

基于软 PLC 和 CAN 总线的自动定量包装机控制方案

张思祥 杨建武 陈卫福

摘要: 自动定量包装机广泛应用于化肥、饲料、轻工等行业。目前,其控制系统大多采用传统硬 PLC。软 PLC 技术是一种基于 PC 的新型控制技术,具有强大的网络通讯和数据处理能力,是目前自动化领域的研究热点之一。文章介绍了以德国 3S 公司的软 PLC 产品 CoDeSys 以及 CAN 总线为基础的分布式自动定量包装机控制方案,该方案可以实现自动称量和包装、产量统计、打印报表和远程监控等功能。

关键词: IEC1131-3; 软 PLC; CAN 总线; CoDeSys

Design on automatic const-weight packing machine control system based on soft PLC and CAN-bus

Zhang,sixiang Yang,jianwu Chen,weifufu

Abstract: Automatic const-weight packing machine has been widely used in chemical fertilizer, feed and light industry etc. Its control system is based on traditional PLC. SoftPLC technology based on PC is a new control technique and one of main research interests in Industrial automation field, which has stronger network communication and data processing capacity. The control system of distribute automatic const-weight packing machine based on CAN-bus and CoDeSys is introduced. It can be used to implement automatic const-weight packing, making a output statistic, printing report forms, monitoring remotely and so on.

Keywords: IEC1131-3; Soft PLC; CAN-bus; CoDeSys

1 前言

自动定量包装机广泛应用于化肥、饲料和轻工等行业。称量包装技术的发展大约经历了手工称量、继电器控制和硬 PLC 控制等几个阶段。众所周知,硬 PLC 具有可靠性高、使用方便和耐恶劣环境能力强等特点。但是,随着计算机技术的发展,硬 PLC 的通用性及兼容性差等弊端愈来愈明显。而计算机的标准化的通信协议和成熟的局域网技术使得组网十分简便,还可以通过 Internet 与外界相连。一个具有开放性的系统可以和任何遵守相同标准的其它设备或系统相连。那么能不能将 PC 开放性和 PLC 的可靠性等优点结合在一起呢?IEC(国际电工委员会)于 1993 年发布了 IEC1131-3 有关可编程序控制器编程的标准。根据该标准,充分利用工业控制计算机(IPC)或嵌入式计算机(EPC)的硬件和软件资源,全部用软件来实现硬 PLC 的功能。这就是国际上出现的高新技术——软 PLC (SoftPLC) 技术。

目前,自动定量包装机的控制系统大都采用硬 PLC,当企业的生产规模扩大后,需提高包装能力时,只能采用更大容量的硬 PLC 控制系统,这样原有的硬 PLC 相应报废,势必造成浪费。本文所介绍的控制系统只需修改 CoDeSys 的控制程序即可提高包装能力,具有较高的推广价值。

2 自动定量包装机的组成部分和工作原理

2.1 组成部分

自动定量包装机主要由控制显示部分、传感器系统、加料系统、放料系统、夹带系统、秤斗、气动系统以及框架结构部分等组成。

2.2 工作原理

尿素、粮食等颗粒物料通过传送带、加料系统进入秤斗，在重力作用下，秤斗将重力传递到传感器，使称重传感器弹性体产生形变，贴附于弹性应变梁上的应变计桥路失去平衡，输出与重量数值成比例的电压信号，经线性放大器将信号放大，通过 A/D 转换器转换为数字信号，由单片机处理后显示当前的物料重量、各种设置参数和工作过程状态，并且发出粗加料、细加料、称料完成以及上下限报警等信号。这些信号通过 CAN 总线与工控机进行通讯，工控机中的软 PLC(CoDeSys)按照程序输出开关信号。此开关信号经过 I/O 接口控制电器执行部件，再转变为机械动作，从而实现从进料到缝口的一系列过程控制，如清零、粗加料、细加料、夹袋、放料等。

