

# 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。

桂林反客科技有限公司



## 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

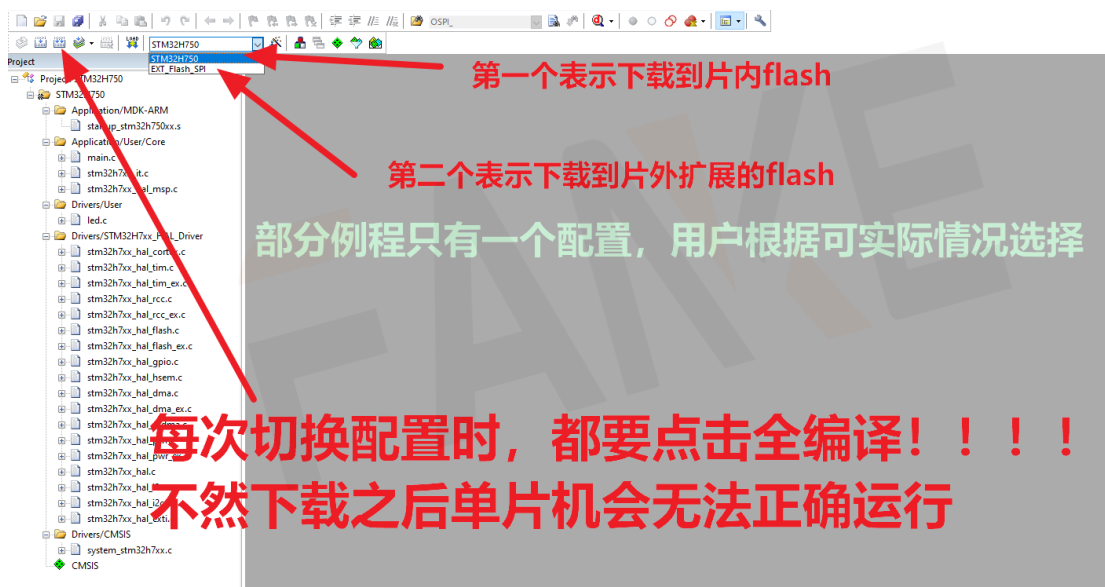
## 目录

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

## 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。

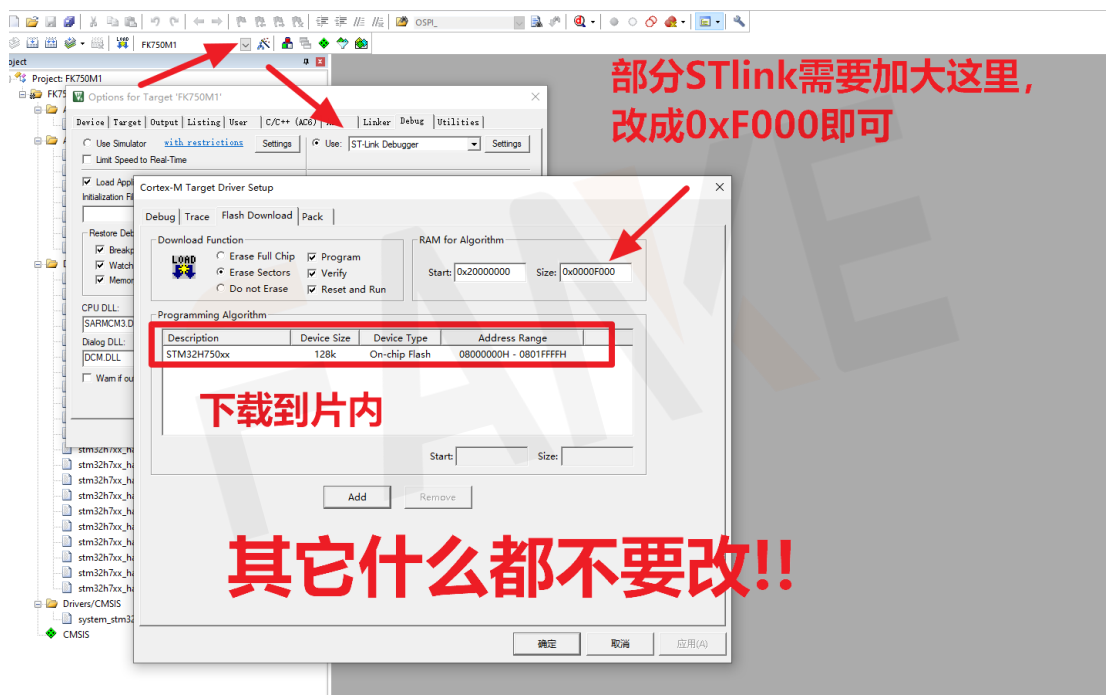
整个启动过程如下所示：



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）：

1.产品资料 > H750核心板 > 反套STM32H750VBT6核心板 (型号FK750M1-VBT6) > 2.参考例程 > 0.下载算法 > BOOT引导程序 > MDK-ARM				
名称	修改日期	类型	大小	
DebugConfig	2020/6/28 13:00	文件夹		
