




Gowin SecureFPGA

# 用户指南

UG936-1.3,2023-03-14

版权所有 © 2023 广东高云半导体科技股份有限公司

**GOWIN高云**、、Gowin、GowinSynthesis、云源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"><li>● 支持安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C));</li><li>● 支持安全芯片 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1)。</li></ul>
2022/11/23	1.2	删除安全芯片 GW1NSE-2C (Gowin_EMPU(GW1NS-2C))。
2023/03/14	1.3	<ul style="list-style-type: none"><li>● 更新 Intrinsic ID BroadKey 软件库;</li><li>● 更新 GW1NSER-4C Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件库;</li><li>● 更新 GW1NE-9C Gowin_EMPU_M1 软件库;</li><li>● 删除 SHA3 软件开发工具包。</li></ul>

# 目录

目录 .....	iv
图目录 .....	vi
表目录 .....	vii
<b>1 参考设计 .....</b>	<b>1</b>
1.1 硬件参考设计 .....	1
1.2 软件参考设计 .....	1
<b>2 硬件参考设计 .....</b>	<b>2</b>
2.1 硬件环境 .....	2
2.2 软件环境 .....	2
2.3 MCU 属性配置 .....	2
2.3.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU (GW1NS-4C)) .....	2
2.3.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) .....	3
2.4 软件选项配置 .....	4
2.4.1 Synthesize 选项配置 .....	4
2.4.2 Place & Route 选项配置 .....	5
2.4.3 BitStream 选项配置 .....	6
2.5 综合 .....	7
2.6 布局布线 .....	7
2.7 下载 .....	8
2.7.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) .....	8
2.7.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) .....	9
2.8 参考手册 .....	10
<b>3 软件参考设计 .....</b>	<b>11</b>
3.1 软件环境 .....	11
3.2 软件选项配置 .....	11
3.2.1 Target Processor 选项配置 .....	12

---

3.2.2 GNU ARM Cross Assembler 选项配置 .....	12
3.2.3 GNU ARM Cross C Compiler 选项配置 .....	13
3.2.4 GNU ARM Cross C Linker 选项配置 .....	14
3.2.5 GNU ARM Cross Create Flash Image 选项配置 .....	16
3.3 编译 .....	17
3.4 下载 .....	18
3.4.1 GW1NSER-4C (Gowin_EMPU(GW1NS-4C)) .....	18
3.4.2 GW1NE-9C (Gowin_EMPU_M1) .....	19
3.5 参考手册 .....	20

# 图目录

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

# 表目录

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

# 1 参考设计

## 1.1 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\ref\_design\FPGA\_RefDesign
- GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)  
Gowin\_SecureFPGA\GW1NE-9C\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。

## 1.2 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\ref\_design\MCU\_RefDesign
- GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)  
Gowin\_SecureFPGA\GW1NE-9C\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 V2.1  
GW1N-LV9LQ144C6/I5

## 2.2 软件环境

Gowin\_V1.9.8.10 及以上版本

## 2.3 MCU 属性配置

### 2.3.1 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU (GW1NS-4C))

以软件开发工具包中参考设计为例。

Gowin\_EMPU (GW1NS-4C) MCU 属性配置，如表 2-1 所示。

表 2-1 Gowin\_EMPU(GW1NS-4C) MCU 属性配置

配置选项	配置参数
Frequency	50MHz
SRAM Size	8KB
Flash Size	32KB
UART0	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) SRAM 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)

以软件开发工具包中参考设计为例。

Gowin\_EMPU\_M1 MCU 属性配置，如表 2-3 所示。

表 2-3 Gowin\_EMPU\_M1 MCU 属性配置

配置选项	配置参数
Frequency	25MHz
Debug	Enable
Debug Interface	JTAG and Serial Wire
ITCM Select	External Instruction Memory
ITCM Size	64KB
DTCM Select	Internal Data Memory
DTCM Size	32KB
UART0	Enable

DTCM Size 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 DTCM 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]
mem2_mem0_0_0_s	BSRAM_R28[11]

