



# 毕业设计（论文）

题    目            基于单片机的智能火灾报警系统

# 毕业设计（论文）原创性声明和使用授权说明

## 原创性声明

本人郑重承诺：所呈交的毕业设计（论文），是我个人在指导教师的指导下进行的研究工作及取得的成果。尽我所知，除文中特别加以标注和致谢的地方外，不包含其他人或组织已经发表或公布过的研究成果，也不包含我为获得\_\_\_\_\_及其它教育机构的学位或学历而使用过的材料。对本研究提供过帮助和做出过贡献的个人或集体，均已在文中作了明确的说明并表示了谢意。

作者 签 名：\_\_\_\_\_ 日 期：\_\_\_\_\_

指导教师签名：\_\_\_\_\_ 日 期：\_\_\_\_\_

## 使用授权说明

本人完全了解\_\_\_\_\_大学关于收集、保存、使用毕业设计（论文）的规定，即：按照学校要求提交毕业设计（论文）的印刷本和电子版本；学校有权保留毕业设计（论文）的印刷本和电子版，并提供目录检索与阅览服务；学校可以采用影印、缩印、数字化或其它复制手段保存论文；在不以赢利为目的的前提下，学校可以公布论文的部分或全部内容。

作者签名：\_\_\_\_\_ 日 期：\_\_\_\_\_



# 基于单片机的智能火灾报警系统

## 摘 要

随着科学技术的迅速发展，人们进入了信息时代，作为获取信息手段的传感器技术得到了显著的进步，其应用领域越来越广泛，对其要求越来越高，需求越来越迫切。随着电子产品在人类生活中的广泛使用，由此引起的火灾也越来越多，在我们生活的四周到处潜伏着火灾隐患。为了避免火灾以及减少火灾造成的损失，我们有必要完善火灾自动报警系统，并广泛应用在生活中，将火灾消灭在萌芽状态，最大限度地减少社会财富的损失。

本系统以电阻式烟雾传感器和温度传感器以及单片机技术为核心并与其他电子技术相结合，设计出一种技术水平较好的火灾报警器。其中选用MQ-2型半导体可燃气体敏感元件烟雾传感器实现烟雾的检测，具有灵敏度高、响应快、抗干扰能力强等优点，而且价格低廉，使用寿命长。选用DS18B20温度传感器作为温度检测。选用的AT89S52单片机，其整合了A/D转换、硬件乘法器、硬件脉宽调制器等资源，具有高速、低功耗、超强抗干扰等优点，是目前同类技术中性价比较高的产品。

以AT89S52单片机和MQ-2型半导体电阻式烟雾传感器以及DS18B20温度传感器为核心设计的火灾报警器可实现声光报警、数据显示、报警限设置功能。是一种结构相对较简单、性能较稳定的智能化烟雾报警器。

关键词:传感器; 火灾报警; 自动采集; 自动报警; 单片机

# The System of Intelligent Fire Alarm Based on SCM

## Abstract

The rapid development of Science and technology leads people to the information era. The senior technology has got remarkable progress as a means of obtaining information. It's application fields become more and more widely, and the requirement of it is becoming higher and higher, and the demand is urgent. As electronic products are widely used in human life, the resulting fire was also more and more. The fire potential safety problems lurk in our life around. In order to avoid the fire and reduce the loss caused by fire, it's time for used to perfect the system of automatic fire alarm, and widely used it in our daily life, will the fire nipped in the time of bud. It can minimize the loss of wealth of society.

This paper designs a better level of fire alarm technology, using a widely used microcontroller technology and resistive smoke sensor and temperature sensor as the core, and with other electronic technology combined. Use the MQ-2 type semiconductor gas sensitive element smoke sensor to achieve smoke detection, which has high sensitivity, fast response, strong anti-interference ability, and the price is low, service life long. Use the DS18B20 temperature sensor for temperature detection. The selection of AT89S52 chip, which is a integration of the A / D conversion, hardware multiplier, hardware pulse width modulator and other resources, has high speed, low power, strong anti-interference and other advantages, is of similar technology neutral higher cost-effective products.

The smoke alarm, designs with AT89S52 MCU and MQ-2 type semiconductor resistor type smoke sensor and temperature sensor-DS18B20 as the core, can achieve the function that sound-light alarm, data display, alarm limit setting, is a intelligent smoke alarm that a kind of simple structure, stable performance.

Keyword:sensor; Fire alarm; Automatic acquisition; Automatic alarm; Single-chip microcomputer

# 目 录

1 绪 论.....	1
1.1 报警器论文研究背景.....	1
1.2 本设计的应用及意义.....	1
1.3 论文主要工作.....	1
2 系统方案设计.....	2
2.1 系统总体规划.....	2
2.2 单片机内部结构及接口描述.....	2
2.3 主要元件的选型.....	4
2.3.1 AT89S52 单片机.....	4
2.3.2 集成温度传感器 DS18B20.....	5
2.3.3 气体传感器 MQ-2.....	7
2.3.4 数码管驱动芯片 74HC245.....	7
2.3.5 模数转换芯片 ADC0832.....	8
3 系统硬件设计.....	9
3.1 AT89S52 复位电路.....	9
3.2 温度传感器电路.....	9
3.3 MQ-2 烟雾传感器电路.....	10
3.4 A/D 转换 ADC0832 电路.....	10
3.5 报警器电路.....	11
3.6 七段数码管显示电路.....	11
3.7 状态指示灯、控制键电路.....	12
4 系统软件设计.....	13
4.1 主函数的程序.....	13
4.2 中断服务的程序.....	14
4.3 数据处理的程序.....	14
4.4 数据显示的程序.....	15
4.5 报警的程序.....	16
4.6 报警值设置的程序.....	18
4.7 精确值显示的程序.....	19
5 系统程序调试.....	22
5.1 调试的步骤.....	22
5.2 调试过程中遇到的问题及解决方法.....	22
6 总结与展望.....	24
参考文献.....	25

附录.....	26
附录 1 报警器仿真图.....	26
附录 2 报警器实物图.....	26
附录 3 报警器元件清单.....	27
附录 4 系统程序代码.....	27
致 谢.....	42

# 1 绪 论

## 1.1 报警器论文研究背景

在这个科技的发展迅速的社会里，越来越多的安全隐患在工业生产和人们的日常生活里悄悄的滋生，火灾是其中尤为关注的一个话题之一。为了能防止并且能减少火灾给我们生活带来的危害，就有很必要能及时发现并及时的进行火灾报警。在火灾前期做好保护工作，对保卫社会主义现代化建设，防止火灾引起燃烧、爆炸等事故造成严重的经济损失，甚至危及生命安全，起着关键作用。

## 1.2 本设计的应用及意义

火灾是国内外普遍关注的灾难性问题。它是发生频率较高的一种灾害，在任何时间、任何地区都可能发生。随着社会经济的发展，建筑物、构筑物应用材料的多样性，各类工业和科学技术的发展，易燃材料增多，加之人们生活环境和生活方式的变革，火灾的危险性日益增加，火灾次数、火灾造成的人员伤亡和经济损失逐渐增多。尤其是近几年来，高层建筑人量增加，一旦发生火灾，灭火的难度更大。

随着我国科技技术水平的进步，各种现代化写字楼对火灾报警以及自动灭火系统提出了越来越高的要求。设计出功能更完善的消防设施，对保障人民生命财产的安全，起着极为重要的作用。为了减轻火灾带来的危害，就必须对现场环境中的烟雾和温度进行实时检测，严密精确无误的监测环境中烟雾的浓度和环境温度，并且及早发现事故存在的安全隐患，在火灾前期采取有效措施。因此研制火灾报警器与研究烟雾和温度的检测方法就成为传感器技术发展领域的一个比较重要课题。

## 1.3 论文主要工作

本论文主要的工作就是以电阻式烟雾传感器 MQ-2 和温度传感器 DS18B20 以及单片机技术为核心并与其他电子技术相结合而设计出一种技术水平相对较好的智能火灾报警器。本设计实现了对现场温度与烟雾的随时监控，能及时报警。对温度以及烟雾的设置能按照用户的意愿进行设置。在系统未能及时报警情况下，用户可以进行手动启动报警功能，同时可以取消手动报警，在系统自动报警后，用户可以通过更改报警限制来取消报警。在进行功能选择时不影响报警功能与数据采集功能。

## 2 系统方案设计

### 2.1 系统总体规划

火灾报警系统一般由火灾探测仪以及报警器组成。火灾探测器通过对火灾发出的物理、化学现象——气（燃烧气体）、烟（烟雾粒子）、热（温度）的探测，将探测到的火情信号转化成火警电信号传递给火灾报警控制器。区域报警器将在接收到火警信号后经分析处理同时发出声和光的报警信号，并在屏幕上显示出烟雾浓度的级别和温度值，同时对应的发光二极管亮起。当系统检测到危险信号时，系统自动启动自救工作，减轻火灾带来的危害。此外，用户可以通过功能设置键进行报警限值的设置，也可以通过此方法取消当前报警。整体电路的框图如图 2-1 所示。

