目录

目录 1
一．开发/量产工具简介 3
1 在线开发工具：DPT52+通用 IC 烧写座 3
2 量产编程工具：PRO52+MPBXXX 4
3 烧录仿真工具：SC LINK 5
二．在线开发工具 DPT52 6
1 在线开发工具 DPT52 工具套件 6
2 DPT52 仿真使用说明 7
2.1 仿真前配置 7
2.2 DPT52 仿真操作 14
2.3 仿真运行操作 16
2.4 查看和修改变量 21
2.5 仿真注意事项 24
3 DPT52 编程使用说明 26
3.1 在线开发工具 DPT52 硬件说明 26
3.2 固件升级功能 27
3.3 在线开发工具 DPT52 的操作步骤 27
3.4 烧录注意事项 28
3.5 DPT51 与 DPT52 功能差异对比 30
三．量产编程器 PRO52 31
1 量产编程工具 PRo52 功能说明 31
1.1 概述 31
1.2 量产编程工具 Pro52 硬件说明 32
1.3 错误类型代码说明 33
1.4 固件升级功能 34
2 量产编程工具的操作步骤举例 34
2.1 将烧录文件载入 Pro52 34
2.2 序列号使用说明 36
2.3 使用 IC 座烧录 IC 36
2.4 用户在板烧录 IC 37
2.5 连接机台说明 38
2.6 烧录转接使用注意事项 38
3 PRO52 转接板烧录型号对照表 40
四．烧录仿真工具 SC LINK 42
1 硬件说明 42
1.1 规格参数 42
1.2 说明 42
2 SC LINK 仿真使用说明 44
2.1 仿真前配置 44
2.2 SC LINK 仿真操作 50
2.3 仿真运行操作 52
2.4 查看和修改变量 56
2.5 外部供电仿真说明 60

2.6 仿真注意事项 60
3 SC LINK 编程使用说明 60
3.1 固件升级功能 60
3.2 在线烧录步骤 60
3.3 脱机烧录步骤 61
3.4 对比功能 62
3.5 序列号使用说明 63
3.6 外部供电烧录说明 64
3.7 连接机台说明 64
3.8 烧录注意事项 65
3.9 EEPROM 区域烧录说明（92/93 系列 IC ） 65
3.10 LDROM 区域烧录说明（95 系列 IC ） 68
4 常见问题及解决方法 70
五．烧录上位机软件 SOC Pro51 71
1 概述 71
2 SOC Pro51 软件安装 71
3 软件界面 76
4 功能说明 78
4.1 序列号使用说明 78
4.2 调试功能 78
4.3 MCU 库升级功能 79
4.4 固件升级功能 79
4.5 自动升级检测功能 79
4.6 分区域烧录功能配置说明 80
4.7 安全加密及读取功能（安全加密功能可配置 IC） 87
4.8 硬件 CRC 烧录 91
4.9 脱机烧录选项勾选 95
4.10 烧录次数设置 96
5 开发烧录操作流程 97
六 ．Keil C 插件 101
1 Keil C 插件使用注意事项 101
七．更改记录 102

一．开发/量产工具简介

赛元 MCU 的开发/量产工具，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，PC 端软件。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。

建议您在使用工具前，访问赛元网站：http://www.socmcu.com 以取得最新版的用户手册，并仔细阅读。

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 在线开发工具：DPT52+通用 IC 烧写座



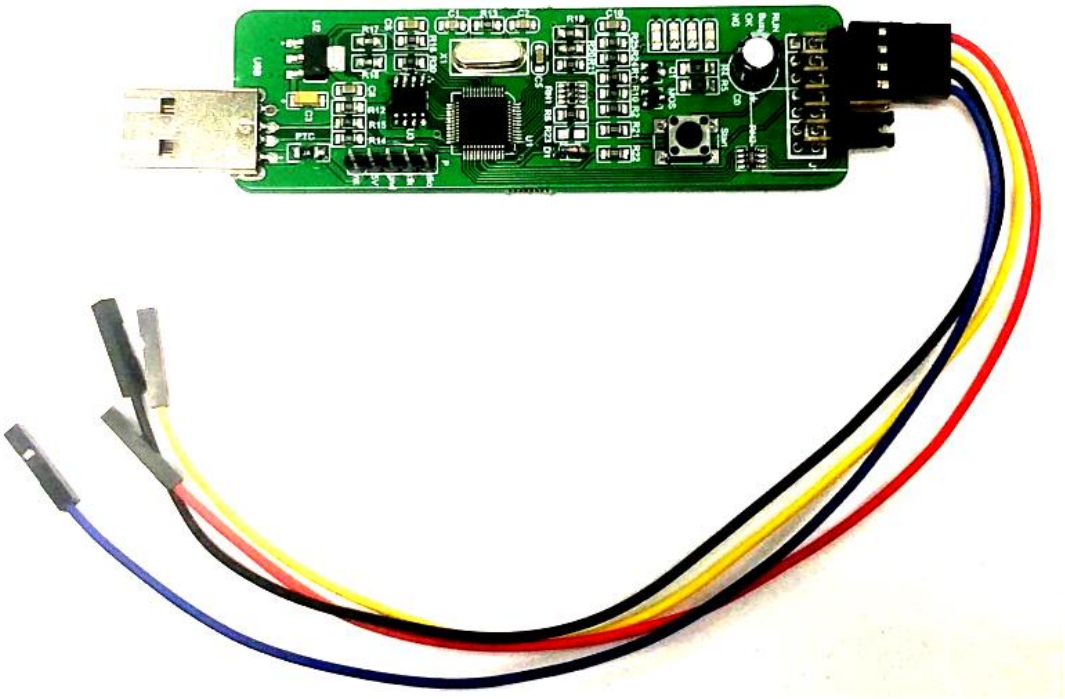
类型	名称	全部型号	功能说明
在线开发工具	DPT52	DPT52+USB 线+ 6Pin 排线	● 在线 USB 开发调试工具 ● SC91F83XX/84X/736/74X 可仿真 ● 93F 系列及部分 92 系列可 JTAG 仿真
	SKT28	通用 IC 烧写座，与 DPT52 配合使用，适用于 28PIN 及以下产品	● SinOne 系列 MCU 在线编程 IC 烧写板

2 量产编程工具：PRO52+MPBXXX



类型	名称	全部型号	功能说明
量产编程工具	PRO52	PRO52+9V 电源适配器+ 16PIN 排线+USB 线+2 个任意型号量产转接板 MPBXXX	● 赛元量产编程器，配合转接板 MPBXXX 使用； ● 2 通道烧录 ● 自动检测 IC，无需按键 ● 连接机台接口
	MPBXXX	具体型号名称为 MPB+IC 型号名称，如 MPB72B 为 SC91F72B 量产转接板，MPB8311 为 SC91F8311 量产转接板	● 配合 PRO52 使用

3 烧录仿真工具：SC LINK



类型	名称	全部型号	功能说明
烧录仿真工具	SC LINK	SC LINK + 4PIN 排线	● 赛元烧录仿真工具 ● 适用于赛元 92/93/95 系列的 IC 在线及脱机烧录、仿真以及触控芯片的调试 ● 自动检测 IC，无需按键 ● 连接机台接口

二．在线开发工具 DPT52

1 在线开发工具 DPT52 工具套件

在线工具 DPT52 适用于赛元所有系列 IC 的在线编程、触控系列 IC 的调试以及部分系列 IC 的仿真。

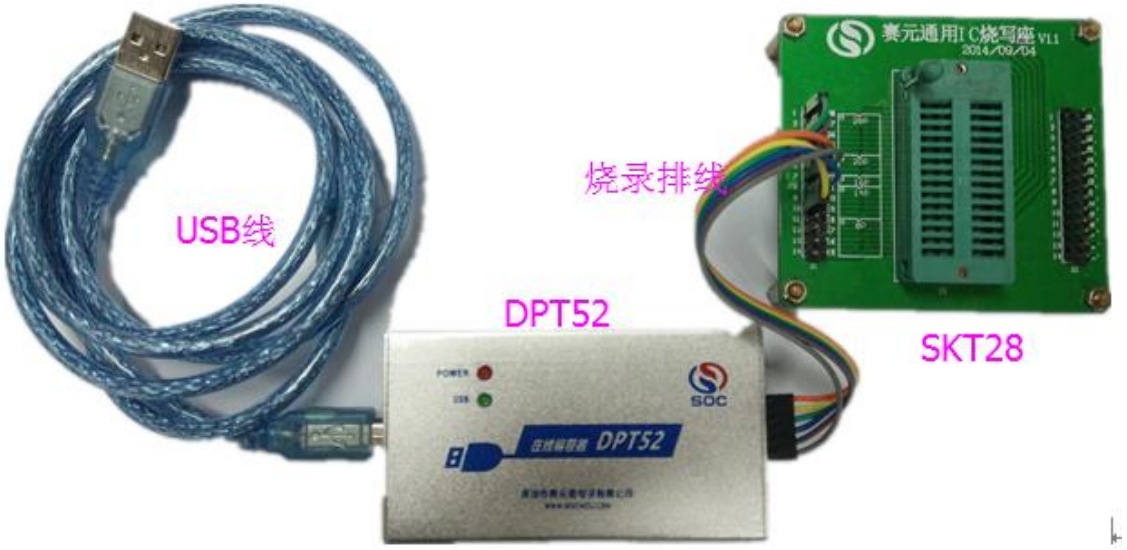


图 1.1　在线开发工具 DPT52 工具套件

类型	名称	全部型号	功能说明
在线开发工具	DPT52	DPT52+6PIN 排线+USB 线	● 在线 USB 开发调试工具 ● SC91F83XX,84X,736,74X 以及 92/93 部分系列可仿真
	SKT28	通用 IC 烧写座，与 DPT52 配合，适用于 28PIN 及以下产品	● 赛元 MCU 在线编程 IC 烧写座

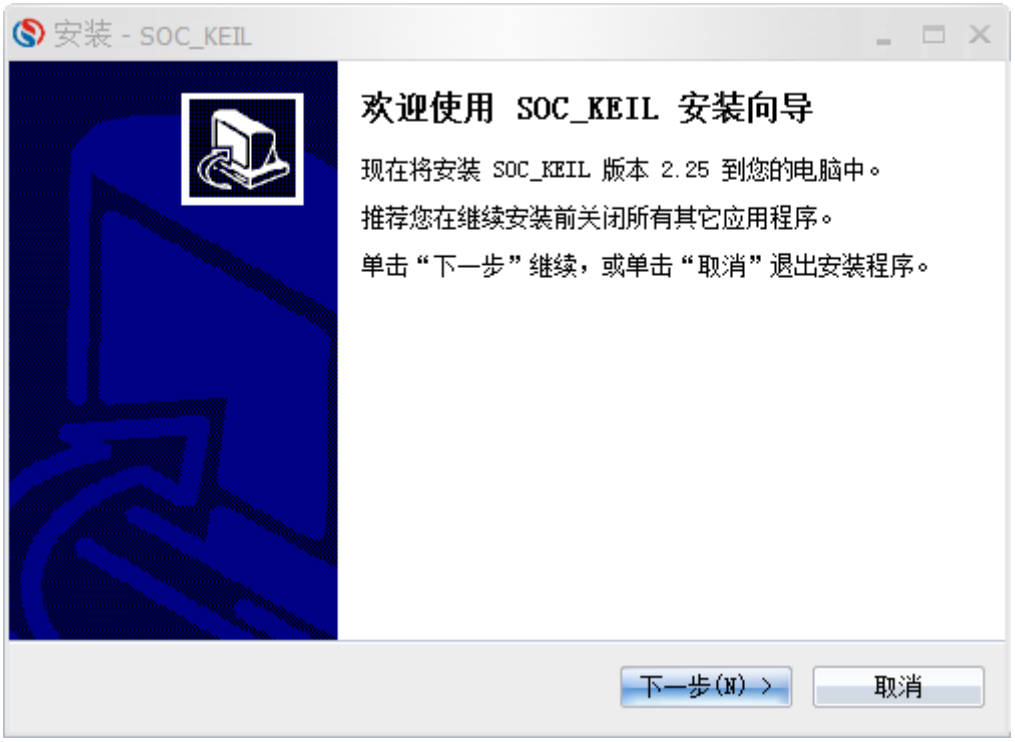
2 DPT52 仿真使用说明

2.1 仿真前配置

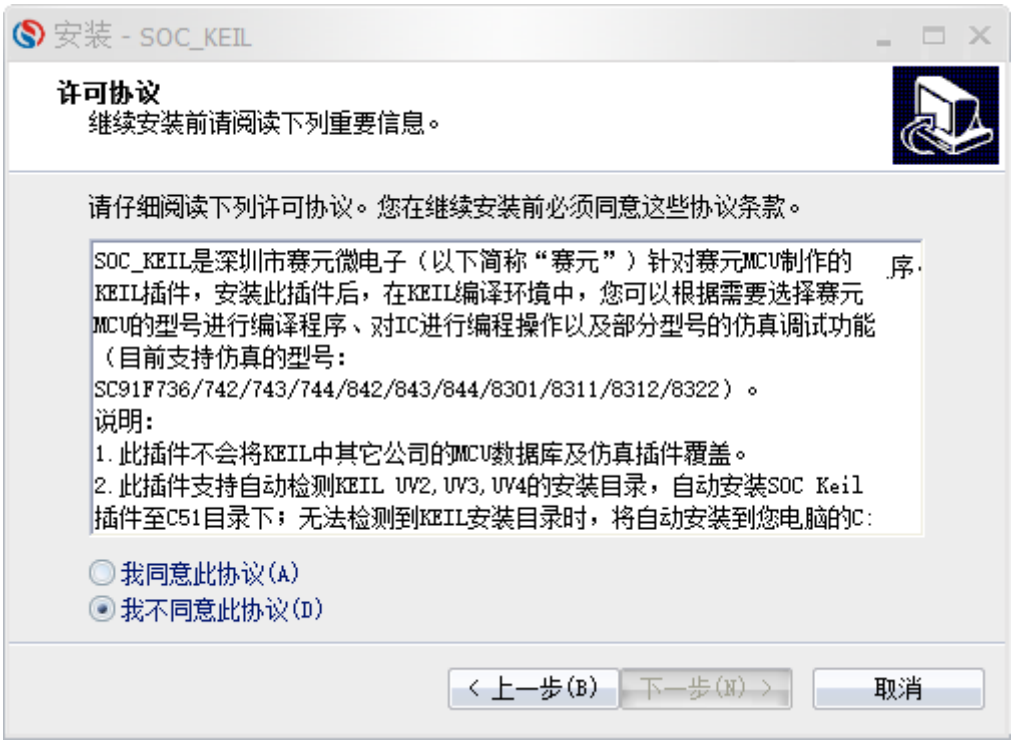
DPT52 提供了支持部分 MCU（91F 系列：91F736/742/743/744/842/843/844/8301/8311/8312/8322、部分 92/93 系列）的在线仿真功能，可完成最多 8 个断点调试、单步调试、跨步调试及 RST 等操作，实现 RAM 及 SFR 的查看及修改，方便用户在开发阶段调试程序，在使用之前，需要完成如下配置。

2.1.1 安装仿真插件

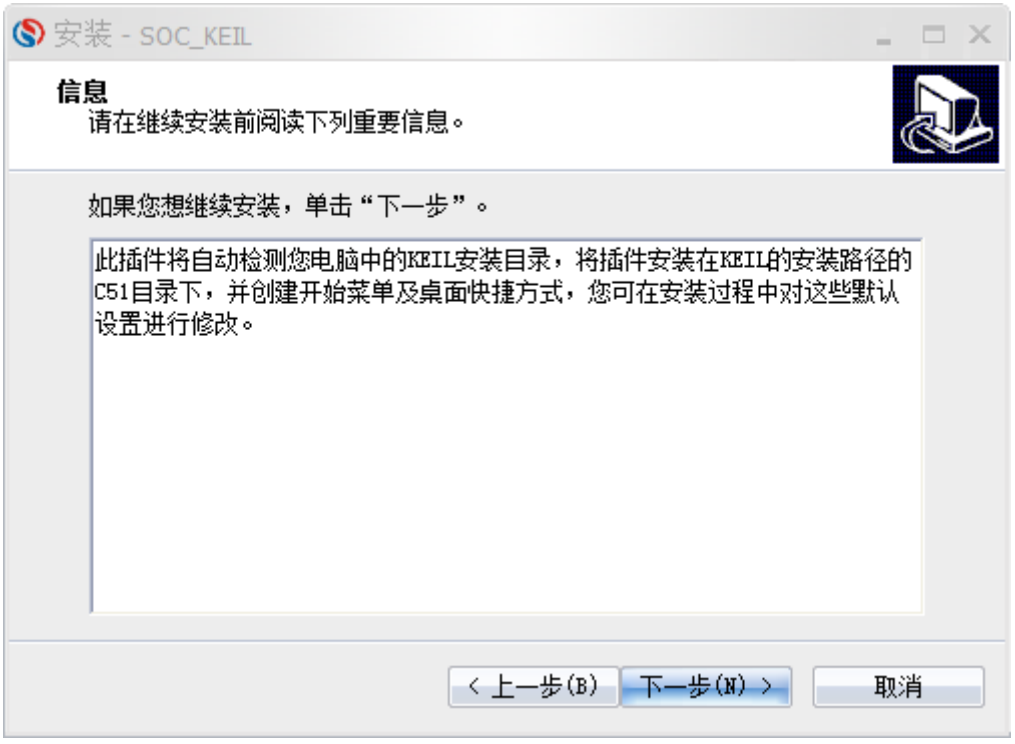
① 双击 SOC_Keil Vxx.exe



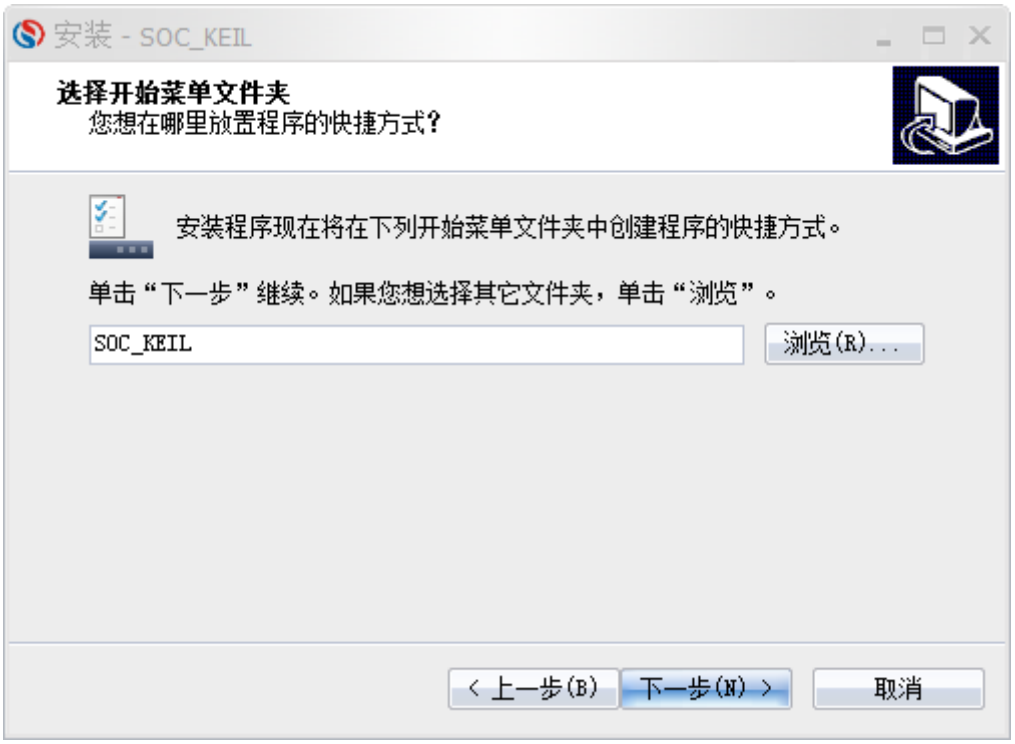
② 点击“下一步”，查看许可说明，并选择“我同意此协议”，然后“下一步”

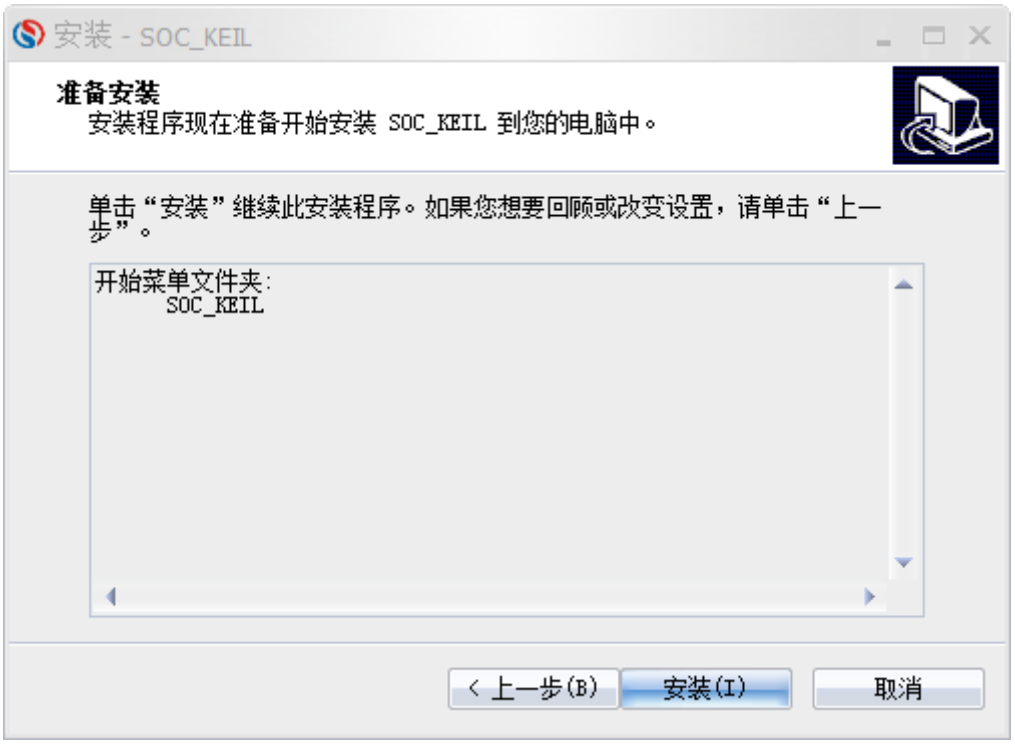


③ 查看安装信息，并选择“下一步”

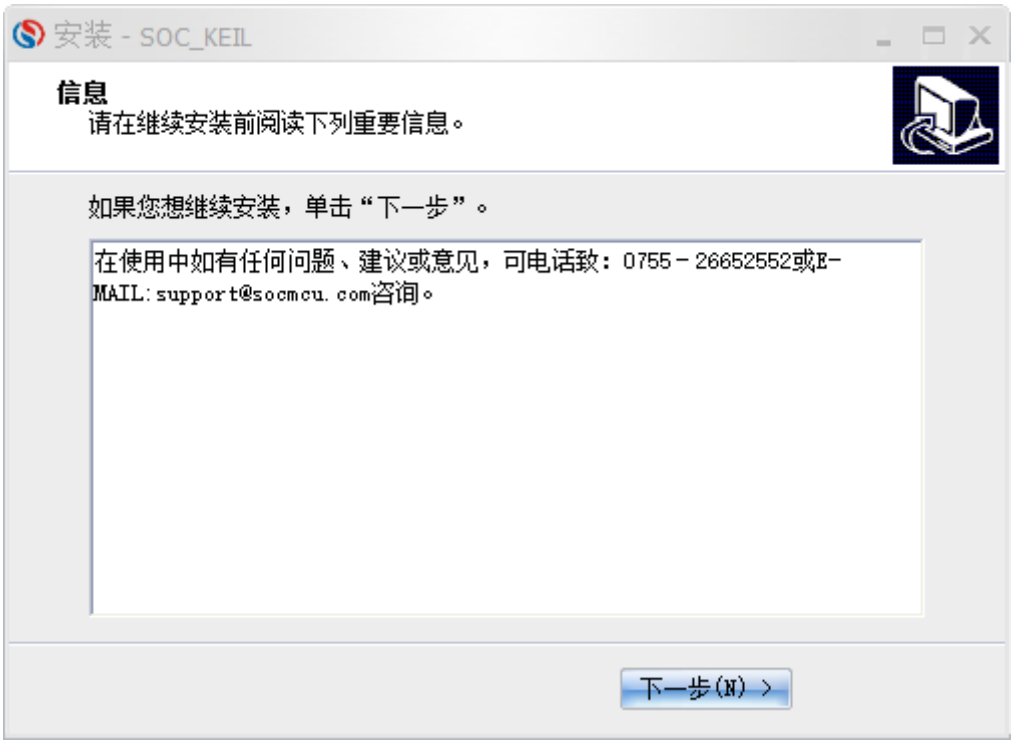


④ 安装路径为“C:\Keil\C51\SinOne_Chip”下，不可进行修改，点击“下一步”按钮





⑤ 准备安装，点击“下一步”，并点击“安装”，安装完成，阅读相关帮助信息





2.1.2 设置 Keil 界面

① 打开 Keil 工程文件，点击快捷图标“Target Option”，在“Target Option”界面中选择“Debug”,点选“Use”，并从下列中选取“SinOne Chip Debug Driver”，同时，勾选“Run to main()”,如图 1.2.1。

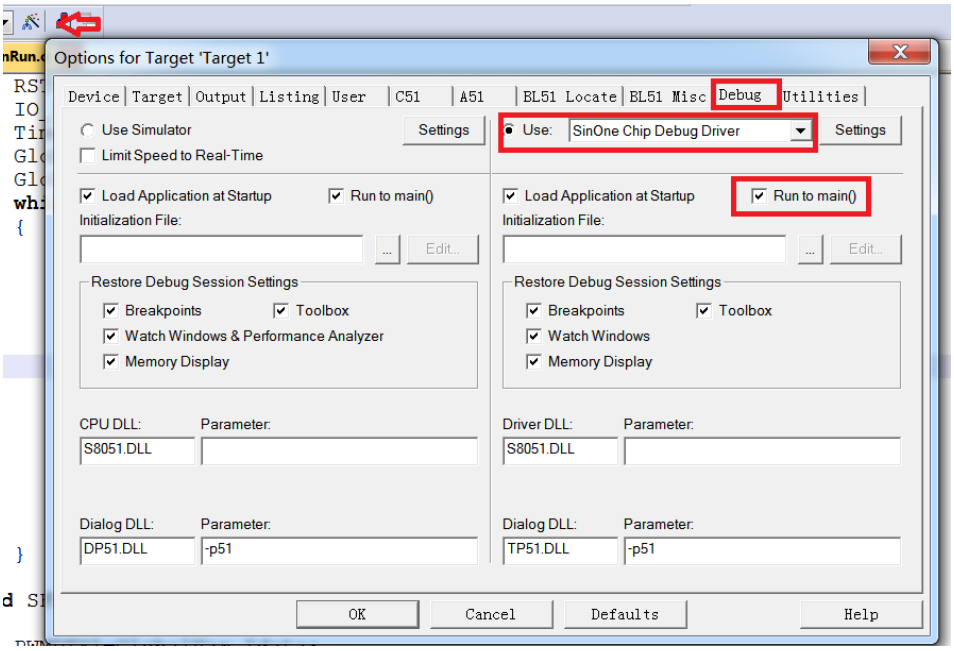


图 1.2.1

② 点击“Utilities”，在“Use Target Driver for Flash Programming”中选择“SinOne Chip Debug Driver”，如图 1.2.2。在点击“Settings”，进入“烧录 Option 信息界面”，如图 1.2.3。

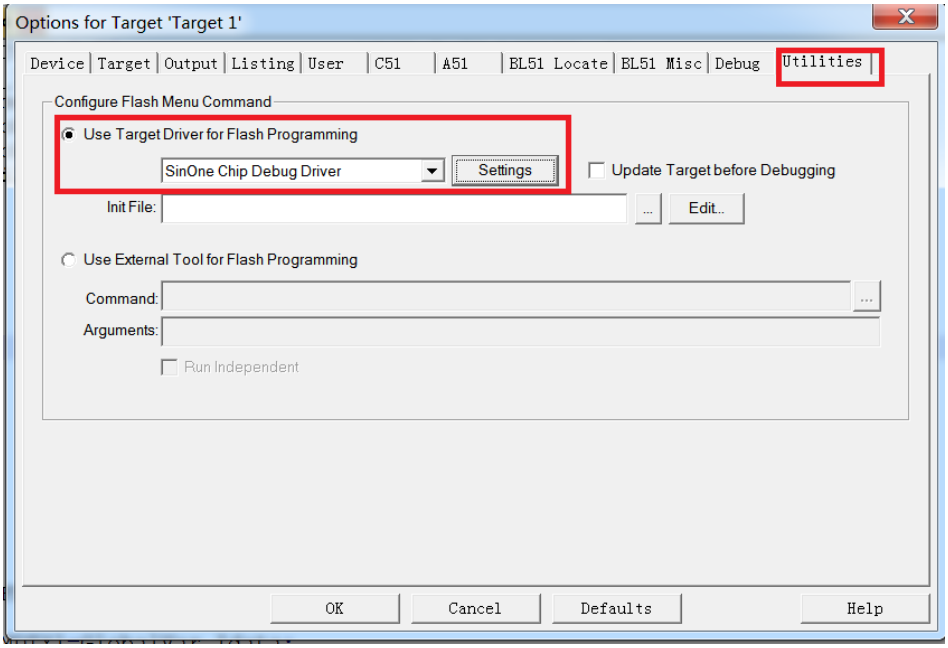


图 1.2.2



图 1.2.3

③ 烧录 Option 信息配置。

1. 芯片选择：选择预烧录或仿真的 IC 名称。
2. 烧录设置：可选择进行的自动烧录，包括擦除，编程，校验。
3. 烧录选项：根据需要设置的 Code Option 选项。
4. 升级：用于库文件的升级。
5. 帮助：版本的相关信息。

注意：如果芯片选择中未查找到需要的 IC 型号，需要点击升级，进入升级界面。

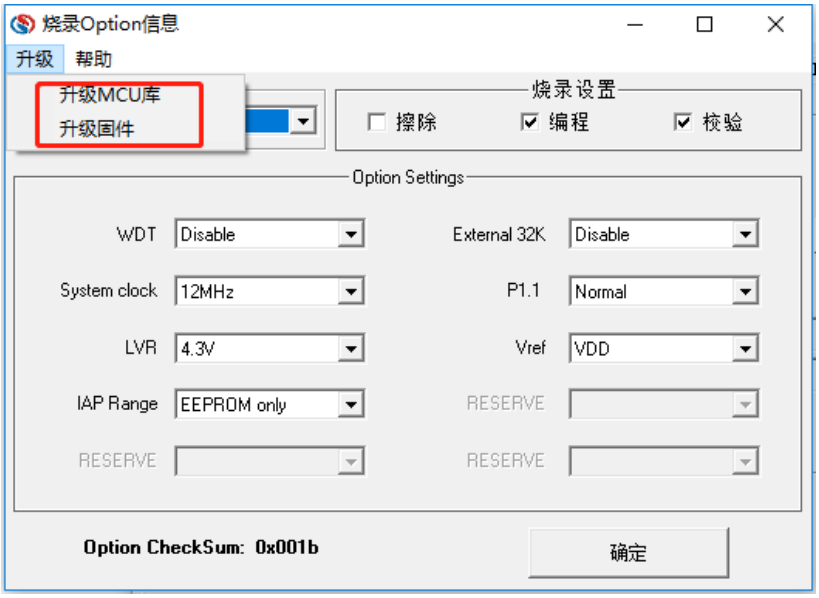


图 1.2.4

升级 MCU 库：升级 SOC 提供的.MCU

升级插件：提示当前最新的插件信息，并提供下载位置。

选择“升级 MCU 库”，选择需要升级的库文件，选中库文件，点击“打开”，完成升级。

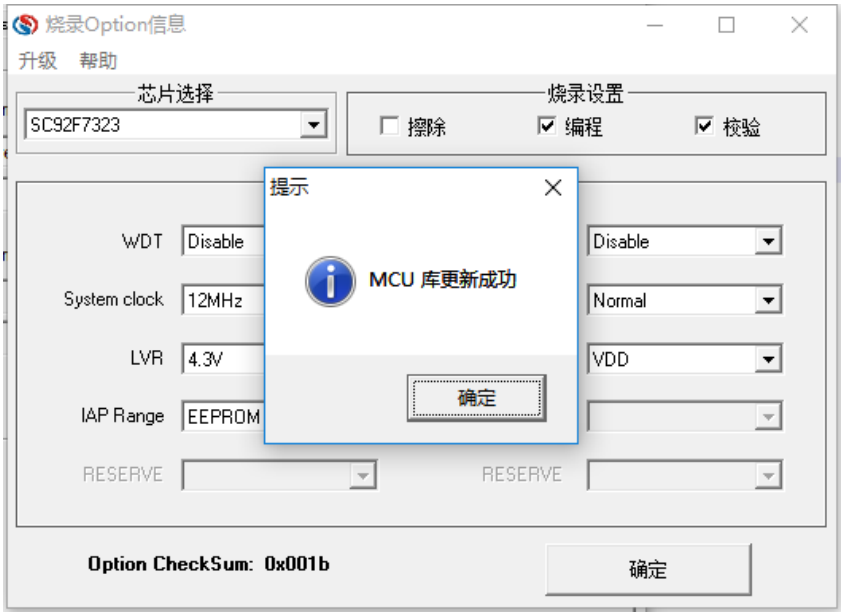


图 1.2.5

由于本说明着重仿真，因此图例选择具有仿真功能的 IC ，配置如上图 1.2.3。

④ 如果是 91 系列的 IC 仿真，必须点击”BL51 Locate”，设置 Xdata 使用区间起始地址为 0x27，如下图所示，**92/93 系列的 IC 不需要配置此项。**

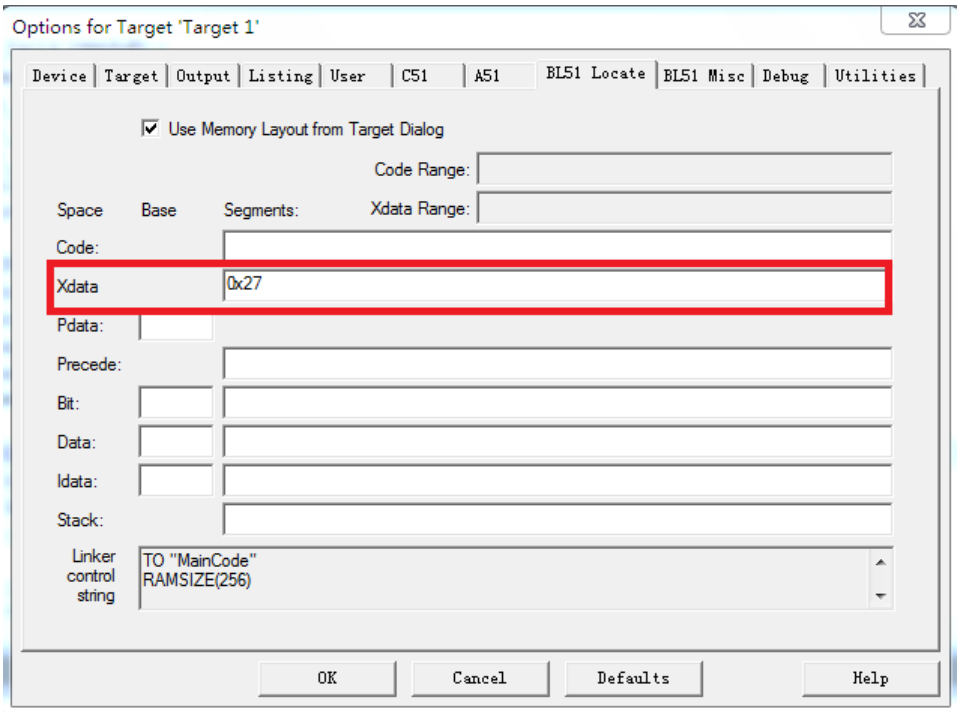


图 1.2.6

⑤ Load 快捷键

“Load”会根据烧录 Option 信息配置对 IC 进行一系列操作，不但烧录代码，同时也烧录选择的 Code

Option，还会根据如图 1.2.3 中的烧录设置进行编程校验。

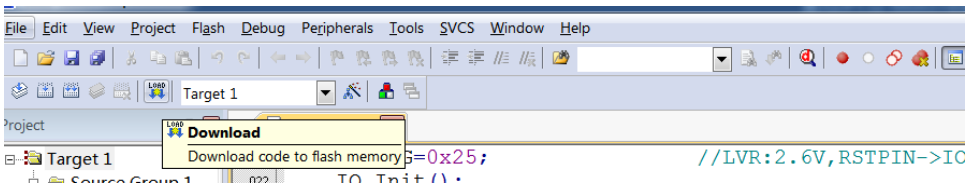


图 1.2.7

2.1.3 烧录口连接

烧录和仿真接口见第二章 DPT52 烧录说明，只有完成上述配置，才可以继续下一步的仿真工作。

2.2 DPT52 仿真操作

通过以上的配置，即可进行断点仿真功能，最多支持 8 个断点的操作，为方便说明，以具体实例给出，按照如下步骤，即可完成断点的仿真功能。

2.2.1 设置/删除断点

断点设置：在预设断点的源码程序行双击鼠标左键，或者按下”F9”按键，或者点击快捷图标”Insert/Remove breakpoint(“Debug”按钮的右侧)”，当该行左侧会出现红色块标记出现即设置成功。

断点取消：在预取消的断点前，双击鼠标左键，或者按下”F9”按键，或者点击快捷图标”Insert/Remove breakpoint(“Debug”按钮的右侧)”，当该行左侧会出现红色块标记消失即设置成功。

