



# Gowin\_EMPU\_M1 IDE 软件参考手册

IPUG536-1.3, 2019-09-27

## **版权所有©2019 广东高云半导体科技股份有限公司**

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档进行适时的更新。

## 版本信息

日期	版本	说明
2019/02/18	1.0	初始版本。
2019/07/18	1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 硬件设计与软件编程设计支持扩展外部设备 CAN、Ethernet、SPI-Flash、RTC、TRNG、DualTimer、I2C、SPI、SD-Card;</li><li>● MCU 支持片外 SPI-Flash 下载启动方式。</li></ul>
2019/08/18	1.2	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 硬件设计与软件编程设计支持扩展外部设备 DDR3 Memory;</li><li>● 修复已知 ITCM、DTCM Size 和 IDE 问题。</li></ul>
2019/09/27	1.3	更新优化 MCU 编程软件 GOWIN MCU Designer 界面和功能。

# 目录

目录 .....	i
图目录 .....	ii
<b>1 ARM Keil 软件 .....</b>	<b>1</b>
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 .....	1
1.2.3 编译 .....	8
1.2.4 软件调试 .....	9
1.3 参考设计 .....	11
<b>2 GOWIN MCU Designer .....</b>	<b>12</b>
2.1 软件安装与配置 .....	12
2.2 工程模板 .....	12
2.2.1 工程创建 .....	12
2.2.2 工程配置 .....	15
2.2.3 编译 .....	19
2.2.4 调试 .....	19
2.3 参考设计 .....	21

# 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 JTAG 调试接口类型 .....	6
图 1-7 配置 SW 调试接口类型 .....	6
图 1-8 配置 Flash 选项.....	7
图 1-9 配置调试初始化文件 .....	8
图 1-10 工程编译 .....	9
图 1-11 仿真器连接 .....	10
图 1-12 启动调试 .....	11
图 2-1 新建工程 .....	13
图 2-2 选择平台配置类型.....	14
图 2-3 选择编译工具链和路径.....	14
图 2-4 配置 Target Processor .....	15
图 2-5 配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor.....	16
图 2-6 配置 Cross ARM C Compiler Includes.....	16
图 2-7 配置 Cross ARM C Linker.....	17
图 2-8 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image .....	18
图 2-9 配置 Devices.....	18
图 2-10 建立调试配置选项.....	19
图 2-11 配置 Image 路径.....	20
图 2-12 配置 Debugger.....	20
图 2-13 启动调试 .....	21

# 1 ARM Keil 软件

## 1.1 软件安装

请参考 ARM Keil MDK 官网提供的 [Getting Started with MDK](#).

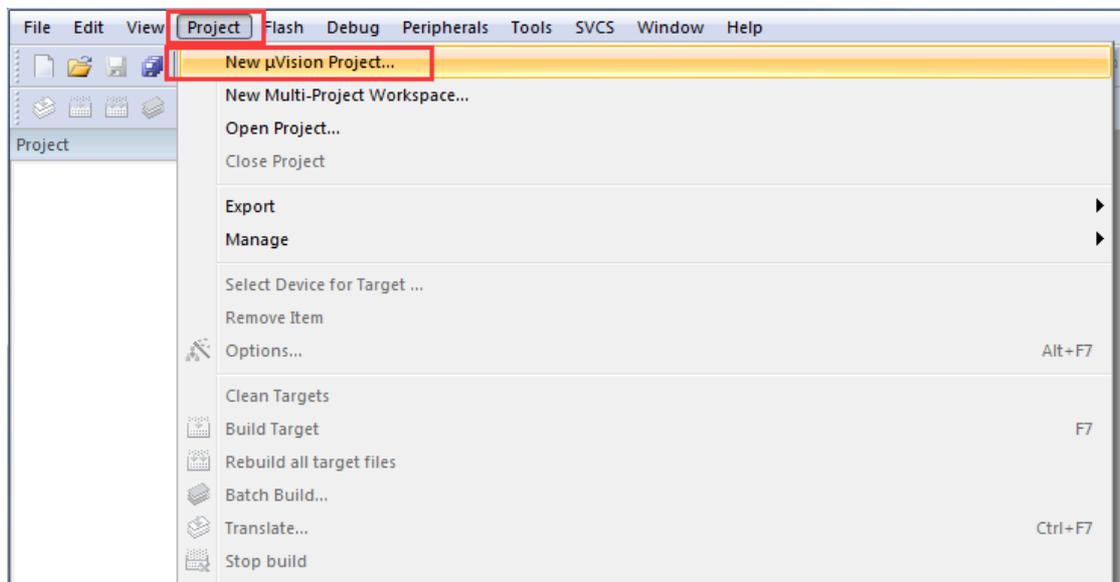
## 1.2 工程模板

使用 ARM Keil MDK 进行 Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计，需要创建工程、配置选项、编写代码、编译和调试。

### 1.2.1 创建工程

打开 ARM Keil MDK，选择菜单栏 Project 中 New uVision Project...，创建工程，如图 1-1 所示。

图 1-1 创建工程

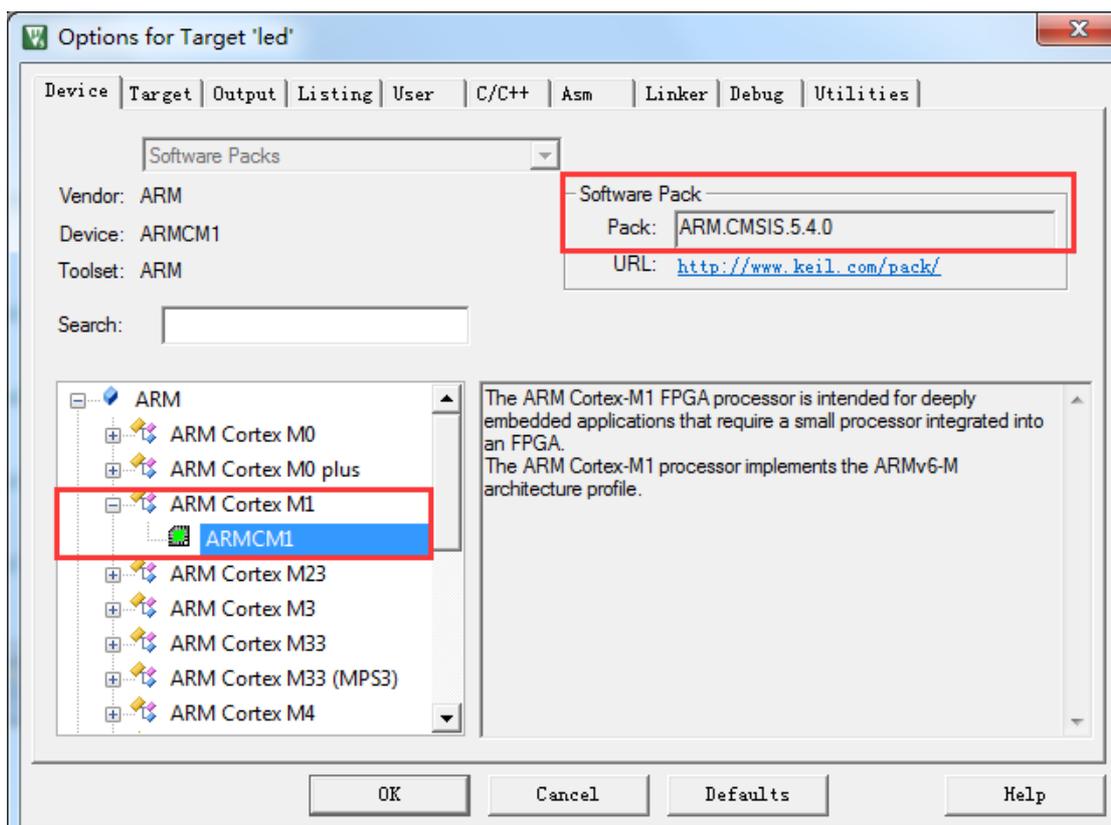


### 1.2.2 配置

#### 配置器件

Gowin\_EMPU\_M1 内置 ARM Cortex-M1 内核，所以器件选择 ARM Cortex M1 的“ARMCM1”，如图 1-2 所示。

图 1-2 配置器件



### 配置 ROM 和 RAM

Gowin\_EMPU\_M1 的 ITCM 作为 ROM。

Gowin\_EMPU\_M1 的 DTCM 作为 RAM。

配置 ROM (ITCM) 和 RAM (DTCM) 的起始地址和容量大小。

如果选择片外 SPI-Flash 下载启动方式, 则 Gowin\_EMPU\_M1 的 ITCM 的起始地址为 0x400, 容量根据硬件实际配置设定, 软件开发工具包的参考设计中配置为 0x7C00。

如果选择片内 ITCM 初始值下载启动方式, 则 Gowin\_EMPU\_M1 的 ITCM 起始地址为 0x00000000, 容量可以配置为 1KB 或 2KB 或 4KB 或 8KB 或 16KB 或 32KB 或 64KB 或 128KB 或 256KB, 参考设计默认 32KB。请参考 IPUG531, Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计参考手册 ITCM Size 设定的值。

Gowin\_EMPU\_M1 的 DTCM 起始地址为 0x20000000, 容量可以配置为 1KB 或 2KB 或 4KB 或 8KB 或 16KB 或 32KB 或 64KB 或 128KB 或 256KB, 参考设计默认 32KB。请参考 IPUG531, Gowin\_EMPU\_M1 硬件设计参考手册中 DTCM Size 设定的值。

受片内存储资源限制, ITCM 和 DTCM 的容量配置不能超过片内最大存储容量。

GW1N-9 系列, ITCM 或 DTCM 最大可配置为 32KB, 如果 ITCM 或 DTCM 某个存储器已配置为 32KB, 则另一个存储器最大只能配置为 16KB;

GW1NR-9 系列，ITCM 或 DTCM 最大可配置为 32KB，如果 ITCM 或 DTCM 某个存储器已配置为 32KB，则另一个存储器最大只能配置为 16KB；

