

大采高一次采全高工艺的问题分析

李 苏

内蒙古鄂尔多斯永煤矿业有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017208

[摘要] 大采高一次采全高工艺作为一种先进而高效的采煤工艺引起了广泛关注, 其以整合性、综合性为特征, 力图通过优化采煤过程和提高资源利用效率, 实现对煤炭资源更有效的开发和利用。随着我国对清洁能源和环保要求的日益提升, 大采高一次采全高工艺在推动煤矿行业可持续发展方面具有重要的战略地位。尽管该工艺带来了诸多潜在优势, 但在应用中仍然存在一些问题, 比如采煤效率、安全性、设备维护成本、环境保护等难题。为解决这些问题, 文中探讨大采高一次采全高工艺的基本原理, 找出优化方案, 以期为我国煤矿行业的技术进步和可持续发展贡献有益思考与实践经验。

[关键词] 大采高一次采全高; 工艺问题; 参数优化

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11836

中图分类号: TD823.97

文献标识码: A

Analysis of Problems in the Process of Large Mining Height and One-time Mining of Full Height

LI Su

Inner Mongolia Ordos Yongmei Mining Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017208, China

Abstract: As an advanced and efficient coal mining process, the high mining height and full mining height process has attracted widespread attention. It is characterized by integration and comprehensiveness, and strives to optimize the coal mining process and improve resource utilization efficiency to achieve more effective development and utilization of coal resources. With the increasing requirements for clean energy and environmental protection in China, the high mining height and full mining height process plays an important strategic role in promoting the sustainable development of the coal mining industry. Although this process brings many potential advantages, there are still some problems in application, such as coal mining efficiency, safety, equipment maintenance costs, environmental protection, etc. In order to solve these problems, this article explores the application of the high mining height and full mining height process. Basic principles, finding optimization solutions, in order to contribute valuable ideas and practical experience to the technological progress and sustainable development of Chinese coal mining industry.

Keywords: large mining height, one time mining full height; process problems; parameter optimization

引言

随着我国经济的快速发展, 对能源的需求逐年增加, 煤炭作为主要能源资源之一, 如何更加高效、安全地进行煤炭开采成为当前亟待解决的问题。大采高一次采全高工艺因其在提高产能、减少能耗、降低采煤成本等方面的优势, 逐渐引起煤矿行业的广泛关注。

1 大采高一次采全高工艺基本原理

大采高一次采全高工艺包含大采高工艺和一次采全高工艺两个主要方面。该工艺的目标是通过巧妙的设计和精确的操作, 提高采煤效率、降低安全风险、减少设备磨损、改善环境影响以及推动可持续发展。大采高工艺的重点在于调整工作面的采高, 通过优化煤矿回采过程, 降低覆岩压力, 提高煤矿的整体安全性, 可灵活应用于各类煤层和地质条件, 为提高生产效率提供了先进的技术手段。一次采全高工艺强调对煤体的一次性回采, 基本步骤包括对采场的布置、煤体的控制和煤的提运等关键环节。技术特点主要体现在对采场形状的灵活调整, 使得采煤工艺更好地适应煤层的不规则形状, 实现对煤体的高效回采。大采高一次采全高工艺的基本原理在于通过调整工作面采

高和采煤工艺, 实现更高效、更安全、更经济的煤炭回采。

2 大采高一次采全高工艺存在的问题

2.1 采煤效率低下的问题

由于采煤过程中受到多方面因素的制约, 如设备性能、采场布置、不合理的设备配置, 以及采煤过程中的操作不够灵活等多方面原因, 导致煤炭回采效率不尽如人意, 不仅直接影响了煤矿的产量和经济效益, 也导致资源浪费和能源供应压力增大。

2.2 安全隐患及事故风险

采用大采高和一次采全高的方式, 会有各种安全隐患, 如工作面的顶板塌方、设备故障、瓦斯爆炸等, 直接威胁到矿工的生命安全和煤矿的安全生产。一旦事故发生, 会导致生产中断、人员伤亡、环境污染等严重后果, 给煤矿运营和社会稳定带来不可忽视的风险。

2.3 设备磨损与维护成本问题

由于在采煤过程中, 设备需要长时间、高强度的运转, 因此容易受到煤矿环境的恶劣影响, 导致设备的磨损程度加剧。频繁的设备维护和更换不仅会增加维护成本, 还可能引起生产中断, 降低生产效益, 直接影响到煤矿的生产成本。

