

袋泡茶自动装盒机 PLC 控制系统设计

曾珊珊, 江勇, 赵雪妮

(陕西科技大学, 西安 710021)

摘要: 针对传统小袋茶装盒过程中存在人力和财力浪费的缺点, 分析了袋泡茶装盒机的工作原理, 提出了使用西门子公司的 S7-200 系列的 PLC 作为主控制器, 对控制系统进行硬件配制、输入/输出点的分配, 并完成了系统软件设计。应用 PLC 进行袋泡茶自动装盒机控制系统的设计, 系统控制灵活, 运行可靠, 降低了成本, 具有较好的实用性。

关键词: 袋泡茶装盒机; 可编程控制器; 软件设计

中图分类号: TB486.3; TP273 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)13-0083-03

Design of Teabag Automatic Boxing Machine's PLC Control System

ZENG Shan-qi, JIANG Yong, ZHAO Xue-ni

(Shannxi University of Science and Technology, Xi'an 710021, China)

Abstract: Traditional sachet tea boxing process has the weaknesses wasting human and financial resources. Teabag boxing machine working principle was analyzed. The control system of teabag automatic boxing machine was put forward, which used Siemens S7-200 series PLC as main controller. Hardware configuration and distribution input/output points of the control system were carried out, and the system software was designed. The control system of teabag automatic boxing machine was designed using PLC, which was flexible system control, reliable operation, reduced costs, and having good practicability.

Key words: teabag automatic boxing machine; PLC; system software design

据调查, 全世界袋泡茶的销售额占茶叶总销售量的 1/3, 已成为各国茶叶消费的主要品种之一。近年来, 袋泡茶专用自动包装机械已相继问世并应用于生产, 但将袋泡茶装入盒中的过程完全是人工操作, 生产效率低, 容易产生误差, 不利于卫生。因此提出了用于多种纸盒规格的袋泡茶自动装盒机的设计方案。

1 袋泡茶自动装盒机的工作原理

1.1 袋泡茶自动装盒机的工艺要求

包装工艺流程: 盒坯→盒坯打开中→撑开盒坯→折叠盒底次摇翼→充填物品→折叠盒顶次摇翼→折叠盒顶和盒底插舌→完成封盖→输出产品。

1.2 袋泡茶自动装盒机的工作原理

袋泡茶自动装盒机工作原理见图 1。此袋泡茶

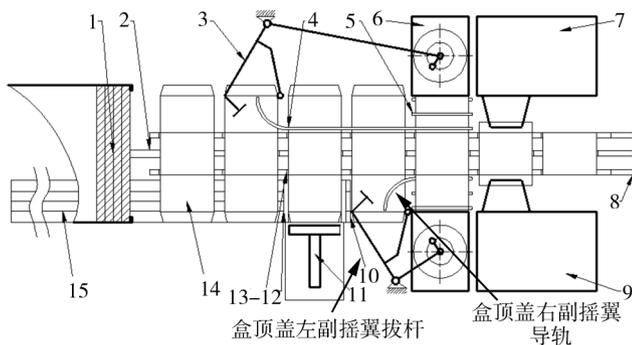


图 1 袋泡茶自动装盒机工作原理

1-料仓机构; 2-开盒机构; 3-盒底盖左副摇翼拨杆; 4-盒底盖右副摇翼导轨; 5-折顶盖和底盖插舌导轨; 6-折舌机构; 7、9-插舌机构、压盒机构; 8-盒子传送链条; 10-固定挡板; 11-推料机构; 12-活动挡板; 13-纸盒挡板; 14-纸盒; 15-袋泡茶运送机构

图 1 袋泡茶自动装盒机工作原理

Fig. 1 Operation principle of teabag automatic boxing machine

自动装盒机主要由: ①料仓机构, 用于存储待包装的

收稿日期: 2013-04-08

基金项目: 国家自然科学基金(51072107)

作者简介: 曾珊珊(1954-), 女, 浙江嘉兴人, 陕西科技大学教授、硕士生导师, 主要研究方向为机械设计与制造。

纸盒;②开盒机构,主要依靠吸盘将纸盒打开;③装盒机构,包括送料机构、推料机构;④关盒机构,包括盒底和盒顶副摇翼拨杆、折顶盖和底盖插舌机构等主要部分组成。

其工作原理是:将存储在料仓中的纸盒通过吸盘将其从料仓吸出并顺利进行开盒,然后通过盒底盖左副摇翼拨杆和盒底盖右副摇翼导轨对副摇翼进行折叠,接着通过推料机构及活动挡板将袋泡茶摆好并通过推杆将袋泡茶推入纸盒,再通过盒顶盖左副摇翼拨杆和盒顶盖右副摇翼导轨对副摇翼进行折叠,最后通过折顶盖和底盖插舌导轨及插舌机构和压盒机构完成关盒,并将其送出,完成包装过程。

