

# Optimization Design and Practice of Overhead Passage in Fully Mechanized Mining Face Construction

Haijun Xie

Linhuan Coal Mine, Huaibei Mining (Group) Co., Ltd., Huaibei, Anhui, 235000, China

## Abstract

The spontaneous combustion of coal seams in the Huaibei mining area is severe. How to achieve rapid closure of the fully mechanized mining face has become a major challenge restricting the safe and efficient production of the mine. In order to further improve the efficiency of the construction of the tunnel erection and dismantling in the fully mechanized mining face, Linhuan Coal Mine has innovated a tunnel erection construction technology in the 9136 fully mechanized mining face, drawing on the advanced experience of the working faces in this mine and neighboring mining areas. The rapid dismantling of fully mechanized mining faces has been achieved. It has been proven through practice that it has obvious advantages in terms of process simplification, safety benefits, production efficiency, roof support strength and reduction of labor intensity for workers. It has high promotion and application significance for achieving timely and efficient demolition and the timely closure of the working face.

## Keywords

Fully mechanized mining face Use the tent; Efficient demolition Exit the channel

## 综采工作面施工出架通道优化设计与实践

解海军

淮北矿业(集团)有限责任公司临涣煤矿, 中国·安徽 淮北 235000

## 摘 要

淮北矿区煤层自然发火严重, 如何实现综采工作面快速封闭成为制约矿井安全高效生产的一大难题, 为了进一步提高综采工作面施工出架通道及拆除效率, 结合本矿及邻近矿区工作面的先进经验, 临涣煤矿在 9136 综采工作面创新出架通道施工工艺, 实现了综采工作面快速拆除。经过实践证明, 在工艺简化、安全效益、生产效率、顶板支护强度和减轻职工劳动强度等方面具有明显优势, 为实现及时高效拆除和工作面按期收作封闭, 具有很高的推广应用意义。

## 关键词

综采工作面; 使棚; 高效拆除; 出架通道

## 1 引言

9136 综采工作面自 2024 年 6 月 15 日开始铺网, 6 月 25 日铺网结束, 我们出架通道采用架棚支护单轨吊梁吊挂, 在主梁前方 0.6m 处上出口施工 3 排桁架配合 10m 锚索进行加固代替了传统的垛式支架及木垛, 于 7 月 12 日施工出架通道结束, 即具备出架条件, 开始拆除, 8 月 1 日工作面具备封闭条件, 超额完成部署任务。将收作期间的防火管理难度降到了最低, 不仅为国内外综采工作面快速拆除提供了工程实践借鉴, 也为淮北矿区同类条件下综采工作面收作积累了宝贵经验, 开创了高效拆除的新局面。

## 2 工作面位置及概况

9136 综采工作面为十三采区 9 煤层工作面, 两巷平均

走向长度 863m, 平均倾斜长 157m, 平均煤厚 2.47m, 平均倾角 6°。机风巷采用锚索带(部分为 U 型棚)支护; 顶板以粉砂岩为主、底板以泥岩为主; 工作面水文地质条件属较简单类型。

工作面内安装有 MG550/1430WD 采煤机、SGZ-800/2×700 刮板输送机、SZZ800/400 型转载机和 PLM3000 型破碎机各一部, 机巷安装 DSJ100/100/2×200 型和 DSJ100/63/2×75 带式输送机 2 部。工作面采用郑州煤机电液控制系统对 107 架型号为 ZZ7600/20/40 型液压支架、下端头 2 架 ZZ7600/20/40 型液压支架进行控制; 工作面两巷采用 ZQL2×5000/21/40 型超前支架进行支护。

## 3 工作面施工出架通道支护方案选择

出架通道支护方式选择: 出架通道支护方式现普遍采用锚网支护或架棚支护。

### 3.1 锚网支护

锚网支护通过锚杆的锚固作用, 将巷道围岩与深部稳

【作者简介】解海军(1989-), 男, 中国安徽阜阳人, 工程师, 从事采矿研究。

定岩体连接在一起，能够主动地对围岩施加支护力，限制围岩的变形和破坏。与传统的被动支护方式相比，如架棚支护，锚网支护能更有效地控制围岩的早期变形，提高围岩的自承能力，锚杆将多层薄岩层组合在一起，形成一个类似组合梁的结构，提高了岩层的抗弯强度和承载能力。在出架通道中，这种组合梁作用可以有效地承受顶板的压力，减少顶板的下沉和离层现象，保证出架通道的稳定性。

