附录 A　金葫芦 AHL-CH592F 用户手册 1
1．AHL-CH592F 概述 1
1）什么是 AHL-CH592F? 1
2）AHL-CH592F 配套书籍 1
2．AHL-CH592F 的硬件资源 1
1）AHL-CH592F 的板载芯片概述 1
2）AHL-CH592F 的引脚排列图 2
3）AHL-CH592F 的引脚功能表 2
4）AHL-CH592F 的硬件电路 3
3．配套电子资源 3
1）电子资源的下载途径 3
2）AHL-CH592F 提供的程序样例 3
4．AHL-CH592F 的所需的环境资源 3
1)下载与安装金葫芦 GEC 集成开发环境 AHL-GEC-IDE、AHL-GEC-vsCode-IDE 3
2）可选项：下载沁恒的 MounRiver Studio 开发环境 3
5．运行第一个嵌入式程序 4
1）测试硬件是否正常 4
2）编译、下载与运行程序 4
6．常见错误及解决办法 5
1）编译问题：整体不能编译 5
2）连接问题：没有找到串口 6
3）连接问题：已连接串口 COMx，但未找到设备 6
4）操作问题：打开串口失败 7
5）直接更改 BIOS 7

附录A　金葫芦AHL-CH592F用户手册

本系统提供一种嵌入式开发的快速途径。学习一个新的 MCU 从快速运行一个标准例程开始，首先了解其有其用途、配套书籍、硬件资源、软件资源等，随后编译、下载与运行第一个嵌入式程序。**这个阶段中的基本过程，约需要一小时左右**。

1．AHL-CH592F 概述

1）什么是 AHL-CH592F?

AHL-CH592F 是一套以南京沁恒微电子推出的 RISC-V 架构 CH592F 微控制器构建的通用嵌入式计算机 GEC 应用开发系统，带有蓝牙通信功能，不仅可以方便地用于**教学**，也可直接用于**实际项目开发**。通用嵌入式计算机 GEC 的目的在于降低嵌入式学习与开发的门槛，提供深浅自由裁量的技术方案，目前已形成包括**硬件开发板、集成开发环境、标准软件框架、底层驱动构件、RTOS、配套书籍及教学资源等**相对完备的学习生态系统，为嵌入式学习与应用开发提供了一种新模式。

2）AHL-CH592F 配套书籍

AHL-CH592F 配套书籍有两本，第一本是《RISC-V 架构微型计算机原理》，清华大学出版社 2027 年 1 月出版；第二本是《人工智能硬件基础：基于 RISC-V 架构 CH592 微控制器》，机械工业出版社 2027 年 1 月出版。

2．AHL-CH592F 的硬件资源

1）AHL-CH592F 的板载芯片概述

AHL-CH592F 使用的芯片型号为：沁恒推出的 32 位 RISC-V 设计的工业级通用微控制器，具体型号为 **CH**592F，基于青稞 V4F 内核的微控制器家族，最高 64MHz 频率，Flash 大小为 512KB；芯片温度范围是：-20°C～75°C，封装形式为 28 引脚方形扁平无引脚封装（**Quad Flat No-leads** Package，QFN），配送形式为大卷带包装。与主要内部资源及技术指标见表 A-1，其他信息参见该芯片数据手册。

表 A-1　CH592F 芯片主要技术指标及内部资源

序号	名称	描述
1	芯片型号及引脚	芯片型号：CH592F，28 引脚方形扁平无引脚封装
2	供电电压	3.3V 或 2.5V
3	温度范围	CH592F ：-20°C～75°C；
4	主频	最高 64MHz
5	程序空间 Flash	**Flash 存储器，512KB**，地址范围：0x00000000-0x0007FFFF，分为 112 个扇区，每个扇区大小为 4KB
6	RAM 空间	**SRAM 存储器，26KB**，地址范围：0x20000000-0x200067FF，堆栈空间的使用方向是向从低地址向高地址方向
7	内部主要硬件模块	GPIO、UART、SysTick、Timer、PWM、Flash、2 单元 14 通道 12 位 ADC 转换、2 组 12 位 DAC 转换、1 组 SPI 模块、1 组 I2C 模块、DMA、看门狗等。

