

目 录

1 产品功能分析	1
2 设计方案遴选	1
2.1 测距工具的选择	1
2.2 单片机的选择	1
2.3 系统框图设计	2
3 产品硬件设计	3
3.1 系统原理图	3
3.2 STC89C51 单片机核心电路设计	3
3.3 按键电路设计	4
3.4 数码管显示模块电路	4
3.5 HC-RS04 超声波模块电路	5
3.6 语音播报模块电路	5
4 产品软件设计	6
4.1 主程序流程图	6
4.2 数码管显示程序设计	7
4.3 报警程序设计	7
4.4 按键程序设计	7
5 产品使用说明	8
5.1 产品装配图	8
5.2 产品调试	9
5.3 产品功能介绍及使用说明	10
6 产品设计技术标准	10
参考资料	11
附录	12
附录 1 元器件清单	12
附录 2 电路原理图	13

附录 3 PCB 设计图	14
附录 4 产品实物图	15
附录 5 主程序代码	16

基于 51 单片机超声波测距汽车防撞系统的设计与制作

1 产品功能分析

此次产品设计主要从三个部分来完成，包括数码管显示、单片机系统、超声波发射和接收电路。通过单片机对超声波和超声波转换模块实现控制。采用通用型、廉价的 STC89C51 单片机作为本产品的控制平台，运用相关专业对超声波测距仪进行功能的实现。产品使用 STC89C51/52 单片机为主控制器，数码管显示测量距离，三极管驱动数码管，超声模块 HC-SR04 的距离测量一般在 $0.02\text{m} \sim 5.5\text{m}$ ，其距离可通过按键更改，语音实时播报当前距离，可以当汽车倒车雷达使用。当汽车后面有物体阻挡时，汽车很难控制自身倒退速度，以及判断倒车距离，由于判断的失误，导致汽车发生碰撞。所以我们需要人为预防此类情况的发生，所以驾驶者在一边知道后方距离，一边倒车，可以很好地通过对距离的判断来控制自己车的速度，从而安全倒车。这样不仅降低了碰撞事故的发生，也得安全性增加。

2 设计方案遴选

2.1 测距工具的选择

1. 激光测距，使用激光测距可以通过脉冲法来对距离进行测量：发射激光的同时记录激光往返的时间，当需要计算两者之间的距离时，我们就用光的速度乘以往返的时间再乘以 0.5，得出的结果就是两者距离，但是激光测距当遇到下雨天时，容易受到些许干扰，它数据的精确在于环境要求的严格。

2. 超声波测距，因为超声波测距它是不用接触的，其成本便宜，结构简单，它也能够特定场合及恶劣环境下使用。这是一种利用电子技术，结合超声波特性，光电感应来达到非接触式的测距方法。一个好的倒车系统设计，也需要我们从零件的性价比，以及兼容实用性去考虑。

所以我们本次设计采取超声波测距

2.2 单片机的选择

方案一、使用 AT89C51 主要性能：可以兼容其它的单片机

AT89C51 是一款低功耗、高性能 CMOS8bit 微控制器，具有系统可编程的 8KFlash 存储器。采用美国 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造，完全兼容工业 80C51 产品指令和引脚。片上 Flash 可以让程序存储器在系统可编程，也适合于常规编程器。在单芯片上，配合灵巧的 8 位 CPU，以及在系统中可编程

的 Flash，使得 AT89S51 为众多嵌入式控制应用系统提供了高灵活性、超有效的解决方案。

方案二、使用 STM32 系列单片机，它能实现许多功能，其功能性还是挺强。它主要针对嵌入式应用，它所搭载的是 ARM Cortex-M 内核，能实现的功能有 4 兆位/秒的 UART，18 兆位/秒的 SPI， $1\mu\text{s}$ 的双 12 位 ADC，它的集成效果较强，但是它比 AT89C51 的成本贵许多，结构更加复杂。

