

S7-200 SMART 在食用 菌培养料装袋机上的应用

摘要：根据食用菌培养料自动套袋装袋机工艺流程及控制要求，设计了一套基于S7-200 SMART 的控制系统；结合现场控制工艺需求，分析了硬件配置以及软件控制流程；提出了一些关于S7-200 SMART的应用感受；经过实际生产中的应用，该控制系统工作稳定，高效，满足控制工艺需求。
关键词：S7-200 SMART；食用菌培养料自动套袋装袋机

1 项目简介

中国有丰富的食用菌资源，也是最早栽培食用菌的国家之一。由于食用菌含有多种人体健康必需的物质，近年来受到越来越多消费者的欢迎，市场需求迅速扩大，但是其加工机械，特别是装袋机的发展比较缓慢。本文中设计的装袋机采用PLC控制，能够自动把食用菌培养料装入聚丙烯、低压聚乙烯菌种袋中，大大减轻了操作者的劳动强度，同时还提高了装袋效率。

技术参数

- (1) 总功率3kW
- (2) 工作电压：AC380V；
- (3) 装袋速度：800 -1000袋/h；
- (4) 工作气压：约0.7Mpa；
- (5) 重量：约800kg
- (6) 外形尺寸：2000 × 1000 × 1800mm

结构：主要由机架、主轴、圆齿盘、装料盘及传动机构、气压控制系统、电控柜等组成。

原理：食用菌培养料装袋机主要由一个间歇旋转的装料盘通过变频调速和匀速旋转的压力盘及传动机构组成。装料盘上均布若干个料筒，通过真空泵来取袋，气动机构配合完成张袋、套袋全过程，料筒下方套上塑料袋，随着装料盘的旋转，将菌料自动装入塑料袋，同时正对料筒上方的压料气缸把培养料压实，即可将塑料袋中的菌料均匀压紧，能使菌菇健康生长；而且可根据需要调节菌料松紧度。自动食用菌培养料装袋机结构简单，适用于各种菌袋。

2 工艺流程结构图（如图1所示）

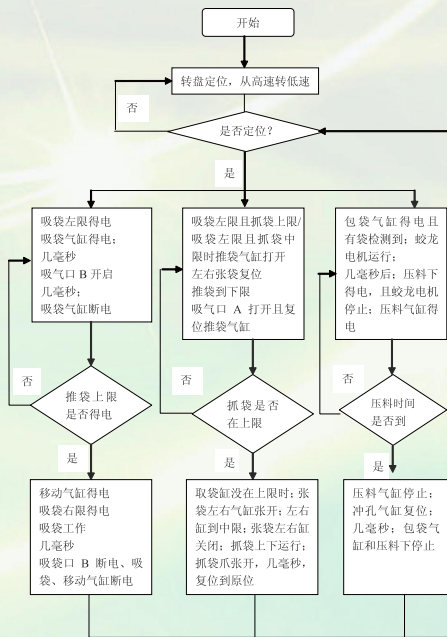


图1 工艺流程图

3 方案确定

该用户是国内食用菌装袋机械的知名产商，对设备元器件品牌

和性能的要求都非常高，尤其是电控产品。同时为了满足出口欧美市场的需求，最终选用西门子产品作为最终的方案，包括S7-200 SMART PLC，SMART LINE触摸屏和V20变频器。S7-200 SMART本体集成以太网接口，使用普通的网线就能下载程序。以太网接口的另一个巨大优势是工程师可以利用互联网对现场设备进行远程诊断、修改程序，而其中只需要进行简单的VPN设置，为用户提供了方便快捷的售后服务途径。SMART LINE触摸屏本体也集成以太网接口，与S7-200 SMART无缝连接，得力于以太网的高速通讯，画面响应及时，比起串口通讯，用户体验更好。V20变频器操作简单，根据链接宏设定，使用户易学易懂。S7-200 SMART与V20是用I/O控制多段速，来实现转盘定位。

