

文章编号: 1671- 251X(2010)12- 0114- 03

基于 EPEC 控制器的采煤机控制系统的设计

初成伍

(辽源煤矿机械制造有限责任公司, 吉林 辽源 136201)

摘要: 针对基于 PLC 的采煤机控制系统存在防护等级低、抗振动能力差、结构布置复杂等问题, 提出了一种基于 EPEC 控制器的采煤机控制系统的设计方案。该系统采用带 CAN 总线的 EPEC 控制器将现场实时数据打包成 PDO 报文传输至 CAN 总线, 再由 CAN232MB 和 CAN485MB 模块分别将报文传输给显示器和上位机, 从而实现对采煤机运行状态的实时监测。实际应用表明, 该系统提高了采煤机控制系统的抗干扰性和可靠性, 降低了采煤机控制系统的故障率。

关键词: 采煤机; 控制系统; CAN 总线; EPEC 控制器; PDO

中图分类号: TD632 **文献标识码:** B

Design of Control System of Shearer Based on EPEC Controller

CHU Cheng-wu

(Liaoyuan Coal Mining Machinery Co., Ltd., Liaoyuan 136201, China)

Abstract: In view of problems of low protection level, bad anti-vibration ability and complex structure

收稿日期: 2010- 08- 06

作者简介: 初成伍(1979-), 男, 吉林辽源人, 助理工程师, 现主要从事采掘机械电气设计工作。E-mail: chuchengwu@126.com

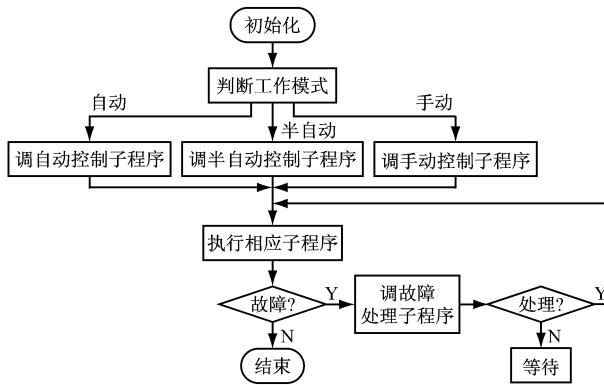


图 2 白炭黑反应釜自动控制系统的主程序流程

动强度, 提高了产品质量, 同时也能减少人工费用, 提高生产效率。

参考文献:

- [1] 廖常初. PLC 编程及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [2] 齐从谦, 王士兰. PLC 技术及应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.
- [3] 胡奇芸, 于岩, 于卉. 基于带式输送机电控系统设计与

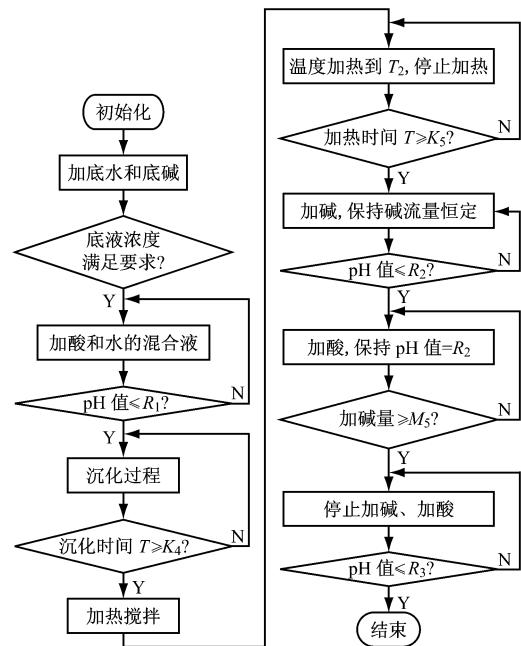


图 3 自动控制子程序流程

- [4] 吴丽. 电气控制与 PLC 应用技术[M]. 北京: 兵器工业出版社, 2001.

existed in control system of shearer based on PLC, the paper proposed a design scheme of control system of shearer based on EPEC controller. The system packs real time data to PDO messages and transfers the messages to CAN bus by use of EPEC controller with CAN bus, then CAN232MB module and CAN485MB module transfer the messages to display and upper computer respectively, so as to realize real time monitoring for running state of shearer. The actual application showed that the system improves anti-interference ability and reliability and reduces fault rate of control system of shearer.

