

目 录

摘要	1
Abstract	1
1 绪论	3
1.1 研究背景和目的.....	3
1.2 国内外研究现状.....	3
1.3 研究内容.....	4
2 功能与设计方案	4
2.1 系统的功能要求.....	4
2.2 系统设计方案.....	5
2.3 设计方案对比.....	6
2.3.1 单片机的选择	6
2.3.2 温度传感器的选择	7
2.3.3 无线模块的选择	8
3 系统硬件设计	8
3.1 STM32F103 单片机	8
3.2 ESP8266 无线模块	10
3.3 液滴传感器检测模块.....	10
3.4 OLED 显示模块	11
3.5 DS18B20 温度检测模块	11
3.6 步进电机模块.....	12
3.7 声音传感器.....	13
4 系统的软件设计	14
4.1 软件介绍.....	14
4.2 软件程序的设计.....	15
4.2.1 主程序流程	15
4.2.2 按键程序流程	16

4.2.3 处理程序流程	17
4.2.4 显示程序流程	18
5 系统的测试	20
5.1 软件硬件调试.....	20
5.2 实物展示.....	20
6 结论	24
参考文献	25
谢 辞	26
附录 1:	28
附录 2:	29

基于物联网的智能婴儿摇篮设计与开发

摘要：随着社会的不断发展和生活节奏的加快，现代家庭父母的工作压力与日俱增，可以投入于婴儿照顾的时间也相应减少。因此，婴儿的安全问题日益受到重视。为了给婴儿营造一个安全舒适的环境，本文设计了一种基于单片机的智能婴儿摇篮系统。该系统能够实时监测婴儿摇篮环境温度，并根据温度变化自动控制加热或降温，确保婴儿处于适宜的温度环境中。同时，系统还配备了液滴传感器，可以检测到尿湿情况并发出报警，提醒家长及时更换尿布，避免婴儿长时间躺在潮湿环境中，预防皮肤过敏等问题。本系统还具有声音传感器，能够检测到婴儿的哭声，并自动启动哄睡模式，播放舒缓的音乐或白噪音，帮助婴儿入睡，减轻家长的压力。值得一提的是，该系统还可以通过手机 APP 进行远程控制和监控，家长可以随时了解婴儿的状态，并根据需要调整系统设置。这种智能婴儿摇篮系统操作简单、功能实用，不仅能够为婴儿提供安全舒适的环境，还能有效减轻家长的育儿压力，保障婴儿健康成长。在当前社会背景下，这种智能化产品具有广阔的市场前景，值得进一步推广和应用。

关键词：婴儿摇篮；单片机；智能监控；环境控制；远程操作

Design and development of intelligent baby bassinets based on the Internet of Things

Abstract: With the continuous development of society and the acceleration of the pace of life, the work pressure of parents in modern families is increasing day by day, and the time they can devote to infant care is also correspondingly reduced. As a result, the safety of babies is becoming more and more important. In order to create a safe and comfortable environment for infants, this paper designs an intelligent infant cradle system based on single-chip microcomputer. The system can monitor the ambient temperature of the baby bassinet in real time and automatically control the heating or cooling according to temperature changes to ensure that the baby is in the right temperature environment. At the same time, the system is also equipped with a droplet sensor, which can detect

the wetness of the urine and send out an alarm to remind parents to change the diaper in time, avoid the baby lying in a humid environment for a long time, and prevent skin allergies and other problems. The system also has a sound sensor that is able to detect the baby's crying and automatically activate the sleep mode, playing soothing music or white noise to help the baby fall asleep and reduce the stress on the parents. It is worth mentioning that the system can also be remotely controlled and monitored through the mobile APP, so that parents can know the status of the baby at any time and adjust the system settings as needed. This intelligent baby cradle system is simple to operate and practical to function, which can not only provide a safe and comfortable environment for babies, but also effectively reduce the parenting pressure of parents and ensure the healthy growth of babies. In the current social background, this kind of intelligent product has broad market prospects and is worthy of further promotion and application.

