

高等职业教育  
应用电子技术专业教学资源库



高等职业教育专业教学资源库建设项目规划教材

# 单片机技术 与应用

戴娟 主编  
倪瑛 副主编

 高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS



高等职业教育专业教学资源库建设项目规划教材

# 单片机技术与应用

Danpianji Jishu yu Yingyong

戴娟 主编

倪瑛 副主编



## 内容提要

本书是高等职业教育专业教学资源库建设项目规划教材之一。

教材整体分成上、下篇两部分,上篇主要是讲授单片机的应用基本知识,包含 MCS51 单片机硬件技术、软件编程技术、系统综合应用及调试方法;下篇则针对国家应用电子技术专业教学资源库单片机应用案例,围绕应用案例实现的功能、涉及的知识与技能点而编写。

教材的第1章讲授了 MCS51 单片机的分类、应用、引脚、内部结构、工作时序、特殊功能寄存器、中断、定时器、串行通信等;第2章讲授了 C51 高级语言,包含运算符、基本语句、数据类型、存储器类型、程序基本结构、重要库函数、标识符与运算符等;第3章讲授系统常用部件系统、编译调试环境及典型应用系统案例,包含最小系统、总线及接口扩展、内存扩展设计技术、LED 与数码显示设计、键盘接口技术、中断与定时接口技术、数模(D/A)转换接口设计、模数(A/D)转换接口设计、串行通信接口设计、常见问题等;第4~8章是围绕“国家应用电子技术专业教学资源库应用案例”内容展开,包含“LED点阵屏控制”案例、“定时开关控制器”案例、“智能调光系统”案例、“温度测控系统”案例、“真彩图像显示”案例,简要描述了相关案例的功能和知识、技能点,其中“真彩图像显示”案例是 ARM7 技术的应用,是对单片机技术学习的提高。

本书可作为高等职业院校、高等专科院校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院电气技术、电子技术及相关专业的教学用书,也适用于五年制高职、中职相关专业,并可作为社会从业人士的业务参考书及培训用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

单片机技术与应用 / 戴娟主编. —北京:高等教育出版社,2012.10

ISBN 978 - 7 - 04 - 036021 - 9

I. ①单… II. ①戴… III. ①单片微型计算机 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 185153 号

策划编辑 孙薇      责任编辑 孙薇      封面设计 于涛      版式设计 余杨  
插图绘制 尹莉      责任校对 刁丽丽      责任印制 韩刚

---

|      |                     |      |   |
|------|---------------------|------|---|
| 出版发行 | 高等教育出版社             | 咨询电话 | 400 - 810 - 0598  |
| 社 址  | 北京市西城区德外大街 4 号      | 网 址  | <a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>         |
| 邮政编码 | 100120              |      | <a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>         |
| 印 刷  | 高教社(天津)印务有限公司       | 网上订购 | <a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a> |
| 开 本  | 787mm × 1092mm 1/16 |      | <a href="http://www.landaco.com.cn">http://www.landaco.com.cn</a> |
| 印 张  | 13                  | 版 次  | 2012 年 10 月第 1 版  |
| 字 数  | 310 千字              | 印 次  | 2012 年 10 月第 1 次印刷  |
| 购书热线 | 010 - 58581118      | 定 价  | 25.80 元   |

---

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换  
版权所有 侵权必究  
物 料 号 36021 - 00

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010)58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

应用电子技术专业资源库平台使用说明

1. 登录[www.cchve.com.cn](http://www.cchve.com.cn)，在专业列表中选择应用电子技术专业。
2. 自行注册账号，登录后可看到相关课程及资源，还可进入课程中心进行选课。

# 高等职业教育应用电子技术专业教学资源库 建设项目规划教材编审委员会

主任：姚和芳

常务副主任：首珩

副主任(按姓氏笔画排列)：

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 于宝明 | 邓木生 | 吴志荣 | 吴家礼 | 肖辽亮 | 陈卫  |
| 陈粟宋 | 易谷  | 林训超 | 唐亚平 | 秦益霖 | 聂开俊 |
| 龚永坚 | 傅大梅 | 曾照香 |     |     |     |

