



Gowin_EMPU_M1 IDE 软件 参考手册

IPUG536-1.5, 2020-03-05

版权所有© 2020 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">● 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;● MCU 支持片外 SPI-Flash 下载启动方式。
2019/08/18	1.2	<ul style="list-style-type: none">● MCU 硬件设计与软件编程设计支持扩展外部设备 DDR3 Memory;● 修复已知 ITCM、DTCM Size 和 IDE 问题。
2019/09/27	1.3	更新优化 MCU 编程软件 GOWIN MCU Designer 界面和功能。
2020/01/16	1.4	<ul style="list-style-type: none">● MCU 硬件设计与软件编程设计支持外部设备 PSRAM;● 更新 MCU 编译软件 GMD V1.0;● 更新 RTOS 参考设计;● 增加 AHB2 和 APB2 扩展总线接口硬件和软件参考设计。
2020/03/05	1.5	支持 FPGA 器件 GW2A-18C/GW2AR-18C/GW2A-55C。

目录

目录	i
图目录	ii
1 ARM Keil 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	2
1.2.3 编译	8
1.2.4 下载	9
1.2.5 软件调试	9
1.3 参考设计	11
2 GOWIN MCU Designer	12
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 下载	19
2.2.5 调试	19
2.3 参考设计	22

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	10
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 编译	19
图 2-11 建立调试配置选项	20
图 2-12 配置 Image 路径	20
图 2-13 配置 Debugger.....	21
图 2-14 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](#).

注!

建议使用 ARM Keil MDK V5.24.2.0 及以上版本。

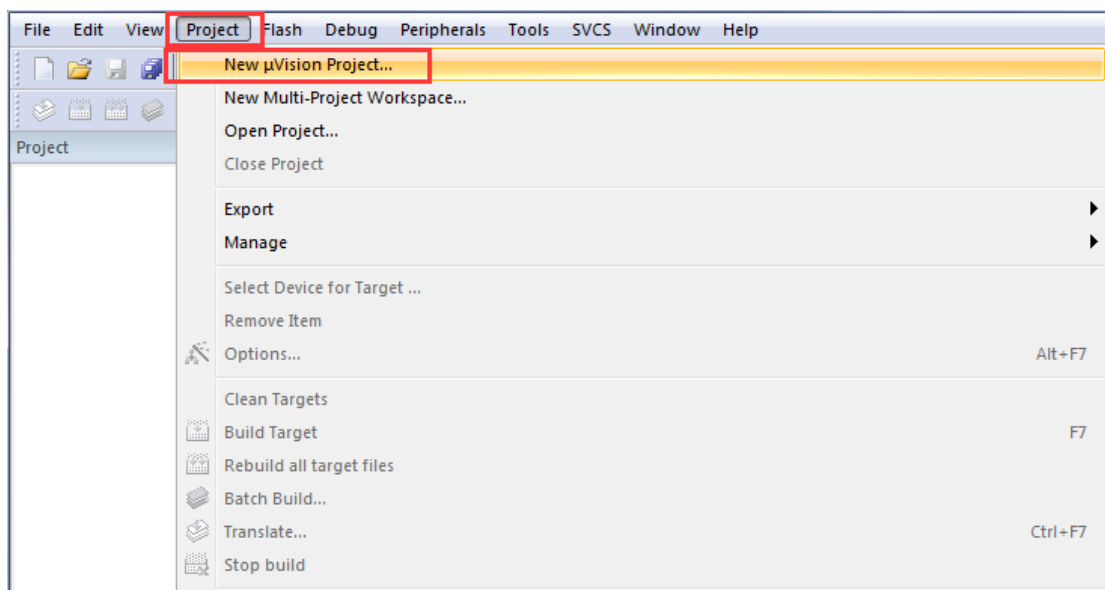
1.2 工程模板

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 > New uVision Project...”，创建工程，如图 1-1 所示。

图 1-1 创建工程

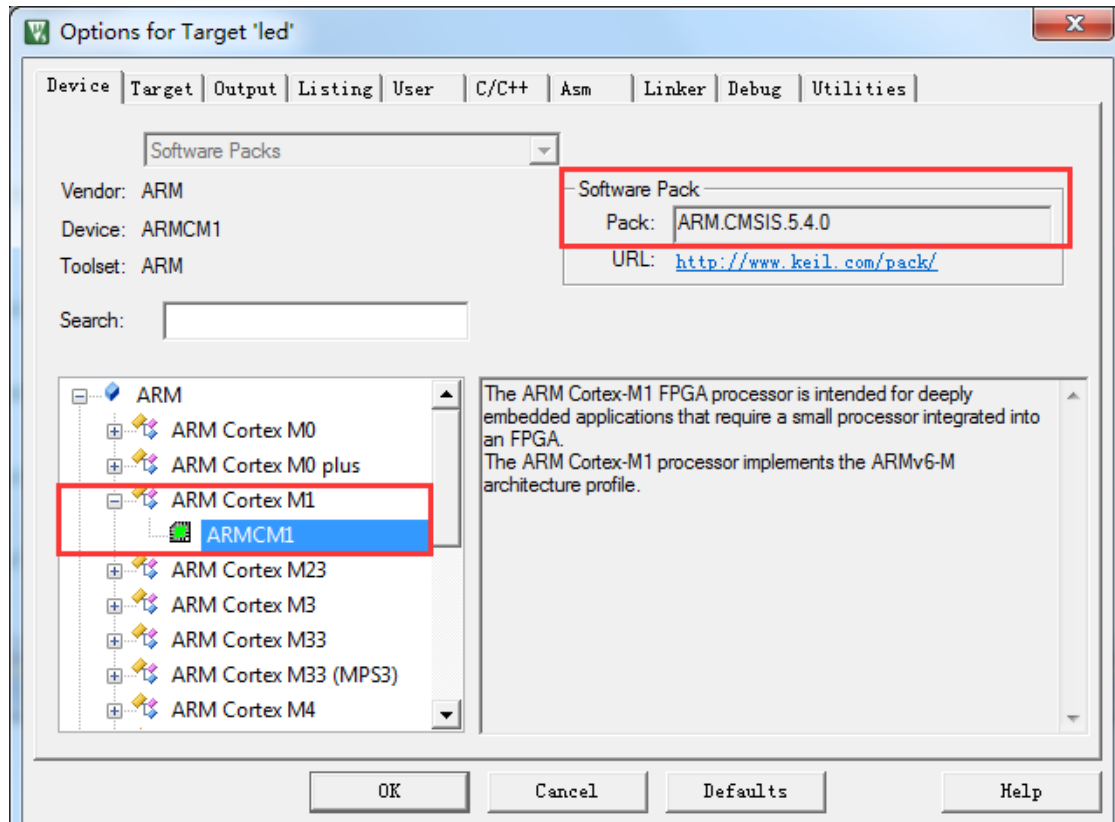


1.2.2 配置

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, 2KB, 4KB, 8KB, 16KB, 32KB, 64KB, 128KB, 256KB。以 DK-START-GW2A18 V2.0 参考设计 gowin_empu_m1 为例，ITCM Size 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, 2KB, 4KB, 8KB, 16KB, 32KB, 64KB, 128KB, 256KB。以

DK-START-GW2A18 V2.0 参考设计 gowin_empu_m1 为例，DTCM Size 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。

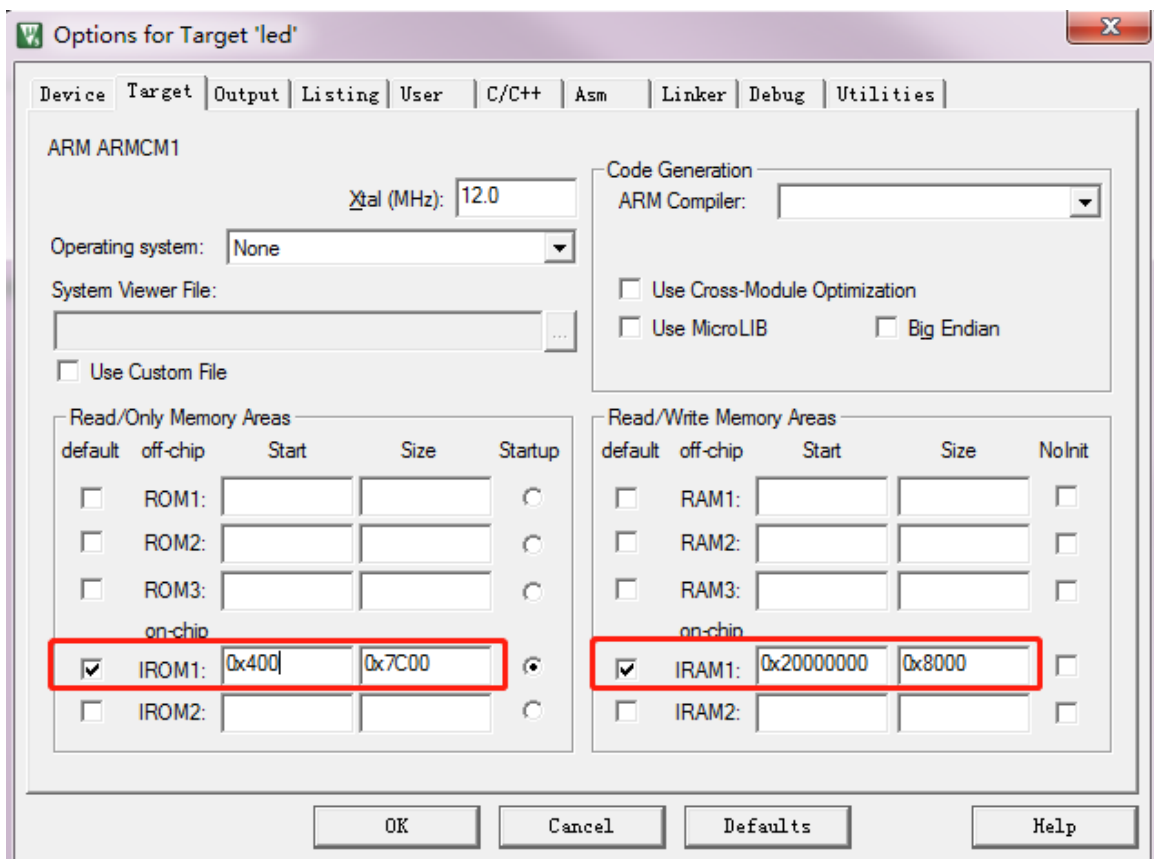
GW1N-9/GW1NR-9 系列，ITCM 或 DTCM 最大可配置为 32KB，如果 ITCM 或 DTCM 某个存储器已配置为 32KB，则另一个存储器最大只能配置为 16KB；

