

[自控·检测]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2012.06.012

全自动塑封捆钞机控制系统

吴旭东^{1,2}

(1. 苏州江南航天机电工业有限公司, 江苏 苏州 215101;
2. 苏州方林科技股份有限公司, 江苏 苏州 215151)

摘 要:为解决现行捆钞方式所引起的现钞易抽张、易受潮、易受损、钞捆不易于管理等问题,设计出从送币、钞捆数量检测、钞捆信息打印、一次捆扎、钞捆转运、二次塑封、三次热缩成型等整个过程的全自动控制塑封捆钞机,实现了钞捆的唯一身份标识、钞捆塑封完整牢靠、钞捆塑封效果美观,满足银行系统“十二五”规划对五好钞捆的要求。图4参8

关 键 词:捆钞;全自动塑封捆钞;金融包装机具;分布式控制系统;二维汉信码

中图分类号:TH693.5 文献标志码:A 文章编号:1005-2895(2012)06-0043-06

Fully Automatic Plastic Banknote Bundling Machine Control System

WU Xudong

(1. Suzhou Jiangnan Spaceflight Mechanical and Electrical Industrial Company Limited, Suzhou 215101, Jiangsu, China;
2. Suzhou Fang Lin Polytron Technologies Inc., Suzhou 215151, Jiangsu, China)

Abstract: In order to solve the bundling mode caused by the cash easily losing, damped, damaged and hard in bundled money management issues, the paper designed whole process automatic control plastic bundling machine from the note-feeding, bundled money amount detection, bundled money information print, first time strapping, bundled money transfer, second time, thermal sealing, third time thermo plastic formation etc, thus realizes the bundled money only identity logo, integrity and reliable bundled money plastic sealing, bundled money plastic in aesthetic effect to meet five-good bundled money demand in "Twelfth Five-Year Plan" of banking system. [Ch, 4 fig. 8 ref.]

Key words: bundling; full automatic plastic bundling; financial packaging machine; distributed control system; two-dimensional code

0 引言

捆钞机是金融系统专用的包装机具,其功能是将已打把的现钞打捆,便于现钞的管理、运输与保存。目前现有的捆扎机多采用捆扎带,这样的捆扎方式使现钞易丢张、易受潮、易受损的问题比较严重^[1]。此外,现行的钞捆信息由贴标机完成,但贴标的耗材成本过高,且标识内容易磨损;我们采用打码机直接将钞捆信息(汉字和二维汉信码)打印在塑封膜的内侧,解决了标识易磨损及贴标耗材成本高的问题。据此,我们开发了立体捆扎塑封一体化设备——纸币全自动塑封捆钞机,文章介绍捆钞机控制系统的设计^[2]。

1 系统组成及工作流程

1.1 系统组成

全自动塑封捆钞机控制系统主要由检测、控制、人机交互及执行4部分组成,如图1所示。其各部分功能分别介绍如下:

1) 检测部分

控制系统利用光电开关、磁环开关检测电机、气缸的相关位置信号,位置信号作为电机及气缸动作停止与切换的依据;利用压力开关检测空压机的气罐压力,压力信号作为空压机启停的依据;利用热电偶检测热缩炉、I型封切刀及L型封切刀的温度,温度信号作为

收稿日期:2012-04-20;修回日期:2012-06-10

作者简介:吴旭东(1987),男,江苏建湖人,硕士研究生, AES 高级工程师,主要研究方向为运动控制系统及机器人应用。

E-mail: wxd540178298126@163.com

捆钞机是否可以进入工作状态的依据;利用电加热棒断线检测器检测各个电加热棒的工作状态,故障信号指示相应电加热管故障;利用光电开关检测 PE、POF 膜的膜卷,当膜卷快用完时,光电信号指示工作人员换膜。

2) 控制及人机交互部分

控制由 3 部分组成,分别是数据采集板、主控板、工业主板,数据采集板负责采集所有信号,主控板负责整机的动作控制,工业主板主要负责二维码的生成及与打码机之间的数据交互。人机交互由触摸显示屏实现。

