

基于NB-IoT的农业大棚环境监控系统设计与实现

答辩人：优设电子



本设计是基于NB-IoT的农业大棚环境监控系统设计与实现，主要实现以下功能：

通过温湿度传感器检测环境温湿度，当湿度过低或者温度过高时，自动打开加湿器

通过光照传感器检测光照强度，光照过低时，自动打开灯光

通过土壤湿度传感器检测土壤湿度，当土壤湿度低于阈值时，自动打开水泵

通过二氧化碳传感器检测二氧化碳，当二氧化碳浓度过高时，自动打开风扇通风

通过按键可以设置光照、环境温湿度、土壤湿度和二氧化碳阈值

通过OLED显示屏可以显示光照、环境温湿度、土壤湿度和二氧化碳

通过NB模块连接云平台，可以实现远程监测数据和设置阈值

电源：5V

传感器：温湿度传感器，光照传感器，土壤湿度传感器，二氧化碳传感器

显示屏：OLED12864

单片机：STM32F103C8T6

执行器：水泵（N-MOS），风扇（N-MOS），USB灯（N-MOS），加湿器（N-MOS），蜂鸣器

人机交互：独立按键，NB模块

标签：STM32、OLED12864、NB-IOTBC25、光敏电阻、DHT11、电容式土壤湿度传感器、RBY-CO2、N-MOS

题目扩展：基于物联网智能大棚系统、基于单片机的农田灌溉系统，基于STM32的智慧农业系统

目录

CONTENT

01 课题背景及意义

02 系统设计以及电路

03 软件设计及调试

04 总结与展望

课题背景及意义

农业是国民经济的基础，大棚种植在保障农产品供应方面作用关键。然而，传统大棚环境监控依赖人工，存在效率低、实时性差、精准度不足等问题，难以满足现代农业对精细化管理的需求。同时，随着物联网技术的发展，NB - IoT以低功耗、广覆盖、大连接的优势，为农业大棚环境监控的智能化升级提供了技术支撑。

基于NB - IoT的农业大棚环境监控系统意义重大。它能实时精准监测温湿度、光照、土壤湿度、二氧化碳等环境参数，当湿度过低或温度过高时自动开加湿器，光照不足开灯光，土壤缺水开水泵，二氧化碳浓度过高开风扇通风，实现环境的智能调节，为农作物生长创造适宜条件，提升产量与品质。此外，通过NB模块连接云平台，可远程监测数据与设置阈值，打破空间限制，让管理人员随时掌握大棚状况并进行调控，推动农业向智能化、精准化发展，助力现代农业高效生产。

01



国内外研究现状

01

现代农业追求高效精准管理，传统农业大棚监控方式渐显不足。基于 NB-IoT 的监控系统应运而生，为大棚环境调控带来革新。下面来看其在国内外的研究情况。

国内研究

国内对此高度重视，诸多科研团队与企业积极参与研发，不少系统已投入应用，能实现多环境参数监测与智能调控，且借助 NB-IoT 达成远程功能。不过部分产品在传感器稳定性和系统兼容性上还需改进。

国外研究

国外开展相关研究较早，技术相对成熟，在传感器精度、数据处理及系统集成方面有优势，一些大型农场已广泛运用先进的 NB-IoT 监控系统。但受成本、地域等因素限制，推广普及速度仍有待提升。



设计研究 主要内容

本设计围绕基于NB-IoT的农业大棚环境监控系统展开研究。首先进行传感器与功能模块选型，选用适配的温湿度、光照、土壤湿度、二氧化碳传感器以精准采集大棚环境数据，搭配OLED显示屏实现信息可视化，集成按键、NB模块满足阈值设置与远程通信需求。

其次构建系统控制逻辑，使单片机能根据传感器数据自动触发加湿器、灯光、水泵、风扇等设备的启停。同时开发按键操作响应机制，实现对各类环境参数阈值的灵活调节，搭建与云平台的NB-IoT通信协议，确保远程数据监测与阈值设置功能稳定，通过整体调试优化系统协同性与可靠性。