委员(按姓氏笔画排列)：

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 丁向荣 | 王璇  | 王臻  | 王瑞春 | 邓皓  | 邓延安 |
| 冯泽虎 | 卢庆林 | 左翠红 | 刘红兵 | 孙惠芹 | 朱相磊 |
| 余红娟 | 吴弋旻 | 宋玉宏 | 张晔  | 张志柏 | 李江雪 |
| 李朝林 | 杨黎  | 汪临伟 | 肖前军 | 陈必群 | 陈光线 |
| 周遐  | 周国烛 | 金明  | 高芳  | 梁颖  | 梁长垠 |
| 黄邦彦 | 龚江涛 | 鲁杰爽 | 廖传柱 | 谭立新 | 戴娟  |

# 序

---

为落实《教育部 财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)精神,深化高职教育教学改革,加强专业与课程建设,推动优质教学资源共建共享,提高人才培养质量,2010年6月,教育部、财政部正式启动了国家高等职业教育专业教学资源库建设项目,应用电子技术专业是首批立项的11个专业之一。

项目主持单位——湖南铁道职业技术学院,联合浙江金华职业技术学院、南京工业职业技术学院、成都航空职业技术学院、宁波职业技术学院、芜湖职业技术学院、威海职业学院、深圳职业技术学院、常州信息职业技术学院、南京信息职业技术学院、重庆电子工程职业学院、淄博职业学院等33所高职院校和伟创力珠海公司、西门子(中国)有限公司、株洲南车时代电气股份有限公司等30家电子行业知名企业、中国电子元器件行业协会等2家行业协会、高等教育出版社等2家资源开发及平台建设技术支持企业组成项目联合建设团队。聘请电子通信系统及控制系统领域统帅人物中国科学院、中国工程院院士王越教授担任资源库建设的首席顾问,聘请行业先进技术的企业专家、深谙教育规律的教育教学专家组成“企、所、校结合”的资源库建设指导小组把握项目建设方向,确保资源建设的系统性、前瞻性、科学性。







自项目启动以来,项目建设团队先后召开了20多次全国性研讨会议,以建设代表国家水平、具有高等职业教育特色的开放共享型专业教学资源库为目标,紧跟我国职业教育改革的步伐,确定了“调研为先、用户为本、校企合作、共建共享”的建设思路,依据“普适性+个性化”的人才培养方案,构建了以职业能力为依据,专业建设为主线,课程资源与培训资源为核心,多元素材为支撑的“四层五库”资源库架构。以应用电子技术专业职业岗位及岗位任务分析为逻辑起点开发了“电子电路的分析与应用”、“电工技术与应用”、“电子产品的生产与检验”、“单片机技术与应用”、“PCB板制作与调试”5门专业核心课程,“电子产品调试与检测”、“EDA技术应用”、“电子产品生产设备操作与维护”、“传感器应用”、“电气控制技术应用”、“电子仪器仪表维修”、“PLC技术应用”7门专业骨干课程;以先进技术为支撑建设了包括“课程开发指南”、“课程标准框架”等2个课程开发指导性文件在内的课程资源库;开发了虚拟电子产品生产车间、电子电路虚拟实训室、虚拟电路实验实训学习平台、“单

片机技术应用”项目录像和仿真学习包、智能测控电子产品实验系统、PCB制板学习包、电子产品生产设备操作与维护学习包7个标志性资源；以企业合作为基础，开发了师资培训包、企业培训包、学生竞赛培训包3个培训资源库；还构建了为课程资源库、培训资源库、标志性资源服务的专业建设标准库、职业信息库、素材资源库等大量资源和素材。目前应用电子技术专业教学资源库已在全国范围内推广试用，对推动专业教学改革，提高专业人才的培养质量，促进职业教育教学方法与手段的改革都起到了一定的积极作用。

本套教材是“高等职业教育应用电子技术专业教学资源库”建设项目的重要成果之一，也是资源库课程开发成果和资源整合同步应用的重要载体。五年来，项目组多次召开教材编写会议，深入研讨教学改革、课程开发、资源应用等方面的成果及经验总结，并集合全国教学骨干力量和企业技术核心人员成立教材编写委员会，以培养高素质的技能型人才为目标，打破专业传统教材框架束缚，根据高职应用电子技术专业教学的需求重新构架教材体系、设计教材体例，形成了以下四点鲜明特色：

第一，针对12门专业课程对应形成13本主体教材，教材内容按照专业顶层设计进行了明确划分，做到逻辑一致，内容相谐，既使各课程之间知识、技能按照专业工作过程关联化、顺序化，又避免了不同课程内容之间的重复，实现了顶层设计下职业能力培养的递进衔接。