GW2A-18/GW2A-18C/GW2AR-18/GW2AR-18C 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/GW2A-55C 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 参考设计 gowin_empu_m1 为例，“ROM” 起始地址设置为 “0x400”，“Size” 设置为 “0x7C00”，“RAM” 起始地址设置为 “0x20000000”，“Size” 设置为 “0x8000”。

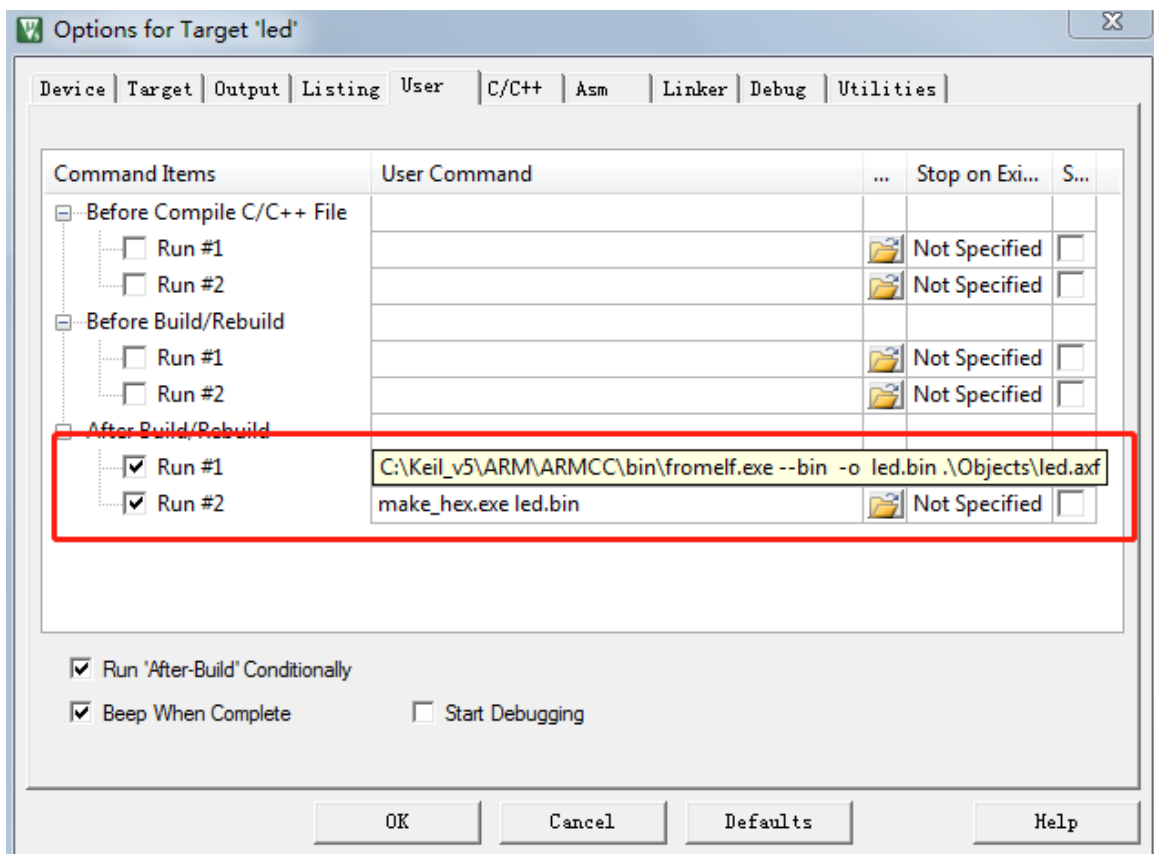
图 1-3 配置 ROM 和 RAM



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二进制 BIN 格式, 所以需要将 axf 文件格式转换为二进制 BIN 文件格式
- 如果使用二进制 BIN 文件作为 ITCM 的初始值, 需要使用 make_hex.exe 工具将二进制 BIN 文件转换为四个十六进制映像文件 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

