

# 赛元 LINK 系列量产开发工具 使用手册

深圳市赛元微电子股份有限公司

Shenzhen SinOne Microelectronics Co., Ltd.

# 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 目录                            | 2  |
| 声明                            | 4  |
| 1 量产开发工具简介                    | 5  |
| 1.1 量产开发烧录工具：SC LINK PRO      | 6  |
| 1.2 量产开发烧录工具：SC LINK          | 6  |
| 2 量产开发工具 SC LINK PRO          | 7  |
| 2.1 硬件说明                      | 7  |
| 2.1.1 规格参数                    | 7  |
| 2.1.2 说明                      | 7  |
| 2.2 SC LINK PRO OLED 显示功能     | 9  |
| 2.2.1 在线烧录模式下显示连接状态           | 9  |
| 2.2.2 脱机模式下的常规烧录显示            | 9  |
| 2.2.3 序列号烧录显示                 | 10 |
| 2.2.4 限制次数烧录显示                | 10 |
| 2.2.5 SC LINK PRO OLED 显示名称说明 | 12 |
| 2.2.6 烧录错误代码说明                | 12 |
| 2.3 SC LINK PRO 仿真使用说明        | 12 |
| 2.3.1 仿真前配置                   | 12 |
| 2.3.2 SC LINK PRO 仿真操作        | 13 |
| 2.3.3 仿真运行操作                  | 15 |
| 2.3.4 查看和修改变量                 | 19 |
| 2.3.5 外部供电仿真说明                | 23 |
| 2.3.6 仿真注意事项                  | 25 |
| 2.4 SC LINK PRO 编程使用说明        | 25 |
| 2.4.1 固件升级功能                  | 25 |
| 2.4.2 在线烧录步骤                  | 25 |
| 2.4.3 脱机烧录步骤                  | 26 |
| 2.4.4 烧录设置选项说明                | 28 |
| 2.4.5 对比功能                    | 29 |
| 2.4.6 序列号使用说明                 | 29 |
| 2.4.7 外部供电烧录说明                | 30 |
| 2.4.8 连接机台说明                  | 33 |
| 2.4.9 烧录注意事项                  | 33 |
| 2.4.10 EEPROM 区域烧录说明          | 33 |
| 2.4.11 LDRON 区域烧录说明           | 35 |
| 2.4.12 多 Code 管理              | 37 |
| 2.4.13 自动升级检测                 | 40 |
| 2.5 常见问题及解决方法                 | 42 |
| 3 量产开发工具 SC LINK              | 43 |
| 3.1 硬件说明                      | 43 |
| 3.1.1 规格参数                    | 43 |
| 3.1.2 说明                      | 43 |
| 3.2 SC LINK 仿真使用说明            | 45 |
| 3.2.1 仿真前配置                   | 45 |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2.2 SC LINK 仿真操作 .....                 | 45        |
| 3.2.3 仿真运行操作 .....                       | 47        |
| 3.2.4 查看和修改变量 .....                      | 51        |
| 3.2.5 外部供电仿真说明 .....                     | 55        |
| 3.2.6 仿真注意事项 .....                       | 56        |
| 3.3 SC LINK 编程使用说明 .....                 | 56        |
| 3.3.1 固件升级功能 .....                       | 56        |
| 3.3.2 在线烧录步骤 .....                       | 57        |
| 3.3.3 脱机烧录步骤 .....                       | 58        |
| 3.3.4 烧录设置选项说明 .....                     | 59        |
| 3.3.5 对比功能 .....                         | 60        |
| 3.3.6 序列号使用说明 .....                      | 61        |
| 3.3.7 外部供电烧录说明 .....                     | 61        |
| 3.3.8 连接机台说明 .....                       | 63        |
| 3.3.9 烧录注意事项 .....                       | 64        |
| 3.3.10 EEPROM 区域烧录说明 .....               | 64        |
| 3.3.11 LDRON 区域烧录说明 .....                | 66        |
| 3.3.12 多 Code 管理 .....                   | 67        |
| 3.3.13 自动升级检测 .....                      | 70        |
| 3.4 常见问题及解决办法 .....                      | 71        |
| 3.4.1 异常和处理 .....                        | 71        |
| 3.4.2 SC LINK V3.XX 固件版本升级 .....         | 71        |
| <b>4 烧录软件 SOC Programming Tool .....</b> | <b>74</b> |
| 4.1 概述 .....                             | 74        |
| 4.2 SOC Programming Tool 软件安装 .....      | 74        |
| 4.3 软件界面 .....                           | 79        |
| 4.4 功能说明 .....                           | 81        |
| 4.4.1 序列号使用说明 .....                      | 81        |
| 4.4.2 固件升级功能 .....                       | 81        |
| 4.4.3 脱机烧录选项勾选 .....                     | 81        |
| 4.4.4 项目功能 .....                         | 82        |
| 4.4.5 安全加密 .....                         | 83        |
| 4.4.6 硬件 CRC 烧录 .....                    | 85        |
| 4.5 开发烧录操作流程 .....                       | 89        |
| <b>5 Keil C 插件 .....</b>                 | <b>92</b> |
| 5.1 Keil C 插件安装教程 .....                  | 92        |
| 5.2 配置 Keil 界面 .....                     | 95        |
| 5.3 Keil C 插件使用注意事项 .....                | 96        |
| <b>6 版本更新记录 .....</b>                    | <b>98</b> |

## 声明

本用户手册主要介绍了赛元 LINK 系列量产烧录工具的使用方法。用户在使用烧录工具仿真或量产开发前，应仔细阅读相关系列产品的用户手册并及时更新烧录器固件、开发工具到最新版本。

所有产品的最终解释权归本公司所有。

相关系列产品请通过以下链接查阅最新规格：

<http://www.socmcu.com/>

相关开发工具请检查以下链接以获取最新更新：

<http://www.socmcu.com/>

# 1 量产开发工具简介

SOC MCU 的开发/量产工具，是由深圳市赛元微电子股份有限公司（以下简称“SOC”）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，访问公司官方网站：<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](tel:0755-26652552) 或者 EMAIL：[SOC\\_support@socmcu.com](mailto:SOC_support@socmcu.com) 咨询。

SC LINK PRO 和 SC LINK 功能相同和差异点表格如下：

| 类型      | SC LINK PRO          | SC LINK |
|---------|----------------------|---------|
| 上位机     | SOC Programming Tool |         |
| KEIL 插件 | SOC_KEIL_Setup       |         |
| 适用产品    | SC95F, SC92F, SC93F  |         |
| 仿真调试    | √                    | √       |
| 在线编程    | √                    | √       |
| 脱机烧录    | √                    | √       |
| ISP     | √                    | ×       |
| OLED 显示 | √                    | ×       |
| 输出电压    | 软件控制                 | 手动      |
| 多 Code  | 40 个                 | 10 个    |

注意：

SC LINK 有两套固件：

- V2.XX 及以下版本的固件适配 SOC PRO51 PC 端烧录软件和 SOC\_KEIL 插件，相关使用方法请参考《赛元开发量产工具用户手册》；
- V3.XX 及以上版本的固件适配 SOC Programming Tool 及上位机和 SOC\_KEIL\_Setup 插件，相关使用方法见当前文档说明。

用户可以通过 SOC Programming Tool 烧录上位机将 SC LINK 固件升级为 3.XX，升级之后的 SC LINK 不再适配 SOC PRO51 PC 端烧录软件和原版本 SOC\_KEIL 插件，若想将固件版本回退为 V2.XX 及以下版本，需要通过 SOC PRO51 PC 端烧录软件升级固件。

升级为 SC LINK V3.XX 的具体操作步骤参考 [3.4.2 SC LINKV3.XX 固件版本升级](#)。

## 1.1 量产开发烧录工具：SC LINK PRO



| 名称          | 配件                         | 功能说明   |
|-------------|----------------------------|--|
| SC LINK PRO | SC LINK PRO + 4PIN/5PIN 排线 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● SOC 烧录仿真工具</li> <li>● 适用于 SOC 8051 系列的 IC 在线及脱机烧录、仿真以及触控芯片的调试</li> <li>● 自动检测 IC，无需按键</li> <li>● 可连接机台接口</li> <li>● ISP 升级</li> <li>● OLED 显示</li> <li>● 多 Code 管理</li> </ul> |

## 1.2 量产开发烧录工具：SC LINK



| 名称      | 配件                | 功能说明  |
|---------|-------------------|---|
| SC LINK | SC LINK + 4PIN 排线 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● SOC 烧录仿真工具</li> <li>● 适用于 SOC 8051 系列的 IC 在线及脱机烧录、仿真以及触控芯片的调试</li> <li>● 自动检测 IC，无需按键</li> <li>● 可连接机台接口</li> <li>● 多 Code 管理</li> </ul> |

## 2 量产开发工具 SC LINK PRO

### 2.1 硬件说明

#### 2.1.1 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<br>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               |

#### 2.1.2 说明

SC LINK PRO 适用于 SOC 8051 系列 IC 的脱机/在线烧写、仿真以及触控 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；长按该按键上电，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；升级固件时，此灯闪烁代表正在升级固件；
- 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，黑色为机台烧录接口，红色为电源输出接口

|     |     |     |      |       |      |
|-----|-----|-----|------|-------|------|
| VDD | DIO | VSS | CLK  | RST   | VUSB |
| GND | OK  | NG  | Busy | Start | 3.3V |

### 2.1.2.1 烧录口功能说明

(1) ICP 烧录使用的是 4PIN 排线，具体说明如下表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1

| ICP 烧录接口说明 |                               |
|------------|-------------------------------|
| 名称         | 功能说明                          |
| VDD,VSS    | 被烧录 IC 的电源、地                  |
| CLK,DIO    | 烧录信号口，与目标 IC 的 tCLK、tDIO 对应连接 |

(2) ISP 烧录使用的是 5PIN 排线，具体说明如下表 2.1.2-2。

表 2.1.2-2

| ISP 烧录接口说明 |                              |
|------------|------------------------------|
| 名称         | 功能说明                         |
| VDD,VSS    | 被烧录 IC 的电源、地                 |
| CLK,DIO    | UART 通信口，与目标 IC 的 RX、TX 对应连接 |
| RST        | ISP 模式下控制目标 IC 复位            |

### 2.1.2.2 烧录电压说明

用户可以根据上位机选择的电压由烧录器自动切换，该电压只在编程/烧录/查空/擦除时生效。

### 2.1.2.3 机台烧录接口功能说明

| 名称    | 功能说明                        |
|-------|-----------------------------|
| GND   | SC LINK PRO 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，不能选 5V ！ |



## 2.2 SC LINK PRO OLED 显示功能

SC LINK PRO 烧录工具出厂时附带一个 OLED 显示屏，用于显示烧录信息。支持的功能如下：

- ① 支持插入 PC 显示 USB 连接状态及显示当前烧录工具的 UID；
- ② 支持显示脱机烧录下当前烧录 IC 的名称；
- ③ 支持显示所载入代码的烧录 Option 校验码；
- ④ 支持显示所载入代码的 CRC 校验码；
- ⑤ 支持显示脱机烧录完成后的烧录状态；
- ⑥ 支持上电显示限制烧录模式下允许烧录次数；
- ⑦ 支持掉电保存限制烧录次数和序列编号功能；
- ⑧ 支持在线模式显示当前编程烧录时的电压；

### 2.2.1 在线烧录模式下显示连接状态

当 SC LINK PRO 处于在线联机烧录模式时，OLED 会显示“LINK:USB”字符表示当前已连接到 PC，以及显示 SOC 的 LOGO、显示当前烧录器的 UID 以及当前默认的烧录电压,如图 2.2.1。



图 2.2.1 SC LINK PRO 显示硬件外观图

### 2.2.2 脱机模式下的常规烧录显示

当 SC LINK PRO 处于脱机烧录模式时，OLED 会显示预先加载好下载的工程文件，包含 IC 名称、CRC 校验码、烧录 Option 以及烧录状态 Status。如图 2.2.2 为烧录成功后的显示效果，烧录成功显示 OK 状态并且蓝灯亮起。



图 2.2.2 SC LINK PRO 常规脱机烧录下显示效果

### 2.2.3 序列号烧录显示

- ① 首先需要将已勾选使用限制烧录的工程代码下载至 SC LINK PRO，接着使用脱机烧录模式上电和烧录过程中显示 IC 名称、CRC 校验码、烧录 Option 及烧录状态 Status，如图 2.2.3-1 表示正在烧录中；当烧录完成会显示当前写入的序列号，如图 2.2.3-2 表示烧录完成显示效果。
- ② 序列号烧录支持掉电记忆功能。



图 2.2.3-1 SC LINK PRO 序列号脱机正在烧录显示效果



图 2.2.3-2 SC LINK PRO 序列号脱机烧录完成显示效果

### 2.2.4 限制次数烧录显示

- ① 首先需要将已勾选使用限制烧录的工程代码下载至 SC LINK PRO，在每按下一次按键烧录之后 OLED 会显示当前剩余烧录次数，直到最大烧录次数用尽提示错误显示 Error 状态，相关操作如图 2.2.4-1 和 2.2.4-2。
- ② 限制烧录模式支持掉电保存功能。



图 2.2.4-1 限制烧录次数烧录完成



图 2.2.4-2 限制烧录次数用尽烧录失败

## 2.2.5 SC LINK PRO OLED 显示名称说明

在 SC LINK PRO OLED 显示过程中，会出现各种不同的名称代号，相关名称解释含义如下表所示：

| 符号         | 说明                              |
|------------|---------------------------------|
| IC         | 当前所载入工程的 IC 名称                  |
| CS         | 当前载入工程的 CRC 校验码<br>(此校验码参考烧录软件) |
| OP         | 当前所载入工程的烧录选项码<br>(此校验码参考烧录软件)   |
| SN         | 当前所写入的序列编号                      |
| LN         | 当前载入工程的剩余可烧录次数                  |
| SA         | 当前烧录状态 (BUSY/OK/ERR)            |
| U          | 当前烧录电压                          |
| LINK       | 连接                              |
| ID         | 当前烧录器的 UID                      |
| Iap Update | 进入 IAP 模式升级固件                   |

## 2.2.6 烧录错误代码说明

当 MCU 烧录失败时，NG 灯会亮起，OLED 会显示错误类型，错误类型代码含义如下：

| 错误代码  | 错误代码说明                                   | 解决办法  |
|-------|--|---|
| ERR_1 | SC LINK PRO 与被烧录 IC 的烧录信号脚连接异常，无法进入 JTAG | 1. 检查 MCU 是否放置正确，管脚是否有短路或断路；<br>2. 检查烧录线连接是否异常； |
| ERR_2 | 编程错误                                     | 请多次重试；  |
| ERR_3 | 限制烧录次数为 0                                | 请重新下载新的工程文件；                                    |
| ERR_5 | 序列号编程错误                                  | 请检查是否超地址烧写；                                     |
| ERR_6 | 下载到 Flash 数据错误                           | 请更换 SC LINK PRO 重试；                             |

## 2.3 SC LINK PRO 仿真使用说明

### 2.3.1 仿真前配置

SC LINK PRO 提供了支持 SOC 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，需要先在官网下载 Keil 仿真插件。安装 Keil 插件教程详情请看 [5.1 Keil C 插件安装教程](#)，安装完插件后对 Keil 进行配置，配置教程 [5.2 配置 Keil 界面](#)。

烧录和仿真接口见 [2.4 SC LINK PRO 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。

## 2.3.2 SC LINK PRO 仿真操作

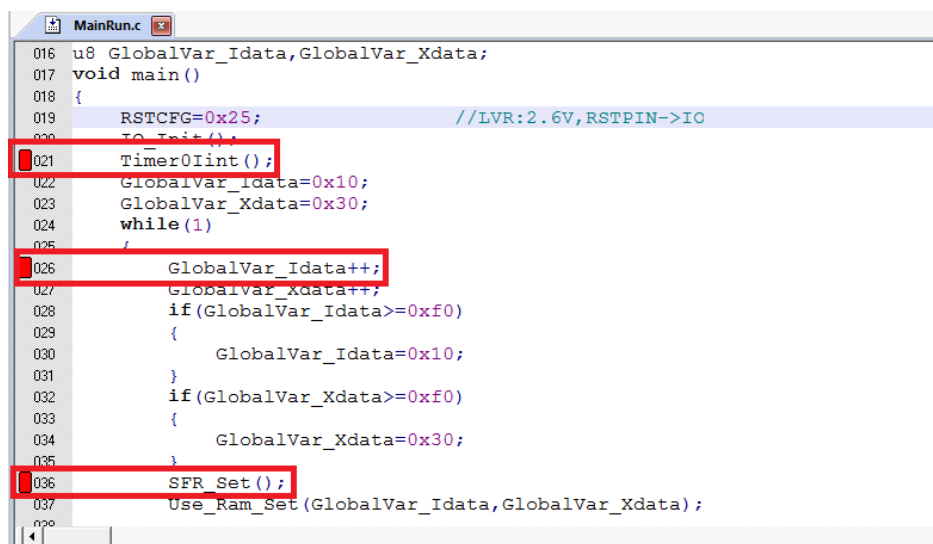
通过配置，即可进行断点仿真功能，最多支持 8 个断点：用户可以操作 7 个断点，另外一个为隐藏断点。为方便说明，以具体实例给出，按照如下步骤，即可完成断点的仿真功能。

### 2.3.2.1 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。

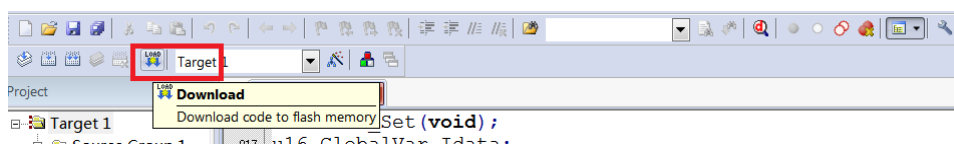
要求：进入仿真前，需要先预设好断点。仿真过程中，可设置/删除断点，如下图：



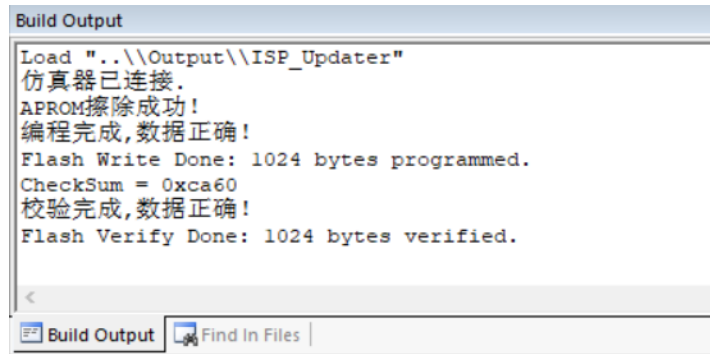
### 2.3.2.2 Download 程序

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“Build 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。

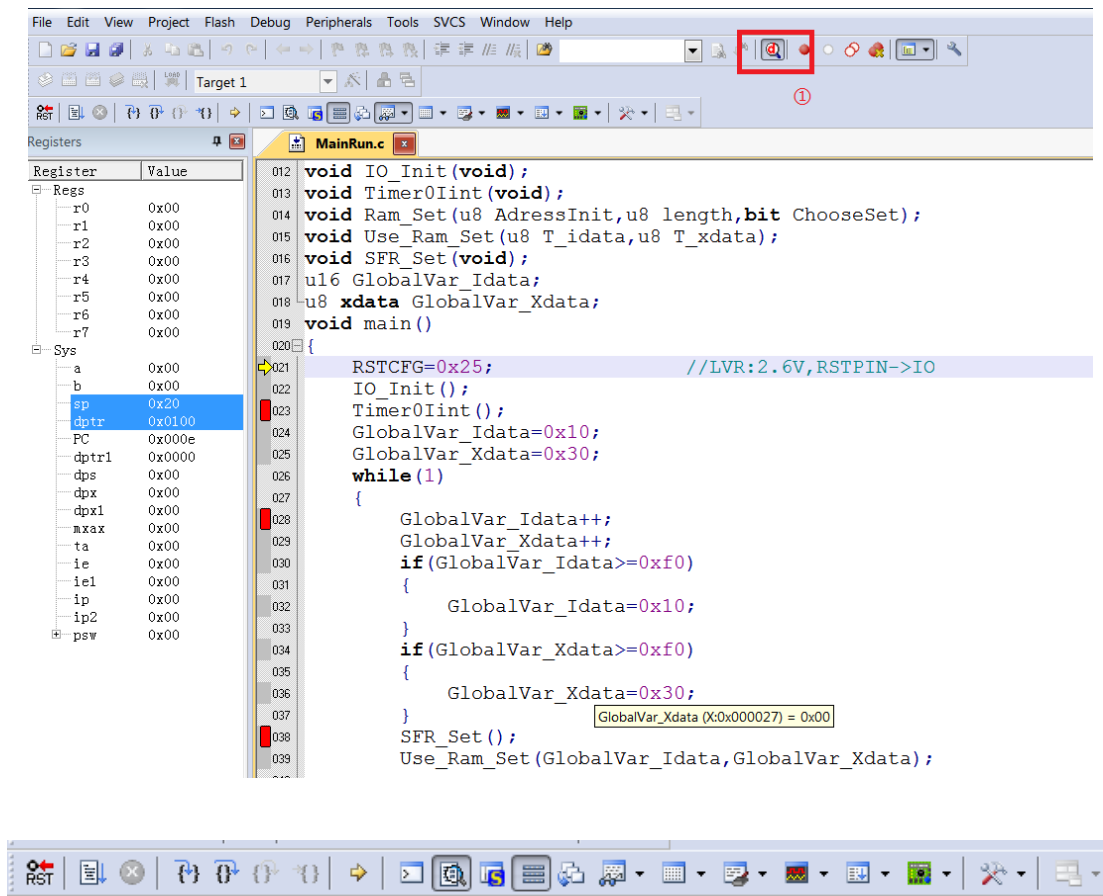


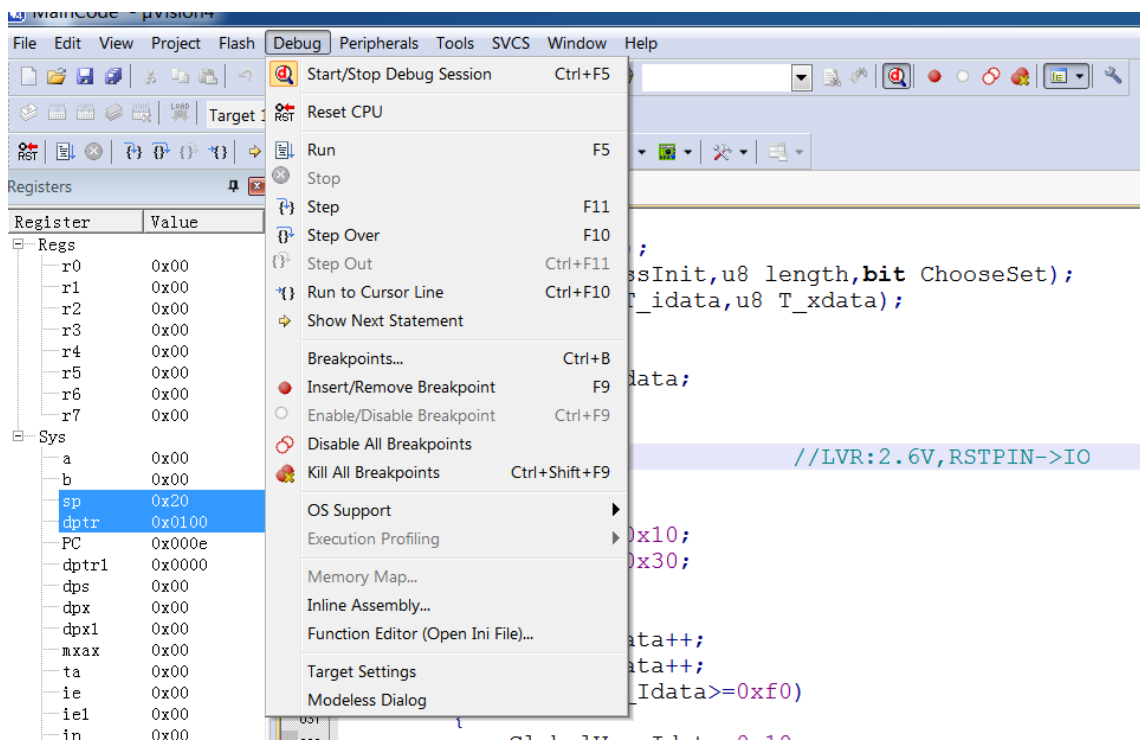




### 2.3.2.3 进入/退出仿真

当程序 Download 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。





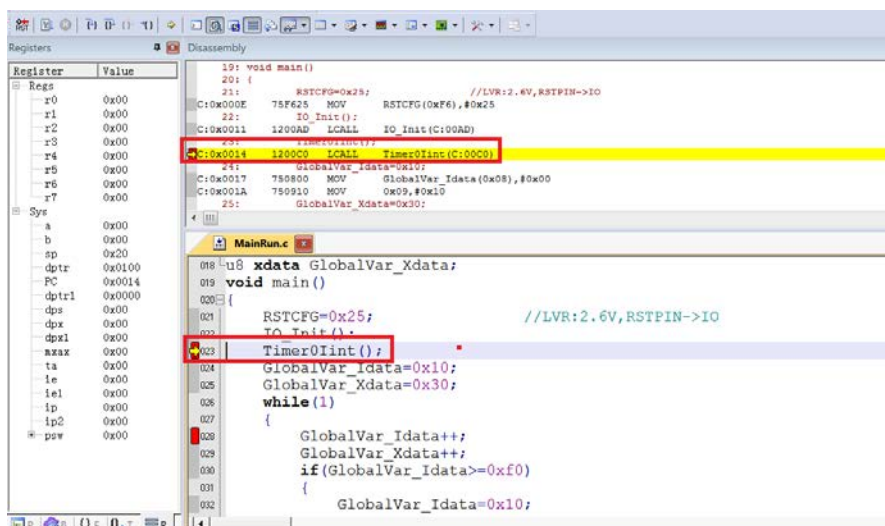
如果未能成功进入该调试界面，请查找仿真前配置是否正确。

## 2.3.3 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)。

### 2.3.3.1 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：



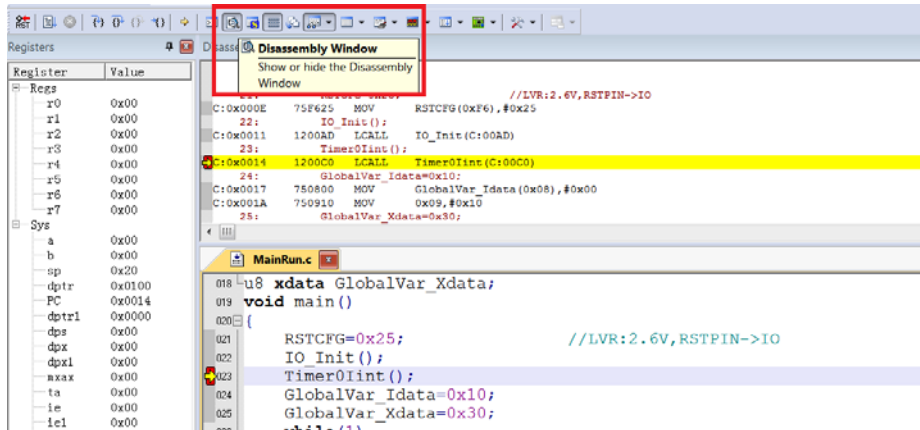
上图中，全速运行至第一个断点处，可以看出当程序停止到断点位置时，断点处左侧出现黄色调试箭头，指向当前的停止行。如果打开反汇编窗口(Disassembly)，同样会出现黄色调试箭头，并指向当前程序的 PC 地址。

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。

### 2.3.3.2 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

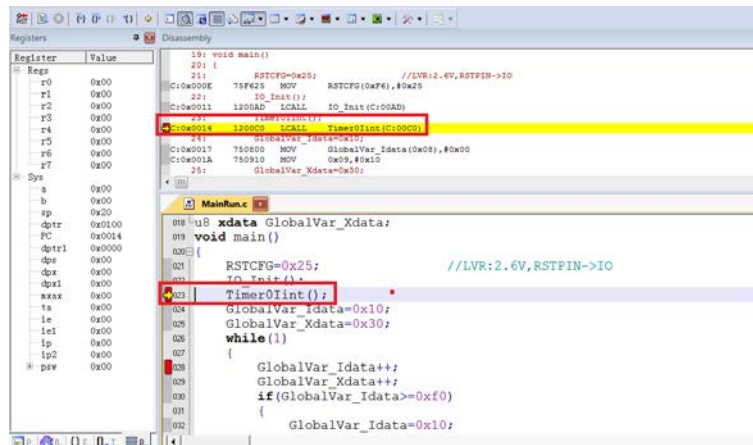


- ③ “Disassembly”窗口打开下运行 Step

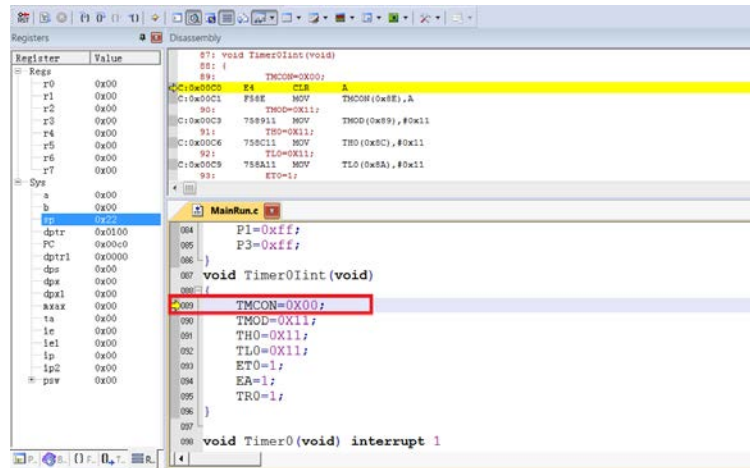
当前程序停止在函数体 Timer0Init(), 按下 F11 键，执行当前黄色箭头

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。







### 2.3.3.3 跨步运行(Step Over)

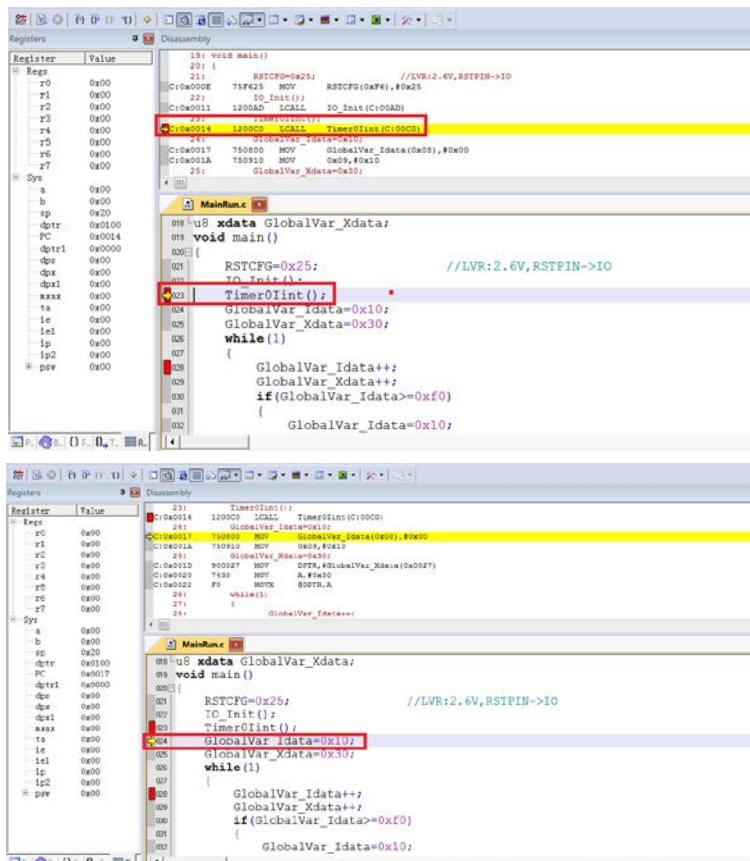
当程序执行至子函数或者汇编中的 CALL/LCALL 时，该操作不会进入子函数单步执行，而是将子函数全速运行，停在下一指令处。

**注意：**

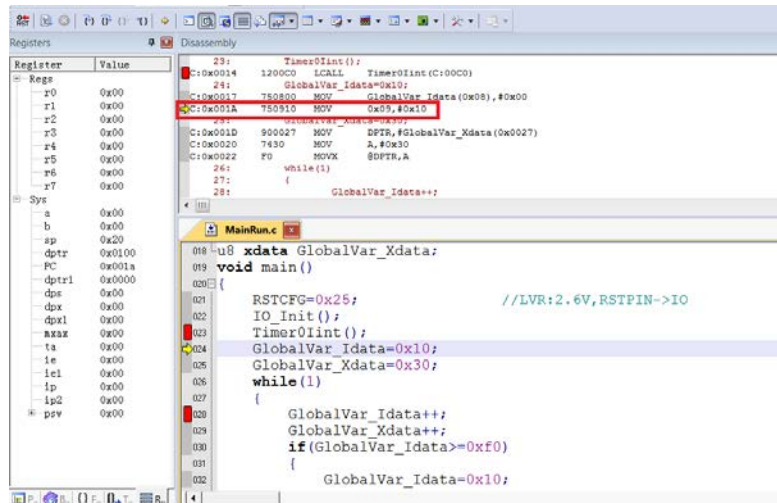
- ① 当程序执行到的位置不是子函数时，该操作与单步跟踪结果相同；
- ② 当子函数内存在断点时，程序会优先停在断点处。

