

## 目录

<b>1 赛元 MCU 的开发工具</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 在线开发工具、量产编程工具简介</b> .....	<b>1</b>
1.1.1 在线开发工具：DPT51+自动烧写板+转接工具：.....	1
1.1.2 量产编程工具：PRO51 + MPB-1/MPB-4.....	1
<b>1.2 开发工具硬件说明</b> .....	<b>2</b>
1.2.1 在线开发工具硬件说明.....	2
1.2.2 使用注意事项.....	3
<b>1.3 软件安装步骤</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 开发工具功能说明与操作流程</b> .....	<b>9</b>
1.4.1 DPT51 在线开发工具的使用说明.....	9
1.4.2 MCU 库升级功能.....	16
1.4.3 固件升级功能.....	16
1.4.4 在线开发工具的操作步骤.....	17
1.4.5 量产编程工具的操作步骤举例.....	19
<b>1.5 量产编程工具</b> .....	<b>19</b>
1.5.1 量产编程工具 PRO51.....	19
1.5.2 量产编程板 MPB-4.....	21
1.5.3 量产编程板 MPB-1.....	22
<b>1.6 转接工具</b> .....	<b>24</b>
1.6.1 双排针转 SOP.....	24
1.6.2 双排针转插座线.....	26
1.6.3 SOP8~28 转 DIP8~28PCB.....	27
<b>2 赛元 MCU 的开发平台——KEIL C</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1 Keil C 的安装</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2 Keil C 的使用说明</b> .....	<b>31</b>
<b>2.3 KeilC 支持赛元 MCU 库文件的设置方法</b> .....	<b>37</b>

## 1 赛元 MCU 的开发工具

赛元 MCU 的开发工具，是由深圳市赛元微电子有限公司（以下简称“赛元”）自主开发的，包括在线开发工具，量产编程工具。顾名思义，在线开发工具，用于开发，调试；量产编程工具，用于量产烧写芯片。

赛元 MCU 的开发工具，需要安装烧写软件，该软件兼容在线开发工具、量产编程工具，并支持 windows xp/2000/vista/7/8 等操作系统。

建议您在使用工具前，仔细阅读烧写软件的帮助文件，并访问赛元网站：<http://www.socmcu.com> 以取得最新版的烧写软件。

在使用中如有任何问题、建议或意见，可电话致：0755-26652552 或者 EMAIL: webmaster@socmcu.com 咨询。

### 1.1 在线开发工具、量产编程工具简介

#### 1.1.1 在线开发工具：DPT51+自动烧写板+转接工具：



类型	名称	全部型号	功能说明	售价(不含税)
在线开发工具	DPT51	USB 线+DPT51+10Pin 排线	SinOne 系列 MCU 在线 USB 开发调试工具	RMB100
	APB-SC91F7XXX	1. SC91F72B 2. SC91F729B 3. SC91F73 (91F731、91F732 共用) 4. SC91F712/711	SinOne 系列 MCU 在线 ICP 自动切换编程适配板	RMB60
	辅助转接工具	1. 1.20/28 Pin 双排针转 DIP20/SKDIP28 插座线 2. SOP8~28 转 DIP8~28 PCB 3. 8/14/16/20/24/28 双排针转 SOP8/14/16/20/24/28	将适配板上的 IC 引脚连接至用户目标板的转接工具（包含了排线、双排针至 SOP、DIP8~28 的所有封装类型）	赠送

#### 1.1.2 量产编程工具：PRO51 + MPB-1/MPB-4

类型	名称	全部型号	功能说明	售价(不含税)
----	----	------	------	---------

量产编程工具	PRO51	9V 电源适配器+PRO51+40PIN 排线+USB 线	赛元量产编程器，同时适应 1 拖 1 和 1 拖 4	RMB300
	MPB-1	SC91FXXX 系列全部 IC 共用 40Pin 排线	配合 PRO51，实现 1 颗赛元 IC 的烧入；自动检测 IC，无需按键；独立连接机台接口	RMB50
	MPB-4	SC91FXXX 系列全部 IC 共用 40Pin 排线	配合 PRO51，可实现同时烧写 4 颗赛元 IC；自动检测 IC，无需按键	RMB150

■ Pro51+MPB-1（赛元 MCU 量产编程器 1 拖 1）：



■ Pro51+MPB-4（赛元 MCU 量产编程器 1 拖 4）：



## 1.2 开发工具硬件说明

### 1.2.1 在线开发工具硬件说明

■ 在线开发工具 DPT51

在线开发工具 DPT51，DPT51 适用于 SinOne 系列所有的 MCU，具有连机烧录功能、查看 SFR 及用户寄存器功能。



在线开发工具 DPT51 图

- ① **USB 接口**
- ② **电源指示灯：**  
电源指示灯（POWER:红色）
- ③ **USB 指示灯：**  
USB 连接指示灯（USB:绿色）
- ④ **固件升级按键：**  
在该按键按下的情况下，插入 USB 线，即可在软件界面更新固件。
- ⑤ **排线接口：**  
10PIN(5\*2)，用来连接自动烧写板或用户要烧录的 IC。  
10PIN(5\*2)接口定义：

ENB	VCC
GND	CEN
CLK	DIO
CT1	CT2
SCK	SDA

功能说明：

序号	名称	功能说明
1	VCC,GND	电源、地
2	ENB,CEN,CLK,DIO	烧录功能相关
3	CT1,CT2	控制自动烧写板
4	SCK,SDA	IIC 通讯引脚

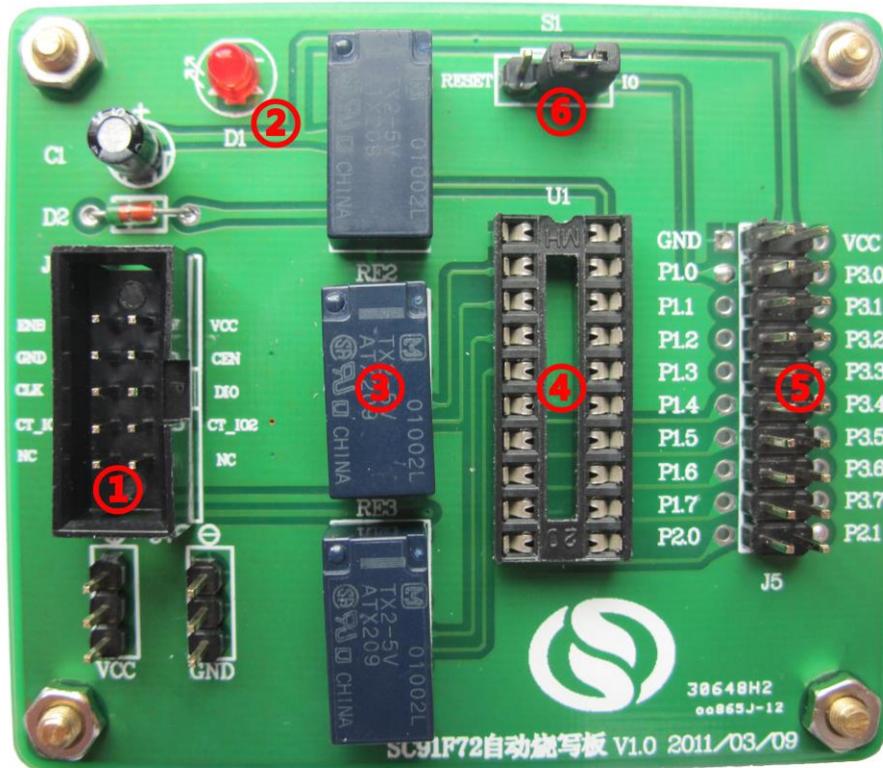
### 1.2.2 使用注意事项

- ① 烧录时请单独使用 DPT51 供电；程序运行时，如需要外部供电，请断开 DPT51 与自动烧写板的连线；
- ② 建议将 IC 放在自动烧写板的 IC 插座上进行烧录；
- ③ 如需将 IC 放在用户板上进行烧录，请在自动烧写板的 IC 座底部将烧录引脚引出（有 ICP 接口的自动烧写板可直接从 ICP 接口连接）；连线尽量短；
- ④ IC 在板烧录时，请确保烧录引脚 ENB,CEN,CLK,DIO 外围没有电容；

#### ■ APB-SC91FXXX（自动烧写板）

自动烧写板，为了方便用户在开发阶段频繁编程而做的一块开发板，它的原理是使用继电器来自动控制烧录相关的引脚，在对 MCU 编程时，继电器将烧录引脚切换到烧写器一边，编程完成后，再将其切回到用户线路上，方便用户的使用。

每一型号 MCU 都有一块适配的自动烧写板，请使用对应的型号。


**SC91F72 自动烧写板图**

- ① 排线接口：  
10PIN(5\*2)，用来连接 SOC Pro51 ICP/ISP Writer。
- ② 指示灯：  
电源指示灯，红色。
- ③ 继电器：  
共 3 个，IC 烧录时，自动将 IC 对应的烧录引脚与用户的目标板断开，烧录完成后恢复。
- ④ IC 插座：  
放置要烧录的 IC。
- ⑤ IC 外接引脚：  
双排针：引脚分布与 IC 实际引脚顺序相同，可通过排线连接用户目标板。  
两个单排针（背面）：引脚分布与 IC 实际引脚顺序相同，两排排针间距与实际 IC 相同，用户可直接将其插入目标板的 IC 插座内。
- ⑥ 复位引脚/ P1.0 功能选择：  
选择 P1.0/复位引脚是做为 P1.0 使用还是做为复位引脚使用。

### 1.3 软件安装步骤

SOC Pro51 V2.x，是支持在线开发工具与量产编程工具的软件，以下是安装步骤：

- ① 双击安装文件 SOC Pro51 v2.0.exe（以 SOC Pro51 v2.0 版本为例）



- ② 选择安装语言“简体中文”“繁体中文”或“English”，点击“确定”按钮



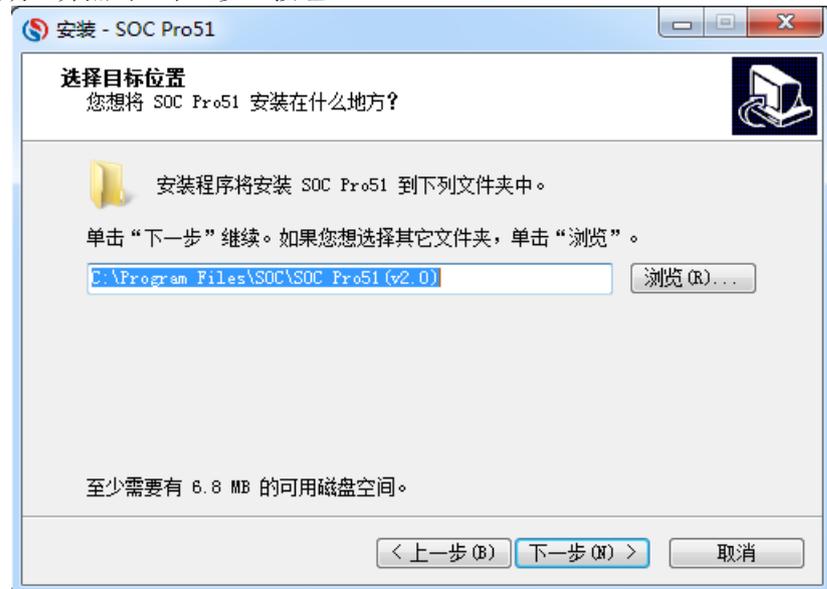
- ③ 点击“下一步”



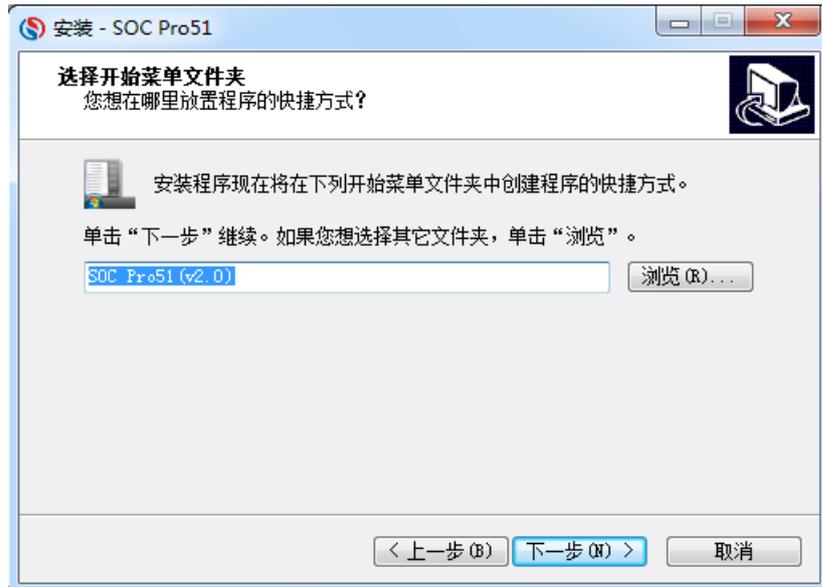
- ④ 查看许可说明，选择“我同意此协议”，然后点击“下一步”按钮



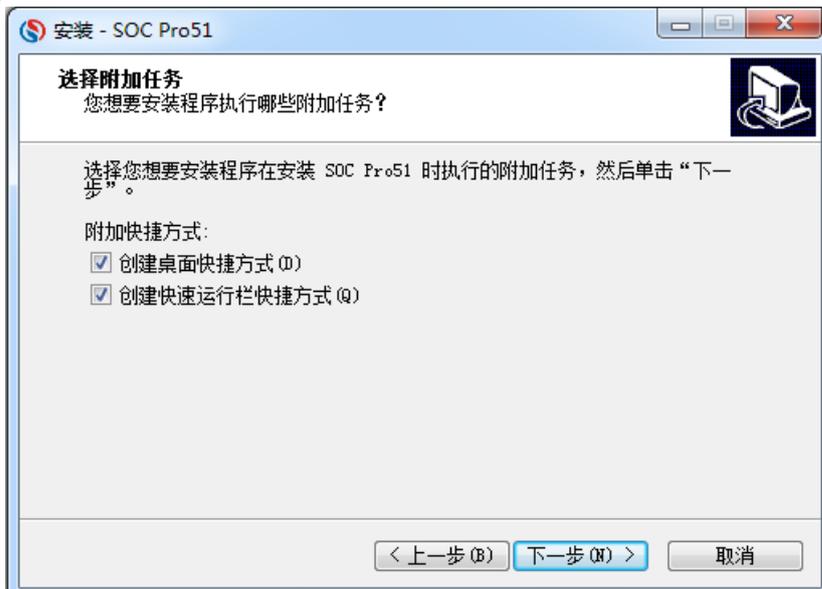
- ⑤ 查看安装说明，并点击“下一步”按钮



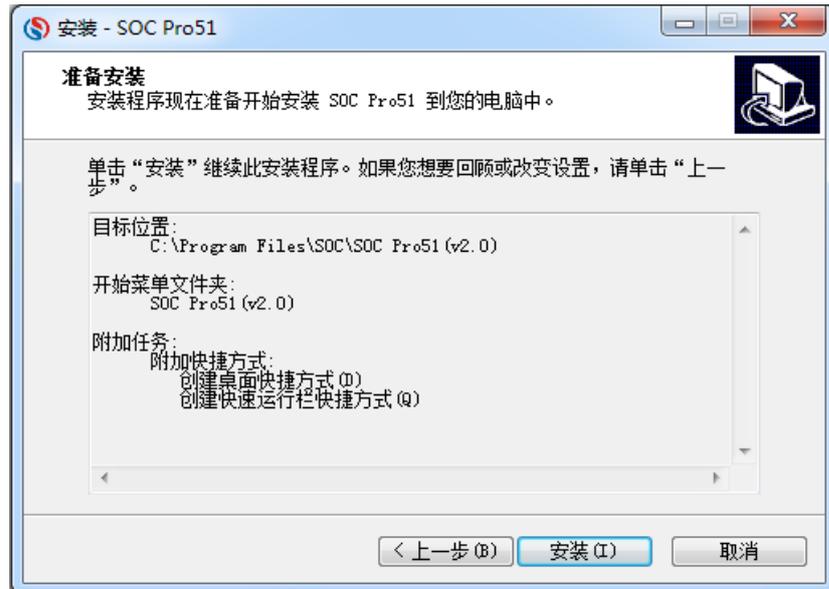
- ⑥ 安装路径默认为“C:\Program Files\SOC\SOC Pro51”下，您可根据需要进行修改，然后点击“下一步”按钮



