

掘锚机掘进配套运输系统研究

齐丽丽

山西天巨重工机械有限公司 山西 晋城 048000

摘要: 为了提高掘锚机掘进系统的掘进及矸石运输安全及效率, 介绍了连续运输和间断运输两种出煤方式, 在安全性、运输效率、人工成本和设备使用等方面对两种运输方式开展详细的对比分析, 找出两种运输方案的优缺点和适用条件、范围。研究表明: 与间断运输相比, 连续运输安全隐患少、运输效率高、人工成本低、设备故障率小, 适用于掘锚机快速掘进系统的配套运输系统。同时, 掘锚机掘进配套运输系统的选择需要综合考虑工作面设备配套安装、设备搬家倒面时长及周期、瓦斯防治、企业现有设备配套、安全管理、生产组织等因素。

关键词: 掘锚机; 掘进配套运输; 系统研究

引言

“煤矸运输”作为巷道掘进的主要工序, 也是制约掘锚一体化技术水平的关键因素, 能否在顶、帮锚杆(索)支护过程中安全高效的同步完成煤矸运输是提高巷道掘进速度的关键。目前, 在掘锚机掘进过程中, 有两种配套的运输方案, 即: 连续运输和间断运输。本文从掘锚机的作业流程入手, 在安全性、运输效率、人工成本和设备使用等方面对两种运输方案开展详细的对比分析, 找出两种运输方案的优缺点和适用条件、范围, 该研究成果可为掘锚机掘进系统的配套运输方式提供强有力的理论支撑和实践参考。

1 掘锚机概述

掘锚机的作业流程包括掘锚机准备、固定掘锚机、割煤、支护和运输等循环步骤, 运输与顶帮锚杆(索)支护能否平行作业是制约快速掘进的关键步骤之一。掘锚掘进配套运输系统可以分为连续运输和间断运输。间断运输的机器设备有掘锚机、连运一号车(破碎机)、梭车和带式输送机; 连续运输的设备包括掘锚机、桥式转载机和带式输送机。连续运输在施工安全性、运输效率、人工成本和设备等方面均优于间断运输, 但并不是全部的巷道掘进都适用连续运输方式, 其选择需要综合考虑地质条件、设备配套安装、企业现有设备配套、安全管理、生产组织等因素。

2 掘锚机掘进作业流程

掘锚机作业流程: 首先, 掘锚机就位, 包括人员就位、安全检查、掘锚机准备等; 其次, 固定掘锚机和连运头车(梭车)就位同步进行; 再次, 开始割煤, 包括升刀、扫顶、进刀割煤、拉底等, 同时完成顶部锚杆支护; 最后, 顶帮锚杆、锚索支护和煤矸运输同步进行, 如图1所示。

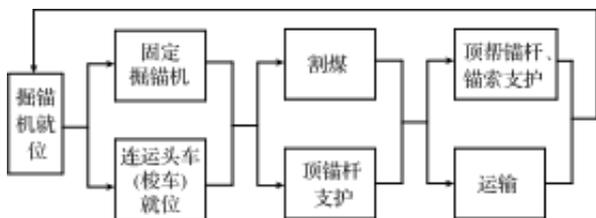


图1 掘锚作业流程

掘锚机按设计要求一般一次切割成巷, 掘锚机掘进截割时, 首先通过上升截割头将截割头调整至巷道垂直高度中部位置, 向掘进方向行走使掘锚机截割头与前方煤壁接触, 然后升起掘锚机临时支撑大架和截割臂, 启动运转截割头与运输机, 上升截割头至巷道顶板后, 切入煤体10m, 从上而下截割。当割到煤层底板时, 收截割头, 截割底煤, 使巷道底板平整, 装完余煤, 再次将截割头调整至巷道中部, 当顶帮全部支护完成后进行下一个循环。掘锚机完成从巷道中部至顶板再至底板最后到中部, 这一过程就是一个截割循环。

3 掘锚机掘进配套运输系统

巷道掘进过程主要由准备、割煤、支护和运输等步骤组成, 在支护的同时需要同步完成运输工作, 因此快速掘进配套运输系统是制约掘进速度的关键因素之一。通常掘锚快速掘进配套运输系统包括连续的运输方式和间断的运输方式。

3.1 间断运输方式

在间断运输方式中, 掘锚机配套设备包括掘锚机、连运一号车(破碎机)、梭车、带式输送机。这些掘锚机生产的配套机械设备, 在巷道的快速掘进中, 可以互相补给, 从而充分发挥掘锚机的性能。

3.2 连续运输方式

连续运输方式如图2所示。在连续运输方式中, 掘锚机的配套设备主要包括掘锚机、桥式(带式)转载机以及带式输送机, 具体型号见表1。连续运输方式极大地提高了巷道掘进工作的效率和安全系数。

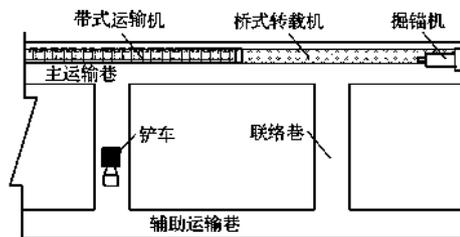


图2 连续运输方式

表1 连续运输机械设备

设备名称	规格型号	台数
掘锚机/台	MB670	1
桥式转载机/台	DZQ100/100/40	1
带式输送机/部	SSJ-1000	2~3

4 两种配套运输系统综合分析

4.1 配套设备对比分析

连续运输和间断运输的配套运输设备中,掘锚机和带式输送机相同,配套设备的主要差异存在于掘进完成后的煤矸运输方式。两种不同的运输方式采用的运输设备存在差异。间断运输采用连运一号车和梭车的组合运输方式,连续运输采用桥式转载机代替连运一号车和梭车运输煤矸。

