

Research on High-yield and High-efficiency Production Organization and Process Optimization for Fully Mechanized Mining Faces

Hanbin Wang

Shanxi Xinzhou Shenda Qifeng Coal Industry Co., Ltd., Xinzhou, Shanxi, 036700, China

Abstract

This study addresses the challenges of low production efficiency, lax organizational management, and process incompatibility in fully mechanized mining faces (FMMF) by integrating modern mining practices. It analyzes deficiencies in current production organization models and coal mining techniques, proposing optimization strategies across three dimensions: workforce allocation, equipment control, and process coordination. By refining operational parameters for critical operations including coal cutting, support systems, and transportation, field validation demonstrates that these improvements enhance face productivity while reducing costs. The findings provide actionable insights for achieving high-efficiency production in FMMF operations.

Keywords

fully mechanized mining face; high production and efficiency; production organization

综采工作面高产高效生产组织与工艺优化研究

王汉斌

山西忻州神达栖凤煤业有限公司, 中国·山西忻州 036700

摘要

本文根据煤矿综采工作面生产效率低、组织管理松散、工艺不匹配等实际情况,结合现代化矿井生产实际,分析当前生产组织模式和采煤工艺存在的不足,从人员配置、设备管控、工序衔接三个方面优化生产组织,针对割煤、支护、运输核心环节优化工艺参数,通过现场实践验证优化方案可以提高工作面单产水平、降低生产成本,为煤矿综采工作面高产高效生产提供可行的参考。

关键词

综采工作面; 高产高效; 生产组织

1 引言

随着煤炭行业绿色高效发展的要求不断提高,在能源结构转型的背景下,煤炭开采越来越重视安全、高效、低耗的协同发展,高产高效成为现代化综采工作面的主要建设目标。目前一些矿井的综采工作面还存在着生产衔接不协调、设备利用率不高、工艺参数不合理、管理粗放等问题,从而影响到煤炭产能的释放和开采效益的提高。为解决生产瓶颈,适应矿井集约化生产的要求,本文根据现场实际生产数据,对生产组织优化路径和工艺改进措施进行研究,使综采工作面达到安全、高效、低耗的发展趋势。

【作者简介】王汉斌(1984—),男,中国河南鲁山人,本科,工程师,从事矿井采掘工程、技术管理及现场实施研究。

2 综采工作面生产现状与存在问题

2.1 工作面基本概况

本次研究以某矿主采煤层综采工作面为研究对象,该工作面煤层厚度稳定在3.2-3.8m,平均倾角6°,地质条件相对简单,无大型断层和破碎带,配备大功率采煤机、液压支架、刮板输送机等成套综采设备,设计日产能1.2万吨,但是实际生产中经常不能达到设计产能,生产波动较大,设备故障停机时间较长,工序衔接效率低,是影响高产高效的主要原因。工作面采用走向长壁后退式采煤法,全部垮落法管理顶板,原有生产组织采用传统的三班制模式,人员分工不清,岗位衔接有空挡,工艺执行没有标准化的控制。

2.2 现有生产组织存在的问题

一是生产组织模式僵化滞后,传统的三班制生产存在着交接班流程繁杂、耗时过长,岗位责任不清、现场管理权责不明等现象,生产调度依靠人工线下沟通,没有实现实

时性和统筹性,突发设备故障、工序卡顿等问题处理滞后,造成有效生产时间大大缩减;二是人员配置结构失衡,熟练操作工和专职设备检修人员比例严重失调,一线生产人员过多、核心检修力量不足,设备日常维保流于形式,隐性故障频发,小故障拖成大问题;三是跨岗位协同管控能力欠缺,采煤、支护、运输、通风各个工序的班组之间互相独立,没有统一的生产调度指挥,工序衔接断层不断出现,整体生产节奏混乱,不能形成连续高效的作业闭环。

2.3 现有采煤工艺存在的短板

原有采煤工艺参数适配性较差,采煤机割煤速度、截深采用固定设置,未结合现场煤层硬度变化、设备实际性能动态调整,割煤效率偏低且易造成截齿、滚筒过度损耗,增加设备维修成本;液压支架移架严重滞后割煤工序,端面距长期超标,顶板维护安全风险增加的同时,拖慢整体生产循环节奏;刮板输送机与转载机、皮带机运输能力匹配度不足,煤流输送不均衡,易出现堵煤、空载运行问题,运输环节能耗高、效率低;此外,工艺操作缺乏统一标准化流程,工人现场操作随意性大,不仅影响原煤开采质量,还大幅增加了安全隐患与生产材料损耗^[1]。

