




Gowin SecureFPGA

用户指南

UG936-1.2,2022-11-23

版权所有 © 2022 广东高云半导体科技股份有限公司

GOWIN高云, , Gowin, GowinSynthesis以及高云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, 其所有权利属其所有者所有。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

本文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
2020/05/15	1.0	初始版本。
2021/08/30	1.1	<ul style="list-style-type: none">● 支持安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C));● 支持安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)。
2022/11/23	1.2	删除安全芯片 GW1NSE-2C (Gowin_EMPU(GW1NS-2C))。

目录

目录.....	iv
图目录.....	vi
表目录.....	vii
1 参考设计.....	1
1.1 硬件参考设计	1
1.1.1 IID 硬件参考设计.....	1
1.1.2 SHA3 硬件参考设计	1
1.2 软件参考设计	2
1.2.1 IID 软件参考设计.....	2
1.2.2 SHA3 软件参考设计	2
2 硬件参考设计	3
2.1 硬件环境	3
2.2 软件环境	3
2.3 MCU 配置	3
2.3.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU (GW1NS-4C)).....	3
2.3.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1).....	4
2.4 硬件属性配置	5
2.4.1 Synthesize 属性配置	5
2.4.2 Place & Route 属性配置.....	6
2.4.3 BitStream 属性配置.....	7
2.5 综合.....	8
2.6 布局布线	8
2.7 下载.....	9
2.7.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)).....	9
2.7.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1).....	10
2.8 参考手册	11
3 软件参考设计	12

3.1 软件环境	12
3.2 软件属性配置	12
3.2.1 Target Processor 配置.....	13
3.2.2 GNU ARM Cross Assembler 配置.....	13
3.2.3 GNU ARM Cross C Compiler 配置.....	14
3.2.4 GNU ARM Cross C Linker 配置	15
3.2.5 GNU ARM Cross Create Flash Image 配置	17
3.3 编译.....	18
3.4 下载.....	18
3.4.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)).....	19
3.4.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1).....	20
3.5 参考手册	21

图目录

图 2-1 Synthesize 属性配置	5
图 2-2 General 配置	6
图 2-3 Dual-Purpose Pin 配置	7
图 2-4 BitStream 属性配置	8
图 2-5 综合	8
图 2-6 布局布线	9
图 2-7 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))下载属性配置	10
图 2-8 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)下载属性配置	11
图 3-1 软件属性配置	12
图 3-2 Target Processor 配置	13
图 3-3 GNU ARM Cross Assembler 配置	14
图 3-4 GNU ARM Cross C Compiler 配置	15
图 3-5 GNU ARM Cross C Linker > Script files 配置	16
图 3-6 GNU ARM Cross C Link > Libraries 配置	17
图 3-7 GNU ARM Cross Create Flash Image 配置	17
图 3-8 编译	18
图 3-9 Programmer 打开方式	19
图 3-10 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))下载属性配置	20
图 3-11 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)下载属性配置	21

表目录

表 2-1 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) MCU 配置	3
表 2-2 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) BSRAM 位置约束.....	4
表 2-3 Gowin_EMPU_M1 MCU 配置.....	4
表 2-4 Gowin_EMPU_M1 BSRAM 位置约束.....	4

1 参考设计

1.1 硬件参考设计

1.1.1 IID 硬件参考设计

Gowin SecureFPGA 产品 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) 和 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)提供 [IID 硬件参考设计](#)，通过链接获取如下参考设计：

- GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))
Gowin_SecureFPGA\GW1NSER_4C\IID\ref_design\FPGA_RefDesign
- GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)
Gowin_SecureFPGA\GW1NE_9C
(Gowin_EMPU_M1)\IID\ref_design\FPGA_RefDesign

注！

GW1NE-9C 在 GW1N-9C 的基础上集成 Gowin_EMPU_M1，支持 Gowin SecureFPGA 功能。

1.1.2 SHA3 硬件参考设计

Gowin SecureFPGA 产品 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) 和 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)提供 [SHA3 硬件参考设计](#)，通过链接获取如下参考设计：

- GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))
Gowin_SecureFPGA\GW1NSER_4C\SHA3\ref_design\FPGA_RefDesign
- GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)
Gowin_SecureFPGA\GW1NE_9C
(Gowin_EMPU_M1)\SHA3\ref_design\FPGA_RefDesign

1.2 软件参考设计

1.2.1 IID 软件参考设计

Gowin SecureFPGA 产品 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) 和 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)提供 GMD (V1.1 及以上版本) 软件环境的 [IID 软件编程参考设计](#)，通过链接获取如下参考设计：

- GW1NSER_4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))
Gowin_SecureFPGA\GW1NSER_4C\IID\ref_design\MCU_RefDesign
- GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)
Gowin_SecureFPGA\GW1NE_9C
(Gowin_EMPU_M1)\IID\ref_design\MCU_RefDesign

1.2.2 SHA3 软件参考设计

Gowin SecureFPGA 产品 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) 和 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)提供 GMD (V1.1 及以上版本) 软件环境的 [SHA3 软件编程参考设计](#)，通过链接获取如下参考设计：

- GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))
Gowin_SecureFPGA\GW1NSER_4C\SHA3\ref_design\MCU_RefDesign
- GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)
Gowin_SecureFPGA\GW1NE_9C
(Gowin_EMPU_M1)\SHA3\ref_design\MCU_RefDesign

2 硬件参考设计

2.1 硬件环境

- DK-START-GW1NSER4C-QN48G V1.1
GW1NSER-LV4CQN48GC7/I6
- DK-START-GW1N9 V1.1
GW1N-LV9EQ144C6/I5

2.2 软件环境

Gowin_V1.9.8.01 及以上版本

2.3 MCU 配置

2.3.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU (GW1NS-4C))

以软件开发工具包 DK_START_GW1NSER4C_QN48G_V1.1 参考设计为例。

Gowin_EMPU (GW1NS-4C) MCU 配置，如表 2-1 所示。

表 2-1 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) MCU 配置

配置选项	配置参数
Frequency	50MHz
SRAM Size	8KB
Flash Size	32KB
UART0	Enable
Timer0	Enable
Timer1	Enable
WatchDog	Enable

SRAM Size 配置为 8KB，使用 4 个 BSRAM，每个 BSRAM 的位置约束，如表 2-2 所示。

表 2-2 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) BSRAM 位置约束

BSRAM	约束位置
bram_sp_0	BSRAM_R10[0]
bram_sp_1	BSRAM_R10[1]
bram_sp_2	BSRAM_R10[2]
bram_sp_3	BSRAM_R10[3]

2.3.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)

以软件开发工具包 DK_START_GW1N9_V1.1 参考设计为例。

Gowin_EMPU_M1 MCU 配置，如表 2-3 所示。

表 2-3 Gowin_EMPU_M1 MCU 配置

配置选项	配置参数
Frequency	20MHz
Debug	Enable
Debug Interface	JTAG and SW
OS Extension	Enable
ITCM	Embedded UserFlash 64KB
DTCM	32KB
UART0	Enable

DTCM 配置为 32KB，使用 16 个 BSRAM，每个 BSRAM 的位置约束，如表 2-4 所示。

表 2-4 Gowin_EMPU_M1 BSRAM 位置约束

BSRAM	约束位置
mem0_mem0_0_0_s	BSRAM_R28[14]
mem0_mem0_0_1_s	BSRAM_R10[4]
mem0_mem0_0_2_s	BSRAM_R28[7]
mem0_mem0_0_3_s	BSRAM_R10[3]
mem1_mem0_0_0_s	BSRAM_R28[9]
mem1_mem0_0_1_s	BSRAM_R28[13]
mem1_mem0_0_2_s	BSRAM_R10[5]
mem1_mem0_0_3_s	BSRAM_R28[8]

