

目 录

1 产品功能分析	1
2 设计方案遴选	1
2.1 芯片及开发板的选择方案	1
2.1.1 选用 Arduino UNO 开发板	1
2.1.2 选用 51 系列单片机芯片	2
2.2 传感器的选择方案	2
2.2.1 选择 GPS 定位传感器	2
2.2.2 选择 ADXL345 传感器	2
2.3 系统框图设计	3
3 产品硬件设计	4
3.1 STC89C52RC 单片机核心电路设计	4
3.2 按键电路设计	6
3.3 ADXL345 三轴加速度传感器模块电路	7
3.4 LED 信号指示灯电路设计	8
4 产品软件设计	9
4.1 程序流程图	9
4.2 产品程序清单	10
5 产品使用说明	10
5.1 产品装配图	10
5.2 产品调试	11
5.3 产品使用说明	11
参考资料	12
附录	13
附录 1 元器件清单	13
附录 2 电路原理图	14
附录 3 PCB 设计图	15

附录 4 产品实物图	16
附录 5 主程序代码	18

基于 51 单片机老人防摔倒报警器的设计与制作

1 产品功能分析

随着现代社会老龄化的程度越来越高，我们不论在手机还是新闻上经常能看到老年人跌倒了，由于长时间未被发现而起不来，进而导致老人重伤甚至死亡。老年人跌倒造成的致病、住院率和死亡率急速提高，带来了严重的社会负担和经济负担。于是需要在不影响老年人正常活动的前提之下，通过科学的手段监测老年人的活动，在检测到摔倒后迅速报警求助，能够让身边的人来帮助老人，就可以有效地减少老年人跌倒带来的健康伤害和医疗开支。于是，本说明书设计了一种基于 ADXL345 倾角传感器的跌倒检测与报警系统。

本设计由 STC89C52 单片机电路、ADXL345 加速度传感器电路、按键电路、蜂鸣器报警电路和电源电路组成。主要功能如下：

- 1、产品竖直放置的时候，蜂鸣器不报警，产品歪倒一定角度，3s 左右没有恢复竖直，则蜂鸣器鸣叫报警。
- 2、设计带有误报警按键，蜂鸣器报警的时候，如果老人认为是误报警，则按键按下，蜂鸣器停止报警。
- 3、按键停止报警后，如果还未站起，延时一段时间 3s 左右还会报警，防止老人发生意外。

2 设计方案遴选

在进行硬件电路配置之前一定要选择好产品的零部件，让器件发挥基本功能。一个完整的老人防摔倒产品由多个元部件组合而成，其中也有不同的模块供我们选择，我们需要综合各方面的因素来考虑，产品的基本形式是由显示功能，报警功能，角度测量功能组成。

2.1 芯片及开发板的选择方案

2.1.1 选用 Arduino UNO 开发板

Arduino 是一款便捷灵活、方便上手的开源硬件产品，具有丰富的接口。能通过各种各样的传感器来感知环境，通过控制灯光、马达和其他装置来反

馈、影响环境。它没有复杂的单片机底层代码，没有难懂的汇编，只是简单而实用的函数。标准化的接口模式为它的可持续发展奠定了坚实的基础，但价格较高，不适合做企业大规模开发，不能满足一些高性能和复杂的应用需求。

2.1.2 选用 51 系列单片机芯片

选择 STC89C52 作为系统的主要芯片。芯片配合 PC 端就可以将代码烧入到单片机里，省去了很多步骤，速度比上一代更快。它是从软件到内部硬件都拥有整套的按位操作系统，称为微处理器，片内 RAM 双重功能地址区间是所拥有的功能，以及乘法和除法指令，使用极为灵活。本设计采用此方案来进行硬件电路设计。

2.2 传感器的选择方案

2.2.1 选择 GPS 定位传感器

GPS（全球定位系统）是一种基于卫星技术的定位系统，它可以在全球范围内精确地定位任何一个点的位置。GPS 定位的基本原理是通过接收卫星发射的信号来确定接收器的位置，可能会因为在传播过程中信号差而产生误差，且与我们实现的功能不太相符。

