

# Flash 下载工具

## 用户指南

### 相关产品

ESP32 系列

ESP8266 系列

ESP32S2 系列

ESP32C3 系列



版本 1.4

乐鑫信息科技

版权所有 © 2021

# 关于本手册

本文档完整地介绍了乐鑫模组的 flash 下载过程、参数选择等事项，并同时列出了一些常见问题及其对应的解决方法。本文档适用于 3.6.0 及以上版本的下载工具。

## 发布说明

日期	版本	发布说明
2018.08	V1.0	首次发布
2019.03	V1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>更新章节 3.2.2.5, 3.5, 5.1, 及附录 A;</li><li>新增章节 4.1.3;</li><li>删除章节 5.6。</li></ul>
2020.04	V1.2	<ul style="list-style-type: none"><li>修改章节 4.3 中的一处笔误;</li><li>更新章节 4.3 中一处说明的描述。</li></ul>
2020.07	V1.3	<ul style="list-style-type: none"><li>增加用户反馈意见链接。</li></ul>
2021.04	V1.4	<ul style="list-style-type: none"><li>新增量产模式说明</li><li>更新加密配置说明</li><li>更新芯片选型方式</li><li>删除 RFConfig 章节</li><li>简化章节描述</li></ul>

## 文档变更通知

用户可通过乐鑫官网订阅页面 <https://www.espressif.com/zh-hans/subscribe> 订阅技术文档变更的电子邮件通知。

## 证书下载

用户可通过乐鑫官网证书下载页面 <https://www.espressif.com/zh-hans/certificates> 下载产品证书。

# 目录

---

<b>1. 准备工作</b>	<b>1</b>
<b>2. 硬件介绍</b>	<b>2</b>
2.1. 串口底板	2
2.2. 待下载设备	2
2.2.1. 工作模式	2
2.2.2. 设备连接	3
<b>3. 软件介绍</b>	<b>4</b>
3.1. 界面简介	4
3.2. <i>SPIDownload</i> 界面	5
3.2.1. 常用配置	5
3.2.2. 其他配置	6
3.2.2.1. CombineBin 按键	6
3.2.2.2. DoNotChgBin 选项	7
3.2.2.3. Default 按键	7
3.2.2.4. SpiAutoSet 选项	7
3.2.2.5. LOCK SETTINGS 选项	7
3.3. <i>HSPIDownload</i> 界面	8
3.4. <i>GPIOConfig</i> 界面	8
3.5. <i>Factory MultiDownload</i> 界面	9
<b>4. 下载过程</b>	<b>10</b>
4.1. ESP32 系列下载	10
4.1.1. 外置 Flash 类 ESP32 产品的下载示例	10
4.1.2. 开启加密功能固件烧录	12
4.2. ESP8266 系列下载	15

4.2.1. ESP-WROOM-02 下载示例	15
4.2.2. ESP-WROOM-S2 下载示例	18
4.3. ESP8285 系列下载	19
<b>5. 常见错误</b>	<b>20</b>
5.1. COM 相关错误	20
5.2. 同步相关错误	20
5.3. Efuse 相关错误	21
5.4. 下载相关错误	21
5.5. 运行相关错误	21



# 1. 准备工作

---

乐鑫模组在进行 flash 下载时所需的软、硬件资源如下方所示。

- 硬件设备：
  - 1 x USB 串口底板
  - 1 x 待下载设备
  - 1 x PC（操作系统支持 Windows 7、Windows 10）
- 软件设备：
  - 下载程序：[Flash 下载工具](#)（文件夹结构请参考“附录 A”）



## 2. 硬件介绍

### 2.1. 串口底板

在本指南中，我们使用了乐鑫 ESP\_Test Board（如图所示）为 USB 转串口底板，其核心部分为 USB 转 UART 芯片。客户也可以自行购买其他 USB 转 UART 芯片或底板，用于连接模组与 PC，进而将固件下载到设备。

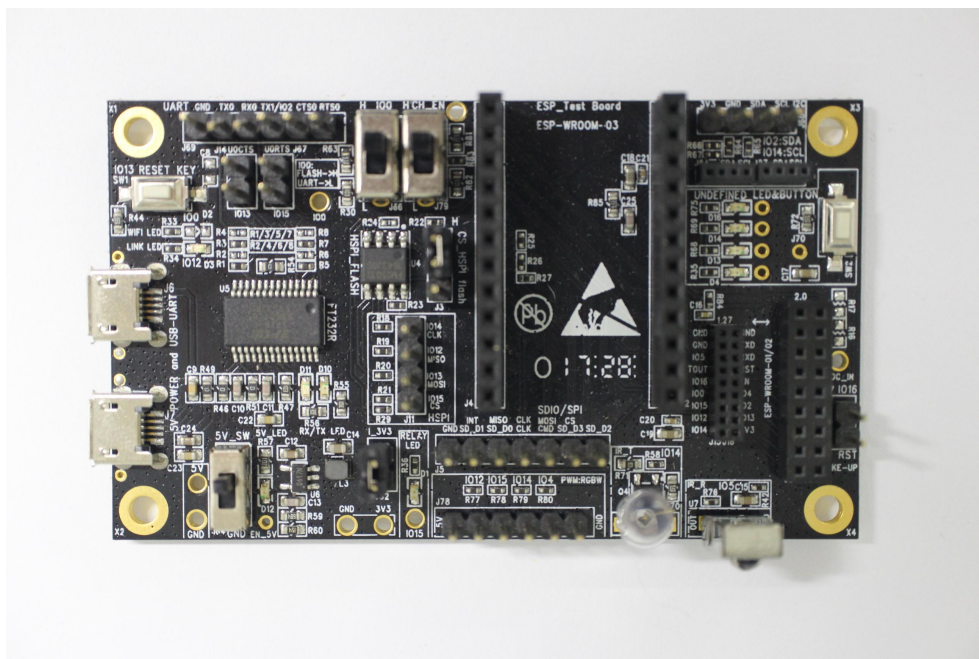


图 2-1. 串口底板

### 2.2. 待下载设备

#### 2.2.1. 工作模式

设备有以下两种工作模式：

- 下载模式：芯片启动时，若 Strapping pins 为下载状态，芯片会进入下载模式。
- 运行模式：芯片启动时，若 Strapping pins 为运行状态，芯片会进入运行模式。

