



AM824ZB 快速入门手册

发布 1.0.0

广州致远电子有限公司

2017 年 7 月 31 日

目录

1	简介	2
2	开发环境搭建	4
2.1	开发环境简介	4
2.1.1	集成开发环境（IDE）	4
2.1.2	仿真器	4
2.2	MDK-ARM 安装	7
2.2.1	获取 MDK-ARM	7
2.2.2	安装 MDK-ARM	9
2.2.3	支持包（PACK）安装	16
2.3	TKScope 安装	24

2.3.1	安装 TKSope ARM	26
2.3.2	安装 VC8 实时运行库	34
2.4	仿真器驱动安装	36
2.4.1	MiniCK100/AK100 驱动安装	36
2.4.2	J-LINK 仿真器驱动安装	41
3	编写应用程序	46
3.1	从模板建立工程	46
3.2	打开工程	51
3.3	编写程序	53
3.4	编译程序	55
4	调试应用程序	57
4.1	连接仿真器	57
4.2	配置仿真器	58
4.2.1	CK100/AK100 配置	59
4.2.2	J-Link 配置	68
4.3	调试应用程序	79
5	固化应用程序	86
5.1	使用 μ Vision5 烧写程序	86
5.2	生成程序烧写文件	86
5.2.1	生成 hex 格式文件	86
5.2.2	生成 bin 格式文件	87
5.3	使用 ISP 方式烧写程序	89
5.3.1	准备工作	90
5.3.2	communications 设置	90
5.3.3	Erase 设置	92
5.3.4	Hex file 选择	92
5.3.5	其他设置	93
5.3.6	启动下载	94
6	免责声明	95
7	更改记录	96

1 简介

本文主要介绍如何使用 Keil μ Vision 集成开发环境进行工程的建立、编译链接和调试等操作，帮助用户快速掌握 Keil μ Vision 集成开发环境下的应用程序开发。文档对应的硬件为 AM824ZB，

AMetal 软件包为 ametal_am824zb。资料可直接从论坛下载。论坛地址为：<http://maker.zlgmcu.com/forum.php?gid=187>。打开后如图 1 所示。分别点击相应的版块即可获取相应的软硬件资料。软件资料和硬件资料分别如图 2 和 图 3 所示。



图 1: 资料获取页面



图 2: AMetal 软件包

🏠 如何在创客社区快速寻找到技术支持服务？	技术客服 2015-1-5	7 1393	技术客服 2015-11-5 13:58:08
🏠 创客社区新手使用指导手册 @ ... 2	技术客服 2014-11-12	14 2390	yhngq 2015-10-15 23:30:25
🏠 [公告]周立功各类别联系方式导航 ... 2	技术客服 2014-4-16	13 3623	wang19900908 2015-8-27 13:57:46
🏠 【更新】ZLG又新增的技术交流群啦!!! ... 2	技术客服 2014-10-17	10 2597	andycong 2015-8-17 22:40:11
版块主题 🔍			
📄 什么是AMetal?	技术客服 2015-12-10	7 105	cqtzj 2小时前
📄 请问LPC 824系列芯片的价格（单片和小批量），以作抉择	cqtzj 2015-12-12	0 34	cqtzj 2小时前
📄 【更新】拿走不谢！AM824开发套件配套学习文档资料发布啦！ @	技术客服 2015-12-10	8 249	cqtzj 3小时前
📄 LPC824 微控制器简介	技术客服 2015-12-10	0 48	技术客服 前天 10:56

图 3: 硬件资料

注意：资料会持续更新，请读者以实际页面为准，选择最新的资料下载。

2 开发环境搭建

2.1 开发环境简介

2.1.1 集成开发环境（IDE）

ametal_am824zb 使用的集成开发环境为 Keil μ Vision，Keil μ Vision 是 Keil 公司开发的一个集成开发环境，目前共有 μ Vision2、 μ Vision3、 μ Vision4 以及 μ Vision5 几个版本。Keil μ Vision 对应的安装文件为 MDK-ARM。MDK-ARM 包含了完整的软件开发环境。安装后，可用于开发基于 Cortex-M、Cortex-R4、ARM7 和 ARM9 内核的微控制器。MDK-ARM 是为微控制器应用程序开发特别设计的，非常容易学习和使用，适用于目前大部分的嵌入式应用程序开发。推荐用户使用最新的 Keil 版本来进行应用开发。本文档中使用的 Keil 版本为 5.15。

2.1.2 仿真器

仿真器主要用于调试、下载程序。AM824ZB 预留了 SWD 接口，理论上，只要支持 SWD 模式的仿真器均可使用。本文重点介绍目前最常用的几款仿真器。

1. MiniCK100 仿真器

如图 4 所示的 MiniCK100 是广州致远电子股份有限公司推出的一款通用型 USB 接口仿真器。该仿真器体积小、操作简捷，方便用户进行开发调试。MiniCK100 仿真器虽然小巧，但是支持 SWD

和 JTAG 两种调试方式，同时也支持目前主流的 IDE 环境，如 KEIL 和 IAR 等。配合 AM824ZB 开发平台，可以方便的对 LPC824 进行开发调试。



图 4: MiniCK100 仿真器

2. AK100 仿真器

如 图 5 所示的 AK100 仿真器是广州致远电子股份有限公司推出的高性能 ARM 专用仿真器，与多种主流 IDE 环境无缝嵌接，支持 KEIL、ADS、IAR、TKStudio 等，并具备高级调试功能；此外支持 ARM7、ARM9、Cortex-M0、Cortex-M1、Cortex-M3、XSCALE 等内核的全系列仿真；并且还在不断升级，支持更多内核。



图 5: AK100 仿真器

3. J-LINK 仿真器

如所示 图 6 的 J-Link 是 SEGGER 公司为支持仿真 ARM 内核芯片推出的 JTAG 仿真器。配合 IAR, ADS, KEIL, WINARM, RealView 等集成开发环境支持所有 ARM7/ARM9/ARM11 内核芯片的仿真，通过 RDI 接口和各集成开发环境无缝连接。



图 6: JLINK 仿真器

注意：这里提到了 3 种仿真器，实际使用中，任选一种仿真器即可。由于 AM824ZB 标配 MiniCK100 仿真器，因此本文重点介绍 MiniCK100 的使用。

2.2 MDK-ARM 安装

2.2.1 获取 MDK-ARM

推荐从 <https://www.keil.com/demo/eval/arm.htm> 下载 ARM-MDK 的最新版本。需要注意，MDK-ARM 是收费软件，其评估版本在功能上有一定的限制，比如，不能编译大于 32kbyte 的程序，这些限制详见 <http://www.keil.com/demo/limits.asp>。本文使用的 MDK-ARM 版本为 V5.15。

打开网页 <https://www.keil.com/demo/eval/arm.htm>，如图 7 所示。

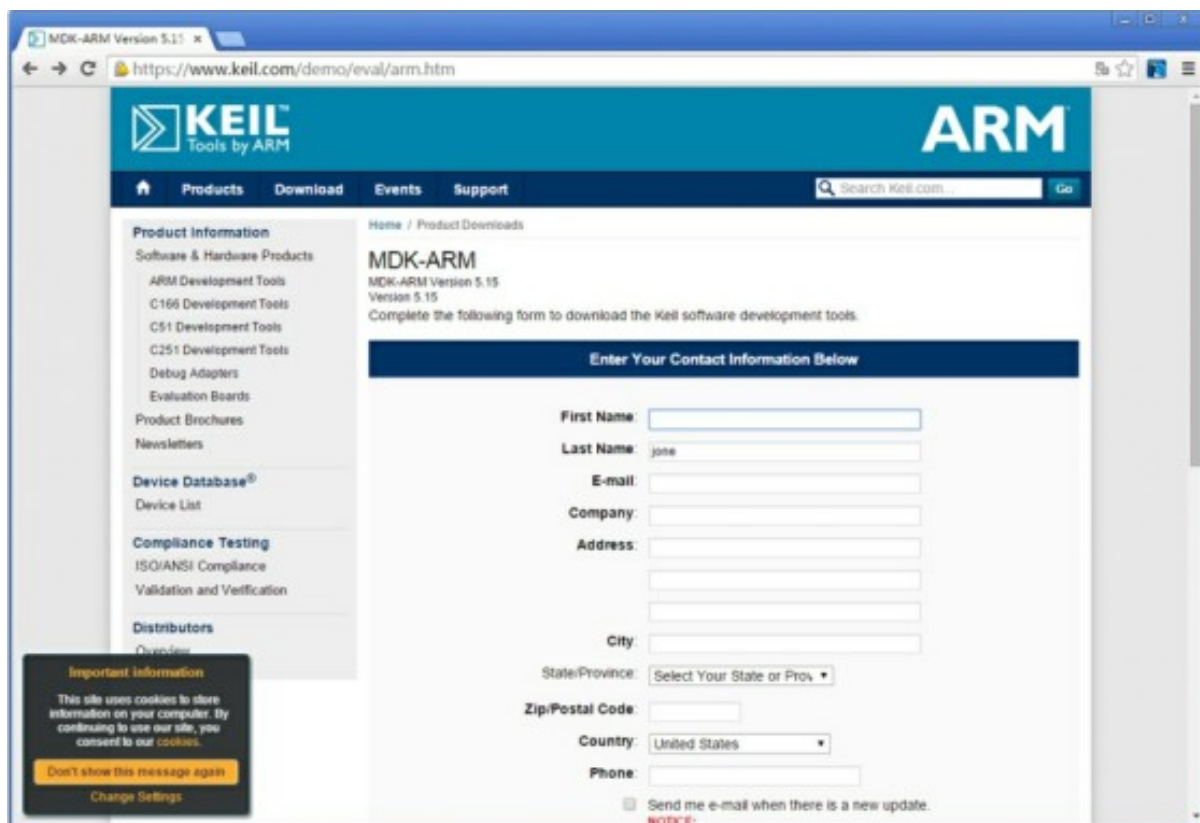


图 7: MDK-ARM 下载网页

填写必要的信息，然后点击 **【Submit】** 提交信息，如图 8 所示。

MDK-ARM Version 5.15 x

← → ↻ https://www.keil.com/demo/eval/arm.htm

Distributors Overview

1. 填写必要信息

City: Guangzhou

State/Province: Select Your State or Prov ▼

Zip/Postal Code: 510000

Country: China ▼

Phone: +8602026267851

☐ Send me e-mail when there is a new update.

NOTICE:
If you select this check box, you will receive an e-mail message from Keil whenever a new update is available. If you don't wish to receive an e-mail notification, don't check this box.

Which device are you using?
(eg. STM32) NXPLPC824

Do you have any questions or comments?

2. 提交

Submit Reset

Important information
This site uses cookies to store information on your computer. By continuing to use our site, you consent to our cookies.
Don't show this message again
Privacy Change Settings

Check our [Privacy Statement](#) for details regarding information collected on this web site.

Downloads Support Contact
MDK-ARM Knowledgebase Distributors

图 8: 填写信息

信息无误后，会出现如 图 9 所示的界面，在 **MDK515.EXE** 上点击右键，选择 **【目标另存为】** 即可下载 MDK-ARM 安装程序。

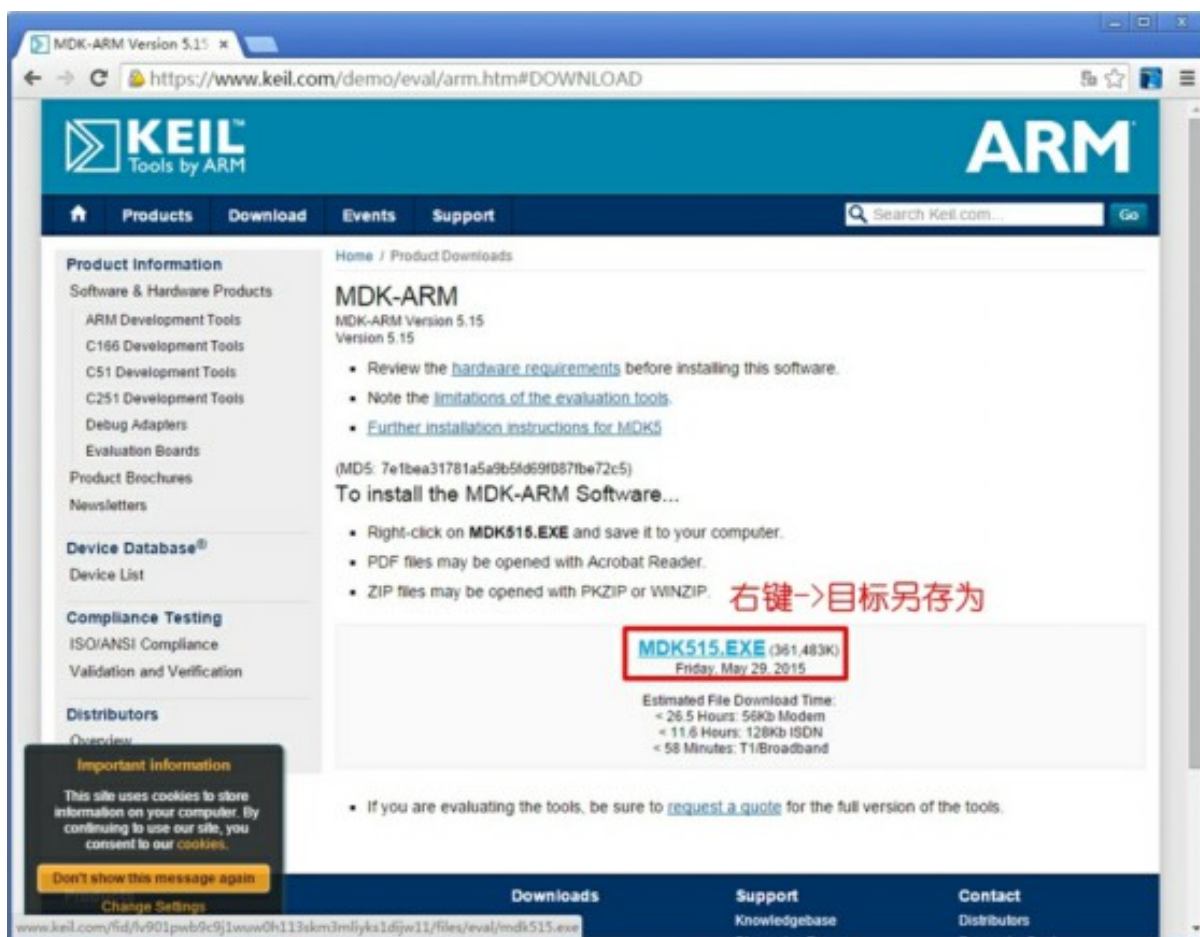


图 9: 下载界面

注意：本文编写时，MDK-ARM 最新版本为 5.15，如果 MDK-ARM 版本已经更新，以最新的版本为准，Keil5.12 之后的版本均可使用，请放心安装最新版本。

2.2.2 安装 MDK-ARM

下载完成后，可以按照如下步骤进行 MDK-ARM 的安装。

双击下载的 MDK515.EXE 进行安装，可能会弹出如图 10 所示的警告信息，直接选择【运行】即可，接着进入 MDK-ARM 的安装向导，如图 11 所示，选择【Next】。



图 10: 运行 MDK515.EXE 时的警告信息



图 11: MDK-ARM 安装向导

进入如 图 12 所示界面，勾选 **【I agree to ...】**，然后点击 **【Next】**。

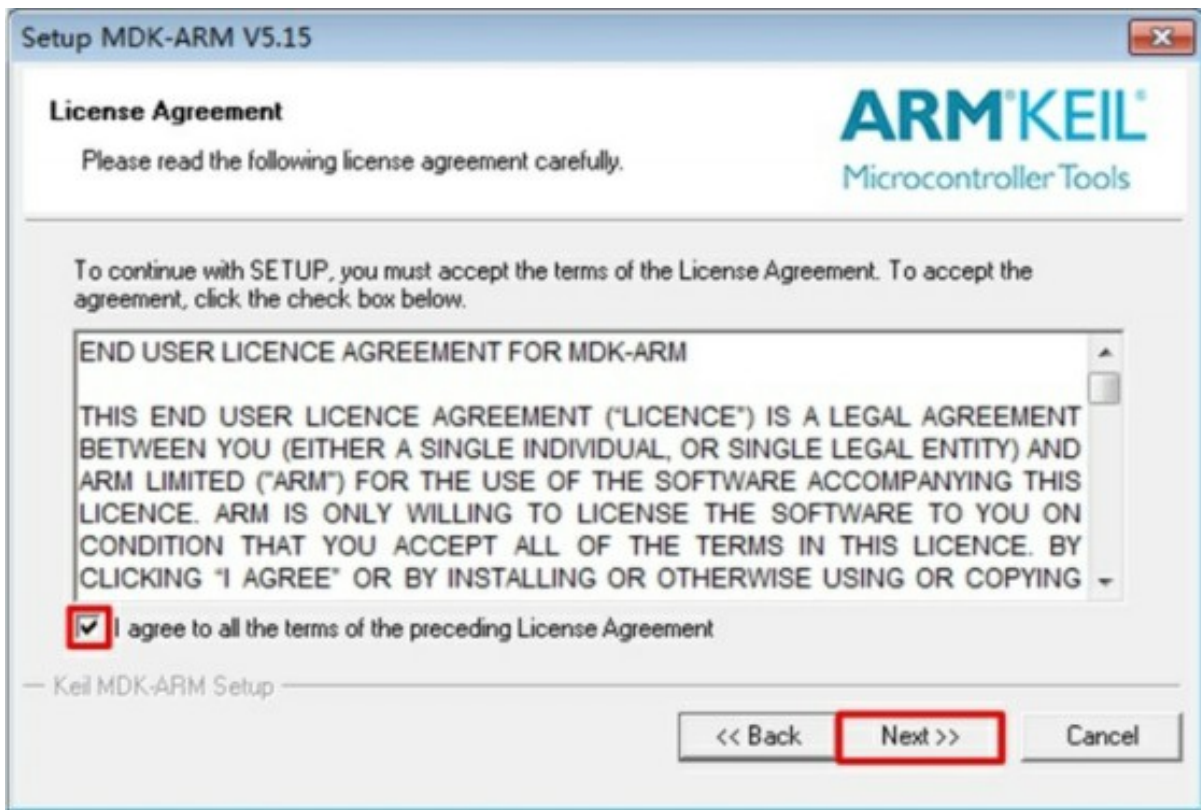


图 12: 同意相关协议

进入设置安装路径界面，如 图 13 所示。选择 Core 安装路径为 D:\Keil_V5(如有特殊需要可点击 **【Browse】** 选择其它安装路径)，Pack 的路径自动设置为 Core 路径 + “\ARM\PACK”，一般不用修改，图 13 中 Pack 路径为 D:\Keil_V5\ARM\PACK(如有特殊需要可点击 **【Browse】** 选择其它安装路径)，设置好路径后，点击 **【Next】**。

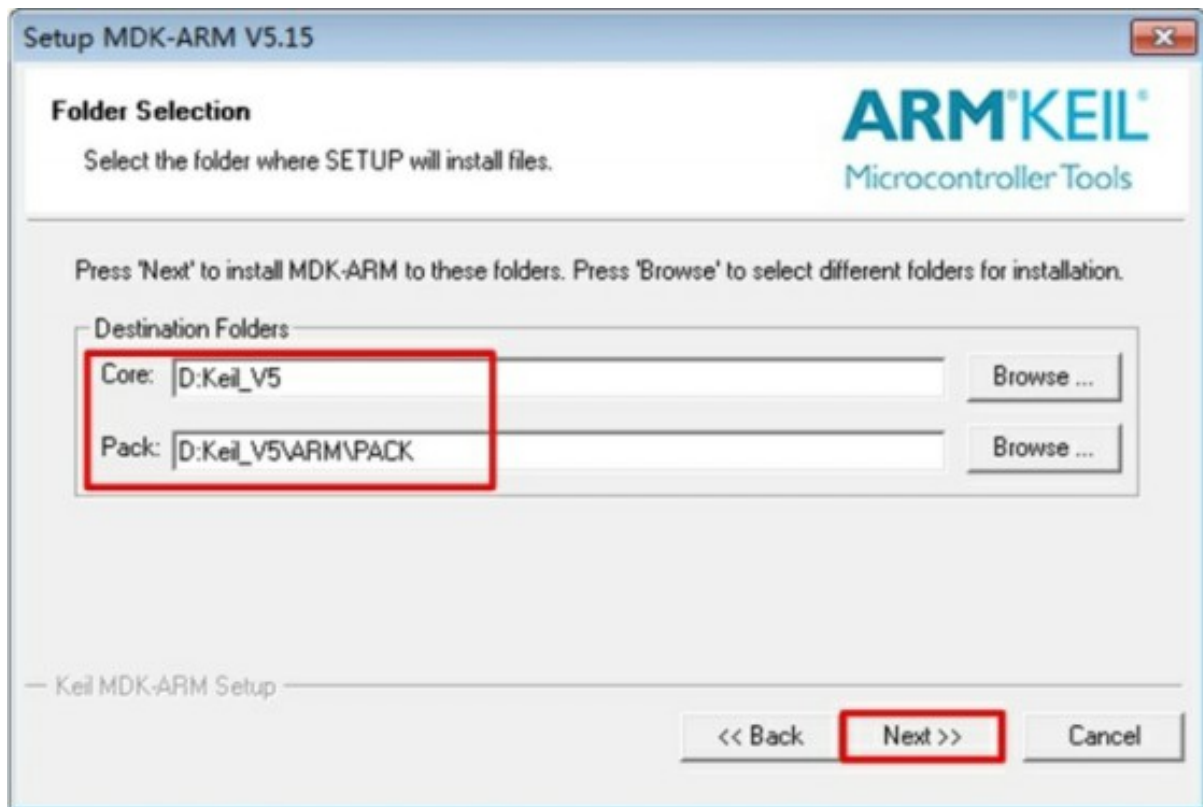


图 13: 选择安装路径

进入用户信息填写界面，如 图 14 所示，根据实际情况填入相关用户信息，然后点击【Next】。

Setup MDK-ARM V5.15

Customer Information
Please enter your information.

ARM KEIL
Microcontroller Tools

Please enter your name, the name of the company for whom you work and your E-mail address.

First Name: xing

Last Name: ming

Company Name: zhiyuan

E-mail: xxxxxxxx

— Keil MDK-ARM Setup —

<< Back **Next >>** Cancel

图 14: 填写用户信息

接下来，MDK-ARM 便开始安装，如 图 15 所示。

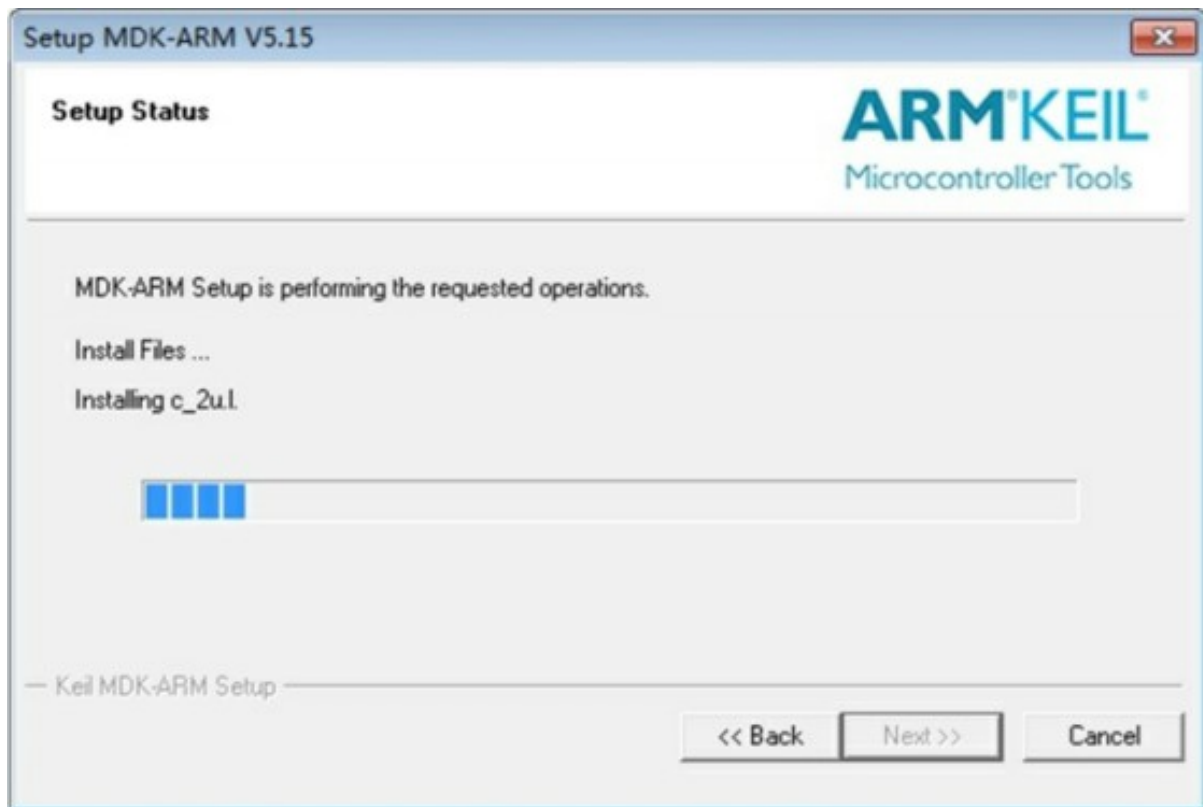


图 15: MDK-ARM 安装进行中

安装完成之后，弹出如 图 16 所示的对话框，如果不需要查看发行版本相关的说明，可以取消默认勾选上的 **【Show Release Notes】**，然后点击 **【Finish】** 完成安装。

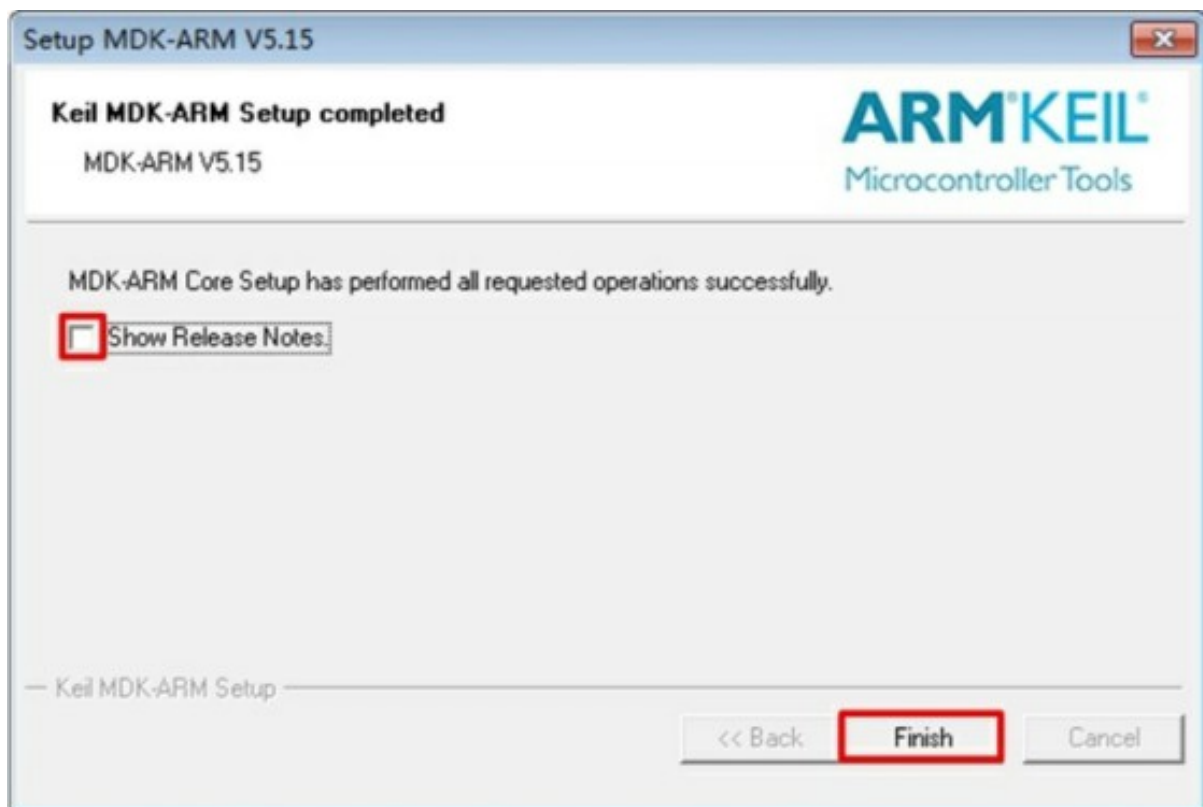


图 16: 安装完成

默认情况下，会自动弹出 Pack Installer 安装界面，如 图 17 所示。先点击图中编号 1 对应的【OK】，再点击编号 2 对应的窗口关闭，退出 Pack Installer 的安装界面。Pack 的安装会在 2.2.3 节中详细介绍。

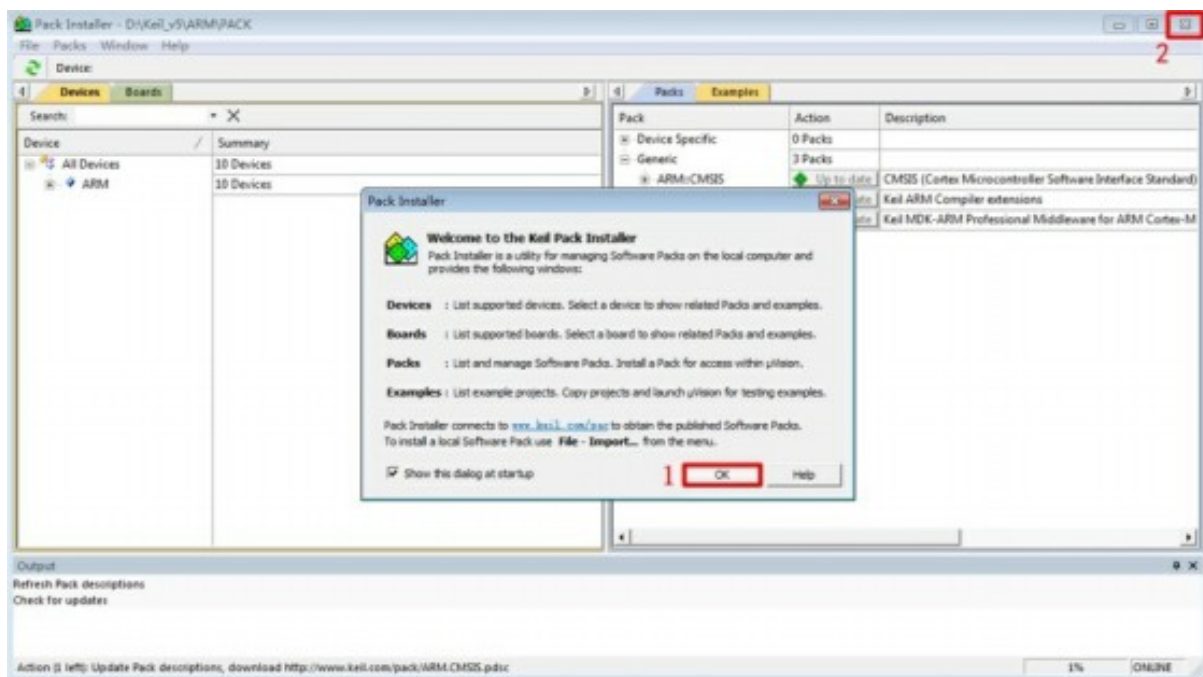


图 17: 自动弹出的 Pack Installer 界面

至此，MDK-ARM 的安装全部完成，可在桌面看到应用程序图标，如 图 18 所示。



图 18: 应用程序图标

2.2.3 支持包 (PACK) 安装

Keil5 相对之前的版本，增加了软件接口，并且为支持的微控制器提供了软件支持包。如需使用一款具体芯片，需要先安装该芯片的 Pack 支持包。安装 Pack 支持包可以直接在线安装或下载 Pack 包后在本地进行离线安装。

1. 在线安装

(1) 双击桌面的 keil uVision5 图标，启动 keil uVision5，启动界面如 图 19 所示。

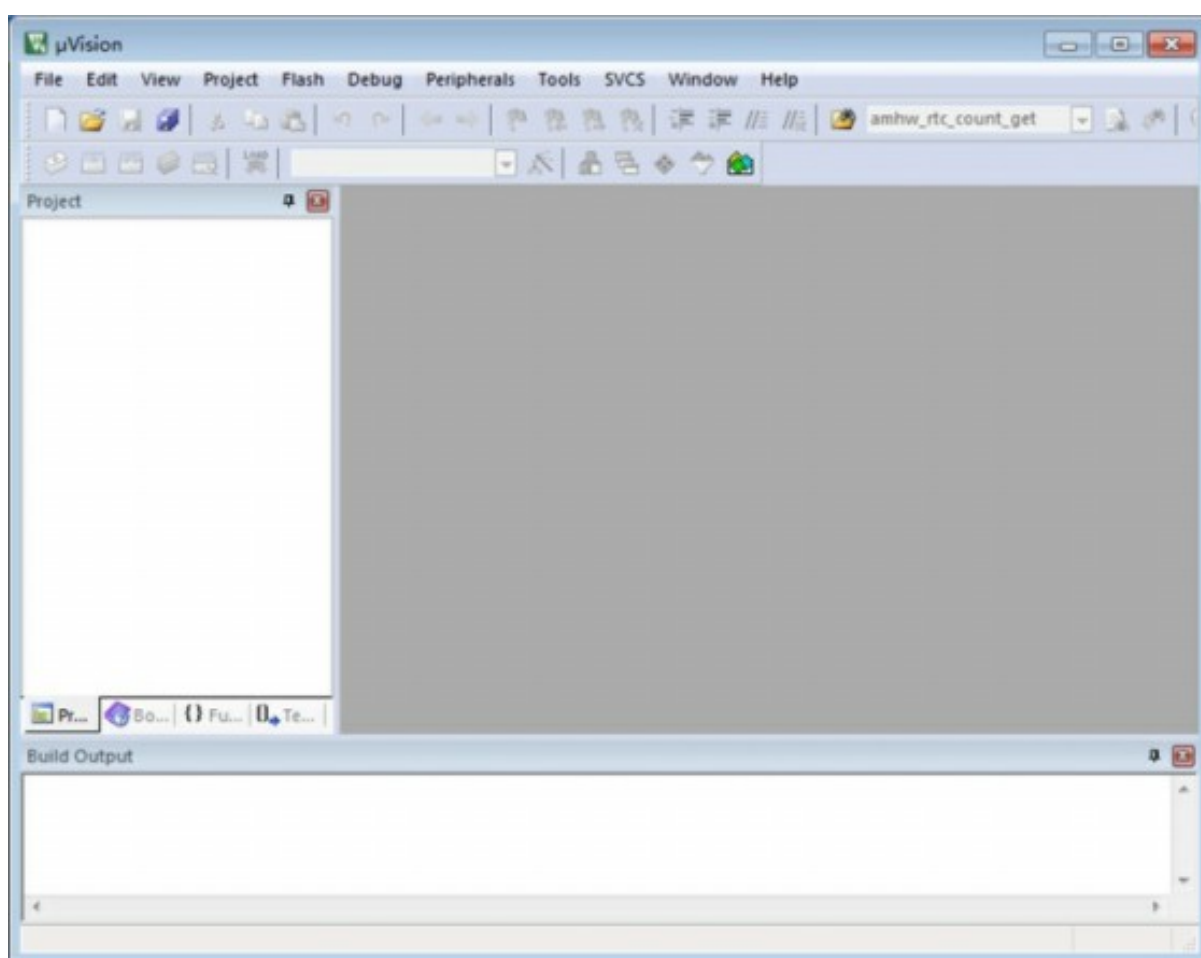


图 19: keil uVision5 启动界面

(2) 点击如图 20 所示的图标，启动 Pack Installer。

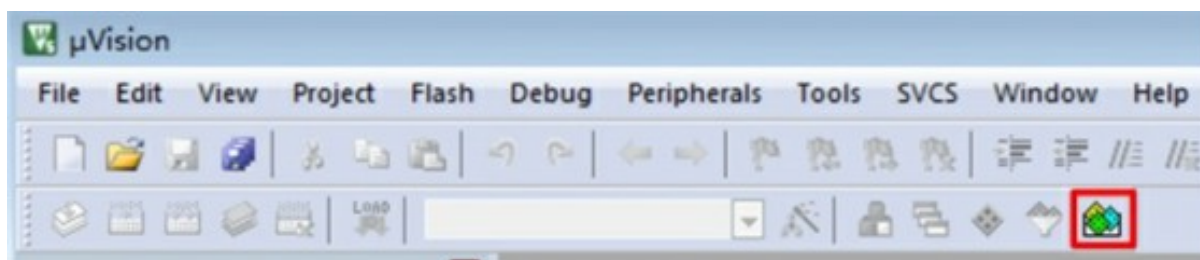


图 20: 启动 Pack installer

(3) 启动后，会弹出 Pack Installer 界面，同时会有一个欢迎窗口，如图 21 所示，如果不想每次启动 Pack Installer 时都弹出欢迎窗口对话框，可以取消 **【Show this at startup】** 前的复选框，然后点击 OK 即可。

