

大鹏

【原文对照报告-大学生版】

报告编号: d9276fcce142a41d

检测时间: 2019-05-11 17:55:41

检测字数: 19,776字

作者名称: 武艳

所属单位:

检测范围:

- | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|
| ◎ 中文科技期刊论文全文数据库 | ◎ 中文主要报纸全文数据库 | ◎ 中国专利特色数据库 |
| ◎ 博士/硕士学位论文全文数据库 | ◎ 中国主要会议论文特色数据库 | ◎ 港澳台文献资源 |
| ◎ 外文特色文献数据全库 | ◎ 维普优先出版论文全文数据库 | ◎ 互联网数据资源/互联网文档资源 |
| ◎ 高校自建资源库 | ◎ 图书资源 | ◎ 古籍文献资源 |
| ◎ 个人自建资源库 | ◎ 年鉴资源 | ◎ IPUB原创作品 |

时间范围: 1989-01-01至2019-05-11

检测结论:

全文总相似比 = 复写率 + 他引率 + 自引率 + 专业术语

7.05% = **6.30%** + **0.75%** + **0.00%** + **0.00%**

其他指标:

自写率: 92.95%

专业用语: 0.00%

高频词: 系统, 单片机, 数据, 传感器, 可以

典型相似性: 无

指标说明:

复写率: 相似或疑似重复内容占全文的比重

他引率: 引用他人的部分占全文的比重, 请正确标注引用

自引率: 引用自己已发表部分占全文的比重, 请正确标注引用

自写率: 原创内容占全文的比重

专业用语: 公式定理、法律条文、行业用语等占全文的比重

典型相似性: 相似或疑似重复内容占互联网资源库的比重, 超过60%可以访问

总相似片段: 62

期刊: 9 博硕: 22 外文: 0 综合: 0 自建库: 0 互联网: 31

颜色标注说明:

- 自写片段
- 复写片段 (相似或疑似重复)
- 引用片段
- 引用片段(自引)
- 专业用语 (公式定理、法律条文、行业用语等)

京 江 学 院

JINGJIANG COLLEGE OF J I A N G S U U N I V E R S I T Y

本 科 毕 业 论 文

大棚蔬菜环境监测系统的设计与实现

Design and Implementation of Monitoring System for Vegetable Environment in Greenhouse

专 业: 通信工程

班 级: 15通信2班

学 号: 20150303245

姓 名: 武艳

指导教师姓名: 吴琼

指导教师职称: 副教授

2019年 5 月

大棚蔬菜环境监测系统的设计与实现

专业班级:	15通信2班	学生姓名:	武艳
指导老师:	吴琼	职 称:	副教授

摘要: 农业是我国的重要产业, 我国又是农业第一大国, 随着国家现代化的推进以及人们对现代饮食的需要, 越来越多的人喜欢素食。传统的方式是拿温度计, 人工看温度计的温度和湿度, 而且必须到现场采集数据, 现在可以通过远程监控, 并且可以把监测系统放在工作台或手机上。我国的农业也开始使用微处理芯片来智能处理农作物的生长, 通过以单片机为核心, 外加多种传感器进行组网监控蔬菜农作物生长环境的一种监控系统。基于此, 本课题基于STM32ZET6单片机, 设计对蔬菜大棚生长环境进行监控的一个系统, 并有相应的微机处理电路设计、环境参数信息实时显示电路设计以及数据的图表化设计。

论文主要工作如下:

(1) 硬件部分的蔬菜生长环境智能监控系统主要以STM32ZET6单片机为主控, 并且通过C02气体浓度传感器、光敏传感器、DHT11温湿度传感器、雨滴监测传感器以及土壤湿度监测传感器来实现的。自动控制电路硬件主要有风扇、蜂鸣器以及强光LED组, 另外显示屏使用2.8寸的TFT电阻式触摸屏。

系统的工作流程如下: 通电后, 系统会先自动检测TFT字库是否完整、TFT是否校准、传感器是否正常工作等。当一切就绪, 将进入显示主页面, 该页面显示有所有传感器的数据信息, 其中光照强度和温湿度用2组传感器, 可以通过点击TFT屏上的选择分组来查看A组或B组的数据信息。另外, 近五次的温度、湿度信息会被保存在AT24C02存储器中, 在主页面点击数据信息可以进入温度数据显示界面, 该界面中显示了近五次的温度信息, 点击湿度信息将显示近五次的湿度信息, 其中在显示湿度信息界面点击数据折线图, 将显示A组和B组近五次湿度信息的折线图。

(2) 软件部分本文采用的是在Keil软件里面用C语言编写程序代码，介绍了Keil软件的设计思想。主函数主要对各部分进行初始化，并对调用的外部函数进行逻辑组合已经对各种标准量和变量进行清零。外部函数主要有：

定时器函数，其中主要为定时器的初始化以及中断服务函数，另外还通过调用PWM功能，来实现对模拟灯亮度的调节。

模数转换函数：其中主要为STM32中的ADC进行初始化配置以及模拟值的读取及运算函数。

显示函数：其中主要为TFT屏的初始化、TFT字库检测及更新、TFT触摸初始化已经各种页面的设计函数。

控制函数：其中主要为逻辑组合函数，将各部分的函数调用到一起，进行逻辑组合实现既定的功能，还有触摸感应函数，来判断手指点击TFT屏的位置，来进入相应的服务函数。

程序的下载主要使用JLINK仿真器，先在电脑上按照JLINK驱动，从KEIL软件中选择JLINK下载，直接将程序烧录到STM32主控板上。

关键词：STM32ZET6 LED灯 传感器 TFT屏 温室大棚

Design and Implementation of Monitoring System for Vegetable Environment in Greenhouse

Abstract: Agriculture is an important industry in China, and China is the largest country in agriculture. With the advancement of national modernization and the people's need for modern diet, more and more people like vegetarian food. The traditional way is to take a thermometer, manually look at the temperature and humidity of the thermometer, and must collect data on site, now through remote monitoring, and can put the monitoring system on the workbench or mobile phone. China's agriculture has also begun to use micro-processing chips to intelligently handle the growth of crops. It is a monitoring system that monitors the growth environment of vegetable crops by using single-chip microcomputer as the core and various sensors. Based on this, this topic is based on STM32ZET6 single-chip microcomputer, designed a system for monitoring the growth environment of vegetable greenhouses, and has corresponding computer processing circuit design, real-time display circuit design of environmental parameter information and graphical design of data. The main work of the thesis is as follows:

(1) The intelligent monitoring system for vegetable growth environment in the hardware part is mainly controlled by STM32ZET6 single-chip microcomputer, and is realized by CO2 gas concentration sensor, photosensitive sensor, DHT11 temperature and humidity sensor, raindrop monitoring sensor and soil moisture monitoring sensor. The automatic control circuit hardware mainly has a fan, a buzzer and a strong LED group, and the display uses a 2.8-inch TFT resistive touch screen.

The workflow of the system is as follows: After power-on, the system will automatically detect whether the TFT font is complete, whether the TFT is calibrated, whether the sensor is working properly, etc. When everything is ready, we will enter the main display page, which shows all the sensor data information. There are two groups of sensors for illumination intensity and temperature and humidity. You can click "Select Groups" on the TFT screen to view group A or group B data information. In addition, nearly five times of temperature and humidity information will be saved in AT24C02 memory. Clicking on "data information" on the main page can enter the temperature data display interface. The interface displays nearly five times of temperature information. Clicking on "humidity information" will display nearly five times of humidity information. Among them, clicking on "data line chart" in the humidity information display interface will show group A and group B approaching. A broken line chart of five times humidity information.

(2) Software part uses C language to write program code in Keil software, and introduces the design idea of Keil software. The main function mainly initializes each part, and the logical combination of the external functions that are called has cleared all kinds of standard quantities and variables. External functions include:

Timer function, which mainly includes initialization of timer and interruption service function. In addition, the

brightness of analog lamp can be adjusted by calling PWM function.

Analog-to-Digital Conversion Function: It mainly configures ADC in STM32 for initialization, reads analog values and operates functions.

Display function: The design function of TFT screen initialization, TFT font detection and update, TFT touch initialization has various pages.

Control function: The main function is logic combination function, which calls the functions of each part together, realizes the established function by logic combination, and touch induction function to judge the position of finger clicking on TFT screen to enter the corresponding service function.

Keywords: STM32ZET6 Sensor LED Lamp TFT Screen Greenhouse

目 录

1.1课题背景及其意义 7

1.2国内外的研究现状 8

1.3论文主要内容及结构安排 9

1.4本章小结 10

第二章 蔬菜生长环境监控系统的方案设计 11

2.1系统的功能分析及总体结构设计 11

2.1.1 系统功能分析 11

2.1.2 系统总体结构 11

2.2控制方式的选择 12

2.2.1 单片机的型号选择 12

2.2.2 显示屏的选择 15

2.2.3 土壤湿度传感器的选择 17

2.2.4 环境温湿度检测传感器的选择 18

2.2.5 声音报警电路方案的选择 20

2.2.6 光照强度传感器的选择 21

2.2.7 雨滴检测传感器的选择 22

2.3本章小结 23

第三章 硬件系统的设计 24

3.1模块电路的设计 24

3.1.1 STM32F103ZET6单片机核心系统电路的设计 24

3.1.2 电源电路设计 30

3.1.3 光照检测电路设计 30

3.1.4 环境温湿度监测电路设计 31

3.1.5 气体浓度检测电路设计 32

3.1.6 土壤湿度检测电路设计 33

3.1.7 高亮LED灯电路设计 33

3.1.8 蜂鸣器报警电路设计 34

3.1.9 雨滴检测电路设计 34

3.1.10 风扇控制电路的设计 35

3.2本章小结 36

第四章 软件设计 36

4.1编程语言选择 36

4.2软件流程图 37

4.3程序烧录及调试 38

4.4 本章小结 41

5.1系统测试情况分析 42

5.2本章小结 47

第六章 总结与展望 48

致谢 49

参考文献 50

第一章 绪论

1.1课题背景及其意义

蔬菜生长的温室大棚可以改变蔬菜农作物的生长环境、为蔬菜农作物的生长创造良好的条件，还可以有效避免外界恶劣天气的影响[1]。它主要采用光覆盖材料，该类型材料可在冬季寒冷气候条件下或其他不适合露天蔬菜农作物生长的季节下，通过材料的保温特性来栽培蔬菜农作物。蔬菜生长的温室大棚以达到调节蔬菜生长周期来促进蔬菜生长发育，防治蔬菜病虫害及提高输出质量、产量等为目标。

根据生物学的知识，影响蔬菜农作物生长的主要因素是温度、湿度、光照强度，所以蔬菜生长的温室大棚的主要功能就是要对蔬菜生长环境温度、蔬菜生长环境湿度、蔬菜生长环境光照强度进行监测。也就是蔬菜生长的温室大棚的环境监测，其主要平台就是蔬菜生长的温室大棚的环境监测系统[2]。

传统的蔬菜生长温室大棚大多只是为了保温，所以蔬菜农作物生长遇到的各种问题都只能依靠农民叔叔的经验，随着国家现代农业的发展，农作物温室大棚的规模也越来越大，而恶劣的蔬菜生长温室大棚环境容易导致蔬菜农作物生长的畸形以及蔬菜农作物收成的减少，所以现代农业温室大棚非常需要一款自动监测及报警的蔬菜农作物生长环境监控系统。蔬菜农作物生长环境自动监测系统由于需要监测多点的数据，所以就要用到多组传感器，同时或者分时来监测相关数据，也就是多传感器组网技术的研究，但是目前我国在该技术方面还是比西方发达国家落后很多，所以我国的相关工程师就需要通过研究和实践蔬菜生长温室大棚方面的技术，来缩小我国于西方发达国家的差距，并且研究该项技术有助于提高我国的蔬菜产量，故该方面技术很有发展空间和应用前景。

如果使用单片机为控制核心，来设计一款蔬菜生长温室大棚的环境监测系统将可以解决很多传统蔬菜生长温室大棚无法解决的问题，比如传统的蔬菜生长温室大棚无法进行大规模的非人工生产，也无法实现高度的无人化操作，并且重要的环境数据因为只能依靠人工的经验而导致判断失误，进而影响处理，造成不必要的损失。而智能蔬菜生长环境监控系统就能解决这些问题，因为所有环境数据都是通过传感器检测的，蔬菜生长环境数据判断失误的问题将不复存在，并且单片机可以通过其内部的高频晶振来快速进行数据的接收、处理以及输出，比如STM32单片机的晶振就高达72MHz，也就是1秒钟内，可以运行72×106个机器指令，所以能够保证系统运行的时效性，并且智能蔬菜生长环境监控系统一般都设计有相应的自动反应电路，即发生突发情况时，即使没有人为控制，也能自动触发反制措施，比如，当环境中的二氧化碳浓度过大而危及蔬菜的生长时，系统将自动开启风扇进行换气，当环境中的二氧化碳浓度适合时，将停止风扇，这样就能保证不会因为人为监控漏洞而导致蔬菜的减产。

