

开发板 IAP 仿真使用指南

1. 内容

在线仿真的基本思想是提供一面通向嵌入式系统内部的窗户。程序员用线上仿真将程序下载到系统运行后，可以对程序进行逐步跟踪并察看数据的变化。

本文档描述如何使用 Keil C51 软件，对 IAP15W4K58S4 开发板进行硬件在线仿真。

STC15W4K56S4 开发板不具有在线仿真功能。请注意购买进取者 STC15 开发板时，如果选择的单片机型号是 STC15W4K56S4，则本文档不适用。

■ 注意事项：

- 在操作本文档之前，用户电脑需已完成 Keil C51（版本 4.95）软件的安装。
- 仿真会占用单片机的串口 1（P3.0 和 P3.1 引脚），请务必确保待仿真的程序中不可以有对串口 1 的操作。
- IAP15W4K58S4 单片机虽然可以通过配置该芯片为仿真芯片，实现在线仿真，但笔者不建议用户在调试程序的过程中过多地依赖于仿真。一方面是因为 STC 借助 Keil 平台进行仿真的诸多功能还不是非常完美，另一方面毕竟 IAP15W4K58S4 单片机还是属于 51 内核的 8 位单片机，寄存器不多，程序并非那么复杂和庞大。所以建议用户使用 Keil 编译生成 HEX 文件直接下载到单片机中进行程序调试更可靠。

2. 开发板在线仿真

2.1. 设置单片机为仿真芯片

在打开 Keil C51 对开发板进行仿真前，需要将开发板上的单片机设置为仿真芯片。完成此操作需要使用 STC-ISP 软件实现。

1. 连接开发板和电脑，给开发板通电。双击打开 stc-isp-15xx-v6.86L 图标，如下图所示。

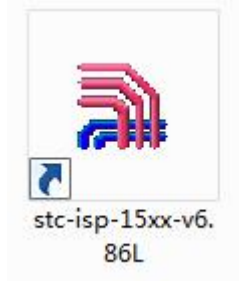


图 1：打开 STC-ISP 软件

2. 弹出下面界面，点击关闭。

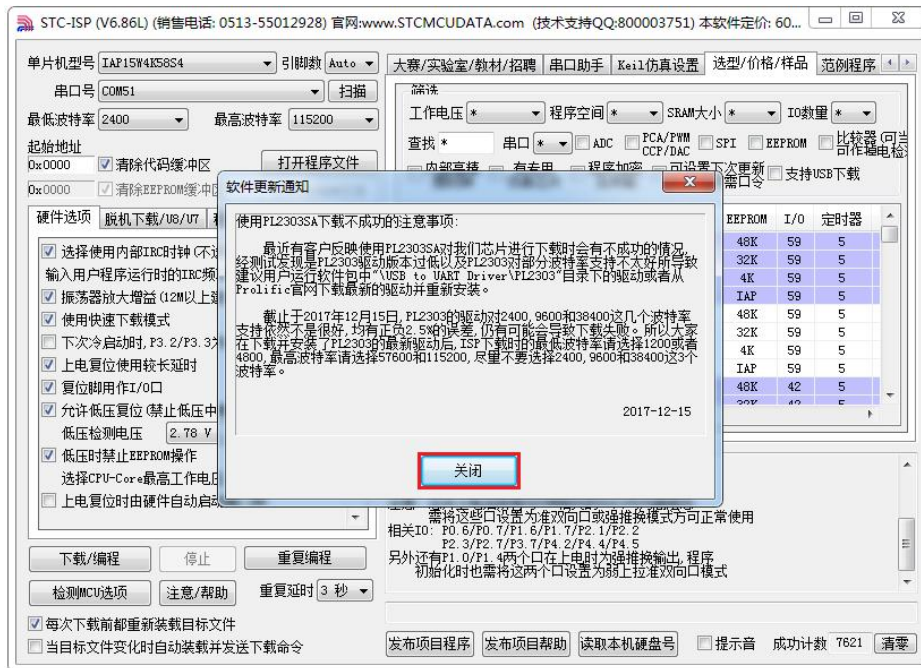


图 2：打开 STC-ISP 软件

3. 进入 Keil 仿真设置界面，选择仿真芯片的单片机型号。

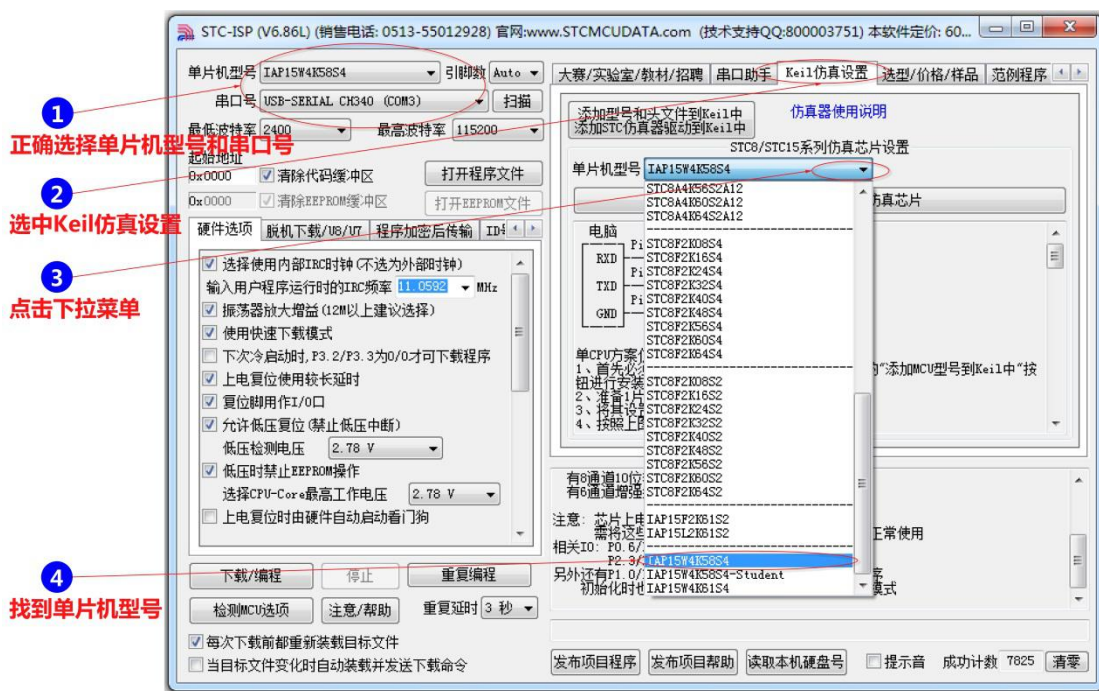


图 3：配置 STC-ISP 软件 Keil 仿真设置界面

✧ 注：在搭建开发环境文档中，已介绍点击上图“添加型号和头文件到 Keil 中、添加 STC 仿真器驱动到 Keil 中”设置项，完成 STC MCU 型号的添加步骤。STC MCU 型号的添加步骤必须完成，在此不再介绍。

