




# Gowin PicoRV32 快速设计 参考手册

IPUG915-1.6,2024-03-29

版权所有 © 2024 广东高云半导体科技股份有限公司

**GOWIN高云**、、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，或以禁止反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
2020/01/16	1.0	初始版本。
2020/03/13	1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>● MCU 支持 Wishbone 总线接口的外部设备 GPIO;</li><li>● MCU 支持扩展 AHB 总线接口;</li><li>● MCU 支持片外 SPI-Flash 下载及运行;</li><li>● MCU 支持外部设备 SPI-Flash 读、写和擦除功能;</li><li>● MCU 支持 Hardware Stack Protection 和 Trap Stack Overflow 功能。</li></ul>
2020/06/01	1.2	<ul style="list-style-type: none"><li>● 支持 MCU 软件在线调试功能;</li><li>● 增强 MCU 内核中断处理功能;</li><li>● 优化 MCU 内核指令。</li></ul>
2021/07/16	1.3	<ul style="list-style-type: none"><li>● 删除综合工具 SynplifyPro;</li><li>● 更新 FPGA 软件版本。</li></ul>
2022/02/14	1.4	<ul style="list-style-type: none"><li>● 更新外部设备 Simple UART 的寄存器地址映射;</li><li>● 更新外部设备 I2C Master 和 GPIO 的寄存器定义;</li><li>● 更新外部设备 SPI-Flash 的驱动函数定义;</li><li>● 完善中断处理程序;</li><li>● 更新 MCU 软件参考设计;</li><li>● 优化 IDE 软件选项配置;</li><li>● 完善 IDE 软件在线调试流程;</li><li>● GW2AN-9X/GW2AN-18X, 修改 ITCM 和 DTCM Size 选择范围;</li><li>● 增加 makehex 和 mergebin 方法的参考设计。</li></ul>
2023/08/18	1.5	支持 Arora V FPGA 产品。
2024/03/29	1.6	<ul style="list-style-type: none"><li>● 支持 GW5AT-60 版本 A FPGA 产品;</li><li>● 更新 mergebin 工具, 支持 GW2AN-18X/9XFPGA 产品;</li><li>● 更新软件编程和硬件参考设计。</li></ul>

# 目录

目录 .....	i
图目录 .....	ii
表目录 .....	iii
<b>1 关于本手册 .....</b>	<b>1</b>
1.1 手册内容 .....	1
1.2 开发环境 .....	1
1.2.1 硬件目标 .....	1
1.2.2 软件版本 .....	1
1.3 参考设计 .....	1
1.3.1 软件参考设计 .....	1
1.3.2 硬件参考设计 .....	1
<b>2 软件编程设计 .....</b>	<b>2</b>
2.1 软件参考设计 .....	2
2.2 软件配置 .....	3
2.2.1 配置启动模式 .....	3
2.2.2 配置 Flash 链接器 .....	4
2.3 编译软件工程 .....	5
2.4 下载 .....	5
2.5 参考手册 .....	6
<b>3 硬件设计 .....</b>	<b>7</b>
3.1 硬件参考设计 .....	7
3.2 综合 .....	7
3.3 布局布线 .....	8
3.4 下载 .....	8
3.5 参考手册 .....	9

# 图目录

图 2-1 Select Projects 界面 .....	2
图 2-2 Import Projects 界面 .....	3
图 2-3 配置启动模式 .....	4
图 2-4 配置 Flash 链接器 .....	4
图 2-5 编译软件工程 .....	5
图 2-6 Device configuration .....	6
图 3-1 综合 .....	8
图 3-2 布局布线 .....	8
图 3-3 Device configuration .....	9

# 表目录

表 3-1 硬件参考设计文件描述 ..... 7

# 1 关于本手册

## 1.1 手册内容

本手册以软件开发工具包 DK-START-GW2A18 V2.0 开发板参考设计为例，描述 Gowin\_PicoRV32 硬件设计与软件编程设计的快速设计方法，旨在帮助用户快速开发 Gowin\_PicoRV32 硬件设计与软件编程设计。