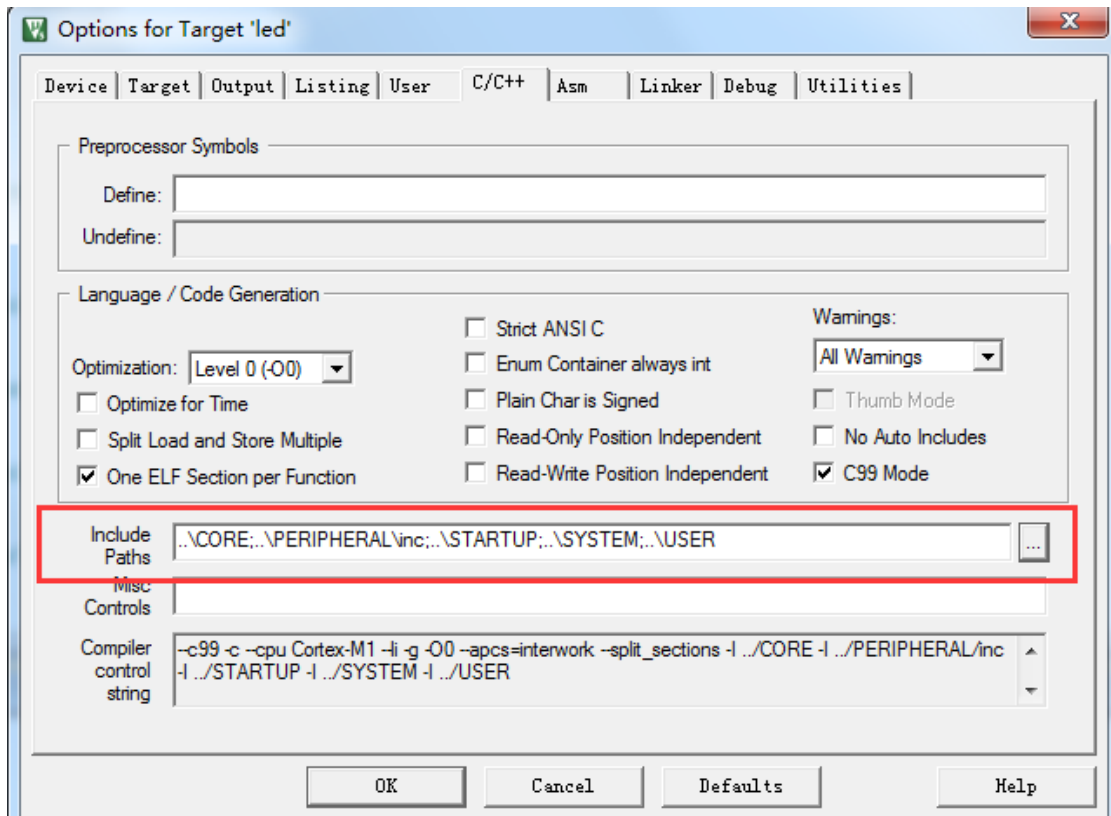
图 1-4 配置输出文件格式



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。

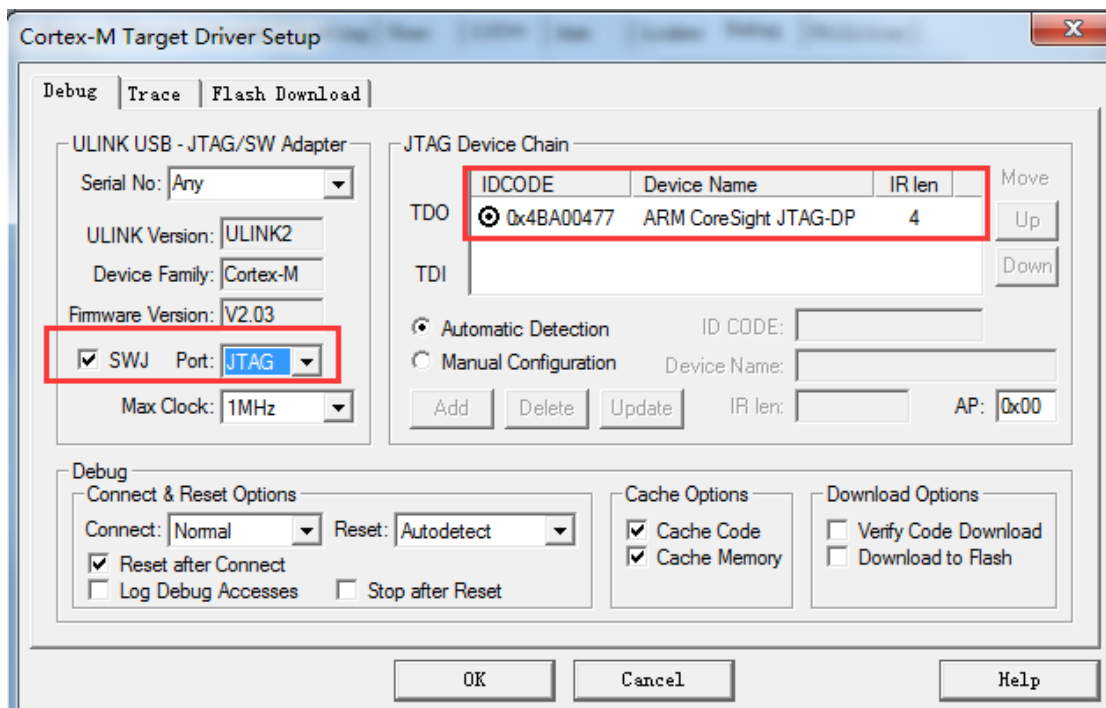
图 1-5 配置头文件路径



配置调试选项

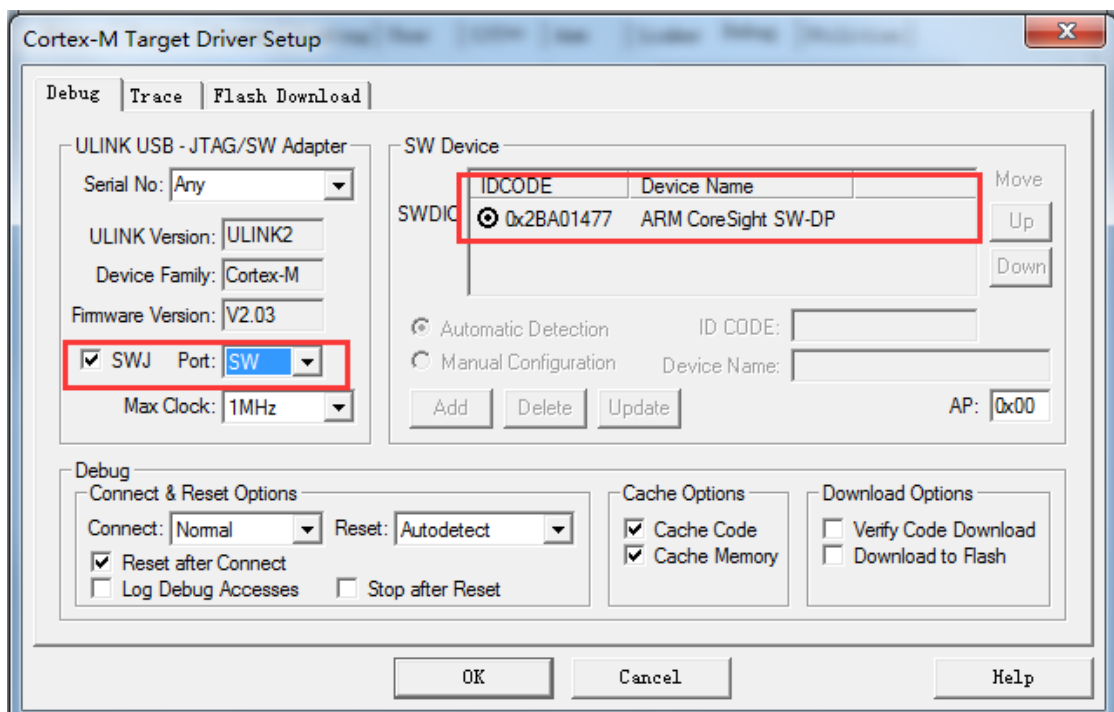
- 配置仿真器类型
 - U-LINK 仿真器
如果选择使用 U-LINK 仿真器，则 Debug 选项配置为 ULNK2/ME Cortex Debugger。
 - J-LINK 仿真器
如果选择使用 J-LINK 仿真器，则 Debug 选项配置为 J-LINK/J-TRACE Cortex。
- 配置调试接口类型
 - JTAG 接口
如果配置为 JTAG 接口，如图 1-6 所示。

