

浅谈煤矿巷道快速掘进施工技术

高 阳 李述凯

济宁矿业集团安居煤矿 山东 济宁 272100

摘要：本文概述了煤矿巷道掘进技术的种类和特点，深入分析了影响巷道快速掘进的因素，包括设备、工艺、地质条件和组织管理。同时，详细探讨了煤矿巷道快速掘进施工的关键技术，如综合机械化掘进技术和多巷掘进、交叉换位掘进技术等。这些技术的应用有助于提高掘进效率，缩短施工周期，降低成本，为煤炭工业的可持续发展提供有力支持。

关键词：煤矿巷道；快速掘进施工；支护；技术

引言

随着全球能源需求的不断增长，煤炭工业作为主要的能源供应来源，其发展至关重要。而煤矿巷道掘进技术作为煤炭开采过程中的核心环节，其技术水平和掘进速度直接影响到煤炭的产量和经济效益。因此，对于煤矿企业而言，提高巷道掘进技术，实现快速、高效、安全的掘进作业，是提升企业竞争力和满足市场需求的重要途径。

1 煤矿巷道掘进技术概述

煤矿巷道掘进技术是煤炭开采过程中的一项关键技术，它涉及到巷道开拓、掘进以及支护等多个环节。该技术的主要目的是在地下煤炭资源开采过程中，通过破碎岩石或煤炭，形成符合设计要求的巷道空间，为煤炭开采和运输提供通道。巷道掘进技术的发展经历了多个阶段，从最初的手工挖掘到现代化的机械化掘进，技术水平和效率得到了显著提升。目前，巷道掘进技术已经实现了高度机械化和自动化，大大提高了掘进速度和安全性。在巷道掘进过程中，主要使用的设备包括掘进机、钻车、装载机等。这些设备具有高效、快速、安全等特点，能够破碎各种硬度的岩石和煤炭，形成规整的巷道断面。同时，为了保证巷道的稳定性和安全性，还需要进行支护工作，如安装锚杆、喷射混凝土等。巷道掘进技术的实施需要综合考虑多种因素，如地质条件、巷道断面形状和尺寸、支护方式等^[1]。地质条件对掘进速度和安全性有着重要影响，因此需要在施工前进行详细的地质勘探和分析。巷道断面形状和尺寸的设计则需要根据煤炭开采和运输的需求来确定。支护方式的选择则需要根据巷道的稳定性和围岩的性质来决定。煤矿巷道掘进技术是一项复杂的工程技术，它需要多种设备和工艺的配合，同时还需要考虑多种因素的影响。随着科技的进步和煤炭开采需求的增加，巷道掘进技术将不断发展和完善，为煤炭

开采行业的可持续发展提供有力支持。

2 影响煤矿巷道快速掘进的因素分析

2.1 设备因素

设备因素是影响煤矿巷道快速掘进效率的关键因素之一。掘进设备的性能、稳定性和可靠性直接决定了掘进作业的效率和质量。高效、稳定的掘进设备能够显著提升掘进速度，降低故障率，减少维护和检修时间，从而降低生产成本，提高经济效益。在选择掘进设备时，必须综合考虑设备的技术性能、可靠性、易维护性以及适应地质条件的能力等因素。要确保所选择的设备能够满足快速掘进的需求，提高掘进作业的连续性和稳定性。同时，加强设备的维护和保养也是实现快速掘进的重要保障。通过定期检查、保养和维修，确保设备处于良好的工作状态，延长其使用寿命，降低故障率，提高掘进效率。因此，在煤矿巷道快速掘进施工中，选择合适的掘进设备并进行科学合理的维护保养至关重要。

2.2 施工工艺

不同的施工工艺对掘进速度和掘进质量的影响具有显著差异。科学合理的施工工艺能够充分发挥设备性能，提高掘进效率，同时确保掘进作业的安全和质量。例如，中深孔爆破技术是一种有效的破岩方法，通过合理布置炮眼深度和装药量，能够提高爆破效果，减少爆破次数，缩短循环时间，从而提高掘进速度。而锚网支护技术则能够提供有效的支护作用，通过安装锚杆和金属网，能够增强巷道的稳定性和安全性，减少巷道变形和破坏，为快速掘进提供保障。在选择施工工艺和技术参数时，需要根据实际情况进行动态调整。根据地质条件、设备性能和掘进要求等因素，选择适合的施工工艺和技术参数，并实时监测和调整，确保掘进工作的顺利进行。同时，加强施工人员的技术培训和管理，提高其技能水平和安全意识，也是实现煤矿巷道快速掘进的重要保障。

2.3 地质条件

地质条件在煤矿巷道快速掘进中扮演着至关重要的角色。地质构造、围岩稳定性、地下水状况等因素都会影响掘进设备的性能和施工工艺的实施。例如，在硬岩条件下，掘进设备需要更高的切割力和功率；在软岩或破碎带条件下，需要采取超前支护和加固措施，以保证掘进安全和质量。因此，在掘进过程中，需要对地质条件进行实时监测和分析，根据实际情况调整施工工艺和技术参数，以确保掘进工作的顺利进行。同时，加强地质预报工作，提高地质预测的准确性和可靠性，对于实现煤矿巷道快速掘进也具有重要意义。

