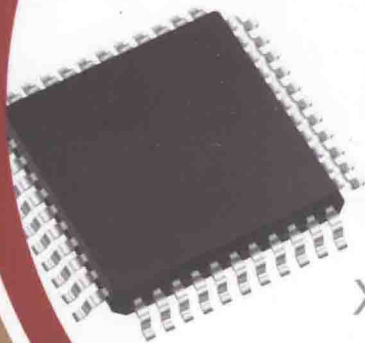


中等职业教育改革创新规划教材

# 单片机应用技术 项目教程



DANPIANJI  
YINGYONGJISHU  
XIANGMUJIAOCHENG

主 编◇金 杰

外语教学与研究出版社

中等职业教育改革创新规划教材

# 单片机应用技术项目教程

主 编：金 杰

副主编：罗 敬



外语教学与研究出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

单片机应用技术项目教程/金杰主编.—北京:外语教学与研究出版社,2011.8  
中等职业教育改革创新规划教材  
ISBN 978-7-5135-1256-5

I. ①单… II. ①金… III. ①单片微型计算机—中等专业学校—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 178908 号

出版人: 蔡剑峰

责任编辑: 牛贵华

封面设计: 彩奇风

出版发行: 外语教学与研究出版社

社 址: 北京市西三环北路 19 号 (100089)

网 址: <http://www.fltrp.com>

印 刷: 北京市鑫霸印务有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 12.5

版 次: 2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5135-1256-5

定 价: 25.00 元

\* \* \*

职业教育出版分社:

地 址: 北京市西三环北路 19 号 外研社大厦 职业教育出版分社 (100089)

咨询电话: 010-88819475

传 真: 010-88819475

网 址: <http://vep.fltrp.com>

电子信箱: [vep@fltrp.com](mailto:vep@fltrp.com)

购书电话: 010-88819928/9929/9930 (邮购部)

购书传真: 010-88819428 (邮购部)

\* \* \*

购书咨询: (010)88819929 电子邮箱: [club@fltrp.com](mailto:club@fltrp.com)

如有印刷、装订质量问题, 请与出版社联系

联系电话: (010)61207896 电子邮箱: [zhijian@fltrp.com](mailto:zhijian@fltrp.com)

制售盗版必究 举报查实奖励

版权保护办公室举报电话: (010)88817519

物料号: 212560001

# 前 言

目前, MCS-51 系列单片机在我国已得到大力推广和广泛应用, 从工业控制系统到小型电子产品以及大、中专院校的电子电工类技能竞赛都可以见到 MCS-51 单片机的身影, 它经典的结构使其成为单片机学习的入门首选, 得到了广大单片机使用者的推崇。

编者从事单片机的教学和设计工作已经十多年, 在这期间设计和参与设计了较多的单片机项目, 尤其是在教学方面取得了很多实际教学经验, 对单片机的教学有了一些较深的认识。单片机系统是硬件和软件的结合, 硬件是基础, 软件是灵魂, 二者不能分隔开来。所以, 制作和设计单片机项目是单片机快速入门的最佳途径。

本书在内容组织、结构编排及呈现方式等方面都作了较大创新, 根据单片机技术教学大纲, 针对每一个知识点, 设计一到两个极具针对性和实用性的项目进行制作, 通过做项目学习理论知识, 通过学习理论知识指导实训, 充分体现理论和实践的结合, 既保证理论知识的整体性和系统性, 又充分体现了项目教学和任务驱动的教学特点。

本书以训练基本技能为重点, 以讲解基本知识为基础, 努力做到全面提高学生素质。在内容上紧密结合新大纲的知识点和技能点, 以“必需、够用、实用”为准则。力求体现以下特色: 打好基础、讲练结合、降低难度、层次分明、注重能力、便于教学。强调“先做再学, 边做边学”, 把单片机学习变得轻松愉快, 使学生能够快速入门, 越学越想学。

本书共有八个项目, 项目一为认识单片机及其开发工具, 包含知识: 单片机中的数制、单片机最小应用系统和 Keil 集成开发工具的使用; 项目二为单片机输出控制电路的制作, 包含知识: 单片机外部引脚和内部硬件资源; 项目三为交通灯控制电路的制作, 包含知识: 单片机四个输入/输出接口; 项目四为点阵显示电路的制作, 包含知识: 动态扫描显示; 项目五为地震报警器的制作, 包含知识: 单片机中断系统及外部中断的使用; 项目六为电子时钟的制作, 包含知识: 单片机定时器/计数器系统; 项目七为温度测量电路的制作, 包含知识: 单片机系统的扩展和 A/D 接口; 项目八为单片机与 PC 机通信电路的制作, 包含知识: 单片机串行通信接口。

本书在项目的选择上, 充分考虑到各学校教学设备的状况, 具有实验材料易得、制作容易、内容由浅及深、实用性和趣味性强等特点。在实施过程中, 既可以使用万能实验板制作, 也可以在已有的单片机开发板、实验箱或实验台上完成。

