

工业自动化控制系列教材



传感器 与单片机技术应用

主 编 易浩民

副主编 余福海 于焕江



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

工业自动化控制系列教材

传感器 与单片机技术应用

主 编 易浩民

副主编 余福海 于焕江



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

传感器与单片机技术应用/易浩民主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2016. 9
工业自动化控制系列教材
ISBN 978 - 7 - 5623 - 4901 - 3

I. ①传… II. ①易… III. ①传感器 - 教材 ②单片微型计算机 - 教材
IV. ①TP212 ②TP368. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 057175 号

传感器与单片机技术应用

Chuanganganqi yu Danpianji Jishu Yingyong

易浩民 主编

出 版 人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http: //www. scutpress. com. cn E-mail: scute13@scut. edu. cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

策 划: 毛润政

责任编辑: 李彩霞 王柳婵

印 刷 者: 虎彩印艺股份有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 12 字数: 256 千

版 次: 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 29.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

工业自动化控制系列教材

编写委员会

主 任：邵燕东

副主任：王祥友 李娇容 杨文斌

编委成员(排名不分先后)：

梁伟君	陈胜灿	葛建利	杨颂华	陈嘉良
左 湘	孙月敏	黄恩杰	易浩民	余福海
于焕江	夏永炽	陈兆沛	陈小龙	邵淑芬
伍瑞君	张媛媛	潘善暖	俞德云	谭家亮
刘少珍	冯星林	王韶峰	陆连凤	房艺章

企业专家(排名不分先后)：

吴 迁	(广东宽普科技股份有限公司 工程师)
夏 晋	(欧司朗(中国)照明有限公司 工程师)
郑金城	(广州和唐电子科技有限公司 工程师)
陈朝阳	(新时代机电设备有限公司 高级工程师)
张洪建	(佛山市蓝天网络科技有限公司 工程师)
梁光然	(广州中国科学院软件应用技术研究 中国科学院软件研究所 工程师)

序

《工业自动化控制系列教材》是佛山市华材职业技术学校专业教师根据企业工业自动化控制典型工作任务，结合学校实际，与行业企业共同设计编写，适用于教师备课、学生自主学习的系列教材。本系列教材是在以工作任务为载体，以项目为引领，以任务为驱动，以模块教学为核心，以8S管理为制度保证，大力推进“教学做一体化”的课程改革与教学实践的基础上编写的。它符合中职学生自主构建的职业成长规律，注重理实一体化学习情景的创设，引领学生在典型的工作岗位上，完成每一个项目任务，在整个工作过程中，着力于学生综合职业能力的培养。

本系列教材的编写人员深入企业、广泛调研，全面分析工作过程中的要素，掌握了行业企业对用人的职业要求，形成了在区域有普遍应用价值的教学项目和教育内容，在教材中贯穿“以就业为导向，以能力为核心，以实践为主线”的职业教育理念，旨在提升学生的综合职业素质。系列教材采用项目教学的方式进行写作，能促进学生在小组合作中形成团队合作意识，在项目学习中提高专业能力和方法能力，在模拟与真实的工作环境中内化职业素养。

本系列教材的教学载体来源于生产实际，结合中职学校的教学设备现状，突出“理实一体、学做一体”的职教特色，力图将专业知识与具体的工作任务和职业能力培养有机结合。各教学项目提取企业工作任务，按照能力形成规律平行或递进展开，引入企业技术标准和工艺规范，制定了合理的评价标准，操作性强，对学习能起到较强的引导作用。学生在学习过程中，有具体的工作指导和工作规范，有明确的工作目标和评价要求，能激发学生的求知欲，充分调动学习的积极性。

本系列教材包括《电子技术基础》《电工技术基础与技能》《传感器与单片机技术应用》《PLC技术基础与应用》等基础和应用课程方面的内容，我们将继续出版工业机器人应用与维护方面的基础与核心课程教材。希冀通过这些教材的出版，更好地促进教学工作，培养和提高学生的综合职业能力。

《工业自动化控制系列教材》编委会主任：邵燕东

2016年5月

前言

在中等职业教育中,单片机是电子信息应用技术的一个重要分支,它在家电、通信设备、工业智能仪器仪表、机器人等方面有着广泛的应用。

单片机课程是电子信息类专业学生的专业必修课,也是其日后专业发展中不可缺少的一门课程。学生通过学习单片机,掌握单片机编程算法和微机接口应用技术,为日后学习通信原理、嵌入式开发、计算机原理等课程打下基础。同时,学生学好单片机,才能在日后通信、芯片开发、程序开发、机器人维护等行业走得更高更远。

