

文章编号: 1671- 251X(2010)12- 0078- 03

# 基于 S7- 300 PLC 的液压支架自动控制系统

郝铁栓

(阳泉煤业集团华越机械有限公司, 山西 阳泉 045008)

**摘要:**以两柱掩护式液压支架为例,介绍了一种基于 S7- 300 PLC 的液压支架自动控制系统的应用。该系统采用控制系统软件对安装在立柱上的压力、下缩量、倾角等传感器测得的数据进行智能分析,实现对电磁阀组的启停,使液压支架自主运行。实际应用表明,该系统实现了对井下液压支架的远程实时在线监测和控制。

**关键词:** 液压支架; 液压系统; 自动控制; 传感器; 电磁阀; S7- 300 PLC

**中图分类号:** TD355. 4      **文献标识码:** B

A utomatic Control System of Hydraulic Support Based on S7-300 PLC

H A O Tie shuan

(Huayue Machinery Co., Ltd. of Yangquan Coal Industry Group, Yangquan 045008, China)

收稿日期: 2010- 08- 31

作者简介: 郝铁栓(1971- ), 男, 山西孝义人, 工程师, 现主要从事液压支架的开发与设计工作。E-mail: lia\_pengyang@26.com

“日历和时间控件”,并添加查询按钮。查询代码如下:

```
Private Sub cmbSearch_Click()
    vxData1.AutoRefresh = True' 自动刷新
    '设定查询内容
    vxData1.QP1= Format(Me.dtpFromDate.Value,
    "yyyy M M DD") & "" & Format(Me.dtpFromTime.Value, "
    HH:MM:SS")
    vxData1.QP2= Format(Me.dtpEndDate.Value,
    "yyyy M M DD") & "" & Format(Me.dtpEndTime.Value, "
    HH:MM:SS")
    vxData1.QP1 = Format(Me.dtpFromTime.Value, "HH:
    MM:SS")' 为 QP1 赋值
    vxData1.QP2 = Format(Me.dtpEndTime.Value, "HH:MM:
    SS")' 为 QP2 赋值
    Me.vxData1.SelectCommand = " SELECT * FROM
    FIXALARMS " & _
    " WHERE FIXALARMS.ALM_TIM EIN> = {tsQP1}
    AND FIXALARMS.ALM_TIM EIN< = {tsQP2}"
    vxData1.Refresh
    vxGrid1.Refresh
End Sub
```

## 3 结语

基于 iFIX 的胶带传输集控系统在贵州某煤矿

的实际应用表明,该系统基本达到了设计要求,运行稳定、可靠,实现了井下胶带传输数据的共享与信息联通,操作人员能够通过监控主机信息准确判断胶带传输设备的运行状态,从而正确、及时地处理现场故障。该系统将胶带传输监测过程与管理紧密地结合起来,初步实现了生产、控制和管理的自动化,为今后该煤矿的信息化建设打下了坚实的基础。

## 参考文献:

- [1] 彭娟, 李世银, 任鹏, 等. 基于 iFix 的煤矿井下皮带集控系统设计[J]. 软件设计开发, 2008(3): 487-490.
- [2] 李伟, 张申. 基于 iFIX 的配煤自动化设计[J]. 电气传动, 2008, 38(3): 43-45.
- [3] 段玉兰. iFIX 在常村矿选煤厂集中控制系统的应用研究[J]. 煤, 2004, 13(6): 20-21.
- [4] 梁建明. iFIX 在焦化生产控制系统中的设计与应用[J]. 兰州工业高等专科学校学报, 2007, 14(1): 9-12.
- [5] 杨华蓉, 徐继燕. 基于 iFIX 的煤矿综合自动化监控系统设计与实现[J]. 煤矿机械, 2006, 27(3): 486-488.
- [6] 谭思云, 田庚, 尤伟军. 基于 WinCC 和 CAN 总线的煤矿车辆监控系统的设计[J]. 工矿自动化, 2007(4): 35-37.

**Abstract:** Taking two-leg shield hydraulic support as example, design of an automatic control system of hydraulic support based on S7-300 PLC was introduced. The system makes intelligent analysis with software of control system for data measured by sensors of pressure, shrinkage and angle which are installed on column, so as to realize start-stop of magnetic valves, which can make autonomous operation of hydraulic support. The actual application showed that the system realizes on-line monitoring and control real timly for hydraulic support of coal mine underground.

