




Gowin PicoRV32 快速设计 参考手册

IPUG915-1.7,2024-06-14

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">● MCU 支持 Wishbone 总线接口的外部设备 GPIO;● MCU 支持扩展 AHB 总线接口;● MCU 支持片外 SPI-Flash 下载及运行;● MCU 支持外部设备 SPI-Flash 读、写和擦除功能;● MCU 支持 Hardware Stack Protection 和 Trap Stack Overflow 功能。
2020/06/01	1.2	<ul style="list-style-type: none">● 支持 MCU 软件在线调试功能;● 增强 MCU 内核中断处理功能;● 优化 MCU 内核指令。
2021/07/16	1.3	<ul style="list-style-type: none">● 删除综合工具 SynplifyPro;● 更新 FPGA 软件版本。
2022/02/14	1.4	<ul style="list-style-type: none">● 更新外部设备 Simple UART 的寄存器地址映射;● 更新外部设备 I2C Master 和 GPIO 的寄存器定义;● 更新外部设备 SPI-Flash 的驱动函数定义;● 完善中断处理程序;● 更新 MCU 软件参考设计;● 优化 IDE 软件选项配置;● 完善 IDE 软件在线调试流程;● GW2AN-9X/GW2AN-18X, 修改 ITCM 和 DTCM Size 选择范围;● 增加 makehex 和 mergebin 方法的参考设计。
2023/08/18	1.5	支持 Arora V FPGA 产品。
2024/03/29	1.6	<ul style="list-style-type: none">● 支持 GW5AT-60 A 版本 FPGA 产品;● 更新 mergebin 工具, 支持 GW2AN-18X/9XFPGA 产品;● 更新软件编程和硬件参考设计。
2024/06/14	1.7	更新软件编程和硬件参考设计。

目录

目录	i
图目录	ii
表目录	iii
1 关于本手册	1
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
2 软件编程设计	2
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
3 硬件设计	7
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-GW5A25 V1.1 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-GW5A25 V1.1
GW5A-LV25UG324ES
GW5A-25 (A 版)

1.2.2 软件版本

- 已测试软件版本：云源软件 Gowin_V1.9.9.03 (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_GW5A25_V1.1\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