可是,我们为中职学生选择教材时,会发现现有的教材多数是面向本科层次教学的。它们的特点是强调知识的系统性,重理论轻实践。另外,这些教材往往与中职学校的实操平台相脱节,没有对接培养目标和职业标准。教师教起来困难,学生学起来吃力。因此,我们基于工作过程系统化课程开发理论、结合中职大多数学校实操平台而开发本教材,以满足职业教育课程改革和教材建设的要求。本教材的特点如下:

1. 基于工作过程系统化开发

工作过程系统化的特点是每个任务基本框架相同而具体内容不同。本教材的任务操作步骤包括:读懂任务内容、知识搜集、任务分工、设备检查、画连接图和流程图、接线、编程调试、评价交流、设备还原等。这些操作步骤在每一次任务中都是重复的。我们让学生在这一重复的操作过程中,渐渐地养成良好的操作习惯和企业素养,从而使学生更接近企业的需求。因此,这种重复是十分有意义的。

另外,课堂过程结构相对固定,让学生在每一节课都知道自己要做什么,怎么去做。学生能够更快地融入课堂,从而提高学习效率。

2. 理实一体,循序渐进

本教材共有6个项目,每个项目又分为若干个任务,任务由浅入深,逐步递进。每个任务都包含若干与单片机相关的知识点和内容,让学生在完成任务的同时,掌握相应的理论知识,达到理实一体的效果。

本教材的知识点是离散的,但又合理地分配在每一个任务中。部分比较重要或深奥的知识点,通过两个或多个不同的任务去重复学习进而加深巩固。这些使得学生在操作实践过程中,慢慢学会或巩固各种单片机知识,既能激发学生的兴趣,又符合学生的学习认知过程。

3. 注重培养学生企业素养

本教材的案例丰富,涵盖电子设备的各个领域。每个任务,都为学生创设一个企业开发或生产工作的教学情境,让学生在学习过程中,培养安全意识、锻炼操作技能、规范数据记录方式等,使得学生潜移默化地养成良好的职业操守,从而大大减少实验事故的发生,提升教学效率,让学生在教学过程中逐步向“企业人”靠拢。

本教材由易浩民担任主编,余福海和于焕江担任副主编。在编写过程中,佛山华材职校的领导和电子科组的各位老师提供了许多有价值的建议和帮助,在此表示感谢。限于编写水平,书中可能存在诸多疏漏,敬请读者指正。

编 者

2016 年 6 月

目 录

项目一 单片机花灯的制作	1
任务一 小夜灯的制作	1
任务二 闪光玩具小灯的制作	16
任务三 花灯的制作(流水灯)	24
项目二 单片机电子钟的制作	33
任务一 一位静态数码管的显示	33
任务二 控制数码管的动态显示	41
任务三 60s 秒表的制作	50
任务四 24h 时钟的制作	59
项目三 物料计数器的设计	67
任务一 按键次数的显示	67
任务二 简易金属探测器的制作	75
任务三 物料计数器的设计	80
项目四 仓库电机控制装置的制作	89
任务一 键码显示装置的制作	89
任务二 直流电机控制系统的制作	99
任务三 仓库运输控制装置的制作	106
项目五 温度计的制作	115
任务一 数字电压表的制作	115
任务二 远程控制电机的制作	126
任务三 数字温度计的制作	141
项目六 数字式汽车速度表盘的制作	152
任务一 认识开关型霍尔传感器	152
任务二 单片机定时器及计数器的应用	155
任务三 LCD1602 显示装置的制作	162
任务四 数字式汽车速度表盘的整体设计	174

