

# 煤矿岩巷快速掘进技术研究

陈晓伟

冀中能源宝峰集团有限公司九龙矿 河北 邯郸 056100

**摘要:** 本文深入探讨了煤矿岩巷快速掘进的核心技术与管理策略,旨在显著提升掘进效率,确保煤矿生产的安全稳定,进而推动煤炭行业的绿色可持续发展。通过广泛调研国内外相关领域的研究进展,并紧密结合实际生产中的成功案例,本文精炼出一系列高效快速的掘进技术和精细化的管理措施,不仅为煤矿岩巷掘进提供了坚实的理论支撑,还为其实践操作指明了方向。

**关键词:** 煤矿岩巷; 快速掘进; 技术; 管理策略; 效率提升

## 引言

煤矿岩巷掘进,作为煤炭开采过程中不可或缺的一环,其效率的高低直接关乎煤矿的整体生产能力和经济效益。然而,面对复杂多变的地质条件、设备性能的固有限制,以及施工工艺的相对落后,煤矿岩巷掘进的速度往往不尽如人意,难以满足现代煤矿高效生产的迫切需求。因此,深入探讨和研究煤矿岩巷快速掘进技术,对于提升煤矿生产效率、推动煤炭行业进步具有至关重要的意义。

### 1 煤矿岩巷快速掘进技术概述

煤矿岩巷掘进,作为煤炭开采过程中的一个关键环节,是指通过挖掘、爆破等手段,在岩石中开辟出供人员、设备通行的巷道。这一过程不仅技术复杂,而且面临诸多挑战。岩巷掘进的特点主要体现在地质条件多变、作业环境恶劣以及施工难度大等方面;由于岩石硬度高、韧性大,掘进过程中需采用专门的设备和工艺,以确保巷道的稳定性和安全性。快速掘进在煤矿岩巷施工中具有至关重要的意义,它不仅关系到煤矿的生产能力和经济效益,还直接影响到矿工的安全和作业环境;通过提高掘进速度,可以缩短巷道建设周期,降低生产成本,提高煤矿的整体竞争力。但当前煤矿岩巷掘进仍存在问题,首先,掘进速度相对较慢,这主要是由于设备性能限制、施工工艺落后以及地质条件复杂等因素造成的;其次,掘进成本较高,包括设备购置、维护以及人工费用等,都给煤矿企业带来了较大的经济压力;此外,掘进过程中的安全风险也不容忽视,如爆破事故、坍塌等,都可能对矿工的生命安全构成威胁。因此,研究煤矿岩巷快速掘进技术,对于提升掘进效率、降低生产成本、保障矿工安全以及推动煤炭行业的可持续发展都具有重要意义;通过引进先进技术、优化施工工艺、加强安全管理等措施,可以有效解决当前煤矿岩巷掘进存在

的问题,为煤矿企业的稳定发展提供有力支持。

## 2 煤矿岩巷快速掘进关键技术

### 2.1 爆破技术优化

(1) 中深孔爆破技术是一种先进的爆破方法,它通过增加炮孔深度,扩大单次爆破的岩石量,从而提高掘进速度。中深孔爆破技术的关键在于合理确定炮孔深度、装药量、堵塞长度等参数,以确保爆破效果的同时,减少对围岩的损伤;实际应用中,中深孔爆破技术能够显著提高掘进效率,降低炸药消耗,减少爆破对巷道的破坏,为后续的支护和运输作业创造有利条件。

(2) 光面爆破技术则是一种控制爆破的技术,它通过精确控制炸药的分布和起爆顺序,使岩石沿预定方向破裂,形成平整的巷道壁面。光面爆破技术不仅能够提高巷道的稳定性,减少围岩的松动和垮塌,还能够减少超挖和欠挖现象,降低支护成本和难度;在实际应用中,光面爆破技术需要精确测量炮孔位置、角度和深度,合理选择炸药类型和装药量,以及严格控制起爆时间,以确保爆破效果达到最佳。(3) 爆破参数的优化对于提高掘进效率具有重要影响。通过试验和实践,可以确定最佳的炮孔深度、装药量、堵塞长度等参数,使爆破效果达到最佳;还可以采用先进的爆破模拟软件,对爆破过程进行模拟和分析,进一步优化爆破参数,提高掘进效率<sup>[1]</sup>。

### 2.2 机械化作业线升级

(1) 悬臂式掘进机作为常用的机械化掘进设备,具有操作灵活、适应性强、掘进速度快等优点。它能够通过悬臂的摆动和切削头的旋转,轻松实现岩石的破碎和挖掘;在实际应用中,悬臂式掘进机通常与其他机械化设备如运输车、装载机等配合使用,形成完整的机械化作业线,从而大大提高掘进效率。(2) 除了悬臂式掘进机外,还有其他先进的机械化设备可供选择。例如,钻爆一体化设备能够集钻孔、爆破于一体,减少设备转移

