

南京信息职业技术学院

毕业设计论文

作者 李洁 学号 11612Z05

系部 电子信息学院

专业 电子信息工程技术

题目 基于单片机的电子秤设计

指导教师 吕黎

评阅教师 _____

完成时间： 2019 年 04 月 01 日

毕业设计(论文)中文摘要

基于单片机的电子秤设计

摘要: 质量作为一个重要的度量衡单位，在生活中有着大量的应用，例如购物中进行称重，或者在工业生产中进行称重核对，可见称重的重要性。传统的计重方式是依靠秤或者地磅等进行，虽然使用方便，但是存在精度不高的问题。随着时代的发展，很多计重场合需要对于质量精确到毫克级，因此对于秤提出了新的要求，电子秤由于具备精度高、可视性好、移动方便等优势，在大量的场合中有应用。由于单片机具备较高的性价比和较高的可靠性，本文计划设计一个基于单片机的电子称，首先展开对电子秤的原理和功能分析，结合硬件设计知识，利用重量传感器电路以及显示电路和键盘电路等组成整个系统的硬件电路，然后配合相关的软件部分，实现一个电子秤的设计。

关键词: 电子秤；单片机；电路

毕业设计(论文)外文摘要

Design of Electronic Scale Based on MCU Control

Abstract: As an important unit of measurement, quality has a lot of applications in life, such as weighing in shopping or checking in industrial production, which shows the importance of weighing. The traditional way of weighing is to rely on weighing scale or weighing, although easy to use, but there is a problem of low accuracy. With the development of the times, many weighing occasions need to be accurate to the milligram level, so new requirements are put forward for weighing scale. Electronic weighing scale has many advantages such as high accuracy, good visibility, easy to move and so on. It has been applied in a large number of occasions. Because of the high performance-price ratio and high reliability of the single-chip computer, this paper plans to design an electronic scale based on the single-chip computer. Firstly, the principle and function of the electronic scale are analyzed. Combined with the knowledge of hardware design, the hardware circuit of the whole system is composed of the weight sensor circuit, the display circuit and the keyboard circuit. Then, the related software parts are developed and implemented together. A practical electronic scale.

keywords: electronic scale; microcontroller; circuit

目录

1 绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 国内外研究现状	1
1.3 本文设计思路	2
2 功能描述	2
2.1 设计任务与要求	2
2.2 功能分析	3
2.3 传感器的选择	3
3 硬件电路设计	5
3.1 总体规划	5
3.2 转换电路 HX711 电路设计	5
3.3 单片机 STC89C52	7
3.2.1 时钟电路	8
3.2.2 复位电路	8
3.2.3 电源电路	9
3.4 放大电路设计	9
3.5 显示电路设计	10
3.6 键盘电路设计	12
3.7 声光报警电路设计	12
4 软件设计	13
4.1 系统应用程序组成	13
4.2 主程序流程图	14
4.3 中断程序设计	14
4.4 液晶显示程序设计	15
5 调试与安装	16
5.1 硬件调试	16
5.2 软件调试	16
5.3 硬件安装	18
结论	18
致谢	19
参考文献	19
附录	21
附录 1 电路原理图	21
附录 2 系统实物图	22
附录 3 程序代码	22

1 绪论

1.1 研究背景和意义

秤作为一个生活与工业计量设备，已经具备悠久的历史，随着经济贸易的不断全球化，计量单位是需要与国际进行接轨的，传统的中国称与国外的单位不统一，随着新中国的成立，我国将计量单位进行了改革，与国际保持一致，但是随着社会的发展和不断的进步，传统的秤砣和称杆装置的缺点已经暴露：首先是已经不能称重大质量的物体，例如超过 1000 斤的物品将无法称重，其次是随着工业生产的自动化精细化，很多的产品调配在原材料选取时需要精确到克，或者说是毫克，但是传统的称最多只能到 50 克，因此未来提高产品质量和提高成产效率，称重技术获得了大量的研究。如何提高传统称的精度和尺度范围，只能依靠现代的电子技术进行解决，因此电子秤在将近半个世纪的时间内取得了广泛的研究与发展。

