

高职高专机电一体化专业示范建设丛书

单片机应用技术

项目教程

主 编 刘小平 张南宾

副主编 谭 燕 冉 涌 秦风元



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

内容提要

本书以职业岗位需求为出发点,采用项目导向、任务驱动的编写思路,紧扣单片机应用设计的相关知识,帮助读者由浅到深逐步学习及领会单片机应用产品的设计方法和应用技巧,掌握项目开发的能力。全书分为12个项目,注重职业岗位的基本技能训练,主要介绍单片机硬件系统、单片机开发系统、单片机并行端口应用、定时与中断系统、显示与键盘接口技术、A/D与D/A转换接口、串行接口通信技术以及单片机应用系统设计方法等内容。

本书适用于高职高专院校计算机应用技术、应用电子、电子信息工程、计算机控制技术、机电等相关专业单片机应用技术课程教材,也可作为广大电子制作爱好者的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用技术项目教程/刘小平,张南宾主编. —重庆:重庆大学出版社,2014.6

(高职高专汽车技术服务与营销专业示范建设丛书)

ISBN 978-7-5624-8127-0

I. ①单… II. ①刘…②张… 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(2014)第077839号

单片机应用技术项目教程

主 编 刘小平 张南宾

副主编 谭 燕 冉 涌 秦风元

策划编辑:曾显跃

责任编辑:文 鹏 版式设计:曾显跃

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆联谊印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:19.5 字数:462千

2014年6月第1版 2014年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5624-8127-0 定价:49.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

编委会

主任:杨和平

副主任:张智

成员:潘久政 张南宾 余战波 姜运隆 刘小平 谭燕
冉涌 秦风元

前 言

本书以单片机应用产品开发为目标,采用项目导向、任务驱动的方式,按产品设计和生产过程安排内容,从项目需求、项目分析、项目实施、拓展应用等项目实施环节来形成教学过程,贯穿多个知识点,突出技能培养在课程中的主体地位。本书内容与职业岗位标准密切接轨,注重采用企业真实项目任务、贴近企业职业岗位实际需求,涉及高职高专学生必须掌握的关键知识点、基本技能以及单片机产品设计、制作与调试等方面的内容,既适合教学,又符合企业实际生产需要。本书突破传统教材界限,与职业岗位基本技能融合在一起,引入 Proteus 仿真软件,采用 C 语言编程,基于产品开发流程的项目实施,真正实现了从概念到产品的完整设计,使学生理解和掌握从概念到产品的完整过程;将学生从单片机复杂的硬件结构中解放出来,侧重锻炼高职院校学生技能和动手能力,教学资源丰富,配备课程教学网站,提供电子教案、实训项目、源代码、仿真电路、技能大赛作品、学生作品、课程设计、校企合作资源及其他相关素材等。

本书项目 1、2、3、5、6、7 由刘小平、张南宾编写,项目 4 由田健强编写,项目 8 由秦风元编写,项目 9、12 由冉涌编写,项目 10 由谭燕编写,项目 11 由刘小平、谭燕编写。刘小平、张南宾负责统稿。

由于编著者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和不足之处,恳请各位专家和读者不吝赐教。

编 者
2014 年 2 月

目 录

项目 1 信号灯	(1)
1.1 项目设计要求	(2)
1.2 项目分析	(2)
1.3 知识平台	(2)
1.3.1 单片机概述	(2)
1.3.2 MCS-51 单片机结构	(7)
1.3.3 单片机最小系统	(18)
1.3.4 单片机应用系统	(21)
1.3.5 汇编语言与 C 语言	(23)
1.3.6 C 文件结构	(25)
1.3.7 算法与流程图	(27)
1.4 项目实施	(28)
1.4.1 Protues 电路仿真设计	(28)
1.4.2 软件设计	(32)
1.4.3 Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(40)
1.4.4 实物制作	(40)
关键知识点小结	(41)
问题与讨论	(42)
知识与技能拓展	(43)
习题	(43)
项目 2 闪烁灯	(48)
2.1 项目设计要求	(49)
2.2 项目分析	(49)
2.3 知识平台	(50)
2.3.1 并行输入输出(I/O)端口	(50)
2.3.2 CPU 时序	(52)
2.3.3 C 语言基本语句	(53)
2.4 项目实施	(57)



