

# 回采工作面过空巷安全技术研究

刘鑫 (汾西矿业宜兴煤业有限责任公司, 山西 孝义 032302)

**摘要:** 8503 综采工作面回采范围内存在的废弃空巷是制约采面回采安全的不利因素。为此, 综合提出采用强化综采设备检修、单体 + 矿用工字钢支护空巷顶板、采面调斜、矿压监测等技术手段确保采面过空巷安全。现场应用后, 采面过空巷期间围岩稳定、矿压显现正常, 采面得以顺利回采并安全高效通过了空巷影响区。

**关键词:** 煤炭开采; 空巷; 围岩加固; 安全措施

**Abstract:** Waste goafs existing in the scope of mining in 8503 fully-mechanized mining face are unfavorable factors to restrict the safety of mining face. Therefore, technical means such as strengthening overhaul of comprehensive mining equipment, supporting roof plate of goaf with monomer + I-steel for mining, slope adjustment of mining face and monitoring of mining pressure are put forward comprehensively to ensure the safety of goaf in mining face. After field application, surrounding rocks are stable and mining pressure appears positive during goaf. Often, the mining face can be recovered smoothly and passed through the affected area of goaf safely and efficiently.

**Key words:** coal mining; goaf; surrounding rock reinforcement; safety measures

当开采设计变更或者回采范围受小煤窑开采影响等情况下, 采面内往往遗留有废弃空巷, 从而给采面回采安全带来较大威胁。众多的研究学者对采面过空巷技术以及安全保障措施等展开研究, 并提出采用搬家倒面、空巷充填、补强支护、围岩注浆等技术措施实现采面安全回采。具体过空巷技术措施选取应依据现场情况进行确定, 为此文中就以 8503 综采工作面过空巷为工程背景, 依据现场情况从技术准备、空巷加固、开采调整以及矿压监测等方面制定采面过空巷安全技术方案, 为采面安全过空巷创造了良好基础。

## 1 工程概况

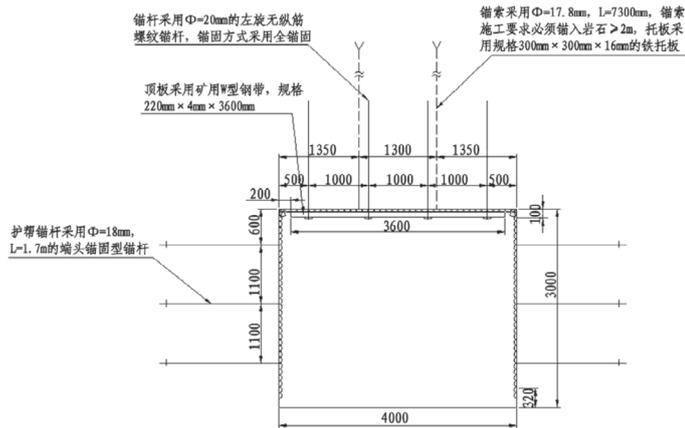


图 1 巷道原支护断面

8503 综采工作面西为 8501 采空区, 东侧为实体煤, 南侧为 DF102 断层保护煤柱, 北侧为采区集中轨道、运输巷道。采面开采的 5# 煤层厚度 3.0m, 沿着煤层顶板布置回采巷道, 回采巷道断面均为  $4.5\text{m} \times 3.0\text{m}$ 。8503 综采工作面设计推进长度 750m、工作面长 150m、安装液压支架 102 架 ZY6600/21/45 掩护式支架、采煤机 MG400/930-WD 双滚筒采煤机、刮板输送机 SGZ-830/630、转载机 SZZ800/315、破碎机 PCM200、乳化液泵站

BRM-315/31.5。

受到采区设计开采变更因素影响, 8503 综采工作面回采范围内存在有一废弃空巷, 该空巷斜穿进入到回采工作面深度约 72m, 巷道宽度、高度分别为 4.0m、3.0m, 采用锚网索支护工艺, 具体支护断面见图 1 所示。围岩  $20\text{mm} \times 2000\text{mm}$  锚杆, 间排距  $1000\text{mm} \times 1000\text{mm}$  布置; 锚索为  $17.8\text{mm} \times 7300\text{mm}$ , 间排距  $1300\text{mm} \times 3000\text{mm}$ , 并配合规格  $220\text{mm} \times 3600\text{mm} \times 4\text{mm}$  钢带控制围岩。