4. 在 Keil 仿真设置界面，选择“将所选目标单片机设置为仿真芯片”。

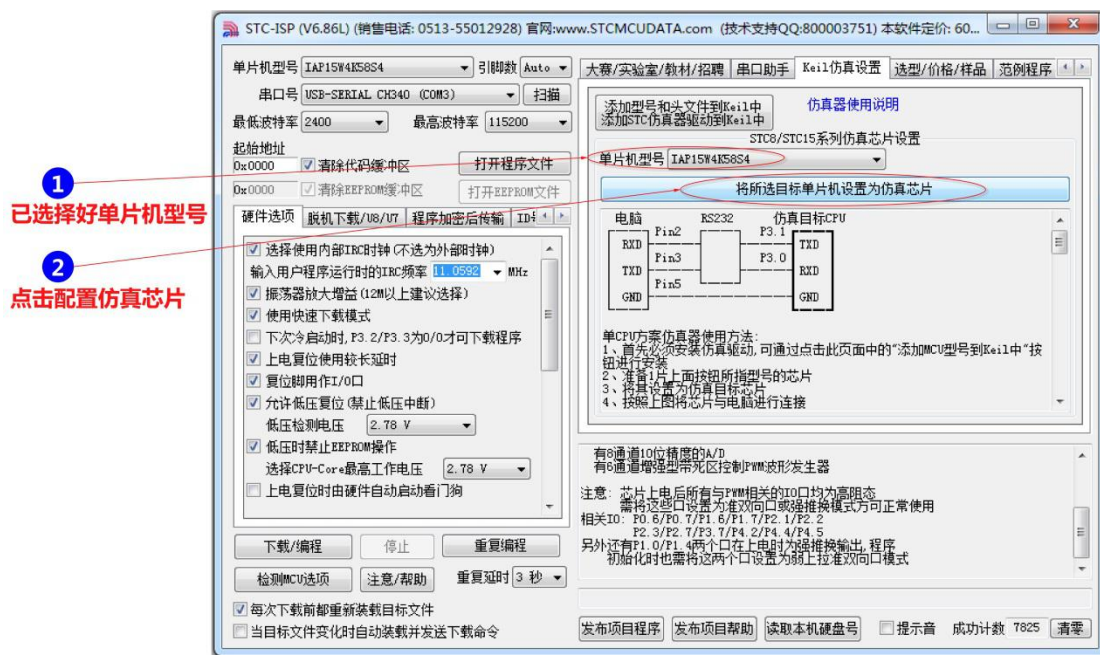
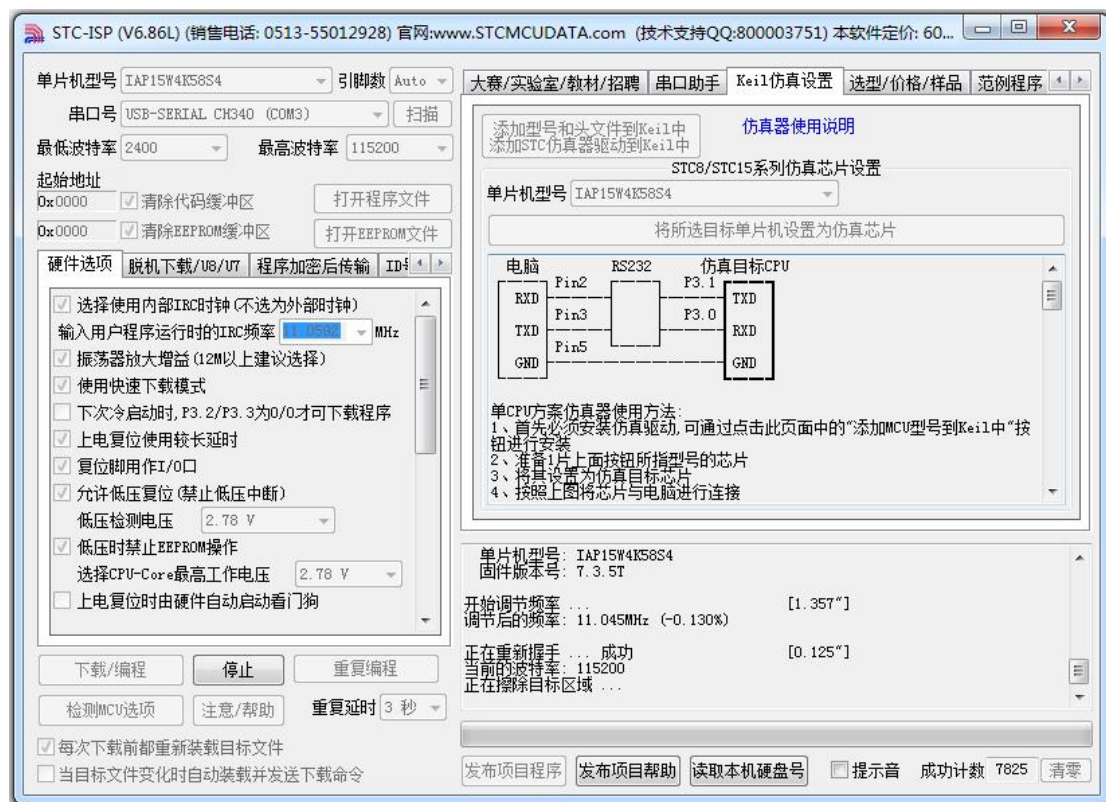


