

育秧大棚温湿度控制系统设计

张艳丽, 牛国玲*, 姜永成, 孙忠良 (佳木斯大学机械工程学院, 黑龙江佳木斯 154007)

摘要 根据我国育秧大棚的设施水平低、自动化程度不足等问题,进行了育秧大棚温湿度控制系统的设计,从而自动、快捷地控制光照程度和温湿度。控制系统的软硬件设计包括主控回路、温湿度采集、温湿度调节等部分,分别给出了具体的设计方案。该系统自动化程度较高,并且满足了育秧农户自动化的需求,具有推广价值。
关键词 育秧;大棚;单片机;传感器
中图分类号 S625.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)24-228-02

Design of Temperature and Humidity Control System in Seedling Culture Greenhouse
ZHANG Yan-li, NIU Guo-ling*, JIANG Yong-cheng et al (Mechanical Engineering Institute of Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)
Abstract According to problems of seedling cultivation greenhouse in China, such as low level of facilities, insufficient automation, temperature and humidity control system of seedling culture greenhouse was designed, so as to control light and temperature and humidity automatically and quickly. The control system included main control circuit, temperature and humidity acquisition and adjustment, the specific design scheme was proposed. This system had high degree of automation, met the automation demands of seedling culture, and had the promotion value.
Key words Seedling culture; Greenhouse; Single chip microcomputer; Sensor

我国是农业大国,水稻在我国农业体系中占据着不可替代的地位,而育秧技术对水稻种植起着关键的作用,没有良好的秧苗就无法保证较高的粮食产量。我国目前处于地少人多的状况,由于无法增加水稻的种植面积,又要保证每年的粮食产量,就必须采用新技术来提高粮食种子质量和种植技术,但传统的单层温室大棚温湿度不方便控制且光照不均匀。目前,双层育秧温室大棚是解决这一问题的较好选择,国外已经实现计算机远程对双层大棚的控制,也实现一点对多点的控制,即一台工业 PC 机,便可在一个地方检测和管理多个大棚的情况,这些大棚可以集群控制也可以独立进行控制^[1]。目前我国双层大棚并不普遍,而且大棚内的许多设施,如温度、湿度、光照度、排水供水系统大都采用人工手动控制,不仅浪费了大量的人力和物力,而且在人工控制的情况下,会导致控制的精度、实时性满足不了系统要求,控制不当很容易造成一定的经济损失。为此,笔者基于单片机 AT89C51 进行了育秧大棚温湿度控制系统设计。这不仅大大节约了设备成本,提高了育秧的效率和质量,也极大改变了我国目前育秧现状,从而推动我国的农业发展。

1 系统总体设计

双层大棚是在传统大棚外部搭建一层可活动的大棚,在两层之间搭建通风口,在外层铺设遮阴布控制光照,在内层搭建温湿度模块控制温湿度,已达到更好地控制整个大棚内的通风、光照、温湿度的新型大棚。双层大棚的优点是抗击自然灾害的能力强,温湿度控制容易,缺点是造价略高,但是可以通过提高利用率来改善。

基金项目 田间作业装备创新团队项目 (cxtd-2013-01);黑龙江大学生创新创业训练计划项目 (201510222037, 201610222106);佳木斯大学校长基金项目 (xzyf2016-15);国家自然科学基金项目 (61203052);黑龙江省教育厅科研项目 (12521539)。
作者简介 张艳丽 (1974-),女,黑龙江巴彦人,讲师,博士,从事农业电气化及田间作业装备研究。* 通讯作者,副教授,从事农业电气化及控制系统研究。
收稿日期 2016-08-08

系统具有如下操作:①温度调节。将测得的温度与设定界限值比较,执行加热/制冷措施。②湿度调节。将测得的湿度与设定界限值比较,执行加湿/去湿措施。③光照调节。将测得的温湿度与设定界限值比较,执行遮光布的升降、闭合。④报警。当传感器所采集的数据超出设定值的范围时进行声音报警。⑤按键。用户人工输入温湿度的设定界限值。⑥显示。实时显示测得的温湿度数据和设定界限值。