第二，遵循工作过程系统化课程开发理论，突出岗位核心技术的实用性。整套教材是在对行业领域相关职业岗位群广泛调研的基础上编写而成的，全书注重专业理论与岗位技术应用相结合，将实现的工作案例引入教学，淡化繁复的理论推导，以形象、生动的例子帮助学生理解和学习。

第三，有效整合教材内容与教学资源，打造立体化、自主学习式的新型教材。在教材的关键知识点和技能点上，通过6类图标(视频 , 动画 , 实训、案例 , 虚拟、仿真 , 文本 , 图片 ) 注释资源库中所配备的相应的特色资源，引导学习者依托纸质教材实现在线学习，借助多种媒体资源实现对知识点和技能点的理解和掌握。

第四，整套教材采用双色印刷，版面活泼、装帧精美。彩色标注，突出重点概念与技能，通过视觉搭建知识技能结构，给人耳目一新的感觉。

千锤百炼出真知。本套教材的编写伴随着资源库建设的历程，历时五年，几经修改，既具积累之深厚，又具改革之创新，是全国60余所高职院校的200余名骨干教师、40余家电子行业知名企业的20多名技术人员的心血与智慧的结晶，也是资源库五年建设成果的集中体现。我们衷心地希望它的出版能够为中国高职应用电子技术专业教学改革探索出一条特色之路，一条成功之路，一条未来之路！

高等职业教育应用电子技术专业教学资源库项目组

2012年6月



# 前 言

---

本教材依据高职高专教学改革的精神而编写。在内容安排上遵循学生掌握知识、技能的认知过程，将单片机的基础知识、技能和实际典型项目进行整体编排，在讲授知识与技能中穿插典型案例的使用，利用丰富的实例图片同时给出相关资源库中的资源，使教材更加生动，便于学生理解及教师的教学。

本教材是针对 MCS51 单片机，以 Keil 编译器、Proteus 设计软件为工具，基于 C 语言讲解单片机接口技术的教材，教材整体分成上下篇两部分，上篇主要是讲授单片机的应用基本知识，包含 MCS51 单片机硬件技术、软件编程技术、系统综合应用及调试方法；下篇则针对国家应用电子资源库单片机应用案例，围绕应用案例实现的功能、涉及的知识与技能点而编写。

本教材在讲授知识、技能的同时，均以应用项目贯穿知识、技能，强调学中做、做中学、好教好学。考虑到高职学生接受知识的特点，避免枯燥的长篇理论篇幅，在教材中将常见的知识、操作技能点用提问的方式进行讲授，打造轻松的学习环境，提高学生学习的兴趣，并增加趣味性和提高互动效果。

教材包含了单片机基本概念、MCS51 单片机结构、C51 高级语言、系统常用部件系统、编译调试环境及典型应用系统案例。在应用系统案例中将 MCS51 的知识与技能点巧妙地融合，做到学以致用。对于系统设计中遇到的一些重要概念和基本方法，书中都以图文并茂方式加以说明，同时为便于学习在每个单片机常用部件系统中都给出完整的电路和 C 语言完整程序。C 语言具有开发速度快，代码可重复使用，程序结构清晰、易懂、易维护，在不同的单片机编程中移植性强等优点，特别适用于开发一些比较大型的项目，本教材给出的案例程序方便读者在单片机实际系统开发应用中移植。

教材选取的教学案例既是相互独立，又呈递进关系，同时这些案例程序既可以给读者以开拓思路、参考的用途，又是实际的开发程序，可以直接作为程序应用在相同的开发系统上。

本教材适用于已经学习过模拟电子技术、数字电子技术、C 语言基础的学生学习。作为教材的学习，大约需 72 课时教学，其中第 1 章需 18 课时，第 2 章需 10 课时，第 3 章需 44 课时，第 4~8 章建议在课后或提高阶段或实训中进行。



本教材充分体现以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位的教学理念，由从事多年单片机教学的教师、具有多年工程项目开发经历的高级工程师和具有深厚理论知识的博士人员组成教学团队共同编写，分别负责教材框架结构、教学项目选取、相关知识及技能的文字编写。教材本着课程改革新理念，突出系统性、科学性、趣味性，努力符合职业院校学生的学习心理、接受能力和行为习惯。