FK750M1	2020/6/29 23:12	文件夹		
RTE	2020/6/28 13:00	文件夹		
EventRecorderStub.scvd	2020/6/10 11:28	SCVD 文件	1 KB	
FK750M1.uvguix.FANKE-LQM	2020/6/28 15:55	FANKE-LQM 文件	176 KB	
FK750M1.uvprojx	2020/6/10 22:50	Keil5 Project	21 KB	
startup_stm32h750xx.s	2020/6/2 11:09	S 文件	44 KB	

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

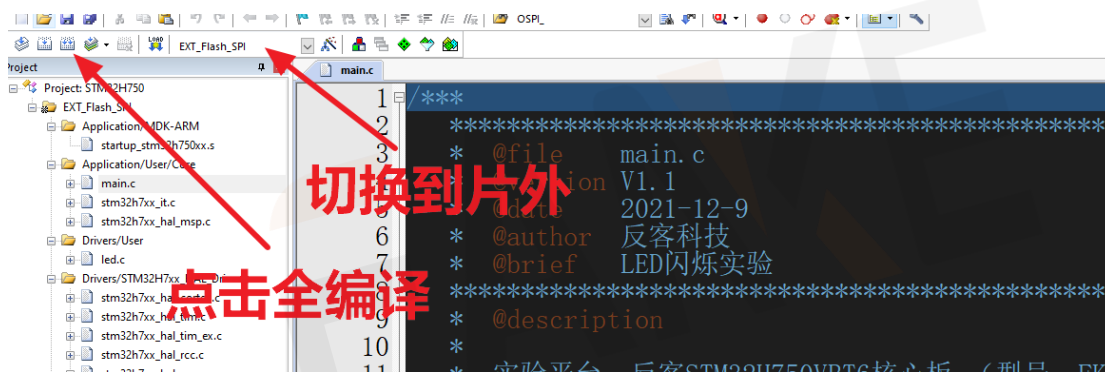
用户可在核心板的资料中找到对应的下载算法，keil 使用的下载算法文件尾缀为.FLM，路径如下图所示（这里以 STM32H750 核心板为例，其它核心板的路径也类似）：



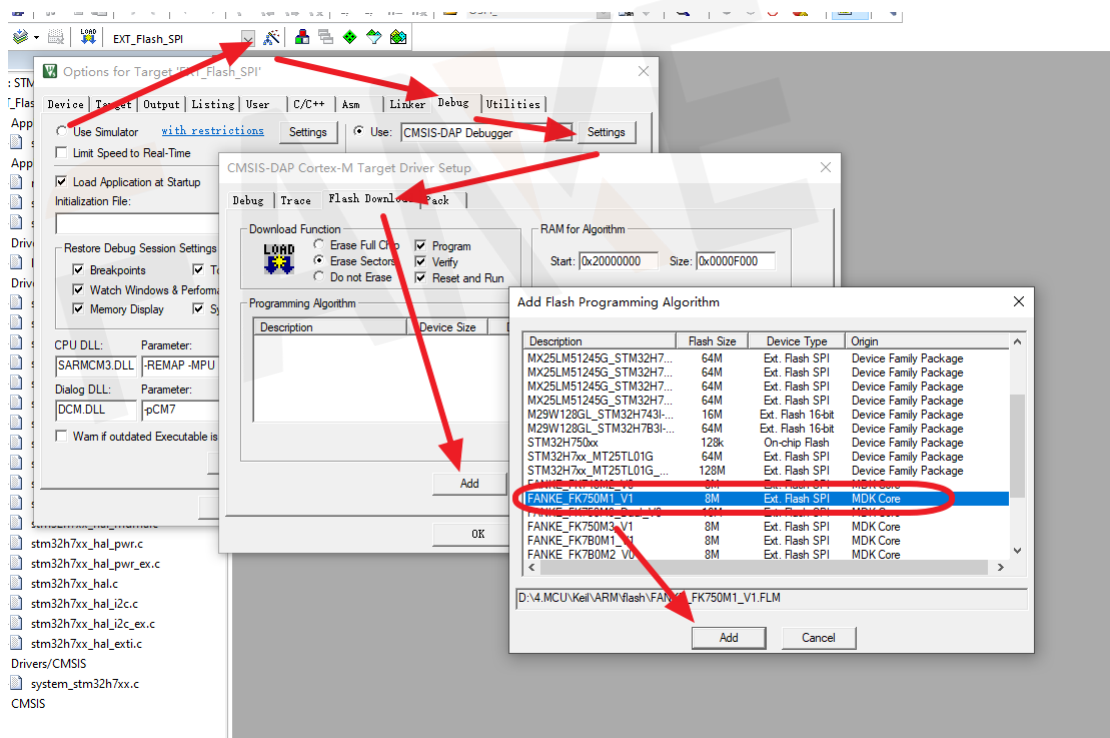
然后找到 keil 的安装目录（每台电脑的目录不一样，取决于您实际安装的位置），将该文件拷贝到 keil 相应的目录下：