2 控制系统的硬件设计

根据系统总结方案将要实现的功能,以及综合考虑温室内的环境情况,选用 AT 系列的 89C51 单片机芯片作为该设计系统的数据处理与控制的芯片^[2]。采用中央集中控制的方式完成对整个系统的协调和联动控制,以单片机作为中央控制器,以传感器作为信号采集设备,以特定的传感器作为两模块之间数据传输的介质,以 LCD 显示屏作为数据的监控界面,同时可以外接温湿度调节设备,如加热设备、加湿设备、减湿设备以及通风设备来进行温湿度的调节。温湿度控制系统的总体设计框图如图 1 所示。

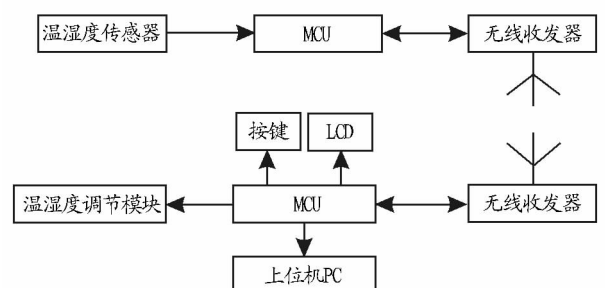


图1 温湿度控制系统的总体设计框图
Fig.1 Overall design of temperature and humidity control system
2.1 控制核心部件 该系统的控制核心是 AT89C51 单片机,利用该系列的单片机以及温湿度传感器来对大棚内的温湿度进行实时性的监测。通过单片机处理将数值在液晶显示屏 LCD12864 上显示出来,同时单片机将采集到数据与设

定值范围进行比较,当超出设定值范围时,自动启动报警模块和温湿度调节模块来进行相应的操作以实现恒温恒湿环境。其中单片机还可以通过串口把温室中的温度、湿度等参数及时上传至上位机进行保存^[3]。

在设计过程中应充分考虑设计系统应用推广的性价比,在选用经济实惠的器件的基础上,保证系统要求的精度。该系统以 89C51 单片机为控制核心,以 DHT11 为温湿度传感器,传感器将采集到数据后经由 NRF905 无线传输模块传输给单片机并在液晶显示屏 LCD12864 上显示出所采集的数据数值,可以分为测量温湿度部分、按键设置部分、报警部分以及电机执行部分。通过按键设定温湿度报警的范围,当超过或者低于设定的范围时,报警部分动作,同时电机执行部分带动相应的电机执行动作。当温湿度恢复到设定范围内时,报警器停止,同时电机部分停止动作。

2.2 温湿度采集设计 设计该系统的应用环境面对的是温室,温室环境参数变化不频繁,同时要实现设计系统经济方便的功能,因此预计设计的系统将选用可同时采集温室温湿度信息的传感器。针对不同作物应用的环境,选用不同的传感器,有的作物对环境要求较高,就需要传感器检测环境参数的变化更快速,可更及时地控制相应的执行机构调整环境参数;有的作物对环境要求不高,可选用数据采集较慢,精确度不高,但却更经济、方便、实用的传感器。综合考虑,最终该设计选用同时采集温度、湿度信息的传感器来设计系统^[4]。

温湿度传感器已由模拟化向着数字化的方向发展,而数字传感器已得到广泛的应用。为使传感器与单片机通信方便,同时减少 I/O 口的使用,该设计选用 DHT11 数字式的温湿度一体传感器。该传感器包括一个电阻式感湿电阻和一个 NTC 测温元件,同时采用了将数字模块与温湿度采集模块独立出,保证传感器的稳定性。该传感器内含经过精确校准后的校准系数,在进行信号处理时都要调用这些校准系数,从而保证传感器采集温湿度的精确性。单线制串行接口,使系统集成变得简易快捷;超小的体积、极低的功耗,信号传输距离可达 20 m 以上,使其成为各类应用甚至最为苛刻的应用场合的最佳选择。