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：



### 2.3.3.4 运行至光标处(Run to Cursor Line)

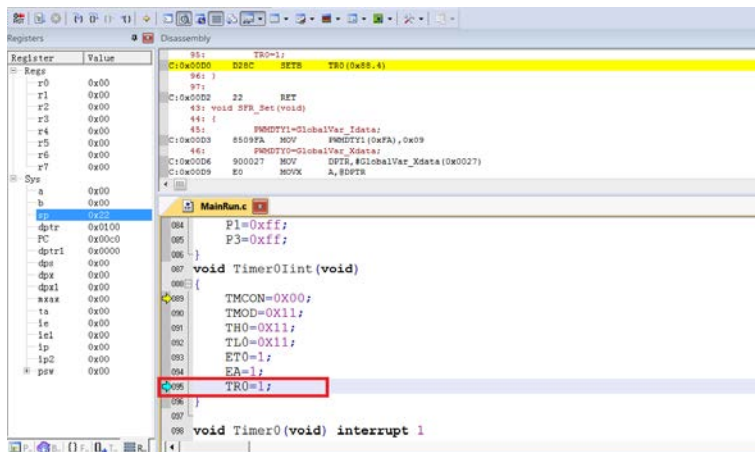
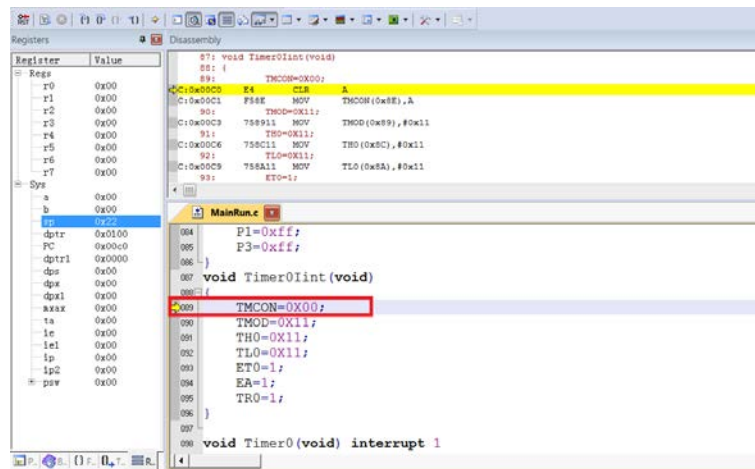
当断点间仿真操作通过单步跟踪或者跨步操作效率较低时，又希望直接运行至源程序行时，可通过运行至光标处(Run to Cursor Line)来完成。

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。

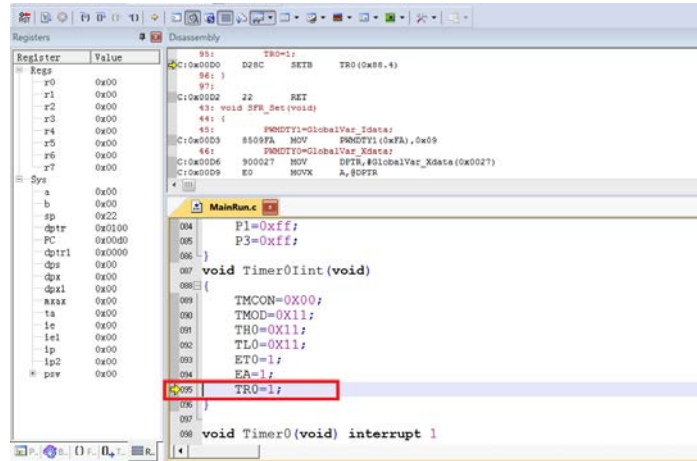
以图 3.2.2 的结果为例，希望程序直接停止在 Timer0Init()函数内的最后一行，选择使用运行至光标操作。

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。

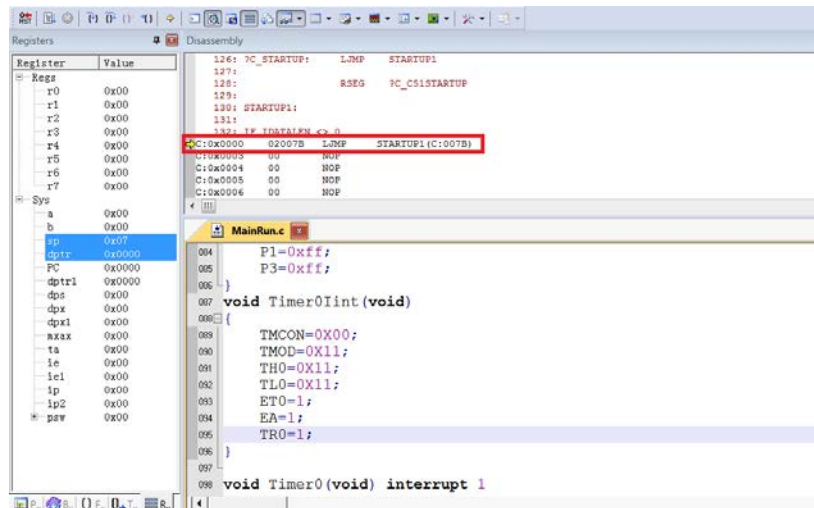


按下 Ctrl+F10，程序全速运行至光标处停止，定位光标处变为黄色箭头，如下图：



### 2.3.3.5 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：



## 2.3.4 查看和修改变量

### 2.3.4.1 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 2.3.4-1 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 2.3.4-2

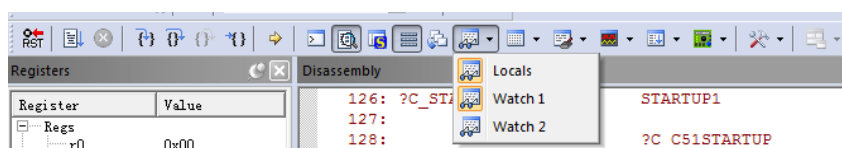


图 2.2.4-1

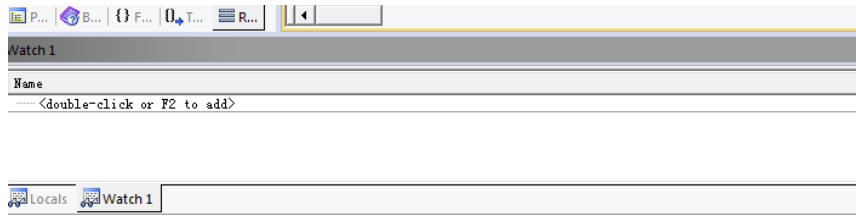


图 2.3.4-2

### 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 2.3.4-3

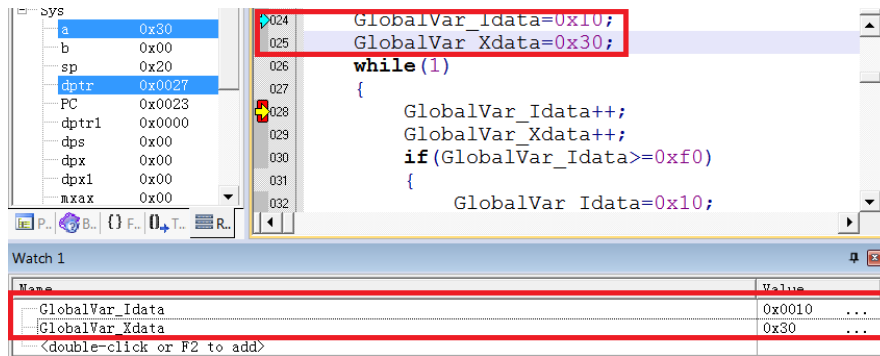


图 2.3.4-3

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，如下图所示 2.3.4-4 所示。

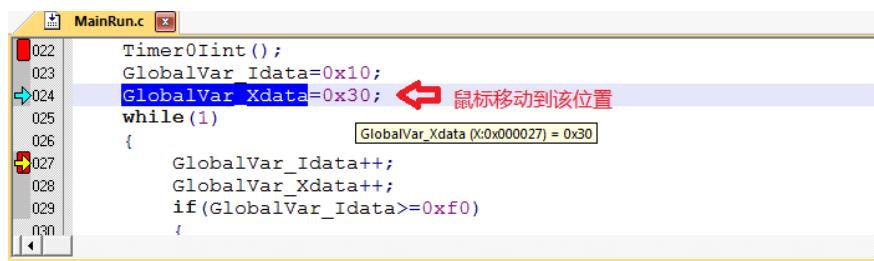


图 2.3.4-4

### 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 2.3.4-5。

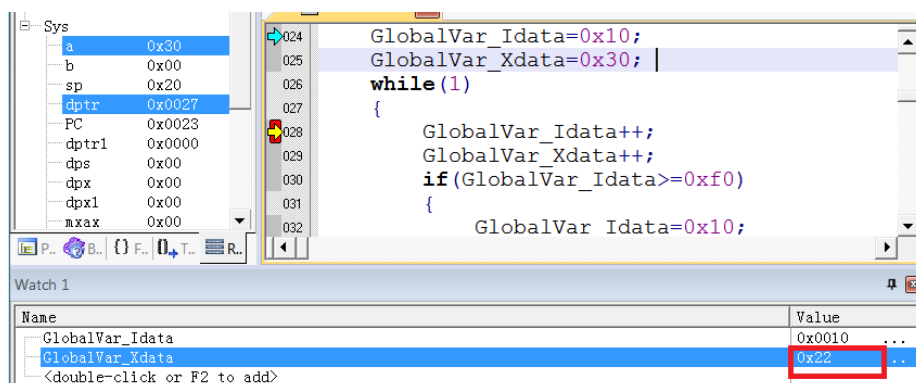


图 2.3.4-5

上图中，修改 GlobalVar\_Xdata 的值为 0x22。

### 2.3.4.2 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 2.3.4-6，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 2.3.4-7。

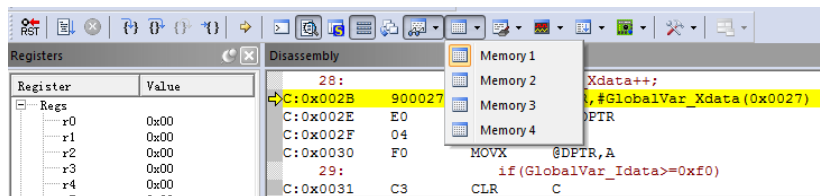


图 2.3.4-6

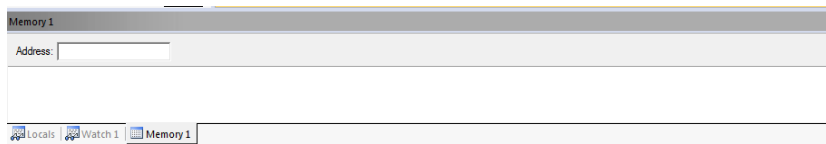


图 2.3.4-7

#### 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：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 2.3.4-8。

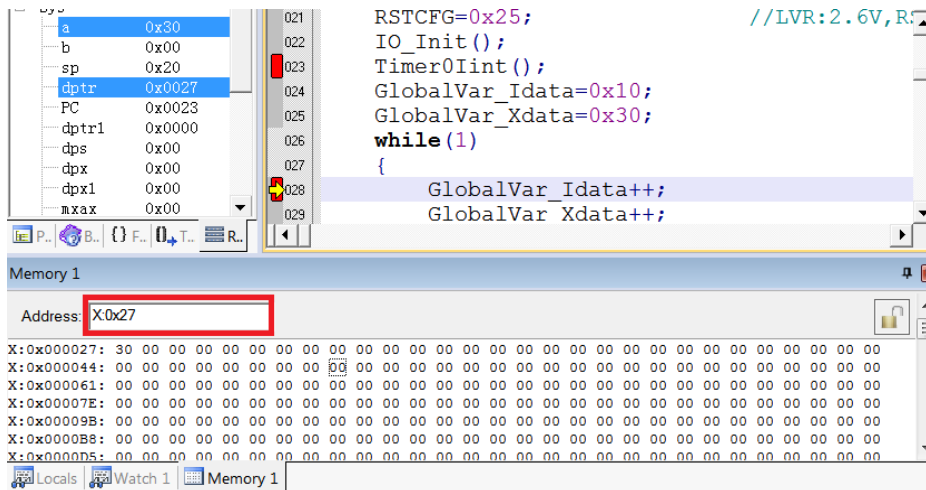


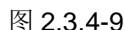
图 2.3.4-8

从上图看出，X:0x000027 地址的值为 0x30，即 GlobalVar\_Xdata 的值为 0x30，与图 2.3.4-3 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 2.3.4-9





The screenshot shows the 'Memory' window in Visual Studio. The title bar reads 'Memory 1'. Below it, there is a search box containing 'X:0x27'. The main area displays a list of memory addresses and their values:

| Address    | Value   |
|------------|---|
| X:0x000027 | 2d  |
| X:0x00005A | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| X:0x00008D | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| X:0x0000C0 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |

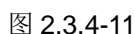
At the bottom, there are tabs for 'Locals', 'Watch 1', and 'Memory 1'. The 'Memory 1' tab is currently selected.

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。

### 2.3.4.3 查看和修改 SFR

- 与查看和修改变量中打开 Watch 窗口相同。

- 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 2.3.4-11。



The screenshot displays the Keil IDE interface. On the left, the 'Sys' window shows a list of variables and their addresses: 'a' (0x00), 'b' (0x00), 'sp' (0x20), 'dp1r' (0x0100), 'PC' (0x0014), 'dp1r1' (0x0000), 'dps' (0x00), 'dp1' (0x00), 'dp11' (0x00), and 'mxax' (0x00). The 'sp' variable is highlighted. On the right, the main editor shows a C program snippet with the following code:

```

021 RSTCFG=0x25; //LVR:2.6V,R
022 IO_Init();
023 Timer0Int();
024 GlobalVar_Idata=0x10;
025 GlobalVar_Xdata=0x30;
026 while(1)
027 {
028     GlobalVar_Idata++;
029     GlobalVar_Xdata++;

```

At the bottom, the 'Watch' window is visible, showing a table with two columns: 'Name' and 'Value'. The first row contains the variable 'RSTCFG' and its value '0x20', which is highlighted with a red box.

| Name   | Value |
|--------|-------|
| RSTCFG | 0x20  |

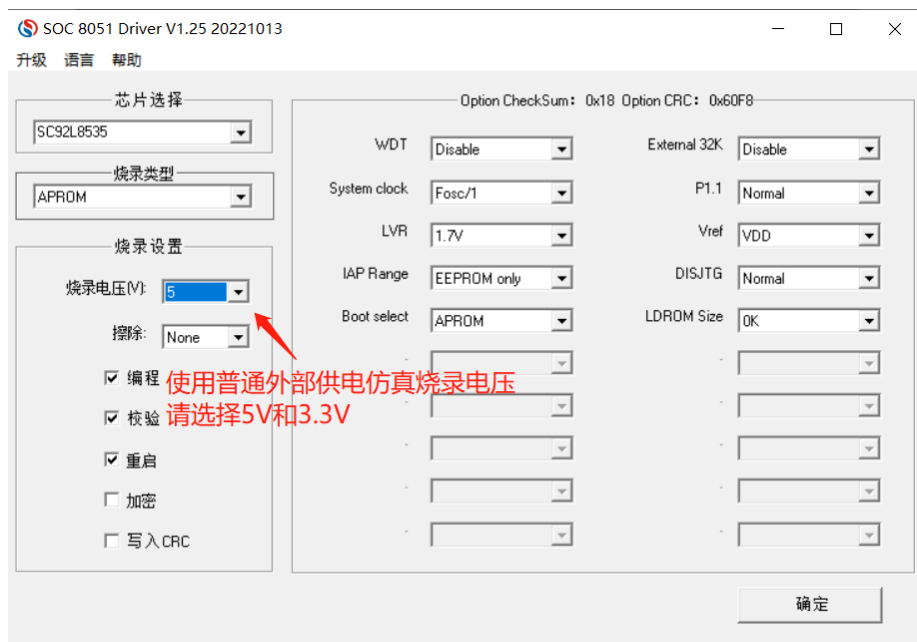
图 2.3.4-12

## 2.3.5 外部供电仿真说明

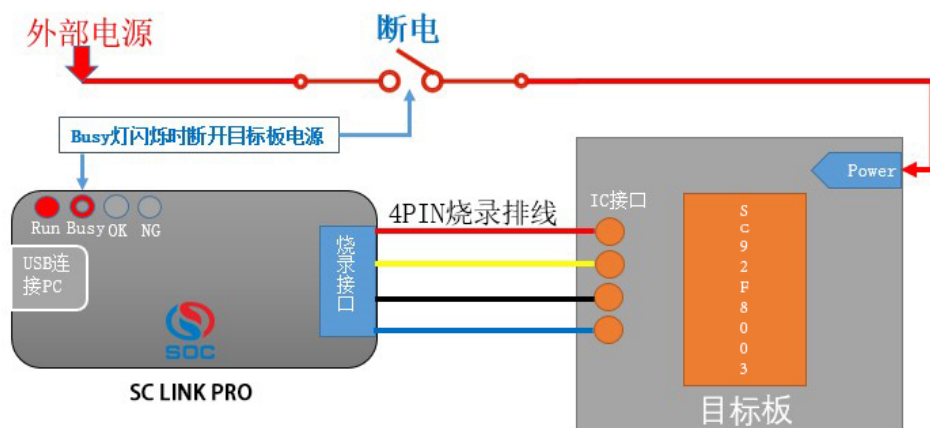
### 2.3.5.1 传统外部供电仿真说明

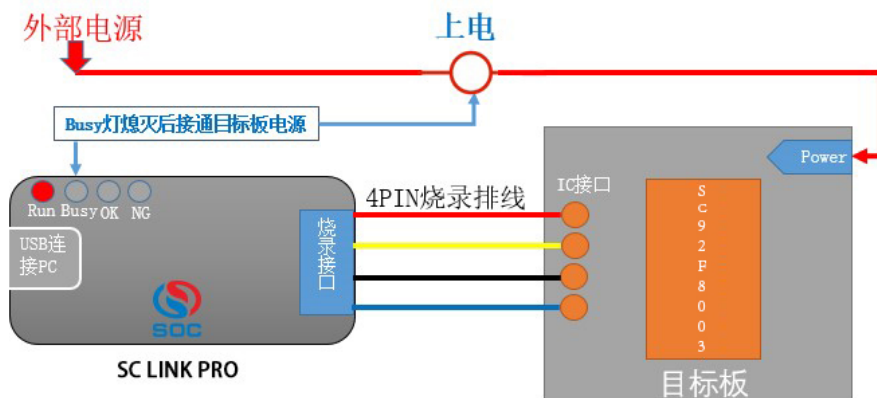
外部供电仿真模式操作步骤：

- ① 目标板使用外部供电，此时目标板为上电状态；
- ② 目标板与 SC LINK PRO 连接，SC LINK PRO 为下电状态；
- ③ 将 SC LINK PRO 通过 USB 线连接至 PC；
- ④ 打开 keil 软件，烧录电压选项选择 5V 或者 3.3V



- ⑤ 配置好烧录选项并点击 Download;
- ⑥ 当 SC LINK PRO 的 Busy 指示灯开始闪烁时断开目标板电源





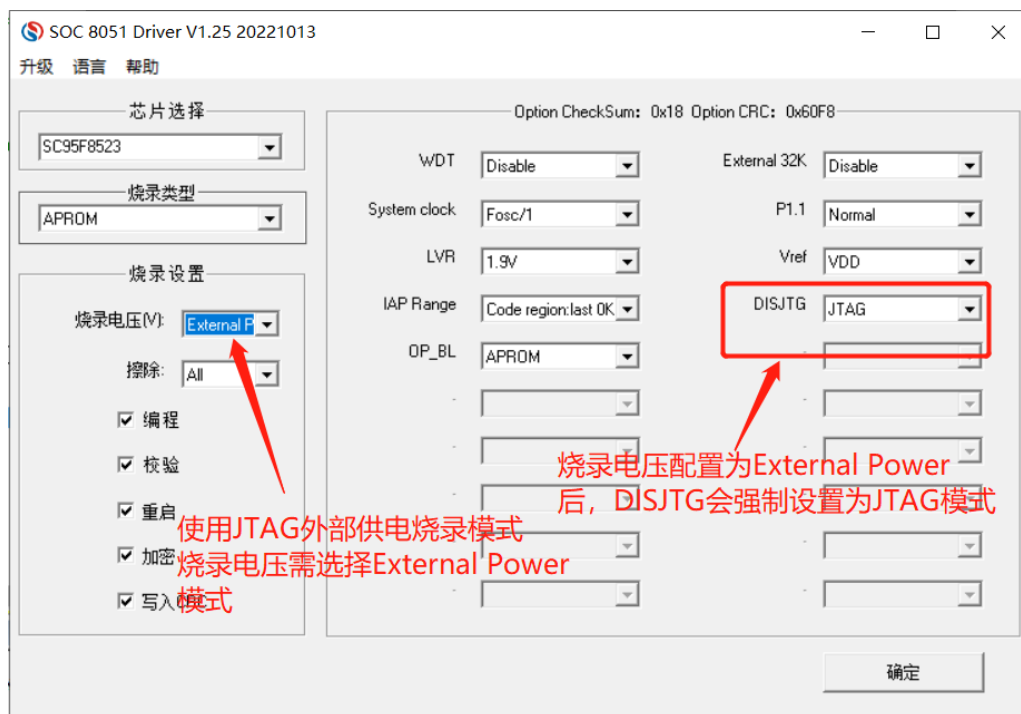
- ⑦ 在 10S 内，待 Busy 指示灯熄灭后，接通目标板电源，当 Busy 指示灯变为常亮，即进入 Download 模式；
- ⑧ Download 完毕后，若烧录时烧录设置中的“重启”未勾选，用户可直接进入仿真。若勾选，进入仿真时 Busy 灯会闪烁，此时断开外部电源等 Busy 灯熄灭后重新接通目标板电源即可进入仿真；

### 2.3.5.2 JTAG 外部供电仿真说明

JTAG 外部供电仿真模式是为了方便使用外部供电仿真的用户，该模式下用户无需重新对 IC 进行上下电即可完成仿真，此模式对 IC 的设置有特殊要求，进行此模式仿真前，请仔细阅读注意事项和操作步骤。

JTAG 外部供电烧录仿真操作步骤：

- ① 目标板使用外部供电，此时目标板为上电状态；
- ② 目标板与 SC LINK PRO 连接，SC LINK PRO 为下电状态；
- ③ 将 SC LINK PRO 通过 USB 线连接至 PC；
- ④ 打开 SOC\_Keil 插件，烧录电压档位选择 **External Power**；



- ⑤ 配置好烧录选项并点击 Download；
- ⑥ Download 完成后，即可直接进入仿真。



注意:

1. 部分 IC 型号无此功能, 如看到烧录电压设置中无 **External Power** 选项, 则该 IC 型号无法使用 JTAG 外部供电仿真功能, 只支持传统外部供电仿真;
2. 该功能仅支持固件 V1.15 及以上的版本, 和插件 V1.25 及以上版本, 请进行固件升级和插件下载;
3. 该功能只对 DIO/CLK 烧录口已配置为 JTAG 的 IC 有效。用户可通过普通外部烧录模式先将 DIO/CLK 烧录口设置为 JTAG 模式 (在烧录 OPTION 中进行修改);
4. 当烧录电压选择为 **External Power** 时, 插件会强制将烧录 OPTION 设置中的“DISJTG”设置为 JTAG。该功能下, CLK/DIO 口只能作为烧录口使用, 无其他功能, 如程序中需要用到这两个 IO 口, 请不要选择该模式进行仿真。

## 2.3.6 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 外部供电仿真注意事项见 [2.3.5 外部供电仿真说明](#)。

## 2.4 SC LINK PRO 编程使用说明

### 2.4.1 固件升级功能

SC LINK PRO 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:

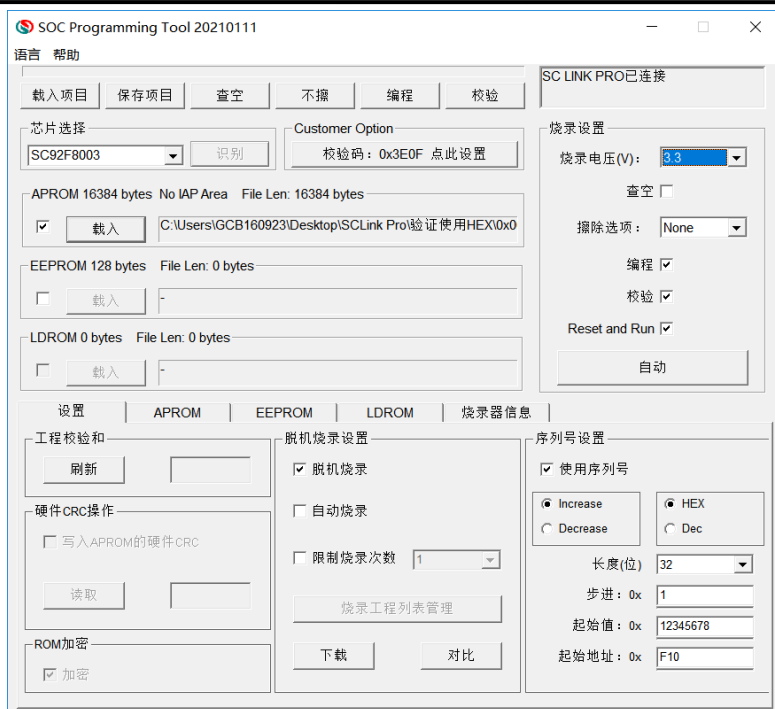
- ① 为了保持良好的客户体验, 请访问赛元官网 (<http://www.socmcu.com>) 下载最新的固件文件;
- ② 进入 IAP 更新模式有 2 种方式, 建议用户选择方式 1, 这样无需插拔 SC LINK PRO 即可升级固件模式:
  - (1) 方式 1: 在 SC LINK PRO 与 PC 连接状态下, 打开 SOC Programming Tool 软件, 点击“烧录器信息”菜单下 LINK 固件版本框里的“更新”, 此时 SC LINK PRO 上的 Busy 指示灯 (红光) 会闪烁, 表明已经进入固件升级模式;
  - (2) 方式 2: SC LINK PRO 下电状态按住烧录按键, 然后连接至电脑 USB 口, 此时 SC LINK PRO 上的 Busy 指示灯 (红光) 会闪烁, 表明已经进入固件升级模式;
- ③ 在“打开文件”对话框中找到固件文件 (.iap 文件), 并点击打开;
- ④ 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;
- ⑤ 更新完成后, SC LINK PRO 会自动退出固件升级模式;
- ⑥ 更新完固件可在“烧录器信息”查看升级后的固件版本信息。

注意:

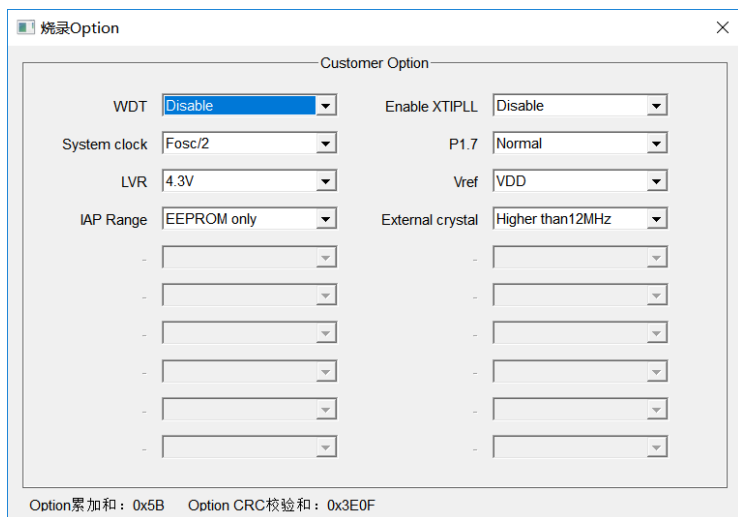
1. 在升级固件前请确认待升级的固件文件已准备好;
2. 升级过程被打断将会导致烧录器异常;
3. 在烧录器进行固件升级的过程中, 不建议用户进行其他操作;
4. 51 系列固件 V1.18 及以上版本(HW\_SCLINKPRO\_VX.XX)与 ARM 系列固件(HW\_SCLINKPRO\_MX.XX)交叉升级时, 会格式化烧录器下载的脱机烧录信息和多 code 工程信息。

### 2.4.2 在线烧录步骤

- ① 将 SC LINK PRO 与烧录目标板的烧录接口连接;
- ② 将 SC LINK PRO 通过 USB 口连接至电脑, 打开烧录软件 SOC Programming Tool, 在“芯片选择”下拉列表选择对应的 IC 型号;



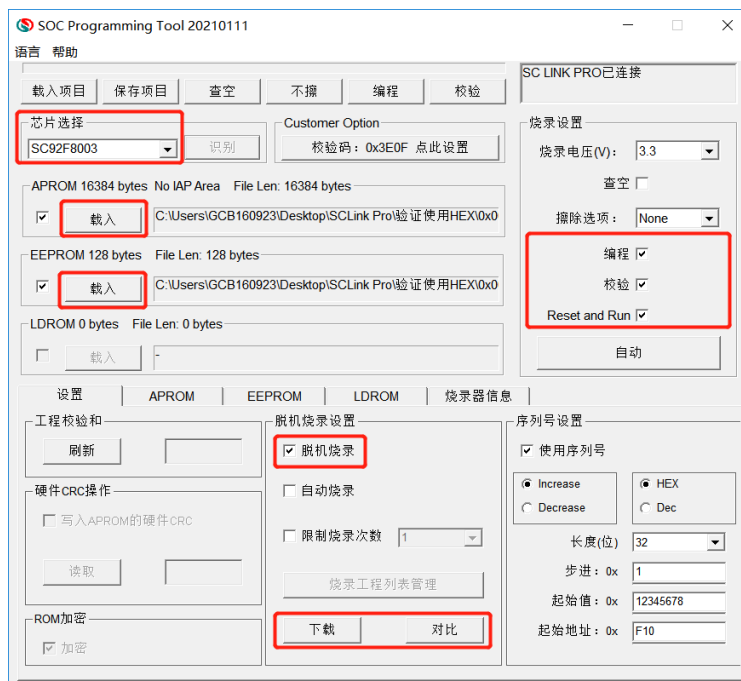
- ③ 勾选需要烧录的目标区域，点击“载入”要烧录的代码文件（HEX/BIN 文件）；
- ④ 在“option”选项配置好 IC 的 option 项：



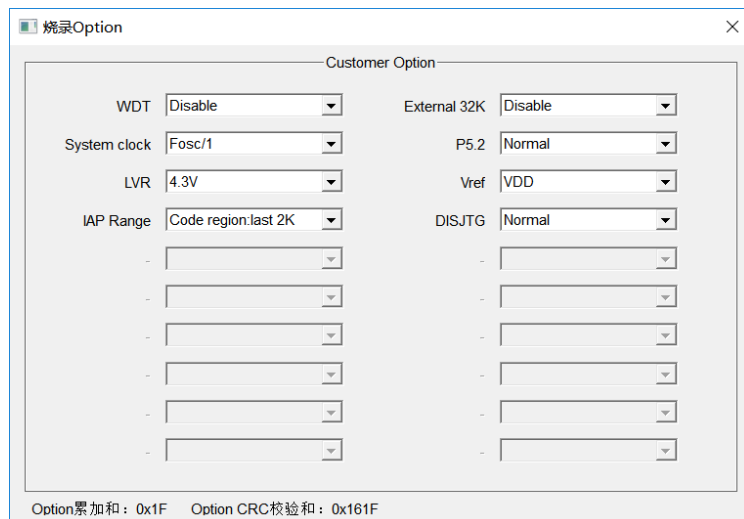
- ⑤ 选择烧录电压，勾选擦除、编程、校验等设置，有关擦除选项的选择请阅读：[2.4.4.1 擦除选项说明](#)；
- ⑥ 点击按钮“自动”，即可执行相应的编程、校验等操作；

## 2.4.3 脱机烧录步骤

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

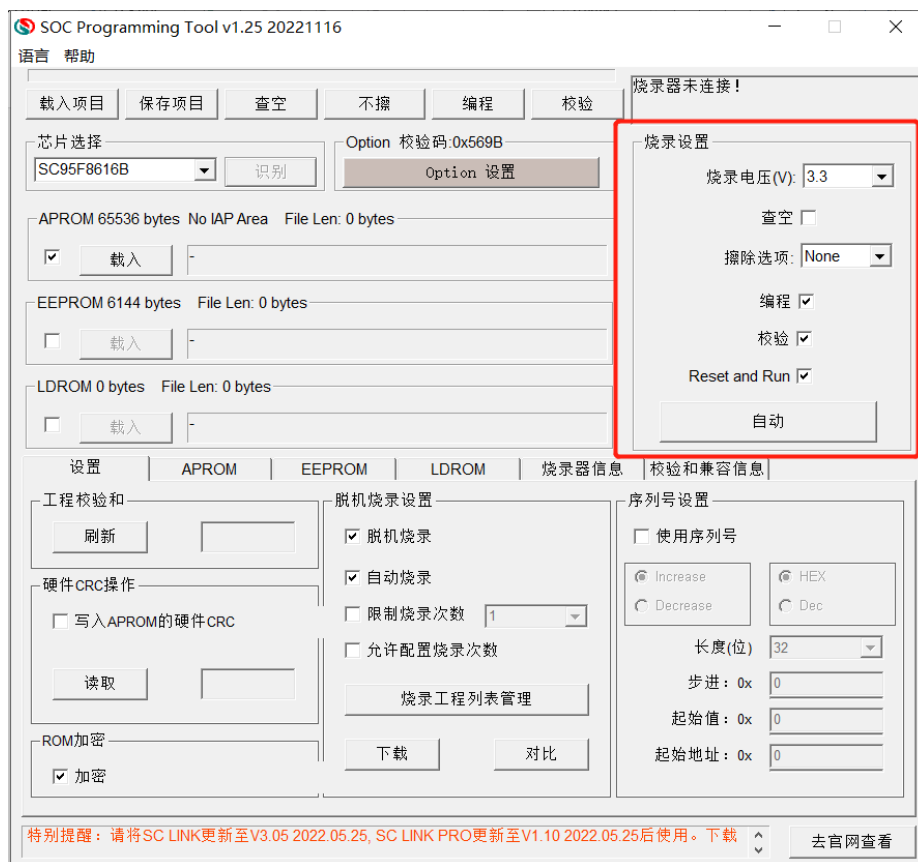


- ② 勾选相应的烧录区域，点击按钮“载入”加载要烧录的代码文件（HEX/BIN 文件）；
- ③ 在“烧录设置”区域勾选操作选项，如编程+校验；
- ④ 选择烧录模式：勾选“自动烧录”为自动编程模式，不勾选为手动编程模式：
  1. 手动编程模式时需要通过按键触发完成烧录；
  2. 自动编程模式则不需要使用按键，SC LINK PRO 上电后会自动完成 IC 检测和烧录。
- ⑤ 在“option”选项卡配置好 IC 的 option 项：