本书配套资料包括: 精美 Flash 动画教学课件、视频教程、教学指南、ISP 下载线制作资料、本书所有实例的汇编代码及 C 语言代码(可在外研社职业教育网资源中心下载, 网址为 <http://vep.fltrp.com/resource.asp>)。如需要本书配套的单片机开发板, 请与作者联系(电子信箱: jinjie8@263.net)。

本书由郑州市电子信息工程学校金杰任主编，河南信息工程学校罗敬任副主编。参编人员分工如下：金杰编写项目一、项目二；罗敬编写项目三、项目四；新乡市第一职业中专王步宇编写项目五和附录；南阳广播电视大学赵永杰编写项目六；郑州市电子信息工程学校涂冰峰编写项目七、项目八；金杰负责全书统稿。河南信息工程学校王国玉工程师对本书进行了审校，在此深表谢意！

另附教学建议学时表如下，在实施中任课教师可根据具体情况适当调整和取舍。

序 号	内 容	学 时
项目一	认识单片机及其开发工具	8
项目二	单片机输出控制电路的制作	14
项目三	交通灯控制电路的制作	8
项目四	点阵显示电路的制作	12
项目五	地震报警器的制作	8
项目六	电子时钟的制作	10
项目七	温度测量电路的制作	12
*项目八	单片机与 PC 机通信电路的制作	10
总学时数		82

注：\*表示为选学内容。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者  
2011 年 7 月

# 目 录

项目一 认识单片机及其开发工具	1
1.1 项目基本技能	2
任务一 了解 MCS-51 单片机的外部引脚	2
任务二 了解单片机开发系统常用工具	4
任务三 集成开发软件 Keil 简介	7
1.2 项目基本知识	12
知识点一 数制与编码	12
知识点二 单片机最小应用系统简介	15
1.3 项目知识拓展——单片机的产生和发展	17
项目二 单片机输出控制电路的制作	20
2.1 项目基本技能	23
任务一 广告灯电路的制作	23
任务二 音频控制电路的制作	29
任务三 继电器控制电路的制作	31
任务四 程序调试	34
任务五 程序烧写	37
2.2 项目基本知识	40
知识点一 MCS-51 单片机 I/O 口简介	40
知识点二 MCS-51 单片机内部硬件资源	42
知识点三 程序编写及相关指令	45
2.3 项目知识拓展	49
项目三 交通灯控制电路的制作	54
3.1 项目基本技能	55
任务一 开关状态指示电路的制作	55
任务二 交通灯控制电路的制作	57
任务三 程序调试与烧写	61
3.2 项目基本知识	62
知识点一 MCS-51 单片机输入电路	62

知识点二 相关指令 .....	62
3.3 项目知识拓展——流程图 .....	63
项目四 点阵显示电路的制作 .....	67
4.1 项目基本技能 .....	68
任务一 认识点阵显示模块 .....	68
任务二 点阵显示电路的制作 .....	70
任务三 程序调试与烧写 .....	76
4.2 项目基本知识 .....	76
知识点一 点阵显示模块的结构及引脚 .....	76
知识点二 点阵显示电路的显示方式及编程 .....	77
知识点三 相关指令 .....	80
4.3 项目知识拓展 .....	81
项目五 地震报警器的制作 .....	85
5.1 项目基本技能 .....	86
任务一 地震报警器的制作 .....	86
任务二 程序调试与烧写 .....	89
5.2 项目基本知识 .....	89
知识点一 MCS-51 单片机中断系统 .....	89
知识点二 相关指令 .....	97
5.3 项目知识拓展——外部中断源的扩展 .....	97
项目六 电子时钟的制作 .....	101
6.1 项目基本技能 .....	102
任务一 一秒定时闪烁电路的制作 .....	102
任务二 LED 数码显示电路的制作 .....	104
任务三 电子时钟的制作 .....	108
任务四 程序调试与烧写 .....	116
6.2 项目基本知识 .....	116
知识点一 LED 数码管接口电路及编程 .....	116
知识点二 键盘接口电路及编程 .....	121
知识点三 MCS-51 单片机定时/计数器 .....	123
知识点四 相关指令 .....	129
6.3 项目知识拓展 .....	129
项目七 温度测量电路的制作 .....	135
7.1 项目基本技能 .....	136
任务一 A/D 转换电路的制作 .....	136

任务二 温度测量电路的制作 .....	139
任务三 程序调试与烧写 .....	147
7.2 项目基本知识 .....	147
知识点一 系统扩展 .....	147
知识点二 A/D 电路接口 .....	148
知识点三 相关指令 .....	152
7.3 项目知识拓展——数/模转换电路 .....	152
*项目八 单片机与 PC 机通信电路的制作 .....	157
8.1 项目基本技能 .....	158
任务一 单片机与 PC 机收发电路的制作 .....	158
任务二 程序调试与烧写 .....	162
8.2 项目基本知识 .....	163
知识点一 串行通信的基本知识 .....	163
知识点二 MCS-51 单片机的串行接口 .....	164
知识点三 RS-232 电平转换及与 PC 机的接口电路 .....	169
8.3 项目知识拓展——单片机双机通信 .....	172
附录 MCS-51 单片机指令系统 .....	177



# 项目一

## 认识单片机及其开发工具

### 项目情境

随着电子技术的发展,越来越多的家用电器具备了“自动”、“智能”、“电脑”和“微电脑控制”等功能,如全自动洗衣机、智能冰箱、电脑万年历、微电脑控制电风扇等。各种智能、自动化产品,如图 1-1 所示。这些“自动”、“智能”和“电脑控制”是怎么回事?又是怎么实现的呢?

