设计试验

综采工作面液压支架集控系统设计研究

侯 磊

（山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿，山西 晋城 048000）

摘要：详细阐述了综采工作面液压支架集控系统的硬件、软件设计及其实现规程。该系统实时性高，通信稳定，集控程度高，能满足建立高产高效综采工作面的要求。

关键词：综采工作面；液压支架；集中控制

中图分类号：TD355.4 **文献标识码：**A **文章编号：**1003-773X(2015)07-0037-03

DOI:10.16525/j.cnki.cn14-1134/th.2015.07.014

引言

随着煤炭工业的迅猛发展，对煤矿井下机械的自动化要求也越来越高，综采工作面的自动化集约控制是实现高产高效生产的一个重要方面。我国井下液压支架控制主要集中在成组和手动控制上，液压支架的自动控制技术目前还需要进一步研究完善。因为现阶段我国的国产液压支架控制系统在应用过程中仍存在系统不稳定、自动化程度不高、适应性不强等现象，不能满足我国煤矿开采地质条件比较复杂的要求，所以没有在全国范围内推广使用。目前国内井下主要采用国外进口的综采工作面液压支架控制系统，但由于价格昂贵制约着我国井下高产高效工作面的普及和发展[1]。井下无人值守综采工作面实现的关键是液压支架集控系统，该系统是实现煤炭生产高产高效的核心。所以，研究开发综采工作面液压支架集控系统对于我国煤矿机械化的发展是极具价值的[2]。

1 液压支架集中控制系统

1.1 组成结构

该液压集成控制系统是以双 RS485 总线为基础，由顶板压力、位移传感器、支架间距、端头控制器、红外接收器及本安型计算机组成的一种多机通信网络，如图 1 所示。

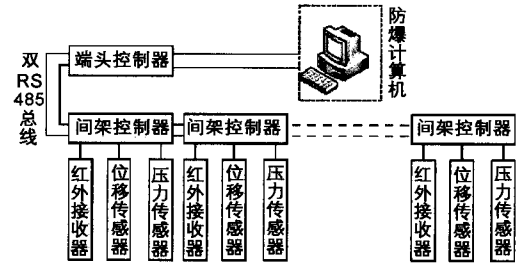

图 1 综采工作面液压支架集控系统结构

综采工作面液压支架集控系统的基础是间架控制器。它不仅可以将液压支架运行状态与采煤机的位置通过红外传感器、位移传感器和压力传感器采集并传输到端头控制器，而且还可以对液压支架实现成组控制和邻架控制。

端头控制器安装在工作面的两端，在作业过程中，有两条 RS485 总线进行工作，一条 RS485 总线主要负责对工作面每架支架作业过程中的各种参数及采煤机的运行位置进行连续监测，并将信息实时传送给计算机进行分析，及时为工作面正常运行提供保障；另一条 RS485 总线通过对收集到的参数进行分析，确定工作面采煤机的实时位置，并通过总线将命令传递给液压支架架间控制器，从而达到控制液压支架与采煤机相互配合作业的目的，完成工作面的自动化作业，降低人员的劳动强度。工作面自动控制系统的防爆计算机安装在工作面巷道控制硐室内，防爆计算机可以对端头控制器收集过来的液压支架工作状态参数实

收稿日期：2015-03-19

作者简介：侯磊（1986—），男，山西高平人，助理工程师，现就职于山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿，从事机电技术管理工作。

时显示。

1.2 端头控制器

在工作面液压支架集控系统中，端头控制器需要对液压支架的各项状态参数进行收集，同时还需要对支架的各项运行状态进行控制。由于单个CPU不能实现连续性检测控制，因此该控制器采用双CPU的设计方案。其中，巡检CPU的作用是收集工作面的各项参数，主控CPU通过接收计算机发出的各种命令及巡检CPU所收集的采煤机作业位置的各种参数，并对工作面支架实现自动化控制，所用CPU均由SPI接口进行连接且进行数据传输。两个CPU可以同时与间架控制器实现通信，通过SPI口实现数据共享，提高集控系统的高效率运行，端头控制器示意图如图2所示。

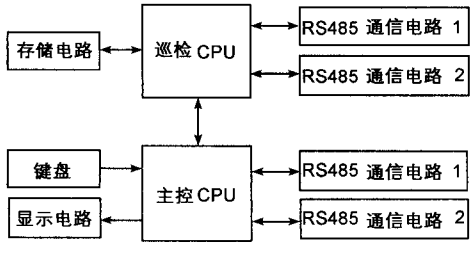

图2 端头控制器连接示意图

1.3 集控通信设计

由于煤矿工作面作业环境差、煤尘大、湿度大、干扰电磁能力强，因此通讯系统必须有较强的抗电磁干扰能力，在设计中选用RS485通信系统，通过工业应用实践表明：此系统抵抗电磁干扰的能力强，适应煤矿井下的恶劣作业环境，连接示意图如图3所示。该系统选用MAX3088芯片，芯片通信节点多，通信效率高，通信可靠。通过光电耦合器将CPU的信号与通信的电路进行隔离，既可以对CPU进行保护，又可以顺利实现通讯系统与CPU两者之间的电平转换。设计中使用Modbus通信协议，使得端头控制器与液压支架架间控制器联系起来组成多机通讯网络。

