

电气自动化通用设备应用系列

单片机入门 与典型应用实例

王建 魏福江 宋永昌 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

TP266.1

电气自动化通用设备应用系列

单片机入门 与典型应用实例



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以 89S52 单片机为主体, 将实际编程及典型应用电路作为贯穿全书的主线, 完全舍弃教科书枯燥无味的撰写方法, 充分考虑学习者的认知规律, 采用电路构建→程序编制→利用 Proteus 6.9 软件仿真→单片机烧录程序→实验仿真板通电的实践方法, 以全新的方式边做边学, 将初学者领进单片机世界的大门。

本书主要内容包括单片机基础知识、软件应用、基本应用实例、综合应用实例等。

本书可作为高职高专电气自动化、机电一体化专业高技能型人才的教学用书, 也可作为从事单片机应用及开发的工程技术人员入门读物, 以及相关从业人员入门自学的参考用书。



图书在版编目 (CIP) 数据

单片机入门与典型应用实例 / 王建, 魏福江, 宋永昌主编.
北京: 中国电力出版社, 2010

(电气自动化通用设备应用系列)

ISBN 978 - 7 - 5083 - 9572 - 2

I. 单… II. ①王…②魏…③宋… III. 单片微型计算机 - 基
本知识 IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 191355 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 3 月第一版 2010 年 3 月北京第一次印刷

710 毫米 × 980 毫米 16 开本 13.75 印张 248 千字

印数 0001—3000 册 定价 25.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

PREFACE

国家《高技能人才培养体系建设“十一五”规划纲要》（以下简称《纲要》）要求，在“十一五”期间，要完善高技能型人才培养体系建设，加快培养一大批结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识建设技能型高技能人才的这一建设目标。《纲要》是加快推进人才强国战略、提升产业工人队伍整体素质、增强我国核心竞争力和自主创新能力的重要举措。

为加快培养一大批数量充足、结构合理、素质优良的技术技能型、复合技能型和知识技能型高技能人才，为中国制造“制造”千万能工巧匠。我们组织有关专家、学者和高级技师编写了一套“电气自动化通用设备应用系列丛书”。在本丛书的编写过程中，贯彻了“简明实用，突出重点”的原则，把编写重点放在以下几个主要方面：

第一，内容上突出新知识、新技术、新工艺和新材料。力求反映电气自动化的四新技术的应用，涵盖了可编程控制器、变频器、单片机、触摸屏、传感器以及工控组态等现代工业支柱的内容。

第二，坚持以能力为本，编写形式上采用了理论和技能全面兼顾的模式，力求使本丛书在编写形式上有所创新，以任务驱动为主线，使本丛书更贴近实用。

第三，从推广综合应用的角度出发，突出了各项技术的综合和典型应用，服务于生产实际。

但愿本丛书为广大电气工作人员所乐用，使本丛书成为您的良师益友！

由于时间和编者的水平有限，书中难免存在缺点错误，敬请广大的读者对本丛书提出宝贵的意见。

编者

目 录

CONTENTS

前言

第 1 章 单片机基础知识	1
1.1 MCS-51 单片机微处理器简介	1
1.2 MCS-51 单片机结构简介	3
1.3 汇编语言程序指令	14
第 2 章 单片机软件应用	25
2.1 Keil C51 集成开发环境	25
2.2 Easy_51Pro_v20 下载软件使用	36
2.3 Proteus6.9 电子仿真软件使用	40
第 3 章 单片机基本应用实例	59
3.1 单片机单个闪烁灯控制	59
3.2 单片机广告灯控制	72
3.3 交通灯控制	80
3.4 0~99 计数器	90
3.5 键值显示	100
3.6 小喇叭警报器	109
3.7 点阵显示“单片机的入门学习”	117
3.8 液晶显示“Hello MCU”	130
3.9 步进电机正逆转	142
3.10 阶梯波发生器	150
3.11 数字电压表	157
3.12 开机次数存储	167
第 4 章 单片机综合应用实例	181
4.1 数字温度显示系统	181

4.2 单片机改造机床	193
4.3 自动循迹机器人	199
4.4 单片机自动控制水箱给水	206
参考文献	214

第 1 章 单片机基础知识

学习目标



本章的学习目标:

