




Gowin_EMPU(GW1NS-4C) IDE 软件 参考手册

IPUG928-1.2,2022-12-16

版权所有 © 2022 广东高云半导体科技股份有限公司

GOWIN高云、、云源、Gowin 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
2020/04/20	1.0	初始版本。
2021/02/08	1.1	<ul style="list-style-type: none">● 支持外部设备 AHB PSRAM Memory Interface;● 支持外部设备 AHB HyperRAM Memory Interface;● 支持外部设备 APB SPI Nor Flash;● GPIO 支持多种端口类型配置;● I²C 支持多种端口类型配置;● 升级软件版本以及软件开发工具包。
2022/12/16	1.2	更新软件开发工具包。

目录

目录.....	i
图目录.....	ii
1 ARM Keil MDK 软件	1
1.1 软件安装	1
1.2 工程模板	1
1.2.1 创建工程.....	1
1.2.2 配置编译选项	2
1.2.3 编译.....	6
1.2.4 下载.....	6
1.2.5 在线调试.....	8
1.3 参考设计	12
2 GOWIN MCU Designer	13
2.1 软件安装	13
2.2 工程模板	13
2.2.1 创建工程.....	13
2.2.2 配置编译选项	16
2.2.3 编译.....	21
2.2.4 下载.....	21
2.2.5 在线调试.....	24
2.3 参考设计	30

图目录

图 1-1 创建工程.....	1
图 1-2 配置器件.....	2
图 1-3 配置 ROM 和 RAM.....	3
图 1-4 配置输出文件格式.....	4
图 1-5 配置头文件路径.....	5
图 1-6 配置 Flash 选项.....	5
图 1-7 编译.....	6
图 1-8 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C 下载选项配置.....	7
图 1-9 器件 GW1NSER-4C 下载选项配置.....	7
图 1-10 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置.....	9
图 1-11 器件 GW1NSER-4C MCU JTAG 模式切换配置.....	9
图 1-12 配置仿真器类型.....	10
图 1-13 配置调试接口类型.....	11
图 1-14 启动软件调试.....	12
图 2-1 创建工程.....	14
图 2-2 选择平台类型配置.....	15
图 2-3 选择工具链和路径.....	15
图 2-4 配置 Target Processor 选项.....	17
图 2-5 配置 Cross ARM GNU Assembler > Preprocessor 选项.....	17
图 2-6 配置 Cross ARM C Compiler > Includes 选项.....	18
图 2-7 配置 Cross ARM C Linker 选项.....	19
图 2-8 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image 选项.....	20
图 2-9 配置 Devices 选项.....	20
图 2-10 编译.....	21

图 2-11 下载软件 Programmer 选项	22
图 2-12 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C 下载选项配置.....	23
图 2-13 器件 GW1NSER-4C 下载选项配置.....	23
图 2-14 配置软件调试等级.....	25
图 2-15 建立软件调试配置选项	26
图 2-16 配置 Main 选项	26
图 2-17 配置 Debugger 选项	28
图 2-18 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置.....	29
图 2-19 器件 GW1NSER-4C MCU JTAG 模式切换配置.....	29
图 2-20 启动软件调试.....	30

1 ARM Keil MDK 软件

1.1 软件安装

请参考 ARM Keil MDK (V5.26 及以上版本) 网站提供的 [Getting Started with MDK](#)。

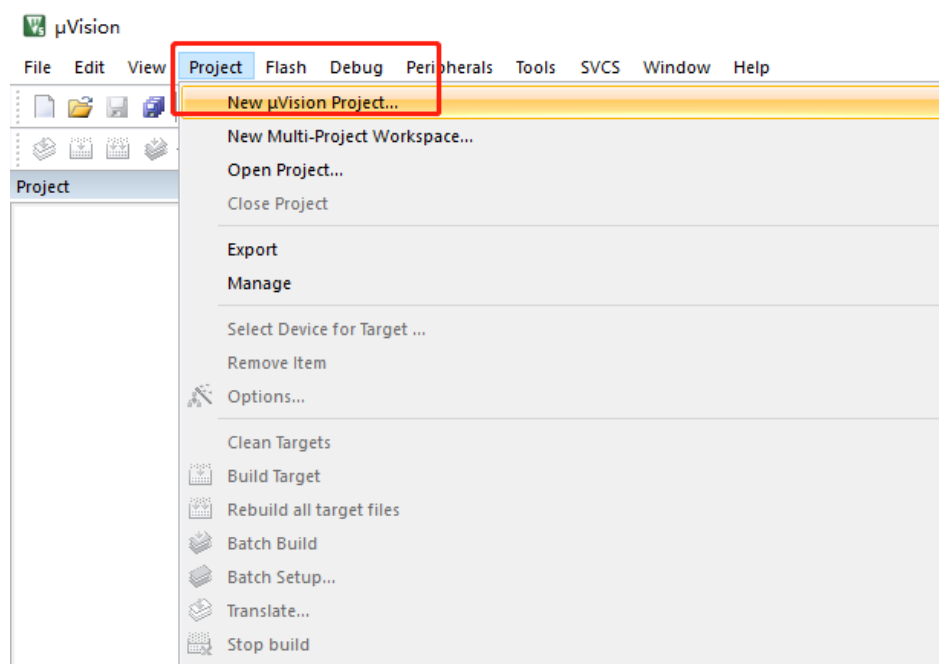
1.2 工程模板

使用 ARM Keil MDK 软件进行 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) 软件编程设计，需要创建工程、配置编译选项、编写代码、编译、下载和在线调试。

1.2.1 创建工程

双击打开 ARM Keil MDK 软件，选择菜单栏 “Project > New uVision Project...”，创建工程，如图 1-1 所示。

图 1-1 创建工程

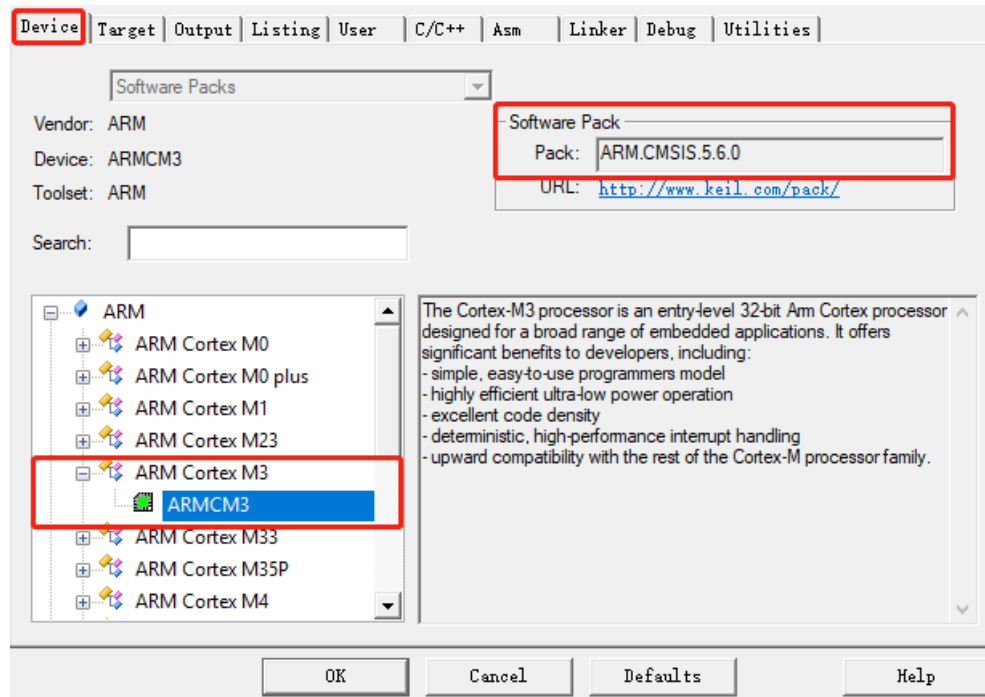


1.2.2 配置编译选项

配置器件

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)内置 ARM Cortex-M3 MCU 内核，配置器件为“ARM Cortex M3 > ARMCM3”，如图 1-2 所示。

图 1-2 配置器件



配置 ROM 和 RAM

配置 ROM（指令存储器，FLASH）和 RAM（数据存储器，SRAM）的起始地址和 Size，如图 1-3 所示。

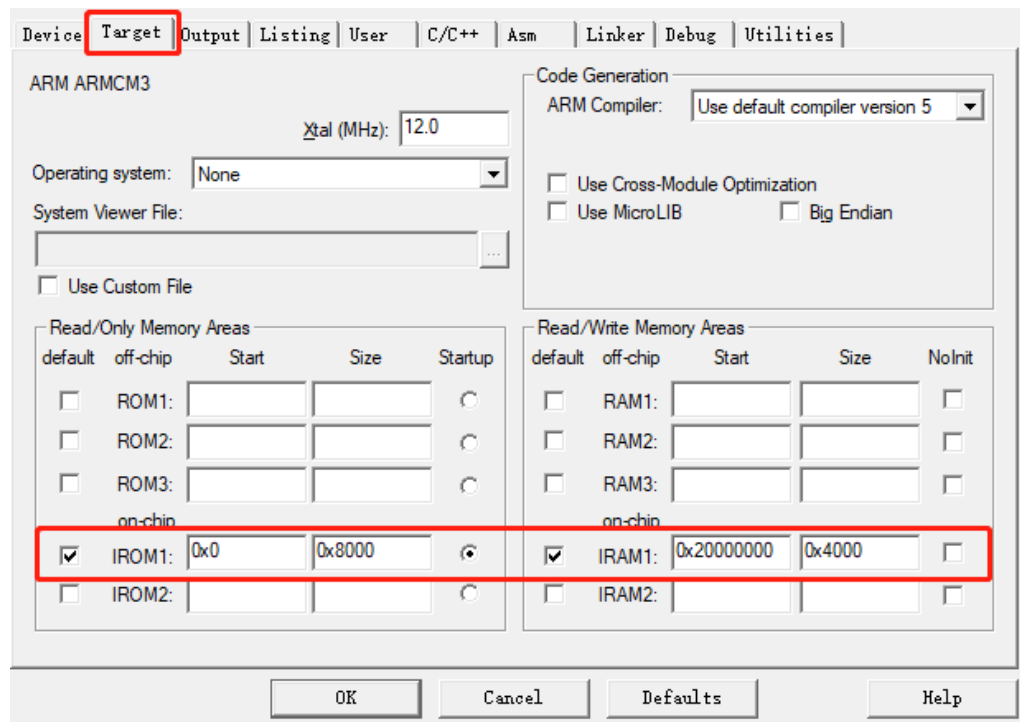
ROM 配置：

- 起始地址：0x00000000
- Size：0x8000（32KB）

RAM 配置：

- 起始地址：0x20000000
- Size：与高云®半导体云源®软件的 IP Core Generator 中的 SRAM Size 配置保持一致，可以配置为 2KB、4KB、8KB 或 16KB
- 以软件开发工具包 Keil_RefDesign 参考设计为例，RAM Size 配置为 0x4000（云源软件的 IP Core Generator > Gowin_EMPU(GW1NS-4C) > SRAM Size 配置为 16KB）

