

# 煤矿综掘智能化开采技术研究

汪华然

陕煤集团神木红柳林矿业有限公司, 陕西 神木 719300

**[摘要]**近些年来随着智能化技术的不断发展也给各个行业带来新的发展契机, 将智能化技术引用到煤矿开采中可以提高开采效率。同时在煤矿开采过程中采用智能化技术可以及时发现综掘工作面安全隐患, 有效避免安全事故的发生, 确保采掘工作可以安全有序开展。因此应对煤矿综掘智能化开采技术进行分析有着重要的意义。

**[关键词]**煤矿综掘; 智能化开采; 技术

DOI: 10.33142/aem.v3i1.3643

中图分类号: TD67

文献标识码: A

## Research on Intelligent Mining Technology of Fully Mechanized of Coal Mining

WANG Huaran

Shenmu Hongliulin Mining Co., Ltd. of Shaanxi Coal Group, Shenmu, Shaanxi, 719300, China

**Abstract:** In recent years, with the continuous development of intelligent technology, it also brings new development opportunities to various industries. The application of intelligent technology to coal mining can improve mining efficiency. At the same time, the use of intelligent technology in the process of coal mining can timely find the potential safety hazards of fully mechanized mining face, effectively avoid the occurrence of safety accidents, and ensure the safe and orderly development of mining work. Therefore, it is of great significance to analyze the fully mechanized intelligent mining technology.

**Keywords:** fully mechanized of coal mine; intelligent mining; technology

### 1 智能化开采技术概述

#### 1.1 现状分析

##### 1.1.1 技术与装备分析

我国在进行智能化开采方面研究时主要分为两个阶段: 第一个阶段为引进、分析及研发阶段。第二个阶段为设计、技术革新及发展阶段。现阶段我国掘进设备及技术已经发展到较好的水平, 煤矿开采过程中所采用的设备也以中型或轻型设备为主, 中型设备多被应用到大断面掘进及半煤岩巷道掘进中, 因此在今后的研发工作中应将采掘锚机组作为主要的研发重点。现阶段所采用的开采掘进技术主要包括以下几种: 第一, 大断面连续采煤设备高效掘进技术; 第二, 巷道综合掘进技术; 第三, 将悬臂式掘进设备与机械锚杆钻机进行组合后形成的一体化高效掘进技术; 第四, 将连续采煤设备作为基础的掘锚一体化高效掘进技术。

##### 1.1.2 我国装备与国外装备间存在的差距

目前国外一些国家在开采装备上略先进于我国, 我国装备在适用性、稳定性及破岩能力等方面还存在一些不足。现阶段我国在进行煤矿掘进生产过程中所采用的大型设备还多以国外设备为主, 主要是应用奥钢联公司、JOY 公司等公司的设备, 且在装备智能化方面也存在一些不足。但是随着我国研发力度不断加大也取得了一些成效, 这些研发单位及研究员努力进行自主攻关, 在大型掘进设备研发领域取得了不错的成绩, 也得到了进一步发展<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 掘进开采技术主要发展方向

##### 1.2.1 利用信息化技术推动开采技术发展

信息化技术在发展的过程中也得到了广泛的应用, 在不同的领域中发挥出了重要的作用, 将其与煤矿掘进开采工作融合后可以提高此项工作的自动化水平。从而可以提升掘进设备单机运行自动化水平并可以进一步提高锚杆支护设备机械化程度, 使掘进设备中可以汇集智能化、自动化技术, 实现一体化发展。现阶段我国综掘智能化开采技术还处于初级发展阶段, 在使用时依然还在沿用计算机对设备进行控制并向着无人化方向发展。

##### 1.2.2 综采工作中的掘锚一体化技术

现阶段在进行综采工作时经常会使用到掘锚一体化技术, 顶板暴露出来后利用锚杆完成铺网及安装工作并可以加

速支护效率, 最终得到良好的开采及支护效果, 即使巷道顶板条件不是很理想也可以得到理想的使用效果。在未来发展悬臂式掘进设备中掘锚一体化技术及连续掘进技术将成为主要趋势。其中应用较多的技术为第一种技术, 也将成为未来掘进工作中主要使用的技术, 而后一种技术多被国外一些国家采用, 也属于全球掘进技术的革新。

### 1.2.3 相关配套技术

要想保证综采工作可以顺利开展应合理应用配套技术, 配套技术主要包括视频监控技术、综合防尘技术及围岩勘测技术等, 特别是大断面巷道围岩结构的稳定性及智能开采技术等。通常情况下综采工作面跨度相对较大且成矩形, 煤层多分布在巷道两端及顶板位置, 或是围岩强度角度较低、受力较小的位置, 但是会给大断面巷道围岩稳定性带来影响, 最终无法保证巷道支护效果。因此在进行掘进时应确保其质量及效率并将掘进稳定机理、智能化控制进行有效的应用, 通过对支护参数的有效应用为综掘工作面掘进施工创造条件。

### 1.3 应用现状分析

现阶段研究重点多放在单机设备信息化方面, 例如掘进设备、锚管钻进设备等, 采用相关理论给综掘工作面智能化开采技术发展提供有力的支持。

## 2 综掘工作面智能化开采技术应用

### 2.1 确定开采顺序

开采工作主要包括输入及输出, 主要对象包括原煤、支护巷道及煤壁同时将电机控制系统应用到综掘工作面后可以充分利用视频、探测控制及生产工序的结合实现智能化开采。综采工作面信号来源不同且型号不同, 这样也增加了一定的复杂性, 因此在进行探测工作时应做好地下水探测、瓦斯抽取及岩层位移等。视频工序主要包括排水工作、电力设备使用以及瓦斯顶板检测; 生产工序包括割煤、输出及支护等<sup>[2]</sup>。