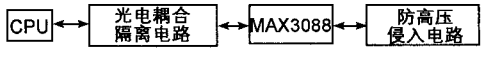

图3 通信接口设计结构

2 液压支架集中控制模型建立

液压支架集中控制就是通过采煤机的红外线位置信号及运行位置，对相应的工作面液压支架发出命令，配合采煤机进行割煤，从而完成整个循环作业，如图4所示。

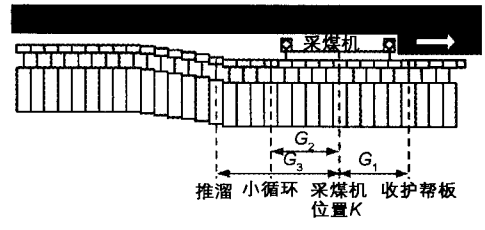

图4 液压支架集中控制模型

3 集中控制软件设计及结果分析

在该控制系统运行过程中，端头控制器接收计算机发出的集控指令、采煤机位置参数及支架的各种工作参数进行检测，并将数据传输到计算机上用于判断支架的工作运行参数是否符合要求，经计算机判断后，若各种参数正常，则向间架控制器发出命令，配合采煤机割煤。若判断液压支架发生故障，则迅速发出信号，且将液压支架的故障信息显示到控制系统的显示屏上，以便安排维修人员进行维修作业。计算机指令及端头控制流程如图5、下页图6所示。

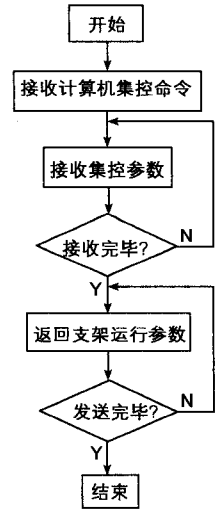

图5 防爆计算机向端头控制器发送集控指令流程

4 结语

通过对综采工作面液压支架集控要求分析，

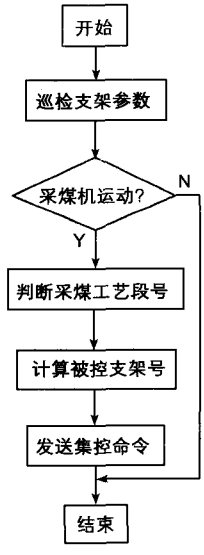

图 6　端头控制器集控流程

根据工作面生产工艺流程,提出综采工作面液压支架集控策略,设计液压支架集控系统,该系统能够实时准确的集中控制液压支架,对实现高产高效综采工作面具有重大意义。

参考文献

[1] 李磊,宋建成,田慕琴,等. 基于 DSP 和 RS485 总线的液压支架电液控制通信系统的设计[J]. 煤炭学报,2010,35(4):701-704.

[2] 李文华. 一种液压支架端头控制器通讯系统的设计[J] 电气传动,2010,40(9):58-61.

[3] 陈特效,袁雄兵,龚志鹏,等. 基于 MVB 的机车逻辑控制单元[J]. 计算机测量与控制,2008,16(7):976-979.

(编辑:赵琳琳)

The Integrated Control System of Hydraulic Support for the Fully Mechanized Coal Mining Face

Hou Lei

(Bofang Coal Mine of Shanxi Lanhua Technology Business Co. ,Ltd. , Jincheng Shanxi 048000)

[Abstract]Design the hydraulic support control system of fully mechanized working face, detailed describes the set of hardware and software of the control system design and its implementation procedures. The system real-time performance is high, stable communication, integration degree is high, can satisfy the requirement of building high yield and high efficiency of fully mechanized working face.

[Key words]fully mechanized coal mining face; hydraulic support; integrated control

(上接第 13 页)

Force Analysis to Multi-layer Winding Drum Based on Ansys

Yu Qian

(Technology Center of Taiyuan Heavy Industry Co. ,Ltd. , Taiyuan Shanxi 030024)

[Abstract]Taking the software of Ansys as a tool, this paper studies the force analysis to multi-layer winding drum which is used in crane. More accurate stress distribution can be obtained when the drum hoists heavy objects. The weakness can be showed in the result and getting reasonable structure of crane drum.

[Key words]crane; drum; Ansys

(上接第 28 页)

The Theory Design Optimization of Hydraulic Cylinder in the Extrusion Press

Lei Lei

(Taiyuan Heavy Machinery Technology Center, Taiyuan Shanxi 030024)

[Abstract]In order to insure the reliability of hydraulic cylinder, this paper analyses the failure form, part and reason, and illuminates the process of the design and calculation of the hydraulic cylinder, then validates the rationality of the calculation results.

[Key words]hydraulic cylinder;the form and location of failure; theory design optimization