

ALIENTEK  
广州市星翼电子科技有限公司

修订历史

| 版本    | 日期         | 原因   |
|-------|------------|------|
| V1.00 | 2019/12/09 | 首次发布 |

# 目录

|      |                                |    |
|------|--------------------------------|----|
| 1    | 烧录前准备.....                     | 2  |
| 1.1  | 接线方法.....                      | 2  |
| 2    | NRF 烧录功能说明.....                | 4  |
| 2.1  | 指定地址烧录.....                    | 4  |
| 2.2  | 多镜像多固件一次性烧录.....               | 4  |
| 2.3  | 擦除操作.....                      | 5  |
| 2.4  | 校验操作.....                      | 5  |
| 2.5  | .bin/.hex/.s19 文件格式的固件配置 ..... | 6  |
| 2.6  | 设置读保护.....                     | 6  |
| 2.7  | 自动解除读保护 .....                  | 6  |
| 2.8  | 自动启停烧录.....                    | 6  |
| 2.9  | 手动烧录.....                      | 7  |
| 2.10 | 烧录完毕自动运行 .....                 | 7  |
| 2.11 | 可烧录次数限制.....                   | 7  |
| 2.12 | 烧录速度调节 .....                   | 7  |
| 2.13 | 选项字节配置.....                    | 8  |
| 3    | 常见使用问题分析及对策.....               | 9  |
| 3.1  | 如何确认数据已经正确烧录到 FLASH .....      | 9  |
| 3.2  | 如何确认读保护是否生效.....               | 12 |
| 4    | 联系我们.....                      | 14 |

# 1 烧录前准备

## 1.1 接线方法

MINIPRO 脱机下载器通过 SWD 接口对 NRF 进行烧录，MINIPRO 脱机下载器的 SWD 引脚分配如图 1.1-1 所示，引脚功能如表 1-1 所示：

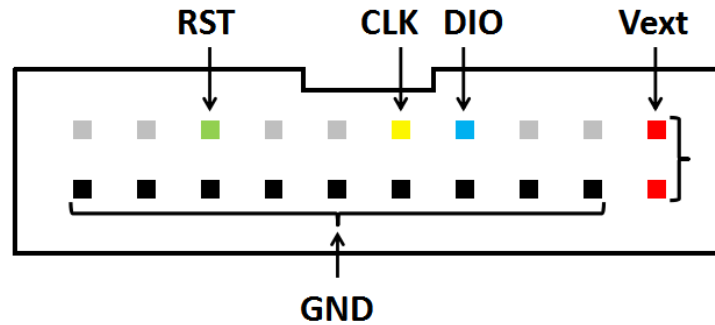


图 1.1-1 MINIPRO 脱机下载器引脚分配

| 引脚名称 | 引脚功能             |
|------|------------------|
| Vext | 供电电压输出/参考电压输入    |
| GND  | 电源地              |
| DIO  | SWD 接口的数据线 SWDIO |
| CLK  | SWD 接口的时钟线 SWCLK |
| RST  | SWD 接口的复位线 RESET |

表 1-1 SWD 接口引脚功能

当从 USB 对 MINIPRO 脱机下载器供电时，可选择由脱机下载器从 Vext 输出 1.8V, 3.3V, 5V 电压给目标芯片供电，也可以不接 USB，将 Vext 和 GND 接到目标板上，由目标板供电给脱机下载器使用，供电电压需确保在 3.3V-5V 之间。Vext 为信号线 DIO, CLK, RST 的参考电压脚，无论何时信号线均会匹配 Vext 上的电压。对 NRF 进行烧录时，接线方式如下图所示：

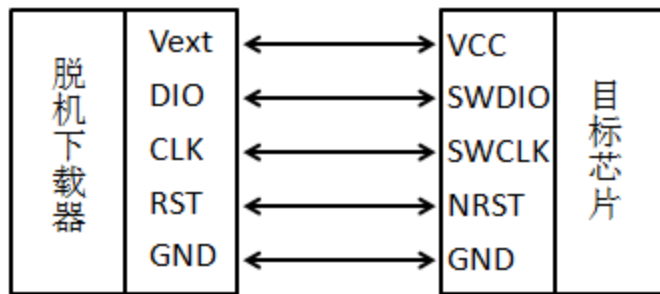


图 1.1-2 SWD 接线参考

用户不接 Vext 线时，必须配置脱机下载器的 Vext 输出与目标芯片 VCC 相同的电压，否则会因为信号电平不一致而通信失败，非特殊情况下，建议用户连接 Vext 线。