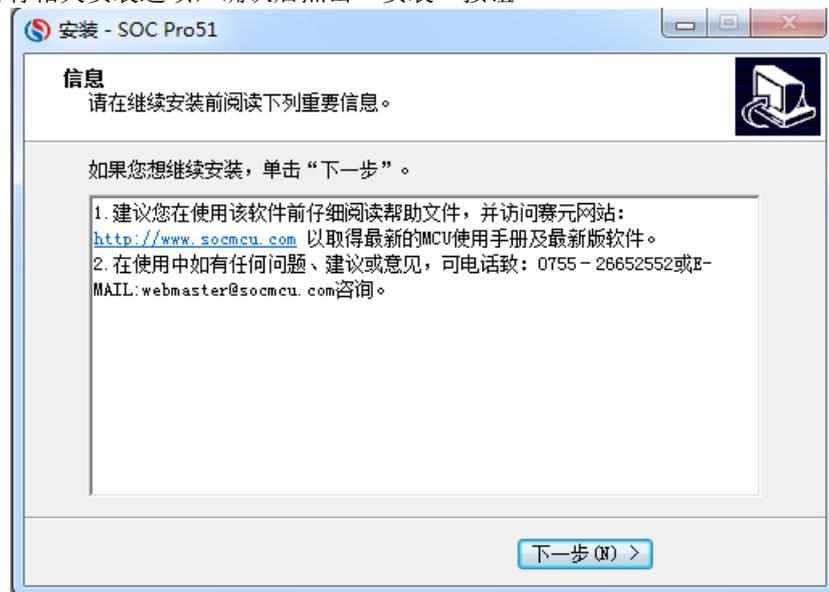
- ⑦ 设置开始菜单该文件夹的名称，默认为“SOC Pro51”，您可根据需要进行修改，设置后点击“下一步”按钮



- ⑧ 默认创建桌面快捷方式及快速运行栏快捷方式，您可根据需要进行修改，设置完成后点击“下一步”按钮



⑨ 再次确认所有相关安装选项，确认后点击“安装”按钮



⑩ 安装后显示相关的注意事项，点击“下一步”按钮

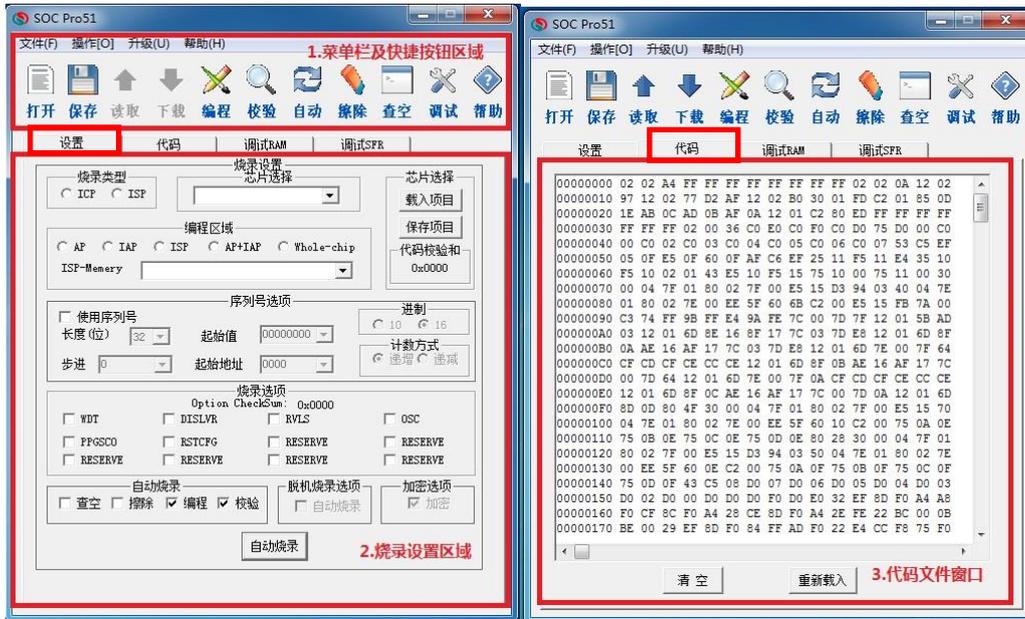


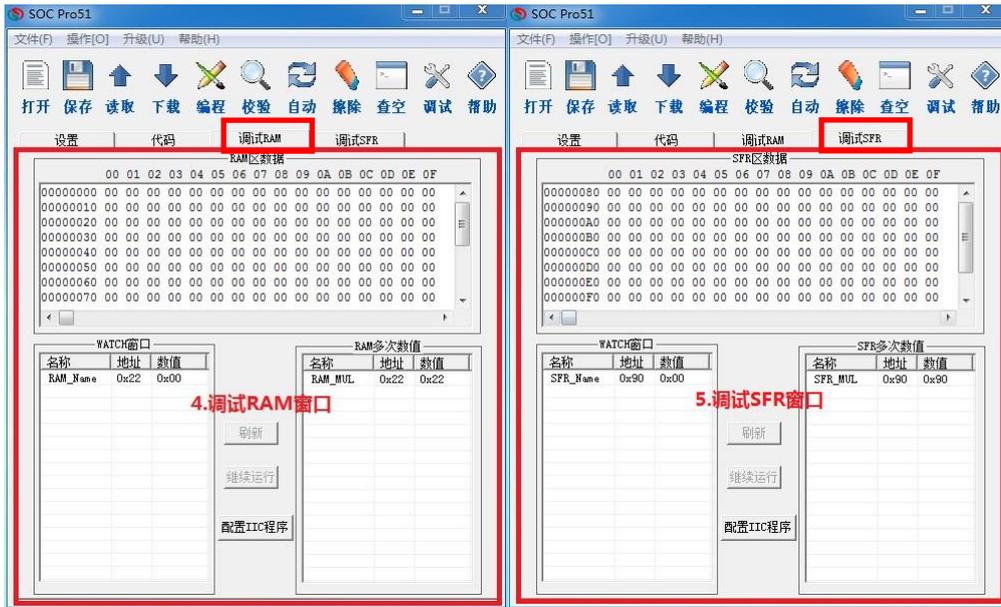
⑪ 选择是否现在运行 SOC Pro51 软件，选择后点击“完成”按钮，安装完成。

## 1.4 开发工具功能说明与操作流程

### 1.4.1 DPT51 在线开发工具的使用说明

#### ■ 软件界面





**1) 菜单栏及快捷按钮区域:**

菜单栏及快捷按钮: 打开、保存、读取、下载、编程、校验、自动、擦除、查空、调试、帮助。

**2) 烧录设置区域:**

选择烧录 IC 型号, 烧录方式, 编程区域、烧录选项、序列号、加密、自动烧录、脱机烧录选项、项目文件保存及载入等。

**3) 代码文件窗口:**

显示载入或读取的代码

**4) 调试 RAM 窗口:**

用户在 MCU 代码中调用 IIC 通讯功能子程序, 当程序执行到该 IIC 通讯子程序时, 可进行读写用户 RAM 的功能 (类似仿真器的“断点”功能)。

**5) 调试 SFR 窗口:**

用户在 MCU 代码中调用 IIC 通讯功能子程序, 当程序执行到该 IIC 通讯子程序时, 可进行读写 SFR 的功能 (类似仿真器的“断点”功能)。

**编程功能**

序号	功能名称	功能说明
1	文件打开	把要烧录的程序代码文件 (.hex 或 .bin 文件) 装载到烧录软件 SOC Pro51 的代码文件区域
2	文件保存	保存烧录软件 SOC Pro51 软件中代码文件区域的程序代码文件 (.bin 文件)
3	读取	读取量产编程器 Pro51 上 FLASH 中的程序代码; 在线烧写器无此功能
4	下载	将程序代码及烧录设置下载到量产编程器 Pro51 上 FLASH 中; 在线烧写器无此功能
5	编程	将程序代码及烧录设置烧录到 MCU 中
6	校验	对 MCU 编程后, 检查是否烧录正确 <b>量产编程器 PRO51:</b> 检查量产编程器 Pro51 上 FLASH 中的程序代码与通道 1 上 MCU 中代码是否一致
7	自动	根据用户的选择 (查空、擦除、编程、校验) 进行自动操作, 功能与“自动烧录”功能相同

8	擦除	将 MCU 里的代码清除
9	查空	检测 MCU 里是否有程序代码
10	ICP/ISP	ICP (In-Circuit Programming) 方式 ISP (In-System Programming) 方式
11	芯片选择	根据烧录方式 ICP/ISP, 选择相应的 MCU 型号
12	编程区域	该功能暂未开放
13	载入项目	将保存的项目文件 (扩展名为“.soc”) 文件调入 <b>量产编程器 PRO51</b> :项目载入后, 其它功能屏蔽, 只可“下载”, 防止误操作
14	保存项目	将程序代码、烧录设置 (包括 ICP/ISP、芯片型号、编程区域、序列号、烧录选项、加密等) 保存为项目文件 (扩展名为“.soc”)
15	代码校验和	程序代码文件的 CheckSum 值
16	序列号	在 MCU 的 Flash 中写入一组号码 可选是否使用该功能 提供 8bit, 16bit, 24bit, 32bit 共 4 种长度 自定义起始值 自定义步进值 自定义存放地址 可选 10 进制, 16 进制 可选递增或递减
17	加密	对 MCU 进行加密 加密功能默认开启, 不可关闭
18	烧录选项	被烧写 MCU 的相关硬件设置 具体内容不同型号 MCU 会不相同, 需要的选项, 在其前面的方框勾选即可 <b>注意: 勾选为“1”, 不勾选为“0”</b>
19	脱机烧录选项	<b>量产编程器 PRO51 功能:</b> 选择此项, 脱机烧录时会自动检测 MCU, 检测到 MCU 后自动进行烧录, 不需按 START 按键。
20	Option CheckSum	烧录选项的校验和
21	自动烧录	根据用户的选择 (查空、擦除、编程、校验) 进行自动操作; <b>量产编程器 PRO51:</b> 脱机烧录时, 根据此选项进行操作。
22	恢复出厂设置	将出厂时写入 IC 最后 4Byte 的数据 (IRC 及 2.4V 数据) 恢复

## ■ 调试功能

在线开发工具 DPT51 有提供一个调试功能, 类似仿真器中的“断点”功能, 方便用户在程序开发阶段调试程序。

### A. 软硬件准备

- ① 用 USB 线连接电脑及在线开发工具 DPT51, 在线开发工具 DPT51 上的电源及 USB 指示灯点亮。
- ② 用 10PIN 排线连接 SC91FXX 自动烧写板与在线开发工具 DPT51。
- ③ 将 SC91FXX 自动烧写板的右下角预留出来的 SCK,SDA 排针, 与 MCU 上被选做 IIC 通讯的 SCK,SDA 口与连接。
- ④ 安装 SOC Pro51 软件。
- ⑤ 打开 SOC Pro51 软件, 切换标签到“调试 RAM”或“调试 SFR”界面; 点击界面中下部的“配置 IIC 程序”按钮; 进入 IIC 配置界面:

序号	区域或名称	功能说明
----	-------	------

1	文件输出路径	选择保存 IIC 通讯程序头文件 “IIC_CONFIG_SOC.H” 的输出路径
2	使用 IIC 通讯功能 查看及修改 SFR 功能 查看及修改 RAM 功能	选择是否使用 IIC 通讯功能（总开关） 选择是否使用查看及修改 SFR 功能 选择是否使用查看及修改用户 RAM 功能
3	芯片选择	选择要使用 IIC 通讯程序的 MCU 型号
4	通讯速度	选择 IIC 通讯程序的通讯速度，默认为 100K
5	SCK 引脚 SDA 引脚	选择 MCU 选做 IIC 通讯的 SCK,SDA 引脚
6	右侧 SFR 选择窗口	选择“芯片选择”中选定的 MCU 型号所要查看及修改的 SFR
7	全选/清除	全部选择/清除全部右侧 SFR
8	生成配置文件	根据用户的选择生成 IIC_CONFIG_SOC.H 文件，并将其保存到用户指定的文件输出路径

- ⑥ 在 Keil C 中将赛元提供的 IIC\_FUNCTION\_SOC.C 加载进需要调试的工程中；include 头文件 IIC\_CONFIG\_SOC.H；设置 SCK &SDA 引脚为准双向。此时，可调用函数 INT\_POINT()，该函数可实现类似断点的功能。

### B, 使用方法

- ⑤ 用户在程序代码中需要查看或修改 RAM 及 SFR 的地方插入 INT\_POINT() 函数。  
 ⑥ 利用编译器（如 KEIL C）编译代码，生成.hex 文件。  
 ⑦ 将.hex 文件烧录到 MCU 中（具体方法参考第 6 部分：操作流程）。  
 ⑧ 打开 SOC Pro51 软件界面，点击“调试”按钮，打开调试功能。（进入调试模式后，“调试”按钮变为“停止”按钮，此时点击“停止”，则退出调试模式。）  
 ⑨ 进入调试模式后，用户可对 RAM 及配置时选定的 SFR 查看及修改；调试 SFR 窗口由以下几部分组成（调试 RAM 窗口基本相同，不再重复介绍）：

序号	区域或名称	功能说明
1	SFR 区数据	显示所有 SFR 的数据，不可修改
2	WATCH 窗口	查看及修改 SFR 的值
3	SFR 多次数值	查看选定的 SFR 的变化情况（最多 64 组数据）
4	“刷新”按钮	手动控制将 MCU 的 RAM 值及配置时选定的 SFR 的值上传到 SOC Pro51 软件界面的“调试 SFR”及“调试 RAM”窗口
5	“继续运行”按钮	结束本次“断点”，MCU 代码退出 INT_POINT() 函数

- ⑩ 当程序运行到 INT\_POINT() 函数时，会停留在该函数内，等待 PC 端的读取/写入/退出命令，根据命令进行相应的操作。当 PC 端允许上传数据时（此过程为自动进行，无需设置），INT\_POINT() 函数将 MCU 的 RAM 值及配置时选定的 SFR 的值上传到 SOC Pro51 软件界面的“调试 SFR”及“调试 RAM”窗口中，同时“调试 SFR”及“调试 RAM”窗口中的“刷新”及“继续运行”按钮点亮。

### C, WATCH 窗口及 SFR 调试操作

#### ◆ WATCH 窗口查看及修改 SFR 方法：

WATCH 窗口”下有 3 个标题栏，分别是“名称”、“地址”和“数值”。他们代表的含义分别为“定义要查看的 SFR 名称”、“要查看或修改的 SFR 对应的地址”、“要查看或修改 SFR 对应的值”。操作如下：

