

外置下载算法使用说明

反客 STM32 核心板 版本: V1.1 创建日期: 2023-2-13

因为像 STM32H750、730 以及 7B0 这类单片机片内的 flash 空间很小，通常只有 128KB，很多时候无法满足使用，所以需要将程序下载到片外扩展的 flash 中。

本文档将介绍如何设置 keil 和 STM32CubeProgrammer 用以支持片外扩展的 flash, **所有的一切是建立在您已经可以使用下载器正常下载程序到片内**，也就是说您先打开我们一个点灯的例程，您可以通过手头的下载器正常下载并且运行（也就是核心板的灯闪烁），再进行本文档的操作。

版本历史

版本	日期	说明
V1.0	2020-6-30	初次发布
V1.1	2023-2-13	完善文档说明，不再局限于 H750

试用水印

目录

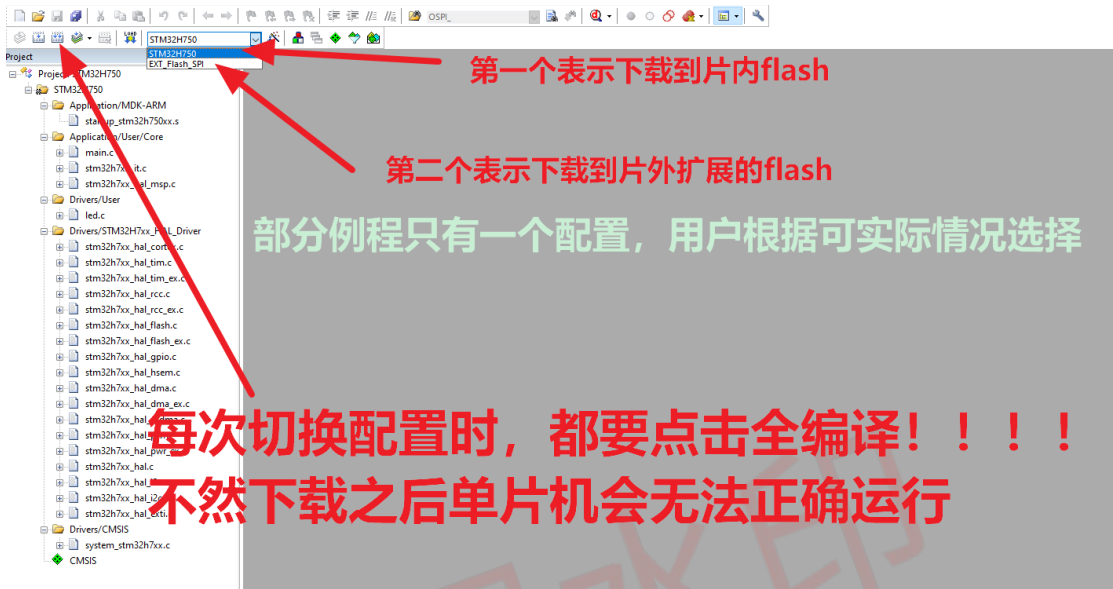
版本历史	1
1. 在 keil 中使用外置下载算法	3
1.1 下载引导程序	3
1.2 添加下载算法路径	5
1.3 调试说明	7
2. STM32CubeProgrammer 使用外置下载算法	8
3.将新工程配置为片外 flash 启动	10
4.联系我们	12

试用水印

1.在 keil 中使用外置下载算法

在我们提供的例程中，一般有 2 个配置，一个是将程序下载到片内 flash，一个是将程序下载到片外扩展的 flash(部分例程只有一个下载到片外 flash 的配置，例如移植了 GUI 库的，因为占用空间太大片内 flash 放不下)。

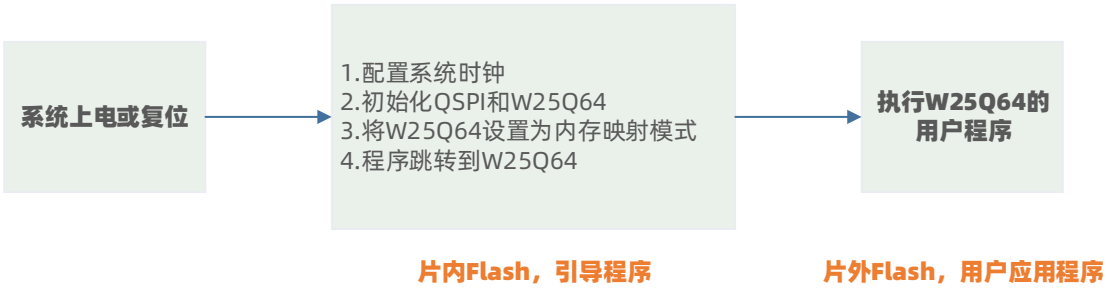
如下图所示，可以点击进行切换：



1.1 下载引导程序

在开始配置片外下载之前，我们先把引导程序下载一遍，因为单单把用户程序下载到片外的 flash 是无法运行的，单片机上电或者复位完成之后是从片内 flash 进行启动，所以需要用户去引导跳转到 W25Q64。

