

君正®

## **USBCloner 烧录工具说明文档 V2**

Date: Jan 2023



北京君正集成电路股份有限公司  
Ingenic Semiconductor Co., Ltd.

**Copyright © 2005-2023 Ingenic Semiconductor Co. Ltd. All rights reserved.**

No part of this document may be reproduced or transmitted in any form or by any means without prior written consent of Ingenic Semiconductor Co. Ltd.

## **Trademarks and Permissions**



、Ingenic and Ingenic icons are trademarks of Ingenic Semiconductor Co.Ltd. All other trademarks and trade names mentioned in this document are the property of their respective holders.

## **Disclaimer**

All the deliverables and data in this folder serve only as a reference for customer development. Please read through this disclaimer carefully before you use the deliverables and data in this folder. You may use the deliverables in this folder or not. However, by using the deliverables and data in this folder, you agree to accept all the content in this disclaimer unconditional and irrevocable. If you do not find the content in this disclaimer reasonable, you shall not use the deliverables and data in this folder.

The deliverables and data in this folder are provided "AS IS" without representations, guarantees or warranties of any kind (either express or implied). To the maximum extent permitted by law, Ingenic Semiconductor Co., Ltd (Ingenic) provides the deliverables and data in this folder without implied representations, guarantees or warranties, including but not limited to implied representations, guarantees and warranties of merchantability, non-infringement, or fitness for a particular purpose. Deviation of the data provided in this folder may exist under different test environments.

Ingenic takes no liability or legal responsibility for any design and development error, incident, negligence, infringement, and loss (including but not limited to any direct, indirect, consequential, or incidental loss) caused by the use of data in this folder. Users shall be responsible for all risks and consequences caused by the use of data in this folder.

北京君正集成电路股份有限公司

地址：北京市海淀区西北旺东路 10 号院东区 14 号楼君正大厦

电话：(86-10)56345000

传真：(86-10)56345001

<http://www.ingenic.cn>

## 目录

1 简介.....	5
1.1 修订记录.....	5
1.2 下载方式.....	5
1.3 命名规则.....	5
1.4 运行方式.....	6
1.5 操作流程.....	7
1.6 烧录进度.....	7
1.7 烧录日志.....	7
1.8 工厂烧录.....	8
2 驱动安装与卸载.....	9
2.1 安装驱动.....	9
2.2 卸载驱动.....	13
3 界面介绍.....	14
3.1 主窗口.....	14
3.1.1 加载镜像.....	15
3.1.2 安全锁.....	16
3.2 配置窗口.....	17
3.2.1 INFO 界面.....	17
3.2.2 POLICY 界面.....	18
3.2.2.1 合并镜像.....	20
3.2.2.2 生成镜像.....	21
3.2.3 SFC 界面.....	23
3.2.3.1 基本信息界面.....	23
3.2.3.2 NOR 信息界面.....	24
3.2.3.3 添加/修改 NOR 信息.....	25
3.2.3.4 导出 NOR 信息.....	26
3.2.3.5 分区界面.....	26
3.2.4 MMC 界面.....	27
3.2.5 NAND 界面.....	28
3.2.5.1 NAND 信息界面.....	28
3.2.5.1.1 添加和修改 NAND 信息.....	29
3.2.5.2 NAND 分区管理界面.....	29
3.2.5.2.1 添加和更新分区信息.....	30
3.2.5.3 NAND 擦除界面.....	31
3.2.5.4 MTD 管理界面.....	32
3.2.5.4.1 添加 MTD 分区信息.....	33
3.2.5.5 NAND 引脚功能界面.....	34
3.2.6 DDR 界面.....	35
3.2.6 GPIO 界面.....	36
3.2.7 EFUSE 界面.....	37
3.2.8 DEBUG 界面.....	38
3.2.9 ABOUT 界面.....	39
4 烧录策略.....	40
	3

4.1 回读数据.....	40
4.2 文件类型.....	41
4.3 烧录序列号.....	42
4.3.1 SN_ADD.....	42
4.3.2 扫描枪.....	43
4.3.3 输入.....	43
4.3.4 SNDEVICE.....	45
4.4 烧录 MAC 地址.....	46
4.4.1 MAC_ADD.....	46
4.4.2 MACDEVICE.....	47
4.5 烧录 SFC NAND 预留空间.....	47
4.6 烧录 EFUSE.....	49
5 常见问题.....	50

## 1 简介

USBCloner 烧录工具（以下简称为烧录工具）是基于 QT 集成开发环境研发的一款烧录工具。本文档主要介绍烧录工具的驱动安装、工具介绍、使用说明以及常见问题，请使用烧录工具前请务必先查看此文档。

### 1.1 修订记录

日期	版本	描述
2016.07	V1	发布第一版
2023.01	V2	配置界面改动以及常见问题更新

### 1.2 下载方式

方式	描述
SDK 工程	在工程目录下执行：source build/envsetup.sh && get-burner
FPT 链接	下载最新版本 <a href="http://ftp.ingenic.com.cn/DevSupport/Tools/USBBurner/cloner-latest-ubuntu.tar.gz">http://ftp.ingenic.com.cn/DevSupport/Tools/USBBurner/cloner-latest-ubuntu.tar.gz</a> <a href="http://ftp.ingenic.com.cn/DevSupport/Tools/USBBurner/cloner-latest-windows.zip">http://ftp.ingenic.com.cn/DevSupport/Tools/USBBurner/cloner-latest-windows.zip</a> 或在浏览器中输入链接，选择版本下载： <a href="http://ftp.ingenic.com.cn/DevSupport/Tools/USBBurner/">http://ftp.ingenic.com.cn/DevSupport/Tools/USBBurner/</a>

### 1.3 命名规则

烧录工具压缩包命名规则：cloner-版本号-系统类型-发布版本-压缩类型

定义	内容	描述
版本号	1. x. x	第一段为设计版本，数字 1 为第一版，2 为第二版，以此类推
	x. 1. 0	第二段数字为发布的第几版本，发布版本第三段为 0
	x. x. 1	第三段数字为内测小版本号
系统类型	windows	支持 32 位和 64 位的 XP 到 Windows11 版本
	ubuntu	支持 32 位和 64 位的 12.04 及以上版本
发布版本	release	发布版本，经过全功能测试的版本
	alpha	内测版本，小改动随时更新
压缩类型	zip	在 windows 系统上解压
	tar.gz	在 ubuntu 系统上解压，解压命令：tar xvf cloner-*.tar.gz

工具和驱动目录	描述
cloner-x.x.x-windows_release	烧录工具目录
cloner-win32-driver	Windows 系统下烧录工具驱动程序目录

工具目录	描述
cloner	界面程序，可通过界面修改配置参数
core	烧录程序，由界面程序调用，也加参数单独运行
ddrs	各平台内存参数配置文件存放目录
configs	各平台板级配置文件存放目录
firmwares	各平台烧录固件存放目录
security	各平台安全烧录 KEY 存放目录
securitytool	各平台安全签名和 KEY 成功工具存放目录
scripts	脚本存放目录
docs	烧录工具说明文档存放目录
log	烧录日志存放目录
lib	ubuntu 系统兼容依赖库文件存放目录
bin	ubuntu 系统 cloner 和 core 程序存放目录
adb	ubuntu 和 windows 系统下 adb 程序和相关驱动程序

config/	描述
platforms.cfg	平台名称、当前板级、版本号、调试开关等配置
spiflashinfo.cfg	NOR 参数配置
nandinfo.cfg	NAND 参数配置
rules.cfg	定义规则配置，SN_ADD 策略配置规则，详见烧录策略章节
sn_device.cfg	SN_DEVICE 策略配置文件，详见烧录策略章节
mac_device.cfg	MAC_DEVICE 策略配置文件，详见烧录策略章节
x1000、x2000...	平台名称目录下存放板级配置文件

firmwares/	文件名称	描述
x1000、x2000...	config.cfg	固件运行地址、GPIO 配置、频率配置等
	spl.bin	第一阶段烧录固件，主要初始化内存
	uboot.bin	第二阶段烧录固件，烧写存储设备
	spl_sec.bin	第一阶段安全烧录固件
	uboot_sec.bin	第二阶段安全烧录固件

ddrs/	描述
ddr.cfg	内存类型索引
DDR2、DDR3...	内存具体型号参数文件目录

#### 1.4 运行方式

系统类型	描述
Windows	双击 cloner.exe
Ubuntu	打开终端命令行，执行 ./cloner

### 1.5 操作流程

步骤	描述
1	如果是 Windows 系统环境，首先安装驱动程序，参阅 <a href="#">2 驱动安装与卸载</a> 章节
2	运行烧录工具，不同系统参阅 <a href="#">1.4 运行方式</a> 章节
3	选择相应平台和板级配置，参阅 <a href="#">3.2.1 界面介绍</a> 章节
4	修改烧录策略配置，参阅 <a href="#">3.2.2</a> 章节和 <a href="#">4 烧录策略</a> 章节
5	点击“保存”按钮，将配置参数保存到配置文件中
6	点击“开始”按钮，等待烧录设备接入
7	按住烧录设备 BOOT + RESET 键，使设备进入烧录模式
8	发现设备后开始烧录，在工具主窗口显示烧录进度

### 1.6 烧录进度

支持 10 个以内设备同时烧录，并在主窗口中显示烧录进度。

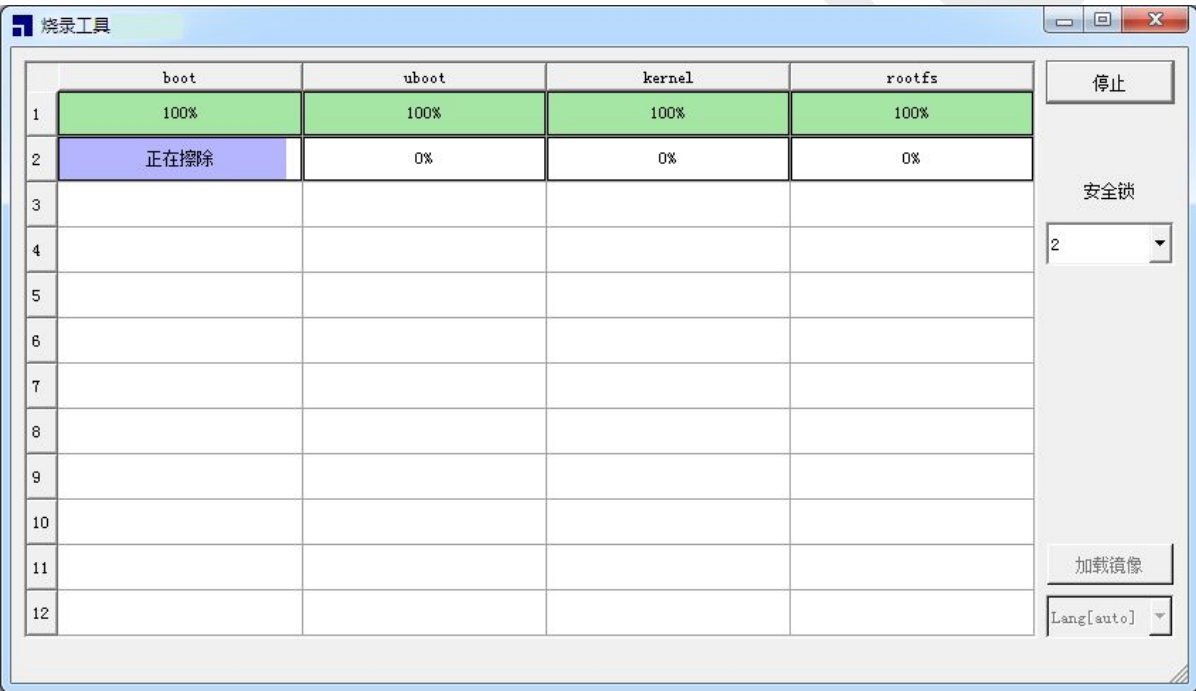


图 4-4 烧录进度

状态	描述
正在烧录	烧录进度条呈蓝色，显示百分比或者状态提示
烧录失败	烧录进度条呈红色，显示百分比或者状态提示 参阅 <a href="#">5 常见问题</a> 章节分析原因
烧录完成	烧录进度条呈绿色，显示百分百

### 1.7 烧录日志

烧录日志分为工具日志、烧录日志、设备日志。当出现烧录问题时请提供终端和设备日志给开发维护人员。

## a. 工具日志

烧录完成后在烧录工具 log 目录下生成以“配置名称-当天日期.log”命名的日志文件。例如：

x1000_sfc_nor_16mb-2020-11-20.log	解释
2020-11-20 13-24-01	烧录日期和时间
port:0	USB 端口 0 对应进度条第一行
policy0 write ret: ok	进度条第一行第二列 uboot 烧录完成
policy1 write ret: ok	进度条第一行第三列 kernel 烧录完成
policy2 write ret: ok	进度条第一行第四列 rootfs 烧录完成
all policy completed	全部策略烧录完成

## b. 烧录日志

系统类型	描述
Windows	运行工具后，终端（黑色窗口）内 core.exe 进程打印
Ubuntu	在运行工具的终端命令行打印，例如： cong thread= 0x7ff5c14bc700 socket interaction test 0 socket listen ret=1 core connected!!! ...

## c. 设备日志

系统类型	描述
Windows	烧录设备调试串口连接到主机，在主机端运行串口工具，例如：putty、CRT 等
Ubuntu	烧录设备调试串口连接到主机，在终端命令行，执行：sudo minicom

## 1.8 工厂烧录

为了防止产线工人误操作，造成不必要损失，建议由技术人员配置好参数后将工具主窗口中的“安全锁”设置高级别。可限制修改配置操作。如果需修改配置需要将安全锁改为“0”输入密码英文特殊字符“!@#”。或者将烧录配置打包为 ingenic 文件，在产线只允许加载 ingenic 文件烧录。

安全锁参阅 3.1.2 章节

制作 ingenic 文件参阅 3.2.2.2 章节

加载镜像操作参阅 3.1.1 章节。



## 2 驱动安装与卸载

烧录工具有 Ubuntu 和 Windows 两个系统版本。Ubuntu 下使用烧录工具不需要安装驱动。所以本节介绍 Windows 系统上的驱动安装与卸载操作步骤。

### 2.1 安装驱动

烧录设备通过 USB 线连接到主机 USB 端口上，按住 Boot 键，同时再按下 Reset 键使设备进入烧录模式，如果此主机尚未安装过烧录工具驱动程序，打开设备管理器查看新设备标有叹号，表示未找到合适驱动程序。

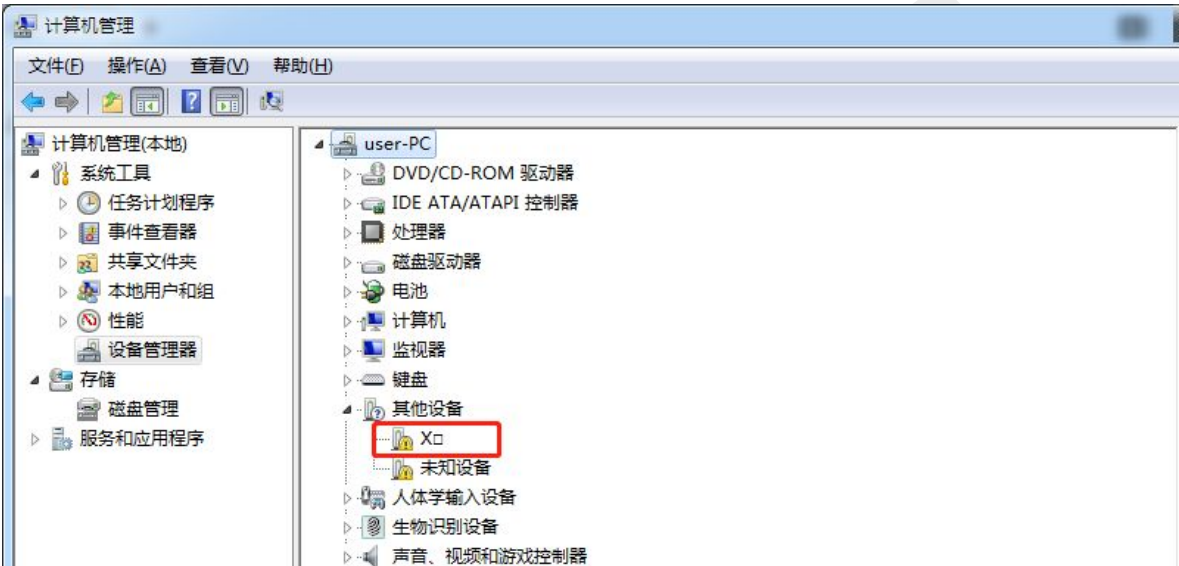


图 2-2 设备管理器未识别设备

手动安装烧录驱动程序，操作步骤如下：

步骤	操作	结果
1	选中其他设备中“X □”设备，点击鼠标右键	弹出选项菜单
2	选择菜单中的“更新驱动软件(P)...”选项	弹出“搜索驱动程序软件”窗口
3	勾选“包括子文件夹(I)”	安装驱动时遍历子目录
4	点击“浏览(R)”按钮	弹出“选择文件夹”窗口
5	选择“cloner-win32-driver”所在目录	选择驱动程序软件目录
6	点击“确定”按钮	关闭“选择文件夹”窗口
7	点击“下一步”按钮	显示正在安装驱动
8	首次安装或者更改过驱动程序目录	弹出“Windows 安全”提示窗口
9	勾选“始终信任... 软件(A)”，点击“安装”按钮	继续安装
10	驱动安装完成，点击“关闭”按钮	提示安装完成，关闭窗口