3 控制部分

该方案的控制部分主要由工控机、智能称量显示部分、I/O 接口等部分组成。如图 1 所示，下面重点介绍工控机和智能称量显示部分。

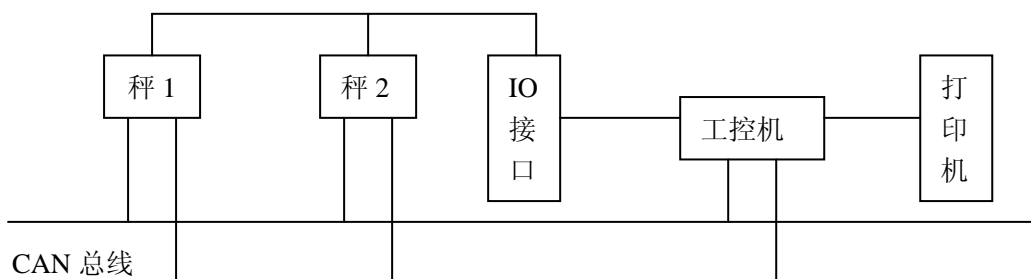


图 1 系统硬件框图

3.1 工控机

本系统采用北京工业大学自主开发的工控机作为上位机，可使用 windows 或 Linux 操作系统，采用触摸屏技术。

目前，市场上出现的软 PLC 产品主要有 3S 公司的 CoDeSys、SIEMENS 公司的 SIMATIC WinAC、SOFTPLC 公司的 SoftPLC 以及 CJ Intemationl 公司的 ISaGRAF 等。其中 3S 公司的 CoDeSys 以其功能强大、可靠性高、二次开发方便、集成可视化等优点而逐渐被国内外用户所认可。CoDeSys 由控制器应用代码开发编辑器、生成控制器应用代码的集成编译器以及数字诊断和试运行功能三部分组成。CoDeSys 编辑器完全符合 IEC1131-3 标准，它支持该标准的 5 种编程语言，即顺序功能图 (SFC)、功能块图 (FBD)、梯形图 (LD)、指令表 (IL) 及结构文本 (ST)。另外，它还提供了被称作连续功能图的第六种编辑器语言，该语言是由功能块图变化而来。用户进行编程时，可以使用其中一种语言或者使用几种语言进行混合编程，这样可大大提高编程开发效率。CoDeSys 提供大量重要特性表帮助开发者快速有效的调试和测试应用程序。在程序代码中可以直接显示每一个变量的当前值。这些值可以随时写入和进行类型的强制转换。通过设置断点然后单步运行代码可以很容易地发现错误。2004 年 6 月该公司在北京工业大学设立了 CoDeSys 产品推广和培训中心，能够提供强大的技术支持。因此，该系统控制软件采用 3S 公司的 CoDeSys 软件，它支持 SERCOS 总线和 CAN 总线。

CAN (Controller Area Network) 即控制器局域网，主要用于各种设备监测及控制的一种现场总线。它具有结构简单、通信方式灵活、通信距离长、采用非破坏性总线仲裁技术等特点。CAN 总线为工业控制系统中高可靠性的数据传送提供了一种新的解决方案，它在国外工业测控领域已经有了广泛的应用，因此本方案采用 CAN 总线接口，选用凌华公司研制的双口隔离非智能型 CAN 适配卡 PCI-7841，该卡支持 CANopen, DeviceNet 等 CAN 总线应用层协议；并提供 VB, VC 下的编程函数。通过人机界面，把操作人员的控制指令传给智能