1. 掌握 MCS-51 单片机的基本结构。
2. 掌握 MCS-51 单片机的存储器结构。
3. 掌握 MCS-51 单片机的指令系统。

1.1 MCS-51 单片机微处理器简介

学习目标



1. 熟悉 MCS-51 单片机微处理器的构成及特点。
2. 熟悉 MCS-51 单片机的应用范围。

◎ [基础知识]

1.1.1 单片机微处理器的简介

一个微电脑包括微处理器 (CPU)、存放程序指令的 ROM 和存放数据的 RAM、输入/输出端口 (I/O 口) 及时钟、计数器、中断系统等。它们经过地址总线 (Address Bus)、数据总线 (Data Bus) 和控制总线 (Control Bus) 的连接, 以及输入/输出端口与外围装置连接, 构成微电脑系统。由于单片机微处理器把微电脑的主要部件制造在一块芯片上, 所以可以把单片机微处理器看成是一个不带外围装置的微电脑。

单片机微处理器具有以下特点:

- (1) 受密度限制: 芯片存储器存储量较小, 一般 ROM 小于 4/8KB, RAM 小于 256B (字节)。
- (2) 可靠性良好: 单片机是按照工业控制要求所设计的, 其抗工业噪声干扰优于一般的 CPU, 程序指令及常数数据都烧写在 ROM 内, 其许多信号通道均在同一个芯片内, 因此可靠性高。
- (3) 易扩充: 单片机具有一般微电脑所必需的器件, 如三态双向总线、

并行及串行的输入/输出引脚，可以扩充为各种规模的微电脑系统。

(4) 控制功能强：为了满足工业控制的要求，单片机的指令除了输入/输出控制指令、逻辑判断指令外，还有更为丰富的条件分支跳跃指令。

1.1.2 单片机微处理器系列介绍

单片机的微处理器的发展历史大致可分为三个阶段，见表 1-1。

第一阶段（1976~1978 年）：初级单片机微处理器阶段。以 Intel 公司的 MCS-48 为代表。此系列的单片机具有 8 位 CPU、并行 I/O 端口、8 位时序同步计数器，寻址范围不大于 4KB，但是没有串行口。

第二阶段（1980~1981 年）：高性能单片机微处理器阶段，如 Intel 公司的 MCS-51、Motorola 公司的 6801 和 Zilog 公司的 Z8 等。该类型单片机具有串行 I/O 端口，有多级中断处理系统，16 位时序同步计数器，RAM、ROM 容量加大，寻址范围可达 64KB，有的芯片甚至还带有 A/D 转换接口。由于该系列单片机应用领域极其广泛，各公司正大力改进其结构与性能。

第三阶段（1982~1985 年）：8 位单片机微处理器改良型及 16 位单片机微处理器阶段。

表 1-1 Intel 系列单片机微处理器发展阶段

1976 年	1977 年	1978 年	1980 年	1981 年	1982 年	1983 年	1984 年	1985 年
8748	8022	8741	8751	8750	8096	80C51	87C51	83C252
8048	8021	8041	8051	8050	—	8744	—	87C252
8035	8020	8749	8031	8040	—	8044	—	80C252
—	—	8049	—	—	—	80C49	—	—
—	—	8039	—	—	—	8752	—	—
—	—	—	—	—	—	8052	—	—
—	—	—	—	—	—	8032	—	—

1.1.3 单片机微处理器的应用范围

1. 智能产品

单片机微处理器与传统的机械产品相结合，使传统机械产品结构简化、控制智能化，构成新一代的机电一体化的产品。例如传真打字机采用单片机，可以取代近千个机械部件；缝纫机采用单片机控制，可以执行多功能自动操作、自动调速、控制缝纫花样的选择。

