



基于单片机的水培控制系统

答辩人：优设电子

设计简介：

本设计是基于单片机的水培控制系统，主要实现以下功能：

通过土壤传感器检测营养液浓度 (EC) 以及PH，当营养液浓度不足时，自动补充

通过水位传感器检测水位，当水位不足时自动加水

通过温湿度传感器检测环境温湿度，并且可以自动调节室内温度和湿度

通过光照传感器检测光照强度，当光照较暗时自动打开照明

通过温度传感器检测水温，当温度过低时自动加热

可以通过按键来设置阈值

可以通过显示屏显示参数和阈值

电源：5V

传感器：水位传感器，温湿度传感器，温度传感器，光照传感器，RS485土壤检测仪

显示屏：OLED12864

单片机：STM32F103C8T6

执行器：加热片、水泵、加湿器、风扇、USB灯、蜂鸣器

人机交互：独立按键

目录

CONTENT

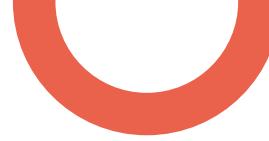
- 01 课题背景及意义
- 02 系统设计以及电路
- 03 软件设计及调试
- 04 总结与展望

课题背景及意义

随着现代农业技术的发展，水培种植作为一种高效、环保且能精准控制作物生长环境的种植方式日益受到关注。然而，传统水培过程中对营养液浓度、水位、温湿度、光照以及水温等关键要素的管控往往依赖人工操作，不仅耗费人力，还容易出现监测不及时、调控不准确等问题，影响水培作物的生长质量和产量。

基于单片机的水培控制系统的出现有着重要意义。其一，能实时精准监测各项关键参数，如通过传感器自动检测营养液、水位等情况，及时自动调控，保障作物生长环境稳定，提升作物品质与产量。其二，可通过按键设置阈值，显示屏展示参数和阈值，方便使用者操作管理，降低人力成本。再者，该系统的自动化运行有助于水培技术更广泛地推广应用，推动现代农业向智能化、高效化迈进。

01



国内外研究现状

01

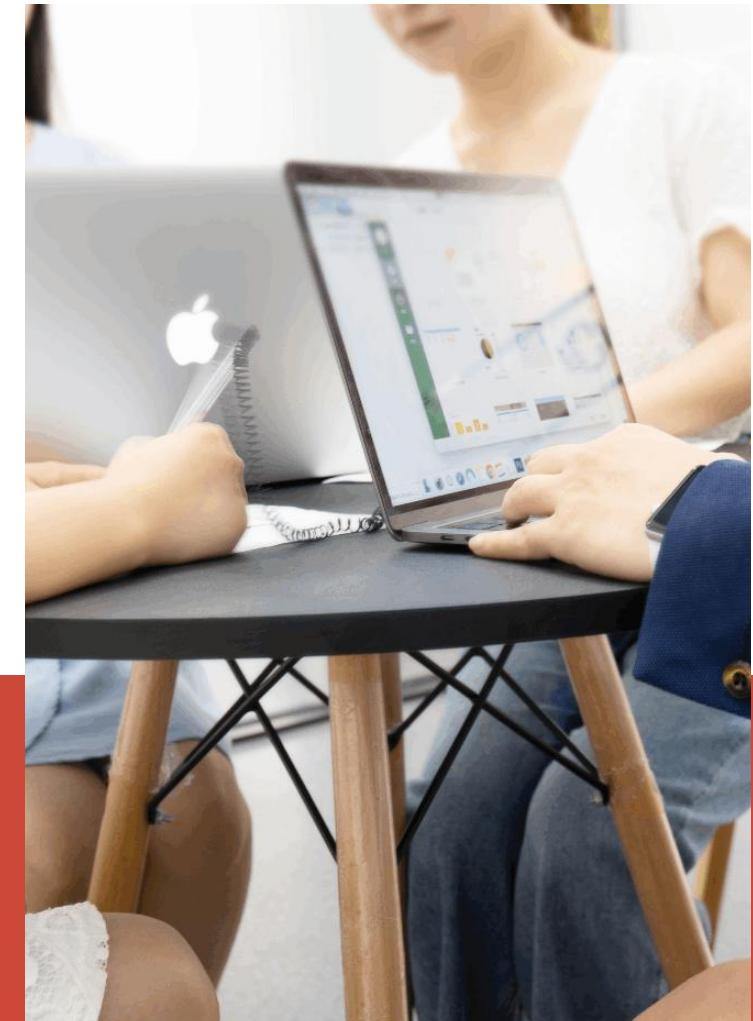
在现代农业蓬勃发展的当下，水培种植备受瞩目，但环境因素精准管控难题亟待解决。基于单片机的水培控制系统应运而生，它能自动化调控多重要素，为水培作物营造优良生长环境，下面来看其相关研究情况。

