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 1.9
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 v3.9.6 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	• 更新章节 3.2.2.5，3.5，5.1，及附录 A； • 新增章节 4.1.3； • 删除章节 5.6。
2020.04	v1.2	• 修改章节 4.3 中的一处笔误； • 更新章节 4.3 中一处说明的描述。
2020.07	v1.3	• 增加用户反馈意见链接。
2021.04	v1.4	• 新增量产模式说明 • 更新加密配置说明 • 更新芯片选型方式 • 删除 RFConfig 章节 • 简化章节描述
2021.09	v1.5	• 删除 flash size 配置 • 删除 spi auto set 配置 • 删除 GPIO 配置界面 • 支持 USB 下载 • 精简文档说明
2021.11	v1.6	• 修订文档格式
2023.05	v1.7	• 新增加密配置项及其描述
2023.12	v1.8	• 增加对 ESP32-C2 **LoadMode** 的描述
2024.04	v1.9	• 更新 [SECURE BOOT]、[SECURE OTHER CONFIG]、[FLASH ENCRYPTION KEYS LOCAL SAVE]、[ESP32* EFUSE BIT CONFIG] 等配置项

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：

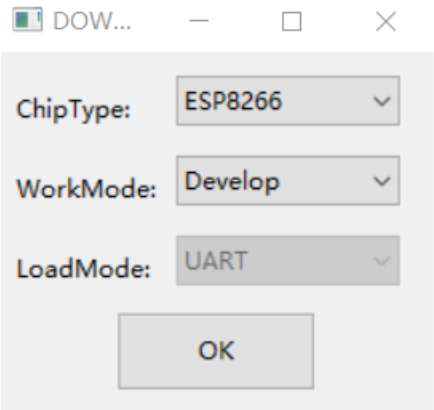


图 2-1. Flash Download Tool 主界面

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。

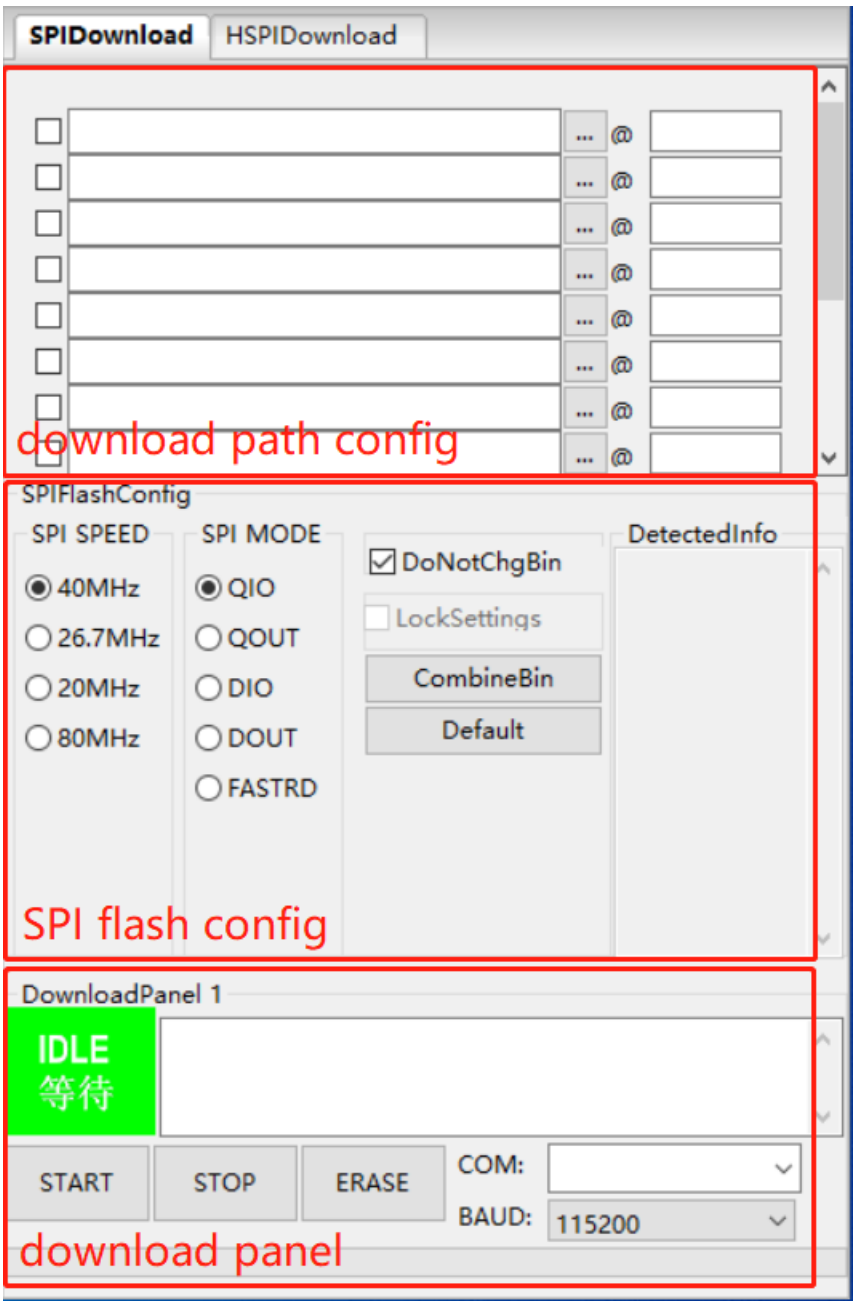


图 2-2. SPIDownload 界面

- 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。

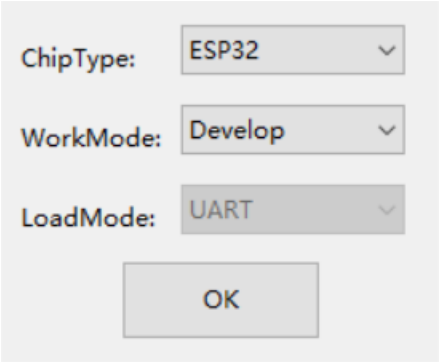


图 3-1.设备选择 — ESP32 Download Tool

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。

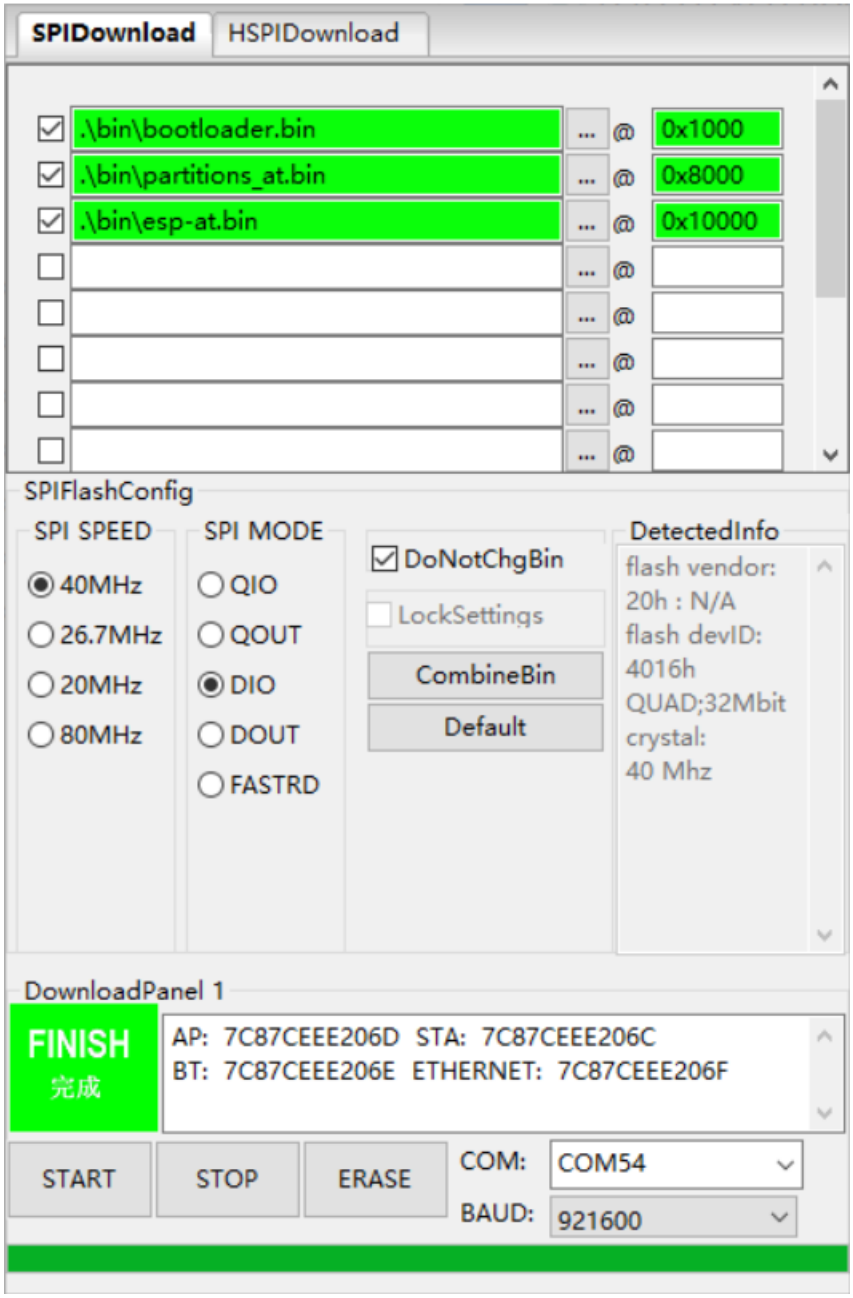


图 3-2. 下载完成界面

