

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 多功能消防车控制系统设计

学生姓名： 刘唐居

学 号： 201810300801

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 机电 1181

指导老师： 杨桂婷

二 0 二 0 年 六 月 一 日

目 录

一、设计任务.....	4
二、系统模板设计.....	5
(一) 系统框图.....	5
(二) 方案比较论证.....	5
三、最终设计方案.....	7
四、硬件电路设计.....	8
(一) 主控制器模块.....	8
(二) 寻迹模块.....	8
(三) 车载显示模块.....	9
(四) 数据处理和风扇驱动模块.....	9
(五) 电机驱动模块.....	10
五、软件设计.....	11
六、成果.....	15
参考文献.....	16
致谢.....	17

多功能消防车控制系统设计

[摘要]

多功能消防车是以 STC 单片机为控制核心，加以直流电机、寻迹模块、避障模块、寻火模块、灭火模块、显示模块以及其他电路构成。根据采集的数据，由 STC89C58RD 控制两个直流电机来控制消防车的车速和运行方向。消防车启动从起始点启动运行。在经过寻迹区与避障区后到达火焰区，由寻火模块找到火焰后由灭火风扇将其吹灭，在灭火后消防车自动返回起点。在整个灭火过程中液晶的实时显示相关数据，能够直观、形象、美观的显示小车的状态。

[关键词]单片机 多功能消防 灭火 STC89C58RD

一、设计任务

本次设计的任务是设计制作一个消防多功能小车模型，能到制定区域进行抢险灭火工作。以蜡烛模拟火源，随机分布在场地上，场地如图 1-1 所示：

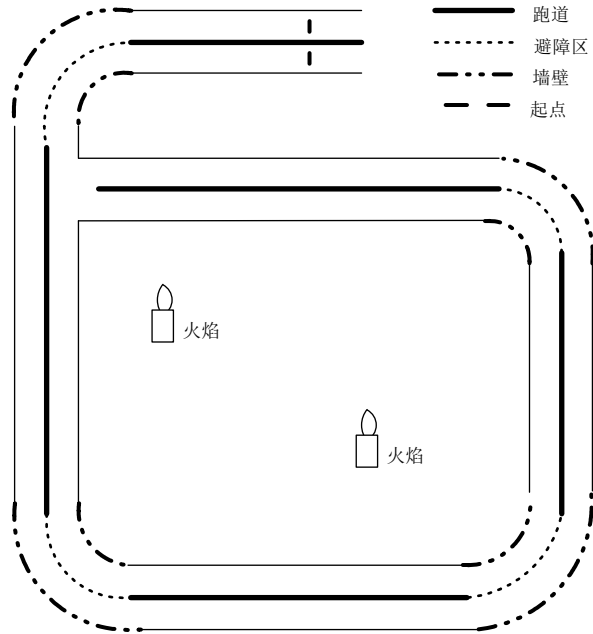


图 1-1 实验场地

- (1) 多功能小车从安全区域启动，自动寻找到火源并显示。
- (2) 在火源区多功能小车能够发现其中火焰并将其扑灭。
- (3) 能够自动计算和显示扑灭的火源数。
- (4) 能够自动计算和显示路程。

二、系统模板设计

(一) 系统框图

根据题目要求，本系统主要由直流电机、寻迹模块、避障模块、寻火模块、灭火模块、显示模块及其他电路构成本系统的方框图如图 2-1 所示：

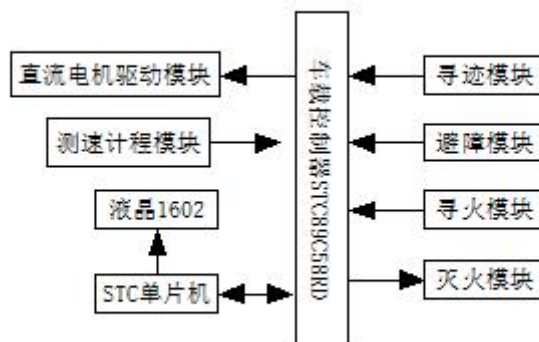


图 2-1 系统方框图

(二) 方案比较论证

1. 车载控制器模块

方案 1：采用 Atmel 公司的 AT89C51 单片机作为主控制器。AT89C51 是一个低功耗，高性能的 51 内核的 CMOS 8 位单片机，片内含 4k 空间的可反复擦些 1000 次的 Flash 只读存储器，具有 256 bytes 的随机存取数据存储器（RAM），32 个 IO 口，2 个 16 位可编程定时计数器。