4.2 优缺点对比分析

(1) 安全性对比分析。间断运输系统具有以下特点:采用梭车和连运一号车(破碎机),出煤过程中涉及到梭车装煤、运输、卸入连运一号车等步骤,施工步骤多;随着掘进工作面的推进,工作面带式输送机铺设、前移不及时,梭车的转运距离将逐渐增大;在双巷掘进过程中,梭车转运需要经过两巷间的联络巷,存在转运视野盲区;夜班梭车转运还有可能出现司机疲劳驾驶的问题。间断运输涉及的施工步骤多、转运距离大、存在转运视野盲区、疲劳驾驶等问题,增大了事故发生的可能性。而连续运输过程中,将梭车和连运车改为桥式转载机,煤矸运输施工步骤少,胶带铺设可在检修班完成(但是需要每天铺设),不受转运距离、疲劳驾驶等因素的影响。因此,在安全性方面,连续运输优于间断运输。

(2) 运输效率的对比分析。间断运输系统配备的梭车转运掘进工作面煤矸,随着掘锚机向前行进,工作面连运一号车(破碎机)和掘锚机间隔距离将越来越大,梭车转运距离随之增长,掘进工作面出煤效率将逐步降低。如选择配套的连续运输系统,选用桥式(带式)转载机运输掘进工作面煤矸,掘进过程中可以实现煤矸不间断的运输,从而保证工作面连续出煤,在支护的同时完成煤矸运输。如果仅从工作面煤矸运输环节考虑、研究、分析,应优先选择配套连续运输系统,巷道掘进效率将更高。

(3) 人工成本对比分析。在间断运输系统中,需要配套梭车和连运一号车,生产时梭车和连运一号车均需要相关的技术人员操作运行,检修时需要专业技术人员对设备进行日常维护、保养。相比之下,在连续运输技术中,梭车和连运一号车由桥式转载机代替,而桥式转载机直接与带式输送机连接,生产时可以少配一名操作技术人员,而桥式转载机的铺设在检修班完成,需要每天进行铺设,在此期间增大了检修班的工作量。总体对比来说,连续运输的人工需求低于间断运输,节省了人工成本。

(4) 设备对比分析。间断出煤配套系统和连续出煤配套系统在设备选择上,掘锚机、破碎机、带式输送机等设备相同,但是间断出煤配套系统配备的梭车是将煤矸从掘锚机转

运至破碎机;而连续出煤配套系统配备的桥式(带式)转载机紧跟掘锚机向前行进,桥式(带式)转载机由掘锚机牵引可以在工作面主运巷带式输送机机尾刚性架上前后移动,完成工作面煤矸运输,由于少运行一台设备梭车,工作面设备故障率更低,从而有效保证工作面掘进效率。

(5) 设备配套适用性分析。连续出煤配套系统受设备限制,仅适用于单巷掘进,且在掘进巷道初期需要提前准备80m以上的巷道安装系统配套设备;而间断出煤配套系统不受此限制,并且可以适用于双巷甚至三巷掘进,在巷道掘进初期开口阶段可以灵活掘进,适用性更强。

(6) 掘进效率分析。影响掘进工作面掘进效率主要因素包括截割、锚护、运输三个方面,其中掘锚平行技术截割、锚护可以平行作业,如果截割比锚护占用时间多,影响掘进效率主要就是割煤时长,此时不同的运输方式将对掘进效率影响较大,相反如果掘进过程中支护比截割占用时间多,影响掘进效率的关键因素是支护时长,此时不管是选择连续运输系统还是间断运输系统,对工作面掘进效率、单进水平影响不大。

5 结束语

综上所述,在实际考虑掘进系统设备配套过程中除了工作面煤矸运输系统之外,同时必须统筹考虑工作面采场地质条件、掘进、支护工艺选择、工作面设备配套安装、瓦斯、企业现有设备配套、安全管理、生产组织等多方面因素,合理选择工作面设备配套系统。因此,并不是全部的巷道掘进都适用连续运输方式,这需要相关管理人员根据不同的地质条件和设备配套等实际情况进行综合研究、分析、对比,从而选择安全上更可靠、经济上更合理、效率上更高,最适宜的掘锚机掘进工作的配套方案。

参考文献:

- [1]赵美成,吕英华,孙宁,安世岗,乔金林,聂文.掘锚机工作面不同抽风量模拟对比分析[J].煤矿机械,2021,42(10):73-76.
- [2]梁云峰,高爱红.蒙大矿巷道高效快速掘进系统设计与应用[J].煤炭工程,2021,53(07):14-17.
- [3]查太东.煤矿快速掘进系统现状及发展趋势[J].煤炭技术,2021,40(06):30-32.
- [4]冯纬.掘锚一体机快速掘进工艺应用研究[J].能源与节能,2021,(05):194-195.

作者简介:齐丽丽,1984年10月,女,汉族,山东菏泽,硕士研究生,中级工程师,研究方向:煤矿掘进装备。