图 4：设置目标单片机为仿真芯片

5. 完成上述操作之后，开始设置目标单片机为仿真芯片。



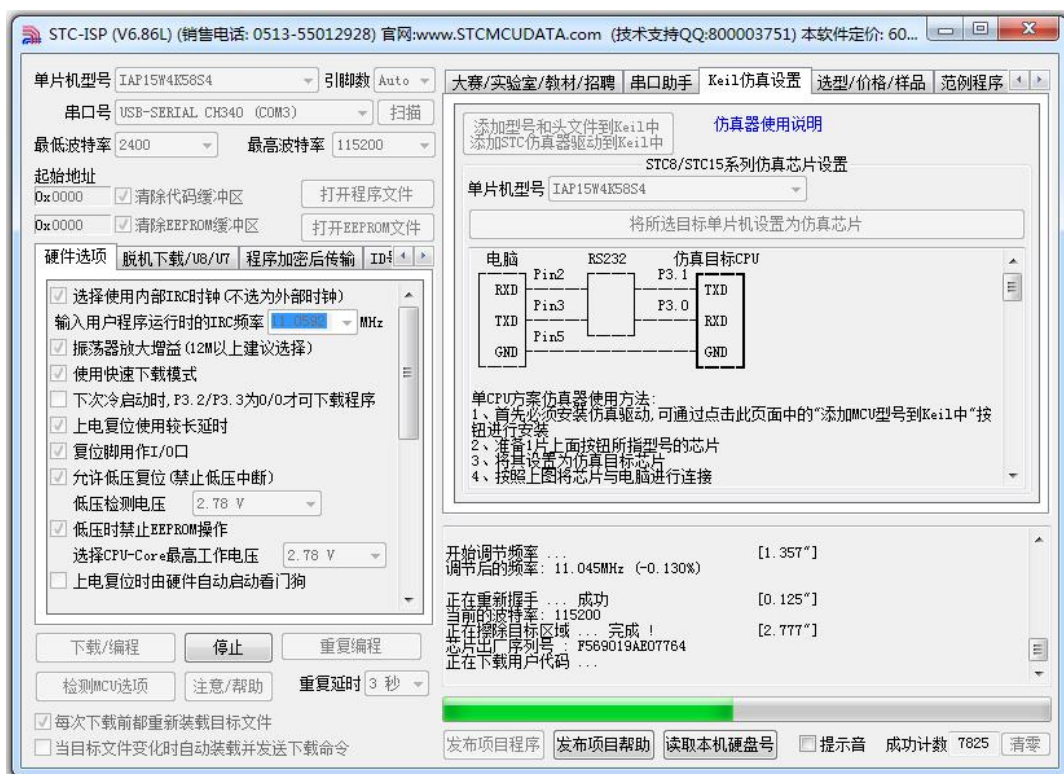


图 6：设置目标单片机为仿真芯片

7. 完成了将目标单片机设置为仿真芯片的操作，此时单片机便被制作成了“仿真器”。

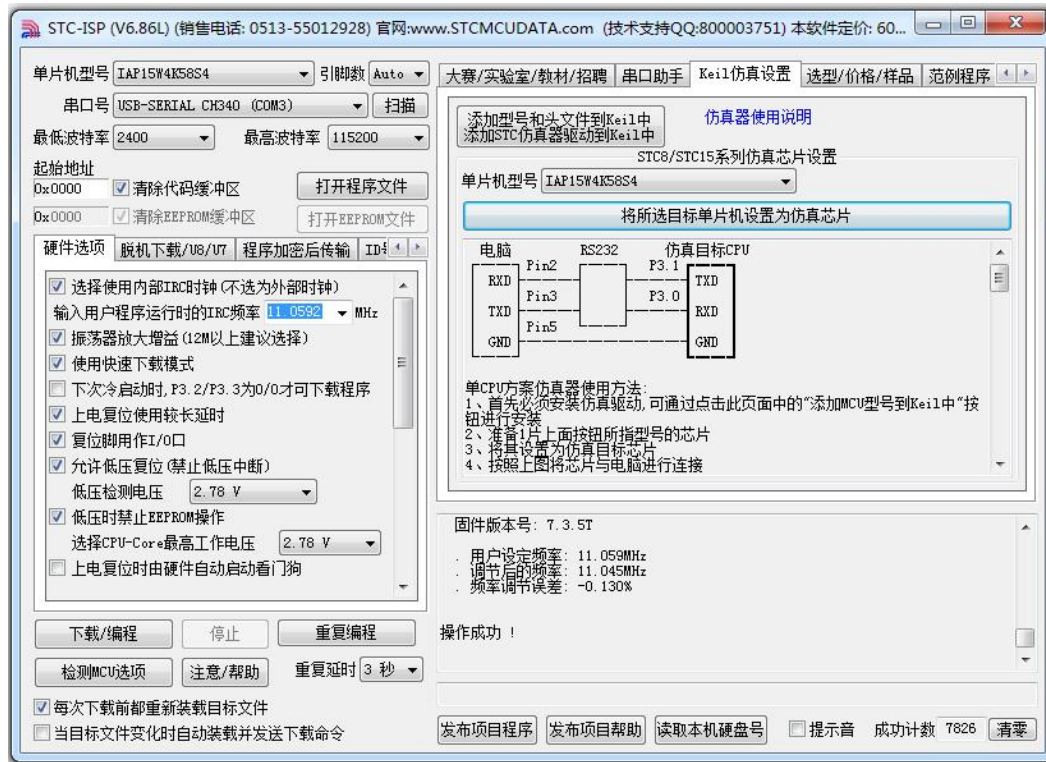


图 7：设置目标单片机为仿真芯片

2.2. 使用 Keil 对开发板进行在线仿真

LED 流水灯的实验比较基础，下面就以该实验来介绍如何在进取者 STC15 开发板上实现在线仿真。

1. 双击 Keil C51 图标，如下图所示。



图 8：打开 Keil C51

2. 点击 Project，然后点击 Open Project File，按照路径提示找到，“...\第 3 部分：配套例程源码\1 - 基础实验程序\实验 2-1-4：流水灯（多个 c 文件）\led_blinky\Project”文件夹中的 led_blinky.uvproj 文件，操作步骤如下图所示。

