

新世纪高职高专系列教材

# 单片机原理及应用

第 3 版

张 伟 张 杰 编著  
周立友 主审



机械工业出版社

本书是根据教育部高职高专培养目标及对单片机教学的基本要求,结合全国高等职业技术教育机电技术专业系列教材研讨会的精神编写的。

全书以一个应用系统为主线,沿着该系统的构思、设计、调试运行并逐步完善的步骤,全面系统地介绍了8051型单片机的结构原理和应用。在软件设计方面,分别介绍了用汇编语言和C语言进行设计的方法,为了实现从汇编语言到C语言编程的过渡,本书采用类比的方法,将C语言的有关内容分散到各章节介绍,读者可以在学习的过程中对照汇编语言,轻松掌握单片机的C语言编程方法,这也是本书的特色之一。通过本书的学习,可以使读者较快地掌握单片机应用系统的开发技术。

本书适用于高职高专机电技术应用、自动化技术、应用电子技术等专业使用,并可供有关工程技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

单片机原理及应用 张杰, 张杰编著 一版一印 北京: 机械工业出版社, 2002

(21世纪高职高专系列教材)

ISBN 7-111-04122-2

I. ①单 ②张 ③张 ④单 ⑤单 ⑥单 ⑦单 ⑧单 ⑨单 ⑩单  
—高等学校: 技术学校—教材 IV ①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第 123456号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22号 邮政编码 100037)

策划编辑: 胡毓坚 责任编辑: 李利健 版式设计: 张世琴

责任校对: 陈延翔 封面设计: 责任印制:

印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年 12月 第 1版 第 1次印刷

787mm×1092mm 1/16 印张: 12 千字

— 册

定价: 18.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68995166

封面无防伪标均为盗版

# 新世纪高职高专机电专业系列教材 编委会成员名单

主 任 吴家礼

副 主 任 朱家健 任建伟 戎 磊 梁 栋 张 华  
帕尔哈提 朱建风

委 员 (按姓氏笔画排序)

王也仿 丛晓霞 吕 汀 朱旭平

刘桂荣 刘靖华 刘靖岩 陈永专

张 伟 陈志刚 何彦廷 陈剑鹤

杨新友 陶若冰 韩满林

秘 书 长 胡毓坚

副秘书长 郝秀凯

## 出版说明

根据《教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见》中提出的高等职业院校必须把培养学生动手能力、实践能力和可持续发展能力放在突出的地位，促进学生技能的培养，以及教材内容要紧密结合生产实际，并注意及时跟踪先进技术的发展等指导精神，机械工业出版社组织全国百余所院校的骨干教师对在 2005 年出版的“面向 21 世纪高职高专系列教材”进行了修订。

在几年的教学实践中，本系列教材获得了较高的评价。因此，在修订过程中，各编委会保持了第 1 版教材“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理和叙述通俗”的编写特色。同时，针对教育部提出的高等职业教育的学制将由三年逐步过渡为两年，以及强调以能力培养为主的精神，制定出了本次教材修订的原则：跟上我国信息产业飞速发展的节拍，适应信息行业相关岗位群对第一线技术应用型操作人员能力的要求，针对两年制兼顾三年制，理论以“必须、够用”为原则，增加实训的比重，并且制作了内容丰富而且实用的电子教案，实现了教材的立体化。

针对课程的不同性质，修订过程中采取了不同的处理办法。核心基础课的教材在保持扎实的理论基础的同时，增加实训和习题；实践性较强的课程强调理论与实训紧密结合；涉及实用技术的课程则在教材中引入了最新的知识、技术、工艺和方法。此外，在修订过程中，还进行了将几门课程整合在一起的尝试。所有这些都充分地体现了修订版教材求真务实、循序渐进和勇于创新的精神。在修订现有教材的同时，为了顺应高职高专教学改革的不深入，以及新技术新工艺的不断涌现和发展，机械工业出版社及教材编委会在对高职高专院校的专业设置和课程设置进行了深入的研究后，还准备出版一批适应社会发展的急需教材。