国内研究

国内众多科研团队聚焦水培控制系统，积极探索利用单片机提升自动化程度。一些高校已成功研发出具备多种监测调控功能的系统，并在部分农业基地试点应用，成效初显，但仍在不断优化完善，以适配更多场景。

国外研究

国外很早就重视水培智能化控制研究，在传感器精度、系统集成度等方面成果颇丰。部分发达国家的先进系统已实现高度自动化与精准化，广泛应用于大规模水培产业，不过成本相对较高，目前也在探索降本增效的改进路径。



设计研究 主要内容

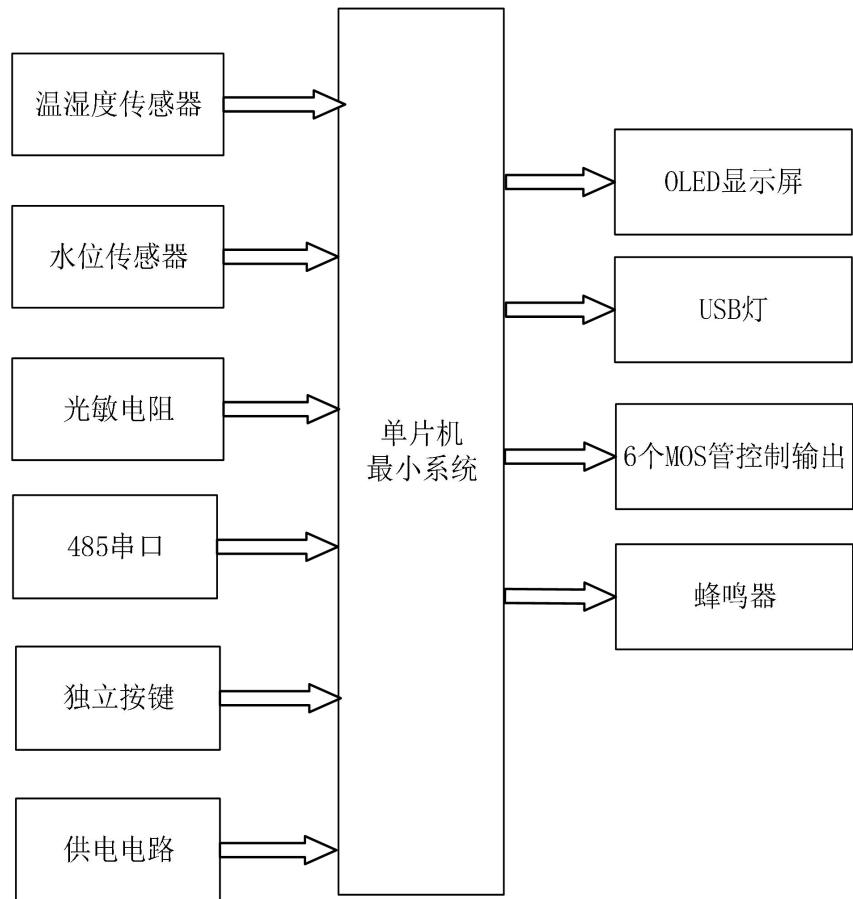
本设计的研究内容主要包括系统硬件选型与搭建、软件程序开发及功能调试优化。硬件方面，选取适配的单片机作为核心控制器，集成土壤EC/PH传感器、水位传感器、温湿度传感器、光照传感器、水温传感器，搭配继电器模块控制补水、补营养液、加热、照明等执行机构，同时设计按键输入模块和显示屏模块。软件方面，开发传感器数据采集与处理程序，实现参数实时监测；编写阈值比较与自动控制逻辑，确保各参数超标时触发相应调控；设计人机交互界面，支持阈值设置与参数显示。最后通过实验测试优化系统响应速度与控制精度。