2. 智能仪表

用单片机微处理器改良原有的测量、控制仪表，能使仪表自动化、智能化、多功能化、综合化。而测量仪表中的误差修正、线性化等问题也可迎刃而解。

3. 测控系统

用单片机微处理器可以设计各种工业控制系统、环境控制系统、数据控制系统,例如温室人工气候控制、水闸自动控制、电镀生产线自动控制、汽轮机电液调节系统等。

4. 数控型控制机

在目前数字控制系统的简易控制机中,采用单片机可提高可靠性,增强其功能、降低成本。例如在两坐标的连续控制系统中,用 8051 单片机微处理器组成的系统代替 Z-80 组合系统,在完成同样功能的条件下,其程序长度可减少 50%,提高了执行速度。数控型控制机采用单片机后可能改变其结构模式,例如使控制机和伺服控制分开,用单片机构成的步进电机控制器可减轻数控型控制机的负担。

5. 智能接口

微电脑系统,特别是较大型的工业测控系统中,除外围装置(打印机、键盘、磁盘、CRT)外,还有许多外部通信、采集、多路分配管理、驱动控制等接口。这些外围装置与接口如果完全由主机进行管理,势必造成主机负担过重,降低执行速度,如果采用单片机进行接口的控制和管理,单片机与主机可并行工作,大大地提高了系统的执行速度。如在大型数据采集系统中,用单片机对模拟/数字转换接口进行控制不仅可提高采集速度,还可对数据进行预先处理,如数字滤波、线性化处理、分配管理、接收/发送控制等。

◎ [自我训练]

- (1) 什么是单片机? 单片机有何特点? 说明单片机的应用领域。
- (2) MCS-51 系列单片机包括几个型号,它们有什么差别?

1.2 MCS-51 单片机结构简介

学习目的



1. 掌握 MCS-51 单片机的结构。
2. 掌握 MCS-51 单片机引脚的定义和功能。
3. 熟悉单片机内部存储器的介绍和分类。

◎ [基础知识]

MCS-51 系列单片机研制于 1980 年,由 Intel 公司所开发,其结构是 8048 的延伸,改进了 8048 的缺点,其 ROM、RAM 都可扩充至 64KB,也增加了如

乘 (MUL)、除 (DIV)、减 (SUBB)、比较 (CJNE)、入栈 (PUSH)、出栈 (POP)、16 位数据指针、布尔代数运算等指令, 以及串行通信能力和 5 个中断源。8052 有 6 个中断源, MCS-51 系列单片机存储器容量见表 1-2。

表 1-2 MCS-51 系列单片机 ROM 及 RAM 容量 (B)

型号	8031	8051	8751	8032	8052	8752
ROM	0	4K	0	0	8K	0
RAM	128	128	128	256	256	256
EPROM	0	0	4K	0	0	8K

MCS-51 系列单片机特点如下:

- 1) 专为控制应用所设计的八位 CPU。
- 2) 具有布尔代码的运算能力。
- 3) 32 条双向且可被独立寻址的 I/O 口。
- 4) 芯片内有 128B 可供存储数据的 RAM (8052: 256B)。
- 5) 内部有两组 16 位定时器 (8052 有 3 个)。
- 6) 具有全多工传输信号 UART。
- 7) 5 个中断源, 且具有两级 (高/低) 优先权顺序的中断结构。
- 8) 芯片内有 4KB (8KB/8052) 的程序存储器 (ROM)。
- 9) 芯片内有时钟 (CLOCK) 振荡器电路。