信息技术以前所未有的速度飞快地向前发展，信息技术已经成为经济发展的关键手段，作为与之相关的教材要抓住发展的机遇，找准自身的定位，形成鲜明的特色，夯实人才培养的基础。为此，担任本系列教材修订任务的教师，将努力把最新的教学实践经验融于教材的编写之中，并以可贵的探索精神推进本系列教材的更新。由于高职高专教育正在不断的发展中，加之我们的水平和经验有限，在教材的编审中难免出现问题和错误，恳请使用这套教材的师生提出宝贵的意见和建议，以利我们今后不断改进，为我国的高职高专教育事业作出积极的贡献。

机械工业出版社

# 前 言

本书是对《单片机原理及应用》第 1 版的修订。由于单片机软、硬件技术的发展，单片机应用日趋广泛，社会对单片机的应用和开发提出了更新、更高的要求，同时教师的知识也不断更新，普遍要求对教学内容作相应的变动。本书的修订基本上是按照教育部对高职高专的培养目标及对本课程教学的基本要求，并结合全国高等职业技术教育机电技术专业系列教材研讨会的精神进行的。

与第 1 版相比，本版(第 2 版)有如下变化：

增加了 C 语言的内容。由于 C 语言具有开发效率高、周期短和较高的代码效率，在单片机开发实际中，C 语言被越来越多的使用，所以本版增加了有关 C 语言的内容。本书对 C 语言的介绍除了在第 2 章中介绍了必需的基础知识外，将其余内容分配到有关的章节中，读者可以对照汇编语言学习 C 语言的编程。读者若要学习这些内容，需要具有 C 语言的基础。

调整了内容结构。结合教材在使用过程中，教师和学生反映出来的问题，为了更好地适应教学，在本次修订中，我们根据本书第 1 版在使用中反映出来的问题，对本书的结构和相关的内容进行了较大调整。主要体现在第 3 章和第 4 章。

增加了实验实训的内容。单片机是一门实践性非常强的课程，为了达到学以致用目的，本次修订时，在每章的后面增加了实验内容。但考虑到不同的读者所使用的开发设备的不同，本书仅给出题目和要求。

增加了 8051 系列单片机的内容。随着单片机技术的发展，不断有新的单片机系列出现，Intel 公司的 8051 系列单片机就是其中的一种，8051 系列单片机具有与 8086 系列单片机软硬件兼容、结构灵活、成本低等特点而被广泛采用。故在本次修订时对 8051 系列单片机作了简要介绍。

考虑到在教学过程中，不同的学校教学时数不同，本次修订增加的选学内容(用“\*”标出)，教师可根据具体情况取舍。

修订后，全书共分为 10 章。第 1 章介绍了 8051 系列单片机的基本结构；第 2 章系统介绍了 8051 系列单片机的指令系统和各类程序设计方法；第 3 章介绍了 8051 系列单片机的功能和使用方法；第 4 章介绍了中断系统与定时器/计数器的使用；第 5 章分类介绍了单片机应用系统中常用的扩展部件及其扩展方法；第 6 章简要介绍了单片机应用系统的开发设计流程和抗干扰技术及常用的故障诊断方法；第 7 章简要介绍了 8051 系列单片机。

本书中有关 C 语言的内容由山东信息职业技术学院张杰编写，实训和 8051 系列单片机的内容由山东信息职业技术学院张伟编写，其余内容由张伟、张杰在第 1 版的基础上进行了全面修订。

全书由潍坊学院周立友老师审阅。另外在第 1 版的使用过程中，教师和学生对教材提出了许多修改意见，在此表示感谢。

对于书中难免存在的错误和不妥之处，请读者提出宝贵意见。

为了配合本书的教学，机械工业出版社为读者提供了电子教案，读者可在 [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com) 网站上下载。

