

高职高专现代信息技术系列教材

单片机原理与接口技术

林全新 苏丽娟 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

单片机原理与接口技术/林全新, 苏丽娟编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.2
高职高专现代信息技术系列教材
ISBN 7-115-10146-9

I. 单… II. ①林… ②苏… III. ①单片微型计算机—高等学校: 技术学校—教材
②单片微型计算机—接口设备—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 005883 号

内 容 提 要

本书以通俗的语言、简明的叙述, 全面介绍了 MCS-51 单片机的结构原理、指令系统、汇编语言程序设计、输入输出和中断、定时器 / 计数器、接口技术、存储器扩展和单片机应用系统设计与开发等内容, 是单片机和单片机应用系统设计开发的实用程序。

本书是高职高专计算机、控制及相关专业的教材, 也可作为相关技术人员的参考书和自学爱好者的自学读物。

高职高专现代信息技术系列教材 单片机原理与接口技术

◆ 编 著 林全新 苏丽娟
责任编辑 潘春燕

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn
网址 <http://www.pptph.com.cn>
读者热线: 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787 × 1092 1/16
印张: 13
字数: 304 千字
印数: 1 - 6 000 册

2002 年 2 月第 1 版
2002 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10146-9/TP·2778

定价: 18.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

高职高专现代信息技术系列教材

编委会名单

主 编 高 林

执行主编 张强华

委 员 (以姓氏笔画为序)

吕新平 林全新 郭力平 程时兴

关于本书

单片机体积微小，价格低廉，可靠性高，广泛应用于监测和控制领域，大量应用于家用电器、智能卡、智能仪器仪表和其它各种设备、过程控制等。因此，有志于智能产品设计和过程控制的读者，学好单片机及其应用系统的设计开发，将会有广阔的应用前景。

从开发、使用的角度来看，单片机与普通微机的主要差别是单片机自身没有输入 / 输出设备和外存储设备。在设计开发单片机的应用系统时，单片机的输入 / 输出要借助于单片机的开发系统。通过扩展存储器芯片，可以解决单片机内存不足的问题。

从技术的角度来看，设计开发单片机应用系统的主要内容是单片机程序设计和接口技术。单片机程序设计要求读者首先要充分了解单片机结构原理和指令系统，以及被控对象，最后是程序固化。接口技术同样要求读者充分了解单片机结构原理和被控对象，以及接口芯片和其它相关芯片等。

本书由林全新、苏丽娟编写。书中插图由任晓鹏（第 4~10 章）、刘沧生（第 2、3 章）制作。

限于编者水平和时间关系，书中难免有不足甚至错误之处，敬请读者批评指正。

编者 E-mail: lqx@sjzpt.edu.cn

编 者
2002 年 1 月

丛 书 前 言

江泽民总书记在十五大报告中提出了培养数以亿计高素质的劳动者和数以千万计专门人才的要求,指明了高等教育的发展方向。只有培养出大量高素质的劳动者,才能把我国的人数优势转化为人才优势,提高全民族的竞争力。国外教育的发展也充分证明了这一点。因此,我国近年来十分重视高等职业教育,把高等职业教育作为高等教育的重要组成部分,并以法律的形式加以约束与保证。高等职业教育由此进入了蓬勃发展时期,驶入了高速发展的轨道。

高等职业教育有其自身的特点。正如教育部“面向 21 世纪教育振兴行动计划”所指出的那样,“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展,适应就业市场的实际需要,培养生产、管理、服务第一线需要的实用人才,真正办出特色。”因此,不能以普通本科压缩和变形的形式组织高等职业教育。必须按照高等职业教育的自身规律组织教学体系。在高等职业教育体系中,根据高等职业教育的特点及社会对教材的普遍需求,我们组织有关高等学校有丰富教学经验的老师,编写了一套高职高专现代信息技术系列教材。

本套教材充分考虑了高等职业教育的培养目标、教学现状和发展方向。在编写中突出了应用性和能力培养。主要讲述目前在信息技术行业实践中不可缺少的、广泛使用的、从业人员必须掌握的应用技术。即便是必要的理论基础,也从应用的角度、结合具体实践加以讲述。大量的具体操作步骤、许多实践应用技巧、接近实际的实训材料保证了本套教材的应用性。