南京工业职业技术学院承担了教材的主要编写，威海职业学院、成都航空职业技术学院、重庆工业职业技术学院分别参加了教材大纲的讨论。在教材的编写中南京工业职业技术学院戴娟主要负责整体结构、第1~3章主要内容的编写和第8章案例的设计；倪瑛主要负责教材第1~3章资料的整理、文字处理和第4~8章的文字编写；在第4~8章“国家应用电子技术专业教学资源库应用案例”编写中，南京工业职业技术学院吴清、周昱英、李从宏、吴国中分别负责第4~7章案例的设计。教材的编写过程中还受到很多职业院校老师的中肯意见，在此表示衷心感谢。

限于编者的水平和时间关系，书中错漏在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2012年7月

# 目 录

## 上篇 基本知识

|                     |    |                     |    |
|---------------------|----|---------------------|----|
| 第 1 章 单片机           | 2  | 2.2 C51 常用运算符       | 27 |
| 1.1 单片机概述           | 3  | 2.3 C51 基本语句        | 28 |
| 1.1.1 单片机是什么        | 3  | 2.4 C51 数据类型        | 29 |
| 1.1.2 单片机的分类        | 3  | 2.5 C51 存储器类型       | 33 |
| 1.1.3 单片机的发展与应用     | 4  | 2.5.1 数据存储器类型       | 33 |
| 1.1.4 单片机的封装        | 5  | 2.5.2 程序存储器类型       | 33 |
| 1.2 MCS51 单片机引脚及功能  | 5  | 2.6 C51 程序基本结构      | 34 |
| 1.2.1 主电源及地引脚       | 6  | 2.7 C51 重要库函数       | 35 |
| 1.2.2 外接晶振引脚        | 6  | 2.8 C51 标识符与运算符     | 37 |
| 1.2.3 并行输入/输出引脚     | 6  | 2.8.1 C 语言标识符       | 37 |
| 1.2.4 控制类引脚         | 6  | 2.8.2 运算符及优先级       | 39 |
| 1.3 MCS51 单片机内部功能模块 | 7  | 本章小结                | 40 |
| 1.3.1 中央处理器 CPU     | 8  | 习题                  | 40 |
| 1.3.2 存储器           | 8  | 第 3 章 单片机应用系统的接口    |    |
| 1.3.3 输入/输出接口       | 11 | 设计                  | 44 |
| 1.3.4 中断系统          | 13 | 3.1 最小系统            | 45 |
| 1.3.5 定时器/计数器       | 16 | 3.1.1 复位电路          | 46 |
| 1.3.6 串行接口          | 18 | 3.1.2 时钟、振荡电路       | 47 |
| 1.4 工作频率            | 23 | 3.2 总线及接口扩展         | 47 |
| 1.4.1 三种周期          | 23 | 3.2.1 三总线概念         | 47 |
| 1.4.2 时钟电路与时钟       | 23 | 3.2.2 总线接口常用芯片      | 48 |
| 本章小结                | 25 | 3.2.3 典型电路          | 51 |
| 习题                  | 25 | 3.3 内存扩展设计技术        | 51 |
| 第 2 章 单片机高级语言设计     | 26 | 3.3.1 MCS51 单片机扩展技术 | 51 |
| 2.1 C 与 C51         | 27 | 3.3.2 典型应用          | 55 |