要求：进入仿真前，需要先预设好断点。仿真过程中，可设置/删除断点，如下图 2.1.1

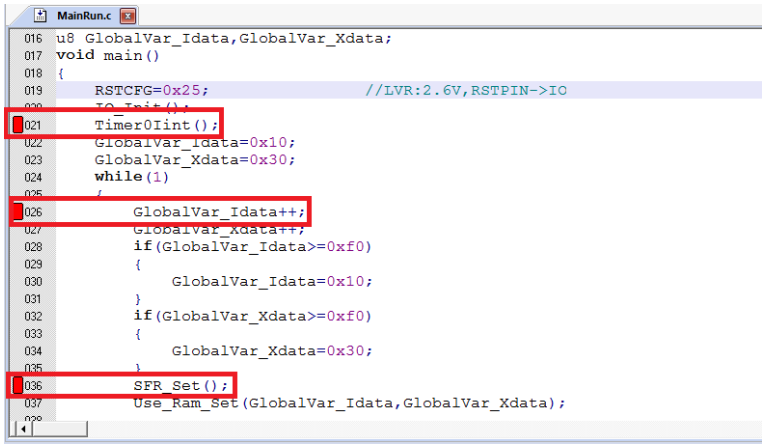


图 2.1.1

2.2.2 Download 程序

当程序编译通过，点击快捷图标“Download”（图 2.2.1），完成程序的代码烧录，烧录过程与“烧录 Option”中的“烧录设置”相关，本说明勾选“编程”及“校验”，因此“Download”的过程是先编程然后校验，并在“Bulid OutPut”（图 2.2.2）窗口输出相应信息。

注意：当 Download 失败时，会输出错误提示信息，如果无提示则表明 Download 通过。

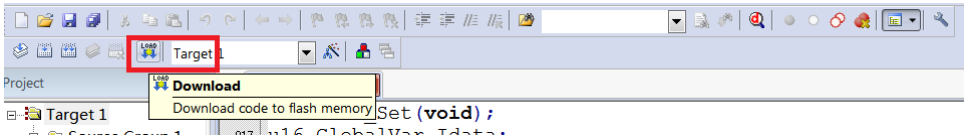


图 2.2.1

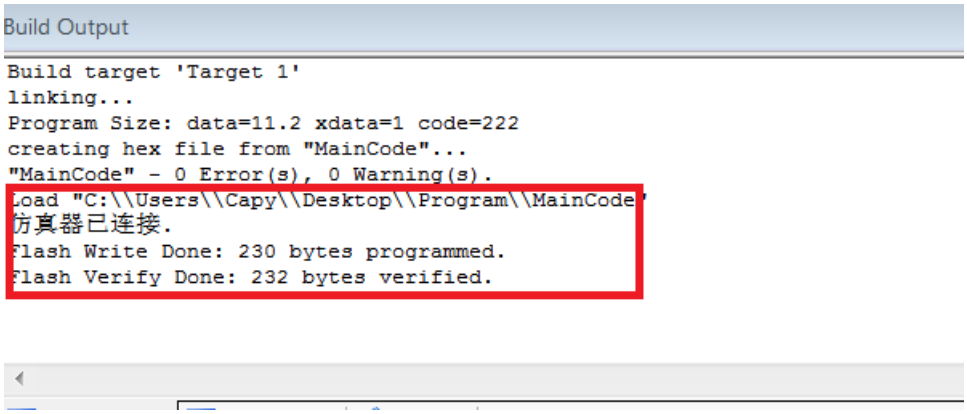


图 2.2.2

2.2.3 进入/退出仿真

当程序 Downlaod 通过，点击快捷图标“start/stop Debug Session”按钮，或按下快捷键“Ctrl+F5”或者使用菜单“Debug-> start/stop Debug Session” 如下图 2.3.1。当正确进入时，出现如下图的调试界面，“D”按钮为凹陷状态，表示打开；再次点击，退出调试，“D”按钮为平滑状态，表示关闭。进入仿真调试状态，工具栏会增加调试相关的菜单，如图 2.3.2，从左向右依次是复位、运行、停止、暂停、单步、跨步、跳出当前函数、运行至光标处、下一状态、命令窗口、反汇编窗口、符号窗口、系统寄存器窗口、调用堆栈窗口、观察窗口、内存窗口、串口窗口等。上述工具栏的菜单在当前的“Debug”菜单栏中均可找到，如图 2.3.3。为了方便操作，后续操作说明均从工具栏查找。

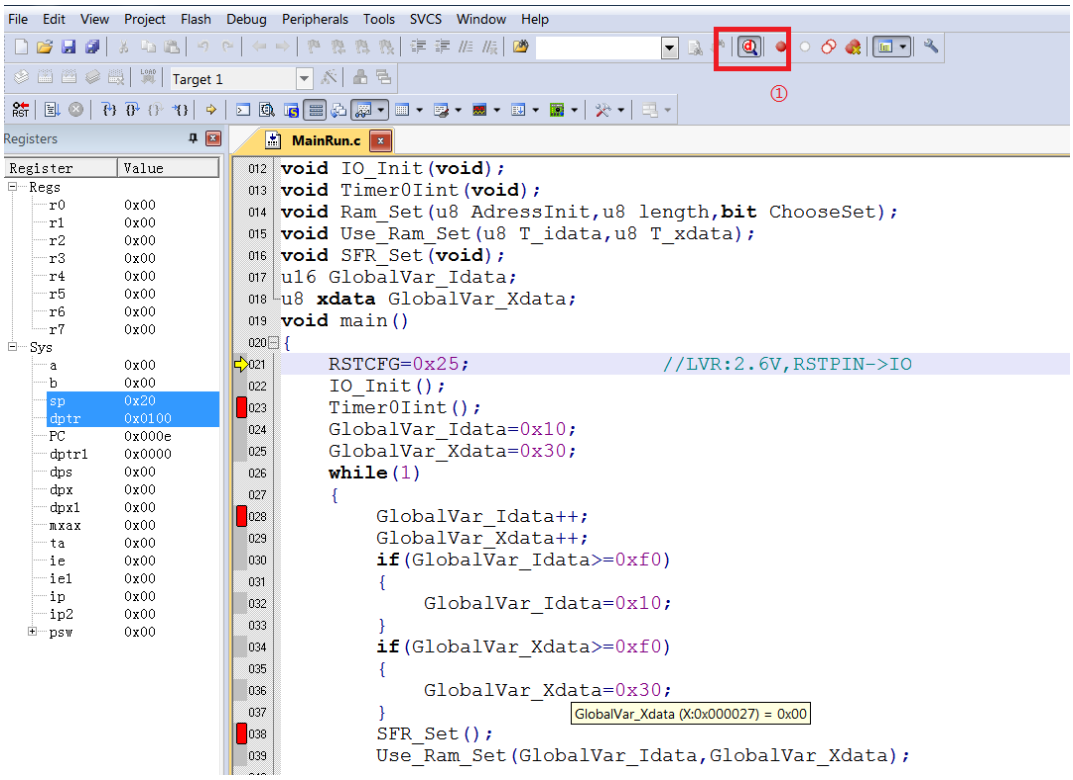


图 2.3.1



图 2.3.2

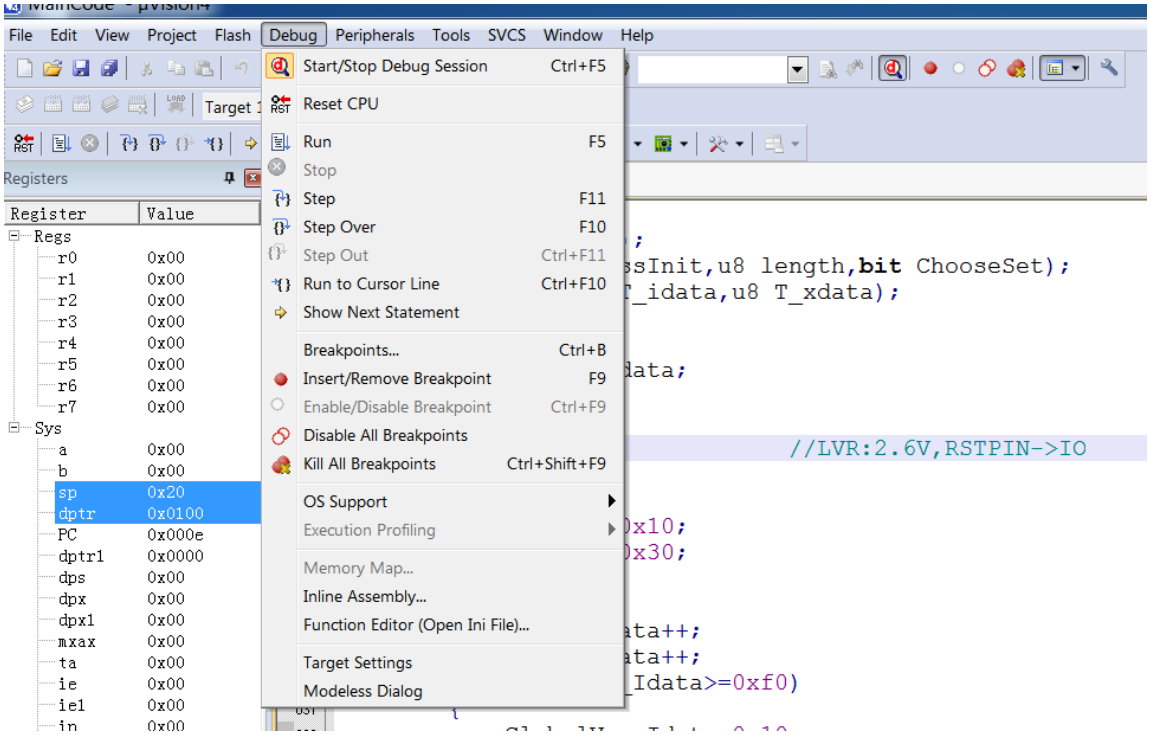


图 2.3.3

如果未能成功进入该调试界面，请查找仿真前配置是否正确。

2.3 仿真运行操作

当进入仿真状态，可进行一系列的仿真运行操作，这些操作包括 5 种方式：全速运行至断点(Run)；单步跟踪(Step)；跨步运行(Step Over)；运行至光标处(Run to Cursor Line)；复位(Reset)。

2.3.1 全速运行至断点(Run)

由于在进入仿真状态前，已经预先设置好了断点，点击快捷图标“Run”按钮或者“F5”，程序全速运行遇到断点停止，如图 3.1.1

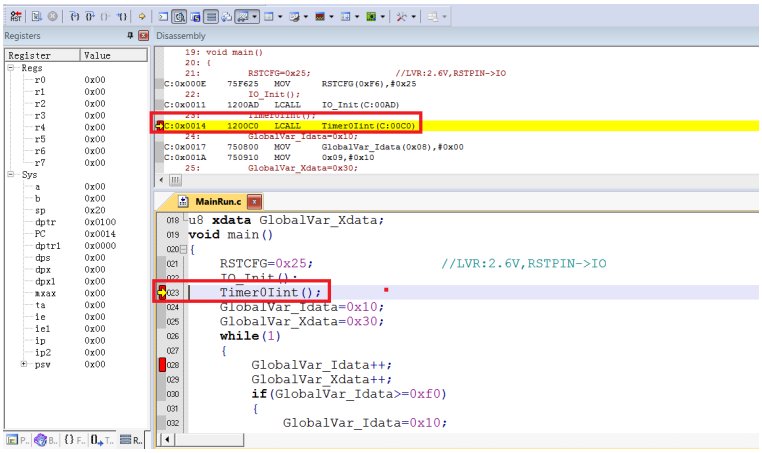


图 3.1.1

上图中，全速运行至第一个断点处，可以看出当程序停止到断点位置时，断点处左侧出现黄色调试箭头，指向当前的停止行。如果打开反汇编窗口(Disassembly)，同样会出现黄色调试箭头，并指向当前程序的 PC 地址。

当进入仿真状态后，程序默认是停止在 0x00 地址，即 PC 指向 0x00，第一次全速运行至断点，将从该地址一直运行至第一个断点才停止，相比其他仿真操作，该操作的执行速度是最快的。

2.3.2 单步跟踪(Step)

单步跟踪是指，每次执行一行程序，执行完成该行程序后停止。

① 点击快捷图标“Step”按钮或者按下快捷键“F11”，程序会单步运行一次。需要注意的是，默认情况下，“Disassembly”窗口打开或者关闭，在 C 源程序窗口中，单步运行过程会有差异，建议在运行 Step 的过程中，保持“Disassembly”窗口为打开状态。

② “Disassembly”窗口的打开/关闭。点击快捷图标“Disassembly Window”，凹陷状态为打开，此时出现“Disassembly”窗口，并反汇编当前的程序行；平滑状态为关闭，“Disassembly”窗口消失，如图 3.2.1

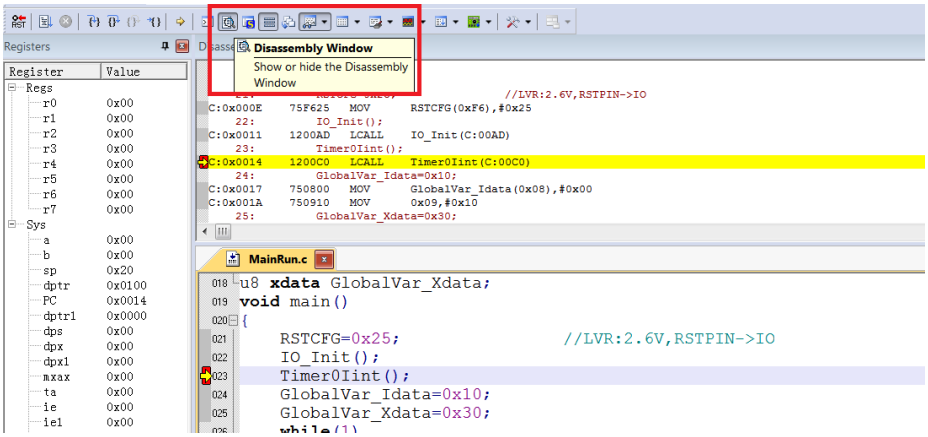


图 3.2.1

③ “Disassembly”窗口打开下运行 Step

当前程序停止在函数体 Timer0Init()，按下 F11 键，执行当前黄色箭头指向的程序行，然后箭头指向下一行。执行完成的结果如下图 3.2.2 所示，不断按下 F11，程序将逐行执行下去。

当“Disassembly”窗口打开时，默认是执行反汇编行，如果需要执行源码行，只需要鼠标左键选中一次源码界面即可。

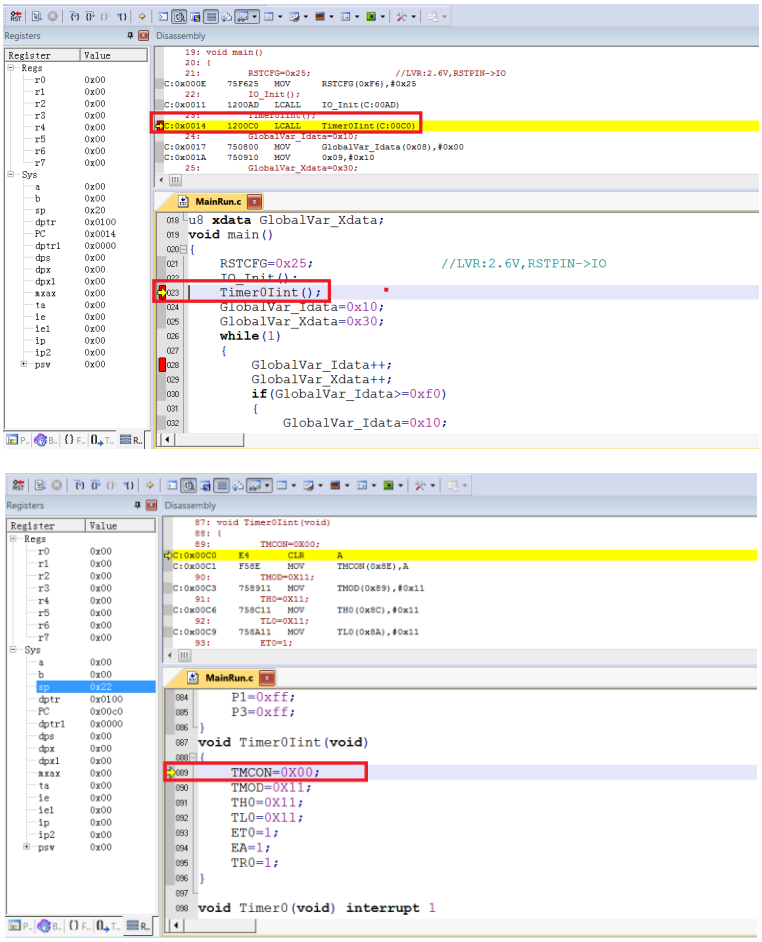


图 3.2.2

2.3.3 跨步运行(Step Over)

当程序执行至子函数或者汇编中的 CALL/LCALL 时，该操作不进会入子函数单步执行，而是将子函数全速运行，停在下一指令处。

注意：

① 当程序执行到的位置不是子函数时，该操作与单步跟踪结果相同；

② 当子函数内存在断点时，程序会优先停在断点处。

点击快捷图标”Step Over”按钮或快捷键”F10”操作即可。

仍以当前断点停止在函数体 Timer0Init()为例，按下 F10 键，调试光标不进入函数内部，而是全速执行完该函数，然后黄色箭头指向下一行，如图 3.3.1。

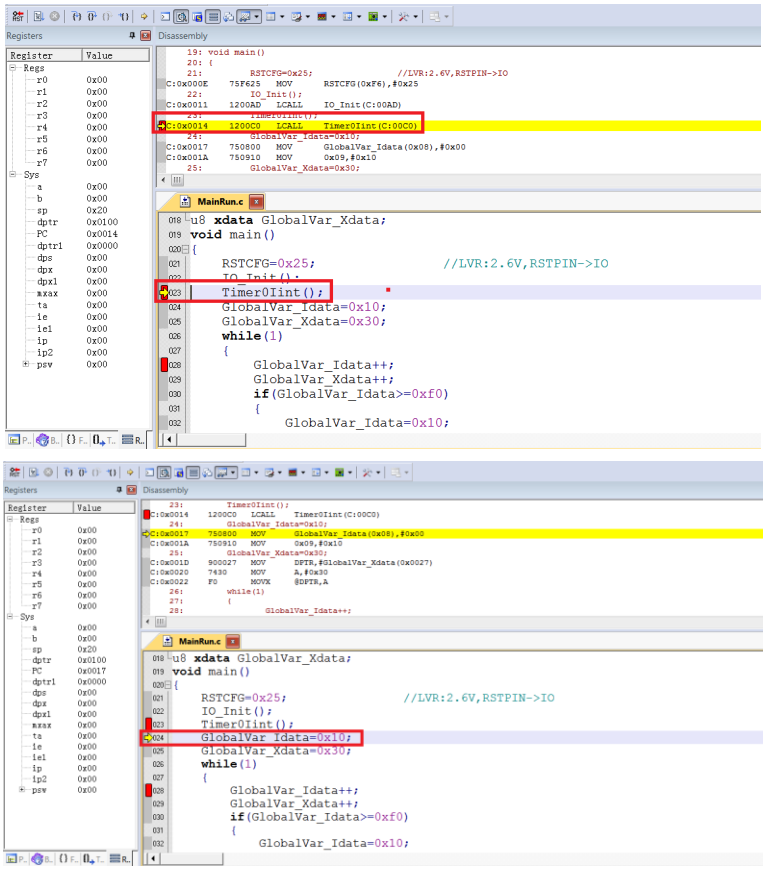


图 3.3.1

继续按下 F10，观察反汇编窗口，其运行结果与单步跟踪相同，如下图 3.3.2

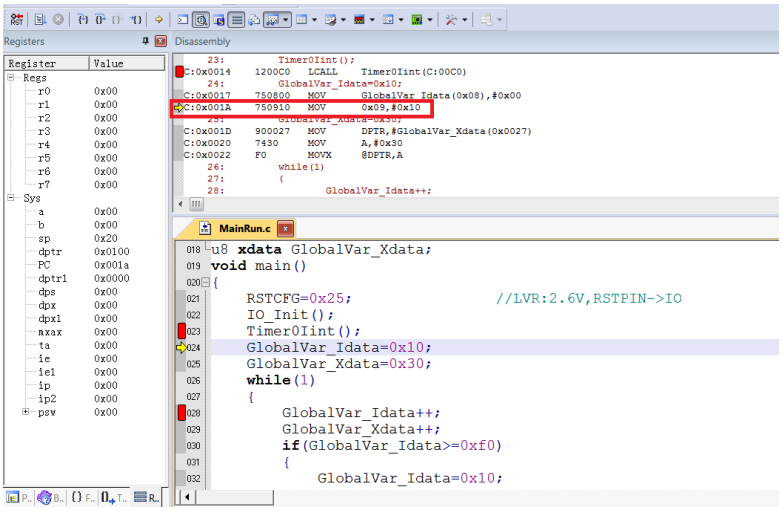


图 3.3.2

2.3.4 运行至光标处(Run to Cursor Line)

当断点间仿真操作通过单步跟踪或者跨步操作效率较低时，又希望直接运行至源程序行时，可通过运行至光标处(Run to Cursor Line)来完成。

该操作可通过按下快捷图标“Run to Cursor Line”或者快捷键“Ctrl+F10”实现。

以图 3.2.2 的结果为例，希望程序直接停止在 Timer0Init()函数内的最后一行，选择使用运行至光标操作。

定位光标：鼠标左键点击一次预定位的程序行，出现蓝色箭头表示该行被选中，如图 3.4.1。

注意：预定位的程序行一定是从当前黄色箭头开始能够运行到的，否则运行至光标处操作无效。

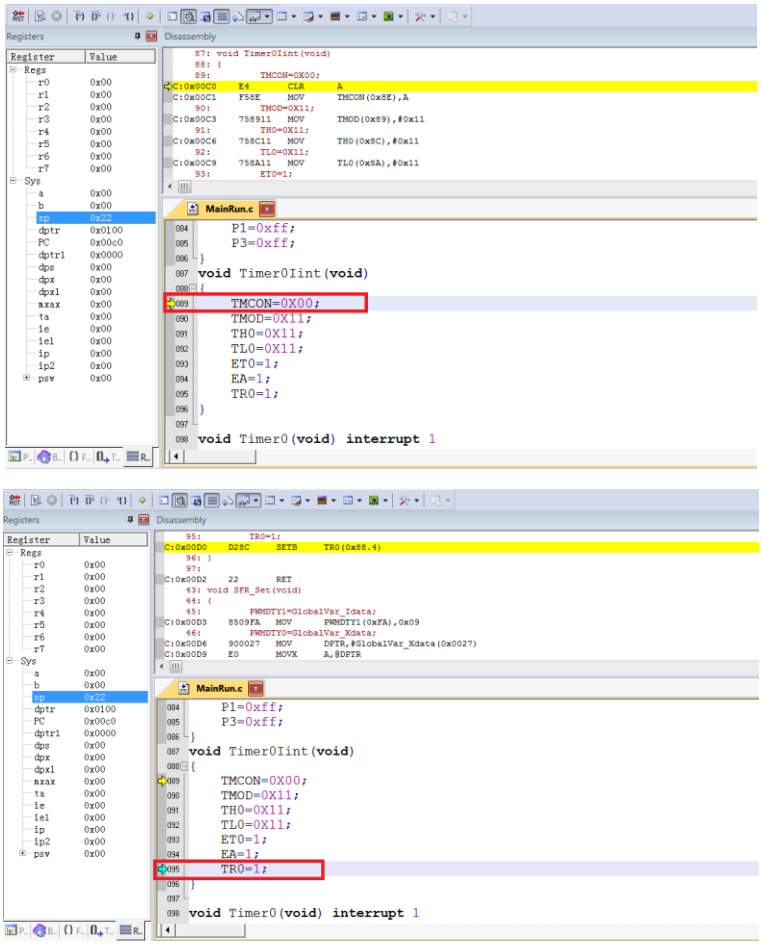


图 3.4.1

按下 Ctrl+F10，程序全速运行至光标处停止，定位光标处变为黄色箭头，如图 3.4.2。

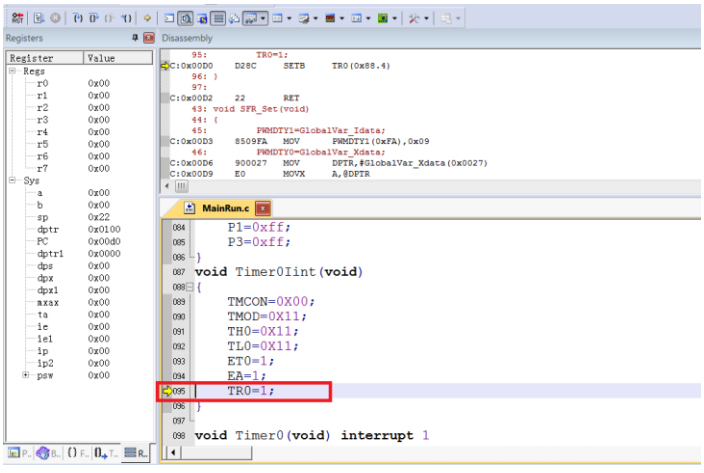


图 3.4.2

2.3.5 复位(Reset)

点击”Reset”按钮，程序重新复位，黄色箭头指向地址 0x00，如图 3.5.1。

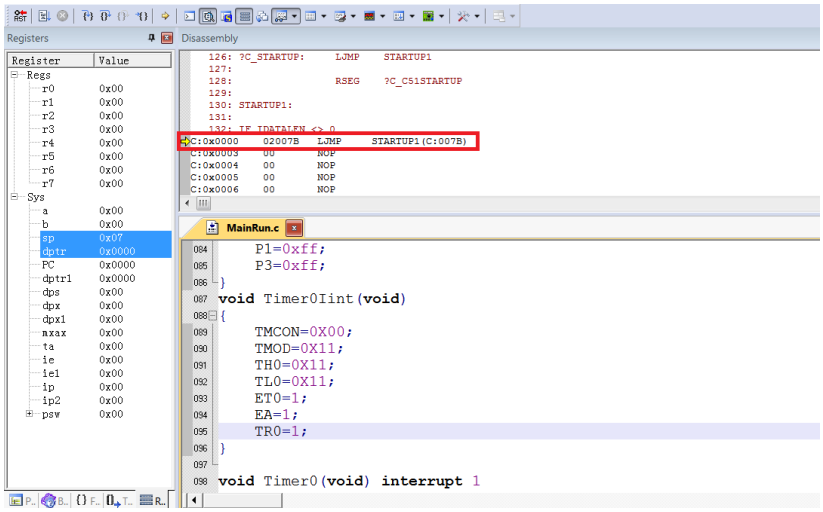


图 3.5.1

2.4 查看和修改变量

2.4.1 使用 Watch 窗口查看和修改变量

在仿真调试模式下，可通过观察窗口来查看或修改当前的变量。

① 打开 Watch 窗口

点击快捷图标”Watch Windows”出现 3 个可选择窗口:Locals,Watch1,Watch2,如果这 3 个窗口的带浅黄色背景框，则表示选中，KEIL 界面下方会出现子窗口，如图 4.1.1 否则，点击选择 Watch1 或者 Watch2 的任意一个，Watch 界面就会出现在 KEIL 界面的下方，如图 4.1.2

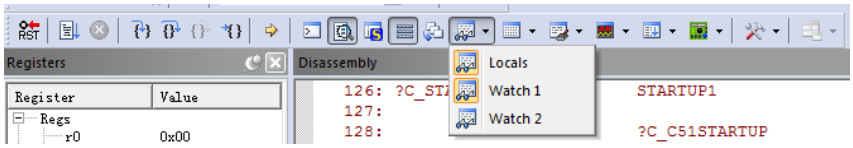


图 4.1.1

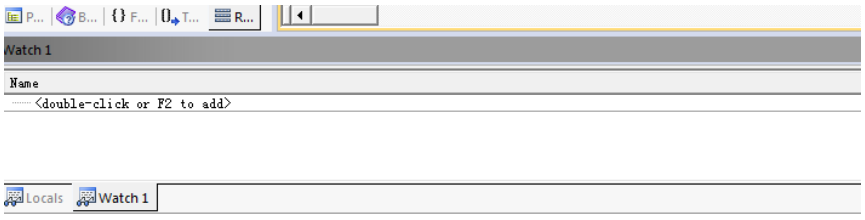


图 4.1.2

② 填写预查看/修改的变量名

在”Name”栏下填入要操作的变量名，该变量名必须是源码中存在，否则无效。此时其对应的”Value”栏会显示出该变量当前的值，如下图 4.1.3

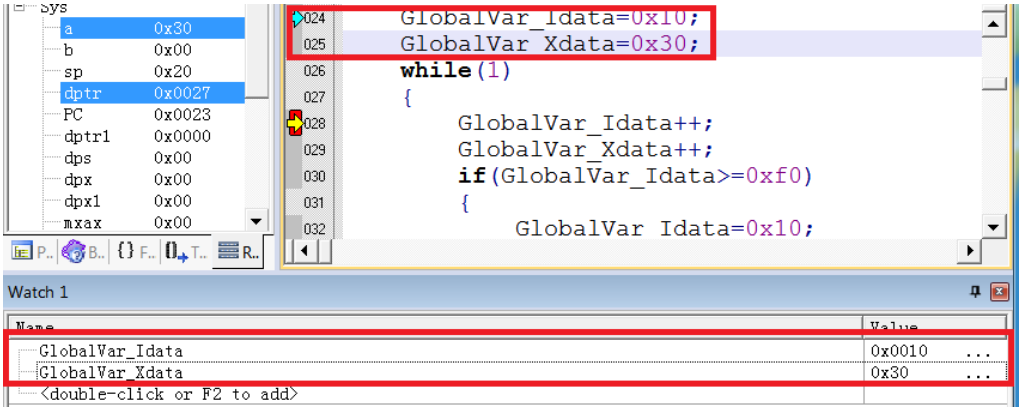


图 4.1.3

上图中，添加变量 GlobalVar_Idata、GlobalVar_Xdata，Watch1 中观察到该变量的值分别是 0x0010、0x30。

另外，在 C 源码界面内，当鼠标移动到变量名的位置时，也会显示当前该变量的值及其类型和地址，如下图 4.1.4 所示。

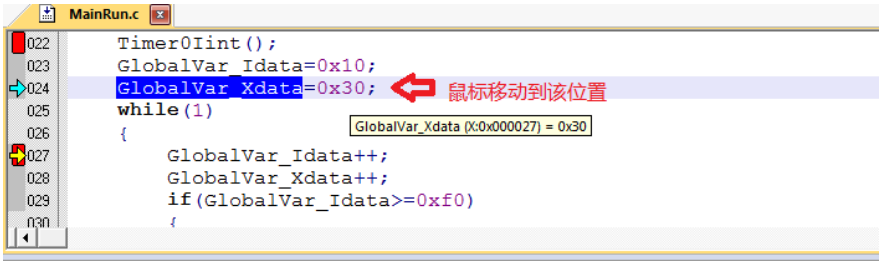


图 4.1.4

③ 修改变量值

在需要修改的变量对应的”Value”栏中，双击该值，进行修改，修改完成之后，在任意位置单击鼠标左键，当修改成功，该变量一栏显示变为深色，如图 4.1.5。

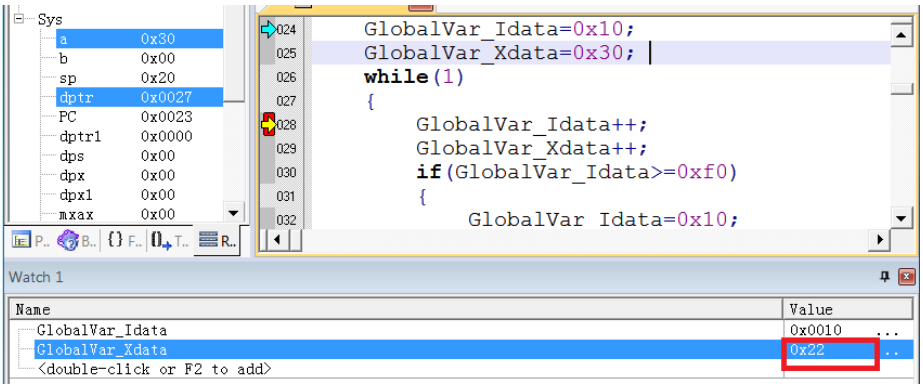


图 4.1.5

上图中，修改 GlobalVar_Xdata 的值为 0x22。

2.4.2 使用 Memory 查看和修改变量

① 打开 Memory 窗口

点击”Memory Windows”出现 4 个可选择窗口:Memory1~Memory4，如图 4.2.1，如果这 4 个窗口的带浅黄色背景框，则表示选中，KEIL 界面下方会出现子窗口，否则，点击选择任意一个，Memory 界面

就会出现在 KEIL 界面的下方，如图 4.2.2。

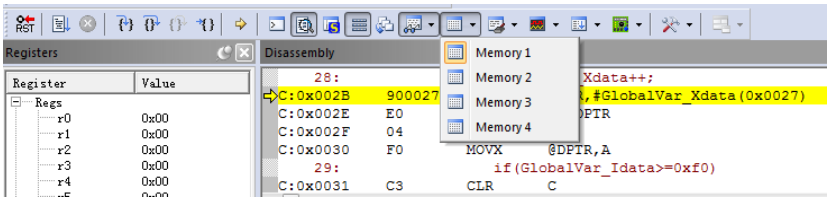


图 4.2.1

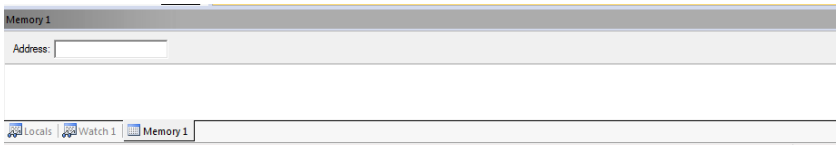


图 4.2.2

② 通过地址查看修改变量

在 Memory 的界面中，Address 栏用来输入待显示的存储区起始地址。如果知道当前变量的地址及变量所在的区域时，可通过如下命令完成。Ram data 区：D:xx;RAM idata 区: I:xx ；Ram Xdata 区: X:xx。

当上述命令填写完成，就可以显示从起始地址开始的变量值，同时也可以双击该值进行修改。

从图 4.1.4 可知，GlobalVar_Xdata 为 Xdata 区，地址为 0x27，使用 0x27 为起始地址，查看 Xdata 区域的值，如图 4.2.3。

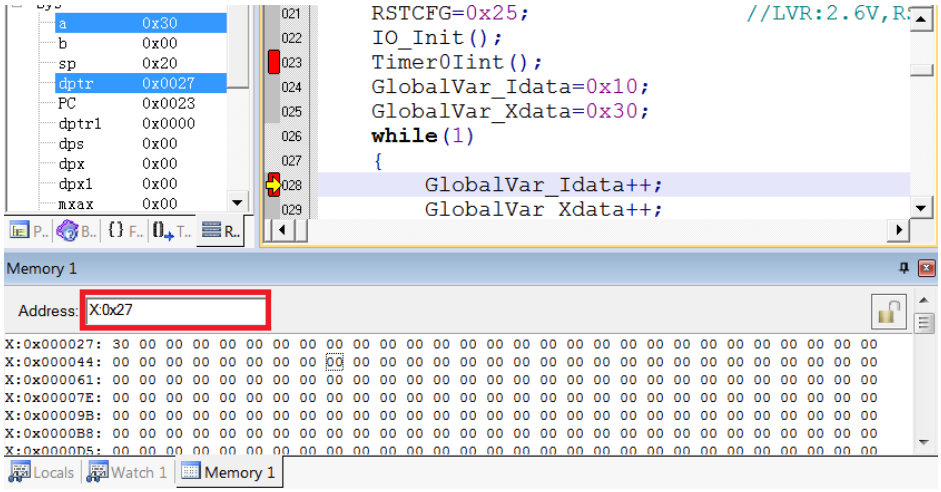


图 4.2.3

从上图看出，X:0x000027 地址的值为 0x30，即 GlobalVar_Xdata 的值为 0x30，与图 2.4.1.3 中 Watch1 观察结果相同。

同样，也可在该位置修改变量的值，修改方式如下：

1. 双击 Memory 中地址相应的值，进行修改，如图 4.2.4

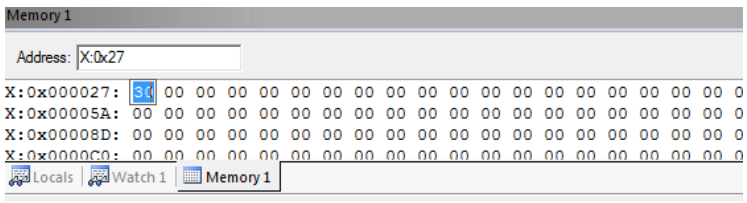


图 4.2.4

2. 写入新的值，任意位置单击鼠标，完成修改，如图 4.2.5

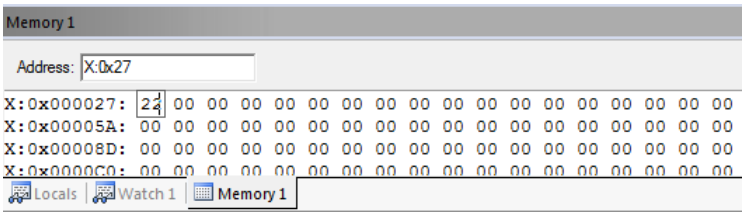


图 4.2.5

建议：如果对变量地址分配不清楚的情况下，请使用 Watch 窗口的方式。

2.4.3 查看和修改 SFR

① 打开 Watch 窗口

与查看和修改变量中打开 Watch 窗口相同。

② 填写预查看/修改的 SFR 名

在”Name”栏下填入要操作 SFR 名，该 SFR 必须是头文件中存在的，否则无效。此时其对应的”Value”栏会显示出该 SFR 当前的值，如图 4.3.1。注意：P11、P15 相关寄存器被仿真占用。

