



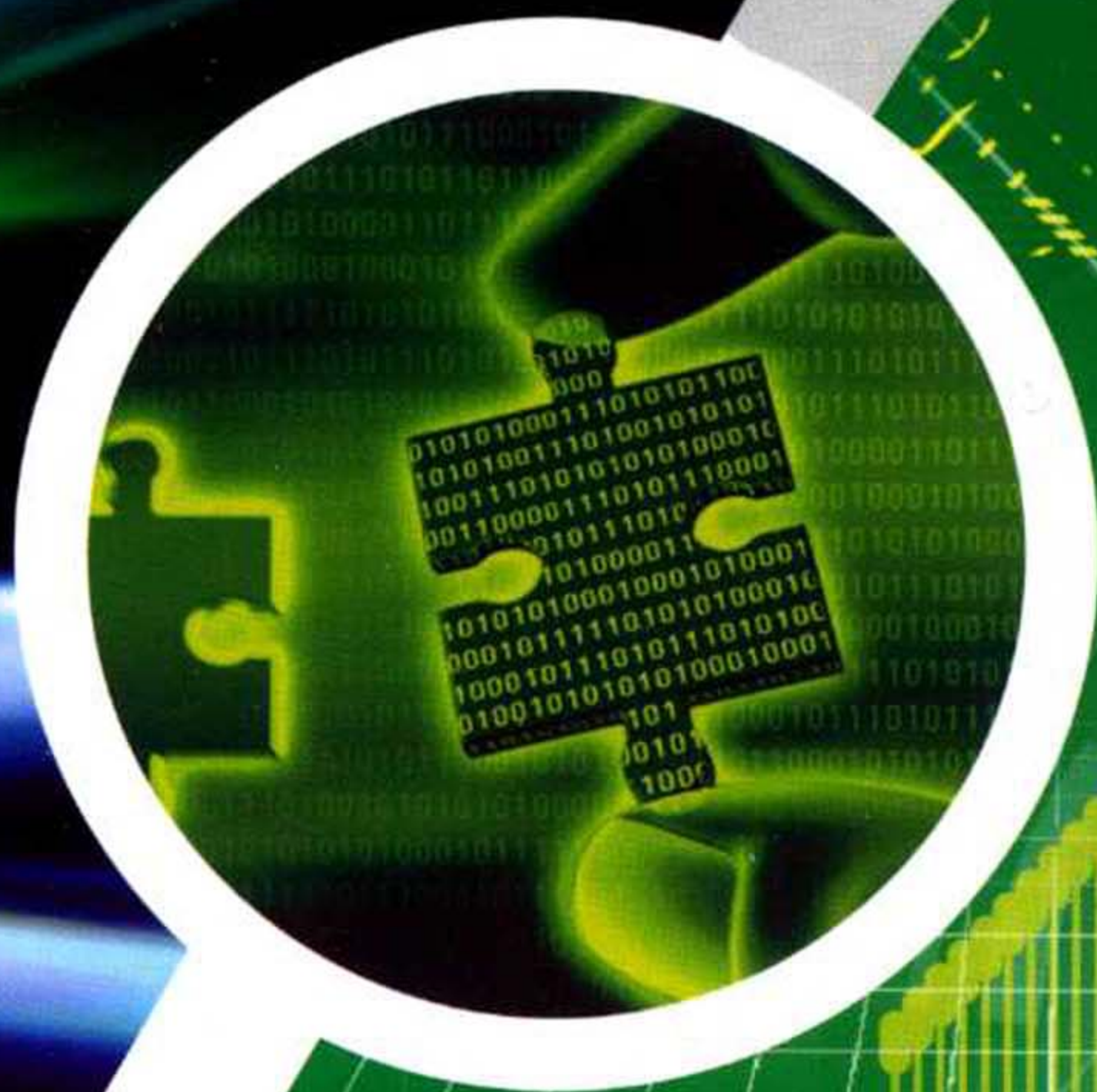
全国高等职业教育“十三五”规划教材

单片机实训项目解析

(基于Proteus的汇编和C语言版)

主编 何用辉 黄锡泉

- 与教材配套的实训项目解析教材，但也自成体系，可单独使用
- 按照项目导向、任务驱动组织教材内容，融“教、学、做”于一体
- 采用C语言和汇编语言双语讲解，既可独立学习，又可相互比较分析
- 引入Proteus虚拟硬件仿真，无需硬件支持，便可进行学习训练



电子课件下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国高等职业教育“十三五”规划教材

单片机实训项目解析

(基于 Proteus 的汇编和 C 语言版)

主 编 何用辉 黄锡泉

参 编 曾思通 王红超 骆旭坤

王麟珠 杨成菊 陈茂林

王水发 翁 伟 刘思默

主 审 林 羊 谢广文

机械工业出版社

本书是根据何用辉主编的《单片机技术及应用（基于 Proteus 的汇编和 C 语言版）》编写的配套的单片机技能训练和综合应用项目实训教材，但也自成体系，可单独使用。每个训练任务及其顺序与配套的教材书相同，均按照训练目的与控制要求、硬件系统与控制流程分析、Proteus 仿真电路图创建、汇编语言程序设计与调试以及 C 语言程序设计与调试进行解析。综合应用项目基于单片机应用设计与开发的工作过程组织内容，以线控伺服车这一典型的单片机应用项目为载体，遵循学习从简单到复杂、循序渐进的认知规律，将项目分解为若干个训练任务详细讲述，使学生易学、易懂、易上手，强化学生项目组织与实施能力的培养，突出学生实践能力的提升。

本书既可作为高职高专院校自动化类、电子信息类、机电类和计算机类等专业的课程教材，也可作为应用型本科院校、函授学院以及相关培训班的教材，还可作为单片机应用开发人员的参考书。

本书配有授课电子课件，需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册，审核通过后下载，或联系编辑索取（QQ：1239258369，电话：010-88379739）。

图书在版编目（CIP）数据

单片机实训项目解析：基于 Proteus 的汇编和 C 语言版 / 何用辉，黄锡泉主编. —北京：机械工业出版社，2016.5

全国高等职业教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-111-53689-5

I. ①单… II. ①何… ②黄… III. ①单片微型计算机—C 语言—程序设计—高等职业教育—教材 IV. ①TP368.1②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 095604 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：王 颖 责任编辑：王 颖

责任校对：张艳霞 责任印制：李 洋

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2016 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·17.25 印张·426 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-53689-5

定价：43.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：（010）88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：（010）88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金 书 网：www.golden-book.com

前 言

本书是在编者从事十多年单片机应用开发和教学改革的经验基础之上,结合单片机最新应用技术和高职高专教育的最新理念,按照项目导向、任务驱动的编写模式,通过海峡两岸院校合作,共同开发编写的融合汇编语言、C 语言和 Proteus 仿真教学于一体的项目式特色改革实训教材。本书作为《单片机技术及应用(基于 Proteus 的汇编和 C 语言版)》教材配套的单片技能训练和综合应用项目实训教材,但也自成体系,可单独使用。

本书具有以下几个突出的特点:

1) 本书作为教材配套的实训教材,书中每个技能训练任务及其顺序与配套的教材书相同,均按照训练目的与控制要求、硬件系统与控制流程分析、Proteus 仿真电路图创建、汇编语言程序设计与调试以及 C 语言程序设计与调试进行由浅入深、循序渐进的解析,体现学中做、做中学的理念,注重学生职业能力的培养。

2) 本书中综合应用项目基于单片机应用设计与开发的工作过程组织内容,以线控伺服车这一典型的单片机应用项目为载体,遵循从简单到复杂、循序渐进的认知规律,将项目分解为若干个训练任务详细讲述,使学生易学、易懂、易上手,强化学生项目组织与实施能力的培养,突出学生实践能力的提升。

3) 本书采用 C 语言与汇编语言双语解析。由于汇编语言适合初学者对单片机原理与硬件资源的描述学习,语言灵活,但编程难掌握;而 C 语言编程容易掌握,适合程序开发,但适合对单片机原理与硬件方面具有一定基础者,一般面向产品开发。两者并存讲解既可相互独立学习又可进行分析比较,重点强化学生对单片机软、硬件知识与编程能力的培养。

4) 本书内容软、硬件结合、虚拟仿真,书中所有项目、任务均以硬件实物装置展开讲解,沿用传统单片机学习与开发的经验,又结合目前流行的单片机软、硬件仿真软件 Proteus 进行项目实物装置的虚拟仿真学习与训练,适合初学者节约学习成本、提高学习兴趣和效率。

5) 本书针对每个项目的培养目标,精心选择训练任务,体现精训、精练;每个任务均可直接工程化移植使用,体现技术完整性与实用性。注重学习训练的延展性,每个任务既相对独立,又与前后任务之间保持密切的联系,由点到线,由线到面,体现知识学习与能力训练的综合性和系统性。

本书为福建省教育厅高等职业教育教材建设计划支持的闽台合作、工学结合的特色改革实训教材,以福建省先进制造业软件公共服务平台为支撑,由海峡两岸院校合作开发编写。本书由福建信息职业技术学院何用辉和建国科技大学黄锡泉共同担任主编,负责全书内容的组织、统稿,参加编写的人员还有福建船政交通职业学院曾思通、王麟珠、王水发,黎明职业大学骆旭坤,厦门海洋职业技术学院王红超,建国科技大学陈茂林,闽北职业技术学院杨成菊,福建信息职业技术学院翁伟和刘思默。本书由福建信息职业技术学院林丰教授级高工和中兴大学谢广文副教授共同主审,并对本书提出宝贵意见。在本书的编写过程中,编者参考了有关书籍及论文,并引用了其中的一些资料,在此一并向这些作者表示感谢。