## 2 采面安全过空巷技术

### 2.1 过空巷前技术准备

过空巷前对工作面内综采设备进行一次全面检修, 强化支架的维修力度, 彻底处理支架的跑、冒、滴、漏、窜和自降现象, 保证支架操作灵活, 完好率达到 100%、检查采煤机截齿、齿轨、滑靴、各部件正常完好、检查刮板输送机链条、刮板、连接环、螺栓是否松动、各部件完好、检查转载机破碎机链条、刮板、连接环、螺栓是否松动、各部件完好、乳化液泵站配比达 30MPa、管路、接头、U 型卡、无跑、冒、滴、漏现象发生。

要密切注意顶板变化情况, 要避开周期来压, 同时必须保证工作面的工程质量达到安全质量标准化要求, 即“三直、两平、一净、两畅通”。当工作面推进至 150m、离空巷剩余 72m 时, 采面回采巷道提前启封空巷密闭并安装好调节风门, 保证空巷及工作面风量。启封后、还要提前进行对空巷补强支护、在空巷段采取补压性向前超前维护。当工作面回采至距离空巷 30m 处时, 由综采队、调度室负责每天掌握空巷进度、采位、定时向朔煤调度室汇报工作进展、瓦斯及顶板变化等情况。

### 2.2 空巷补强支护设计

8503 综采工作面回采产生的超前支承压压力会导致空巷围岩应力出现不同程度集中, 若不对空巷进行加固, 严重时会导致空巷顶板垮落、支护体系失效, 从而给采面正常回采带来制约。现阶段常用的空巷补强技术包括

有高水材料充填、围岩注浆、锚索补强以及单体支柱支护等。为了缩短空巷补强支护耗时，文中根据以往研究成果并结合现场实际情况，提出采面与空巷相距 100m 前，即采用单体支柱 + 矿用工字钢组成架棚对空巷顶板进行补强。补强支护用的单体每排 5 根，间距为 0.8m、排距为 1.0m 布置，具体补强加固后的空巷支护断面见图 2 所示。

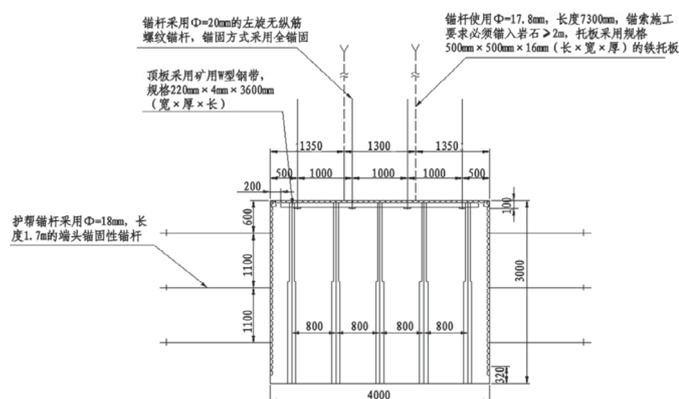


图 2 空巷补强加固断面图

### 2.3 回采技术工艺

在 8503 工作面与空巷间隔 20m 时即通过调整采面机头、机尾割煤速度，增加采面、空巷间斜交角度，减少采面揭露空巷面积。采面揭露空巷后为确保安全，单体支柱回撤使用远距离回柱法，具体回撤工艺为：拆除单体支柱间连接装置，采用绳索拴住单体把手，用长柄工具（2m 以上）降低单体支撑高度，后通过绳索拉出单体。待回采区域内单体支柱回撤完毕后，及时前移液压支架对空巷顶板进行支护，液压支架前移完成后及时升架，并确保液压支架初撑力在 24MPa 以上。采煤机割底煤并通过刮板输送机外运，待采煤机割煤完成 10m 后开始前移刮板输送机，液压支架，从而完成一个循环割煤、推溜、移架工作。

