

摘要

在现代社会中，在人们日常生活中、工业生产和科学研究，都需要使用到电子秤进行计量测重。特别是我们在超市或者市场买东西的时候都会遇到一种电子秤一台式电子秤，它已经在社会中被人们广泛的使用了。但是也存在着在体积、成本和携带等方面的局限性，在很多方面都会受到限制的。所以，设计一个基于单片机的精度和智能化的电子秤具有很高的实用性和显示意义

本课题研究采用单片机作为主控芯片，来实现系统的控制，所测重量经过 A/D 数模转化后显示在LCD1602液晶显示器上，A/D芯片采用A/D574芯片来实现 数模转换。同时增加报警功能，以保证电子秤的合理使用及寿命情况，到所测重量大于传感器值时，蜂鸣器报警。在文中介绍了设计的总体方案以及系统的各个模块的设计原理与实现，同时也介绍了系统部分软件和部分硬件的设计以及相应的软件流程图。

因此，本课题的研究是基于51系列单片机的控制高精度智能电子，设计了一个高精度的智能电子秤，具有体积小、精度计量、方便携带等的优点。智能电子秤，在日常生活中可以方便人们称重、计量等，满足人们对称重的使用需求。

关键词：电子秤；单片机； A/D574

The Design And Implementation STC89C52 Microcontroller Based Electronic Scales

Abstract

In the modern society, in People's Daily life, industrial production and scientific research, you need to use the electronic scale to measure weight. Especially when we buy something in the supermarket or market will face a electronic scale - desktop electronic scale, it has been widely used in society. But also exist in terms of volume, cost, and carry the limitations of, will be restricted in many ways. So, design a high precision based on based on single chip microcomputer and intelligent electronic scale has high practicability and display

This research adopts the single chip microcomputer as main control chip, to realize the system control, the measured weight after A/D D/A conversion is shown in the LCD1602 LCD display, A/D chip A/D574 chip is used to realize digital to analog conversion. Increase alarm function at the same time, in order to ensure the proper use of the electronic scale and life situation, to the measured weight is greater than the sensor value, the buzzer alarm. In this paper introduces the design of overall scheme and design principle and realization of the various modules in the system, also introduces the system part of software and hardware design and software flow chart.

Therefore, research on this topic is based on 51 series single chip microcomputer intelligent control and high precision electronic, designed a high-precision intelligent electronic scale, has small volume, the advantages of measurement accuracy and convenient to carry. Intelligent electronic scale, can be convenient in our daily life people weighing, measuring and so on, satisfy people demand for the use of weighing.

Key Words : Electronic Scales microprocessor A/D574

第一章绪论

1.1研究的背景及意义

一直以来，称重技术因为与人们的生活息息相关而被重视，质量则是测量领域中的一个很重要的参数。在古代的人们生活中，人们只能通过估计的方式进行对货物测重，最开始使用一些陶土或者一些木材制造的容器对交换货物进行测重量。随后，又使用简单普通的秤来测定质量。据考实，埃及和中东是世界上最古老计量器最早出现之地，并且最古老的砝码和衡器也是出现在埃及。在现代，随着电子产品变化得越来越丰富，带给了人们非常多的方便，其中电子秤成在人们生活中扮演了一个必不可少的角色。各式各样的电子秤能够完成许多工作，节约了人们的时间，提高了人们的工作效率。

计量设备电子秤是很普遍的，到处都是，生活中也少不了它，是生活中的重要工具，广泛出现在菜市场、超市及物流配送等方面。杠杆平衡秤已经不再使用，取而代之的是电子秤。要是和机械秤相比，电子秤具有称量精度高、应用范围广、易于操作使用、装机体积小等优点，在使用的原理、整体结构、外形特点以及材料上都是最新的技术。秤是最普遍、最普及的计量设备，更具达尔文的进化论，适者生存是电子秤成为主流的必然结果。具有高智能、体积小、成本低和便于携带的电子秤毋庸置疑是具有极其广阔的市场发展前景。比如，在超市所使用的电子秤，它们都是用来测量商品的重量，需要非常准确的精度，但是更重要的是，最后需要计算价格，而它们除了能测量重量之外，更重要的还能根据单价显示出总的价钱，并列出清单。这样的它们既准确又快速，既可以让消费者购物放心满意，又可以提高商家的效益，所以成为人们的得力助手。