最大的区别之一是一个独立编址一个统一编址，因此我们选用方案一：AT89C51 单片机。

2.3 系统框图设计

电路由单片机核心电路，按键电路，显示电路，超声波发射电路等这几个板块组成。

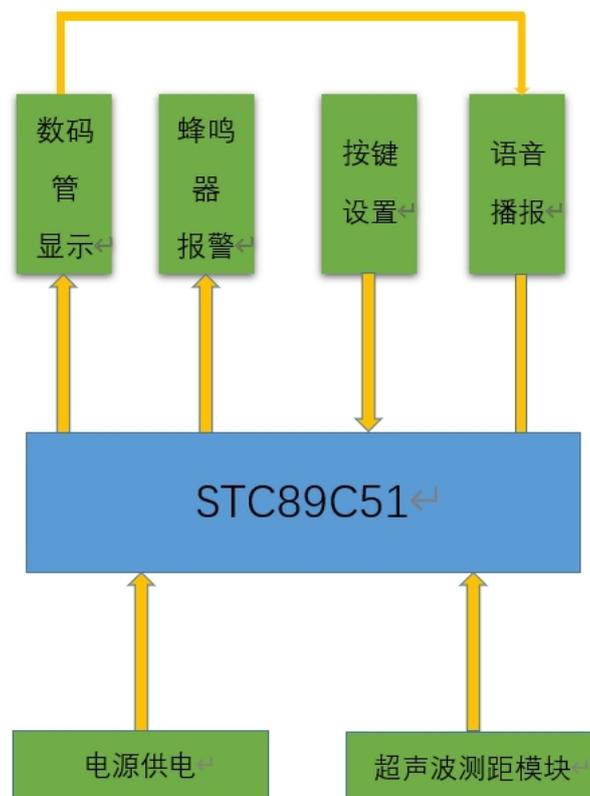


图 1 系统框图

3 产品硬件设计

3.1 系统原理图

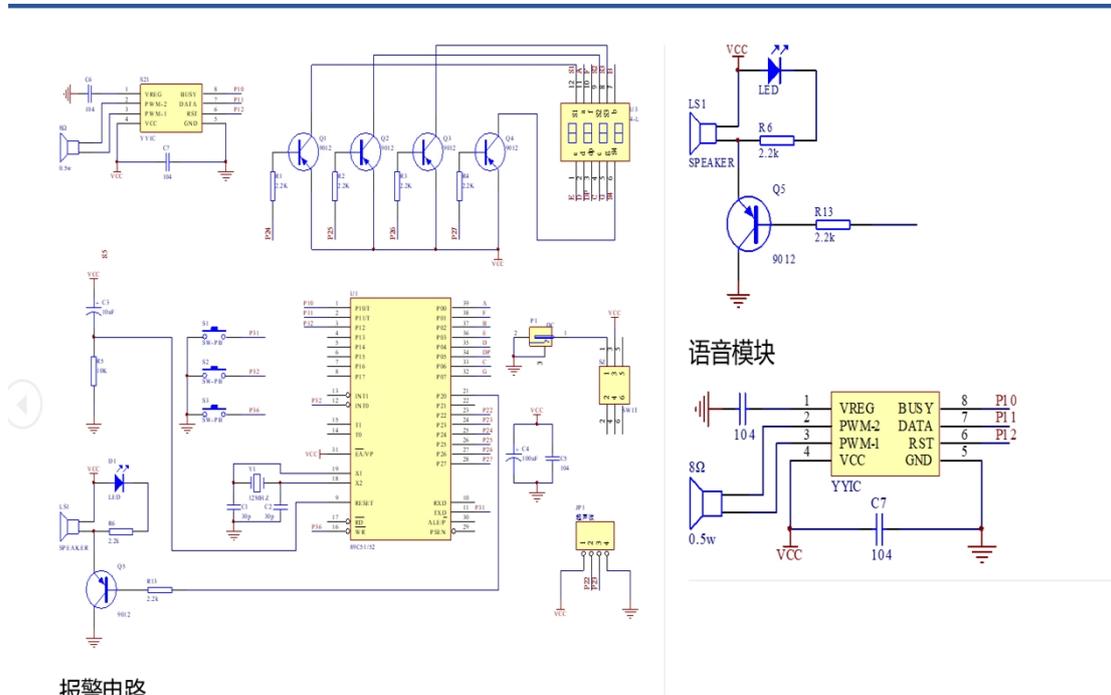


图 2 系统原理图

3.2 STC89C51 单片机核心电路设计

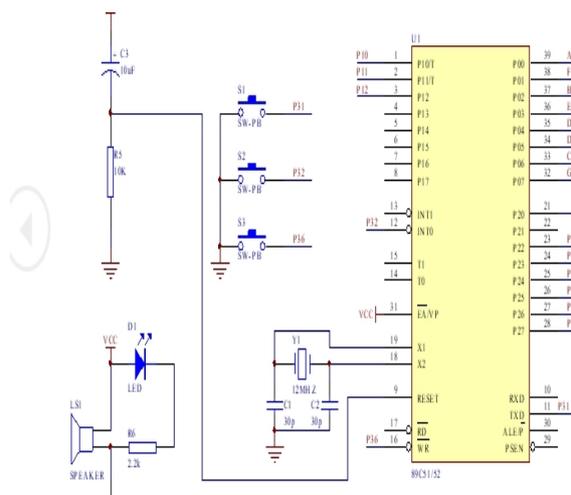


图 3 单片机核心电路

3.3 按键电路设计

本产品采取了独立式键盘接法。其实现方式是利用单片机 I/O 口的高低电平来判断有无按键按下。将常开按键一端接一个 I/O 口，另一端接地程序开始时将此 I/O 口置于高电平，当有按键按下时，此 I/O 口与地短路迫使 I/O 口成为低电平。按键松开后，单片机内部的上拉电阻，使得 I/O 口继续保持在高电平在无键按下时，I/O 口保持较高的水平。

