

本科学生毕业设计

# 基于 STM32 智能垃圾桶系统设计

The Graduation Design for Bachelor's Degree

Design of Intelligent Garbage Bin  
System Based on STM32

---

## 摘要

城市的不断扩张建设，生活中产生了大量垃圾，垃圾桶现在是非常多的在我们生活中是不可或缺的一部分，环卫工人每天都是在整理收拾垃圾，会造成很多的麻烦，为了解决这个问题我们研究出了基于 STM32 智能垃圾桶系统设计，智能垃圾系统可以很好的将我们常用的垃圾桶该装成智能垃圾桶，方便工作人员进行回收垃圾，也很大程度方便我们进行倒垃圾，但是任何产品我们都是要聊到它的实用性，为了体现它的性价比和实用性我们选用了当今最流行的单片机 STM32103C8T6，这款单片机性能强大能够很好的解决这个系统的方案。为了能够合理发挥出所有性能，给智能垃圾桶配备了显示模块和蜂鸣器报警系统和 LED 灯可以很好的进行人机互动，方便我们进行控制与调试。

本系统由单片机为主体进行控制，配备了红外检测模块和温度检测，可以很好的检测是否有人经过会及时的打开垃圾箱，这样就会很好的方便人们进行垃圾的整理和分类。

**关键词：**智能垃圾桶；人机互动；红外检测；温度检测；实用性

---

## ABSTRACT

With the continuous expansion and construction of the city, a lot of garbage is produced in our lives. Garbage cans are now very much an indispensable part of our lives. Sanitation workers are sorting out garbage every day, which will cause a lot of trouble. In order to solve this problem, we have developed a design based on STM32 intelligent garbage can system, which can well pack our commonly used garbage cans into intelligent garbage cans, It is convenient for the staff to recycle the garbage, and it is very convenient for us to dump the garbage, but we need to talk about its practicability for any product. In order to reflect its cost-effectiveness and practicability, we have selected the most popular single-chip computer STM32103C8T6, which has powerful performance and can solve the problem of this system. In order to give full play to all the performance, the intelligent trash can is equipped with display module, buzzer alarm system and LED light, which can facilitate human-computer interaction

Control and commissioning.

This system is controlled by a single chip computer as the main body, equipped with infrared detection module and temperature detection, which can detect whether someone passes by and will open the garbage bin in time, so it will be very convenient for people to sort and classify the garbage.

**Keywords:** Smart Trash Can; Human-computer Interaction; Infrared Detection; Temperature Detection; Practicability

---

# 目 录

摘要 .....	I
Abstract .....	II
第 1 章 绪论 .....	1
1.1 论文背景研究及意义 .....	1
1.2 国内外发展研究趋势 .....	1
1.3 本系统预期实现的功能 .....	2
1.4 对社会环境的影响 .....	3
1.5 论文各章节具体安排 .....	4
第 2 章 系统总体方案设计 .....	5
2.1 系统设计的选择 .....	5
2.2 设计目标 .....	5
2.3 系统要求 .....	6
2.4 本章小结 .....	7
第 3 章 系统硬件设计 .....	8
3.1 控制芯片的设计 .....	8
3.2 电源方案的选择 .....	10
3.3 显示模块设计 .....	11
3.4 蜂鸣器电路 .....	11
3.5 报警灯电路 .....	12
3.6 本章小结 .....	12
第 4 章 系统软件设计 .....	13
4.1 充电系统主程序设计 .....	13
4.2 智能垃圾桶系统子程序设计 .....	14
4.3 智能垃圾桶系统报警函数设计 .....	15
4.4 本章小结 .....	15
第 5 章 系统调试 .....	16
5.1 智能垃圾桶系统演示 .....	16
5.2 监测报警模块的仿真 .....	17
5.3 本章小结 .....	18
结 论 .....	19
参考文献 .....	20
致 谢 .....	22
附录 A .....	23
附录 B .....	24