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

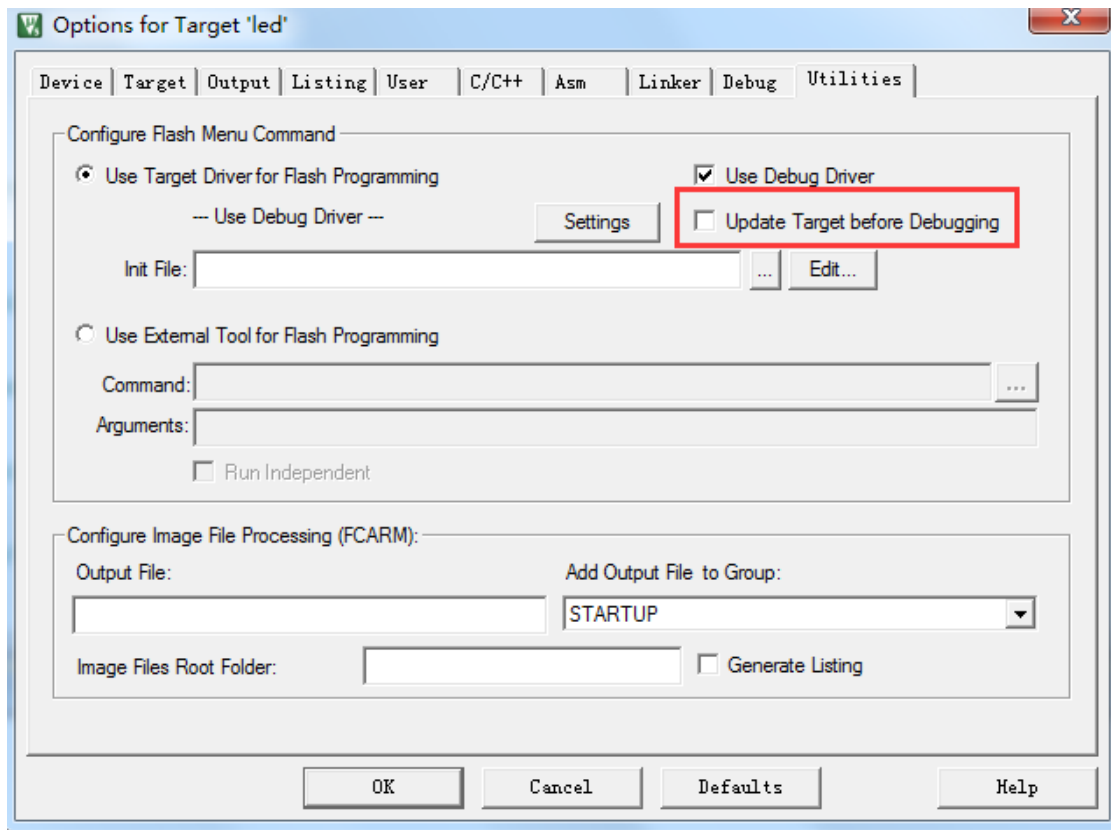


配置 Flash 选项

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。

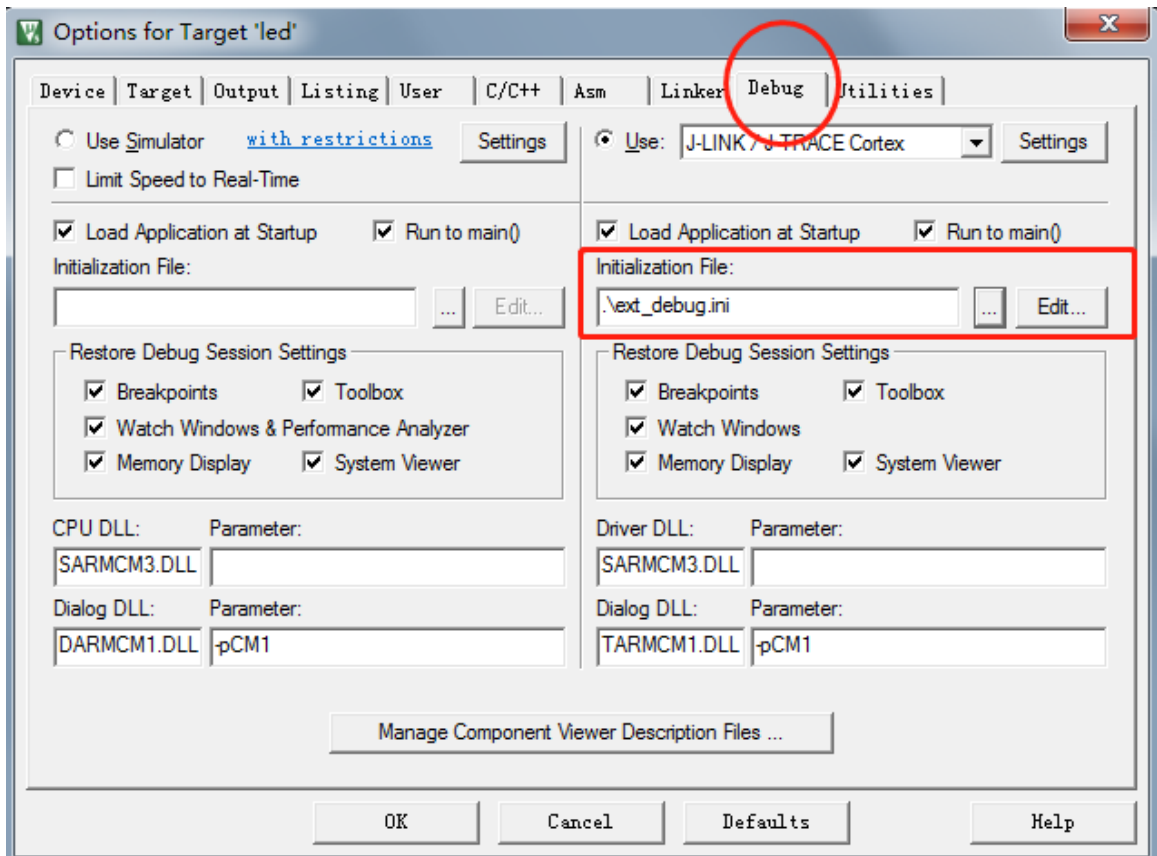
图 1-8 配置 Flash 选项



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



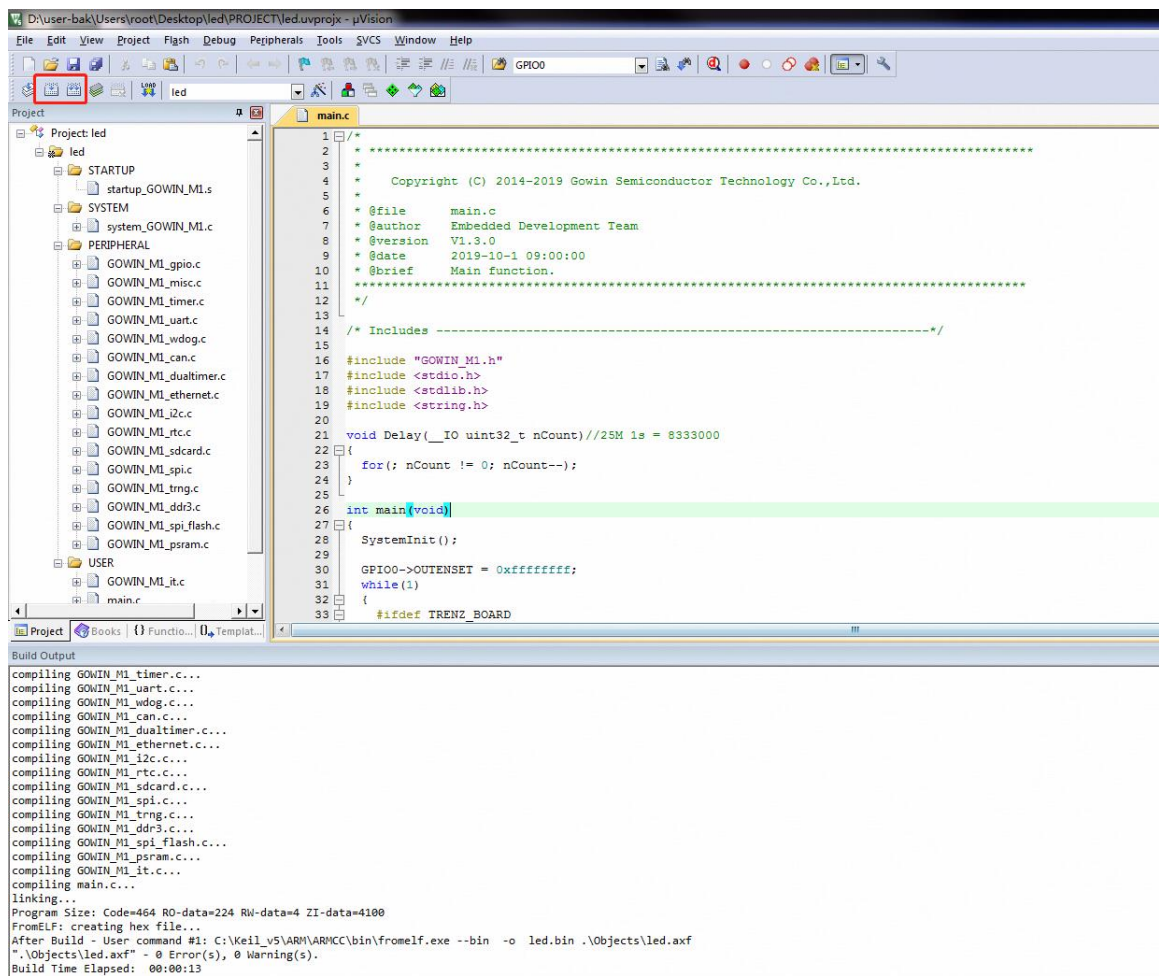
完成代码编写和工程配置后，单击工具栏 Build“”或 Rebuild“”，编译输出二进制 BIN 文件和四个十六进制映像文件 itcm0、itcm1、itcm2 和 itcm3，如图 1-10 所示。

图 1-10 工程编译



1.2.4 下载

完成 Gowin_EMPU_M1 软件编程设计编译后，软件编程设计下载方法请参考：[IPUG532](#), Gowin_EMPU_M1 下载参考手册

1.2.5 软件调试

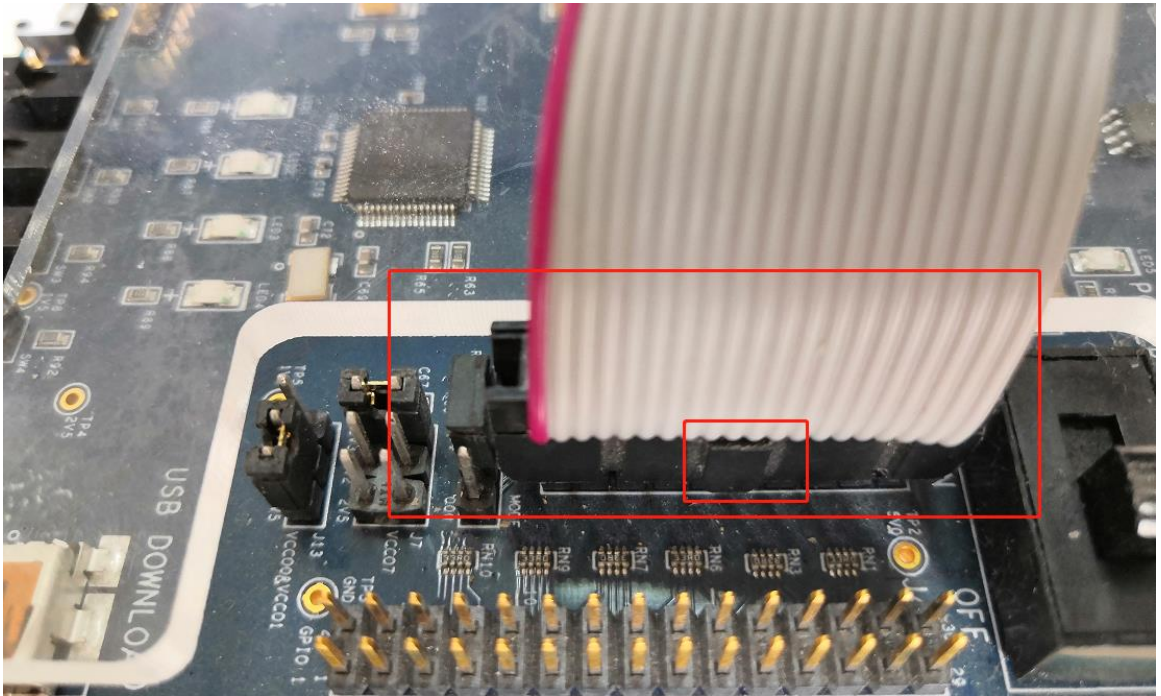
完成硬件设计输出的码流文件和软件编程设计输出的二进制 BIN 文件或四个十六进制映像文件下载后，如果用户软件设计出现问题，可以连接 U-LINK 或 J-LINK 仿真器在线调试。用户可以下载、调试软件，无需重新编译硬件设计。

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 DK-START-GW2A18 V2.0 参考设计 gowin_empu_m1 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


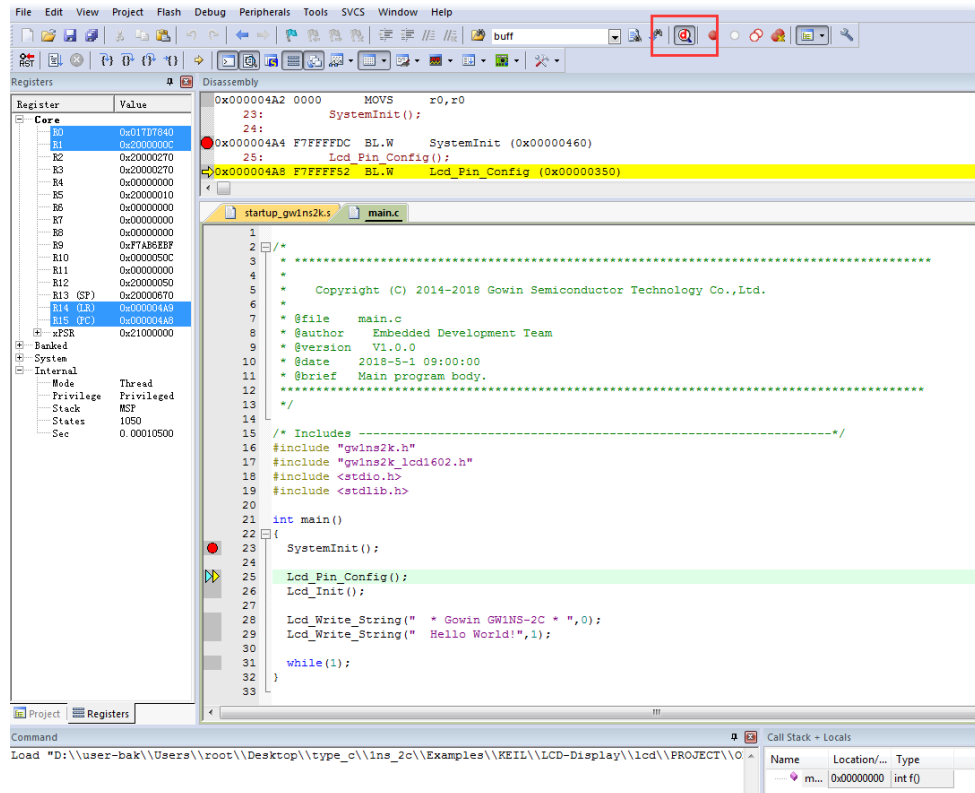
连接 U-LINK 或 J-LINK 仿真器，单击工具栏 Debug “”，进入调试状态，可以进行断点设置、单步调试、复位和运行等操作，如图 1-12 所示。

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，通过链接获取如下[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

高云半导体官网提供 GOWIN MCU Designer 软件安装包下载
<http://www.gowinsemi.com.cn/prodshow.aspx>。