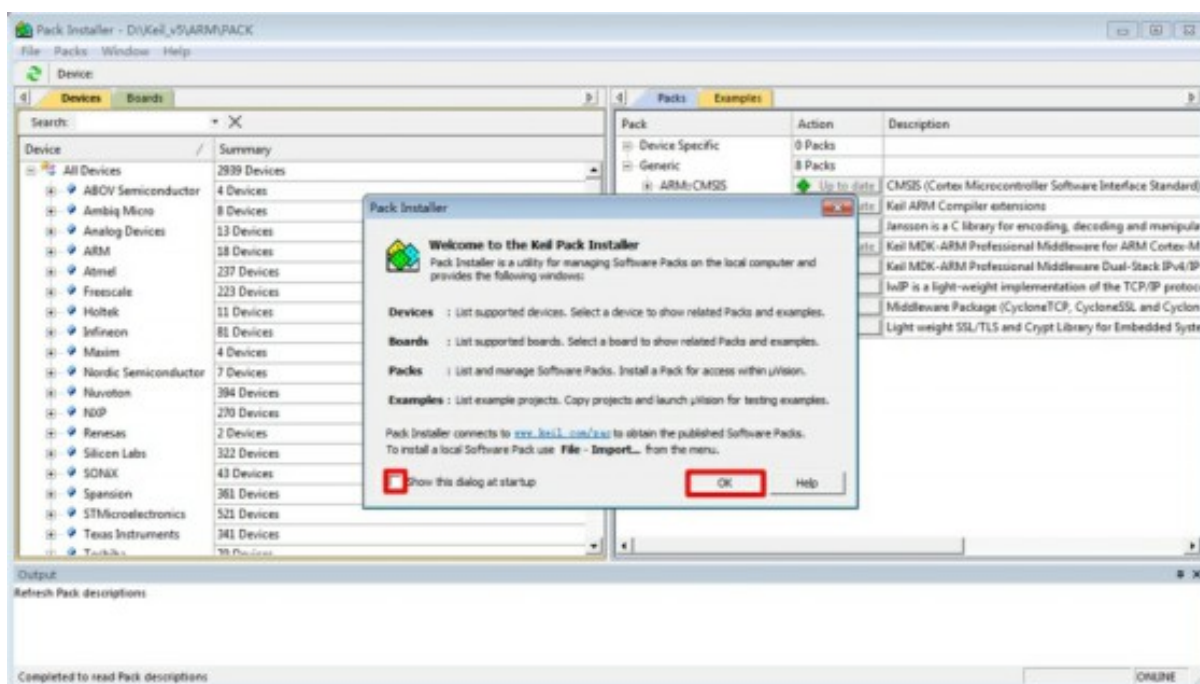


图 21: Pack Install 启动界面

(4) 如图 22 所示，在左侧 device 中找到 NXP 厂商下 LPC800 芯片系列，在右侧相应处

点击 Install，等待 Install 按钮变为 Up to date 时，表明安装完成，如 图 23 所示。此时，可关闭所有窗口退出安装。

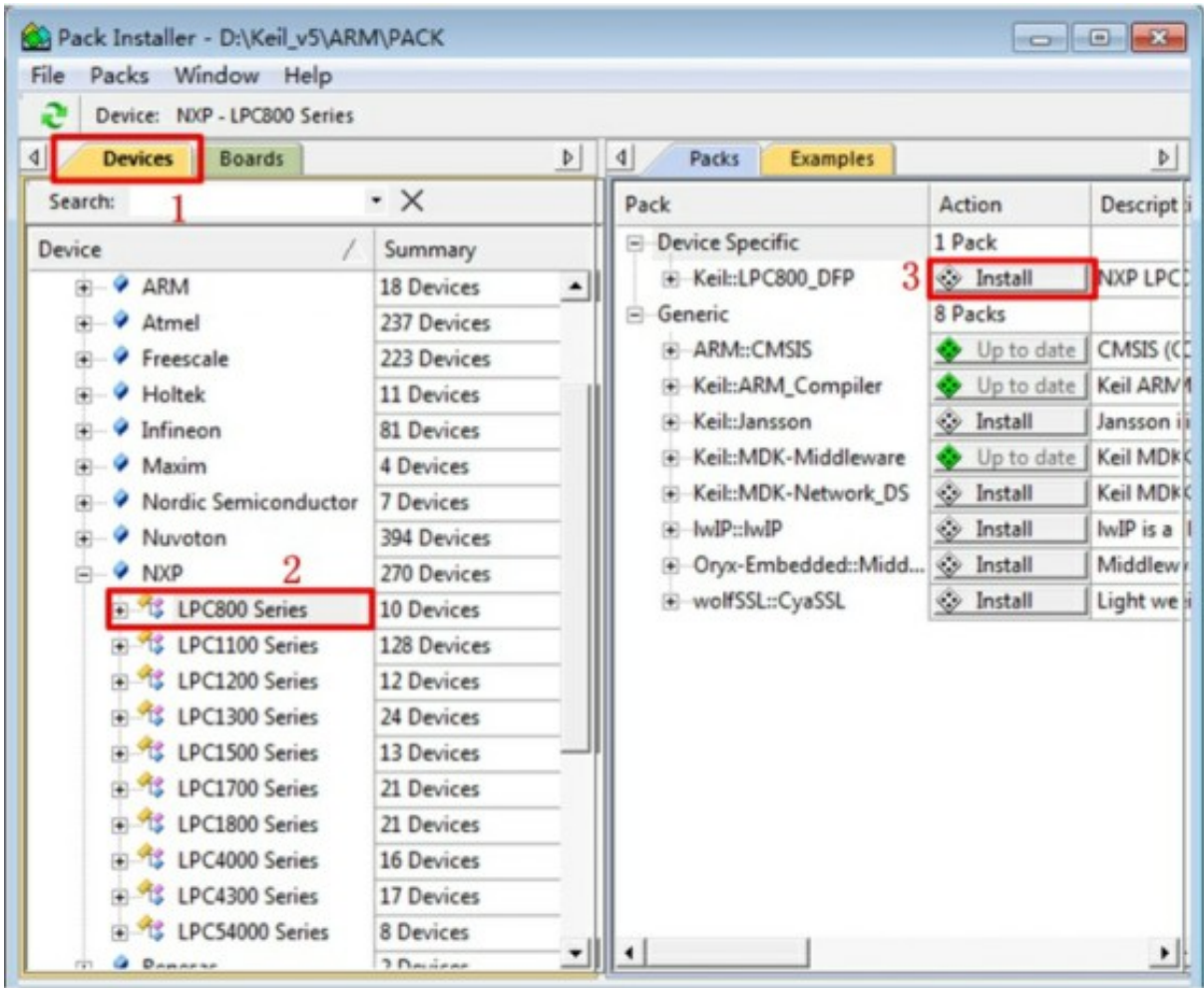


图 22: 安装 Pack

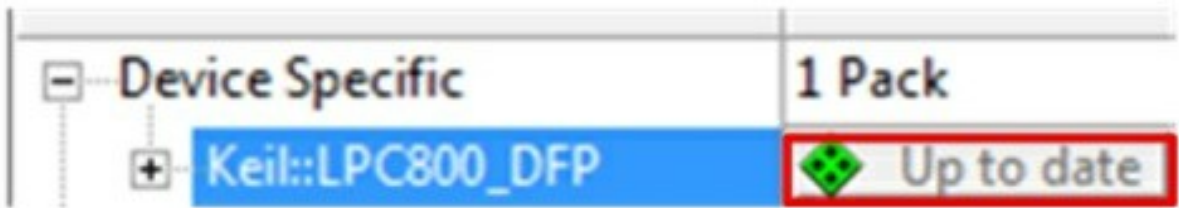


图 23: Pack 安装完成

2. 本地安装

(1) 访问 Pack 下载官网 <https://www.keil.com/dd2/Pack>，打开网页后如 图 23 所示。

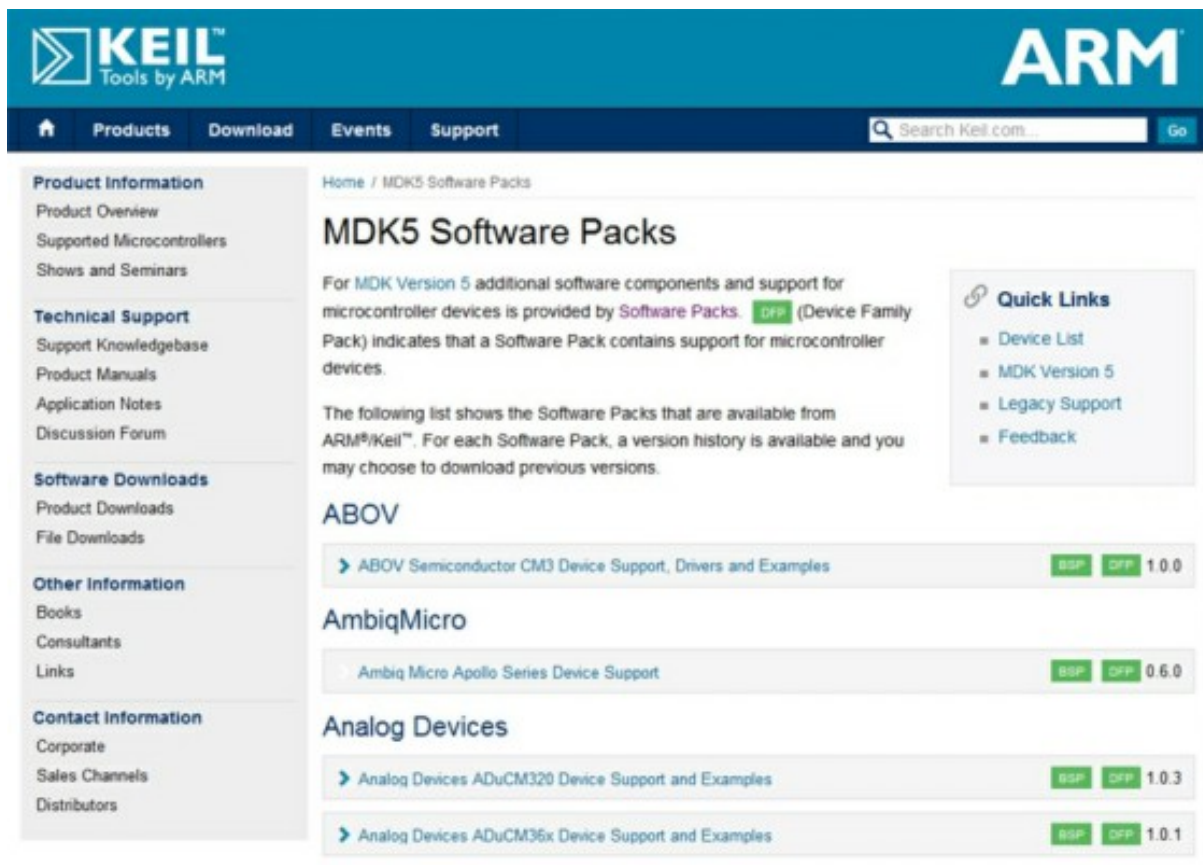


图 24: Pack 首页

(2) 往下滚动网页，找到 LPC800 系列，如 图 24 所示，点击后面的下载图标。首先会弹出 图 25 所示的页面，点击 **【Accept】** 即可进入下载。



图 25: LPC800 系列 Pack 包

End User Licence Agreement (EULA)

If you are authorised and choose to redistribute the whole or any part of any or all of the Example Code, RTX, Target Libraries, and Middleware, you agree; (a) to ensure that they are licensed for use (1) only as part of Software Applications developed by you or your permitted users; and (2) target the ARM microprocessor architecture manufactured or simulated under licence from ARM; (b) not to use ARM's or any of its licensors names, logos or trademarks to market Software Applications; (c) to include valid copyright notices on Software Applications, and preserve any copyright notices which are included with, or in, any or all of the Example Code, RTX, Target Libraries and Middleware, as applicable; and (d) to ensure that any further redistribution of any or all of the Example Code, RTX, Target Libraries and Middleware, as applicable, is limited to redistribution by either or both your customers and your authorised distributors solely as part of Software Applications developed by you and your permitted users and that your customers and your authorised distributors comply with the terms of this Clause 1(v).

2. RESTRICTIONS ON USE OF THE SOFTWARE.

SEATS, INSTALLATION AND LICENCE KEYS: Your use of the Software is limited to the specific number of Seats issued to you by ARM. For each Seat, ARM will make a Licence Key available to you to enable use of the Software, or certain components or optional functionality in the Software, as applicable. You shall only install and use the Software and Licence Keys on computers, or virtual machines running on computers, which are owned by you (or which are in your exclusive possession under an equipment finance arrangement) and which are either; (i) located at your premises; or (ii) portable computers which shall remain in the possession and control of your employees when outside such premises. Each Seat and Licence Key shall be limited or locked to a single item of your computer hardware (also known as host ID) on which the Seat or Licence Key is initially

Do you Accept or Decline the terms of this License Agreement?

Accept

Decline

图 26: 接受相关服务条款

(3) 下载完成后, 直接双击下载的 Pack 包, 进入如 图 27 所示的界面, 点击【Next】进入安装, 如 图 28 所示。安装完成后, 界面如 图 29 所示, 点击【Finsh】完成安装。



图 27: 本地 Pack 安装

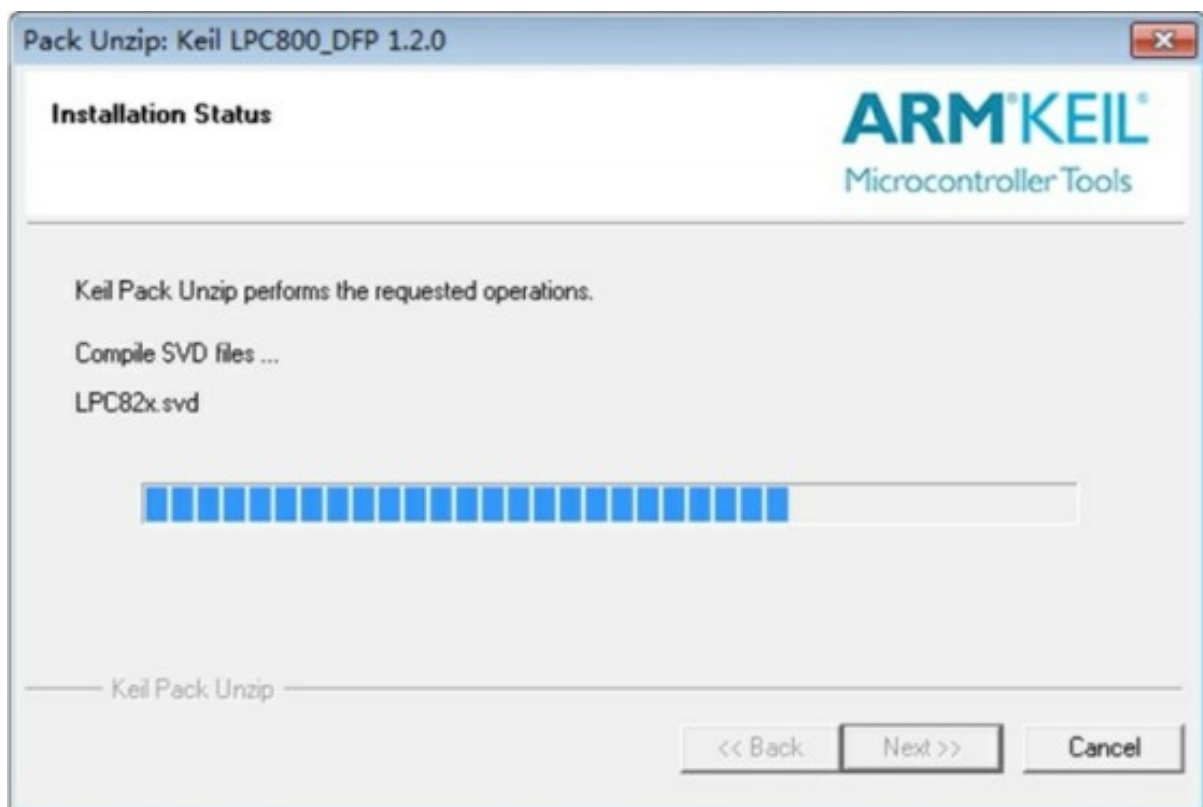


图 28: 安装正在进行中



图 29: 安装完成

(4) 如果双击无法安装，可以使用 Pack Installer 进行安装。如 图 30 所示，点击 Keil 界面中的图标启动 Pack Installer。Pack Installer 如 图 31 所示，选择 **【File】** -> **【import】**，弹出 Import Packs 对话框，选择刚刚下载的 Pack，如 图 32 所示，点击 **【打开】**，进行安装。接着，可以观察 Pack Installer 窗口进度条，查看安装进度，直至安装完成。

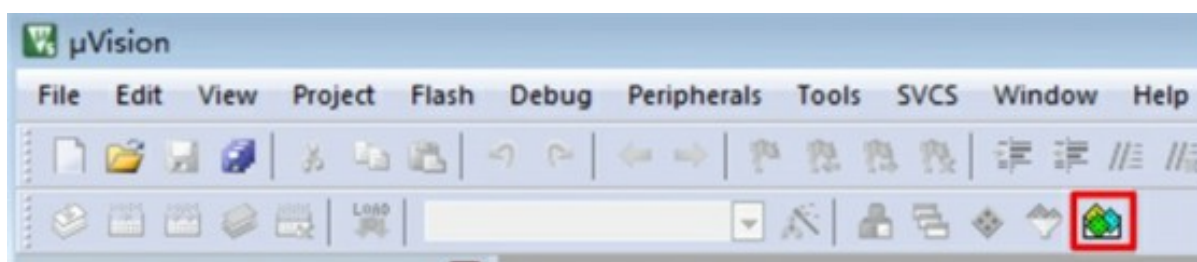


图 30: 启动 Pack installer

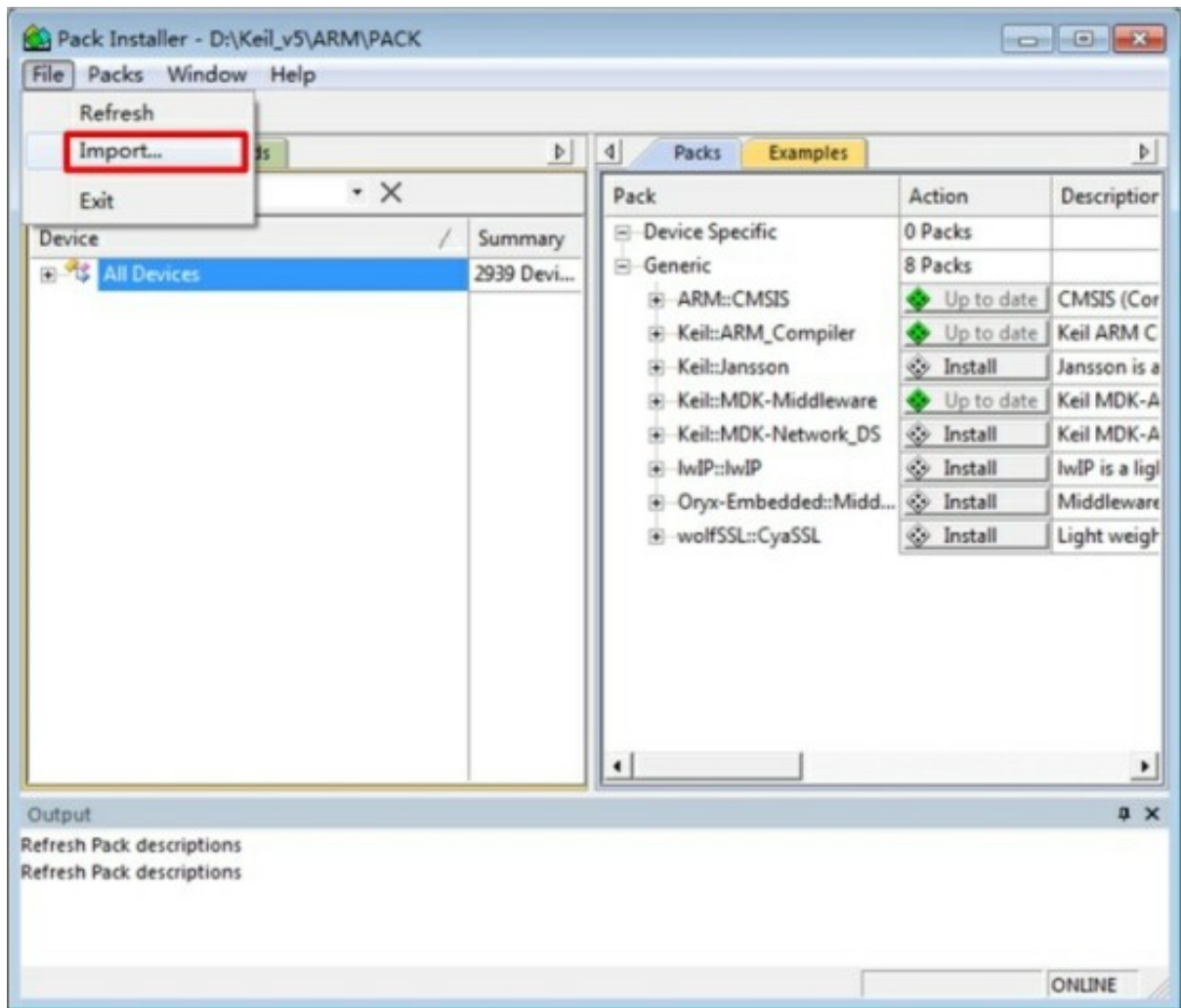


图 31: Pack installer 窗口

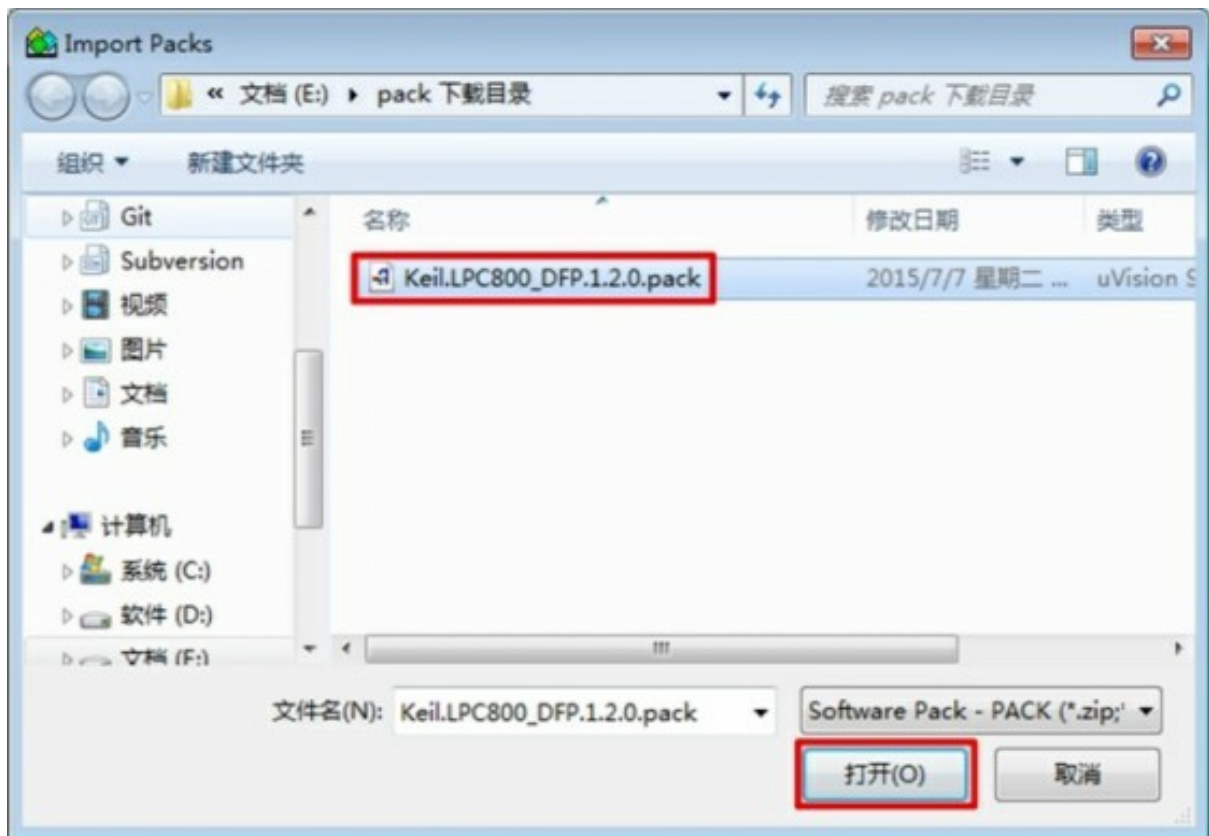


图 32: 选择需要安装的 Pack

2.3 TKScape 安装

如果需要使用 MiniCK100/AK100 仿真器，则必须安装 TKScape 仿真器驱动。其最新驱动程序可以从 <http://tools.zlg.cn/download.php> 下载，当前 TKScape 的最新版本为 V6.10，如图 33 所示。点击【TKScope 硬件驱动程序 V6.10（中文版）】即可进入下载。



图 33: 下载 TKScope

下载到的文件是名为 **TKScope_hardware_driver_cn.zip** 的压缩包，解压该压缩包后，得到 **TKScopeSetup_ARM.EXE**、**vcredist_x86_cn_XP.exe** 等几个文件，如 图 34 所示。

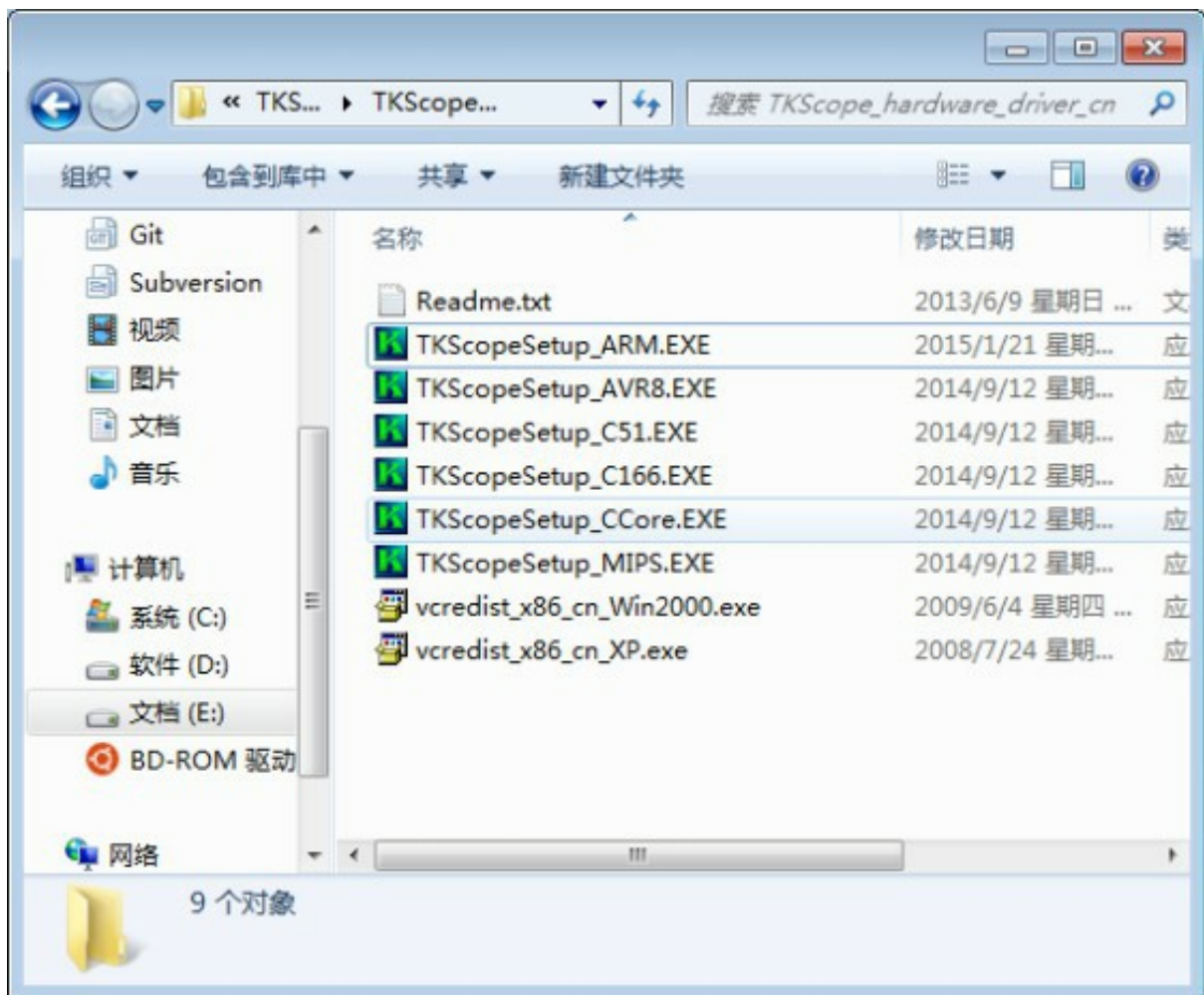


图 34: TKSope 文件列表

2.3.1 安装 TKSope ARM

TKSopeSetup_ARM.exe 是 TKSope 的 ARM 硬件驱动程序。

- (1) 双击 图 34 中的 TKSopeSetup_ARM.exe，弹出如 图 35 所示的对话框，点击【Next】。

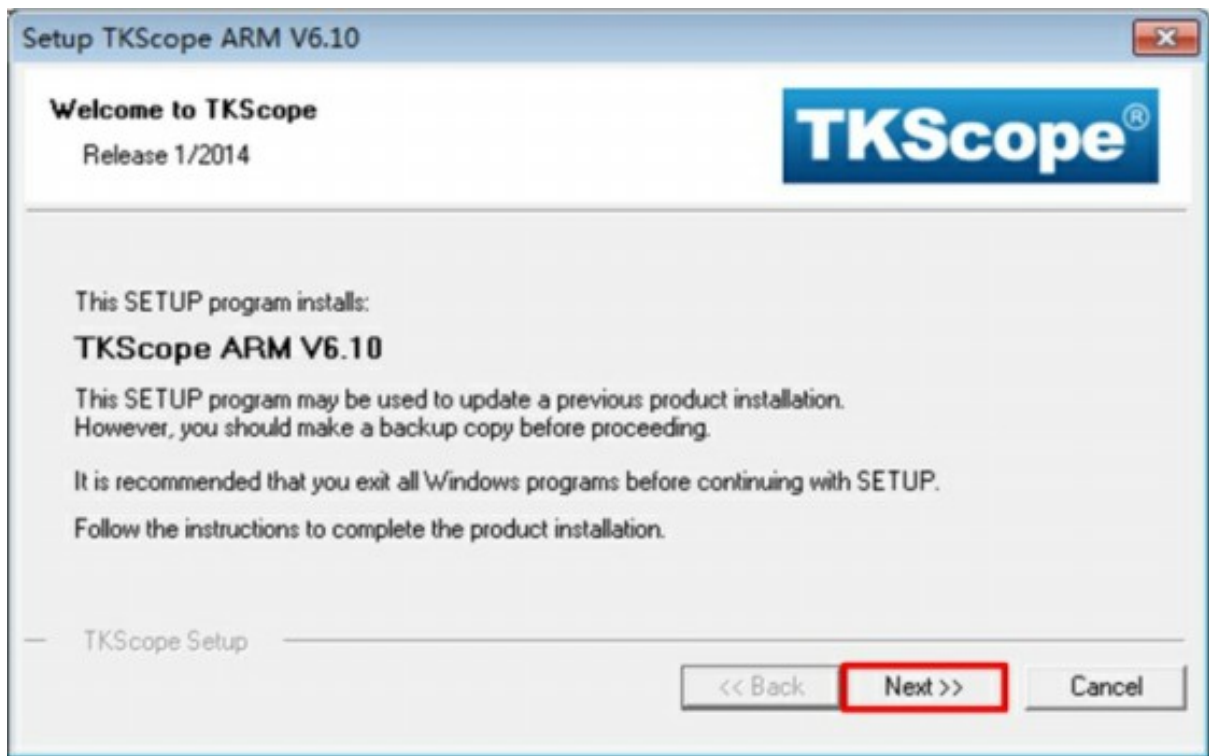


图 35: TKScope ARM 安装向导

(2) 勾选 **【I agree to ...】**，然后点击 **【Next】**，如图 36 所示。



图 36: 同意安装协议

(3) 选择安装路径，需要注意，TKScope 必须安装到 Keil 的根目录中，点击【Browse】浏览到 Keil 的安装目录，然后用鼠标单击选中，并点击【确定】，如图 37 所示。

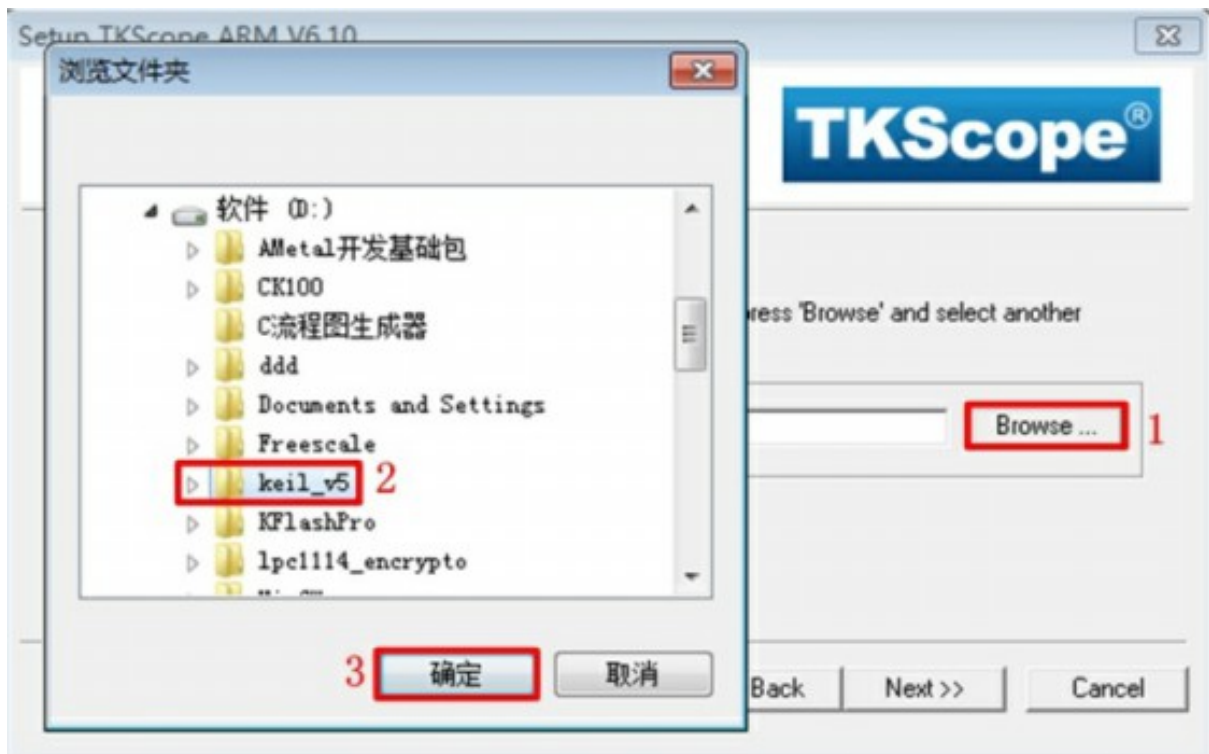


图 37: 选择安装路径

(4) 选择 TKScope 的安装目录为 Keil 的安装目录后，然后点击 **【Next】**，如图 38 所示。

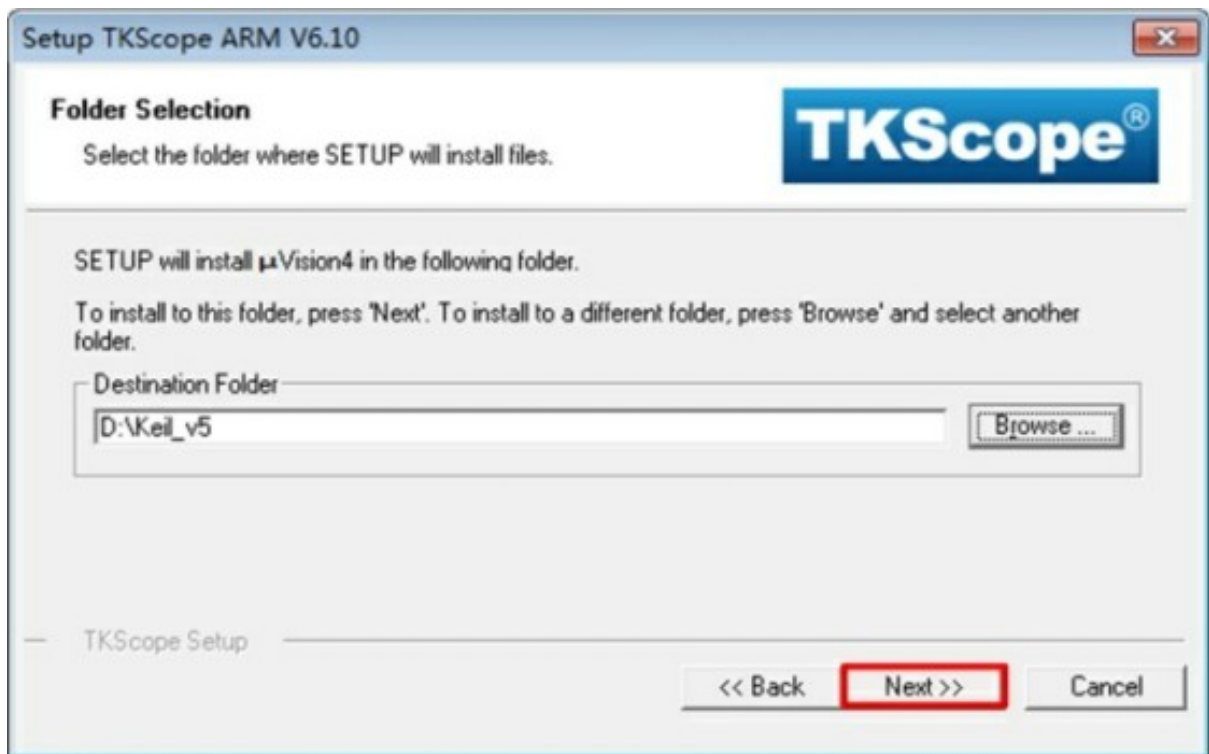


图 38: 确定 TKScope 的安装目录

(5) 根据提示填入相关用户信息，然后点击 **【Next】**，如 图 39 所示。

Setup TKScape ARM V6.10

Customer Information
Please enter your information.

TKScope®

Please enter your name, the name of the company for whom you work and your E-mail address.