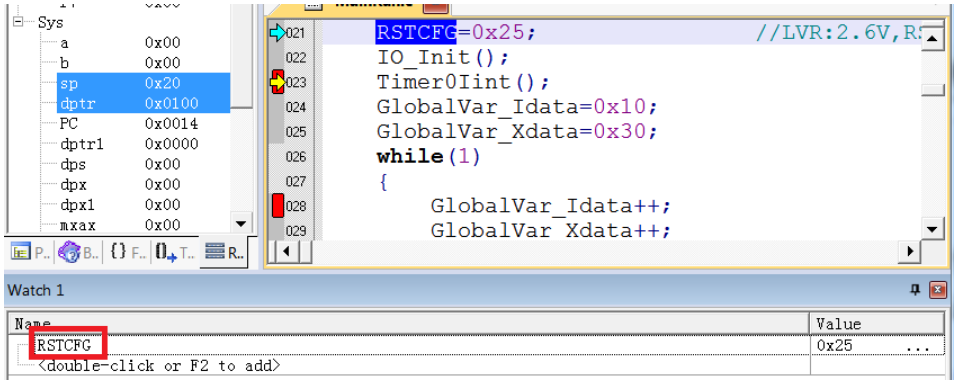


图 4.3.1

在需要修改的 SFR 对应的”Value”栏中，双击该值，进行修改，修改完成之后，在任意位置单击鼠标左键，当修改成功，该变量一栏显示变为深色，修改结果如图 4.3.2。

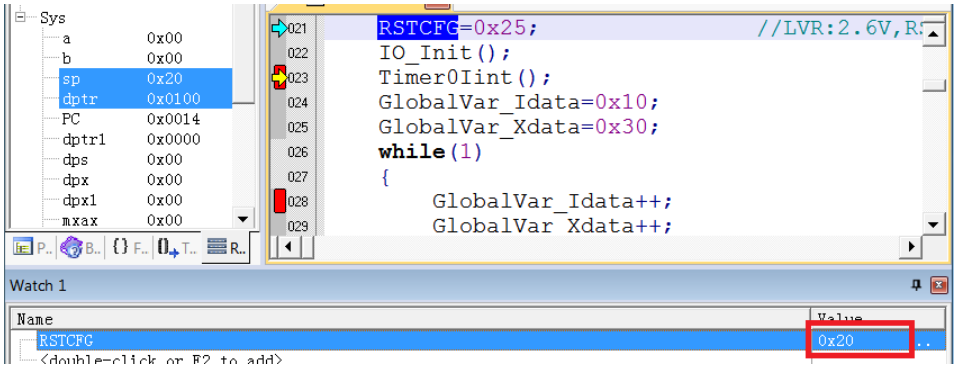


图 4.3.2

2.5 仿真注意事项

① 仿真过程会占用烧录口线 SCK,SDA 口，仿真时，被仿真的代码区请勿对这 2 个 IO 进行操作。

② 91 系列仿真时，IC 可使用的 RAM 区间为:Data 区地址 0x00~0xff；Xdata 区地址 0x27~0xff；Flash 16K

可使用的 ROM 区间为:0x0000~0x3AFF+0x3F00~0x3FFF，8K 可使用的 ROM 区间为:0x0000~0x1AFF+0x1F00~0x1FFF。烧录无此限制。

③ 仿真时，编译完成的源代码中，禁止 IAP 操作，禁止开启 WDT 功能。

④ 仿真时，要求两个断点间 PC 地址至少相差 3。

⑤ 仿真过程中，请勿直接断掉 USB 或者烧录口线，以免引起 Keil 界面的假死。如果需要断掉 USB 或者烧录口线，只需先退出 Debug 模式即可。

3 DPT52 编程使用说明

3.1 在线开发工具 DPT52 硬件说明



图 3.1 在线开发工具 DPT52

① **USB 接口：**

② **拨码开关：**

标号	名称	拨上	拨下
1	5V 3V3	烧录电压为 5V	烧录电压为 3.3V
2	固件更新	-	上电后进入固件升级模式

③ **电源指示灯：**

电源指示灯（POWER:红色）

④ **USB 指示灯：**

USB 连接指示灯（USB:绿色）

⑤ **排线接口：**

12PIN(6*2)，用来连接用户要烧录的 IC。接口定义如下：

名称	名称
ENB	VDD
CEN	VDD
VDD	GND
DIO	GND
GND	GND
CLK/RXD	TXD

功能说明：

名称	功能说明
VCC,GND	电源、地
ENB,CEN,CLK,DIO	烧录功能相关
RXD,TXD	预留通信接口

通用 IC 烧写座（28PIN），是为了方便用户在开发阶段调试 IC 程序或是少量烧录 IC 的工具。

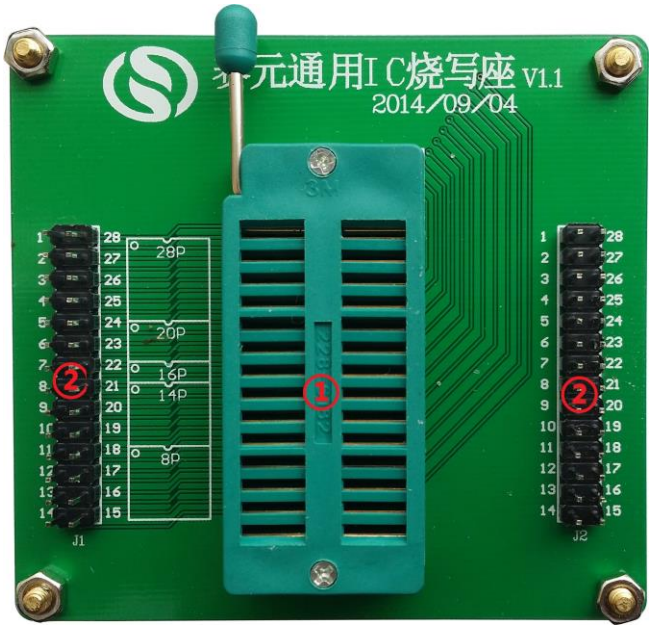


图 3.2　SKT28 通用 IC 烧写座图

① 28PIN IC 座：

放置 IC。

② 28PIN 排针：

与 28PIN 锁紧座脚位一一对应，可用引线连接在线编程器 DPT52 的烧录接口进行烧录；在 IC 程序运行时，可用于测试信号。

3.2 固件升级功能

在线烧写器 DPT52 可在线升级固件，以增加新功能或修正问题。固件升级方法如下：

1. 到赛元网站（http://www.socmcu.com）下载最新的固件文件；
2. 拨下 DPT52 侧边的“固件更新”拨码开关，将 DPT52 通过 USB 线连接至电脑，此时 DPT52 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 DPT52 与电脑之间的 USB 连接，并将“固件更新”拨码开关恢复到断开状态（拨上去），再次连接 USB 后可正常使用。

3.3 在线开发工具 DPT52 的操作步骤

以 SC92F7323 在线烧写为例：

1) 从 DPT52 的烧写信号口引出 6PIN 排线至通用 IC 烧写座，IC 放置在通用 IC 烧写座的锁紧座上；
2) 将 DPT52 通过 USB 线连接至电脑；
3) 打开烧录软件 SOC Pro51；
4) 在“芯片选择”下拉列表中选择 SC92F7323；

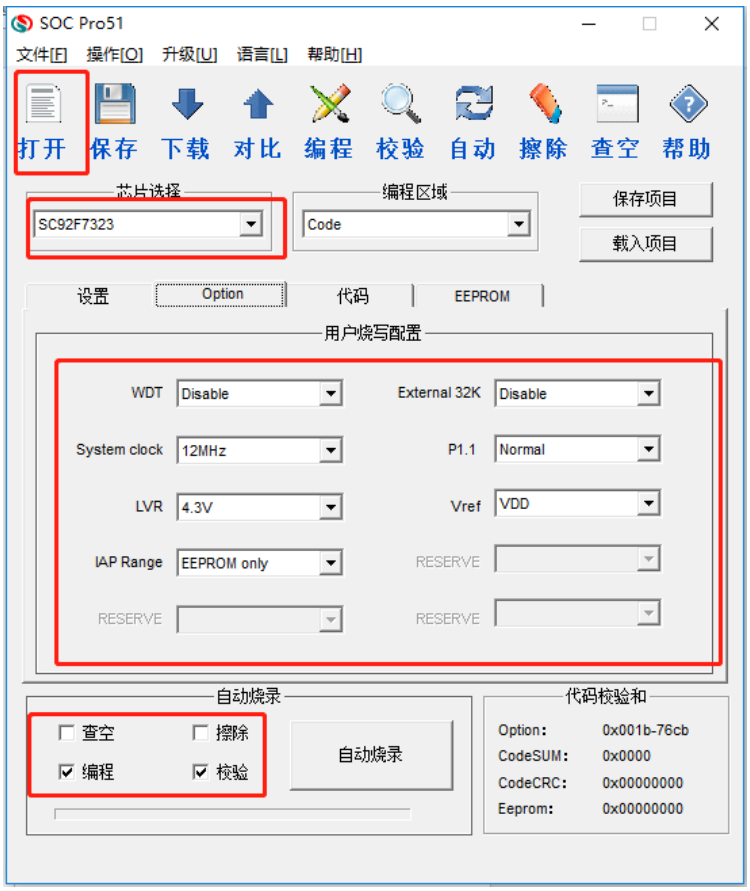


图 3.3 SOC PRO51 操作图示

5) 点击快捷图标的“打开”载入要烧录的代码文件（.hex 文件），点击“打开”按钮选定代码文件；
6) 根据需要设置好烧录选项（图 3.3 标注的区域）；
7) 点击“自动烧录”按钮，将代码文件及相应的设置项烧录到 IC 中；
8) 烧录软件 SOC Pro51 会弹出窗口显示操作进程，操作成功后，弹出窗口提示，烧录完成。

3.4 烧录注意事项

① 过载保护和提醒：

1. DPT52 带载能力与烧录电压档位有关：3.3V/40mA；5V/100mA。如果负载超过此范围，则烧录电压降低，影响烧录性能;
2. 当负载功过大或被烧录的 IC VDD 与 GND 短路时，DPT52 的 POWER 灯会慢闪，并发出“当当”声报警;
3. 出现过载情况，请使用外部供电模式烧录 IC。

② 外部供电烧录模式操作步骤：

1. 将 DPT52 通过 USB 线连接至电脑；
2. 将 DPT52 的烧录口通过 PIN 线连接至用户目标板，确认目标板已上电；
3. 打开 SOC Pro51 软件，配置好烧录选项并发送烧录命令；
4. 当电源指示灯开始闪烁时断开目标板电源（若还未来得及断电，SOC Pro51 软件即提示“USB 通信超时”，请更新 SOC Pro51 软件）；

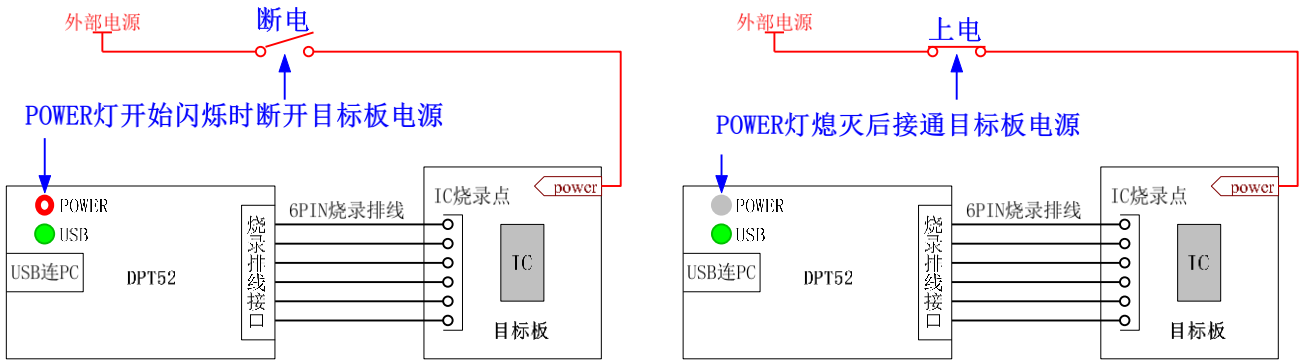


图 3.4　外部供电烧录

5. 待电源指示灯熄灭，接通目标板电源，当电源指示灯变为常亮，即进入烧录模式；
6. 烧录完成后，需要将目标板彻底断电，保证被烧录的 IC 已退出烧录模式。

③ 建议将 IC 放在通用 IC 烧写座的锁紧座上进行烧录；

④ 如需将 IC 放在用户板上进行烧录，请使用 DPT52 配套的排线连接待烧 IC，若需使用用户自己的烧录线，必须保证烧录线长不超过 20cm；

⑤ 烧录过程中，被烧录 IC 的任一管脚与其它已上电系统连接都会导致烧录失败；

⑥ IC 在板烧录时，建议去掉烧录引脚 ENB,CEN,CLK,DIO 外围的电容。

⑦ IC 在板烧录时，烧录接口应当尽量靠近 IC 管脚放置。若 IC 电源处放有 100Uf 及以上的大电容，应当保证烧录接口的 VDD 和 GND 靠近 IC 管脚放置，烧录接口的 VDD 和 GND 到 IC 管脚之间不要经过大电容。如下图：左图烧录接口到 IC 管脚会经过电解电容，影响烧录，改为右图的方式：烧录接口靠近 IC 管脚摆放，不经过电解电容，保证烧录稳定。

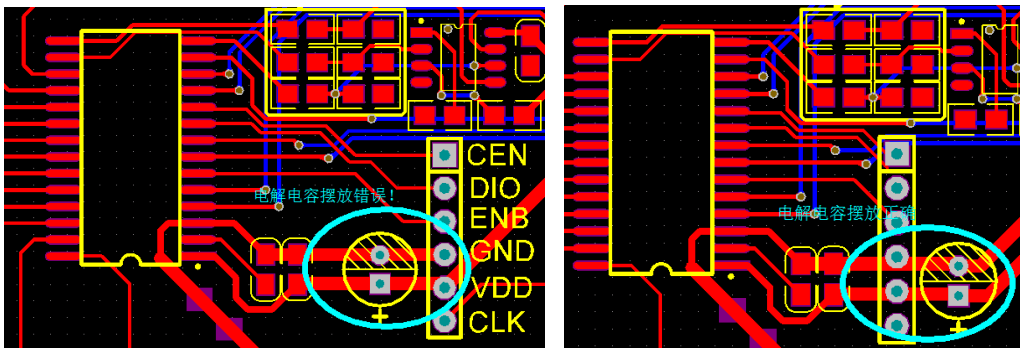


图 3.5　烧录接口与电容的摆放关系：左图：错误摆放 右图：正确方式

⑧ IC 在板烧录时，若板上 IC 电源处存在超过 1000uF 的电容，或者用户由于结构或布局等方面的限制，烧录接口无法满足第 7 点的布局要求，这时可以在 DPT52 引出的 VDD 和 GND 之间并上一个 470R 左右的放电电阻，加速 IC 电源放电，从而保证烧录成功。放电电阻的阻值可根据实际情况调整：阻值越小烧录成功率越高。但要注意不得超过 DPT52 的带载范围：5V/100mA；3.3V/40mA。

3.5 DPT51 与 DPT52 功能差异对比

功能	DPT51	DPT52
烧录电压选择功能	无	有 3.3V/5V 可通过拨码开关 1 任意切换
外部供电模式烧录要求	无	有 需严格按照 3.4 烧录注意事项第 2 条执行，否则无法烧录
过载报警	无	有
是否需要通用自动烧写板 APB100	需要	不需要
仿真功能	无	有
固件升级方式	需开盖升级	通过侧面的“固件更新“拨码开关升级

三. 量产编程器 PRO52

1 量产编程工具 PRo52 功能说明

1.1 概述

量产编程工具 PRO52 适用于赛元所有系列 IC 的量产烧写。



图 1.1 PRO52 套件

类型	名称	全部型号	功能说明
量产编程工具	PRO52	PRO52+9V 电源适配器+ 16PIN 排线 +USB 线	赛元量产编程器

1.2 量产编程工具 Pro52 硬件说明



图 1.2　PRO52 硬件说明图

① USB 接口：

② 2 位拨码开关：

标号	名称	拨上	拨下
1	固件更新	-	上电后进入固件升级模式
2	蜂鸣开关	-	蜂鸣器报警使能

③ 电源接口：

9V 直流内正外负。

④ 4 位数码管：

上电首先显示该烧录工具编号 Axxx（或 Bxxx，Cxxx…），再显示脱机烧录的 IC 型号，后面交替闪烁显示代码校验和以及 option 配置信息；

USB 连接 PC 操作时，显示“L”；

如果烧录失败，会显示烧录错误信息。

⑤ IC 座：

左侧为烧录通道 1 的 IC 锁座，右侧为烧录通道 2 的 IC 锁座。

1. Pro52 的 IC 锁座仅支持管脚少于 28PIN 的 IC，若超过 28PIN，请使用⑨烧录排线接口烧录。
2. 若使用 IC 锁座烧录，必须在⑥转接板卡槽安装与 IC 型号对应的烧录转接板

⑥ 转接板卡槽：

根据烧录 IC 的型号插入对应的转接板才可烧录。

⑦ **烧录指示灯：**

状态说明:

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

⑧ **烧录 start 按键：**

脱机情况下，手动烧录模式，按下按键后对应的烧录通道开始烧录。

⑨ **烧录排线接口：**

用户使用烧录排线接口烧录 IC 时不需要用到转接板。

16PIN(8*2)，用来连接用户要烧录的 IC，接口定义如下：

名称	名称
CEN1	VDD1
CLK1	VDD1
DIO1	GND1
ENB1	GND1
CEN2	VDD2
CLK2	VDD2
DIO2	GND2
ENB2	GND2

功能说明：

名称	功能说明
VCC,GND	电源、地
ENB,CEN,CLK,DIO	烧录功能相关

⑩ **机台接口排线：**

名称	名称	功能说明
5V	5V	量产编程器 PRO52 的 5V 电源
KEY1	KEY2	烧录启动信号接口，低电平有效
OK1	OK2	烧录状态接口，低电平表示烧录成功
NG1	NG2	烧录状态接口，低电平表示烧录失败
BUSY1	BUSY2	烧录状态接口，低电平表示正在烧录
GND	GND	量产编程器 PRO52 的信号地

1.3 错误类型代码说明

IC 烧录失败时，NG 灯会亮，如果打开蜂鸣器开关，蜂鸣器会响 2 次，警示烧录错误，同时数码管会显

示错误类型，错误类型代码含义如下：

错误代码	报错原因	解决办法
E1	1.下载程序的型号与转接板型号不匹配； 2.转接板接触异常	1.更换型号对应的烧录转接板或更换下载程序； 2.检查现有转接板是否接触异常
E2	PRO52 与被烧录 IC 的烧录信号脚连接异常	1.检查 IC 是否放置正确，管脚是否有短路或断路； 2.检查烧录线连接是否异常； 3.检测烧录转接板是否松动；
E3	烧录信号受干扰	1.烧录信号脚连接错误； 2.用户在板烧录 IC 情况下，烧录连线受到干扰，处理方式参考 2.4 用户在板烧录 IC②
E4	IC 出厂信息错误	请更换 IC
E5	烧录过程中校验错误	烧录中烧录信号线断开，请检查烧录连接情况后重新烧录
E6	检测 IC 管脚时间过长	自动烧录模式下会出现这种错误，请检查烧录连接情况后重新烧录，或更换烧录探针
Ed	烧录工具的 FLASH 异常	PRO52 里没有加载代码，请下载代码

1.4 固件升级功能

量产编程器 PRO52 可在线升级固件，以增加新功能或修正问题。固件升级方法如下：

① 到赛元网站（http://www.socmcu.com）下载最新的固件文件。
② 在掉电状态下，拨下量产编程器 PRO52 侧面的“固件更新”拨码开关，然后连接电脑 USB，PRO52 会自动进入固件升级模式。
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 连接和电源，并将固件更新拨码开关恢复到断开状态（拨上去），重新连接电源后可正常使用。

2 量产编程工具的操作步骤举例

2.1 将烧录文件载入 Pro52

以 SC92F7323 在线烧写为例：

① 将 SC92F7323 对应型号的转接板插入 PRO52 的卡槽内；

② 接入 9V 电源适配器，然后通过 USB 线连接 PRO52 与 PC；

③ 打开烧录软件 SOC Pro51，在“芯片选择”下拉列表中选择 SC92F7323；

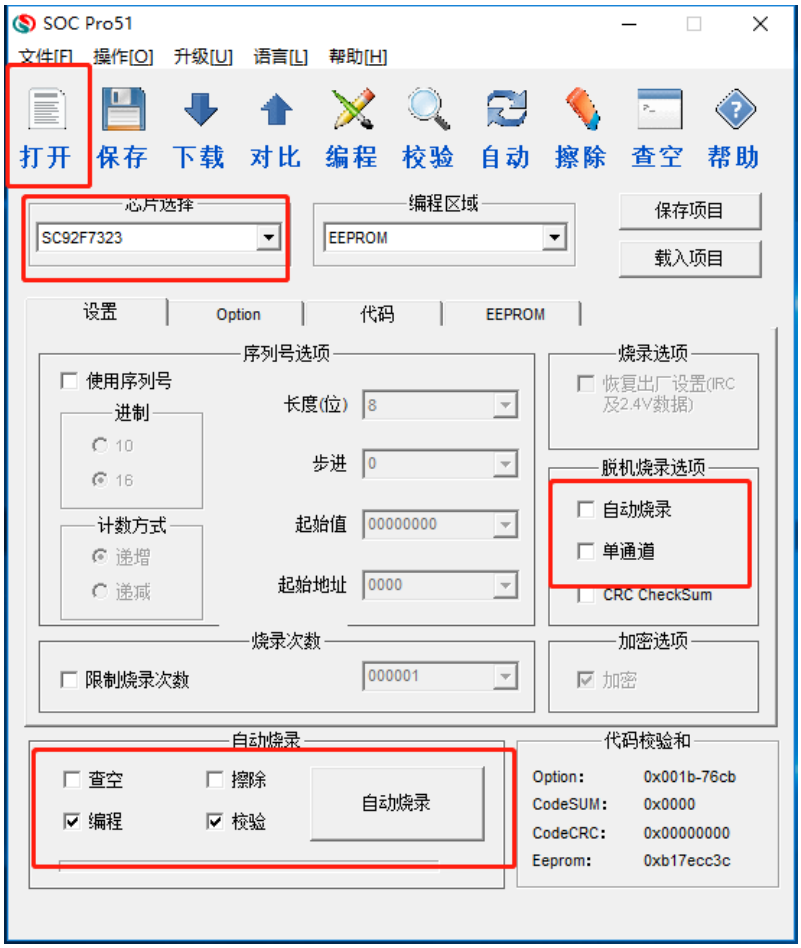


图 2.1 SOC PRO51 操作图示

④ 点击快捷图标的“打开”载入要烧录的代码文件（.hex 文件），点击“打开”按钮选定代码文件；

⑤ 根据需要设置好烧录选项（图 2.1 标注的区域）；

⑥ 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）；

⑦ 在“自动烧录”区域勾选操作选项，如“编程”及“校验”；

⑧ 在“脱机烧录选项”区域选择烧录模式，勾选为自动编程模式，取消勾选则为手动编程模式；

⑨ 点击快捷图标“下载”，将代码文件烧录到 Pro52 中；

⑩ 断开 USB 连接，并将 PRO52 重新上下电；

⑪ 烧录文件载入完毕。

2.2 序列号使用说明

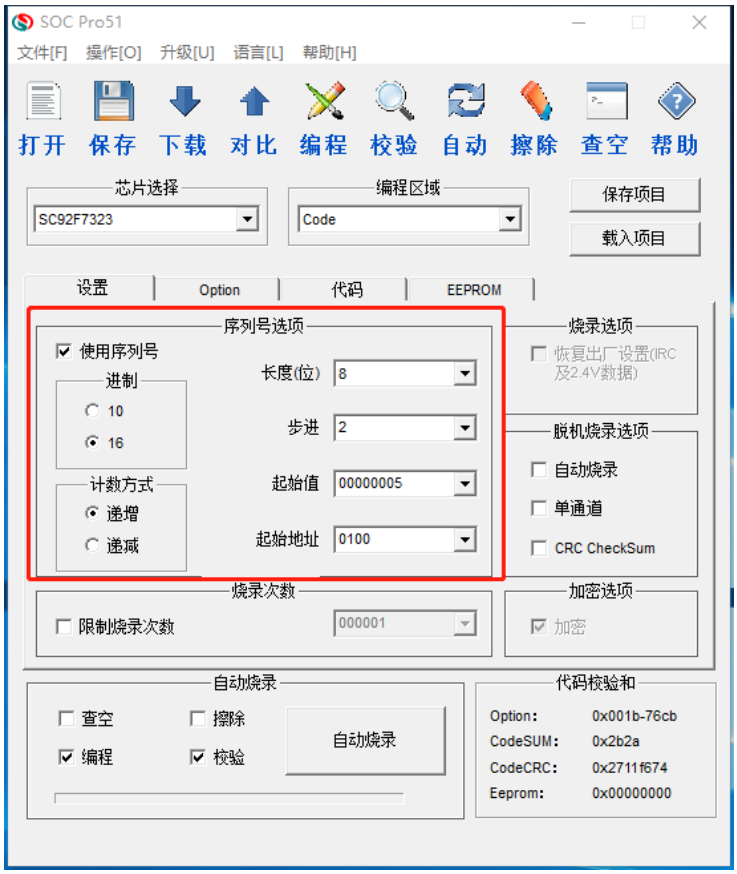


图 2.2 序列号操作图示

① 序列号数据低位保存在低地址，例如在 0X0F10 写入 32BITS 序列号 0X12345678，则 0X0F10 写入的数值是 0X78，0X0F11 写入的数值是 0X56，0X0F12 写入的数值是 0X34，0X0F13 写入的数值是 0X12；

② 序列号固定使用 4Bytes 长度，且其起始地址要求为 4 的倍数（如 0F10H、0A04H 等），否则烧录时会报错；

③ 建议序列号地址设置在程序空间以外的地址，以免序列号数据覆盖程序代码，烧录后无法再做程序的校验操作；

④ 在 PRO52 掉电时，**不保存当前的序列号数值**；即 PRO52 重新上电后，序列号恢复为初始设定值。

2.3 使用 IC 座烧录 IC

将待烧 IC 放到量产编程 PRO52 的 28pin 锁紧座上，根据编程模式自动或手动按键开始烧写程序。

2.4 用户在板烧录 IC

在实际生产过程中，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 PRO52 配有专用的烧录排线，用于烧录在板的 IC，在烧录排线末端按照用户板上 IC 烧录信号的顺序接入烧录探针即可进行在板烧录。烧录排线信号口顺序如下

烧录排线	颜色	对应信号线	通道
	棕	CEN-A	烧录通道 A
	红	VDD-A	
	橙	CLK-A	
	黄	VDD-A	
	绿	DIO-A	
	蓝	GND-A	
	紫	ENB-A	
	灰	GND-A	
	白	CEN-B	烧录通道 B
	黑	VDD-B	
	棕	CLK-B	
	红	VDD-B	
	橙	DIO-B	
	黄	GND-B	
	绿	ENB-B	
	蓝	GND-B	

② 如用户要使用自己的烧录线，则以下三个条件必须要满足一个：

1. 烧录线长度不可超过 20cm，若烧录线超过 20cm，请使用屏蔽线连接烧录；
2. 若无屏蔽线，可使用排线连接，近 IC 烧录管脚一侧的接线顺序无限制，但排线在 PRO52 烧录口接线的顺序必须为：CEN / VDD / CLK / GND / DIO / ENB；
3. 若以上两点条件均无法做到，请在烧录引线的 CLK 和 DIO 信号线与烧录探针的焊接点处各加一个对 GND 的 101 电容（若用户板上的 CLK 和 DIO 口有对 GND 的 101 电容，则无需焊接），以滤除烧录线上的干扰。



图 2.3　在 CLK 和 DIO 信号线上加 101 电容

③ 除第二条情况外，其它情况均不建议 IC 的烧录引脚 ENB，CEN，CLK，DIO 外围连接电容；

④ 烧录时，由量产编程器 PRO52 供电，用户板不要再外接电源。

2.5 连接机台说明

机台控制接口是为了方便用户，使用软件编程控制来代替手工操作，进行 IC 烧录。Pro52 右下方的 6*2 排针接口为机台接口

① 请使用手动编程模式，即 PC 机 SOC PRO51 软件中下载脱机烧录程序时候不勾选“自动烧录”选项。

② 机台控制接口中 KEY1/KEY2 分别是通道 1 与通道 2 的烧录启动输入通道，低电平有效。建议在给 KEY1/KEY2 启动烧录后检测 BUSY 接口信号有输出低电平后释放对 KEY1/KEY2 的拉低操作；

③ 对 KEY1/KEY2 输入拉低信号后，检测 NG 信号口和 OK 信号口以及 BUSY 信号口，NG 信号口输出低电平表示烧录失败，OK 信号口输出低电平表示烧录成功，BUSY 信号口输出低电平表示正在烧录，同一时间必须有也只能有一个信号口输出低，如检测到同时有两个以上信号口有低电平，或者全部高电平时应停止烧录。

④ Pro52 机台烧录相关的参数设置如下：



2.6 烧录转接使用注意事项

① Pro52 的 IC 锁座仅支持管脚少于 28PIN 的 IC，若超过 28PIN，请使用烧录排线接口烧录；

② 若使用 IC 锁座烧录，必须在转接板卡槽安装与 IC 型号对应的烧录转接板；

③ 用户使用烧录排线接口烧录 IC 时不需要用到转接板；

④ 烧录转接卡槽内需保持清洁，灰尘杂物等会影响烧录转接板与卡槽之间的连接，引起烧录失败。若长期不使用 Pro52，要保证在烧录转接卡槽内放置烧录转接板，或其它遮挡物，防止灰尘等杂物在卡槽内积累；

⑤ 转接板上配有一根宽橡皮筋，目的是为了防止灰尘进入卡槽，请不要去掉；

⑥ Pro52 若置于测试机台等容易振动的地方，置于烧录卡槽内的烧录转接板可能会因为振动而松动，引起烧录失败。若出现此现象，请拨下并重新插紧烧录转接板；

⑦ 烧录转接板通过裸露的镀金与卡槽连接，频繁插拔转接板会引起转接板上的镀金脱落，影响连接，请勿频繁插拔转接板；

⑧ 如果有发现转接板金手指部分（与卡槽连接部分）有氧化情况，可将转接板拨下，用橡皮擦擦拭后再使用；

⑨ 在 PRO52 掉电时，不保存当前的序列号数值；即 PRO52 重新上电后，序列号恢复为初始设定值。

3 PRO52 转接板烧录型号对照表

以下为 PRO52 转接板烧录型号对照表，用户可以对照下表来选择与所用 IC 型号相对应的转接板来进行烧录，若该 IC 在转接板 1 和转接板 2 中均有对应的转接板型号，任选一种即可。

IC 型号	对应转接板 1	对应转接板 2
SC93F8431	MPB16A	MPB38431
SC93F8331	MPB16A	MPB38431
SC93F8432	MPB20A	MPB38432
SC93F8332	MPB20A	MPB38432
SC93F7432	MPB20A	MPB38432
SC93F7433	MPB28A	MPB38432
SC93F8433	MPB28A	MPB38432
SC92F8370	MPB08A	\
SC92F8270	MPB08A	\
SC92F8371	MPB16A	\
SC92F8271	MPB16A	\
SC92F8372	MPB20A	\
SC92F8272	MPB20A	\
SC92F8461	MPB16A	\
SC92F8361	MPB16A	\
SC92F7461	MPB16A	\
SC92F7361	MPB16A	\
SC92F8462	MPB20A	\
SC92F8362	MPB20A	\
SC92F7462	MPB20A	\
SC92F7362	MPB20A	\
SC92F8463	MPB28A	\
SC92F8363	MPB28A	\
SC92F7463	MPB28A	\
SC92F7363	MPB28A	\
SC92F7003	MPB20B	\
SC92F8003	MPB20B	\
SC92F8461B	MPB16A	\
SC92F8361B	MPB16A	\
SC92F7461B	MPB16A	\
SC92F8462B	MPB20A	\
SC92F8362B	MPB20A	\
SC92F7462B	MPB20A	\
SC92F8463B	MPB28A	\
SC92F8363B	MPB28A	\
SC92F7463B	MPB28A	\
SC92F7420	MPB08B	\
SC92F7490	MPB08C	\
SC92F7421	MPB16B	\

SC92F7422	MPB20C	\
SC92F7423	MPB28B	\
SC92F7320	MPB08B	\
SC92F7321	MPB16B	\
SC92F7322	MPB20C	\
SC92F7329	MPB20C	\
SC92F7323	MPB28B	\
SC92F7350	MPB08B	\
SC92F7351	MPB16B	\
SC92F7352	MPB20C	\
SC92F7309	MPB14A	\
SC92F7308	MPB10A	\

四．烧录仿真工具 SC LINK

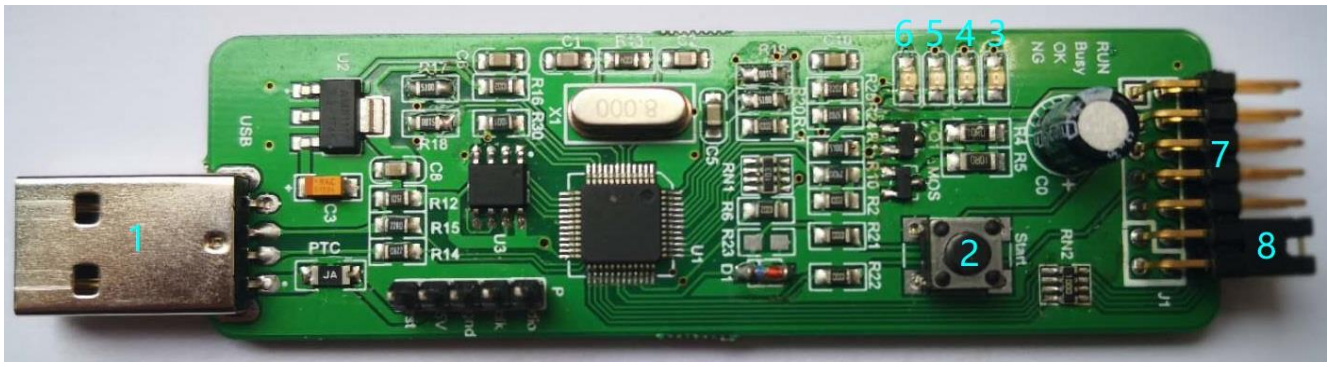
1 硬件说明

1.1 规格参数

参数名称	Min	Max	单位	测试条件
工作电压	4.5	5.5	V	
工作电流（空载）	-	70	mA	工作电压=5.0V
输出电流	-	400	mA	工作电压=5.0V 供电电流≥500mA
烧录口供电电压（5V 档）	等于供电电压		V	
烧录口供电电压（3.3V 档）	3.2	3.4	V	工作电压≥4.5V
外接烧录线长度	-	60	cm	工作电压≤5.0V
在板烧录时，VDD 和 VSS 间所带电容的容值范围	-	1000	uF	工作电压≤5.0V

1.2 说明

SC LINK 适用于赛元 92/93/95 系列 IC 的脱机/在线烧写、仿真以及 92/93/95 系列触控 IC 的 TouchKey 调试。



① USB 接口：用于和 PC 连接及供电
② 烧录按键：脱机烧录作为烧录触发按键；按住该按键再上电，可进入固件升级模式
③ 运行（RUN）灯：红光，上电常亮
④ Busy 灯：红光，脱机烧录时，此灯闪烁代表正在烧写 IC
⑤ OK 灯：蓝光，脱机烧录时，此灯亮起代表烧录成功
⑥ NG 灯：红光，脱机烧录时，此灯亮起代表烧录失败
⑦ 排线接口：下表按照接口顺序进行标注，以字体颜色区分功能类别：蓝色为烧录接口，红色为电压档位选择接口，黑色为机台烧录接口

VDD	DIO	VSS	CLK	3.3V	电压档位	5V
GND	OK	NG	Busy	Start	3.3V	5V

⑧ 烧录电压档位选择短接帽

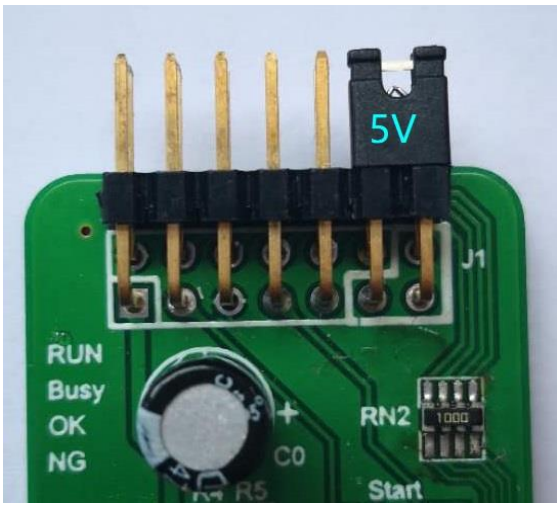
1.2.1 烧录口功能说明

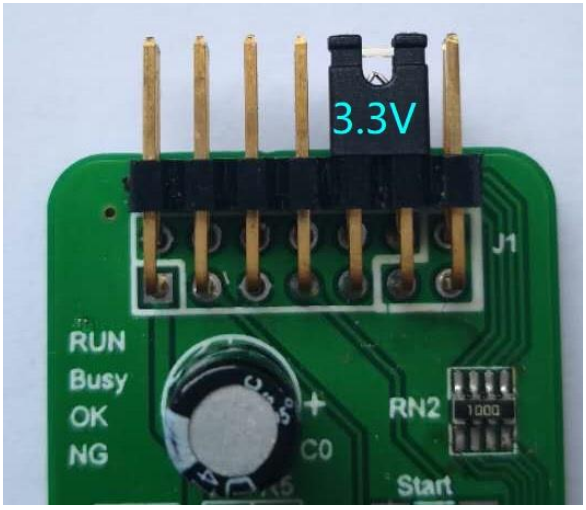
名称	功能说明
VDD,VSS	被烧录 IC 的电源、地
CLK,DIO	烧录信号口