项目一 单片机花灯的制作

【学习目标】

1. 专业能力

①能够理解 Led 灯的工作原理，对花灯进行简单的故障排查，并将 Led 灯与单片机相连接。

②能够编写 Led 灯闪烁程序和延时程序，使得花灯稳定工作。

2. 方法能力

①学会读懂任务内容，并根据任务的信息和要求展开工作活动。

②学会团队协作，并能根据任务分工合作，共同完成任务。

3. 社会能力

①模拟企业环境，在工作中养成良好的职业情操（整齐、干净、分工、互助等）。

②学会分享交流，在分享讨论中发现不足，共同进步。

任务一 小夜灯的制作

通过学习本任务，学生将初步了解单片机工作 Keil C51 编程软件的工作环境、ISP 烧写器的简单操作，以及赋值语句的使用。

【任务情景】

本任务的学习内容见表 1-1。

表 1-1 任务布置

任务名称	小夜灯的制作	学习时间	3 学时
任务描述	人们晚上睡觉前点亮的小夜灯，其实就是由简单的 Led 灯与一个可爱的外壳组成，虽然结构简单，却成为许多孩子和女生晚上睡觉的“伴侣”。 那么如何点亮一盏 Led 灯呢？我们一起试试看吧		

【任务分析】

将数据从单片机对应的引脚赋值输出，点亮 Led 灯。

【任务实施】

活动一 相关知识

一、小夜灯制作的相关原理

如图 1-1 所示，Led 灯 D1 通过大头接线接至 P1 端口的 P1.0 引脚，另一端接 5V 电源，这种接法叫共阳极接法，单片机输出 0 则点亮 Led 灯；若 Led 灯的另一端一起接地，则称之为共阴极接法，单片机输出 1 则点亮 Led 灯。

共阳极接法工作原理：当单片机引脚输出 1 时（约 5V），Led 灯两端电势相同，无电流流过，故熄灭；当单片机引脚输出 0 时（约 0V），Led 灯两端有一个正向导通的 5V 电压，Led 灯点亮。其中，与 Led 灯串联的电阻起到防止 Led 灯因电流过大而烧坏的作用。

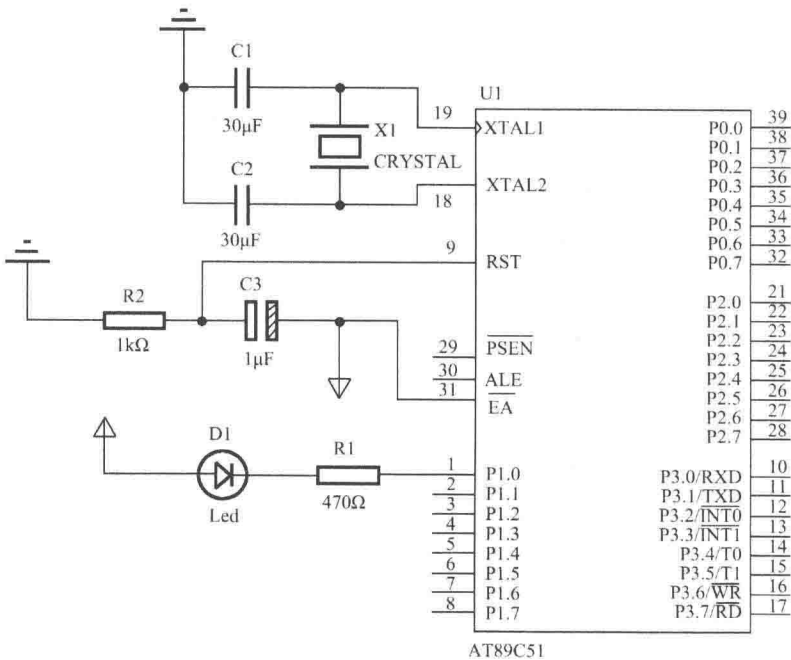


图 1-1 控制发光二极管闪烁

二、Keil C51 的环境

下面通过图解的方式来学习 Keil C51 软件的使用。最简单的步骤是：打开 Keil C51 软件 → 新建工程 → 建立编程文本窗口 → 将源程序加入到工程中 → 工程详细设置 → 源程序编译得到目标代码文件。