在目标芯片的 SWD 接口没有被禁用的前提下，用户可以不接 RST 线，脱机下载器也能完成烧录操作。

用户可以使用我们随产品附赠的转接板以及 XH2.54 排线方便地完成接线，转接板上提供了 4P/5P 的 XH2.54 排线接口，如图 1.1-3 所示：



图 1.1-3 MINIPRO 脱机下载器配套转接板

MINIPRO 烧录 NRF 时，烧录线的长度不要超过 40cm 为佳，如果中间有衔接，尽量焊接起来。杜邦线用久了线头会有松动，注意适时压紧或者更换。同时，如果用户不想使用我们提供的 XH2.54 5pin 的杜邦线，想使用用户自带的杜邦线，请不要把自带的杜邦线接到 XH2.54 5pin 接线口上面，因为直接用杜邦线接到转接板上面的 XH2.54 5pin 的并排线接口，不容易牢靠，可以接到图 1.1-1 所示的 SWD 接口线上面。

## 2 NRF 烧录功能说明

此文档仅包含脱机下载器对不同芯片类型所支持的功能中有差异部分的描述，其他诸如 UID 自定义加密、滚码、远程文件、机台信号等通用功能的描述请参考《MINIPRO 脱机下载器用户手册 通用功能介绍》文档。

### 2.1 指定地址烧录

脱机下载器虽然支持指定起始烧录地址，但是对于 NRF 来说，需按照按表 2.1-1 中列出的地址对齐规则设置烧录起始地址：

| 芯片厂商   | 芯片系列    | FLASH 基地址  | 支持对齐方式               |
|--------|---------|------------|----------------------|
| NORDIC | NRF51xx | 0x00000000 | 相对于 FLASH 基地址 4 字节对齐 |
|        | NRF52xx | 0x00000000 | 相对于 FLASH 基地址 4 字节对齐 |

表 2.1-1 地址对齐规则

举个例子，如果要对 NRF51822 进行烧录，而指定的起始烧录地址为：0x00000001，并没有按照上述规则对齐，则将导致烧录失败；如果指定的起始烧录地址为：0x00000000，则能实现预期效果。

### 2.2 多镜像多固件一次性烧录

MINIPRO 脱机下载器支持多镜像来烧写不同的芯片程序。一个镜像文件可以包含多个固件下

载，适用于常见的 BootLoader + APP 模式，最多支持添加 10 个固件文件；在配置软件中的“固件选择”栏中上传固件，并为每个固件指定烧录起始地址，其他操作与单独烧录一个固件没有任何区别。当然也可以用来烧录其他数据，比如图片、字库、标志信息等等，如图 2.2-1 所示。

| 固件选择 |                |            |            |          |            |
|------|----------------|------------|------------|----------|------------|
| 序号   | 文件名            | 起始地址(hex)  | 结束地址(hex)  | 占用空间(字节) | CRC32      |
| 1    | bootloader.bin | 0x00000000 | 0x00000C09 | 3082     | 0xCABCD6F6 |
| 2    | APP.bin        | 0x00001000 | 0x000034EC | 9453     | 0x0FA300F3 |
| 3    | cfg.bin        | 0x00004000 | 0x000043FF | 1024     | 0x080E5010 |
|      |                |            |            |          |            |
|      |                |            |            |          |            |

+添加

-删除

图 2.2-1 一个镜像上传多个固件

而相比传统上的将多个固件拼接为一个固件的方式，本脱机下载器支持的多固件一次性下载功能主要有以下几个方面优点：

- 1) 不需要将多个固件合成为一个固件①；
- 2) 不会覆盖各个固件存放区域之间的不存放代码的区域（配合使用块擦除操作）；
- 3) 烧录区域更少，实际不需存放代码的区域不会进行擦写，同时减少了烧录所需时间；

4) 方便单独更新其中的部分固件，而不需要每次都全部更新；

注意：

①对于多段合成的固件，配置软件会提示用户拆分为多个独立固件，拆分后并不会丢失数据，同时能够加快烧录速度。

## 2.3 擦除操作

脱机下载器对 NRF 支持如表 2-1 所示的几种擦除类型：

| 擦除类型 | 擦除效果                    |
|------|-------------------------|
| 不擦除  | 不执行任何擦除操作①              |
| 块擦除  | 仅擦除 FLASH 中存储用户代码所需的区域② |
| 全片擦除 | 将擦除全片 FLASH             |