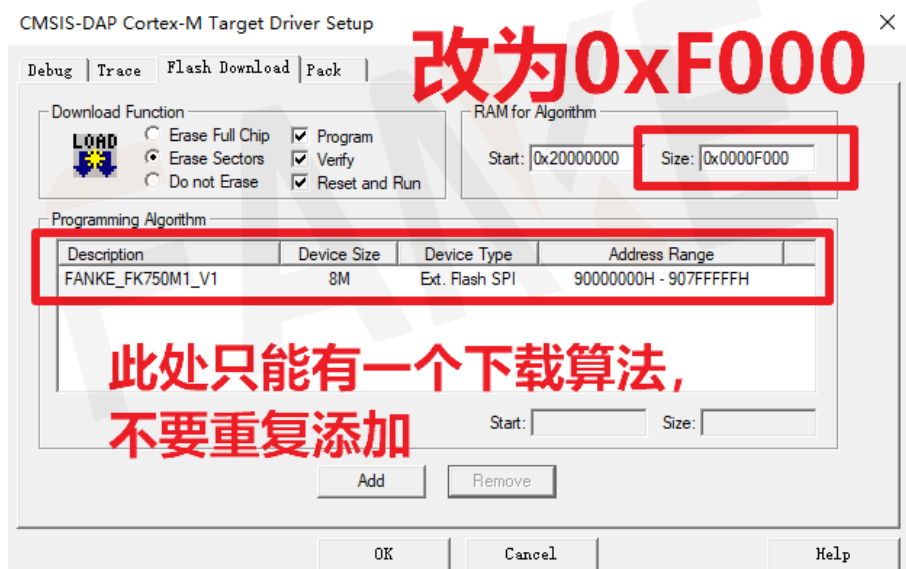
随便打开一个我们配套的例程，切换到片外 flash 配置模式（Keil 的工程是需要配置之后才支持下载到片外的，我们的例程已经配置好，在第三章会介绍如何在用户自己的工程进行修改，这里可以先用我们配置好的工程熟悉一下整个流程），并且点击全编译：



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：



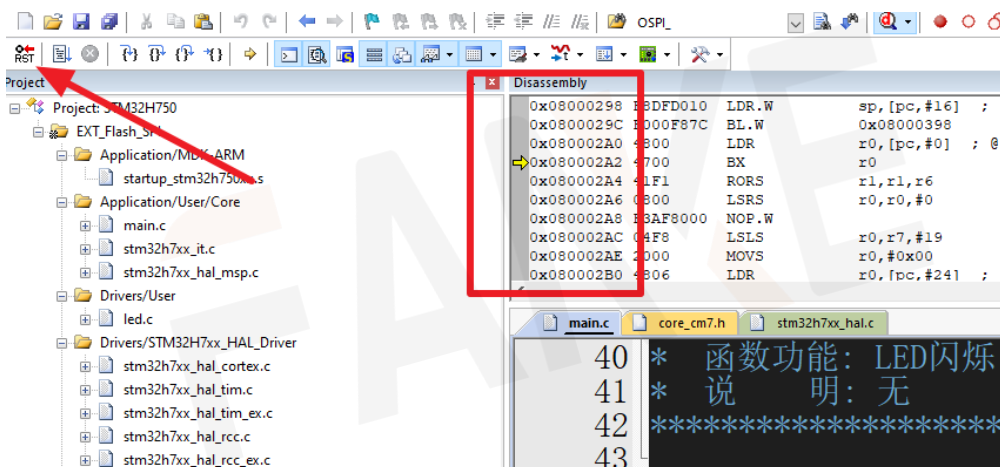
将分配给下载算法的 RAM 空间修改为 0xF000，此处不管使用哪个下载器，都需要加大 ram，否则会提示下载失败：