编 者

# 目 录

出版说明	源	算术运算指令及应用 .....	源
前言		逻辑运算指令及应用 .....	缘
绪论 .....	员	控制转移指令及应用 .....	缘
第 1 章 8 位单片机基础 .....	缘	位操作指令及应用 .....	缘
1.1 剖析 8 位单片机及		伪指令及应用 .....	缘
内部组成 .....	缘	第 2 章 8 位单片机汇编语言	
1.1.1 8 位单片机的内部		程序设计 .....	苑
结构框图 .....	缘	2.1 汇编语言程序设计基础 .....	苑
1.1.2 引脚定义及功能 .....	苑	2.2 简单程序设计 .....	苑
1.1.3 存储器组织结构 .....	愿	2.3 分支程序设计 .....	苑
1.1.4 输入/输出(I/O)端口 .....	愿	2.4 循环程序设计 .....	苑
第 2 章 8 位单片机的		2.5 查表程序设计 .....	苑
工作方式 .....	愿	2.6 数据检索程序设计 .....	愿
2.1 复位方式 .....	愿	2.7 子程序设计 .....	苑
2.2 程序执行方式 .....	愿	2.8 实训 .....	愿
2.3 单步执行方式 .....	愿	2.8.1 仿真器的使用 .....	愿
2.4 低功耗工作方式与掉电保护 .....	愿	2.8.2 汇编语言程序调试 .....	愿
第 3 章 8 位单片机的时序 .....	愿	2.9 习题 .....	愿
3.1 时钟电路 .....	愿	* 第 3 章 运 算 机 编 译 器 及 其 应 用 .....	苑
3.2 时钟的时序 .....	愿	3.1 绪论 .....	苑
第 4 章 构建 8 位单片机的		3.2 8 位单片机的映射 .....	苑
最小系统 .....	愿	3.2.1 运 算 机 的 数 据 类 型 .....	苑
习题 .....	愿	3.2.2 运 算 机 存 储 类 型 及 存 储 模 式 .....	苑
第 5 章 8 位单片机系统		3.2.3 运 算 机 中 的 变 量 定 义 .....	苑
程序设计 .....	猿	3.2.4 运 算 机 编 译 器 的 使 用 .....	苑
5.1 8 位单片机的		3.2.5 运 算 机 的 组 成 及 各	
寻址方式 .....	猿	部分的功能 .....	苑
5.1.1 指令系统概述 .....	猿	3.2.6 运 算 机 集 成 开 发 环 境 的 使 用 .....	苑
5.1.2 指令格式 .....	猿	3.3 实训——运 算 机 编 译 器	
5.1.3 寻址方式 .....	猿	使用 .....	猿
5.1.4 指令的执行过程 .....	猿	3.4 习题 .....	猿
5.2 8 位单片机的		第 6 章 中断与定时 .....	猿
指令系统 .....	猿	6.1 中断系统及应用 .....	猿
5.2.1 数据传送指令及应用 .....	猿	6.1.1 中断的概念 .....	猿



\* 第 九 章 粤 芯 微 电 子 有 限 公 司 粤 芯 微 悦 系 列 单

单 片 机 简 介 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 简 介 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 结 构 框 图 及 引 脚 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 振 荡 器 和 特 殊 功 能 寄 存 器 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 指 令 约 束 条 件 和 工 作 方 式 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 振 荡 器 和 特 殊 功 能 寄 存 器 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 结 构 框 图 及 引 脚 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 振 荡 器 和 特 殊 功 能 寄 存 器 .....	090

粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 指 令 约 束 条 件 和 工 作 方 式 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 结 构 框 图 及 引 脚 .....	090
粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 振 荡 器 和 省 电 工 作 方 式 .....	090
附 录 .....	090
附 录 粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 指 令 简 表 .....	090
附 录 粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 寄 存 器 符 号 表 .....	090
附 录 粤 芯 微 悦 系 列 单 片 机 常 用 集 成 电 路 引 脚 图 .....	090
参 考 文 献 .....	090

# 绪 论

## 1.1 单片机及其特点

单片微型计算机(简称单片机),又称为单片微控制器,是将运算器、累加器、寄存器、定时计数器、多路开关闭、并行接口电路和串行接口电路集成到一块集成电路芯片上构成的微型计算机。

单片机具有以下特点:

(1) 受集成度的限制,片内存储器容量较小,一般小于 1KB,ROM 小于 1KB;但可在外部扩展,通常 RAM、ROM 可分别扩展至 16KB。

(2) 可靠性高。芯片是按照工业测控环境要求设计的,其抗工业噪声干扰能力优于一般通用微机;程序指令、常数、表格固化在 ROM 中不易被破坏;许多信号通道均在一个芯片内,故可靠性高。