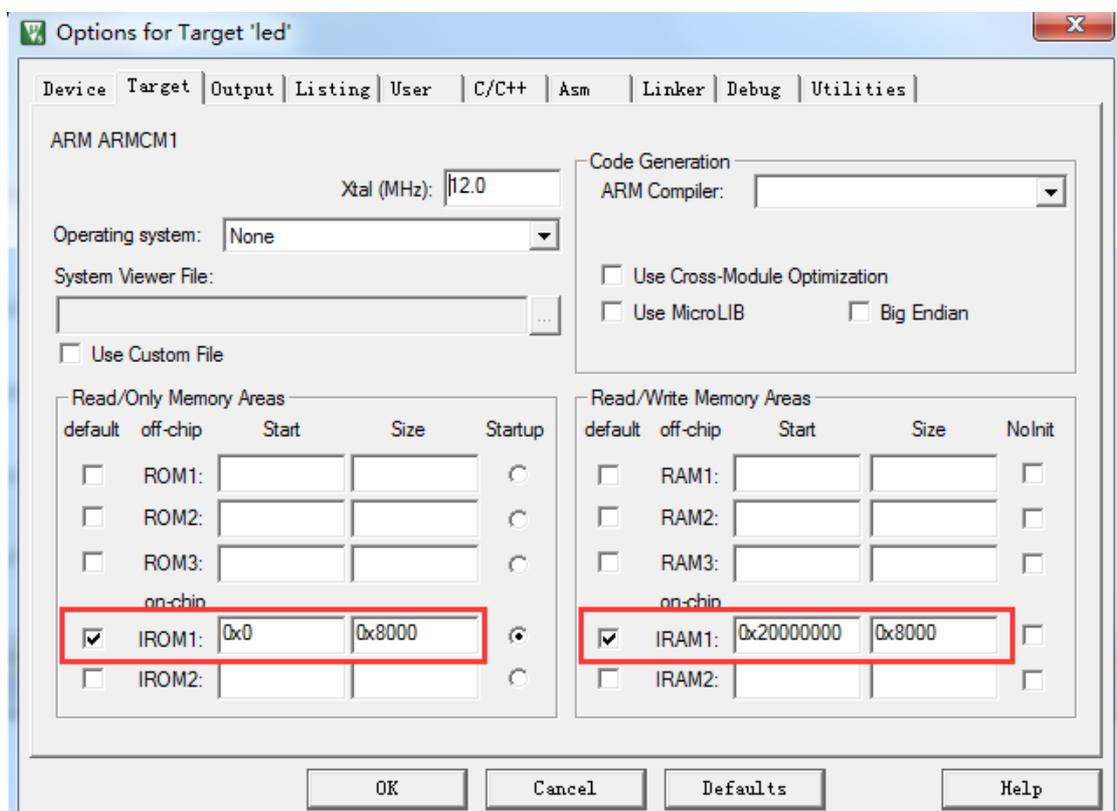
GW2A-18 系列，ITCM 或 DTCM 最大可配置为 64KB，如果 ITCM 或 DTCM 某个存储器已配置为 64KB，则另一个存储器最大只能配置为 16KB；

GW2AR-18 系列，ITCM 或 DTCM 最大可配置为 64KB，如果 ITCM 或 DTCM 某个存储器已配置为 64KB，则另一个存储器最大只能配置为 16KB；

GW2A-55 系列，ITCM 或 DTCM 最大可配置为 256KB，如果 ITCM 或 DTCM 某个存储器已配置为 256KB，则另一个存储器最大只能配置为 16KB。

ROM 和 RAM 的配置如图 1-3 所示，以 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板参考设计为例，ROM 和 RAM 分别配置为 32KB。

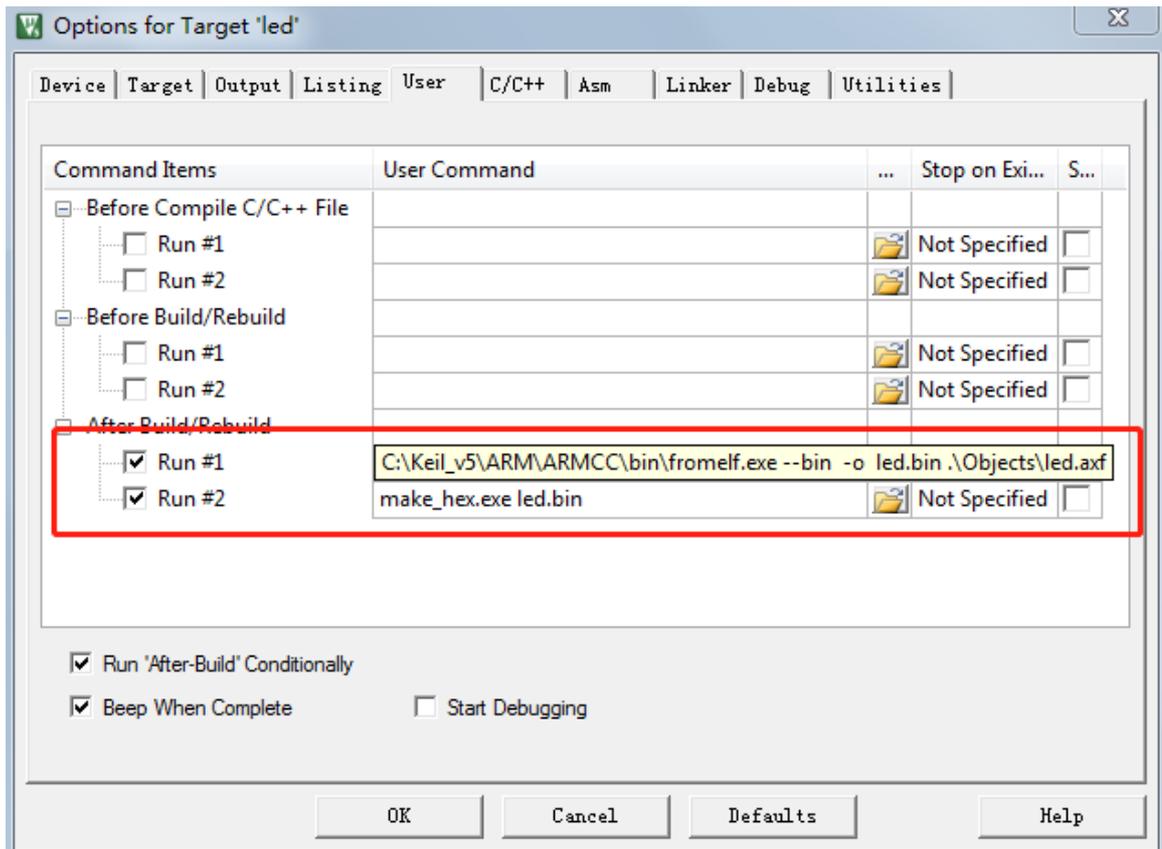
图 1-3 配置 ROM 和 RAM



### 配置输出文件格式

- Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计输出文件格式使用 BIN 格式，所以需要将 axf 文件格式转换为 BIN 文件格式
- 如果使用 BIN 文件作为 ITCM 的初始值，需要使用 make\_hex.exe 工具将 BIN 文件转换为四个十六进制文件 itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3
- User 命令行选项中文件格式转换工具调用方法如图 1-4 所示
  - Run #1
    - fromelf.exe --bin -o bin-file axf-file
  - Run #2
    - make\_hex.exe bin-file