由于重力传感器技术的提高，更多集成电路的开发以及微处理器性能的提高，电子秤的应用范围也大大提高，其称重质量也很高精度，并被人们越来越重视。设计精度高和智能化的电子秤具有较大的现实意义。基于此，本课题拟研究一种以51系列单片机控制的高精度电子秤设计方案，设计一款成本低、称重精确、可以随身携带，集合了质量的精度，价格的低廉，以及大众需求的因素而制作的高精度电子秤，以满足日后商业贸易及居民家庭的使用。

1.2国内外研究现状

电子秤是国内外常用的称重电子衡器，其中最普遍的出现在各种小型超市、大中型商场、物流配送中心这些场所。电子秤在结构、原理、功能上都取代了传统的以杠杆平衡为原理的机械式称量工具。相较于传统的称量工具，电子秤具有

应用范围广、装机体积小、称量精度高、易于操作使用等优点，不论是在外形构造的设计、工作内在原理、结构以及材料上通通是全新的计量衡器。电子秤的设计原理是通过压力传感器采集被测物体的重量，然后将其转换成电压信号，而电压信号的功率很小且信号较弱，所以需要通过电压放大电路对信号进行准确的线性的放大，然后将放大后的电压信号通过A/D转换器转换成数字信号，再把数字信号送入单片机中，经单片机控制的译码显示器的处理后，得出所称物品的重量，然后再显示出来。

在20世纪50年代中期，随着电子技术的进步推动了衡器制造业的发展，并推动了电子衡器以机电结合的方式出现在我们的日常生活中。在电子技术跟衡器质量不断提高的过程中，微电子学和计算机等现代电子科技的发展给传统的电子测量仪器带来了巨大的革命性冲击，然后又经过了几十年不断的改进与完善。衡器技术的发展大约经历了四个阶段，从传统机械元器件组成的机械称到由电子线路代替部分机械元器件的机电结合秤，再由集成电路式到现今由单片机系统设计的电子计价秤。我国电子衡器从开始的机电结合型发展到至今全电子型和数字智能型。现在电子衡器制造技术及应用在很大程度上都得到了新的发展，随着计算机的问世，模拟量和数字两者之间已经没有障碍，可以相互转化；电子称重也随之改变，现在可以称量移动中的物体，而且技术发展相当快；在微处理器的发展中，其计算的精确度也是相当的厉害。

目前市场上使用的称量工具，制造成本高，精度稳定性不够好，要么不是结构复杂，就是运行不可靠，而且调正时间长，易损零件多，维修起来很困难，且能源消耗大，装机容量大，生产成本又过于高。在电子称市场，精确的电子秤很贵，便宜的又很不准确，劣质产品层出不穷，设备不全，缺乏产品的开发团队，因此一些产品质量在低水平徘徊。所以，要开发出一套有实际应用价值的电子秤系统，从技术上克服上述诸多缺点，改善电子秤在应用中的不足之处，具有极其重要的现实意义。

1.3 本文研究的主要内容

基于51单片机的电子秤设计，利用了压力变传感器采到集因压力变化而产生电压信号，经过电压放大电路放大的电压信号，传送给模数转换器转换，会得到数字信号，数字信号再送入51单片机芯片中处理中，在51单片机的强大功能处理下，就会得出所称物品的质量，再经过我们所要求的计算，就可以知道我们的物品应该卖多少钱，然后显示出来。主要技术指标为：称量范围0~600g，分度值1kg，精度等级III级，电源AC220V这种高精度智能电子秤体积小、计量准确、携带方便，能够满足商业贸易和居民家庭的使用需求。

本论文有6章构成，主要技术将在二、三、四章详细介绍，并且本设计是自

行制板，在焊接电路中遇到了很多问题，在老师的精心指导下，都已经解决。但是本电路板还有不可预知的问题去发现。本人的焊接技术还有待提高。

第二章系统总体方案及软硬件技术

2.1 总体设计方案

本文所介绍的电子秤系统的控制核心是单片机STC89C52，此电子秤的主要组成有液晶显示屏、主控单片机、A/D数模转换芯片、压力传感器、托盘和键盘。电子秤的工作原理：将所测物体放在托盘上，下面的压力传感器就会将物体的重量采集到，进过A/D转换芯片和信号放大电路，单片机对数据进行处理并显示在LCD1602液晶显示器上，设定单价，利用算法求出总价格。如下图2-1所示。

