

综采工作面俯斜开采综合防治水技术研究与应用

Research and application of comprehensive water control technology in incline Mining of fully mechanized Face

张建勋 (晋能控股煤业集团忻州窑矿, 山西 大同 037021)

Zhang Jianxun (Jineng Coal Holding Group Xinzhou Kiln Mine, Shanxi datong 037021)

摘要: 本文对综采工作面俯斜开采过程中, 水文地质勘查要点进行研究, 对综采工作面俯斜开采综合防治水技术的应用要点进行探讨, 可从不同的方向出发合理应用综合防治水技术, 比如: 钻探疏水、注浆截水、布设放水孔和注浆孔等, 对于综采工作面俯斜开采综合防治水相关技术的研究和应用, 可以有针对性的有效治理矿井内可能发生的各类型水害, 发挥出综合防治水技术的最大作用。

关键词: 综采工作面; 俯斜开采; 综合防治水技术; 应用

Abstract: In this paper, the main points of hydrogeological exploration in the incline mining process of fully mechanized mining face are studied, and the main points of application of comprehensive water control technology in incline mining face are discussed. Comprehensive water control technology can be reasonably applied from different directions, such as: Drilling drainage, grouting to cut off water, laying drainage holes and grouting holes, etc., for the research and application of comprehensive water prevention and control technology in incline mining of fully mechanized mining face, it can be targeted to effectively control all kinds of water hazards that may occur in the mine, and give full play to the comprehensive water control technology.

Key words: Fully mechanized mining face; Dip mining; Integrated water control technology; application

0 引言

综采工作面中俯斜开采属于比较特殊回采方法, 能很好的处理水害问题、提高矿山企业整体生产效率及安全。针对于此, 需要充分了解综采工作面水文地质状况, 对工作面含水层及排水系统作以全面勘查。除此之外, 应认真做好钻探疏水、注浆截水, 以及科学布设放水孔和注浆孔、优化排水系统等方面的工作。

1 工程基本情况分析

某矿井为现代生产矿井, 主采煤层 10# 煤层呈背斜构造, 矿井下生产工作面 10116 综采工作面处于背斜构造左侧位置, 向西南的方向发生 10° 左右倾斜。综采工作面构造非常简单, 局部为背斜此生构造、小褶曲发育, 同时综采工作面南北部均存在 F1 断层、没有回采 10118 工作面, 左侧存在不同的采区巷道。工作面运输槽进行沿空留巷, 开切眼的过程顶板出水量约为 $80\text{m}^3/\text{h}$ 。

2 综采工作面俯斜开采过程中水文地质勘查要点研究

2.1 工作面含水层勘查要点

通过钻孔取芯岩石测量结果可见, 工作面含水层数量为 2 层, 主要为厚度 9m 石灰岩直接顶、中粒砂岩 (和工作面顶板的距离约为 18m)。通过借助瞬变电磁

法的作用, 施行工作面水文地质状况勘测, 经研究发现 10116 工作面探测的范围存在低阻区域。2# 低阻区作为工作面老巷积水区域、为非含水异常体, 1#、3# 低阻区作为含水层裂隙积水区, 另一低阻区 2# 因上覆含水层经裂隙导通逐渐产生积水异常体, 所以使得补给水源的方向处于东北。此外, 在存在断层阻隔情况下, 会顺着顶板裂隙含水层于下方反向发生流动。

2.2 排水系统勘查要点

分为不同的工作面进行勘查, 其中第一个综采工作面回采早期, 顶板淋水问题比较突出, 通过调查了解到水源主要为灰岩岩溶裂隙水, 出水量在 $45\text{m}^3/\text{h}$ 。工作面运输顺槽顶板淋水时, 使用浑浊治理方式作以顶板淋水处理, 可使用雨布作以截流、导流——主副水仓, 通过为雨布、左帮排水管、皮带大巷排水点, 以及三联巷排水管和主副水仓的顺序处理。与此同时, 应该在导流期间应用自流方法、水泵抽排方法处理, 如果为生产过程中使用的水、没有截流至顶板淋水, 经工作面运输巷排水沟导流到沉淀池位置, 在此之后排放到主副水仓中。需要注意的是, 第二个综采工作面回风顺槽用水量约为 $30\text{m}^3/\text{h}$, 约 30% 水均属于老巷补给水, 回风顺槽涌水经排水沟流到沉淀池, 然后通过水泵抽放到三联巷排水沟、

主副水仓。第三个综采工作面切眼涌出量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，排水顺序遵循切眼、回风顺槽的排水沟，以及回风顺槽沉淀池、三联巷水垢和主副水仓的顺序排水。实行运输顺槽化验分析、回风顺槽化验分析、切眼水源水质化验分析，顺槽掘进、开切眼的时候涌水存在差异性。开切眼时掘进工作推行深入，顶板裂隙裸露在外部的范围越来越大，并且顶板水会经裂隙涌出，会发生顺槽顶板淋水量不同程度降低。顺槽、切眼施工后，工作面涌出量约为 75m^3 ，预估回采过程中用水量在 $8045\text{m}^3/\text{h}$ 左右。