事实上,能够实现这些功能全是单片机的功劳。下面我们就先来认识一下单片机吧。



图 1-1 各种智能、自动化产品

### 项目学习目标

	学习目标	学习方式	学时
技能目标	<ul style="list-style-type: none"><li>① 了解 MCS-51 单片机的外部引脚及其功能;</li><li>② 了解单片机开发系统的常用工具;</li><li>③ 掌握 Keil 软件的使用方法</li></ul>	教师指导演示, 学生实际操作	4 课时
知识目标	<ul style="list-style-type: none"><li>① 掌握单片机中数制与编码方法;</li><li>② 熟悉单片机最小应用系统的组成</li></ul>	学习重点: 单片机最小应用系统的组成	4 课时

## 项目基本功

### 1.1 项目基本技能

单片微型计算机，简称单片机，是一种集成电路芯片，它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）、随机存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、定时/计数器、输入/输出接口以及中断系统等集成到一块芯片上，构成一个极小却完善的计算机系统。它能够独立完成现代工业控制系统所要求的智能化控制功能，同时在家用电器、机电一体化以及仪器仪表等领域，单片机都正在发挥着巨大的作用。

单片机的应用从根本上改变了传统的控制系统设计思想和设计方法。以往由继电器接触器控制，模拟电路、数字电路实现的大部分控制功能，现在都能够使用单片机通过软件的方式来实现，这种以软件取代硬件并能够提高系统性能的微控制技术，随着单片机应用的推广普及而不断发展，日益完善。因此，了解单片机，掌握其应用技术，具有划时代的意义。

单片机被广泛应用在测控系统、智能仪表、机电一体化产品等领域，以及家用电器、玩具、游戏机、声像设备、电子秤、收银机、办公设备、厨房设备等智能民用产品中。单片机控制器的引入，不仅使产品的功能大大增强，性能得到提高，而且获得了良好的使用效果。

目前世界上生产单片机的厂商很多，我们就以目前使用广泛的 Intel 公司生产的 MCS-51 单片机为例来介绍单片机的基本知识。

#### 任务一 了解 MCS-51 单片机的外部引脚

MCS-51 系列中各类型单片机的端子是相互兼容的，用 HMOS 工艺制造的单片机大多采用 40 端子双列直插（DIP）封装。当然，不同芯片之间的端子功能会略有差异，用户在使用时应当注意。

MCS-51 是高档 8 位单片机，但由于受到集成电路芯片引脚数目的限制，所以有许多引脚具有第二功能。MCS-51 的引脚和实物如图 1-2 所示。

MCS-51 的 40 个引脚大致可以分为电源、时钟、I/O 口、控制等几个部分，各引脚功能如下。

(1) 电源引脚： $V_{CC}$  和  $V_{SS}$

$V_{CC}$ （40 脚）：电源输入端，一般接+5V。

$V_{SS}$ （20 脚）：接共用地端。

(2) 时钟振荡电路引脚：XTAL1（19 脚）和 XTAL2（18 脚）

在使用内部振荡电路时，XTAL1 和 XTAL2 用来外接石英晶体和微调电容，振荡频率为晶振频率，振荡信号送至内部时钟电路产生时钟脉冲信号；在使用外部时钟时，XTAL1 和 XTAL2 用于外接外部时钟源。

(3) 控制信号引脚： $RST/V_{PD}$ 、 $\overline{ALE}/\overline{PROG}$ 、 $\overline{PSEN}$  和  $\overline{EA}/V_{PP}$

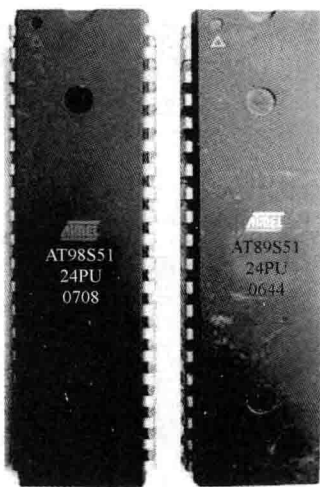
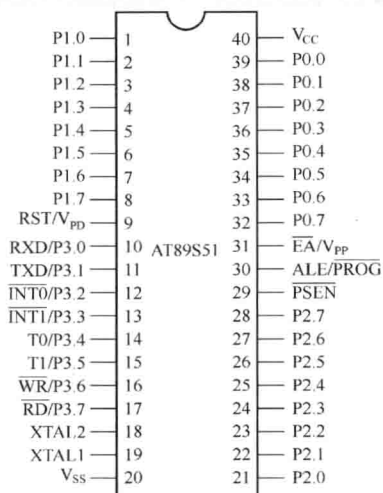


