

# 掘锚机在煤矿快速掘进中的应用研究

靳振华

山西天巨重工机械有限公司 山西晋城 048000

**摘要:** 随着中国煤矿生产规模的不断扩大,煤巷快速掘进方式呈现多样化趋势。当前的煤巷快速掘进技术主要有三种,即:单体锚杆钻机与悬臂式掘进机配合的综合机械化掘进,适用范围较广;锚杆钻车与连续采煤机配合的配套掘进,要求多巷掘进交叉换位操作;掘锚机一体化掘进,属于新技术新工艺。目前,中国煤矿建设发展呈现出高产高效的现代化趋势,随着高自动化、高可靠性能、大功率采煤设备的推广应用,单个采煤工作面产量至少可达10Mt/a,煤巷快速掘进已成为中国煤矿高产高效的重要基础。掘锚机是煤巷快速掘进的一体化机械,实现了煤巷掘进和支护功能的有机结合,节省了掘进和支护设备的换位时间。成套掘锚机设备及快速掘进技术的推广应用,为中国大型煤矿高效安全生产提供了技术支持。

**关键词:** 掘锚机;煤矿快速掘进;应用

## Application research of Bolter-Miner in coal mine fast driving

Zhenhua Jin

Shanxi Tianzhu Heavy Industry Machinery Co., Ltd. Shanxi Jincheng 048000

**Abstract:** With the continuous expansion of the coal mine production scale in China, the rapid tunneling methods of coal roadway present a diversified trend. At present, there are three kinds of fast tunneling technologies for coal roadway, namely, comprehensive mechanized tunneling with single bolt drill and cantilever tunneling machine, which applies to a wide range; The supporting driving with the bolt drilling car and continuous shearer requires multi-lane driving and cross displacement operation; The integrated driving of windlass, which is a new technology. At present, China's coal mine construction and development present a modernization trend of high production and high efficiency. With the popularization and application of high-automation, high-reliability, and high-power mining equipment, the output of a single mining face can reach at least 10Mt/a. Rapid tunneling of coal roadway has become an important basis for high production and high efficiency of Coal mines in China. Anchor digger is an integrated machine for fast tunneling of coal roadway, which realizes the organic combination of tunneling and supporting functions and saves the time of shifting of tunneling and supporting equipment. The popularization and application of a complete set of windlass digger equipment and fast driving technology provide technical support for the efficient and safe production of large coal mines in China.

**Keywords:** Bolter-Miner; Dig into the coal mine quickly; Application

### 引言:

由于我国煤层赋存条件较为复杂,在不同地区有着不一致的煤层厚度,较多的变数为煤矿开采带来了难度,需要尝试拓展更多的煤岩巷道,并选择与之匹配的掘进工作面。在我国超大工作面数量不断提升的背景下,每年会消耗更多的回采巷道,需要及时解决综合机械化快速掘进技术问题,控制煤矿掘进开采的质量。

### 1 掘锚机功能特点

掘锚机在国内使用中,煤矿占比较多,且成升高趋

势。在使用过程中,掘锚机已经被证明拥有许多优势,如减人省力,降低劳动强度,改善矿井作业环境,加快成巷速度等,尤其是在顶板条件较差时,液压临时支护能够及时形成支撑,减少空顶距离<sup>[1]</sup>。掘锚机的锚杆钻机是以液压为动力,操作灵活快速,能在顶板和煤壁暴露的短时间之内完成锚固支护,有效防止顶板下沉变形和离层破碎。掘锚机属于一体化设备,主要在掘进机的基础上增加锚固和支护机构,并优化液压系统,以适应锚护机构的联接和驱动。锚护设备一般分为锚杆机构和

超前临时支护2个部分。

## 2 综合机械化快速掘进技术的重要性

我国在很长一段时间的经济发展都离不开煤矿资源的支撑,因此煤矿的掘进与开采仍然是当前重中之重的工作。借助综合机械化快速掘进技术,相较于传统的采掘方式,在效率、质量上的提升是十分明显的,对煤矿企业而言也能获取更高的效益,助推社会建设与国家经济发展。煤矿企业通过综合机械化快速掘进技术的应用,降低煤矿采掘的成本,减少对资源及人力的损耗,也省去了一些不必要的管理环节,机械化的方式让煤矿采掘安全性大大提升,甚至实现了煤矿采掘的自动化。因此,煤矿企业能否在后续阶段顺利发展,获取更广阔的发展空间,很大程度上取决于是否能合理应用综合机械化快速掘进技术。