## 1.2 开发环境

### 1.2.1 硬件目标

- DK-START-GW2A18 V2.0  
GW2A-LV18PG256C8/I7  
GW2A-18 (C 版)

### 1.2.2 软件版本

- 已测试软件版本：云源软件 Gowin\_V1.9.9.01 (64-bit)
- GMD (已测试软件版本：V1.2)

## 1.3 参考设计

### 1.3.1 软件参考设计

Gowin\_PicoRV32 提供 GMD (已测试软件版本：V1.2) 软件环境的软件编程参考设计，通过链接获取如下[参考设计](#)：

...\ref\_design\MCU\_RefDesign\picorv32\_demo

### 1.3.2 硬件参考设计

Gowin\_PicoRV32 提供硬件参考设计，通过链接获取如下[参考设计](#)：

...\ref\_design\FPGA\_RefDesign\DK\_START\_GW2A18\_V2.0\gowin\_picorv32

# 2 软件编程设计

## 2.1 软件参考设计

双击打开 GMD 软件，选择菜单栏“File > Import > General > Existing Projects into Workspace”，引入软件编程参考设计 picorv32\_demo，如图 2-1 和图 2-2 所示。

图 2-1 Select Projects 界面

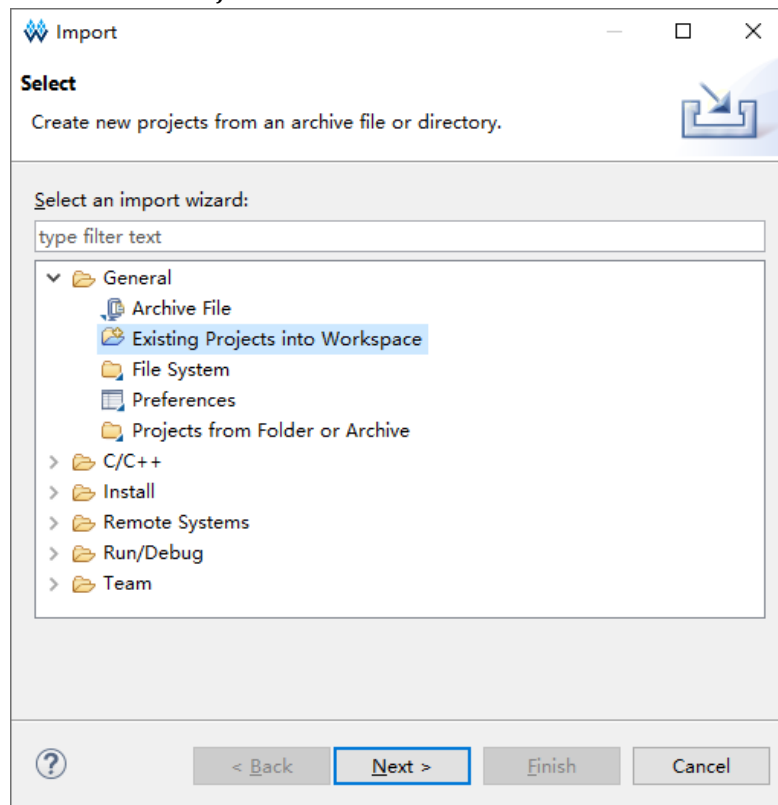
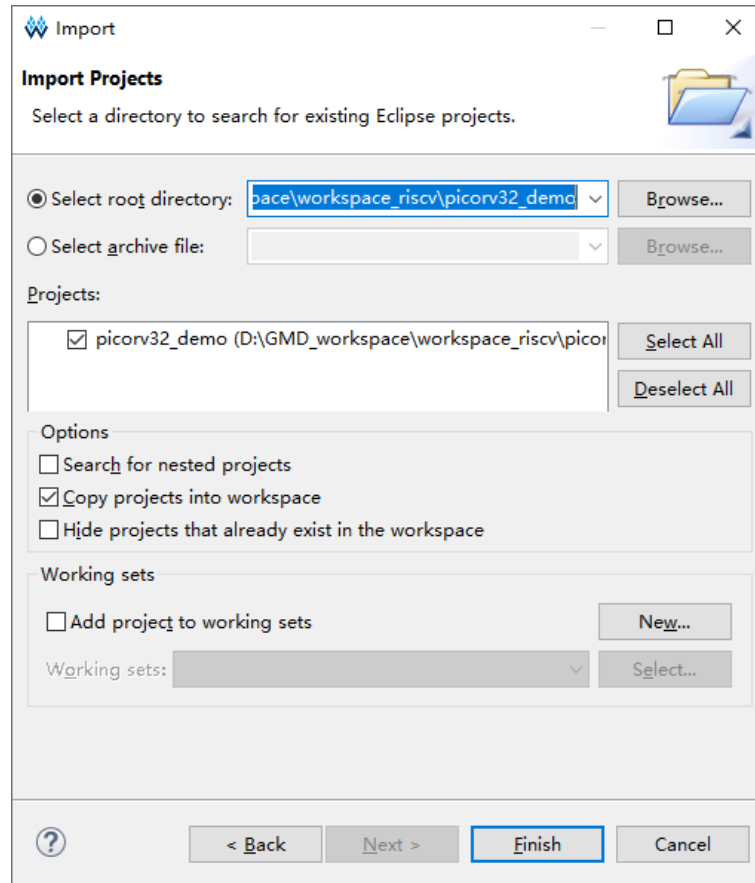




