人, 助理工程师, 1991年毕业于河南省义马职工中专, 现在河南省义煤集团耿村煤矿从事煤矿地质工作。

所以对煤矿采空区积水探放是矿井防治水的重要任务之一。不同矿井由于其地质、水文地质条件差异,采煤方法不同,采空区位置、形态各异,采用的探放水技术和方法不尽相同。文中在总结义马煤业集团耿村矿多年探放水经验基础上,提出了相应的探放水技术与方法,解决了探放水时遭遇的塌孔与埋钻问题,确保了矿井安全高效生产。

### 1 采空区水文地质条件分析及积水参数确定

首先对采空区进行地质及水文地质分析,包括采空区内积水范围、开采高度及充水系数。依据掘进时的标高起伏变化,判断积水水位标高,圈定采空区积水范围。最后将总的空间体积乘以充水系数,计算出采空区积水量。计算公式如下:

$$Q = KV$$

式中 Q))) 积水量, m<sup>3</sup>;

K))) 充水系数(取 0.25~ 0.5)<sup>[3]</sup>;

V))) 积水区空间体积。

根据有关数据将有关参数标注到水文地质平面图及剖面图上。

### 2 确定探放水方案

根据钻孔深度的大小、煤体强度、构造发育情况、最大水头高度和钻孔角度的大小等相关因素,综合考虑探放水技术与方法。对于水压小于 0.3 MPa、孔深小于 20 m、仰角小于 35°的钻孔,探放水时适宜使用 KHYZCS0A 链条钻探放水,采用 <42 mm 钻头加 <55 mm 扩孔钻头钻进;对于水压大于 0.3 MPa、仰角小于 35°、孔深大于 20 m 的钻孔,探放水期间适宜使用 MK-3 液压钻机探放水,采用 <75 mm 钻头钻进。对于仰角大于 35°的钻孔,则适宜使用 150 液压钻机。无论选用何种型号的钻机,当钻进到采空区时水量较大,但拔杆过程中和拔杆后若钻孔出现水量变小或不出水的情况,应选用大孔径的钻头扩孔,解决塌孔问题;若煤体松软,塌孔问题严重时,应采用下套管的方法,保证正常放水。

钻探放水前,在提供水文地质平面图及剖面图的基础上,技术人员编制有针对性的探放水设计及安全技术措施。在探放厚煤层回采工作面采空区积水时,要求探水钻孔成组布设,并在平面图上呈扇形。钻孔终孔位置以满足平距 5 m 左右为宜,厚煤层内各孔终孔的垂距不得超过 115 m。并根据实测巷道和采空区巷道标高,确定探放水钻孔方位、立角和孔深。钻孔要布置在巷顶 110 m 左右的位置,钻孔沿倾斜方向向上钻进。探放水过程中及时收集钻进资料,并分析已施工的钻孔资料和放水效果,及时调整后续探水钻孔的施工参数,保证有效钻进,避免报废钻孔的出现,确保钻孔正常出水。

### 3 探放水工程施工

巷道掘进过程中,要及时进行地质及水文地质资料的搜集、整理和分析。进入积水区前 20 m,施工单位必须停止施工,进行组织探放水工作。探放水前施工单位应加强钻孔附近的巷道支护工作,备好顶帮,并在工作面迎头打好坚固的立柱和拦板;必须清理巷道中的浮煤,挖好排水沟;在施工打钻地点或其附近安装好专用电话;在确定探水孔位置时,必须由地测人员进行现场标定钻孔方位、立角及记录钻进的进度。在预计水压大于 0.1 MPa 的地方探水时,应预先固结套管。套管口应安装闸阀,套管深度必须在探放水设计中规定。特别危险的地段,还应预先掘安全躲避洞,制定撤人时避灾路线等安全措施,并做到人人皆知。

在钻场附近低洼的上帮或下帮处施工一水仓(有效容积不小于 100 m<sup>3</sup> 的环形水仓)。安装 3 台 80 m<sup>3</sup>/h 的多级泵,布设 2 趟 <1011598 mm 管路至水仓处。钻场至水仓必须铺设水沟,并确保排水沟畅通。