BSRAM	约束位置
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 软件选项配置

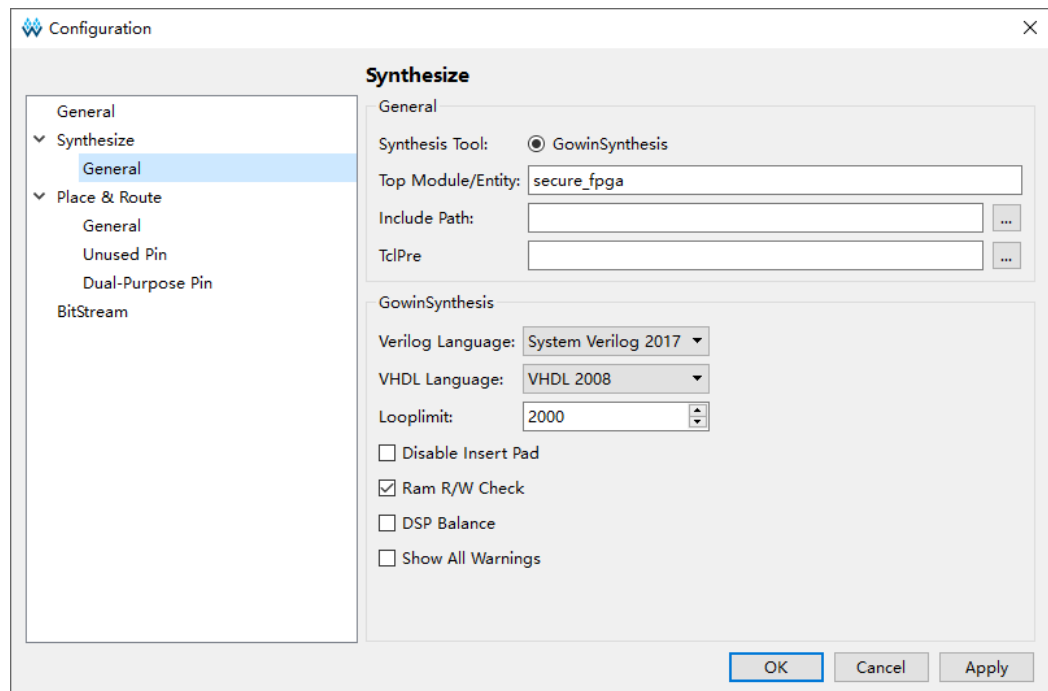
### 2.4.1 Synthesize 选项配置

Synthesize 选项配置，如图 2-1 所示。

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

Synthesize 选项配置，根据硬件参考设计实际需求配置。

图 2-1 Synthesize 选项配置



## 2.4.2 Place & Route 选项配置

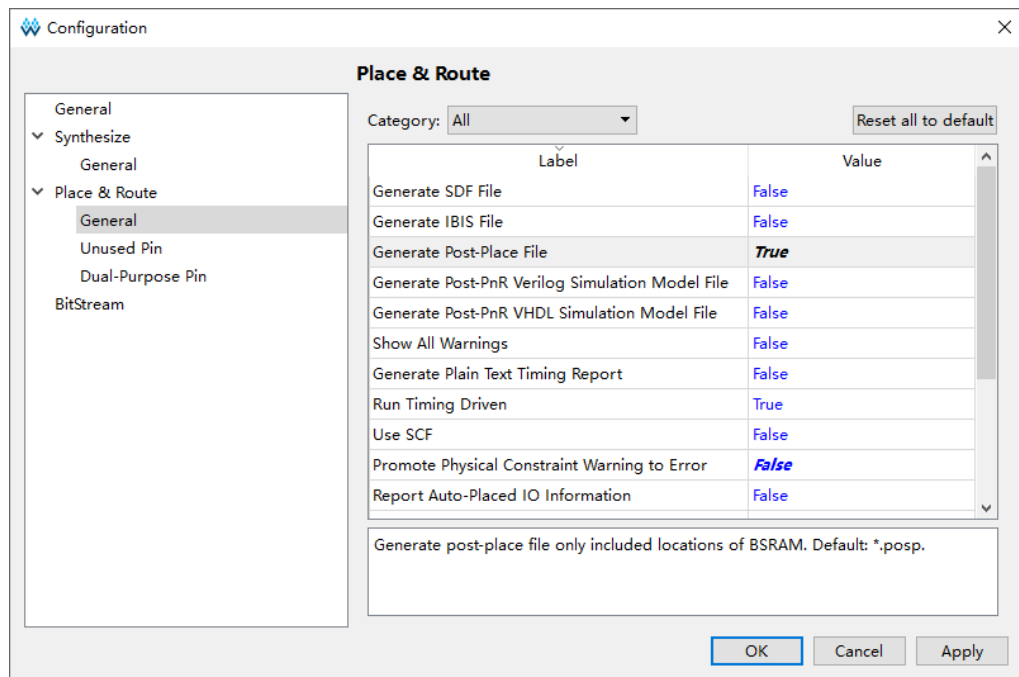
Place & Route 选项配置，包括 General 选项配置、Unused Pin 选项配置和 Dual-Purpose Pin 选项配置。

