

大采高采煤技术在厚煤层开采中的实践与效果分析

张健

兖矿能源集团股份有限公司济宁二号煤矿综采一区, 山东 济宁 272072

摘要: 厚煤层是我国煤炭资源开采的主要煤层类型, 传统分层开采工艺存在工序繁琐、资源利用率低、开采成本高、作业效率偏低等诸多弊端, 难以适配现代化矿井高效开采的发展需求。大采高采煤技术凭借一次采全高、工序简化、产能突出的技术优势, 现已成为中厚及厚煤层规模化开采的核心工艺。本文结合厚煤层地质赋存特征, 阐述大采高采煤技术的工艺原理与技术特点, 依托矿井现场工程实践, 分析该技术的施工工艺流程、关键技术控制要点, 从开采效率、资源回采率、安全管控、经济效益四个维度开展应用效果分析。实践结果表明, 大采高采煤技术可有效简化厚煤层开采工序, 提升煤炭资源回收率与工作面开采效率, 降低巷道掘进与支护成本, 同时能够减少分层开采带来的围岩扰动问题, 保障工作面安全稳定生产, 可为同类厚煤层矿井智能化、高效化开采提供工程参考。

关键词: 厚煤层; 大采高采煤技术; 开采工艺; 回采率; 安全生产

1 研究背景与意义

我国厚煤层煤炭储量占整体煤炭总储量的 45%以上, 产量占比超 60%, 是保障国内煤炭能源供给的核心资源。长期以来, 国内多数厚煤层矿井采用传统分层综采、放顶煤开采工艺, 虽可实现厚煤层开采, 但存在明显技术短板。分层开采需要多次掘进巷道、反复支护, 施工周期长、工序繁杂, 且多次采动扰动易造成围岩破碎、巷道变形, 安全隐患突出; 放顶煤开采存在顶煤回收率低、混矸率高、煤炭质量差的问题, 资源浪费现象较为严重。

随着综采装备制造技术的迭代升级, 大采高综采技术日趋成熟, 通过配套大采高液压支架、大功率采煤机、重型刮板输送机等智能化设备, 可实现 3.5~8m 厚煤层一次采全高, 彻底改变了厚煤层分层开采的传统模式。该技术大幅简化开采流程, 减少重复巷道施工, 兼具高效性与经济性。因此, 深入研究大采高采煤技术在厚煤层开采中的实践应用, 分析其应用优势与实际效果, 对提升厚煤层开采技术水平、实现煤炭资源绿色高效开采、助力煤矿提质增效发展具有重要现实意义。

2 大采高采煤技术概述

2.1 技术原理

大采高采煤技术是以现代化综采成套装备为核心, 针对厚度 3.5m 以上的稳定厚煤层, 通过调整采煤机切割高度、匹配大行程液压支架, 一次性完成煤层全高开采、支护、运煤等全套工序的综采工艺。其核心原理是依托高强度、大行程支护设备, 提升工作面围岩控制能力, 解决厚煤层一次性开采带来的煤壁片帮、顶板下沉、支架失稳等问题, 在保障工作面围岩稳定的前提下, 实现厚煤层整体一次性开采, 规避分层开采的重复施工缺陷。

2.2 技术核心特点

相较于传统开采工艺, 大采高采煤技术具备显著应用优势。一是开采效率高, 一次性采全高, 无需分层掘进、支护与回采, 大幅缩减施工工序, 缩短工作面循环作业周期; 二是资源回收率高, 无顶煤遗留问题, 有效减少煤炭资源浪费, 降低混矸率, 提升原煤品质; 三是作业成本低, 减少巷道重复掘进、支护、维修工程量, 大幅降低人工、材料及设备运维成本; 四是扰动影响小, 单次采动扰动即可完成煤层开采, 避免多次采动造成的围岩反复破碎, 降低围岩失稳风险。但该技术对煤层赋存条件、设备匹配精度、现场操作水平要求较高, 松软煤层、构造破碎带煤层需做好针对性防控。

3 大采高采煤技术现场工程实践

3.1 工作面概况

以晋西某矿 1208 工作面为工程背景, 该工作面主采 2#厚煤层, 煤层平均厚度 5.2m, 煤层倾角 $2^{\circ} \sim 6^{\circ}$, 属于近水平稳定厚煤层。煤层整体结构完整, 无复杂断层及陷落柱发育, 煤体硬度中等, 顶板为砂质泥岩与砂岩复合顶板, 整体性较好, 底板为泥岩, 地质条件满足大采高一次采全高施工要求。工作面走向长度 1850m, 倾斜长度 240m, 原设计采用分层开采工艺, 为提升开采效率, 改造采用大采高综采技术开展生产作业。