最后，现代化的智能蔬菜生长环境监控系统，将使大棚内的环境更好，农民可以有更舒适的工作环境，保障农民健康及安全，并且可以提高农民生活质量，非常有助于解决三农问题，为我国农业现代化做出巨大的贡献。

1.2国内外的研究现状

农业不仅仅是我国的重要产业之一，对于西方发达国家而言，农业也是社会生产结构中的重要一环，所以，不单单是我国，基本上所以国家都在想着如何提高本国的农作物产量，特别是蔬菜的产量，所以作为人为改变蔬菜生长环境的蔬菜温室大棚的发展，一直都在

紧跟着时代的步伐。

从上世纪60年代的塑料大棚，到如今高度现代化的智慧温室大棚，可以很清晰的看出，世界上每出现一种新的监测或控制技术，都可能被应用到温室大棚的设计中。比如随着玻璃材料的发展，荷兰率先采用玻璃为主要结构来搭建温室大棚，当然这种玻璃不是一般的玻璃，这种玻璃的透光性更大，并且结构强度也够高，之前的温室大棚基本都是用塑料薄膜来作为温室大棚的主要材料，使用这种玻璃替代传统的塑料大棚可以让蔬菜在白天吸收更多的光线，更好的生长，并且因为这种玻璃的稳定性好，所以在突发恶劣天气时，这种温室大棚比传统的温室大棚更不易损坏，可以对内部生长的蔬菜起到很好的保护作用。

再比如，随着我国物联网技术的兴起，相应的蔬菜生长温室大棚的监控系统也被提出，先是在大棚内的多个节点进行数据的监测，这些节点要保证尽可能覆盖更多的区域，每个节点配有监测传感器和一个数据处理模块，这个模块可以读取该节点的传感器监测的数据，然后通过无线数据传输将监测数据传给后方的管理中心，管理员足不出户就可以对大棚内的所有数据信息都了如指掌，特别是对于一些大规模的温室大棚，传统的人工监测费时费力，并且还不能保证全天候的监控，结合物联网技术后，这个问题也就迎刃而解。

在2015年的时候，山西农业大学的一个学生就设计了一款基于ZigBee的温室大棚无线监控系统，并且已经在当地的一个乡镇进行了实践，取得了很好的效果。

目前无论是中国的温室大棚，还是西方发达国家的温室大棚，基本上都是以单片机为核心组成的单片机系统，但是传统的单片机系统，对于一般的农民来说根本不懂，系统即使因为一些非人为因素出了一点小问题，就可能造成系统的整个瘫痪，并且一般的单片机设计的显示界面，基本上都是一大堆数字和字符，农民很难理解，人机交互体验不好，所以未来温室大棚的发展，必将解决这个问题，要么进入更加智能化的变革，要么更加关心用户体验。

1.3 论文主要内容及结构安排

主要内容：本系统主要以STM32F103ZET6单片机开发板为核心，以 DHT11温度传感器来实时多点检测环境的温湿度数据，以雨滴传感器来实时检测天气是否下雨，以土壤湿度传感器来检测大棚内土壤的湿度数据，以MQ2气体浓度传感器来检测大棚内的二氧化碳气体浓度数据，当大棚内的气体浓度过高，威胁蔬菜的正常生长时，开启风扇进行换气，以及以光敏电阻构建的光照强度传感器来检测大棚内的光照强度，并且根据光照强度数据，来控制模拟补光灯的亮度灯等。

通电后按下开关开机，系统开始通过传感器来监测各项数据，主要有环境温湿度、环境光照强度、环境气体浓度、下雨检测以及土壤湿度监测等。其中环境温湿度以及环境光照强度采取多点监测，可以通过选择TFT屏上相应的按键来选择查看哪组数据值，另外气体浓度超标时会触发风扇进行排气以及蜂鸣器报警。另外还保存有环境温湿度近5次的数据，其中近5次的环境湿度还可以查看其数据变化折线图。

本文章一共分为五个章节，每个章节内容具体如下：

1. 第一章主要介绍了为什么要选择这个课题，并介绍了关于温室大棚的当前国内外研究现状，并且根据国内外研究现状肯定了温室大棚发展的必要性。
2. 第二章调研并选择了多种控制方案，具体包括了单片机芯片的选择、显示屏的选择、土壤湿度监测传感器的选择、环境温湿度传感器的选择、声音报警电路的选择、雨滴监测传感器的选择以及光照强度传感器的选择。
3. 第三章首先分析了本系统设计的功能，然后介绍本系统使用的STM32F103ZET6单片机的引脚、功能以及外设接口，最后介绍了各个传感器模块的工作参数、实物图以及原理图等。
4. 第四章主要是编程软件和编程语言的选择，以及对Keil软件的内部配置等，并且通过图片的方式介绍了具体的配置流程。
5. 第五章主要是对系统的硬件软件进行测试并给出了实物图。
6. 最后一部分是此次毕业设计的总结与展望和心得体会。

1.4 本章小结

本章主要综述了蔬菜生长环境智能监控系统的研究背景及意义，从近几年国内外的蔬菜农作物生长环境监控系统的发展研究，可以明显看出，随着国家发展，国家越来越支持现代农业的建设，并且基于微处理器或者单片机的智能农业监控系统会越来越被社会需要。

蔬菜生长环境监控系统的方案设计

2.1 系统的功能分析及总体结构设计

2.1.1 系统功能分析

本设计以STM32ZET6单片机为核心，以DHT11温湿度传感器、光照强度传感器、雨滴监测传感器、气体浓度监测传感器以及土壤湿度监测传感器为数据输入，还配有风扇以及蜂鸣器电路[3]。

通电后自动监测各种数据，并在TFT屏上显示出来。

当气体浓度超过一定浓度时，风扇开始工作，进行排气，并且蜂鸣器报警。当气体浓度低于预警值，蜂鸣器和风扇不工作。

当光照强度低于一定强度时，开启LED灯组，并且灯的亮度与光敏的值成线性关系。

可以查看近5次的环境温湿度数据信息。

可以查看近5次A组和B组的环境湿度的变化情况，并用折线图表示出来。

2.1.2 系统总体结构

图2.1 系统框图

2.2 控制方式的选择

2.2.1 单片机的型号选择

STC89C52单片机接口丰富、价格低廉、功耗低。其材料主要采用具有高性能的互补金属氧化物半导体8位微控制器还有可编程的Flash存储器作为主控制器。但是本系统选择的传感器和显示屏都需要大量的引脚来进行控制，STC89C52虽然接口也有不少，但是面对TFT显示屏就显得很无力，另外本系统采用的一些传感器输出数据均为模拟值，但是STC89C52单片机并没有模拟数据接口，如果要采集模拟值还需要再设计相应的AD转换电路，这无疑会增加系统设计的复杂度。故本系统不采用该单片机[4]。

Arduino单片机，该单片机具有很高的集成度，使用直接的IDE软件对其进行编程控制，该类型IDE和单片机是欧洲的一个开放团队在2005年冬季开放的[5]。

该单片机构建于开源的IO界面板，并且可以使用多种语言进行编程，比如：C语言、Java语言以及labview语言进行编程。使用该单片机时主要为两块，分别为硬件电路以及IDE。

该单片机的实物图如下：



图2.2 Arduino单片机的实物图

该单片机具有以下特点：

跨平台开发：该IDE不仅仅可以在Windows系统上进行编程和运行，还可以在其他操作系统是运行。

结构简单清晰：该单片机对于初学者来说，简单易上手，并且灵活度很大，对开发者的单片机基础知识以及编程语言基础要求不高。

开放：该单片机的原理图、电路图、核心库文件以及IDE软件都是免费的。

发展迅速：该单片机不仅仅是目前主流的一种单片机，并且其开放平台也非常优秀，是下一代硬件开放平台的发展趋势。

相比较STC89C52单片机，该单片机是16位的单片机，其晶振频率更达到了16MHz，运算速度更快，外设接口更加丰富，可以直接输入和输出模拟量以及直接输出PWM波形。Arduino的基本配置如下表所示：

表2-1 Arduino单片机的基本配置表

配置	数量
数字I/O口	54路
PWM	16路
模拟I/O口	16路
硬件IIC接口	2路
外部中断	6路
SPI接口	1路
定时器	5路

该单片机开发简单，集成度高，也正是因为其集成度高，对应想深入了解单片机寄存器的配置变得很难，本课题在基本解决预设问题的基础上，还想再通过对单片机寄存器的配置操作来加深对单片机的理解，另外该类型单片机价格也非常昂贵，最便宜的都在500元人民币左右，故本系统不采用Arduino。

采用STM32系列单片机，STM32单片机是美国的一家半导体公司生产的单片机，该单片机性能高，内核是基于ARM的，晶振高达72MHz，其运行速度远高于STC89C52以及Arduino单片机[6]。另外STM32的功耗也低，裸芯片价格也就20元左右，网上卖的开发板也就70元左右，所以对于开发者而言，STM32的性价比极高。此外，STM32的功耗也是很低的，STM32仅需3.3V左右的直流电即可正常工作，并且芯片运行稳定。而本系统采用的是七彩光子公司生产的STM32开发板，这款开发板采用LFBGA100封装方式封装，外部引出引脚高达144个，并且价格也仅为65元，性价比极高。

并且，STM32单片机是一款32位的单片机，其开发板引出引脚高达144个，并且外设接口及内置功能丰富的难以想象。对于引脚需求高的系统、内部运算速度要求高的系统、复杂度高的系统以及对于内置资源要求高的系统，STM32单片机都是主流选择。

其中，本系统选择的STM32F103ZET6型，其主要产品信息及外设接口如下表所示：

表2-2 STM32ZET6单片机基本功能信息

名称	介绍
芯片型号	STM32F103ZET6
主频	72MHz
内核	Cortex®-M3
工作电压	2.7V-3.6V
工作温度	-40℃-105℃
SRAM	64KB
内部Flash	512KB
12位ADC	21路
12位DAC	2路
定时器	8个
CAN接口	1个
SPI接口	3个
IIC接口	2个

IIS接口	2个
USART	3个
UART	2个
RTC	支持
USB设备	支持

STM32ZET6类型单片机的外设接口非常丰富，本系统需要的基本外设主要有：模拟值输入、SPI控制、IIC控制、定时器控制以及外部中断控制等。而STM32单片机这些外设接口都有，不用再进行其他的电路设计，只要根据STM32的数据手册对其寄存器进行相应的控制就可以达到相应的功能。

另外STM32单片机的价格也仅仅100元左右，虽然比STC89C52贵了很多，但是其功能也比STC89C52单片机强大的多，性价比非常高，非常适合本系统的需求。

表2-3 单片机型号选择比较表

名称	STC89C52单片机	Arduino单片机	STM32单片机
优点	接口丰富、价格低廉、功耗低	跨平台开发、结构简单清晰	高性能、
缺点	功能齐全但是接口数量较少，没有模拟数据接口等	其集成度高，对应想深入了解单片机寄存器的配置变得很难，价格昂贵	比STC89C

通过该表可以发现使用stm32单片机比较符合。

2.2.2 显示屏的选择

12864液晶显示屏，其优点主要为内部自带汉字字库，另外其分辨率为128×64，12864显示主要是通过单片机给12864内部的寄存器写数据，然后通过12864背部的驱动来在12864的显示ARM上进行显示，因为12864的12864的中文字库是固定的，无法修改的，所以显示的汉子的大小也是不能更改的，即最多只能显示32个中文汉字。又因为每个汉字占2Kb的数据位，所以12864的DDRAM仅有64Kb。

另外12864显示屏除了能显示汉字以外，还可以显示字符，主要是显示ASCII码字符。并且其价格也是很便宜，但是其字库大小是固定的，并且最多只能显示十几个汉字或字符，而且引脚多达20个，采用并行口进行控制，控制繁琐，性价比不高。

Oled显示屏，Oled显示屏比12864更高级，主要原理为有机点激光显示、有机发光半导体，Oled屏最先由美国科学家发现并制造出来，Oled屏因为有很高的对比度，显示效果比传统的LCD屏要好，所以当初一问世立即就被各大屏幕厂商作为下一代屏幕的主要发展方向，就如韩国的三星公司，目前全球的几个主要屏幕生产厂商，也仅仅只有韩国的三星公司在Oled屏幕可以进行大规模的生产，就是苹果这种大吨位的公司，要是使用Oled屏作为其产品的屏幕，也要受到三星公司的控制，所以Oled屏虽然性能上比传统的LCD屏幕要好的多，但是Oled屏的技术上也更加复杂，设计难度高，价格也很贵。

并且因为Oled屏幕的材料主要是聚合物，这种类型的发光二极管比传统的有机发光二极管无论在性能上还是色彩显示及还原上，都有很大的优势。但是Oled屏的使用寿命普遍比传统的LCD屏幕要少上很多，最多可以达到1250天。