First Name: A

Last Name: B

Company Name: C

E-mail: D

TKScope Setup

<< Back Next >> Cancel

图 39: 填写用户信息

(6) 接下来, TKScape ARM 便开始安装, 如 图 40 所示。

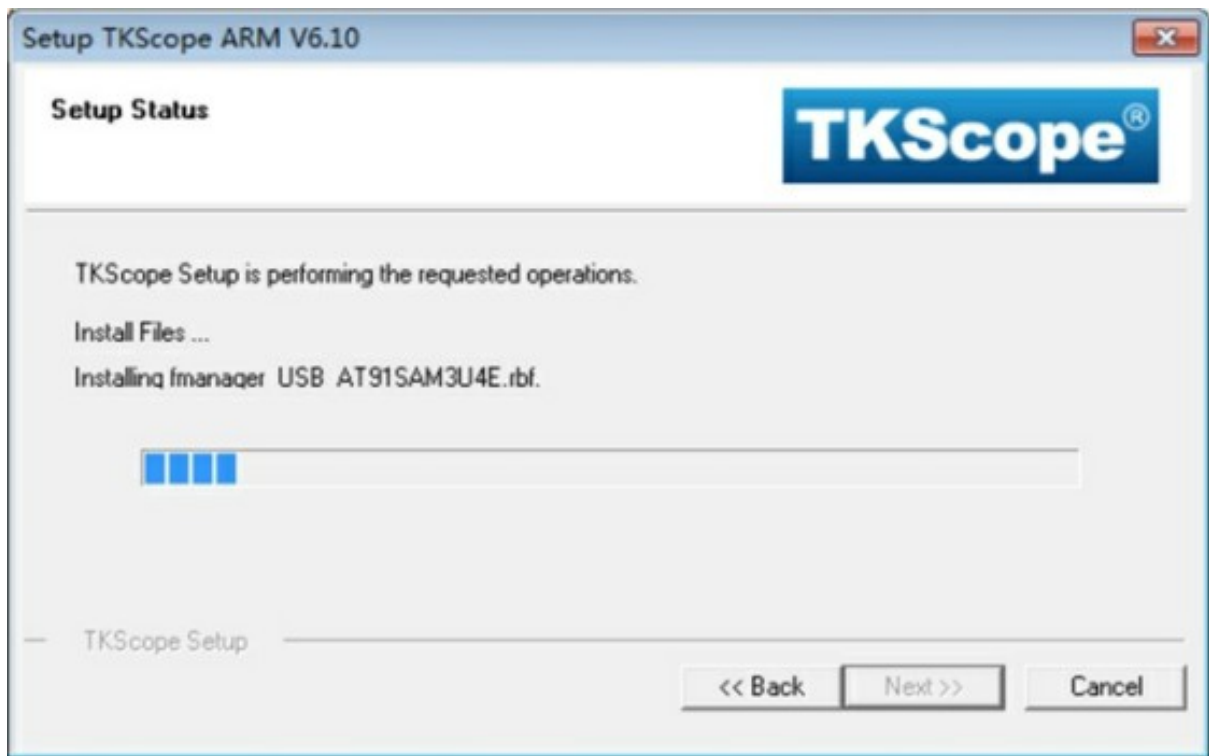


图 40: TKScope ARM 安装进行中

(7) 安装完成后，点击 **【Finish】** 结束安装，如 图 41 所示。

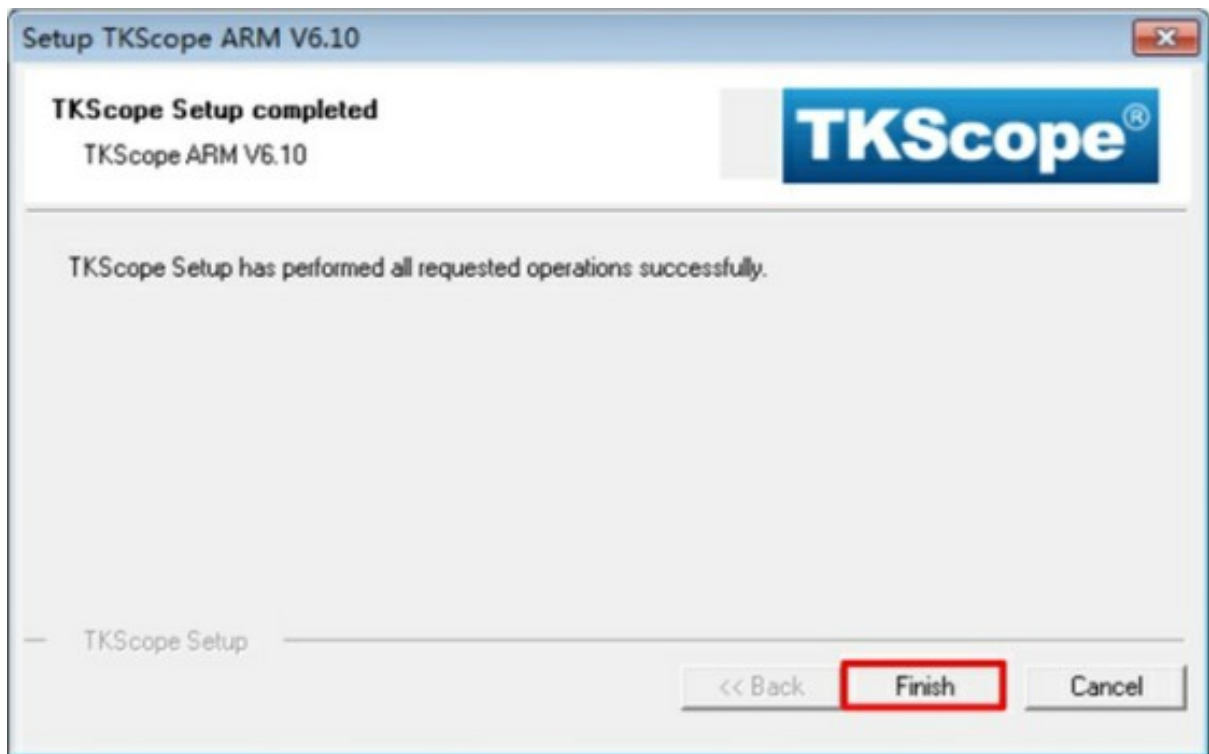


图 41: TKScope ARM 安装完成

(8) 至此, TKScope ARM 的安装全部完成, 安装正确后, 我们可以在 Keil 的根目下找到 TKScope 文件夹, 如 图 42 所示。

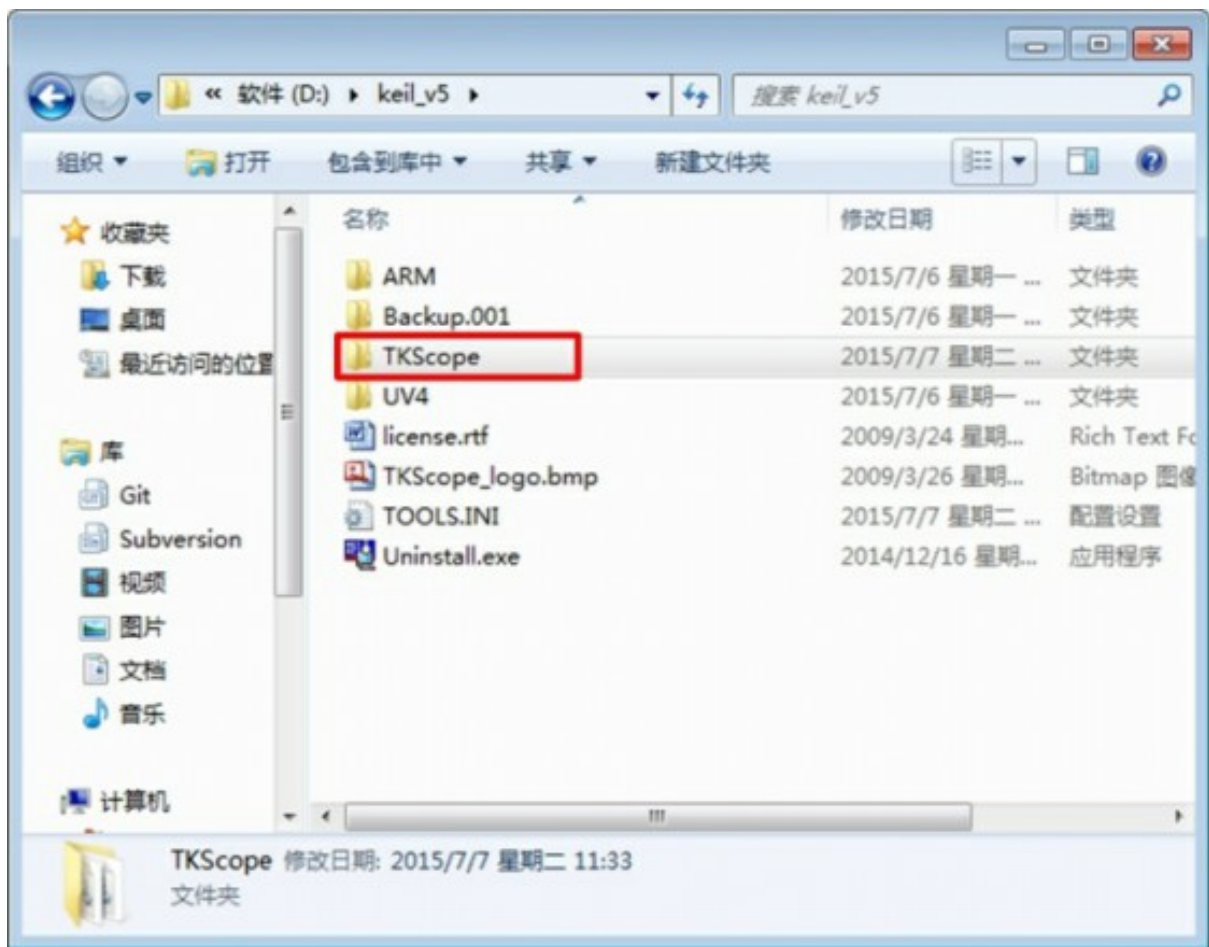


图 42: TKScoope ARM 安装目录

2.3.2 安装 VC8 实时运行库

TKScope ARM 的正常运行依赖于微软的 VC8 实时运行库。正常电脑在安装 Windows 系统的时候会装上 VC8 实时运行库，用户不需要处理。首次使用 TKScpoe 工具时，遇到找不到芯片型号，或者是烧写失败等问题，除了检查硬件和软件配置之外，还需要检查电脑是否安装有该运行库，若没有则需要安装。

- (1) 双击图 34 中的 **vc8dist_x86_cn_XP.exe** (这里以 Windows XP 为例，请选择与您的操作系统对应的版本)，系统弹出如图 43 所示的对话框，点击 **【是(Y)】**。

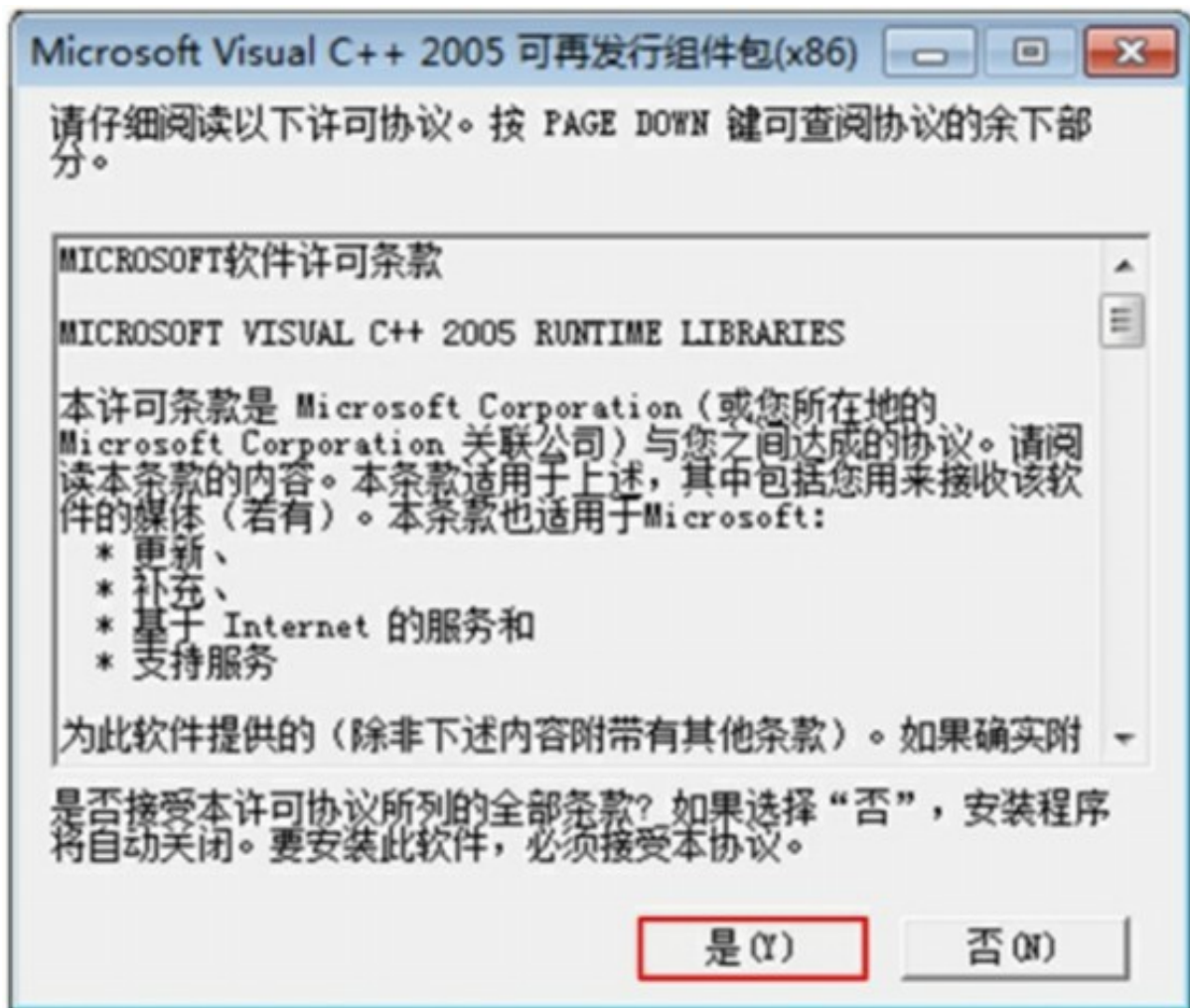


图 43: VC8 运行库

(2) 接下来 VC8 实时运行库便开始安装, 如 图 44 所示, 完成后, 安装界面将会自动消失。

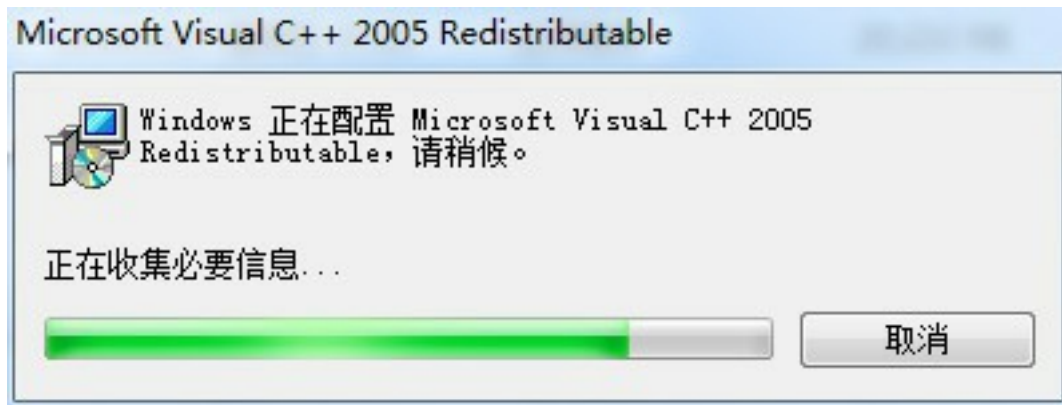


图 44: VC8 实时运行库安装进行中

2.4 仿真器驱动安装

2.4.1 MiniCK100/AK100 驱动安装

为了能够正常下载、调试程序，首次使用 MiniCK100 或 AK100 开发工具时需要安装对应的驱动。由于 MiniCK100 与 AK100 的驱动安装方法基本相同，因此这里仅以 MiniCK100 的驱动安装为例，介绍如何安装仿真器驱动。

(1) 通过 USB 数据线将开发工具和电脑连接起来，打开设备管理器（鼠标选中计算机->右键->管理->设备管理器），打开后如图 45 所示。可以看到【其它设备】中，有一个带黄色感叹号的 CK100 Emulator。

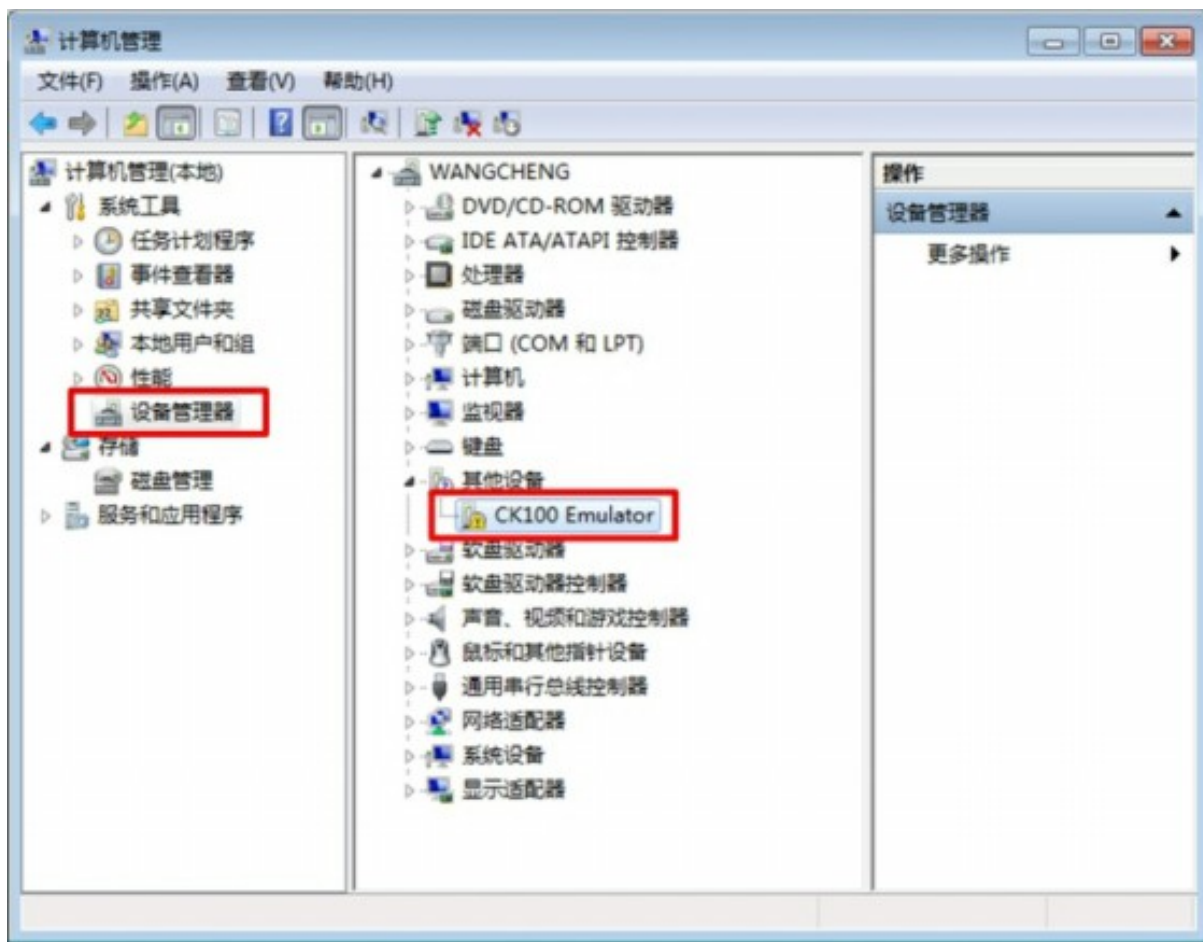


图 45: CK100 驱动安装

注意：如果没有出现带黄色感叹号的【CK100 Emulator】，请检查 CK100 是否正确连接到 PC，使用的 USB 线是否完好无损。特别注意的是，一般的移动电源自带的 USB 线仅具有电源功能，不要用移动电源自带的充电线，应使用常见的手机数据线。

(2) 双击带黄色感叹号的【CK100 Emulator】，弹出如图 46 所示的窗口，选择【更新驱动程序】。

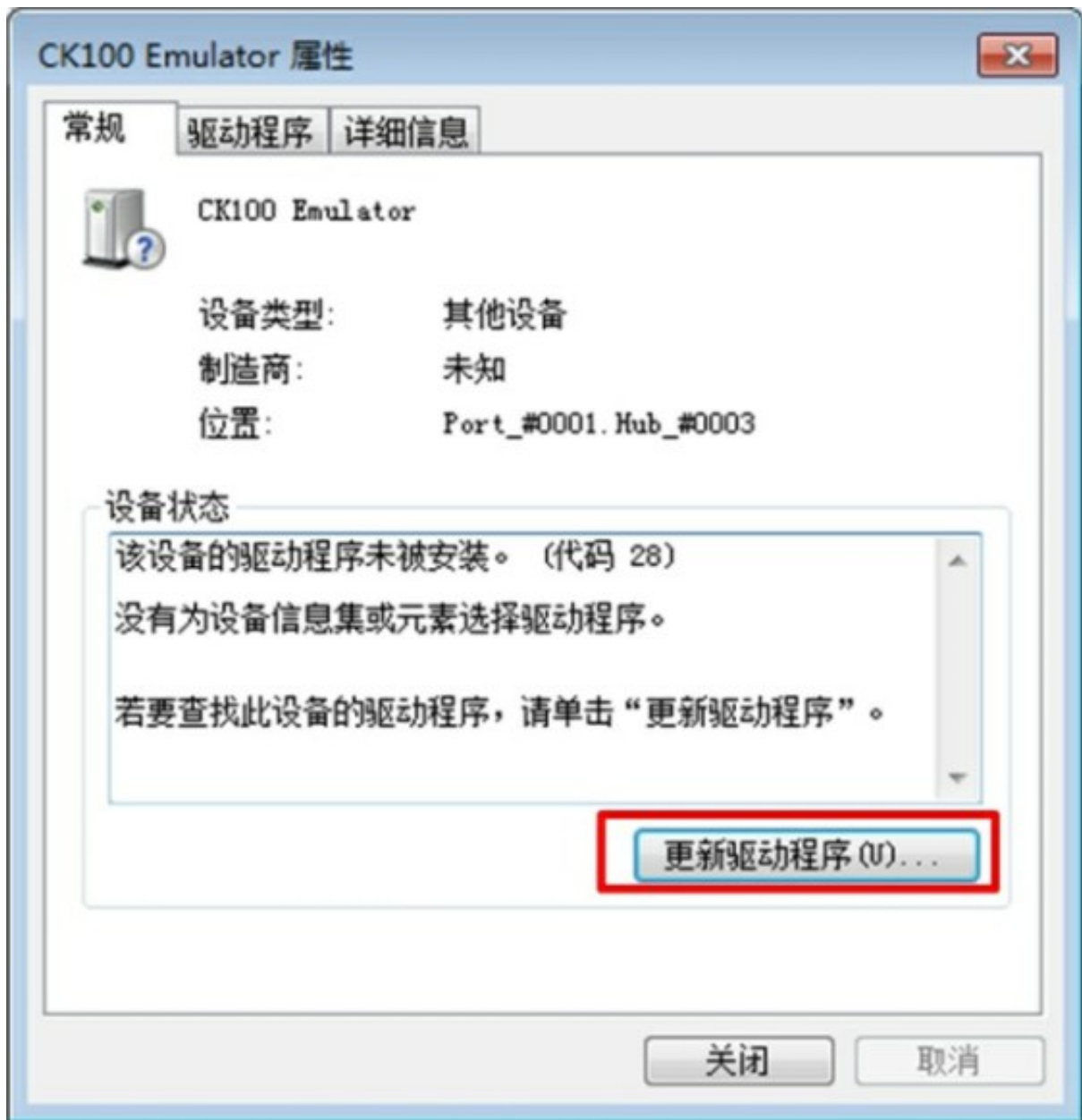


图 46: 选择更新驱动程序

(3) 接着弹出选择如何搜索驱动程序软件对话框，如 图 47 所示。选择【浏览计算机以查找驱动程序软件】。

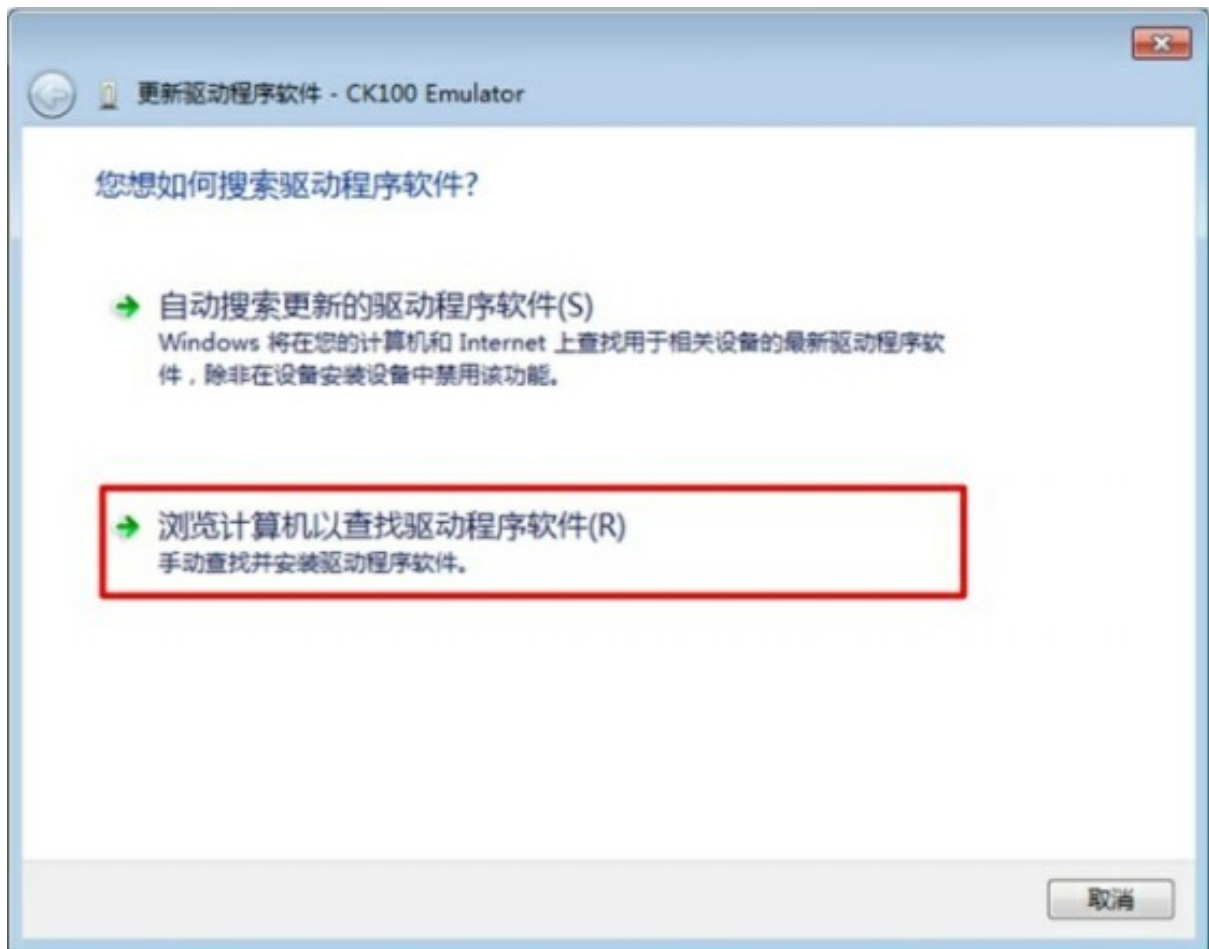


图 47: 选择搜索驱动程序的放肆

(4) 接着设置驱动程序路径，如 图 48 所示，填入 TKScope 安装目录下相应驱动程序的路径即可，也可以选择【浏览】找到驱动程序的目录。这里设置为 D:\Keil_v5\TKScope\Driver\CK100 Driver\Win64，如果是 32 位系统，则最后的路径应该是 Win32。选择路径后，直接点击【下一步】进入驱动安装，等待安装结束即可。

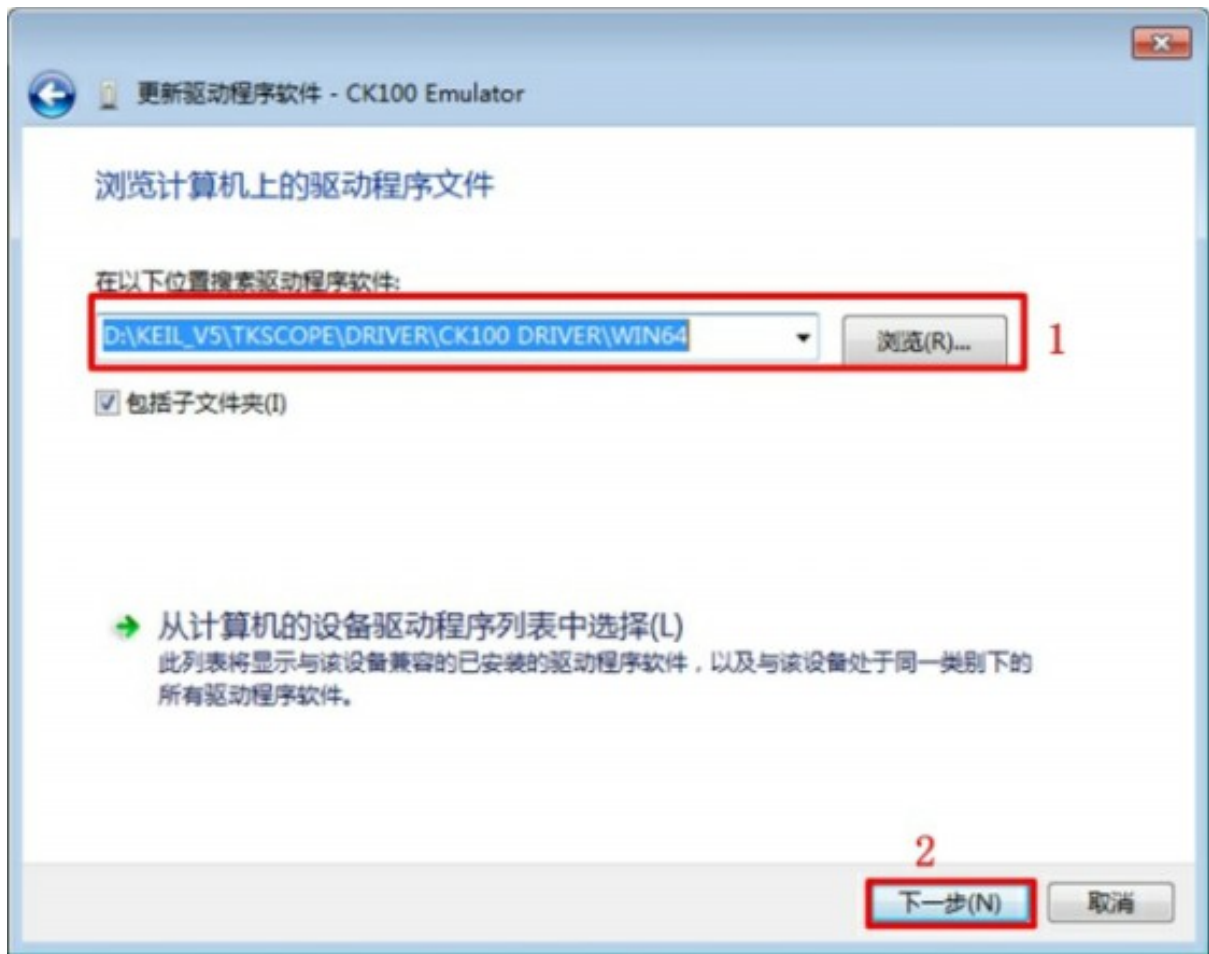


图 48: 选择驱动程序路径

注意：如果是 AK100，在选择驱动路径时选择：D:\Keil_v5\TKScope\Driver\AK100 Driver\Win64(32) 即可。

(5) 安装结束后，可以在设备管理器中看到如 图 49 所示的界面，表明驱动已经正确安装，CK100 可以正常使用。

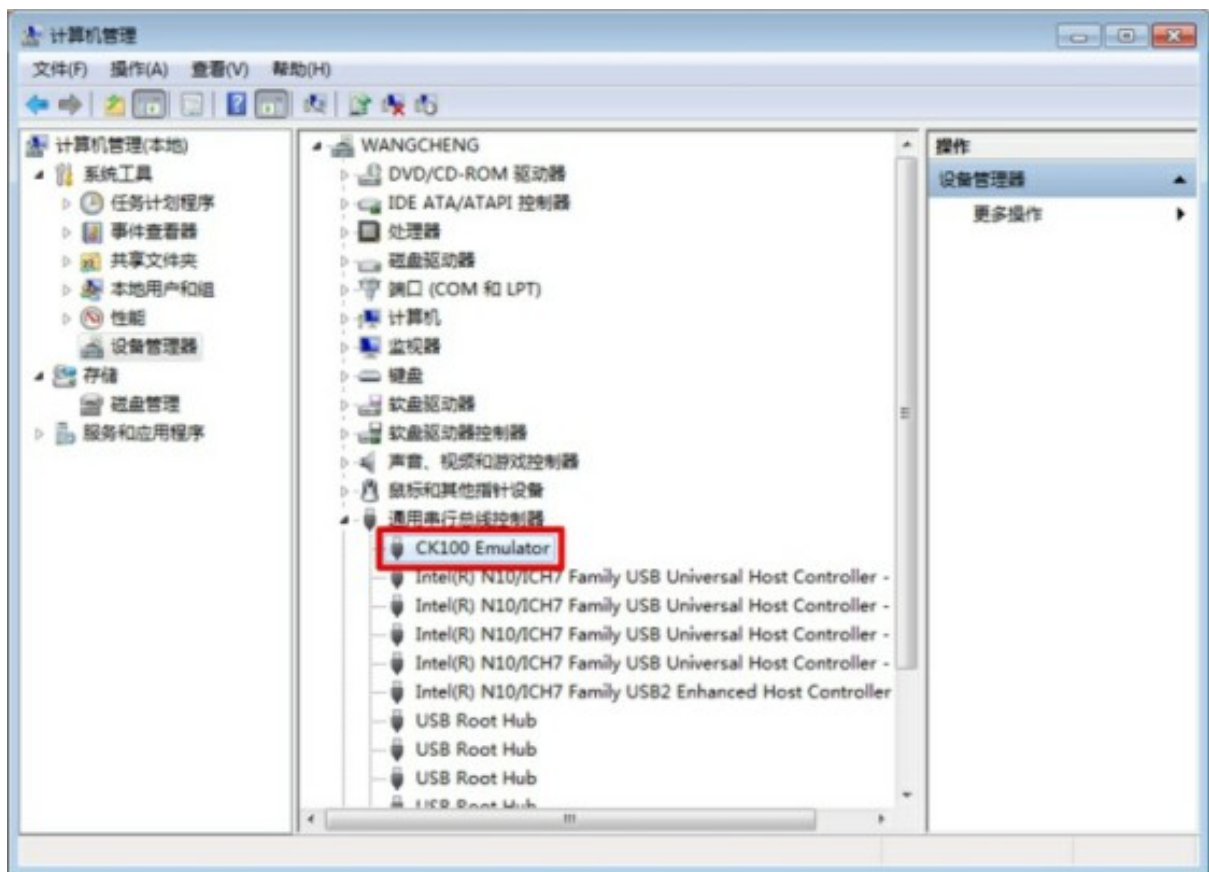


图 49: CK100 驱动安装成功

2.4.2 J-LINK 仿真器驱动安装

首次使用 J-Link 仿真器需要安装驱动，一般情况下，只要用 USB 线将 PC 和 J-Link 连接起来，即可自动完成驱动的安装，驱动安装完成后，可以在设备管理器（鼠标选中计算机-> 右键-> 管理-> 设备管理器）中看到 J-Link 设备，如 图 50 所示。

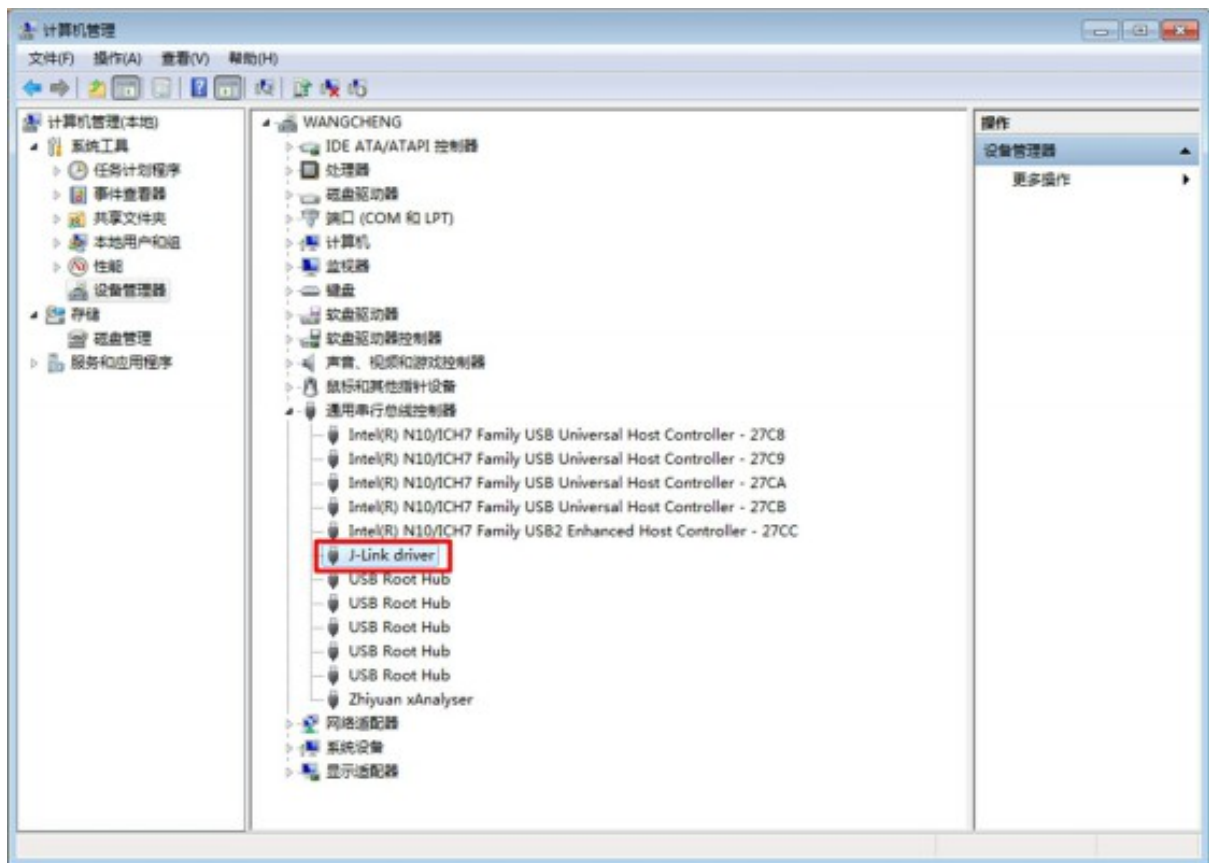


图 50: CK100 驱动安装成功

若无法自动完成安装，则可以选择手动安装，按照以下步骤操作即可。

(1) 通过 USB 数据线将 J-Link 和电脑连接起来，打开设备管理器（鼠标选中计算机-> 右键-> 管理-> 设备管理器），打开后如 图 51 所示。可以看到【其它设备】中，有一个带黄色感叹号的 J-Link。

