




Gowin Programmer

用户指南

SUG502-1.5,2023-06-08

版权所有 © 2023 广东高云半导体科技股份有限公司

GOWIN高云、、Gowin、高云、云源、小蜜蜂以及晨熙均为广东高云半导体科技股份有限公司注册商标，本手册中提到的其他任何商标，其所有权利属其拥有者所有。未经本公司书面许可，任何单位和个人都不得擅自摘抄、复制、翻译本档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

免责声明

本档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除高云半导体在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，高云半导体概不承担任何法律或非法律责任。高云半导体对高云半导体产品的销售和 / 或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。高云半导体对文档中包含的文字、图片及其它内容的准确性和完整性不承担任何法律或非法律责任，高云半导体保留修改文档中任何内容的权利，恕不另行通知。高云半导体不承诺对这些文档进行适时的更新。

版本信息

日期	版本	说明
2017/04/06	1.0	初始版本。
2017/08/06	1.1	修改设备编程操作相关内容。
2019/10/28	1.2	<ul style="list-style-type: none">● 增加配置Slave SPI 模式；● 增加创建SVF文件；● 增加User Flash初始化。
2020/02/17	1.3	增加Programmer安装与启动。
2022/05/30	1.4	<ul style="list-style-type: none">● 新增第2.1节Programmer工具链简介；● 新增第四章 Programmer_cli编程下载流程。
2023/06/08	1.5	<ul style="list-style-type: none">● 新增Linux系统下cable权限配置描述；● 新增Gowin USB Cable（GWU2X）下载线配置说明；● 删除表3-1 Device操作描述中的SRAM Program JTAG 1149；● 更新软件截图。

目录

目录	i
图目录	iii
表目录	v
1 关于本手册	1
1.1 手册内容	1
1.2 相关文档	1
1.3 术语、缩略语	1
1.4 技术支持与反馈	2
2 简介	3
2.1 Programmer 工具链简介	3
2.1.1 Programmer.exe	3
2.1.2 Programmer_cli.exe	3
2.1.3 JTAGLoading.exe	3
2.1.4 jtagserver.exe	3
2.1.5 Cable5.uid.up.exe	3
2.1.6 Gowin_USB_Cable_Installer.sh、Makefile	3
2.2 Programmer 工具链安装与启动	3
2.2.1 安装方式一	3
2.2.2 安装方式二	4
2.2.3 启动 Programmer 工具链	4
2.3 软件界面	6
2.4 查看软件版本	7
2.5 Linux 系统下 cable 的权限配置	7
2.5.1 Makefile	7
2.5.2 Gowin_USB_Cable_Installer.sh	8
3 图形界面 Programmer 编程下载流程	9
3.1 设置下载线	9
3.2 扫描设备菊花链	11
3.3 配置设备菊花链	11

3.3.1 添加设备.....	11
3.3.2 移除设备.....	11
3.3.3 修改设备在链中位置.....	12
3.4 配置设备编程操作.....	12
3.4.1 配置 SRAM 模式.....	13
3.4.2 小蜜蜂®系列 FPGA 配置嵌入式 Flash 模式.....	14
3.4.3 配置外部 Flash 模式.....	14
3.4.4 Slave SPI 模式.....	15
3.5 编辑引脚状态.....	15
3.6 设备安全.....	16
3.7 编程下载.....	17
3.8 创建 SVF 文件.....	17
3.9 User Flash 初始化.....	18
4 Programmer_cli 编程下载流程.....	20
4.1 预览和帮助.....	20
4.2 扫描 USB Cable 设备.....	23
4.3 指定 USB Cable 类型及端口.....	24
4.4 指定 USB Cable 位置或 UID.....	24
4.5 扫描 FPGA 设备.....	24
4.6 指定 Programmer 执行模式.....	25
4.7 配置 SRAM.....	26
4.8 配置小蜜蜂®家族嵌入式 Flash.....	27
4.8.1 仅配置 Flash.....	27
4.8.2 配置 Flash 和 UserFlash 初始化文件.....	27
4.9 配置外部 SPI Flash.....	27

图目录

图 2-1 安装云源软件时默认安装 Programmer.....	4
图 2-2 Programmer 驱动安装.....	4
图 2-3 programmer.exe 启动.....	5
图 2-4 programmer_cli.exe 启动.....	5
图 2-5 云源软件中启动 Programmer 快捷键.....	6
图 2-6 Programmer Main Window.....	6
图 2-7 查看版本号.....	7
图 2-8 文件列表.....	7
图 2-9 Makefile 普通用户安装示例.....	8
图 2-10 Makefile root 用户安装示例.....	8
图 2-11 脚本安装示例.....	8
图 3-1 Gowin USB Cable (FT2CH).....	10
图 3-2 LPT.....	10
图 3-3 Gowin USB Cable (GWU2X).....	11
图 3-4 Device Table.....	11
图 3-5 Device Configuration Interface.....	12
图 3-6 I/O State Editor.....	16
图 3-7 Security Configuration.....	16
图 3-8 Create SVF File.....	17
图 3-9 User Flash Initialization.....	18
图 4-1 CMD 中打开 programmer_cli.....	20
图 4-2 帮助信息.....	21
图 4-3 扫描 USB Cable 设备.....	23
图 4-4 帮助信息.....	24
图 4-5 帮助信息.....	24
图 4-6 扫描 FPGA 设备.....	25
图 4-7 帮助信息.....	25
图 4-8 帮助信息.....	26
图 4-9 示例图.....	27

图 4-10 示例图..... 27

表目录

表 1-1 术语、缩略语	1
表 3-1 Device 操作描述	12
表 3-2 User Flash 参考表	18

1 关于本手册

1.1 手册内容

本手册描述高云半导体编程工具 Gowin Programmer 的使用方法。有关本手册中的软件界面截图和支持的产品列表等信息，参见 1.9.9 Beta 版本。因软件版本更新，部分信息可能会略有差异，具体以用户软件版本信息为准。

1.2 相关文档

通过登录高云半导体网站 www.gowinsemi.com.cn 可下载、查看以下相关文档：

- [SUG100, Gowin 云源软件用户指南](#)
- [TN653, Gowin FPGA 产品 JTAG 配置手册](#)
- [UG290, Gowin FPGA 产品编程配置手册](#)

1.3 术语、缩略语

本手册中的相关术语、缩略语及相关释义如表 1-1 所示。

表 1-1 术语、缩略语

术语、缩略语	全称	含义
BSDL	Boundary Scan Description Language	边界扫描描述语言
FPGA	Field Programmable Gate Array	现场可编程门阵列
GAO	Gowin Analyzer Oscilloscope	在线逻辑分析仪
I/O	Input/Output	输入/输出
SRAM	Static Random Access Memory	静态随机存储器

1.4 技术支持与反馈

高云半导体提供全方位技术支持，在使用过程中如有任何疑问或建议，可直接与公司联系：

网址：www.gowinsemi.com.cn

E-mail：support@gowinsemi.com

Tel: +86 755 8262 0391

2 简介

2.1 Programmer 工具链简介

2.1.1 Programmer.exe

图形化工具 Programmer.exe 是 Gowin FPGA 下载器软件，该软件提供图形操作界面，方便且直观的提供数据流配置或下载功能。

2.1.2 Programmer_cli.exe

Programmer_cli 是 Programmer 的命令行版本。

2.1.3 JTAGLoading.exe

Gowin SVF 命令行软件工具，目前仅有 windows 版，当前版本只支持高云 USB Cable Version 3.0 和 4.0。

2.1.4 jtagserver.exe

jtagserver.exe 及 jtagserver_lpt.exe\jtagserver_u2x.exe,属 GAO 工具链。

2.1.5 Cable5.uid.up.exe

Gowin USB Cable Version 5.0 UID 配置工具。

2.1.6 Gowin_USB_Cable_Installer.sh、Makefile

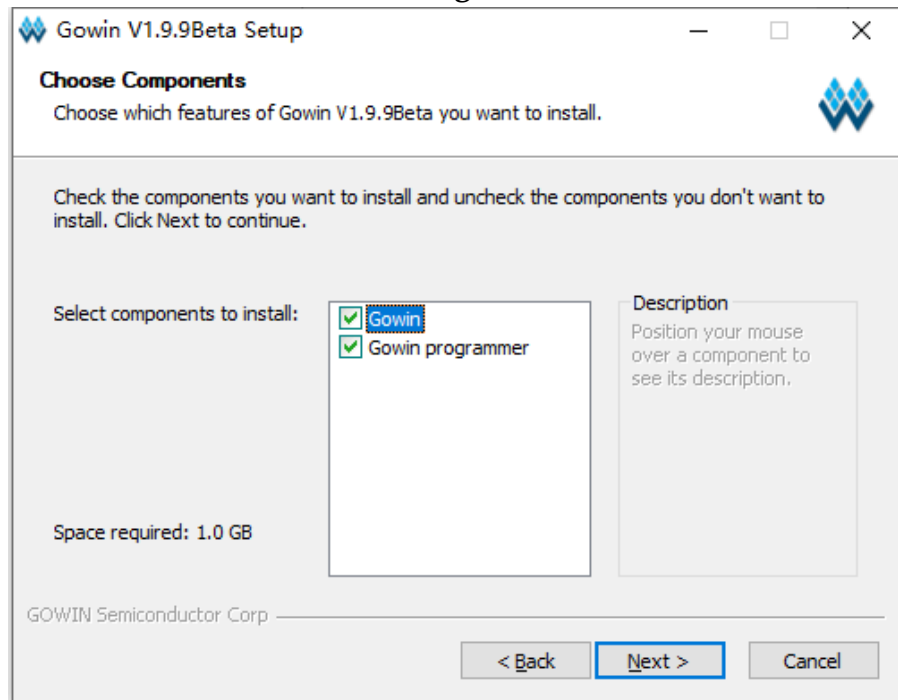
用于更改 linux 系统下 cable 的权限。

2.2 Programmer 工具链安装与启动

2.2.1 安装方式一

安装云源软件时按照默认安装方式，会安装组件 Gowin Programmer，如图 2-1 所示。云源软件的安装方法，请参考文档 [SUG100, Gowin 云源软件用户指南](#)。