---

---

# 第1章 绪论

## 1.1 论文背景研究及意义

垃圾在我们生活中无处不在，在我们家庭里无时无刻都在产生垃圾，有的时候不经意的举动也会产生很多垃圾，当有垃圾我们就是将垃圾扔在垃圾桶里也没有考虑是否方便快捷，一方面垃圾处理是社会上的责任不仅能促进我们的生活发展更红要的是促进子孙后代的发展，一个大中国最重要的就是垃圾处理问题<sup>[1]</sup>，垃圾桶的使用，可以贯穿于每个时代在现如今的日常中，几乎每天都会用到垃圾桶，垃圾桶的品种多种多样，从一开始的无盖到有盖，再到踩踏式，到现今的智能垃圾桶，可以看出人们在日常生活中越来越看重和在意垃圾桶的外在形状，垃圾桶也变得越来越便捷和更加走向智能形。垃圾桶智能管理系统对专业技术的要求比较高也比较严格。人们大都觉得，一般的垃圾拍能管理系统的目的就是清理人们日常生活中整理出来的垃圾，然后利用多种高科技技术和多种高科技设备不停地进行垃圾收拾和垃圾分类，现如今的快速发展的经济情况，智能垃圾管理系统在很多地方都能看到，其里面蕴含的科技内容也越来越高，智能垃圾桶里面的管理系统是人类在科技方面的胜利成果，也是这个社会越来越高科技发展一个展现当然，我们都在知道，任何高科技的研发都不能只是一直在追求高科技含量，所有的产品最后的结果都要回到产品本身的实用性，然后利用最低的成本价制造最实用的产品<sup>[2]</sup>。市场上的垃圾桶一般都是带盖垃圾桶，这样是非常不卫生和不方便的。一般地方都有垃圾桶，但是由于那些垃圾桶都是很脏，很随意的，而且很多垃圾没有被扔准到桶内，久而久之，垃圾就会在垃圾桶附近堆积、发臭，更加污染了人类赖以生存的环境针对这一系列的破坏使用者的生存环境的问题，本次设计着力想打造一种能通过智能检测识别使用者或者物品的距离并能够自动开后垃圾桶桶盖的系统在此过程中，使用者根本没有触碰到垃圾桶，避免了使用者与垃圾桶的多种有不卫生的行为的接触。垃圾桶在长期不使用的时候会自动进入系统设定的休眠模式，这样一来整个设计变得更加节能环保在使用垃圾桶的过程中，由于是智能型垃圾桶，设计中会使用高科技产品来让垃圾桶有识别人体或者动物体的功能，能够自动识别并能根据不同的情形，而发击程序规定的不同的语音信号<sup>[3]</sup>。这种卫生、方便、智能、低功耗、趣味性强的新型智能垃圾桶给人类带来了更新的体验，它将会取代传统的塑料垃圾桶，作为人们生活中最常用的一种垃圾桶。

## 1.2 国内外发展研究趋势

普通家用垃圾桶，是用普通塑料筐做的垃圾桶，当垃圾比较小巧时，清理垃圾其

---

实挺方便，它的价格也比较低，而且在外面的便利店随处可见，购买也比较方便，所以在一般家庭中都会很常用这种垃圾桶但遗憾的是，它有很多缺点首先它没有桶盖，一般垃圾放久一点就会发臭，你会不经意的就闻到垃圾桶散发出来的臭味，那一刻就会觉得垃圾恶心无比然后它的另一个不好的地方是它只有一个特定的容器来放置使用者清理出来的垃圾，当全部垃圾都堆积在一个垃圾桶内，垃圾不能及时的分类，对环境也有很大的影响。作为一个文明的发展中的社会，一般要求我们的垃圾桶至少要有两个存储容器来进行分类，只有这样才能对环境的破坏减少，而且能够促进一些废物的循环利用。环境是靠所有人一同去保护和建设的，因为一般的家用垃圾桶存在着这儿点严重的缺点，所以这种垃圾桶很难再被人类继续重用[4]。