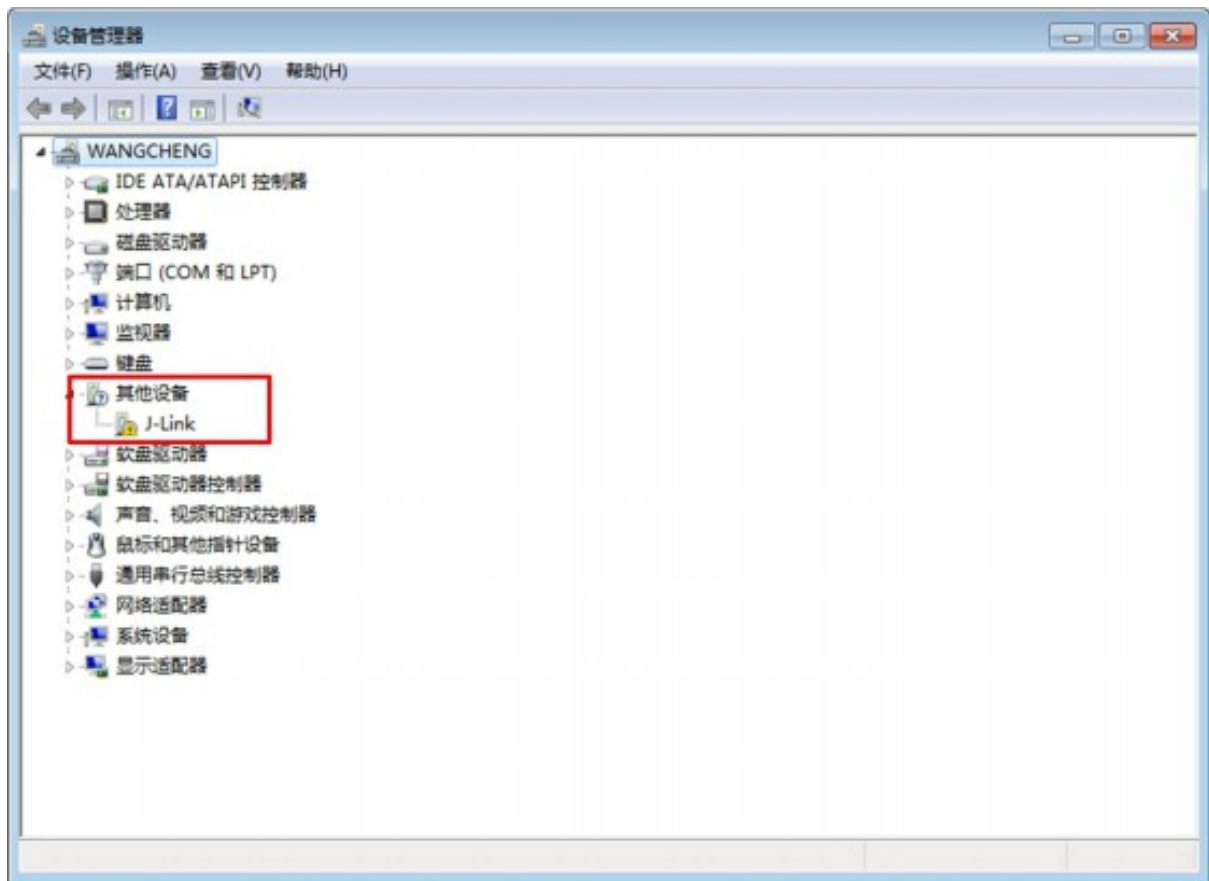


图 51: J-Link 驱动安装

(2) 双击带黄色感叹号的 **【J-Link】**，弹出如 图 52 所示的窗口，选择 **【驱动程序】** 下的 **【更新驱动程序】**。

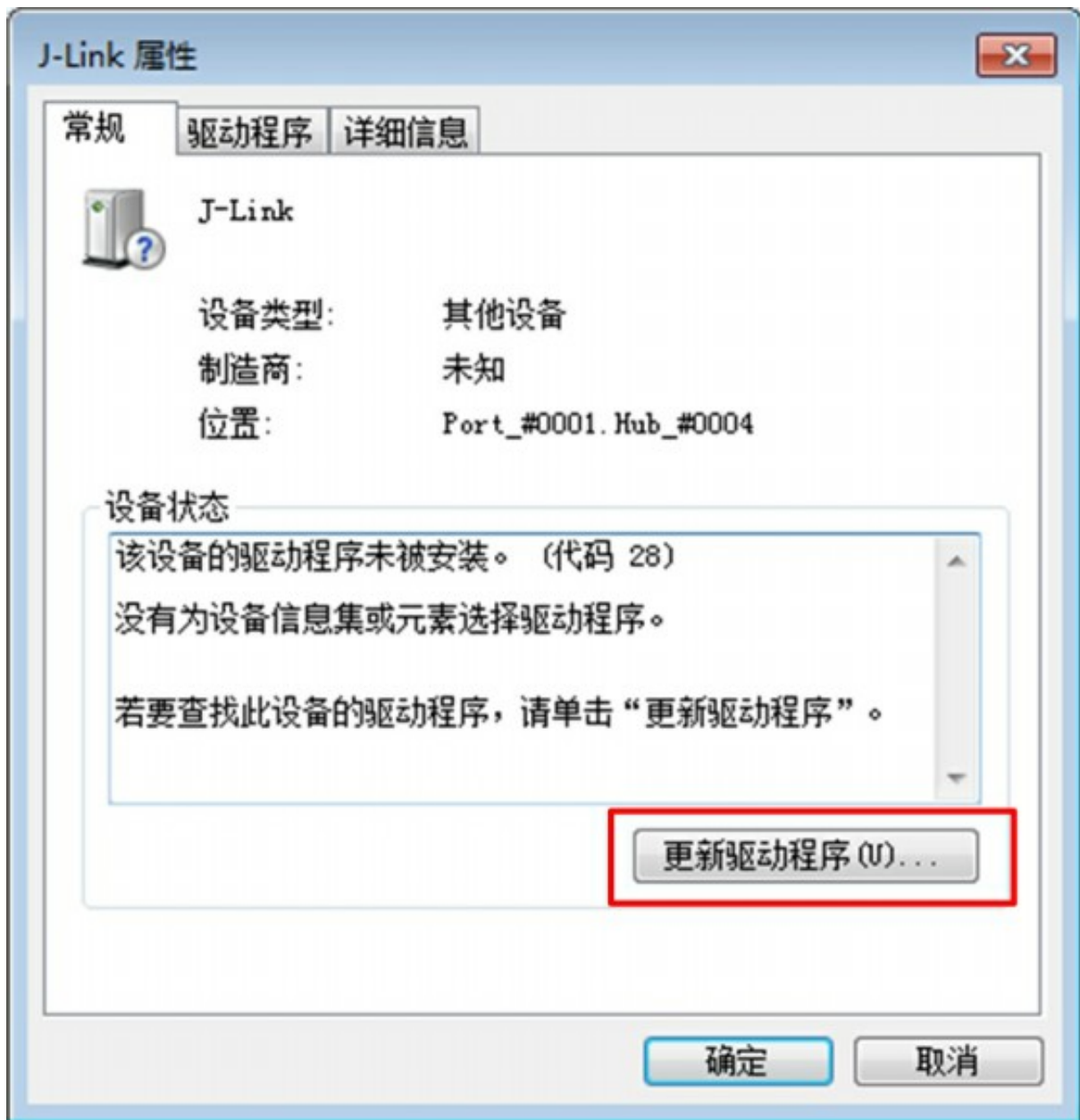


图 52: 选择更新驱动程序

(3) 接着弹出选择如何搜索驱动程序软件对话框, 如 图 53 所示。选择【浏览计算机以查找驱动程序软件】。



图 53: 选择搜索驱动程序的方式

(4) 接着设置驱动程序路径，如 图 54 所示，填入 Keil 安装目录下相应驱动程序的路径即可，也可以选择【浏览】找到驱动程序的目录。本文档描述 Keil 安装时，其安装目录为 Keil_v5，对应的驱动程序路径即为：D:\Keil_v5\ARM\Segger\USBDriver\x64，如果是 32 位系统，路径的末尾应该是 x86。选择路径后，直接点击【下一步】进入驱动安装，等待安装结束即可。



图 54: 选择驱动程序路径

(5) 安装结束后，可以在设备管理器中看到如 图 50 所示的界面，表明驱动已经正确安装，J-Link 可以正常使用。

3 编写应用程序

ametal_am824zb_1.00 软件包（下文简称 SDK，并以 {SDK} 表示 ametal_am824zb_1.00 软件包的根目录）为 AM824ZB 开发板所附带的 AMetal 软件包，末尾的 1.00 表示版本号。SDK 中的工程模板和 DEMO 可以直接在 AM824ZB 开发板上运行。

3.1 从模板建立工程

SDK 中提供了工程模板，位于 {SDK}\projects_keil5\applications\template。用户无需“从零”开始建立工程。只需要简单的拷贝一份工程模板，然后命名为自己的工程名字即可。如 图 55 所示，

是初始时 {SDK}\projects_keil5\applications\ 目录下文件视图，仅包含工程模板。

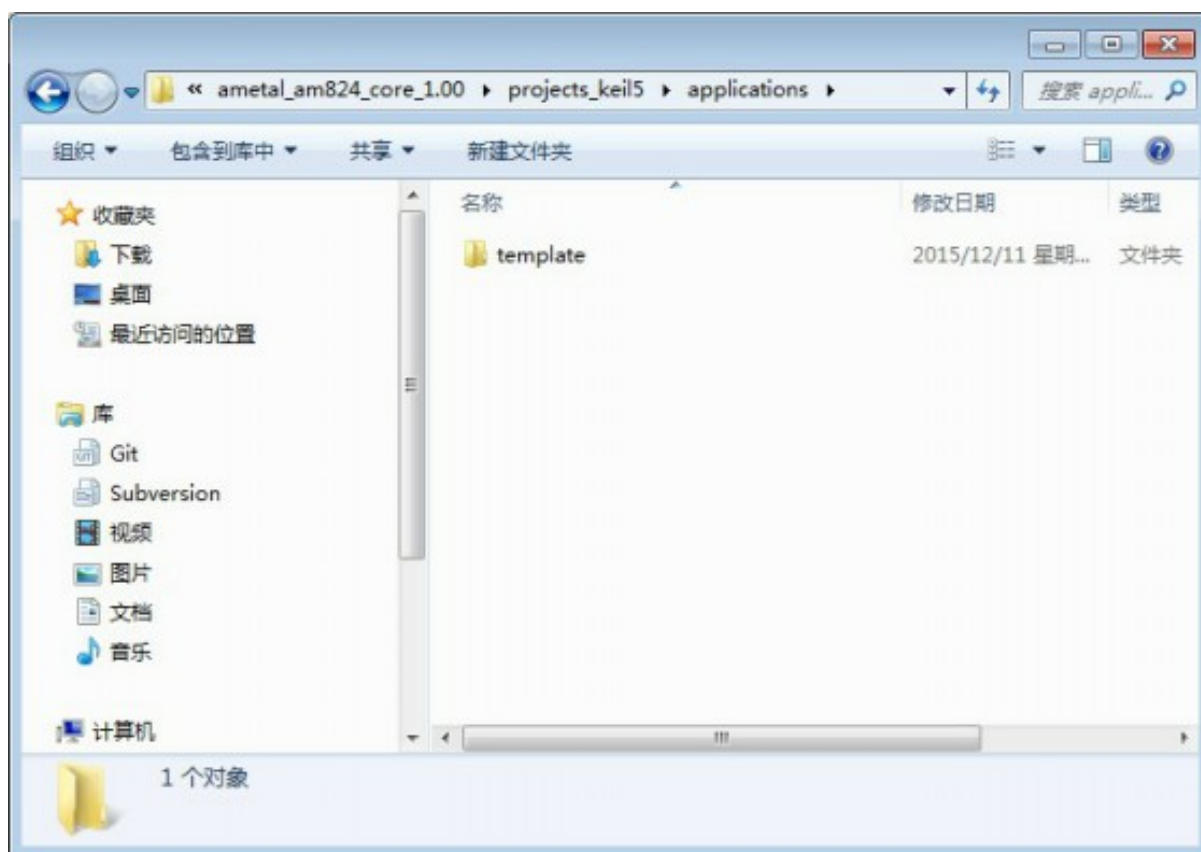


图 55: 工程模板所在目录

如需新建工程，如建立一个操作 LED 的工程，直接复制一份 **template** 并粘贴（注意：只能粘贴在 {SDK}\projects_keil5\applications\ 目录下，即与 **template** 处于同一级目录，不可随意拷贝、粘贴于 SDK 的其它地方）。复制粘贴后如 图 56 所示。

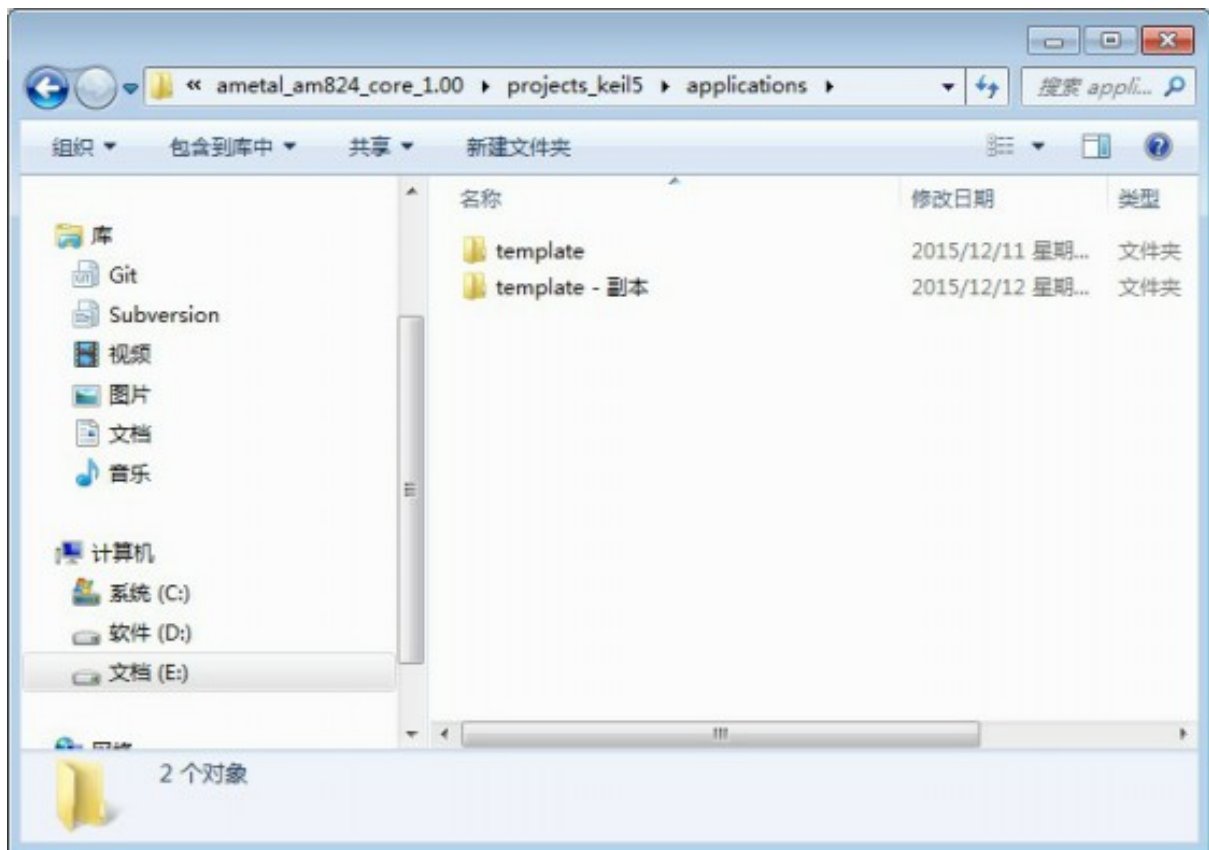


图 56: 复制一份 template

然后将 **template - 副本** 重命名为自己期望的工程名即可，如命名为 led。重命名后如 图 57 所示。

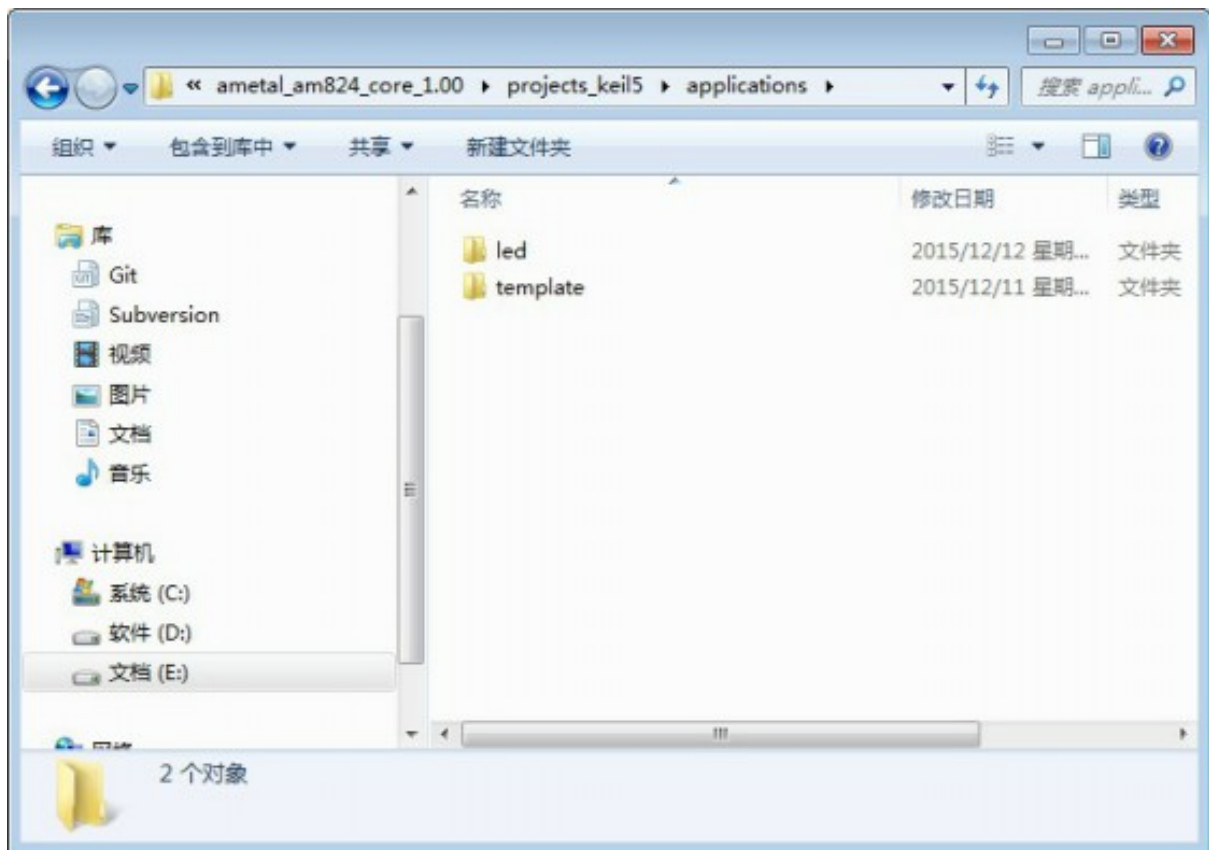


图 57: 重命名工程目录

打开 LED 工程文件夹，初始如 图 58 所示。template.uvprojx 即为 Keil 的工程文件，为了与工程目录的文件名一致，建议将 template.uvprojx 重命名为 led.uvprojx。重命名后如 图 59 所示。

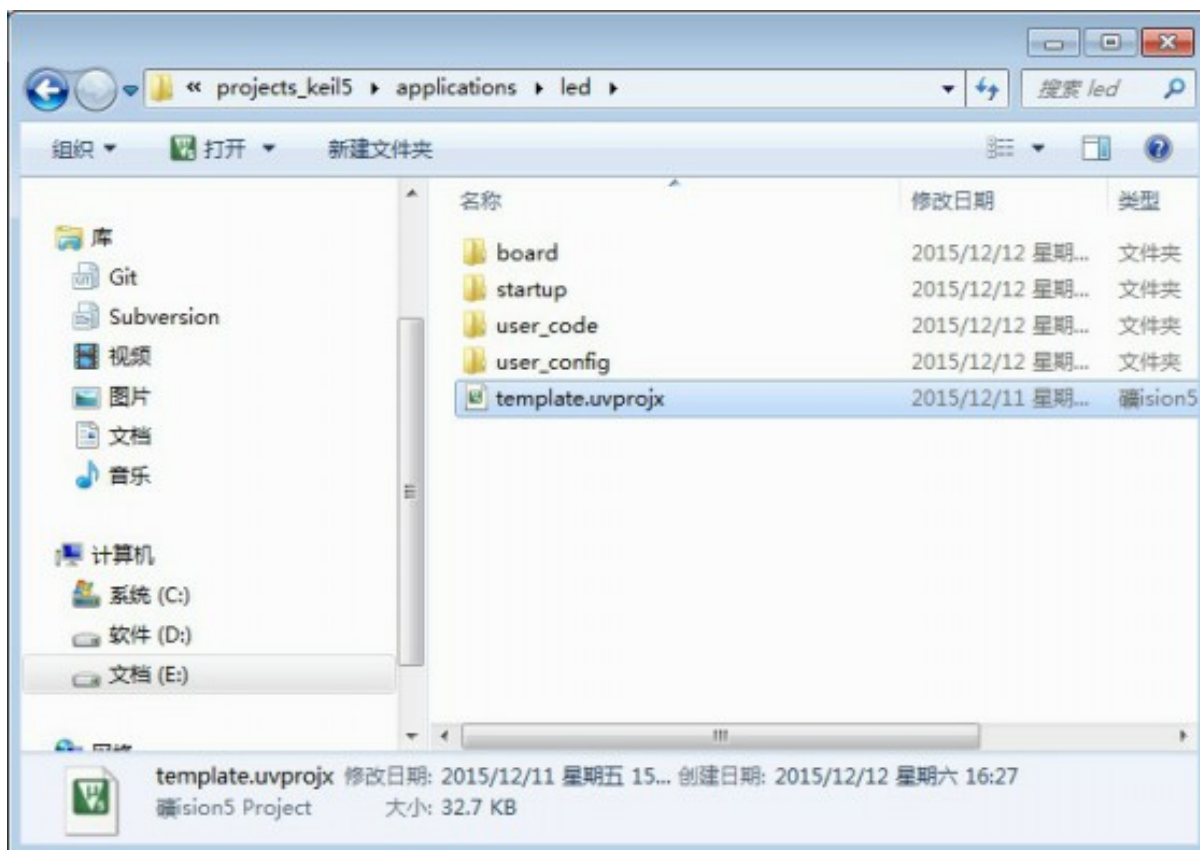


图 58: 工程初始视图

注意: 工程目录下, 除工程文件 `template.uvprojx` 外, 还有 4 个文件夹, 分别为 `board`、`startup`、`user_code`、`user_config`。`board` 文件夹包含了一些开发板相关的设置和初始化函数, 如板上 LED、蜂鸣器等, 不同开发板, 可能对应不同的 `board` 文件; `startup` 包含了汇编启动文件, 一般无需修改; `user_code` 包含了用户主程序文件 `main.c`, 用户程序的入口即在该文件中; `user_config` 包含了工程配置文件以及各个外设的配置文件, 提供了默认配置, 用户可根据需要自行修改。关于这些文件的进一步说明, 请参考《AM824ZB 用户手册》。

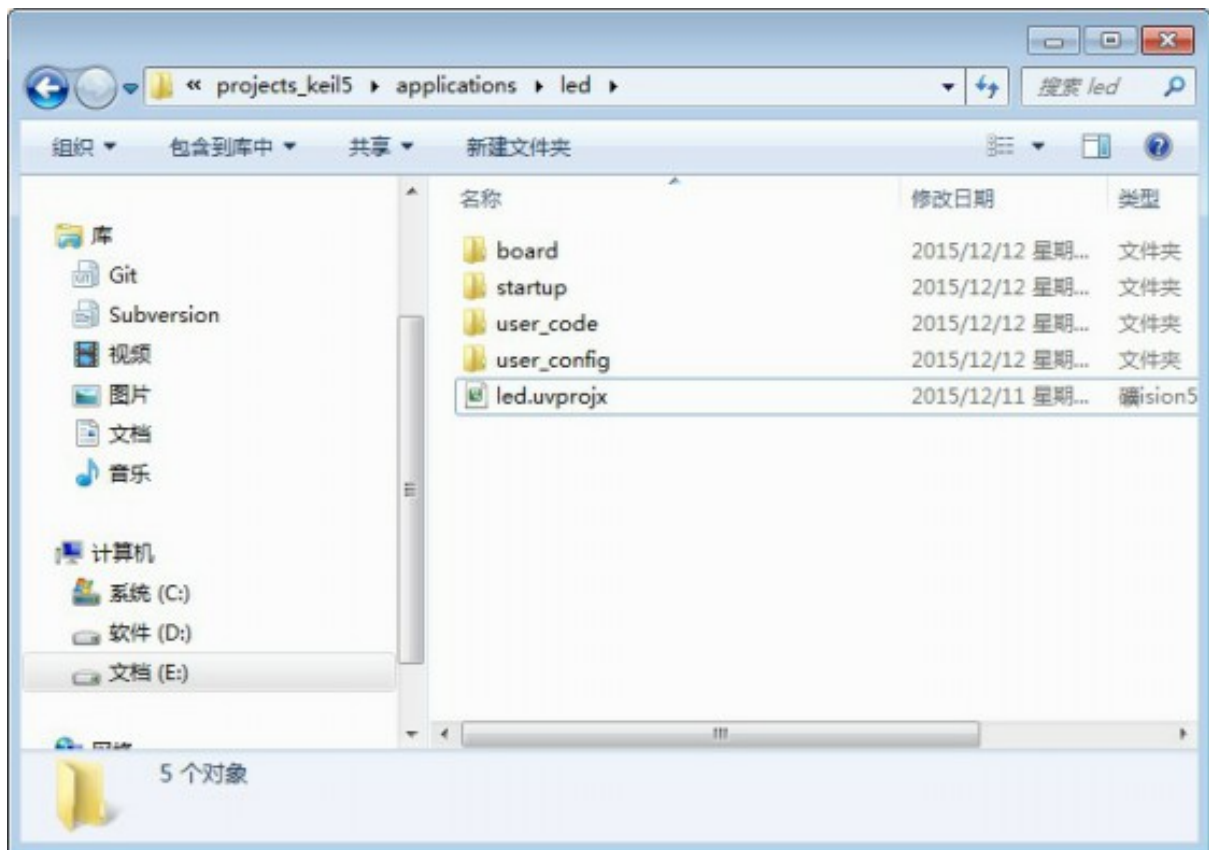


图 59: 重命名 Keil 工程文件

至此，“新建”工程成功完成。

3.2 打开工程

只要正确安装了 Keil，双击图 59 中的 led.uvprojx 即可打开工程。打开后如图 60 所示。

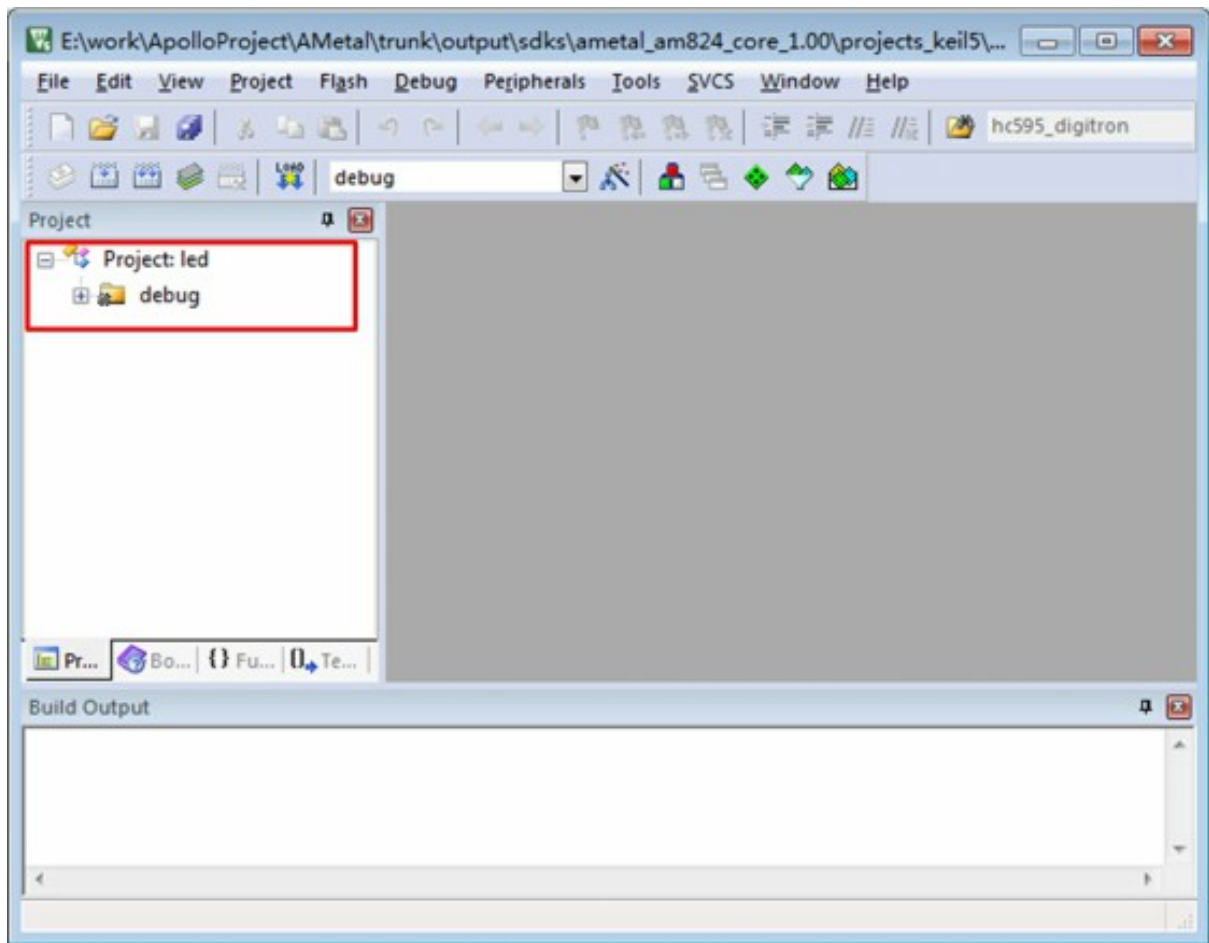


图 60: 打开工程

可以看到左侧 Project 中有一个名为 led 工程。点击 debug 前的“+”号，可以显示出整个工程结构。如 图 61 所示。

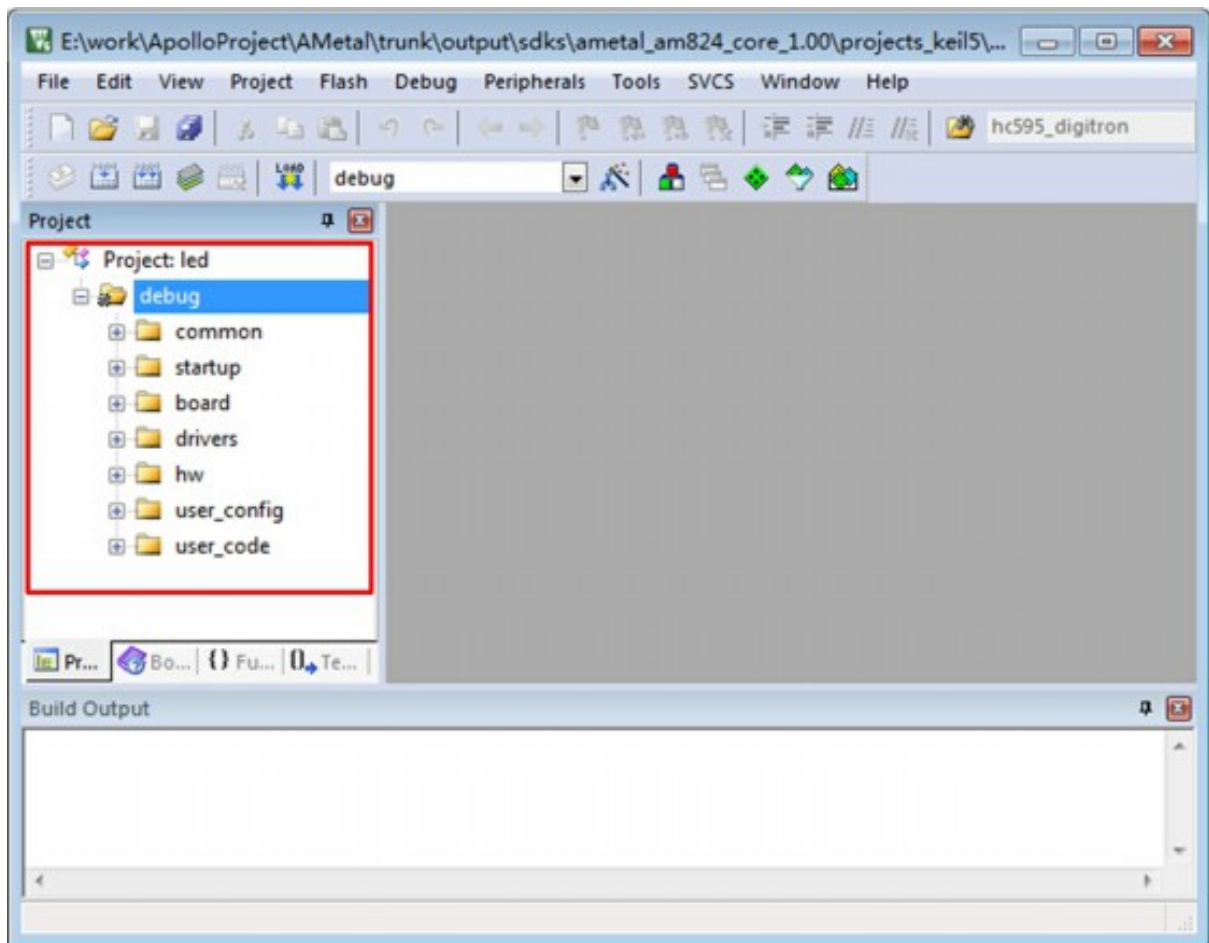


图 61: 显示工程结构

注意： 在工程结构中，common 下是标准接口文件，这些文件与芯片无关，所有平台的 AMetal 包 common 下文件都相同；startup 下是启动文件，往往是汇编程序实现；board 下包含了一些开发板相关的设置和初始化函数，如板上 LED、蜂鸣器等，不同开发板，可以对应不同的 board 文件；drivers 下为 LPC82x 芯片各外设的驱动文件；hw 下为 LPC82x 芯片的硬件层文件；user_config 下为配置文件；user_code 下为用户程序，用户开发的程序均存放在 user_code 下。

3.3 编写程序

在工程窗口中，目录 user_code 是存放用户程序的地方，点击 user_code 前面的“+”号可以显示该结点下所有的文件，默认只有一个文件 main.c, 双击 main.c 便会出现 main.c 的代码编辑窗口，如图 62 所示。

