



# Nations MCU 下载工具用户手册

NATIONS CONFIDENTIAL

# 目 录

<b>1 引言 .....</b>	<b>1</b>
1.1 编写目的 .....	1
1.2 读者对象 .....	1
1.3 常用术语 .....	1
1.4 参考资料 .....	1
<b>2 概述 .....</b>	<b>2</b>
<b>3 系统综述 .....</b>	<b>2</b>
3.1 系统功能简介 .....	2
3.2 系统运行性能 .....	2
<b>4 运行环境 .....</b>	<b>3</b>
4.1 硬件设备要求 .....	3
4.2 软件要求 .....	3
<b>5 安装与初始化 .....</b>	<b>3</b>
<b>6 选择设备接口 .....</b>	<b>5</b>
6.1 USART 接口 .....	5
6.2 USB (DFU) 接口 .....	5
6.3 SWD (J-Link) 接口 .....	5
6.4 HID (NS-Link) 接口 .....	5
<b>7 在线下载 .....</b>	<b>5</b>
7.1 USART 程序下载 .....	5
7.1.1 选择设备 .....	5
7.1.2 连接设备 .....	6
7.1.3 选择下载文件 .....	7
7.1.4 开始下载 .....	7
7.2 USB (DFU) 程序下载 .....	8
7.2.1 选择设备 .....	8
7.2.2 连接设备 .....	9
7.2.3 选择下载文件 .....	9
7.2.4 开始下载 .....	10
7.3 常用操作说明 .....	10
7.3.1 获取芯片信息 .....	10
7.3.2 配置分区 .....	11
7.3.3 分区下载配置 .....	12
7.3.4 全擦除 .....	13

7.3.5 页擦除.....	13
7.3.6 配置选项字节.....	14
7.3.7 解除读保护.....	14
7.3.8 更新密钥.....	15
7.3.9 复位.....	15
7.3.10 跳转.....	16
<b>8 离线项目下载 .....</b>	<b>16</b>
8.1 常用操作说明.....	16
8.1.1 参数设置.....	16
8.1.1.1 机台控制信号设置 .....	16
8.1.1.2 设备参数设置 .....	18
8.1.2 离线项目配置.....	19
8.1.3 制作加密文件.....	28
8.2 SWD 模式下载.....	29
8.2.1 离线下载项目配置.....	29
8.2.2 保存项目到离线下载器.....	32
8.3 UART(串口)模式下载配置示例.....	36
8.3.1 UART(串口)下载 .....	37
8.3.1.1 离线项目配置 .....	37
8.3.1.2 保存项目到离线下载器.....	39
8.3.2 UART(串口)加密认证下载配置示例.....	39
8.3.2.1 离线项目配置 .....	39
8.3.2.2 保存项目到离线下载器 .....	42
8.3.3 UART(串口)分区配置 .....	42
8.3.3.1 离线项目配置 .....	42
8.3.3.2 保存项目到离线下载器 .....	46
8.3.4 UART(串口)分区加密认证配置.....	46
8.3.4.1 离线项目配置 .....	46
8.3.4.2 保存项目到离线下载器 .....	49
8.4 离线下载器外部接口.....	49
8.5 离线下载器声光状态信息.....	51
8.6 机台控制时序.....	52
8.7 多路下载控制.....	53
<b>9 常见错误及解决方法 .....</b>	<b>54</b>
<b>10 版本历史 .....</b>	<b>55</b>
<b>11 声明.....</b>	<b>56</b>

# 1 引言

## 1.1 编写目的

方便研发人员及生产测试人员了解下载工具的相关操作

## 1.2 读者对象

研发人员及生产测试人员。

## 1.3 常用术语

术语	说明

## 1.4 参考资料

## 2 概述

本文档用于说明及规范化 N32G45X、N32G4FR、N32G032、N32G030 系列芯片下载工具的操作及流程，适用于管理人员及生产操作人员。

Nations MCU Download Tool 是国民技术的 N32G45X、N32G4FR、N32G032、N32G030 系列芯片的程序下载工具，该工具提供了芯片程序下载及相关配置功能。该工具界面美观，操作简洁，提供了程序接口 UART 和 USB(DFU)通讯方式的下载。

## 3 系统综述

### 3.1 系统功能简介

下载工具主界面如下图所示，主要为选择设备、下载操作、文件、常用操作、测试结果显示、帮助等部分。



图 3-1 下载工具主界面

### 3.2 系统运行性能

程序运行时占用系统资源非常小，程序在全速运行的状态下 CPU 使用和内存占用都低于 1%。

## 4 运行环境

### 4.1 硬件设备要求

程序运行的系统最低配置下面的列表显示了本软件所要求的 PC 硬件的最小配置：

1. CPU Celeron 400MHz 或 Pentium 133MHz 以上
2. 内存最低要求 128 MB [ 推荐 256MB 以上 ]
3. 硬盘 100MB 以上的可用空间
4. 显示器 800\*600 以上分辨率，建议 1024x768 或更高分辨率的显示器

### 4.2 软件要求

程序可以运行在 32 位的操作系统 Windows XP，同时支持 32 位和 64 位的 Windows7 系统及 window10 系统。

## 5 安装与初始化

本系统不需要安装，直接点击运行即可。在正确连入设备后，程序启动后的界面，如图所示：



图 5-1 程序启动界面

在 UART 通讯接口下，通过 USB 端口接入设备，可查看设备管理器的端口中的串口

号，如果没有识别到设备，则可能需要安装串口驱动。打开下载工具有列出多个串口，请根据设备管理器中设备的串口号选择对应的设备。正确识别设备如下图所示：

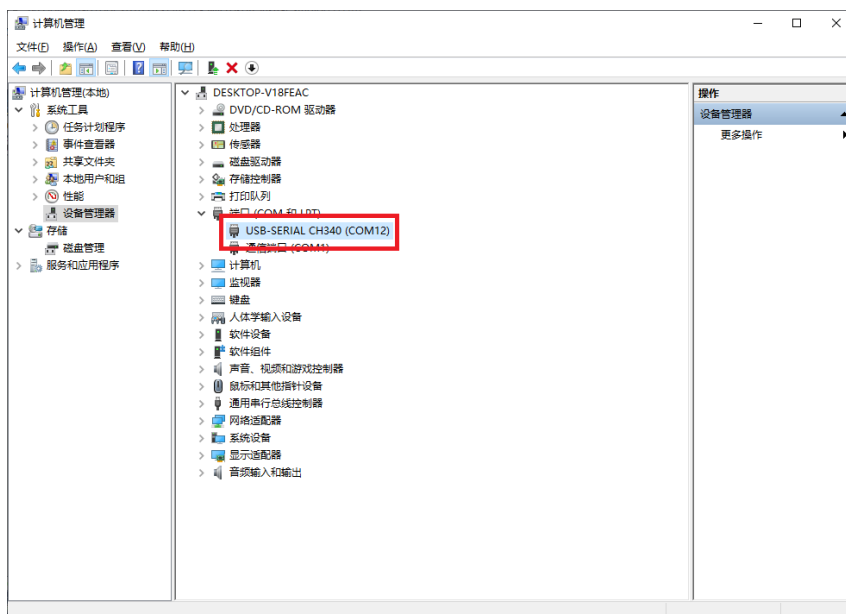


图 5-2 通过设备管理器确认设备（UART 接口）

在 USB(DFU)通讯接口下，通过 USB 端口接入设备，初次接入需要安装驱动，可通过查看设备管理器，检查是否识别到设备，如果没有识别到设备，请重新插拔，如果还不行，则可能需要重新安装驱动。正确识别设备如下图所示：

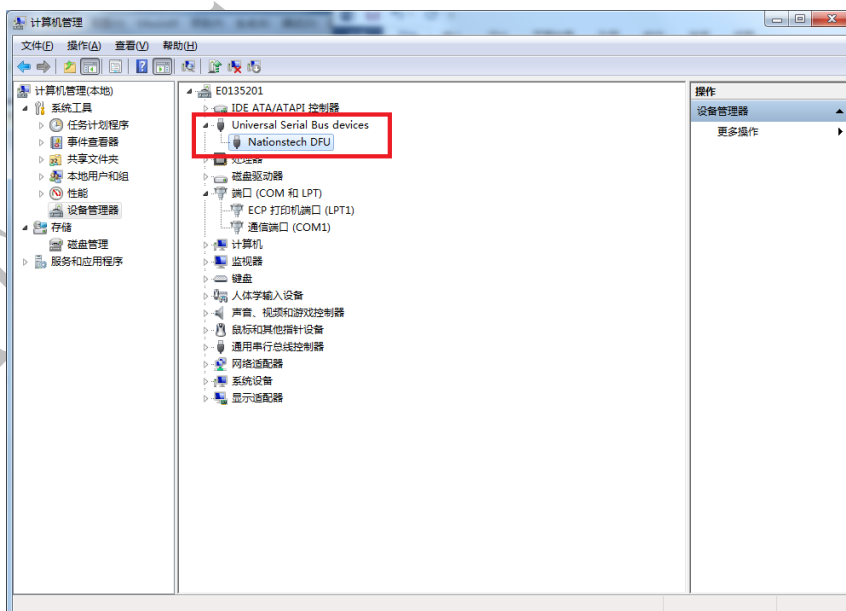


图 5-3 通过设备管理器确认设备（USB(DFU)接口）

## 6 选择设备接口

### 6.1 USART 接口

串口下载接口。当目标芯片进入 Boot 启动时，可使用串口对目标芯片进行分区配置、修改密钥、操作选项字节，程序下载等功能。

### 6.2 USB (DFU) 接口

USB 下载接口，当目标芯片进入 BOOT 状态时，可使用 USB 连接目标芯片，并对目标芯片进行分区配置、修改密钥、操作选项字节，程序下载等功能。

注意：USB DFU 接口仅对有 USB 外设的芯片有效。

### 6.3 SWD (J-Link) 接口

Jlink 连接接口。可使用该接口连接 JLink，使用 JLink 下载器对目标芯片进行选项字节操作。

注意：该接口暂时仅能操作选项字节启动读保护和解除读保护。

### 6.4 HID (NS-Link) 接口

该接口用于连接 NS-LINK-PRO 离线下载器，用于离线下载器与 PC 之间通信。

## 7 在线下载

在线程序下载必须使目标芯片进入 Boot 状态，使用 USART（串口）或者 USB（DFU）模式下载。

### 7.1 USART 程序下载

#### 7.1.1 选择设备

以 USART 接口为例，将开发板与 PC 通过 USB 转串口线连接正确，将目标芯片 BOOT0 管脚拉高，对目标芯片进行复位或是重新上电，使目标芯片进入 BOOT 状态。打开工具，确认是否能枚举到当前设备（以 N32G457 系列芯片为例），如图所示：





图 7-1 选择设备

## 7.1.2 连接设备

用户可根据需要选择波特率(默认为 9600), 如 115200, 然后点击“连接设备”按钮, 连接设备成功后, “连接设备”变成“断开会设备”, 状态显示当前芯片的芯片型号、BOOT 版本号 and FLASH 容量等信息, 如下图所示:



图 7-2 设备连接成功

### 7.1.3 选择下载文件

点击“浏览”，在弹出的对话框中选择需要下载的文件，双击文件，或者点击“打开”，如下图所示：

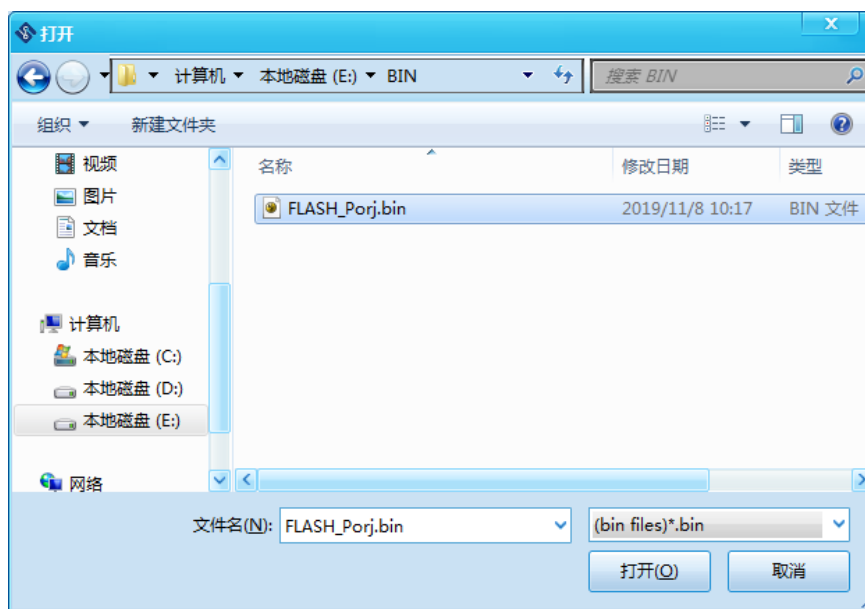


图 7-3 选择下载文件

### 7.1.4 开始下载

用户根据实际情况，确认下载的起始地址和擦除方式，下载前必须先擦除，如果配置了分区，则不能选择全擦除，完成上述过程后，就可以点击浏览下方的“下载”按钮进行程序的下载，程序下载成功后如下图所示：



