

# 综放工作面仰角末采挂网新工艺

侯兰涛,张引祖,何新辉

(陕西彬长大佛寺有限公司,陕西 咸阳 713500)

**摘要:**为克服传统的末采挂网工艺耗费人力财力大、危险性系数高的问题,提高综放工作面末采挂网效率,以大佛寺煤矿综采一队40202工作面为例,对原有的末采初次挂网方式进行了大胆的创新和优化,对初次挂网工艺进行了详细论述。改进后的工艺效果显著,有效地减少了工作面人员数量,减少了挂网作业时间,保证了施工人员的人身安全。为后续贯通回撤支架做出了有力保障,也为其他煤矿综放工作面的回撤工作提供了经验和借鉴。

**关键词:**综放工作面;优化创新;初次挂网;安全保障

中图分类号:TD82.9 文献标识码:A 开放科学(资源服务)标识码(OSID): 

## New Technology of End-Mining Net Hanging in Fully Mechanized Mining Face

HOU Lantao, ZHANG Yinzu, HE Xinhui

(Dafosi Co., Ltd., Shaanxi Bingchang Mining Group, Xianyang 713500, China)

**Abstract:** The traditional net hanging process in final mining costs large human and financial resources and has high risk coefficient. In order to overcome these problems and increase the efficiency of the net hanging in the fully mechanized caving face, the study took the 40202 working face of the No. 1 mining team in Dafosi Coal Mine as an example and innovated and optimized the initial net hanging for the final mining. This paper introduces in detail the initial net hanging. The process had significant effects, which effectively reduced the number of personnel and time, and ensured the safety of the construction personnel. The study could guarantee future support withdrawal and provide experiences and references for the withdrawal work of mechanized caving faces in other mines.

**Key words:** fully mechanized mining face; optimization and innovation; initial network connection; security guarantee

综放工作面的末采快速回撤技术在彬长公司煤矿已经普及开来,但时代在进步,工艺技术也在日新月异,传统的末采挂网工艺要花费巨大的人力财力和时间去完成<sup>[1]</sup>,隐患更大的是传统挂网工艺附带极大的危险性系数,已经不再适应彬长集团的生产技术要求和安全规范要求<sup>[2]</sup>。大佛寺煤矿是彬长集团第一家投产的综放工作面煤矿,大佛寺综采一队针对末采贯通技术中的关键和难点(初次挂网的时

间和质量),在40202工作面进行了大胆的优化和创新,经历了从传统的全人工挂网工艺到40202工作面第一次采用高强度聚酯纤维网(以下简称柔性网)机械挂网新技术<sup>[3]</sup>,末采初次挂网用时仅仅5 h,完成了原来百人挂网24 h的效果<sup>[4]</sup>,为后续快速回撤支架创造了良好的撤退条件,同时创造了大佛寺煤矿综放工作面末采挂网用时最短记录。笔者以40202综放工作面末采贯通为例,系统介绍了仰

\* 收稿日期:2020-03-27

作者简介:侯兰涛(1991-),男,河南唐河人,硕士研究生,助理工程师,从事煤炭生产技术工作,E-mail:18291837180@163.com。

角末采挂网新工艺。

### 1 40202 工作面概况

40202 工作面设计长度为 1 810 m,可采长度 1 660 m,倾向 200 m,整个工作面采用后退式走向长壁综采放顶煤采煤法。煤层平均厚度为 12.4 m,掘进时为防止底鼓及软底影响回采安全,留设 1.5 m 底煤,故可采厚度为 10.9 m。工作面采用采放比 1:2 进行放煤开采,即割煤高度 3.6 m,放煤高

度为 7.3 m。煤层埋藏深度为地下 510~560 m。工作面为 402 采区南翼首采工作面,周边具体情况良好。地表位于彬县永平塬,整体地形为沟壑地貌,北部是较为宽缓的黄土台塬,地表最大标高 1 148.9 m,最低标高 965.8 m;东侧为 401 采区与 402 采区边界实体煤,南侧为蒋家河井田,西侧为 40204 设计工作面实体煤,北侧为 4 煤西部 4 条大巷。工作面顶底板情况如表 1 所示,工作面布置图如图 1 所示。