图 1-2 Keil uVision3 的快捷方式

第一步，双击 Keil uVision3 的快捷方式（见图 1-2），启动 Keil C51 集成开发软件。软件启动后的界面如图 1-3 所示。

第二步，新建立 Keil 工程。如图 1-4 所示，点击“工程”→“新建工程”命令，将出现保存对话框。

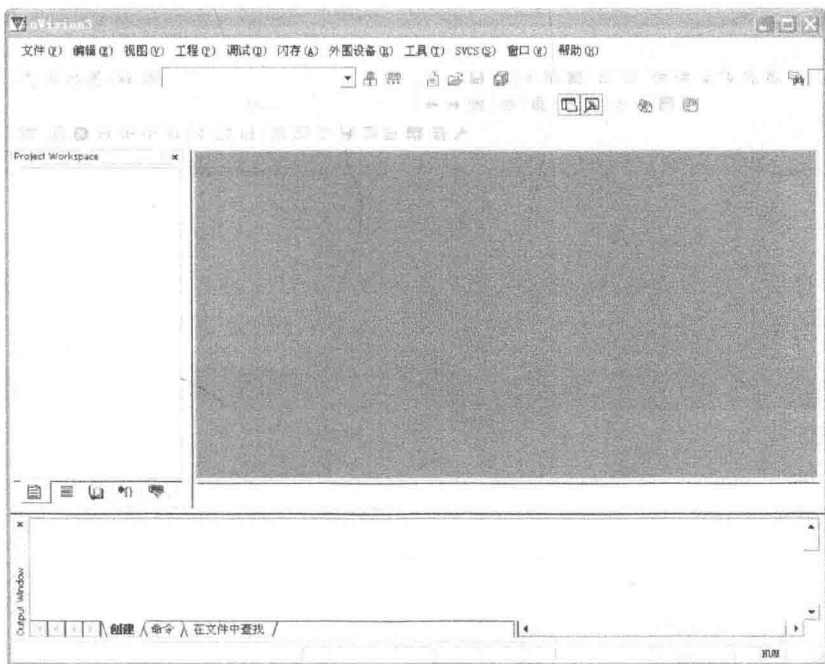


图 1-3 软件启动后的界面

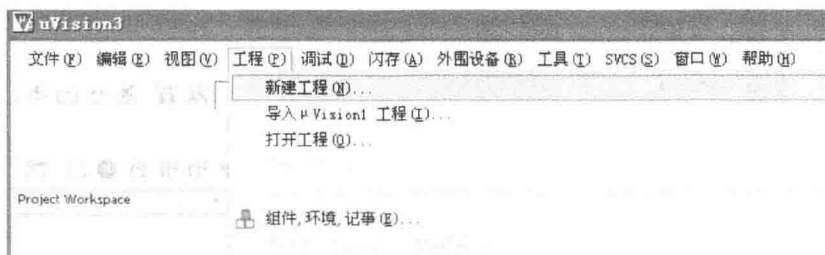


图 1-4 新建工程

在保存工程对话框中输入工程的文件名, Keil 工程默认扩展名为 “.uv2”, 工程名称不用输入扩展名 (见图 1-5), 一般情况下使工程文件名称和源文件名称相同即可, 输入名称后保存。

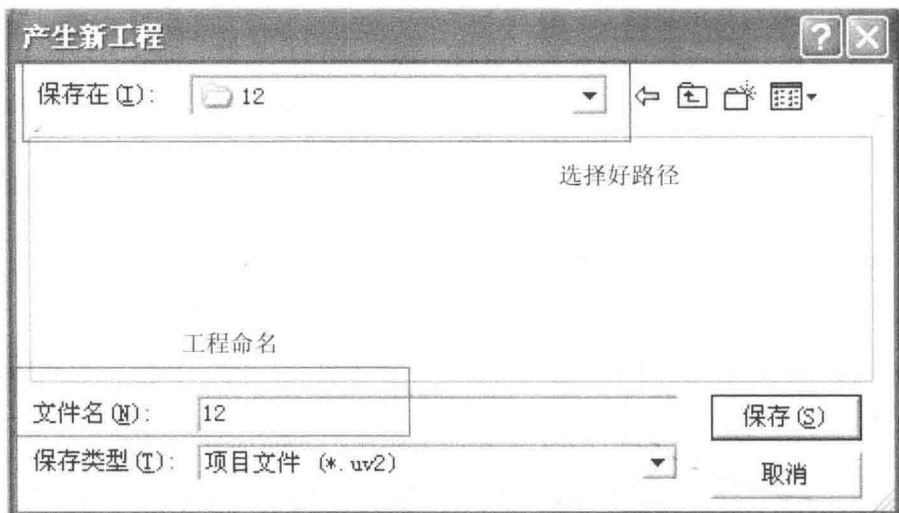


图 1-5 工程命名和保存

保存后, 将出现选择设备对话框 (见图 1-6), 在对话框中选择 CPU 的型号, 我们实验选择 Atmel 系列中的 AT89C52 或 AT89S52 芯片选项。