### General 选项配置

General 选项配置如图 2-2 所示。

General 选项配置，根据硬件参考设计实际需求配置。

图 2-2 General 选项配置

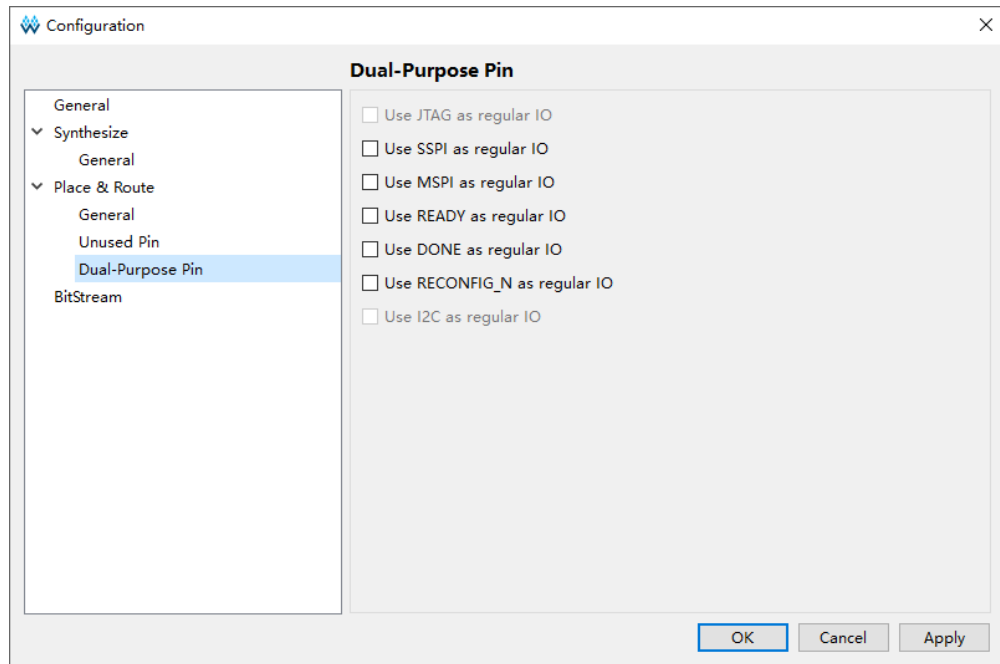


### Dual-Purpose Pin 选项配置

Dual-Purpose Pin 选项配置，如图 2-3 所示。

Dual-Purpose Pin 选项配置，根据硬件参考设计实际约束 IO 位置以及所用开发板 IO 设计配置。

图 2-3 Dual-Purpose Pin 选项配置



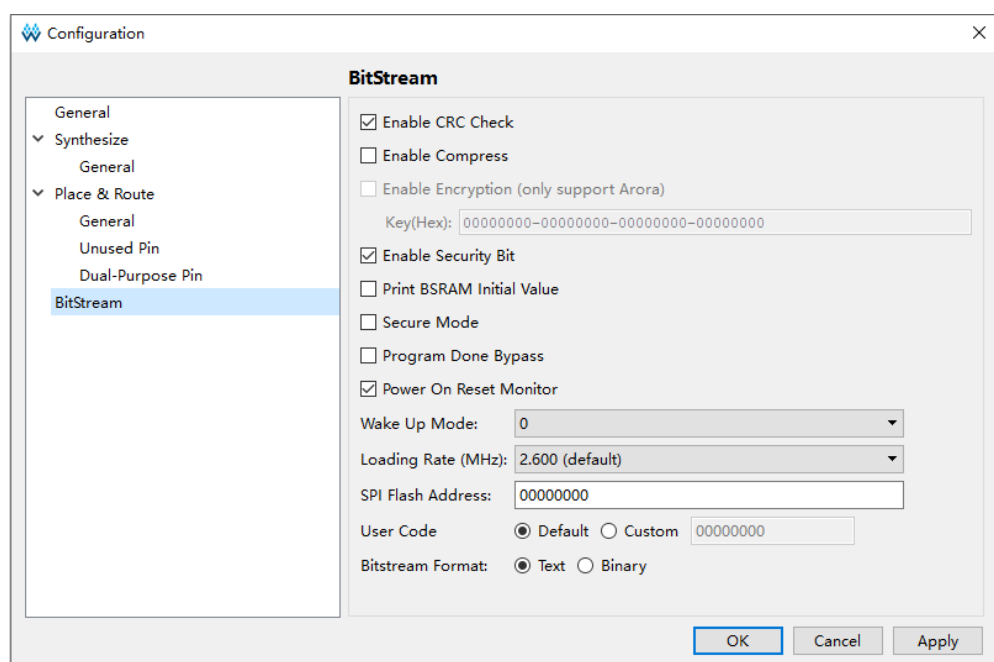
### 2.4.3 BitStream 选项配置

BitStream 选项配置，如图 2-4 所示。

- **Print BSRAM Initial Value:** 不要勾选
- **Secure Mode:** 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 其他选项配置，根据硬件参考设计实际需求配置。

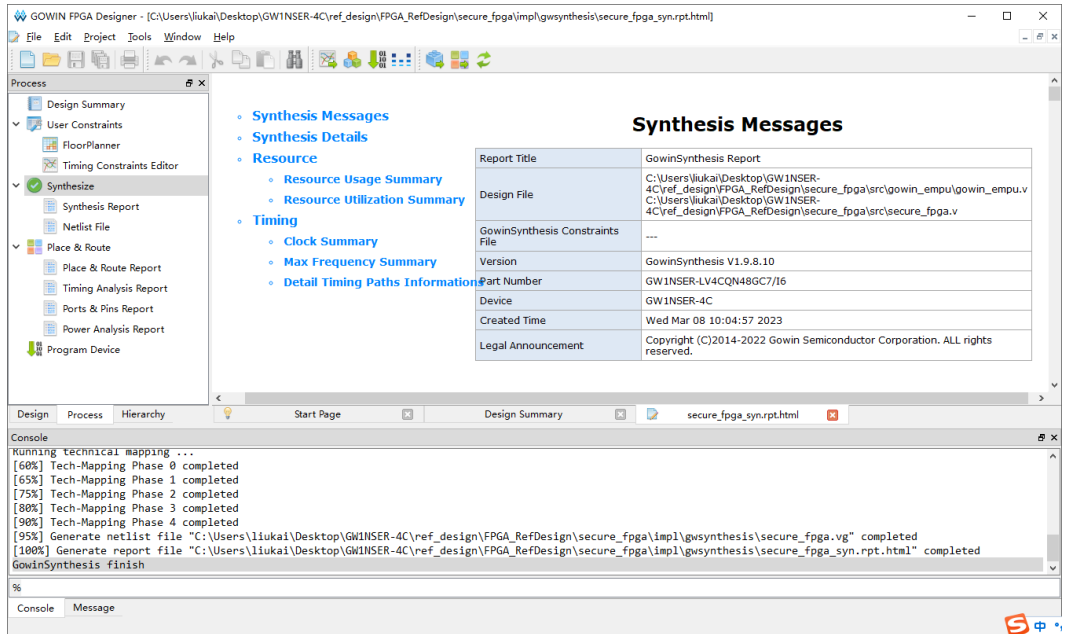
图 2-4 BitStream 选项配置



## 2.5 综合

使用高云半导体云源®软件的综合工具 GowinSynthesis，综合硬件参考设计，产生综合后的网表文件，如图 2-5 所示。

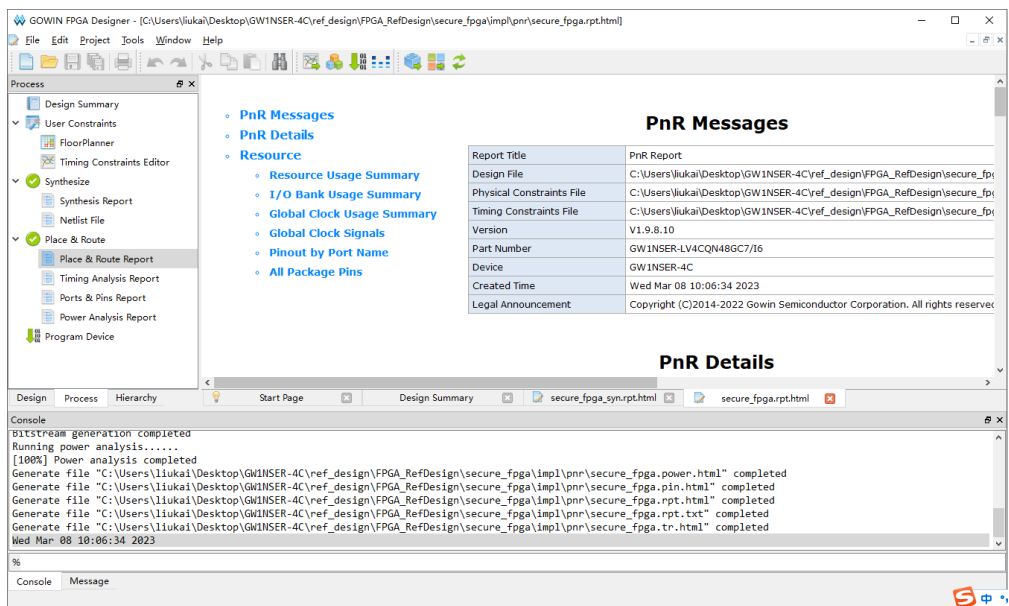
图 2-5 综合



## 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 产生硬件设计码流文件，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。