- ⑥ 点击按钮“下载”，将代码文件下载到 SC LINK PRO 中；
- ⑦ 断开 SC LINK PRO 的 USB 口与电脑的连接，用外部电源通过 USB 口给 SC LINK PRO 供电，开始烧录。  
**注意：脱机烧录触发编程操作时，SC LINK PRO 会自动擦除对应的烧录区域！**

## 2.4.4 烧录设置选项说明



| 烧录选项          | 功能说明  |
|---------------|---|
| 烧录电压          | 在线和脱机烧录模式下的烧录电压选择，外部供电烧录的烧录电压设置请参考： <a href="#">2.4.6 外部供电烧录说明</a>                    |
| 擦除            | 擦除勾选的烧录区域数据，设置请参考： <a href="#">2.4.4.1 擦除选项说明</a>                                     |
| 编程            | 将芯片程序烧录到目标芯片上   |
| 校验            | 校验芯片上烧录的程序是否正确  |
| Reset and Run | 在线烧录和外部供电烧录模式下，勾选后，会重新上电复位运行程序。脱机模式下勾选作用请参考： <a href="#">2.4.4.2 Reset and Run 说明</a> |

### 2.4.4.1 擦除选项说明

不同类型的芯片烧录时所需选择的擦除选项不同，具体擦除选项选择参考如下：

- ① ROM 为非 Sector 分区类型的芯片：该类芯片包括部分赛元 92 系列的 IC，擦除选项只有 None，All 两种选择，烧录前可以不选择擦除
- ② ROM 为 Sector 分区类型的芯片：该类芯片包括赛元 95 系列的 IC 和部分 92 系列的 IC，擦除选项有 None，All，Sector 三种选择，用户烧录前必须选择擦除，否则会造成编程失败！

| 芯片类型               | 擦除选项              | 烧录擦除选项选择      |
|--------------------|-------------------|---------------|
| ROM 为非 Sector 分区类型 | None, All         | None          |
| ROM 为 Sector 分区类型  | None, All, Sector | All 或者 Sector |

擦除选择说明：

None：不擦；

All：全擦，即擦除上位机勾选的烧录区域全部数据；

Sector：扇擦，根据程序大小擦除对应的扇区数据；

### 2.4.4.2 Reset and Run 说明

此选项在在线模式和脱机模式下代表不同的功能，如下：

①在线烧录和外部供电烧录的情况下，勾选该选项，烧录完毕后会执行上电复位并运行程序，否则会一直处于烧写模式，程序不会运行。

②脱机烧录的情况下，会根据该选项的勾选，执行不同的校验方式：

| 芯片类型       | 勾选 Reset and Run | 不勾选 Reset and Run |
|------------|------------------|-------------------|
| 有硬件 CRC 功能 | 执行 CRC 校验        | 执行 4Byte 校验       |
| 无硬件 CRC 功能 | 执行 4Byte 校验      | 执行 4Byte 校验       |

用户可根据需求自行选择脱机烧录校验方式。

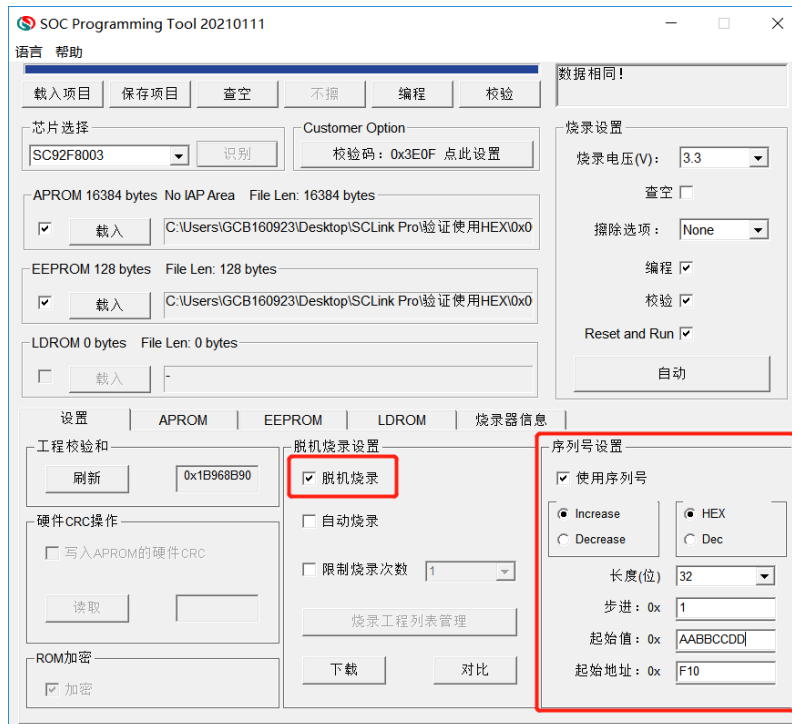
注意：

1.用户如果上电后马上执行 IAP 操作，可能会造成 CRC 校验失败。可在 IAP 初始化前加 1ms 的延时，或者不勾选 Reset and Run 执行 4Byte 校验

### 2.4.5 对比功能

如果用户需要确认 SC LINK PRO 所加载的烧录代码及配置项是否正确，可以将 SC LINK PRO 通过 USB 口连接至电脑，打开烧录软件 SOC Programming Tool，完成相应配置后，点击按钮“对比”，即可知道当前的烧录配置及载入的烧录代码与 SC LINK PRO 所加载的内容是否一致。

### 2.4.6 序列号使用说明



- ① 序列号功能支持烧录工具 SC LINK PRO 在脱机模式下使用。
- ② 序列号数据存放在 APROM 里，存放地址可通过起始地址进行设置。
- ③ 序列号数据低位保存在低地址，例如在 0X0F10 写入 32BITS 序列号 0XAABBCCDD，则 0X0F10 写入的数值是 0XDD，0X0F11 写入的数值是 0XCC，0X0F12 写入的数值是 0XBB，0X0F13 写入的数值是 0XAA。

- ④ 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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 客户可通过 IAP 读操作读取 APROM 对应地址的方式来获取序列号数据。
- ⑦ 序列号支持 SCLINK PRO 掉电保存功能（多 CODE 模式不支持）。

## 2.4.7 外部供电烧录说明

SC LINK PRO 在线模式提供了两种外部供电烧录的模式：

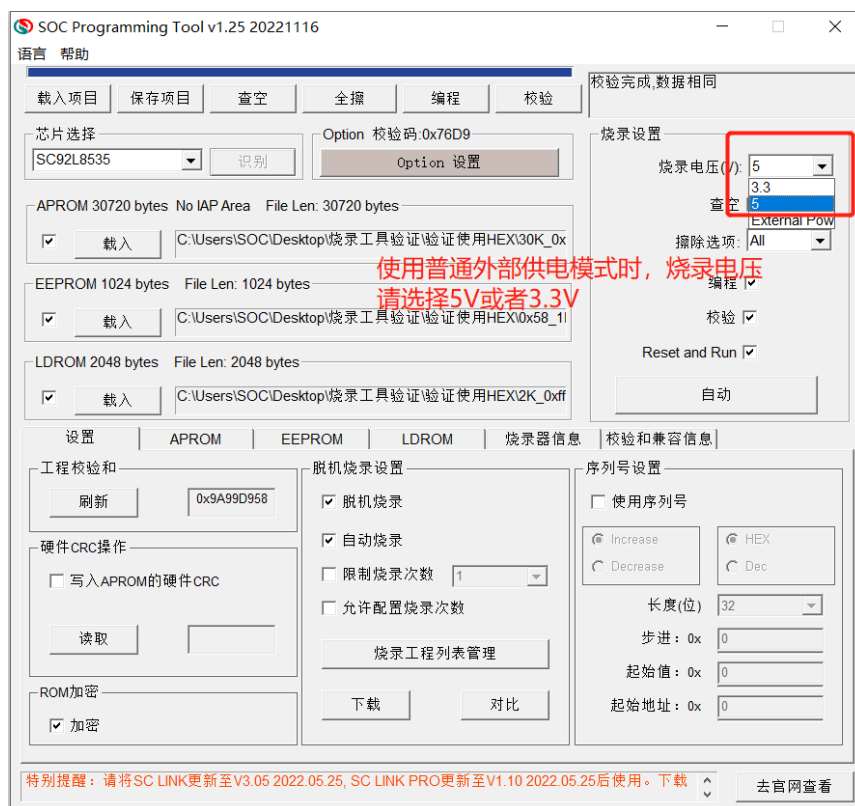
- 传统外部供电烧录模式：该模式下需对 IC 进行重新上下电才可完成烧录。
- JTAG 外部供电烧录模式：该模式无需对 IC 进行上下电即可完成烧录，但只对 CLK/DIO 口设置为 JTAG 模式的 IC 有效。

客户可根据需求选择相应的外部供电烧录模式。

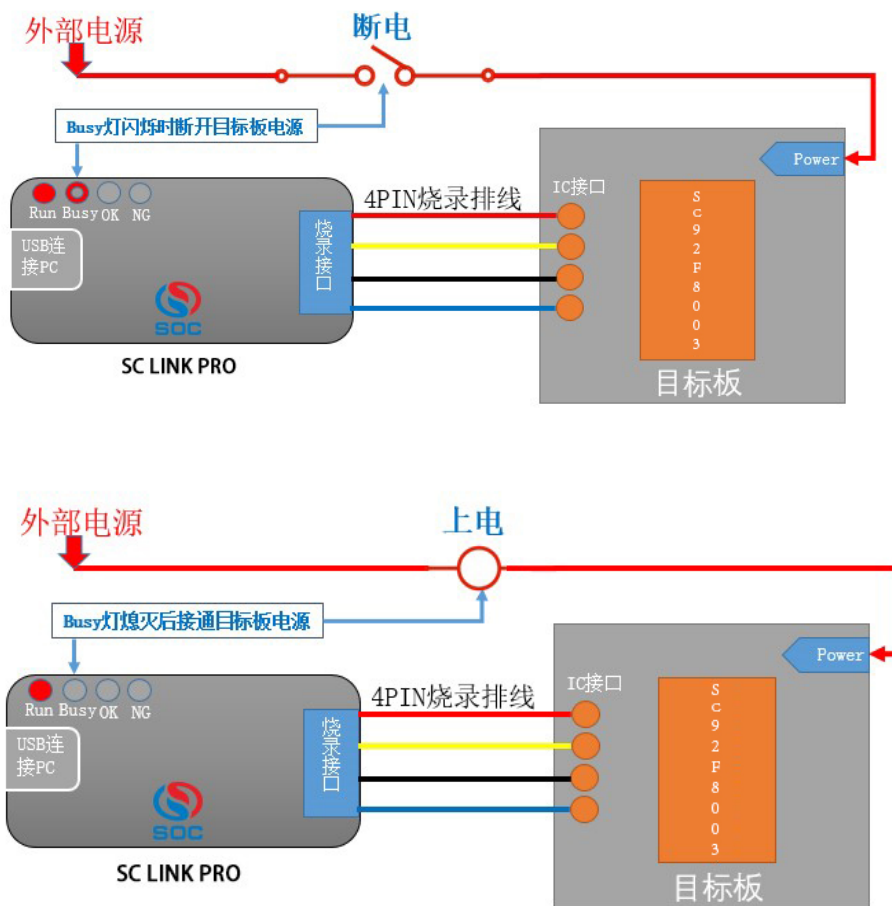
### 2.4.7.1 传统外部供电烧录模式说明

传统外部供电烧录模式操作步骤：

- ① 目标板使用外部供电，此时目标板为上电状态；
- ② 目标板与 SC LINK PRO 连接，SC LINK PRO 为下电状态；
- ③ 将 SC LINK PRO 通过 USB 线连接至 PC；
- ④ 打开 SOC Programming Tool 软件，烧录电压档位请选择 5V 或者 3.3V。



- ⑤ 配置好烧录选项并点击编程烧录；
- ⑥ 当 SC LINK PRO 的 Busy 指示灯开始闪烁时断开目标板电源；



- ⑦ 在 10s 内重新接通目标板电源，当 **Busy** 指示灯变为常亮，即进入烧录模式；
- ⑧ 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。

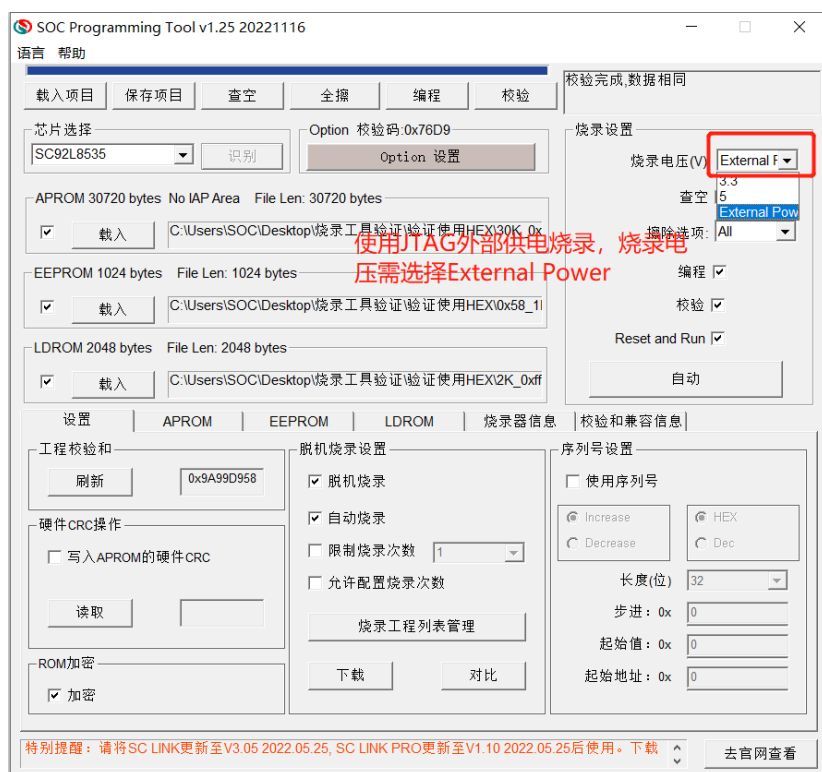
## 2.4.7.2 JTAG 外部供电烧录模式说明

JTAG 外部供电烧录模式是为了方便使用外部供电烧录的用户，该模式下用户无需重新对 IC 进行上下电即可完成烧录，此模式对 IC 的设置有特殊要求，进行此模式烧录前，请仔细阅读注意事项和烧录步骤。

JTAG 外部供电烧录模式操作步骤：

- ① 目标板使用外部供电，此时目标板上电状态；
- ② 目标板与 SC LINK PRO 连接，SC LINK PRO 为下电状态；
- ③ 将 SC LINK PRO 通过 USB 线连接至 PC；
- ④ 打开 SOC Programming Tool 软件，烧录电压档位选择 **External Power**；



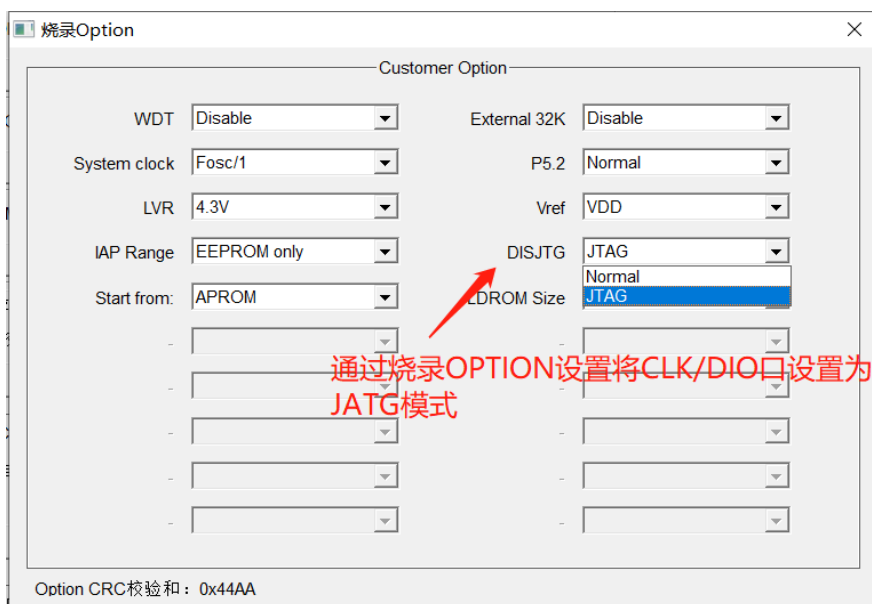


⑤ 配置好烧录选项并点击自动;

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。

注意:

1. 部分 IC 型号无此功能, 如看到烧录电压设置中无 **External Power** 选项, 则该 IC 型号无法使用 **JTAG** 外部供电烧录功能;
2. 该功能仅支持固件 **V1.15** 及以上的版本和上位机 **V1.25** 及以上的版本, 请进行固件升级和上位机下载;
3. 该功能只对 **DIO/CLK** 烧录口已配置为 **JTAG** 的 IC 有效。用户可通过普通外部烧录模式先将 **DIO/CLK** 烧录口设置为 **JTAG** 模式 (在烧录 **OPTION** 中进行修改);
4. 当烧录电压选择为 **External Power** 时, 上位机会强制将烧录 **OPTION** 设置中的 **DISJTG** 设置为 **JTAG**。该功能下, **CLK/DIO** 口只能作为烧录口使用, 无其他功能, 如程序中需要用到这两个 **IO** 口, 请不要选择该模式进行烧录。

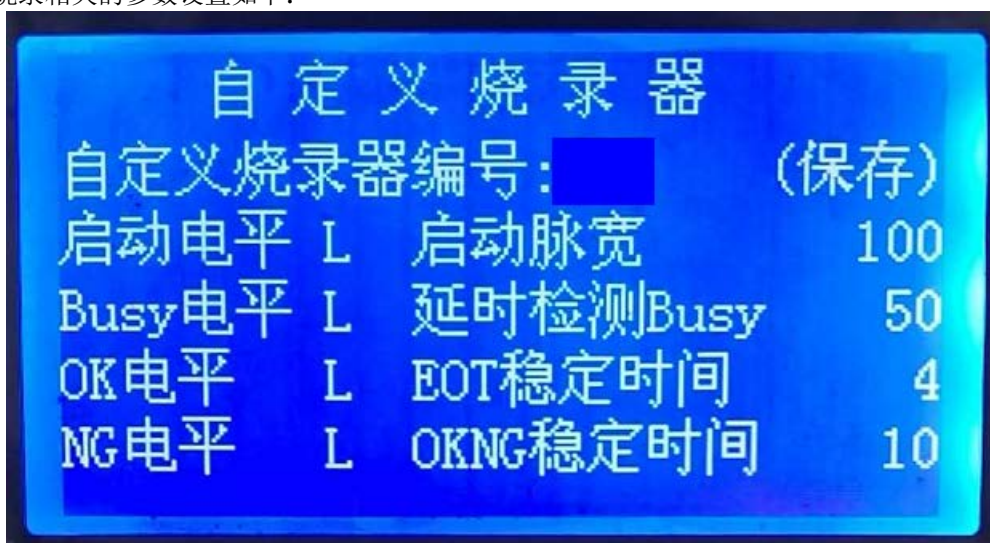




## 2.4.8 连接机台说明

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 Programming Tool 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：

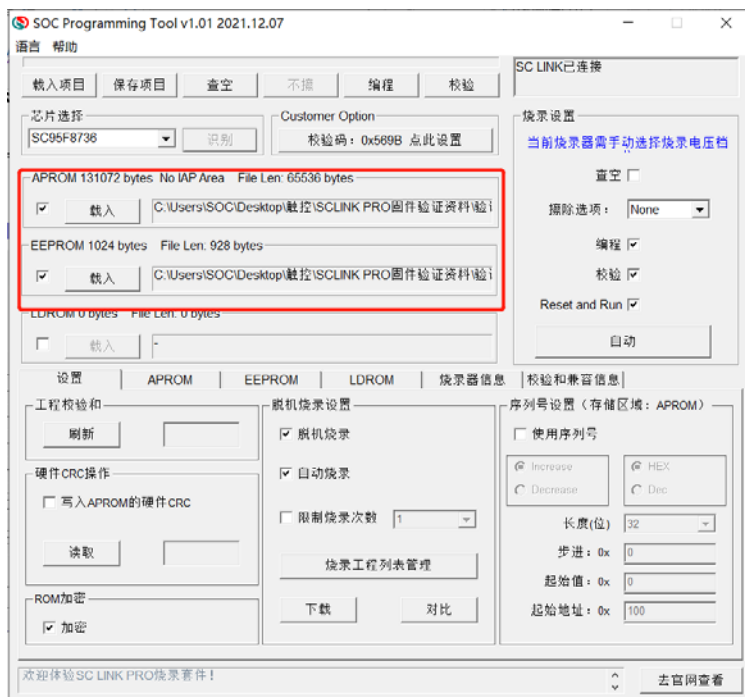


## 2.4.9 烧录注意事项

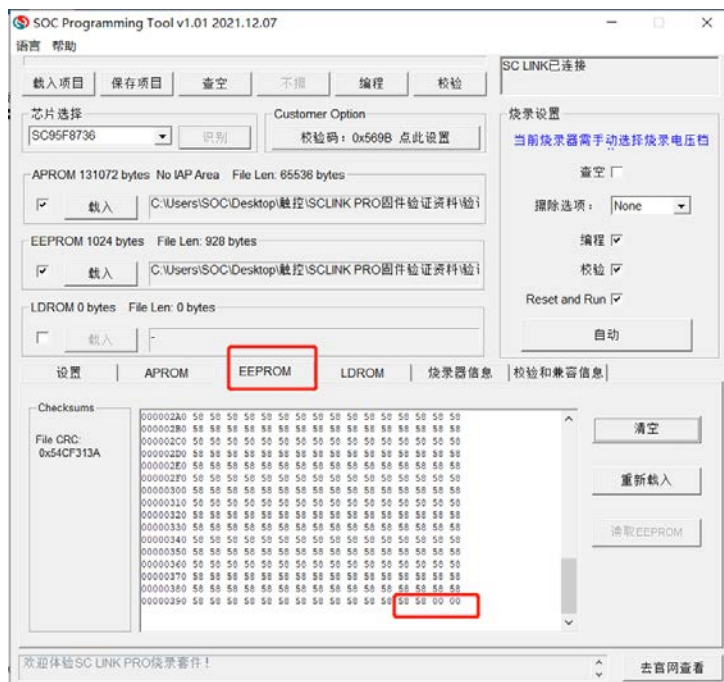
- ① 过载保护和提醒：
  1. SC LINK PRO 最大可输出 400mA 电流,如果负载超过此范围，自恢复保险丝会保护；
  2. 出现过载情况，请使用外部供电模式烧录 IC
- ② 外部供电烧录模式下注意事项见 [2.4.7 外部供电说明](#)；
- ③ 任何烧录模式下，被烧录 IC 的任一管脚与其它已上电系统连接都会导致烧录失败；
- ④ IC 在板烧录时，建议去掉烧录引脚 CLK,DIO 外围的电容。
- ⑤ SOC Programming Tool 不支持分区烧录功能
- ⑥ 对于 ROM 为 Sector 分区类型的 IC 进行编程烧录时，请在擦除选项中勾选 **Sector** 块擦或全擦，否则可能造成编程失败！

## 2.4.10 EEPROM 区域烧录说明

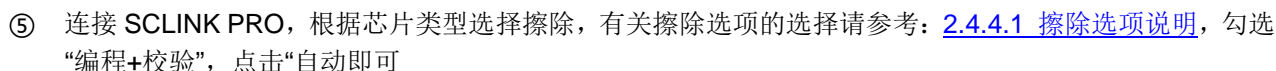
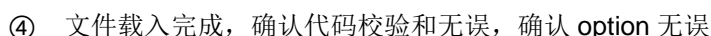
- ① 编程区域选择：
  1. 如需 APROM 区域和 EEPROM 区域同时烧录，需同时勾选 APROM+EEPROM
  2. 若仅单独烧录 EEPROM 区域，仅勾选 EEPROM 即可
 后续说明以 APROM+EEPROM 为例



- ② 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。



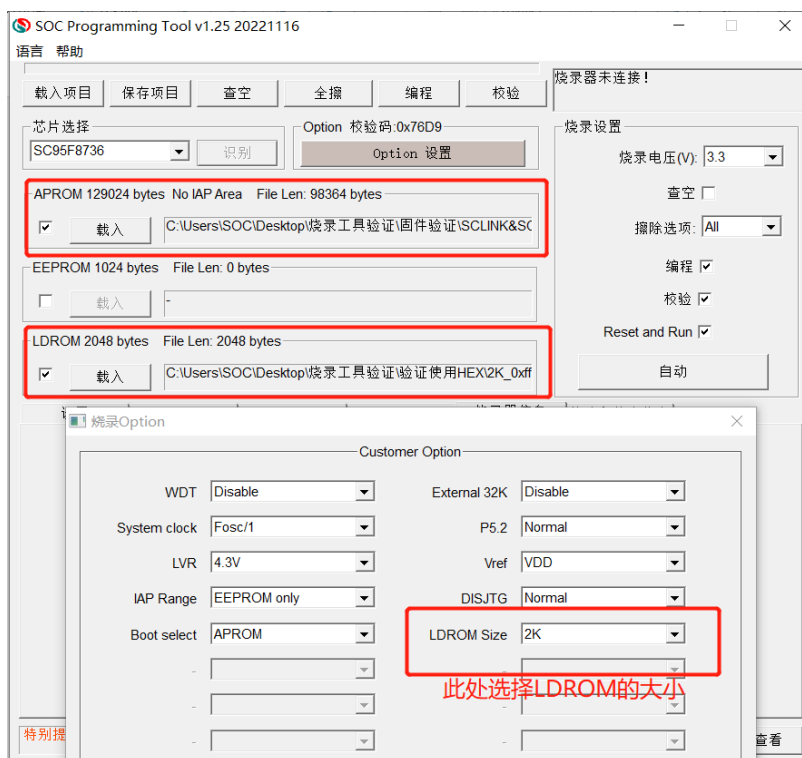
- ③ 分别载入 APROM 和 EEPROM 文件，其中：EEPROM 区域载入的 HEX 文件为 EEPROM 区域待烧录文件（用户可以通过 SOC 提供的示例工程“EEPROM Project”生成）



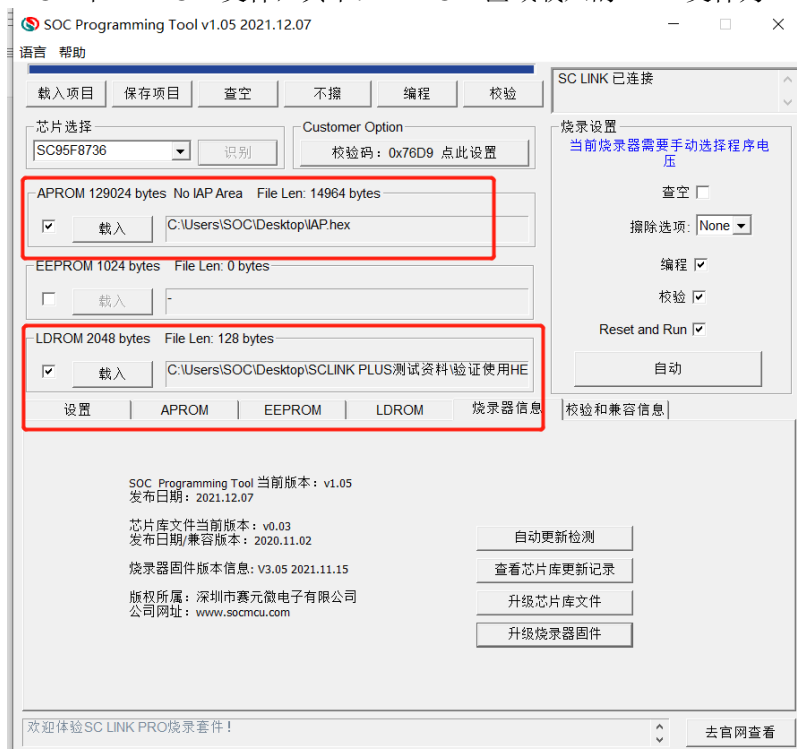
### 2.4.11 LDROM 区域烧录说明

1. 如需 APROM 区域和 LDROM 区域同时烧录,需同时勾选 APROM+LDROM,具体 IC 有没有 LDROM 需要看规格书确定,有的 IC 可以直接勾选 LDROM 进行烧录,如 95F861X。有的 IC 需要在 OPTION 上面选择 LDROM 的大小后才可以使⤵用,如 95F873X
2. 若仅单独烧录 LDROM 区域,仅勾选 LDROM 即可

后续说明以 APROM+LDROM, IC 型号 95F8736 为例



- ② 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



- ③ 文件载入完成，确认代码校验和无误，确认 option 无误
- ④ 连接 SCLINK PRO，根据芯片类型选择擦除，有关擦除选项的选择请参考：[2.4.4.1 擦除选项说明](#)，勾选“编程+校验”，点击“自动”即可

## 2.4.12 多 Code 管理

### 2.4.12.1 多 Code 管理介绍

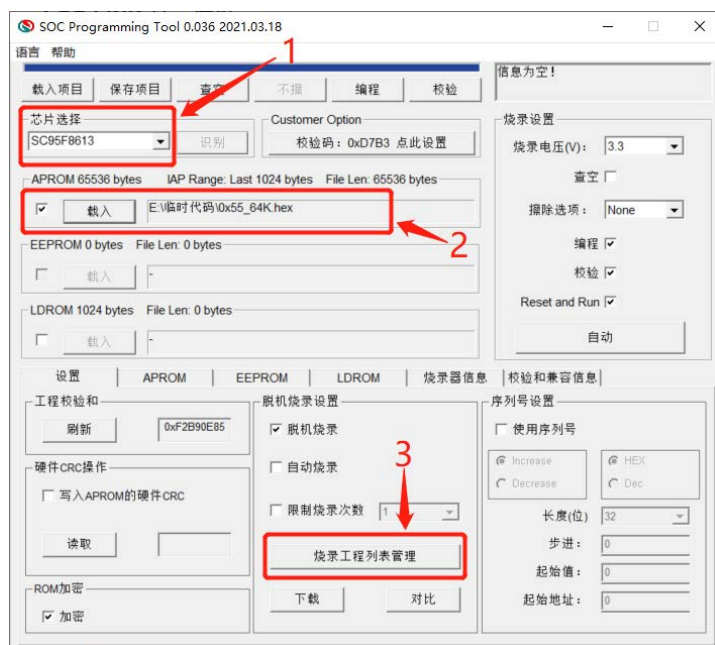
多 Code 管理是在烧录工具 SC LINK PRO 上存放多个项目工程管理功能,方便用于多个工程代码的量产烧写。在使用多 Code 管理项目前请确认以下事项:

- (1) 烧录准备: ①SC LINK PRO; ②SOC Programming Tool v0.10 或以上版本; ③固件版本 V0.1 及以上。
- (2) 使用多 Code 烧录模式前请仔细阅读 [2.4.12.3 多 Code 管理使用注意事项](#)。

### 2.4.12.2 多 Code 管理使用说明

#### 1、多 Code 工程列表的添加

(1) 打开 SOC Programming Tool v0.10 或以上版本烧录软件,按照如下图所示,选择目标芯片型号,加载目标烧录代码到 APROM 区域或其他区域,确认好工程的烧录设置等信息,然后点击“烧录工程列表管理”按钮即可进入多 Code 管理页面。



- (3) 之后会进入“多 Code 管理”页面,初次使用默认为空(即无任何项目工程列表),如下图所示。



- (4) 如下图所示，在“工程名称”栏输入要保存的项目名称（注意使用英文字符，且不能超过 11 个字符），然后在“序号范围”栏填写要存放的序号，之后点击“添加 Code 工程”即可下载工程保存至烧录仿真器 SC LINK PRO。



