

综采工作面沿空留巷收尾技术

张寅^{1,2}, 张吉雄¹, 郭坤¹

(1. 中国矿业大学, 江苏徐州 221008; 2. 平顶山煤业(集团)有限责任公司六矿, 河南平顶山 467091)

摘要: 针对传统综采工作面收尾方式材料投入多、劳动强度大、顶板易垮落等问题, 提出综采工作面沿空留巷收尾技术。该项技术的关键是: 运用沿空留巷锚网支护技术控制综采工作面回撤支架时的通道和采用“见六回一”方式处理回撤支架后的顶板。

关键词: 综采工作面; 收尾; 沿空留巷; 锚网支护; 回撤支架

中图分类号: TD823.48 **文献标志码:** B **文章编号:** 0253-2336(2006)06-0034-02

Technology of roadway retained for next sublevel applied to ending work of fully mechanized longwall coal mining face

ZHANG Yin^{1,2}, ZHANG Ji-xiong¹, GUO Kun¹

(1. China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China;

2. No. 6 Mine, Pingdingshan Coal Mining Group corporation Ltd., Pingdingshan 467091, China)

1 概述

综采工艺在我国煤矿开采的成功应用, 提升了煤矿开采的机械化水平, 减少了工作面顶板安全事故, 但其所用设备多、体积大, 导致工作面收尾工作所用空间大、周期长等问题。而传统的收尾方式一方面是控制顶板效果差, 材料投入多, 劳动强度大; 另一方面因收尾过程中控顶面积大, 顶板易垮落, 造成作业空间断面的减小而影响通风, 使作业场所瓦斯与煤尘浓度超限, 极易导致一些安全事故的发生。为解决上述综采工作面收尾问题, 结合现场实际, 成功应用沿空留巷收尾技术, 减少出架通道及回撤作业空间的顶板压力, 取得了较好的技术与经济效益。

2 沿空留巷收尾技术工艺设计

2.1 出架通道支护参数设计

(1) 顶锚杆。锚杆长度可由下式确定, 即

$$L = K(1.1 + B/10) \quad (1)$$

其中 K 为围岩稳定性影响系数。由于顶板已受采动超前压力影响, 取 1.4; B 为出架通道宽度, 取 2.0 m。由式(1)知, 锚杆长度不小于 1.82 m, 故选用 $\phi 20$ mm \times 2 200 mm 左旋高性能螺纹钢

锚杆。据试验矿区目前工程经验, 锚杆间排距为 700 mm \times 700 mm, 如图 1 所示。每根顶板锚杆采用 3 节树脂药卷, 钻孔底部 1 节规格为 K2550 的快速树脂药卷, 外部 2 节为 Z2550 的中速树脂药卷。

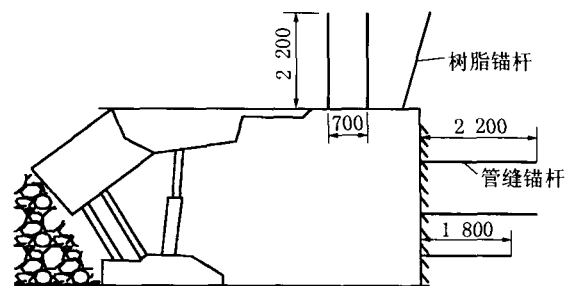


图1 出架通道锚杆支护方案

(2) 帮锚杆。由于综采工作面收尾时出架通道使用时间较短(一般为 15 d 左右), 结合以往井下实践经验, 选用 $\phi 40$ mm \times 1 800 mm 管缝锚杆作为帮锚杆, 间排距 750 mm \times 750 mm。采用 2 节为 Z2550 的中速树脂药卷。此外, 帮顶均铺设单层 40 mm \times 40 mm 金属经纬网。

2.2 收尾工序

2.2.1 出架通道的掘进与支护

(1) 顶网的铺设。当采面距工作面终采线 7.0 m 时开始铺顶网。距 5.5 m 时安设绳距 1.0 m 的钢丝绳, 并用 12 号铁丝将其与金属网联结。工作面

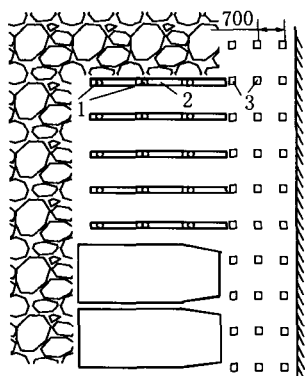
推至距终采线 2.0 m 时支架停止拉移,同时取消刮板输送机与支架导向梁的连接销。

