

# 煤矿综合机械化快速掘进技术要点

路建军

河南焦煤能源有限公司中马村矿 河南 焦作 454000

**摘要:** 快速掘进是现代化矿井的一项重要技术,为实现高产高效矿井,快速掘进技术的研究与应用具有重要意义。本文结合我国某矿实例,针对煤矿综合机械化快速掘进技术要点进行了探讨。

**关键词:** 煤矿; 综合机械化; 快速掘进; 技术要点

引言: 现阶段,我国煤层赋存条件十分地复杂,并且区域不同煤层的厚度变化也较大。为了确保煤矿的顺利开采,就需要增加煤岩巷道的数量。此外为了保证现有采煤工作面的正常生产,我们需要建设与之相配套的掘进工作面。随着我国综采技术的不断发展,我国逐渐涌现出了一些百万吨级和千万吨级的超大工作面,这也导致了煤矿每年消耗的回采巷道数量逐年上升。在此背景之下,如何有效解决煤矿综合机械化快速掘进方面的技术问题就成为了当前研究的重点课题。

## 1 煤矿综合机械化快速掘进技术的特点

1.1 高效性: 综合机械化快速掘进技术采用现代化的机械设备和工艺技术,能够实现高效、快速的掘进作业,大大提高了煤矿开采效率。

1.2 安全性: 综合机械化快速掘进技术采用了多种安全设备和监控系统,保障了掘进作业过程中的人身安全和设备安全。

1.3 稳定性: 综合机械化快速掘进技术能够实现稳定的掘进作业,不易出现断层、卡钻等问题,保证了煤矿开采的稳定性。

1.4 低成本: 综合机械化快速掘进技术可以节省人力成本和材料成本,减少环境污染,有利于实现煤矿企业的可持续发展。

## 2 煤矿综合机械化快速掘进技术的作用

2.1 提高生产效率: 综合机械化快速掘进技术可以大幅度提高煤矿生产效率。传统的矿井掘进方式通常需要耗费大量的人力和时间,而且效率低下,严重影响了煤炭生产的效率<sup>[1]</sup>。而综合机械化快速掘进技术采用现代化的机械设备和工艺技术,可以实现高效、快速的掘进作业,不仅能够大幅度提高掘进速度,还可以减少作业时间,从而提高生产效率。

2.2 保障生产安全: 综合机械化快速掘进技术在煤矿开采中的应用,可以有效保障生产安全。传统的矿井掘进方式存在很多安全隐患,如顶板管理不到位、瓦斯爆

炸等问题,容易造成人员伤亡和财产损失。而综合机械化快速掘进技术采用了多种安全设备和监控系统,可以有效预防和避免各种安全事故的发生,保障生产安全。

2.3 降低生产成本: 综合机械化快速掘进技术可以显著降低煤矿生产成本。传统的矿井掘进方式需要耗费大量的人力和物力,而且效率低下,严重影响了煤炭生产的成本。而综合机械化快速掘进技术采用现代化的机械设备和工艺技术,可以实现高效、快速的掘进作业,不仅能够大幅度提高掘进速度,还可以减少作业时间和人力成本,从而降低生产成本。

## 3 煤矿综合机械化快速掘进技术分类

煤矿综合机械化快速掘进技术是指采用综合机械化技术手段,实现高效、快速的煤矿掘进作业的技术。根据不同的分类标准,可以将其分为多种类型。以下是几种常见的分类方式:

### 3.1 按照掘进机械的类型进行分类

按照掘进机械的类型进行分类,可以将综合机械化快速掘进技术分为以下几种:

3.1.1 单臂掘进机掘进技术: 采用单臂掘进机进行煤矿掘进作业,是综合机械化快速掘进技术的代表之一。该技术可以大幅度提高掘进效率,适用于各种复杂地质条件下的巷道施工。

3.1.2 多臂掘进机掘进技术: 采用多臂掘进机进行煤矿掘进作业,是综合机械化快速掘进技术的另一种代表。该技术可以在同一时间内完成多个巷道的施工,适用于断层、破碎带等复杂地质条件下的巷道施工。

3.1.3 轮胎式掘进机掘进技术: 采用轮胎式掘进机进行煤矿掘进作业,是综合机械化快速掘进技术的另一种代表<sup>[3]</sup>。该技术可以在不同地质条件下实现高效、快速的施工,适用于软弱岩层、煤层等复杂地质条件下的巷道施工。

3.1.4 连续式掘进机掘进技术: 采用连续式掘进机进行煤矿掘进作业,是综合机械化快速掘进技术的另一种

代表。该技术可以在不同地质条件下实现高效、快速的施工,适用于软弱岩层、煤层等复杂地质条件下的巷道施工。

### 3.2 按照掘进作业方式进行分类

按照掘进作业方式进行分类,可以将综合机械化快速掘进技术分为以下几种:

3.2.1 顺序式综合机械化快速掘进技术:采用顺序式综合机械化技术,按照一定的顺序依次完成巷道的挖掘、支护、出渣等工序,是综合机械化快速掘进技术的一种常见形式。该技术适用于断层、破碎带等复杂地质条件下的巷道施工。

3.2.2 分组式综合机械化快速掘进技术:采用分组式综合机械化技术,将多台掘进机分组交替工作,完成巷道的挖掘、支护、出渣等工序,是综合机械化快速掘进技术的一种常见形式。该技术适用于断层、破碎带等复杂地质条件下的巷道施工。

3.2.3 连续式综合机械化快速掘进技术:采用连续式综合机械化技术,在同一时间内完成多个巷道的挖掘、支护、出渣等工序,是综合机械化快速掘进技术的另一种常见形式。该技术适用于断层、破碎带等复杂地质条件下的巷道施工。

## 4 岩巷快速掘进技术要点

### 4.1 巷道断面设计

巷道断面设计是岩巷快速掘进技术的基础。在设计时,需要考虑多种因素,如巷道宽度、高度、断面形状、支护方式等。断面设计应该合理,不仅要满足使用要求,还要考虑施工效率和安全性。

### 4.2 掘进机械的选择

掘进机械是岩巷快速掘进技术的核心<sup>[1]</sup>。在选择掘进机械时,需要考虑多种因素,如掘进机的类型、性能、适应性等。掘进机械的选择应该根据巷道的宽度、高度、断面形状等因素进行综合考虑。

### 4.3 掘进工艺的优化

岩巷快速掘进技术需要采用先进的掘进工艺,如单臂掘进、多臂掘进、交叉掘进、螺旋钻孔等。掘进工艺的优化应该根据具体的巷道条件和地质环境进行综合考虑。

### 4.4 支护方式的选择

岩巷快速掘进技术需要采用合适的支护方式,以保证施工安全和效率。支护方式的选择应该根据巷道的宽度、高度、断面形状、围岩条件等因素进行综合考虑。支护方式应该简单、可靠、安全。

## 5 煤矿综合机械化快速掘进技术的应用问题与措施

### 5.1 机械设备的选型与配套

综合机械化快速掘进技术需要配备现代化的机械设备,包括掘进机、装载机、转载机等。但是,不同的煤矿地质条件和开采环境需要选用不同类型的机械设备,而且这些设备的配套也需要根据实际情况进行优化和调整<sup>[2]</sup>。因此,在机械设备的选型与配套方面,需要进行充分的论证和试验,确保设备的性能和效率符合实际需求,同时还要考虑设备的可靠性和维修性。

### 5.2 工作面支护问题

综合机械化快速掘进技术在使用过程中,工作面支护是一个重要的问题。在掘进过程中,需要对工作面进行支护,以确保作业安全和效率。传统的支护方式存在顶板管理不到位、支撑力不足等问题,而且支护过程繁琐、时间长,影响了作业效率。而综合机械化快速掘进技术采用了新型的支护方式,如单体液压支柱、工字钢棚等,可以有效提高支护效率和安全性。但是,在实际应用中,还需要根据具体情况进行选择和调整,确保支护方案的合理性和可行性。

### 5.3 作业环境的影响

综合机械化快速掘进技术对作业环境有一定的要求,包括气候、地质、安全等方面。在不同的地质条件和开采环境下,需要采取不同的措施来确保作业安全和效率。如在高瓦斯矿井中,需要采取严格的通风措施,防止瓦斯爆炸事故的发生。而在复杂地质条件下,需要进行反复的勘测和试验,确定最佳的掘进方案。此外,还需要加强现场管理和监控,确保作业环境的安全和稳定。

### 5.4 人员素质的提高

综合机械化快速掘进技术对从业人员的素质要求较高,需要具备一定的专业技能和安全意识。传统的煤矿开采方式对从业人员的素质要求较低,而且存在人员短缺、流动性大等问题。而综合机械化快速掘进技术对从业人员的素质要求更高,需要具备现代化的机械设备操作技能和安全意识。因此,需要加强人员培训和管理,提高从业人员的专业技能和安全意识。

## 6 煤矿综合机械化快速掘进技术的发展趋势

6.1 智能化:随着科学技术的不断发展,综合机械化快速掘进技术将更加智能化。采用自动控制系统和人工智能技术,实现掘进作业的智能化控制和管理,提高生产效率和作业安全性。

6.2 大型化:大型化是指煤矿开采中使用的机械设备更加大型化。随着科学技术的不断发展,大型化设备的制造工艺和技术将不断提高,可以满足更大、更深的煤矿开采需求。

6.3 数字化:数字化是指将数字技术应用于综合机械

化快速掘进技术中。通过使用信息化技术和数字模拟技术,实现掘进作业的数字化管理和控制,提高生产效率和作业安全性。

## 7 煤矿综合机械化快速掘进技术的案例

### 中马村矿厚煤层沿底托煤掘进总结

#### 7.1 该巷道设备配备及掘进工艺流程

##### 7.1.1 巷道设备配备

巷道装备1台EBZ160型智能化掘进机,1台CMM2-27型双臂液压锚杆钻车,1部DTL-800型皮带输送机,1部SGB620/40型刮板输送机,1部SQ-60/55B型无极绳绞车,2台FBDNo.8(2×55kW)型局部通风机等。