图 1-3 配置 ROM 和 RAM



配置输出文件格式

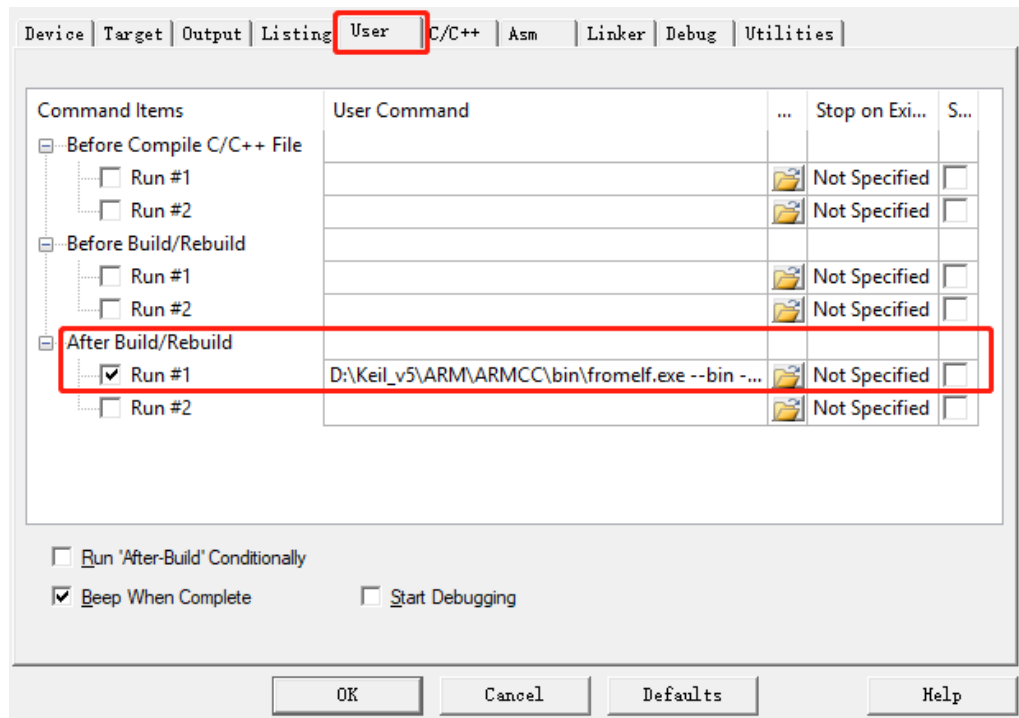
云源软件的 Programmer 下载软件，支持软件编程 Binary 文件下载，配置 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)输出文件格式为 Binary 文件格式。

User 命令行选项中，使用格式转换工具 fromelf 转换输出文件 axf 格式为 bin 格式，调用方法如图 1-4 所示。

fromelf 格式转换命令为：fromelf.exe --bin -o bin-file axf-file。例如，
C:\Keil_v5\ARM\ARMCC\bin\fromelf.exe --bin -o led.bin .\Objects\led.axf。

格式转换工具 fromelf 的路径，请根据用户本地 ARM Keil MDK 安装路径进行修改。

图 1-4 配置输出文件格式



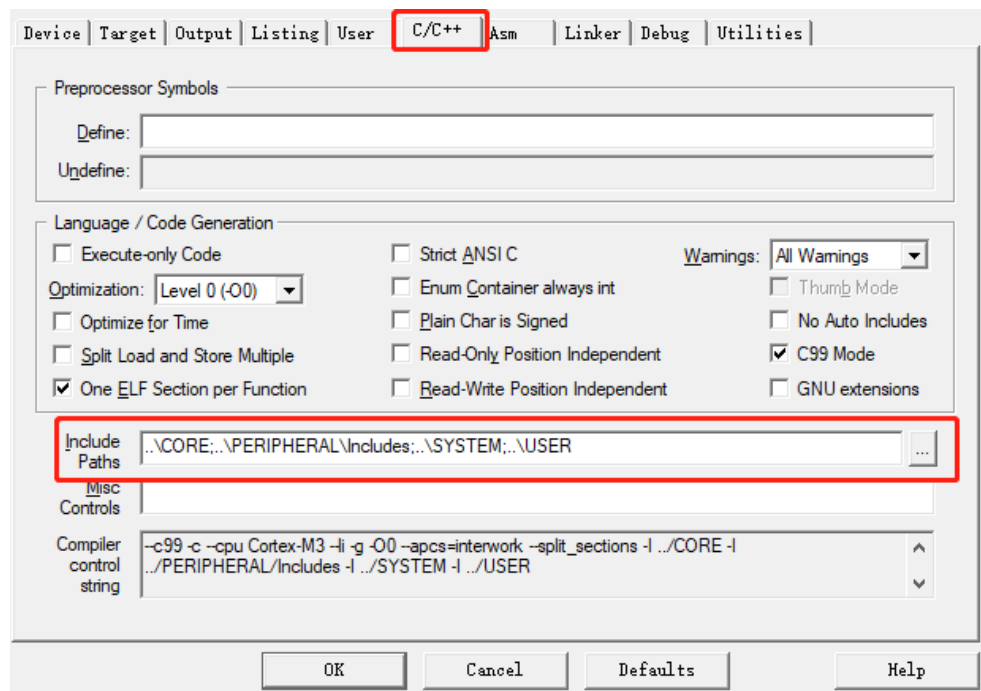
配置头文件路径

配置 C 头文件路径，编译过程中用来调用不同路径的 C 头文件，配置如图 1-5 所示。

以软件开发工具包 Keil_RefDesign 参考设计为例，C 头文件路径配置，如下所示。

- "..\CORE"
- "..\PERIPHERAL\Includes"
- "..\SYSTEM"
- "..\USER"

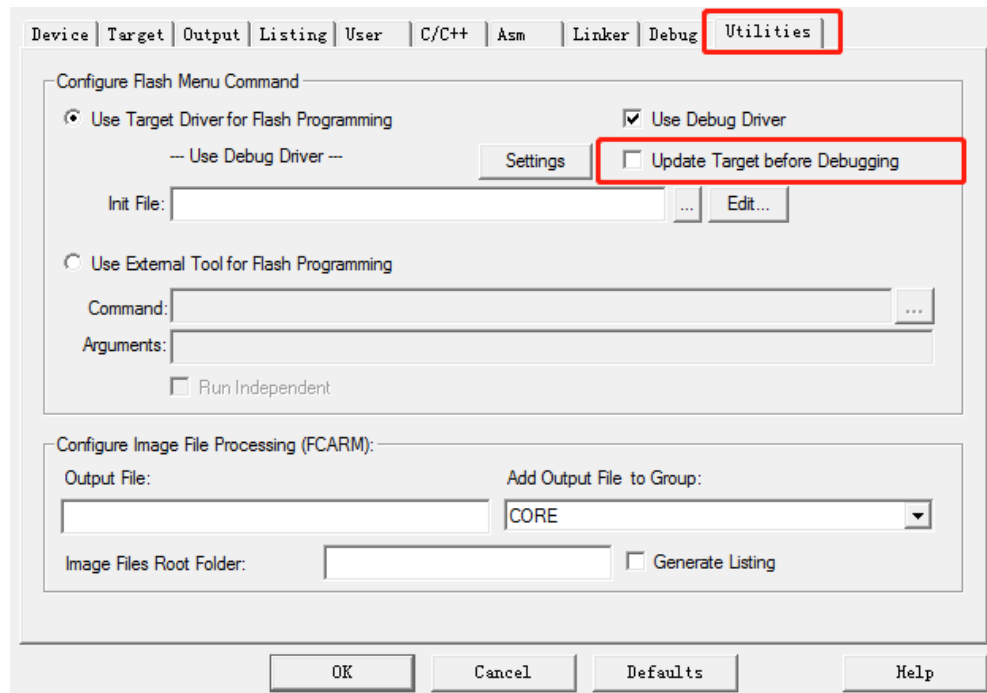
图 1-5 配置头文件路径



配置 Flash 选项

请关闭“Utilities > Update Target before Debugging”选项，如图 1-6 所示。

图 1-6 配置 Flash 选项



1.2.3 编译



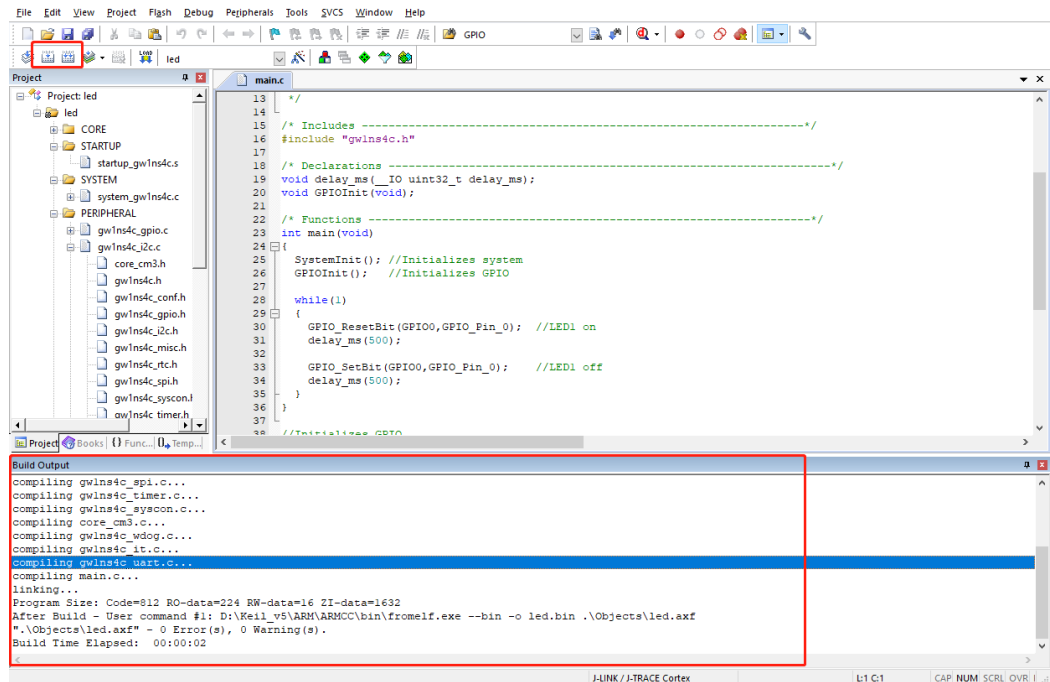
完成代码编写和选项配置后，单击工具栏“Build”（）或“Rebuild”（），编译产生 Binary 文件，如图 1-7 所示。