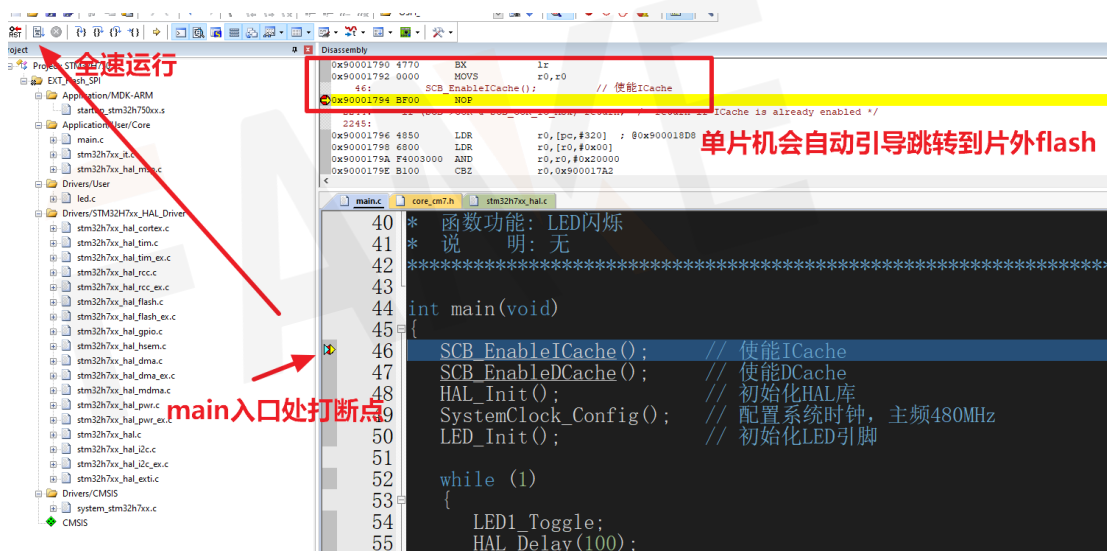
至此，全部配置完毕，直接点击下载即可（千万不要忘了下载引导程序）。

## 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：

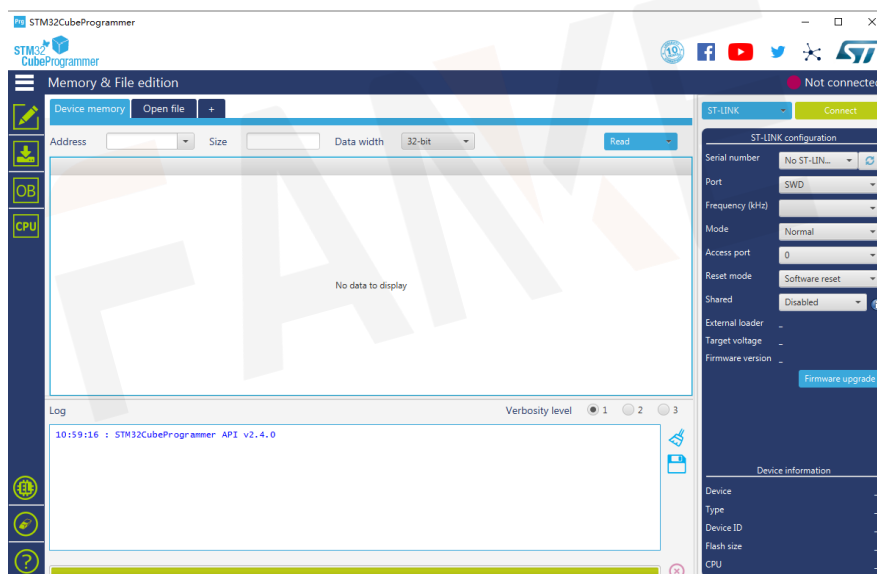
使用 STM32H750 的 SDIO 接口驱动 SD 卡，如果运行在片内，SD 卡时钟运行几十 M 都不会有问题，但如果程序运行在片外，SD 卡稳定读写的速度在 20M 左右，如果用户一开始就使用片外 flash 调试 SD 卡并且时钟设置过高，就很难发现问题所在。