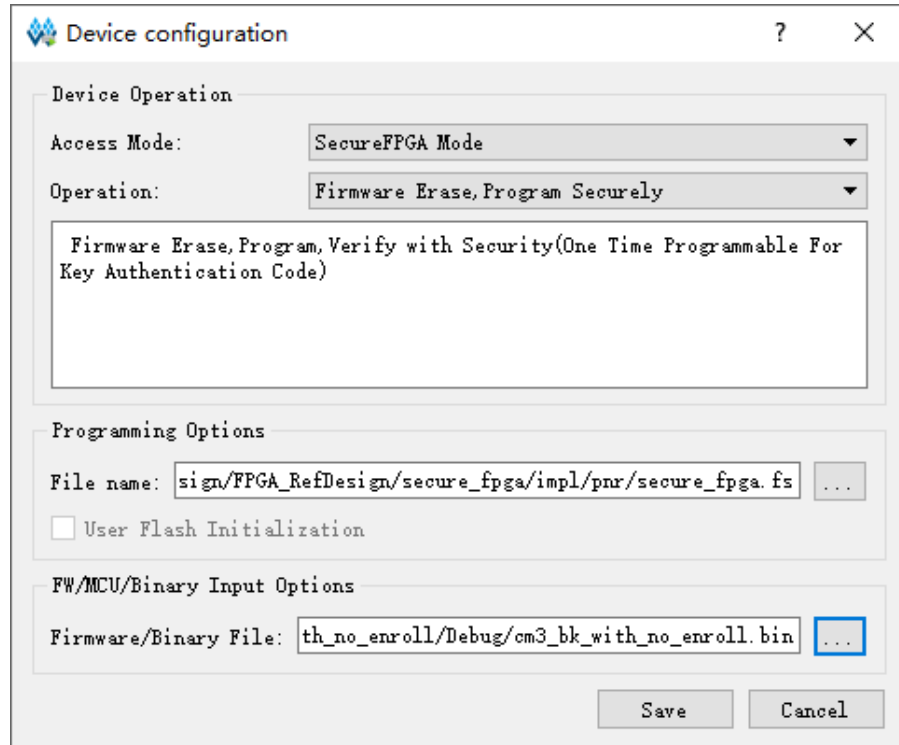
单击 Programmer 菜单栏 Edit > Configure Device 或工具栏 Configure Device “”，打开 Device configuration。


### 2.7.1 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))

安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))下载选项配置，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文件。
- 单击“Save”，完成下载选项配置。

图 2-7 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))下载选项配置



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成安全芯片 GW1NSER-4C

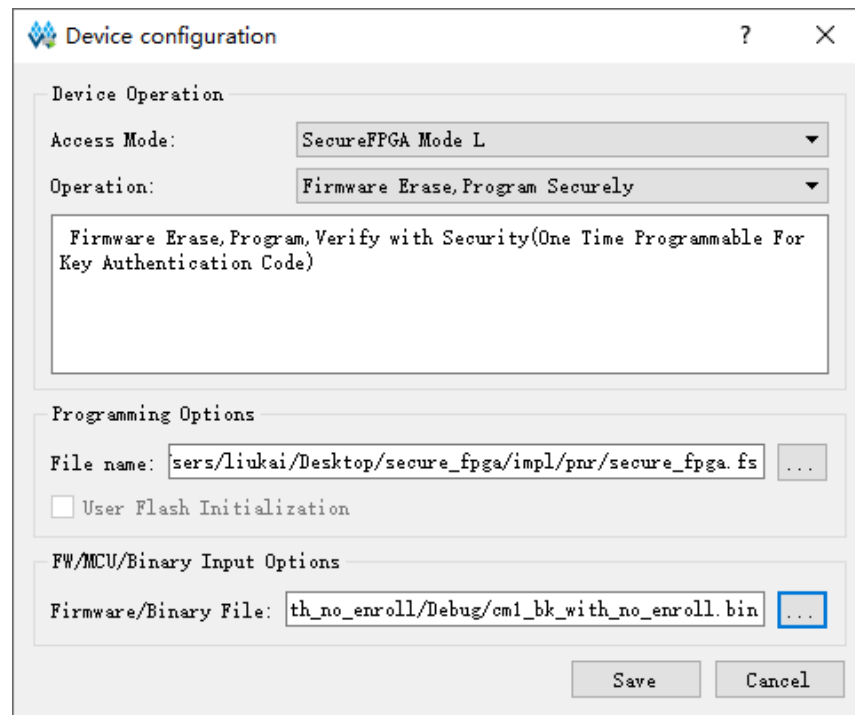
(Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))硬件设计码流文件和软件编程二进制文件下载。


## 2.7.2 GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)

安全芯片 GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)下载选项配置，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文件。
- 单击“Save”，完成下载选项配置。

图 2-8 GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)下载选项配置



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](#)
- [SUG935, Gowin 设计物理约束用户指南](#)
- [SUG940, Gowin 设计时序约束用户指南](#)
- [SUG502, Gowin Programmer 用户指南](#)