2.2.2 选择 ADXL345 传感器

ADXL345 倾角传感器实时采集老人在日常活动中产生的倾角数据，然后将数据送到单片机 STC89C52 进行处理，并判断老年人的实时状态。当系统检测到跌倒发生时，发出报警声音提醒老人和周围的人，选择 ADXL345 传感器比较适合我们设计的产品。因此，本设计选择此方案来实现数据检测。

2.3 系统框图设计

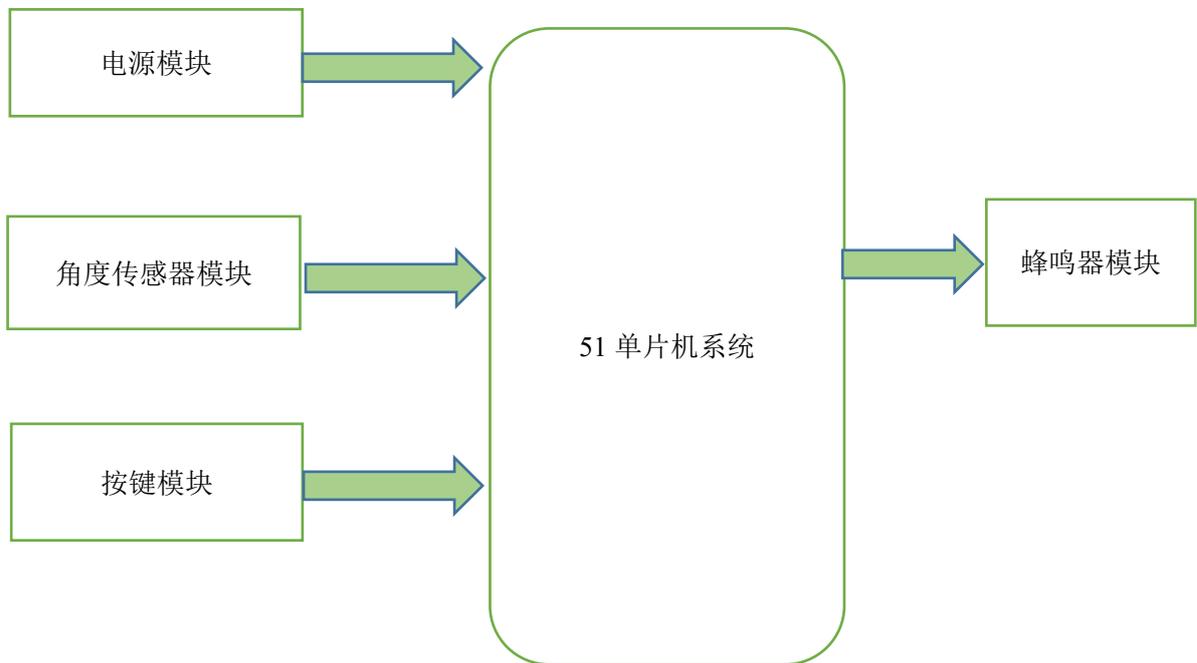


图 2.1 系统设计框图

3 产品硬件设计

由 STC89C52RC 单片机组成的系统，角度传感器，蜂鸣器模块，按键模块和电源组成。主要是利用角度传感器检测板块角度是否倾斜。

按键模块，一个是重新测量角度，第二个是调节角度值，调到多少度判定为摔倒。

蜂鸣器模块主要用于提示和报警，如果角度超过设置的角度值设定的温度值则报警。

3.1 STC89C52RC 单片机核心电路设计

STC89C52RC是STC公司生产的一种低功耗、高性能CMOS8位微控制器，具有8K字节系统可编程Flash存储器。

一、STC89C52主要特性如下：

- (1) 8K字节程序存储空间；
- (2) 512字节数据存储空间；
- (3) 内带4K字节EEPROM存储空间；
- (4) 可直接使用串口下载。

二、STC89C52主要参数如下：

(1) 增强型8051单片机，6时钟/机器周期和12 时钟/机器周期可以任意选择，指令代码完全兼容传统8051；

(2) 工作电压：5.5V~3.3V（5V单片机）/3.8V~2.0V（3V 单片机）；

(3) 工作频率范围：0~40MHz，相当于普通8051的0~80MHz，实际工作频率可达48MHz；

(4) 用户应用程序空间为8K字节；

(5) 片上集成512 字节RAM；

(6) 通用I/O 口（32个），复位后为：P1/P2/P3 是准双向口/弱上拉，P0口是漏极开路输出，作为总线扩展用时，不用加上拉电阻，作为 I/O口用时，需加上拉电阻；