2.4 环境影响与可持续性

在采煤过程中,可能引发大量废弃物、尘埃、噪音等环境问题,对周围生态系统和空气质量造成影响。尤其是在大采高一次采全高的工艺中,由于采煤方式的特殊性,会加剧对地下水位、土壤结构以及植被的损害,对周边环境产生不可逆转的破坏,如果不能妥善解决,将制约煤矿的长期可持续运营。

2.5 人员培训与技能水平不足问题

大采高一次采全高工艺对矿工的技术要求很高,需要矿工具备高水平的专业知识和操作技能。然而,由于工艺的复杂性以及技术更新的速度,现实中往往存在矿工培训不足、技能水平不够的问题,不仅影响了工作效率,还可能引发操作失误、事故发生等严重后果,危及矿工的安全。人员培训与技能水平不足问题也间接制约了大采高一次采全高工艺的推广应用,因为缺乏高水平的矿工人才会限制工艺的最大发挥。

3 大采高一次采全高工艺的优化方案

3.1 三机配套的优化

在大采高一次采全高工艺中,三机配套的优化至关重要,包括采煤机、输送机和支护设备的协调运作。选择适应性强的设备型号,如双滚筒采煤机(MG800/1800)、刮板输送机(SGZ1500/2000)、支撑掩护式支架(ZY10000/35/75D),可以提高整体工艺的协同性,保障采煤系统的高效运行^[1]。在液压支架方面,通过先进软件的优化,可以实现机构参数的精准调整。优化的关键点包括确保液压支架的立柱位于顶梁上并垂直于顶板,以提高支撑强度和支撑力的传递效果。考虑煤层松软度,通过弧形结构优化支架底部受力面积,有效预防钻底和减小移架摩擦。适度增添立柱,加强工作阻力,有助于减小来压期间顶板下沉对支架稳定性的影响。对支架掩护梁的优化,采用断面可变的整体箱结构,同时加强顶梁结构和前后连接杆,有助于提高整体性能。三机配套的优化不仅涉及设备性能的提升,通过先进的信息传递和协同控制技术,实现采煤机、输送机和支护设备的智能协同,包括采煤机的自适应调整、输送机与采煤机的同步运行、支护设备与采煤进度的匹配等方面。精心设计的协同控制策略将有助于实现整个三机配套系统的高效运转,提高生产效率。总之,三机配套的优化是实现大采高一次采全高工艺高效、安全、可持续采煤的关键步骤。技术创新和科学管理的双管齐下将确保三机在实际应用中充分发挥优势,为煤矿行业的可持续发展提供有力支持。

3.2 回采参数的调整

回采参数的调整是大采高一次采全高工艺中至关重要的优化方案之一,科学合理地调整回采参数,可以实现煤矿的最优化回采,提高产量,降低成本,同时确保煤矿的安全稳定运营。首先,为了降低片帮和冒顶等问题,采用斜切进刀、上行挑顶煤、下行割煤的方式,通过在工作面的上端头留设三角煤,有效改善顶板稳定性。在应用全

部垮落法进行顶板管理时,将控顶距设计在4.72~5.52m的范围内,以适应地层变化和保障工作面的安全稳定。其次,为提高煤炭运输效果,可以借助推溜杆侧千斤顶的应用,使刮板输送机向上倾斜,避免煤炭下滑。同时,通过千斤顶对工作面的伪仰斜角度进行调整,保持在4°范围内,并在运输巷超前回风巷低于8m下,可控制煤墙片帮。工作面的伪仰斜可以参考图1。

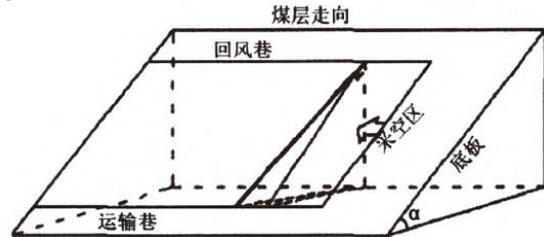


图1 工作面伪仰斜情况

然后,借助铰接梁的应用,进一步提高支护效果。通过在单体柱上缠绕8mm的钢绞线,并应用保险扣将钢绞线与铰接梁连接,可以预防倒柱风险。

总之,回采参数的调整方案不仅考虑了煤层特性、地质条件和设备性能,合理设定采高、推进速度、支护方式等参数,充分利用先进的监测技术,实时获取并分析地质、设备运行等数据,为煤矿生产管理提供及时反馈和科学决策,保障大采高一次采全高工艺的高效运行。