图 7-4 程序下载成功

## 7.2 USB（DFU）程序下载

### 7.2.1 选择设备

将目标芯片与 PC 通过 USB 线连接，将目标芯片 BOOT0 管脚拉高，对目标芯片进行复位或是重新上电，使目标芯片进入 BOOT。打开工具，确认是否能枚举到当前设备（以 N32G457 系列芯片为例），如图所示：

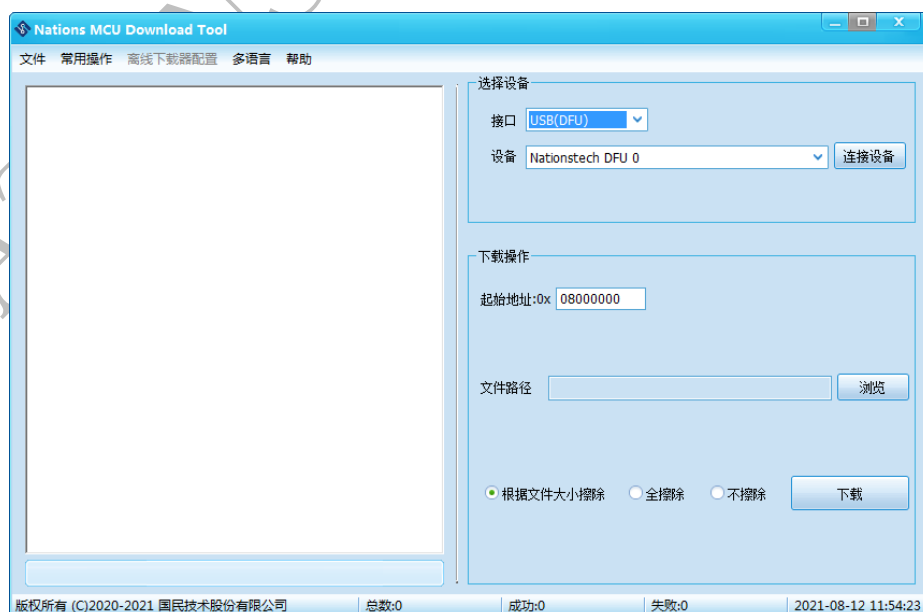


图 7-5 选择设备

## 7.2.2 连接设备

点击“连接设备”，将会打印出目标芯片信息。



图 7-6 连接设备

## 7.2.3 选择下载文件

点击“浏览”，选择下载文件，然后点击“打开”。

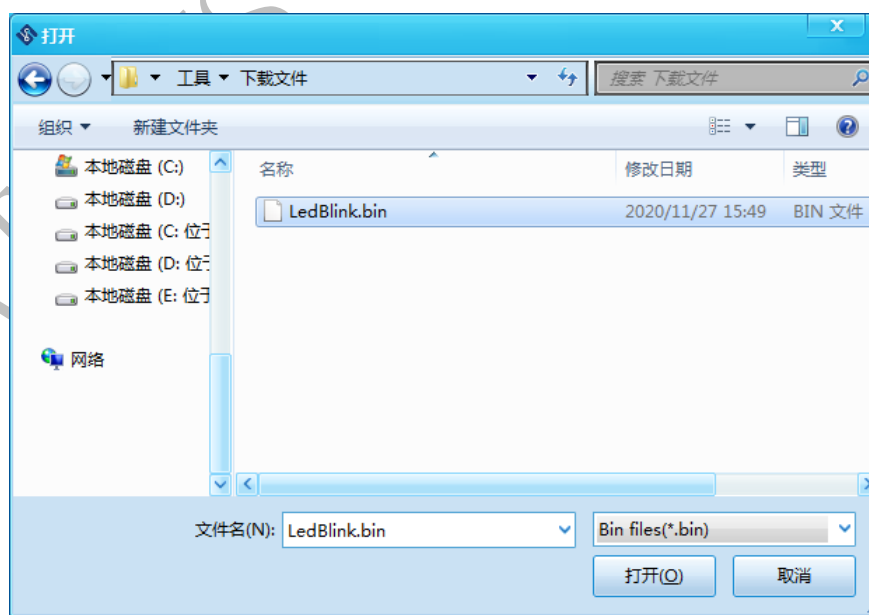


图 7-7 选择文件

## 7.2.4 开始下载

用户根据实际情况，确认下载的起始地址和擦除方式，下载前必须先擦除，如果配置了分区，则不能选择全擦除，完成上述过程后，就可以点击浏览下方的“下载”按钮进行程序的下载，程序下载成功后如下图所示：



图 7-8 下载文件成功

## 7.3 常用操作说明

### 7.3.1 获取芯片信息

该操作提供的功能是读取芯片型号、BOOT 版本号、芯片 FLASH 容量、UCID、UID 等信息。在设备处于连接的状态下可以点击其它操作中的“获取芯片信息”按钮，正确执行后，如下图所示：



图 7-9 获取芯片信息

### 7.3.2 配置分区

该操作用于读取或者配置分区 USER1/2/3 大小,分区配置完成后对应的分区自动使能封口。分区 USER1/2/3 大小只能配置一次,软件会判断 NVR 的 MMU 分区是否有配置过(在判断 NVR 值时,加流程变量或者随机延时)。

建议用户的配置流程:

- 1.如果需要分两个区,只配置 USER3 (配置完自动封口)即可。如果需要对 USER1 也封口,再配置一下 USER1。USER1 + USER3 的大小必须为整个 FLASH 的大小;
- 2.如果需要分三个区,先配置 USER3 (配置完自动封口),再配置 USER2 (配置完自动封口)即可。如果需要对 USER1 也封口,再配置一下 USER1。USER1 + USER2 + USER3 的大小必须为整个 FLASH 的大小;

点击左上角高级配置中的“配置分区”菜单,在弹出对话框中,用户可根据需要设置对应分区的大小、密钥 ID(0-31)、分区认证使能和加密下载使能,如下图所示:

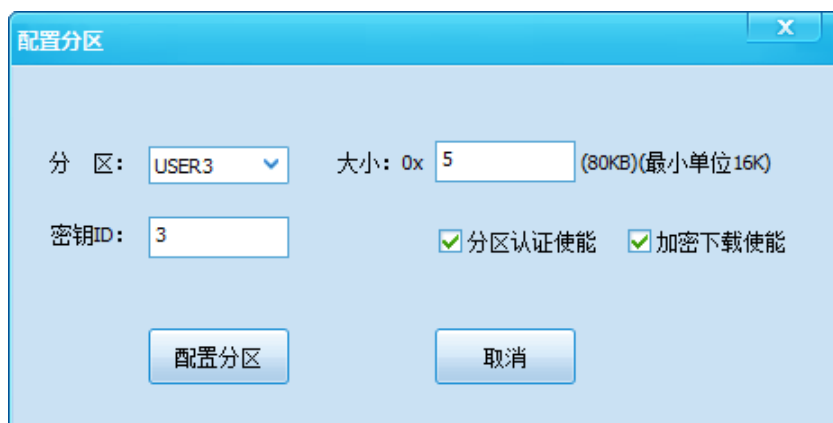


图 7-10 配置分区

### 7.3.3 分区下载配置

如果用户进行了配置了分区，下载时则需要进行分区下载，点击左上角的常用操作的“分区下载配置”菜单栏，在弹出的对话框中选择对应分区的参数配置，如下图所示：



图 7-11 分区下载配置

**起始地址：**下载的起始地址

**下载文件：**需要下载的文件

**分区认证使能和加密下载使能：**如果对应分区配置了分区认证使能和加密下载使能，

则会自动勾上。

**分区下载使能：**表示是否对该分区进行下载操作，勾上表示下载，否则表示不下载。

**下载文件为密文：**勾上表示下载的文件为加密后的文件，否则表示没有加密的文件；如果使能了加密下载并且下载的文件没有加密，上位机会先加密再进行下载。



图 7-12 分区下载成功

### 7.3.4 全擦除

对整个 FLASH 进行擦除。

### 7.3.5 页擦除

BOOT 提供以页为单位擦除 FLASH 的功能,擦除的 FLASH 空间不能超过整个 FLASH 空间,且至少擦除 1 个页。点击其它操作中的“擦除”按钮,在弹出的擦除 FLASH 对话框中,用户根据分区的地址范围填写需要擦除的页地址编号、页数。如下图所示:





图 7-13 擦除 FLASH

### 7.3.6 配置选项字节

该操作用于选项字节读写（包含了读保护等级、FLASH 页写保护、Data0/1 配置、USER 配置）。当配置了分区，BOOT 不允许将读保护级别由 L1 降为 L0，因为会导致用户区 mass erase！点击其它操作中的“配置选项字节”按钮，在弹出对话框中，用户可根据需要设置对应字节的数据，如下图所示：



图 7-14 配置选项字节

### 7.3.7 解除读保护

如果启用了读保护等级 L1，可将读保护等级降为 L0。

如果启用了读保护等级 L2，不允许将读保护等级降为 L0。

如果已配分区，不允许读保护级别由 L1 降为 L0

### 7.3.8 更新密钥

该操作用于对加密下载密钥和分区认证密钥更新，更新密钥需要先输入旧密钥，如下图所示：



图 7-15 更新密钥

### 7.3.9 复位

该操作用于软件复位 BOOT 程序，复位成功后，工具会自动重新连接，复位成功如下图所示：



图 7-16 复位

### 7.3.10 跳转

该操作用于 BOOT 下载完应用程序到 FLASH 后跳转 USER1 复位程序入口地址（0x0800\_0000）执行（当使能用户分区后，不建议执行跳转指令。因为可能无法重现设置中断向量表起始地址，导致用户程序无法正常处理中断）。

## 8 离线项目下载

离线下载通过离线下载器进行文件下载，支持 SWD 和 USART(串口)两种接口下载程序。用户可通过上位机建立离线项目文件，并根据自己的需求选择下载的通信接口。用户通过上位机将项目文件加载到离线下载器之后，离线下载器可脱离 PC 进行离线下载。

### 8.1 常用操作说明

#### 8.1.1 参数设置

该页面主要是设置下载器自身和机台控制参数，点击保存参数按钮，将会把参数保存到离线下载器中，如图所示：



图 8-1 参数设置

##### 8.1.1.1 机台控制信号设置

注：详细时序要求参考 8.6 章节

■ **START 信号（机台烧录启动信号）：**

➤ **START 管脚有效电平：**

- a) 当置为高电平有效时，下载器等待接收高电平脉冲信号为启动信号。
- b) 当置为低电平有效时，下载器等待接收低电平脉冲信号为启动信号。

➤ **START 管脚有效电平脉冲宽度：50~1000ms**

■ **BUSY 信号（机台烧录忙信号）：**

➤ **BUSY 管脚有效电平：**

- a) 当置为高电平有效时，下载器在下载过程中处于高电平。
- b) 当置为低电平有效时，下载器在下载过程中处于高电平。

➤ **BUSY 管脚消抖时间：0-1000ms**，指下载器接收到启动信号之后，将 BUSY 管脚置为有效电平之间消抖时间。

■ **PASS 信号（机台烧录成功信号）：**

➤ **PASS 管脚有效电平：**

- a) 当置为高电平有效时，且 PASS 有效电平脉冲宽度等于 0，下载器在下载成功后输出高电平。
- b) 当置为高电平有效时，且 PASS 有效电平脉冲宽度不为 0，下载器在下载成功后输出高电平脉冲。
- c) 当置为低电平有效时，且 PASS 有效电平脉冲宽度等于 0，下载器在下载成功后输出低电平。
- d) 当置为低电平有效时，且 PASS 有效电平脉冲宽度不为 0，下载器在下载成功后输出低电平脉冲。

