



安徽建筑大学  
ANHUI JIANZHU UNIVERSITY

## 本科毕业设计（论文）开题报告

学 院	电子与信息工程学院
课题名称	基于 STM32 的智能温室大棚控制系统设计
专 业	电子信息工程
班 级	20 电子 2 班
学 号	20210040216
姓 名	年志豪
指导老师	邵慧
开题日期	2024 年 3 月 24 日

## 一、选题依据（课题来源、背景，研究目的和意义）

我国是农业大国，保障粮食安全、提升农产品质量、优化农业生产效率是国家重大战略需求。智能温室大棚控制系统能有效应对气候变化、减少人工成本、提高资源利用效率，对于推动农业现代化进程有着重要意义。随着物联网、人工智能以及自动化控制等先进技术的发展，农业生产逐渐向智能化、精细化方向转变。智能温室大棚作为一种高效、精准的现代农业生产方式，能够实现对温湿度、光照、二氧化碳浓度等环境因素的实时监测与调控，显著提高农作物的产量和品质，符合现代农业发展的趋势。通过实时监测并调整温室内的温度、湿度、光照、CO<sub>2</sub> 浓度等环境因子，可以实现资源的最优配置，降低能源消耗，减少环境污染，符合可持续发展的理念。

## 二、文献综述（在充分收集相关研究资料的基础上，概括分析国内外研究动态，初步设想及突破点，附主要参考文献）

基于STM32 的智能温室大棚控制系统设计是当前农业智能化研究中的一个重要方向。多项研究表明，STM32 单片机凭借其高性能、低功耗以及丰富的外设接口，在环境监测、数据采集与控制领域表现出强大的实用性与可行性。黄超等人<sup>[1]</sup>在其研究中，成功研制并测试了一种基于STM32 单片机的在线恒温光谱分析系统，该研究成果突显了STM32 在精密环境控制与数据分析上的应用潜能。另一方面，夏志昌等人<sup>[2]</sup>聚焦于STM32 在半导体激光器输出功率和工作温度稳定性研究，表明STM32 在光学器件控制领域的技术优势。在直接与温室大棚控制相关的研究中，纪建伟等<sup>[3]</sup>提出了基于STM32 的温室CO<sub>2</sub> 浓度自动调控系统设计，有效实现了对温室气体环境的智能化控制。此外，吴雪雪<sup>[4]</sup>探讨了基于NB-IoT技术的农作物大棚监测系统，尽管并非直接基于STM32，但也提示了STM32 与物联网技术结合的可能性，可以进一步拓展在农业大棚环境监测上的应用。郭磊的硕士论文<sup>[5]</sup>专门针对STM32 在温室环境监测和控制系统中的设计进行了深入研究，为温室大棚智能化提供了全面的技术方案。与此同时，STM32 在其他领域的应用也为温室大棚控制系统的设计提供了借鉴，比如袁三男和王鹏<sup>[6]</sup>通过STM32F4 实现对其他类型单片机程序的下载，展示了STM32 在系统集成方面的强大能力。国际研究方面，Andrzej P等人<sup>[7]</sup>利用STM32 处理器平台开发了一种经济型四自由度Delta并联

机器人原型，表明STM32 在机器人控制领域的应用潜力。Lei L等人<sup>[8]</sup>设计了基于STM32 微控制器和LabVIEW的多通道气体传感器检测系统，这种多传感器集成的技术路径也可用于温室大棚环境参数的多元监测。Ionel Z和Gheorghiță V<sup>[9]</sup>在优化Modbus通信协议的基础上，减小了STM32 嵌入式设备的数据采集时间，这对于需要快速响应的温室大棚环境控制至关重要。最后，Rui J等<sup>[10]</sup>设计并验证了一套基于STM32 的人体代谢测量系统，尽管应用场景不同，但STM32 在精确控制和数据处理方面的优秀表现，为其在温室大棚环境控制领域的深度应用提供了可能性。