2.4.1	Protues 电路仿真设计	(57)
2.4.2	软件设计	(59)
2.4.3	Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(63)
2.4.4	实物制作	(63)
	关键知识点小结	(64)
	问题与讨论	(65)
	知识与技能拓展	(65)
	习题	(65)
项目 3	霓虹灯	(68)
3.1	项目设计要求	(69)
3.2	项目分析	(69)
3.3	知识平台	(70)
3.3.1	标识符	(70)
3.3.2	数据类型	(72)
3.3.3	常量和变量	(74)
3.3.4	运算符及表达式(一)	(78)
3.3.5	C 语言程序的基本结构及流程图	(82)
3.4	项目实施	(83)
3.4.1	Protues 电路仿真设计	(83)
3.4.2	软件设计	(85)
3.4.3	Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(90)
3.4.4	实物制作	(90)
	关键知识点小结	(91)
	问题与讨论	(91)
	知识与技能拓展	(91)
	习题	(92)
项目 4	简易计数器	(94)
4.1	项目设计要求	(95)
4.2	项目分析	(95)
4.3	知识平台	(95)
4.3.1	数码管的结构和分类	(96)
4.3.2	数码管的显示方式	(97)
4.3.3	数码管的字形编码	(97)
4.3.4	数组	(98)



4.4 项目实施	(100)
4.4.1 Protues 电路仿真设计	(100)
4.4.2 软件设计	(101)
4.4.3 Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(104)
4.4.4 实物制作	(105)
关键知识点小结	(106)
问题与讨论	(106)
知识与技能拓展	(107)
习题	(107)
项目 5 数字显示器	(109)
5.1 项目设计要求	(110)
5.2 项目分析	(110)
5.3 知识平台	(111)
5.3.1 动态显示方式及其典型应用电路	(111)
5.3.2 局部变量和全局变量	(114)
5.3.3 C51 函数	(118)
5.4 项目实施	(124)
5.4.1 Protues 电路仿真设计	(124)
5.4.2 软件设计	(126)
5.4.3 Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(130)
5.4.4 实物制作	(130)
关键知识点小结	(132)
问题与讨论	(133)
知识与技能拓展	(133)
习题	(133)
项目 6 汽车转向灯	(137)
6.1 项目设计要求	(138)
6.2 项目分析	(138)
6.3 知识平台	(139)
6.3.1 键盘基本知识	(139)
6.3.2 运算符及表达式(二)	(142)
6.3.3 选择(分支)语句	(144)
6.4 项目实施	(146)
6.4.1 Protues 电路仿真设计	(146)



6.4.2	软件设计	(147)
6.4.3	Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(151)
6.4.4	实物制作	(152)
	关键知识点小结	(152)
	问题与讨论	(153)
	知识与技能拓展	(153)
	习题	(153)
项目 7	呼叫器	(155)
7.1	项目设计要求	(156)
7.2	项目分析	(156)
7.3	知识平台	(157)
7.3.1	单片机与矩阵式按键接口电路	(157)
7.3.2	switch case 判断语句	(159)
7.3.3	return, break, continue 语句	(161)
7.4	项目实施	(161)
7.4.1	Protues 电路仿真设计	(161)
7.4.2	软件设计	(163)
7.4.3	Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(170)
7.4.4	实物制作	(170)
	关键知识点小结	(171)
	问题与讨论	(172)
	知识与技能拓展	(172)
	习题	(172)
项目 8	报警器	(174)
8.1	项目设计要求	(175)
8.2	项目分析	(175)
8.3	知识平台	(175)
8.3.1	中断系统	(175)
8.3.2	中断系统控制	(178)
8.3.3	中断处理过程	(181)
8.3.4	中断源扩展方法	(182)
8.3.5	音频报警模块设计	(183)
8.3.6	热释电红外传感器与单片机的连接	(184)
8.4	项目实施	(185)