➤ **PASS 管脚有效电平脉冲宽度：0-1000ms**，当为 0 时，持续输出有效电平，不为 0 时输出有效电平脉冲。

■ **ERROR 信号（机台烧录失败信号）：**

➤ **ERROR 管脚有效电平：**

- e) 当置为高电平有效时，且 ERROR 有效电平脉冲宽度等于 0，下载器在下载成功后输出高电平。

- f) 当置为高电平有效时，且 ERROR 有效电平脉冲宽度不为 0，下载器在下载成功后输出高电平脉冲。
- g) 当置为低电平有效时，且 ERROR 有效电平脉冲宽度等于 0，下载器在下载成功后输出低电平。
- h) 当置为低电平有效时，且 ERROR 有效电平脉冲宽度不为 0，下载器在下载成功后输出低电平脉冲。

➤ **ERROR 管脚有效电平脉冲宽度：**0-1000ms，当为 0 时，持续输出有效电平，不为 0 时输出有效电平脉冲。

#### ■ VT 输出电压：

- **VT 输出电压：**当下载器接收到启动信号时，VT 开启电压输出，下载完成后关闭
  - a) 无输出。
  - b) 输出 3.3V。
  - c) 输出 5V。
- **下载完成后输出电压保持时间：**
  - a) 0：表示下载成功后立即关闭 VT 电源输出，防止带电操作芯片下载。
  - b) 非 0：表示下载成功后延时一段时间后关闭 VT 电压输出。
  - c) 无限制：表示下载完成后 VT 输出电压一直保持，不会关闭 VT 电源输出。

特别地，当下载器接收到 START 信号启动下载时，下载完成后将会立即断电，该配置无效。当下载器处于连续下载模式（拨码开关在连续下载模式）时，该配置无效。

#### 8.1.1.2 设备参数设置

##### ■ 下载速度设置

##### ➤ **SWD 速度：**

配置下载器的 SWD 传输速度，可选择 100KHz、200K、500KHz、1MHz、2MHz、5MHz

➤ 波特率：

配置 UART（串口）下载时的波特率

■ 复位模式：主要用于下载完成后的进行复位启动。

➤ 软件复位

➤ 硬件管脚复位

■ 蜂鸣器：蜂鸣器使能选项

■ 修改设备密钥：修改下载器的密钥

■ 恢复出厂设置：清空所有离线下载器参数和存储数据，恢复为出厂初始默认值。

■ 保存参数：将以上配置的参数保存到下载器中

## 8.1.2 离线项目配置

该页面主要是显示和制作离线项目文件，如图所示：



图 8-2 项目配置

■ 项目名称：新建一个项目时，自定义的项目名称，长度最大支持 32 个字节。

■ MCU 型号：新建一个项目时，当选择了选项字节配置，只允许在当前系列的 MCU 目标板下载。

- **添加/删除文件：**新建一个项目时，添加/删除需要下载的文件，格式支持 bin、hex、enc 文件，最大支持 8 个文件，各文件的下载地址不可重叠，文件名称长度最大支持 32 个字节；添加的文件总大小不能大于当前选择的芯片 Flash 大小；如选择了配置分区，添加文件时需要选择下载到哪个分区。
- **限制下载次数/下载次数：**配置下载器最大支持下载次数
- **通讯接口：**选择下载时使用的接口
  - SWD
  - UART 接口
- **擦除模式：**
  - SWD 接口下载
    - a) 全片擦除
    - b) 根据文件擦除
  - UART 接口下载
    - a) 分区擦除
    - b) 根据文件擦除
- **复位操作：**可选择下载后是否进行复位操作
- **配置分区：**目前只支持 UART 通讯接口,包括配置分区大小、分区下载使能、密钥 ID、分区认证使能、加密下载使能，如图所示：

图 8-3 配置分区

✧ 分区下载使能：表示是否对当前的分区进行配置

✧ 分区大小：表示配置分区的大小，

N32G(WB)45x\_FR 系列分区大小的输入范围：0x1(16KB) ... 0x1F(496KB)、0x20(512KB), USER1 + USER2 + USER3 = 512KB;

N32G(L)43x 系列分区大小的输入范围:0x1(16KB) ... 0x08(128KB), USER1 + USER2 + USER3 = 128KB;

N32G032 系列 / N32G030 系列：USER1 分区大小的输入范围：0x0(4KB), 0x1(8KB)... 0xF(64KB, default),

USER2/3 分区大小的输入范围：0x0(0KB, default), 0x1(4KB)... 0xF(60KB),

USER1 + USER2 + USER3 = 64KB;

注意：

对于 N32G(WB)45x\_FR 系列和 N32G(L)43x 系列，该芯片的 USER1 可以配置大小为 0x00，选择加密或认证模式，表示 USER1 不封口，仅使用加密或认证功能。



- ✧ **密钥 ID:** 0x00~0x1F 加密下载/分区认证密钥索引 ID
- ✧ **分区认证使能:** 表示是否启用分区认证，目标芯片一旦启用分区认证，后续将会无法解除，是不可逆操作。
- ✧ **加密下载使能:** 表示是否启用加密下载，目标芯片一旦启用分区认证，后续将会无法解除，是不可逆操作，后续仅能修改目标芯片密钥值。

**建议用户的分区配置流程:**

- 1.如果需要分两个区，只配置 USER3（配置完自动封口）即可。如果需要对 USER1 也封口，再配置一下 USER1。USER1 + USER3 的大小必须为整个 FLASH 的大小；
- 2.如果需要分三个区，先配置 USER3（配置完自动封口），再配置 USER2（配置完自动封口）即可。如果需要对 USER1 也封口，再配置一下 USER1。USER1 + USER2 + USER3 的大小必须为整个 FLASH 的大小；

- **更新芯片密钥:** 仅支持 UART 通讯接口下更新。该配置表示使用分区认证加密下载时，对目标芯片对应分区的密钥先进行更新，再使用新的密钥进行下载。勾选后弹出对话框如图所示：

图 8-4 更新芯片密钥

- ✧ **分区:** 表示分区 USER1/2/3
- ✧ **密钥 ID:** 0x00~0x1F 加密下载/分区认证密钥索引 ID
- ✧ **初次更新:** 表示芯片出厂后没有更新过芯片密钥，用户第一次更新芯片密

钥，勾选之后用户无需输入旧芯片密钥，仅对出厂未修改过的密钥的芯片勾选。

✧ **旧芯片密钥：**如果是第一次更新密钥，默认为出厂的 32 组密码中的一组，无需用户填入。否则为用户上一次更新后的密钥值

✧ **新芯片密钥：**表示当前将要更新的密钥。

✧ **设备密钥：**表示当前下载器的密钥，默认为下载器的 SN 序列号。

**注意：**如果是目标芯片已经更新过分区的密钥后，需要新建项目进行程序下载，则需要取消“初次更新”，并在“旧芯片密钥”和“新芯片密钥”都填入目标芯片当前的密钥值，并填入“设备密钥”。点击“确认”按钮。

- **配置选项字节：**该操作表示配置选项字节（包含了读保护等级、FLASH 页写保护、Data0/1 配置、USER 配置）。因各系列芯片的选项字节不同，选择了 N32G(WB)45x\_FR 系列，点击配置选项字节后弹出对话框如图所示：  
选项字节详细介绍，请根据芯片型号参考对应的芯片用户手册。

图 8-5 配置选项字节

选择了 N32G(L)43x 系列，点击配置选项字节后弹出对话框如图所示：

图 8-6 配置选项字节

选择了 N32G032 系列/ N32G030 系列，点击配置选项字节后弹出对话框如图所示：

图 8-7 配置选项字节

**读保护选项字节：**Flash 中的用户代码可以通过设置读保护来防止被非法读取。读保护主要是针对芯片完成封口操作后，保护主存储区和选项字节块的访问操作。读保护通过配置选项字节块中的 RDP 字节进行设置，可以配置 3 种不同的读保护级别，如下列表：

读保护状态	RDP1	nRDP1	nRDP2	RDP2
L1 级别	0xFF	0xFF	RDP2! = 0xCC    nRDP2! = 0x33	
未保护	0xA5	0x5A	RDP2! = 0xCC    nRDP2! = 0x33	
L2 级别	0XX	0XX	0x33	0xCC
L1 级别	非以上 3 种配置			

读保护配置列表

■ L0 级别:

- ◆ 处于未保护状态，对应的 $(RDP1 == 0xA5 \ \& \ nRDP1 == 0x5A) \ \&\& \ (RDP2! = 0xCC \ | \ nRDP2! = 0x33)$ ;
- ◆ 主存储区和选项字节块可以被任意读取;
- ◆ 可以配置各 Page 的写保护属性，以进行编程和擦除;

■ L1 级别:

- ◆ 对应的 $\sim(((RDP1 == 0xA5 \ \& \ nRDP1 == 0x5A) \ \&\& \ (RDP2! = 0xCC \ | \ nRDP2! = 0x33)) \ || \ (RDP2 == 0xCC \ \& \ nRDP2 == 0x33))$ ;
- ◆ 只允许从用户代码中对主存储区的读操作，即以非调试方式从主闪存存储器启动程序的情况才允许对主存储区的读操作;
- ◆ 第 0~1 页被自动加上了写保护;
- ◆ 其它 Page 可以通过在主闪存存储器中执行的代码进行编程（实现 IAP 或数据存储等功能）;
- ◆ 所有 Page 不允许在调试模式下或从内部 SRAM 启动后执行写或擦除操作（整片擦除除外）;
- ◆ 所有通过 JTAG/SWD 向内置 SRAM 装载代码并执行代码的功能依然有效，亦可以通过 JTAG/SWD 从内置 SRAM 启动，这个功能可以用来解除读保护;
- ◆ 当读保护的选项字节被改写为未保护的 L0 级别时，将会自动擦除全部主存储区，执行的过程如下：（擦除选项字节块不会导致自动的整片擦除操作，因为擦除的结果是 0xFF，相当于仍然处于 L1 级别的保护状态）

- 在 OPTKEY 中写入正确的键值序列解锁选项字节区；
- 总线发起命令擦除整个选项字节区（Page 擦）；
- 总线写入读保护选项字节 0xA5；
- 内部自动擦除全部主存储区；
- 内部自动写入 0xA5 到读保护选项字节；
- 进行系统复位（如软件复位等），选项字节块（包括新的 RDP 值 0xA5）将被重新加载到系统中，读保护被解除；

◆ 以下对闪存的访问操作都将被禁止：

- 通过从内置 SRAM 执行代码（包括使用 DMA）访问主闪存存储器；
- 通过 JTAG、SWV（串行线观察器）、SWD（串行线调试）和边界扫描方式访问主闪存存储器；

◆ L2 级别：除了调试模式被禁止、保护级别不可修改（不可逆）之外，其余特性同 L1 级别。L2 级别通过配置另一个选项字节 RDP2 来实现，不管 RDP1 为何值，只要满足（RDP2==0xCC & nRDP2==0x33）即为 L2 级别。

➤ 用户选项字节：

**USER:**

- ✧ USER[7:3]: Reserved
- ✧ USER[2]: nRST\_STDBY 配置选项
  - 0: 当进入待机模式时产生复位
  - 1: 进入待机模式时不产生复位
- ✧ USER[1]: nRST\_STOP 配置选项
  - 0: 当进入停机(STOP)模式时产生复位
  - 1: 进入停机(STOP)模式时不产生复位
- ✧ USER[0]: WDG\_SW 配置选项
  - 1: 硬件看门狗
  - 0: 软件看门狗

**USER2:**

- ✧ USER2[7]: Reserved
- ✧ USER2[6:4]: BOR\_LEV[3:0], 默认值为 0
- ✧ USER2[3]: Reserved
- ✧ USER2[2]: nSWBOOT0 配置选项, 默认值为 1
- ✧ USER2[1]: nBOOT1 配置选项, 默认值为 1
- ✧ USER2[0]: nBOOT0 配置选项, 默认值为 1

#### 写保护选项字节:

- ✧ WRP0: 第 0~15 页的写保护
- ✧ WRP1: 第 16~31 页的写保护
- ✧ WRP2: 第 32~47 页的写保护
- ✧ WRP3: 第 48~255 页的写保护