# 3 软件参考设计

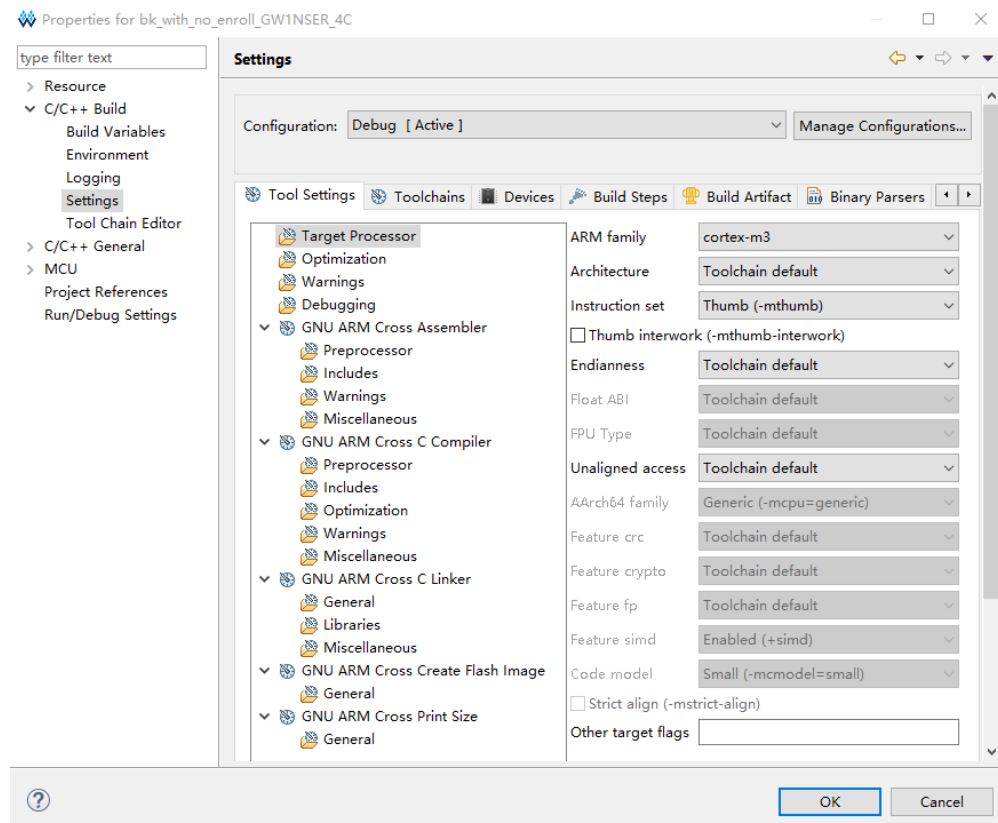
## 3.1 软件环境

GMD V1.1 及以上版本。

## 3.2 软件选项配置

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

图 3-1 软件选项配置

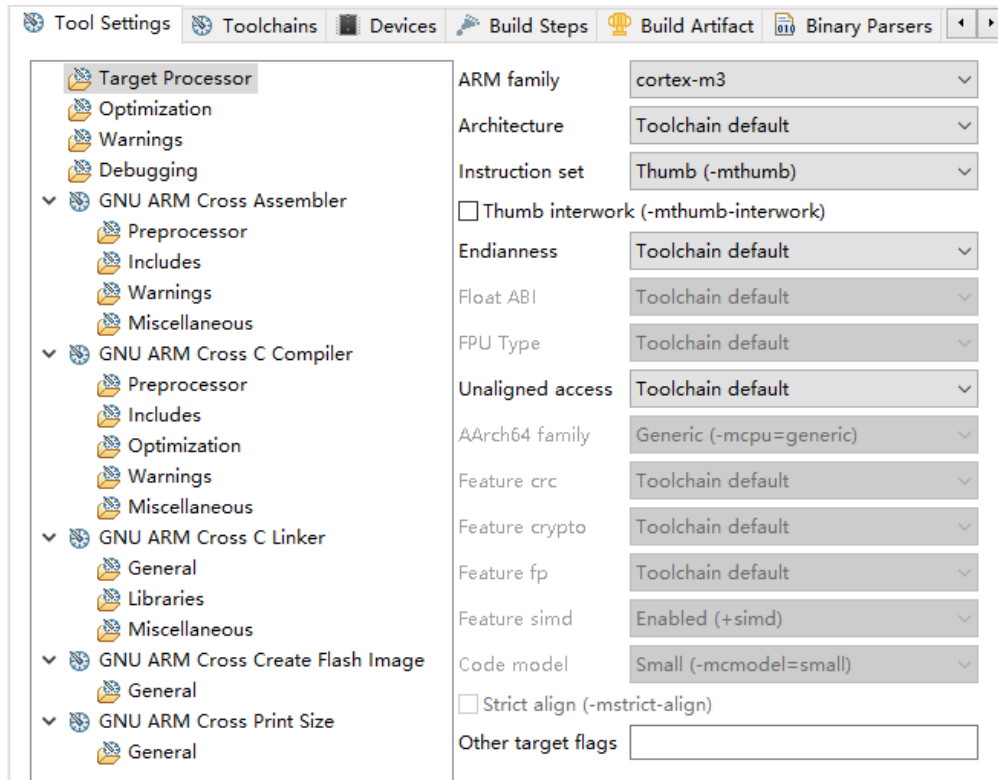


### 3.2.1 Target Processor 选项配置

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”。

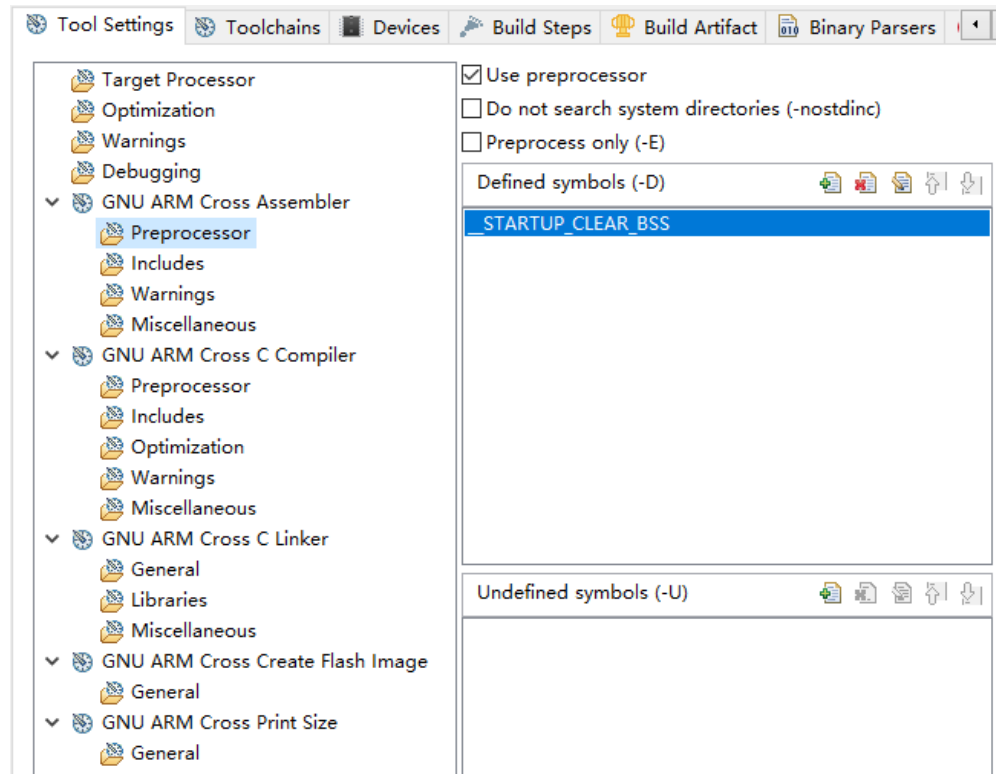
图 3-2 Target Processor 选项配置



### 3.2.2 GNU ARM Cross Assembler 选项配置

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 选项配置



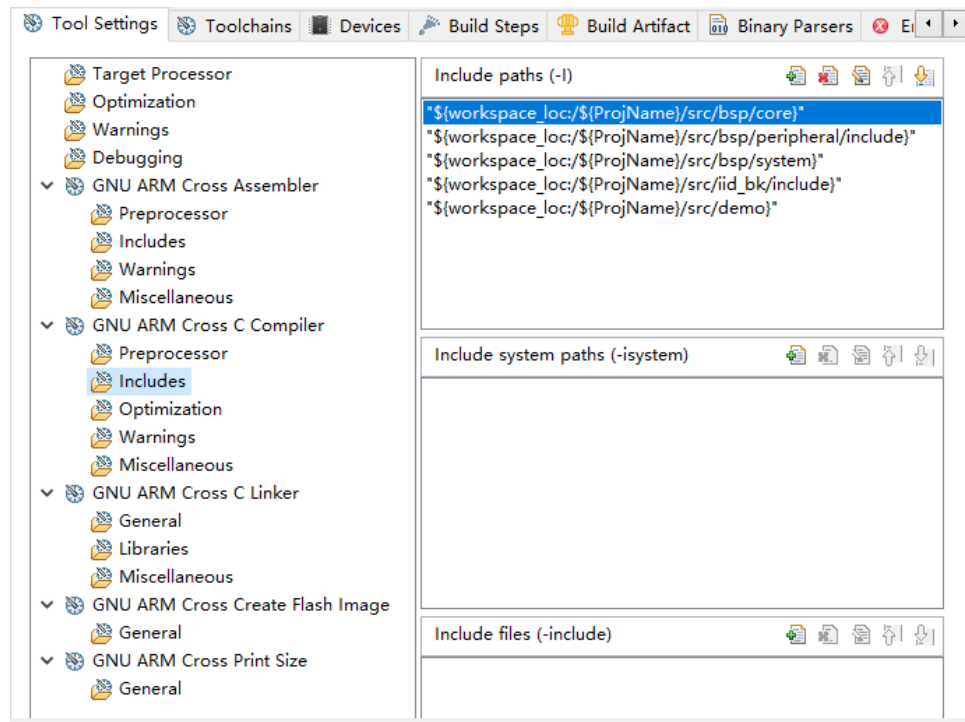
### 3.2.3 GNU ARM Cross C Compiler 选项配置

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}/src/iid\_bk/include}"
- "\${workspace\_loc}/\${ProjName}/src/bsp/core}"
- "\${workspace\_loc}/\${ProjName}/src/bsp/peripheral/include}"
- "\${workspace\_loc}/\${ProjName}/src/bsp/system}"
- "\${workspace\_loc}/\${ProjName}/src/demo}"

图 3-4 GNU ARM Cross C Compiler 选项配置



