

# DS5 EXTERNAL DEBUG连接简介

---

文件标识：RK-SM-YF-044

发布版本：V2.1.0

日期：2020-02-26

文件密级：绝密 秘密 内部资料 公开

## **免责声明**

本文档按“现状”提供，福州瑞芯微电子股份有限公司（“本公司”，下同）不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因，本文档将可能在未经任何通知的情况下，不定期进行更新或修改。

## **商标声明**

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标，归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标，由其各自拥有者所有。

## **版权所有 © 2019 福州瑞芯微电子股份有限公司**

超越合理使用范畴，非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

福州瑞芯微电子股份有限公司

Fuzhou Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址：福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址：[www.rock-chips.com](http://www.rock-chips.com)

客户服务电话：+86-4007-700-590

客户服务传真：+86-591-83951833

客户服务邮箱：[fae@rock-chips.com](mailto:fae@rock-chips.com)

## 前言

### 概述

本文主要介绍DS-5 JTAG/SWD连接使用

### 产品版本

芯片名称	内核版本
所有芯片	无限制

### 读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师  
软件开发工程师

### 修订记录

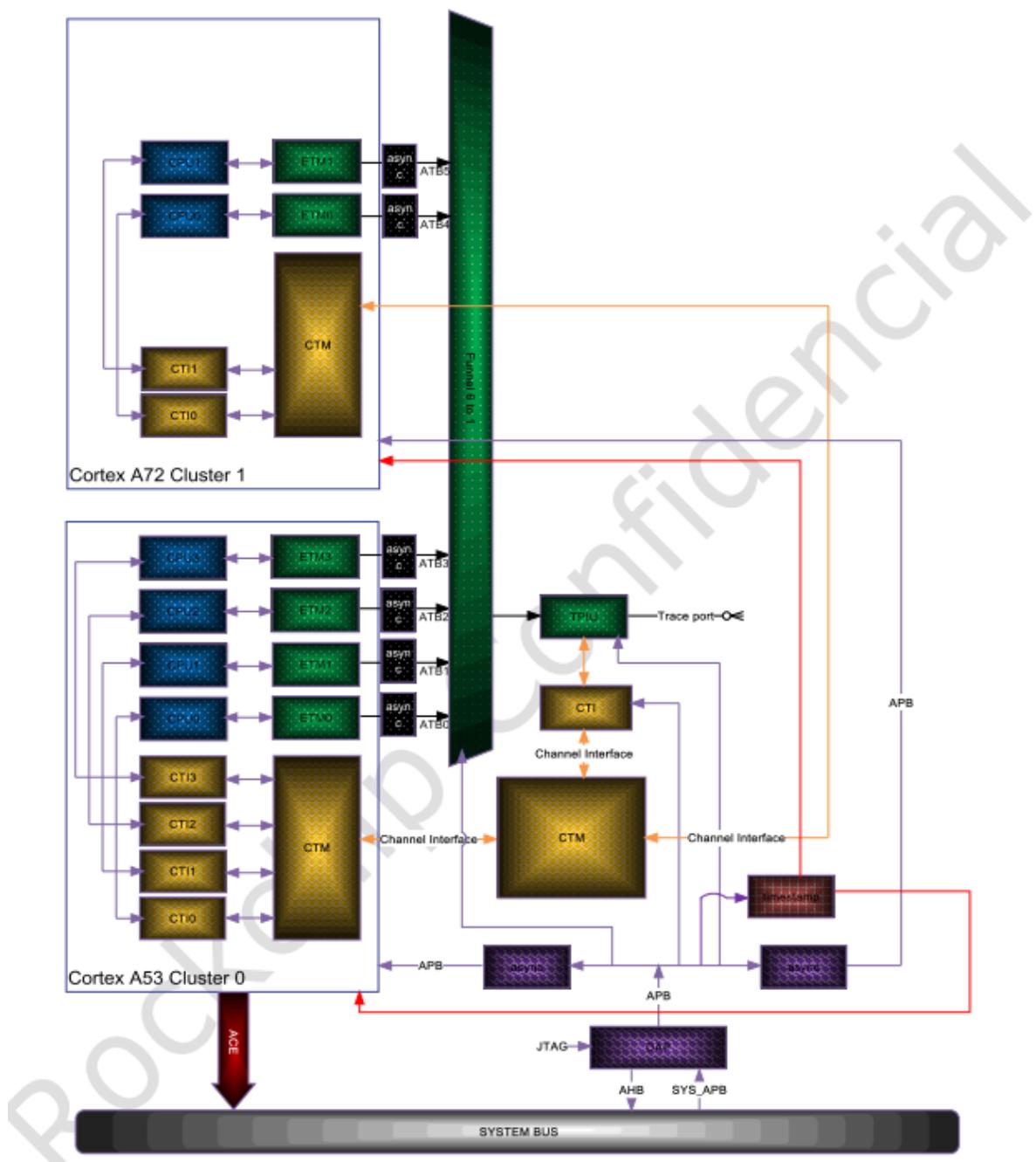
日期	版本	作者	修改说明
2017-12-21	V1.0.0	洪慧斌	初始发布
2018-12-03	V2.0.0	洪慧斌	增加更多内容
2020-02-26	V2.1.0	洪慧斌	补充文档头内容，一些章节内容

## DS5 EXTERNAL DEBUG连接简介

1. JTAG/SWD 的硬件接口
  - 1.1 系统调试架构，支持 JTAG/SWD 和 TRACE\_DATA 两种输出接口
  - 1.2 JTAG/SWD 又分为两种接口，5 线的 JTAG 接口和 2 线的 SWD 接口
2. JTAG/SWD代码软件配置
  - 2.1 IOMUX 引脚复用功能的切换
    - 2.1.1 配置 IOMUX 寄存器
    - 2.1.2 当 force jtag 位为 1 时，硬件会自动切换，不需要配置寄存器 IOMUX
  - 2.2 Debug 模块和 CPU 相关 CLK
3. DS-5 软件工具快速上手
  - 3.1 熟悉 DS-5 软件的主要菜单
  - 3.2 创建新的芯片平台配置
  - 3.3 创建新的连接配置
  - 3.4 错误排除
    - 3.4.1 如果连接失败呢，应该如何排查
    - 3.4.2 如果某个 DS-5 设备用起来怪怪的，连接老是异常，那么可能是 DS-5 软件和 DSTREAM 设备固件版本不匹配
  - 3.5 调试的基本步骤
    - 3.5.1 可查看信息
    - 3.5.2 常用的命令

# 1. JTAG/SWD 的硬件接口

## 1.1 系统调试架构，支持 JTAG/SWD 和 TRACE\_DATA 两种输出接口



## 1.2 JTAG/SWD 又分为两种接口，5 线的 JTAG 接口和 2 线的 SWD 接口

JTAG 接口包括 TDO、TDI、TRST\_N、TMS、TCK，SWD 接口包括 TMS 和 TCK 两根线。如图 1.2.1，Debug 的脚是和 SDMMC 复用的，硬件设计上可以直接将这些引脚连到 JTAG/SWD 座子上，或者采用 TF 卡转接板来连接。这两种接口是芯片硬件自动识别和控制的，不需要软件干预。即调试软件如 DS-5，若 TDO/TDI/TRST\_N/TMS/TCK 全部连接，配置为 JTAG 或 SWD 接口都能识别，如果只连接 TMS

和 TCK，则只能配置为 SWD 接口。本文主要介绍 SWD 接口。

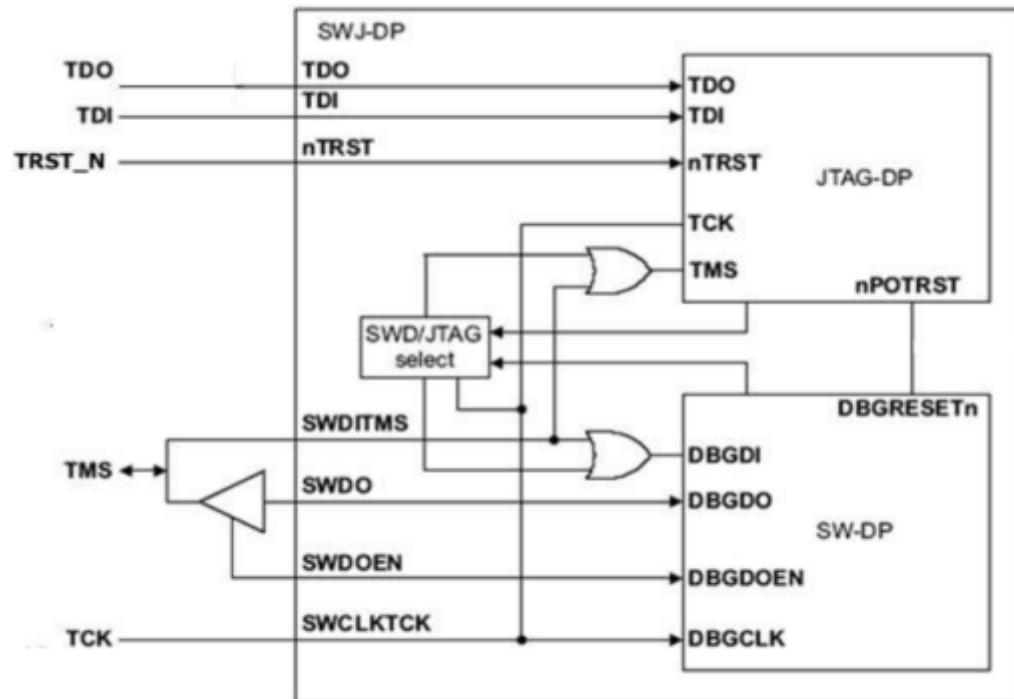
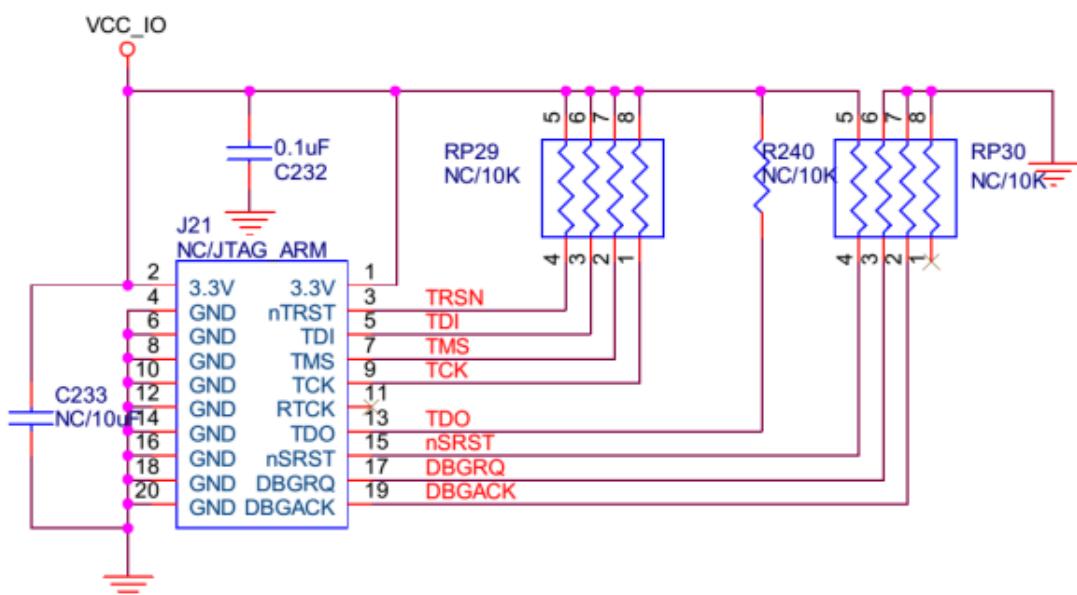


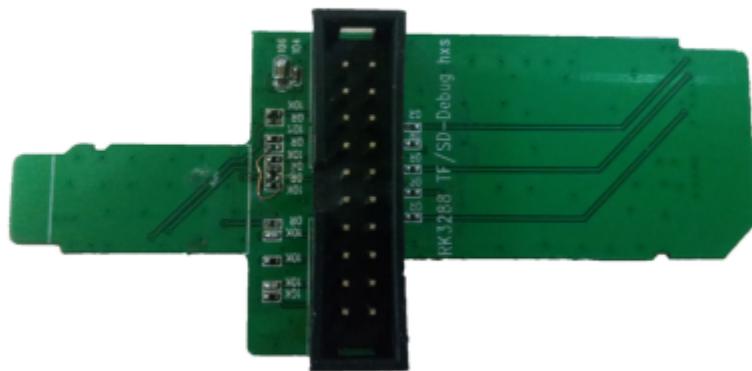
Fig. 20-8 DAP SWJ interface

(图 1.2.1)

图 1.2.2 是 DS-5 等调试器的 JTAG 接口图。一般情况下，DS-5 上 Debug 的连接都采用 2 线的 SWD (serial wire debug) 接口。硬件准备好后，可以在 Maskrom 或 Loader 烧写模式试连，以确保硬件没问题。因为在上述模式 JTAG/SWD 功能是使能的，但到运行至 Linux 内核，SDMMC 驱动可能会禁止 JTAG/SWD 功能，这需要软件做相应修改。也就是说 Debug 功能和 TF 卡无法同时使用。如果 debug 的板子没有这个原理图，换句话说没有预留 JTAG 常规接口，那么就需要 TF-TO-JTAG 转接板，如图 1.2.3，该转接板是本公司独有的。如果没有转接板，可以从 TF 卡座这里飞线，具体接法根据各自芯片的引脚定义。



(图 1.2.2)



(图 1.2.3 TF 卡转接板)



(图 1.2.4 DSTREAM 和 DEBUG 目标板)

## 2. JTAG/SWD 代码软件配置

### 2.1 IOMUX 引脚复用功能的切换

JTAG 各个引脚是和其他功能模块复用的，需要切换到 JTAG 的各个引脚。

## 2.1.1 配置 IOMUX 寄存器

GRF\_GPIO4B\_IOMUX (0xFF77\_0000 +0x0e024)