踩踏式垃圾桶，其实就是普通家用垃圾桶的高大上版本，由于是密封式的，垃圾的臭味就不会轻易扩散开来这种垃圾桶里面的一个密封状态，这样垃圾的臭味就不会散发到外面投放垃圾只要用脚踩踏处就可开后垃圾桶，接着投放垃圾，这种做法既简单又便捷，从环境和对个人的影响方面来讲，踩踏式垃圾桶时非常适用于家庭使用的但它也是有着它自己的缺点的。因为垃圾桶是要靠人工去踩踏垃圾桶开关，以开启垃圾桶桶盖可以想象，用脚其踩踏垃圾桶开关来完成垃圾的投递，垃圾桶时非常容易被损坏的同时又因为垃圾桶各部件比较小巧，要维修也十分不便使用者的垃圾扔进垃圾桶里，每当使用者要清理垃圾的时候就没有那么简单方便了，每次清理垃圾的时候都要打开桶盖，长期这样垃圾桶的寿命自然也不能多长久所以一般只有医院或者家庭会使用这种垃圾桶，其他地方就不会使用这种踩踏式垃圾桶。

因此本课题开展智能垃圾桶的设计，是迎合未来市场发展需要。

### 1.3 本系统预期实现的功能

垃圾桶智能系统主要目的就是在垃圾桶内布置上温度传感器和烟雾传感器，为了能够进行快速的运算和反应这次主控芯片选用了比较这几年比较火的STM32F103C8T6芯片，这款芯片可以很好的满足我们要求，在发生火警的情况下温度传感器和湿度报警器会迅速将这些信号传导单片机内，单片机会迅速运算通过程序进行声光报警，在垃圾桶的外部也会放LED灯的，警示外面的人发生了危险。最后就是人机界面系统了，我们采用OLED屏幕这种屏幕性价比较高，可以很好的通过程序进行控制页面的内容。有了这个屏幕就可以很好的观察到垃圾桶内的温度和湿度的状态。

智能垃圾桶系统的功能主要有以下几点：

1. 显示垃圾桶内温度，烟雾浓度，及时进行报警。
2. 温度传感器和湿度传感器会精准的测出垃圾桶内部温度和湿度的变化。

---

3. 单片机会及时进行运算并控制蜂鸣器和 LED 灯进行声光报警<sup>[5]</sup>

垃圾桶智能火警系统要实现的技术要求:

输入电压: 5V

测量精度:  $\pm 0.5$

环境温度:  $-10^{\circ} \sim 85^{\circ}$

环境湿度: 2%~90%

## 1.4 对社会环境的影响

城市生活垃圾是当今世界十大环境难题之一, 生活垃圾大量占用土地资源, 污染环境, 危害人民健康。随着城市城区面积的不断扩大, 适用于填埋垃圾的土地越来越少, 填埋场离城市也越来越近, 处理成本大大增加, 政府部门要从本部宽裕的财政中拨出巨大资金, 处理这些“废物”。搞好城市垃圾处理和加强污染防治的根本出路, 就是最大限度地减少垃圾量, 彻底改变那种大量生产、大量浪费、大量抛弃的社会生活方式。如今, 生活垃圾被认为是最具开发潜力的、永不枯竭的“城市矿藏”, 是“放错地方的资源”。大力实行垃圾减量化、无害化、资源化措施, 已成为当今席卷世界城市, 尤其是先进发达城市的一项普及运动, 成为当前和今后垃圾管的发展趋势<sup>[5]</sup>。

智能垃圾分类收集箱厂家还考虑了好多学生方面的一些生活垃圾, 比如像一些旧家电, 旧手机市场等等, 通过数据分类可以回收以后所体现的经济社会价值是比较高的。通过智能垃圾分类收集箱像一些易燃的塑料可以分离回收后, 可以制成柴油和汽油, 真正做到废物成宝。

此外, 通过这种分类收集垃圾, 减少了工作人员处理垃圾的数量, 也减少了对环境的污染, 可以说是发挥很大作用了。许多城市, 包括现在很多新农村已逐步展开这一回收设备, 垃圾收集垃圾亭, 间接反映的垃圾房厂家的价值。

垃圾分类收集箱可以更快实行废品回收和资源循环利用。通过分类投放、分类收集, 把有用的物资, 如纸张、塑料、橡胶、玻璃、金属以及废旧家电等从垃圾中分离出来重新回收、利用, 变废为宝, 提高垃圾资源利用水平, 又可以减少垃圾的处理量。