8.4.1	Protues 电路仿真设计	(185)
8.4.2	软件设计	(187)
8.4.3	Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(189)
8.4.4	实物制作	(189)
	关键知识点小结	(190)
	问题与讨论	(190)
	知识与技能拓展	(191)
	习题	(191)
项目 9	测速表	(193)
9.1	项目设计要求	(194)
9.2	项目分析	(194)
9.3	知识平台	(195)
9.3.1	定时/计数器的结构	(195)
9.3.2	定时/计数器的工作方式	(198)
9.3.3	定时/计数器的初步应用举例	(200)
9.3.4	霍尔传感器(A3144)与单片机的连接	(203)
9.4	项目实施	(203)
9.4.1	Protues 电路仿真设计	(203)
9.4.2	软件设计	(205)
9.4.3	Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(208)
9.4.4	实物制作	(208)
	关键知识点小结	(209)
	问题与讨论	(209)
	知识与技能拓展	(210)
	习题	(210)
项目 10	烟雾检测报警器	(213)
10.1	项目设计要求	(214)
10.2	项目分析	(214)
10.3	知识平台	(215)
10.3.1	MQ-2 烟雾传感器	(215)
10.3.2	信号采集及前置放大电路	(216)
10.3.3	A/D 转换电路	(218)
10.3.4	声光报警电路	(222)
10.4	项目实施	(222)



10.4.1	Protuse 电路仿真设计	(222)
10.4.2	软件设计	(224)
10.4.3	Keil C 与 Protuse 连接仿真调试	(228)
10.4.4	实物制作	(228)
	关键知识点小结	(229)
	问题与讨论	(230)
	知识与技能拓展	(230)
	习题	(230)
项目 11	调速水泵	(232)
11.1	项目设计要求	(233)
11.2	项目分析	(233)
11.3	知识平台	(233)
11.3.1	PWM 技术概述	(233)
11.3.2	PWM 调速基本工作原理	(234)
11.3.3	数/模(D/A)转换器概述	(235)
11.3.4	典型 D/A 转换器件——DAC0832	(236)
11.4	项目实施	(243)
11.4.1	Protuse 电路仿真设计	(243)
11.4.2	软件设计	(244)
11.4.3	Keil C 与 Protuse 连接仿真调试	(245)
11.4.4	实物制作	(245)
	关键知识点小结	(246)
	问题与讨论	(246)
	知识与技能拓展	(246)
	习题	(247)
项目 12	远程通信控制器	(248)
12.1	项目设计要求	(249)
12.2	项目分析	(249)
12.3	知识平台	(250)
12.3.1	数据通信基础	(250)
12.3.2	串行通信分类	(251)
12.3.3	单片机的异步串口(UART)	(252)
12.3.4	串口通信的基本程序模块	(256)
12.3.5	字符串与字符数组	(257)



12.3.6 双机通信的硬件连接	(259)
12.4 项目实施	(259)
12.4.1 Protues 电路仿真设计	(259)
12.4.2 软件设计	(262)
12.4.3 Keil C 与 Proteus 连接仿真调试	(272)
12.4.4 实物制作	(272)
关键知识点小结	(273)
问题与讨论	(273)
知识与技能拓展	(273)
习题	(274)
附录	(276)
附录 A Proteus ISIS 的使用	(276)
附录 B Keil μ Vision4 使用	(289)
附录 C STC-ISP 下载软件的使用	(296)
参考文献	(300)

项目 1

信号灯



● 项目任务

设计制作基于单片机控制的信号灯。



● 知识目标

- (1) 了解单片机的内部结构与主要型号；
- (2) 掌握典型 51 单片机的内部逻辑结构、引脚功能；
- (3) 重点掌握 51 单片机最小系统电路设计；
- (4) 建立单片机应用系统的概念；
- (5) 掌握 C51 文件结构的组成；
- (6) 了解 C51 源程序的基本框架。



● 技能训练目标

- (1) 学会 LED 的电路设计和单片机最小系统设计；
- (2) 熟悉 C 语言源程序文件的编写方法；
- (3) 熟悉 Proteus 单片机仿真软件和 Keil 集成开发软件的使用；
- (4) 了解单片机应用系统的一般开发流程。



1.1 项目设计要求

设计一个控制 LED 点亮或熄灭的单片机应用系统,即用单片机的 I/O 口作输出口,接 1 个 LED 发光二极管,通过编程实现发光二极管的点亮或熄灭效果。

1.2 项目分析

本系统功能由硬件和软件两大部分协调完成,硬件部分主要完成信息的显示;软件主要完成信号的处理及控制功能等。

本系统的硬件采用模块化设计,以 AT89C52 单片机为核心,与 LED 电路组成控制系统。该系统硬件主要包括 AT89C52 单片机最小系统、LED 模块等。其中,AT89C52 主要完成外围硬件的控制以及一些运算功能,LED 电路完成灯光控制功能。系统组成方框图如图 1.1 所示。