7:6	RW	0x0	gpio4b3_sel GPIO4B[3] iomux select 2'b00: gpio 2'b01: sdmmc_data3 2'b10: <del>cxcstiq_tms</del> 2'b11: hdcpjtag_tdo
5:4	RW	0x0	gpio4b2_sel GPIO4B[2] iomux select 2'b00: gpio 2'b01: sdmmc_data2 2'b10: <del>cxcstiq_tck</del> 2'b11: hdcpjtag_tdi

## 2.1.2 当 force\_jtag 位为 1 时，硬件会自动切换，不需要配置寄存器 IOMUX

GRF\_SOC\_CON7(0xFF77\_0000+0x0e21c)

12	RW	0x1	grf_con_force_jtag
----	----	-----	--------------------

注意：这个位配为 1 的时候，需要 SDMMC 的 detect 脚为高才会起作用，否则还是 SDMMC 的 IOMUX。

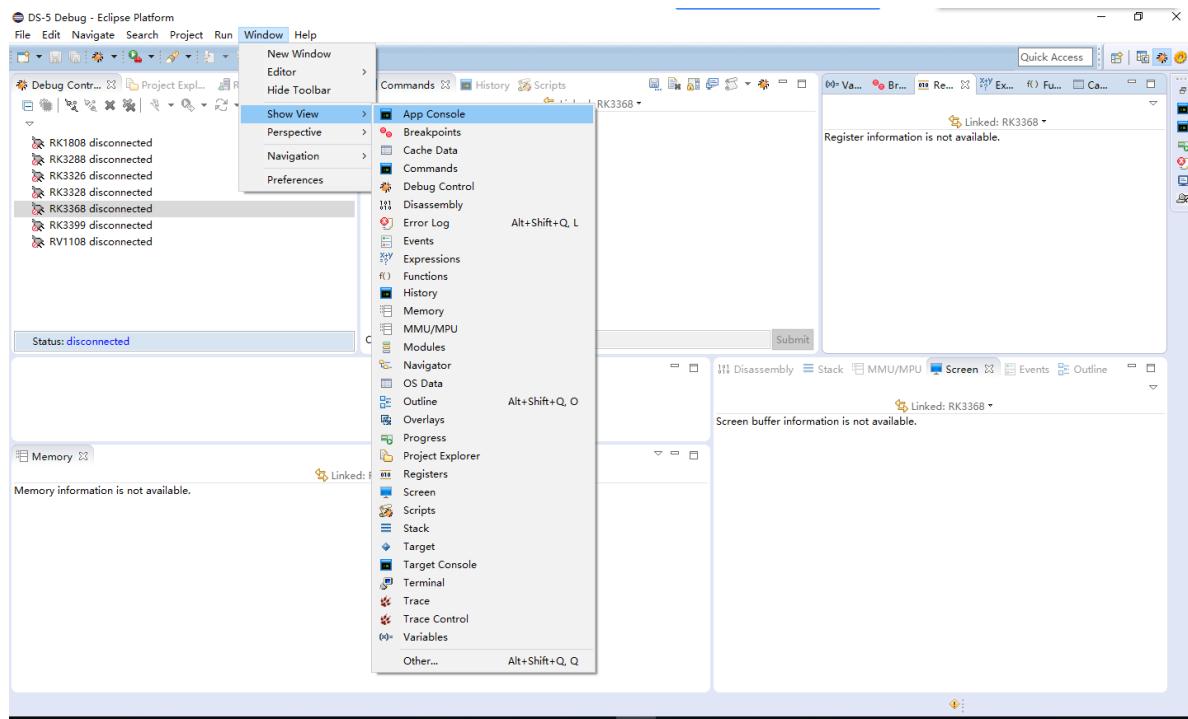
就是说，使用 JTAG 时不能插着 SD 卡。

## 2.2 Debug 模块和 CPU 相关 CLK

一般无需 CLK 开关配置。

## 3. DS-5 软件工具快速上手

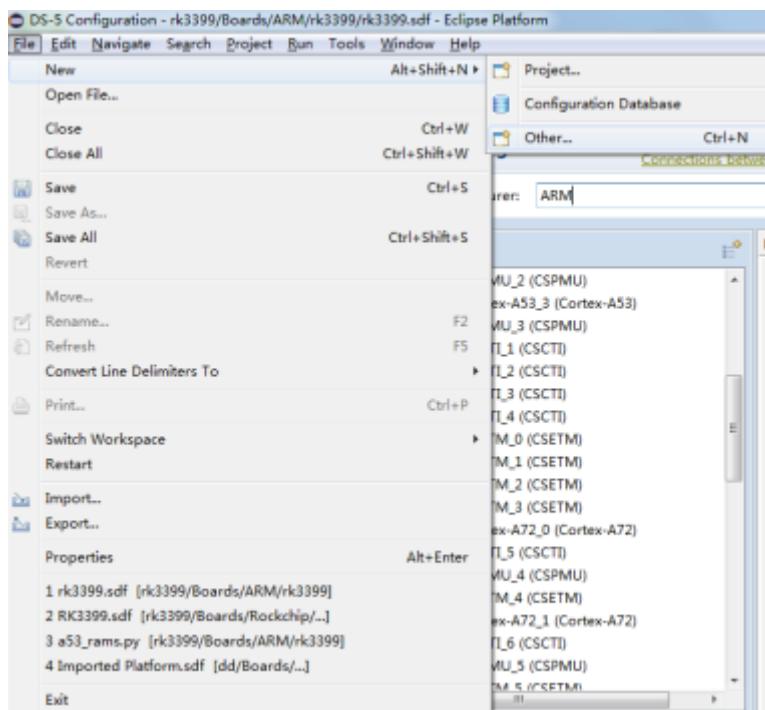
### 3.1 熟悉 DS-5 软件的主要菜单



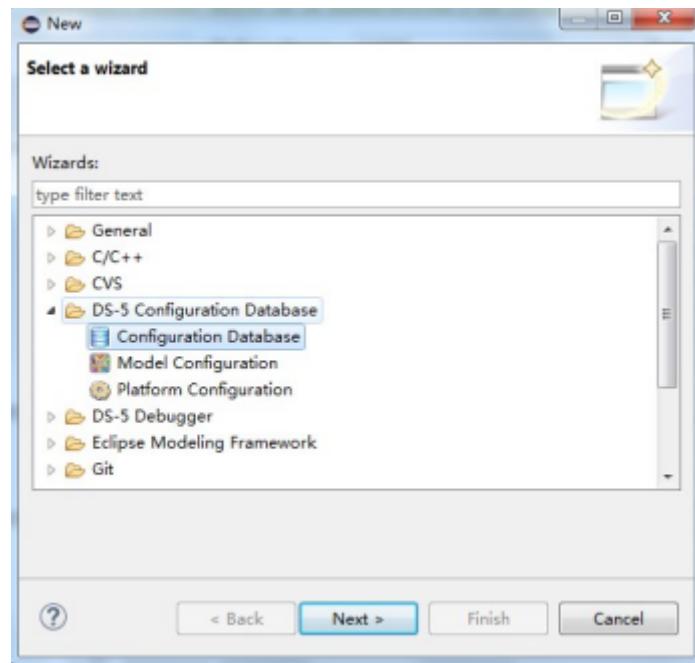
## 3.2 创建新的芯片平台配置

这些配置包含了 DEBUG 系统相关配置信息，主要是告诉 DS-5 该 SOC 包含哪些 DEBUG 模块，及组合方式。SD-5 正是根据这些信息去访问 SOC 的。如果已经有 SOC 的配置，那么这一步可以跳过去，直接看 3.3 章节。

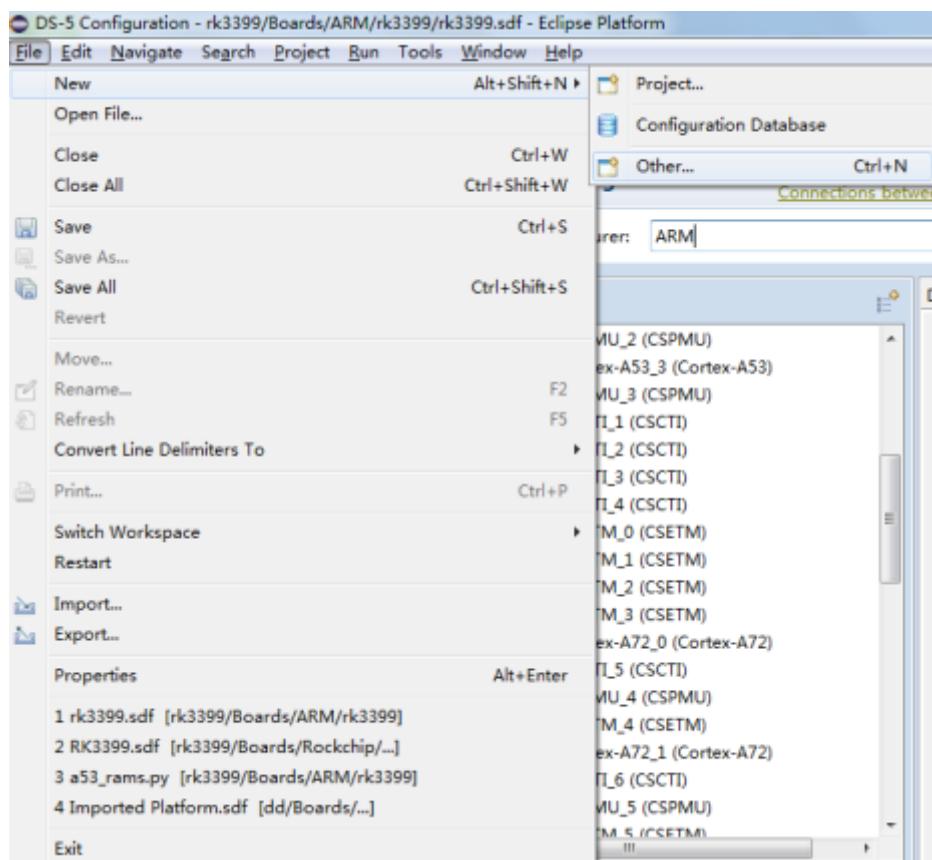
创建 Configuration Database，FILE->New->Other



