

如何用 DAP 仿真器下载程序

1.1 仿真器简介

开发 ARM 内核芯片相关的程序时，一般会使用仿真器进入程序调试及芯片下载程序。本书配套的仿真器为 Fire-Debugger，遵循 ARM 公司的 CMSIS-DAP 标准，支持所有基于 Cortex 内核的单片机，常见的 M3、M4 和 M7 都可以完美支持，其外观见图 0-1。

Fire-Debugger 支持下载和在线仿真程序，支持 XP/WIN7/WIN8/WIN10 这四个操作系统，免驱，不需要安装驱动即可使用，支持 KEIL 和 IAR 直接下载，非常方便。



图 0-1 DAP 下载器外观

1.2 硬件连接

把仿真器用 USB 线连接电脑，如果仿真器的灯亮则表示正常，可以使用。然后把仿真器的另外一端连接到开发板，给开发板上电，然后就可以通过软件 KEIL 或者 IAR 给开发板下载程序。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

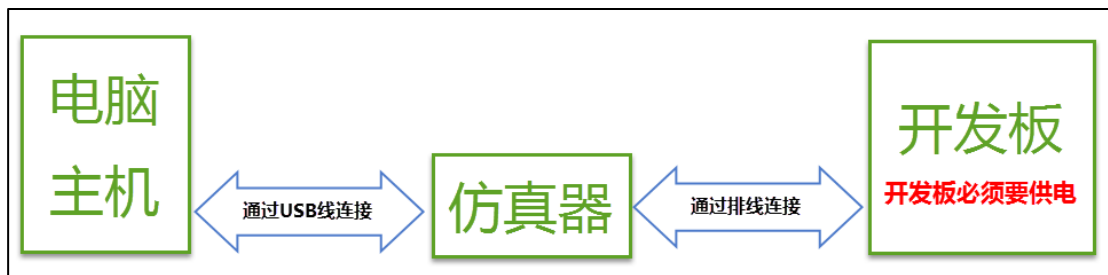


图 0-2 仿真器与电脑和开发板连接方式

1. 与野火普通版 DAP 下载器的连接

核心板与野火普通版 DAP 下载器可直接用配套的排线组连接，连接方式见图0-3，注意接头中两竖的一面朝向开发板内。

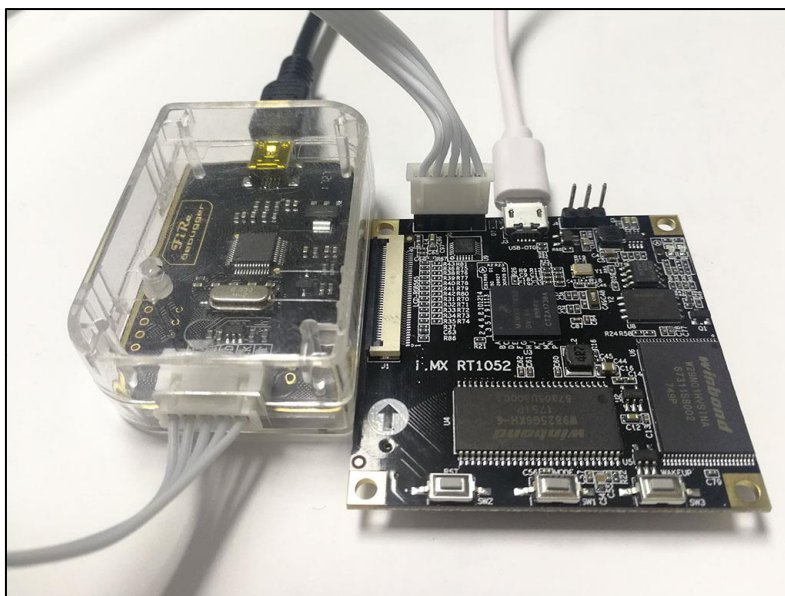
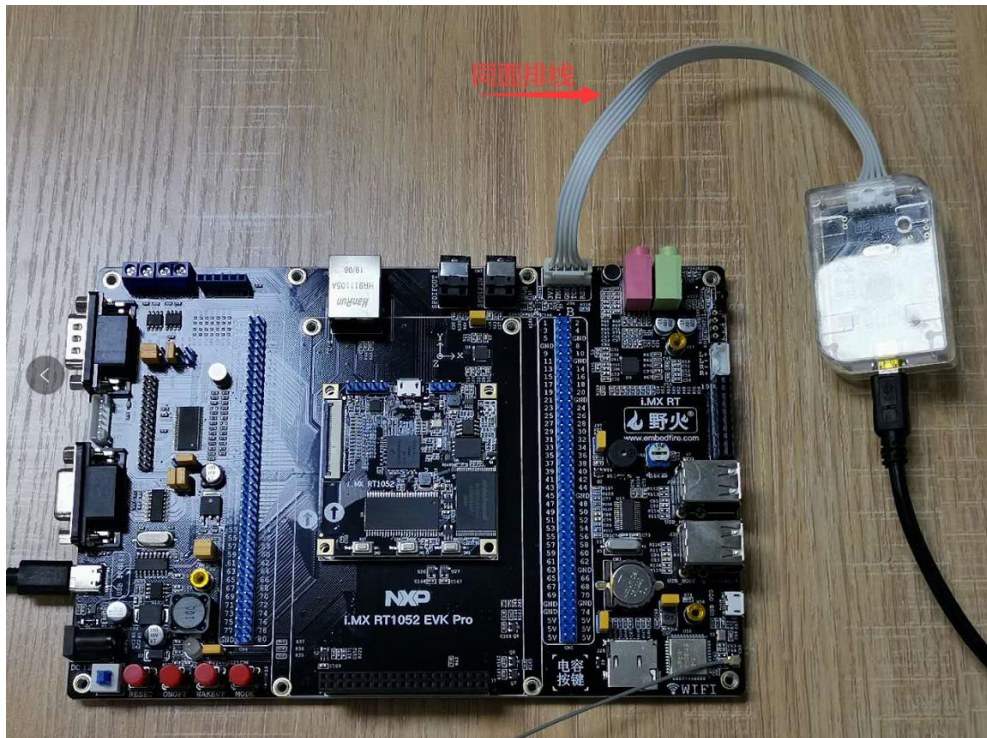