### 2.2 主要控制系统

综掘工作面开采时采用的智能化开采技术主要控制系统包括生产控制系统、视频监管系统及围岩探测系统。

### 2.3 综掘智能化开采技术

在明确开采顺序及控制系统后在采用此项技术进行开采工作时应将重点放在智能化技术使用方面。综掘智能化开采技术主要包括视频监控、运输系统、锚杆支护及掘进设备等智能化技术, 通过控制系统实现掘进工作自动化发展目标。

#### 2.3.1 智能控制技术在大型断面巷道变形问题中的应用

在智能化技术的带动下也提升了综采工作面的开采水平同时更多的先进设备得到了有效的应用, 这样也给大断面巷道开采提出新要求。通过对比可知大型断面巷道变形现象与普通断面巷道变形规模基本相同, 在正式开挖前如果支护措施有偏差会出现巷道塑性区与破坏区面积扩大现象。在进行这两个区域拓展过程中可以选择循序渐进的方式并采用高预紧力锚杆支护方式, 从而确保巷道的稳定性。因此要想有效控制大型断面巷道变形现象在开采过程中应采用高预紧力锚杆支护技术。但是综掘智能工作面在控制大型断面巷道变形时应充分利用智能感知功能及控制功能同时遵循围岩稳定机理及变形规律, 体现出智能化在掘进工作中的作用。

#### 2.3.2 掘进设备智能化技术

掘进设备是综掘智能化工作面开采过程中比较常用的设备, 可以提升智能化开采效率。现阶段掘进设备主要研究方向为断面智能化成型控制技术、巷道内岩智能化识别技术、掘进姿态定位控制等, 其中检测掘进机定位会采用光纤陀螺, 其可以更好的与巷道开采过程进行结合并可以构建起掘进自主导航系统。

#### 2.3.3 锚杆支护过程中智能化技术的应用

锚杆支护在综掘智能化工作面中起到了重要的作用, 将智能化技术引入到锚杆钻孔、锚杆安装及铺网等工序中可以更好的体现出智能化技术在锚杆支护中的价值。在应用掘锚一体化钻机技术后可以实现钻孔及锚杆安装智能化目标, 但是在铺网作业时智能化利用相对较低, 到现在为止也并没有制定出有效的解决方案, 这也是未来综掘工作面开采中锚杆支护过程中应进一步研究的内容, 从而对其进行有效的解决。

#### 2.3.4 运输过程中采用智能化技术

将智能化技术应用到运输过程中主要包括材料运输、原料运输及相关补给运输等。现阶段已经实现原煤运输智能化, 但是在材料及补给智能化运输方面还存在一些不足, 主要是无法对工作面空间进行拓展, 在今后可以将矿用机器人运用到运输过程中, 通过此来实现智能化运输, 为煤炭生产智能化提供有力的支持。

### 2.3.5 视频监控中智能化技术的应用

可以说煤矿综掘工作面生产条件相对复杂,若没有进行有效的控制会产生不同的问题,例如粉尘量增加、视频晃动等,无法保证远程监控系统的分辨率与清晰度,将智能化技术应用到视频监控系统中可以提高视频清晰度同时可以提高视频监控系统工作效率。

## 3 技术创新

第一,利用智能化技术对采煤机割煤记忆功能进行创新。采煤设备学习能力比较明显,当完成第一次割煤就可以自动记忆动作参数,实现采掘工作面割煤设备记忆采割及液压支架自动化生产。第二,对采煤设备进行准确定位同时对滚筒自动化进行升级,从而实现采煤设备自动割煤功能。第三,明确乳化液流量、液压支架及压力间的关系并避免丢架情况。在分析矿压数据后可以对工作面围岩进行支护并可以减少对围岩位置的破坏。第四,对智能化软件及功能进行升级,综采自动化为采煤设备控制系统中的核心技术。可以现实将参数数字进行显示同时对开采现场中的问题进行报警,从而实现液压支架及运输系统协同合作。第五,做好数据收集、总结工作并确保所得到数据的真实性与准确性。(1)收集并分析采煤设备运行过程中所产生的数据。利用采煤机械运行数据对开采工序进行控制并提高生产效率。

(2)分析瓦斯浓度曲线、采煤设备运行曲线、刮板运输设备运行曲线。比较各种设备运行过程中电流情况后可以发现采煤设备运行速度还有提升的空间并可以更好保证煤矿生产效率。(3)分析工作面矿压数据。合成矿压生产数据图后可以全面的、实时的反应出矿压数据变化情况及开采进度。

## 4 结语

将智能化技术应用到综掘工作面开采中可以实现无人开采,无人开采可以分为自适应智能化无人开采、可视化远程开采。对综掘工作面智能化开采工序、开采控制系统及开采技术进行确定并对技术进行创新,包括大断面巷道形变过程中采用智能化技术、视频监控中采用智能化技术、运输系统中应用智能化技术。在科学技术不断发展的过程中相信在进行综掘工作过程中会有更多先进的技术及设备得到更加广泛的使用,从而提高综掘工作效率,促进煤矿开采企业发展<sup>[3]</sup>。

### [参考文献]

- [1]沈静伟.综掘工作面智能化开采技术的实践[J].山东煤炭科技,2020(3):174-176.
- [2]路宝民.综掘工作面智能化开采技术研究[J].技术与市场,2020,27(1):173.
- [3]赵崇良,安保润,顾兆富.综掘工作面智能化开采技术研究[J].我国金属通报,2019(7):36-37.

作者简介:汪华然(1990.7-)男,汉族,陕西人,助理工程师,大学本科,主要从事煤矿安全生产管理工作。