

柔性网在长平矿大采高工作面末采中的应用

吴涛,胡冰

(晋煤集团,山西晋城 048000)

摘要:大采高工作面末采期间由于回采速度慢矿山压力显现尤为明显,传统的金属网加钢丝绳上网工艺速度慢,劳动强度大,人员需进入刮板输送机作业,危险系数高。长平矿顶底板强度低,煤质软,末采期间回采速度慢易引起顶板破碎漏矸,4321 工作面采用“煤矿井下矿用聚酯纤维增强塑料网“假顶”(以下简称“柔性网”)进行末采,有效提高了 4321 工作面回采进度,杜绝了顶板漏冒事故,为安全、高效回采提供了保障。

关键词:大采高;聚酯纤维增强塑料网;破碎漏矸;末采

中图分类号:TD353

文献标识码:A

Application of flexible mesh to End-mining with large mining height in fully mechanized coal mining face for Chang Ping coal mine

WU Tao, HU Bing

(JINCHENG Coal Mine Group, Jincheng, 048000, China)

Abstract: Because of the slow mining speed and obvious mine pressure during the final mining period of high mining height face, the traditional wire mesh and wire rope surfing technology is slow, labor intensity is high, and personnel need to enter the scraper conveyor operation, and the risk factor is high. The strength of roof and floor in Chang Ping Mine is low, the coal quality is soft, and the mining speed during the end-mining period is slow, which easily causes the roof to break and leak gangue. In 4321 working face, the “false roof” of polyester fibre reinforced plastic net (hereinafter referred to as “flexible net”) is adopted to carry out the final mining, effectively improving the mining progress of 4321 working face, eliminating the roof leaking accident and providing a guarantee for safe and efficient mining.

Key words: large mining height; polyester fiber reinforced plastic mesh; broken waste; end-mining

随着煤矿开采技术的不断提高,新技术、新应用在煤矿生产中的推广,为煤矿安全生产提供了强有力的技术支持与安全保障^[1]。目前,我国综采工作面快速回撤装备问题已经基本解决,安全高效回撤的关键在于为工作面快速回撤创造条件^[2]。近年来,煤矿末采大力引进柔性网代替金属网进行整体敷设,大大提高了安全性和上网速度,为大采高工作

面回撤探索出一条新路径^[3]。

长平矿大采高工作面末采以往采用金属网加钢丝绳的上网工艺,每推进一刀煤,都要进行一次运网、铺网、连网,连网工作量大,煤帮作业时间长,不利于煤矿安全高效生产^[4]。4321 工作面使用柔性网,免除了作业人员频繁运网、频繁进入煤帮作业的生产环节,不仅降低了劳动强度,大幅提高了作业人

* 收稿日期:2019-01-11

作者简介:吴涛(1990—),男,山西临汾人,本科,助理工程师,从事采煤技术管理工作。

员的安全保障,而且缩短了工作面回撤时间,提高了采区的接续率。

1 工作面概况

4321综采工作面位于四盘区,工作面走向长702.9 m,分为A、B、C三段,其中A段走向长321.6 m(帮一停采线),倾斜长195 m,B段走向长216.9 m(第一停采线—第二切眼)、倾斜长92.5 m,C段走向长164.4 m(第二切眼—停采线)、倾斜长195 m。煤层总厚度5.73 m,煤层倾角 $1^{\circ}\sim 10^{\circ}$,平均倾角 5° ,基本顶为灰白色中粒砂岩,直接顶为深灰色粉砂岩,直接底为深灰色粉砂岩,基本底为黑灰色砂质泥岩,工作面剩余推进度为20 m时,工作面顶板整体良好,机尾局部区域顶板压力显现明显,顶板破碎,采高控制在4.5 m~4.8 m,煤壁注浆加固,为施工挂网锚杆提供保障。工作面布置情况示意图如图1所示。

