

# RT1021 核心板使用说明

## 目录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 序言 .....                          | 1  |
| 1. 核心板外形尺寸 .....                  | 2  |
| 2. 开发环境软硬件要求 .....                | 3  |
| 2.1. 集成开发环境 (IDE) .....           | 3  |
| 2.1.1. MDK (Keil) .....           | 3  |
| 2.1.2. IAR .....                  | 4  |
| 2.2. 调试器 .....                    | 4  |
| 2.2.1. DAP 调试器 .....              | 4  |
| 2.2.2. J-Link 调试器 .....           | 4  |
| 3. 核心板功能模块介绍 .....                | 5  |
| 4. 与下载器的连接方式 .....                | 7  |
| 4.1. 与 ARM 下载器连接方式 .....          | 7  |
| 4.2. 与逐飞科技 DAP-Link 下载器连接方式 ..... | 7  |
| 5. 核心板的供电 .....                   | 9  |
| 5.1. 使用下载器供电 .....                | 9  |
| 5.2. 使用电源排针接口为核心板供电 .....         | 9  |
| 6. 启动模式的选择 .....                  | 10 |
| 6.1. 从片外 QSPI Flash 启动 .....      | 10 |
| 6.2. 串行下载模式 .....                 | 10 |
| 7. 加载下载算法 .....                   | 11 |
| 7.1. MDK 软件下载算法添加 .....           | 11 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 7.2. IAR 软件下载算法添加 .....    | 13 |
| 7.3. J-LINK 软件下载算法添加 ..... | 14 |
| 8. 跳线的设置 .....             | 16 |
| 8.1. 下载接口的串口跳线 .....       | 16 |
| 8.1.1. TX 跳线 J1 .....      | 16 |
| 8.1.2. RX 跳线 J2 .....      | 16 |
| 9. CORE 指示灯 .....          | 17 |
| 10. 芯片解锁 .....             | 18 |
| 11. 其他注意事项 .....           | 19 |
| 11.1. 关于上电时序 .....         | 19 |
| 12. 常见问题 .....             | 20 |
| 12.1. 供电相关问题 .....         | 20 |
| 12.2. 接口相关问题 .....         | 21 |
| 12.3. 开源库及例程相关问题 .....     | 21 |
| 文档版本 .....                 | 22 |

# 序言

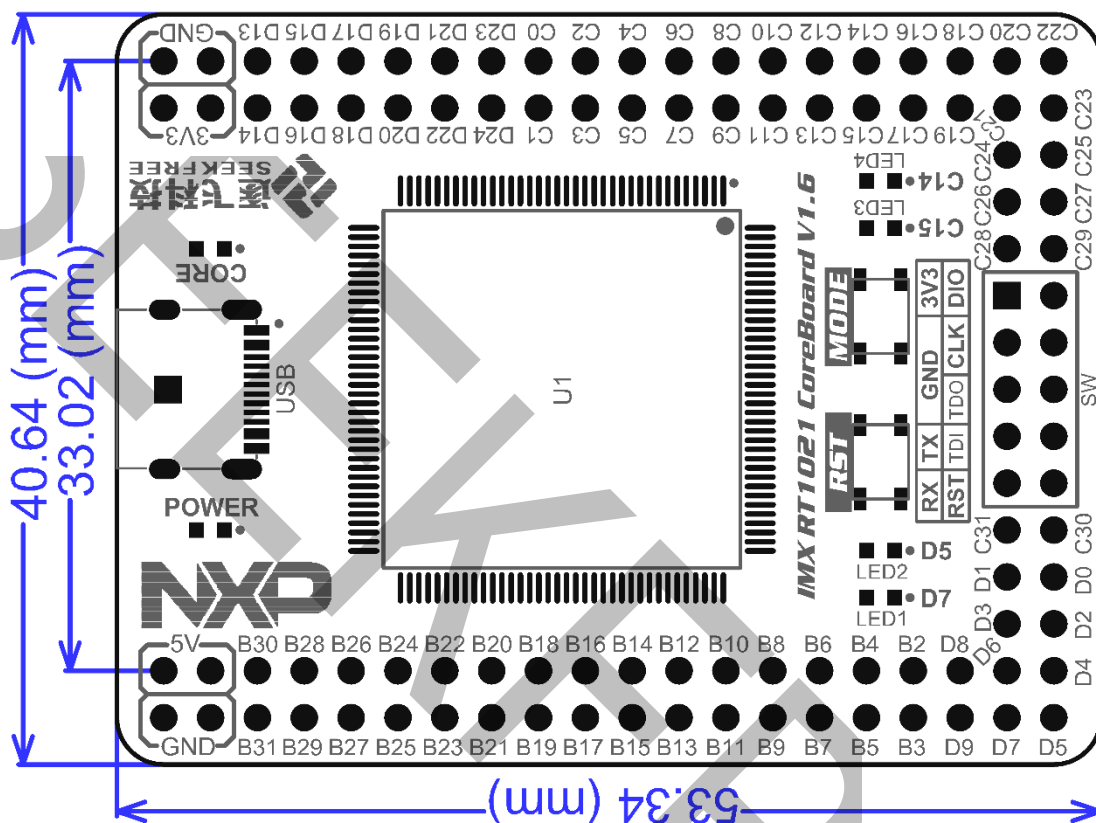
RT1021 为 NXP 公司推出的跨界式微控制器，属于 RT1020 系列，Cortex M7 内核。拥有 500Mhz 运行主频，256KB SRAM，16KB I-Cache，16KB D-Cache。是现阶段运算性能最为强劲的微控制器之一。由于 RT1021 没有内置 FLASH，所以本核心板板载了 8M 的 QSPI Flash。