图 1-7 编译



1.2.4 下载

使用云源软件的 Programmer 下载软件，下载软件编程 Binary 文件。

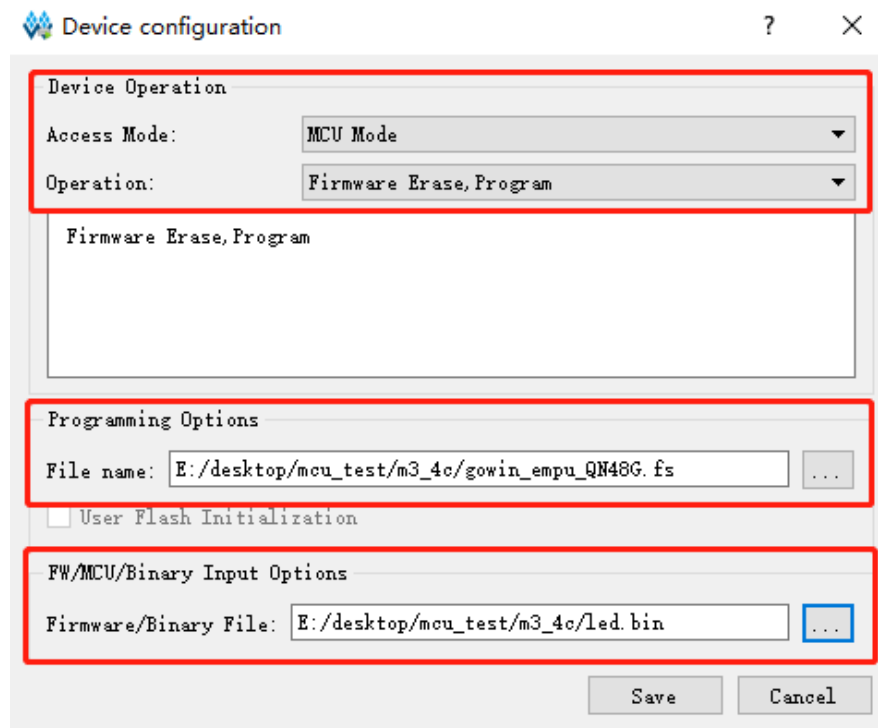
在云源软件中或安装路径下，打开下载软件 Programmer。

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

如果选用器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C，下载选项配置，如图 1-8 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“MCU Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program”选项或“Firmware Erase, Program, Verify”选项。

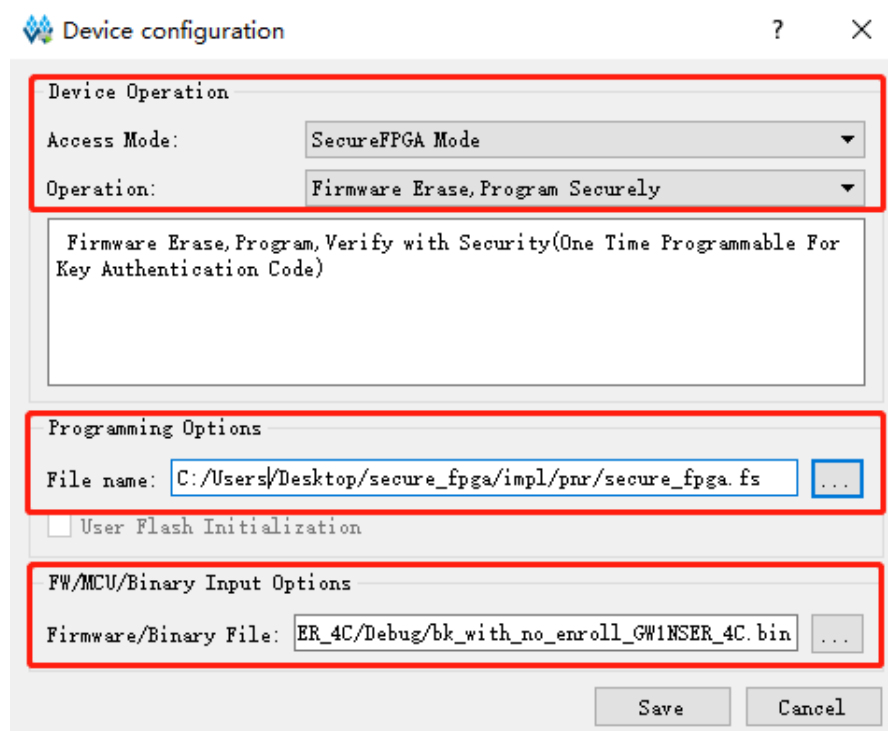
图 1-8 器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C 下载选项配置



如果选用器件 GW1NSER-4C，下载选项配置，如图 1-9 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。

图 1-9 器件 GW1NSER-4C 下载选项配置



- “FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File” 选项，导入 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件编程 Binary 文件。
- 单击 “Save”，完成下载选项配置。

注！

“Programming Options > File name” 选项，导入 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)硬件设计码流文件，请参考 [IPUG932, Gowin EMPU\(GW1NS-4C\) 硬件设计参考手册](#)。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 “Program/Configure” ()，完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的下载。

1.2.5 在线调试

完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件下载后，如果用户软件设计出现问题，可以连接开发板与 U-LINK 或 J-LINK 仿真器，在线调试 MCU 软件设计。


Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件调试流程，包括：

- MCU JTAG 模式切换
- MCU JTAG 接口切换
- 配置软件调试选项
- 连接调试仿真器
- 启动软件调试

MCU JTAG 模式切换

使用下载软件 Programmer，将 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的 MCU JTAG 模式，由下载模式切换到调试模式。

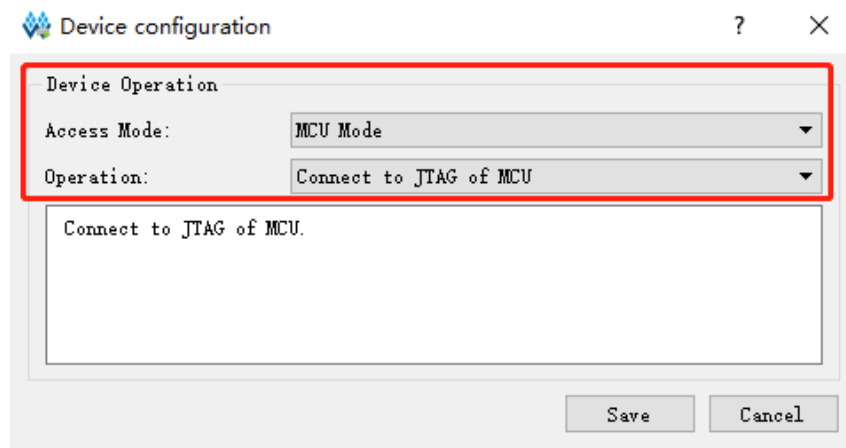
在云源软件中或安装路径下，打开下载软件 Programmer。

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

如果选用器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 1-10 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择 “MCU Mode” 选项。
- Operation 下拉列表，选择 “Connect to JTAG of MCU” 选项。

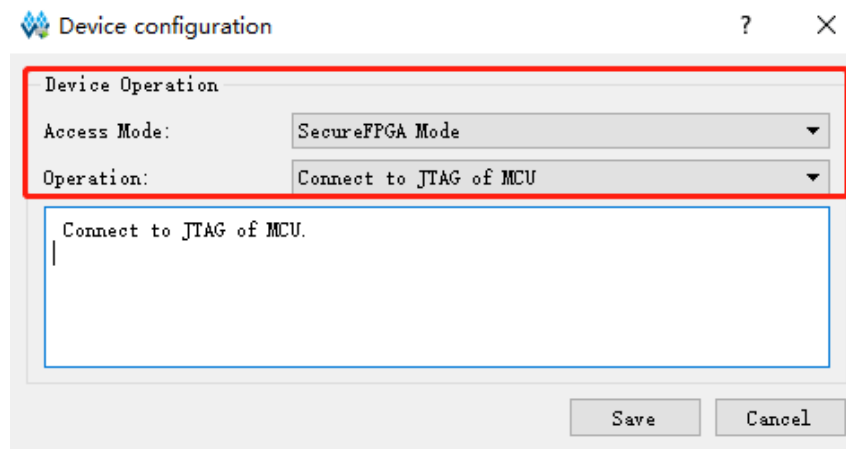
图 1-10 器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置




如果选用器件 GW1NSER-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 1-11 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Connect to JTAG of MCU”选项。

图 1-11 器件 GW1NSER-4C MCU JTAG 模式切换配置



- 单击“Save”，完成 MCU JTAG 模式切换配置。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏“Program/Configure”（），完成 MCU JTAG 模式切换。

MCU JTAG 接口切换


以软件开发工具包 DK-START-GW1NSR4C-QN48G V1.1 开发板为例。

手动将开发板上 SW3、SW4、SW5、SW6 拨码开关（JTAG 接口 TCK、TDO、TDI 和 TMS）由“FT232”（Download）切换为“J-LINK”（Debug）。

注！

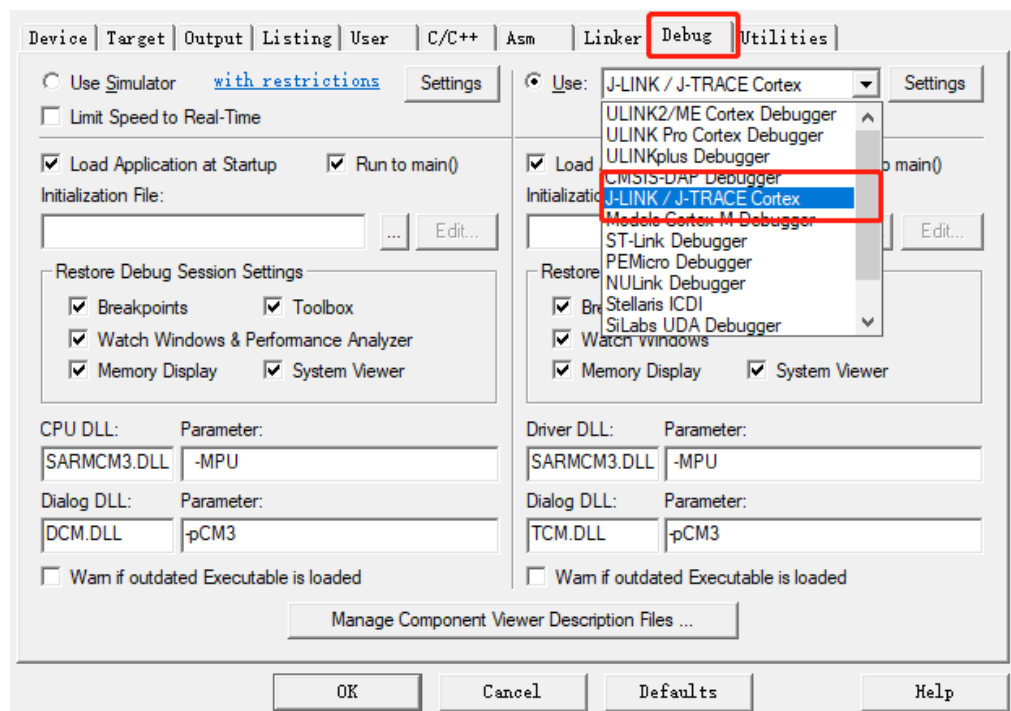
- 在 MCU JTAG 模式切换和 MCU JTAG 接口切换过程中，必须保持开发板上电状态，不可断电。
- 如果中途开发板断电，重新上电后自动还原为 MCU JTAG 下载模式。

配置软件调试选项

双击打开 ARM Keil MDK 软件，选择工具栏 Options for Target...“

- 配置仿真器类型
 - 单击 Debug 仿真器类型下拉列表，配置所用仿真器类型，如图 1-12 所示。
 - U-LINK 仿真器
 - 如果选择使用 U-LINK 仿真器，则选择“ULNK2/ME Cortex Debugger”。
 - J-LINK 仿真器
 - 如果选择使用 J-LINK 仿真器，则选择“J-LINK/J-TRACE Cortex”。