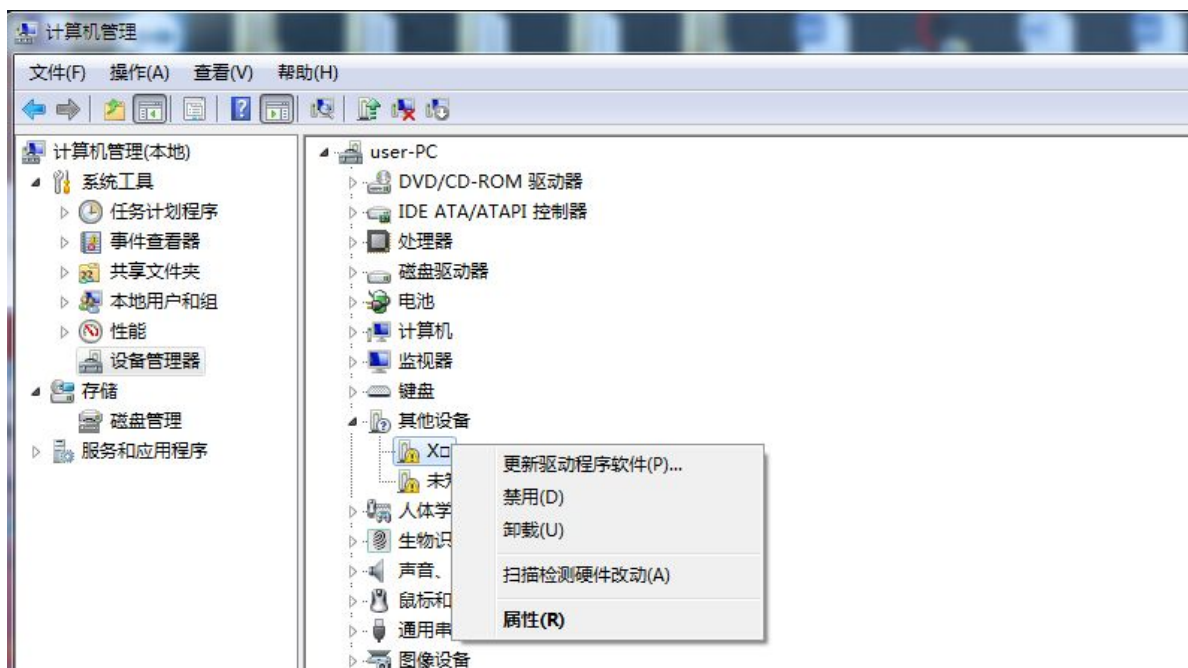


图 2-3 步骤 1：更新驱动程序软件



图 2-4 步骤 2：选择浏览计算机以查找驱动程序软件

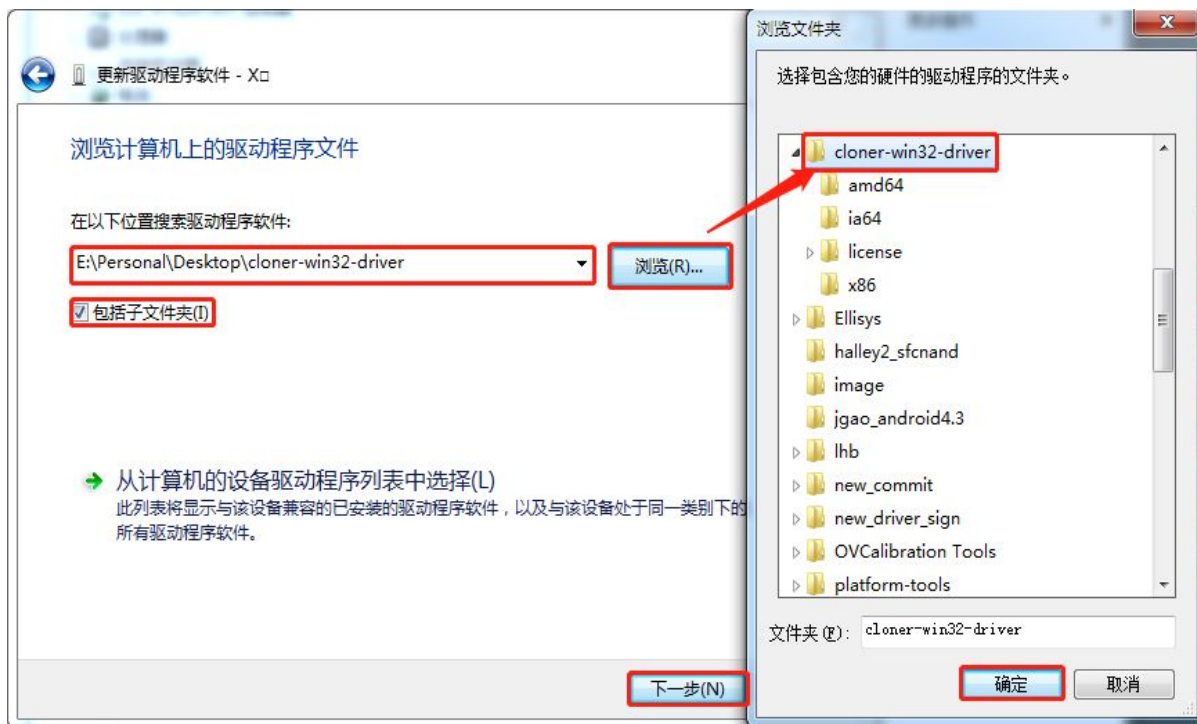


图 2-5 步骤 3-7：选择驱动程序目录



图 2-6 步骤 8-9：勾选始终信任继续安装

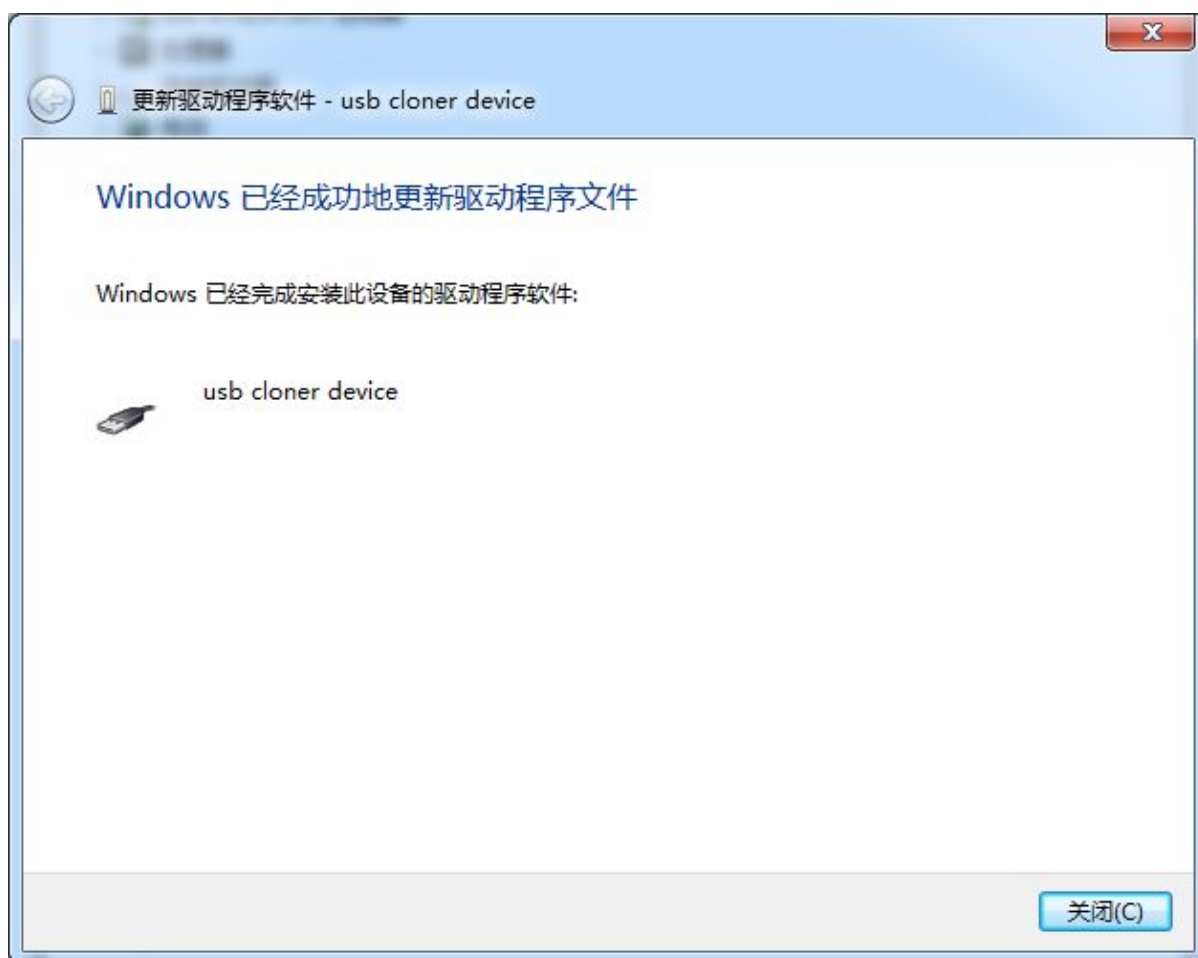


图 2-7 步骤 10: 安装驱动完成提示

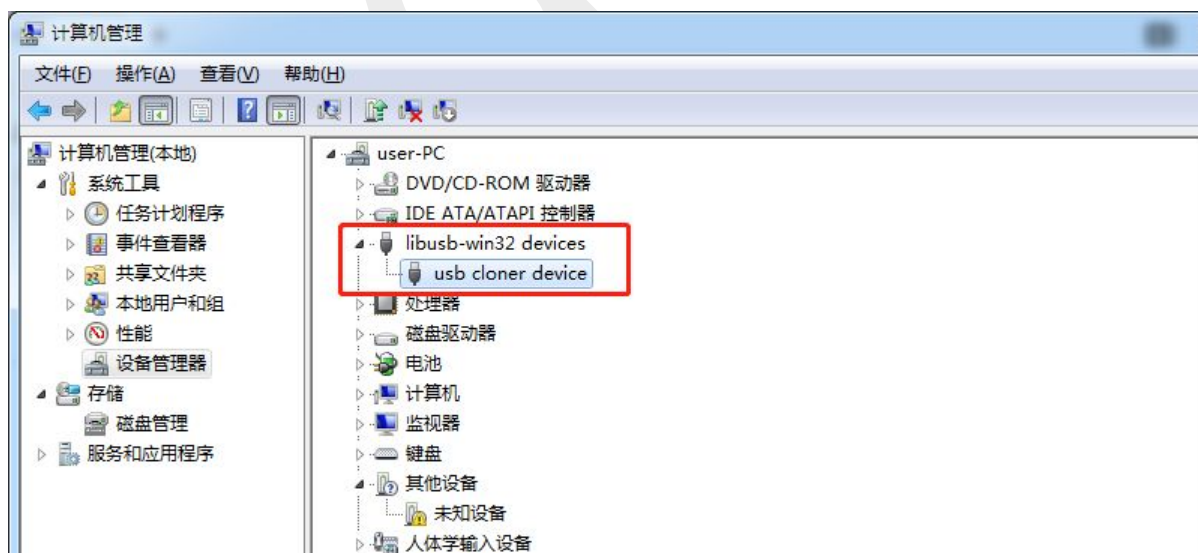


图 2-8 设备管理器中显示烧录设备

## 2.2 卸载驱动

步骤	操作	结果
1	选中其他设备中“usb cloner device”设备，点击鼠标右键	弹出选项菜单
2	选择菜单中的“卸载(U)”选项	弹出“确认设备卸载”窗口
3	勾选“删除此设备的驱动程序文件”选项	卸载时会删除 C 盘下驱动文件
4	点击“确定”按钮	提示正在卸载,完成后自动关闭窗口

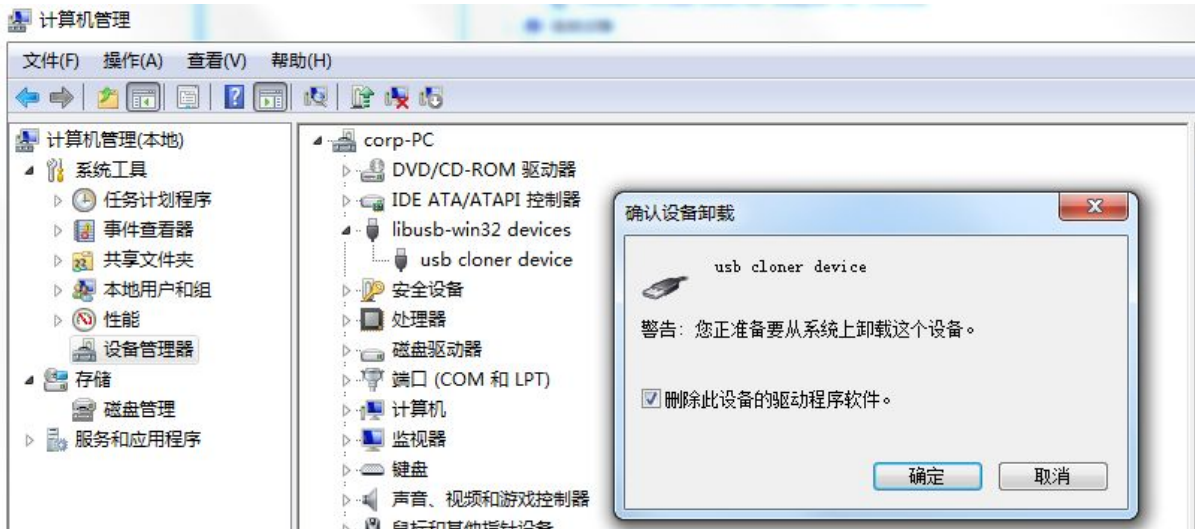


图 2-11 卸载驱动



### 3 界面介绍

#### 3.1 主窗口

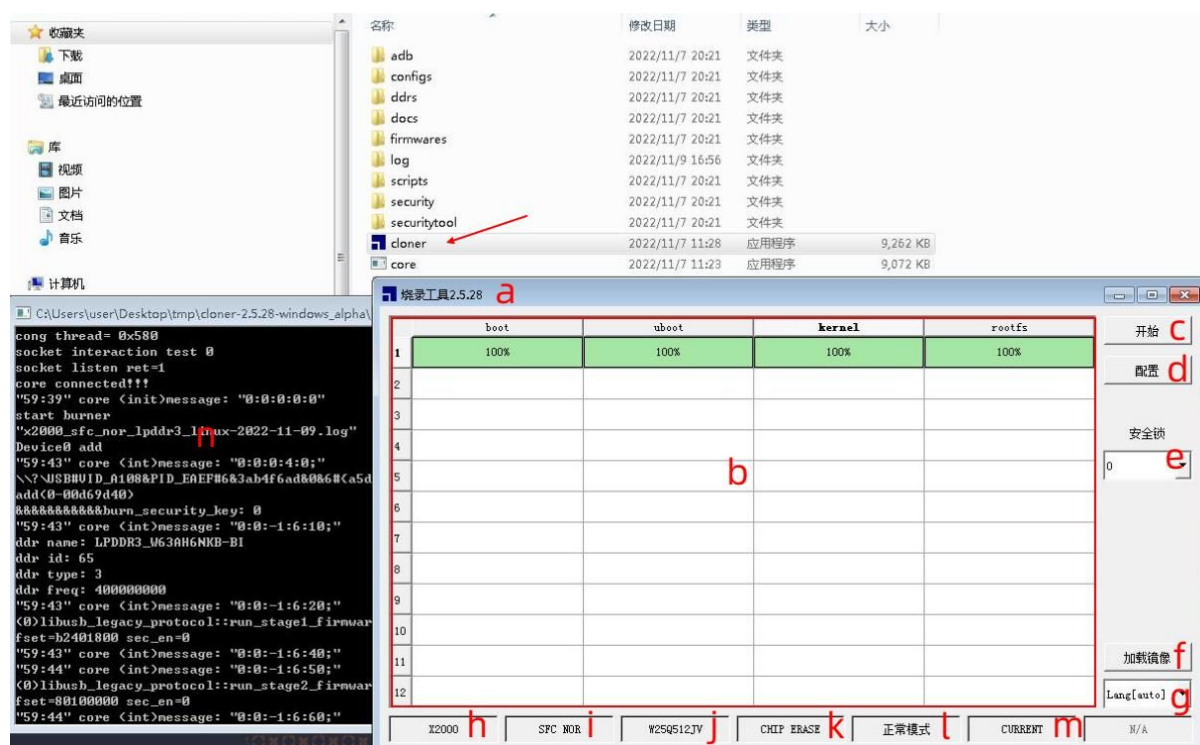


图 3-1 主窗口

标识	功能	选项	描述
a	版本号		烧录工具版本号(实际版本号查看主窗口)
b	烧录进度表		每个烧录设备占一行，第一列 boot 标签下显示为烧录固件运行阶段，如果在 boot 阶段出现错误，请参阅 5 常见问题章节分析原因。第二列及以后为烧录策略的完成进度。
c	开始按钮		点击后等待设备进入烧录模式后开始烧录
d	配置按钮		点击后弹出的对话框中进行烧录参数设置
e	安全锁	0	可修改配置（默认）
		1	只允许修改策略配置
		2	配置按钮隐藏
		3	配置按钮和加载镜像按钮隐藏
f	加载镜像		点击后加载 ingenic 文件中配置参数和镜像
g	语言		有自适应系统语言和中文、英文
h	平台		芯片型号
i	存储		存储介质
j	NOR 型号		只有选择 SPI NOR 或者 SFC NOR 配置才显示。
k	擦除方式	不擦除	不擦除
		部分擦	按分区擦除

		全擦	全片擦除
l	烧录模式		有标准模式和安全模式。
m	置路配径	CURRENT	正在使用烧录工具当前目录配置文件
		REMOTE	正在使用远程指定路径下的配置文件
		TMP	正在使用由“加载镜像”功能生成到烧录工具当前路径隐藏的 tmp 目录下的配置文件
n	打印		烧录工具终端打印窗口

### 3.1.1 加载镜像

在生产过程中最常用的是加载镜像方式烧录，烧录配置完成后生成烧录镜像包（参阅 3.2.2.2 生成镜像章节），然后将镜像包和新烧录工具打包给工厂，工厂操作人员只需要在工具主窗口上点击“加载镜像”按钮，加载镜像包烧录即可。如下图所示。