表 2-1 擦除类型

注意：

①. 只有确保需要烧录的 FLASH 区域无任何数据（如全新的芯片或已经通过其他手段擦除过的芯片）时才能够选择“不擦除”，否则烧录将会失败。

②. 块擦除 功能虽说是擦除用户固件存储所需的区域，但是由于 FLASH 的擦除特性，固件存放起始地址和结束地址所在的整个扇区都会被擦除（即使该扇区并不会存放满代码），因此需确认固件存放的起始地址和结束地址所在扇区是否有有效数据不能擦除。

本脱机下载器对 NRF 各系列芯片的擦除操作支持情况如表 2-2 所示，其中块擦除与 全片擦除支持所有系列芯片。

| 芯片厂商   | 芯片系列    | 按块擦除 | 全片擦除 |
|--------|---------|------|------|
| NORDIC | NRF51XX | V    | V    |
|        | NRF52XX | V    | V    |

表 2-2 擦除类型支持

## 2.4 校验操作

校验操作会逐个比对写入到 FLASH 的数据是否正确，安全可靠但一定程度上会增加整个烧录过程所需的时间。

## 2.5 .bin/.hex/.s19 文件格式的固件配置

本脱机下载器支持.bin/.hex/.s19 文件格式的固件，在配置软件中上传.hex/.s19 文件时，配置软件会自动识别固件中包含的起始烧录地址；而上传.bin 文件格式的固件需指定起始烧录地址，如上文图中 2.3-10 所示。在指定起始烧录地址时要遵循表 2.1-1 中的地址对齐规则。

对于同一个 .hex 格式的固件，若是包含多段地址不连续的数据（比如 BootLoader+APP2+APP2+...+APPn），配置软件会提示拆分为多段固件，拆分后不会丢失任何数据。

## 2.6 设置读保护

本操作可以在烧录执行完毕后 对 NRF 芯片设置读保护，可选设置为 Level-0、Level-1，各读保护等级描述如下：

**Level-0：**无读保护，JTAG/SWD 接口能够正常访问 FLASH 进行读写，通常为芯片出厂时的默认读保护等级。

**Level-1：**可解除的读保护，设置为 Level-1 之后，不能够通过芯片的 JTAG/SWD 接口访问 FLASH，也不能通过 ISP 方式访问 FLASH，该等级的读保护被解除之前，芯片会自动擦除整片 FLASH，防止用户代码被非法读出。

各系列的读保护等级支持情况如表 2-3 所示：

| 芯片厂商   | 芯片系列    | 是否支持 Level-0 | 是否支持 Level-1 | 是否支持 Level-2 |
|--------|---------|--------------|--------------|--------------|
| NORDIC | NRF51XX | V            | V            | X            |
|        | NRF52XX | V            | V            | X            |

表 2-3 各系列芯片读保护支持情况

注意：

“V”表示支持相应功能，“X”表示不支持相应功能。

## 2.7 自动解除读保护

勾选配置软件上的“自动解除读保护”后，则对于已经设置了读保护（Level-1）的芯片，会在烧录前解除读保护，读保护等级降为 Level-0。该操作将导致芯片自动擦除内部的所有程序、数据，然后才能对芯片 FLASH 执行其他操作。

## 2.8 自动启停烧录

勾选配置软件上的“自动启停烧录”后，脱机下载器会自动扫描是否已经连接到目标芯片，当脱机下载器运行在烧录界面时，如果此时扫描到芯片则将开始下载，下载成功后将自动停止不会再自动下载，下载失败后会继续重试。

以下情况下，脱机下载器无法扫描到芯片：

1. 如果芯片中的已有程序关闭了 SWD 接口；
2. 芯片之前的读保护等级已经设置为 Level-2；
3. 目标芯片中已有代码使自己在烧录之前进入了低功耗模式；

实际应用时，用户可以使用弹簧针/测试针配合我们附赠的转接板进行烧录，将接触更紧密，也更方便测试。

## 2.9 手动烧录

MINIPRO 脱机下载器正面有三个按键，在 MINIPRO 脱机下载器运行在烧录界面，按下中间的按键则会执行烧录；即使开启了“自动启停烧录”功能，此功能也依旧有效。手动烧录详见《MINIPRO 快速入门.pdf》文档。