图 2-2 Import Projects 界面



## 2.2 软件配置

硬件参考设计 gowin\_picorv32 中，选择“ITCM > Boot Mode > MCU boot from external Flash and run in ITCM”选项。

### 2.2.1 配置启动模式

软件编程参考设计 picorv32\_demo 中，定义 config.h 的宏定义为 BUILD\_BURN（#define BUILD\_MODE BUILD\_BURN），如图 2-3 所示。

图 2-3 配置启动模式

```

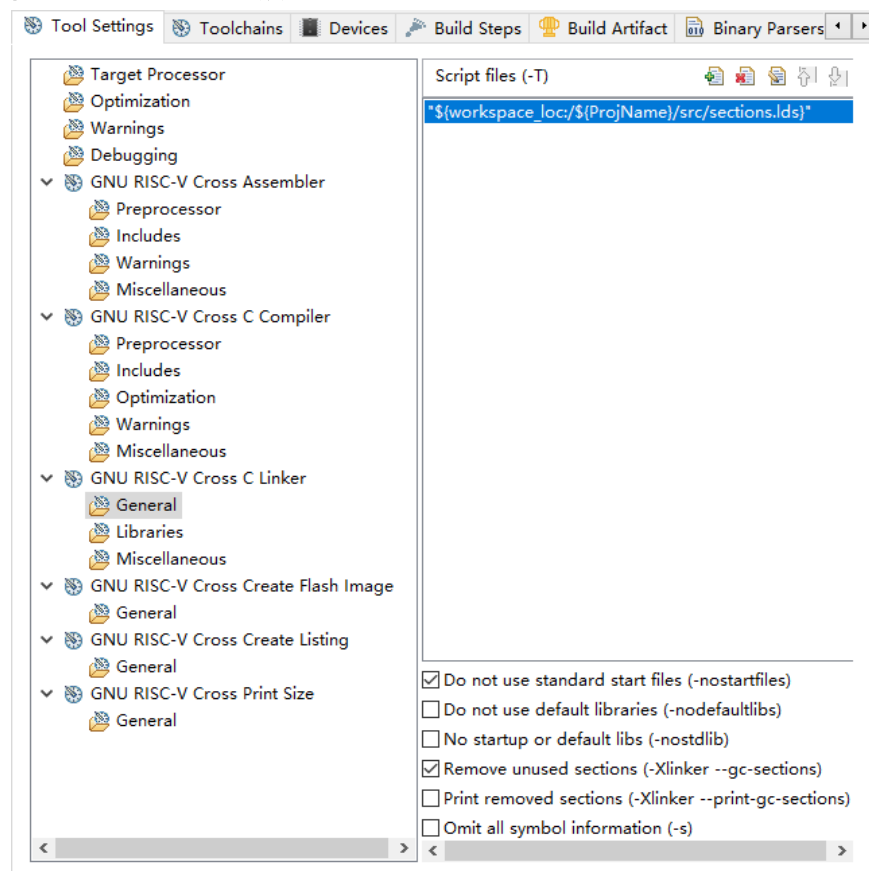
1  /*
2  .....
3  * @file      config.h
4  * @author    Gowin Semiconductor
5  * @device    Gowin_PicoRV32
6  * @brief     Configurations.
7  .....
8  */
9
10 #ifndef CONFIG_H_
11 #define CONFIG_H_
12
13 //User configures MCU boot mode
14 /*
15 * BUILD_LOAD : MCU boot from and run in ITCM
16 *               sections.lds
17 * BUILD_BURN : MCU boot from external flash and run in ITCM
18 *               sections.lds
19 * BUILD_XIP  : MCU boot from and run in external flash
20 *               sections_xip.lds
21 *
22 */
23 #define BUILD_LOAD 0 // MCU boot from and run in ITCM, must use sections.lds as linker script!
24 #define BUILD_BURN 1 // MCU boot from external flash and run in ITCM, must use sections.lds as linker script!
25 #define BUILD_XIP  2 // MCU boot from and run in external flash, must use sections_xip.lds as linker script!
26
27 #define BUILD_MODE BUILD_BURN //must match with hardware IP
28
29 /*
30 * sections_debug.lds is for debug.
31 ..