## 3 掘锚机选用

以ABM-20型掘锚机为例,对掘锚机在煤巷快速掘进中的应用进行分析。ABM-20型掘锚机在掘进工作面中的割煤与锚杆安装作业同步进行,割煤滚筒和装载运输机构整体推进,达到掘进割煤的目的,且在该过程中,锚杆钻机和履带主机架仍停留在原位,并由锚杆钻机在侧帮及顶板处打孔,进行锚杆安装。在循环作业过程中,该型号掘锚机首先升起液压支撑护板,并使机身后方液压稳定器稳固支撑于地面,通过顶板锚杆机将钢带或钢丝网拖拽至顶板后,由顶板锚杆机打孔,并安装锚杆。整个过程中,割煤工作持续进行,具体包括割煤臂滑动、割煤滚筒掏煤、自上至下割煤至底板。待完成侧帮和顶板锚杆安装后,液压支撑护板及后稳定器等同时归位,割煤滚筒也顺着底板回撤<sup>[1]</sup>。待完成以上全部操作后,掘锚机便会行进至下一位置开始下一割煤循环操作。掘锚工作面的配套运输方式有2种:a)工作面配备掘锚机、运煤车、胶带输送机及给料破碎机的间断式运输,该方式广泛适用于双巷和单巷掘进;b)工作面配备掘锚机、桥式转载机、连运车、胶带输送机的连续式运输,该方式仅适用于单巷掘进,且掘锚2个过程可平行进行,掘进速度有保证。

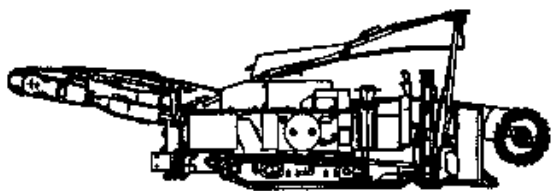


图1 ABM-20型掘锚机外形情况

## 4 掘锚机快速掘进施工工艺

### 4.1 掘进工艺技术

在煤矿巷道掘进过程中,掘进工艺技术对掘进效率及质量有着极大的影响。现阶段,中国煤矿巷道主要采取综合机械化掘进,该技术相对较为复杂,涉及设备较多,包括悬臂式掘进机、输送机及相关供电设备等。众多设备中,悬臂式掘进机起到决定性作用,其性能直接影响到掘进工作的效率及质量。悬臂式掘进机具有剥离煤岩、装载运出、机器本身的行走调运及喷雾除尘等功能,集切割、装载、运输、行走于一身<sup>[1]</sup>。悬臂式掘进机主要由切割机构、装载机构、运输机构、行走机构、机架及回转台、液压系统、电气系统、冷却灭尘供水系统以及操作控制系统等组成,其中切割臂、回转台、装渣板、输送机、转载机、履带等为主要工作机构。悬臂式掘进机在中厚煤层的开采中应用比较广泛,能大大提升采煤效率,提高煤炭回收率<sup>[2]</sup>。

### 4.2 装载及运输

ABM-20型掘锚机同时具备自动装煤功能。截割过程中,煤落入掘锚机收集头,收集头上连续运转的爬爪机构将煤持续装入输送机装置,之后输送机装置将煤运输至掘锚机后方等候的收煤运输车内,该运输车再将煤运至其后方的跨骑式运输机上,最后通过主运输系统将煤运出,达到连续运煤的目的。主运输系统设计长度10m,实际运输能力2000t/h,运输物料粒度包括200mm和300mm<sup>2</sup>个档次,系统总质量32t,装机功率350kW,工作电压1.15kV,破碎能力2000t/h,走行速度0~15m/min。

### 4.3 综合机械化掘进法

通过装载、截割与运输程序的推进,在固定作业区域实现施工目标,就是综合机械化掘进法。综合机械化掘进法可以实现持续性的施工,相较于其他方式有更高的施工水平,对人力资源的消耗相对降低,并且综合机械化掘进法可以实现安全高效的施工。对煤矿企业而言,综合机械化掘进法可以满足绝大多数的煤矿开采施工需求。综合机械化掘进法可以有效提升巷道掘进的速度,在掘进前检查好各个环节,保障掘进安全性的基础上,综合机械化掘进法对巷道的轮廓线可以实现有效校对,永久性或临时性实现支护<sup>[2]</sup>。相较于传统的掘进方式,综合机械化掘进法耗费的时间明显更少,并且工作水平成倍数提升。