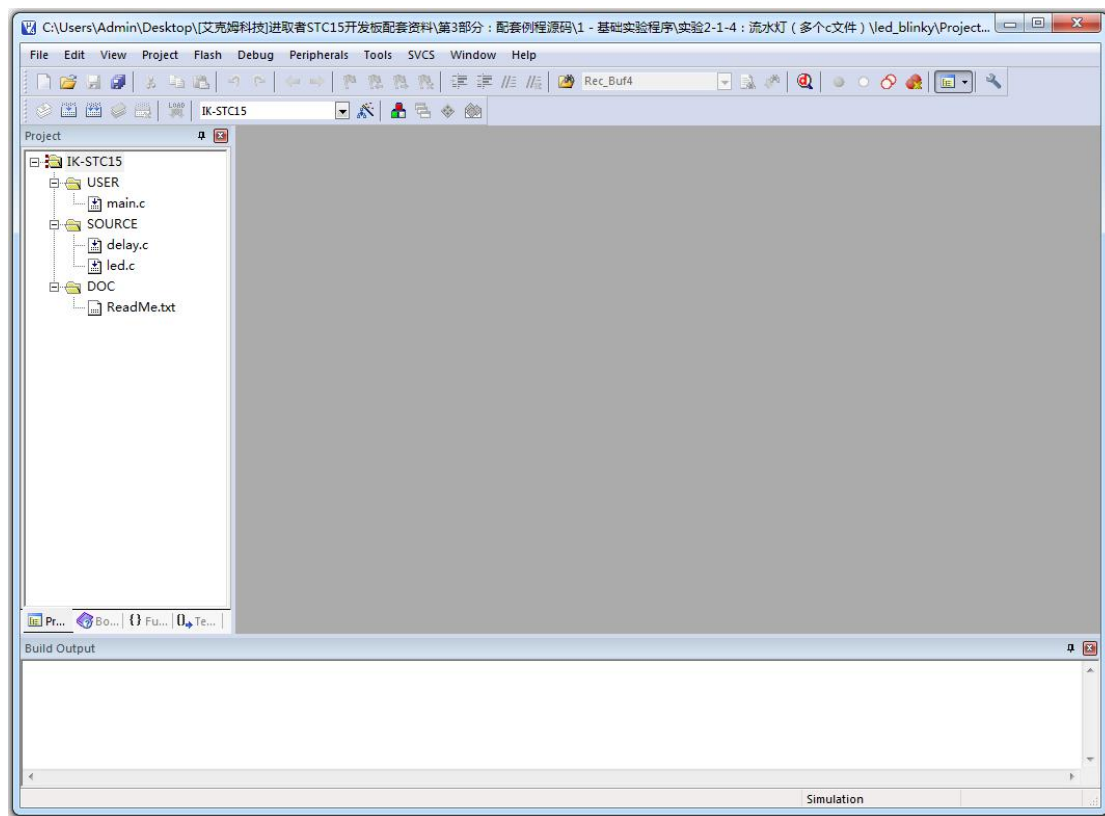


图 9：Keil C51 打开工程

3. 点击工具栏“编译”按钮，编译打开的流水灯工程文件。

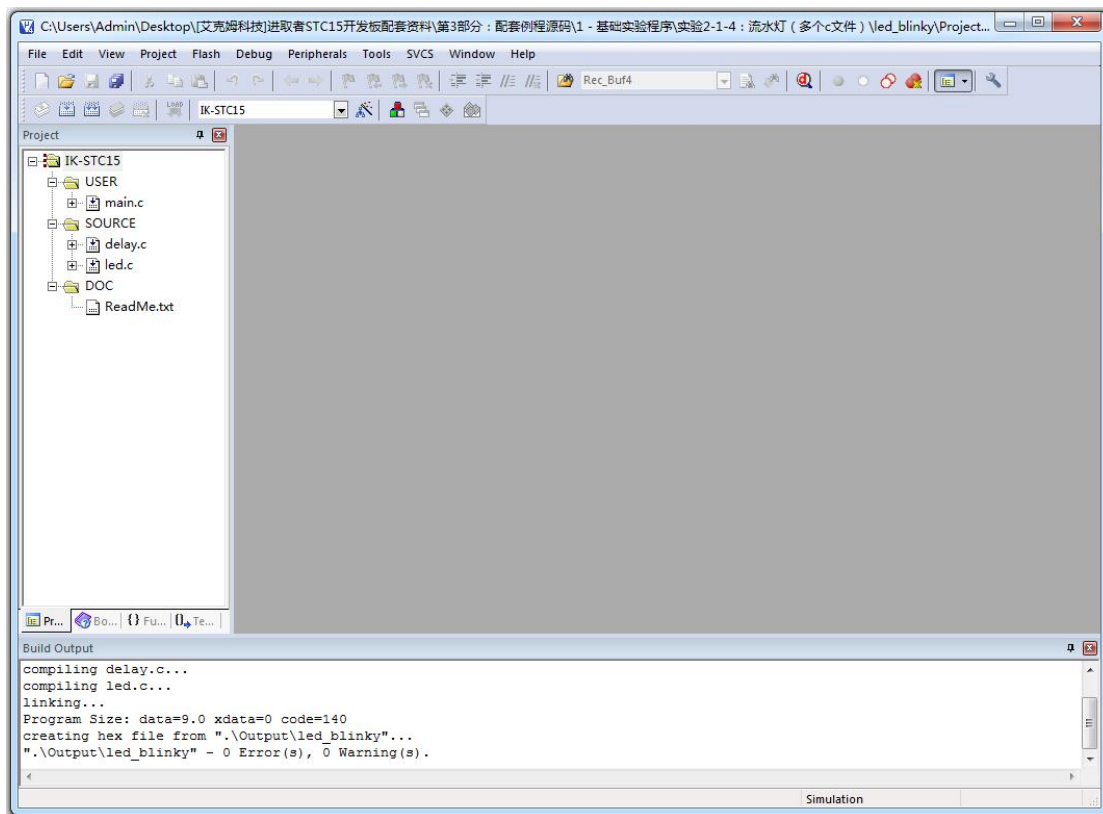


图 10: Keil C51 编译工程

✧ 注：在对工程源文件进行在线仿真之前，编译工程文件通过很有必要。

4. 打开配置选项的 Debug 界面进行配置，选择 STC 仿真器。

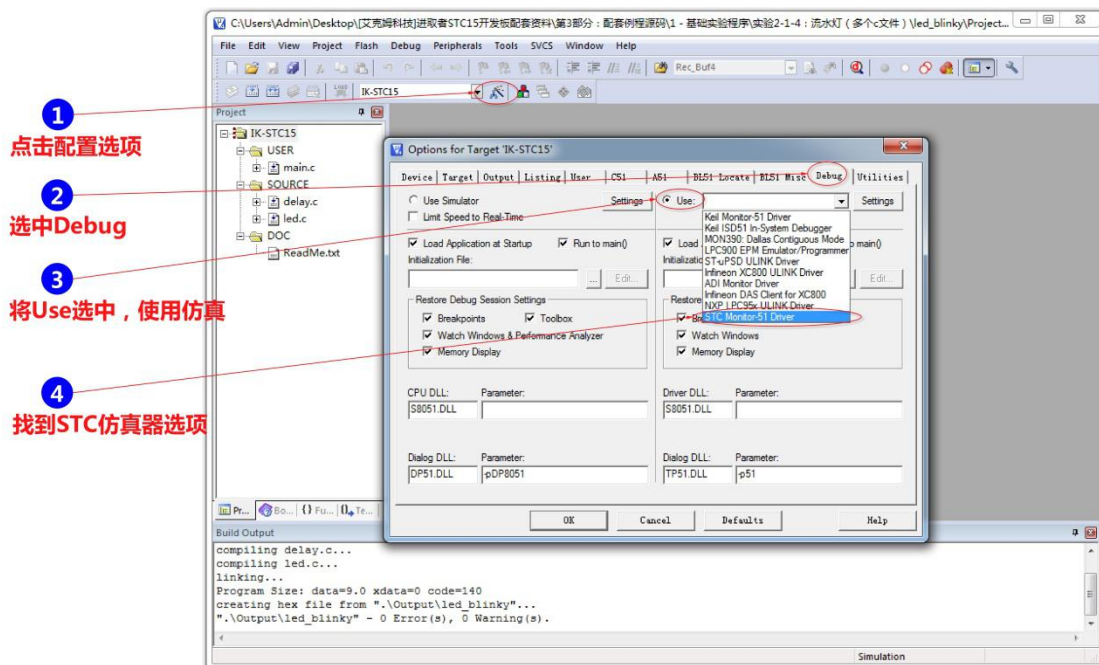


图 11: Keil C51 设置选项 Debug 界面配置

✧ 注：只有完成 STC MCU 型号的添加，在此处才会看到 STC 仿真器选项。

5. 选定 STC 仿真器后，对仿真的几个重要参数进行配置。

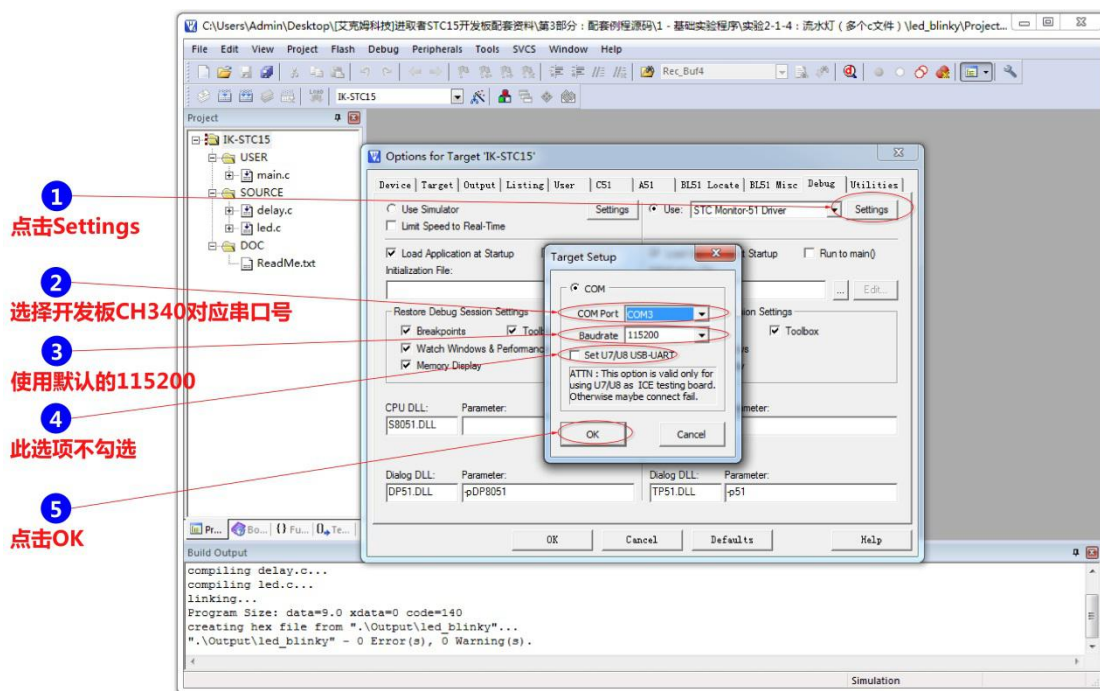