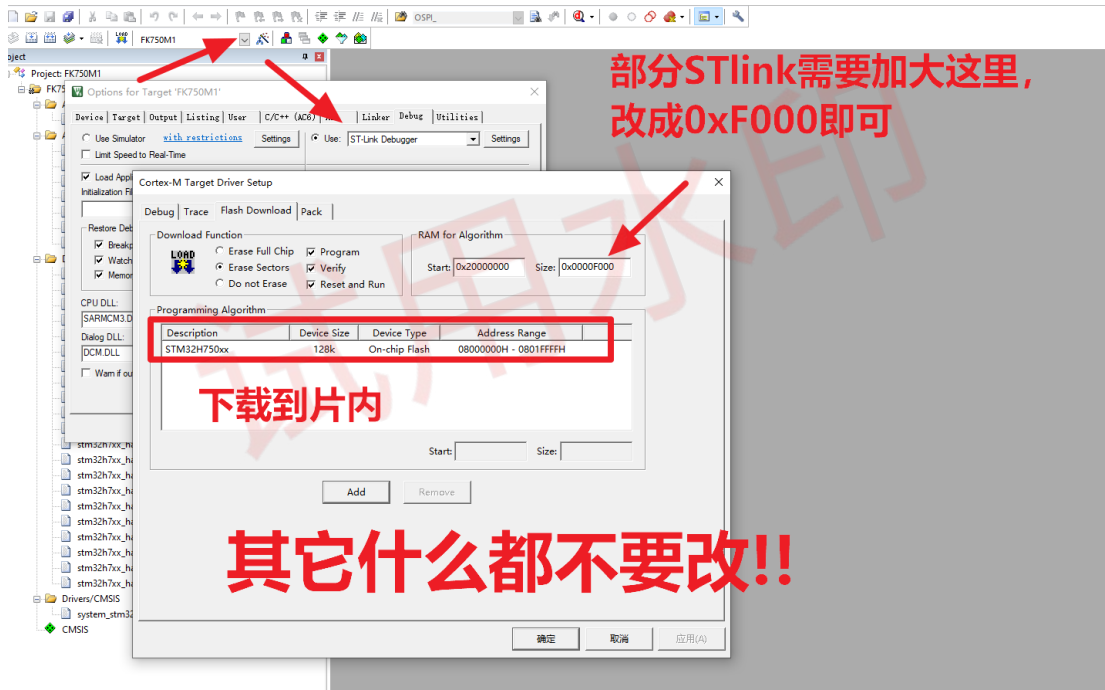
整个启动过程如下所示：



引导程序路径如下图所示（这里以 STM32H750 核心板为例，其它核心板的路径也类似）：



直接用 keil 打开该工程，选择您所用的下载器并且添加下载到片内 flash 的下载算法，其余的什么都不要改。



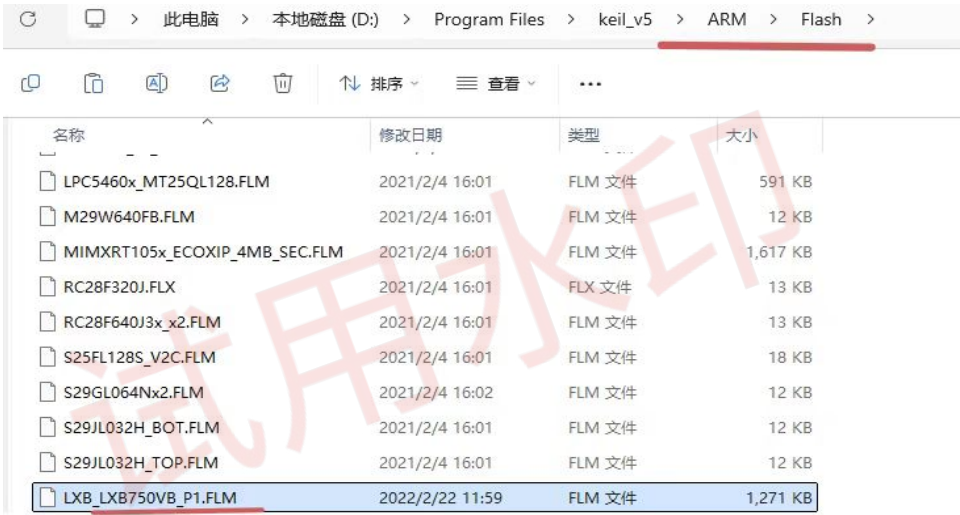
该引导程序只需下载一次，之后用户如果一直使用片外 flash 的话，则无需再次下载。