2.4 组织管理

组织管理涉及到生产计划、人员调配、物料供应等多个方面，科学合理的组织管理能够保证掘进工作的连续性和高效性，从而提高掘进速度和质量。在掘进过程中，组织管理需要充分发挥协调和调度作用，确保各环节之间的衔接顺畅。生产计划的制定应充分考虑地质条件、设备状况等因素，合理安排掘进进度和作业时间^[2]。人员调配应充分发挥各岗位人员的专业技能和经验，实现人力资源的高效利用。物料供应应及时、准确，确保掘进过程中的物资需求得到满足。加强组织管理是实现煤矿巷道快速掘进的重要保障。通过科学合理的组织管理，可以充分发挥各环节的优势，提高整体掘进效率，为煤炭开采的顺利进行提供有力支持。

3 煤矿巷道快速掘进施工关键技术

3.1 综合机械化掘进技术

综合机械化掘进技术是煤矿巷道快速掘进施工的关键技术。该技术通过集成先进的掘进设备，实现了掘进工作的高效化和自动化。综合机械化掘进技术利用悬臂式掘进机作为主要掘进设备，具有较高的掘进能力和稳定性。同时，该技术通过配套的转载机、输送机等设备，实现了连续的掘进作业，大大提高了掘进效率。在综合机械化掘进技术中，悬臂式掘进机是核心设备。它集成了切割、装载和运输等功能，能够快速破碎岩石和煤炭，并将其运输到指定位置。为了提高掘进效率，悬臂式掘进机采用了先进的切割技术和刀具材料，使其能够适应各种硬度的岩石和煤炭。同时，通过优化设计，悬臂式掘进机具有较小的体积和较轻的重量，便于搬运和操作。除了悬臂式掘进机，综合机械化掘进技术还包括一系列配套设备。转载机用于将切割下来的煤炭运输到输送机上，输送机则负责将煤炭运输到指定的地点。同时，为了确保掘进作业的安全和稳定，综合机械化掘进技术还配备了锚杆钻机和喷浆机等设备，进行锚

杆支护和喷射混凝土等作业。综合机械化掘进技术的应用，显著提高了煤矿巷道的掘进速度和质量。与传统的炮掘工艺相比，综合机械化掘进技术具有更高的生产效率和更低的劳动强度。同时，该技术还能够大幅减少爆破作业对围岩的破坏，降低安全风险。随着科技的不断进步和应用，综合机械化掘进技术将继续优化和完善，为煤矿巷道快速掘进提供更加可靠和高效的技术支持。

3.2 多巷掘进、交叉换位掘进技术

煤矿巷道快速掘进施工是提高煤矿生产效率、增加经济效益的重要手段。其中，多巷掘进和交叉换位掘进技术是实现煤矿巷道快速掘进的关键技术之一。多巷掘进技术是指在同一工作面上同时或交替进行多个巷道的掘进工作。通过在同一工作面上同时进行多个巷道的掘进，能够大大提高巷道的进尺速度和生产效率。在巷道掘进过程中，可以利用机械化设备的连续作业特性和灵活调度，实现多个巷道的同步掘进。通过合理的巷道布局和进尺顺序安排，可以最大程度地利用煤矿资源，提高巷道掘进的效率和生产能力。交叉换位掘进技术是指在巷道掘进过程中，将旧巷道作为新巷道的掘进工作面，并通过换位的方式实现巷道的快速掘进。这种技术可以有效利用已有的巷道空间和设施，减少对地质环境和煤矿资源的破坏，在节省人力、物力和时间的同时，提高巷道掘进的速度和生产效率。通过交叉换位掘进，不仅可以快速实现巷道的进尺，还可以保证巷道的稳定性和安全性。在实际施工中，多巷掘进和交叉换位掘进技术需要充分考虑地质条件、巷道布置、机械化设备和工艺方法的选择。首先，要根据不同地质条件合理确定巷道的布置方案，确保巷道之间的安全距离和稳定性。其次，应根据巷道掘进的进度和需要，合理选择、配置和调度各种机械化设备，提高作业效率和质量。同时，要采用现代化的工艺方法，如预裂爆破、注浆和喷射混凝土等，以提高巷道围岩的稳定性和支护效果。在施工过程中，还需加强施工组织和管理，确保施工的安全性和质量。要制定详细的施工计划和安全规范，加强监控和安全保障措施，及时解决施工中出现的难题。此外，持续进行技术创新和经验总结，加强与科研单位和行业合作，不断优化和改进多巷掘进和交叉换位掘进技术。通过合理利用煤矿资源、合理选择机械化设备和工艺方法，以及加强施工组织和管理，能够实现巷道快速掘进和高效生产，进一步提高煤矿的生产效率和经济效益。