### 3.2.4 GNU ARM Cross C Linker 选项配置

#### Script files 选项配置

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

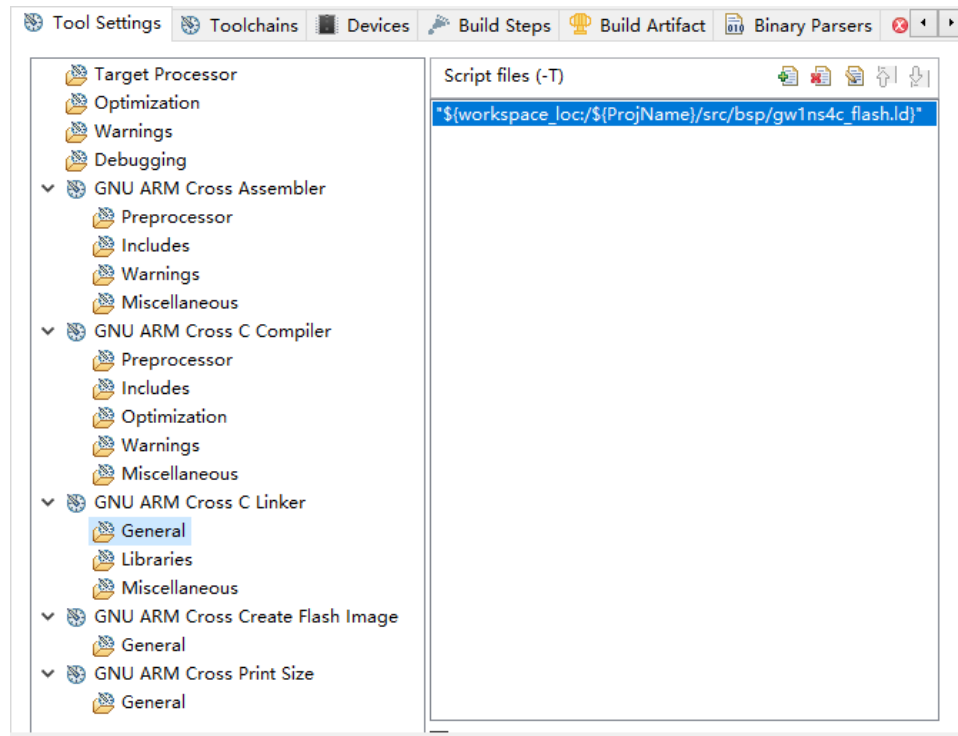
- 如果是安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C)), 该选项配置为 Gowin\_EMPU(GW1NS-4C) GMD Flash 链接器 “gw1ns4c\_flash.ld”, 如图 3-5 所示。

"\${workspace\_loc:\${ProjName}/src/bsp/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}/src/bsp/GOWIN\_M1\_flash.ld}"

图 3-5 GNU ARM Cross C Linker &gt; Script files 选项配置



### Libraries 选项配置

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):

iid\_bk\_cm3\_minsizerel

Library search path (-L):

“{workspace\_loc:\${ProjName}/src/iid\_bk/lib}”

- 如果是安全芯片 GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1), Libraries 配置如下所示:

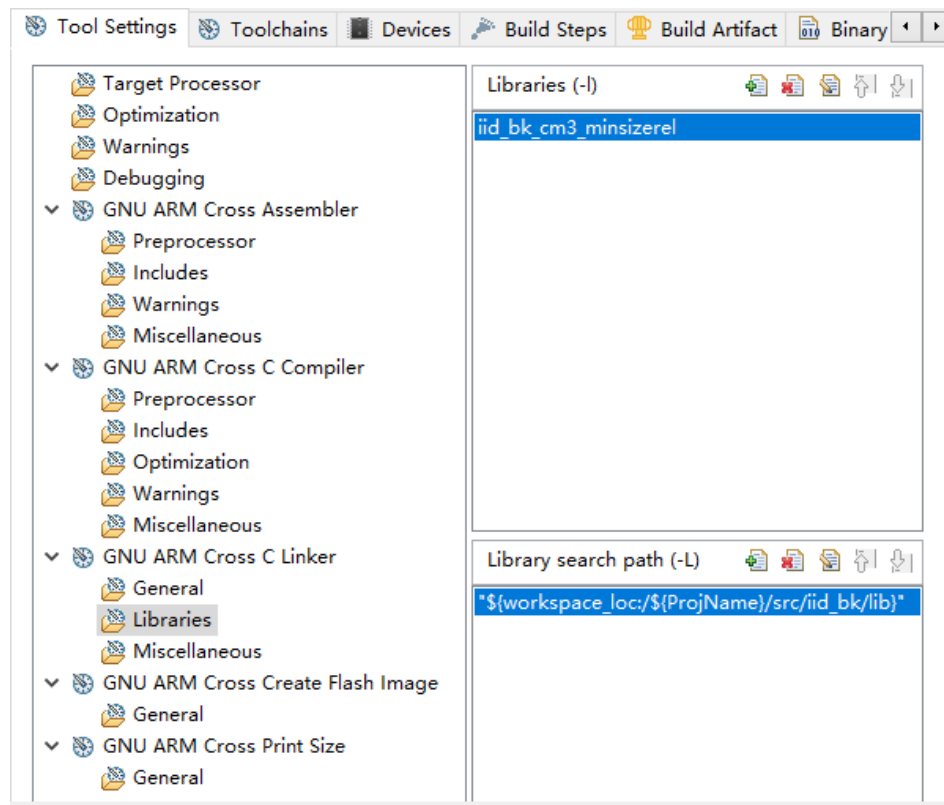
Libraries (-I):

iid\_bk\_cm1\_minsizerel

Library search path (-L):