10) 程序存储器可扩展至 64KB (ROM)。

11) 数据存储器可扩展至 64KB (RAM)。

12) 8051/52: 工厂烧写型, 内含 ROM。

13) P8751: 一次烧写型, 内含 PROM。

14) 8751/8752: 可重复烧写型, 内含 EPROM。

15) 87C51/87C52: 省电型 (低消耗功率)。

1.2.1 引脚图

89C51 单片机引脚图如图 1-1 所示。

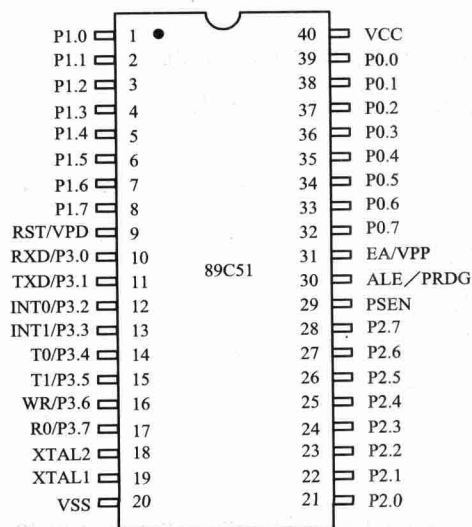


图 1-1 89C51 单片机引脚图

1.2.2 8051/8052 结构框图

8051/8052 结构框图如图 1-2 所示。

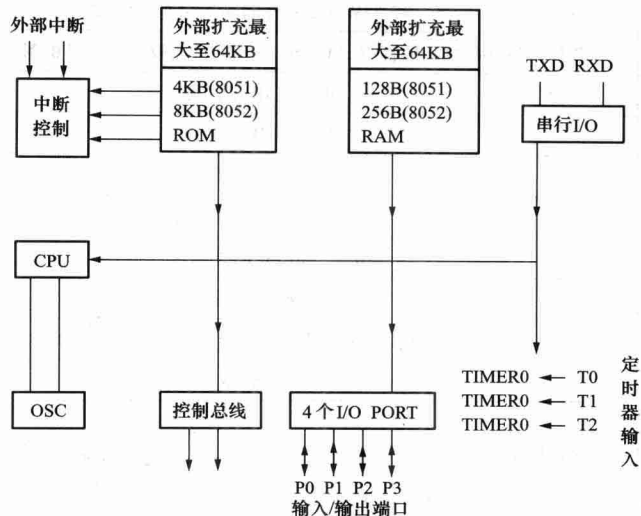


图 1-2 8051/8052 结构框图

1.2.3 8051 各引脚说明

I/O 端口：P0.0 ~ P0.7, P1.0 ~ P1.7, P2.0 ~ P2.7, P3.0 ~ P3.7。

8051 共有 4 个 I/O 端口，分别为 P0、P1、P2、P3，这 4 个 I/O 口都是双向的，且每个口都具有锁存器。每个口有 8 条线，共计 32 条 I/O 线。各端口的功能叙述如下。

(1) P0 端口。有三个功能：

1) 外部扩充存储器时，当作数据总线 (D0 ~ D7)。

2) 外部扩充存储器时，当作地址总线 (A0 ~ A7)。

3) 不扩充时，可做一般 I/O 口使用，但内部无上拉电阻，作为输入或输出时应在外部接上拉电阻。

(2) P1 端口。只做 I/O 口使用，其内部有上拉电阻。

(3) P2 端口。有 2 个功能：

1) 扩充外部存储器时，当作地址总线 (A8 ~ A15) 使用。

2) 做一般 I/O 使用，其内部有上拉电阻。

(4) P3 端口。有 2 个功能。除了作为 I/O 使用外 (内部有上拉电阻)，还有一些特殊的功能，见表 1-3，由特殊寄存器来设置。

表 1-3

端口引脚的特殊功能

端口的引脚	特 殊 功 能
P10 (8052)	T2 TIMER2 的外部输入引脚 (8052)
P11 (8052)	VT2EX (TIMER2) 的捕捉 (Capture) / 重新加载 (Reload) 的触发输出 8051
P30	RXD (串行输入口)
P31	TXD (串行输出口)
P32	/INT0 (外部中断)
P33	/INT1 (外部中断)
P34	T0 (TIMER0 的外部输入脚)
P35	T1 (TIMER1 的外部输入脚)
P36	/WR (外部数据存储器的写入控制信号)
P37	/RD (外部数据存储器的读取控制信号)

端口 1、2、3 有内部上拉电路，当作输入时，其电位被拉高，若输入为低电平可提供电流源：其作为输出时可驱动 4 个 LS TLL。而端口 0 当作输入时，处在高阻抗的状态。