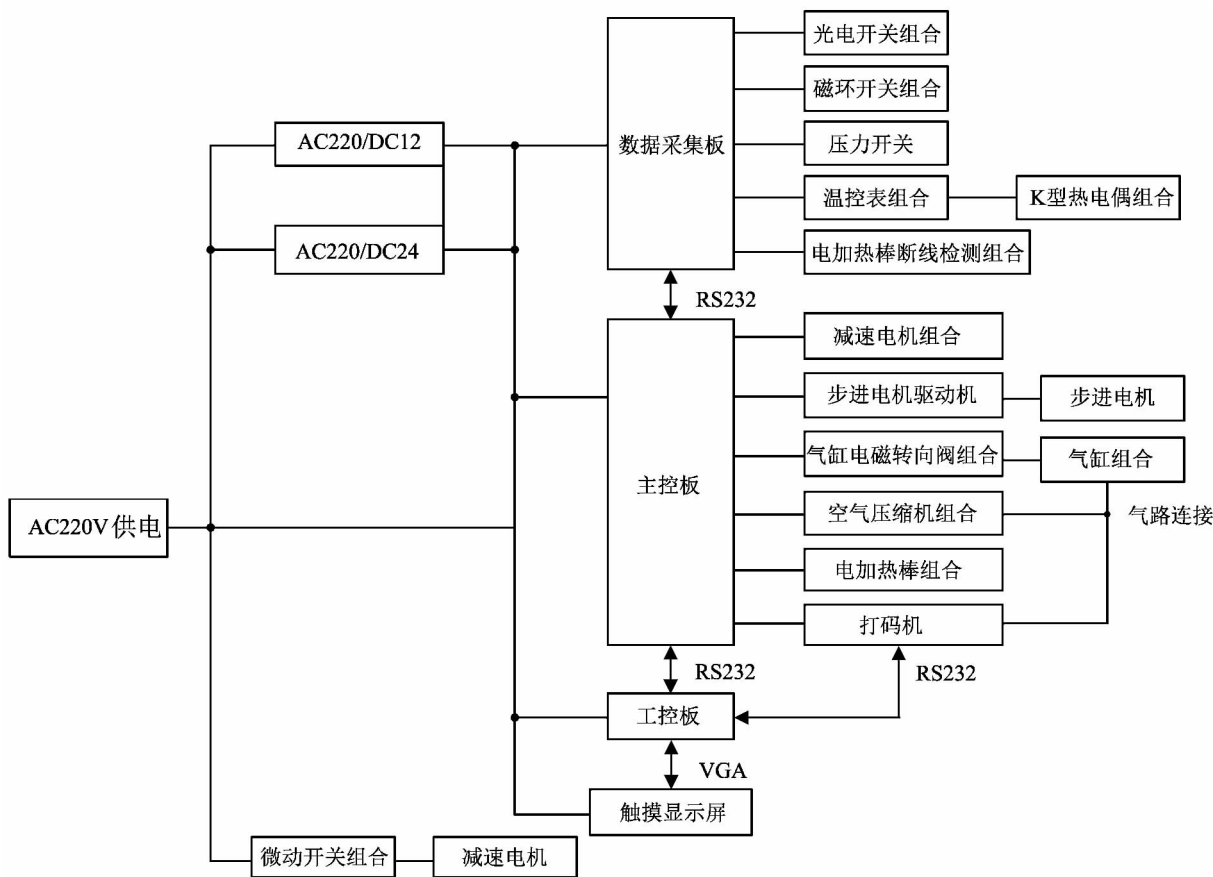


图 1 捆钞机控制系统框图

Figure 1 Bundling machine control system block diagram

3) 执行部分

控制系统动作执行部件由 3 部分组成,分别是气缸、交流减速电机和步进电机;其他执行部件由 4 部分组成,分别是空压机、电加热棒、热缩炉和打码机。

动作执行部件主要实现钞捆的一次捆扎带捆钞、压紧及封切、二次塑料薄膜包装及封切、钞捆完成塑封过程中的钞捆转运;空压机为气动系统提供气源,保证工作过程中所有动作气缸的可靠动作,同时保证打码机内部气源的供给;电加热棒实现了 PE、POF 膜的封切;热缩炉实现了 POF 膜的快速收缩成型;打码机用来在钞捆上打印相关文字信息和二维码信息。

1.2 系统工作流程

按工作流程划分,该设备又可以分为如下 5 个部分:捆钞部分、钞捆信息管理部分、钞捆转运部分、塑封

部分和热收缩部分,控制系统采用时序控制(两把封切刀及热缩炉的温度采用恒温控制)。

1) 捆钞部分。将 10 把钱币叠放成一捆,经压紧后由 PE 膜一次封切成型。具体工作时序如下:系统上电自检通过后进入系统主界面,每次开机时进入打码机设置界面设置相关信息,设置完成后返回主界面,点击进入自动运行界面;将 10 把钱币叠在一起,经整理后放入捆钞机内,按下“捆钞启动”按钮,打码机打印钞捆信息,打印完成后,钞捆由步进电机推送至钞捆压紧处,此时上膜电机将 PE 膜放至下限位,同时压紧气缸下行至中位,步进电机回位一段距离,然后压紧气缸继续下压,直至钞捆被压紧,同时辅助气缸作相应动作,以解决 PE 膜的张紧等问题;压紧气缸至下限位后,I 型封切刀气缸下行至下限位,延时 2s 回位,此时