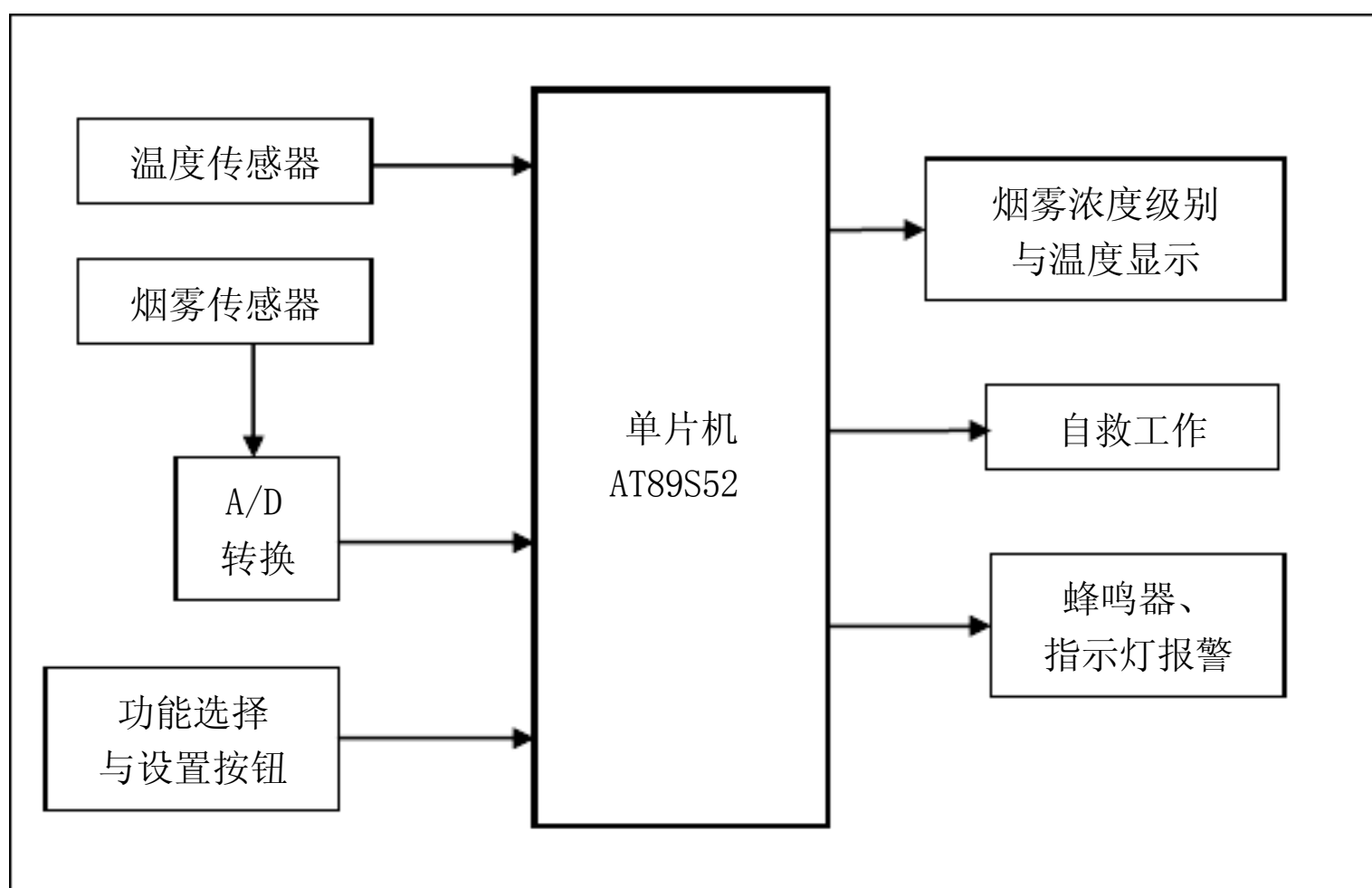


图 2-1 系统原理及组成框图

### 2.2 单片机内部结构及接口描述

AT89S52 具有以下标准功能：8k 字节 Flash，256 字节 RAM，32 位 I/O 口线，看门狗定时器，2 个数据指针，三个 16 位定时器/计数器，一个 6 向量 2 级中断结构，全双工串行口，片内晶振及时钟电路。另外，AT89S52 可降至 0Hz 静态逻辑操作，支持 2 种软件可选择节电模式。空闲模式下，CPU 停止工作，允许 RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。掉电保护方式下，RAM 内容被保存，振荡器被冻结，单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。AT89S52 引脚图如图 2-2 所示。

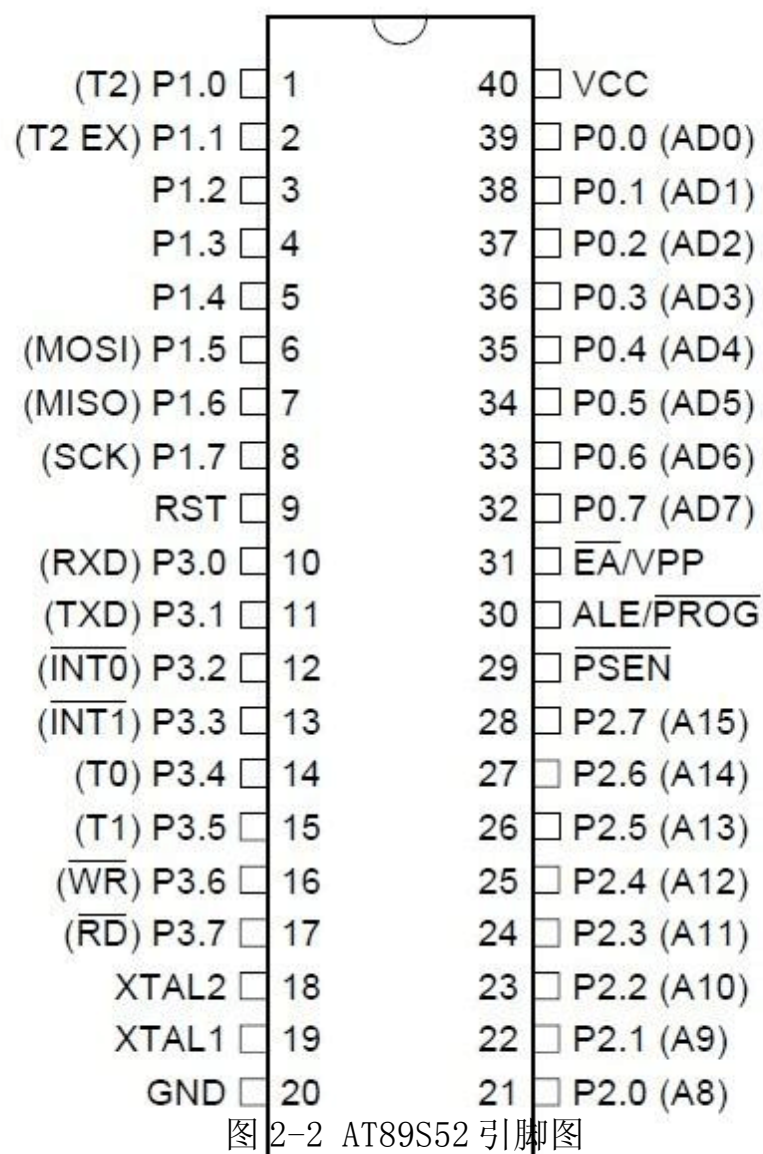


图2-2 AT89S52 引脚图

VCC : 电源

GND: 地

P0 口: P0 口是一个 8 位漏极开路的双向 I/O 口。作为输出口, 每位能驱动 8 个 TTL 逻辑电平。

对 P0 端口写如“1”时, 引脚用作于高阻抗输入。当访问外部程序和数据存储器时, P0 口也被作为低 8 位地址/数据复用。在这种模式下, P0 具有内部上拉电阻。

P1 口: P1 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口, p1 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。

引脚号的第二功能:

P1.0: T2 (用于定时器/计数器 T2 的外部计数输入), 时钟输出。

P1.1: T2EX (用于定时器/计数器 T2 的捕捉/重载触发信号和方向控制)。

P1.5: MOSI (用于系统编程)。

P1.6: MISO (用于系统编程)。

P1.7: SCK (用于系统编程)。

P2 口: P2 口是一个具有内部上拉电阻的 8 位双向 I/O 口, P2 输出缓冲器能驱动 4 个 TTL 逻辑电平。

对 P2 端口写“1”时, 内部上拉电阻把端口拉高, 此时可以作为输入口使用。作为输入使用时, 被外部拉低的引脚由于内部电阻的原因, 将输出电流 I<sub>OL</sub>)。在访问外部程序存储器或用 16 位地址读取外部数据存储器时, P2 口送出高 8 位地址。在这种应用中, P2 口使用很强的内部上发送 1。在使用 8 位地址访问外部数据存储器时, P2 口输出

P2 锁存器的内容。在Flash 编程和校验时，P2 口也接收高 8 位地址字节和一些控制信号，P3 口也接收一些控制信号，P3 口功能如表 2-1 所示。

表 2-1 各口线的特殊功能和信号名称

口线	特殊功能	信号名称
P3.0	RXD	串行输入口
P3.1	TXD	串行输出口
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断 0 输入口
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断 1 输入口
P3.4	T0	定时器 0 外部输入口
P3.5	T1	定时器 1 外部输入口
P3.6	$\overline{\text{WR}}$	写选通输出口
P3.7	$\overline{\text{RD}}$	读选通输出口