采用TFT_LCD屏幕作为系统的显示屏，TFT_LCD屏幕虽然也属于LCD屏的范畴，在性能上比Oled屏略低一筹，但是TFT_LCD又比传统的12864_LCD屏性能上有了较大的提示。就比如本系统采用的2.8寸的TFT_LCD屏幕，其显示屏上有240×320个像素点，每一个像素点都可以显示高达216种颜色，即65536种色彩，显示效果比其他LCD屏幕要好得多。此外TFT_LCD屏的亮度也很高，所以目前很大笔记本电脑的屏幕以及一些数控机床设备的显示屏都采用TFT_LCD屏。并且TFT_LCD屏的对比度也很高，在LCD屏幕家族，TFT_LCD可以说是最后的一类LCD屏。

2.8寸TFT显示屏的基本产品信息如下：

表2-4 2.8寸TFT显示屏基本信息

名称	介绍
分辨率	320×240

显示	16位真彩显示
输入	电阻式触摸输入

之所以选择TFT屏作为系统显示屏而不用OLED屏，是应为后者只能显示单色/双色，并且常用的OLED尺寸为0.96寸等，尺寸较小，本系统采用的是2.8寸的显示屏，尺寸更大，并且可以显示16位色的真彩图片，综合而言，TFT屏无论在尺寸上还是在功能上都比OLED好得多，所以本系统采用TFT屏作为系统显示屏。

表2-5 各种屏幕基本数据的对比

名称	12864液晶显示屏	Oled显示屏
优点	内部自带汉字字库	自发光、广视角、很高的对比度、较低功耗以及反应速度快
缺点	采用并行口进行控制，控制繁琐，性价比不高，并且显示数据信息太少	价格很昂贵

通过该表可以发现TFT屏的性价比更高，故本系统的显示屏使用TFT显示屏比较适合。

2.2.3 土壤湿度传感器的选择

采用中国大连公司专为蔬菜以及其他农作物的生长土壤的水分监测而生产的土壤水分传感器，该产品可以应用于多种恶劣天气环境下，具有方便耐用，精准可靠，并且响应速度快的优点，其主要采用RS485通信，水分量程为0%-100%，稳定响应时间为0.5s，测量范围为直径7cm，高10cm的圆柱。并且密封材料为进口黑色阻燃环氧树脂真空封管，探针为优质不锈钢。

但是该产品价格昂贵，最便宜的型号都要500元左右。

采用Risym公司生产的土壤湿度监测传感器，其表面采用镀镍处理，加宽了感应面积，可以提高导电性能，防止探头生锈，并且其内部比较器采用LM393芯片，工作也很稳定。另外，该型号的土壤湿度监测传感器只需3.3V或5V供电即可。

该传感器的尺寸参数为：

产品重量：6.4g

尺寸：31.5mm×14.0mm×9.0mm

最重要的是该型号传感器只要5元左右，性价比极高。

该传感器的实物图如下：

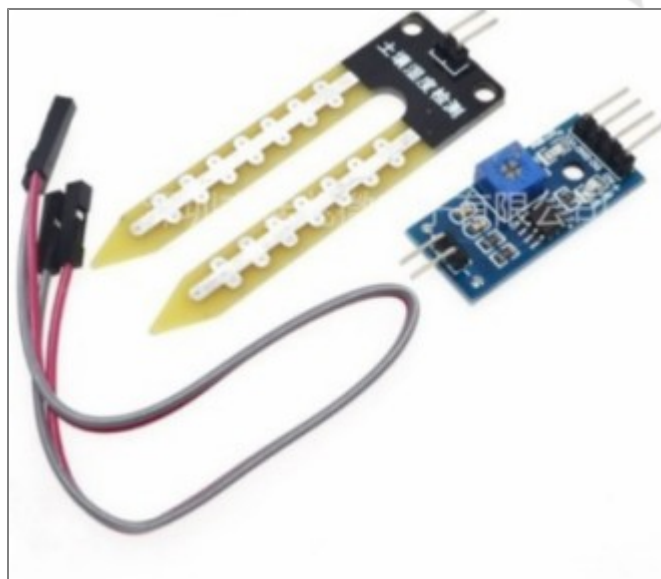


图2.3 土壤湿度监测传感器的实物图

表2-6 土壤湿度传感器的选择

名称	大连哲勤科技有限公司的土壤水分传感器	Risym公司生产的土壤湿度监测传感器
优点	方便耐用，精准可靠，并且响应速度快	工作很稳定，性价比极高
缺点	价格昂贵	无明显缺点

通过该表可以发现使用Risym公司生产的土壤湿度监测传感器比较符合。

2.2.4 环境温湿度检测传感器的选择

采用中国山东某公司生产的环境温湿度传感器，该传感器稳定性极高，可以在多种工作环境极差的环境下进行稳定的工作，此外该传感器与主控的数据通信为常用的485通信方式，现如今基本所有的主控都支持485通信接口，所有其应用更加方便。并且该温度传感器的检测端采用特制不锈钢，不仅防水性能好，而且使用寿命也大大延长，其基本工作参数如下表所示：

表2-7 环境温湿度传感器的基本工作参数表

工作参数	量程	精度
温度输出范围及精度	-40℃~+80℃	±0.3℃
湿度输出范围及精度	0%RH~100%RH	±2%RH
工作电压	24V（直流）	

该传感器因为是专门为特殊监测环境而特殊设计的，虽然性能和稳定性以及响应速度都极好，但是因为材料的昂贵，导致该传感器的价格也很高，最便宜的都在500元左右。

采用DHT11环境温湿度监测传感器，首先DHT11传感器的价格及其便宜，大多都在5元左右，另外DHT11只有3和引脚，分别为VCC、GND以及D0口，电路结构设计也很简单。使用时，直接将D0口连接至STM32单片机的任一引脚，再通过程序对该IO口进行配置，即可使用。

另外DHT11的工作原理主要是通过其内部集成的感温元件和感湿元件，使用时先给DHT11电极通电，然后将DHT11的D0口与单片机的任一引脚相连，然后通过Keil软件对该引脚进行配置，然后根据回路电流的变化来得到相应的模拟电流值，然后通过信号转换转换为数字量，并且DHT11可以自动进行校准，并且每次校准后，DHT11都会把校准参数发给单片机，单片机只要在得到这边校准标准量后，才进行正常的数据运算以及显示等。

另外，DHT11的响应速度也很快，通电1秒钟后，就开始和单片机进行数据通信，如果通信正常，DHT11就可以开始正常的检测数据以及给单片机传输数据，并且DHT11的大小仅有5cm³，小体积可以使其可以应用于多种空间狭小的场所。

DHT11产品主要参数如下表所示：

名称	量程范围	精度
温度数据	0℃~+50℃	±2℃
湿度数据	20%RH~90%RH	±5%RH
工作电压	3.3V~5V（直流）	

该模块的实物图如下：

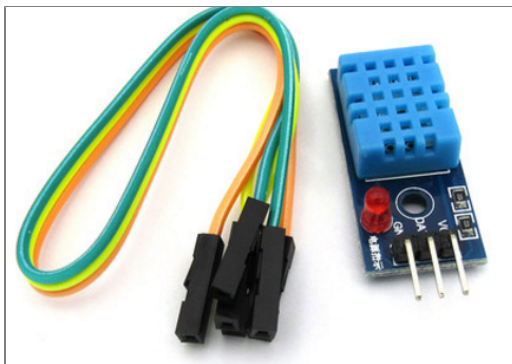


图2.4 DHT11温湿度传感器的实物图

DHT11本身引脚接口不多，只有4个引脚，其中两个为电源端，剩下两个引脚，其中一个引脚悬空不接，另外一个引脚为数据输出端，直接接单片机的IO口，通过对单片机进行程序的编写，来实现单片机读取DHT11发送的数据，并通过一定的算法对读取的数据进行运算，从而得到我们需要的数据。并且其价格也就10元左右，性价比极高。

表2-7 环境温湿度检测传感器的选择

名称	建大仁科的485工业级温湿度传感器	DHT11传感器
优点	响应速度快，工作温度	超快的响应速度、抗干扰能力强以及性价比极高
缺点	价格昂贵	数据精度不高

通过该表可以发现使用DHT11传感器比较符合。

2.2.5 声音报警电路方案的选择

采用语音集成芯片ISD4004模块报警，但是由于该模块需要外加喇叭驱动电路，所以其本身控制比较繁琐、程序的编写也变得难以以及外围电路设计比较复杂，稳定性不好。基于本系统对声音报警功能的需求，放弃了此方案。

通过蜂鸣器实现报警电路，具有电路简单，性能可靠、稳定等优点。本系统采用的蜂鸣器模块仅需1元，并且自带驱动，控制更加简单，运行也更加稳定。

并且蜂鸣器模块的工作电压仅需3.3V-5V，单片机的IO口就可以直接驱动，并且可以通过跳线来选择触发方式。

该模块的实物图如下：



图2.5 蜂鸣器模块的实物图

表2-8 声音报警电路方案的选择

名称	语音集成芯片ISD4004	蜂鸣器实现报警
优点	无明显优点	电路简单，性能可靠，成本低
缺点	本身控制比较繁琐、程序的编写也变得很难以及外围电路设计比较复杂，稳定性不好	无明显缺点

通过该表可以发现使用蜂鸣器实现报警比较符合。

2.2.6 光照强度传感器的选择

本系统主要采用光敏电阻组成的模拟检测电路来对蔬菜生长环境的光周期强度数据进行监测，光敏电阻之所以能检测光照强度数据，是因为它本身材料的特殊伏安特效决定的，光敏电阻的感光材料是硒化隔，这种材料在有光照时将会产生光电效应，光子会使其内部的载流子进行移动，从而参与导电，并且随着光照强度的不同，打到感光材料上的光子数量也会不同，从而产生的载流子的数量也会不同，所以，在通过电磁效应对该半导体进行外加电场后，这些载流子形成的回路电流的大小也会不同。然后将回路电流通过LM393比较器进行数据的处理后，就可以直接输入到STM32单片机的ADC引脚，从而使单片机得到环境的光照强度数据，然后再通过C语言编程，对该数据进行运算和处理后，就可以得到我们需要的光照强度数值。

产品主要参数如下：

(1) 工作电压：3.3V5V DC

(2) 型号：5516

由于其输出为模拟值，所以在使用时，直接将其A0引脚通过杜邦线与STM32F103ZET6单片机的模拟输入口相连，然后通过程序来使单片机连续读取该IO口的数据，最后进行数据的换算和运算，来得到我们需要的光照强度值。

另外该模块还具有数字输出引脚，因为其内部有相应的驱动器以及旋转滑动变阻器，可以通过转动变阻器来达到调节阈值的作用，当外界光强引起的回路电流高于比较电流时，D0口就将输出高电平，反正，D0口将会给单片机传输低电平数据。单片机可以通过检测该IO口输出的电平状态来判断外界光强是否超过阈值。

该模块的实物图如下：

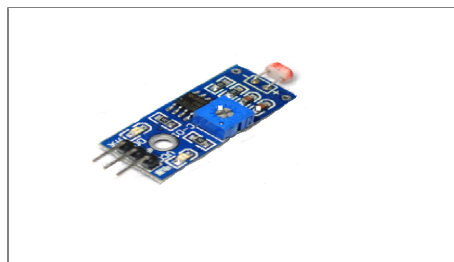


图2.6 光照强度传感器模块的实物图

2.2.7 雨滴检测传感器的选择

本系统对雨滴检测主要通过雨水检测模块Water Sensor来实现，Water Sensor的工作原理是利用湿度方式来检测有没有雨滴滴到其传感器的表面，当有雨水滴到其传感器的检测面上时，将会导通其回路，致使其回路电压瞬间增大，单片机通过检查回路电压数据来进行相应的判断。

另外其材料采用高品质FR-04双面材料，检测面积可达5.0cm×4.0cm，传感器的检测面采用镀镍处理，使该传感器具有很高的抗氧化性、导电性以及很长的使用寿命。并且该模块的数据比较器采用LM393比较器，该比较器输出的波形号、输出信号基本没有杂质以及其驱动能力很强，可以超过15mA。

该传感器采用4线制，这四个引脚的功能分别为：电源正极、电源负极、数字量输出引脚以及模拟量输出引脚，可以输出数字量和模

拟量，本系统采用的是输出模拟量。

该模块的实物图如下：



图2.7 雨滴传感器模块的实物图

2.3本章小结

本章首先设计了系统的总体方案，然后对各种控制方式的进行了选型，最后对单片机、环境温湿度监测传感器、光照强度监测传感器、雨滴监测传感器以及显示屏的比较以及选择。另外还给出了各种模块的基本工作参数等数据。

硬件系统的设计

3.1模块电路的设计

3.1.1 STM32F103ZET6单片机核心系统电路的设计

本设计的主控模块为STM32ZET6最小系统板，STM32是意法半导体公司设计的具有高性能、低成本、低功耗特点的嵌入式主控芯片。STM32F103ZET6单片机的内存主要有闪存和SRAM，其中闪存的容量大小有256Kb，而SRAM的容量大小有64Kb。