因该款 MCU 功能较传统单片机而言更为复杂，为方便您使用我们的核心板，避免在使用过程中遇到问题，请您仔细阅读本使用说明。重点部分已使用加粗字体标出，请着重阅读。

# 1. 核心板外形尺寸

核心板外形尺寸：长：53.34mm。宽：40.64mm (误差 0.2mm)

上下双排针间距：33.02mm (1300mil)




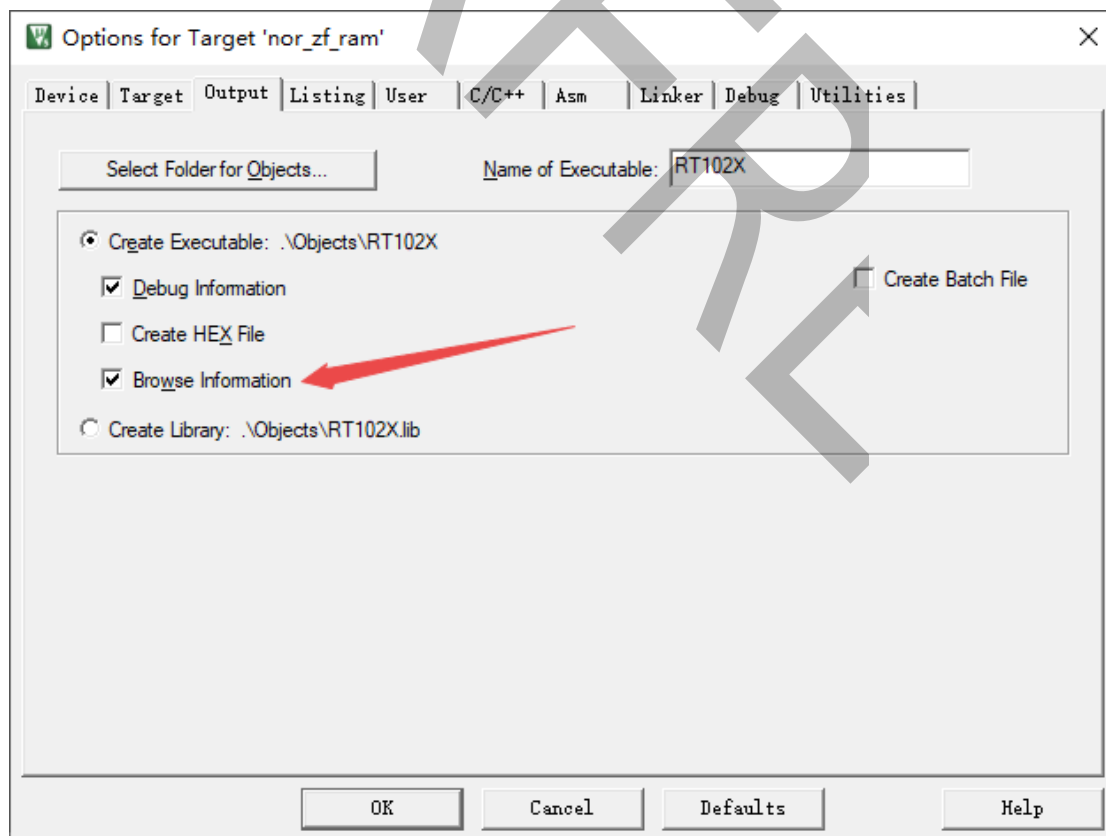
## 2. 开发环境软硬件要求

### 2.1. 集成开发环境（IDE）

#### 2.1.1. MDK（Keil）

为避免低版本 IDE 打开高版本工程出现异常，请使用 **MDK 5.24** 或更高的版本打开我们的库例程或进行二次开发。并且在使用之前，先安装芯片对应的 DFP PACK。

由于编译器问题，默认工程配置下完整编译整个工程需要的时间较长，可以在工程配置（魔法棒图标），output 选项卡下，取消 Browse Information 选项。这样编译速度将会大幅度提升，但编译后的工程不可以使用 **go to definition** 等功能。请根据自己的开发需求进行取舍。