图 1-2 MCS-51 引脚和实物图

**RST/V<sub>PD</sub> (9 脚):** RST 为复位信号输入端。当 RST 端保持两个机器周期以上的高电平时,单片机完成复位操作。V<sub>PD</sub> 为内部 RAM 的备用电源输入端。当电源 V<sub>CC</sub> 一旦断电或者电压降到一定值时,可以通过 V<sub>PD</sub> 为单片机内部 RAM 提供电源,以保护片内 RAM 中的信息不丢失,且上电后能够继续正常运行。

**ALE/PROG (30 脚):** ALE 为地址锁存信号。当访问外部存储器时, ALE 作为低 8 位地址锁存信号。 $\overline{\text{PROG}}$  为 8751 内部 EPROM 编程时的编程脉冲输入端。

**$\overline{\text{PSEN}}$  (29 脚):** 外部程序存储器的读选通信号,当访问外部 ROM 时,  $\overline{\text{PSEN}}$  产生负脉冲作为外部 ROM 的选通信号。

**$\overline{\text{EA}}/\text{V}_{\text{PP}}$  (31 脚):**  $\overline{\text{EA}}$  为访问程序存储器的控制信号。当  $\overline{\text{EA}}$  接低电平时, CPU 对 ROM 的访问限定在外部程序存储器;当  $\overline{\text{EA}}$  接高电平时, CPU 对 ROM 的访问从内部 0~4KB 地址开始,并可以自动延至外部超过 4KB 的程序存储器。V<sub>PP</sub> 为 8751 内 EPROM 编程的 21V 电源输入端。

#### (4) I/O 口引脚: P0、P1、P2 和 P3

**P0 口 (39 脚~32 脚):** 双向 8 位三态 I/O 口,每个口可独立控制。MCS-51 单片机 P0 口内部没有上拉电阻,为高阻状态,所以不能正常输出高电平,因此 P0 口在作为 I/O 口使用时必须要外接上拉电阻,阻值一般取 10k $\Omega$ 。P0 口除了作 I/O 口外,在系统扩展时还用于构建系统的数据总线和地址总线的低 8 位。

**P1 口 (1 脚~8 脚):** 8 位准双向并行 I/O 口,每个口可独立控制,由于内部已有上拉电阻,作输出时没有高阻状态,输入也不能锁存,故不是真正的双向 I/O 接口。

**P2 口 (21 脚~28 脚):** 8 位准双向并行 I/O 口,每个口可独立控制,内部带有上拉电阻,与 P1 口相似,所不同的是, P2 口在系统扩展时还用于构建系统的地址总线的高 8 位。

**P3 口 (10 脚~17 脚):** 8 位准双向并行 I/O 口,每个口可独立控制,内部带有上拉电阻。作为第一功能使用时为普通 8 位并行 I/O 口,与 P1 相似。在系统中,这 8 个引脚又具有各自的第二功能,见表 1-1。P3 口的每一个引脚均可独立定义为第一功能的输入/输出或第二功能。

表 1-1 P3 口的第二功能

P3 口	第二功能	功能含义
P3.0	RXD	串行数据输入端
P3.1	TXD	串行数据输出端
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$	外部中断 0 输入端
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$	外部中断 1 输入端
P3.4	T0	定时/计数器 T0 的外部输入端
P3.5	T1	定时/计数器 T1 的外部输入端
P3.6	$\overline{\text{WR}}$	外部数据存储器写选通信号
P3.7	$\overline{\text{RD}}$	外部数据存储器读选通信号

## 任务二 了解单片机开发系统常用工具

### 1. 单片机常用芯片

MCS-51 系列是英特尔 (Intel) 公司于 1980 年推出的 8 位高档单片机, 典型产品有 8031 (内部没有程序存储器, 在实际使用方面已经被市场淘汰)、8051 (芯片采用 HMOS, 功耗是 630mW, 是 89C51 的 5 倍, 在实际使用方面已经被市场淘汰) 和 8751 等通用产品, 迄今为止, MCS-51 内核系列兼容的单片机仍是应用方面的主流产品。

ATMEL 公司生产的以 MCS-51 为内核的系列单片机, 如 AT89C51、AT89S51 等, 在原基础上增强了许多特性, 如时钟, 更先进的是以 Flash (程序存储器的内容至少可以改写 1000 次) 存储器取代了原来的 ROM (一次性写入) 存储器。尤其是 AT89S51 还支持 ISP (In-System Programming, 在系统可编程) 功能, 性能非常优越, 成为市场占有率最大的产品。ATMEL 系列产品见表 1-2。