另外STM32具有相当多的内置功能，比如：STM32内部提供了8个定时器，开发者可以使用这些定时器对外部脉冲进行计数以及可以通过配置预分频寄存器和配置自动重装载寄存器来输出PWM等等。并且STM32ZET6内部还集成了12路的ADC和DAC，开发者在对外部模拟输入和对外输出模拟值时不再需要设计AD转换电路和DA转换路，大大减少了系统开发的繁杂程度。同时STM32ZET6还已经集成了多种通信接口，例如CAN通信接口，该通信接口最初被设计出来是为了使用更少的数据线来传输大量的数据传输，所以现在很多主控乃至计算机都支持CAN总线，另外，CAN总线因为只有很少的数据线，所以可以使电路结构更加简单，唯一的缺点就是程序过于复杂，通信时需要遵循相应的通信协议。

一、STM32单片机的主要特征：

72MHz的主频；

32位的机器字长；

512KB内部Flash；

可用J-LINK、ST-LINK以及串口进行程序的烧录和调试。

STM32单片机的基本工作参数：

表3-1 STM32单片机基本工作参数

名称	介绍

程序存储器容量	64KB
RAM容量	20KB
工作电压	2V~3.6V
数据转换器	12位ADC、12位DAC
封装/外壳	144-LQFP
控制器	DMA

三、STM32单片机相关引脚说明：

STM32单片机开发板，共引出了144个I/O口，STM32内部提供了8个定时器，其中有2个高级定时器，4个通用定时器，开发者可以使用这些定时器对外部脉冲进行计数以及可以通过配置预分频寄存器和配置自动重装载寄存器来输出PWM等等。另外STM32ZET6内部还集成了12路的ADC和DAC，开发者在对外部模拟输入和对外输出模拟值时不再需要设计AD转换电路和DA转换路，大大减少了系统开发的繁杂程度。

STM32开发板引出的引脚图如下：

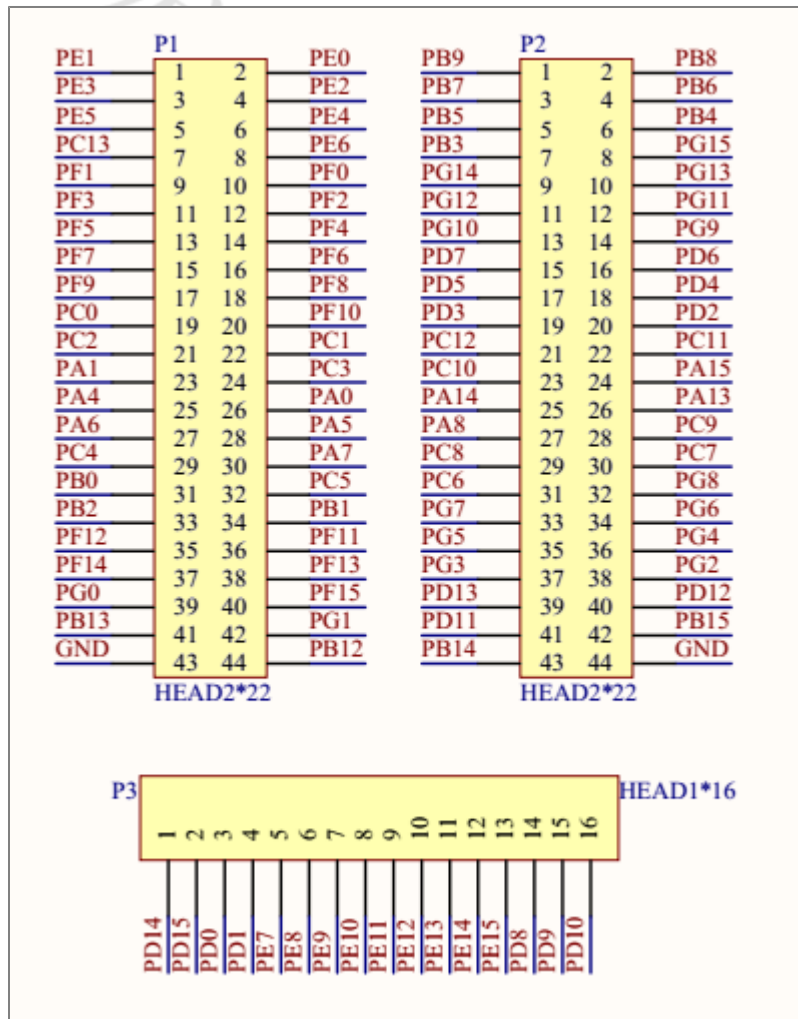


图3.1 STM32单片机引脚图

四、STM32单片机系统电路设计说明：

STM32单片机系统电路的组成部分就由时钟晶振电路、复位电路、电源电路以及通信电路组成。在这几部分的带动下，单片机即可正

常工作。

1: STM32时钟晶振电路

每个单片机要想工作必须有时钟周期，而时钟周期一般都是有晶振提供的，所以每个单片机都需要晶振电路，STM32的晶振电路可以由多种时钟源来产生，主要为HIS振荡器时钟，其中要想使系统时钟得到最大频率，必须将HSI用于PLL时钟的输入。另外，当系统需要复位操作时，STM32内部的时钟寄存器就会将系统时钟配置为PLL时钟，只有当系统时钟源切换完成后，STM32才能继续工作。

STM32最小系统的晶振电路如下图所示：

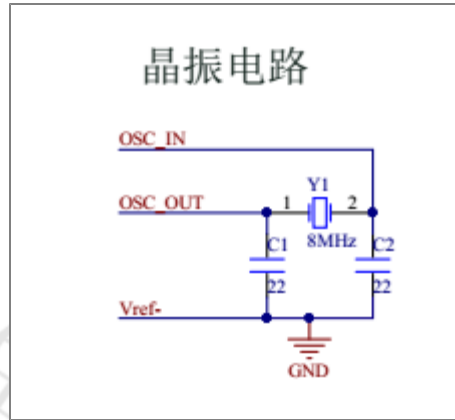


图3.2 STM32单片机时钟晶振电路

2: STM32系统的复位电路设计

STM32系统的复位操作也有多种模式，其中使用最多的是通过复位开关来进行硬件复位，STM32系统复位后，将清除所有寄存器的数据，即将寄存器的数值全部配置为0X00。

另外STM32也可以通过Keil软件对电源复位管理寄存器进行配置，来实现软件复位。

当系统程序运行碰到以下事件中的任一件事时，将会产生一个系统复位：

RST引脚上的低电平持续时间超过0.5s，此时产生的是硬件复位，主要通过复位开关来实现的。

触发看门狗电路后，看门狗电路是一个专门检测程序运行状态的程序，让程序无法正常运行时，也就是卡到某一部分时，看门狗电路长时间无法接收到正常运行的标准量，看门狗电路将会产生一个软件复位。

通过程序来对电源管理寄存器配置，实现软件复位(SW复位)。

当让系统处于低功耗模式时，将会产生管理复位，即关闭所有非必要的功能，并且将那些寄存器进行清零。

一般进行电源复位，可以通过重启电源开关，因为系统在刚刚通电后，在进入正常的程序运行前会先自动产生一个电源复位，电源复位可以清除了备份区外所有的寄存器，将这些寄存器的值全部变为0X00。

另外备份域复位只影响备份区域，必须通过软件配置来进行复位。

STM32的硬件复位电路原理图如下：

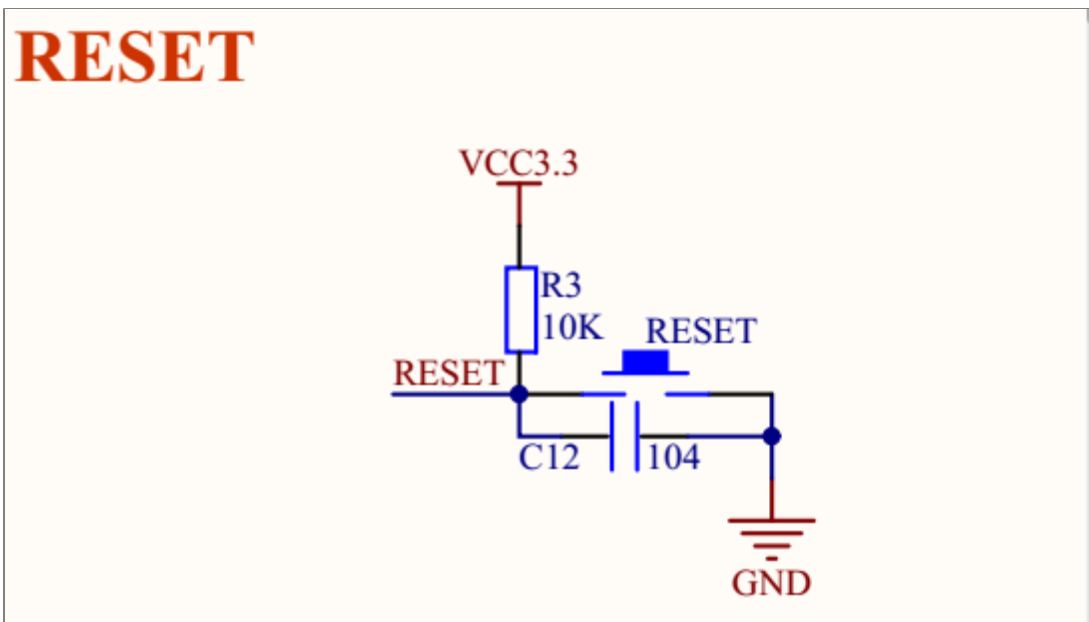


图3.3 STM32单片机复位电路

3: 通信接口电路

STM32配备的主要通信方式及接口有：串口通信、RS485通信、CAN通信、SPI通信、JTAG接口以及USB转串口的RS232通信接口。

(1) 串口通信可以仅仅使用2根数据线，来实现数据的串行传输，这两根线的功能分别为接收数据线以及发送数据线，相互不干扰。串口通信相比较并行口通信的优点在于引脚需求量小，另外串口通信还可以将接受的串行数据流转换为并行数据来发送给另一块主控，实现二者的串口通信。

STM32的串口通信接口原理图如下：

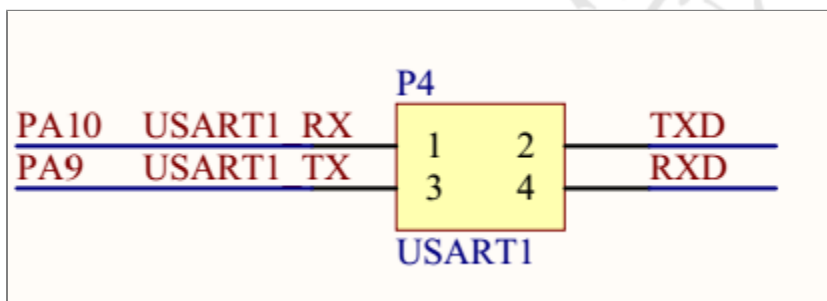


图3.4 STM32单片机串口1接口图

(2) RS485通信是一种基础的通信标准，它主要通过定义系统的驱动电路来实现系统之间的数据传输，另外该通信模式的主要应用领域在于超远距离的数据传输，因为普通的数据线在数据传输距离过大时，因为电气的影响，会使数据发送错误，但是该通信可以在远距离传输数据时大大降低电子噪音，使数据通信距离大大延长。

另外RS-485通信的价格低廉，通信数据线采用总线的方式，即仅仅需要2根数据线或者4根数据线就可以实现一个主机和多个从机的实时通信，根据数据手册可知，该通信可使主机最多同时连接32个从机。

RS-485通信接口原理图如下：

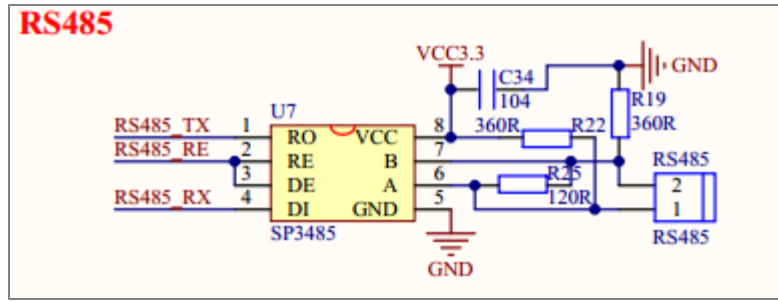


图3.5 STM32单片机485通信接口图

CAN 通信也是一种总线的通信方式，这种通信方式也隶属于串行通信，并且这种通信功耗更低以及使用更加方便。由于不同总线的结构不同，线束的数量也越来越多，为了减少线束数量，在1986 年德国电气商研发出CAN 通信协议。现在经过多次校准化，已是汽车网络的标志协议。