“{workspace\_loc:\${ProjName}/src/iid\_bk/lib}”

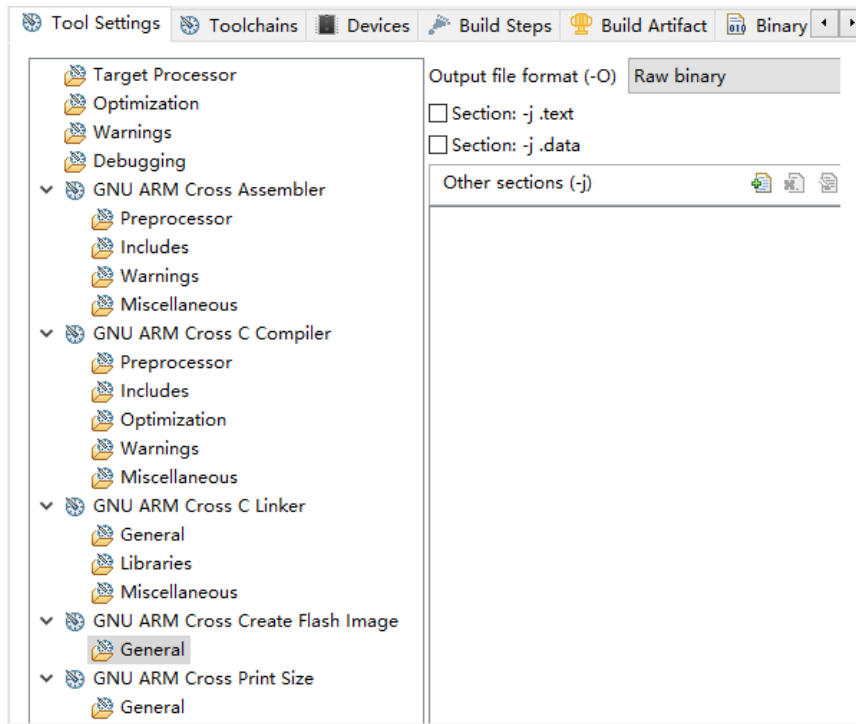
图 3-6 GNU ARM Cross C Link &gt; Libraries 选项配置



### 3.2.5 GNU ARM Cross Create Flash Image 选项配置

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 选项配置



### 3.3 编译


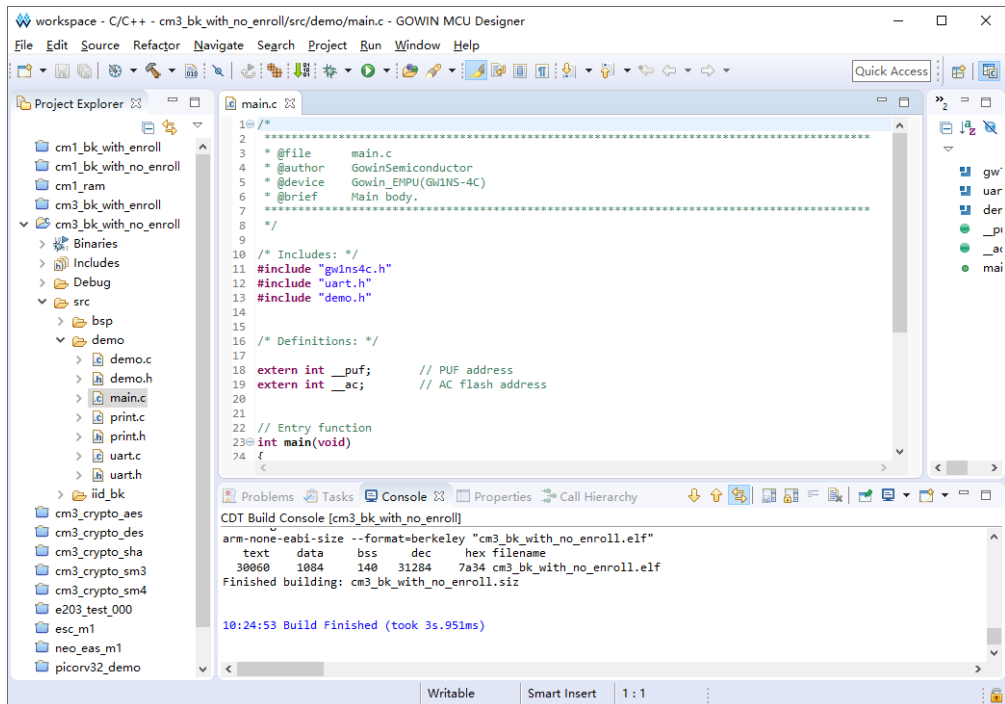
单击工具栏编译按钮“”，编译软件编程参考设计，产生软件编程二进制文件，如图 3-8 所示。