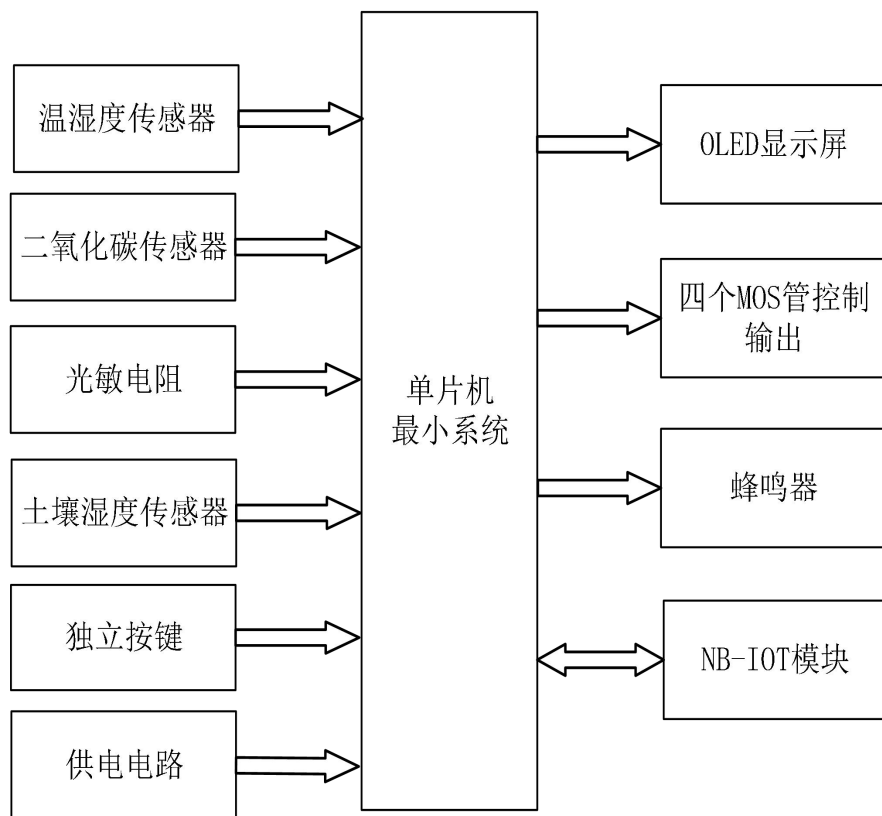
系统设计以及电路



02

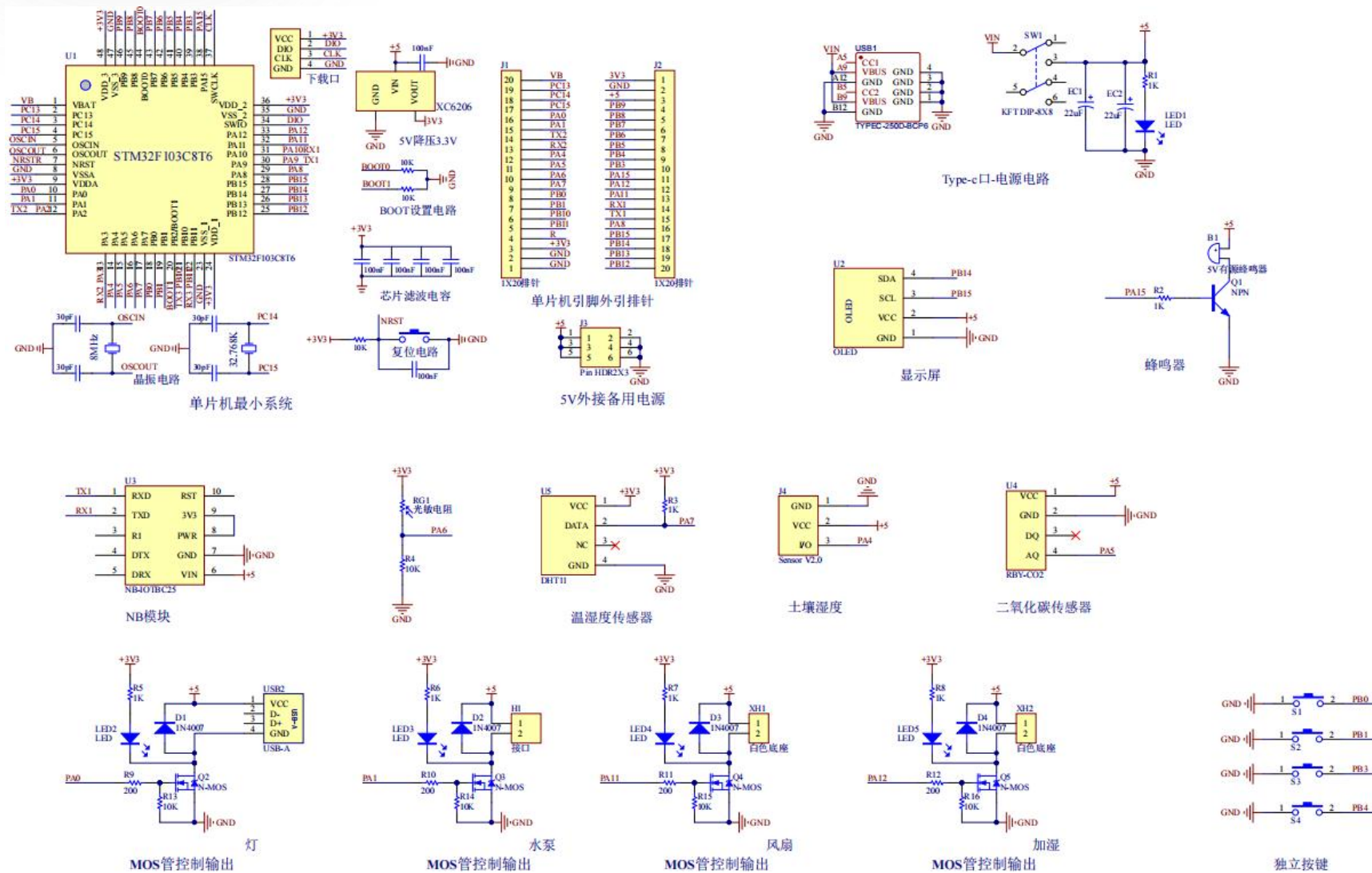


系统设计思路

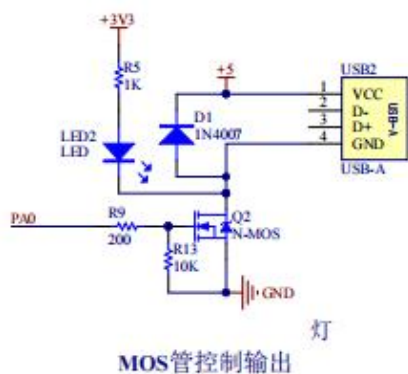


输入部分的硬件有温湿度传感器、二氧化碳传感器、光敏电阻、土壤湿度传感器、独立按键、供电电路；输出部分的硬件包含OLED显示屏、四个MOS管控制输出、蜂鸣器、NB - IoT模块。

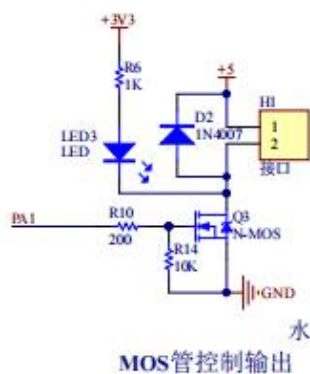
总体电路图



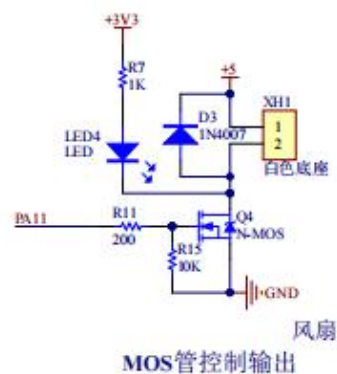
MOS管电路分析