备注：Strapping pins 参考[对应芯片规格书](#)。



### 2.2.2. 设备连接

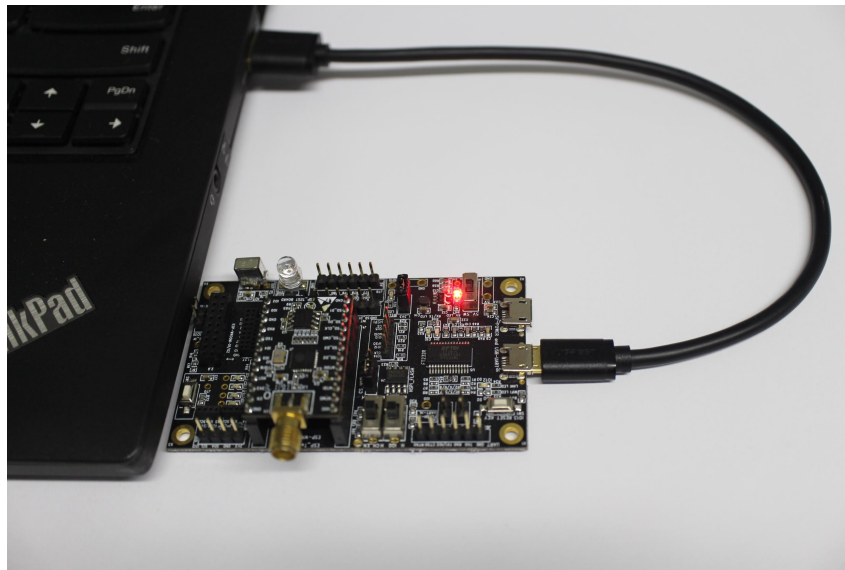


图 2-2. Flash 下载连接示意图 — ESP8266 系列

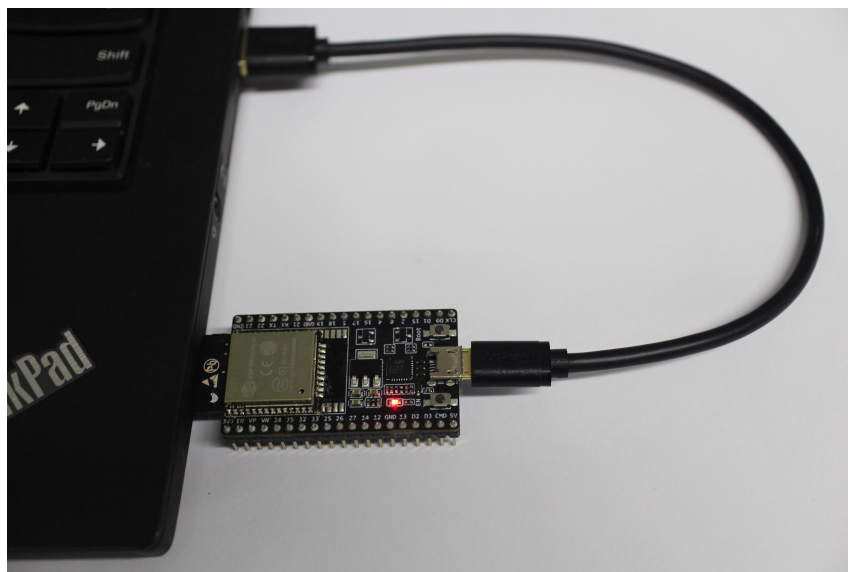


图 2-3. Flash 下载连接示意图 — ESP32



## 3. 软件介绍

### 3.1. 界面简介

乐鑫 Flash 下载工具的主界面如图 3- 1 所示，用户可在本界面选择需要完成下载的具体芯片类型及运行模式。开发者使用 develop 模式，工厂量产使用 factory 模式。