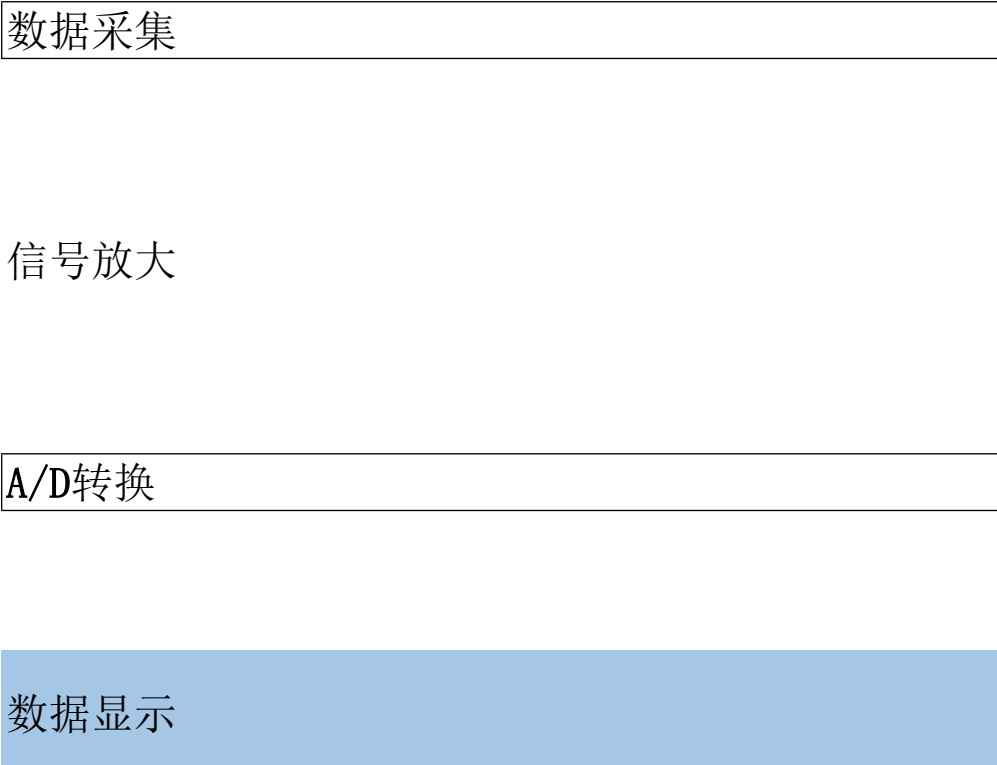


图2-1 电子秤工作原理图

2.2 开发硬件平台单片机的介绍

单片机，全称单片微型计算机(英语: Single-Chip Microcomputer)又称 微控制器(Microcontroller)是把中央处理器、存储器、定时/计数器 (Timer/Counter) 各种输入输出接口等都集成在一块集成电路芯片上的微型计 算机。在个人电脑中的通用型微处理器相比之下，它不但自供应(不用外接硬件) 和节约成本。另外最大的优点是体积小，可放置在仪表内部，不仅存储量小，输

入输出接口也简单，还有就是功能低。由于单片微型计算机的发展迅速，过去的单片机已不能满足人们的生活需求，因此它在许多应用场合被称为微控制器；由于单片微电脑常常当控制器使用，故称为single chip microcontroller，由于对过去的习惯，目前，在中国大陆仍以“单片机”称呼单片微型计算机。单片机是一种集成电路芯片。它通过超大规模集成电路技术把用于处理数据的中央处理器CPU随机存储器RAM、只读存储器ROM、多种I/O口和中断系统、定时器/计时器等功能集成到一块硅片上构成的一个小而完善的微型计算机系统，以上的集成功能使得它在工业控制领域得到了广泛应用。从上世纪80年代，单片机已经由当时的4位、8位发展到如今的32位、300M的高速单片机。

单片机的主要特点：

1. 目前使用广泛的单片机主要由CPU、4KB大小的ROM、128 B大小的RAM、2个 16位定时/计数器、4个8位并行口、全双工串行口、ADC/DAC、SPI、I2C、ISP、 IAP等组成。
2. 系统结构相对，运用中方便，功能实现了模块化；
3. 它的可靠性高，可工作长达10⁶~10⁷小时基本无故障；
4. 处理功能强，速度快。
5. 要求的电压低，功耗低，生产便携式产品易于开发。
6. 控制功能强
7. 环境适应能力强。