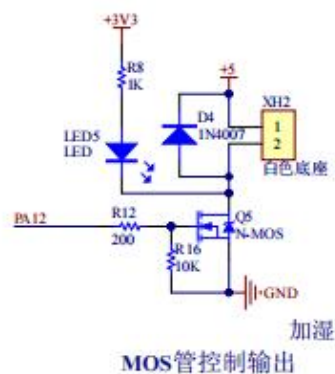
灯



水泵



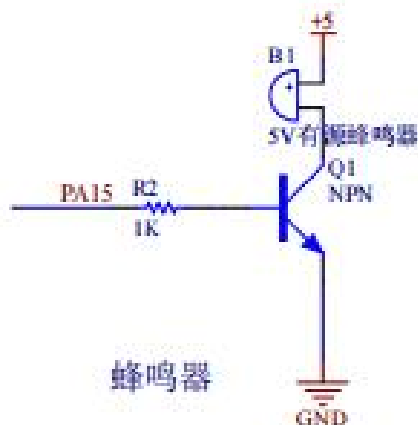
风扇



加湿

N-MOS管控制电路中，当单片机输出高电平信号时，N-MOS管的栅极电压升高，使得N-MOS管导通，电路通路，从而驱动连接在漏极的负载（如水泵、灯、风扇、加湿设备）工作；当单片机输出低电平信号，栅极电压降低，N-MOS管截止，负载停止工作。在该水培控制系统设计中，N-MOS管控制电路优势显著，它能以较小的驱动电流控制较大的负载电流，实现单片机对大功率设备的间接控制，降低单片机负担；同时，其开关速度快，响应迅速，可快速实现对设备的启停控制，满足系统对环境快速调节的需求，保障水培环境的稳定。

