

基于 PLC 的新型太阳能烟叶晾晒装置设计

狄敬国^{1,2}, 王亮² (1. 莱芜职业技术学院机电工程系, 山东莱芜 271100; 2. 北京航空航天大学工程训练中心, 北京 100083)

摘要 采用运动可靠稳定的 PLC 作为控制核心设计了一种新型太阳能烟叶晾晒装置, 该装置所需能源由太阳能电池板进行转换提供, 通过湿敏传感器检测雨水信号, 以 PLC 为控制核心, 利用触摸屏实现操作, 通过智能化控制可方便地实现在无人的情况下对烟叶进行晾晒和收集。该装置设计合理, 工作可靠稳定, 特别是在农村市场具有极高的推广价值。

关键词 PLC; 触摸屏; 太阳能电池; 雨水探测器

中图分类号 S214 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)23-240-02

Design of a New Solar Tobacco Drying Device Based on PLC

DI Jing-guo^{1,2}, WANG Liang² (1. Department of Mechanical and Electrical Engineering, Laiwu Vocational and Technical College, Laiwu, Shandong 271100; 2. Engineering Training Center of Beihang University, Beijing 100083)

Abstract PLC, which moves stably and reliably, is used as the control core to design a new solar tobacco drying device. Solar panels can provide energy for the device, and rain signal can be detected by a humidity-dependent sensor. The operation can be realized by a touch screen. Tobacco drying and collection can be realized by intelligent control. The device is designed reasonably and operates stably and reliably, so it has high promotion value in rural areas.

Key words PLC; Touch screen; Solar cell; Rain detector

科学技术的发展日新月异, 多功能环保产品在人们生活中出现的频率越来越高。对于北方农村烟农来说, 创新型产品的出现不仅可以提高产品质量, 而且可以大大降低劳动强度, 提高生活质量。有研究表明, 加大晾晒烟叶在配方中的应用可以降低焦油残余危害, 提高烟叶香气质量^[1]; 烤制过程增加晾晒环节可以很好地提高烟叶浓度和甜润感^[2]。烟叶采摘季节正值雨季, 且烟叶水分大, 若不及时晾晒很容易造成腐烂, 从而严重影响烟叶烤后质量; 而采摘烟叶需要大量的人力, 劳动强度大, 因而往往无法及时晾晒烟叶, 从而造成不必要的损失。基于此, 笔者在走访调研的基础上, 设计了一种基于 PLC 控制的自动晾晒烟叶装置, 以期实现烟叶在无人值守下自动晾晒, 避免烟叶腐烂, 保障烟叶质量, 降低烟农劳动强度。

1 整体结构原理

1.1 主要结构 该装置的主要结构由太阳能电池板、蓄电池、雨水探测器、触摸屏、PLC、各种运动直流电动机以及防雨罩、遮雨布等组成(图1)。

1.2 工作原理 该设计采用了转动、齿轮齿条传动、直线往复运动等形式。采用运动可靠稳定的 PLC 作为控制核心进行硬件设计和程序设计^[3]。该装置所需能源由太阳能电池板进行转换提供, 通过湿敏传感器检测雨水信号, 以 PLC 为控制核心, 利用触摸屏实现操作, 通过智能化控制方便地实现在无人的情况下对烟叶的晾晒和收集。人机界面设有手动界面和自动界面, 手动界面设有晾晒左右展开按钮、前后展开按钮、遮雨布上下运动按钮以及相应的指示灯, 能够实现单独的操作; 自动界面设有“自动晾晒”和“自动收起”2个按钮, 可实现下雨时自动收起烟叶、雨停后自动晾晒烟叶。正常工作中有雨滴时, 雨水探测器检测到的信号传入 PLC 控