BSRAM	约束位置
mem2_mem0_0_0_s	BSRAM_R28[11]
mem2_mem0_0_1_s	BSRAM_R28[10]
mem2_mem0_0_2_s	BSRAM_R28[12]
mem2_mem0_0_3_s	BSRAM_R10[6]
mem3_mem0_0_0_s	BSRAM_R10[8]
mem3_mem0_0_1_s	BSRAM_R10[7]
mem3_mem0_0_2_s	BSRAM_R10[9]
mem3_mem0_0_3_s	BSRAM_R10[10]

2.4 硬件属性配置

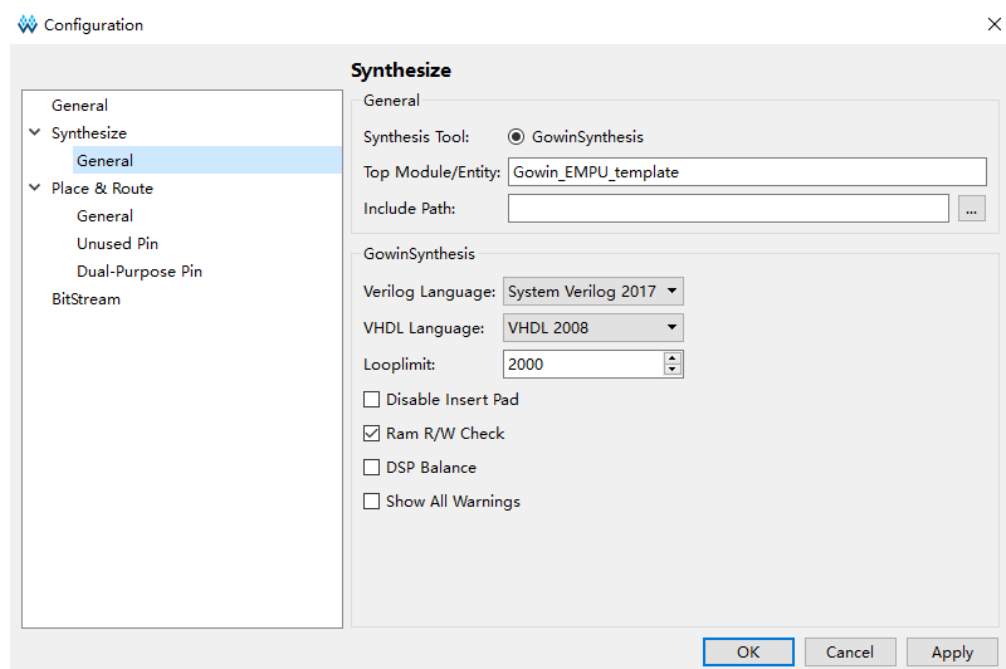
2.4.1 Synthesize 属性配置

Synthesize 属性配置，例如 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))，如图 2-1 所示。

- Synthesis Tool: GowinSynthesis®
- Top Module/Entity: 请根据硬件设计中的实际顶层模块名称配置
- Include Path: 请根据硬件设计中的实际文件路径配置
- Verilog Language: 例如 System Verilog 2017

Synthesize 属性配置，请根据硬件设计实际需求配置。

图 2-1 Synthesize 属性配置



2.4.2 Place & Route 属性配置

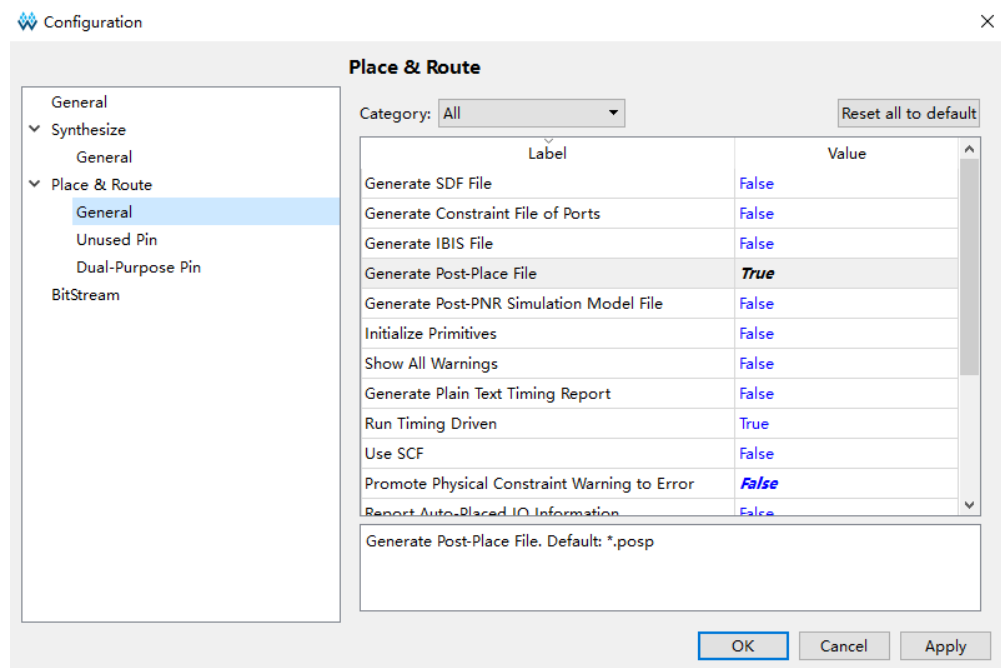
Place & Route 属性配置，包括 General 配置、Unused Pin 配置和 Dual-Purpose Pin 配置。

General 配置

General 配置，例如 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))，如图 2-2 所示。

General 配置，请根据硬件设计实际需求配置。

图 2-2 General 配置

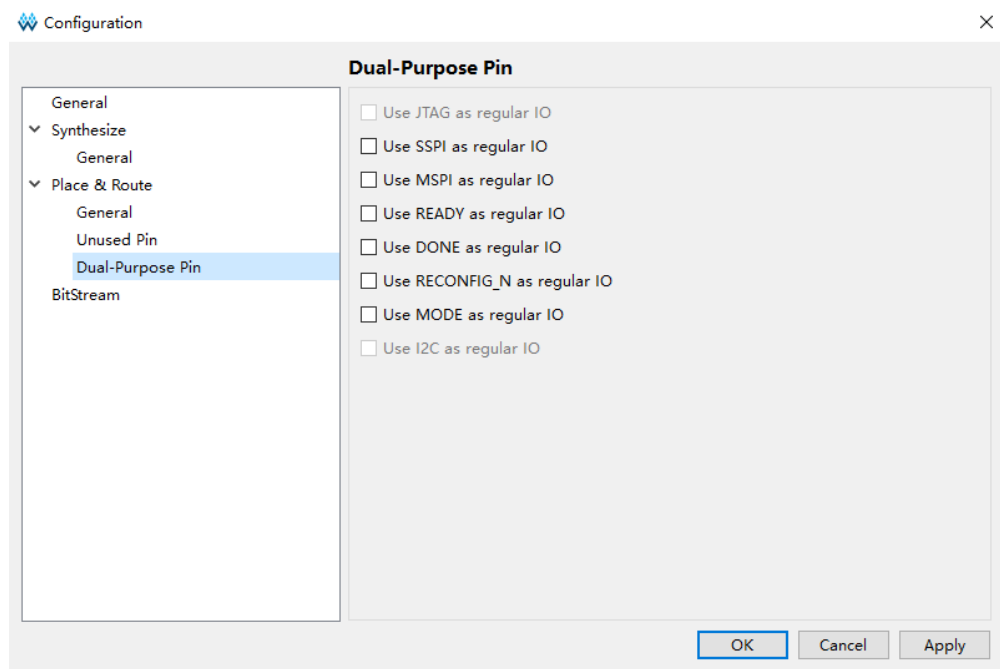


Dual-Purpose Pin 配置

Dual-Purpose Pin 配置，例如 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))，如图 2-3 所示。