## 2.3 主要元件的选型

### 2.3.1 AT89S52单片机

在火灾报警器的设计中，单片机是其核心部件。它一方面要接收来自传感器送来的温度、烟雾对应的两种模拟信号分别进行处理，以控制后续电路进行相应动作；与此同时查询是否有键按下的请求。在单片机完成这些工作的过程中，尤其是信号处理中，比较浓度值后送入显示的软件实现比较复杂，要求单片机具备较快的运算速度，使检测人员能够较准确地观测到烟雾浓度，并根据情况进行相应的处理。并且也要考虑选择低价实用的机型，并为研制同一系列的低功耗产品做准备。根据多方面的比较，本设计选用 ATMEL 公司的 AT89S52 单片机作为控制器。

AT89S52 片内资源有 4 组 I/O 控制端口、3 个定时器、8 个中断、软件设置低能耗模式、看门狗和断电保护。可以在 4V 到 5.5V 宽电压范围内正常工作。不断发展的半导体工艺也让该单片机的功耗不断降低。根据本次设计的具体情况，采用双列直插 DIP-40 封装。AT89S52 的实物图如图 2-3 所示。



图 2-3 DIP-40 封装 AT89S52 实物图

## 2.3.2 集成温度传感器 DS18B20

DS18B20 有三只引脚：VCC、DQ 和 VDD。采用了外部供电的连接方式，而总线必须链接上拉电阻，线总线在空置状态时，都是一直处于高电平。DS18B20 的内部有 64 位的 ROM 单元和 9 字节的暂存器单元，64 位 ROM 包含了 DS18B20 唯一的序列号。原理图如图 2-4。

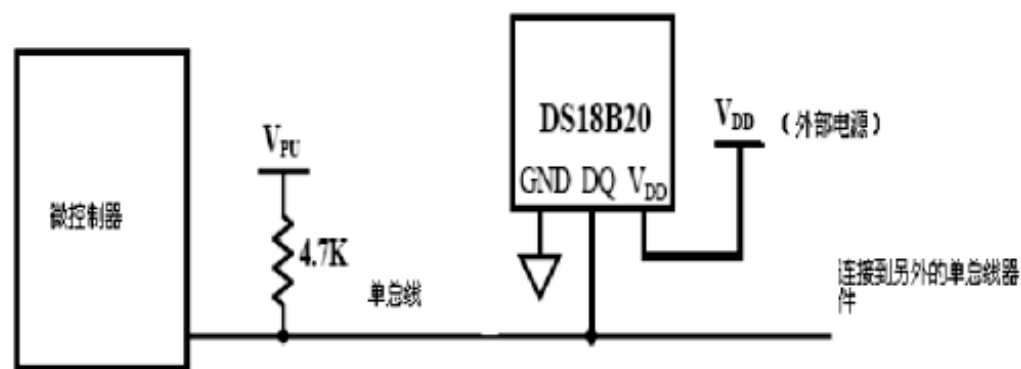


图 2-4 DS18B20 原理图

### (1) DS18B20特性介绍

DS18B20 是 DALLAS 公司的最新单线数字温度传感器，它的体积更小、适用电压更宽、更经济。DS18B20 是世界上第一片支持“一线总线”接口的温度传感器。一线总线独特而且经济的特点，使用户可轻松地组建传感器网络，为测量系统的构建引入全新概念。他的测量温度范围为 $-55\sim+125^{\circ}\text{C}$ ，在 $-10\sim+85^{\circ}\text{C}$ 范围内，精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。现场温度直接以“一线总线”的数字方式传输大大提高了系统的抗干扰性。适合于恶劣环境的现场温度测量，如：环境控制、设备或过程控制、测温类消费电子产品等。DS18B20 可以程序设定 9~12 位的分辨率，精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。可以选择更小的封装方式，更宽的电压适用范围分辨率设定及用户设定的报警温度存储在 E2PROM 中，掉电后依然保存。DS18B20 的性能是新一代产品中最好的，性能价格比也非常出色，继“一线总线”的早期产品后，DS18B20 开辟了温度传感器技术的新概念。DS18B20 和 DS18B22 使电压、特性及封装有更多的选择，让我们可以构建适合自己的经济的测温系统。

### (2) DS18B20内部结构

DS18B20 内部结构主要由 4 部分组成：64 位光刻 ROM、温度传感器、非挥发的温度报警触发器 TH 和 TL，配置寄存器。DS18B20 的管脚排列如图 2-5 所示。

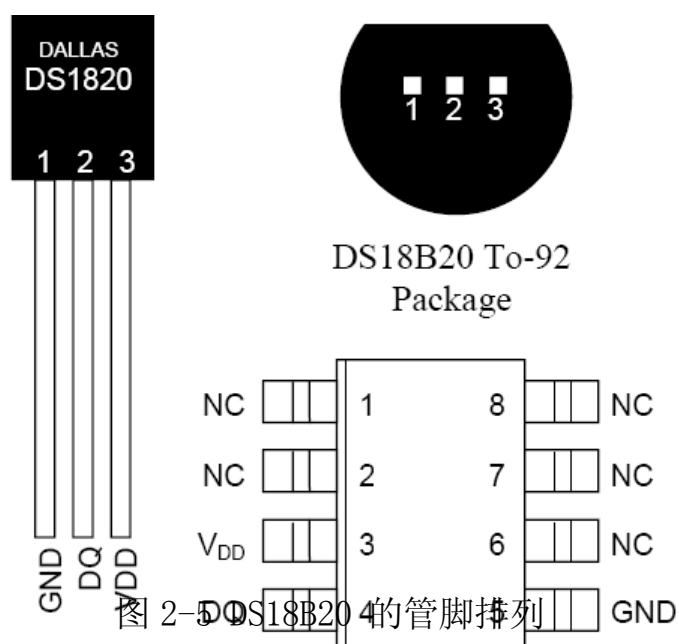


图 2-5 DS18B20 的管脚排列

DS18B20 中的温度传感器可完成对温度的测量，以 12 位转化为例：用 16 位符号扩展的

二进制补码读数形式提供，以  $0.0625^{\circ}\text{C}/\text{LSB}$  形式表达，其中 S 为符号位。

表 2-2 转换后得到的 12 位数据

	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
LS Byte	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$
	bit 15	bit 14	bit 13	bit 12	bit 11	bit 10	bit 9	bit 8
MS Byte	S	S	S	S	S	$2^6$	$2^5$	$2^4$

表 2-2 是 12 位转化后得到的 12 位数据，存储在 18B20 的 2 个 8bit 的 RAM 中，二进制中的前面 5 位是符号位，如果测得的温度大于  $0^{\circ}\text{C}$ ，则这 5 位为 0，只要将测到的数值乘以 0.0625 即可得到实际温度，如果温度小于  $0^{\circ}\text{C}$ ，则这 5 位为 1，测到的数值需要取反加 1 再乘以 0.0625 即可得到实际温度。

### (3) DS18B20 温度传感器的存储器

DS18B20 温度传感器的内部存储器包括一个高速暂存 RAM 和一个非易失性的可电擦除的 E2RAM，后者存放高温度和低温度触发器 TH、TL 和结构寄存器。暂存存储器包含了 8 个连续字节，前 2 个字节是测得的温度信息，第 1 个字节的内容是温度的低 8 位，第 2 个字节是温度的高 8 位。第 3 个和第 4 个字节是 TH、TL 的易失性拷贝，第 5 个字节是结构寄存器的易失性拷贝，这 3 个字节的内容在每一次上电复位时被刷新。第 6、7、8 个字节用于内部计算。第 9 个字节是冗余检验字节。根据 DS18B20 的通讯协议，主机控制 DS18B20 完成温度转换必须经过 3 个步骤：每一次读写之前都要对 DS18B20 进行复位；复位成功后发送一条 ROM 指令；最后发送 RAM 指令。这样才能对 DS18B20 进行预定的操作。

复位要求主 CPU 将数据线下拉  $500\ \mu\text{s}$ ，然后释放，DS18B20 收到信号后等待  $16\sim 60\ \mu\text{s}$  左右，后发出  $60\sim 240\ \mu\text{s}$  低脉冲，主 CPU 收到此信号表示复位成功。

### (4) DS18B20 使用中的注意事项

DS18B20 虽然具有测温系统简单、测温精度高、连接方便、占用口线少等优点，但在实际应用中也应注意以下几方面的问题：

- ① DS18B20 从测温结束到将温度值转换成数字量需要一定的转换时间，这是必须保证的，不然会出现转换错误的现象，使温度输出总是显示 85。
- ② 在实际使用中发现，应使电源电压保持在 5V 左右。若电源电压过低，会使所测得的温度与实际温度出现偏高现象，经过试验发现，一般在 5V 左右。
- ③ 较小的硬件开销需要相对复杂的软件进行补偿，由于 DS18B20 与微处理器间采用串行数据传送，因此在对 DS18B20 进行读写编程时，必须严格保证读写时序，否则将无法读取测温结果。
- ④ 在 DS18B20 测温程序设计中，向 DS18B20 发出温度转换命令后，程序总要等待 DS18B20 的返回信号，一旦某个 DS18B20 接触不好或断线，将没有返回信号，程序进入死循环。这一点在进行 DS18B20 硬件连接和软件设计时也要给予一定的重视。