### 2.4 矿压显现监测

在过空巷期间用 KJ216A 系统实时监测顶板，以提高采面生产安全保障能力，具体在采面内 10#、20#、30#、35#、40# 及 45# 液压支架上分别安装监测分站；在空巷影响范围内液压支架上布置 YHY-60 作阻力监测仪，监测支架工作阻力变化，结果通过通信系统传输给矿压监测部分，从以便进行分析处理，确保采面后续生产安全。

### 3 现场应用效果分析

在 8503 综采工作面采用的过空巷技术改变以往搬家倒面、充填或者注浆等过空巷方式，节省了大量的人力及物力资源，并提高了煤炭采收率。在超前采面 100m 即采用单体 + 矿用工字钢组成架棚对空巷顶板进行补强支护，降低采面采动压力给巷道稳定性影响；采面揭露空巷前通过调斜降低了一次揭露空巷面积，拆除单体支柱后进行前移液压支架支护顶板，实现空巷支护，确保空巷顶板稳定。

在液压支架上布置 KJ216A 顶板动态监测系统、YHY-60 液压支架工作阻力监测仪实现采面顶板以及液压支架工作阻力动态监测，以便实现顶板沉降、矿压显现以及压力分布的实时监测，及时发现顶板活动情况，为过空巷期间科学管理顶板提供指导。

### 4 总结

8503 综采工作面回采范围内的空巷会给采面生产安全带来较大威胁，为此提出采用提前做好过空巷技术准备、单体 + 矿用工字钢支护空巷顶板、采面调整以及强化矿压监测等技术手段确保采面过空巷安全。

现场应用后，采面过空巷期间未出现顶板失稳、矿压异常等情况发生，采面得以安全、顺利通过空巷影响区，取得较好应用效果。

### 参考文献：

- [1] 李超嵩. 注浆充填技术在工作面过空巷中的应用[J]. 煤, 2021,30(09):49-51.
- [2] 韩伟. 榆树坡煤矿空巷充填系统优化[J]. 广东化工, 2021,48(16):226-227+218.
- [3] 尚磊磊. 基于 FLAC(3D) 不同支护条件下综采工作面过空巷技术研究[J]. 中国矿山工程, 2021,50(04):37-40+59.
- [4] 赵少军. 大采高工作面过空巷高水材料充填技术实践[J]. 江西煤炭科技, 2021(03):51-52+56.
- [5] 胡振华. 回采工作面过空巷安全技术研究[J]. 自动化应用, 2020(07):171-172.
- [6] 刘永成. 2# 煤层回采工作面过空巷安全开采技术[J]. 山西焦煤科技, 2012,36(12):25-28.
- [7] 边伟东, 于耀成. 煤与瓦斯突出煤矿综采工作面过空巷安全技术研究[J]. 区域治理, 2018(02):292.
- [8] 徐文平. 8939 工作面过空巷安全回采技术研究[J]. 山东煤炭科技, 2019,22(02):30-31.
- [9] 梁凯. 采区首采工作面安全过空巷技术研究[J]. 中国化工贸易, 2019,11(08):66+68.
- [10] 孙占朋, 陈川, 等. 柳塔矿综采工作面过空巷技术研究与应用[J]. 现代矿业, 2019,35(08):185-187+190.
- [11] 薛朝云. 综放工作面过空巷技术研究与应用[J]. 当代化工研究, 2019(02):129-130.
- [12] 温耀军, 张弛, 等. 综采工作面过断层和过空巷技术研究与实践[J]. 山西焦煤科技, 2010(12):125-128.
- [13] 张小兵. 东河煤矿综采工作面过空巷施工方法研究[J]. 现代矿业, 2020,36(04):209-211.
- [14] 魏永胜, 周海丰. 大采高综采工作面过空巷关键技术研究[J]. 中国煤炭工业, 2012(12):35-36.
- [15] 常建鸿. 大采高综采工作面过大断面空巷关键技术研究[C]// 神华集团矿长大会, 2010.

### 作者简介：

刘鑫（1984-），男，山西沁县人，2013 年 7 月毕业于中国矿业大学，安全工程专业，本科，现为助理工程师。