图 0-3 核心板与野火 DAP 下载器的连接

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明



RT1052 PRO 开发板与野火 DAP 下载器的连接

2. 与野火高速版 DAP 下载器的连接

如果是用高速 DAP 仿真器直接接核心板部分下载调试时，使用前有如下注意事项：

- 撬开 DAP 下载器的上盖，找到预留配置的两孔，见图0-3。

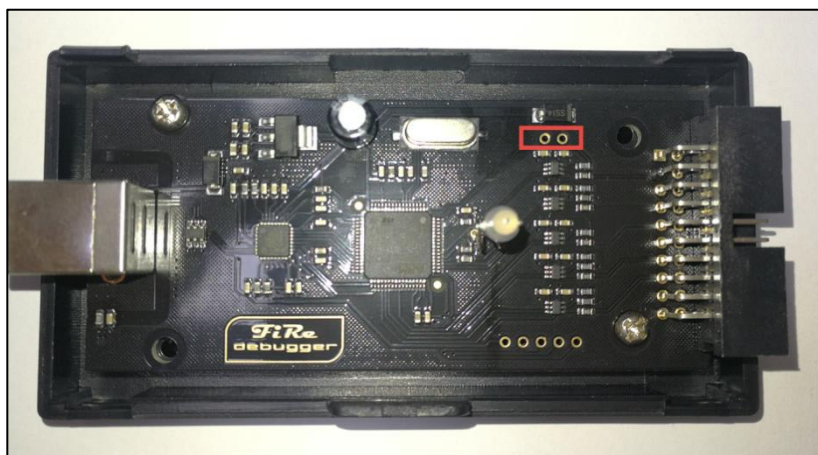


图 0-4 预留配置两孔在下载器中的位置

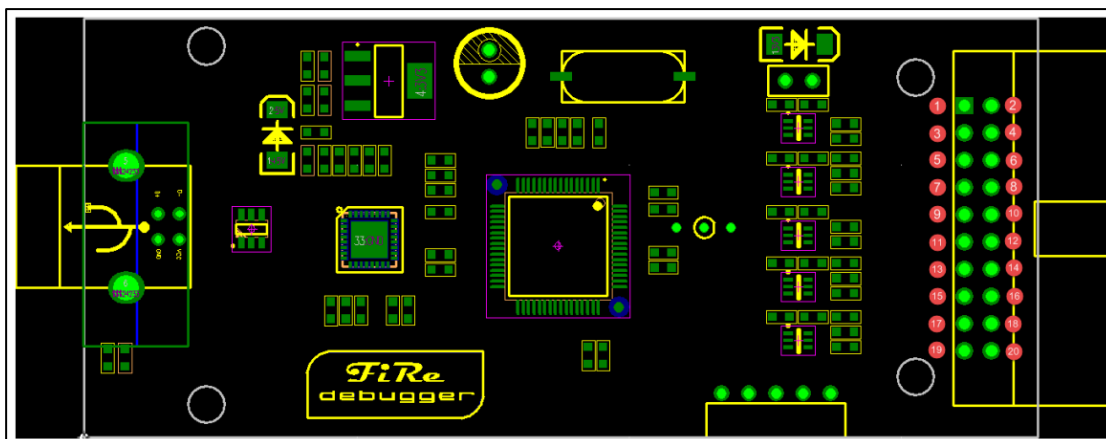
在这两个孔处焊上排针，然后使用跳线帽把两个排针连接起来，见图0-5。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明



图 0-5 使用短路帽连接配置孔

- 高速 DAP 使用 JTAG 接口，而 JTAG 接口是兼容核心板采用的 SWD 下载接口的，使用杜邦线从高速 DAP 的 JTAG 接口引出 SWD 信号线与核心板连接即可，见图 0-6。



20PIN JTAG引脚顺序，标准JTAG接口									
19	17	15	13	11	9	7	5	3	1
NC	NC	RESET	TDO/SWDIO	NC	TCK/SWCLK	TMS/SWDIO	TDI	NC	VREF
20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	NC
NC=Not connect									

图 0-6 JTAG 接口顺序

上图中的 15-RESET（复位信号）、9-TCK/SWCLK(时钟信号)、7-TMS/SWDIO（数据信号）以及 4~20 的 GND(地线)即是可用于 SWD 接口的信号线。

- 了解 JTAG 接口的信号线后，把核心板翻到背面，在背面可查看核心板引出的 SWD 下载器接口丝印，见图0-7，各个引脚分别为 RST（复位）、SMC（时钟信号）、GND（地）、SWD（数据信号）、NC（空引脚）。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

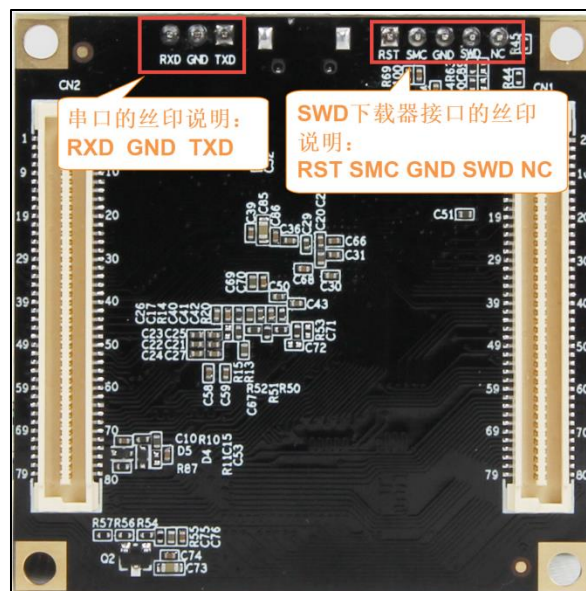


图 0-7 核心板背面的丝印说明

□ 最后，使用杜邦线把下载器与核心板相同的信号线连接起来即可，见表格 0-1。

表格 0-1 高速 DAP 下载器与核心板的连接

DAP 下载器	核心板	说明
RESET	RST	复位
TCK/SWCLK	SMC	时钟信号
TMS/SWDIO	SWD	数据信号
GND	GND	地线
空引脚不用连接	NC	空引脚不用连接

连接后的效果图如下：

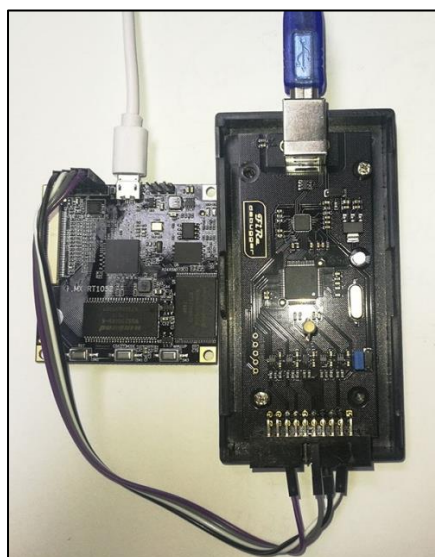
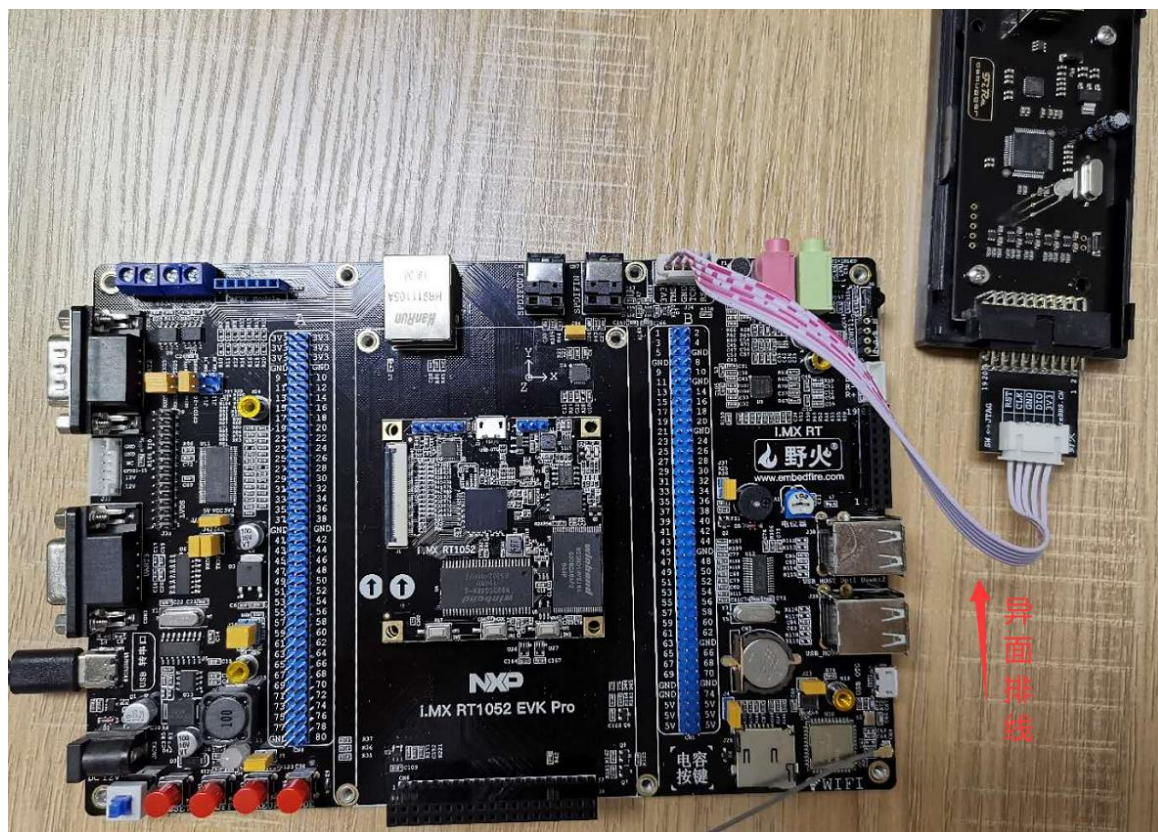