(2) 出架通道的掘进。其工序为:采煤机割煤 40 m→煤壁安设临时支护→打锚杆眼→安装锚杆→铺网→安装托盘→采煤机继续割煤 40 m,进入下一循环。

(3) 出架通道的支护。当沿工作面全长布设 1 排锚杆后,用单体液压支柱推移刮板输送机,采煤机进刀进行下一排锚杆施工,直至沿工作面推进方向布设完 3 排锚杆。开始煤壁打眼挂网,安装帮锚杆,其中帮网要与顶网用 18 号铁丝联结。至此,出架通道已掘出。

2.2.2 出架工序

支架采用自刮板输送机机头向机尾方向回撤,如图 2 所示。支架撤出后,支架顶梁上覆顶板空顶区域沿走向架设一组 1.0 m 铰接顶梁(3 根/组),近煤壁的第一排铰接顶梁梁端应与出架道第一排锚杆平齐。采用间距为 0.75 m 的 DZ25 单体液压支柱支护,将弯钩布设在出架通道靠煤壁一侧的顶板锚杆上做为出架滑轮。每回撤一架,架设 2 组铰接顶梁,直到架设第 6 组铰接梁后,回撤第 1 组铰接梁,按照“见六回一”的步骤依次循环打柱放顶。顶板压力大的地段,可在出架通道沿采空区侧打点柱以加强支护。



1—单体液压支柱; 2—铰接梁; 3—锚杆

图 2 回架通道支护

由上可知,工作面出架通道顶板采用锚网支护,支架、煤壁形成板梁支护结构,取消了安设顶梁等工作,变被动支护为主动支护,较好地维护了出架通道顶板的完整性;支架回撤后,对其顶板仅做部分支护,即采用“见六回一”方式让其垮落,使沿空留巷的出架通道处于应力降低区,避免因顶板压力大而垮落,保证了出架及通风所需的断面。

3 工程实践

3.1 采矿技术条件

试验工作面为戊₈-22070 工作面,走向长为 1 200 m,倾斜长 140 m,埋深 560~650 m。煤厚 2.2 m,倾角 8~12°。直接顶为砂质泥岩,厚 3.6~7.0 m,基本顶为灰色细砂岩。回采过程中因受运输巷 7 m 断层的影响,需要进行工作面搬家改造,新切眼位置距目前工作面走向距离为 90 m。

工作面采用一次采全高,全部垮落法管理顶板。选用 MG-200 采煤机, JG3200-1.4/2.6 掩护式液压支架, SGZ-630/264 双链框架式刮板输送机, SZZ764-/160 桥式转载机。

3.2 现场应用与效果分析

工作面应用沿空留巷技术进行收尾工作。从开始出架,至回撤、安装完毕且具备生产条件,仅用 6 d 时间,缩短了收尾与安装时间。其效果如下:

(1) 由于出架通道采用锚网支护,支架回撤后出架通道保留下来,并处于应力降低区,巷道状况良好,出架通道一直保持有 4.0 m² 左右的通风断面,消除了以往下部出架通道因垮落而出现风量小、有害气体超限等现象。

(2) 由于采用“见六回一”处理回撤支架上覆顶板,使回撤空间顶板压力明显减小,没有出现冒顶、顶板压死支架、绞车绳拉断等现象。

(3) 减少了回撤工作量与作业时间,工作面收尾作业时间比以前减少 3 d。回撤时不留掩护架,减少了对采空区的支护处理工作量。出架空间顶板压力小,回撤支架容易。

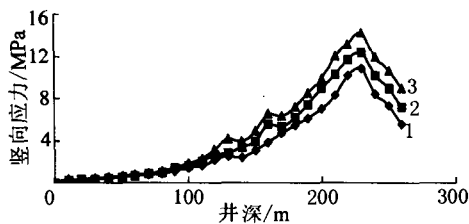
(4) 按传统的收尾方案,出架通道安设顶梁投入需 5.14 万元,打木点柱投入 1.07 万元,回撤时安设木垛、点柱维护通风断面需 4.33 万元,共计 10.54 万元;按沿空留巷收尾方案,出架通道锚网支护共投入 1.78 万元,回撤时打点柱 0.80 万元,共计 2.58 万元。相比少投入 7.96 万元。采用沿空留巷收尾技术方案,比传统收尾方案技术经济效益明显。