CAN通信接口原理图如下图所示：

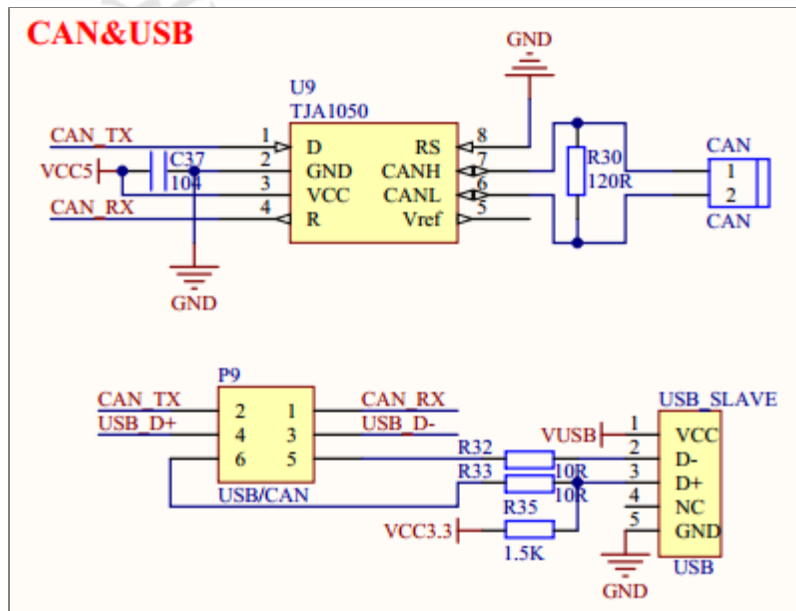


图3.6 STM32单片机CAN通信接口图

SPI通信接口也是一个非常重要的通信接口，因为目前很多传感器与主控的通信方式都是通过SPI进行通信的，而STM32单片机内部配置有3个硬件SPI，可以直接通过数据线将需要SPI通信的传感器与STM32的硬件SPI接口进行连接，然后就可以直接使用，非常方便。

SPI通信接口原理图如下图所示：

SPI FLASH

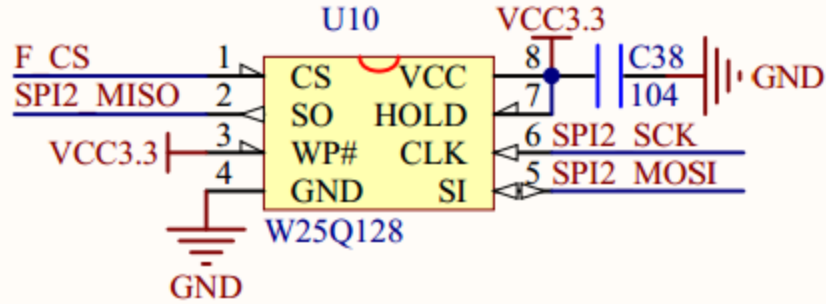


图3.7 STM32单片机SPI通信接口图

JTAG通信接口，为什么我们需要JTAG通信接口，是因为我们程序的下载与调试一般都是通过仿真器进行的，而JLINK仿真器与STM32直接的数据通信接口就是JTAG通信接口。该接口主要是显示通过模式的选择，选择通信的模式，然后通过程序配置来设置数据传输速率、数据校验位以及数据位的长度等，当一切都配置完成后，电脑和STM32就已经建立了通信的连接，然后根据TCK时钟信号，实现电脑和主控的数据交换。

STM32的JTAG通信接口原理图如下：

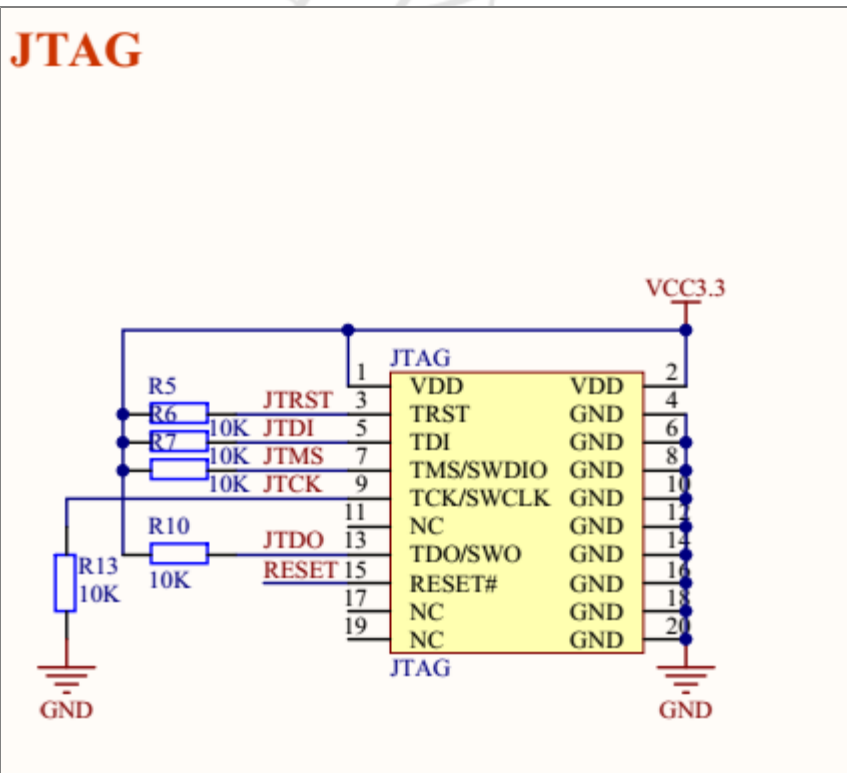


图3.8 STM32单片机JTAG接口图

3.1.2 电源电路设计

本系统采用的STM32单片机开发板电源接口有多种，其中主要有USB供电以及I/O口连接电源直接进行供电。

本系统主要采用将开发板5V电源及GND的I/O口直接用杜邦线连接到电源上，上电之后，开发板上的AMS1117-1.8降压芯片将对该5V的电进行降压以及稳流，降至3.3V再输出给单片机[7]。

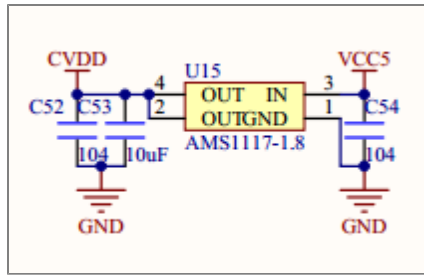


图3.10 STM32单片机电源电路原理图

3.1.3 光照检测电路设计

本系统以光敏电阻为该检测器件的系统。主要检测原理为：光敏电阻模块的材料采用硫化镉或硒化镉，这类材料的电阻特性会根据环境的光照强度的变化而变化，当光强大时，其电阻就小，回路电流就大，反之，回路电流就小，然后通过单片机来检测该引脚的回路电流的大小来进行判断环境的光照强度。

其中检测原理图如下：

图3.11 光敏电阻原理图

3.1.4 环境温湿度监测电路设计

本系统检测大棚内环境的温湿度数据主要是通过DHT11温湿度传感器实现的，该传感器应用了数字采集计数和温湿度检测传感技术，主要工作原理为其内部的感温和感湿元件在通电后将会感应大气内的温度和湿度，进而改变电路内的电流大小，从而产生相应的电路数据，然后单片机通过检查该数据，然后进行运算和显示已经其他控制。

另外DHT11的响应速度也很快，抗干扰能力也很强并且价格及其便宜，性价比极高。

该传感器主要的参数为：

工作电压：3.3V-5V

输出：数字量输出

传输距离：20米以上

另外DHT11因为体积小，所以可以安装到很多地方，并且数据传输采用单线制，使系统更加便捷，并且功耗也低。

DHT11的原理图如下图所示：

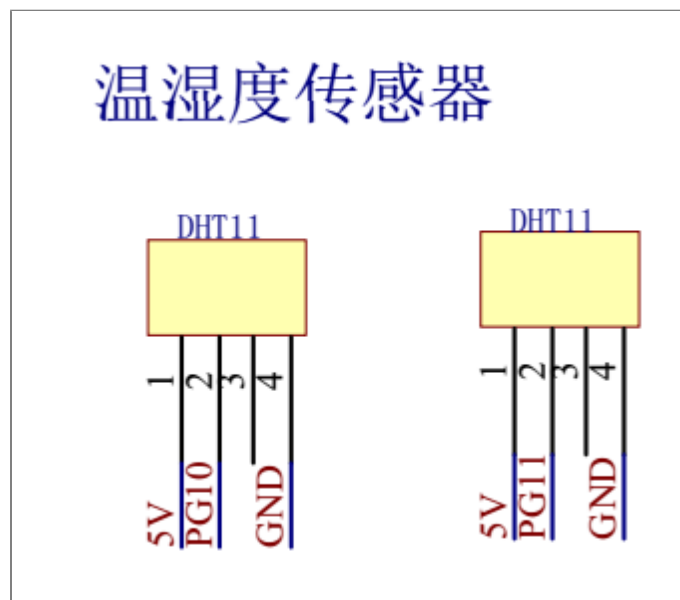


图3.12 DHT11原理图

3.1.5 气体浓度检测电路设计

本系统采集气体浓度主要采用MQ2气体浓度传感器，MQ2气体浓度传感器的材料采用二氧化锡半导体气敏材料，为N型半导体。通电后，系统先给MQ2中的电阻丝加热，加热后，二氧化锡会吸收空气中的氧气，形成氧负离子，从而使半导体中的电子减少，当接触到相关气体时，就会引起材料表面导电率的变化，从而导致回路电流的变化。单片机通过检查回路的电流值来进行判断。

另外MQ2输出是数据位模拟值，可以使用STM32单片机的ADC接口直接得到传感器的数据。

MQ2的原理图如下图所示：

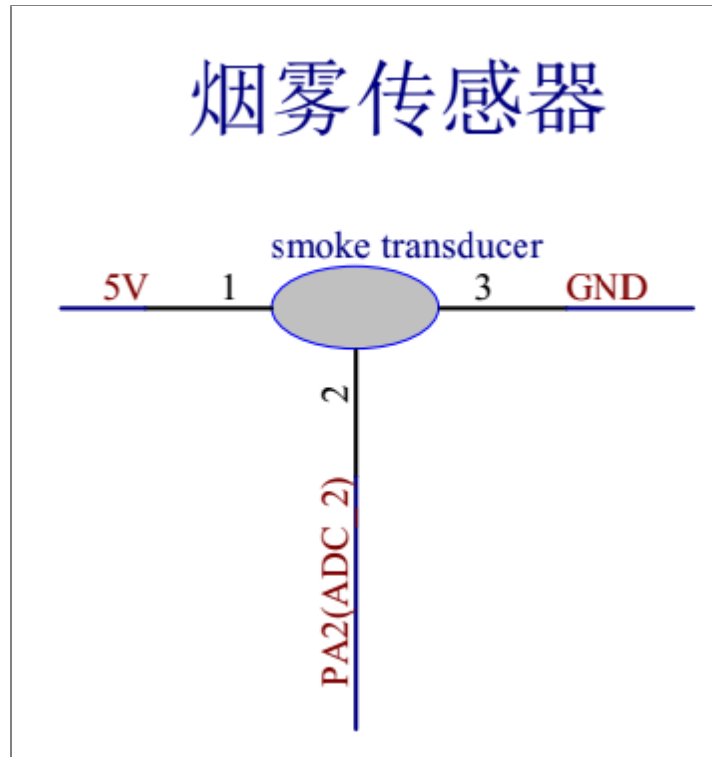


图3.13 MQ2原理图

3.1.6 土壤湿度检测电路设计

土壤湿度传感器主要采用FDR频域反射原理，主要用于测量土壤中的水分，该传感器主要具有：简单。响应迅速、连续测量、自动化程度高、测量范围大以及少标定等优点，使用时直接将模块插入土壤中，当土壤中水分含量过低时，该模块输出低电平，反之将输出高电平。另外该模块还可以输出模拟值，通过LM393比较器进行信号处理后将数据发送给单片机。

土壤湿度检测传感器的电路原理图如下图所示：

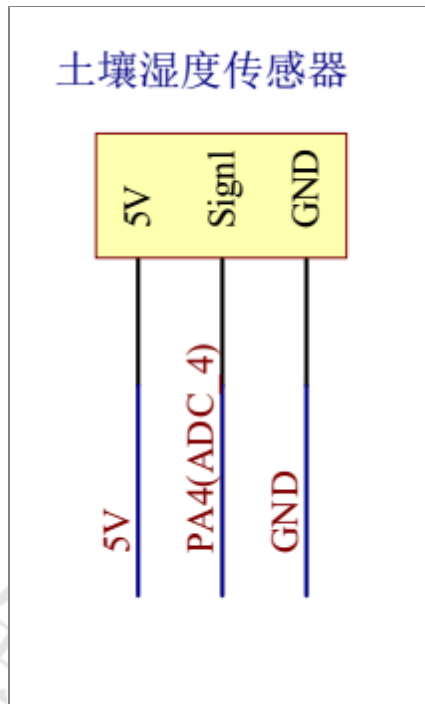


图3.14 土壤湿度传感器原理图

3.1.7 高亮LED灯电路设计

本系统采用LED灯作为光照补偿的自动控制电路，高亮LED相比较一般的LED，其发光强度大大提高，并且根据灯泡材料的不同，可以发出不同颜色的光，本系统我们采用的是蓝色的高亮灯作为模拟灯，当外界光照强度过低时开启高亮LED灯，来补足光照[8]。