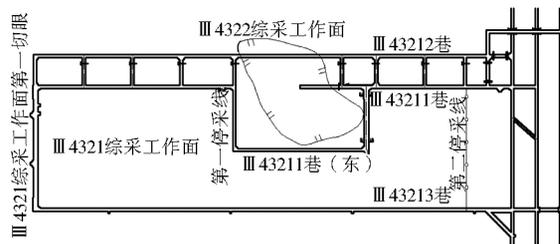


图1 4321工作面平面布置示意图
Fig. 1 No. 4321 working face layout plan

2 施工工艺

2.1 柔性网技术参数

工作面将采用柔性网进行末采,柔性网型号为JD PET 800×800 MS。所用柔性网沿倾斜方向长217 m、沿推进方向长15 m、分三段;柔性网出厂时已将 $\Phi 18.5$ mm镀锌钢丝绳和网编织为一体,钢丝绳长为221 m(即分别超出柔性网两个短边各2 m)沿倾斜方向布置,钢丝绳间距为600 mm,沿推进方向从长边以里5 m开始共布置16趟。

2.2 工艺流程

安装绞盘→打挂绳锚杆→上起吊环/马蹄环→铺设钢丝绳→运网→挂网→割煤→定架→撤架通道完成。

2.3 上网前准备工作

工作面煤壁距停采线50 m时开始逐步调整工作面机头、机尾与停采线的距离。距停采线16 m~

40 m时将采高调整至4.5 m~4.8 m,以便末采上网作业。为保证挂网时作业安全,距停采线20 m时需在网上网范围内对煤壁进行注浆加固。

在末采上网前,及时安装绞盘及定滑轮^[5]。安装绞盘时,所有绞盘统一安装在支架靠机尾一侧的立柱上。安装好绞盘后,将钢丝绳穿过定滑轮(滑轮可向一侧带开),操作绞盘松动钢丝绳至大约有5 m左右,带上滑轮,转动销轴将滑轮锁死;使用举钩将滑轮挂在支架顶梁起吊环上。拉动钢丝绳活头,使钢丝绳活头上的钩自然下垂至与挡煤板平齐高度,然后拉回钩头挂到绞盘处。

在距停采线15 m时打顶板挂绳锚杆。根据顶板情况每1~2架打设一根,锚杆布置在支架架间且距支架前梁不少于400 mm的顶板上,锚杆外露200 mm~300 mm,锚杆打好后在尾部安装M24起吊环用于挂绳。用于挂网的钢丝绳规格不得低于 $\Phi 15.5$ mm。根据现场情况,将钢丝绳穿过顶锚杆尾部的起吊环。钢丝绳两头各做一个绳头,不少于3个绳卡,在工作面钢丝绳分段点处顶板上各打1根6.3 m锚索作为绳头固定点。钢丝绳铺设完成后用刮板输送机将柔性网运至工作面。

若柔性网运输过程中发生翻转、扭曲,必须进行翻网,确认柔性网完好无损后,从机头方向向机尾方向上网,保证两张网网边搭接不小于3 m,两侧钢丝绳搭接长度不小于2 m(见图2)。

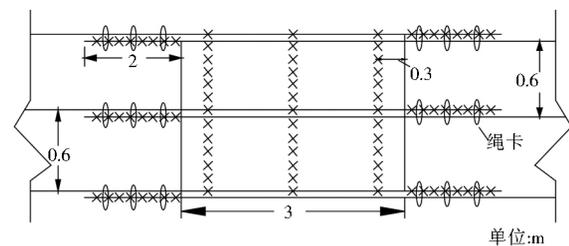


图2 相邻两片网及钢丝绳搭接标准示意图
Fig. 2 Lapping standard plan of two adjacent meshes and steel wire ropes

挂网时,一方面可将单号架绞盘钢丝绳活头先后穿过对应支架滑轮及前方顶锚杆上的钢丝绳,然后直接挂在距柔性网边200 mm范围内的网孔上(如图3-a所示);另一方面可将双号支架绞盘钢丝绳活头先后穿过对应滑轮及网卷底部,而后挂在顶锚杆起吊环或钢丝绳上(如图3-b所示)。随后操作绞盘将网卷侧网片吊起展开,采取一上一下吊网,不仅起吊网边,同时起吊整卷网。在支架前方顶锚杆