## 2.10 烧录完毕自动运行

勾选配置软件上的“烧录完毕自动运行”后，将在烧录执行完毕后复位目标芯片以运行用户程序。当读保护等级设置为 Level-1 及以上时无效。

## 2.11 可烧录次数限制

勾选配置软件上的“可烧录次数”后可以设置烧录次数选择，即配置到脱机下载器的固件只能被成功烧录的次数。比如设置为“100”，那么便只能成功烧录 100 次，烧录失败不计数。

## 2.12 烧录速度调节

MINIPRO 脱机下载器使用 SWD 对 NRF 进行烧录，为了平衡烧录时的速度和稳定性，用户可以通过调整烧录速度来调节 SWCLK 频率，如图 2.12-1 所示：



图 2.12-1 烧录速度调节



## 2.13 选项字节配置

MINIPRO 脱机下载器提供了对 NRF 芯片的选项字节进行配置的功能，用户可以根据需要配置选项字节。由于选项字节可能会直接改变芯片的工作方式，所以用户如需配置选项字节，建议参照具体的芯片信号的数据手册关于选项字节的描述章节进行配置，若是烧录后芯片工作不正常，可以先检查选项字节配置是否正确。

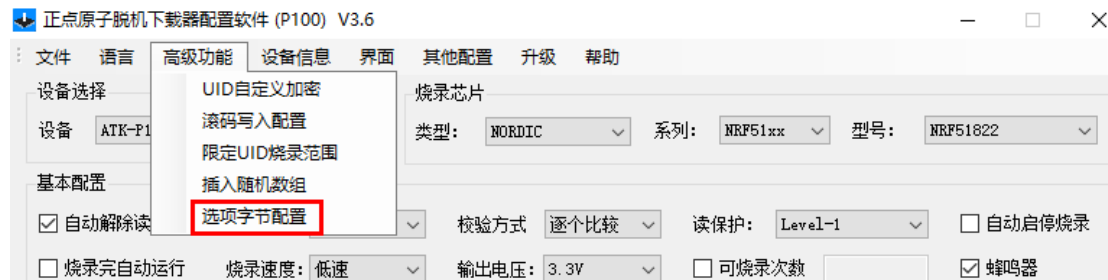


图 2-2 打开选项字节配置界面



图 2-3 NRF 选项字节设置

点击图 2-2 所示的红色方框，弹出如图 2-3 所示界面。用户可以根据自己的需求，参考相应的芯片手册，正确配置选项字节后再点击保存完成配置字（选项字节）的配置。

## 3 常见使用问题分析及对策

用户遇到烧录失败或者使用过程中出现的问题，可以查看本手册解决一些使用上面遇到的问题。用户也可以通过这一手册，了解到确认烧录结果是否正确的一些方法。

### 3.1 如何确认数据已经正确烧录到 FLASH

部分用户可能会担心脱机下载器烧录完毕后目标芯片的 FLASH 数据是否与所期望的一样，所以这里介绍一个方法用于比较烧录到芯片的固件数据是否与用户原始固件相同。本方法需要 JLink 仿真器以及 J-FLASH 软件，适用于所有 NRF 系列芯片系列芯片。以下为操作步骤：

- 1) 使用脱机下载器烧录程序到目标芯片（验证阶段暂时不要设置读保护，否则无法读出数据）；
- 2) 将 JLink 连接到电脑（确保没有其他软件占用 JLink），同时目标芯片；
- 3) 打开 J-FLASH，设置好要选连接的是啥芯片，点击“Target->Connect”，如图 3.1-1 所示；
- 4) 选择”Target->Manual programming->Readback->entire chip”，敲击回车键后便可以从芯片中读出数据，如图 3.1-2 所示；
- 5) 此时读回来，简单的一些少量的数据人眼就可以比较出来，如果是复杂的数据，可以把读回来的这个文件先保存起来，如果原始固件是 hex 格式的，可心保存为 hex 格式，然后借助一些专业的对比工具如 Beyond compare 来作比对。

用户还可以通过本方法读取其他的数据是否正确写入，比如滚码/UID 自定义加密密钥等等，也可以读取芯片的 UID 或者其他信息，只需要在“Address”中输入正确的起始地址后敲击回车键读取便可。

