

# 煤矿井下自动化高速掘进系统及应用分析

张致成, 郑 阳

(山东东山王楼煤矿有限公司, 山东 济宁 272063)

**摘 要** “双碳”政策的践行对煤矿开采行业提出了全新的要求, 为了满足环保绿色发展的实际需求, 煤炭行业必须要充分意识到现代技术手段的重要性。在煤矿综采作业中融合智慧化、机械化以及自动化的技术以及设备, 构建智慧联动管理系统, 通过协同化方式进行综合管理, 才可以有效提高采矿作业社会效益、环保效益以及经济效益。煤矿井下作业合理应用自动化以及智慧管理技术, 可以有效提高工作效率, 降低安全隐患等问题。基于此, 文章分析煤矿井下自动化高速掘进系统, 了解系统的主要特征、构成以及协同管理技术, 探究了系统运行的自动化、智慧管理模式, 对系统的具体应用进行了综合分析, 了解了系统在运行中的高效便捷、自动管理以及安全稳定的性能, 旨在为煤矿井下自动化作业提供积极的建议。

**关键词** 煤矿井下; 自动化高速掘进系统; 自移式支护; 智慧建设

**中图分类号**: TD82

**文献标志码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2024)05-0016-03

煤矿井下开采作业受到多种因素的共同影响, 如果不采取科学有效的措施, 则会降低开采作业的安全性。而通过自动化设备以及技术手段, 进行综合管理, 联合智能化建设发展以及机械化设备, 实现煤矿综采的优化管理, 可以有效降低安全隐患, 提高开采效率, 满足煤矿井下自动化开采的实际需求。

## 1 煤矿井下自动化高速掘进系统特征优势

煤矿井下自动化高速掘进系统的建设是一项系统性的工作, 要融合多种现代化技术手段以及工艺设备, 基于煤矿井下作业环境特征、施工需求以及工艺手段、机械设备等多种因素进行综合分析。在自动化技术支持之下进行协同管理, 联合多种设备才可以实现自动化管理。

利用自动化系统进行处理可以切实优化工作流程, 实现掘进巷道工艺流程的统一性管理, 利用临时支护设备以及系统进行综合性的控制, 可以有效提高资源利用效率, 降低人工支护隐患问题, 成本低廉, 稳定性、可靠性高。

通过自动化技术以及设备的联合应用, 可以有效满足不同环境的作业需求, 在自动化技术支持之下, 联合应用多种设备, 构建一个标准化的自动化高速掘进系统, 基于网络建设、计算机管理以及AI等技术进行综合管理, 可以提高工作效率, 降低人力以及物力、机械设备资源的投入, 在控制成本的同时充分提高了开采作业的安全性。基于自动化高速掘进系统进行综

合管理, 确定设备以及管理方案, 实现协同化综合管控, 可以在保障系统运行的安全同时提高系统的稳定性, 降低操作难度, 保障各项作业的有序开展。基于自动化技术进行自动化高速掘进系统以及设备的综合调控, 实现程序的优化, 以及参数的调整, 可以有效提高工作效率, 实现集中化、模块化的综合控制<sup>[1]</sup>。

## 2 煤矿井下自动化高速掘进系统构建

煤矿井下自动化高速掘进系统在构建中要基于煤矿作业需求、环境以及工艺参数、支护要求等多种因素进行综合分析, 在智能化、自动化技术手段支持之下进行系统组合以及构建, 保障系统性能扩展性良好, 这样则可以满足系统升级以及发展的实际需求。

### 2.1 主要设备

高速掘进系统主要包括掘进设备、运锚机以及输送、自移支护等相关设备。在掘进施工中, 掘进机可以通过系统控制进行自动化的处理, 利用自主截割控制系统进行掘进落煤, 基于系统流程进行落料的转送传输, 通过输送机进行自动化处理。随着掘进进程的推进, 设备会根据实际状况进行支护状态优化以及调节, 这样则可以实现同步协同性处理, 为截割作业提高有效支护性处理。掘进机在移动中会通过系统进行自动的打孔、固定锚杆等结构, 可以实现永久的支护效果。通过通风系统则可以输送空气, 充分提高整体安全性。

煤矿井下高速掘进系统主要是利用自动化支护设

备实现自动化控制,通过自移动自动支护设备则可以实现掘进、运锚设备的自动化匹配,可以有效解决传统掘进的问题,提高综合质效。

## 2.2 智能技术

基于自动化技术以及智能化技术手段,联合传感器、AI、大数据以及 5G、计算机网络技术构建远程控制以及智能管理系统。基于系统进行数据分析以及综合控制处理,通过对各个系统设备的综合调控,实现远程化、智能化的调控,这样则可以在提高工作效率的同时充分保障掘进施工的安全性。