### 2.3.3 气体传感器 MQ-2

本设计中采用的 MQ-2 型烟雾传感器属于二氧化锡半导体气敏材料，属于表面离子式 N 型半导体。当与烟雾接触时，如果晶粒间界处的势垒受到该烟雾的调制而变化，就会引起表面电导率的变化。利用这一点就可以获得这种烟雾存在的信息。例如遇到可燃气体(如 CH<sub>4</sub> 等)时，原来吸附的氧脱附，而由可燃烟雾以正离子状态吸附在二氧化锡半导体表面；氧脱附放出电子，烟雾以正离子状态吸附也要放出电子，从而使二氧化锡半导体导带电子密度增加，电阻值下降。而当空气中没有烟雾时，二氧化锡半导体又会自动恢复氧的负离子吸附，使电阻值升高到初始状态。这就是 MQ-2 型燃性烟雾传感器检测可燃烟雾的基本原理。

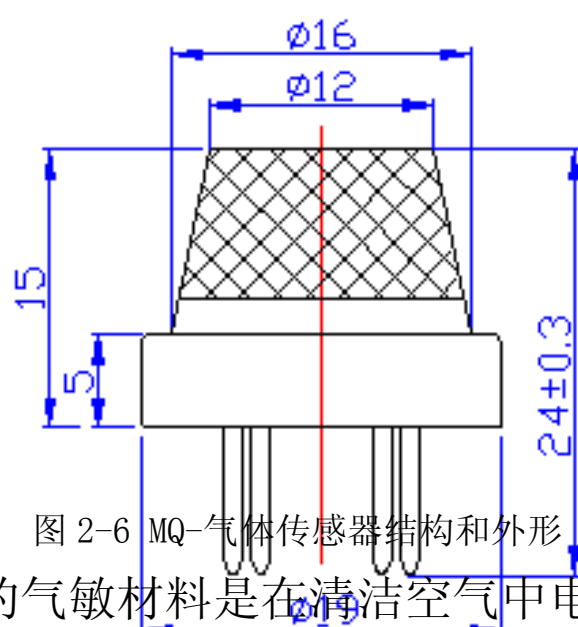


图 2-6 MQ-2 气体传感器结构和外形

MQ-2 气体传感器所使用的气敏材料是在清洁空气中电导率较低的二氧化锡 (SnO<sub>2</sub>)。当传感器所处环境中存在可燃气体时，传感器的电导率随空气中可燃气体浓度的增加而增大。使用简单的电路即可将电导率的变化转换为与该气体浓度相对应的输出信号。这种传感器可检测多种可燃性气体，是一款适合多种应用的低成本传感器。结构和外形如图 2-6 所示，封装好的气敏元件有 6 只针状管脚，其中 4 个用于信号取出 2 个用于提供加热电流。

### 2.3.4 数码管驱动芯片 74HC245

74HC245 是数码管的总线驱动器，典型的 CMOS 型三态缓冲门电路，74HC245 引脚图如图 2-7。单片机或 CPU 的数据/地址/控制总线端口都有一定的负载能力，如果负载超过其负载能力就应加驱动器。因此可驱动本设计使用的数码管。74HC245 功能表如表 2-3 所示。

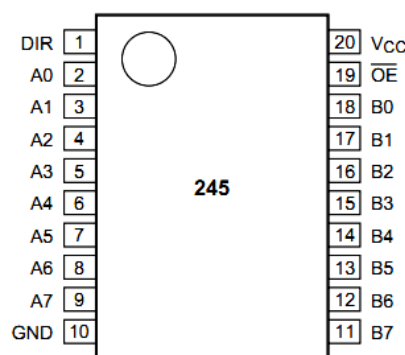


图 2-7 74HC245 引脚图

第 1 脚 DIR，为输入输出端口转换用。DIR=“1”，OE=“0”则 A1 输入，对应 B1 输出，其它类同。如果 DIR=“0”、OE=“0”则 B1 输入，对应 A1 输出。第 19 脚 OE 为使能端，

为“1”时 A/B 端的信号将不导通，只有为“0”时 A/B 端才启用，也就是起到开关的作用。

表 2-3 74HC245 功能表

Input		Input/Output	
OE	DIR	An	Bn
L	L	A=B	Input
L	H	Input	B=A
H	X	Z	Z

H: 高电平

L: 低电平

X: 悬空

### 2.3.5 模数转换芯片 ADC0832

ADC0832 是美国国家半导体公司生产的一种 8 位分辨率 A/D 转换芯片，可以适应一般的模拟量转换要求。其内部电源输入与参考电压的复用，使得芯片的模拟电压输入在 0~5V 之间。芯片转换时间仅为 32 μS，有双数据输出可作为数据校验，转换速度快且稳定性能好。通过 DI 数据输入端，可以轻易的实现通道功能的选择。其引脚如图 2-8 所示。

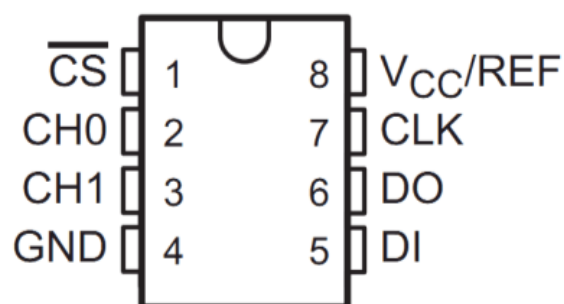


图 2-8 ADC0832 引脚图

正常情况下 ADC0832 与单片机的接口应为 4 条数据线：CS、CLK、DO、DI。由于 DO 端与 DI 端在通信时未同时有效并与单片机的接口是双向的，所以电路设计时可将 DO 和 DI 并在一根数据线上使用。当 CS 输入端应为高电平时芯片禁用，CLK 和 DO/DI 的电平可任意。当进行 A/D 转换时，CS 使能端应置于低电平并且保持到转换结束。芯片开始转换工作时，由处理器向芯片时钟输入端 CLK 输入时钟脉冲，DO/DI 端则使用 DI 端输入通道功能选择的数据信号。第 1 个时钟脉冲的下沉之前 DI 端必须是高电平，表示起始信号。第 2、3 个脉冲下沉之前 DI 端输入 2 位数据用于选择通道功能，其功能表如表 2-4 所示。

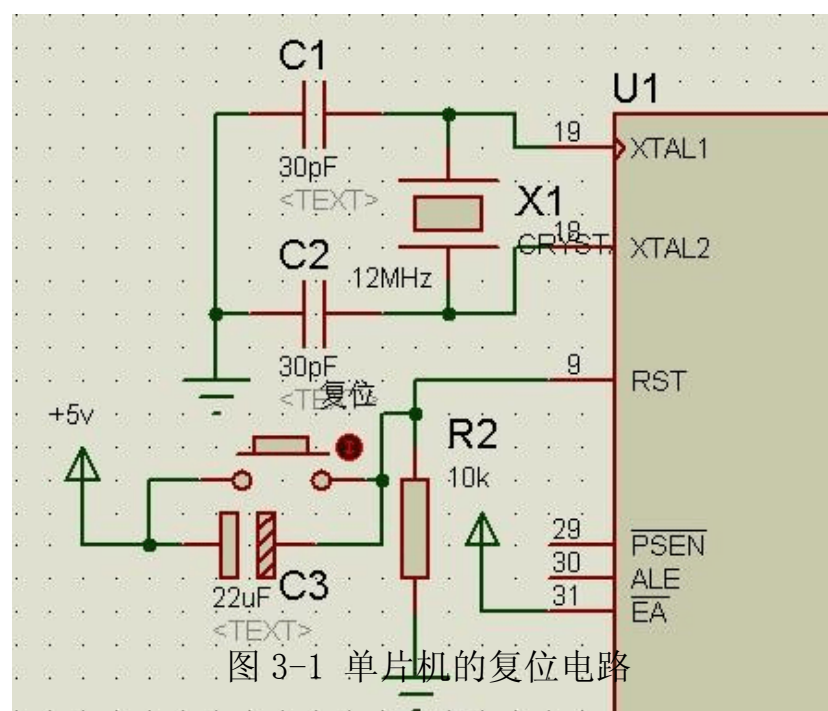
表 2-4 ADC0832 功能表

MUX Address		Channel#	
SGL/ $\overline{\text{DIF}}$	ODD/SIGN	0	1
0	0	+	-
0	1	-	+

### 3 系统硬件设计

#### 3.1 AT89S52 复位电路

复位是使单片机或系统恢复某种确定的初始状态。单片机就是从复位开始工作的。开机瞬间 RST 引脚获得高电平，随着电容 C1 的充电，引脚的高电平将逐渐下降。若 RST 引脚的高电平保持 2 个机器周期，单片机就复位，持续保持则循环复位。复位操作有两种基本形式：一种是上电复位，另一种是上电与按键均有效的复位，本设计使用的是上电复位方式，上电复位电路图如图 3-1 所示。



#### 3.2 温度传感器电路

DS18B20 可以使用外部电源 VDD，也可以使用内部的寄生电源。当 VDD 端口接 3.0V—5.5V 的电压时是使用外部电源；当 VDD 端口接地时使用了内部的寄生电源。无论是内部寄生电源还是外部供电，I/O 口线要接 6.8KΩ 左右的上拉电阻。本设计采用的是外部电源供电方式，连接图如图 3-2 所示。