## 2.1.2. IAR

由于 IAR 工程无法向下兼容, 所以**务必保证您所使用的 IAR 版本为 8.32.4 或更高**。以免无法打开我们提供的资料例程。

## 2.2. 调试器

### 2.2.1. DAP 调试器

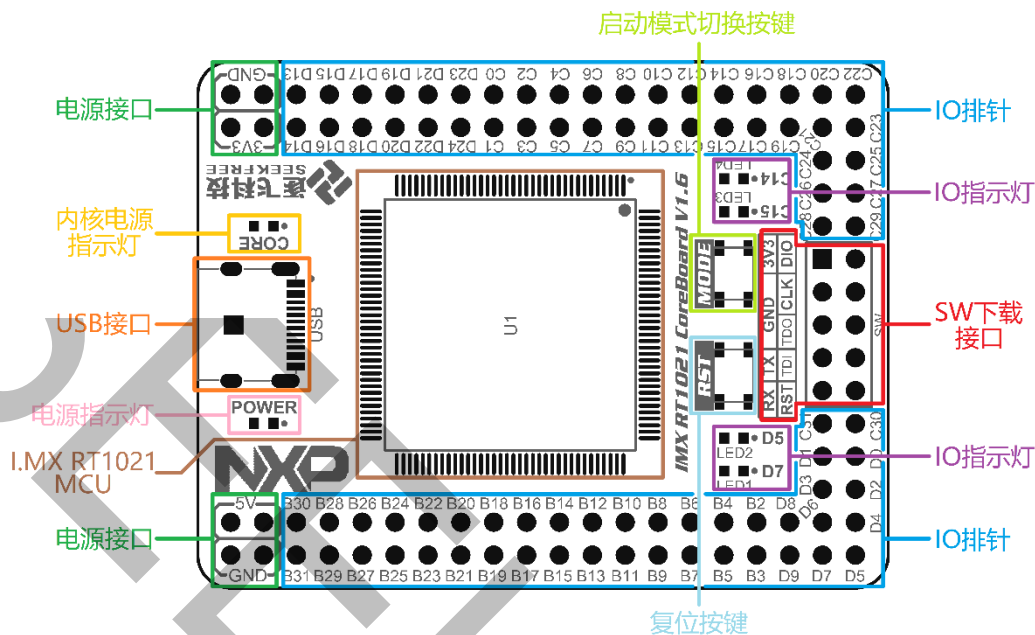
由于 DAP 下载器版本众多, 推荐您使用本公司的 DAP 下载器, 以避免为 RT1021 核心板下载程序时出现问题。若您使用的 DAP 下载器并非本公司产品, 在使用过程中遇到无法下载的问题, 我们有权拒绝为您提供技术支持。

若您使用我们逐飞科技的 DAP 下载器对核心板进行开发, 推荐您使用 5.26 及以上版本的 MDK, 或 8.32.4 以上版本的 IAR。由于支持 WinUSB 通讯模式, 可以使用 DAP V2 模式进行下载, 从而实现更高的下载速度。

### 2.2.2. J-Link 调试器

由于 J-Link OB 及 J-Link V8 不支持 Cortex-M7 内核的调试, 所以若开发 IMX-RT 系列微控制器, **需要使用硬件版本至少为 V9 的 J-Link**。同时为了避免下载时出现问题, **PC 上的 J-Link 驱动版本至少为 V6.40**。

### 3. 核心板功能模块介绍



- **SWD 下载接口**: 2.54 间距 双排 10P SWD 下载接口。引脚定义详见丝印字体。与本店 DAP 下载器、J-link 转接板 SWD 接口引脚兼容。可直接使用 10P 软排线进行连接。
- **USB 接口**: 该 USB 接口直接与 MCU 的 USB 引脚相连接，物理接口为 Type-C 样式。可以直接使用 Type-C 数据线通过该接口为核心板供电/传输数据(需要程序支持)。
- **电源接口**: 可以使用外部电源通过这个接口向核心板供电，也可以在使用下载器/USB 接口供电时作为电源输出引脚使用。
- **IO 指示灯**: 四个 LED 由 MCU 的 D7 (EMC\_39)、D5 (EMC\_37)、C15 (EMC\_15)、C14 (EMC\_14) 引脚控制。可通过程序控制 LED 亮灭。
- **复位按键**: 该按键直接连接至 MCU 的 POR\_B 引脚, 按下该按键则复位 MCU。
- **启动模式切换按键**: 可以通过该按键切换 BOOT 模式，从而实现进入串行下



载模式等功能。切换为串行下载模式的方式为：**1.按住 MODE 按键-2.按一下 RST 按键-3.松开 MODE 按键**。此时单片机已经进入串行下载模式。

- **电源指示灯**：该 LED 为 3.3V 电源指示灯。
- **内核电源指示灯**：该 LED 指示 MCU 内核的 1.2V 电压是否正常产生，若该 LED 亮起，代表 MCU 内核已被正常供电。若 3.3V 电源指示灯亮起，但内核电源指示灯没有亮起，则代表可能由于上电时序的问题，导致内核启动失败。
- **IO 排针**：将 MCU 的 IO 引出，方便与其他主板或杜邦线连接。