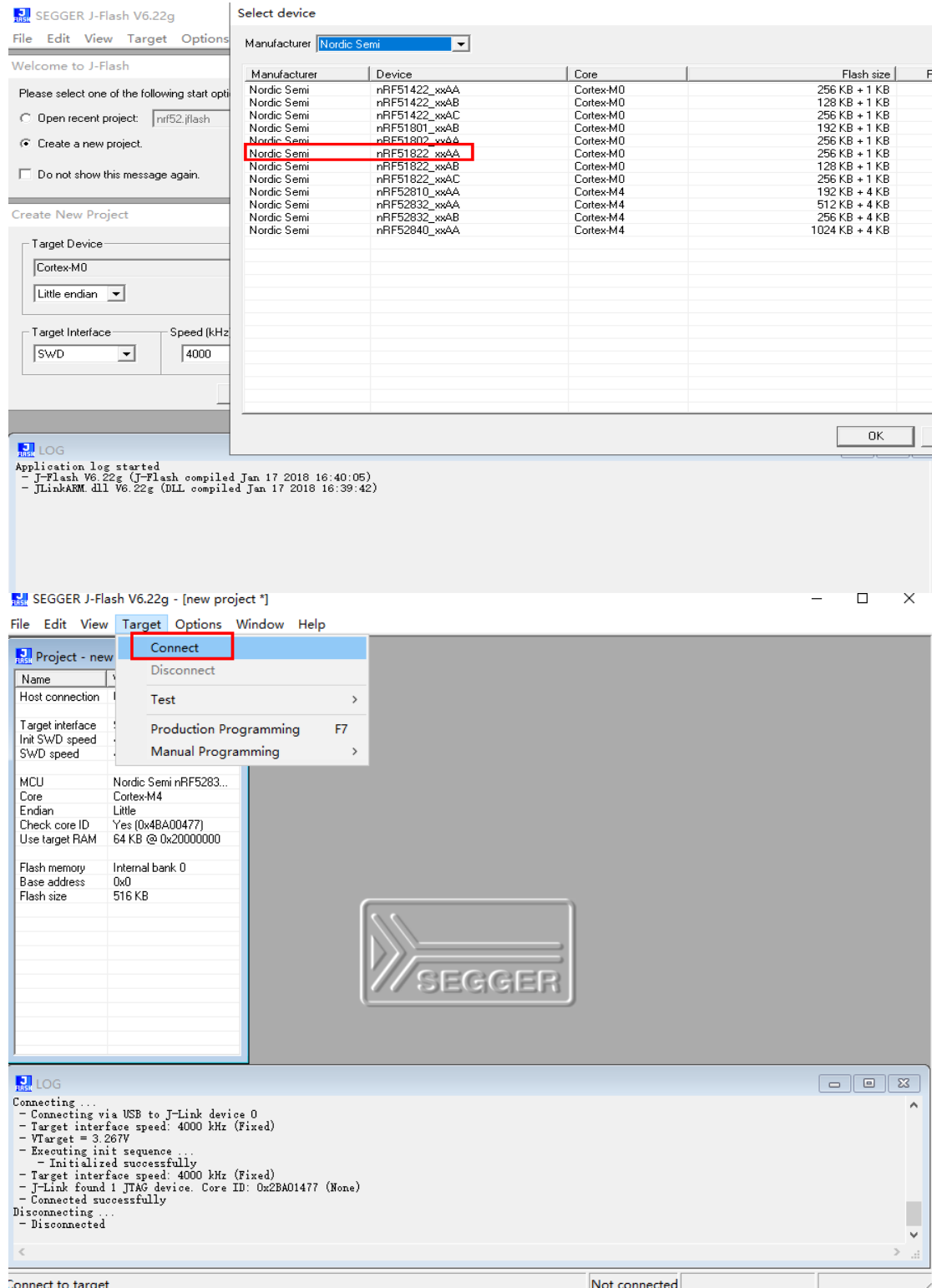


图 3.1.1 选择芯片及点击 Target->Connctet