**Key words:** hydraulic support, hydraulic system, automatic control, sensor, magnetic valve, S7-300 PLC

## 0 引言

在采煤工作面,综采的应用实现了由人工操作向机械化的改革,而随着电液控制系统的推广,实现了采煤由机械化向自动化的变革<sup>[1]</sup>。电液控制的核心是根据液压支架不同的工作状态和工艺要求,由计算机程序发出相应的电子信号控制电磁阀组,从而实现对液压支架的动作控制;通过安装在支架上的控制器、传感器、电液控制阀实现液压支架移架、推溜、放煤等单架或者成组控制,以及实现与采煤机和刮板输送机的联合运动等功能。本文以两柱掩护式液压支架为例,介绍基于 S7-300 PLC 的液压支架自动控制系统的硬件构成和软件功能块的编写。

## 1 系统硬件结构

根据矿山压力理论,要想掌握整个采煤工作面的安全状况,就得抓住综采工作面下采动围岩运动和应力变化规律<sup>[2]</sup>,即对采煤工作面液压支架的压力(工作阻力)、活柱下缩量、推移位移和平衡千斤顶压力等数据进行监测<sup>[3]</sup>,由控制中心对数据进行分析判断后,完成支撑、降柱、移架、推移输送机以及防护等动作<sup>[4]</sup>。

基于 S7-300 PLC 的液压支架自动控制系统整体结构主要由 3 个部分组成:以井下中心分站为核心的数据采集及预处理系统、以工业计算机为主的井上监测控制系统、以 Profibus-DP 总线为主的数据通信系统,如图 1 所示。该系统根据安装在立柱上的压力、下缩量、倾角等传感器测得的数据,通过系统软件的智能分析实现对电磁阀组的启停,从而使液压支架自主运行。

图 1 中,网络第一层电缆为树形结构,由工业计算机和中心分站组成;第二层通信电缆采用总线结构,以中心分站和分站间的本安 RS485 通信组成。信号工作方式为优化主从形式,实现工业计算机为上位机访问中心分站,中心分站访问各分站,形成逐

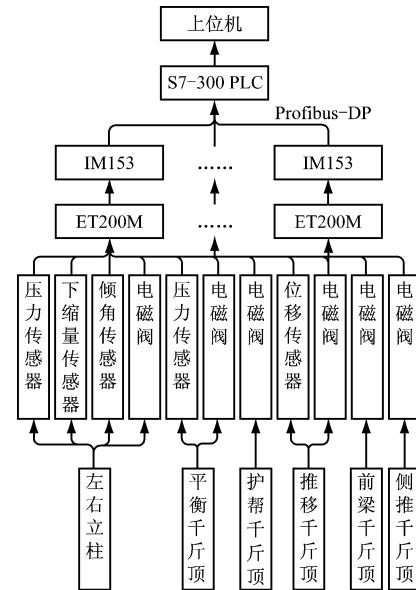


图 1 基于 S7-300 PLC 的液压支架自动控制系统  
整体结构

级轮询和抢先应答相结合的协调竞争机制。

Profibus-DP 是 PLC 与远程 I/O、驱动装置的主站-从站网络的链接标准。ET200M(从站)是通过 IM153 实现与 S7-300(主站)通信,即每个 ET200M 需配置一个 IM153。每个 ET200M 的 IM153 串行连接到主站。ET200M 与其主站通过 Profibus-DP 总线通信。

## 2 系统软件设计

基于 S7-300 PLC 的液压支架自动控制系统软件采用 STEP7 V5.3 编程。该软件为一种结构化的程序<sup>[5]</sup>,由用户编写子程序模块,操作系统通过调用子程序模块的框架即可完成系统程序的编写工作。

液压支架是以乳化液泵站的高压液体作为动力<sup>[6]</sup>,通过液压支架自动控制系统按要求使支架及附属装置完成支撑、降柱、移架、推移输送机以及防护等动作<sup>[7]</sup>,从而实现支护工作的机械化,其中卸载、降柱、推移和伸柱支撑为主要操作工序,而支架

间的相对位移、支架及部件在空间里保持规定的位置和前梁伸缩等为辅助操作工序。辅助操作工序可与其中一种主要操作工序同时进行或者单独进行,但调整支架应在降柱后、伸柱前进行。