在本套丛书编写大纲的制订过程中,广泛收集了高等职业教育专业的教学计划,调研了多个省市高等职业教育的实际,反复讨论和修改。使得编写大纲能最大限度地符合我国高等职业教育的要求,切合高等职业教育的实际。

在选择作者时,我们特意挑选了在高等职业教育一线的优秀骨干教师。他们熟悉高等职业教育的教学实际,并有多年的教学经验;其中许多是“双师型”教师:既是教授、副教授,同时又是高级工程师、认证高级设计师。他们既有坚实的理论知识,又有很强的实践能力,同时,本套教材的作者都已经编写出版过相关教材和书籍,具有较多的写作经验及较好的文字水平。

根据我国的经济发展状况,许多行业都开始实行劳动准入制度和职业资格制度。所以,本套教材也兼顾了一些证书考试(如计算机等级考试),并提供了一些具有较强针对性的训练题目。

对于本套教材我们将提供教学支持(如提供电子教案、课件等)。同时注意收集本套教材的使用情况,不断修改和完善。

本套教材适合信息技术的相关专业,如计算机技术、计算机网络技术、计算机应用技术、信息技术、电子技术、通信技术、自动化技术、电子商务、会计电算化、信息管理等。适合相关的高等职业教育、高等专科教育专业选作教材。对于那些要提高自己的应用技术或计划取得某些考试证书的读者,本套教材也同样适用。

最后,恳请广大读者将本套教材的使用情况及好的意见和建议及时反馈给我们,以便在今后的工作中,不断改进和完善。

目 录

第 1 章 单片机的发展与应用	1
1.1 单片机的发展	1
1.2 单片机的应用	2
1.2.1 家用电器	2
1.2.2 智能卡	2
1.2.3 智能仪器仪表	2
1.2.4 网络与通信	2
1.2.5 工业测控	2
1.3 单片机芯片简介	2
1.3.1 4 位单片机	2
1.3.2 8 位单片机	3
1.3.3 16 位单片机	3
第 2 章 MCS-51 单片机组成原理	5
2.1 MCS-51 单片机的内部结构	5
2.2 CPU 的结构	6
2.2.1 运算器	6
2.2.2 控制器	7
2.2.3 工作寄存器和特殊功能寄存器	8
2.3 MCS-51 单片机存储器	10
2.3.1 程序存储器	10
2.3.2 数据存储器	11
2.4 时钟电路及时序	12
2.4.1 时钟电路	12
2.4.2 时序	13
2.5 输入/输出端口	16
2.5.1 P0 口	16
2.5.2 P1 口	17
2.5.3 P2 口	18
2.5.4 P3 口	18
2.5.5 P0 口 ~ P3 口的负载能力及端口要求	19
2.6 MCS-51 单片机的引脚功能	19
2.7 MCS-51 单片机的工作方式	21
2.7.1 复位方式	21

2.7.2 程序执行方式	23
2.7.3 节电工作方式	23
练习题	25
第3章 MCS-51 单片机指令系统	26
3.1 MCS-51 单片机指令系统简介	26
3.1.1 MCS-51 单片机指令系统的分类	26
3.1.2 指令格式	27
3.1.3 指令中的常用符号	27
3.1.4 寻址方式	27
3.2 MCS-51 单片机指令系统	29
3.2.1 数据传送类指令	29
3.2.2 算术运算类指令	35
3.2.3 逻辑运算类指令 (24 条)	41
3.2.4 控制转移类指令	45
3.2.5 位操作类指令	50
3.3 汇编语言程序设计	54
3.3.1 汇编语言及其语句格式	54
3.3.2 伪指令	54
3.3.3 汇编语言程序设计过程	56
3.3.4 顺序结构程序设计	57
3.3.5 分支程序设计	58
3.3.6 散转程序设计	60
3.3.7 循环程序设计	62
3.3.8 查表程序设计	65
3.3.9 子程序设计	68
3.4 MCS-51 汇编语言实用程序设计	71
3.4.1 数码转换类程序	71
3.4.2 运算类程序	74
3.4.3 软件延时程序	82
练习题	83
第4章 MCS-51 单片机存储器的扩展	85
4.1 程序存储器的扩展	85
4.1.1 常用的地址锁存器介绍	86
4.1.2 常用的 EPROM 存储器芯片介绍	87
4.1.3 程序存储器扩展电路	88
4.2 数据存储器的扩展	88
4.2.1 常用的数据存储器芯片介绍	90