2 控制系统的设计

袋泡茶自动装盒机运行起来比较复杂,传感器多,干扰大,而 PLC 具有可靠性高、抗干扰能力强、控制功能强、编程方便等优点,即选用 PLC 作为其主控制器^[1]。

2.1 控制系统组成

控制系统是袋泡茶自动装盒机的重要部分,它的作用是将取盒、开盒、袋装盒、关盒各运动机构之间进行控制和协调,包括:使装盒运动按顺序进行,调节及控制装盒速度,检测装盒质量,自动安全保护,装盒总数计数,袋泡茶及纸盒的供停,故障的自动报警等控制^[2]。其控制原理见图 2。

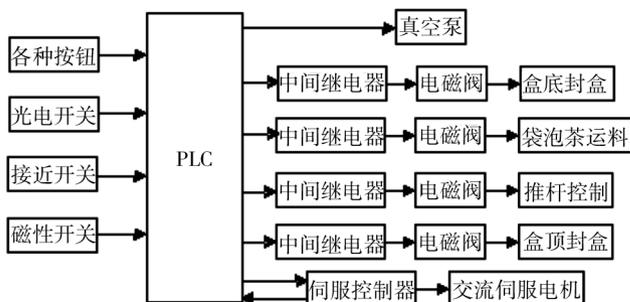


图 2 总体控制方案

Fig. 2 Overall control scheme

2.2 PLC 选型以及输入输出点的确定

袋泡茶自动装盒机的工作方式采用手动和自动连续式 2 种方式,根据系统的控制要求,通过图 2 的原理图确定系统的输入信号包括启动信号、停止信号、各种光电开关等,输入点有 16 个,输出信号包括电机运行、盒坏打开、盒底封盒、袋泡茶输送、推杆控

制、盒顶封盒等信号,输出点有 14 个^[3]。从整个控制系统总成本、备用点、系统维护、功能扩展等考虑^[4],主控部件选用西门子 SIMATIC S7-200 CPU226 可编程控制器^[5],该可编程控制器共有 24 个输入点,16 个输出点。画出 PLC 的硬件接线图见图 3 和图 4。

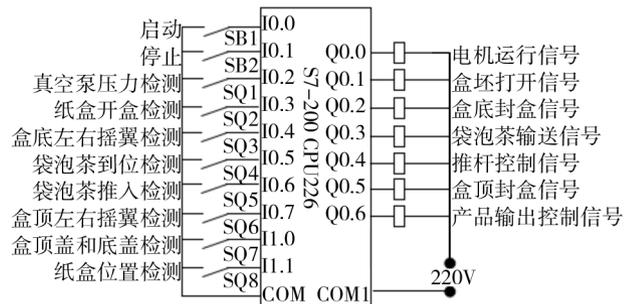


图 3 PLC 硬件接线图 1

Fig. 3 PLC hardware wiring diagram 1

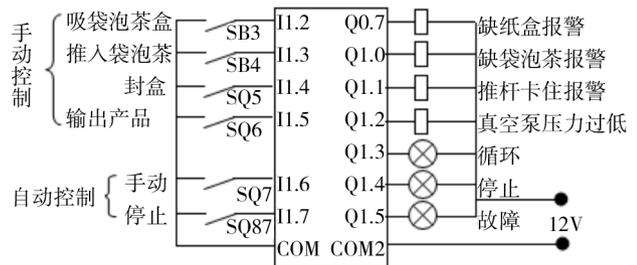


图 4 PLC 硬件接线图 2

Fig. 4 PLC hardware wiring diagram 2

2.3 系统软件设计

由控制原理图知控制系统应包括 PLC、光电开关、磁性开关、接近开关、交流伺服电机等元件,以便保证其可靠性。为了方便调试和维修,将其设置为手动和自动 2 种控制方式^[6],其控制流程见图 5。

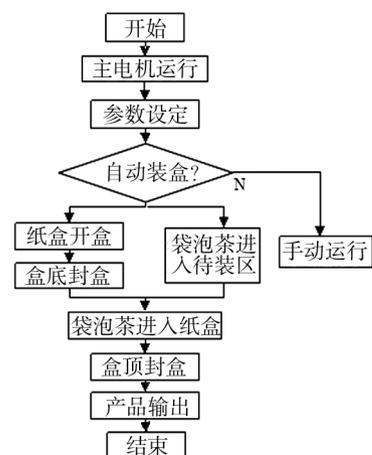


图 5 PLC 控制系统流程

Fig. 5 Program flow diagram of PLC control

3 结语

此袋泡茶自动装盒机控制系统采用 PLC 控制,袋泡茶装盒机能够自动的进行取盒、开盒、袋装盒、关盒,并能够实现袋泡茶及纸盒的供停,故障的自动报警等重要功能。系统硬件设计简单,设备的可维护性和灵活性得到了显著提高,降低了生产成本,提高了企业的工作效率,具有很好的实用性。