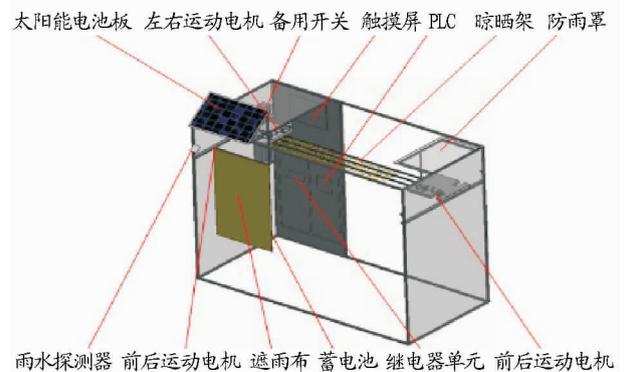


图1 主要结构示意图

Fig.1 Main structure of the device

制器中, 通过程序运行, 发出电机动作指令, 使相应的电磁阀得电, 从而实现烟叶的自动收集; 雨停后, 雨水探测器未检测到雨水信号时, PLC 做出动作指令, 使相应电磁阀得电, 实现烟叶的自动晾晒。控制过程流程如图2所示, 试验样机局部电机如图3所示。

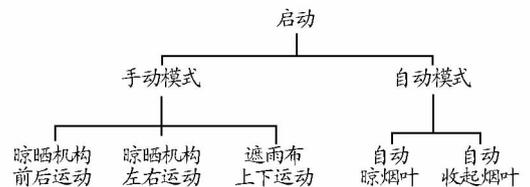


图2 控制过程流程图

Fig.2 The control process

2 控制系统

2.1 硬件设计 具体硬件设计电路如图4所示。该控制系统选用三菱 FX2N-24MR 作为控制核心, 太阳能电池板供电, 输入口 X0 连接雨水探测器输出信号端, 输出各点采用隔离连接方式, 能够更加方便地实现调试, Y0 口、Y1 口分别接遮雨布上下运动控制电磁阀, Y2 口、Y3 口分别接晾晒架左右展开运动控制电磁阀, Y4 口、Y5 口分别接晾晒架前后展



图 3 试验样机局部电机

Fig. 3 Local machine of the tested model machine

开运动控制电磁阀,电磁阀统一选用 24VDC 线圈。在可达到控制要求的前提下,选材经济实惠,可降低设计成本,同时也方便设备的维修和保养。

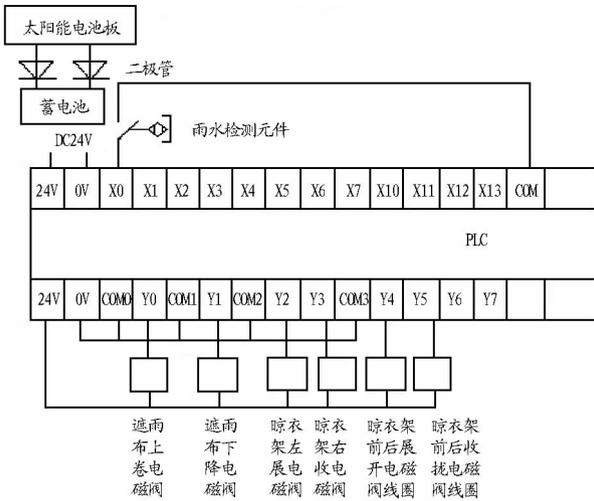


图 4 硬件设计电路

Fig. 4 Design of hardware circuits

2.2 软件设计 程序流程如图 5 所示。该程序控制过程相对简单,采用了 SFC 编写形式,结构清晰,调试方便。调试程序根据控制要求,从整体上来说,分别设计了手动控制和自动控制,图 5 中 S10 为手动控制程序段,其中编写了单步控制时各个程序控制单元,如图 5 最右边显示框所示,可实现对系统中 6 个电磁阀分别单独控制,图中 S11 为自动控制程