Dual-Purpose Pin 配置，请根据硬件设计实际约束 IO 位置以及所用开发板 IO 设计配置。

图 2-3 Dual-Purpose Pin 配置



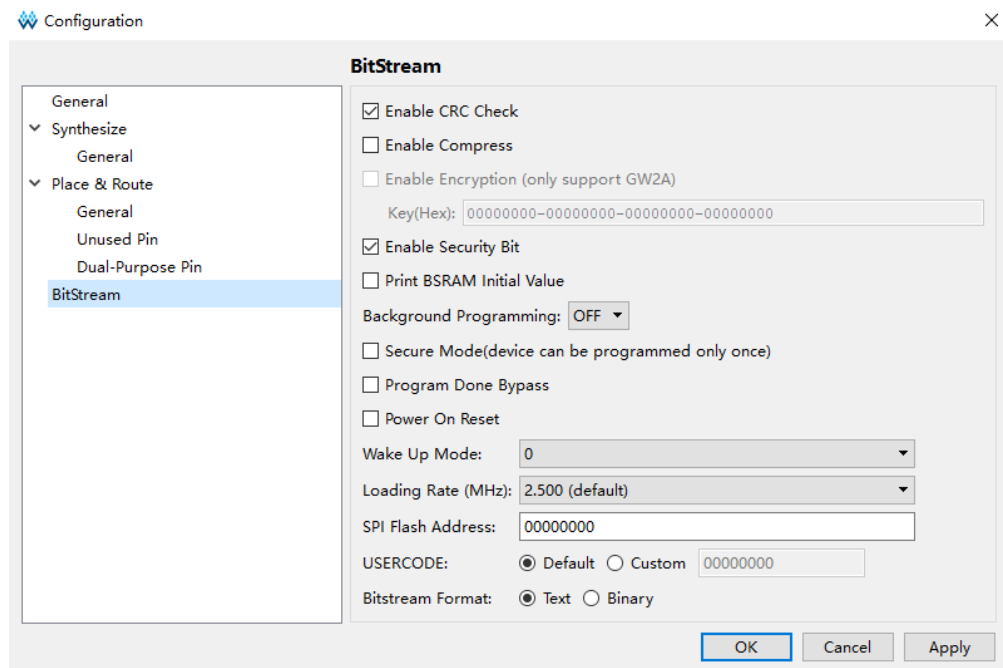
2.4.3 BitStream 属性配置

BitStream 属性配置，例如 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))，如图 2-4 所示。

- Print BSRAM Initial Value: 不要勾选
- Secure Mode (device can be programmed only once): 如果用户处于安全芯片研发调试阶段，不要勾选，否则安全芯片仅能下载一次，不能在继续下载使用；如果用户处于安全芯片量产出厂阶段，勾选，实现安全芯片作用。

BitStream 其他属性配置，请根据硬件设计实际需求配置。

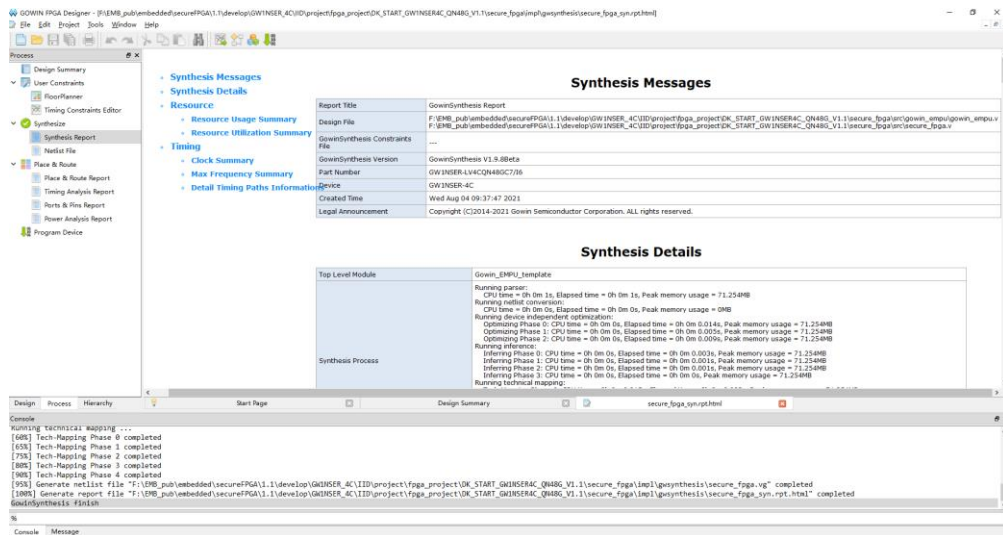
图 2-4 BitStream 属性配置



2.5 综合

使用云源软件的综合工具 GowinSynthesis，综合硬件设计，产生综合后的网表文件，例如 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))，如图 2-5 所示。

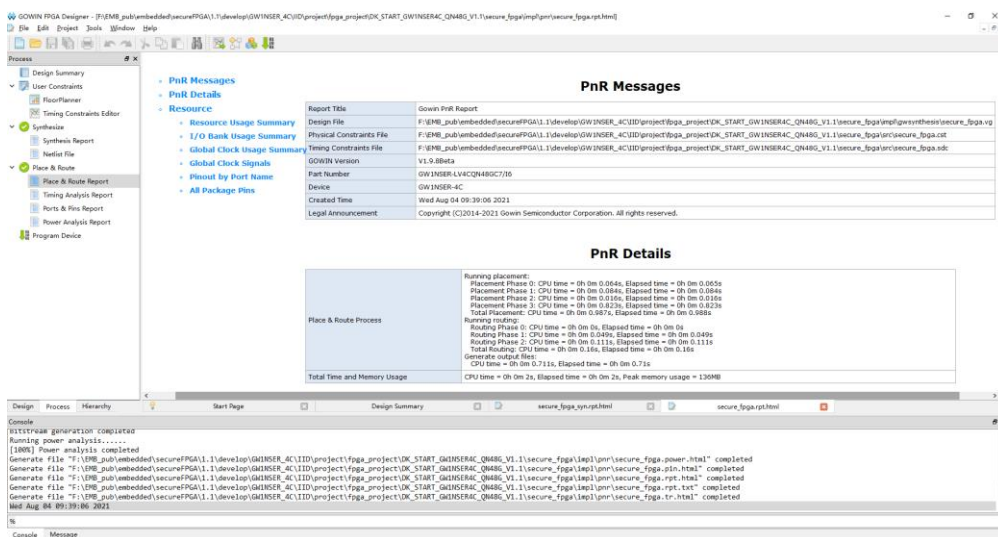
图 2-5 综合



2.6 布局布线

完成综合后，使用云源软件的布局布线工具 Place & Route，布局布线，产生硬件设计码流文件，例如 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))，如图 2-6 所示。