- **写入序列号:** 表示写入序列号, 包括写入地址、起始值、步进值。序列号计算公式:  
4 字节序列号值 = (起始值 + 步进值\*下载成功次数);

图 8-8 写入序列号

**注意:** 序列号以“序列号 (SN) 烧写地址”为起始地址, 需要占用 32 字节空间, 必须全是 0xFF (没有值)。

- a) 如果没有勾选“使用下载器序列号”, 则下载程序时, 序列号将会写入到 32 字节空间中的前 4 字节, 后 28 字节将会全部写入 0xFF。

32 字节空间	
4 字节序列号值	28 字节 0xFF

- b) 如果勾选了“使用下载器序列号”，则在下载程序时，将序列号值放在下载器序列号（每个设备序列号全球唯一）之后，组成 20 字节序列号（16 字节下载器序列号+4 字节序列号），并将 20 字节序列号写入 32 字节空间的前 20 字节，剩余 12 字节为 0xFF。

32 字节空间		
16 字节下载器序列号	4 字节序列号值	12 字节全部为 0xFF

- **新建项目：**新建一个项目，初始化项目的参数
- **删除项目：**删除下载器中已存在的一个项目
- **激活项目：**表示设置当前项目为下载器当前使用的项目
- **打开项目文件：**打开一个已有的项目文件(\*.nspf)，只能打开查看，不可修改
- **保存项目文件：**将当前配置好的项目保存到本地，保存文件格式为\*.nspf
- **保存项目到下载器：**将当前配置好的项目或者打开的项目保存到下载器中
- **启动下载到芯片：**将下载器中的当前项目下载到芯片中

### 8.1.3 制作加密文件

制作加密文件用于将用户的下载文件进行加密，使得用户的下载文件能够加密传输和保存。



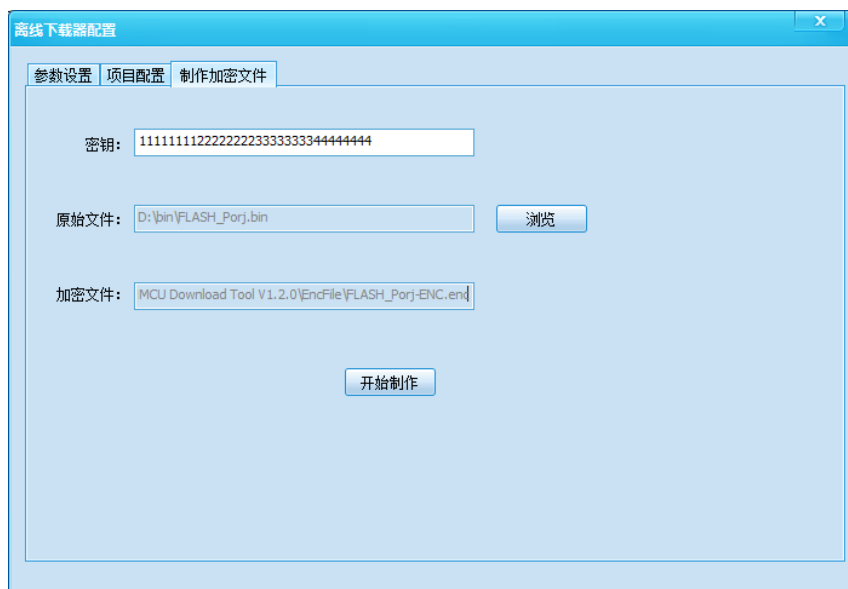


图 8-9 制作加密文件

- **密钥：**用于对原始文件加密的密钥，长度为 16 字节，如制作分区 1 的加密文件，必须使用分区 1 密钥 ID 对应的芯片密钥
- **原始文件：**需要加密的原始文件，支持\*.hex,\*.bin 格式的文件
- **加密文件：**加密完成后的加密文件，格式为\*.enc

## 8.2 SWD 模式下载

SWD 下载为常用下载接口，用户可通过上位机将下载器的下载接口配置为四线 SWD 接口。SWD 模式下载适用于手持下载器进行小批量程序烧录，也可以搭配机台进行大批量生产烧录。

### 8.2.1 离线下载项目配置

- 1、 点击“离线下载器配置”，弹出离线项目配置对话框。





图 8-10 点击离线下载器配置

- 2、点击“新建项目”。
- 3、填写项目名。
- 4、通过下拉框选择芯片型号。
- 5、选择通讯接口为 SWD。
- 6、擦除模式选择全片擦除。
- 7、选择下载不复位。
- 8、点击“添加”，选择需要下载的文件。