4.2.2 数据存储器扩展电路	91
4.3 程序存储器和数据存储器扩展综合举例	93
练习题	93
第5章 输入/输出与中断	94
5.1 输入/输出信息的传送方式	94
5.1.1 输入/输出的概念	94
5.1.2 输入/输出的信息种类	94
5.1.3 输入/输出设备与CPU的连接	94
5.1.4 CPU对外设的两种编址方式	95
5.1.5 CPU与外设之间的数据传送方式	96
5.2 中断的概念	97
5.2.1 中断的定义	97
5.2.2 为什么要使用中断	97
5.2.3 中断的嵌套	97
5.3 MCS-51单片机的中断系统	98
5.3.1 中断系统的内部结构	98
5.3.2 中断响应与中断返回	101
5.4 中断应用举例	102
练习题	103
第6章 定时器/计数器与应用	105
6.1 定时器/计数器的结构	105
6.1.1 定时器/计数器的结构	105
6.1.2 定时器/计数器的工作方式寄存器TMOD	106
6.1.3 定时器/计数器的控制寄存器TCON	106
6.2 定时器/计数器的工作方式	107
6.2.1 工作方式0	107
6.2.2 工作方式1	109
6.2.3 工作方式2	110
6.2.4 工作方式3	111
练习题	111
第7章 串行接口与应用	113
7.1 串行通信的基本知识	113
7.1.1 数据通信的基本概念	113
7.1.2 串行通信方式	113
7.1.3 数据同步技术	113
7.2 MCS-51单片机串行接口的结构与工作方式	115

7.2.1	串行接口的结构	115
7.2.2	串行接口控制寄存器 SCON 和电源控制寄存器 PCON	116
7.2.3	波特率设计	117
7.2.4	串行接口的 4 种工作方式	118
7.3	主从式多机通信	121
7.3.1	主从式多机通信原理	121
7.3.2	多机通信协议	121
7.3.3	串行通信实例	122
	练习题	128
第 8 章	并行接口与应用	129
8.1	并行接口的基本概念	129
8.2	可编程并行接口芯片 8255A	129
8.2.1	8255A 的内部结构及引脚	129
8.2.2	8255A 的工作方式	133
8.2.3	MCS-51 单片机与 8255A 的接口	139
8.3	可编程并行接口芯片 8155	140
8.3.1	8155 的内部结构及引脚	140
8.3.2	8155 的工作方式	144
8.3.3	MCS-51 单片机与 8155 的接口	144
8.4	单片机与键盘和数码管显示器的接口电路	145
8.4.1	键盘接口	145
8.4.2	数码管显示器接口	149
	练习题	153
第 9 章	A / D、D / A 转换接口	155
9.1	概述	155
9.2	D / A 转换器 DAC0832	155
9.2.1	DAC0832 的结构原理	156
9.2.2	MCS-51 单片机与 DAC0832 的接口	157
9.2.3	D/A 转换器的主要技术指标	159
9.3	A / D 转换器 ADC0809	159
9.3.1	ADC0809 的结构原理	160
9.3.2	MCS-51 单片机与 ADC0809 的接口	161
9.3.3	A / D 转换器的主要技术指标	163
	练习题	163
第 10 章	单片机应用系统设计与开发	164
10.1	单片机应用系统的开发过程	164

10.1.1	拟定总体设计方案	164
10.1.2	硬件开发过程	165
10.1.3	软件开发过程	165
10.1.4	程序固化	166
10.2	单片机应用系统开发工具	166
10.2.1	单片机开发系统的构成	166
10.2.2	单片机开发系统的功能	167
10.2.3	单片机开发器介绍	168
10.3	单片机应用系统举例	179
10.3.1	总体设计方案	179
10.3.2	硬件设计	180
10.3.3	软件设计	180
10.4	单片机应用系统抗干扰技术	184
10.4.1	硬件抗干扰技术	184
10.4.2	软件抗干扰技术	185
	练习题	186
附录 1	MCS-51 单片机指令表（按字母顺序）	187
附录 2	MCS-51 单片机指令表（按功能分类）	191