钞捆的一次封切已完成。

2) 钞捆转运部分。实现钞捆自封切后至塑封处的转运工作。具体工作时序如下:钞捆封切完成后,步进电机继续前行,将钞捆推送至翻转机械手上(此阶段 PE 膜的回位同步进行,即下膜电机放膜至下限位,上膜电机收膜至上限位,让 PE 膜保持张紧),机械手经旋转,将钞捆翻转 90°(此阶段步进电机同步回位,当步进电机回至零位后,可以进行下一包钞捆的连续捆包),翻转到位后,横向传送电机将钞捆推送至纵向推送气缸处(此阶段 POF 热缩膜齿轮电机带动 POF 往前传送,同时 POF 膜卷电机放膜,POF 经长度计算后自动停止动作),到位后纵向推送气缸将钞捆推送至塑封封切处(此阶段横向传送电机与翻转机械手自动回位,检测到信号后,停止动作),然后纵向推送气缸回位。

3) 塑封部分。完成钞捆的 POF 膜封装工作。具体工作时序如下:纵向推送气缸回位后,L 封切刀电机下行,到位后延时回位,然后升降电机下行,完成钞捆的塑封工作。

4) 热收缩功能。将塑封好的钞捆收缩成型,并输送至出钞口。具体工作时序如下:升降电机到达下限

位后,钞捆由链条向前带动,当热缩炉入口处的传感器检测到钞捆时,钞捆进入热缩计时及计数阶段,同时升降电机回位;钞捆继续向热缩炉内运动,规定时间内出钞处的传感器若检测到钞捆,则完成热收缩工作。

5) 钞捆信息管理部分。可以实现钞捆的管理信息化^[3],大大提高钞捆在储存、运输等环节的管理便利性及钞捆信息的安全性。具体流程如下:系统待机状态下,按下“捆钞启动”按钮,工控机生成唯一身份信息(二维码等),信息数据生成后经 RS232 串口传至打码机,打码机将该信息数据打印在封切当前钞捆的 PE 膜上,打印完成后,反馈信号给主控器,钞捆信息管理功能完成。

2 控制系统硬件与软件设计

2.1 控制系统硬件设计

1) 数据采集板

数据采集板为实现捆钞机控制系统及系统扩展的需求,共设计 40 路 NPN 型、8 路 PNP 型开关量输入端口、4 路外部中断输入端口,每路端口设置单独的发光二极管作信号输入指示,另外设置一路 RS232 串口、一路调试口及一路系统状态指示灯,整个数据采集板设置一路熔断器^[4]。数据采集板硬件原理图见图 2。