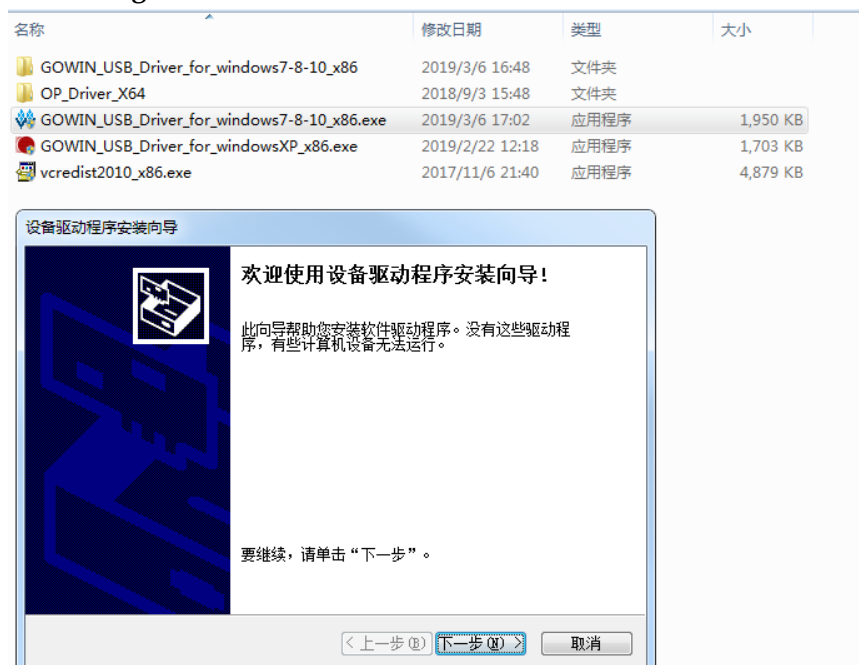
图 2-1 安装云源软件时默认安装 Programmer



2.2.2 安装方式二

在官网(www.gowinsemi.com.cn/faq.aspx)下载单独的 Gowin Programmer 安装包, 安装包解压后打开 programmer2\driver 目录, 如图 2-2 所示, 根据自己的电脑系统选择对应驱动安装即可。

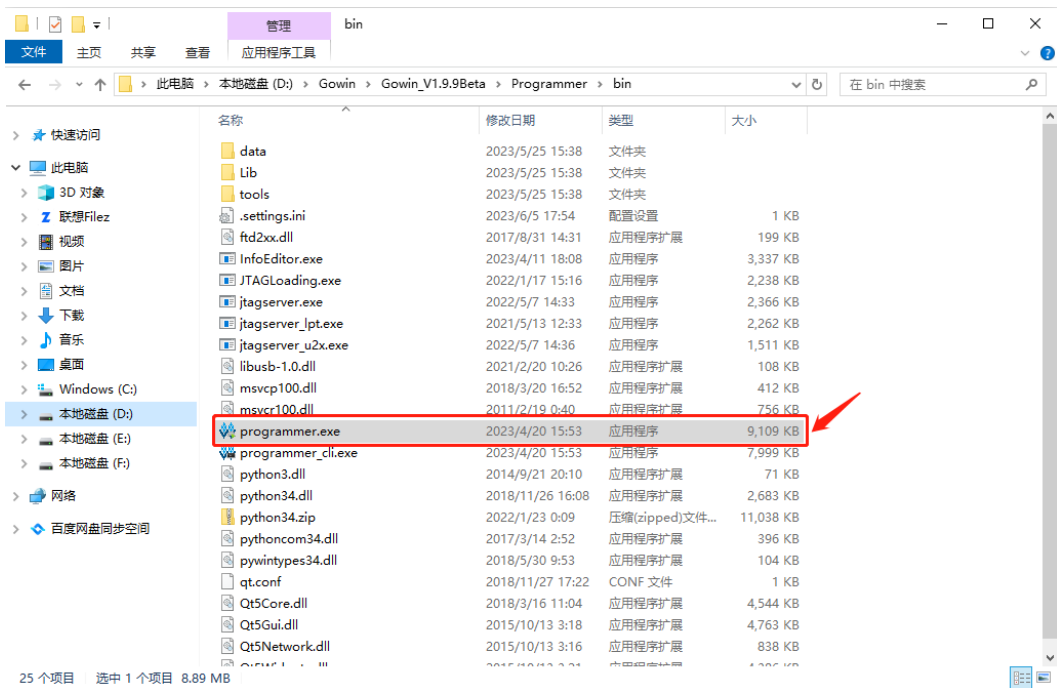
图 2-2 Programmer 驱动安装



2.2.3 启动 Programmer 工具链

- Programmer 安装完成后执行文件在安装目录下 \x.x\Programmer\bin\; 双击 programmer.exe 可启动图形界面配置软件, 如图 2-3 所示。

图 2-3 programmer.exe 启动



- 对于命令行类软件，请在 CMD 内打开，例如打开 programmer_cli.exe。

图 2-4 programmer_cli.exe 启动

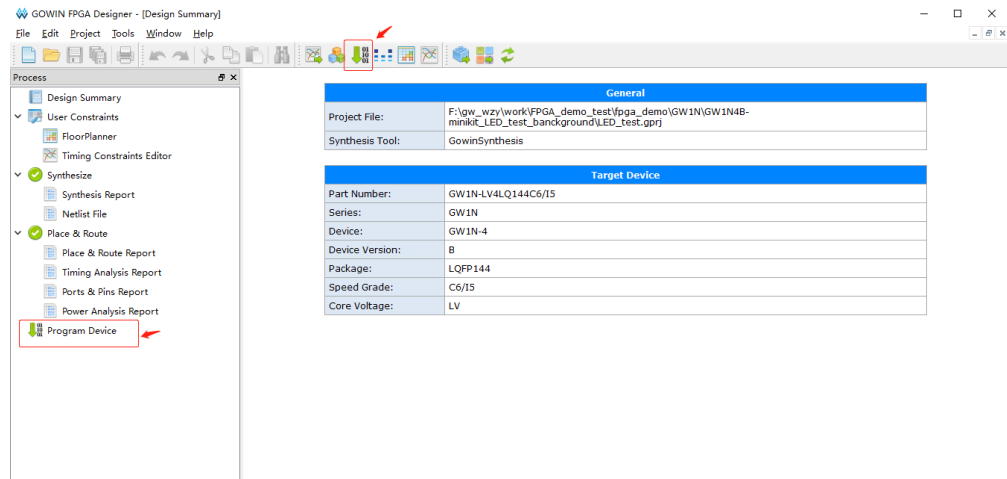
```

C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.17763.3046]
(c) 2018 Microsoft Corporation. 保留所有权利。

D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>programmer_cli.exe
Error: No device specified
usage: programmer_cli.exe [-h] [--device <GWxx-x>] [--operation_index <int>]
                        [--chain_index <int>] [--chain_size <int>]
                        [--chain_ir <string>] [--frequency <string>]
                        [--fsFile bitstream.fs] [--acFile ac.bin]
                        [--csrFile csr.bin] [--mcuFile mcu.bin]
                        [--fiFile userflash.fi] [--spiaddr 0x0000000]
                        [--output output.txt]
                        [--key 00000000-00000000-00000000-00000000]
                        [--keyread] [--keywrite] [--keylock]
                        [--mfgiref data[9:0]] [--svfcreate] [--vme]
                        [--svf_frequency <float>] [--channel <int>]
                        [--location <int>] [--uid UID] [--lpt_address <int>]
                        [--cable "Gowin USB CableFT2CH"]
                        [--cable-index <int>] [--scan-cables] [--scan]
                        [--filestransform <int>] [--files <string>]
                        [--read-otp-addr] [--save-otp-addr]
                        [--i2c-addr 1010000]
  