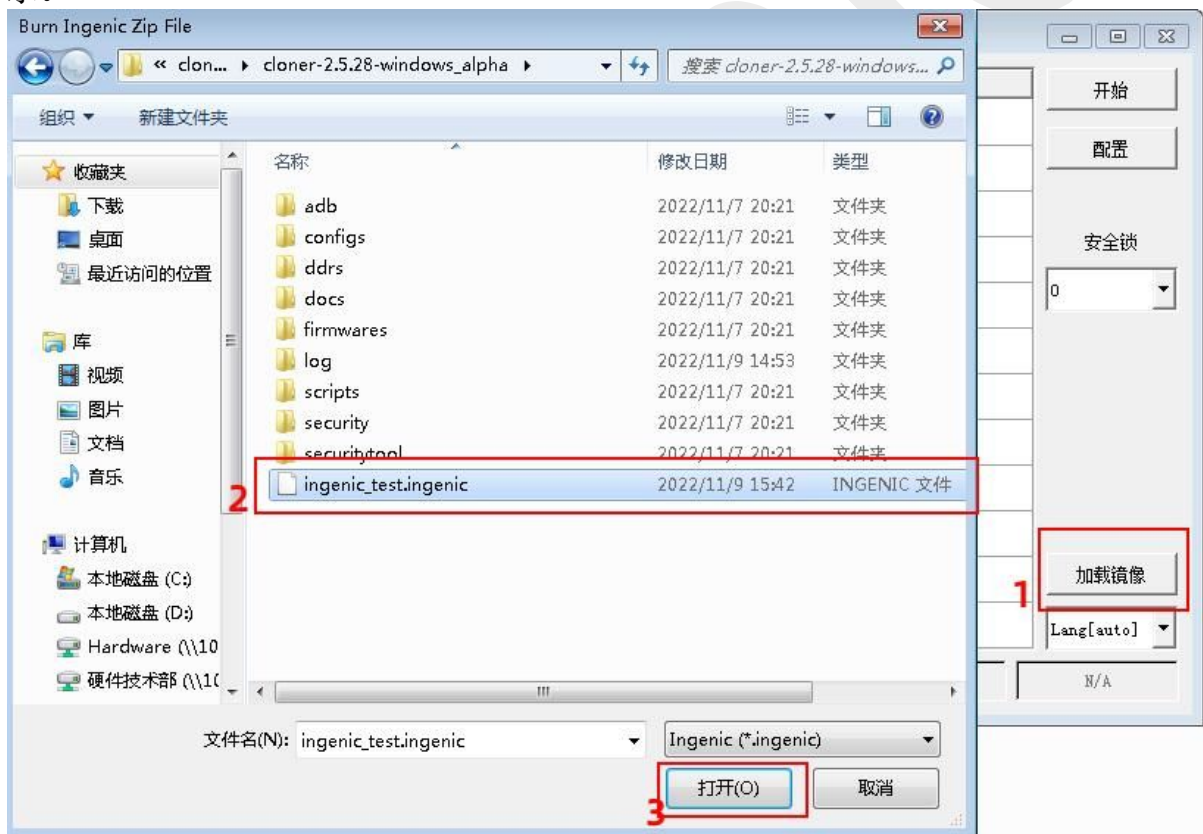


图 3-2 加载烧录镜像包

在加载镜像之后，烧录工具目录下会出现隐藏的 tmp 文件夹，如下图所示。

adb	2022/11/7 20:21	文件夹	
configs	2022/11/7 20:21	文件夹	
ddrs	2022/11/7 20:21	文件夹	
docs	2022/11/7 20:21	文件夹	
firmwares	2022/11/7 20:21	文件夹	
log	2022/11/9 14:53	文件夹	
scripts	2022/11/7 20:21	文件夹	
security	2022/11/7 20:21	文件夹	
securitytool	2022/11/7 20:21	文件夹	
tmp	2022/11/9 15:46	文件夹	
cloner	2022/11/7 11:28	应用程序	9,262 KB
core	2022/11/7 11:23	应用程序	9,072 KB
ingenic_testingenic	2022/11/9 15:42	INGENIC 文件	58,708 KB
msvcp100.dll	2022/1/20 10:08	应用程序扩展	412 KB
msvcr100.dll	2022/1/20 10:08	应用程序扩展	753 KB
qm_cn.qm	2022/8/30 17:21	QM 文件	35 KB
README	2022/1/20 10:08	文件	1 KB

图 3-3 加载烧录镜像包后 tmp 路径

注意：加载镜像后会在烧录工具目录下生成 tmp 隐藏文件夹，再制作生成镜像前一定先删除 tmp 文件夹，否则加载镜像时会出现与预期打包配置文件不一致问题。

### 3.1.2 安全锁

加载烧录镜像包完成后，主窗口安全锁默认设为“2”高安全级别，配置按钮隐藏，其他级别参阅 3.1 主窗口介绍章节描述。为防止工厂人员修改烧录配置操作。如需修改需要输入密码英文特殊字符“!@#”，如下图所示。

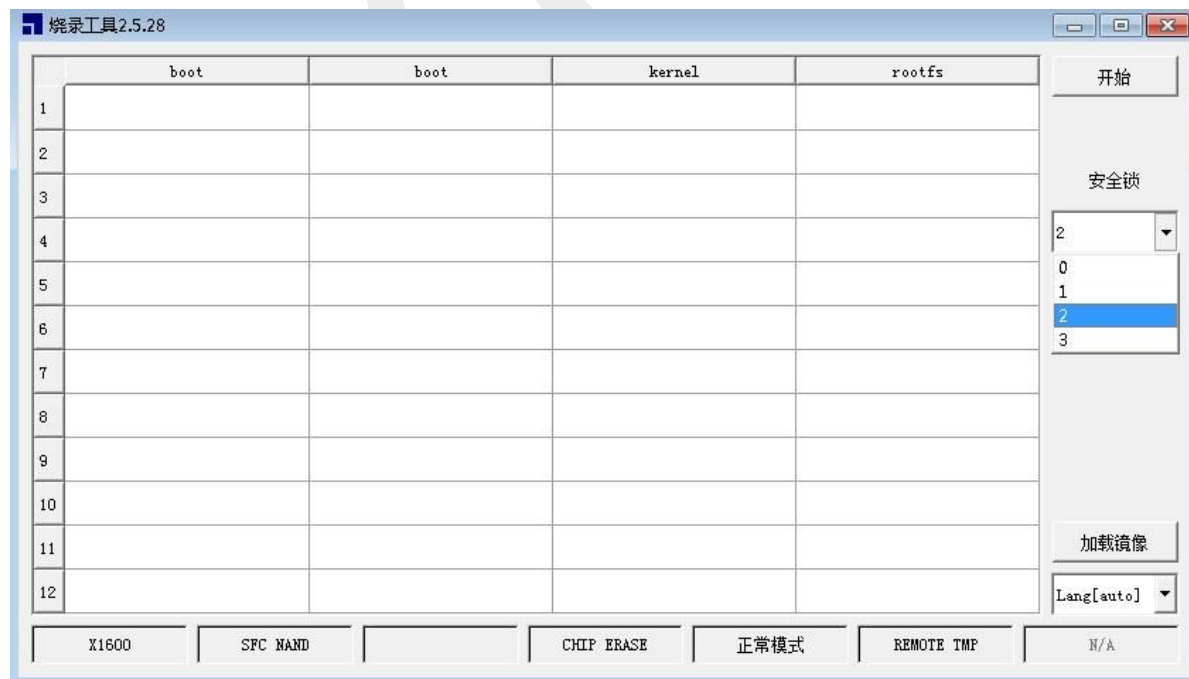


图 3-4 安全锁



### 3.2 配置窗口

点击主窗口上的“配置”按钮，弹出配置窗口。切换平台板级配置更新标签页内参数，修改后点击“保存”按钮。

#### 3.2.1 INFO 界面

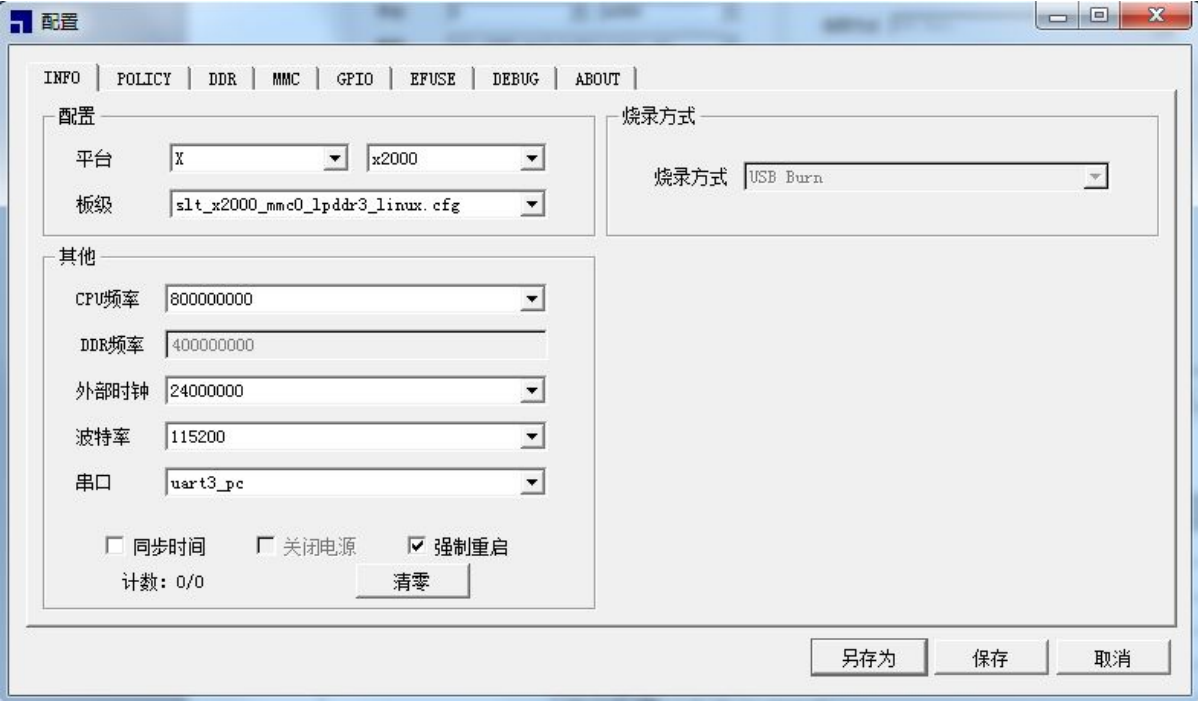


图 3-5 INFO 配置界面

功能	描述
配置组功能	平台选择设置 CPU 型号
	板级选择相应 FLASH 类型的配置
其他组功能	CPU 频率
	DDR 频率
	外部晶振时钟频率
	串口配置以及串口波特率
	烧录完成后是否强制重启
	烧录完成后是否关闭电源
	将本地时间同步到设备
	烧录次数和烧录成功次数，清零按钮
烧录方式	默认 USB 烧录模式

3.2.2 POLICY 界面

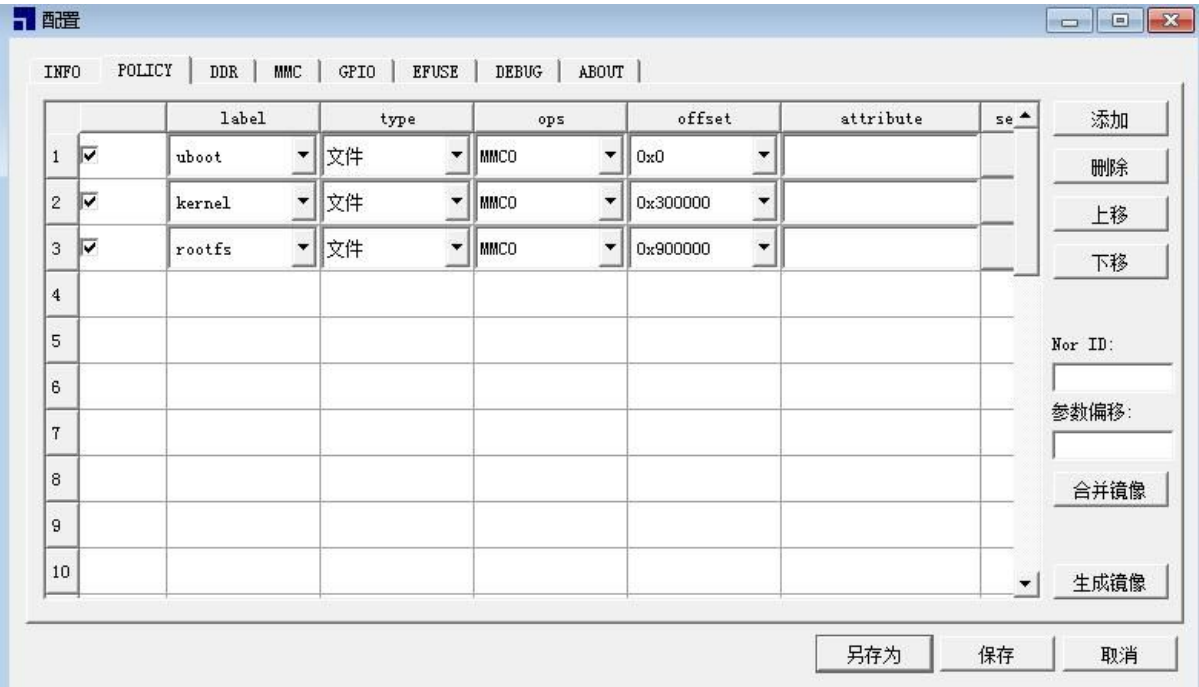


图 3-6 策略配置界面

策略表功能	选项	描述
复选框		是否激活当前策略
名称		策略名称,显示在主窗口烧录进度表格列显示的名称
类型	FILE	烧录文件
	INPUT	用户输入
	OEM_NP_OTP	定制功能
	I2C	在策略中配置 i2c 寄存器值
	EPD	固件匹配, 功能未实现
	SNDEVICE	按顺序从 sn_device.cfg 文件中读取序列号
	SN_ADD	在策略中配置起始序列号, 烧录成功自增(+1)
	MAC_ADD	在策略中配置起始 mac 地址,烧录成功自增(+1)
	MACDEVICE	按顺序从 mac_device.cfg 文件中读取 mac 地址
	SCANNER GUN	扫描枪输入
	SQL	定制功能, 从数据库获取 SN 和 MAC
	READ	配合“选项”中选项完成从存储介质中读操作
选项	MEMORY	读写内存数据, 可读写某控制器寄存器
	NAND_RAW	向并口 NAND 写入原始数据 (待实现)

	NAND_OOB	向并口 NAND OOB 区写入数据（待实现）
	NAND_IMAGE	通过 ZONE 管理向并口 NAND 写入数据
	MTD_RAW	通过 MTD 管理向并口 NAND 写入原始数据
	MTD_UBI	通过 MTD 管理向并口 NAND 写入 UBI 数据
	MMC0	向 MSC0 控制器下 eMMC、SD 卡或者 SD NAND 设备读写入数据
	MMC1	向 MSC1 控制器下 eMMC、SD 卡或者 SD NAND 设备读写入数据
	MMC2	向 MSC2 控制器下 eMMC、SD 卡或者 SD NAND 设备读写入数据
	I2C	通过 I2C 总线向从设备写入数据
	EFUSE	向 EFUSE 指定段写入数据
	REGISTER	向寄存器地址写入数据
	SFC_NOR	通过 SFC 控制器向 SPI NOR FLASH 读写入数据
	SFC_NAND	通过 SFC 控制器向 SPI NAND FLASH 读写入数据
	SFC_NAND_SN_WRITE	通过 SFC 控制器向 SPI NAND 指定区域写串号
	SFC_NAND_MAC_WRITE	通过 SFC 控制器向 SPI NAND 指定区域写 MAC 地址
	SFC_NAND_LICENSE_WRITE	通过 SFC 控制器向 SPI NAND 指定区域写 LICENSE
	SFC_NAND_SN_READ	通过 SFC 控制器向 SPI NAND 指定区域读串号
	SFC_NAND_MAC_READ	通过 SFC 控制器向 SPI NAND 指定区域读 MAC
	SFC_NAND_LICENSE_READ	通过 SFC 控制器向 SPI NAND 指定区域读 LICENSE
	SPI_NAND	通过 MTD 管理向 SPI NAND 读写入数据
	SPI_NOR	通过 MTD 管理向 SPI NOR 读写入数据
偏移		烧录分区的起始地址
属性		显示设置结果，例如：文件烧录时选择的镜像的路径
设置		点击“...”按钮会根据不同的“类型”中选项可弹出相应设置框

功能	描述
添加/删除	添加和删除策略配置

上移/下移	选中某一行策略对其调整位置，修改烧录顺序
合并镜像	将选择的烧录镜像合并成一个镜像文件 功能具体使用步骤查阅后面章节
生成镜像	将所有配置和选择要烧录的镜像文件打成 ingenic 为后缀的文件 功能具体使用步骤查阅后面章节

### 3.2.2.1 合并镜像

合并镜像功能就是把 POLICY 界面中勾选的镜像文件合并成一个镜像文件。在合并时可以将 DDR ID 和 FLASH 信息填充到指定位置，具体操作步骤如下：

#### 1. 选择文件

在 POLICY 界面中选中要合并的镜像文件。

#### 2. Nor ID

在合并镜像之前将 NOR 信息和分区信息参数填充到 SPL 镜像尾部，在 SFC NOR 信息界面中查询支持的 NOR 参数，此处填写 ID 列表中值，如图下图所示：