```

## 2.2.2 配置 Flash 链接器

点击“Properties > C/C++ Build > Settings > Tool Settings > GNU RISC-V Cross C Linker > General”，选择“sections.lds”作为 Flash 链接器，如图 2-4 所示。

图 2-4 配置 Flash 链接器



## 2.3 编译软件工程


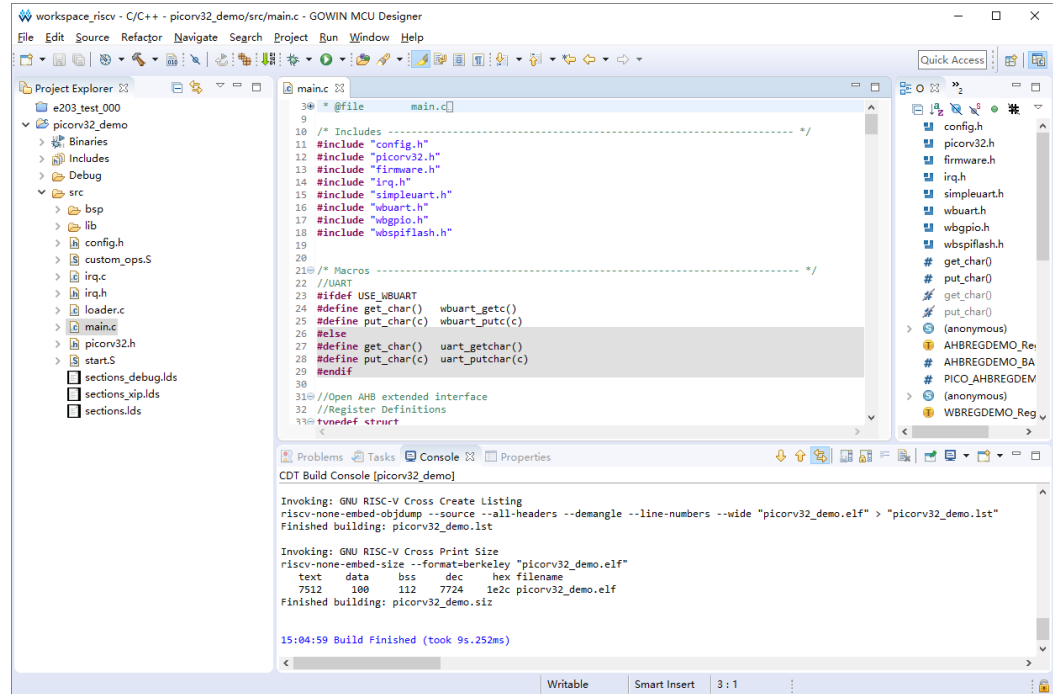


单击工具栏 Build “”，编译软件编程参考设计，产生软件编程设计 Binary 文件，如图 2-5 所示。

图 2-5 编译软件工程



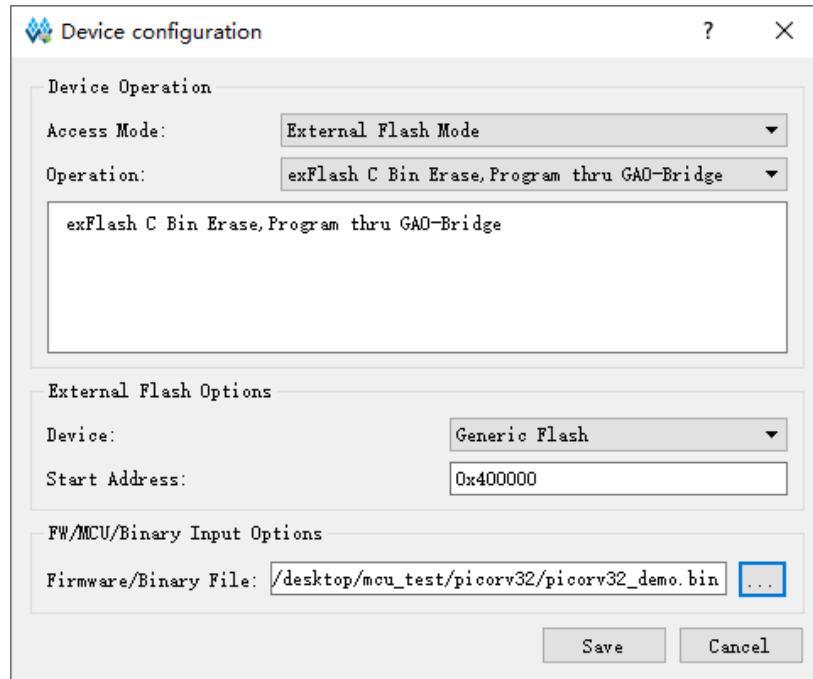
## 2.4 下载


单击菜单栏 “Run > Programmer” 或工具栏 Programmer “”，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，下载选项配置，如图 2-6 所示。

- “Access Mode” 下拉列表，选择 “External Flash Mode” 选项；
- “Operation” 下拉列表，选择 “exFlash C Bin Erase, Program thru GAO-Bridge” 或 “exFlash C Bin Erase, Program, Verify thru GAO-Bridge” 选项；
- “FW/MCU/Binary Input Options > Firmware/Binary File” 选项，引入需要下载的软件编程设计 Binary 文件；
- “External Flash Options > Device” 选项，选择 “Generic Flash”；
- “External Flash Options > Start Address” 选项，设置为 “0x400000”；
- 单击 “Save”，完成软件编程设计 Binary 文件下载选项配置。

图 2-6 Device configuration



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏  
“Program/Configure” (  )，下载软件编程设计 Binary 文件。

## 2.5 参考手册

Gowin\_PicoRV32 软件编程设计方法，请参考：

- [IPUG911, Gowin PicoRV32 软件编程参考手册](#)
- [IPUG910, Gowin PicoRV32 IDE 软件参考手册](#)
- [IPUG913, Gowin PicoRV32 软件下载参考手册](#)
- [SUG502, Gowin Programmer 用户指南](#)

# 3 硬件设计

## 3.1 硬件参考设计

双击打开高云半导体云源软件，选择菜单栏“File > Open...”，引入硬件参考设计 gowin\_picorv32，可以根据应用需求重新配置产生 Gowin\_PicoRV32。