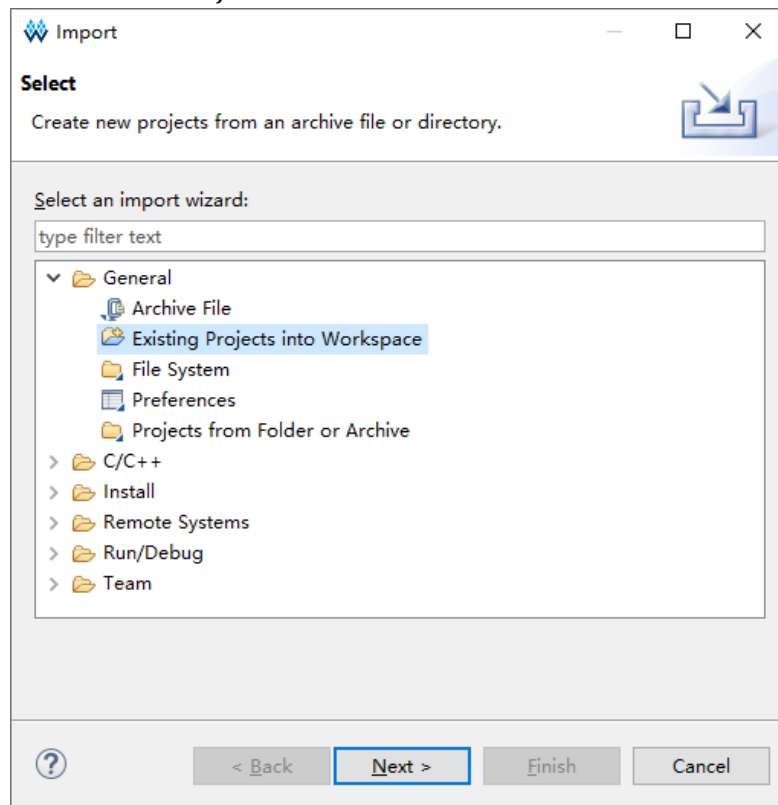
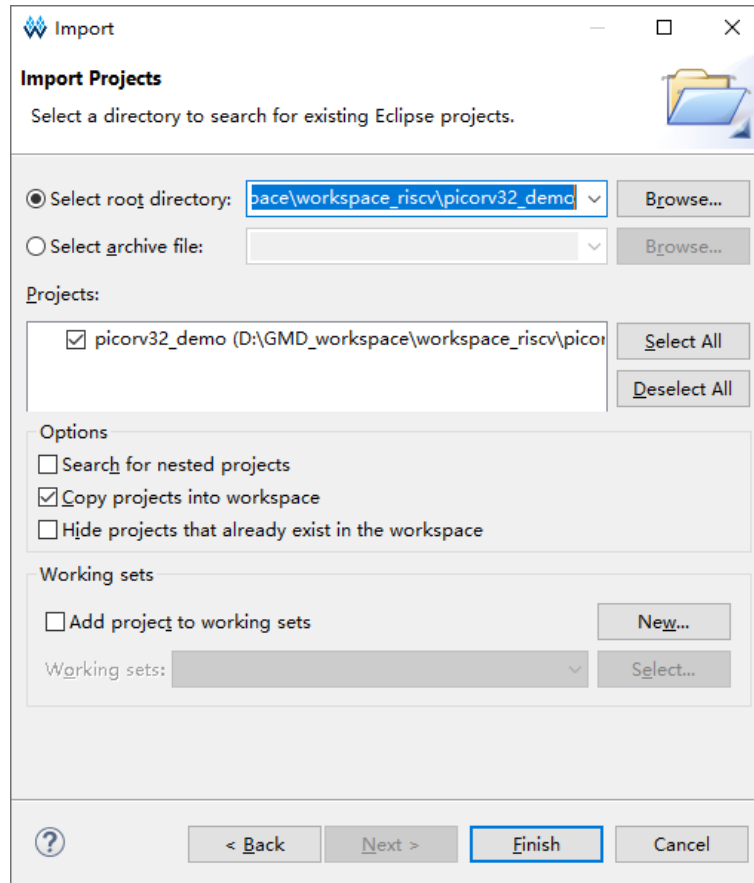