1.2.2 电压档位选择口功能说明

名称	功能说明
电压档位	被烧录 IC 电压档位选择管脚，配合短接帽可选择烧录电压档位
5V	与“电压档位”短接，烧录电压为 SC LINK 的供电电压
3.3V	与“电压档位”短接，烧录电压为 3.3V

以下左图为 5V 电压档位短接帽连接方式，右图为 3.3V 电压档位短接帽连接方式：





1.2.3 机台烧录接口功能说明

名称	功能说明
GND	SC LINK 的信号地
OK	烧录状态接口，低电平表示烧录成功
NG	烧录状态接口，低电平表示烧录失败
Busy	烧录状态接口，低电平表示正在烧录
Start	烧录启动信号接口，低电平有效
3.3V	机台供电电源，**注意：只可选 3.3V，不要选 5V ！**

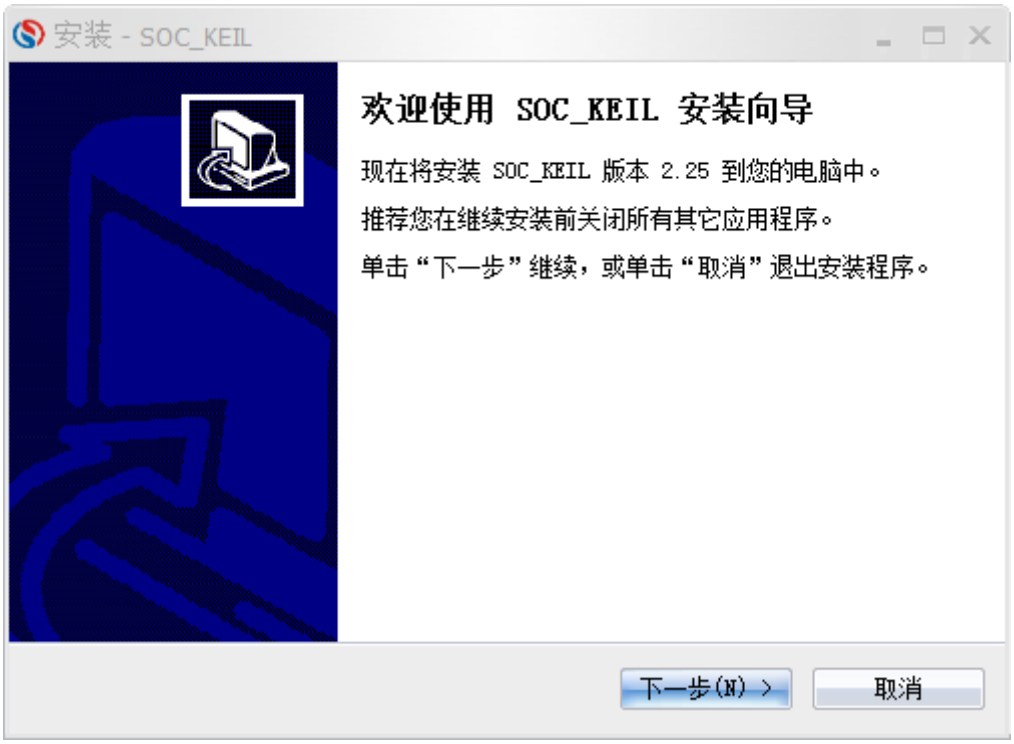
2 SC LINK 仿真使用说明

2.1 仿真前配置

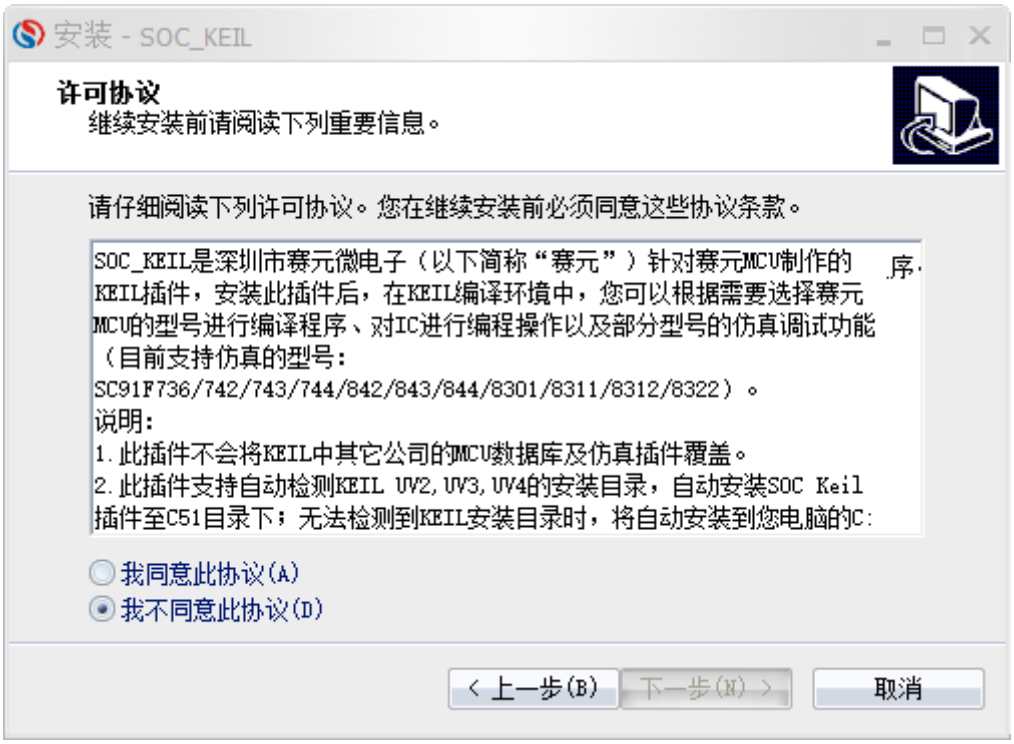
SC LINK 提供了支持赛元 92/93/95 系列 MCU 的在线仿真功能，可完成最多 8 个断点（用户可用 7 个断点，另外一个为隐藏断点）调试、单步调试、跨步调试及 RST 等操作，实现 RAM 及 SFR 的查看及修改，方便用户在开发阶段调试程序，在使用之前，需要完成如下配置。

2.1.1 安装仿真插件

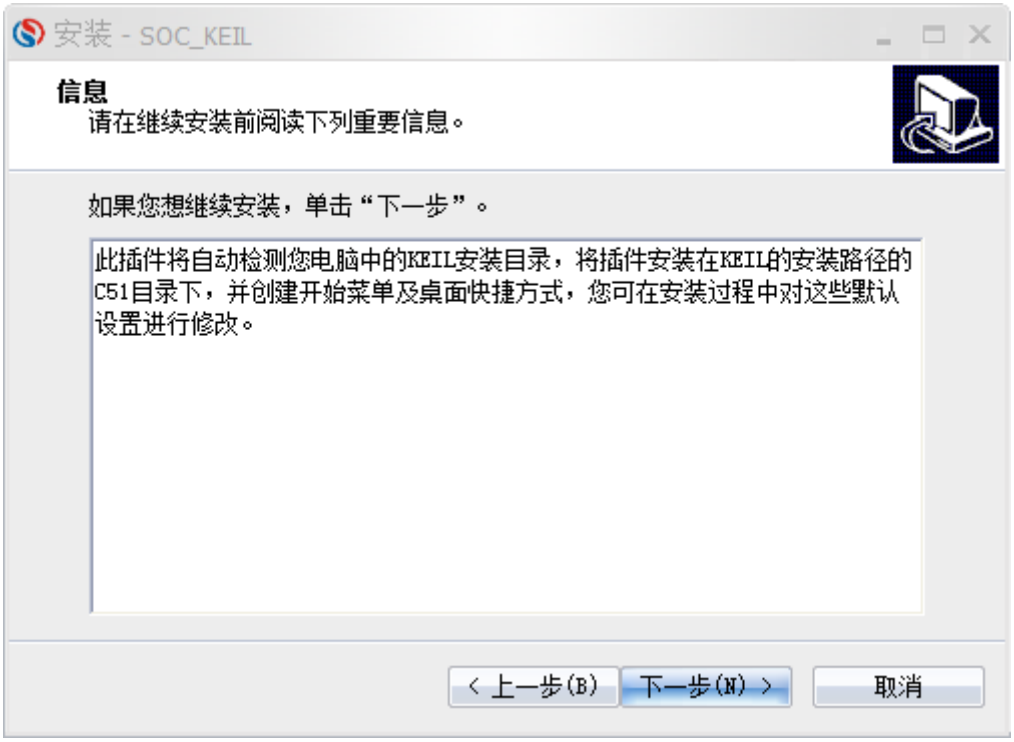
① 双击 SOC_Keil Vxx.exe



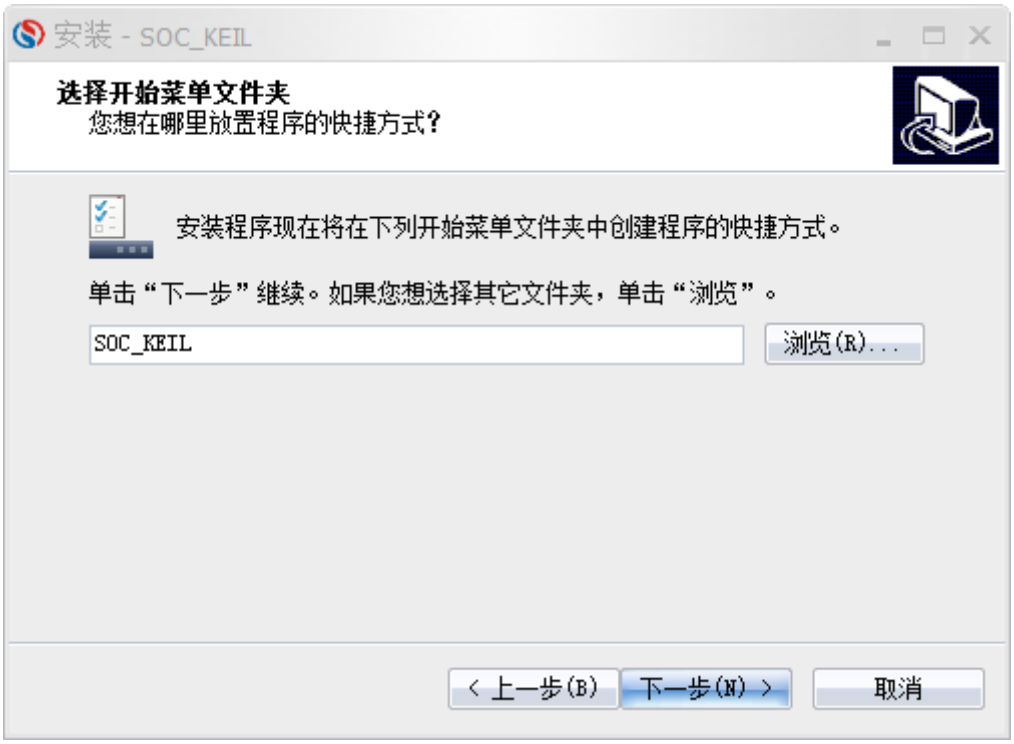
② 点击“下一步”，查看许可说明，并选择“我同意此协议”，然后“下一步”



③ 查看安装信息，并选择“下一步”

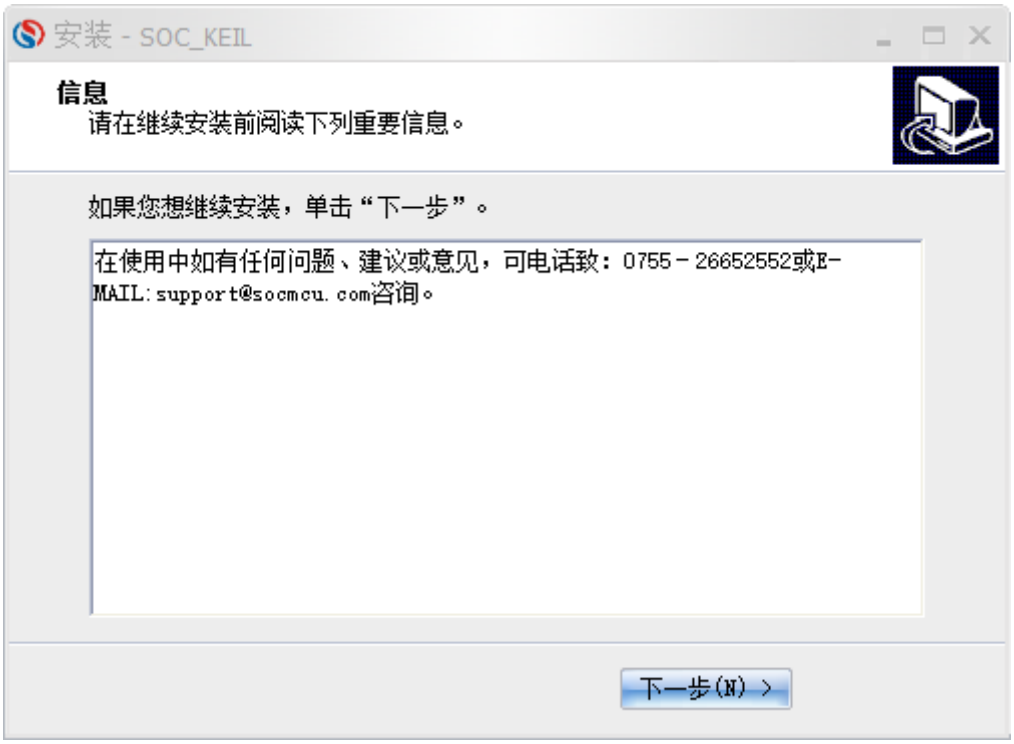


④ 安装路径为“C:\Keil\C51\SinOne_Chip”下，不可进行修改，点击“下一步”按钮





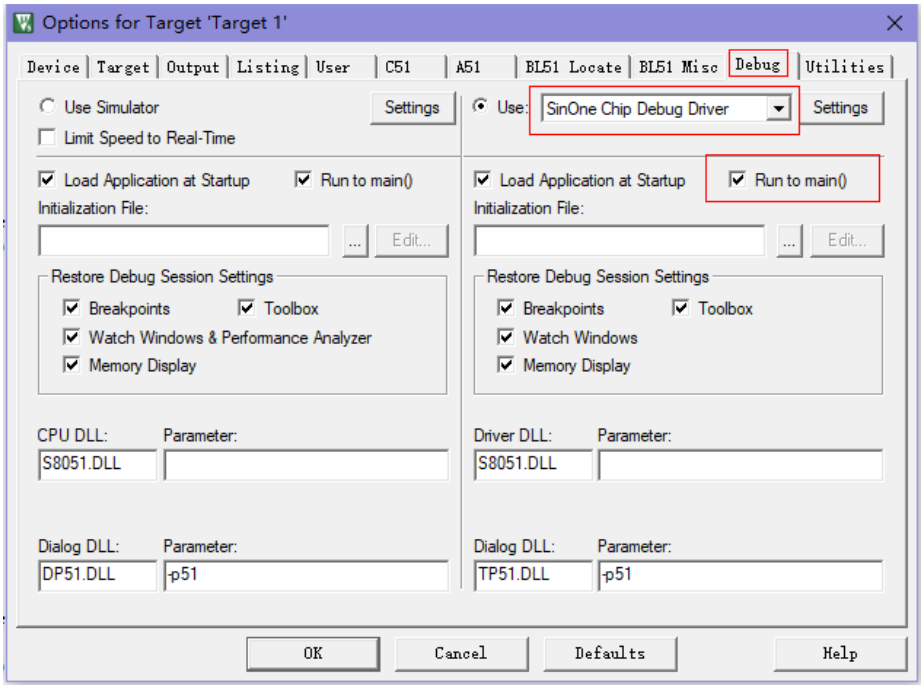
⑤ 准备安装，点击“下一步”，并点击“安装”，安装完成，阅读相关帮助信息



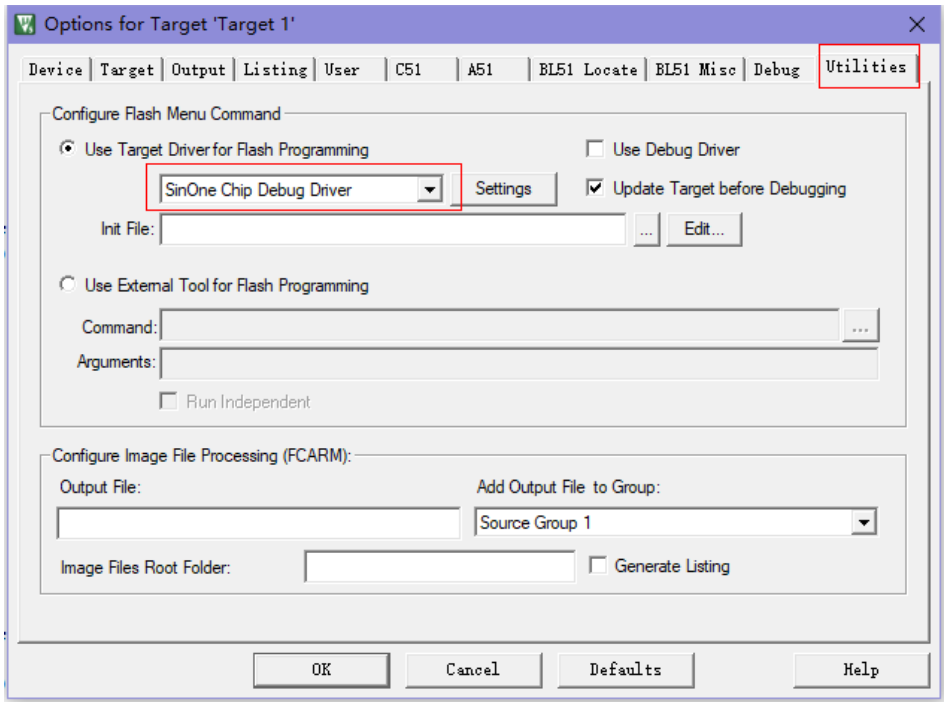


2.1.2 设置 Keil 界面

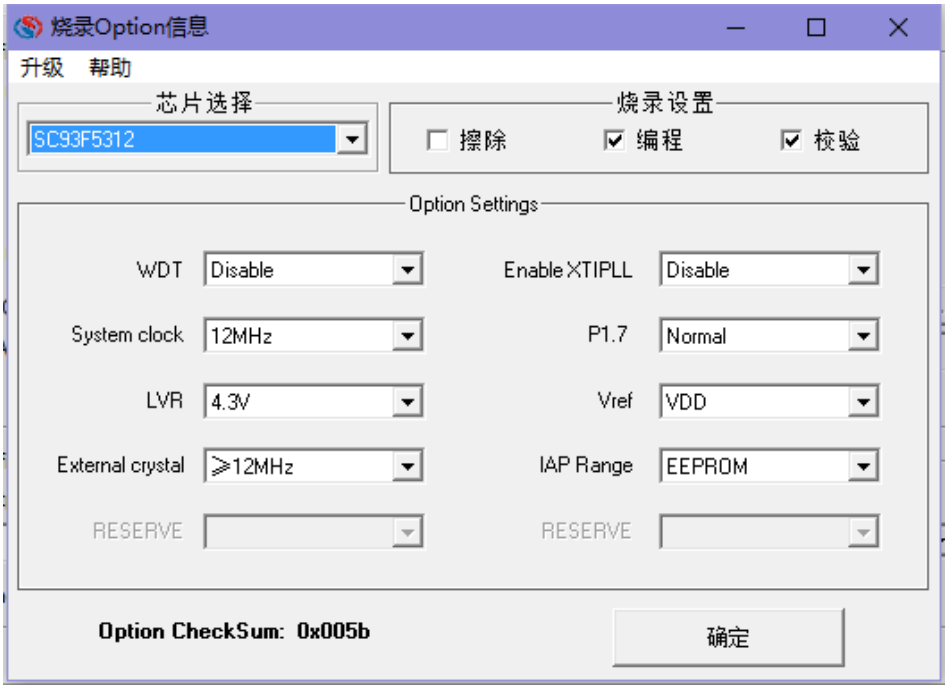
① 打开 Keil 工程文件，点击快捷图标“Target Option”，在“Target Option”界面中选择“Debug”,点选 “Use”，并从下列中选取“SinOne Chip Debug Driver”， 同时， 勾选“Run to main()”,如下图：



② 点击“Utilities”，在“Use Target Driver for Flash Programming”中选择“SinOne Chip Debug Driver”，如下图：



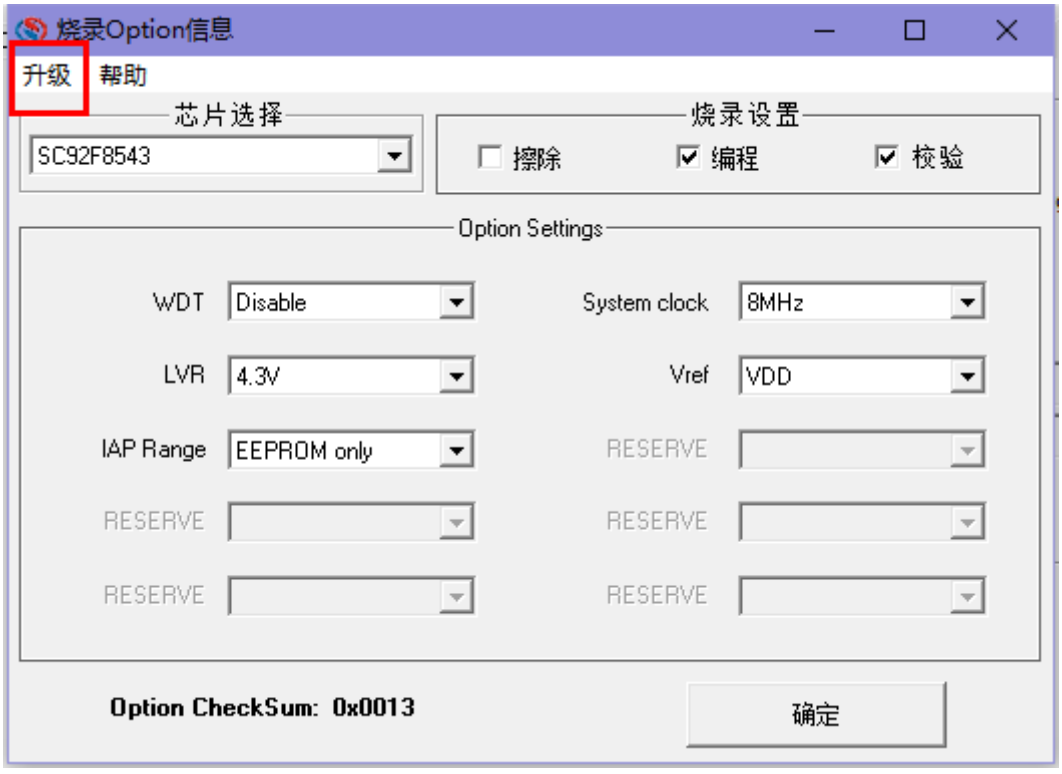
③ 再点击“Settings”，进入“烧录 Option 信息界面”，如下图：



④ 烧录 Option 信息配置。

1. 芯片选择：选择预烧录或仿真的 IC 名称。
2. 烧录设置：可选择进行的自动烧录，包括擦除，编程，校验。
3. 烧录选项：根据需要设置的 Code Option 选项。
4. 升级：用于库文件的升级。
5. 帮助：版本的相关信息。

注意：如果芯片选择中未查找到需要的 IC 型号，或已找到对应型号但无法仿真，需要点击升级，进入升级界面。



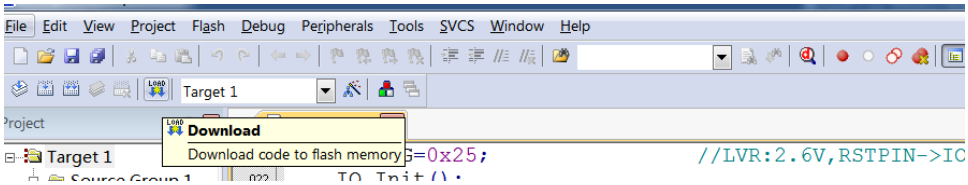
升级 MCU 库：升级 SOC 提供的.MCU

升级插件:提示当前最新的插件信息，并提供下载位置。

选择“升级 MCU 库”，选择需要升级的库文件，选中库文件，点击“打开”，完成升级。

⑤ Load 快捷键

“Load”会根据烧录 Option 信息配置对 IC 进行一系列操作，不但烧录代码，同时也烧录选择的 Code Option，还会根据下图中的烧录设置进行编程校验。



2.1.3 烧录口连接

烧录和仿真接口见第 2 章 SC LINK 编程使用说明，只有完成上述配置，才可以继续下一步的仿真工作。

2.2 SC LINK 仿真操作

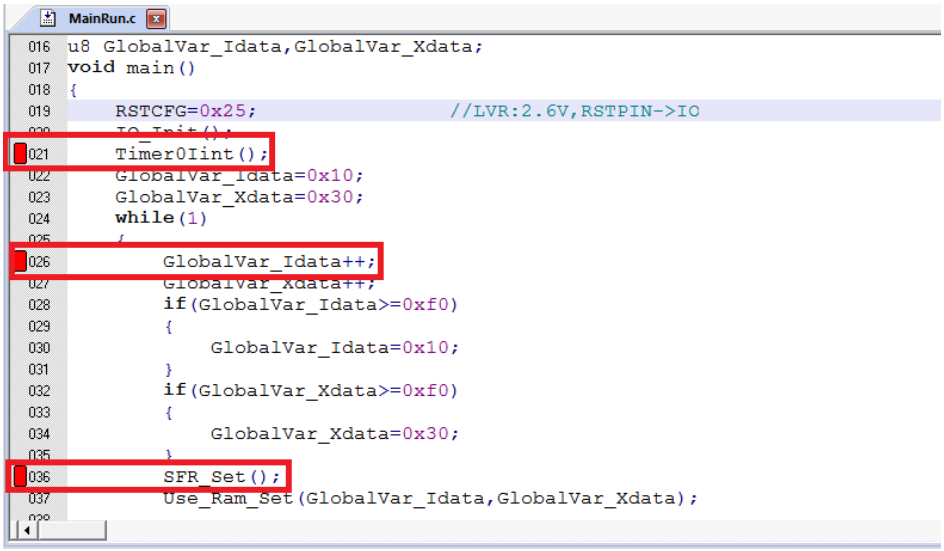
通过以上的配置，即可进行断点仿真功能，最多支持 8 个断点：用户可以操作 7 个断点，另外一个为隐藏断点。为方便说明，以具体实例给出，按照如下步骤，即可完成断点的仿真功能。

2.2.1 设置/删除断点

断点设置：在预设断点的源码程序行双击鼠标左键，或者按下”F9”按键，或者点击快捷图标”Insert/Remove breakpoint(“Debug”按钮的右侧)”，当该行左侧会出现红色块标记出现即设置成功。

断点取消：在预取消的断点前，双击鼠标左键，或者按下”F9”按键，或者点击快捷图标”Insert/Remove breakpoint(“Debug”按钮的右侧)”，当该行左侧会出现红色块标记消失即设置成功。

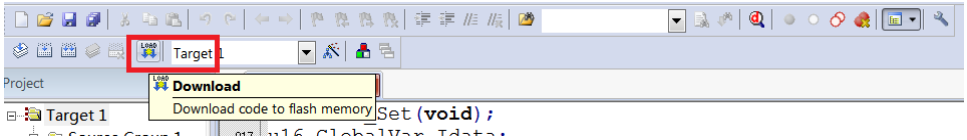
要求：进入仿真前，需要先预设好断点。仿真过程中，可设置/删除断点，如下图：

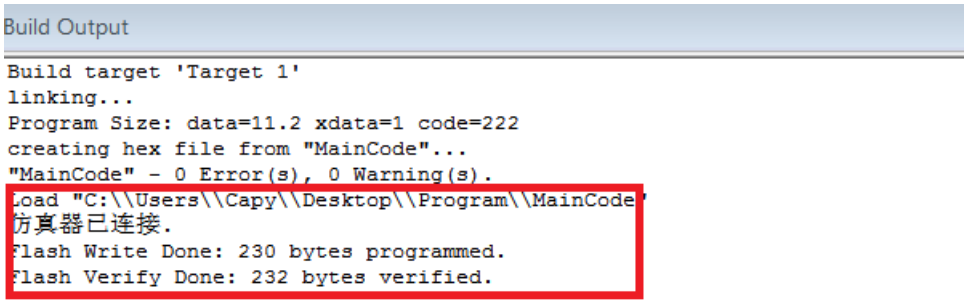


2.2.2 Download 程序

当程序编译通过，点击快捷图标“Download”，完成程序的代码烧录，烧录过程与“烧录 Option”中的“烧录设置”相关，本说明勾选“编程”及“校验”，因此“Download”的过程是先编程然后校验，并在“Bulid OutPut”窗口输出相应信息。

注意：当 Download 失败时，会输出错误提示信息，如果无提示则表明 Download 通过。

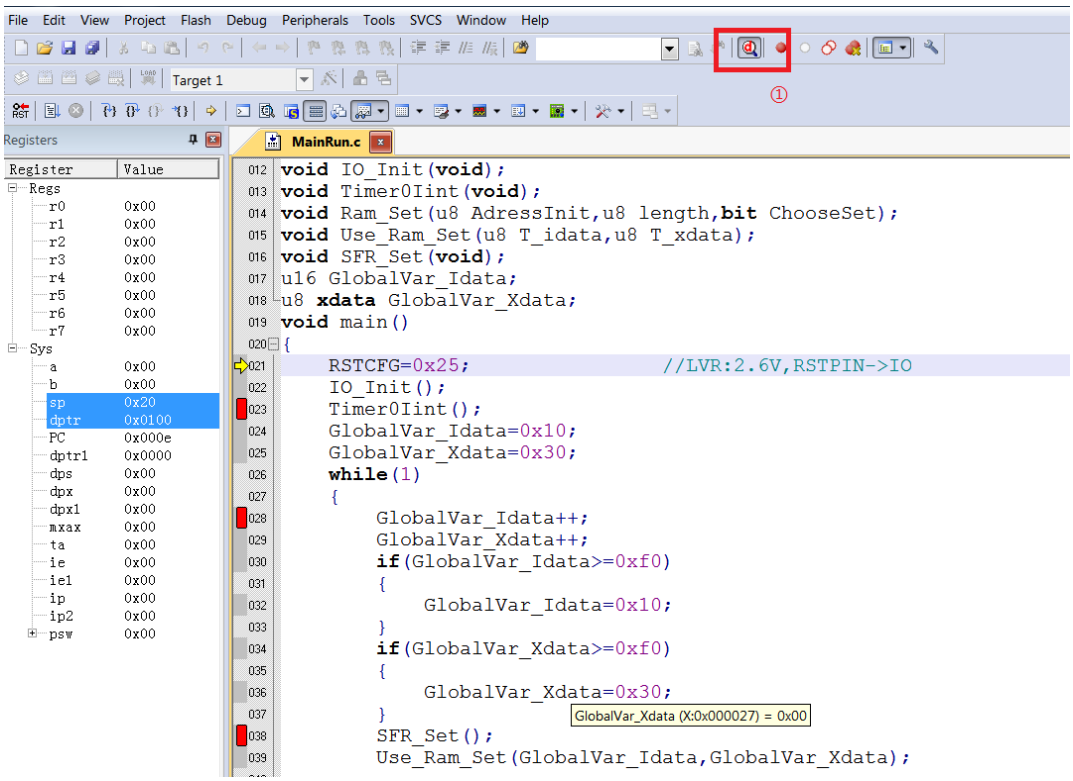




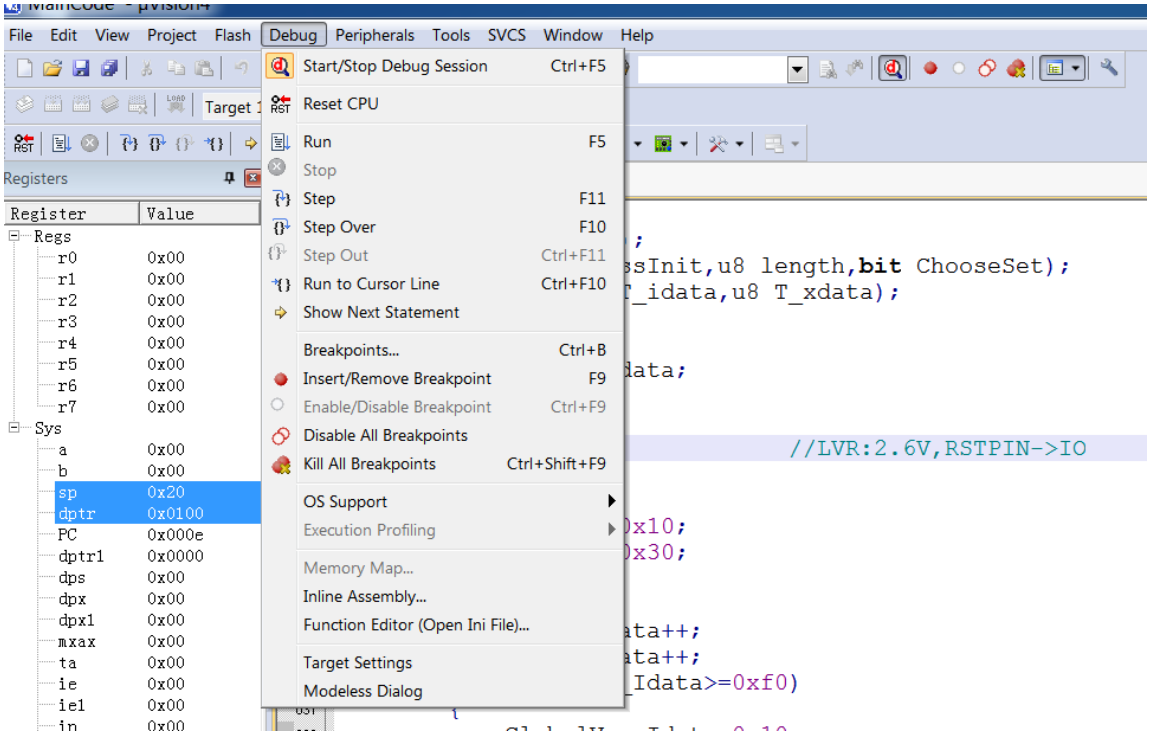


2.2.3 进入/退出仿真

当程序 Downlaod 通过，点击快捷图标“start/stop Debug Session”按钮，或按下快捷键“Ctrl+F5”或者使用菜单“Debug-> start/stop Debug Session” 如下图所示。当正确进入时， “D”按钮为凹陷状态，表示打开；再次点击，退出调试，“D”按钮为平滑状态，表示关闭。进入仿真调试状态，工具栏会增加调试相关的菜单，下图从左向右依次是复位、运行、停止、暂停、单步、跨步、跳出当前函数、运行至光标处、下一状态、命令窗口、反汇编窗口、符号窗口、系统寄存器窗口、调用堆栈窗口、观察窗口、内存窗口、串口窗口等。上述工具栏的菜单在当前的“Debug”菜单栏中均可找到。为了方便操作，后续操作说明均从工具栏查找。







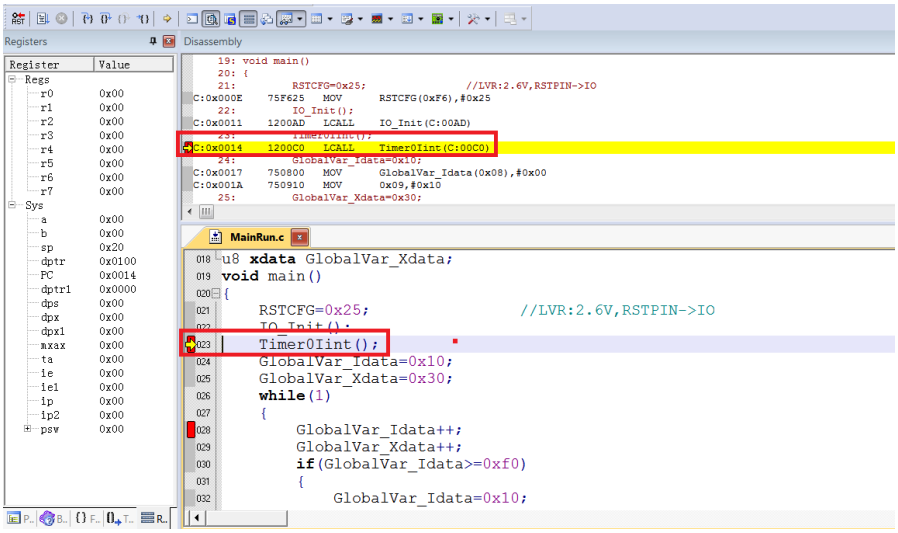
如果未能成功进入该调试界面，请查找仿真前配置是否正确。

2.3 仿真运行操作

当进入仿真状态，可进行一系列的仿真运行操作，这些操作包括 5 种方式：全速运行至断点(Run)；单步跟踪(Step)；跨步运行(Step Over)；运行至光标处(Run to Cursor Line)；复位(Reset)。

2.3.1 全速运行至断点(Run)

由于在进入仿真状态前，已经预先设置好了断点，点击快捷图标“Run”按钮或者“F5”，程序全速运行遇到断点停止，如下图：



上图中，全速运行至第一个断点处，可以看出当程序停止到断点位置时，断点处左侧出现黄色调试箭头，指向当前的停止行。如果打开反汇编窗口(Disassembly)，同样会出现黄色调试箭头，并指向当前程序的 PC 地址。

