

# Flash 下载工具

## 用户指南

### 相关产品

ESP32 系列

ESP8266 系列

ESP32-S2 系列

ESP32-C3 系列

ESP32-S3 系列

ESP32-C2 系列

ESP32-C6 系列

ESP32-H2 系列



版本 1.8  
乐鑫信息科技  
版权所有 © 2024

# 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 v3.9.5 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>
2021.09	v1.5	<ul style="list-style-type: none"><li>删除 flash size 配置</li><li>删除 spi auto set 配置</li><li>删除 GPIO 配置界面</li><li>支持 USB 下载</li><li>精简文档说明</li></ul>
2021.11	v1.6	<ul style="list-style-type: none"><li>修订文档格式</li></ul>
2023.05	v1.7	<ul style="list-style-type: none"><li>新增加密配置项及其描述</li></ul>
2023.12	v1.8	<ul style="list-style-type: none"><li>增加对 ESP32-C2 <b>LoadMode</b> 的描述</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

---

- 1. 准备工作..... 1
- 2. 工具介绍..... 2
  - 2.1. 界面入口..... 2
  - 2.2. SPIDownload 界面..... 2
  - 2.3. HSPIDownload 界面..... 4
  - 2.4. FactoryMultiDownload 界面..... 4
- 3. 下载示例..... 5
  - 3.1. 常规下载示例..... 5
  - 3.2. 开启加密功能烧录固件..... 6
- 4. 常见错误..... 10
  - 4.1. COM 相关错误..... 10
  - 4.2. 同步相关错误..... 10
  - 4.3. eFuse 相关错误..... 10
  - 4.4. 下载相关错误..... 11
  - 4.5. 运行相关错误..... 11
- 附录 A. 下载程序文件夹结构..... 12



# 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 待下载设备
  - 1 x PC（操作系统支持 Windows 7 [64 位]、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. 工具介绍

### 2.1. 界面入口

打开 Flash Download Tool 工具包，双击 .exe 文件后进入工具主界面，如下图所示：

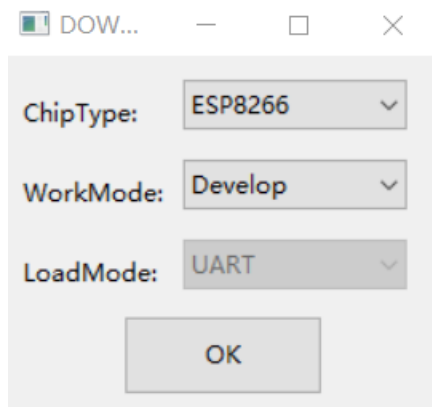


图 2-1. Flash Download Tool 主界面

**ChipType:** 芯片类型，根据所用产品类型选择

**WorkMode:** 软件模式，当前有开发者模式和工厂模式，区别如下：

- 开发者模式使用固件绝对路径，只支持单片产品烧录。
- 工厂模式使用相对路径，建议将待烧录固件放在此软件目录 bin 下，配置后关闭时会自动保存在本地。
- 工厂模式打开时，界面锁定，需点击 **LockSettings** 按钮使能编辑。防止鼠标误操作。

**LoadMode:** 下载接口，目前 ESP8266、ESP8285、ESP32、ESP32-C2 仅支持 UART，其余芯片类型支持 UART 和 USB 两种方式。

### 2.2. SPIDownload 界面

以下是配置说明

- **Download Path Config**  
包含固件加载路径，固件下载地址，以 16 进制格式填写，比如 0x1000。
- **SPI Flash Config**
  - **SPI SPEED:** SPI 启动速率
  - **SPI MODE:** SPI 启动模式
  - **DETECTED INFO:** 自动检测到的 flash 及晶振信息
  - **DoNotChgBin:** 若使能，则按照 bin 文件原始内容烧录。若不使能，按照界面的 **SPI SPEED**、**SPI MODE** 配置更新并烧录。