图 8-11 配置离线下载器项目

- 9、在弹出的对话框中填入文件下载到目标芯片的地址 0x08000000（0x08000000 地址为芯片 flash 起始地址），点击“确定”。



图 8-12 添加文件

- 10、点击“保存项目文件”，弹出项目设置对话框，两个选择框不勾选，并点击“确定”。

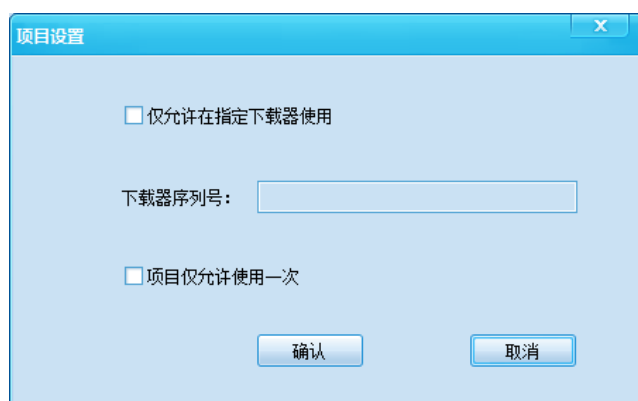


图 8-13 项目设置对话框

- 11、 在弹出的对话框中选择“是”。



图 8-14 点击“是”。

- 12、 选择文件存储路径，并填写文件名，点击“保存”。

## 8.2.2 保存项目到离线下载器

- 1、 选择“HID”，点击“连接设备”，上位机连接下载器，点击“离线下载器配置”。

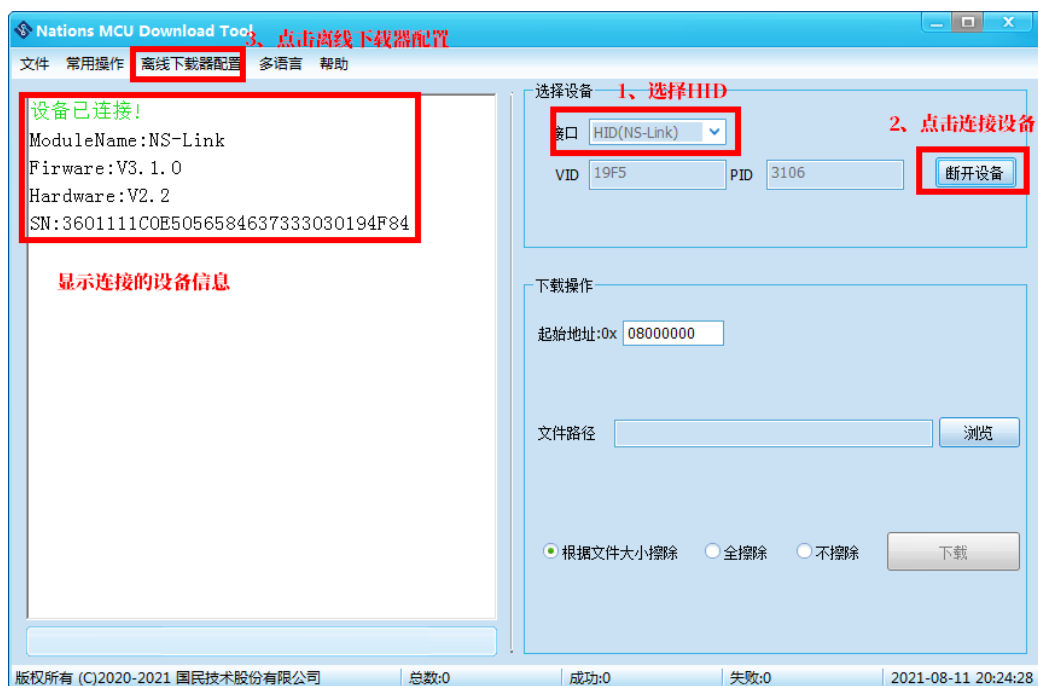


图 8-15 连接设备

2、点击“项目配置”。



图 8-16 点击项目配置

3、点击“打开项目文件”，并选择 5.5.1 保存到本地的项目文件，点击“打开”。

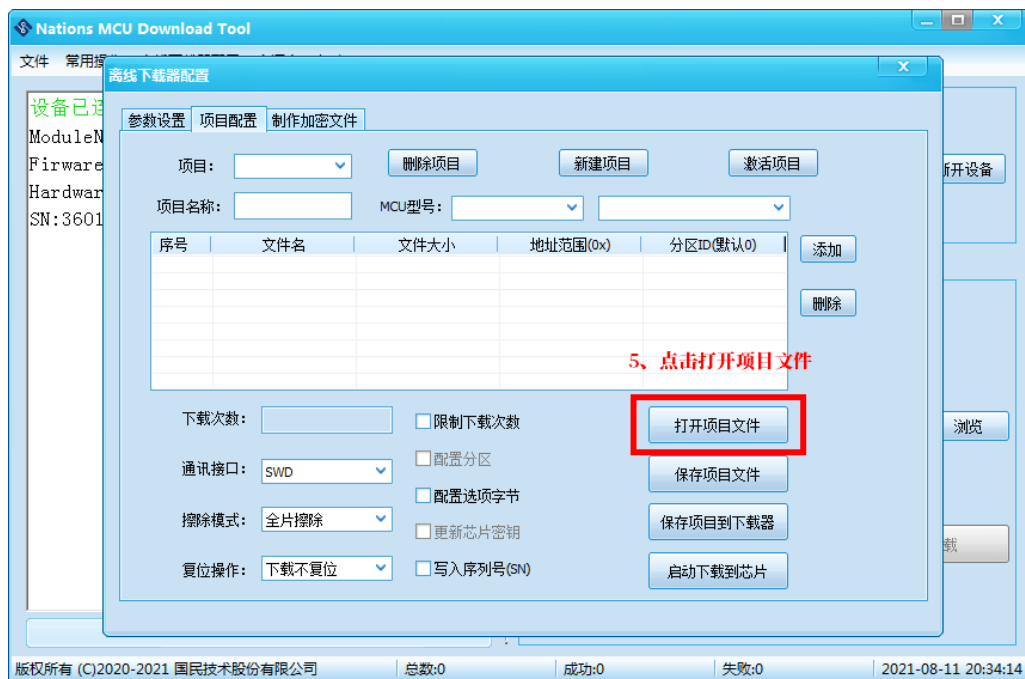


图 8-17 打开项目文件

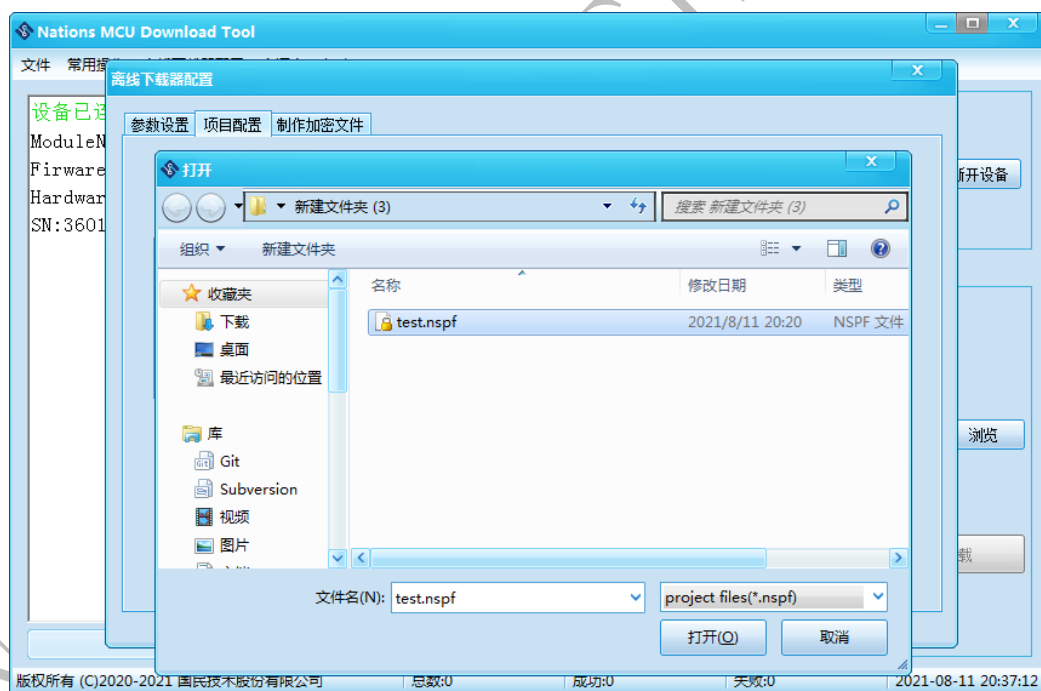


图 8-18 选择已存在的项目文件。

4、点击“确定”。

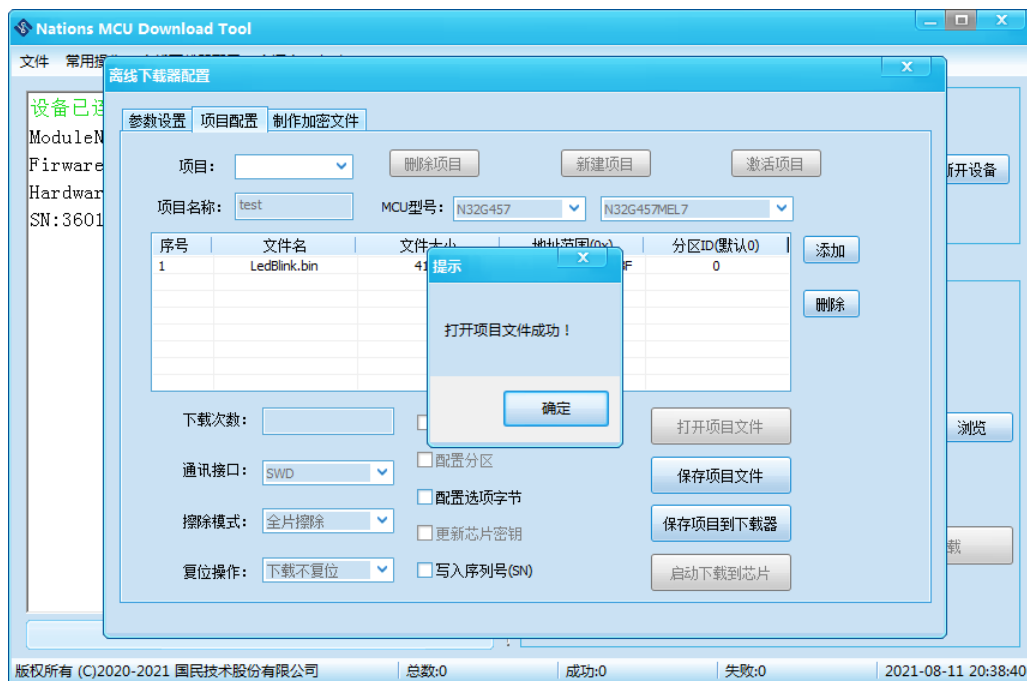


图 8-19 打开项目

5、点击“保存项目到下载器”。



图 8-20 保存项目到下载器

6、等待项目传输完成。

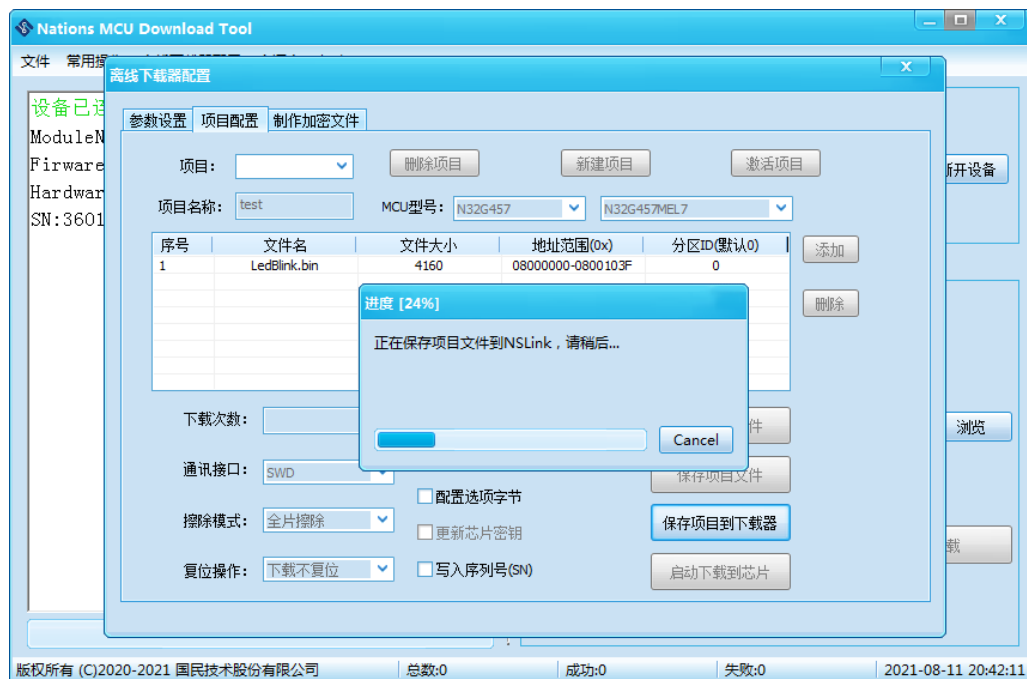


图 8-21 项目传输中

7、项目传输完成后，点击“确定”。

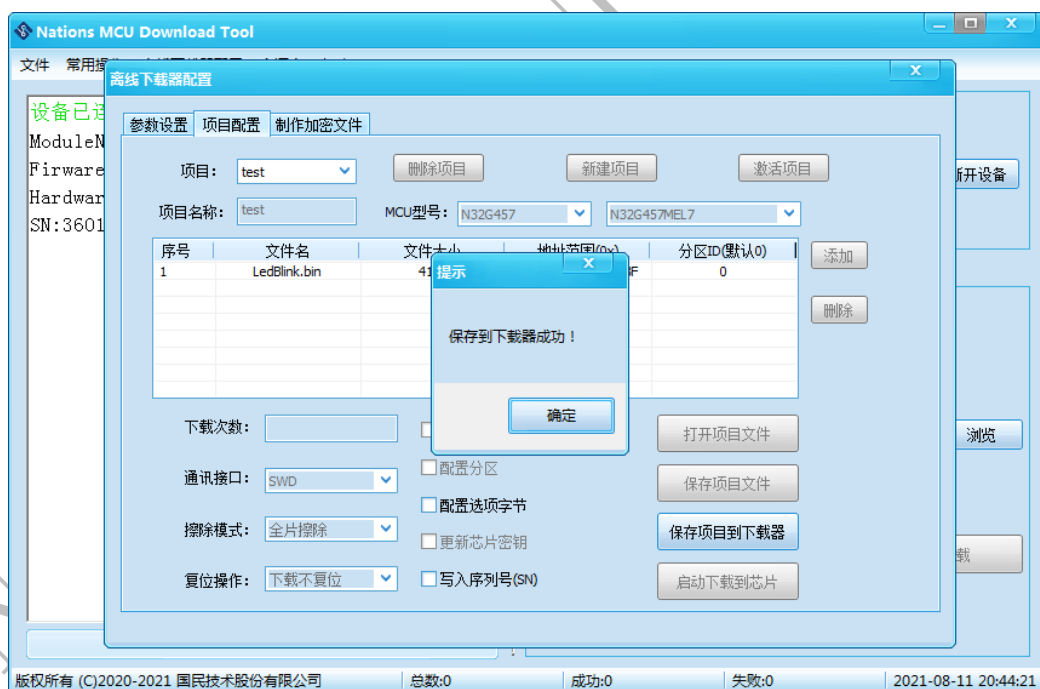


图 8-22 项目传输完成

## 8.3 UART(串口)模式下载配置示例

串口模式下载是通过国民技术 MCU 中固化的安全 BOOT 程序进行代码下载，能够支

持安全分区、安全加密与传输、安全认证等多种国民技术 MCU 特有的安全特性及下载模式，使得下载器至芯片之间的数据能够安全、高效地传输。

### 8.3.1 UART(串口)下载

示例描述了如何建立一个不分区下载项目。

#### 8.3.1.1 离线项目配置

1、 点击“新建项目”。



图 8-23 点击新建项目

2、 填写项目名称。

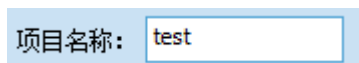


图 8-24 填写项目名称

3、 过下拉框选择芯片型号。



图 8-25 选择芯片型号

4、 选择通讯接口为 UART，擦除模式选择全片擦除，选择下载不复位。



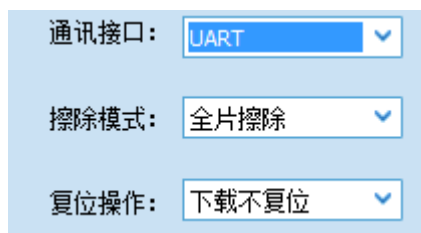


图 8-26 选择通讯结构、擦除模式和复位操作

5、点击“添加”。

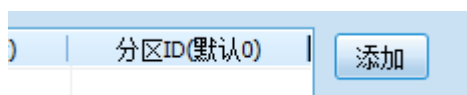


图 8-27 点击“添加”

6、选择需要分区 1（USER1）下载的文件，点击“打开”，在弹出的添加起始地址的对话框中，选择 USER1，填入起始地址 0x08000000，（分区 1 的起始地址为芯片 FLASH 起始地址）。

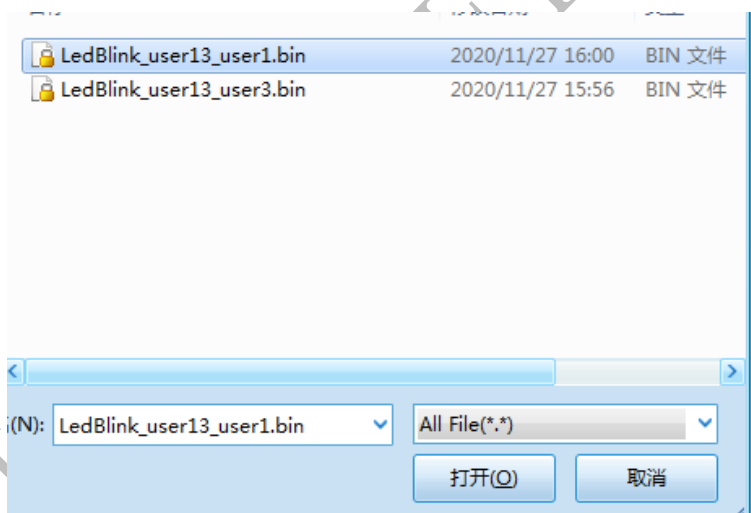


图 8-28 选择需要 USER1 下载的文件

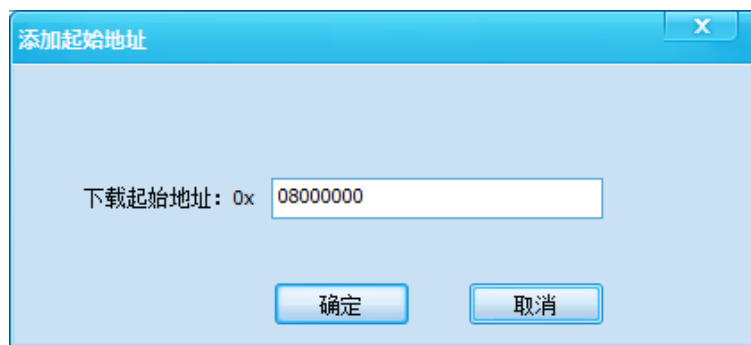


图 8-29 填写下载起始

- 7、 点击“保存项目文件”，将项目文件保存到本地。或者点击“保存项目到下载器”，



图 8-30 保存项目文件或是保存项目到下载器

### 8.3.1.2 保存项目到离线下载器

参考 8.2.2 节保存项目到离线下载器。

## 8.3.2 UART(串口)加密认证下载配置示例

示例描述了如何建立一个不分区使用加密和认证下载项目。

### 8.3.2.1 离线项目配置

- 1、 点击“新建项目”。



图 8-31 点击新建项目

2、填写项目名称。

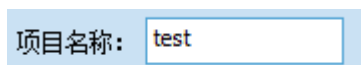


图 8-32 填写项目名称

3、过下拉框选择芯片型号。



图 8-33 选择芯片型号

4、选择通讯接口为 UART，擦除模式选择全片擦除，选择下载不复位。



图 8-34 选择通讯结构、擦除模式和复位操作

5、勾选分区配置，对分区 1 设置大小为 00，勾选加密和认证，选择密钥 ID。注意：由于分区配置不可逆，配置时需要谨慎操作。



图 8-35 分区配置

6、点击“添加”。

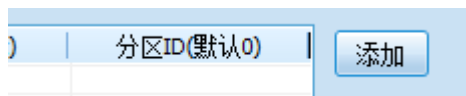


图 8-36 点击“添加”