图 2-6 布局布线



2.7 下载

完成布局布线，产生硬件设计码流文件后，使用云源软件的下载工具 Programmer，下载硬件设计码流文件。

在云源软件中或安装路径下，打开下载工具 Programmer。

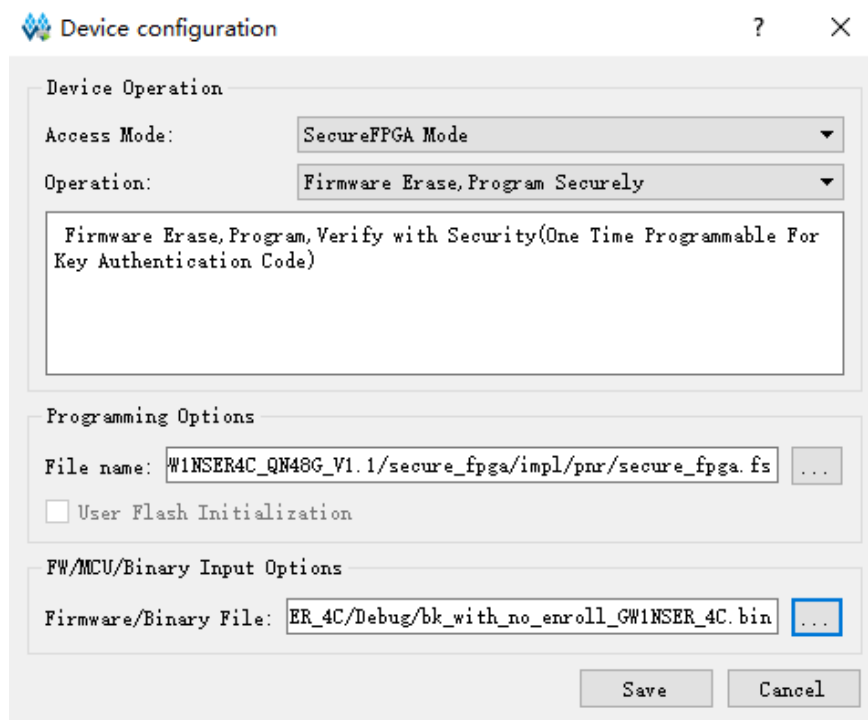
单击 Programmer 菜单栏 Edit > Configure Device 或工具栏 Configure Device “”，打开 Device configuration。


2.7.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))

安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))下载属性配置，如图 2-7 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program Securely”选项。
- “Programming Options > File name”选项，导入硬件设计码流文件。
- “FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File”选项，导入软件编程二进制 BIN 文件。
- 单击“Save”，完成下载属性配置。

图 2-7 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))下载属性配置



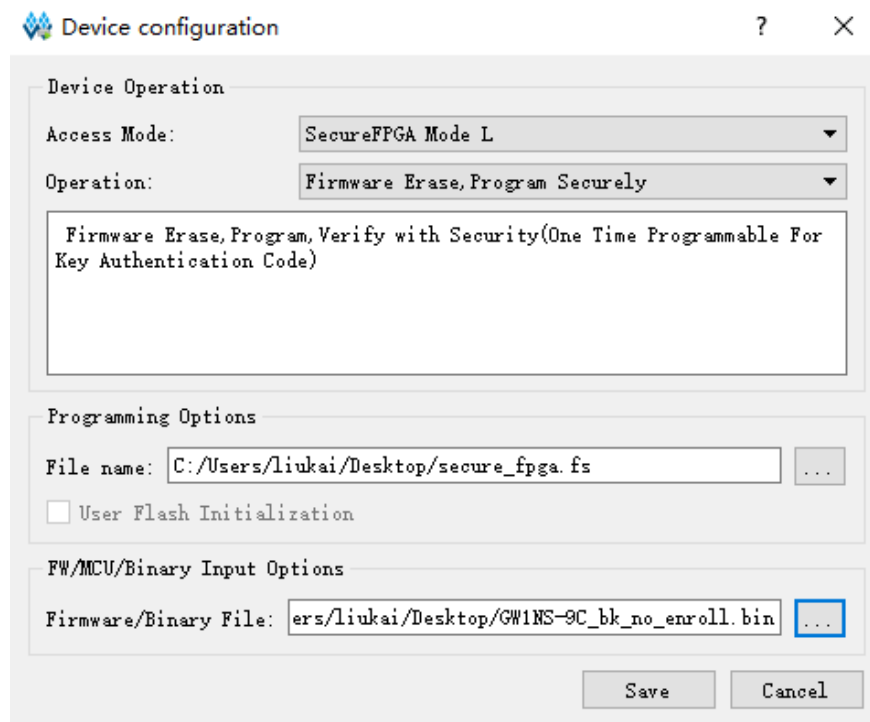
完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))硬件设计码流文件和软件编程二进制 BIN 文件下载。

2.7.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)

安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)下载属性配置，如图 2-8 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode L”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program Securely”选项。
- “Programming Options > File name”选项，导入硬件设计码流文件。
- “FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File”选项，导入软件编程二进制 BIN 文件。
- 单击“Save”，完成下载属性配置。

图 2-8 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)下载属性配置



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) 硬件设计码流文件和软件编程二进制 BIN 文件下载。

2.8 参考手册

Gowin SecureFPGA 产品 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) 和 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)硬件设计，请参考：

- [IPUG932, Gowin EMPU\(GW1NS-4C\)硬件设计参考手册](#)
- [IPUG531, Gowin EMPU M1 硬件设计参考手册](#)
- [SUG100, Gowin 云源软件用户指南](#)
- [SUG101, Gowin 设计约束指南](#)
- [SUG502, Gowin Programmer 用户指南](#)