本书中有些电路图为了保持与软件的统一性,使用了软件中的电路符号标准及文字描述标准,电路符号与国标不符,特此说明。

限于编者的经验、水平,书中难免有不足与缺漏之处,恳请专家、读者批评指正。

编 者

目 录

前言

项目 1 单片机开发软件认知及初步使用···· 1

训练任务 1.1 Keil 软件认知及使用 ····· 1

训练任务 1.2 Proteus 软件认知及使用 ··· 6

项目 2 两个 LED 发光二极管控制·····14

训练任务 2.1 两个 LED 闪烁控制 ·····14

2.1.1 训练目的与控制要求 ····· 14

2.1.2 硬件系统与控制流程分析·····15

2.1.3 Proteus 仿真电路图创建 ·····15

2.1.4 汇编语言程序设计与调试·····16

2.1.5 C 语言程序设计与调试 ·····22

训练任务 2.2 3 个 LED 闪烁控制 ·····26

2.2.1 训练目的与控制要求·····26

2.2.2 硬件系统与控制流程分析·····26

2.2.3 Proteus 仿真电路图创建 ·····27

2.2.4 汇编语言程序设计与调试·····28

2.2.5 C 语言程序设计与调试 ·····34

项目 3 8 个 LED 发光二极管控制·····39

训练任务 3.1 双边拉幕灯控制·····39

3.1.1 训练目的与控制要求·····39

3.1.2 硬件系统与控制流程分析·····40

3.1.3 Proteus 仿真电路图创建 ·····40

3.1.4 汇编语言程序设计与调试·····41

3.1.5 C 语言程序设计与调试 ·····46

训练任务 3.2 双向跑马灯控制·····50

3.2.1 训练目的与控制要求·····50

3.2.2 硬件系统与控制流程分析·····51

3.2.3 Proteus 仿真电路图创建 ·····52

3.2.4 汇编语言程序设计与调试·····53

3.2.5 C 语言程序设计与调试 ·····57

项目 4 LED 点阵显示控制 ·····64

训练任务 4.1 3*3 按键指示灯控制···· 64

4.1.1 训练目的与控制要求····· 64

4.1.2 硬件系统与控制流程分析····· 65

4.1.3 Proteus 仿真电路图创建 ····· 66

4.1.4 汇编语言程序设计与调试····· 67

4.1.5 C 语言程序设计与调试 ····· 72

训练任务 4.2 LED 点阵屏显示字符控制····· 77

4.2.1 训练目的与控制要求····· 77

4.2.2 硬件系统与控制流程分析····· 78

4.2.3 Proteus 仿真电路图创建 ····· 78

4.2.4 汇编语言程序设计与调试····· 79

4.2.5 C 语言程序设计与调试 ····· 83

训练任务 4.3 按键值显示控制····· 86

4.3.1 训练目的与控制要求····· 86

4.3.2 硬件系统与控制流程分析····· 87

4.3.3 Proteus 仿真电路图创建 ····· 87

4.3.4 汇编语言程序设计与调试····· 88

4.3.5 C 语言程序设计与调试 ····· 95

项目 5 中断系统控制及应用····· 101

训练任务 5.1 中断加减计数器控制···· 101

5.1.1 训练目的与控制要求····· 101

5.1.2 硬件系统与控制流程分析····· 102

5.1.3 Proteus 仿真电路图创建 ····· 103

5.1.4 汇编语言程序设计与调试····· 104

5.1.5 C 语言程序设计与调试 ····· 108

训练任务 5.2 中断嵌套数显控制·····111

5.2.1 训练目的与控制要求·····111

5.2.2 硬件系统与控制流程分析·····112

5.2.3 Proteus 仿真电路图创建 ·····113

5.2.4	汇编语言程序设计与调试	114	训练任务 9.1	可调 PWM 输出控制	183
5.2.5	C 语言程序设计与调试	119	9.1.1	训练目的与控制要求	183
项目 6	定时/计数器控制及应用	125	9.1.2	硬件系统与控制流程分析	184
训练任务 6.1	简易方波输出控制	125	9.1.3	Proteus 仿真电路图创建	185
6.1.1	训练目的与控制要求	125	9.1.4	汇编语言程序设计与调试	185
6.1.2	硬件系统与控制流程分析	126	9.1.5	C 语言程序设计与调试	190
6.1.3	Proteus 仿真电路图创建	127	训练任务 9.2	单通道电压采集显示	
6.1.4	汇编语言程序设计与调试	128		控制	194
6.1.5	C 语言程序设计与调试	133	9.2.1	训练目的与控制要求	194
训练任务 6.2	测试外部脉冲频率		9.2.2	硬件系统与控制流程分析	195
	控制	139	9.2.3	Proteus 仿真电路图创建	196
6.2.1	训练目的与控制要求	139	9.2.4	汇编语言程序设计与调试	197
6.2.2	硬件系统与控制流程分析	139	9.2.5	C 语言程序设计与调试	205
6.2.3	Proteus 仿真电路图创建	140	项目 10	D-A 转换控制及应用	210
6.2.4	汇编语言程序设计与调试	141	训练任务 10.1	波形发生器控制	210
6.2.5	C 语言程序设计与调试	146	10.1.1	训练目的与控制要求	210
项目 7	串行接口控制及应用	151	10.1.2	硬件系统与控制流程分析	211
训练任务 7.1	串口控制跑马灯	151	10.1.3	Proteus 仿真电路图创建	212
7.1.1	训练目的与控制要求	151	10.1.4	汇编语言程序设计与调试	213
7.1.2	硬件系统与控制流程分析	152	10.1.5	C 语言程序设计与调试	218
7.1.3	Proteus 仿真电路图创建	152	项目 11	线控伺服车控制	224
7.1.4	汇编语言程序设计与调试	153	训练任务 11.1	单片机应用系统设计	
7.1.5	C 语言程序设计与调试	157		初步认知	224
训练任务 7.2	双机通信控制	161	11.1.1	单片机应用系统设计一般原则	224
7.2.1	训练目的与控制要求	161	11.1.2	单片机应用系统的硬件设计	225
7.2.2	硬件系统与控制流程分析	162	11.1.3	单片机应用系统的软件设计	226
7.2.3	Proteus 仿真电路图创建	162	训练任务 11.2	线控伺服车控制要求	
7.2.4	汇编语言程序设计与调试	163		和方案分析	227
7.2.5	C 语言程序设计与调试	166	11.2.1	系统控制要求与功能展示	227
项目 8	并行 I/O 口扩展控制	170	11.2.2	系统控制总体方案分析	228
训练任务 8.1	简单 I/O 口扩展控制	170	训练任务 11.3	线控伺服车硬件分析	
8.1.1	训练目的与控制要求	170		与设计	229
8.1.2	硬件系统与控制流程分析	171	11.3.1	系统整体硬件电路设计	229
8.1.3	Proteus 仿真电路图创建	171	11.3.2	点阵屏显示电路分析	230
8.1.4	汇编语言程序设计与调试	172	11.3.3	舵机控制电路分析	231
8.1.5	C 语言程序设计与调试	178	11.3.4	A-D 转换电路分析	232
项目 9	A-D 转换控制及应用	183	11.3.5	手控键盘接口电路分析	232

训练任务 11.4	线控伺服车软件分析与设计	233	训练任务 11.5	系统调试与脱机运行	257
11.4.1	总体程序分析与设计	233	11.5.1	系统的硬件调试	257
11.4.2	点阵屏显示子程序设计	237	11.5.2	系统的软件调试与仿真	258
11.4.3	伺服车动作控制程序设计	238	11.5.3	系统的脱机运行	266
11.4.4	A-D 转换程序设计	245	项目训练	可调彩灯控制	267
11.4.5	系统总体程序代码	247	参考文献		269

项目 1 单片机开发软件认知及初步使用



知识与能力目标

- 1) 初步学会 Keil 软件的使用。
- 2) 初步学会 Proteus 软件的使用。



训练任务 1.1 Keil 软件认知及使用

单片机的源程序在哪里编写呢？编写的源程序又是在哪里转换成单片机能识别的机器语言程序呢？这些工作可用单片机的一些编译软件完成。单片机程序的编译调试软件比较多，如 51 汇编集成开发环境、伟福仿真软件、Keil 单片机开发系统等，其中 Keil 是当前使用最广泛的基于 MCS-51 单片机内核的软件开发平台。

Keil 由德国 Keil Software 公司推出，它是一个基于 Windows 的软件开发平台，Keil μ Vision3 工具软件是目前最流行的 MCS-51 系列单片机的开发软件，支持汇编语言和 C 语言的程序设计。它包括编辑、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，其内置的仿真器可模拟目标 MCU，包括指令集、片上外围设备及外部信号等。同时又有逻辑分析器，可监控基于 MCU I/O 引脚和外设状况变化下的程序变量。通过一个集成开发环境 (μ Vision) 将这些部分组合在一起，掌握这一软件的使用对于学习 MCS-51 系列单片机的学习和开发是十分必要的。

Keil 可以购买或从相关网站下载并安装，当 Keil 安装好后即可进行操作使用了。Keil 软件的具体使用步骤如下。其操作使用过程可参考配套教材（《单片机技术及应用（基于 Proteus 的汇编和 C 语言版）》ISBN 978-7-111-44676-7，以下所指配套教材均指这本书）附带光盘中的视频文件。