表 1-2 ATMEL 系列单片机

型 号	程序存储器	数据存储器	是否支持 ISP	最高频率	内部看门狗
AT89C51	4KB Flash	128B	否	24MHz	无
AT89C52	8KB Flash	256B	否	24MHz	无
AT89S51	4KB Flash	128B	是	33MHz	有
AT89S52	8KB Flash	256B	是	33MHz	有

ISP, 是指在改写单片机存储器内的程序时不需要把芯片从工作环境中剥离, 而可以通过 ISP 下载线直接改写, 是一个强大易用的功能。AT89C51 最致命的缺陷在于不支持 ISP 在线编程功能, 因此 ATMEL 公司目前已经停止生产 AT89C51, 将用 AT89S51 代替。AT89S51 在

工艺上进行了改进,降低了成本,而且提升了功能。AT89SXX 可以向下兼容 AT89CXX 等 51 系列单片机。

## 2. 仿真器

所谓仿真,就是采用可控的手段来模仿单片机应用系统中的 ROM、RAM 和 I/O 端口等,可以是软件仿真,也可以是硬件仿真。

软件仿真主要是通过计算机软件来模拟运行,用户不需要搭建硬件电路就可以对程序进行调试验证。

硬件仿真就是将仿真器的一端连接到计算机上,代替了单片机的功能,另一端通过仿真头连接单片机应用系统的单片机插座上,如图 1-3 所示。通过仿真器,用户可以对程序的运行进行控制,如单步、设置断点、全速运行等。

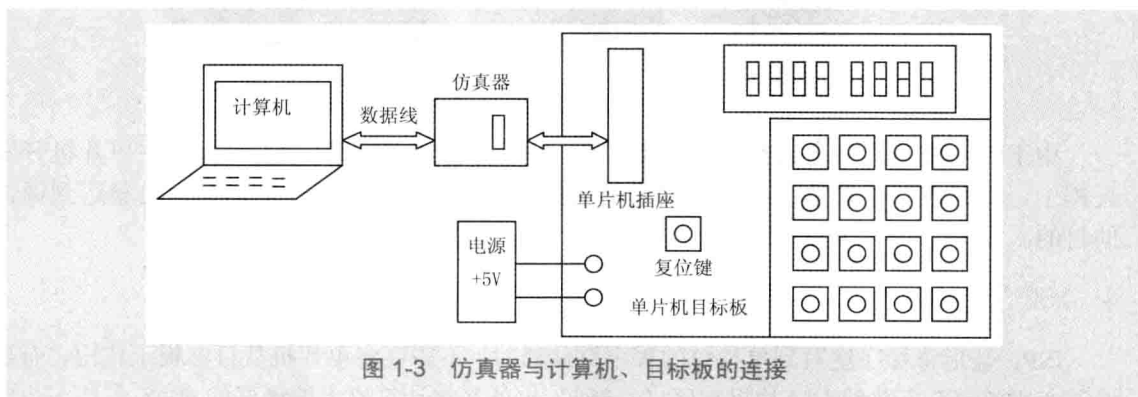


图 1-3 仿真器与计算机、目标板的连接

仿真器硬件仿真具有直观性、实时性和调试效率高等优点。常见的仿真器如图 1-4 所示。

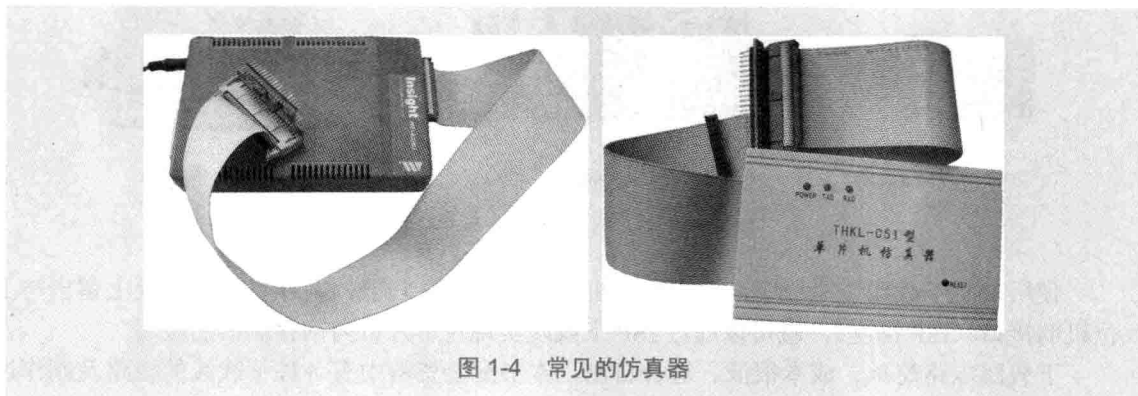


图 1-4 常见的仿真器

仿真器大多价格昂贵。由于单片机一般都可以被反复烧写数千次,在个人学习单片机开发时,可以采用软件仿真,反复烧写、实验以达到调试的目的。

## 3. 编程器

程序编写完成后经调试无误,经过编译生成十六进制文件(扩展名为 HEX)或二进制文

件（扩展名为 BIN），固化到单片机的程序存储器中，以便单片机在目标电路板上运行。将十六进制（HEX）文件或二进制（BIN）文件固化到单片机程序存储器中的设备称为编程器（俗称烧写器）。常见的编程器如图 1-5 所示。由于芯片生产厂家多，型号也多，所以通用编程器应支持多种芯片程序的读写操作，好的编程器支持的芯片型号很多。