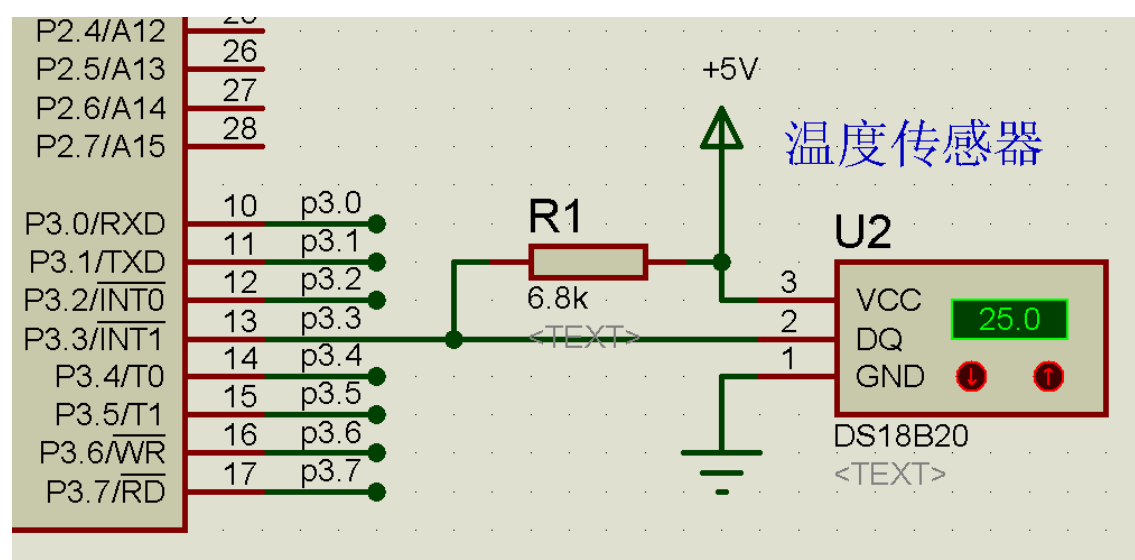


图 3-2 温度采集电路

DS18B20 的外部电源供电方式在外部电源供电方式下，DS18B20 工作电源由 VDD 引脚

接入，此时 I/O 线不需要强上拉，不存在电源电流不足的问题，可以保证转换精度。在外部供电的方式下应注意 GND 引脚不能悬空，否则不能转温度，读取的温度总是 85℃。

### 3.3 MQ-2 烟雾传感器电路

本设计烟雾传感器采用 MQ-2，在可燃气体或烟雾中 MQ-2 烟雾传感器的电阻会有相应的变化，测量电极和加热器构成的敏感元件固定在塑料或不锈钢制成的腔体内，加热器为气敏元件提供了必要的工作条件。气敏元件共有 6 只针状管脚，其中 4 个用于信号取出，2 个用于提供加热电流。直流电压直接供传感器 MQ-2 的加热丝 H-H 工作，H 两端接到电源的两端起预热的作用，检测烟雾之前要加热丝给传感器 MQ-2 预热一定时间。当采集到电压后经过 AD 模数转换器将模拟量转换为数字量。经过校准就可以得到准确的烟雾或者可燃气体的浓度。这种传感器具有轻微的极性，在满足传感器电性能要求的前提下，为更好利用传感器的性能，还需要通过滑动变阻器的调节与校准，才能得到精确的烟雾信号。其电路图如图 3-3 所示。

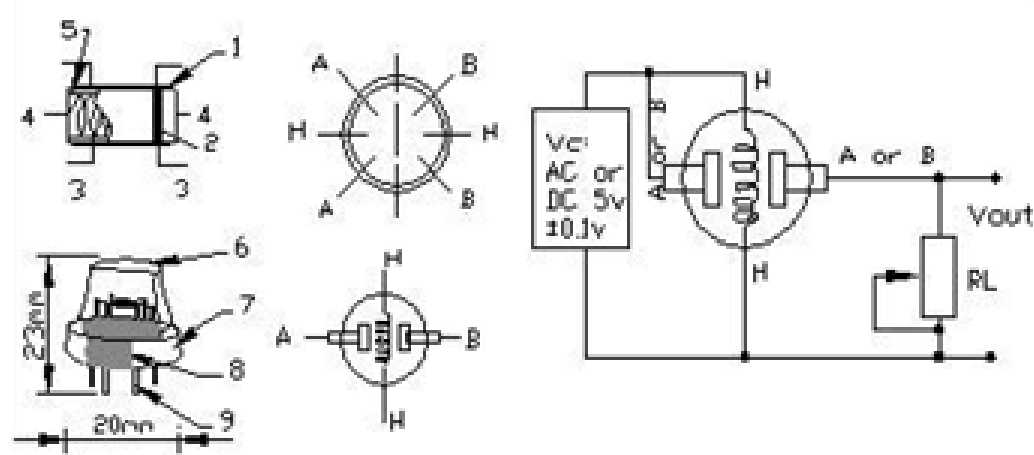


图 3-3 MQ-2 基本电路

### 3.4 A/D 转换 ADC0832 电路

A/D 转换电路在本设计中采用的是数模转换常用芯片 ADC0832，烟雾传感器的输出端接到 ADC0832 的 CH0。经烟雾传感器 MQ-2 所检测的电压信号为模拟信号，无法直接被单片机所识别，所以在经过放大电路后对信号进行 A/D 转换，将模拟信号转化为数字信号输入单片机。ADC0832 电路图如图 3-4 所示。

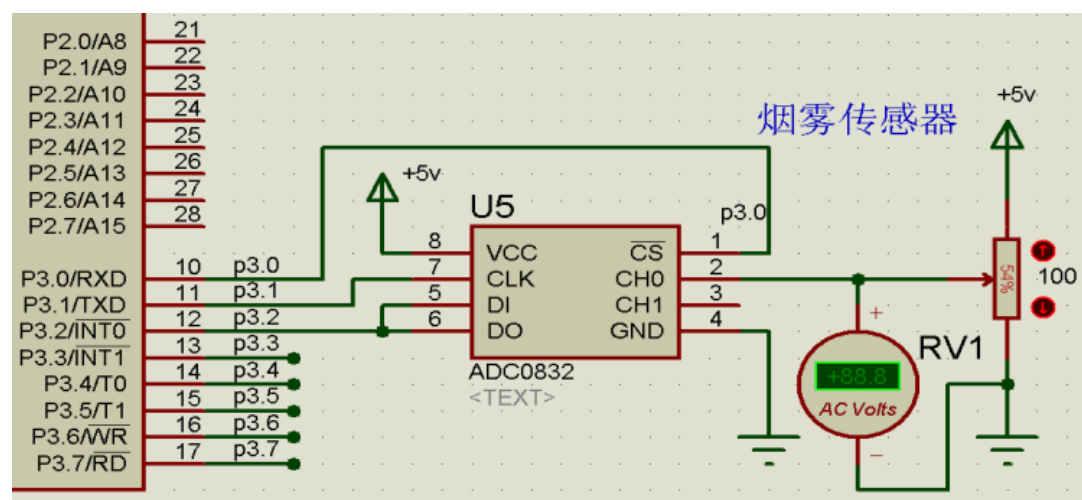


图 3-4 A/D 转换电路

### 3.5 报警器电路

由 AT89S52 实现声音报警控制。蜂鸣器为无源蜂鸣器，低电平时发出声音，当室内可燃性气体浓度、烟雾浓度或温度超过设定的限定值时，单片机将 P3.7 置为低电平，三极管导通，扬声器发出蜂鸣报警，直到有工作人员将电路断开，或烟雾、温度降到限值以下。蜂鸣器负极接地，正极接三极管输出，其电路原理图如图 3-5 所示。

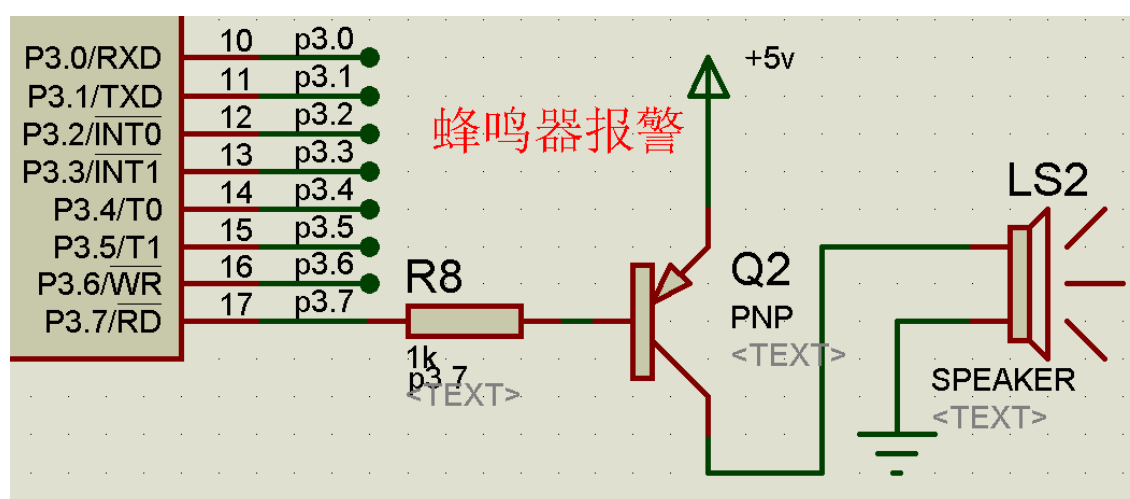


图 3-5 声音报警电路

在报警的同时，设计加入了一个自救电路，烟雾浓度过高时，可以通过电机把烟雾抽去，使室内烟雾浓度降低。当温度过高时还可以通过电机，将冷气吹入，降低温度，若发现火灾，则将 CO2 吹入，（此步骤需用户手动完成）。如图 3-6 所示。