1.2 添加下载算法路径

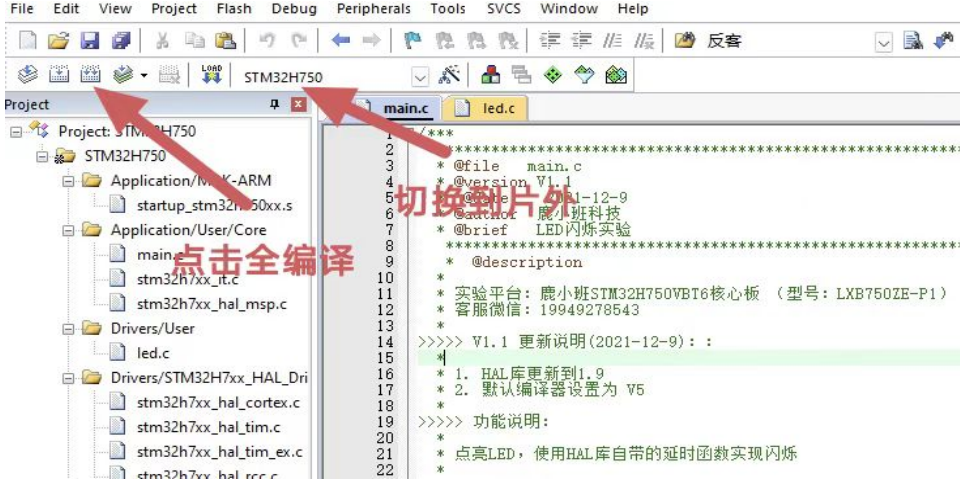
用户可在核心板的资料中找到对应的下载算法，keil 使用的下载算法文件尾缀为.FLM，路径如下图所示（这里以 STM32H750 核心板为例，其它核心板的路径也类似）：



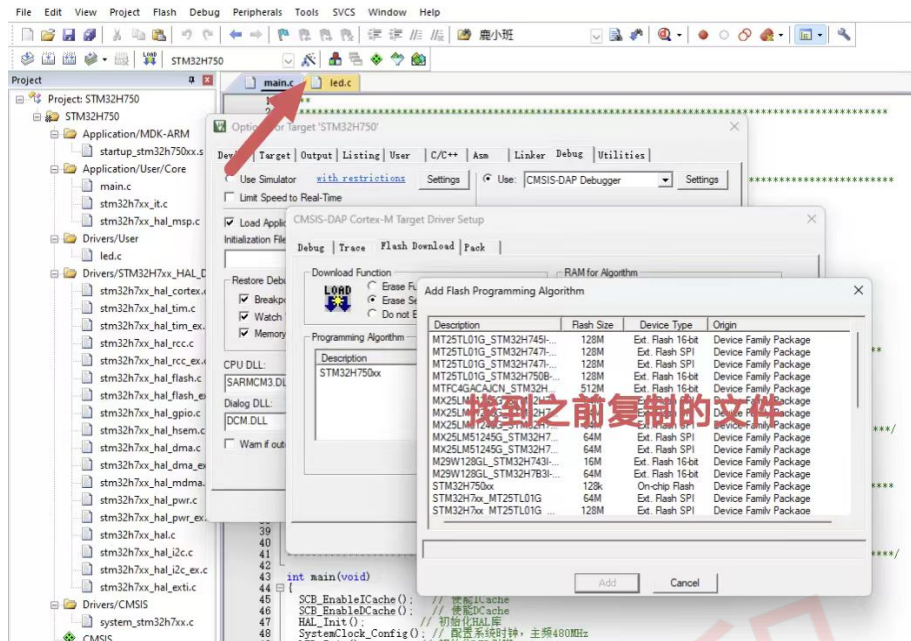
然后找到 keil 的安装目录（每台电脑的目录不一样，取决于您实际安装的位置），将该文件拷贝到 keil 相应的目录下：