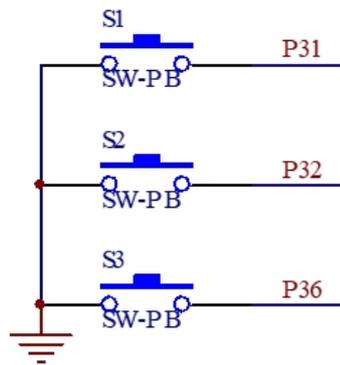


图 4 按键电路图

3.4 数码管显示模块电路

显示电路：数码管显示器采用动态驱动，通过 LED 锁存，单片机将所需传输的字段电平传输给数码显示管的接口电平，从而呈现数字。

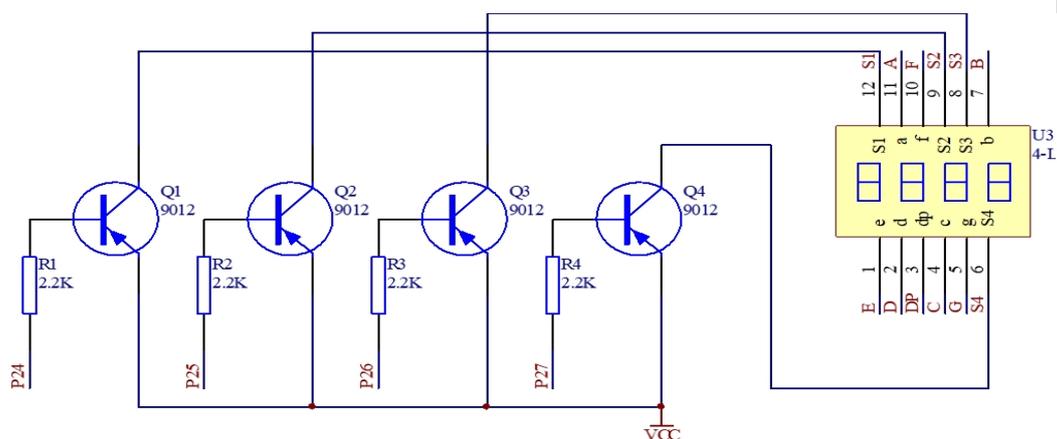


图 5 显示模块电路图

3.5 HC-RS04 超声波模块电路

HC-SR04 超声波测距模块可提供 2cm- 400cm 的非接触式距离感测功能，

测距精度可达高到 3mm; 模块包括超声波发射器、接收器与控制电路。

基本工作原理：

- (1) 采用 I/O 口 TRIG 触发测距，给至少 10us 的高电平信号；
- (2) 模块自动发送 8 个 40kHz 的方波，自动检测是否有信号返回；
- (3) 有信号返回，通过 I/O 口 ECHO 输出一个高电平，高电平持续的时间就是超声波从发射到返回的时间。测试距离 = (高电平时间 * 声速 (340M/S)) / 2；