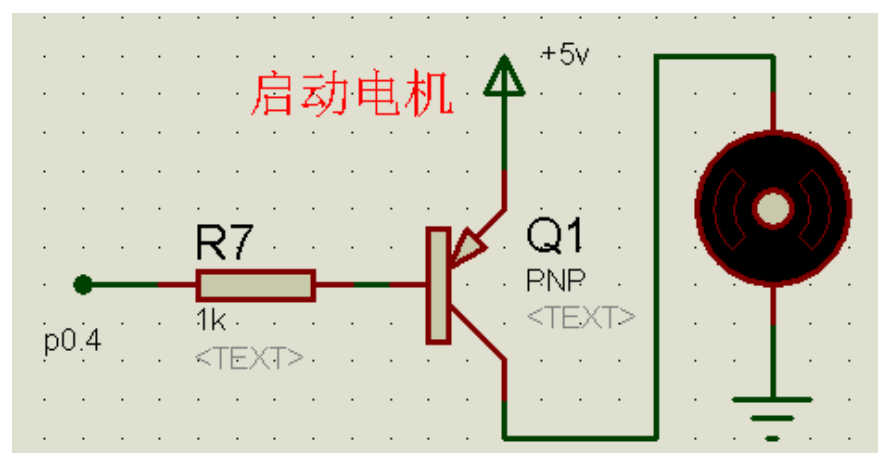


图 3-6 马达电路

### 3.6 七段数码管显示电路

数据采集进来并被成功地由模拟量转化为数字量后，就被传送到系统的显示模块，让人们更直接地观察到相关数据。在本系统中，对 LED 进行的是动态扫描，除了给显示器提供段的输入之外，还要对显示器进行位控制。显示器的第一位显示烟雾浓度级别，而后两位则显示当前实际温度，中间显示“-”将温度和烟雾分开。

本系统显示用的 4 位七段共阳数码管由数码管专用数码驱动芯片 74HC245 驱动，P2 为数据段码输出口，P2.0 至 P2.7 分别接驱动芯片 74HC245 的 A0 至 A7，74HC245 的 B0 至 B7 分别接数码管的 a、b、c、d、e、f、g、dp，P0.0、P0.1、P0.2、P0.3 引脚用作位选，分别控制 4 位数码管的亮灭。数码管的位选引脚接上拉电阻为共阳，可以由位选引脚输出

高低电平经过 74HC07 驱动器控制数码管亮灭。七段数码管电路图如图 3-7 所示。

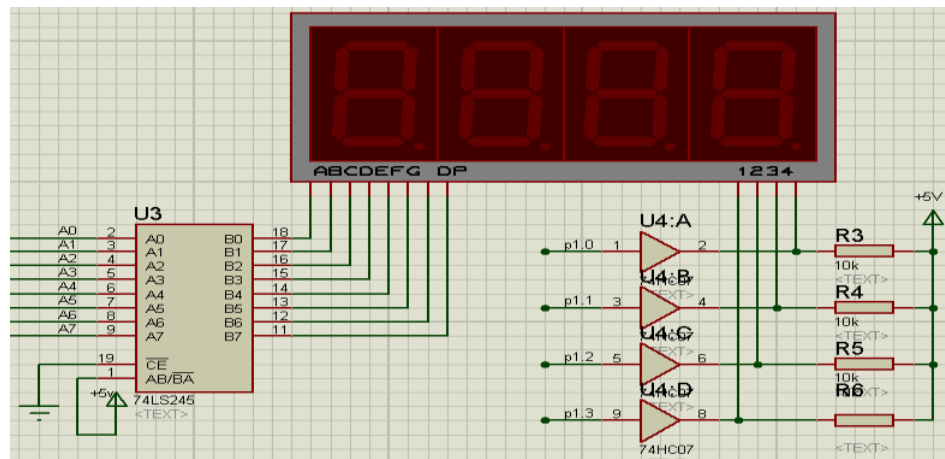


图 3-7 数码管显示电路图

### 3.7 状态指示灯、控制键电路

状态指示灯控制电路如图 3-8 所示，单片机 AT89S52 引脚的 P3.4、P3.5、P3.6 控制输出的状态指示灯。绿灯亮表示室内环境处于正常状态，环境中没有火灾危险。红灯表示温度超过了设定的报警限值。黄灯亮表示环境中烟雾浓度超过报警限值，若同时亮，说明温度和烟雾都超过了设定的报警限值，即可能会发生火灾，提醒用户尽快采取相应措施。

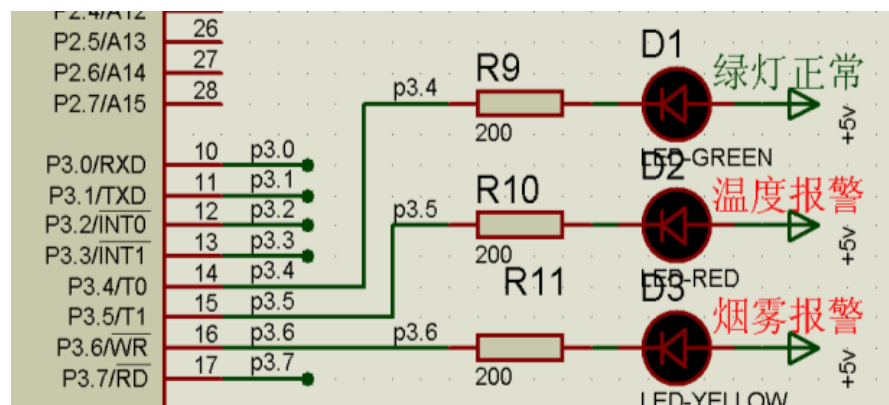


图 3-8 状态指示灯电路

控制键电路采用独立式按键设计。4 个按键分别接单片机的 P0.0、P0.1、P0.2、P0.3，单片机的 P0 口接上拉电阻。单片机扫描是否有按键闭合，如有键闭合，则判断键号并转入相应的键处理。功能控制键电路如图 3-9 所示，4 个键定义如下：

- P0.0: 手动报警键，按此键可以手动启动报警功能。
- P0.1: 限值设置键，按此键则可以进入报警值的设定。
- P0.2: 限值减键，按此键当前设定项报警限值逐减。
- P0.3: 限值加键，按此键当前设定项报警限值逐加。