探放水时,用链条钻或液压钻机与接杆钻杆按设计角度向采空区积水区打钻。钻进时,发现煤岩松软、片帮、来压或钻眼中水压和水量突然增大、顶钻等异常时,必须立即停钻,但不得拔出钻具,应立即向有关部门和负责人汇报并派专人监测水情。如果发现情况危急,必须立即撤出所有受水威胁地段的人员。

接近采空区 3 m 左右时,钻机应缓慢钻进,并注意观察,发现异常,立即停止钻进,防止损坏钻探设备。放水期间,若采空区积水标高高于巷道外口标高时,闸阀可直接与放水管相联,靠静压放水,否则用泵直排。

### 4 探放水实例

耿村煤矿(2-3)12170 工作面位于西二采区东翼,该面平均煤厚 141.5 m,走向长 1100 m,采面长 190 m,地质储量 425 万 t,煤层倾向 11~13°,积水区的充水系数为 0.3。顶部有(2-1)12131 采空区,灌浆灭火预计积水量 45 000 m<sup>3</sup>,采空区积水高度 50 m。

根据制定的探放水措施,在(2-3)12170 下巷 830 m 处施工钻场,对(2-1)12131 采空区积水进行探放,该处距(2-1)12131 采空积水区平距 33 m(图 1),采用的探放水钻孔参数见表 1。

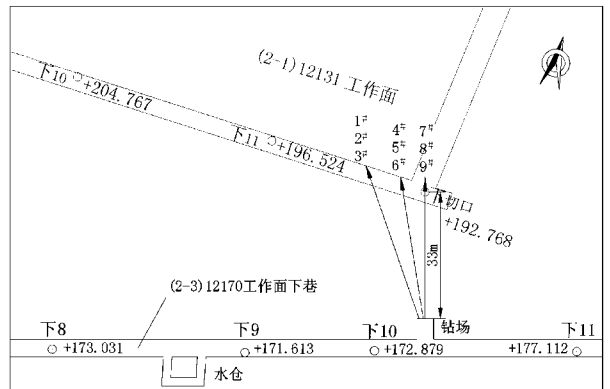


图 1 (2-1)12131 采空区积水探放布局图

表 1 探放水钻孔参数

钻孔名称	方位角 P(b)	仰角 P(b)	钻孔距巷顶距离/m	孔深 Pm	终孔直径 Pmm
1#	325	3315	015	4516	75
2#	325	31	110	4413	75
3#	325	2815	115	4312	75
4#	335	3315	015	4018	75
5#	335	31	110	3917	75
6#	335	2815	115	3817	75
7#	345	31	015	3815	75
8#	345	29	110	3717	75
9#	345	27	115	37	75

前期在该钻场中共施工 8 个钻孔,由于煤体结构已被破坏,钻进过程中一直出现严重的塌孔、埋钻问题。虽然钻孔涌水量开始时能达到 50 m<sup>3</sup>/h 左右,但拔钻后孔内水量骤然减小,直至无水,经大孔径钻头扩孔后,钻孔涌水量还是在短

# 西马矿井通风系统优化改造研究

刘娉娉, 李雨成

(辽宁工程技术大学 安全科学与工程学院, 辽宁 阜新 123000)

摘要: 矿井通风系统是由矿井主要通风机装置和井下通风网络组合而成的动态系统。为保证安全生产和降低成本, 这个动态系统应保持最佳的运行状态。因此, 矿井通风系统优化工作相当重要。

关键词: 矿井; 通风; 仿真系统

中图分类号: TD72 文献标识码: A 文章编号: 1008-8725(2009)11-0089-03

## Study on Optimization Transformation of Ventilation System in Xima Mine

LIU Ping-ping, LI Yu-cheng

(College of Safety Science and Engineering, Liaoning Technology University, Fuxin 123000, China)

Abstract: Mine ventilation system is the dynamic system which is made up of the main mine fan installations and mine ventilation network. In order to ensure safe production and reducible costs, the dynamic system should be running the best. Therefore, the optimization of mine ventilation system has a considerable importance of the work.