但是锚网支护也存在缺点如：锚杆的安装质量直接影响到锚网支护的效果。在施工过程中，需要保证锚杆的钻孔深度、角度、锚固力等参数符合设计要求。如果钻孔深度不足或角度偏差过大，可能会导致锚杆的锚固力不够，无法有效地发挥支护作用。同时，锚杆的锚固剂搅拌均匀程度、安装时间等因素也会对锚固力产生影响，需要施工人员具备较高的技术水平和操作经验。如果出架通道施工过程中遇断层或顶板破碎地段，锚网支护的参数设计和施工工艺需要不断调整，以适应不同的围岩情况。这对施工技术和管提出了较高的要求，增加了施工的难度和不确定性。如果在地质条件变化时不能及时有效地调整支护措施，可能会导致支护失效，影响施工安全和进度，且锚网支护施工过程中工序转换较多不利于安全管理。淮北矿区采煤区队人员配置较少，采煤队伍熟练掌握锚杆机操作人员较少，锚网支护不能多茬同时施工，效率较低，极大的制约了出架通道的施工进度，影响整个封闭工期。

### 3.2 架棚支护

架棚支护通常采用拱形结构，这种结构能够将顶板压力有效地分散到两帮和底板。拱形结构的力学原理使其在承受垂直压力时，能够通过拱的作用将压力转化为沿拱轴线的轴向压力，从而充分发挥钢材等支护材料的抗压性能。

架棚支护适用于多种地质条件，包括破碎顶板、软岩巷道以及压力显现明显的区域。在破碎顶板条件下，U 型棚的拱形结构可以跨越破碎带，为顶板提供有效的支撑。对于软岩巷道，其可缩性能够适应软岩的变形特性，防止巷道因围岩变形过大而坍塌。在高地应力等压力显现明显的区域，U 型棚的承载能力和可缩性能够共同发挥作用，保证出架通道的稳定性。

架棚支护的结构相对简单，由 U 型钢梁和连接件组成。在安装过程中，施工人员只需按照一定的操作规程进行组装即可，操作相对容易掌握，能够快速完成回撤通道的支护工作，提高施工效率，架棚支护的安装工艺经过长期的实践和发展，已经相对成熟，相对于锚网支护采煤区干部职工对于此种支护方式更加能够熟练运用。与一些复杂的支护技术相比，如锚网支护相比，架棚支护的施工难度较低，能够在较短的时间内完成支护工作，提高施工效率。

架棚支护相对于锚网支护工序转换较少，执行掘进期间短掘短支，先临时后永久支护理念，更加利于安全管理。

综上所述，出架通道选择架棚支护效率最高、施工工

艺相对简单且最利于安全管理。

## 4 出架通道单轨吊吊挂点的选择

出架通道单轨吊吊挂点可吊挂在主梁前及主梁下。

### 4.1 单轨吊梁吊挂在主梁下

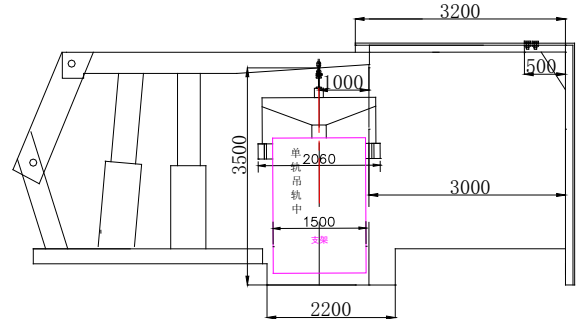


图 1 单轨吊梁吊挂在主梁下方支护示意图

单轨吊梁吊挂在主梁下面，此种方案吊挂点不依赖出架通道支护强度，但出架通道高度要保证不低于 3.5m 才能满足 ZZ7600-20/40 型支架回撤。

### 4.2 单轨吊梁吊挂在伸缩梁下

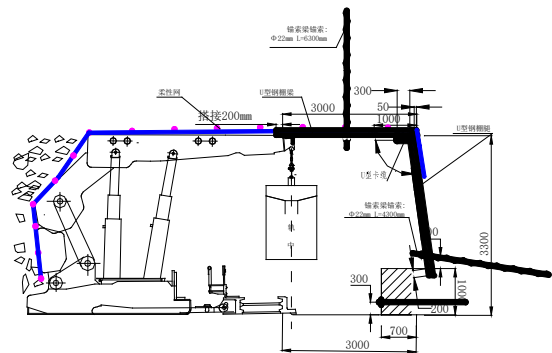


图 2 单轨吊梁吊挂在主梁下方支护示意图

单轨吊梁吊挂在伸缩梁下面，此种方案吊挂点不依赖出架通道支护强度，但出架通道高度要保证不低于 3.3m 才能满足 ZZ7600-20/40 型支架回撤，比吊挂在主梁下整个工作面高度少 0.2m，一定程度上减轻了职工的劳动强度。