方案 2：采用 STC 89C58RD+单片机作为主控制器。STC 单片机与 Atmel 公司的单片机指令完全兼容，而且 STC 单片机内部电源供电系统、时钟和复位电路经过特殊处理，解决了很多干扰从电源、时钟和复位电路进入单片机的忧虑。因此，STC 单片机具有更强的抗干扰能力。

STC 单片机就具有超强的抗干扰能力，其功能齐全，内部资源丰富，能够满足系统的要求。所以选择 STC 单片机作为主控制器。

2. 寻迹模块

方案 1：用光敏电阻组成光敏探测器。光敏电阻的阻值可以跟随周围环境光线的变化而变化。当光线照射到白线上面时，光线发射强烈，光线照射到黑线上面时，光线发射较弱。因此光敏电阻在白线和黑线上方时，阻值会发生明显的变化。将阻值的变化值经过比

较器就可以输出高低电平。

方案 2: 用红外发射管和接收管自己制作光电对管寻迹传感器。红外发射管发出红外线, 当发出的红外线照射到白色的平面后反射, 若红外接收管能接收到反射回的光线则检测出白线继而输出低电平, 若接收不到发射管发出的光线则检测出黑线继而输出高电平。这样自己制作组装的寻迹传感器基本能够满足要求。

红外发射管和接收管自己制作光电对管寻迹传感器, 虽然也会受外界光线的影响, 但是用过用黑色电工胶带将接受管包住后可以大大减少外界干扰。所以选择红外发射管和接收管自己制作光电对管寻迹传感器。

3. 避障模块

方案 1: 用超声波传感器进行避障。超声波传感器的原理是: 超声波由压电陶瓷超声波传感器发出后, 遇到障碍物便反射回来, 再被超声波传感器接收。然后将这信号放大后送入单片机。超声波传感器在避障的设计中被广泛应用。

方案 2: 用红外光电开关进行避障。光电开关的工作原理是根据投光器发出的光束, 被物体阻断或部分反射, 受光器最终据此作出判断反应, 是利用被检测物体对红外光束的遮光或反射, 由同步回路选通而检测物体的有无, 其物体不限于金属, 对所有能反射光线的物体均能检测。

光电开关 E3F-DS10C4 操作简单, 使用方便。当有光线反射回来时, 输出低电平。当没有光线反射回来时, 输出高电平。所以选择用红外光电开关进行避障。

4. 寻火模块

火焰检测有温度传感器、烟雾传感器、红外传感器、紫外传感器以及 CCD 图像传感器。我们综合论证了这几种传感器, 制定了如下几种方案。

方案 1: 用烟雾传感器作为寻火传感器, 烟雾传感器广泛应用与火警检测。

方案 2: 用红外传感器作为寻火传感器。红外传感器可以检测到由蜡烛发出的红外光, 而且具有较远的检测距离远和检测准确度。

火源是用蜡烛模拟的, 没有太大的烟雾, 因此用烟雾传感器作为此小型电动车的火焰传感器也不够实用, 因此我们选择了红外传感器作为寻火传感器。

5. 灭火模块

方案 1: 用水灭火。水可以很好的将蜡烛浇灭。但是操作复杂, 在硬件制作和软件设计难度较大。

方案 2: 用风扇灭火。通过光耦隔离和驱动电路带动直流电机, 可以迅速地将蜡烛吹

灭。

风扇灭火已经可以满足模拟灭火需求，而且风扇在硬件制作和软件编程上更简单所以选择风扇灭火。

6. 电机驱动模块

方案 1：采用专用芯片 L298N 作为电机驱动芯片。L298N 是一个具有高电压大电流的全桥驱动芯片，它相应频率高，一片 L298N 可以分别控制两个直流电机，而且还带有控制使能端。用该芯片作为电机驱动，操作方便，稳定性好，性能优良。

方案 2：对于直流电机用分立元件构成驱动电路。由分立元件构成电机驱动电路，结构简单，价格低廉，在实际应用中应用广泛。但是这种电路工作性能不够稳定。

我们选用了方案 1。

7. 测速计程模块

方案 1：用霍尔传感器进行测速。利用霍尔效应，在车轮的内侧装上一条细磁铁，把霍尔传感器同样装在车轮的内侧，通过测量脉冲的个数就可以测得路程。霍尔传感器是非接触式测量，而且对灰尘、湿度、振动等环境条件不敏感。特性也不随时间而变化。