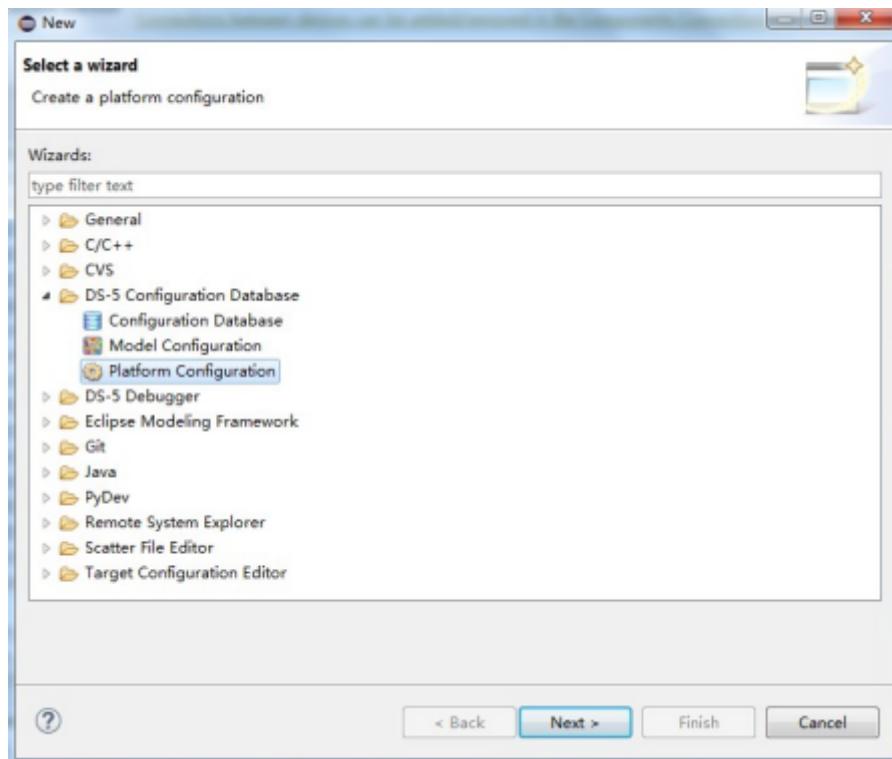
选择 Configuration Database



创建 Platform Configuration 点击 FILE->New->Other



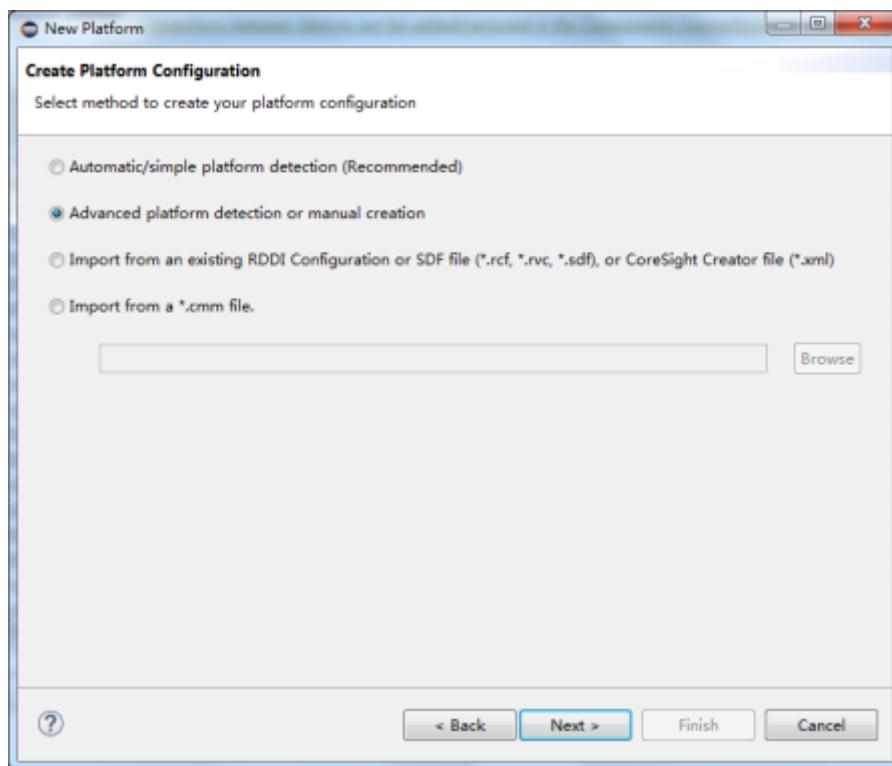
选“Platform Configuration”，点击 Next



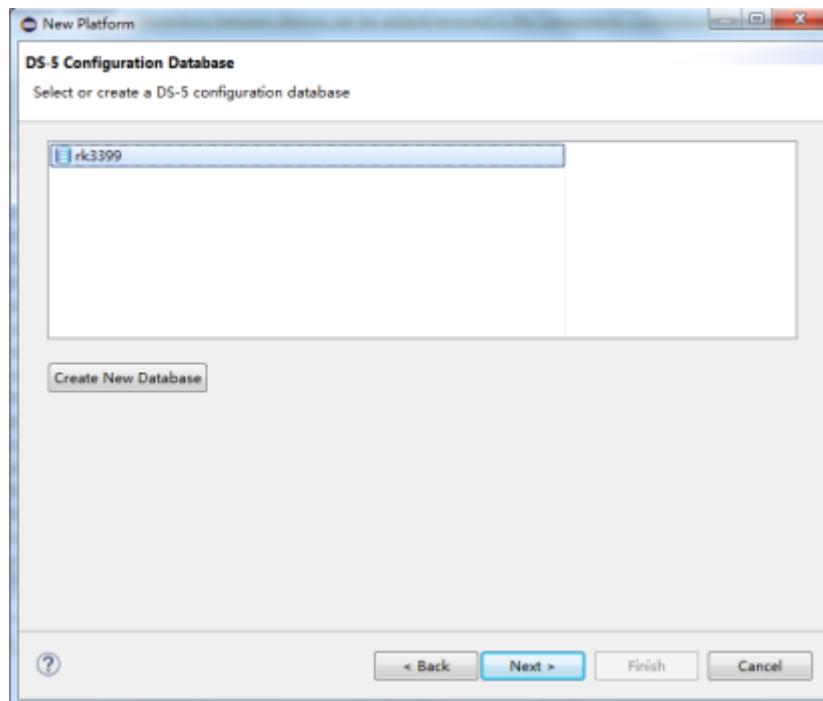
如果硬件连接的是 5 线的 JTAG，选第一个 Automatic/simple platform detection。

如果是 2 线的 SWD，需要选第二个 Advanced platform detection or manual creation。

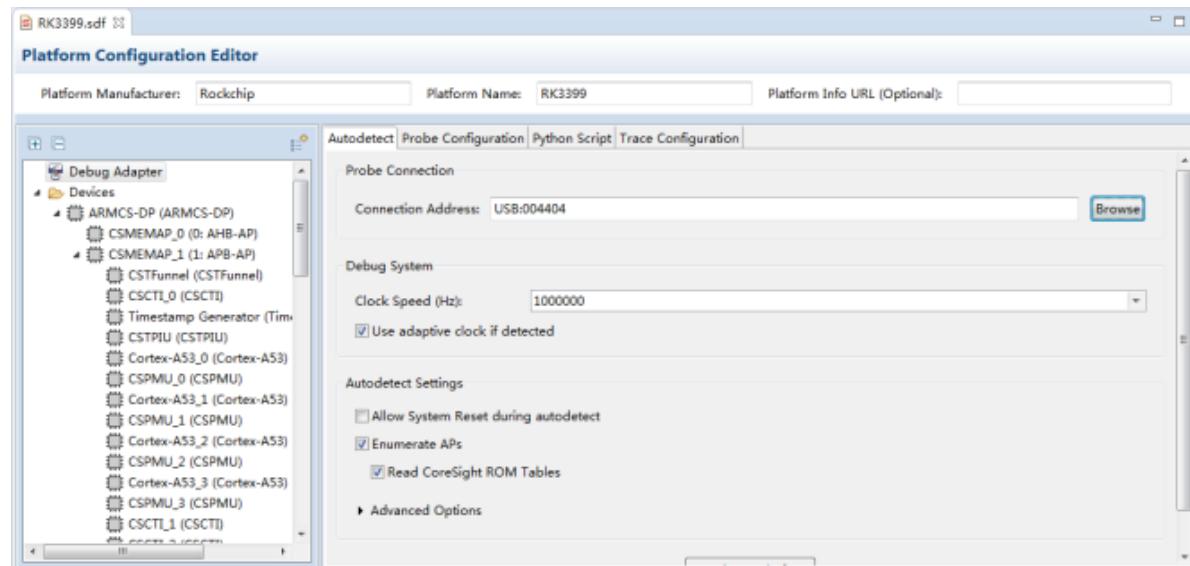
点击 Next



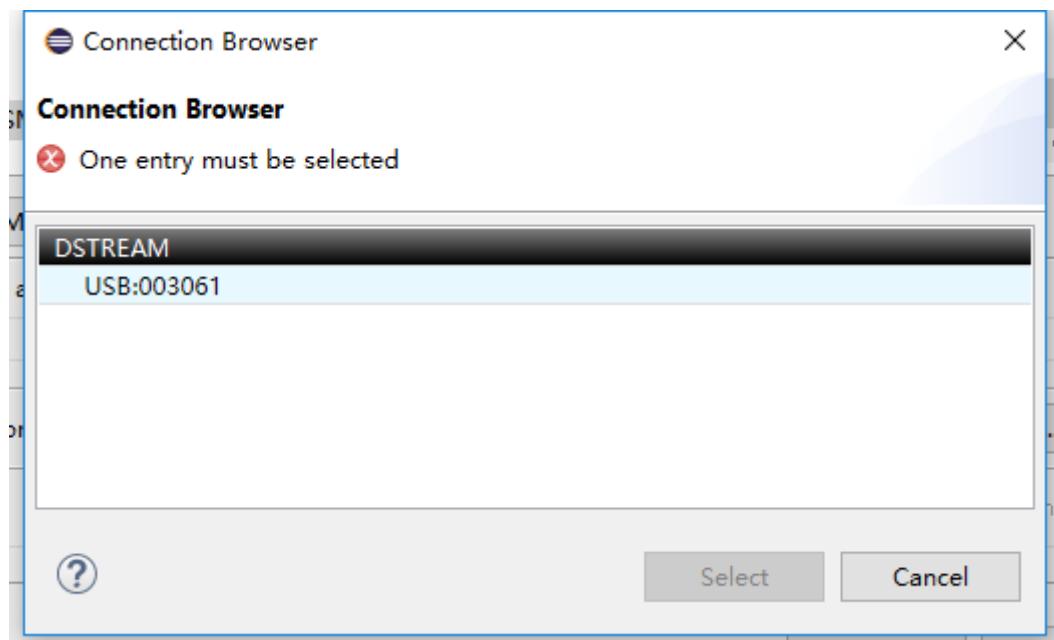
选择之前创建的 Database，然后点 Next（这说明 Configuration Database 可以包含多个 Platform Configuration）



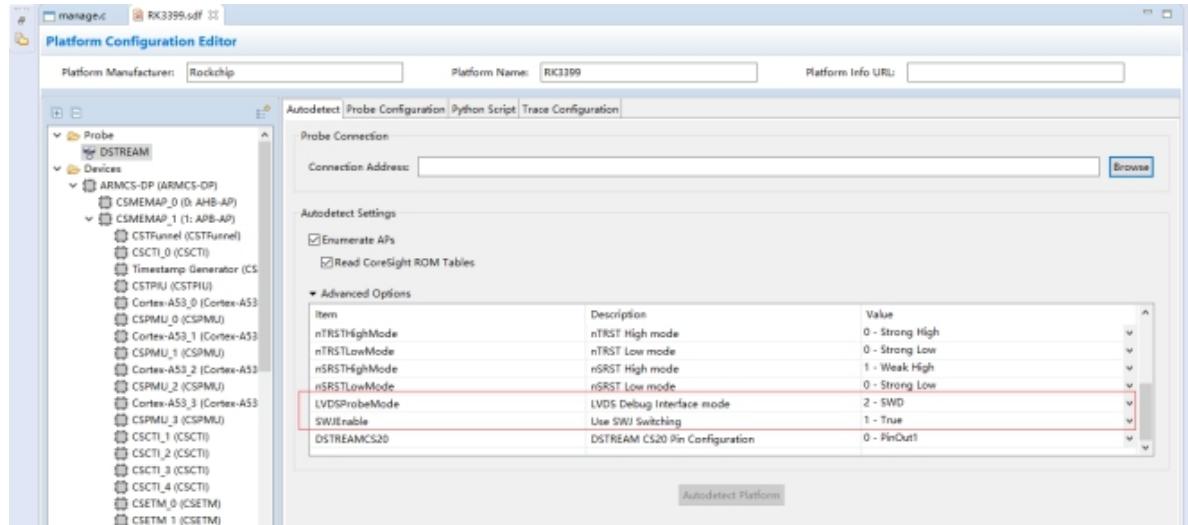
创建成功后，在 Connection Address 选择 Dstream 设备 USB:004404



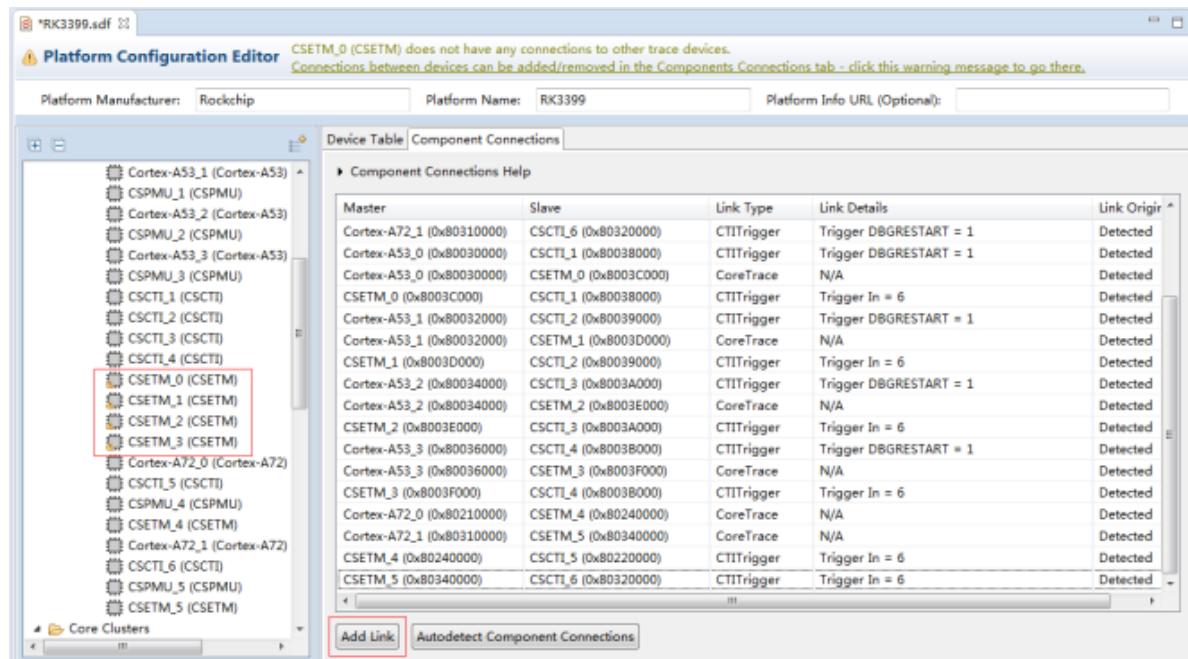
选择已经通过 USB 或网口连接到电脑的 DS-5 调试器



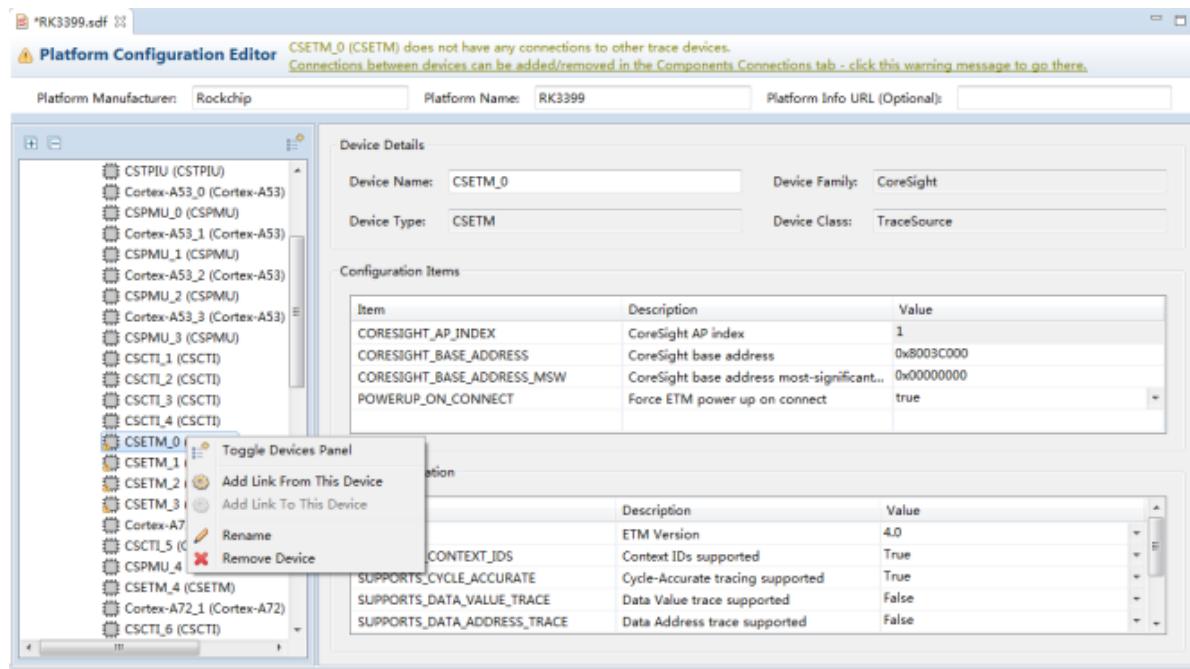
如果硬件连接的是 5 线的 JTAG，直接点击 Autodetect Platform。如果是 2 线的 SWD，需要配置如下图红色矩形框的配置，然后再点击上图的 Autodetect Platform。需要注意：选择 Autodetect Platform 一定要在 Maskrom 模式下，否则很多模块可能识别不到。