其中实现电子秤的技术以及相关的配套技术也在不断的进行进步，从传统的数模转化技术，到最新的传感器技术等等，都在推动电子秤产品的性能改进与优化。本文希望结合大学期间所学的相关的知识，展开基于单片机的电子秤设计，运用所学的电路设计知识和 C 语言编程技能，通过选取合理的元器件，实现整个电路系统的设计，进一步加强自己的实践动手能力。

1.2 国内外研究现状

随着晶体管技术以及数字电路技术的发展，电子技术逐渐提高了传统工具的工作精确度当，并且

提高系统的计算处理性能是一种趋势，因此将电子技术用于与衡器相结合，具有较高的社会价值和意义。60年代初期，开始使用电子管实现了第一代的机电结合式电子衡器，摆脱了传统的磅秤的笨重问题，使得秤的体积大大缩小，并且操作的方便性大大提高。随着其他辅助技术的不断进步与发展，在电子秤上使用更多的技术成为了最新的研究方向，例如增加LED显示电路，增加输入键盘电路等等，使得电子秤的功能更加丰富，或者配备报警等声音电路，使得电子秤的功能更加丰富。其中最为典型的是超市的电子货物秤，首先要具备精度高，基本上要精确到毫克，其次是具备打印功能，能够打印货物的条码，因此电子秤技术在超市取得了大量的应用。现今电子秤在不断的结合传感器技术，从而使得系统的智能性更高，并且更加的精准，在工业生产，农业生产，国防等行业有着重要的作用，例如在快递行业中，有便携式的手提电子秤，配置一个弹簧传感器，以及一个显示电路，就能实现一个高精度的电子秤，例如可以实现0.1%称量准确度计重，该物品大大的提高了快递从业人员的工作效率和方便性。综上所述的技术中，都是利用基于单片机实现的相关电子秤，主要的优点是性价比高，比较便宜，并且可靠性高。

1.3 本文设计思路

本文展开对电子秤的设计，相关的设计思路和工作内容如下：

第一章主要是对相关研究背景和意义展开分析，研究国内外相关电子秤的技术，为本文寻找创新点；

第二章是对电子秤的相关功能需求进行分析，并且对本文所需要的传感器进行选择分析；

第三章主要是硬件电路的实现部分，详细的介绍本文所需要的各种硬件电路，例如单片机最小系统电路、显示电路、键盘电路等等；

第四章主要是软件设计环节，包括主程序的设计，显示程序和中断程序的设计等等；

第五章主要是相关的实物安装与功能调试部分。

2 功能描述

2.1 设计任务与要求

根据已有的电子秤相关资料表明，设计一款基于单片机的电子秤，首先需要了解 51 单片机芯片，然后是对质量这一物理信号进行处理，从而将物理信号转化为数字信号。那么对于电子秤的设计，要掌握第一个是实物结构的设计，其次是获得物理信号数据，然还是要称重传感器对其进行采集，产生的力—电效应进展转换，从而获得数字数据，那么其中 A/D 转换电路是比不可少的一个部分，其次，键盘输入电路是为了实现各种功能开关的作用，其次显示电路对于相关数据的显示也是非常有毕业，另外，对于超重等其他异常信息的处理的报警模块也需要考虑进去，因此综上所述，本文需要的相关电子元器件有：称重传感器、STC89C52 芯片、键盘、LCD1602 液晶显示。

其次是软件部分，一般对于单片机的开发使用的 C 语言编程，以模块化编程的思想进行各个子功能模块的实现，其中核心环境是称重范围的处理，例如实现其称重范围为 0~10Kg，分度值为 0.001g 的计算，那么对于压力传感器数据要进行精确的处理，对于数据要进行放大，放大电路的程序要进行处理，最后是显示程序，利用 LCD1602 显示尽量多的数据。本系统的初步的方案如图所示。

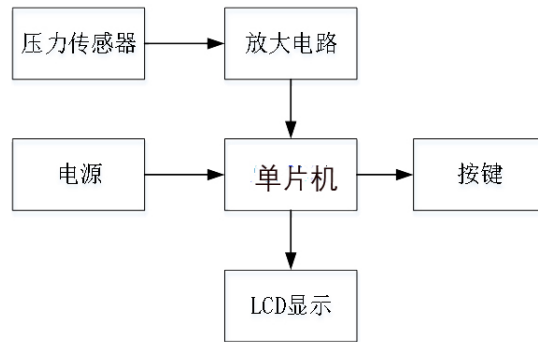


图 2-1 设计思路框图

2.2 功能分析

- 1、本文设计的电子秤的测量暂定范围为 0-10kg，并且精确的精度为 5g 上下。
- 2、采用传感器采集重力数据并且对其进行放大与转换。
- 3、采用 STC89C52 芯片作为主控芯片，实现数据的处理。
- 4、具备显示功能。
- 5、采具备键盘输入电路，例如开机输入、关机输入。
- 6、具有声光提示功能，比如质量超重提示。