3.2 核心设备配套方案

结合工作面煤层厚度与地质条件, 配套适配大采高综采设备。选用 MG500/1130-WD 大功率采煤机, 最大切割高度 6.0m, 满足全高开采需求; 配套 ZY13000/28/63 大采高液压支

架，支架最大支撑高度 6.3m，具备强支护、抗偏载、防片帮功能，可有效控制顶板与煤壁稳定性；配备 SGZ800/1050 重型刮板输送机，适配大采高高强度出煤作业，保障运输效率。整套设备实现割煤、推溜、移架、支护自动化联动作业，适配规模化高效开采需求。

3.3 关键施工工艺与控制要点

工作面采用单向割煤、往返一次成刀的循环作业方式，具体工艺流程为：采煤机进刀割煤→刮板输送机运煤→液压支架及时移架支护→推移刮板输送机→循环作业。为保障大采高开采安全稳定，现场重点把控三项关键技术要点。其一，严控煤壁稳定性，大采高开采煤壁暴露面积大、高度高，易出现片帮现象，作业中保持匀速割煤，避免快速切割扰动煤体，同时利用液压支架护帮板实时贴合煤壁，实现全程防护。其二，强化顶板管控，遵循“及时移架、快速支护”原则，割煤后立即完成移架作业，减少顶板空顶时间，杜绝顶板下沉、局部冒落问题。其三，规范设备运行参数，根据煤层厚度动态调整采煤机切割高度，避免超采、欠采，保证开采平整度，降低设备偏载磨损。

4 应用效果综合分析

4.1 开采效率显著提升

该工作面原分层开采工艺单月推进速度平均 110m，月产量约 18 万 t。应用大采高采煤技术后，简化分层重复施工工序，单循环作业时间缩短 30%以上，工作面单月推进速度提升至 200m 以上，月产量稳定突破 32 万 t，工作面开采效率提升 77%，生产效率提升效果极为显著，有效释放了矿井产能。

4.2 资源回采率大幅优化

传统分层开采存在分层煤皮遗留、顶底煤损耗问题，工作面整体回采率仅 83%左右，且放顶煤工艺混矸率偏高，原煤质量较差。采用大采高一次采全高技术后，无煤层遗留损耗问题，工作面煤炭回采率提升至 95.6%，大幅减少优质煤炭资源浪费，同时原煤含矸率控制在 1.2%以内，原煤品质显著提升，有效提高了煤炭产品市场价值。

4.3 安全生产条件持续改善

分层开采需多次掘进巷道、反复扰动围岩，巷道变形、顶板失稳、煤壁片帮等安全隐患频发，井下安全管控难度大。大采高技术单次完成全高开采，减少 80%以上的重复巷道施工与支护作业，大幅降低围岩反复扰动破坏风险。同时配套大阻力液压支架，顶板、煤壁支护强度显著提升，工作面围岩稳定性大幅增强，有效杜绝了顶板冒落、大面积片帮等安全事故，工作面安全生产系数显著提高。

4.4 经济效益优势突出

从生产成本来看，大采高工艺省去分层巷道掘进、重复支护、巷道维修等工序，每年可节省人工、材料、设备运维成本超 180 万元。从产能收益来看，开采效率与回采率的双重提升，使矿井年增产煤炭超 160 万 t，剔除设备运维增量成本后，年新增经济效益千万元以上，具备极高的工程应用价值与经济推广价值。

5 结论

通过厚煤层工作面现场实践应用表明，大采高采煤技术适配稳定厚煤层开采工况，相较于传统分层、放顶煤开采工艺，在开采效率、资源利用率、安全管控、经济效益等方面均具备绝对优势。该技术通过一次采全高简化施工工序，有效解决了传统工艺资源浪费、效率低下、扰动频繁、隐患多发的行业痛点，能够显著提升厚煤层矿井规模化、标准化开采水平。同时，大采高技术对煤层赋存条件、设备配套精度及现场管控水平要求较高，在松软煤层、构造复杂煤层应用中仍存在一定局限性。未来可结合智能化监测、精准支护、自适应调控技术，优化大采高开采工艺参数，突破复杂地质条件应用瓶颈，进一步提升厚煤层大采高开采的智能化、精细化、安全化水平，为我国厚煤层煤炭资源高效、绿色、安全开采提供技术支撑。

参考文献

[1]王强.浅埋隧道开挖围岩失稳机理数值模拟分析[J].煤炭新视界. 2025 (01): 381-382.