#### ①查看 SFR:

WATCH 窗口”下空白处单击鼠标右键，弹出“添加”，单击鼠标左键选定“添加”，默认添加“名

称”为“Item”，（图 5.3.2.1）可根据具体需要修改。双击“Item”即可修改为所需要的名称，例如，修改为“SFR\_P1”，修改后，按下回车键或者在空白处点击鼠标左键即确认。然后，双击“SFR\_P1”所在行的“地址”下空白处，添加“要查看的 SFR 对应的地址”，例如，P1 对应地址为 0x90。添加完成，按下回车键或者在空白处点击鼠标左键即确认。此时相应的 SFR 值会自动显示在“数值”的下方（图 5.3.2.2）。

如果用户需要查看多个 SFR，只需重复以上步骤，多次添加即可。需要说明的是，此处添加的地址及“SFR 对应的值”，均为 16 进制表示。



图 5.3.2.1



图 5.3.2.2

### ②修改 SFR:

操作与查看 SFR 相同，双击需要修改的内容，此时，该内容处于可修改状态，(图 5.3.2.3)进行修改即可。例如：修改数值，将 0xFF 修改为 0xFE。(图 5.3.2.4)。“名称”和“地址”修改方法相同。

**注：将被修改的 SFR 数值写入 MCU 后，MCU 会自动将当前所有 RAM 及配置文件中被选定的 SFR 值上传到 PC 端。**



图 5.3.2.3



图 5.3.2.4

### ③删除和清除:

当“WATCH 窗口”中所要查看的 SFR 过多时，用户可以根据自己的需要删除某个 SFR 内容，或者清除所有 SFR 的内容。

删除某个 SFR 内容前，先选定该行的任意一个值，例如：删除 SFR\_P1，选定 SFR\_P1，点击鼠标右键，弹出选项菜单，选择删除，则完成 SFR\_P1 的删除（图 5.3.2.5），如果选择清除，将清除“WATCH 窗口”中所有 SFR 的内容。



图 5.3.2.5

### ◆ “SFR 多次数值” 查看某一个 SFR 值的变化情况

“SFR 多次数值”下同样有 3 个标题栏，分别是“名称”、“地址”和“数值”。他们代表的含义分别为“定义要多次查看的 SFR 名称”、“要多次查看的 SFR 对应的地址”、“显示要多次查看的 SFR 的值”。操作如下：

#### a.操作行(第一行)添加 SFR:

添加“名称”、“地址”的方法可参考“WATCH 窗口”的操作；但是数值不需添加，即不需要写数值。数值会根据操作显示相应 SFR 的值。需要说明的是，“SFR 多次数值”只能多次显示第一行（操作行）的 SFR 的值。例如：多次查看 SFR\_P1 的值，添加需要查看的 SFR\_P1（图 5.3.2.6）



图 5.3.2.6



图 5.3.2.7

**b.多次查看 SFR:**

MCU 将 SFR 值上传到 PC 端一次，多次显示 SFR 值就会自动增加一行数据。该行名称以操作行名称+下划线+编号表示。每操作一次，编码加 1（默认编码为 1）。

以下操作会使“SFR 多次数值”区增加一行数据：

“刷新”：

多次查看 SFR\_P1，“刷新”一次(图 5.3.2.7)，编码加 1，名称变为 SFR\_P1\_2 表明已经操作 1 次。

“继续运行”：

点击“继续运行”，结束本次“断点”（此时并不会使“SFR 多次数值”区增加一行数据），当进入下个断点后（因有 MCU 将 SFR 值上传到 PC 端的动作），如果当前 P1 值未改变，则“SFR 多次数值”区自动增加一行数据，名称部分编码加 1，P1 数值仍为 0xFF（图 5.3.2.8）。



图 5.3.2.8

**修改 SFR:**

当在“WATCH 窗口”中修改 SFR 的值，如该 SFR 正在处于多次查看的状态，那么一旦做了修改，立即会在“SFR 多次数值”处更新，名称部分编码加 1，表明该 SFR 做了相应的处理。例如：修改 SFR\_P1 的值为 0xFE。（图 5.3.2.9）



图 5.3.2.9

**D.用户 RAM 编译后实际地址**

要查看或修改 RAM 数值，首先要知道程序中定义的变量的实际 RAM 地址；下面介绍 KEIL C 编译源代码为 C 语言的项目后，如何查看各变量实际使用的 RAM 地址。



D:000AH	PUBLIC	Buffer
D:0012H	PUBLIC	am
D:0013H	PUBLIC	bm
D:0014H	PUBLIC	cm

说明:

D:0090H PUBLIC P1  
表明 P1=0x90; 此时 P1 为系统寄存器 SFR。

D:000AH PUBLIC Buffer  
表明 Buffer 是一个全局变量, 并且地址为 000AH。

由上可知: IIC\_FUNCTION\_SOC 中 DATA 范围是 0008H~000D H, 显然 Buffer 是定义在 IIC\_FUNCTION\_SOC 中的变量。同理, am, bm, cm3 个变量显然是定义在 TESTFUN 中 (0012~0014)。

因此, 通过 LINK MAP OF MODULE 可以定位需要查看的程序段 RAM 使用的地址范围。SYMBOL TABLE OF MODULE 直接在定位的范围内查找, 或者通过名称直接查找 (变量名、寄存器等)。

## E. 注意事项

- ① 用户修改 SFR 或 RAM 时要特别注意, 有些 SFR 或 RAM 是 IIC 通讯程序当前所使用或 MCU 程序运行的重要寄存器 (如 ACC,PSW 等), 请谨慎对以上寄存器进行修改, 以免出错。
- ② MCU 用做 IIC 通讯的 SDA 和 SCK 口, 在 IIC 通讯前, 用户必须自行将其设定为准双向模式, 如果使用者希望在每次跳出 INT\_POINT()之后, SDA 和 SCK 仍然保持自己希望的状态, 可在 INT\_POINT()之后自行设置。
- ③ 如果程序中插入了多个 INT\_POINT(), 在调试的过程中, 使用者如果忘记进行到哪一个 INT\_POINT()时, 建议在每次进入 INT\_POINT 前做一个标记, 比如定义一个变量, 表明进入第几个 INT\_POINT()。

## 1.4.2 MCU 库升级功能

SOC Pro51 软件根据MCU库文件的内容来设置可烧录的IC型号及相应的配置参数, 当有新的IC 推出或调整现在IC的配置参数时, 赛元会更新该库文件并将其发布在赛元网站 (<http://www.socmcu.com>) 上。

更新MCU库方法:

- ① 到赛元网站 (<http://www.socmcu.com>) 下载最新的 MCU 库文件。
- ② 打开 SOC Pro51 软件, 点击“升级”菜单下的“更新 MCU 库文件”。
- ③ 在“打开文件”对话框中找到 MCU 库文件 (.mcu 文件), 并点击打开。
- ④ 更新完成, 重新启动 SOC Pro51 软件。

## 1.4.3 固件升级功能

在线烧写器 DPT51 及量产编程器 PRO51 均可在线升级固件, 以增加新功能或修正问题。

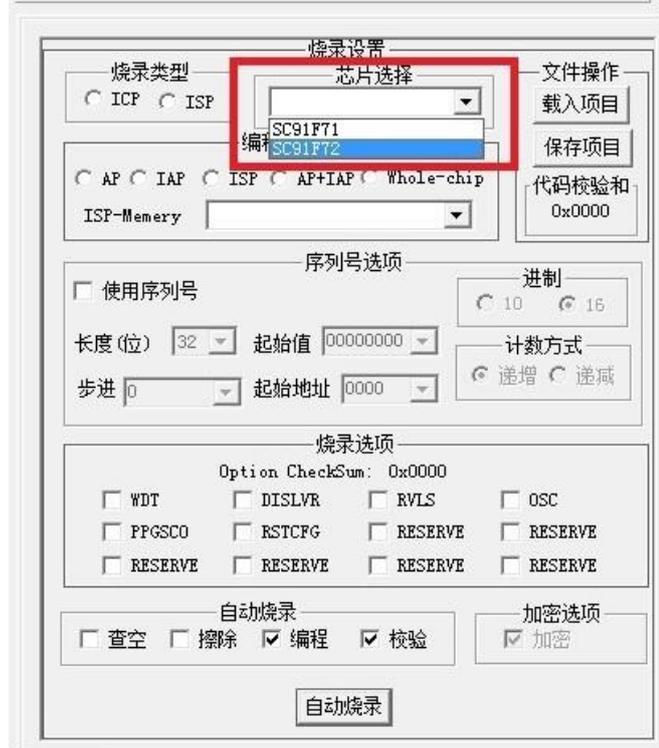
固件升级方法:

- ① 到赛元网站 (<http://www.socmcu.com>) 下载最新的固件文件。
- ② 按住在线烧写器 DPT51 或量产编程器 PRO51 上的 update 按键, 插入 USB 线 (量产编程器 PRO51 需先插入电源), 此时在线烧写器 DPT51 或量产编程器 PRO51 上的 USB 指示灯 (绿色), 会闪烁, 表明已经进入固件升级模式。
- ③ 打开 SOC Pro51 软件, 点击“升级”菜单下的“升级固件”。
- ④ 在“打开文件”对话框中找到固件文件 (.iap 文件), 并点击打开。
- ⑤ 弹出对话框显示当前版本, 及要更新的版本, 点击“确定”按钮进行更新。
- ⑥ 更新完成后, 请断开 USB 连接 (量产编程器 PRO51 需拔掉电源再插入), 重新连接 USB 后才能正常使用。

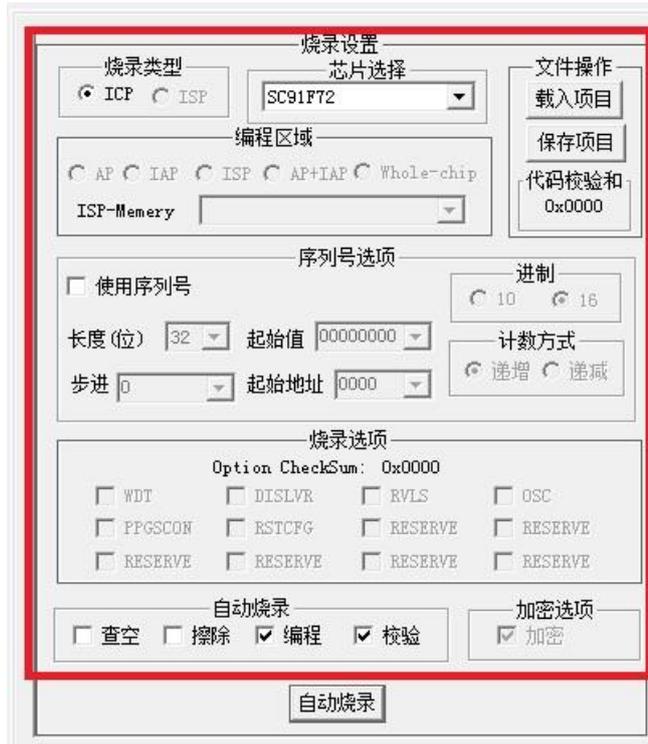
#### 1.4.4 在线开发工具的操作步骤

以用在线开发工具 DPT51 及自动烧写板联机来烧写 SC91F72 为例说明。

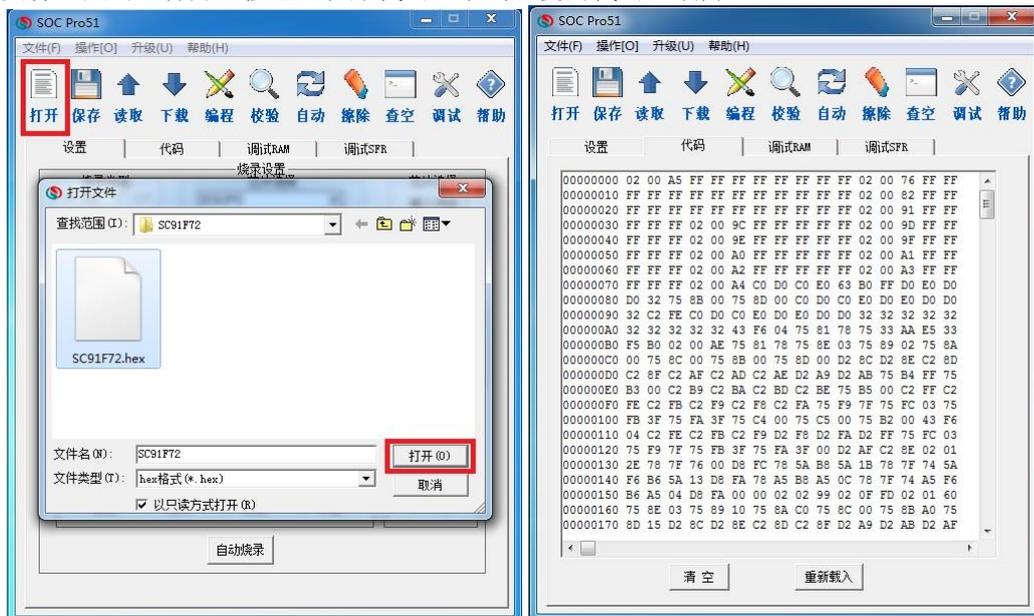
- ① 在线开发工具 DPT51 通过 10PIN 排线按正确方向连接 SC91F72 自动烧写板。
- ② USB 线连接在线开发工具 DPT51 及电脑的 USB 口。
- ③ 打开烧录软件 SOC Pro51。
- ④ 在“芯片选择”下拉列表中选择要烧录的芯片型号，本例中为 SC91F72。



- ⑤ 芯片型号选定后，其相关的设置界面内容（如烧录类型、烧录选项、编程区域等）会根据其资源进行自动调整。



- ⑥ 点击快捷图标的“打开”打开要烧录的代码文件（.hex 文件），在弹出的窗口中找到要载入的代码文件，点击“打开”按钮，程序代码显示到右侧的代码区域内。



- ⑦ 根据需要设置序列号功能（如不需要序列号功能，可跳过此步骤）  
 ⑧ 点击快捷图标“编程”，将代码文件及相应的设置项烧录到 MCU 中。  
 ⑨ 烧录软件 SOC Pro51 会弹出窗口显示“编程”的进程，编程成功后，窗口提示成功。



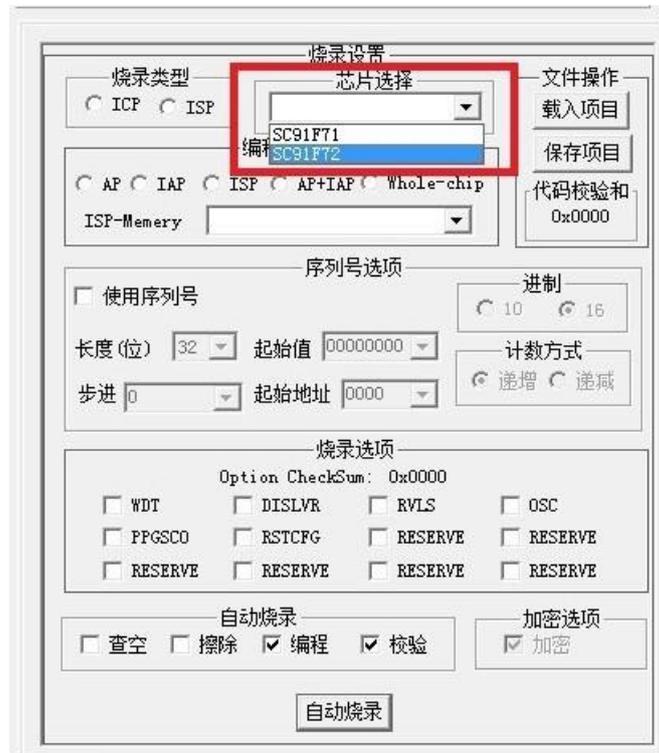


⑩ 烧录完成。

### 1.4.5 量产编程工具的操作步骤举例

量产编程工具，支持脱机烧写，与在线开发工具，使用同一个烧写软件。因此说，量产烧写工具的软件界面，MCU 库与固件的升级方法，请参考以上“软件安装”部分内容。在此，说明一下量产编程工具的操作方法：