图 3-8 编译





## 3.4 下载

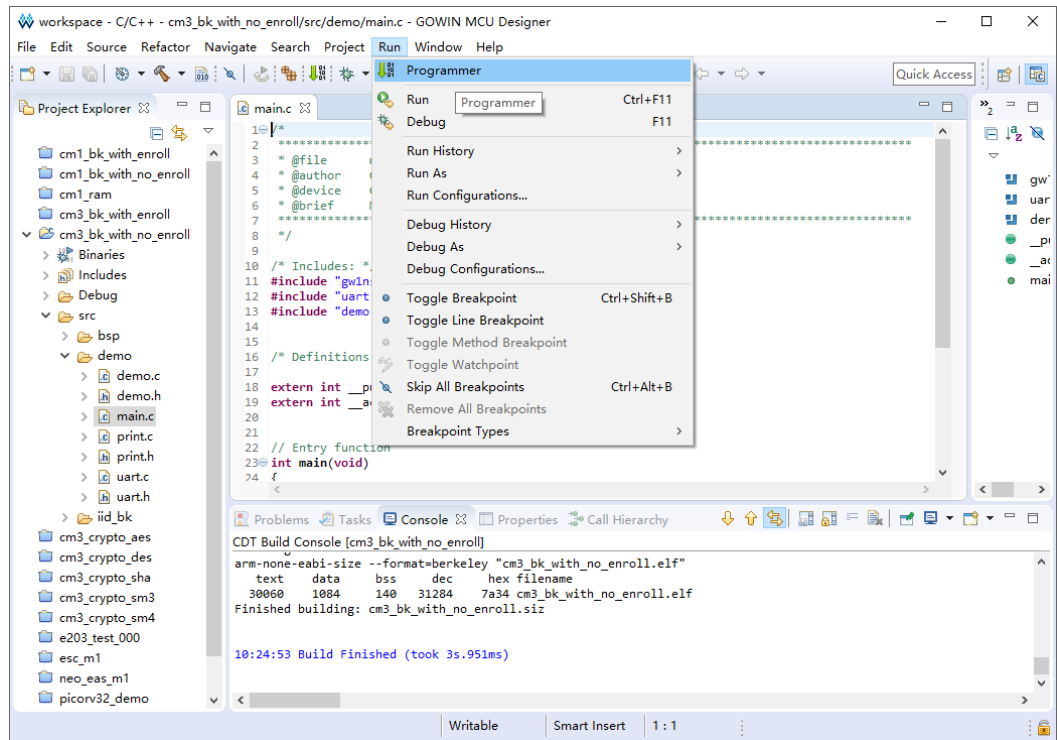
使用下载工具 **Programmer**，下载软件编程二进制文件。


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



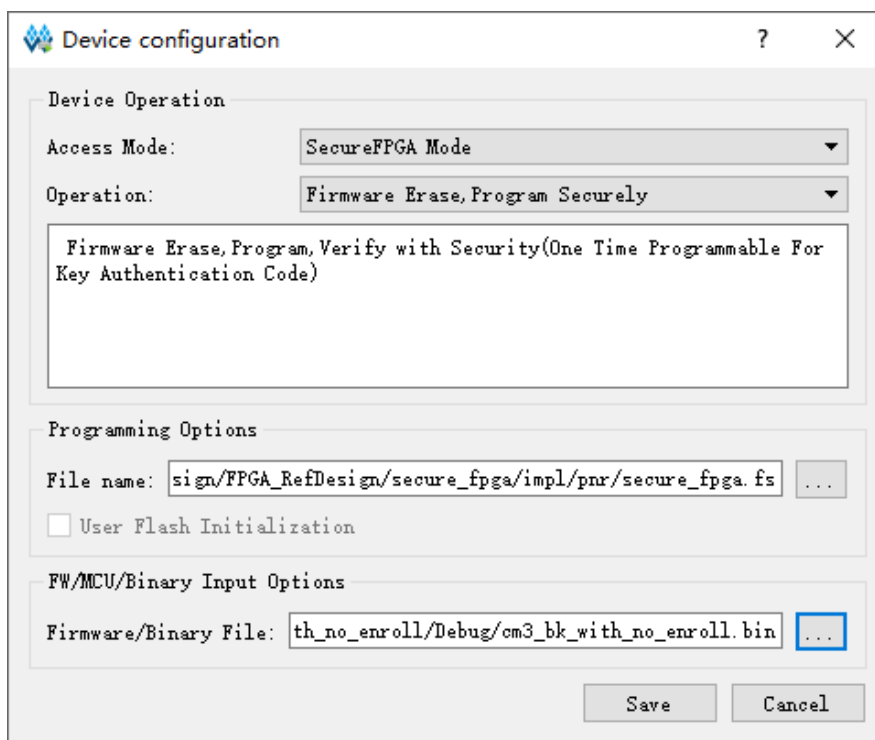
单击 **Programmer** 菜单栏 **Edit > Configure Device** 或工具栏 **Configure Device** “”，打开 **Device configuration**。


### 3.4.1 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))

安全芯片 **GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))** 下载选项配置，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文件。
- 单击 “**Save**”，完成下载选项配置。

图 3-10 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))下载选项配置



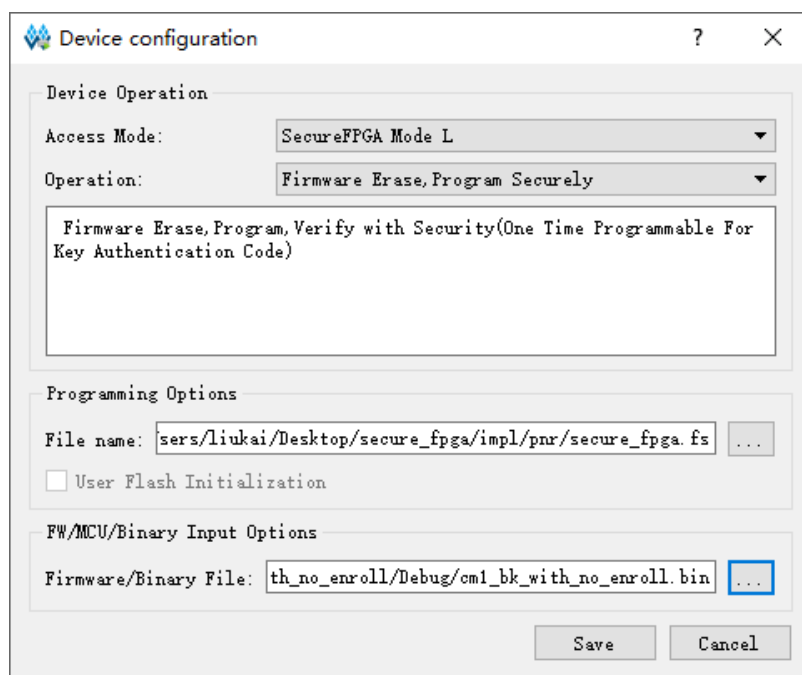
完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 Program/Configure “”，完成安全芯片 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C))硬件设计码流文件和软件编程二进制文件下载。


### 3.4.2 GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)

安全芯片 GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)下载选项配置，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文件。
- 单击 “Save”，完成下载选项配置。

图 3-11 GW1NE-9C (Gowin\_EMPU\_M1)下载选项配置



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文件下载。

## 3.5 参考手册

Gowin SecureFPGA 产品 GW1NSER-4C (Gowin\_EMPU(GW1NS-4C)) 和 GW1NE-9C(Gowin\_EMPU\_M1)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](#)