2.3 传感器的选择

传感器是测量机构最重要的部件，在大量的工业控制和实际的生活有着重要的应用。本文设计的是电子秤，因此需要一个称重传感器本，在设计之前参考了众多的资料，对电子元件的选择主要以下三个衡量标准：

(1) 灵敏度

传感器的工作灵敏度非常重要，称重传感器的电灵敏度可以是反应时间长短也可以是称重的两次精确度。

例如传感器的数据测量反应时间小于 2S, 在 2S 内迅速的进行数据的计算与输出; 其次就是能够精确转换的范围, 例如可以检测到 1mV 的电压变化, 并且将其准确的放大 100 倍作用。

(2) 总误差

总误差是指输出误差和额定误差的比值, 一般电子产品的工作都会有一定的误差范围, 但是不能超过太多, 例如误差范围大约是 0.2%, 这样的精确度主要是由相关的内部电路决定的, 例如内部放大电路的工作性能。

(3) 工作原理

不同的形式的传感器采取不一样的工作原理, 不同的传感器有不同的优势, 适用于不同的场合, 例如压电式压力传感器可能适合工业应用中, 对于工业的高温或者高震动环境的鲁棒性较好。其中, 电阻应变式压力传感器由于具备精度和灵敏度较高的优点, 并且对于环境的可鲁棒性较强, 于是本文采用该种称重传感器。

电阻应变式压力传感器主要由弹性体、电阻应变片电缆线等组成, 当电阻应变片受到拉伸或压缩的外力时, 该应变片发生物理的形变, 从而会导致其内部电阻的变化, 要么变大或者是变小, 从而因此电桥的平衡发生变化, 那么就会产生差动信号, 例如以电压或者是电路的强弱变化为例, 从而转换为数字信号。电阻应变原理如图 2-2 所示。

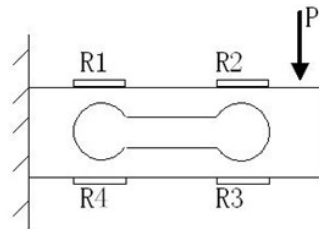


图 2-2 电阻应变式传感器测量原理

根据上述的测量原理, 即可实现工作原理电路图的设计, 其工作原理如图 2-3 所示。

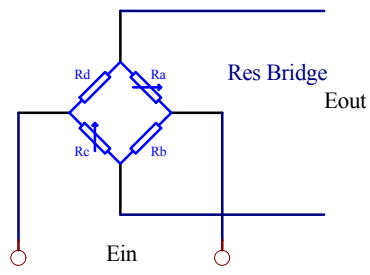


图 2-3 称重传感器原理图

称重传感器是的基础物理原理来源于弹性形变原理，如何实现将物理信号转换成数字信号，是根据相关的计算函数进行，经过查阅和参考相关的资料，本文获得了相关的数学表达式，从而更加方便软件部分的实现，因此得到相关信号转变的底层原理，输出信号电压可由下式给出：

$$E_{out} = \frac{R2 \cdot R4}{(R2 + R4)} \cdot \left(\frac{\Delta R1}{R1} + \frac{\Delta R2}{R2} + \frac{\Delta R3}{R3} + \frac{\Delta R4}{R4} \right) \cdot E_{in}$$

3 硬件电路设计

3.1 总体规划

在进行单片机的设计时，首先要有一个总体的布局，第一个工作是进行相关功能电路的划分，以功能模块为单位进行仿真和设计，并且基于不同的功能模块选取合理的电子元器件，实现一个较高的性价比；第二部是进行功能模块的组合，通过电路的模拟仿真，实现最优的电路设计与功能参数调整，通过仿真测试实现所有功能的联调；第三通过实物焊接和测试，检验相关功能的正常性与准确性。例如对相关的重量数据的采集灵敏或者其他数据显示的延迟，例如超重信号数据的采取与显示；第四是实现输入输出功能电路，实现良好的接口设计，实现较好的人机交互。

