

煤矿液压支架电液控制系统及其应用探究

郑 阳, 张致成

(山东东山王楼煤矿有限公司, 山东 济宁 272063)

摘 要 液压支架是煤矿井下的重要设备之一, 其主要的功能就是进行巷道支护施工, 可以说液压支架系统的稳定性以及安全性是影响井下施工的重要参数之一。液压支架系统融合了机电液一体化, 在系统应用中要通过控制系统进行综合分析, 通过调控信号进行系统的综合控制。现有控制系统结构相对复杂, 在应用中控制逻辑能力不足, 稳定性不足, 无法有效满足实际的运行需求。而通过煤矿液压支架电液控制系统, 实现综合控制, 做好参数以及功能设置优化, 可以有效满足不同环境中的应用需求, 具有稳定性强、安全性高、智能化控制的优势, 可以有效推动煤矿作业向智慧化、绿色化发展。

关键词 煤矿; 液压支架; 电液控制系统; 智能化

中图分类号: TD67

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)05-0025-03

在现代技术的支持之下, 综合化机械采煤技术高速发展, 在煤矿企业中合理应用, 可以有效提高井下采煤作业的安全性。合理应用现代化技术手段, 实现煤矿产业的机械化、智能化发展, 在提高生产管理效率的同时可以增强经济效益, 提高资源的利用效率, 降低人工操作的问题与不足。煤矿液压支架电液控制系统融合了自动监控、智能化管理以及自动化等多种技术手段, 可以通过远程化的方式进行综合控制, 有利于井下作业的管理以及安全施工。

1 煤矿液压支架电液控制系统结构分析

1.1 系统架构

基于功能角度进行综合分析, 基于井下综采工作面分析系统的功能结构则可以发现主要包括了中央控制主机、分机以及通信网络、电液执行等相关机构。液压控制系统主要进行综合性的管理, 实现对系统的动态化检测分析, 参数的调整以及设置, 控制命令的发送, 采集压力、位置等具体的信息数据, 对工作面以及故障等基础信息进行综合分析以及智能化处理。井下控制分机的主要功能就是进行通信处理, 基于总线等进行支架控制器以及主机通信设备的智能化控制, 进行液压支架状态综合信息数据的检测、数据查询以及综合处理等。通过稳定电压提供电源系统, 保障各个系统以及隔离耦合器等设备的运行稳定性^[1]。

1.2 系统模块

支架控制装置在系统中主要包括子系统、巷道主机以及安全通信网络等设备, 在液压支架电液控制系统中具有重要的功能以及作用。在应用中可以整合红

外线信息、电压以及位移等基础信息数据, 进行综合分析, 实现自动化检查, 通过巷道主机设备进行综合处理。控制设备子系统在运行中可以通过查询的方式确定设备的基础信息, 进行动态分析以及实时跟踪化分析。

第一, 数据采集单元。通过传感器等设备进行信息数据的采集以及处理, 利用压力、红外以及位移等不同类型的传感器则可以进行数据处理以及综合分析, 基于系统模块进行信号的分析, 通过 A/D 转换器进行数据采样以及处理, 在将采样之后的数据通过系统传输, 在处理器上进行综合处理。

第二, 电磁驱动模块。主要功能就是进行电路结构的驱动性处理, 保障系统运行的稳定性、正常性。电磁驱动电路会分析电磁阀的具体运行状态, 实现数据输出任务, 实现智能化监控, 了解设备运行具体状况。

第三, 人机交互。通过人机交互模式进行处理, 可以进行微处理器传输信息的分析处理。在人机交互单元中输入信息数据, 进行智能化管控。综合具体状况进行数据调整, 则可以进行任务的优化, 了解现场的实际状况以及具体的运行工况。

第四, 基础配置单元。通过对单元、存储以及时钟等模块进行处理, 可以有效实现基础性的功能优化。在一般状态之下, 基本配置利用单元模块可以输出参数为 3.3 V 电压的开关电源芯片, 基于滤波电路则可以进行影响规避以及分析, 有效避免出现能源过高等问题。在系统运行中可以通过存储模块进行信息处理, 下达、执行相关基础命令以及信息。通过信息搜索功能进行处理, 实现信息采集以及数据采集, 分析样本