称量显示控制部分，同时，接受智能称量显示控制部分的信号和数据，加以分析和处理并显示。

工控机的显示界面如图 2 所示。

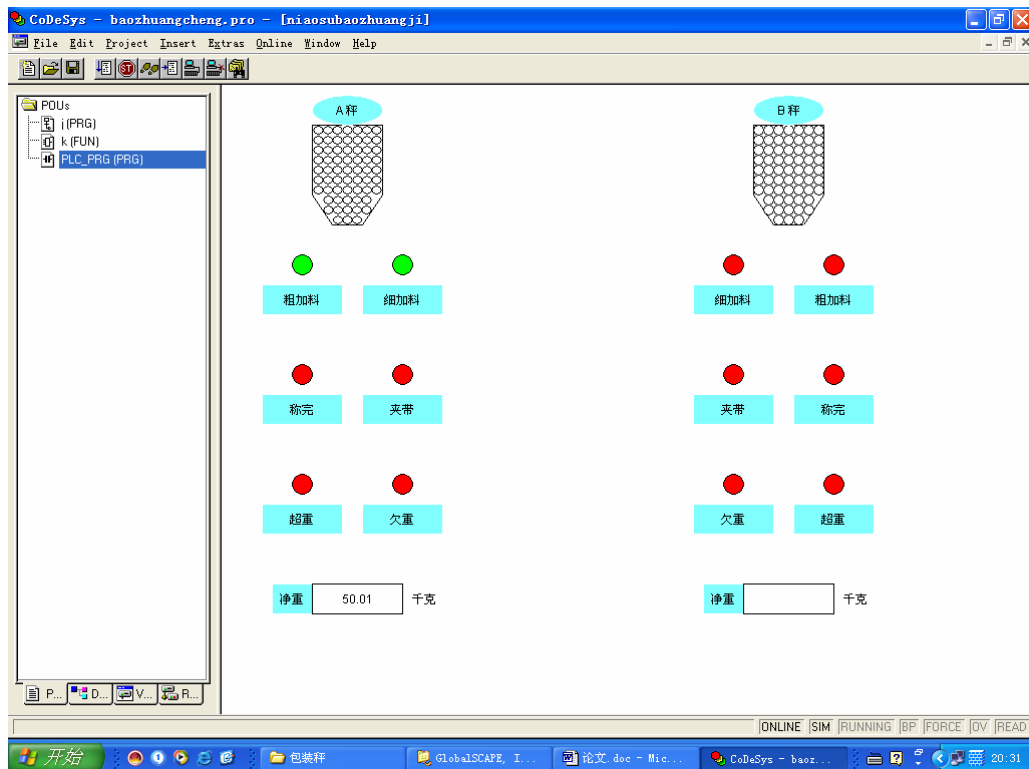


图 2 工控机的显示界面

3.2 智能称量显示控制部分

目前，市场上没有具有 CAN 通讯接口的包装机专用控制仪，因此智能称量显示控制部分需要自主开发。为了缩短开发周期，通过对现有的控制仪进行技术改进，增加 CAN 通讯部分。该部分以 Intel 公司的微处理器 89C51 为核心，通过传感器、A/D 转换采集称重信号，经过处理后，根据需要将这些信息经由 SJA1000 和 CAN 接口电路（主要由 PCA82C250 组成）发送到 CAN 总线上，与上位工控机进行通讯。SJA1000 是 PHILIP 公司生产的独立 CAN 控制器，它符合 CAN2.0B 协议，具有完成高性能通讯协议所要求的全部必要性能，可以完成 CAN 总线协议的物理层和数据链路层的所有功能。PCA82C250 是 CAN 控制器与物理总线之间的接口，可以提高对总线的差动发送能力和对 CAN 控制器的差动接收能力，并能提高总线的抗干扰能力。该部分功能图如图 3 所示。

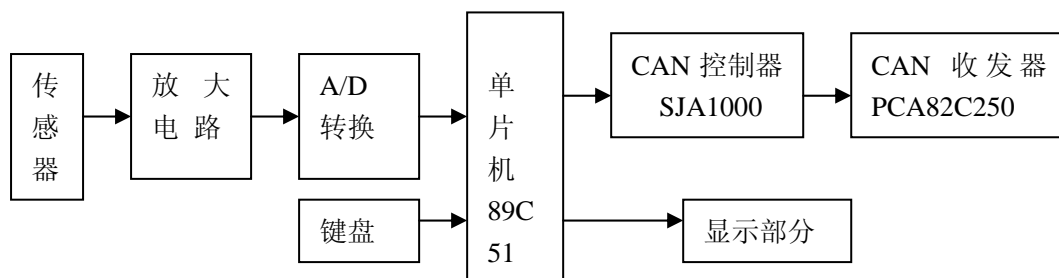


图 3 智能称量显示控制部分功能框图

4 结束语

本控制系统采用 CoDeSys 和 CAN 总线技术, 简化了硬件结构, 完全符合开放式体系结构的要求, 可以满足工业自动化领域对控制系统开放性和柔性的要求, 为将来工业自动化向更高层次的集成提供了可靠的技术保障。经过模拟试验, 本控制方案达到了预期的效果, 具有十分广阔的应用前景, 并可产生良好的社会 and 经济效益。

参考文献:

- [1] 付应红等 软 PLC (SoftPLC) 技术、产品及控制方案探讨 微计算信息 2000, 5
- [2] 黄延延等 软 PLC 技术研究及实现 计算机工程 2004, 1
- [3] CoDeSys User Manual

作者简介:

张思祥 (1968-), 男, 山东人, 北京工业大学机电学院在读硕士研究生, 研究方向为机电一体化、开放式数控技术

杨建武 (1952-), 男, 北京工业大学机电学院教授, 主要从事的研究课题包括计算机控制系统和检测系统的研究, 嵌入式微机系统的应用研究等

陈卫福 (1945-), 男, 北京工业大学机电学院教授

联系方式: 张思祥, 北京工业大学机电学院研 02 级 423 信箱 邮编 100022

Email: sxzhang@emails.bjut.edu.cn