处,直接将网边钢丝绳与起吊环之间的钢丝绳使用弹簧卸扣进行连接,而后摘下挂在网片上的钢丝绳钩头,并使用麻绳或钢丝绳等将绞盘钢丝绳钩头从网卷下方绕过带至顶板,而后钩挂至网边钢丝绳或上网钢丝绳上(即将图 3-a 所示绞盘钢丝绳吊挂方式更改为图 3-b 所示吊挂方式)。

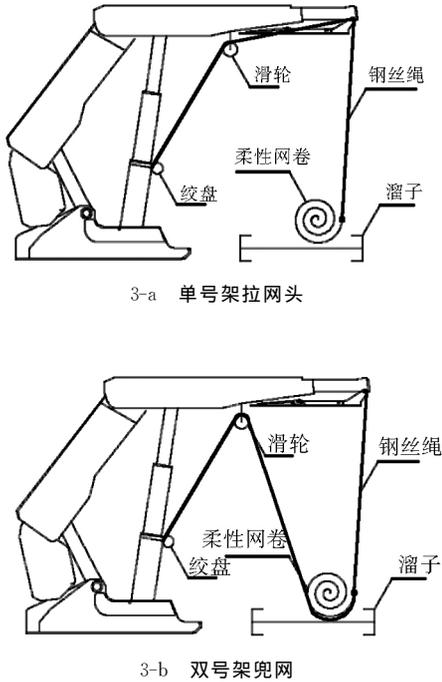
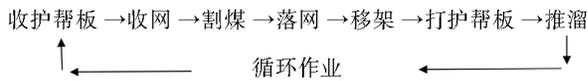


图 3 单号架和双号架网头兜网示意图
Fig. 3 Blanket net of single and double frames

2.4 生产环节

在工作面网片全部上到顶板后,操作手动绞盘兜起网卷,开始割煤。正常循环割煤时顺序将工作面支架护帮板收回,通过使用支架立柱上的手动绞盘将网片逐架吊起进行割煤、落网、拉架、推溜等工序。循环作业方式为:



超前采煤机前滚筒收护帮板、吊网,最多不超过 30 架;滞后后滚筒至少 10 架落网。当顶板破碎时,要及时拉超前架。在不影响机组割煤、不割网的情况下,可采取追机拉架。如需开溜子拉架,则落网时网卷下端距离溜子 1 200 mm 以上,严防放网过多造成大块炭摩擦损坏网片的情况发生,如图 4 所示。

柔性网在老塘压实后定架。定架后需分别在护帮板间距底板 800 mm、1 500 mm 位置补打两排玻

璃钢锚杆。

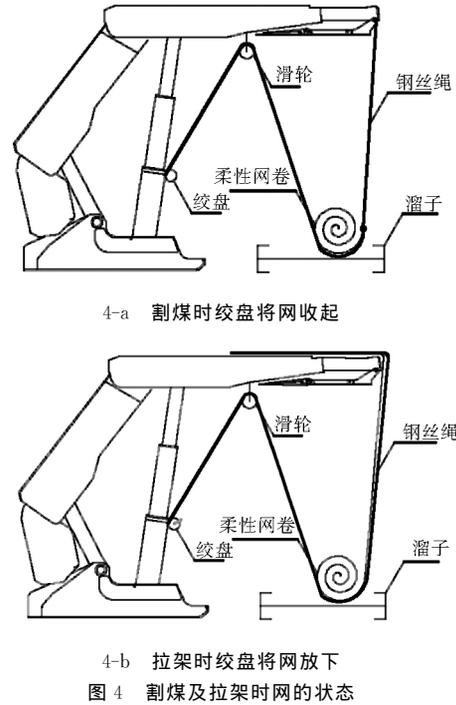


图 4 割煤及拉架时网的状态
Fig. 4 Mesh state when coal cutting and support pulling

3 技术优势

柔性网分两卷一次铺设工作面,对于之前的金属网上网过程,每推进一刀煤,都要进行一次运网、铺网、联网,免除了作业人员频繁运网、频繁进入煤帮作业等环节,降低了劳动强度。