方案 2：用光电开关进行测速计程。在车轮的外侧贴一个扇形码盘，用光电对管对码盘进行检测。通过不断地遮挡接受管就会使输出产生脉冲信号。将脉冲信号送给单片机进行检测就可以得到轮子的转速。

虽然霍尔传感器具有众多优点，但是由于模型车较小，比较细小的磁铁不易寻找。而且利用光电开关具有更高的精度，所以采用光电开关进行测速计程。

8. 车载显示模块

方案 1：用 8 位数码管进行显示小车走过的路程，灭火时间和数目。用 8X8 的 LED 点阵显示当前的灭火状态。

方案 2：用液晶 1602 进行显示。1602 是可以显示 32 个字符，分成两行每行 16 个字符，体积小巧，低功耗、使用方便。

由于车载显示模块需要显示路程、时间和灭火数目等较多的信息，若用数码管则不能同时显示如此多的数据，而用 1602 可以显示更多的信息，所以采用液晶 1602 进行显示。而且液晶显示需要占用较多的端口，所以通过串口与 AT89C2051 之间通信来间接控制液晶显示。

三、最终设计方案

采用 STC 89C58RD+单片机作为主控制器；用红外发射管和接收管自己制作光电对管寻迹传感器；用红外光电开关进行避障；用红外传感器作为寻火传感器；采用风扇灭火；采用专用芯片 L298N 作为电机驱动芯片；用光电开关进行测速计程；采用用液晶 1602 作为车载显示；

四、硬件电路设计

(一) 主控制器模块

STC89C58RD 是 51 内核的单片机。有与 8051 相同的指令系统。所设计的 51 最小系统板操作简单，使用方便。可以通过专门的下载其向单片机中下载程序。最小系统板示意图如图 4-1 所示：

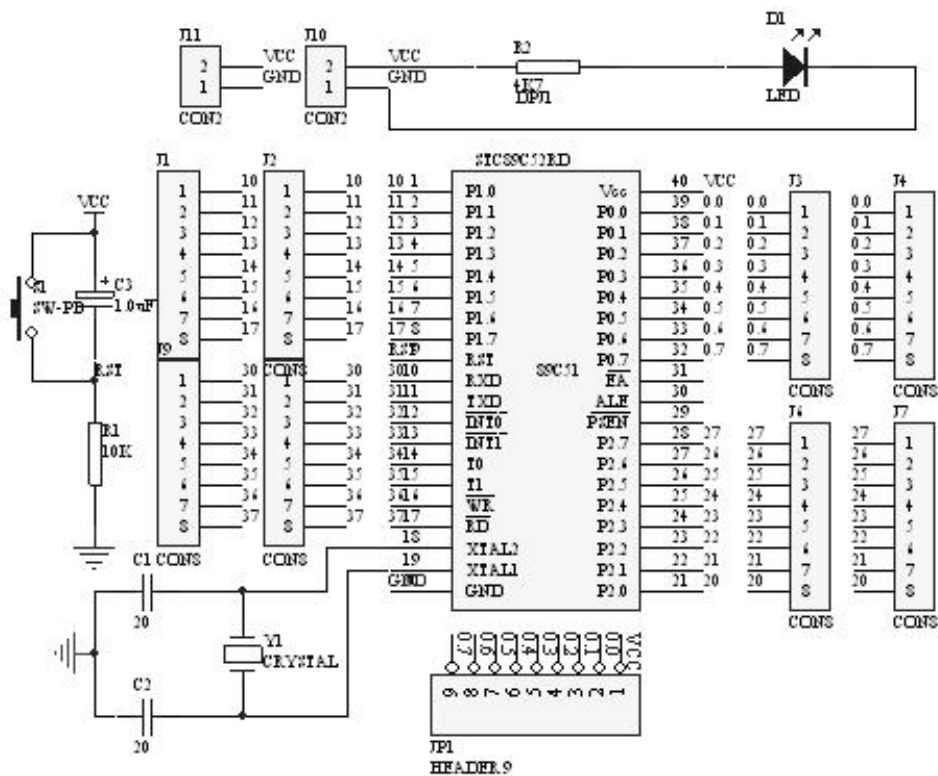


图 4-1 主控制器

(二) 寻迹模块

寻迹模块主要有光电对管组成，根据白色跑道与黑色轨迹反射光线性能不同。当红外光发射到跑道上时，经反射后被接受管接收，输出低电平；当红外光发射到轨迹上时，红外光被吸收，输出高电平。从而可以判断和控制消防车前进的方向，同时通过 LED 可以直观地观察到由那些传感器检测到轨迹。设计电路如图 4-1 所示。