2）AHL-CH592F 的引脚排列图

金葫芦 CH592F 开发套件（AHL-CH592F）引脚排列如图 A-1 所示。标有“•”为 1 脚，随后按照逆时针旋转方向，分别为 1~20，21~40 脚。5V 的两个引脚（1、21），只有一个为输入时，另一个才能输出，这两个引脚在板内的直接相连的。3.3V 输出，是板内 5V 转 3.3V 而来，可供外部使用。外部使用时，注意功率尽量小。

5V 输入/输出	**5V**	—	**1●**	**40**	—	**ANT**	
地	**GND**	—	2	39	—		
3.3V 输出	**3.3V**	—	3	38	—	BOOT	
复位引脚	**RST**	—	4	37	—		
TTL-USB 引脚	DP	—	5	36	—		
	DN	—	6	35	—		
	PA12	—	7	34	—	PA9	
	PA13	—	8	33	—	PA8	
	PA15	—	9	32	—	PB15	
	PA14	—	10	31	—	PB14	
	PB7	—	11	30	—	PB13	
	PB4	—	12	29	—	PB12	
	PA5	—	13	28	—	PB11	
	PA4	—	14	27	—	PB10	
		—	15	26	—		
		—	16	25	—		
		—	17	24	—		
		—	18	23	—	**3.3V**	**3.3V 输出**
		—	19	22	—	**GND**	**地**
		—	20	21	—	**5V**	**5V 输入/输出**

图 A-1　AHL-CH592F 引脚排列

3）AHL-CH592F 的引脚功能表

金葫芦 CH592F 开发套件引脚功能，见表 A-2。

表 A-2　AHL-CH592F 对外引脚的复用功能

编号	引脚名	复用功能
1	**5V**	**5V（输入/输出）**
2	**GND**	**地**
3	**3.3V**	**3.3V（输出）**
4	**RST**	**复位引脚**
5	DP	（TTL-USB 串口的 DP）
6	DN	（TTL-USB 串口的 DN）
7	PA12	SPI0_SCS/PWM4/AIN2
8	PA13	SPI0_SCKO/PWM5/AIN3
9	PA15	SPI0_MISO/UART0_RXD0/AIN5
10	PA14	SPI0_MOSI/UART0_TXD0/AIN4
11	PB7	UART0_TXD0/ PWM9
12	PB4	UART0_RXD0/ PWM7
13	PA5	UART3_TXD3/ AIN1
14	PA4	UART3_RXD3/ AIN0
27	PB10	USB D-/TMR1
28	PB11	USB D+/TMR2
29	PB12	SPI0_SCS/UART1_RXD1/UART0_RI

30	PB13	SPI0_SCK0/UART1_TXD1/UART0_DCD
31	PB14	TI0/SPI0_MOSI/I2C_SDA/PWM10/UART0_DSR
32	PB15	TCK/SPI0_MISO/I2C_SCL/UART0_DTR
33	PA8	RXD1/AIN12
34	PA9	TMR0/TXD1/AIN13
38	**BOOT**	**用于设定芯片的启动模式**
40	**ANT**	**RF 射频信号输入输出**

4）AHL-CH592F 的硬件电路

硬件电路见电子资源 02-Hardware 文件夹中 AHL-CH592F 的硬件电路.pdf 文件。

3．配套电子资源

配套电子资源中包含了芯片资料、AHL- CH592F 用户手册、硬件原理图、各章的源程序、常用软件工具等。

1）电子资源的下载途径

RISC-V 架构微型计算机原理：https://www.xiyu-aupuluiot.com/col.jsp?id=141
人工智能硬件基础：https://www.xiyu-aupuluiot.com/col.jsp?id=142

2）AHL-CH592F 提供的程序样例

参见对应书籍电子资源 03-Software 文件夹。

4．AHL-CH592F 的所需的环境资源

1）下载与安装金葫芦 GEC 集成开发环境 AHL-GEC-IDE、AHL-GEC-vsCode-IDE

进行嵌入式软件开发，需要交叉编译环境及下载程序到目标机中，AHL-CH592F 开发板可免费使用金葫芦 GEC 集成开发环境 AHL-GEC-IDE、AHL-GEC-vsCode-IDE。