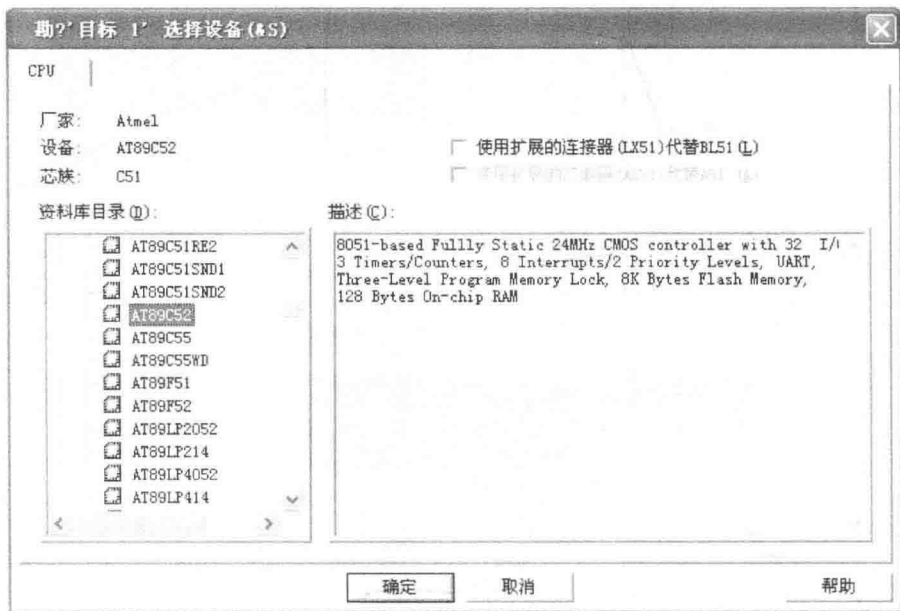


图 1-6 选择芯片

若弹出如图 1-7 所示的对话框，按否即可。

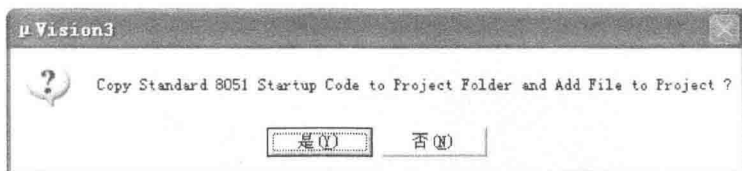


图 1-7 选择对话框

第三步，新建文本编辑窗。点击“文件”下拉菜单中的“新建”选项，如图 1-8 所示，即可在项目窗口的右侧打开一个新的文本编辑窗。

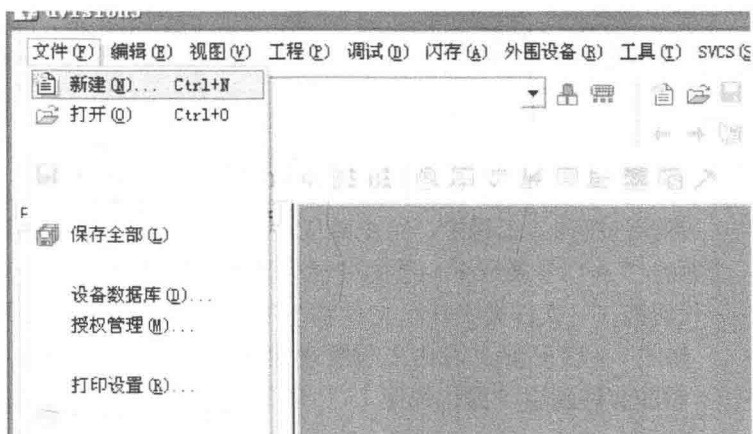


图 1-8 新建文本编辑窗

接着在文本编辑窗的文本输入框中（见图 1-9）编写程序。

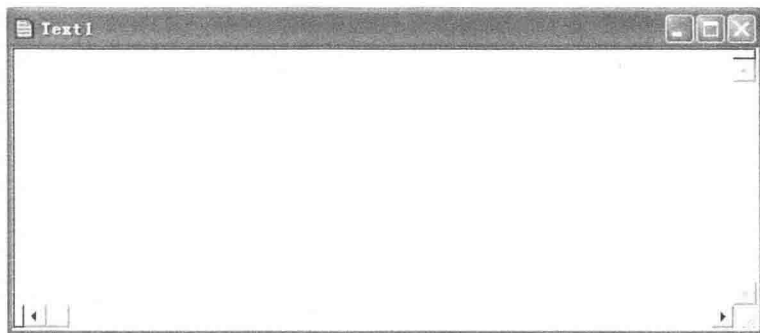


图 1-9 文本输入框

编写完毕后，点击“保存”按钮，出现如图 1-10 所示的对话框，命名后保存。

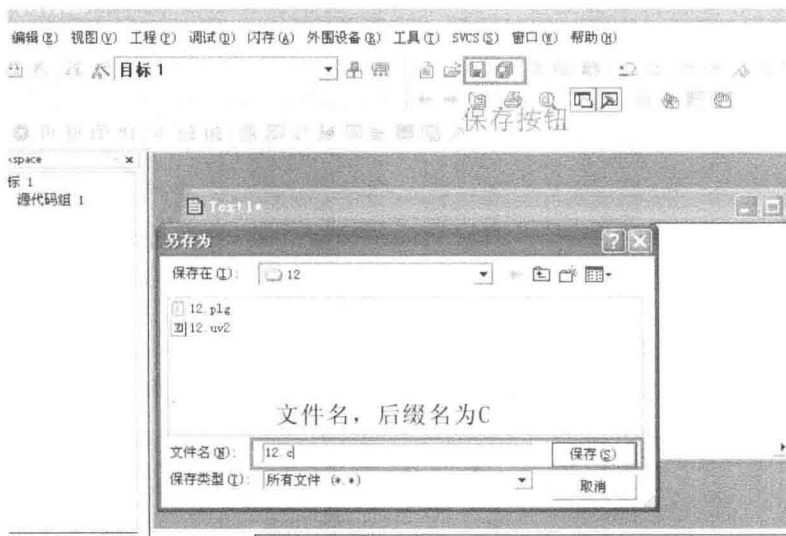