## 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）：

📁 (H:) > 1.产品资料 > H750核心板 > 反客STM32H750VBT6核心板 (型号FK750M1-VBT6) > 2.参考例程 > 0.下载算法

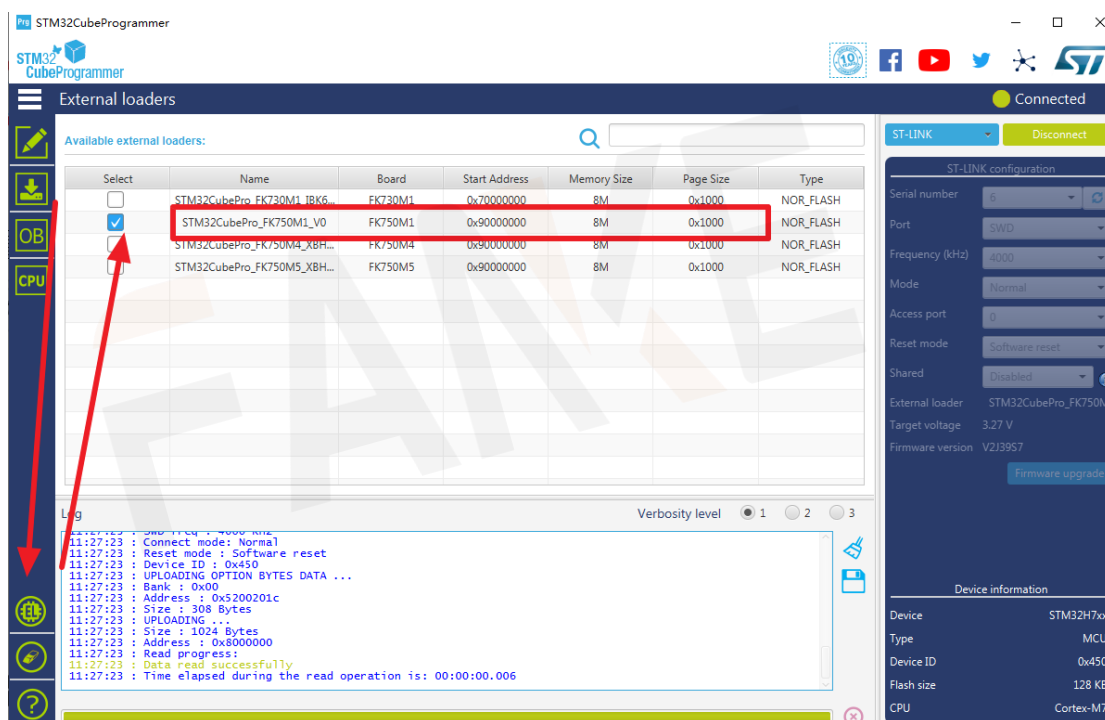
名称	修改日期	类型	大小
BOOT引导程序	2020/6/28 13:00	文件夹	
MDK下载算法源码_V1	2022/2/22 12:06	文件夹	
FANKE_FK750M1_VBT6	2022/6/13 11:55	文件夹	1,267 KB
STM32CubePro_FK750M1_V0.stldr	2022/6/13 11:55	STLDR 文件	1,267 KB

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：

软件 (D:) > 4.MCU > STM32CubeProgrammer > bin > ExternalLoader

名称	修改日期	类型	大小
STM32CubePro_FK750M1_IBK6_V0.stldr	2022/2/22 15:22	STLDR 文件	1,420 KB
STM32CubePro_FK750M1_V0.stldr	2022/6/13 11:55	STLDR 文件	1,267 KB
STM32CubePro_FK750M1_XBH6_V0.stldr	2022/6/13 17:48	STLDR 文件	1,266 KB
STM32CubePro_FK750M5_XBH6_V0.stldr	2022/7/12 10:17	STLDR 文件	1,266 KB