图 0-8 高速 DAP 与核心板的连接效果图

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

如果是用高速 DAP 仿真器和配套排线与转接板插 PRO 底板时，则不用撬开壳短接：



高速 DAP 与 PRO 底板的连接效果图

高速 DAP 的 1 脚必须接到开发板的参考电压部分，这里是 3.3V。在底板部分 SW 接口处 3.3V 脚有引出，而单独核心板上没有。1 脚能接到参考电压时，高速 DAP 里面不要短接，1 脚接不到参考电压时短接。

1.3 仿真器配置

在仿真器连接好电脑和开发板且开发板供电正常的情况下，打开编译软件 KEIL，在魔术棒选项卡里面选择仿真器的型号，具体过程看图示：

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

1. Debug 选项配置

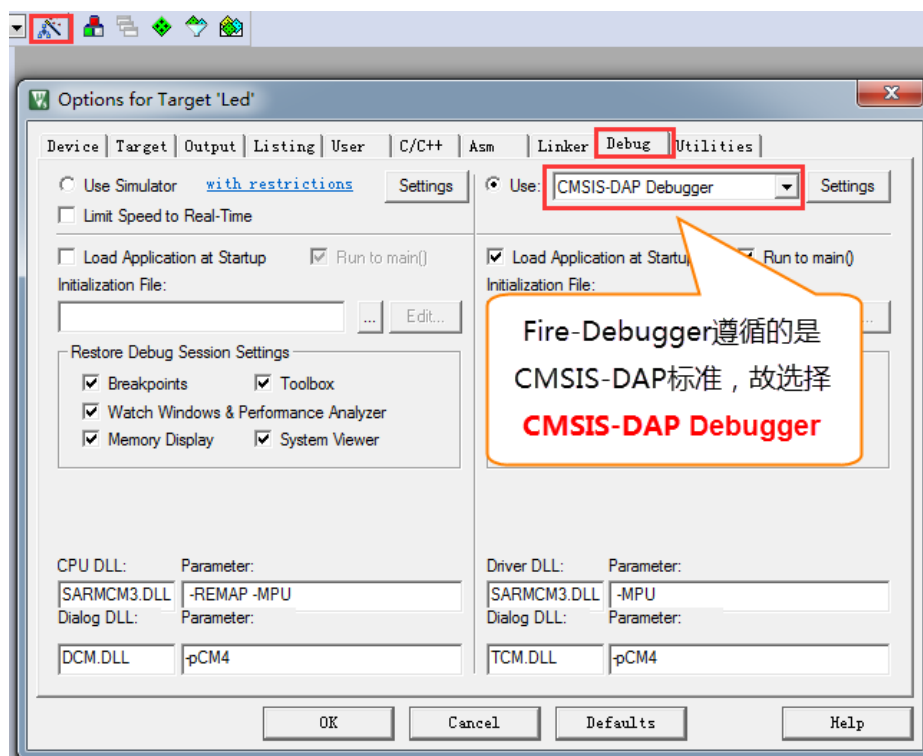


图 0-9 Debug 选择 CMSIS-DAP Debugger

2. Utilities 选项配置



图 0-10 Utilities 选择 Use Debug Driver

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

3. Debug Settings 选项配置

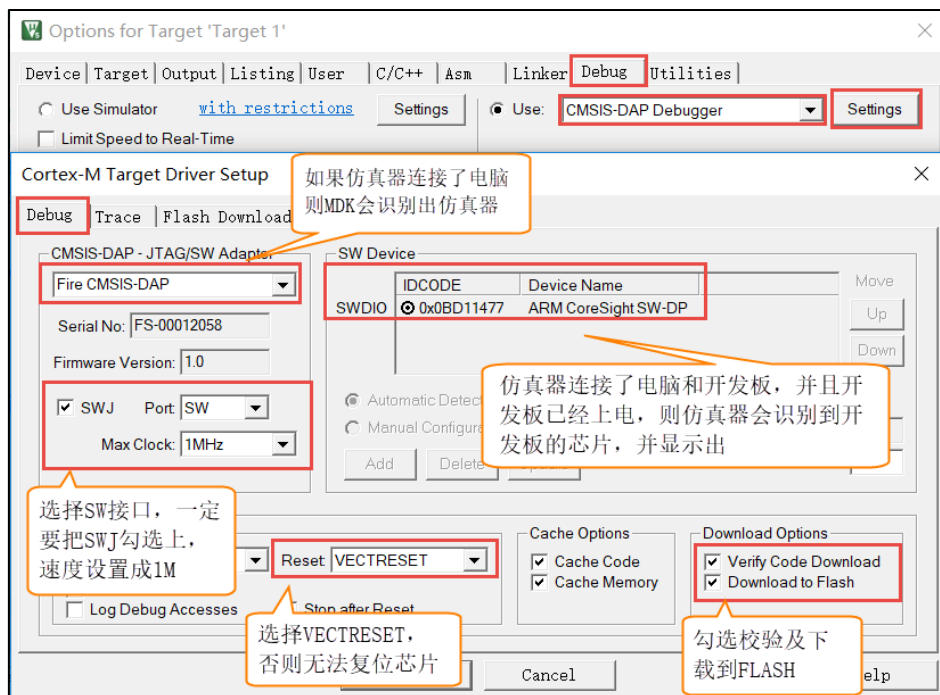


图 0-11 Debug Settings 选项配置

1.4 放置下载算法

KEIL 及 IAR 在下载程序的时候要针对目标芯片使用相应的下载算法。

类似 STM32、Kinetis 等系列控制器芯片内部都具有 FLASH 存储器用于存储程序，安装芯片包后即自带相应的 FLASH 下载算法，在工程里直接选择即可。

而 i.MX RT 系列芯片内部不具备 FLASH 存储器，即其程序代码需要存储在外部的存储器中，使用时需要自己提供对应 FLASH 的下载算法给 KEIL 软件，野火 i.MX RT1052-Mini 开发板使用 W25Q256 型号的 SPI-NorFlash 芯片存储程序。