```

- 可以通过云源软件的快捷键启动本软件，如图 2-5 所示。

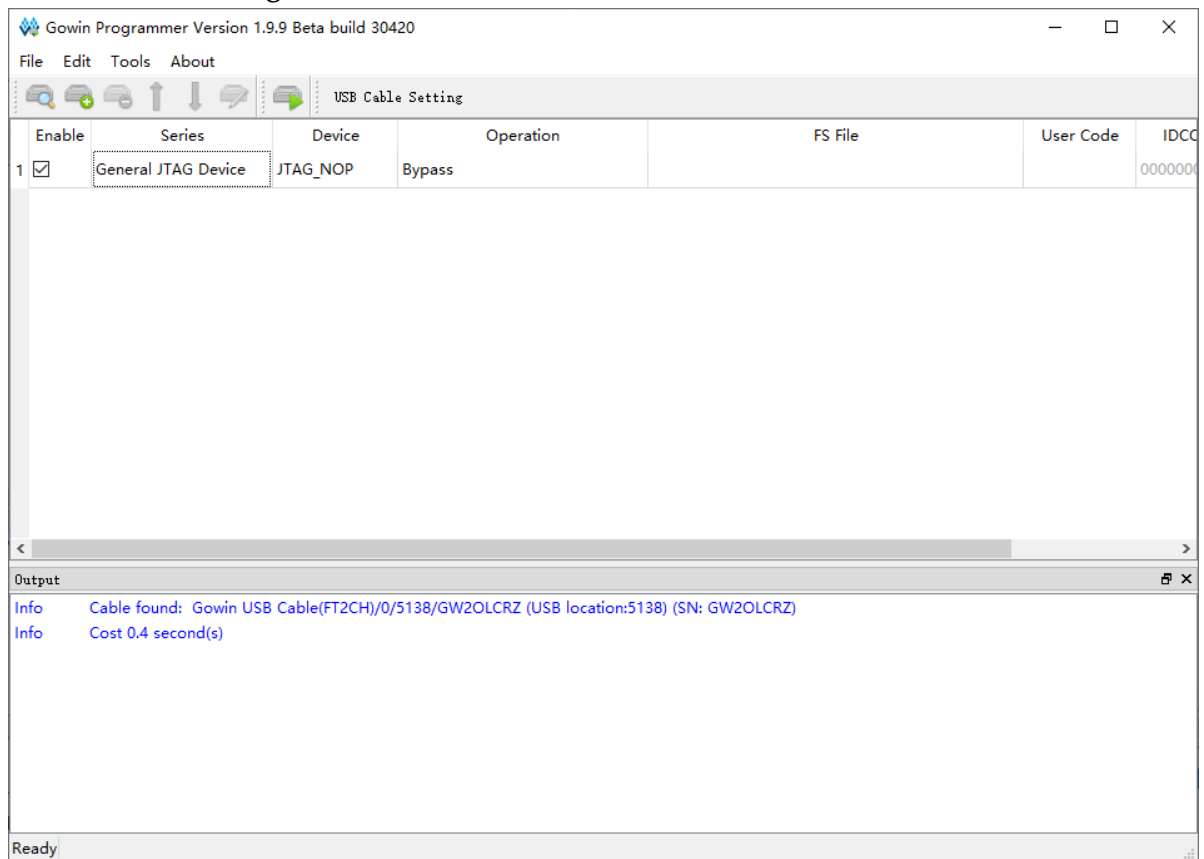
图 2-5 云源软件中启动 Programmer 快捷键



2.3 软件界面

高云编程器软件界面分为菜单栏，工具栏，设备表格和输出面板，如图 2-6 所示。

图 2-6 Programmer Main Window



设备表格显示了将要进行编程的菊花链中所有设备，这些设备可以是自动扫描获得，也可以通过手动配置获得。表格的每一行代表一个设备，可以通过 **Enable** 列来选择是否对设备进行编程。

设备表格包含 Enable, Family, Device, Operation, FS File, Checksum, User Code 和 IDCODE 选项。其中 Enable, Family, Device, Operation 和 FS File 是可编辑的, 通过鼠标单击可进行编辑。双击其它不可编辑的选项可打开设备配置对话框 (Device Configuration Dialog) 进行编程操作的配置, 详见 3.4 配置设备编程操作。

输出面板包含 Output, Error, Warning, Info, 分别显示所有信息, 错误信息, 警告信息和指示信息。

注!

当设备设为 Enable 列不勾选时, 编程器会将设备视为不在链中, 设备所在行将不可编辑。

2.4 查看软件版本

Gowin Programmer 与 GOWIN IDE 具备独立的软件版本号, 可通过打开软件界面的“About”菜单查看版本号, 如下图 2-7 所示。

图 2-7 查看版本号



2.5 Linux 系统下 cable 的权限配置

如图 2-8 所示, Gowin_USB_Cable_Installer.sh 是一个脚本文件, Makefile 是一个文本文件。二者皆可用于 cable 权限的改变。

图 2-8 文件列表

- 50-programmer_usb.rules
- Gowin_USB_Cable_Installer.sh
- Makefile
- readme.txt

2.5.1 Makefile

打开终端, 输入 `sudo make` 指令或切换用户至 root 权限, 输入 `make` 指令, 显示 `File 50-programmer_usb.rules has been copied to /etc/udev/rules/d/` 表示安装成功 (部分 centos6 系统需要重启才能生效), 如

图 2-9、图 2-10 所示。

图 2-9 Makefile 普通用户安装示例

```
fzq@localhost:~/software/application/cable_linux_privileges_20230417
File Edit View Search Terminal Help
[fzq@localhost cable_linux_privileges_20230417]$ sudo make

We trust you have received the usual lecture from the local System
Administrator. It usually boils down to these three things:

    #1) Respect the privacy of others.
    #2) Think before you type.
    #3) With great power comes great responsibility.

[sudo] password for fzq:
File 50-programmer_usb.rules has been copied to /etc/udev/rules.d/
[fzq@localhost cable_linux_privileges_20230417]$
```

图 2-10 Makefile root 用户安装示例

```
fzq@localhost:/home/fzq/Desktop/cable_linux_privileges_20230414
File Edit View Search Terminal Help
[fzq@localhost cable_linux_privileges_20230414]$ su
Password:
[root@localhost cable_linux_privileges_20230414]# make
Please restart the system later to complete the setup
File 50-programmer_usb.rules has been copied to /etc/udev/rules.d/
[root@localhost cable_linux_privileges_20230414]#
```

2.5.2 Gowin_USB_Cable_Installer.sh

首先打开 programmer 所在文件夹，检查图 2-8 中 4 个文件是否都存在。之后打开终端，切换用户至 root 权限，给 Gowin_USB_Cable_Installer.sh 赋予使用权限，运行 Gowin_USB_Cable_Installer.sh，显示 complete 表示安装成功，如图 2-11 所示。

图 2-11 脚本安装示例

```
fzq@localhost:/home/fzq/Desktop/cable_linux_privileges_20230414
File Edit View Search Terminal Help
[fzq@localhost cable_linux_privileges_20230414]$ su
Password:
[root@localhost cable_linux_privileges_20230414]# chmod +x Gowin_USB_Cable_Installer.sh
[root@localhost cable_linux_privileges_20230414]# ./Gowin_USB_Cable_Installer.sh
Please restart the system later to complete the setup
complete !
[root@localhost cable_linux_privileges_20230414]#
```


3 图形界面 Programmer 编程下载流程

编程下载是指通过下载线将数据流文件传输到 FPGA 设备 SRAM, 嵌入式 Flash 或外部 Flash 中的过程, 在编程器中具体的流程如下: 开始>设置下载线>扫描设备>配置设备编程操作>编程下载

1. 设置下载线 (可选): 为编程下载选择合适的下载线的类型, 端口, 频率等。

注!

默认情况下, 编程器会尝试使用第一个可见端口, 默认频率选择为 2.5MHz

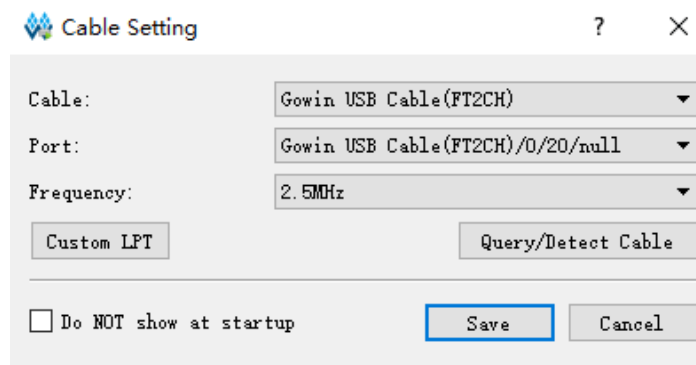
2. 配置菊花链和编程操作: 将设备表格中的菊花链配置为符合物理上菊花链实际连接的状态, 并为每个设备选择编程操作及所需的数据文件, 最上层为靠近 Programmer 一端。
3. 编程下载: 对配置完成的菊花链进行编程下载, 最终结果会显示在输出面板中。

3.1 设置下载线

设置下载线是指选择可用的下载线的类型, 端口和频率等信息。通过菜单栏 “Edit > Setting > Cable Setting” 打开 “Cable Setting” 对话框。当前支持三种类型的下载线: Gowin USB Cable (FTDI)、Gowin USB Cable (GWU2X) 和 LPT。

1. Gowin USB Cable (FT2CH), 如图 3-1 所示。
 - Cable: 下载线类型, 选择 Gowin USB Cable。
 - Port: 下载线可用的端口, 默认选择为第一个可用的端口。最后一个英文字符 A 表示下载器通道编号, 有 S、A、B 三种通道。
 - Frequency: JTAG 频率, 可选 2MHz, 2.5MHz, 15MHz, 10MHz 等, 默认为 2.5MHz。