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

注！

建议使用 GOWIN MCU Designer V1.0 及以上版本。

2.2 工程模板

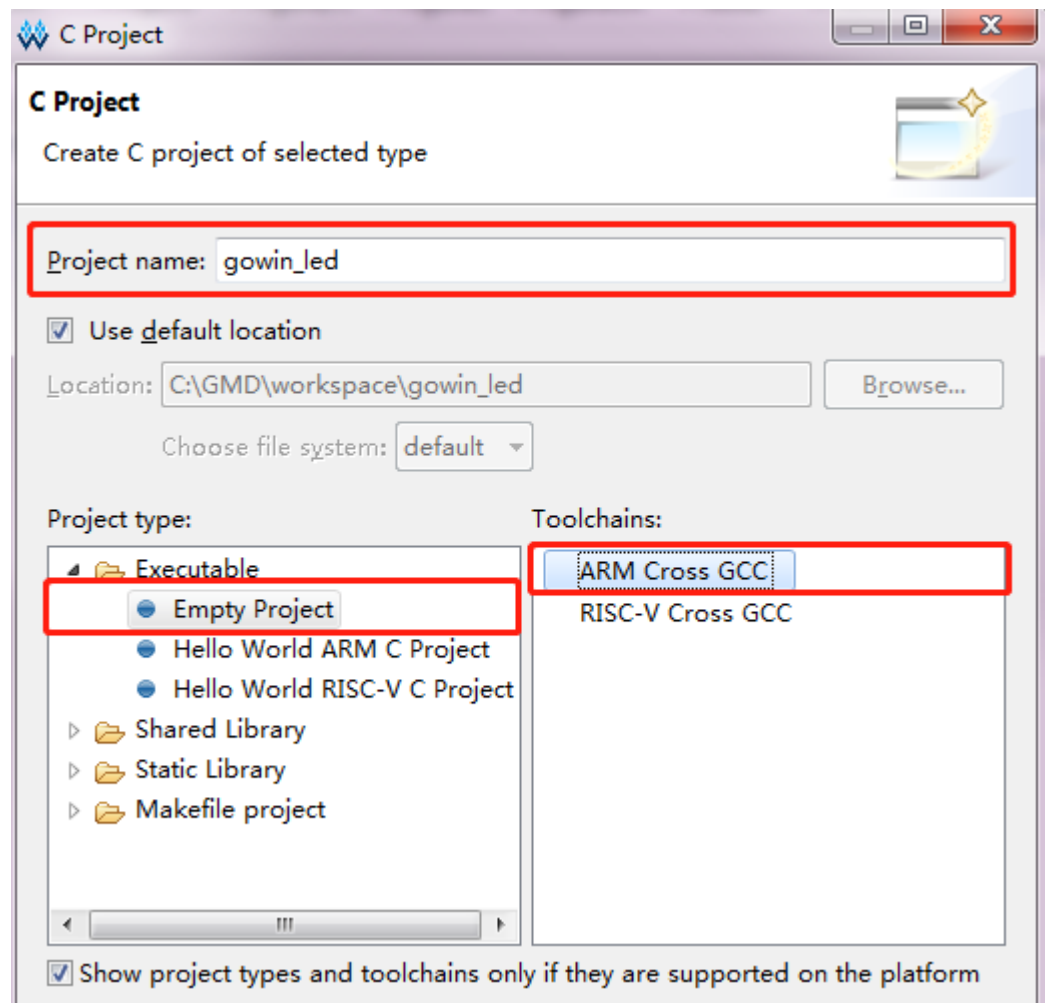
2.2.1 工程创建

创建工程

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

1. 建立项目名称和位置；
2. 选择项目类型“Empty Project”；
3. 选择工具链“ARM Cross GCC”。

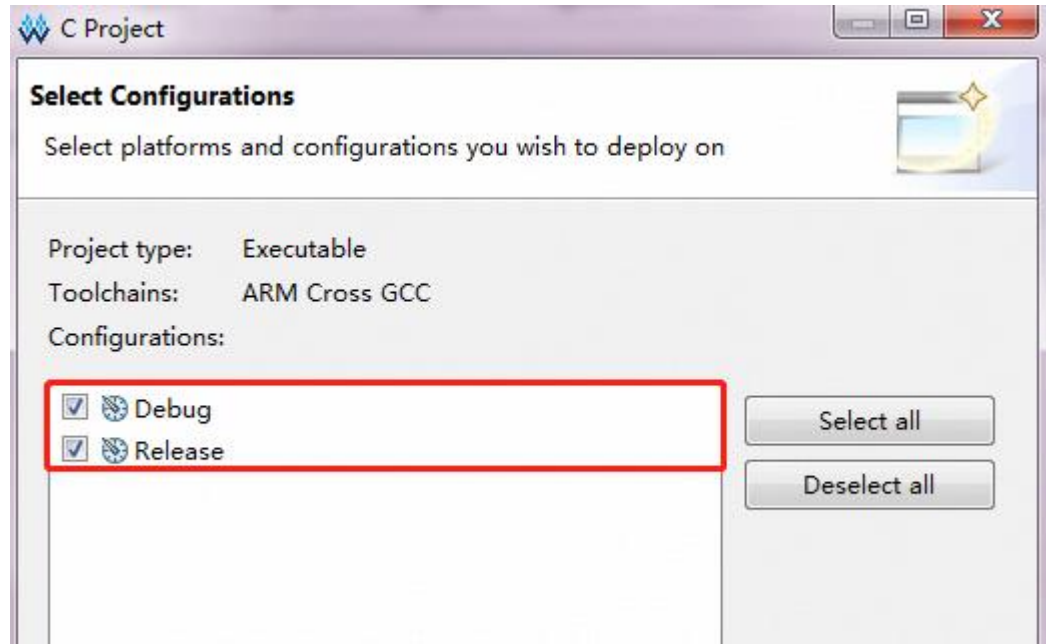
图 2-1 新建工程



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。

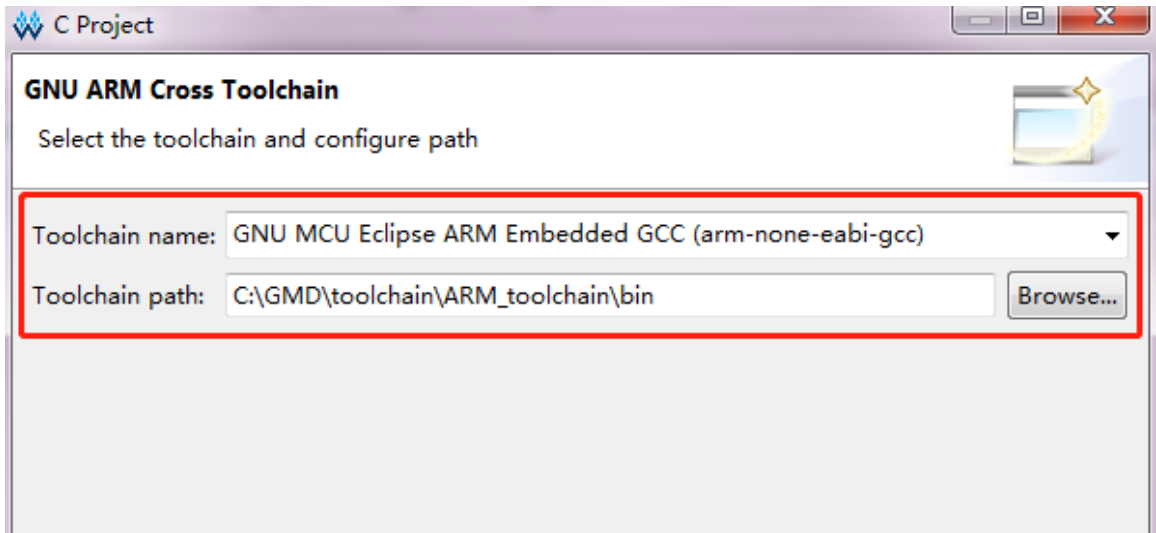
图 2-2 选择平台配置类型



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，默认配置，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 GOWIN MCU Designer 工作空间 workspace 下新建的项目工程，导入软件编程设计。