- (4) 点击“添加 Code 工程”完成后，在工程列表即可观察到所添加的工程信息（包含工程序号、工程名称、IC 名称、目标代码工程的 CRC 校验码）。

- (5) Sclink Pro 用户可以添加不超过 40 个 Code 工程，所有添加的 Code 工程都会保存到烧录器的外置存储器上。

## 2、多 Code 工程列表的激活

- (1) 当工程列表中至少添加了 1 个 Code 工程，选中该工程可以点击“激活选中的工程”，激活之后可以在工程列表上方的文本框看到所激活的工程信息；当该文本框为空无相关信息时，则无激活的工程。如下图所示为激活了一个工程。





### 3、多 Code 工程列表的删除

(1) 删除选中的工程。当工程列表包含多个工程列表，可以删除不需要的多 Code 工程，选中一个工程，点击“删除选中的工程”可以将选中的代码工程从烧录器的存储器上删除。

(2) 删除所有的工程。当工程列表包含多个工程列表，可以点击“删除所有工程”一键删除所有添加的多 Code 工程。

### 4、多 Code 工程列表的读取

当烧录器已添加存储了多 Code 工程后，可以通过联机烧录软件点击“读取工程列表”来获取已添加的工程列表信息。

### 5、多 Code 工程列表的对比

当多 Code 工程列表已添加项目工程后，可先选中需要对比的工程，然后通过点击“对比选中工程”来与当前载入项目或工程代码进行比对，若一致，则表示数据相同。若不一致，则表示当前激活工程与载入工程代码数据不一致。也可通过工程列表中的 CRC 校验码与所载入的工程代码校验和进行比对。

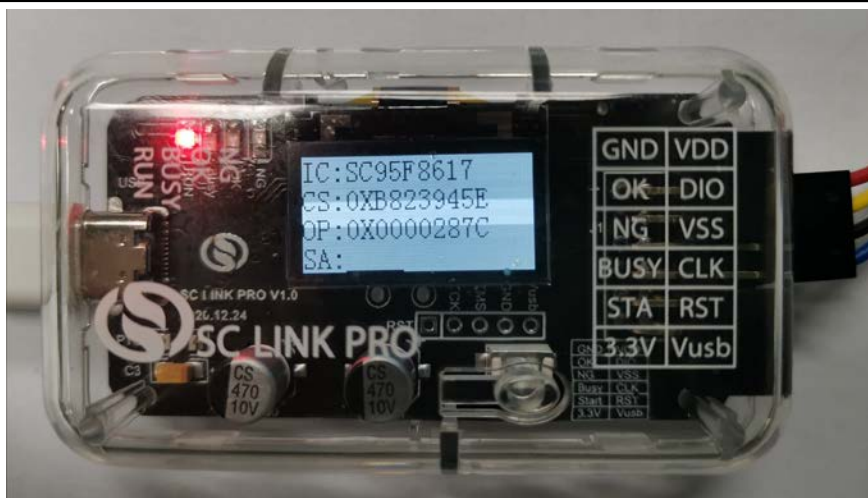
### 6、多 Code 管理功能的退出

当不需要多 Code 管理功能的时候，可通过删除激活的多 Code 工程或删除所有工程的方法来退出多 Code 管理功能，如果用户用的是 V1.18 及以上的固件版本，还可通过直接下载普通脱机烧录数据到烧录器，从而恢复到普通烧录模式。

### 7、多 Code 工程的烧录

当已经存在一个激活的多 Code 工程后，可通过脱机烧录进行对目标工程的烧录与校验。

如下图所示，OLED 显示白底黑字即为进入了多 Code 工程烧录模式，按下烧录按钮之后即可看到烧录成功，此时代表多 Code 工程列表中所激活的工程代码已烧写至目标 IC。



脱机烧录进入多 Code 烧录模式



多 Code 模式下脱机烧录成功

### 2.4.12.3 多 Code 管理使用注意事项

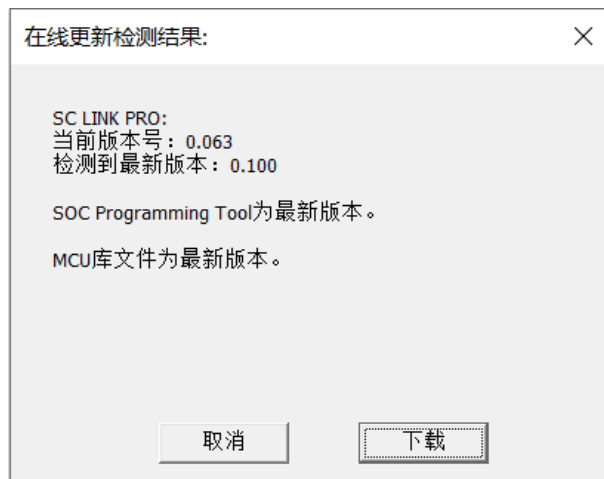
- 1、当多 Code 工程列表中无激活工程或无任何工程时，多 Code 管理功能无效，此时为普通烧录模式。脱机烧录的是脱机下载的项目工程代码。
- 2、当多 Code 工程列表中存在激活工程，脱机烧录的是已激活的工程。
- 3、当多 Code 工程列表中存在激活工程，用户可通过删除对应工程的方式来取消激活状态。如用户用的是 V1.18 及以上的固件版本，还可通过直接下载项目工程代码的方式来取消多 code 工程的激活状态，此时为常规烧录模式，且脱机烧录的是最新一次下载的项目工程代码。
- 4、每个下载的 Code 工程中，APROM 区域最大支持 128KB 大小，LDROM 区域最大支持 4KB。
- 5、脱机烧录模式下如果烧录器上的 OLED 屏上电为白底黑字即说明当前为激活状态下的多 Code，脱机烧录将烧录该激活的工程代码；如果 OLED 屏上电显示黑底白字则说明当前为常规烧录模式。

### 2.4.13 自动升级检测

SOC Programming Tool 软件具有在线升级检测功能，在用户电脑联网的情况下，可自动检测烧录软件、MCU 库、烧录仿真器 SC LINK PRO 固件的版本，当发现有新版本时，会提示用户检测到新版本并给出更新下载地址。



如下图所示为弹出的在线检测更新对话框。



## 2.5 常见问题及解决方法

| SC LINK PRO 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  |
|   | 烧录排线过长                               | SC LINK PRO 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 PRO 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 PRO 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   |
| 无法正常打开 V1.25 版本的烧录软件 SOC Programming Tool | 限制使用 V1.05 及以下的固件版本                  | 升级固件   |
| 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 Busy 常闪                           | SC LINK PRO 进入了固件升级模式                | 升级固件   |
| 上电后运行灯不亮                                  | 供电电压异常                               | 检测 SC LINK PRO 的供电电压是否 $\geq 4.5V$   |
| 在线烧写模式下 Run 灯常闪                           | 电源供电异常                               | 检测 SC LINK PRO 的供电模块是否有异常  |
| 脱机烧写烧录下 Run 灯常闪                           | 电源供电异常                               | 检测 SC LINK PRO 的供电模块是否有异常  |
|   | 脱机烧录下载的数据异常                          | 重新下载烧录数据到 SC LINK PRO  |
|   | 限制烧录次数为 0                            | 重新根据需求配置好限制烧录次数后下载到 SC LINK PRO  |
|   | 序列号无效                                | 将序列号设置到有效的地址   |

## 3 量产开发工具 SC LINK

### 3.1 硬件说明

#### 3.1.1 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<br>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               |

#### 3.1.2 说明

SC LINK 适用于 SOC 8051 系列 IC 的脱机/在线烧写、仿真以及触控 IC 的 TouchKey 调试。本章文档适用于固件版本 V3.XX，如果使用的是 V2.XX 版本的固件，请将固件版本进行升级，具体操作步骤请参考：[3.4.2 SC LINKV3.XX 固件版本升级](#)。



- 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，黑色为机台烧录接口，红色为电源输出接口
- ⑧ 烧录电压档位选择短接帽

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

### 3.1.2.1 烧录口功能说明

烧录使用的是 4PIN 排线，具体说明如下表

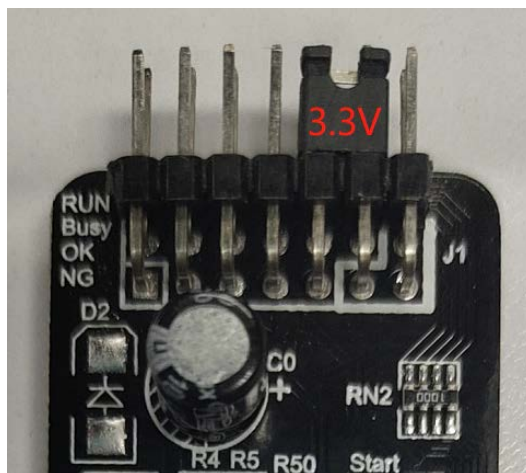
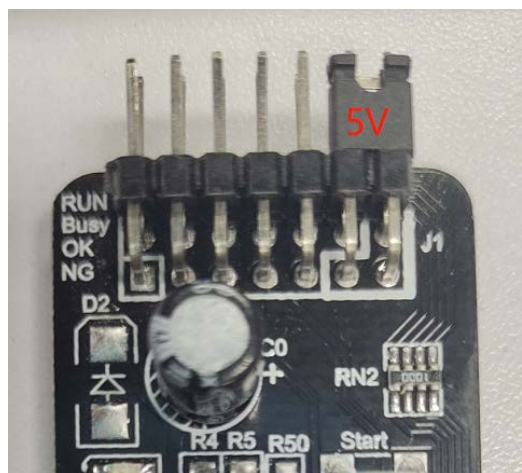
| 名称      | 功能说明                          |
|---------|-------------------------------|
| VDD,VSS | 被烧录 IC 的电源、地                  |
| CLK,DIO | 烧录信号口，与目标 IC 的 tCLK、tDIO 对应连接 |

### 3.1.2.2 烧录电压说明

用户可以根据短接帽短接电压档位和对应对应来选择烧录电压，以下是具体说明：。

| 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



### 3.1.2.3 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，不能选 5V ！ |

## 3.2 SC LINK 仿真使用说明

### 3.2.1 仿真前配置

SC LINK 提供了支持 SOC 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，需要先在官网下载 Keil 仿真插件。安装 Keil 插件教程详情请看 [5.1 Keil C 插件安装教程](#)，安装完插件后对 Keil 进行配置，配置教程 [5.2 配置 Keil 界面](#)。

烧录和仿真接口见 [3.3 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。

### 3.2.2 SC LINK 仿真操作

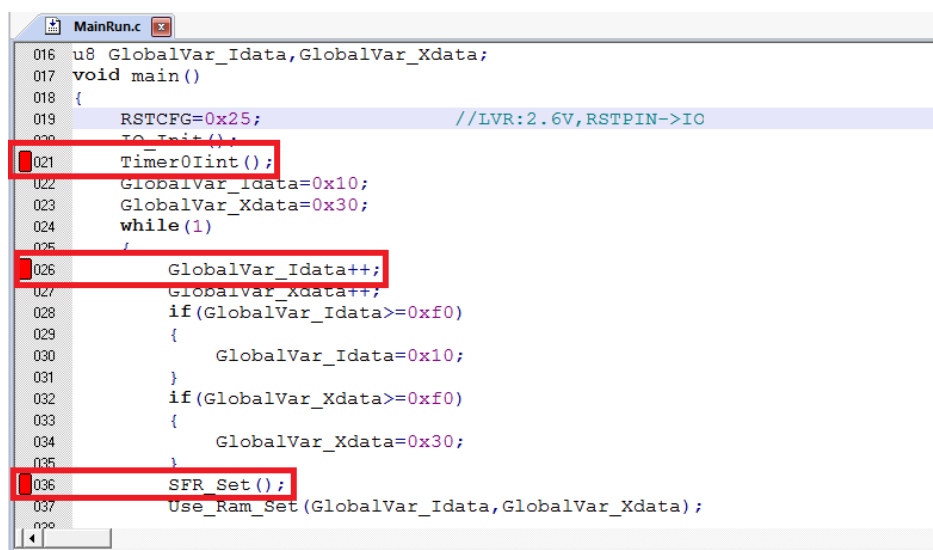
通过以上的配置，即可进行断点仿真功能，最多支持 8 个断点：用户可以操作 7 个断点，另外一个为隐藏断点。为方便说明，以具体实例给出，按照如下步骤，即可完成断点的仿真功能。

#### 3.2.2.1 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。

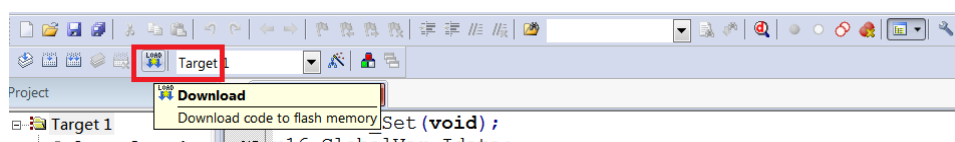
要求：进入仿真前，需要先预设好断点。仿真过程中，可设置/删除断点，如下图：

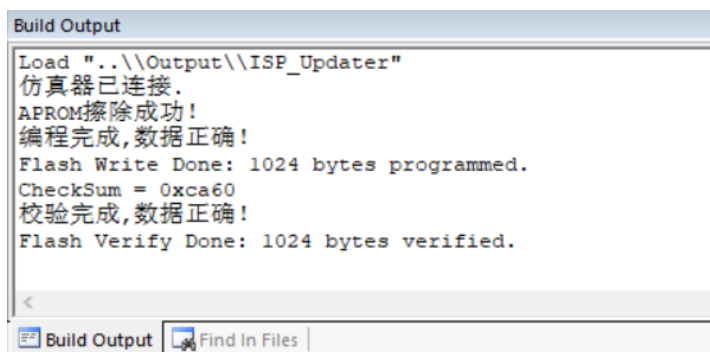


#### 3.2.2.2 Download 程序

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“Build OutPut”窗口输出相应信息。

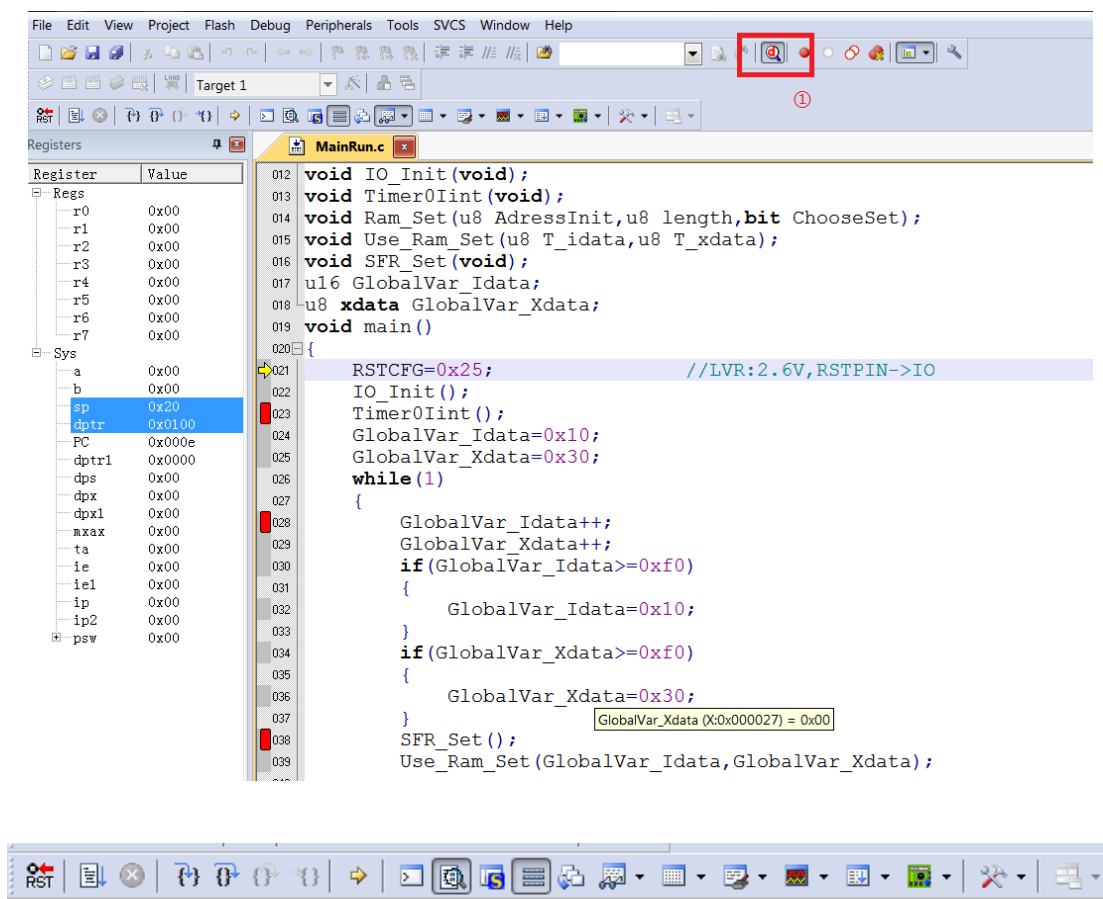
注意：当 Download 失败时，会输出错误提示信息，如果无提示则表明 Download 通过。



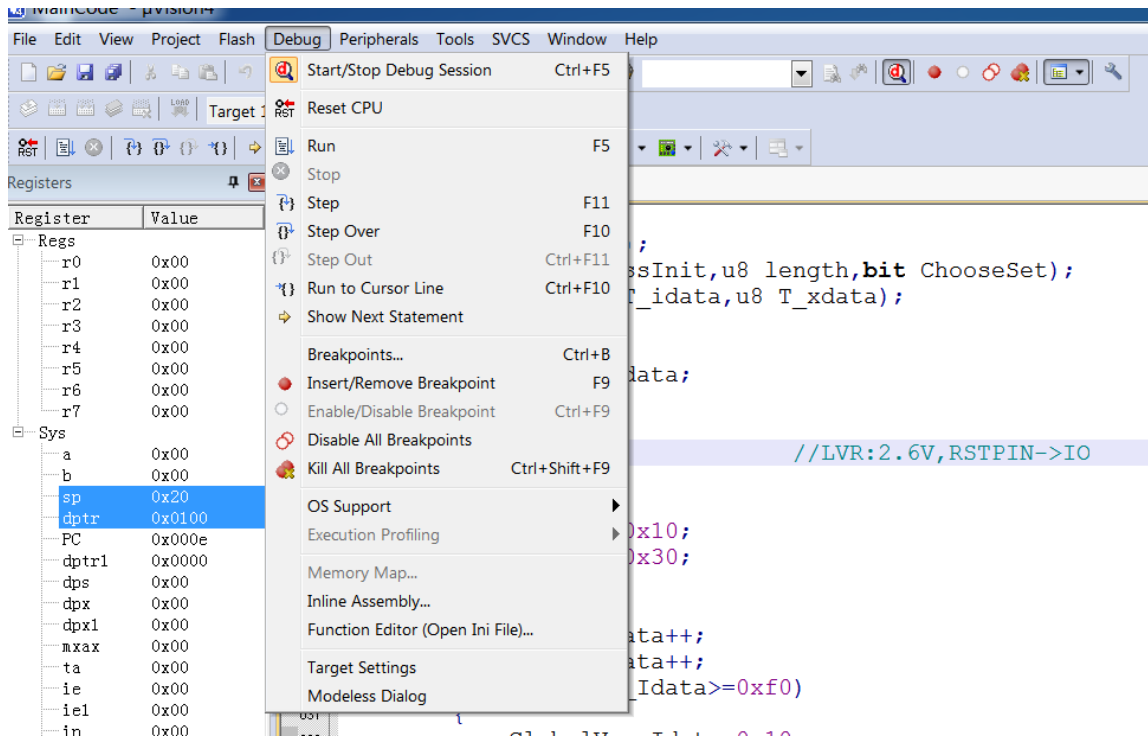


### 3.2.2.3 进入/退出仿真

当程序 Download 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。







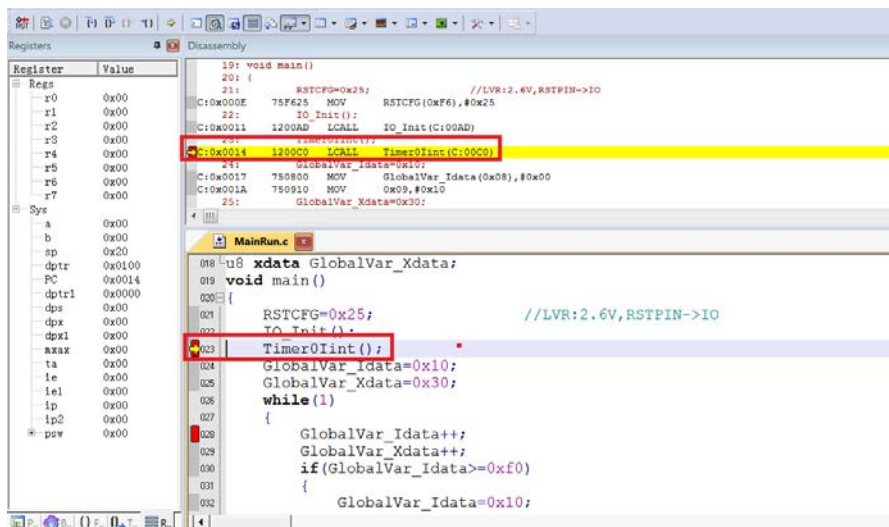
如果未能成功进入该调试界面，请查找仿真前配置是否正确。

### 3.2.3 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)。

#### 3.2.3.1 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：



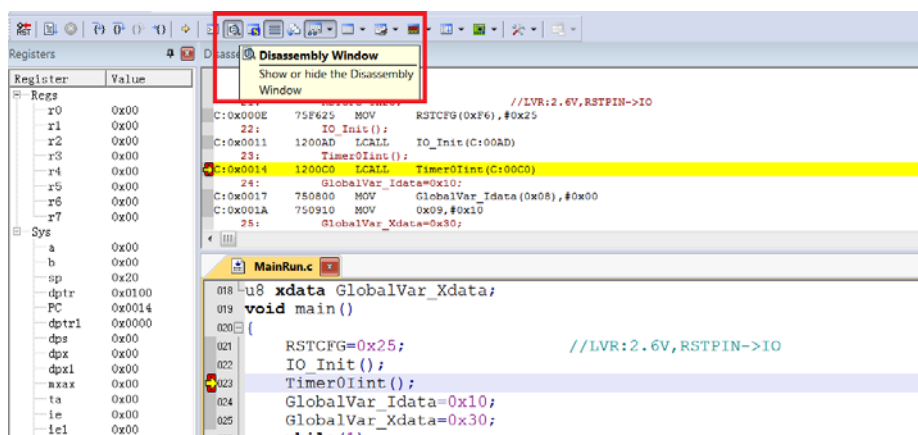
上图中，全速运行至第一个断点处，可以看出当程序停止到断点位置时，断点处左侧出现黄色调试箭头，指向当前的停止行。如果打开反汇编窗口(Disassembly)，同样会出现黄色调试箭头，并指向当前程序的 PC 地址。

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。

### 3.2.3.2 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

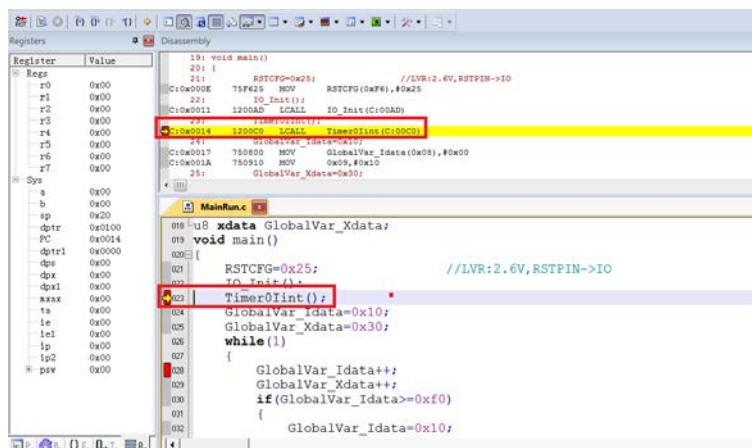


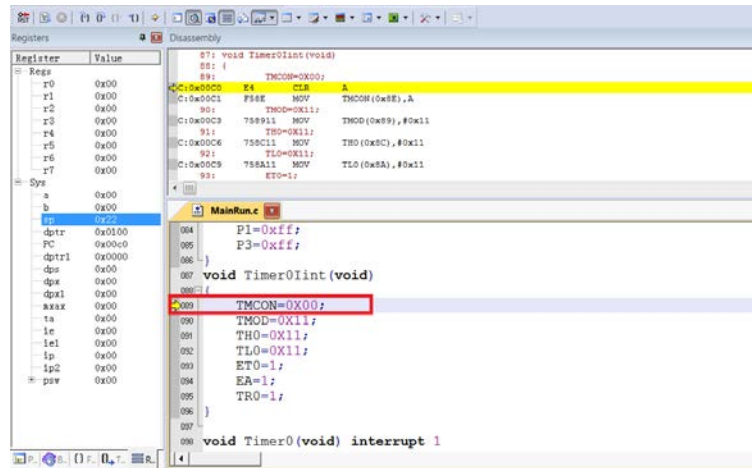
- ③ “Disassembly”窗口打开下运行 Step

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。





### 3.2.3.3 跨步运行(Step Over)

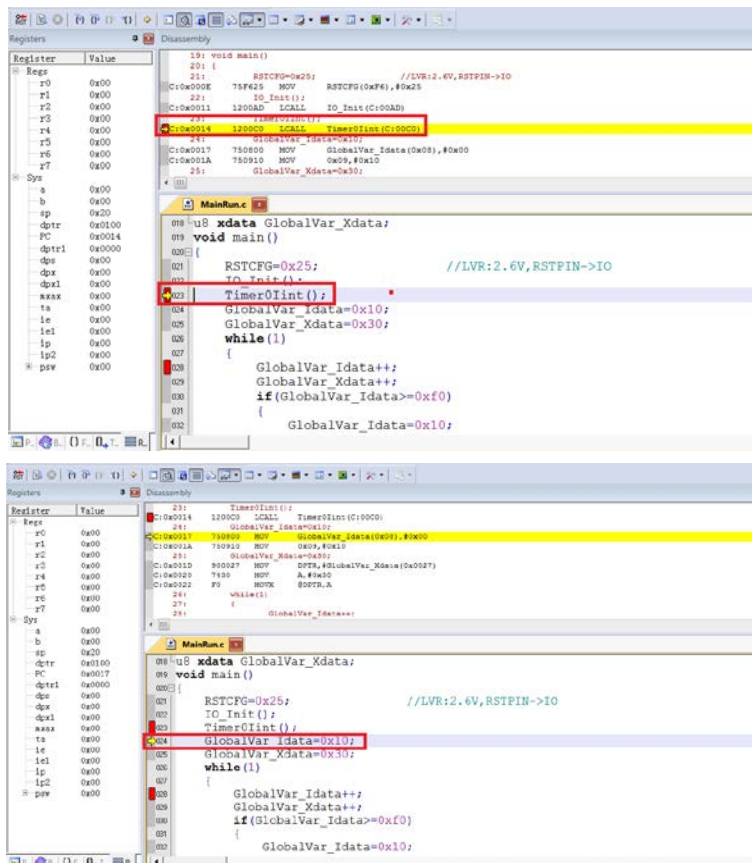
当程序执行至子函数或者汇编中的 CALL/LCALL 时，该操作不会进入子函数单步执行，而是将子函数全速运行，停在下一指令处。

**注意：**

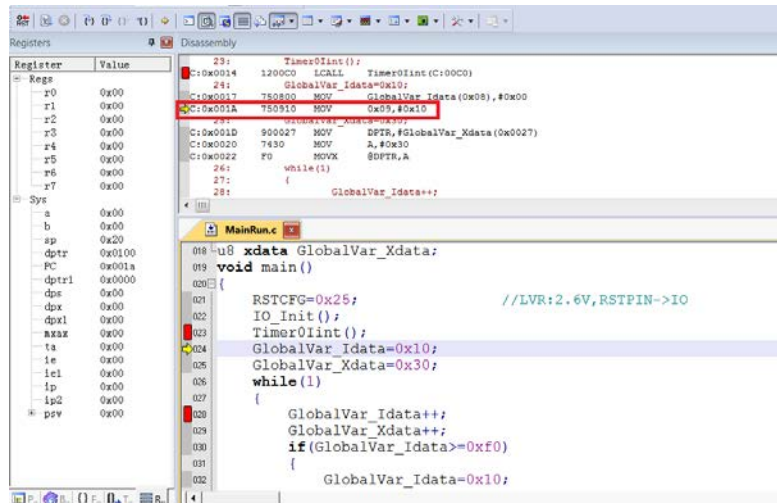
- ① 当程序执行到的位置不是子函数时，该操作与单步跟踪结果相同；
- ② 当子函数内存在断点时，程序会优先停在断点处。

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：



### 3.2.3.4 运行至光标处(Run to Cursor Line)

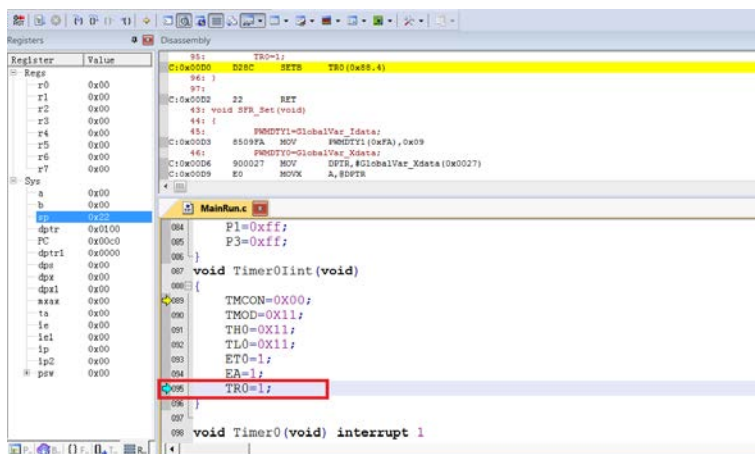
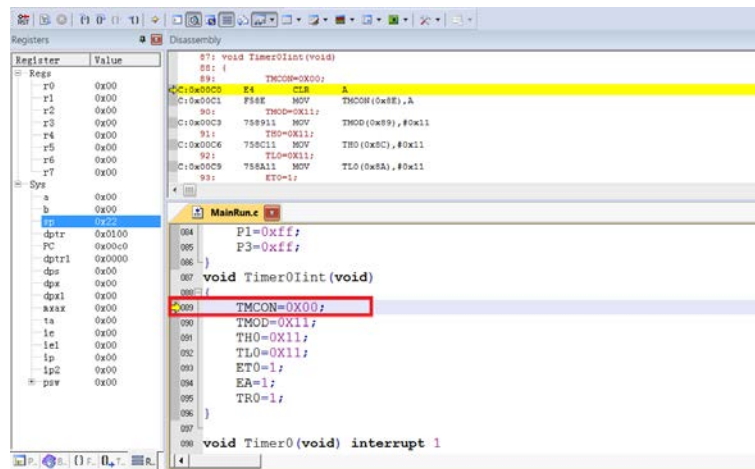
当断点间仿真操作通过单步跟踪或者跨步操作效率较低时，又希望直接运行至源程序行时，可通过运行至光标处( Run to Cursor Line)来完成。

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。

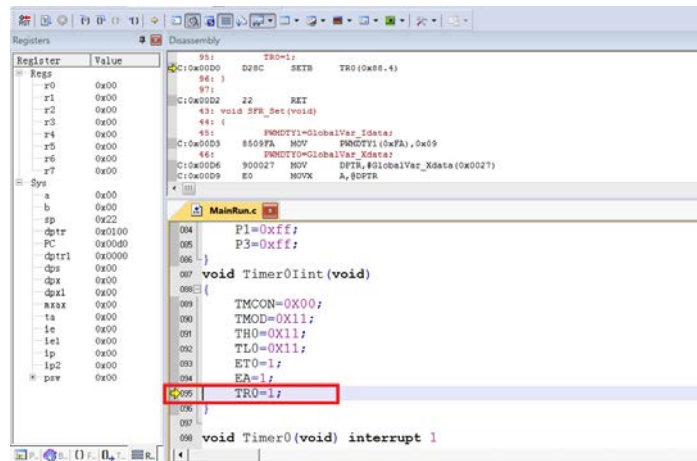
以图 3.2.2 的结果为例，希望程序直接停止在 Timer0Init()函数内的最后一行，选择使用运行至光标操作。

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。

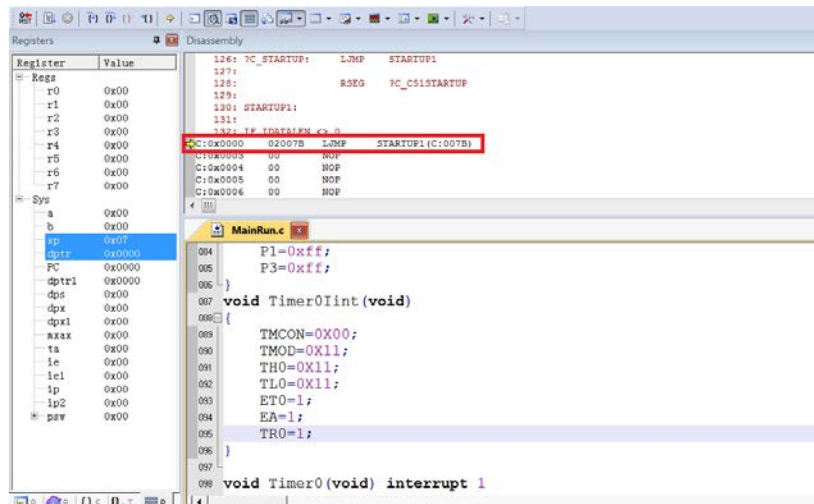


按下 Ctrl+F10，程序全速运行至光标处停止，定位光标处变为黄色箭头，如下图：



### 3.2.3.5 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：



## 3.2.4 查看和修改变量

### 3.2.4.1 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 3.2.4-1 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 3.2.4-2