其中 AHL-GEC-IDE 采用 C#语言开发，界面简明，但查找功能较弱，适合于入门教学；AHL-GEC-vsCode-IDE 采用 vsCode 模板，适合于应用开发。

该环境为苏州大学研发，具有编辑、编译、链接等功能，特别是配合“金葫芦”硬件，可直接运行、调试程序，根据芯片型号不同兼容常用嵌入式集成开发环境。注意：PC 的操作系统需要使用 Windows 10/ Windows 11 版本。

针对 AHL-CH592F 工程，该环境在编辑编译方面，兼容了南京沁恒微电子提供的集成开发环境 MounRiver Studio。

AHL-GEC-IDE、AHL-GEC-vsCode-IDE 下载途径：
https://www.xiyu-aupuluiot.com/col.jsp?id=120

建议这两个软件均安装，可以避免环境变量设置问题。此外，当一个环境出现一些问题时，也可以使用另外一个环境查看分析。

2）可选项：下载沁恒的 MounRiver Studio 开发环境

在这个地址：http://www.mounriver.com/download，可下载沁恒的 MounRiver Studio 开发环境，AHL-GEC-IDE、AHL-GEC-vsCode-IDE 针对 AHL-CH592F 兼容这个环境，在需要对编译后的机器码进行对比等情况时，可下载安装，初次运行样例程序，不建议安装。

5．运行第一个嵌入式程序

1）测试硬件是否正常

可以使用简单的步骤验证 AHL-CH592F 开发板硬件是否正常。出厂时已经将**电子资源**中的“04-Tool\Hardware\AHL-CH592-Test”工程的机器码下载到这个嵌入式计算机内，只要给它供电，其中的程序就可以运行了，步骤如下。

步骤 1：使用标准 Type-C 数据线[①]给主板供电。将 Type-C 数据线的小端连接主板，另外一端接通用计算机的 USB 接口。

步骤 2：观察小灯是否闪烁。开发板正面有个含有红、绿、蓝三色封装一体的小灯，若小灯颜色变换闪烁，表明板子硬件基本正常。若小灯不闪烁，请检查 PC 机和数据线是否正常给开发板供电。

2）编译、下载与运行程序

步骤 1：硬件接线。将 Type-C 数据线的小端连接主板的 Type-C 接口，另外一端接通用计算机的 USB 接口。

步骤 2：打开环境，导入工程。打开集成开发环境 AHL-GEC-IDE，单击菜单“文件”→“导入工程”，随后选择电子资源中“04-Tool\Hardware\AHL-CH592-Test ”[②]。导入工程后，左侧为工程树形目录，右侧为文件内容编辑区，初始显示的内容为 main.c 文件，如图 A-2 所示。