图 2-2 Import Projects 界面



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

```

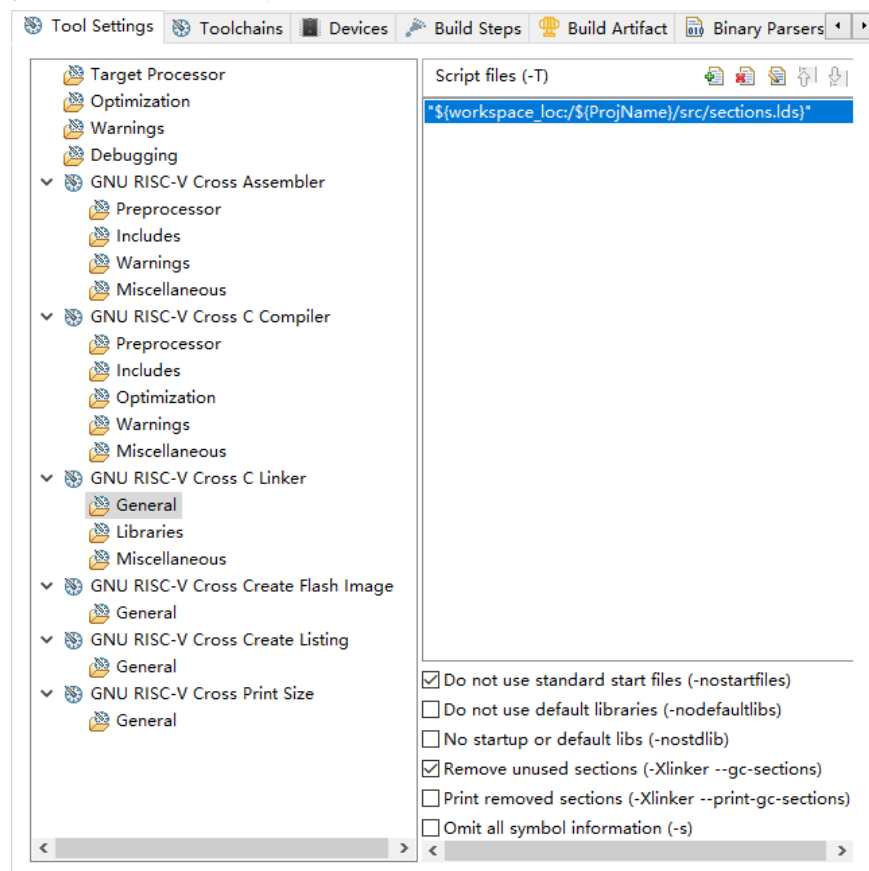
1  /*
2  .....
3  * @file      config.h
4  * @author    Gowin Semiconductor
5  * @device    Gowin_PicoRV32
6  * @brief     Configurations.
7  .....
8  */
9
10 #ifndef CONFIG_H_
11 #define CONFIG_H_
12
13 //User configures MCU boot mode
14 /*
15 * BUILD_LOAD : MCU boot from and run in ITCM
16 *               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


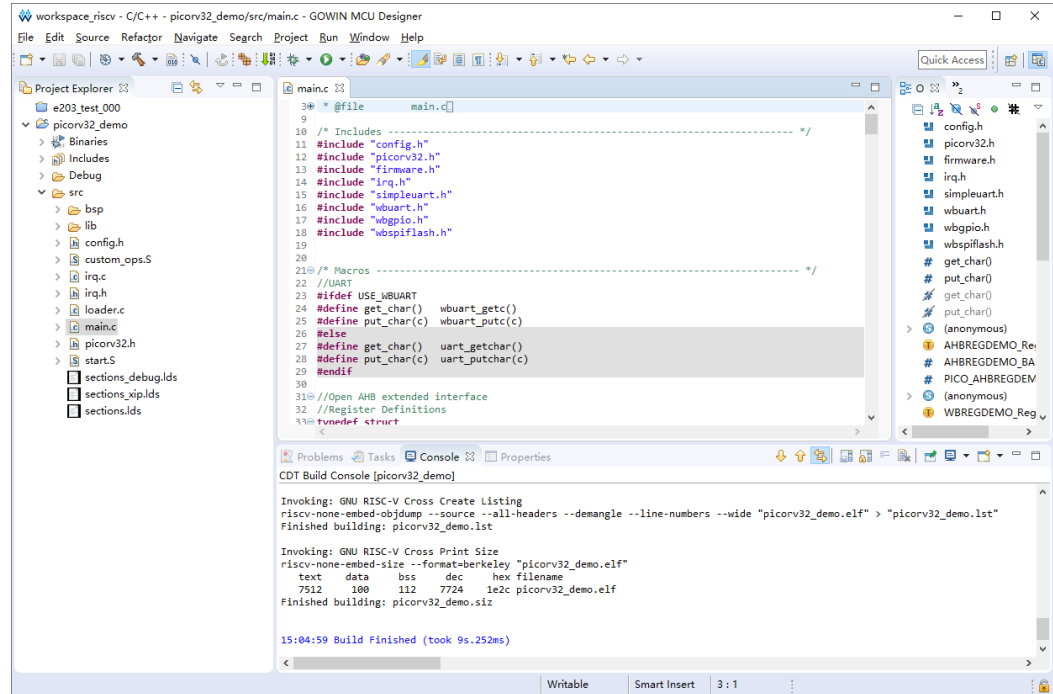


单击工具栏 Build “”，编译软件编程参考设计，产生软件编程设计 Binary 文件，如图 2-5 所示。

图 2-5 编译软件工程



