

张洪洲,王 阳,白建国,等. 基于单片机的棉籽分级控制系统设计[J]. 江苏农业科学,2014,42(8):391-392.

# 基于单片机的棉籽分级控制系统设计

张洪洲,王 阳,白建国,张凤旗,张亚江,赵志远

(塔里木大学机械电气化工程学院,新疆阿拉尔 843300)

**摘要:**针对当前南疆地区棉籽清选分级效果不佳的问题,设计了一种以单片机为核心芯片的棉籽分级控制系统,实现了对脱绒棉籽的外观颜色信息的自动检测和自动优选。用颜色传感器检测待优选棉籽的颜色数据,送入单片机,单片机将信号进行相应的归一化处理,判断该棉籽是否达到优选标准,并作出相应的决策,同时在显示屏上显示优选的数据信息,结果表明,该系统对棉籽的优选效果良好。

**关键词:**单片机;棉籽;分级;系统设计

**中图分类号:** S126;S226.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)08-0391-02

棉籽是棉花业生产过程中最基本的生产资料之一<sup>[1-2]</sup>,新疆生产建设兵团是我国最大的优质商品棉和唯一的长绒棉生产基地。因此,棉籽的质量问题不容忽视。在南疆地区,由于自然环境和农业管理条件等因素的影响,棉籽的质量存在很大差异。传统的棉籽分级优选主要是根据物理和机械原理,利用棉籽的比重特性、空气特性进行清选分级<sup>[3-4]</sup>。由于劣质棉籽和优质棉籽的空气特性和比重特性比较接近,传统的优选分级方法不能完全地将劣质棉籽清除,极大地影响了优选效果,进而影响棉籽的发芽率,影响棉花的产量,不利于棉花种植业的发展。针对这些问题,本研究设计了以单片机和 RGB 颜色传感器为核心的棉籽分级控制系统,能够实现棉籽颜色信息的实时采集,通过单片机对采集来的棉籽颜色信息进行归一化处理,通过设定棉籽等级参量的上下限阈值、单片机控制气流强度开关,使棉籽等级区分开,并且在显示屏上动态显示棉籽的优选数据信息。

## 1 棉籽分级控制系统分析

### 1.1 存在的问题

国内外许多研究人员对农产品清选分级类的设备进行了较深入的研究,但关于以自动控制为基础的棉籽分级设备方面的研究相对较少,这就面临一些尚需解决的控制技术问题:

(1)棉籽颜色信息的检测与采集。由于采集现场环境复杂,如实验室、加工厂温湿度变化较大,光线强度、迎光与背光采集,以及南疆地区地处沙漠空气悬浮物较多等因素,使采集的数据信息与实际信息有较大的偏差。(2)控制系统硬件要求结构精简、性价比高,如 RGB 传感器的选择、单片机型号的选择及其抗干扰性较强。目前市场上能达到实用性强、实时性操作要求的设备性价比低,致使棉籽分级设备的发展受到了一定的阻碍。(3)棉籽分级设备的自动控制、控制系统要保证对棉籽分级的稳定性、快速性和高效性。

针对以上问题,本研究找出适合整个控制系统的芯片和器件等,并对棉籽分级设备控制部分进行了优化设计。通过试验调试改进,验证了整个棉籽分级控制系统设计的有效性和合理性。

### 1.2 控制系统设计方案

棉籽分级控制系统工作原理:由喂料口将待分级的棉籽滑落至运转的传送带上,RGB 颜色传感器检测位于传感器正下方传送带上的棉籽的颜色数据信息,并把检测来的信号经过变送器作放大滤波等处理,送入单片机处理,单片机对数据进行归一化处理后,作出相应决策,若棉籽的颜色信息未达到理想的优选下限阈值,则判定其为劣质棉籽,控制芯片要发出指令,控制与传送带处于同一平面且成直角的高压气流使设备产生强气流,将该棉籽从传送带上吹入劣种箱内;若采集来的棉籽颜色信息达到了理想的下限阈值,控制芯片作出决策使该棉籽在传送带上平稳送到优质棉籽箱内,同时单片机将该棉籽的颜色信息送入显示屏实时显示,棉籽的颜色信息阈值可由键盘输入设定。