硬件参考设计的文件描述如表 3-1 所示。

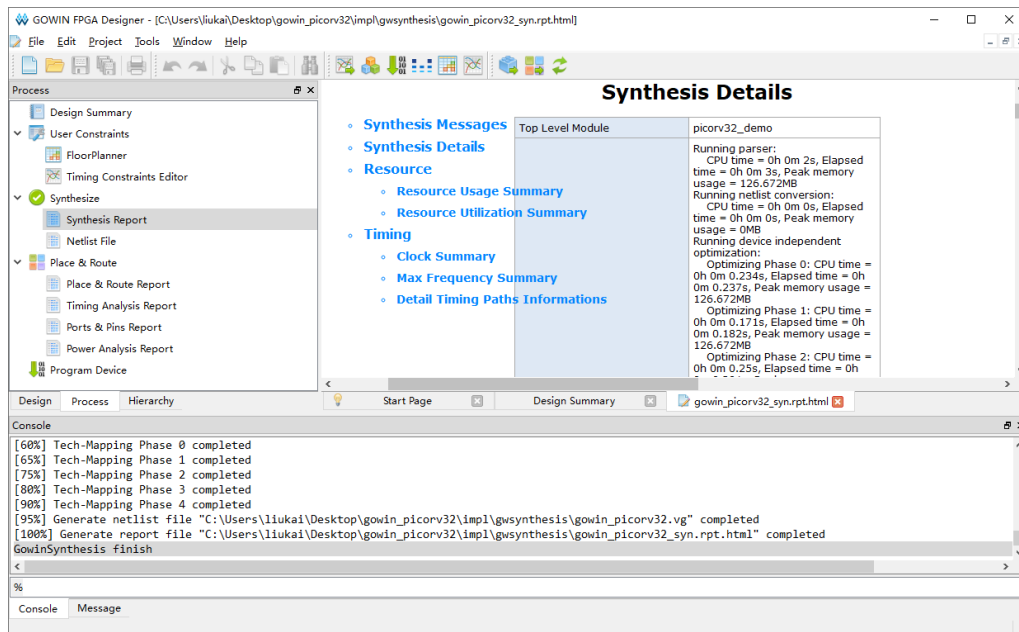
表 3-1 硬件参考设计文件描述

文件	描述
gowin_picorv32.v	IP Core Generator 工具产生的 Gowin_PicoRV32 IP 设计
picorv32_demo.v	Gowin_PicoRV32 Top Module 实例化和用户设计
wbreg.v	Open Wishbone 总线扩展外部设备示例
ahbreg.v	Open AHB 总线扩展外部设备示例
button.v	外部中断示例
picorv32.cst	物理约束
picorv32.sdc	时序约束