1. 启动 Keil μ Vision3

在桌面上用鼠标双击 Keil μ Vision3 图标，或者单击桌面左下方的“开始”→“所有程序”→“Keil μ Vision3”。进入 Keil μ Vision3 的编辑环境，出现图 1-1 所示的窗口。

2. 熟悉 Keil μ Vision3 界面

如图 1-2 所示，Keil μ Vision3 主界面窗口主要包括编辑窗口、工程窗口、输出窗口及菜单命令栏等。

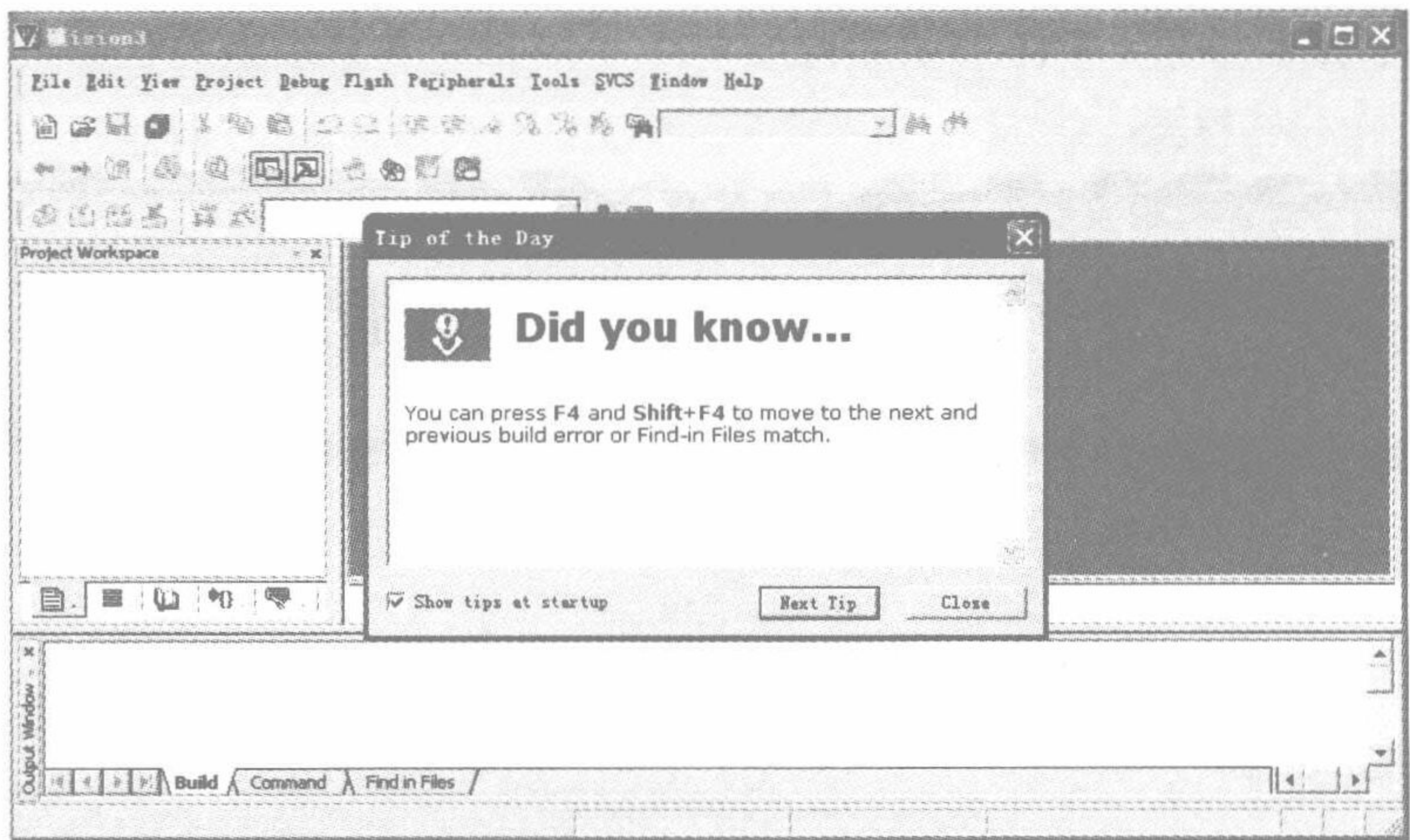


图 1-1 Keil 开始窗口

- 编辑窗口：编写程序的窗口。
- 工程窗口：管理工程项目文件的窗口。
- 输出窗口：编译时如果出错显示错误地方的窗口。
- 菜单命令栏：提供了文件操作、编辑器操作、项目保存、外部程序执行、开发工具选项、设置窗口选择及操作和在线帮助等功能。

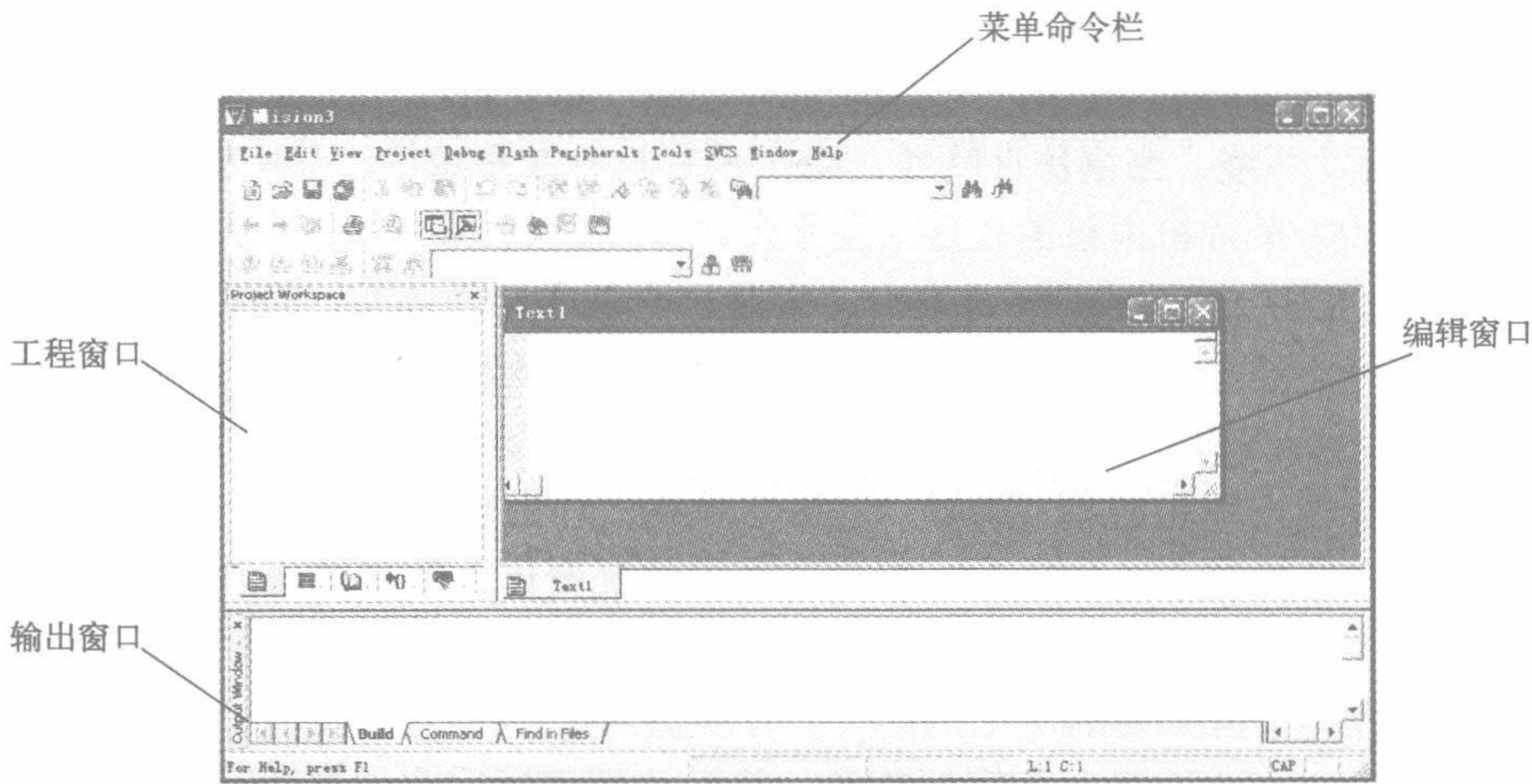


图 1-2 Keil 主界面窗口

3. 新建工程

从开始菜单等快捷方式打开 Keil C 软件，准备新建本实验项目的工程文件。单击“Project”菜单下的“New Project...”命令，新建工程，弹出图 1-3 所示的对话框后选择工程路径，输入工程文件名称，新建工程文件“可控跑马灯”。

4. 选择芯片型号

在图 1-3 中单击“保存”按钮后，将弹出图 1-4 所示的对话框，选择芯片型号。在“数据库目录”列表中选择“Atmel”，展开后再选择芯片型号“AT89C51”，这时在右侧会出现该芯片的简介。