和人员移动的时间,提高作业效率;还有一些智能化的掘进机器人和自动化设备正在逐步应用于煤矿岩巷掘进中,它们能够自主导航、自主作业,进一步减少人工干预和劳动强度。(3)机械化作业线的升级还需要注重设备的维护和保养。定期检查和更换设备零部件,保持设备的良好状态,是确保机械化作业线安全高效运行的关键;加强操作人员的培训和管理,提高操作人员的技能水平和安全意识,也是保障掘进作业顺利进行的重要因素;通过不断优化机械化作业线,我们可以为煤矿岩巷快速掘进提供有力支持。

### 2.3 支护技术革新

(1)锚喷支护技术是一种先进的支护方式,它通过锚杆和喷射混凝土的结合,形成坚固的支护结构,提高巷道的稳定性和安全性。锚喷支护技术具有支护强度高、成本低、施工简便等优点,特别适用于软岩和破碎岩层的支护;在实际应用中,锚喷支护技术需要合理选择锚杆的类型和长度,以及喷射混凝土的配合比和厚度,以确保支护效果达到最佳。(2)快速支护技术则是针对掘进速度快、支护需求大的情况而发展起来的一种新型支护技术。它通过采用预制构件、快速连接件等手段,实现支护结构的快速安装和拆卸,提高支护效率;快速支护技术具有支护速度快、成本低、适应性强等优点,特别适用于掘进速度较快的岩巷支护。在实际应用中,快速支护技术需要注重构件的质量和连接件的可靠性,以确保支护结构的安全性和稳定性。(3)支护技术的革新还需要注重与掘进技术的协调配合。在掘进过程中,应根据巷道的实际情况和支护需求,合理选择支护方式和参数,确保支护效果与掘进速度相匹配;还需要加强支护质量的监测和评估,及时发现和处理支护中的问题,确保巷道的稳定性和安全性。

### 2.4 通风与除尘技术

(1)通风技术的关键在于合理布置通风系统和选择通风设备。在岩巷掘进中,应采用压入式通风或抽出式通风等方式,确保巷道内的空气流通和有害气体排出;还需要根据巷道的长度、断面和掘进速度等因素,合理选择通风设备的型号和数量,以满足通风需求。(2)除尘技术则主要通过采用除尘设备、喷雾洒水等手段,降低巷道内的粉尘浓度。在岩巷掘进中,应设置除尘设备,如湿式除尘器、干式除尘器等,对掘进过程中产生的粉尘进行收集和处理;还可以通过喷雾洒水等方式,增加巷道内的湿度,降低粉尘的飞扬和沉积。(3)先进的通风与除尘技术能够显著提高掘进作业的安全性和健康性。通过采用高效的通风设备和除尘技术,可以降低

巷道内的粉尘浓度和有害气体含量,改善作业环境;还需要加强通风与除尘设备的维护和管理,确保设备的正常运行和除尘效果;在实际应用中,还应根据巷道的实际情况和掘进速度等因素,合理调整通风与除尘方案,以满足不同条件下的需求<sup>[2]</sup>。

## 3 煤矿岩巷快速掘进管理策略

### 3.1 施工组织优化

施工组织优化是煤矿岩巷快速掘进的关键环节,通过合理的施工组织和工序安排,可实现各工序间的紧密衔接,减少等待时间和浪费,从而提高掘进效率。(1)推行平行作业法是施工组织优化的重要手段。在煤矿岩巷掘进中,各工序之间往往存在一定的依赖关系和先后顺序。通过合理调整工序顺序,实现多工序同时作业,可以显著提高掘进速度;例如,在爆破作业完成后,可以立即进行通风、除尘和出矸作业,同时准备下一次爆破的炮孔和炸药,实现各工序的无缝衔接。(2)合理安排劳动施工组合也是施工组织优化的重要内容。根据巷道的断面大小、岩石性质和掘进速度等因素,合理确定各工序所需的人力和设备,确保人力资源的充分利用;同时还可以通过轮班作业和灵活调整工作时间等方式,提高劳动力的利用效率和掘进速度。(3)在实际应用中,施工组织优化需要综合考虑多种因素,如地质条件、设备性能、人员素质等。于是,需要制定详细的施工计划和作业指导书,明确各工序的作业时间、人员配置和设备需求,确保掘进作业的顺利进行。

### 3.2 材料与设备管理

材料与设备管理是煤矿岩巷快速掘进的重要保障,加强材料与设备的采购、验收、使用和维护管理,可确保掘进作业所需材料和设备的及时供应和良好状态,从而提高掘进效率和质量。(1)在材料管理方面,应建立严格的采购和验收制度,确保所采购的材料符合质量要求。还应加强材料的库存管理和领用制度,避免材料的浪费和损失;对于爆破材料、支护材料等关键材料,还应建立专门的管理制度,确保其安全使用。(2)在设备管理方面,应建立完善的设备管理制度和维修保养计划。定期对设备进行检查和维修,确保设备的正常运转和性能稳定;对于关键设备,还应建立专门的维修保养团队,负责设备的日常保养和故障排除;还应加强设备的更新换代工作,及时淘汰落后设备,引进新型高效设备,提高掘进效率和质量。(3)在实际应用中,材料与设备管理需要注重细节和规范化操作。例如,对于爆破材料的储存和使用,应严格遵守安全规定,避免爆炸事故的发生;对于支护材料的选用和安装,应根据巷道的