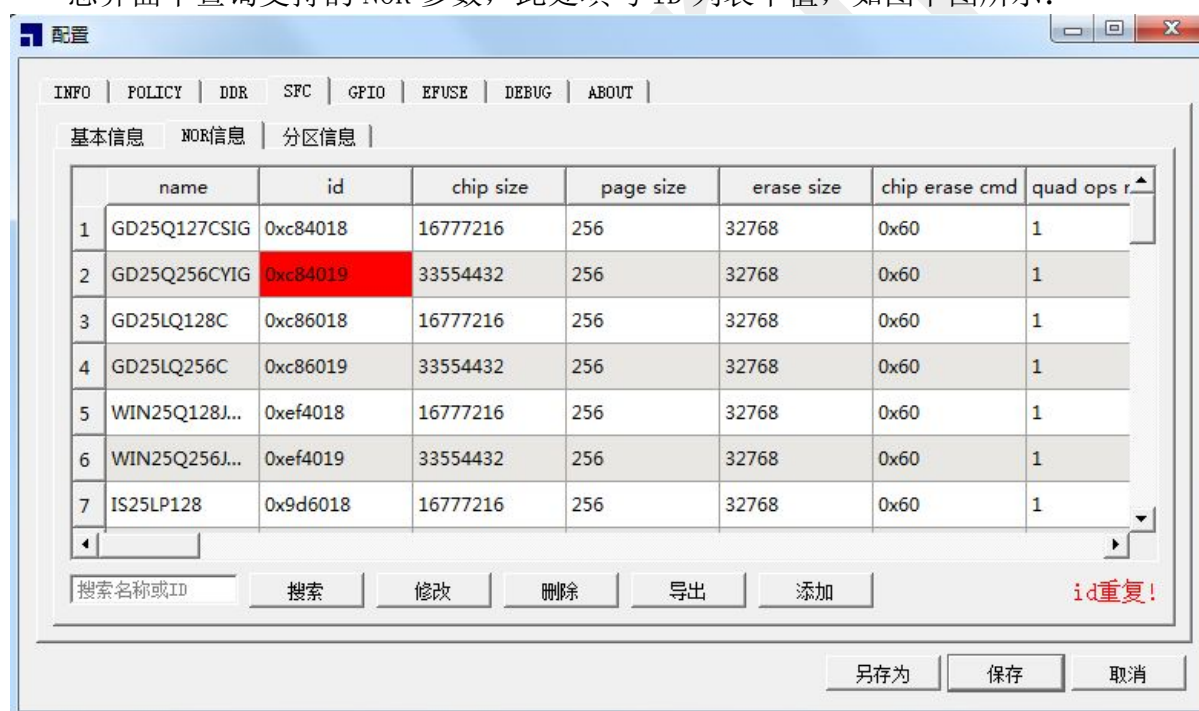


图 3-7 NOR ID 查询界面

#### 3. 参数偏移

在合并镜像之前将 NOR 信息和分区信息参数填充到 SPL 镜像尾部偏移地址，此参与 u-boot/ 代码 include/configs/ 目录下的板级头文件中定义的 **CONFIG\_SPIFLASH\_PART\_OFFSET** 值必须一致，否则会导致启动失败，例如：

平台	板级头文件	偏移地址
X1000	halley2.h	0x3C00
X2000	halley5.h	0x5800

#### 4. 合并镜像

点击“合并镜像”按钮，会在选择的镜像同级目录下会生成 image.bin 文件。

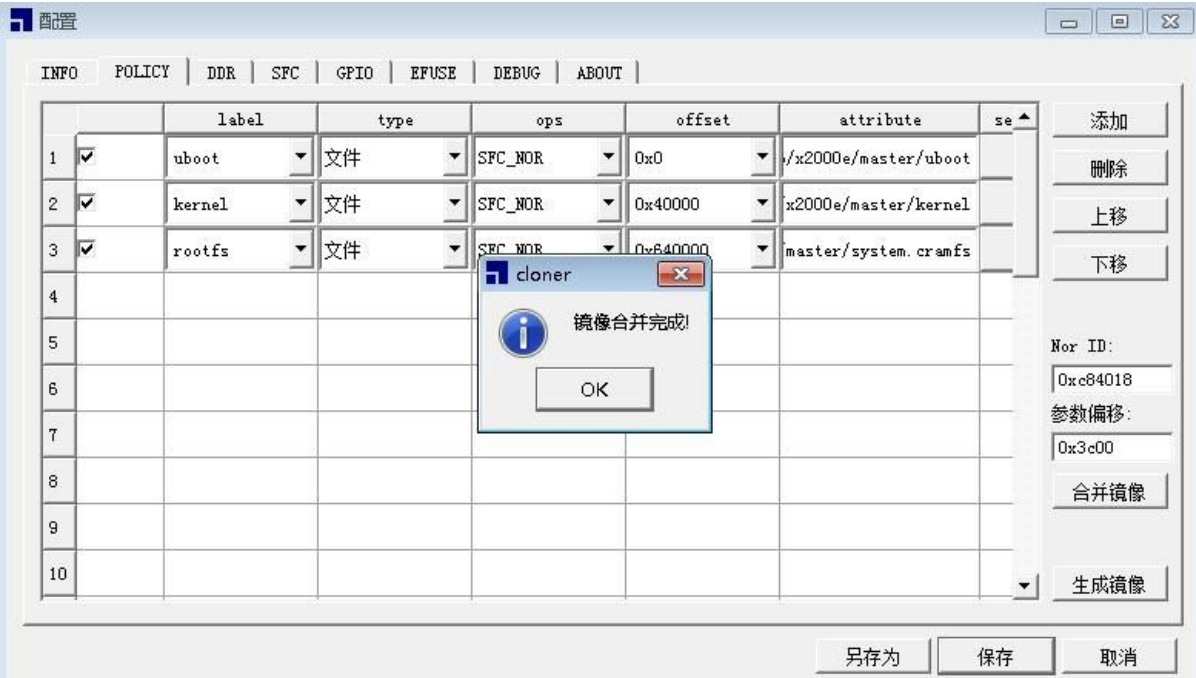


图 3-8 合并镜像完成

#### 3.2.2.2 生成镜像

生成镜像功能是将当前正在使用的配置文件和 POLICY 界面选中的镜像文件打包为 .ingenic 后缀的文件，使用时点击主窗口中“加载镜像”按钮选择 ingenic 文件，此时烧录工具使用的配置文件更新为由 ingenic 解压生成的 tmp 目录下配置文件。具体操作步骤如下：

步骤	描述
1	选择相应平台和板级配置
2	修改烧录策略配置
3	点击“保存”按钮
4	点击“生成镜像”按钮
5	选择保存 ingenic 文件路径和文件名称
6	点击“保存”按钮，生成镜像完成后自动关闭提示窗口

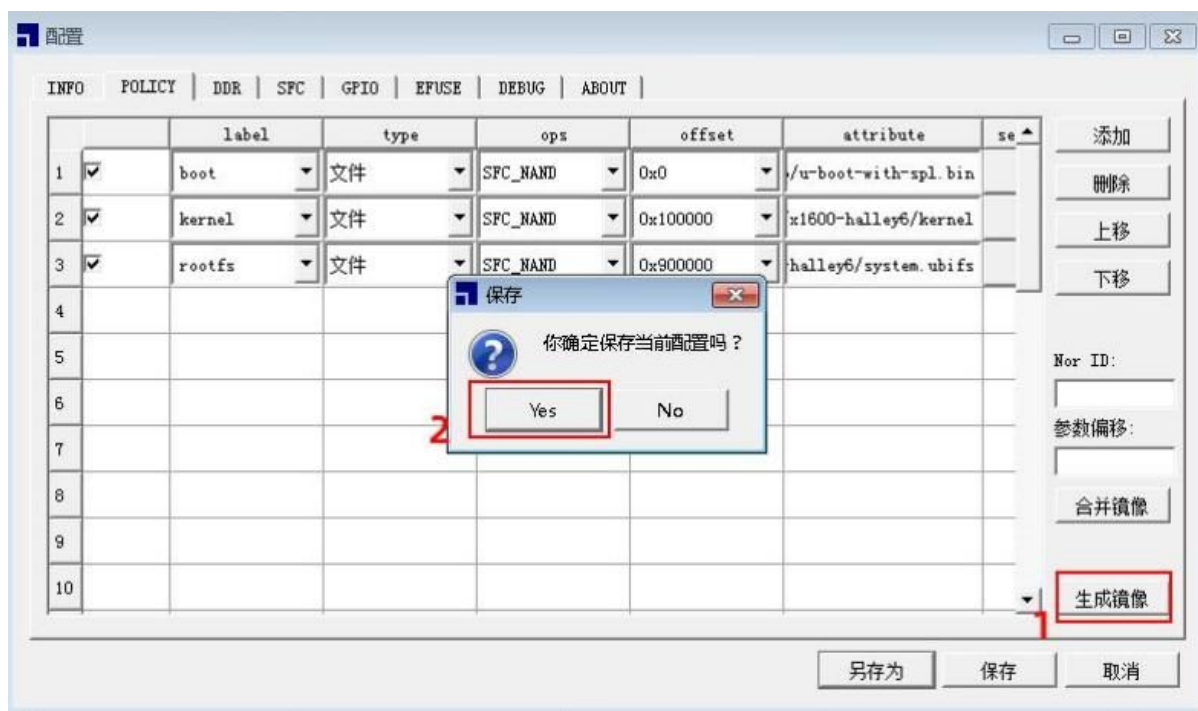


图 3-9 生成镜像

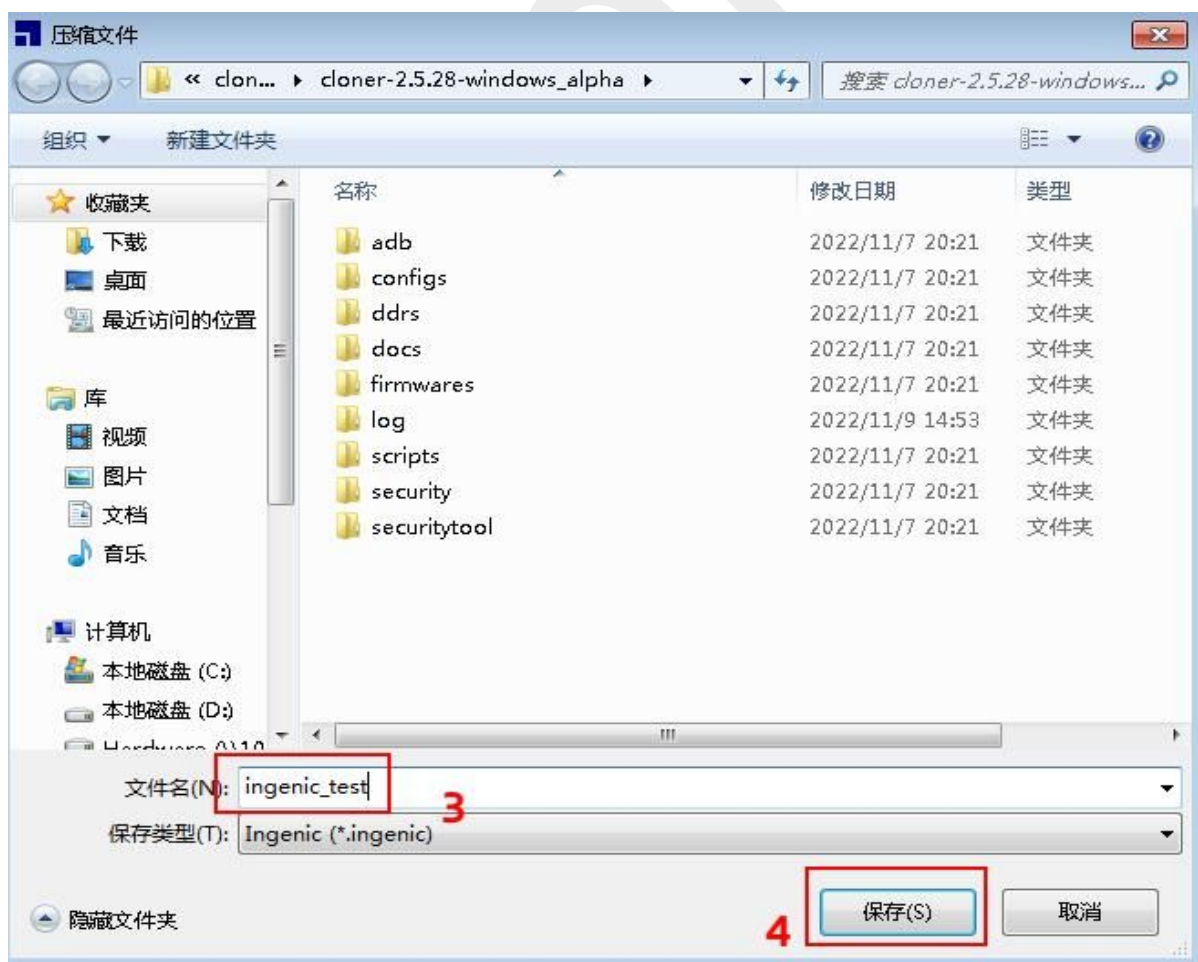


图 3-10 保存 ingenic 文件



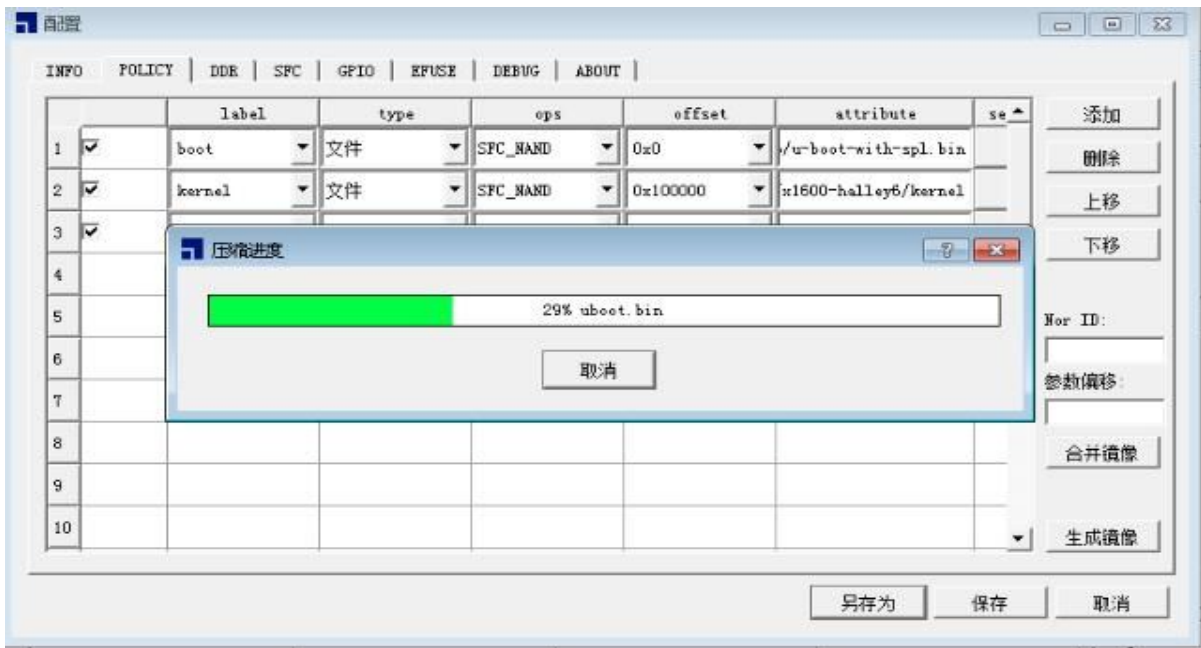


图 3-11 生成镜像进度

### 3.2.3 SFC 界面

选择的 SFC NOR 或者 NAND 配置时，配置窗口中会显示“SFC”标签页，在此界面下包含“基本信息”、“NOR 信息”和“分区信息”界面，如下图所示。

#### 3.2.3.1 基本信息界面



图 3-12 基本信息

功能	选项	描述
基本信息	烧录参数到存储设备	勾选后会将 FLASH 信息和分区信息写到 FLASH 指定位置
	SFC 频率	选择 SFC 烧录频率, 默认选择-1 使用 uboot 烧录板级头文件里定义的默认频率。
擦除	文件系统擦除块大小	此参数为在文件系统中使用 FLASH 读写擦命令时块大小参数, 要与文件系统制作命令参数一致。
	全部擦除	选中后烧录前会将 FLASH 全部擦除, 否则按分区擦除
四线设置	烧录四线	选中时烧录时使用四线读写模式, 否则单线烧录
	启动四线	启动时 u-boot 加载 kernel 时使用四线读写模式
预留空间	激活 SFC NAND 预留空间	选中后在烧录和启动均不可擦除 FLASH 保留区域, 区域定义在 u-boot 和内核代码中。只能通过特定接口读写入该区域数据。

### 3.2.3.2 NOR 信息界面

NOR 信息界面中显示的目前支持的 NOR FLASH 型号, 可以添加、修改或删除, 如下图所示。

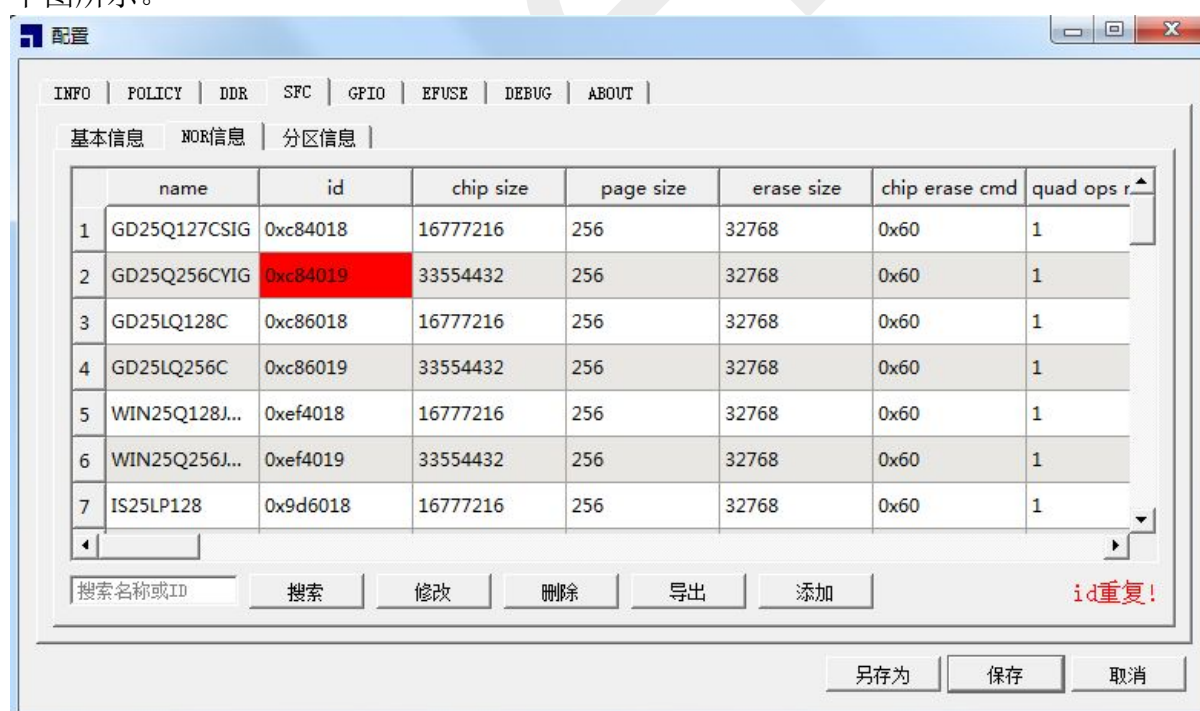


图 3-13 NOR 信息

注意：红色字体提示参数列表中有 ID 重复，确认实际使用型号后删除或者修改其他重复参数，否则，可能会由于参数错误导致烧录失败或者反复烧录。



### 3.2.3.3 添加/修改 NOR 信息

添加 NOR 参数方法请[查阅《sfc nor 参数配置说明文档.pdf》](#)，添加 NAND 参数方法请[查阅《spinand device 添加文档.pdf》](#)。添加或修改 NOR 信息界面，如下图所示。

spi nor base info		spi nor timing info	
name:	GD25Q256CYIG	tCHSH:	5
id:	0xc84019	tSLCH:	8
chip size:	33554432	tSHSL_RD:	20
page size:	256	tSHSL_WR:	20
erase size:	32768		
chip erase cmd:	0x60		
quad ops mode:	1		
address ops mode:	0		
block erase time:	200		