Key words: mine; ventilation; simulation system

### 0 概述

矿井安全问题的核心是“一通三防”, 通风系统是矿井最重要的辅助生产系统。矿井通风系统的合理与否, 与矿井的安全生产、抗灾能力、经济效益及稳产和高产都有着重大的关系。

沈阳煤业有限责任公司西马煤矿位于红阳煤田南部, 行政区划隶属辽宁省灯塔市西马峰镇。地理坐标为东经 123°10', 北纬 41°21'。该矿井于 1989 年 12 月 27 日正式投产, 首采区为南一区, 于 1996 年正式达产。

### 1 矿井通风系统优化改造

矿井通风系统优化改造就是从通风系统分析开始到给出最优矿井通风系统方案为止的一系列工作。其工作程序

通常是: 通风系统分析, 拟定通风系统优化改造方案, 拟定方案的风量计算, 最优通风系统方案选择及经济效果评述等。矿井通风系统的优化设计一直是矿井通风专业人员所关注的问题。尽管对这一课题进行了大量的研究, 而且在风量优化调节、井巷断面优化、风机优化选择、井筒布置方式、通风方式选择等方面已取得一定的进展。但是, 至今还有许多关于矿井通风系统优化设计方面的问题有待进一步研究和解决。满足通风需求的调节方案多种多样, 如何确定一种既能满足通风需求和生产条件的限制、符合相关规程规定, 又能使矿井通风所需的费用达到最小, 是长期以来的研究热点和难点问题之一。基于此提出本课题, 对矿井通风系统做进一步研究, 以提高矿井通风管理的水平, 加强煤炭工业的安全生产。

西马煤矿通风系统复杂, 在许多方面都存在不同程度的

时间内较大, 但时间长后, 水量依然减小。根据前期所打钻孔观测结果总结得出: 在方位角为 34°、仰角 29°时水量最大, 但由于塌孔问题严重, 扩孔效果并不明显。后来改用下套管的施工方法, 重新施工 1 个新孔(方位角 34°、仰角 29°)后, 钻孔出水量 5 d 之内保持在 80 m<sup>3</sup>/h 左右, 以后随水压减小, 水量逐渐减小。放水结束后, 经补孔验证, 采空区已无积水。

耿村矿近年来已成功对(2-3)13100、(2-3)12180、(2-3)13170 和(2-3)12170 等近 10 个工作面采空区进行了探放水工作。共放出采空区积水 131.6 万 m<sup>3</sup>, 解除受水害威胁的煤炭 160 万 t, 创造利润 2 亿多元, 同时也保证了安全高效生产。

### 5 结论

(1) 实际施工中应根据具体情况选用不同的施工方法和

设备, 以最小的投资, 达到最好的经济效益。

(2) 对于塌孔程度较轻的钻孔, 宜采用大孔径钻头扩孔的方法。塌孔严重时, 采用下套管方法解决, 确保正常放水。

(3) 通过采空区积水探放水技术的经验总结, 采取边探、边掘的探放水措施, 彻底解除了掘进和回采工作面的水患, 确保了掘进和回采工作的顺利推进, 缓解了生产衔接中紧张的状况, 而且保证了工作面回采期间的安全生产。

参考文献:

- [1] 金果林. 水害已成为威胁中国煤矿安全的“第二大杀手”[Z]. <http://Pnews1.sohu.com/20060614/n2437629811.shtml>.
- [2] 赵育台, 黄丹青. 高精度重力勘探与煤矿采空区预测[C]. 世纪之交煤矿地质学论文集, 西安: 西安地图出版社, 1999, 471-475.
- [3] 张景海. 煤矿安全手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1992.

(责任编辑 王凤英)

收稿日期: 2009-05-20; 修订日期: 2009-07-20

作者简介: 刘娉娉(1979-), 女, 辽宁阜新人, 辽宁工程技术大学安全科学与工程学院在读硕士研究生, 研究方向: 矿井通风, E-mail: pingping790127@hotmail.com.