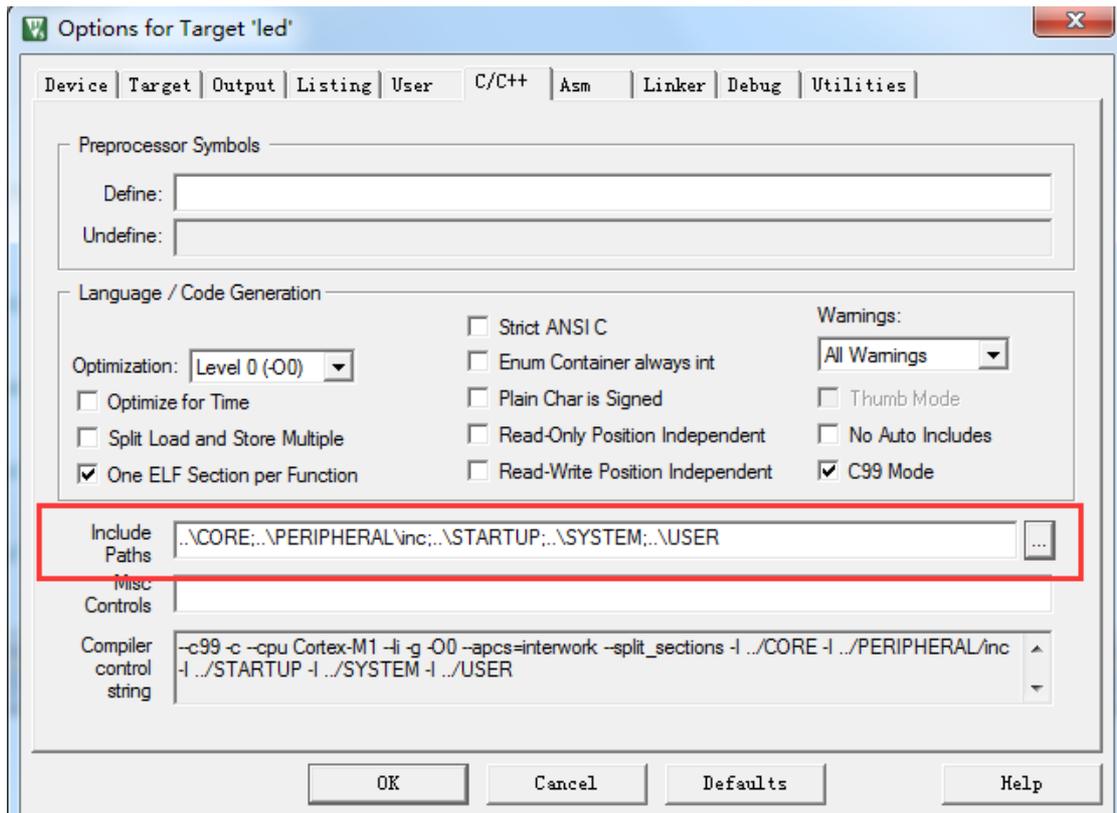
图 1-4 配置输出文件格式



### 配置头文件路径

配置头文件路径，编译过程中用来调用头文件，配置如图 1-5 所示。

图 1-5 配置头文件路径



### 配置调试选项

- 配置仿真器类型
  - U-LINK 仿真器
 

如果选择使用 U-LINK 仿真器，则 Debug 选项配置为“ULNK2/ME Cortex Debugger”。
  - J-LINK 仿真器
 

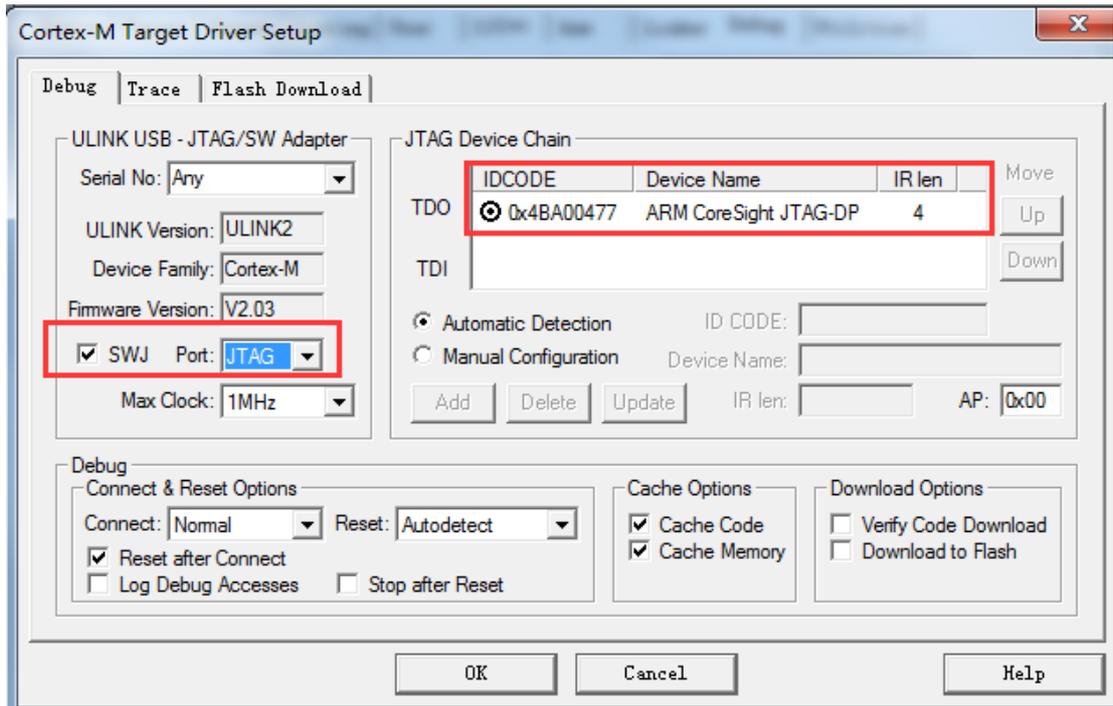
如果选择使用 J-LINK 仿真器，则 Debug 选项配置为“J-LINK/J-TRACE Cortex”。
- 配置调试接口类型
 

调试接口类型配置可以配置为 JTAG 或 Serial Wire。

  - JTAG 接口
 

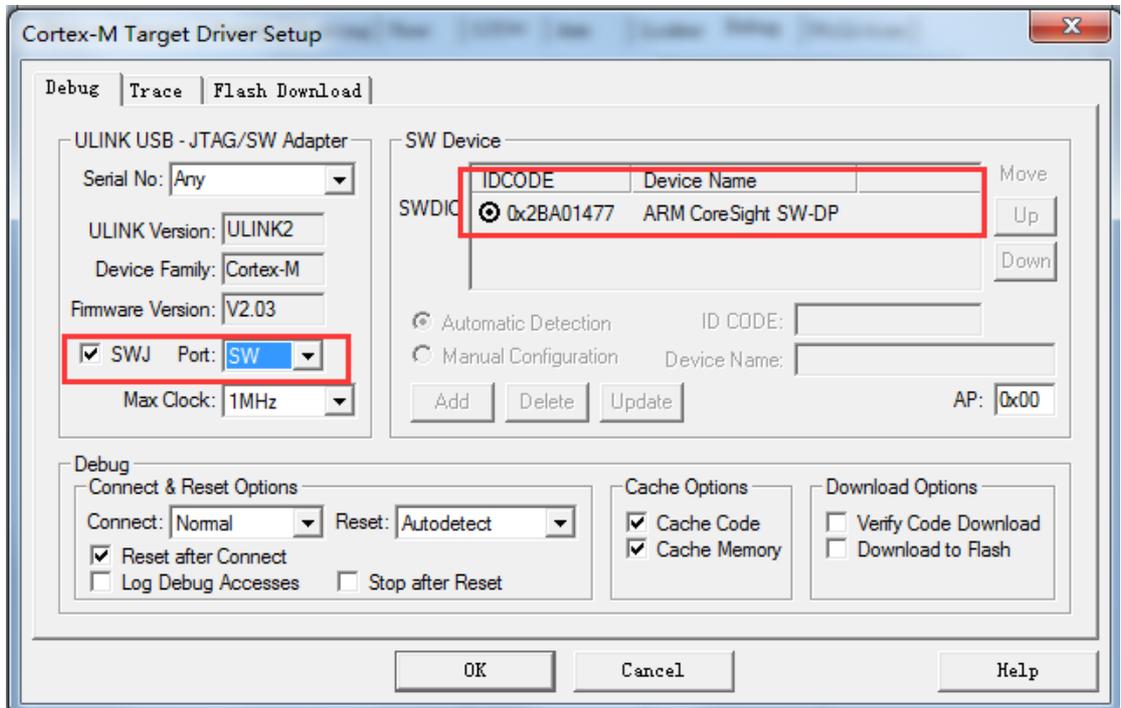
如果配置为 JTAG 接口，如图 1-6 所示。

图 1-6 配置 JTAG 调试接口类型



- SW 调试接口  
如果配置为 SW 调试接口，如图 1-7 所示。

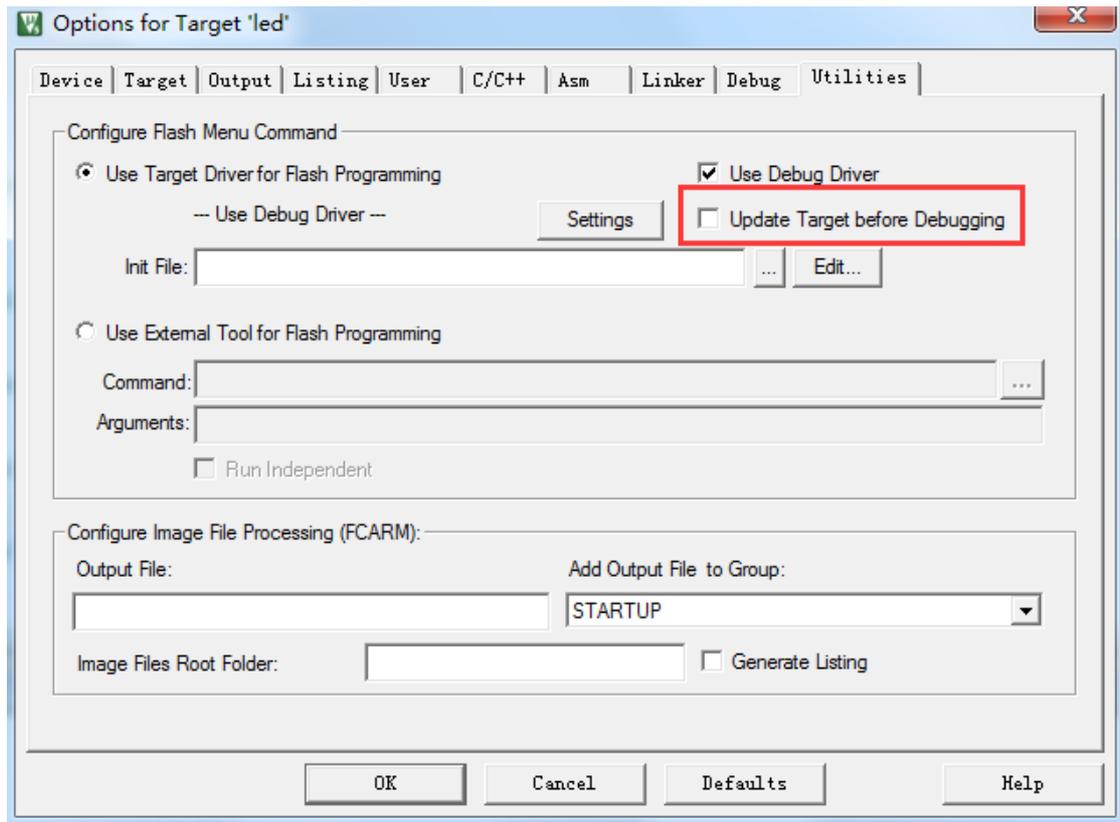
图 1-7 配置 SW 调试接口类型



配置 Flash 选项

如果需要在线调试，请不要选择“Update Target before Debugging”选项，如图 1-8 所示。

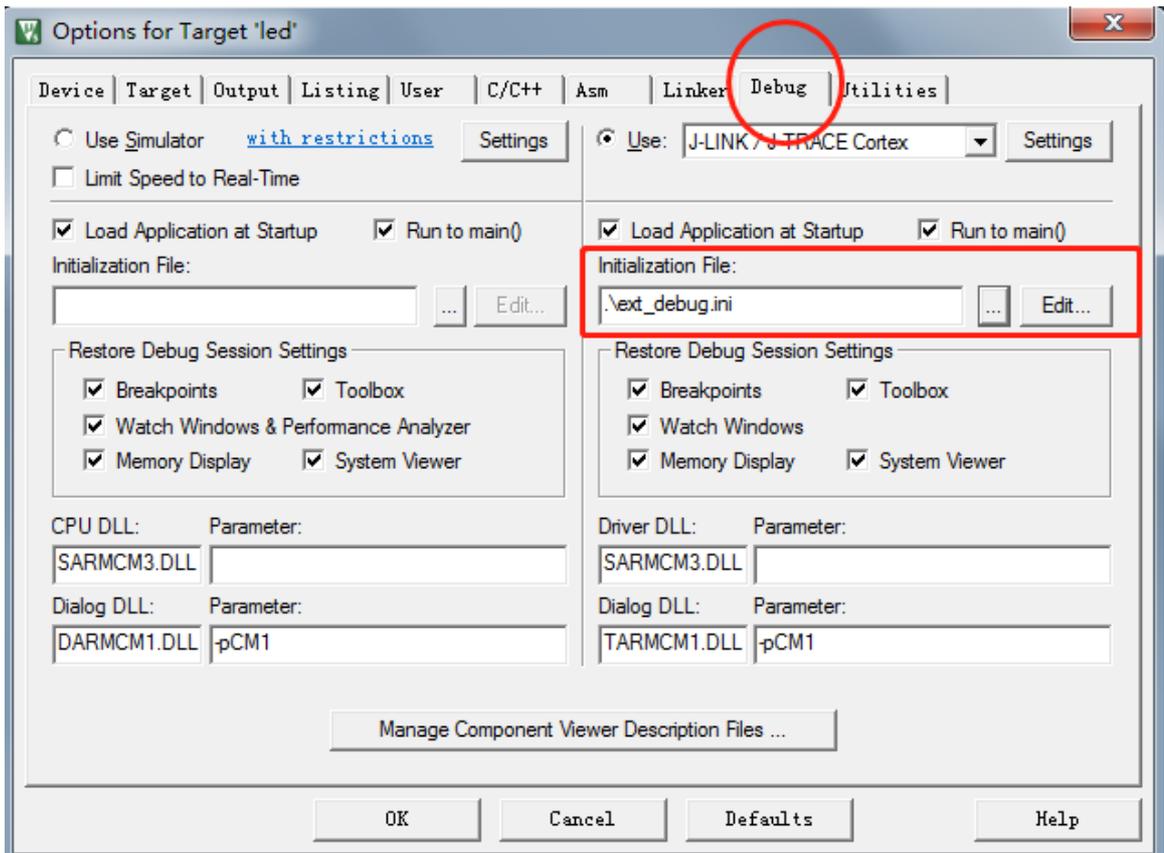
图 1-8 配置 Flash 选项



### 配置调试初始化文件

如果选择片外 SPI-Flash 下载方式，在线调试时需要加载调试初始化文件，“Initialization File”选项中选择加载初始化文件 `ext_debug.ini`，如图 1-9 所示。