## 4. 与下载器的连接方式

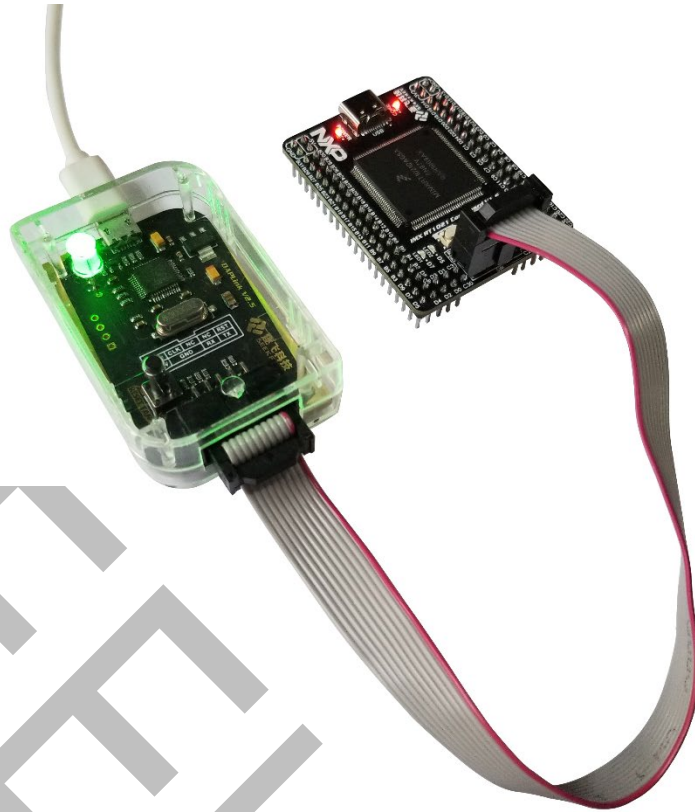
### 4.1. 与 ARM 下载器连接方式

10P 软排线连接到下载器 SWD 接口，且出线方向为向下。



### 4.2. 与逐飞科技 DAP-Link 下载器连接方式

请注意下载器端排线的出线方向为向下。



## 5. 核心板的供电

### 5.1. 使用下载器供电

为方便调试，核心板可以直接使用 J-link 或 DAP 下载器进行 3.3V 供电。

使用下载器直接为核心板供电时，可能会由于上电时序导致核心板无法正常工作或下载程序。表现为 Core 内核指示灯不会亮起，请重新拔插下载器接口或下载器 USB 端直至 Core 内核指示灯亮起。

务必注意，可以从 10P SWD 下载接口供电的原因仅为方便调试使用，为了保证核心板可以正常稳定的工作，请尽量使用 5V 并从电源排针接口或 USB-Type-C 接口供电。

### 5.2. 使用电源排针接口为核心板供电

若您需要从核心板的排针为核心板供电，可以使用 5V 或 3.3V 中任意一种进行供电（不允许两种电源同时输入）。由于核心板板载了 3.3V LDO，因此我们更加推荐使用 5V 的电源输入引脚或 USB-Type-C 接口为核心板供电，以避免供电不稳定的情况。

请注意，当核心板正常工作时，大约有 100mA 的电流，若 3.3V 引脚对外输出超过 100mA 时，板载 LDO 将会发热，此发热为正常现象，若 3.3V 仍正常输出，则无需担心。但为避免烫伤，请勿在 LDO 大负载工作的情况下触摸 LDO 芯片。

## 6. 启动模式的选择

### 6.1. 从片外 QSPI Flash 启动

核心板默认的启动模式为从芯片外部 QSPI Flash 启动，无需进行任何操作，核心板上电后会自动从片外 QSPI Flash 读取程序并运行。

### 6.2. 串行下载模式

MCU 支持串行下载模式，在该模式下可以使用 USB 或 UART 进行 ISP 下载。若由于程序问题导致 MCU 锁住，在 Internal boot 模式下无法下载，也可以通过进入串行下载模式，在此模式下再使用 J-Link 或 DAP 下载器进行下载。

