

煤矿快速掘进技术探究

杨菲菲

河北冀中邯峰矿业有限公司万年矿 河北 邯郸 056300

摘要:近年来随着我国经济社会的飞速发展,各类新技术不断涌现,在煤炭企业发展以及煤矿采掘期间掘进的水平速度和质量,甚至能够对整个煤矿的效益产生影响。本文深入探讨了煤矿快速掘进的关键技术。通过分析掘锚一体化、智能化截割、高效运输系统及支护技术优化等关键技术的应用,揭示了这些技术在提高掘进效率、降低成本和保障安全方面的显著作用。

关键词:煤矿;快速掘进;技术

引言:随着煤炭资源的持续开发和利用,煤矿开采效率与安全性成为了行业关注的重点。快速掘进技术作为提升煤矿开采效率的关键手段,近年来得到了广泛关注和研究。通过深入探讨煤矿快速掘进技术的最新进展,分析其在提高掘进速度、优化作业流程、保障安全生产等方面的作用,期望能为煤矿开采领域的技术创新提供理论支持和实践指导,推动煤矿开采向更加高效、安全、绿色的方向发展。

1 煤矿快速掘进技术的重要性

煤矿快速掘进技术对于提高煤矿生产效率、保障生产安全以及推动煤矿行业的可持续发展具有深远的影响。第一,煤矿快速掘进技术能够显著提高煤矿的生产效率。传统的掘进方式往往依赖于人力和简单的采掘工具,不仅耗时耗力,而且效率低下。而现代快速掘进技术则采用了机械化手段、自动化控制系统等高效设备,能够大幅度提高掘进速度,从而增加煤矿的产量。第二,煤矿快速掘进技术有助于保障生产安全。在煤矿开采过程中,巷道掘进是事故发生率较高的环节之一。快速掘进技术通过优化掘进工艺、提高设备性能等措施,能够减少作业时间和劳动强度,从而降低事故发生的概率。同时,先进的掘进设备还配备了多种安全保护装置,能够在紧急情况下保护作业人员的生命安全。第三,煤矿快速掘进技术对于推动煤矿行业的可持续发展也具有积极作用^[1]。随着科技的进步和环保意识的提高,煤矿行业面临着越来越大的环保压力。快速掘进技术通过采用环保设备、减少废气废水排放等措施,能够降低对环境的污染,实现绿色开采。这有助于提升煤矿行业的整体形象,推动其向更加环保、可持续发展的方向发展。

2 煤矿快速掘进关键技术分析

2.1 掘锚一体化技术

掘锚一体化技术是将掘进机和锚杆机合二为一,实

现了掘进和支护的同步进行。传统的掘进方式中,掘进和支护是两个独立的作业过程,需要分别进行,这不仅增加了作业时间,还可能导致巷道支护不及时,增加安全隐患。而掘锚一体化技术则打破了这一局限,使得掘进和支护能够同时进行,从而显著提高了掘进速度。掘锚一体化技术的工作原理是,掘进机在掘进过程中,通过其自带的锚杆装置,对巷道进行及时的支护。这种支护方式不仅快速,而且支护效果稳定,能够有效防止巷道顶板垮落和侧壁片帮等安全事故的发生,掘锚一体化技术还能够根据巷道的地质条件,灵活调整支护参数,确保支护效果达到最佳。由于掘进和支护能够同时进行,减少了设备更换和人员调配的时间,使得整个掘进过程更加流畅。在安全性方面,掘锚一体化技术也表现出色。由于支护及时且稳定,能够有效防止巷道顶板垮落等安全事故的发生。同时,掘锚一体化技术还能够通过自动化控制系统,实时监测巷道的地质条件和支护状态,确保作业过程中的安全。

2.2 连续采煤机高效掘进技术

连续采煤机高效掘进技术主要依赖于连续采煤机的先进设计和高效性能。这种设备采用先进的机械和电子技术,能够连续、高效地切割煤体,实现快速掘进。相比传统的掘进方式,连续采煤机具有更高的掘进效率和更强的适应性,能够应对各种复杂的地质条件。在连续采煤机高效掘进技术中,连续采煤机的液压系统是其核心部分。高效的液压系统能够提供稳定的动力输出和灵活的操作性能,确保连续采煤机在掘进过程中始终保持最佳的工作状态。同时,先进的刀具材料和制造工艺也大大提升了连续采煤机的掘进速度和刀具的使用寿命。另外,连续采煤机高效掘进技术的另一个关键点是智能化控制系统的应用。现代连续采煤机普遍配备了智能化控制系统,能够实时监测掘进过程中的各种参数,如煤