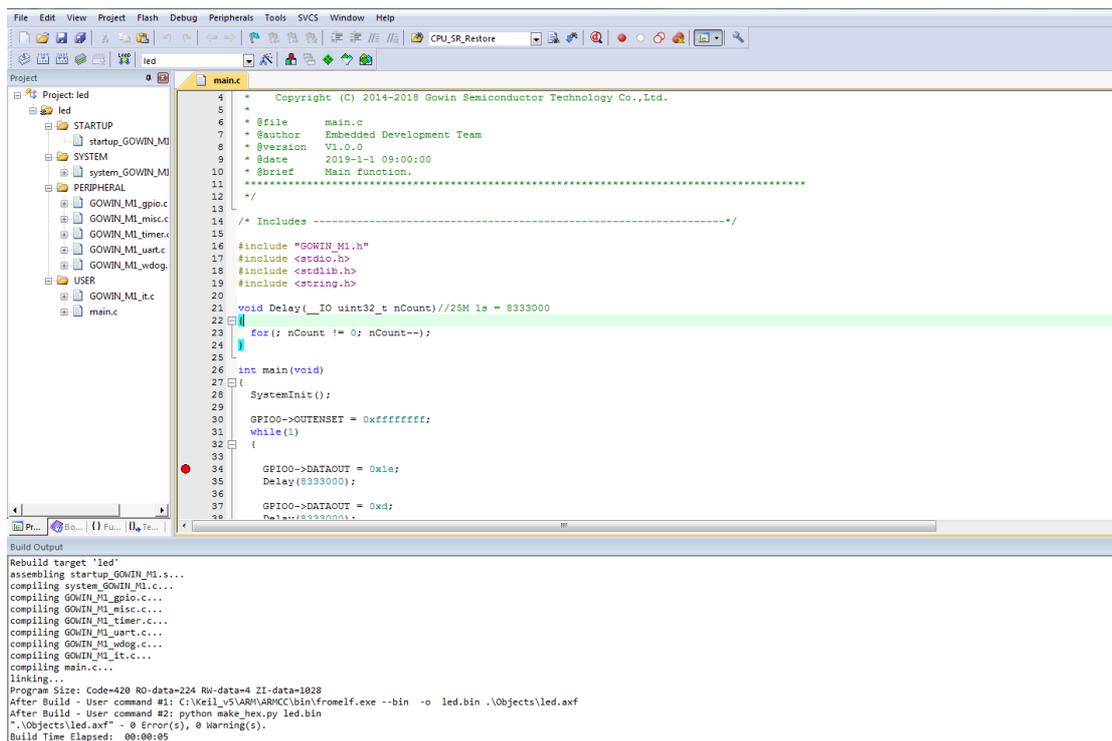
图 1-9 配置调试初始化文件



### 1.2.3 编译

完成代码编写和工程配置后，编译输出 BIN 格式文件和四个十六进制格式文件 itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3，如图 1-10 所示。

图 1-10 工程编译



## 1.2.4 软件调试

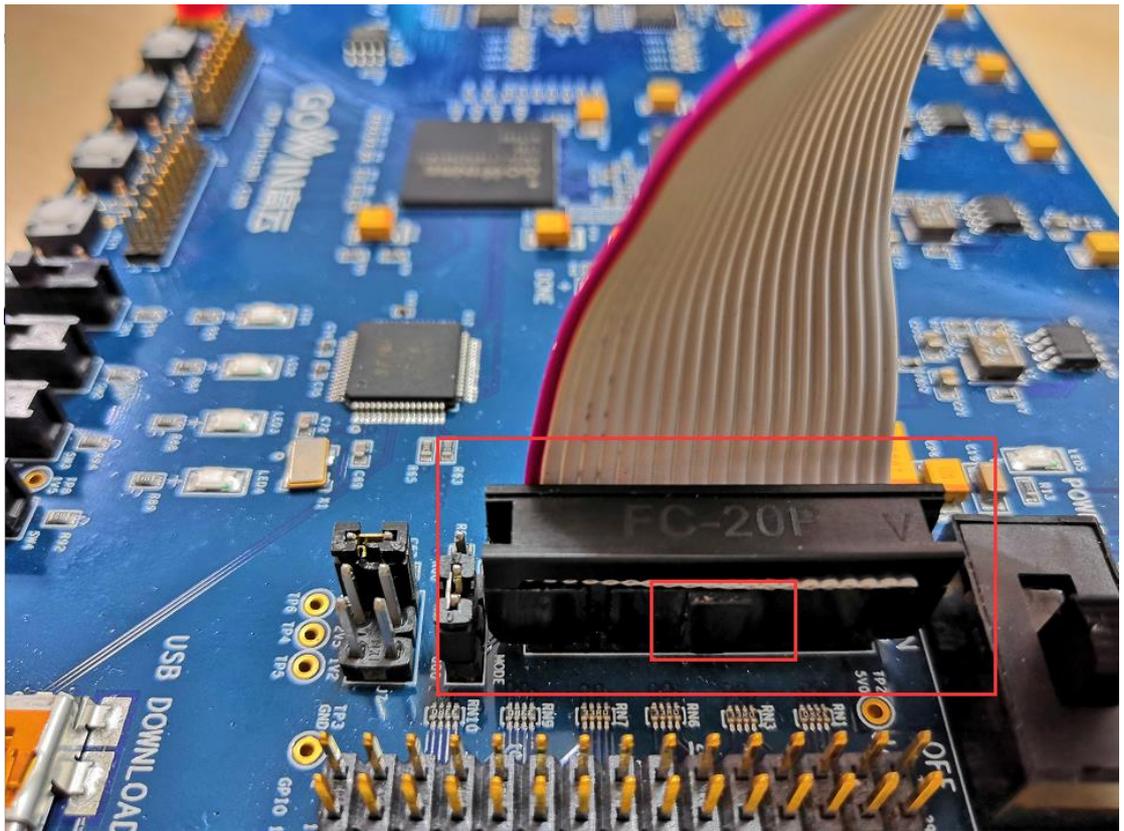
完成硬件设计输出和软件编程设计输出的下载后，如果用户软件设计出现问题，可以连接 U-LINK 或 J-LINK 仿真器在线调试。用户可以下载、调试软件，无需重新编译硬件设计。

### 1. 连接仿真器

按照硬件设计中约束到 FPGA IO 的 Debug Access Port 的位置，连接 J-LINK 或 U-LINK。

以参考设计和 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板为例，连接方式如图 1-11 所示。

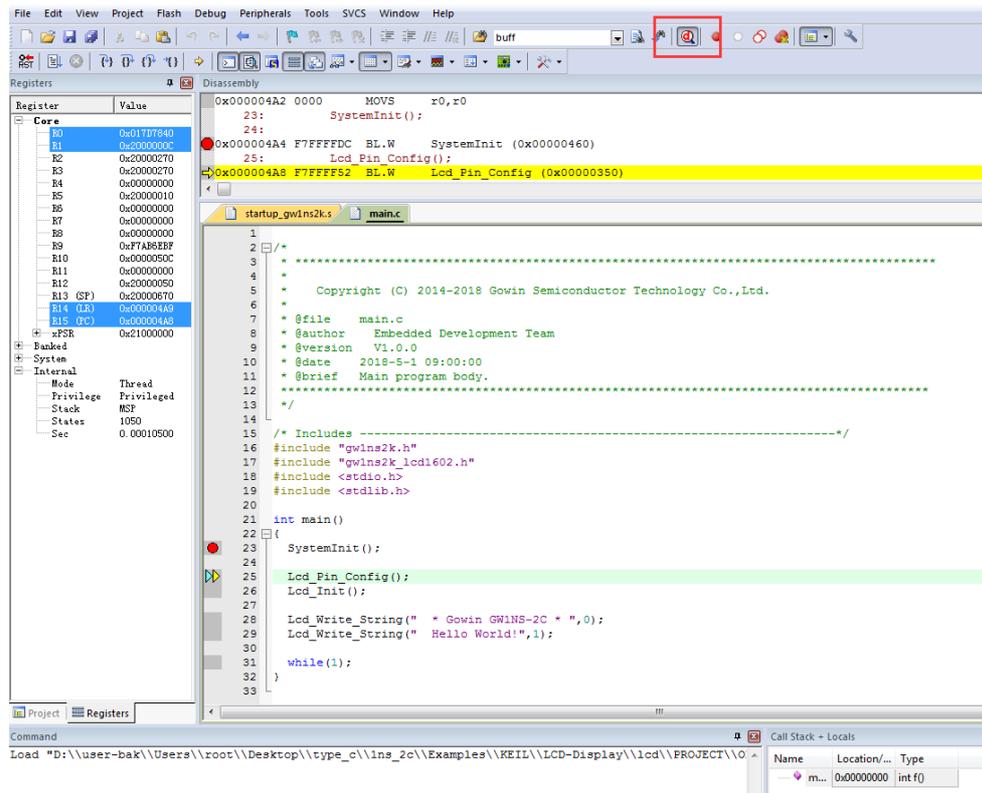
图 1-11 仿真器连接



## 2. 启动调试

连接 U-LINK 或 J-LINK 仿真器，选择工具栏 Debug 按钮，开始调试，如图 1-12 所示。

图 1-12 启动调试



## 1.3 参考设计

Gowin\_EMPU\_M1 支持 ARM Keil MDK 软件环境的参考设计:

Gowin\_EMPU\_M1\ref\_design\MCU\_RefDesign\Keil\_RefDesign

# 2 GOWIN MCU Designer

## 2.1 软件安装与配置

GOWIN MCU Designer 软件安装与配置，请参考 [SUG549](#), GOWIN MCU Designer 用户指南。

## 2.2 工程模板

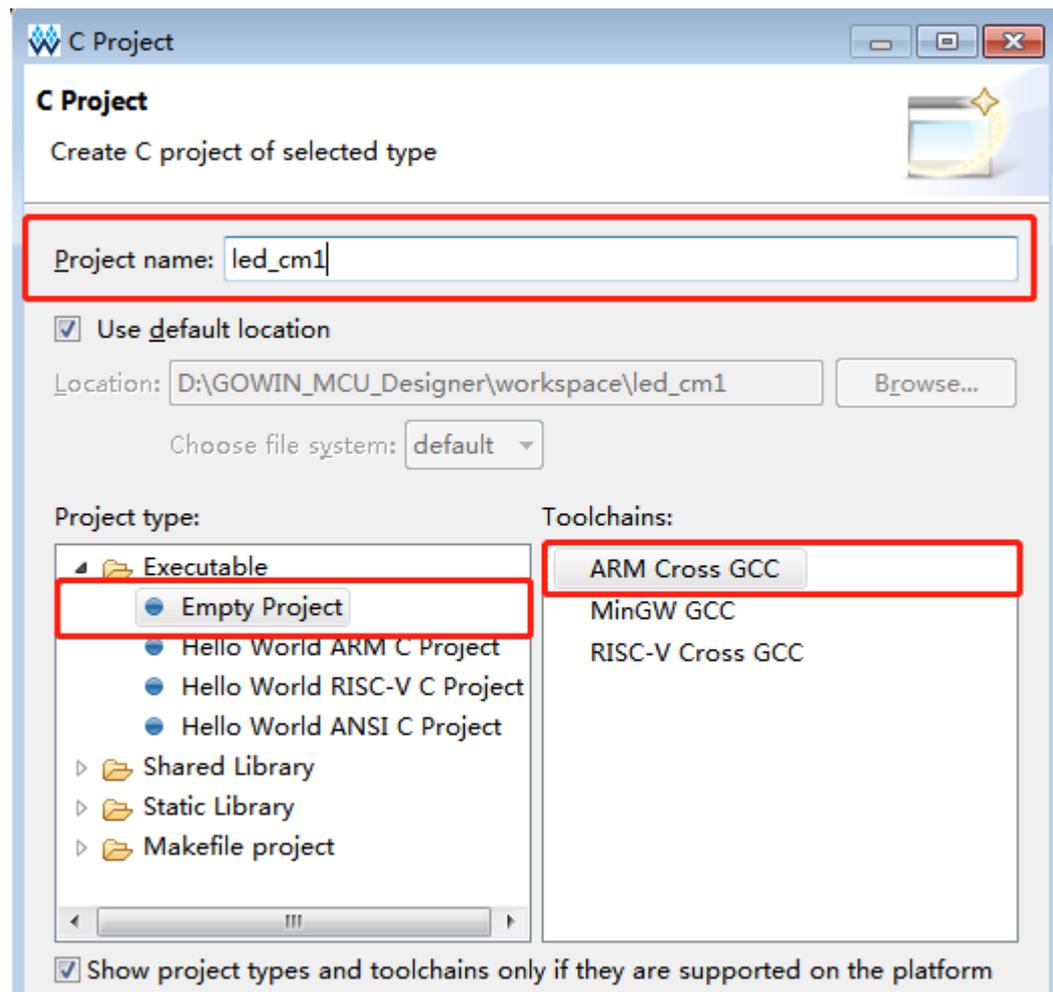
### 2.2.1 工程创建

#### 创建工程

选择菜单栏 File 中的 New 下的 C Project，如图 2-1 所示。

1. 建立项目名称
2. 选择项目类型 Empty Project
3. 选择工具链 ARM Cross GCC

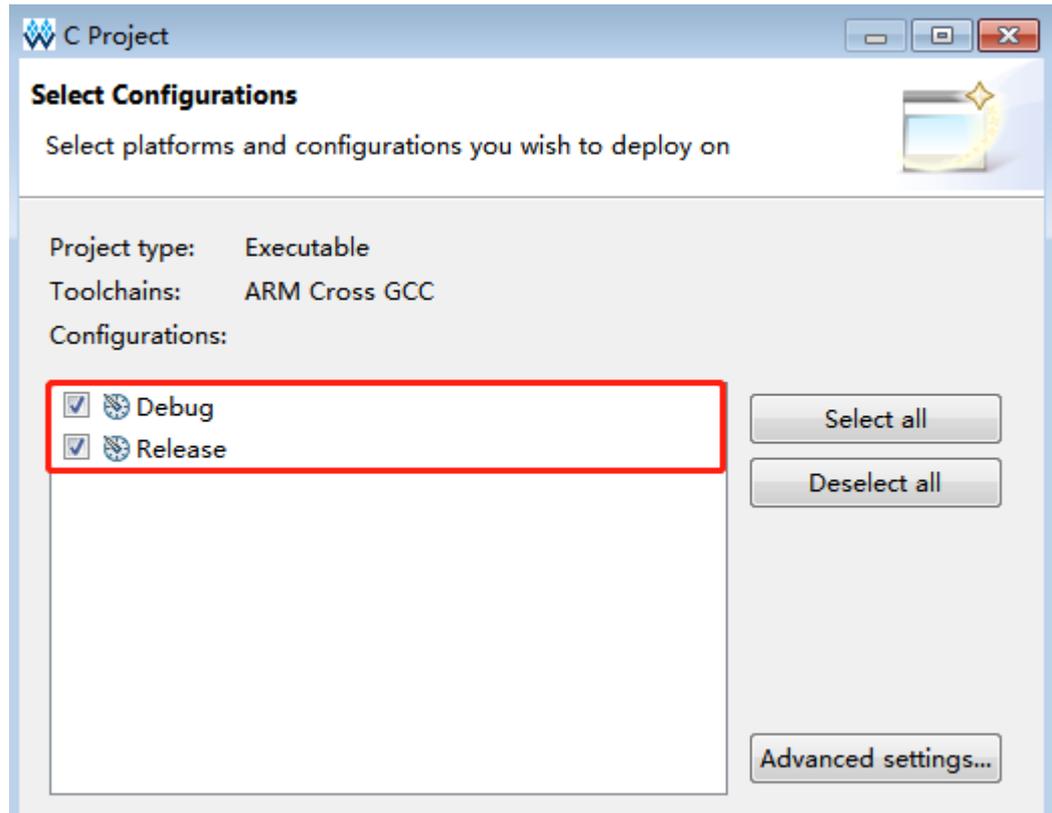
图 2-1 新建工程



### 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。

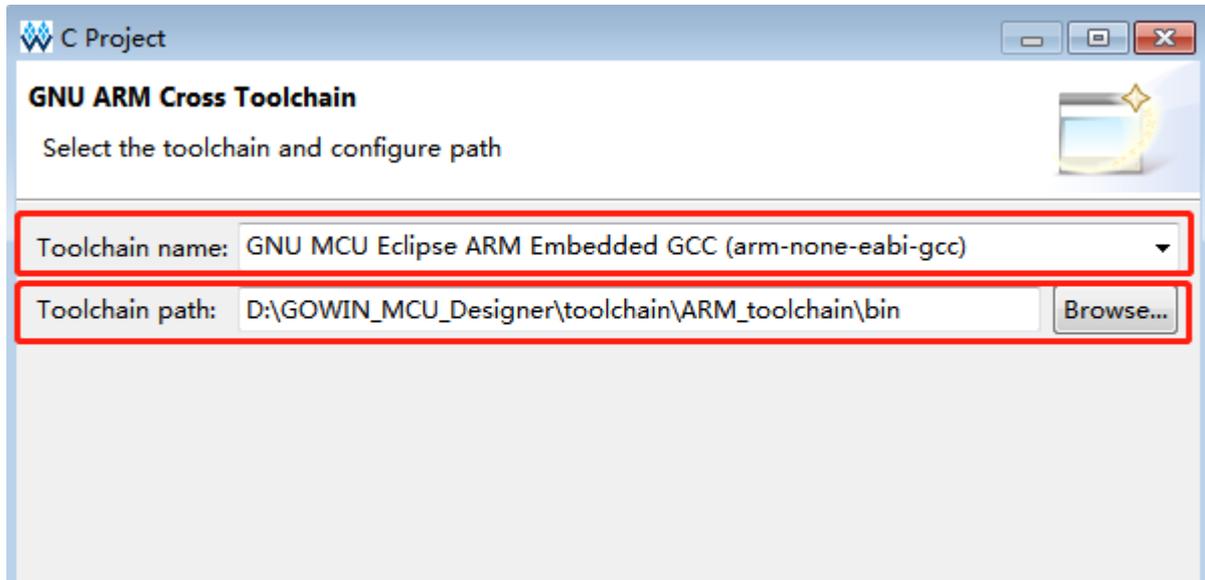
图 2-2 选择平台配置类型



### 选择编译工具链和路径

选择交叉编译工具链 arm-none-eabi-gcc 和其所在路径,如图 2-3 所示。

图 2-3 选择编译工具链和路径



### 导入软件设计

完成新建工程后,选择工作空间 workspace 下新建的项目工程,导入软件编程设计。

以 GNU\_RefDesign 参考设计为例,软件编程设计目录及代码如下所示。

- CORE: ARM Cortex-M1 内核定义
- PERIPHERAL: 外设驱动库
- STARTUP: 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: 用户设计
- GOWIN\_M1\_flash.ld: GNU 工具链的 Flash 链接脚本