Key words: shearer, control system, CAN bus, EPEC controller, PDO

0 引言

由于煤矿井下的恶劣环境, 基于 PLC 的采煤机控制系统存在防护等级低、抗振动能力差、结构布置复杂等问题, 适应不了当前采煤技术发展的需求。CAN(Controller Area Network)总线具有较高的可靠性、实时性和灵活性, 并能有效支持具有很高安全等级的分布实时控制^[1,2]。目前, CAN 总线在采掘机械上得到广泛应用, 用带 CAN 总线的 EPEC 控制器取代采煤机 PLC 控制系统成为发展趋势。本文主要介绍带 CAN 总线的 EPEC 控制器在采煤机控制系统中的应用。

1 EPEC 控制器简介

EPEC 控制器是 EPEC OY 开发的第四代 CAN 控制系统模块, 该控制器是基于长期恶劣环境如高振动、大温度变化和潮湿等条件下仍能正常可靠的工作而开发的, 具有较高的可靠性和安全性, 其特性如下:

- (1) ISO 高速 CAN1 接口(CANOPEN);
- (2) ISO 高/低速 CAN2 接口(CAN2.0B);
- (3) 供电电压为 DC 10~30V, 编程时要求大于 11.5 V;
- (4) 建议 DC 24 V 供电;
- (5) 程序时钟周期默认为 10 ms(可改);
- (6) 248 个 16 bit 参数;
- (7) 高压和过载保护;
- (8) 过热保护;
- (9) 输出短路保护;
- (10) 镀金接触、自锁、密封良好的连接器。

2 系统基本结构

基于 EPEC 控制器的采煤机控制系统结构如图 1 所示。采煤机的左右截割系统通过电流互感器检测截割电动机的负荷情况, 并将反馈的 4~

20 mA 信号接至 EPEC 控制器的 AI 端子, 由 EPEC 控制器计算截割电动机的实际电流; 通过 PT100 热电阻的阻值变化经过 GD8921-EX 变送器输出 4~20 mA 信号接至 EPEC 控制器的 AI 端子, 由 EPEC 控制器计算截割电动机的实际温度。热电阻隔离栅、电流互感器采集的现场实时数据通过 EPEC 控制器打包成 PDO(Process Data Object)报文传输至 CAN 总线, 用 CAN232MB 模块将 CAN 总线报文转换成 RS232 串行接口, 利用 ModBus RTU 规约将模拟量数据和开关量数据实时地传输给显示屏, 或者用 CAN485MB 模块将 CAN 总线报文转换成上位机所需的 RS485 串行接口。各个模块通过配置软件设置节点的 ID 标识符后, 方可确定各个节点的优先级。EPEC 控制器可以通过不同的 ID 来识别报文发送给哪一个节点, 发送完报文后, 通过显示器和上位机实现实时数据监控功能。

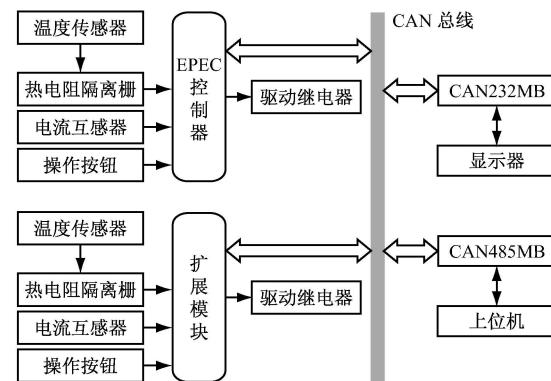


图 1 基于 EPEC 控制器的采煤机控制系统结构

3 系统软件设计

基于 EPEC 控制器的采煤机控制系统的数据传输程序流程如图 2 所示。

首先由显示屏或上位机发送请求命令, CAN 节点 ID 收到命令后进行判断, 若为 EPEC 控制器 ID 号, 则根据命令要求作出相应的响应。例如, 上位机需要实时数据信息, 则 EPEC 控制器将电流互感器、热电阻隔离栅和行程开关等采集的数据, 经过内