以 GMD_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.Id: Flash 链接脚本

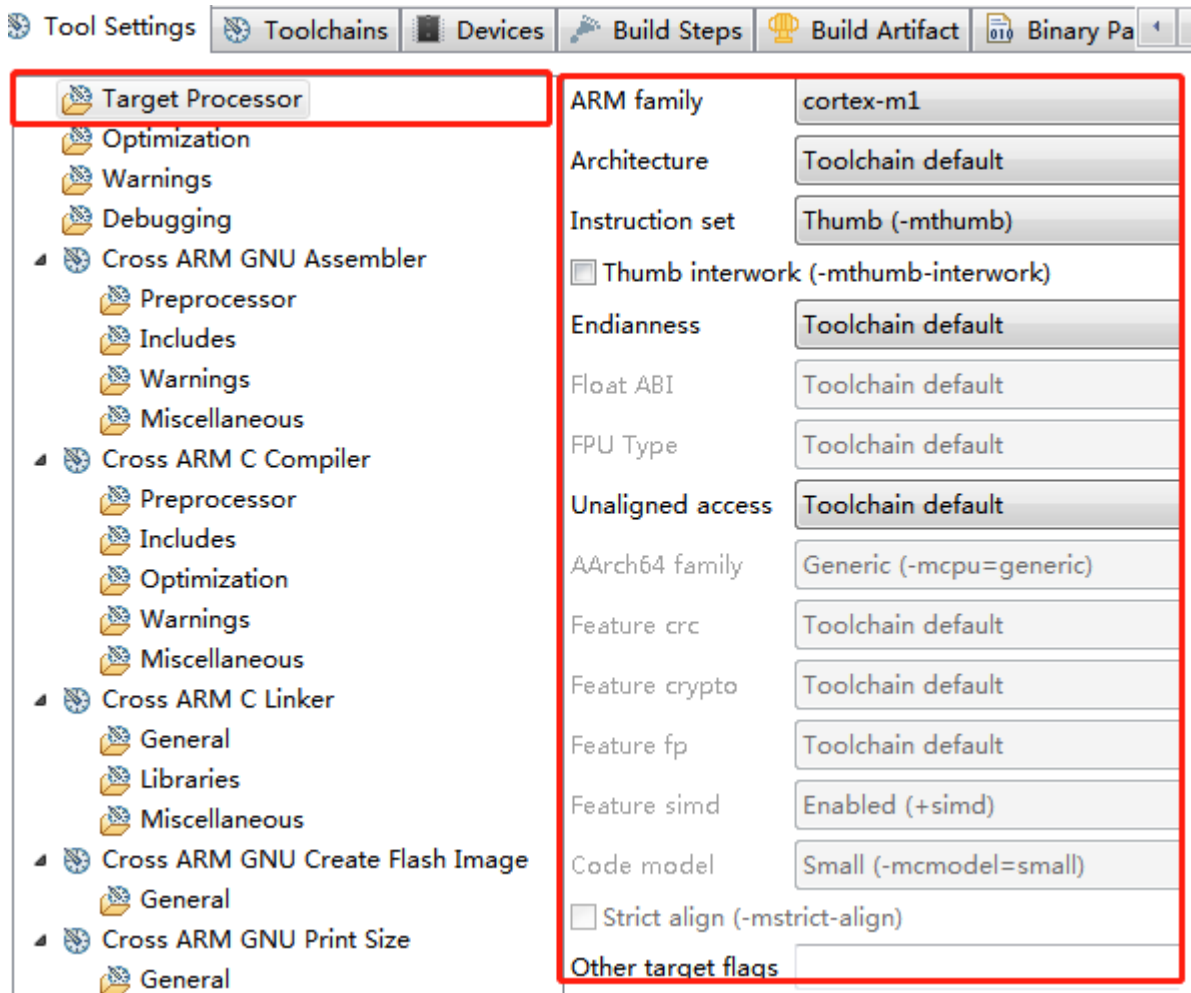
2.2.2 工程配置

GOWIN MCU Designer 中，选择当前工程，右键选择“Properties > C/C++ Build > Setting”，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。

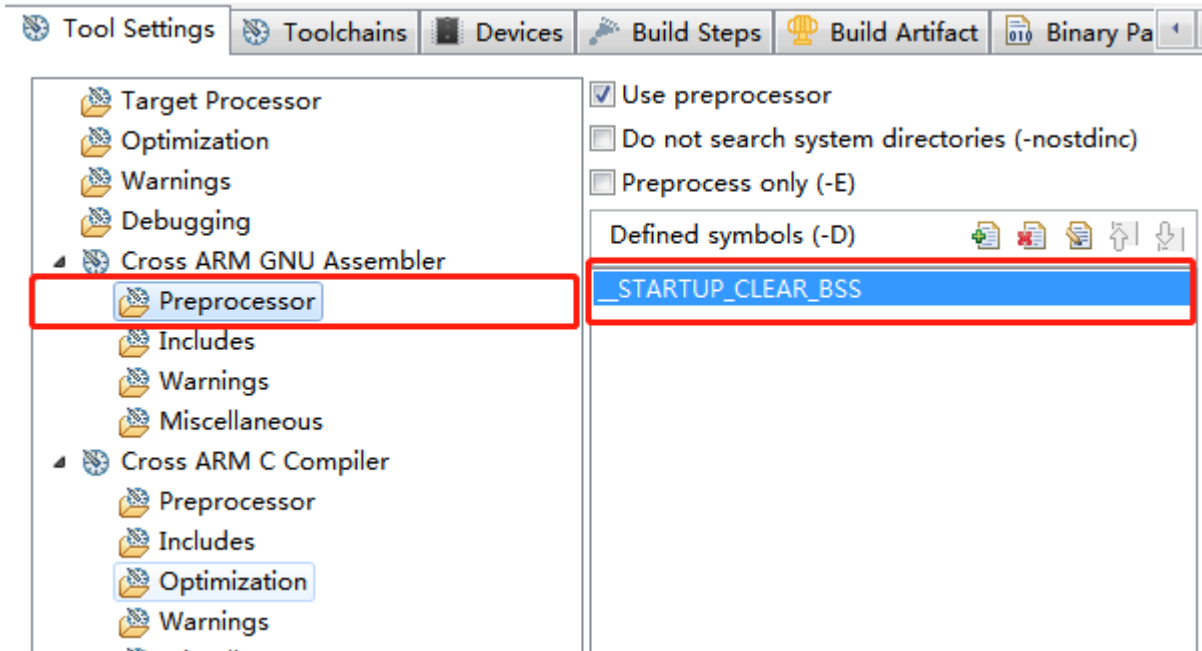
图 2-4 配置 Target Processor



配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor

选择“Cross ARM GNU Assembler > Preprocessor > __STARTUP_CLEAR_BSS”，配置汇编宏定义，如图 2-5 所示。

图 2-5 配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor



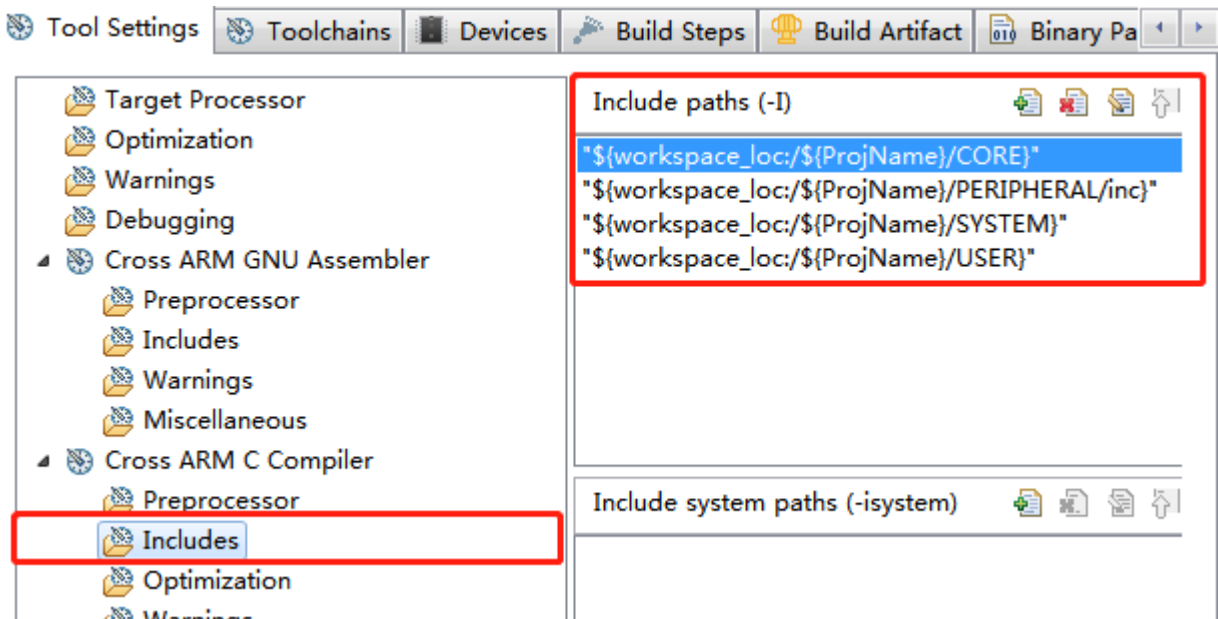
配置 Cross ARM C Compiler Includes

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 GMD_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

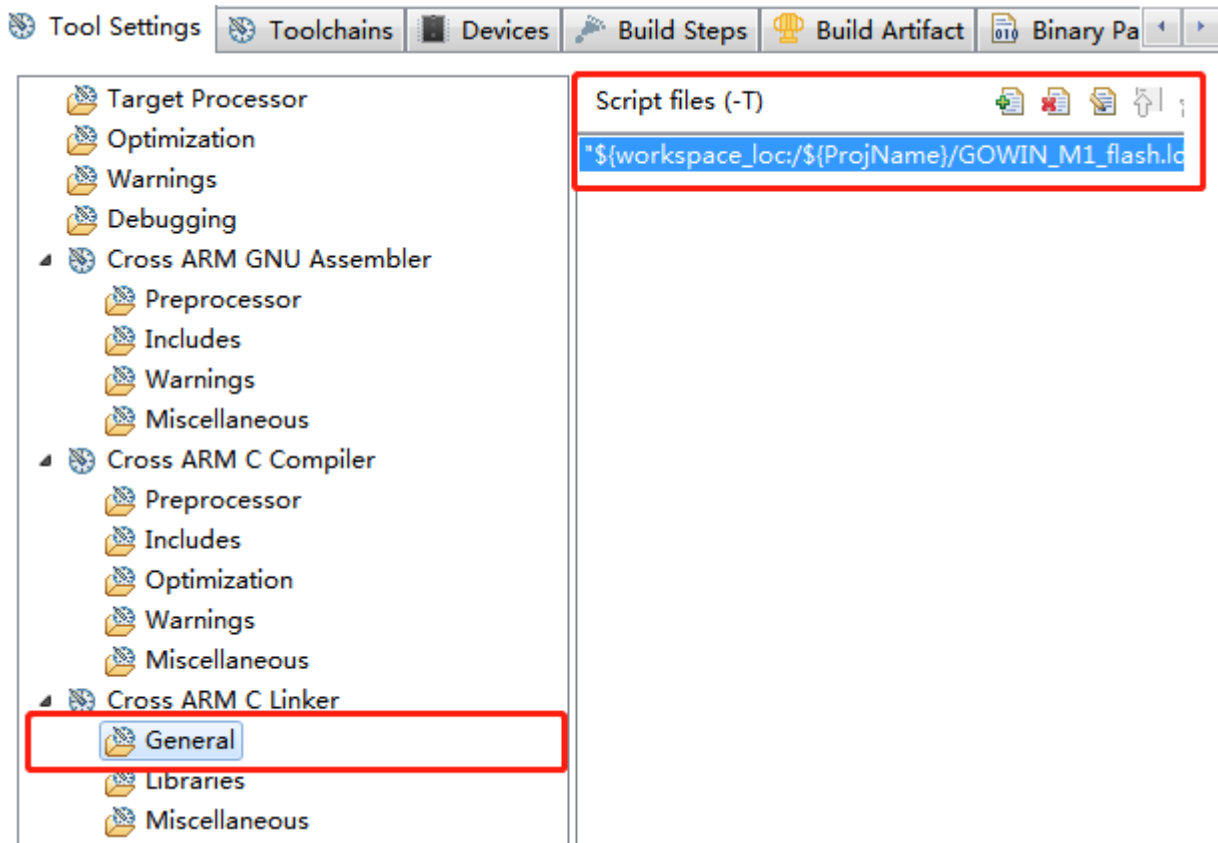
选择“Cross ARM C Linker > General > GOWIN_M1_flash.ld”，配置 Flash 链接脚本，如图 2-7 所示。