图 1-3 新建工程界面

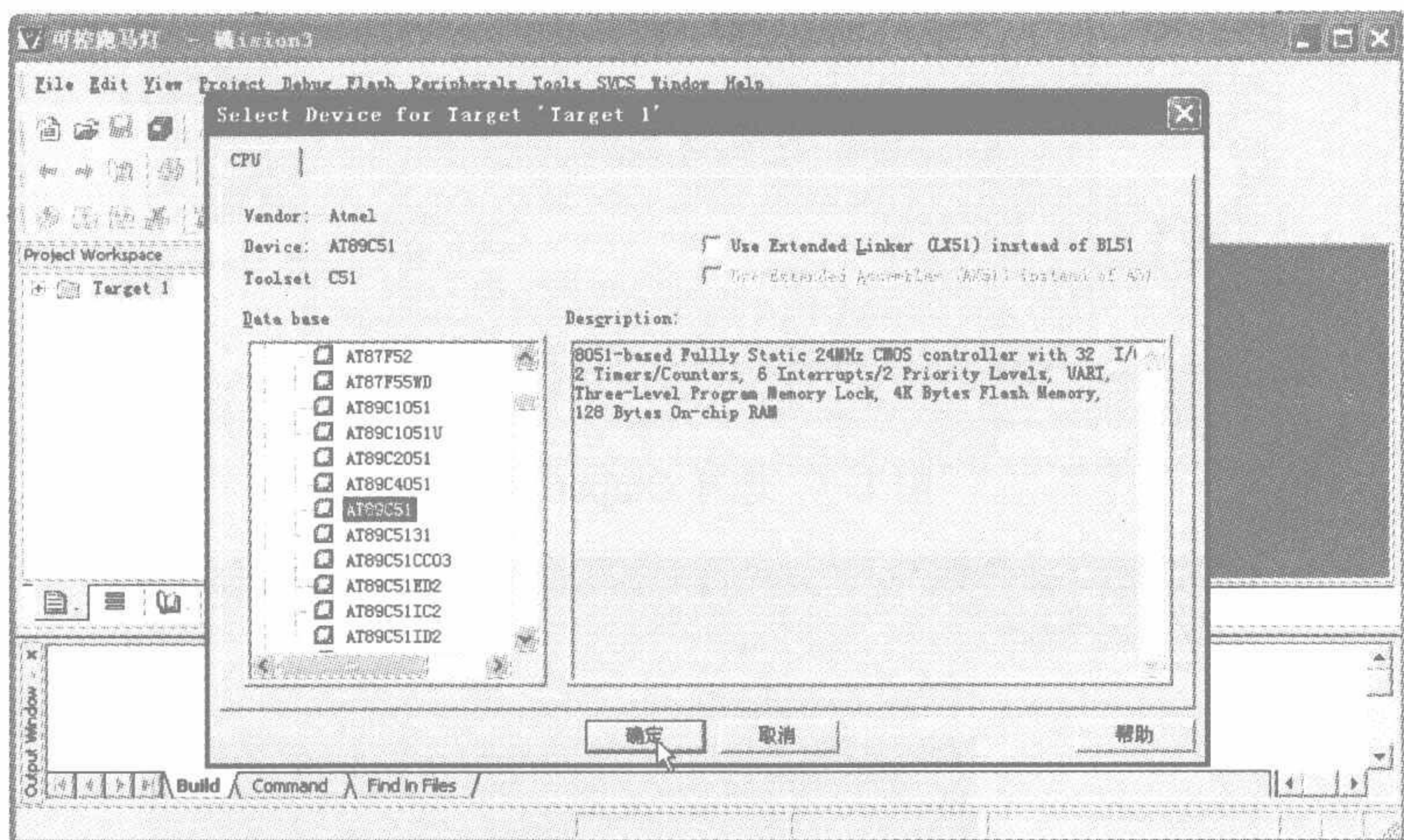


图 1-4 选择芯片型号

在上述窗口中选择确定后，会出现图 1-5 所示的窗口，询问是否将 8051 的启动代码文件复制到工程中。该文件是 Keil C 较高级的配置文件，初学者不必理会，单击“否”按钮即可，日后可以查阅相关书籍。实际上不加入工程，Keil C 在连接时也会把对应的目标代码连接到可执行文档中。

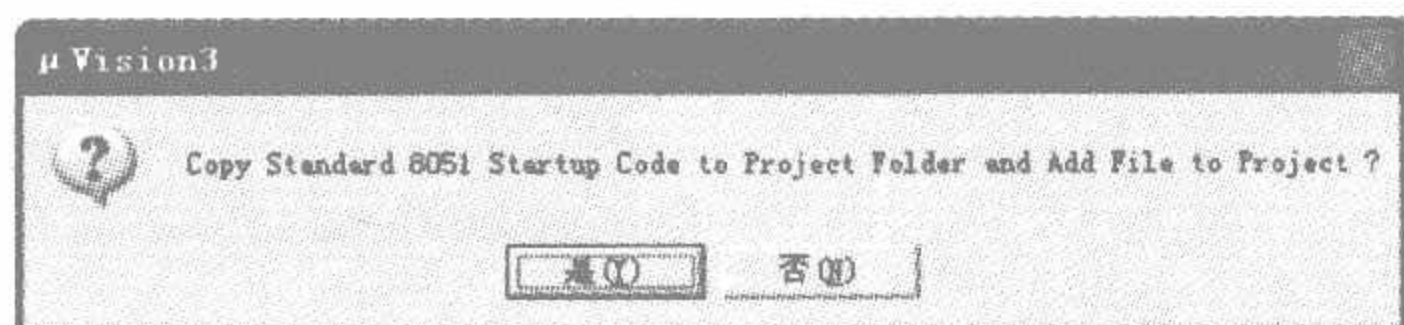


图 1-5 是否复制代码对话框

5. 属性设置

选择菜单栏中的“Project”，再选择下拉菜单中的“Options for Target ‘Target 1’”，出现图 1-6 所示的窗口。单击“Target”按钮，在晶体 Xtal (MHz) 栏中选择晶体的频率，默认为 24 MHz。本书实例中所用晶振频率一般为 12MHz，因此要将 24.0 改为 12.0。然后单击“Output”，在“Create HEX Fi”前打勾选中，以便当编译成功后生成.HEX 文件，窗口如图 1-7 所示。其他采用默认设置，然后单击“确定”按钮。