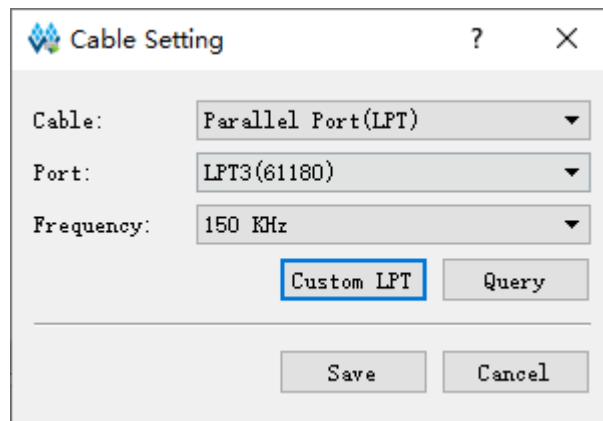
图 3-1 Gowin USB Cable (FT2CH)



2. 并口（LPT），如图 3-2 所示。

- Cable: 下载线类型，选择 Parallel Port (LPT)。
- Port: 下载线可用的端口，依据计算机的设备管理器 PCI 属性选择。
- Frequency: 频率，可选 150KHz。

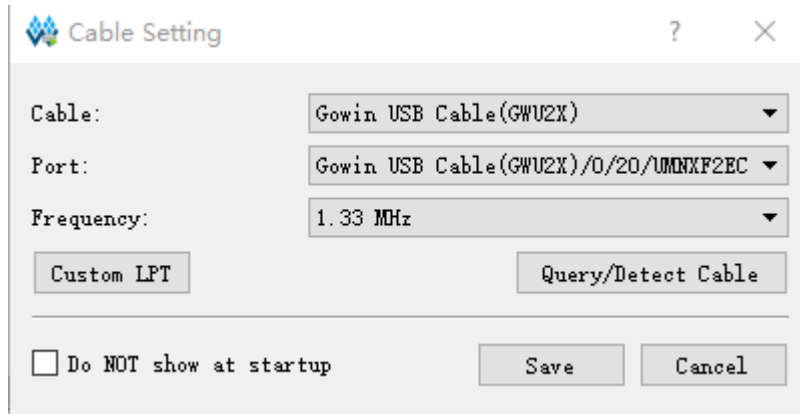
图 3-2 LPT



3. Gowin USB Cable (GWU2X)，如图 3-3 所示。

- Cable: 下载线类型，选择 Gowin USB Cable(GWU2X)。
- Port: 下载线可用的端口，默认选择为第一个可用的端口。最后一个英文字符 A 表示下载器通道编号，有 S、A、B 三种通道。
- Frequency: 频率，默认 1.33MHz。

图 3-3 Gowin USB Cable (GWU2X)



3.2 扫描设备菊花链


编程器支持自动扫描与计算机连接的设备菊花链。通过菜单栏工具栏“”扫描与计算机相连的菊花链。扫描完成后，所有的设备将按其所在链中顺序依次列于主界面的设备表格中，如图 3-4 所示。

图 3-4 Device Table

Enable	Series	Device	Operation	FS File	User Code	IDCODE
1 <input checked="" type="checkbox"/>	GW1N	GW1N-4B	embFlash Erase,Program,Verify	...W1N/GW1N4B-minikit_LED_test_dual_jtag/impl/	0xffff000	1100381B


注!

部分设备具有相同的 ID(如 GW2A-18/GW2AR-18),扫描完成后根据提示指定对应的设备。

编程器支持手动配置设备菊花链，包括添加设备，移除设备，修改设备在链中位置等操作。

3.3 配置设备菊花链


3.3.1 添加设备

1. 通过菜单栏“Edit > Add Device”或工具栏“”添加一个新设备;
2. 单击“Family”单元格通过下拉菜单选择设备家族;
3. 单击“Device”单元格通过下拉菜单选择设备具体型号。



注!

当有设备被选中时，新设备添加在选中位置，否则新设备添加在菊花链尾。

3.3.2 移除设备

选中设备所在行，通过菜单栏“Edit > Remove Device”或工具栏“”移除设备。

3.3.3 修改设备在链中位置

选中设备所在行，通过菜单栏“Edit > Up”（或 Down）或工具栏“”（或“”）调节设备在链中位置。

3.4 配置设备编程操作


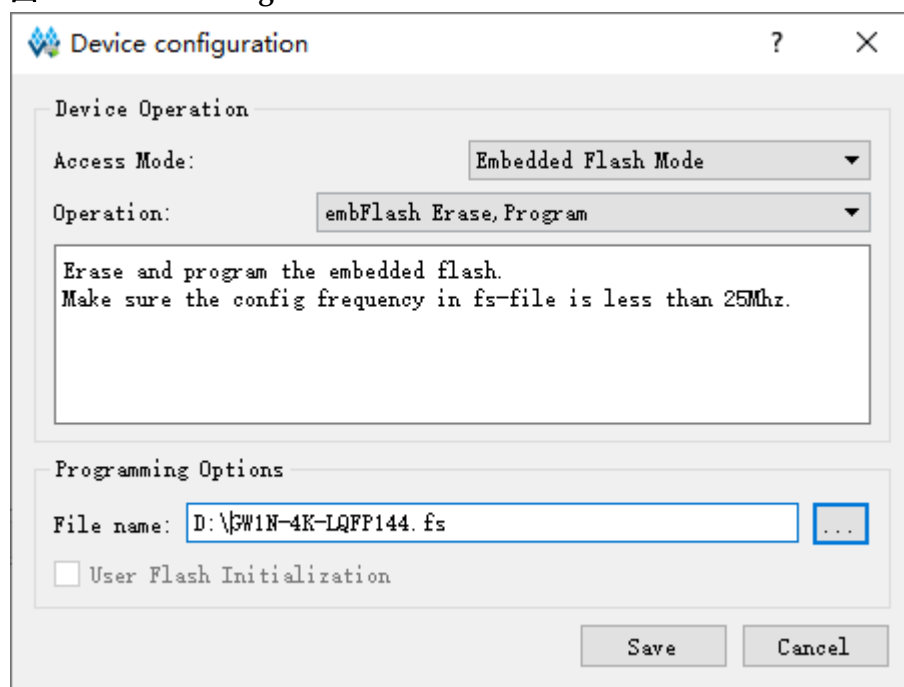
选中设备所在行，通过菜单“Edit > Configure Device”或工具栏“”或双击“Operation”打开“Device Configuration”对话框，如图 3-5 所示。

图 3-5 Device Configuration Interface



- **Access Mode:** 选择设备的编程模式。
- **Operation:** 选择设备编程操作，详见表 3-1。
- **Instruction Register Length:** 当设备选择为 JTAG-NOP 时，选择设备指令寄存器长度。
- **Programming File:** 选择编程数据文件。
- **Device:** 当编程模式选择为 External Flash Mode 时，选择外部 Flash 型号。
- **Start Address:** 当编程模式选择为 External Flash Mode 时，选择外部 Flash 起始地址。

表 3-1 Device 操作描述


Access Mode	Operation	Description
SRAM Mode	Bypass	Bypass
	Read Device Code	可读设备ID ,User Code, Status Code

Access Mode	Operation	Description
	Read User Code	读出设备User Code
	Read Status Register	读出设备状态
	Reprogram	—
	SRAM Erase	擦除SRAM数据
	SRAM Program	配置数据流文件到FPGA SRAM
	SRAM program and Verify	将数据写入SRAM并进行验证
Embedded Flash Mode	embFlash Erase, Program	先擦除内嵌Flash, 然后将数据写入。
	embFlash Erase, Program, Verify	先擦除内嵌Flash, 然后将数据写入并进行验证。
	EmFlash Erase Only	仅擦除内嵌Flash
External Flash Mode	exFlash Erase, Program	先擦除外部Flash, 然后将数据写入外部Flash。
	exFlash Erase, Program, Verify	先擦除外部Flash, 然后将数据写入并进行验证。
	exFlash Program Without Erasure	将数据写到外部Flash, 不擦除。
	exFlash Bulk Erase	擦除外部Flash
	exFlash Verify	验证外部Flash数据
	exFlash Erase, Program in bscan	使用bscan模式, 先擦除外部Flash, 然后将数据写入外部Flash。
	exFlash Erase, Program, Verify in bscan	使用bscan模式, 先擦除外部Flash, 然后将数据写入并进行验证。
	exFlash Verify in bscan	—
	exFlash Program in bscan without erasure.	使用bscan模式, 将数据写到外部Flash, 不擦除。
	exFlash Bulk Erase in bscan	使用bscan模式, 验证外部Flash数据。
	exFlash C Bin Erase, Program	先擦除外部Flash, 然后将RISC-V的bin文件, 写入到外部Flash。
	exFlash C Bin Erase, Program, Verify	先擦除外部Flash, 然后将RISC-V的bin文件, 写入到外部Flash, 并进行验证。
	exFlash C Bin Program	将RISC-V的bin文件, 写入到外部Flash。
Slave SPI Mode	Slave SPI Read ID Code	SSPI模式下读设备ID
	Slave SPI Scan exFlash	SSPI模式下扫描外部Flash
	Slave SPI Program SRAM	SSPI模式下将数据写入SRAM

注!

GW2A/GW2AR 系列芯片没有 embedded Flash, 不支持此模式。

3.4.1 配置 SRAM 模式

1. 选中设备所在行, 通过菜单“Edit > Configure Device”或工具栏“”或双击“Operation”列单元格打开 Device Configuration 对话框;

2. Access Mode 下拉列表中选择 SRAM Mode;
3. Operation 下拉列表中选择期望进行的操作;
4. 如果设备非高云设备, 需要手动指定指令寄存器的长度或指定设备的 BSDL 文件由编程器读取指令寄存器的长度。
5. 点击“Save”完成配置。

注!