图 12: Keil C51 设置选项 Debug 界面配置

◇ 注：串口号一定是选择连接开发板 USB 口对应的串口号，选错会导致仿真失败。

6. 完成对 Keil C51 设置选项 Debug 界面配置。

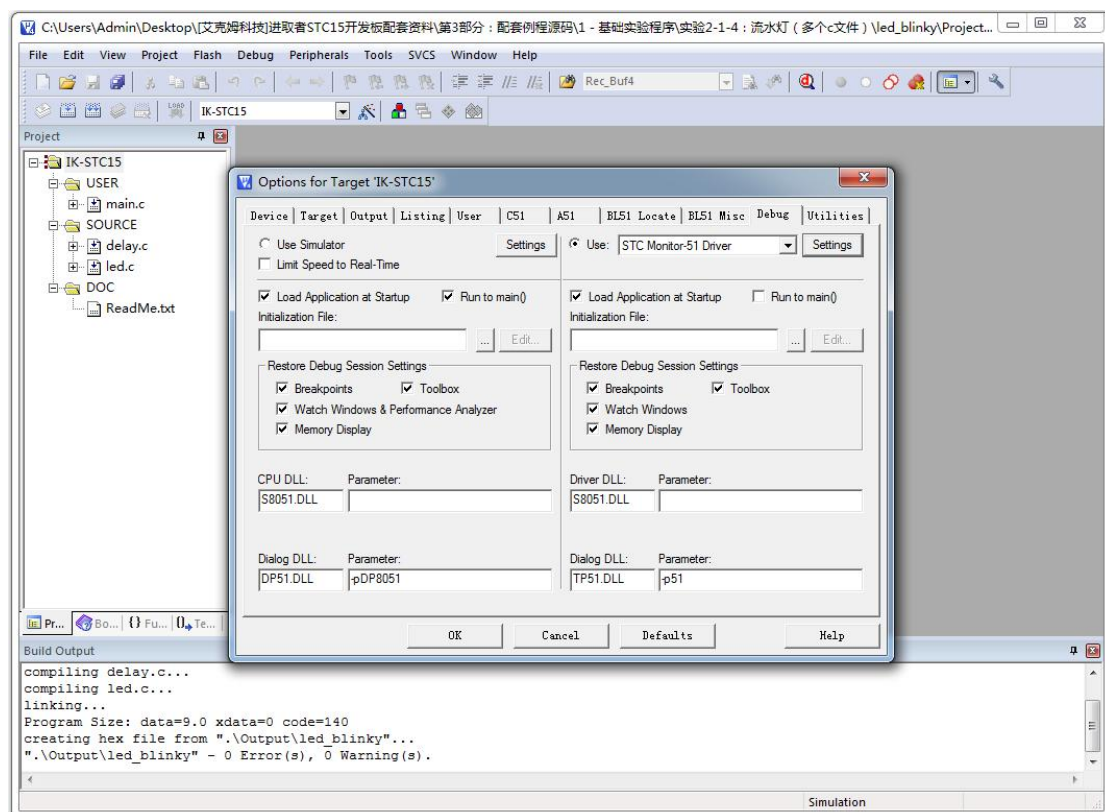


图 13: Keil C51 设置选项 Debug 界面配置完成

7. 开始进行程序仿真，请点击 Debug 菜单下的选项“Start/Stop Debug Session”。

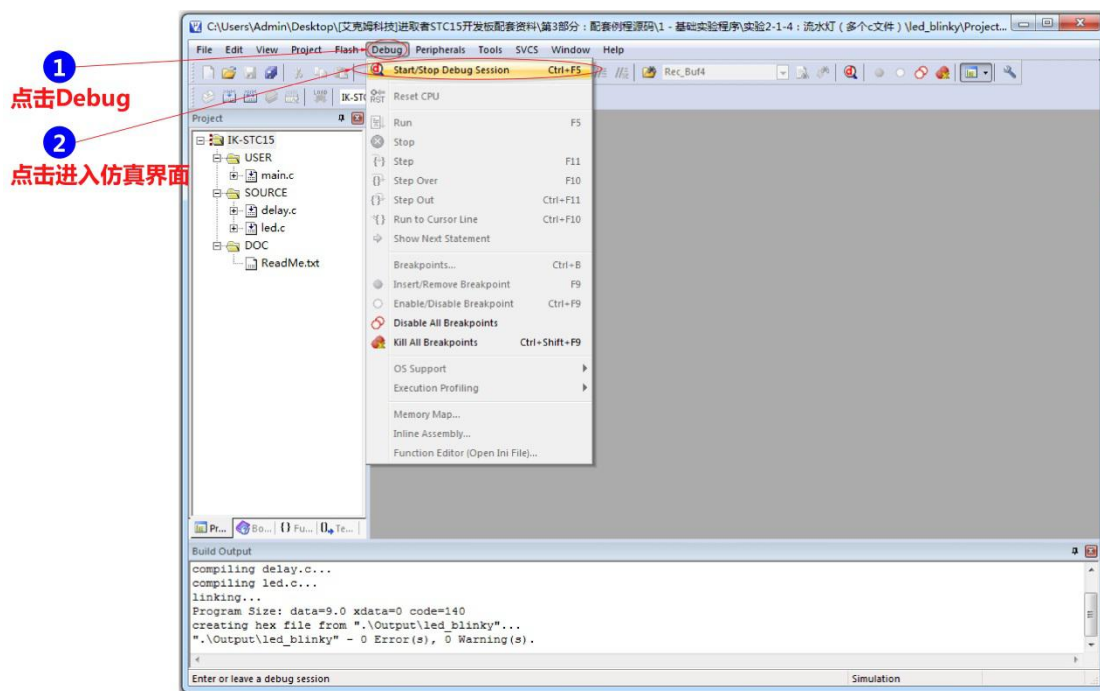


图 14: 进入 Keil C51 仿真界面

✧ 注：也可以使用快捷键“Ctrl+F5”进入仿真界面，请注意进入仿真界面和退出仿真界面的操作是一样的。

8. 单击仿真工具栏的“Step Over”按钮，单步执行下一步操作。

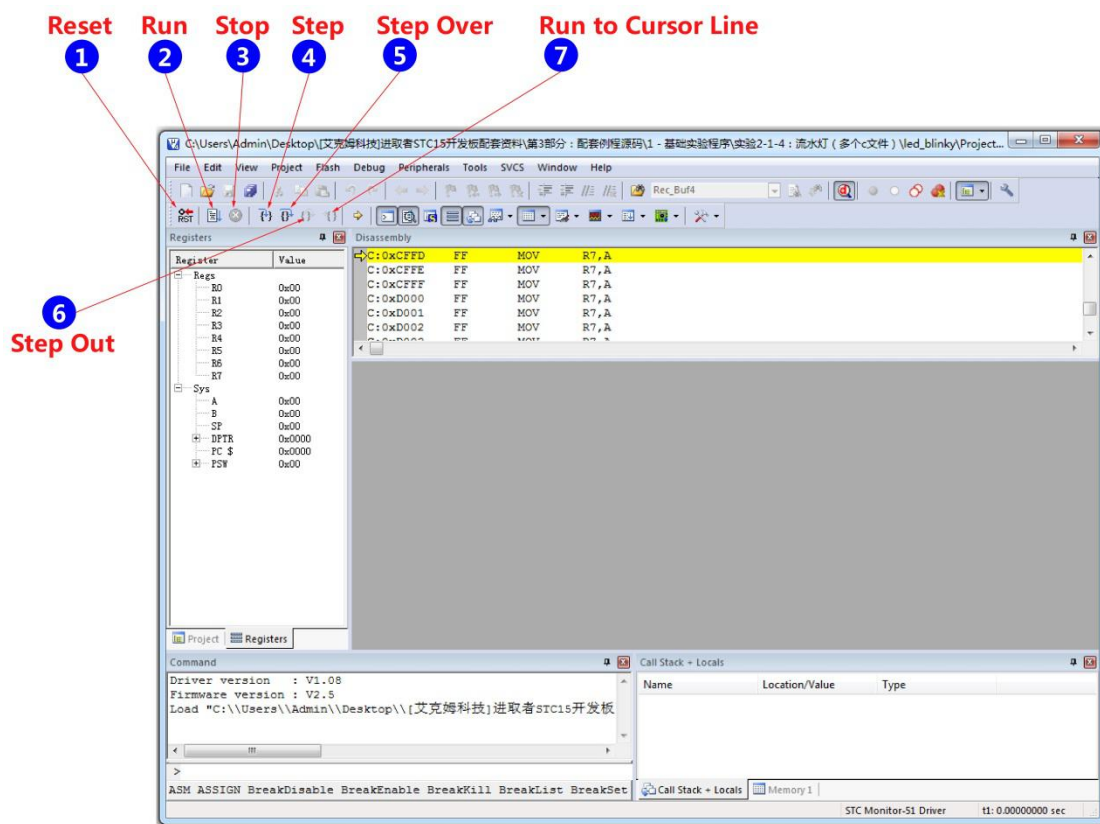