- **CombineBin** 按钮：可将 **Download Path Config** 中选中的多个固件打包成一个固件。若使能 **DoNotChgBin**，则按原始固件打包。若不使能 **DoNotChgBin**，则按界面 **SPI SPEED**、**SPI MODE** 配置打包固件。固件之间非数据区，会以 0xff 进行填充。打包的固件将保存为 ./combine/target.bin，每次点击覆盖前次。

The screenshot shows the SPIDownload software interface. It has three tabs: SPIDownload (selected) and HSPIDownload. The interface is divided into three main sections:

- download path config**: A list of checkboxes and input fields for selecting firmware files.
- SPI flash config**: Configuration for SPI flash. It includes radio buttons for SPI SPEED (40MHz, 26.7MHz, 20MHz, 80MHz) and SPI MODE (QIO, QOUT, DIO, DOUT, FASTRD). There are also checkboxes for DoNotChgBin and LockSettings, and buttons for CombineBin and Default.
- download panel**: A section for downloading. It includes a status indicator (IDLE 等待), buttons for START, STOP, and ERASE, and dropdown menus for COM and BAUD (115200).

图 2-2. SPIDownload 界面

- **Default** 按键：将界面 SPI 配置均还原成默认值。
- **Download Panel**
  - **START**：开始按键
  - **STOP**：停止按键



- **ERASE**: 整个 flash 擦除
- **COM**: 下载串口
- **BAUD**: 下载波特率

## 2.3. HSPIDownload 界面

HSPIDownload 界面与 SPIDownload 界面一致，仅使用 ESP8266 HSPI 外接 flash 时会用到，界面说明可参考章节 2.2 SPIDownload 界面。

## 2.4. FactoryMultiDownload 界面

- **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。**Factory** 模式的优点：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 **LockSettings**。**LockSettings** 在使能的情况下，固件路径及 **SPI flash 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 **LockSettings** 进行解锁）

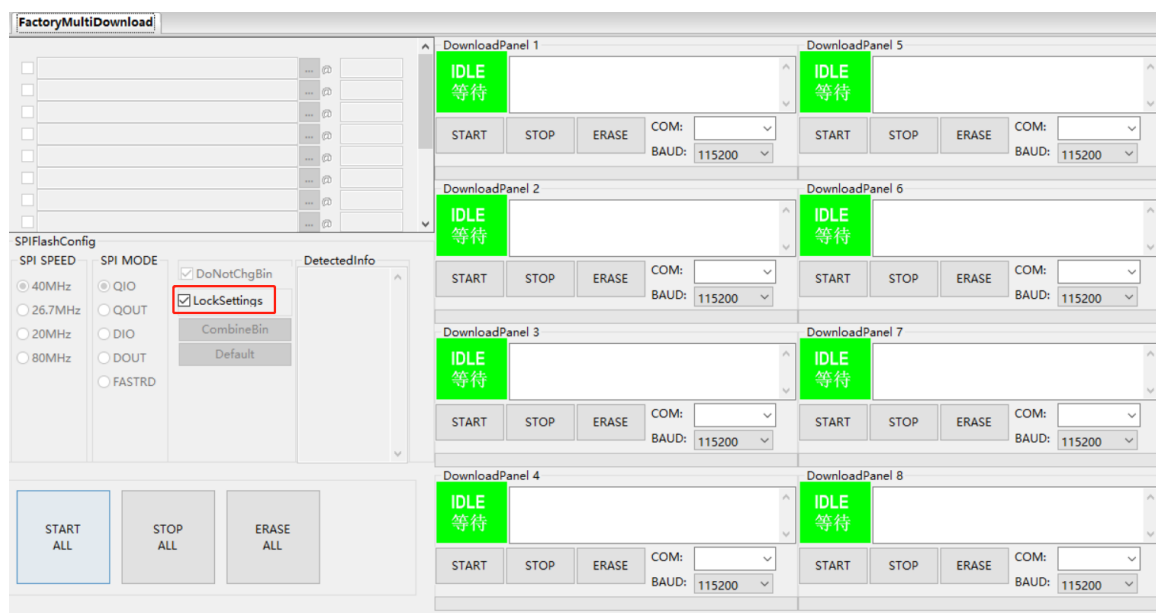


图 2-3. FactoryMultiDownload 界面

FactoryMultiDownload 界面的 **download path config** 及 **SPI flash config** 配置与 SPIDownload 界面基本相同，请参考章节 2.2 SPIDownload 界面介绍，并注意单独配置每一路的串口号和波特率。