图 1-10 命名文件并保存

第四步，将源程序加入工程中。可见到工程管理窗中出现“目标 1”，点击“目标 1”前面的“+”号展开下一层的“源代码组 1”文件夹，此时的新工程是空的，“源代码组 1”文件夹中什么文件都没有，必须把刚才输入的源程序加入工程当中。如图 1-11 所示，右击工程管理窗中的“源代码组 1”，出现下拉菜单，点击“添加文件到组‘源代码组 1’”命令，将出现添加文件对话框。

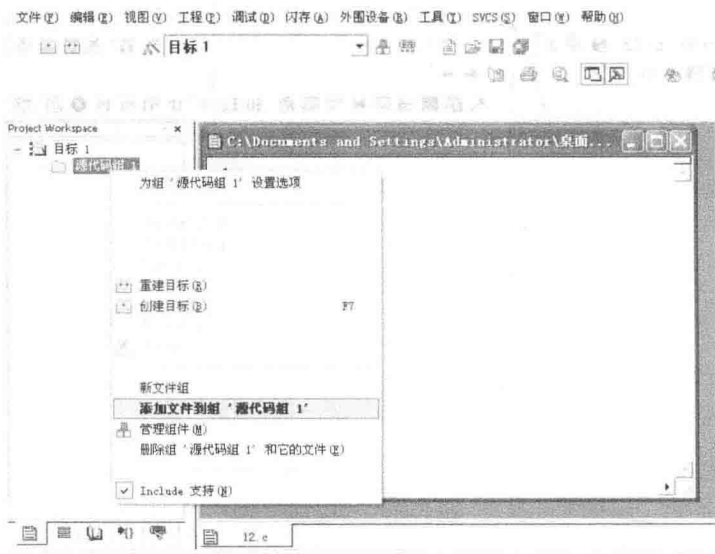


图 1-11 点击“添加文件到组‘源代码组 1’”

在添加文件对话框中，找到要添加到工程中的源程序文件。注意：在对话框中的文件类型默认为“C 源文件 (*.c)”，如果要添加到工程中的是汇编语言程序，则在文件类型中必须选中“Asm 源文件 (*.a*; *.src)”，以“*.asm”为扩展名的汇编源程序才会出现在文件列表框中。