垃圾分类是对垃圾收集处理传统方式的改革, 是对垃圾进行有效处置的一种科学管理方法。面对日益增长的垃圾产量和环境状况恶化的局面, 通过垃圾分类管理, 最大限度地实现垃圾资源利用, 对于减少垃圾处置量、改善生存环境质量大有裨益<sup>[6]</sup>。

## 1.5 论文各章节具体安排

本论文研究的是基于 STM32 智能垃圾桶设计。本系统严格按照垃圾桶智能使用及垃圾桶智能环境系统要求进行编写的。整篇文章安排如下:



---

第一章,交代了智能垃圾桶系统的大概市场氛围及环境。

第二章,介绍了智能垃圾桶系统评估系统的性能指标

第三章,介绍了智能垃圾桶系统在硬件软件的分析 and 测量。

第四章,对整个智能垃圾桶系统硬件进行评估测试

第五章,采用实物进行演示分析

---

## 第 2 章 系统总体方案设计

### 2.1 基于 STM32 智能垃圾桶系统设计的选择

STM32 智能垃圾桶在我们的日常生活中用到的不是特别多，一般街道旁边都是那种正常的垃圾桶，没有人选择使用智能垃圾桶，以前新闻出现的好多新闻都是，居民将垃圾桶拿回家里腌咸菜，虽然是非常脏的但是居民还是能够忍受，为了能够改变这一现状，工作人员不得不将垃圾桶上锁，但是垃圾桶的功能也是仅仅是最基本的装垃圾。我们一共有三种方案进行选择。

方案一：智能垃圾桶选用 51 单片进行控制，51 单片机价钱比较便宜，而且控制方便，易于上手，而且在垃圾桶上使用太好的芯片<sup>[7]</sup>，一旦垃圾桶被偷走损失就太多了，但是垃圾桶环境较为复杂，很容易就干扰 51 单片机的性能，为此这一个方案排除了。

方案二：智能垃圾桶使用 32 单片机，使用语音模块，当有人经过只需要说我要扔垃圾，垃圾桶自己会打开，这样的垃圾桶更加体现了垃圾桶的智能化，但是语音模块的价钱太贵，垃圾桶长时间处于潮湿的环境，一旦水汽过大就会污染芯片，造成芯片的污染，使其功能下降。

方案三：采用红外传感器作为触发条件，单片机还是选用 STM32 为单片机，显示模块还是 OLED 屏幕，蜂鸣器和 LED 灯进行报警，当红外传感器感应到有人经过的时候，舵机就会动作，将垃圾桶的盖子打开。这个方案是最经济实惠的，可靠性非常高。这个系统现在已经在外国有实践了，好多城市也都进行试点了。作为这个系统，我们也应该要注意对其实用性的考量<sup>[8]</sup>。

### 2.2 智能垃圾桶系统的设计目标

本文主要就是采用的设计方案就是由硬件到软件的设计理念，整个方案都是我们在进行设计的过程中摩擦出来的火花，智能垃圾桶在全国范围内都是非常火爆的概念在我们的家中都是非常实用的，我们在家中有一个智能垃圾桶可以为我们节省很多时间，还能预防家里的火灾，例如有的时候我们在抽烟，抽完烟的烟头都会仍在垃圾桶里有的时候感觉已经熄灭了烟头了，但是其实烟头还在阴燃，整个过程我们是看不到它在燃烧的直到它已经点燃了其他的物品这个时候我们才意识到原来已经着火了，一般垃圾桶都是塑料材质制成的非常愿意着火，如果不能很好的控制火势，火势就会扩大到真个房间，威胁我们的身体健康，为了保险起见我们采用设计的智能垃圾桶能够很好的检测垃圾桶内的温度，进行实时检测一旦有危险发生，温度和湿度过高都会进

---

行报警提醒人们，有的老人是看不到 LED 灯光的报警<sup>[9]</sup>，眼睛有点花，但是我们由开发了声音报警，这个报警可以声音非常大的提醒人们要进行检查垃圾箱内的物品是否温度过高，如果湿度过高也是不行的，湿度过高会让我们的设计功亏一篑，所以当湿度过高就证明我们扔的垃圾有水分，我们在设计垃圾桶的时候也避免不了在某些方面会有点瑕疵特别是那种棱角部位密封不是特别严，水就会跑出来，如果家里面有老人和小孩一旦不注意就会滑倒，造成不可挽回的后果，所以这个也是非常危险的，所以我们智能垃圾桶解决了很大的问题，及时提醒老人和小孩，老人听到报警就会知道有危险不会再向附近靠近<sup>[10]</sup>。