参考文献:

- [1] 赵汉雨,姬少龙,刘存祥,等. 新型纸箱包装机 PLC 控制系统设计[J]. 轻工机械,2011,29(3):56-57.
ZHAO Han-yu,JI Shao-long,LIU Cun-xiang, et al. Design of PLC Control System of New Type Carton Packaging Machine[J]. Light Industry Machinery,2011,29(3):56-57.
- [2] 宋春华,徐超,叶华,等. 基于光电控制技术的纸箱包装机的研制[J]. 装备制造技术,2007(6):45-46.
SONG Chun-hua,XU Chao,YE Hua. Development of Carton Packaging Machine Control Technology Based on the Photo-

(上接第 58 页)

后续的研究中,应该重点改善缓冲包装的材料,选择强度较小的材料或者适当调整安全系数。

参考文献:

- [1] 彭国勋. 物流运输包装设计[M]. 西安:印刷工业出版社,2006:16-20.
PENG Guo-xun. Logistics and Transport Packaging Design [M]. Beijing:Printing Press,2006:16-20.
- [2] 王军. 产品破损评价及其防护包装动力学理论研究[D]. 无锡:江南大学,2009.
WANG Jun. Evaluation and Protective Packaging Dynamics Theory of Product Damage[D]. Wuxi:Jiangnan University, 2009.
- [3] 丁毅,苏杰. 基于 ANSYS Workbench 的奶茶封口机加热板的多物理场耦合分析[J]. 包装工程. 2012,33(7):71-73.
DING Yi,SU Jie. Multi-physical Coupling Analysis of Heating Plate in Milk Tea Capper Based on ANSYS Workbench [J]. Packaging Engineering,2012,33(7):71-73.
- [4] 杨小俊,朱若燕,姜久红. 计算机仿真在包装动力学教学中的应用初探[J]. 包装工程,2003,24(4):201-202.
YANG Xiao-jun,ZHU Ruo-yan,JIANG Jiu-hong. A Study on

electric [J]. Equipment Manufacturing Technology, 2007 (6):45-46.

- [3] 周国平,申冬琴. 基于 PLC 的壁纸包装控制系统设计[J]. 包装工程,2012,33(9):108-110.
ZHOU Guo-ping, SHEN Dong-qin. Design of Wallpaper Packaging Control System Based on PLC [J]. Packaging Engineering,2012,33(9):108-110.
- [4] 孙虎儿. 小杂粮自动定量包装自动控制系统的设计[J]. 包装工程,2008,29(12):81-82.
SUN Hu-er. Design of Automatic Control System of Quantitative Packaging for Miscellaneous Crops [J]. Packaging Engineering,2008,29(12):81-82.
- [5] 蔡行健. 深入浅出西门子 S7-200PLC[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.
CAI Xing-jian. Useful Simplification of Siemens S7-200PLC [M]. Beijing:Beihang University Press,2003.
- [6] 陈宝江. 一种包装机械手气动控制系统的研究[J]. 包装工程,2008,29(7):14-16.
CHEN Bao-jiang. Research on the Pneumatic Control System of a Kind of Packaging Manipulator[J]. Packaging Engineering,2008,29(7):14-16.
- [5] 华丽,钱静. 洗衣机运输包装件的跌落仿真分析[J]. 包装工程,2008,29(4):61-63.
HUA Li, QIAN Jing. Dropping Simulation Analysis of the Transport Packaging of Washing Machine [J]. Packaging Engineering,2008,29(4):61-63.
- [6] 熊建友,辛勇,揭小平,等. ANSYS/LS-DYNA 在跌落仿真中的应用[J]. 计算机辅助工程,2003(2):46-48.
XIONG Jian-you, XIN Yong, JIE Xiao-ping, et al. Application of ANSYS/LS-DYNA in Drop Simulation [J]. Computer Aided Engineering,2003(2):46-48.
- [7] 华丽. 洗衣机运输包装的跌落仿真及可靠性探讨[D]. 无锡:江南大学,2008.
HUA Li. Dropping Simulation and Reliability Discussion of Washing Machine's Transport Package [D]. Wuxi:Jiangnan University,2008.
- [8] 苏杰. 大型路由器风扇组的运输包装设计与包装动力学应用研究[D]. 西安:陕西科技大学,2013.
SU Jie. Packaging and Application of Packaging Dynamics Research on the Large-scale Router's Fan Group [D]. Xi'an:Shaanxi University of Science and Technology,2013.