6. 新建源程序文件

如图 1-8 所示，单击“File”菜单下的“New”命令新建文件。

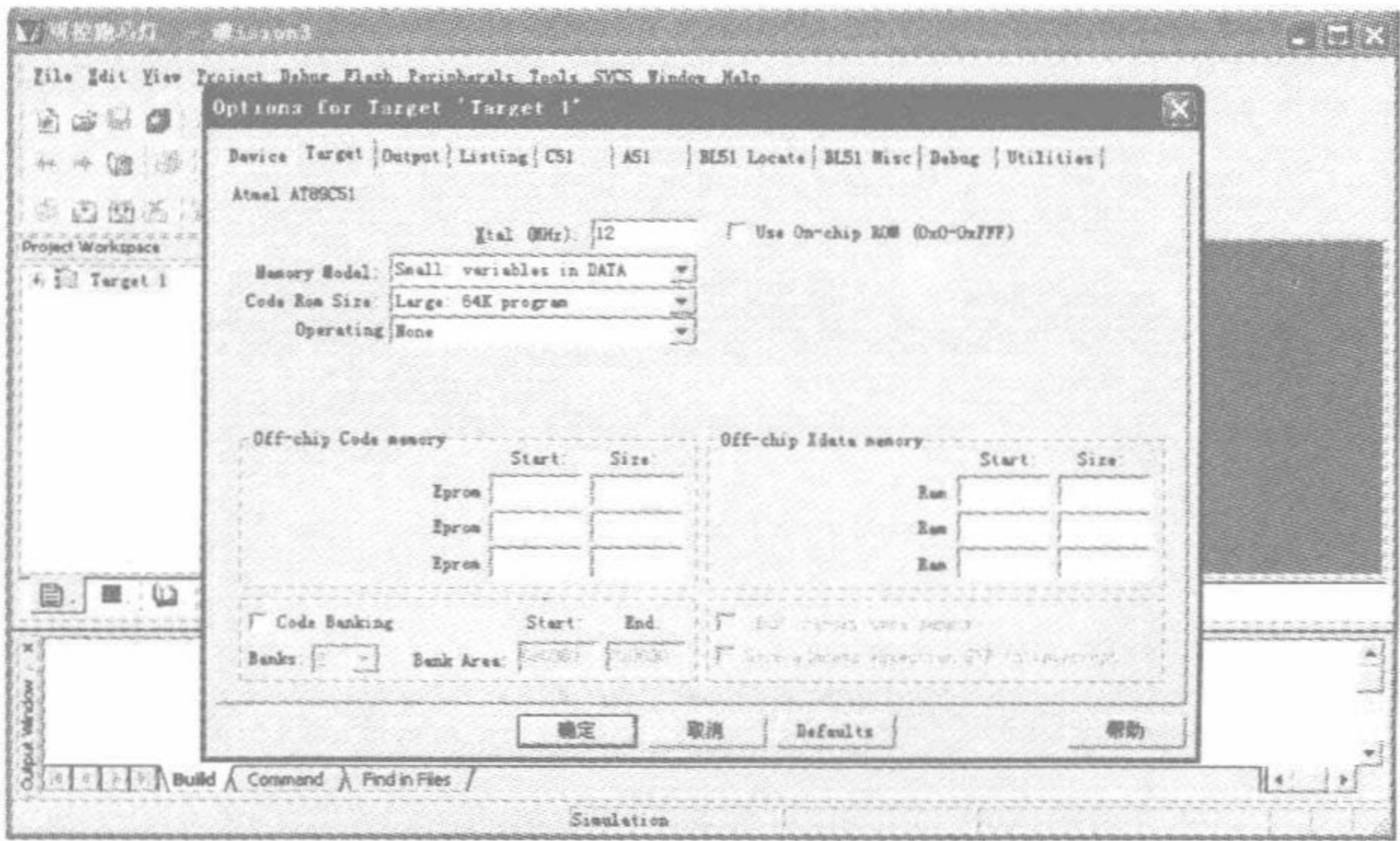


图 1-6 选择 Target 界面

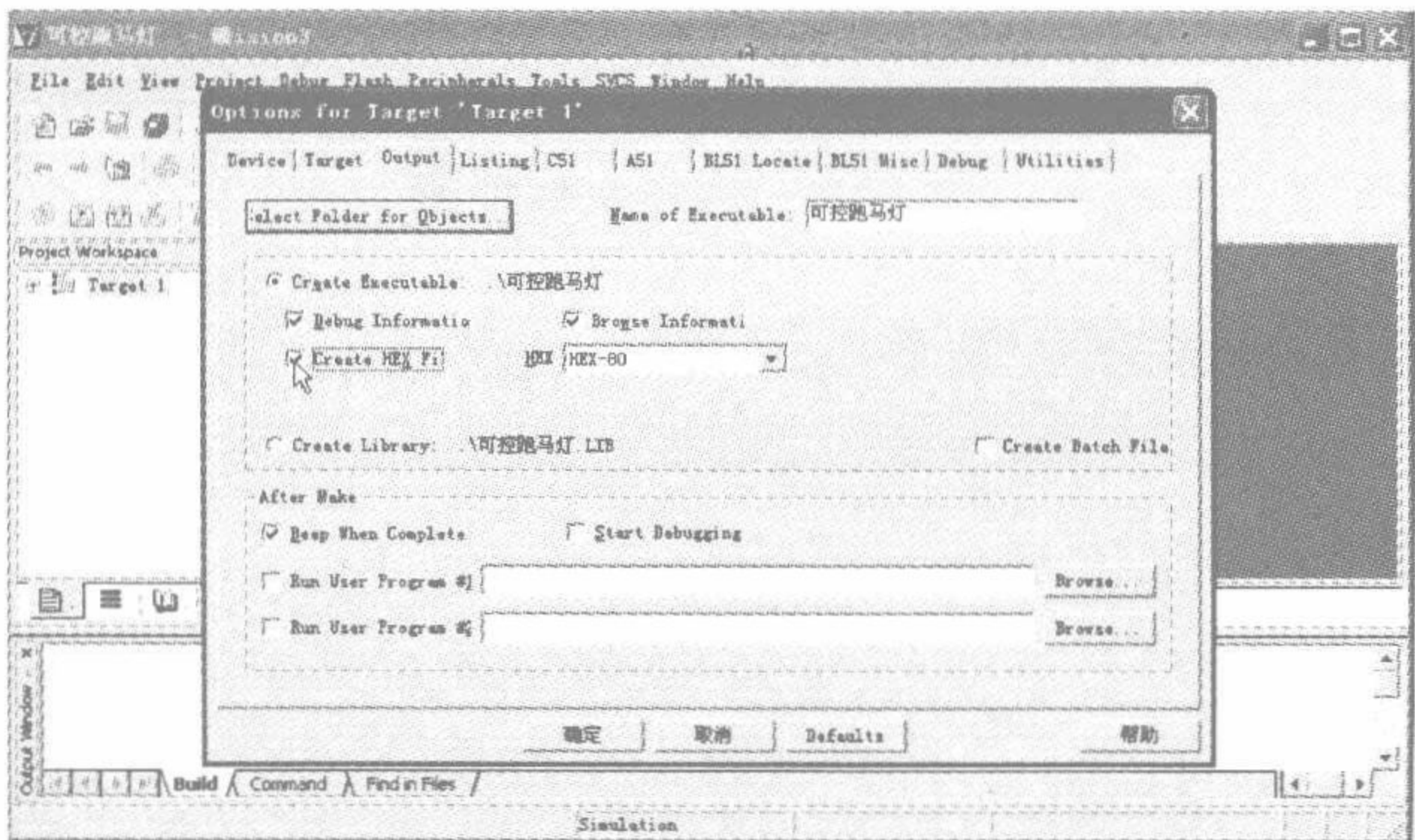


图 1-7 选择 Output 界面

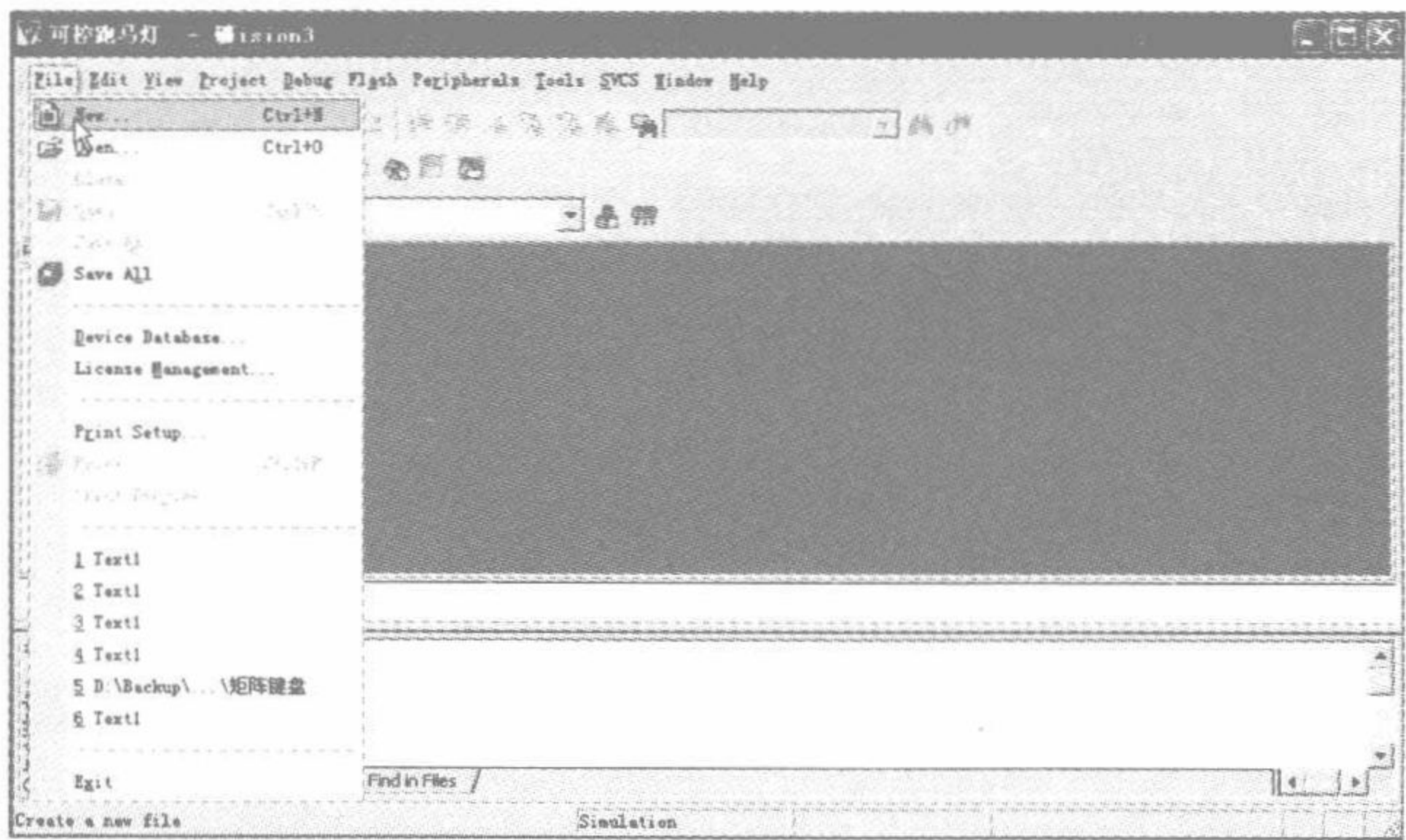


图 1-8 新建文件界面

建立新文件后，进入编辑窗口，即可编辑输入程序。由于此处还没有讲解单片机程序具体怎样编写，因此，也可以直接打开本书配套教材附带光盘，找到“\C 语言源程序文件\项目 1\C 语言程序”文件夹中的“可控跑马灯.txt”文件,将其内容直接复制到程序即可，程序编辑输入窗口如图 1-9 所示。

7. 保存源程序文件

在编辑源程序过程中，单击“File”→“Save As...”，弹出“保存文件”对话框。依次选择路径，输入文件名，保存文件“可控跑马灯.C”，保存源程序界面如图 1-10 所示。注意保存的时候要指定正确的扩展名，比如 C 语言源文件用“.C”、汇编语言源文件用

“.ASM”， 例如本实例中程序使用的就是 C 语言编写的源程序。



图 1-9 程序编辑输入窗口



图 1-10 保存源程序界面

8. 添加文件到工程

将上步中保存的文件再添加到工程项目中，用鼠标右键单击工程窗口中的“Source Group 1”选择“Add Files to Group ‘Source Group 1’”选项，如图 1-11 所示。此时要找到上一个步骤中所保存文件的路径，注意要找准扩展名。