3 综采工作面俯斜开采综合防治水技术的应用要点探讨

3.1 在钻探疏水中的应用情况

10116 综采工作面开切眼外侧，留置长度、宽度分别为在 108m 左右、 4.5m 左右的煤柱泄水巷，方位和切眼保持一致。然后，在巷道上帮部位、迎头部位、切眼口部位，分别设置泄水巷放水孔，这个过程需结合物探结果、顶板淋水状况有效确定最终的放水孔数量，一般可在补给水源径流方向、顶板淋水密集区域布设。泄水巷排放地下水经滞留流到巷道口位置，然后设置积水池积水经管道、运架通道排水管排放。完成泄水巷放水孔作业，对巷道顶板淋水状况加以观察，若是淋水程度严重通过垂向钻孔方式处理，以此有效疏放顶板灰岩水。进行泄水巷泄水试验时，需要参照放水孔放水量相关标准加以处理，针对放水量 $> 45\text{m}^3/\text{h}$ 情况来讲，表示补给水源 60% 会滞留于泄水巷中；放水量 $< 45\text{m}^3/\text{h}$ 代表补给水源截留不到位，建议施行顶板帷幕注浆作业，对顶板水源不给通道进行阻隔处理，有效疏放含水层中的水分，并对工作面切眼、泄水巷煤柱下注浆，防止发生煤柱裂隙发育问题。

3.2 在注浆截水中的应用情况

经对工作面物探、钻探结果的分析发现，综采工作面水源上覆不同含水层，同时覆盖老空区可见积水状况，出水量约为 $13.545\text{m}^3/\text{h}$ 。综采工作面开采早期老空区出水对于 10116 工作面开采工作不会构成严重威胁，然而随着工作面不断推进基本顶垮落、老空积水涌到工作面位置。这时，选择注浆管经支架贯穿采空区矸石区完成注浆作业，从而逐渐形成拦水坝对老空区的积水进行拦截处理，且使得积水及时排至流向排水管进行排放。

3.3 在布设放水孔及注浆孔中的应用情况

泄水巷放水孔数量约为 20 个，主要在泄水巷左帮位置、迎头位置，以及切眼口位置等设置，其中包括左帮放水孔、巷道迎头扇形钻孔、切眼钻孔各 9 个、9 个、2 个，前者间隔设置为 8m 左右，后者钻孔方位角为 150° 、孔深约为 55m 。

综采工作面补给水源上覆含水层，通过顶板方式注浆并对顶板补给通道作以阻隔，顶板注浆孔以长短间隔

形式作以设置，长短孔间的距离约为 12m ，数量为 12 个。其中端孔注浆能对直接顶石灰岩含水层处理，长孔针对的为中粒砂岩含水层，顶板垂直能够构成阻隔，以此利于为尽快顺利完成注浆工作奠定坚实基础，有效阻断含水层补给通道，实现集中排放顶板中水的效果。

3.4 在排水系统优化中的应用情况

10116 工作面切眼底板标高约为 $+905\text{m}$ ，最低顶板标高在 $+805\text{m}$ 左右，工作过敏、矿井不会受到奥灰水所影响，可在 10116 泄水巷口——底板钻探奥灰水层，经泄水巷对工作面切眼作以钻探、放水处理。最后，施行集中防水处理，以管路流到奥灰水钻孔位置，确保上覆顶板水流到底板奥灰含水层，旨在减轻工作面的压力并发挥出水泵的应用价值。

3.5 防治水的效果

综采工作面回采早期老空区出水量约为 $13\text{m}^3/\text{h}$ ，工作面推进到 40m 左右基本顶发生垮落现象，这时可使用架后注浆方法处理，将老空区出水量作堵截，及时引导工作证明沿空留巷巷道排水后、及时排除水分。测量沟水量为 $10\text{m}^3/\text{h}$ ，水位安装流量表观测泄水巷排水相关状况，经观测结果了解到泄水巷疏放水量约为 $65\text{m}^3/\text{h}$ 。通过综合防治水技术处理，工作面回采出水量约为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ ，出水量得以有效控制，工作面顶板水疏放不会对工作面回采构成不利的影响，说明综采工作面排水系统不断优化，故而能够获得较好的顶板水疏放的效果，利于有效保障回采作业的安全性。

4 结语

10116 工作面回采容易受到顶板含水层因素所影响，这就需要明确工作面范围水径流的方向，如果发生断层阻隔顶板裂隙含水层于下方流动的情况，应该联系工作面巷道出水量、排水系统相关因素，合理设置泄水巷、注浆并对补给水源通道作以阻隔处理。此外，可以导水钻孔的形式使含水层的水流到底板，进而切实降低工作面排水方面的压力。

参考文献：

- [1] 杨壮, 张其朋, 黄洁, 等. 综采工作面俯斜开采综合防治水技术研究与应用 [J]. 河北化工, 2018, 041(007): 55-58.
- [2] 郭海武. 不规则边界综采工作面调斜开采技术 [J]. 能源与节能, 2019, 000(009): 117-118, 126.
- [3] 董超. 俯斜开采工作面综合防治水技术分析 [J]. 能源与节能, 2019, 000(006): 137-138.
- [4] 宋保东. 综采工作面探放上覆老空水技术研究与应用 [J]. 煤炭与化工, 2019, 000(001): 85-87.
- [5] 弓美疆. 复杂水文地质工作面开采综合防治水技术 [J]. 能源与节能, 2019, 000(005): 127-128.
- [6] 王洋. 掘进工作面探放水技术研究 [J]. 煤炭与化工, 2020, 000(007): 47-49.