## 5 煤矿快速掘进质量控制措施

### 5.1 加强支护设计和施工管理

针对锚杆支护设计中存在的问题,应该从以下几个方面做好支护设计工作:a)深入现场进行测试,重点测量一些重要的参数,例如围岩应力、围岩完整度和围岩

的厚度；b) 建立专家数据库，综合采用经验法、数值模拟法和工程类比法对支护进行设计。鉴于良好的支护设计存在较大的困难，还应该做好支护的施工管理工作。施工管理工作的主要内容有：a) 保证施工能准确无误地按照设计方案执行，要不打折扣，特别在支护材料的选用方面。b) 根据支护效果对支护方案进行调整。由于施工现场的复杂性，有时很难保证设计的方案能满足所有地质情况的施工要求，当发现矿山压力较大时，要立即停止施工，及时修改支护方案，从而保证巷道支护的有效性。

### 5.2 提前做好煤矿巷道地质勘测

加强对煤矿断层、褶皱处的查看频率，尤其在掘进前更要加强勘测，从而预防水害等事故对巷道掘进造成的不利影响，提高煤矿巷道掘进效率及质量。煤矿巷道地质勘测主要是勘察地质构造特征，对煤矿巷道的通风、瓦斯、排水等情况进行详细了解并掌握，这样才能保障煤矿巷道安全掘进，进而提高煤矿巷道掘进效率及质量<sup>[3]</sup>。

### 5.3 提高设备综合配套能力

在实际施工环节，配套不搭和配合度较低是机械设备容易出现的问题，一旦发生上述问题，就会影响掘进设备的有效运行，满足不了掘进施工的具体需求，甚至会降低煤矿掘进的水平。矿井掘进工作涉及到运输、支护以及供水供电等多个环节，需要各个环节间互相配合，才能有效推动井下掘进的开展，发挥出掘进设备和技术的优势。通过提高掘进设备间的配合度，来提高矿井的掘进效率，发挥出应有的优势。此外，要尽可能降低支护耗费的时间，进而提升整体施工效率。由于煤矿施工环境和地质情况有很明显的区别，因此选择的支护措施和方案也比较复杂多样。在实际支护施工环节，锚杆支护是首要考虑的方式，相较于其他形式，能有效降低施工量，并获取较高的支护质量。

### 5.4 引进先进的掘进设备和技术

在煤矿巷道掘进过程中，应根据实际的掘进环境和煤炭生产量目标，引进先进的掘进设备和技术。定期对掘进设备进行维护、检修和保养，以保障设备的使用性能，防止巷道掘进过程中设备出现故障，进而提升煤矿巷道掘进效率及质量<sup>[4]</sup>。可根据工作环境，选择无人工作面掘进技术提高掘进效率，只要相关掘进设备正常运行，施工人员不需要到各个工作面监督，可有效提高掘进效率和质量，更保障了施工人员的安全，保证煤矿掘进作业的顺利进行。

## 6 结束语

掘锚机及其配套技术的应用能实现煤巷快速掘进，尤其对于地质条件复杂、顶板较破碎的工作面更为适用，具有掘进一次成巷、可单巷掘进、支护及时到位、掘进质量易控制、可缩短空顶距离等特点，改善顶板控制的技术优势突出。随着煤矿矿井采深的不断增大，掘进条件会越来越严峻，掘锚机能有效避免连采机和锚杆机交叉作业，达到快速掘进及高产高效的生产目的，为现代化矿井安全、高效、集约化生产提供技术支持<sup>[5]</sup>。掘锚机在原有各项功能的基础上，机身尺寸和质量在不断优化，可配置的后配套运输设备也更加合理，适用范围和应用前景必将更加广阔。

## 参考文献：

- [1] 王晓康. 煤矿井下快速掘进支护的应用研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(13): 102-103.
- [2] 王明刚. 关于煤矿智能掘进技术的应用探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(07): 50-51.
- [3] 刘泽邦. 掘锚机在煤矿快速掘进中的应用研究[J]. 当代化工研究, 2020(22): 25-26.
- [4] 侯江鹏. 掘锚机在煤矿快速掘进中的应用分析[J]. 石化技术, 2020, 27(05): 254-255.
- [5] 孙振伟. 掘锚机在煤矿快速掘进中的应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2018(05): 5+14.