棉籽分级控制系统结合了模拟电子技术、数字电路、电工基础、检测技术、信号处理以及单片机等理论和技术。设计的

收稿日期:2013-10-23

基金项目:国家自然科学基金(编号:11242012);塔里木大学校长基金硕士项目(编号:TDZKSSZD201304)。

作者简介:张洪洲(1982—),男,吉林长春人,硕士,讲师,主要从事检测与控制技术、农业自动化与信息化方面的研究。E-mail:309011160@qq.com。

模型模拟出的降雨系列具有一定的代表性、实用性,随机模拟模型可以成功应用于雨水集蓄优化研究。

## 参考文献:

- [1]仇锦先. 江苏省淮北丘陵山区雨水集蓄利用灌溉最优化研究[D]. 扬州:扬州大学,2003.
- [2]邓育仁,丁 晶. 间断雨量序列随机模拟的研究——暴雨洪河流域

系统随机模拟研究之四[J]. 成都科技大学学报,1994(5):7-11.

- [3]王 博,沈佩君. 降雨和农业灌溉用水系列联合生成随机模型及应用[J]. 武汉水利电力大学学报,1997,6(3):48-51.
- [4]孔朝莉,刘 双,杨启昌. 沈阳地区月平均降雨量的 ARIMA 时序建模与预测[J]. 鞍山师范学院学报,2003,5(6):32-34.
- [5]翟国静,张子贤. 模糊马尔柯夫过程在年降雨过程预测中的应用[J]. 水电能源科学,1997,12(4):23-28.

棉籽分级系统具有结构简单、稳定性强、可靠性高、速度快、效率高等特点。

## 2 棉籽分级控制系统的设计

### 2.1 硬件部分设计

棉籽分级系统需要通过 RGB 颜色传感器检测并采集棉籽的颜色数据信息;同时 CPU 还要对采集来的信息进行数据处理、适时显示、控制强气流装置以及数据的存储,核心芯片的任务比较重。基于这些因素,本设计采用 51 系列的 STC89C55RD 作为核心控制芯片。该芯片 STC89C55RD 有 20 kb 的 Flash 程序存储器,1 280 b 的 RAM 数据存储器,可承受高达 80 MHz 的时钟,8 位 CPU、5V 供电电压有 5 组并行口、8 个中断源、3 个定时器、2 个数据指针,具有低功耗、高性能的特点<sup>[5]</sup>。

单片机 STC89C55RD 具有加密性强、低功耗、超低价、速度快、可靠性高、超强抗静电性和抗干扰性等特点,其核内 RAM 有 4 组 32 个 Rn、4 组 36 个通用 I/O 口,可以进行多路并行采集;支持在线编程,而且带有程序自动加密;实际工作频率可达到 80 MHz。

棉籽颜色检测与采集采用 RGB 传感器 RCS230,实现适时采集,RCS230 是 TAOS 公司推出的数模兼容的光频转换的传感器。内部集成了硅光电二极管阵列和 1 个电流频率转换器,输出频率 2~500 kHz,该输出频率与光强度呈线性;分辨率 10 位以上的可编程芯片要求电压在常规范围内,具有掉电恢复功能、误差小等优点。

显示模块要求显示棉籽的颜色信息以及设定的优质棉籽的颜色信息阈值,所以采用液晶显示屏带背光的 LCD1602。LCD1602 是工业字符型液晶,能够同时显示 16×2 即 32 个字符,是一种专门用来显示字母、数字、符号等的点阵型液晶模块。它由若干个 5×7 或者 5×11 等点阵字符位组成,每个点阵字符位都可以显示 1 个字符,每位之间有 1 个点距的间隔,每行之间也有间隔,起到了字符间距和行间距的作用。