(7) ISP（在系统可编程）/IAP（在应用可编程），无需专用编程器，无需专用仿真器，可通过串口（RxD/P3.0,TxD/P3.1）直接下载用户程序，数秒即可完成一片；

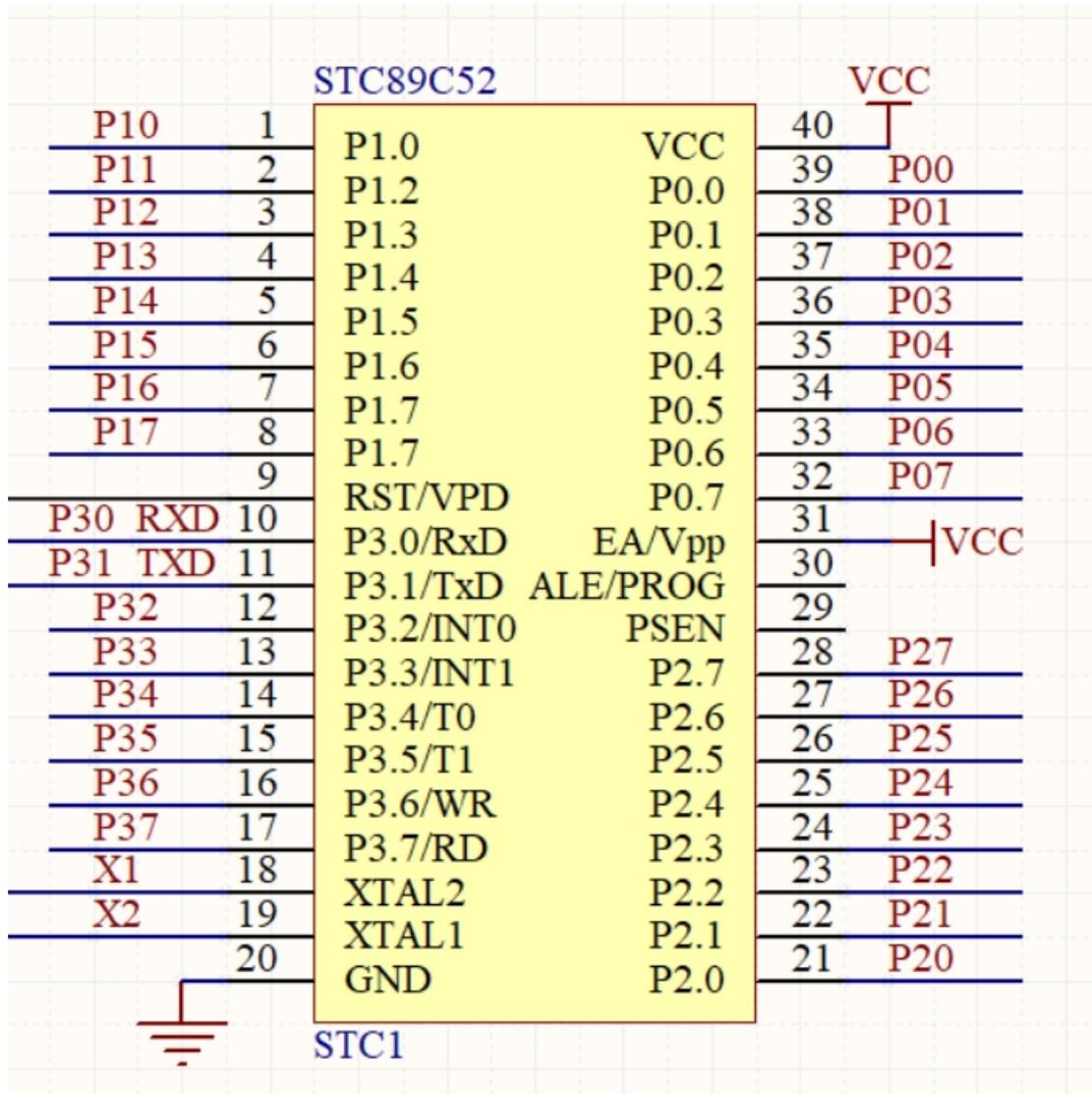


图 3.1 STC98C52RC 单片机核心电路图

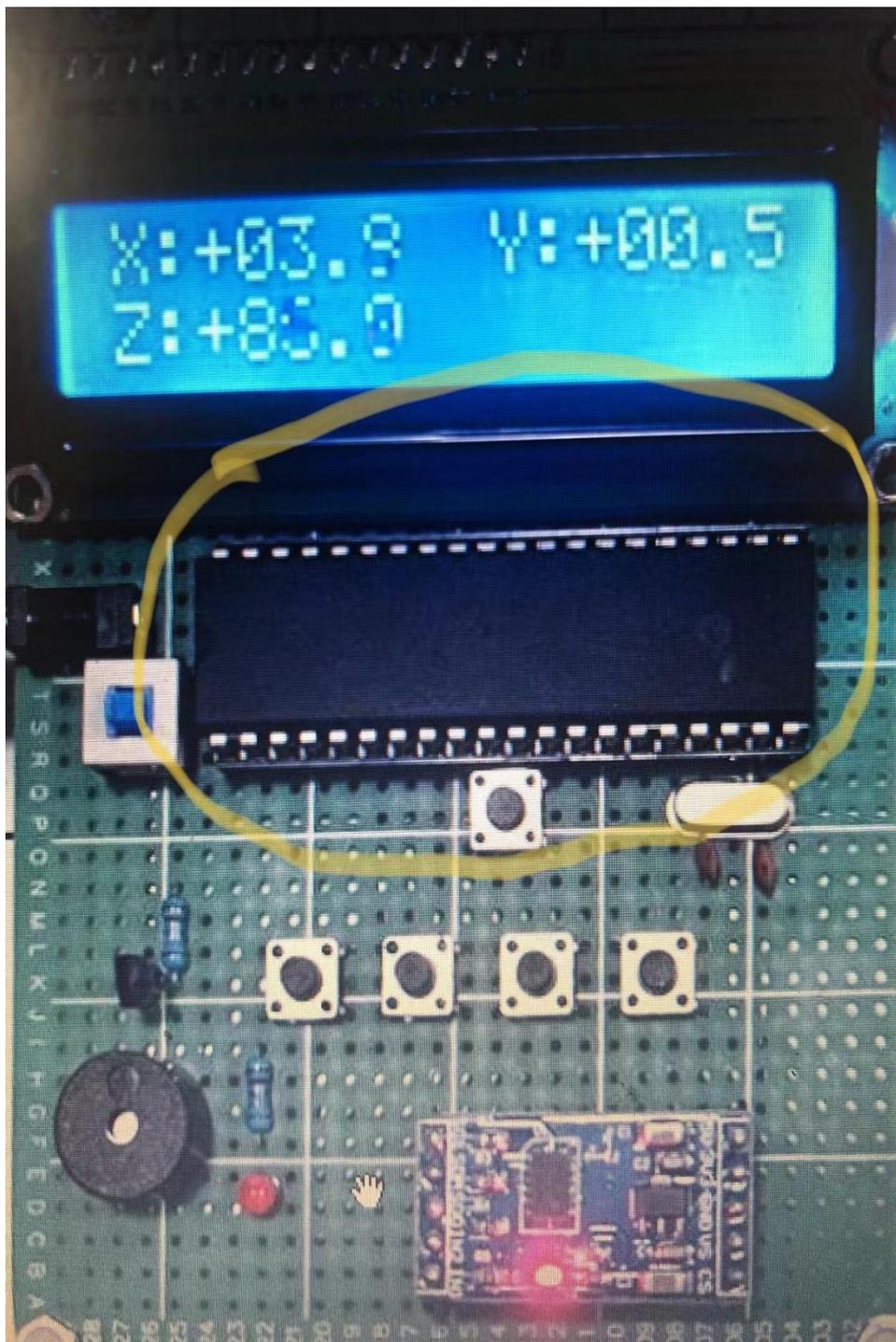


图 3.2 STC98C52RC 实物图

3.2 按键电路设计

复位按键开关的作用就是手按下时会通电，松开后又会断电，瞬间短路就会重启控制的机器，相当于一个重启按钮。