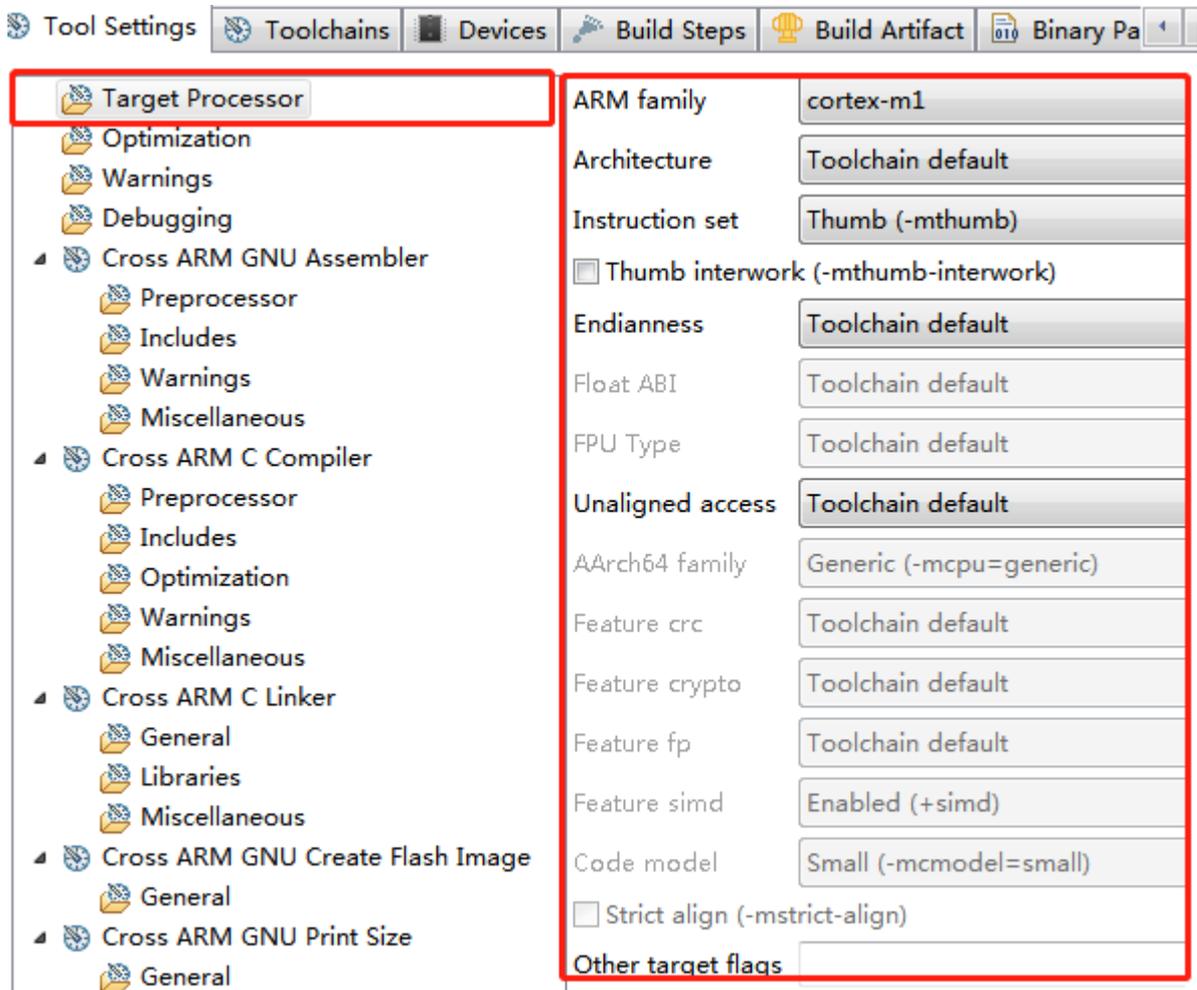
## 2.2.2 工程配置

GOWIN MCU Designer 中，选择当前工程，右键选择 Properties，选择选项卡 C/C++ Build，选择 Setting 选项，配置工程参数选项。

### 配置 Target Processor

选择 Target Processor，配置 ARM family 为 cortex-m1，如图 2-4 所示。

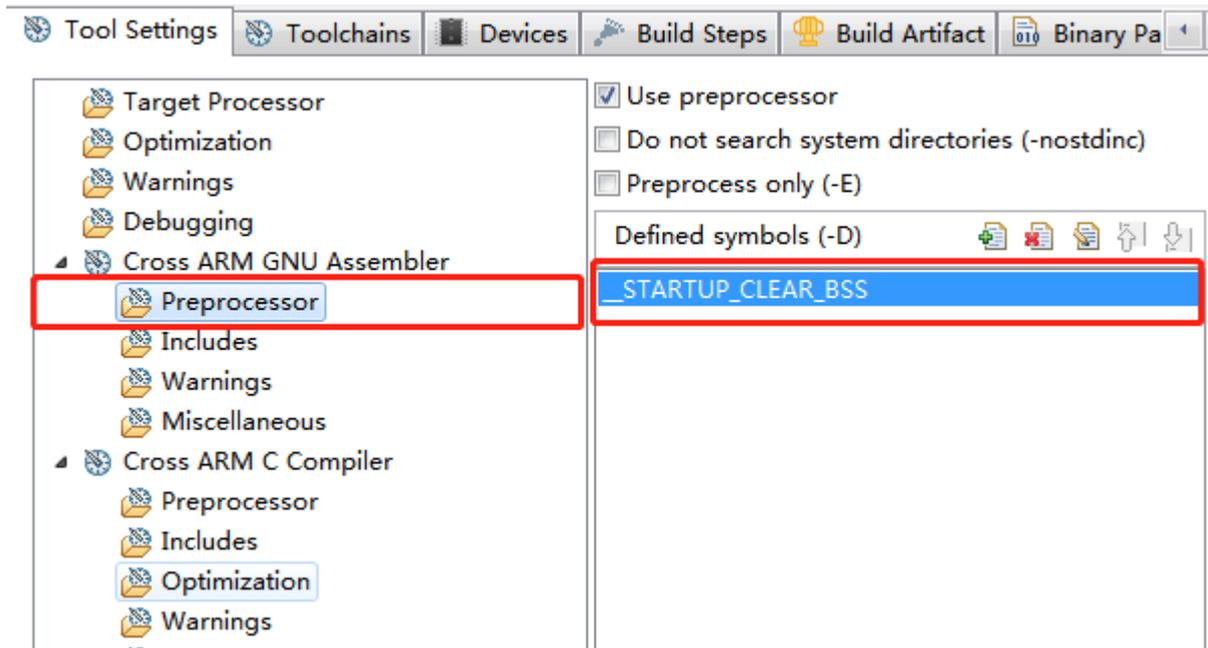
图 2-4 配置 Target Processor



### 配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor

选择 Cross ARM GNU Assembler 下的 Preprocessor 选项，配置汇编宏定义 \_\_STARTUP\_CLEAR\_BSS，如图 2-5 所示。

图 2-5 配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor



### 配置 Cross ARM C Compiler Includes

选择 Cross ARM C Compiler 下的 Includes 选项，配置 C 头文件路径，如图 2-6 所示。

以 GNU\_RefDesign 参考设计为例，头文件路径配置如下所示。

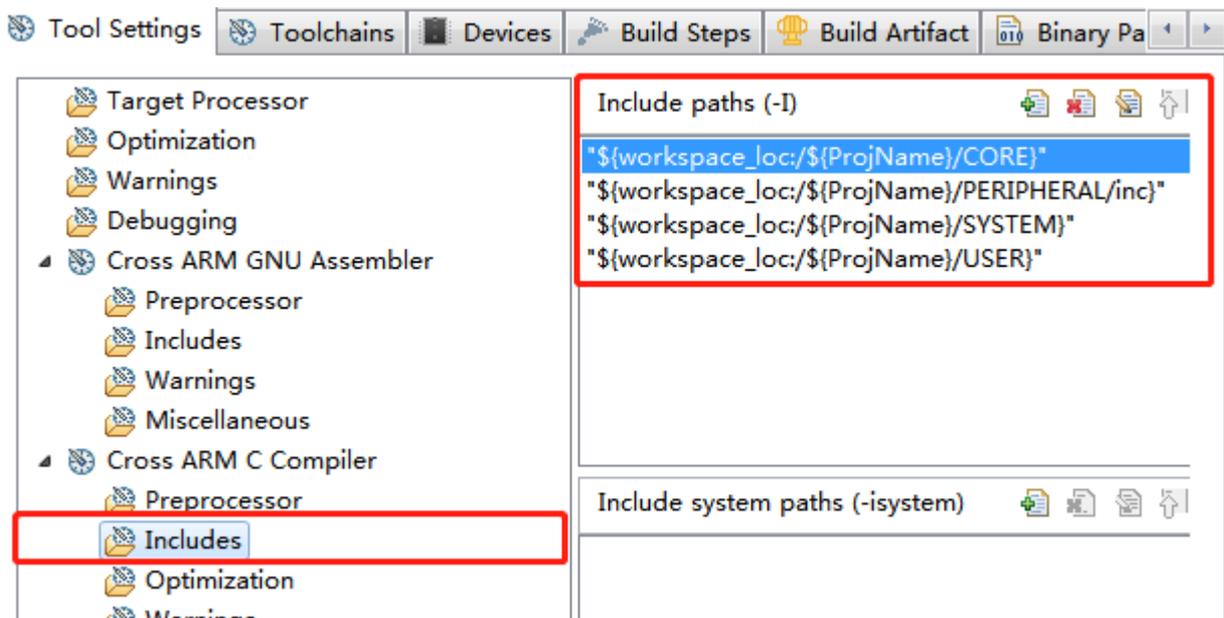
```
"${workspace_loc}/${ProjName}/CORE"
```

```
"${workspace_loc}/${ProjName}/PERIPHERAL/inc"
```

```
"${workspace_loc}/${ProjName}/SYSTEM"
```

```
"${workspace_loc}/${ProjName}/USER"
```

图 2-6 配置 Cross ARM C Compiler Includes



### 配置 Cross ARM C Linker

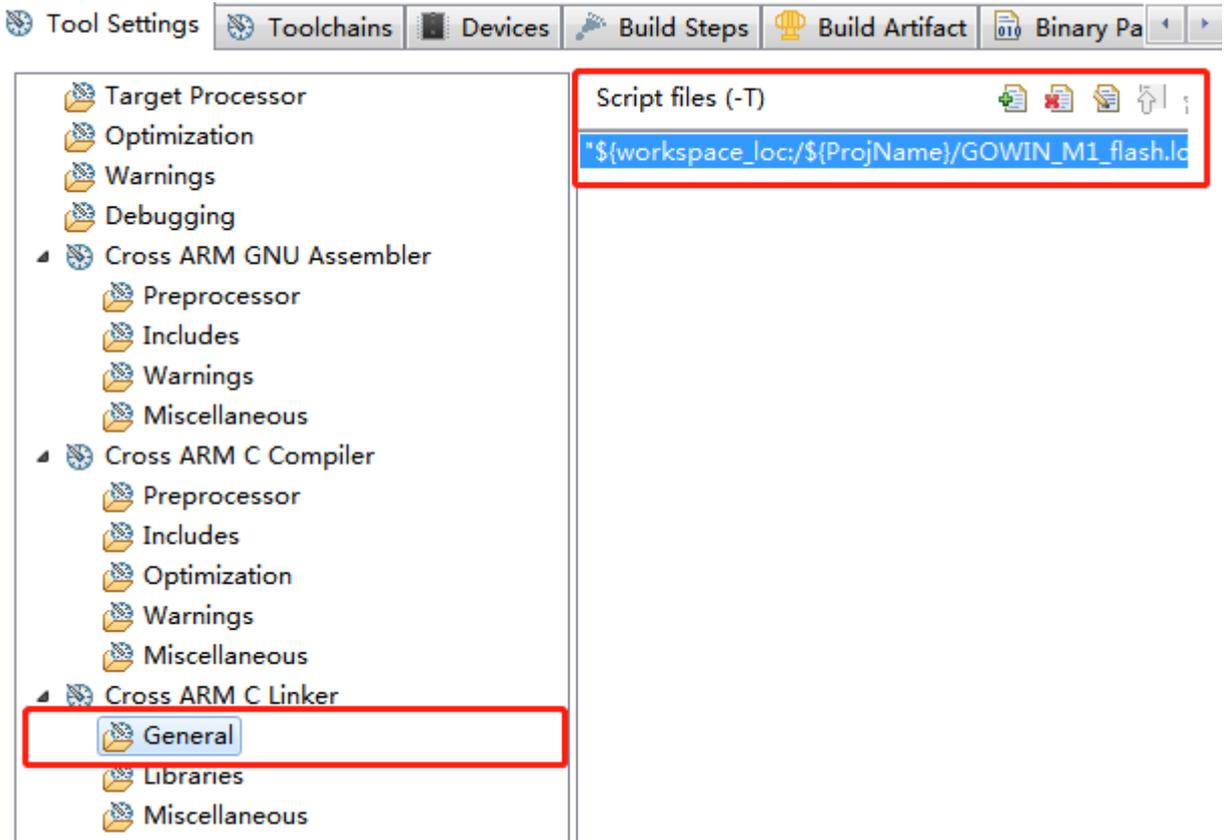
选择 Cross ARM C Linker 下的 General 选项，配置 Flash 链接脚本 GOWIN\_M1\_flash.ld，如图 2-7 所示。

