



S7-200 SMART 在码垛线上的应用

Application of S7-200 SMART in Palletizing Line

福建华拓自动化技术有限公司 林开洪 赵春华

Lin Kaihong Zhao Chunhua

摘要: 根据双线码垛线的工艺流程和控制要求, 设计了基于 S7-200 SMART PLC 和 SMART LINE 触摸屏的控制系统, 与 ABB 机械手协同工作完成高速码垛。经现场运行测试, 该系统工作稳定、性能高效, 满足用户的需求。

关键词: S7-200 SMART SMART LINE 码垛线

Abstract: According to working process and control requirements of dual line palletizing system, electric control proposal consisting of S7-200 SMART PLC and SMART LINE HMI was adopted, cooperating with ABB robots to realize high-speed palletizing. After field operation test, the system works stably with high efficiency, meeting the customer's needs.

Key words: S7-200 SMART SMART LINE Palletizing line

【中图分类号】TB486 【文献标识码】B 文章编号 1606-5123(2013)05-0095-03

1 引言

国内的包装生产线在发展初期一般只能完成物料包装, 后续的搬运工作则由搬运工人来完成。随着产量的日益扩大, 传统的人工搬运方式显然无法满足需求, 码垛机械的出现为这一问题提供了有效的解决方案。

码垛机可以集成在生产线上, 使生产现场变得智能化, 可以实现饮料、食品、日化等行业各种作业的码垛物流, 为企业改善工作条件, 减轻个人体力劳动, 减员增效起到了关键作用。目前主流的控制采用 PLC+ 机械手的方式, 对整条生产线的末端产品进行整理、堆叠、整垛输出等。

目前市场上主流的码垛线为单线输送系统, 码垛能力在 30~40 箱/分, 具体的码垛能力视货物而异。本项目中设计的码垛线为双线输送, 码垛能力能达到 60 箱/分, 主要应用在食品行业。该码垛线通过 PLC 控制将两条生产线上输送过的产品分别输送到对应的堆叠区, 且通过

触摸屏可设定不同的层数采用不同的堆叠方式, 如第 1 层按方式 1 堆叠, 第 2 层按方式 2 堆叠, 码垛方式灵活。

2 工艺要求

码垛线分为 A、B 两线, 每条线均由以下部分组成: 入口输送带 1、入口输送带 2、入口输送带 3、分离电机、转向电磁阀、转向滚筒、堆叠输送带, 出口输送带等; A、B 两线共用栈板供应系统和左右栈板输送带等设备。码垛线装备实物图片如图 1 所示。

货物由入口输送带 1 进入, 经过三个入口缓存输送带, 输送到分离电机处; 分离电机分离后根据需要确认是否转向 (如需转向则转向气缸动作) 并计数, PLC 进行判断产品是否已完成一列。达到一列后控制推杆动作, 将货物整平。此时, PLC 发出 DO 信号给 ABB 机械手 (ABB 机械手与 PLC 通过硬接线连接), 机械手动作抓取已完成码垛的一列产品; 当完成一垛后, 堆叠电机动作, 将已





图 1 码垛线装备实物图

完成堆垛的货物整垛输出；然后栈板供应启动，为缺少栈板的堆叠区提供栈板，依次循环实现持续码垛。其工艺流程如图 2 所示。

3 自动化平台选型

鉴于该码垛机 I/O 点数较多 (DI 为 75, DO 为 40), 以及电控柜空间限制的需求, 在系统选型时采用西门子 S7-200 SMART PLC 作为主控制器, 因为 S7-200 SMART 具备 60I/O 的大点数 CPU 以及高密度扩展模块, 并且模块体积紧凑, 能够有效满足以上需求。码垛线上的转向气缸、滚筒等动作频繁, 高达 20~30 次 / 分, 故采用晶体管输出类型, 外接中间继电器驱动大负载。在 HMI 选型上, 单线系统选用 7 寸屏即能满足要求, 但对于双线控制系统, 需要显示的信息更多, 最终选用 10 寸屏。同时, 屏上集成的以太网接口与 S7-200 SMART 无缝连接, 编程调试、设备通讯都很方便。电控系统配置如附表所示。