系统设计以及电路

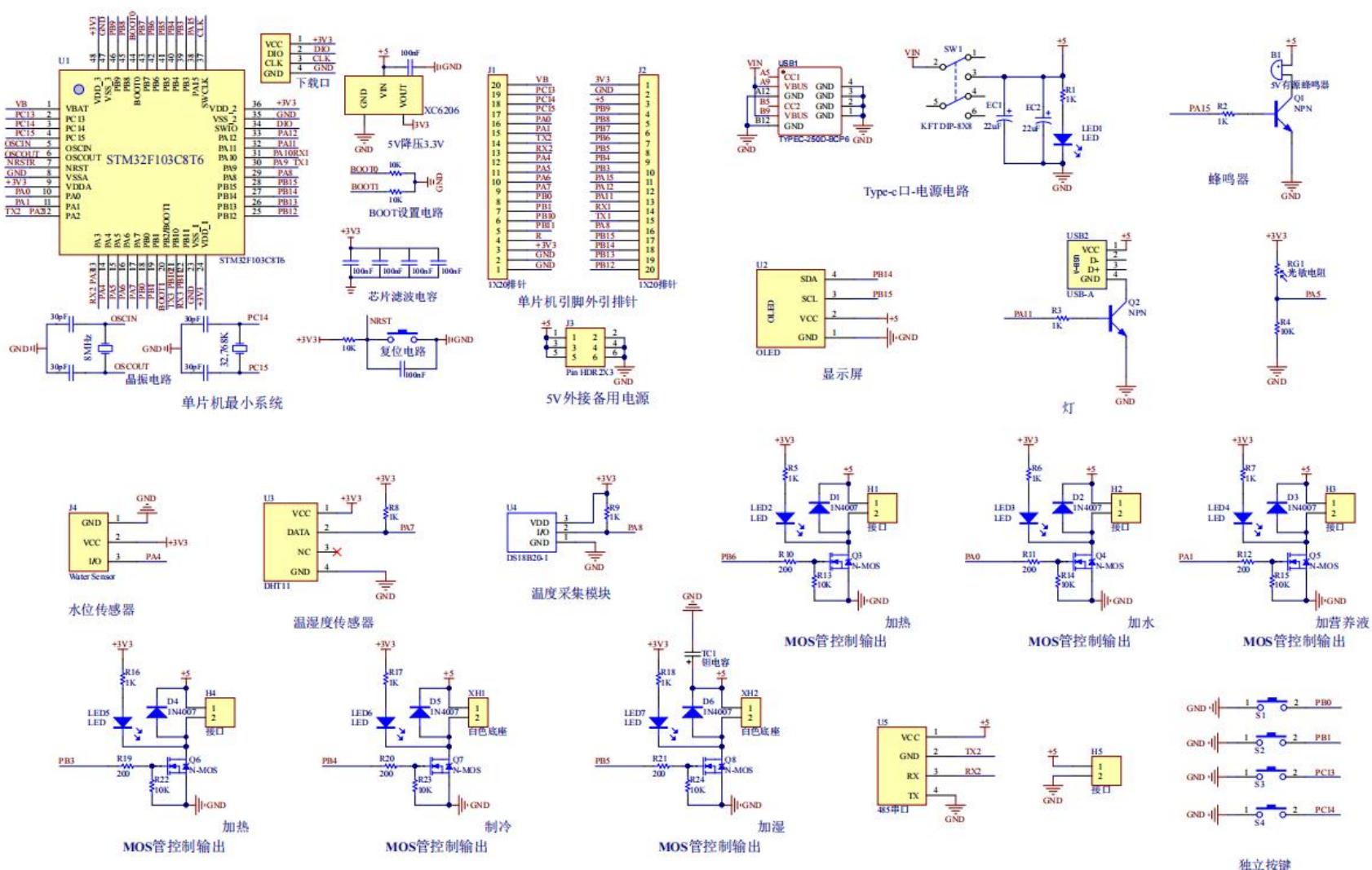
02

系统设计思路

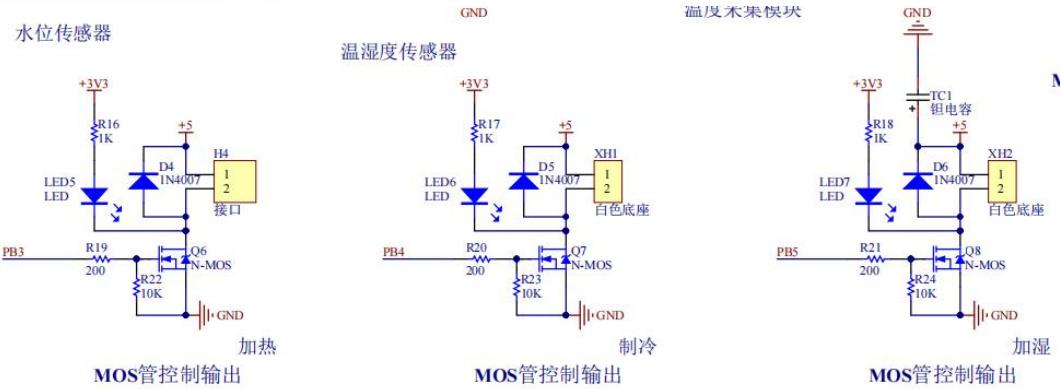


该设计的输入部分涵盖温湿度传感器、水位传感器、光敏电阻、485串口、独立按键以及供电电路；输出部分包含OLED显示屏、USB灯、6个MOS管控制输出和蜂鸣器。

总体电路图

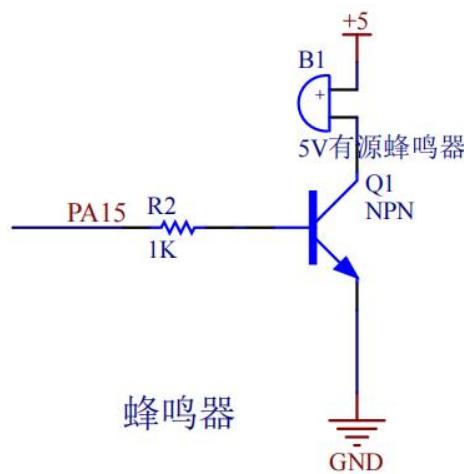


MOS管控制电路分析



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（如加热、制冷、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。在该水培控制系统设计里，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。