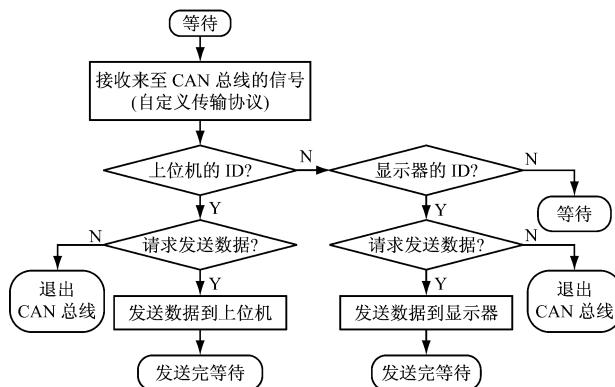


图 2 系统数据传输程序流程

部逻辑运算后发到 CAN 总线上。

CAN 总线节点程序包括 EPEC 控制器的初始化、CAN 发送和接收 3 个部分。下面以假设显示屏、上位机的节点号分别为 ID4 和 ID10, 而 EPEC 控制器的节点号为 ID7 为例来说明。

(1) EPEC 控制器的初始化^[3,4]

EPEC 控制器的初始化主要包括工作方式的设置、接收屏蔽寄存器和接收代码寄存器的设置等, 完成 EPEC 控制器初始化任务后, 还需对各个节点进行初始化。下面是 EPEC 控制器的 ID7 节点的 CANOPEN 初始化程序代码, 该程序可使 ID7 节点发送数据到 CAN 总线, 也可从 CAN 总线接收 ID4 和 ID10 节点的数据, 从而实现节点之间数据的发送与接收。

```

1FUNCTION_BLOCK CANOPEN_initialization
VAR_INPUT
END_VAR
VAR_OUTPUT
END_VAR
VAR
booting: BOOL:= TRUE;
END_VAR
(* CAN initialization *)
IF(booting) THEN
    CANOPEN_START_INIT(ENABLE:= TRUE); // 告知系统
    CANOPEN 初始化程序开始
    CANOPEN_ADD_NODE_RECEIVE_FROM(ENABLE:=
        TRUE, PDO_TYPE_SELECT:= FALSE, ID:= 4); // 接收来自 ID4
    节点的信息
    CANOPEN_ADD_NODE_RECEIVE_FROM(ENABLE:=
        TRUE, PDO_TYPE_SELECT:= FALSE, ID:= 10); // 接收来自
    ID10 节点的信息
    CANOPEN_END_INIT(ENABLE:= TRUE); // CANOPEN
    初始化程序结束
    booting:= FALSE;

```

```

END_IF
(* CAN initialization *)
IF( Count> = 101) THEN
    Count:= 1;
END_IF
State();
IF(( Count= 100 AND State OPERATIONAL) OR( Count= 0))
THEN
    CANOPEN_START_NODES(TRUE); // 发送网络管理命令
START
END_IF
Count:= Count+ 1;

```

其中, 变量“booting”使 CANOPEN 初始化程序只执行 1 次, 一旦 CANOPEN 初始化生效, EPEC 控制器会自动往 CAN 总线上发 PDO 报文。

(2) CAN 发送、接收程序

根据客户要求, 系统显示屏和上位机会向 EPEC 控制器发送请求命令, 把需要的电动机的电流和温度数据由 EPEC 控制器通过 CAN 发送程序向请求的节点发送 PDO 报文; 显示器和上位机接收到报文后会在相应的界面上显示出实时数据。如需要在显示屏上设置电动机的电流和温度的一限和二限参数, 这样就要 EPEC 控制器利用 CAN 接收程序接收显示屏发送的报文, 存储到 EPEC 控制器的保持寄存器中。

4 结语

采煤机的工作环境恶劣、零部件多、结构复杂, 操作人员不能及时掌控采煤机的各项运行参数, 易使采煤机出现各种故障。采用带 CAN 总线的 EPEC 控制器的采煤机控制系统可对采煤机的运行状态进行实时在线监测, 提高了采煤机控制系统的抗干扰性和可靠性, 降低了采煤机控制系统的故障率, 为实现自动化无人工作面奠定了基础。

参考文献:

- [1] 邬宽明. CAN 总线原理和应用系统设计 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996.
- [2] 饶运涛. 现场 CAN 总线原理与应用技术 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [3] 上海派芬自动控制技术有限公司. Codesys2.1 编程手册 V1.0 [EB/OL]. [2010-06-20]. <http://wenku.baidu.com/view/2390c12a216147917112802.html>.
- [4] 史久根, 张培仁, 陈真勇. CAN 现场总线系统设计技术 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2004.