

榨菜自动包装机的 PLC 控制系统及其通讯监测

A Research into the PLC Control System and its Communication Monitoring for the Automatic Packing Machine for Hot Pickled Mustard Tuber

(222005 连云港淮海工学院机械工程系) 赵明光 张贤

【摘要】本文介绍了 PLC 在榨菜自动包装机控制系统中的应用及梯形图编程, 并对其运行状态的通讯监测系统作了阐述。
关键词: 包装机 可编程序控制器 (PLC) 通讯监测

Abstract: This paper introduces the control system for the automatic packer for hot pickled mustard tuber with a programmable controller and its ladder-shaped program, the monitoring of its operating condition by means of computerized communication is also presented here.

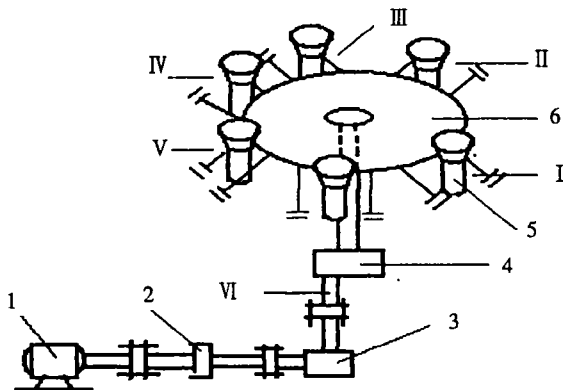
Keywords: Packing machine Programmable Logic Controller (PLC) Communication monitoring

1 前言

榨菜自动包装机为国内首次研制。因榨菜块状大小不一, 且流动性很差, 使得包装机的动作复杂, 各动作间的连贯、制约性强, 传统的继电器控制已不能满足控制要求, 因此采用了 PLC 控制。实际应用中选用了日本 OMRON 公司的 C60H 小型 PLC。

2 榨菜自动包装机的动作组成

榨菜自动包装机的基本构成如图 1 所示



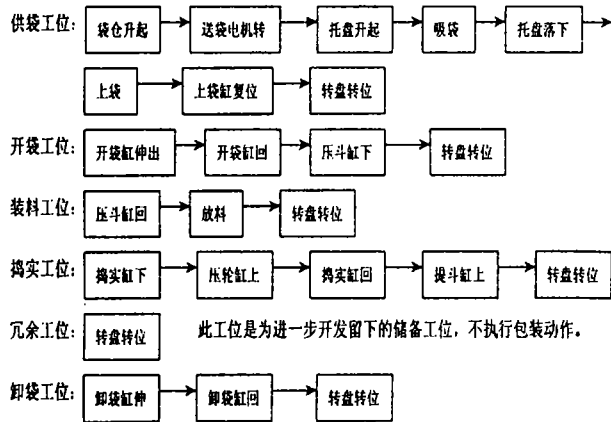
I 供袋工位 II 开袋工位 III 装料工位 IV 捣实工位 V 冗余工位 VI 卸袋工位 VII 主传动系统

1. 电动机 2. 磁粉离合器 3. 减速器 4. 槽轮机构 5. 料斗 6. 工序转盘

图 1 包装机的基本结构组成

其各工位基本动作如下:

各工位之间的转换靠转盘下面的接近开关发讯完成, 工序之内的各动作之间的转换靠行程开关或时间继电器发讯完成。



3 PLC 控制系统设计

3.1 PLC 的输入信号和输出信号

榨菜自动包装机的 PLC 控制软件, 输入信号共有 28 个, 输出信号共有 15 个, 如表 1、表 2 所示 (实验用点动部分信号从略)。

表 1 PLC 的输入信号

| 继电器号 | 含义 |
|-------------------|----------------|
| 00005、00006、00007 | 点动、手动、自动选择开关信号 |
| 00003 | 真空泵启动按钮信号 |
| 00004 | 转盘电机启动按钮信号 |
| 00008 | 总启动按钮信号 |
| 01000 | 急停按钮信号 |
| 01002 | 转盘停位接近开关信号 |
| 00010 | 袋到位接近开关信号 |
| 00012 | 托盘升到位行程开关信号 |
| 00013 | 托盘落到位行程开关信号 |
| 00014 | 回转缸到位行程开关信号 |
| 00015 | 缸袋缸退回到位行程开关信号 |
| 00101 | 压斗缸压下到位行程开关信号 |
| 00102 | 提斗缸提到位行程开关信号 |
| 00103 | 捣实缸上升到位行程开关信号 |
| 00009 | 送袋电机启动按钮信号 |

3.2 控制系统梯形图设计

榨菜包装机的工作过程是分六个工位完成的, 各工位之间有部分信号相互冲突, 因此采用了 PLC 的步进式编程, 使梯形图简化而便于局部修改。为满足整机试验要求, 梯形图由点动、手动、自动三部分组成, 各部分之间靠一个总选择开关转换。其中供袋工位控制梯形图如图 2 所示 (可向作者索取)。

4 榨菜自动包装机运行状态的微机通讯监测

4.1 通讯环境

技术创新

通讯系统的环境包括硬件环境和软件环境，如图3所示。因包装机为24小时连续工作，且环境条件差，故上位机选用了高可靠性的台湾研华IPC-610/486工业控制微机。

表2 PLC的输出信号

| 输出信号 | 继电器号 |
|---------|-------|
| 真空泵 | 00205 |
| 转盘电机 | 00206 |
| 磁粉离合器 | 01202 |
| 送袋电机 | 01201 |
| 刹车气缸电磁阀 | 00312 |
| 袋仓气缸电磁阀 | 00301 |
| 上袋吸嘴电磁阀 | 00302 |
| 托盘气缸电磁阀 | 00304 |
| 回转气缸电磁阀 | 00303 |
| 开袋气缸电磁阀 | 00305 |
| 捣实气缸电磁阀 | 00306 |
| 提斗气缸电磁阀 | 00307 |
| 缸袋气缸电磁阀 | 00308 |
| 开袋吸嘴电磁阀 | 00309 |
| 压斗气缸电磁阀 | 00310 |