以 GMD_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。

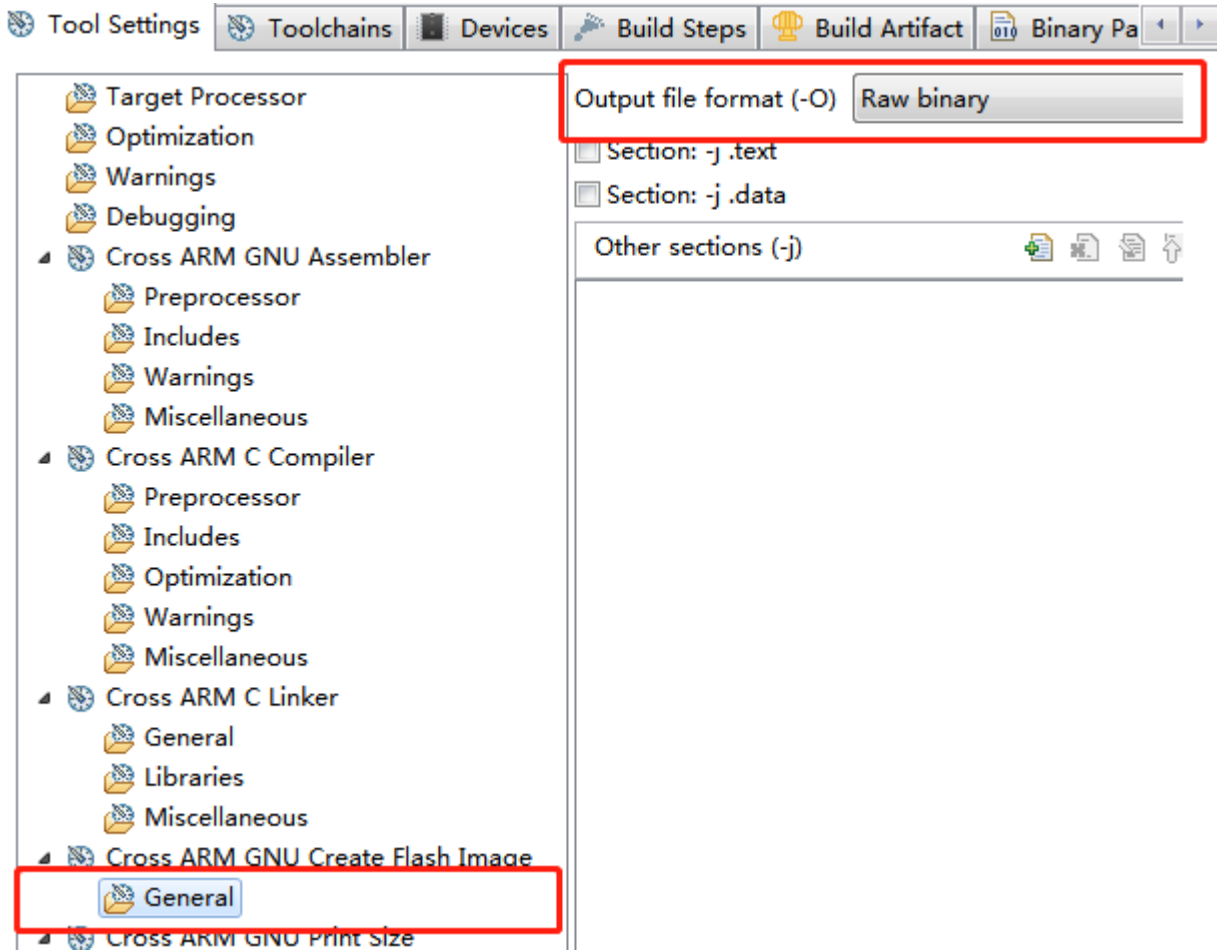
图 2-7 配置 Cross ARM C Linker



配置 Cross ARM GNU Create Flash Image

选择“Cross ARM GNU Create Flash Image > General > Raw binary”，配置 Gowin_EMPU_M1 输出文件格式，如图 2-8 所示。

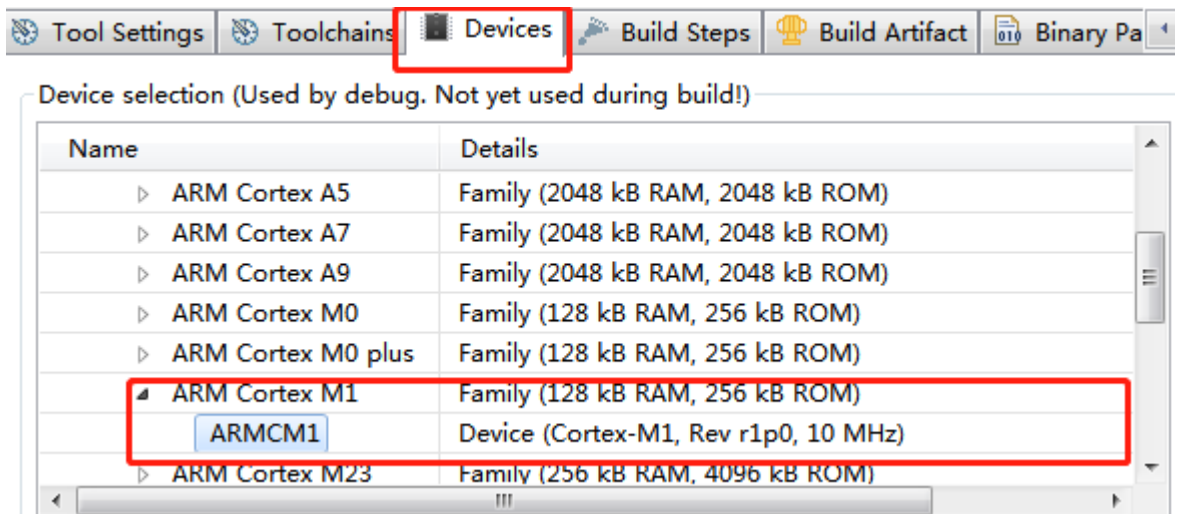
图 2-8 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image