## 3.2 综合

运行综合工具 GowinSynthesis，综合硬件参考设计，产生网表文件，如图 3-1 所示。

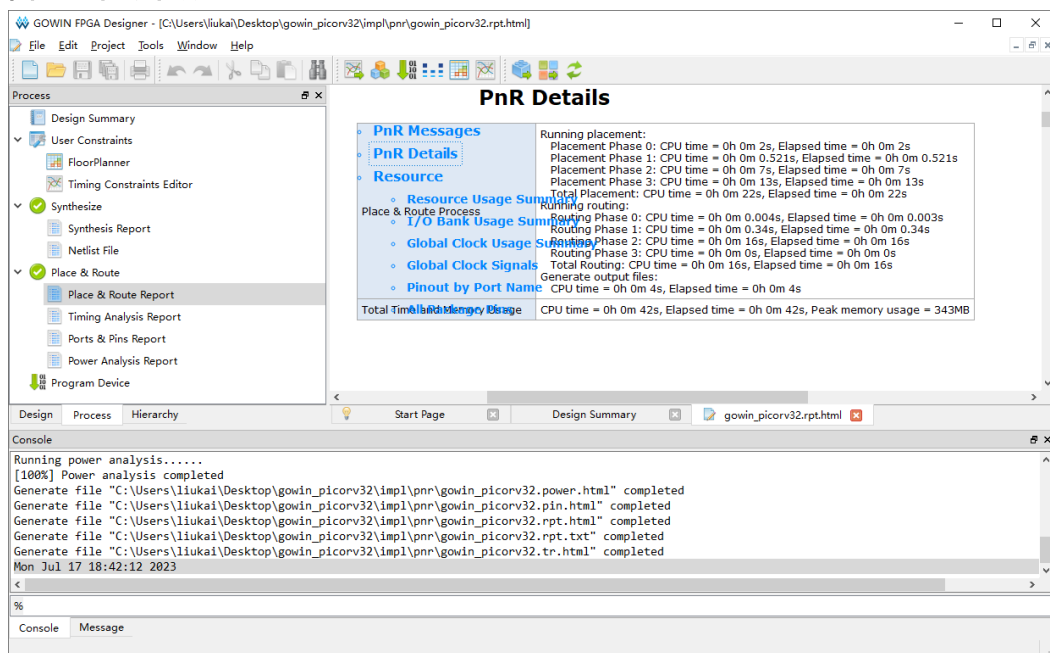
图 3-1 综合



## 3.3 布局布线


完成综合后，运行布局布线工具 Place & Route，完成布局布线，产生硬件设计码流文件，如图 3-2 所示。

图 3-2 布局布线



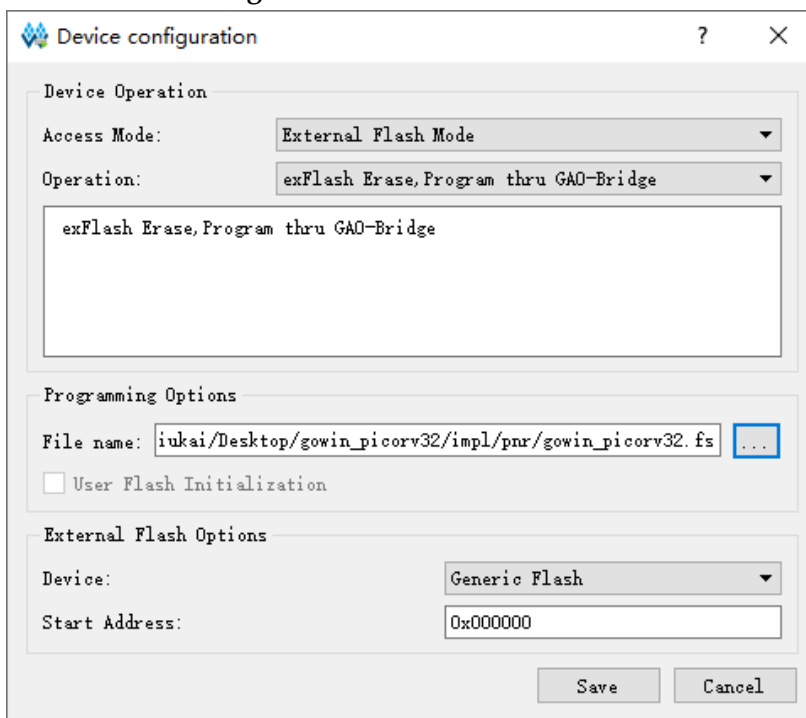
## 3.4 下载


运行云源软件的下载工具 Programmer，下载硬件设计码流文件。

单击 Programmer 菜单栏“Edit > Configure Device”或工具栏“Configure Device”（），打开 Device configuration，下载选项配置，如图 3-3 所示。

- “Access Mode” 下拉列表，选择 “External Flash Mode” 选项；
- “Operation” 下拉列表，选择 “exFlash Erase, Program thru GAO-Bridge” 或 “exFlash Erase, Program, Verify thru GAO-Bridge” 选项；
- “Programming Options > File name” 选项，引入需要下载的硬件设计码流文件；
- “External Flash Options > Device” 选项，选择 “Generic Flash”；
- “External Flash Options > Start Address” 选项，设置为 “0x000000”；
- 单击 “Save”，完成硬件设计码流文件下载选项配置。

图 3-3 Device configuration



完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 “Program/Configure” (  )，下载硬件设计码流文件。

## 3.5 参考手册

Gowin\_PicoRV32 硬件设计，请参考：

- [IPUG914, Gowin PicoRV32 硬件设计参考手册](#)
- [SUG100, Gowin 云源软件用户指南](#)
- [SUG935, Gowin 设计物理约束指南](#),
- [SUG1018, Arora V 设计物理约束用户指南](#)
- [SUG502, Gowin Programmer 用户指南](#)