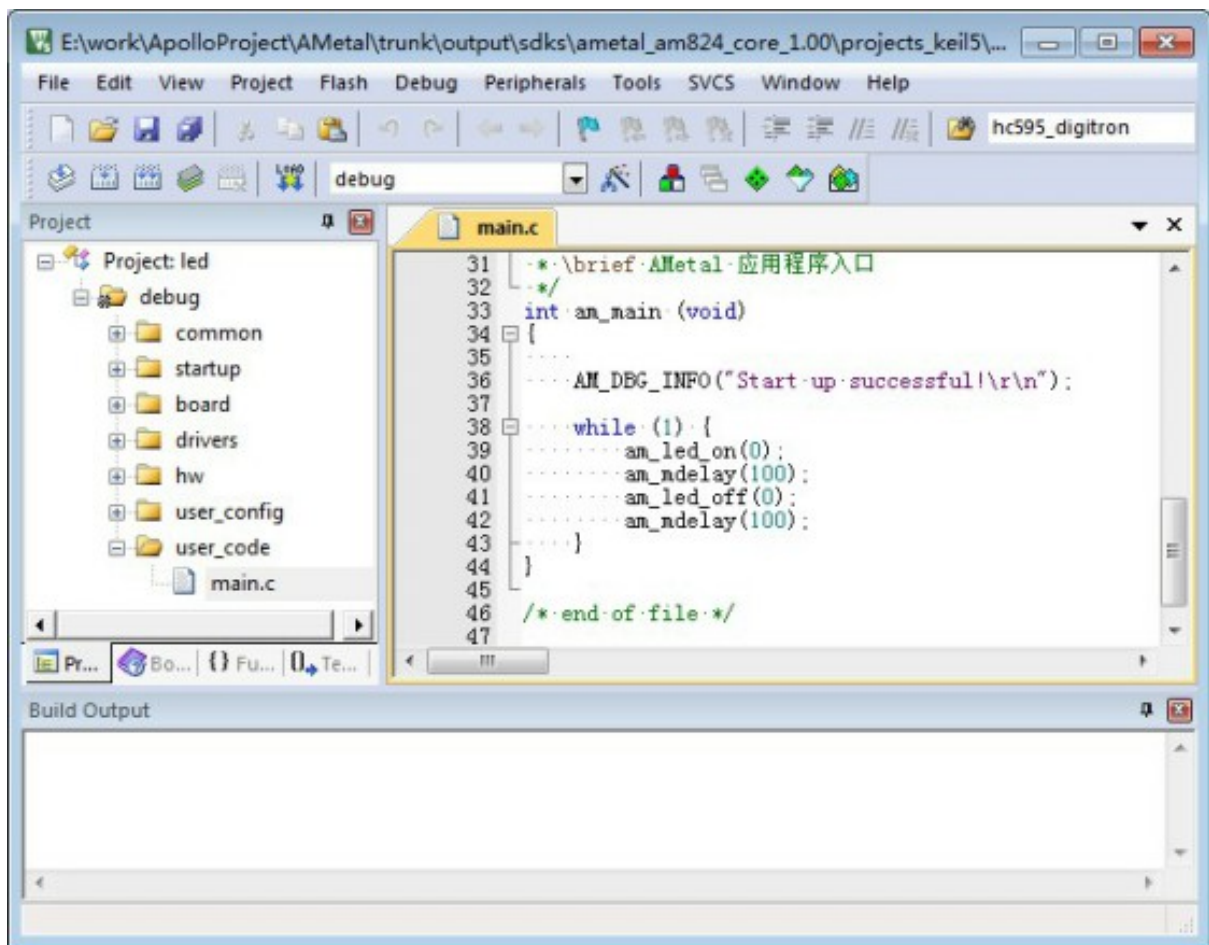


图 62: main.c 代码编辑窗口

main.c 的默认代码是一个闪灯程序（LED0 以 100ms 的时间间隔闪烁），程序仅几行代码。在 AMetal 中，用户程序的入口是 **am_main()**，类似于 C 程序开发时的 **main()**。

简单介绍一下程序代码，首先会使用 **AM_DBG_INFO()** 宏输出 “**Start up successful**” 字符串，表明启动成功，该宏用于串口输出调试信息，如果使用 USB-TTL 等 USB 转串口工具将 AM824-Core 的 UART0 与 PC 机连接起来，则可以在 PC 机上看到每次系统启动时打印的调试信息。如果没有这一类工具，可以先不用理会，程序运行成功后，也能看到 LED 灯闪烁的现象。

while(1) 主循环中，首先点亮 LED0，延时 100ms 后熄灭 LED0，熄灭 LED0 后延时 100ms 后再点亮 LED0，以此循环，即可看到 LED0 闪烁现象。

注意：要看到闪烁现象，需要将 AM824ZB 开发板上的 J9 使用跳线帽短接起来，使 LED0 对应的引脚与 PIO0.20 有效连接。若需要查看调试输出的信息，UART0 的默认设置为：PIO0_4 为发送引脚；PIO0_0 为接收引脚；波特率为 115200；数据位 8 位；无奇偶校验；1 位停止位。

3.4 编译程序

程序编写好后，就需要编译程序，编译无误后才能下载到开发板上实际运行。点击图 63 所示图标进入工程设置，设置一下编译链接最终的镜像名（也可以不用设置，设置只是为了使各个工程输出与工程名对应）。

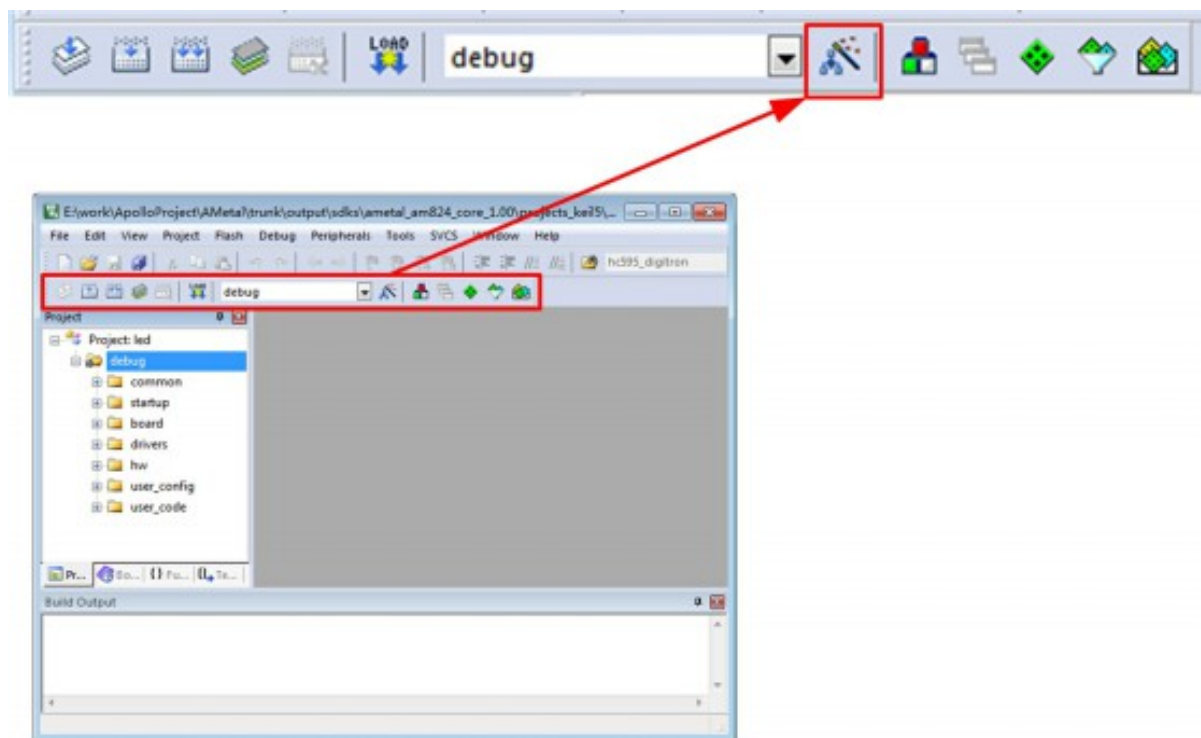


图 63: 进入工程设置

弹出对话框 “options for Target debug” ，选择 output 选项卡进行配置。如下图 64 所示。

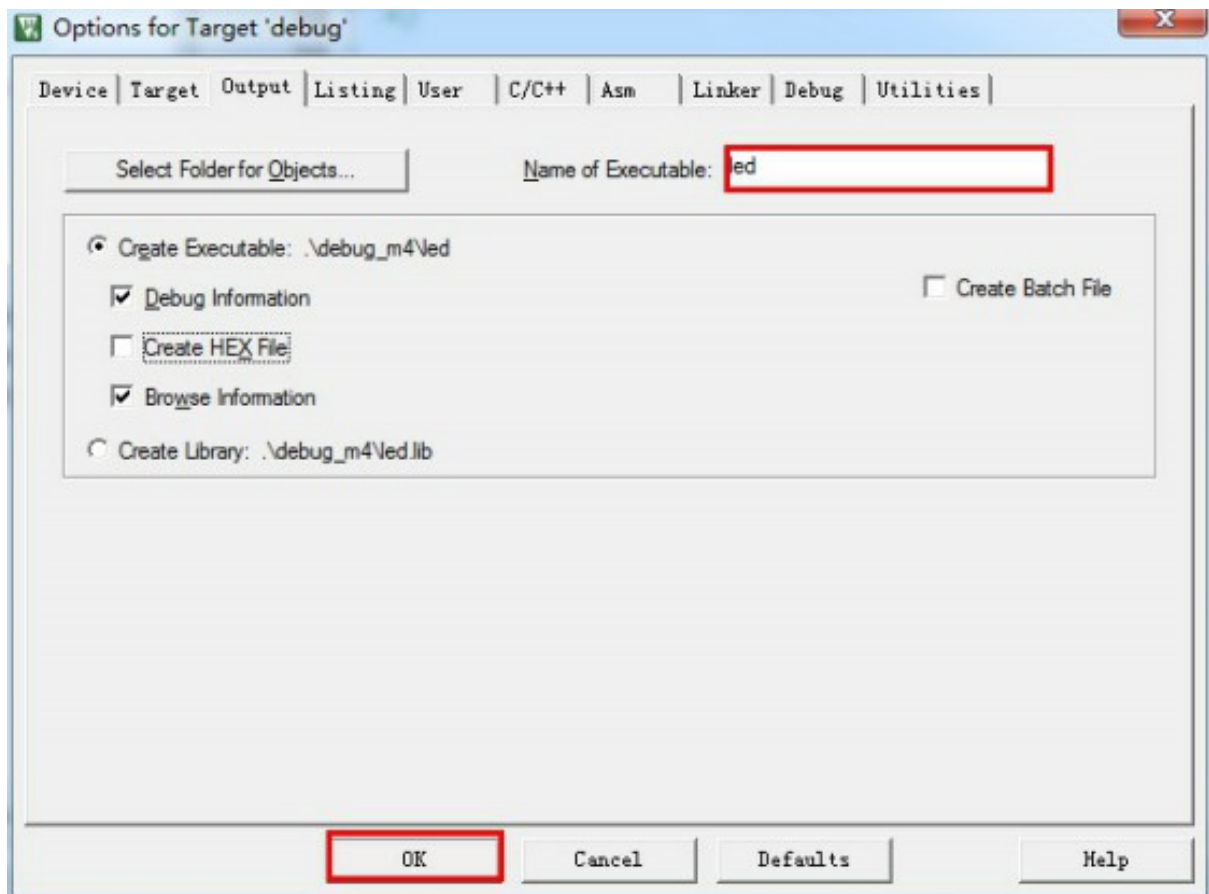


图 64: Output 选项配置

点击如图 65 所示的 Build 图标，开始编译整个工程。



图 65: 编译工程

工程开始编译后，【Build Output】窗口中会不断输出相关的编译信息。编译链接成功后，应在【Build Output】窗口中看到“0 Error(s), 0 Warning(s)”的信息。如图 66 所示。

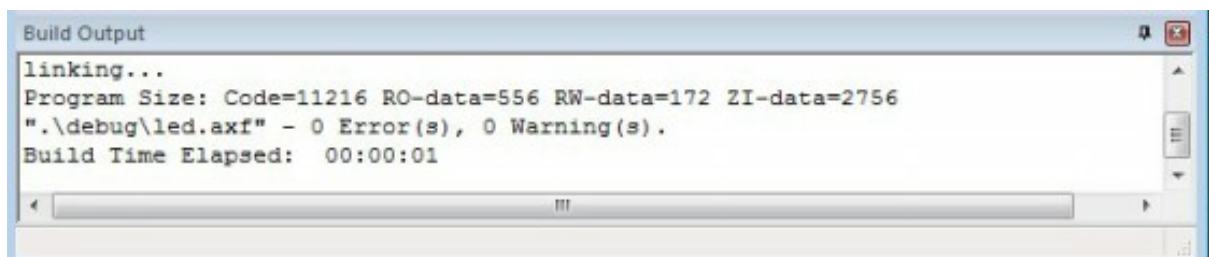


图 66: Build Output 最终输出信息

4 调试应用程序

4.1 连接仿真器

开发平台调试接口如 图 67 所示，MiniCK100 仿真器的接口如 图 68 所示。

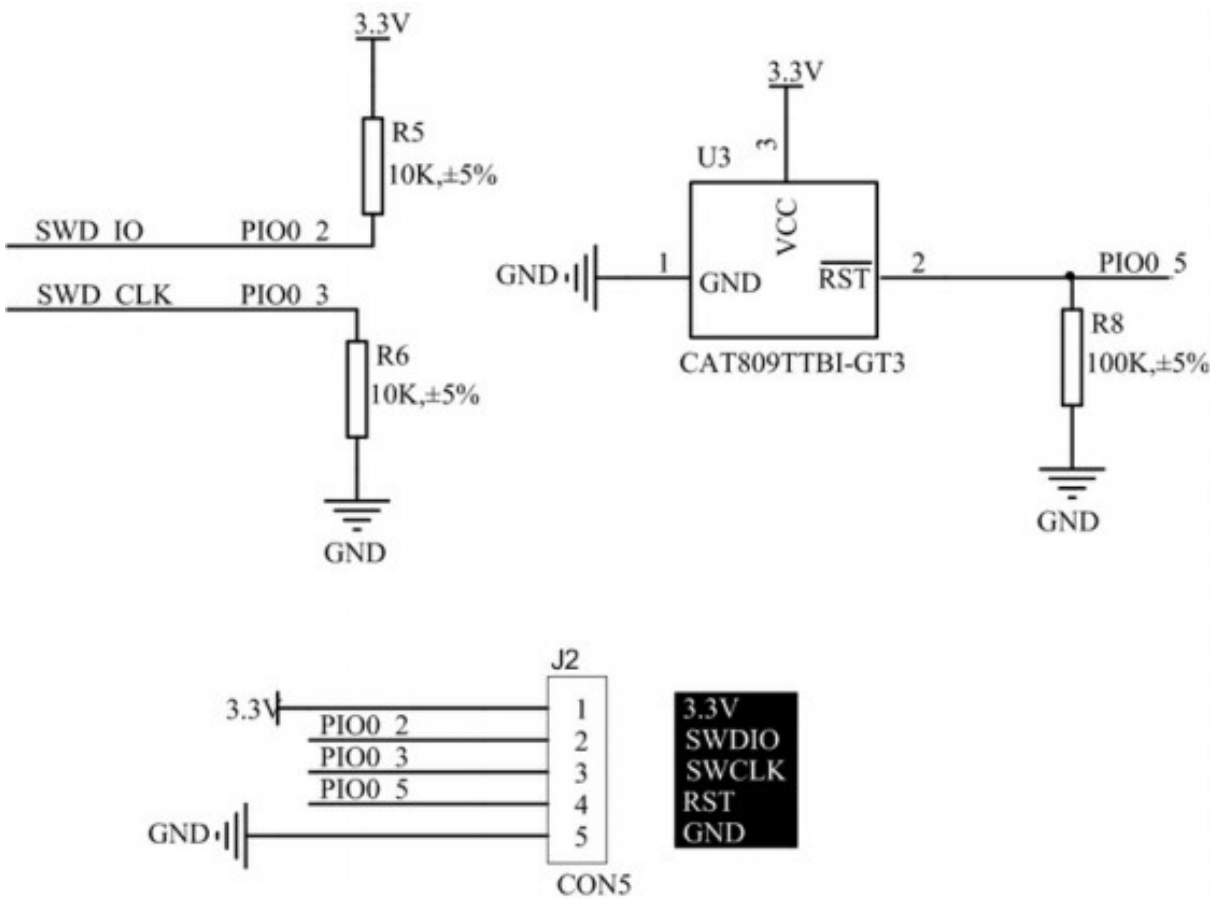


图 67: 开发板调试接口图

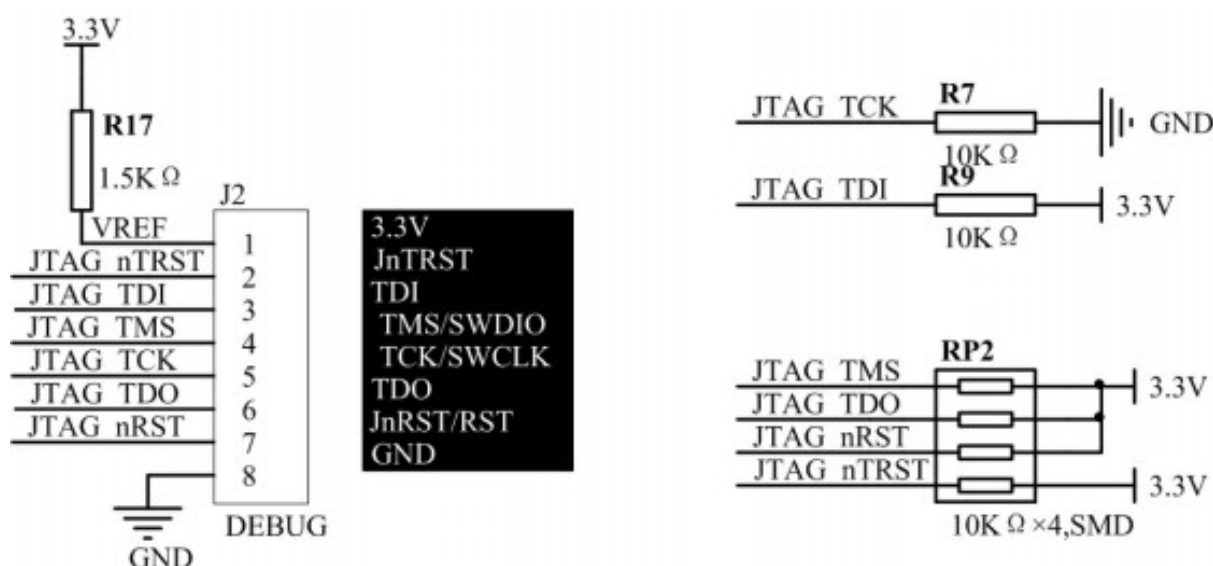


图 68: MiniCK100 仿真器接口图

用户可以按照开发板调试接口（**AM824ZB J2**）上的丝印，使用杜邦线与 MiniCK100 上对应丝印的引脚连接起来，即可进行仿真调试。未使用的引脚无需连接。连接关系如表 1 所示。

表 1: 调试接口连接关系

MiniCK100	AM824ZB 调试端口 (J2)
3.3V	3.3V
JnTRST	—
TDI	—
TMS/SWDIO	SWDIO
TMS/SWCLK	SWCLK
TDO	—
JnRST	RST
GND	GND

注意：如使用其它仿真器，只需要将仿真器对应的引脚与 AM824ZB 调试端口的对应引脚连接起来即可。如果使用的是 SWD 调试模式，仿真器均有统一的命名。

4.2 配置仿真器

进行配置前，请将仿真器与开发板连接起来，并将 PC 机与仿真器正确连接。同时，需要通过 AM824ZB 的 MicroUSB 供电接口给 AM824ZB 开发板供电。

注意：仿真器不能为 AM824ZB 提供电源，必须单独供电。

4.2.1 CK100/AK100 配置

(1) 点击如图 69 所示的【Target Options】图标，弹出工程的配置窗口，切换到【Debug】设置页面，如图 70 所示。



图 69: 进入工程设置

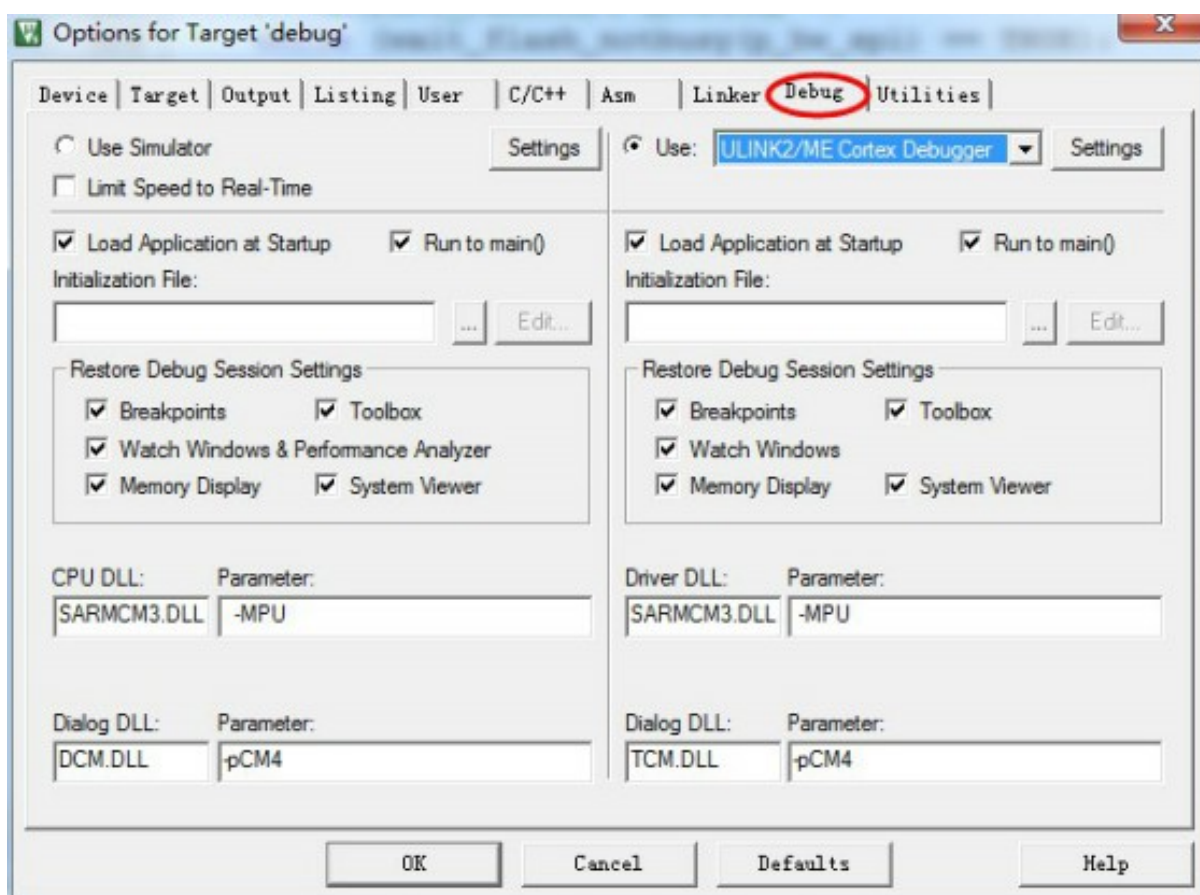


图 70: 工程配置窗口

(2) 如使用 CK100 或 AK100 仿真器，在下拉框中选择【TKScope Debug for ARM】，如图 71 所示。

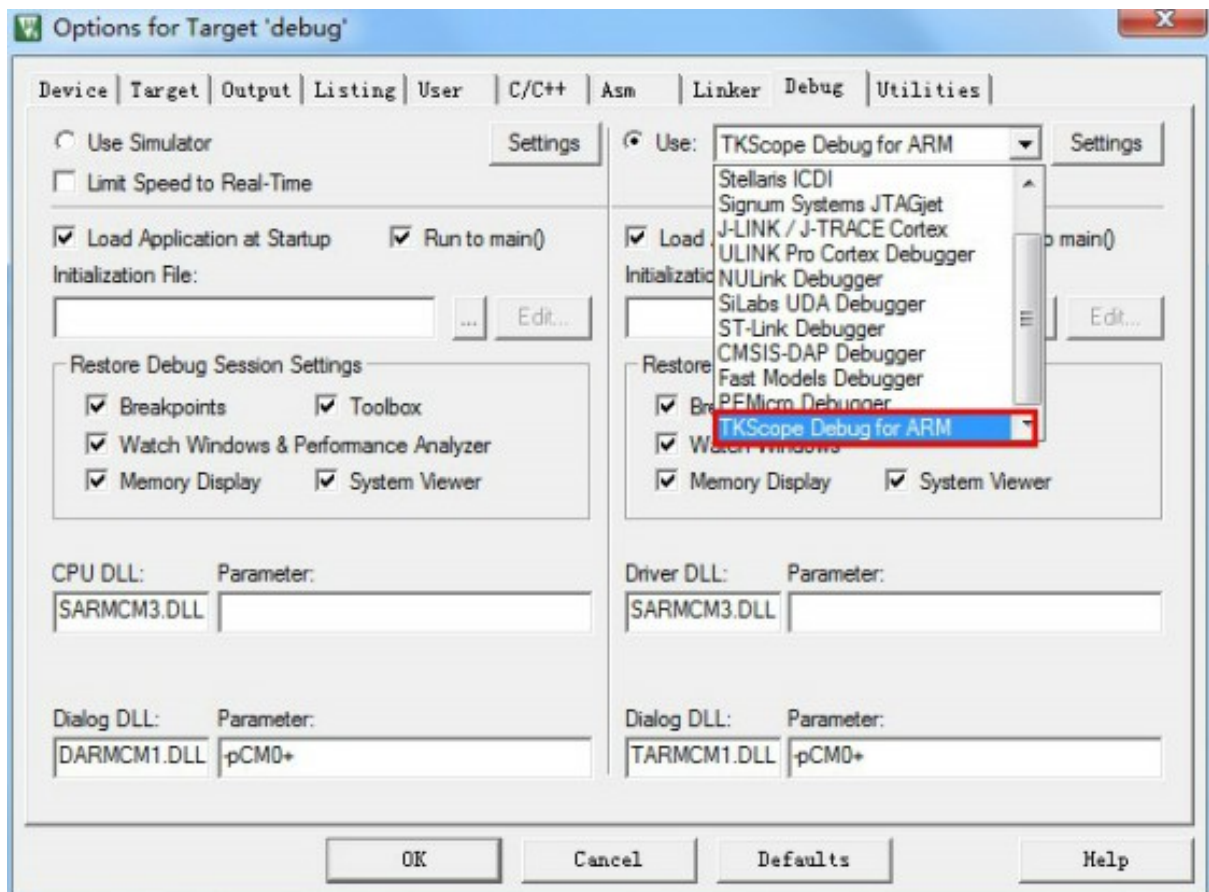


图 71: 选用 TKScope Debug for ARM 进行仿真

(3) 如 图 72 所示，点击 **【TKScope Debug for ARM】** 旁边的 **【Setting】**，将会弹出仿真器的配置选项，如 图 73 所示。

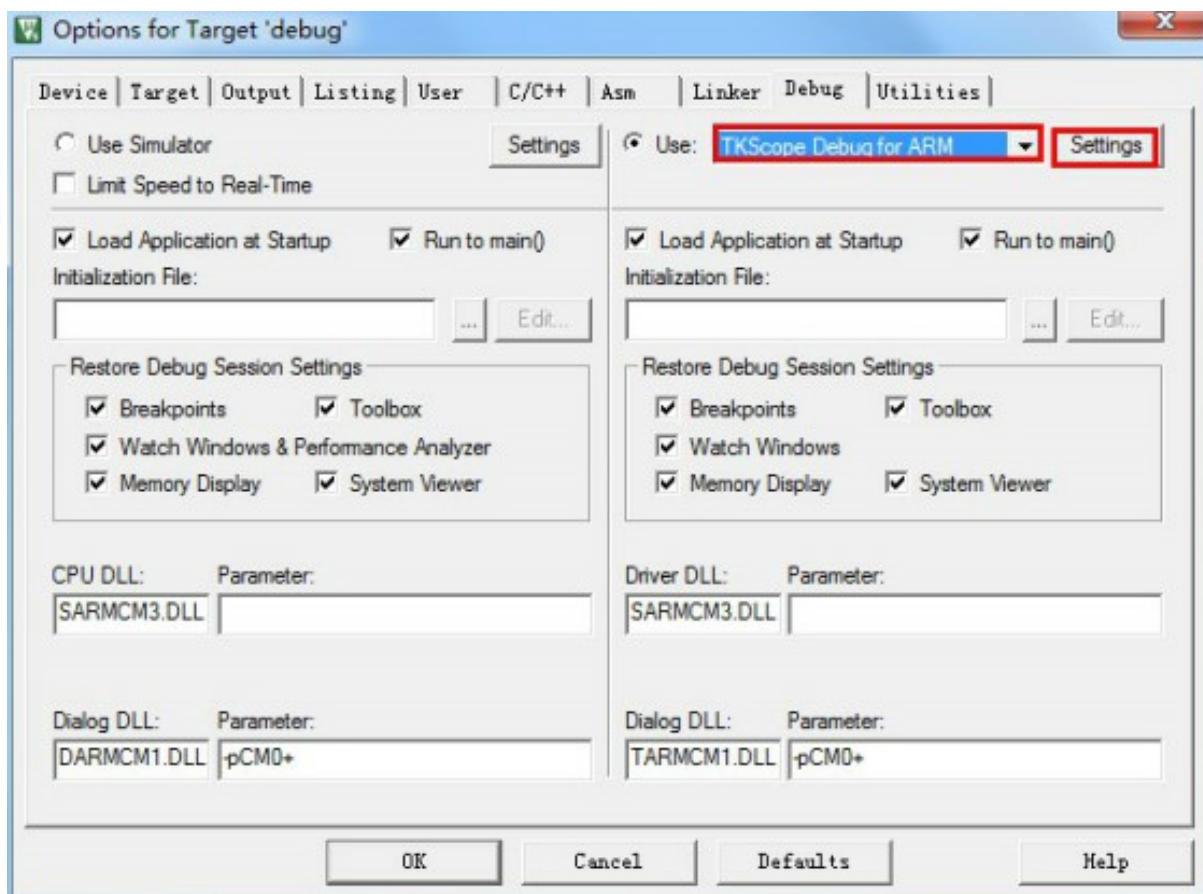


图 72: 设置 TKScope Debug for ARM

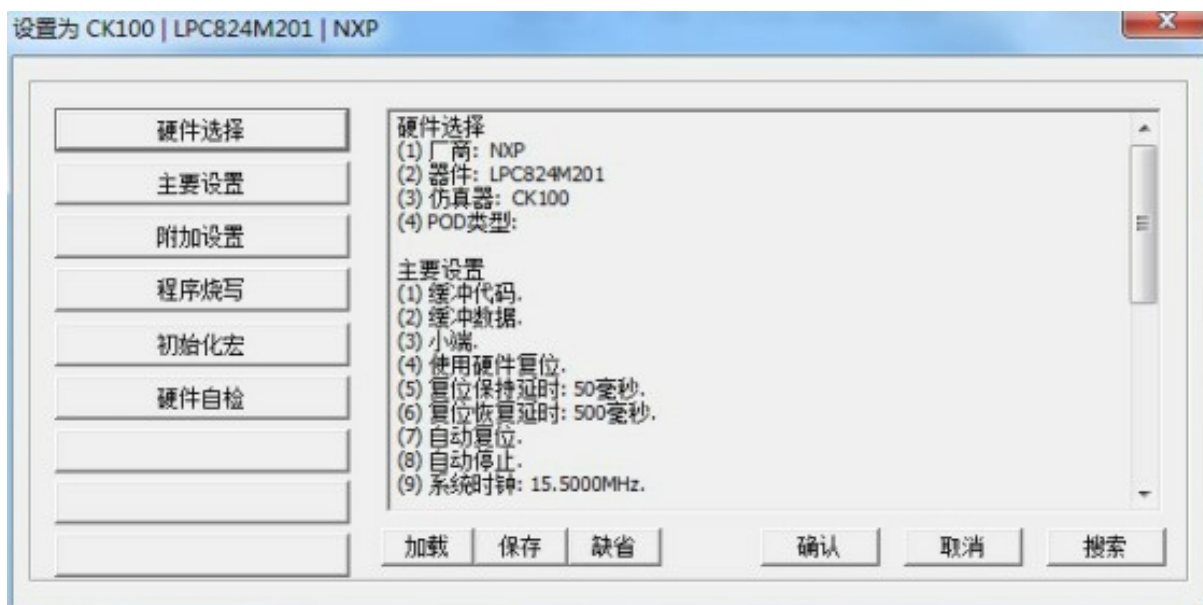


图 73: TKScope Debug for ARM 配置选项

我们将按照如 图 74 所示的顺序进行配置。



图 74: TKScope Debug for ARM 配置顺序

首先配置【硬件选择】，“器件选择”为LPC824，“设备选择”根据使用的仿真器选择为CK100 (如 图 75 所示) 或 AK100 (如 图 76 所示)。

注意：AK100 与 CK100 仅在仿真器配置的【硬件选择】部分有不同，其他的设置参数相同。

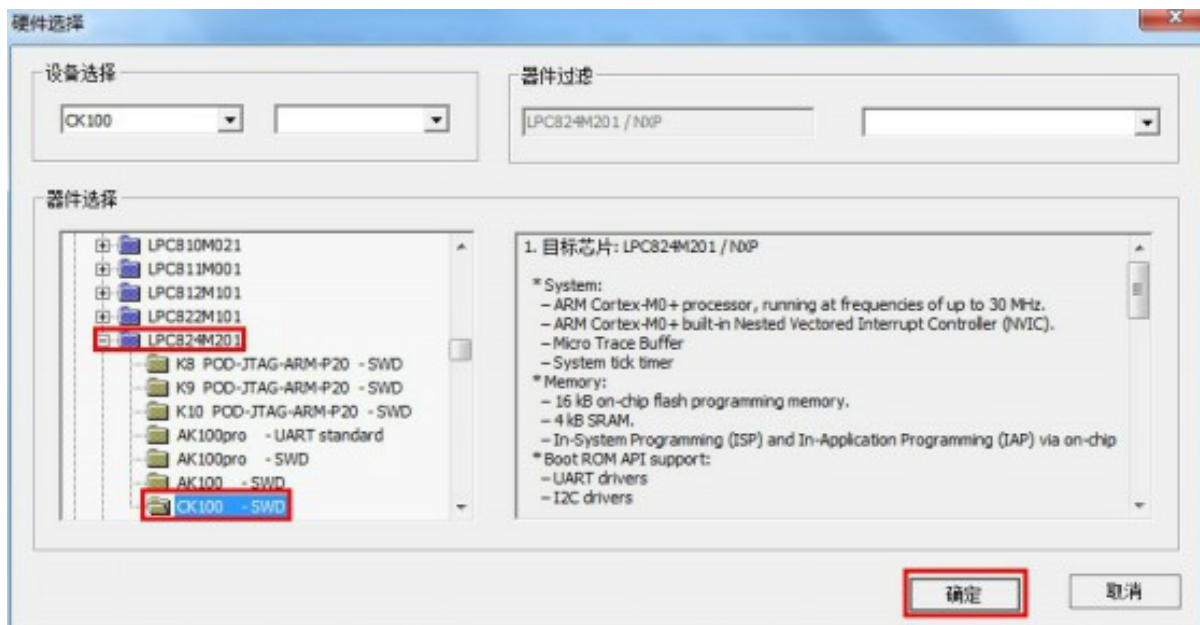


图 75: 使用 CK100 仿真器

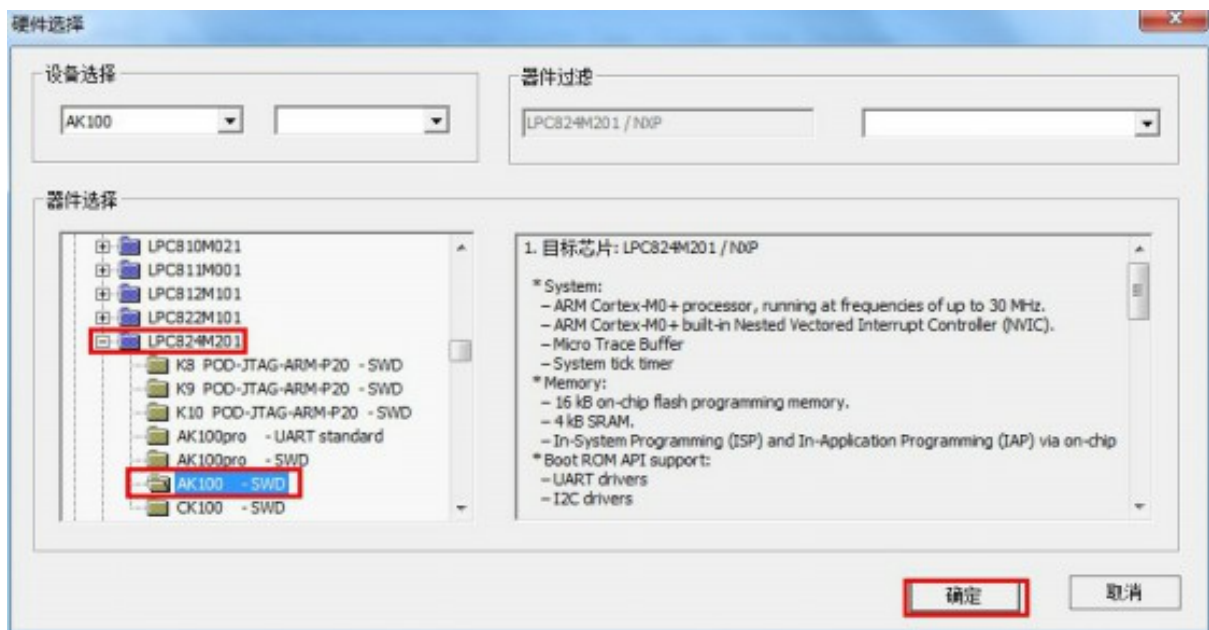


图 76: 使用 AK100 仿真器

【主要设置】的设置参数请参考图 77。

主要设置

X

缓冲

☒ 缓冲代码 ☒ 缓冲数据

单步

☒ 使用软件单步

断点

☐ 使用软件断点 ☐ 使用Flash断点

大小端

☒ 小端 ☐ 大端

时钟

系统 MHz Jtag MHz 最佳时钟

时钟模式

☒ 自动 ☐ 同步 ☐ 固定 ☐ 低频初始化

硬件复位

☒ 系统复位 ☒ Jtag复位 ms,复位保持时间
 ms,复位恢复时间

操作策略

内核复位 内核停止

确认

取消

图 77: 主要设置配置参数

【附加设置】的设置参数请参考图 78。

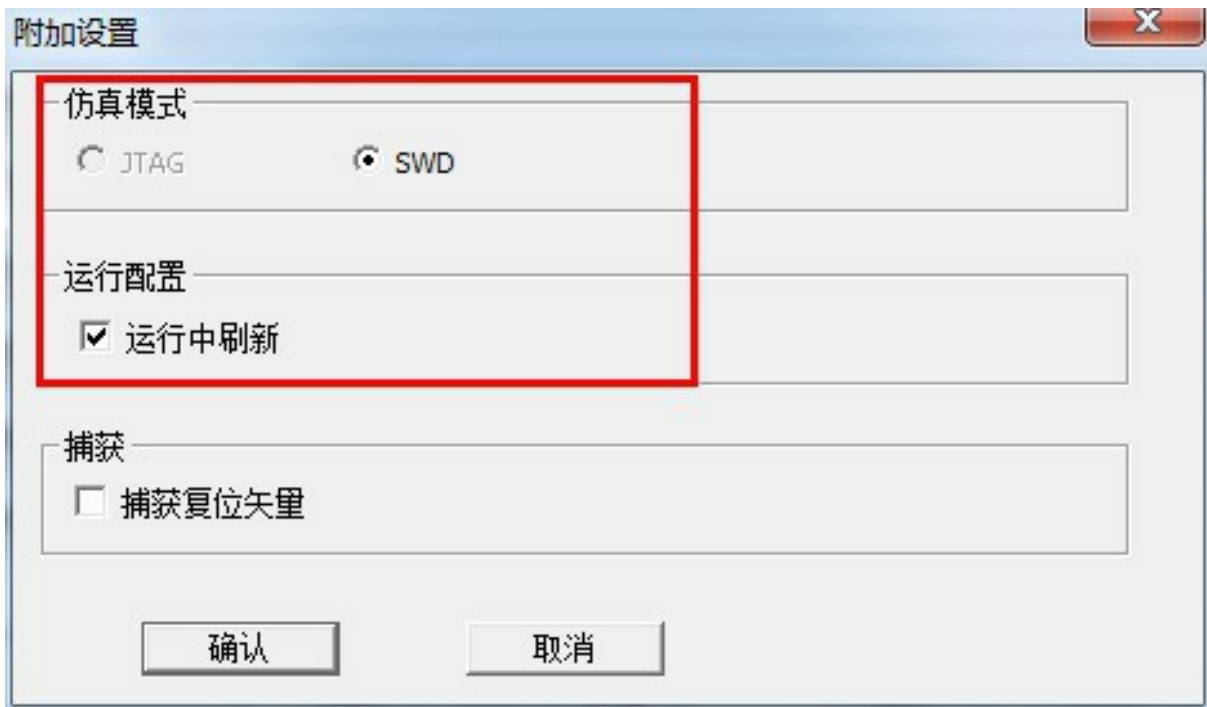


图 78: 附加设置配置参数

【程序烧写】的设置参数请参考图 79。

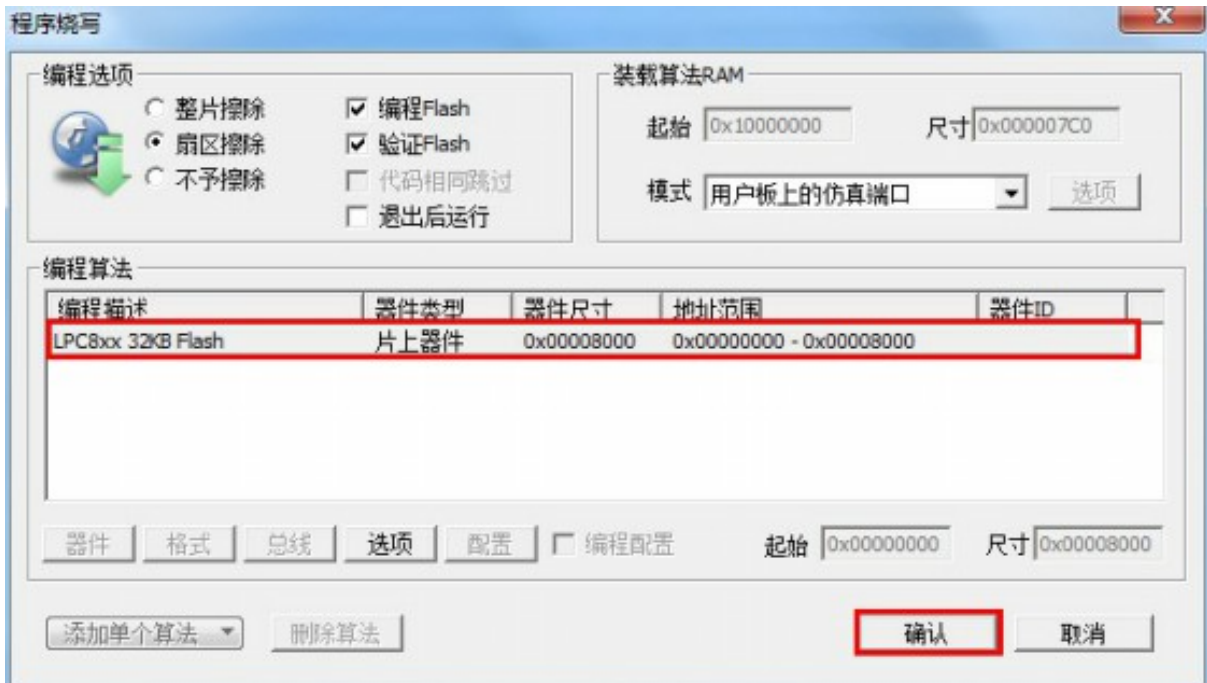


图 79: 程序烧写配置参数

注意：整片擦除是对全部 Flash 进行擦除，扇区擦除只是对代码所占用的扇区进行擦除，用户可根据实际需求进行选择。如需每次下载程序后自动运行程序，则可以勾选上【退出后运行】，否则，每次下载程序后，需要手动复位一次后才能开始运行程序。