附表 西门子 S7-200 系列 PLC 模块订货单

序号	订货号	描述	数量
1	6ES7 288-1ST60-0AA0	晶体管输出型 CPU 模块, 36 输入 /24 输出	1
2	6ES7 288-2DT32-0AA0	16DI/16DO 数字量扩展模块	2
3	6ES7 288-2DE08-0AA0	8DI 数字量扩展模块	1
4	6AV6 648-0BE11-3AX0	SMART LINE 触摸屏, 10.2 寸, 64K 色真彩显示, 集成以太网接口	1

4 PLC 程序设计

4.1 结构化模块设计

由于码垛线控制点数较多, 程序较大, 而且各部分功能较为分明, 所以在软件设计时, 采用结构化编程的理念可使程序结构更加分明。程序设计分为主程序和子程序两部分, 主程序中 AB 两线运行各自调用相应子程序。子程序主要有: 开机初始化程序、各设备手动控制程序、入口计数子程序、整列推杆初始化子程序、自动运行子程序、堆叠方式处理子程序、故障报警子程序、系统复位及数量清零等子程序组成, 如图 3 所示。

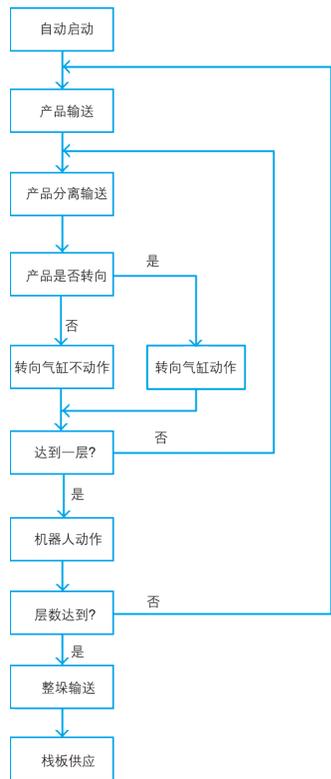


图 2 码垛线工艺流程

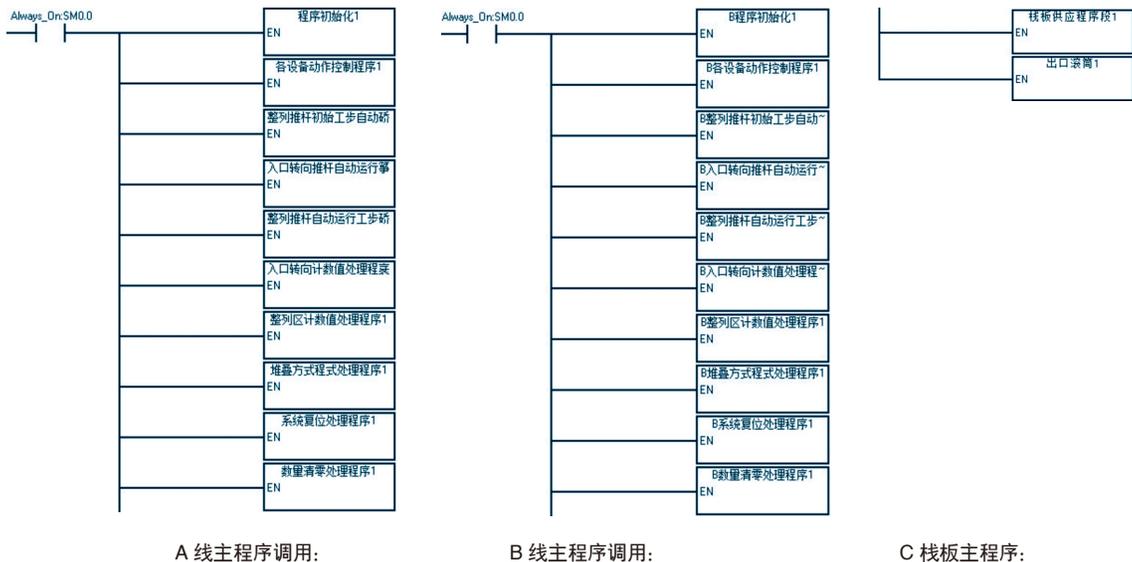


图 3 结构化模块

4.2 HMI 程序设计:

触摸屏程序分主画面及窗口调用画面等总计 23 个画面。主画面用于监视 AB 生产线运行数据,调用窗口包括报警、手动控制、自动控制、堆叠程序设定、箱体动作设定、帮助说明等画面;读取或写入 PLC 变量总计约 300 个。主画面和调用窗口画面举例如下:

(1) 主画面:用于监视两条生产线当前运行数据,如当前程序(配方)、每层设定箱数、设定层数,已计箱区箱体数、已计当前层数等如图 4 所示。