图 15: Keil C51 仿真界面功能介绍

❖ **注意事项：**关于仿真工具栏各按钮功能介绍。

Reset: 复位选项，意思是当程序执行一段时间时，想让其重新开始，单击此处，即可回到 main 函数的开头处。

Run: 程序重头开始全速执行，有断点时运行到断点处停止，没有按照程序规定一直运行。

Stop: 停止运行的程序。

Step: 单步执行，当碰到子函数时，则进入子函数。

Step Over: 单步执行，碰见子函数时不进入，将子函数当作一个整体来运行。

Step Out: 单步执行，程序若在子函数内部执行，则跳出子函数。

Run to Cursor Line: 运行到光标处。

9. 点击“Step Over”按钮后，程序会从 main 函数开始执行。

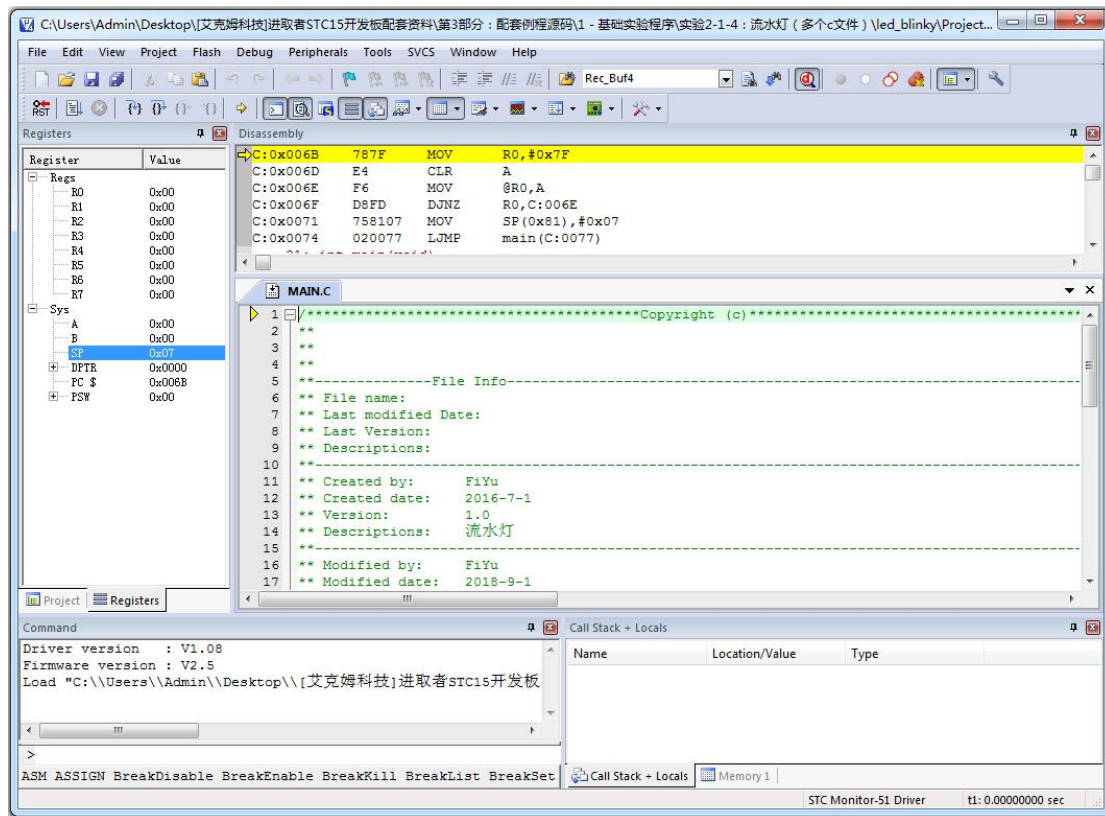


图 16: Keil C51 仿真界面开始执行代码