前面参数配置完成之后，可点击【硬件自检】来检测仿真器是否与开发板通讯成功。硬件自检过程如 图 80 所示。若【硬件自检】不成功需重新检查参数是否配置正确、硬件是否连接正确等。

注意：【硬件自检】耗时比较长，用户可在检查硬件复位和 ID 读取正确后，点击【结束】来结束硬件自检。

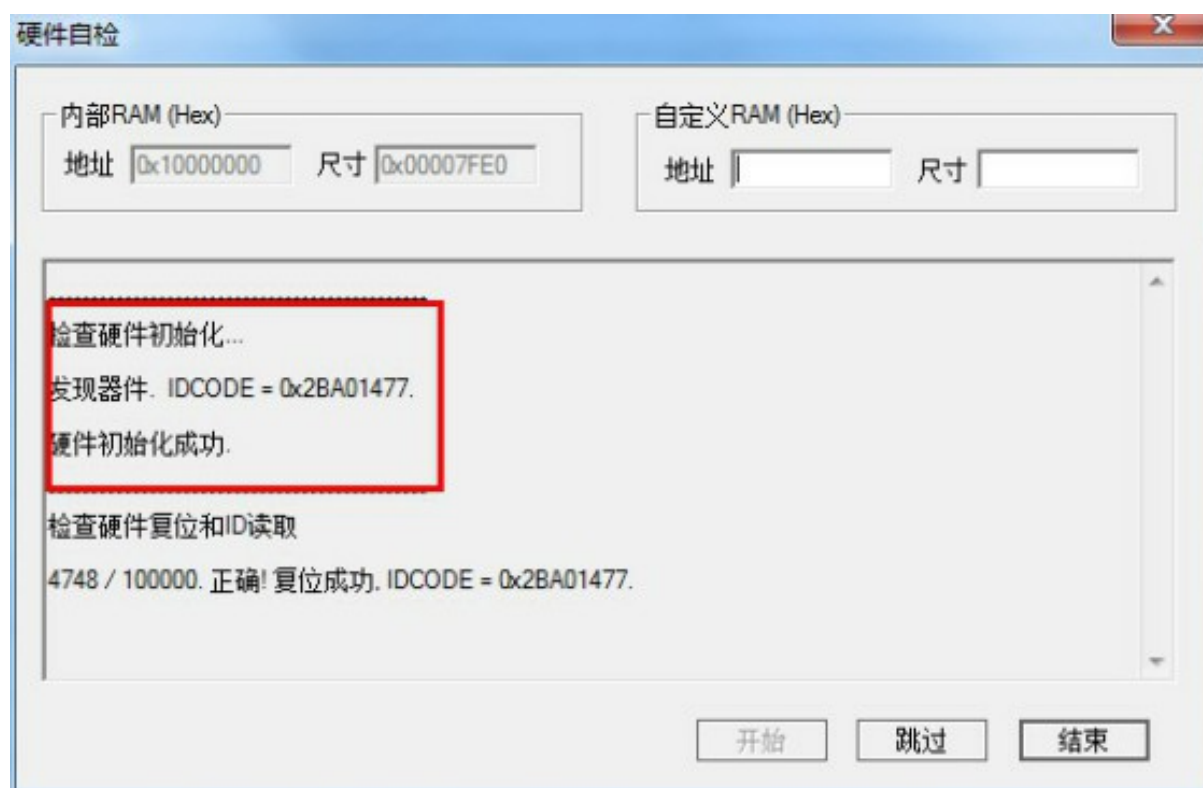


图 80: 硬件自检过程

硬件自检完成后或需要取消硬件自检时，点击【结束】关闭【硬件自检】窗口，如 图 81 所示。



图 81: 结束硬件自检

完成以上配置后，点击【确认】结束 TKScape Debug for ARM 的配置，如图 82 所示。

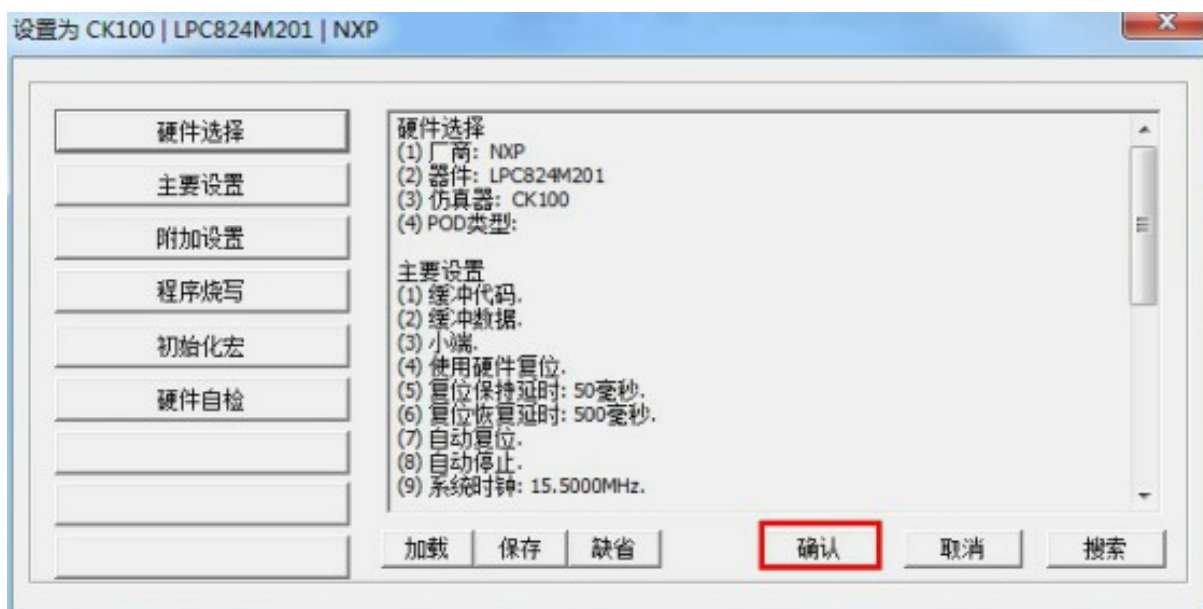


图 82: 结束 TKScape Debug for ARM 配置

回到工程配置窗口，切换到【Utilities】配置页面，勾选【Use Debug Driver】即选择 Flash 编程工具为【Debug】配置工具，点击【OK】结束所有配置。如图 83 所示。

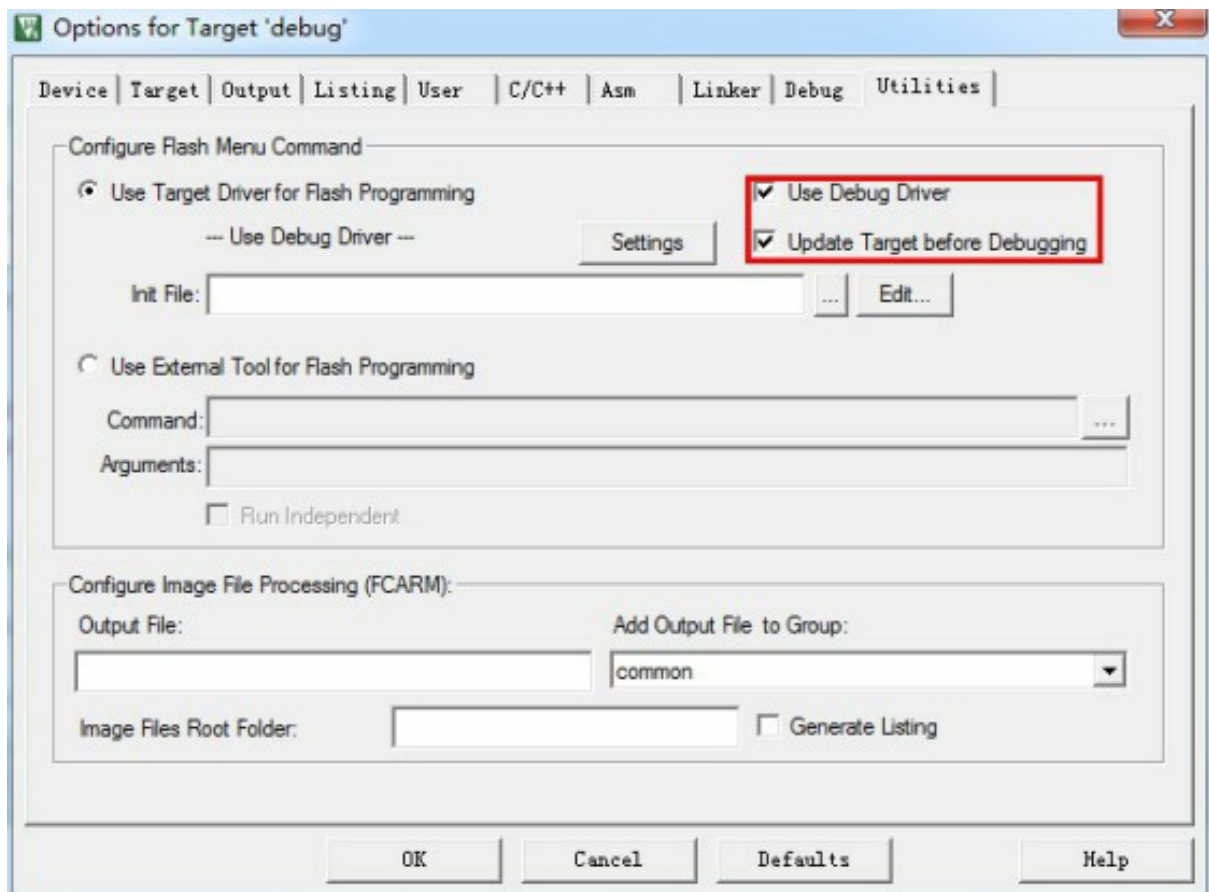


图 83: Utilities 配置

4.2.2 J-Link 配置

(1) 点击如图 84 所示的【Target Options】图标，弹出工程的配置窗口，切换到【Debug】设置页面，如图 85 所示。

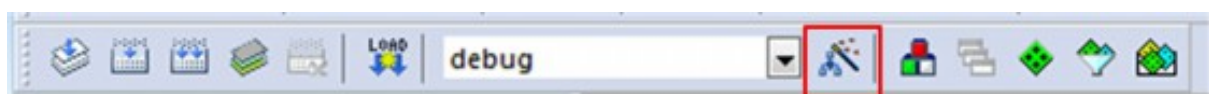


图 84: 进入工程设置

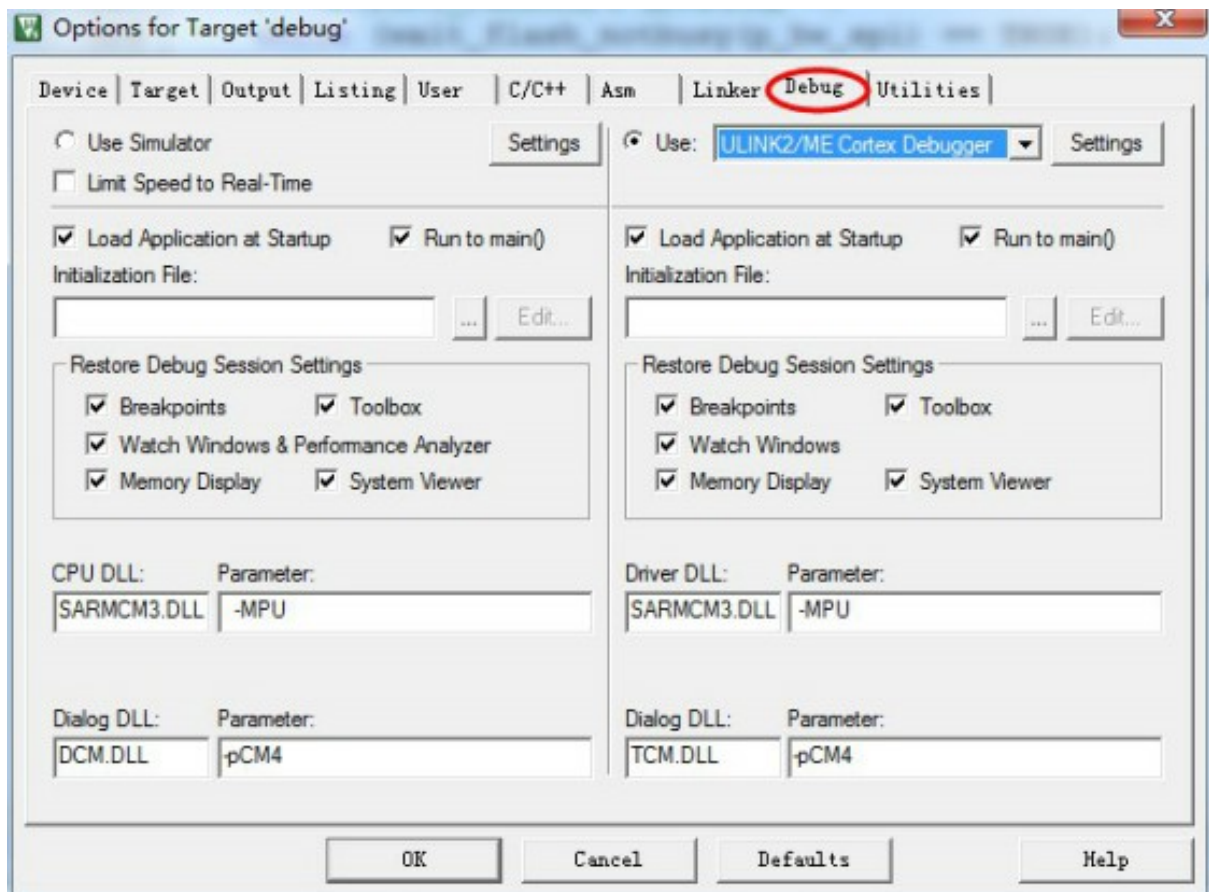


图 85: 工程配置窗口

(2) 如使用 J-Link 仿真器，在下拉框中选择【J-LINK/J-TRACE Cortex】，如图 86 所示。

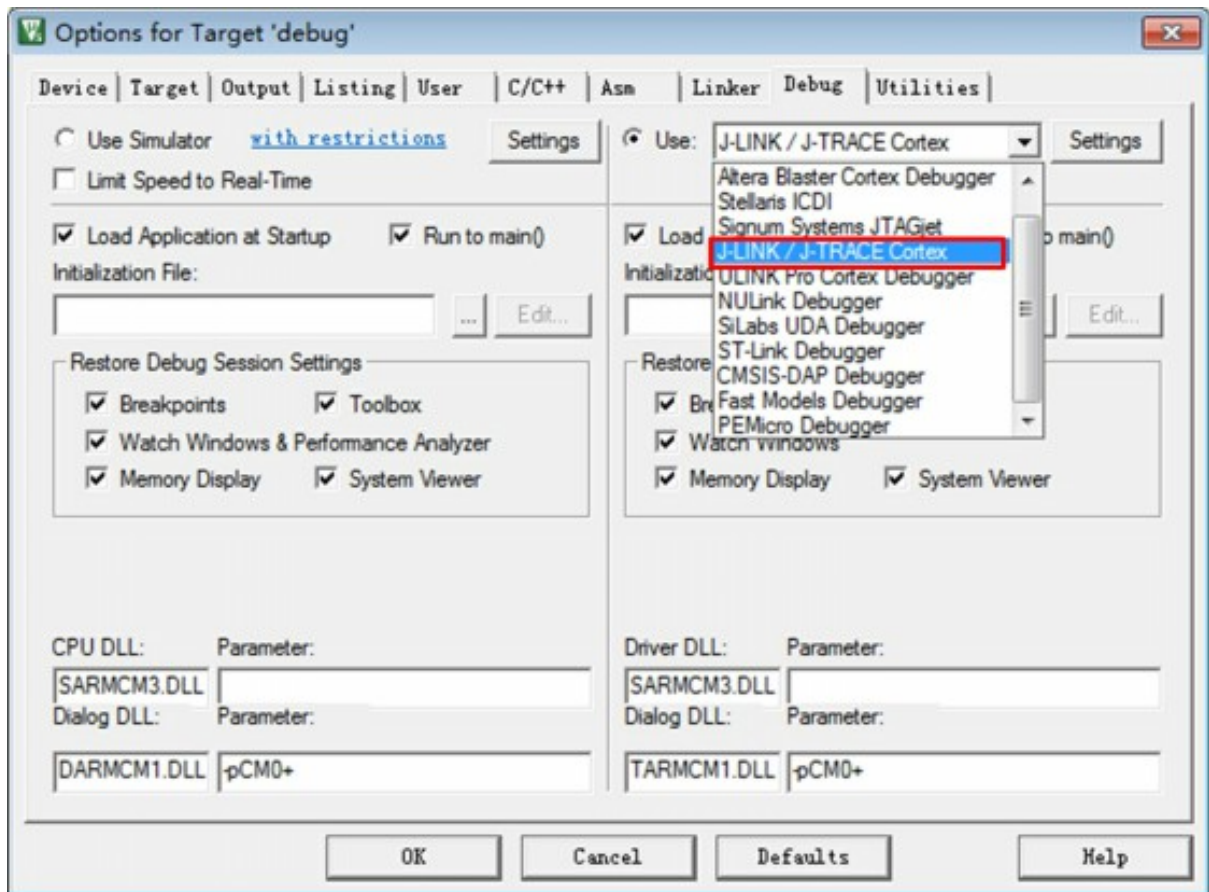


图 86: 选用 J-LINK/J-TRACE Cortex 进行仿真

(3) 如 图 87 所示, 点击 **【J-LINK/J-TRACE Cortex】** 旁边的 **【Setting】**, 将会弹出仿真器的配置选项, 如 图 88 所示。

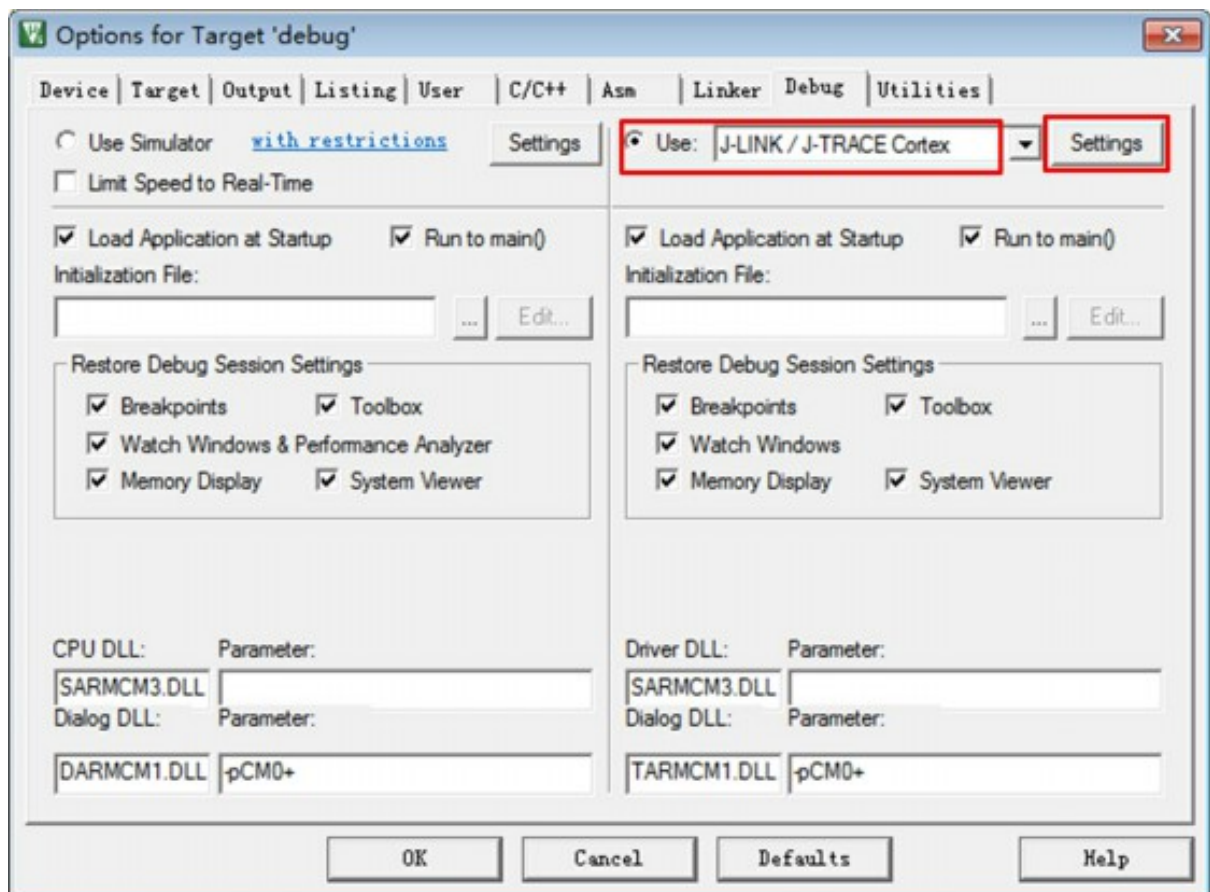


图 87: 设置 J-LINK/J-TRACE Cortex

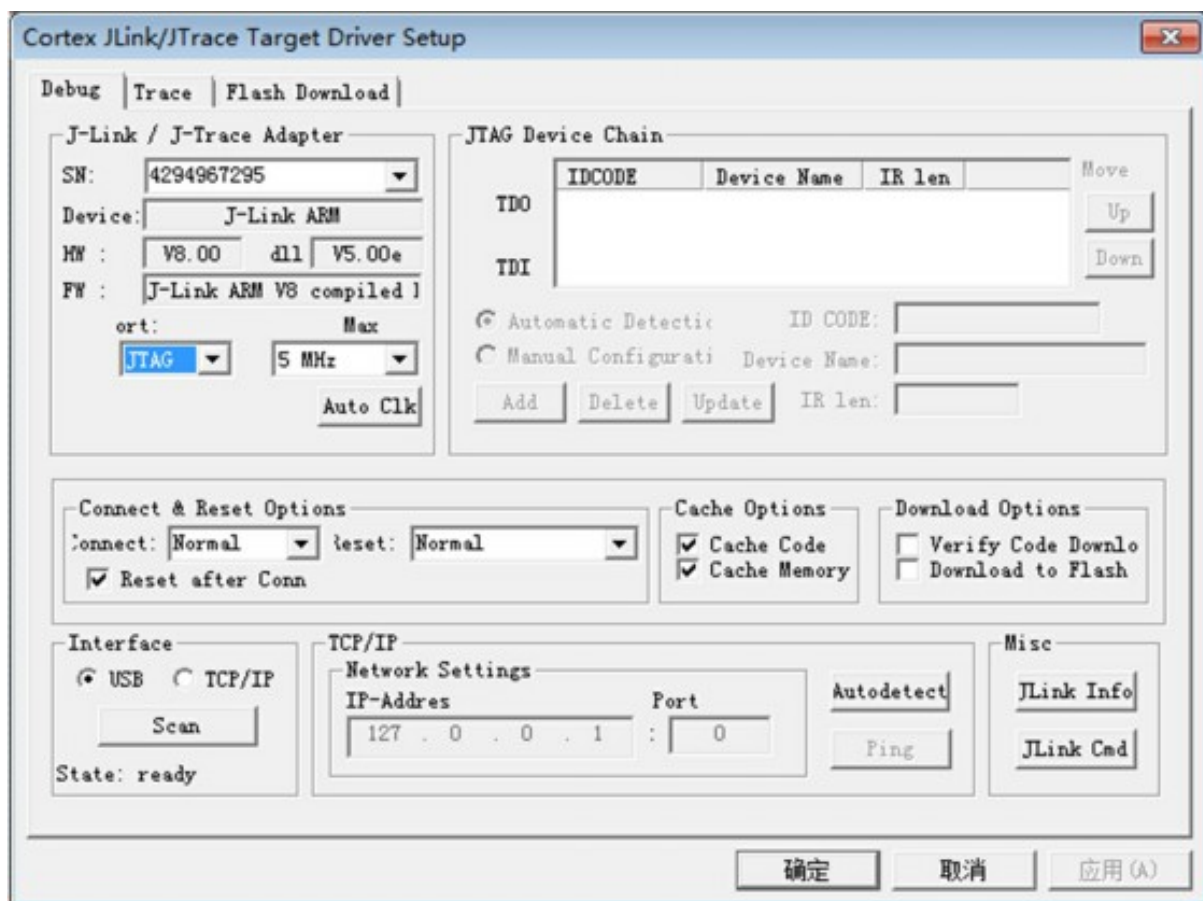


图 88: TKScope Debug for ARM 配置选项

进入该页面时，可能弹出未知器件的窗口，如 图 89 所示。一般来讲，直接点击 **【No】** 即可。也可以选择 **【YES】**，进入芯片选择页面，选择 NXP 下的芯片 LPC824M201 即可，如 图 90 所示。



图 89: J-Link 未知器件警告窗口

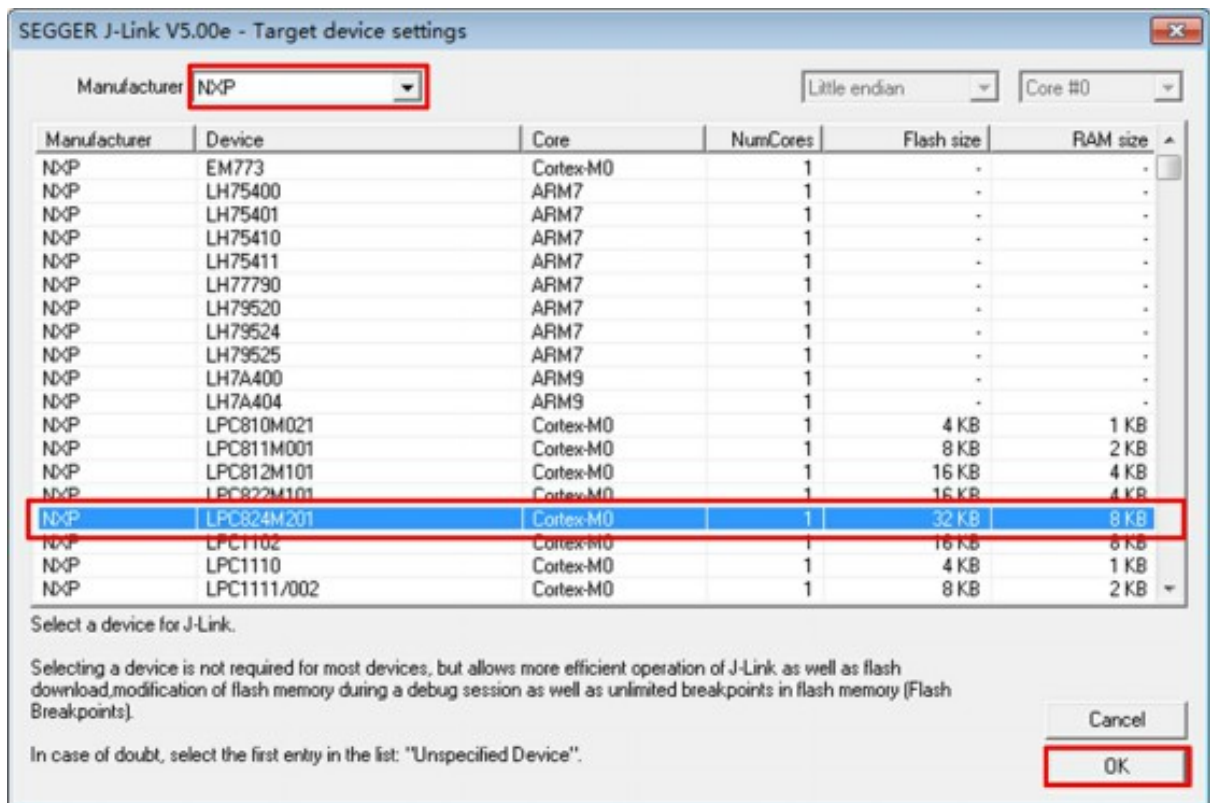


图 90: 选择器件

(4) 由于仿真器默认设置的是 JTAG 接口，需要切换到 SWD 接口，才能发现内核，以便正确仿真、下载程序。在 J-Link 仿真器配置页面中选择 SWD 调试接口，如图 91 所示。

选择后，即可发现内核，如 图 92 所示。本配置页面中其他配置选项全部默认设置即可，无需修改。

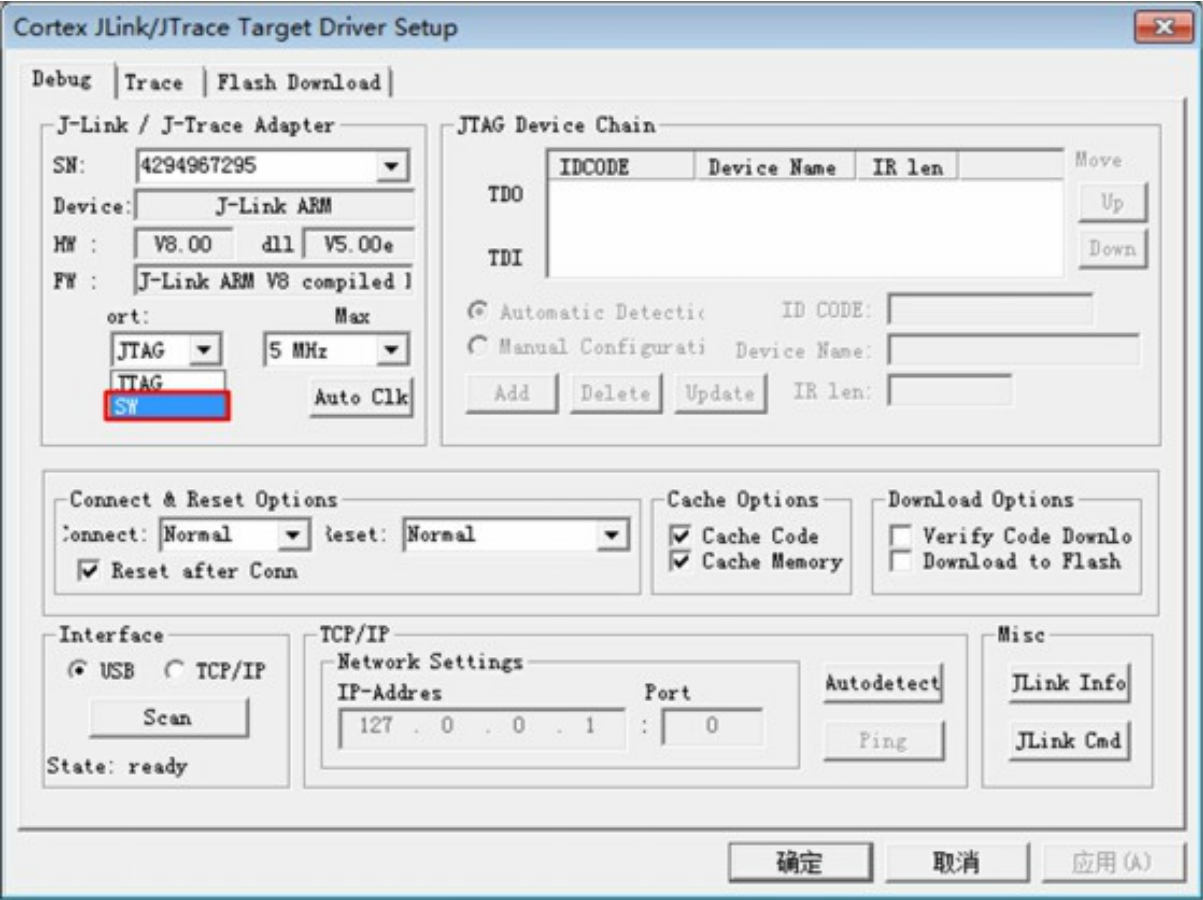


图 91: 选择 SWD 调试接口

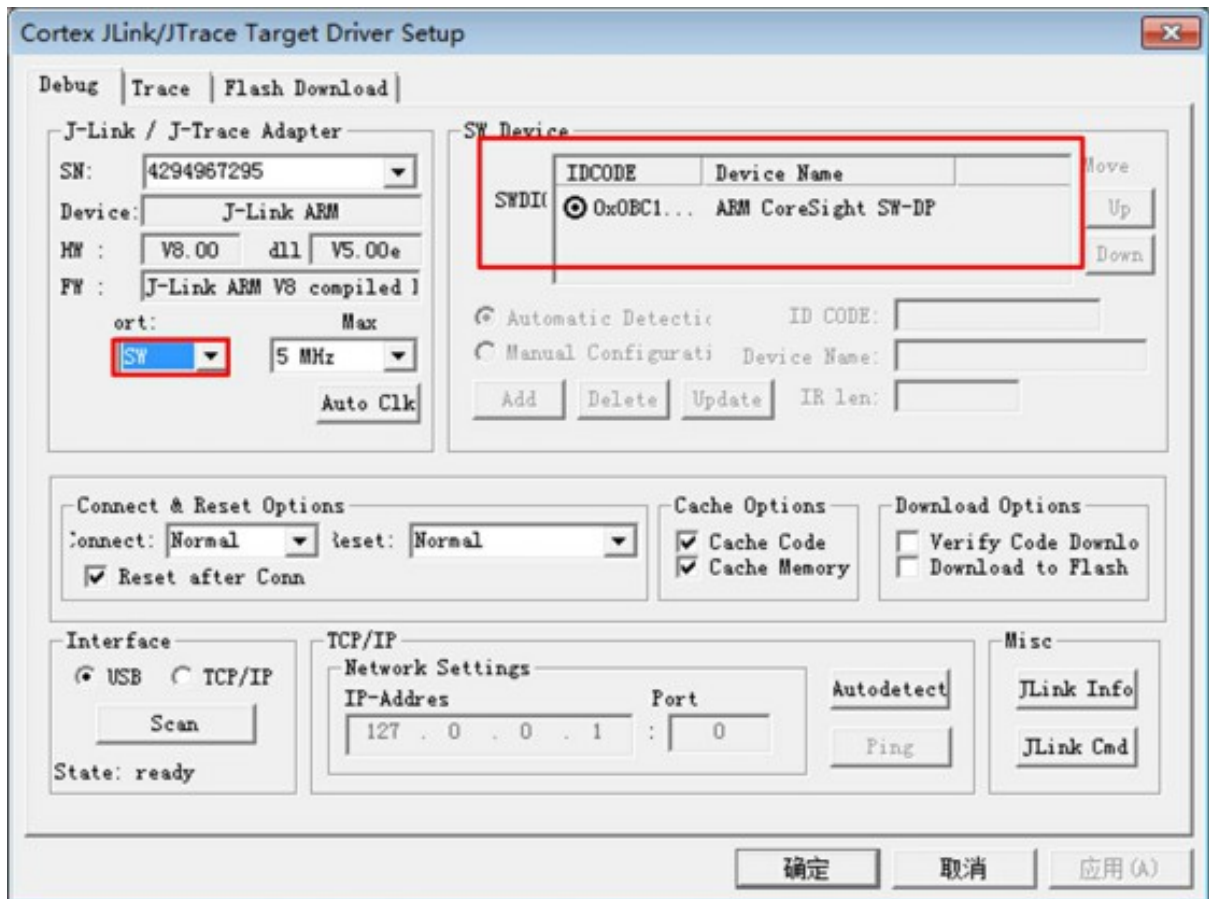


图 92: 发现芯片内核

注意：如切换到 SWD 调试接口后，还是未发现内核，请检查开发板是否正确供电，仿真器与开发板是否正确连接，以及仿真器与 PC 是否连接。

(4) 为了使每次下载程序后，自动启动程序，可以继续配置 **【Flash Download】** 页面，勾选上 **【Reset and Run】**，如 图 93 所示（图中其它选项已默认勾选）。