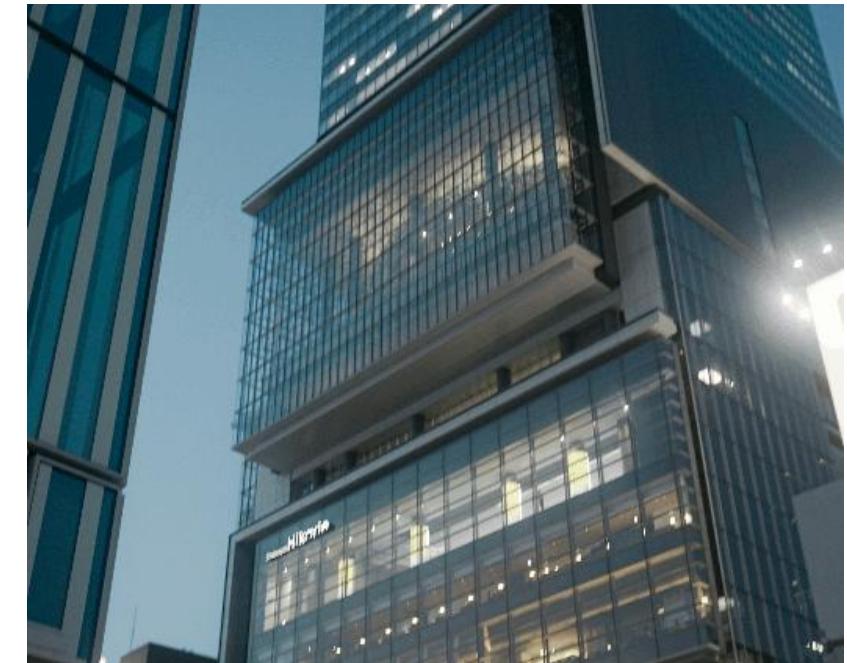
软件设计及调试

- 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

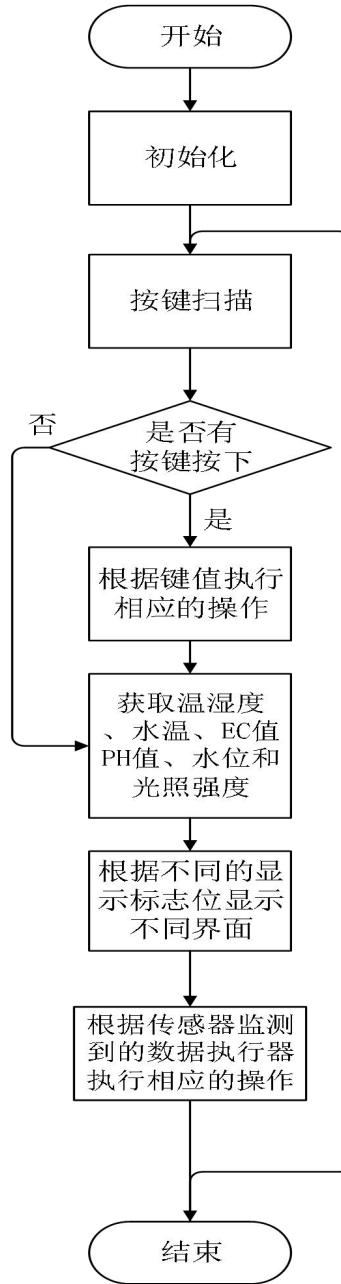
开发软件

Keil 5 程序编程

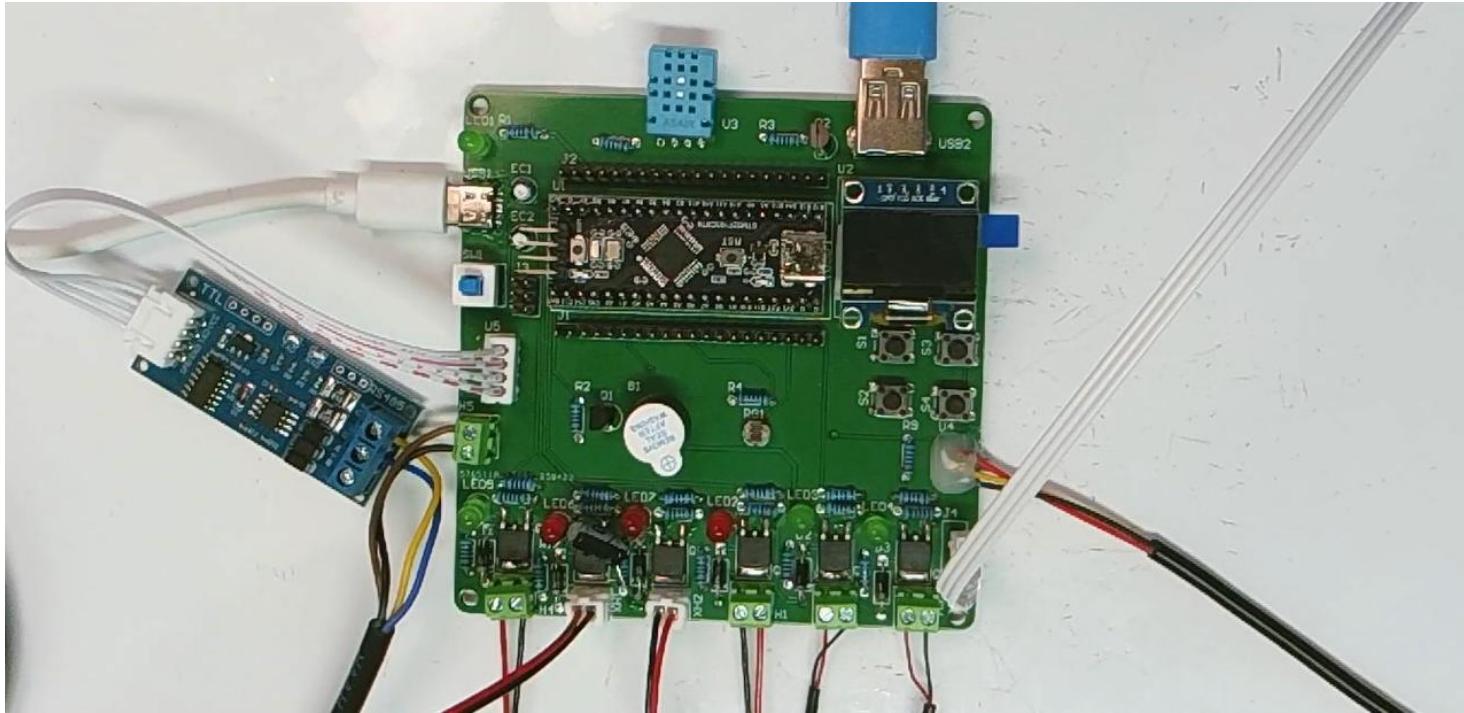


流程图简要介绍