以 GNU\_RefDesign 参考设计为例，Flash 链接脚本如下所示。

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

如果 Gowin\_EMPU\_M1 软件编程设计使用片外 SPI-Flash 下载启动方式，请在 GOWIN\_M1\_flash.ld 中修改 Flash 起始地址"FLASH ORIGIN"为 0x00000400。

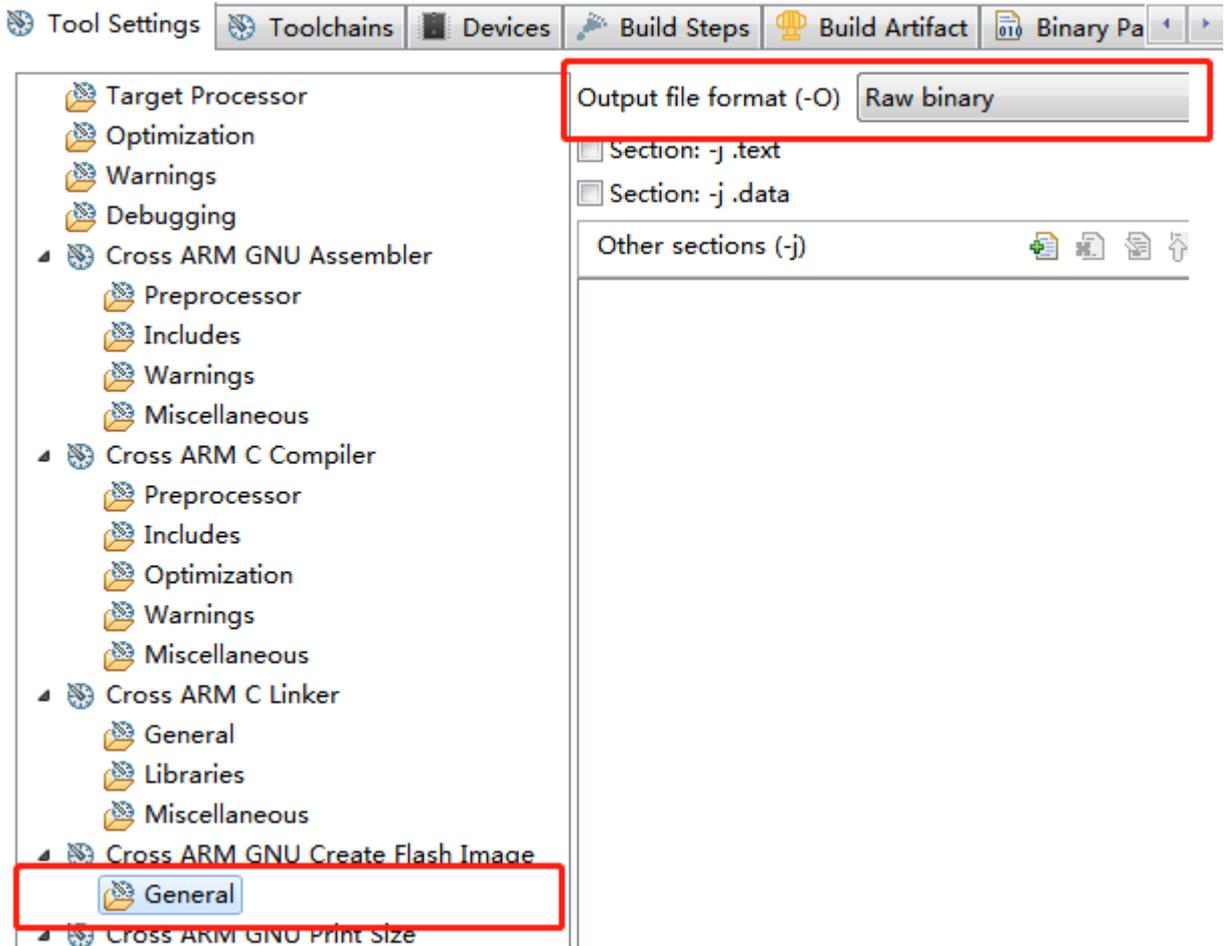
图 2-7 配置 Cross ARM C Linker



### 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image

选择 Cross ARM GNU Create Flash Image 中的 General 选项，配置 Gowin\_EMPU\_M1 输出文件格式为 RAW binary，如图 2-8 所示。

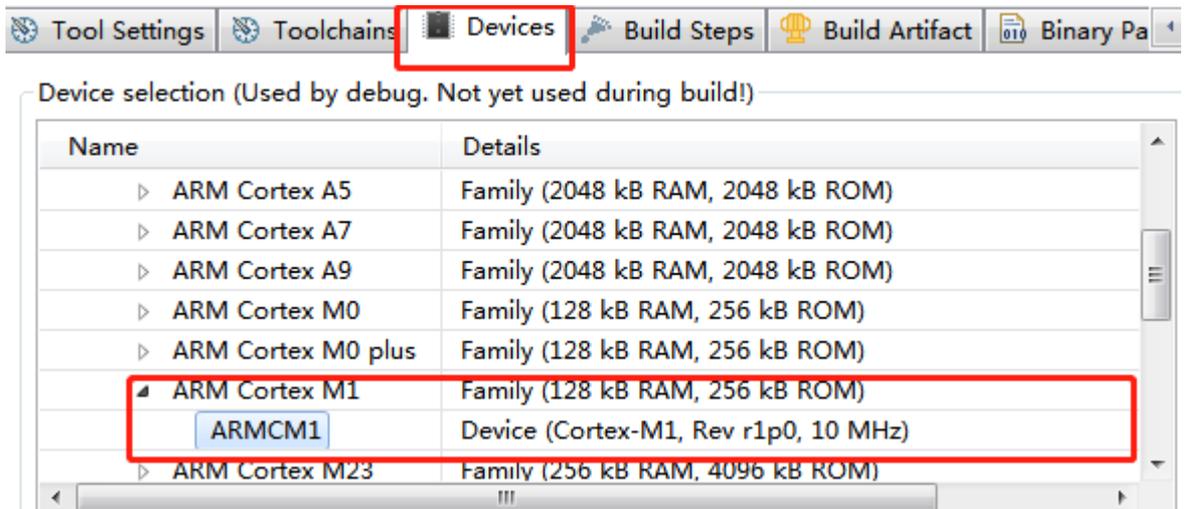
图 2-8 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image