4 结 论

(1) 运用沿空留巷技术回撤支架,消除了出架通道因垮落而出现风量小、有害气体超限等现象,保证了安全施工,降低了材料设备的投入,取

(下转第 63 页)

果明显。另外,从图5还可以看出,在三隔中部和三隔上部布设两道卸压槽卸压效果最差。可以得出,如果在井壁上布设两道卸压槽,其最佳布设位置在底含与基岩交界处和三隔上部。



1—底含与基岩交界处和三隔上部; 2—底含与基岩交界处和三隔中部; 3—三隔中部和三隔上部

图5 在不同位置布设两道卸压槽井壁竖向应力分布

2.3 布设三道卸压槽

布设三道卸压槽的位置分别在底含与基岩交界处,三隔上部和三隔中部。为了便于比较,卸压槽的单个高度为开切一道卸压槽高度的1/3,即为100 mm,其他参数不变。与在底含与基岩交界处和三隔上部布设两道卸压槽相比,布设三道卸压槽时井壁竖向应力沿深度分布如图6所示。

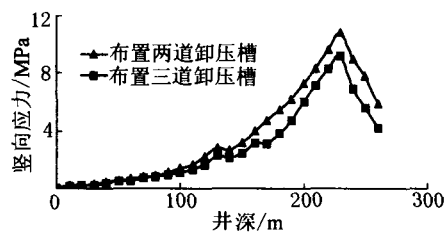


图6 布设两道卸压槽和三道卸压槽情况下井壁竖向应力比较

由图6可以看出,与无卸压槽相比,布设三道卸压槽可使井壁上的最大竖向应力从23.6 MPa降到9.23 MPa,减少60.9%;另外只布设两道卸压槽时使井壁最大竖向应力减少54.2%,可见布设三道卸压槽时最大竖向应力仅降低了6.7个百分点,卸压效果并不理想,从施工技术和经济角度综合考虑,与布设两道卸压槽相比,既增加施工难度又不经济。

从综合布设一道卸压槽、两道卸压槽和三道卸压槽模拟结果分析来看,再结合施工技术和经济等原因,可以得出在井壁上布设两道卸压槽卸压效果比较理想,其最佳布设位置在底含与基岩交界处和三隔上部。

参考文献:

- [1] 杨维好,崔广心,程锡禄.特殊地层条件下井壁破坏机理与防治技术的研究(之一)[J].中国矿业大学学报,1996(4).
- [2] 程桦,杨俊杰,姚直书,等.钻井井壁可缩性接头模型试验研究[J].煤炭学报,2001(6).
- [3] 崔广心,杨维好,吕恒林.深厚表土层中的冻结壁和井壁[M].徐州:中国矿业大学出版社,1998.
- [4] 刘希亮.深厚表土不稳定地层中井壁受力研究[M].北京:煤炭工业出版社,2004.
- [5] 杨平.卸压槽治理井壁破裂研究[J].岩土工程学报,1998(3).
- [6] 吕恒林,崔广心.卸压槽法治理井壁破裂的力学机理[J].中国矿业大学学报,2000(4).

作者简介:任连伟(1980-),男,河南项城人,硕士研究生,主要从事岩土力学方面的研究。Tel: 13083836606, E-mail: ren578@126.com

收稿日期:2006-02-16;责任编辑:朱拴成

(上接第35页)

得了较好的技术经济效益。

(2)采用“见六回一”处理回撤支架上覆顶板,使回撤空间顶板压力明显减小,减少回撤工作量与作业时间,降低了工人劳动强度,缩短了回撤与搬家时间,改善了安全状况及作业环境实现了综采工作面在收尾时的安全高效。

参考文献:

- [1] 钱鸣高,许家林,缪协兴.煤矿绿色开采技术[J].中国

矿业大学学报,2003(4).

- [2] 张东升,张吉雄.预掘巷过断层及其矸石井下处理技术[J].中国矿业大学学报,2004(2).
- [3] 吴立新,王金庄.建(构)筑物下压煤条带开采理论与实践[M].徐州:中国矿业大学出版社,1994.

作者简介:张寅(1974-),男,河南邓州人,工程师,中国矿业大学采矿专业硕士研究生,现任平顶山煤业(集团)有限责任公司六矿生产技术科科长。

收稿日期:2006-02-18;责任编辑:曾康生