选取的蓝色高亮LED灯的优点：

- 1、不容易坏，而且可以使用很长时间，非常的耐用。
- 2、发光亮度很大。
- 3、响应速度极快。

高亮LED的电路原理图如图3.16所示：

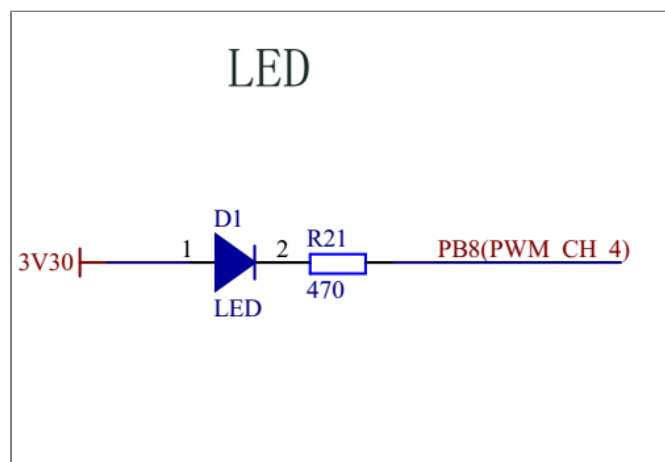


图3.15 LED灯照明电路原理图

3.1.8 蜂鸣器报警电路设计

本系统当气体浓度过大时，蜂鸣器将会发出报警，本系统采用的蜂鸣器有源蜂鸣器为模块采用3.3V的直流电，驱动采用9012三极管驱

动。当单片机对相应引脚输出低电平时，触发蜂鸣器，反之则不会触发。因此可以通过单片机输出高电平或者低电平来控制蜂鸣器。

有源蜂鸣器的电路原理图如下图所示：

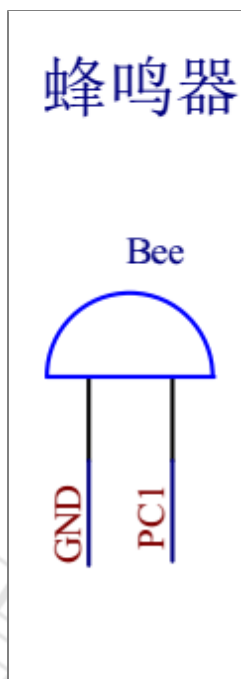


图3.16 蜂鸣器报警电路原理图

3.1.9 雨滴检测电路设计

本系统检测是否下雨采用的是雨滴检测模块，该模块通电后，会一直输出相关的回路电流，这个电路信号被LM393比较器进行处理后，将变成可用的电信号被单片机进行监测和判断，该模块主要为2根线加上LM393比较器。雨滴检测模块的电路原理图如下：

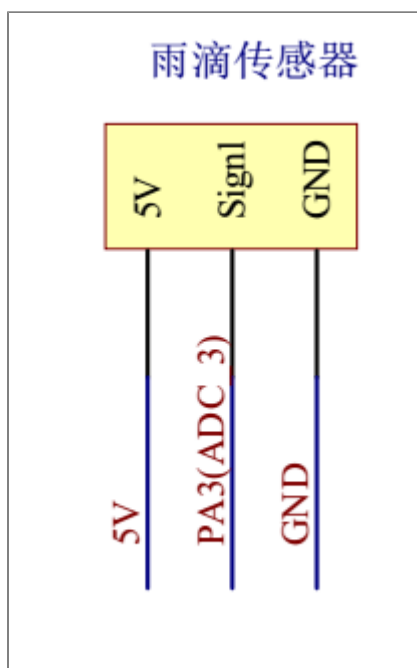


图3.17 雨滴检测电路原理图

3.1.10 风扇控制电路的设计

本系统采用5V驱动的风扇来进行温室大棚的换气工作，主要是当温室大棚内的二氧化碳浓度高于设定的阈值时，风扇将自动启动，进行换气工作。

该风扇可以直接通过5V电源给电，然后通过单片机IO口进行输入，当输入高电平时，风扇就会开启，当输入低电平时，风扇就关闭。

风扇电路原理图如下：

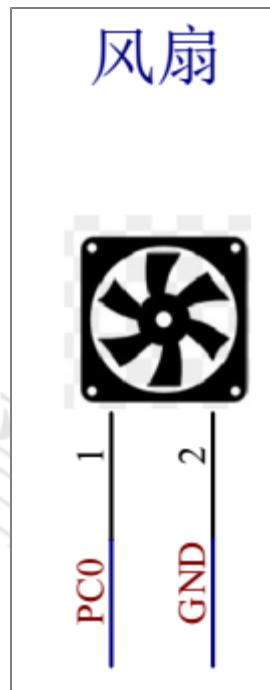


图3.18 风扇电路原理图

3.2本章小结

本章首先分析了系统的可行性以及构建了系统的框图。提出了系统的总体设计方案，然后根据各个硬件模块（雨滴检测传感器、环境温湿度检测传感器、蜂鸣器、环境光照强度检测传感器以及高亮LED灯等）的功能以及他们的特点，分析了他们的引脚图以及给出了电路图。

软件设计

4.1编程语言选择

本系统程序的编写采用C语言进行程序的编写，C语言是目前大多数单片机的主要选择，选用C语言进行编程主要的优势有：C语言对处理指令和存储结构的要求不高、可以通过管理寄存器来寻址、制定操作变量之间的选择性可以提高程序的可读性、开放时间短等优点。

并且本系统采用的编程软件为Keil，该软件也是使用C语言进行程序的编辑，故本系统的编程语言采用C语言[9]。

4.2软件流程图

系统工作时，先是运行初始化子程序，将定时器、串口、ADC、PWM、各种传感器配置函数进行初始化。初始化之后系统开始通过各个传感器传回的数据来运算出相应的数据，并在显示屏上显示出来[10]。

程序流程图如图4.1所示。

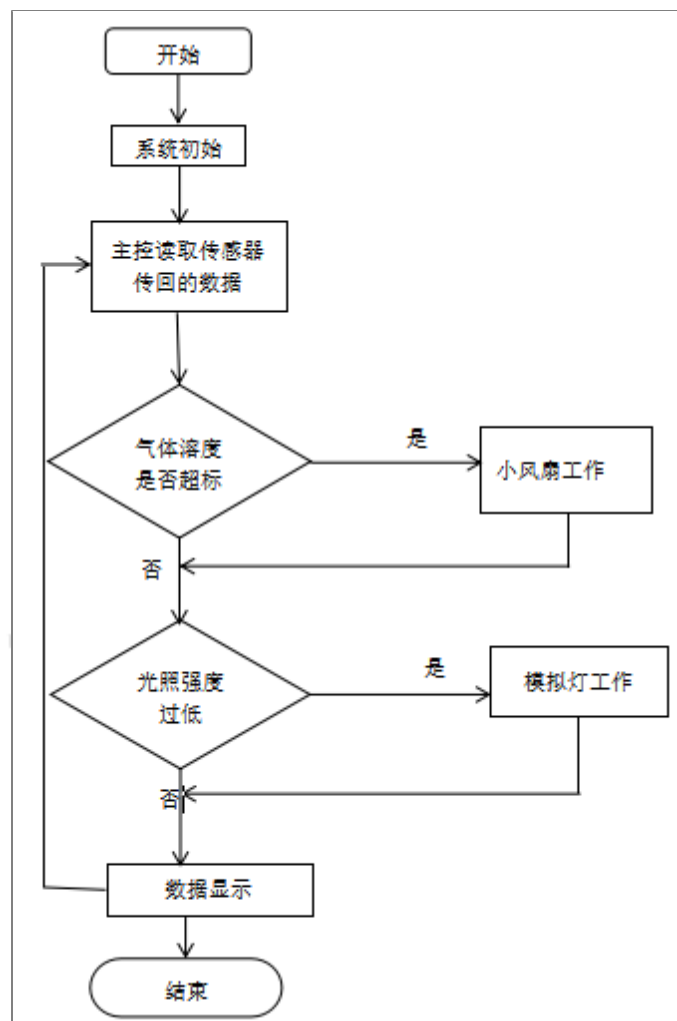


图4.1 气体溶度光照程序流程图

流程图的工作原理是开始系统初始化[11]，然后通过主控读取传感器传回的数据，看气体溶度是否超标，如果是就会使小风扇工作，直到降到该溶度。然后看光照强度，如果光照强度过低，模拟灯就会工作，直到到这个光照强度，然后显示数据，依次重复，直到结束。

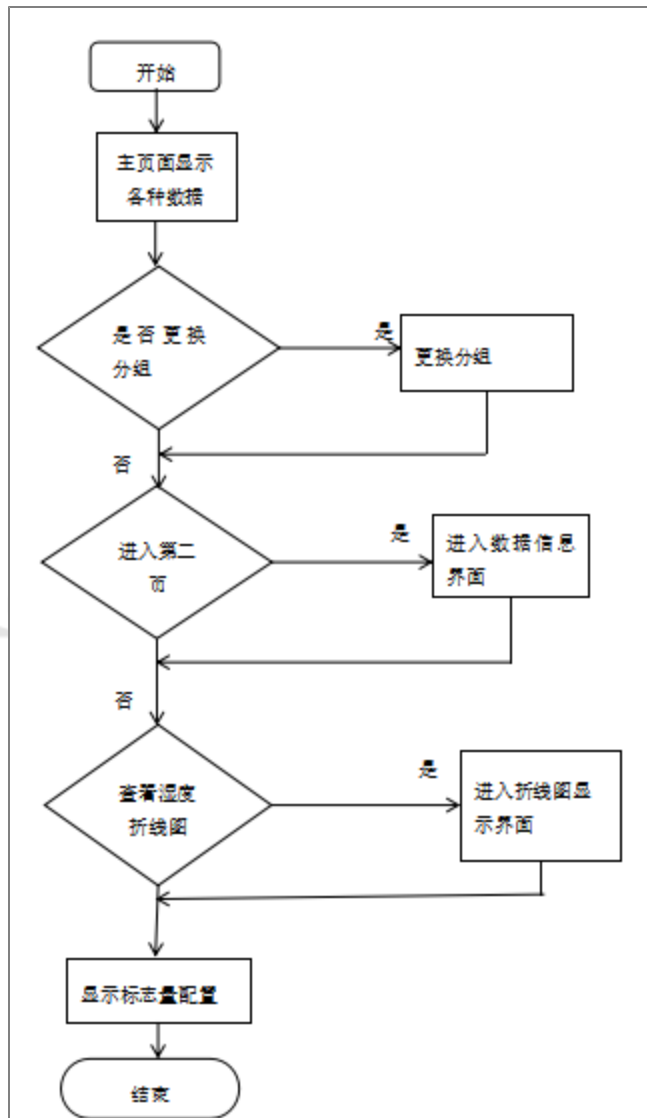


图4.2 显示温湿度函数流程图

流程图的工作原理是先开始，主页面显示各种数据，然后看是否更换分组，如果是就更换分组，否则进入第二页，进入数据信息页面，否则查看湿度折线图，进入折线图显示界面，然后显示标志量配置，最后结束。因为雨滴监测和土壤温湿度监测和温湿度测试原理差不多，故合在一起写成温湿度。

4.3 程序烧录及调试

1. 首先，安装好JLINK驱动安装过后将仿真器的 USB 口插入电脑的USB[12]，然后打开电脑的设备管理器，在设备管理器查看是否能检测到JLINK[13]。如图4.3示：