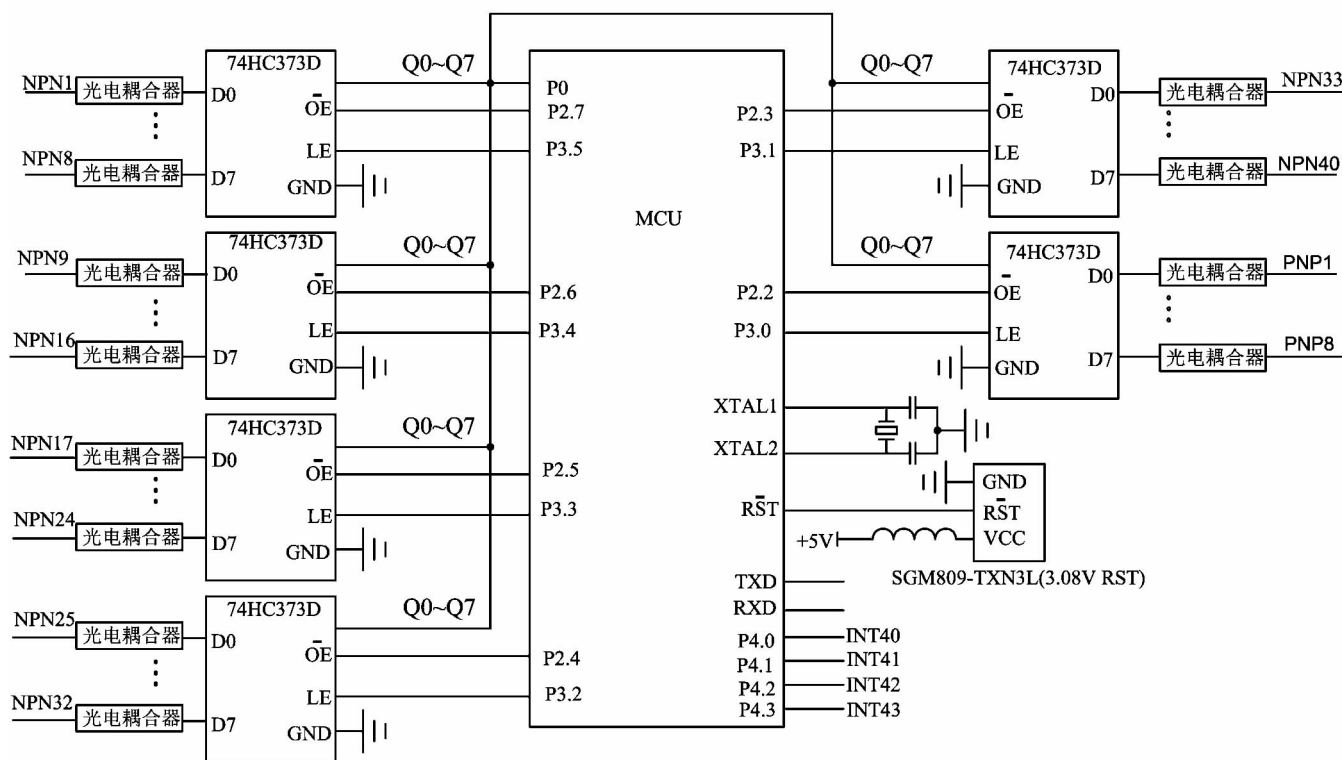


图 2 数据采集板硬件原理图

Figure 2 Hardware principle diagram of data acquisition board

因开关量输入点数较多,我们采用 74HS373D 片选芯片扩展 P0 端口,即开关量输入端口采用分时复用的方法实现数据采集,48 路端口分为 6 组,每组 8 个开关量数据输入到 P0 口。数据采集板每隔 10 ms 采集一次数据,当采集到的数据有变化时,采集板把采集到的数据发送给主控板。此外,为了实现卷膜电机的脉冲计数、压紧气缸的中位停顿、步进电机的零位检测等功能,数据采集板引出 P4.0 ~ P4.3 端口作为外部中断输入口,以满足相应功能需求。

2) 主控板

主控板用来驱动气动电磁换向阀、交流减速电机、步进电机、电加热棒、打码机(通断信号)等,共设计 16 路 NPN 输出、4 路 PNP 输出、20 路 AC220V 输出,每路输出均设置单独的发光二极管指示输出,另外设置两路 RS232 串口、一路调试口及一路系统状态指示灯,主控板为交/直流分别设置一路熔断器。主控板硬件

原理图见图 3。

因输出的点数较多,我们采用 74HS373D 片选芯片扩展 P0 端口,即所有的输出端口采用分时复用的方法实现负载驱动,40 路端口分为 5 组,每路端口均由 P0 口输出。主控板根据数据采集板及工业主板发送过来的数据,驱动相应负载。交流减速电机最大功率为 100 W,两把封切刀的加热棒最大功率为 300 W,因此所有的交流减速电机、两把封切刀的加热棒均由主控板经达林顿管直接驱动;热缩炉的电加热棒功率为 3 kW,因功率较大,所以采用 NPN 输出端口驱动直流接触器线圈的方式控制热缩炉加热棒的通断;气动电磁换向阀的功率为 5 W,指示灯等的最大功率为 10 W,打码机动作信号为无源信号,所以采用 NPN 输出端口直接驱动;步进电机由步进电机驱动器驱动,所以我们用 P3.5 ~ P3.7 口直接驱动相应的步进电机驱动器的端口。