五、软件设计

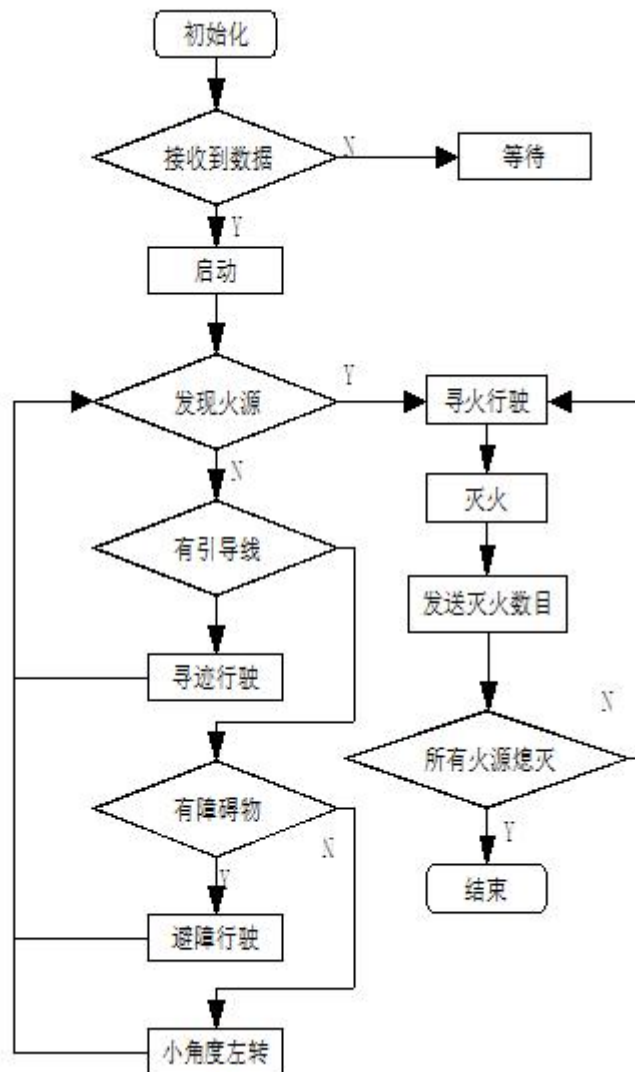


图 5-1 主流程图

按照预定的功能，系统实现预定的功能的部分程序如下所示：

```

#include <intrins.h>
#include <AT89X52.h>

/*****
*****\

**          宏定义区
**

\*****/

```

```

*****/
/*----- LCD模块
-----*/

#define LCD_RW          P2_6          //读写控制端
#define LCD_RS          P2_7          //数据命令选择端
#define LCD_E           P2_5          //执行使能端
#define LCD_Data        P1           //P1口
#define Write           0x00          //低电平写入
#define Read            0x01          //高电平读出
#define Data            0x01          //高电平选择数据
#define Cmd             0x00          //低电平选择命令
#define Enable          0x00          //跃变到低电平时执行命令
#define Disable         0x01
#define True            0x01
#define False           0x00
#define LCD_Init        0x38          //初始化模式   #define
    LCD_DispCtr         0x0C          //开显示及光标设置
#define LCD_CloseCtr    0x08          //关显示
#define LCD_CLS         0x01          //清屏幕
#define LCD_EnterSet    0x06          //显示光标
#define Busy            P1_7          //忙信号

/*----- 测速/测距/测时模块
-----*/

#define CircleLength    0.132          //小车转一轮的长度为.132m

/*----- 控速模块
-----*/

#define P03             P0_3          //后电机
#define P04             P0_4          //后电机
#define P01             P0_1          //前电机
#define P02             P0_2          //前电机