图 1-12 配置仿真器类型

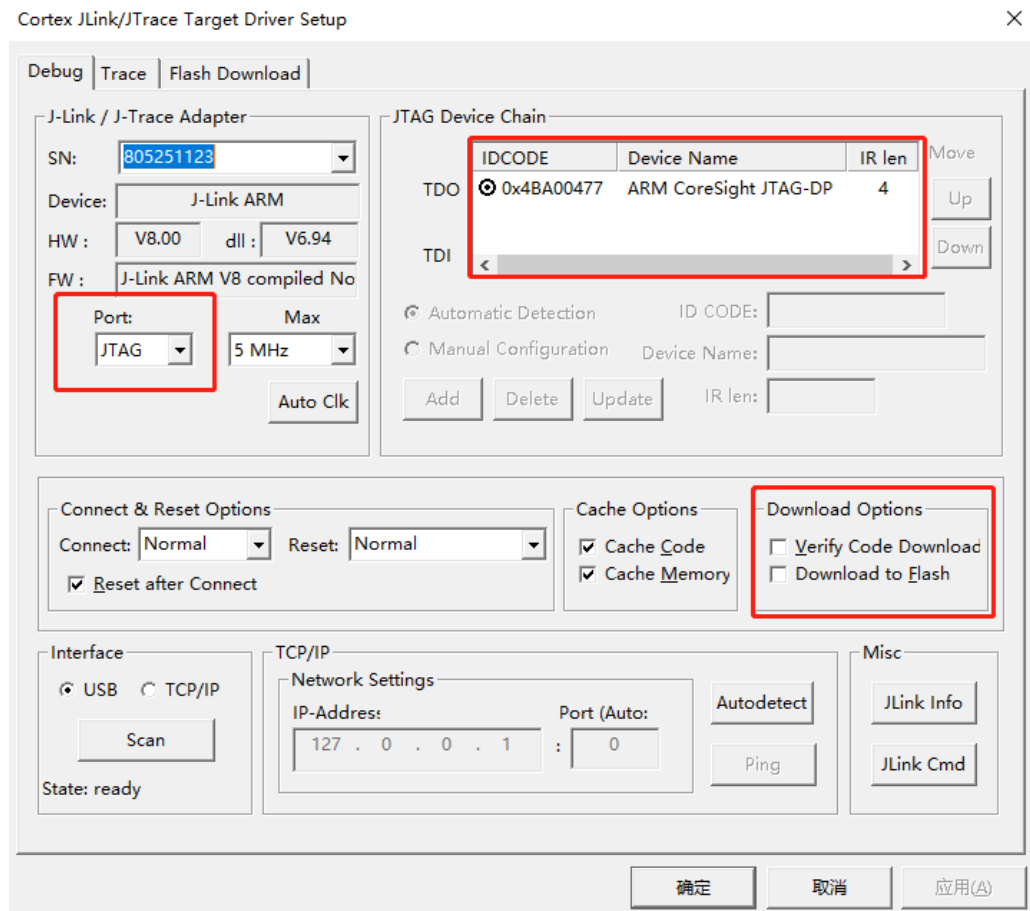


- 配置调试接口类型
 - 单击 Settings，如果选用 J-LINK，则打开 Cortex JLink/JTrace Target Driver Setup，如果选用 U-LINK，则打开 ULINK2/ME Cortex-M Target Driver Setup。

选用 J-LINK 仿真器，如图 1-13 所示。

- JTAG 调试接口
Gowin_EMPU(GW1NS-4C)支持 JTAG 调试接口，配置 Port 选项为“JTAG”。
- SW 调试接口
Gowin_EMPU(GW1NS-4C)不支持 SW 调试接口，请不要选用 SW 调试接口。

图 1-13 配置调试接口类型



Download Options 配置选项，请关闭“Verify Code Download”选项和“Download to Flash”选项。

如果调试选项配置成功，在 MCU JTAG 模式切换、MCU JTAG 接口切换以及连接仿真器后，JTAG Device Chain 可以正确显示 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的 IDCODE、Device Name 等信息。

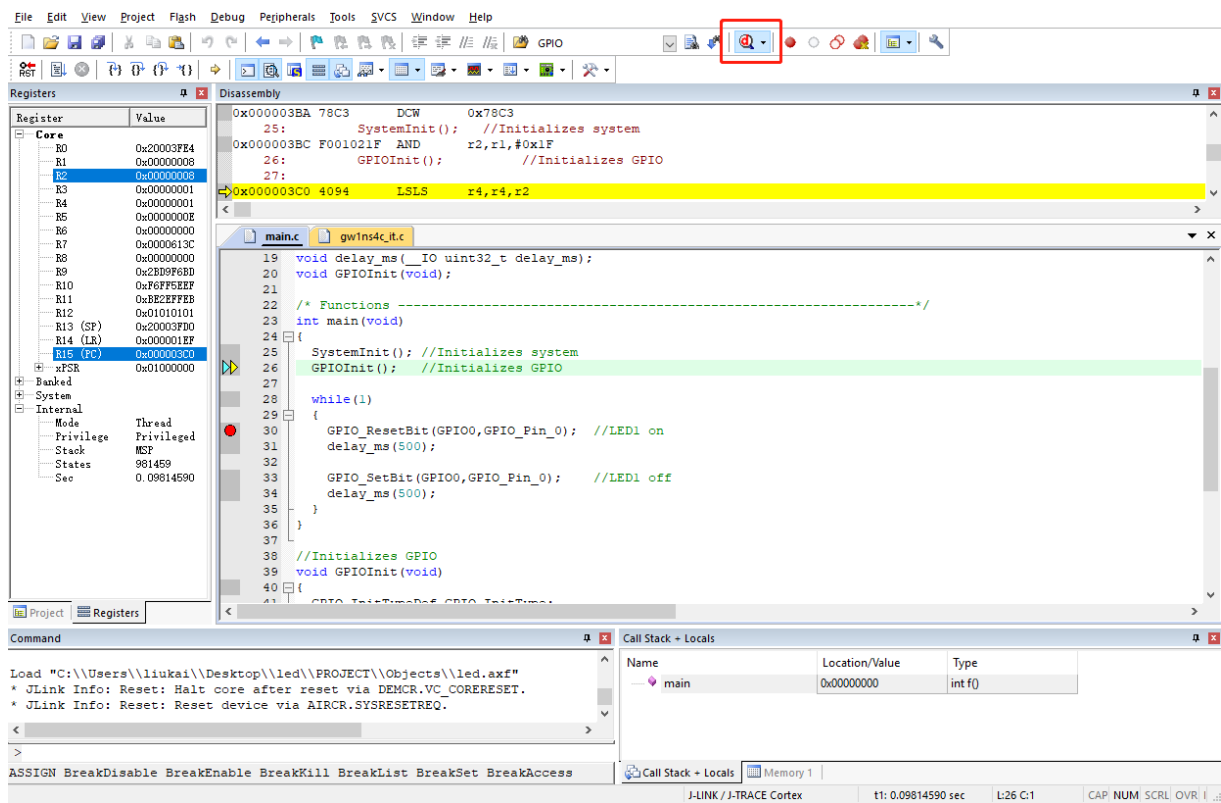
启动软件调试

完成软件调试选项配置后，连接 U-LINK 或 J-LINK 调试仿真器。

单击工具栏 Debug “”，进入软件调试状态。

可以进行断点设置、单步调试、复位和运行等操作，如图 1-14 所示。

图 1-14 启动软件调试



1.3 参考设计

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)支持 ARM Keil MDK (V5.26 及以上版本) 软件的参考设计, 通过此链接获取如下参考设计:

[cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU\(GW1NS-4C\)_V1.2.zip](http://cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU(GW1NS-4C)_V1.2.zip)

ref_design\MCU_RefDesign\Keil_RefDesign

2 GOWIN MCU Designer

2.1 软件安装

高云半导体网站提供 GOWIN MCU Designer (V1.1 及以上版本) 软件安装包下载 <http://www.gowinsemi.com.cn/prodshow.aspx>。

注!

GOWIN MCU Designer (V1.1 及以上版本) 软件安装与配置, 请参考 [SUG549](#), [GOWIN MCU Designer 用户指南](#)。

2.2 工程模板

使用 GOWIN MCU Designer 软件进行 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) 软件编程设计, 需要创建工程、配置编译选项、编写代码、编译、下载和在线调试。