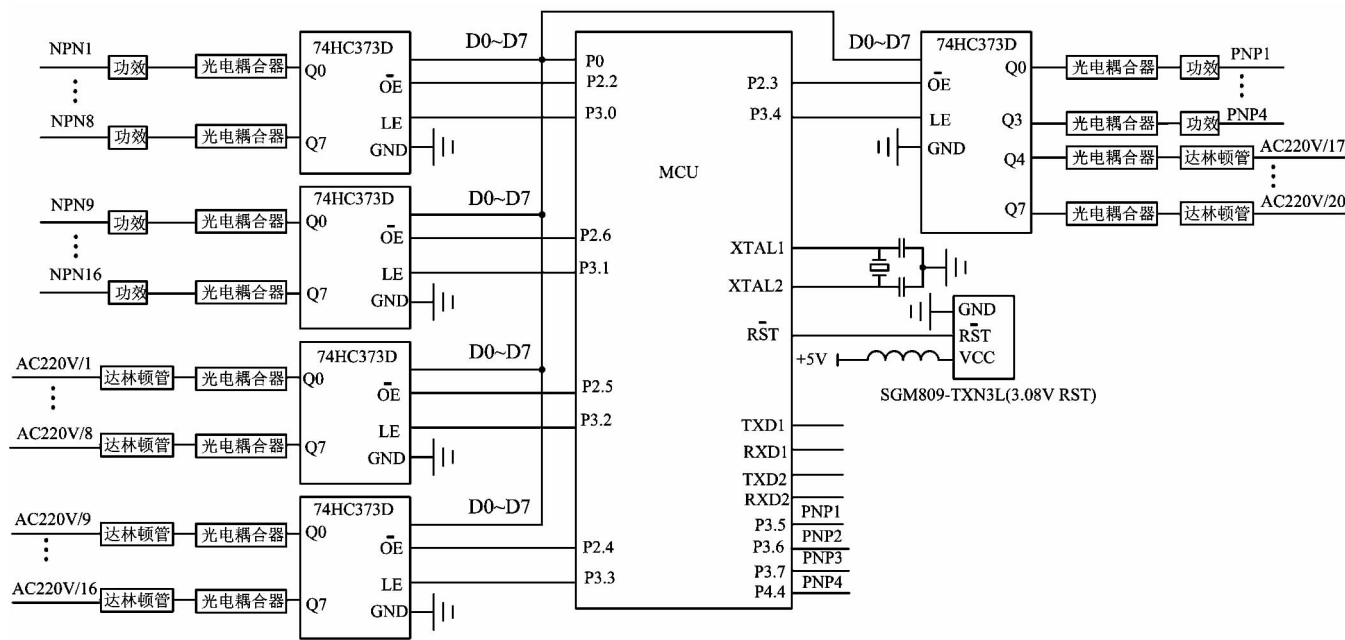


图 3 主控板硬件原理图

Figure 3 Main control board hardware principle diagram

3) 工业主板

工业主板主要负责系统上电后设备的 ID 认证(打码机、主控板、数据采集板及工业主板的身份认证)、钞捆身份信息(二维汉信码等)的生成、存储及传输、机器相关状态显示、系统升级及联网等。该主板至少配备网口、VGA/LVDS 端口、USB 口、显卡、网卡、声卡各 1 个和 3 个 RS232 串口。

4) 触摸显示屏

触摸显示屏主要提供一个人机交互界面。该屏需

至少配备 VGA/LVDS 端口和 RS232 串口各 1 个。

2.2 控制系统软件设计

控制系统的软件采用模块化设计,对每个模块编制独立子程序,然后根据捆扎的工艺将各个部分串接起来。软件采用模块化设计,使修改方便,可读性强。因各个模块的功能主要是对执行元件的位置进行精确定位,实现方法基本相同,因此文中仅列出 I 型封切刀气缸的程序流程,如图 4 所示^[5]。