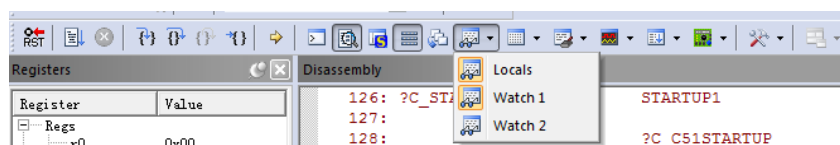


图 3.2.4-1



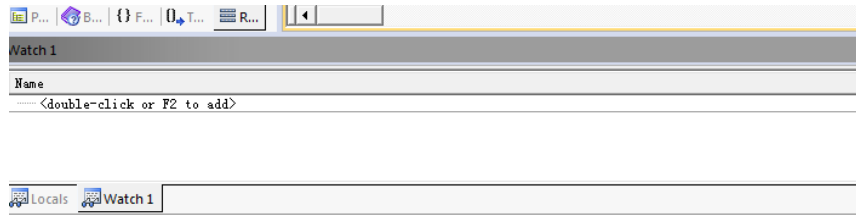


图 3.2.4-2

### 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 3.2.4-3

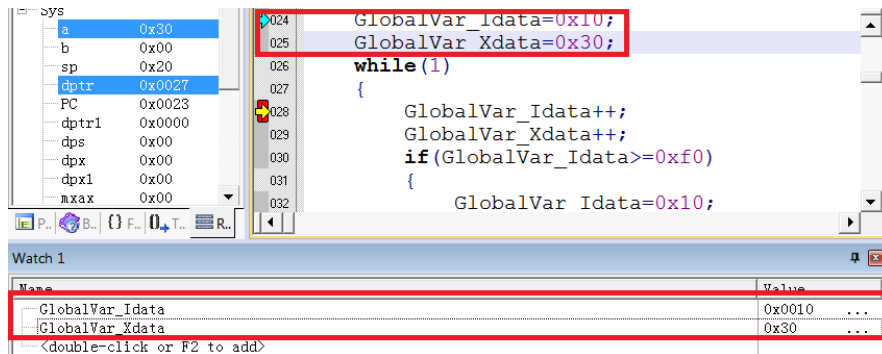


图 3.2.4-3

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，如下图所示 3.2.4-4 所示。

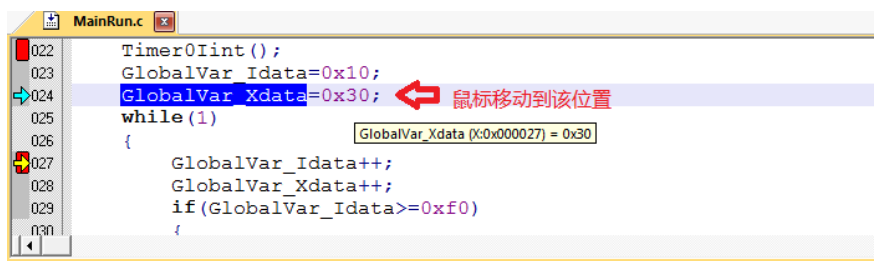


图 3.2.4-4

### 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 3.2.4-5。

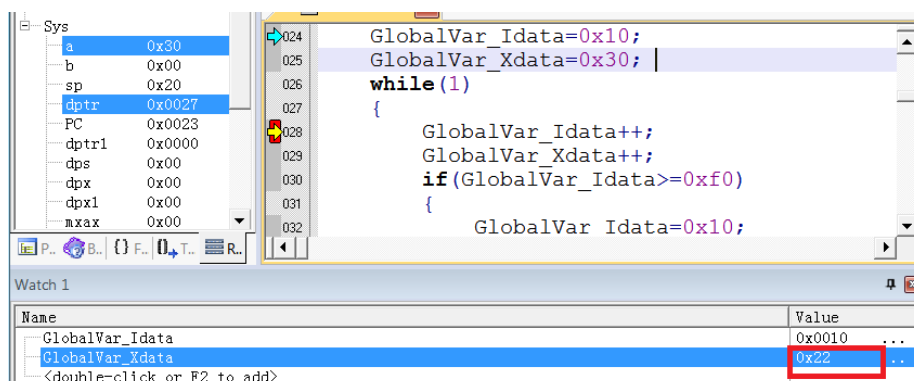


图 3.2.4-5



上图中，修改 GlobalVar\_Xdata 的值为 0x22。

### 3.2.4.2 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 2.2.4-6，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 3.2.4-7。

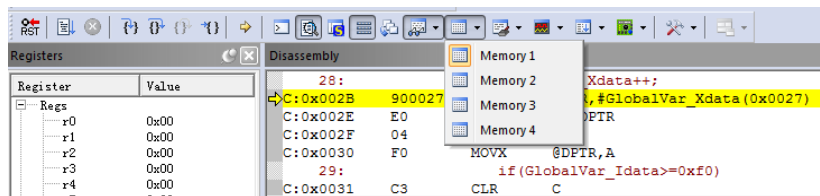


图 3.2.4-6

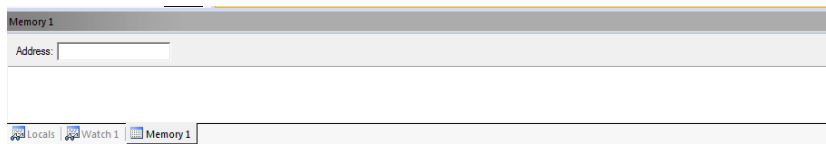


图 3.2.4-7

#### 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：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 3.2.4-8。

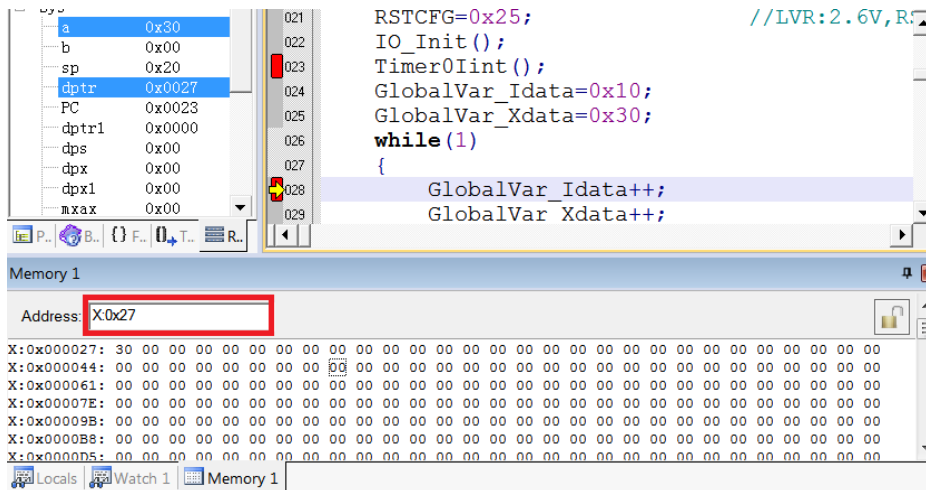


图 3.2.4-8

从上图看出，X:0x000027 地址的值为 0x30，即 GlobalVar\_Xdata 的值为 0x30，与图 2.2.4-3 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 3.2.4-9

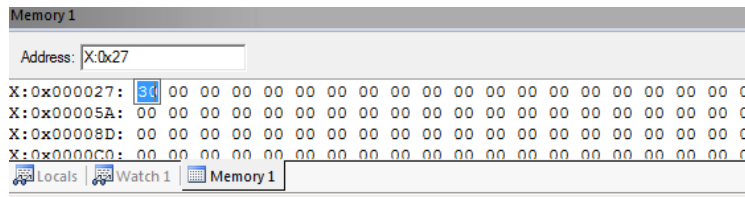


图 3.2.4-9

2. 写入新的值，任意位置单击鼠标，完成修改，如图 3.2.4-10

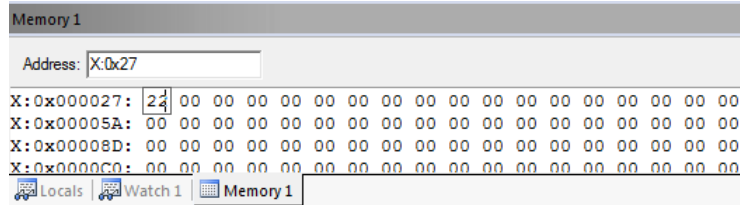


图 3.2.4-10

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。

### 3.2.4.3 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 3.2.4-11。

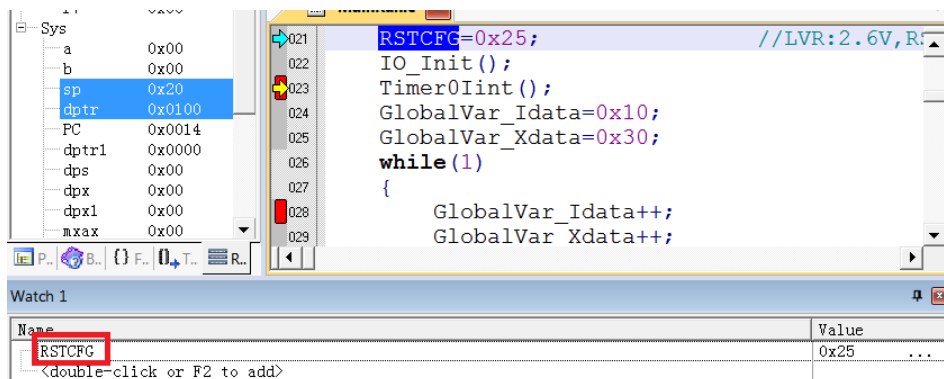


图 3.2.4-11

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 3.2.4-12。

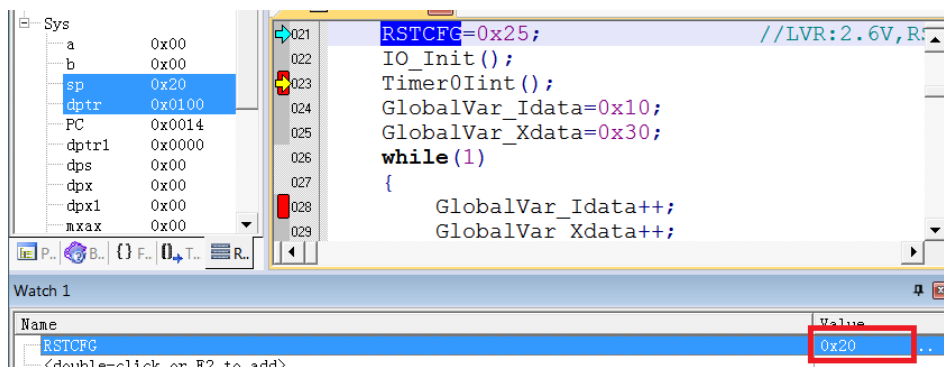


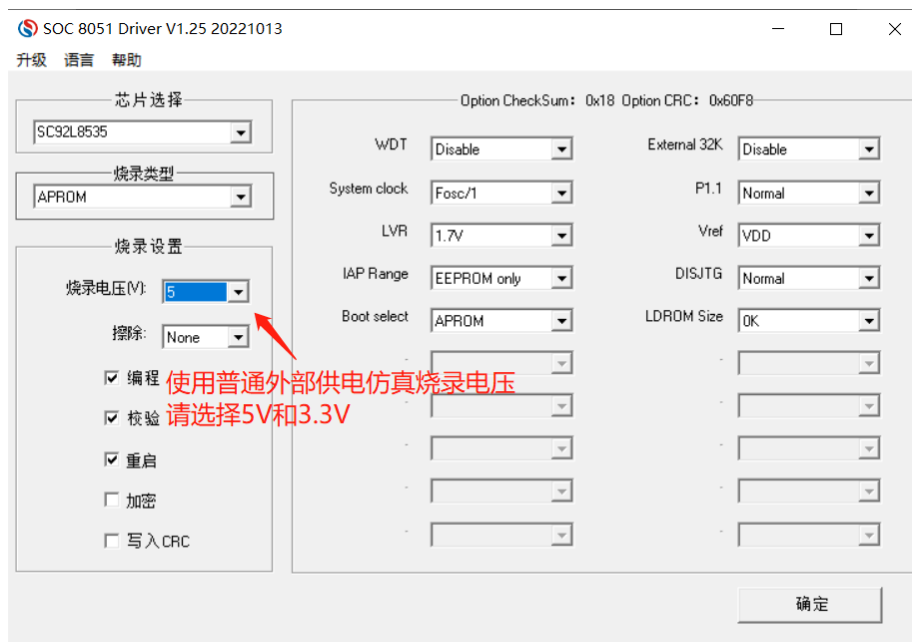
图 3.2.4-12

## 3.2.5 外部供电仿真说明

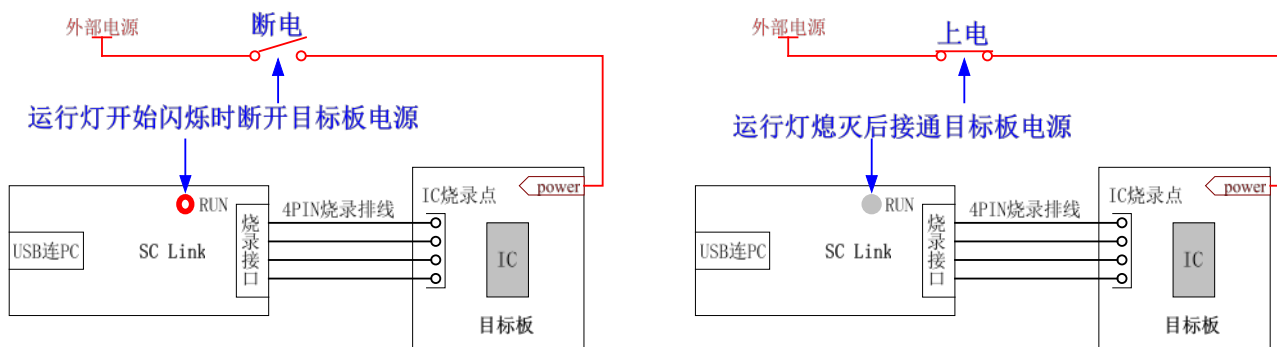
### 3.2.5.1 传统外部供电仿真说明

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，烧录电压选项选择 5V 或者 3.3V



- ⑤ 配置好烧录选项并点击 Download；
- ⑥ 当电源指示灯开始闪烁时断开目标板电源；



- ⑦ 待电源指示灯熄灭，10s 内接通目标板电源，当电源指示灯变为常亮，即进入 Download 模式；
- ⑧ Download 完毕后，若烧录时烧录设置中的“重启”未勾选，用户可直接进入仿真。若勾选，进入仿真时 Busy 灯会闪烁，此时断开外部电源等 Busy 灯熄灭后重新接通目标板电源即可进入仿真；

### 3.2.5.2 JTAG 外部供电仿真说明

JTAG 外部供电仿真模式是为了方便使用外部供电仿真的用户，该模式下用户无需重新对 IC 进行上下电即可完成仿真，此模式对 IC 的设置有特殊要求，进行此模式仿真前，请仔细阅读注意事项和操作步骤。

JTAG 外部供电烧录仿真操作步骤：

- 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 SOC\_Keil 插件，烧录电压档位选择 **External Power**；



- ⑤ 配置好烧录选项并点击 **Download**；
- ⑥ **Download** 完成后，即可直接进入仿真。

注意：

1. 部分 IC 型号无此功能，如看到烧录电压设置中无 **External Power** 选项，则该 IC 型号无法使用 **JTAG** 外部供电仿真功能；
2. 该功能仅支持固件 **V3.10** 及以上的版本，和插件 **V1.25** 及以上版本，请进行固件升级和插件下载；
3. 该功能只对 **DIO/CLK** 烧录口已配置为 **JTAG** 的 IC 有效。用户可通过普通外部烧录模式先将 **DIO/CLK** 烧录口设置为 **JTAG** 模式（在烧录 **OPTION** 中进行修改）；
4. 当烧录电压选择为 **External Power** 时，插件会强制将烧录 **OPTION** 设置中，将 **DISJTG** 设置为 **JTAG**。该功能下，**CLK/DIO** 口只能作为烧录口使用，无其他功能，如程序中需要用到这两个 **IO** 口，请不要选择该模式进行仿真。

## 3.2.6 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 外部供电仿真注意事项见 [2.3.5 外部供电仿真说明](#)。

## 3.3 SC LINK 编程使用说明

### 3.3.1 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：

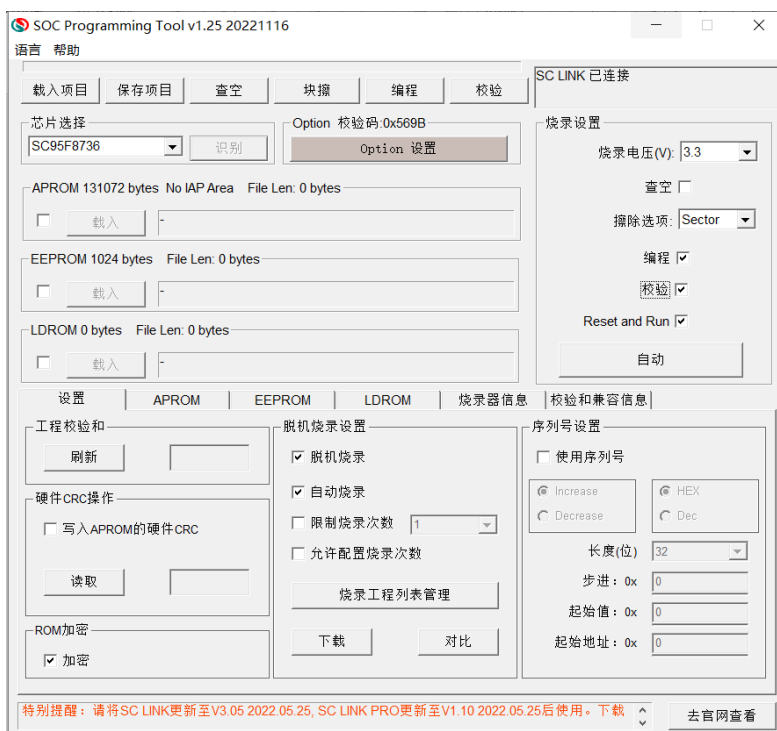
- ① 为了保持良好的客户体验，请访问赛元官网（<http://www.socmcu.com>）下载最新的固件文件；
- ② SC LINK 下电状态按住烧录按键，然后连接至电脑 USB 口，此时 SC LINK 上的 RUN 指示灯（红光），会闪烁，表明已经进入固件升级模式；
- ③ 打开 SOC Programming Tool 软件，点击“烧录器信息”菜单下固件版本信息栏的“更新”；
- ④ 在“打开文件”对话框中找到固件文件（.iap 文件），并点击打开；
- ⑤ 弹出对话框显示当前版本，及要更新的版本，点击“确定”按钮进行更新；
- ⑥ 更新完成后，请断开 SC LINK 与电脑之间的 USB 连接以退出固件升级模式；
- ⑦ 重新上电后可正常使用

**注意：**

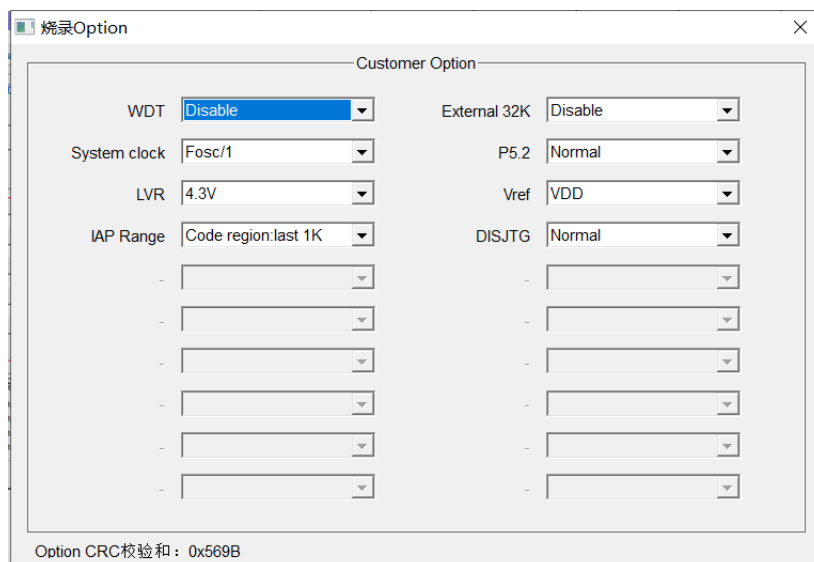
1. 在升级固件前请确认待升级的固件文件已准备好；
2. 升级过程被打断将会导致烧录器异常；
3. 在烧录器进行固件升级的过程中，不建议用户进行其他操作。

## 3.3.2 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 Programming Tool，在“芯片选择”下拉列表选择对应的 IC 型号；



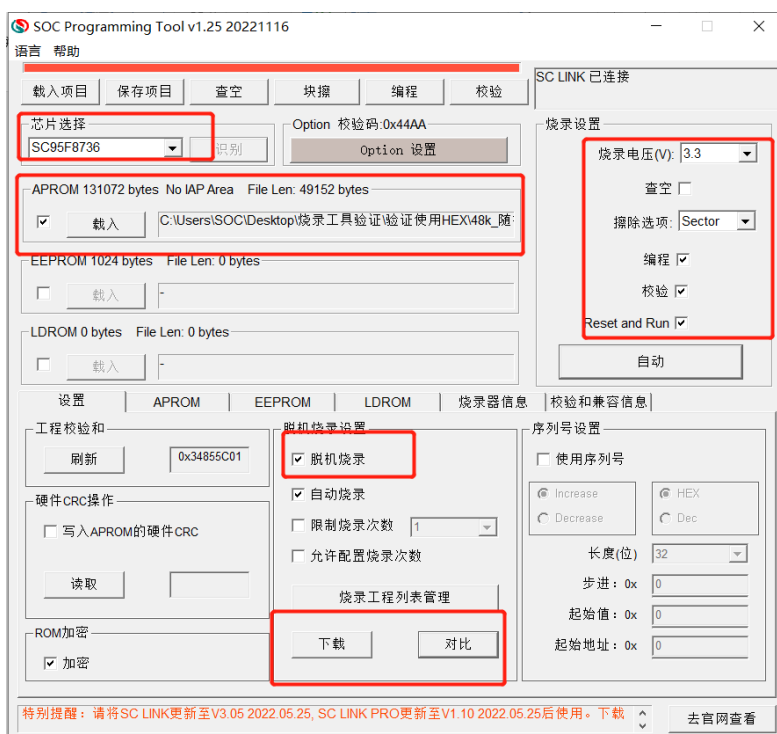
- ③ 勾选需要烧录的目标区域，点击“载入”要烧录的代码文件（HEX/BIN 文件）；
- ④ 在“option”选项配置好 IC 的 option 项：



- ⑤ 选择烧录电压，注意烧录电压要和 SC LINK 烧录电压选择的短接帽相匹配，勾选擦除、编程、校验等设置，有关擦除选项的选择请参考 [3.3.4.1 擦除选项说明](#)；
- ⑥ 点击按钮“自动”，即可执行相应的编程、校验等操作；

### 3.3.3 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 Programming Tool，在“芯片选择”下拉列表选择对应的 IC 型号；

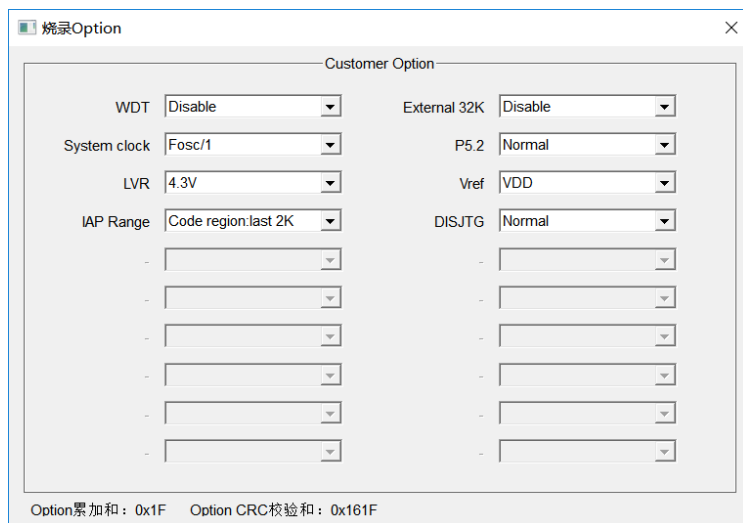


- ② 勾选相应的烧录区域，点击按钮“载入”加载要烧录的代码文件（HEX/BIN 文件）；
- ③ 在“烧录设置”区域勾选操作选项，如烧录电压+编程+校验，**请注意 SC LINK 短接帽的电压档位选择要和配置的烧录电压相匹配**；
- ④ 选择烧录模式：勾选“自动烧录”为自动编程模式，不勾选为手动编程模式；
1. 手动编程模式时需要通过按钮触发完成烧录；



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 点击按钮“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，用户需根据所配置的脱机烧录电压，连接好对应的烧录电压选择短接帽；

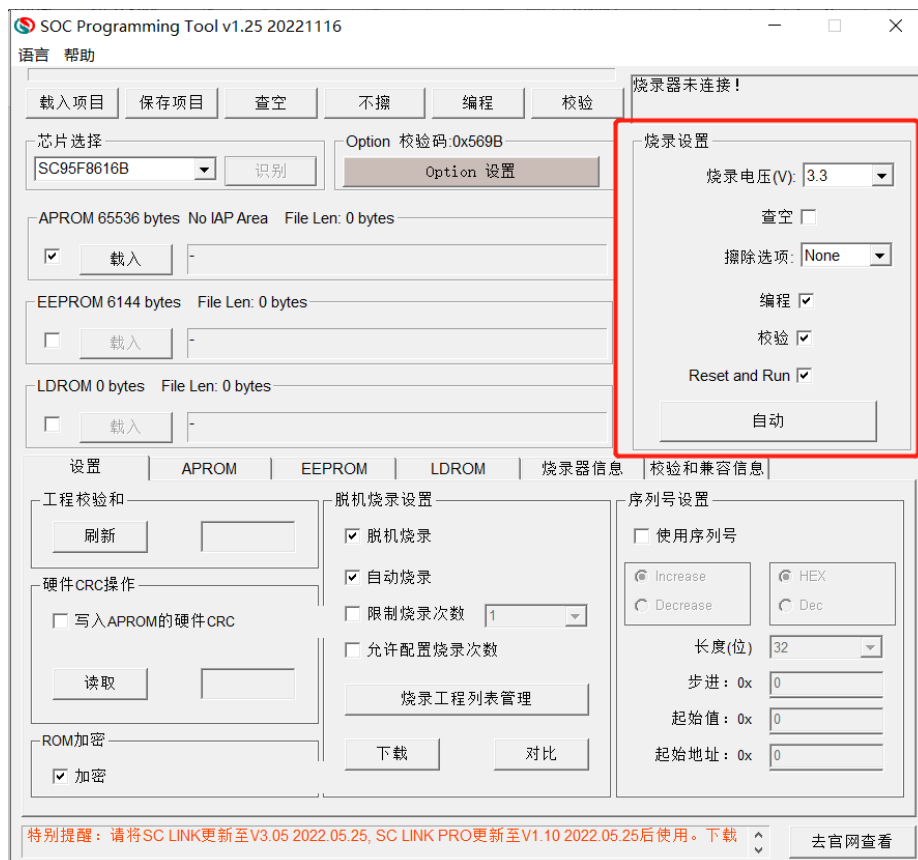
⑧ 用外部电源通过 USB 口给 SC LINK 供电，开始烧录。

注意：

1. 用户 SC LINK 的短接帽选择的烧录电压要与下载的烧录信息相匹配。否则，用外部电源给 SC LINK 供电时，无法进行脱机烧录，且 RUN 灯会常闪。

2. 脱机烧录触发编程操作时，SCLINK 会自动擦除对应的烧录区域。

### 3.3.4 烧录设置选项说明



| 烧录选项          | 功能说明  |
|---------------|---|
| 烧录电压          | 在线和脱机烧录模式下的烧录电压选择，烧录器短接帽的连接要与选择的烧录电压一致。外部供电烧录的烧录电压设置请参考： <a href="#">3.3.7 外部供电烧录说明</a> |
| 擦除            | 擦除勾选的烧录区域数据，设置请参考： <a href="#">3.3.4.1 擦除选项说明</a>                                       |
| 编程            | 将芯片程序烧录到目标芯片上   |
| 校验            | 校验烧录的程序是否正确   |
| Reset and Run | 在线烧录和外部供电烧录模式下，勾选后，会重新上电复位运行程序。脱机模式下勾选作用请参考： <a href="#">3.3.4.2 Reset and Run 说明</a>   |

### 3.3.4.1 擦除选项说明

不同类型的芯片烧录时所需选择的擦除选项不同，具体擦除选项选择参考如下：

- ① ROM 为非 Sector 分区类型的芯片：该类芯片包括部分赛元 92 系列的 IC，擦除选项只有 None，All 两种选择，烧录前可不选择擦除
- ② ROM 为 Sector 分区类型的芯片：该类芯片包括赛元 95 系列的 IC 和部分 92 系列的 IC，擦除选项有 None，All，Sector 三种选择，用户烧录前必须选择擦除，否则会造成编程失败！

| 芯片类型               | 擦除选项              | 烧录擦除选项选择      |
|--------------------|-------------------|---------------|
| ROM 为非 Sector 分区类型 | None, All         | None          |
| ROM 为 Sector 分区类型  | None, All, Sector | All 或者 Sector |

擦除选择说明：

None：不擦；

All：全擦，即擦除上位机勾选的烧录区域全部数据；

Sector：扇擦，根据程序大小擦除对应的扇区数据；

### 3.3.4.2 Reset and Run 说明

此选项在在线模式和脱机模式下代表不同的功能，如下：

- ①在线烧录和外部供电烧录的情况下，勾选该选项，烧录完毕后会执行上电复位并运行程序，否则会一直处于烧写模式，程序不会运行。
- ②脱机烧录的情况下，会根据该选项的勾选，执行不同的校验方式：

| 芯片类型       | 勾选 Reset and Run | 不勾选 Reset and Run |
|------------|------------------|-------------------|
| 有硬件 CRC 功能 | 执行 CRC 校验        | 执行 4Byte 校验       |
| 无硬件 CRC 功能 | 执行 4Byte 校验      | 执行 4Byte 校验       |

用户可根据需求自行选择脱机烧录校验方式。

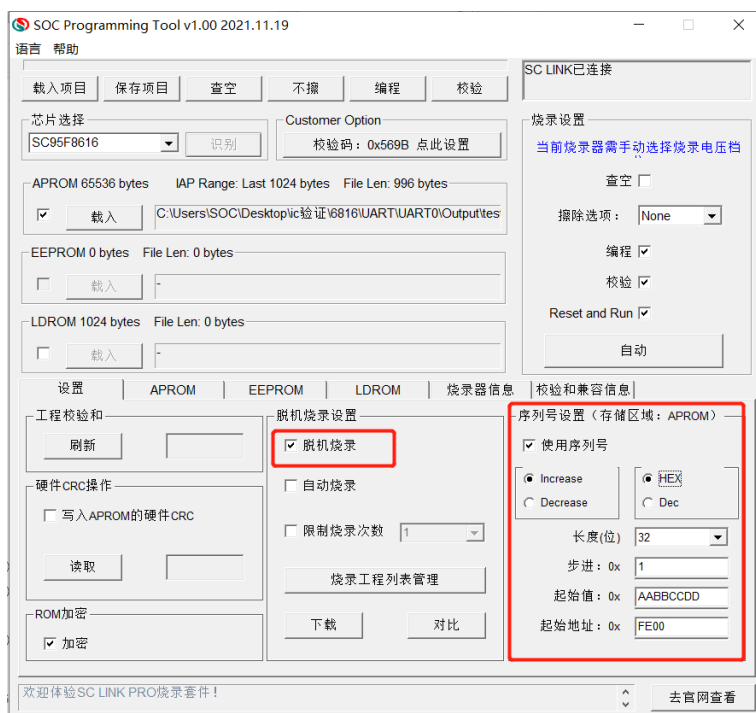
注意：

- 1.用户如果上电后马上执行 IAP 操作，可能会造成 CRC 校验失败。可在 IAP 初始化前加 1ms 的延时，或者不勾选 Reset and Run 执行 4Byte 校验

## 3.3.5 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 Programming Tool，完成相应配置后，点击按钮“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。

### 3.3.6 序列号使用说明



- ① 序列号功能支持烧录工具 SC LINK 在脱机模式下使用。
- ② 序列号数据存放在 APROM 里，存放地址可通过起始地址进行设置。
- ③ 序列号数据低位保存在低地址，例如在 0xFE00 写入 32BITS 序列号 0XAABBCCDD，则 0xFE00 写入的数值是 0XDD，0xFE01 写入的数值是 0XCC，0xFE02 写入的数值是 0XBB，0xFE03 写入的数值是 0XAA。
- ④ 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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 客户可通过 IAP 读操作读取 APROM 对应地址的方式来获取序列号数据。  
序列号支持 SCLINK 掉电保存功能（多 CODE 模式不支持）。