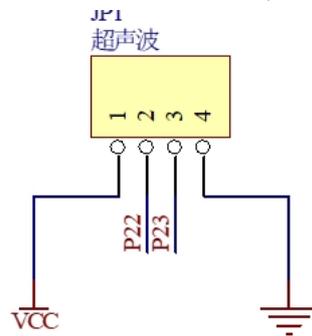


图 6 超声波模块电路图

3.6 语音播报模块电路

对所测的距离，进行语音播报，采用了一个语音芯片：语音播报的主要组成是喇叭，三极管放大器，发光二极管。R6、R13 的阻值为 2.2K。对于二级运算放大，都采用 F007 芯片，两级放大电路均是负反馈接法，即反比例运算电路。

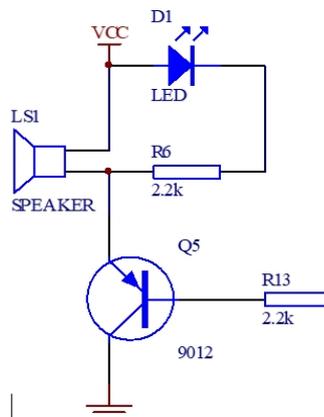


图 7 语音播报模块电路图

4 产品软件设计

本产品运用 keil、C 语言等编程环境，由多个模块共同组成。

4.1 主程序流程图

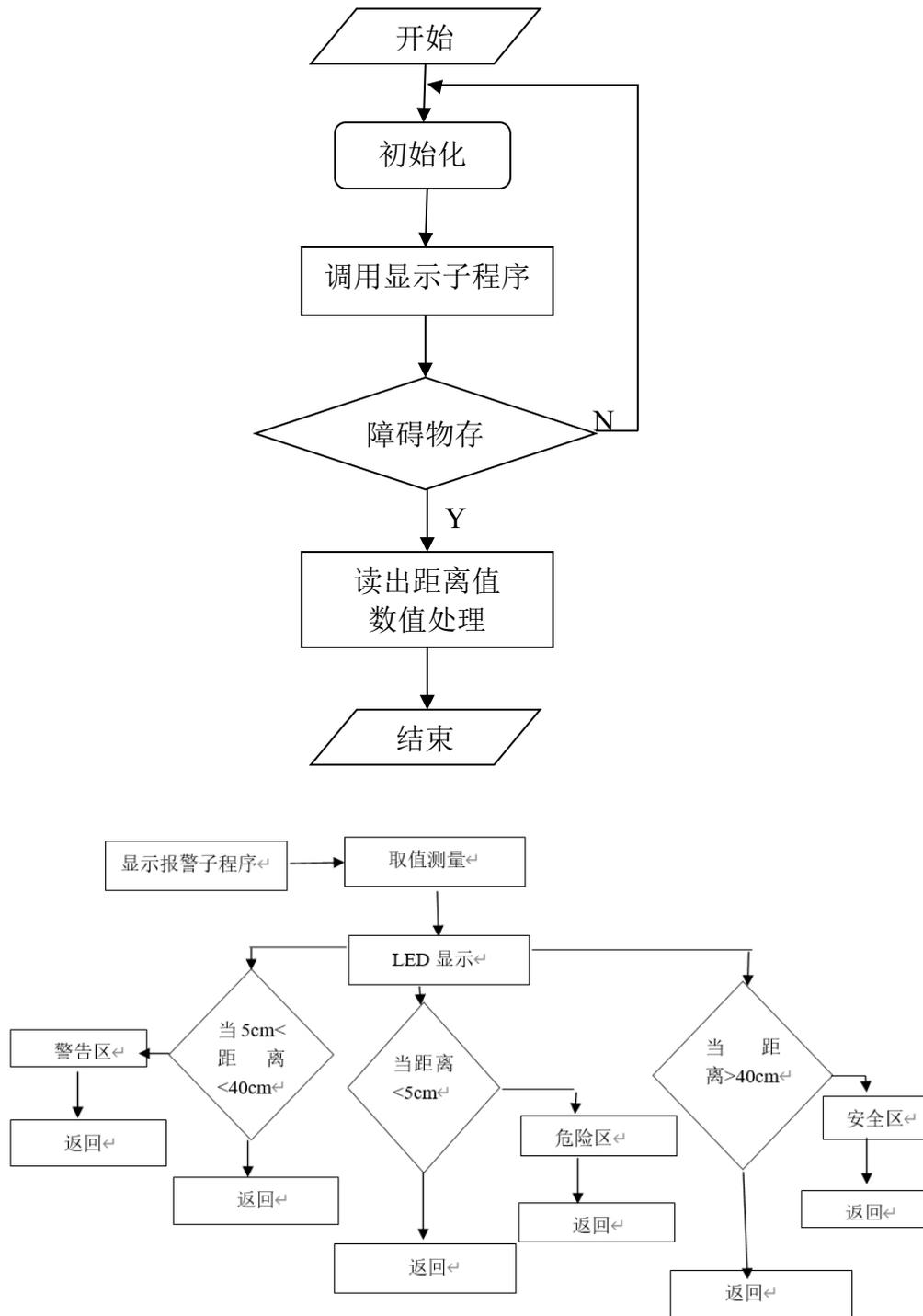