综上所述，国内外研究已充分验证了STM32 在智能温室大棚控制系统设计中的技术可行性与优势。未来研究的初步设想与突破点在于：如何更好地结合STM32 和其他先进信息技术，实现温室大棚环境的全方位、精细化、实时监测与智能调控，同时优化通信协议和数据处理算法，以达到节能减排、提高农作物产量、品质与提高控制系统实时性的目标。

#### 参考文献：

- [1] 黄超,赵宇红,张洪明等.基于STM32 单片机的在线恒温光谱分析系统研制与测试[J].光谱学与光谱分析,2023,43(09):2734-2739.
- [2] 夏志昌,于永爱,尚建华.基于STM32 的半导体激光器输出功率和工作温度稳定性研究[J].光子学报,2023,52(08):93-104.
- [3] 纪建伟,赵海龙,李征明等.基于STM32 的温室CO<sub>2</sub> 浓度自动调控系统设计[J].浙江农业学报,2015,27(05):860-864.
- [4] 吴雪雪.基于NB-IOT的农作物大棚监测系统研究[J].农机化研究,2023,45(11):122-126.
- [5] 郭磊.基于STM32 的温室环境监测和控制系统[D]. 齐鲁工业大学, 2021.
- [6] 袁三男,王鹏.利用STM32F4 下载PIC单片机程序的原理及实现[J].上海电力大学学报,2023,39(06):610-613.
- [7] Andrzej P, Mateusz S. Using a Development Platform with an STM32 Processor to Prototype an Inexpensive 4-DoF Delta Parallel Robot[J]. Sensors, 2021, 21(23):7962.
- [8] Lei L, Mingsong W, Shahid H, et al. Design of a Multi-Channel Gas Sensor Detection System Based on STM32 Microcontroller and LabVIEW[J]. Journal of Nanoelectronics and Optoelectronics, 2023, 18(1):17-24.

- [9] Ionel Z, Gheorghiță V. Enhancing the Modbus Communication Protocol to Minimize Acquisition Times Based on an STM32-Embedded Device[J]. Mathematics, 2022, 10(24): 4686.
- [10] Rui J, Hai H, Yuan W, et al. Design and Verification of Human Metabolic Measurement System Based on STM32[J]. Chinese journal of medical instrumentation, 2022, 46(3):273-277.

### 三、研究方案（研究内容、研究方法、可行性论证、研究进度和创新之处）

主要研究内容：基于STM32 完成环境参数采集，设备状态监控以及设备状态自动控制。

研究方法：基于FreeRTOS实时操作系统，设计和实现多任务处理架构，使用DHT11 温湿度传感器、土壤湿度传感器以及CO2 浓度传感器，编写对应的I2C驱动以及出风口、空气加湿器、换气电机、加热片以及浇水机的控制逻辑，确保准确无误地采集温室内部环境参数并实现温室环境的精确监测、智能控制。

可行性论证：（1）STM32具有丰富的外围接口和强大的处理能力，足以支持多个传感器的数据采集、实时处理以及多设备的控制任务。实时操作系统能够有效地管理和调度多任务，确保在有限的系统资源条件下，环境监测、数据处理、设备控制等任务得以实时、有序、高效地执行。（2）本人在大学期间学习了STM32 固件库，寄存器开发，熟悉寄存器映射，AMBA总线架构，熟悉任务管理，队列，信号量，事件组，任务通知等API。基于知识技能基础可以完成设计任务（3）该研究方向技术路线成熟实验数据和实验条件完备。

研究进度：

序 号	设计（论文）各阶段名称	日 期
1	查阅相关参考资料，熟悉毕业设计任务	第 1 周
2	毕业实习，了解嵌入式系统和软件平台，方案设计，撰写开题报告	第 2-4 周
3	根据课题要求编写算法	第 5-9 周
4	算法改进，测试和实验结果分析	第 10-11 周
5	实验结果分析，毕业论文撰写	第 12-14 周
6	准备答辩资料，毕业答辩	第 15-16 周

创新之处：1.使用实时操作系统与多任务处理。

2.无线远程控制与自定义阈值设定。	
四、导师评语	签字：2024年3月24日
五、专业系意见	签字：2024年3月24日
六、学院意见`	签字：2024年3月24日