在作业期间利用高速掘进系统可以自动化挖掘、运输的控制,有利于提高综合质效。在开展中,通过高速掘进系统进行处理,对每层先进行先挖后掘的施工处理,工作人员基于实际状况进行综合分析,观察运行工况,及时调整优化,可以实现自动化、智能化的综合控制,有效提高资源利用效率,避免人工失误等问题<sup>[2]</sup>。

## 3 煤矿井下自动化高速掘进系统应用

煤矿井下综采作业主要是进行截割、临时性、永久性支护施工,结合多种设备以及技术手段,进行综合性的管理,涉及诸多的工序以及设备手段,在施工中具有复杂性的特征,而受到煤矿井下作业环境、地质结构以及施工作业安全等多种因素的影响,会增加施工的难度,容易出现多种安全隐患问题。通过综采面自动化技术进行有效控制,可以有效联合多个不同系统进行综合控制,实现协同作业,在自移式支护以及智能化控制的共同支持之下,有效提高综采效率,在最大程度上提高施工作业的安全性。系统主要对应用设备以及控制流程进行规范化的管理,实现流程化、精细化的控制,这样才可以切实保障煤矿井下综采综合质效。

### 3.1 高速掘进系统结构

煤矿井下作业运行高速掘进系统,可以通过自动支护设备实现综合性控制,基于系统参数进行操作控制,协调其他设备以及装置实现同步作用。合理应用此系统可以有效提高工作效率,实现智能化控制。在系统应用中要基于实际状况配置多种设备以及辅助措施,在通风以及输送系统的支持下进行综合控制<sup>[3]</sup>。

系统在运行中基于自动化系统,进行智能化挖掘以及运输管理,可以降低人工作业的安全以及效率等问题,在提高施工速度的同时保障了施工综合效率。

在施工中要基于实际状况进行参数控制以及优化,基于具体状况进行综合控制,可以切实满足不同环境的不同应用需求。此系统在应用中要做好技术分析,基于性能、功能进行优化设计,通过参数调整等方式切实增强运行的可靠性。基于环境变化以及施工需求,确定设备的具体参数、尺寸,提高系统的应用性能。可以通过钻机等设备辅助处理,在多种设备的配套组合之下,满足不同强度、环境的不同应用需求,在自动化系统的远程操作之下进行支护设备的设置,可以保障系统正常、系统性地移动。

在掘进设备应用中,通过系统进行综合性的控制,充分提高了设备运行的配合性以及协调性,有利于提高运行的安全性、稳定性。强化过程控制以及综合管理,以提高井下作业的安全性。而在设备的内部具有良好伸缩性,通过自动化技术进行处理,可以有效延迟寿命,降低成本,增强作业的安全性。

### 3.2 自移式支护设备结构

此系统在应用中主要是实现挖掘支护的稳定性,保障掘进作业的整体安全性。自移式支护设备主要包括支架、支撑系统以及顶梁等三个部分构成,利用支架系统进行支护处理,有效避免在施工过程中出现塌落等问题,增强了系统运行的安全性。通过自动化以及智能化技术可以进行自动控制,结构稳定,应用强度以及承载能力、负荷能力较强,可以实现平稳的移动;对于环境有着较强的适应性能,可以实现综合性挖掘,对于在挖掘中存在的各种隐患以及突发性问题可以根据实际状况进行处理。在应用中基于系统进行工作内容、要求的信息输入,做好信息分析,基于结构优化系统设备的性能,切实凸显不同模块的基础功能,在不同模块以及系统的共同配合之下进行协调管理,则可以提高综合效率,保障整体安全性。

此系统可以通过组合的方式实现各个奇数组、偶数组的串联处理,构建一个“门”结构,这样则可以构建一个跨越的支护模式,可以有效保护掘进的整体性。在系统设计以及设备的构建处理中,要做好支架系统的整体设计,保障系统要设置独立可以调度的支护高度功能、倾斜度的控制调整功能,通过独立性的设计可以有效满足各种复杂的井下地质环境,可以有效增强结构对环境的适应能力,同时可以有效处理在掘进作业中遇到的各种突发性问题。在支护装置的两侧则通过设置侧支撑结构的方式,强化侧面的支护保护处理,这样可以有效保护侧面结构的稳定性,避免