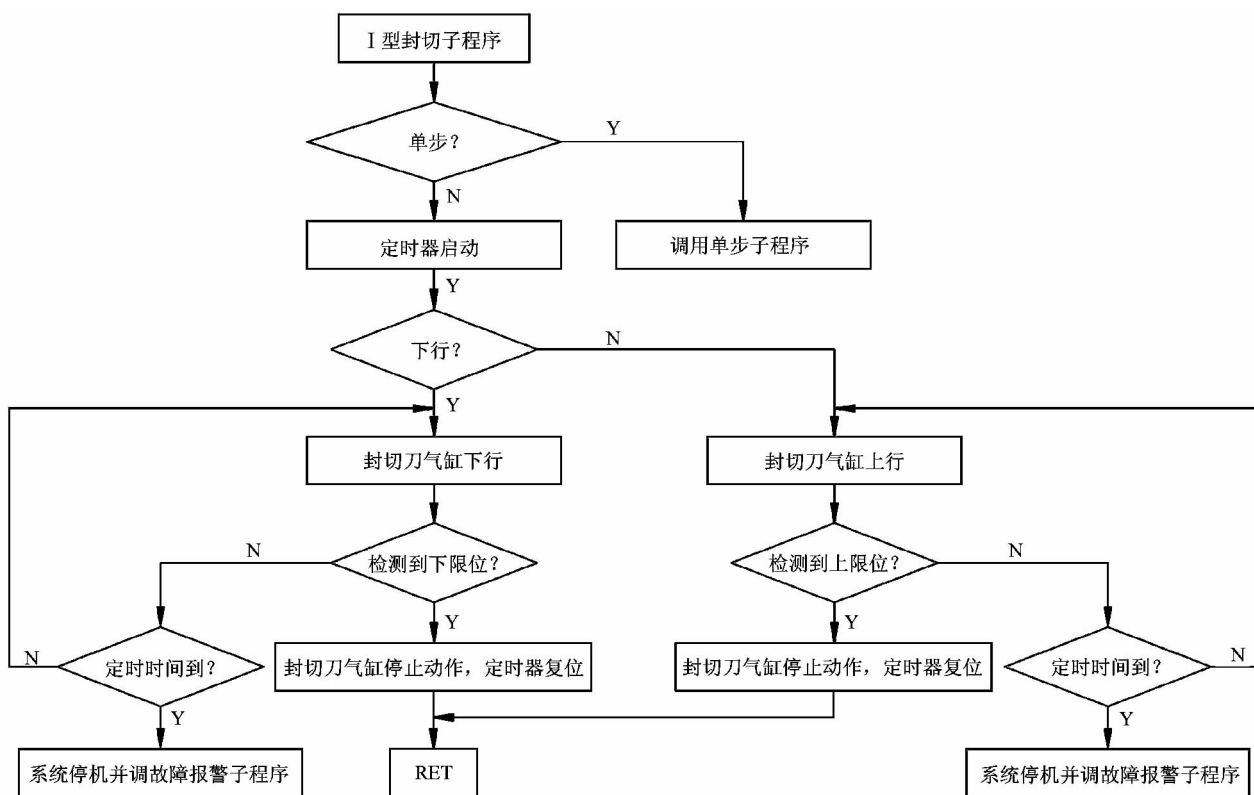


图4 I型封切刀气缸自动运行软件流程

Figure 4 I type sealing cutter cylinder automatic operation software process

对于一个完善的软件而言,除了要实现正常的动作功能外,还要能检测各种非正常现象并作相应提示与处理。因此系统开机上电时,自检若通过则检测各个执行部件是否在复位状态,若不是则调用复位子程序,驱动相应的执行元件复位。在捆钞过程中要能检出各种异常/故障情况并作相应处理。下面列举几种异常情况的处理方法。

1) 软件应能检测出传感器是否工作正常。若传感器开路或断路,在执行元件动作的单位时间内无信号反馈,则系统停机并报警,提示故障点。

2) 捆钞机检测到 PE/POF 膜卷末端的光电信号时,表示该膜卷将用尽。这时自动运行当前钞捆,显示故障并终止未进入机器钞捆的运行,提醒用户更换该膜卷,新膜更换完毕后,退出故障报警模式。

3) 气缸长期不动作会产生背压,这直接会导致翻转机械手的气缸动作时将钞捆抛出,使钞捆偏离正常钞捆路线,此外,还可能会使其他气缸动作震荡,影响钞捆封切、塑封的效果。因此气缸每次动作前均先开启反向运动的电磁铁,消除背压影响。

4) 当系统故障报警时,首先准确定位故障原因、故障位置、故障类型,根据故障类型,判断系统是处于

“当前钞捆继续运行,下一包钞捆暂停直至故障排除”阶段,还是处于“停止所有的钞捆动作,等待故障排除”阶段,然后做相应处理。

5) 作为金融器具,安全性是一个非常重要的指标。在热缩炉的进出钞口处各设置一路传感器,钞捆进入热缩炉后,若 14 s 内未检测到出钞信号,则系统停机、关断热缩炉热源并报警;此外,对热缩炉而言,链条传送电机及散热电机只要系统没断电,两个电机一直动作,防止钞捆因热缩炉内温度过高而损毁。