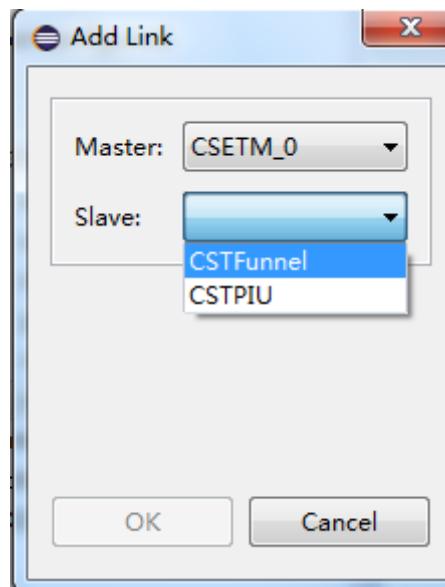
扫描检测完后在左侧窗口展开如下列表，软件提示 CSETM\_0-3 没有连接，需要手动添加，如果没有这类报错，则跳过这几步，直接保存配置。



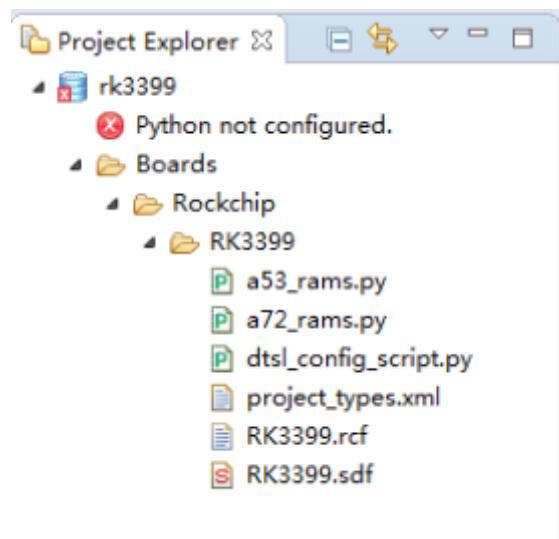
右击 CSETM\_0，点击 Add Link From This Device