1.4.1 KEIL 开发环境

把 KEIL 下载算法目录中两个下载算法都复制并放在 keil 安装目录这个路径下：

Keil_v5\ARM\Flash

KEIL 下载算法\Embedfire_RT1052_QSPI_R1.FLM

KEIL 下载算法\iMXRT1052_W25Q256JV_CFG_By_Fire.FLM

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

把这两个文件都复制到 KEIL 的如下安装目录即可，如：

C:\Keil_v5\ARM\Flash

放置后效果见图0-12。

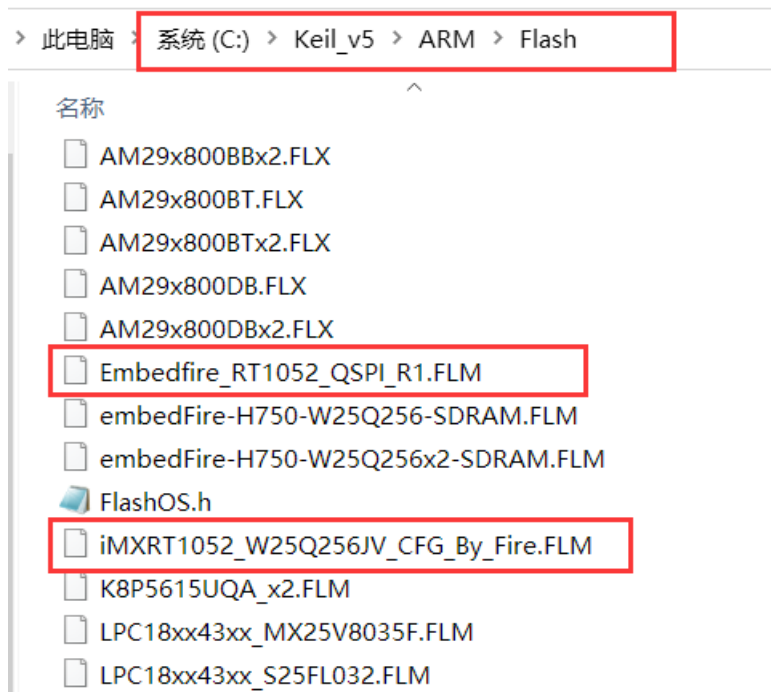


图 0-12 放置相应的下载算法

这两个下载算法分别是配套我们的寄存器和库函数版本的例程。在后面的教程中我们提供了寄存器版本的例程以供入门过渡学习，为简便起见，寄存器版本的例程使用的下载算法直接集成 FLASH 存储器的下载信息，使用上面 CFG 版本的文件：

iMXRT1052_W25Q256JV_CFG_By_Fire.FLM(寄存器版本工程使用)。

而对于后期的绝大部分例程，都是使用库函数开发的，为了便于修改和移植至不同的 FLASH 存储器，关于存储器的信息使用工程中的 C 语言源码来记录，所以在下载算法中不包含这部分信息，也就是说库版本的例程使用上面的 RAW 版本文件：

Embedfire_RT1052_QSPI_R1（库函数版本工程使用）。

1. 选择下载算法

下载时需要针对目标存储器，选择对应的下载算法，此处野火 i.MX RT1052-Mini 开发板根据工程的版本选择前面放置的 2 个 W25Q256 存储器的下载算法，在寄存器版本和库函数版本的工程中具体选择的算法是不同的。

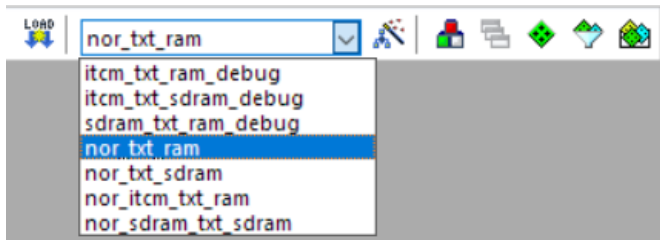
【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

注意：

1.下文过程为当自己新建工程时下载配置部分，按照上文说明拷贝好下载算法在对应目录后，当直接打开配套例程后不用再去手动修改，配套例程中都已经配置好,可以直接继续看后续的下載操作部分。

2.根据需要切换 Target 部分，切换另一个时需要全部重新编译，

只有切换后缀不带 Debug 的配置可以编译后下载，Debug 配置是编译后直接点 Debug 运行，不能下载。



完整的新建工程说明和 Target 切换的工程差异请看《i.MX RT 库开发实战指南》中对应的新建寄存器工程和新建库函数工程章节。

选择寄存器版本工程的下载算法

对于寄存器版本的工程，选择下载算法的方式见图 0-13，在“Debug->Settings->Flash Download->add”页面中选择寄存器版本的下载算法：

iMXRT1052_W25Q256JV_CFG_By_Fire.FLM。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