(2) 奇数层箱体动作画面:奇数层用于设定当层数达到奇数层时(例 1 层、3 层、5 层等),该层即按本触摸所设定的方式进行堆叠,如图 5 所示。



图 4 生产监控画面

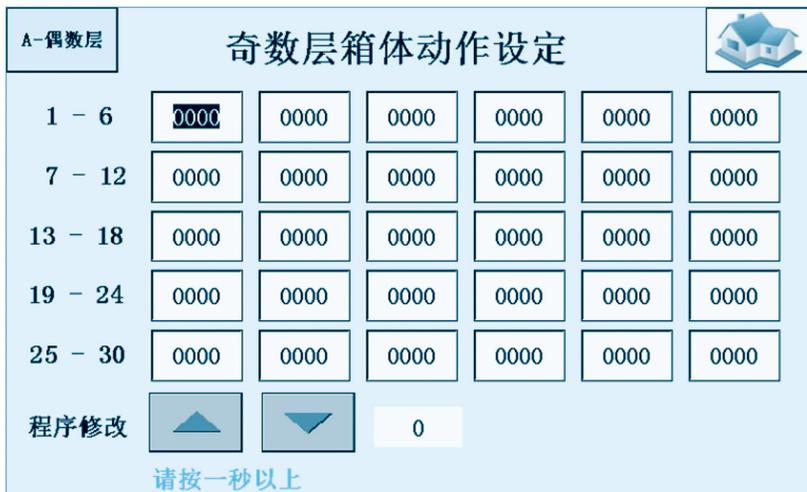


图 5 奇数层箱体动作设定画面

5 结束语

西门子小型可编程控制器 S7-200 SMART 集成以太网接口,使用低成本的普通线缆与编程设备通讯。可拆卸的端子、紧凑的结构设计大大节省了控制柜占用空间等特点。Micro/WIN SMART 软件的子程序的调用功能,相比较其他小型 PLC 编程软件更易于方便查找、浏览程序。子程序可以做成功能块,在对多台相同设备控制时只需反复调用即可,程序结构更加清晰。

同其他 HMI 解决方案相比,西门子 SMART LINE 触摸屏编程调试更加便捷,集成的以太网接口可与 S7-200 SMART 等控制设备实现快速的实时通讯,同时具备 65000 色真彩显示,让操作员具有更好的视觉体验,高分辨率使画面更清晰,画质更

细腻。其新颖设计和传统触摸屏相比具有更大的可视面积,单个画面中可显示更多的信息。

通过实际的测试运行,采用 S7-200 SMART PLC 和 SMART LINE 触摸屏的双线码垛生产线控制系统性能可靠,相比之前的单线控制系统,产能提升了 50% 以上。

作者简介

林开洪 (1981-) 男 技术工程

师,现就职于福建华拓自动化技术有限公司,从事 OEM 事业部电气及自动化系统的设计、开发及成套调试。

参考文献

- [1] S7-200 SMART 产品样本 [Z]. 西门子(中国)有限公司.
- [2] S7-200 SMART 系统手册 [Z]. 西门子(中国)有限公司.
- [3] Wincc flexible 2008 操作手册 [Z]. 西门子(中国)有限公司.