### 2.3 智能垃圾桶系统要求

本课题主要内容是以 stm32f103c8t6 芯片为控制核心，垃圾桶主要由红外传感器 OLED 显示屏，蜂鸣器，LED 灯、红外传感器、舵机构成，首先红外传感器进行采集信号，感应到有人经过的时候，把信号传给单片机，单片机会控制舵机打开垃圾桶盖子，LED 灯会进行常亮，在垃圾桶满了的时候会进行蜂鸣器报警。

软件设计采用模块化的思想，逐步完善设计功能，逐步绘制出电路图和程序的流程图，并进行仿真，最终进行整合、检测与调试。系统总体框图如图 2-1 所示。

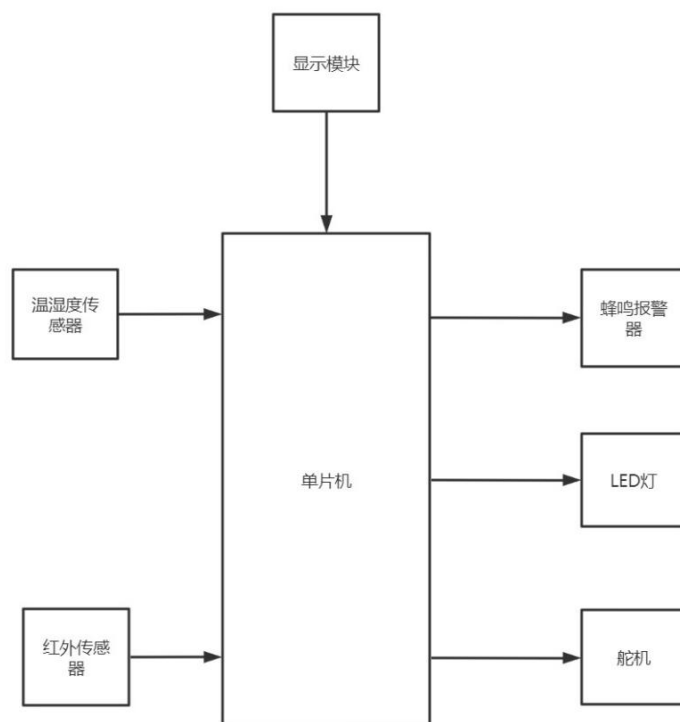


图 2-1 系统总框图

---

在整体系统中，各个模块的功能如下：

显示模块：oled 屏幕显示交互状态。

舵机模块：进行垃圾桶盖子的翻转

蜂鸣器：在垃圾桶垃圾满了会进行蜂鸣器报警。

LED 模块：在打开垃圾桶的时候 LED 会常亮。

温湿度传感器模块：检测温湿度将采集到的信息传给单片机。

红外传感器模块：检测是否有人走过将采集到的信息传给单片机。

## 2.4 本章小结

本章主要介绍 STM32 的智能垃圾桶设计，从整体出发介绍了我们设计智能垃圾桶的目标和方案，解释清楚了智能垃圾桶常用的场景。详细介绍了系统的功能和参数。

---

## 第 3 章 系统硬件设计

### 3.1 控制芯片的设计

目前单片机的好多都应用在我们的毕业设计当中，这些单片机的种类也是非常多的但是我们需要认真的筛选出来最正确的那一个，这样我们才能在我们的设计中很好的使用。其中选择芯片的标准是有很多的，对于我们电子工程师来说，选择最主要的标准就是进行性能的比较，性能和运算速度比较快的那一定是我们需要最优选择的，如果性能不是特别好的我们必须使用能够完成项目功能的芯片。其中最重要的就是选择一个我们能够使用明白并且能够达到项目要求的芯片，这样我们才能找到属于我们自己的芯片。单片机的好多性能都是多余的方便我们使用的就是那几个功能好多共功能都是高阶的用法，对于我们现在来说都用不上，例如 STM32 的高阶定时器有的功能是专门驱动电机的，但是我们平常所使用的电机只需要控制端口高低电平的输出就可以了，为了能够达到这个要求，我们在市面上找到了好多芯片进行筛选，最终我们选择了 STM32 单片机，这款芯片也是我们最重要的一款芯片。芯片的性能是非常好的可以使用在平常的任何项目中，为了更好的了解这款单片机，我们从网上找到了大量的资料进行学习和参考，最后得到的信息如下表所示<sup>[1]</sup>。