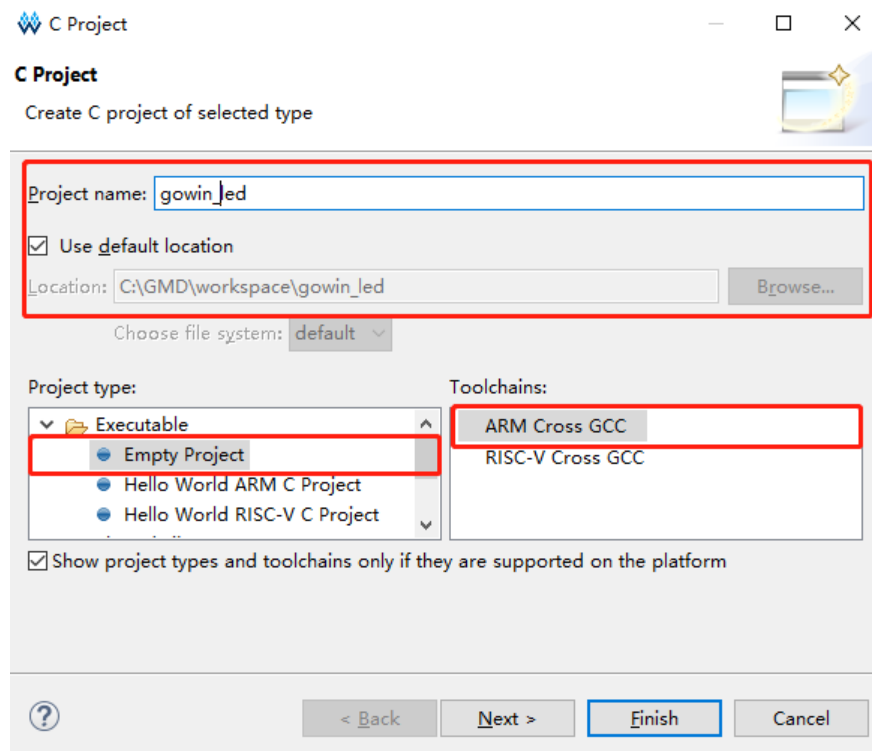
2.2.1 创建工程

创建工程

选择菜单栏 “File > New > C Project”, 如图 2-1 所示。

- 建立项目名称和位置;
- 选择项目类型 Empty Project;
- 选择工具链 ARM Cross GCC。

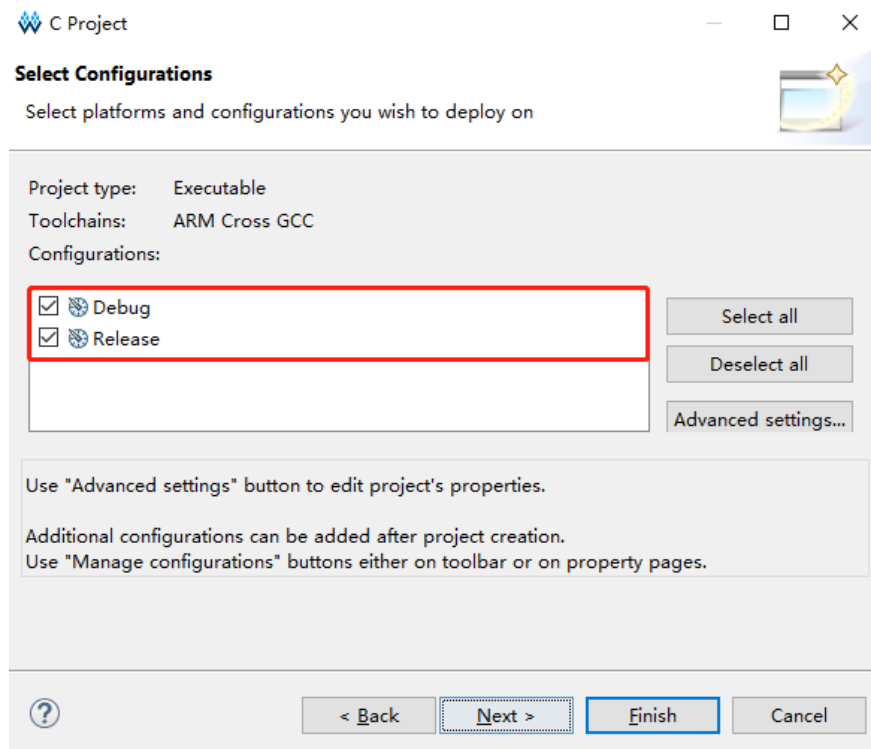
图 2-1 创建工程



选择平台配置类型

选择平台配置类型“Debug”和“Release”，如图 2-2 所示。

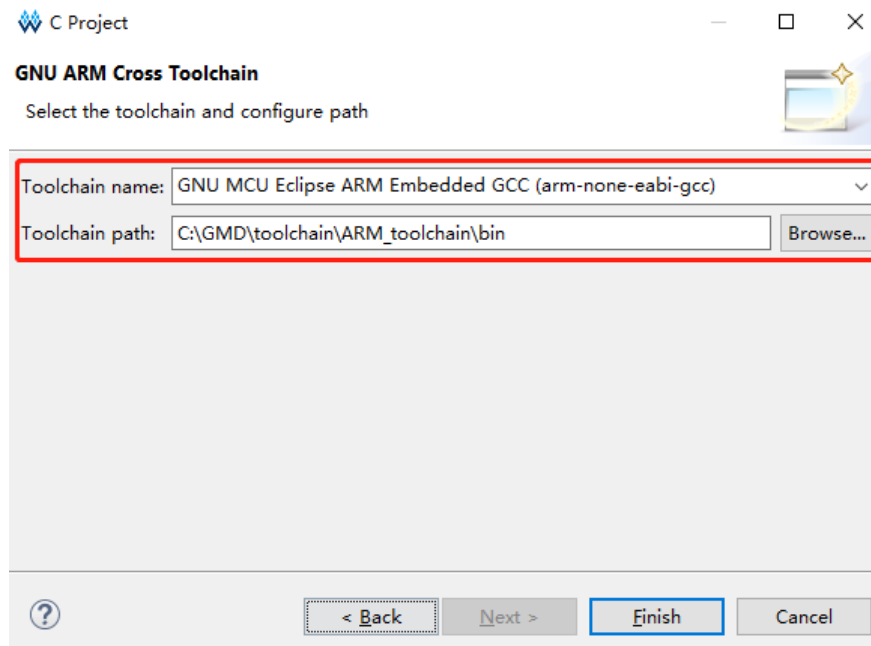
图 2-2 选择平台类型配置



选择工具链和路径

选择交叉编译工具链 `arm-none-eabi-gcc` 及其所在路径，默认配置，如图 2-3 所示。

图 2-3 选择工具链和路径



建立项目工程

完成工程创建后，选择 GOWIN MCU Designer 工作空间 workspace 下新建的项目工程，添加工程结构和代码，导入软件编程设计。

以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，软件编程设计项目工程结构及代码如下所示。

- CORE: ARM Cortex-M3 MCU 内核定义
- PERIPHERAL: 外部设备驱动函数库
- STARTUP: MCU 内核引导启动文件
- SYSTEM: 寄存器定义、系统初始化和系统时钟定义
- USER: 用户应用设计
- gw1ns4c_flash.ld: GMD Flash 链接器

完成项目工程结构建立后，在 GOWIN MCU Designer 的 Project Explorer 视图选择当前工程，右键选择“Refresh”选项，自动更新当前项目工程的结构和代码。

2.2.2 配置编译选项

GOWIN MCU Designer 的 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选项。

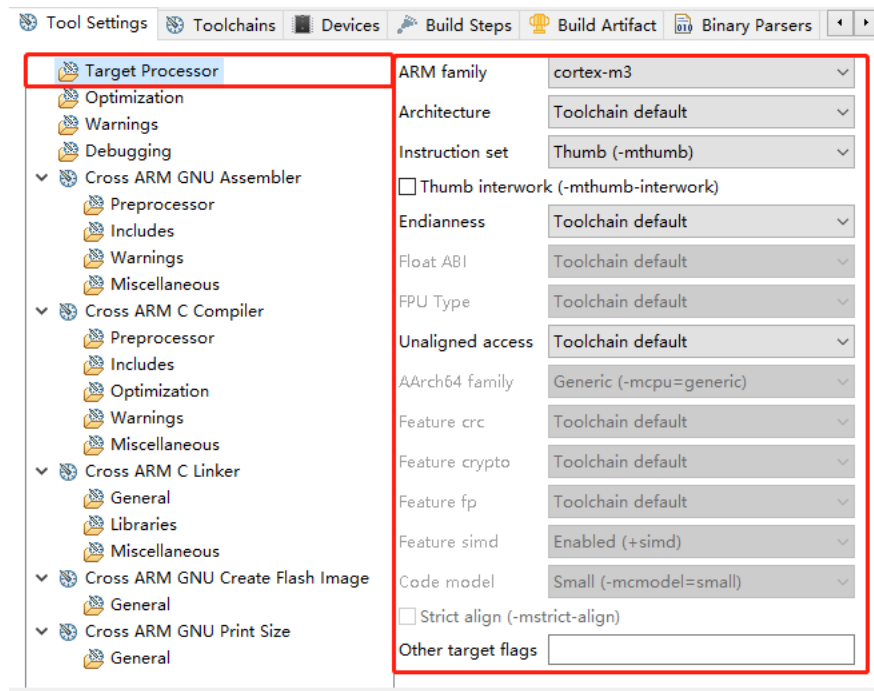
配置 Target Processor 选项

配置“Target Processor”选项，该选项配置，如图 2-4 所示。

以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，Target Processor 选项配置，如下所示。

- Arm family: cortex-m3
- Architecture: Toolchain default
- Instruction set: Thumb (-mthumb)
- Endianness: Toolchain default
- Unaligned access: Toolchain default

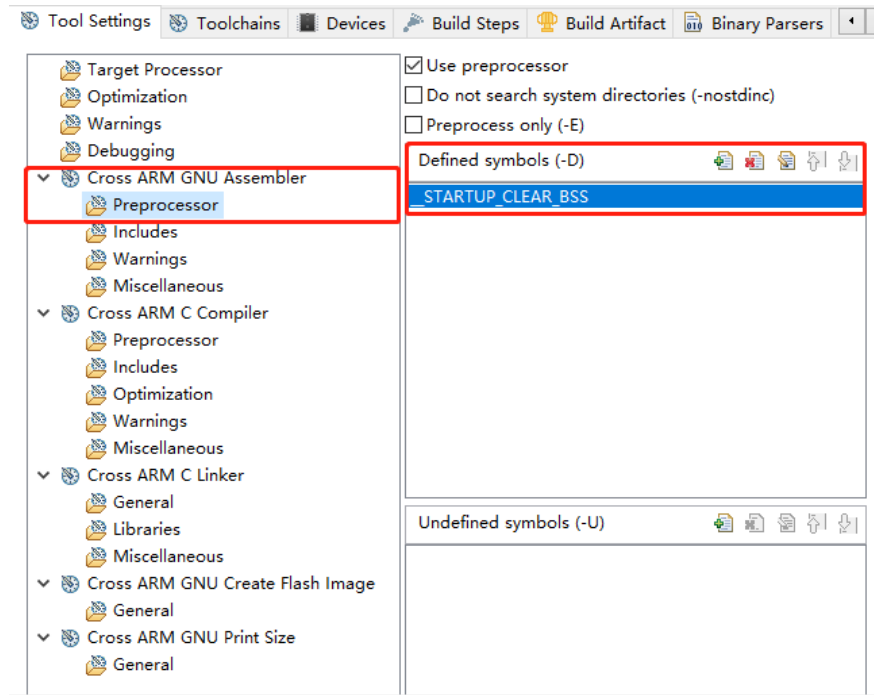
图 2-4 配置 Target Processor 选项



配置 Cross ARM GNU Assembler > Preprocessor 选项

配置 “Cross ARM GNU Assembler > Preprocessor > Defined symbols” 选项，该选项配置为 “__STARTUP_CLEAR_BSS”，如图 2-5 所示。

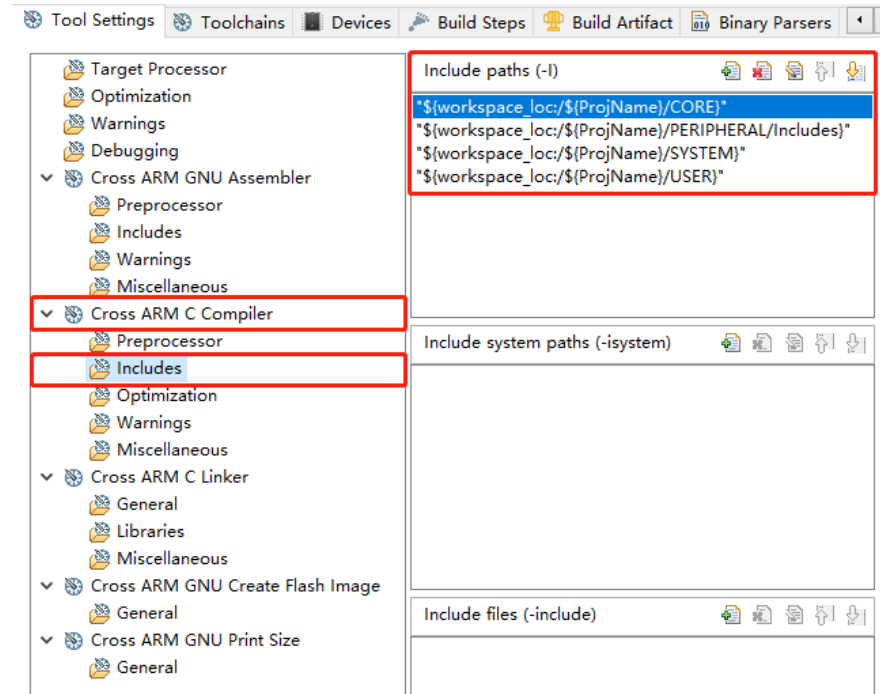
图 2-5 配置 Cross ARM GNU Assembler > Preprocessor 选项



配置 Cross ARM C Compiler > Includes 选项

配置 “Cross ARM C Compiler > Includes > Include paths” 选项，该选项配置为当前工程 C 头文件引用路径，如图 2-6 所示。