配置 Devices

选择 Devices 选项卡，选择器件 ARM Cortex M1 “ARMCM1”，如图 2-9 所示。

图 2-9 配置 Devices



## 2.2.3 编译

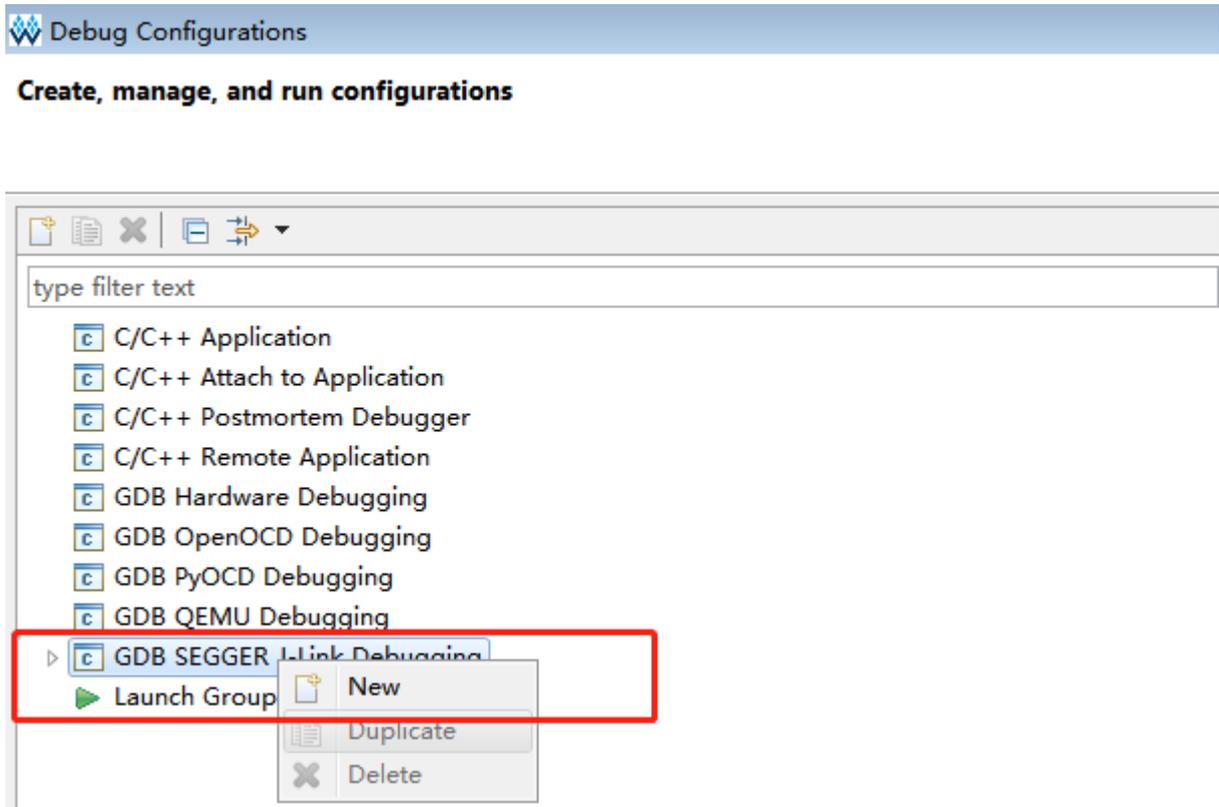
完成工程配置和代码编写后，编译工程，选择工具栏编译按钮，开始编译。

## 2.2.4 调试

### 配置调试选项

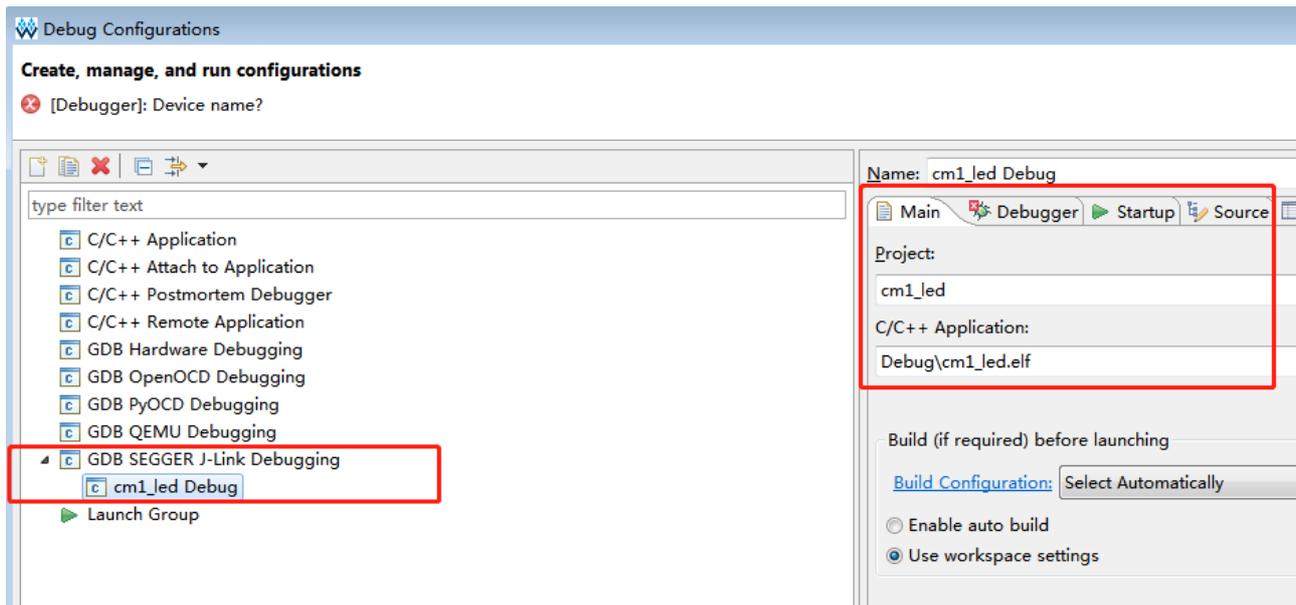
1. 选择菜单栏 Run 中的 Debug Configurations 下的 GDB SEGGER J-Link Debugging 选项卡，右键选择 New，建立工程的调试配置选项，如图 2-10 所示。

图 2-10 建立调试配置选项



2. 选择 Main 选项卡，配置输出文件路径，如图 2-11 所示。

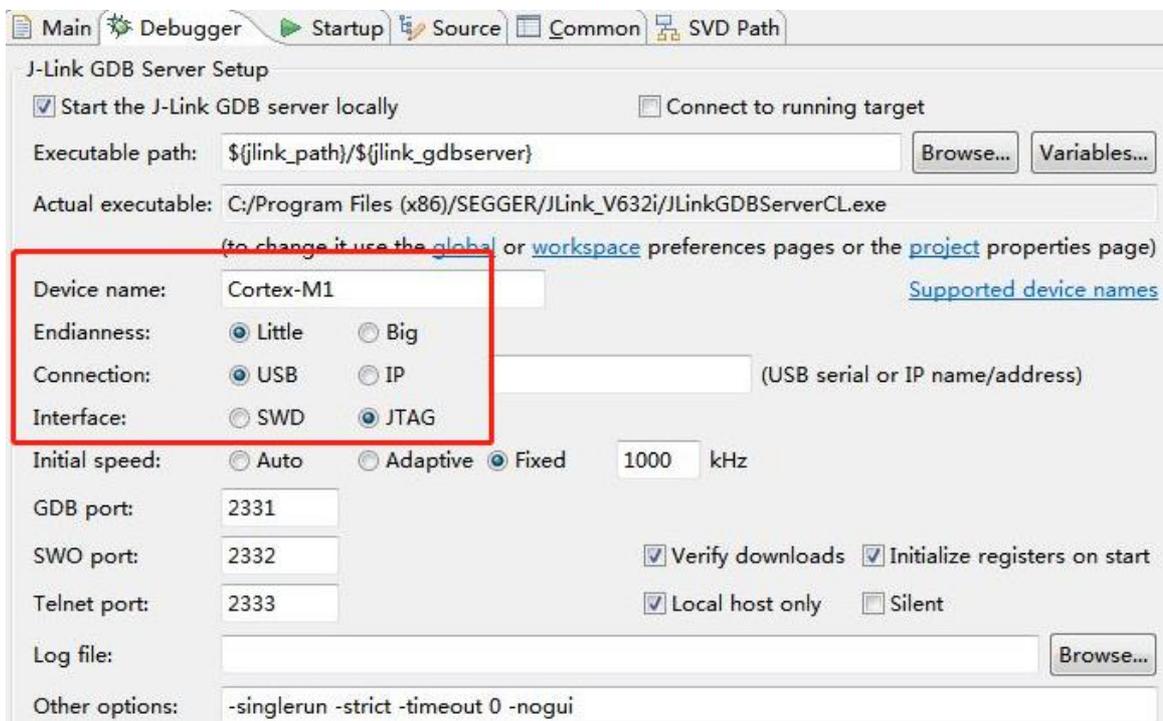
图 2-11 配置 Image 路径



3. 选择 Debugger 选项卡，配置 Debugger 器件名称为 Cortex-M1，调试接口为 JTAG 或 Serial Wire，如图 2-12 所示。

- Device Name, Cortex-M1
- Interface, JTAG 或 SWD
- Endianness, Little
- Connection, USB

图 2-12 配置 Debugger

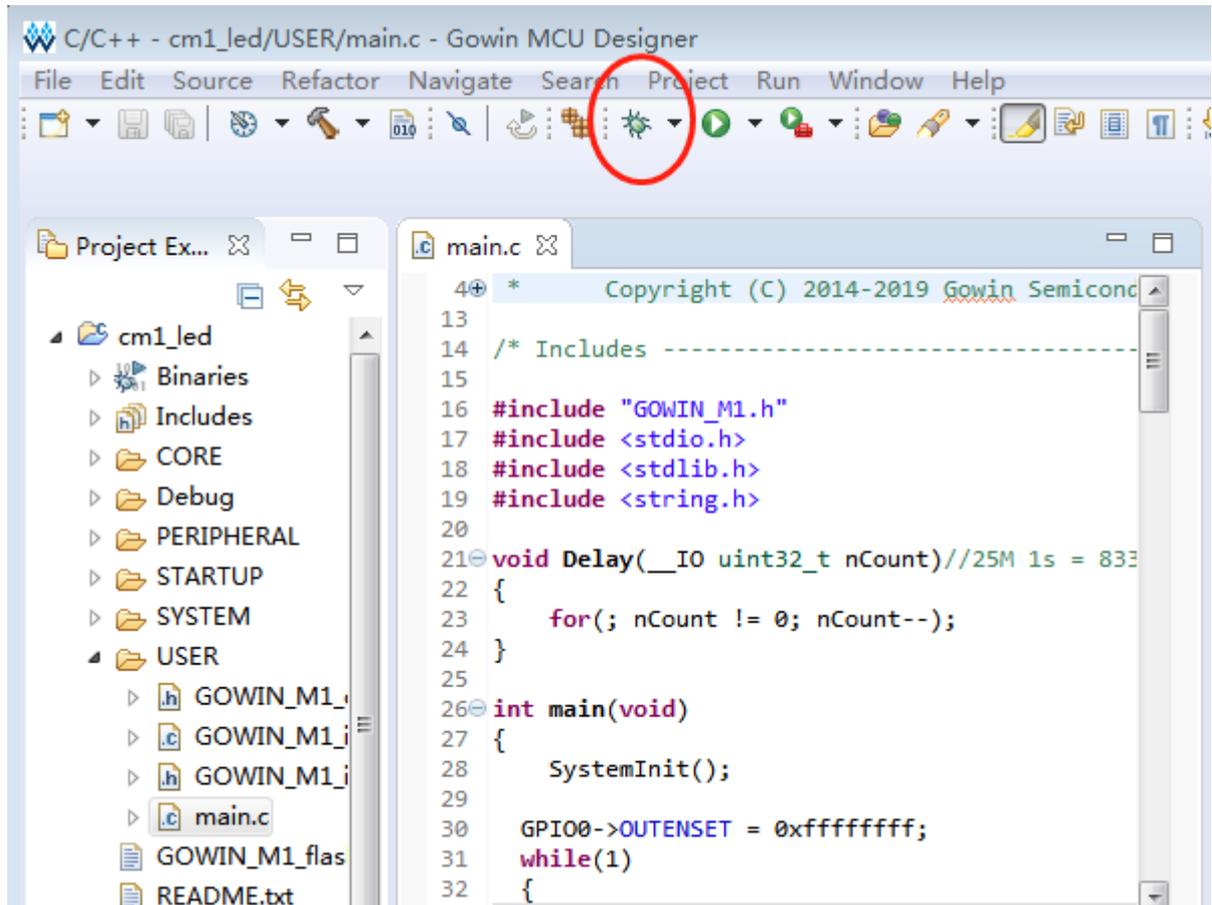


## 调试

连接 J-LINK 仿真器与开发板，选择工具栏 Debug 按钮，开始调试，如

图 2-13 所示。用户可以下载、调试软件，无需重新编译硬件设计。

图 2-13 启动调试



## 2.3 参考设计

Gowin\_EMPU\_M1 支持 GOWIN MCU Designer 软件环境的参考设计：  
Gowin\_MCU\_M1\ref\_design\MCU\_RefDesign\GNU\_RefDesign