配置 Devices

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

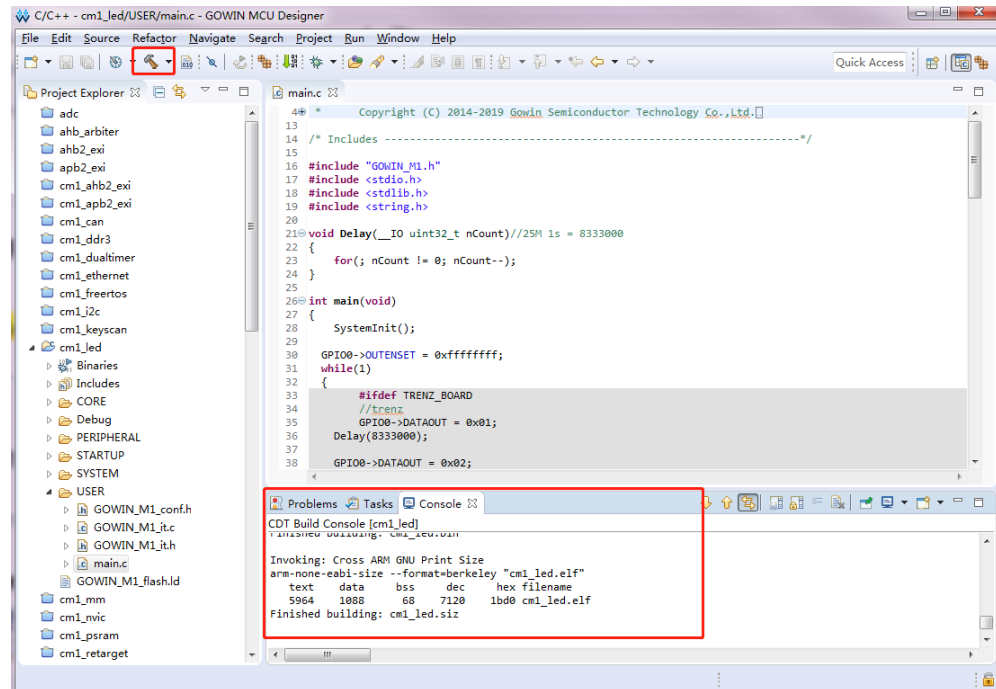
图 2-9 配置 Devices



2.2.3 编译

完成工程配置和代码编写后，编译工程，单击工具栏编译按钮“”，编译生成 Gowin_EMPU_M1 二进制 BIN 文件，如图 2-10 所示。

图 2-10 编译



2.2.4 下载

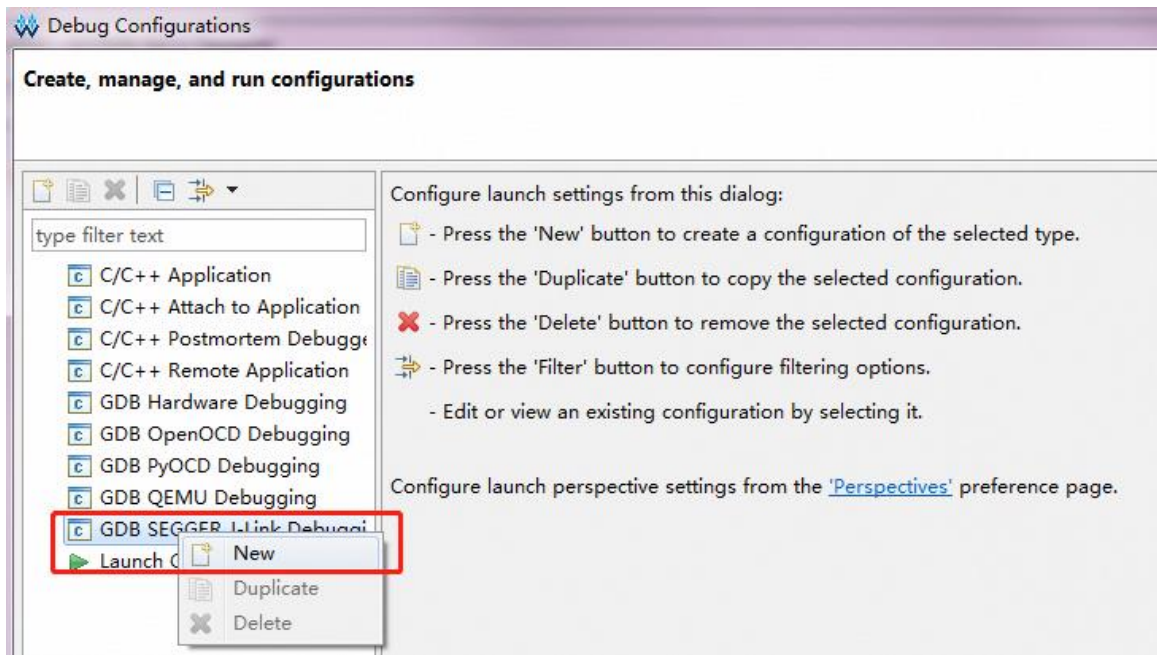
完成 Gowin_EMPU_M1 软件程序设计编译后，软件程序设计下载方法请参考：[IPUG532](#), Gowin_EMPU_M1 下载参考手册

2.2.5 调试

配置调试选项

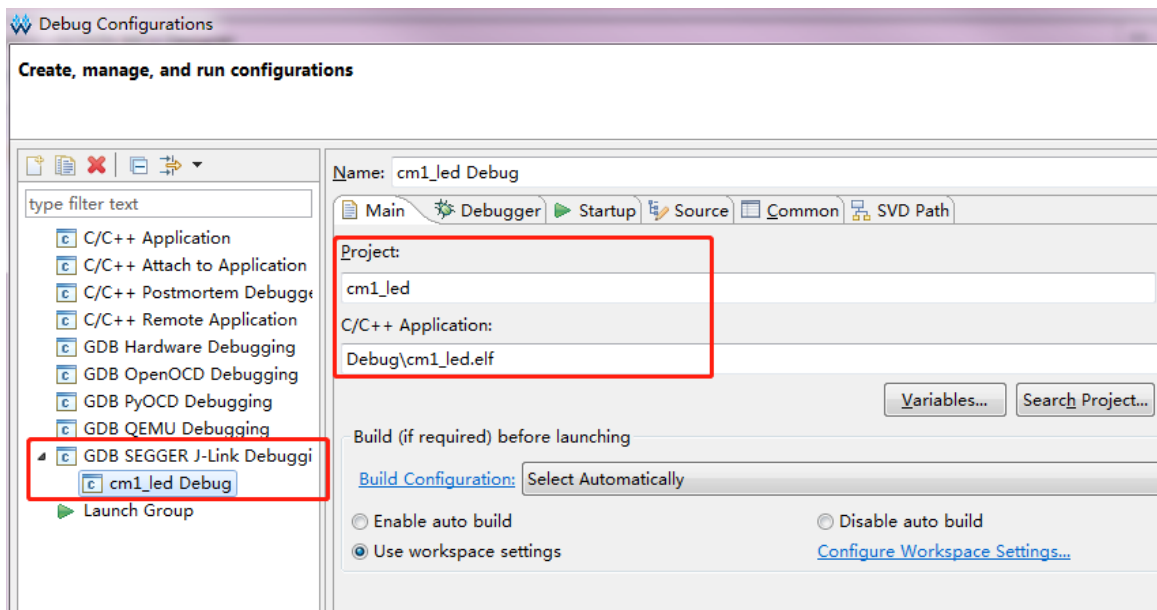
1. 选择菜单栏“Run > Debug Configurations > GDB SEGGER J-Link Debugging”，右键选择“New”，建立工程的调试配置选项，如图 2-11 所示。

图 2-11 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 2-12 所示。

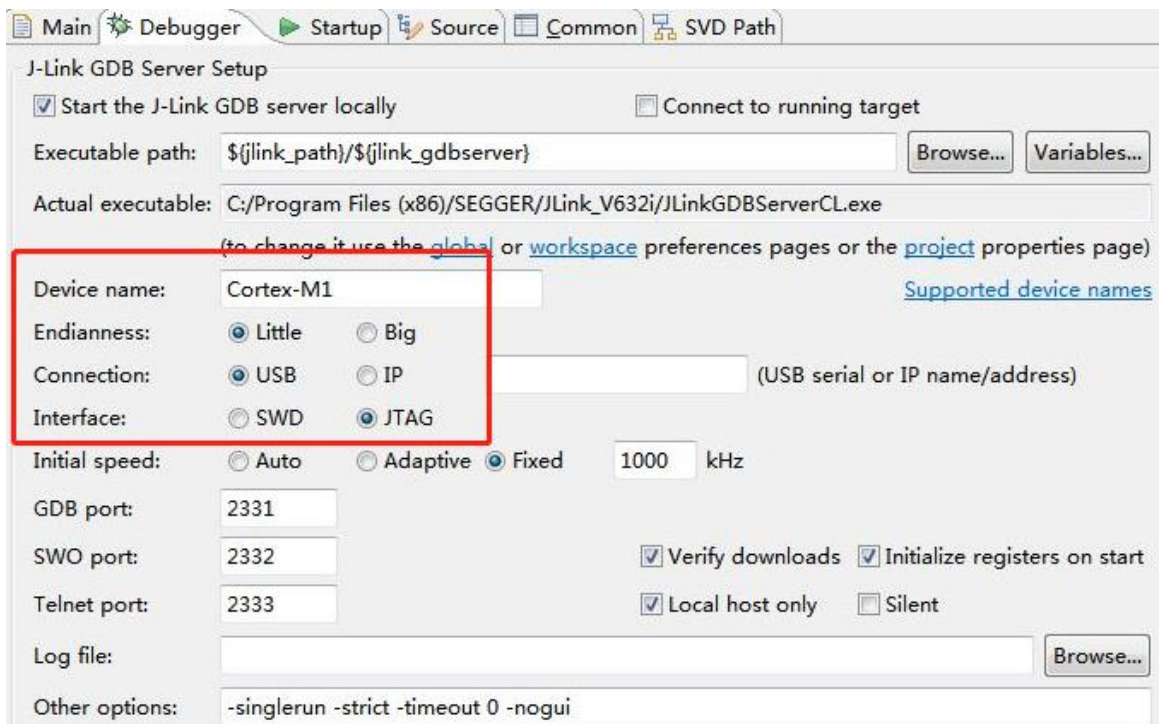
图 2-12 配置 Image 路径



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 2-13 所示。

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

图 2-13 配置 Debugger



调试


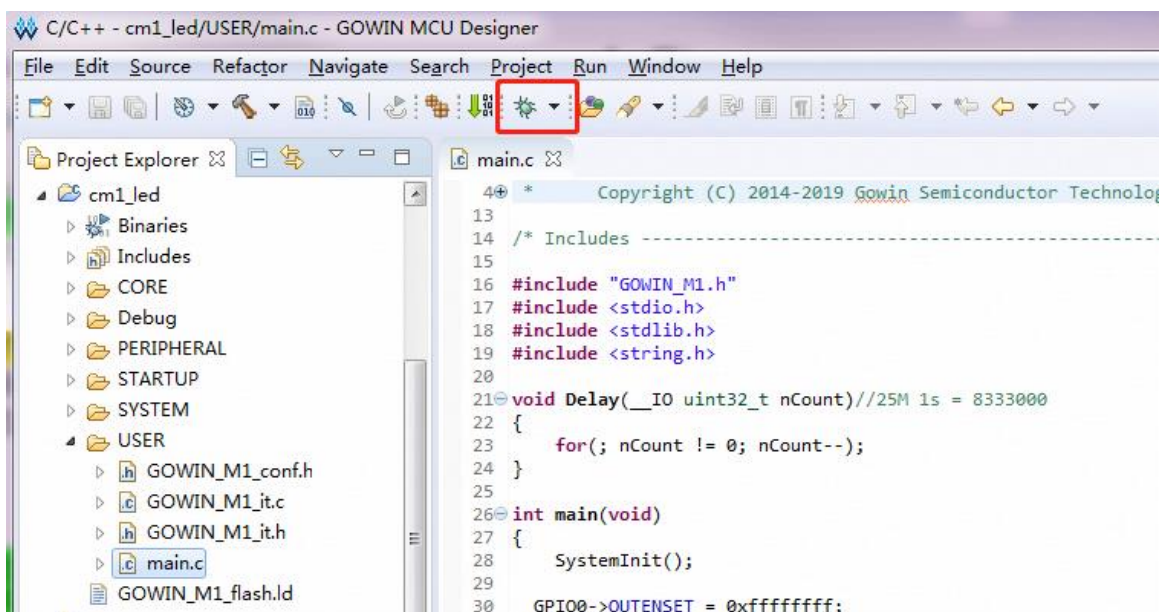
连接 J-LINK 仿真器与开发板,单击工具栏 Debug 按钮下拉列表“”,选择当前项目的 Debug 配置,单击进入调试状态,可以进行断点设置、单步调试、复位和运行等操作,如图 2-14 所示。

图 2-14 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，通过链接获取如下[参考设计](#)：

Gowin_MCU_M1\ref_design\MCU_RefDesign\GMD_RefDesign