表1 I/O分配清单

输入点		输出点	
I0.0	转盘减速	Q0.0	变频转盘高速
I0.1	转盘定位	Q0.1	变频转盘低速
I0.2	停止按钮	Q0.2	绞龙电机
I0.3	手/自旋钮	Q0.3	抱袋气缸
I0.4	启动按钮	Q0.4	压料缸下
I0.5	取袋缸上	Q0.5	吸袋右缸
I0.6	抓袋缸上	Q0.6	推袋气缸
I0.7	抓袋缸中	Q0.7	取袋真空
I1.0	抓袋缸下	Q1.0	吸袋真空
I1.1	压料缸上	Q1.1	抓袋缸上
I1.2	抽屉有袋	Q1.2	抓袋缸下
I1.3	有袋检测	Q1.3	抓袋爪子
I1.4	原料高度	Q1.4	夹袋气缸
I1.5	转盘位置	Q1.5	高压风机
I1.6	总停按钮	Q1.6	压料缸上
I1.7	右吸袋中	Q1.7	冲孔气缸
I2.0	左吸袋中	Q2.0	原料开关
I2.1	吸袋左位	Q2.1	右张袋缸
I2.2	吸袋右位	Q2.2	左张袋缸
I2.3	吸袋上位	Q2.3	吸袋左缸
I2.4	推袋缸上	Q2.4	吸袋气缸
I2.5	推袋缸下	Q2.5	吸袋移位
I2.6	抽屉高度	Q2.6	抽屉上升
I2.7	转盘减速		

表2 主要硬件配置表

序号	订货号	描述	数量
1	6ES7 288-1ST60-0AA0	标准型 CPU 模块，晶体管输出，24 V DC 供电，36 输入/24 输出	1
2	6AV6 648-0BC11-3AX0	SMART LINE 触摸屏，7 寸，64 K 色真彩显示，	1
3	6SL3210-5BB21-5UV0	V20变频器，1.5kw	1

4 软件开发

自动套袋装袋机分两种工作模式。手动模式：在HMI里面设计每个机构手动按钮，每一个动作都可以单独运行，方便机构调试。自动模式：通过按下启动按钮，自动完成培养料自动套袋。通过停止按钮，完成一个周期后自动停止。

PLC程序由主程序、画面密码、自动、参数和手动共5部分组成，部分程序如图所示。

- (1) 主程序主要用结构化编程，结构化编程很清晰对程序进行修改，对设备动作进一步优化，同时降低CPU扫描周期；
- (2) 画面密码主要是控制HMI画面切换和用户登录数据处理；
- (3) 自动就是在自动模式下根据设定的工艺流程自动运行；
- (4) 参数主要是设定机构动作运行数据；
- (5) 手动主要是在手动模式下手动操作运行。

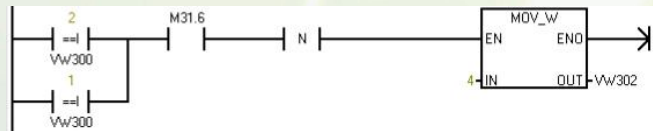


图2 用户密码输入正确切换画面

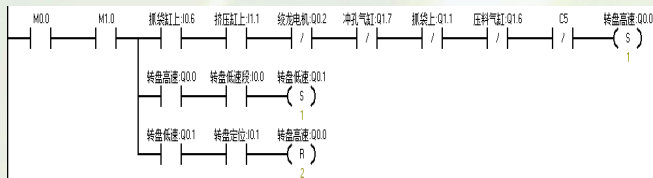


图3 转盘高速定位

HMI组态中总共7页画面：开机画面1页，手动画面1页，自动画面1页，参数画面1页，参数更改登录画面1页，部件标识画面2页，使用了162个变量。

HMI整个画面有开机画面中菜单栏来选择操作画面，且每个子画面都有相对菜单栏来选择相对操作画面。

5 应用体会

由于S7-200 SMART和SMART LINE都集成了以太网接口，使用路由器便能把二者和电脑连在一起，通过选择IP地址对相应的设备进行编程。S7-200 SMART编程软件自带浮动框提示功能，将鼠标挪到某个功能块，即会显示各管脚赋值的数据类型，根据提示进行赋值即可。如果数据类型不符，还会有红色波浪线提示，非常人性化，大幅提高编程效率。另外，V20变频器提供链接宏功能，简单易用。通过用户的测试表明，这套由S7-200 SMART PLC，SMART LINE触摸屏和V20变频器组成的小型自动化解决方案提高了设备性能，操作简单，易于使用。