(3) 易扩展。片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总线及并行、串行输入输出管脚,很容易构成各种规模的计算机应用系统。

(4) 控制功能强。为了满足工业控制的要求,一般单片机的指令系统中均有极其丰富的条件分支转移指令、逻辑口的逻辑操作及位处理指令。一般说来,单片机的逻辑控制功能及运行速度均高于同一档次的微处理器。

(5) 体积小、功耗低、价格便宜、易于产品化。

## 1.2 单片机的发展

单片机分为通用型单片机和专用型单片机两类。通常所说的单片机是指通用型单片机。所谓通用型单片机,就是把所有可开发的资源全部提供给用户使用,其适应性较强,应用范围较广。而专用型单片机是针对某些特定的场合专门设计的芯片,其应用范围有一定的局限性,但它的指令执行时间短、运算速度快、精度高。

随着 1976 年 Intel 公司 80C51 微处理器 80C51 的成功研制,接着又在 1977 年推出 80C51 系列单片机,之后,单片机的发展非常迅速。就通用型单片机而言,目前市场上的产品至少有 10 多个系列,100 多个品种。从基本操作处理的数据来看,有 8 位单片机、16 位单片机、32 位单片机以及 48 位单片机等。尽管目前市场上单片机的种类很多,但由于种种原因,许多单片机在国内未能成为主流,目前国内仍然是以 80C51 系列、80C52 系列、80C54 系列为主流系列。本书主要讲述 80C51 系列单片机的原理及其应用。

80C51 系列单片机的主要特性如表 1-1 所示。

在 80C51 系列中还有低档型号 80C50、80C51 和 80C52,它们的指令只是 80C51 指令中的一个子集,速度也比较慢,不过 80C52 带有两个输入通道的 80C52 转换电路,适合于简单

表 0-1 Intel 公司主要单片机系列

系列	型号	片内存储器		片外存储器直接寻址范围		I/O 口线		中断源	定时/计数器 (个×位)	晶振 (MHz)	典型指令周期 (μs)	封装 (DIP)	其他
		ROM(EPROM)	RAM/B	RAM	EPROM/KB	并行	串行						
MCS—48 (8 位机)	8048	1KB (1KB)	64	256B	4	27		2	1×8	2~8	1.9	40	
	8748	—	64	256B	4	27		2	1×8	2~8	1.9	40	
	8035	—	64	256B	4	27		2	1×8	2~8	1.9	40	
	8049	2KB (2KB)	128	256B	4	27		2	1×8	2~11	1.36	40	
	8749	—	128	256B	4	27		2	1×8	2~11	1.36	40	
	8039	—	128	256B	4	27		2	1×8	2~11	1.36	40	
	8051	4KB (4KB)	128	64KB	64	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
MCS—51 (8 位机)	8751	—	128	64KB	64	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	8031	—	128	64KB	64	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	8052AH	8KB (8KB)	256	64KB	64	32	UART	6	3×16	2~12	1	40	
	8752AH	—	256	64KB	64	32	UART	6	3×16	2~12	1	40	
	8032AH	—	256	64KB	64	32	UART	6	3×16	2~12	1	40	
	80C51BH	4KB	128	64KB	64	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	80C31BH	—	128	64KB	64	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	
	87C51BH	(4KB)	128	64KB	64	32	UART	5	2×16	2~12	1	40	CHMOS
	80C252	8KB	256	64KB	64	32	UART	7	3×16	2~12	1	40	CHMOS, 有脉宽调制输出, 高速输出
	87C252	(8KB)	256	64KB	64	32	UART	7	3×16	2~12	1	40	
	83C252	—	256	64KB	64	32	UART	7	3×16	2~12	1	40	
	8052AH-BASIC	8KB	256	64KB	64	32	UART	6	3×16	2~12	1	40	片内固化有 BASIC 解释程序
	RUP1—44 (MCS—51 派生)	8044	4KB (4KB)	192	64KB	64	32	SIU	5	2×16	12	1	40
8744		—	192	64KB	64	32	SIU	5	2×16	12	1	40	
8344		—	192	64KB	64	32	SIU	5	2×16	12	1	40	
MCS—96 (16 位机)	8094	—	232	64KB	64	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	4×10 位 A/D
	8095	—	232	64KB	64	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	
	8096	—	232	64KB	64	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	8×10 位 A/D
	8097	—	232	64KB	64	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	
	8394	8KB	232	64KB	64	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	4×10 位 A/D
	8395	8KB	232	64KB	64	32	UART	8	4×16 软件	12	1~2	48	
	8396	8KB	232	64KB	64	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68	8×10 位 A/D
8397	8KB	232	64KB	64	48	UART	8	4×16 软件	12	1~2	68		