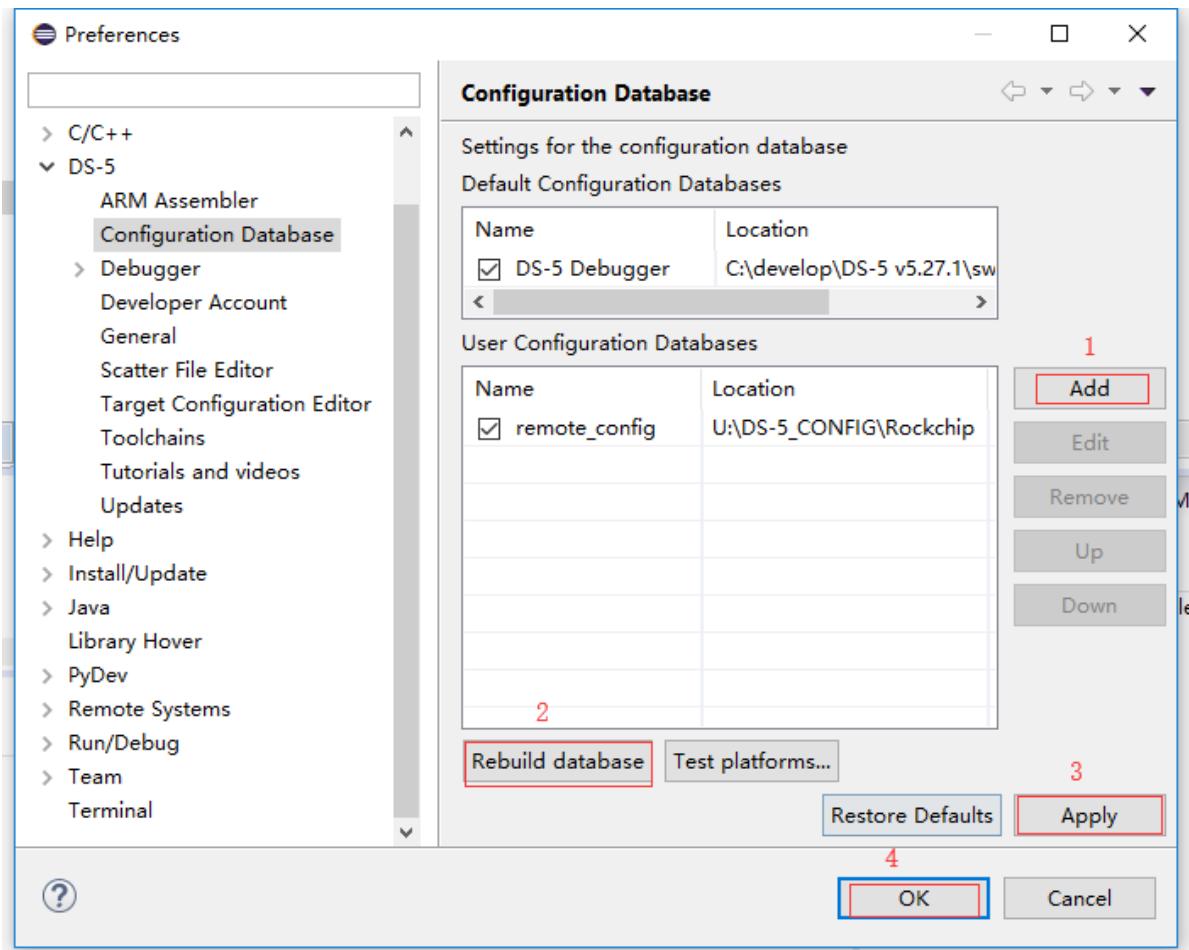
选择 CSTFunnel，以此类推添加 CSETM\_0-3



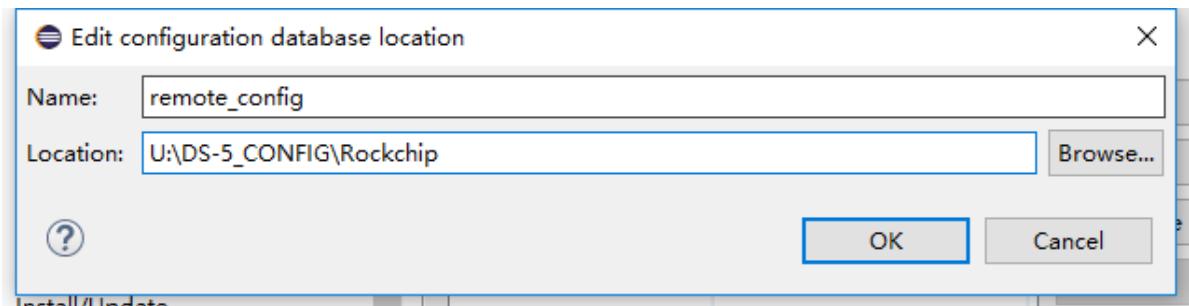
Ctrl+S 保存工程，这时工程会生成如下文件，表示创建配置成功。



上面这些自己生成配置比较繁琐，也可以使用现成的配置。菜单 Windos-> Preferences

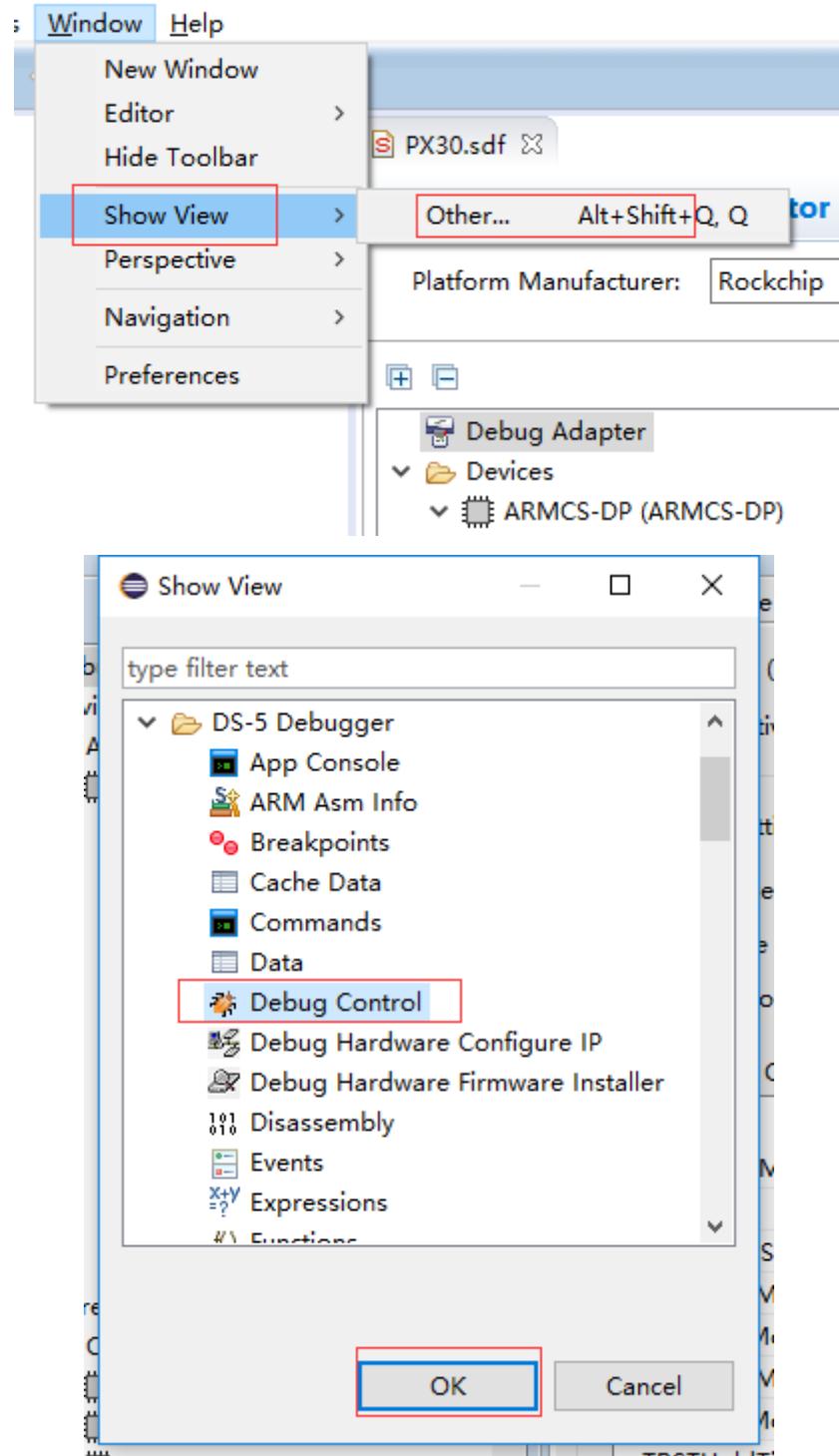


1 add 配置路径

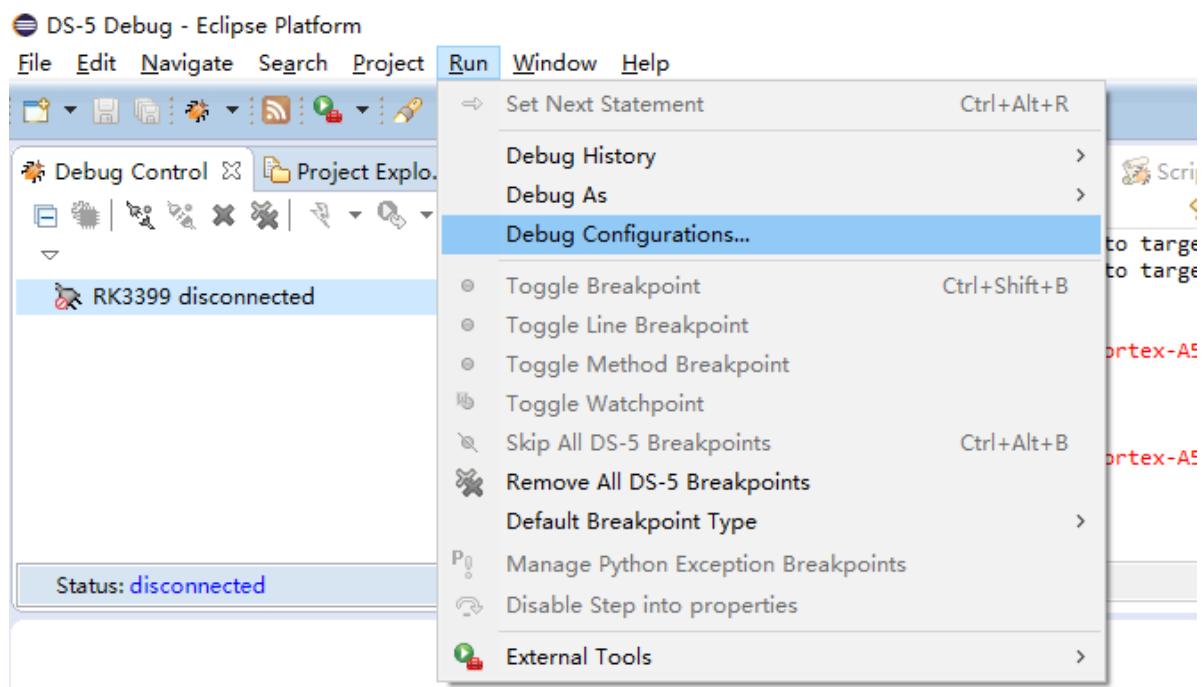


### 3.3 创建新的连接配置

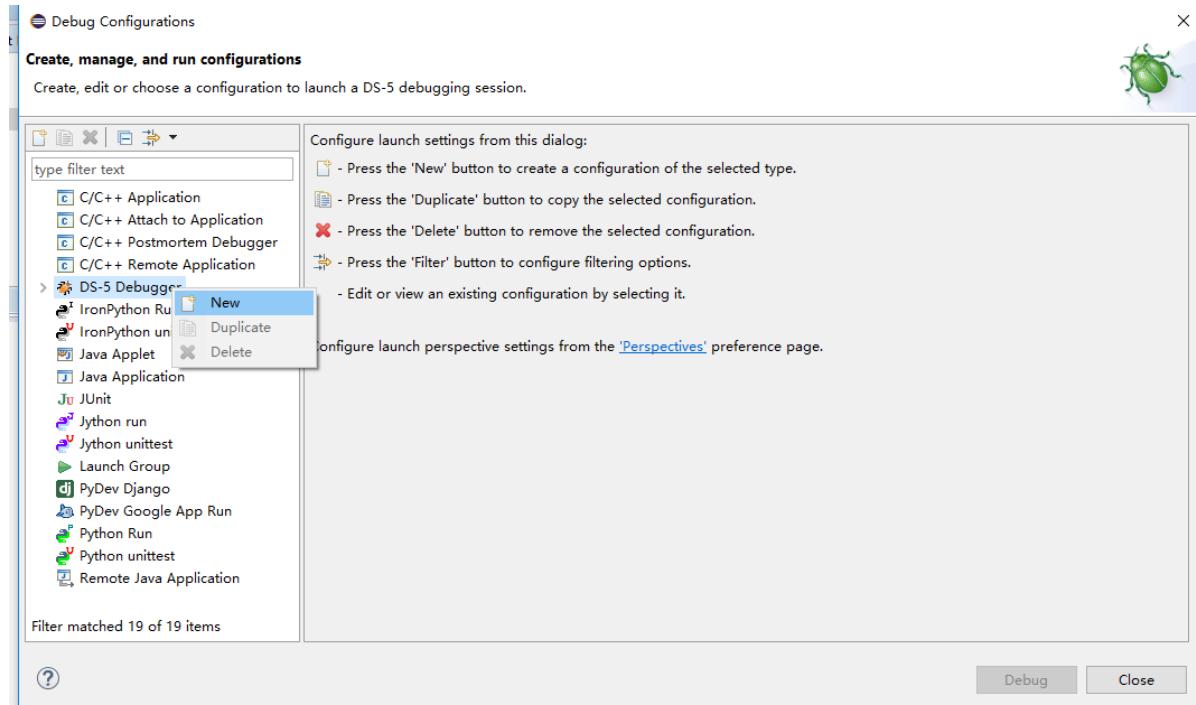
打开 Window->Show view->Debug Control



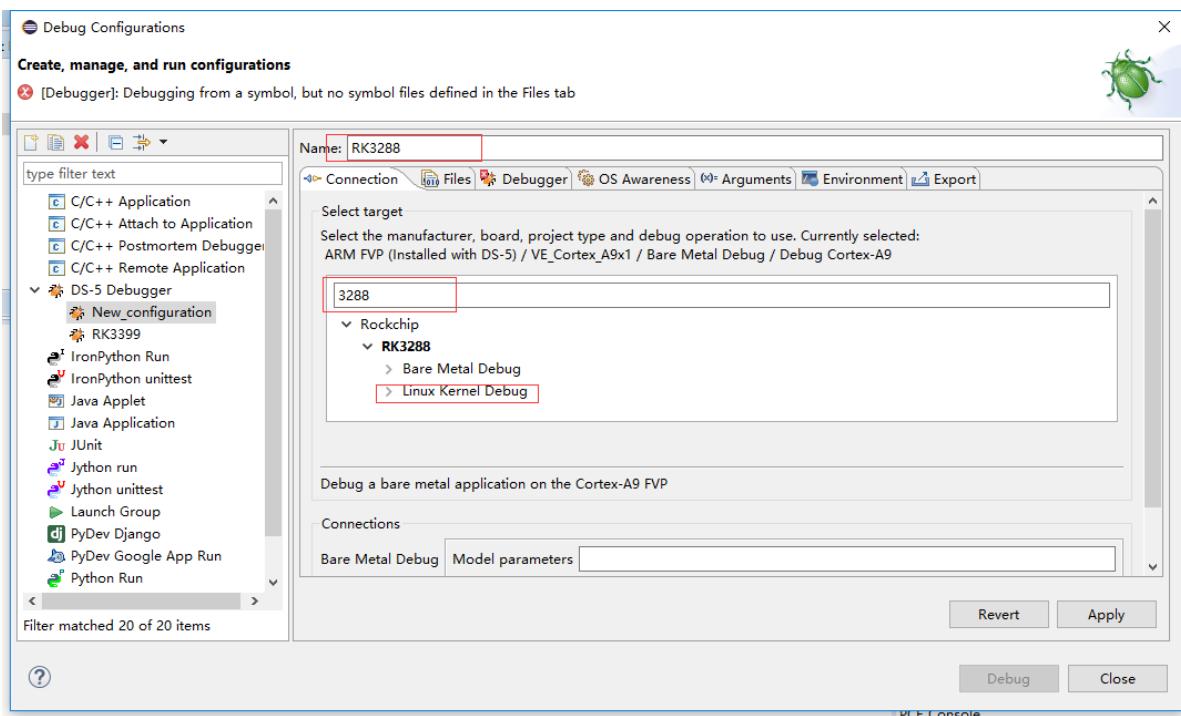
打开 Debug Configurations



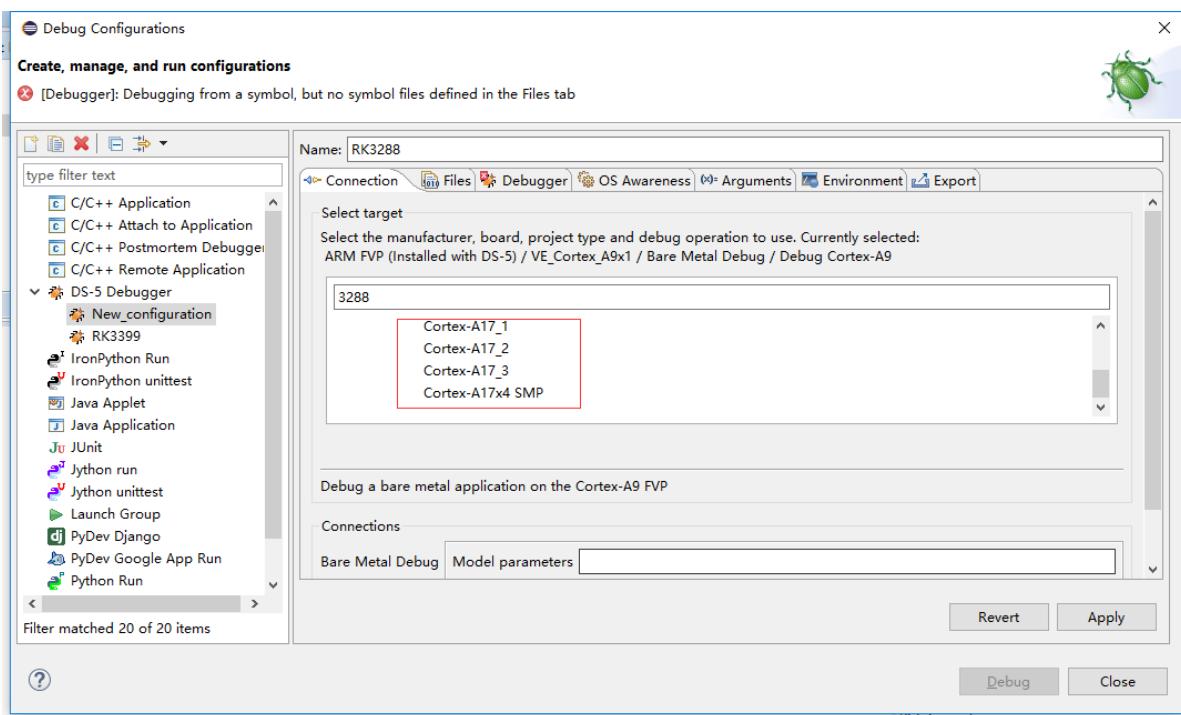
右击 DS-5 Debugger 新建一个 Debugger



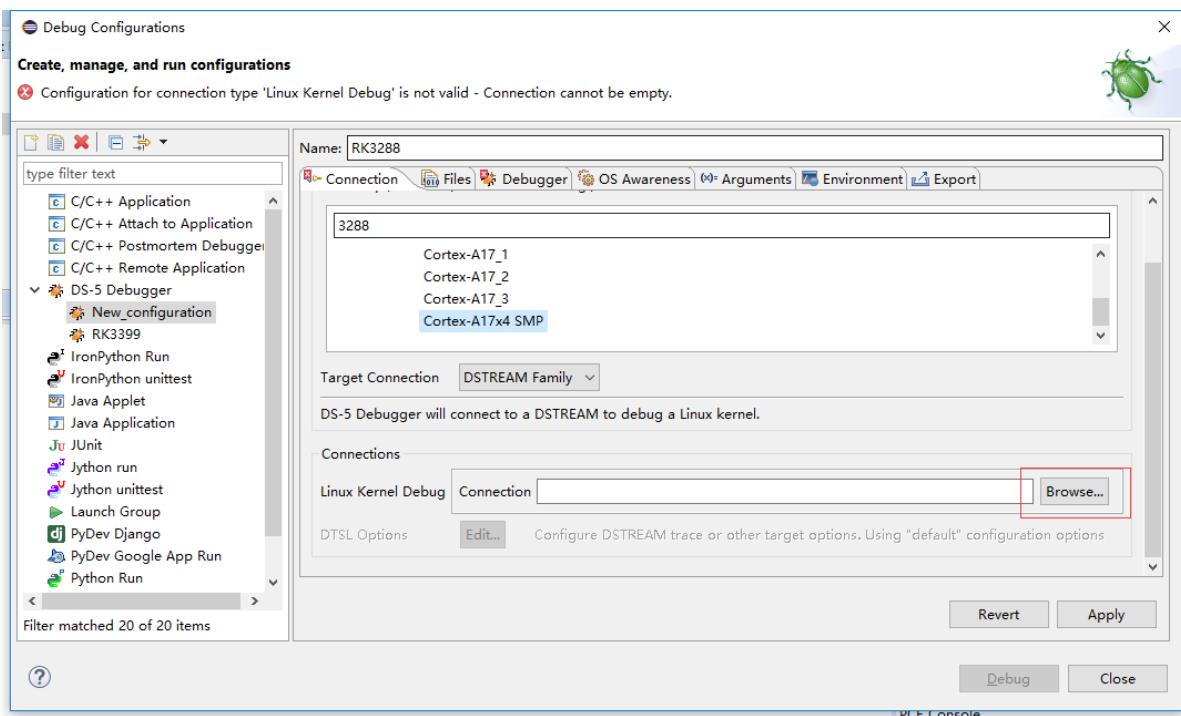
输入新连接名称，选择对应的 SOC 配置，可以在第二个红色框输入芯片型号进行搜索。Bare Metal Debug 是裸系统调试，Linux Kernel Debug 是 linux 内核调试，会更好的支持带系统调试功能。