- ① 连接 USB 线到 PC 机，接入 9V 电源适配器；
- ② 打开烧录软件 SOC Pro51。在“芯片选择”下拉列表中选择要烧录的芯片型号，本例中为 SC91F72。



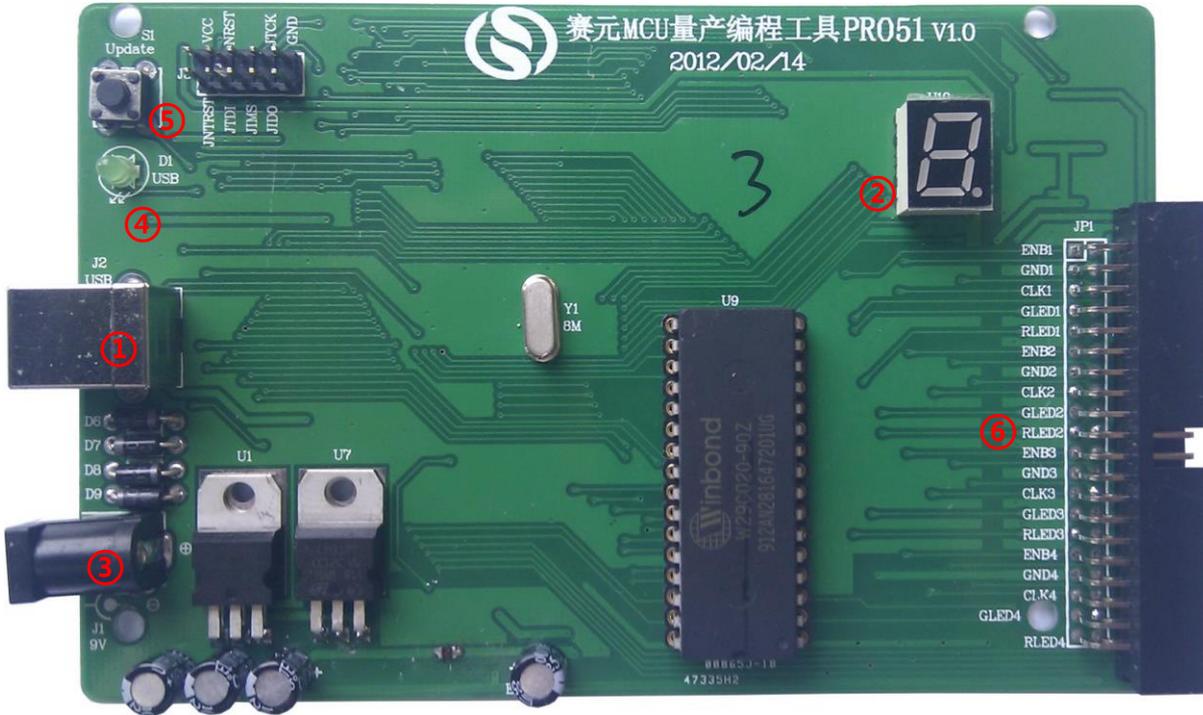
- ③ 点击快捷图标的“打开”打开要烧录的代码文件（.hex 文件），在弹出的窗口中找到要载入的代码文件，点击“打开”按钮，程序代码显示到右侧的代码区域内。
- ④ 根据需要设置序列号功能（如不需要序列号功能，可跳过此步骤）
- ⑤ 选择“自动烧录”里的选项，如“编程”及“校验”。
- ⑥ 选择“脱机烧录选项”，勾选为自动编程模式，取消勾选则为手动编程模式
- ⑦ 点击快捷图标“下载”，将代码文件烧录到 Pro51 中。
- ⑧ 断开 USB 连接，（这时需要重新下上电），若客户使用赛元量产编程器进行 1 拖 1 编程，则需连接编程器的 40pin 排线到 MPB-1。
- ⑨ 将待烧 IC 放到量产编程板的 socket 上，根据编程模式自动或手动按键开始烧写程序。

## 1.5 量产编程工具

### 1.5.1 量产编程工具 PRO51

#### A. 硬件说明

量产编程器 PRO51 是赛元 MCU 量产烧录工具，配合赛元量产编程板 MPB-4 或 MPB-1，供用户大量烧录 MCU 使用。


**量产编程器 PRO51 图**

- ① **USB 接口**
- ② **8 段数码管：**  
脱机时显示相关信息（MCU 型号、程序 CHECKSUM、烧录选项 CHECUSUM）；联机时显示“L”。
- ③ **电源接口：**  
9V 内正外负
- ④ **USB 指示灯：**  
USB 连接指示灯（绿色）
- ⑤ **固件升级按键：**  
在该按键按下的情况下，插入电源，即可在软件界面更新固件。
- ⑥ **排线接口：**  
40PIN(20\*2)，用来连接量产编程板 MPB-4 或 MPB-1。  
40PIN(20\*2)接口定义：

ENB1	VDD1
GND1	CEN1
CLK1	DIO1
GLED1	KEY1
RLED1	START
ENB2	VDD2
GND2	CEN2
CLK2	DIO2
GLED2	KEY2
RLED2	3.3V
ENB3	VDD3
GND3	CEN3
CLK3	DIO3
GLED3	KEY3
RLED3	GND
ENB4	VDD4
GND4	CEN4
CLK4	DIO4

GLED4	KEY4
RLED4	5V

功能说明:

序号	名称	功能说明
1	VDD,GND,3.3V,5V	电源、地
2	ENB,CEN,CLK,DIO	编程功能引脚
3	GLED,RLED	编程指示灯 OK、Busy
4	KEY1~KEY4	通道 1~4 按键
5	START	总按键

### B. 连接机台说明

- ① 建议选用量产编程板 MPB-1,此板有机台接口。
- ② 请使用手动编程模式,即 PRO51 软件中不勾选“脱机烧录选项”的“自动烧录”。
- ③ 每个通道对应一个按键,如通道 1 对应的按键为 KEY1; 按键低有效,建议给 KEYx (x=1~4) 低电平后检测到 RLEDx (x=1~4) 负端为低时释放对 KEYx (x=1~4) 的拉低操作(如需设定具体时间,建议设定 150MS);
- ④ 上电时,所有 RLED 及 GLED 会输出低电平约 4S。
- ⑤ 所有 RLED 及 GLED 低有效,高电平为 3.3V。
- ⑥ 错误时,该通道的 RLED 及 GLED 会闪烁,闪烁的间隔约 250MS; 用户需拉低相应通道的 KEY 以取消错误指示灯 RLED 及 GLED 的闪烁,恢复到待机状态(如需设定具体时间,建议设定 150MS)。
- ⑦ 指示灯的状态及说明如下:

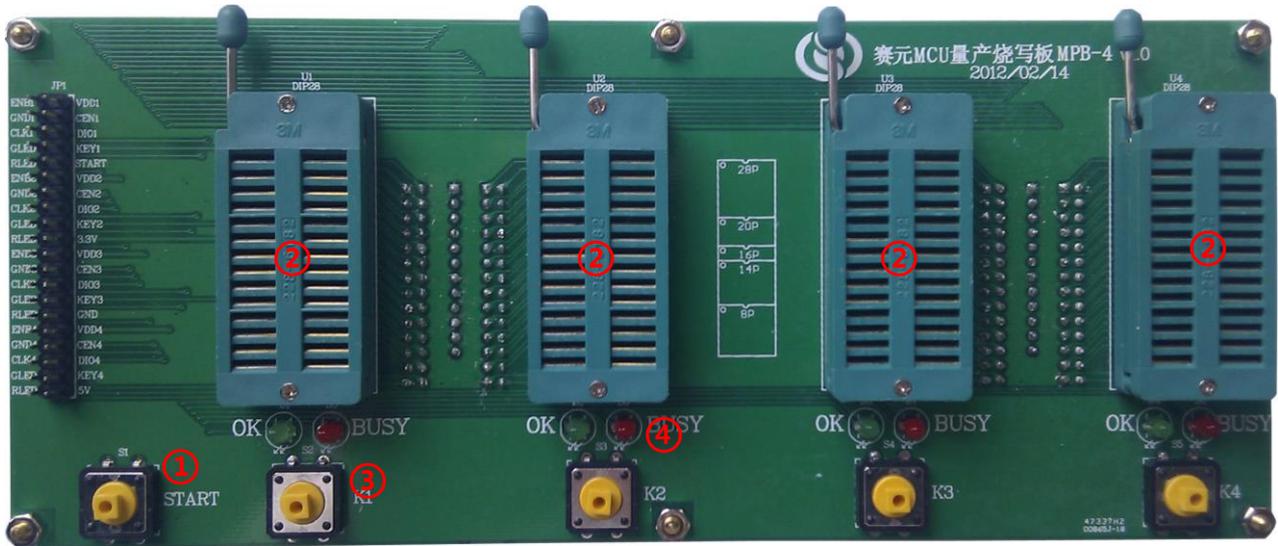
Busy (RLED)	OK (GLED)	状态说明
off	off	待机或未检测到 MCU
on	off	查空/擦除/烧写/校验进行中
off	on	操作完成且正确
闪烁	闪烁	错误指示,操作未完成
on	on	上电全显状态(大约 4 秒)

### C. 在用户板烧录 IC 说明

在实际生产产品的过程中,有时需要将 IC 放在用户板上进行烧录,在用户板烧录时需注意以下事项:

- ① 建议从量产编程板 MPB-4 或 MPB-1 的 IC 插座引线连接到用户板的 IC 烧录接口,引线尽量短;
- ② 烧录引脚 ENB, CEN, CLK, DIO 外围不能连接电容;
- ③ 烧录时,由量产编程器 PRO51 供电,用户板不要再外接电源;
- ④ 如果烧录成功率低,可将 IC 的复位引脚接地;
- ⑤ 如果不能烧录,请检查 MPB-4 或 MPB-1 背面的转接板型号是否正确。

### 1.5.2 量产编程板 MPB-4

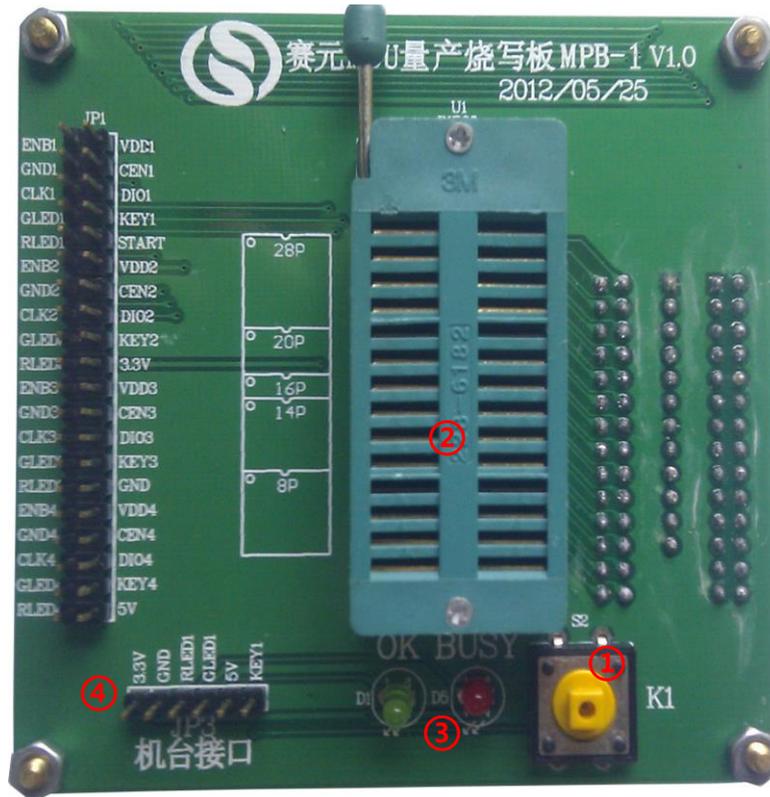

**量产编程板 MPB-4 图**

- ① **总按键:**  
手动烧录时，可控制 4 个 MCU 进行编程
- ② **IC 插座:**  
放置被烧录的 IC
- ③ **按键:**  
手动烧录时，可控制单个 MCU 进行编程
- ④ **指示灯:**  
Busy(红灯): 编程指示灯  
OK(绿灯): 编程指示灯

**烧录指示灯状态说明:**

Busy(红灯)	OK(绿灯)	状态说明
off	off	待机或未检测到 MCU
on	off	查空/擦除/烧写/校验进行中
off	on	操作完成且正确
闪烁	闪烁	错误指示，操作未完成
on	on	上电全显状态

**1.5.3 量产编程板 MPB-1**



量产编程板 MPB-1 图

① 按键：

手动烧录时，可控制 MCU 进行编程

② IC 插座：

放置被烧录的 IC

③ 指示灯：

Busy(红灯)：编程指示灯

OK(绿灯)：编程指示灯

烧录指示灯状态说明：

Busy(红灯)	OK(绿灯)	状态说明
off	off	待机或未检测到 MCU
on	off	查空/擦除/烧写/校验进行中
off	on	操作完成且正确
闪烁	闪烁	错误指示·操作未完成
on	on	上电全显状态

④ 机台接口：

连接自动烧录机台接口（使用量产编程器 PRO51 的通道 1）

接口名称	接口说明
3.3V	连接量产编程器 PRO51 的 3.3V 电源接口
GND	连接量产编程器 PRO51 的 GND

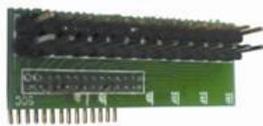
RLED1	连接量产编程器 PRO51 通道 1 的 RLED1(红灯)
GLED1	连接量产编程器 PRO51 通道 1 的 GLED1(绿灯)
5V	连接量产编程器 PRO51 的 5V 电源接口
KEY1	连接量产编程器 PRO51 通道 1 的 KEY1

## 1.6 转接工具

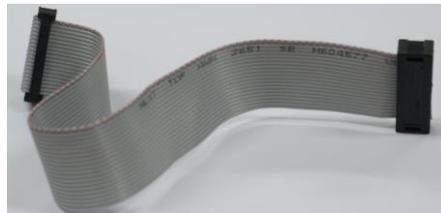
为了方便调试，赛元有提供以下在线烧写工具的转接工具：

- ① 20/28Pin双排针转DIP20/SKDIP28插座线；
- ② 8/14/16/20/24双排针转SOP8/14/16/20/24/28；
- ③ SOP~28转DIP8~28PCB