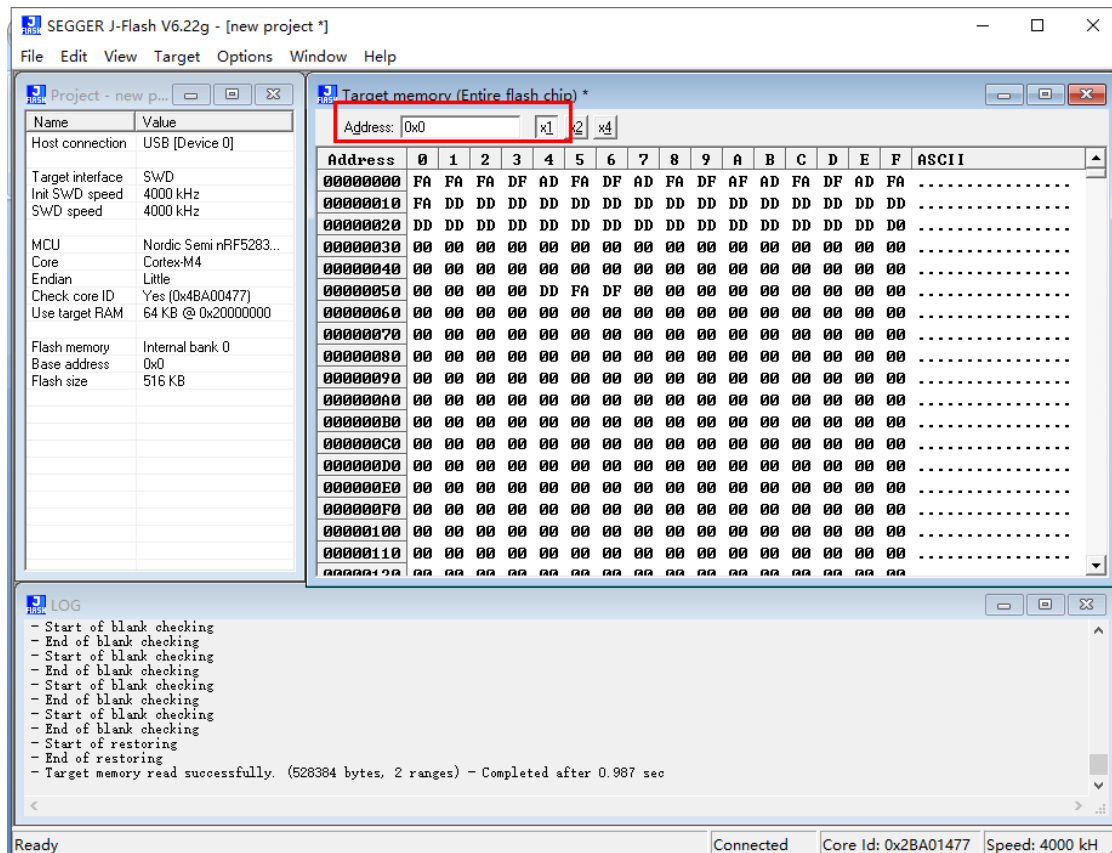