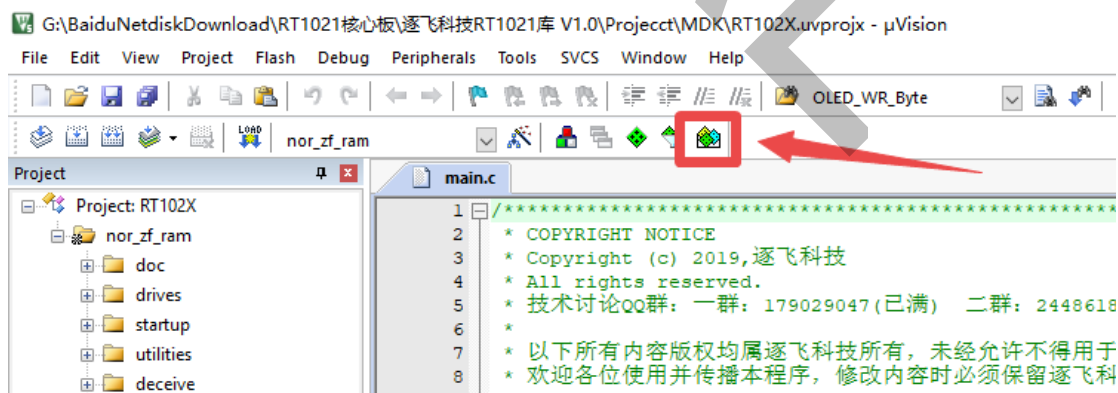
进入串行下载模式的方法为：**1.按住 MODE 按键-2.按一下 RST 按键-3.松开 MODE 按键**。此时即可进入串行下载模式。

## 7. 加载下载算法

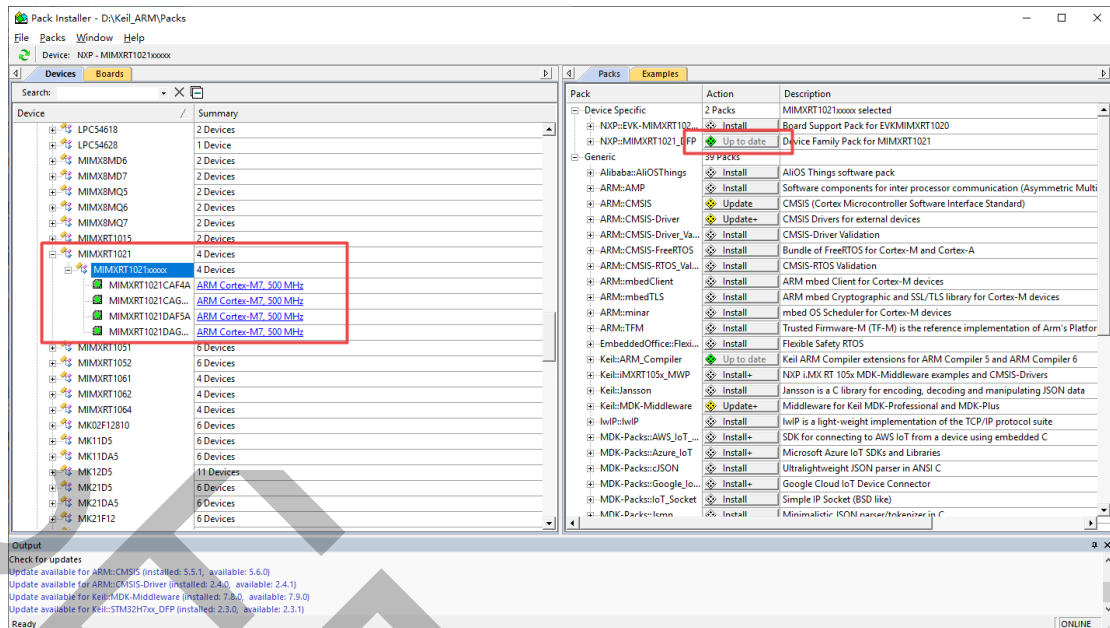
对于一般的单片机，可能大家对于下载算法几乎是不需要关心的，因为一般的单片机都是内置的 FLASH，因此 FLASH 型号也就是固定的不会变化，一般 IDE 软件就会帮这些单片机的下载算法做好然后集成在 IDE 软件里面，使用的时候只管下载程序就好了，完全不用去考虑程序是如何下载到单片机内部的。下载算法其实也就是一个单片机的程序而已，不过这个程序是操作 FLASH 的，这个程序是首先下载到单片机的 RAM，然后供下载器调用，最终将用户代码下载到 FLASH 去的。每一个 FLASH 芯片可能对应的命令不同，因此每一个单片机都有对应的下载算法。对于 RT 系列（除 RT1064 外）的单片机而言，是没有内置的 FLASH 的，因此 IDE 软件一般没有对应的下载算法（目前 IDE 自带的下载算法都是基于官方板子的 FLASH 型号来做的，我们用的 FLASH 型号与官方是不一样的）。