❖ **注：**可以操作仿真工具栏的各选项在线观察开发板实时现象和程序初步执行是否一致。可很方便地使用“Step”和“Step Over”按钮观察仿真效果。

10. 在进行在线仿真时，有一些辅助功能很有用，下面介绍在线查看 GPIO 口状态。

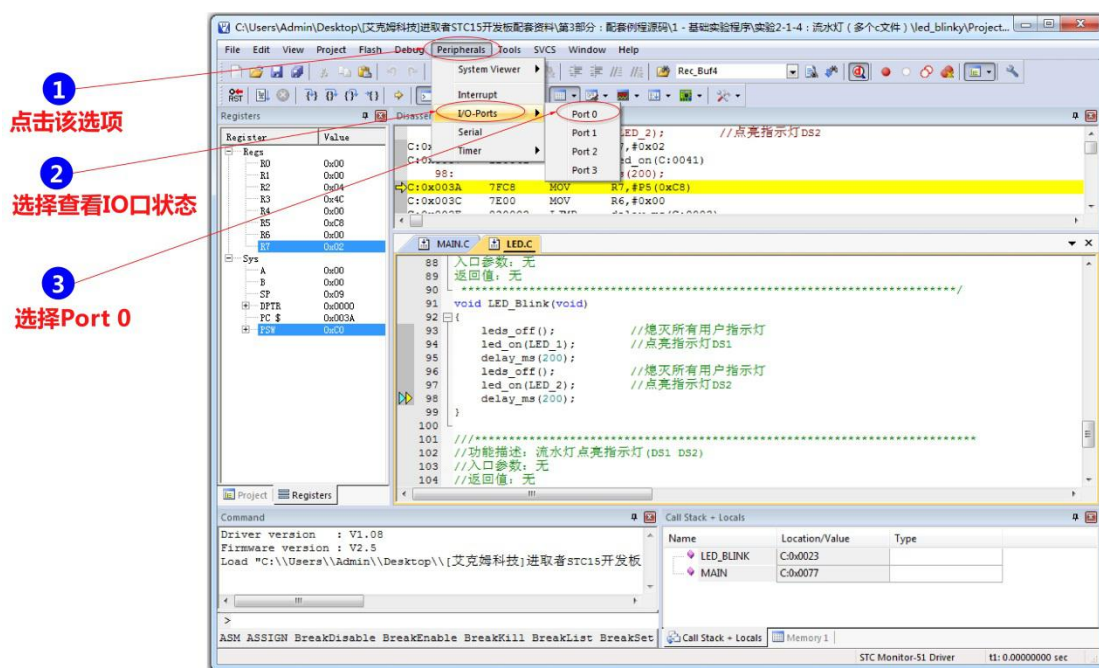


图 17: Keil C51 仿真界面调出 Port 口

✧ 注：流水灯是使用的单片机 P0.6 和 P0.7 口，所以在此选择实时监控的是 Port 0。

11. 调出 Port 0 悬浮窗口，可看到 P0 端口数据寄存器各位数值。

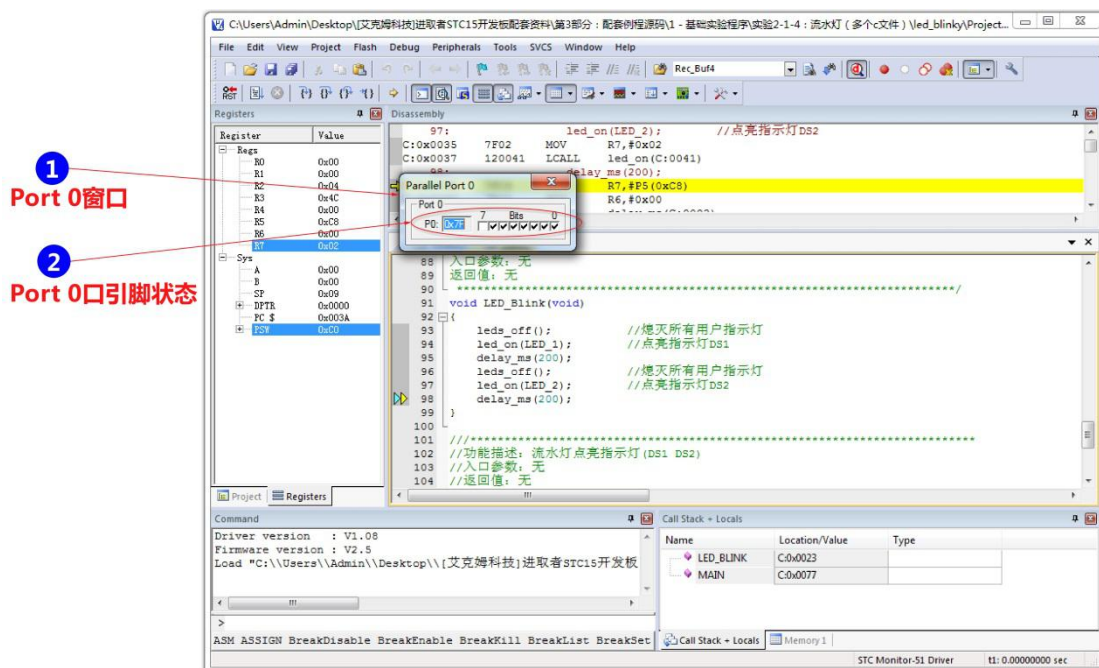


图 18: Keil C51 仿真界面调出 Port 口

✧ 注意事项 1：分析程序知，代码执行到 led_on(LED_2)后，P0.7 为低电平，P0.6 为高电平，P0 其他端口没有用到默认为高电平，所以 P0 端口数据寄存器值为 0x7F。