图 3-14 添加/修改 NOR 信息

### 3.2.3.4 导出 NOR 信息

选中要导出的 NOR 参数行，点击“导出”按钮。导出的 NOR 参数文件 `norinfo.h` 和 `norinfo.json` 两种格式文件，导出 NOR 信息界面。



图 3-15 导出 NOR 信息

### 3.2.3.5 分区界面

分区界面显示的分区表，可以添加、修改、删除分区信息。

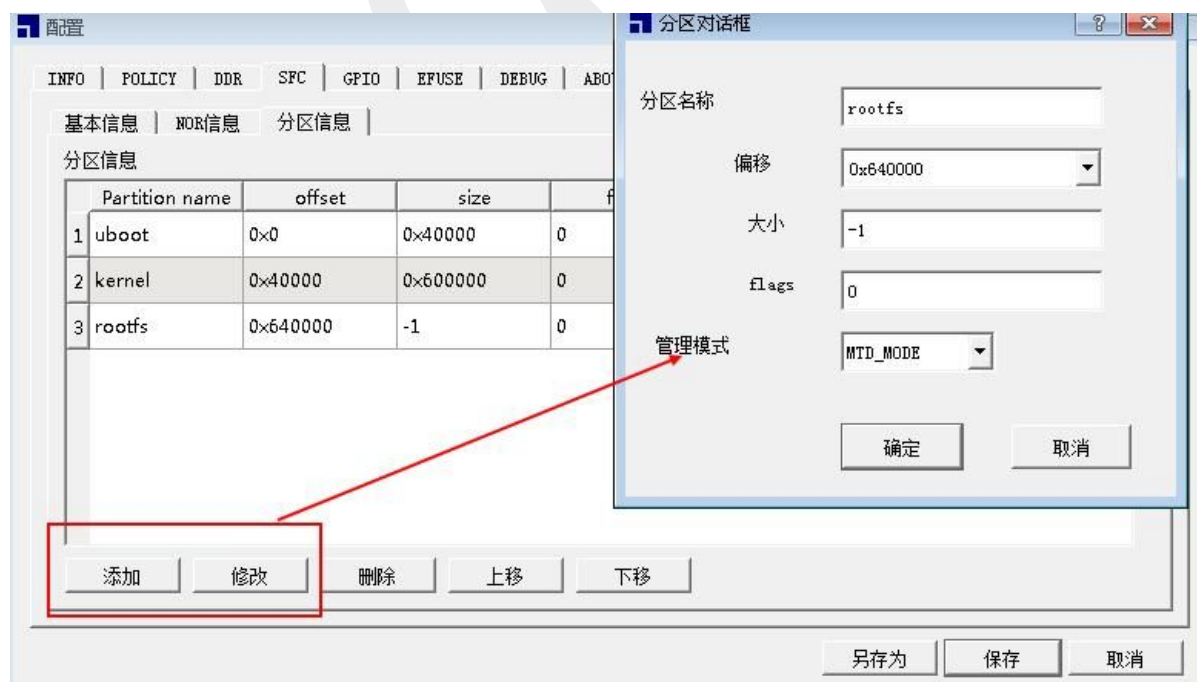


图 3-16 添加/修改分区信息

功能	选项	描述
分区名称		分区名称，注意 OTA 配置时要与代码中分区名称一致
偏移地址		分区偏移地址必须按擦除块大小对齐
分区大小		分区大小必须按擦除块大小对齐，配置-1 时表示从该分区偏移地址到 FLASH 结束剩余空间大小
FLAG	0	读写权限
	1	只写权限
	2	只读权限
管理模式	MTD_MODE	烧录时先擦除整个分区后将原始数据写入 FLASH
	MTD_D_MODE	烧录时按块擦除数据大小后再将数据写入 FLASH
	UBI_MANAGER	烧录时通过 UBI 管理将 UBI 文件系统写入 FLASH

### 3.2.4 MMC 界面

如果板级选择 MMC 配置，在配置窗口中会显示“MMC”标签页。



图 3-17 MMC 配置界面

功能	选项	描述
强制擦除	烧录前擦除	选中后可选择全擦或者部分擦
	全擦	选中后烧录前将 eMMC 或者 sdcard 全擦
	部分擦	选中后要配置擦除范围地址为 16 进制数从哪到哪
增强分区	用户增强分区	存储方式由 MLC 或者 TLC 成为 SLC, 存储空间也会成倍减少，一般不使用

	添加通用增强分区	最多可增加 4 个物理分区，每个分区起始地址都为 0x0，会降低读写性能，一般不使用，多 CPU 时可考虑
--	----------	---

### 3.2.5 NAND 界面

选择 NAND 配置时在配置窗口中会显示“NAND”标签页，在此界面下包含“Nand 信息”、“分区管理”、“擦除”、“MTD”和“NAND 功能引脚”标签页。

#### 3.2.5.1 NAND 信息界面

NAND 信息标签页下显示的几款常见的 NAND 参数，可以添加、修改、删除和根据关键字筛选 NAND 信息，如下图所示。



图 3-18 NAND 信息界面

### 3.2.5.4.1 添加和修改 NAND 信息

点击“添加”或者“修改”按钮，会弹出参数修改窗口。请参阅具体 FLASH 手册填写。

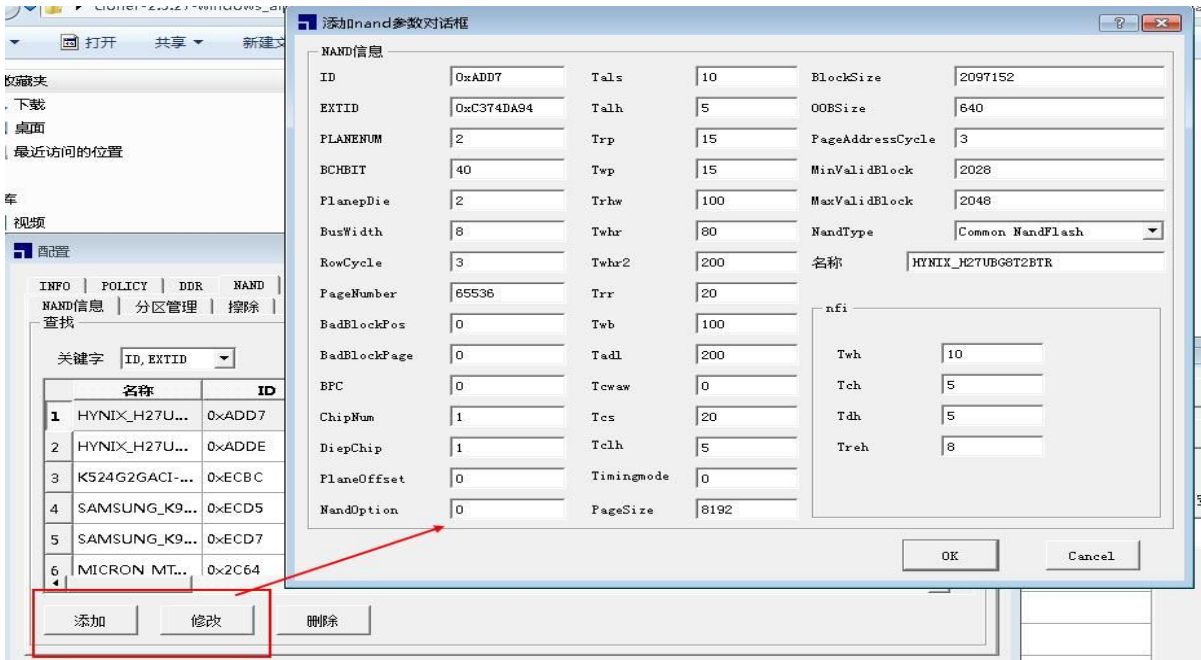


图 3-19 NAND 添加界面

### 3.2.5.2 NAND 分区管理界面

分区管理界面标签页下配置分区信息，并图形显示分区占总容量多少。

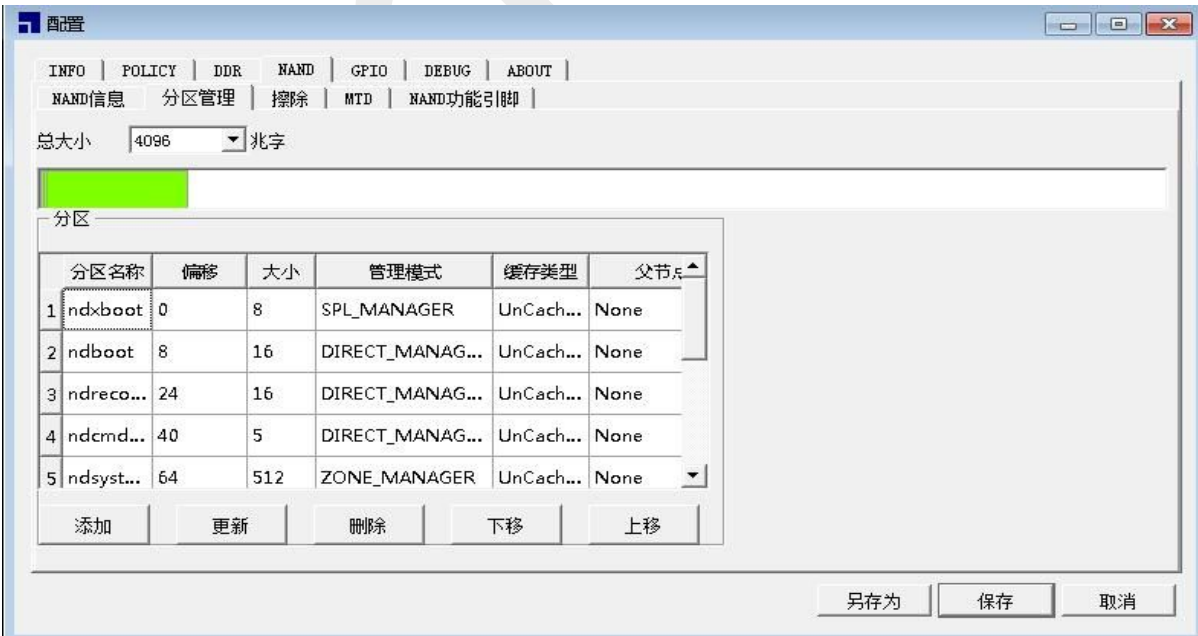


图 3-20 NAND 分区管理界面

3.2.5.2.1 添加和更新分区信息

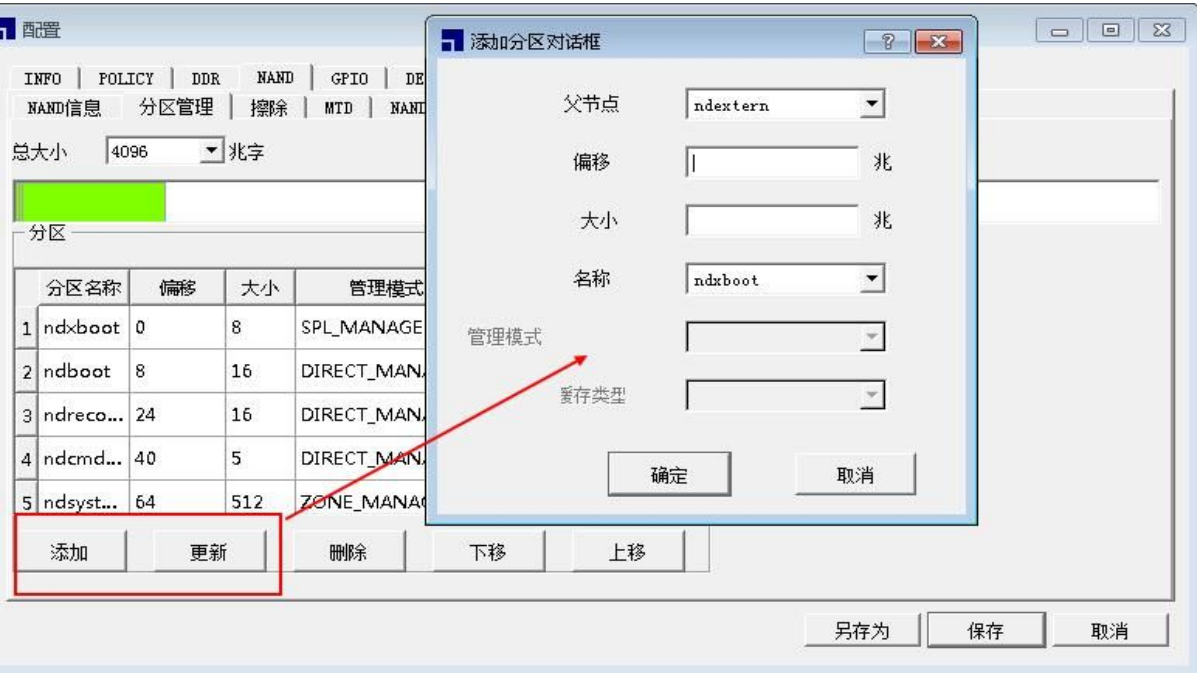


图 3-21 添加/更新分区信息界面

功能	选项	描述
父节点		当前子分区依赖的主分区,如果是 None 表示当前为主分区
偏移		当前主分区的实际偏移或子分区相对父节点主分区偏移地址
大小		当前分区大小
名称		当前分区名称,可选择已有的或自己填写
管理模式	SPL_MANAGE	用于管理 XBOOT/UBOOT 分区
	DIRECT_MANAGER	用于管理 NDBOOT 和 RECOREY 分区
	ZONE_MANAGER	用于管理 NDSYSTEM 分区
缓存类型	Cached	缓存的
	UnCached	非缓存的

3. 2. 5. 3 NAND 擦除界面

NAND 擦除标签页下包含擦除方式以及可配是否擦除分区选项，一般选择不擦或者强制全擦（nand 开发人员可能会用到出厂擦除以及常规擦除），为了在升级系统想留下某个分区时，当选择强制全擦的时可以将不想擦的分区的复选框取消即可。如下图所示。

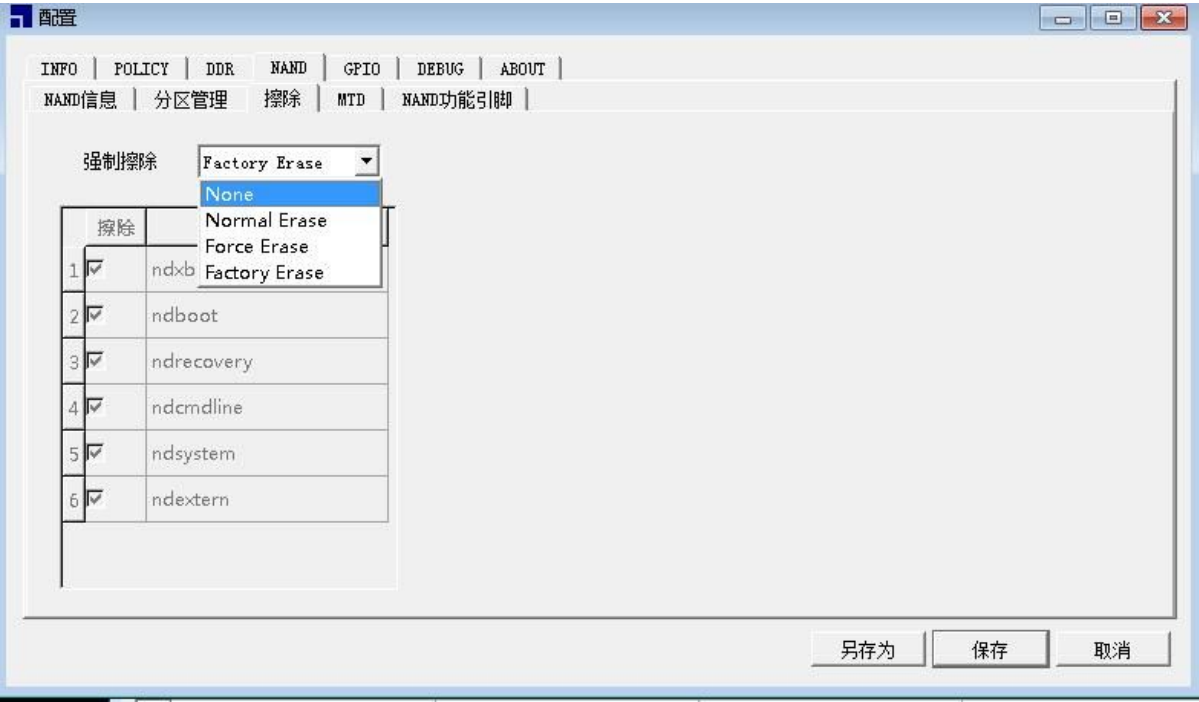


图 3-22 NAND 擦除界面

功能	选项	描述
强制擦除	None	不擦除
	Normal erase	跳坏块擦除
	Force Erase	跳坏块擦除
	Factory Erase	跳坏块擦除