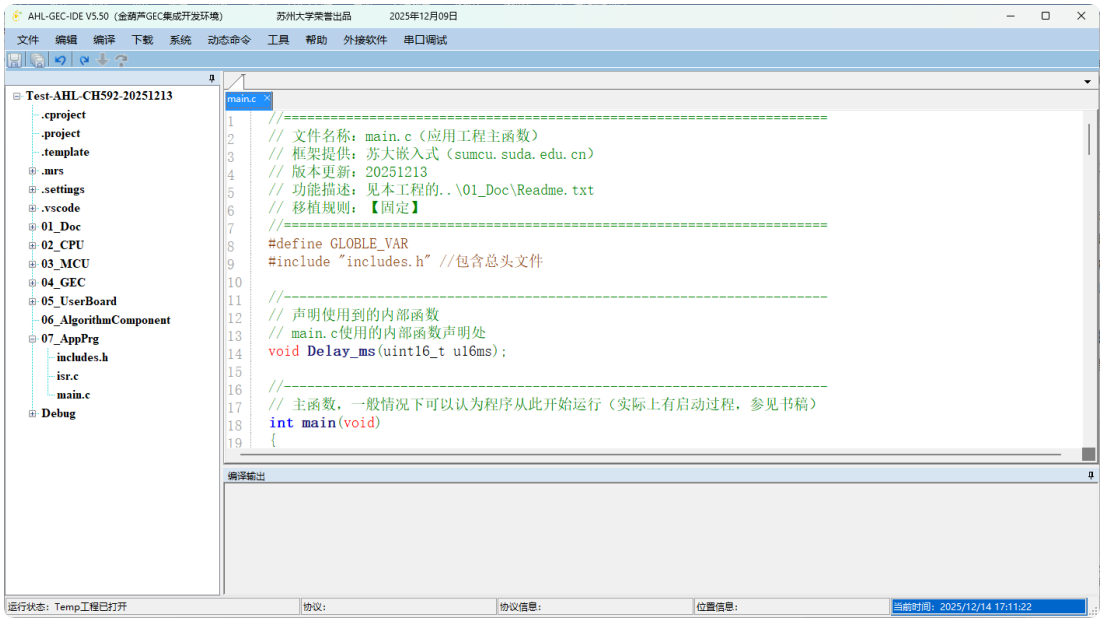


图 A-2　IDE 界面及编译结果

① Type-C 数据线是 2014 年面市的基于 USB3.1 标准接口的数据线，没有正反方向的区别，可承受 1 万次反复插拔，现在应用已经普及，例如华为手机的数据线，读者自备。

② 建议拷贝一份再进行实际操作，文件夹名就是工程名，工程名中带上日期，以便区分最新版本。注意：路径中建议不包含汉字，也不能太深。

步骤 3：删除 Debug 文件夹。第一次编译前，鼠标移到左边工程树形目录结构中的 Debug 文件夹上，按下鼠标右键，从弹出菜单中，删除 Debug 文件夹（彻底删除）。

步骤 4：编译工程。单击菜单“编译”→“编译工程”，就开始编译。正常情况下，编译后会显示“编译成功!”。

步骤 5：连接 GEC。单击菜单“下载”→“串口更新”，将进入更新窗体界面。单击“连接 GEC”查找目标 GEC，若连接成功，会显示芯片型号等信息，可进行下一步操作。若连接不成功，可参阅本文档“6．**常见错误及解决办法**”。

步骤 6：下载机器码。单击“选择文件”按钮，导入被编译工程目录 Debug 中的.hex 文件，然后单击“一键自动更新”按钮，等待程序自动更新。更新完成之后，程序将自动运行。

步骤 7：观察运行结果。小灯闪烁，这就是出厂时下载到芯片内部 Flash 存储器中的程序，屏幕运行显示如图 A-3 所示。



图 A-3　程序下载后的运行情况

6．常见错误及解决办法

1）编译问题：整体不能编译

若编译输出提示：'makeAHL' 不是内部或外部命令，也不是可运行的程序。即编译时出现如图 A-4 的提示。这是由于一些机器的**环境变量设置问题**，可以手动设置环境变量。

原因是：编译本工程需要对应的编译脚本文件，才能把 C 语言源码翻译成嵌入式终端芯片可以识别的机器码。

本 IDE 提供了一种环境变量的设置方法，要用管理员身份运行 AHL-GEC-IDE，**假设编译脚本文件**在 D:\Software\RISC-V Embedded GCC\bin 下，设置方法如下：工具→环境变量设置→单击【选择目录路径】按钮→【D:\Software\RISC-V Embedded GCC\bin】→单击【设置 Path 环境变量】按钮，按照提示操作即可（允许程序所有操作），设置后**重启**