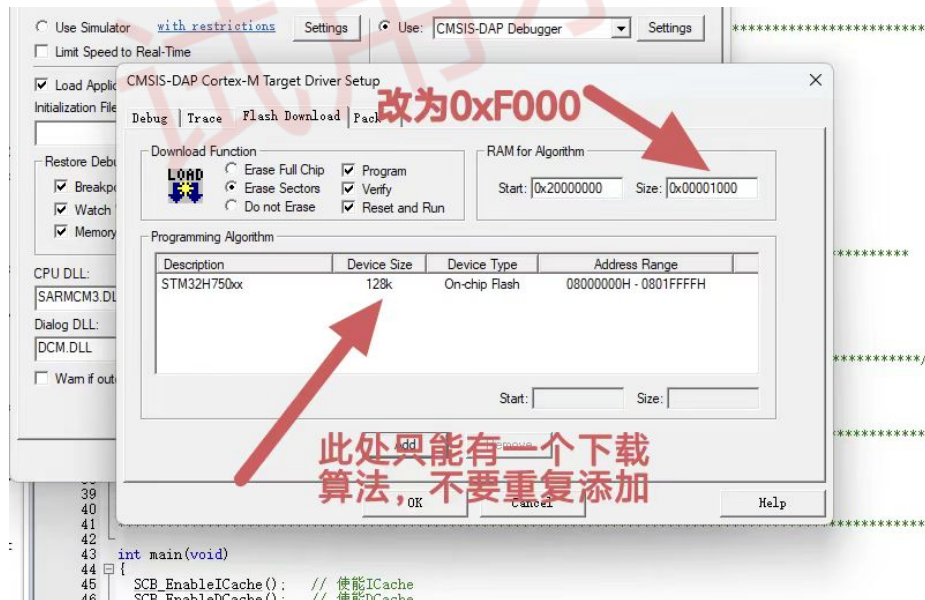
随便打开一个我们配套的例程，切换到片外 flash 配置模式（Keil 的工程是需要配置之后才支持下载到片外的，我们的例程已经配置好，在第三章会介绍如何在用户自己的工程进行修改，这里可以先用我们配置好的工程熟悉一下整个流程），并且点击全编译：



按以下步骤，将刚刚复制到 keil 安装目录的下载算法添加到工程：



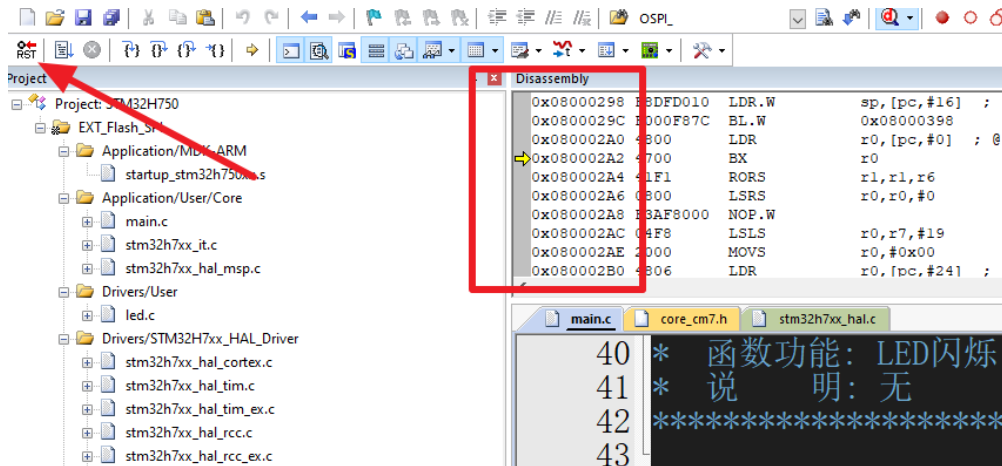
将分配给下载算法的 RAM 空间修改为 **0xF000**，此处不管使用哪个下载器，都需要加大 ram，否则会提示下载失败：