表 1 煤层顶底板情况表

Fig.1 Roof-floor situation of coal seam

| 顶底板名称 | 岩石类别 | 平均厚度/m | 特 征  |
|-------|------|--------|--|
| 顶板    | 伪顶   | —      | 该工作面煤层无明显的泥岩伪顶存在   |
|       | 直接顶  | 0.6    | 岩性为砂质泥岩,灰黑色块状,含植物化石及黄铁矿结核,易碎,易风化,其抗压强度 21.8 MPa,软化系数 0.3,属于半坚硬不稳定型           |
|       | 老顶   | 6.4    | 岩性主要为粗砂岩,灰白色厚层状,含少量暗色矿物及黄铁矿结核,分选良好,泥炭质胶结,其抗压强度 63.76 MPa,软化系数 0.50,属于半坚硬较稳定型 |
| 底板    | 直接底  | 3.7    | 铝质泥岩,灰褐色块状,含泥质及植物化石和黄铁矿结核,易风化,遇水易膨胀,其抗压强度 16.5 MPa,软化系数 0~0.15,属于不坚硬不稳定型     |

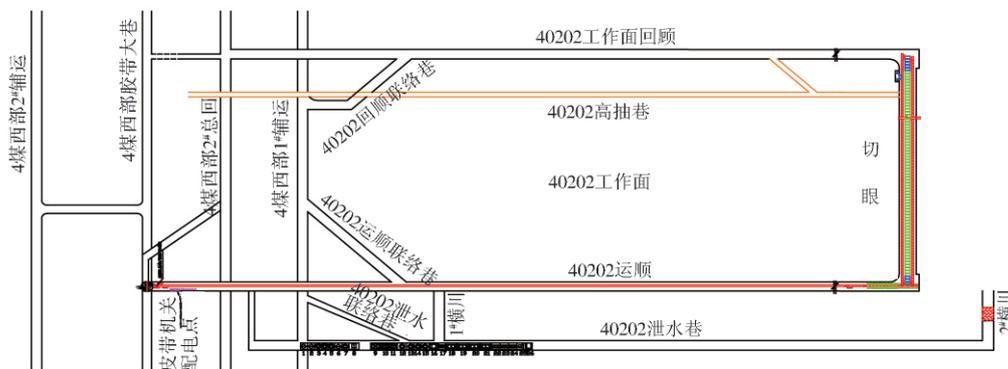


图 1 工作面布置图

Fig.1 Layout of working face

### 2 仰角末采挂网新工艺

#### 2.1 铺网长度确定

根据工作面支架尺寸前梁长 1 500 mm、顶梁长 3 700 mm、掩护梁长 2 400 mm、尾梁及插板伸出总长 2 300 mm、插板距巷道底板 1 000 mm、回撤通道宽度 4 600 mm,老塘侧矸石埋压长度取 2 000 mm、回撤通道帮部取 2 500 mm,拟定铺网长度为 20 m。工作面长度为 200 m,故采取聚酯纤维网规格:长×宽=208 m×20 m,铺设时长边平行于工作面铺设,短边沿工作面走向铺设。推采过程中每推采一茬沿工作面走向将柔性网短边与两顺槽顶帮部金属网进行联网,联网呈“三花眼”布置<sup>[5]</sup>,联网间距 200 mm;当铺设第一茬柔性网时需采用 Φ18 mm×1 600 mm 锚杆配合 1.6 m 桁架固定在巷道顶板上(具体工艺见 2.3),从而达到固定柔性网的目的,铺设平面图