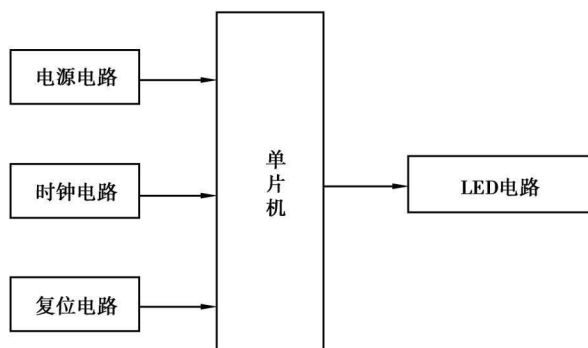


图 1.1 信号灯控制系统组成方框图

1.3 知识平台

1.3.1 单片机概述

(1) 什么是单片机

单片机(Single Chip Microcomputer)是指采用超大规模集成电路技术把具有数据处理能

力的中央处理器 CPU (Central Processing Unit)、存储器 (Memory)、基本输入/输出 (Input/Output, 简称 I/O) 接口电路和中断系统、定时器/计数器等功能模块集成在一块芯片上的微型计算机, 全称单片微型计算机。单片机的外形如图 1.2 所示。



图 1.2 单片机

单片机实质是一个芯片。它具有结构简单、控制功能强、可靠性高、体积小、价格低等优点, 因此广泛应用于工业控制、智能仪器仪表、家用电器、电子玩具等各个领域。

(2) 单片机的特点

1) 高集成度, 体积小, 高可靠性

单片机将各功能部件集成在一块晶体芯片上, 集成度很高, 体积自然也非常小。芯片本身是按工业测控环境要求设计的, 内部布线很短, 其抗工业噪声性能优于一般通用的 CPU。单片机程序指令、常数及表格等固化在 ROM 中不易破坏, 许多信号通道均在一个芯片内, 故可靠性高。

2) 控制功能强

为了满足对对象的控制要求, 单片机的指令系统均有极丰富的功能: 分支转移能力, I/O 口的逻辑操作及位处理能力, 非常适用于专门的控制功能。

3) 低电压, 低功耗, 便于生产便携式产品

为了广泛应用于便携式系统, 许多单片机内的工作电压仅为 1.8~3.6 V, 而工作电流仅为数百微安。

4) 易扩展

单片机内具有计算机正常运行所必需的部件。芯片外部有许多供扩展用的三总线及并行、串行输入/输出管脚, 可构成各种规模的计算机应用系统。

5) 优异的性能价格比

由于芯片制造技术和单片机系统结构的完善, 系统的高集成度使多种 I/O 口可以集成到芯片内, 存储器寻址能力增强, 使单片机的运行速度和执行效率大大提高。另外单片机在各个领域的广泛使用, 销量极大, 各大公司的商业竞争使其价格十分低廉, 性价比极高。

(3) 单片机的应用领域

1) 单片机在智能仪器仪表中的应用

单片机具有体积小、功耗低、控制功能强、扩展灵活、微型化和使用方便等优点, 广泛应用于仪器仪表中, 可结合不同类型的传感器实现诸如电压、功率、频率、湿度、温度、流量、速度、厚度、角度、长度、硬度、元素、压力等物理量的测量。采用单片机控制使得仪器仪表数字化、智能化、微型化, 且功能比起采用电子或数字电路更加强大, 例如各种精密的测量设备 (功率计、示波器、各种分析仪) 等。



2) 单片机在机电一体化中的应用

机电一体化是机械工业发展的方向。机电一体化产品是指集成机械技术、微电子技术、计算机技术于一体,具有智能化特征的机电产品,例如微机控制的车床、钻床等。单片机作为产品中的控制器,能充分发挥体积小、可靠性高、功能强等优点,可大大提高机器的自动化、智能化程度。