智能化掘进机控制系统由惯性导航系统、智能控制单元、远程视频监控系统、远程操控系统和全功能遥控器单元以及井下、井上光纤环网系统组成,可以实现全功能遥控操作,井下巷道控制室或井上调度室远程操控,远程视频图像监控,人员防误入自动停机报警,并按照设定的截割工艺实现远程一键启动智能化截割。

##### 7.1.2 掘进工艺流程

巷道掘进采用“二九一六”工作制,掘进循环进度为0.7m,每班2~3个循环,日进2.8~4.2m,掘进工艺流程如下:

交接班全面检查→标校中腰线→撤人并汇报调度室→远程遥控综掘机截割、出煤→停机汇报调度室→进入迎头检查巷道规格尺寸→铺连顶网进行临时支护→打锚索支护顶板→拾底煤→铺连帮网打锚索(锚杆)支护两帮→规格质量检查→进入下个循环作业→清理收工。

#### 7.2 掘进期间顶板管理措施

7.2.1 规范使用临时支护。巷道掘进必须按规定进行临时支护,综掘机截割后及时升紧机载前探梁护顶;遇顶板掉落、不平整等特殊状况时,采用单体液压支柱进行临时支护;严禁空顶作业。

7.2.2 控制作业循环进尺,永久支护及时跟进。巷道掘进必须实行“短掘短支”,严格执行0.7m作业循环进尺,杜绝出现超掘现象,顶板锚索及时打设,帮部上三根锚索(锚杆)紧跟迎头,严禁滞后。

7.2.3 加强迎头超前支护管理。顶板煤体破碎时,在巷道迎头按照掘进坡度呈25°~30°上仰角打设点锚索超前维护顶板,然后在前探梁的掩护下及时打设支护锚索进行永久支护。

7.2.4 加强煤层注水,控制煤体片落。巷道掘进期间利用每轮效钻孔对迎头进行超前注水,一是控制煤体片落,二是起到减尘作用。

7.2.5 根据托煤厚度,及时修改支护设计。加强迎头

顶板托煤厚度探测,每班汇报顶板托煤情况,根据现场托煤厚度以及煤层顶板岩性情况,及时修改支护设计,保证锚索进入煤顶岩层不小于3.5m,保障巷道支护强度和效果。

#### 7.3 工作中亮点

7.3.1 用单液水泥浆对掘进区域煤层进行超前注浆充填加固。相对于原计划使用双液高分子发泡材料,一是职工熟悉作业流程、操作方便、施工速度快;二是注浆强度高、充填加固效果好;三是节约生产成本投入。

7.3.2 顶板增设柔性网提高护顶强度。根据巷道服务时长,对回风巷、运输巷顶板增铺柔性网,防止巷道支护时间长后金属网受压、锈蚀断裂后顶板漏煤造成锚网索支护失效。

7.3.3 切眼掘进采用玻璃钢锚杆护帮。针对切眼服务时间短,对切眼回采侧帮部设计采用玻璃钢锚杆支护,一是材料轻便、方便人工搬运;二是价格便宜、节约支护成本;三是玻璃钢材质方便切眼护帮。

7.3.4 推广使用机载增压器张拉锚索。积极对锚索张拉装置进行改进,推广在综掘机上安装增压器,利用综掘机液动力对锚索进行张拉预紧,一是张拉锚索速度快;二是不易损坏;三是操作方便。

7.3.5 采用单轨吊方式固定二运皮带。针对切眼下山掘进二运皮带骑槽运输期间综掘机前进、后退时容易脱轨,运输期间机头容易洒煤,需人工二次清运等问题,区队在巷道顶板安装了轨道梁,采用单轨吊方式固定二运皮带机头进行运输,一是能够有效解决脱轨、洒煤问题;二是方便延长槽节及综掘机活动电缆悬挂;三是能够节约人工,降低劳动强度;四是单轨吊使用方面,能够快速安装、拆卸及延长。

结语:综上所述,综合机械化掘进技术在煤矿掘进工作面掘进过程中,实现了从破岩、装岩、运输等集约化的生产形式,通过对综合机械化掘进技术在煤矿生产中具体实践应用可知,综合机械化掘进技术不仅能提高煤矿的掘进速率,而且还能确保巷道工作面的安全性和稳定性,值得各大煤矿企业推广应用。

#### 参考文献

- [1]曹飞飞,甄浩,袁野,严斌.浅析岩巷掘进设备的选型及配套[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2014(01):142-143.
- [2]康乐.煤矿综采工作面的综合机械化开采技术分析[J].能源与节能,2014(02):169-170.
- [3]崔宪法.煤巷综合机械化掘进技术[J].中国新技术新产品,2014(04):113.