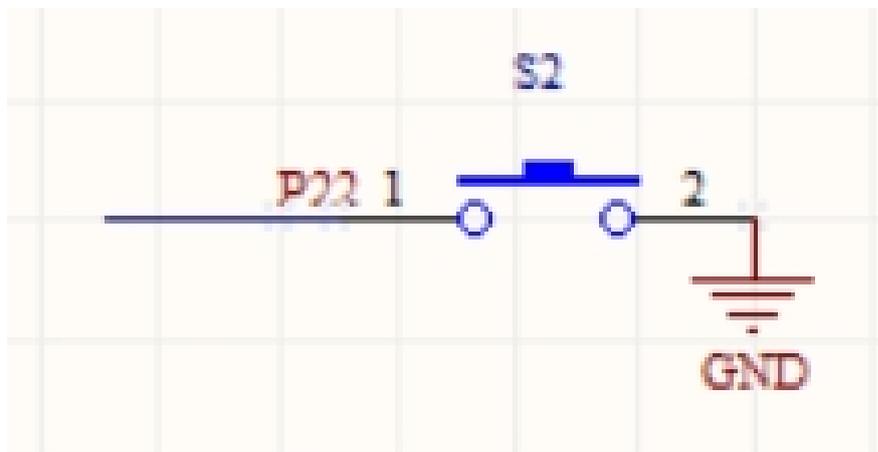


图 3.3 按键模块原理图

3.3 ADXL345 三轴加速度传感器模块电路

ADXL345 角度传感器是指它能够感受到角度的变化并且转换成可用输出信号的传感器。是一种常用的 MEMS (微电子机械系统) 传感器，它可以测量物体在三个方向的加速度，是一款小而薄的超低功耗 3 轴加速度计。数字输出数据为 16 位二进制补码格式，角度传感器顾名思义就是用来测量角度的变化。当往一个方向转动的话，计数就会增加，转动方向也会跟着变化时，计数则会相应的进行减少。ADXL345 三轴加速度传感器首先由前端感应器件感测加速度的大小，然后就由感应电信号器件转换为可以识别的电信号，这个信号其实就是模拟信号。ADXL345 中集成了 AD 转换器，可以将模拟信号数字化，在计算机系统中数字信号一律以二进制补码的形式来表示，在这也是一样的，AD 转换器输出的是 16 位的二进制补码。经过数字滤波器的滤波后在控制和中断逻辑单元的控制下访问 32 级 FIFO, 通过串行接口读取数据。ADX1345 的控制命令也是通过接收来自串口的读写命令来实现的，这主要是对寄存器的操作。