电脑，一般可以解决此问题。

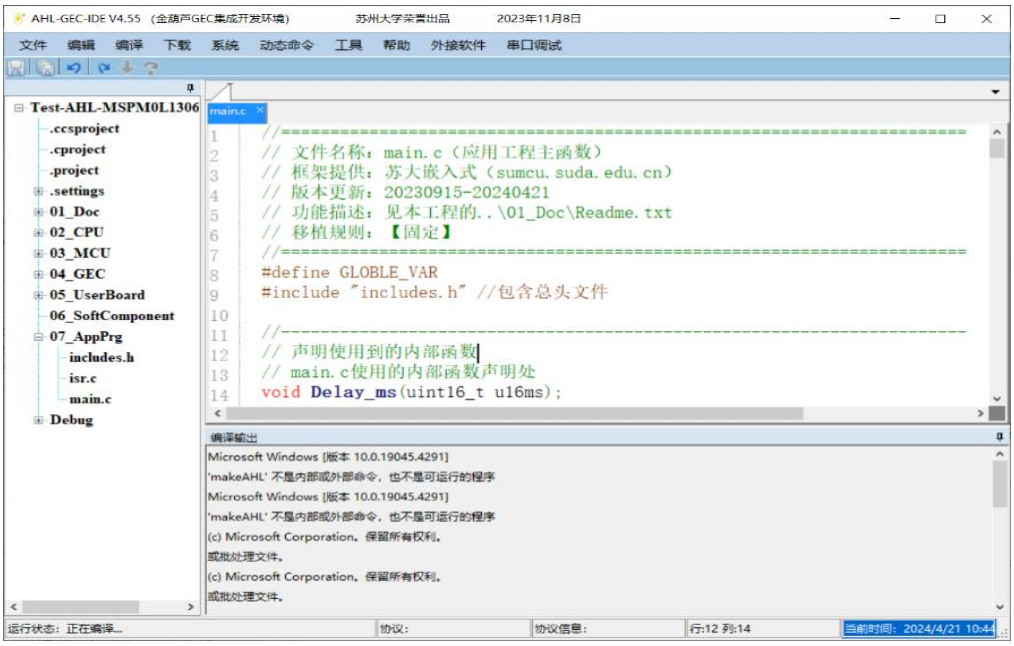


图 A-4　编译整体出错提示

CH592F 芯片的编译脚本文件：在 https://www.xiyu-aupuluiot.com/col.jsp?id=120 处下载 RISC-V Embedded GCC_2.rar，解压缩后放在 D 盘，其文件夹为 RISC-V Embedded GCC，将其下 bin 文件夹设为环境变量。

还有一种方法，https://www.xiyu-aupuluiot.com/col.jsp?id=120 处，下载 AHL-GEC-vsCode-IDE .rar，安装后重启，也可能把对应的环境变量设置好。

只要可以正常编译即可。

2）连接问题：没有找到串口

可能原因：没有找到驱动，或电脑设备管理器中有蓝牙串口。

解决办法：查看电脑的【 设备管理器 】→【 端口 (COM 和 LPT) 】是否有两路 CH342 串口，若没有，需要运行电子资源 Tool 文件夹中的 CH343CDC.EXE 文件安装 CH342 串口驱动，再重启电脑。**此外，若有蓝牙串口等，需要禁用。**

3）连接问题：已连接串口 COMx，但未找到设备

现象：若【连接 GEC】操作时，提示【已连接串口 COMx,但未找到设备】，错误如图 A-5 所示，出现该提示的原因可能是：（1）USB 串口未连接终端设备，（2）USB 串口驱动问题，（3）终端程序未执行。



图 A-5　串口连接错误示意图

可能原因排查步骤：

步骤一：怀疑用户软件关闭了串口中断，导致 GEC 的 BIOS 串口中断没有产生。**解决办法：若板上有复位按钮，则按下复位按钮六次以上，绿灯闪烁，表示进入 BIOS 状态，重新操作即可。**若板上无复位按钮，需要找根导线，将复位引脚与点接实现**芯片复位六次以上，**绿灯闪烁，表示**进入 BIOS 状态，**重新操作即可。

步骤二：怀疑 Type-C 线没有插紧。检查 USB 串口线是否连接至终端，可能存在串口线松动的情况，可重新连接串口线，点击【重新连接】，若提示【成功连接 GEC-xxxx(COMx)】，则串口连接成功。

步骤三：怀疑 MCU 没有运行，处于运行状态的终端模块指示灯处于闪烁状态。若未运行，可尝试终端重新上电，此时，若指示灯闪烁，点击【重新连接】，若提示【成功连接 GEC-xxxx(COMx)】，则串口连接成功。

步骤四：若以上步骤均不能检测到终端设备，可能是串口驱动问题，可右击【我的电脑（win10 系统为【此电脑】，选择【管理】，点击【设备管理器】，选择【端口(COM 和 LPT) 】打开，查看串口驱动情况（正常的是 USB-SERIAL-A CH342、USB-SERIAL-B CH342 两个串口，没有其它的），可以更新驱动尝试。 特别说明：只有在设备管理器中查到串口正确，才能正常工作。