### 3.3.7 外部供电烧录说明

SC LINK 提供了两种外部供电在线烧录的模式：

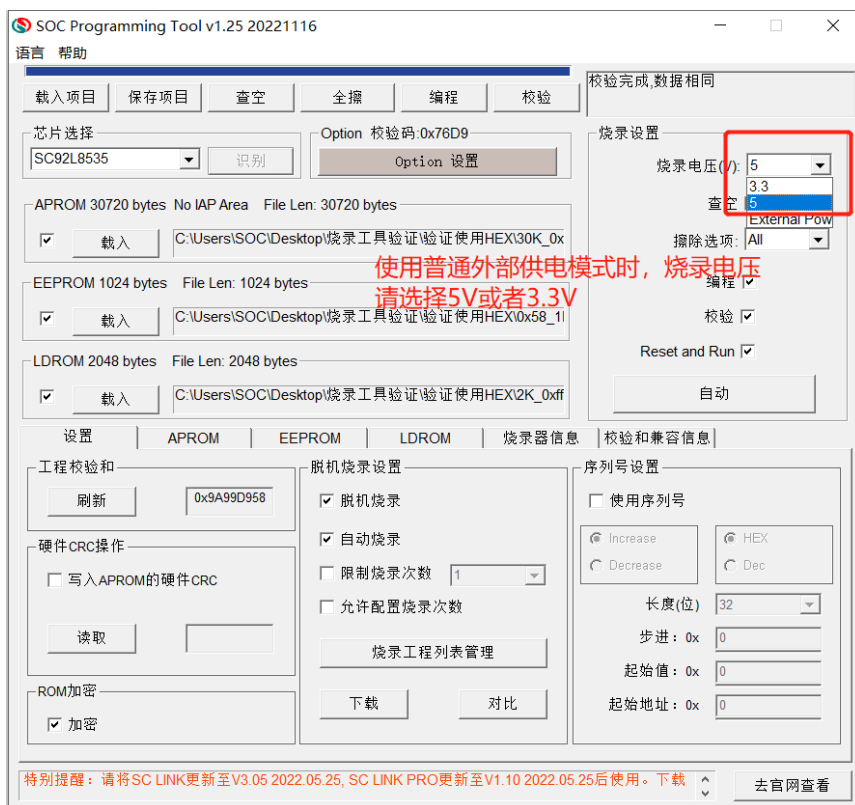
- 传统外部供电烧录模式：该模式下需对 IC 进行重新上下电才可完成烧录。
- JTAG 外部供电烧录模式：该模式无需对 IC 进行上下电即可完成烧录，但只对 CLK/DIO 口设置为 JTAG 模式的 IC 有效。

客户可根据需求选择相应的外部供电烧录模式。

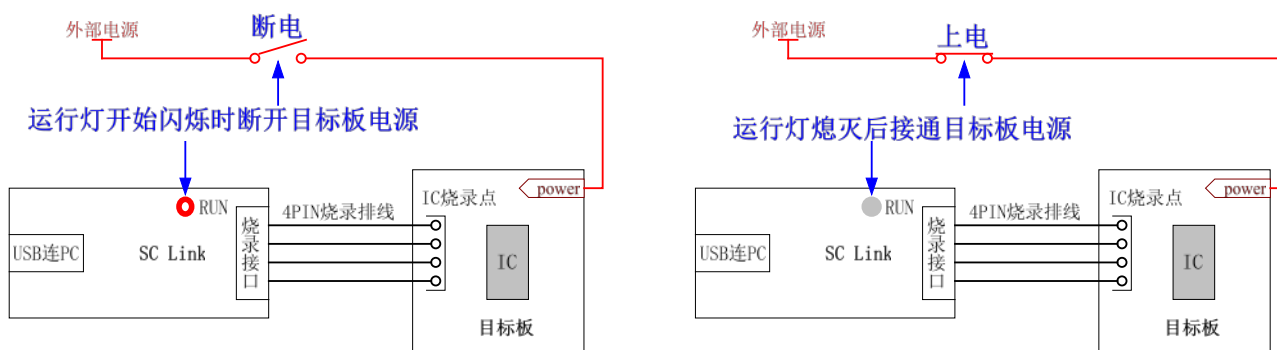
#### 3.3.7.1 传统外部供电烧录模式说明

传统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 Programming Tool 软件，烧录电压档位请选择 5V 或者 3.3V。



- ⑤ 配置好烧录选项并发送烧录命令；
- ⑥ 当 BUSY 灯开始闪烁时断开目标板电源：



外部供电烧录

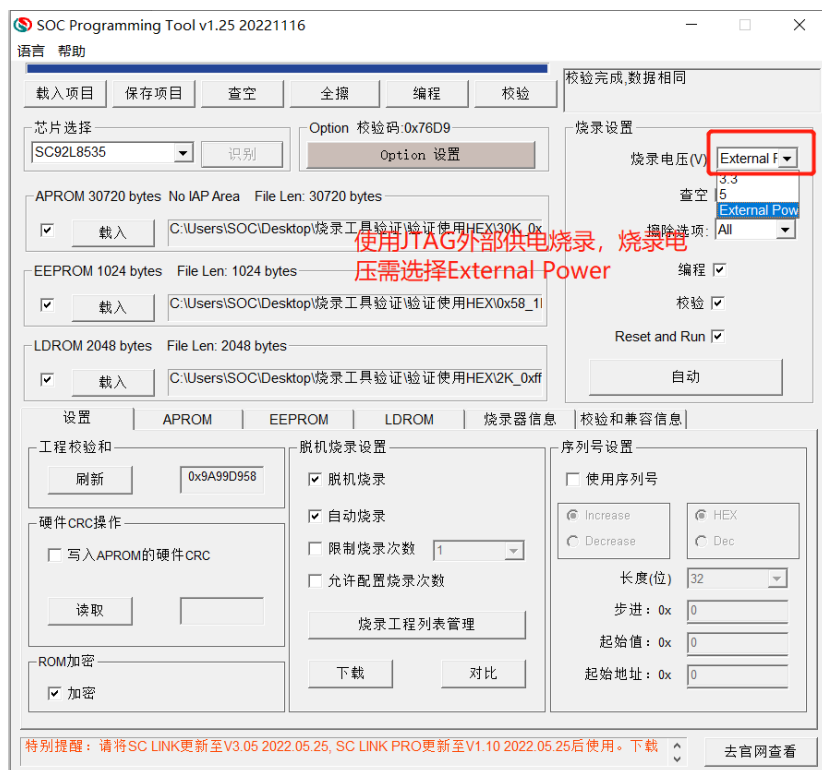
- ⑦ 10S 内重新接通目标板电源，当电源指示灯变为常亮，即进入烧录模式；
- ⑧ 烧录完成后，需要将目标板彻底断电，保证被烧录的 IC 已退出烧录模式。

### 3.3.7.2 JTAG 外部供电烧录模式说明

JTAG 外部供电烧录模式是为了方便使用外部供电烧录的用户，该模式下用户无需重新对 IC 进行上下电即可完成烧录，此模式对 IC 的设置有特殊要求，进行此模式烧录前，请仔细阅读注意事项和烧录步骤。

JTAG 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 Programming Tool 软件，烧录电压档位选择 **External Power**；



⑤ 配置好烧录选项并发送烧录命令；

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。

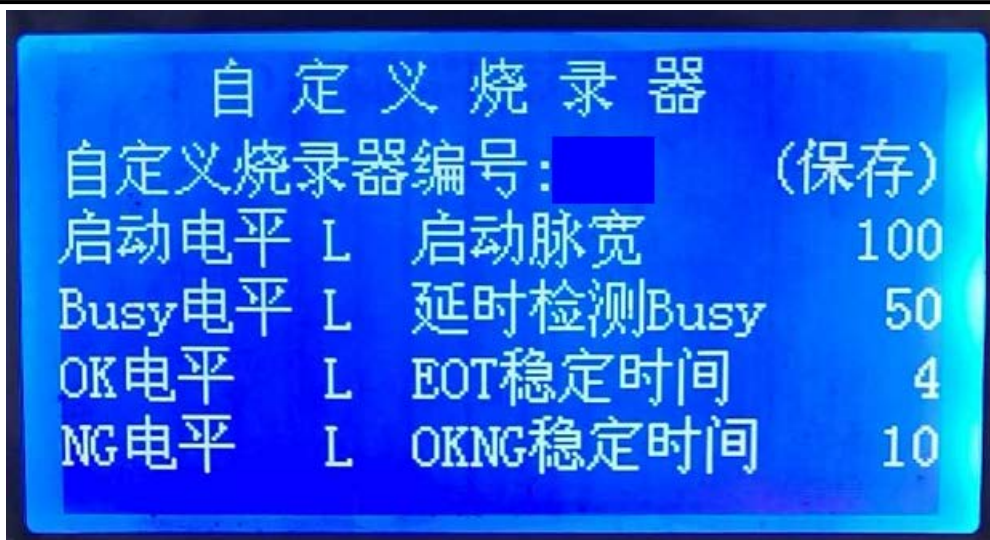
注意：

1. 部分 IC 型号无此功能，如看到烧录电压设置中无 **External Power** 选项，则该 IC 型号无法使用 **JTAG** 外部供电烧录功能；
2. 该功能仅支持固件 **V3.10** 及以上和上位机 **V1.25** 及以上的版本，请进行固件升级和上位机下载；
3. 该功能只对 **DIO/CLK** 烧录口已配置为 **JTAG** 的 IC 有效。用户可通过普通外部烧录模式先将 **DIO/CLK** 烧录口设置为 **JTAG** 模式（在烧录 **OPTION** 中进行修改）；
4. 当烧录电压选择为 **External Power** 时，上位机会强制将烧录 **OPTION** 设置中，将 **DISJTG** 设置为 **JTAG**。该功能下，**CLK/DIO** 口只能作为烧录口使用，无其他功能，如程序中需要用到这两个 **IO** 口，请不要选择该模式进行烧录。

### 3.3.8 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 Programming Tool** 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：



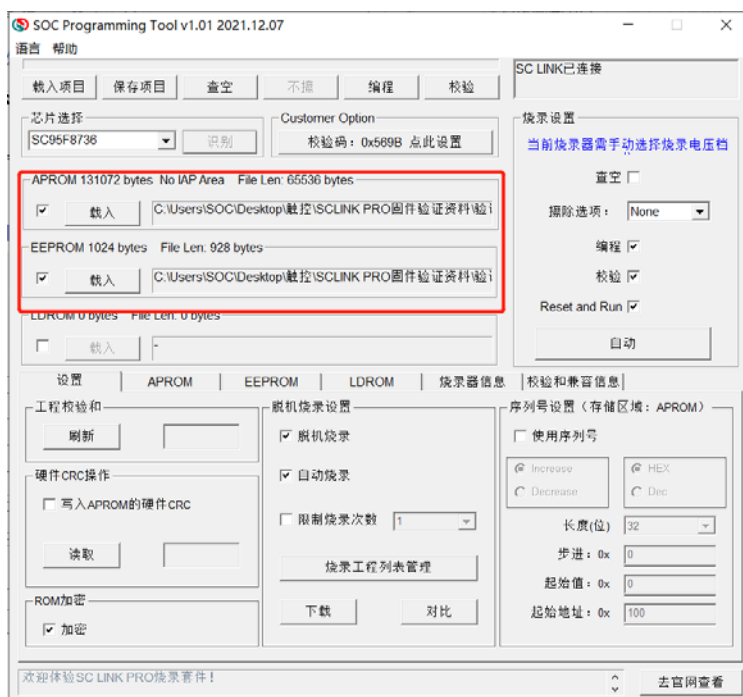
### 3.3.9 烧录注意事项

- 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 外部供电烧录模式下注意事项见 [3.3.7 外部供电烧录说明](#)；
- 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。
- ⑤ SOC Programming Tool 不支持分区烧录功能
- ⑥ 对于 ROM 为 Sector 分区类型的 IC 进行编程烧录时，请在擦除选项中勾选 Sector 块擦或全擦，否则可能造成编程失败。

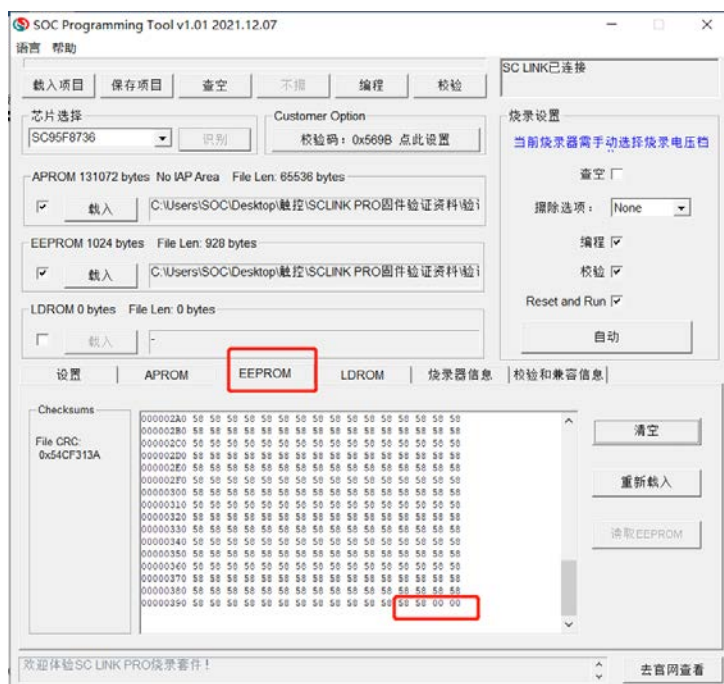
### 3.3.10 EEPROM 区域烧录说明

- ① 编程区域选择：
    1. 如需 APROM 区域和 EEPROM 区域同时烧录，需同时勾选 APROM+EEPROM
    2. 若仅单独烧录 EEPROM 区域，仅勾选 EEPROM 即可
- 后续说明以 APROM+EEPROM 为例

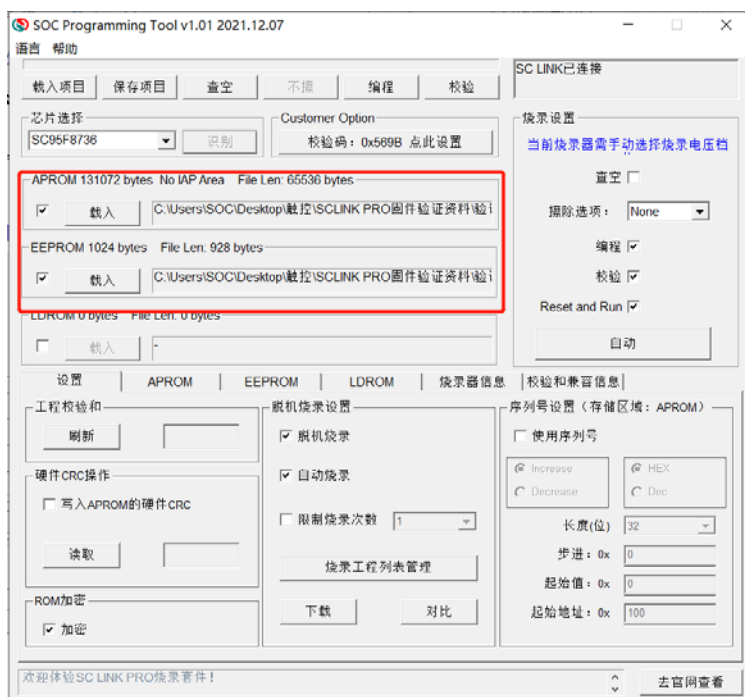




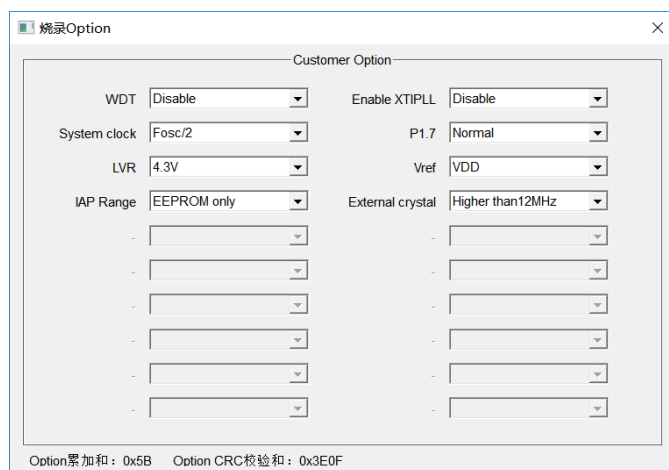
- ② 若烧入 EEPROM 的代码长度不是 4 的倍数，那么不满 4 的倍数的地址将自动补 0。如下图，代码最后 3byte 为不满 4 的倍数的地址自动补 0。



- ③ 分别载入 APROM 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 SOC 提供的示例工程“EEPROM Project”生成）



- ④ 文件载入完成，确认代码校验和无误，确认 option 无误

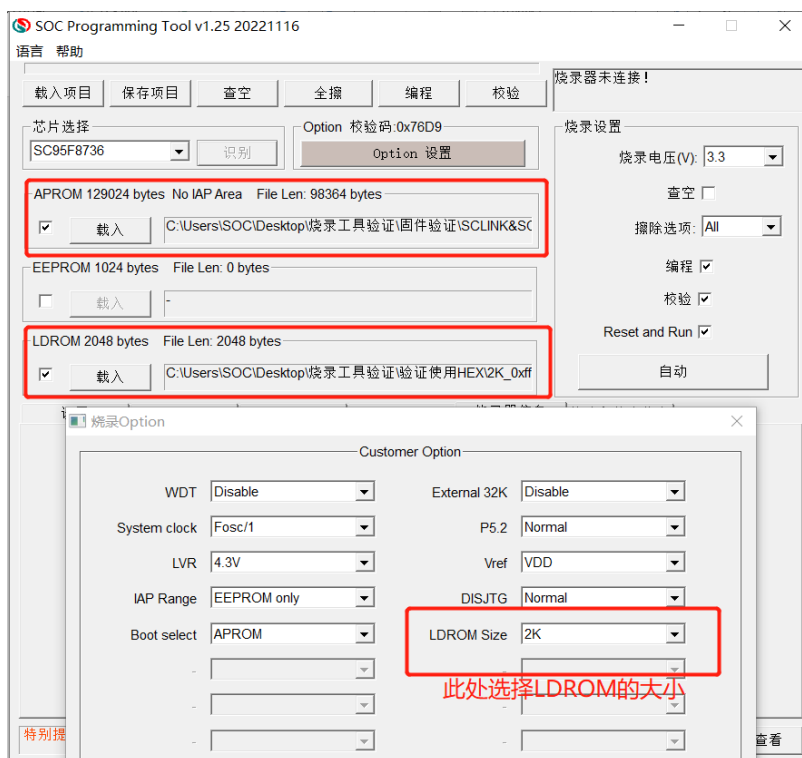


- ⑤ 连接 SCLINK，选择烧录电压，注意烧录电压要和 SC LINK 短接帽的选择相匹配，根据芯片类型选择擦除，擦除选项的选择请参考：[3.3.4.1 擦除选项说明](#)，勾选“编程+校验”，点击“自动”即可

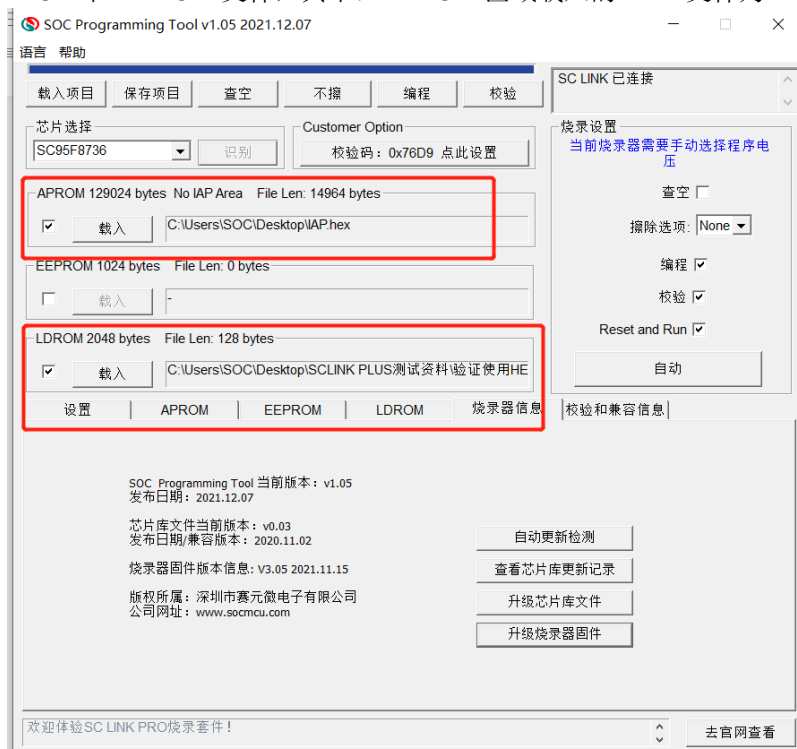
### 3.3.11 LDROM 区域烧录说明

- ① 编程区域选择:

1. 如需 APROM 区域和 LDROM 区域同时烧录，需同时勾选 APROM+LDROM，具体 IC 有没有 LDROM 需要看规格书确定，有的 IC 可以直接勾选 LDROM 进行烧录，如 95F861X。有的 IC 需要在 OPTION 上面选择 LDOAM 的大小后才可以使使用，如 95F873X
2. 若仅单独烧录 LDROM 区域，仅勾选 LDROM 即可  
后续说明以 APROM+LDROM，IC 型号 95F8736 为例



- ② 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



- ③ 文件载入完成，确认代码校验和无误，确认 option 无误
- ④ 连接 SCLINK，选择烧录电压，注意烧录电压要和 SC LINK 短接帽的选择相匹配，根据芯片类型选择擦除，擦除选项的选择请参考：[3.3.4.1 擦除选项说明](#)，勾选“编程+校验”，点击“自动”即可

## 3.3.12 多 Code 管理

### 3.3.12.1 多 Code 管理介绍

多 Code 管理是在烧录工具 SC LINK 上存放多个项目工程管理功能，方便用于多个工程代码的量产烧写。在

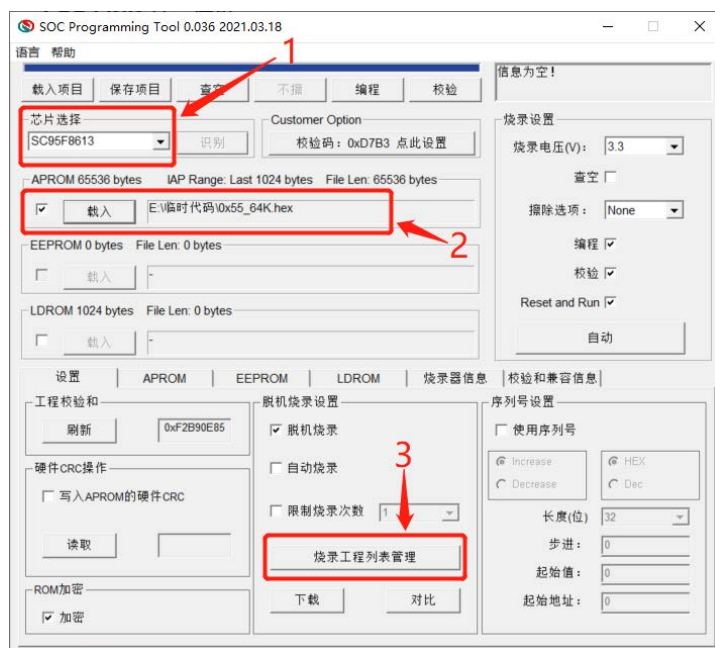
使用多 Code 管理项目前请确认以下事项：

- (1) 烧录准备：①SC LINK；②SOC Programming Tool v0.10 或以上版本；③固件版本 V0.1 及以上。
- (2) 使用多 Code 烧录模式前请仔细阅读 [3.3.12.3 多 Code 管理使用注意事项](#)。

### 3.3.12.2 多 Code 管理使用说明

#### 1、多 Code 工程列表的添加

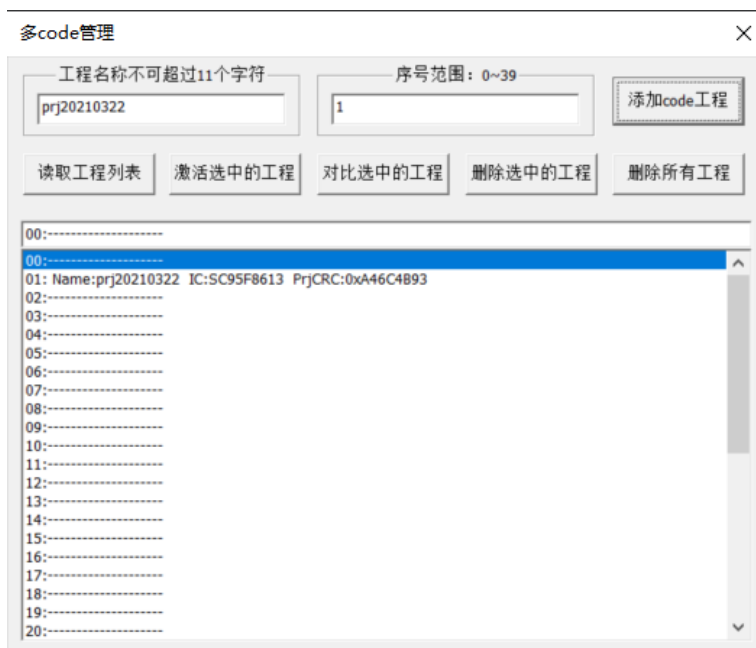
(1) 打开 SOC Programming Tool v0.10 或以上版本烧录软件，按照如下图所示，选择目标芯片型号，加载目标烧录代码到 APROM 区域或其他区域，确认好工程的烧录设置等信息，然后点击“烧录工程列表管理”按钮即可进入多 Code 管理页面。



- (2) 之后会进入“多 Code 管理”页面，初次使用默认为空（即无任何项目工程列表），如下图所示。



- (3) 如下图所示，在“工程名称”栏输入要保存的项目名称（注意使用英文字符，且不能超过 11 个字符），然后在“序号范围”栏填写要存放的序号，之后点击“添加 Code 工程”即可下载工程保存至烧录仿真器 SC LINK。



(4) 点击“添加 Code 工程”完成后，在工程列表即可观察到所添加的工程信息（包含工程序号、工程名称、IC 名称、目标代码工程的 CRC 校验码）。

(5) Sclink 用户可以添加不超过 10 个 Code 工程，所有添加的 Code 工程都会保存到烧录器的外置存储器上。

## 2、多 Code 工程列表的激活

(1) 当工程列表中至少添加了 1 个 Code 工程，选中该工程可以点击“激活选中的工程”（**注意：脱机烧录时，优先烧录的是多 Code 工程列表中激活后的工程**），激活之后可以在工程列表上方的文本框看到所激活的工程信息；当该文本框为空无相关信息时，则无激活的工程。如下图所示为激活了一个工程。



## 3、多 Code 工程列表的删除

(1) 删除选中的工程。当工程列表包含多个工程列表，可以删除不需要的多 Code 工程，选中一个工程，点击“删除选中的工程”可以将选中的代码工程从烧录器的存储器上删除。

(2) 删除所有的工程。当工程列表包含多个工程列表，可以点击“删除所有工程”一键删除所有添加的多 Code 工程。

## 4、多 Code 工程列表的读取

当烧录器已添加存储了多 Code 工程后，可以通过联机烧录软件点击“读取工程列表”来获取已添加的工程列表信息。

## 5、多 Code 工程列表的对比

当多 Code 工程列表已添加项目工程后，可先选中需要对比的工程，然后通过点击“对比选中工程”来与当前载入项目或工程代码进行对比，若一致，则表示数据相同。若不一致，则表示当前激活工程与载入工程代码数据不一致。也可通过工程列表中的 CRC 校验码与所载入的工程代码校验和进行对比。

## 6、多 Code 管理功能的退出

当不需要多 Code 管理功能的时候，可通过删除激活的多 Code 工程或删除所有工程的方法来退出多 Code 管理功能，如果用户用的是 V3.13 及以上的固件版本，还可通过直接下载普通脱机烧录数据到烧录器，从而恢复到普通烧录模式。

## 7、多 Code 工程的烧录

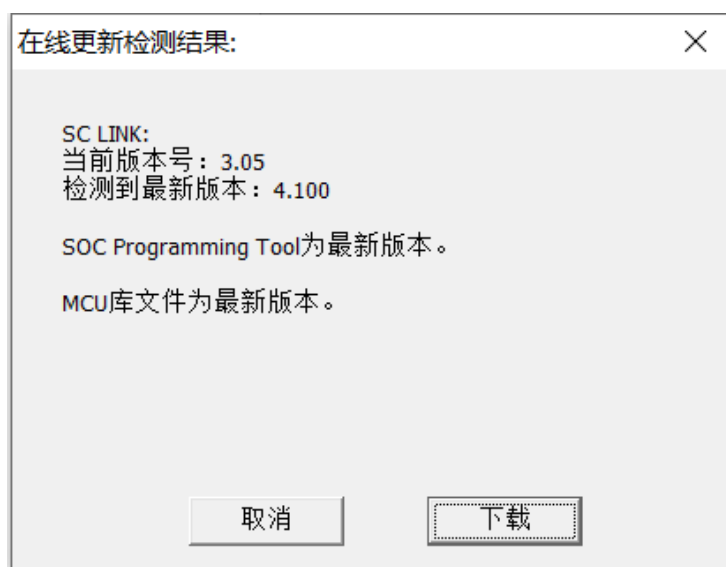
当已经存在一个激活的多 Code 工程后，可通过脱机烧录进行对目标工程的烧录与校验。

### 3.3.12.3 多 Code 管理使用注意事项

- 1、当多 Code 工程列表中无激活工程或无任何工程时，多 Code 管理功能无效，此时为普通烧录模式。脱机烧录的是脱机下载的项目工程代码。
- 2、当多 Code 工程列表中存在激活工程，脱机烧录的是已激活的工程。
- 3、当多 Code 工程列表中存在激活工程，用户可通过删除对应工程的方式来取消激活状态。如用户用的是 V3.13 及以上的固件版本，还可通过直接下载项目工程代码的方式来取消多 code 工程的激活状态，此时为常规烧录模式，且脱机烧录的是最新一次下载的项目工程代码。
- 4、每个下载的 Code 工程中，APROM 区域最大支持 128KB 大小，LDROM 区域最大支持 4KB。

### 3.3.13 自动升级检测

SOC Programming Tool 软件具有在线升级检测功能，在用户电脑联网的情况下，可自动检测烧录软件、MCU 库、烧录仿真器 SC LINK 固件的版本，当发现有新版本时，会提示用户检测到新版本并给出更新下载地址。如下图所示为弹出的在线检测更新对话框。





## 3.4 常见问题及解决办法

### 3.4.1 异常和处理

| SC LINK V3.XX 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 Busy 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 $\geq 4.5V$   |
| 上位机显示版本不兼容                    | 固件版本不兼容                              | 升级 SC LINK 固件版本，具体操作参考 <a href="#">3.4.2 SC LINKV3.XX 固件版本升级</a>             |
| 升级为 V3.XX 版本后脱机烧录异常           | 烧录数据异常                               | 进入烧录工程列表管理里面，点击删除所有工程  |
| 在线烧写模式下 Run 灯常闪               | 电源供电异常                               | 检测 SC LINK 的供电模块是否有异常  |
| 脱机烧写烧录下 Run 灯常闪               | 电源供电异常                               | 检测 SC LINK 的供电模块是否有异常  |
|                               | 烧录电压短接帽选择与脱机烧录下载的数据不匹配               | 根据下载的烧录电压配置信息连接对应的电压选择短接帽  |
|                               | 脱机烧录下载的数据异常                          | 重新下载烧录数据到 SC LINK  |
|                               | 限制烧录次数为 0                            | 重新根据需求配置好限制烧录次数后下载到 SC LINK  |
|                               | 序列号无效                                | 将序列号设置到有效的地址   |

### 3.4.2 SC LINK V3.XX 固件版本升级

SC LINK 有两套固件：

- V2.XX 及以下版本的固件适配 SOC PRO51 PC 端烧录软件和 SOC\_KEIL 插件，相关使用方法请参考《赛元开发量产工具用户手册》；
- V3.XX 及以上版本的固件适配 SOC Programming Tool 及上位机和 SOC\_KEIL\_SCLONKPRO 插件，相关使用方法见当前文档说明。

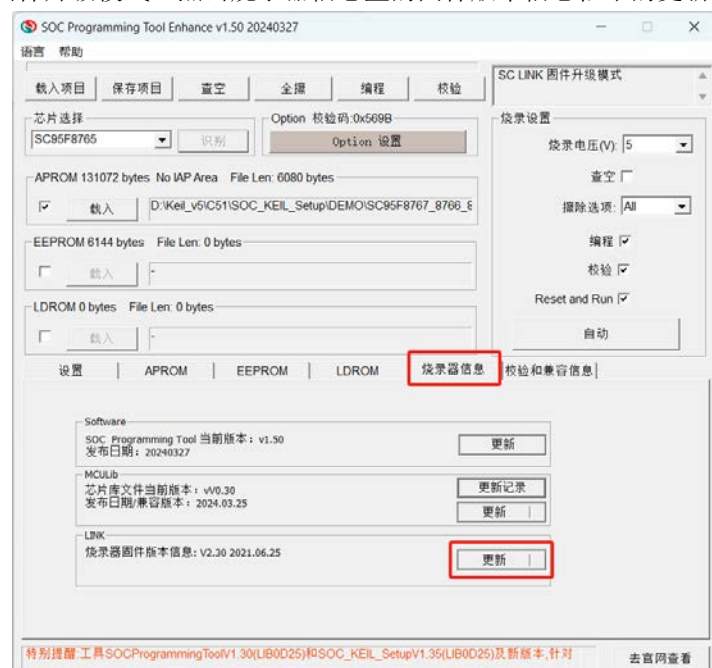
用户可以通过 SOC Programming Tool 烧录上位机将 SC LINK 固件升级为 3.XX，升级之后的 SC LINK 不再适配 SOC PRO51 PC 端烧录软件和原版本 SOC\_KEIL 插件，若想将固件版本回退为 V2.XX 及以下版本，需要通过 SOC PRO51 PC 端烧录软件升级固件。