第1章 单片机的发展与应用

计算机已被广泛应用于社会生活的各个领域。在自动控制领域，计算机是监测、控制的核心。生产过程、大型设备的监测、控制，一般使用带有标准键盘、显示器和外存储设备的计算机系统（如 PC 机、工控机等）。但小型仪器仪表、家用电器等设备的自动控制，所要求的体积、价值和功能，都不可能使用常规的计算机系统。于是，出现了单片微型计算机，简称单片机。单片机指在一块集成电路芯片上集成了一个微型计算机。单片机包含中央处理器、存储器、输入输出接口和定时器/计数器等，可以实现各种监测、控制功能。由于其体积小，价格低廉，可靠性高，被大量用于智能仪器仪表、家用电器、智能卡和其他设备的自动控制等。

1.1 单片机的发展

随着微电子技术的不断发展，出现了大规模和超大规模集成电路，一片硅片上可以集成成千上万或更多的晶体管。这样，就可以把组成微型计算机的中央处理器、存储器、输入输出接口和定时器/计数器等功能部件集成在一块芯片上，成为单片机。首次推出的单片机是 1971 年 Intel 公司的 4 位单片机 4004。

单片机的发展主要经历了 3 个阶段：

第 1 阶段（1971~1978 年），初级单片机阶段。此阶段的单片机片内有 4 位、8 位 CPU，RAM，并行 I/O 口，8 位定时器/计数器，无串行口，寻址范围不超过 4KB。此阶段以 Intel 公司的 MCS-48 单片机为代表。

第 2 阶段（1978~1983 年），单片机普及阶段。此阶段的单片机的 CPU 仍为 8 位，片内 RAM 和 ROM 的容量加大，片外寻址范围可达 64KB，增加了串行口、多机中断处理系统，以及 16 位的定时器/计数器。此阶段的单片机以 Intel 公司的 MCS-51 系列、MOTOROLA 公司的 6801 系列和 Zilog 公司的 Z8 系列单片机为代表，这类单片机以其优良的性能价格比，在我国得到了广泛的应用。

第 3 阶段（1983 年以后），16 位单片机阶段。此阶段的单片机的 CPU 为 16 位，片内 RAM 和 ROM 的容量进一步增大，增加了 D/A、A/D 转换器，主频增加，运算速度加快。此阶段的单片机以 Intel 公司的 MCS-96 单片机为代表。目前 32 位的单片机也已进入了实用阶段。

1.2 单片机的应用

单片机按其应用领域划分主要有以下 5 个方面。

1.2.1 家用电器

单片机广泛应用于家用电器的自动控制，如洗衣机、空调机、电冰箱、彩色电视机、录像机、VCD、音响设备、手机和 BP 机等。单片机一方面大大提高了家用电器的性能和质量，另一方面降低了家用电器的生产成本和销售价格，使广大厂家和消费者受益。

1.2.2 智能卡

尽管目前使用的各种卡主要是磁卡和 IC 卡，但是，带有 CPU 和存储器的智能卡，已经并将日益广泛应用于金融、通信、信息、医疗保健、社会保险、教育、旅游娱乐和交通等各个领域。

1.2.3 智能仪器仪表

单片机体积小、耗电少，被广泛用于各类仪器仪表，如智能电度表、智能流量计、气体分析仪、智能电压电流测试仪和智能医疗仪器等。单片机使仪器仪表走向了智能化和微型化，使仪器仪表的功能和可靠性大大增强。

1.2.4 网络与通信

许多型号的单片机都有通信接口，可方便地进行机间通信，也可方便地组成网络系统，如单片机控制的无线遥控系统、列车无线通信系统和串行自动呼叫应答系统等。

1.2.5 工业测控

单片机可以构成各种工业测控系统、数据采集系统，如数控机床、汽车安全技术检测系统、报警系统和生产过程自动控制等。

1.3 单片机芯片简介

1.3.1 4 位单片机

4 位单片机的特点是功能简单、体积小、功耗低、价格便宜、可靠性高。它主要用于家电和电子玩具等方面。4 位单片机的主要产品有：NEC 公司的 μ PD75xx 系列产品；TI 公司的 TMS1000 系列产品；松下公司的 MN1400 系列产品；NS 公司的 COP400 产品；富士通公司的 MB88 系列产品；以及东芝公司的 TLCS-47E、TLCS-47、TLCS-470 和 TLCS-470 等 4 个系列的产品。