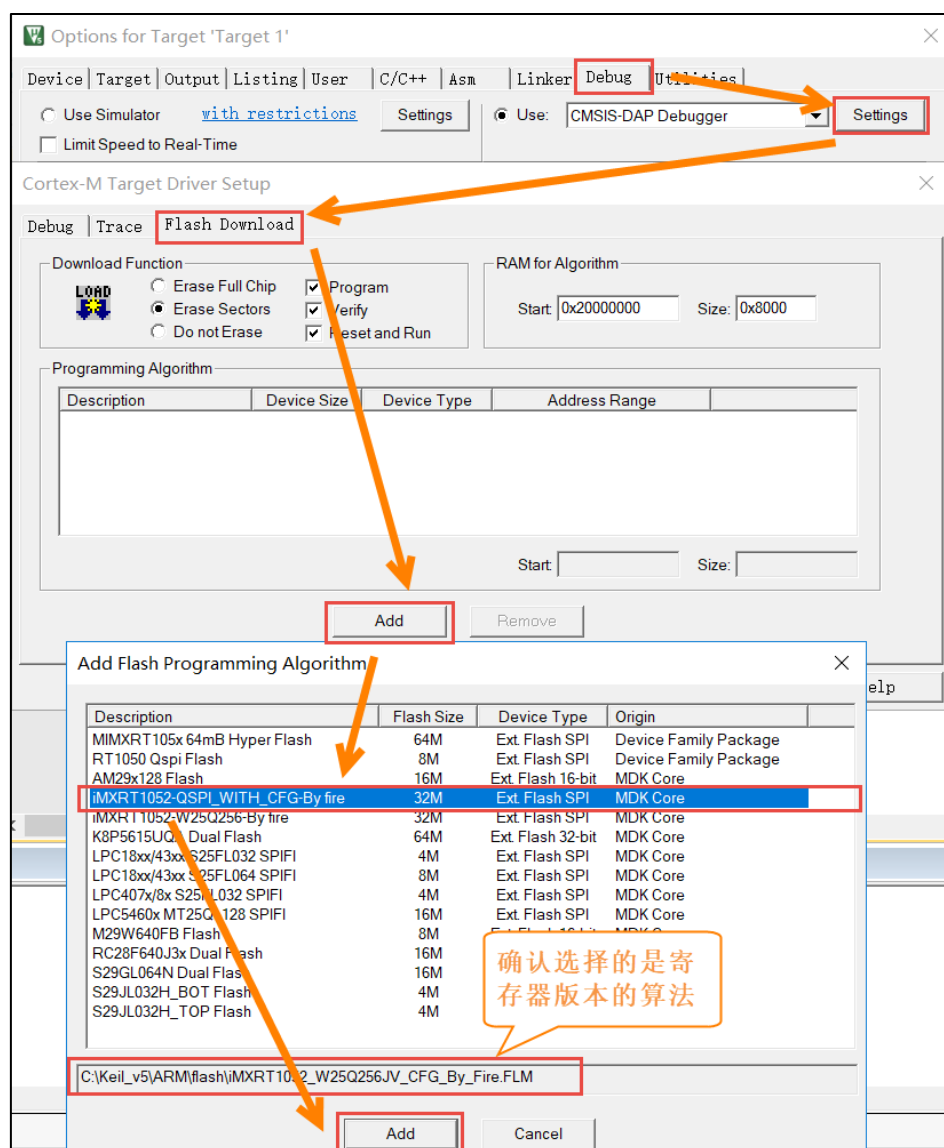


图 0-13 选择下载算法（寄存器版）

按图点击 Add 按钮后即可添加寄存器版本的下载算法。

选择库函数版本工程的下载算法

对于库函数版本的工程，选择的方法类似，只是最终添加的下载算法不同而已，具体见图 0-14，此处选择的下载算法是 Embedfire_RT1052_QSPI_R1.FLM。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

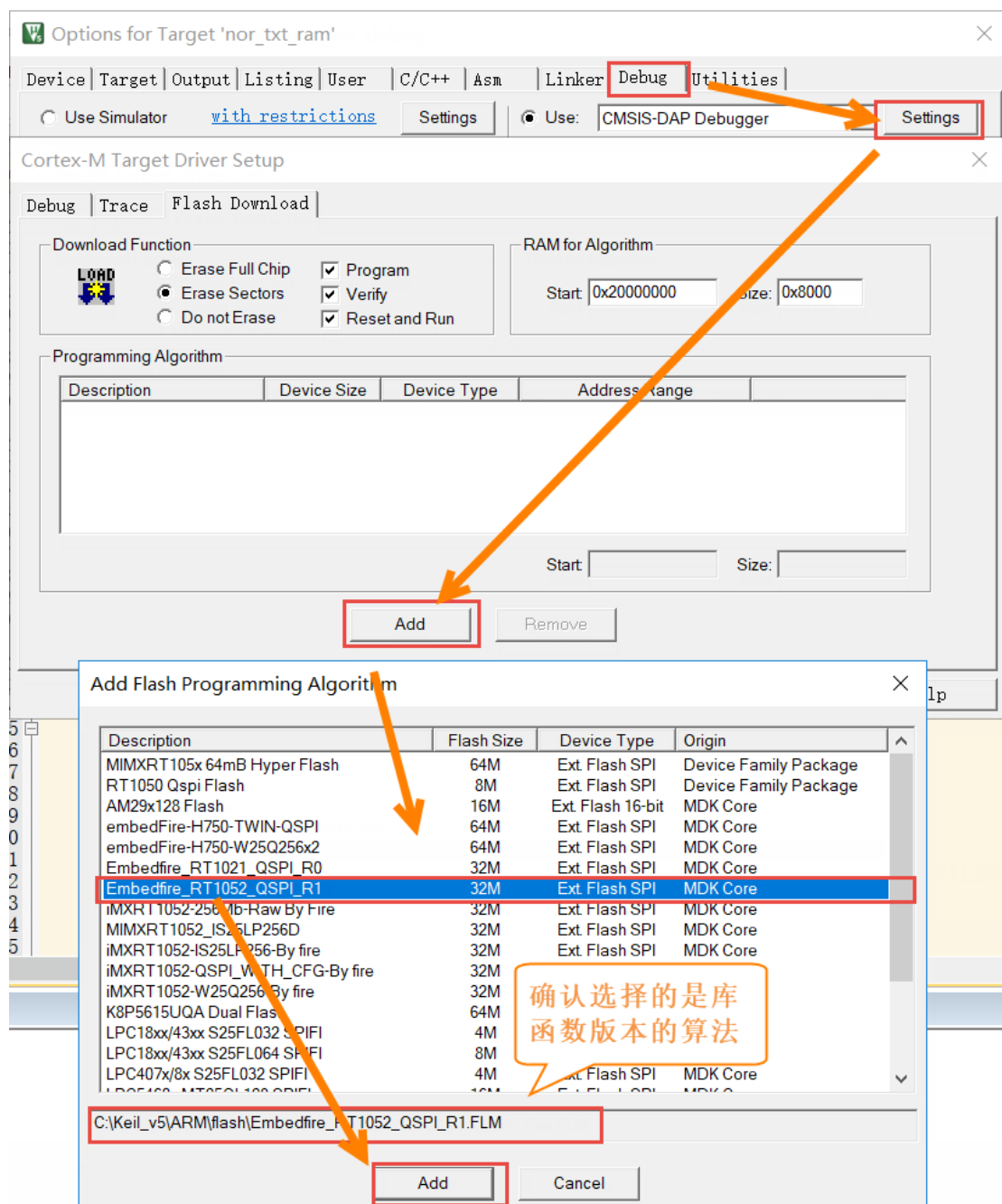


图 0-14 选择下载算法（库函数版）

2. 设置算法空间

如果当换仿真器用时，之前配置好的工程这里可能会被改变，需要留意改回。

由于本下载算法相比默认的需要更大的空间，所以还需要在配置页面中增大算法空间，见图 0-15 和图 0-16。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

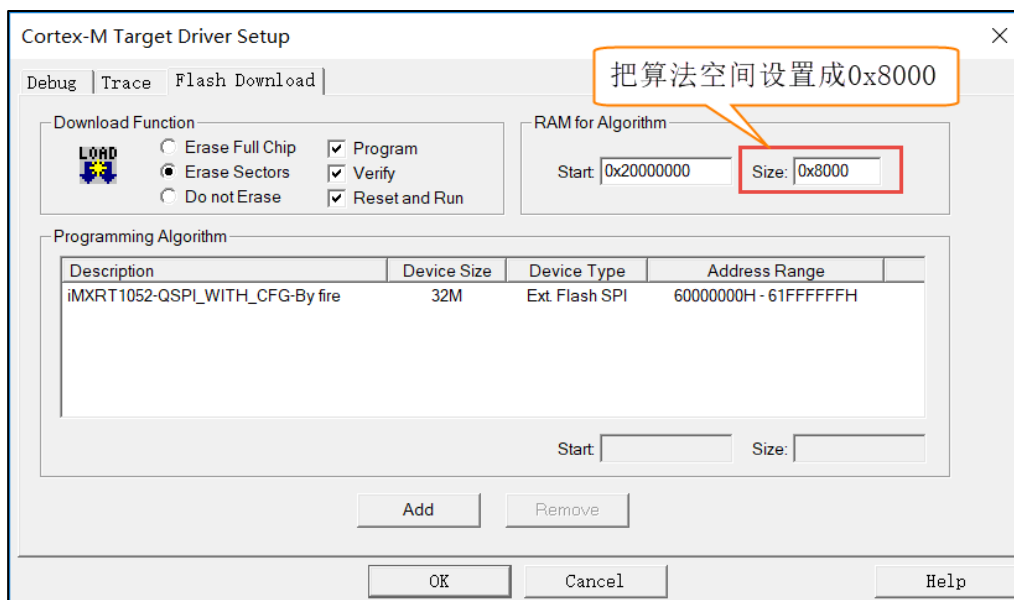


图 0-15 设置下载算法空间(寄存器版下载算法配置)