升级为 SC LINK V3.XX 的具体操作步骤如下。

①打开 SOC Programming Tool 上位机，观察 SC LINK 的固件状态，如果如下图显示版本固件不兼容，则需要去赛元官网下载 V3.XX 版本的固件。

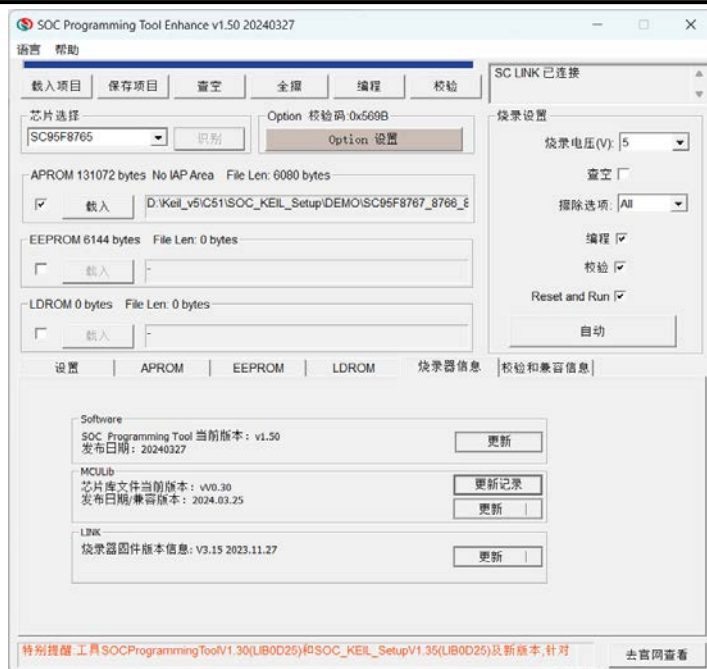


②拔掉 SC LINK 后，长按 SC LINK 上面的 KEY 键不松手，再插入电脑的 USB 接口，此时 SC LINK 上的 RUN 灯一直闪烁，此时进入了固件升级模式。点击烧录器信息里的固件版本信息框中的更新，进行固件升级。



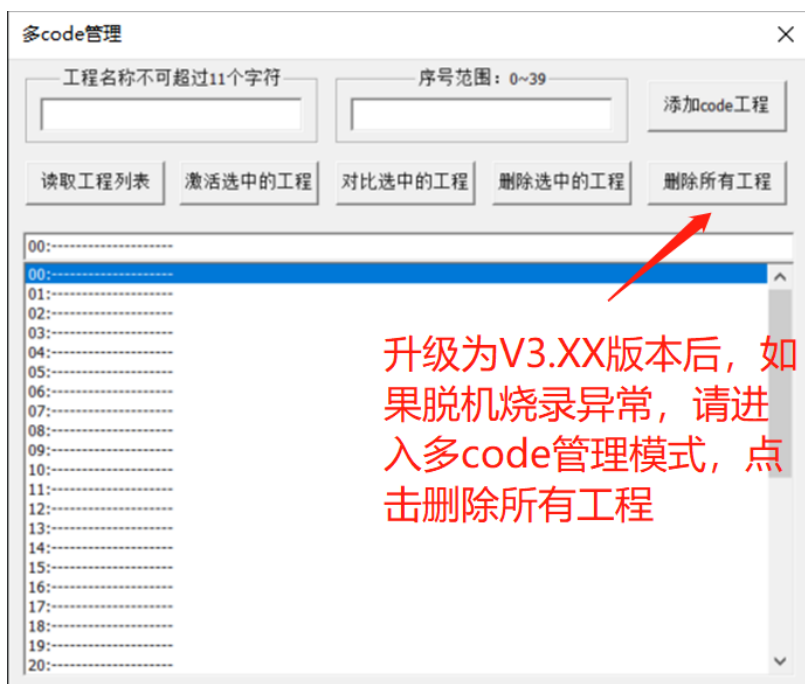
③选择官网上面下载的固件，进行固件更新。

④升级完固件以后，拔掉 SC LINK 然后重新插入 SC LINK，打开 SOC Programming Tool 上位机，如果上位机能够识别到 SC LINK，则说明 SC LINK 成功的更新到了 V3.XX 版本。



注意:

- 1.进行固件升级的时候,要先长按 **KEY** 再插入电脑的 **USB** 接口才可以进入固件升级模式
- 2.升级为 **V3.XX** 版本后,如果出现脱机烧录异常的问题,请进入多 **code** 管理区域,即烧录工程管理  
点击删除所有工程即可解决



## 4 烧录软件 SOC Programming Tool

### 4.1 概述

SOC Programming Tool 是由深圳市赛元微电子股份有限公司(以下简称“SOC”)开发的,用于 SOC 系列产品烧录的 PC 端工具,该软件需配合 SC LINK PRO 和 SC LINK 共同使用。

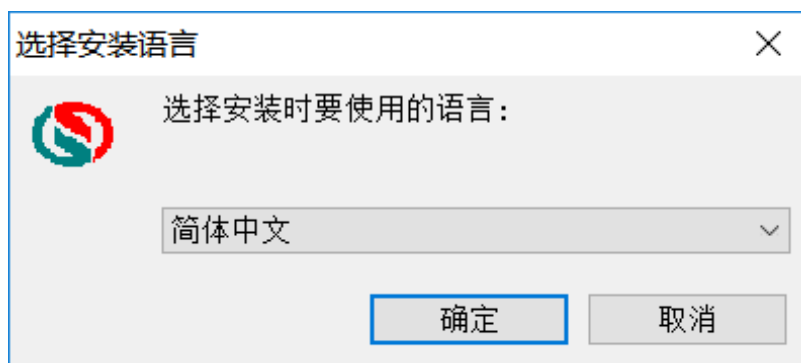
该软件支持 windows xp/2000/vista/7/10/11 等操作系统,默认安装在您的电脑“C:\Program Files\SOC\SOC Programming Tool”目录下,并创建开始菜单及桌面快捷方式,您可在安装过程中对这些默认设置进行修改。

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

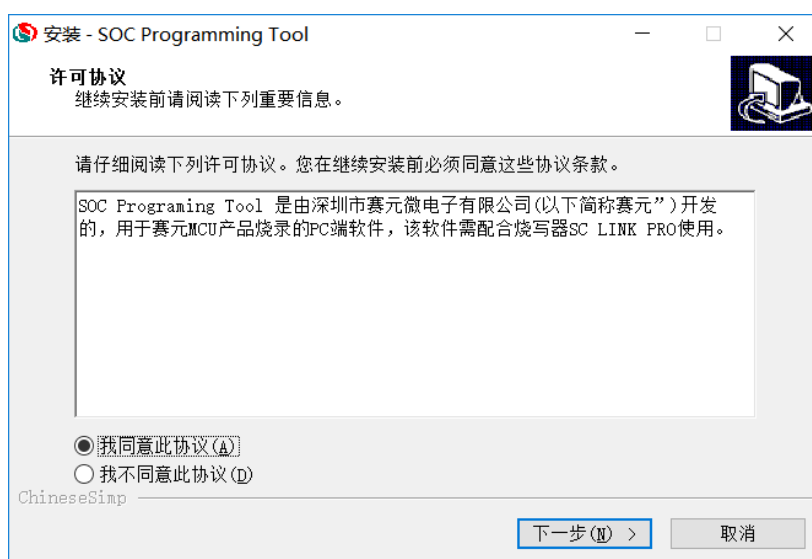
在使用中如有任何问题、建议或意见,可致电: [0755-26652552](tel:0755-26652552) 或 E-MAIL: [SOC\\_support@socmcu.com](mailto:SOC_support@socmcu.com) 咨询。

### 4.2 SOC Programming Tool 软件安装

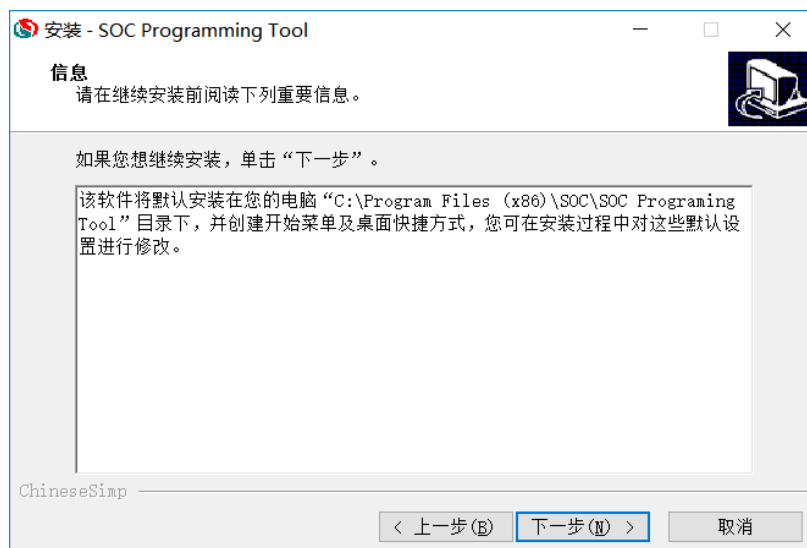
- ① 双击安装文件 SOC Programming Tool vx.x.exe



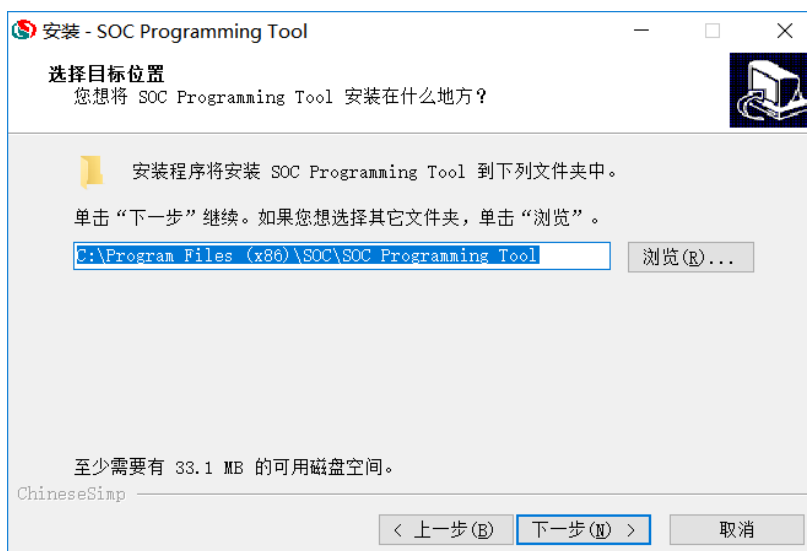
- ② 选择安装版本“简体中文”、“繁体中文”或“英文”, 点击“确定”按钮



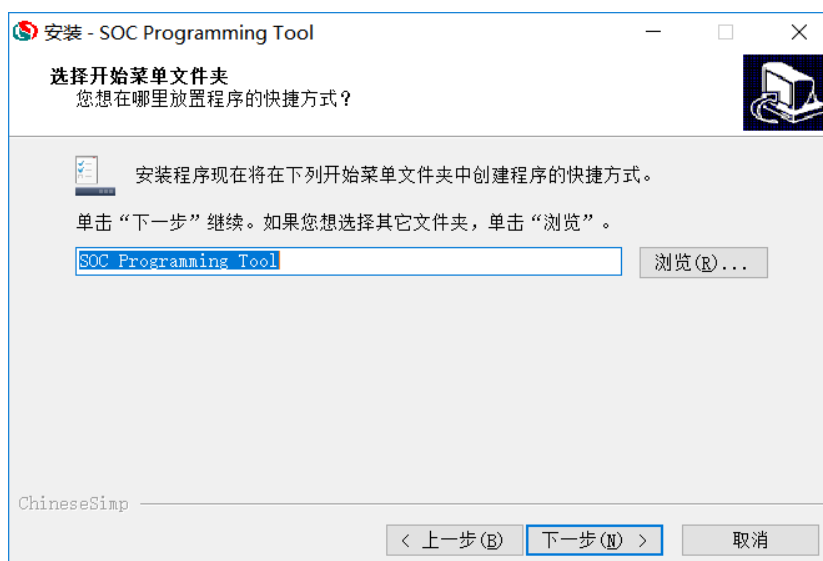
- ③ 查看许可说明, 选择“我同意此协议”, 然后点击“下一步”按钮



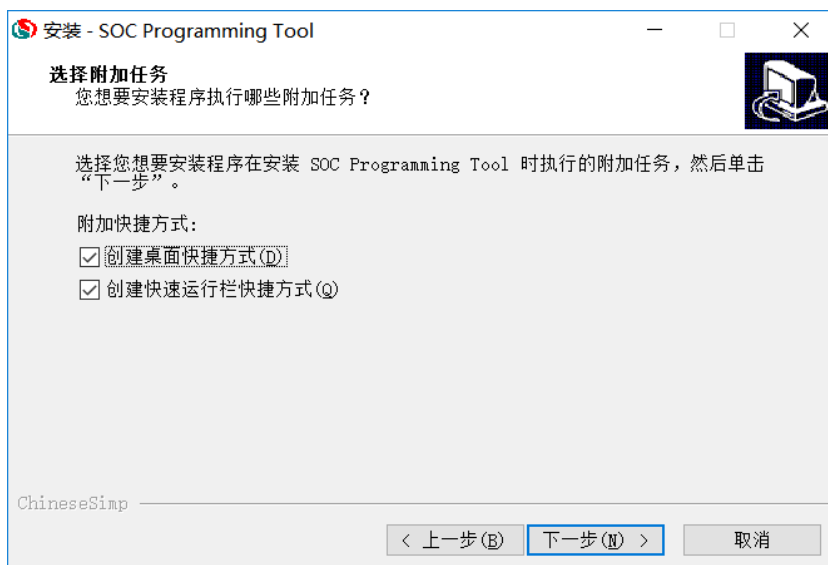
- ④ 查看安装说明，并点击“下一步”按钮



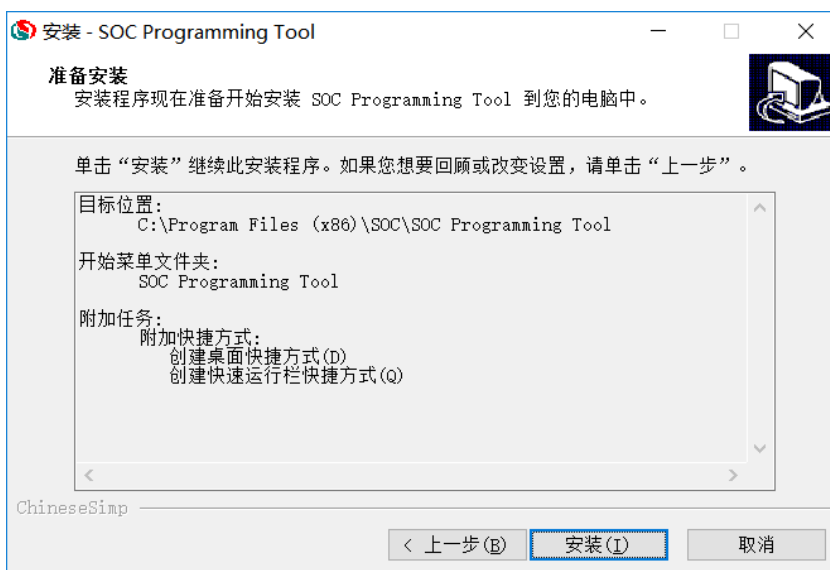
- ⑤ 安装路径默认为“C:\Program Files(x86)\SOC\SOC Programming Tool”下，您可根据需要进行修改，然后点击“下一步”按钮



- ⑥ 设置开始菜单该文件夹的名称，默认为“SOC Programming Tool”，您可根据需要进行修改，设置后点击“下一步”按钮

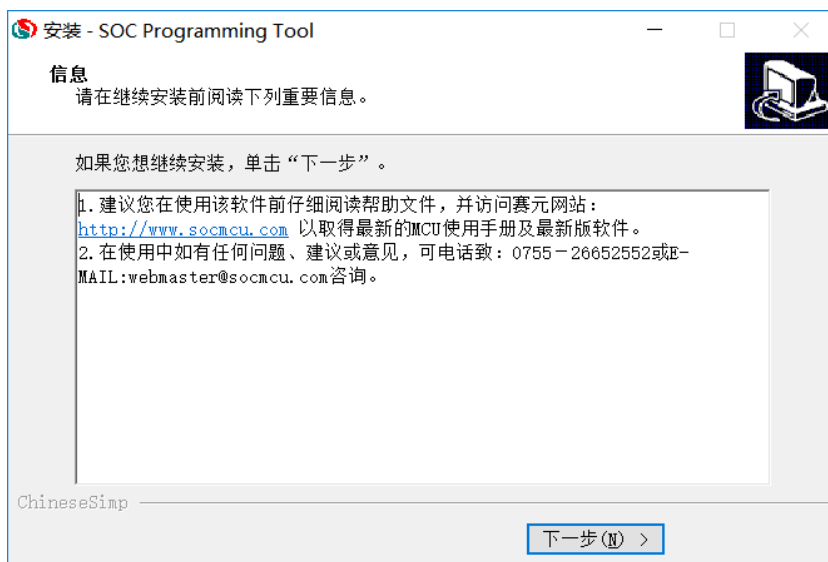


- ⑦ 默认创建桌面快捷方式及快速运行栏快捷方式，您可根据需要进行修改，设置完成后点击“下一步”按钮



- ⑧ 再次确认所有相关安装选项，确认后点击“安装”按钮



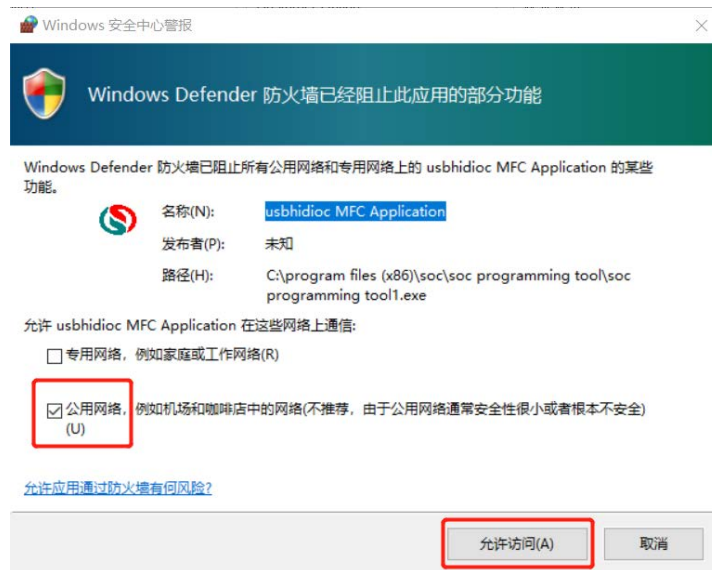


- ⑨ 安装后显示相关的注意事项，点击“下一步”按钮

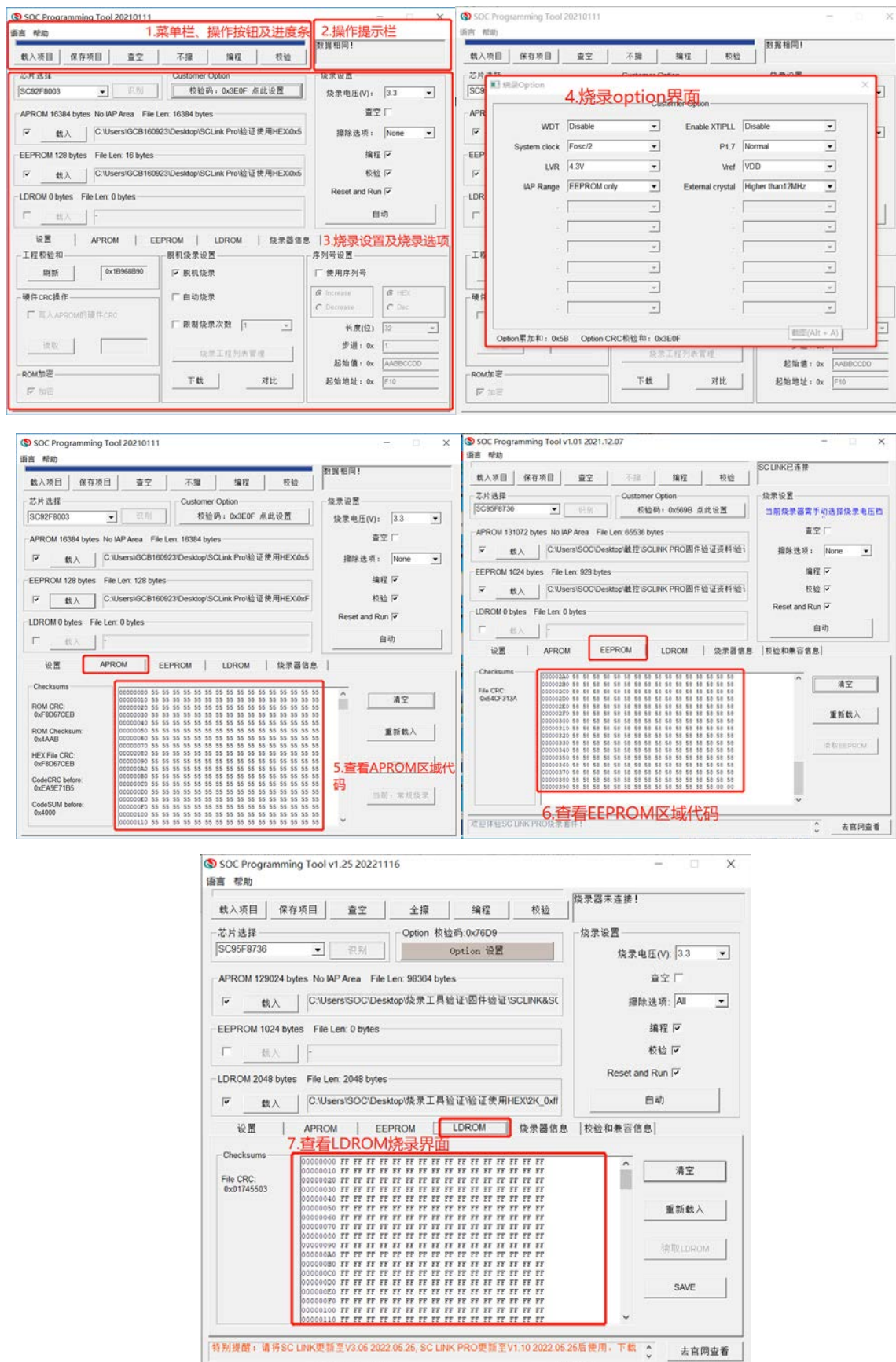


- ⑩ 选择是否现在运行 SOC Programming Tool 软件，选择后点击“完成”按钮，安装完成。

注意：安装后初次打开 SOC Programming Tool 软件，如有网络通信问询弹窗，请选择“公用网络”以免错过工具相关的重要通知及更新信息！



## 4.3 软件界面



### 1) 菜单栏及操作按钮、进度条显示区域:

菜单栏及快捷按钮: 载入项目、保存项目、编程、校验、自动、擦除、查空、帮助。

**2) 操作提示栏:**

在操作过程中显示操作提示信息。

**3) 烧录设置界面:**

芯片型号选项、载入文件、编程区域、序列号、自动烧录、脱机烧录选项等。

**4) 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。

**5) APROM 区域代码显示窗口:**

显示当前 APROM 区域载入或读取的代码。

**6) EEPROM 区代码文件窗口:**

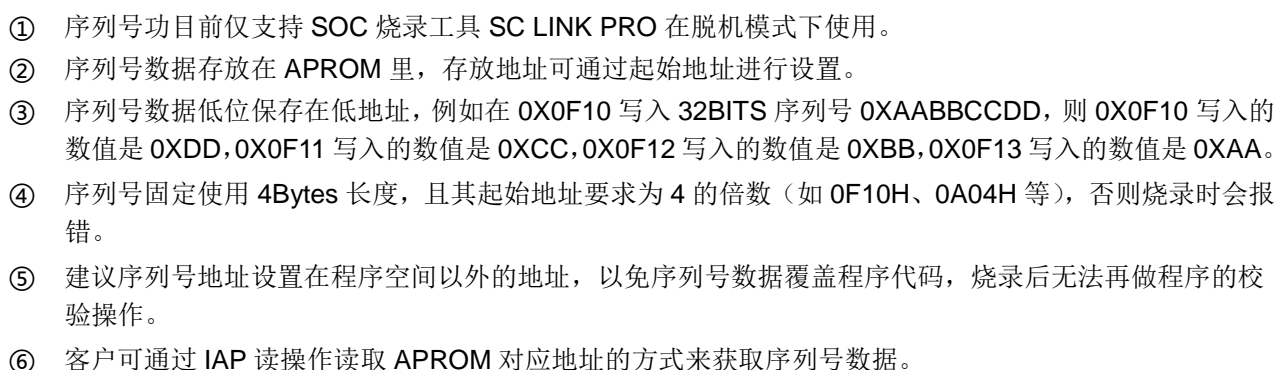
显示当前 EEPROM 区域载入的代码。

**7) LDROM 区代码文件窗口:**

显示当前 LDROM 区域载入的代码。

| 序号 | 功能名称      | 功能说明  |
|----|-----------|---|
| 1  | 载入项目      | 加载保存好的项目文件（扩展名为“.socprj”）文件   |
| 2  | 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“.socprj”）   |
| 3  | 查空        | 检测 MCU 里是否有程序代码   |
| 4  | 擦除        | 将 MCU 里的代码擦除  |
| 5  | 编程        | 将加载的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   |
| 7  | APROM 载入  | 加载程序代码到 APROM 文件区域  |
| 8  | EEPROM 载入 | 加载程序代码到 EEPROM 文件区域   |
| 9  | LDROM 载入  | 加载程序代码到 LDROM 文件区域  |
| 10 | 烧录电压      | 根据需求选择编程烧录电压  |
| 11 | 自动        | 根据需求选择（查空、擦除、编程、校验、Reset and Run）进行自动操作；  |
| 12 | 烧录选项      | 烧录时选择是否需要加密及写入读取 CRC, 同时显示当前载入工程的校验和  |
| 13 | 脱机烧录选项    | 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。<br>2. 限制烧录次数: 勾选之后用户可设定的限制烧录次数, 次数上限是 1,000,000 次, 超过限制烧录次数, 烧写器不再烧录。 |
| 14 | 序列号设置     | 在 MCU 的 Flash 中写入一组号码:<br>可选是否使用该功能<br>自定义起始值<br>自定义步进值<br>自定义存放地址<br>默认为 16 进制递增模式   |
| 15 | Option 设置 | 设定 MCU 的烧录配置  |

#### 4.4.1 序列号使用说明



固件升级方法：SC LINK PRO 可在线升级固件的方法见 [2.4.13 固件升级功能](#)

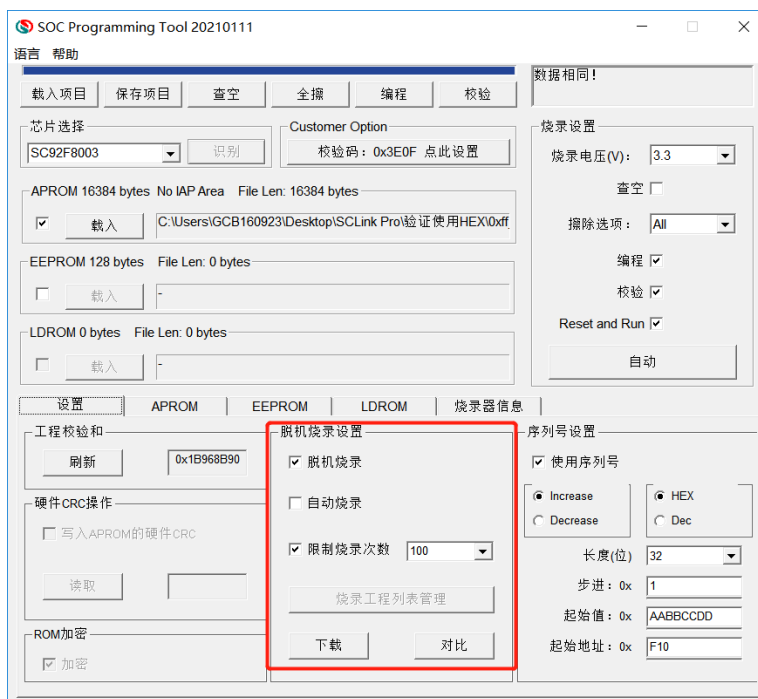


图 3.4.6 脱机烧录选项设置

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. 限制烧录次数：勾选之后用户可设定的限制烧录次数，次数上限是 1,000,000 次，超过限制烧录次数，烧写器不再烧录。

## 4.4.4 项目功能

SOC Programming Tool 提供了项目保存和载入功能，用户可将配置好 OPTION 设置，烧录 hex 和烧录设置等相关的烧录工程保存为项目。保存的项目重新载入后无法更改 OPTION 和部分烧录设置，可防止第三方用户量产时误选 OPTION 设置，code 和烧录选项等相关设置。

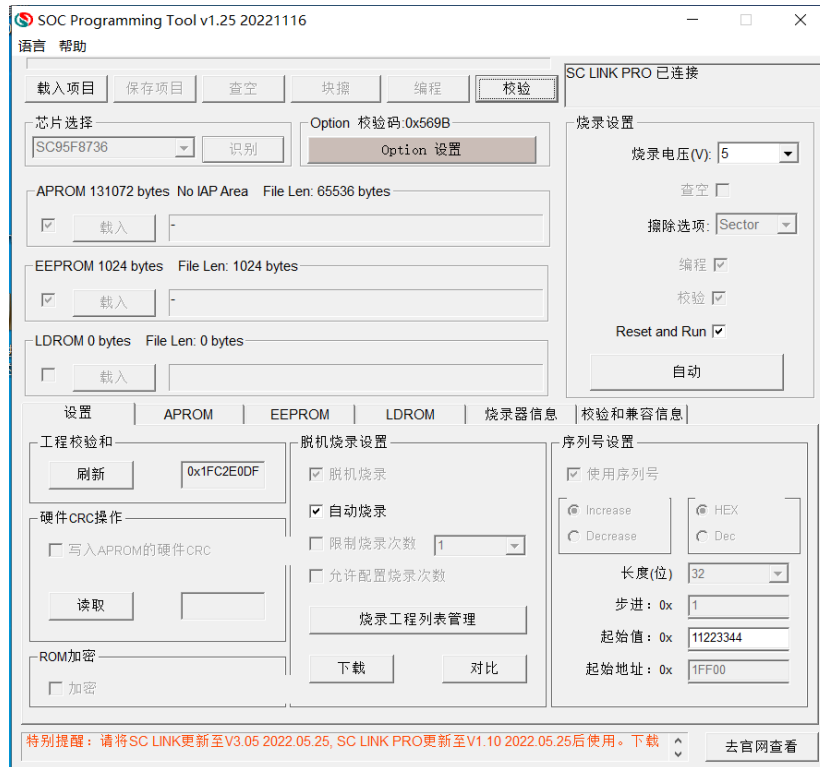
### 4.4.4.1 项目保存操作步骤

1. 勾选需要烧录的目标区域，点击“载入”要烧录的代码文件（HEX/BIN 文件）；
2. 在 OPTION 设置中根据实际需求选择相关的 OPTION 设置；
3. 在烧录设置中配置好相关的选项：烧录电压，擦除，编程，校验。
4. 如需脱机烧录，请勾选和配置好脱机烧录相关的选项；
5. 点击保存项目。即可将烧录工程保存为一个项目，项目后缀名为 socprj。

### 4.4.4.2 载入项目功能说明

点击载入项目，载入所需量产的项目。





1. 烧录区域，烧录代码，OPTION 设置，脱机相关设置等无法在工程项目中更改，如需更改，请重新保存项目；
2. 烧录电压，自动烧录，序列号起始值（需保存项目时勾选序列号）等相关设置可以根据实际需求更改；
3. 如果在项目保存时勾选了允许配置烧录次数，即载入项目时可对限制烧录次数进行修改；
4. 上位机支持载入由 SOC PRO52 生成的项目，用户如果对擦除和 Reset and Run 配置有疑问可参考：[2.4.4 烧录设置选项说明](#)；