1.3.2 8 位单片机

8 位单片机的产量占整个单片机的 60% 以上, 其早期的机型正在被淘汰, 而广泛使用后来较完善的新机型。目前我国使用最多的 8 位单片机机型为 MCS-51 系列。

自 1974 年 Intel 公司首先推出 8 位单片机 MCS-48 系列以来, 已有 MOTOROLA 公司、NEC 公司、Zilog 公司、Philips 公司和东芝公司等许多公司推出了多个系列产品。8 位单片机功能强、品种多、价格低廉, 广泛用于各个领域。常用的 8 位单片机如表 1-1 所示。

1.3.3 16 位单片机

16 位单片机由 1982 年开始推出, 已有很大发展, 但目前, 它的产量还远远低于 8 位单片机, 它的应用还不十分广泛, 主要用于较复杂的系统和设备中, 如控制系统等。常用的 16 位单片机如表 1-2 所示。

表 1-1 常用 8 位单片机性能表

公司	系列	片内 ROM	片内 RAM	寻址范围	并行口	串行口	定时器/计数器	中断
Intel	MCS-48	1KB/4KB	64B/256B	4KB	3×8 位	/	1×8 位	2
	MCS-51	4KB/8KB	128B/256B	64KB	4×8 位	URAT	2×16 位	5/6
	8XC51FX	8/32KB	256B	64KB	4×8 位	URAT	3×16 位	7
	8XC51GB	8KB	256B	64KB	6×8 位	2URAT	3×16 位	15
MOTOROLA	6801	2KB/4KB	128B/256B	64KB	3×8 位 1×5 位	UART	3×16 位	2
	6805	1KB/4KB	64B/112B	2KB/8KB	2×8 位 1×4 位	/	1×8 位	1/4
	68HC11A	8KB	256B	64KB	22-38 位	1SCI 1SPI	16 位 3-IC5-OC, RTI	20
Zilog	Z8	2KB/4KB	124B	64KB	8×1 位 4×4 位 1×8 位	UART	2×8 位	6
Fairchild	F8	/	64kB	4KB	2×8 位	/	/	/
NEC	UPD78xx	4KB/6KB	128B/256B	64KB	6×8 位	UART	1×12 位	3
TI	TMS7000	2KB/12KB	128B	64KB	4×8 位	UART	1/2×13 位	2/6
NS	8070	2KB/2.5KB	64B/128B	64B/128KB	5×8 位	UART	/	/
Philips	8XC552	8KB	256B	64KB	6×8 位	UART	3×16 位	15

表 1-2 16 位单片机性能表

公司	Thmson	Intel	NS	NEC
型号	682000	MCS-96	BPC16040	783xx
片内 ROM	4KB	8KB	4KB	8KB
片内 RAM	256B	232B	256B	256B
中断源	15	8	8	15
串行口	异/同步	异步	异步	异步

续表

公司	Thmson	Intel	NS	NEC
A/D	无	8×10 位	无	4×8 位
PWM 输出	借用通用计数器	有	有	有
Watchdog 定时器		有	有	有
计数器	3×16 位	2×16 位	8×16 位	2×16 位
高速 I/O	无	HSIO	有	有
DMA	无	无	无	8 个宏通道

以上仅列出了少部分单片机芯片。实际上单片机芯片的品种十分丰富，生产厂家很多，用途各不相同，结构也不完全一样。

现在，32 位单片机也已经进入实用阶段其价格较高、功能较完善，主要用于复杂的智能仪器设备及控制系统等方面。今后单片机的体积会愈来愈小，功能会愈来愈完善，功耗会愈来愈低。它以嵌入的方式存在于应用系统中，使系统更具灵活性，对工业、医疗、国防和日常生活等都将产生深远的影响。