图 8 程序主流程图

4.2 数码管显示程序设计

数码管显示程序的主要的功能就是超声波模块经 at89c51 处理完成的距离，显示在数码管显示器上。

4.3 报警程序设计

超过产品设定距离，蜂鸣器开始报警，提醒注意。

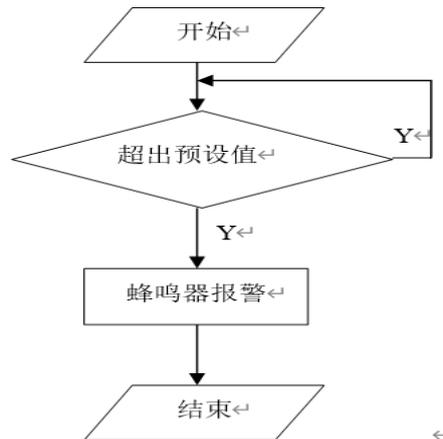


图 9 报警程序流程图

4.4 按键程序设计

通过按键程序，实现对最大最小距离范围的调控“+”“-”，以及退出设

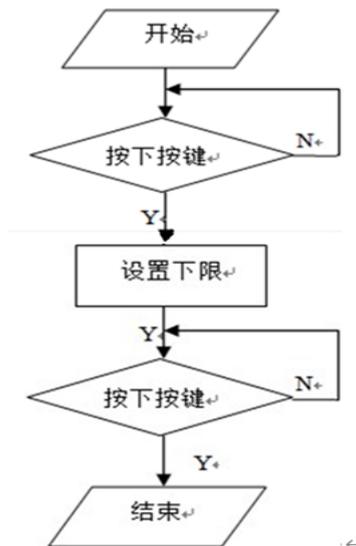
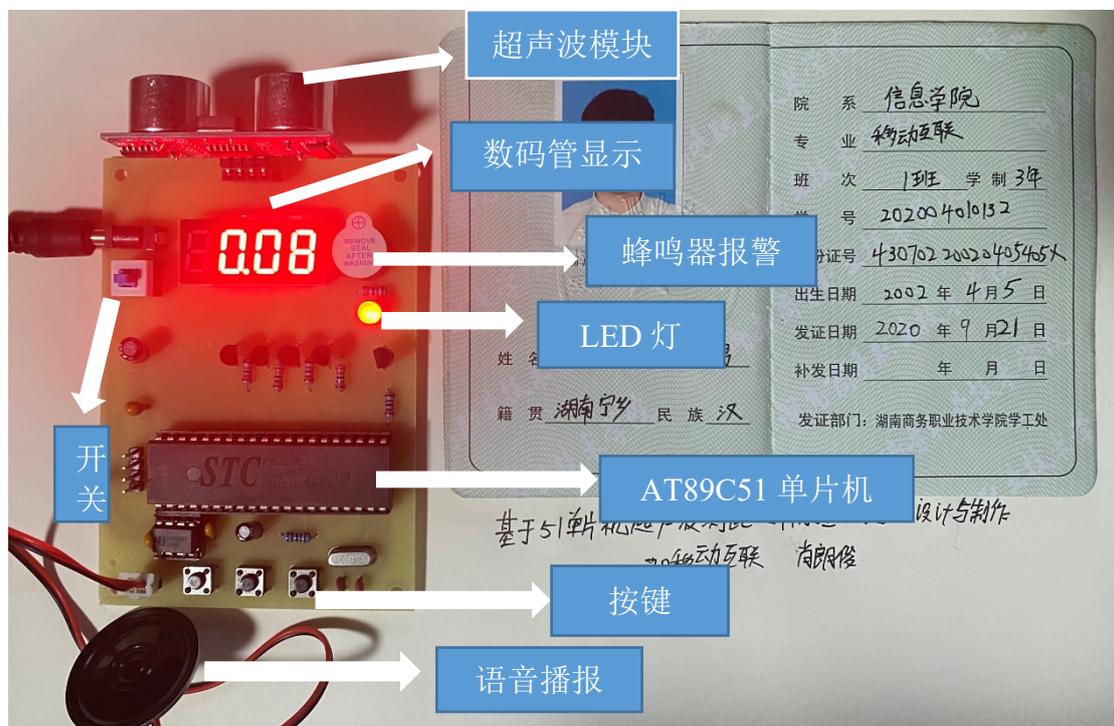