第五步，工程目标“目标 1”属性设置。如图 1-12 所示，在工程项目管理窗中的“目标 1”文件夹上右击，出现下拉菜单，点击“为目标‘目标 1’设置选项”命令，进入目标属性设置界面。

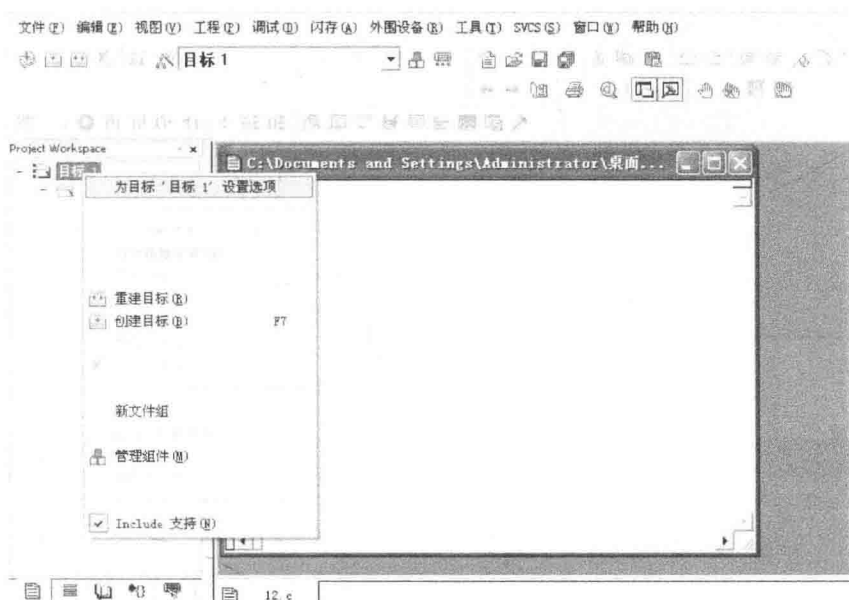


图 1-12 点击“为目标‘目标 1’设置选项”

工程目标“目标 1”属性设置对话框中有 10 个页面，设置的项目繁多复杂，大部分使用默认设置即可，我们主要设置其中的“项目”“输出”两个页面。

(1) 工程项目设置。该页面设置单片机的晶振频率、存储器等，我们把晶振的频率数值改为 12，频率设置和实验板上的实际晶振频率相同即可（见图 1-13）。

(2) 工程输出设置。该页面设置如图 1-14 所示。注意：如果要进行单片机写片实验，则一定要把“产生 HEX 文件”选项选中，这样程序编译后才能生成写单片机需要的 HEX 格式目标文件。



图 1-13 晶振频率设置



图 1-14 工程输出设置

第六步，源程序的编译与目标文件的获得。

至此，我们已经完成了源程序输入、工程建立、工程详细设置等工作。接下来将完成最后的步骤，即在文本编辑窗中继续输入或修改源程序，使程序实现我们的目标。在检查程序无误后保存工程。接着点击“构造目标”快捷按钮，进行源程序的编译连接，源程序编译相关的信息会出现在输出窗口中的“构造”页中。图 1-15 显示编译结果为 0 个错误，0 个警告，同时产生了目标文件 12.hex。如果源程序中有错误，则不能通过编译，错误会在输出窗口中显示。双击该错误，就可以定位到源程序的出错行，我们可以对源程序进行反复修改，再编译，直到没有错误为止。注意：每次修改源程序后一定要保存。



图 1-15 源程序的编译

编译通过后，打开工程文件夹（见图 1-16），可以看到文件夹中出现了“12.hex”，这就是我们需要的最终目标文件，用编程器（也称烧写器）把该文件写入单片机，单片机就可以实现该程序的功能了。

三、ISP 烧写软件环境

（1）当先插入 USBISP 然后再运行 SLISP 程序或在 SLISP 的“通信参数设置及器件选择”中重新选择一下端口中的“USBISP”或“Image Record”后，如果 USBISP 正常工作，则会在状态提示栏中显示 ISP 设备名称、固件版本号及 ISP 设备的序列号。如图 1-17 所示。