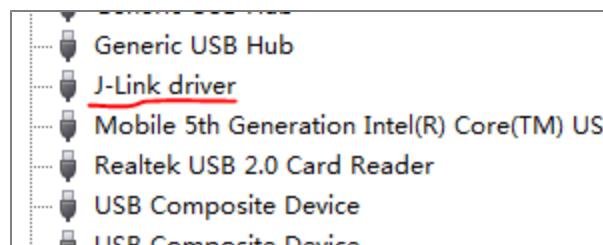


图4.3 设备管理器监测JLINK

2. 然后打开Keil软件，对下载方式进行配置[14]，界面如图4. 4所示

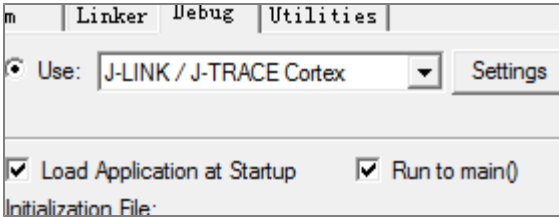


图4. 4 下载配置界面

继续配置Keil，将C/C++中的Define配置为STM32F10X_HD[15]，如图4. 5所示。

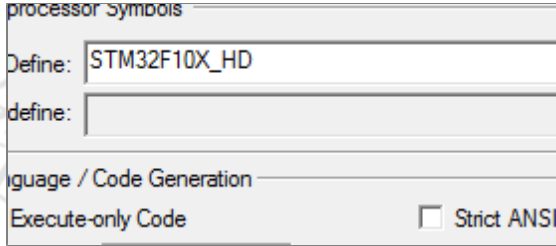


图4. 5 选择单片机型号图

4. 配置单片机内部flash型号，如图4. 6所示。

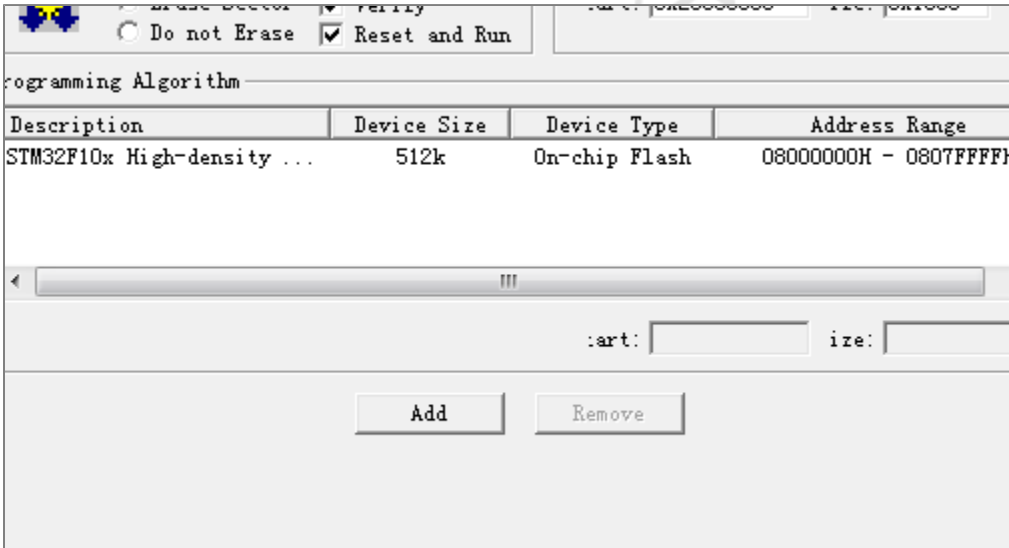


图4. 6 单片机内部flash配置界面

完成以上设置后，开始将各只文件导入工程系统中[16]，并将根目录也导入系统中，具体方法如下图所示：

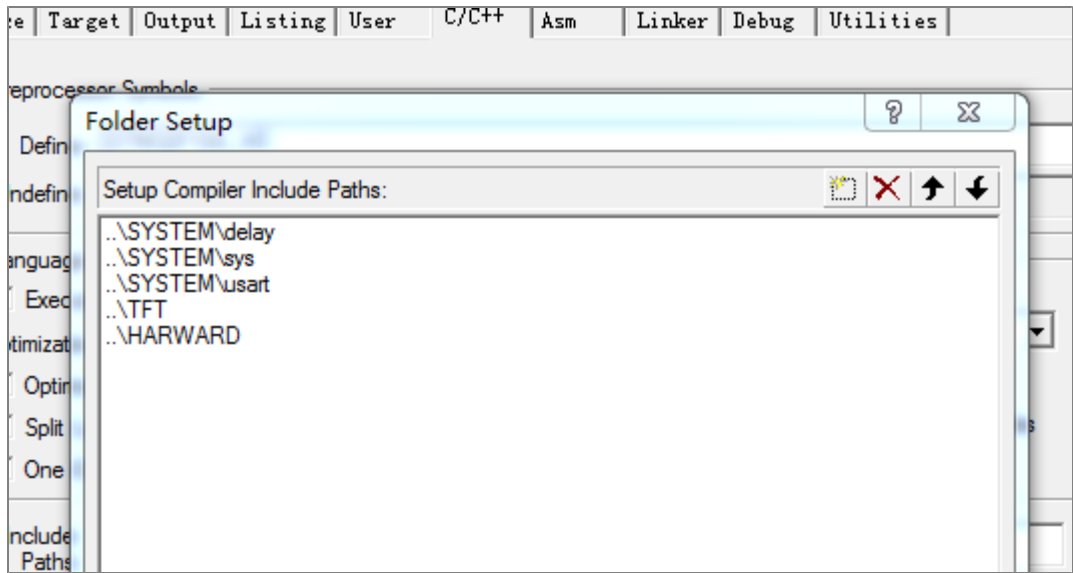


图4.7 子文件根目录导入工程系统配置界面

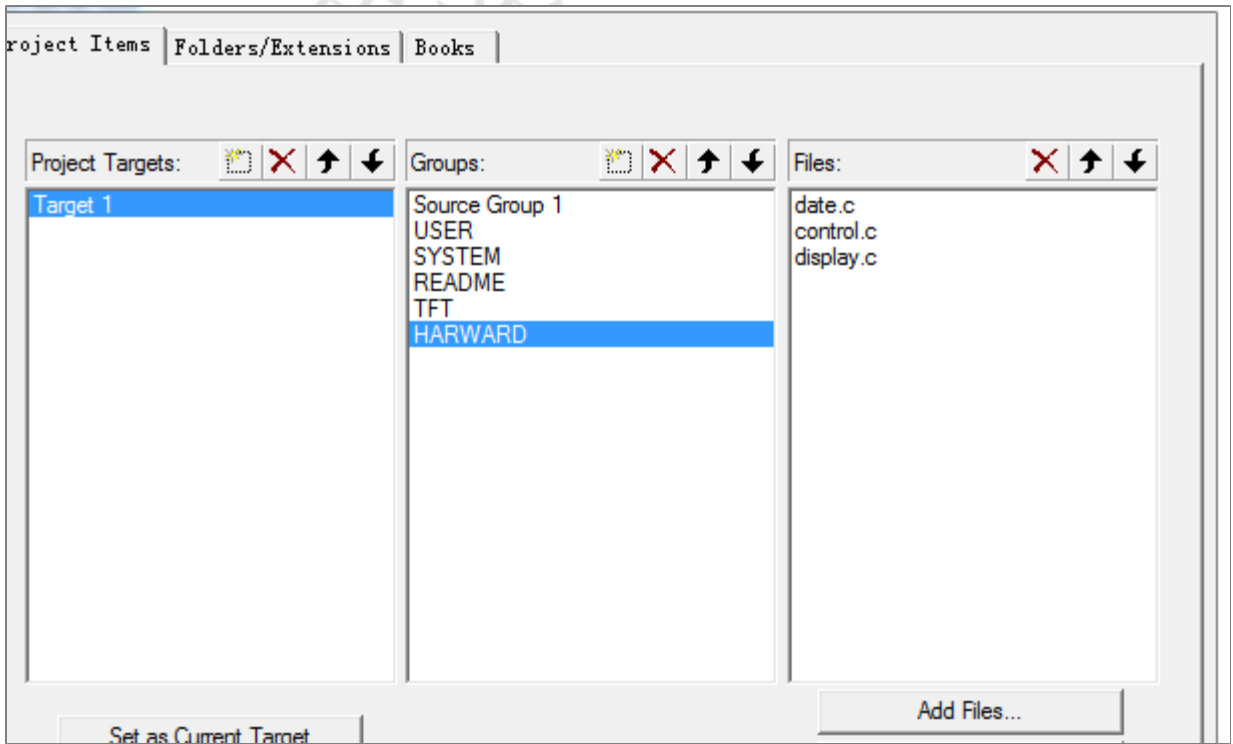


图4.8 子文件文件导入工程系统配置界面

6. 点击下载后，系统进入以下下载状态[17]，下载成功之后显示如下图4.6所示。



图4.9 程序下载按钮

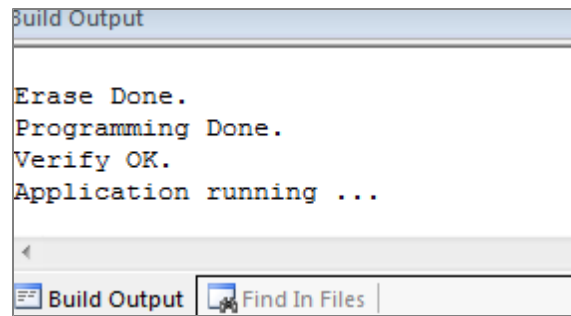


图4.10 程序下载成功显示界面

4.4 本章小结

本章节主要介绍了软件编程语言的选择为Keil软件，设计了软件实行的方案，并且详细介绍了程序的烧录过程。以及如何对产品信息进行相应的配置和如何将各个子文件导入到工程系统之中。最后还附带了部分程序代码。