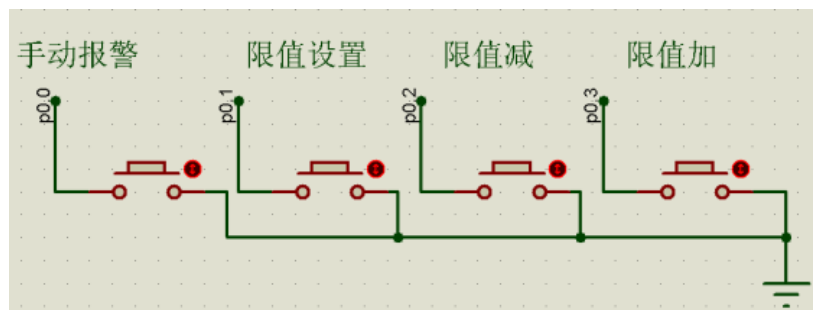


图 3-9 功能控制键电路

## 4 系统软件设计

### 4.1 主函数的程序

火灾报警器主程序流程图如图 4-1 所示。

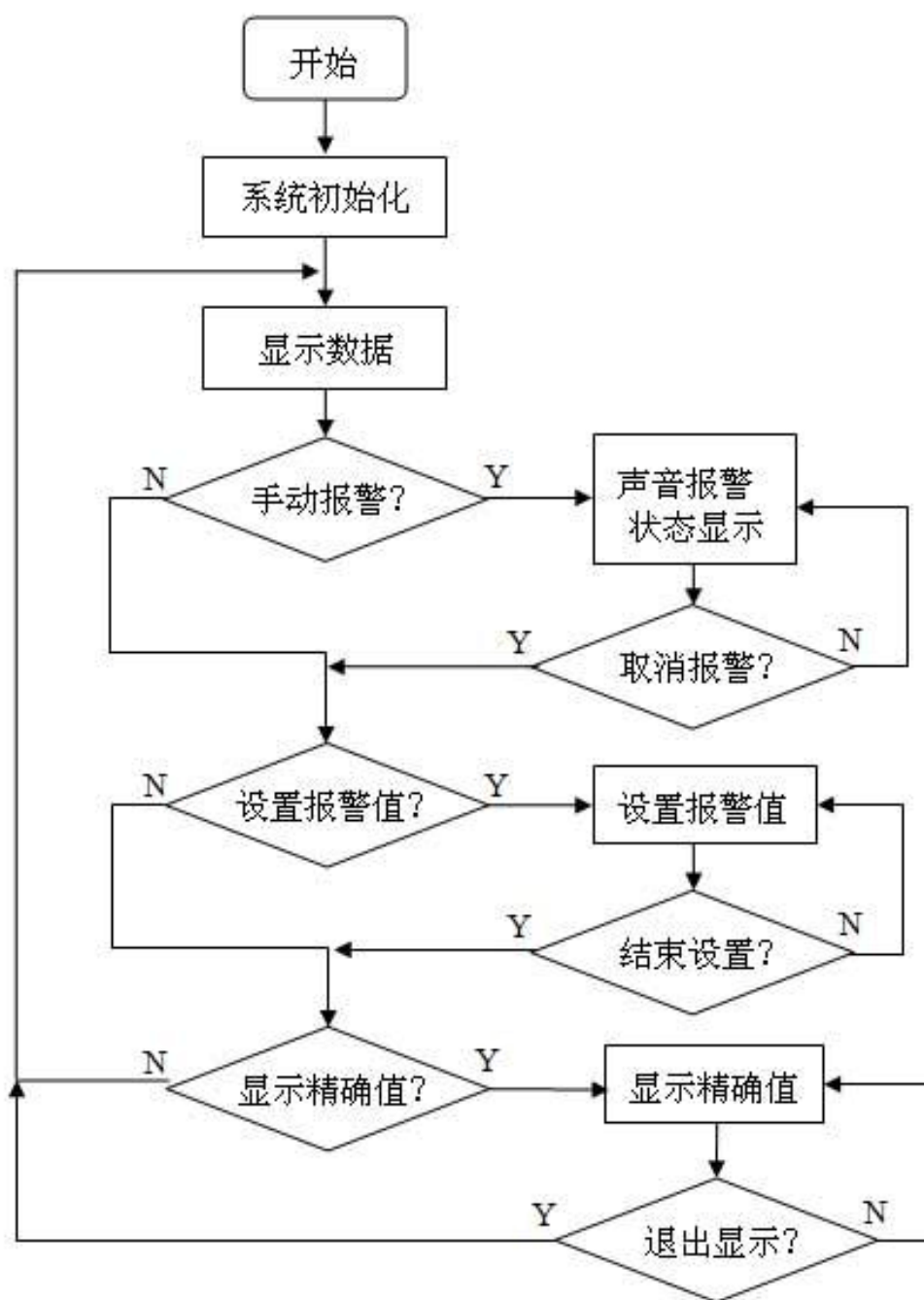


图 4-1 主程序流程图

系统启动后首先进行初始化，然后开启中断，在中断中对数据进行及时采集，并且在中断中将检测值与报警限设定值相比较，判断是否要报警。然后进入主程序的死循环中，不断循环执行四项功能：显示数据、判断是否手动报警、判断是否要设定报警值、判断是否需要显示精确值。而数据采集于报警判断则在定时中断中执行，在主函数中显示的数据是烟雾的级别与整数位温度值。

主函数程序如下：

```
void main()
{
    sysrest();    //系统初始化
    while(1)
```

```

    {
    xianshi (); //显示温度和烟雾数据
    if(SD==0) sdong (); //检查是否启动手动报警
    if(SET==0) czhi (); //检查是否启动设置报警值
    if(Jia==0 || Jian==0) jingque (); //是否显示精确值
    }
}

```

## 4.2 中断服务的程序

系统设定定时器工作方式后开启系统中断，以便响应中断定时，及时对室内烟雾浓度和温度进行采样，并及时判断是否超过设定的限值。系统初始化成功后便开始接受中断申请，定时中断间隔时间为 65 乘以 16 毫秒即约 1 秒左右对烟雾数据和温度数据进行一次采样，然后把数据送入主程序的显示函数中等待中断退出然后显示。中断中同时判断是否需要报警进行判断，能即使报警。因此本设计对数据有良好的时效性，不会因主程序的运行而影响对数据的处理。

中断服务程序如下：

```

void timer0(void) interrupt 1
{
    TR0=0;
    is++;
    if(is==16) {datadisp(dat0=adc0832(CH), ReadTemperature()); is=0;}
    Baoj();
    TH0=-(Time)/256; //
    TL0=-(Time)%256; //
    TR0=1;
}

```

## 4.3 数据处理的程序

由于烟雾数据采集、AD 转换后得到的是烟雾浓度，设计中要求数码管中显示的是烟雾浓度的级别，所以对数据采集后，还要对烟雾浓度数据对烟雾浓度进行分等级。烟雾等级数据放在 disdata[0] 中，由主函数里的 xianshi() 函数调用。本设计中将烟雾浓度等级分为 6 个级别：F0、F1、F2、F3、F4、F5，各个级别对应烟雾浓度值如下：

F0：烟雾浓度小于等于 5；

F1：烟雾浓度小于等于 20；

F2: 烟雾浓度小于等于 40;

F3: 烟雾浓度小于等于 80;

F4: 烟雾浓度小于等于 120;

F5: 烟雾浓度大于 120;

温度数据采集并数据转换后直接存放在 disdata[2]和 disdata[3]中, disdata[2]存放的是温度的十位数, disdata[3]则存放的是温度的个位数。temp 是用于判断是否报警用的。

数据处理程序如下:

```
void datadisp(uint y, uint t)//数据处理
{
    ywu=(y%10000)/1000*1000+(y%1000)/100*100+(y%100)/10*10+y%10;
    {
        if(ywu>=0)disdata[0]=0;
        if(ywu>5)disdata[0]=1;
        if(ywu>20)disdata[0]=2;
        if(ywu>40)disdata[0]=3;
        if(ywu>80)disdata[0]=4;
        if(ywu>120)disdata[0]=5;
    }
    temp0=t;
    {
        disdata[2]=(t%1000)/100;
        disdata[3]=(t%100)/10;
    }
    temp=disdata[2]*10+disdata[3];
}
```

#### 4.4 数据显示的程序

为了将烟雾级别与温度数据在数码管中分开, 设计中把烟雾级别现在是第一个数码管, 第二个数码管显示“-”将其分开, 第三四个数码管分别显示温度的个位十位。这样对数据的实际情况一目了然。

数据显示子程序如下:

```
void xianshi() //将 disdata[ ]里的温度数据在数码管上显示
{
    int key=0;
```

```

if(pbi>=0) {show();pbi--;}else
for(;key<=3;key++)//
{
Disdata=~(led_mod[11]);
P1=~led_com[key];          //取反可变成共阴数码管显示
Disdata=~(led_mod[disdata[key]]);//取反可变成共阴数码管显示
Delay(200);
}
}

```

## 4.5 报警的程序

报警程序流程图如图 4-2 所示。

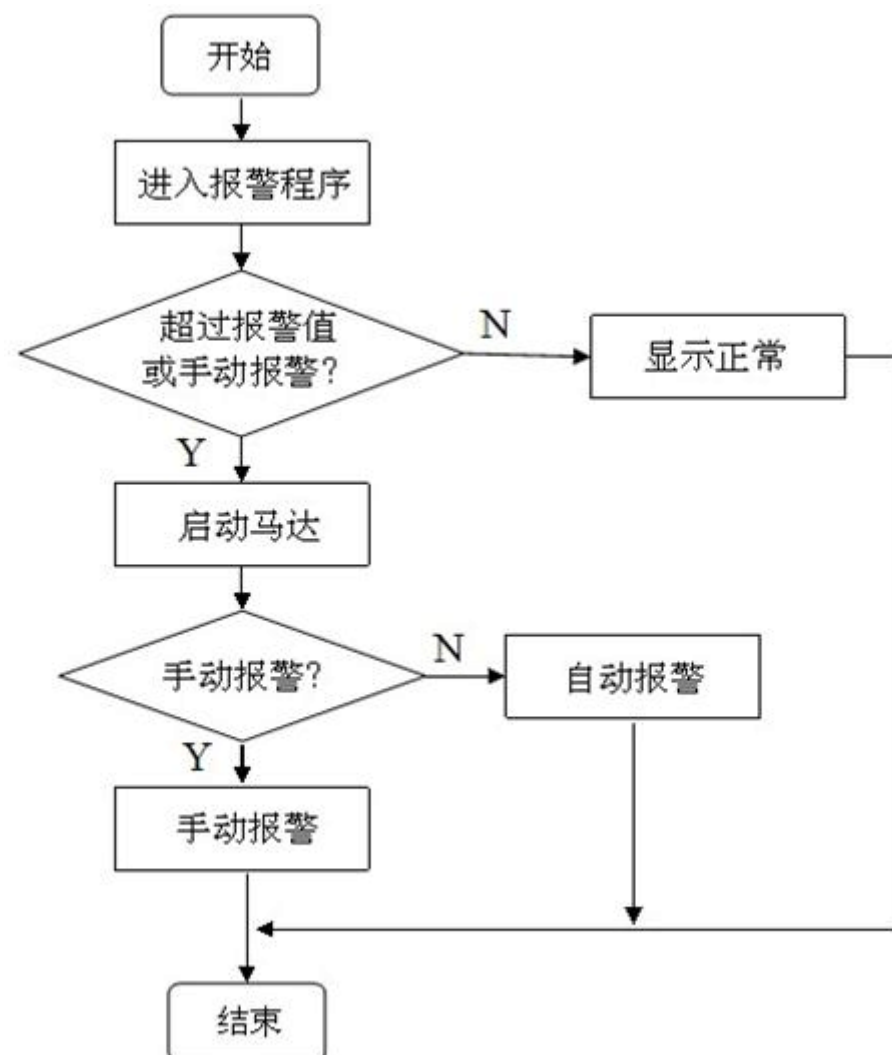


图 4-2 报警程序流程图

报警程序分为手动报警和自动报警，用户可以自己启动报警程序，也可以由系统自动报警。手动报警程序中 sign 为手动报警标志，1 秒内两次按下报警键为取消手动报警。报警时蜂鸣器发声，3 个通道的灯轮流闪亮，同时启动马达自救工作。