蜂鸣器电路分析



此蜂鸣器电路中，当单片机通过PA15输出高电平时，电流经电阻R2流向NPN三极管Q1的基极，使三极管导通，进而有电流流过5V有源蜂鸣器，蜂鸣器得电发出声音；当单片机输出低电平时，三极管基极无足够电流，三极管截止，蜂鸣器无电流通过，停止发声。在农业控制系统设计里，此电路优势明显。它结构简单，仅需少量元件就能实现基本功能，降低了硬件成本与电路复杂度。同时，能在系统出现异常（时及时发出警报，以声音形式提醒操作人员，方便用户快速知晓系统状态，做出相应处理，保障水培系统稳定运行。



软件设计及调试

- 1、开发软件介绍
- 2、流程图简要介绍
- 3、实物演示简单介绍



03



开发软件

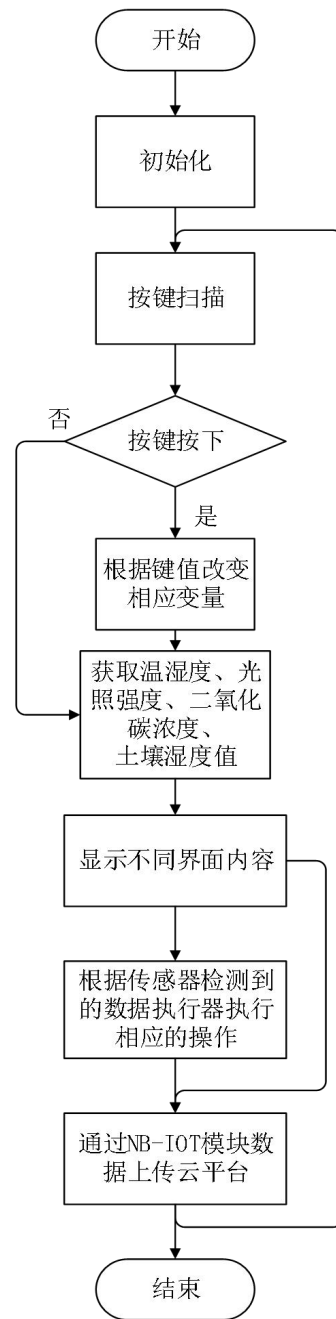
Keil 5 程序编程



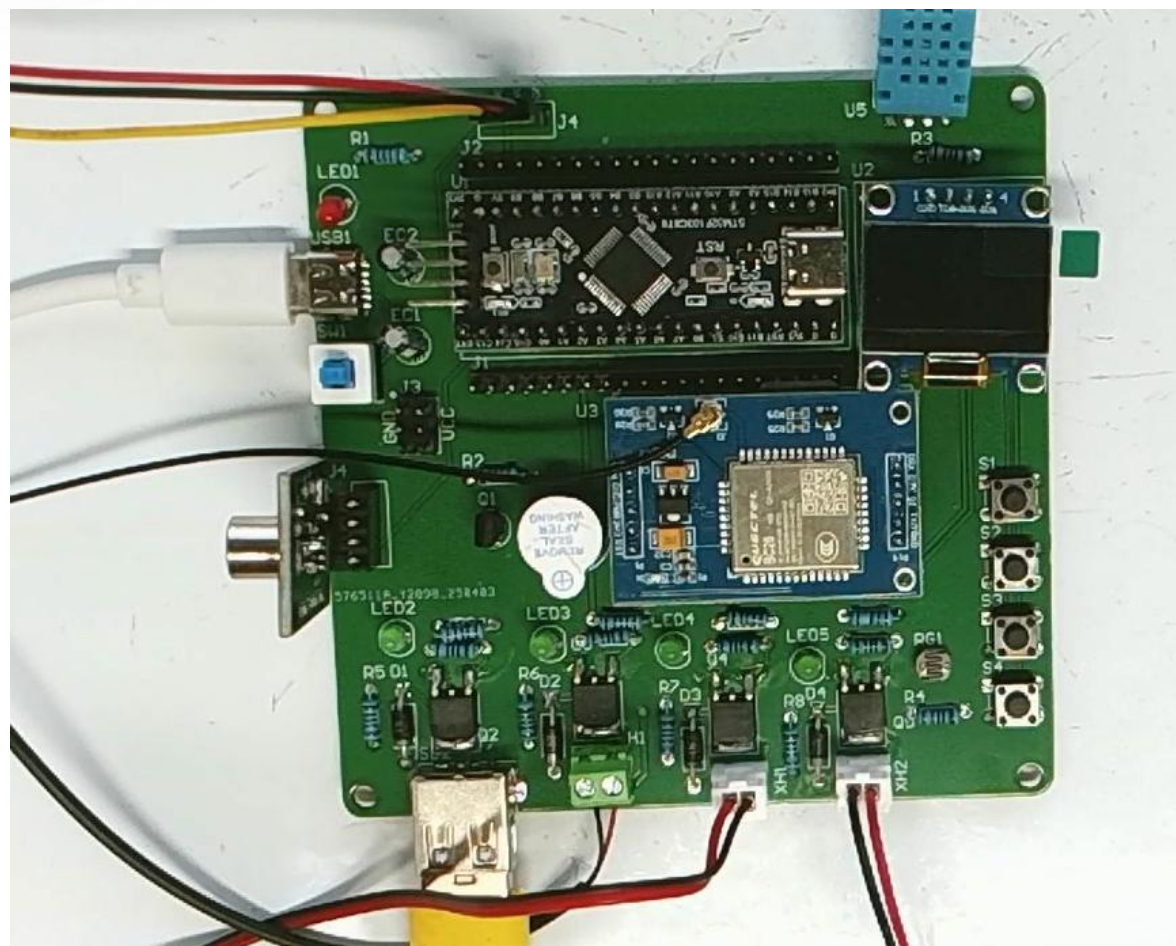
流程图简要介绍

在主程序中：首先对各个模块进行初始化，随后进入while主循环，在主循环中，首先进入第一个函数按键函数，通过相关按键进行相应的处理操作，比如切换界面、设置阈值、开关蜂鸣器；紧接着进入第二个函数监测函数，获取温湿度、光照强度、二氧化碳浓度、土壤湿度值；显示函数则是通过OLED显示土壤湿度、二氧化碳浓度、温湿度、光照强度、工作模式、设置阈值界面。然后是第四个函数，处理函数，根据传感去检测到的数据执行器执行相应的操作。最后一个是云平台接收函数，数据上传云平台，远程监控控制。