7、选择需要分区 1（USER1）下载的文件，点击“打开”，在弹出的添加起始地址的对话框中，选择 USER1，填入起始地址 0x08000000，（分区 1 的起始地址为芯片 FLASH 起始地址）。

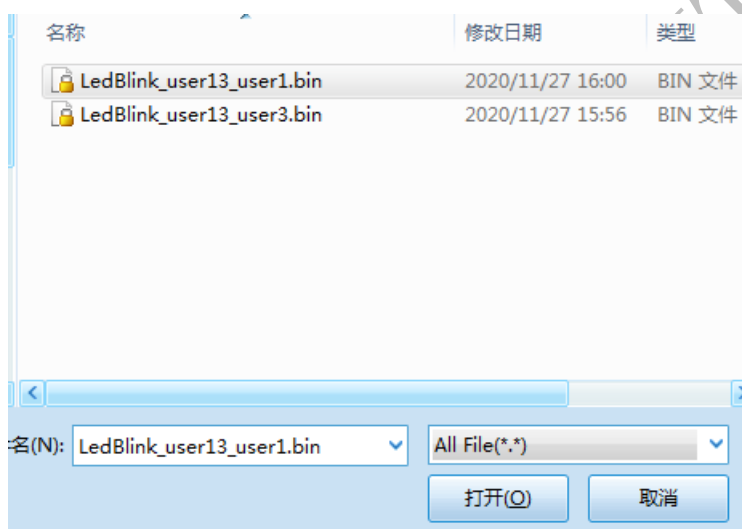


图 8-37 选择需要 USER1 下载的文件



图 8-38 选择分区，填写下载起始

8、点击“保存项目文件”，将项目文件保存到本地。或者点击“保存项目到下载器”，

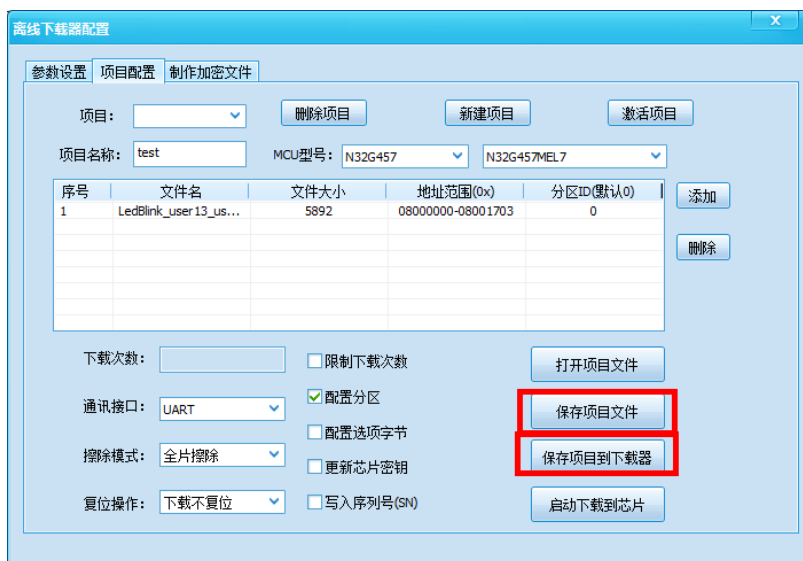


图 8-39 保存项目文件或是保存项目到下载器

### 8.3.2.2 保存项目到离线下载器

参考 8.2.2 节保存项目到离线下载器。

### 8.3.3 UART(串口)分区配置

示例描述了如何建立一个分区的离线项目，并对每个分区下载不同的文件。

#### 8.3.3.1 离线项目配置

1、点击“新建项目”。



图 8-40 点击新建项目

2、填写项目名称。

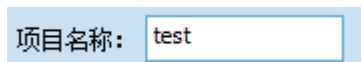


图 8-41 填写项目名称

3、过下拉框选择芯片型号。



图 8-42 选择芯片型号

4、选择通讯接口为 UART，擦除模式选择全片擦除，选择下载不复位。

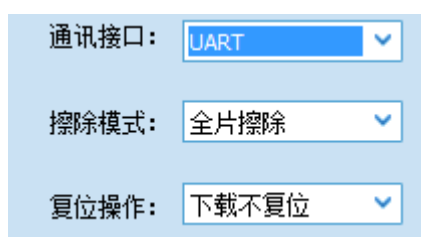


图 8-43 选择通讯结构、擦除模式和复位操作

5、勾选分区配置，对分区 1 和分区 3 进行配置，不勾选加密和认证。注意：由于分区配置不可逆，配置时需要谨慎操作，具体说明请参考 8.1.2 项目配置中的配置分区。



图 8-44 分区配置

6、点击“添加”。

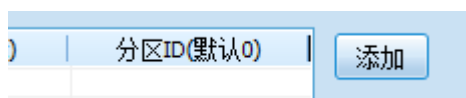


图 8-45 点击“添加”

- 7、选择需要分区 1（USER1）下载的文件，点击“打开”，在弹出的添加起始地址的对话框中，选择 USER1，填入起始地址 0x08000000，（分区 1 的起始地址为芯片 FLASH 起始地址）。

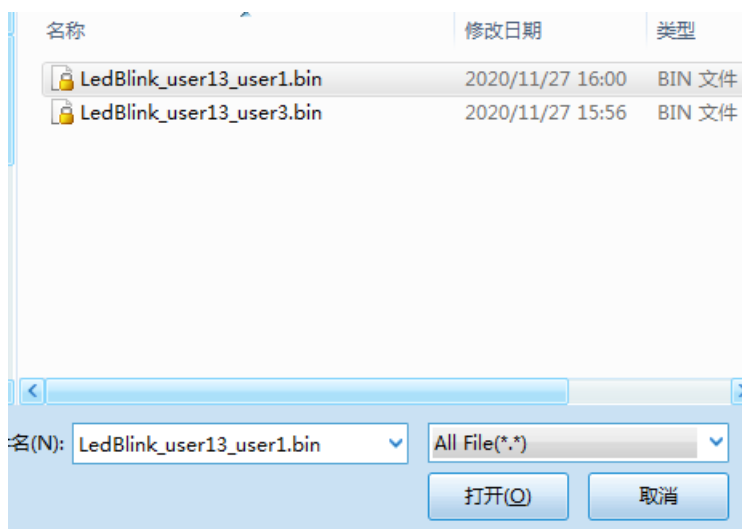


图 8-46 选择需要 USER1 下载的文件

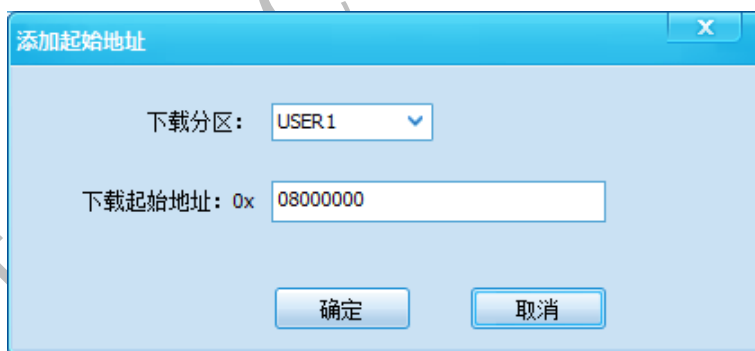


图 8-47 选择分区，填写下载起始

- 8、再次点击“添加”,选择分区 3 下载文件的下载文件，点击“打开”，在弹出的添加起始地址的对话框中，选择 USER3，填入起始地址 0x08008000，（分区 3 的起始地址为（FLASH 结束地址（512KB = 0x08080000） - USER3 大小 (0x1E\*16KB = 480KB) = 0x08008000））。

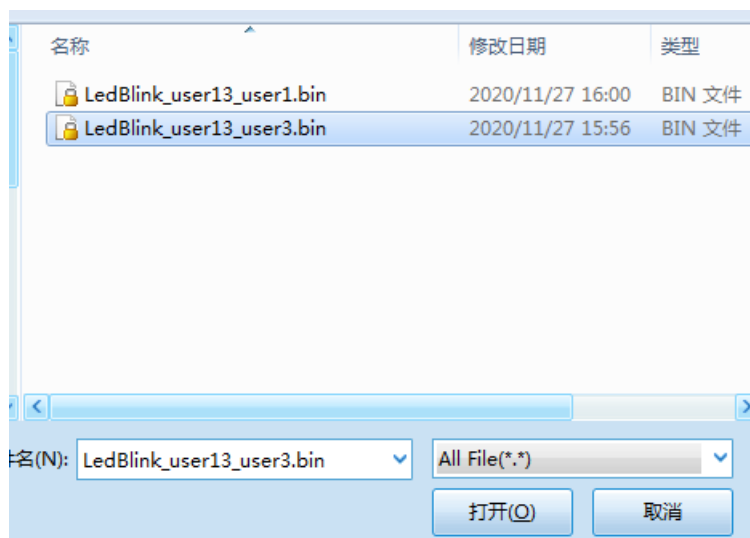


图 8-48 选择分区 3 下载文件

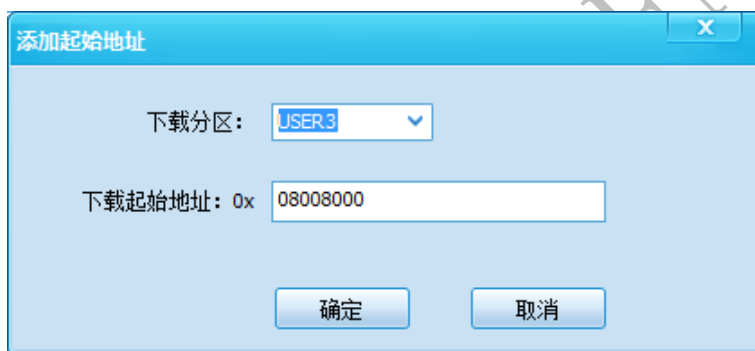


图 8-49 选择分区 3.并填写下载地址

- 9、点击“保存项目文件”，将项目文件保存到本地。或者点击“保存项目到下载器”。

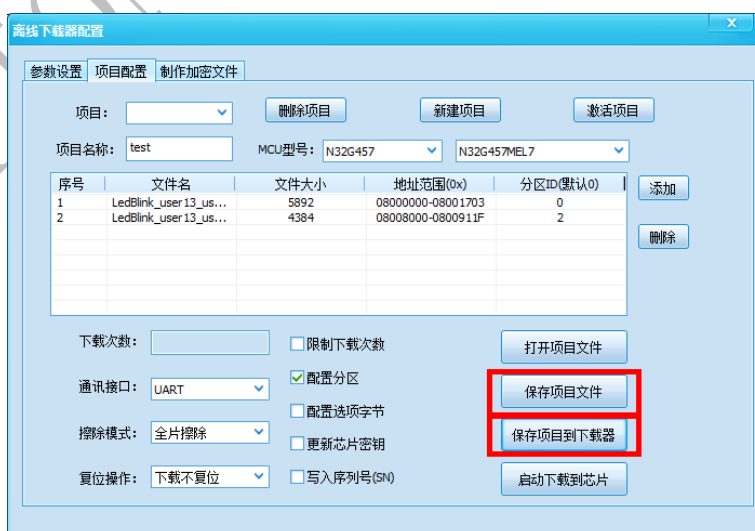


图 8-50 保存项目文件或是保存项目到下载器



### 8.3.3.2 保存项目到离线下载器

参考 8.2.2 节保存项目到离线下载器。

## 8.3.4 UART(串口)分区加密认证配置

示例描述了如何建立一个分区加密认证的离线项目，并对每个分区下载不同的文件。

### 8.3.4.1 离线项目配置

1、点击“新建项目”。



图 8-51 点击新建项目

2、填写项目名称。

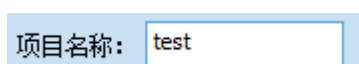


图 8-52 填写项目名称

3、过下拉框选择芯片型号。



图 8-53 选择芯片型号

4、选择通讯接口为 UART，擦除模式选择全片擦除，选择下载不复位。

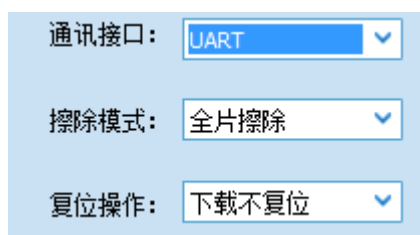


图 8-54 选择通讯结构、擦除模式和复位操作

- 5、勾选分区配置，对分区 1 和分区 3 进行配置，勾选加密认证。注意：由于分区配置不可逆，配置时需要谨慎操作，具体说明请参考 8.1.2 项目配置中的配置分区。