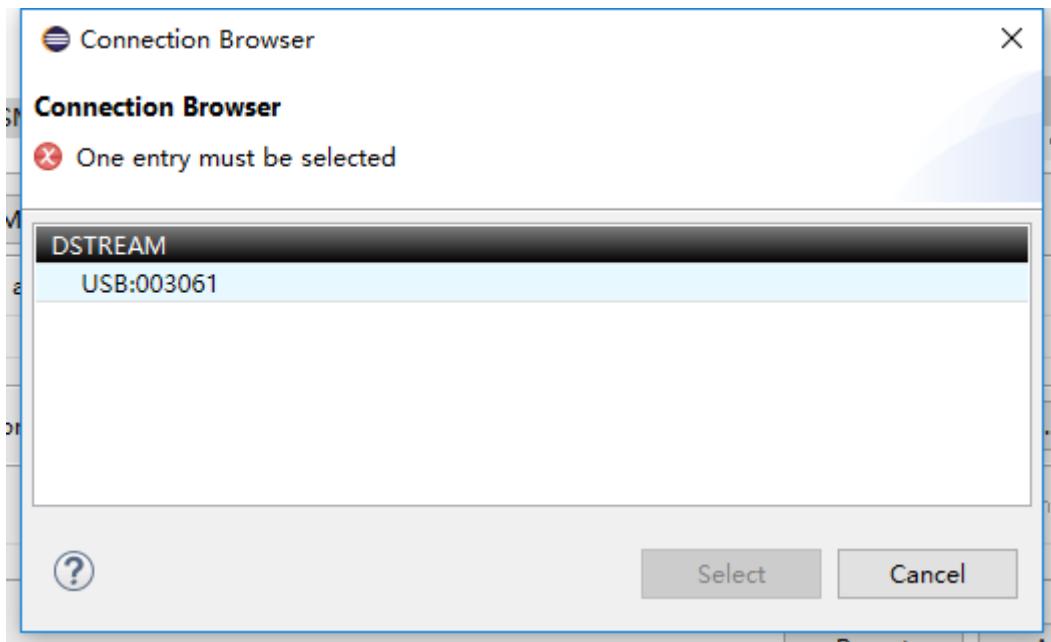
选择连接的 CPU 组合，仅连接某个核，或者 4 个核都连接



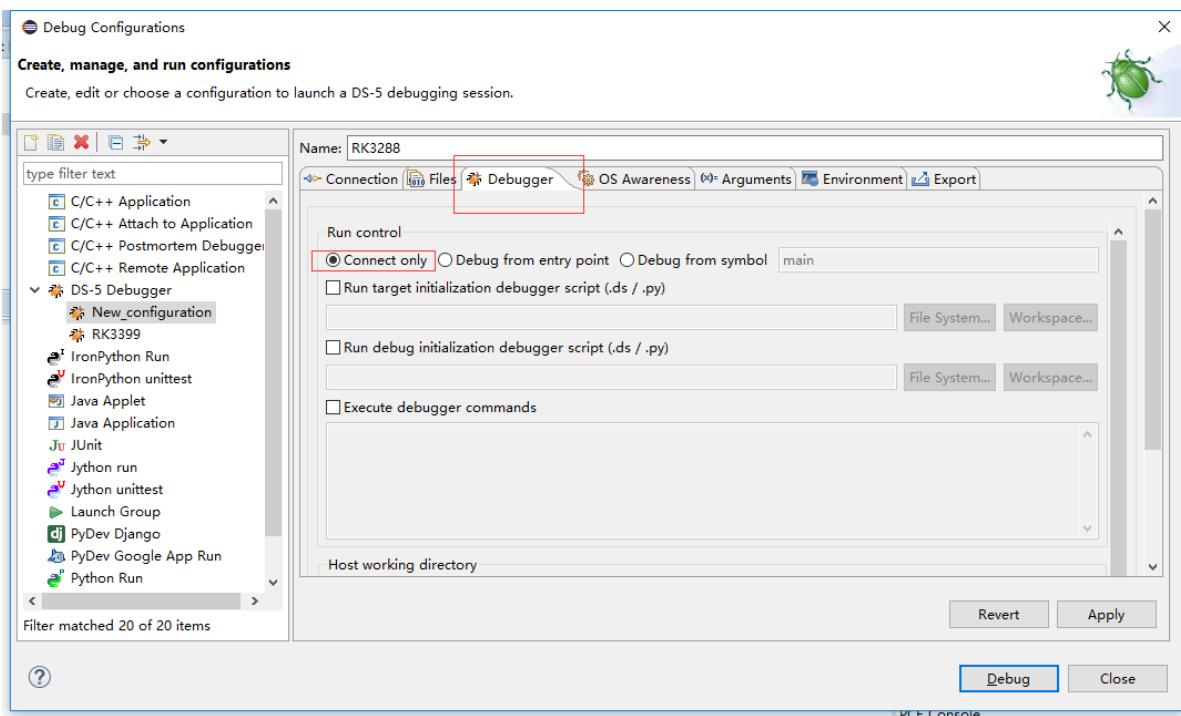
选择 DS-5 连接器



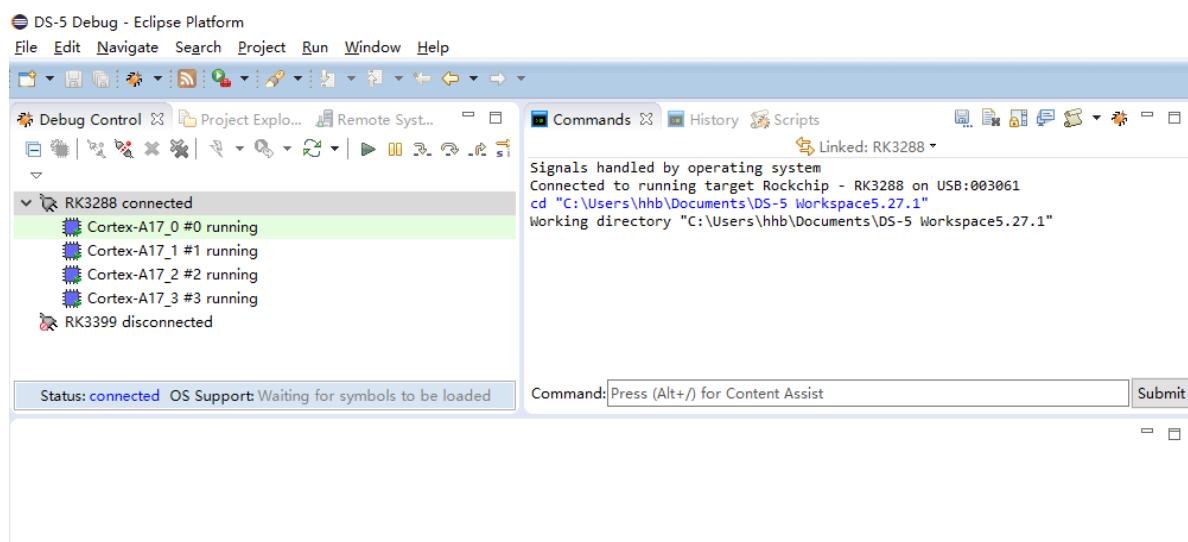
选择已经通过 USB 或网口连接到电脑的 DS-5 调试器



在 Debugger 菜单栏下选择 Connect only, 点击右下脚的 Apply 保存配置, 再点击 Debug 开始连接设备

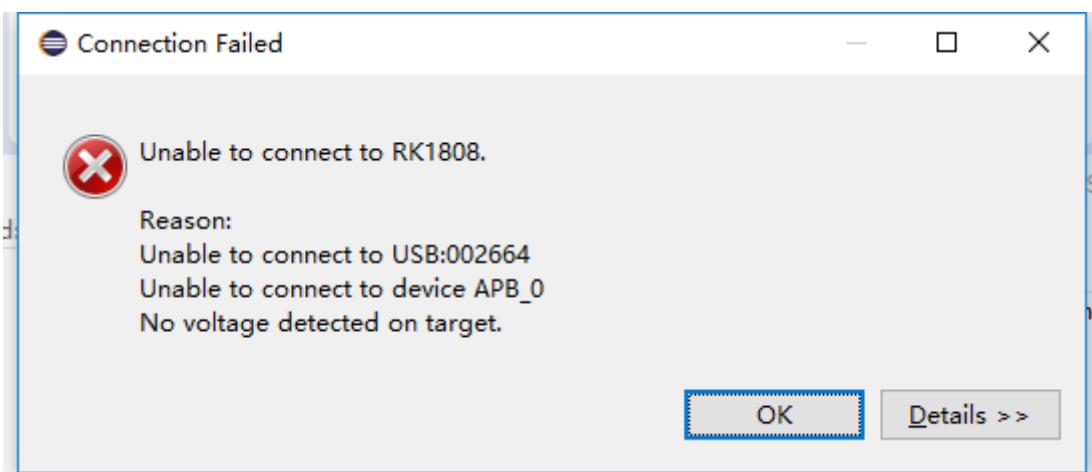


连接上设备，按 stop 按钮，执行，单步执行等调试。

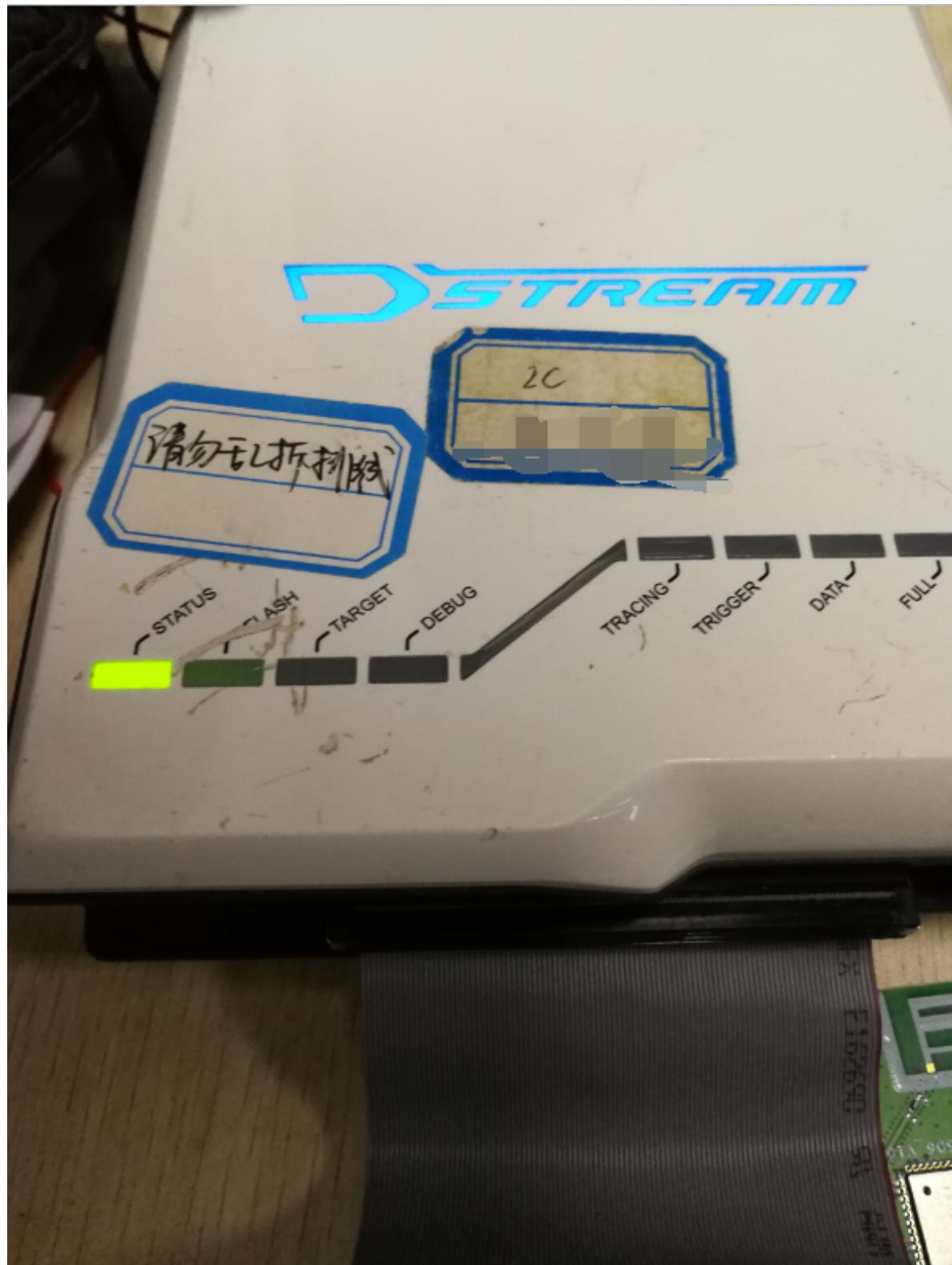


## 3.4 错误排除

### 3.4.1 如果连接失败呢，应该如何排查



检查 DS5 上的 TARGET 灯是否亮着，如果没亮表示 JTAG 没供电，需要将 SD 卡的电打开。

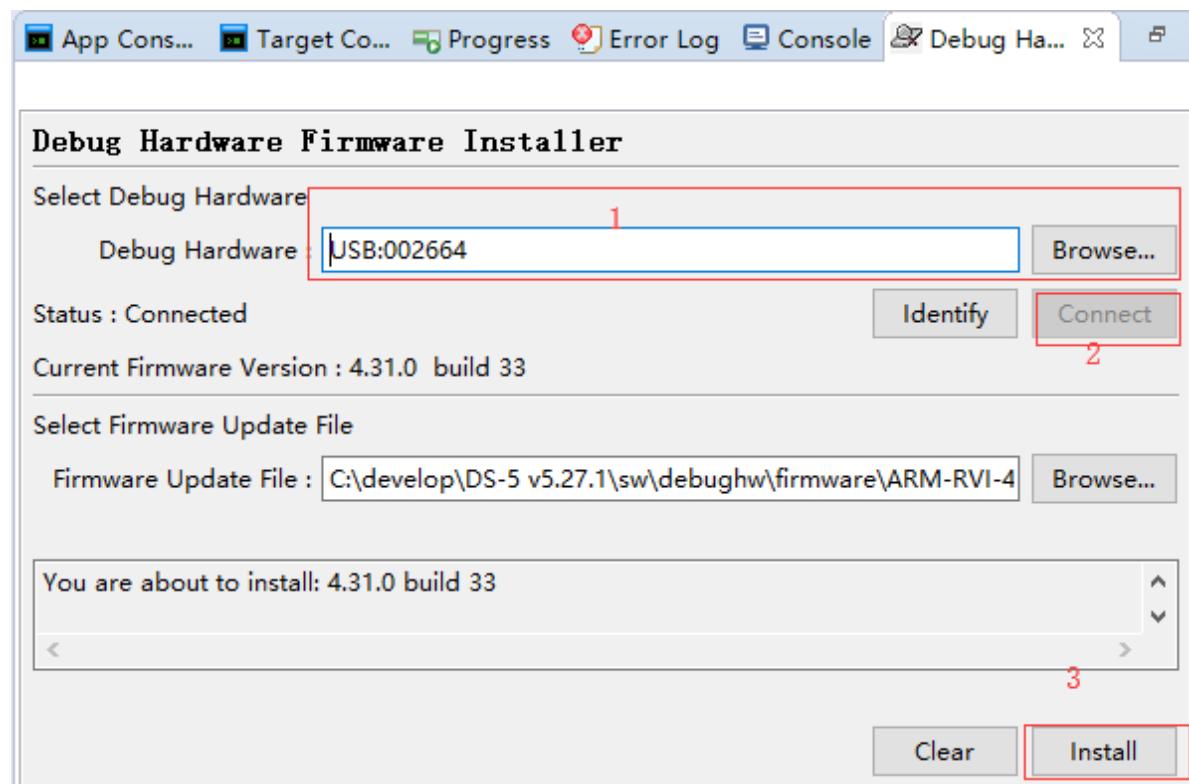




还要检查 TMS 和 TCK 这两个脚的硬件连接是否正常。

### 3.4.2 如果某个 DS-5 设备用起来怪怪的，连接老是异常，那么可能是 DS-5 软件和 DSTREAM 设备固件版本不匹配

需要升级 DSTREAM 固件。选择 windows-> show view -> other -> debug hardware firmware installer