3.2 转换电路 HX711 电路设计

HX711 采用了是一款市场上应用较为广泛的 24 位 A/D 转换器芯片，在很多行业和产品中都有应用，HX711 的 INA+引脚主要是实现模拟信号的输入，例如直接与桥式传感器的差分输出相接，从而获得传感器测的电压电话变化。但是由于桥式传感器输出的信号较小，为了更加精确的获得更加准确的数据一般会涉及一个 A/D 转换器电路，从而提高传感器的工作范围。例如放大倍数可以是 128 倍或者是 64 倍，从而实现电压的量程改变，比如将输入的微弱信号电源调整为 ±20mV 或 ±40mV。对于该产品的使用，熟悉其内部的功能以及引脚有利于后续的开发工作，HX711 内部组成结构如图 3-1 所示，封装完毕后的引脚如图 3-2 所示。

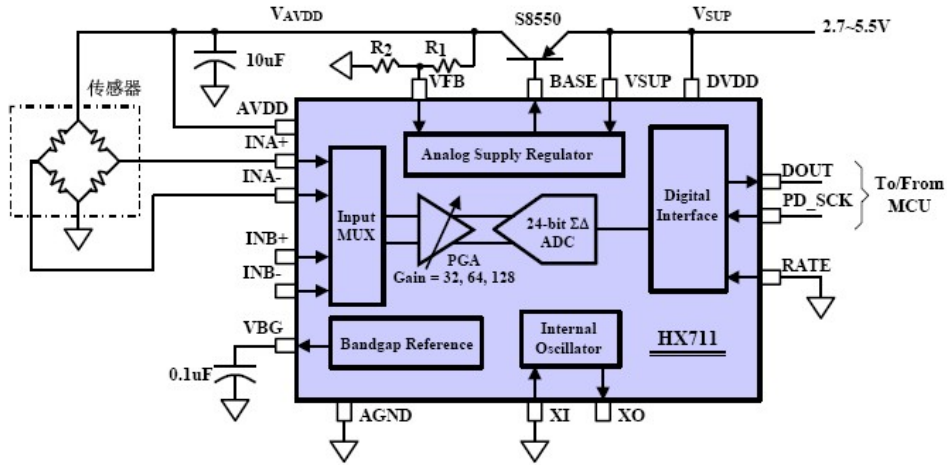


图 3-1 HX711 内部结构图

稳压电路电源	VSUP	1	16	DVDD	数字电源
稳压电路控制输出	BASE	2	15	RATE	输出数据速率控制输入
模拟电源	AVDD	3	14	XI	外部时钟或晶振输入
稳压电路控制输入	VFB	4	13	XO	晶振输入
模拟地	AGND	5	12	DOUT	串口数据输出
参考电源输出	VBG	6	11	PD_SCK	断电和串口时钟输入
通道A负输入端	INNA	7	10	INPB	通道B正输入端
通道A正输入端	INPA	8	9	INNB	通道B负输入端

SOP-16L 封装

图 3-2 HX711 封装引脚图

图 3-3 为 HX711 芯片用于电子秤的一个常用的组合电路图，该电路图可以实现物理传感器的数据接收和转发，然后传递给 MCU 处理，并且将收到的 MCU 信号传递给传感器。

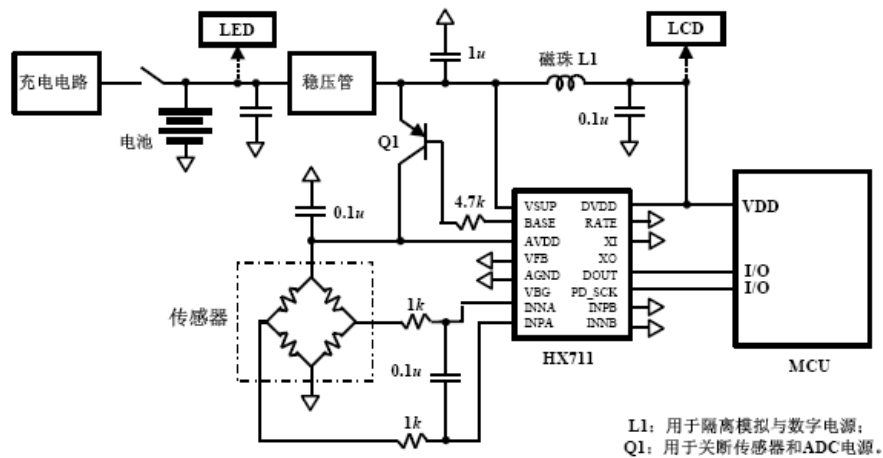


图 3-3 HX711 计价秤应用参考电路图

本文对于 HX711 电路的设计如图 3-4:

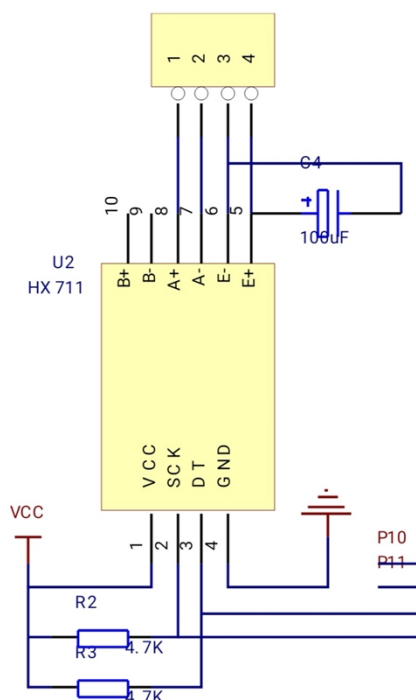


图 3-4 转换电路 HX711 设计

3.3 单片机 STC89C52

根据相关的参考资料显示，由于单片机 STC89C52 的优点较多，因此本文选用的是 STC89C52 单片机。现有的 STC89C52 单片机学习资料较多，并且该单片机的应用途径非常广泛，利于用于温度系统的设计，或者是用于湿度传感器系统的处理等等，该单片机具备较快的处理速度，并且具备具备较大的内存空间，处理速度比传统的单片机芯片的速度快 8-12 倍。并且 STC89C52 单片机的功耗非常低，散热性能好，系统的可靠性较强。学习使用单片机，最为重要的就是引脚部分的设计，其引脚图如图 3-5 所示。