|                          |    |                            |     |
|--------------------------|----|----------------------------|-----|
| 3.4 LED、数码显示设计 .....     | 56 | 3.7 数模(D/A)转换接口设计 .....    | 83  |
| 3.4.1 LED显示 .....        | 57 | 3.7.1 概念 .....             | 83  |
| 3.4.2 LED数码管的结构与原理 ..... | 59 | 3.7.2 典型D/A 集成芯片           |     |
| 3.4.3 数码管静态显示 .....      | 60 | —DAC0832 .....             | 83  |
| 3.4.4 数码管动态显示 .....      | 62 | 3.7.3 典型应用 .....           | 86  |
| 3.4.5 典型应用 .....         | 63 | 3.8 模数(A/D)转换接口设计 .....    | 88  |
| 3.5 键盘接口技术 .....         | 66 | 3.8.1 概念 .....             | 88  |
| 3.5.1 概述 .....           | 66 | 3.8.2 典型A/D 集成芯片           |     |
| 3.5.2 独立键盘 .....         | 67 | —ADC0809 .....             | 90  |
| 3.5.3 行列(矩阵)键盘 .....     | 68 | 3.8.3 典型应用 .....           | 92  |
| 3.5.4 典型应用 .....         | 72 | 3.9 串行通信接口设计 .....         | 94  |
| 3.6 中断、定时技术 .....        | 73 | 3.9.1 串行通信基本概念 .....       | 94  |
| 3.6.1 MCS51单片机中断系统的      |    | 3.9.2 MCS51 串行通信接口设计 ..... | 97  |
| 内部结构 .....               | 74 | 3.9.3 串行通信协议 .....         | 101 |
| 3.6.2 中断服务函数的编写方法 .....  | 75 | 3.9.4 典型应用 .....           | 107 |
| 3.6.3 外部中断应用 .....       | 76 | 3.10 常见问题 .....            | 112 |
| 3.6.4 定时器/计数器中断应用 .....  | 78 | 本章小结 .....                 | 116 |
| 3.6.5 典型应用——99~00 键控     |    | 习题 .....                   | 116 |
| 倒计时秒表 .....              | 79 |                            |     |

## 下篇 国家应用电子技术专业教学资源库应用案例

|                           |     |                           |     |
|---------------------------|-----|---------------------------|-----|
| <b>第4章 LED点阵屏控制</b> ..... | 120 | 6.2 电路设计 .....            | 146 |
| 4.1 任务描述 .....            | 121 | 6.3 软件设计 .....            | 149 |
| 4.2 单个字符的显示 .....         | 122 | 习题 .....                  | 153 |
| 4.2.1 电路分析 .....          | 122 | <b>第7章 多路温湿度巡检仪</b> ..... | 155 |
| 4.2.2 软件编制 .....          | 123 | 7.1 任务描述 .....            | 156 |
| 4.3 典型案例 .....            | 127 | 7.2 电路设计 .....            | 157 |
| 习题 .....                  | 130 | 7.3 软件设计 .....            | 161 |
| <b>第5章 定时开关控制器</b> .....  | 132 | 习题 .....                  | 166 |
| 5.1 任务描述 .....            | 133 | <b>第8章 真彩图像显示</b> .....   | 167 |
| 5.2 电路设计 .....            | 134 | 8.1 任务描述 .....            | 168 |
| 5.3 软件设计 .....            | 136 | 8.2 电路设计 .....            | 170 |
| 习题 .....                  | 143 | 8.3 软件设计 .....            | 171 |
| <b>第6章 调光控制系统</b> .....   | 144 | 习题 .....                  | 178 |
| 6.1 任务描述 .....            | 145 |                           |     |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 附录 .....                      | 179 |
| 附录 A 开发编译环境软件——Keil .....     | 179 |
| 附录 B Proteus 操作步骤与常用元器件 ..... | 184 |
| 附录 C 美国标准信息交换标准码 .....        | 189 |
| 参考文献 .....                    | 193 |

# 上篇 基本知识

## 第一章 绪论

### 第一节 课程性质

本课程是机械类各专业的一门专业基础课。其主要任务是使学生掌握机械制图的基本理论和基本知识，培养读图、绘图的能力，为后续课程的学习打下基础。本课程的教学内容应包括：正投影法的基本知识、视图的投影规律、视图的绘制、视图的阅读、轴测投影法的基本知识、轴测图的绘制、轴测图的认识、工程图样的识读、工程图样的绘制、工程图样的应用等。



# 第 1 章 单片机

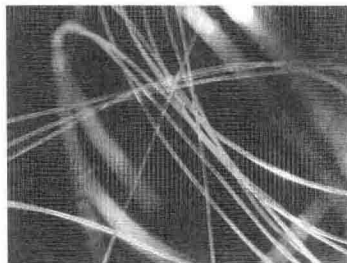
## 学习目标

单片机是指一个集成在一块芯片上的完整计算机系统，它以体积小、价格低廉、功能强大著称，在军事、工业、农业、交通、日常生活等方面都有广泛的应用。单片机的基本功能是按照预定的程序完成各种指定操作。