非高云设备 (JTAG-NOP) 只支持 Bypass 操作。


3.4.2 小蜜蜂®系列 FPGA 配置嵌入式 Flash 模式

GW1N/GW1NZ 系列设备具有嵌入式 Flash, 编程模式可以选择为嵌入式 Flash 模式。

1. 选中设备所在行, 通过菜单“Edit > Configure Device”或工具栏“”或双击“Operation”列单元格打开 Device Configuration 对话框;
2. Access Mode 下拉列表中选择“Embedded Flash Mode”;
3. Operation 下拉列表中选择期望进行的操作;
4. Programming File 中选择对应的编程数据流文件;
5. 点击“Save”完成配置。


3.4.3 配置外部 Flash 模式

高云编程器支持使用外部 Flash 进行编程, 外部 Flash 模式配置过程如下:

1. 选中设备所在行, 通过菜单“Edit > Configure Device”或工具栏“”或双击“Operation”列单元格打开 Device Configuration 对话框;
2. Access Mode 下拉列表中选择 External Flash Mode;
3. Operation 下拉列表中选择期望进行的操作;
4. 如果 Operation 选择 exFlash Program, 需要在 Programming File 中选择对应的编程数据流文件;
5. 关于外部 Flash 型号, 小蜜蜂®和晨熙®家族支持读指令为 0x03 或 0x0B 的 SPI Flash;
6. 如果菜单中没有所选 Flash, 请选择 Generic Flash 进行自动烧录尝试;
7. 选择外部 Flash 的起始地址, 当前默认是 0x000000;
8. 点击“Save”完成配置。

3.4.4 Slave SPI 模式

Slave SPI Mode 模式下需将下载线接到 SSPI 专用的 pin 上，请参考文档 [UG290, Gowin FPGA 产品编程配置手册](#)。

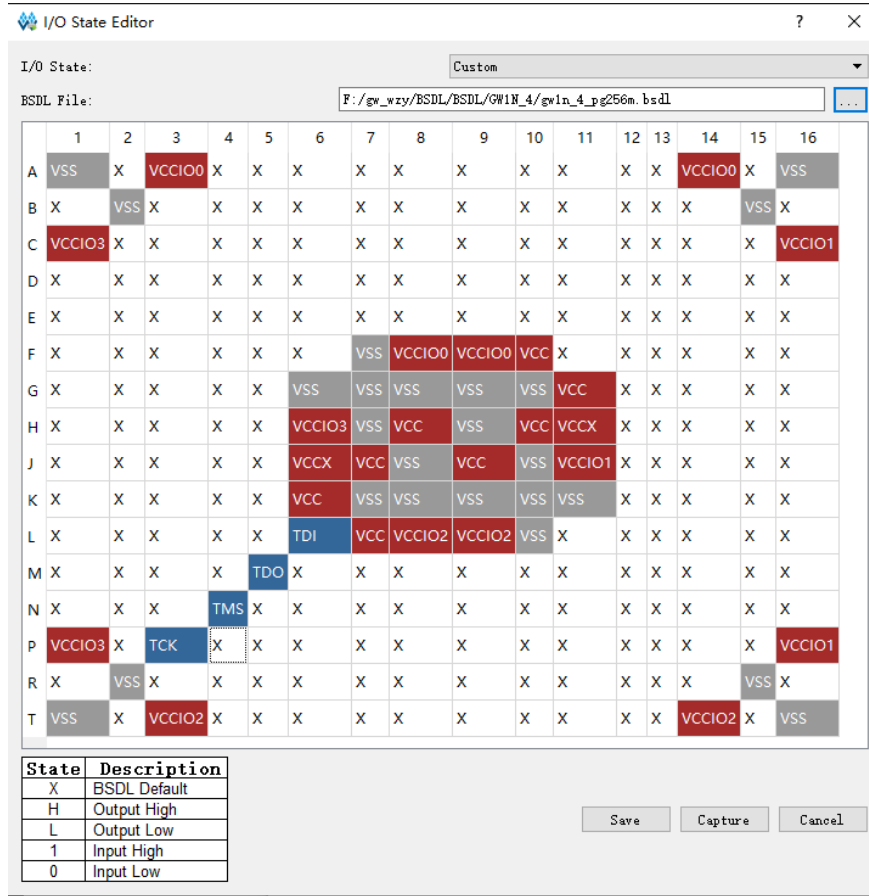
1. 选中设备所在行，通过菜单“Edit > Configure Device”或工具栏“”或双击“Operation”列单元格打开 Device Configuration 对话框；
2. Access Mode 下拉列表中选择 Slave SPI Mode；
3. Operation 下拉列表中选择期望进行的操作；
4. 如果 Operation 选择 Slave SPI Program SRAM，需要在 Programming File 中选择对应的编程数据流文件；
5. 点击“Save”完成配置。

3.5 编辑引脚状态

编程器使用 I/O State Editor 工具编辑输入输出引脚的值，可以设置引脚在编程下载之前的状态。

1. 选中设备所在行，通过菜单栏“Edit > I/O State”或右键单击“I/O State”打开 I/O State Editor；
2. 选择符合设备型号和封装的 BSM 文件；
3. 通过单击单元格位置改变对应引脚的状态或右键菜单为所有引脚设置同样的状态。

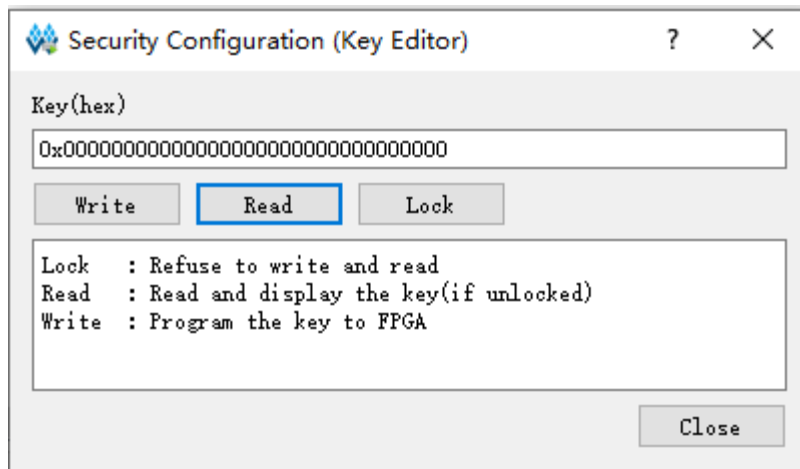
图 3-6 I/O State Editor



3.6 设备安全

当使用加密的比特流文件编程时，需要将比特流文件的解密 key 写入 FPGA。选择设备所在行，通过菜单栏“Edit > Security Key Setting”或右键单击“Security Key Setting”打开“Security Configuration”对话框，如图 3-7 所示。

图 3-7 Security Configuration



- Write: 将指定的 key 值写入 FPGA 中。

- **Read:** 在未锁定的情况下，读出并显示 FPGA 内的 key 值。
- **Lock:** 锁定 FPGA 内的 key，锁定后无法再进行读写。

解密密钥写入成功后可以选择界面上的读取指令回读写入的密钥进行验证。

密钥写入成功后，用户也可选择 **lock** 命令将密钥“锁死”在 FPGA 内部，之后任何对密钥的读取和写入操作都将无效：密钥值无法进行修改，读取的密钥所有位全部为“1”。

设置解密密钥后，加密的比特流数据只有与解密密钥匹配成功后才能唤醒。非加密比特流数据的配置不受密钥影响。

注！

高云半导体 FPGA 的密钥初始值所有位全部为 0，当把密钥值的某一位修改为 1 后便无法改回 0。例如，用户的某次操作中写入的密钥值 00000000-00000000-00000000-00000001，之后修改此器件的密钥时最低位也必须是 1。详细信息请参考 [TN654, GW2A\(R\) 系列 FPGA 产品 AES 密钥编程指南](#)。

3.7 编程下载

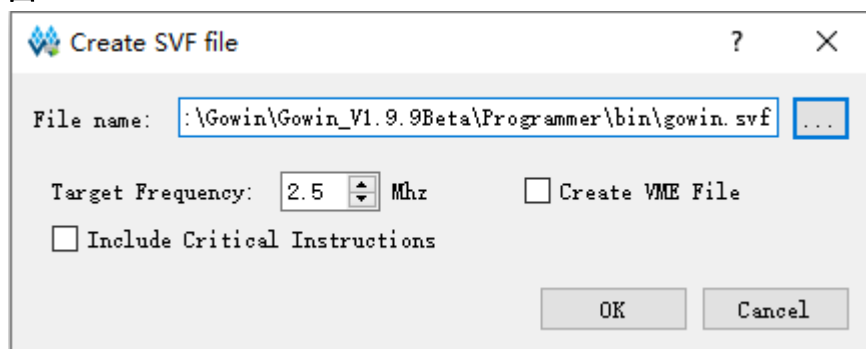
当下载线和菊花链都配置完成后，通过菜单栏“Design > Run”或工具栏“▶”对设备进行编程下载，最终结果显示在输出面板中。

3.8 创建 SVF 文件

支持使用 fs 文件创建 SVF 文件，目前仅支持 GW1N-4 的 SVF 文件的创建。

1. 按照 GW1N/GW1NZ 配置嵌入式 Flash 模式配置，device 选择 GW1N4。
2. 选中设备链，通过菜单栏“Edit > SVF File Create”或者右键单击“SVF File Create”打开 Create SVF file 对话框。
3. 在对话框中 File name 栏可命名生成 SVF 文件名，可选择保存 svf 的路径，如图 3-8 所示。
4. 单击“OK”，完成 SVF 文件的创建。