3.2.5.4 MTD 管理界面

MTD 标签页包括分区表，以及擦除方式，建议最后一个 UBI 管理分区大小设为“-1”，表示该分区大小为从当前分区起始偏移到 NAND 剩余空间大小。如下图所示。



图 3-23 MTD 分区界面

功能	选项	描述
添加		添加新的分区信息
更新		修改当前选中的分区信息
删除		删除当前选中的分区
上移/下移		调整当前选中分区的位置
擦除模式	不擦	不擦除
	强制擦除	全擦除包括出厂坏块
	恢复出厂	全擦时跳过已有坏块



3.2.5.4.1 添加 MTD 分区信息

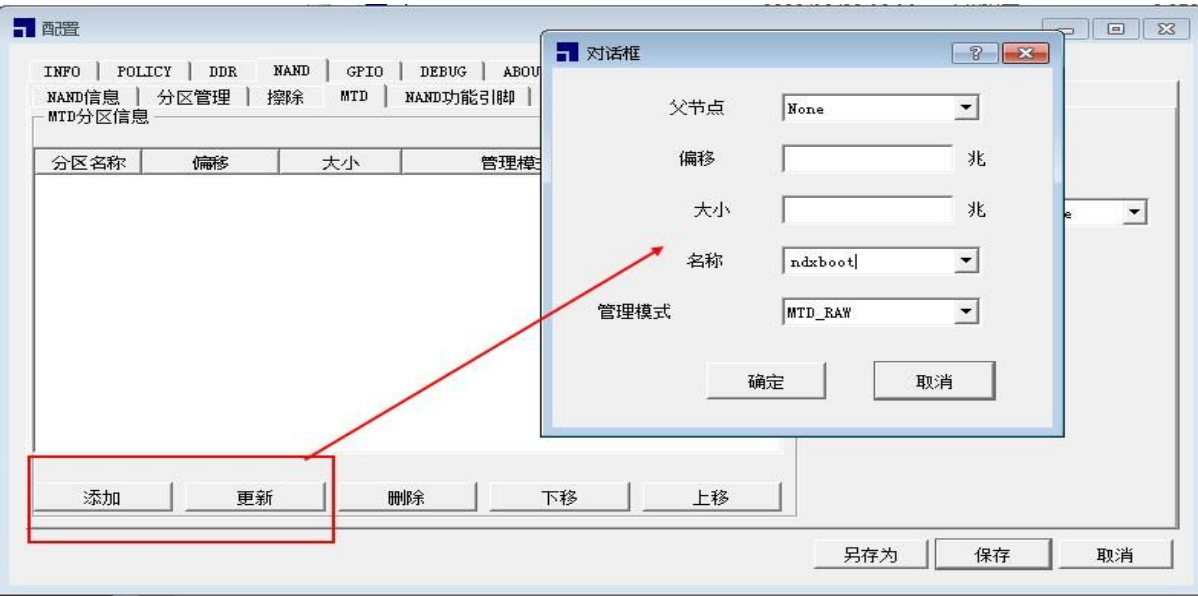


图 3-24 添加分区信息

功能	选项	描述
父节点		当前子分区依赖的主分区，如果是 None 表示当前为主分区
偏移		当前主分区的实际偏移或子分区相对父节点主分区偏移
大小		当前分区大小
名称		当前分区名称，可选择已有的或自己填写
管理模式	MTD_RAW	通过 MTD 管理原始数据
	MTD_UBI	通过 MTD 管理 UBI 数据

3.2.5.5 NAND 引脚功能界面

配置 NAND 芯片引脚的驱动能力，如下图所示。

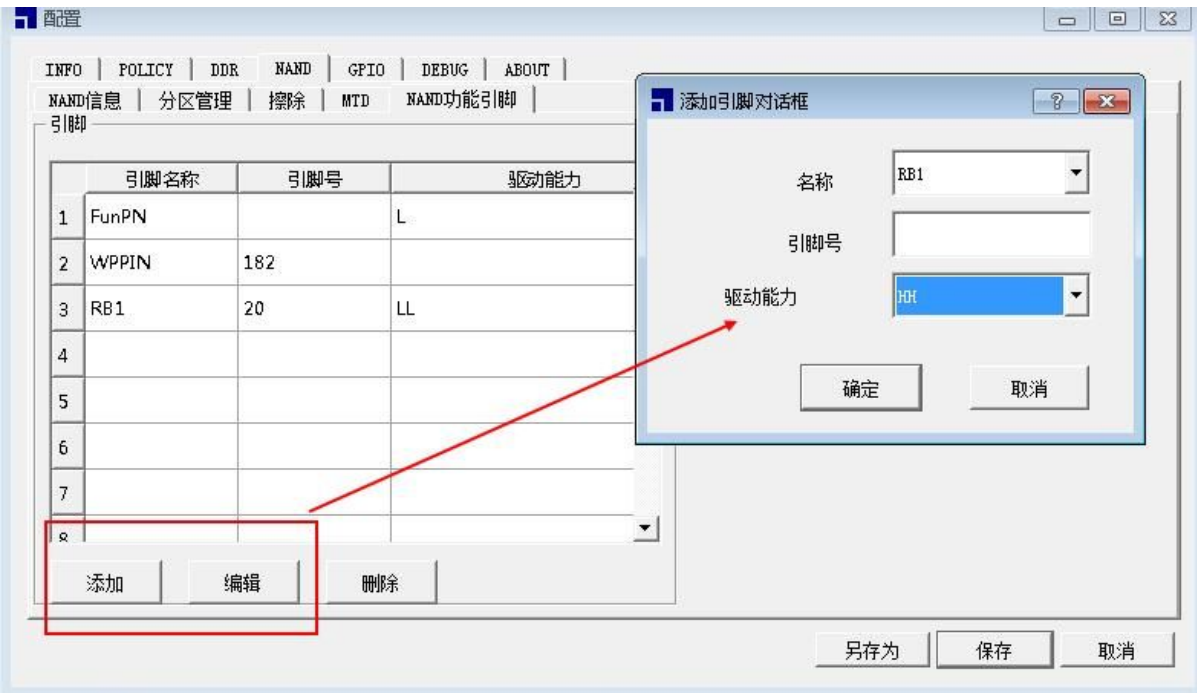


图 3-25 NAND 引脚功能设置

功能	描述
添加	添加新的引脚设置
编辑	修改选中的引脚设置
删除	删除当前选择的引脚设置

添加和编辑功能	描述
名称	引脚名称
引脚	引脚 GPIO，“-1”表示没有使用
驱动能力	“L”表示低电平，“H”表示高电平，HH、H、L、LL 分别对应引脚的驱动能力的四种参数 0~3

### 3.2.6 DDR 界面

DDR 型号和参数配置，如下图所示。**不建议修改**

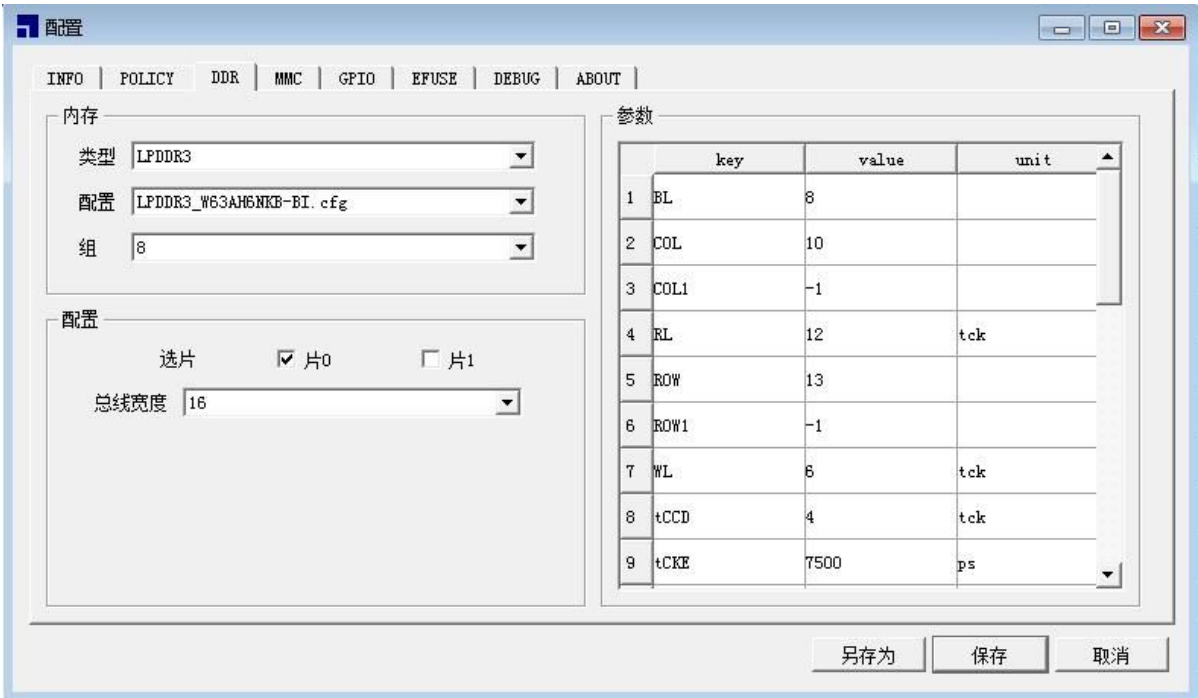


图 3-26 DDR 配置界面

功能	描述
类型	内存类型
配置	以内存型号命名的参数文件
组	有多少组存储阵列，参阅内存手册多少位 BA 地址线，例如：BA0-BA2， $2^3=8$ ，可以是 8 组
选片	内存可能有多片共用一个片选线，根据实际情况选择
总线宽度	内存 DQ 数据线数量
参数表	参阅内存手册和 JEDEC 手册

3.2.6 GPIO 界面

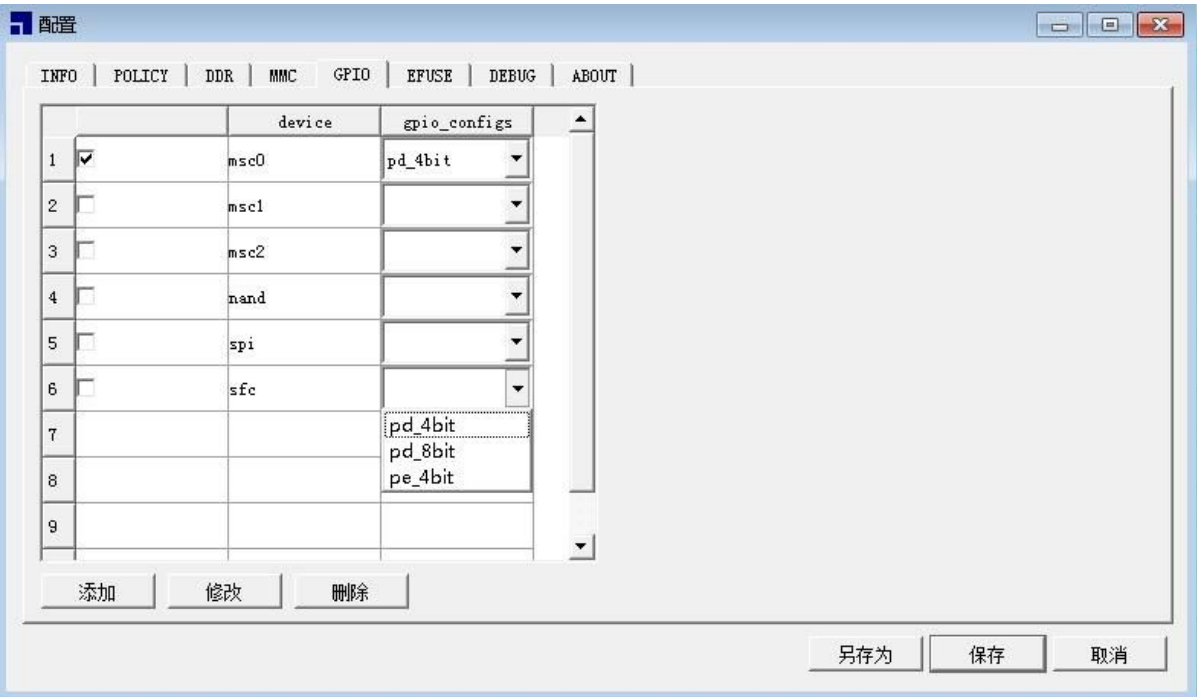


图 3-27 GPIO 配置界面

功能	描述
添加	添加 GPIO 配置
修改	修改选中的 GPIO 配置
删除	删除选中的 GPIO 配置

添加和修改功能	描述
设备名称	显示在 GPIO 配置表中 device 列中名称
引脚名称	显示在 GPIO 配置表中 gpio_configs 列中选项
GPIO 组	例如：GPIO PA~PD 组
功能	参阅 PM 手册 GPIO 章节描述 GPIO 引脚功能
GPIO 引脚	输入十六进制数的使能引脚，使能位为 1，不使能位为 0

### 3.2.7 EFUSE 界面

此界面中包含“安全”、“使能 IO”和“EFUSE 段表”如下图所示。  
EFUSE 只能写一次，请详细了解安全烧录功能，谨慎使用！



图 3-28 EFUSE 配置界面

功能	选项	描述
安全烧录	烧录密钥	烧录 USERKEY 和 RSAKEY HASH 到 EFUSE 相应段中
	激活安全模式	置 EFUSE PRT 段中激活安全模式位
使能引脚		写 EFUSE 时需要配置 AVDEFUSE 使能 GPIO
使能引脚状态	拉低使能	
	拉高使能	
EFUSE 段表		参阅 PM 手册 EFUSE 章节，不建议修改

### 3.2.8 DEBUG 界面

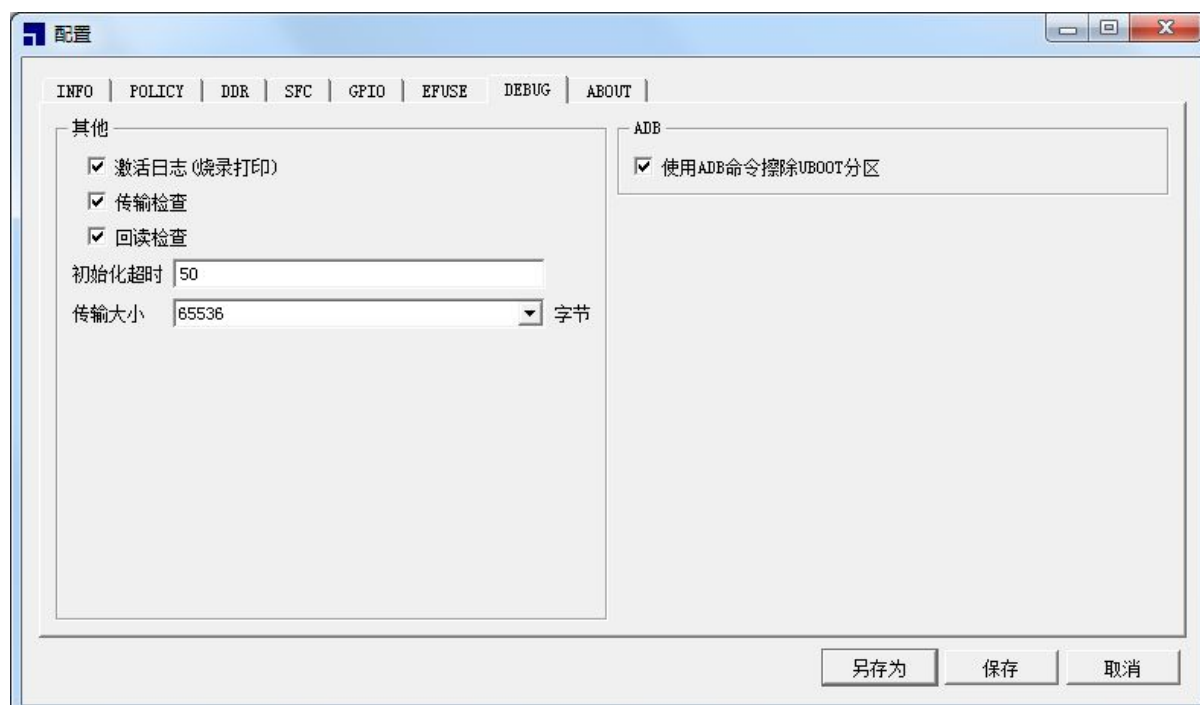


图 3-29 配置调试信息

功能	描述
激活日志	控制烧录过程串口打印，打印少可以提高烧录速度
传输检查	烧录工具通过 USB 传输数据到设备端后 CRC 检查
回读检查	烧录数据到 FLASH 后回读数据对比是否错误
初始化超时	配置初始化 FLASH 最大时长
传输大小	烧录过程中 USB 一次传输数据大小
ADB	使用 ADB 命令擦除 UBOOT 重启后进入烧录模式

#### 3.2.8.1 ADB 擦除

首先设备需要支持 ADB 功能，然后烧录工具选中“使用 ADB 命令擦除 UBOOT 分区”后，通过 ADB 命令擦除设备 UBOOT 分区，设备重启后因为没有 SPL 引导会进入 USB 烧录模式。