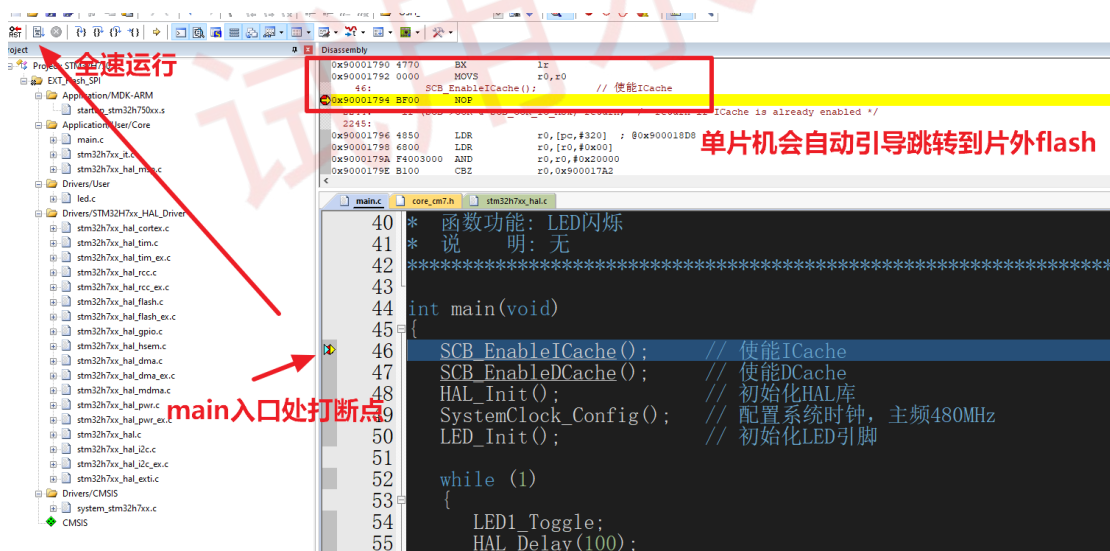
至此，全部配置完毕，直接点击下载即可（千万不要忘了下载引导程序）。

1.3 调试说明

在 keil 里面使用片外 flash 进行调试时，大部分操作和片内没有什么差别，唯独是点击调试里的复位功能，因为单片机复位之后，默认是从片内的 flash 空间启动的，所以这时候会发现，点击复位后不管如何点击单步运行，都无法跳转自己编写的主函数里边。



解决这个问题的方法也很简单，那就是在 main 函数里边打一个断点，每次复位完成之后，直接点击全速运行，单片机会自己跳到断点处，这时候再用单步调试就好了：



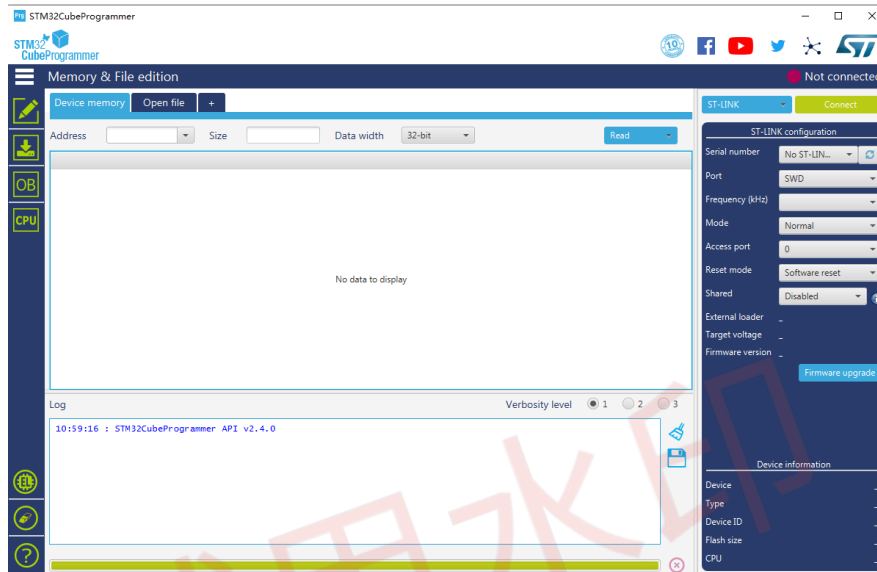
在实际工程开发中，尽量先用片内 flash 进行调试，验证完成之后再迁移到片外，毕竟程序运行在片外性能相比于片内还是有些损失的，例如：

使用 STM32H750 的 SDIO 接口驱动 SD 卡，如果运行在片内，SD 卡时钟运行几十 M 都不会有问题，但如果程序运行在片外，SD 卡稳定读写的速度在 20M 左右，如果用户一开始就使用片外 flash 调试 SD 卡并且时钟设置过高，就很难发现问题所在。

2.STM32CubeProgrammer 使用外置下载算法

STM32CubeProgrammer 是 ST 官方推出的一个专门用于给 STM32 下载程序的软件，大家可以到 ST 官网下载最新或者适合您电脑系统的版本，官网下载地址：<https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeprog.html>