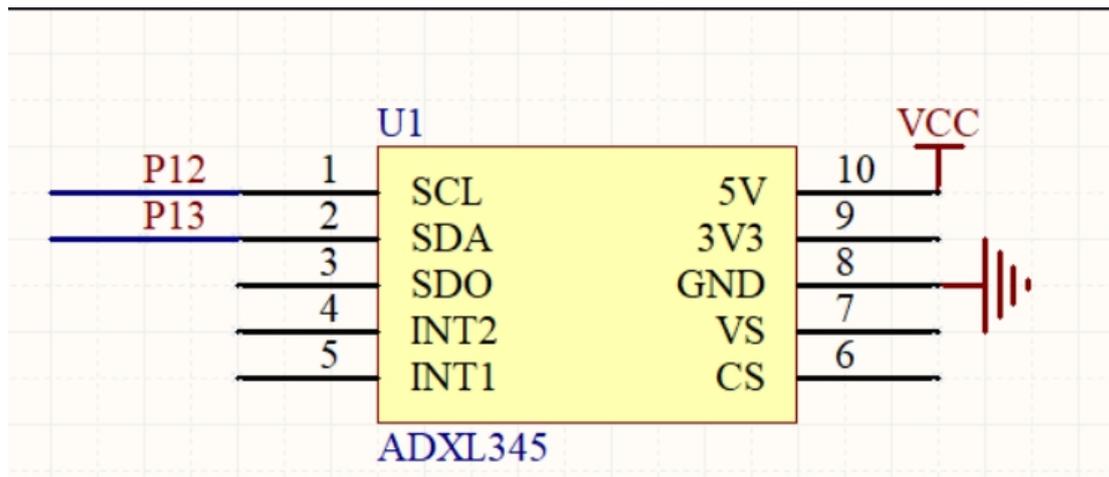


图 3.4 ADXL345 角度传感器模块原理图

3.4 LED 信号指示灯电路设计

LED 灯就是发光二极管，它其实就是半导体二极管的一种，是一种能够将电能转化为可见光的固态的半导体器件，它可以直接把电转化为光。发光二极管和普通二极管都是一样由两部分组成，一部分是 P 型半导体，在它里面空穴占主导地位，另一端是 N 型半导体，但这两种半导体连接起来的时候，它们之间就形成一个 P-N 结。也是具有单向导电性。在电路中，电阻的作用是限流，保护 LED 灯以防太大的电流把 LED 灯烧坏。接低电平，LED 灯亮，否则的话，LED 灯则不亮。其具体电路原理图如下图所示。

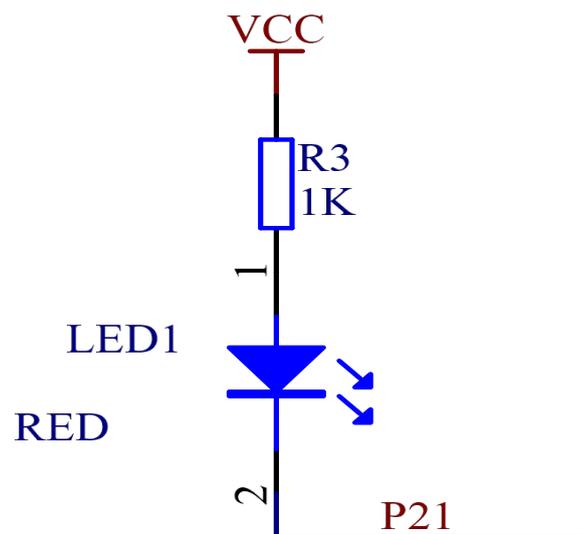


图 3.5 LED 灯电路原理图

4 产品软件设计

此产品采用的是 C 语言编程，由多个程序和模块化程序组成的整体程序。我们说一个完整的控制系统都是由硬件系统以及软件系统组成的。前面主要介绍了产品硬件的设计方案。为了充分利用系统软件的设计功能，必须选择支持硬件平台的软件程序，一个能够烧录到单片机内部的软件。