**注意：**为了防止错误操作擦除 UBOOT 分区，所以 ADB 擦除功能被隐藏，需要时手动修改配置文件开启此功能。

编辑 configs/platform.cfg, erase\_uboot=1 开启，erase\_uboot=0 关闭。

### 3.2.9 ABOUT 界面



图 3-30 关于配置

功能	描述
版权声明	君正 USB 烧录工具的版权声明
更新检查	在联网情况下，检查和下载最新版本烧录工具
自动检查更新	每次运行烧录工具时检查最新版本

## 4 烧录策略

烧录工具板级配置下提供默认配置，可根据实际情况更改配置再另存为新的板级配置，例如根据 halley5 开发板实际使用的存储介质，选择下表中相应配置文件：

存储介质	板级配置
eMMC	x2000_mmc0_lpddr3_linux.cfg
SD Card	x2000_mmc2_lpddr3_linux.cfg
SPI NOR	x2000_sfc_nor_lpddr3_linux.cfg
SPI NAND	x2000_sfc_nand_lpddr3_linux.cfg

### 4.1 回读数据

此操作用于开发调试，可检查和拷贝存储介中数据。

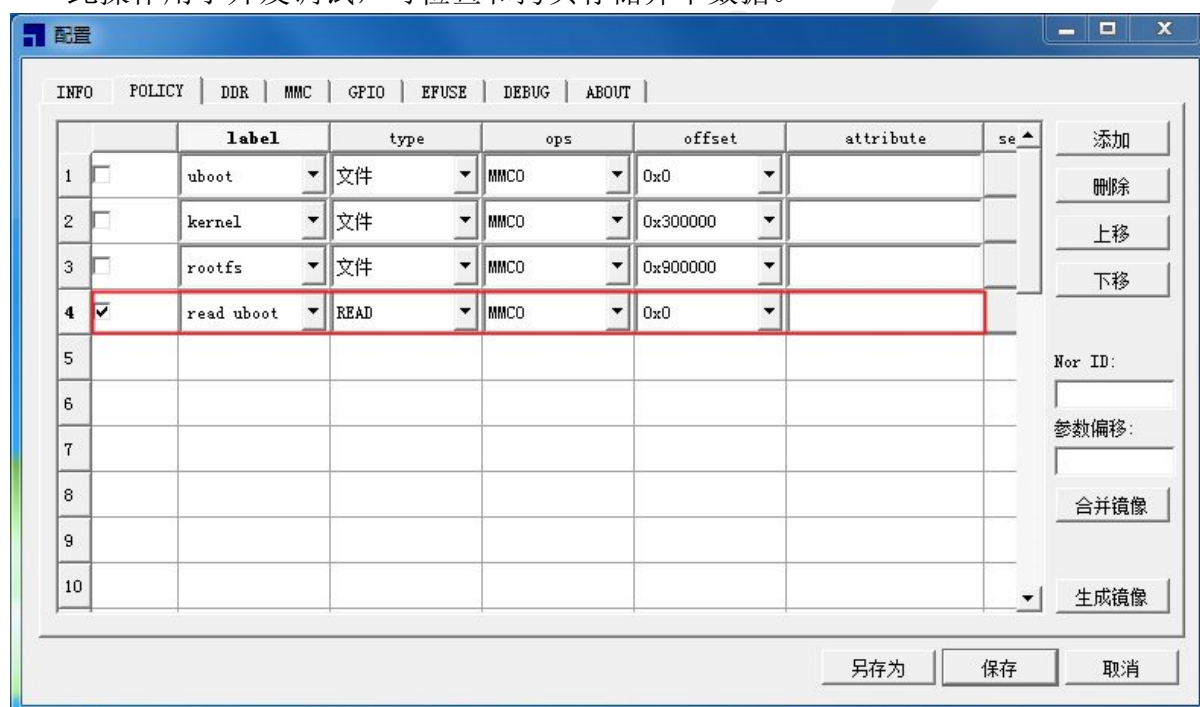


图 4-1 回读配置

步骤	操作	结果
1	点击“配置”按钮	弹出配置窗口
2	选择适合设备的平台和板级配置	更新配置窗口
3	点击“POLICY”标签	切换到策略配置界面
4	点击“添加”按钮	策略表中增加一条新策略
5	配置新策略 TYPE，选择“READ”选项	读操作
6	配置新策略 OPS，选择相应存储设备	从哪个设备读
7	配置新策略 OFFSET，输入偏移地址	从设备哪个位置读
8	配置新策略 LABEL，输入策略名称	显示策略名称



9	可选操作，点击设置列中“...”按钮，选择保存文件路径	<div>1. 配置文件路径，每次读出的数据以追加方式写到指定文件中</div> <div>2. 文件路径为空，每次读出的数据以覆盖方式写到默认的read_from_flash.bin文件中</div>
10	点击“保存”按钮	关闭配置窗口，保存配置文件
11	点击“开始”按钮	读取数据保存到本地文件中

4.2 文件类型

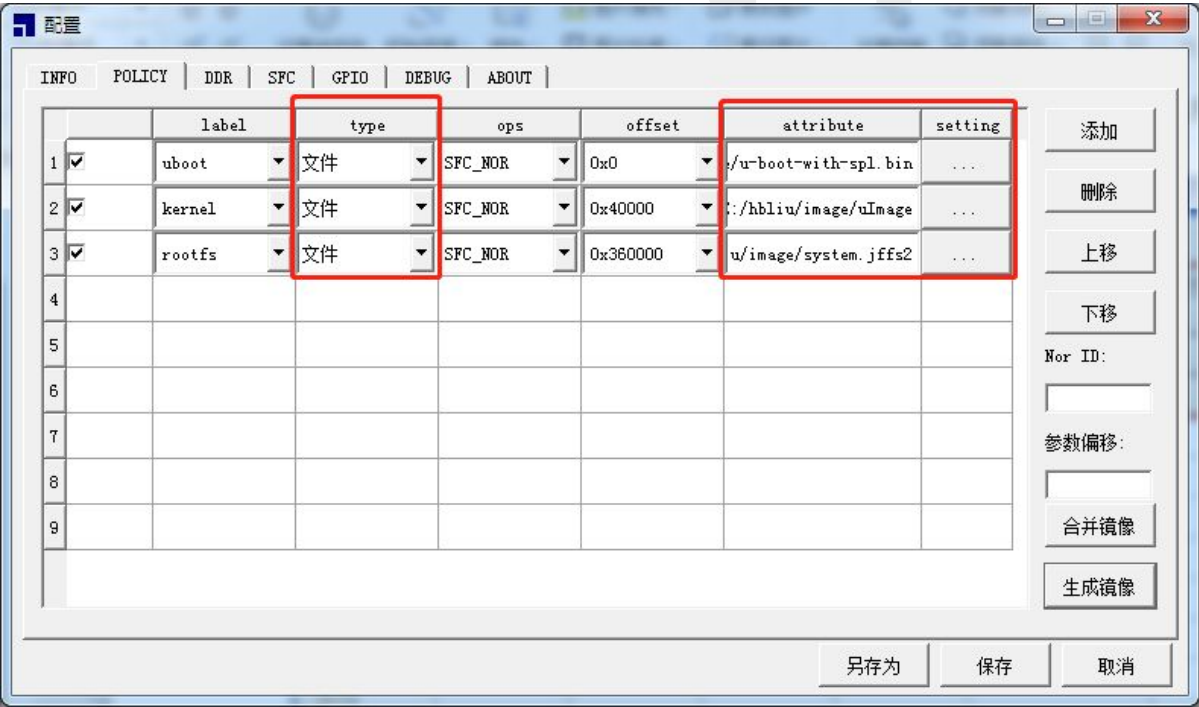


图 4-2 烧录文件

步骤	操作	结果
1	点击“配置”按钮	弹出配置窗口
2	选择适合设备的平台和板级配置	更新配置窗口
3	点击“POLICY”标签	切换到策略配置界面
4	选中复选框	激活默认文件策略
5	点击设置列中“...”按钮	弹出选择文件窗口
6	选择要烧录的文件，点击“Open”按钮	策略属性中显示烧录文件路径
7	点击“保存”按钮	关闭配置窗口，保存配置文件
8	点击“开始”按钮	设备进入烧录模式，开始烧录

4.3 烧录序列号

4.3.1 SN\_ADD



图 4-3 SN\_ADD 配置

在烧录工具 configs/rules.cfg 中可配置序列号规则：  
prefix (前缀) 0 (索引) = Ss (正则表达式) : 1 (占多少位)

rules.cfg 规则定义	描述
[sn]	SN 规则定义
prefix0=Ss:1	前缀第 1 个字符允许输入大小写字母 s
prefix1=0-9:1	前缀第 2 个字符允许输入一个 0 到 9 的数字
prefix2=0-9a-zA-Z:1	前缀第 3 各字符允许输入数字和任意字母
prefix3=0-9a-zA-Z:2	前缀第 4-5 字符允许输入数字和任意字母
prefix4=0-9a-zA-z:1	前缀第 6 字符允许输入数字和任意字母
prefix5=0-9z-yZ-Y:4	前缀第 7-10 字符允许输入数字和大小写字母 z 和 y
prefix6=0-9:1	前缀第 11 字符允许输入一个 0 到 9 的数字
prefix7=0-9a-cA-C:1	前缀第 12 字符允许输入数字和大小写 a 到 c 的字母
prefix8=0-9:2	前缀第 13-14 字符允许输入两位 0 到 9 的数字
serial0=0-9a-fA-F:4	序列号允许输入四位十六进制数
portfix0=	后缀没有限制规则

添加烧录序列号操作步骤：

步骤	操作	结果
1	点击“配置”按钮	弹出配置窗口
2	选择适合设备的平台和板级配置	更新配置窗口
3	点击“POLICY”标签	切换到策略配置界面
4	点击“添加”按钮	策略表中新增一条策略
5	选中复选框	激活策略
6	选择“SN_ADD”类型	切换策略类型
7	输入策略名称“sn add”	名称会在主窗口进度条上显示
8	输入偏移地址	写到存储设备位置
9	点击设置列中“...”按钮	弹出序列号设置窗口
10	根据需求配置序列号和允许烧录次数	配置写到存储设备数据内容
11	点击“保存”按钮	关闭配置窗口，保存配置文件
12	点击“开始”按钮	设备进入烧录模式，烧录成功后下次烧录序列号值会按十六进制数加 1

#### 4.3.2 扫描枪

#### 4.3.3 输入

与扫描枪操作基本相同，已扫描枪为例子。

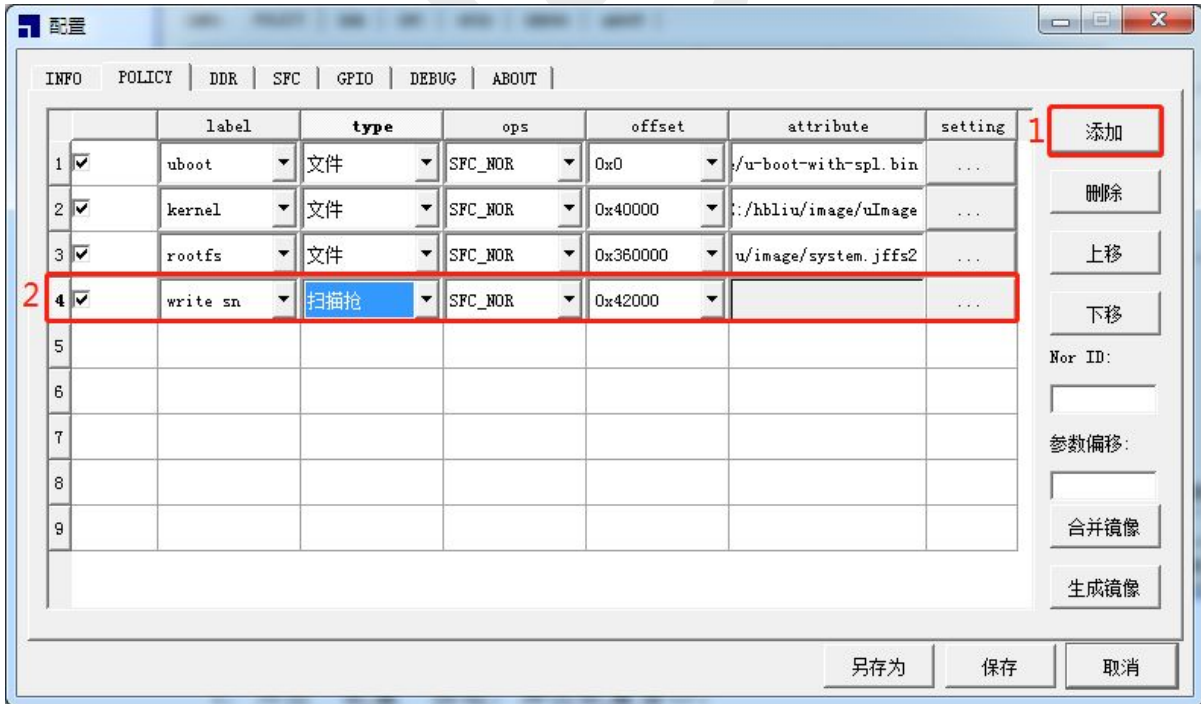


图 4-4 扫描枪策略配置

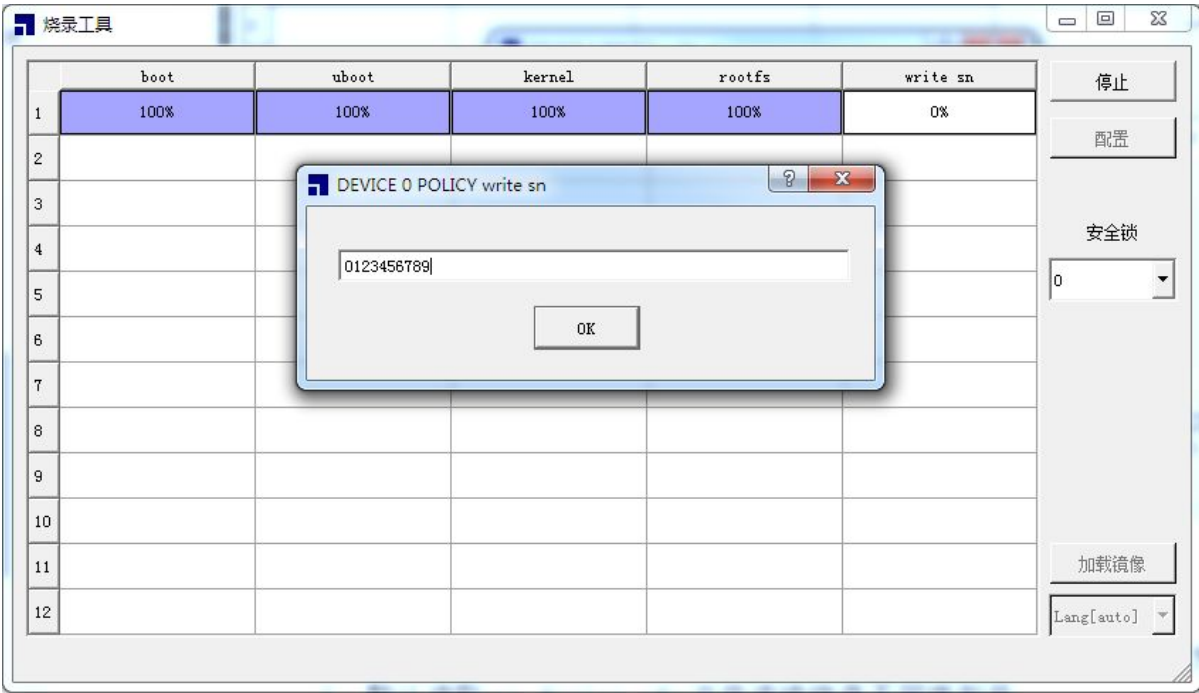


图 4-5 扫描枪输入数据

步骤	操作	结果
1	点击“配置”按钮	弹出配置窗口
2	选择适合设备的平台和板级配置	更新配置窗口
3	点击“POLICY”标签	切换到策略配置界面
4	点击“添加”按钮	策略表中新增一条策略
5	选中复选框	激活策略
6	选择“扫描枪”类型	切换策略类型
7	输入策略名称“扫描枪”	名称会在主窗口进度条上显示
8	输入偏移地址	写到存储设备位置
9	点击“保存”按钮	关闭配置窗口，保存配置文件
10	点击“开始”按钮	设备进入烧录模式，烧录到扫描枪策略时弹出输入窗口
11	扫描枪对准条形码或二维码	获取数据显示到输入窗口
12	点击“OK”按钮	条码数据被烧录到存储设备