## 3. 下载示例

本章节主以 ESP32 系列为例，演示如何进行常规烧录和加密烧录。目前，所有系列芯片支持常规烧录，但仅 ESP32 支持加密烧录，其余芯片类型的加密烧录待后续更新。

### 3.1. 常规下载示例

1. 使设备进入下载模式：
  - ESP32、ESP32-S2、ESP32-S3、ESP8266：GPIO0 管脚下拉时，设备进入下载模式；
  - ESP32-C3、ESP32-C2、ESP32-C6、ESP32-H2：GPIO9 管脚下拉，GPIO8 管脚上拉时，设备进入下载模式。
2. 打开下载工具，**ChipType** 选择 ESP32，**WorkMode** 选择 Develop，**LoadMode** 选择 UART，点击 **OK**，如下图所示。

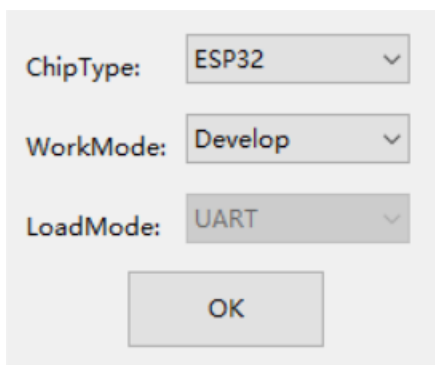


图 3-1.设备选择 — ESP32 Download Tool

3. 进入下载页面，填入需要烧录的 bin 文件，和对应的烧录地址，勾选 bin 文件前面的复选框，并根据自己实际需求填入 **SPI SPEED**、**SPI MODE**、**COM** 及 **BAUD**。
4. 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。
5. 下载完成后，下载工具的界面如图 3-2 所示。