目前，单片机在我们生活的每个领域已经广泛的被运用到，几乎每个领域都有涉及单片机的应用。计算机中的网络通讯以及数据传输，飞机上用于控制的各种仪表，导弹中的导航装置，工业自动化过程需要实现实时控制以及数据处理，录像机、摄像机、全自动洗衣机等功能的控制装置，各种被广泛使用的智能IC卡，民用豪华轿车中使用的安全保障系统，还有程控控制玩具、电子宠物等等，这些方面的发展都需要单片机的开始开发，更不用说大型的医疗器械、智能化仪表、自动控制中的机器人或者一些智能机械了。因此，随着这些需求的日益增加，单片机的学习、开发与应用将要求需要能在计算机应用与智能化控制中的学习研究中建树较高的高级程序员、工程师等学者。

仪器仪表、家用电器、医用设备、航空航天、专用设备的智能化管理及过程控制等领域单片机被广泛的应用，它们大致可分以下几个方面：因其体积小、低功耗、控制功能强、扩展自由、微型化等方面的优点，在仪器仪表设计应用中被广泛使用，对于不同类型的传感器，单片机实现了一些功率、频率、湿度、温度、电压、电流、流量、速度、厚度、角度、元素、压力、长度、硬度物理量的测量工具的设计。在仪器仪表数字化、智能化、微型化大采用单片机控制设计，功能比起采用电子或数字电路更有优势。例如精密的测量设备(电压表、功率计，示波器，各种分析仪)除此之外，还被应用与工业控制、家用电器、网络通信、医用设备

领域、模块化系统和汽车电子等行业，本文采用单片机所做研究就是应用在家用电器方面。

2. 3称重传感器

目前，随着社会的发展和科学技术的飞速发展，基于称重传感器的电子衡器已经广泛运用于各种商业领域，人们可以使用它对需要的物体或物品进行称重，非常准确、快速地称量出了其物体或物品的质量。以前的称重传感器对称重的物品有很大的限制，并不能完全满足人们的需求，比如吊车秤和汽车秤等超重量级的物体，记忆很微小的颗粒等都不能实现，然而微处理器的出现和工业自动化程度的不断提高，在很大的程度上改变了原来称重传感器对物品的限制，成为了在生活中或工业领域中的重要测量重量的电子产品。