2.3 温湿度调节功能设计 该系统设计的应用环境是温室,外界的环境对温室内的温湿度影响几乎可以忽略不计。因此就需要控制系统根据室内温湿度等环境情况,适时调整其相关参数,使室内的环境更有益于作物的生长。温室的温度与其光照有关,而室内的湿度则与温室的通风条件或洒水条件有关。为满足室内温湿度可调节的功能,预采取的功能是:当室内温度较低时,通过增强光照来提高温室内的温度,而且光照强度的增强也可以促进作物的光合作用,间接地促进了作物的生长;当室内湿度较高时,通过给开风扇,给室内通风实现降低室内湿度的功能;当室内湿度较低时,通过适度的喷洒水来给室内补充湿度。温湿度调节具体设计电路如图 2 所示。

3 系统软件设计

此次设计的大棚温湿度自动控制系统由一个主程序调

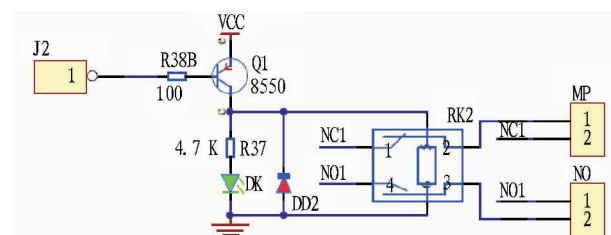


图 2 温湿度调节电路

Fig. 2 Temperature and humidity regulating circuit

用多个子程序,包括上位机通信子程序、DHT11 温湿度采集子程序、无线传输子程序、LCD12864 液晶显示子程序、输出控制子程序、键盘输入子程序、报警子程序。主程序主要就是调用各个子程序的 C 语言文件中定义的函数,实现 DHT11、LCD12864 初始化等操作,然后测量温湿度,调用函数对数据进行处理,最后进行显示并输出控制信号。主程序流程图如图 3 所示。

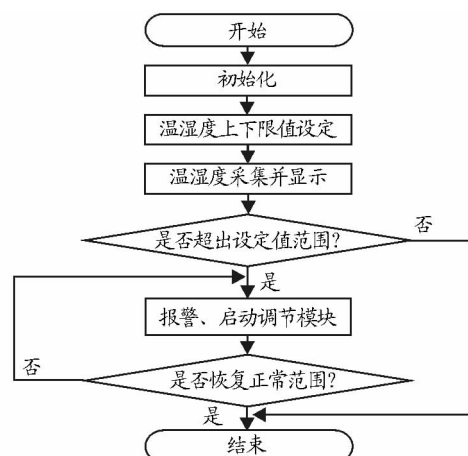


图 3 主程序设计流程

Fig. 3 Main program design process

4 结论

为提升育秧效率和大棚温湿度控制自动化程度,满足我国现代农业发展需求,该研究进行了以单片机为控制核心的新型双层育秧大棚集温湿度光照采集与控制于一体的系统设计。该系统实现了对温湿度光照实时采集与调节,极大地提高了性能,具有高性能、低功耗等优点,提高了大棚温湿度控制的自动化程度、减少了农民的工作量、提高了温湿度控制的精确度,改善了我国当前育秧大棚温湿度控制系统简单粗放、自动化程度低、育秧效率低下的现状,极大推动了我国农业的发展。该设计性价比高,能够满足大多数农民的操作要求,且适用面广,处于国内领先水平,具有良好的应用前景和经济效益。

参考文献

- [1] 吴滨. 水稻育秧大棚综合利用技术模式[J]. 北方水稻, 2014, 44(3): 60-61.
- [2] 梅荣. 基于单片机的温湿度检测与控制系统研究[J]. 农机化研究, 2012(1): 131-134.
- [3] 潘璐璐. 基于 STC12 系列单片机的智能温湿度控制系统的设计与实现[D]. 成都: 电子科技大学, 2014.
- [4] 陆荣鑑, 李品, 孙周. SHT10 传感器在温湿度监测系统中的应用[J]. 传感器与微系统, 2012, 31(9): 136-138.