第 2 章 MCS-51 单片机组成原理

2.1 MCS-51 单片机的内部结构

MCS-51 单片机包含 MCS-51 和 MCS-52 两个子系列。MCS-51 子系列的产品有：8031（片内无 ROM）、8051（片内有 4KB 掩膜 ROM）和 8751（片内有 4KB EPROM），它们均属 HMOS 型。80C31、80C35 和 87C51 单片机是与之相对的 CHMOS 型产品，即低耗产品。MCS-51 子系列产品在结构上除 ROM 不同及芯片的制造工艺有 HMOS 与 CHMOS 之分外，其他内部结构均相同。MCS-52 子系列与 MCS-51 子系列的不同之处是片内 ROM 由 4kB 增至 8kB，片内 RAM 由 128B 增至 256B，中断源增加了 1~2 个。基于上述情况，本书只介绍 MCS-51 子系列单片机。

MCS-51 单片机的内部结构如图 2-1 所示，基本结构包括：

- 一个 8 位 CPU 及片内振荡器；
- 4KB 掩模 ROM（8051）、4KB EPROM（8751）、无 ROM（8031）；
- 128B RAM，21 个特殊功能寄存器 SFR；
- 4 个（P0~P3）8 位并行 I/O 接口，一个可编程全双工通用异步串行接口（UART）；
- 具有 5 个中断源，2 个优先级；
- 可寻址 64KB 的片外 ROM 和 64KB 的片外 RAM；
- 两个 16 位的定时器/计数器；
- 具有位操作功能的布尔处理机及位寻址功能。

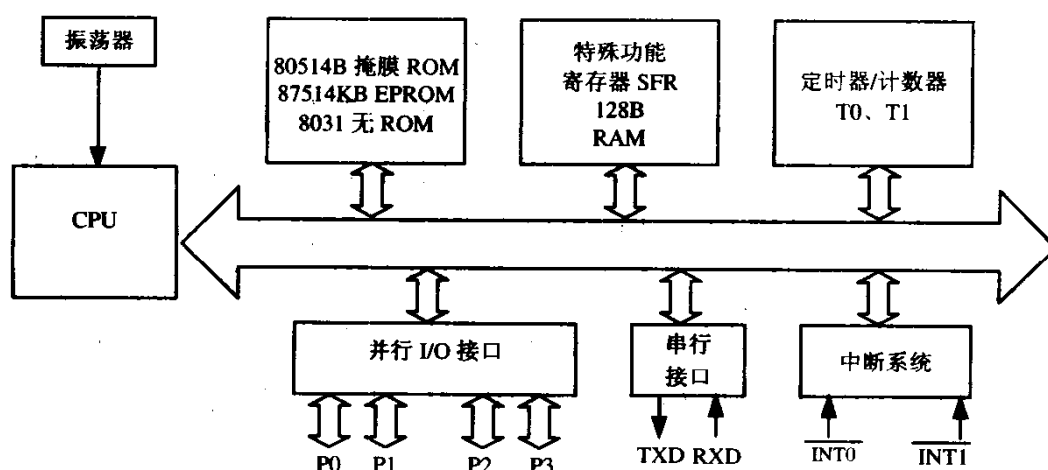


图 2-1 MCS-51 单片机结构图

2.2 CPU 的结构

CPU 是单片机的核心部件，可以对数据进行算术运算、逻辑运算和位操作运算，产生一系列控制信号，协调各部分的工作。CPU 包括运算器和控制器两部分。

2.2.1 运算器

运算器包括算术 / 逻辑部件 ALU、累加器 A、暂存寄存器、寄存器 B、程序状态标志寄存器 PSW 和十进制调整电路等。运算器主要用于实现算术/逻辑运算及位操作运算。下面介绍运算器的各组成部分。

1. 算术 / 逻辑部件 ALU

算术 / 逻辑部件 ALU 用以完成加、减、乘、除的算术运算及布尔代数的逻辑运算。通过对运算结果的判断影响程序状态标志寄存器 PSW 的某些位，从而为判断、转移、十进制调整和出错等提供依据。

2. 累加器 A

累加器 A 是一个 8 位寄存器，它是 CPU 中工作最繁忙的寄存器。在算术逻辑运算中，A 中常常存放一个操作数或运算结果，在与外部存储器和 I/O 接口打交道时，进行的数据传送都要经过 A 来完成。

3. 寄存器 B

在乘、除运算中还要使用寄存器 B。作乘法运算时，寄存器 B 用来存放乘数以及积的高位字节；作除法运算时，寄存器 B 用来存放除数以及余数。不作乘、除运算时，寄存器 B 可作通用寄存器使用。