本文档不介绍该软件的基础操作，例如连接、下载等，用户可以花点时间熟悉一下，这里只介绍如何添加外部下载算法。

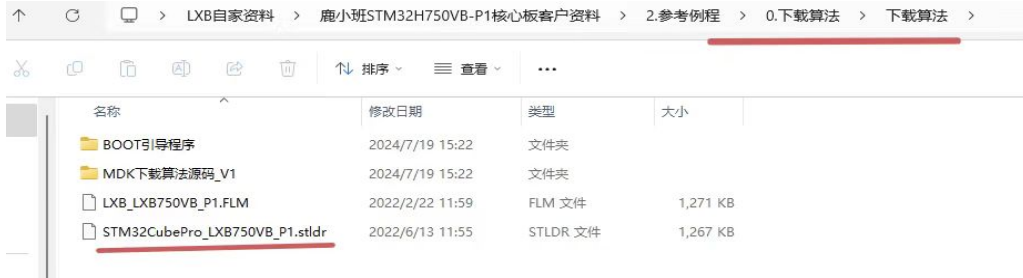


使用该软件下载程序到片外需要搭配 STlink 使用，并且固件版本不能太低，因为市面上售卖的很多 STlink 固件都非常老，而像 STM32H7 又比较新的片子，尤其是 7B0、730，太老的固件是不支持的。

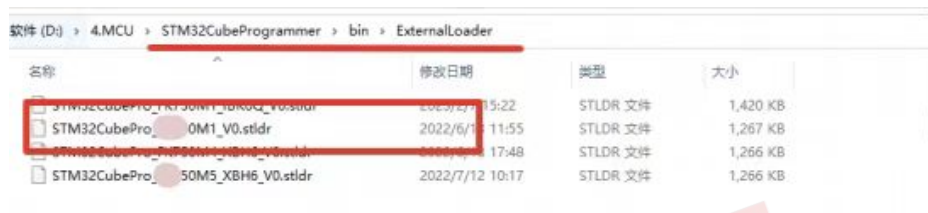
如果发现 Stlink 无法正常连接单片机，可以尝试更新固件：



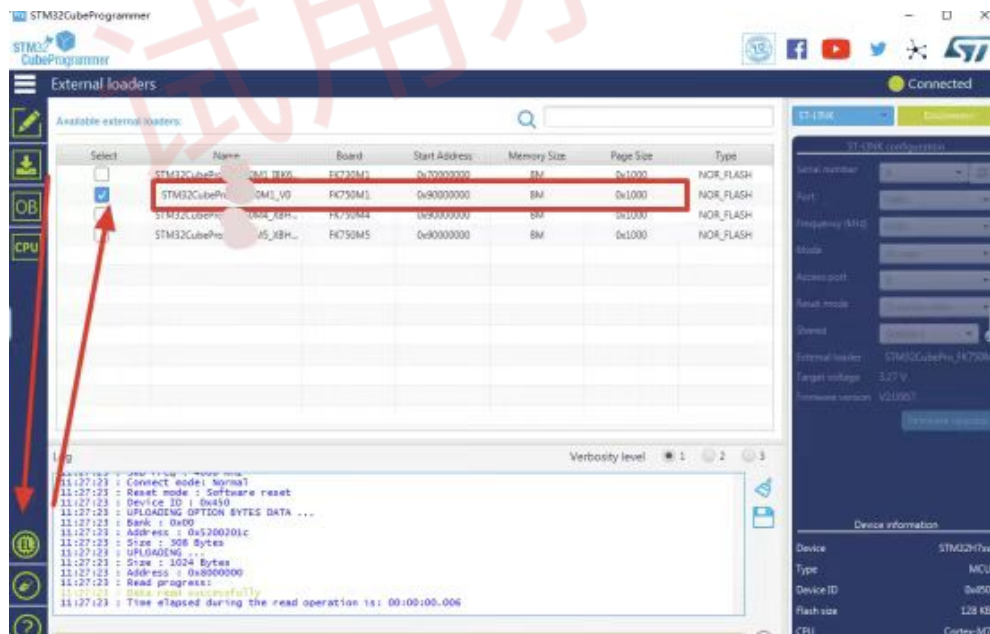
用户可在核心板的资料中找到对应的下载算法，STM32CubeProgrammer 使用的下载算法文件尾缀为.stldr，路径如下图所示（这里以 STM32H750 核心板为例，其它核心板的路径也类似）：