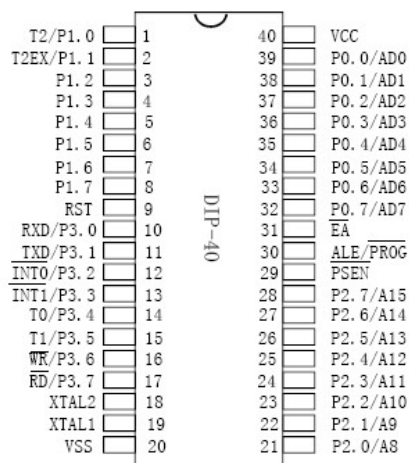


图 3-5 STC89C52 单片机的引脚图

本问对 STC89C52 控制的最小系统电路设计如图 3-6 所示：

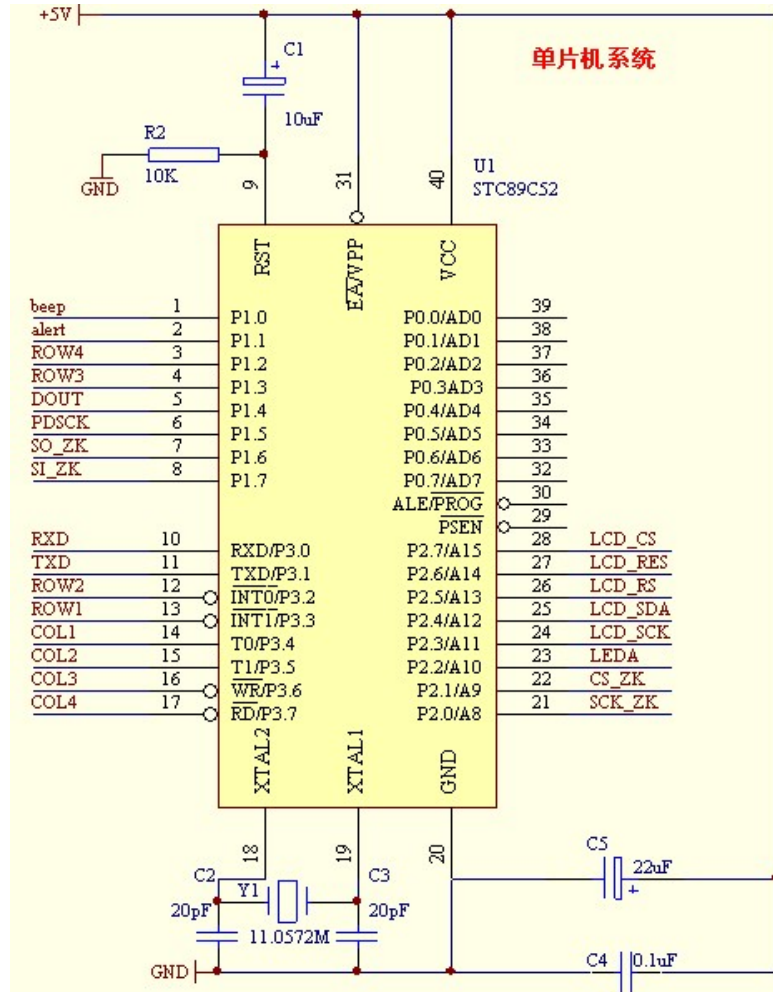


图 3-6 STC89C52 单片机最小系统的电路图

3.2.1 时钟电路

STC89C52 单片机的工作还需要一个时钟电路，时钟电路的目的是产生时钟源。振荡电路如图 3-7 所示。

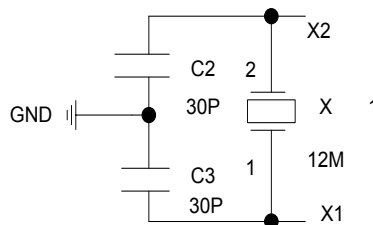


图 3-7 振荡电路

3.2.2 复位电路

本文对于 STC89C52 单片机的复位是使用按键复位实现，因此设计了一个外部按键复位按钮，其工作电路如图 3-8 所示。

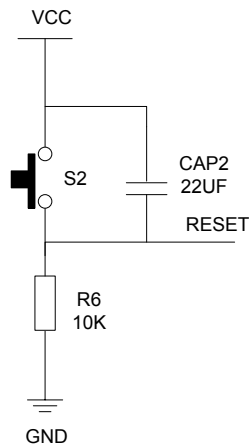


图 3-8 复位电路

3.2.3 电源电路

单片机的工作电压一般为 5V，因此本文实现将 9V 电压进行转化，变成直流的 5V 电压，详细的转压电路图如图 3-9 所示。

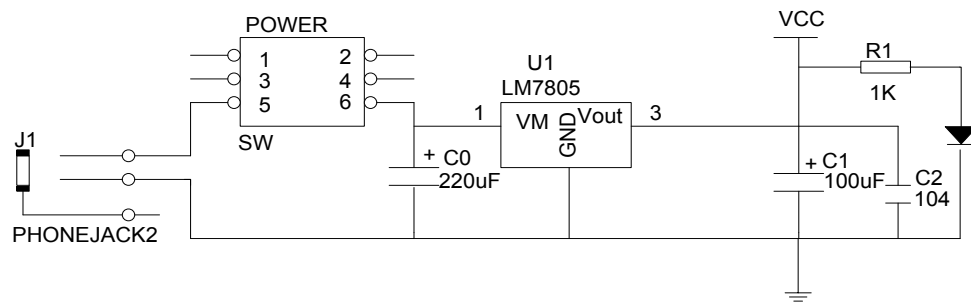


图 3-9 电源模块电路

3.4 放大电路设计

电子秤的工作，需要一个放大电路作为支撑。对于获得的电压数据，一般是范围是在 0~20mV 之间，如果直接进行计算或者显示，其读数非常小，单片机的引脚无法获得一个电平信号，因此需要实现信号的放大，将传感器采集到的微弱电压信号进行放大，在本文中使用 A/D 转换电路将电压放大 100 倍，然后再输出给单片机的引脚。针对不同的电子秤精度要求，会使用不同精度的放大电路，对于放大系数有所不同，因此本文使用给一个放大 50-100 的可伸缩性放大电路，其放大电路如图 3-10 及图 3-11 所示：

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/457061114112006122>