转接工具，用于实现在线开发工具到目标板的无缝连接，提高开发调试的效率。见下图：



双排针转 SOP



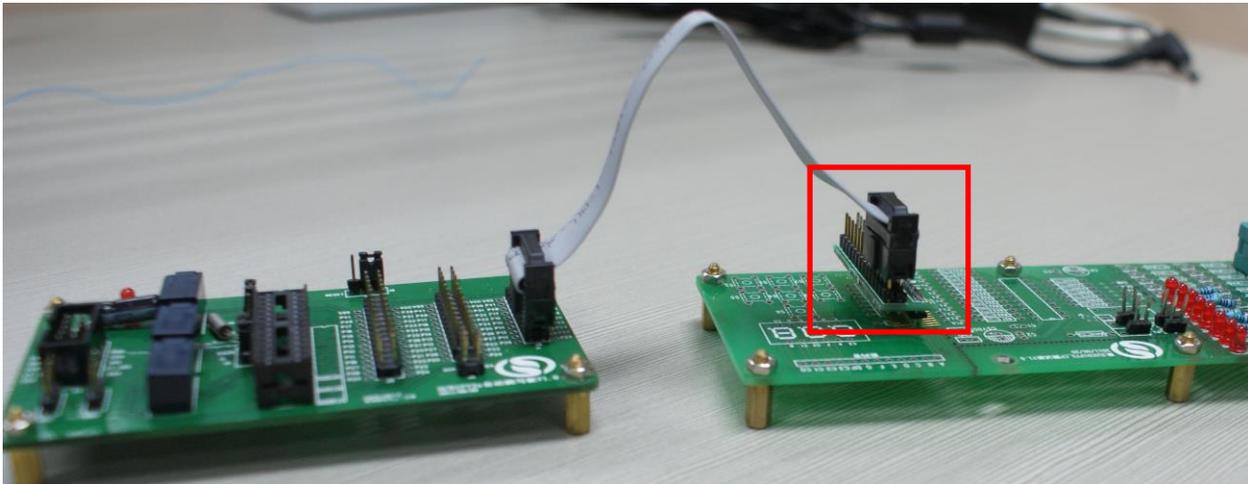
排线



SOP 转 DIP 板子

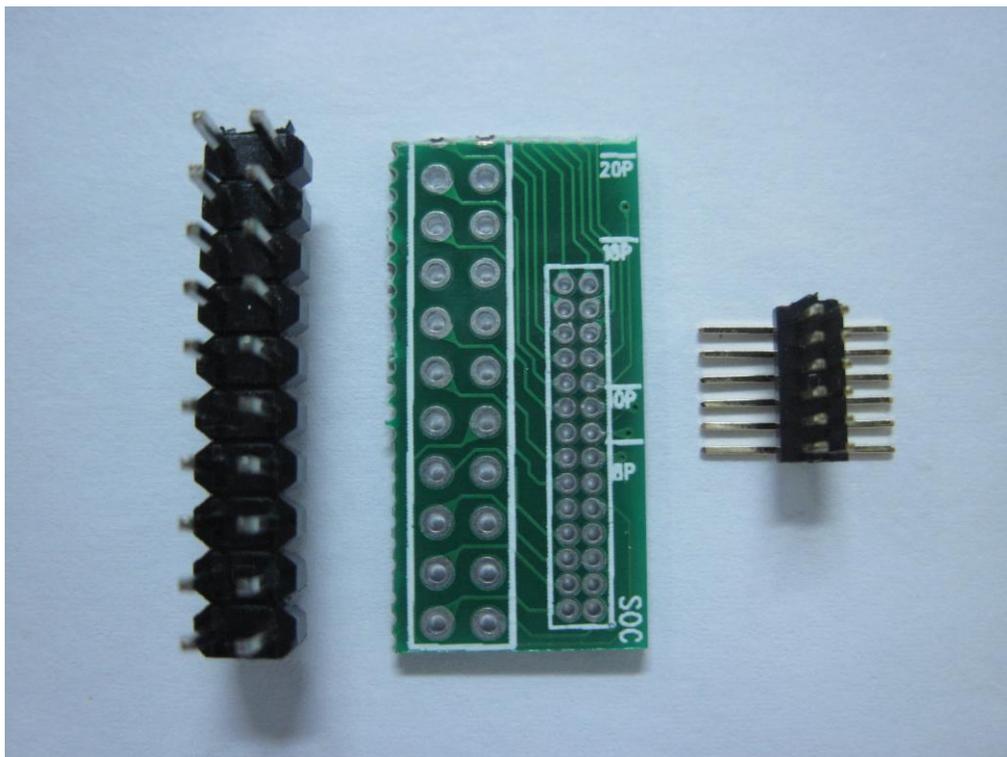
### 1.6.1 双排针转 SOP

双排针转 SOP，可兼容 28PIN//24PIN/20PIN/16PIN/10PIN/8PIN，可将 SOP 封装的引脚 PIN-TO-PIN 转为间距为 2.54mm 的双排针，再将其与自动烧写板的 IC 接口的双排针连接，方便进行烧写，调试。具体见下图：

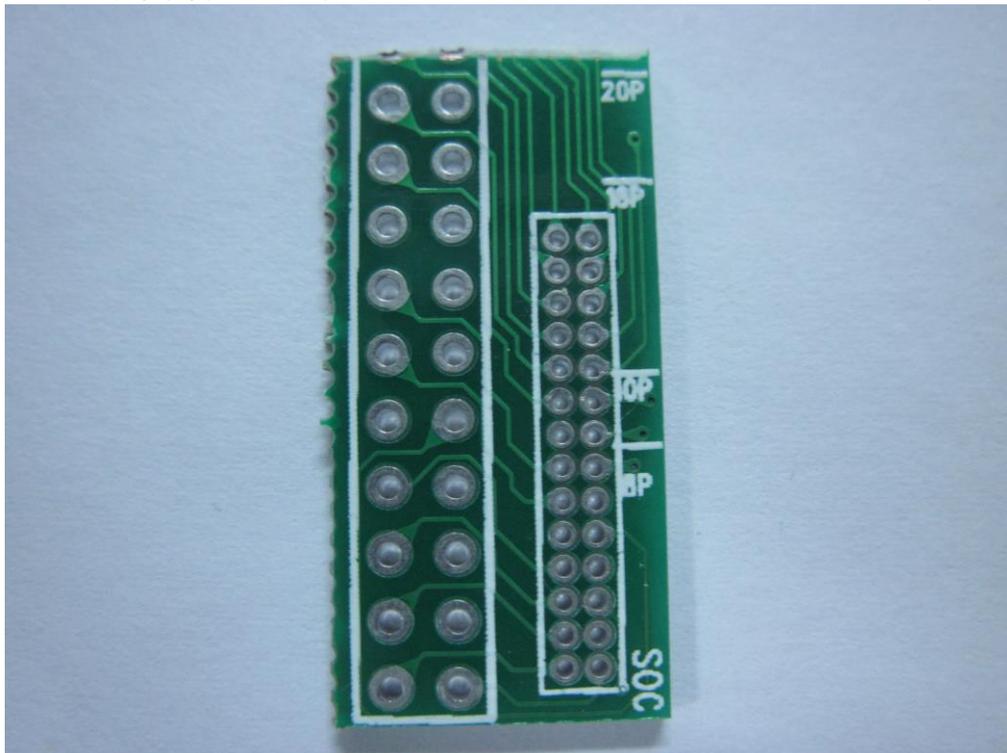


下面说明 SOP 转 DIP 转接板的使用步骤：

- ① 所需要的转接板及元器件同，见下图：

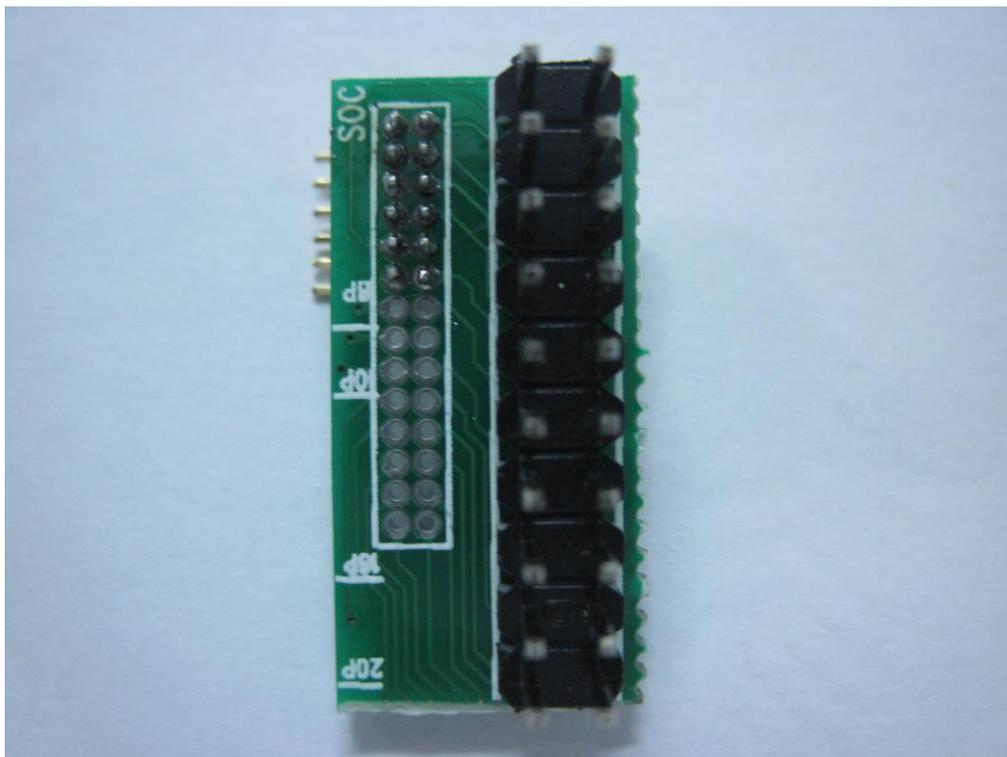


② 将 SOP 转 DIP 的转接板剪成需要的大小（28PIN/24PIN/20PIN/16PIN/10PIN/8PIN），见下图：

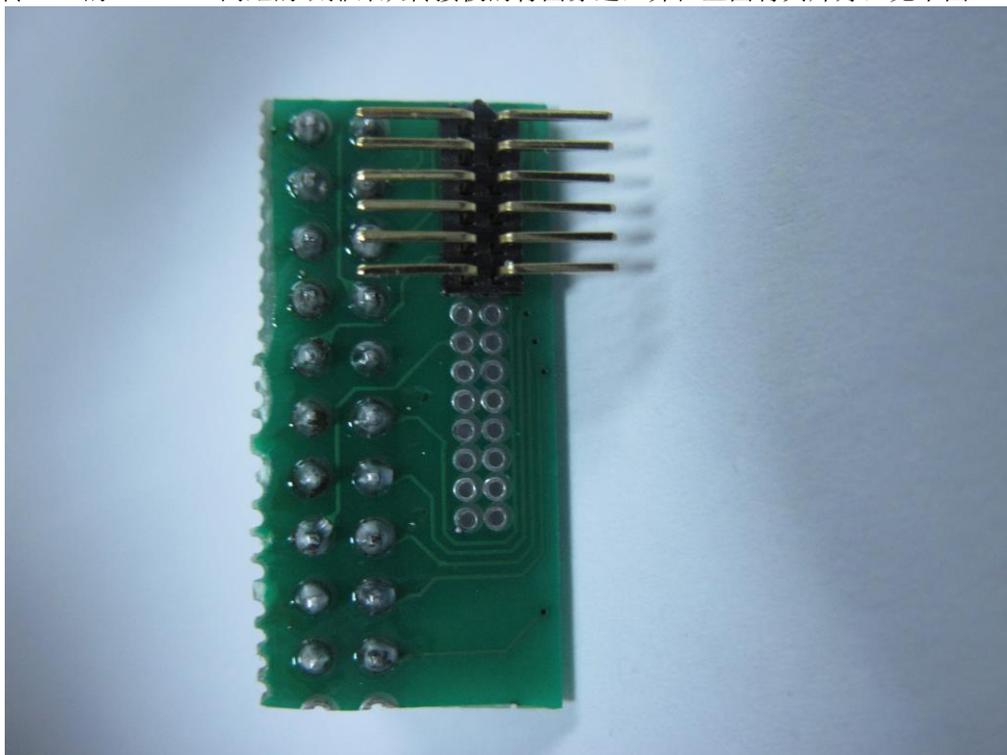


③ 将双排针从正面插入 SOP 转 DIP 的转接板上的 2.54mm 的双排针孔，并在背面焊好。

④ 将 SOP 转 DIP 的 1.27mm 间距的双排针剪成需要的 PIN 数，并将其先焊在用户的目标板上，见下图：



- ⑤ 将 SOP 转 DIP 的 1.27mm 间距的双排针从转接板的背面穿过，并在正面将其焊好，见下图：

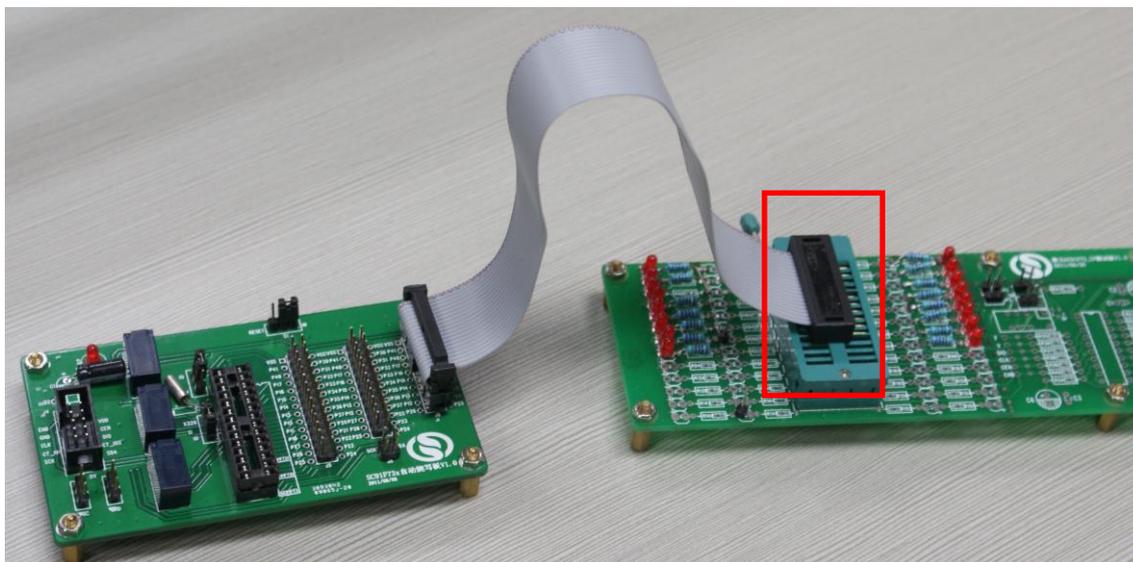


### 1.6.2 双排针转插座线

双排针转插座线，有两个种类，一种是 20pin 双排针线转 DIP20 插线座，该类型向下支持 16pin，14pin，8pin；一种是 28pin 双排针转 SKDIP28 插座线，该类型向下支持小 pin 脚，譬如 24pin 等。

双排针转插座线，一端与自动烧写板的双排针连接，另一端与目标板（使用 DIP/SKDIP 封装的 MCU）MCU

的插孔位置相连，进行调试。见下图：



### 1.6.3 SOP8~28 转 DIP8~28PCB

SOP8~28 转 DIP8~28PCB，是为了便于用户调试，譬如客户手上没有 DIP/SKDIP 的 IC，只有 SOP 的 IC，则可以利用该转接板子。该转接板子支持 28PIN 以下（包括 28PIN）SOP 的 IC，见下图：



备注：SOP8~28 转 DIP8~28PCB，可以按实际需要，剪成需要的管脚数，可沿着板子的标识——24 PIN，20PIN，16PIN，14PIN，8PIN 裁剪。