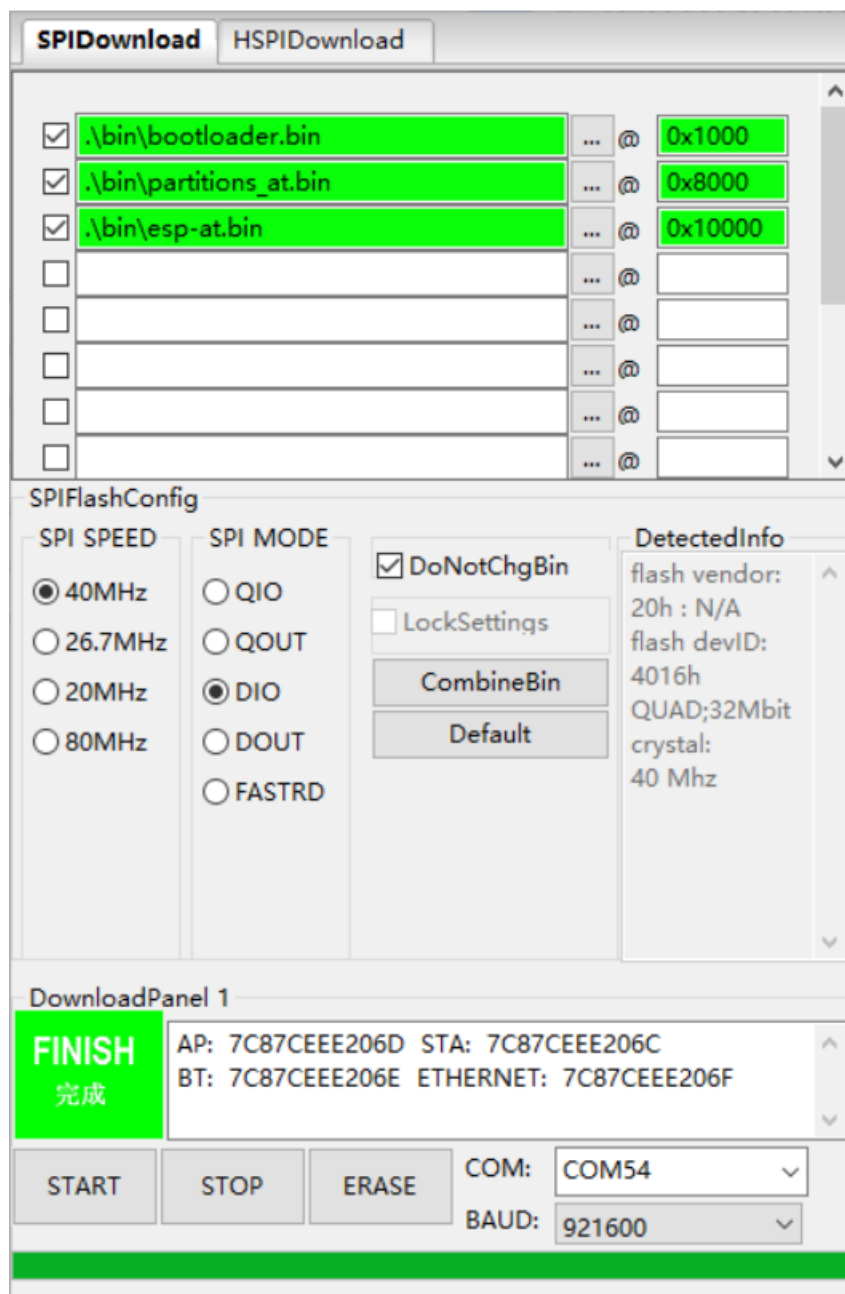


图 3-2. 下载完成界面

## 3.2. 开启加密功能烧录固件

加密烧录流程为：Flash 下载工具将明文固件烧录进芯片，芯片使用 eFuse 中的密钥对该明文固件进行加密，然后将加密后的固件写入 flash。若 eFuse 中无 flash 加密密钥，下载工具会自动在 PC 端随机生成密钥并烧录进 eFuse，客户也可以自行准备加密密钥；若 eFuse 中已有 flash 加密密钥，则跳过密钥的生成及密钥烧录过程。

以下为配置加密功能的步骤：

- 打开配置文件 `./configure/[chip_name]/security.conf`，若首次打开时无此文件，可关闭软件后再次打开即可
- 修改相关配置项



以下为配置项的说明，其中等号后面的内容为配置项的默认值，True 表示使能，False 表示不使能。

- [SECURE BOOT]

此配置项为开启 secure boot 时需要配置

- secure\_boot\_en = False（配置是否使能 secure boot）
- secure\_boot\_version = 1(仅 ESP32 有此项，用于选择安全启动版本)
- public\_key\_digest\_path = .\secure\public\_key\_digest.bin (公钥摘要文件，生成方式：esptool.py --chip esp32 --port /dev/ttyUSB0 --baud 115200 --flash\_size 4M --write\_flash 0:./public\_key.pem public\_key\_digest.bin；PEM 文件是编译时指定的私钥文件)
- public\_key\_digest\_block\_index = 0 (efuse 里存公钥摘要文件的 block 索引，默认 0)

- [FLASH ENCRYPTION]

此配置项为开启 flash 加密时需要配置

- flash\_encryption\_en = False（配置是否开启 flash 加密功能）
- reserved\_burn\_times = 3（配置预留烧录次数）
- 【仅适用于 ESP32-C 系列和 ESP32-S 系列】flash\_encrypt\_key\_block\_index = 0（配置加密密钥在 block\_key 中的索引值，默认为 0，可选范围 0~4。注：ESP32-C2 只可选 0。更多信息请参考各个芯片技术参考手册 > 章节 eFuse 控制器。）

- [SECURE OTHER CONFIG]

flash\_encryption\_use\_customer\_key\_enable = False（配置是否使能客户指定的加密密钥）

flash\_encryption\_use\_customer\_key\_path = .\secure\flash\_encrypt\_key.bin（若使用客户指定的密钥，这里需要指定密钥路径）

flash\_force\_write\_enable = False（配置烧录时是否跳过加密和安全启动检查。默认为 False，此时若对已经开启 flash 加密或安全启动的产品烧录时会弹窗报错）