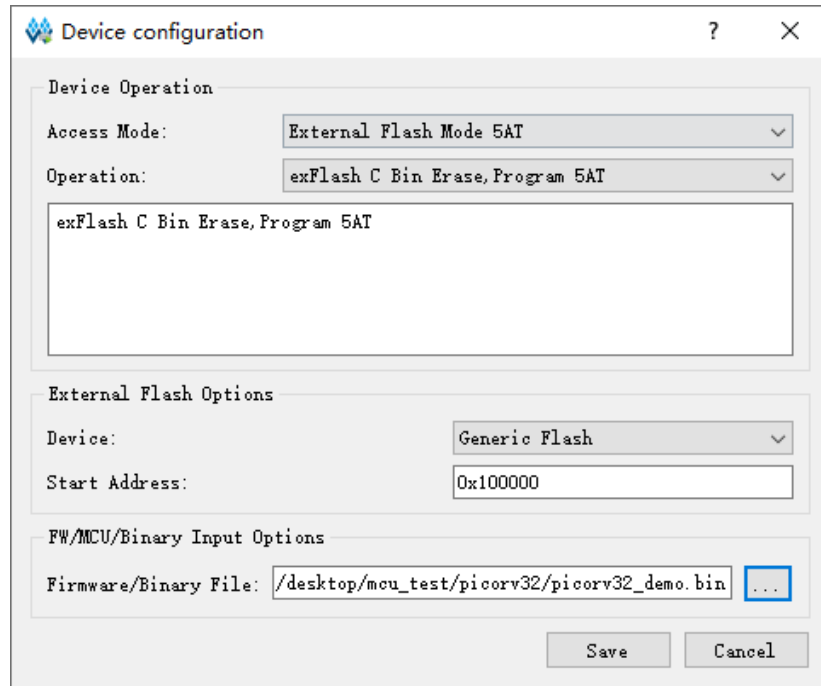
2.4 下载


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 5AT” 选项；
- “Operation” 下拉列表，选择 “exFlash C Bin Erase, Program 5AT” 或 “exFlash C Bin Erase, Program, Verify 5AT” 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 “0x100000”；
- 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。

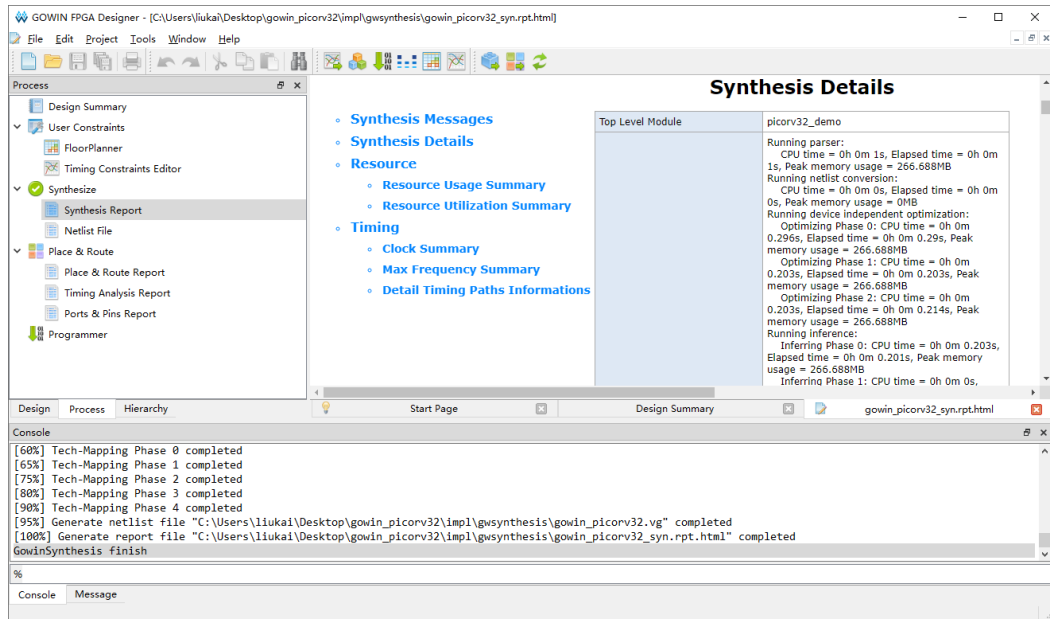
表 3-1 硬件参考设计文件描述

文件	描述
<code>gowin_picorv32.v</code>	IP Core Generator 工具产生的 <code>Gowin_PicoRV32</code> IP 设计
<code>picorv32_demo.v</code>	<code>Gowin_PicoRV32 Top Module</code> 实例化和用户设计
<code>wbreg.v</code>	Open Wishbone 总线扩展外部设备示例