3 软件参考设计

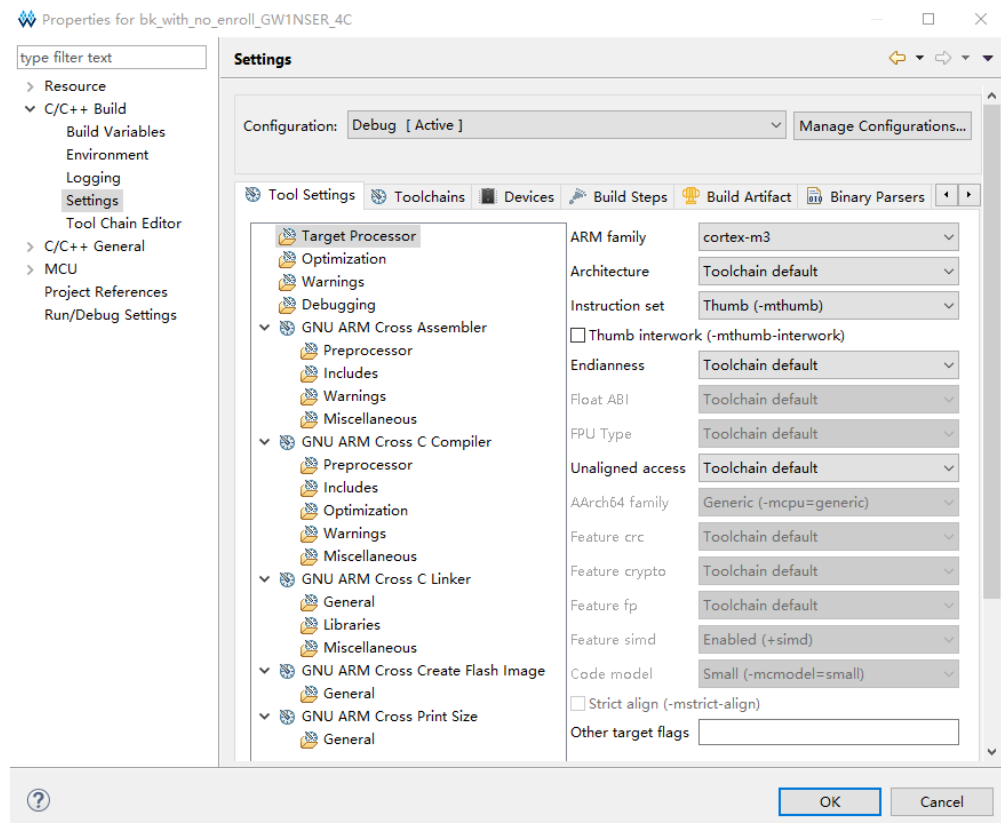
3.1 软件环境

GMD V1.1 及以上版本。

3.2 软件属性配置

Project Explorer 视图中，选择当前工程，右键选择“Properties > C/C++ Build > Settings”选项，配置当前工程的参数属性，如图 3-1 所示。

图 3-1 软件属性配置

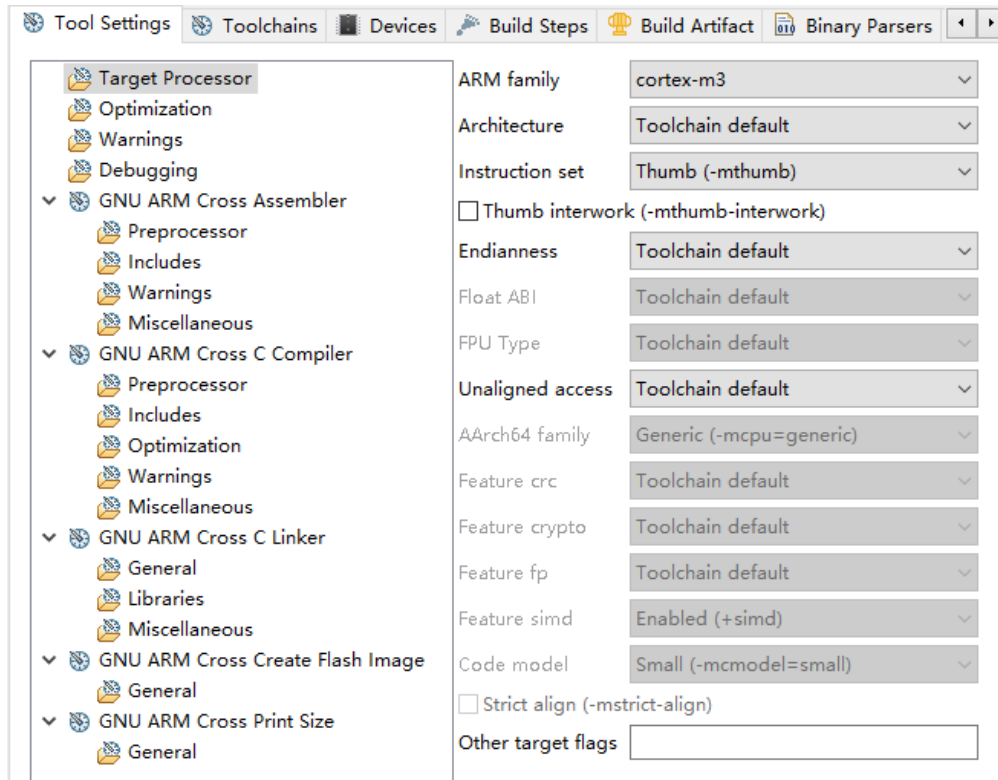


3.2.1 Target Processor 配置

配置 “Target Processor > ARM family” 选项。

- 如果是安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)), 该选项配置为 “cortex-m3”，如图 3-2 所示。
- 如果是安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1), 该选项配置为 “cortex-m1”。

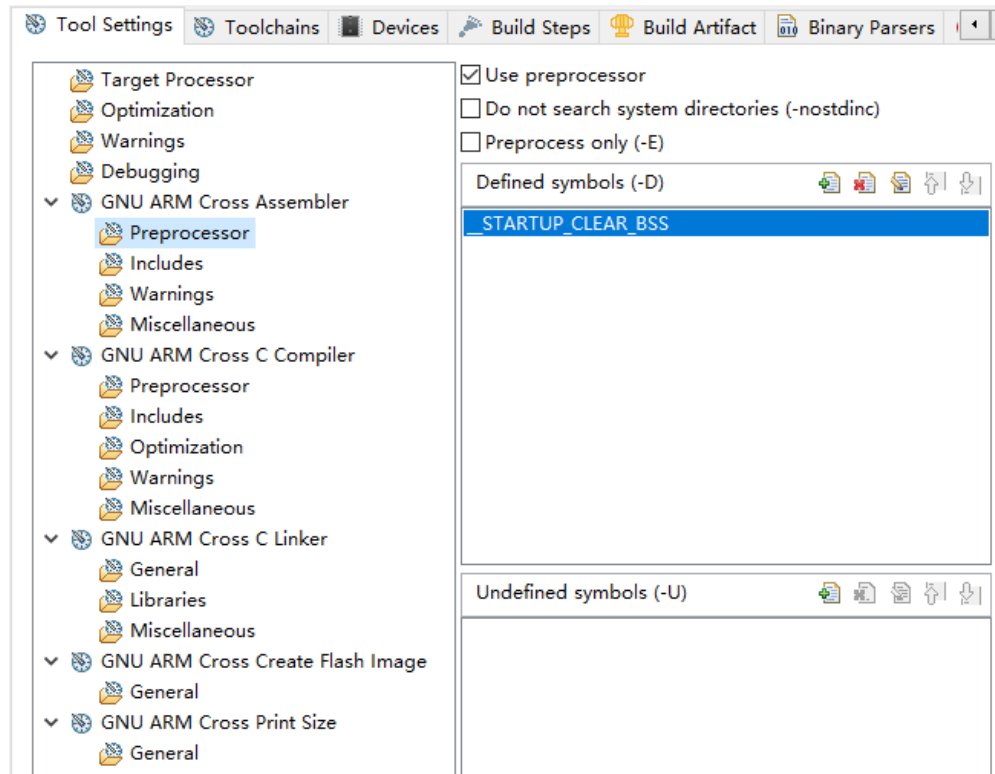
图 3-2 Target Processor 配置



3.2.2 GNU ARM Cross Assembler 配置

配置 “GNU ARM Cross Assembler > Preprocessor > Defined symbols (-D)” 选项，该选项配置为 “__STARTUP_CLEAR_BSS”，如图 3-3 所示。