图 2-6 配置 Cross ARM C Compiler > Includes 选项



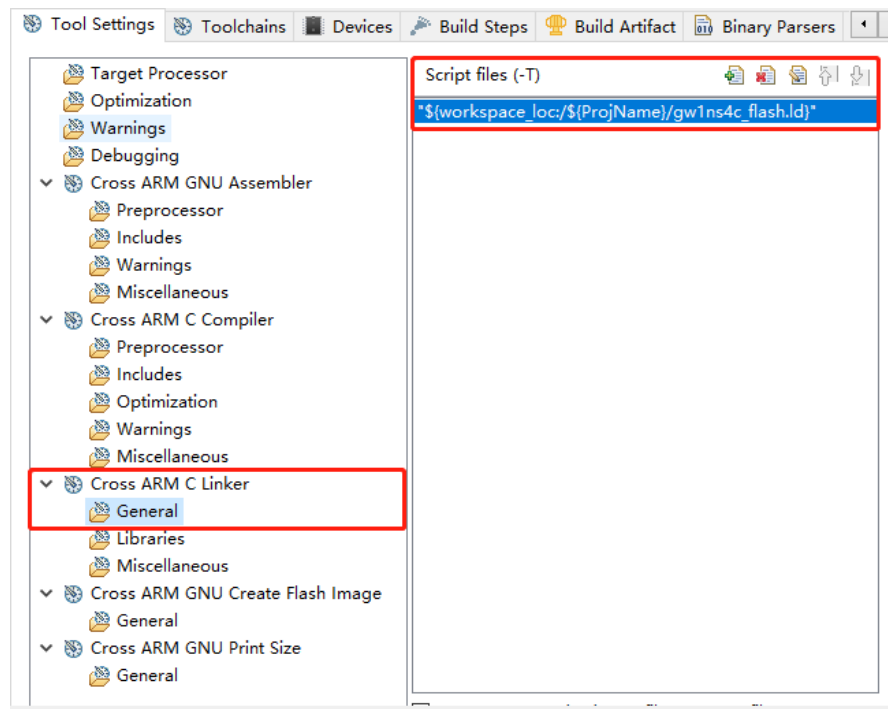
以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，C 头文件路径配置，如下所示。

- `"${workspace_loc}/${ProjName}/CORE"`
- `"${workspace_loc}/${ProjName}/PERIPHERAL/Includes"`
- `"${workspace_loc}/${ProjName}/SYSTEM"`
- `"${workspace_loc}/${ProjName}/USER"`

配置 Cross ARM C Linker 选项

配置 “Cross ARM C Linker > General > Script files” 选项，该选项配置为 Flash 链接器 “gw1ns4c_flash.ld”，如图 2-7 所示。

图 2-7 配置 Cross ARM C Linker 选项



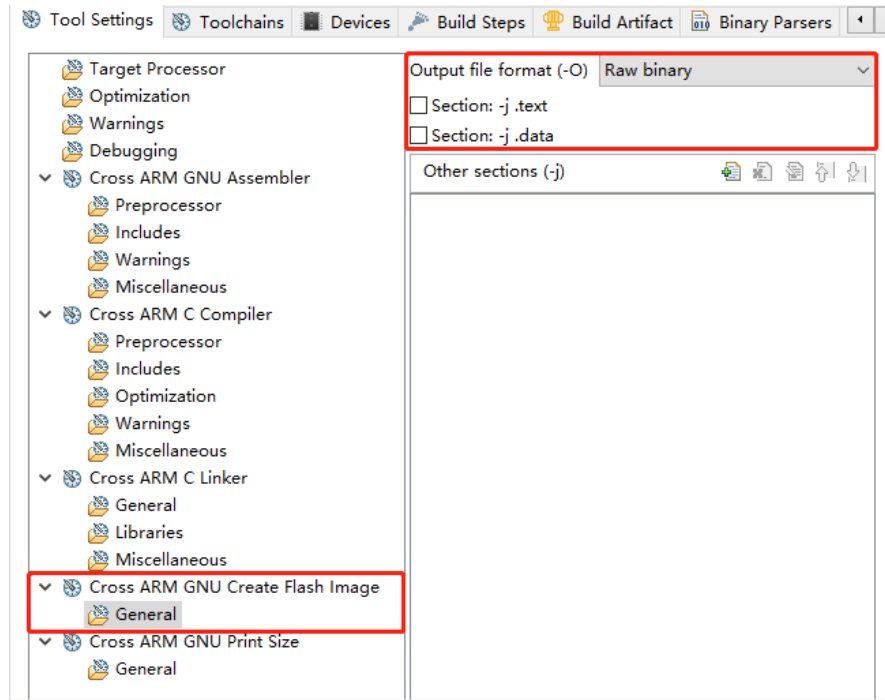
以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，Flash 链接器配置，如下所示。

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

配置 Cross ARM GNU Create Flash Image 选项

配置 “Cross ARM GNU Create Flash Image > General > Output file format” 选项，该选项配置为 “Raw binary”，如图 2-8 所示。

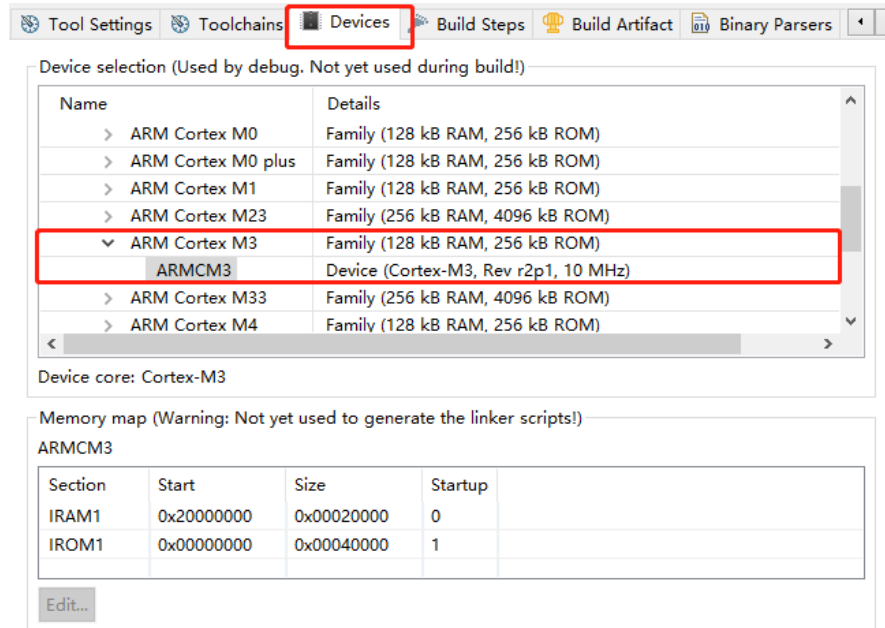
图 2-8 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image 选项



配置 Devices 选项

配置“Devices > Device selection”选项，配置器件为“ARM Cortex M3 > ARMCM3”，如图 2-9 所示。

图 2-9 配置 Devices 选项



2.2.3 编译


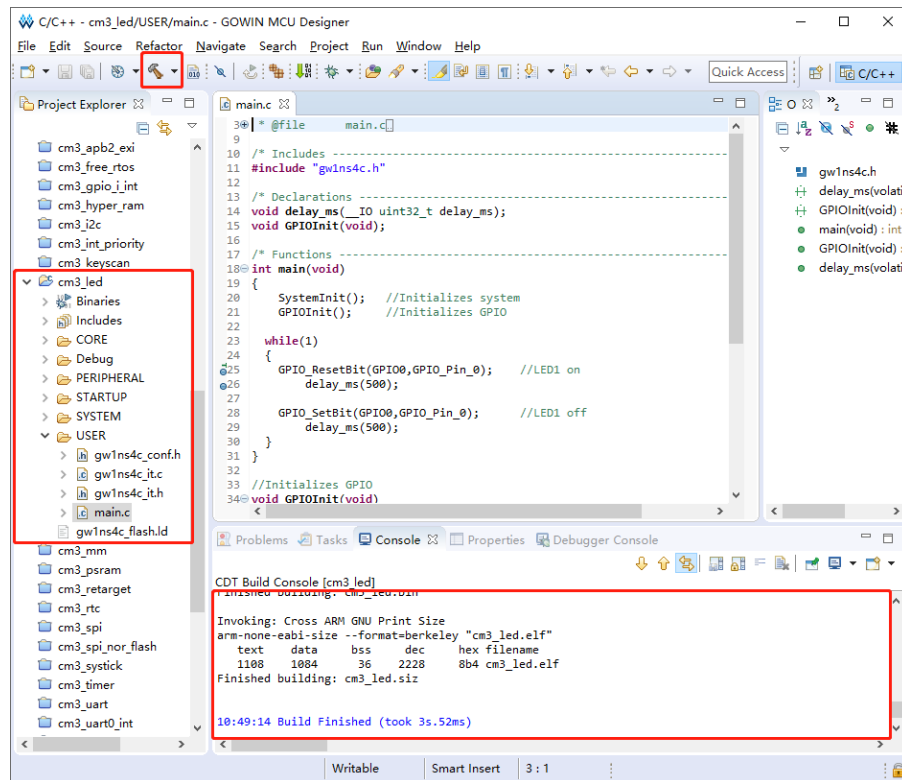
完成工程选项配置和代码编写后，编译当前工程，单击工具栏编译按钮“”，或者右键单击当前工程，单击“Build Project”选项，编译产生 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件编程 Binary 文件，如图 2-10 所示。

图 2-10 编译



2.2.4 下载

使用下载软件 Programmer，下载软件编程 Binary 文件。


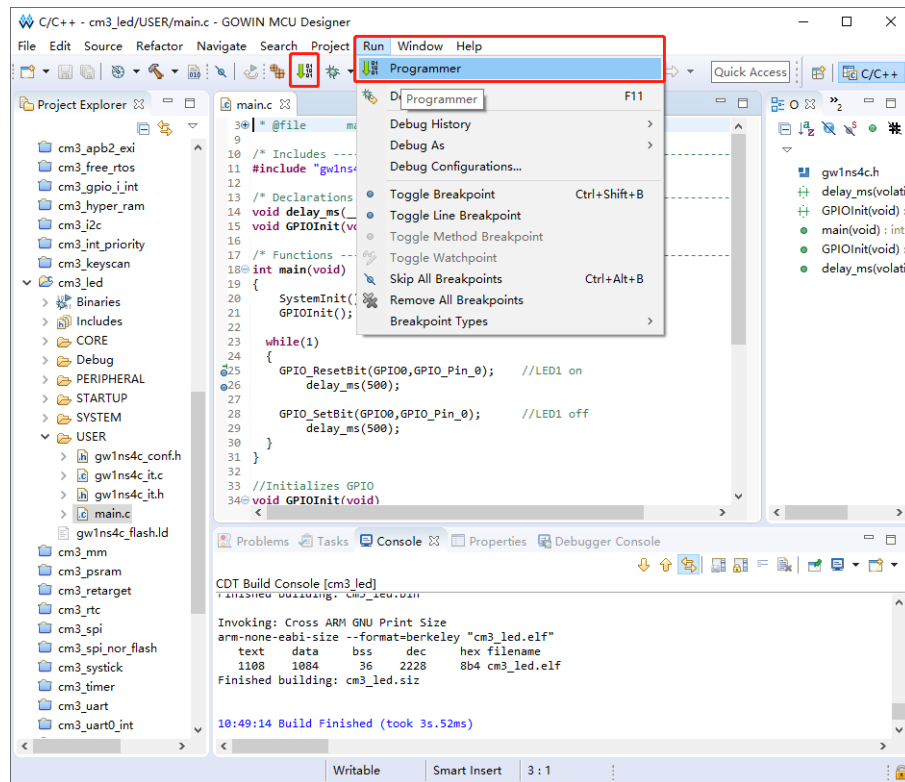
单击 GOWIN MCU Designer 菜单栏“Run > Programmer”或工具栏 Programmer “”，打开下载软件 Programmer，如图 2-11 所示。