然后找到软件的安装目录（每台电脑的目录不一样，取决于您实际安装的位置），将该文件拷贝到相应的目录下：



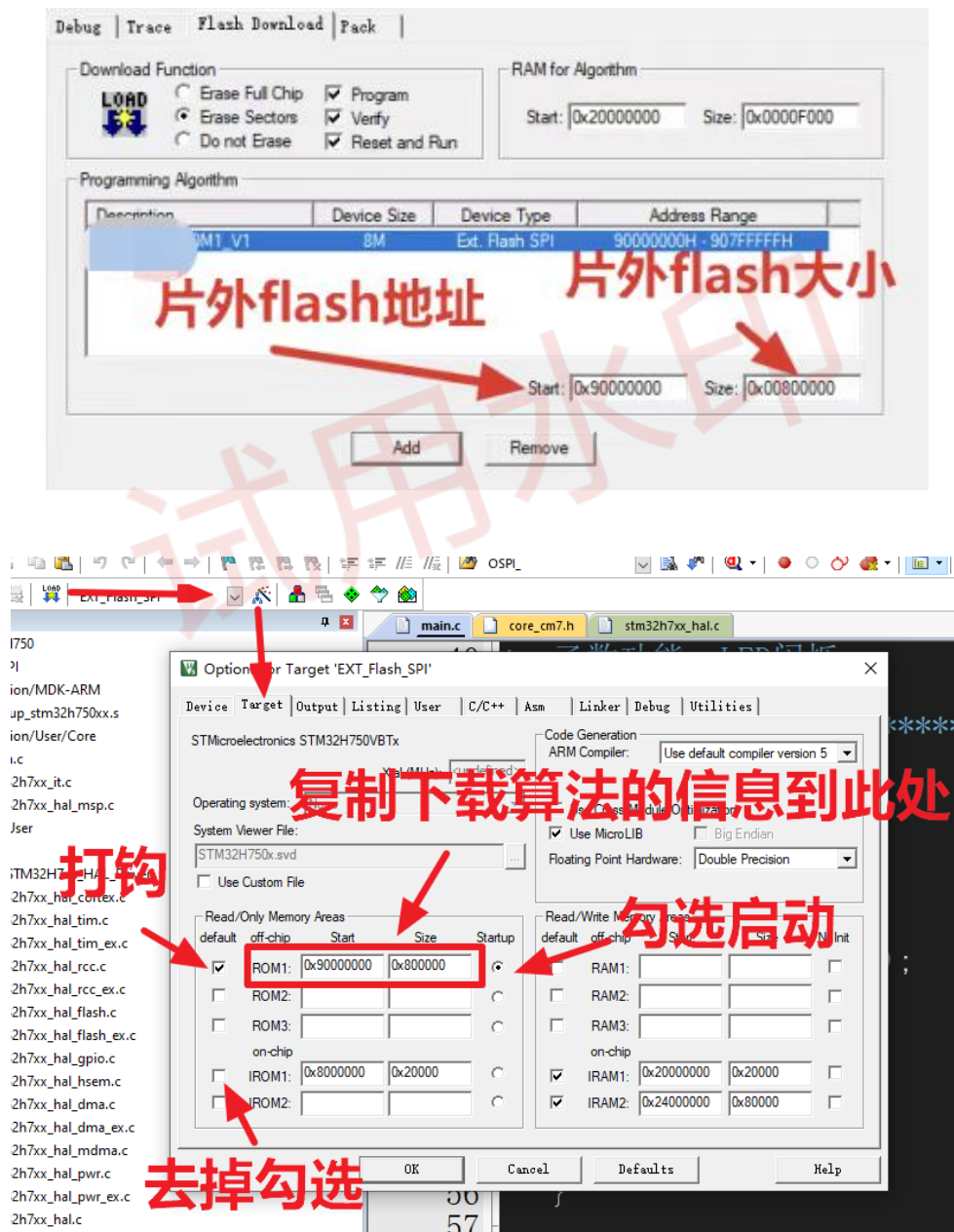
之后重启软件，勾选对应的下载算法，这样就可以将程序下载到片外的 flash 了，不要忘记下载引导程序，不然单片机是无法自己跳转到片外运行的。