本章主要介绍单片机一些基本概念，并对单片机的相关应用进行讲解，这些是电气、电子类专业工程所必备的知识和技能。

学完本章后，你将能够：

- 了解单片机相关知识及应用
- 了解 MCS51 单片机基本结构
- 掌握 I/O 端口及应用特性
- 掌握单片机内部结构、内部资源配置
- 了解单片机工作时序等基础知识



## 1.1 单片机概述

### 1.1.1 单片机是什么

单片机英文缩写 MCU，全拼为 Micro Controller Unit。又称单片微型计算机 (Single Chip Microcomputer, SCM)，是指将计算机的中央处理单元 CPU、数据存储器 RAM、指令存储器 ROM、定时计数器和输入输出 I/O 接口电路、中断控制器、模数转换器、数模转换器、调制解调器等部件集成在一片芯片上【单片机内部结构图】，形成芯片级的计算机 (见图 1.1)，为不同的应用场合做不同组合控制。

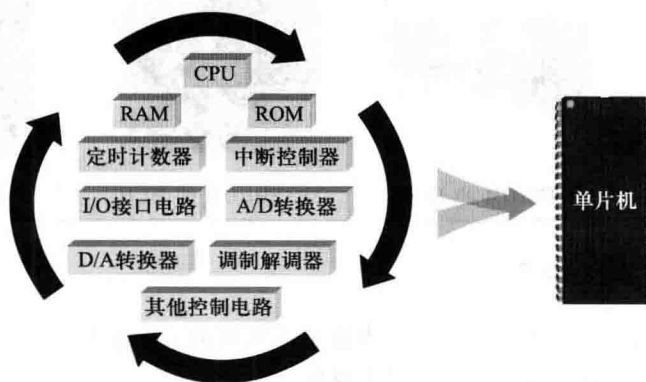




图 1.1 单片机内部模块组成

MCS51 是指由美国 Intel 公司生产的一系列单片机的总称，该系列产品包括 8031，8051【8051F330、AT89C51、AT89S51/52(单片机器件资料)】，8751，8032，8052，8752 等，其中 8051 是最早最典型的产品，其他单片机都是在 8051 的基础上进行功能的增、减、改变而来的，所以人们习惯于用 8051 来称呼 MCS51 系列单片机。8031 是前些年在我国最流行的单片机，所以在很多场合会看到 8031 的名称。

Intel 公司将 MCS51 的核心技术授权给了很多其他公司，所以有很多公司在生产以 8051 为核心的单片机。当然，为了满足不同的需求，功能上或多或少有些改变，其中 AT89C51 是这几年在我国非常流行的单片机，它是由美国 Atmel 公司【Atmel 网站链接】开发生产的。

本着单片机基本教学要求的原则，本教材仍以 8051 为基本核心展开，若使用 MCS51 内核的不同类型单片机，请参考单片机厂商提供的技术手册。

### 1.1.2 单片机的分类

单片机按其存储器类型可分为 MASK(掩模)ROM、OTP(一次性可编程)ROM、FLASH



(电改写)ROM 等类型。表 1.1 所示为不同 ROM 的单片机图片。



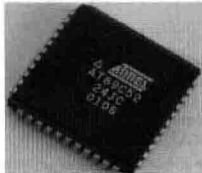
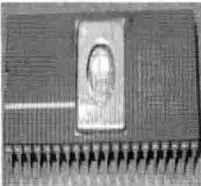
MASKROM 的 MCU 价格便宜,但程序在出厂时已经固化,适合程序固定不变的应用场合,通常封装上只有工厂的内部编码;

FLASHROM 的 MCU 程序可以反复电擦写,灵活性很强,但价格较高,适合价格不敏感的应用场合或做开发用途;

OTPROM 的 MCU 价格介于前两者之间,同时又拥有一次性可编程能力,适合既要求有一定的灵活性,又要求低成本的应用场合,尤其是功能不断翻新、需要迅速量产的电子产品。

另外,早期还有 EPROM 的 MCU,由于对其程序的改写需先用紫外光照射一段时间擦除后,才能重新编程,使用极其不便,基本上已淡出市场。

表 1.1 不同 ROM 的单片机

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| MASKROM 的 MCU   | OTPROM 的 MCU  | FLASHROM 的 MCU  | EPROM 的 MCU  |