4. 程序状态标志寄存器 PSW

程序状态标志寄存器 PSW 是一个 8 位寄存器，用来存放当前指令执行后操作结果的某些特征，以便为下一条指令的执行提供依据。此寄存器各位的含义如图 2-2 所示。

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Cy	AC	F0	RS1	RS0	OV	...	P	PSW

图 2-2 程序状态标志寄存器

C_y: 进位标志位。在进行加法或减法运算时，若运算结果最高位有进位或借位，则 C_y 自动置“1”，否则 C_y 置“0”；在进行布尔操作运算时，C_y（简称 C）作为布尔处理器。

AC: 辅助进位标志位。当进行加法或减法运算时，若低 4 位向高 4 位有进位或借位时，AC 被置“1”，否则 AC 被置“0”。在十进制调整指令中 AC 还作为十进制调整的判别位。

F0: 用户标志位。用户可用软件对 F0 位置“1”或清“0”，以决定程序的流向。

OV: 溢出标志位，当运算结果溢出时，OV 为“1”，否则为“0”。此标志位反映了运算结果是否溢出。

D.1: 未定义位。

P: 奇偶标志位。MCS-51 单片机采用偶校验。当累加器 A 中“1”的个数为奇数时，P 置“1”，否则 P 置“0”。此位反映累加器 A 中内容“1”的奇偶性，它常常用于机间通信。

RS1、RS0: 工作寄存器区选择位。用来选择当前工作的寄存器区。用户通过改变 RS1、RS0 的内容来选择当前工作寄存器区。RS1、RS0 的内容与工作寄存器区的对应关系如表 2-1 所示。

表 2-1 RS1、RS0 与片内工作寄存器组的对应关系

RS1	RS0	寄存器区	片内 RAM 地址	通用寄存器名称
0	0	0	00H~07H	R0~R7
0	1	1	08H~0FH	R0~R7
1	0	2	10H~17H	R0~R7
1	1	3	18H~1FH	R0~R7

2.2.2 控制器

控制器是微处理器 CPU 的大脑中枢。它包括定时控制逻辑、指令寄存器 IR、指令译码器 ID、程序计数器 PC、堆栈指针 SP 和数据指针寄存器 DPTR 等控制部件。它的功能是根据程序计数器 PC 的内容取指令，然后进行指令译码，并严格按照定时控制电路依据指令译码的内容产生相应的控制信号，协调各部分的工作，完成指令所规定的操作。下面介绍控制器中主要部件的功能。

1. 指令寄存器 IR 和指令译码器 ID。

指令寄存器 IR 是存放指令代码的地方。当执行指令时，CPU 把从程序存储器中读取的指令代码送入指令寄存器，然后经指令译码器译码后由定时控制电路发生相应的控制信号，最终完成指令所规定的操作。

2. 程序计数器 PC

程序计数器 PC 的功能与普通微机相同，它用来存放 CPU 执行的下一条指令的地址。当一条指令按照 PC 所指的地址从程序存储器中取出后，PC 会自动加 1，指向下一条指令。程序计数器 PC 是一个 16 位的寄存器，可寻址 64KB 的程序存储器空间。

3. 堆栈指针 SP

堆栈是为子程序调用和中断处理而设的。为了实现子程序调用及返回，保护中断的断点及现场和中断的正确返回，以及子程序嵌套和多重中断，需将断点和现场的数据压栈保存，执行完子程序或中断程序后还需恢复现场及断点，也就是将压栈的数据弹出，即压栈的数据采取“先进后出”的原则，最先进栈的数据最后弹出，以此类推。MCS-51 在片内 RAM 区开辟了一个堆栈，栈区可在片内 RAM 中移动，栈底可用软件设置。而堆栈指针 SP 的作用是用来指示堆栈所处的位置。栈为“空”时，SP 指向栈底，当有数据压入栈时，SP 的值也随之变化，压入压栈数据前，先修改 SP 值，即 $SP+1 \rightarrow SP$ ，再压入数据。机器复位后，SP 的内容为 07H，因此，压栈的第一个数据在 08H 单元中。

4. 数据指针寄存器 DPTR

数据指针寄存器 DPTR 是一个 16 位的专用寄存器，也可以作为两个 8 位寄存器 DPH