2. 3. 1传感器在商用电子秤中的应用

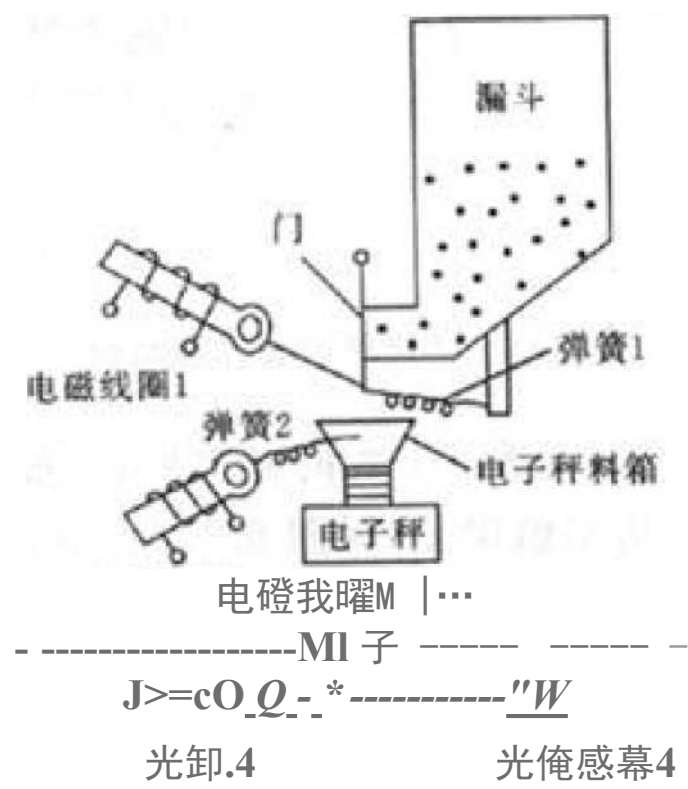


图2-2计价秤内部结构示意图

在科技迅猛发展的社会，电子产品的发展已经普及到各个领域，人们都喜欢使用是电子的产品。如电子计价秤，已是人们不可脱离的称重工具，相对于以前古老传统的杆秤或机械案秤它使用方便，计数迅速，操作简单。我们到处可见的计价秤，都是有一个一般大的秤台，我们都是用它来集中承受需要测重的物品的重量，电子计价秤如下图2-2。我们通常用的电子计价秤传感器的主要结构如下图2-3所示，其中图(a)是双连的两个椭圆型孔弹性体，使用悬臂梁的两个螺孔 把秤盘稳固；图(b)中为四连梅花型的孔弹性体，而秤盘则是由三个螺孔稳固，在

中央部位粘贴有应变片，起到补偿作用，在计价秤中使用最多的传感器就是这两种。图(c)是三梁式弯曲的弹性体，一个适合比较小称量计价秤，它具有弯曲弹力和对重量的敏感能力。

图(d)中是一个三梁式的剪切弹性体，是一个用来测量重量级的物品，它是靠中间敏感的剪切应力祈祷作用的。如果单单靠这些复梁型的、高精度的传感器来承受一个较大的称重平台，并且把重物放置在任何的位置上进行称重，那么一定产生误差(四角示值误差)，不能准确的显示数据。因此对于(a)和(b)中这两种结构的传感器，修正的角差可以通过锉磨修正的，而(c)和(d)这两种传感器，需要调整传感器的敏感系数和四角误差。使用的方法可以通过锉磨柔韧性好的辅助梁，因为它们都有使传感器对侧向力、扭转力和横向力具有非常强的抵抗能力的两根局部削弱的柔性辅助梁。