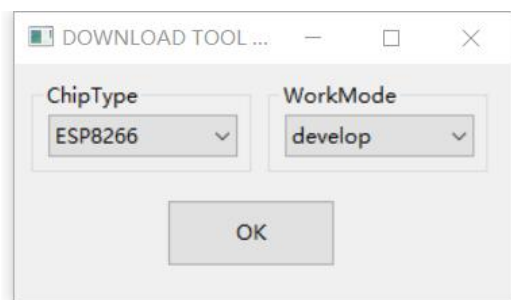


图 3-1. 设备及模式选择

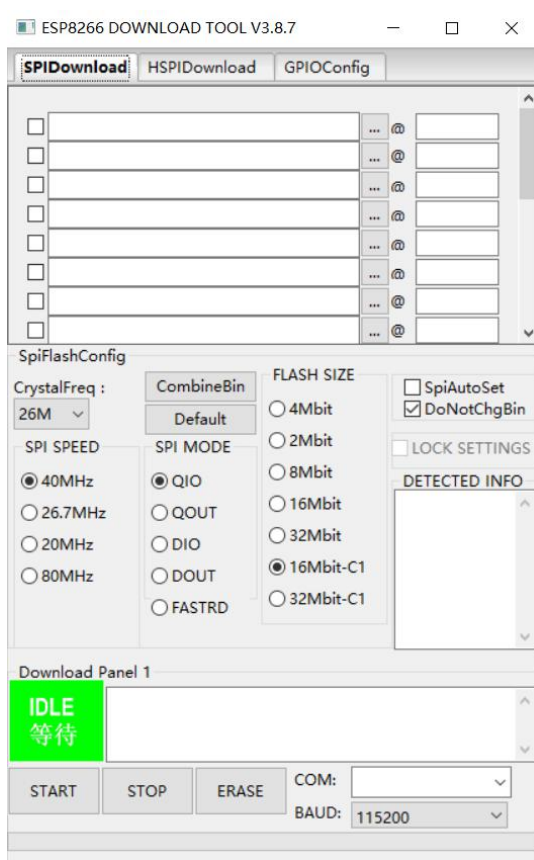


图 3-2. ESP8266 下载界面



工具的“下载操作界面”分为 3 个子界面：

- *SPIDownload* 界面
- *HSPIDownload* 界面
- *GPIOConfig* 界面

## 3.2. *SPIDownload* 界面

### 3.2.1. 常用配置

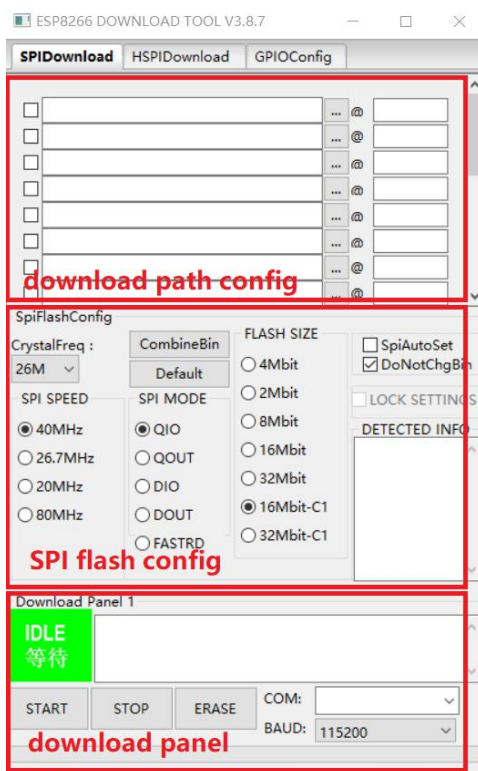


图 3-3. *SPIDownload* 界面

如图所示，*SPIDownload* 界面主要分为：

- *Download Path Config*
  - 固件加载路径
  - 固件下载地址，以 16 进制格式填写
  - **MasterKey** 文件夹路径（仅当使用乐鑫 IOT demo 时才使用这个功能）
  - **MasterKey** 下载地址，以 16 进制格式填写
- *SPI Flash Config*



- **CrystalFreq:** 晶振频率（对于 ESP32，会忽略这个晶振选项）
- **SPI SPEED:** SPI 启动速率
- **SPI MODE:** SPI 启动模式
  - 对于 ESP8266，通常选择 QIO
  - 对于 ESP8285，固定选择 DOUT
  - 对于 ESP32，根据编译选项填写，或者直接选择 DoNotChgBin
- **FLASH SIZE:** 所使用的 flash 大小，单位是 Mbits（在 ESP8266 下载界面中的 16Mbit-C1 和 32Mbit-C1 代表 flash 映射为 8 Mbit + 8 Mbit，反之为 4 Mbit + 4 Mbit）
- **DETECTED INFO:** 自动检测到的 flash & 晶振信息
- 其他：将在 3.2.2 节中介绍
- **Download Panel**
  - **START:** 开始按键
  - **STOP:** 停止按键
  - **ERASE:** 擦除按键
  - **COM:** 下载串口
  - **BAUD:** 下载波特率

### 3.2.2. 其他配置

#### 3.2.2.1. CombineBin 按键

**CombineBin** 按键可将 **Download Path Config** 中选中的多个固件打包成一个大固件，打包后的固件包含所有选中独立固件的内容、烧录地址及 **SPI Flash Config** 中的配置信息。因此，用户在使用 **CombineBin** 功能前应确认每个独立固件的地址和 **SPI Flash Config** 的配置是否准确无误。**CombineBin** 会将文件列表中的文件按地址进行拼接，文件之间空余的部分，会以 0xff 进行填充。若打包时勾选 Donotchgbn，则按原始内容打包固件，忽略界面里 SPI Config 配置

接着，完成 **Combine** 后打包的固件将保存为 **./combine/target.bin**。



**说明：**

当用户再次点击 **CombineBin** 按键时，新生成的 bin 文件会将之前的 target.bin 文件覆盖，因此应及时对生成的 target.bin 进行重命名并保存。

### 3.2.2.2. DoNotChgBin 选项

如果不勾选该选项，*SPI Flash Config* 在下载过程中会将当前界面的 flash 配置信息一并烧录到 flash 中，确保固件能以客户希望的 flash size 和 flash mode 运行。如果勾选，则按照 bin 文件原始内容烧录，不对固件中的 spi config 做修改。