表 AT89C51 技术指标

	At89C51 单片机	STM32 单片机
ROM	4Kbytes	64KB
RAM	128bytes	20KB
Cpu	8 位的	32 位的
I/O	32	37
UART	1 个	3 个
I2C	无	1 个
USB Device	无	1 个

STM32F103 是我们这次设计所选用的芯片，我们整个系统最核心的部件就是这款 CPU 为了能够更好的发挥我们的新能，单片机的选择对整个系统来说至关重要。我们要时刻关注 我们的单片机的功能防止单片机发生死机的情况，这就能够体现出我们选择 STM32F103 单片机的优势了，可以很好的将单片机性能全部发挥出来。单片机可以把每个功能都发挥出来。以前的 51 单片机有一些功能都是发挥不出来的，我们很难保证 51 单片机能够完成所有工作，有的时候我们还在想程序的编写，结果

就因为 51 单片机的存储不够，程序装不下了。这个简直就是不可容忍的问题，在 STM32 你就不需要考虑这些问题了<sup>[12]</sup>，STM32 是非常智能的，而且存储空间是非常大的可以很多好的适应我们大部分的项目开发，不需要考虑程序的多少，而且也不需要考虑单片机程序编写的逻辑，有些程序的逻辑看着不是特别繁琐，但是如果编写不好，就会增加单片机内部的运算，都是实现同样的功能但是差距会千差万别，特别是 51 单片机这种低级芯片，很有可能就会产生单片机宕机的状态，因为它就是一个 8 位的单片机反应能力是有限的。

通过以上对比分析,我们决定采用目前非常流行的单片机 STM32F103C8T6,这款芯片的电路图是相当复杂的，特别是 IO 端口的分布，所以我们要更加仔细才能画全整个电路图，STM32 电路图如图 3-1 所示<sup>[13]</sup>。

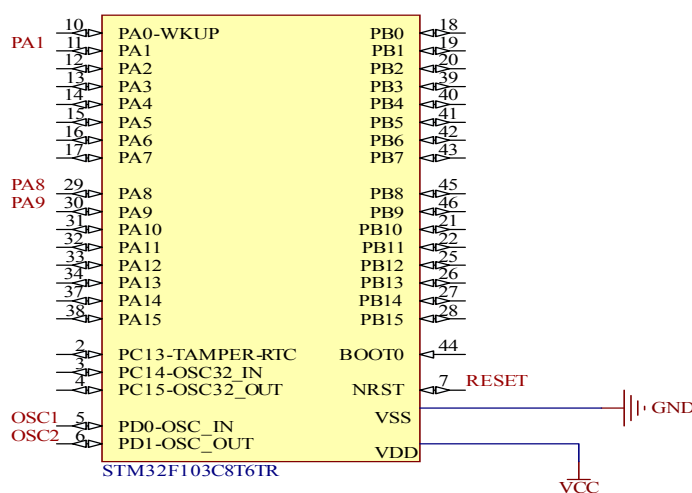


图 3-1 STM32 电路图

在单片机的系统必须要包含下载和复位电路，其中下载程序电路，是当你编写好了程序，需要将程序下载到我们的单片机内，单片机不像是我们人，只需要耳朵听，眼睛看就可以领会知识了，它所需要的是把所有的程序通过下载电路才能下载下来，这样才能保证程序下载成功。下载电路如图 3-2 所示，复位电路就是对单片机内部的系统进行重新启动，有的时候再先进的芯片他也是也失控的时候，这个时候就需要我们不断地思考解决的办法，人们很聪明，既然单片机发生了错乱，那我们就让它重新再走一遍不久可以了吗，所以我们将单片机重新走了一遍，最后就发明了这个复位电路，这个复位电路再单片机中起到了非常大的作用，所有的作用都体现出来复位电路的重要性复位电路如图 3-3 所示。