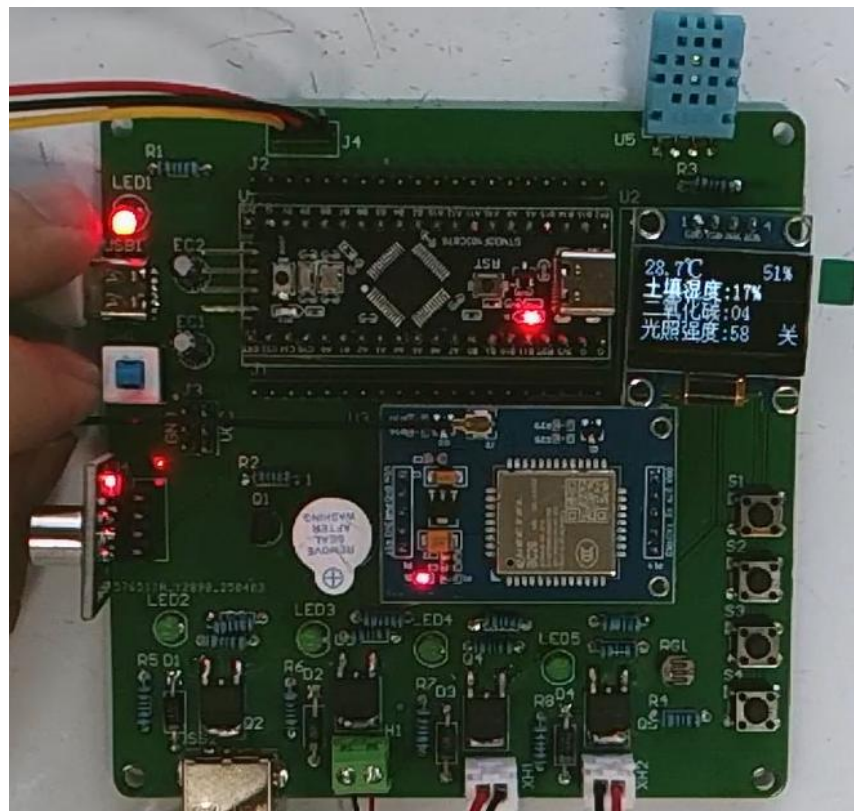
Main 函数



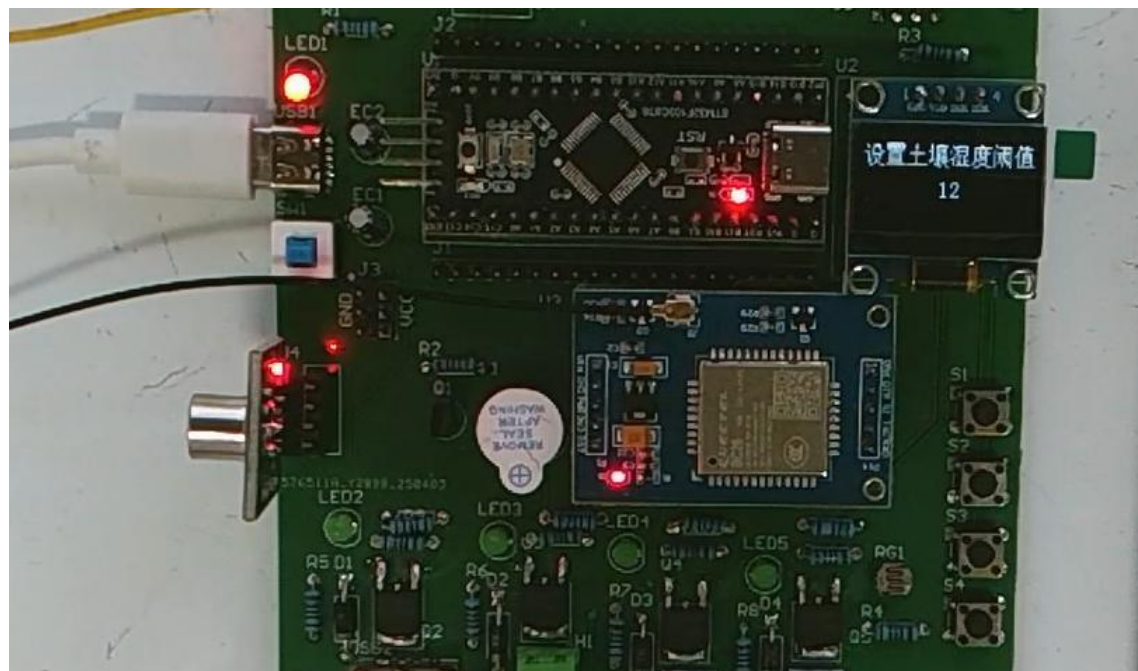
总体实物构成图



显示功能展示图



阈值设置功能图

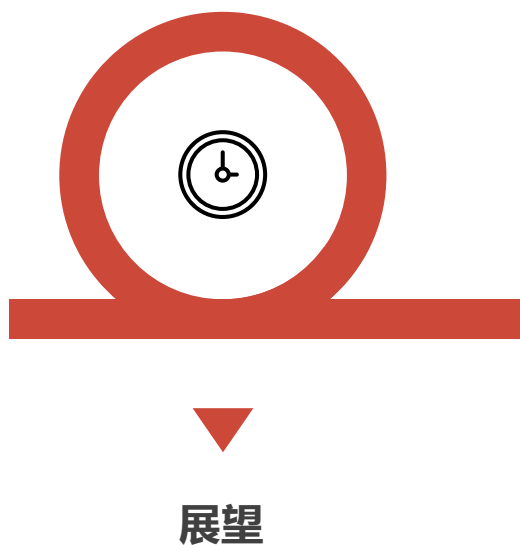


Etiam porta sem malesuada magna mollis euismod. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes

总结与展望

04

总结与展望



该基于NB - IoT的农业大棚环境监控系统，能采集多类环境参数，经单片机处理与NB - IoT传输，自动调控设备，还支持按键设阈值与数据显示。但存在数据处理、远程监控、扩展性方面的不足，通过添加滤波算法、摄像头模块及优化模块化设计可改善。未来，随着物联网、AI等技术发展，系统有望结合深度学习实现精准个性化种植，融入区块链保障数据可靠，与物流、电商等融合，推动智慧农业全流程智能化升级。



感谢您的观看

答辩人：优设电子