的智能仪表和过程控制。

**配** 配系列属高档 8 位单片机。近年来，配在提高该产品性能方面做了不少的工作，相继推出了不少新产品。

(员) 配系列单片机：将原来配进行了扩展，数据存储器增至 256 字节，程序存储器增至 16K，定时计数器增至 6 个 8 位计数器，有六个中断源。

(圆) 低功耗的配工艺芯片：这种芯片允许电源波动范围较大，为(缘)灾，并有三种功耗控制方式。

(猿) 具有高级语言编程的芯片：该芯片在片内固化有配解释程序，软件开发比较方便。此外还能够实现 浮点运算以及 8 进制数和十进制数的转换。

(源) 高性能的配系列：在配基础上，采用配工艺，并将配系列中的一些高速输出、脉冲宽度调制、上 定时计数器移植进来构成新一代配产品，它们是目前配系列中的最新产品。

## 单片机的应用

单片机自身的特点决定了其应用非常广泛，单片机的应用可分为单机应用和多机应用。

### 单机应用

所谓单机应用，是指在一个应用系统中只使用一块单片机，这是目前应用最多的方式。单机应用的主要领域有：

#### (员) 智能产品

单片机与传统的机械产品相结合，使传统的机械产品结构简化、控制智能化，构成了新一代的机电一体化产品。例如，在电传打字机中，由于采用单片机而取代了近千个机械零件。

#### (圆) 智能仪表

用单片机改造原有的测量、控制仪表，能使仪表向数字化、智能化、多功能化、综合化及柔性化的方向发展，并使长期以来测量仪表中的误差修正和线性化处理等难题迎刃而解。由单片机构成的智能仪表，集测量、处理、控制功能于一体，从而赋予测量仪表以崭新的面貌。单片机智能仪表的这些特点，使传统的仪器、仪表发生了根本的变革。

#### (猿) 测控系统

用单片机可以构成各种工业控制系统、自适应控制系统以及数据采集系统等。

#### (源) 数控控制机

采用单片机作为机床数控系统的控制机，可提高机床数控系统可靠性、增强功能、降低控制机成本，并有可能改变数控控制机的结构模式。

#### (缘) 智能接口

在计算机系统，特别是在较大型的工业测控系统中，除通用外围设备(打印机、键盘、磁盘驱动器、悦)外，还有许多外部通信、采集、多路分配管理以及驱动控制等接口。这些外围设备与接口，如果完全由主机进行管理，势必造成主机负担过重，降低系统的运行速度，接口的管理水平也不可能提高。如果用单片机进行接口的控制与管理，单片机与主机就可以

并行工作，使系统的运行速度大大提高。另一方面，由于单片机可对接口信息进行加工处理，也就可以大量减少接口界面的通信密度，极大地提高接口的管理水平。例如，在大型数据采集系统中，用单片机对模数转换接口进行控制，不仅可以提高采集速度，而且还可以对数据进行预处理，如数字滤波、线性化处理及误差修正等。在通信接口中采用单片机，可以对数据进行编码、解码、分配管理以及接收发送等工作。在一些通用计算机的外围设备上，已实现了单片机的键盘管理以及对打印机、绘图仪、硬盘驱动器的控制。

#### 多机应用

多机应用是高科技领域应用的主要模式。单片机的高可靠性、控制性能以及高运行速度，必然使未来的高科技工程系统采用单片机多机系统作为主要的发展方向。

单片机的多机应用系统可分为功能弥散系统、并行多机处理系统以及局部网络系统。由于篇幅的限制，本书对多机应用不作过多阐述。

# 第 1 章 8051 单片机基础

## 本章要点

- 8051 单片机的内部组成及各部分的功能
- 8051 单片机的管脚定义及其使用
- 8051 单片机的端口结构及其使用
- 8051 单片机的存储器结构
- 8051 单片机的工作方式
- 8051 单片机的工作时序
- 8051 单片机最小系统的构建方法