- [FLASH ENCRYPTION KEYS LOCAL SAVE]

此配置为是否将加密用的密钥文件保存在本地，默认为 False

- keys\_save\_enable = False（配置是否保存密钥，默认为否）
- encrypt\_keys\_enable = False（配置是否对保存在本地的密钥加密）
- 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）

- [ESP32\* EFUSE BIT CONFIG]

此配置为开启 flash 加密时，是否配置加密项，默认为 False。



	配置项	描述
[ESP32 DISABLE FUNC]	dl_encrypt_disable = False	配置是否禁用加密
	dl_decrypt_disable = False	配置是否禁用解密
	dl_cache_disable = False	配置是否关闭 cache
	jtag_disable = False	配置是否关闭 jtag
[ESP32-C* DISABLE FUNC]	dis_usb_jtag = False	配置是否禁用 USB JTAG
	dis_pad_jtag = False	配置是否禁用 JTAG PAD
	soft_dis_jtag = 7	配置是否软禁用 JTAG
	dis_direct_boot = False	配置是否禁用 direct boot
	dis_download_ichache = False	配置是否在 Download 模式下关闭指令 cache
[ESP32-S* DISABLE FUNC]	dis_usb_jtag = False	配置是否禁用 USB JTAG
	hard_dis_jtag = False	配置是否硬禁用 JTAG
	soft_dis_jtag = 7	配置是否软禁用 JTAG
	dis_usb_otg_download_mode = False	配置是否禁用 USB OTG 下载
	dis_direct_boot = False	配置是否禁用 direct boot
	dis_download_ichache = False	配置是否在 Download 模式下关闭指令 cache
	dis_download_dcache = False	配置是否在 Download 模式下关闭数据 cache
[ESP32-H* DISABLE FUNC]	dis_direct_boot = False	配置是否禁用 direct boot
	soft_dis_jtag = False	配置是否禁用 soft jtag
	dis_pad_jtag = False	配置是否禁用 pad jtag
	dis_usb_jtag = False	配置是否禁用 usb jtag