### 7.1. MDK 软件下载算法添加

对于 MDK 的 PACK 安装，可以通过 MDK 软件内在线下载，点击 Pack Installer 进入，如下图所示。



进入之后找到 NXP 一栏，展开之后找到 MIMRX1021，然后选中，如下图所示左侧红框。

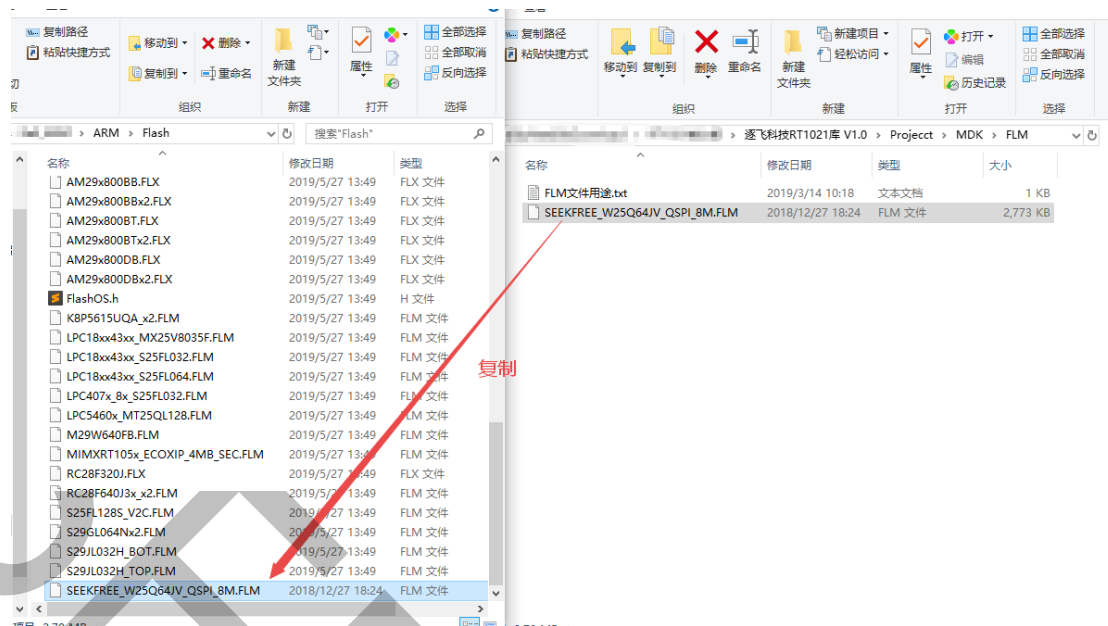


选中之后再窗口的右边，点击红色方框 install（如上图右侧红框所示），图中已经安装完成，因此显示的是 Up to date。

安装完 PACK 包之后我们开始将下载算法添加到 MDK 的安装目录，下载算法在 1021 开源库的 Project\MDK\FLM 路径下，如下图所示。

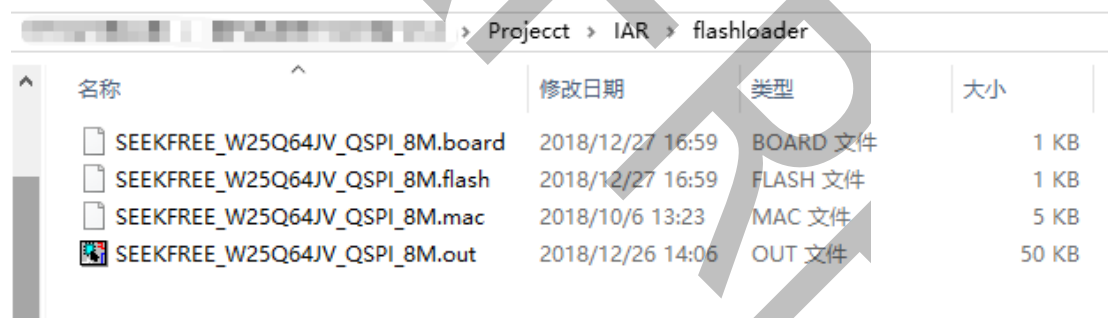


将后缀名为.FLM的文件复制到 Keil\_v5\ARM\Firmware 路径下即可，如下图所示。  
也可以使用我们资料里面提供的 PACK 安装包。



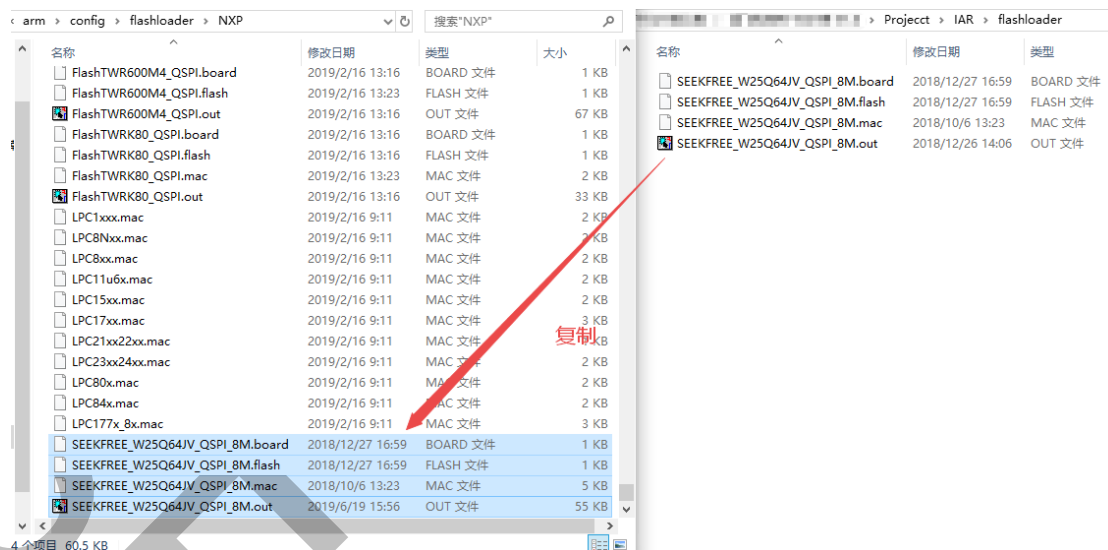
## 7.2. IAR 软件下载算法添加

本库使用 IAR8.3 版本编写，建议大家升级到这个版本，对于 IAR 来说没有 PACK 包的说法，因此 IAR 直接添加下载算法即可，下载算法在开源库的 Projecct\IAR\flashloader 路径下，如下图所示。



将文件夹中的四个文件全部复制到 IAR8.3\arm\config\flashloader\NXP 路径下即可，如下图所示。



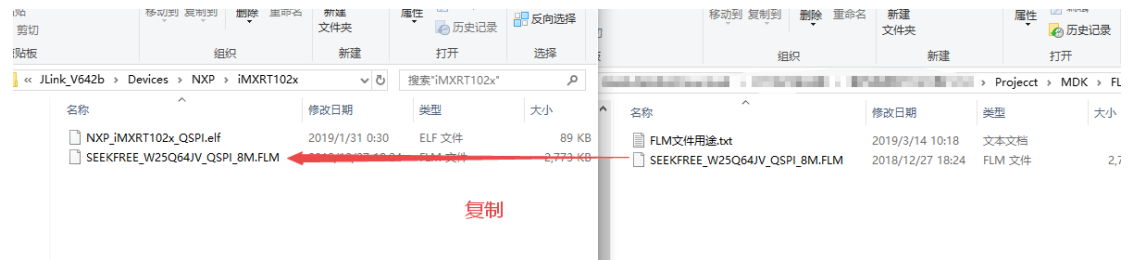


### 7.3. J-LINK 软件下载算法添加

找到 jlink 驱动安装的目录（一般为 C:\Program Files (x86)\SEGGER\JLink\_Vxxx），在目录下找到 JLinkDevices.xml 文件，使用 NotePad++ 或 Sublime 等编辑器打开这个文件，在编辑器中搜索 MIMXRT1021，