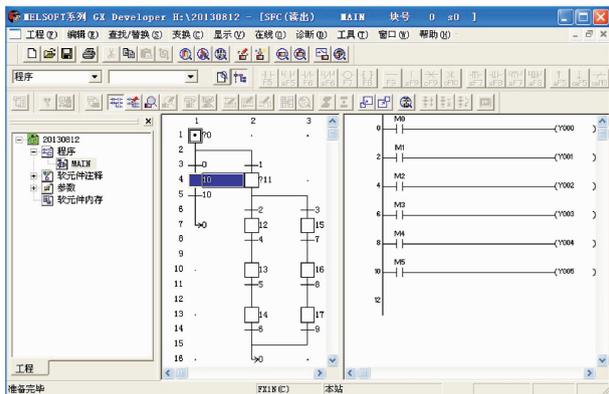


图 5 程序流程

Fig. 5 Program flow

序段,自动运行程序时又分为自动晾晒和自动收起 2 个控制过程,2 个动作过程中均分别包含了晾晒架左右运动、前后运动及遮雨布的上下运动几个过程。

3 试验结果

依据确定的设计方案,设计制作实物摆放效果如图 6 所示,实物样机如图 7 所示。实践证明,该设计采用太阳能充电,实现了太阳能电池板与蓄電池的正常充电;晾晒架可实现同时前后展开,采用双电机拖动,设计合理,工作稳定;采用昆仑通泰触摸屏作为人机界面,界面设计更人性化,具有手动和自动操作界面,使用方便;整个控制系统以 PLC 为核心,通过程序实现烟叶的自动晾晒和收起。

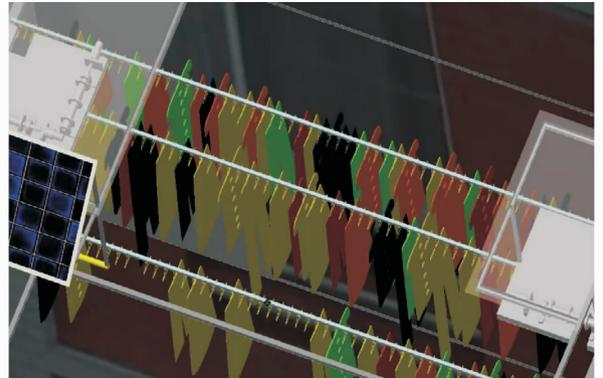


图 6 烟叶晾晒仿真效果

Fig. 6 Simulation effect of tobacco drying

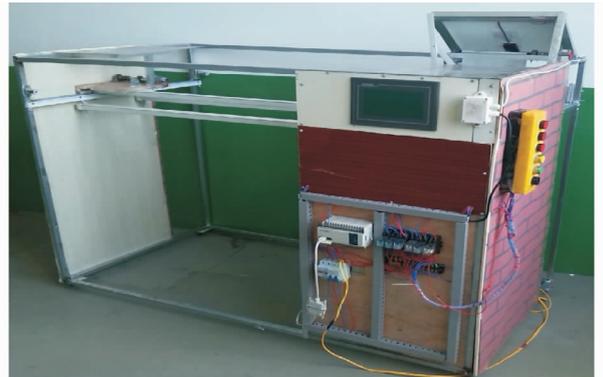


图 7 样机实物

Fig. 7 The model machine

4 小结

设计的这款基于 PLC 的新型太阳能烟叶晾晒装置具有以下优点:充分利用太阳能,绿色节能环保;雨水检测灵敏,运行平稳可靠;利用人机界面,操作使用方便;结构设计新颖,值得推广应用。

参考文献

- [1] 王洁,曾代龙,符雷,等. 晾晒烟叶发酵研究进展[J]. 河南农业科学, 2014,43(4):1-4.
- [2] 颜克亮,曾晓鹰,胡巍耀,等. 晾晒烟叶模块在烤烟型卷烟中的应用[J]. 中国烟草学报,2012,18(1):19-25.
- [3] 杨东,黄永红,张新华,等. 用 PLC 基本指令实现自动运动定位控制的研究[J]. 微计算机信息,2010,26(4):62-64.