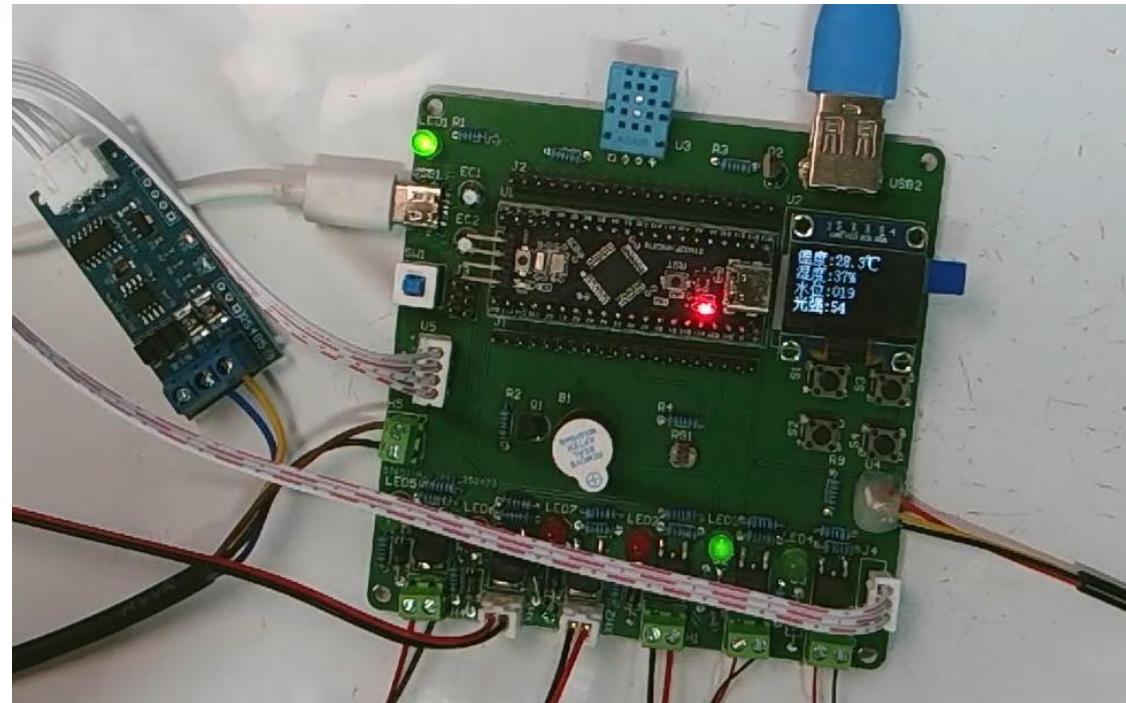
在主程序中：首先对各个模块进行初始化，随后进入while主循环，在主循环中，首先进入第一个函数按键函数，先进行按键扫描，在判断是否有按键按下，根据不同的键值进行相应的操作，如切换界面、修改阈值。然后是第二个函数监测函数，获取温湿度、水温、浑浊度、PH值、水位和光照强度；紧接着进入第三个函数显示函数，根据不同显示标志位显示不同界面；紧接着进入第四个函数处理函数，根据传感器监测到的数据执行器执行相应的操作。