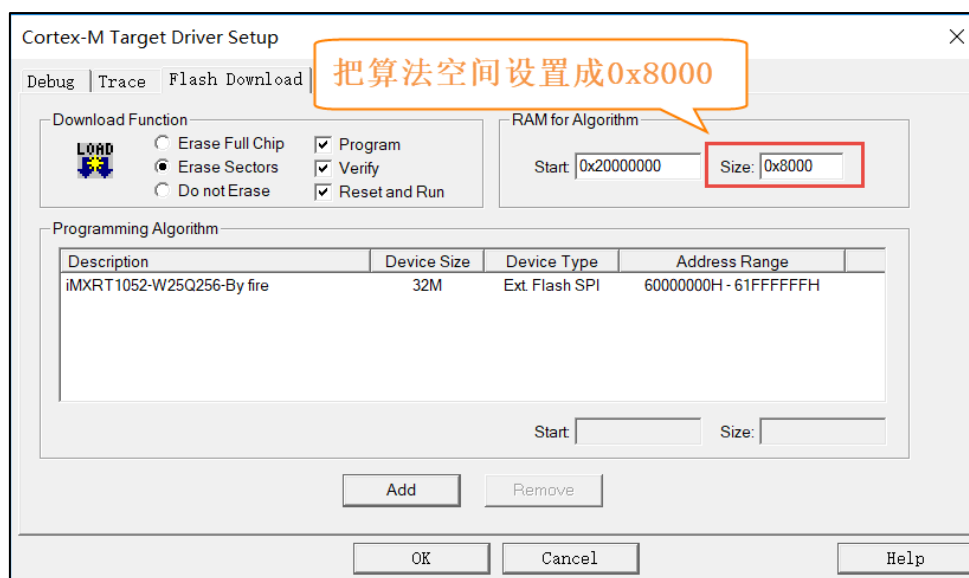


图 0-16 设置下载算法空间(库函数版下载算法配置)

关于 KEIL 的这个 Flash Download 配置有个小技巧，就是把 Reset and Run 也勾选上，这样程序下载完之后就会自动运行，否则需要手动复位。擦除的 FLASH 大小选择 Sectors 即可，不要选择 Full Chip，不然下载会比较慢，说明见图 0-17 和图 0-18，设置完成后点 OK 按钮即可。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