Key words: baby bassinet; single-chip microcomputer; Intelligent surveillance; environmental control; Remote operation

1 绪论

1.1 研究背景和目的

婴儿时期是人生最初、也是最关键的发育阶段，这一时期的生活环境对婴儿的身心健康至关重要^[1]。然而，当代社会生活节奏加快，很多家庭父母长时间外出工作，难以时刻照料婴儿的起居环境^[2]。如果环境温度太高或太低、温度不当、噪音干扰等，都可能给婴儿带来极大的不适，引发疾病^[3]，严重时甚至危及生命安全。此外，婴儿生理机能还在发育过程中，一旦发生意外状况如尿湿、哭闹等^[4]，如果无人及时发现并妥善处置，也可能造成婴儿身体不适或其他并发症^[5]。

传统的育儿方式无法很好地解决上述问题^[6]。家长如果没有足够的时间和精力，很难随时关注和调节婴儿生活环境，更无法在意外情况发生时及时作出反应^[7]。因此亟需一种智能化的婴儿照护系统，能够在家长暂时无法在场的情况下，持续监测并自动调节婴儿生活环境的各种条件，一旦发现异常也能及时报警并采取应对措施，从而为婴儿提供一个安全、舒适的生活环境，确保其健康成长。

1.2 国内外研究现状

在国外，智能婴儿床的研究与应用起步较早，并取得了一系列重要成果。美国是智能婴儿床研发的领先国家之一^[8]。例如，美国 Owlet 公司研发的“Owlet 智能婴儿睡眠系统”，采用了先进的生物信号传感技术，能够实时监测婴儿的心率、呼吸、血氧饱和度等生命体征，并通过 APP 向父母报告婴儿的生理状况，为父母提供更精准的照护建议^[9-12]。该产品于 2015 年推出市场，备受好评。另外，美国 SNOO 公司推出的“SNOO 智能婴儿床”也引起了广泛关注。该产品集成了多种智能功能，如自动调节摇篮的晃动速度、播放舒缓音乐等，能够帮助婴儿获得更好的睡眠体验。此外，SNOO 还具有自动检测婴儿哭声并作出反应的功能，大大提高了父母的育儿效率。日本、德国等国家的研究机构和企业也在智能婴儿床领域持续发力^[13-14]。日本 Sony 公司研发的“智能玩偶 Aibo”不仅可以陪伴和安抚婴儿，还具有自主学习和交互的能力，引发了业界的广泛关注^[15]。德国 Babymoov 公司生产的智能婴儿床同样集成了温湿度调节、自动摇晃等功能，深受消费者青睐^[16]。

相比国外，国内智能婴儿床的研究起步相对较晚，但发展势头同样强劲。在高校和科研院所层面，一些学者开始关注基于单片机的智能婴儿床设计。例如，清华大学曾提出利用 STM32 单片机作为核心控制器，结合温湿度传感器、声音传感器等，实现自动调节温湿度、监测婴儿哭声等功能的智能婴儿床方案。中国科学院自动化研究所也在探索基于机器视觉的婴儿状态监测技术^[17]，为智能婴儿床的发展提供了有益的理论基础。在企业层面，国内也涌现出了一些优秀的智能婴儿床产品。比如，小米生态链企业九里科技推出的“九里·AI 智能婴儿床”，采用了 STM32L4 系列 MCU 作为核心控制器^[18]，可自动监测婴儿的体温、湿度、光照等环境因素，并通过手机 APP 远程控制，深受广大父母的喜爱。同时，海尔、华为等知名企业也陆续推出了自己的智能婴儿床产品，为国内市场注入了新的活力^[19-20]。

在智能婴儿床的研发过程中，国内外学者和企业都高度重视产品的安全性和可靠性。他们不仅注重采用先进的传感技术，还努力在软硬件层面做出创新，提高产品的安全性能，确保婴儿在使用过程中的健康与安全。