技术创新

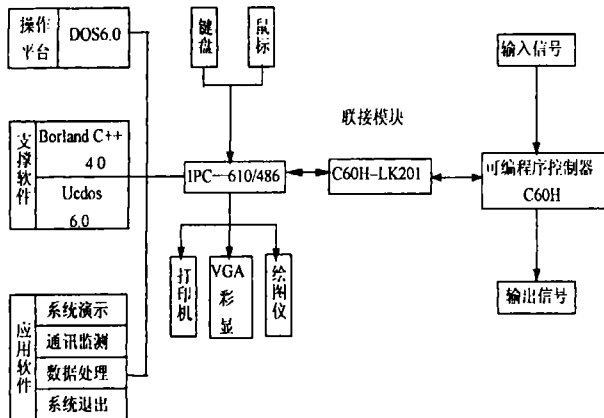


图3 通讯系统软硬件配置

4.2 通讯系统设计总体方案

根据包装机对通讯监测功能的要求，软件应用结构化程序设计原理，按由上而下（up to down）方法，进行功能划分，模块构造，逐步细化。在此基础上，利用菜单驱动技术（Menu technique）和中断（Interrupt）原理，使众多模块在菜单制导下调入运行需要时中断当前运行模块而返回主菜单，以便运行其它功能模块。考虑到操作者的使用方便，采用中文与图形相结合的方式来表示各种信息与流程，各分系统选用不同色彩和图形表达，形象直观。总体方案逻辑关系如图4所示。

4.3 功能模块的设计

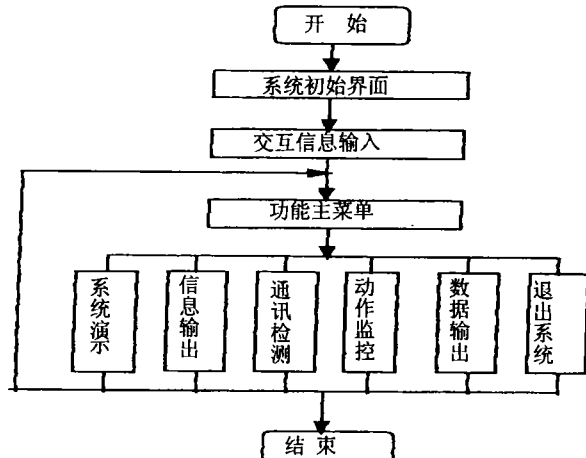
通讯程序是由七大功能模块组成，参见图4。各模块间即各具单独功能，又相互联系，构成整体。

- 1) 通讯软件运行后，首先出现初始界面，用户按下任意键后，屏幕上出现选择菜单。
- 2) 功能主菜单显示模块将通讯软件的主要功能列在一个彩色图形窗口内供操作者选用，只要在相应的方框内按下鼠标左键，系统自动进入相应功能软件的运行。
- 3) 系统演示模块可以在脱机状态下演示包装机的六个工位动作及其相互关系，并通过动画演示包装机的运行方式。
- 4) 信息输出模块是相应于一般软件的README文件而设

计的，其主要功能是输出编者与编写背景等内容。

5) 通讯检测模块是用以测试上位机通讯口状态是否正常，并显示测试结果，用户根据显示测试结果，决定下一步操作。

6) 动作监控模块是完成计算机RS-232C异步通讯适配器之间联系，设置通讯协议参数，将受控机内数据（PLC的输入、输出信号）读出并送到上位机内存，经过分析处理，还原成反映工作现场的各种物理信号，并在屏幕上显示输出结果。每当分析到包装机处于落料状态，则总包装袋数加1，以便输出当天包装的总袋数，并存入特定的内存地址。一旦计算机接收到不正常字符，则自动停机，同时语音报警，以免造成损失。



通讯联接模块 LK201 参数设置，通讯程序采用的协议为：

- 传输速率 1200 PPS
- 起始位数 1 bit
- 数据长度 8 bits
- 偶柱校 1 bit
- 停止位数 2 bits

7) 数据输出模块是为了输出当天包装的总袋数而设计的。运行时屏幕显示当天对应的年月日及星期几，并显示当天包装的总袋数，用户可根据需要选择打印。

8) 系统退出模块是便于将软件的运行状态返回到编辑环境下而设计的。并不执行任何与通讯有关的任务。

5 结束语

榨菜自动包装机为国内首次研制，其动作繁多，采用以PLC为核心的控制系统，可以提高控制精度，使系统更加可靠；控制程序可随工艺流程改变，更便于与上位机通讯，可提高包装机的自动化程度。所用微机可脱离系统使用，不会造成硬件浪费。类似设计可推广到其它包装机械控制系统中。

参考文献

1. 钟肇新，可编程序控制器原理及应用，武汉：华南理工大学出版，1991
2. 林君编译，C语言图形程序设计技巧与实例，北京：海洋出版社，1992

作者简介：赵明光，男，1996年毕业于四川联合大学流体传动及自动化专业，工学硕士，现在淮海工学院机械工程系任教，讲师。（收稿日期：1999.11.23）