4）操作问题：打开串口失败

可能原因：另外一个软件已经打开该串口。

解决办法：关闭另一软件，重新操作。

5）直接更改 BIOS

若上述方法均失败，可以重新写入 BIOS，方法如下。

利用 WCHISPStudio 软件下载 BIOS 的方法

本系统微控制器内含基本输入输出系统（Basic Input Output System，BIOS），它是一个启动软件，用以支持用户程序（User 程序）软件的独立编译、下载、运行与基于串口的调试。

由于 BIOS 功能的升级，或者修正 BIOS 的 Bug，BIOS 的版本会提高，新版本 BIOS 可以通过 GEC 集成开发环境 AHL-GEC-IDE 及 AHL-GEC-vsCode-IDE 进行更新。但是，可能在某些特殊情况下，BIOS 可能无法完成更新，需要使用沁恒微电子公司的

WCHISPStudio 软件配合硬件连接进行 BIOS 的更新，步骤如下。

（1）**安装** WCHISPStudio。通过电子资源 AHL-CH592F 的 04-Tool 文件夹下 WCHISPTool_Setup.exe 文件进行安装。

（2）**硬件连接**。将 AHL-CH592F 的 BOOT 与 GND 相连，如图 A-6 所示。

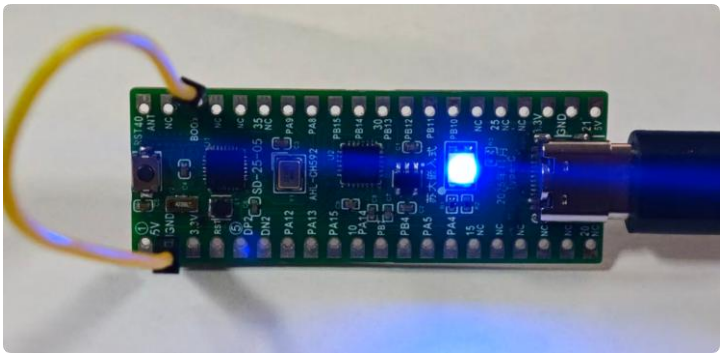


图 A-6　BOOT 与 GND 相连

（3）**接入计算机并通过设备管理器确认串口号**。利用标准 Type-C 数据线将 AHL-CH592F 与电脑连接，在设备管理器中确任 USB-Enhanced-SERIAL-A CH342 的串口号，例如这里是 COM14，记住这个号，如图 A-7 所示。

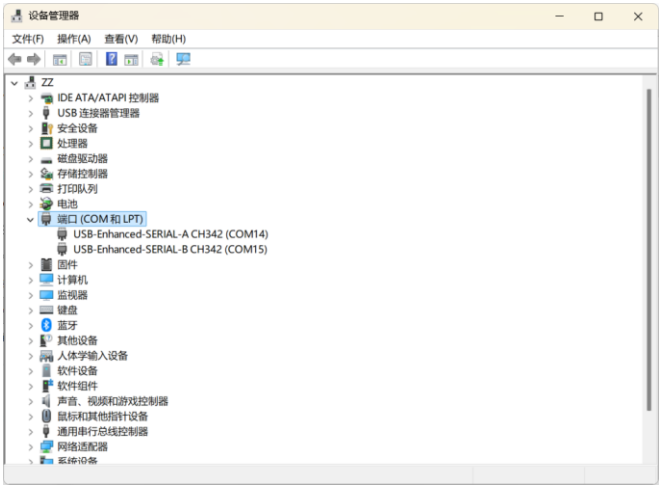


图 A-7　设备管理器端口（COM 和 LPT）中的 CH342 的串口号

（4）**启动** WCHISPStudio **软件并配置**。启动 WCHISPStudio 软件，在右侧选择 MCU 系列，这里是 CH57x-CH59x，在左侧选择芯片系列和 MCU 型号，这里分别是 CH59x 和 CH592，同时选择下载接口为串口，在目标程序文件中导入要写入的机器码文件并勾选(切勿在 DataFlash 文件导入)。然后搜索设备列表，选择串口号，如刚才记住的 COM14，点击下载按钮，（若出现等待设备接入，请尝试插拔 Type-C 数据线，重复上述操作），如图 A-8 所示。