其输出缓冲器可驱动 8 个 LS TLL (需要外部的上拉电路)。

(5) VDD 端口为电源 +5V。

VSS 端口为 GND 接地。

(6) RESET 端口。此为高电平时 (约 2 个机器周期)，可将 CPU 复位，CPU 复位后其累加器和寄存器的内容见表 1-4。

表 1-4

CPU 复位后其累加器和寄存器的内容

寄 存 器	二 进 制 值	寄 存 器	二 进 制 值
ACC	00000000	IP	XXX00000
B	00000000	IE	0XX00000
PSW	00000000	TMOD	00000000
SP	00001111	TCON	00000000
P0/P1/P2/P3	11111111		

(7) ALE/PROG (ADDRESS LATCH ENABLE) 地址锁存使能信号端，有三种功能分别如下。

1) 8051 外接 RAM/ROM: ALE 接地址锁存器 8252 (8212) 的 STB 脚，74373 的 EN 脚，当 CPU 对外部存储器进行存取时，用以锁住地址的低位地址。

2) 8051 未外接 RAM/ROM: 在系统中未使用外部存储器时, ALE 脚也会有 $1/6$ 石英晶体的振荡频率, 可作为外部时钟。

3) 烧写 EPROM: ALE 作为烧写时钟的输入端。

(8) PSEN (PROGRAM STORE ENABLE): 程序储存使能端。

1) 内部程序存储器读取: 不动作。

2) 外部程序存储器读取 (ROM): 在每个机器周期活动做 2 次。

3) 外部数据存储器读取 (RAM): 两个/PSEN 脉冲被跳过不会输出。

4) 外接 ROM 时, 与 ROM 的/OE 脚连接。

(9) EA/VPP。

1) 接高电平时: ① CPU 读取内部程序存储器 (ROM), 如 8051/8052;
② 扩充外部 ROM——当读取内部程序存储器超过 0FFFH (8051)、1FFFH (8052) 时, 自动读取外部 ROM。

2) 接低电平时: CPU 读取外部程序存储器 (ROM), 如 8031/8032。

3) 8051 烧写内部 EPROM 时, 利用此脚输入 21V 的烧写电压。

(10) XTAL1 XTAL2: 接石英晶体振荡器。

机器周期 = 石英晶体 $\times 12$, 如 12MHz 石英晶体/ $12 = 1\mu s$ 。

1.2.4 程序存储器 ROM /EPROM

(1) MCS-51 程序存储器配置图。MCS-51 程序存储器配置图如图 1-3 所示。

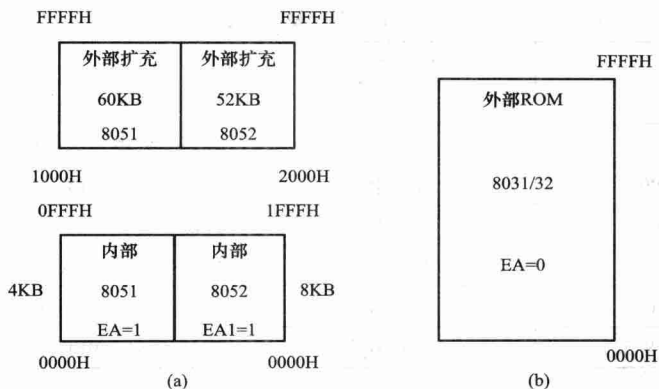


图 1-3 MCS-51 程序存储器配置图

(a) 8051/8052 程序存储器配置; (b) 8031/8032 程序存储器配置

(2) 程序存储器的 4KB (8051 8KB), 可以是芯片内部的 ROM 或外部的 ROM (EPROM), 其选择方式是由 MCS-51 的 EA 引脚电压来决定的。EA = VCC 时是读取内部 ROM 的地址范围为 0000H ~ 0FFFH 4KB (8052 0000H ~

1FFFH 8KB), 若超过 4KB (8052 8KB) 时, CPU 将自动到外部读取, 所以 8051/52 扩充 ROM 至 64KB。

(3) EA=0 时, 完全读取外部 ROM, 可扩充至 64KB (如 8031、8032), 另外当读取外部程序存储器时, 会使能/PSEN, 使其变为低电平, 以使外部程序存储器使能; 而读取内部程序时, /PSEN 将保持高电平。通常/PSEN 与外部 ROM 的/OE 相连接。