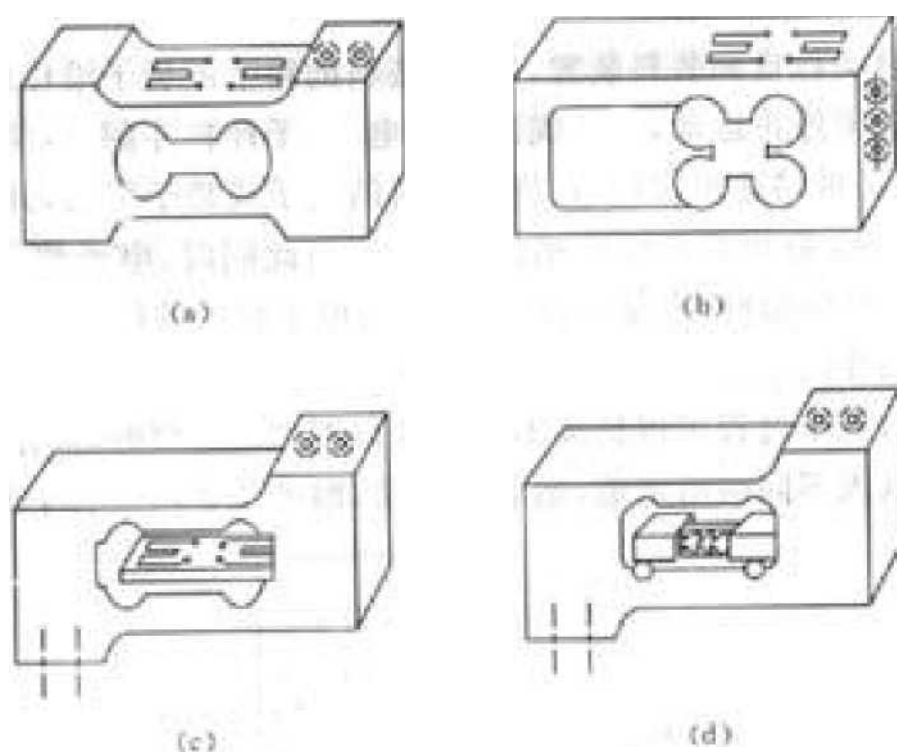


图2-3计价秤用弹性体结构

对于使用称重传感器，我们必须按照它的使用说明书使用，否则的话，称重传感器就不能起到称重的目的，而是损坏它。当对于选用某一称重传感器，虽然它是一个精度高的传感器，但称重过小、过轻的时候，它什么作用就发挥不出来了，并不能起到称重的目的；但是如果选用过重的物体时，由于超过它所能测量重量的范围，那么它就很容易被损坏。所以在使用过程中，我们必须了解它的规格。有些高精度的传感器，会因温度的变化会受到影响，因此在称重过程中，如果不能适合的调整就会，就会由于温度的原因的影响到最后测重的误差。所以对于此种的传感器，必须进行温度补偿，就是采用适合的温度系数自动补偿片。在传感器中最要的特性就是非线性误差，由于是结构性的问题，所以一般通过线性补偿就可以改善各种各样产生非线性误差的原因，还有关于产生应变片和粘合误差的蠕变和滞后两种类型。由于使用的粘合剂是由随温度变化会发生较大变化的高分子材料制作的，所以必须要按照规格说明书的要求在适合的温度下进行称重。还有当我们在室外使用传感器的时候，必须要注意和了解阳光产生的温度和 风压情况。

2.4 A/D数模转换芯片

本设计使用的A/D数模转换芯片是使用与精度非常高的称重传感器相匹配的HX711,它与其他芯片一样拥有外围电路（稳压电源和片内时钟振荡器）。具有的特点有：较高的集成度、强大的抗干扰性和快速响应等特点。A/D数模转换芯片与MCU芯片边编程和接口都非常容易，但是芯片内部的寄存器就不需要编程，它的控制信号都是由管脚来驱动的，所以既降低了电子称的成本，又提高了它的可靠性。当输入选择的开关时，通道A和通道B可任意选择，通道A可编程的不是一个固定值，它有64和128两种选择，但是对于通道B来讲，它是一个固定的值，只可编程32增益，适用于检测系统的参数。在系统的板上不需要模拟电源，而是使用稳压电源向外部传感器或者A/D转换器提供电源。板上系统以上电的时候，它就会自动复位启动开机初始化。

