

试析提高煤矿巷道掘进速度的方法

张锐宇

平顶山天安煤业股份有限公司八矿科技创新研究中心 河南 平顶山 467000

摘要: 随着煤炭市场需求不断增长, 煤矿开采规模持续扩大, 对巷道掘进速度提出了更高要求。本文聚焦于提高煤矿巷道掘进速度的方法研究。首先概述了提高煤矿巷道掘进速度的重要意义, 接着从地质条件、设备技术、施工工艺、管理组织四个方面深入分析了影响掘进速度的因素。基于此, 提出了一系列针对性的提升策略, 包括优化地质勘探与超前预报、提升设备性能与配套水平、改进施工工艺、加强施工管理与组织协调等, 旨在为煤矿企业提高巷道掘进效率、保障安全生产提供理论支持与实践指导。

关键词: 提高煤矿; 巷道掘进; 速度方法

引言: 在煤炭开采行业中, 煤矿巷道掘进速度直接影响着煤炭的生产效率与企业的经济效益。随着煤炭需求的不断增长以及开采深度的增加, 对巷道掘进速度提出了更高要求。然而, 当前煤矿巷道掘进过程中面临着诸多挑战, 复杂的地质条件、落后的设备技术、不合理的施工工艺以及管理组织方面的不足等, 都严重制约了掘进速度的提升。因此, 深入探究提高煤矿巷道掘进速度的方法, 对于推动煤炭行业的高效、可持续发展具有重要的现实意义和紧迫性。

1 提高煤矿巷道掘进速度的概述

煤矿巷道掘进速度是煤炭开采过程中的关键指标, 它直接关系到煤炭的生产效率、开采成本以及矿井的整体效益。在煤炭行业不断发展、市场需求持续增长背景下, 提高巷道掘进速度成为煤矿企业提升竞争力的重要途径。快速掘进能够使矿井更快地形成生产系统, 缩短矿井建设周期, 让煤炭资源尽早投入生产, 从而增加企业的经济效益。同时, 高效的掘进速度有助于应对复杂多变的开采条件, 如遇到地质构造变化、瓦斯突出等突发情况时, 能快速开辟安全通道或调整开采布局, 保障生产安全。然而, 当前煤矿巷道掘进面临着诸多挑战。地质条件的复杂性, 如断层、褶皱、软岩等, 增加了掘进的难度和不确定性; 设备技术的局限性, 部分掘进设备性能落后、可靠性差, 难以满足高效掘进的需求; 施工工艺的不合理, 传统掘进方式工序繁琐、效率低下; 管理组织的不完善, 各部门之间协调不畅、人员配置不合理等, 都制约了掘进速度的提升^[1]。

2 影响煤矿巷道掘进速度的因素分析

2.1 地质条件

地质条件是影响煤矿巷道掘进速度的基础且关键因素。不同区域的地质构造差异显著, 断层、褶皱等地质

构造频繁出现, 会破坏岩层的完整性, 使掘进过程中岩石破碎程度不一, 增加施工难度与不确定性。岩层的岩性也至关重要, 坚硬岩层需耗费更多时间和能量进行破碎, 而软弱岩层则易出现塌方等问题, 影响掘进进度与安全。此外, 地下水的存在也不容忽视, 大量涌水不仅会冲刷巷道、浸泡设备, 降低设备使用寿命与工作效率, 还可能引发安全事故, 迫使掘进工作暂停。瓦斯等有害气体的涌出, 需要采取通风、抽放等措施进行处理, 这无疑会占用一定的时间和资源, 进而对巷道掘进速度产生不利影响。

2.2 设备技术

设备技术水平直接影响煤矿巷道掘进效率。先进的掘进设备具备高功率、高效率的特点, 能够快速破碎岩石, 提高单位时间内的掘进量。例如, 现代化的掘进机集切割、装载、运输等功能于一体, 可实现连续作业, 大大缩短了掘进周期。然而, 部分煤矿使用的设备较为陈旧, 性能落后, 故障频发, 维修时间长, 严重影响掘进工作的正常进行。设备的配套性也不容忽视, 若各设备之间不能良好匹配, 如运输设备与掘进设备的生产能力不协调, 会导致物料堆积或运输不畅, 降低整体掘进效率。此外, 设备的自动化、智能化程度较低, 需要大量人工操作, 不仅劳动强度大, 而且容易因人为因素影响掘进速度。

2.3 施工工艺

施工工艺的合理性对煤矿巷道掘进速度起着决定性作用。传统的掘进工艺往往工序繁琐, 各工序之间衔接不紧密, 存在较多的空闲时间, 导致整体掘进效率低下。例如, 在爆破掘进中, 钻孔、装药、爆破、通风、出渣等工序若不能有序、高效地进行, 就会浪费大量时间。而且, 不合理的爆破参数设置, 可能导致岩石破碎