图 8-55 分区配置

- 6、点击“添加”。

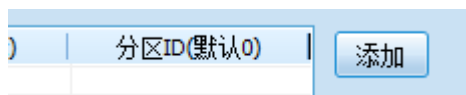


图 8-56 点击“添加”

- 7、选择需要分区 1（USER1）下载的文件，点击“打开”，在弹出的添加起始地址的对话框中，选择 USER1，填入起始地址 0x08000000，（分区 1 的起始地址为芯片 FLASH 起始地址）。

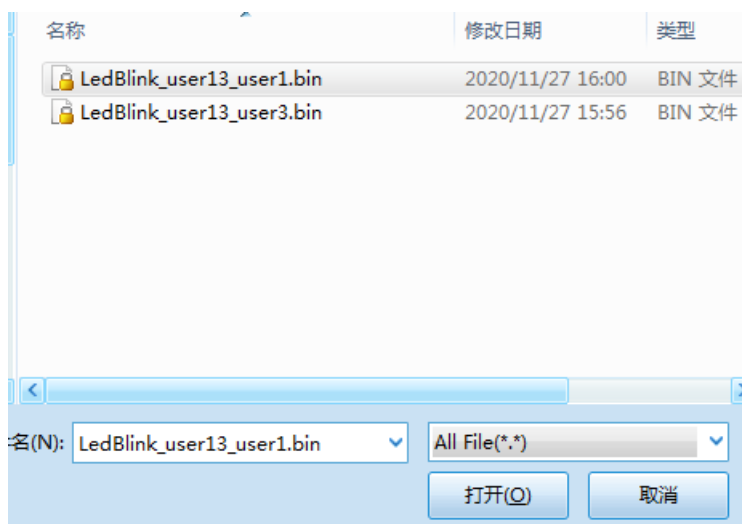


图 8-57 选择需要 USER1 下载的文件



图 8-58 选择分区，填写下载起始

- 8、再次点击“添加”,选择分区 3 下载文件的下载文件，点击“打开”，在弹出的添加起始地址的对话框中，选择 USER3，填入起始地址 0x08008000，（分区 3 的起始地址为（FLASH 结束地址（512KB = 0x08080000） - USER3 大小（0x1E\*16KB = 480KB） = 0x08008000））。

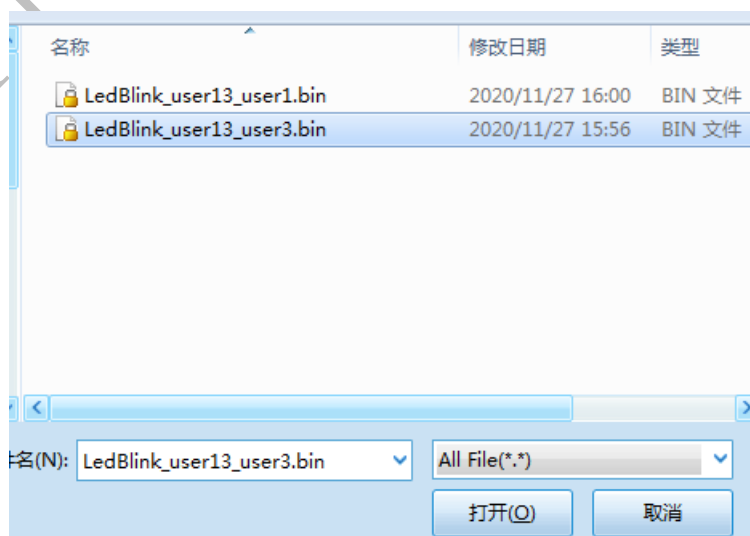


图 8-59 选择分区 3 下载文件

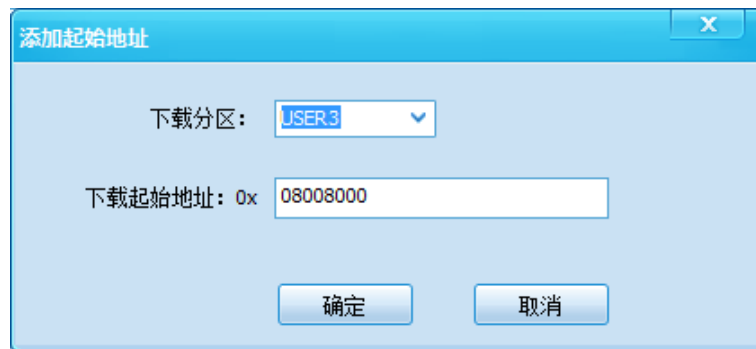


图 8-60 选择分区 3.并填写下载地址

- 9、 点击“保存项目文件”，将项目文件保存到本地。或者点击“保存项目到下载器”。



图 8-61 保存项目文件或是保存项目到下载器

### 8.3.4.2 保存项目到离线下载器

参考 8.2.2 节保存项目到离线下载器。

## 8.4 离线下载器外部接口

离线下载器外部接口定义如下（**特别注意：本下载器接口非标准 JTAG 接口，禁止使用标准 JTAG 线接入**）：

GND	IO3	NRST	BT	IO2	SWCLK	SWDIO	IO1	VT	GND
5V	GND	RX_SDA	TX_SCL	ERROR	PASS	BUSY	START	GND	3V3

图 8-62 接口定义

**3V3:** 3.3V 电压输出

**5V:** 5V 电压输出

**VT:** 可通过上位机配置输出电压，当配置 VT 输出为无输出时，可通过 VT 连接外部供电。当上位机配置下载完成输出电压保持时间时，将会在下载完成后保持输出，超过设置时间后将会关闭 VT 电源输出。在保持输出时间内可通过复位控制检查下载的代码是否正确运行。

**SWDIO:** SWD 下载数据接口

**SWCLK:** SWD 下载时钟接口

**BT:** BOOT0 控制管脚，用于串口下载

**NRST:** 复位控制管脚，可外接下载芯片复位管脚

**START:** 机台下载控制信号

**BUSY:** 机台控制忙信号

**PASS:** 机台控制成功信号

**ERROR:** 机台控制失败信号

**TX\_SCL:** 串口 TX 输出

**RX\_SDA:** 串口 RX 输入

**IO1、IO2、IO3:** 保留

**拨码开关:** 往左拨（拨向 USB 接口方），单次下载模式

往右拨（拨向下载接口方），连续下载模式

**按键 S1:**

主界面：单次下载启动按键。

其他界面：选择操作。

**按键 S2:**

短按：确定或进入下一级菜单。

长按：返回或退出。

## 8.5 离线下载器声光状态信息

	LED3			LED2			LED1			蜂鸣器
	红	蓝	绿	红	蓝	绿	红	蓝	绿	
上电	灭	灭	闪烁一下	灭	灭	闪烁一下	灭	灭	闪烁一下	短鸣一声
空闲	灭	根据下载方式改变	灭	灭	根据下载模式		灭	灭	亮	静
离线下载中	灭	根据下载方式改变	灭	灭	根据下载模式		灭	灭	快闪	静
下载成功	灭	根据下载方式改变	灭	灭	根据下载模式		灭	灭	亮	短鸣一声
下载失败	灭	根据下载方式改变	灭	灭	根据下载模式		快闪	灭	灭	急促响3S
下载次数为0	亮	灭	灭	亮	灭	灭	快闪	灭	灭	急促响3S
设备密钥与文件加密密钥不匹配	灭	灭	灭	亮	灭	灭	快闪	灭	灭	急促响3S
连续下载模式	灭	根据下载方式改变	灭	灭	亮		根据运行状态改变			
单次下载模式	灭	根据下载方式改变	灭	灭	灭	亮				
SWD下载方式	灭	亮	灭	灭	根据下载模式					
串口下载方式	灭	灭	灭	灭	根据下载模式					
固件更新	灭	灭	灭	灭	灭		灭	闪烁	灭	静