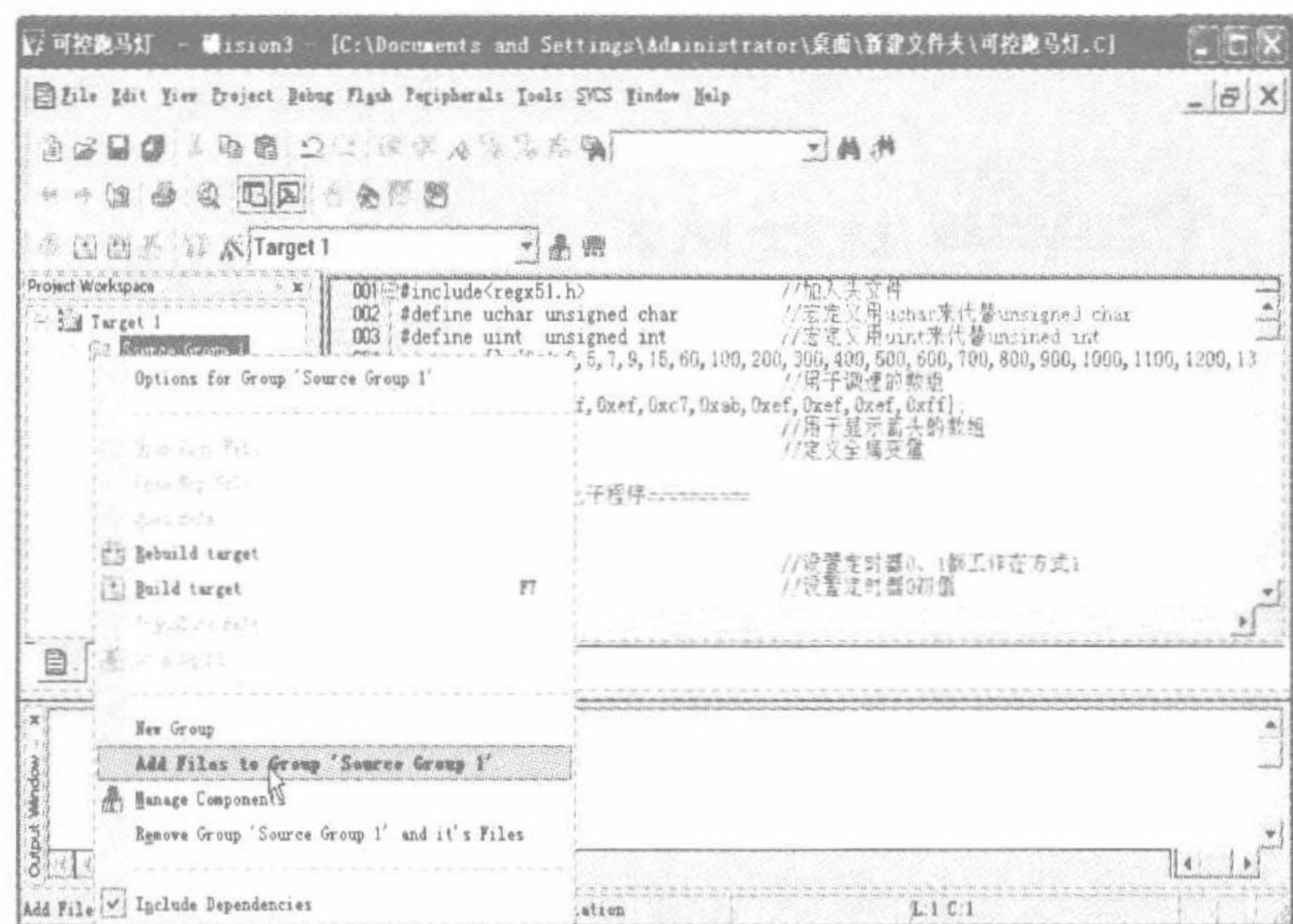


图 1-11 添加文件窗口

9. 编译程序

当以上步骤全部执行完后，单击编译程序。查看输出窗口，如出现图 1-12 所示提示信息，则表示程序出现错误。用鼠标双击该条提示信息则光标会出现在出错地方附近，修改后再次进行编译直至输出窗口如图 1-13 所示。



图 1-12 编译出错窗口

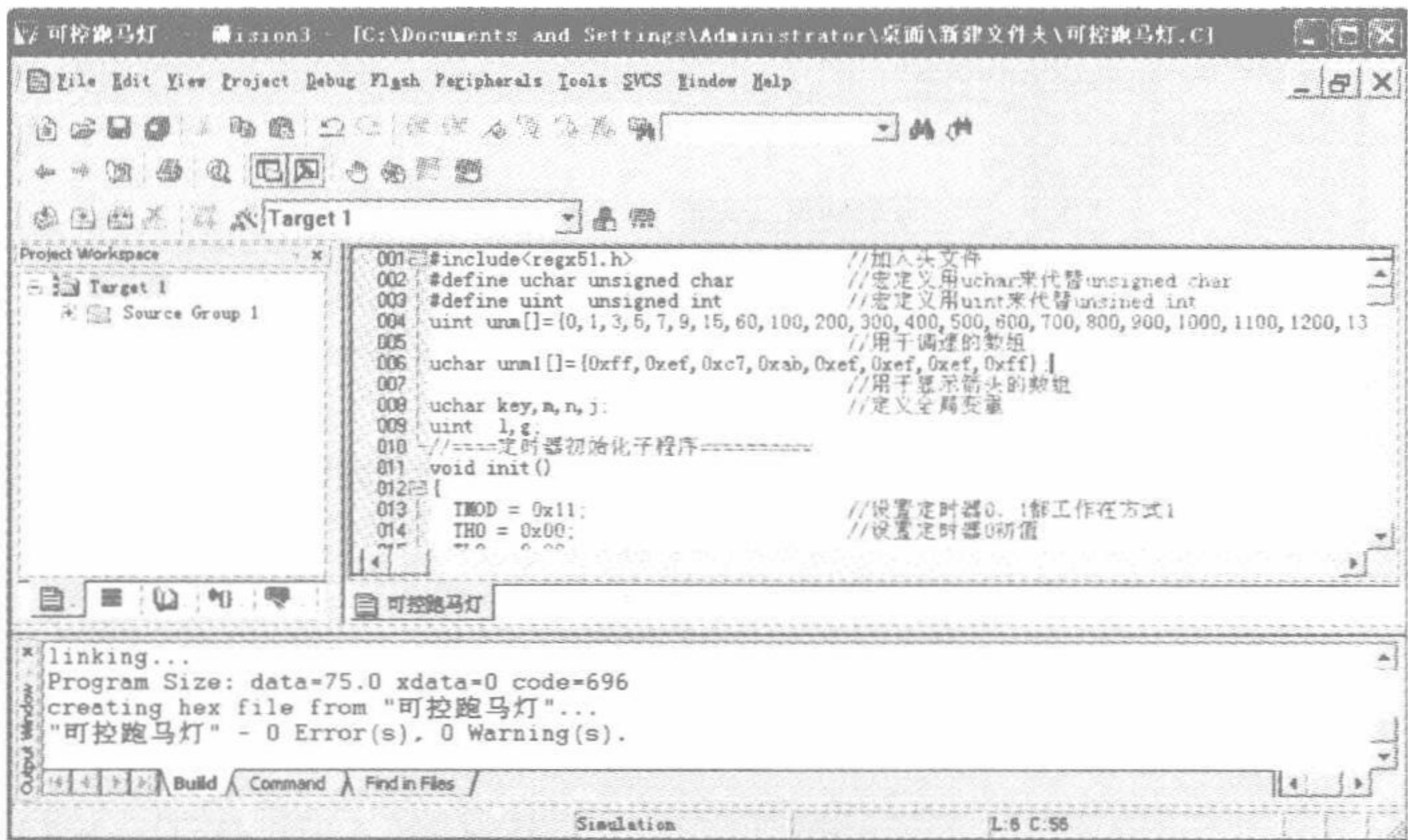


图 1-13 编译成功窗口

以上的步骤就是 Keil 的一般使用方法，若编译成功则生成 HEX 二进制文件，将其导入仿真软件或实验板，就可以仿真或运行，具体方法后续再进行讲解。

 训练任务 1.2 Proteus 软件认知及使用

1. Proteus 软件初步认知

Proteus 软件是由英国 Lab Center Electronics 公司开发的 EDA 工具软件。从 1989 年问世至今已有几十年的历史，在全球得到广泛的使用。Proteus 软件除具有和其他 EDA 工具软件一样的原理编辑、印制电路板制作外，还具有交互式的仿真功能。它不仅是模拟电路、数字电路、模-数混合电路的设计与仿真平台，更是目前世界上最先进、最完整的多种型号微处理器系统的设计与仿真平台，真正实现了在计算机中完成电路原理图设计、电路分析与仿真、微处理器程序设计与仿真及系统测试与功能验证到形成印制电路板的完整电子设计、研发过程。

Proteus 软件由 ISIS (Intelligent Schematic Input System) 和 ARES (Advanced Routing and Editing Software) 两部分组成, 其中 ISIS 主要完成原理图设计和交互仿真, ARES 主要用于 PCB 设计, 生成 PCB 文件。