效果不佳，增加二次破碎的工作量，进一步延缓掘进速度。此外，支护工艺的选择也至关重要。如果支护不及时或支护方式不当，巷道容易出现变形、坍塌等问题，不仅需要花费时间进行维修，还会威胁施工人员的安全，从而影响掘进工作的连续性。

2.4 管理组织

管理组织是煤矿巷道掘进工作的保障，其水平高低直接影响掘进速度。科学合理的管理组织能够优化资源配置，使人员、设备、材料等要素得到充分利用。然而，在实际工作中，部分煤矿存在管理混乱的问题。部门之间职责不清、沟通不畅，导致工作衔接不紧密，出现互相推诿的现象，影响掘进工作的顺利开展。人员管理方面，培训不足导致施工人员技术水平参差不齐，操作不规范，不仅影响掘进效率，还容易引发安全事故。此外，缺乏有效的激励机制，无法充分调动施工人员的积极性和主动性，使得工作效率低下。同时，在施工进度管理上，缺乏科学的规划和动态调整，不能及时发现和解决影响掘进速度的问题，导致掘进进度滞后^[2]。

3 提高煤矿巷道掘进速度的方法

3.1 优化地质勘探与超前预报

优化地质勘探与超前预报是提升煤矿巷道掘进速度的重要前提。在地质勘探环节，采用高精度、综合性的勘探技术组合。三维地震勘探能精准呈现地下地质构造的立体形态，清晰定位断层、褶皱等；地质雷达可对近地表地质情况进行细致探测，识别薄层岩性变化。结合钻孔取样分析，获取岩石力学参数等关键信息，为掘进提供详实依据。超前预报方面，构建动态监测体系。利用物探手段，如瞬变电磁法，实时监测掘进前方的水文地质和瓦斯情况；搭配超前钻探，直接获取前方岩芯，准确判断地质条件。同时，借助大数据和人工智能技术，对监测数据进行快速分析和预测。

3.2 提升设备性能与配套水平

3.2.1 选用先进的掘进设备

选用先进的掘进设备是提升煤矿巷道掘进速度的核心驱动力。先进的掘进机集成了诸多前沿技术，具备高自动化与智能化水平。其配备的精准导航系统，能实现自动定位与定向掘进，极大减少人工操作误差，确保巷道掘进的直线度和坡度符合设计要求，提升掘进质量的同时加快了掘进速度。高功率的截割头采用新型耐磨材料，可快速破碎各类坚硬岩石，大幅提高单位时间内的截割量。而且，先进的掘进机还具备自我诊断功能，能实时监测设备运行状态，提前预警潜在故障，降低设备停机时间。此外，与之配套的智能化支护设备，如自动

锚杆钻机，可快速完成支护作业，缩短支护周期，为掘进工作争取更多时间，从而实现掘进速度的显著提升。

3.2.2 加强设备维护与管理

加强设备维护与管理是保障掘进设备稳定运行、提高掘进速度的关键环节。建立完善的设备维护制度，制定详细的日常保养、定期检修计划，明确维护内容和标准。日常保养中，操作人员需对设备进行清洁、润滑、紧固等常规操作，及时发现并处理小故障。定期检修则由专业维修人员对设备进行全面检查、调试和维修，更换磨损部件，确保设备性能处于最佳状态。同时，加强对设备操作人员的培训，提高其操作技能和维护意识，使其能正确使用设备并做好日常维护。此外，建立设备故障快速响应机制，配备充足的备件和专业维修团队，一旦设备出现故障，能迅速组织抢修，缩短停机时间，保证掘进工作的连续性。

3.2.3 优化设备配套

优化设备配套是实现各设备高效协同作业、提升掘进速度的重要保障。要根据巷道的地质条件、掘进工艺和生产规模，合理选择掘进、装载、运输、支护等设备，使各设备在性能、生产能力等方面相互匹配。例如，掘进机的截割能力要与运输设备的运输能力相适应，避免出现掘进速度快而运输不及时导致煤矸堆积，影响后续掘进。同时，优化设备布局，减少设备之间的空间占用和干扰，提高作业空间利用率。此外，考虑设备的通用性和兼容性，便于设备的更新换代和维修保养。通过优化设备配套，实现各设备之间的无缝衔接，减少设备闲置和等待时间，提高整体作业效率，从而有效提升煤矿巷道的掘进速度。

3.3 改进施工工艺

3.3.1 采用深孔爆破技术

采用深孔爆破技术是改进施工工艺、提升煤矿巷道掘进速度的有效手段。深孔爆破能增加单次爆破的进尺量，相较于传统浅孔爆破，可显著减少爆破次数，从而节省了钻孔、装药、爆破准备等工序的时间。在实施深孔爆破时，需精确计算爆破参数，如孔深、孔径、装药量等，以确保爆破效果达到最佳。通过合理布置炮眼，采用合适的装药结构和起爆方式，能使岩石破碎均匀，减少大块率，降低二次破碎的工作量。同时，深孔爆破产生的振动较小，对周边围岩的扰动低，有利于巷道的稳定。但该技术对施工人员的专业水平要求较高，需加强技术培训和现场指导，严格把控爆破作业的各个环节，在保障安全的前提下，充分发挥深孔爆破提高掘进速度的优势。