图 3-8 Create SVF File



3.9 User Flash 初始化

小蜜蜂®系列为用户提供了 User Flash 空间。User Flash 数据可通过 Programmer 在烧录内置 flash 的同时可烧录 user flash 空间。从安全设计上考虑，在 Programmer 端的这个操作仅支持 User Flash 烧录，不支持回读。用户在烧录的同时，可选择以 .fi 为文件后缀的 user flash 初始化文件。如下图 3-9 所示。

图 3-9 User Flash Initialization

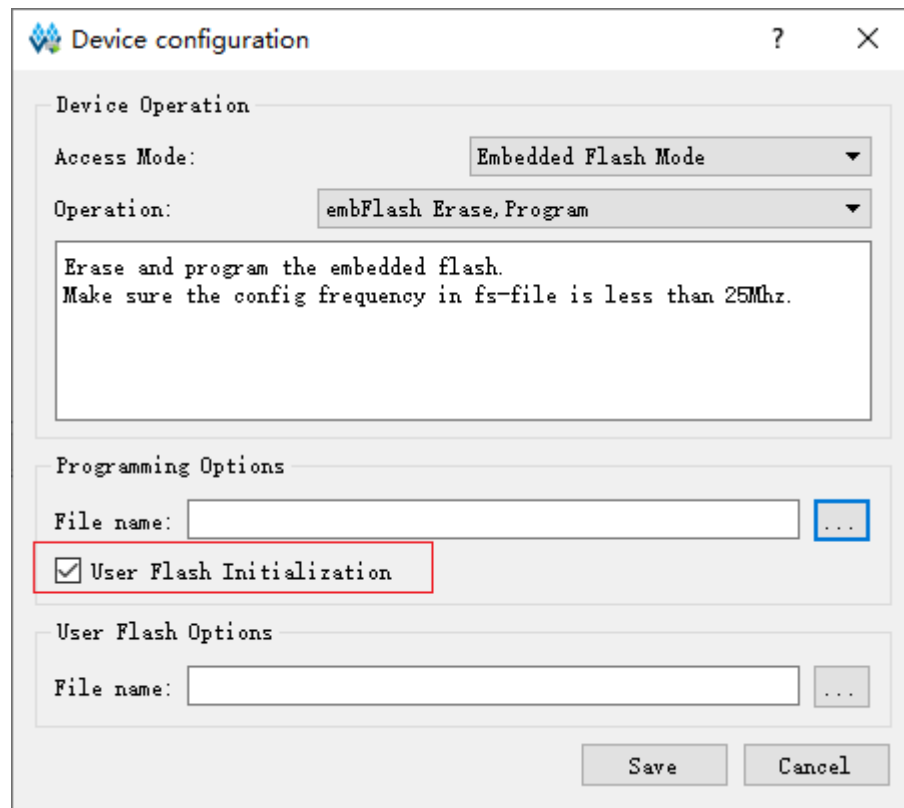


表 3-2 User Flash 参考表

Series	Device	Flash Type	Address	Data Width
GW1N	GW1N-1	FLASH96K	48*64	32Bits
	GW1N-1S			
	GW1N-2	FLASH256K	128*64	
	GW1N-2B			
	GW1N-4			
	GW1N-4B			
	GW1N-6	FLASH608K	304*64	
GW1N-9				
GW1NR	GW1NR-4	FLASH256K	128*64	
	GW1NR-4B			
	GW1NR-9	FLASH608K	304*64	

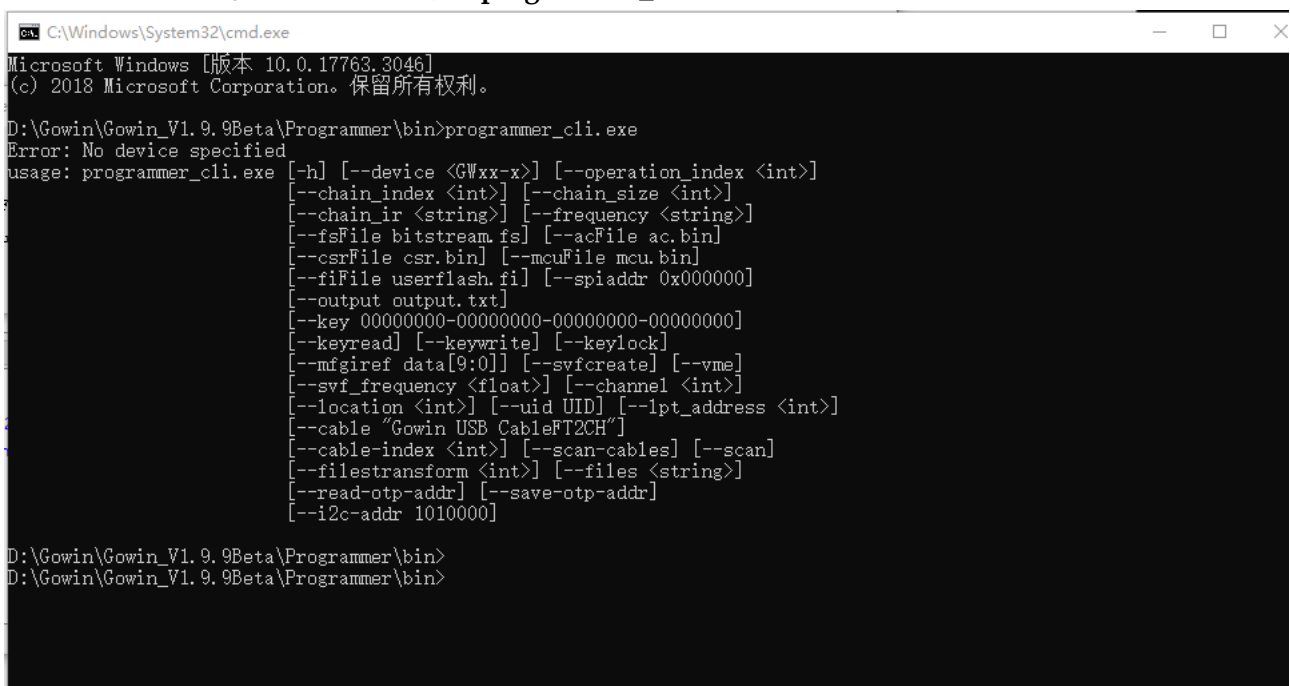
Series	Device	Flash Type	Address	Data Width
GW1NS	GW1NS-2	FLASH128K	32786	
GW1NSR	GW1NSR-2	FLASH128K	32786	
GW1NZ	GW1NZ-1	FLASH64KZ	32*64	

4 Programmer_cli 编程下载流程

4.1 预览和帮助

在 CMD 中打开 programmer_cli 工具，不使用参数时会提示简要的帮助说明，并提示未指定设备。

图 4-1 CMD 中打开 programmer_cli



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 10.0.17763.3046]
(c) 2018 Microsoft Corporation。保留所有权利。

D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>programmer_cli.exe
Error: No device specified
usage: programmer_cli.exe [-h] [--device <GWxx-x>] [--operation_index <int>]
                        [--chain_index <int>] [--chain_size <int>]
                        [--chain_ir <string>] [--frequency <string>]
                        [--fsFile bitstream.fs] [--acfile ac.bin]
                        [--csrFile csr.bin] [--mcuFile mcu.bin]
                        [--fiFile userflash.fi] [--spiaddr 0x000000]
                        [--output output.txt]
                        [--key 00000000-00000000-00000000-00000000]
                        [--keyread] [--keywrite] [--keylock]
                        [--mfgiref data[9:0]] [--svfcreate] [--vme]
                        [--svf_frequency <float>] [--channel <int>]
                        [--location <int>] [--uid UID] [--lpt_address <int>]
                        [--cable "Gowin USB CableFT2CH"]
                        [--cable-index <int>] [--scan-cables] [--scan]
                        [--filestransform <int>] [--files <string>]
                        [--read-otp-addr] [--save-otp-addr]
                        [--i2c-addr 1010000]