图 3-3 GNU ARM Cross Assembler 配置



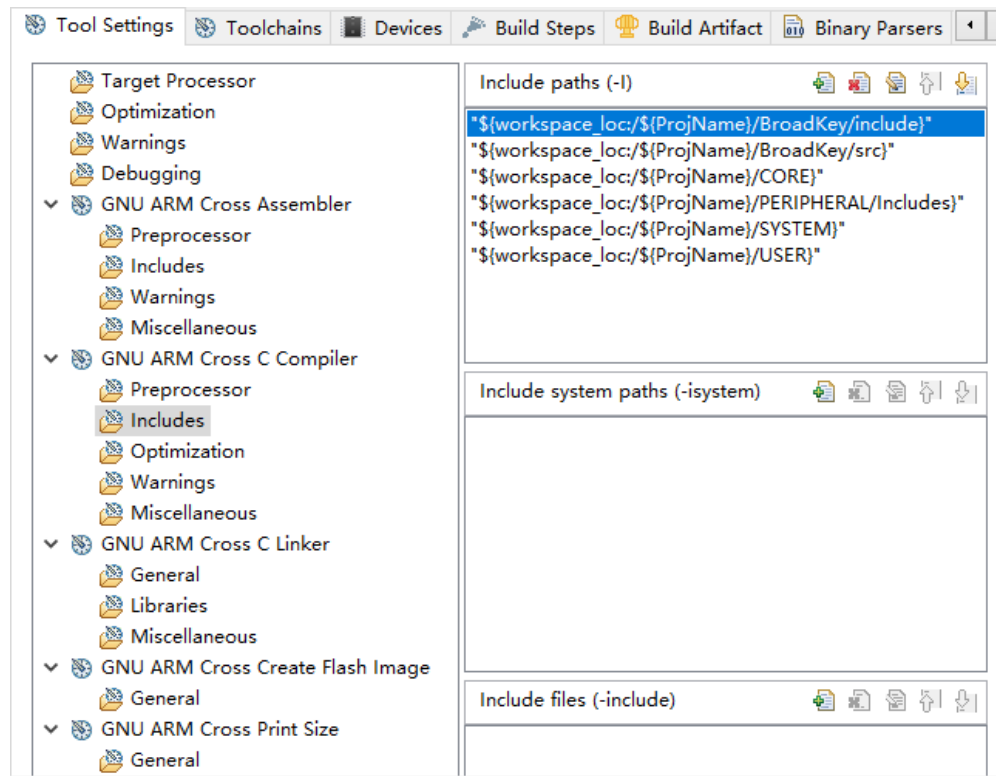
3.2.3 GNU ARM Cross C Compiler 配置

配置“GNU ARM Cross C Compiler > Includes > Include paths (-I)”选项，该选项配置为当前工程的 C 头文件引用路径，如图 3-4 所示。

例如 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)), C 头文件路径配置，如下所示：

- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/BroadKey/include}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/BroadKey/src}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/CORE}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/PERIPHERAL/Includes}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/SYSTEM}"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/USER}"

图 3-4 GNU ARM Cross C Compiler 配置



3.2.4 GNU ARM Cross C Linker 配置

Script files 配置

配置 “GNU ARM Cross C Linker > General > Script files (-T)” 选项。

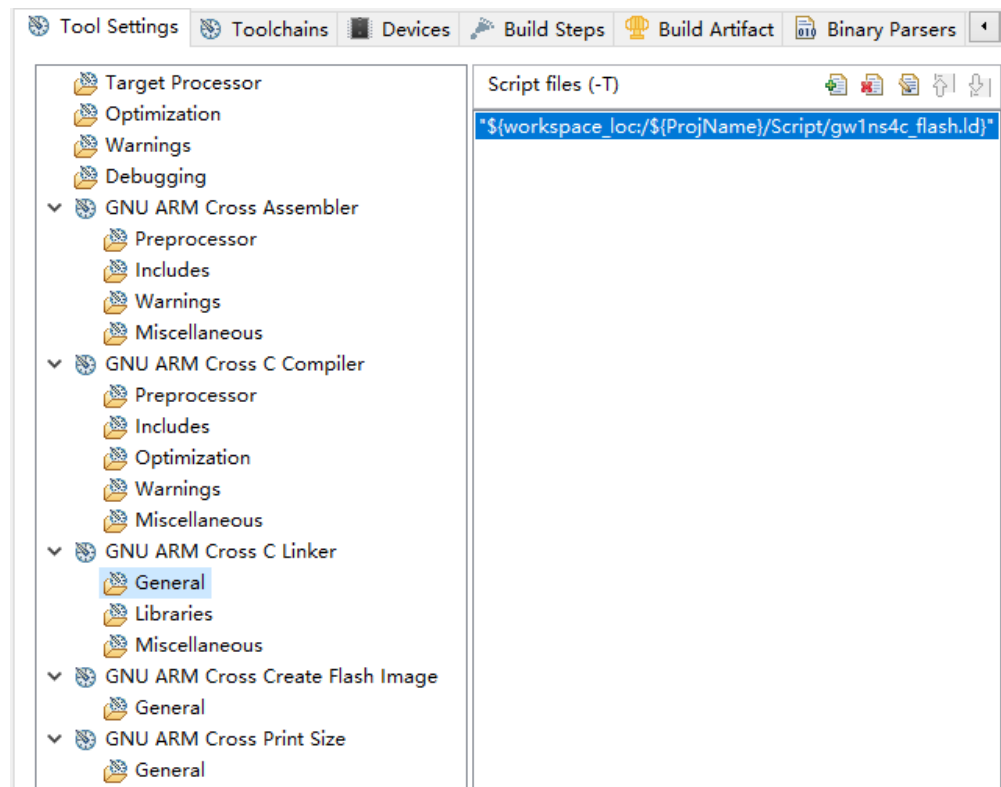
- 如果是安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)), 该选项配置为 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) GMD Flash 链接器 “gw1ns4c_flash.ld”, 如图 3-5 所示。

```
"${workspace_loc}/${ProjName}/gw1ns4c_flash.ld"
```

- 如果是安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1), 该选项配置为 Gowin_EMPU_M1 GMD Flash 链接器 “GOWIN_M1_flash.ld”

```
"${workspace_loc}/${ProjName}/GOWIN_M1_flash.ld"
```

图 3-5 GNU ARM Cross C Linker > Script files 配置



Libraries 配置

配置“GNU ARM Cross C Linker > Libraries > Libraries (-I)”和“Library search path (-L)”选项。

- 如果是安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)), 如图 3-6 所示, Libraries 配置如下所示:

Libraries (-I):

`lidbroadkey_pro_256_noenroll_m3`

Library search path (-L):

`"${workspace_loc}/${ProjName}/BroadKey/lib"`

- 如果是安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1), Libraries 配置如下所示:

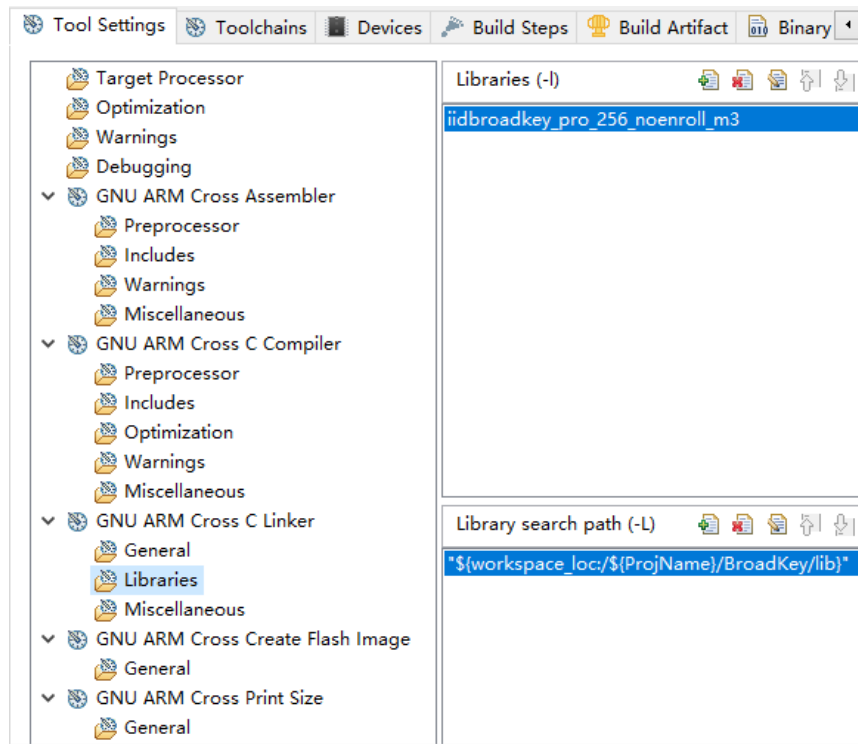
Libraries (-I):

`iid_bk_pro_256_no_enroll_m1`

Library search path (-L):

`"${workspace_loc}/${ProjName}/BK/lib"`

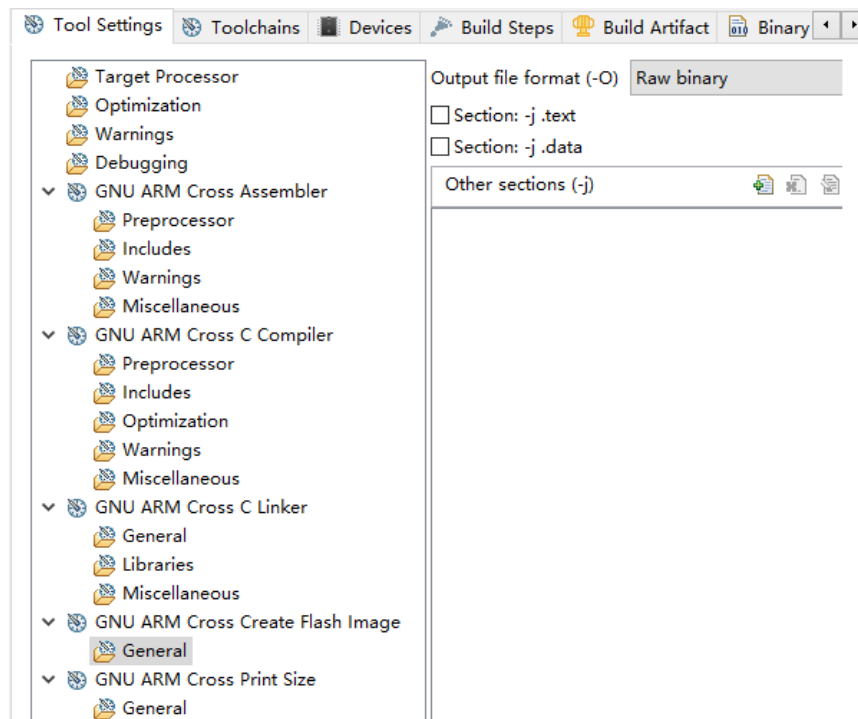
图 3-6 GNU ARM Cross C Link > Libraries 配置



3.2.5 GNU ARM Cross Create Flash Image 配置

配置“GNU ARM Cross Create Flash Image > General > Output file format (-O)”选项，该选项配置为“Raw binary”，如图 3-7 所示。