3.3 坚硬顶板的弱化

坚硬顶板的弱化为有效降低液压支架的实际载荷并减小动载系统对设备的影响,顶板垮落步距的控制显得尤为重要。采用“切眼老顶深孔预裂+采空区老顶深孔探测+上下巷顶板深孔切顶”的综合方案,可以在顶板冒落面积上实现更精准的控制,有效避免来压期间对工作面的不利影响。首先,在地质勘探阶段,通过高精度的地质勘探技术,获取煤层顶板的准确物理特性和力学性质^[2]。这为后续采取有针对性的优化措施提供了科学依据,使得在煤矿开采过程中能够更好地应对坚硬顶板的挑战。其次,通过合适的支护方式,如双侧布孔、支柱间距调整、支架高度调整等,对坚硬顶板进行弱化。科学合理的支护方式既要确保煤层的稳定,又能有效减小对坚硬顶板的支撑力,从而降低对采煤工作的阻碍。通过优化采煤工艺,合理选择采煤机的切割参数,减小对坚硬顶板的冲击力,有助于减缓切割对坚硬顶板的损伤,使得处理更为温和。最后,通过科学合理的液压支架调整,调整支架的液压参数,使其更好地适应坚硬顶板的特性,既保障工作面的安全,又避免过度的支撑力对坚硬顶板的损伤。总之,坚硬顶板的弱化方案通过多方面的措施,包括地质勘探、支护方式选择、采煤工艺优化和液压支架调整等,全面提高大采高一次采全高工艺对坚硬顶板的适应性。

3.4 煤墙安全的控制

煤墙安全的控制是大采高一次采全高工艺中至关重要的一环,旨在有效降低煤墙的塌方风险,保障工作面的

稳定性和采煤工作的安全进行。合理选择支护方式,如使用锚杆、注浆、网片等支护措施,可以有效增强煤墙的稳定性和稳定性,减小因支护不力导致的煤墙塌方风险。支护方式的选择需要综合考虑煤层特性、地质条件以及支护设备的性能,以确保支护效果的最大化。通过合理设计工作面的形状和布置,如锯齿形工作面、阶梯式工作面等,可以有效减轻煤墙的自重,减小覆岩对煤墙的影响,提高煤墙的稳定性和稳定性。在设计工作面时,还需考虑煤墙的高度和坡度,通过科学合理的设计,降低煤墙的自由坍塌倾向。采用先进的掘进技术,如控制爆破、合理的煤墙掘进速度等,可以减小掘进过程中对煤墙的冲击力,降低煤墙的塌方风险。在实际操作中,煤矿企业可以通过引入智能化技术,对掘进过程进行实时监测和调整,以保障煤墙的稳定性和安全性。煤墙安全的控制还需要通过地质监测系统,通过高精度的地质监测仪器,对煤墙的位移、应力、变形等参数进行实时监测,及时发现潜在的危险信号。在监测系统的支持下,可以建立科学合理的预警机制,提前预知煤墙可能发生的问题,采取相应的措施进行调整和支护,确保煤墙的稳定性和工作面的安全。通过定期的培训,使操作人员了解煤墙的特性、支护措施的重要性,提高其对安全问题的警觉性和应对能力。合格的操作人员在实际作业中能够迅速判断煤墙的状况,并采取适当的安全措施,是确保煤墙安全的一项重要保障。总之,通过科学合理的支护方式选择、工作面布置设计、煤墙掘进工艺调整、地质监测系统的建设以及操作人员的培训等多方面的优化方案,可以有效提高大采高一次采全高工艺中煤墙的安全性,降低塌方风险,确保煤矿的安全稳定运营。