## 1.1 剖析 8051 单片机及内部组成

8051 是美国 Intel 公司生产的 8 位高档单片机系列，在这个系列里，有多种机型，它们的性能特点也各不相同。但它们都具有 8051 的基本结构和功能。本章将以 8051 单片机为主线，介绍 8051 单片机的内部结构、引脚功能以及简单应用实例等。

### 1.1.1 8051 型单片机的内部结构框图

8051 单片机的内部结构如图 1-1 所示，它包含下列功能部件。

#### 1.1.1.1 中央处理器 (CPU)

这是单片机的核心，它由运算器和控制器组成。运算器以累加器为核心，用于完成二进制的算术和逻辑运算。控制器是 CPU 的大脑中枢，它在时钟信号的同步作用下对指令进行译码，使单片机系统的各部件按时序协调有序地工作。

#### 1.1.1.2 片内 RAM

8051 单片机芯片内部共有 256 个字节的 RAM 单元，但高 128 个单元中一部分被特殊功能寄存器 (SFR) 占用，其余单元用户不能使用。这些特殊功能寄存器的功能已有专门规定，用户不得随意赋值。只有低 128 个单元可以作为随机存取单元供用户使用，这些单元主要用于存放随机存取的数据及运算的中间结果。通常所说的内 RAM，就是指低 128 个单元。