3.3 掘锚一体化掘进技术

掘锚一体化掘进技术是指将巷道掘进和支护工作同时进行，通过在巷道掘进的同时安装锚杆或锚索进行支

护,实现巷道的快速掘进和立体支护。这种技术不仅能够提高巷道掘进的效率和速度,还能够确保巷道的稳定性和安全性。在掘锚一体化掘进技术中,采用的主要设备包括掘进机、锚杆钻机和锚杆等。掘进机用于进行巷道的开挖,锚杆钻机用于在开挖过程中钻孔,锚杆则用于支护巷道的围岩。通过合理安排掘进机和钻机的工作顺序和配合,实现掘进和锚杆安装的同时进行,提高巷道进尺速度和施工效率。掘锚一体化掘进技术具有以下优势。可以实现掘进和支护的同步进行,减少了施工过程中的停顿时间,提高了施工效率。由于巷道掘进和支护同时进行,减少了对巷道的二次处理和调整,提高了巷道的稳定性和安全性。掘锚一体化掘进技术还具有对地质条件适应性强、节约人力和物力的优点。在实际施工中,掘锚一体化掘进技术需要合理制定施工方案。要根据地质条件、巷道的长度和倾角等因素,选择合适的设备和工艺方法^[3]。同时,要进行充分的前期调查和勘探,确定巷道的支护方案和施工参数。在施工过程中,需要加强对设备操作人员的培训和管理,做好设备维护和保养,确保施工的顺利进行。掘锚一体化掘进技术是煤矿巷道快速掘进施工的关键技术之一。它能够同步进行巷道的掘进和支护工作,提高巷道的进尺速度和施工效率,确保巷道的稳定性和安全性。通过合理选择设备和工艺方法,并加强施工管理,能够实现煤矿巷道的快速掘进和高效生产。

3.4 爆破技术和支护技术

煤矿巷道快速掘进施工是提高煤矿生产效率和经济效益的关键任务之一。在巷道掘进施工过程中,爆破技术和支护技术是实现巷道快速掘进的关键技术。爆破技术是指在巷道掘进过程中采用爆破药剂将煤矿围岩破碎和疏松,以便于机械化设备的开挖和快速掘进。通过合理选取爆破参数、设计爆破方案、采用精确的起爆技术,能够有效提高巷道的进尺速度和质量。在爆破过程中要注意控制爆破震动,减轻地面沉降,保护周围设施和安全人员。支护技术是指在巷道掘进过程中采用各种支护材料和方法来保持巷道的稳定和安全。常见的支护材料包括钢架、锚杆、喷射混凝土等,常见的支护方法包括锚杆预拉力调整、喷射混凝土补强等。通过合理的

支护设计和施工,能够有效提高巷道的承载能力,解决地质条件复杂的问题,确保巷道的稳定性和安全性。在实际施工中,爆破技术和支护技术需要严格遵循相关的安全规范和操作规程。要进行充分的前期调查和勘探,了解巷道周围的地质条件,选取合适的爆破药剂和支护材料。在施工过程中,要加强对施工人员的培训和安全意识教育,做好现场安全监控和控制,及时处理施工中出现的问题。还需要加强科学研究和创新,不断推进爆破技术和支护技术的发展。通过引进先进设备和技术、开展科技攻关项目、与科研机构 and 高校合作,能够提高爆破技术和支护技术的效果和水平。在爆破技术方面,可以通过优化设计爆破参数和采用高能量药剂,提高巷道的疏松破碎效果和爆破效率;同时,研究和应用先进的起爆技术,如电子雷管、无线起爆系统等,提高爆破的精确性和安全性。在支护技术方面,可以研发新型支护材料,如聚合物材料和纳米材料,在提高巷道支护效果的同时减少资源消耗和环境污染;此外,还可以探索新的支护方法,如自承式支护和自密实支护等,以适应不同地质条件下的巷道掘进需求。

结语

随着科技的不断进步,煤矿巷道快速掘进施工技术将迎来更为广阔的发展空间。技术的不断革新和完善,将使得掘进设备更加高效、智能化,进一步提高掘进速度和精度。同时,新型施工工艺和技术的推广应用,将进一步优化施工流程,提高煤矿生产的经济效益。此外,科技的进步也将推动人才培养和技术交流的深入发展,为煤矿行业提供更多的技术支持和创新动力。在科技发展的推动下,煤矿巷道快速掘进施工技术将不断完善,为煤矿行业带来更大的经济效益和安全保障,推动整个行业的可持续发展。

参考文献

- [1]梁浩.煤矿巷道快速掘进施工技术研究[J].矿业装备,2021(4):2.
- [2]杨洋.煤矿巷道快速掘进施工技术的实践研究[J].中国设备工程,2021(24):2.
- [3]李银谦,刘旭.煤矿巷道掘进效率影响因素探讨[J].2021(12):3.