3.5 环保措施与资源综合利用

环保措施与资源综合利用是大采高一次采全高工艺中的重要优化方案,旨在最大限度地减小煤矿开采对环境的影响,并实现煤炭资源的有效综合利用。引入先进的环保设备和技术,如煤矸石的湿法处理、尾矿池的智能管理系统等,能够有效降低煤矿开采对土壤、水源和空气的污染。在大采高一次采全高工艺中,通过优化废弃物的处理过程,减少废弃物的排放,达到降低环境负荷的目的。通过技术创新和工艺改进,可以实现对煤矿废弃物的高效回收和再利用。例如,煤矸石可以通过筛选、洗选等工艺得到煤质资源,提高资源利用率;废弃的矿井可以转化为地热能源或储能设施,实现能源资源的综合利用,不仅降低了废弃物对环境的影响,还有效促进了资源的循环利用。清洁煤矿技术通过煤的高效洗选和减少煤的含矸率,可显著减少煤矿开采过程中产生的废弃物,提高煤矿产出煤炭的质量,减少煤炭的含灰量和硫分,降低对环境的污染,既有利于环境保护,又提升了煤炭产品的市场竞争力。通过绿化、复绿、植被恢复等手段,可以有效减轻煤矿对生态环境的破坏。合理规划和管理煤矿周边的生态环境,保护植被和水资源,有助于实现煤矿生产与环境协调发展。

通过提高煤炭产业的绿色技术含量,引导企业加大绿色科研和技术创新投入,推动煤炭产业的可持续发展^[3]。在政策层面,可以制定激励政策,鼓励煤矿企业采用环保技术,推动产业结构的调整升级,实现经济效益与环保效益的双赢。总之,环保措施与资源综合利用是大采高一次采全高工艺中的关键优化方案。通过引入先进的环保技术、推动煤炭资源的综合利用、采用清洁煤矿技术、实施绿色矿山建设以及推动煤炭生产的绿色转型,可以最大程度地降低煤矿开采对环境的影响,实现煤炭资源的可持续利用。

3.6 智能化监控与数据分析

在大采高一次采全高工艺的优化方案中,通过引入先进的传感技术和监测设备,实时监控工作面地质情况、设备运行状态以及顶板稳定性等参数。智能化监控系统能够实时采集、传输大量数据,通过数据分析和处理,为工程管理提供全面、精准的信息支持。通过对数据的深度分析,可以发现工作面的潜在问题,指导采煤工艺的优化和调整。同时,通过建立合理的数据模型,可以实现对工作面未来变化的预测,提前制定应对策略,最大程度地减小操作风险。智能化监控系统还能够提高生产过程的透明度,通过远程监控,可以及时响应问题,调整工艺参数,实现远程运维,提高工作效率。这为工程管理提供了更多的灵活性和实时性,有助于提高整体生产管理水平。总之,通过引入智能化监控系统,借助数据分析手段,可以实现对工作面的全面监测和精准管理,为工艺优化提供有力支持,提高煤矿生产的智能化水平。

4 结束语

通过对大采高一次采全高工艺的问题分析和优化方案的探讨,通过三机配套的优化、回采参数的调整、坚硬顶板的弱化、煤墙安全的控制以及环保措施与资源综合利用等手段,我们追求在现有工艺中不断创新,取得更为显著的技术和经济效益。未来我们将不断引入先进技术,推动绿色煤矿建设,提高环保水平。同时,我们期待通过数字化、智能化的手段,实现更精准的工艺控制和监测,进一步提高煤矿生产效能,打造更为安全、高效、环保的大采高一次采全高工艺,为我国煤矿行业的未来做出积极贡献。

[参考文献]

- [1]张勇勇. 倾斜长壁低位放顶煤一次采全高采煤工艺研究[J]. 煤矿现代化,2020(4):31-33.
 - [2]袁增卫,袁天华,朱战斌. 厚煤层自掘单通道快速收尾技术在新街矿区的研究与应用[J]. 内蒙古煤炭经济,2021(16):5-8.
 - [3]施荣. 一次采全高综采采煤工艺及设备研究[J]. 能源与节能,2023(9):133-135.
- 作者简介:李苏(1973.9—),男,民族:汉,籍贯:江苏徐州,毕业院校毕业专业:中国矿业大学专业采矿工程、中国地质大学(武汉)专业:安全工程,研究方向:煤矿采矿工程,煤矿安全管理,现在职位:安环部主管。