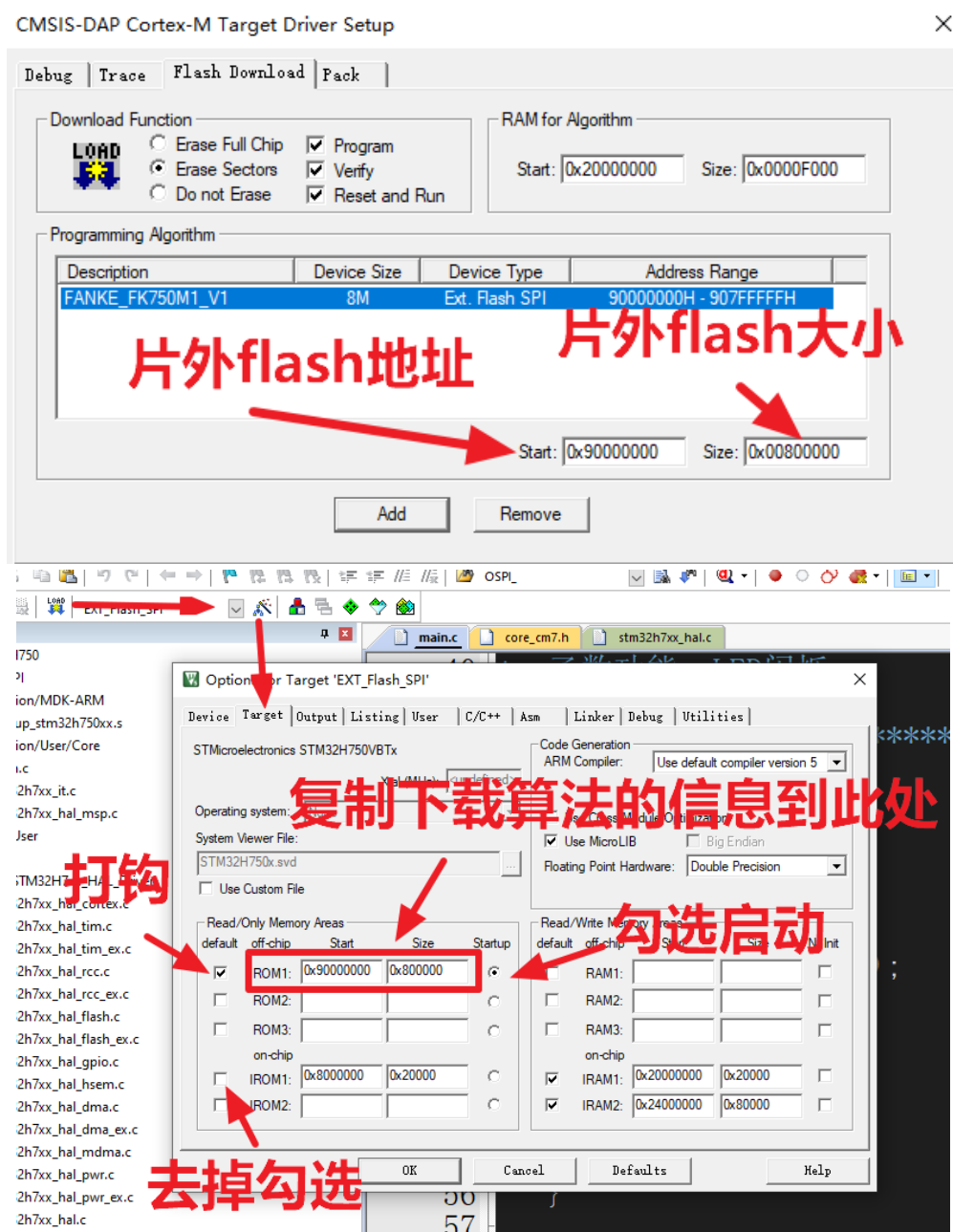
之后重启软件，勾选对应的下载算法，这样就可以将程序下载到片外的 flash 了，不要忘记下载引导程序，不然单片机是无法自己跳转到片外运行的。