3.将新工程配置为片外 flash 启动

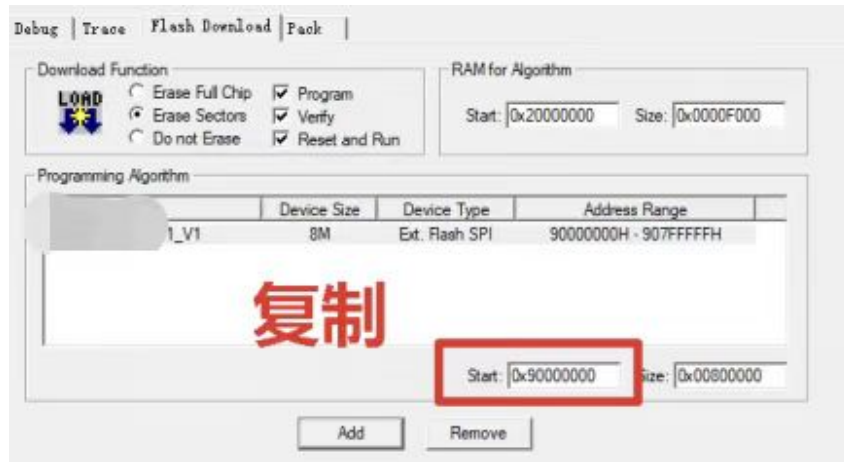
上面介绍了如何下载程序到片外，用的都是我们配套的例程，接下来介绍如何在用户自己的工程里，将程序配置成片外 flash 启动，这里使用 CubeMX 生成的 Keil 工程为例。

这里还是以 STM32H750 为例，其它单片机设置步骤也一样，首先**重复第一章**的步骤，**下载引导程序**，并且添加外部下载算法到工程里，将下面这两个参数**复制**到工程属性里：

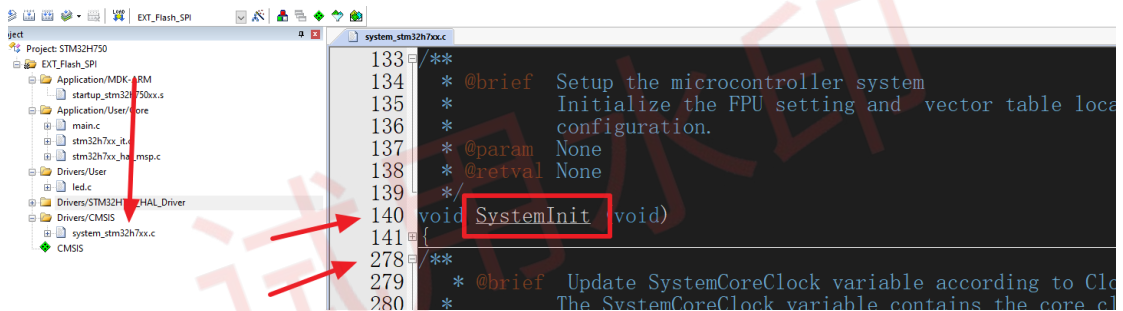


一定要复制过去，手动输入的话很容易漏掉一两个‘0’，一定要复制粘贴，一定要复制粘贴，一定要复制粘贴，然后对应图中进行勾选即可。

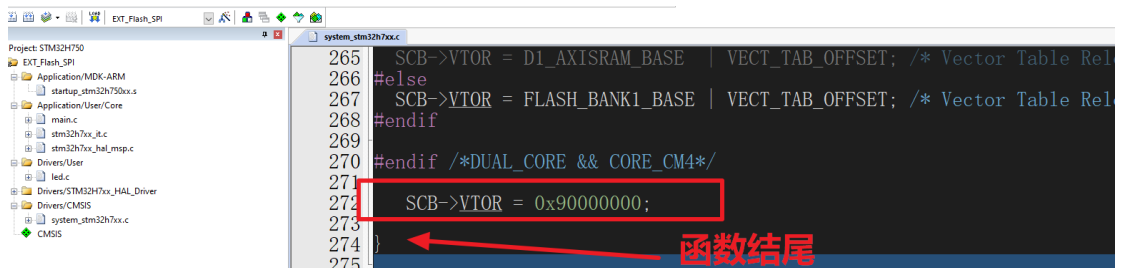
接下来修改中断向量表的存放地址，先打开下载算法页面，复制片外 flash 的地址（这里以 STM32H750 为例，不同单片机地址可能会不一样）：



打开 `system_stm32h7xx.c`，找到 `SystemInit()` 函数，该函数有一两百行（cubeMX 版本不同生成的可能会不一样），用户需要注意不要找错了：



找到该函数的**结尾**，将 `SCB->VTOR` 的值改为**外部 flash** 的地址（这里以 STM32H750 为例，不同单片机地址可能会不一样，大家直接从下载算法那里复制即可，一定要复制粘贴，一定要复制粘贴，一定要复制粘贴，手动输入的话很容易漏掉一两个 '0'）。



至此，全部设置完毕，重新编译一次，再次下载就会使用外部 flash。

试用水印