3) 单片机在日常生活及家用电器领域的应用

自从单片机诞生以后,它就步入了人类生活,现在的家用电器基本上都采用了单片机控制,从电饭煲、洗衣机、电冰箱、空调机、彩电、音响视频器材,再到电子测量设备,五花八门,无所不在。单片机将使人类生活更加方便、舒适、丰富多彩。

4) 在实时过程控制中的应用

用单片机实时进行数据处理和控制,可使系统保持最佳工作状态,提高系统的工作效率和产品的质量。用单片机可以构成形式多样的控制系统、数据采集系统,例如工厂流水线的智能化管理,电梯智能化控制、各种报警系统,与计算机联网构成二级控制系统等。

5) 办公自动化设备

现代办公室使用的通信和办公设备大多数嵌入了单片机,如打印机、复印机、传真机、绘图机、考勤机、电话以及通用计算机中的键盘译码、磁盘驱动等。

6) 商业营销设备

在商业营销系统中已广泛使用的电子秤、收款机、条形码阅读器、IC卡刷卡机、出租车计价器以及仓储安全监测系统、商场保安系统、空气调节系统、冷冻保鲜系统等,都采用了单片机控制。

7) 在计算机网络和通信领域中的应用

现代的单片机普遍具备通信接口,可以很方便地与计算机进行数据通信,为在计算机网络和通信设备间的应用提供了极好的物质条件。现在的通信设备基本上都实现了单片机智能控制,从电话机、小型程控交换机、楼宇自动通信呼叫系统、列车无线通信到日常工作中随处可见的移动电话、集群移动通信、无线电对讲机等。

8) 单片机在医用设备领域中的应用

单片机在医用设备中的用途亦相当广泛,例如医用呼吸机,各种分析仪、监护仪、超声诊断设备及病床呼叫系统等。

9) 汽车电子产品及其他领域

单片机在汽车电子产品中的应用非常广泛,例如汽车中的发动机控制器,基于CAN总线的汽车发动机智能电子控制器,GPS导航系统,ABS防抱死系统,制动系统;汽车的集中显示系统、动力监测控制系统、自动驾驶系统、通信系统和运行监视器(黑匣子)等都离不开单片机。它在航空航天系统和国防军事、尖端武器等领域的应用更是不言而喻。

综上所述,单片机实质是一个芯片。它具有结构简单,控制功能强、可靠性高、体积小、价格低等优点。目前单片机渗透到人们生活的各个领域,几乎很难找到哪个领域没有单片机的踪迹。导弹的导航装置,飞机上各种仪表的控制,计算机的网络通信与数据传输,工业



自动化过程的实时控制和数据处理,广泛使用的各种智能 IC 卡,民用豪华轿车的安全保障系统,录像机、摄像机、全自动洗衣机的控制,以及程控玩具、电子宠物等,这些都离不开单片机,更不用说自动控制领域的机器人、智能仪表、医疗器械以及各种智能机械。

(4) 单片机的发展简史

早期的单片机都是 8 位或 4 位的。其中最成功的是 INTEL 的 8031,因为简单可靠而性能不错获得了很多好评。此后在 8031 上发展出了 MCS-51 系列单片机系统。基于这一系统的单片机系统直到现在还在广泛使用。随着工业控制领域要求的提高,开始出现了 16 位单片机,但因为性价比不理想并未得到很广泛的应用。20 世纪 90 年代后随着消费电子产品大发展,单片机技术得到了巨大提高。随着 INTEL i960 系列,特别是后来的 ARM 系列的广泛应用,32 位单片机迅速取代 16 位单片机的高端地位,并且进入主流市场。而传统的 8 位单片机的性能也得到了飞速提高,处理能力比起 20 世纪 80 年代提高了数百倍。目前,高端的 32 位单片机主频已经超过 300 MHz,性能直追 90 年代中期的专用处理器,而普通型号的出厂价格跌落至 1 美元,最高端的型号也只有 10 美元。

从 8 位单片机来看,那么单片机的发展历史大致可分为以下几个阶段:

1) 第一阶段(1976—1982 年)

20 世纪 80 年代初,Intel 公司在 MCS-48 系列单片机的基础上推出了 MCS-51 系列 8 位高档单片机。MCS-51 系列单片机无论是片内 RAM 容量、I/O 口功能,还是系统扩展方面都有了很大的提高。

2) 第二阶段(1982—1990 年)