找到如上图所示的地方，然后将红色方框中的内容替换为如上图所示（SEEKFREE\_W25Q64JV\_QSPI\_8M.FLM）。如果没有单独安装 jlink 驱动的则不用操作这一步。然后将 7.1 章节中 MDK 的 FLM 文件复制在 jlink 驱动目录下 Devices/NXP/iMXRT102x。如下图所示。



## 8. 跳线的设置

核心板上的跳线封装与 0402 电阻封装相同，编号均为 J 开头。具体功能请仔细阅读本章节，从而避免因跳线设置不当造成问题。

### 8.1. 下载接口的串口跳线

下载接口内包含有一组串口引脚与 MCU 的 UART1 相连，若需要使用下载接口内的串口引脚与其他设备进行通讯，请按照下文两章节内容焊接跳线。

#### 8.1.1. TX 跳线 J1

下载接口内的 TX 引脚通过 J1 跳线与 MCU 的 GPIO\_AD\_B0\_06 (B6) 引脚相连。若想通过下载接口上的 TX 引脚接收 MCU UART1 发送出的数据，需要在 J2 跳线位上焊接 0R 电阻或短接 J1 的两个焊盘。

#### 8.1.2. RX 跳线 J2

下载接口内的 RX 引脚通过 J2 跳线与 MCU 的 GPIO\_AD\_B0\_07 (B7) 引脚相连。若想通过下载接口上的 RX 引脚向 MCU UART1 发送数据，需要在 J2 跳线位上焊接 0R 电阻或短接 J2 的两个焊盘。

## 9. CORE 指示灯

CORE 指示灯为内核电压指示灯，当内核 1.2V 电压正常产生后，该指示灯亮起。若指示灯熄灭，则代表内核未正确启动。

## 10. 芯片解锁

在使用的時候，单片机可能会由于错误的程序而导致被锁住，此时如果使用正常 Internal boot 模式（从 Flash 启动模式）将无法下载程序，需要切换为串行下载模式，此时单片机将不会运行 Flash 中的代码，所以此时再将没有问题的代码下载到 Flash 内，即可完成解锁。