**说明：**

该选项默认勾选。ESP32 系列产品，建议选择本选项，从而使用编译过程的配置。

### 3.2.2.3. Default 按键

*Default* 按键可将 SPI 配置均还原成默认值。

**说明：**

目前，乐鑫使用的 flash 型号中没有使用默认配置的 flash 型号。因此，该功能不建议客户使用。

### 3.2.2.4. SpiAutoSet 选项

该选项会自动设置 SPI 下载配置。勾选后，下载过程中会根据自动检测到的 flash 信息，填充 SPI 配置。

**说明：**

由于实际硬件容量有时与系统分区逻辑不同，通常不建议使用。

### 3.2.2.5. LOCK SETTINGS 选项

该选项可将界面配置锁住并灰掉，主要适用于产线操作，避免产线误触导致的批量烧录问题。开发者模式，此按键无效。



### 3.3. HSPIDownload 界面

*HSPIDownload* 界面与 *SPIDownload* 完全相同，请见 3.2 节。

### 3.4. GPIOConfig 界面

本功能可修改上电管脚电平，即通过修改 bootloader 中的内容，生成新的 bootloader 文件，从而实现修改上电电平的目的。

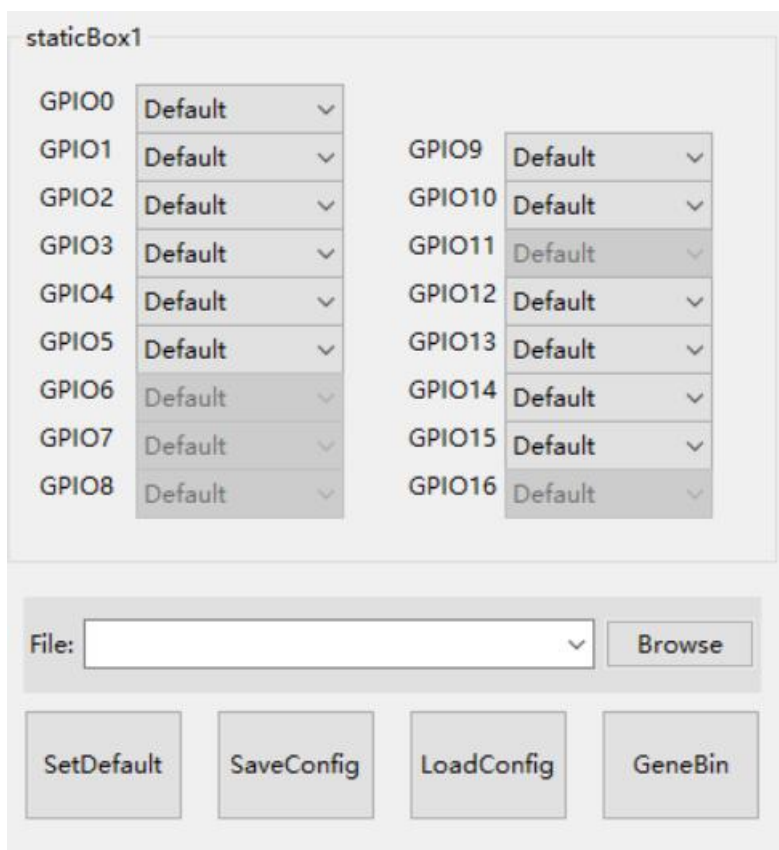


图 3-4. GPIOConfig 界面

如图 3- 4 所示，*GPIOConfig* 界面从上到下分别为 *staticsBox1* 管脚电平配置界面、*File* 固件加载地址及 **按钮栏**。

其中，按钮栏共有 4 个按钮：

- *SetDefault*: 将所有的 GPIO 都配置为 Default
- *SaveConfig*: 将当前的 GPIO 配置保存至配置文件中
- *LoadConfig*: 从配置文件中加载已有 GPIO 配置



- **GeneBin**: 将当前的 GPIO 配置保存至已经加载的 bootloader 文件中，并同时在相同路径下保存一个新的 bootloader。

说明：

1. 本功能仅针对 ESP8266 系列产品；
2. ESP8266 的 IO6、IO7、IO8、IO11、IO16 不支持上电修改。

### 3.5. Factory MultiDownload 界面

若工具开启时，模式选择 factory 会进入此界面。Factory 模式与 develop 模式区别在于：

- Factory 模式使用相对路径，默认从工具目录的 bin 路径下加载待烧录固件。而 develop 使用绝对路径。优点：只要将待烧录固件拷入工具目录的 bin 路径下，即可在工厂电脑间拷贝，不会出现路径问题。
- Factory 模式打开时，工具启动默认使能界面上 LOCK SETTINGS。LOCK SETTINGS 在使能的情况下，固件路径及 SPI config 均无法配置，防止产线人员误触导致配置错误。（工厂管理人员需要配置时，可点击 LOCK SETTINGS 解锁）

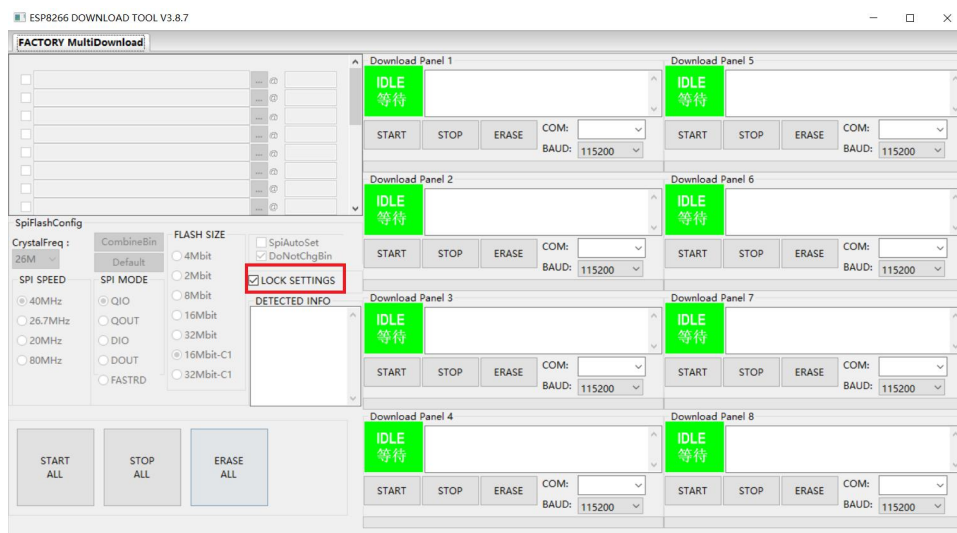


图 3-5. factory MultiDownload 界面

**Factory** 界面的路径配置及 SPI config 配置与 **SPIDownload** 界面基本相同，需注意单独配置每一路的串口号和波特率即可，其他请见 3.2 节。



## 4. 下载过程

### 4.1. ESP32 系列下载

#### 4.1.1. 外置 Flash 类 ESP32 产品的下载示例

ESP32-WROOM-32 和 ESP32-WROVER 均属于外置 flash 的 ESP32 系列模组，外置 flash 的 ESP32 设备下载流程完全一样，这里以 ESP32-WROOM-32 为例。

说明：

3. 如需使用带 PSRAM 的自制模组，IO12 在上电时刻需拉低，将 flash 的下载电平置为 1.8 V。flash 有工作电平，如果高于工作电压，flash 有损坏可能。
4. 本下载工具以 IDF 里面的 AT 为实验 bin 文件。
5. 在工程中使用 make 指令，编译后会有需要下载的 bin 文件和相应的文件下载地址。说明内容。

1. 打开下载工具，选择 develop 和 ESP32 进入主界面，，如图 4- 1。

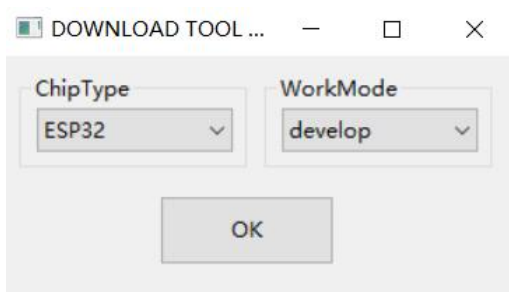


图 4-1.设备选择 — ESP32 DownloadTool



2. 进入下载页面，填入需要烧录的 bin 文件和对应的烧录地址，并根据自己实际需求填入 *CrystalFreq*、*SPI SPEED*、*SPI MODE*、*FLASH SIZE*、*COM* 及 *BAUD*
3. 点击 **START** 开始下载。下载过程中，下载工具会读取 flash 的信息和芯片的 MAC 地址
4. 下载完成后，下载工具的界面如图 4- 2 所示。