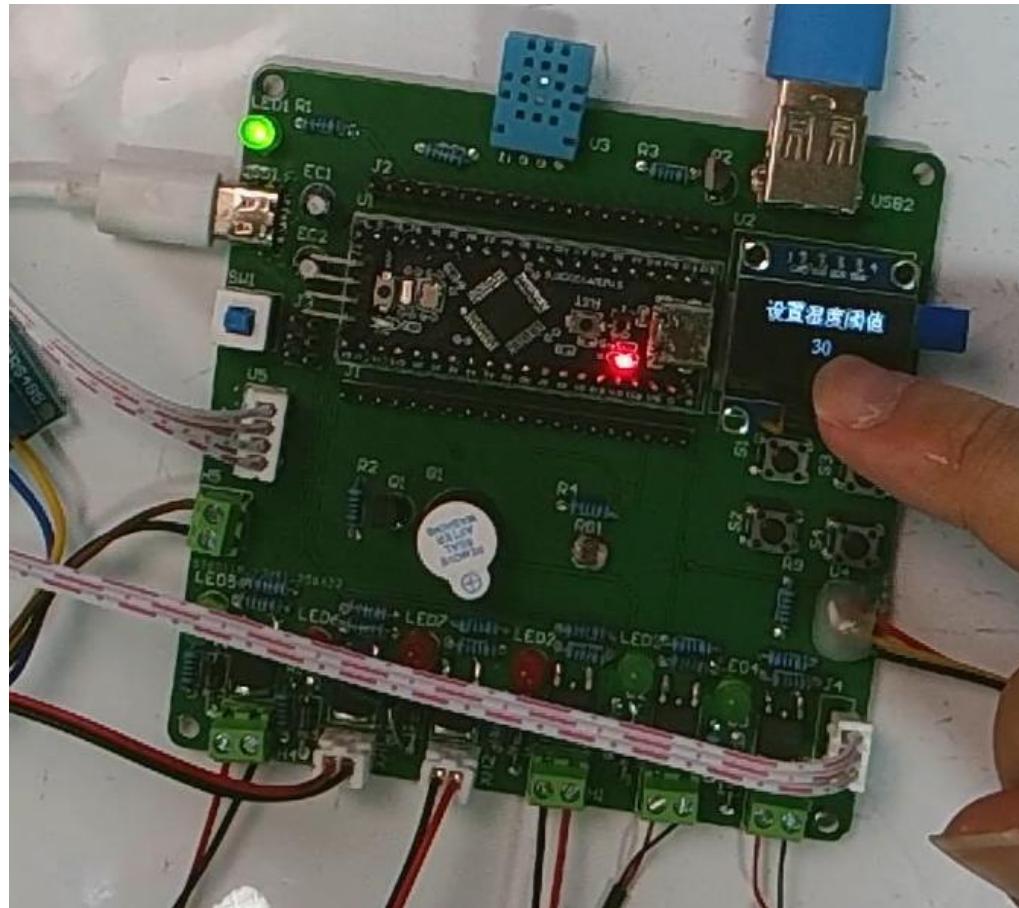
总体实物构成图



参数获取功能展示图



阈值设置功能图



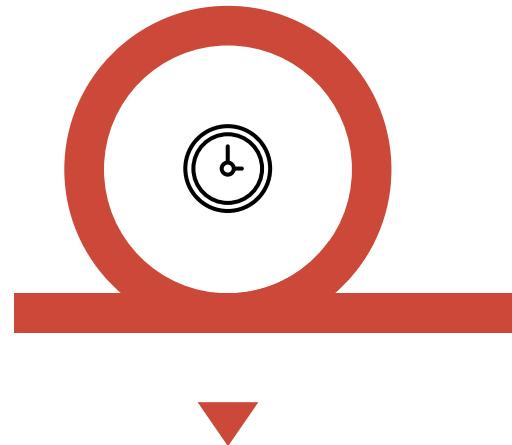


Etiam porta sem malesuada magna mollis euismod. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes

总结与展望

04

总结与展望



展望

本水培控制系统通过多传感器与单片机结合，实现环境参数采集、显示、阈值设置及智能调控，异常时蜂鸣器报警。但存在操作、数据处理、扩展性等不足。经优化，采用触摸屏或旋钮编码器优化操作，自适应滤波提升数据稳定性，模块化设计增强扩展性。未来融入机器学习可动态调阈值，结合物联网实现远程控制，低功耗设计拓展应用场景，有望推动水培种植向无人化、精细化发展，为智慧农业提供支撑。

感谢您的观看

答辩人：优设电子