实际情况和支护需求进行合理选择,确保支护效果达到最佳<sup>[3]</sup>。

### 3.3 安全管理与风险控制

安全管理与风险控制是煤矿岩巷快速掘进的重要前提,建立健全的安全管理制度和风险评估机制,可确保掘进作业的安全进行,避免事故的发生。(1)在安全管理制度方面,应制定详细的安全操作规程和作业指导书,明确各工序的安全要求和操作步骤。还应加强安全教育和培训工作,提高职工的安全意识和操作技能;对于特殊工种和关键岗位,还应进行专门的培训和考核,确保其具备相应的安全知识和技能。(2)在风险评估机制方面,应对掘进作业中的潜在风险进行识别和评估,制定相应的风险控制措施和应急预案。例如,对于爆破作业中的飞石和冲击波风险,应采取相应的防护措施和警戒措施,确保人员和设备的安全;对于支护作业中的坍塌和冒顶风险,应加强支护质量的监测和评估,及时发现和处理支护中的问题。(3)在实际应用中,安全管理与风险控制需要注重现场管理和监督检查。通过加强现场巡查和隐患排查工作,及时发现和处理潜在的安全隐患;还应加强事故的调查和处理工作,分析事故原因,制定相应的防范措施,避免类似事故的再次发生。

### 3.4 技术创新与研发

(1)在技术创新方面,应鼓励职工积极参与技术创新活动,提出改进意见和建议。还应加强与科研机构和高校的合作与交流,引进先进的掘进技术和设备,并进行消化吸收和再创新;通过技术创新,可以不断优化掘进工艺和参数,提高掘进速度和效率。(2)在研发工作方面,应加大对掘进技术和设备的研发投入力度,建立专门的研发团队和实验室。通过研发工作,可以开发出更加高效、安全的掘进技术和设备,为煤矿岩巷快速掘进提供有力支持;例如,可以研发更加先进的爆破技术和设备,提高爆破效果和安全性;可以研发更加高效的支护技术和设备,提高支护速度和质量;可以研发更加智能化的掘进机器人和自动化设备,减少人工干预和劳动强度。(3)在实际应用中,技术创新与研发需要注重实用性和经济性。在引进和消化先进技术和经验时,

需要结合煤矿岩巷掘进的实际情况和需求进行选择和调整;在研发新技术和新设备时,需要注重其经济性和可行性分析,确保其具有实际应用价值和市场竞争力<sup>[4]</sup>。

### 3.5 激励机制与人才培养

(1)在激励机制方面,应建立完善的薪酬制度和奖励机制。通过合理的薪酬和奖励措施,可以激发职工的工作积极性和创造力,提高其工作效率和质量;还应注重职工的职业发展和晋升机会,为其提供更加广阔的发展空间和平台。(2)在人才培养方面,应加强人才培养和引进工作。通过制定详细的人才培养计划和培训方案,可以为职工提供系统的培训和教育机会,提高其专业技能和综合素质;还应注重引进高素质的人才和专家团队,为煤矿岩巷快速掘进提供智力支持和人才保障;在实际应用中,还需要注重人才的实践锻炼和经验积累。通过让职工参与实际掘进作业和项目管理工作,可以让其更加深入地了解掘进技术和管理策略的实际应用情况,提高其解决实际问题的能力;还可以通过开展技能竞赛、技术比武等活动,激发职工的学习热情和竞争意识,提高其技能水平和综合素质。

### 结语

煤矿岩巷快速掘进技术的研究与应用对于提升煤矿生产能力和经济效益具有重要意义。通过优化爆破技术、升级机械化作业线、革新支护技术、加强通风与除尘以及实施有效的管理策略等措施,可以显著提高掘进效率和质量,保障煤矿生产安全。未来,应继续加强技术创新和研发工作,推动煤矿岩巷掘进技术的不断进步和发展。

### 参考文献

- [1]邵文岗.煤矿岩巷快速掘进技术的优化[J].石化技术,2020,26(8):289-290.
- [2]宋沁红.煤矿岩巷快速掘进技术的探讨[J].能源与节能,2020(8):150-151.
- [3]闫帅.岩巷快速掘进中的中深孔爆破技术应用分析[J].能源与节能,2020(09):169-170.
- [4]王彤晖.煤矿巷道掘进的影响因素及应对措施研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,39(15):223-224.