Proteus 软件可以购买或从相关网站下载并安装, 当 Proteus 软件安装好后即可进行操作使用了, 下面首先简要介绍一下 Proteus ISIS。

(1) ISIS 打开

用鼠标双击桌面上的图标或单击屏幕左下方的“开始”→“程序”→“Proteus 7 Professional”→“ISIS 7 professional”, 出现图 1-14 所示的启动窗口, 随后就进入了 Proteus ISIS 集成环境。

(2) 工作界面

Proteus 工作界面是一种标准的 Windows 界面, Proteus ISIS 的工作界面如图 1-15 所示。界面包括标题栏、菜单栏、标准工具栏、绘图工具栏、对象选择按钮、对象选择器窗口、浏览对象方位控制按钮、图形编辑窗口和浏览窗口等。

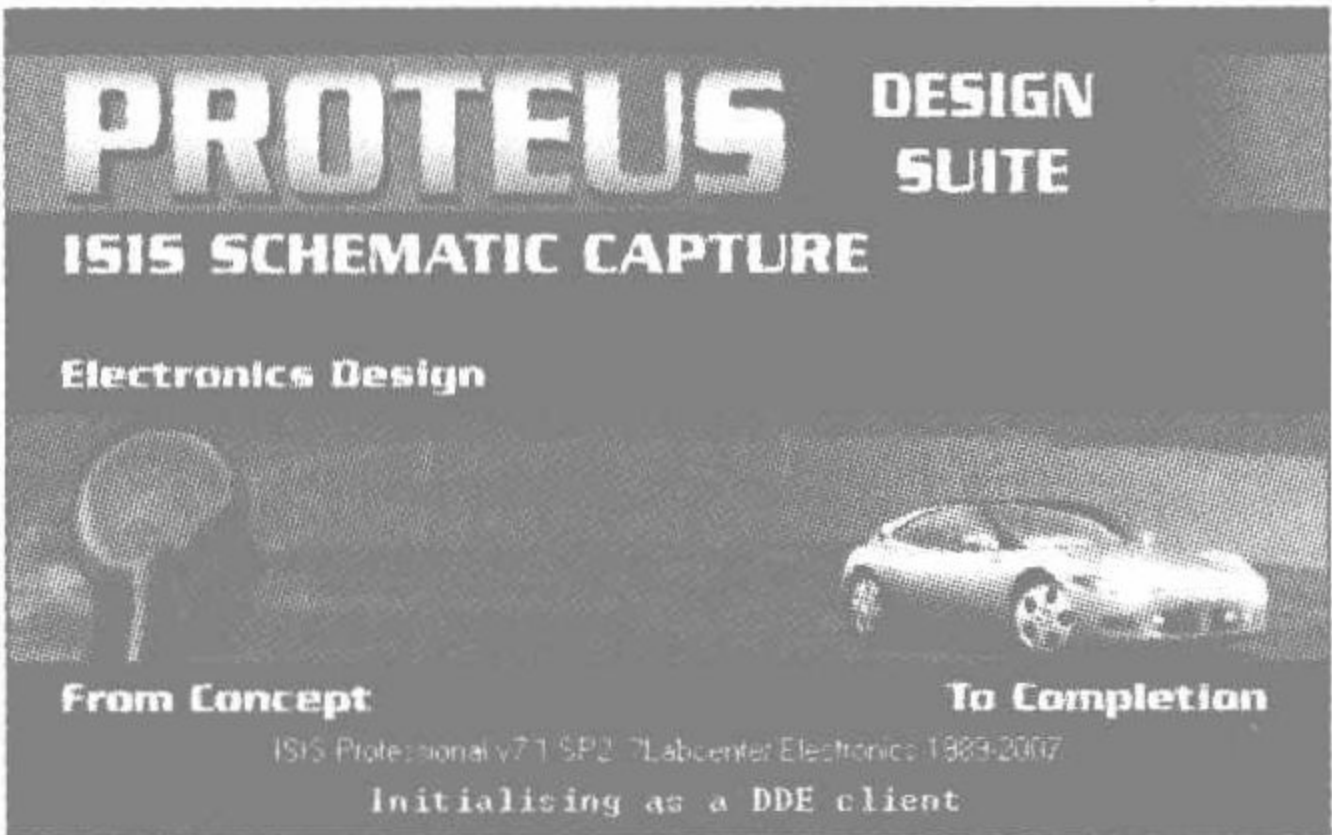


图 1-14 启动界面

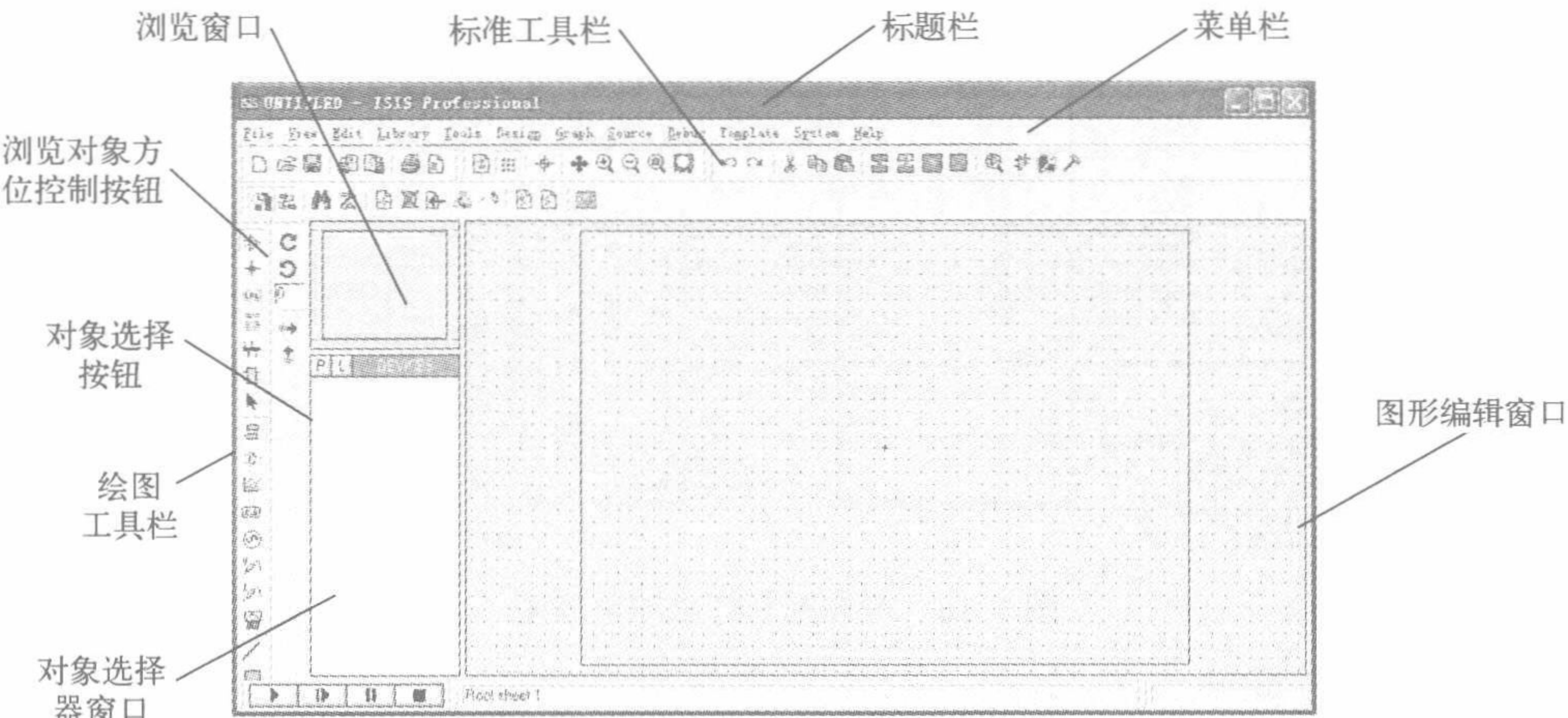


图 1-15 Proteus ISIS 的工作界面

(3) 常用的工具按钮

在 Proteus ISIS 7 中提供了许多图标工具按钮, 常用的图标按钮对应的操作如下。

 为“选择”按钮: 可以在图形编辑窗口中单击任意元器件并编辑元器件的属性。

 为“元器件”按钮: 在对象选择按钮中单击“P”按钮时, 根据需要从库中将元器件添加到元器件列表中, 也可以在列表中选择已添加的元器件。

 为“连接点”按钮: 可在原理图中放置连接点, 也可在不用边线工具的前提下, 方便地在节点之间或节点到电路中任意点或线之间的连线。

 为“连线的网络标号”按钮: 在绘制电路图时, 使用网络标号可使连线简单化。

 为“总线”按钮: 总线在电路图中显示的是一条粗线, 其实是由多根单线组成。在使用总线时, 每个分支线都要标好相应的网络标号。

 为“元器件终端”按钮: 绘制电路图时, 一般都要涉及电源和地端的端子, 还有一

“可控跑马灯”。该文件的扩展名为.DSN，即该文件名为可控跑马灯.DSN。



图 1-18 保存文件界面

(3) 添加元器件

本例中使用的元器件如表 1-1 所示。表中备注栏内容为 Proteus 软件中对应元器件的名称，Proteus 软件中常用的元器件名称见配套教材附录所示。

表 1-1 本例中使用的元器件

名 称	型 号	数 量	备注（Proteus 中元器件名称）
单片机	AT89C51	1	AT89C51
陶瓷电容	30pF	2	CAP
电解电容	22μF	1	CAP-ELEC
晶振	12MHz	1	CRYSTAL
发光二极管	黄色	8	LED-YELLOW
按钮		5	BUTTON
电阻	1kΩ	1	RES
电阻	300Ω	8	RES
电阻	10kΩ	1	RES
点阵	8*8	1	MATRIX-8X8-GREEN
电阻	200Ω	1	RES
蜂鸣器		1	BUZZER
74LS245	74LS245	1	74LS245
上拉电阻	10kΩ	1	RESPACK-8
晶体管	PNP	1	9012