3 综采工作面高产高效生产组织优化

3.1 生产组织模式重构

抛弃传统三班制生产模式的交接班繁杂、有效作业时间短、检修和生产冲突等弊端,全面采用“两班生产、一班检修”的集约化生产组织方式,把全天24小时科学划分成两个班次,每个班次的工作时间均衡分配,两个生产班次专门从事割煤、支护、运输等主要开采工作,集中精力提高进尺和产能,专职检修班在非生产时段内,集中进行全部设备的深度维护保养、隐患排查、易损件更换和线路整改,从根本上杜绝生产过程中出现非计划停机的情况。同时建立扁平化现场指挥体系,取消多级管理环节,成立专职生产调度小组,派驻专职调度员全程跟班作业,实时统筹采煤、支护、运输、通风各班组的进度,建立突发问题快速响应机制,压缩故障处置和工序衔接的空档,全力保证综采工作面连续不间断生产,最大限度地提高有效生产时长。

3.2 人员配置与岗位管控优化

严格按照精简高效、权责分明、定岗定责的原则,全面优化工作面人员配置结构,根据生产实际核定各岗位定员标准,坚决精简冗余后勤辅助人员和非必要岗位人员,把富余人力充实到一线生产班组和专职检修队伍中,补齐检修力量薄弱短板。明确采煤机司机、支架工、输送机司机、检修工等关键岗位的岗位职责、操作标准和安全责任,实行岗位责任制和生产绩效、安全考核直接挂钩的机制,打破平均分配的模式,调动人员的工作积极性。同时开展常态化全员技能培训,重点加强操作工标准化作业能力、检修工故障快速排查处置能力的培养,努力造就一专多能的复合型技术人

才,形成岗位间的快速补位,建立班组协同考核制度,把整体生产效率、产能完成率、安全指标作为主要的考核标准,提高班组团队协作意识,消除各自为战的现象。

3.3 设备全生命周期管控优化

创建起涵盖全流程的综采设备全生命周期管理架构,实行“日常巡检、定时保养、专项修理”的三级联动设备监管办法,对各个层次的检修标准和频率展开细化,防止出现设备失修、漏修的情况。专职检修班严格按照管控要求,对采煤机、液压支架、刮板输送机等主要设备进行全面拆解检查、精准润滑保养、老化易损件批量更换,同时建立完善的设备运行电子台账,记录设备运行参数、故障频次、维修内容和配件更换记录,依靠运行数据提前预判设备可能出现的故障风险,把事后维修变成预防性维修。针对设备配套联动参数实施有目的性的改进,调整采煤机、液压支架、运输设备的运转节奏与契合程度,防止设备性能闲置损耗,提升设备利用率,缩减设备故障率和维修开支,改善设备耐用时间,给高产高效生产赋予设备支撑。

4 综采工作面核心生产工艺优化

4.1 采煤机割煤工艺优化

根据工作面煤层硬度、厚度现场实测数据,对采煤机截深和牵引速度两个主要工艺参数进行针对性的优化,抛弃了原来固定的参数、一刀切的落后方式,把原来的600mm截深改为800mm,很好地适应了大功率电牵引采煤机的额定截割性能和工作面循环进尺要求,防止了小截深造成的循环进尺不够、作业效率低、往返次数多等问题。同时根据现场实测煤层硬度分级,对牵引速度进行差异化设置,硬煤区控制在3~4m/min,防止截割阻力过大损坏截齿、滚筒,减少设备损耗;软煤区提高到5~6m/min,充分发挥设备割煤能力,全程采用双向割煤工艺,彻底取消单向割煤的空机往返环节,大大缩短无效作业时间,加快生产循环频次。另外严格规范割煤操作规程,统一采高控制标准,全过程杜绝割顶割底,保证煤壁平直规整,大大减少煤矸混入量,提高原煤质量,降低洗选成本,防止大粒径矸石堵塞后续运输设备,从源头上降低运输环节故障率,全面提升割煤环节的连续性和高效性^[2]。

4.2 液压支架支护工艺优化

为了解决原有的移架滞后、顶板控制不好、支护和割煤脱节等问题,全面推行了“追机移架”同步作业工艺,打破了割煤和支护工序各自独立、衔接滞后的情况,严格控制移架滞后距离,硬性规定移架滞后采煤机后滚筒不超过3架,将端面距控制在300mm以内,使割煤后及时支护暴露顶板,最大限度地缩短顶板空顶时间,从根本上防止顶板冒落、煤壁片帮等安全隐患的发生。根据工作面顶板压力在线监测数据,对支架移架速度、初撑力核心参数进行优化,根据顶板下沉变形情况动态调节支架供液时间、压力值,保证支架初