图2-4 HX711内部结构图

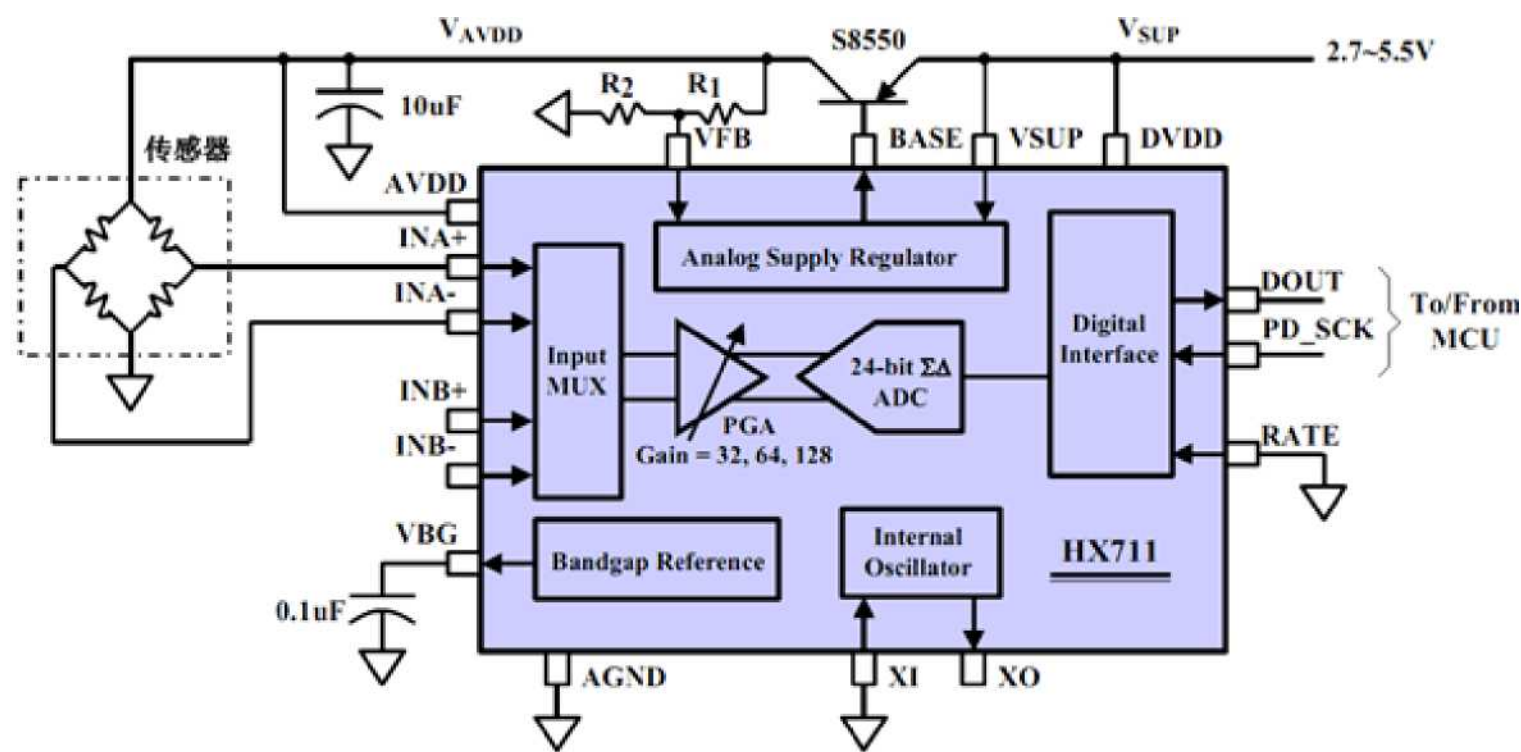


图 2-4 HX711 内部结构图

管脚说明如下图 2-5 所示：

稳压电路电源	VSUP	1 *	E6	Z3 DVDD	数字电源
稳压电路控制输出	BASE	2	15	ZZJ RATE	输出数据速率控制输X
模拟电源	AVDD	3	14	ZJ XI	外部的钟或晶振输入
稳压电路控制输入	VFB	4	13	n xo	晶振益入
模拟地	AGND	5	12	二 DOUT	串口数据输出
参考眉源输出	VBG	6	11	二 PD SCK	断电制串口时钟输入
通道丑贫输入端	INNA	7	10	二I IXPB	通道BiE输入邪
通道AiE输入端	[NPA CZ	S	9	ZJ INNB	讷道H卖输入端

图2-5 SOP-16L封装图

HX711特点：

1. 两路可选择差分输入
2. HX711芯片可选64增益和128增益
3. 芯片内的A/D转换器的电源和外传感器的电源是由其稳压电路提供的
4. 片内时钟振荡器有时候需要使用到外接晶振或者是时钟，其他的期间可以不接
5. 上电自动复位电路
6. 简单的数字控制和串口通讯：控制由管脚输入，芯片内寄存器无需编程
7. 有10Hz和80Hz两种输出频率
8. 同步抑制电源干扰（50Hz和60Hz）
9. 总消耗的电量的电流是小于1.7Ma，断电是的电流是小于 100nA
11. 工作温度范围：20~+85° C
12. 16管脚的SOP-16封装

2.5采用的开发软件平台

2.5.1产品介绍

Keil uVision2是一款基于51单片机软件开发的程序，它是由德国Keil Software公司开发的C语言软件开发系统，在语言我们可以选用C语言和汇编语言，但是C语言相对于汇编语言来讲，无论在结构上、功能上，还是可维护上，都占有很大的优势。汇编语言是一个比较古老的语言，不易读懂；但是C语言相对来说比较简单易懂，而且还提高了工作的效率和设计或者项目的开发周期。在编写C语言代码的时候，还可以在关键的地方嵌套汇编语言，这样既有原有的C语言功能，还多了汇编实现的功能。微控制器8051的软件开发所需的环境需要保留有汇编语言代码的快速和高效的特点，是有KEILC51C语言编译器开发的。uVision2的集成开发环境中，已经集成了C51编译器的功能，C51编译器具有非常强大的编译器。在uVision2的集成开发环境中，包含有编译器、汇编器、调试器和实时操作系统等，但是他们都可以拥有自己独立的开发环境。

2.5.2系统功能

Keil C51软件相当于一个个拥有具有强大功能的集成开发工具和非常丰富的库函数Windows的界面，如果使用Keil c51开发单片机应用程序，会简单易学。当编译生成的代码变换为汇编代码的时候，可以看到使用Keil c51软件开发程序是一个高效率的过程，生成的汇编代码也让人容易理解。所以Keil c51的使用在大型软件的开发时更能突出高级语言的优势。

2.5.2系统功能

Keil C51软件提供丰富的库函数和功能强大的集成开发调试工具，全

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/015340202033011131>