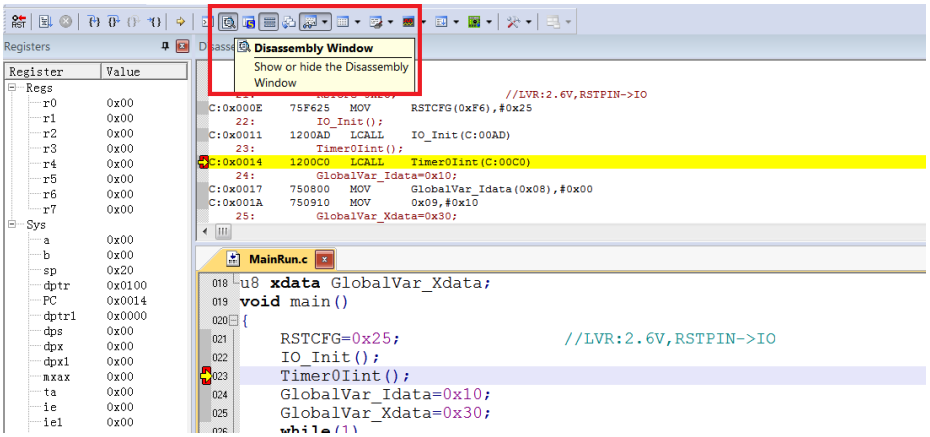
当进入仿真状态后，程序默认是停止在 0x00 地址，即 PC 指向 0x00，第一次全速运行至断点，将从该地址一直运行至第一个断点才停止，相比其他仿真操作，该操作的执行速度是最快的。

2.3.2 单步跟踪(Step)

单步跟踪是指，每次执行一行程序，执行完成该行程序后停止。

① 点击快捷图标“Step”按钮或者按下快捷键“F11”，程序会单步运行一次。需要注意的是，默认情况下，“Disassembly”窗口打开或者关闭，在 C 源程序窗口中，单步运行过程会有差异，建议在运行 Step 的过程中，保持“Disassembly”窗口为打开状态。

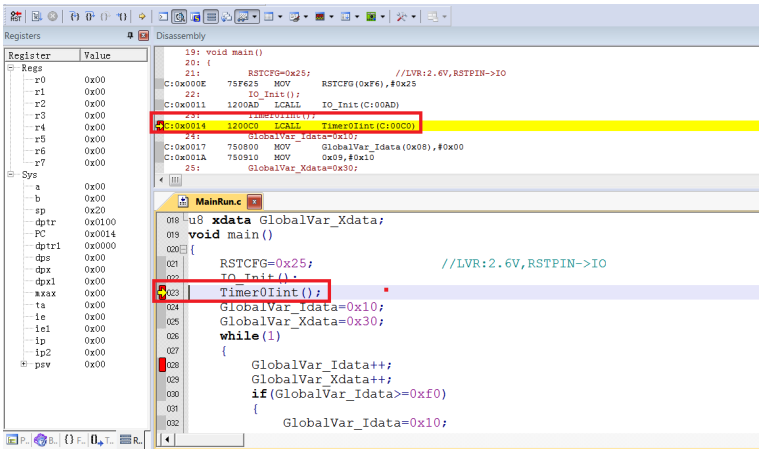
② “Disassembly”窗口的打开/关闭。点击快捷图标“Disassembly Window”，凹陷状态为打开，此时出现“Disassembly”窗口，并反汇编当前的程序行；平滑状态为关闭，“Disassembly”窗口消失

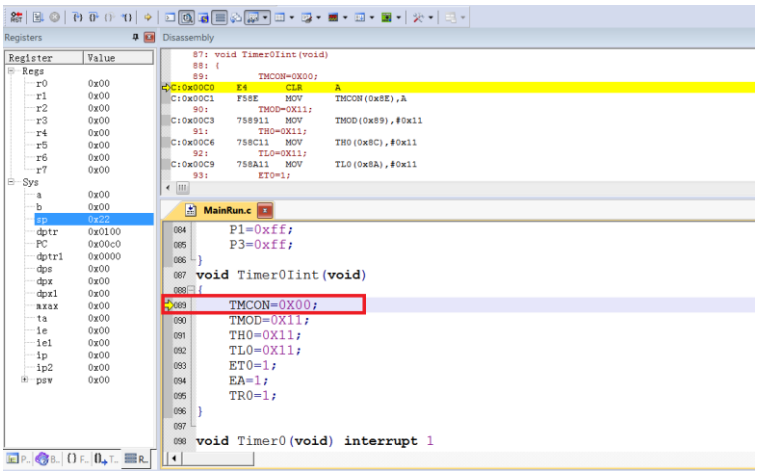


③ “Disassembly”窗口打开下运行 Step

当前程序停止在函数体 Timer0Init()，按下 F11 键，执行当前黄色箭头指向的程序行，然后箭头指向下一行。执行完成的结果如下图所示，不断按下 F11，程序将逐行执行下去。

当“Disassembly”窗口打开时，默认是执行反汇编行，如果需要执行源码行，只需要鼠标左键选中一次源码界面即可。





2.3.3 跨步运行(Step Over)

当程序执行至子函数或者汇编中的 CALL/LCALL 时，该操作不进会入子函数单步执行，而是将子函数全速运行，停在下一指令处。

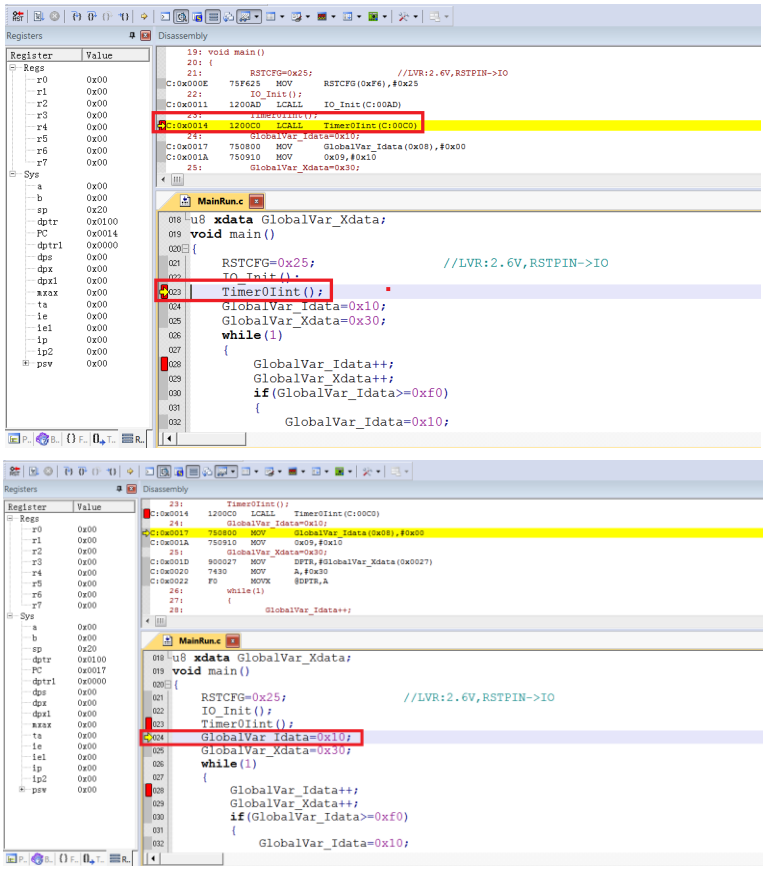
注意：

① 当程序执行到的位置不是子函数时，该操作与单步跟踪结果相同；

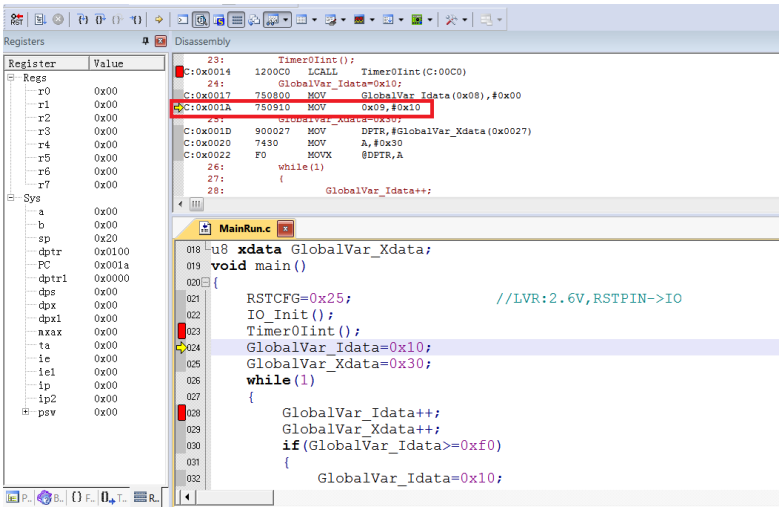
② 当子函数内存在断点时，程序会优先停在断点处。

点击快捷图标”Step Over”按钮或快捷键”F10”操作即可。

仍以当前断点停止在函数体 Timer0Init()为例，按下 F10 键，调试光标不进入函数内部，而是全速执行完该函数，然后黄色箭头指向下一行，如下图：



继续按下 F10，观察反汇编窗口，其运行结果与单步跟踪相同，如下图：



2.3.4 运行至光标处(Run to Cursor Line)

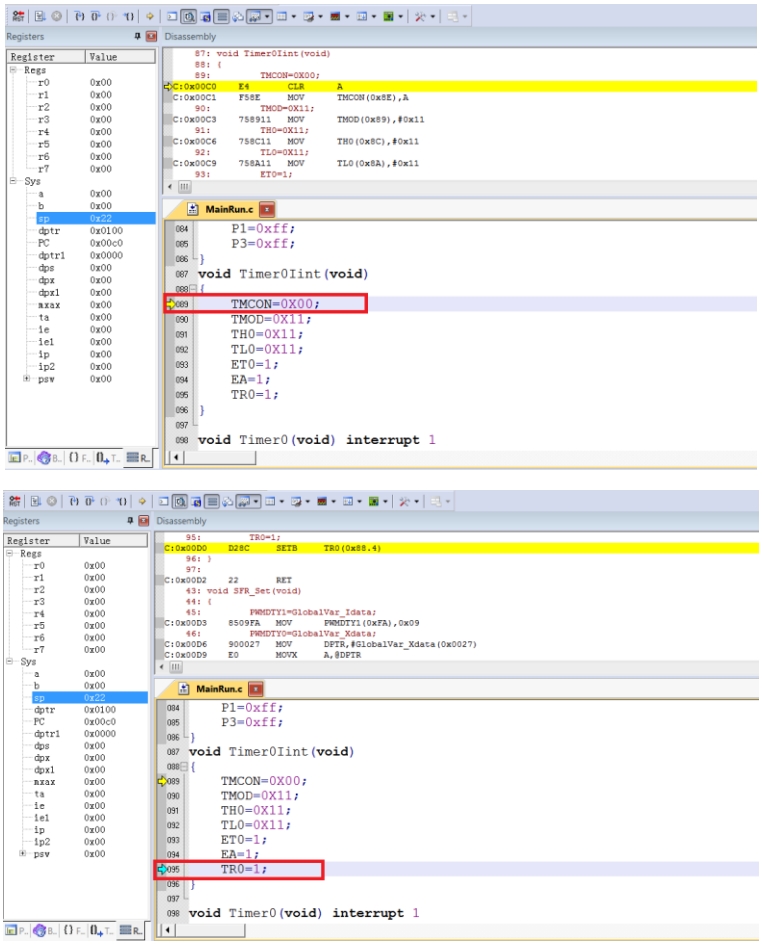
当断点间仿真操作通过单步跟踪或者跨步操作效率较低时，又希望直接运行至源程序行时，可通过运行至光标处(Run to Cursor Line)来完成。

该操作可通过按下快捷图标“Run to Cursor Line”或者快捷键“Ctrl+F10”实现。

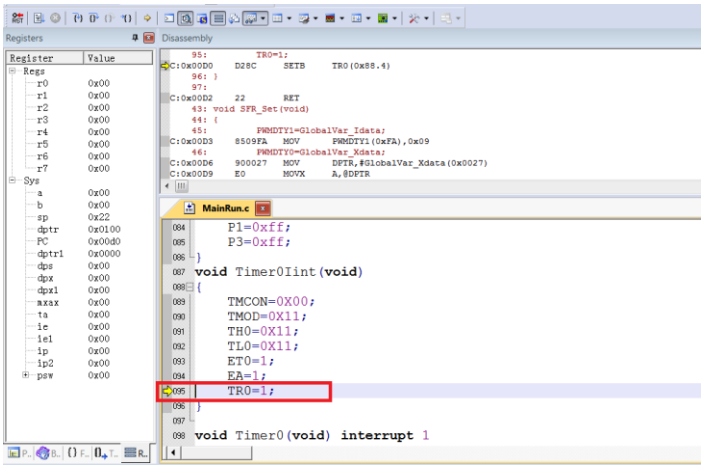
以图 3.2.2 的结果为例，希望程序直接停止在 Timer0Init()函数内的最后一行，选择使用运行至光标操作。

定位光标：鼠标左键点击一次预定位的程序行，出现蓝色箭头表示该行被选中，如下图：

注意：预定位的程序行一定是从当前黄色箭头开始能够运行到的，否则运行至光标处操作无效。

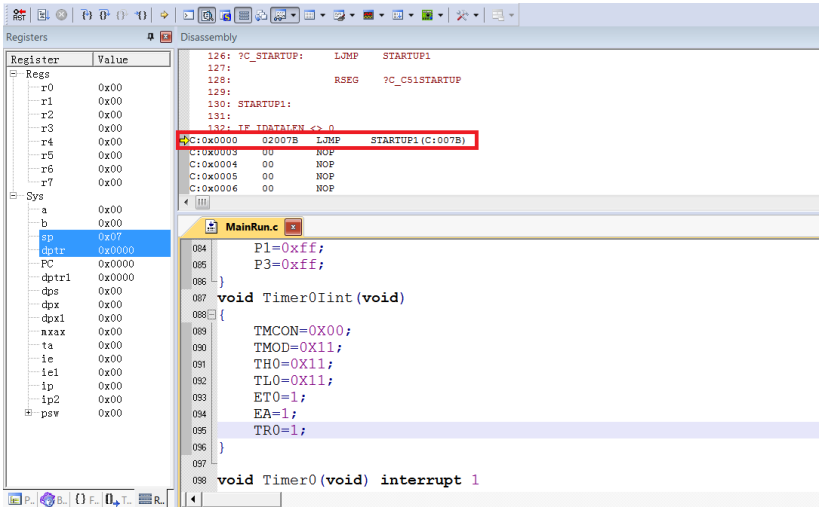


按下 Ctrl+F10，程序全速运行至光标处停止，定位光标处变为黄色箭头，如下图：



2.3.5 复位(Reset)

点击"Reset"按钮，程序重新复位，黄色箭头指向地址 0x00，如下图：



2.4 查看和修改变量

2.4.1 使用 Watch 窗口查看和修改变量

在仿真调试模式下，可通过观察窗口来查看或修改当前的变量。

① 打开 Watch 窗口

点击快捷图标"Watch Windows"出现 3 个可选择窗口:Locals,Watch1,Watch2,如果这 3 个窗口的带浅黄色背景框，则表示选中，KEIL 界面下方会出现子窗口，如图 4.1.1 否则，点击选择 Watch1 或者 Watch2 的任意一个，Watch 界面就会出现在 KEIL 界面的下方，如图 4.1.2

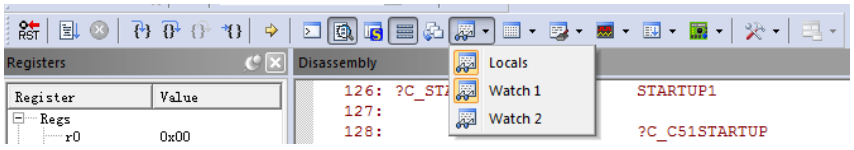


图 4.1.1

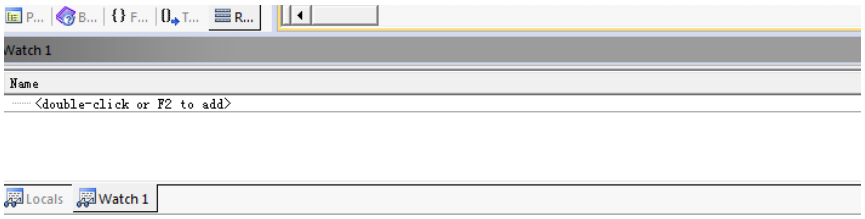


图 4.1.2

② 填写预查看/修改的变量名

在”Name”栏下填入要操作的变量名，该变量名必须是源码中存在，否则无效。此时其对应的”Value”栏会显示出该变量当前的值，如下图 4.1.3

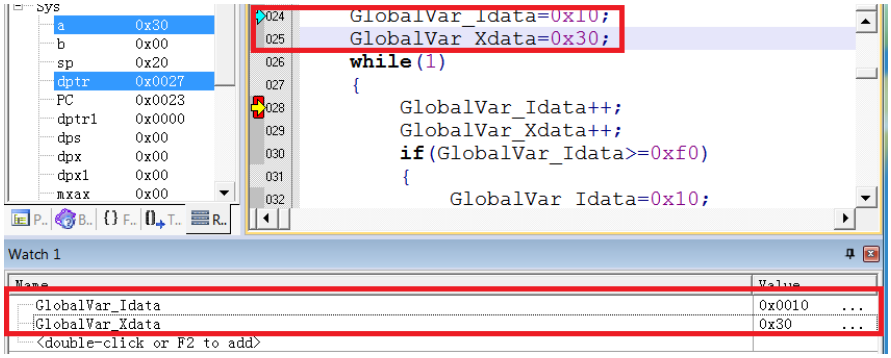


图 4.1.3

上图中，添加变量 GlobalVar_Idata、GlobalVar_Xdata，Watch1 中观察到该变量的值分别是 0x0010、0x30。

另外，在 C 源码界面内，当鼠标移动到变量名的位置时，也会显示当前该变量的值及其类型和地址，如下图 4.1.4 所示。

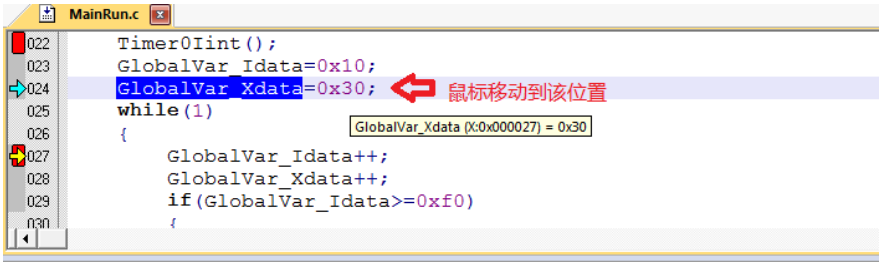


图 4.1.4

③ 修改变量值

在需要修改的变量对应的”Value”栏中，双击该值，进行修改，修改完成之后，在任意位置单击鼠标左键，当修改成功，该变量一栏显示变为深色，如图 4.1.5。

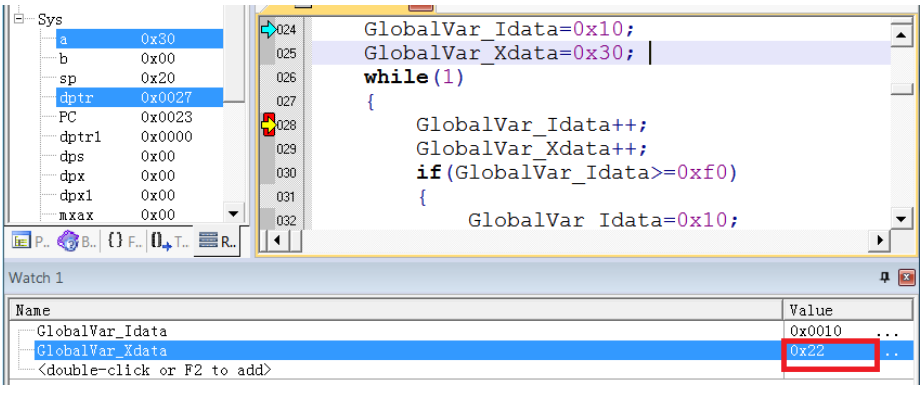


图 4.1.5

上图中，修改 GlobalVar_Xdata 的值为 0x22。

2.4.2 使用 Memory 查看和修改变量

① 打开 Memory 窗口

点击”Memory Windows”出现 4 个可选择窗口:Memory1~Memory4，如图 4.2.1，如果这 4 个窗口的带浅黄色背景框，则表示选中，KEIL 界面下方会出现子窗口，否则，点击选择任意一个，Memory 界面就会出现在 KEIL 界面的下方，如图 4.2.2。

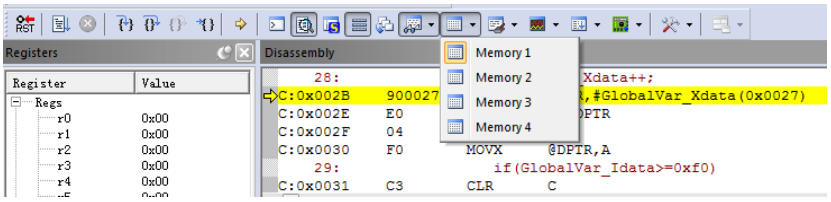


图 4.2.1

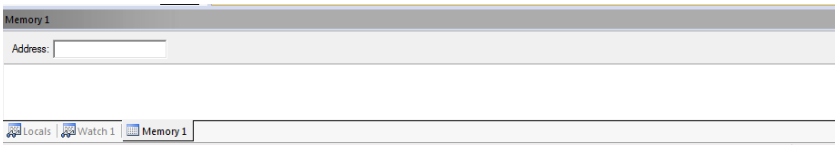


图 4.2.2

② 通过地址查看修改变量

在 Memory 的界面中，Address 栏用来输入待显示的存储区起始地址。如果知道当前变量的地址及变量所在的区域时，可通过如下命令完成。Ram data 区： D：xx;RAM idata 区: I:xx ；Ram Xdata 区: X:xx。

当上述命令填写完成，就可以显示从起始地址开始的变量值，同时也可以双击该值进行修改。

例如：图 4.1.4，GlobalVar_Xdata 为 Xdata 区，地址为 0x27，使用 0x27 为起始地址，查看 Xdata 区域的值，如图 4.2.3。

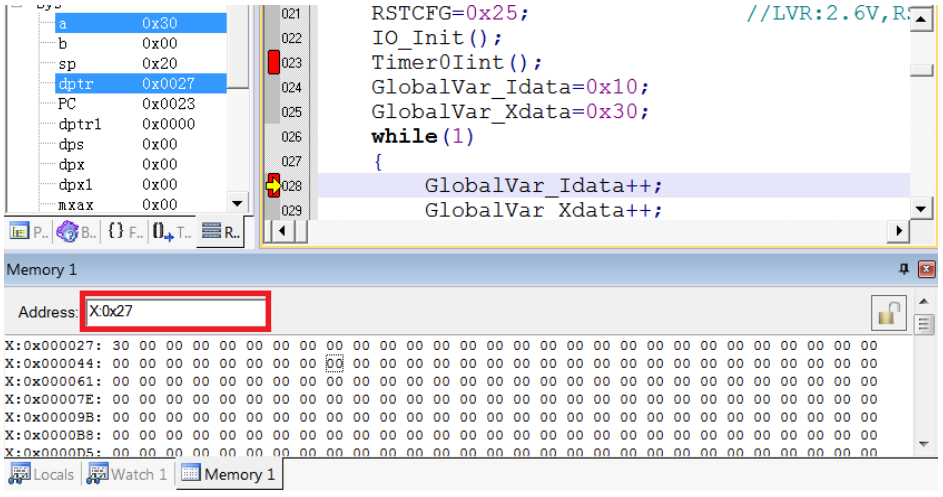


图 4.2.3

从上图看出，X:0x000027 地址的值为 0x30，即 GlobalVar_Xdata 的值为 0x30，与图 2.4.1.3 中 Watch1 观察结果相同。

同样，也可在该位置修改变量的值，修改方式如下：

1. 双击 Memory 中地址相应的值，进行修改，如图 4.2.4

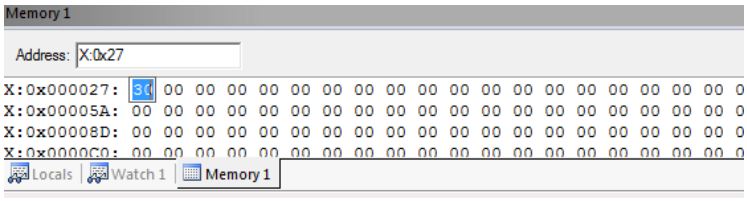


图 4.2.4

2. 写入新的值，任意位置单击鼠标，完成修改，如图 4.2.5

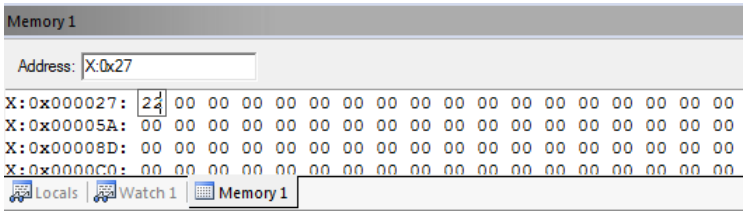


图 4.2.5

建议：如果对变量地址分配不清楚的情况下，请使用 Watch 窗口的方式。

2.4.3 查看和修改 SFR

① 打开 Watch 窗口

与查看和修改变量中打开 Watch 窗口相同。

② 填写预查看/修改的 SFR 名

在”Name”栏下填入要操作 SFR 名，该 SFR 必须是头文件中存在的，否则无效。此时其对应的”Value”栏会显示出该 SFR 当前的值，如图 4.3.1。

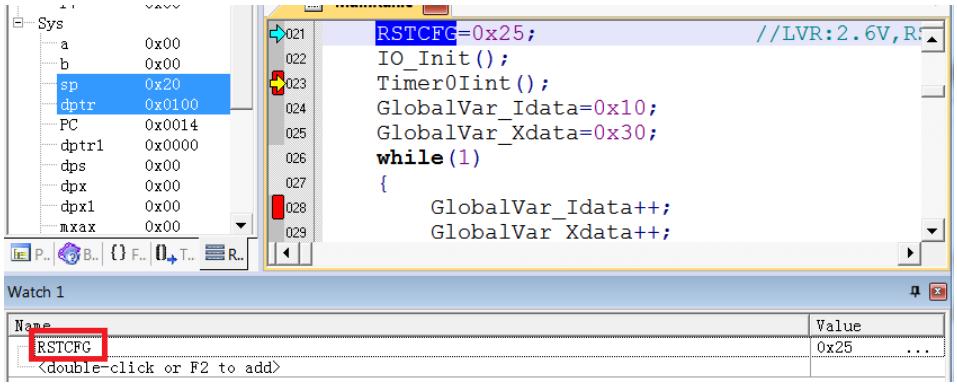


图 4.3.1

在需要修改的 SFR 对应的”Value”栏中，双击该值，进行修改，修改完成之后，在任意位置单击鼠标左键，当修改成功，该变量一栏显示变为深色，修改结果如图 4.3.2。

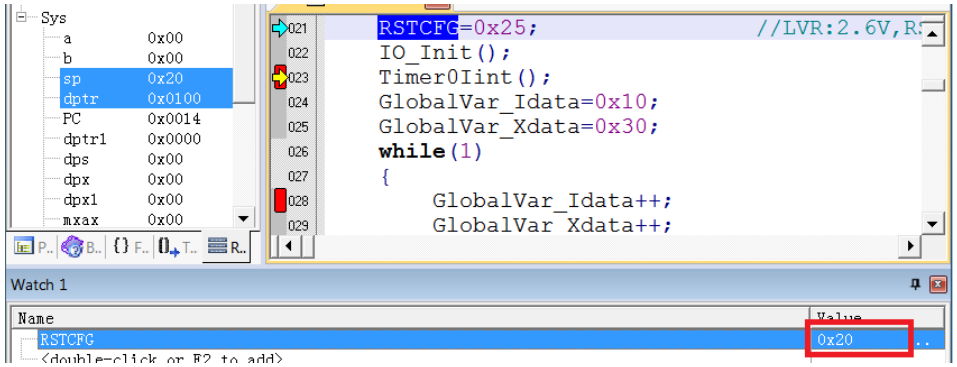


图 4.3.2

2.5 外部供电仿真说明

外部供电仿真模式操作步骤：

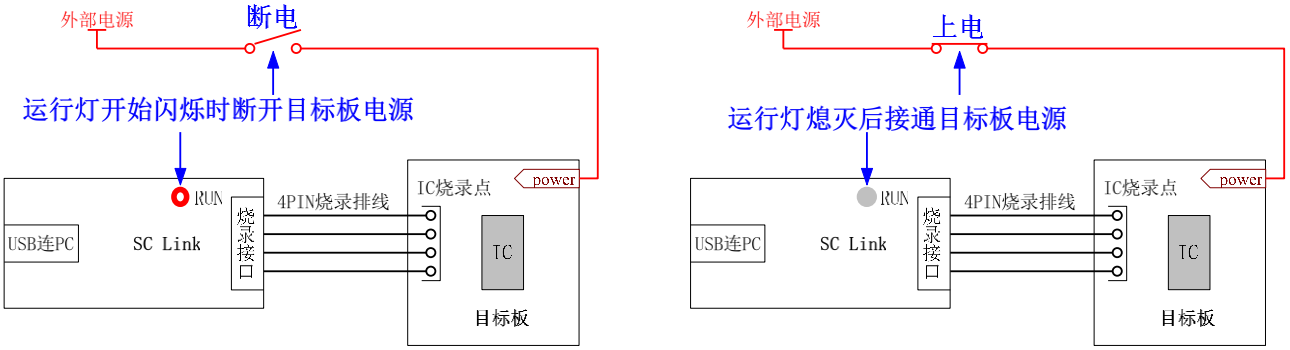
① 为防止 SC LINK 损坏，外部供电烧录仿真模式下请务必拔掉 SC LINK 电压档位选择的短接帽！

② 连接目标板与 SC LINK，此时目标板为上电状态，SC LINK 为下电状态；

③ 将 SC LINK 通过 USB 线连接至电脑；

④ 打开 keil 软件，配置好烧录选项并点击 Download；

⑤ 当电源指示灯开始闪烁时断开目标板电源；



⑥ 待电源指示灯熄灭，接通目标板电源，当电源指示灯变为常亮，即进入 Download 模式；Download 完成后，无需再次上电即可进入仿真。

2.6 仿真注意事项

① 仿真过程会占用烧录口线 CLK,DIO 口，仿真时，被仿真的代码区请勿对这 2 个 IO 进行操作；

② 仿真过程中，请勿直接断掉 USB 或者烧录口线，以免引起 Keil 界面的假死。如果需要断掉 USB 或者烧录口线，只需先退出 Debug 模式即可；

③ SC92F725X 和 SC92F735X 系列 IC 无仿真功能；

④ 外部供电仿真注意事项见 2.5 外部供电仿真说明。

3 SC LINK 编程使用说明

3.1 固件升级功能

SC LINK 可在线升级固件，以增加新功能或修正问题。固件升级方法如下：

① 到赛元网站（http://www.socmcu.com）下载最新的固件文件；

② SC LINK 下电状态按住烧录按键，然后连接至电脑 USB 口，此时 SC LINK 上的 RUN 指示灯（红光），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；

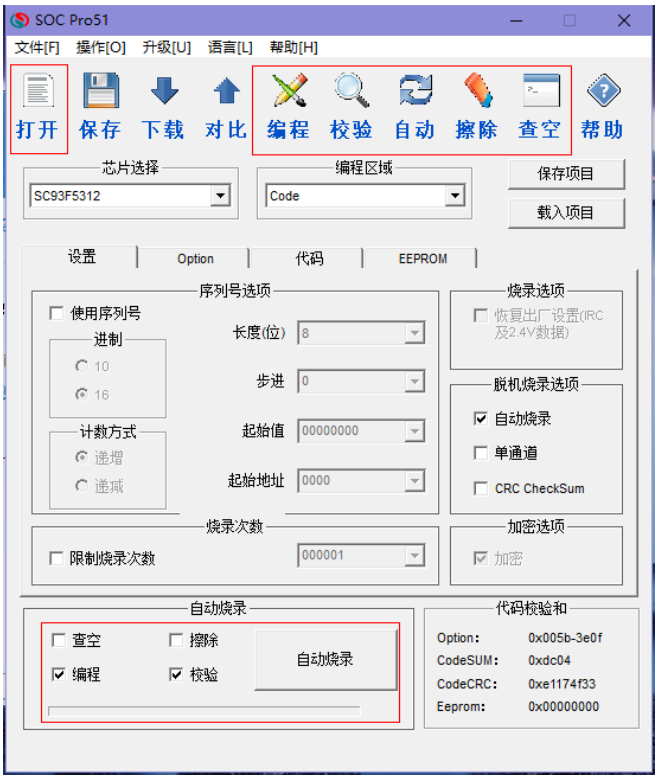
⑥ 更新完成后，请断开 SC LINK 与电脑之间的 USB 连接以退出固件升级模式；

⑦ 重新上电后可正常使用。

3.2 在线烧录步骤

① 将 SC LINK 与烧录目标板的烧录接口连接；

② 将 SC LINK 通过 USB 口连接至电脑，打开烧录软件 SOC PRO51，在“芯片选择”下拉列表选择对应的 IC 型号；



③ 点击快捷图标“打开”载入要烧录的代码文件（HEX/BIN 文件）；

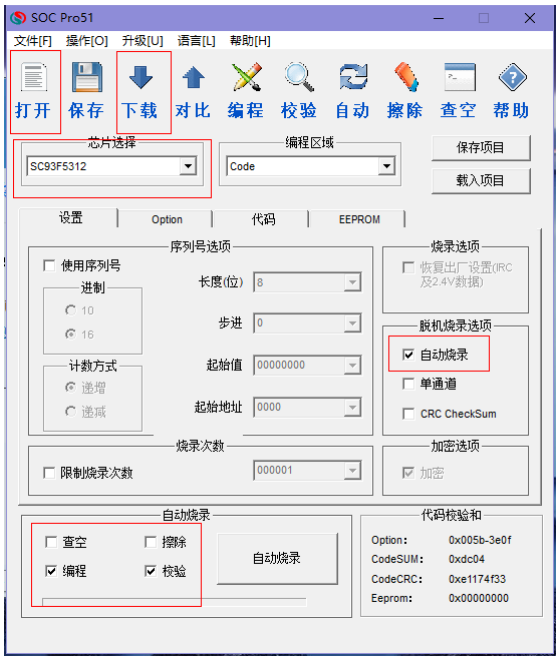
④ 在“option”选项卡配置好 IC 的 option 项 ：



⑤ 点击按键“自动烧录”，即可执行相应的编程、校验等操作；

3.3 脱机烧录步骤

① 将 SC LINK 通过 USB 口连接至电脑，打开烧录软件 SOC PRO51，在“芯片选择”下拉列表选择对应的 IC 型号；



② 点击快捷图标“打开”载入要烧录的代码文件（HEX/BIN 文件）；

③ 在“自动烧录”区域勾选操作选项 ，如编程+校验；

④ 选择烧录模式：勾选“自动烧录”为自动编程模式，不勾选为手动编程模式：

1. 手动编程模式时需要通过按键触发完成烧录；
2. 自动编程模式则不需要使用按键，SC LINK 上电后会自动完成 IC 检测和烧录。

⑤ 在“option”选项卡配置好 IC 的 option 项 ：



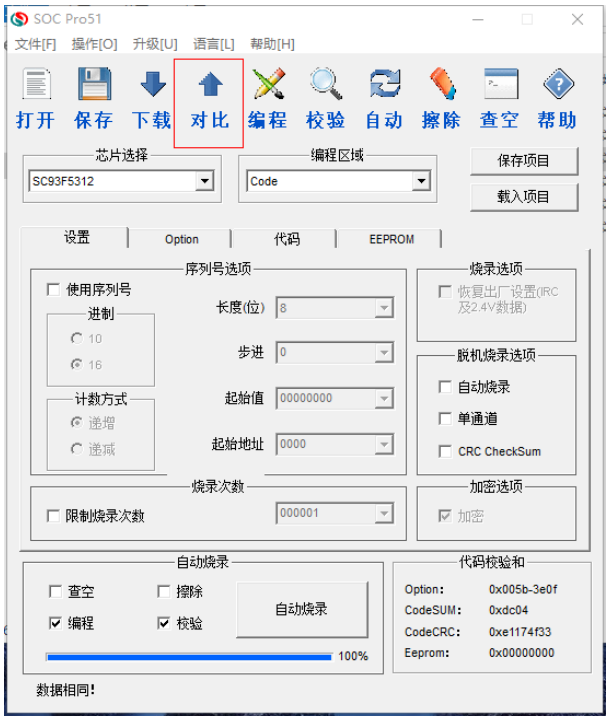
⑥ 点击快捷图标“下载”，将代码文件下载到 SC LINK 中；

⑦ 断开 SC LINK 的 USB 口与电脑的连接，用外部电源通过 USB 口给 SC LINK 供电，开始烧录。

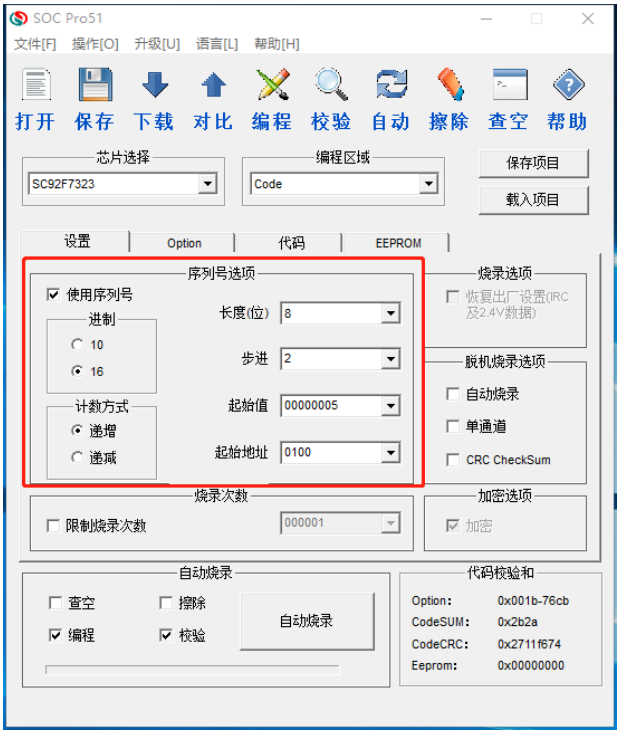
3.4 对比功能

如果用户需要确认 SC LINK 所加载的烧录代码及配置项是否正确，可以将 SC LINK 通过 USB 口连接至电脑，

打开烧录软件 SOC PRO51，完成相应配置后，点击快捷图标“对比”，即可知道当前的烧录配置及载入的烧录代码与 SC LINK 所加载的内容是否一致。



3.5 序列号使用说明



① 序列号功能支持赛元烧录工具 SC LINK 在脱机模式下使用。

② 序列号数据低位保存在低地址，例如在 0X0F10 写入 32BITS 序列号 0X12345678，则 0X0F10 写入的数值是 0X78，0X0F11 写入的数值是 0X56，0X0F12 写入的数值是 0X34，0X0F13 写入的数值是 0X12。