信息以及数据,则可以获得多路信号设备的基础信息。通信模块可以基于接口协议进行设备的控制,基于CAN总线实现信息互动以及沟通交互。

第五,采煤机位置检查系统。采煤机位置检查主要是基于红外线技术手段,确定位置,进行设备的设置以及安装。在系统应用中,为了提高整体的性能,实现便捷化控制,可通过自动化以及智能化等技术手段进行综合处理。微处理设备主要将调制单元的频率作为主要的载波信号,可以在满足远距离传输的同时降低不良影响。采煤机位置检查系统,通过发射单元进行红外线信息数据的综合传递以及处理,在系统分析之下,利用控制设备进行工作以及相关任务的检查处理,基于总线系统进行信息的传输处理^[2]。

2 煤矿液压支架电液控制系统操作

2.1 巷道主机系统

巷道主机系统是电液控制的关键,其主要功能就是进行系统各个零部件的综合管控。基于巷道作业的具体状况进行分析,实现自动化的控制以及综合性的处理。在系统运行中可以根据实际状况进行参数的输入处理,在传感器获得数据信息之后,再将其传到主机中,通过主机实现多种信息数据的对比以及综合处理,获得对应的指令参数,实现有效控制。

巷道主机系统在运行中可以进行作业的智能化控制,基于硬件系统以及软件系统设备、信息数据的综合处理。系统硬件主要包括电源、显示设备以及主板,通过隔离接口连接巷道主机以及 keyboard,可以有效实现交互性处理。在系统运行中要综合实际状况,通过编译功能进行系统优化,可以有效满足不同模式的运行需求。

2.2 工作模式

控制系统工作可以划分为主机、从机以及空闲、闭锁四种工作状态,在主机状态中不会接收其他控制器的相关制定信息。而在从机状态则会通过系统接收相关控制器的信息以及命令操作;空闲状态则是在控制器呈现待机状态,没有接收任何命令信息。而闭锁状态则是系统在运行中,系统不接收外来操作以及命令,不会制定任何的動作,此种状态主要是处于设备的维护阶段^[3]。

2.3 软件与硬件系统

第一,硬件操作。控制器会接收系统传递的多种信息数据,获得传感器状态、各个电磁阀开关信号,基于地面控制主机发送信号,通过电磁阀执行操作,最后通过主机进行协同管理。

第二,软件操作。软件系统在运行过程中,首先要通过控制器供电,制定硬件初始化信息,再判断急停按钮是否处于按下的状态,如果按下则无需动作。反之则要判断闭锁按钮状态,如果处于按下状态则控制板的全部按钮不会制定命令,避免出现误操作等问题。

如果闭锁安全没有按下则要等待分析是否存在中断指令,如果没有则继续等待,如果出现则执行命令操作。嵌入式软件主要通过汇编以及C语言进行开发,其中汇编属于底层开发语言,具有速度快且执行效率高的特征,其不会过多地占用资源。但是在应用中的可读性不佳,不利于维护。

2.4 控制系统调试

单个液压支架控制系统在调试中主要就是根据命令以及相关参数信息,通过屏显系统、RS485通信以及控制器等系统进行综合性处理,对压力信息、红外以及位移等基础信息进行采集以及处理,实现自动化跟机动作操作。

控制器与主机通信调试,主要是通过上位机发出的命令,反馈上报液压支架系统的具体状态信息,通过上位机进行分析处理。通过调试则可以实现单动作、组合动作、控制器急停、闭锁等不同的功能处理,通过控制器以及上位机进行信息数据的传递以及处理。软件以及硬件系统都是执行系统的操作命令,但是在综采作业中无法有效满足远程化的控制需求,为了实现智能化、远程化的综合控制以及处理,则要优化上位机。做好上位机系统的设计,实现远程控制、智能检测以及故障告警等基础性功能。在上位机中主要包括了通信连接软件进行系统的功能分析以及处理,基于故障等功能进行故障预测以及告警分析。通过显示系统获得采煤机支架位置等基础信息,了解液压支架的具体运行状态,实现多项功能的综合控制以及处理^[4]。

3 煤矿液压支架电液控制系统应用策略

3.1 保障设备以及参数设置科学合理

不同类型的煤矿液压支架电液控制系统在应用环境中具有一定的差异性,要综合具体状况进行合理分析。例如,在压力敏感性相对较低的状态之下,会导致煤矿以及露天煤矿中出现不同程度的差异性,而为了实现综合性的控制,则要通过参数控制以及调整的方式进行性能优化,达到提高整体效率的目的。

第一,液压支架。液压支架类型繁多,在应用中要综合实际状况确定具体的类型。基于煤层倾角状况主要包括大倾角液压支架以及普通类型的支架模式,基于煤层状况主要可以应用采高支架、中厚煤层支架