此阶段是 8 位单片机的巩固发展及 16 位单片机的推出阶段,也是单片机向微控制器发展的阶段。Intel 公司推出的 MCS-96 系列单片机将一些用于测控系统的模数转换器、程序运行监视器、脉宽调制器等纳入片中,体现了单片机的微控制器特征。随着 MCS-51 系列的广泛应用,许多电器厂商竞相使用 80C51 为内核,将许多测控系统中使用的电路技术、接口技术、多通道 A/D 转换部件、可靠性技术等应用到单片机中,增强了外围电路功能,强化了智能控制的特征。

3) 第三阶段(1990 至今)

此阶段是微控制器的全面发展阶段。随着单片机在各个领域全面深入地发展和应用,出现了高速、大寻址范围、强运算能力的 8 位、16 位、32 位通用型单片机,以及小型廉价的专用型单片机。

当代单片机系统已经不再只在裸机环境下开发和使用,大量专用的嵌入式操作系统被广泛应用于全系列的单片机上。而掌上电脑和手机核心处理使用的高端单片机甚至可以直接使用专用的 Windows 和 Linux 操作系统。

从单片机的发展历程看,未来单片机技术将向多功能、高性能、高速度、低电压、低功耗、外围电路内装化及片内存储器容量增加的方向发展。

(5) 单片机选型

目前单片机产品有 60 多个系列,1 000 多种型号,流行体系结构有 30 多个系列,门类



齐全,能满足各种应用需求。MCS-51 单片机以其典型的结构、完善的总线、丰富的指令系统及众多的位操作功能,为以后其他单片机的发展奠定了基础。

由于其优越的性能和完善的结构,以致后来许多厂商都沿用或参考了其体系结构,而且有许多大的电器商丰富并发展了 MCS-51 单片机,像 INTEL、PHILIPS、ATMEL 等著名的半导体公司都推出了兼容 MCS-51 的单片机产品,我国台湾的 WINBOND 公司也发展了兼容 MCS-51 的单片机品种。

MCS-51 系列又分为 51 和 52 两个子系列,以芯片型号的最末位数字作为标志。其中,51 子系列是基本型,52 子系列是增强型,如表 1.1 所示。

表 1.1 MCS-51 系列单片机参数表

系 列	片内存储器(字节)				定时器/ 计数器	并行 I/O	串行 I/O	中断源
	片内 ROM			片内 RAM				
	无	ROM	EPROM					
Intel MCS-51 系列	8031 80C31	8051 80C51 (4 K 字节)	8751 87C51 (4 K 字节)	128 字节	2×16	4×8 位	1	5
Intel MCS-52 系列	8032 80C32	8052 80C52 (8 K 字节)	8752 87C52 (4 K 字节)	256 字节	3×16	4×8 位	1	6
ATMEL89C 系列 (常用型)	1051(1 K)2051(2K)4051(4 K) E ² PROM(20 个引脚 DIP 封装)			128	2	15 位	1	5
	89C51(4 K)89C52(8 K) E ² PROM(40 个引脚 DIP 封装)			128/256	2	32 位	1	5/6

MCS-51 单片机片内程序存储器有 3 种配置形式,即无 ROM、掩膜 ROM 和 EPROM。51 子系列主要有 8031、MCS-51、8751 这 3 种机型及现在常用的 89C 系列,它们的指令系统与芯片引脚完全兼容。从表 1.1 中可以看出,它们的差别仅在于片内有无 ROM、EPROM 及 E²PROM。

MCS-51 单片机采用两种半导体工艺生产:一种是 HMOS 工艺,即高速度、高密度、短沟道 MOS 工艺;另一种是 CHMOS 工艺,即互补金属氧化物的 HMOS 工艺。在表 1.1 中,芯片型号中带有字母 C 的为 CHMOS 芯片,其余均为一般的 HMOS 芯片。CHMOS 是 CMOS 和 HMOS 的结合,除保持了 HMOS 高速度和高密度的特点之外,还具有 CMOS 低功耗的特点。在便携式、手提式或野外作业仪器设备上,低功耗是非常有意义的,因此,在这些产品中必须使用 CHMOS 的单片机芯片。

89C52 是目前应用比较广泛的 51 系列兼容单片机中的代表产品。本书所有项目对应的单片机应用系统都采用 89C52 单片机为主控芯片。