如图 2 所示。工作面前后端头柔性网网边的固定,采用在工作面切眼沿走向打设固定锚杆对网边进行固定<sup>[6]</sup>,锚杆间距 800 mm。

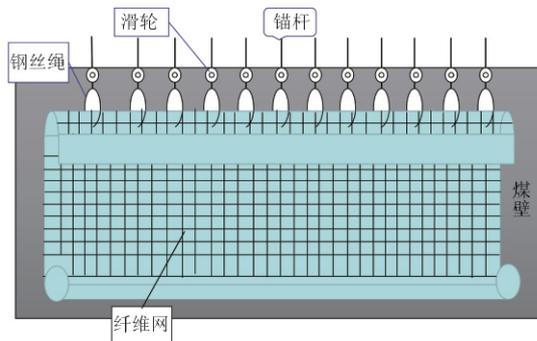


图 2 挂设柔性网平面图

Fig.2 Hanging flexible net

#### 2.2 挂网前准备工作

在挂设柔性网前期应对工作面每台液压支架前立柱安装一部手动绞盘,选择合适尺寸的抱箍及

$\Phi 16$  mm 螺栓将手动绞盘底座与立柱固定牢固,然后手动绞盘缠绕  $\Phi 6$  mm 钢丝绳 30 m,并在钢丝绳末端用  $\Phi 6$  mm 钢丝绳卡子打设 100 mm 长的连接环,每个连接环打设绳卡子数不得少于 2 道,煤机需停在机头正道处。

柔性网运输工作。柔性网从地面运输至工作面,从 2<sup>#</sup> 辅运大巷把柔性网运输至回顺巷道,回顺运输利用 DBT 叉车将柔性网运输至前部装载机机尾处。利用手拉葫芦将柔性网摆设整齐捋顺;工作面运输利用前部刮板输送机低速牵引运输,溜子上运输时将柔性网前段 5 m 处向后折叠并捆紧,确认摆放好后低速开动溜子将网运输至工作面。<sup>[7]</sup>

### 2.3 初次铺网操作

初次铺网时,分为四个步骤:

1) 进入未采阶段后,当推采至距停采线 17.5 m 时沿倾向施工一茬固网锚杆,锚杆尺寸选用  $\Phi 18$  mm  $\times 1600$  mm 锚杆,打设完毕后锚杆露丝长度不少于 3 丝。锚杆打设位置为每两架液压支架前梁空隙处。

2) 柔性网由前部刮板输送机拉运到位,均匀摆放在煤墙后方,将捆绑绳解开。在固网锚杆上固定好滑轮,把绞盘钢丝绳穿过滑轮,柔性网初始端需提前预留 10 个网格长度,翻折方向为朝向液压支架端,便于后续用托盘固定柔性网,用网钩将钢丝绳穿入柔性网,并绑扎牢固,具体如图 3-a 所示。

3) 挂设柔性网结束后,需同时多人配合,通过绞盘将整个柔性网提升,提升高度为距离固网锚杆 300 mm 处停止提升,如图 3-b 所示。

4) 提升柔性网到固定高度后,从机头机尾同时作业,逐架拆除滑轮并进行固网作业,用锚杆铁托盘安装牢固柔性网折叠部分。固网时,每 10 m 用 1 根 3 m 长的板梁对煤墙进行支护,片帮严重区域,每米 1 根板梁支护。需登高作业区域,固网梯子一端悬挂于柔性网上,另一端固定于电缆架上,用螺栓固定牢靠。最后将钢丝绳从柔性网底部绕过并固定于固网锚杆上,钢丝绳需留设不少于 6 m 的富余长度,缠绕在绞盘上。

此时柔性网已全部挂设完毕,操作手动绞盘进行铺网作业,当采煤机割煤时收回支架护帮板并将柔性网收起防止滚筒损坏柔性网,如图 3-c 所示。当采煤机割过后及时伸出护帮板并将柔性网放下,如图 3-d 所示,及时将支架拉移到位。在进行绞盘收网、放网时必须多人配合操作到位,才能及时完整地保护柔性网不受到损坏。