### 3.将新工程配置为片外 flash 启动

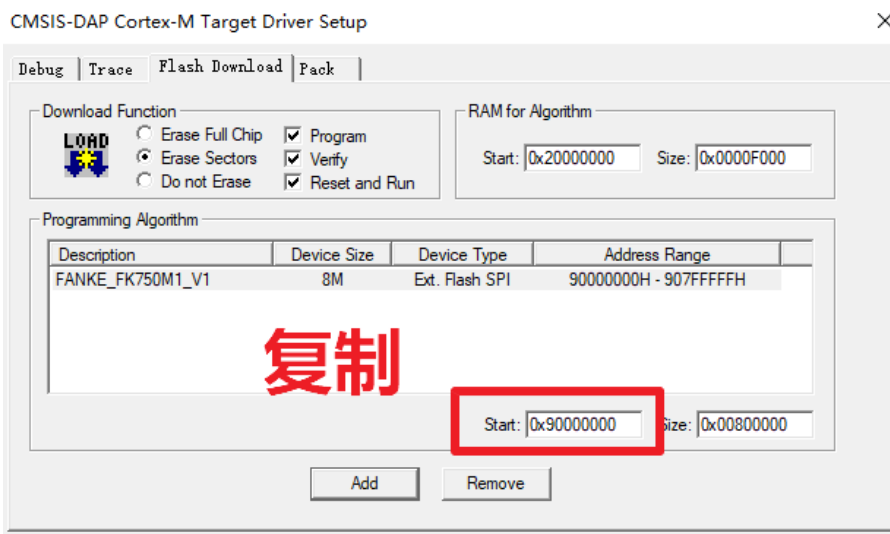
上面介绍了如何下载程序到片外，用的都是我们配套的例程，接下来介绍如何在用户自己的工程里，将程序配置成片外 flash 启动，这里使用 CubeMX 生成的 Keil 工程为例。

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：

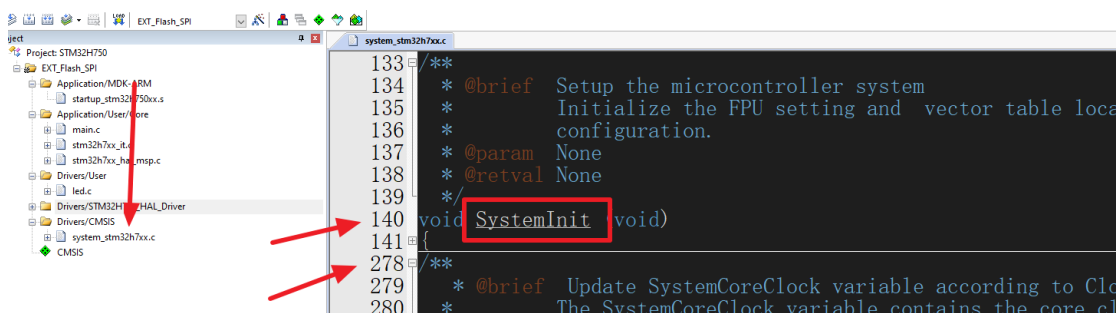


一定要复制过去，手动输入的话很容易漏掉一两个‘0’，一定要复制粘贴，一定要复制粘贴，一定要复制粘贴，然后对应图中进行勾选即可。

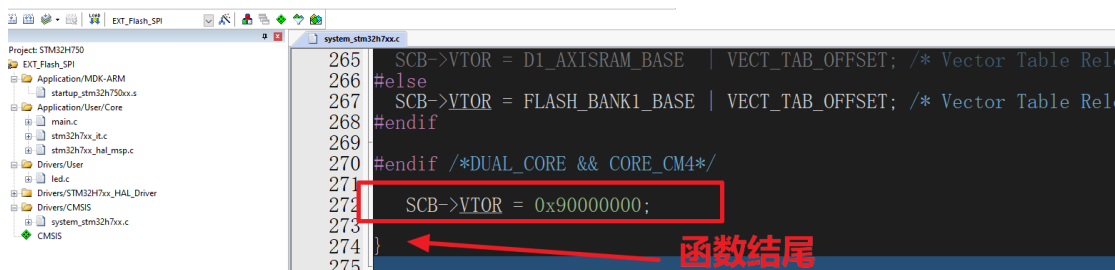
接下来修改中断向量表的存放地址，先打开下载算法页面，复制片外 flash 的地址（这里以 STM32H750 为例，不同单片机地址可能会不一样）：



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。

## 4.联系我们

资料下载: <https://pan.baidu.com/s/1s58UChxgKYwd5Tha9hkYHQ>  
提取码: w3by  
购买地址: <https://shop212360197.taobao.com/>  
QQ 交流群: 536665479  
邮箱: 2418153600@qq.com  
电话: 15507739056