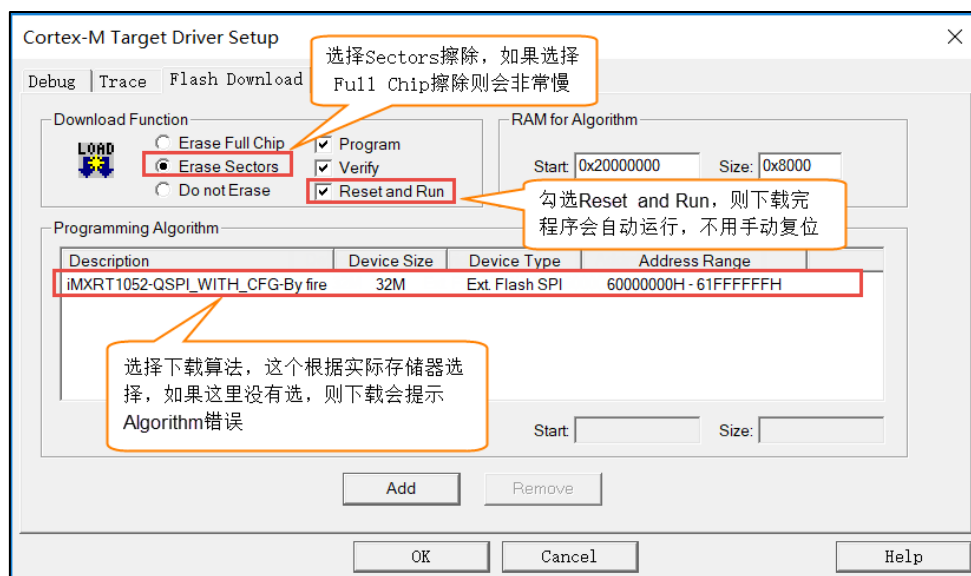


图 0-17 Flash Download 页面的说明（寄存器版本）

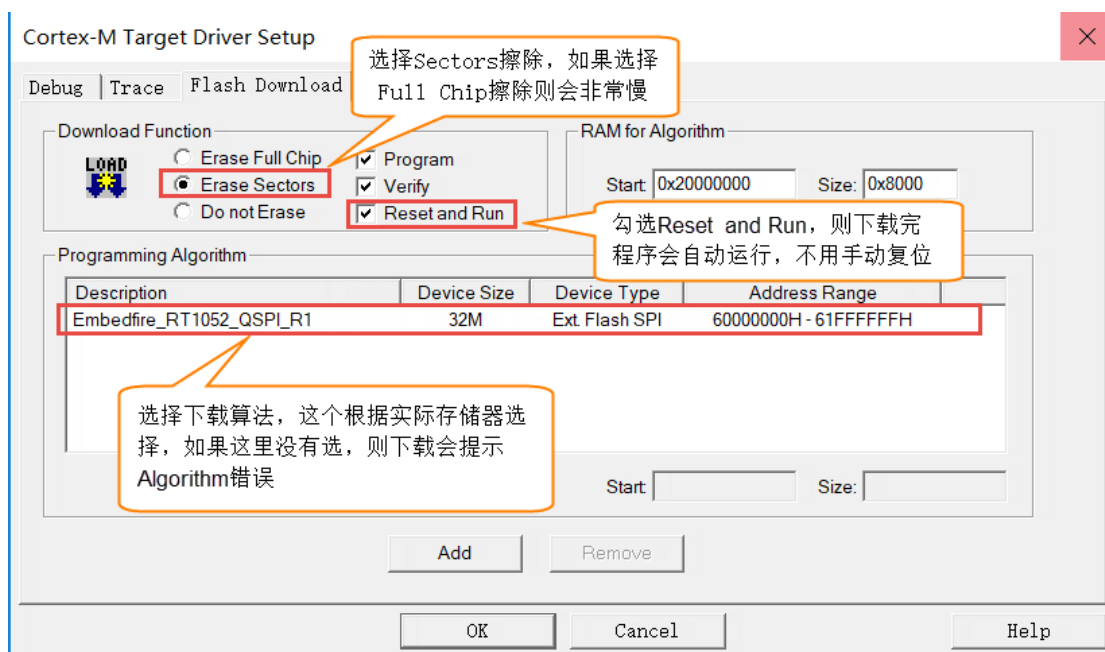


图 0-18 Flash Download 页面的说明（库函数版本）

3. 下载程序

如果前面步骤都成功了，接下来就可以把编译好的程序下载到开发板上运行。下载程序不需要其他额外的软件，直接点击 KEIL 中的 LOAD 按钮即可。

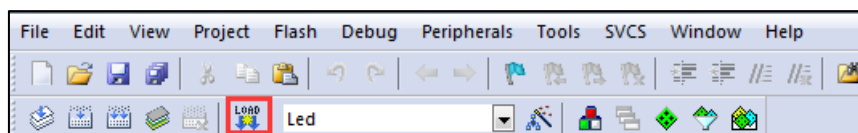


图 0-19 下载程序

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

程序下载后，Build Output 选项卡如果打印出 Application running...则表示程序下载成功。如果没有出现实验现象，按复位键试试。

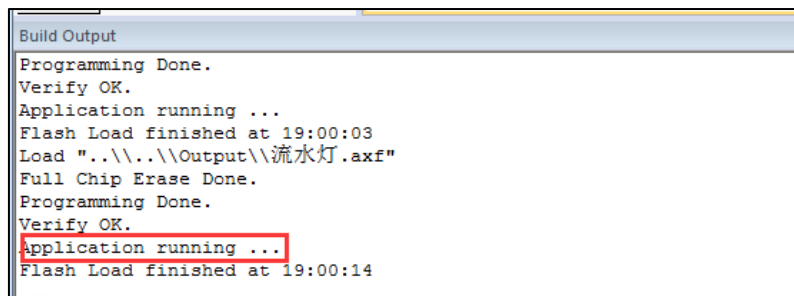


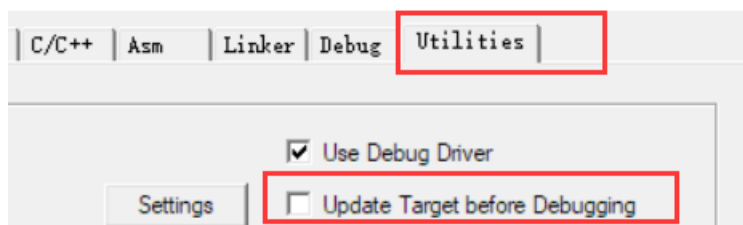
图 0-20 程序运行成功

使用高速 DAP 和 KEIL 时，确定放置好下载算法打开例程后，在非 Debug 工程下载时出现“不能加载下载算法”错误，按照“旧版 DAP_dll 文件”文件夹里面说明操作下。

如果突然出现确认接线都正确，打开配套例程也下载不了的情况，按照下述操作尝试：

- 1.板子断电重新上电，板子先上电后再插仿真器。（可跳过）
- 2.在核心板或者底板上按着 RST 按键不松手，然后接着同时按着 MODE 按键也不松手，先松开 RST 键，再松开 MODE 键。然后看看能不能识别到芯片和下载。

如果突然出现切换 Debug 配置编译后点 Debug 不能进 Debug 的情况，检查确认当前配置下面红框部分不能有勾。



【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

1.4.2 IAR 开发环境

IAR 开发环境相应的下载算法文件我们提供在资料的如下目录：

IAR 下载算法\FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.board
IAR 下载算法\FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.flash
IAR 下载算法\FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.mac
IAR 下载算法\FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.out

把这四个文件都复制到 IAR 的如下安装目录即可，如：

C:\Program Files (x86)\IAR Systems\Embedded Workbench
8.0_2\arm\config\flashloader\NXP

放置后效果见图0-21。

> IAR Systems > Embedded Workbench 8.0_2 > arm > config > flashloader > NXP			
名称	修改日期	类型	大小
<input type="checkbox"/> FlashIMX35_PDK_NAND.out	2018/3/12 12:55	OUT 文件	49 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1020_EVK_FlexSPI.board	2018/3/12 12:55	BOARD 文件	1 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1020_EVK_FlexSPI.flash	2018/3/12 12:59	FLASH 文件	1 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1020_EVK_FlexSPI.mac	2018/3/12 12:59	MAC 文件	5 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1020_EVK_FlexSPI.out	2018/3/12 12:55	OUT 文件	66 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1050_EVK_FlexSPI.board	2018/3/12 12:55	BOARD 文件	1 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1050_EVK_FlexSPI.flash	2018/3/12 12:59	FLASH 文件	1 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1050_EVK_FlexSPI.mac	2018/3/12 12:59	MAC 文件	5 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1050_EVK_FlexSPI.out	2018/3/12 12:55	OUT 文件	66 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.board	2018/5/9 16:57	BOARD 文件	1 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.flash	2018/5/9 16:58	FLASH 文件	1 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.mac	2018/2/21 0:18	MAC 文件	5 KB
<input type="checkbox"/> FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.out	2018/3/11 11:05	OUT 文件	66 KB
<input type="checkbox"/> FlashJN517x.out	2018/3/14 23:02	OUT 文件	142 KB
<input type="checkbox"/> FlashK24Sxxx1M.board	2018/3/12 12:55	BOARD 文件	1 KB
<input type="checkbox"/> FlashK24Sxxx256K.board	2018/3/12 12:55	BOARD 文件	1 KB

图 0-21 放置相应的下载算法

这个下载算法只适用于我们提供的库函数版本的 IAR 工程，寄存器版本只用于过渡学习，不提供寄存器版本工程的 IAR 下载算法。

目前邮票孔的核心板不支持使用 IAR 下载

1. 选择下载算法

下载时需要针对目标存储器，选择对应的下载算法，此处野火 i.MX RT1052-Mini 开发板选择前面放置的 W25Q256 存储器的下载算法。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

- 1) 在 IAR 工程中的 flexspi_nor_debug 及 flexspi_nor_release 工程都需要选择下载算法，设置时在工程右键的 Options 中选择，具体见图 0-22。

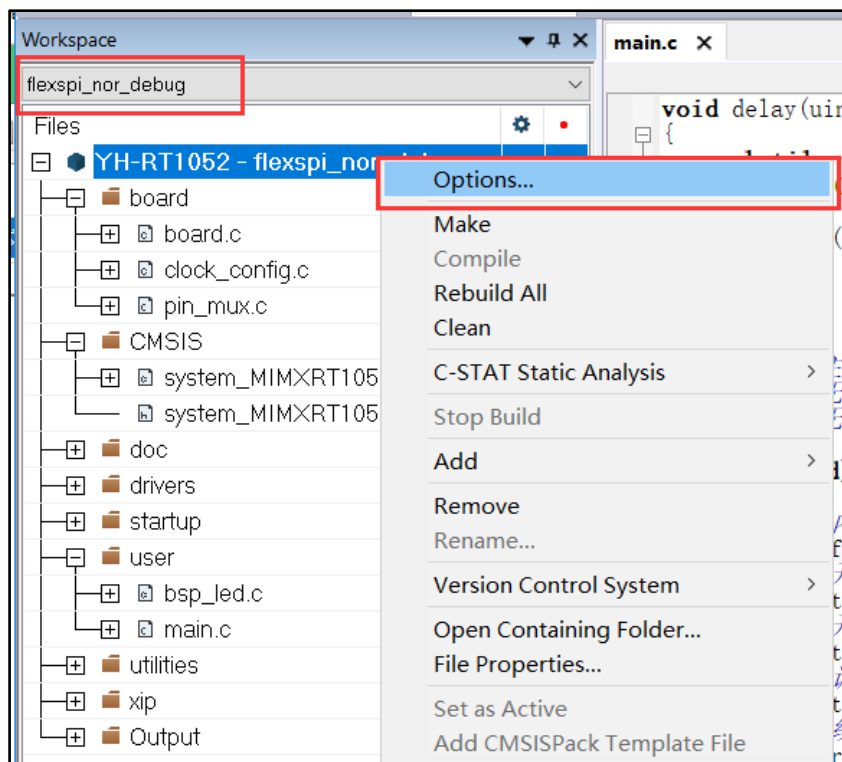


图 0-22 点击 Options 菜单进行配置

- 2) 在弹出的配置框中点击到 Debugger->Download 一栏，勾选上“Use Flashloader”及“Overwrite default .board file”，然后在其下方点击文件浏览器的按钮，在弹出的文件选择框中选择到前面放置的下载算法文件“FlashIMXRT1052_YH_FlexSPI.board”即可，具体见图 0-23。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