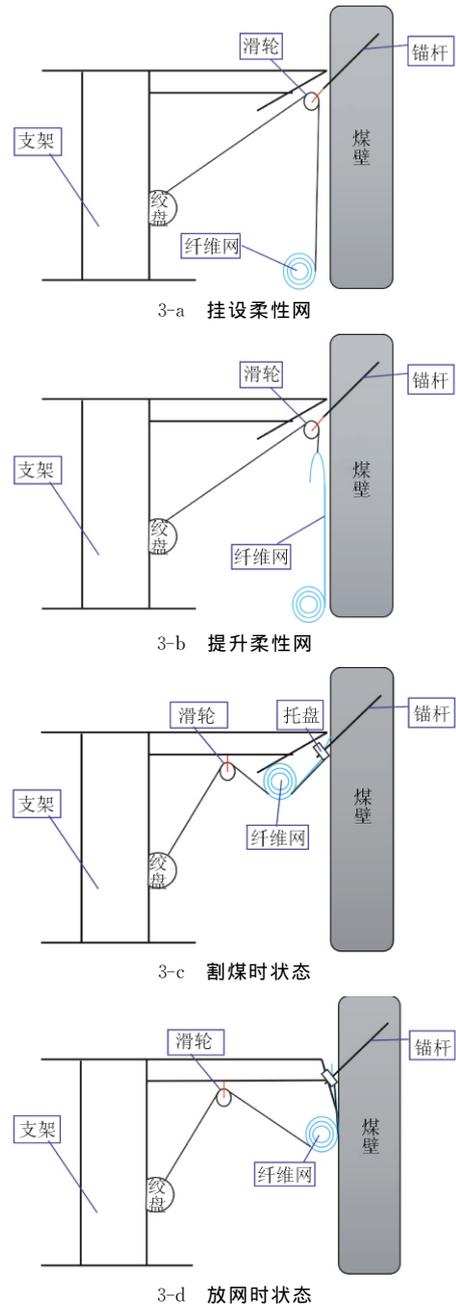


图 3 铺网工艺图

Fig. 3 Net hanging technology

### 2.4 铺网流程

工作面按照采煤机在机头正道为例<sup>[8]</sup>:收机头 1<sup>#</sup>-30<sup>#</sup> 架网→采煤机向机头割煤过程中,支架工逐步放网,并从 30<sup>#</sup> 架向机头交错伸支架护帮→拉架至机头→采煤机割至机头,停机、闭锁→降支架前梁上 30<sup>#</sup> 架半圆木→收前 30<sup>#</sup> 架网→采煤机空刀返回 30<sup>#</sup> 架→从机头推溜→收 30<sup>#</sup> 架至机尾的网,采煤机向机尾割煤→放 30<sup>#</sup> 架至 95<sup>#</sup> 架网,并从 30<sup>#</sup> 架向 95<sup>#</sup> 架交错伸支架护帮→拉架至 95<sup>#</sup> 架,从 30<sup>#</sup> 架推溜至 95<sup>#</sup> 架→采煤机割至机尾,停机、闭锁→放 95<sup>#</sup> 架至 117<sup>#</sup> 架网,并从 95<sup>#</sup> 架向 117<sup>#</sup> 架交

错伸支架护帮→拉架至机尾→降支架前梁上 30# 架至机尾半圆木→收 117# 架至 95# 架网→采煤机返回 95# 架上机尾正道→溜子从 95# 架推溜机尾。

### 3 新工艺应用效果

原传统综放回撤挂网工艺需全部人工进行作业,每割 1 刀煤铺 1 次网,每班大约需 100 人参加挂网作业,大量人员在刮板输送机刮槽内作业,登高作业时间久,存在冒顶片帮伤人隐患,安全危险性系数极大。

40202 工作面采用新工艺铺网技术相比传统工艺主要有以下几个方面提升:

1)有效减少了工作面人员数量,挂网期间使用绞盘滑轮代替之前人工进行柔性网挂设工作,使当班工作人员数量减少至一半,同时也有效保护了柔性网整体性不被破坏,一次性挂设整个工作面煤壁。