撑力达到设计要求，防止顶板下沉变形，保证工作面顶板安全。

4.3 运输系统工艺优化

围绕煤流均衡运输、连续畅通的核心目标，对刮板输送机、转载机、皮带运输机三个运输设备的联动参数进行全方位的优化，建立与采煤机割煤速度实时匹配的动态调速机制，根据现场实时割煤速率、出煤量来调节输送机运行频率，防止煤流过于集中造成过载堵煤、堆煤问题，防止设备空载空转、低负荷运行造成的电能和机械损耗浪费，实现煤流平稳连续运输。创建运输设备常态化的点检及预防性维修制度，安排专人每隔一小时就对溜槽磨损状况，链条松紧度，托辊运转情况，减速机油温等重要部分实施检查，及时更换掉已经变质或者磨损比较严重的东西，这样就能避免出现断链，卡溜，跑偏这些运输故障。根据工作面现场巷道实际情况，对运输线路坡度、转弯半径进行优化，减小煤流运输阻力，缩短运输距离，配备专职巡查人员全程跟班监控运输系统运行状态，采用现场视频监控和人工巡检相结合的方式，及时发现堵煤、掉矸、设备异响等突发情况，第一时间到达现场处理故障，保证整个运输环节畅通无阻，给综采工作面连续高效生产提供有力的运输保障^[3]。

5 优化方案实施效果分析

5.1 生产指标对比分析

本次优化方案在研究工作面现场连续执行了三个月，对生产数据、设备运行参数以及成本消耗等各方面进行了详细的记录，并且对优化前后各项核心生产指标进行了对比，从而有效地证明了方案的实施效果，具体的数据见下表。从实际运行数据可以看出，生产组织模式的重构和核心工艺参数的优化两方面并行推进，有效地解决了原来存在的生产瓶颈，工作面日产水平、月总产量均得到明显提升，设备故障率、故障停机时间大幅降低，有效生产时间占比大幅上升，综合生产成本得到控制，高产高效建设目标基本实现，具有在同类工作面推广应用的價值。

5.2 综合效益分析

经济效益上工作面产量大幅度提高，吨煤生产成本明

显降低，设备维修费、电能耗能费、配件损耗费等均有所减少，经计算单月直接经济效益增加超过400万元，矿井整体开采效益和市场竞争能力明显改善，安全效益上工艺优化后顶板支护可靠度、煤壁控制强度、设备运行安全系数得到全面提高，生产过程中各类安全隐患减少70%以上，现场作业环境更加规范，无轻伤及以上安全事故，安全生产形势持续稳定向好，管理效益上集约化生产组织模式和标准化工艺流程使矿井生产管理由粗放型向精细化转变，人员综合素质、岗位操作水平、班组协同能力明显提高，形成了一套标准化、可复制的生产管理模式，为矿井长期稳定高产生产打下了坚实的基础。

表1 优化前后对比表

检测指标	优化前	优化后	提升/下降幅度
平均日产量(吨)	9200	12600	提升 36.96%
月总产量(万吨)	27.6	37.8	提升 36.96%
设备综合故障率(%)	12.3	4.7	下降 61.79%
日均故障停机时间(min)	185	62	下降 66.49%
有效生产时间占比(%)	68.2	89.5	提升 21.3%
吨煤生产成本(元)	186	152	下降 18.28%

6 结语

综采工作面高产高效生产要依靠科学的生产组织体系和匹配的工艺改进措施，本次研究重新构建组织模式、优化人员设备管理、改善核心工艺参数，解决了原来存在的生产瓶颈问题，实现了产能和效益双提高。未来可以将智能化开采技术同自动化控制、在线监测、远程操控等技术相结合，使综采工作向着智能化、少人化、无人化方向发展，不断挖掘出生产潜力，促进煤炭行业的高质量绿色发展。

参考文献

- [1] 冯梓彤. 综采工作面液压支架与采煤机智能协同控制研究[J].能源与节能,2026,(03):153-155.
- [2] 武瑾. 复杂地质条件下薄煤层综采工作面巷道布置与支护技术[J].能源与节能,2026,(03):187-190.
- [3] 苏琪. 综采工作面液压支架与采煤机智能协同控制技术研究[J].能源与节能,2026,(03):227-229.