根据液压支架的实际工作情况,软件设计大多采用设定值和时间控制来判断各种操作工序<sup>[8]</sup>。对于降柱、伸柱、推溜等工序先判断立柱腔内压力或者推溜位移有没有到设定值,如果到设定值,则进行下一动作;若未到,则判断时间有没有到经验时间,时间未到则返回判断设定值,直到条件满足为止。而对于移架、伸前探梁、降前探梁、伸侧护帮板、降侧护帮板等工序只有时间控制,时间到则执行下一动作;未到,则维持当前动作。

因此,可以将降柱、伸柱和推溜的程序编写在功能块 FB1 中,创建 3 个与之关联的背景 DB1、DB2 和 DB3,分别存储降柱、伸柱和推溜数据;移架、伸前探梁、降前探梁、伸侧护帮板、降侧护帮板的程序编写在功能块 FB2 中,也是创建 3 个与之有关的背景 DB4、DB5 和 DB6,其中 DB4 存储移架的有关数据,DB5 存储伸降前探梁的有关数据,DB6 存储有关伸降侧护帮板的有关数据。由于井下工作环境恶劣,会对数据产生很多干扰,除了采用硬件方法进行抗干扰外,还采用平均值法编写功能块 FB3 进行软件抗干扰,创建与之相关的背景 DB7。功能块 FB4 的作用为判断液压支架是否处于正常的工种状况,如果不是,就对其进行报警。各功能块的说明如表 1 所示。

表 1 基于 S7-300 PLC 的液压支架自动控制系统  
软件功能块的说明

序号	功能块	数据块	功能块说明
1	OB1		主程序
		DB1	降柱数据
		DB2	伸柱数据
2	FB1	DB3	推溜数据
		DB4	移架数据
		DB5	伸降前探梁数据
3	FB2	DB6	伸降侧护帮板数据
		DB7	软件滤波数据
			报警数据
4	FB3		手动控制
5	FB4		
6	FC1		

### 3 结语

#### 基于 S7-300 PLC 的液压支架自动控制系统

投入使用后,实现了对井下液压支架的远程实时在线监测和控制。整个系统对于加强顶板管理、提高液压支架的运行可靠性、防止顶板事故、减少煤矿事故发生的频率和实现工作面生产的现代化起到了一定作用:

(1) 改善了顶板支护情况:解决了液压支架初撑力达不到额定力以及带压移架问题,为改善顶板的维护提供了条件。

(2) 提高了自动化水平:实现了双向邻架操作和远距离操作,特别适用于薄煤层、急倾斜煤层,能使液压支架与采煤机和输送机相配合实现综合自动化控制系统,实现无人工作面。

(3) 改善了井下工作环境:操作人员可以远离操作面,避免遭受冲击地压、粉尘等矿井灾害的影响,改善了工作条件,保证了安全。

该系统仍然有需要改进的地方:

(1) 该系统通过传感器来判断液压支架的工作情况,由于乳化液为支架的工作介质,起着动力传递作用,其流量、温度和压力反映支架的工况,因此,需要对乳化液进行进一步的研究,从而提高检测精度和实时性。

(2) 该系统只是监测了立柱、平衡千斤顶和推移千斤顶的参数,对安全阀开启前后的顶板移近量、底板比压等没有作进一步的研究;没有能够根据传感器获得的数据对液压支架周期来压、来压步距等实施报警预测。

#### 参考文献:

- [1] 刘凤翔. 两柱掩护式液压支架适应性试验研究 [J]. 煤矿开采, 2008(4): 75-78.
- [2] 王国法. 液压支架技术 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1998.
- [3] 孟宪斌. 综采面液压支架工况与支护质量监控 [J]. 矿山压力与顶板管理, 2003(3): 77-79.
- [4] 罗成名, 张权. 液压支架远程智能监控系统的设计 [J]. 煤矿机械, 2010, 31(4): 143-145.
- [5] 龚仲华. S7-200/300/400 PLC 应用技术提高篇 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008.
- [6] 吴士涛. 综采支架安全监测系统 [D]. 青岛: 山东科技大学, 2006.
- [7] 刘国平, 邱吉元, 李建武. 基于双 CAN 总线的液压支架控制系统的应用 [J]. 工矿自动化, 2009(6): 65-68.
- [8] 李凤莲, 李红春. PLC 在液压支架集中控制系统中的应用 [J]. 煤矿机电, 2004(1): 7-9.