#### 1.1.1.3 片内 ROM

8051 单片机内部有 4KB 掩膜 ROM，主要用于存放程序、原始数据和表格内容，称为程序存储器，有时也称为片内 ROM。

#### 1.1.1.4 定时器/计数器

8051 内部有两个 16 位的定时器/计数器，以实现定时或计数功能，并以其定时或计数的结果对系统进行控制。

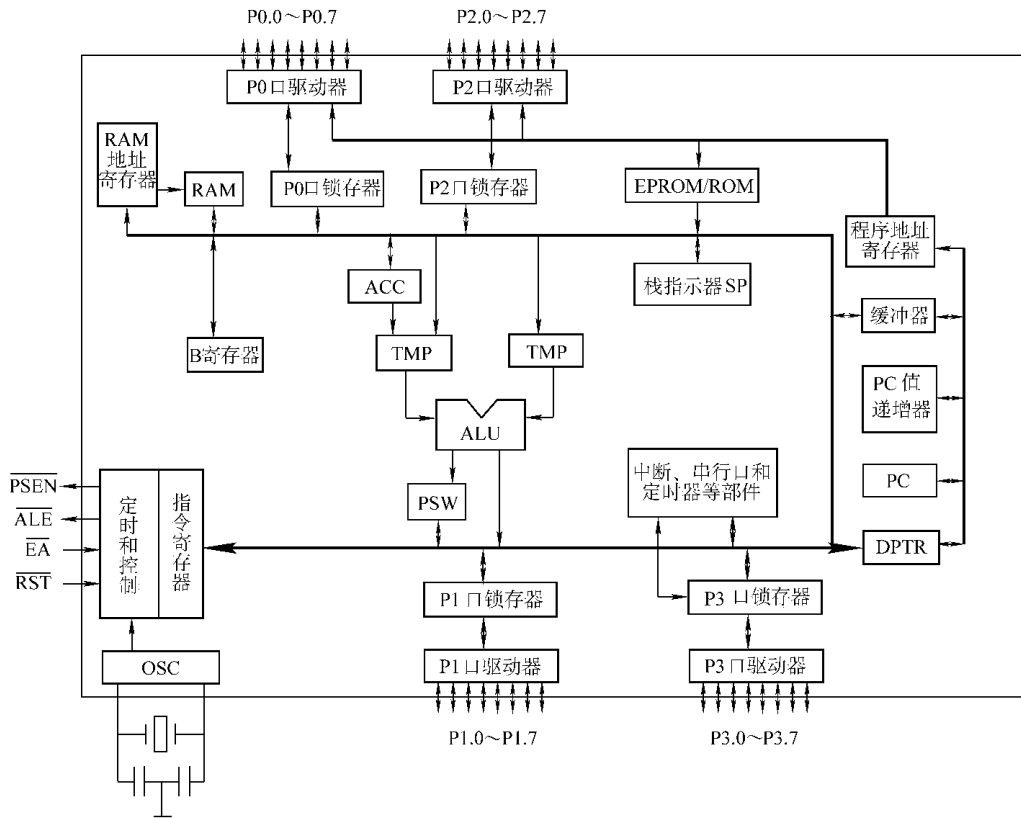


图 员缘 愿缘内部结构图

### 缘缘 并行 愿缘口

愿缘单片机有源个 愿位并行 愿缘口，即 愿缘、愿缘、愿缘和 愿缘口。这些端口可以用作一般输入或输出。但通常 愿缘口作为 愿位数据总线与低 愿位地址总线复用口，愿缘口常用作高 愿位地址总线，而 愿缘口的各个管脚多以第二功能输入或第二功能输出形式出现。因此，一般情况下只有 愿缘口的 愿个管脚作为通用 愿缘口。

### 缘缘 串行口

愿缘单片机有一个全双工的串行口，用以实现单片机和其他设备之间的串行数据传送。该串行口功能较强，既可作为全双工异步通信收发器使用，也可作为同步移位寄存器使用。

### 缘缘 中断控制系统

愿缘单片机共有 缘个中断源，即 圆个外部中断源、圆个定时器 计数器中断源、员个串行口中断源。全部中断源可设定为高低 圆个优先级，用来满足控制应用的需要。

除了上述主要组成部分外，愿缘单片机芯片还集成了时钟电路、复位电路等，它们也是单片机的重要组成部分。

上述各功能部件通过内部总线相连构成了愿缘单片机。与愿缘相比较，愿缘内部的程序存储器选用了源月的 愿缘，而愿缘芯片内部则没有程序存储器。

## 引脚定义及功能

8051系列单片机是具有40个引脚、双列直插式封装的器件。其中许多引脚具有第二功能，但各种不同的单片机芯片又略有不同。其引脚如图 1-1 所示，图中管脚可以分为 4 类：电源类管脚 4 个、时钟类管脚 2 个、并行 I/O 类管脚 32 个、控制类管脚 2 个。

### 1. 电源类引脚

**1.1 V<sub>CC</sub> (V<sub>CC</sub>脚)：**芯片工作电源的输入端，接正电源。

**1.2 V<sub>SS</sub> (V<sub>SS</sub>脚)：**电源的接地端。

### 2. 控制信号引脚

**2.1 RST/VPD (RST脚)：**

RST 为复位信号输入端。当 RST 端保持两个机器周期 (即两个时钟周期) 的高电平时，可对单片机实现复位操作。

该引脚的第二功能 (VPD) 是作为内部备用电源的输入端。当主电源 V<sub>CC</sub> 一旦发生掉电或电压降低到低于电平规定值时，可通过 VPD 为单片机内部 ROM 提供电源，以保护片内 ROM 中的信息不丢失，使系统在上电后能继续正常运行。

**2.2 ALE/PROG (ALE脚)：**

ALE 为地址锁存允许输出信号。在访问外部存储器时，ALE 用来锁存 P0 扩展地址低 8 位的地址信号。在不访问外部存储器时，ALE 以时钟振荡频率的 1/6 的固定频率输出。因而它又可用作外部定时及其他需要。但请注意：当 CPU 访问外部数据存储器时，将减少一个 ALE 脉冲。ALE 能驱动 8 个 TTL 门。

此引脚的第二功能 (PROG) 是对 EPROM 内部 ROM 编程时的编程脉冲输入端。

**2.3 PSEN (PSEN脚)：**

外部程序存储器 PSEN 的读选通信号输出端。当访问外部 PSEN 时，PSEN 定时产生负脉冲作为外部 PSEN 的选通信号，即每个机器周期 (即两个时钟周期) 内有效两次。在访问外部 PSEN 或片内 PSEN 时不会产生有效的 PSEN 信号，PSEN 可驱动 8 个 TTL 门输入端。