6) 热缩炉进出钞处的传感器可能会被误感应,所以该处信号采集时需有相应的滤除算法,以保证能准确判断钞捆的进出。

3 通信协议

塑封捆钞机的控制系统采用 RS232 串口实现数据互连,通信协议的健壮性对该系统而言尤为关键。

3.1 通信方式

采用方式 1, 10 位全双工异步通信,波特率为 9 600 b/s。

3.2 握手方式

主机向从机发送命令时,若从机接收到正确命令,则从机返回给主机一个正确命令;若从机接收到错误

命令,则从机返回给主机一个错误命令;若主机接收到从机返回的错误命令或1s内未收到应答信号,主机重发数据,最多重发3次,若3次后仍未成功,则数据通信故障。

3.3 指令格式

指令格式见图5。

起始字节	数据长度	命令类型	数据字节1~数据字节n	校验字节	结束字节
------	------	------	-------------	------	------

图5 指令格式

Figure 5 Instruction format

其中:起始字节=0xAA;

结束字节=0x55;

数据长度为从命令类型字节开始到结束字节为止的字节个数。

3.4 校验方式

对发送方而言:从起始字节开始到数据字节为止,所有字节相加取反,去除溢出部分后的数值即为该指令的校验字节。

对接收方而言:从起始字节开始到数据字节为止,所有字节相加,去除溢出部分后的数值与校验字节相加,若数值等于0xAA,则认为数据传输正确。

4 结语

全自动塑封捆钞机实现了多包钞捆连续运行,一分钟能完成3包以上的捆钞工作。从硬件和软件上采取了各种抗干扰措施,使该设备抗干扰能力增强,工作稳定性提高。具备多种自诊断功能,即使出现意外情

况,也不会损坏现金。采用二维汉信码对钞捆进行管理,保密性较强,且采用打码的方式较之贴标方式能降低耗材的成本,信息内容不易磨损。采用分布式系统架构,容易实现系统升级、系统联网等,可扩展性较强。该设备在实际工作中性能可靠,已进入批产阶段,是一款理想的金融包装工具。

在该设备的基础上,可以衍生出与清分机实现无缝对接的码垛机、与捆钞机实现无缝对接的钞捆装箱机器人、钞捆信息的自动识别等,这是一项系统工程^[6-8]。

参考文献(References):

- [1] 林洪贵,林金表,李寒林.基于VR63液晶屏的纸币塑包机界面系统设计[J].集美大学学报:自然科学版,2008,13(4):341-344.
- [2] 王晨曦,林金表.全自动纸币塑封包装机电控系统的设计[J].轻工机械,2009,27(4):63-67.
- [3] 张志勇,吴玉月,郭飞.面向包装机械产品数字化设计的数据管理集成系统[J].包装与食品机械,2010,28(1):10-13.
- [4] 阮初忠,林金表,陈强.综合电子电路应用指南[M].北京:机械工业出版社,2004:232-245.
- [5] 陈予吒,高峰.五点式全自动捆钞机的原理与实现[J].电子技术应用,2003(11):39.
- [6] 苑玮琦,张昱.纸币号码快速识别系统[J].计算机工程,2005,31(24):153-155.
- [7] 李成伟,袁超.码垛机器人控制系统的设计与实现[J].机电产品开发与创新,2008,21(5):9-10.
- [8] 丁黎光,李伯胜,丁伟.包装生产线机械设备的自动化[J].包装工程,2001(4):33-36.

[信息·简讯]

· 行业简讯 · 西门子收购计算机辅助运动软件行业领导者 Kineo CAM 公司

西门子于近期收购了总部位于法国图卢兹市的计算机辅助运动软件领先提供商 Kineo CAM 公司。Kineo CAM 的解决方案现已通过验证,成为西门子产品生命周期管理(PLM)软件产品的组件之一。该解决方案可通过优化运动、避免碰撞和规划路径等功能,帮助不同行业的客户实现生产效率最大化。此次收购将进一步增强西门子软件产品的计算机辅助运动能力,并助力西门子扩大市场份额。Kineo CAM 公司在全球拥有超过200家客户,这些客户在收购完成之后将由 Siemens PLM Software(西门子 PLM 软件事业部)继续服务。相关收购协议已于上周签署,收购价格不予对外透露。

Kineo CAM 成立12年来,一直致力于开发一流的软件解决方案,致力于优化机器人运动、路径规划以完成部件组装与拆解,其解决方案广泛应用于包括汽车、航空航天和造船行业在内的众多工业领域。例如,在汽车工业领域,通过 Kineo CAM 软件模块,汽车制造商可为安装和拆解汽车座椅或仪表盘等部件制定更好的计划,便于实际安装和维护。此外,Kineo CAM 的软件模块可帮助优化机器人移动过程中的运动和路径规划。