图 2-11 下载软件 Programmer 选项

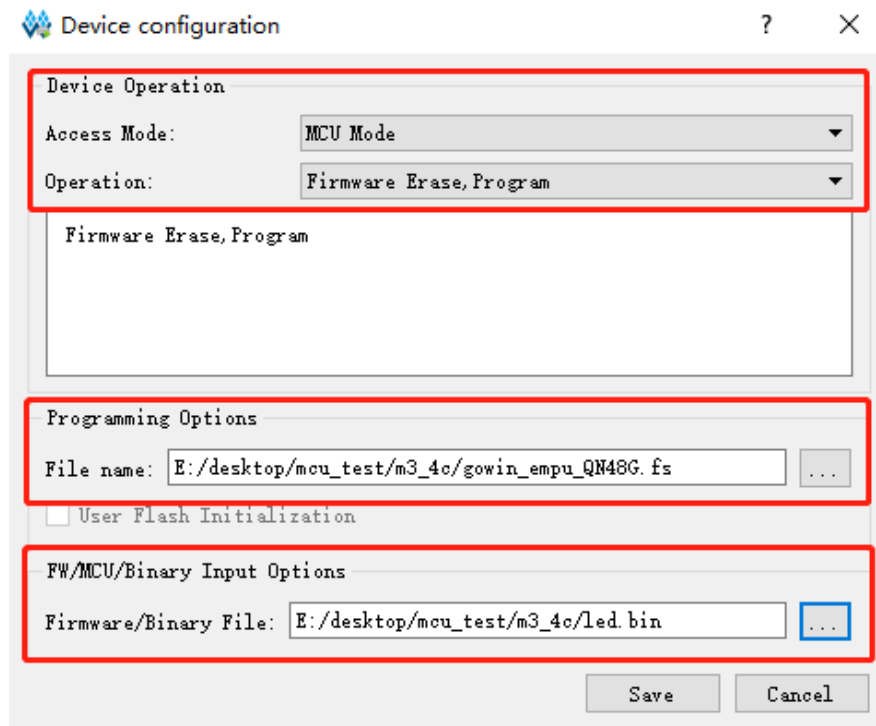


单击下载软件 Programmer 菜单栏“Edit > Configure Device”或工具栏 Configure Device “”，打开 Device configuration。

如果选用器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C，下载选项配置，如图 2-12 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“MCU Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program”选项或“Firmware Erase, Program, Verify”选项。

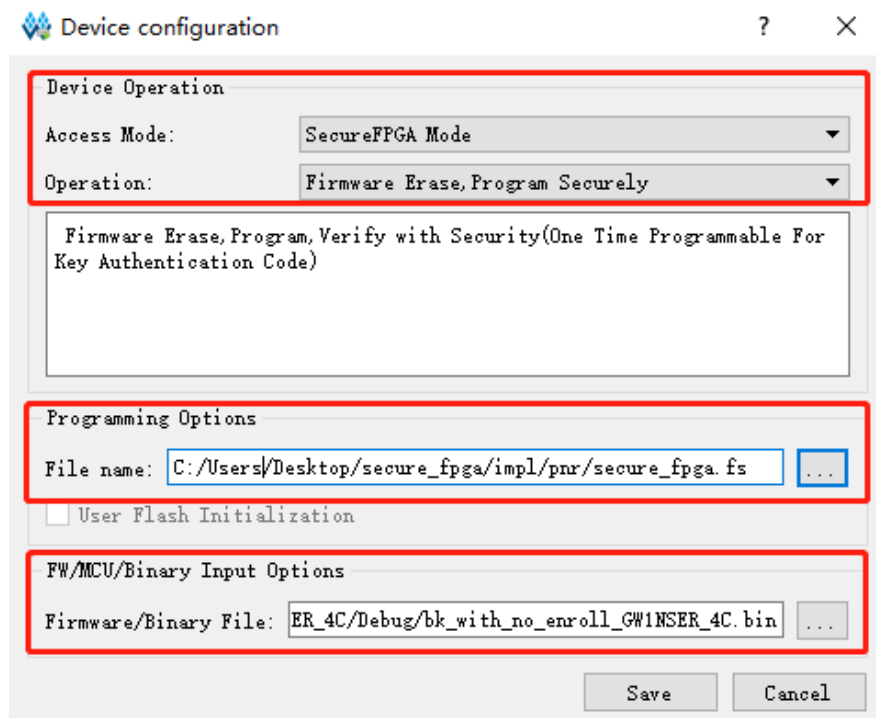
图 2-12 器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C 下载选项配置



如果选用器件 GW1NSER-4C，下载选项配置，如图 2-12 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。

图 2-13 器件 GW1NSER-4C 下载选项配置



- “FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File” 选项，导入 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件编程 Binary 文件。
- 单击 “Save”，完成下载选项配置。

注！

“Programming Options > File name” 选项，导入 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)硬件设计码流文件，请参考 [IPUG932, Gowin EMPU\(GW1NS-4C\)硬件设计参考手册](#)。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 “Program/Configure” ()，完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的下载。

2.2.5 在线调试

完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件下载后，如果用户软件设计出现问题，可以连接开发板与 J-LINK 仿真器，在线调试当前 MCU 软件设计（在线调试的 MCU 软件设计必须与下载到芯片中的 MCU 软件设计保持一致）。

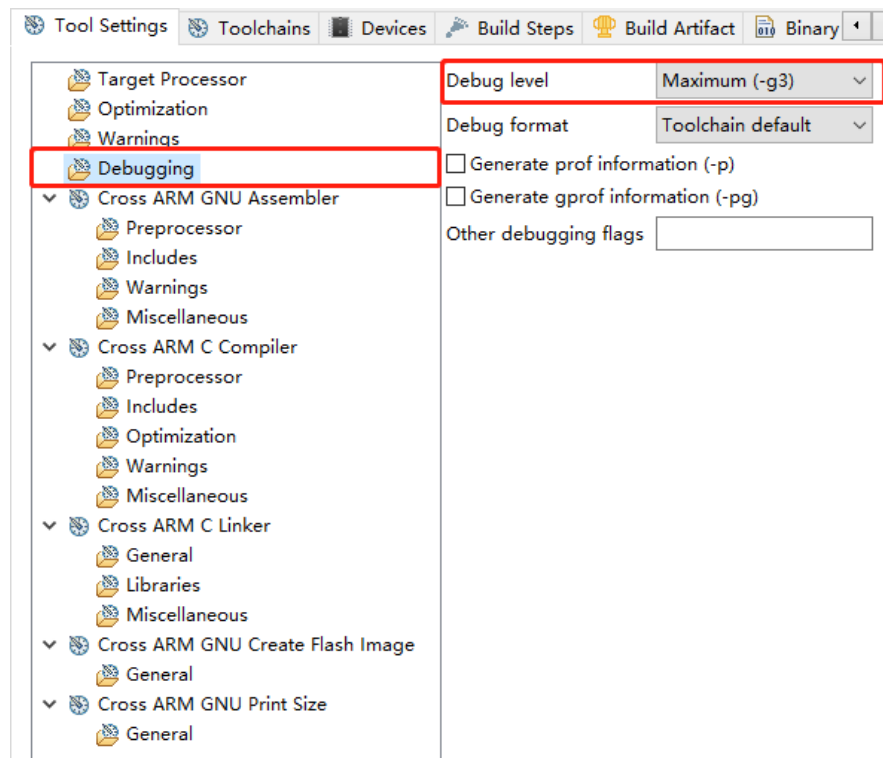
Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件调试流程，包括：

- 配置软件调试等级
- 配置软件调试选项
- MCU JTAG 模式切换
- MCU JTAG 接口切换
- 连接调试仿真器
- 启动软件调试

配置软件调试等级

Project Explorer 视图中，选择当前调试项目工程的“Properties > C/C++ Build > Settings > Tool Settings > Debugging > Debug level” 选项，建议配置调试等级为 Default(-g)或 Maximum(-g3)，如图 2-14 所示。

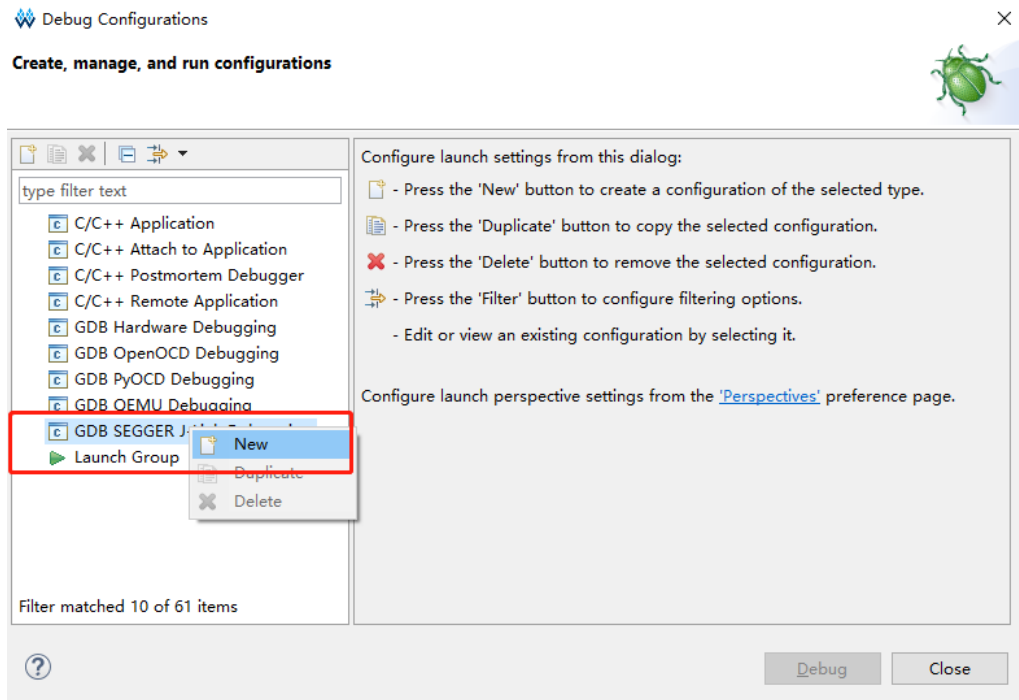
图 2-14 配置软件调试等级



配置软件调试选项

选择菜单栏“Run > Debug Configurations > GDB SEGGER J-Link Debugging”，右键选择“New”选项，建立当前工程的软件调试配置选项，如图 2-15 所示。