图 3-7 GNU ARM Cross Create Flash Image 配置



3.3 编译


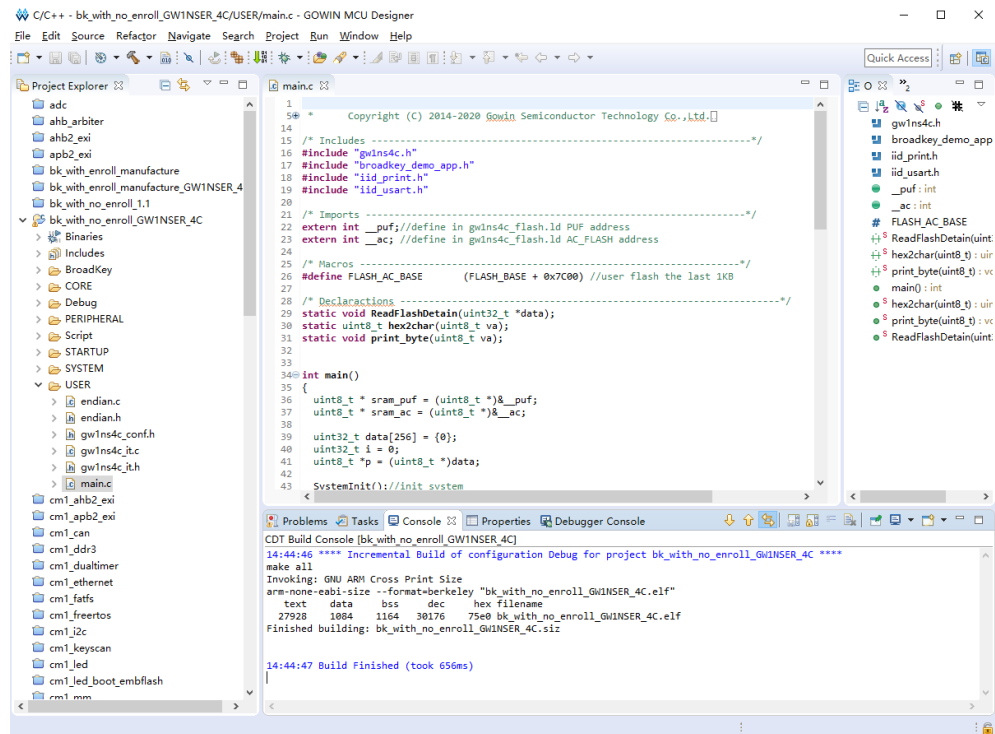

单击工具栏编译按钮“”，编译软件编程参考设计，产生软件编程二进制 BIN 文件，如图 3-8 所示。

图 3-8 编译



3.4 下载

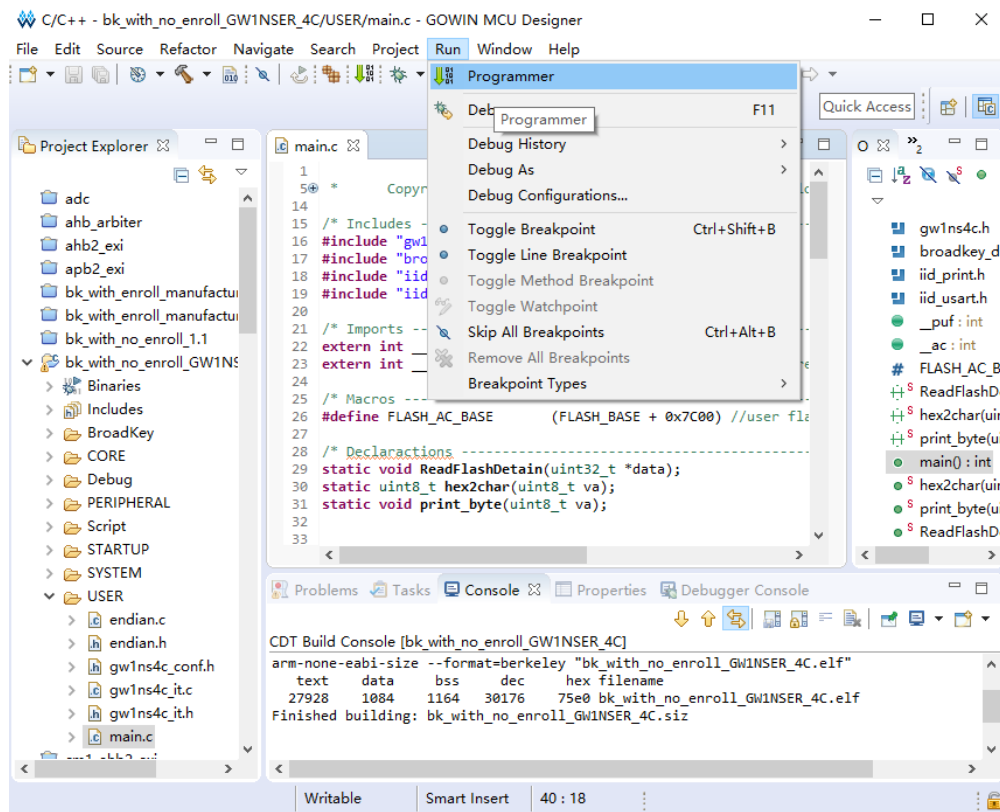
使用下载工具 Programmer，下载软件编程二进制 BIN 文件。


选择 GMD 菜单栏“Run > Programmer”或工具栏“”，打开下载工具 Programmer，如图 3-9 所示。

注！

亦可通过云源软件方式打开 Programmer。

图 3-9 Programmer 打开方式



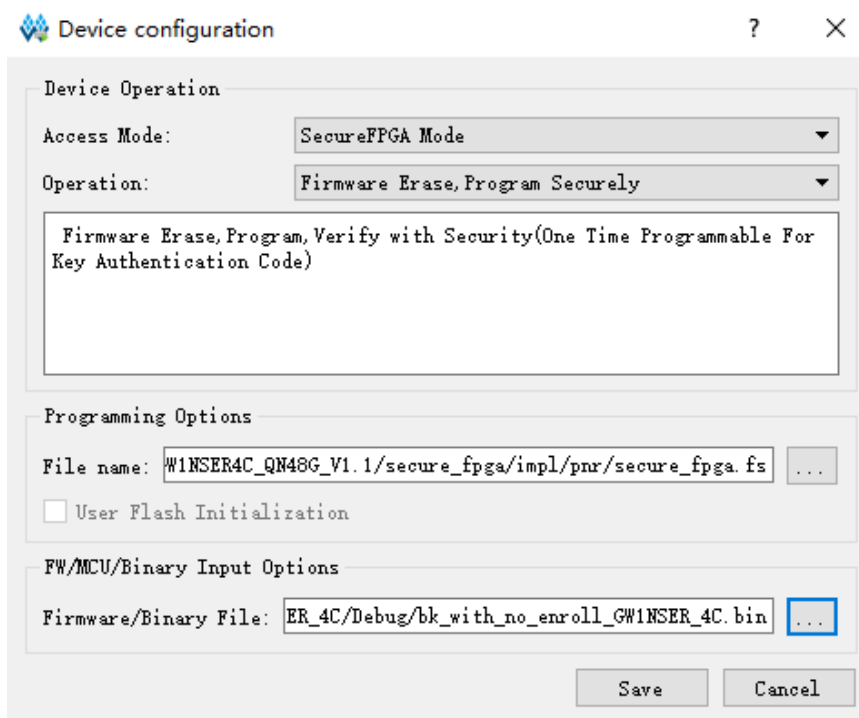
单击 Programmer 菜单栏 Edit > Configure Device 或工具栏 Configure Device “”，打开 Device configuration。


3.4.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))

安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))下载属性配置，如图 3-10 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program Securely”选项。
- “Programming Options > File name”选项，导入硬件设计码流文件。
- “FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File”选项，导入软件编程二进制 BIN 文件。
- 单击“Save”，完成下载属性配置。

图 3-10 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))下载属性配置



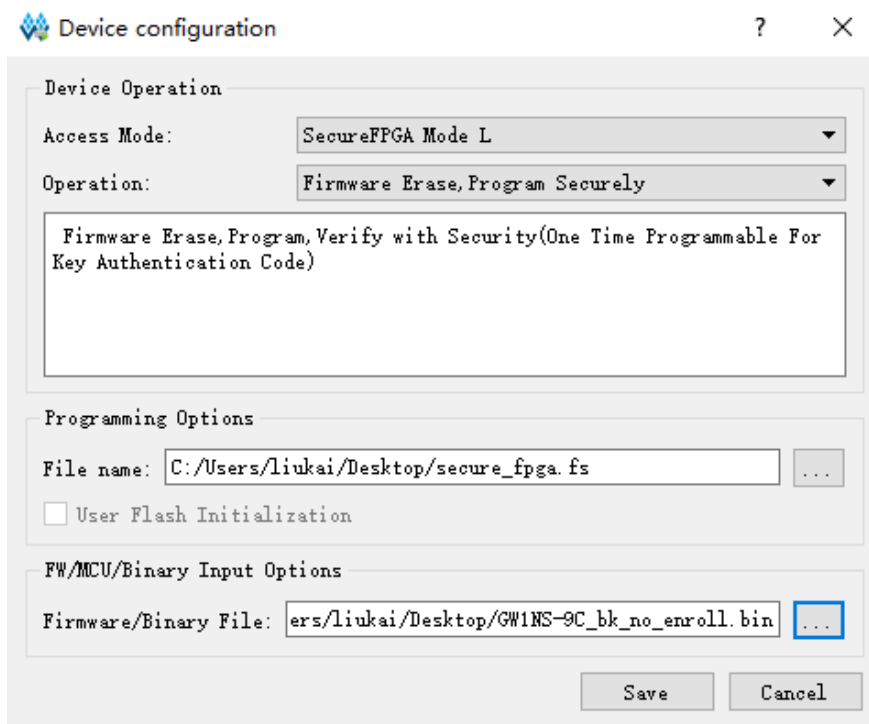
完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C))硬件设计码流文件和软件编程二进制 BIN 文件下载。

3.4.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)

安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)下载属性配置，如图 3-11 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode L”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program Securely”选项。
- “Programming Options > File name”选项，导入硬件设计码流文件。
- “FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File”选项，导入软件编程二进制 BIN 文件。
- 单击“Save”，完成下载属性配置。

图 3-11 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)下载属性配置



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) 硬件设计码流文件和软件编程二进制 BIN 文件下载。

3.5 参考手册

Gowin SecureFPGA 产品 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) 软件编程设计，请参考：

- [IPUG928, Gowin EMPU\(GW1NS-4C\) IDE 软件参考手册](#)
- [IPUG931, Gowin EMPU\(GW1NS-4C\)软件编程参考手册](#)
- [IPUG536, Gowin EMPU M1 IDE 软件参考手册](#)
- [IPUG533, Gowin EMPU M1 软件编程参考手册](#)
- [SUG502, Gowin Programmer 用户指南](#)