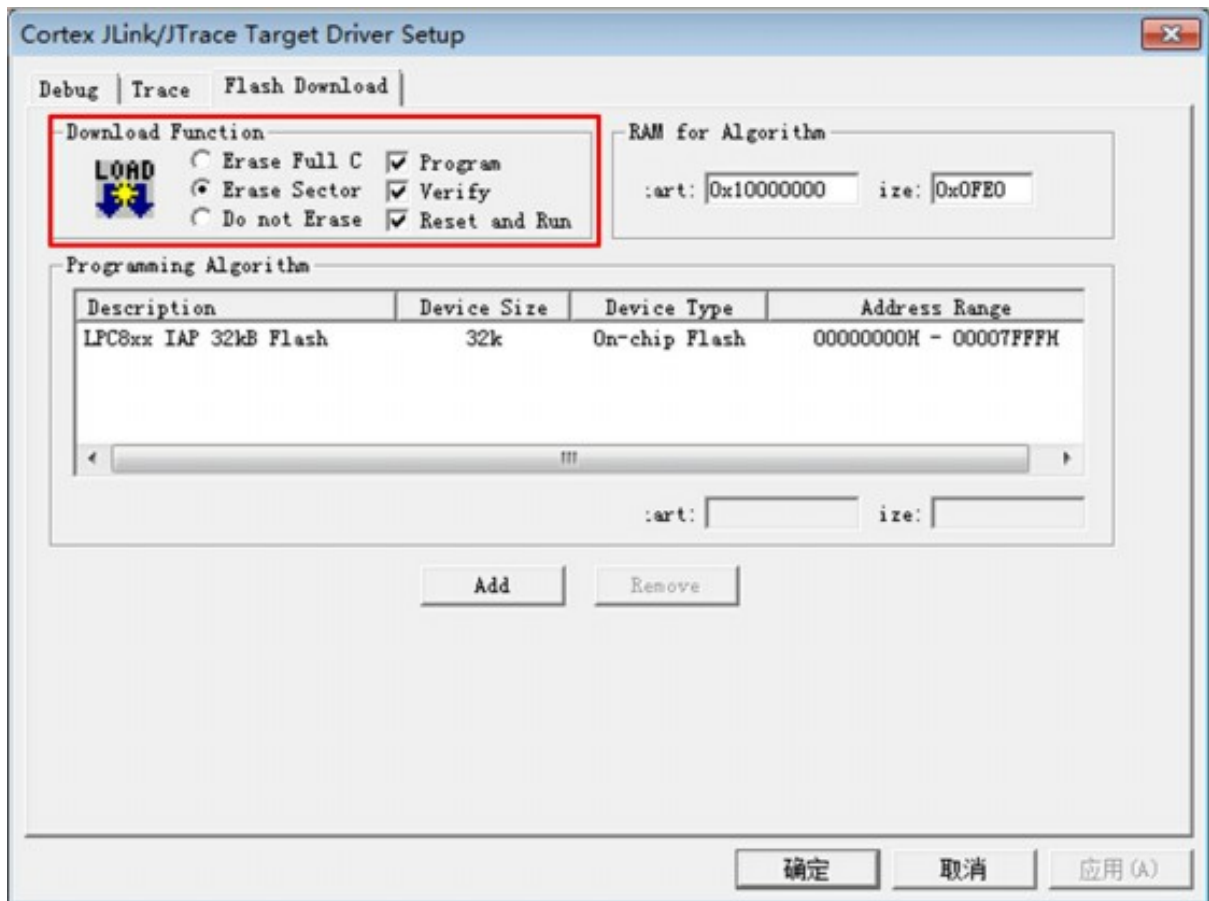


图 93: Flash Download 配置页

若在【**Programming Algorithm**】下没有 Flash 编程算法，如 图 94 所示，则需要自行加载算法。点击下方的【**Add**】按钮，弹出算法选择框，选择【**LPC8xx IAP 32kB Flash**】，然后【**Add 即可**】即可，如 图 95 所示。

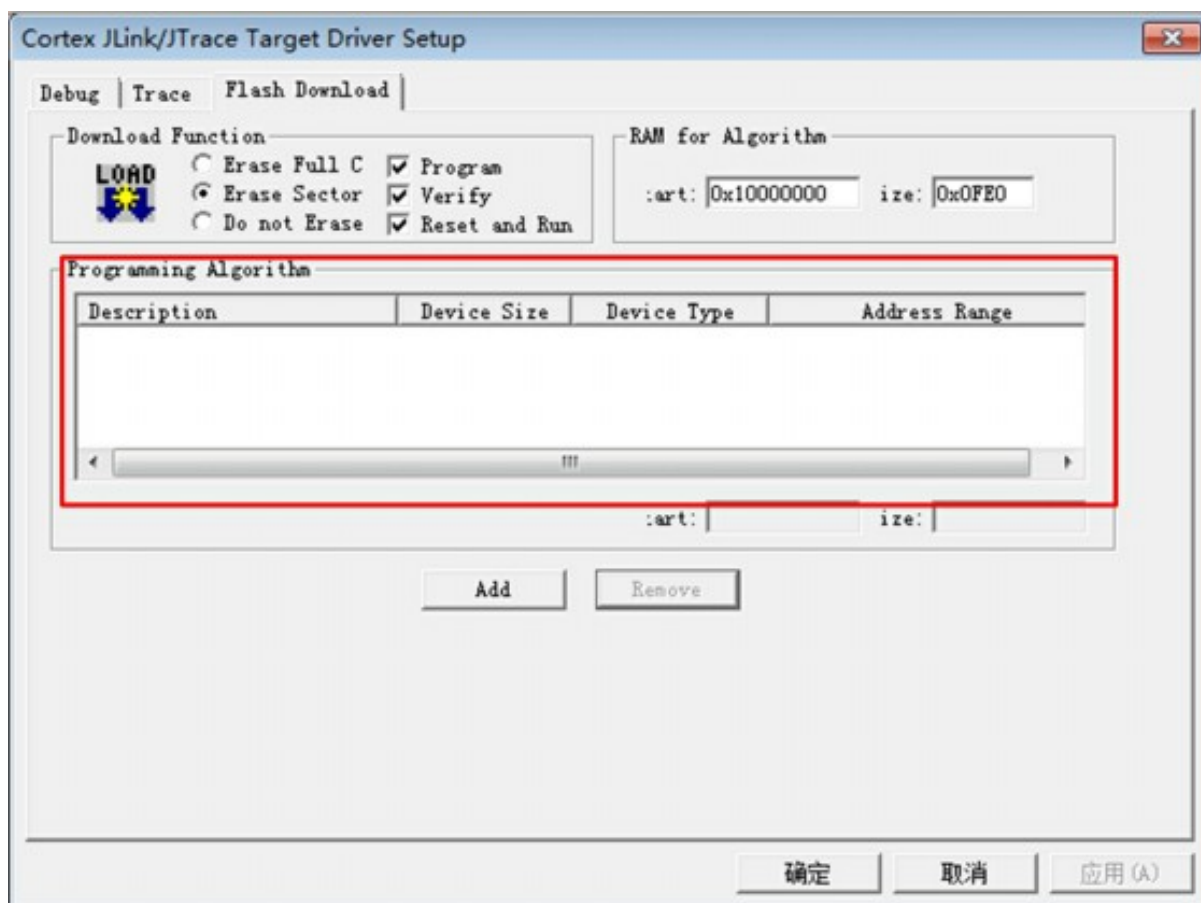


图 94: 无 Flash 编程算法

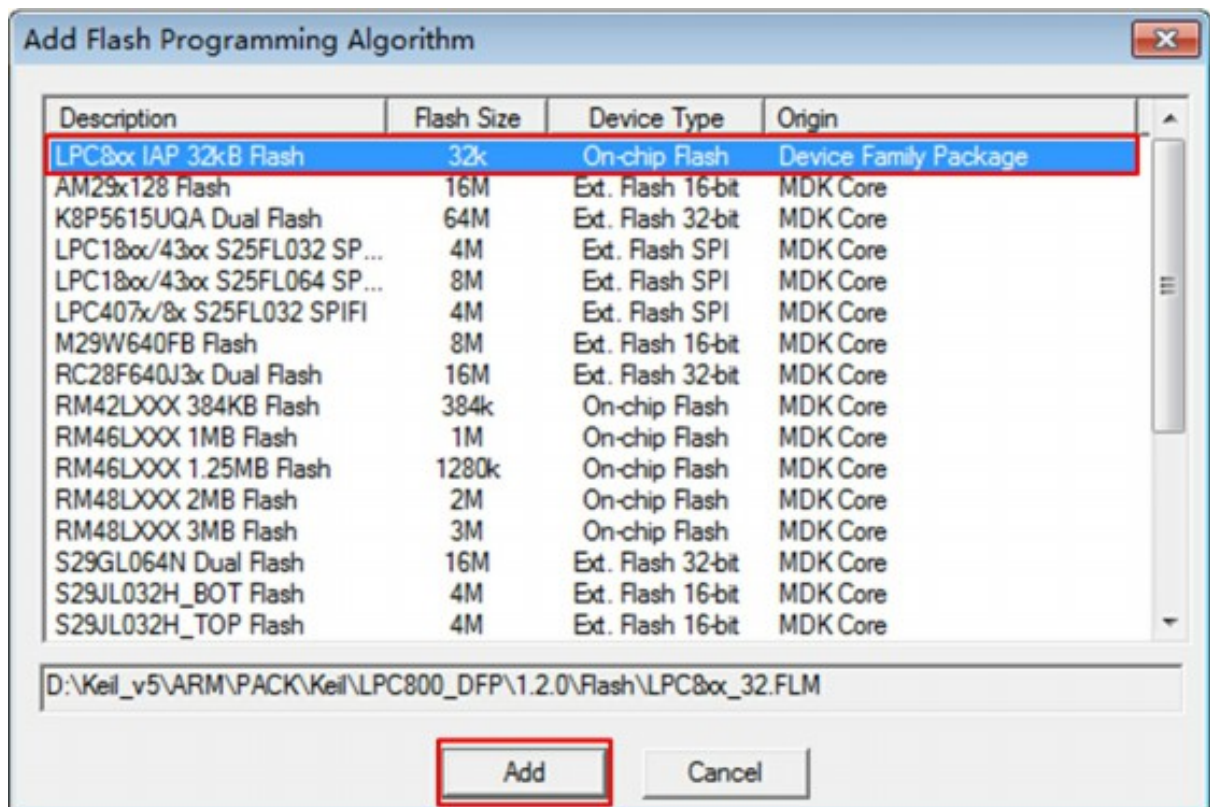


图 95: 添加 Flash 编程算法

(5) 回到工程配置窗口 图 85，切换到【Utilities】配置页面，勾选【Use Debug Driver】即选择 Flash 编程工具为【Debug】配置工具，点击【OK】结束所有配置。如 图 96 所示。

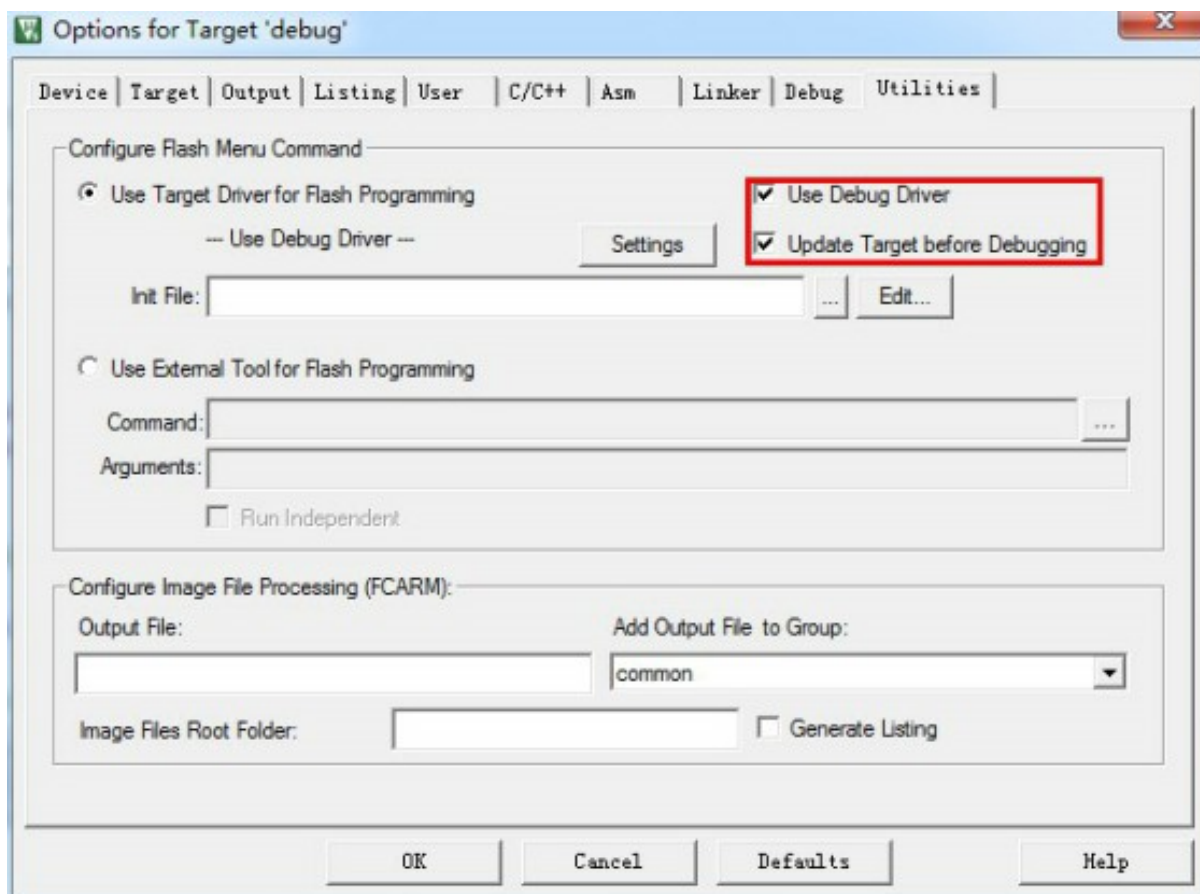


图 96: Utilities 配置

4.3 调试应用程序

完成上述设置后，再次点击如 图 97 所示的 Build 图标，待程序编译完毕。



图 97: 重新编译文件

在代码行左边空白处单击鼠标左键可以设置一个断点，设置成功后将出现一个红色小圆点（如需取消断点，再次单击即可）。如在 `am_main()` 函数中 `am_led_on()` 代码行添加一个断点。如 图 98 所示。

注意：所谓断点，即在进入调试模式后，程序运行至此时将自动暂停。

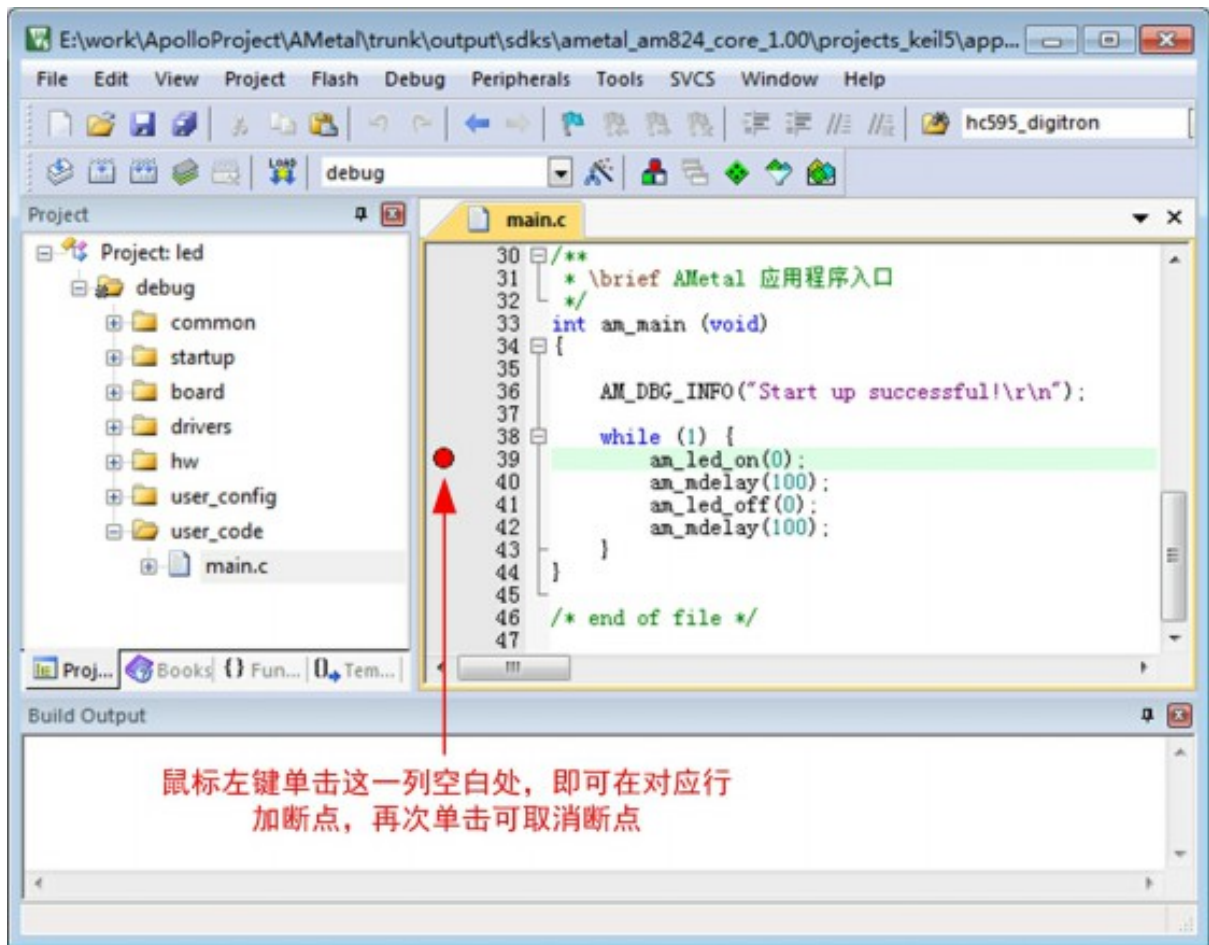


图 98: 设置断点

点击如图 99 所示的 Debug 图标启动调试。若使用的 MDK 为评估版，则将弹出如图 100 所示的对话框，点击【确定】即可。接下来，便切换到调试界面，系统运行至 `main()` 处，如图 101 所示。

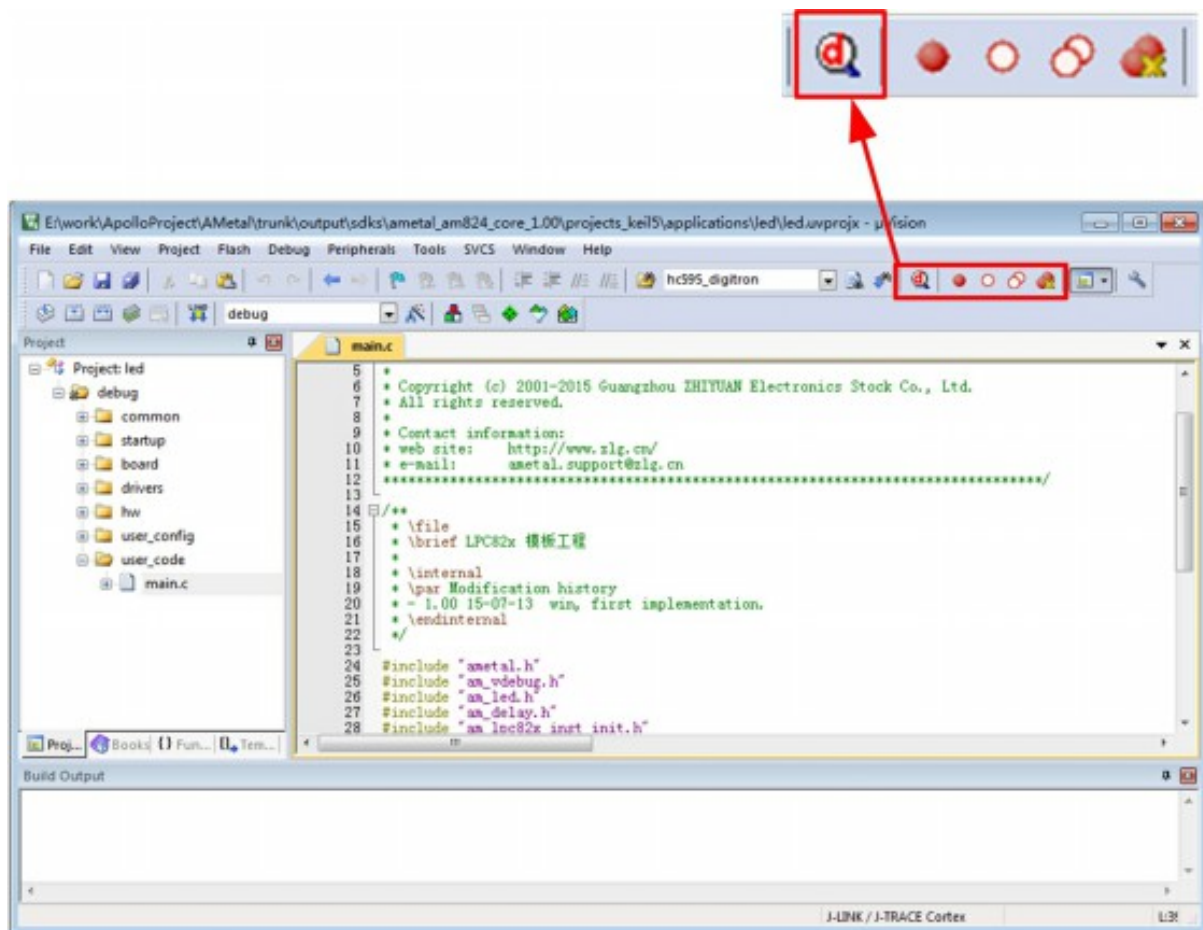


图 99: 调试程序

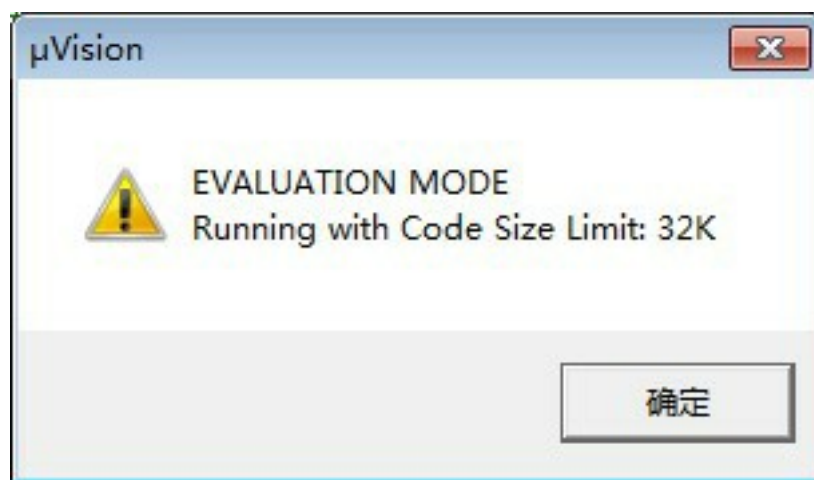


图 100: 32K 限制

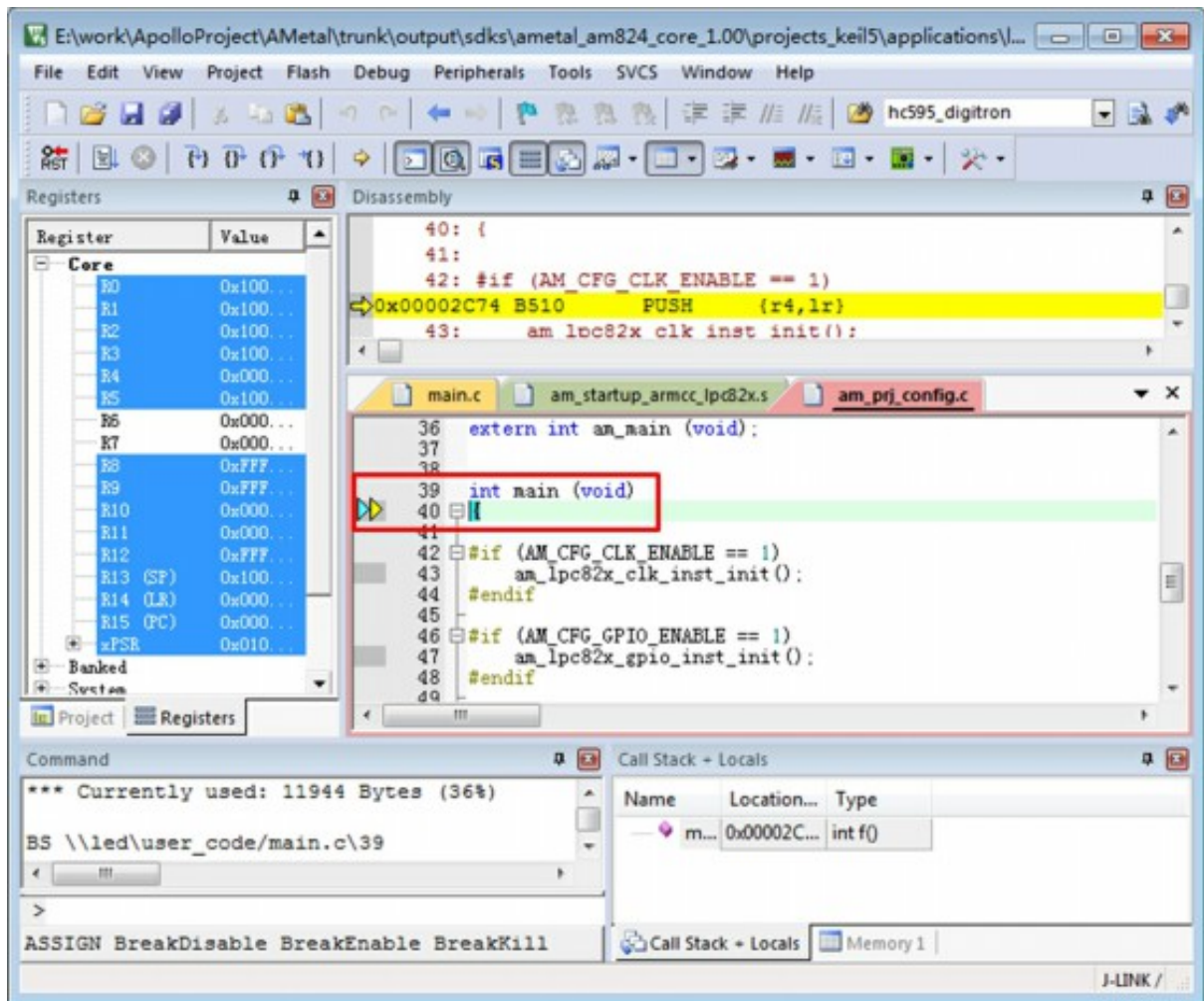


图 101: 调试界面

调试过程中，常常需要使用到的操作按钮，如图 102 所示。它们的作用如表 2 所示。

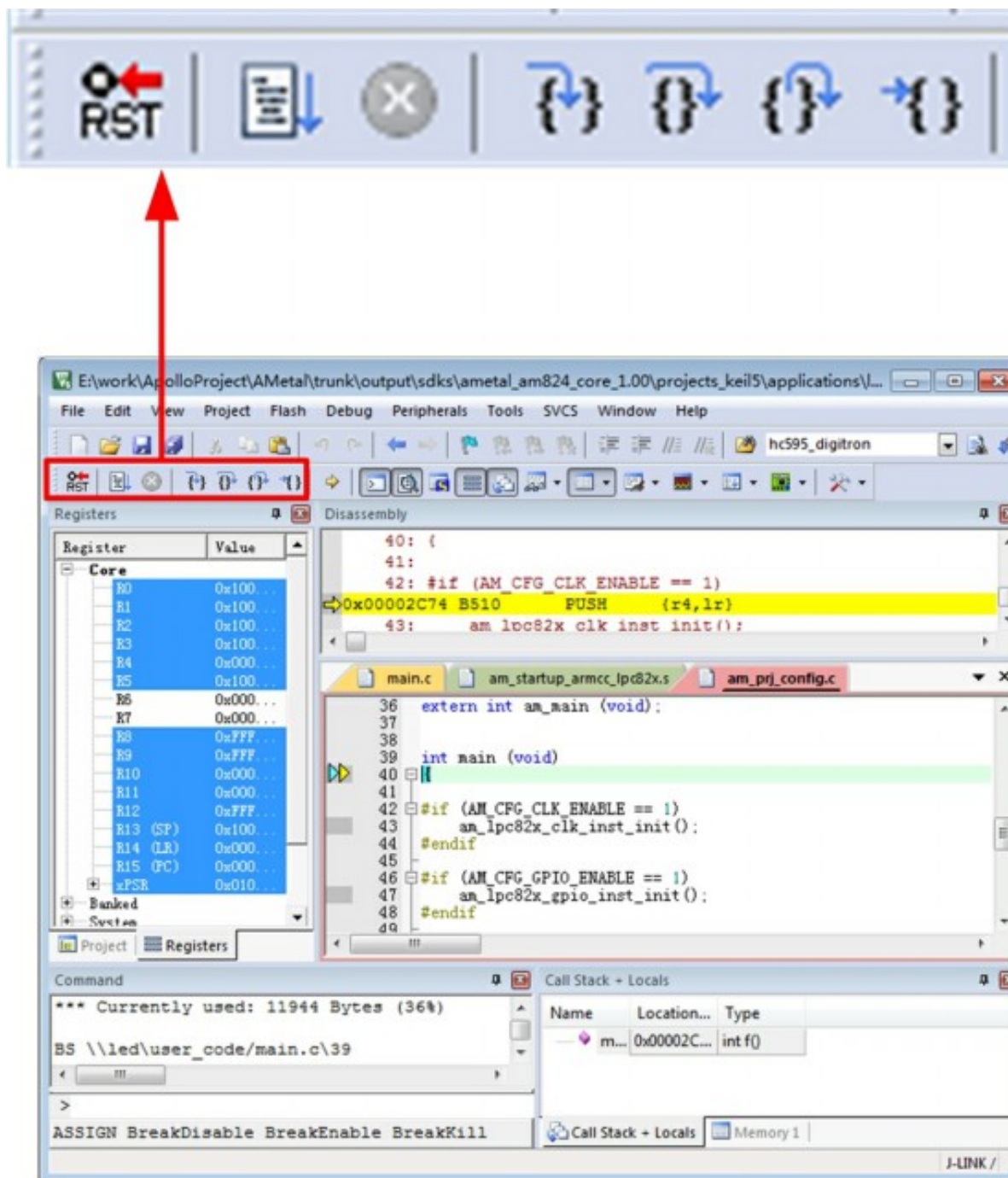


图 102: 调试中使用到的操作按钮

表 2: 各调试按钮的含义

按钮	作用
	复位器件 (重新开始执行程序)
	全速运行 (遇到断点或手动暂停时暂停程序)
	暂停程序执行 (只有当程序处于全速运行状态时有效)
	单步执行一行程序 (遇到函数时，会进入函数继续单步执行)
	单步执行一行程序 (遇到函数时，函数也被当做一行程序执行)
	运行程序至本函数退出
	运行至当前光标所在行

点击如 图 103 所示的 Run 图标（全速运行），程序便会开始全速运行，运行至前面设置的断点处即会自动暂停，如 图 104 所示。



图 103: 全速运行

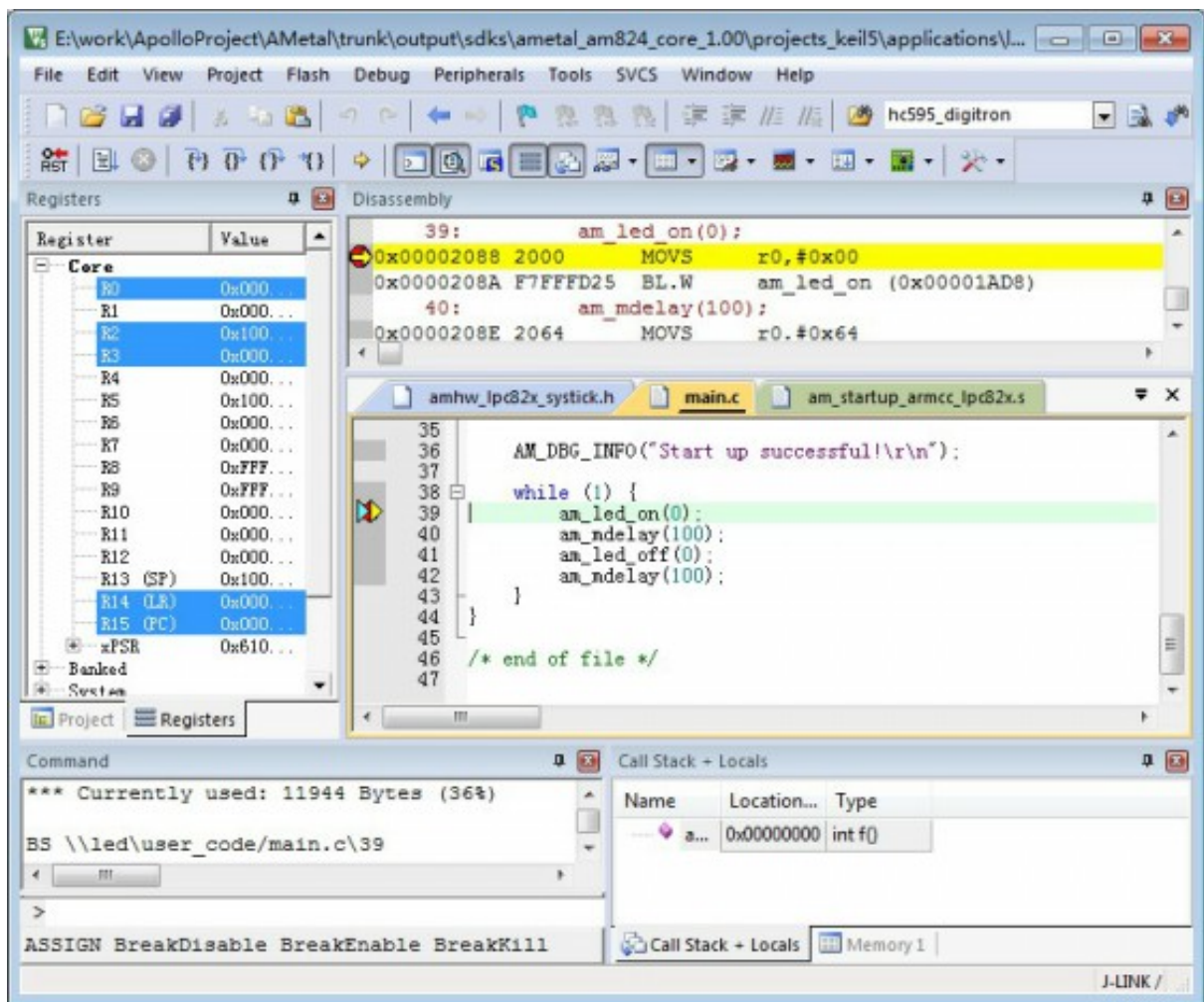


图 104: 运行至断点

然后，可以多次点击如图 105 所示的 StepOver 图标，观察程序的执行流程以及开发板上 LED 的亮灭情况。



图 105: 单步运行

单击先前设置的断点(取消断点)，再次点击如图 103 所示的 Run 图标，程序便会全速运行，可以看到开发板的 LED 不停地闪烁。

若不再需要调试程序，则点击如图 106 所示的 Debug 图标退出调试。

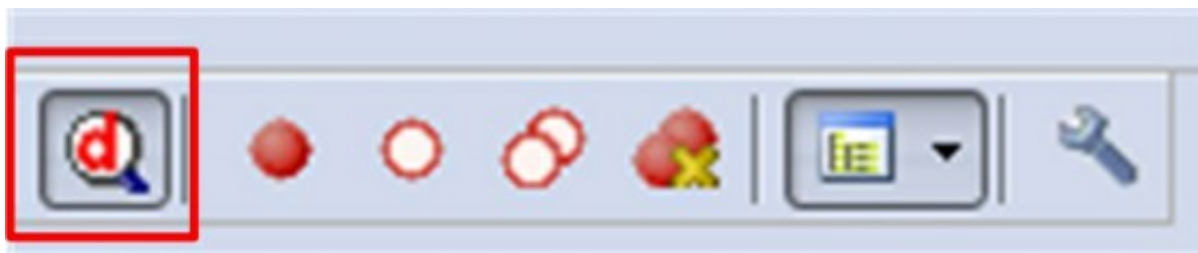


图 106: 退出调试

注意: 要看到 LED0 的闪烁现象, 需要将 AM824ZB 开发板的 J9 使用跳线帽短接起来。

5 固化应用程序

当程序编写、调试完成之后, 便可以将程序固化到芯片中。既可以使用 μ Vision5 烧写也可以使用第三方烧写软件。使用第三方软件时, 通常需要生成相应格式的烧写文件 (见 5.2)。