Siemens PLM Software 总裁兼首席执行官 Chuck Grindstaff 表示:“通过收购 Kineo CAM,我们的产品生命周期管理软件产品组合中又增添了一项先进技术。这项技术将帮助我们的客户为其产品作出更加明智的决策,并可为生产制造和维修保养制定更好的策略。Kineo CAM 所提供的关键组件已经充分整合到我们的核心产品 NX、Teamcenter 和 Tecnomatix 中。此外,我们的开放工具(Open Tools)团队还将迎来大批世界一流的专家,这些专家会继续与 Siemens PLM Software 的产品团队以及 Kineo CAM 技术的忠实用户保持密切合作。”

Kineo CAM 首席执行官 Laurent Maniscalco 表示:“我们为能够成为世界软件组件市场领导者西门子的一员而感到自豪和激动。Siemens PLM Software 和我们一样着眼于全球市场,加入西门子能够确保我们增进与现有客户的联系,并使更多的人了解我们的软件技术。我们一直与 Siemens PLM Software 的各个团队保持着良好的长期合作关系,这次的顺利整合将有益于我们与客户双方受益。”

Kineo CAM 软件产品可作为应用软件交付给最终用户,也可以作为软件库提供给 CAD/CAM 软件厂商和高级机器人系统的原始设备制造商。两家公司都计划在收购完成后仍继续保持 Kineo CAM 目前的产品线。

(王 乐)

[自控·检测]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2012.06.013

基于物联网的冷热电联供集散控制系统

王巍巍¹, 沈 岑¹, 任 彧², 钟英杰¹

(1. 浙江工业大学 能源与动力工程研究所, 浙江 杭州 310014;
2. 杭州电子科技大学 软件与智能控制研究所, 浙江 杭州 310018)

摘 要:针对冷热电联供系统(CCHP),提出了一种基于物联网的冷热电联供集散控制系统,其包括上位机、安保系统和节能系统,介绍了这一控制系统的架构和实施方案,并设计开发了上位机监控软件。这一控制系统的特点是通过物联网技术,在上位机上实现了负荷变化的实时跟踪以及安保系统和节能系统的远程集中控制,从而达到高效节能的目的。图6参10

关 键 词:物联网;冷热电联供;集散控制系统;监控软件

中图分类号:TK323 文献标志码:A 文章编号:1005-2895(2012)06-0049-07

Distributed Control System for Combined Cooling Heating and Power System Based on Internet of Things

WANG Weiwei¹, SHEN Cen¹, REN Yu², ZHONG Yingjie¹

(1. Institute of Energy and Power Engineering, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014 China;
2. Institute of Software and Intelligence, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper proposed a DCS for CCHP system based on Internet of Things (IOT) including upper computer, security system and energy saving system, besides, introduced the architecture and the implementing scheme for this control system, and developed upper computer monitoring software. The characteristic of this control system is achieving the real-time tracking of load changing and the remote centralized control of security system and energy saving system through IOT, so as to achieve the purpose of high efficiency and energy saving. [Ch, 6 fig, 10 ref.]

Key words: internet of things; combined cooling heating and power (CCHP); distributed control system; monitoring software

0 引言

冷热电联供(Combined Cooling Heating and Power, CCHP)系统是能源综合梯级利用的解决方案,总的能源利用率可以达到75%~90%^[1]。可以用天然气等清洁能源作为一次能源,将发电系统和供热、供冷系统相结合,构成小规模、点状分布在用户附近的一种综合供能站。冷热电联供系统中原动机产生的高温尾气可通过余热回收设备进行再利用,向用户供热或供冷,从而满足用户对热、电、冷等能源的需求。冷热电联供系统既可使用户自成一个能源供应系统,又可与城市公

共电网并联运行,系统具有相对的独立性、灵活性和安全性。冷热电联供系统中的原动机可以一台独立运行,又可以多台并联运行,可以满足不同电功率负荷的用户需求。与传统分供式能源系统相比较,冷热电联供系统结构紧凑,重量轻,占地面积小,安装方便,维护简单,自动化程度高,运行成本低。

1 典型 CCHP 系统及其控制

典型的冷热电联供系统主要包括发电系统和空调系统,另外还包括换热器、变电设备等辅助设备。如图1所示,以杭州某冷热电联供系统为例进行说明,其主

收稿日期:2012-05-09;修回日期:2012-05-17

基金项目:浙江省科技厅重大科技专项重点项目(2009C11015)

作者简介:王巍巍(1987),男,浙江台州人,浙江工业大学硕士研究生,主要从事冷热电联供的研究。通信作者:钟英杰, E-mail: zhong_yingjie@zjut.edu.cn