### 4.3 单轨吊梁吊挂在主梁前 0.6m 处

单轨吊梁吊挂在主梁前方 U 型棚支护处，单轨吊驱动轮直径 0.4m，预留 200 安全间隙，单轨吊梁可吊挂在距前梁 0.6m 处，此种方案出架通道净高度不低于 3.1m 即可 ZZ7600-20/40 型支架回撤需求，此种方案依赖于出架通道支护强度，当遇顶板破碎或工作面内倾角较大地段，采取 U 型卡配合全螺纹锚杆采取联棚处理并采取锚索桁架配合 6.3m 锚索加固，此种方案卧底量最少，比单轨吊梁吊挂在主梁下，在工作面煤机运输机拆除结束后，整个工作面少卧底 0.4m。临涣煤矿采煤工作面平均煤厚 2.6m，少卧 0.4m

矸石底，极大缩短了施工出架通道的工期。

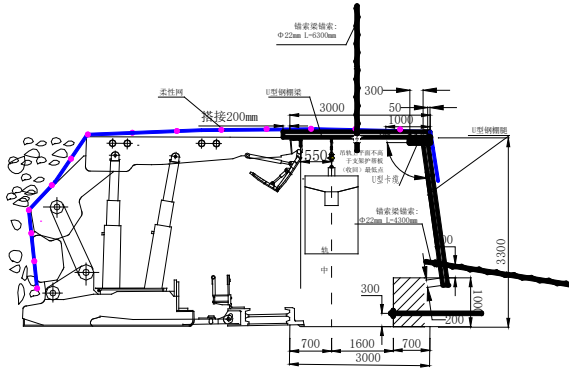


图 3 单轨吊梁悬挂在主梁前 0.6m 支护示意图

## 5 取得效果

临涣煤矿 9133 综采工作面采取架棚支护及单轨吊悬挂在主梁前 0.6m 处此种出架通道设计方案，工作面 6 月 25 日铺网结束，开始施工出架通道，于 7 月 12 日施工结束，出架通道完成即具备拆除条件，8 月 1 日拆除完成，工作面具备封闭条件，共计 20 天，超额完成部署任务，为综采工作面按时封闭提供了有力保障。

## 6 特色亮点

(1)优化设计做保障。优化设计是确保施工安全顺利进行的基础，采煤副矿长现场调研并召开专题会，充分分析考虑地质条件、生产工艺等因素，力求降低生产成本，提高生产效率，减轻工人劳动强度。

(2)精准检修保运转。设备是生产的关键，设备的正常运行对生产至关重要，精准检修是确保设备运转良好的关键环节。尤其是支架的完好性检修，减少设备意外损坏率及机电影响，确保设备处于良好状态。建立快速响应机制，对设备故障进行及时处理，减少故障影响时间。

(3)正向激励保出勤。保障工人的出勤率对生产具有重要意义，正向激励是提高工人出勤率的有效手段，对出勤率

高和铺网使棚等劳动强度大的工人给予奖励，营造良好的工作氛围。同时加强职工的思想教育，提高工人的责任感和使命感。

(4)过程管控保安全。过程管控是确保施工安全生产的关键环节。实施挂图作战和清单化管理，每个环节现场施工负责人及施工人员登记在册，出现施工质量问题一目了然责任到人，确保生产过程中的安全措施得到落实。

(5)现场监督保质量。现场监督是确保施工质量的重要手段。跟班人员班中加强现场巡查，对生产过程中的质量问题及时督促整改。验收员加强交接班质量验收，质量问题在验收单上记录详细。值班人员加强现场视频监控，做到无视频不作业，发现违章行为和质量问题及时提醒。单位正职加强动态督查，发现质量问题对跟班、值班、班组长、验收员及责任人进行处罚问责。

(6)统筹协调保进度。施工期间涉及多个部门，统筹协调是确保生产进度的重要环节。每天由采煤副矿长或采煤副总召开兑现会，解决实际生产中出现的的问题，建立高效的信息沟通机制，确保各部门之间的协作和信息畅通，从而形成合力，提高生产效率。

## 7 结论

9136 综采工作面铺网结束后 37 天具备封闭条件，为周边矿区综采工作面施工出架通道提供了宝贵的经验，当前淮北矿区特有的复杂顶板及采煤区人员配置情况下综采工作面施工出架通道采用架棚支护效率更高。

## 参考文献

- [1] 谭辅清. 大倾角综采工作面收作快速拆除技术[J]. 煤矿安全,2019(04):95-97,100.
- [2] 祝凌霄,王永洁,曲秋扬.工作面末采阶段回撤通道围岩应力分布特征及支护方案优化[J]. 能源与环保,2024(09):253-259.
- [3] 梁国栋,李忠华.黄山煤业特殊地质条件15101采煤面收尾施工方案[J]. 山东煤炭科技,2020(11):51-53.
- [4] 马林.综采工作面回撤通道支护设计与应用[J]. 机械管理开发,2024(08):315-316+319.