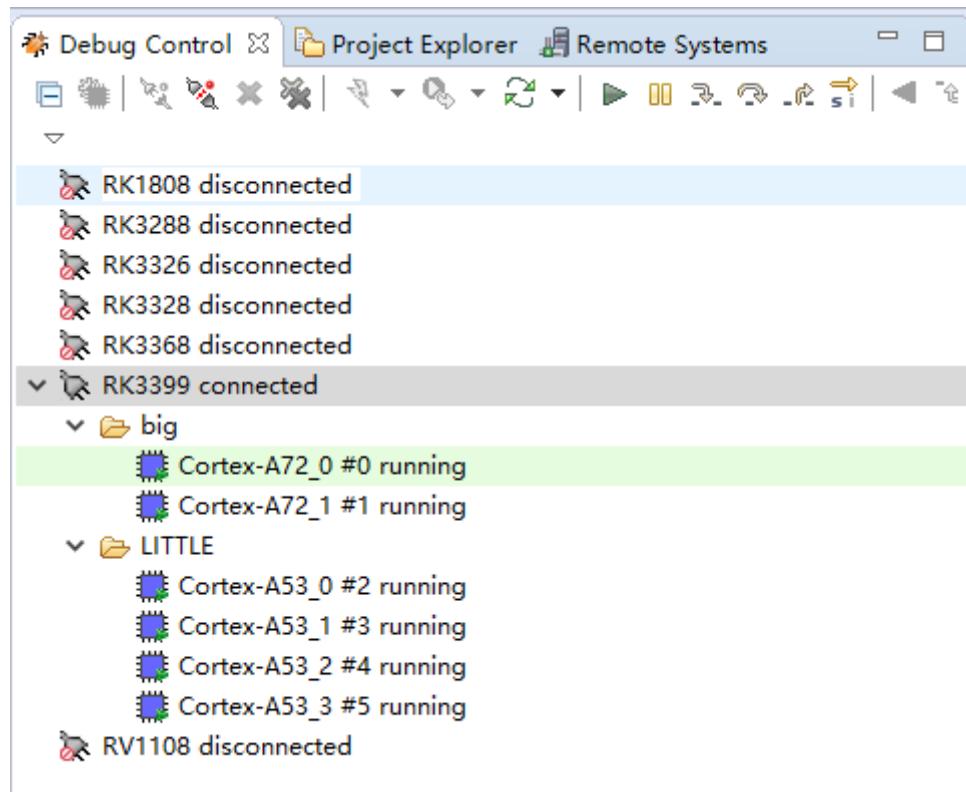


1、选择 DSTREAM 设备，2、连接设备，软件会自动识别出版本，并提示是否需要升级，3、升级固件

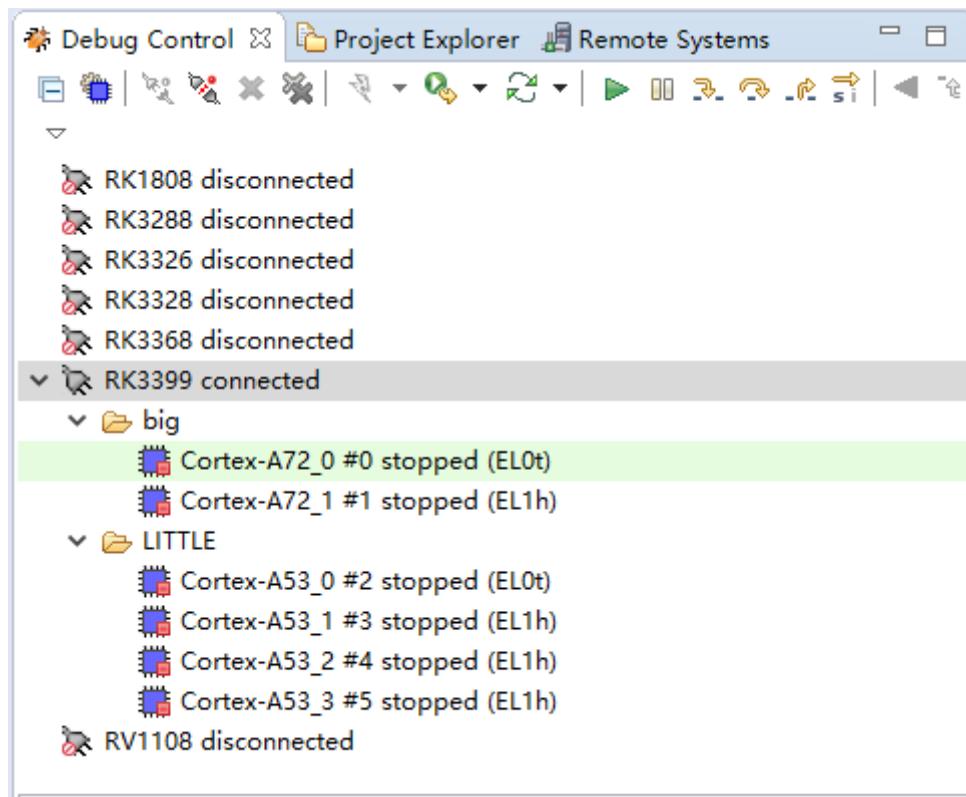
## 3.5 调试的基本步骤

### 3.5.1 可查看信息

连上目标板



点击右上角的 stop



在 Commands 窗口输入 add-symbol-file "W:\kernel\rk3399\_linux4.4\vgmlinux" 导入符号表

The screenshot shows the Commands window with the following content:

- Tab bar: Commands, History, Scripts.
- Status bar: Linked: RK3399.
- Output area:

```
wait
continue
interrupt
Execution stopped in EL0t mode at EL1N:0x0000007F997168AC
On core Cortex-A72_0 (ID 0)
EL1N:0x0000007F997168AC    LDRB      w2,[x4,#1]!
wait
continue
interrupt
Execution stopped in EL1h mode at EL1N:0xFFFFFFF8008098EA8
On core Cortex-A72_0 (ID 0)
In proc.S
EL1N:0xFFFFFFF8008098EA8    54,0    ret
```
- Command input field: Command: add-symbol-file "W:\kernel\rk3399\_linux4.4\vgmlinux"
- Submit button.

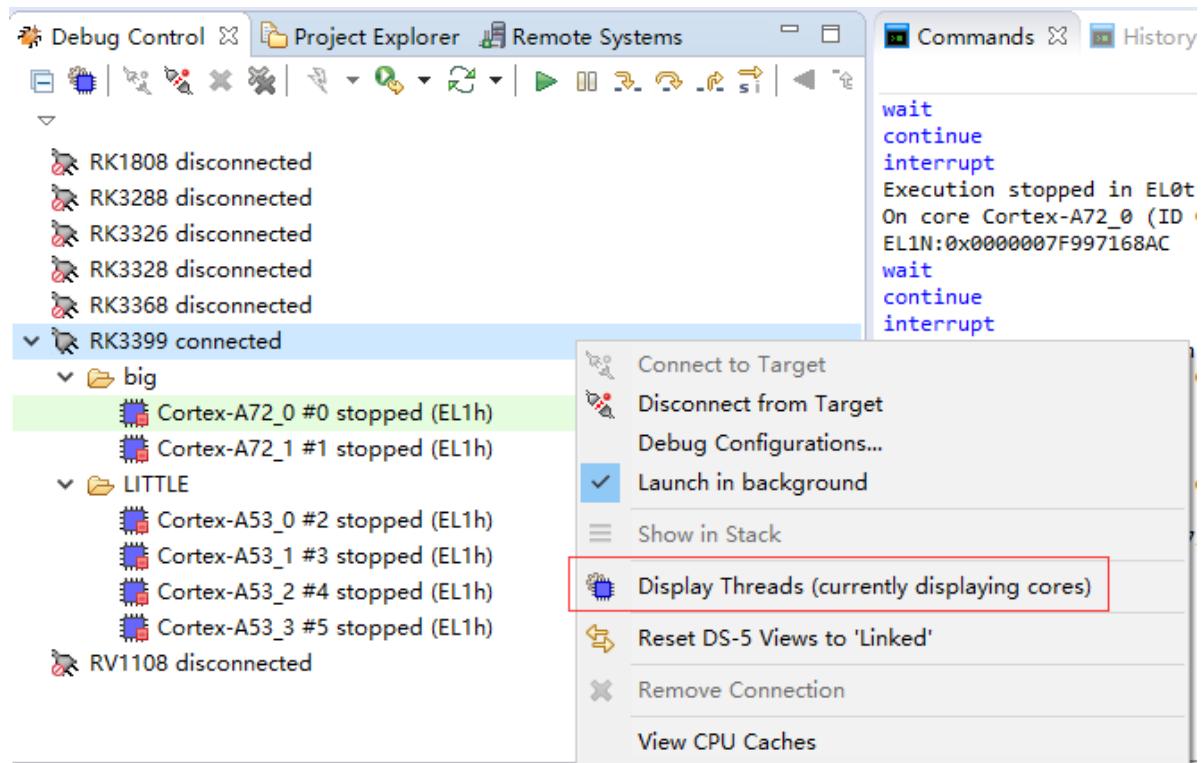
如果是其他操作系统或者符号表，使用方式请查找 help 文档关于 add-symbol-file 的使用：

```

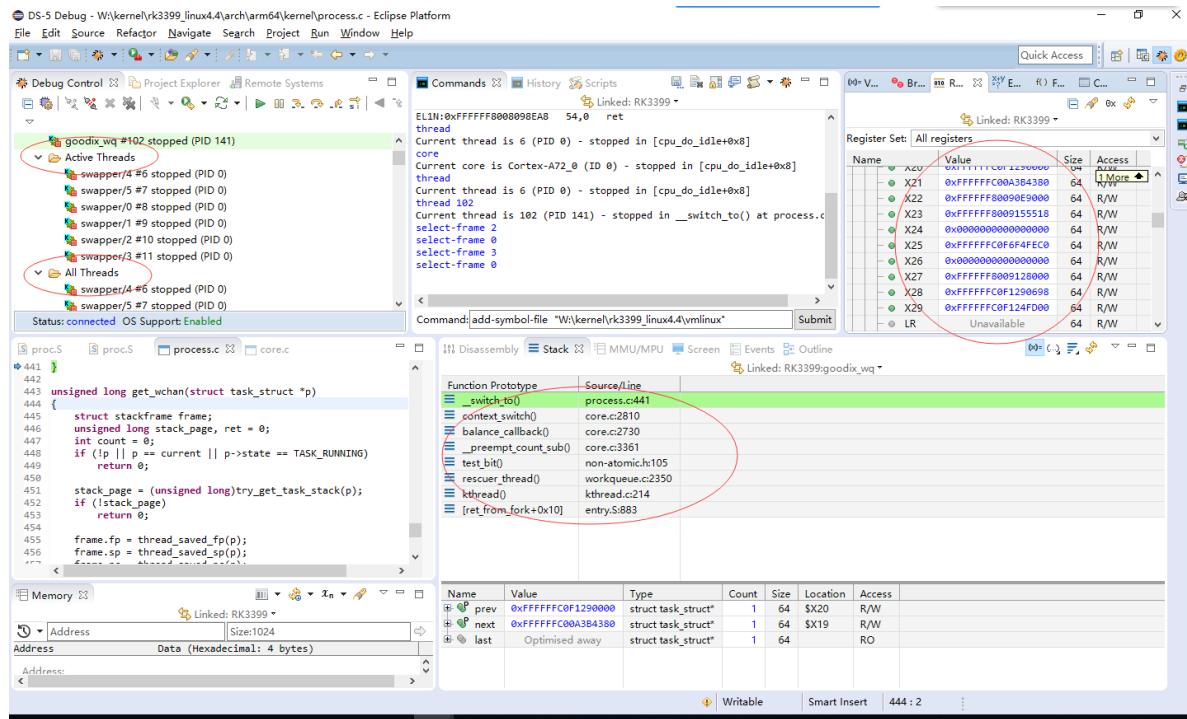
add-symbol-file myFile.axf          # Load symbols at entry
point+0x0000
add-symbol-file myLib.so           # Pends symbol file for shared
library
add-symbol-file myModule.ko         # Pends symbol file for OS module
add-symbol-file myFile.axf 0x2000    # Load symbols at entry
point+0x2000
add-symbol-file relocate.o -s .text 0x1000 -s .data 0x2000
                                         # Load symbols from relocate.o with
                                         # section .text relocated to 0x1000
and
                                         # section .data relocated to 0x2000
add-symbol-file vmlinux N:0          # Load symbols at the non-secure
address 0x00
add-symbol-file vmlinux EL2:0x4080000000 # Load symbols for the non-secure
address space EL2:0x4080000000