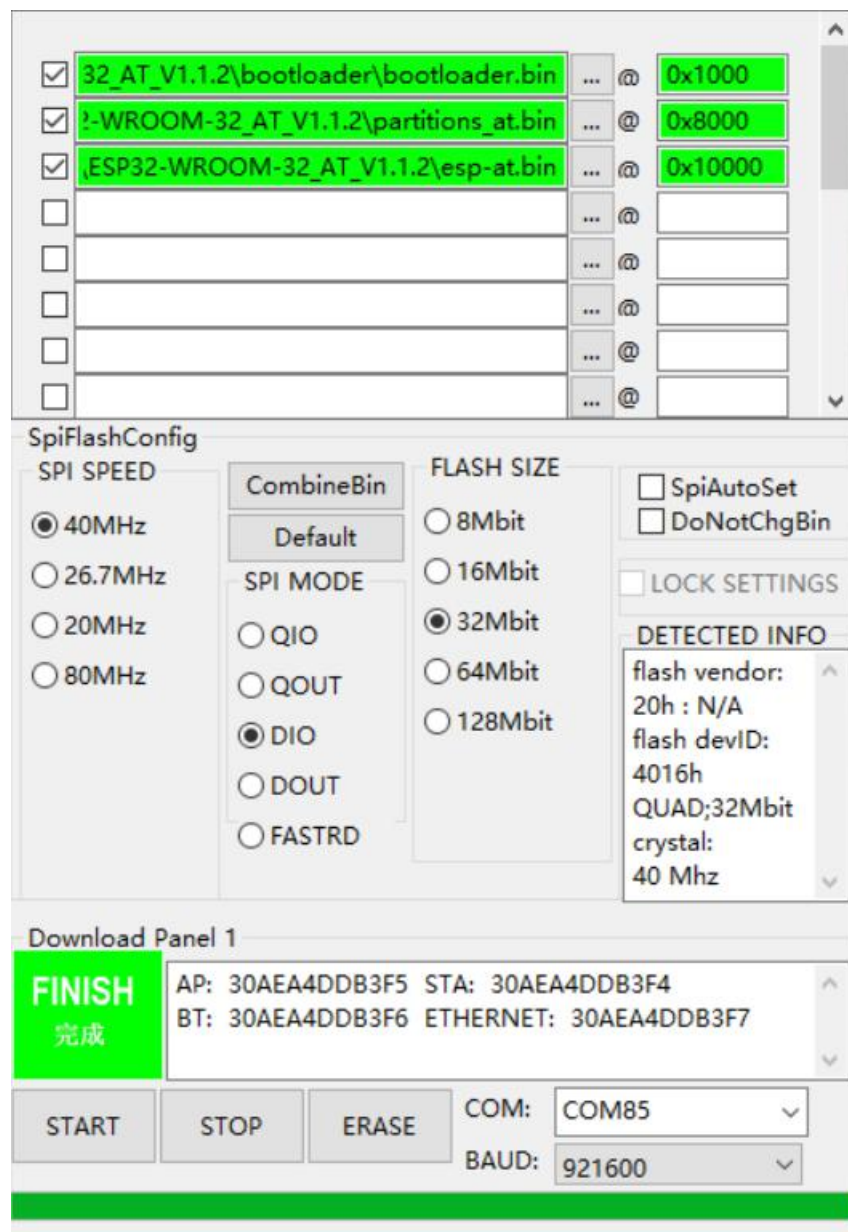


图 4-2. 完成下载



#### 4.1.2. 开启加密功能固件烧录

配置加密功能，记事本打开配置文件 `./configure/esp32/security.conf`，其中相关配置项的说明如下（True：使能，False：不使能）：

- [SECURE BOOT]

此配置项为开启 secure boot 时需要配置

- `secure_boot_en = False`（是否使能 secure boot）

- [FLASH ENCRYPTION]

此配置项为开启 flash 加密时需要配置

- `flash_encryption_en = False`（是否开启 flash 加密功能）
- `reserved_burn_times = 3`（是否预留烧录次数）

- [ENCRYPTION KEYS SAVE]

此配置为是否保存加密用的密钥文件在本地，默认为 False

- `keys_save_enable = False`（是否保存密钥，默认为否）
- `encrypt_keys_enable = False`（对保存在本地的密钥是否加密）
- `encrypt_keys_aeskey_path =`（若对本地保存的密钥加密，请在此处填入密钥文件，比如 `./my_aeskey.bin`）

- [DISABLE FUNC]

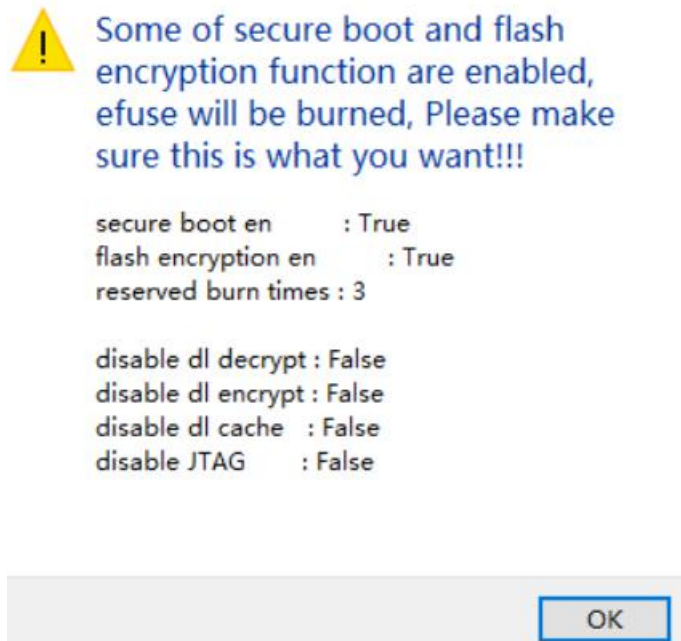
此配置为开启 flash 加密时，是否配置加密项，默认为 False。

- `jtag_disable = False`
- `dl_encrypt_disable = False`
- `dl_decrypt_disable = False`
- `dl_cache_disable = False`