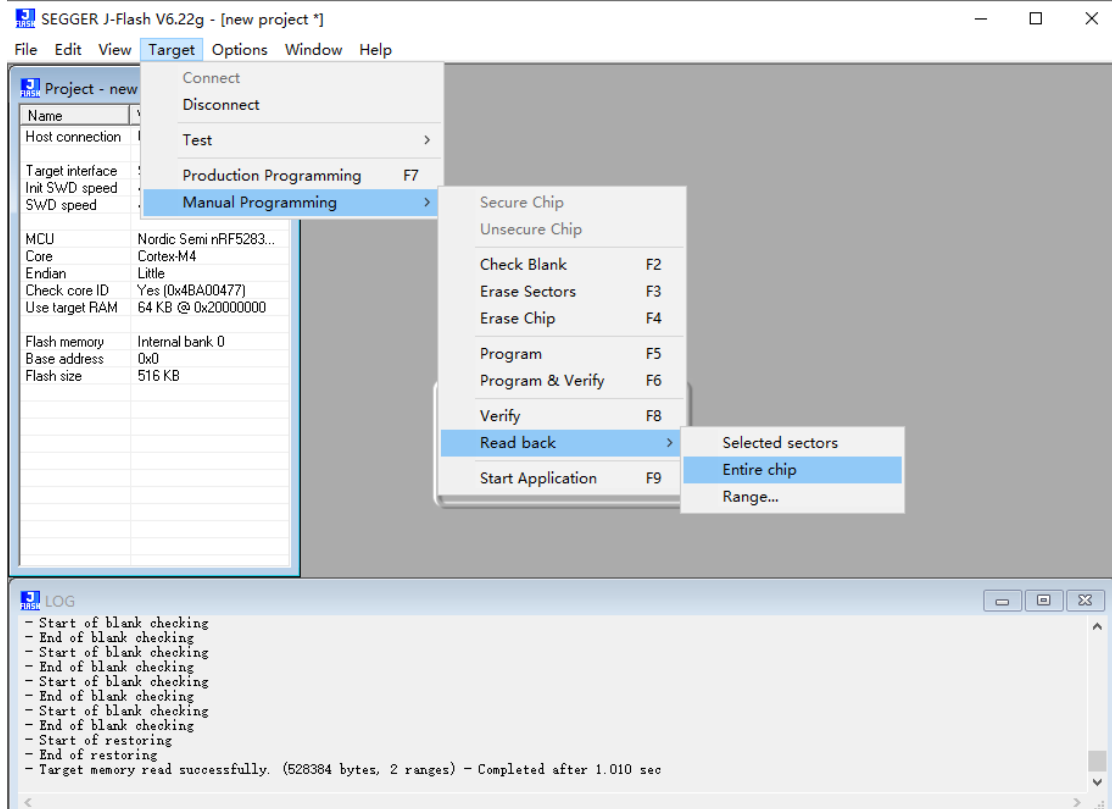
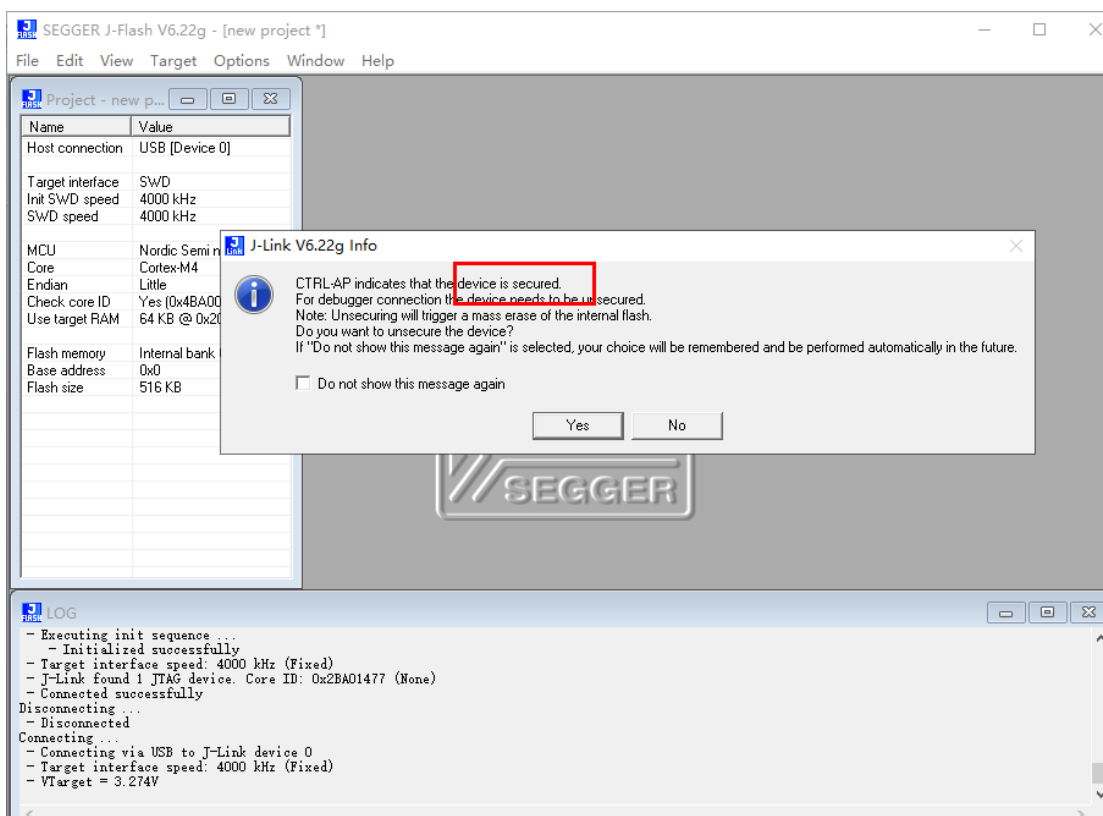