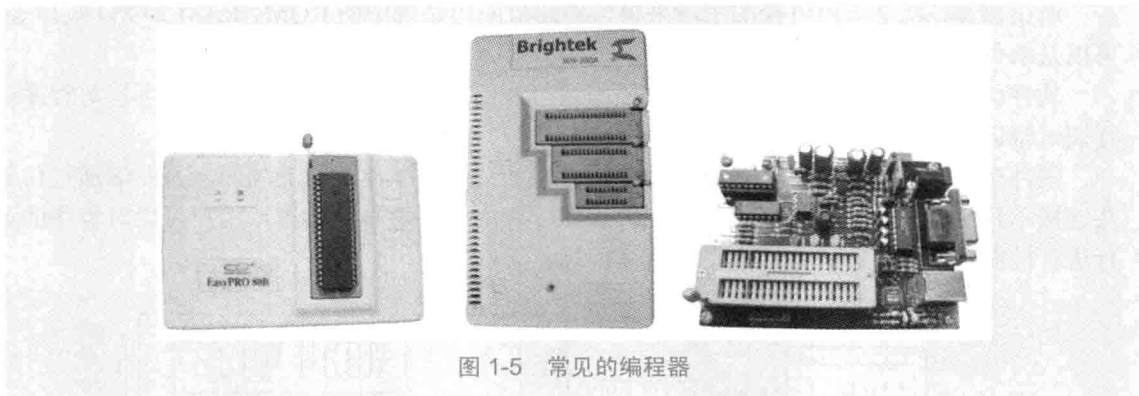
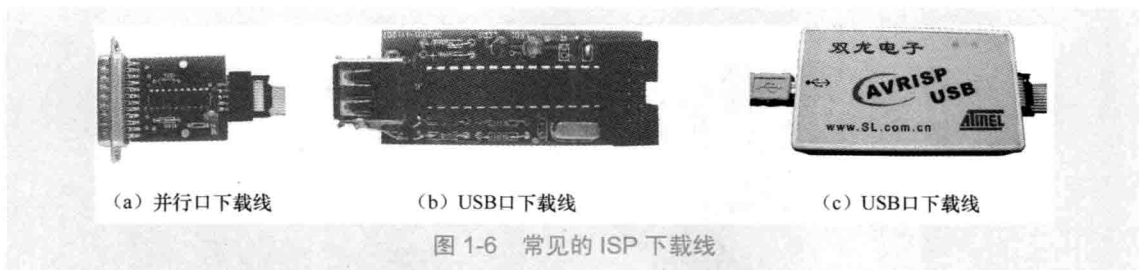


图 1-5 常见的编程器

由于单片机一般都可以反复烧写数千次，而仿真器大多价格昂贵，因此在单片机开发过程中，如果没有仿真器，我们可以采用软件仿真，使用编程器反复烧写、实验达到调试的目的。

#### 4. ISP 下载线

ISP，是指将程序烧写到单片机的程序存储器时，不需要将单片机从目标板上拔出，而是通过专用的 ISP 下载线对单片机程序进行烧写，也就是将计算机上编译好的 HEX 文件下载到单片机的程序存储器中运行。常见的 ISP 下载线如图 1-6 所示。



(a) 并行口下载线

(b) USB口下载线

(c) USB口下载线

图 1-6 常见的 ISP 下载线

使用 ISP 下载线烧写程序，要求单片机必须支持 ISP 功能，并在目标电路板上留出与上位机的接口（ISP 插座），就可以通过 ISP 下载线实现对单片机内部存储器的改写。

下载线电路简单、成本很低、适合自制，本书配套资料中有各种下载线的电路及制作过程，读者可以参考。

**注意：**早期的单片机一般不支持 ISP 功能，不能使用 ISP 下载线，如 AT89C51、AT89C52 等，现在的单片机大多支持 ISP 功能，如 AT89S51、AT89S52、STC89C52 等。

下载线可不是一根线哦，而是一个能够将计算机中的程序文件下载到单片机中的电路。

### 任务三 集成开发软件 Keil 简介

无论是汇编程序还是高级语言程序，都必须经过编译成机器语言程序才能被单片机识读和执行。Keil 软件是美国 Keil Software 公司出品的目前最流行、最优秀的开发 MCS-51 系列单片机的编译软件之一，如图 1-7 所示，它提供了包括 C 编译器、宏汇编、连接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案。掌握这一软件的使用对于使用 51 系列单片机的爱好者来说是十分必要的。