第五章 系统运行结果

5.1 系统测试情况分析

本次测试一共测试了以下几种功能：

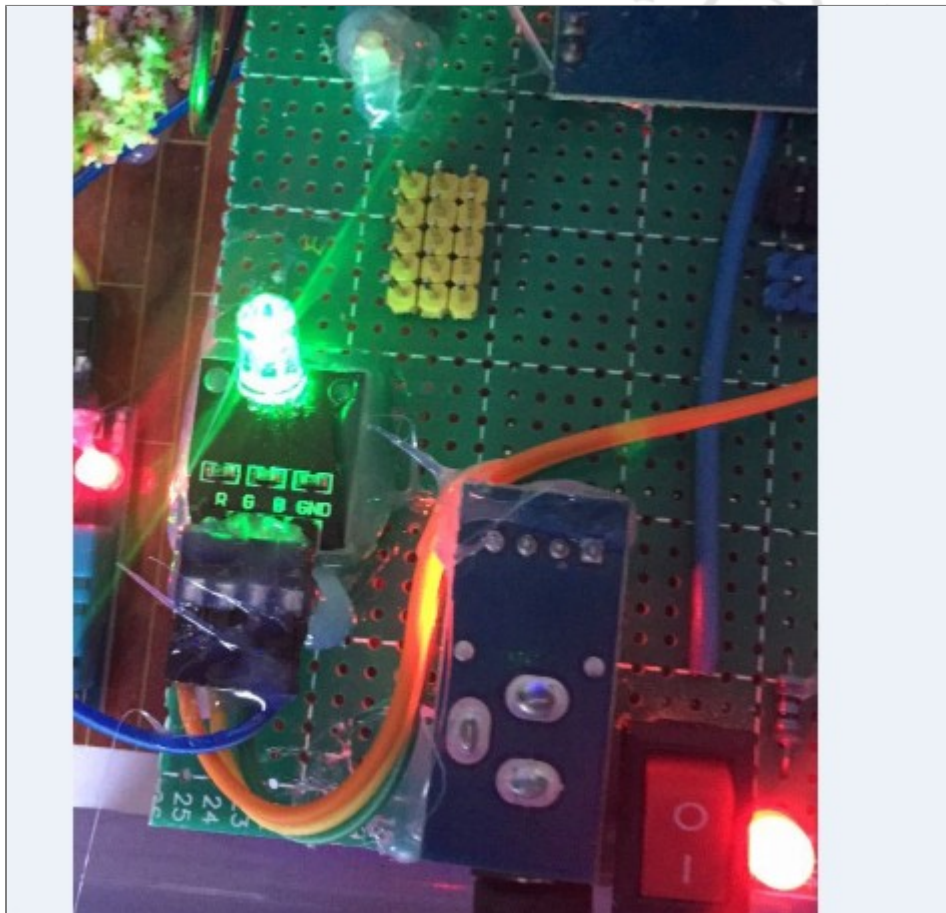
传感器数据信息显示

近五次温湿度数据信息显示

自动控制电路反应情况

具体测试情况如下：

(1) 接通电源，各传感器正常工作。



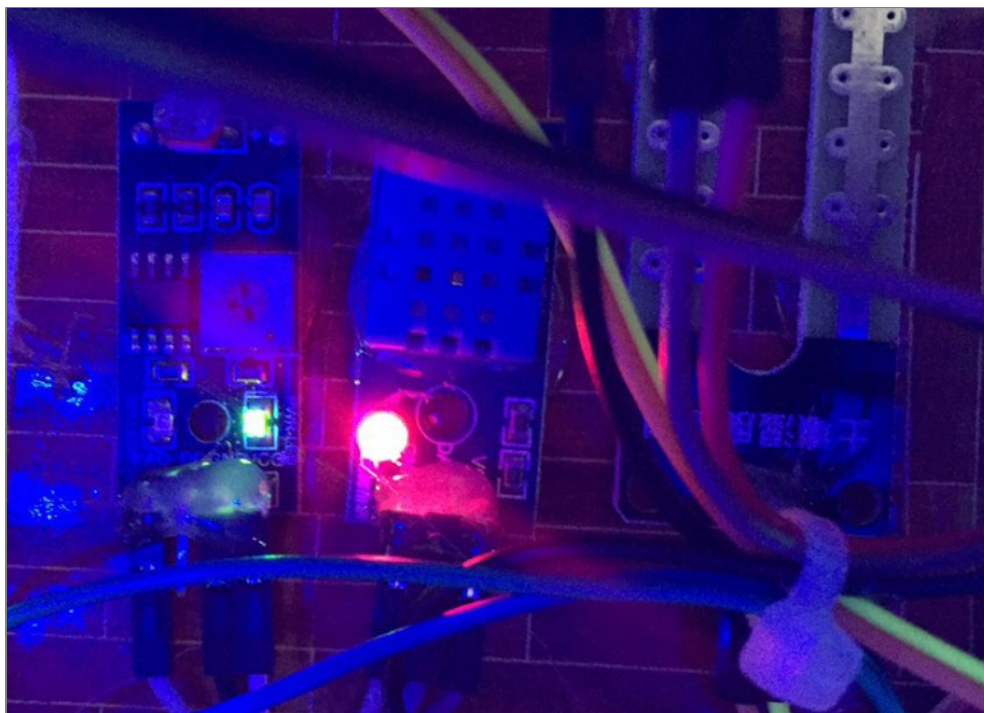


图5.1接通电源图

(2) TFT屏正常显示各项信息，并且对各项传感器进行物理干预，能明显看到数据的变化。

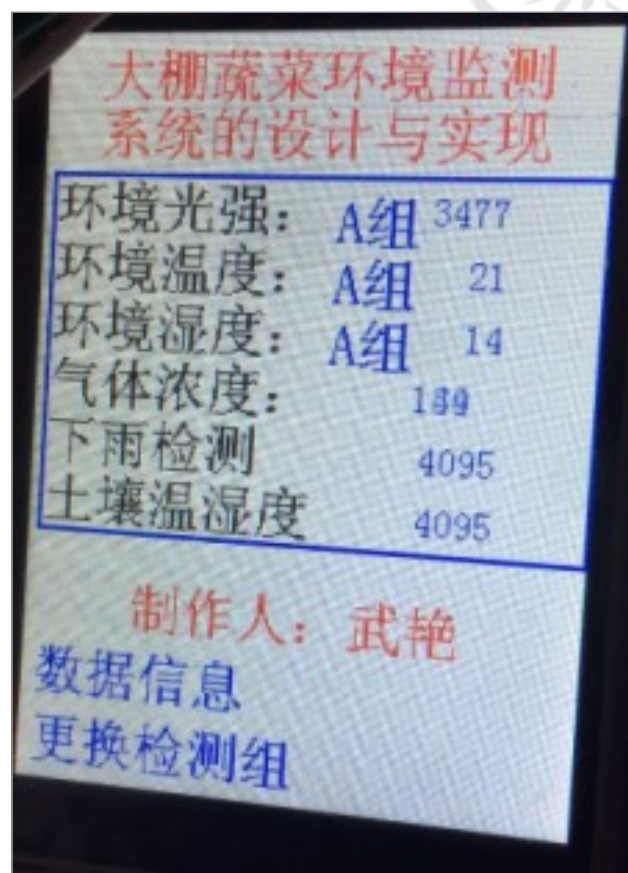
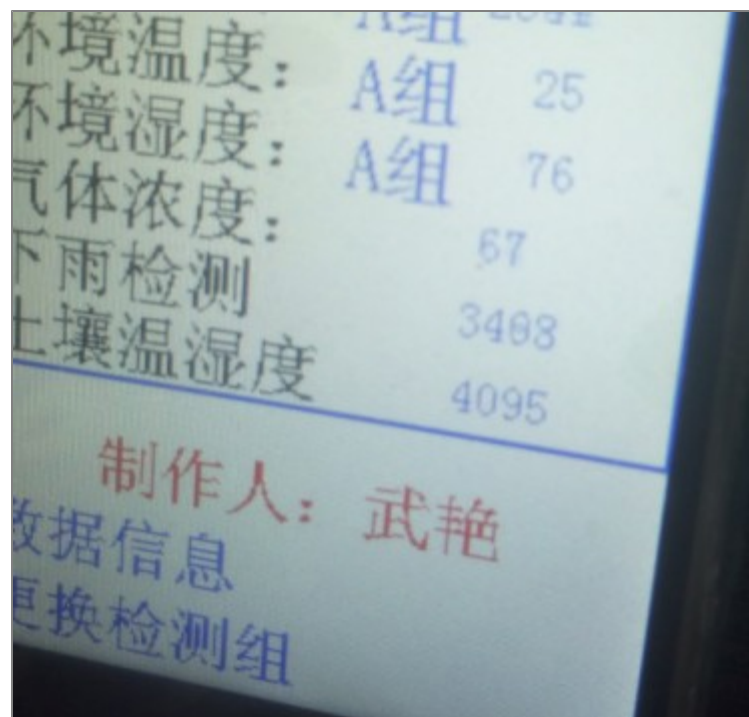


图5.2 主页面显示图

使用湿纸巾来对雨滴检测传感器和土壤湿度传感器进行干预，然后观察数据的变化。



然后观察TFT屏上的数据显示。



可以明显看出数据的变化，证明该部分系统可以正常运行。

(3) 点击TFT屏上的数据信息按键，进入近五次温度信息显示界面。

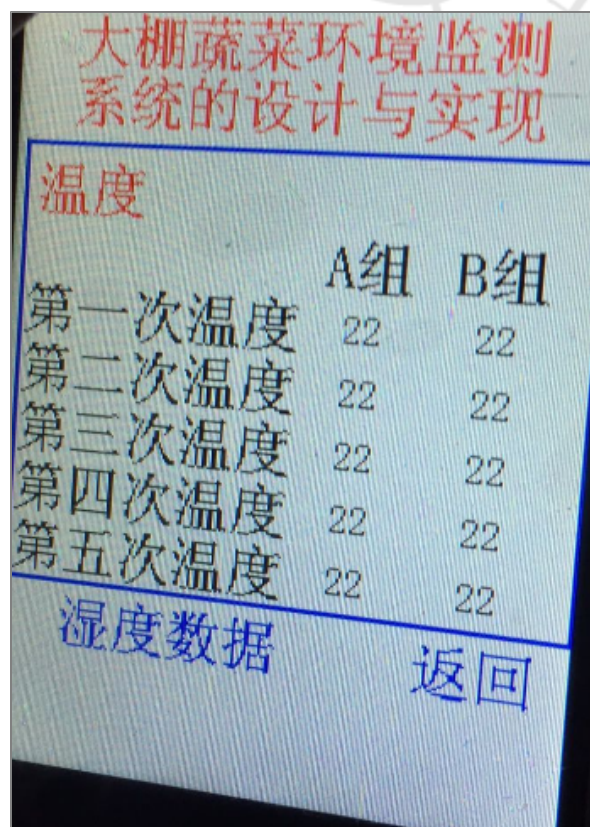


图5.3 温度数据显示图

(4) 点击湿度数据按键，进入近五次湿度信息显示界面。

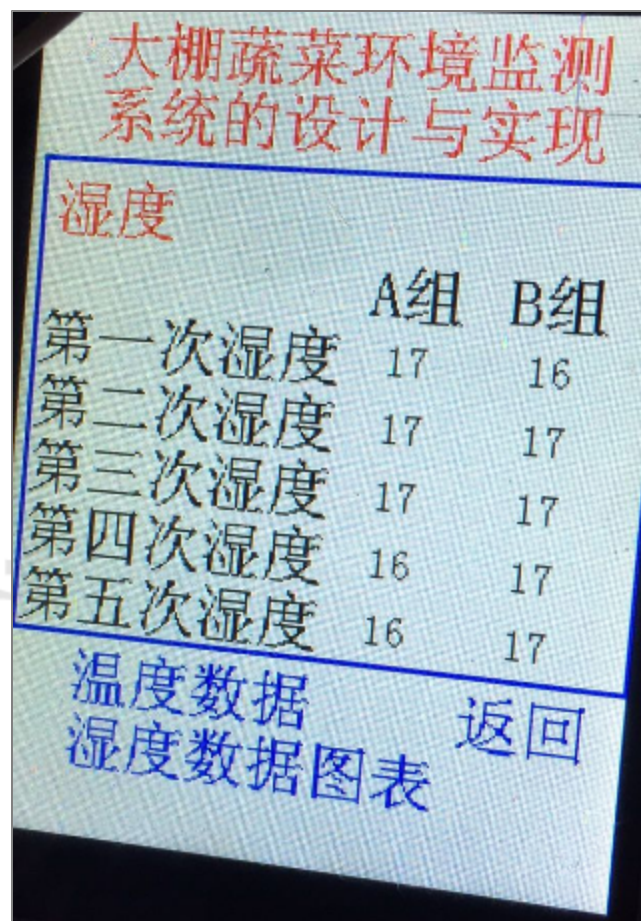


图5.4 湿度数据显示图

(5) 点击湿度数据图表按钮，进入折线图显示界面，并且通过对DHT11的物理干预，能看到数据的变化情况。

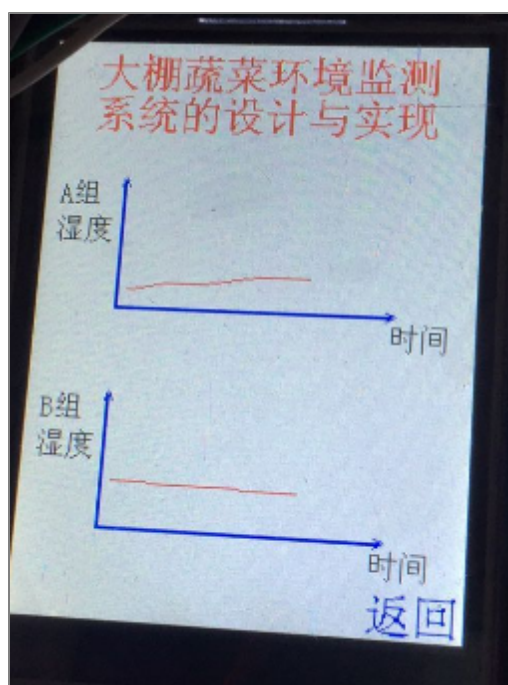


图5.5 湿度数据折线显示图

(6) 对MQ2其他浓度传感器进行干预，可以明显看到主页面气体浓度数据上升，并且蜂鸣器报警，小风扇开始工作进行排气。



图5.6 小风扇实物图



图5.7 蜂鸣器实物图

(7) 对光敏传感器进行物理干预，能明显看到主页面光照强度信息的变化，已经LED模拟灯组光强度的变化。



图5.8 模拟灯组亮度随着光敏的值变化图

5.2本章小结

本章节主要详细介绍了本系统在正常工作状态下的各种功能，比如：环境温湿度数据信息的显示，以及数据的保存，折线图显示等，以及气体浓度传感器数据信息、环境光照强度数据信息、雨滴检测和土壤湿度监测数据信息等。

并且测试了当气体浓度过高时系统的自动反应情况，以及外界光照强度过低时模拟LED灯组的亮度变化情况。

第六章 总结与展望

通过这次的毕业设计，我感受颇多。从最初的选题到之后的买材料做硬件，我都很紧张。刚开始拿到题目的时候，用我自己所学到的知识却无法入手。于是我就去图书馆查找了这方面的资料，请教了这方面的学长和老师，经过一段时间的积累，我开始有了眉头。于是我冷静下来一边查阅资料，一边着手于毕业设计。虽然在毕业设计的过程中遇到了许多问题，但是我却没有放弃，我试着通过和老师沟通，和同学讨论结合自己在网上查阅的资料进行思考，最后，功夫不负有心人，终于解决了我遇到的所有问题。中途通过焊板子，运用各种传感器实现该功能。通电后，系统开始通过传感器来检测各项数据，主要有环境温湿度、环境光照强度、环境气体浓度、下雨检测以及土壤湿度检测等。并且环境温湿度以及环境光照强度采取多点检测，可以通过选择TFT屏上相应的按键来选择查看哪组数据值，另外气体浓度超标时会触发风扇进行排气以及蜂鸣器报警。另外还保存有环境温湿度近5次的的数据，其中近5次的环境湿度还可以查看其数据变化折线图。

在这次毕业设计中，我不但学到了学术知识，还了解了一些平时在学校没有涉及的知识，开阔了自己的视野。并且也感受到了团队合作是十分重要的。虽然在毕业设计的过程中遇到了很多的困难，但是我都没有放弃，通过自己不懈的努力，那些困难都被我战胜。通过这次毕业我懂得了不能光有理论没有知识，这样就是自己在纸上谈兵，有经验却没有知识也不行，这样的话就不能表达自己的理解了。所以要紧紧把两者联系在一起才行。

毕业设计的完成磨练了我的意志，我相信在以后的生活中，无论我遇到什么困难，我都会自己一直去解决，做一个永远不像困难低头的人。以后，我会继续学习这方面的知识，并且在未来都会对我有至关重要的影响。

2
3
4
5
6

7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

• 说明：

相似片段中“综合”包括：

《中文主要报纸全文数据库》 《中国专利特色数据库》 《中国主要会议论文特色数据库》 《港澳台文献资源》
《图书资源》 《维普优先出版论文全文数据库》 《年鉴资源》 《古籍文献资源》 《IPUB原创作品》

• 声明：

报告编号系送检论文检测报告在本系统中的唯一编号。

本报告为维普论文检测系统算法自动生成，仅对您所选择比对资源范围内检验结果负责，仅供参考。

客服热线：400-607-5550 | 客服QQ：4006075550 | 客服邮箱：vpcs@cqvip.com

唯一官方网站：<http://vpcs.cqvip.com>



关注微信公众号