图 3.1.2 读出数据

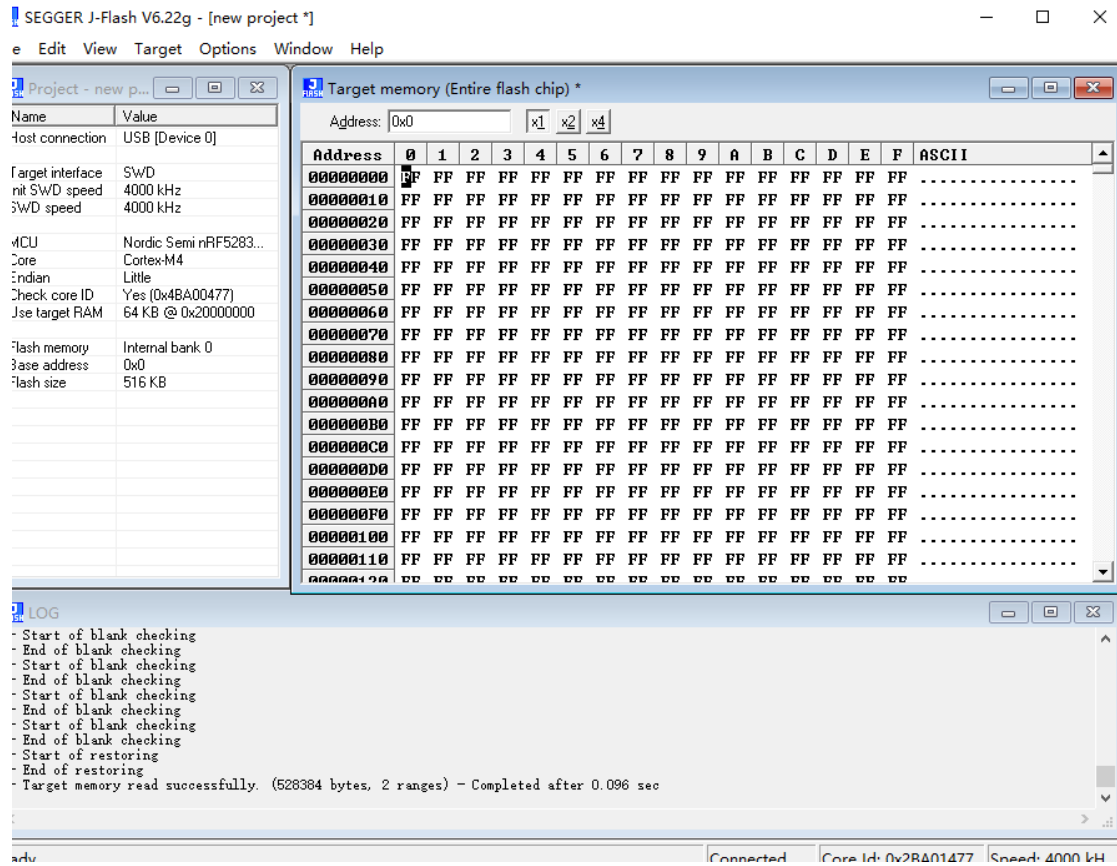
有些用户习惯使用 jlink 测试烧写进去的数据是否正确，但 jlink 上面并没有国产一些芯片产家的型号，如 GD32 的芯片，此时可以选一些 flash 容量、RAM 的容量、芯片内核型号一致的 ST 芯片型号来代替。不过注意的是，jlink 连接目标芯片的时候，如果芯片设置有读保护，会自动解除芯片的读保护功能，解除芯片读保护的同时，会自动擦除烧写进去的芯片代码。

## 3.2 如何确认读保护是否生效

如果对于 NRF，确认读保护生效最好使用 J-FLASH 软件，操作如下所示：



如上图所示，如果弹出如上提示或者读回来数据发现全是空片 0xFF 的数据，证明读保护已经生效。



## 4 联系我们

### 1、官方店铺

官方店铺 1: <http://shop62103354.taobao.com>

官方店铺 2: <http://shop62057469.taobao.com>

### 2、资料下载

资料链接: <http://www.openedv.com/thread-300101-1-1.html>

### 3、技术支持

技术论坛: [www.openedv.com](http://www.openedv.com)

官方网站: [www.alientek.com](http://www.alientek.com)

联系电话: 020-38271790