<code>ahbreg.v</code>	Open AHB 总线扩展外部设备示例
<code>button.v</code>	外部中断示例
<code>cnt.v</code>	计数器延时
<code>key_debounce.v</code>	复位按键防抖
<code>picorv32.cst</code>	物理约束
<code>picorv32.sdc</code>	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。

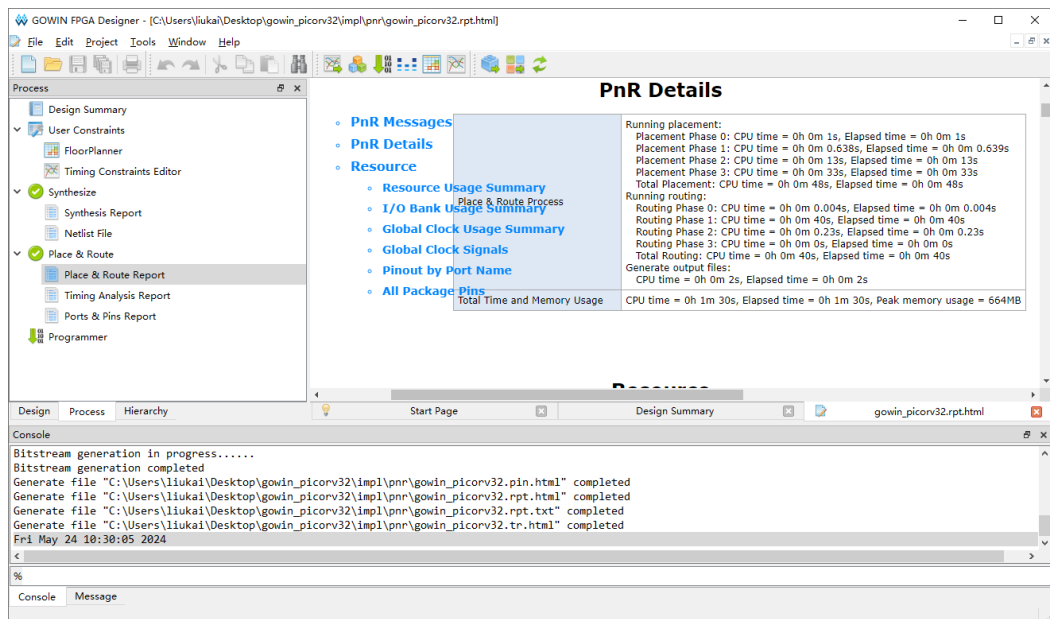
图 3-1 综合



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

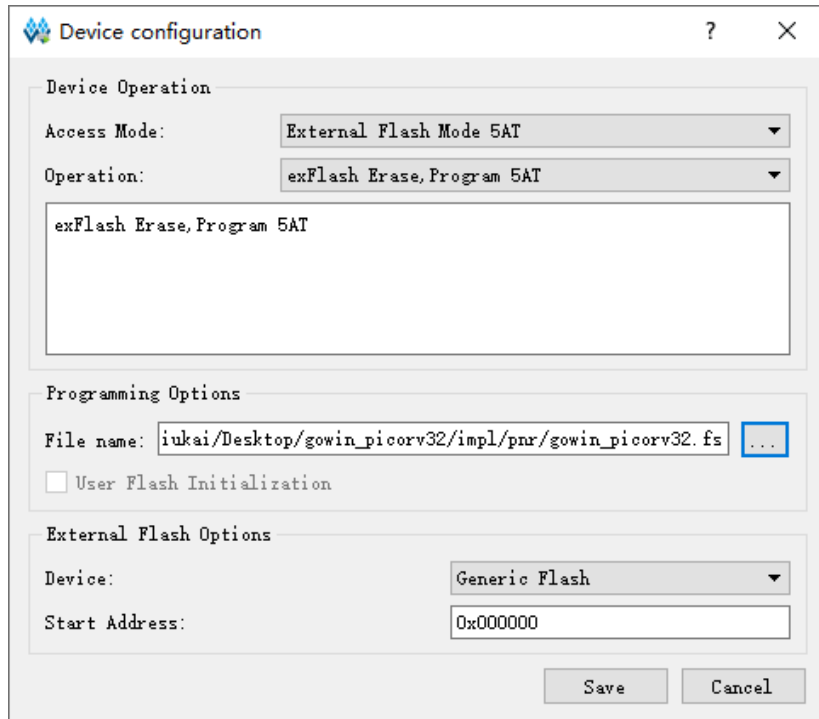
运行云源软件的下载工具 Programmer，下载硬件设计码流文件。


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 5AT”选项；

- “Operation”下拉列表,选择“exFlash Erase, Program 5AT”或“exFlash Erase, Program, Verify 5AT”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](#)