5.1 使用 μ Vision5 烧写程序

μ Vision5 已经内建了 Flash 下载功能, 点击如 图 107 所示的 Download 图标, 程序便被烧写到 Flash 中。



图 107: 下载程序

程序下载时, **【Build Output】** 窗口中会输出相关的信息, 一般不用理会。

程序正确下载完成后, 复位开发板, 看到 LED0 灯不停地闪烁, 说明程序下载成功。

注意: 使用复位按键时, 需要将 AM824ZB 开发板的 J8 使用跳线帽短接起来。

5.2 生成程序烧写文件

5.2.1 生成 hex 格式文件

点击如 图 108 所示的 TargetOptions 图标, 弹出工程的配置窗口, 切换到 **【Output】** 设置页面, 勾选上选项 **【Create HEX File】**, “Name of Executable” 设置为自己期望的名字 (如 demo_led), 如图 109 所示。

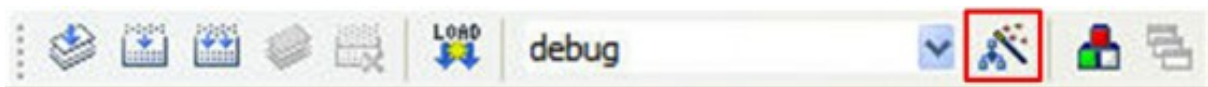


图 108: 设置工程

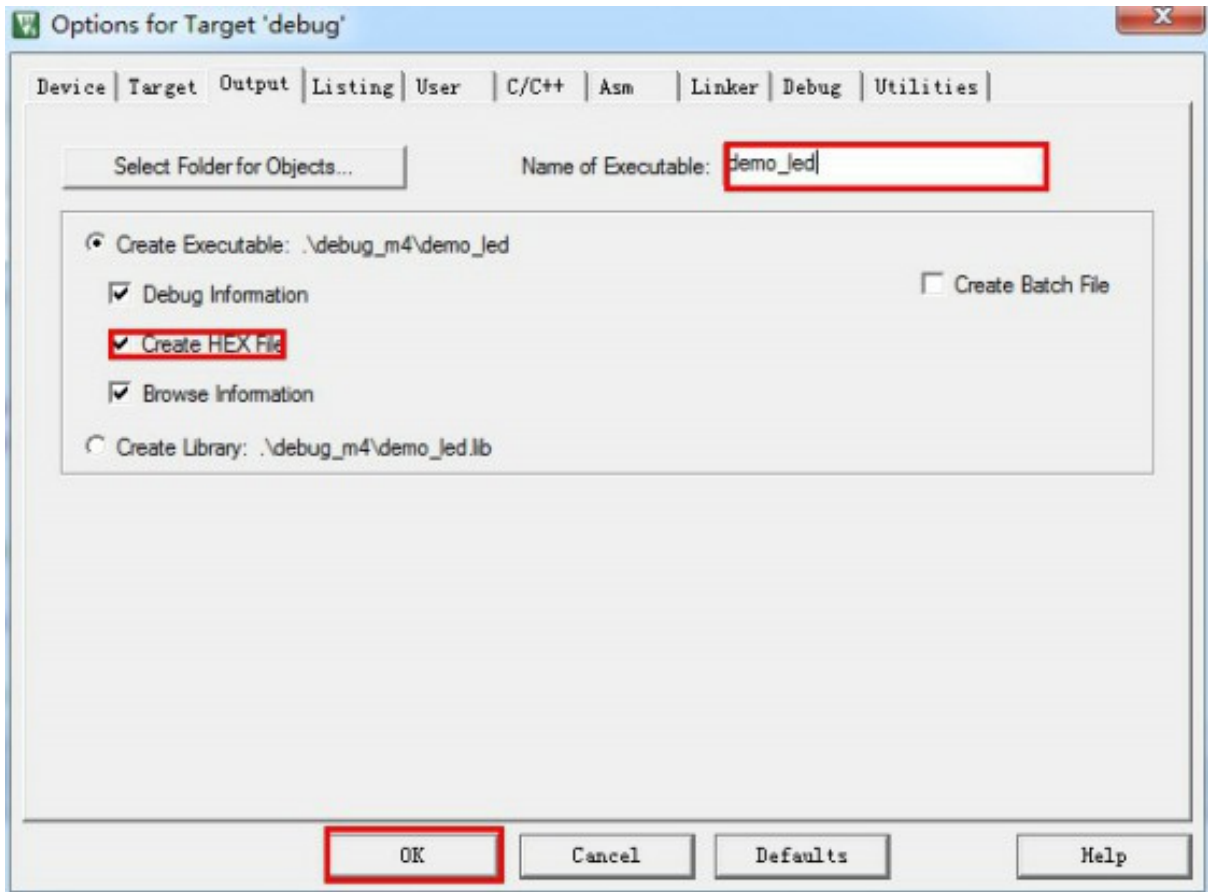


图 109: 生成 HEX 文件

点击如 图 110 所示的 Build 图标，待工程编译完毕。



图 110: 编译工程

编译完成后，我们便可以在工程目录的 debug 文件夹下找到名为 demo_led.hex 的程序文件。

5.2.2 生成 bin 格式文件

Keil 中只能通过使用命令的方式生成 Bin 文件。点击如 图 111 所示的 TargetOptions 图标，弹出工程的配置窗口，切换到 **【User】** 设置页面，添加如 列表 5.1 和 列表 5.2 所示的命令，如 图 112 所示。

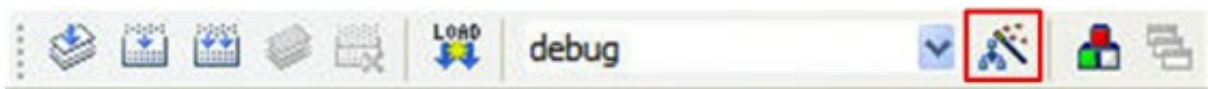


图 111: 设置工程

列表 5.1: Run #1 命令行

```
1 $K\ARM\BIN\ELFDWT.EXE !L
```

列表 5.2: Run #2 命令行

```
1 fromelf.exe --bin -o .\debug\demo_led.bin .\debug\demo_led.axf
```

注意: `.\debug\demo_led.bin` 为生成的 bin 文件存放位置, `.\debug\demo_led.axf` 为 axf 文件位置, 用户需要根据自己的实际情况填写这两个路径。

为了减少用户的工作量, Run #2 命令行也可以使用通用表达式, 自动生成 bin 文件, 用户不必修改文件名称与路径。具体见 [列表 5.3](#) 所述。

列表 5.3: Run #2 命令行通用表达式

```
1 fromelf --bin -o "$L@L.bin" "$L@L.axf"
```

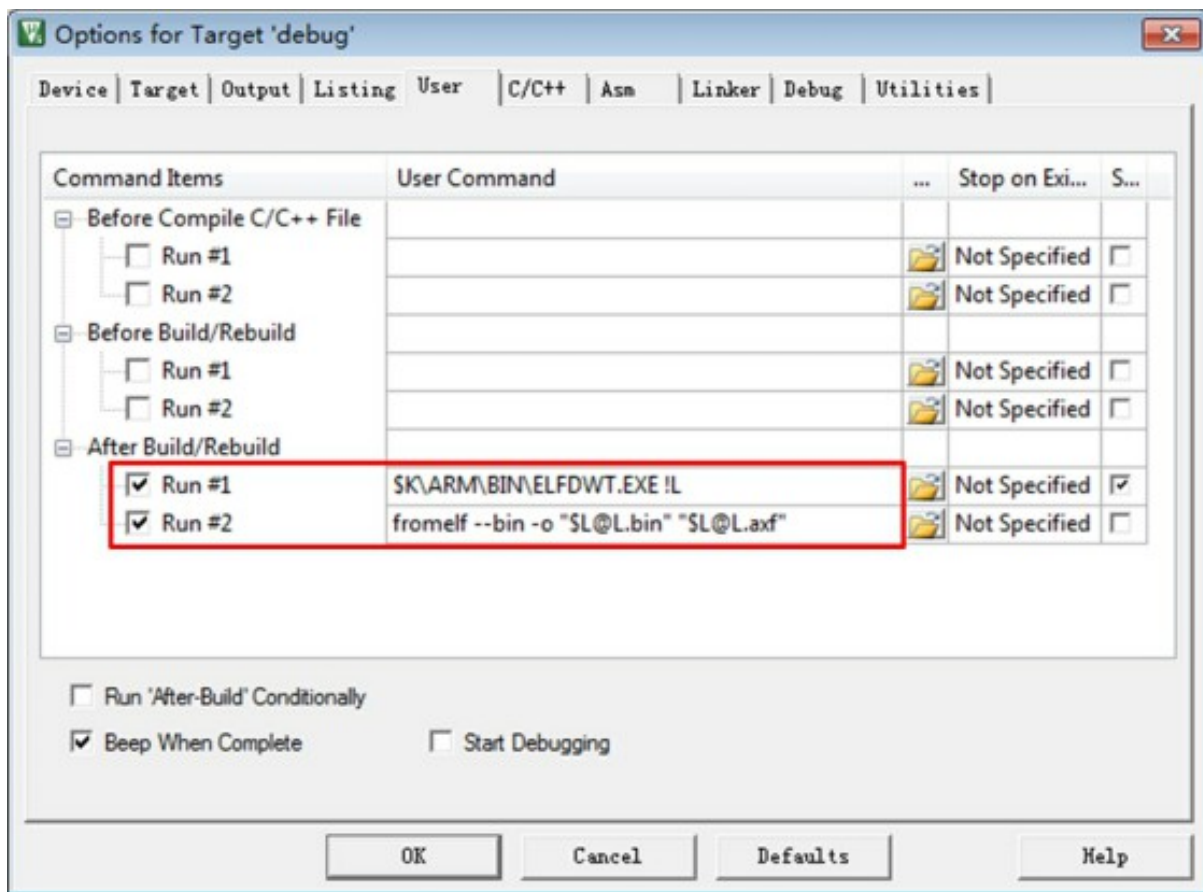


图 112: 生成 Bin 文件

点击如图 113 所示的 Build 图标，待工程编译完毕。



图 113: 编译工程

编译完成后，我们便可以在工程目录的 **debug** 文件夹下找到名为 **demo led.bin** 的程序文件。

5.3 使用 ISP 方式烧写程序

程序更新除了可以通过仿真器和编程器以外, NXP 微控制器提供了一个串口下载用户程序的功能, 即 ISP 方式, 通过串口就可以进行程序烧写或更新, 特别适合小批量生产, 既经济又实惠。

进行 ISP 更新程序，需要准备一个串口和一个 PC 软件（Flash Magic），推荐从 <http://www.flashmagictool.com/> 下载最新的软件（9.40 之前的版本可能会校验失败，推荐使用 9.40 之后的版本）。下载完成后，直接进行安装运行之后界面如图 114 所示。

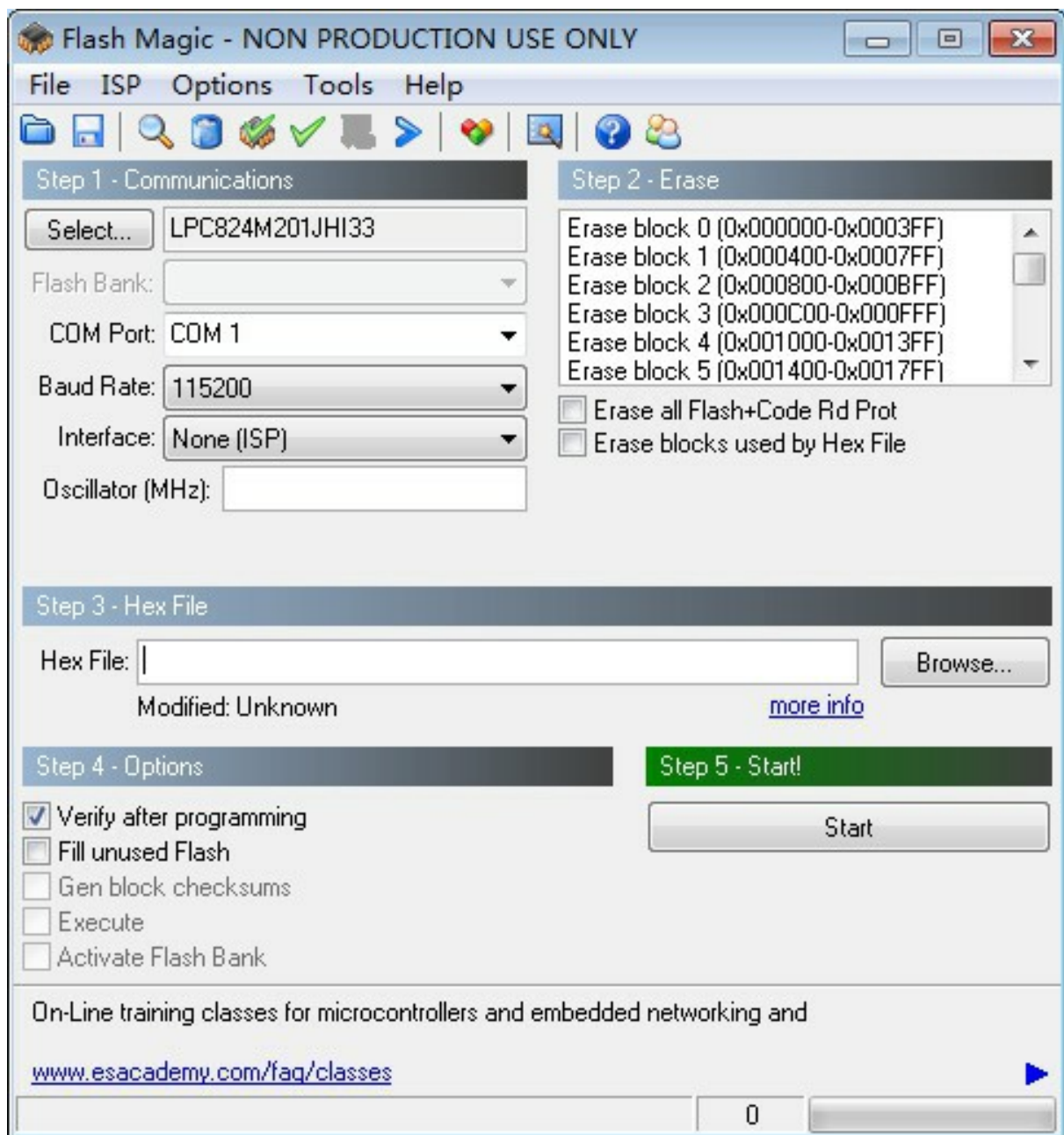


图 114: Flash Magic 启动界面

5.3.1 准备工作

将芯片的 USART0 的 TXD (PIO0.4) 和 RXD (PIO0.0) 引脚和计算机串口的引脚连接起来, 同时将 ISP 引脚 (PIO0.12) 与 GND 短接, 复位或者重新上电。

5.3.2 communications 设置

Select: 选择当前操作的芯片型号 LPC824M201JHI33;

COM Port: 从设备管理器中找到当前连接串口的 COM 端口;

Baud Rate: 推荐串口通信波特率选用 9600Hz 或 19200Hz，波特率设置过高容易导致 ISP 通信出错，若 ISP 频繁出错，可以上调或下调波特率；

Interface: 选择 “None (ISP)” 作为下载方式；

Oscillator Freq: 填写芯片所使用的系统时钟频率，系统时钟频率并非固定的参数，推荐与系统晶振值相同，其值大小一般情况下不影响 ISP 下载。

具体设置，如 图 115 所示。

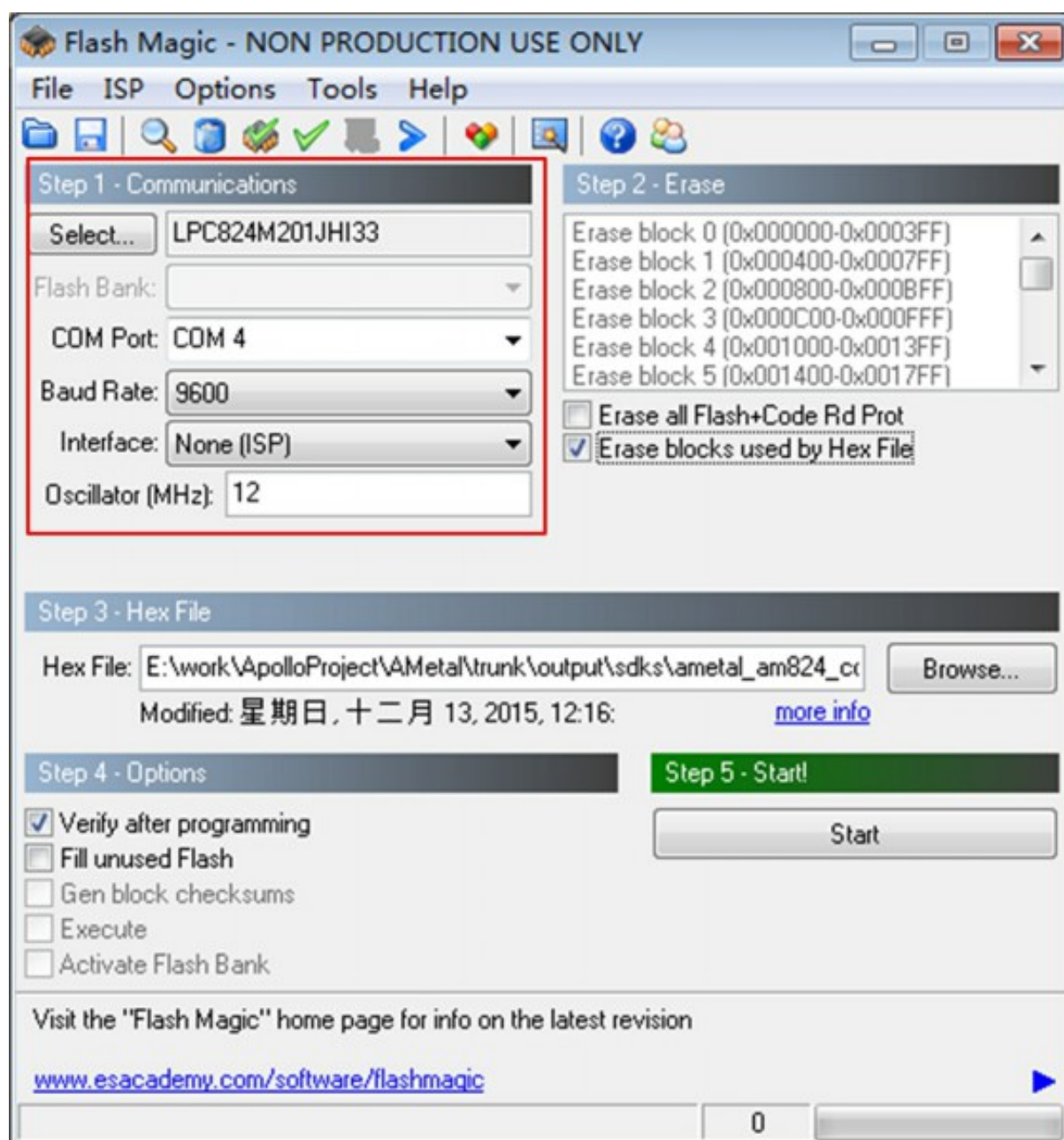


图 115: Flash Magic 设置 step1

5.3.3 Erase 设置

第一种方式：可任意选择您所要擦除的分区；

第二种方式：整片擦除；

第三种方式：擦除用户所用到的扇区。

用户可以根据实际情况选择对应的方式，无特殊情况，建议选择第二种方式。

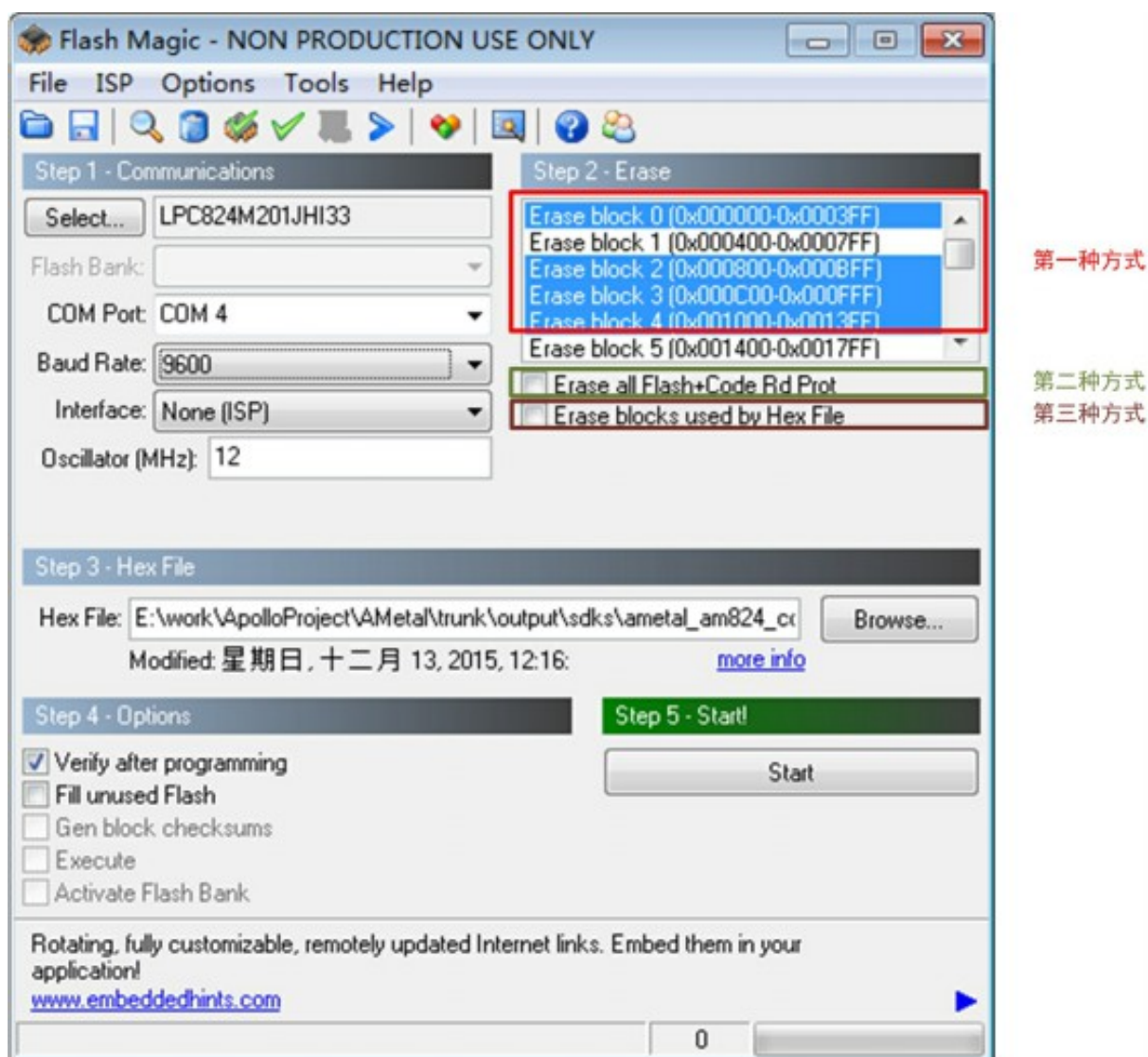


图 116: Flash Magic 设置 step1

5.3.4 Hex file 选择

点击【Browse...】，选择要烧写的 hex 文件，如下图 117 所示。

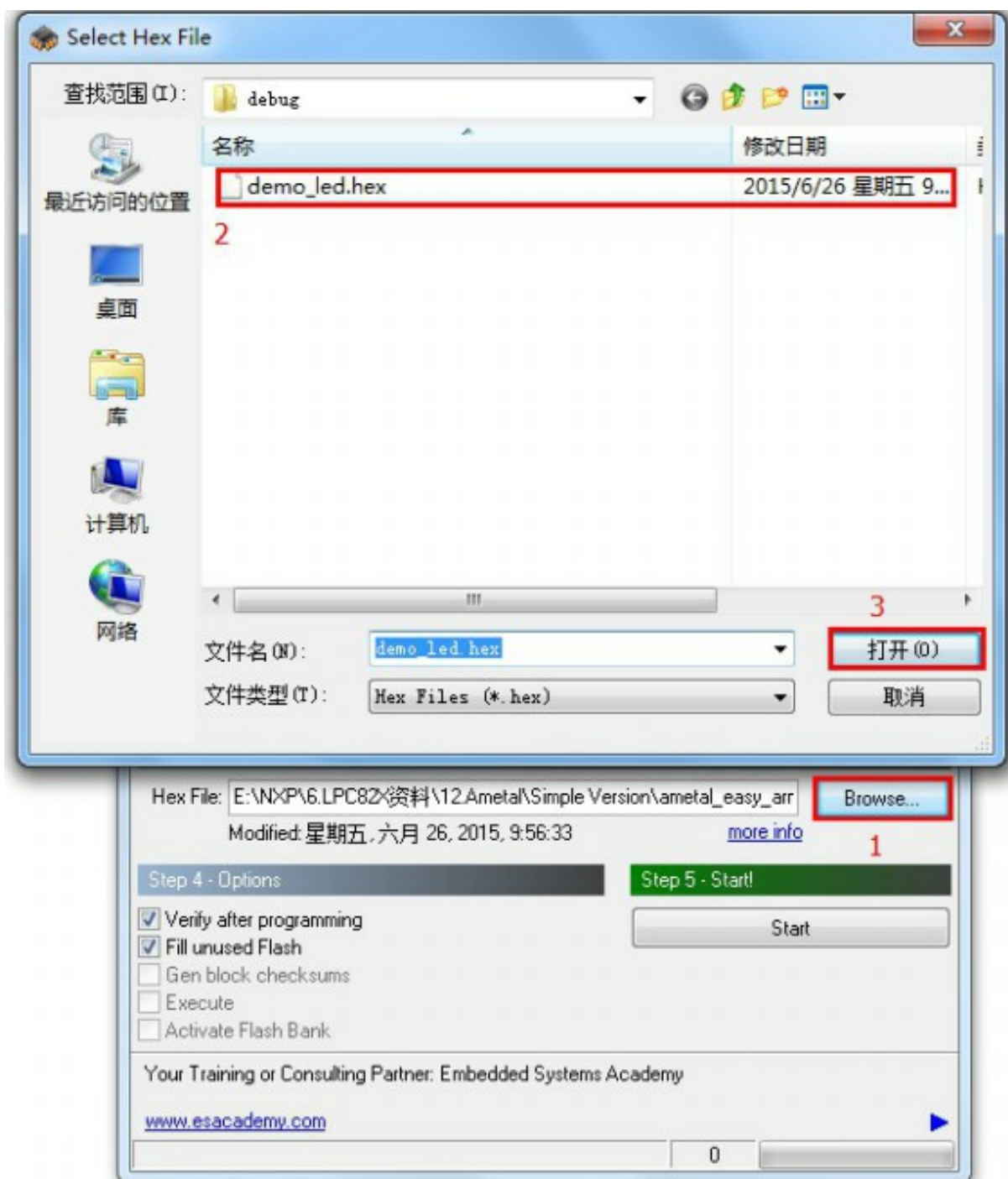


图 117: Flash Magic 设置 step3

5.3.5 其他设置

Verify after programming: 设置是否在下载后进行效检, 用户根据自己需要进行选择; Fill unused Flash: 设置填充未使用的 Flash, 无特殊要求无需勾选此项。具体设置如下 图 118 所示。

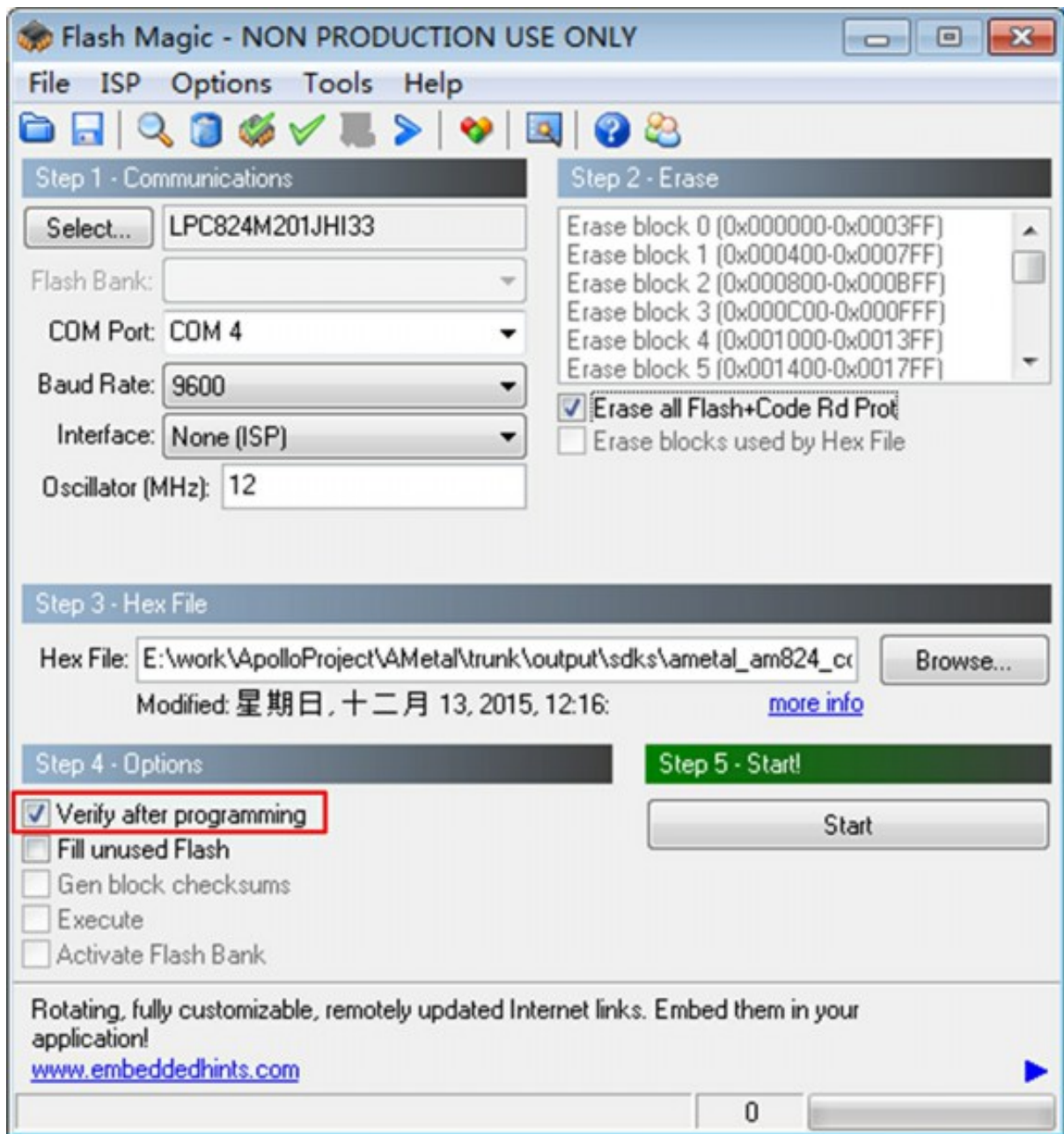


图 118: Flash Magic 设置 step4

5.3.6 启动下载

复位或重新上电之后，点击 **Start**，进行 ISP 下载，如下图 119 所示。下载完成之后，断开 ISP（PIO0.12）和 GND 之间的连线，复位或重新上电之后，程序正常运行。

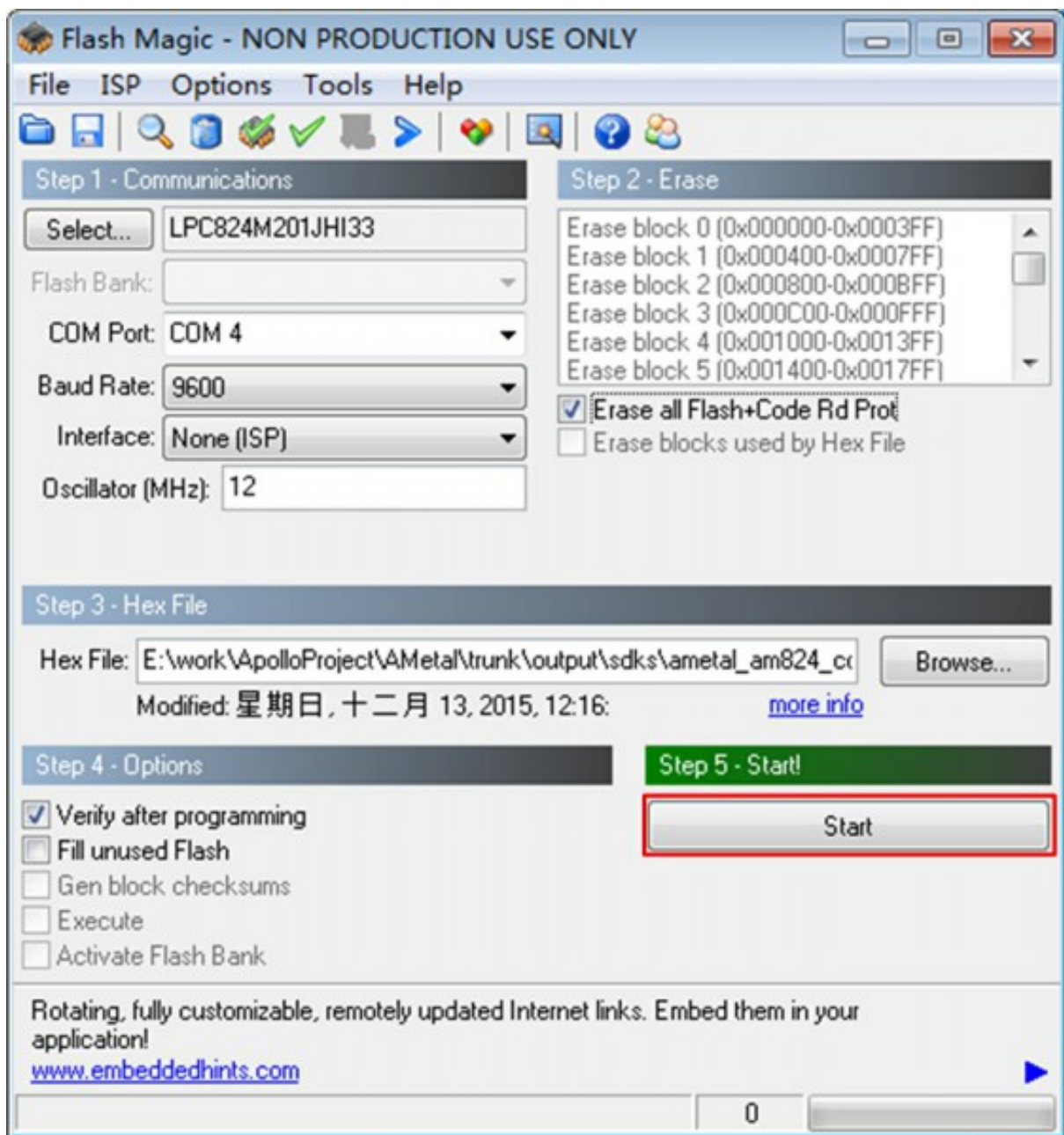


图 119: Flash Magic 设置 step5

6 免责声明

此使用手册的著作权属于广州致远电子股份有限公司。任何个人或者是单位，未经广州致远电子股份有限公司同意，私自使用此手册进行商业往来，导致或产生的任何第三方主张的任何索赔、要求或损失，包括合理的律师费，由您赔偿，广州致远电子股份有限公司与合作公司、关联公司不承担任何法律责任。

广州致远电子股份有限公司特别提醒用户注意：广州致远电子股份有限公司为了保障公司业务发展和调整的自主权，广州致远电子股份有限公司拥有随时自行修改此手册而不需通知用户的权

利，如有必要，修改会以通告形式公布于广州致远电子股份有限公司网站重要页面上。

7 更改记录

1.5.0 <2015-12-16>

- 各个步骤更加详细化，优化了文档中的部分图片

1.0.0 <2015-12-11>

- 创建文档