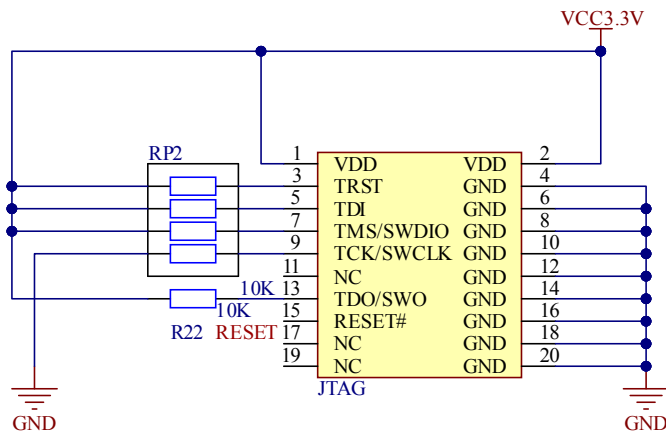


图 3-2 JTAG 下载电路图

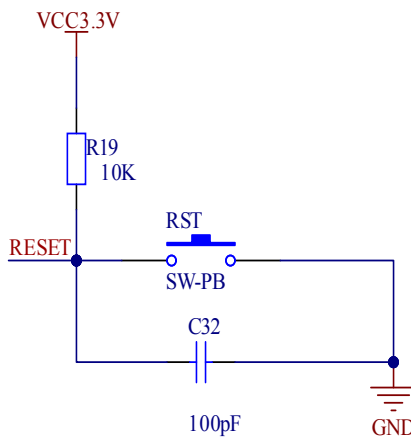


图 3-3 复位电路图

### 3.2 电源方案的选择

我们的电源就是非常多的，可以使用的确实非常的少，因为单片机的电源都是弱信号的，所以不能像我们平常使用的市电 220V 那么简单进行借用电源，我们使用的都是 5V 的电源或者 3V 的电源，这些电源都是需要转换的，平常我们使用的就是 5V 的电源我们的 USB 充电线都是 5V 的但是我们 STM32 偏偏使用的就是 3V 的电压<sup>[14]</sup>，这个电压就是很不常见的，而且它需要的电压必须是非常稳定 3V 不能有一点的波动，只要波动过大就会产生非常大的波纹，导致单片机不工作，单片机不工作就会造成数据的丢失，这个时候大家可能回想，我们可以使用复位按键进行复位，这个确实是一个非常好的方法，只有这个方法可以很好的将单片机进行重新启动，整个程序又会重新执行。整个电源模块是非常强大的，我们选用的电源模块 L1117,它的优点在于体积小，供电稳定，最后就是它的所有功能在网上都能找到案例以及用法，我们每一个步骤都可以在网上进行查询，找到相应的说明说，有些电源芯片是新出的性能非常好，可以很好的使用，但是他们的资料都是非常少的，在网上找不到很好的案例，一旦出现一些问题就很难解决，但是我们 L1117 电源模块就能很好将供给电源<sup>[15]</sup>。

---

### 3.3 显示模块设计

显示模块是非常重要的，能够很好的显示智能垃圾桶的基本信息，为了能够展示这一方面的信息，我们采用了 OLED 模块整个模块都是采用最先进的模块进行的，整个都是采用我们自己的方案，不是采纳网上的一些建议，有的方案都是我们自己进行研究搭建的模型，最后才能完成的电路模型，整个 OLED 屏幕在网上是非常火爆的，好多人都在进行仿造，但是始终都没有超越 OLED 的性价比的屏幕，整个屏幕的亮度也是非常适中的不会产生任何亮眼和瞎屏费电，但是我们最重要的就是找到属于我们项目本身的屏幕。整个社会都在推荐使用 OLED 屏幕，甚至有些商家已经将原来使用的 LCD1602 屏幕下架<sup>[16]</sup>，还有好多政策也都在宣传我们原来的屏幕已经不实用了。最新的屏幕就是 LCD1602 的屏幕整个屏幕都在显示数字、图画等画面，如图 3-4 所示。