**2.4 RD (RD脚)：**

RD 为访问内外程序存储器控制信号。当 RD 有效时，对 PSEN 的访问限定在外部程序存储器中；当 RD 无效时，对 PSEN 的访问先从内部 ROM 开始，当地址范围超出 ROM 时自动切换到外部进行访问。ROM 没有内部的 RD 程序存储器，因此，其 RD 脚应接地。

当向内含 EPROM 的单片机 (如 EPROM) 固化程序时，通过该引脚的第二功能 VPP 外接 12V 的编程电压。

### 3. 时钟振荡电路引脚

XTAL2 (XTAL2脚) 和 XTAL1 (XTAL1脚) 的内部是一个振荡电路。当使用内部振荡电路时，在这两个管脚上外接石英晶体和微调电容；当使用外部时钟时，用于接外部时钟脉冲信号。

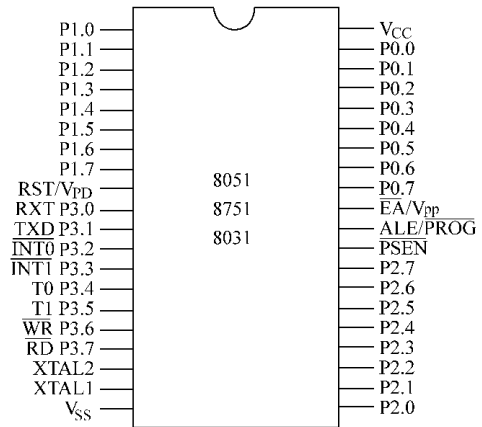


图 1-1 8051 系列单片机芯片引脚图

## 源并行 愿端口

愿像有 猿条 愿线，构成四个 愿位双向端口。

### (员) 猿口(猿-猿脚)

它是一个 愿位漏极开路型双向 愿端口；在访问外部存储器时，分时提供低 愿位地址，并用作 愿位双向数据总线。

### (圆) 猿口(员-愿脚)

它是一个带内部提升电阻的 愿位准双向 愿端口。

### (猿) 猿口(圆-愿脚)

它是一个带内部提升电阻的 愿位准双向 愿端口；在访问外部存储器时，提供高 愿位地址。在对 愿型单片机内 猿进行编程和检验时，猿口用于接收高 愿位地址和控制信号。

### (源) 猿口(员-员脚)

它是一个带内部提升电阻的 愿位准双向 愿端口。在系统中，这 愿个引脚都有各自的第二功能，详见表 愿。

表 愿 猿口各位的第二功能

猿口引脚	第二功能	猿口引脚	第二功能
猿	猿(串行口输入端)	猿	猿(定时器 愿外部输入)
猿	猿(串行口输出端)	猿	猿(定时器 愿外部输入)
猿	愿外部中断 愿输入)	猿	愿外部数据存储器写脉冲输出)
猿	愿外部中断 愿输入)	猿	愿外部数据存储器读脉冲输出)

## 愿 存储器组织结构

存储器是存放数据及程序的功能部件，是计算机中极重要的组成部分。在正式接触 愿的存储器组织结构之前，有必要了解存储器的一般知识。

### 愿存储器的基础知识

#### (员) 存储器的分类方式

在微型计算机系统中，存储器按其所处的位置，可分为外部存储器和内部存储器两种形式。外部存储器简称外存，主要是各种大容量的磁盘存储器、光盘存储器等。这类存储器的存储容量大，但存取速度较慢；内部存储器简称内存，主要是能与 愿直接进行数据交换的半导体存储器。这类存储器的存储容量较外存小，但存取速度快。

按存储器的读写方式，又可分为只读存储器 愿(愿)和读写存储器 愿(愿)。存储在 愿中的信息只能被读出(取出)，不能被写入或修改。即便系统断电，愿中的内容也不会丢失。因此，这类存储器适用于存放各种固定的系统程序、应用程序和表格常数等。读写存储器又称随机存储器，在 愿中的内容可随时进行读 愿写操作，一般用于存放随机处理的数据，但是在 愿断电后，其中的内容将会丢失。

#### (圆) 存储器的常用单位及术语

- 位(愿)：它是计算机中所能表示的最基本和最小的数据单位。由于计算机中使用的 愿是二进制，因此，位就是指一个二进制位。