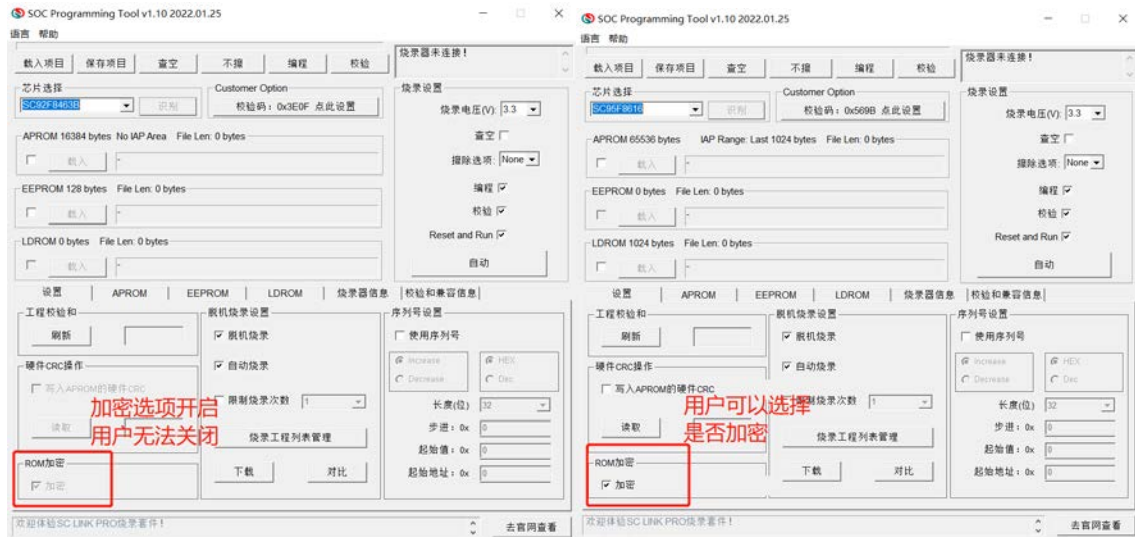
#### 4.4.4.3 注意事项

SOC Programming Tool V1.20 及以下的上位机版本不支持载入烧录电压选择 External Power 的工程，开发阶段可用 JTAG 外部供电，开发完毕保存项目时烧录电压请选择 5V 或者 3.3V。

#### 4.4.5 安全加密

##### 4.4.5.1 安全加密功能与特点

赛元的所有 IC 均有加密功能，其中 95F 系列，92L 系列及部分 92F 系列的 IC 允许用户选择是否开启安全加密功能，其他系列默认强制开启安全加密功能，用户无法关闭。对于安全加密功能可配置的 IC 型号，用户可以通过配置上位机界面“ROM 加密”选项里的“加密”控件选择是否对 IC 进行安全加密。



赛元系列 IC 的安全加密的功能特点如下（针对安全加密功能可配置的 IC）：

1. 无论是否勾选安全加密功能，只要用户通过烧写器对一颗已加密的 IC 执行烧录改写，如果操作的目标是 LDROM 或者 APROM+LDROM，烧录器都会强制擦除 APROM 和 LDROM，再执行写入操作
2. 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。
3. 解除安全加密的唯一方式是关闭安全加密功能，并执行编写操作。
4. 安全加密不影响 IAP 功能

#### 4.4.5.2 安全加密操作步骤

当烧录界面的芯片型号 IC 中的“加密”选项被点亮，如果想要关闭加密功能，应取消“加密”的选中，配置界面如下：



左：开启加密 右：关闭加密

想要使用加密，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。

#### 4.4.5.3 被烧录 IC 的加密情况与编程区域的擦除关系

1. 该关系仅针对安全加密功能可配置的 IC。
2. 为了防止用户忘记设定安全加密模式，ROM 加密选项中的“加密”设置会自动勾选上
3. 被烧录 IC 是否加密过，会对 IC 的 APROM 及 LDROM 造成不同的影响，对应关系如下：

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

#### 4.4.6 硬件 CRC 烧录

赛元部分型号的 IC 内建的 CRC 模块可用来实时生成程序代码的 32 位 CRC 值，具体可参考对应型号规格书。CRC 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 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 lapReadCrc32=0;
```

```
    unsigned char flag=0;
```

```
    if(IAP_Read_Crc_32bit(&lapReadCrc32)==0x01) // 读取保存正确的 CRC 值
```

```
    {
```

```
        if(lapReadCrc32==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

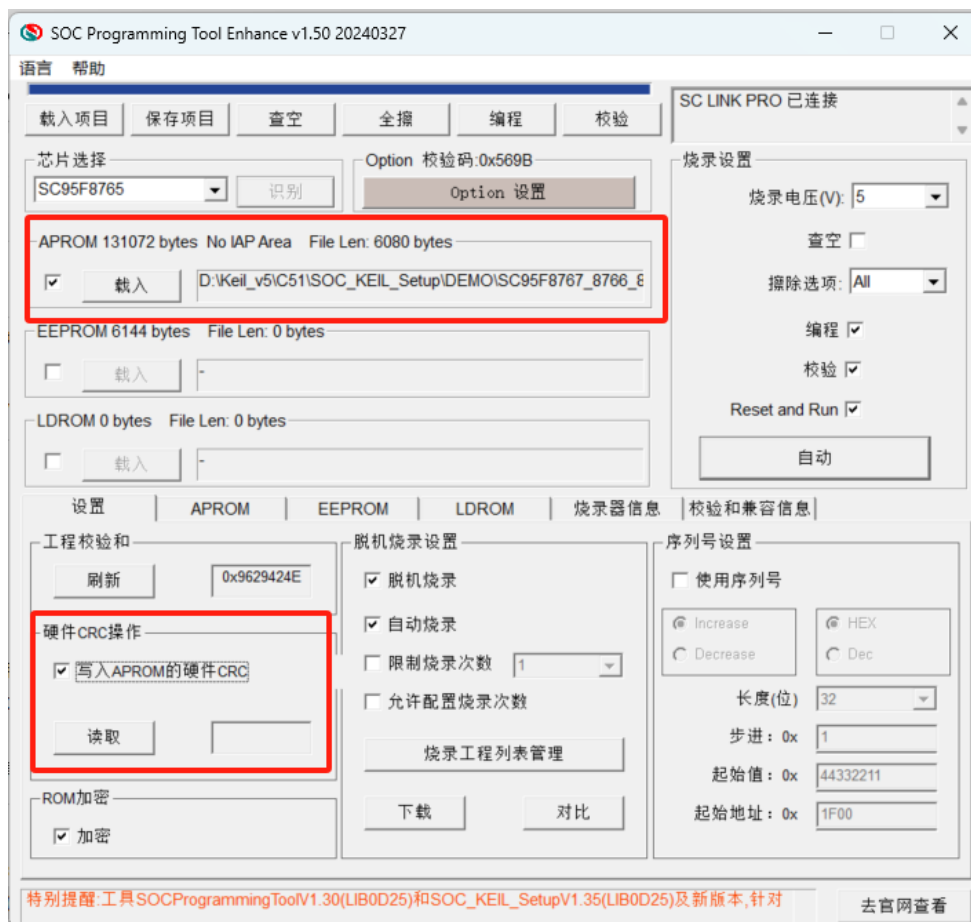
//返回 32bit 值

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 12 个 NOP 操作
_nop();
_nop();
_nop();
_nop();
_nop();
_nop();
_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，编程区域须选择“APROM”（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：



#### 4.4.6.1 通过 SC LINK 或 SC LINK PRO 读取目标芯片的 CRC 结果存储区

连接好目标芯片及 SC LINK 或 SC LINK PRO，在烧录软件 SOC Programming Tool 界面选择对应芯片的型号，选择硬件 CRC 操作栏里的“读取”，即可读取目标芯片的 CRC 结果存储区存放的 CRC32 结果：

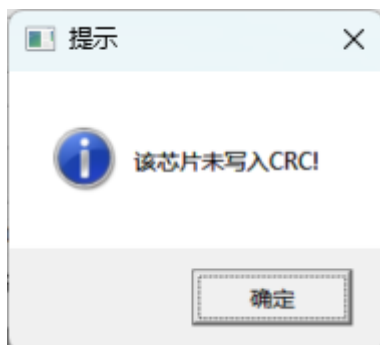


如果目标芯片 CRC 结果存储区已存放有 CRC32 计算结果，则会显示 CRC 读取结果：



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：





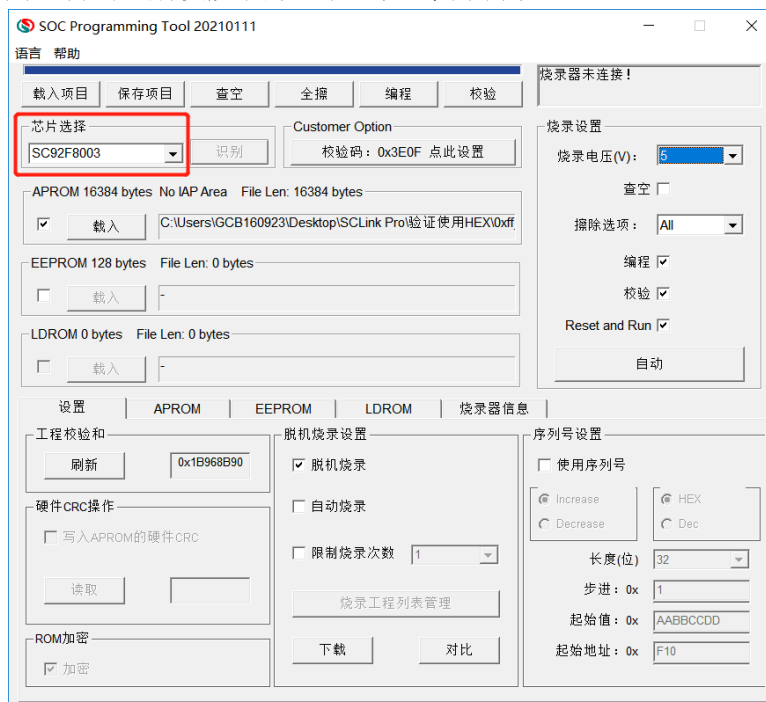
#### 4.4.6.2 硬件 CRC 使用注意事项

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；
2. 硬件 CRC 计算范围不包含 IAP 区域，具体计算范围请参考对应型号的规格书；
3. CRC 启动操作语句之后务必要加上至少 12 个 NOP 指令，确保 CRC 计算完成。部分芯片型号执行 CRC 操作时需要调用对应的操作库资料包，具体请参考对应型号的规格书说明。

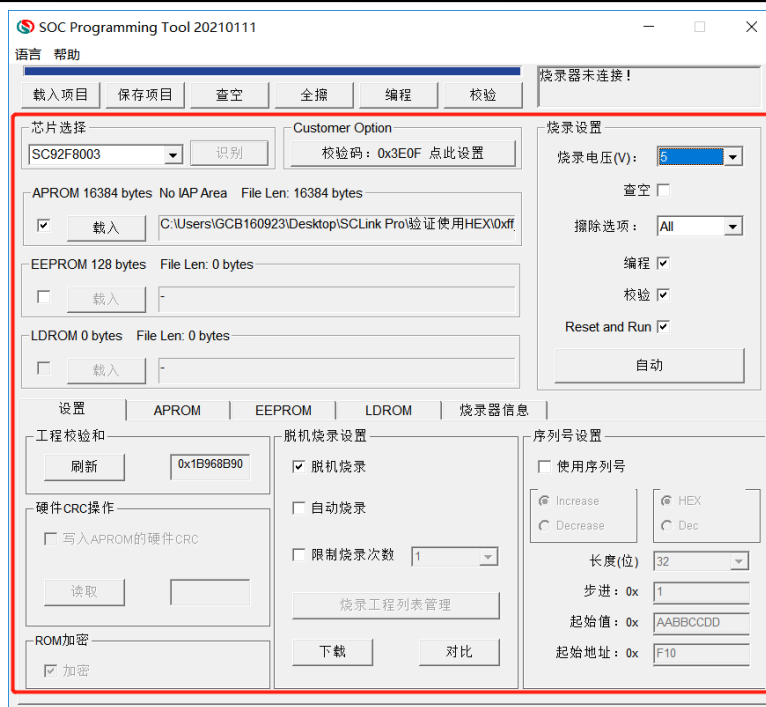
### 4.5 开发烧录操作流程

以下使用烧录仿真工具 SC LINK PRO 来烧写 SC92F8003 为例说明。

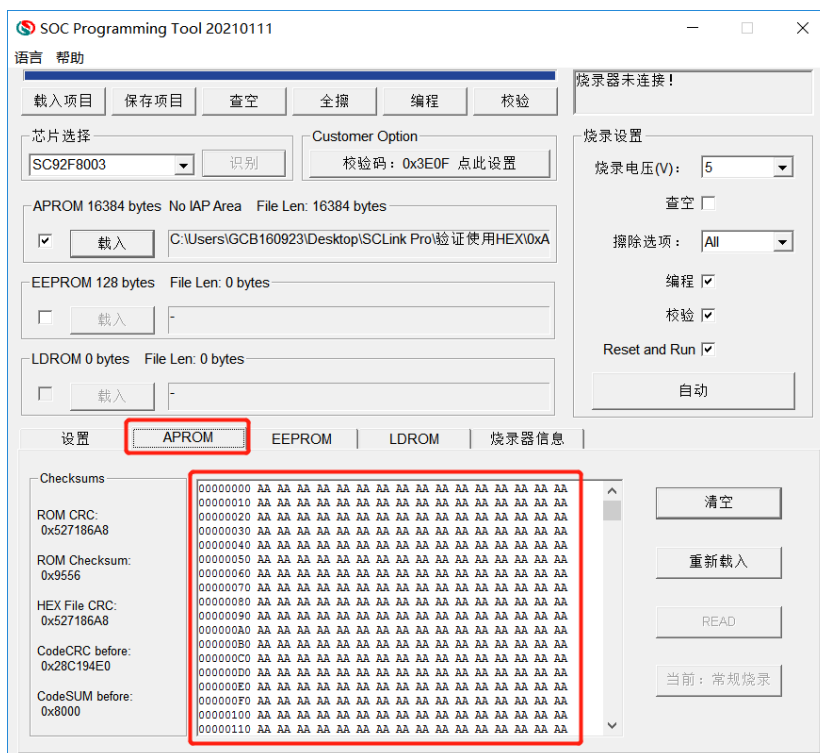
- ① 烧录仿真工具 SC LINK PRO 通过 4PIN 排线按正确方向连接 SC92F8003。
- ② USB 线连接在线烧写器 SC LINK PRO 及电脑的 USB 口。
- ③ 打开烧录软件 SOC Programming Tool。
- ④ 在“芯片选择”下拉列表中选择要烧录的芯片型号，本例中为 SC92F8003。



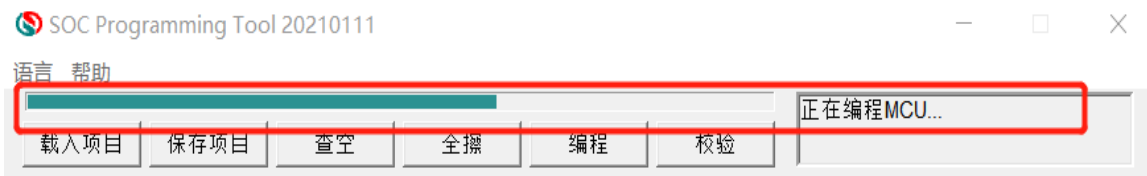
1. 芯片型号选定后，其相关的设置界面内容（如烧录类型、烧录设置等）会根据其资源进行自动调整；



- 勾选相应的烧录区域，点击“载入”，在弹出的窗口中找到要载入的代码文件（.hex 文件或者 bin 文件），点击“打开”按钮，程序代码会显示相应的区域内。如下图是选择 APROM 区域后载入的 HEX 文件；



- 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）；
- 点击按钮“编程”，将代码文件及相应的设置项烧录到 MCU 中；
- 烧录软件 SOC Programming Tool 会弹出窗口显示“编程”的进度，编程成功后，窗口提示成功。



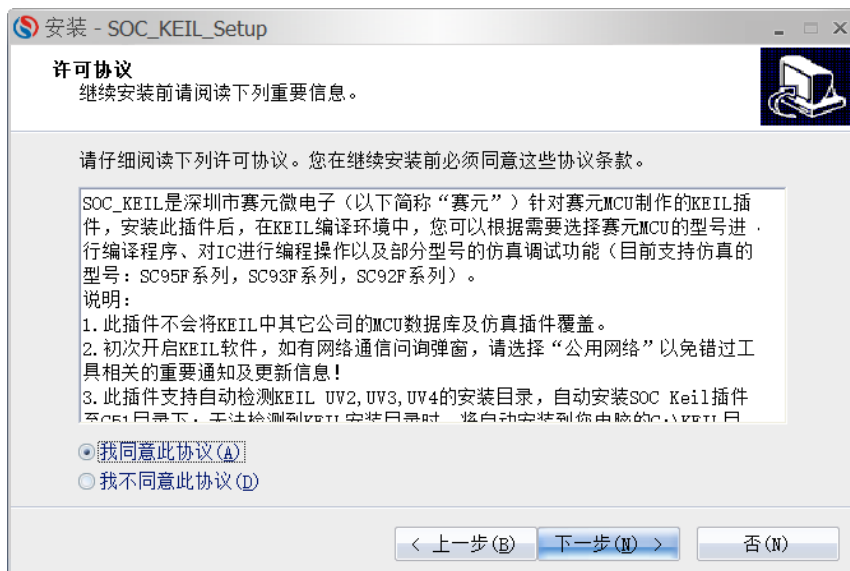


6. 烧录完成。

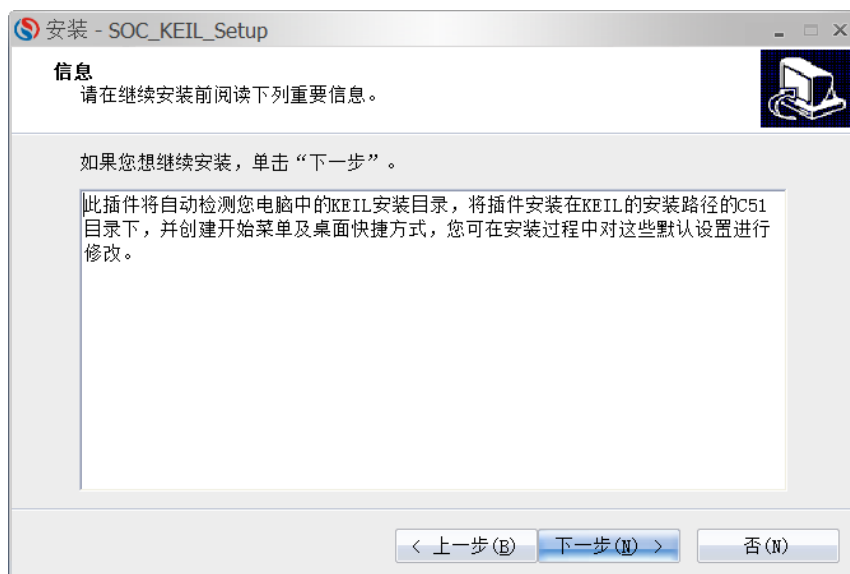
## 5 Keil C 插件

### 5.1 Keil C 插件安装教程

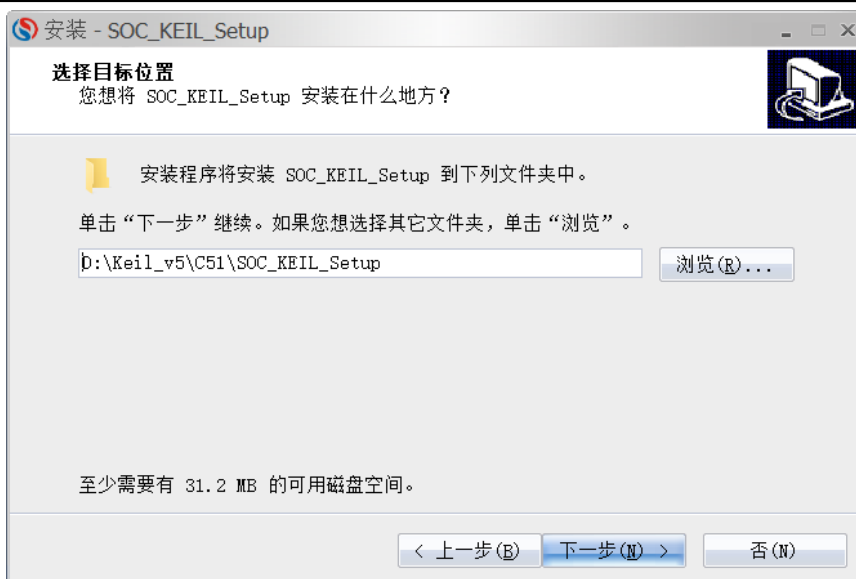
- ① 双击 SOC\_KEIL\_Setup Vx.xxx.exe，查看许可说明，选择“我同意此协议”，然后“下一步”



- ② 查看信息，然后点击“下一步”按钮



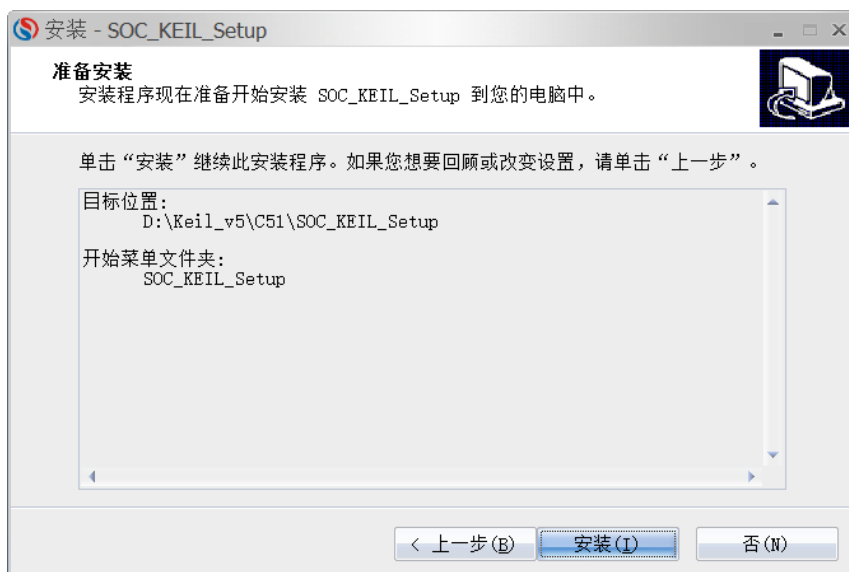
- ③ 默认安装路径为安装 Keil 时的所在目录，用户可修改安装路径，点击“下一步”按钮



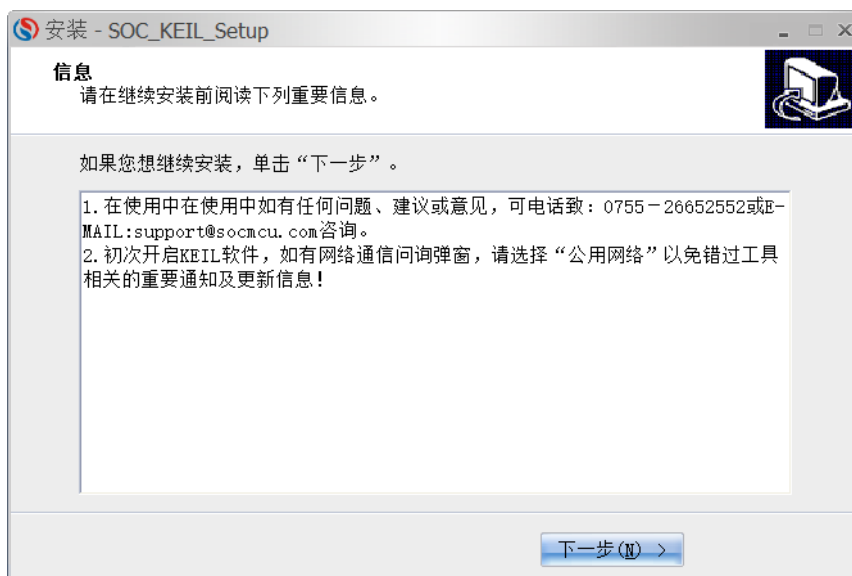
- ④ 设置开始菜单该文件夹的名称，默认为“SOC\_KEIL\_Setup”，您可根据需要进行修改，设置后点击“下一步”按钮



- ⑤ 确认安装路径，点击“安装”按钮



⑥ 安装完成，阅读相关帮助信息

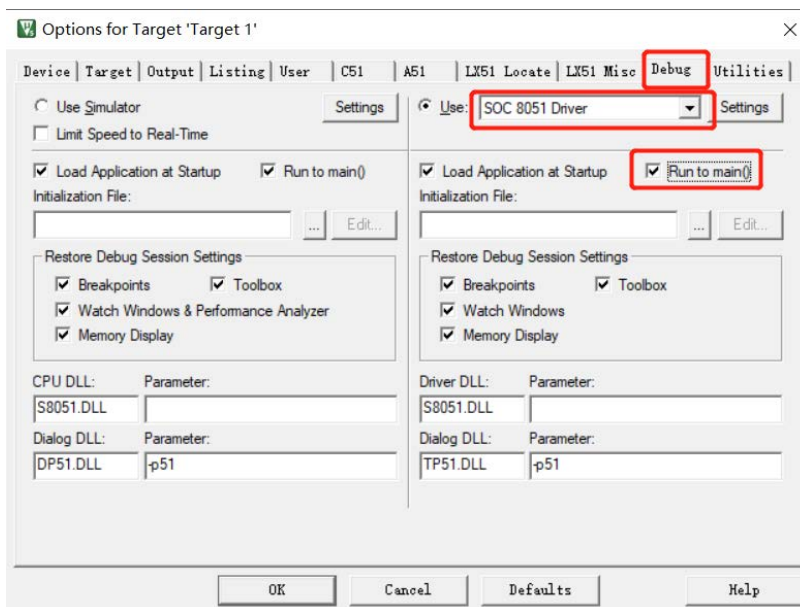




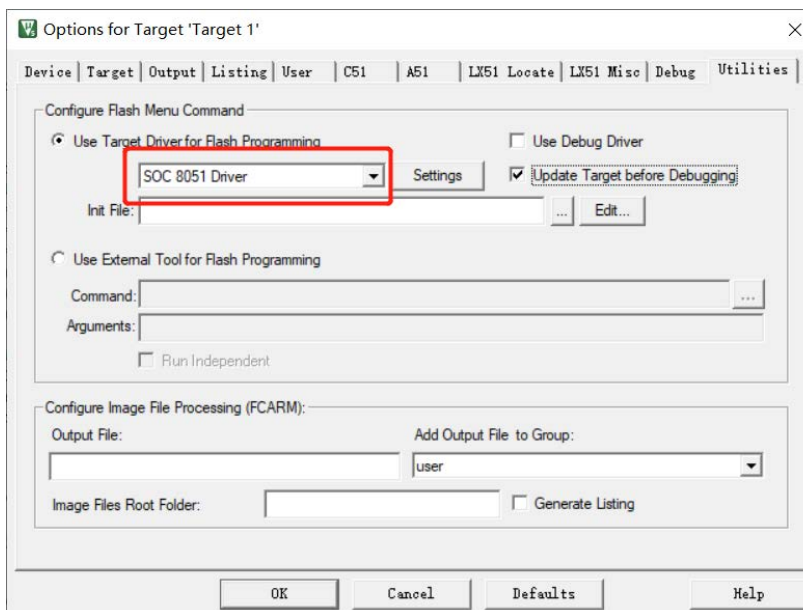
注意：安装后初次打开 KEIL 软件，如有网络通信询问弹窗，请选择“公用网络”以免错过工具相关的重要通知及更新信息！

## 5.2 配置 Keil 界面

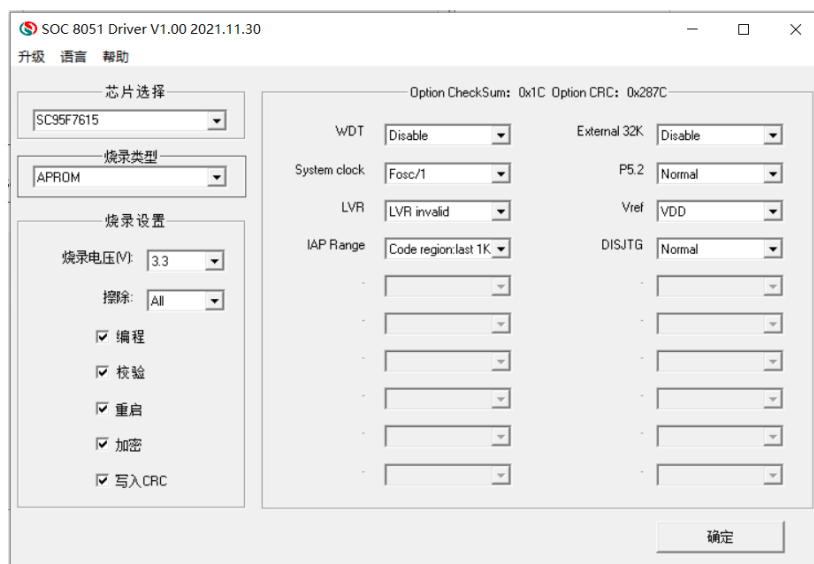
- ① 打开 Keil 工程文件，点击快捷图标“Target Option”，在“Target Option”界面中选择“Debug”，点选 “Use”，并从下列中选取“SOC 8051 Driver”，同时，勾选“Run to main()”，如下图：



- ② 点击“Utilities”，在“Use Target Driver for Flash Programming”中选择“SOC 8051 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。

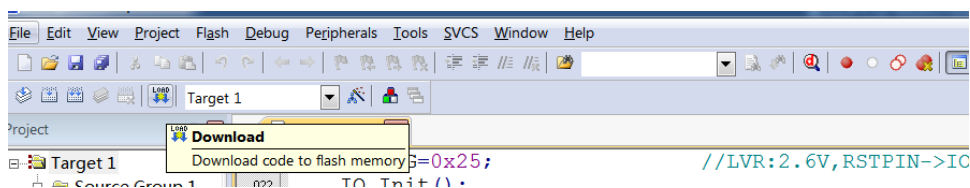
1. 芯片选择：选择预烧录或仿真的 IC 名称。
2. 烧录设置：可选择进行的自动烧录，包括擦除，编程，校验等。
3. 烧录选项：根据需要设置的 Code Option 选项。
4. 烧录区域：可选择 APROM 或者 EEPROM 区域进行操作。
5. 升级：用于库文件的升级。
6. 帮助：版本的相关信息。

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。

升级固件:升级 SOC 提供的烧录工具固件。

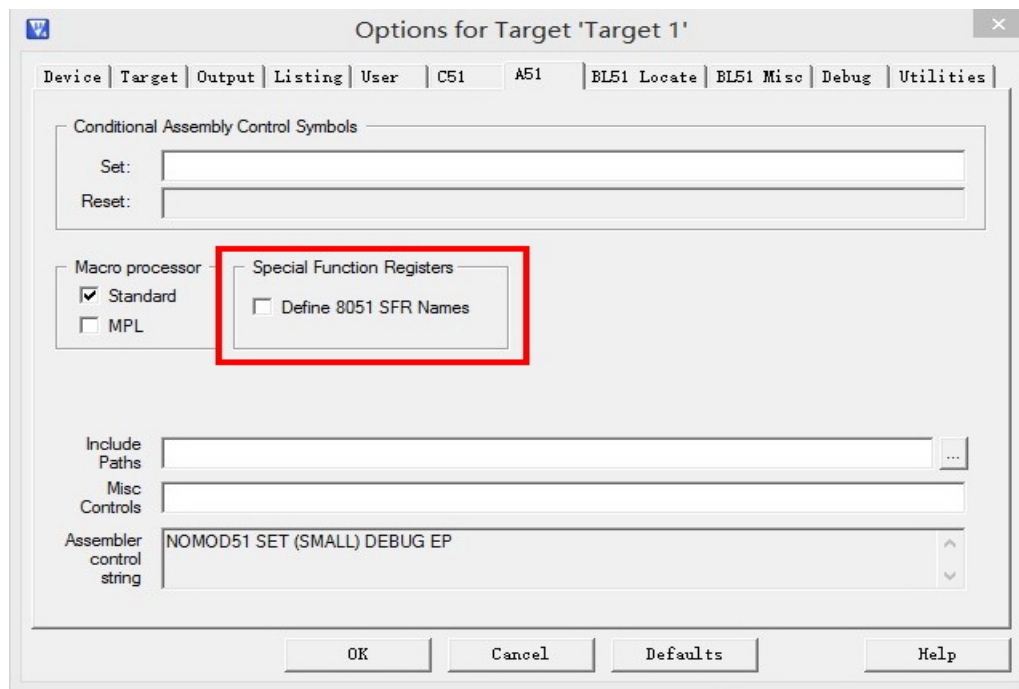
⑤ Download 快捷键

“Download”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擦除编程校验。



## 5.3 Keil C 插件使用注意事项

- ① 在使用 Keil C 创建 SOC MCU 的项目前，请到赛元官方网站（<http://www.socmcu.com>）下载并安装最新的 SOC 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 SOC MCU 的型号库文件，MCU 头文件及 Demo 程序。
- ② SOC MCU 头文件已包含通用 SFR 名称，请在使用 Keil C 创建 SOC 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。



## 6 版本更新记录

| 版本   | 记录   | 日期               |
|------|--|------------------|
| V0.5 | 1. 新增硬件 CRC 烧录说明<br>2. 优化脱机烧录步骤描述  | 2024 年 07 月 19 日 |
| V0.4 | 1. 优化 SC LINK PRO 固件升级描述<br>2. 优化 SC LINK 常见问题及解决办法描述<br>3. 优化 SC LINK 脱机烧录步骤描述<br>4. 优化多 code 管理描述  | 2023 年 05 月 05 日 |
| V0.3 | 1. 新增 JATG 外部供电仿真烧录说明章节<br>2. 新增烧录选项配置说明章节<br>3. 新增项目功能说明章节<br>4. 优化序列号说明描述<br>5. 优化常用问题及解决办法描述<br>6. 删除 MCU 库升级功能章节<br>7. 公司名称更改为深圳市赛元微电子股份有限公司 | 2022 年 12 月 05 日 |
| V0.2 | 新增安全加密说明   | 2022 年 03 月 08 日 |
| V0.1 | 初始版本   | 2022 年 01 月 17 日 |