○

运行工具时会提示如下内容，需核对是否正确。下图为同时开启 flash 加密和安全启动的提示信息：

**说明：**

为防止已加密的模组重烧，工具烧录前会默认校验 eFuse flash 加密及安全启动信息，防止报废。

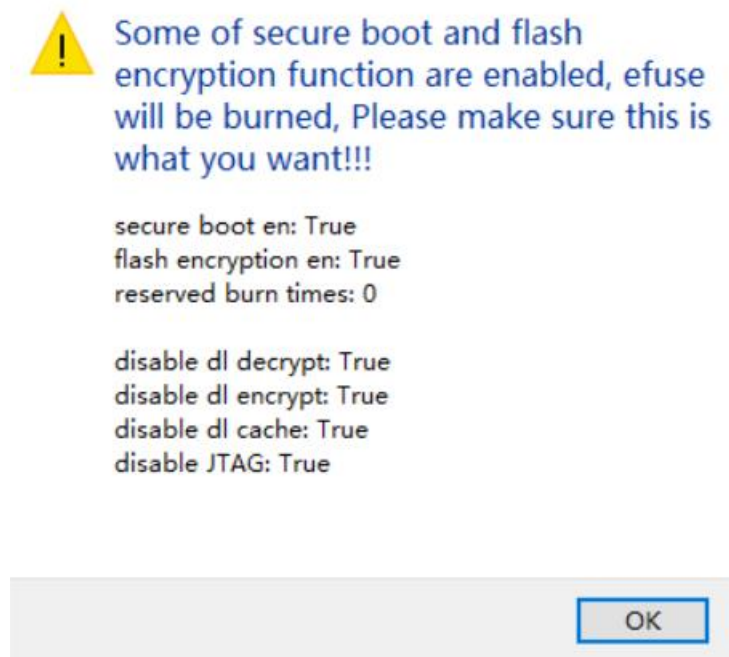


图 3-3. 以 ESP32 示例开启 flash 加密和安全启动提示信息

固件烧录过程中，会向芯片的 eFuse 中烧录密钥等信息。待固件及 eFuse 烧录完成后，显示“FINISH/完成”。



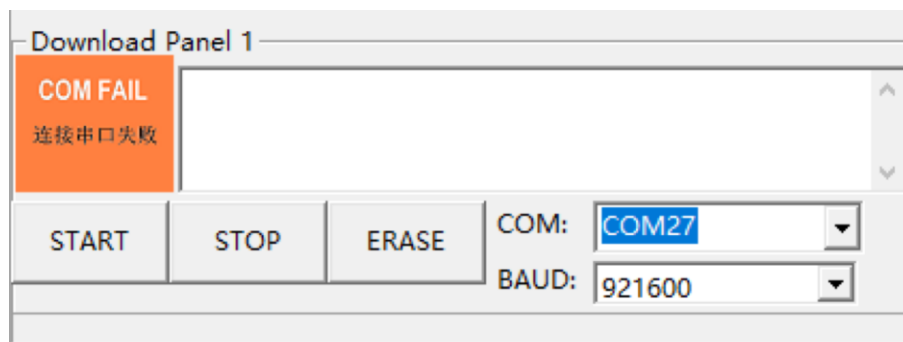
## 4. 常见错误

### 4.1. 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。

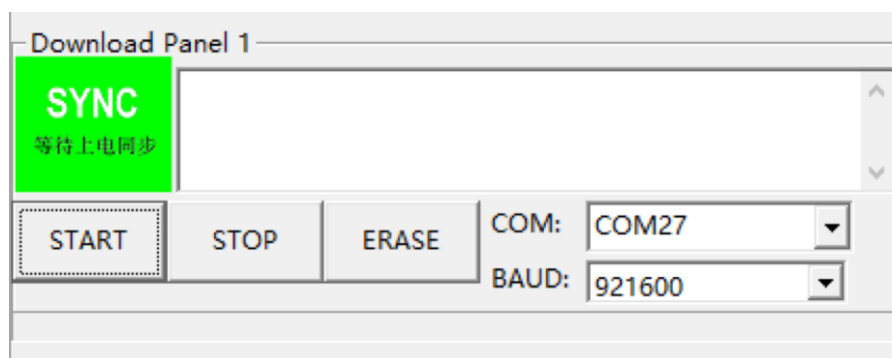
2. “连接串口失败”，如下图所示：



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。

### 4.2. 同步相关错误

1. 工具一直停留在下图界面，该怎么解决？

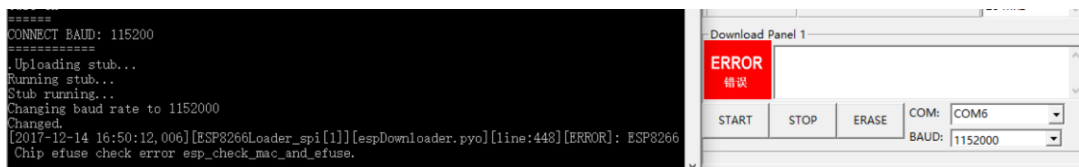


答：工具停留在同步过程中可能有以下几种原因。

- 硬件原因：设备没有处于下载模式
- 软件原因：待下载的设备选择错误

### 4.3. eFuse 相关错误

1. 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。

## 4.4. 下载相关错误

1. 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

## 4.5. 运行相关错误

1. 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：

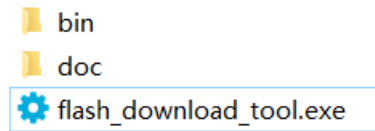
- 待下载设备的选择是否正确
- Flash 启动模式的配置是否正确
- Flash 下载模式的选择是否正确



# 附录 A. 下载程序文件夹结构

---

如下图所示：



- doc 文件夹：存放说明文档
- 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](http://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 © 2024 乐鑫所有。保留所有权利。