### 1.1.3 单片机的发展与应用

单片机诞生于 20 世纪 70 年代末,作为微型计算机的一个重要分支,单片机应用面广,发展快,目前已经发展有上百个系列近千个品种。

从单片机处理数据角度看,其历经了从 4 位机、8 位机,到现在的 16 位机及 32 位机,甚至 64 位机的发展历程,其中 8 位机已成为市场主流。表 1.2 总结了不同单片机的主要应用场合。

从单片机系统体系上看,其经历了单片微型计算机(Single Chip Microcomputer,SCM)、微控制器(Micro Controller Unit,MCU)、片上系统(System on Chip,SoC)三大阶段。

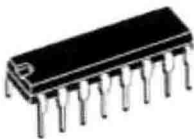
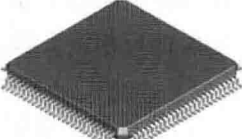
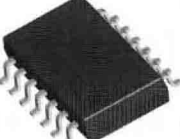
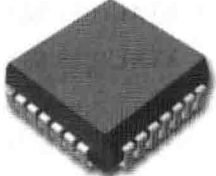
表 1.2 单片机主要应用场合

| 单片机位数 | 主要应用场合   |
|-------|--|
| 4 位   | 计算器、车用仪表、车用防盗装置、呼叫器、无线电话、CD 播放器、LCD 驱动控制器、LCD 游戏机、儿童玩具、磅秤、充电器、胎压计、温湿度计、遥控器及傻瓜相机等 |
| 8 位   | 电表、马达控制器、电动玩具机、变频式冷气机、呼叫器、传真机、来电辨识器(CallerID)、电话录音机、CRT 显示器、键盘及 USB 等            |
| 16 位  | 行动电话、数字相机及摄录放影机等   |
| 32 位  | Modem、GPS、PDA、HPC、STB、Hub、Bridge、Router、工作站、ISDN 电话、激光打印机与彩色传真机等                 |
| 64 位  | 高阶工作站、多媒体互动系统、高级电视游乐器(如 SEGA 的 Dreamcast 及 Nintendo 的 GameBoy)及高级终端机等            |

### 1.1.4 单片机的封装

常用的单片机封装有 DIP、QFP、SOP、PLCC 几种形式，其具体图片见表 1.3。其中：DIP (Dual Inline Package) 为双列直插封装，QFP (Quad Flat Package) 为方块平面封装，SOP (Small Out-Line Package) 为小外形封装，PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier) 为带引线的塑料芯片封装。

表 1.3 常用单片机封装

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| DIP   | QFP   | SOP   | PLCC   |

5

## 1.2 MCS51 单片机引脚及功能

最常用的 DIP40 (双列直插) 式封装的 51 单片机共有引脚 40 个，其引脚及功能如图 1.2 所示。

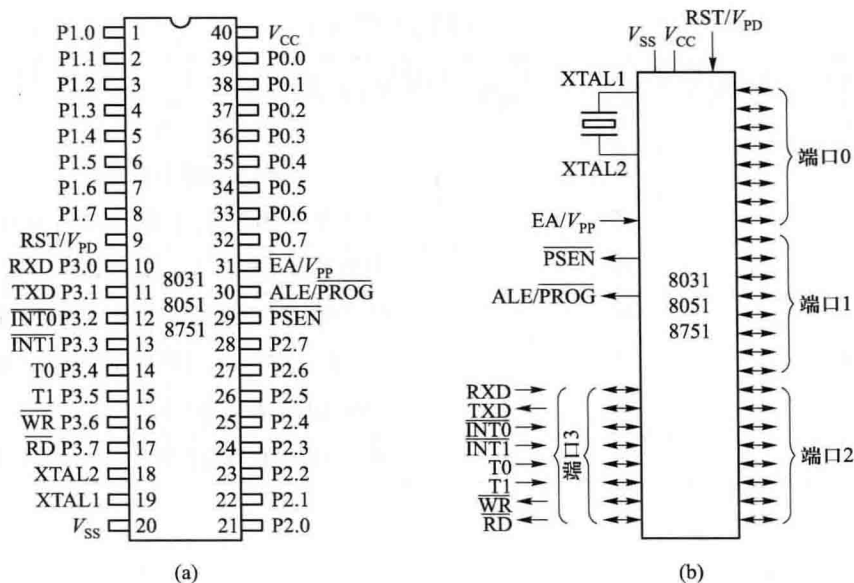


图 1.2 MCS51 单片机引脚及功能