4.1 程序流程图

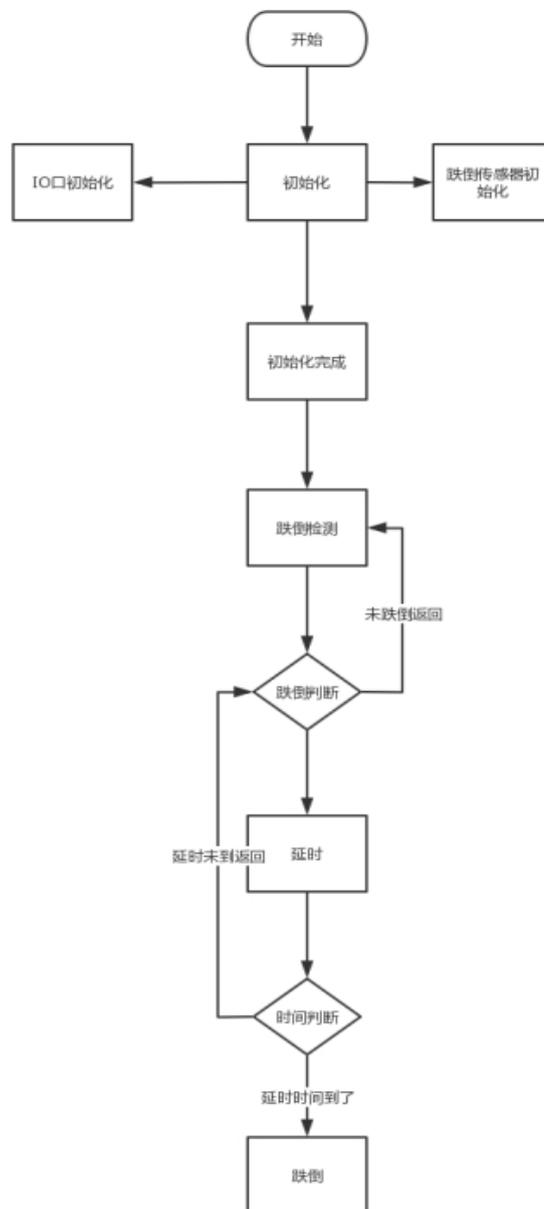


图 4.1 程序流程图

4.2 产品程序清单

头文件名称	功能	备注
Main.c	主程序	主函数
adx1345.h	角度传感器驱动程序	Adxl345 函数
Lcd1602.h	液晶显示器驱动程序	Lcd 函数
Key.h	按键驱动程序	Key 函数
eeprom.h	数据保存单片机内部	Eeprom 函数

图 4.2 产品程序清单

5 产品使用说明

5.1 产品装配图

产品是由单片机，LCD 液晶显示模块，报警模块，电源和电源开关，蜂鸣器报警模块，报警灯闪烁模块，角度传感器模块，按键控制模块组成。

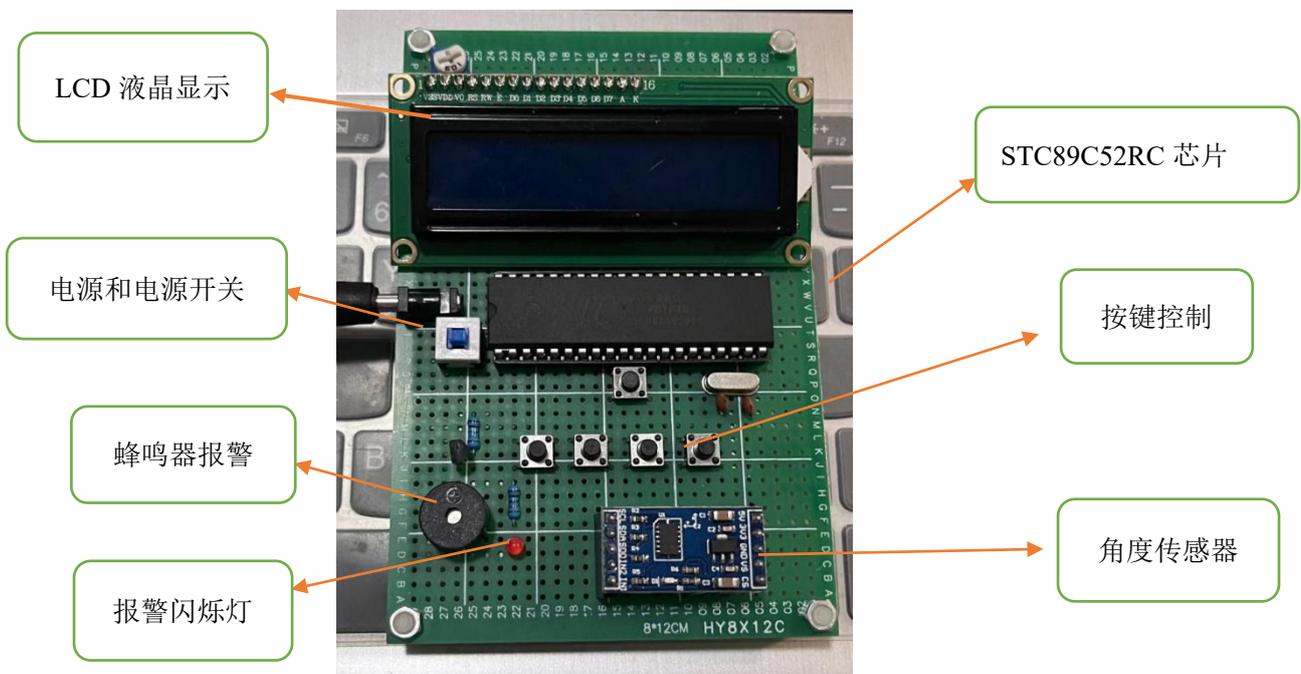


图 5.1 产品装配图

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/817025155031006065>