图 8-63 声光信息

## 8.6 机台控制时序

- 1、全部电平为高电平有效，PASS 和 ERROR 有效电平脉冲宽度为 0，即信号输出电平。

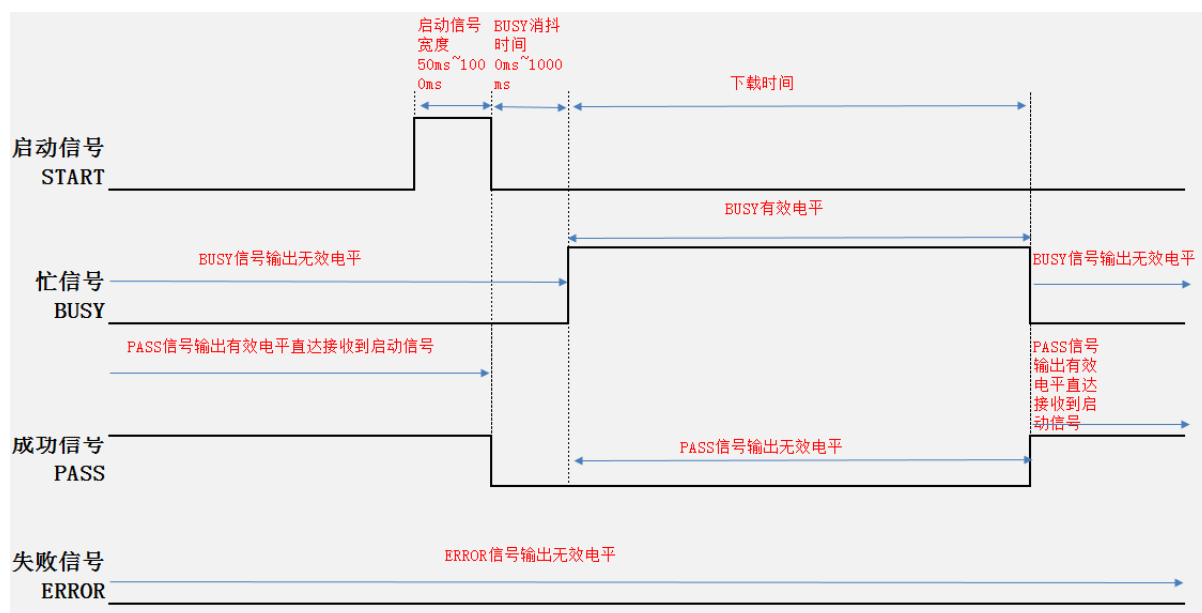


图 8-64 下载成功时序图

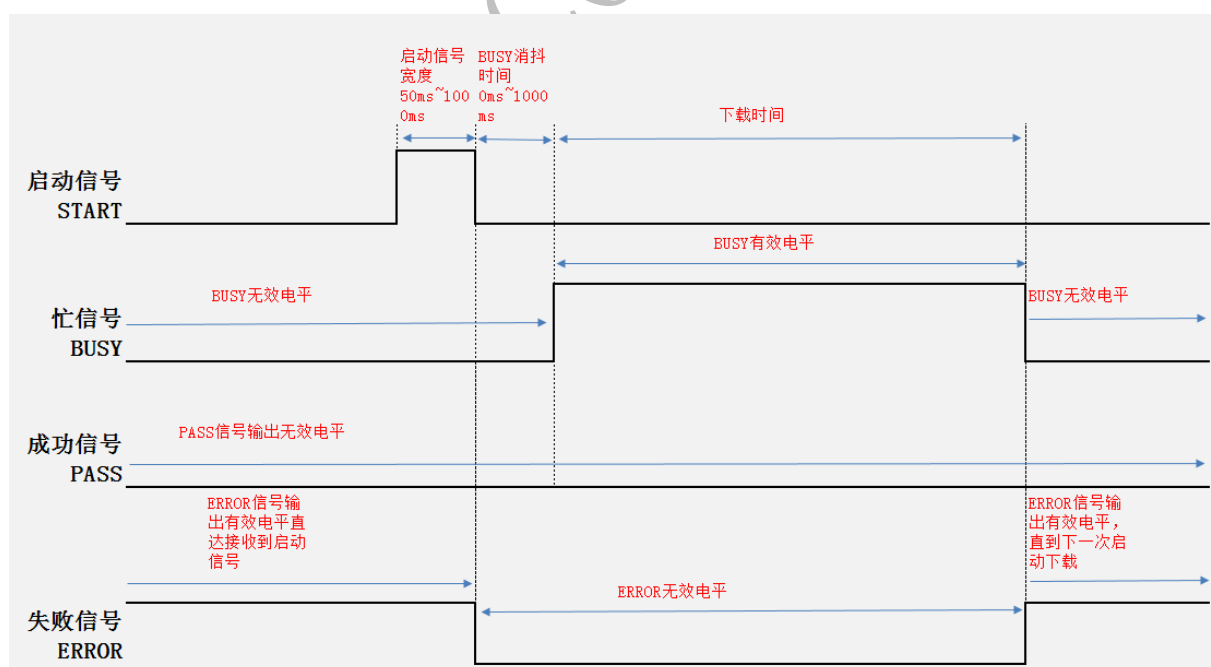


图 8-65 下载失败时序图

2、START、BUSY 高电平有效，PASS 和 ERROR 低电平有效，有效电平脉冲宽度不为 0，即信号输出脉冲。

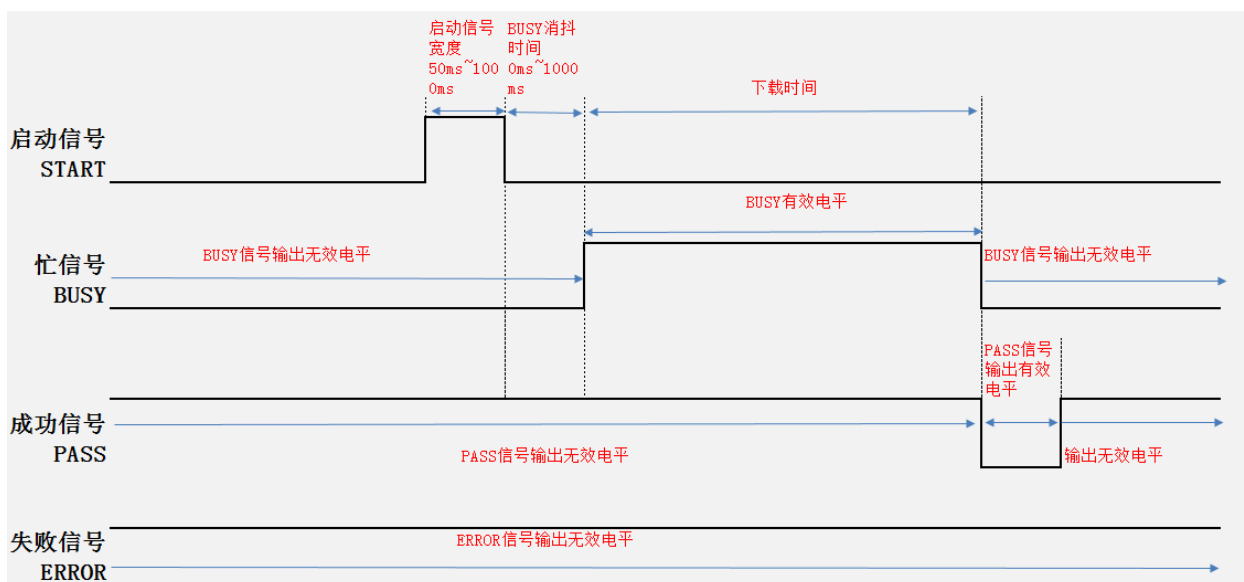


图 8-66 下载成功

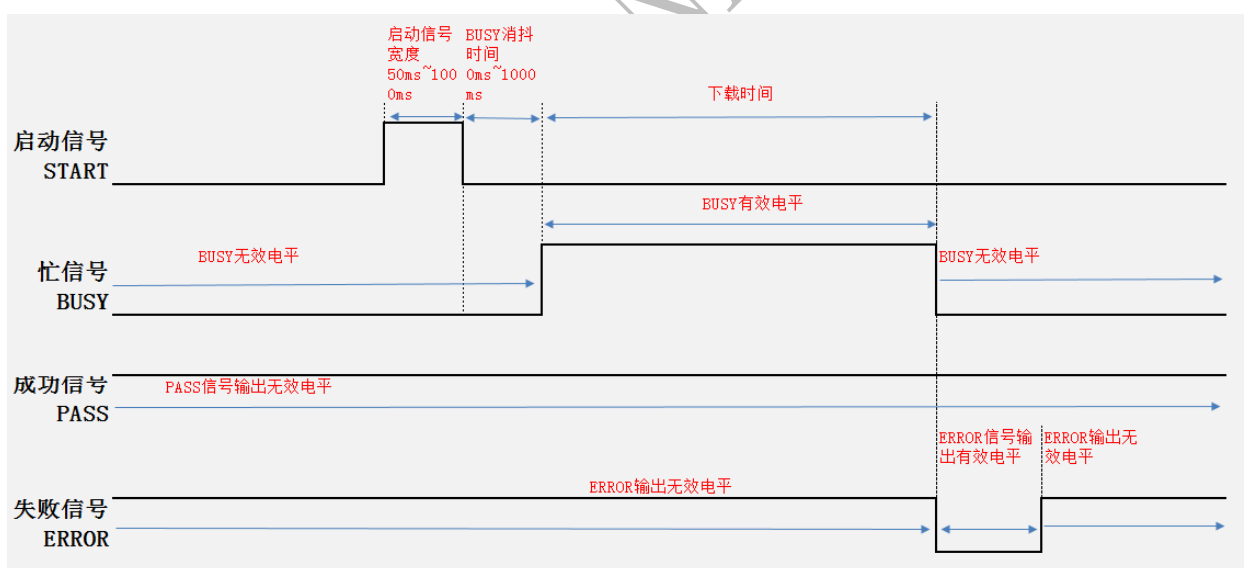


图 8-67 下载失败

## 8.7 多路下载控制

NS-LINK-PRO 离线下载器是一款单路下载器，每个下载器具有单独的机台控制信号。当用户需要使用多路下载多个芯片时，只需使用多个设备加载下载文件，由机台单独连接每个下载器，并进行控制，即可组成多路下载器。机台与下载器连接示意图如下所示：



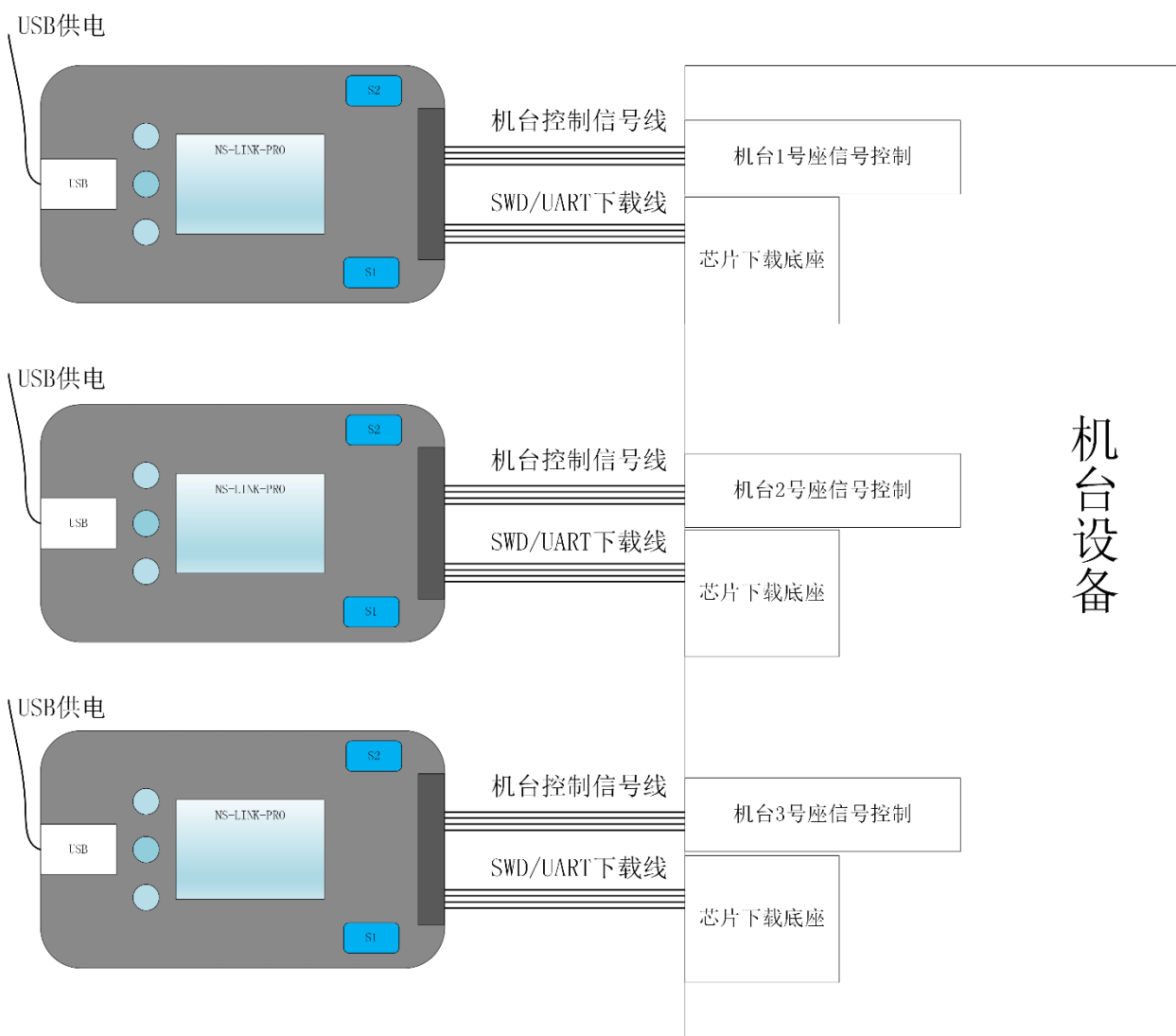


图 8-68 多路下载连接示意图

## 9 常见错误及解决方法

- 1、串口配置失败或者是 USB DFU 配置失败，检查 BOOT0 是否接高，尝试芯片复位或者上下电。
- 2、芯片操作失败，会有相关的出错提示，可根据出错提示检查相关配置
- 3、如果有一些未知错误发生导致程序崩溃的情况下，您可以关闭窗口，然后重新启动程序按上面的说明重新进行操作。

## 10 版本历史

版本	备注
V1.0.1	新建文档
V1.0.2	工具更新版本，修改相关截图
V1.0.3	工具界面调整，修改相关截图
V1.0.4	增加离线下载器配置的相关说明
V1.0.5	修改文档结构 增加串口分区加密下载配置 增加多路下载示意图 修改选项字节描述 修改在线下载图片

## 11 声明

国民技术股份有限公司（以下简称国民技术）保有在不事先通知而修改这份文档的权利。国民技术认为提供的信息是准确可信的。尽管这样，国民技术对文档中可能出现的错误不承担任何责任。在购买前请联系国民技术获取该器件说明的最新版本。对于使用该器件引起的专利纠纷及第三方侵权国民技术不承担任何责任。另外，国民技术的产品不建议应用于生命相关的设备和系统，在使用该器件中因为设备或系统运转失灵而导致的损失国民技术不承担任何责任。国民技术对本手册拥有版权等知识产权，受法律保护。未经国民技术许可，任何单位及个人不得以任何方式或理由对本手册进行使用、复制、修改、抄录、传播等。