```

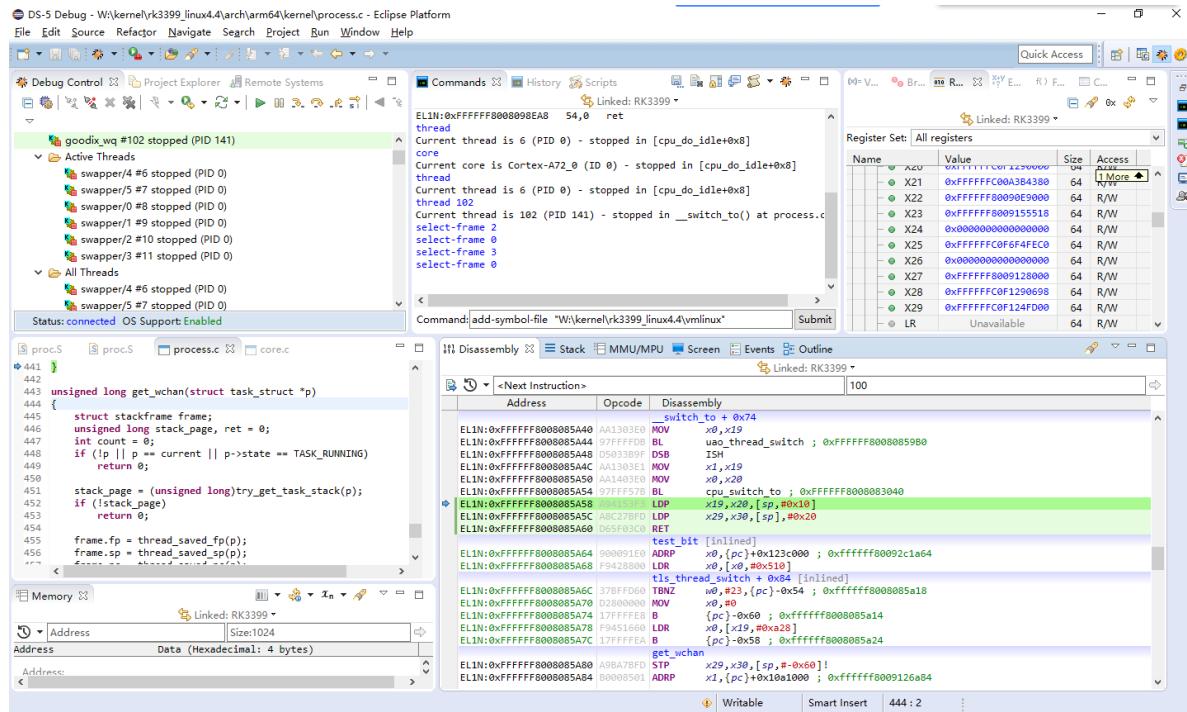
右击 RK399 connected 选择 Display Threads，可以查看 linux 所有线程的调用栈。



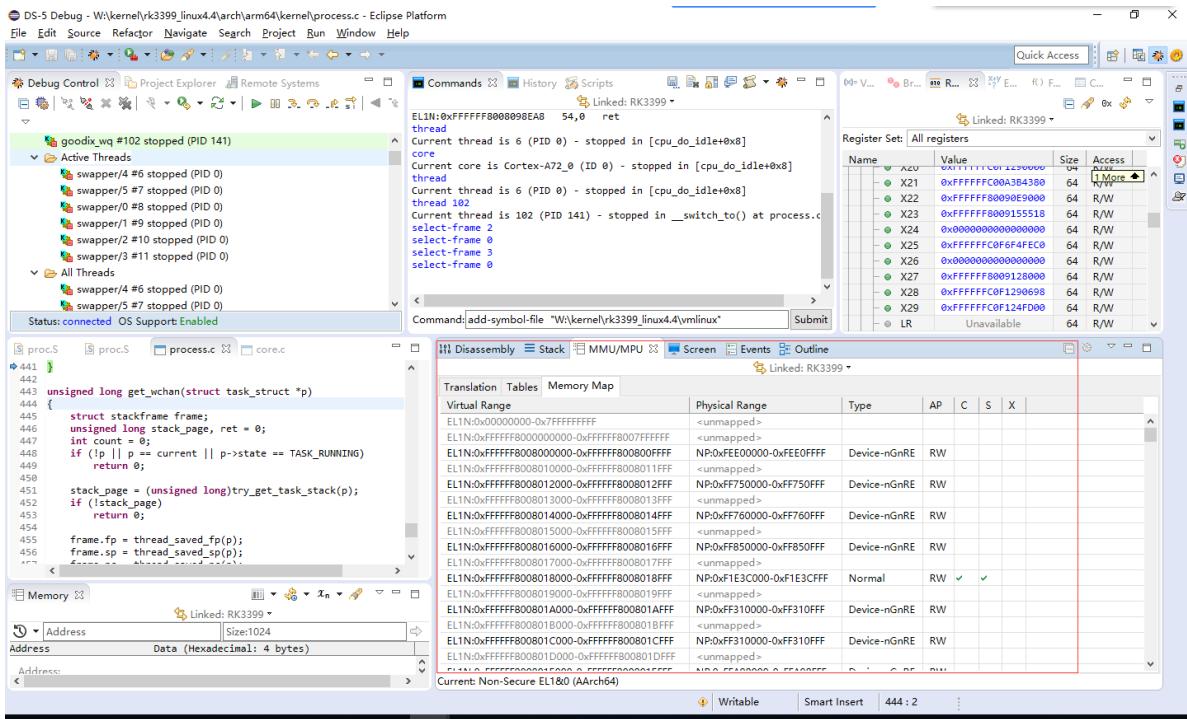
如图，Active Threads 是每个核当前执行的线程，All Threads 是所有的线程，点中某个线程就可以看到该线程的调用栈，右测的是 CPU 相关的 registers，这样各个 CPU 的现场就可以知道了，这可以解决一部分的问题。



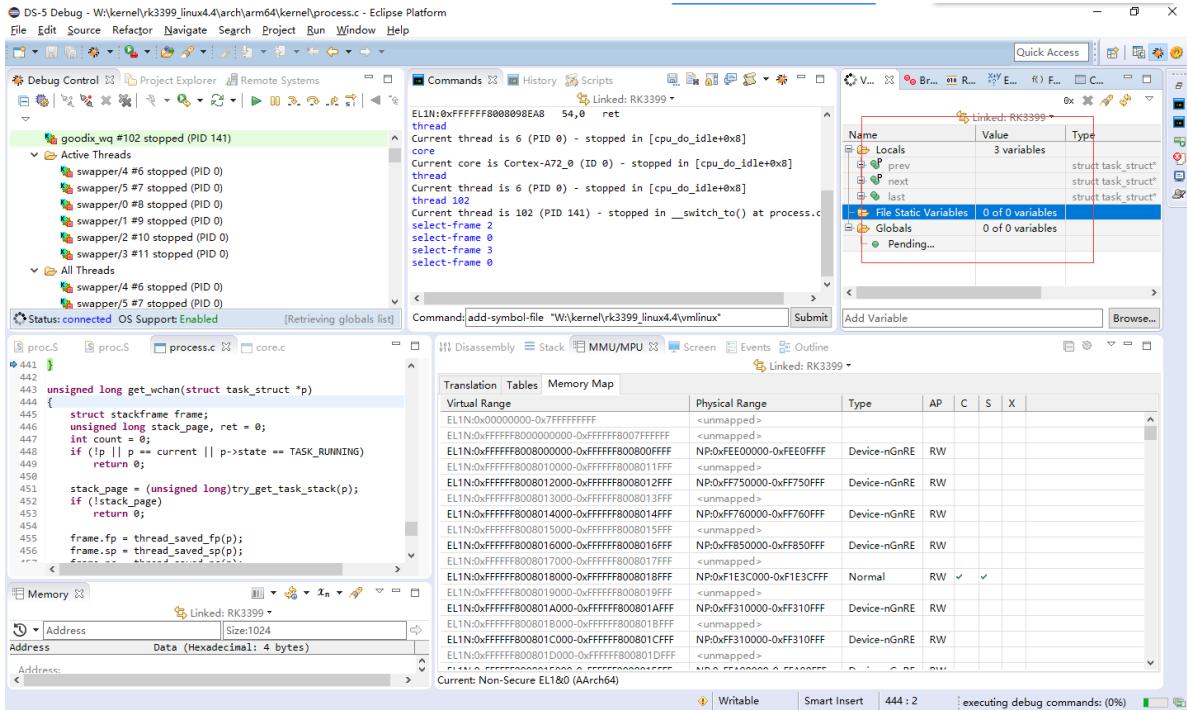
## 查看当前 PC 指针的位置



## 查看 mmu 页表映射



查看局部变量和全局变量，可以手动添加



如果需要查看内存或者外设寄存器，可以使用 memory 功能。在 command 窗口输入 info mem 会有如下打印，

这里有每个地址空间的访问方式，范围，属性，意义等。

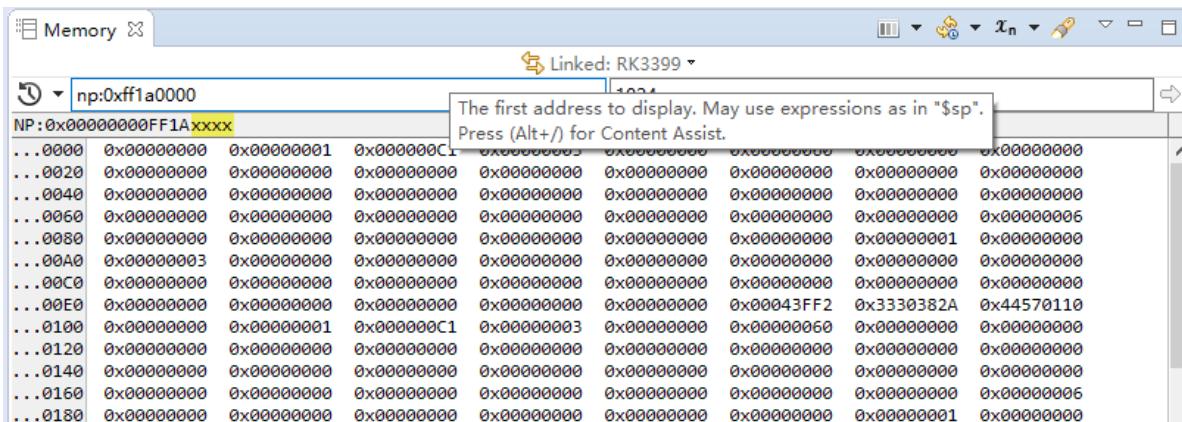
比如 SP: 0x00000000abcdef00 是指安全物理地址

APB\_0: 0xff550000 是直接通过 APB 总线访问的是外设寄存器空间，当 CPU 已经挂掉了，可以采用该方式来访问 DDR 内存或者外设寄存器。

```

info mem
Num Enb Low Addr           High Addr          Attributes
              Description
1:  y   SP:0x00000000000000000000000000000000  SP:0xFFFFFFFFFFFFFF  rw, nocache, verify
      Memory accessed using secure world physical addresses
2:  y   S:0x00000000           S:0xFFFFFFFF          rw, nocache, verify
      Memory accessed using secure world addresses
3:  y   NP:0x00000000000000000000000000000000  NP:0xFFFFFFFFFFFFFF  rw, nocache, verify
      Memory accessed using normal world physical addresses
4:  y   N:0x00000000           N:0xFFFFFFFF          rw, nocache, verify
      Memory accessed using normal world addresses
5:  y   H:0x00000000           H:0xFFFFFFFF          rw, nocache, verify
      Memory accessed via hypervisor address
6:  y   EL3:0x00000000000000000000000000000000  EL3:0xFFFFFFFFFFFFFF  rw, nocache, verify
      Memory accessed using EL3 addresses
7:  y   EL2:0x00000000000000000000000000000000  EL2:0xFFFFFFFFFFFFFF  rw, nocache, verify
      Memory accessed using EL2 addresses
8:  y   EL1S:0x00000000000000000000000000000000  EL1S:0xFFFFFFFFFFFF  rw, nocache, verify
      Memory accessed using EL1 secure world addresses
9:  y   EL1N:0x00000000000000000000000000000000  EL1N:0xFFFFFFFFFFFF  rw, nocache, verify
      Memory accessed using EL1 normal world addresses
10: y   APB_0:0x00000000           APB_0:0xFFFFFFFF          rw, nobp, nohbp, nocache,
      noverify APB bus accessed via AP 1 (CSMEMAP_1)
11: y   AHB_0:0x00000000           AHB_0:0xFFFFFFFF          rw, nobp, nohbp, nocache,
      noverify AHB bus accessed via AP 0 (CSMEMAP_0)

```



### 3.5.2 常用的命令

```

dump binary memory "E:\mem_ok.txt" sp:0x62000000 +0x2000000 保存某段内存到本地文件

restore "E:\mem_ok.txt" binary sp:0x64000000 恢复文件内存到某段内存

memory fill <verify=0>:sp:0x60000000 +0x10 4 0x55555555 在某段内存填充特定值

set *0xff690000=0x33 设置某地址的内存，可以是DDR内存，也可以是外设寄存器或者CPU寄存器

```

这是 DS-5 的命令使用帮助，当你调试过程中出现对 DS-5 的某种需求时，不妨先到这里来找找，看看有没有你需要的命令。

Help - Eclipse Platform

Search:  Go Scope: All topics

Contents

Debugger User Guide

DS-5 Debugger Command Reference

Preface

DS-5 Debugger commands

Conformance and usage rules for DS-5 Debugger command

**DS-5 Debugger commands listed in groups**

- Breakpoints and watchpoints
- Execution control
- Tracing
- Scripts
- Call stack
- Operating System (OS)
- Files
- Data
- Memory
- Cache
- Registers
- MMU
- MMU list
- MPU
- MPU list
- Display
- Information
- Log
- Set
- Set elf
- Show
- Show elf
- Flash
- Support

**DS-5 Debugger commands listed in alphabetical order**

- add-symbol-file
- advance
- append
- assemble
- awatch
- backtrace, info stack, where
- break
- break-script

ARM DS-5 Documentation > ARM DS-5 Debugger > Debugger Command Reference > DS-5 Debugger commands

## 1.2 DS-5 Debugger commands listed in groups

Displays all the commands in functional groups according to specific tasks.

This section contains the following subsections:

- 1.2.1 Breakpoints and watchpoints.
- 1.2.2 Execution control.
- 1.2.3 Tracing.
- 1.2.4 Scripts.
- 1.2.5 Call stack.
- 1.2.6 Operating System (OS).
- 1.2.7 Files.
- 1.2.8 Data.
- 1.2.9 Memory.
- 1.2.10 Cache.
- 1.2.11 Registers.
- 1.2.12 MMU.
- 1.2.13 MMU list.
- 1.2.14 MPU.
- 1.2.15 MPU list.
- 1.2.16 Display.
- 1.2.17 Information.
- 1.2.18 Log.
- 1.2.19 Set.
- 1.2.20 Set elf.
- 1.2.21 Show.
- 1.2.22 Show elf.
- 1.2.23 Flash.
- 1.2.24 Support.