✧ 注意事项 2：Keil 仿真支持同时打开多个 Port 窗口。

12. 在进行在线仿真时，设置断点进行调试非常有用，下面介绍下设置断点进行程序仿真。

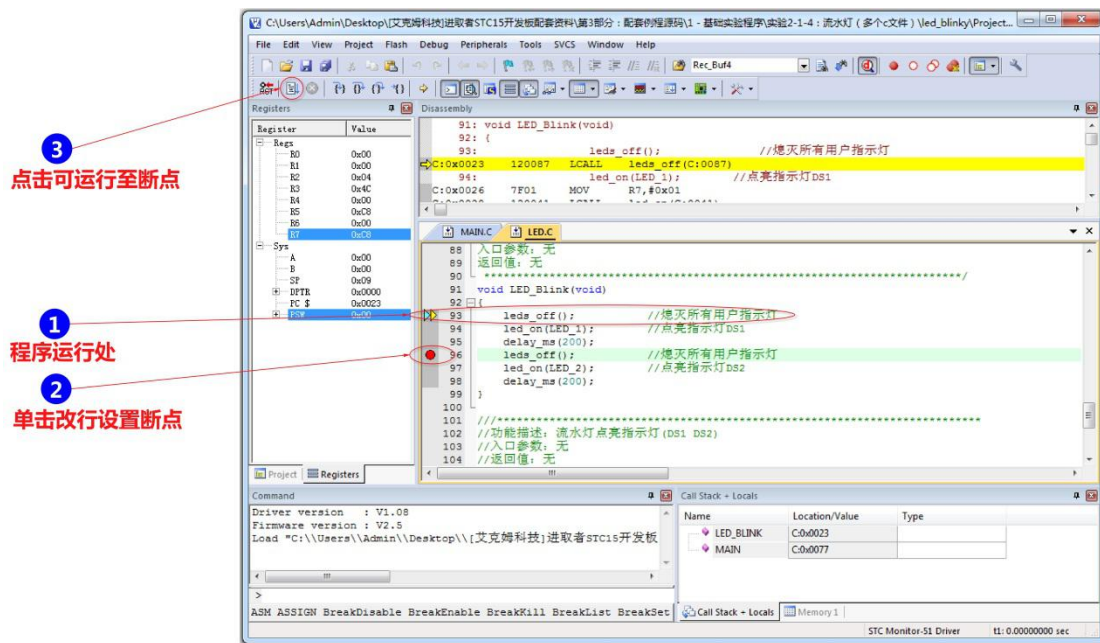


图 19: Keil C51 仿真界面设置断点

❖ 注意事项 1: 在 leds_off()语句这一行设置断点，可操作按钮“Run”全速运行到断点处，硬件也会是执行到断点处的状态。

❖ 注意事项 2: Keil 仿真支持同时设置多个断点，操作按钮“Run”会运行到下一个断点。

13. 程序运行到设置的断点处。

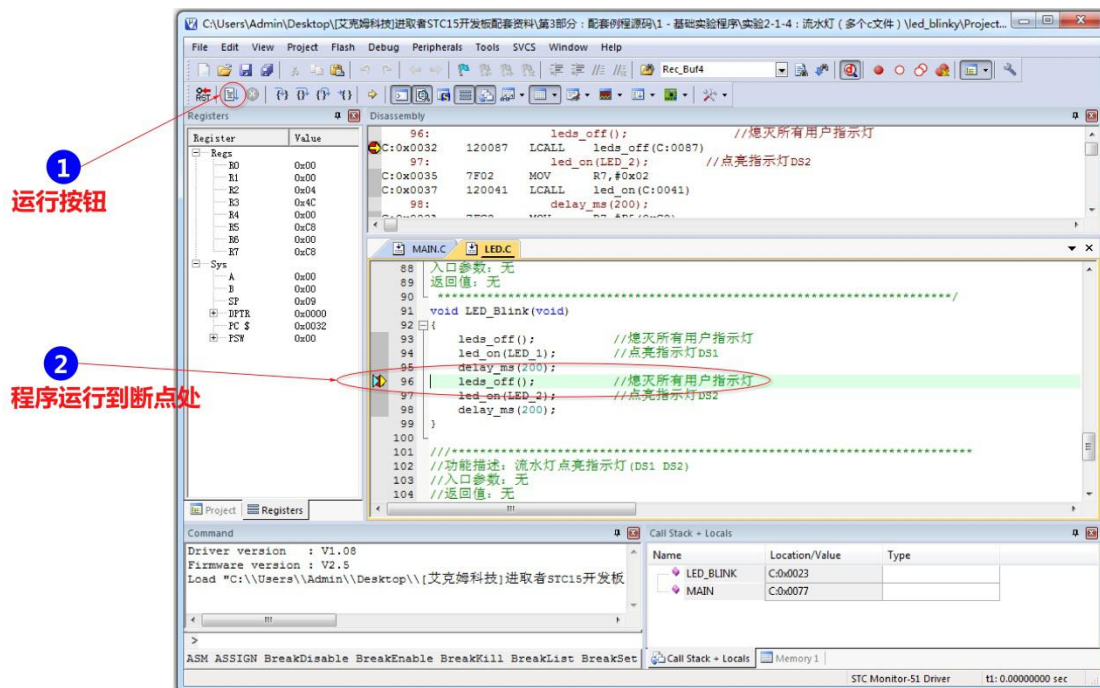


图 20: Keil C51 仿真界面设置断点

❖ 注: Keil 仿真如果无法运行到断点处，则要从软件和硬件去排查问题点。

3. 常见问题及解决办法

3.1. 串口设置错误

■ **故障现象：**点击“Start/Stop Debug Session”后，弹出下图界面报错信息。

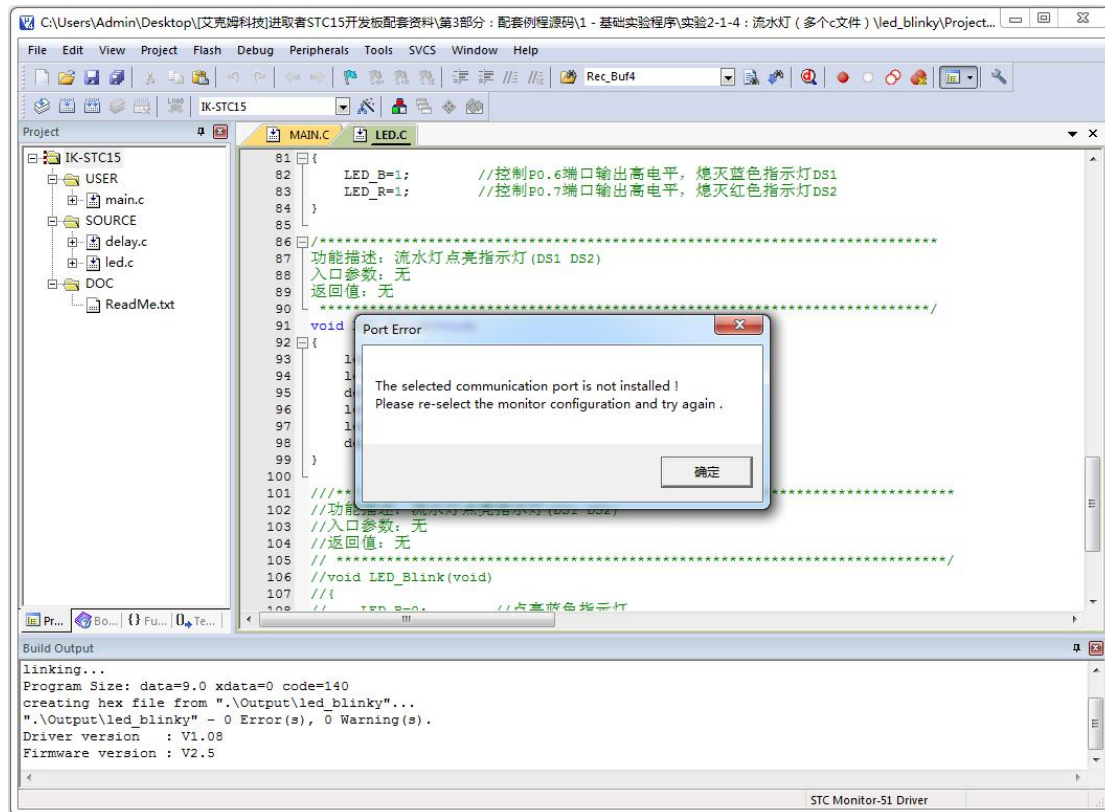


图 21：仿真报错界面

✧ **注：**从下面三个方面解决问题。

- 1) 解决方法 1：检查下 USB 线有没有连接上，有没有连接好。
- 2) 解决办法 2：检查下 CH340 的驱动有没有安装好。
- 3) 解决办法 3：检查下串口号选择是否正确，需选择开发板 CH340 电路对应的串口号。