使用金属网时每班平均割煤 2 刀,而柔性网每班平均割煤 4 刀;柔性网分三段铺设,工作面只需在 2 处进行停机连网,对比金属网每 10 m 进行一次挂网的频率,极大地提高了开机率,缩短了末采时间,可有效预防矿井衔接紧张。

柔性网整体性较强,拉伸强度为 800 kN/m(金属网拉伸强度约 200 kN/m),且柔性网编织过程中直接加入钢丝绳,钢丝绳与柔性网搭接规则、均匀,整体强度较高,相比金属网而言,减少了工作面运输钢丝绳的时间、人力、物力,也减少了联钢丝绳所耗费的时间和人力,提高了上网效率,增加了上网时人员作业的安全系数。

从经济角度考虑(如表 1、表 2 所示),使用柔性网与金属网产生费用基本持平,但柔性网不需人员进入煤帮作业,安全系数较高^[6]。

表1 使用聚酯纤维增强塑料网
Table 1 Using polyester fiber reinforced plastic mesh

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	单价/元	金额/元
1	聚酯纤维增强塑料网	JD PET800×800MS	m ²	3 015	115	346 725
2	联网丝	16# 网丝	kg	100	7.2	720
3	铅丝	8# 铅丝	kg	1 000	5.6	5 600
4	人工费用	—	工	225	150	33 750
	合计	—	—	—	—	386 795

表2 使用金属网
Table 2 Using metal mesh

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	单价/元	金额/元
1	金属网	1.2 m×10 m	m ²	6 300	25.3	159 390
2	钢丝绳	4 分钢丝绳	kg	3 990	9.7	38 703
3	联网丝	16# 网丝	kg	3 800	7.2	27 360
4	铅丝	8# 铅丝	kg	1 000	5.6	5 600
5	人工费用	—	工	1 050	150	157 500
	合计	—	—	—	—	388 553

4 结束语

长平矿 4321 大采高工作面此次末采使用聚酯纤维增强塑料网作为假顶,末采仅用了 3 d 时间,比以往传统工艺快了近 3 d~4 d 时间,缩短了定架时

间,人员不需进入刮板输送机作业,降低了事故发生率,期间也未发生顶板破碎或漏冒事故,不仅经济高效,而且方便安全。因此,建议在类似条件矿井推广应用。

参考文献:

- [1] 丁永禄. 柔性网在大采高大断面回撤通道中的应用[J]. 煤炭工程, 2011(10): 34-36.
DING Yonglu. Application of Flexible Mesh to Equipment Removing Channel with High Cutting and Large Cross Section[J]. Coal Engineering, 2011(10): 34-36.
- [2] 焦国连, 薛永生. 矿用高强聚酯纤维柔性网在综采工作面回撤中的作用[J]. 煤矿现代化, 2013(2): 61-62.
- [3] 史之印, 于海洋, 张代详. 大采高综采工作面末采上网工艺研究[J]. 煤炭工程, 2016, 48(6): 71-72, 76.
- [4] 祁建兵, 成俊峰. 长平矿综放工作面末采工艺创新[J]. 能源与节能, 2018(12): 130-131, 144.
QI Jianbing, CHENG Junfeng. Process Innovation of Terminal Mining of Fully Mechanized Caving Face in Changping Mine [J]. Shanxi Energy and Conservation, 2018(12): 130-131, 144.
- [5] 李晓龙, 马华杰. 高聚酯纤维柔性网在综采末采期间的应用[J]. 山东煤炭科技, 2019(3): 15-17.
LI Xiaolong, Ma Huajie. Application of High Polyester Fiber Flexible Mesh in the End Mining Period of Fully Mechanized Coal Mining[J]. 2019(3): 15-17.
- [6] 余文喆, 刘凯, 王一士, 等. 基于柔性网收尾与塑编网收尾的煤矿经济对比分析研究[J]. 2018(4): 191-194.
YU Wenzhe, LIU Kai, WANG Yishi, et al. Comparative analysis of Coal Mine Economy Based on Finishing the Flexible Net and Finishing the Plastic Net [J]. China Energy and Environmental Protection, 2018(4): 191-194.

(编辑: 薄小玲)