层的硬度、掘进速度、设备状态等，并根据这些参数进行智能调节。这种智能化控制不仅提高了掘进效率，还确保了作业过程中的安全性和稳定性。最后，连续采煤机高效掘进技术的应用还带来了显著的经济效益。由于掘进速度的提升和人员投入的减少，煤矿的生产成本得到了有效降低。

2.3 支护技术优化

(1) 支护技术优化的首要目标是提高支护材料的性能。传统的支护材料如木材、钢材等存在易腐蚀、易损坏、重量大等缺点，限制了支护技术的发展。现代支护技术则采用了新型材料，如高分子聚合物、纤维增强材料等，这些材料具有重量轻、强度高、耐腐蚀等优点，能够显著提高支护效果。(2) 支护技术优化还包括支护结构设计的改进。合理的支护结构设计能够提供有效的支护力，确保巷道的稳定。针对不同地质条件和巷道断面，需要采用不同的支护结构。例如，在软弱地层中，可以采用锚杆支护或注浆加固等方式；在大断面巷道中，则需要采用钢架支护或联合支护等方式。通过优化支护结构设计，可以实现支护效果的最大化。(3) 支护技术优化还涉及支护施工方法的改进。传统的支护施工方法往往存在施工效率低、支护效果不稳定等问题。现代支护技术则采用了机械化施工和自动化控制系统，如锚杆钻机、注浆泵等设备，能够显著提高施工效率和支护质量。(4) 支护技术优化还需要考虑巷道掘进过程中的地质条件变化。地质条件是影响巷道掘进和支护效果的重要因素。在掘进过程中，需要及时掌握地质条件的变化情况，并根据实际情况调整支护方案。例如，在遇到断层、破碎带等地质构造时，需要采用加强支护措施，确保巷道的稳定性。

2.4 智能化与自动化技术

智能化技术主要体现在掘进机的自主控制和远程监控上。通过集成定位、显示、控制及执行系统，掘进机能够实现自主移动和智能截割。系统首先获取掘进机当前位置的坐标数据，然后计算达到目标坐标所需的摆动次数与位置信息，最后自动控制掘进机履带的动作。这种自主控制技术不仅提高了掘进效率，还显著降低了人力需求，减少了潜在的职业安全风险。除此之外，智能化技术还体现在掘进工作面的环境感知和远程重现上。通过安装各种传感器和音视频装置，系统能够实时感知掘进工作面周围的环境、设备自身状态以及设备与设备、设备与人之间的状态^[2]。这些数据经过采集、分析和处理，可以在上位机上进行还原呈现，为远程作业和自动化作业提供重要的参考。自动化技术则在掘进作业的

全流程中发挥着重要作用。掘进机、运锚机、输送机等设备通过自动化系统实现协同作业，形成标准化的自动化高速掘进系统。系统能够根据掘进进程自动调整支护状态，优化设备配置，实现掘进、支护、运输等工序的同步协同处理。这种自动化作业方式不仅提高了掘进效率，还降低了人力和物力资源的投入，有效控制了成本。

3 煤矿快速掘进的管理措施

3.1 安全管理措施

3.1.1 安全教育培训

安全教育培训是提升员工安全意识、技能和应急处理能力的关键。企业应定期组织员工进行安全知识培训，包括掘进作业的安全操作规程、设备的安全使用方法、危险源的辨识与预防等。同时，还应开展应急演练，提高员工在突发事件中的自救互救能力。通过系统的教育培训，使员工充分认识到安全的重要性，形成“人人讲安全、事事为安全”的良好氛围。

3.1.2 安全规章制度

建立健全的安全规章制度是保障掘进作业安全的基础。企业应制定详细的掘进作业安全规程、设备操作规程、安全检查制度等，明确各级人员的安全职责和操作要求。同时，应加强对规章制度的执行力度，确保各项制度得到有效落实。对于违反规章制度的行为，应给予相应的处罚，以儆效尤。

3.1.3 安全监控与预警

安全监控与预警系统是及时发现和处理安全隐患的重要手段。企业应安装各类安全监控设备，如瓦斯监测仪、粉尘浓度监测仪、视频监控系统等，实时监测掘进作业现场的安全状况。同时，应建立预警机制，对可能发生的危险进行提前预警，以便及时采取措施进行防范。

3.1.4 安全隐患排查与治理

安全隐患排查与治理是预防事故发生的关键环节。企业应定期组织安全管理人员和技术人员对掘进作业现场进行安全隐患排查，对发现的问题进行登记、分析、制定整改措施并跟踪整改情况。同时，应建立隐患排查治理的长效机制，确保隐患得到及时消除，防止事故的发生。