## 2 赛元 MCU 的开发平台——KEIL C

赛元 MCU，采用 KeilC 即 KEIL uVISION 平台来开发，支持汇编语言以及 C 语言编写。

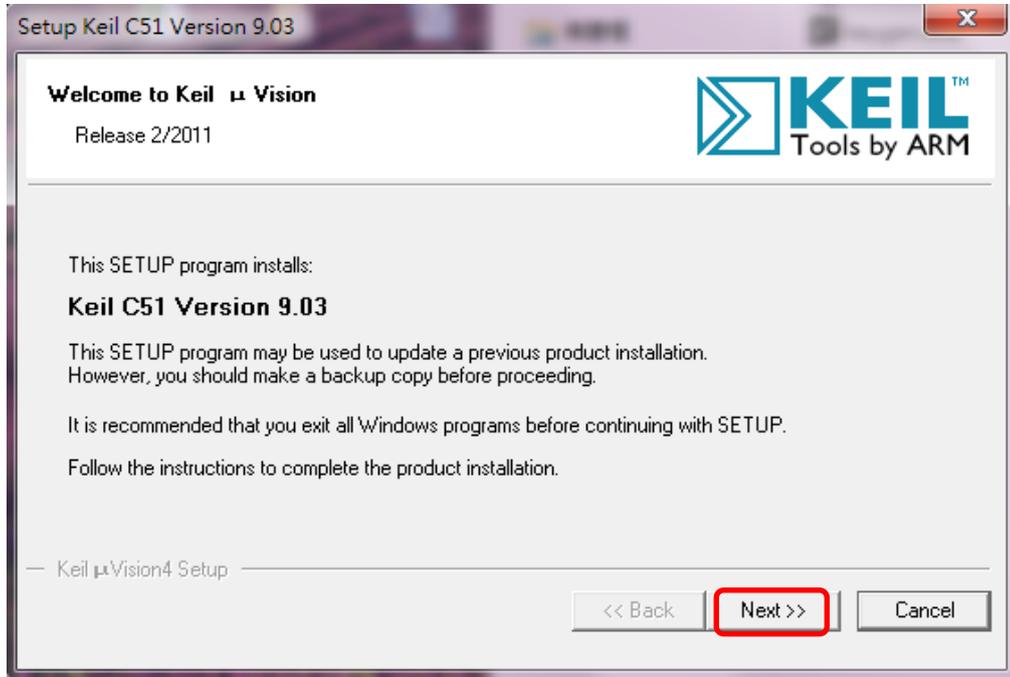
KEIL uVISION，是众多单片机应用开发软件中最优秀的软件之一，它支持众多不同公司的 MCS51 架构的芯片，甚至 ARM，它集编辑，编译，仿真等于一体，它的界面和常用的微软 VC++ 的界面相似，界面好，