在掘进施工中出现侧向的垮落等问题。在支护装置上侧则通过设置“X”顶梁的方式进行处理,这样在提高支护面积的同时可以增强结构的稳定性<sup>[4]</sup>。

同时,在系统设备应用中要合理控制电信号,可以利用油缸驱动实现自移式支护桩的动作以及处理,充分提高结构的整体紧密性,增强系统运行的靠性,减少在运行中存在的诸多隐患问题,切实提高施工质效。

### 3.3 支护装置支架结构

支护装置的支架结构主要通过奇数以及偶数两个组的支架共同构成,其中两种类型的支架相互配合,可以有效提高整体支撑以及综合保护性能。在系统应用中可以有效增强系统的灵活性,满足系统不同的运行需求。在不同的支架组合中要基于内部结构差异性,根据实际状况进行组合配置,这样可以有效增强结构的稳定性,通过模块化的方式进行综合控制,满足系统在不同运行环境中的支架结构性能的需求。

#### 3.3.1 奇数组结构

奇数组结构主要包括顶梁、前探梁以及支架立柱、平移等不同的部分。其中前探梁结构主要的功能就是在支护处理中进行钢丝网、锚索等辅助工具以及设备的设置;对顶梁进行油缸的独立性管控,这样可以获得相对较大的支护倾角,有效满足巷道顶板的不同应用需求,充分提高结构的整体稳定性。

支架立柱属于套筒结构,通过球体铰接支座以及立柱等则可以构建一个整体性的结构。其中立柱的主要功能就是通过油缸进行调节控制,可以对高度参数等进行灵活的设置,进而满足在不同地质条件之下的不同应用需求。平移机构的主要功能就是连接奇数以及偶数的支架,整体类似剪刀装置模式,可以保障在移动中的整体平衡性、稳定性;在支护模式以及状态条件中具有高度的灵活性,可以针对具体的问题采取针对性的策略。

#### 3.3.2 偶数组结构

相对于奇数组来说,在偶数组中的直接结构中并没有设置前探梁的结构,其只需要两个顶梁。偶数组的主要功能是配合奇数组支架操作,可以实现互相支持以及处理,进而为支架的移动以及顶板的运行提供充足的支护面积。

同时,两组支架的侧面支撑能力以及结构具有显著差异,但是其主要的功能就是通过多种支架架构模式进行互相配合,通过交替支撑等方式进行组合处理,达到提高整体支撑能力的目的,进而有效增加侧面支

护的范围。此种类型的支护模式整体控制性良好,具有较强的连接性能,同时其操作简单便捷,可以有效保障煤矿挖掘作业的稳定性、安全性。

### 3.4 掘进支护自动化系统

自动化管理系统可以实现综合性、智能化控制,在分析多种数据的同时进行综合处理,确定方案以及关键手段,可以提高综合质效。在煤矿掘进施工中合理应用自动化系统,可以有效扩展工作面积以及范围,同时也可以解决挖掘问题,完善施工作业,优化工作内容,提高施工整体安全性。

为了提高工作效率,在自动系统的应用中要基于具体状况进行综合分析,通过多种技术手段进行性能的优化以及完善,提高系统的自动化、智能化管理程度,保障系统运行的稳定性,这样则可以有效避免因环境、人工操作等因素产生的不良影响,切实保障煤矿井下作业的安全性、稳定性。在现代技术手段的支持之下,井下自动化高速掘进系统要融合多种现代技术以及手段,通过大数据、人工智能以及传感器、物联网联合应用,保障系统运行的智慧化发展,实现机械化控制,这样才可以增强煤矿井下设备的适应性,提高掘进作业的安全性<sup>[5]</sup>。

## 4 结束语

在井下作业中应用煤矿井下自动化高速掘进系统,合理应用多种自动化设备以及技术手段,可以实现设备、运锚设备的自动化控制,通过多种不同设备以及系统的综合处理,联合智慧技术手段,进行交互性管理,基于模块化的方式强化支护管理,可以提高支架的灵活性,增强适应性,有效满足不同掘进环境的不同需求,实现方案优化、技术创新,有利于提高煤矿掘进施工的智慧化、机械化发展。

### 参考文献:

- [1] 周兵兵.煤矿井下自动化高速掘进系统及应用[J].矿业装备,2023(12):25-27.
- [2] 常晋姝.公路排水性沥青混凝土路面施工技术研究[J].交通世界,2023(11):47-49.
- [3] 胡春晓.煤矿井下自动化高速掘进系统研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(17):47-48.
- [4] 王永军.煤矿井下自动化高速掘进系统分析[J].机械管理开发,2021,36(04):111-112.
- [5] 孔令成.煤矿井下排水系统的自动化分析[J].科技创新导报,2019,16(36):40-41.