国内外在基于单片机的智能婴儿床设计领域都取得了长足进步，为提高婴儿睡眠质量、减轻父母育儿负担做出了重要贡献。未来，随着人工智能、物联网等前沿技术的不断应用，智能婴儿床必将迎来新一轮的创新发展，让更多父母和婴儿受益。

1.3 研究内容

本文设计了一种基于单片机的智能婴儿摇篮系统，系统综合应用了单片机控制技术、传感器技术、无线通信技术以及机电一体化技术等，集环境监测、自动调节、远程控制、哄睡安抚等多种功能于一体，可为婴儿营造一个智能化、人性化的生活环境。

本系统通过温度传感器实时监测婴儿摇篮周围的环境温度，并将检测数据传输给单片机处理。当温度过低时，单片机将控制加热装置开启，提供适宜的温暖环境；当温度过高时，单片机将控制风扇开启，实现散热降温。同时，系统还集成了湿度检测功能，通过液滴传感器检测尿湿情况，一旦发现尿湿会立即通过报警器发出提醒，引导家长及时处理。此外，系统还设有声音传感器，可以检测到婴儿的啼哭声，从而自动启动哄睡模式：通过步进电机驱动婴儿摇篮轻轻摇晃，并同步播放安抚音乐，以舒缓婴儿情绪，使其睡眠。除了上述本地化的智能控制功能，该系统还与手机 APP 无线连接，允许家长通过手机远程监控婴儿摇篮的实时状态，如环境温度、湿度、是否尿湿等，也可以远程开关加热、风扇、音乐等功能。

2 功能与设计方案

2.1 系统的功能要求

- (1) 环境温度监测及自动调节功能

能够实时监测婴儿摇篮周围环境的温度，并与舒适温度区间设定值进行比对。当检测温度过低时，系统需启动加热装置（如电热毯）为婴儿提供适宜的温暖环境；当检测温度过高时，系统需启动散热装置（如风扇）实现降温效果。温度调节范围需在新生儿适宜温度区间内（一般为 20-25℃）。

（2）尿湿检测及报警功能

能够及时检测到婴儿是否尿湿，一旦检测到尿湿状态，需立即通过发出声光报警信号提醒家长，以便家长及时更换尿布，避免婴儿长时间受潮湿环境困扰而引发红疹等症状。

（3）哄睡安抚功能

能够检测到婴儿的啼哭声，从而自动启动哄睡程序。哄睡程序需要通过温和地摇晃婴儿摇篮并播放音乐等方式，缓解婴儿的不安情绪，使其安然入睡。音乐可选择常用的温馨催眠曲目或摇篮曲。

（4）手机 APP 远程操控功能

通过无线通信技术，将婴儿摇篮的运行状况实时传输到家长的手机 APP 端，使家长能随时了解婴儿所处的环境状态。同时，手机 APP 还需提供远程控制功能接口，如远程开启/关闭加热、散热、哄睡音乐等，方便家长根据实际情况随时调节。

2.2 系统设计方案

硬件部分由单片机控制器、各种传感器、执行器、显示模块、通信模块等组成。其中，温度传感器、液滴传感器、声音传感器分别用于采集环境温度、尿湿状态和啼哭声音信号；单片机根据这些传感器数据，控制加热器、散热风扇、步进电机等执行器工作；OLED 显示模块用于显示系统运行状态；WiFi 通信模块用于与手机 APP 实现无线数据传输。软件部分包括单片机上的控制程序和手机 APP 应用程序。单片机控制程序负责获取各传感器数据、判断系统当前状态、发出相应控制指令、与 APP 交换状态数据等，手机 APP 则需要设计友好的用户界面，接收并显示婴儿摇篮实时状态数据，同时提供控制按钮，以使用户远程操控系统。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/907015133054006135>