③ 序列号固定使用 4Bytes 长度，且其起始地址要求为 4 的倍数（如 0F10H、0A04H 等），否则烧录时会报错。

④ 建议序列号地址设置在程序空间以外的地址，以免序列号数据覆盖程序代码，烧录后无法再做程序的校验操作。

⑤ SC LINK 固件版本为 HW_SC LINK_V1.16 2018.10.31 以下时，**序列号不支持掉电保存**，即 SC LINK 重新上电后，序列号恢复为初始设定值；SC LINK 固件版本为 HW_SC LINK_V1.16 2018.10.31 及以上时，序列号支持掉电保存。

3.6 外部供电烧录说明

外部供电烧录模式操作步骤：

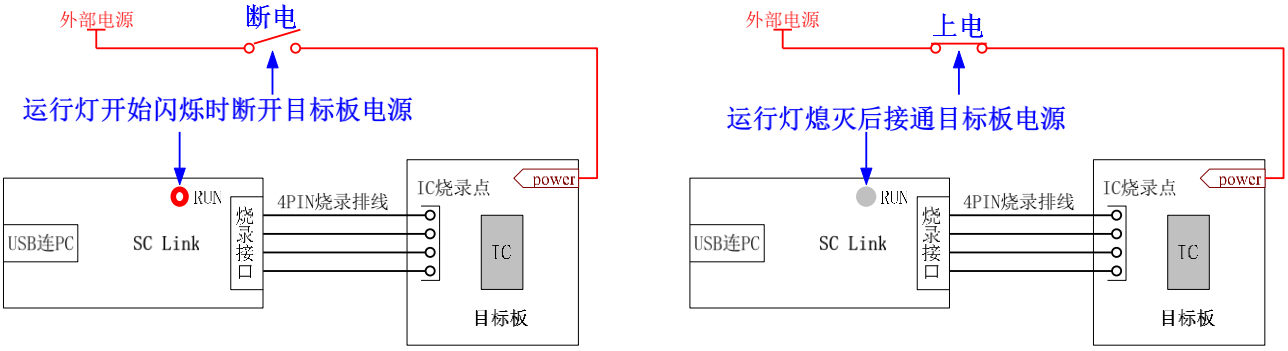
① 为防止 SC LINK 损坏，外部供电烧录模式下请务必拔掉 SC LINK 电压档位选择的短接帽！

② 连接目标板与 SC LINK，此时目标板为上电状态，SC LINK 为下电状态；

③ 将 SC LINK 通过 USB 线连接至电脑；

④ 打开 SOC Pro51 软件，配置好烧录选项并发送烧录命令；

⑤ 当电源指示灯开始闪烁时断开目标板电源；



外部供电烧录

⑥ 待电源指示灯熄灭，接通目标板电源，当电源指示灯变为常亮，即进入烧录模式；

⑦ 烧录完成后，需要将目标板彻底断电，保证被烧录的 IC 已退出烧录模式。

3.7 连接机台说明

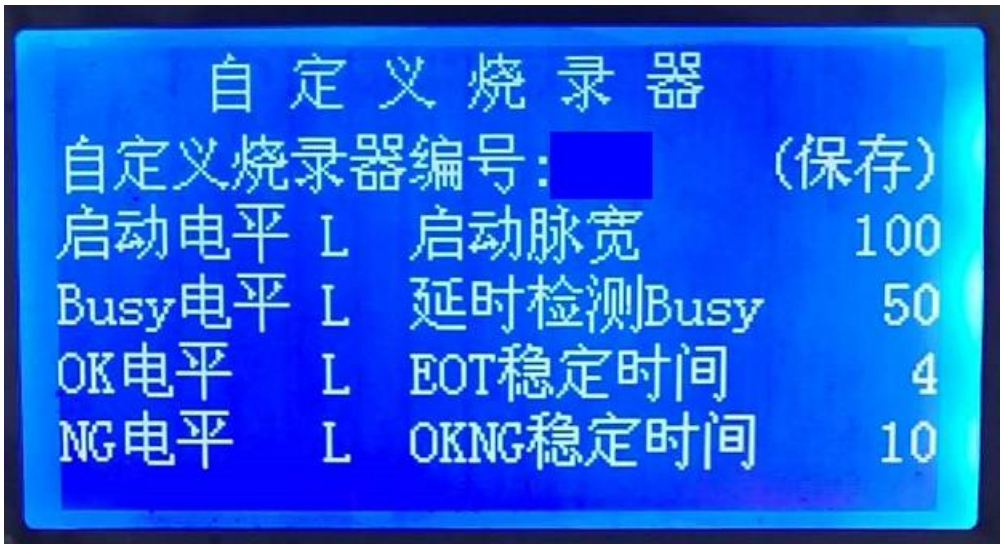
机台控制接口是为了方便用户，使用软件编程控制来代替手工操作，进行 IC 烧录。

① 请使用手动编程模式，即烧录软件 SOC PRO51 中下载脱机烧录程序时候不勾选“自动烧录”选项。

② 机台控制接口中 start 是烧录启动输入通道，低电平有效。建议在给 start 启动烧录后检测 busy 接口信号有输出低电平后释放对 start 的拉低操作；

③ 对 start 输入拉低信号后，检测 NG 信号口和 OK 信号口以及 busy 信号口，NG 信号口输出低电平表示烧录失败，OK 信号口输出低电平表示烧录成功，busy 信号口输出低电平表示正在烧录，同一时间必须有也只能有一个信号口输出低，如检测到同时有两个以上信号口有低电平，或者全部高电平时应停止烧录。

④ 机台烧录相关的参数设置如下：



3.8 烧录注意事项

① 过载保护和提醒：
   1. SC LINK 最大可输出 400mA 电流,如果负载超过此范围，自恢复保险丝会保护;
   2. 出现过载情况，请使用外部供电模式烧录 IC

② 脱机烧录模式下注意事项见 3.6 外部供电说明；

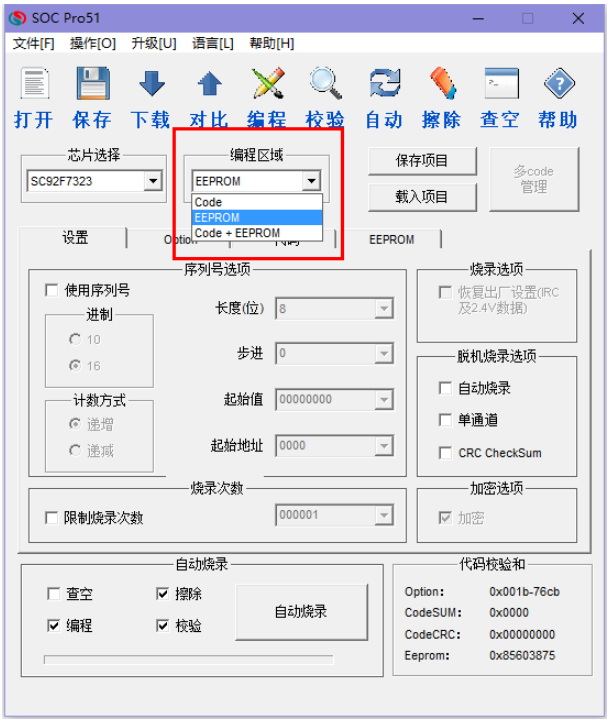
③ 任何烧录模式下，被烧录 IC 的任一管脚与其它已上电系统连接都会导致烧录失败；

④ IC 在板烧录时，建议去掉烧录引脚 CLK,DIO 外围的电容。

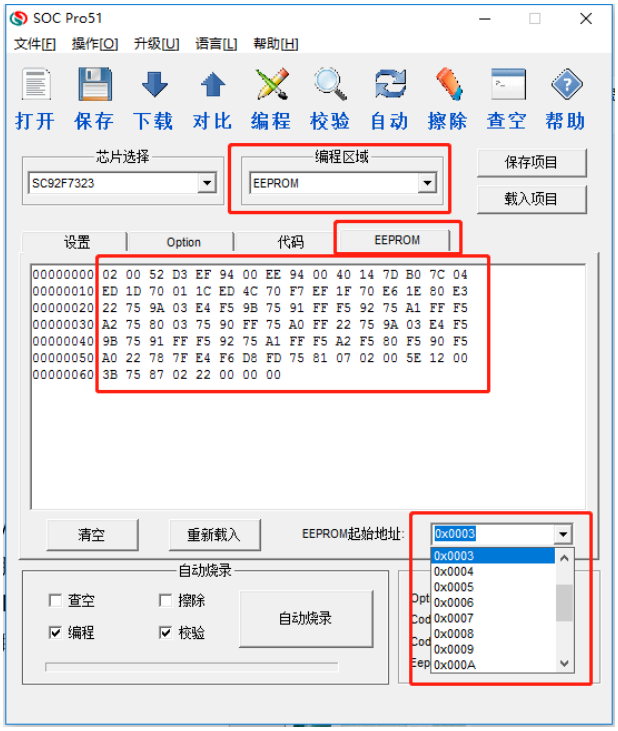
3.9 EEPROM 区域烧录说明（92/93 系列 IC ）

① 编程区域选择：
   1. 如需 code 区域和 eeprom 区域同时烧录，选择：code+eeprom
   2. 若仅单独烧录 eeprom 区域，选择：eeprom

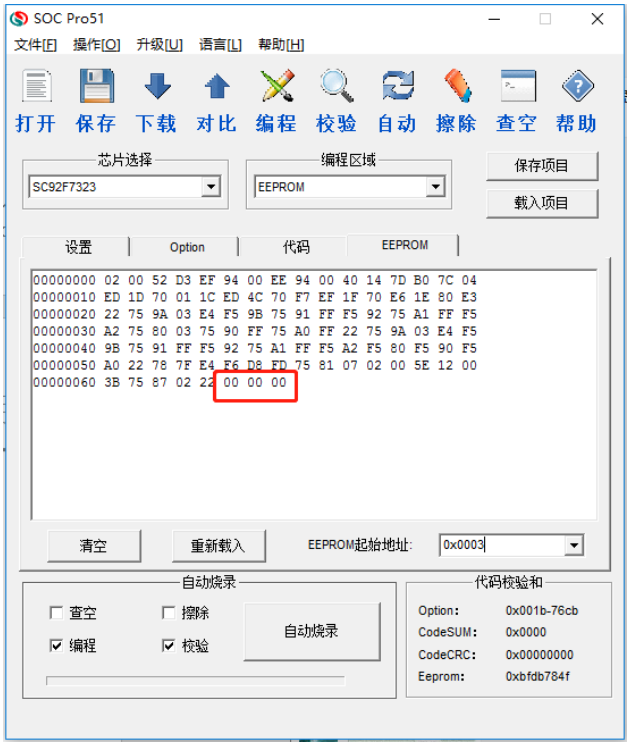
后续说明以 code+eeprom 为例



② 选择 EEPROM 选项卡，配置 EEPROM 起始地址，该地址决定了 EEPROM 区域烧录的起始地址。选择相应的起始地址，那么烧录到 EEPROM 区的代码将从这个起始地址开始依次往后写。如下图所示，选择起始地址为 0x0003，那么代码的第一个 byte 即 0x02 写入 EEPROM 区的 0x0003 这个地址，代码的第二 byte 即 0x00 写入 EEPROM 区的 0x0004 这个地址，依次往后直到将代码所有数据写入 EEPROM 中。



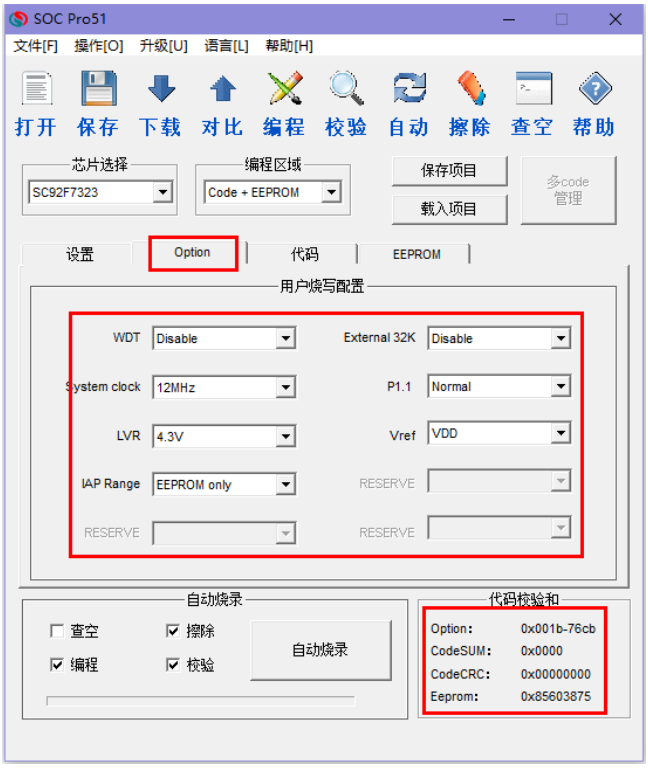
③ 若烧入 EEPROM 的代码长度不是 4 的倍数，那么不满 4 的倍数的地址将自动补 0。如下图，代码最后 3byte 为不满 4 的倍数的地址自动补 0.



④ 分别载入 code 和 EEPROM 文件，其中：EEPROM 区域载入的 HEX 文件为 EEPROM 区域待烧录文件（用户可以通过赛元提供的示例工程“EEPROM Project”生成）



⑤ 文件载入完成，确认代码校验和无误，确认 option 无误



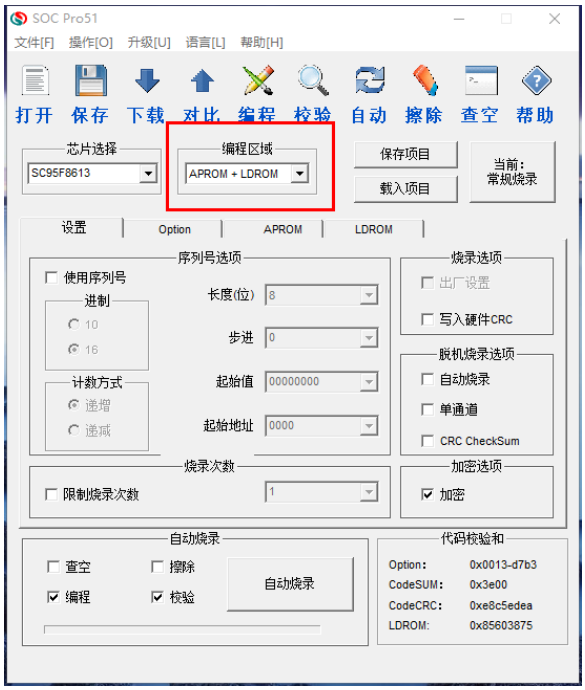
⑥ 连接 SC LINK，点击“自动烧录”或“下载”即可

3.10 LDROM 区域烧录说明（95 系列 IC ）

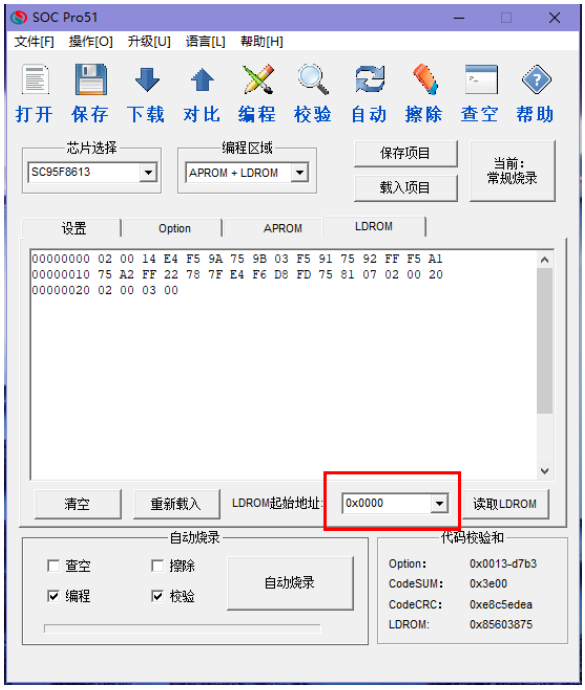
① 编程区域选择：

3. 如需 APROM 区域和 LDROM 区域同时烧录，选择：APROM+LDROM
4. 若仅单独烧录 LDROM 区域，选择：LDROM

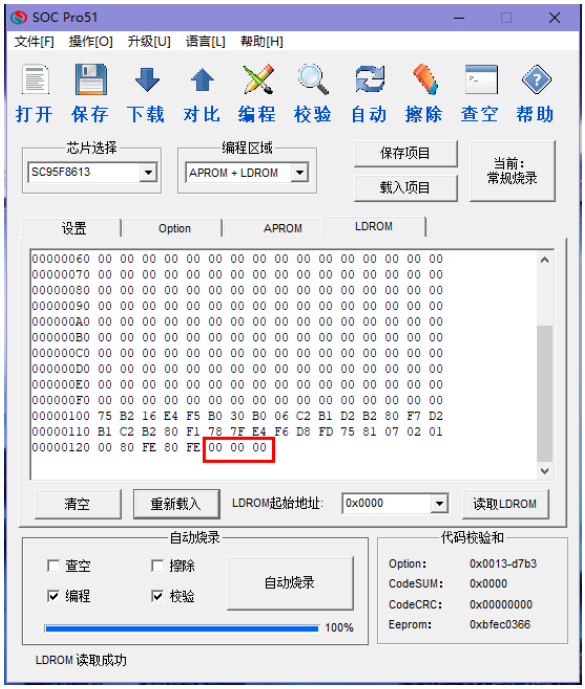
后续说明以 APROM+LDROM 为例



② 选择 LDROM 选项卡，LDROM 起始地址默认为 0x0000



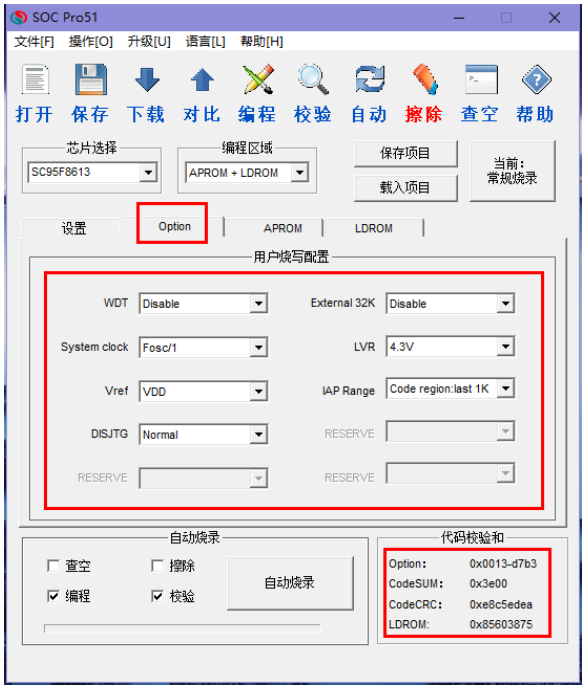
③ 若烧入 LDROM 的代码长度不是 4 的倍数，那么不满 4 的倍数的地址将自动补 0。如下图，代码最后 3byte 为不满 4 的倍数的地址自动补 0.



④ 分别载入 APROM 和 LDROM 文件，其中：LDROM 区域载入的 HEX 文件为 LDROM 区域待烧录文件



⑤ 文件载入完成，确认代码校验和无误，确认 option 无误



⑥ 连接 SC LINK，点击“自动烧录”或“下载”即可

4 常见问题及解决方法

SC LINK 异常现象	原因	解决方法
在线烧录显示： “请将 MCU 与烧写器连接” 或 脱机烧录失败	烧录排线是否连接异常	检查四根烧录线是否连接正常
	烧录短接帽没有连接在正确的电压档位上	检查烧录短接帽是否连接在正确的电压档位上
	烧录排线过长	SC LINK 的烧录排线最长不可超过 60cm
	芯片的 CLK 或 DIO 管脚对 GND 接有超过 100pF 的电容	烧录信号口上有电容会引起烧录时序错误，使用 SC LINK 烧录时，被烧录芯片的 CLK 和 DIO 只允许对 GND 接容值在 100pF 以内的电容
	SC LINK 的烧录接口与芯片的烧录口之间串有电阻	烧录引出点与芯片之前尽量不要串电阻，如无法避免，应保证串接电阻的阻值不超过 100R，且烧录时要尽量缩短烧录排线
	芯片的 CLK 和 DIO 接到了同一个数码管上	电路设计时应避免将芯片的 CLK 和 DIO 连到同一个数码管上
四盏指示灯同时闪烁	烧录目标板/芯片的 VDD 和 VSS 有短路	排除短路故障之后再进行烧录
在线烧写模式下运行灯常闪	SC LINK 进入了固件升级模式	重新插拔 SC LINK
上电后运行灯不亮	供电电压异常	检测 SC LINK 的供电电压是否≥4.5V

五．烧录上位机软件 SOC Pro51

1 概述

SOC Pro51 是由深圳市赛元微电子有限公司(以下简称”赛元”)开发的，用于赛元 MCU 产品烧录的 PC 端工具，该软件需配合在线烧写器/量产编程器共同使用。

该软件支持 windows xp/2000/vista/7/10 等操作系统，默认安装在您的电脑“C:\Program Files\SOC\SOC Pro51(v2.x)”目录下，并创建开始菜单及桌面快捷方式，您可在安装过程中对这些默认设置进行修改。

建议您在使用该软件前仔细阅读帮助文件，并访问赛元网站：http://www.socmcu.com 以取得最新的 MCU 使用手册及最新版软件。

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

注：SOC Pro51 vx.x 版软件支持赛元在线烧写器 SC LINK、DPT52 以及量产编程器 Pro52

2 SOC Pro51 软件安装

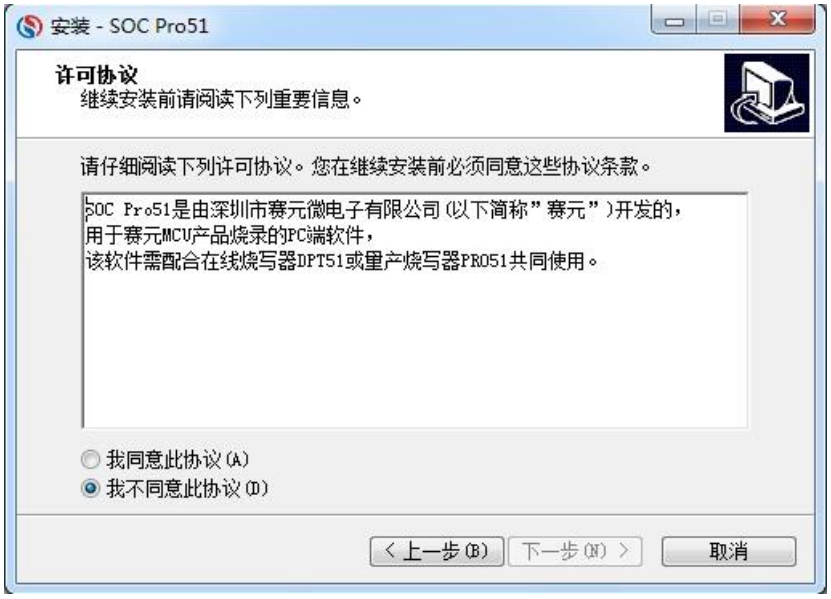
① 双击安装文件 SOC Pro51 vx.x.exe



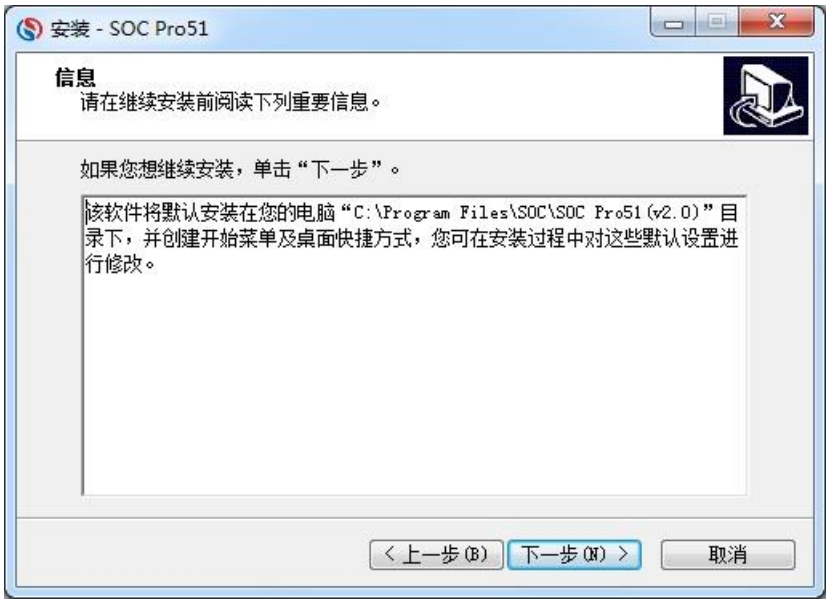
② 选择安装版本“简体中文”、“繁体中文”或“英文”，点击“确定”按钮



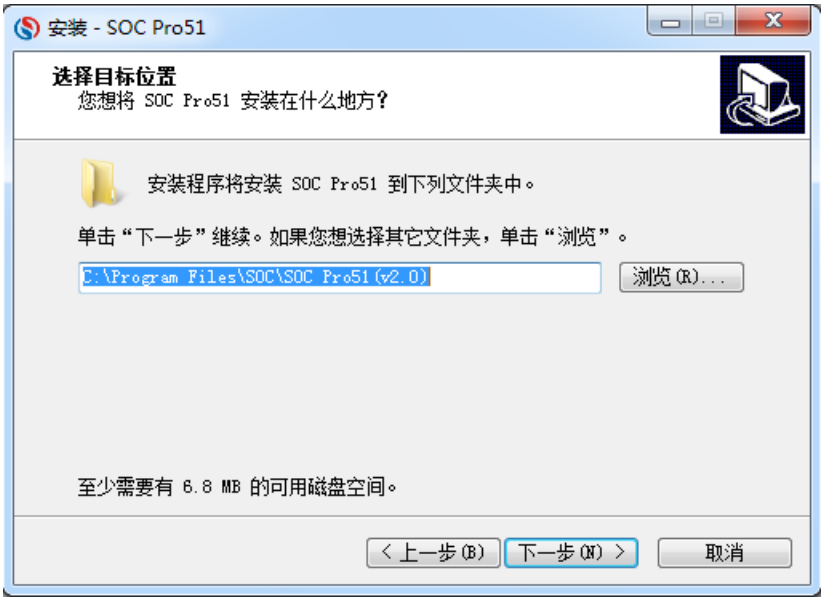
③ 点击“下一步”



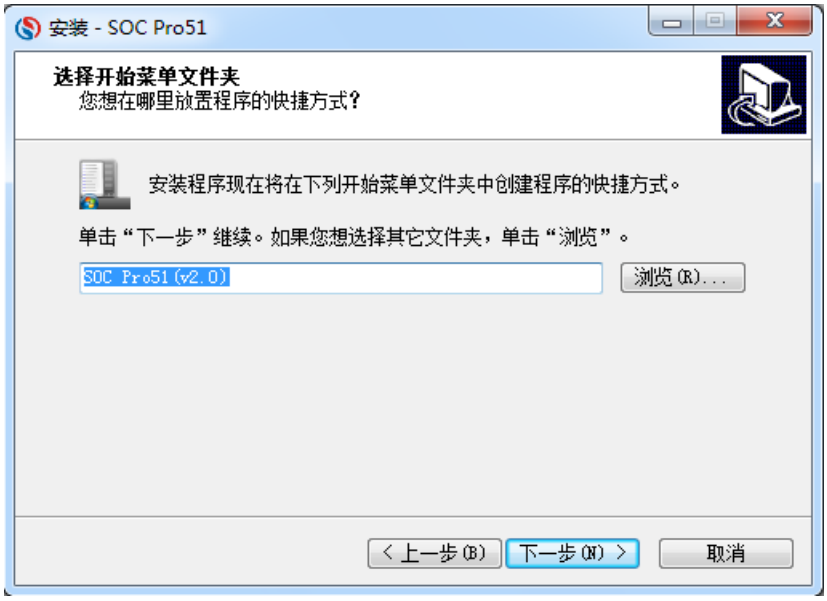
④ 查看许可说明，选择"我同意此协议"，然后点击"下一步"按钮



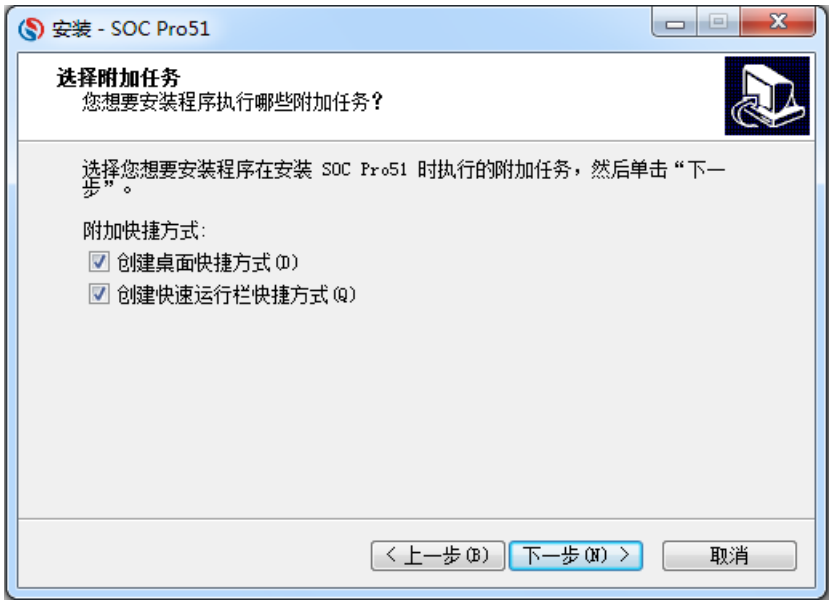
⑤ 查看安装说明，并点击"下一步"按钮



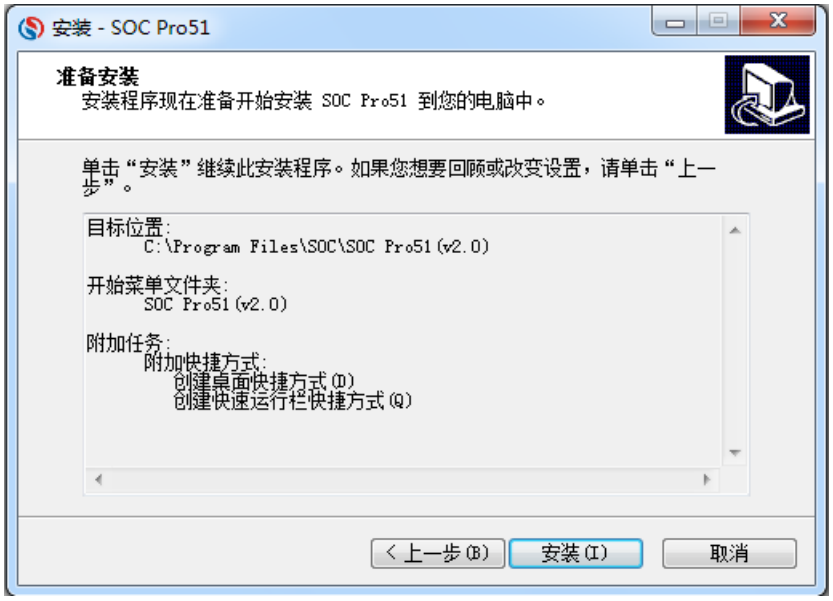
⑥ 安装路径默认为“C:\Program Files\SOC\SOC Pro51”下，您可根据需要进行修改，然后点击“下一步”按钮



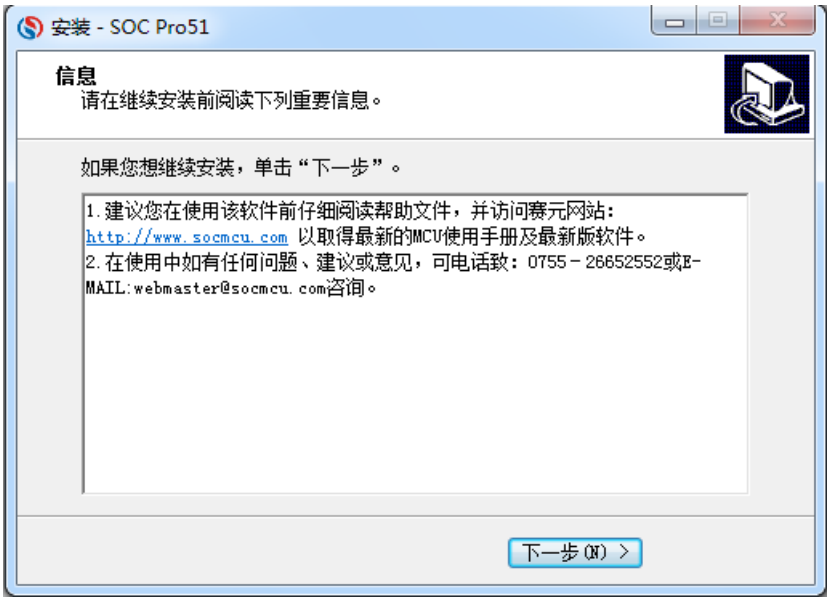
⑦ 设置开始菜单该文件夹的名称，默认为“SOC Pro51”，您可根据需要进行修改，设置后点击“下一步”按钮



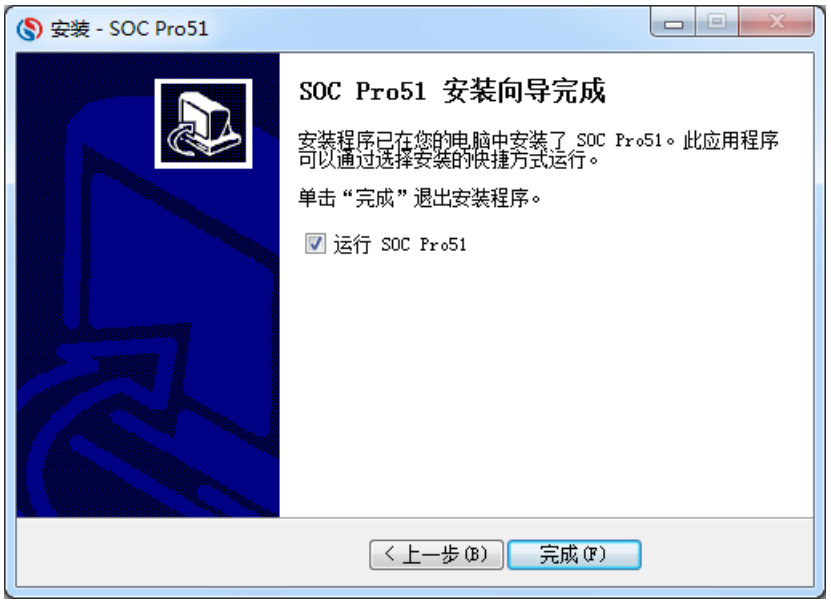
⑧ 默认创建桌面快捷方式及快速运行栏快捷方式，您可根据需要进行修改，设置完成后点击“下一步”按钮