3.2 施工组织管理

(1) 在项目启动之初，应根据地质条件、设备能力、人员配置等因素，制定详细的掘进作业计划。计划应明确掘进速度、支护方式、设备配置等关键要素，确保掘进作业有序进行。要合理布局巷道，减少不必要的交叉和重叠，提高掘进效率。(2) 应建立高效的掘进作业团队，明确各岗位职责，确保人员配置合理。在

掘进过程中,要实现各工序之间的紧密配合,如打眼、装药、爆破、支护等,形成协同作业的良好氛围,要加强现场调度,确保设备、材料等资源得到及时有效的利用。(3)在掘进过程中,可能会遇到各种突发情况,如地质条件变化、设备故障等。应及时调整作业计划,采取相应的应对措施,确保掘进作业不受影响。同时建立完善的应急机制,对可能出现的紧急情况进行预案制定和演练,提高应对能力。(4)应建立完善的掘进作业质量监控体系,对掘进进度、支护质量、设备状态等进行实时监测和评估。对于发现的问题,应及时整改,确保掘进作业的质量和安全生产,要加强对作业人员的培训和考核,提高他们的业务水平和安全意识。

3.3 辅助设施优化配套

3.3.1 掘进设备升级与智能化改造

定期对掘进设备进行升级和智能化改造,以提高设备的稳定性和可靠性。例如,采用先进的掘进机,配备智能控制系统,实现掘进作业的自动化和远程监控。同时,加强设备的维护保养,确保设备始终处于最佳工作状态。

3.3.2 支护设施优化

根据地质条件和巷道断面,选择合适的支护方式,如锚杆支护、钢架支护等。同时,优化支护材料的选择和配置,提高支护效果。此外,还应加强支护设施的监测和维护,及时发现和处理潜在的安全隐患。

3.3.3 运输系统优化

优化运输设备的配置和布局,提高运输效率。例如,采用连续运输系统,减少运输环节和转运次数。同时,加强运输设备的维护保养,确保设备稳定运行,还应加强运输过程中的安全管理,防止事故发生。

3.3.4 降尘与通风设施完善

掘进作业过程中会产生大量粉尘,对作业人员的健康构成威胁。因此,应完善降尘设施,如安装喷雾装置、除尘器等,有效降低粉尘浓度。同时,加强通风设施的建设和管理,确保掘进作业区域的空气流通和空气质量。通过优化降尘与通风设施,为作业人员提供良好的作业环境。

3.4 快速掘进技术应用

掘锚一体化技术将掘进设备与支护设备融为一体,实现了“边掘边锚”的高效作业模式。这种技术特别适用于巷道断面大的单巷快速掘进。通过掘锚一体机,可以同时进行掘进和支护作业,极大地提高了掘巷效率。例如,MB670-1型掘锚一体机在红柳林煤矿的应用中,实现了单月进尺1506m、单日进尺78m、单班进尺48m的优异成绩。智能化截割技术通过引入多种传感器和红外热像等技术,实现了煤岩自适应识别。这种技术可以根据煤岩的实际情况调整截割臂的横摆速度,实现自适应智能截割^[3]。这不仅提高了截割效率,还减少了截割过程中的能耗和磨损。在煤矿开采中,必须形成与快速掘进配套的运输系统,以确保掘进出的煤炭能够及时运出。这包括中部运输系统和矿体收集系统,通过精准结合的耙爪装载机和运输机车,实现原煤的精准投、运输耦合。红柳林煤矿通过采用带式转载机和辅助运输系统,进一步提升了掘进效率。在复杂地质条件下,支护技术的优化与创新对于确保掘进作业的安全至关重要。例如,在存在坡度和落差较大的断层区域,需要采用锚杆支护与U钢技术联合应用的方式,以完成对煤矿开采巷道的加固。

结语

总之,煤矿快速掘进技术的不断发展和优化,对于提高煤矿开采效率、降低成本、保障安全生产具有重要意义。通过掘锚一体化、智能化截割、高效运输系统及支护技术的综合应用,煤矿快速掘进技术已经取得了显著成效。未来,随着技术的不断进步和创新,煤矿快速掘进技术将朝着更加智能化、绿色化的方向发展,为煤矿开采领域的可持续发展注入新的活力。

参考文献

- [1]张森波.探究煤矿快速掘进技术影响因素[J].矿业装备,2021(2):84-85.
- [2]李杰山.探究煤矿掘进工程快速施工技术[J].矿业装备,2021(2):190-191.
- [3]王晓辉.范各庄煤矿快速掘进影响因素及对策[J].陕西煤炭,2021,40(3):175-177.