#### 4.3.4 SNDEVICE

在烧录工具策略中选择“SNDEVICE”从文件中读取序列号的实现了两种方式：

1. 不指定文件默认从 sn\_device.cfg 文件读取对应索引下的序列号。
2. 指定一个存有一个序列号的文件，连续烧录同一个序列号到不同设备。

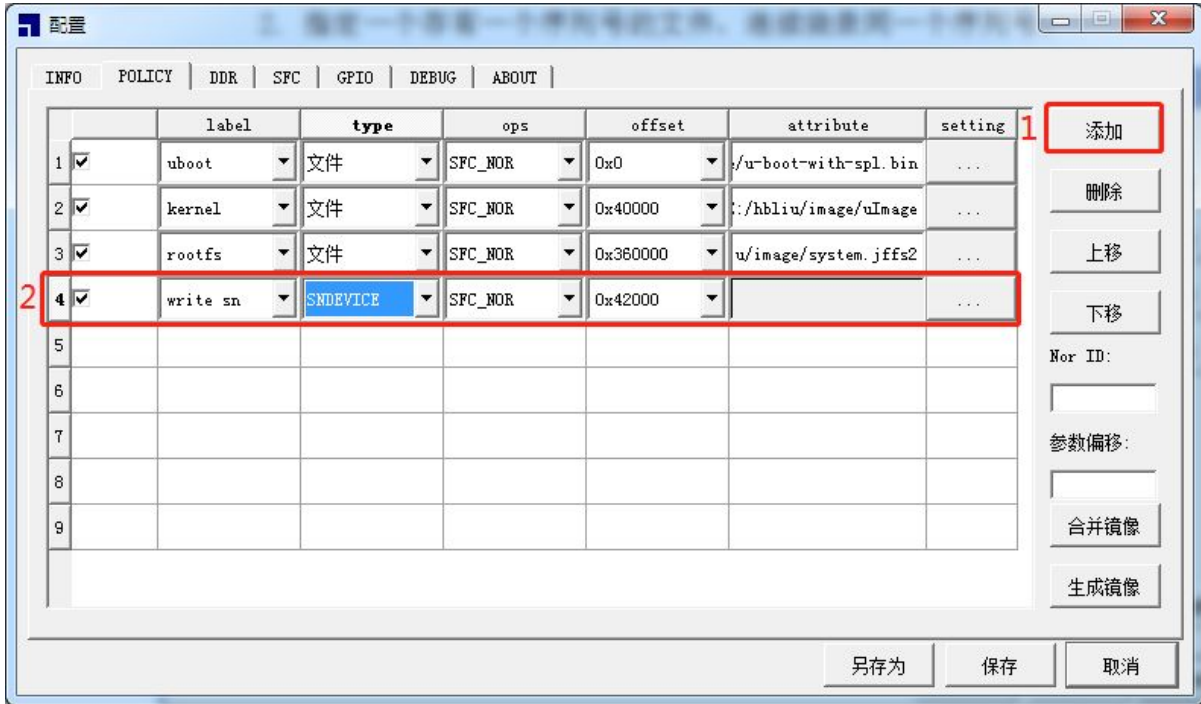


图 4-6 SNDEVICE 读取 sn\_device.cfg 配置

第一种方式默认读取 configs 目录下 sn\_device.cfg 文件中序列号。

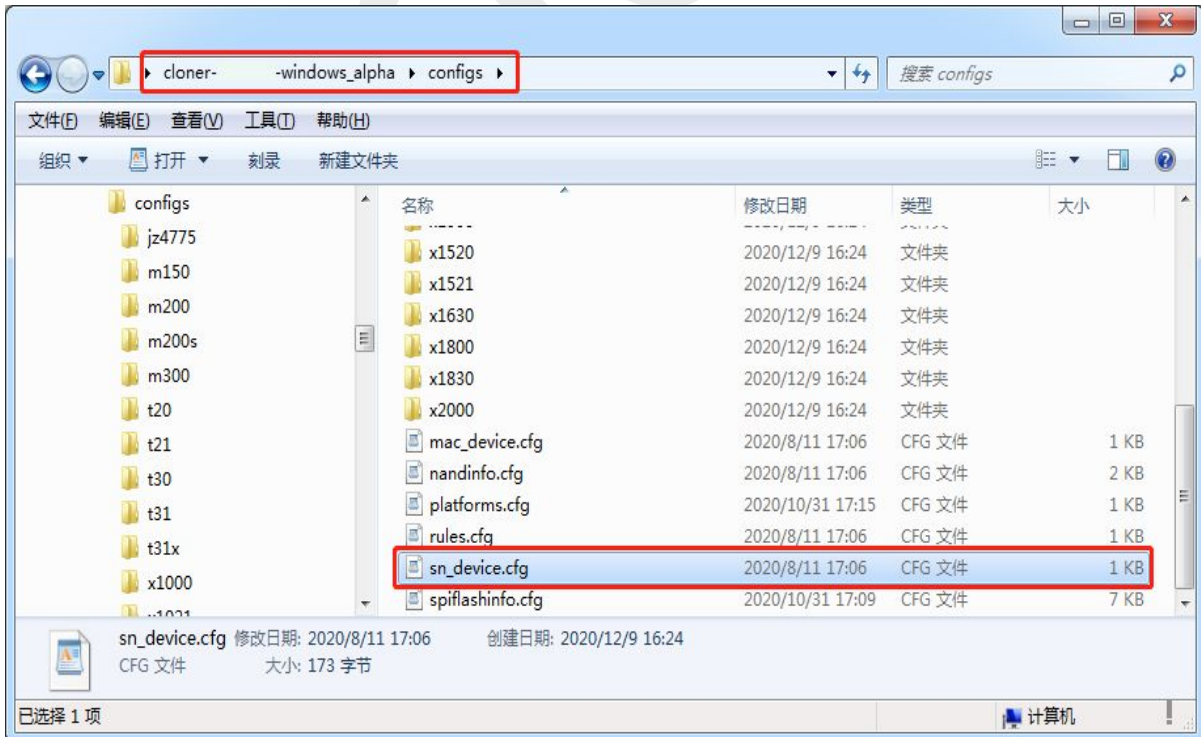


图 4-7 序列号配置文件路径

sn_device.cfg 内容	描述
<code>[device]</code> <code>index=0</code> <code>#length=0x8</code>  <code>[device0]</code> <code>value="12345678"</code>	<code>[device]</code> 0 对应取 <code>[device0]</code> 的值，烧录成功会加 1 可选配置，长度作为序列号前缀 例如：812345678  <code>[device0]</code> 值为 12345678 字符串

4.4 烧录 MAC 地址

4.4.1 MAC\_ADD



图 4-8 烧录 MAC 策略配置



步骤	操作	结果
1	点击“配置”按钮	弹出配置窗口
2	选择适合设备的平台和板级配置	更新配置窗口
3	点击“POLICY”标签	切换到策略配置界面
4	点击“添加”按钮	策略表中新增一条策略
5	选中复选框	激活策略
6	选择“MAC_ADD”类型	切换策略类型
7	输入策略名称“mac add”	名称会在主窗口进度条上显示
8	输入偏移地址	写到存储设备位置
9	点击设置列中“...”按钮	弹出设置窗口
10	填写 MAC 地址和允许烧录次数	配置写到存储设备数据内容
11	点击“保存”按钮	关闭配置窗口，保存配置文件
12	点击“开始”按钮	设备进入烧录模式， <b>烧录成功后下次烧录地址值会按十六进制数加 1</b>

#### 4.4.2 MACDEVICE

与 SNDEVICE 操作基本相同，参阅 4.3.4 SNDEVICE 章节。

#### 4.5 烧录 SFC NAND 预留空间

SFC NAND 预留空间区域划分，假设 128M Bytes 容量的 NAND 预留空间位置。

可用空间	预留空间		
125M Bytes	1M Bytes	1M Bytes	1M Bytes
DATA	LICENSE	SN	MAC



读写预留空间操作步骤:

1. 选中 SFC 界面中“激活 SFC NAND 预留空间”选项。



图 4-9 激活预留空间

2. 配置读写 SFC NAND 预留空间策略。

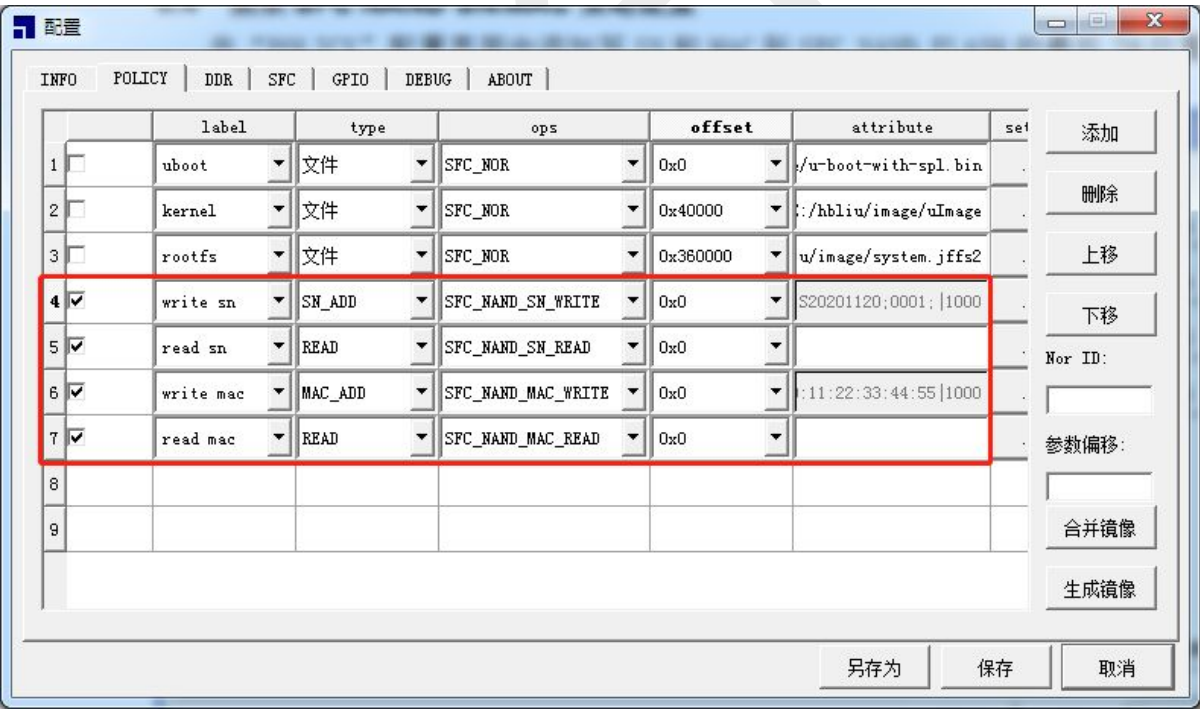


图 4-10 预留空间读写配置

步骤	写操作	结果
1	选择“SFC_NAND_SN_WRITE”选项	写数据到存储设备预留空间
2	选择数据输入类型，例如：SN_ADD	参阅 4.3 烧录序列号章节

步骤	读操作	结果
1	选择“SFC_NAND_SN_READ”选项	读存储设备预留空间数据
2	选择“READ”类型	回读数据在主窗口进度条上显示或者保存到本地文件中

4.6 烧录 EFUSE

目前只有 x1000/x1600/x2000/x2500 系列平台支持 EFUSE 烧录功能。

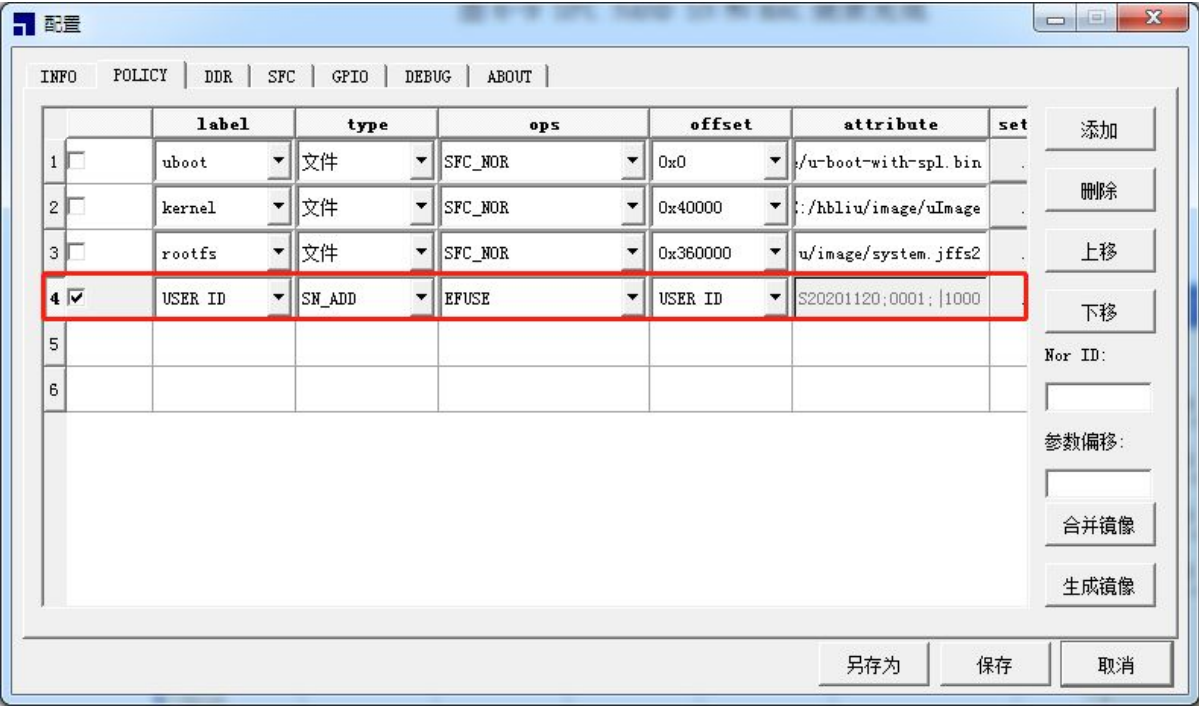


图 4-11 烧录 EFUSE

步骤	写操作	结果
1	选择“EFUSE”选项	写数据到 EFUSE 指定段中
2	选择数据输入类型，例如：SN_ADD	参阅 4.3 烧录序列号 章节
3	偏移选择 EFUSE 段名称	偏移地址和策略名称选项中自动填充 EFUSE 段名称列表

步骤	读操作	结果
1	选择“EFUSE”选项	从 EFUSE 读数据
2	选择“READ”类型	回读结果到主窗口进度条上或者保存到文件中
3	偏移选择 EFUSE 段名称	偏移地址和策略名称选项中自动填充 EFUSE 段名称列表

## 5 常见问题

编号	阶段	问题描述	解决方案
1	驱动	Windows 系统驱动安装过程中提示驱动签名损坏	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 参阅 2 驱动安装与卸载章节，先卸载原驱动重启电脑后重新安装驱动。</li> <li>2. 在网上搜索相应 Windows 版本的“强制禁用驱动签名认证”方法，禁用后重装驱动</li> </ol>
2	运行	工具运行失败	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 拔掉所有 USB 设备</li> <li>2. 结束 cloner 和 core 进程</li> <li>3. 重新运行 cloner 程序</li> </ol>
3	BOOT	未识别到设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果是 ubuntu 系统确认工具没有执行权限尝试执行 <code>sudo ./cloner</code></li> <li>2. 确认烧录设备是否进入烧录模式               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ubuntu 系统在命令行执行 <code>lsusb</code> 查看设备 id</li> <li>(2) windows 系统在设备管理器中查看是否有烧录设备。</li> </ol> </li> <li>3. 电脑上是否有虚拟机正在运行，关闭虚拟机或者查看虚拟机 USB 设备里是否有烧录设备</li> </ol>
4		DETECTED ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择平台与烧录设备的 CPU 型号不一致</li> <li>2. 烧录设备进入到烧录模式后 CPU 运行异常</li> <li>3. USB 通讯异常，重启设备或者更换 USB 线、更换电脑 USB 端口</li> </ol>
5		NEED ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. USB 通讯异常，重启设备或者更换 USB 线、更换电脑 USB 端口</li> </ol>
6		GINFO SEND ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. USB 通讯异常，更换 USB 线、更换电脑 USB 端口</li> </ol>
7		STAGE1 RUN ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. USB 通讯异常，更换 USB 线、更换电脑 USB 端口</li> </ol>
8		STAGE1 NOT READY	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DDR 参数或者频率问题，降低 CPU 和 DDR 频率</li> <li>2. DDR 芯片引脚短路、开路或者电阻不匹配</li> <li>3. 串口配置错误，概率比较小</li> <li>4. FLASH GPIO 配置错误，概率比较小</li> <li>5. 烧录固件问题，联系工具维护人员</li> </ol>
9		STAGE2 RUN ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DDR 参数或者频率问题，降低 CPU 和 DDR 频率</li> <li>2. USB 通讯异常，更换 USB 线、更换电脑 USB 端口</li> </ol>
10		STAGE2 NOT READY	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录固件问题，联系工具维护人员</li> </ol>
11		STAGE2 POLICY ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录固件问题，联系工具维护人员</li> </ol>
12		STAGE2 FLASH INFO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录工具问题，联系工具维护人员</li> </ol>

13		FLASH NO SUPPORT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NOR FLASH 型号不支持, 参阅《<a href="#">sfc nor 参数配置说明文档.pdf</a>》文档添加 NOR FLASH 参数或者联系工具维护人员</li> <li>2. 读 FLASH ID 错误, 降低 SFC 频率</li> </ol>
14		STAGE2 CONFIG ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录固件问题, 联系工具维护人员</li> </ol>
15		STAGE2 INIT ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 板级选择错误, 检查与实际 FLASH 类型是否一致</li> <li>2. FLASH 焊接问题, 读 ID 全 F</li> <li>3. FLASH GPIO 配置错误</li> <li>4. NAND FLASH 型号不支持</li> <li>5. 降低 FLASH 控制器频率</li> <li>6. 参阅具体 FLASH 手册对比 TIMING 参数</li> <li>7. eMMC、SD 卡供电或者 DATA0 通讯问题</li> <li>8. WDT 或者 MCU 控制 CPU 重启或者断电</li> </ol>
16		ERASING	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NOR FLASH 擦写超时, 修改 DEBUG 界面中初始化超时时间</li> <li>2. NOR FLASH 擦除超时, 修改 NOR 参数 block erase time 800ms</li> </ol>
17	烧录	INIT ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录文件不存在</li> </ol>
18		CRC ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. USB 信号质量问题, 查看眼图</li> <li>2. 烧录固件问题, 联系工具维护人员</li> </ol>
19		EIO ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录文件超过 FLASH 分区大小</li> <li>2. 降低 FLASH 控制器频率</li> <li>3. 回读检查错误</li> </ol>
20		PERM ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. FLASH 初始化失败或写保护状态</li> </ol>
21		DISCONNECT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录设备 USB 断开</li> <li>2. 写回读检查错误</li> </ol>
22	安全	SEC EN ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 烧录固件处理超时</li> </ol>
23		SEC INIT ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 没有配置 AVDEFUSE 使能 IO</li> </ol>
24		SEC RC ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 没有写 CHIPKEY 或者写失败</li> </ol>
25		SEND KU ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CHIPKEY 为 0</li> <li>2. NKU 保护位被置</li> <li>3. 无效 NKU, 烧录固件签名密钥不匹配</li> <li>4. RIR 校验失败, 检查 EFUSE TIMING 配置</li> <li>5. 检查 AVDEFUSE 供电是否有延迟</li> </ol>
26		SEND UK ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CHIPKEY 为 0</li> <li>2. USERKEY 保护位被置</li> <li>3. RIR 校验失败, 检查 EFUSE TIMING 配置</li> <li>4. 检查 AVDEFUSE 供电是否有延迟</li> </ol>
27		SECBOOT EN ERR	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查 AVDEFUSE 供电是否有延迟</li> </ol>