易学易用，在调试程序，软件仿真方面也有很强大的功能。

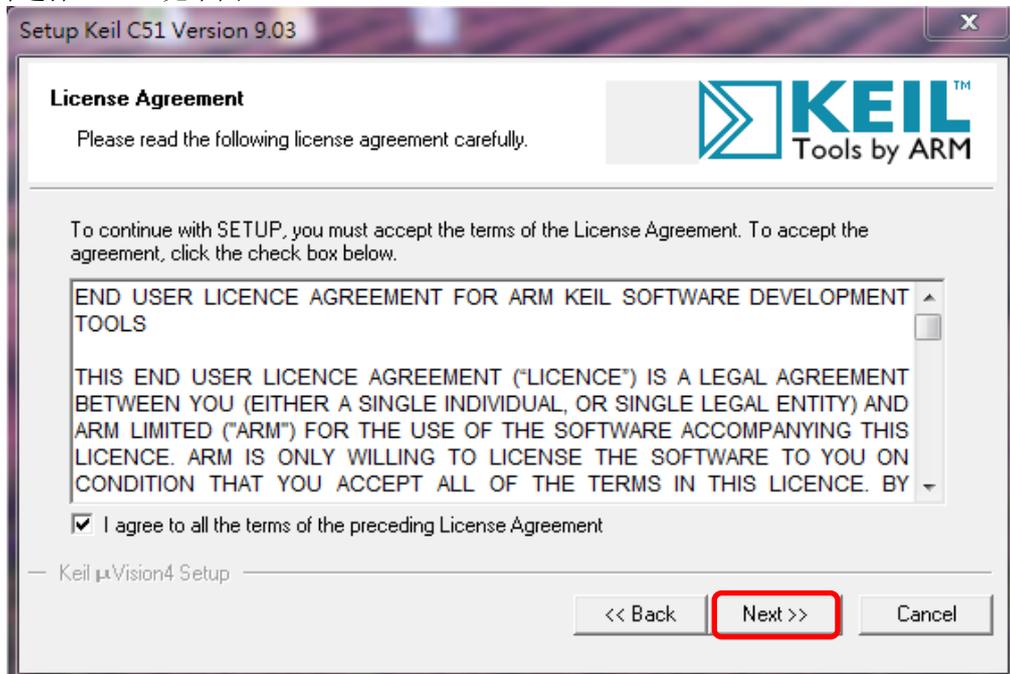
## 2.1 KEIL C 的安装

以下是 KeilC 的安装步骤：

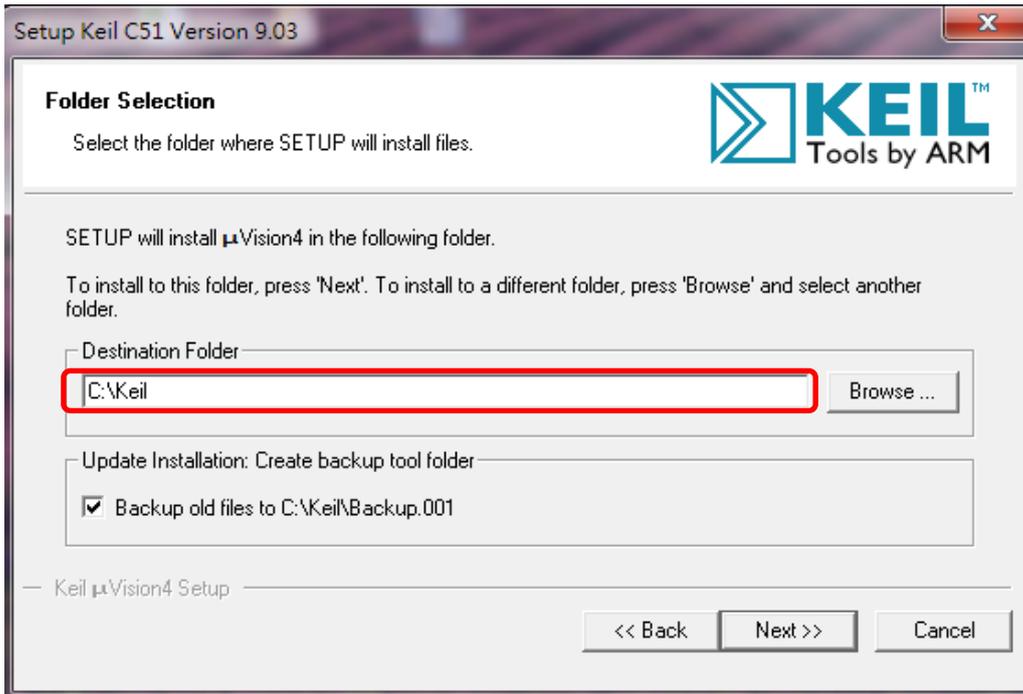
- ① 选择 KeilC 可执行文件——“\*.exe”进行安装。



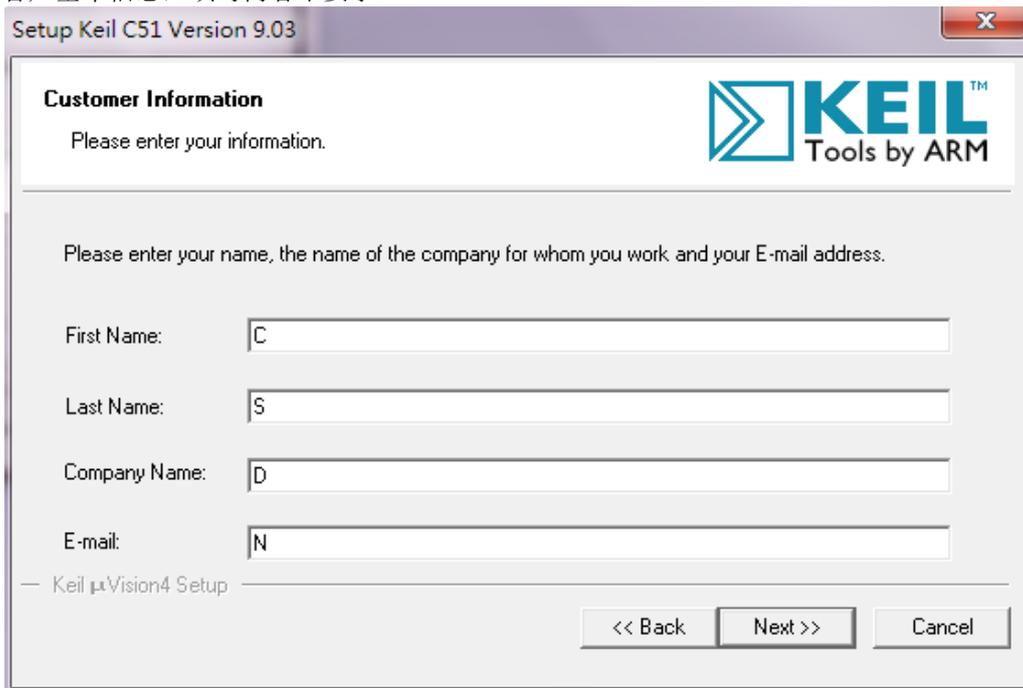
- ② 选择，并选择 Next，见下图



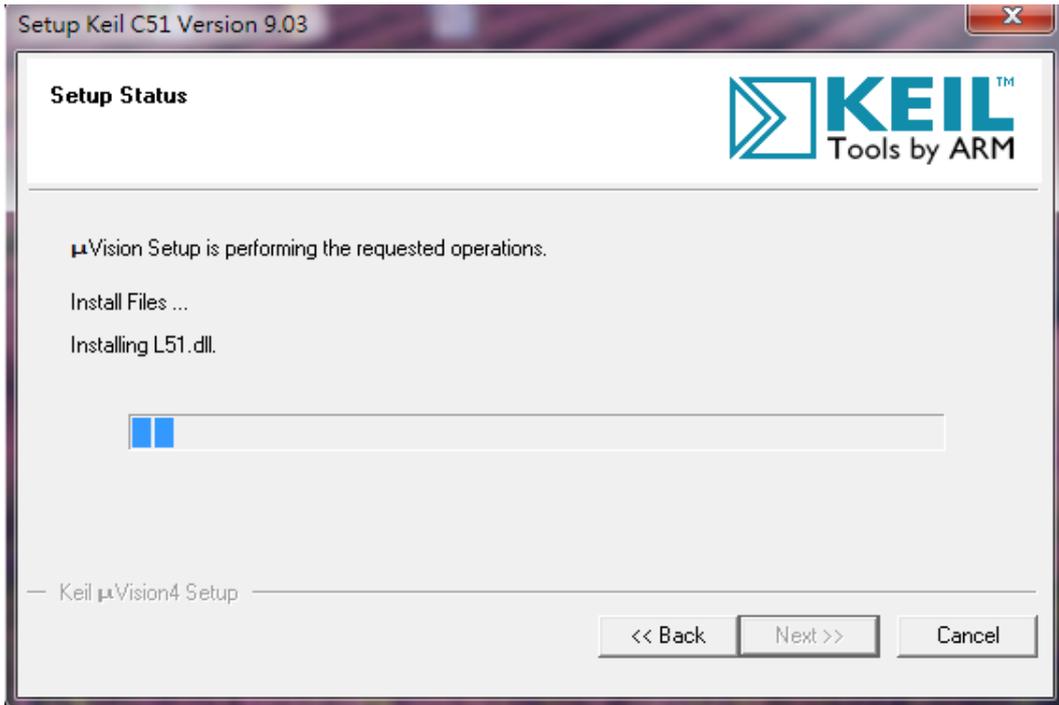
- ③ 选择安装路径



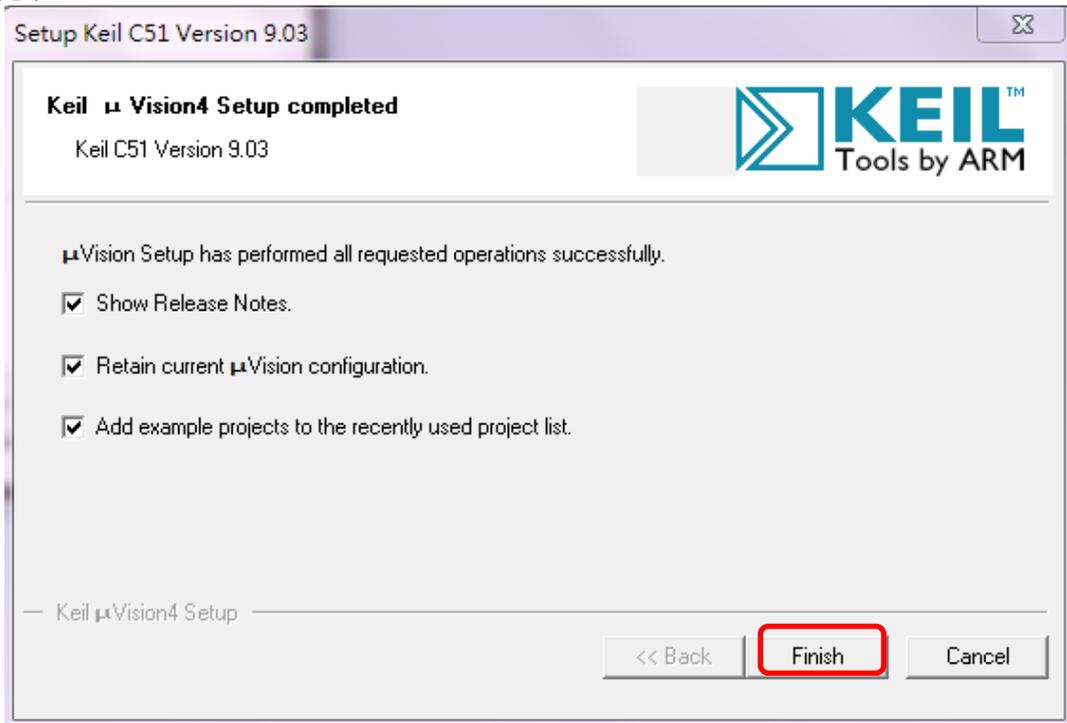
- ④ 填写客户基本信息，填写内容不要求。



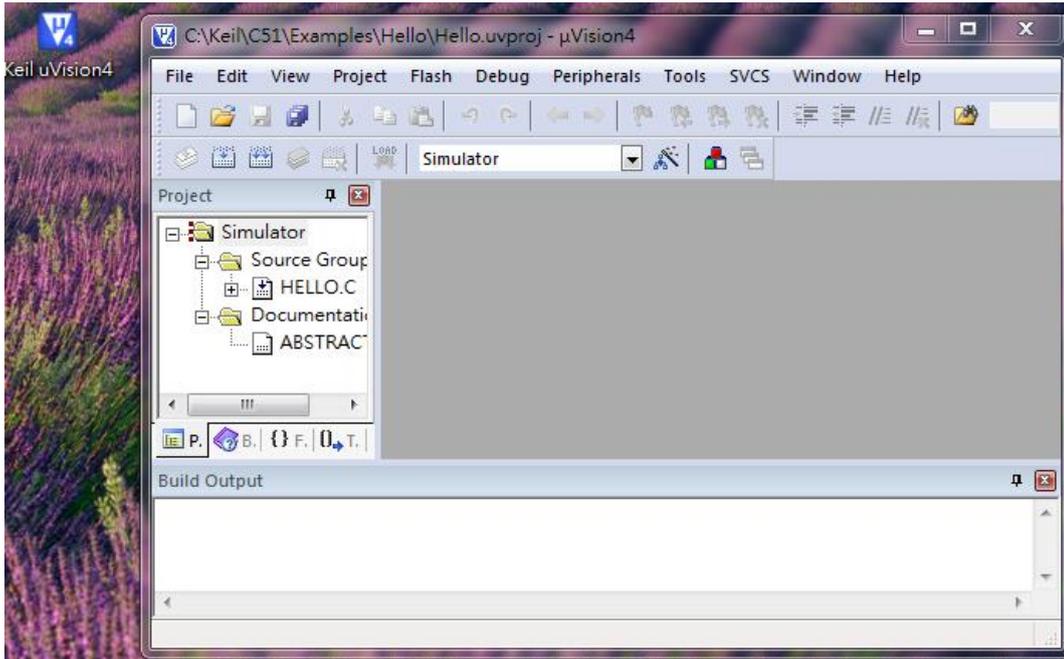
- ⑤ 安装过程中，需要几分钟时间



## ⑥ 安装完毕



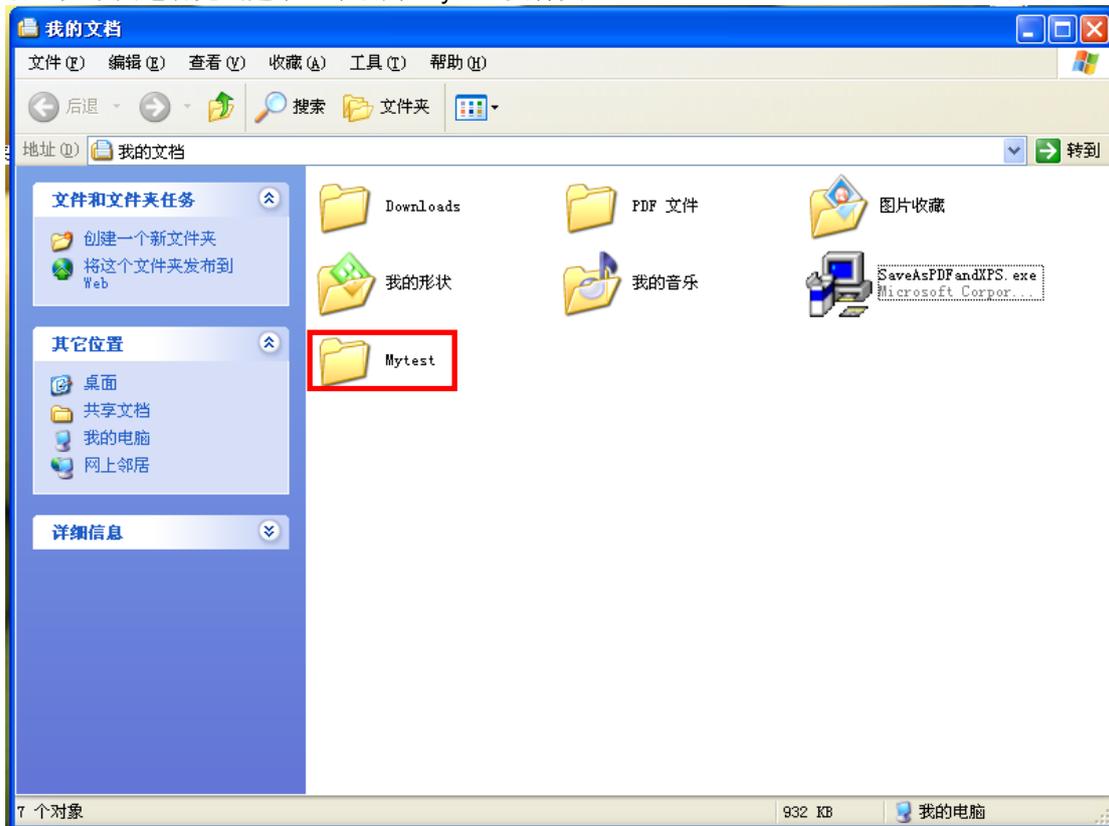
## ⑦ 安装完毕后，你会发现桌面出现图标，打开 KeilC 软件，见下图



## 2.2 KEIL C 的使用说明

以下简单的介绍一下，用 KEILC 来创建工程项目的办法，以及其基本的使用方法等：

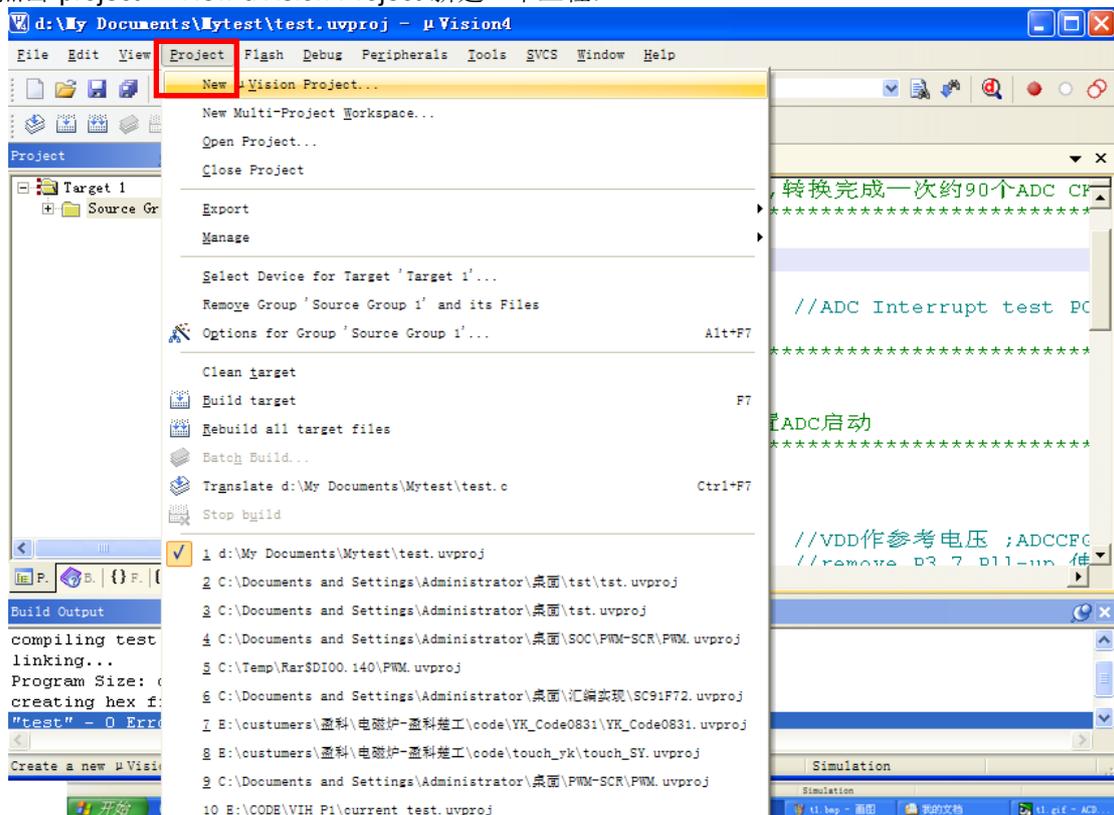
- ① 首先我们要养成一个习惯：最好先建立一个空文件夹，把您的工程文件放到里面，以避免和其他文件混合，如下图笔者先创建了一个名为“Mytest”文件夹：



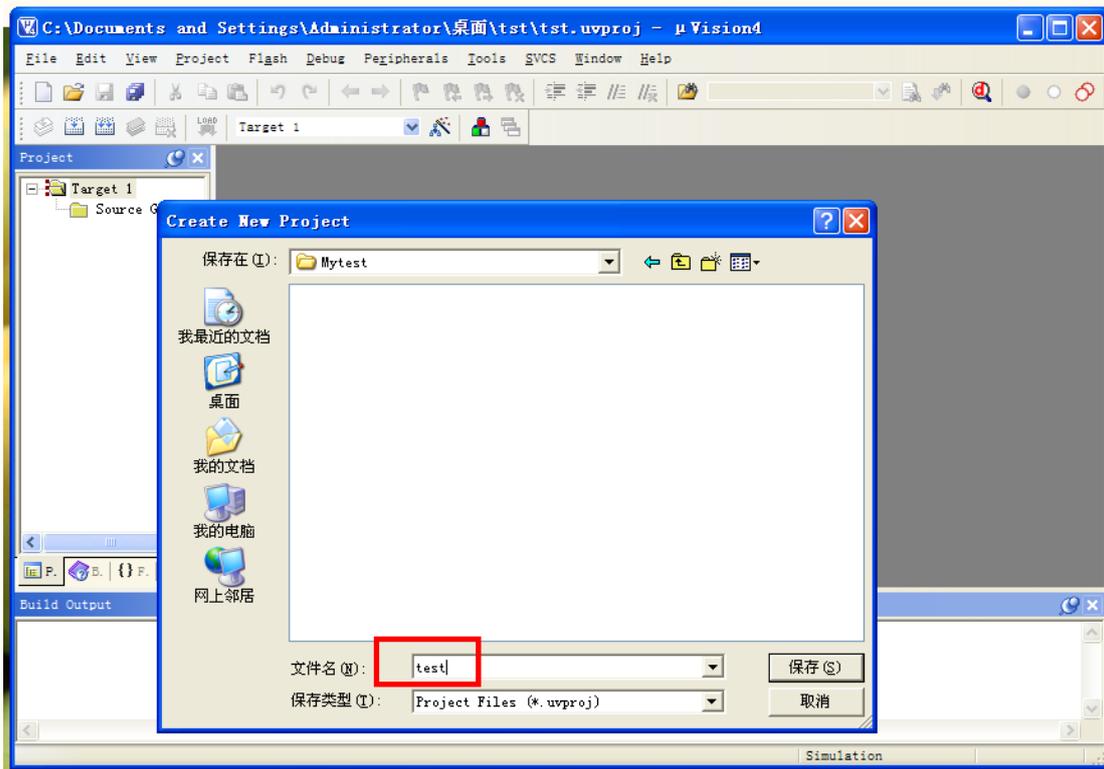
- ② 点击桌面上的Keil uVision4图标，出现启动画面：



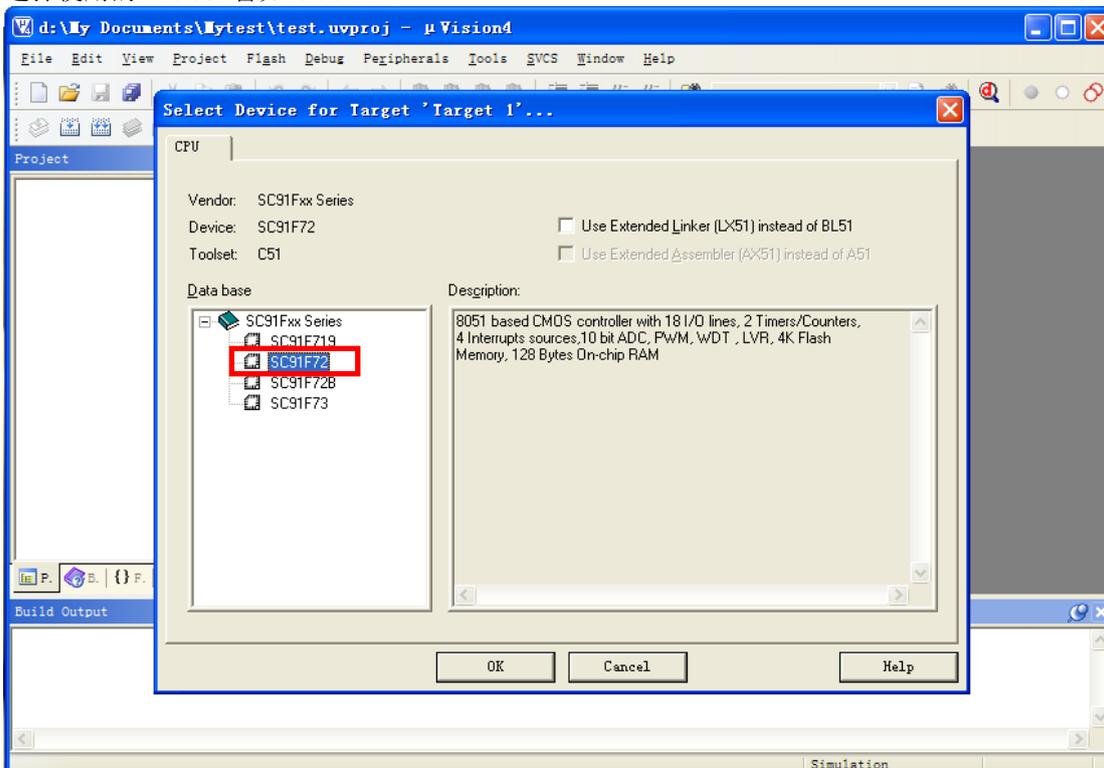
- ③ 点击“project --- New uVision Project”新建一个工程：



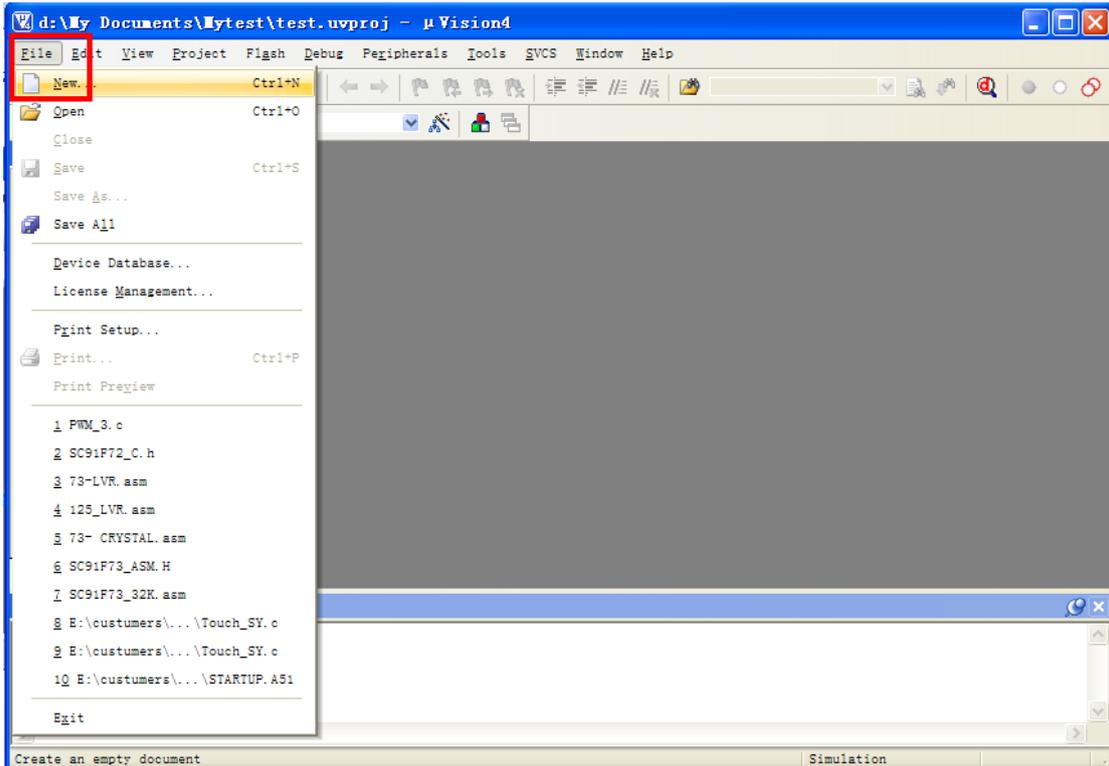
- ④ 在对话框，选择放在刚才建立的“Mytest”文件夹下，给这个工程取个名后保存，不需要填后缀，注意默认的工程后缀与 uVision3 及 uVision2 版本不同了，为 uvproj:



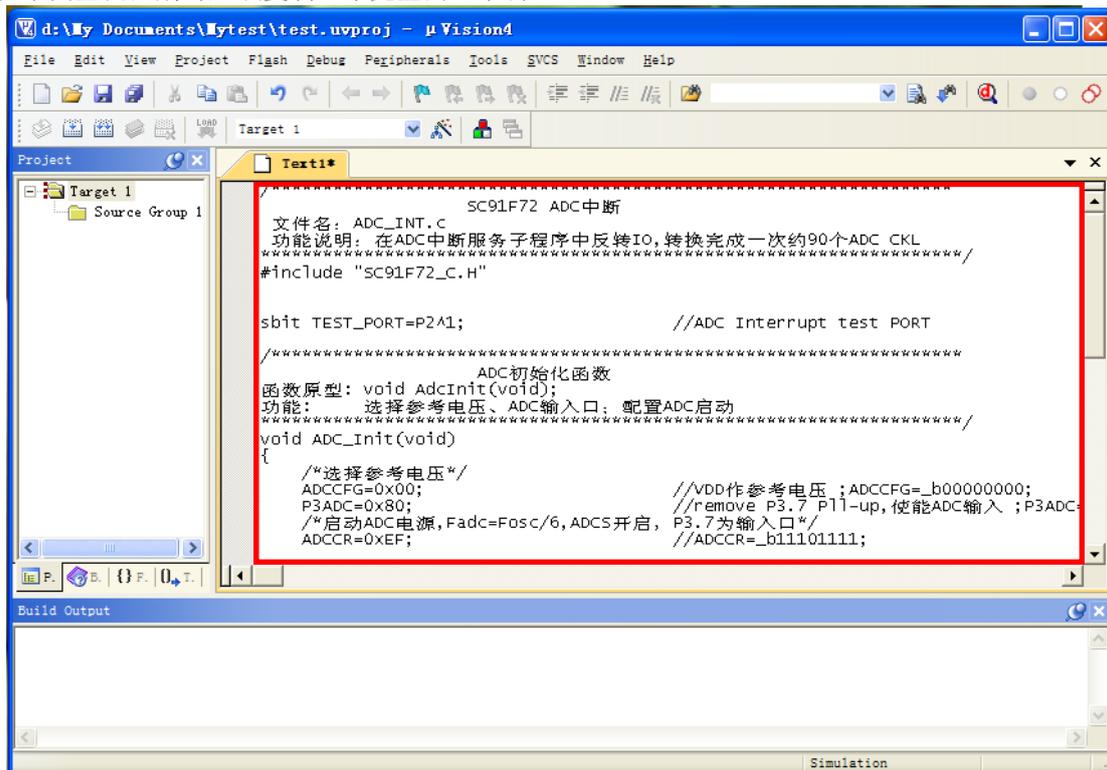
- ⑤ 弹出一个框，在 CPU 类型下我们找到并选中“SinOne Chip 8051 Devices”：继而弹出另一个框，选择使用的 MCU，譬如 SC91F72.



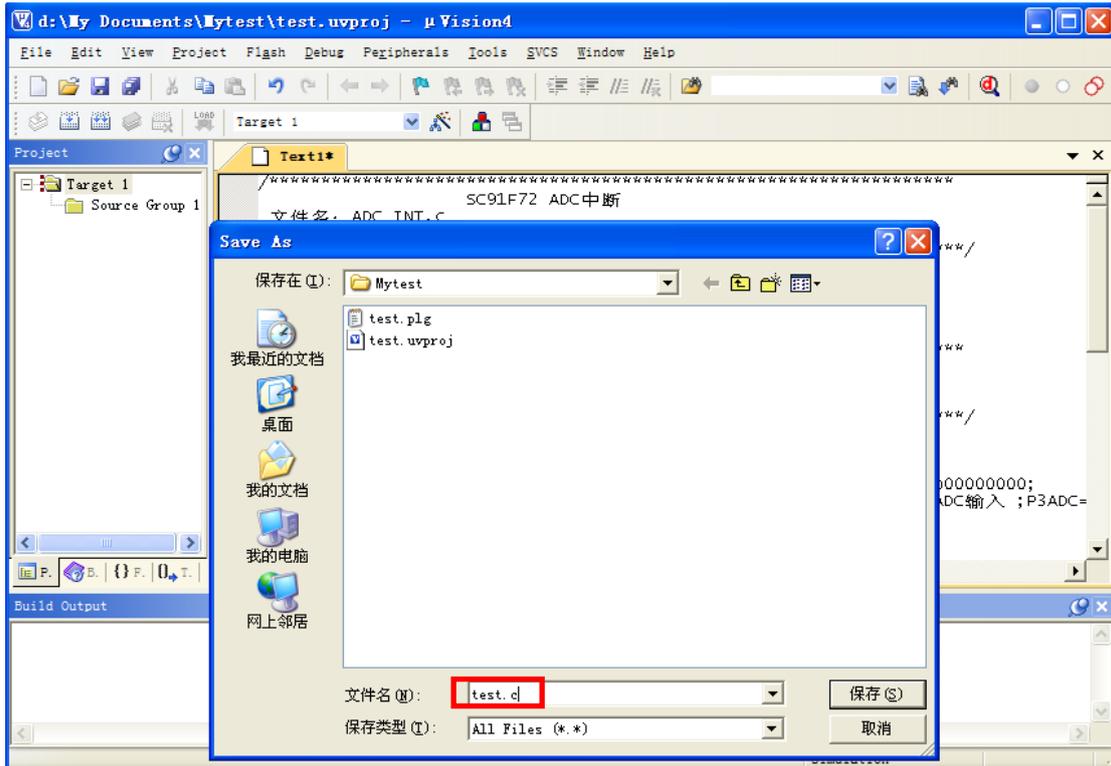
- ⑥ 以上工程创建完毕，接下来开始建立一个源程序文本：



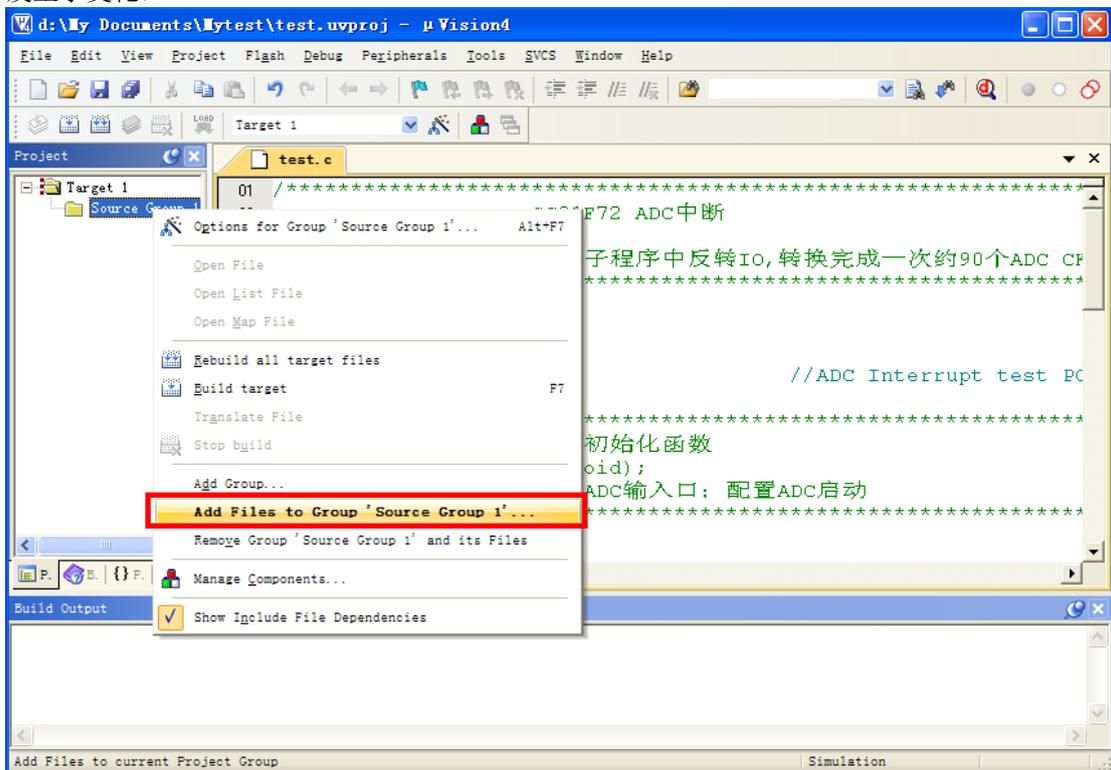
⑦ 在下面空白区别写入或复制一个完整的 C 程序：



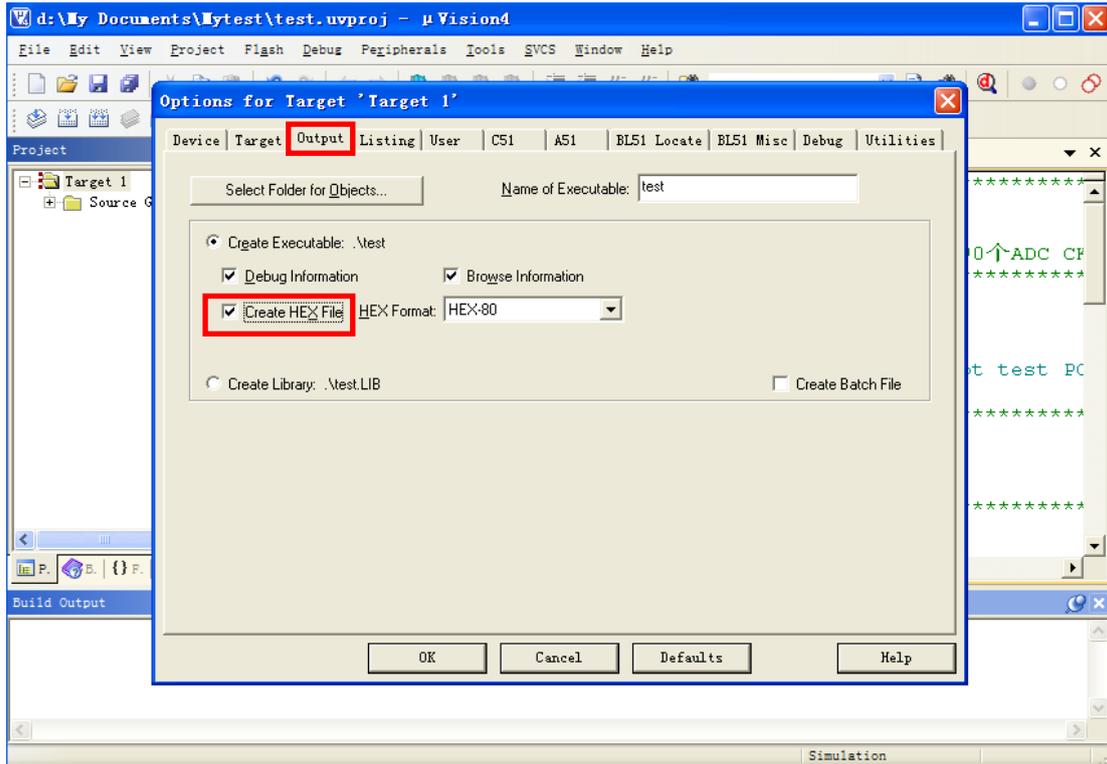
⑧ 输入源程序文件名名称，在这里笔者示例输入“test”，这个名称，同样大家可以随便命名。注意：如果您想用汇编语言，要带后缀名一定是“test.asm”，如果是 C 语言，则是“test.c”，然后保存



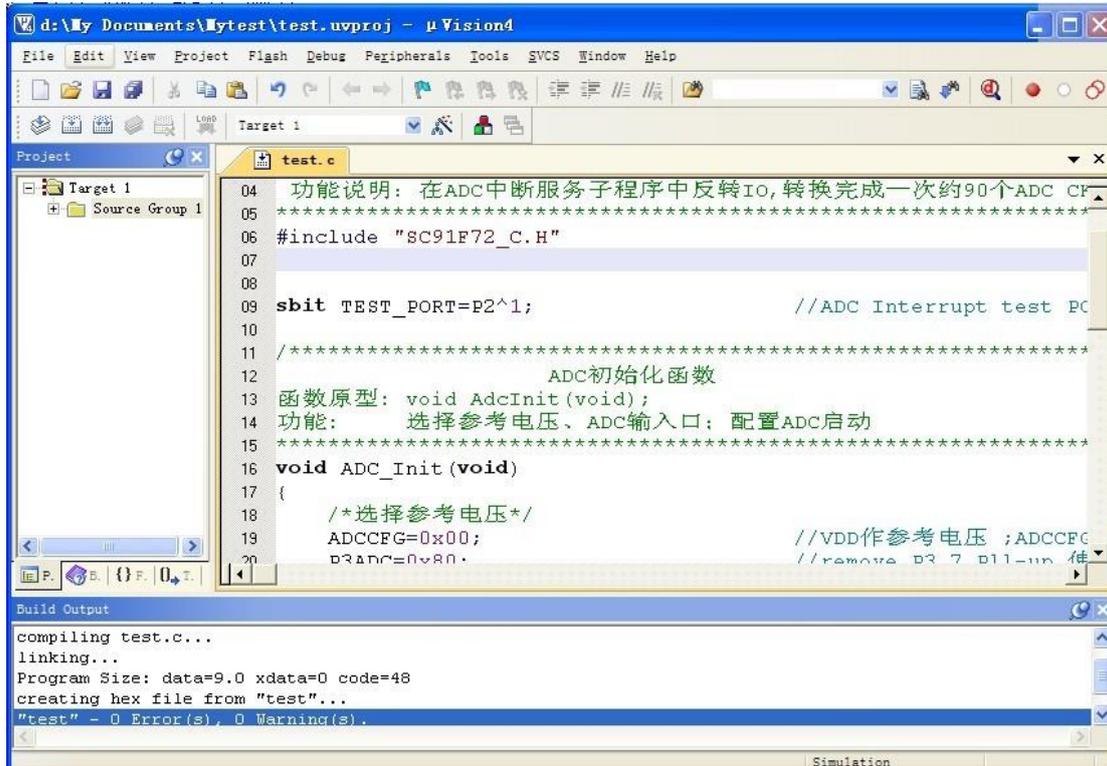
- ⑨ 接下来需要把刚创建的源程序文件加入到工程项目文件中，大家在点“ADD”按钮时会感到奇怪，怎么对话框不会消失呢？不管它，直接点击“Close”关闭就行了，此时大家可以看到程序文本字体颜色已发生了变化：



- ⑩ 在 Output 栏选中 Create HEX File，使编译器输出单片机需要的 HEX 文件：



⑪ 工程项目创建和设置全部完成！点击保存并编译（下图）：



⑫ 查看工程文件夹内容：



以上图文描述的是 KEIL uVISION 的使用入门，这些是单片机基础知识和基本操作必备的。KEIL uVISION 拥有强大的功能，还有仿真、调试等功能，在此不一一详解，建议读者找本书好好学习一下。

## 2.3 KEILC 支持赛元 MCU 库文件的设置方法

赛元 MCU，有自身的 MCU 库文件。请用户到赛元公司网站：[www.socmcu.com](http://www.socmcu.com) 下载最新 MCU 库文件（命名为 SOC\_KEIL）。

要使 Keil C 支持赛元 MCU 库，安装方法及注意事项如下：

- 1) 安装 SOC\_KEIL 插件，此插件可自动查找系统中安装的 KEIL（C51 版本）的安装目录，并将所有文件安装到 KEIL C 安装目录下的 SinOne\_Chip 目录中。
- 2) SinOne\_Chip 其内所有文件如下：
  - CDB：赛元 MCU 开发库文件
  - DEMO：赛元 MCU 示例程序
  - INC：赛元 MCU 头文件
- 3) 赛元 SOC\_KEIL 插件会新建一个赛元 MCU 专用列表，不会覆盖掉 KEIL C 原有的 MCU 列表。
- 4) 如果无法安装 SOC\_KEIL 插件，请检查您的 KEIL 是否是 C51 版本。