图 10 按键程序流程图

5 产品使用说明

1. 产品采用 STC89C51 单片机作为产品的主控器
2. HC-SR04 超声波测距范围在 0.02m~5.5m 以上
3. 三极管驱动数码管，数码管显示测量的距离
4. 语音实时播报当前距离
5. 报警距离可以用过按键设定和更改

5.1 产品装配图



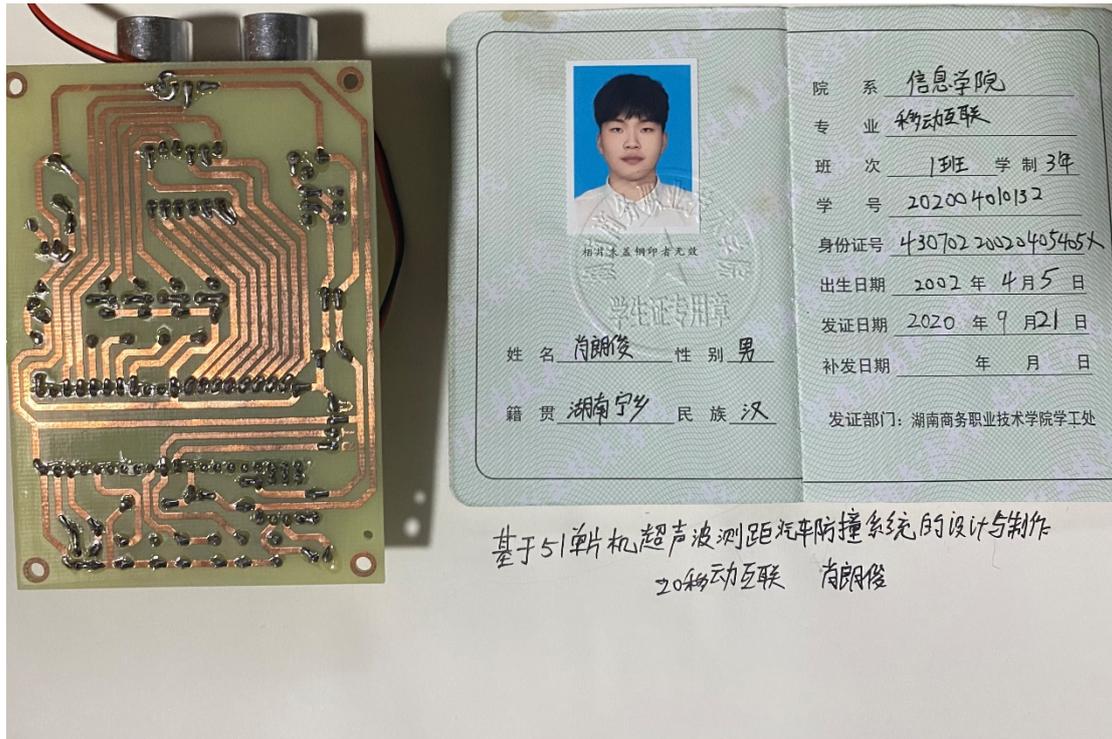


图 11 产品装配图

5.2 产品调试

检查产品焊接是否全部到位，有无漏焊、虚焊，用万用表检查电路是否存在短路、断路，最后上电看是否有其他问题。将编写的程序编译检查，在没有问题后烧录单片机中。

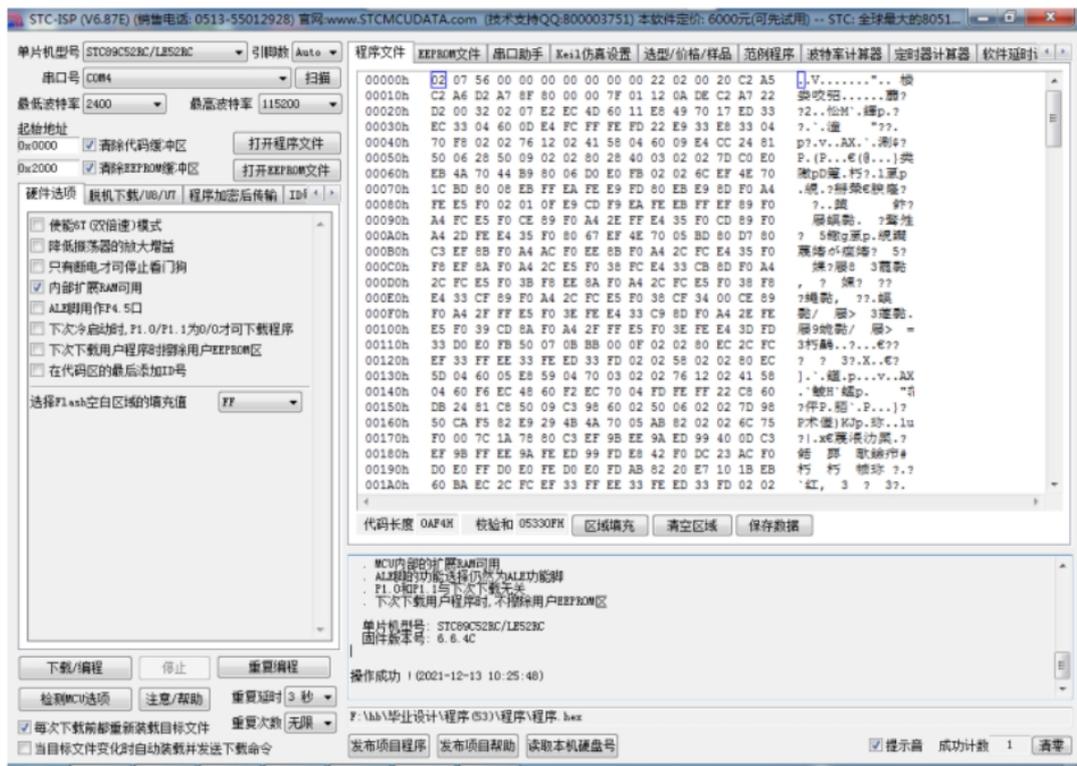


图 12 程序烧录完成图

5.3 产品功能介绍及使用说明

通电按下开关后超声波开始自动测距，如果距离大于 35cm，显示器显示距离，语音播报当前距离。距离如果小于 35cm，显示器显示距离，蜂鸣器报警，语音提醒。该产品有一个加，一个减，一个设置键，，只有当按下设置键的时候才可以加减。

6 产品设计技术标准

- [1]J-STD-001E 电气与电子组件的焊接要求
- [2]IPC-A-610D (中文版), IPC-A-610E 电子组件的可接受性要求
- [3]IPC-7711/21 电子组件和电路板的返工&返修
- [4]GB/T 11457-2006 信息技术软件工程术语;
- [5]GB/T 8566-2007 信息技术软件生存周期过程标准;
- [6]GB/T 8567-2006 计算机软件文档编制规范。

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/296144005033010115>