D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>
D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>
```

使用参数 `-help` 可以获得更多帮助信息，如下图所示。

图 4-2 帮助信息

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>programmer_cli.exe -h
usage: programmer_cli.exe [-h] [--device <GWxx-x>] [--operation_index <int>]
                        [--chain_index <int>] [--chain_size <int>]
                        [--chain_ir <string>] [--frequency <string>]
                        [--fsFile bitstream.fs] [--acFile ac.bin]
                        [--csrFile csr.bin] [--mcuFile mcu.bin]
                        [--fiFile userflash.fi] [--spiaddr 0x0000000]
                        [--output output.txt]
                        [--key 00000000-00000000-00000000-00000000]
                        [--keyread] [--keywrite] [--keylock]
                        [--mfgiref data[9:0]] [--svfcreate] [--vme]
                        [--svf_frequency <float>] [--channel <int>]
                        [--location <int>] [--uid UID] [--lpt_address <int>]
                        [--cable "Gowin USB CableFT2CH"]
                        [--cable-index <int>] [--scan-cables] [--scan]
                        [--filestransform <int>] [--files <string>]
                        [--read-otp-addr] [--save-otp-addr]
                        [--i2c-addr 1010000]

Gowin FPGA Programmer command-line interface. Version 1.9.9 Beta build(30420);
Copyright (C) 2014-2023 Gowin Semiconductor Corporation

optional arguments:
  -h, --help                show this help message and exit
  --device <GWxx-x>, -d <GWxx-x>
                            Define a GOWIN FPGA device from:
                            GW1N-1 GW1N-1P5 GW1N-1P5B GW1N-1P5C
                            GW1N-1S GW1N-2 GW1N-2B GW1N-2C
                            GW1N-4 GW1N-4B GW1N-4D GW1N-9
                            GW1N-9C GW1NR-1 GW1NR-2 GW1NR-2B
                            GW1NR-2C GW1NR-4 GW1NR-4B GW1NR-4D
                            GW1NR-9 GW1NR-9C GW1NRF-4B GW1NS-4
                            GW1NS-4C GW1NSER-4C GW1NSR-4 GW1NSR-4C
                            GW1NZ-1 GW1NZ-1C GW2A-18 GW2A-18C
                            GW2A-55 GW2A-55C GW2AN-18X GW2AN-55C
                            GW2AN-9X GW2ANR-18C GW2AR-18 GW2AR-18C
                            GW5A-138B GW5A-25 GW5AST-138B GW5AT-138
                            GW5AT-138B
  --operation_index <int>, --run <int>, -r <int>
                            0: Read Device Codes;
                            1: Reprogram;
                            2: SRAM Program;
                            3: SRAM Read;
                            4: SRAM Program and Verify;
                            5: embFlash Erase,Program;
                            6: embFlash Erase,Program,Verify;
                            7: embFlash Erase Only;
                            8: exFlash Erase,Program;
                            9: exFlash Erase,Program,Verify;
                            10: exFlash Bulk Erase;
                            11: exFlash Verify;
                            12: exFlash Erase,Program in bscan;
                            13: exFlash Erase,Program,Verify in bscan;
                            14: exFlash Bulk Erase in bscan;
                            15: exFlash Verify in bscan;
                            16: SRAM Program JTAG 1149;
                            17: SRAM Program,Verify JTAG 1149;
                            18: bsd1 read;
                            19: embFlash 2nd Erase,Program;
                            20: embFlash 2nd Erase,Program,Verify;
                            21: embFlash 2nd Erase Only;
                            22: -R-;
                            23: Connect to JTAG of MCU;

```

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
21: embFlash 2nd Erase Only;
22: -R-;
23: Connect to JTAG of MCU;
24: SRAM Erase;
25: Authentication Code Erase,Program,Verify;
26: Authentication Code Read;
27: Firmware Erase,Program Securely;
28: Firmware Erase Only;
29: Firmware Erase,Program;
30: Firmware Erase,Program,Verify;
31: exFlash C Bin Erase,Program;
32: exFlash C Bin Erase,Program,Verify;
33: -R-;
34: MFG Write iRef;
35: CSR File Erase,Program,Verify;
36: exFlash Erase,Program thru GAO-Bridge;
37: exFlash Erase,Program,Verify thru GAO-Bridge;
38: exFlash C Bin Erase,Program thru GAO-Bridge;
39: exFlash C Bin Erase,Program,Verify thru GAO-Bridge;
40: DK-GoAI-GW1NSR4C_QN48 v1.1;
41: DK-GoAI-GW1NSR4C_QN48 v2.2;
42: DK-GoAI-GW2AR18_QN88P v1.1;
43: -R-;
44: sFlash Erase,Program;
45: sFlash Erase,Program,Verify;
46: sFlash Verify Only;
47: sFlash Bulk Erase;
48: sFlash Background Erase,Program;
49: sFlash Background Erase,Program,Verify;
50: -R-;
51: -R-;
52: exFlash Bulk Erase 5AT;
53: exFlash Erase,Program 5AT;
54: exFlash Erase,Program,Verify 5AT;
55: exFlash C Bin Erase,Program 5AT;
56: exFlash C Bin Erase,Program,Verify 5AT;
57: I2C Program SRAM;
58: I2C Program Flash;
59: I2C Erase Flash Only;
60: I2C Erase Flash Only thru I2C-SPI;
61: I2C Erase,Program Flash thru I2C-SPI;
62: EBR Read;
63: -R-;
64: -R-;
--chain_index <int>, -i <int>
    Define the device index on the chain. The default is 0.
    It must be used in combination with option: "--chain_size".
--chain_size <int>, -l <int>
    Define the device index on the chain. The minimum length is 1.
    It must be used in combination with option: "--chain_index".
--chain_ir <string>
    Define the IR_LENGTH of every device. example: 8,8,8,8
--frequency <string>, --freq <string>
    default is 2.5MHz. More options:
    2MHz; 1.5MHz; 0.4MHz; 15MHz; 0.9MHz; 2.5MHz; 10MHz; 0.5MHz; 0.02MHz; 0.1MHz; 0.3MHz; 0.75MHz; 1.
1MHz;
--fsFile bitstream.fs, --fs bitstream.fs, -f bitstream.fs
    Define the .fs file path.
--acFile ac.bin, --ac ac.bin, -a ac.bin
    Define the Authentication-Code file path.
--csrFile csr.bin
    Define the CSR file path.
--mcuFile mcu.bin, --fw mcu.bin, --mcu mcu.bin, -m mcu.bin
    Define firmware file path of MCU.

```

```

C:\Windows\System32\cmd.exe
--mcuFile mcu.bin, --fw mcu.bin, --mcu mcu.bin, -m mcu.bin
    Define firmware file path of MCU.
--fiFile userflash.fi
    Define Userflash initialization file path.
--spiaddr 0x000000
    Define starts address of spi-flash.
--output output.txt, -o output.txt
    Define output file path. Default is output.txt
--key 00000000-00000000-00000000-00000000
    16 byte key string in HEX format.
--keyread
    Read key from FPGA
--keywrite
    Write key to FPGA
--keylock
    Lock key setting
--mfgiref data[9:0]
    Write data[9:5] to tune iref,data[9:0]=itrim[9:5]+freq[4:0]
--svfcreate
    Create SVF file only.
--vme
    Create VME file after SVF file created.
--svf_frequency <float>
    Define a frequency for SVF, default is 2.5 (MHz).
--channel <int>
    Define download cable channel. Default is 0. Only works for Gowin USB Cable(FT2CH)
--location <int>
    Define location number of USB Cable.
    when use location option, programmer will open the corresponding cable.
    Default works for Gowin USB Cable(FT2CH) .
    Will ignore --channel option
--uid UID, --unique-id UID
    Define Unique-ID of USB Cable.
    when use this option, programmer will open the corresponding cable.
    Default works for Gowin USB Cable(FT2CH) .
    Will ignore --location and --channel option
--lpt_address <int>
    Define GOWIN LPT cable address. Default is 0x0378.
--cable "Gowin USB Cable(FT2CH)"
    Select a type of USB cable(including quotation marks):
    "Gowin USB Cable(GWU2X)"
    "Gowin USB Cable(FT2CH)"
    "Parallel Port(LPT)"
    "Digilent USB Device"
    "USB Debugger A"
    Default cable is "Gowin USB Cable(FT2CH)"
--cable-index <int>
    Select a number for USB cable:
    0: Gowin USB Cable(GWU2X);
    1: Gowin USB Cable(FT2CH);
    2: Parallel Port(LPT);
    3: Digilent USB Device;
    4: USB Debugger A;
    Higher priority than --cable, default cable-index is 0
--scan-cables, --show-channel
    List GOWIN USB download cables
--scan
    Scan and list GOWIN FPGA devices
--filestransform <int>
    1: Convert/Merge .fs to .bin;
    2: Convert/Merge .bin(binary) to .hex(HEX);
    3: Convert/Merge .bin(binary) to .h(hpp);
    4: Convert .bin(binary) to .intelhex(Intel HEX);
    5: Merge multiple ".fs" files to one ".fs" ;
    6: Append User Flash Init File(.fi) to a BitStreamFile(.bin);
    7: Append a MCU FW File(.bin) to a BitStreamFile(.bin);
    8: Append GWINS4C M3 Core File(.bin) to a BitStreamFile(.fs);
--files <string>
    Used with the parameter --filestransform together, multiple files are separated by ",",
    such as: file1.fs,file2.fs
--read-otp-addr
    Read OTP I2C Address
--save-otp-addr
    Save as OTP I2C Address
--i2c-addr 1010000
    Set the USB Cable address of I2C interface

D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>

```

4.2 扫描 USB Cable 设备

扫描并展示已连接的 USB Cable 信息。

用法: programmer_cli.exe --scan-cables

图 4-3 扫描 USB Cable 设备

```

D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>programmer_cli.exe --scan-cables
Cable found: Gowin USB Cable(FT2CH)/0/5138/GW20LCRZ (USB location:5138) (SN: GW20LCRZ)
Cost 0.4 second(s)

D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>

```

- Gowin USB Cable(FT2CH)为 Cable 类型;
- /0/为 channel 号;
- 5922 为 USB location 信息;
- /GW-eHwVp 为 USB Cable UID
- (USB location:5922) (SN: GW-eHwVp) 为说明信息;

4.3 指定 USB Cable 类型及端口

在扫描或配置 FPGA 时,可以通过参数“--cable-index”指定 USB Cable 类型。当指定--cable-index 为 0 时, Cable 类型为 Gowin USB Cable (GWU2X);当指定--cable-index 为 1 时, Cable 类型为 Gowin USB Cable (FT2CH),以此类推;默认情况下--cable-index 数值为 0;

当使用多端口 Cable 时,如 FTDI 类型 Cable 会有多个端口可选,可以使用参数“--channel”指定端口,默认--channel 数值为 0;详细帮助信息提示如下图所示。

图 4-4 帮助信息