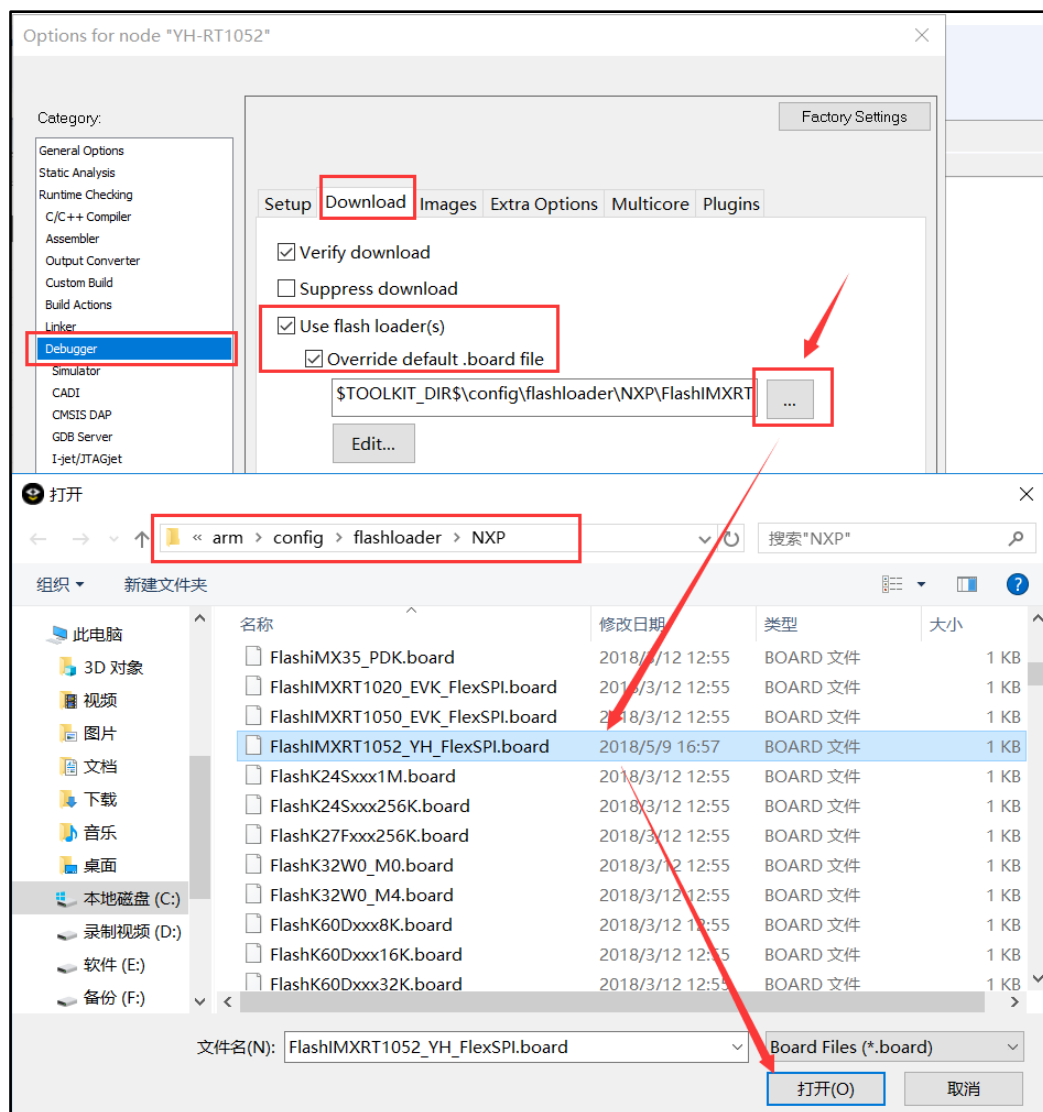


图 0-23 选择下载算法（IAR 工程）

2. 下载程序

如果前面步骤都成功了，接下来就可以把编译好的程序下载到开发板上运行。下载程序不需要其他额外的软件，点击 IAR 软件的如下菜单即可“Project->Download->Download active application”。

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明

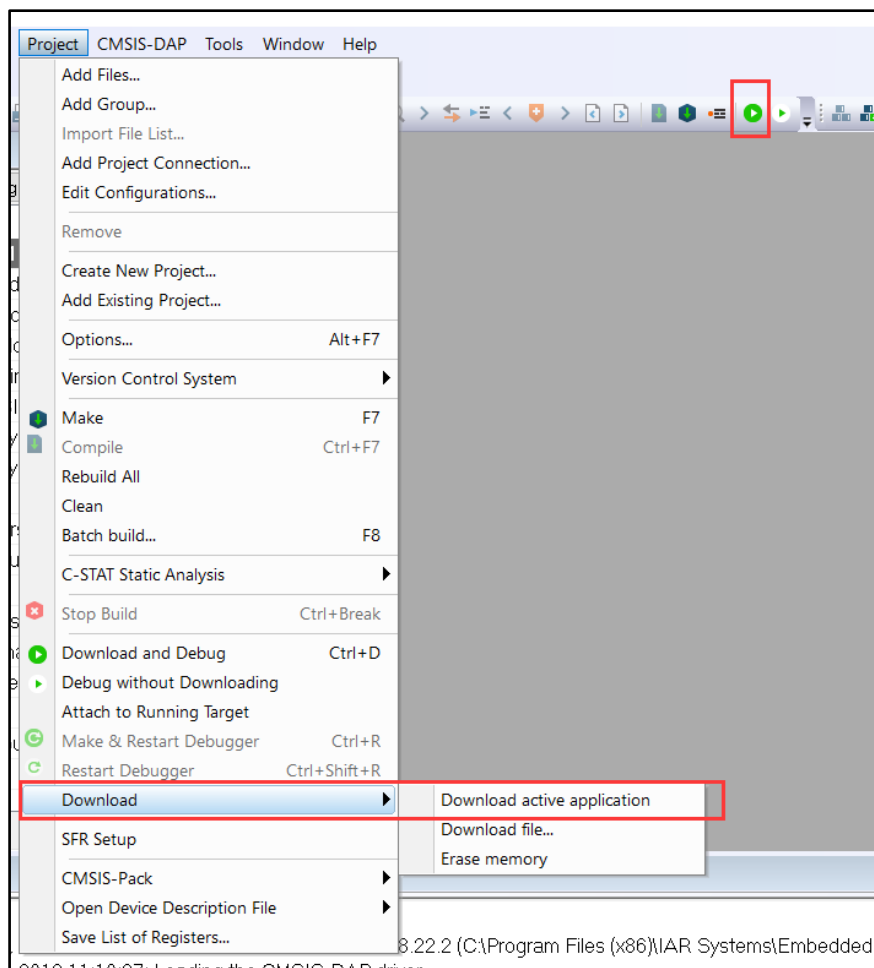


图 0-24 下载程序

下载完成后需要手动按开发板的复位，程序才会运行

【野火®】i.MX RT1052 开发板下载说明