强气流发生与控制模块通过单片机控制继电器开关,启动强气流发生装置,并且有单片机输出的 PWM 经过处理后控制气流的强度,以免气流过大而破坏优质棉籽的表层、气流过小而导致劣质棉种无法被打到箱体内。

### 2.2 软件部分设计

棉籽分级控制系统的软件设计采用 keil uVision2 软件编程,keil C51 是一个完整的开发工具,涵盖了编译、仿真等功能。程序采用模块子程序的编写思想,使程序的严谨性达到要求。通过调节控制参数,使棉籽的分级精度提高。棉籽分级控制系统的主程序流程图如图 1 所示。

## 3 试验设计与分析

颜色信息阈值设定依据:成熟的棉籽接近于黑色,未成熟的棉籽接近于红色<sup>[6]</sup>。因此,棉籽是否成熟可根据采集来的蓝绿光占整个棉籽的红蓝绿三色光的比值来判定,即  $(B+G)/(R+B+G)$ 。

在阈值为 0.65、0.75 时,分别进行棉籽分级试验,分别取分级后的优质棉和劣质棉棉籽 100、200、500、1 000、2 000 粒进行发芽试验,结果见表 1。

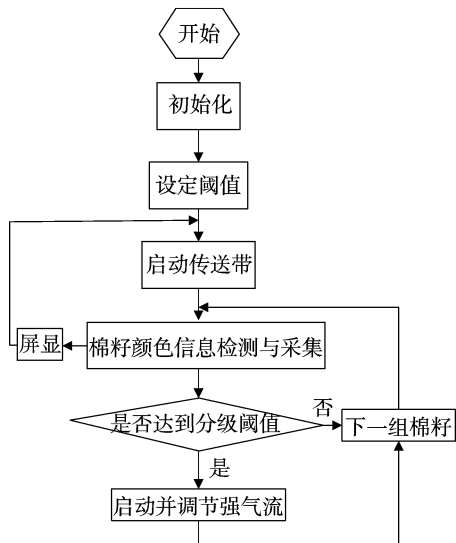


图1 棉籽分级系统软件流程图示

表1 阈值为 0.65、0.75 时优质棉籽和劣质棉籽的发芽情况

棉籽数量 (粒)	阈值为 0.65 时的 发芽率 (%)		阈值为 0.75 时的 发芽率 (%)	
	优质棉	劣质棉	优质棉	劣质棉
100	95.0	12.0	96.0	9.0
200	95.5	12.5	95.5	9.5
500	95.4	13.8	96.8	8.8
1 000	94.8	13.2	96.5	8.9
2 000	94.9	14.3	96.7	9.1

从表 1 可以看出,对应不同颜色信息阈值,系统对棉籽的优选效果不同,即阈值越高,优选的效果越好,而且误差越小。该控制系统能够实现棉籽分级设备的正确控制,满足设计要求。

## 4 结语

利用 RGB 颜色传感器、LCD 背光显示屏和单片机等设计了棉籽分级装置的控制系統,通过试验验证这一系统设计的可靠性和实用性,为棉籽分级优选设备的研究提供了依据。

### 参考文献:

- [1] 陈涛,徐小波,乐忠宇,等. 棉花种子颜色分选自动化系统研究 [C]//中国农业机械学会 2006 年学术会议论文集. 镇江:中国农业机械学会,2006:451-454.
- [2] 李彦林. 棉种色选机在棉种加工中的应用 [J]. 新疆农机化, 2005(3):25.
- [3] 李景彬. 棉种色选装置的光电系统研究 [D]. 石河子:石河子大学,2006.
- [4] 张若宇,坎杂,江英兰,等. 农业机器人在新疆兵团农业生产中的应用前瞻 [J]. 农机化研究,2006(9):29-32.
- [5] 蔡振江. 单片机原理及应用 [M]. 北京:电子工业出版社,2011.
- [6] 张若宇,坎杂,江英兰,等. 基于 RGB 模型脱绒棉种质量与颜色特征的相关性分析 [J]. 石河子大学学报:自然科学版,2008, 26(6):750-753.