```
--channel <int>      Define download cable channel. Default is 0. Only works for Gowin USB Cable(FT2CH)
--cable-index <int> Select a number for USB cable:
                    0: Gowin USB Cable(GWU2X);
                    1: Gowin USB Cable(FT2CH);
                    2: Parallel Port (LPT);
                    3: Digilent USB Device;
                    4: Unverified FT Device;
                    Higher priority than --cable, default cable-index is 0
```

4.4 指定 USB Cable 位置或 UID

当使用多个 USB Cable 时,可以指定 USB 端口位置或 Cable UID 来指定具体的 USB Cable 设备,帮助信息如下图所示。

图 4-5 帮助信息

```
--location <int>    Define location number of USB Cable.
                    when use location option, programmer will open the corresponding cable.
                    Default works for Gowin USB Cable(FT2CH) .
                    Will ignore --channel option
--uid UID, --unique-id UID
                    Define Unique-ID of USB Cable.
                    when use this option, programmer will open the corresponding cable.
                    Default works for Gowin USB Cable(FT2CH) .
                    Will ignore --location and --channel option
```

4.5 扫描 FPGA 设备

使用如下指令扫描设备:

```
programmer_cli.exe -scan
```


图 4-6 扫描 FPGA 设备

```
D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>programmer_cli.exe --scan
Scanning!
Target Cable: Gowin USB Cable(FT2CH)/0/0/null@2.5MHz
Device Info:
  Family: GW1NRF
  Name: GW1N-4D GW1NR-4D GW1N-4B GW1NR-4B GW1NRF-4B (One of them)
  ID: 0x1100381B
1 device(s) found!
Cost 0.77 second(s)
```

4.6 指定 Programmer 执行模式

使用参数 “--operation_index” 或 “--run” 或 “-r” 指定执行模式，如配置 SRAM、配置 Flash 等，帮助信息如下图所示。

图 4-7 帮助信息

```
--operation_index <int>, --run <int>, -r <int>
  0: Read Device Codes;
  1: Reprogram;
  2: SRAM Program;
  3: SRAM Read;
  4: SRAM Program and Verify;
  5: embFlash Erase, Program;
  6: embFlash Erase, Program, Verify;
  7: embFlash Erase Only;
  8: exFlash Erase, Program;
  9: exFlash Erase, Program, Verify;
  10: exFlash Bulk Erase;
  11: exFlash Verify;
  12: exFlash Erase, Program in bscan;
  13: exFlash Erase, Program, Verify in bscan;
  14: exFlash Bulk Erase in bscan;
  15: exFlash Verify in bscan;
  16: SRAM Program JTAG 1149;
  17: SRAM Program, Verify JTAG 1149;
  18: bsd1 read;
  19: embFlash 2nd Erase, Program;
  20: embFlash 2nd Erase, Program, Verify;
  21: embFlash 2nd Erase Only;
  22: -R-;
  23: Connect to JTAG of MCU;
  24: SRAM Erase;
  25: Authentication Code Erase, Program, Verify;
  26: Authentication Code Read;
  27: Firmware Erase, Program Securely;
  28: Firmware Erase Only;
  29: Firmware Erase, Program;
  30: Firmware Erase, Program, Verify;
  31: exFlash C Bin Erase, Program;
  32: exFlash C Bin Erase, Program, Verify;
  33: -R-;
  34: MFG Write iRef;
```

配置 FPGA 时使用参数 “--device” 指定 FPGA Device 类型，帮助信息

如下图所示。

图 4-8 帮助信息

```

--device <GWxx-x>, -d <GWxx-x>
Define a GOWIN FPGA device from:
GW1N-1 GW1N-1P5 GW1N-1P5B GW1N-1P5C
GW1N-1S GW1N-2 GW1N-2B GW1N-2C
GW1N-4 GW1N-4B GW1N-4D GW1N-9
GW1N-9C GW1NR-1 GW1NR-2 GW1NR-2B
GW1NR-2C GW1NR-4 GW1NR-4B GW1NR-4D
GW1NR-9 GW1NR-9C GW1NRF-4B GW1NS-2
GW1NS-2C GW1NS-4 GW1NS-4C GW1NSE-2C
GW1NSER-4C GW1NSR-2 GW1NSR-2C GW1NSR-4
GW1NSR-4C GW1NZ-1 GW1NZ-1C GW2A-18
GW2A-18C GW2A-55 GW2A-55C GW2AN-18X
GW2AN-55C GW2AN-9X GW2ANR-18C GW2AR-18
GW2AR-18C

```

配置 SRAM 或 Flash 一般使用如下命令格式：

```

programmer_cli.exe --device <GWxx-x> --run <int> --fsFile
<bitstream.fs> --cable-index <int> --location <int> --uid <UID>
--chain_index <int> --chain_size <int> --chain_ir <string> --frequency
<string>

```

- --frequency 指定 JTAG 频率，目前仅适用于 FTDI 类型 Cable；U2X 类型 Cable 频率固定为 1.33MHz；
- --chain_index <int> --chain_size <int> --chain_ir <string> 三者配合使用，用于指定目标设备在菊花链中的位置；
- --location 用于指定目标设备所在 USB 端口，优先级高于 UID；
- --uid 用于指定目标设备所用 USB Cable；
- --cable-index <int>指定 USB Cable 类型；
- --fsFile <bitstream.fs>指定数据流文件路径；
- --run <int>同--operation_index，指定执行模式；
- --device <GWxx-x>指定目标设备名，区分大小写。

4.7 配置 SRAM

指定一个数据流文件、对应的设备和 SRAM 配置模式，可配置 FPGA SRAM，例如：

配置 SRAM Program，“SRAM Program”在--operation_index 参数中对应的数值为 2，所以此操作命令如下：

```

programmer_cli.exe --device <GWxx-x> --run <int> --fsFile
<bitstream.fs> --cable-index <int> --location <int>

```

其中--cable-index、--location 为指定时有默认数值，可以省略；

示例如下：

```
programmer_cli.exe --device GW1N-4B --run 2 --fsFile d:\bitstream.fs
--cable-index 1
```

图 4-9 示例图

```
D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>programmer_cli.exe --device GW1N-4B --run 2 --fsFile d:\bitstream.fs --cable-index 1
Target Cable: Gowin USB Cable(FT2CH)/0/0/null@2.5MHz
Operation "SRAM Program" is starting on device-1...
Programming...: [#####] 99%                               User Code: 0xFFFF000B
Status Code: 0x0001F020
Cost 2.89 second(s)
```

其中 参数含义如下：

- --device GW1N-4B 指定目标 FPGA 设备,扫描时会打印器件名称;
- --fsFile d:\bitstream.fs 用于指定数据流文件 d:\bitstream.fs;
- --cable-index 1 用于指定 USB Cable 为“Gowin USB Cable(FT2CH)”。

4.8 配置小蜜蜂®家族嵌入式 Flash

4.8.1 仅配置 Flash

烧录 Flash 的--operation_index 标号如下：

- 5: embFlash Erase,Program;
- 6: embFlash Erase,Program,Verify;
- 7: embFlash Erase Only;

示例如下：

```
programmer_cli --run 5 --fsFile d:\bitstream.fs --device GW1N-4B
--cable-index 1
```

图 4-10 示例图

```
D:\Gowin\Gowin_V1.9.9Beta\Programmer\bin>programmer_cli.exe --device GW1N-4B --run 5 --fsFile d:\bitstream.fs --cable-index 1
Target Cable: Gowin USB Cable(FT2CH)/0/0/null@2.5MHz
Operation "embFlash Erase,Program" is starting on device-1...
Erasing embFlash...: [#####] 100%
Programming...: [#####] 100%
Status Code: 0x0001F020
User Code: 0xFFFF000B
Program Finished!
Cost 5.3 second(s)
```

4.8.2 配置 Flash 和 UserFlash 初始化文件

通过参数“--fiFile userflash.fi”指定 UserFlash 初始化文件,在烧录 Flash 时同时配置 UserFlash, 例如：

```
programmer_cli --run 5 --fsFile d:\bitstream.fs --fiFile d:userflash.fi
--device GW1N-4B --cable-index 1
```

4.9 配置外部 SPI Flash

烧录外部 SPI Flash 的--operation_index 标号如下, 推荐使用“thru GAO-Bridge”的类型：

- 8: exFlash Erase,Program;

- 9: exFlash Erase,Program,Verify;
- 10: exFlash Bulk Erase;
- 11: exFlash Verify;
- 12: exFlash Erase,Program in bscan;
- 13: exFlash Erase,Program,Verify in bscan;
- 14: exFlash Bulk Erase in bscan;
- 15: exFlash Verify in bscan;
- 36: exFlash Erase,Program thru GAO-Bridge; (推荐)
- 37: exFlash Erase,Program,Verify thru GAO-Bridge;
- 38: exFlash C Bin Erase,Program thru GAO-Bridge;
- 39: exFlash C Bin Erase,Program,Verify thru GAO-Bridge;

示例如下:

```
programmer_cli --run 36 --fsFile d:\bitstream.fs --device GW1N-9  
--cable-index 1
```

注!

更多请查看 `programmer_cli -help`。