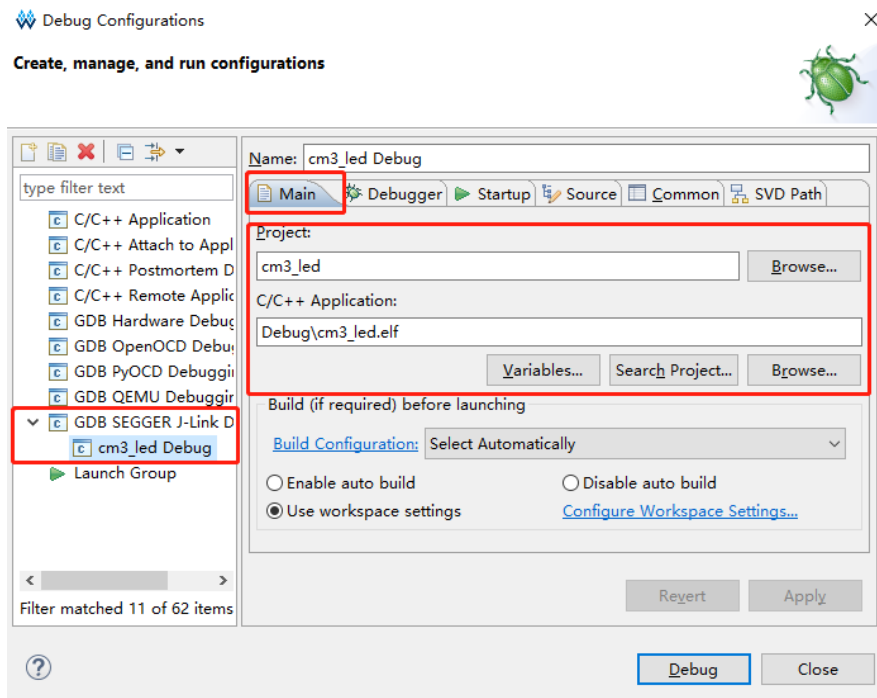
图 2-15 建立软件调试配置选项



选择已建立的调试选项。

1. 选择“Main”选项，配置当前工程的输出映像文件等信息，如图 2-16 所示。

图 2-16 配置 Main 选项



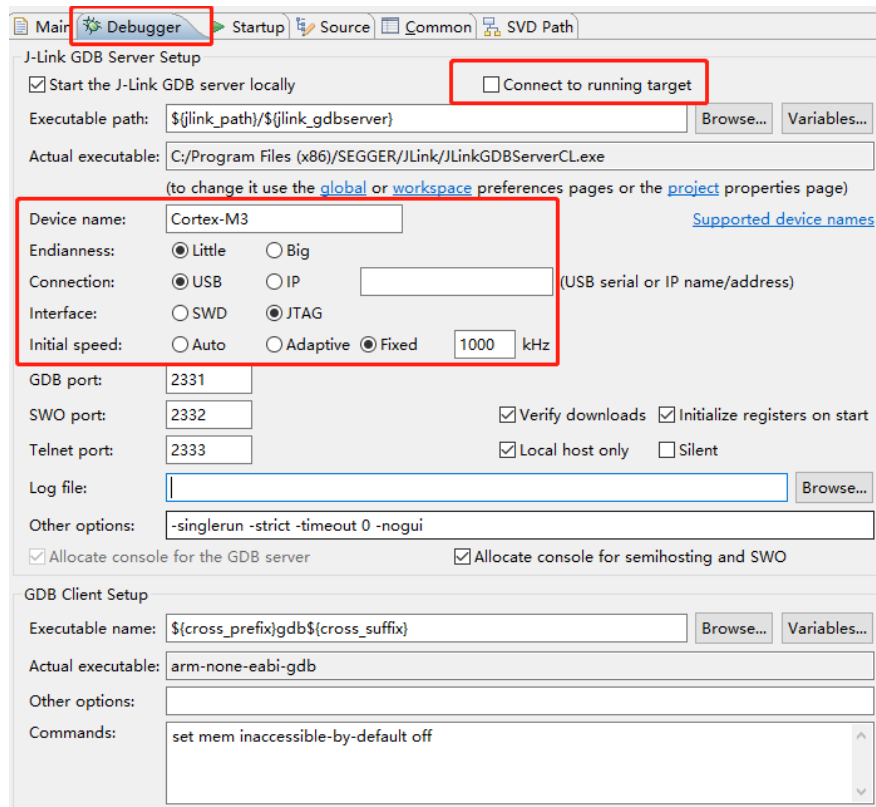
2. 选择“Debugger”选项，配置 Debugger 器件名称和调试接口等信息，如图 2-17 所示。以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，Debugger 选项配置，如下所示。

- Device name: Cortex-M3
- Endianness: Little
- Connection: USB
- Interface: JTAG
- Connect to running target: Close
- Initial speed: Fixed 1000KHz
- GDB port: 2331
- SWO port: 2332
- Telnet: 2333
- Verify downloads: Open
- Initialize registers on start: Open
- Local host only: Open
- Other options: -singlerun -strict -timeout 0 -nogui
- Command: set mem inaccessible-by-default off

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)仅支持 JTAG 调试接口，不支持 SWD 调试接口。


禁用 Connect to running target 选项。


图 2-17 配置 Debugger 选项



MCU JTAG 模式切换

使用下载软件 Programmer，将 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的 MCU JTAG 模式，由下载模式切换到调试模式。

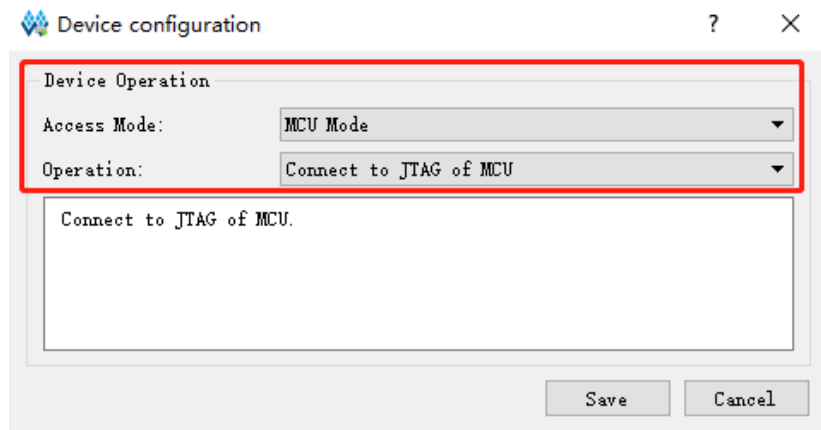
单击 GOWIN MCU Designer 菜单栏“Run > Programmer”或工具栏 Programmer “”，打开 Programmer 下载软件，如图 2-11 所示。

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

如果选用器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 2-18 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“MCU Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Connect to JTAG of MCU”选项。

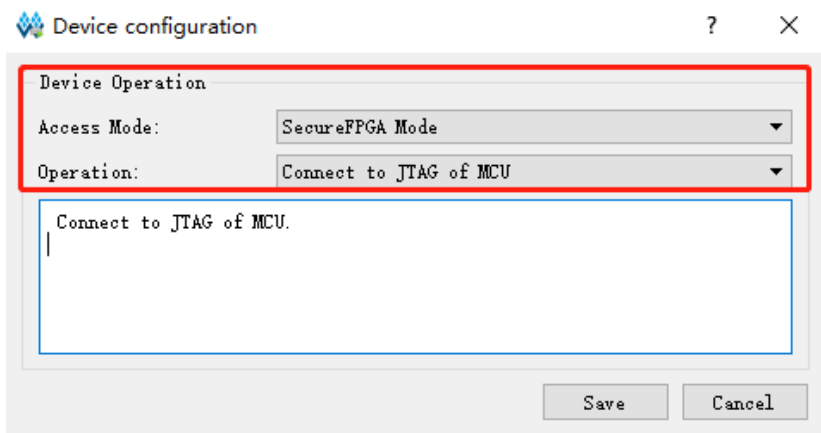
图 2-18 器件 GW1NS-4C 或 GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置



如果选用器件 GW1NSER-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 2-19 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Connect to JTAG of MCU”选项。

图 2-19 器件 GW1NSER-4C MCU JTAG 模式切换配置



- 单击“Save”，完成 MCU JTAG 模式切换配置。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏“Program/Configure” (🔧)，完成 MCU JTAG 模式切换。

MCU JTAG 接口切换

以软件开发工具包 DK-START-GW1NSR4C-QN48G V1.1 开发板为例。

手动将开发板上 SW3、SW4、SW5、SW6 拨码开关 (JTAG 接口 TCK、TDO、TDI 和 TMS) 由“FT232” (Download) 切换为“J-LINK” (Debug)。

注！

- 在 MCU JTAG 模式切换和 MCU JTAG 接口切换过程中，必须保持开发板上电状态，不可断电。
- 如果中途开发板断电，重新上电后自动还原为 MCU JTAG 下载模式。

启动软件调试

连接 J-LINK 仿真器。


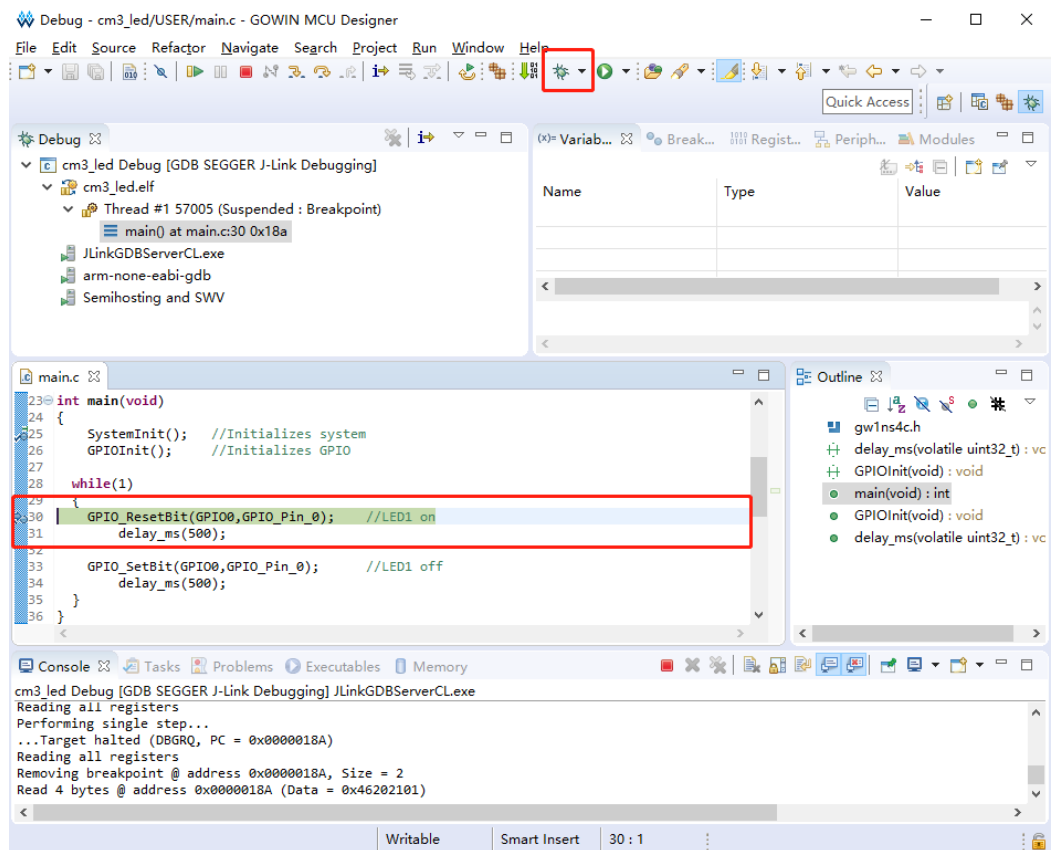
单击工具栏 Debug “”，进入调试状态，可以进行断点设置、单步调试、复位和运行等操作，如图 2-20 所示。

图 2-20 启动软件调试



2.3 参考设计

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)支持 GOWIN MCU Designer (V1.1 及以上版本) 软件的参考设计，通过此链接获取如下参考设计：

[cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU\(GW1NS-4C\)_V1.2.zip](http://cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU(GW1NS-4C)_V1.2.zip)

ref_design\MCU_RefDesign\GMD_RefDesign