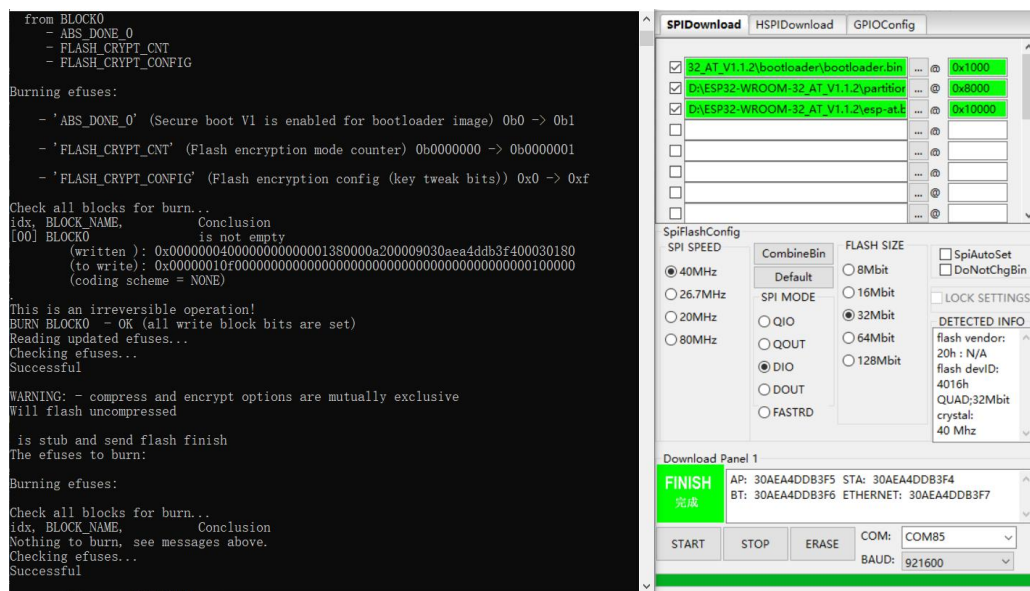
## 6. 烧录过程

- 运行工具时会提示如下内容，需核对是否正确。比如下图，同时开启 flash 加密和安全启动：





- 点击 **START** 按钮，开始烧录。烧录过程分两个阶段，首先进行加密过程，加密完成后即进入烧录流程。
- 固件烧录过程中，会向芯片的 efuse 中烧录 key 等信息。待固件及 efuse 烧录完成后，显示“**FINISH /完成**”。如下图所示。



#### 说明：

为防止已加密的模组重烧，工具烧录前会校验 efuse 信息，防止模组报废。



## 4.2. ESP8266 系列下载

### 4.2.1. ESP-WROOM-02 下载示例

1. 打开下载工具，选择“**ESP8266**”。
2. 填入需要烧录的 bin 文件和对应的烧录地址，并根据自己实际需求填入 *CrystalFreq*、*SPI SPEED*、*SPI MODE*、*FLASH SIZE*、*COM* 和 *BAUD*。

说明：

1. *SpiFlashConfig* 中的参数会被写到 *flash* 中。*flash* 在启动时会根据这些参数，配置 *flash* 启动模式。
  2. 本例以 AT 固件作为实验 bin 文件。
  3. 这里 *CrystalFreq* 选择 26 M 晶振，*SPI MODE* 根据实际情况选择 *QIO* 或 *DIO* 模式，配置错误可能会导致固件无法正确运行。
3. 确认设备处在下载模式（打开串口助手，上电能看到“*ets Jan 8 2013,rst cause:1, boot mode:(1,2)*”字样）。
  4. 断开与其他软件的串口连接（否则会烧录失败）。
  5. 在 *Download Path Config* 中勾选需要下载的固件。
  6. 根据 3.1 节中的说明，在 *SpiFlashConfig* 中选择合适的参数。
  7. 选择下载的 *COM* 口和 *BAUD*。
  8. 点击 **START** 按键开始下载。
  9. 下载过程中，下载工具会读取 flash 的信息和芯片的 MAC 地址，如图 4- 9 所示。
  10. 下载完成后，下载工具的界面如图 4- 3 所示。