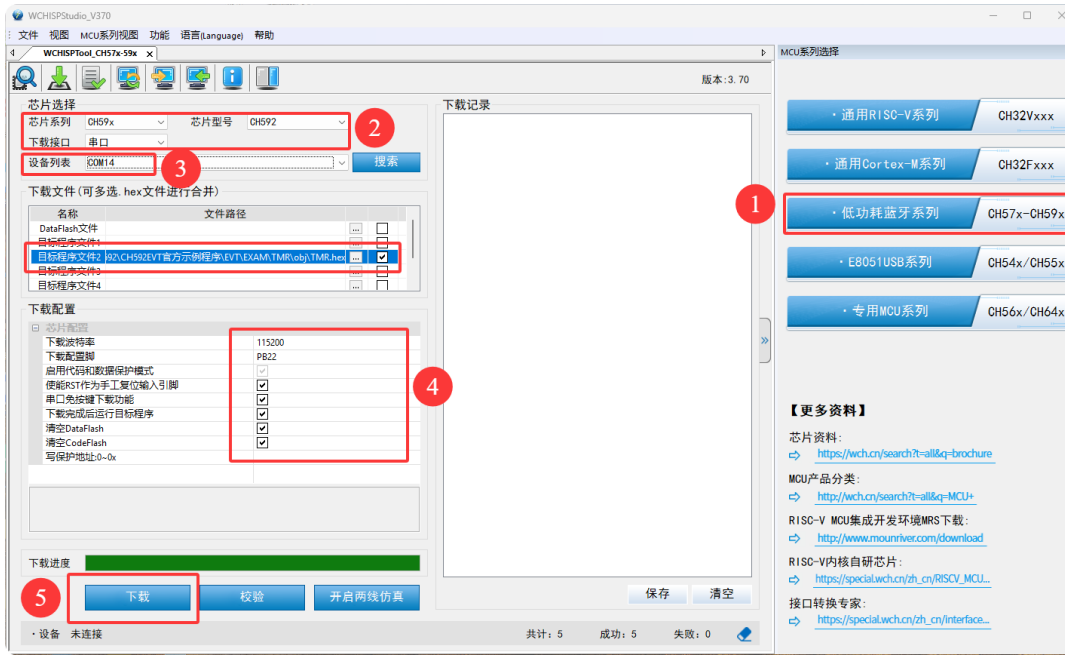

WCHISPStudio_V370
文件 视图 MCU系列视图 功能 语言(Language) 帮助
WCHISPTool_CH57x-59x
版本:3.70
芯片选择
芯片系列 CH59x
芯片型号 CH592
下载接口 串口
设备列表 COM14
搜索
下载文件(可多选,hex文件进行合并)
名称 文件路径
DataFlash文件
目标程序文件2 \02\CH592EVT官方示例程序\EVT\EXAM\TMR\obj\TMR.hex
目标程序文件4
下载配置
下载波特率 115200
下载配置脚 PB22
启用代码和数据保护模式
使能RST作为手工复位输入引脚
串口免按键下载功能
下载完成后运行目标程序
清空DataFlash
清空CodeFlash
写保护地址:0~0x
下载进度
下载
校验
开启两线仿真
下载记录
保存
清空
· 设备 未连接
共计:5
成功:5
失败:0
MCU系列选择
· 通用RISC-V系列 CH32Vxxx
· 通用Cortex-M系列 CH32Fxxx
· 低功耗蓝牙系列 CH57x-CH59x
· E8051USB系列 CH54x/CH55x
· 专用MCU系列 CH56x/CH64x
【更多资料】
芯片资料:
https://wch.cn/search?t=all&q=brochure
MCU产品分类:
http://wch.cn/search?t=all&q=MCU+
RISC-V MCU集成开发环境MRS下载:
http://www.mounriver.com/download
RISC-V内核自研芯片:
https://special.wch.cn/zh_cn/RISCV_MCU...
接口转换专家:
https://special.wch.cn/zh_cn/interface...
1
2
3
4
5

图 A-8　下载参数配置