图 3-4 LCD1602 屏幕

### 3.4 蜂鸣器电路

我们采用的蜂鸣器报警电路是非常智能的，在又警报发生的时候就会发出报交警的状态，报警的时候蜂鸣器会进行鸣叫，整个过程的声音是非常大的，如果有人在垃圾桶旁边经过的时候一定能听见蜂鸣器的叫声，为了能够及时进行鸣叫，采用蜂鸣器报警的原因就是，蜂鸣器比较便宜性价比较高，我们才能从中省钱，如果不采用蜂鸣器其他的报警器成本非常的高还不能很好的适应垃圾桶恶劣的环境，可能测试的时候还是好使的，一旦在垃圾桶旁边时间一长，潮湿的环境中很容易将电子元件击穿、短路，这种蜂鸣器在我们的汽车，很多设备上都装有这类的仪器<sup>[17]</sup>。



---

### 3.5 报警灯电路

有报警发生的时候，系统就会进行 LED 灯光的闪烁，LED 灯光的报警也是我们电路图中的重点，有的时候蜂鸣器发出的声音不能很好的提醒人们，就会采用声光报警，这个声光报警的优势在于报警的时候不用考虑报警发不出来的这个问题，因为一旦声音报警不好使，灯光报警是一定好使的，最终就是一定有一个报警是好使的，这个双重报警也是我们系统的一大特点，重要的部分一定要做好保障，特别是报警系统的结构，这个是非常重要的，一旦我们的系统出现了故障还没有很好的进行报警，就会延误机会，这个是不能容忍的，报警系统是最基础的，如果不能及时报警就会让这个项目看起来是那么的不堪一击，整个报警电路采用的就是控制 LED 灯输出控制 [18]。

### 3.6 本章小结

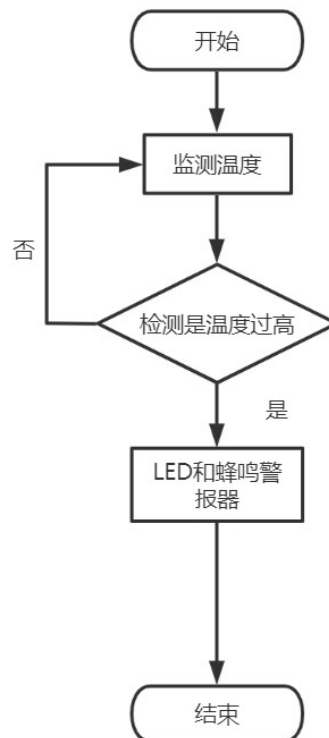
本章详细介绍了基于 STM32 智能垃圾桶系统设计，分各个部分详细介绍每一个模块，LED 报警模块、温度测量模块、蜂鸣器电路、显示电路、每一个电路组成一个完整的系统。

---

## 第 4 章 系统软件设计

### 4.1 充电系统主程序设计

在我们写的程序中最主干的程序就是主程序的运行也就是在主函数里面先运行的函数，这里面的函数都是我们进行运算的主要函数，所以主程序逻辑的设计是非常重要的，只要将整个设计，设计完成，最后才能保证我们的内容是行得通的。整个程序的设计也是非常严谨的，每一个部分都是相互配合才能形成最终的主程序，主程序还是最常见的方式和格式。首先是上电启动单片机，单片机内部进行扫描，然后开始测量温度和湿度，测量成功后并且没有报警进行下一步就是条件都符合我们正常运行条件，这一点是非常重要的。然后回到程序结束。程序从头到尾都是非常顺利的没有一个地方是需要我们浪费时间思考的，整个程序段清晰明了，要想达到最后没有任何错误，我们还需要验证一下整个程序设计的逻辑有没有问题<sup>[19]</sup>，逻辑方面的问题就是我们要认真思考一下整个程序我们虽然运行成功了，但是有些程序前后之间能否这样运行，有些代买在一些场景中就是不能出现的。流程图 4-1 所示。



---

图 4-1 系统主程序流程图

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/846051210224010120>