(4) 读取外部程序存储器时, P0 口及 P1 口的 16 条 I/O 线作为地址总线, 其中 P0 是多工的, 它送出低八位的地址码, 也读取指令代码。工作时 P0 首先送出低 8 位地址码, 然后变成浮接 (高阻抗), 等待读取外部程序存储器送出的指令码, 所以当 P0 送出低八位地址码时, CPU 的地址锁存使能 “ALE” 也送出使能信号, 使地址锁存器 (8280/8212/74373) 使能, 而将低 8 位地址码锁住。然后在 P0 送出低 8 位地址码时, P2 也同时送出高 8 位地址码。由于 P2 并非多工, 所以 P2 不需要加地址锁存器。当 16 位地址寻址后, /PSEN 送出一个 LO 信号使外部 ROM 使能, 外部 ROM 会将指令码送出 CPU 的指令译码器, 译码并执行该指令。

(5) 当 MCS-51 的 CPU 被复位后, 会从 0000H 处开始执行程序。每个中断在程序存储器中都有一个对应指令的地址, 当中断产生并接收时, 会使 CPU 跳至该地址开始执行中断子程序, 具体中断对应地址见表 1-5。

表 1-5 各中断对应的地址

中 断 名	起 始 地 址	说 明
—	0000H	系统复位起始地址
INT0	0003H	外部中断 INT0 矢量地址
TIMER0	000BH	定时/计数 TIMER0 中断矢量地址
INT1	0013H	外部中断 INT1 矢量地址
TIMER1	001BH	定时/计数 TIMER1 中断矢量地址
UART	0023H	串行口中断矢量地址
TIMER2 (8052)	0002H	定时/计数 TIMER2 中断矢量地址

1.2.5 数据存储器 RAM

MCS-51 系统中 8031/51 内部数据存储器有 128B (字节), 8032/52 有 256B, 外部扩充 RAM 最大可至 64KB。

1. 内部数据存储器

内部数据存储器分成三部分, 如图 1-4 所示。

(1) 较低地址 128B (00~7EH) 数据存储器。如图 1-5 所示, MCS-51

的较低的 128B, 其中最低的 32B (00~1FH), 被分成 4 个寄存器组 (Register Bank), 分别为 RB0、RB1、RB2、RB3, 由程序状态字寄存器 (PSW) 中的 RS1、RS0 来选择对哪一个寄存器组进行操作。这 128B 的 RAM, 其存取可用直接寻址方式, 如:

MOV 30H, A ;将累加器的值加载到地址为 30H 的寄存器中
 MOV A, 30H ;将地址为 30H 寄存器中的值加载到累加器中
 间接寻址, 如:
 MOV R0, #30H ;寻址在 30H 地址的寄存器
 MOV @R0, A ;将累加器的值加载到 R0 所指定 RAM 的地址
 MOV R0, @30H ;寻址在 30H 地址的寄存器
 MOV A, @R0 ;将 R0 所制定 RAM 地址的内容加载到累加器中
 且 RAM 20H~2FH 又可直接位寻址, 如 SETB 20H. 0、CLR 20H. 1。

	使用者RAM	7FH
		20H
RB3	RS1=1 RS0=1	1FH R7
		18H R0
RB2	RS1=1 RS0=0	17H R7
		10H R0
RB1	RS1=0 RS0=1	0FH R7
		08H R0
RB0	RS1=0 RS0=0	07H R7
		00H R0

图 1-5 4 个寄存器组的地址范围

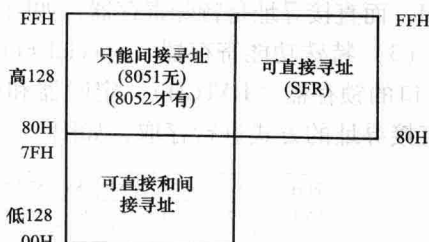


图 1-4 内部数据存储器分布空间

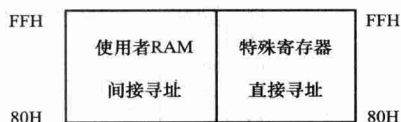


图 1-6 8032/52 中的高 128 字节

(2) 较高 128B (80~EFH) 数据存储器。高 128B 在 8031/51 中不存在, 8032/52 在存取时只能用间接寻址的方式存取数据, 如: MOV @R0, A (存入), MOV A, @R0 (取出), 而无法以直接寻址方式存取。其所在地址 80H~FFH 与特殊寄存器似乎相同, 但实际是两个不同的存储空间, 间接寻址存取