⑨ 再次确认所有相关安装选项，确认后点击“安装”按钮

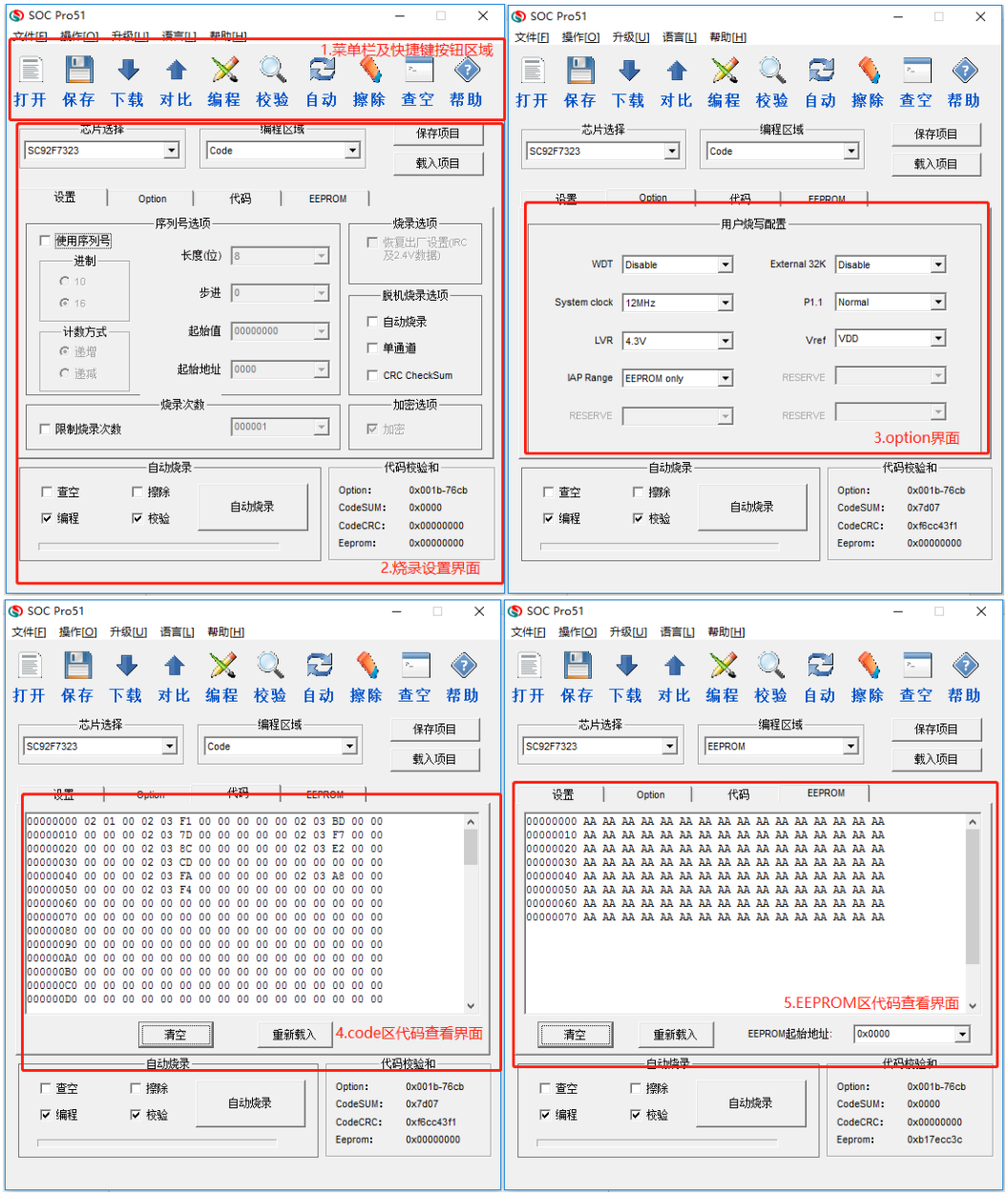


⑩ 安装后显示相关的注意事项，点击“下一步”按钮



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。

3 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、下载、对比、编程、校验、自动、擦除、查空、帮助。

2) 烧录设置界面：

芯片型号选项、编程区域、序列号、自动烧录、脱机烧录选项、项目文件保存及载入等。

3) Option 设置界面：

不同的 mcu 型号，根据需要来设置相应的 WDT、System Clock、LVR 等设置。

4) CODE 区代码文件窗口：

显示 CODE 区载入或读取的代码。

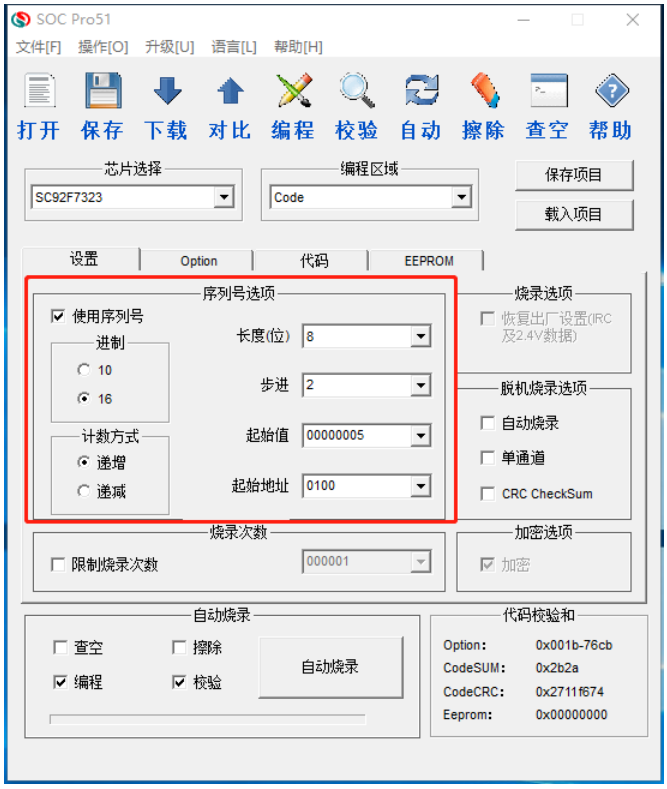
5) EEPROM 区代码文件窗口：

显示 CODE 区载入或读取的代码。

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）装载到烧录软件的 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	下载	将程序代码及烧录设置下载到量产编程器 Pro52 或烧录仿真工具 SC LINK 上的 FLASH 中；在线烧写器无此功能
4	对比	验证 SC LINK 上的程序和设置是否正确
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 **量产编程器 PRO52:** 检查量产编程器 Pro52 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	芯片选择	根据需要选择相应的 MCU 型号
11	编程区域	可以根据需要选择 CODE 区、EEPROM 区、CODE+EEPROM 区进行编程
12	载入项目	将保存的项目文件（扩展名为“.soc”）文件调入 **量产编程器 PRO52:**项目载入后，其它功能屏蔽，只可“下载”，防止误操作
13	保存项目	将程序代码、烧录设置（芯片型号、编程区域、序列号、烧录选项等）保存为项目文件（扩展名为“.soc”）
14	代码校验和	程序代码文件的 CheckSum 值
15	序列号	**量产编程器 PRO52 及烧录仿真器 SC LINK 功能：** 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
16	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，请查看对应的规格书，需要的选项，可在下拉列表中自行选择所需的档位
17	脱机烧录选项	**量产编程器 PRO52 以及烧录仿真工具 SC LINK 功能：** 1. 自动烧录：勾选之后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。 2. 单通道：**仅对 PRO52 有效**：勾选之后 PRO52 脱机烧录时仅通道 1 可用 3. CRC Checksum：**仅对 PRO52 有效**：勾选与否会影响到 PRO52 数码管显示的校验和，具体情况见 4.10 脱机烧录选项勾选
18	自动烧录	根据用户的需求选择（查空、擦除、编程、校验）进行自动操作；

4 功能说明

4.1 序列号使用说明



① 序列号功能支持赛元量产编程工具 PRO52 和赛元烧录工具 SC LINK 在脱机模式下使用。

② 序列号数据低位保存在低地址，例如在 0X0F10 写入 32BITS 序列号 0X12345678，则 0X0F10 写入的数值是 0X78，0X0F11 写入的数值是 0X56，0X0F12 写入的数值是 0X34，0X0F13 写入的数值是 0X12。

③ 序列号固定使用 4Bytes 长度，且其起始地址要求为 4 的倍数（如 0F10H、0A04H 等），否则烧录时会报错。

④ 建议序列号地址设置在程序空间以外的地址，以免序列号数据覆盖程序代码，烧录后无法再做程序的校验操作。

⑤ SC LINK 固件版本为 HW_SC LINK_V1.16 2018.10.31 以下时，**序列号不支持掉电保存**，即 SC LINK 重新上电后，序列号恢复为初始设定值；SC LINK 固件版本为 HW_SC LINK_V1.16 2018.10.31 及以上时，**序列号支持掉电保存**。

⑥ PRO52 序列号功能**不支持掉电保护**。

4.2 调试功能

SC LINK 提供了支持赛元 92/93/95 系列 MCU 的在线仿真功能，可完成最多 8 个断点（用户可用 7 个断点，另外一个为隐藏断点）调试、单步调试、跨步调试及 RST 等操作，实现 RAM 及 SFR 的查看及修改，方便用户在开发阶段调试程序，在使用之前，需要完成如下配置。

DPT52 提供了支持赛元**部分 91 系列以及部分 92** 系列 MCU 的在线仿真功能，可完成最多 8 个断点（用户可用 7 个断点，另外一个为隐藏断点）调试、单步调试、跨步调试及 RST 等操作，实现 RAM 及 SFR 的查看及修改，方便用户在开发阶段调试程序，在使用之前，需要完成如下配置。

注意：SC92F725X 和 SC92F735X 系列 IC 无仿真功能。

4.3 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。

4.4 固件升级功能

在线烧写器 DPT52、量产编程器 PRO52 以及烧录仿真器 SC LINK 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 在线烧写器 DPT52 在线升级固件的方法见 3.2 固件升级功能

② 量产编程器 PRO52 在线升级固件的方法见 1.4 固件升级功能

③ SC LINK 可在线升级固件的方法见 3.1 固件升级功能

4.5 自动升级检测功能

SOC Pro51 软件具有在线升级检测功能，在用户电脑联网情况下，可自动检测 SOC Pro51 软件、MCU 库文件、在线烧写器 DPT52 固件、及量产编程器 PRO52 固件以及烧录仿真器 SC LINK 固件的版本，当发现有新版本时，会提示用户有新版本，并给出下载地址。

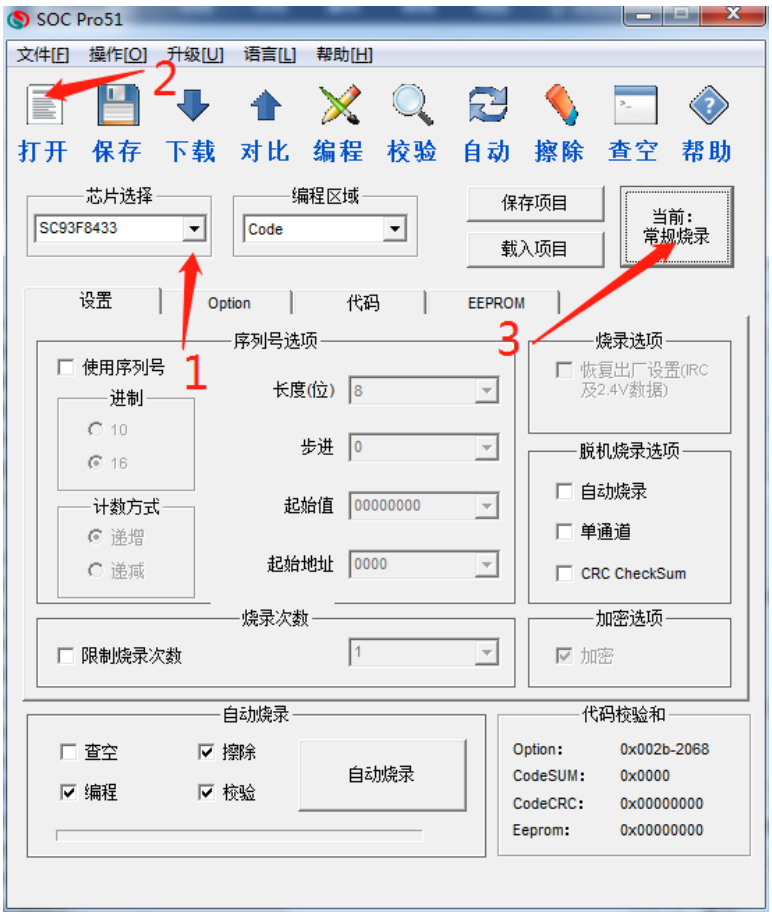
4.6 分区域烧录功能配置说明

① 烧录工具：SC LINK，固件版本 V2.0 及以上；烧录上位机 SOC PRO51 版本 V5.00 及以上；

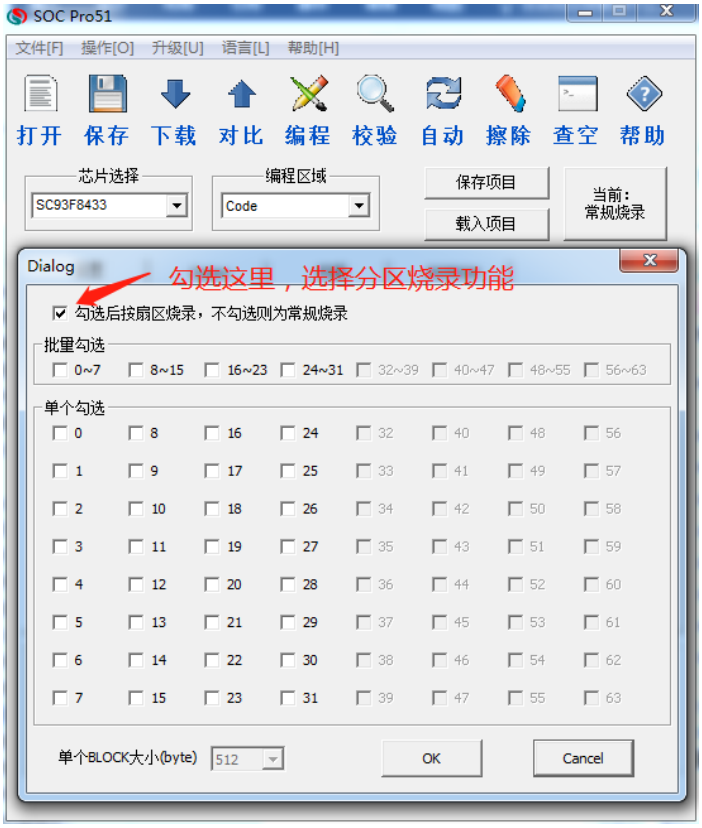
② 若需退出分区烧录界面可以点击当前分区烧录，在 Dialog 窗口取消勾选分区烧录选择，见 4.6.3 退出分区烧录操作方法。

4.6.1 分区烧录操作流程

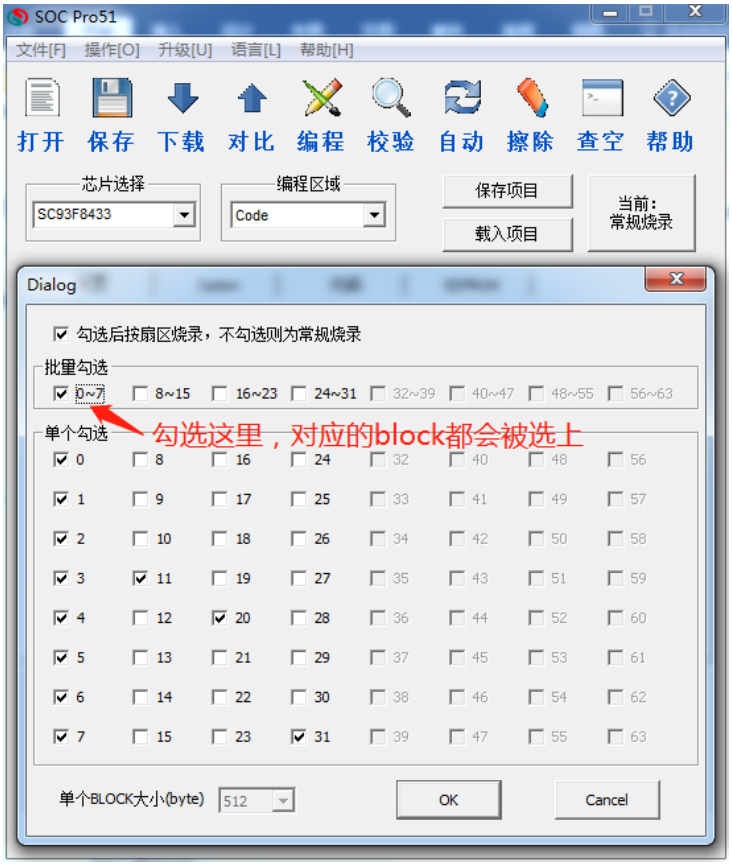
1. 打开 SOC PRO51 分区烧录软件，按照下图所示，选择芯片型号、加载烧录代码，然后点击分区烧录的按钮



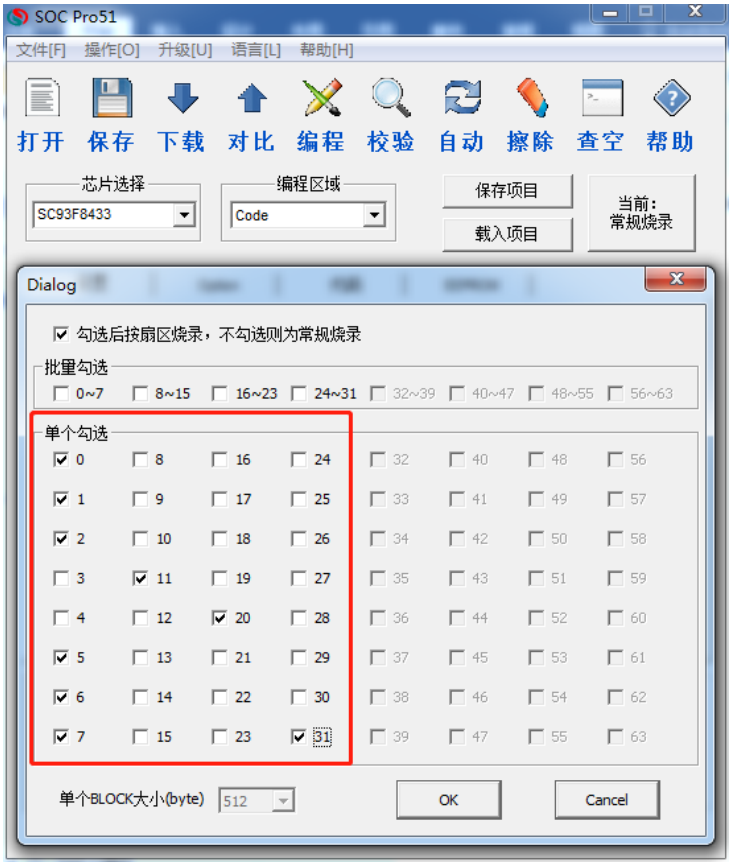
2. 点击之后会进入“烧录模式配置界面”，勾选如图所示，打开分区烧录功能，此时部分 block 勾选块可勾选，这些可勾选 block 总数与用户主界面所选 IC 的 flash 大小相关联。



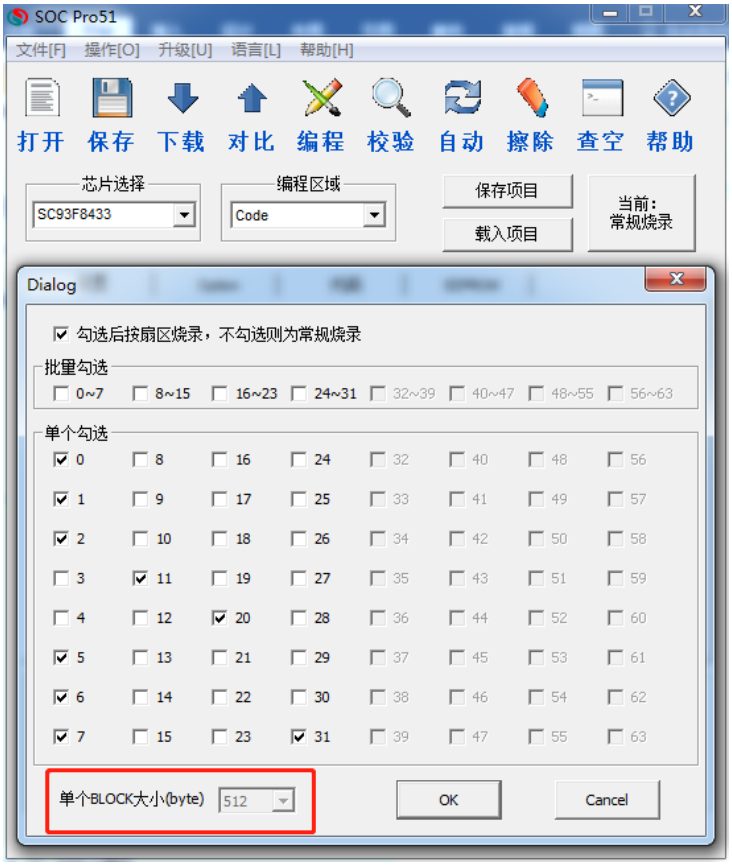
3. 选择需要操作的 block，可以批量选择或者不连续勾选，批量选择操作如下:



4. 选择需要操作的 block，不连续勾选操作如下:

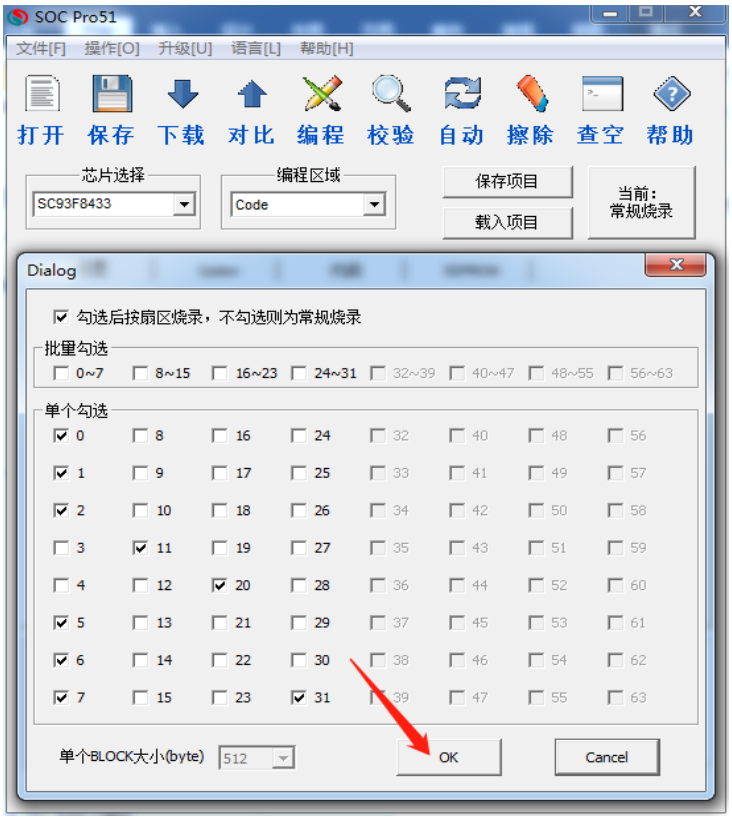


5. 默认单个 block 的大小为 512byte，暂时不支持修改。

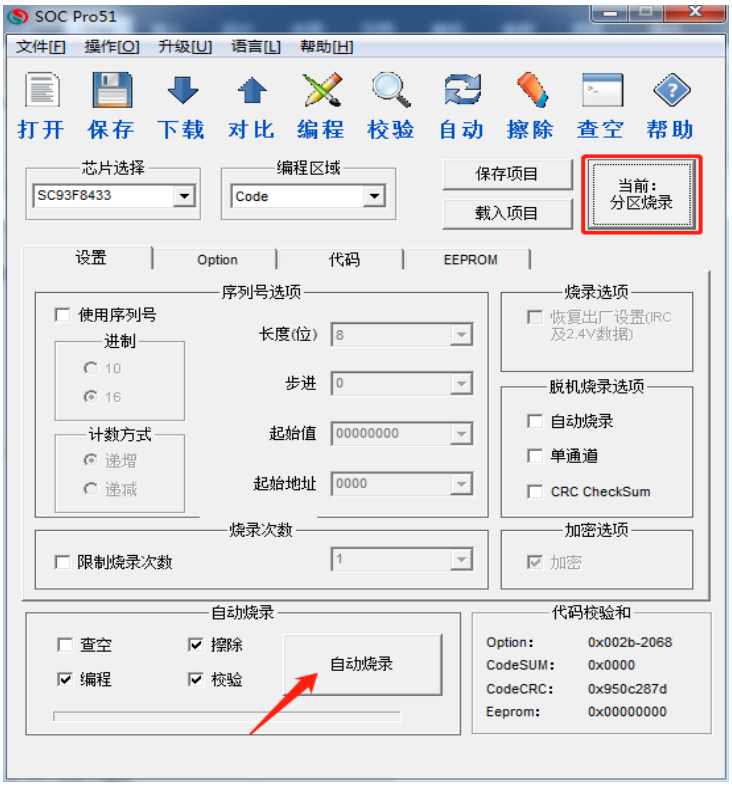


6. 选择完毕分区烧录的 block 以后，点击 ok. 分区烧录配置生效，小窗口自动关闭，若点击 cancel，则当

前的配置无效。

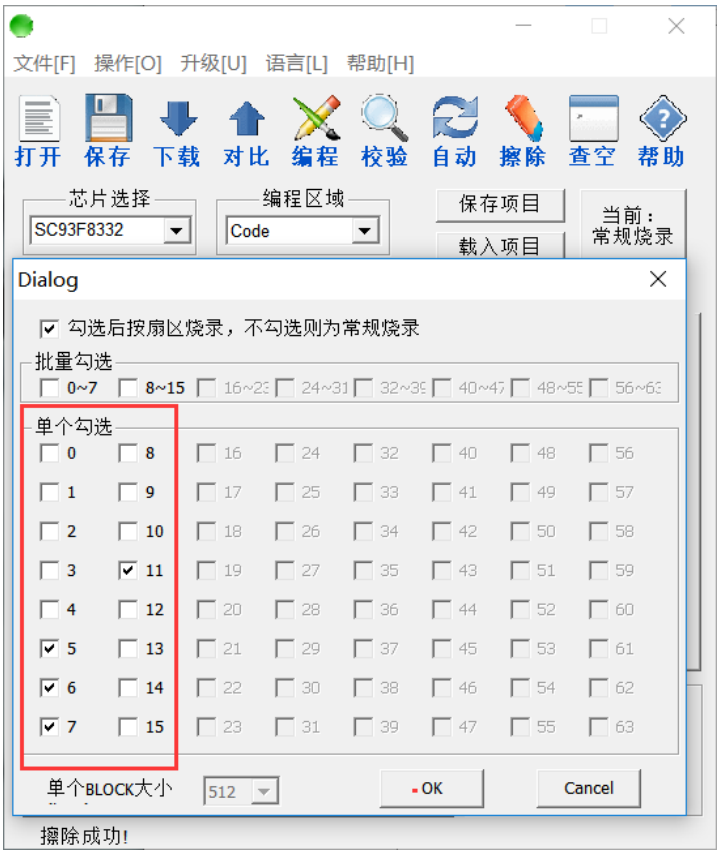


7. 重新回到主界以后，红色方框内已经由常规烧录变成了分区烧录模式，点击“编程”，即可将代码按照 block 勾选时所对应的的地址烧录到 IC 的程序区域，完成分区烧录。分区烧录模式下，编程、擦除、校验编程这些操作同样只针对已选的 block 区，未勾选的 block 区域不会被操作到。而查空功能是针对整个 flash 区域。



4.6.2 分区烧录操作示例

下面以 SC93F8332 作为实例，演示分区烧录：



例：这是我们操作的 block 要写入的对应代码的值

HEX：

地址 0A00H~0BF0H（512bytes，第 5 个 block）每一 byte 都是 0x11

地址 0C00H~0DF0H（512bytes，第 6 个 block）每一 byte 都是 0x89

地址 0E00H~0FF0H（512bytes，第 7 个 block）每一 byte 都是 0x73

地址 1600H~17F0H（512bytes，第 11 个 block）每一 byte 都是 0x34

用户勾选了 5/6/7/11 四个 block，每个 block 的起始地址分别是 0A00H~0BF0H、0C00H~0DF0H、0E00H~0FF0H、1600H~17F0H，则对应 HEX 的 0A00H~0BF0H、0C00H~0DF0H、0E00H~0FF0H、1600H~17F0H 地址的内容会烧录到 IC 内，即：

0x11 烧入 block5

0x89 烧入 block6

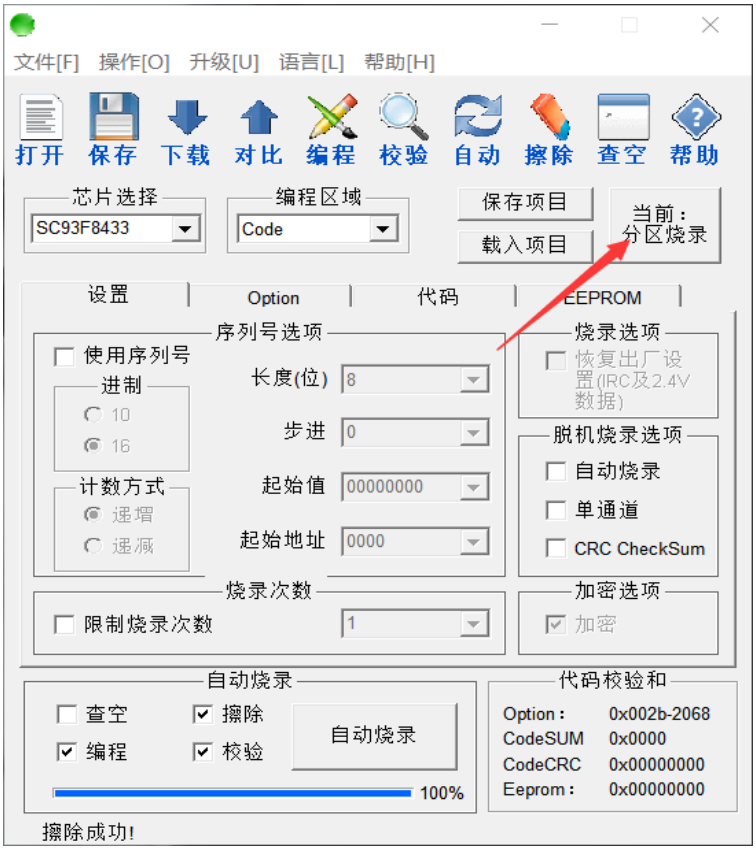
0x73 烧入 block7

0x34 烧入 block11

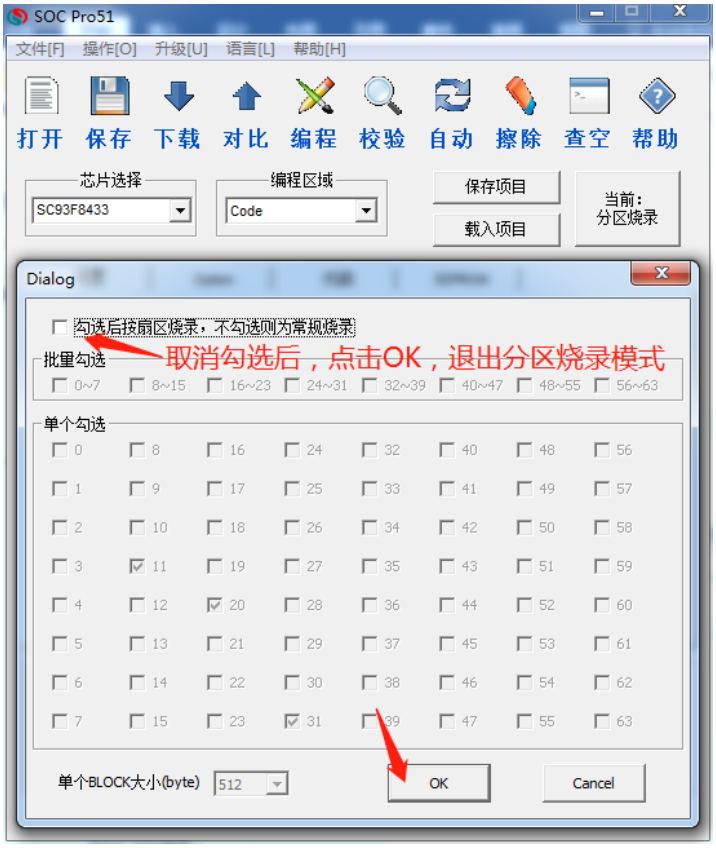
关闭之后，下一次重新打开，配置应与上次关闭之前一致。

4.6.3 退出分区烧录操作方法

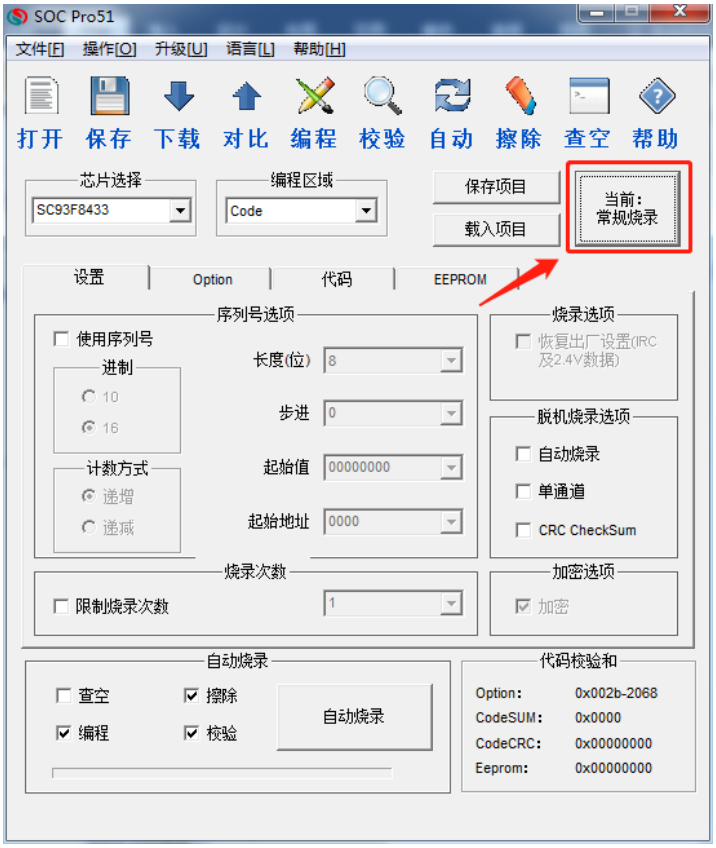
1、点击当前分区烧录



2、取消勾选，点击 ok



3、 可以看到红色方框内已经由分区烧录模式变成了常规烧录，代表已经可以进行常规烧录了。



4.6.4 分区烧录注意事项

① 一旦配置成功，除非是重新选择 IC 型号或再次配置，配置记录会长期保存，即使重启软件也不会丢失。

② 一旦选择了分区烧录模式，则用户的擦除、烧录、校验操作仅针对所勾选的 block，而查空功能针对的是整个 flash。

③ 如果加载的代码长度没有填满所勾选的烧录区域，则超出代码长度的勾选区域会自动写 0

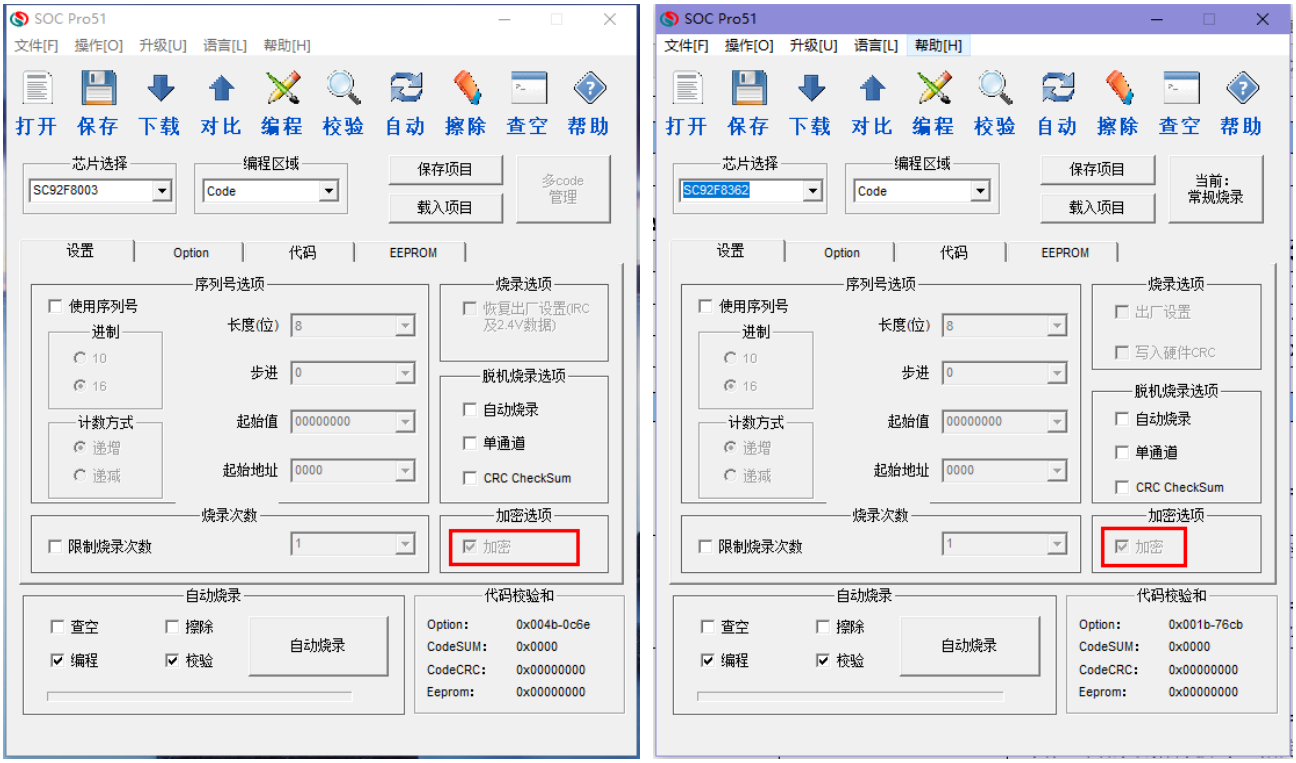
④ 如果原来 flash 的代码没有擦除，选择了分区烧录模式，则只操作所勾选的 block 对应地址，其他未选择区域保留之前的信息。

⑤ 所使用的 SC LINK 的固件版本号应大于 V1.15 版本才可以正常使用分区烧录功能。

4.7 安全加密及读取功能（安全加密功能可配置 IC）

4.7.1 安全加密

赛元所有 IC 均有安全加密功能，但目前仅 95 系列的 IC 允许用户选择是否开启安全加密功能，91/92/93 系列 IC 安全加密强制开启，用户无法关闭。所以用户在烧录界面上选择了 91/92/93 系列的 IC 后会看到界面上“加密选项”里的“加密”（V4.xx 及以下版本）或“加密”（V5.00 及以上版本）的控件是被勾选上的，且用户无法操作：