下面我们来学习 Keil 软件的基本使用方法。



图 1-7 Keil 软件

#### 1. Keil 软件工作界面

双击桌面上的 Keil uVision3 图标，启动软件，如图 1-8 所示。在 Keil 软件界面的最上面是菜单栏，包括了几乎所有的操作命令；菜单栏的下面是工具栏，包括了常用操作命令的快捷按钮；界面的左边是工程管理窗口，该窗口有五个标签：Files（文件）、Regs（寄存器）、Books（附加说明文件）、Functions（函数）和 Templates（模板），用于显示当前工程的文件结构、寄存器和函数等。如果是第一次启动 Keil，相应窗口和标签都是空的；如果不是第一次启动，Keil 会自动打开上一次关闭时的工程。

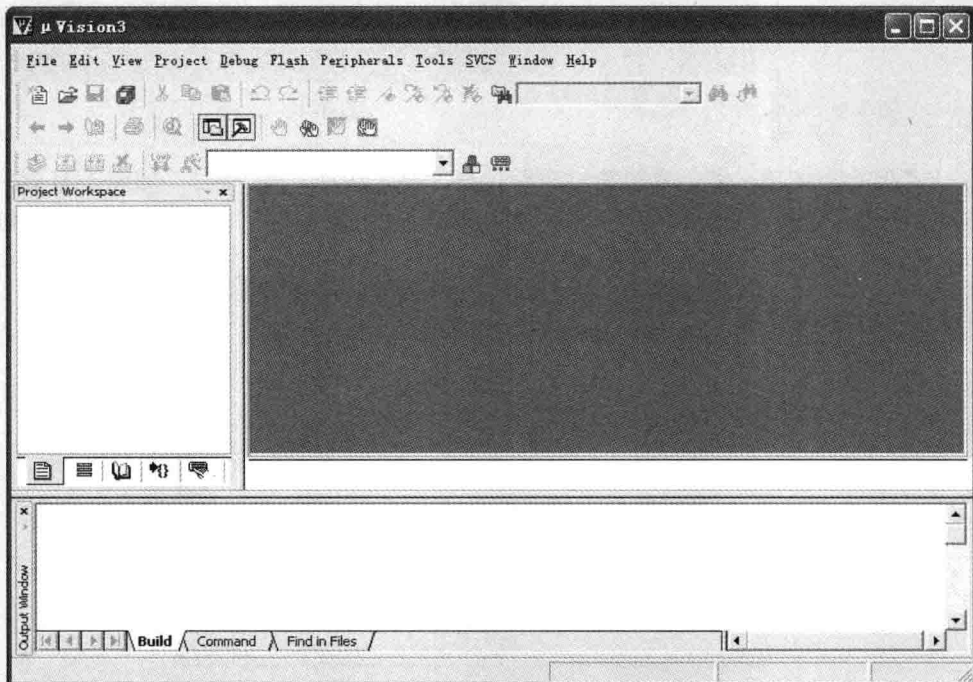


图 1-8 Keil 软件工作界面

## 2. 新建工程文件

在项目开发中，仅有一个源程序是满足不了需求的，还要为项目选择 CPU，确定编译、连接的参数，指定调试的方式，编译之后也会自动生成一些文件，所以一个项目往往包含有多个文件，为管理和使用方便，Keil 引入了 Project（工程）这一概念：将这些参数设置和所需的所有文件都加在一个工程中，当然我们最好为每一个工程建一个专用文件夹用于存放所有文件。建立工程的方法如下：

单击菜单 Project | New Project...如图 1-9 所示。在弹出 Create New Project 对话框中，选择保存路径，并在【文件名】的文本框中输入工程的名字（比如 led），不需要扩展名。如图 1-10 所示。

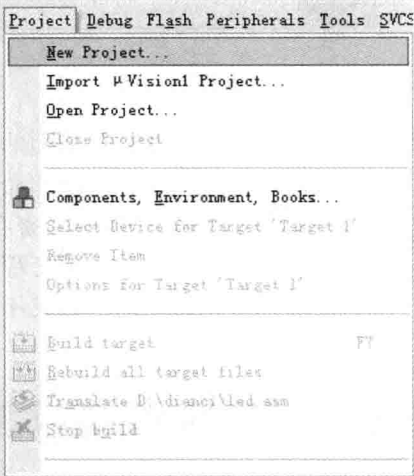


图 1-9 New Project 菜单

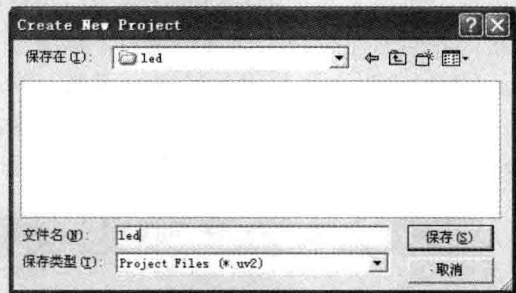


图 1-10 保存工程文件

单击【保存】按钮，便会弹出第二个对话框，要求选择 CPU 型号，如图 1-11 所示。Keil 支持的 CPU 很多，按照公司名分类，单击 ATMEL 前面的+号，展开该层，可以选择 AT89C5X