RAM，而直接寻址是特殊寄存器，如图 1-6 所示。

(3) 特殊功能寄存器 (Special Function Register, 简称 SFR)。SFR 中包含 I/O 口的锁存器 (LATCH)、定时器和外围控制寄存器等，而这些寄存器只能以直接寻址的方式进行存取，如图 1-7 所示。

FFH	87	86	85	84	83	82	81	80	
F0H	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	B寄存器
E0H	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0	ACC累加器
D0H	CY	AC	F0	RS1	RS0	OV		P	PSW状态字
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
B8H				PS	PT1	PX1	PT0	PX0	IP中断有权控制寄存器
	-	-	-	BC	BB	BA	B9	B8	
B0H									
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	P3口3寄存器
A8H				ES	ET1	EX1	ET0	EX0	IE中断使能控制寄存器
	AF	-	-	AC	AB	AA	A9	A8	
A0H									P2口2寄存器
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
98H	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	TI	SCON串行控制寄存器
	9F	9E	9D	9C	9B	9A	99	98	
90H									P1口1寄存器
	97	96	95	94	93	92	91	90	
88H	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0	TCON定时器/计数器控制寄存器
	8F	8E	8D	8C	8B	8A	89	88	
80H									P0口0寄存器
	87	86	85	84	83	82	81	80	

(a)

F8									FF
F0	B								E7
E8									EF
E0	ACC								E7
D8									DF
D0	PSW								D7
C8	T2CON		RCAP2L	RCAP2H	TL2	TH2			CF
C0									C7
B8	IP								BF
B0	P3								B7
A8	IE								AF
A0	P2								A7
98	SCON	SBUF							9F
90	PI								97
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1			8F
80	P0	SP	DPL	DPH				PCON	87

(b)

图 1-7 特殊功能寄存器 (SFR) 的存储器分布

特殊功能寄存器说明如下,如图 1-8 所示。

1) B 寄存器: 乘除运算时, 存放乘积的高位字节或处罚的余数, 也用作一般存储器。

2) 累加器 ACC: 用于一般数据转移或运算结果的存放。

3) 程序状态字 (PSW): 用来存放 CPU 状态, 改变它的值可以改变 CPU 的状态。

① RS0、RS1 工作寄存器组选择位。

② 进位标志位 CY 作用有: 算术运算中进位或借位时, 设定 $CY = 1$; 作为布尔代数位处理的累加器。

CY	AC	F0	RS1	RS0	OV	—	P
进位标志位	辅助进位标志位	一般用途	寄存器组选择位	寄存器组选择位	溢出标志位	保留	奇偶校验标志位
PSW.7	PSW.6	PSW.5	PSW.4	PSW.3	PSW.2	PSW.1	PSW.0

图 1-8 程序状态字各位的含义

③ 溢出标志位 OV。当进行正负号数值的加减运算时, 如结果超出 7 位或者 2 的补码 ($-128 \sim +27$) 时, $OV = 1$ 。

④ 奇偶校验标志位 P。当累加器中有奇数个 1, 则 $P = 1$; 偶数个 1, 则 $P = 0$ 。在串行传输时用来检测传送是否有错。

4) IP 中断优先权控制寄存器, 如图 1-9 所示。

PX0: 定义外部/INT0 的优先权。

PT0: 定义 TIMER0 的优先权。

PX1: 定义外部/INT1 的优先权。

PT1: 定义 TIMER1 的优先权。

PS: 定义串行口的优先权。

PT2: 定义 TIMER2 的优先权。

说明: 1 表示设定为允许, MOV IP, #00000001B 表示 INT0 为中断优先。

—	—	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
---	---	-----	----	-----	-----	-----	-----

图 1-9 IP 中断优先权控制寄存器

5) IE 中断使能控制寄存器, 如图 1-10 所示。