3.3.2 推广掘锚一体化技术

推广掘锚一体化技术对提高煤矿巷道掘进速度意义重大。传统掘进与支护工序分开作业,存在时间间隔长、效率低下的问题,而掘锚一体化技术将掘进和支护两个工序有机结合,实现了平行作业。掘锚一体机在掘进的同时,可快速完成锚杆、锚索等支护作业,大大缩短了支护时间,减少了巷道暴露时间,提高了施工安全性。该技术还能根据地质条件实时调整掘进和支护参数,适应不同岩性的巷道施工。此外,掘锚一体化作业减少了设备频繁移动和人员多次进出工作面的次数,降低了劳动强度,提高了作业效率。

3.3.3 应用光面爆破技术

应用光面爆破技术是改进施工工艺、提升巷道掘进质量与速度的关键举措。光面爆破能使巷道周边岩体形成平整的轮廓面,减少超挖和欠挖现象。超挖会增加出渣量和支护工作量,欠挖则需进行二次处理,都会影响掘进速度。而光面爆破通过合理布置周边眼,控制装药量和装药结构,使周边眼同时起爆,在巷道周边形成光滑的岩壁。这不仅提高了巷道的成型质量,减少了后期修整工作,还降低了对围岩的破坏,增强了巷道的稳定性,减少了支护难度和支护材料的消耗。在应用光面爆破技术时,要严格根据岩石性质和巷道断面尺寸确定爆破参数,加强现场施工管理,确保光面爆破效果,从而在保证质量的前提下,有效提高煤矿巷道的掘进速度。

3.4 加强施工管理与组织协调

3.4.1 优化施工组织设计

优化施工组织设计是加强施工管理与组织协调、提升煤矿巷道掘进速度的重要基础。要根据巷道的地质条件、工程规模和工期要求,科学合理地安排施工工序和作业流程。采用网络计划技术,绘制详细的施工进度网络图,明确各工序之间的逻辑关系和时间参数,找出关键线路和关键工序,集中资源优先保障关键工序的顺利进行。同时,合理安排平行作业和交叉作业,充分利用工作面 and 施工设备,提高施工效率。例如,在掘进的同时,可安排后续的支护、水电安装等工序提前介入,实现工序的无缝衔接。

3.4.2 加强人员培训与管理

加强人员培训与管理是提高施工效率、保障巷道掘进速度的关键环节。针对不同岗位的施工人员,开展有针对性的培训,提高其专业技能和操作水平。对于掘进机操作人员,进行系统的设备操作、维护和故障排除培训,确保其能熟练、准确地操作设备,减少设备故障和操作失误。对于支护工,加强支护工艺和安全规范培训,提高支护质量和效率。同时,注重培养施工人员的团队协作精神和责任意识,明确各岗位的职责和工作标准,建立绩效考核制度,将工作业绩与薪酬挂钩,激励施工人员积极工作。

3.4.3 建立有效的沟通协调机制

建立有效的沟通协调机制是确保施工管理与组织协调顺畅、提升掘进速度的重要保障。在煤矿巷道掘进项目中,涉及多个部门和施工队伍,如掘进队、支护队、运输队等,各部门和队伍之间的工作相互关联、相互影响。因此,要建立定期的沟通协调会议制度,及时解决施工过程中出现的交叉作业、资源调配等问题。同时,利用信息化手段,搭建沟通协调平台,实现信息的实时共享和快速传递。例如,通过项目管理软件,各部门和人员可以及时上传工作进度、问题反馈等信息,便于管理层及时掌握施工动态,做出科学决策^[3]。

结束语

提高煤矿巷道掘进速度是一项系统且复杂的工程,涉及地质勘探、设备性能、施工工艺、施工管理与组织协调等多个方面。通过优化地质勘探与超前预报,能为掘进提供准确的地质信息,规避风险;提升设备性能与配套水平,可增强掘进能力,保障高效作业;改进施工工艺,能突破传统施工瓶颈,提升效率与质量;加强施工管理与组织协调,能整合资源,确保各环节紧密衔接。

参考文献

- [1]尉建中.煤矿巷道掘进施工方法和研究[J].百科论坛电子杂志,2020,(3):846.
- [2]夏金刚.我国煤矿巷道掘进技术和装备的现状与发展[J].2021(2014-4):29-29.
- [3]赵中伟.煤矿巷道掘进速度的影响因素及提高[J].能源与节能,2021(11):140-141.