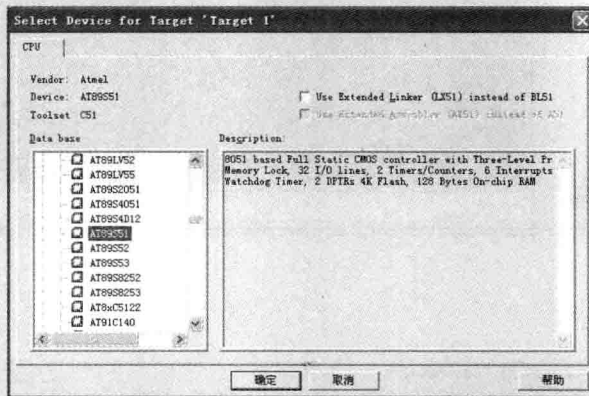


图 1-11 选择目标 CPU 对话框



系列或 AT89S5X 系列，这里我们选择 AT89S51，然后再单击【确定】按钮，回到主界面。此时，在工程管理窗口的文件页中，出现了 Target 1（目标），前面有+号，单击+号展开，可以看到下一层的 Source Group1（源程序组），这时的工程还是一个空的工程，里面什么文件也没有，如图 1-12 所示。

### 3. 工程的设置

工程建立好以后，还要对工程进行进一步的设置，以满足要求。

首先在 Target 1 上单击鼠标右键，弹出如图 1-13 所示的快捷菜单。接着单击 Options for Target 'Target 1'选项，即出现对工程设置的对话框。

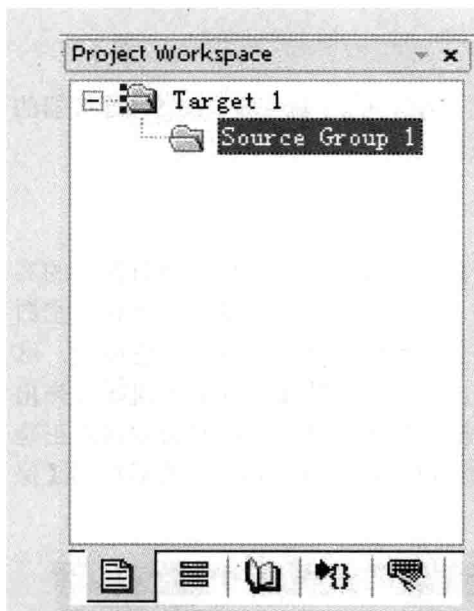


图 1-12 建立完成后的工程

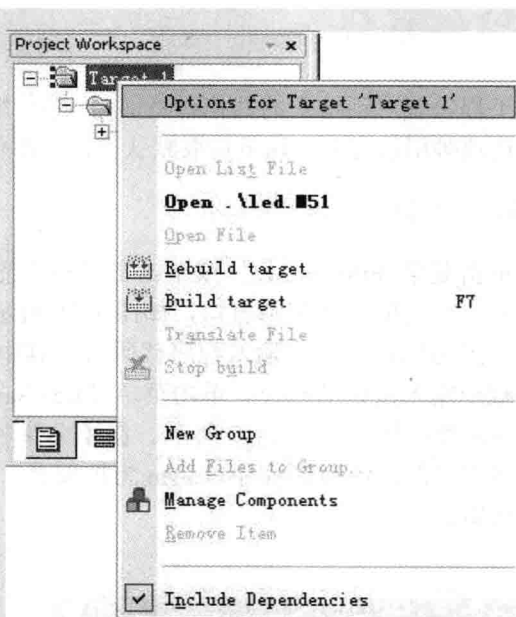


图 1-13 Target 1 快捷菜单

工程设置对话框可谓非常复杂，共有 10 个页面，要全部搞清可不容易，好在绝大部分设置项取默认值就行了。下面对其中两个页面简要说明。

(1) 设置对话框中的 Target 页面，如图 1-14 所示，Xtal 后面的数值是晶振频率值，默认值是所选目标 CPU 的最高可用频率值，对于我们所选的 AT89S51 而言是 24M，该数值与最终产生的目标代码无关，仅用于软件模拟调试时显示程序执行时间。正确设置该数值可使显示时间与实际所用时间一致，一般将其设置成与你的硬件所用晶振频率相同，如果没必要了解程序执行的时间，也可以不设，这里设置为 12。

(2) 设置对话框中的 Output 页面，如图 1-15 所示，这里面也有多个选择项，其中 Create Hex File 用于生成可执行代码文件（可以用编程器写入单片机芯片的 HEX 格式文件，文件的扩展名为.HEX），默认情况下该项未被选中，如果要烧录单片机做硬件实验，就必须选中该项，这一点是初学者易疏忽的，在此特别提醒注意。选中 Debug Information 将会产生调试信息，这些信息用于调试，如果需要对程序进行调试，应当选