具体步骤：

1. 进入串行下载模式：请参考 6.2 进入串口下载模式章节。
2. 打开我们提供的 LED 闪烁例程，编译并下载到单片机 Flash 内。（在串行下载模式时不要下载您自己的程序，因为如果是程序问题导致单片机锁住，那么即使成功的下载了自己的程序，依旧会再次锁住单片机。）
3. 按一下复位键，若观察到 LED 灯（蓝色）闪烁，则证明已解锁成功。

## 11. 其他注意事项

### 11.1. 关于上电时序

为了确保 RT1021 核心板可以正常运行，请您仔细阅读本章节，避免因任何设计错误导致核心板无法正常工作。

核心板在整个上电过程中，分为两个阶段：**1、内核启动阶段；2、BOOT 配置阶段**。若 1 阶段出现上电时序错误，则核心板上的 CORE 灯为熄灭状态，此时 RT1021 内核未正确启动。若 2 阶段将 BOOT\_CFG 相关引脚拉高，则可能造成 RT1021 进入错误的 BOOT 模式，此时 CORE 灯为点亮状态，但程序将无法正常运行。

在内核正常启动后，此时单片机并未完成 BOOT 配置，若此时其他外设已上电，则 BOOT\_CFG 相关引脚电平不确定可能会造成单片机进入其他 BOOT 模式，从而导致单片机不能正常运行 Flash 里的程序。*(简单来说，就是这个时候，C16-C27 引脚 (EMC16- EMC 27) 必须为低电平。)* 为了避免这种情况，请在绘制 PCB 前确定哪些外设使用到了 C16-C27 引脚，若使用了这些里任意一个引脚，则必须确定是输入还是输出的设备，若为输入单片机的外设，需要做上电时序的控制，从而避免影响到 BOOT\_CFG 相关引脚。

若要控制上电时序，用户可以使用任意一个 IO，在程序中初始化成 GPIO 输出，程序运行时输出高电平来控制外设的使能引脚。

## 12. 常见问题

### 12.1. 供电相关问题

#### 核心板有没有上电时序，应该怎么处理？

本核心板需要注意上电时序，IO 不能先于内核上电，否则会导致内核无法启动。可以通过使用任意 GPIO 来控制外围设备供电电路使能。因为当用于控制上电的 GPIO 变为高电平时，程序一定运行了，所以此时外部器件再上电不会有任何问题。

#### 什么是 IO 不能先于内核上电？

简单一些来说，就是若核心板的 GND 与其他外设的 GND 连通，且核心板的电源没有正常供给的时候，任何一个 IO 都不可以为高电平。

#### 我插上了下载器，但是内核供电指示灯没有亮？

因为下载接口上带有 3.3V 供电引脚，所以在插入 10P 软排线的过程中，可能下载相关 IO 引脚先于电源上电，导致内核无法正常启动。所以在插入下载排线的过程中，请尽量让 3.3V 供电引脚及 GND 引脚先插入。这样即可保证内核正常启动。（简单点说就是多插几次，插头稍微歪向 3.3V 引脚插）

另外可以使用 USB 为核心板供电，若即使使用 USB 供电，且 CR 引脚悬空，内核指示灯依旧不亮，请联系逐飞技术客服。

#### 我插上了下载器，但是 3.3V 电源指示灯不亮。

如果您使用的下载器可以输出 3.3V 电源，那么请使用万用表测量核心板 3.3V 与 GND 之间的电阻。若电阻小于 10K，则可能核心板已经损坏，请联系逐飞科技售后进行咨询。

## 为什么板子上 U3 芯片 (3.3V LDO) 发热

由于 LDO 体积限制，当输入电压为 5V 且电流超过 100mA 时，会明显感觉 LDO 温度上升。而 RT1021 芯片工作电流大概在 100mA 左右，所以该 3.3V 稳压芯片会明显发热。此现象为正常现象。若 3.3V 仍可以正常输出，则无需担心。

## 12.2. 接口相关问题

### 为什么使用下载接口上的 TX RX 不能与 MCU 通讯？

下载接口上的 TX RX 通过 J1 J2 两个跳线连接至 MCU 的 UART1。若没有焊接 J1 J2 跳线，则下载接口上的 TX RX 与 MCU 是断开的状态，所以无法收发数据。（请参考第 7 章节）

## 12.3. 开源库及例程相关问题

### 为什么使用 IAR 打开开源库或例程的时候报错，且编译也会报错？

请使用 IAR 8.32.4 及以上版本打开开源库或例程，若版本低于 8.32.4，则打开工程的时候会产生不兼容的错误，导致工程异常。解决办法为：卸载当前已安装的 IAR。并删除打开过的工程。重新安装高版本 IAR，重新解压代码工程。再次打开工程并编译。



## 文档版本

| 版本号  | 日期         | 内容变更 |
|------|------------|------|
| V1.0 | 2019-09-27 | 初始版本 |