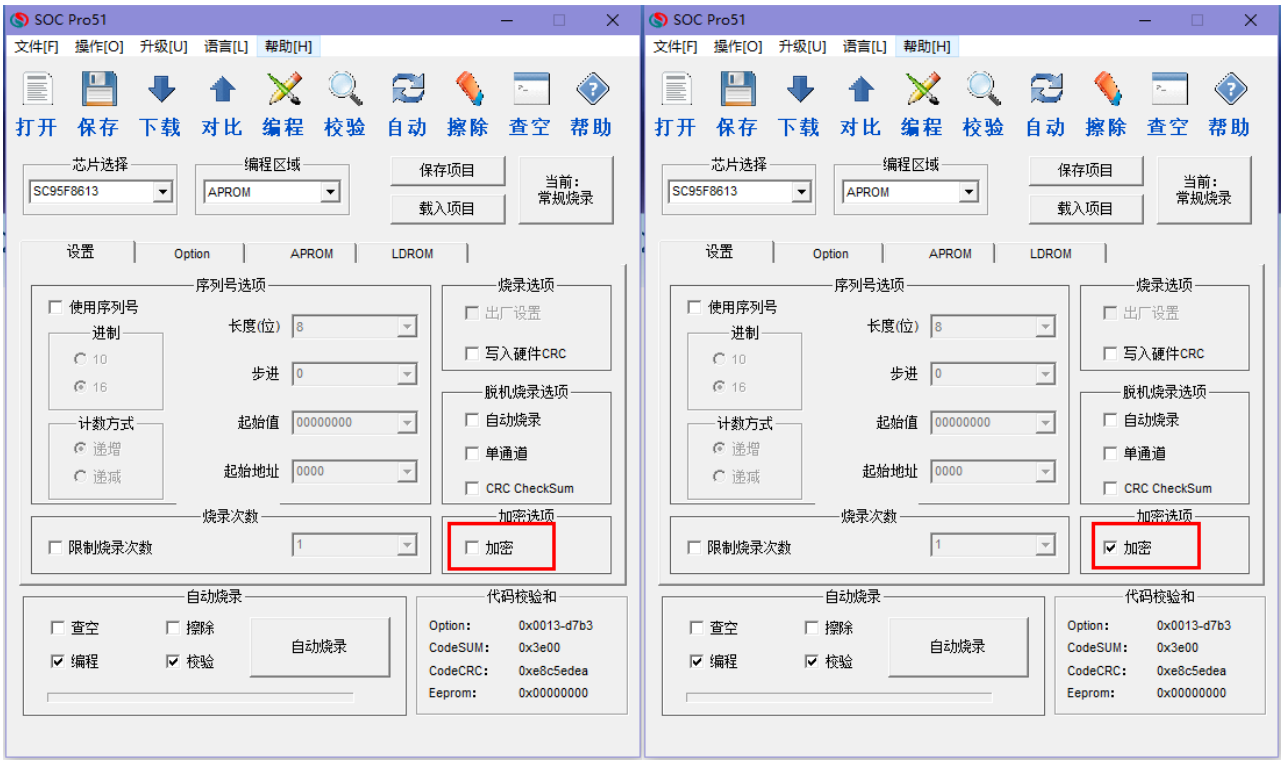
左：V4.xx 及以下版本　　右：V5.00 及以上版本，芯片选择 91/92/93 系列

赛元 95 系列的 IC 允许用户通过烧录设置选择是否开启加密功能。安全加密功能可配置 IC 的安全加密功能特点如下：

1. 烧录工具：SC LINK，固件版本 V2.0 及以上；烧录上位机 SOC PRO51 版本 V5.00 及以上；
2. 关闭安全加密功能后，用户可以通过烧写器读取 APROM（即 Flash ROM）和 LDROM 的数据，方便开发调试；
3. 开启安全加密功能，APROM 及 LDROM 的数据将无法被外界读出。无论是否开启加密功能，当用户通过烧写器对一颗已开启了加密功能的 IC 执行烧录改写操作时，如果用户使用的固件版本是 V2.30 以下，那无论改写的目标是 APROM 或 LDROM，烧写器均会先会强制擦除 APROM 和 LDROM，再执行写入操作。如果用户使用的是 V2.30 及以上的固件版本，改写的目标是 LDROM 或者 APROM+LDROM，烧录器均会强制擦除 APROM 和 LDROM，单独改写 APROM，是不会对 LDROM 进行擦除的。推荐用户在量产烧录时选择开启安全加密功能；
4. 解除安全加密的唯一方式是关闭安全加密功能，并执行编程操作；
5. 开启安全加密的唯一方式是勾选安全加密功能，并执行编写操作。
6. 安全加密不影响 IAP 功能。

4.7.1.1 安全加密功能可配置系列的 IC 安全加密操作步骤：

当烧录界面选择芯片型号为安全加密功能可配置系列的 IC，加密选项中的“加密”被点亮，若需设置关闭加密功能，应取消“加密”的选中，配置界面如下：



左：关闭加密　　右：开启加密

配置好“加密”后，触发“编程”操作，加密的配置会通过烧写器写入芯片，加密配置完成。

4.7.1.2 被烧录 IC 的加密情况与编程区域的擦除关系（仅针对安全加密功能可配置系列 IC）

1. 用户在切换编程区域的选项时，加密选项里的“加密”设置会自动被勾选上，防止用户忘记设定安全加密模式；
2. 被烧录 IC 的是否加密过，会对 IC 的 APROM 及 LDROM 造成不同的影响，不同的固件版本的加密功能对应的擦除规则不一样，对应关系如下：

固件版本：V2.30 以下

编程区域选择 / IC 加密与否	APROM	LDROM	APROM+LDROM
未加密过	烧录器改写前会强制擦除 APROM	烧录器改写前会强制擦除 LDROM	烧录器改写前会强制擦除 APROM+LDROM
已加密过	烧录器改写前会强制擦除 APROM+LDROM	烧录器改写前会强制擦除 APROM+LDROM	烧录器改写前会强制擦除 APROM+LDROM

固件版本：V2.30 及以上

编程区域选择 / IC 加密与否	APROM	LDROM	APROM+LDROM
未加密过	烧录器改写前会强制擦除 APROM	烧录器改写前会强制擦除 LDROM	烧录器改写前会强制擦除 APROM+LDROM
已加密过	烧录器改写前会强制擦除	烧录器改写前会强制擦除	烧录器改写前会强制擦除

	APROM	APROM+LDROM	APROM+LDROM

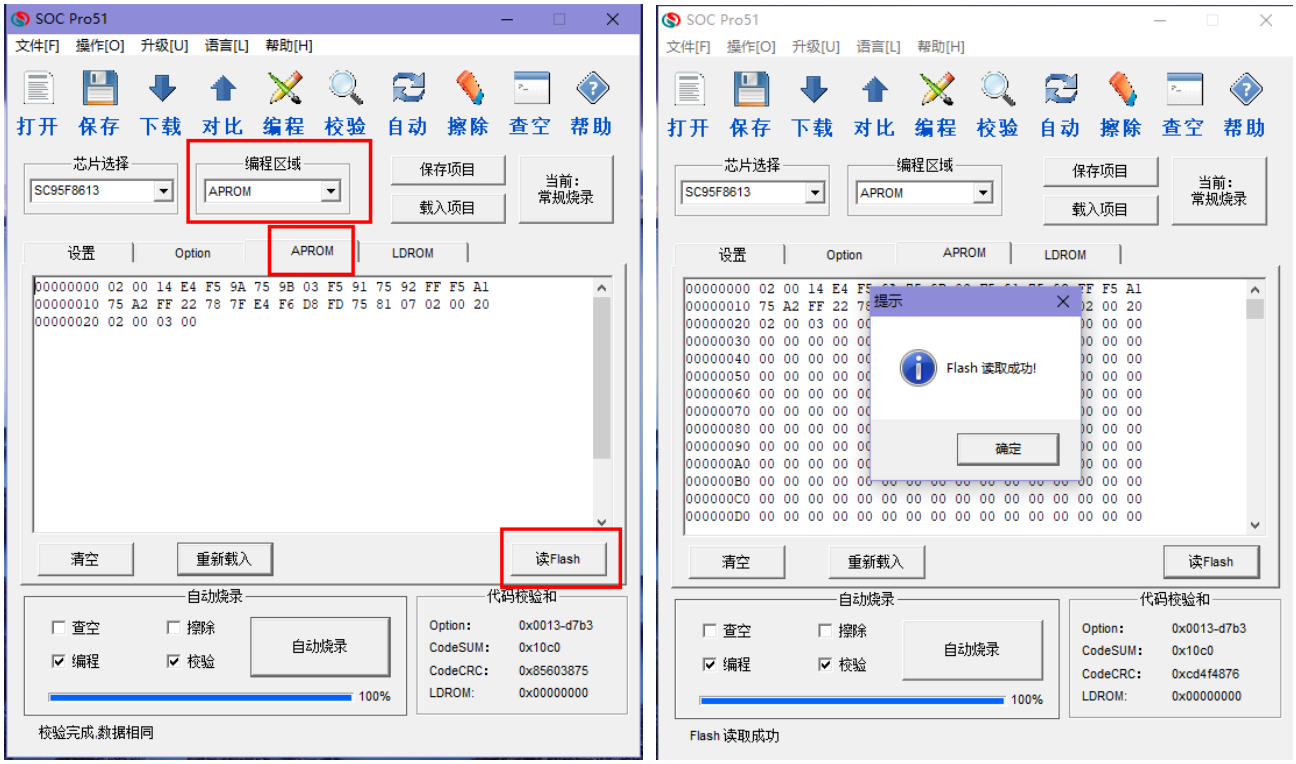
4.7.2 读取功能

赛元 95 系列的 IC 允许用户通过 SC LINK 读取 APROM 和 LDROM 区域的内容。其中 Flash 读取受芯片安全加密限制，经过安全加密的芯片无法读取 Flash 内容。LDROM 区域的读取不受安全加密影响。**读取功能的操作需配合 V5.00 及以上版本的 SOC Pro51、固件版本为 V2.0 及以上的 SC LINK。**

4.7.2.1 Flash 读取

赛元 95 系列的 IC 支持 Flash 读取，但 Flash 读取受芯片安全加密限制，经过安全加密的芯片无法读取 Flash 内容。读取步骤如下：

1. 连接好 SC LINK 和目标芯片，烧录界面选择好对应的芯片型号
2. “编程区域”选择“APROM”或“APROM+LDROM”，此时“代码”选项卡里的“读 Flash”按钮点亮
3. 点击“读 Flash”按钮，开始读取 Flash
4. 读取完成后，芯片 Flash 内容显示在代码区，点击“保存”可以将 Flash 内容以 BIN 文件格式导出。



左：APROM 读取界面配置　　右：APROM 读取成功界面

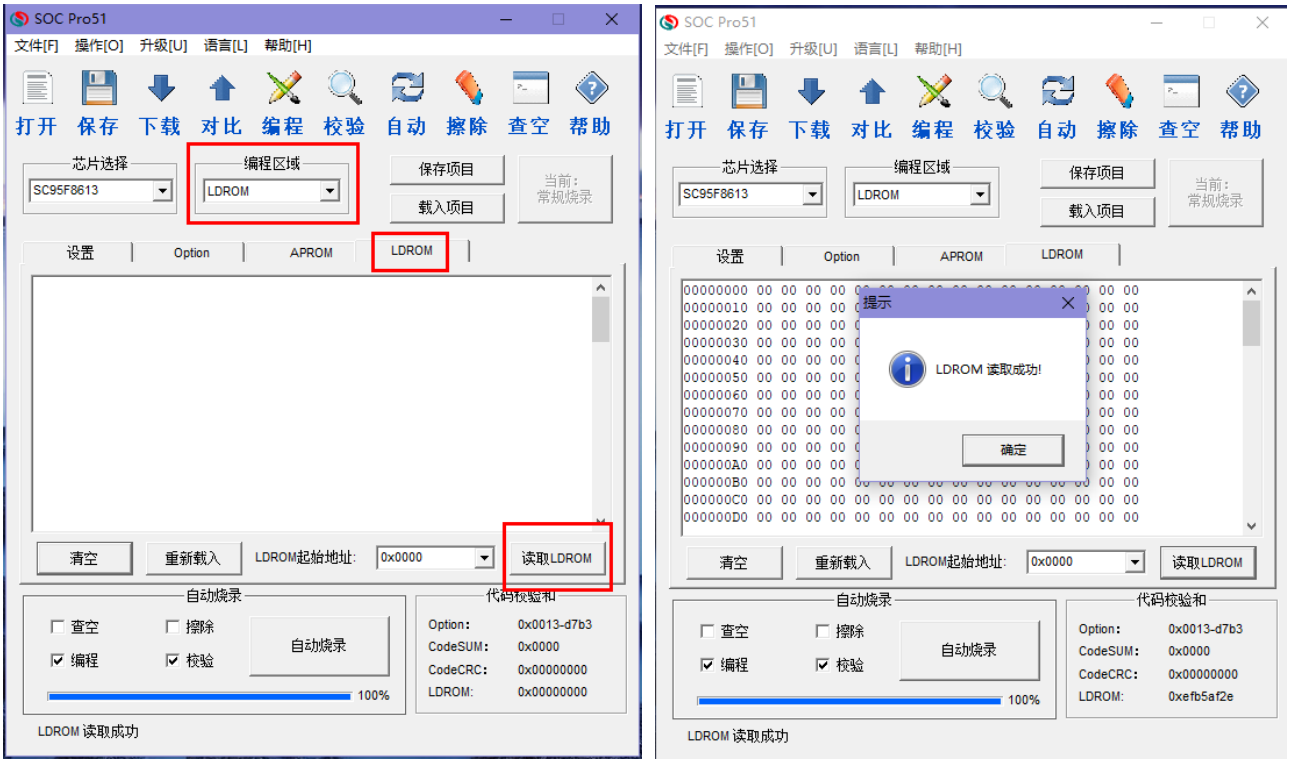
注意：若目标芯片已加密，用户是无法读取到芯片的 Flash 内容，会出现以下提示：



4.7.2.2 LDROM 读取

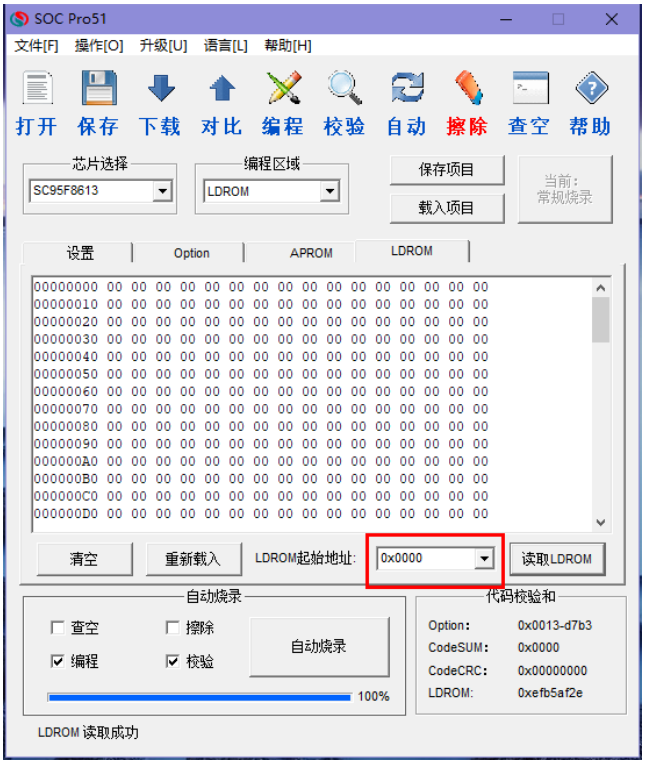
赛元 95 系列的 IC 支持 LDROM 读取，步骤如下：

1. 连接好 SC LINK 和目标芯片，烧录界面选择好对应的芯片型号
2. “编程区域”选择“LDROM”或“APROM + LDROM”，此时“LDROM”选项卡里的“读 LDROM”按钮点亮
3. 点击“读 LDROM”按钮，开始读取 LDROM
4. 读取完成后，芯片 LDROM 内容显示在代码区，点击“保存”可以将 LDROM 内容以 BIN 文件格式导出。



左：LDROM 读取界面配置　　右：LDROM 读取成功界面

注意：LDROM 读取时，烧录器是将整个 LDROM 区域内容读取回来，所以读取 LDROM 时， “LDROM 起始地址”设置项会强制改为 0x0000：



4.8 硬件 CRC 烧录

赛元 95 系列的 IC 内建的 CRC 模块可用来实时生成程序代码的 32 位 CRC 值，该值和理论值比较，可监测程序区的内容是否正确。CRC 理论值不需要用户计算，烧录软件会根据载入的代码及 Code 区域设置项自动完成计算并在烧录时通过烧写器将 4 bytes 的 CRC32 计算结果写入 CRC 结果存储区，**硬件 CRC 的操作需配合 V5.00 及以上版本的 SOC Pro51、固件版本为 V2.0 及以上的 SC LINK。**

硬件 CRC 程序判断及烧录操作方法如下：

1. 用户在代码中执行硬件 CRC 计算，计算结果与 CRC 结果存储区读取的内容进行比较，若比较结果一致，则说明程序代码未改变：

```
//执行硬件 CRC 并将计算结果与 CRC 结果存储区读取的内容进行比较
//返回值：
//0：未写入 CRC 或比较结果不一致或 CRC_SUM 校验不一致
//1：结果一致

#define CRC_Exist_Address    0x14
#define CRC_Exist_Flag       0x55
#define CRC_Result_Address   0x10
#define CRC_SUM_Address      0x15

//比较当前存储的 CRC32 值与硬件计算的 CRC32 是否相等
//返回 1:相等;返回 0：不相等或者存储值无效
unsigned char Crc32_Check(void)
{
    unsigned long IapReadCrc32=0;
    unsigned char flag=0;
```

```
    if(IAP_Read_Crc_32bit(&IapReadCrc32)==0x01)                    // 读取保存正确的 CRC 值
    {
        if(IapReadCrc32==CRC32_Cal())
        {
            flag=1;
        }
    }
    return flag;
}

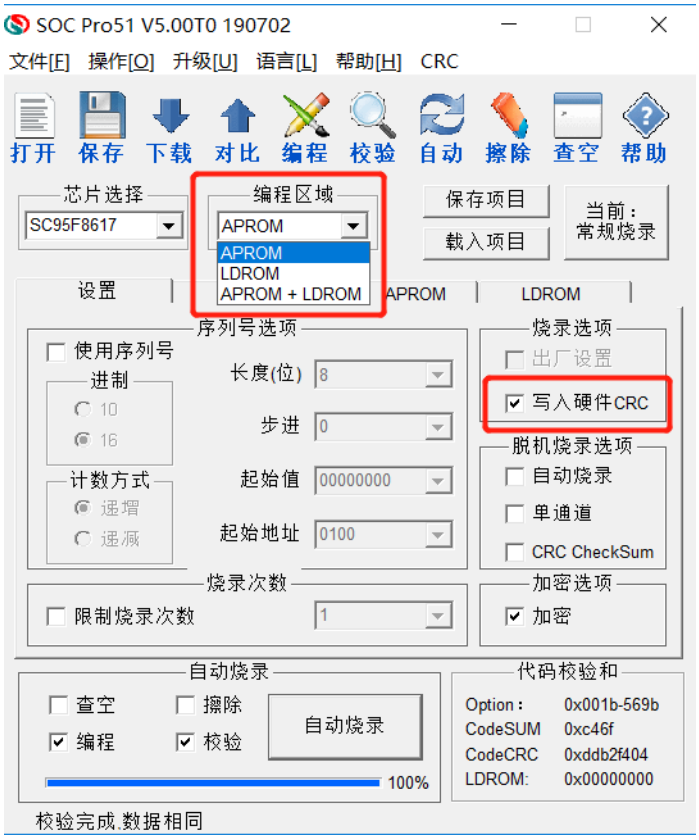

//读取 Crc 存储区间 Crc32 值
//返回 1:存储值有效，值保存在变量*Crc32 中；
//返回 0:存储值无效。
unsigned char IAP_Read_Crc_32bit(unsigned long * Crc32)
{
    unsigned char i = 0,flag=0;
    unsigned int Crc_Cs=0;
    *Crc32=0;
    if( IAP_Read_Crc_8bit(CRC_Exist_Address) == CRC_Exist_Flag)   //判断 CRC 写入标志
    {
        for(i=0;i<5;i++)
        {
            Crc_Cs += IAP_Read_Crc_8bit(CRC_Result_Address+i);
        }
        if(Crc_Cs                    ==                    (IAP_Read_Crc_8bit(CRC_SUM_Address)+(unsigned
int)((IAP_Read_Crc_8bit(CRC_SUM_Address+1))<<8)))    //校验保存的 CRC 数据是否有效
        {
            * Crc32 =IAP_Read_Crc_8bit(CRC_Result_Address);
            * Crc32+=(unsigned long)(IAP_Read_Crc_8bit(CRC_Result_Address+1))<<8;
            * Crc32+=(unsigned long)IAP_Read_Crc_8bit(CRC_Result_Address+2)<<16;
            * Crc32+=(unsigned long)IAP_Read_Crc_8bit(CRC_Result_Address+3)<<24;
            return    0x01;
        }
    }
    return flag;
}

//按照 8bit 读取 Crc 存储区间 Crc32 值
//返回 8bit 值
unsigned char IAP_Read_Crc_8bit(unsigned int OP_Address)
{
    unsigned char GetData=0;
    bit EA_Temp = EA;
    EA = 0;
```

```
    IAPADE = 0x01;          //操作 CRC 存储结果区域
    GetData = *((unsigned char code *)OP_Address);
    IAPADE = 0x00;          //返回 ROM 区域
    EA = EA_Temp;
    return GetData;
}

//启动硬件 CRC 读取 APROM 的 CRC32 值
//返回 32bit 值
unsigned long   CRC32_Cal(void)
{
    unsigned long   Crc32_Cal_Result=0;
    bit EA_Temp = EA;
    EA = 0;
    OPERCON |= 0x01; //启动硬件 CRC;
    _nop_();        //至少 8 个 NOP 操作
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    _nop_();
    CRCINX = 0x00;
    Crc32_Cal_Result = CRCREG;
    Crc32_Cal_Result +=(unsigned long)CRCREG<<8;
    Crc32_Cal_Result +=(unsigned long)CRCREG<<16;
    Crc32_Cal_Result +=(unsigned long)CRCREG<<24;
    EA = EA_Temp;
    return Crc32_Cal_Result;
}
```

2. 连接好 IC 及烧录系统，烧录上位机载入代码，编程区域选择“APROM”或“APROM+LDROM”（因为硬件 CRC 计算是只针对 APROM 区域）在烧界面勾选“写入硬件 CRC”，触发编程操作，即可通过烧写器向芯片 Custom Option 区域写入硬件 CRC 值：



4.8.1 通过 SCLINK 读取目标芯片的 CRC 结果存储区

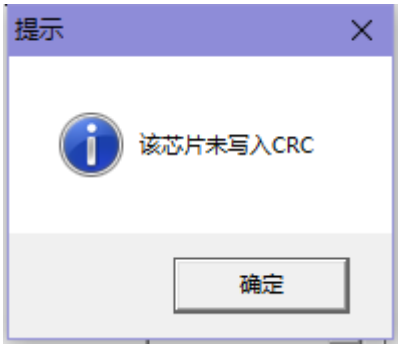
连接好目标芯片及 SCLINK，在烧录软件 SOC Pro51 界面选择对应芯片的型号，点击菜单栏的“CRC”，选择“CRC 读取”，即可读取目标芯片的 CRC 结果存储区存放的 CRC32 结果：



如果目标芯片 CRC 结果存储区已存放有 CRC32 计算结果，则弹出以下界面：



如果目标芯片 CRC 结果存储区未存放 CRC32 计算结果，则弹出以下提示：

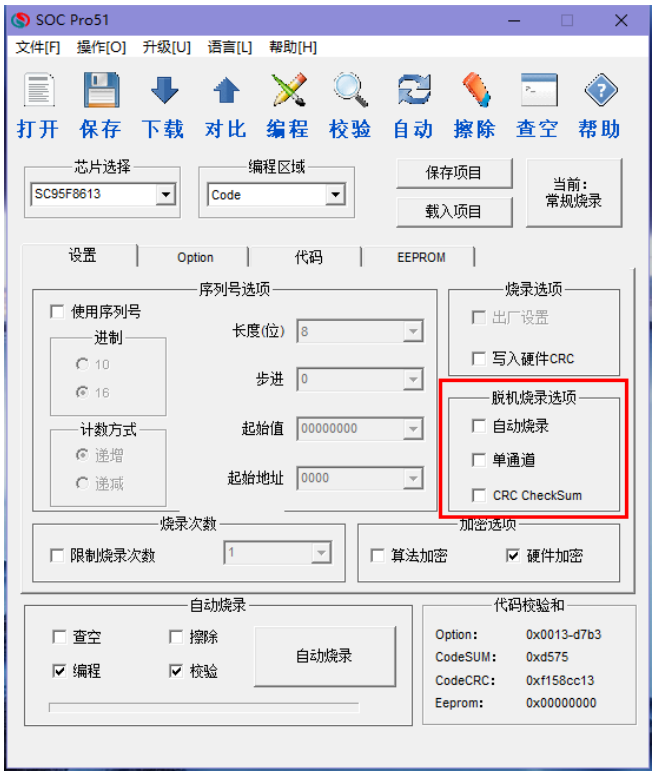


4.8.2 硬件 CRC 使用注意事项

1. 硬件计算所得的 CRC 值是整个程序区数据（注意，这里不包括 IAP 区域！）的 32 位 CRC 校验值。若地址单元中有用户上次操作后的残留值，会导致 CRC 值与理论值不符。（烧录需要写入硬件 CRC 功能时，不能勾选“查空”或者“擦除”功能，否则写入硬件 CRC 功能失效）；
2. 硬件 CRC 计算范围不包含 IAP 区域，另外 IAP 区域前的 4 bytes 地址不在硬件 CRC 计算范围内；
3. CRC 启动操作语句之后务必要加上至少 8 个 NOP 指令，确保 CRC 计算完成；
4. 硬件 CRC 的计算值并没有显示在烧录界面的“代码校验和”里，其计算结果也与代码校验和里的值均不同，使用时请勿混淆。

4.9 脱机烧录选项勾选

下图框选区域为 SOC PRO51 脱机烧录选项设置区域，仅对量产烧写器(SC LINK/PRO52)的脱机模式有效。



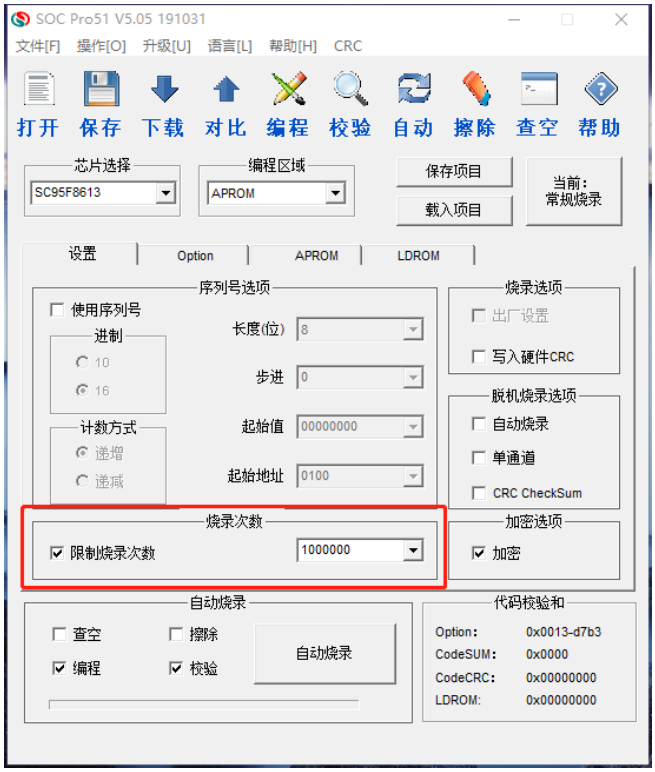
功能描述如下：

1. 自动烧录：勾选之后烧写器会自动检测 IC，一旦检测到芯片就开始烧写，无需人工按键触发烧写操作
2. 单通道：**仅对 PRO52 有效**：勾选之后 PRO52 脱机烧录时仅通道 1 可用
3. CRC Checksum：**仅对 PRO52 有效**：勾选与否会影响到 PRO52 数码管显示的校验和，具体情况如下：

编程区域	下载时是否勾选 CRC CheckSum	PRO52 数码管显示格式
APROM	是	PRO52 序列号+IC 型号+CodeSUM +Option 的低四位
	否	PRO52 序列号+IC 型号+CodeCRC +Option 的高四位
LDROM	是	PRO52 序列号+IC 型号+Eeprom
	否	PRO52 序列号+IC 型号+Eeprom
APROM+ LDROM	是	PRO52 序列号+IC 型号+CodeSUM + Eeprom +Option 的低四位
	否	PRO52 序列号+IC 型号+CodeCRC + Eeprom +Option 的高四位

4.10 烧录次数设置

下图框选区域为 SOC PRO51 脱机烧写次数设置区域，仅对量产烧写器(SC LINK/PRO52)的脱机模式有效。



功能描述如下：

1. 烧录次数限制功能仅在烧写器脱机模式下有效
2. 用户可以设定的烧录次数的上限是 1,000,000 次，超过限制烧录次数，烧写器不再烧录

5 开发烧录操作流程

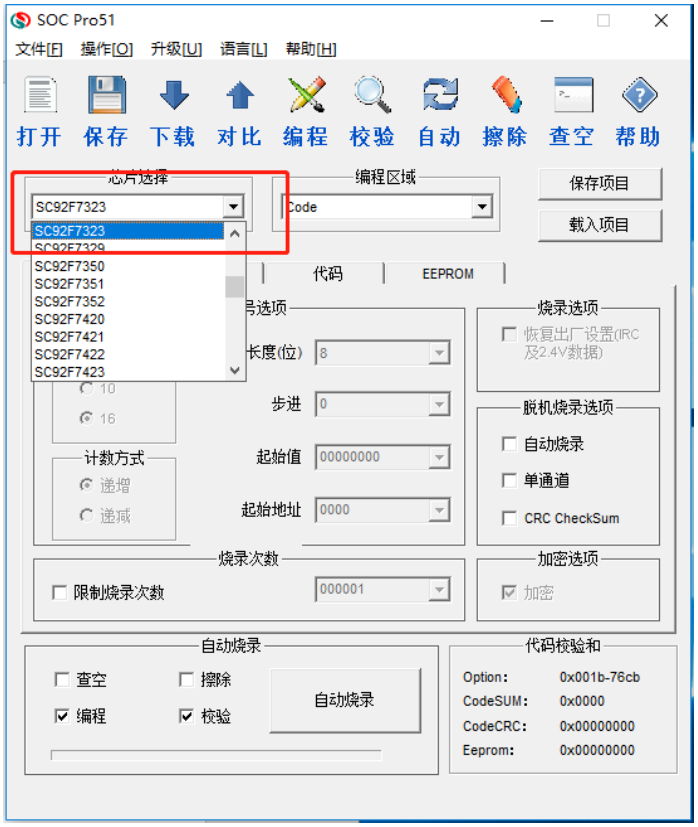
以用在线烧写器 DPT52 来烧写 SC92F7323 为例说明。

① 在线烧写器 DPT52 通过 4PIN 排线按正确方向连接 SC92F7323 自动烧写板。

② USB 线连接在线烧写器 DPT52 及电脑的 USB 口。

③ 打开烧录软件 SOC Pro51。

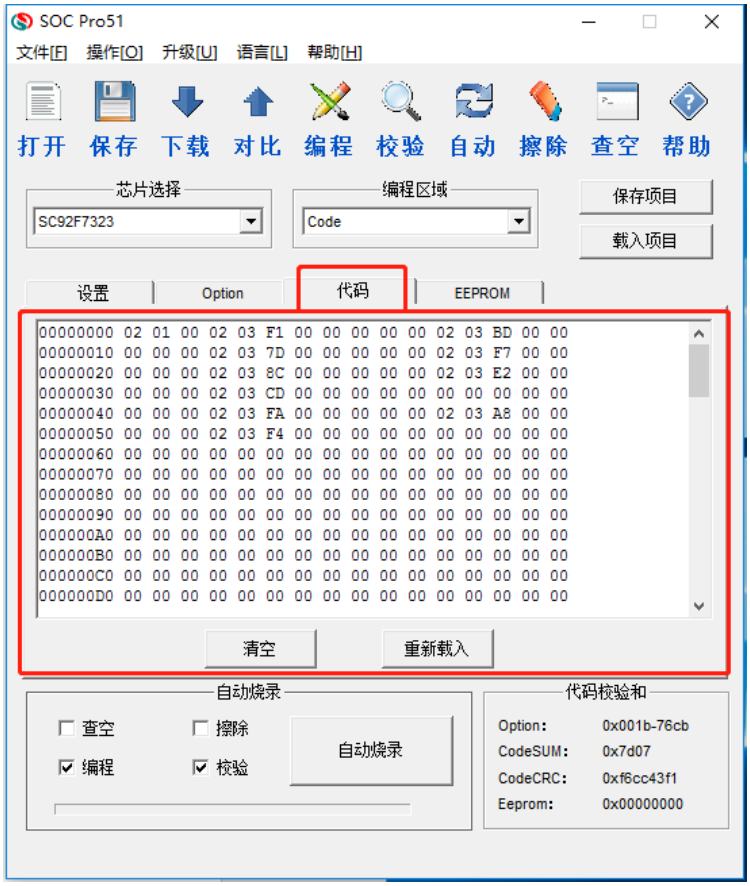
④ 在“芯片选择”下拉列表中选择要烧录的芯片型号，本例中为 SC92F7323。



1. 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。



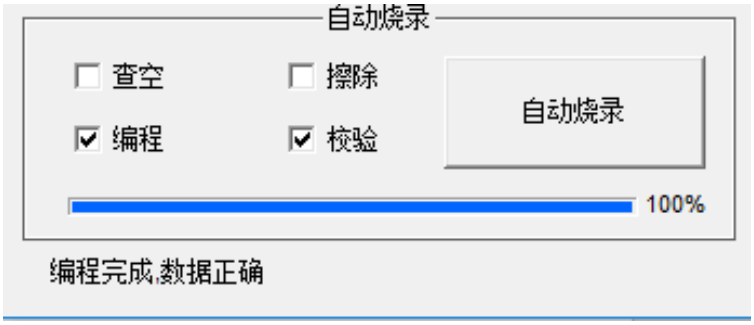
2. 点击快捷图标的“打开”打开要烧录的代码文件（.hex 文件），在弹出的窗口中找到要载入的代码文件，点击“打开”按钮，程序代码显示到右侧的代码区域内。



3. 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）

4. 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。
5. 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。





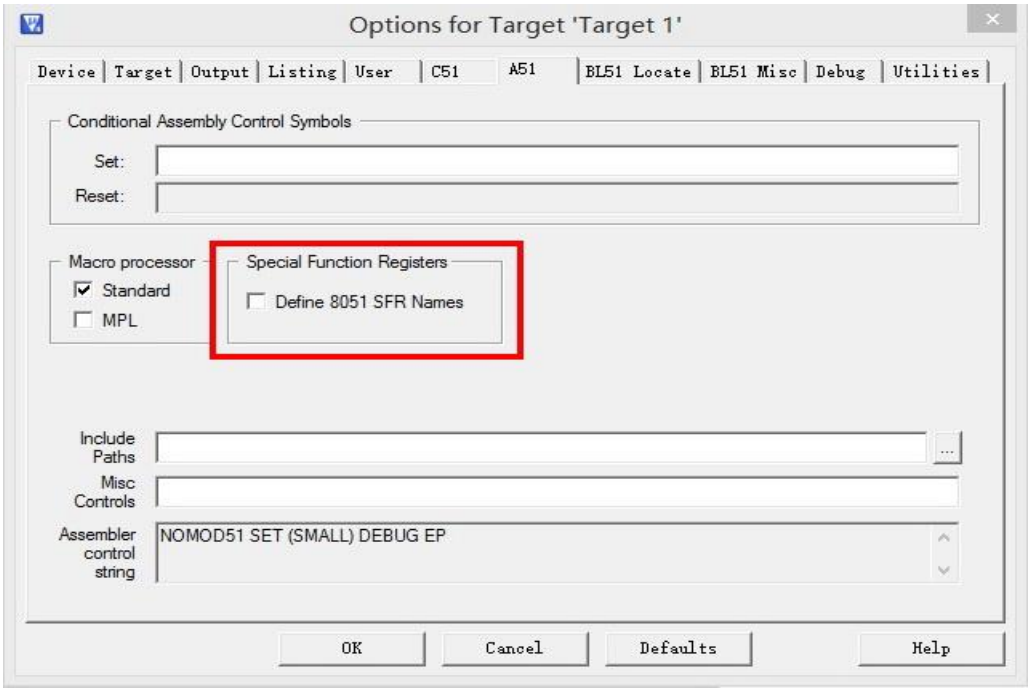
6. 烧录完成。

六 . Keil C 插件

1 Keil C 插件使用注意事项

① 在使用 Keil C 创建赛元 MCU 的项目前，请到赛元网站下载并安装赛元 Keil C 库文件，安装后在 Keil C 的安装目录下的 SOC 文件夹内，会有赛元 MCU 的型号库文件，MCU 头文件及 Demo 程序。

② 赛元 MCU 头文件已包含通用 SFR 名称，请在使用 Keil C 创建赛元 MCU 项目时，在项目设置的 A51 一栏里，取消“Define 8051 SFR Names”，以避免报错。



七. 更改记录

版本	记录	日期
V0.6	修改章节 4.7 安全加密及读取说明	2022 年 3 月
V0.5	修改章节 4.8.2 硬件 CRC 使用注意事项	2021 年 1 月
V0.4	增加章节 4.10 烧录次数设置说明	2019 年 10 月
V0.3	完善 95F 系列烧录说明	2019 年 8 月
V0.2	完善 PRO52 烧录说明	2019 年 7 月
V0.1	初版	2019 年 5 月