单击元器件按钮，再单击对象选择按钮 DEVICES 中的“P”按钮，或执行菜单“Library”→“Pick Device/Symbol”，弹出图 1-19 所示的“Pick Devices”对话框。在这个窗口中，添加所需要的元器件的方法有两种。

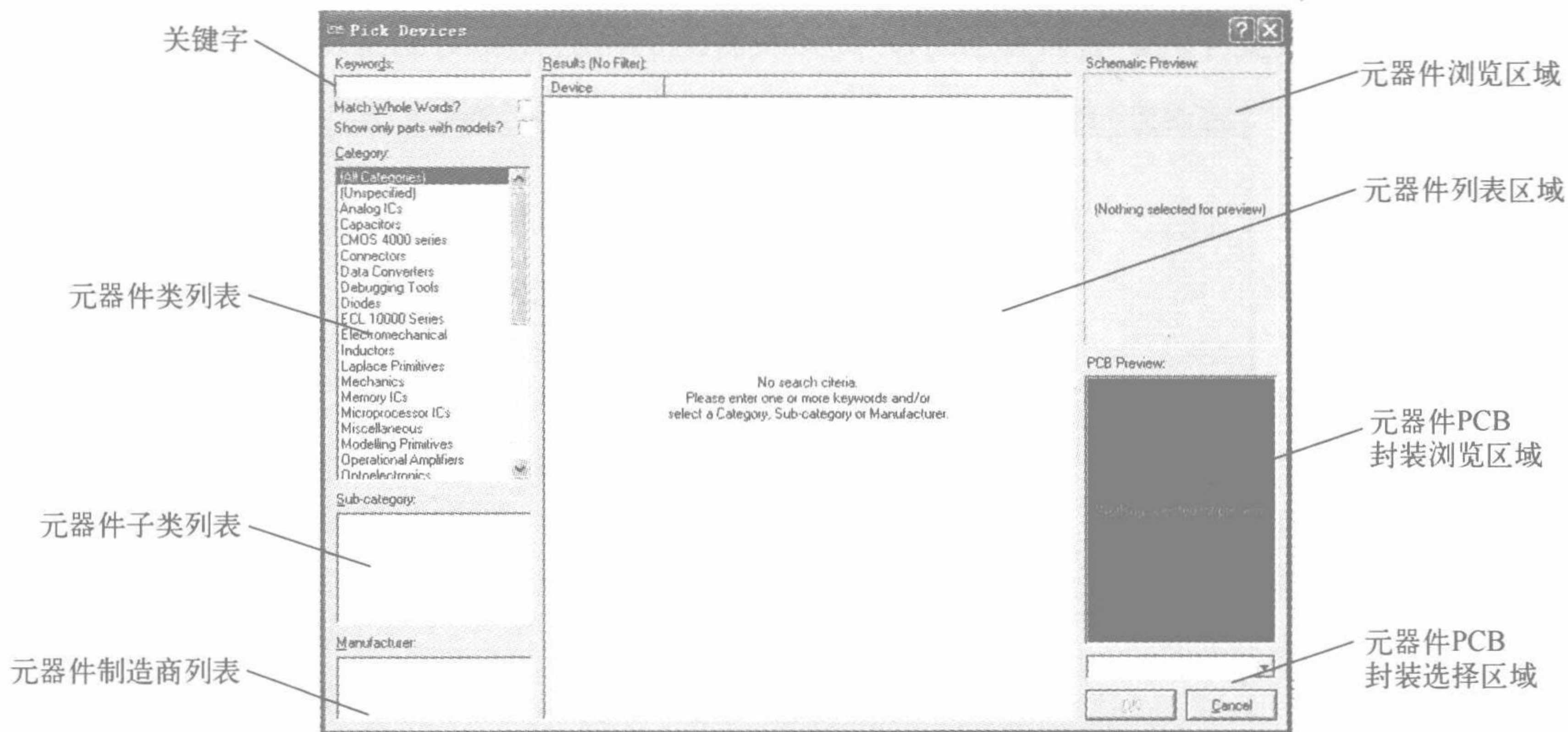


图 1-19 “Pick Devices” 对话框

① 在关键词中输入所需要的元器件名称，如 89C51，则出现与关键词相匹配的元器件列表，元器件搜索窗口如图 1-20 所示，选择并用鼠标双击 89C51 所在的行，单击“OK”按钮或按〈Enter〉键，则元器件 8951 加入到 ISIS 对象选择器窗口中。参照表 1-1 给出的关键字，用同样的方法调出其他元器件。

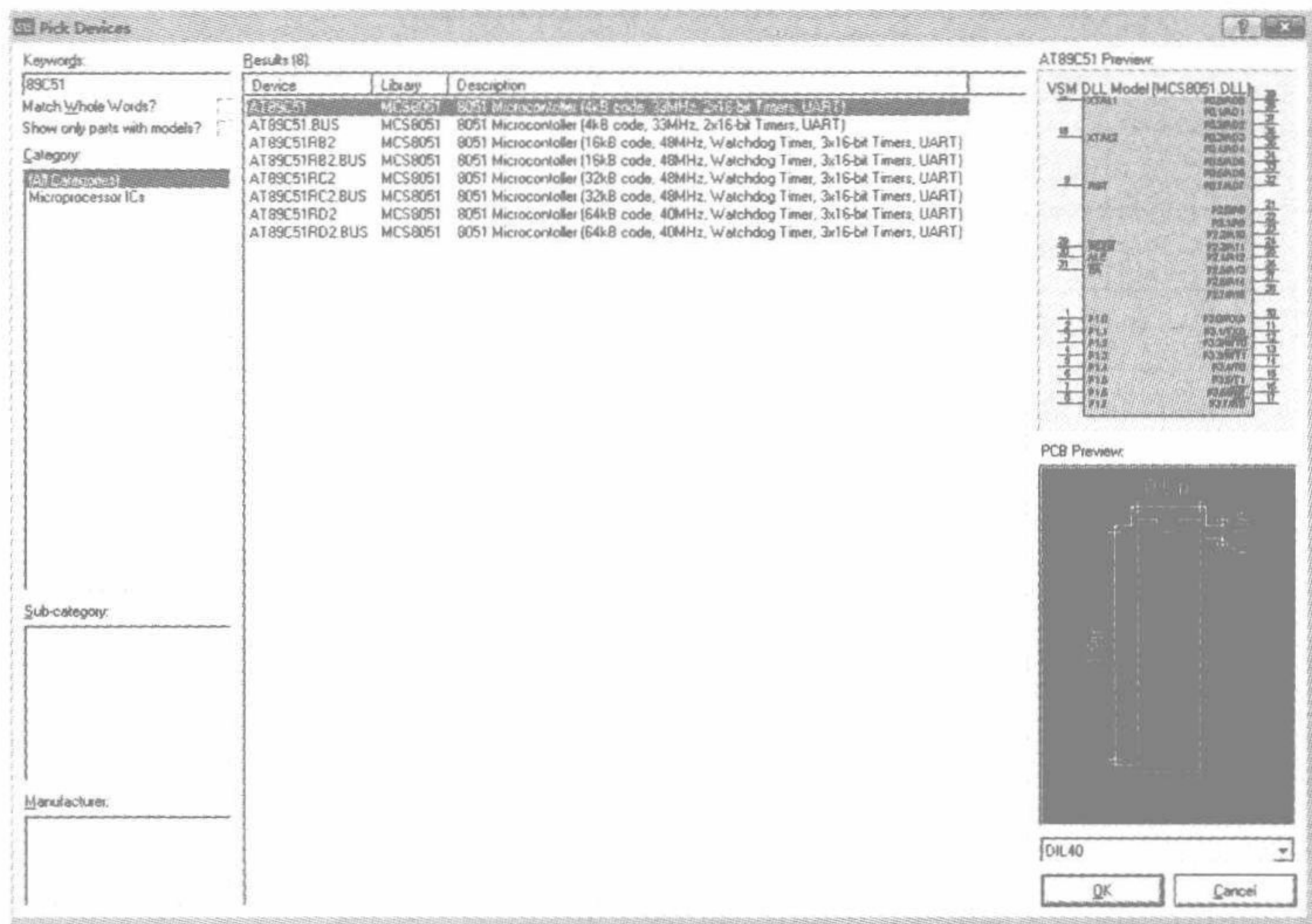


图 1-20 元器件搜索窗口

② 在元器件类列表中选择元器件所属，然后在元器件子类列表中选择所属子类；当对元器件的制造商有要求时，在制造商区域选择需要的厂商，即可在元器件列表区域得到相对应的元器件。

(4) 放置元器件

单击元器件按钮，在对象选择器窗口中，选中 AT89C51 选项（由于在 Proteus 库中没有 STC89C51 这一款芯片，所以我们选用与之结构功能类似的 AT89C51 芯片），将鼠标置于图形编辑窗口，将该对象放置欲放的位置，单击鼠标，此时出现元器件的虚框，选择欲放置