2)有效保证了施工人员的人身安全。该工作面为仰角末采,在进行初次上网期间煤壁侧浮煤极易

脱落砸伤工作人员。采用新工艺在进行提升柔性网后,能够在施工人员和煤壁之间形成一道天然屏障,避免落煤以及煤灰对施工人员造成的危害。同时利用绞盘提升柔性网大大减少了登高作业次数,也就降低了员工在进行施工作业时的危险系数。

3)有效减少挂网作业时间,采用新工艺技术挂网方法,仅仅花费不到 5 h 时间就完成了整个工作面的铺网工作,速度相比之前提高了 3 倍。

### 4 结束语

在 40202 工作面首次进行仰角末采挂网新工艺,取得了良好的实施效果。得益于初次挂网的快速性安全性,整个末采贯通过程中无施工人员受伤,并且末采回撤时间也大大减少,铺网效果良好,为后续液压支架的回撤做出了巨大保障。该仰角末采挂网新工艺也为其他煤矿综放工作面顺利贯通回撤提供了借鉴。

#### 参考文献:

- [1] 许小永,次新军,高艳锋. 聚酯纤维柔性网护顶技术在综采工作面末采中的应用[J]. 当代化工研究,2019(9):28-29.  
XU Xiaoyong, CI Xinjun, GAO Yanfeng. Application of Polyester Fiber Flexible Net Top Protection Technology in Fully-mechanized Mining Face Latest Mining[J]. Contemporary Chemical Research, 2019(9):28-29.
- [2] 祁瑞喆. 矿井综采工作面末采安全技术研究[J]. 世界有色金属,2018(13):55-57.  
QI Ruizhe. A Study on the Safety Technology of End-mining in Fully-mechanized Coal Mining Face [J]. World Nonferrous Metals, 2018(13):55-57.
- [3] 张宏. 综采工作面末采铺网控顶新技术应用[J]. 江西煤炭科技,2018(3):15-17.  
ZHANG Hong. Application of New Technology of Net Top Control for Mining and Laying at the End of Fully Mechanized [J]. Jiangxi Coal Science and Technology, 2018(3):15-17.
- [4] 王志军. 综采工作面末采及回撤矿压控制技术[J]. 煤矿现代化,2017(6):60-62.  
WANG Zhijun. Control Technology of Pressure of Fully-mechanized Mining Face at the End of Mining and Withdrawal of Mine [J]. Coal Mine Modernization, 2017(6):60-62.
- [5] 韩龙. 综采工作面末采及回撤矿压显现规律与顶板控制技术[J]. 煤矿安全,2017,48(S1):24-28.  
HAN Long. Strata Behaviors Laws of End-mining and Withdrawal of Fully Mechanized Coal Mining Face and Roof Control Technology[J]. Coal Mine Safety, 2017, 48(S1):24-28.
- [6] 孙磊. 柔性网整体铺网护顶技术在综放面末采贯通中的应用[J]. 煤炭工程,2016,48(S1):47-49,53.  
SUN Lei. Application of Flexible Net-laying and Roof-protecting Technology in Fully Mechanized Caving Finish Mining Penetration[J]. Coal Engineering, 2016, 48(S1):47-49,53.
- [7] 张智. 新型综采面末采挂网技术在榆家梁煤矿的应用[J]. 中国高新技术企业,2016(31):136-138.  
ZHANG Zhi. Application of New Technology of Fully Mechanized Face Mining and Hanging Net in Yujialiang Coal Mine [J]. Chinese High-tech Enterprises, 2016(31):136-138.
- [8] 阎海波. 综采面末采贯通中新型柔性网的应用[J]. 中国高新技术企业,2014(24):120-121.  
YAN Haibo. Application of a New Flexible Network in Fully Mechanized Mining Face-to-face Mining Crossing [J]. Chinese High-tech Enterprises, 2014(24):120-121.

(编辑:樊 敏)