```

```

#define P31                P0_5                //控制液晶背光
#define P33                P3_3

/*----- 菜单选择模块
-----*/

#define Line                0x00                //0代表直线模式
#define Curve                0x01                //1代表S型模式
#define Normal                0x00                //0 代表正常速度
#define Low                0x01                //1 代表低速
#define High                0x02                //2 代表高速

/*****\
**                          全局函数声明区                          **
\*****/

*****/

/*----- LCD模块
-----*/

void LCDInit(void);                //LCD初始化
void SetWriteCmd(void);                //设置写命令模式
void SetReadCmd(void);                //设置读命令模式
void SetWriteData(void);                //设置写数据模式
void WriteCmd(char cmd);                //写命令
void WriteData(char ddata);                //写数据
void ExecuteCmd(void);                //执行命令
void SetXY(char x, char y);                //定位显示地址
void DisplaySingleChar(char x, char y, char cchar); //显示单个字符
void DisplayString(char x, char y, char *str); //显示一段字符串
void Delay(unsigned int time);                //延时主程序
void DelayUs(unsigned int time);                //延时子程序
bit IsBusy(void);                //判断忙标志函数
void DisplayTime(void);                //显示时间

```

```

void DisplayAVGSpeed(void);           //显示平均速度
void DisplayDistance(void);          //显示路程
/*----- 测速/测距/测时模块
-----*/

void INTInit(void);                  //所有中断初始化
void SpeedINT(void);                 //测速中断
void ComputeTime(void);
void ComputeSpeedANDDistance(void); //计算速度和距离
/*----- 控速模块
-----*/

void CtrSpeedINT(void);              //控速中断
void Time0INT(void);
void Time1INT(void);                //控速单位时间中断
void Clock0_Init(void);              //时钟中断初始化
void Clock1_Init(void);              //时钟中断初始化
void CtrSpeed(void);

```

六、成果

经过半年的奋战，最终较为理想地完成了项目的设计。通过站台设置火焰数目以及消防车启动命令，在消防车接收到启动命令后，从起始点启动运行。在经过寻迹区与避障区后到达火焰区，由寻火模块找到火焰后由灭火风扇将其吹灭，在灭火后消防车自动返回起点。

在整个设计中，当中碰到过不少的问题，如传感器数据处理、灭火控制等等，但一一都被我们解决。通过这次毕业设计，不但加深了我们对专业知识的了解，更重要的是它让我们学会了创新性思考，同时也拓展了我们的视野，这对今后的学习将有巨大的帮助。

参考文献

- [1] 马忠美. 单片机的 C 语言应用程序设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2019:15-30
- [2] 余孟尝. 数字电子计时基础简明教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013:32-61.
- [3] 蔡中义, 王国宝. 器材消防车的发展现状及趋势[J]. 中国工程机械学报, 2018(04):54-56
- [4] 黄鸿. 传感器及其应用技术[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2018:127-131.
- [5] 徐湘元. 传感器及其信号调理技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011:215-229.
- [6] 童诗白. 模拟电子技术基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2016:35-56.
- [7] 马修水. 传感器与检测技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013:45-68.
- [8] 张毅刚. 新编 MCS-51 单片机应用设计[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2014:23-46.
- [9] 李朝青, 单片机原理及接口技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2013:15-38.
- [10] 孙焕铭. 51 单片机 C 程序应用实例详解[M]. 北京航空航天大学出版社, 2020:49-87.
- [11] 程杨栋, 锯学振, 刘涛. 机场消防车消防炮的优化改进[J]. 液压气动与密封. 2013(08):72-73

致谢

首先，感谢学校对我的“养育”之恩。不仅给我们提供一流的教学设施，还想法设法的设身处地的为我们创造各种适合我们学习的环境，使我们能够身心愉快的投入到学习中。

其次，感谢电梯学院的老师，有了他们的谆谆教诲，才使本次毕业设计的前期准备以及整个研究过程得以顺利完成。学院老师们的严谨治学态度、扎实的理论基础、全身心投入工作的精神以及对学生尽心尽力的态度给了我极大的帮助与鼓励，使我受益匪浅。从学院老师的教学态度上，我学到的不仅局限于书本上的知识，还有做人的道理。他们严肃的科学态度，严谨的治学精神，精益求精的工作作风以及将每位同学视为己出那种亲和无私的爱深深地感染和激励着我。同时也感谢我的毕业设计指导老师杨桂婷老师，谢谢您的悉心指导，更谢谢您三年以来的照顾，无论以后从事什么工作，我将谨记您的教诲，做一个合格的社会建设者。

最后，希望能得到各位的批评指正，在此谨向学院全体老师致以诚挚的感谢和崇高的敬意！