以及薄煤层三种方式。基于采煤方式则可以应用一次采全高性、放顶煤支架模式。同时在现代技术手段的支持之下,目前一些功能强大,性能稳定的支架也在施工中广泛应用。

对此,在煤矿开采中要基于具体状况合理应用。如果开采煤层角度为锐角,应用普通类型的支架则可以有效满足实际的需求,而在方向为钝角的时候则可以应用大倾角支架模式。

第二,矿井运行状况。在相同的矿井运行中受到工作参数角度的影响,也会出现不同程度的差异性,基于实际状况进行参数的优化以及调整,则可以有效满足实际的应用需求。在薄层煤层的开采中,其液压压力相对吊中层煤层来说较小,在应用中则可以通过模拟实验进行综合性的分析,通过观察可以获得具体的参数信息。

第三,开采效率。不同煤层受到多种因素的影响,其开采效率也具有一定的差异性。在割煤中如果遇到了砂石等问题,则要进行压力调整,降低压力参数的数值,这样可以有效避免出现塌方等问题,而如果顶层结构属于石质结构,则要将液压压力设置为砂石状态的 2 倍数左右。在开采中要基于系统实际状况,通过模拟分析的方式确定具体的参数信息,基于实际状况确定不同的组合方式,这样才可以提高应用效果。

3.2 强化自动化控制

在煤矿液压支架电液控制系统中要基于实际状况,分析系统的不同功能,综合具体的开采环境以及应用需求,合理应用多种自动化技术手段。

在开采作业中,要基于自动化技术手段,实现综合控制,这样则可以有效处理人为操作的问题与不足。通过智能化技术手段,利用软件系统进行综合分析,通过自动化设备进行智能控制以及处理,在不同模块的支持之下,获得基础的参数信息,则可以实现综合性控制。

在操作中主要就是通过形成传感器以及压力控制等设备进行系统管理,基于网络技术支持则可以实现独立性操作,但是不同的模块以及设备之间具有密切的关联性。例如,在进行压力管控的设计中,可以在设备中应用压力感应设备,在网络技术以及自动技术的支持之下则可以进行中枢管控。在实践中,设备性能的不同,产生的压力也会出现不同的波动,为了满足系统运行的安全需求,提高系统运行的稳定性,就要做好感应器周期时间参数的控制,设置参数为 0.3 s,而如果压力数值不足初始数值,则可以通过传感器传

递信息变化,通过智能化中枢进行分析处理,基于信息波动了解异常问题,通过系统进行报警处理,基于信息制定方案,则可以有效保障系统以及设备运行的安全性,降低因为压力等因素产生的故障损坏性问题的出现概率^[5]。

3.3 应用效果分析

在煤矿综采工作面中合理应用电液控制系统,进行地面实验以及综合分析,对各个功能模块进行综合性能的检验处理,根据要求进行上位机的控制器等设备的调试处理,最后进行井下联合试验分析,通过试验则可以确定移开速度为 9 s/架,同时液压支架系统的额定支撑力可以有效地提高整体牢固性,在带压移架状态之下会有效地降低液压支架在运行中受到的冲击性影响。而控制器以及地面的集中化处理,通过控制平台,在自动控制系统的支持之下则可以实现远程化的控制,实现支架单动以及组合配置控制处理,各项基础功能稳定,同时通过远程化的方式进行控制,产生的延时时间不足 320 ms,通过联合试验的方式可以实现自动化、智能化的远程控制以及综合调控,可以有效满足不同煤矿综采工作需求。

4 结束语

煤矿液压支架系统在运行中主要通过电液控制进行综合管理。液压控制系统中包括了层次不同的电液控制设备,可以实现多种事故的安全预防以及综合处理,有利于提高系统运行的安全、稳定性。通过智能化、自动化的方式进行综合处理,实现系统功能的优化以及完善,可以有效满足不同环境中的不同应用需求,进而有效提高煤矿井下作业的整体安全性,对于我国煤矿开采行业的智慧化、规范化以及绿色化发展具有重要的推动价值。

参考文献:

- [1] 郭文波.煤矿液压支架电液控制系统设计[J].机械管理开发,2023,38(08):193-194,197.
- [2] 杨璐.液压支架电液控制装置在煤矿井下的应用[J].机械管理开发,2023,38(08):191-192,197.
- [3] 杨亮.煤矿液压支架控制系统设计及其应用分析[J].能源与环保,2023,45(07):198-203,209.
- [4] 张日成.煤矿液压支架电液控制系统及其应用分析[J].矿业装备,2022(05):225-227.
- [5] 韩超.放顶煤开采中液压支架自动电液控制系统的设计[J].机械管理开发,2023,38(08):179-180,183.