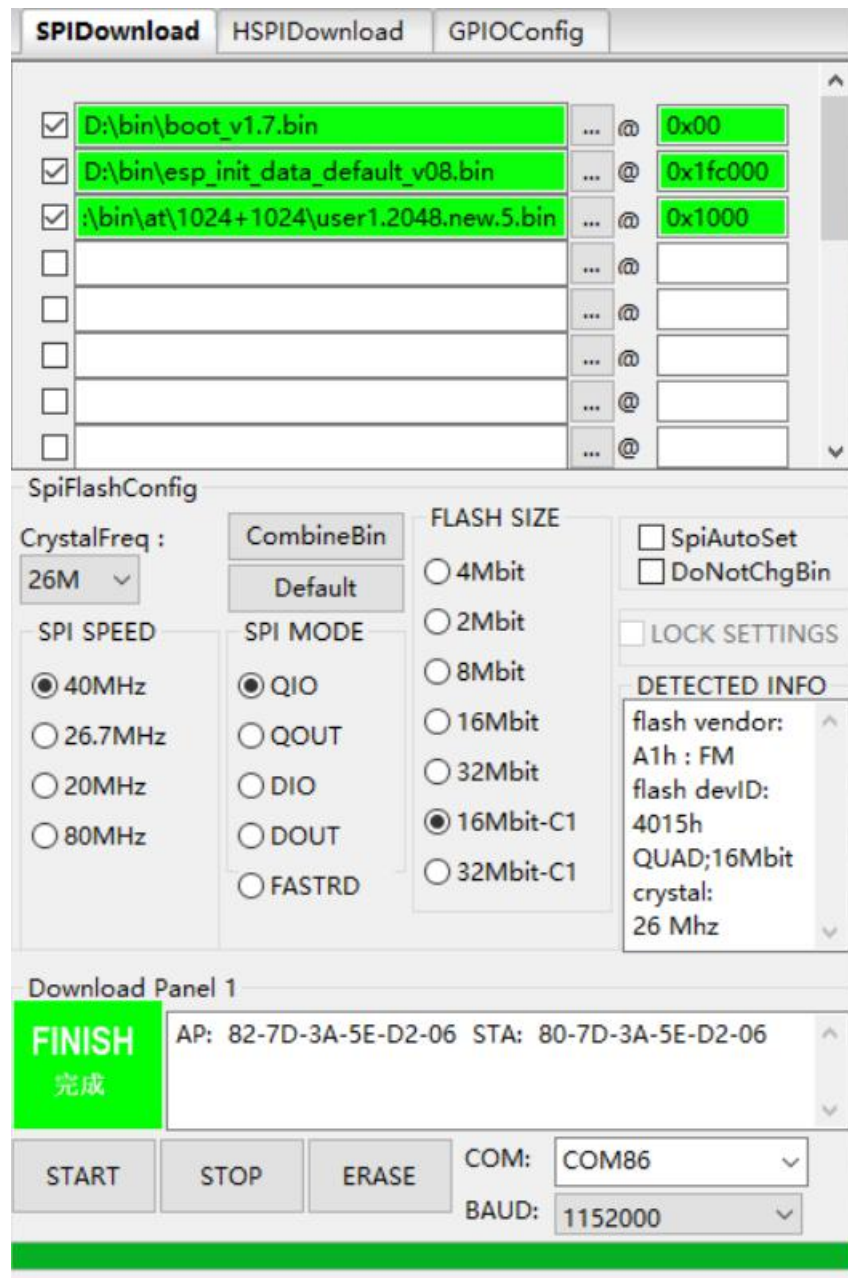


图 4-3. 完成下载

11. 打开串口工具，产品重新上电，检查上电 log。正确的上电 log 如图 4- 4 所示（乱码是由于上电波特率为 74880，而 AT 命令接收的波特率为 115200）：



```
[21:13:57.235] jPY5dT9 5 q姪
A
一蟹姪
A诘美T%jPY5dT9 5 q莢(便P` )逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫銑q嚙蝟坳%菩滋鐱鐱籠I\YJ!* 晃%莛-y
A* 晃%莛55* 晃%莛)R5!* 晃%莛)Q
5h!uAA(便P`E)逕X)逕PVPY!INIJa莪)噫論q 蝟坳%菩滋鐱鐱籠I\YJ!*姪
AZU|'JPY5dT9 5 Q健
A蛭駝篤PJRA蛭奎PJRA蝟圓蛭L R@9E泥KZQ R5男P籤' @ @ @ @ @ @
@)@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
JPY5dT9 5 q莢(5便P` )逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q嚙蝟坳%
菩滋鐱鐱籠I\YJ!* %莛-y
A* %莛55* %莛)R5!* %莛)Q
5h!u1AA(便P`e)逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q嚙蝟坳%菩滋鐱鐱籠I\YJ!* @ @ @ @ @ @
@)@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@PJRA蛭峪蠟亡RA蛭壯宜1 5 勳 亡RA
一蝟R T1 5 蝟 JPY5dT9 5 qJPY5dT9 5 q莢(便P` )逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q嚙蝟坳%菩滋鐱鐱
蝟I\YJ!* 跽%莛-y
A* 跽%莛55* 跽%莛)R5!* 跽%莛)Q
5h!uAA(便P` )逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q嚙蝟 亡%菩滋鐱鐱蝟I\YJ!*姪
A
一蟹姪
A纒美JPY5dT9 5 qJPY5dT9 5 q莢(便Ph)逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q 蝟坳%菩滋鐱鐱籠I\YJ!* 嫖%莛-y
A* 嫖%莛55* 嫖%莛)R5!* 嫖%莛)Q
5h!uAA(便Ph)逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q嚙蝟坳%菩滋鐱鐱籠I\YJ!*姪
AZ嚙\`健
A蛭駝篤PJRA蛭奎PJRA蝟圓蛭 R@9E泥KZQ R5男P況' @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @ @
@PJRA蛭峪蠟亡RA蛭壯宜1 5 勳 亡RA
蝟蝟R T1 5 蝟 JPY5dT9 5 qJPY5dT9 5 q莢"(淳Ph)逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q嚙蝟坳%菩滋鐱鐱籠
I\YJ!* 汝%莛-y
A* 汝%莛55* 汝%莛)R5!* 汝%莛)Q
5h!uAA(便PhE)逕X)逕PVPY!INIJa裔)噫論q嚙蝟 亡%菩滋鐱鐱籠I\YJ!*姪
```

图 4-4. 上电 Log



### 4.2.2. ESP-WROOM-S2 下载示例

ESP-WROOM-S2 下载与 ESP-WROOM-02 接近，区别在于以下几点：

- 上电之前需将 IO15 接地。
- 打开电源后，悬空 IO15，并保持电源开启状态。
- 下载模组时，选用 HSPI 下载，*CrystalFreq* 选择 26 M 晶振，*SPI MODE* 根据实际情况选择 *QIO* 或 *DIO* 模式，如图 4- 5 所示。