手动报警程序如下：

```

void sdong()          //sign 为手动报警标志
{
while(SD==0) {sign=0;xianshi();} //短按一次取消报警

```

```

delayt(350);
while(SD==0){sign=1;xianshi();} //1 秒钟内两次按下表示手动报警
}

```

当烟雾浓度或温度值超过报警限设定值时，系统自动报警，蜂鸣器发声，对应通道的灯亮起，绿灯灭掉，以提示操作人员采取安全对策或自动控制相关安全装置，从而保障生产安全，避免火灾和爆炸事故的发生。为及时判断烟雾、温度数据，在程序设计上，对烟雾浓度和温度的采集程序放在了中断服务程序里，定时性的检测和报警。

系统自动报警子程序如下：

```

void Baoj()
{
    if(temp>=tuxian || sign==1 || ywu>=ybz)
    {
        Md=0; //3 个 LED 代替马达
        {
            p05=0;p06=1;p07=1;Delay(15);sound(); //红色
            p05=1;p06=0;p07=1;Delay(15);sound(); //黄色
            p05=1;p06=1;p07=0;Delay(15);sound();
            p05=1;p06=1;p07=1;Delay(5);
        }
        if(sign==0) //非手动报警
        {
            Ledzc=1;
            if(temp>=tuxian){Ledrbj=0;Md=0;}else Ledrbj=1;
            if(disdata[0]>=yuxian){Ledybj=0;Md=0;}else Ledybj=1;
        }
        if(sign==1) //手动报警
        {
            Ledzc=1;Ledrbj=1;Ledybj=0;Delay(15);sound();
            Ledzc=1;Ledrbj=0;Ledybj=1;Delay(15);sound();
            Ledzc=0;Ledrbj=1;Ledybj=1;Delay(15);sound();
            Ledzc=1;Ledrbj=1;Ledybj=1;Delay(5);
        }
    } //判断是否报警
    else {Ledzc=0;Ledrbj=1;Ledybj=1;Md=1;} //不报警
}

```

## 4.6 报警值设置的程序

系统初始化后，用户可以根据自己需要对报警值进行设置，温度的设置值为整数，设置的是温度的实际值。烟雾的设置是对烟雾浓度的级别进行设置。烟雾浓度分为 6 个级别（0~5），P0<sup>1</sup> 为设置键，当检测到启动设置报警值按键被按下时，则系统进入设置程序。P0<sup>2</sup>、P0<sup>3</sup> 对应减和加。

“设置”键处于按下状态时，显示当前所设置的烟雾级别与温度报警值，释放后则默认进入烟雾报警级别设置，数码管只显示当前烟雾级别。再次按下设置按键时则进入温度报警值设置，数码管只显示当前设定温度。按“加”和“减”键进行报警值的递增、递减设置，长按设置按键表示确认设置并退出，若用户在进入设置状态持续 6 秒没有动作，系统则自动退出到正常状态。报警值设置程序流程图如图 4-3 所示。

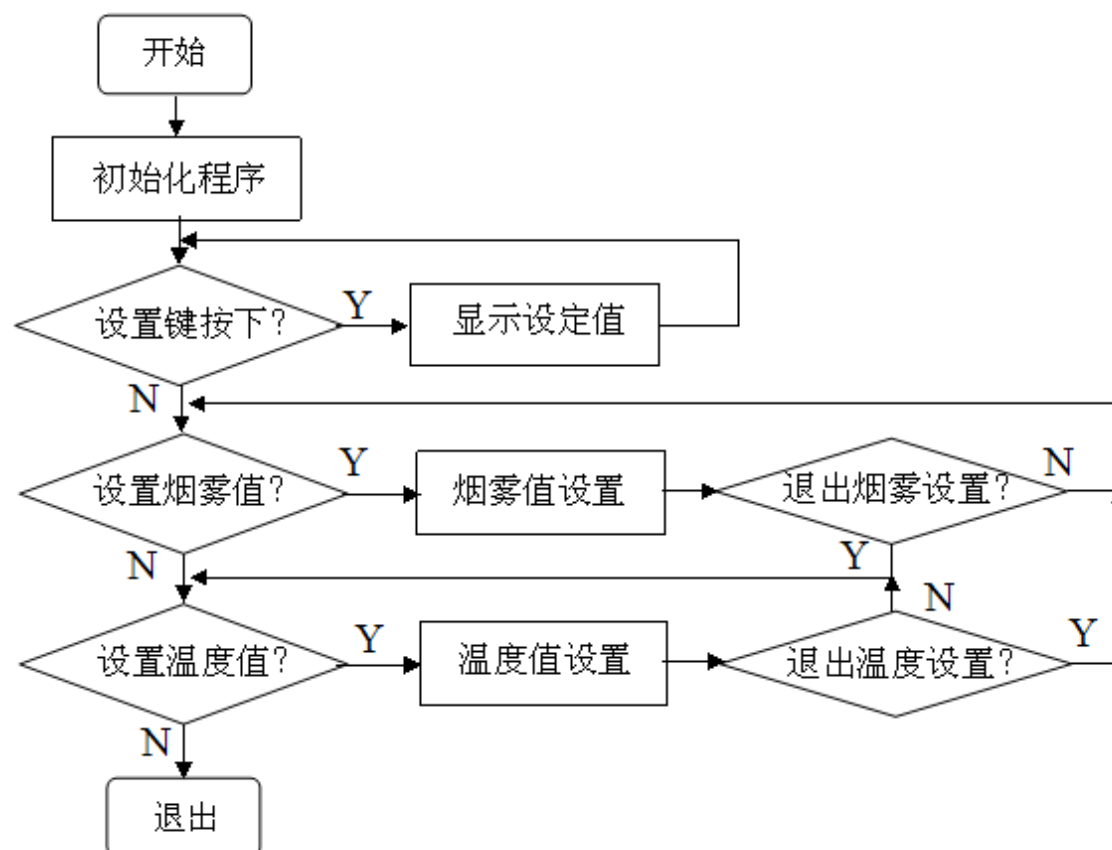


图 4-3 报警值设置程序流程图

系统自动报警子程序如下：

```

void czhi(void) //
{
    js=1000;ys=js;ts=js;//js=60的一秒
    while (SET==0) show();
    while((ys>0)&&(ts>0)) /设置温度报警值
    {
        shezhi[1]=11;shezhi[2]=11;shezhi[3]=温度的设定值不亮
        while(ys>0)
        {
  
```

```

while (SET==0) show();
ys=js;show();
while (Jian==0) {if (yuxian==0) break; show(); yuxian--; delayt (300); shezhi [0]=yuxian;}
while (Jia==0) {if (yuxian==9) break; show(); yuxian++; delayt (300); shezhi [0]=yuxian;}
while (SET!=0 && Jia!=0 && Jian!=0) {show(); ys--; if (ys<=0) {ys=0; ts=0; break;}}
if (SET==0) {ys=0; ts=js; delayt (250); if (SET==0) {ys=0; ts=0;}}
}
restzhi (); shezhi [0]=11; shezhi [1]烟雾的设定值不亮
while (ts>0)
{
ts=js; show();
while (Jian==0)
{if (tuxian==0) break; show(); tuxian--; delayt (300); shezhi [2]=tuxian/10; shezhi [3]=tuxian/1-t
/10*10;}
while (Jia==0) {if (tuxian==99) break; show(); tuxian++;
delayt (300); shezhi [2]=tuxian/10; shezhi [3]=tuxian/1-tuxian/10*10;}
while (SET!=0 && Jia!=0 && Jian!=0) {show(); ts--; if (ts<=0) {ts=0; ys=0; break;}}
if (SET==0) {ts=0; ys=js; delayt (250); if (SET==0) {ys=0; ts=0;}}
}
ts=js; restzhi () /重载设定值
}
while (SET==0) show();
}

```

#### 4.7 精确值显示的程序

在正常状态下，数码管上显示的是当前烟雾浓度的级别和当前温度数据的整数部分，为了让用户能得到当前精确的数据，本设计中对 P0.2、P0.3 对应的减键和加键添加了第二功能：在烟雾级别与温度显示的正常状态下，P0.2 对应的“加”键是“显示当前精确烟雾数据”的功能、P0.3 对应的“减”键是“显示当前精确温度数据”的功能，这两个功能拓展了本设计的基本功能。

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/375321132041012011>