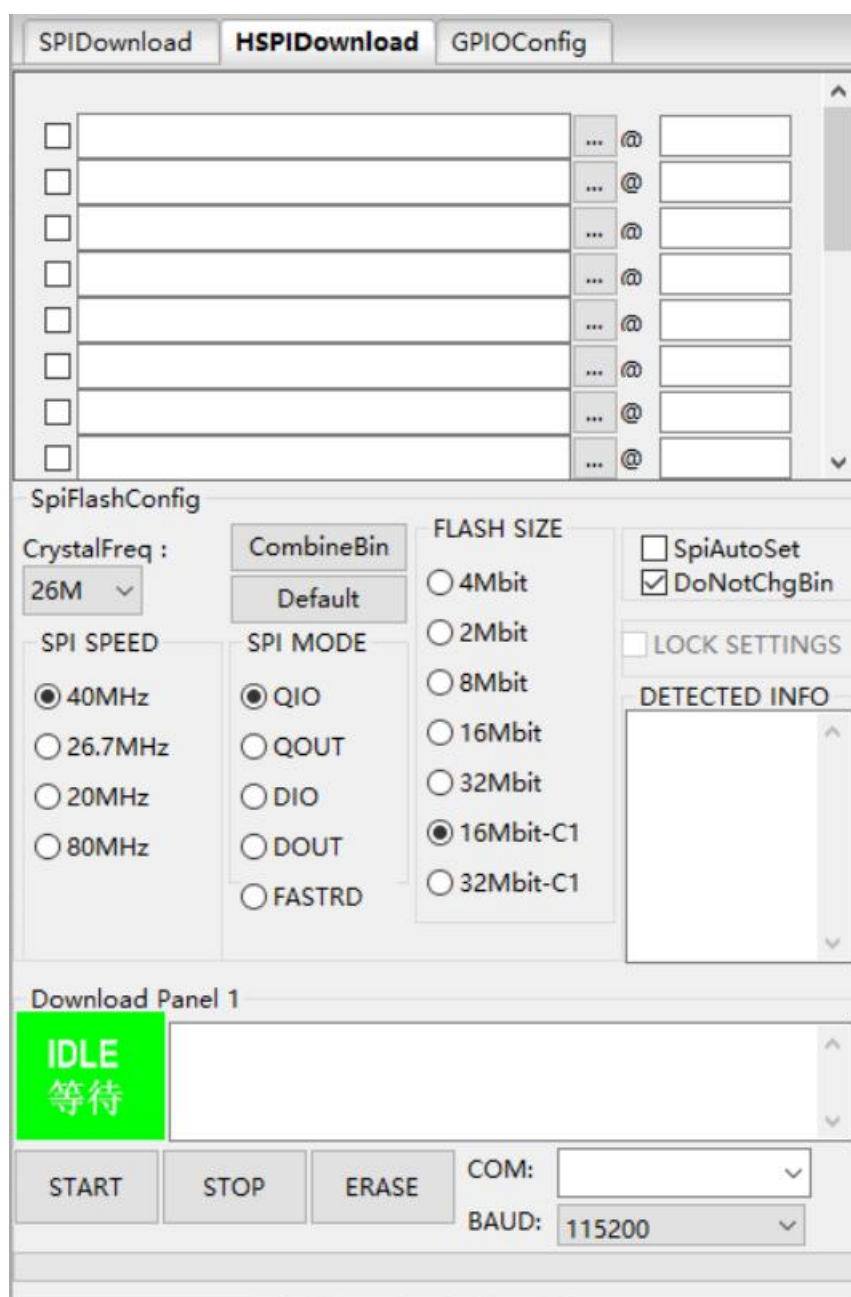


图 4-5. ESP8266 DownloadTool — HSPIDownload

- 后续操作步骤与 ESP-WROOM-02 完全一致，请见 4.2.1 节。



### 4.3. ESP8285 系列下载

打开下载工具，选择“*ESP8285*”。对于 *ESP8285* 芯片，*SPI MODE* 必须选择 *DOUT* 模式。工具中的这几个选项已经固定，无法修改。后续操作步骤与 ESP-WROOM-02 完全一致，请见 4.2.1 节。0)



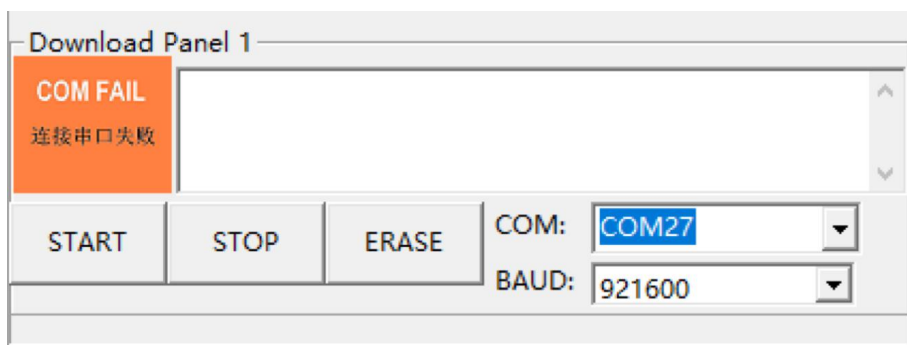
## 5. 常见错误

### 5.1. COM 相关错误

1. 打开工具后，在 COM 下拉菜单中找不到对应串口？

答：首先查看设备管理器，确认串口已经安装成功。若没有成功，检查驱动是否有问题。

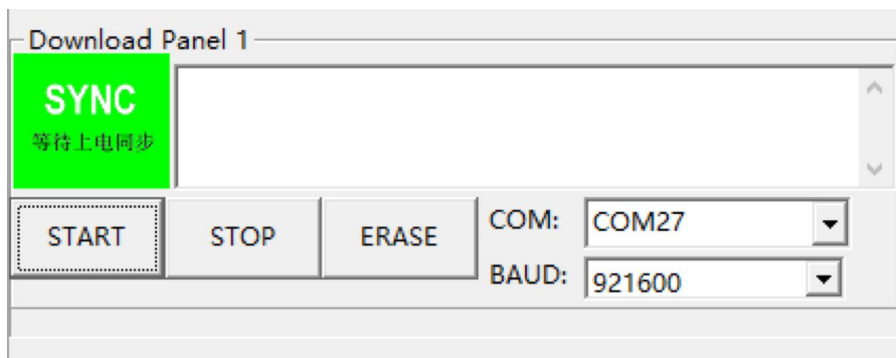
2. “连接串口失败”，如下图所示：



答：首先，确认选择的 COM 口是否为需要下载的 COM 口；其次，检查串口是否被其他线程占用。

### 5.2. 同步相关错误

3. 工具一直停留在下图界面，该怎么解决？



答：工具停留在同步过程中可能有以下几种原因。

- 硬件原因：
  - 串口底板没有接跳帽
  - 设备没有处于下载模式，确认方式请见第 3 章
  - 所选用的 flash 型号不支持



- 软件原因：
  - 待下载的设备选择错误

### 5.3. Efuse 相关错误

4. 点击 START 后出现下图问题，是什么原因？



答：若下载命令行框中出现 “*ESP8266 Chip efuse check error esp\_check\_mac\_and\_efuse*”，代表设备的 efuse 出现错误，可能有以下原因：

- 设备的 efuse 没有问题，待下载设备选择有误。此时，请重新选择待下载设备。
- 设备的 efuse 确有错误。此时，请联系乐鑫获取 esptool.exe 以及操作指令，并将 efuse 读出后交由乐鑫进行调试。

### 5.4. 下载相关错误

5. 下载过程出现错误，什么原因？

答：出现下载问题，请首先确认：

- 设备的 TX/RX 没有与其他软件复用
- 设备实际的 flash 不小于固件的大小
- 若出现 MD5 校验错误，请首先擦除整片 flash，然后尝试再次下载

### 5.5. 运行相关错误

6. 固件下载完成后，重新上电 crash。

答：请首先确认烧录的固件本身没有问题，而后确认以下方面：

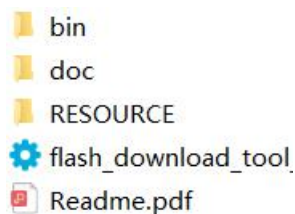
- 待下载设备的选择是否正确
- Flash 启动模式的配置是否正确
- Flash 下载模式的选择是否正确



## 附录 A. 下载程序文件夹结构

---

乐鑫 Flash 下载工具为 zip 压缩包，内含可执行文件、相关库文件及一些子文件夹，如下图所示：



- Doc 文件夹：存放说明文档
- RESOURCE 文件夹：存放工具图像文件
- Bin 文件夹：存放待烧录的固件
- flash\_download\_tool.exe：下载工具可执行文件



乐鑫 IoT 团队  
www.espressif.com

#### 免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。

文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

Wi-Fi 联盟成员标志归 Wi-Fi 联盟所有。蓝牙标志是 Bluetooth SIG 的注册商标。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

版权归 © 2021 乐鑫所有。保留所有权利。