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 （**公钥摘要文件路径**，生成方式：espsecure digest_sbv2_public_key -k pem.pem -o 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 中存储**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]

  其他安全配置项：

  - 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_icache = 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_icache = 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	配置是否软禁用 JTAG
	dis_pad_jtag = False	配置是否硬禁用 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：

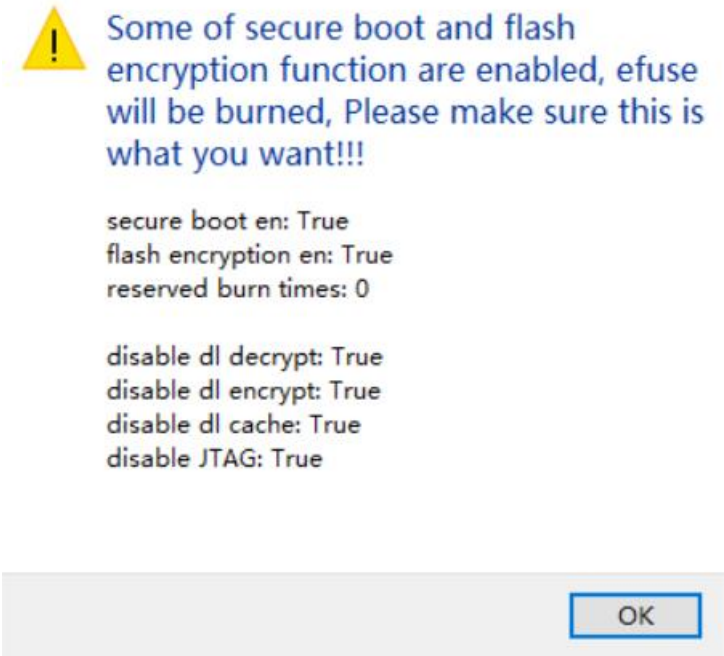


图 3-3. 以 ESP32 示例开启 flash 加密和安全启动提示信息

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”。

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。

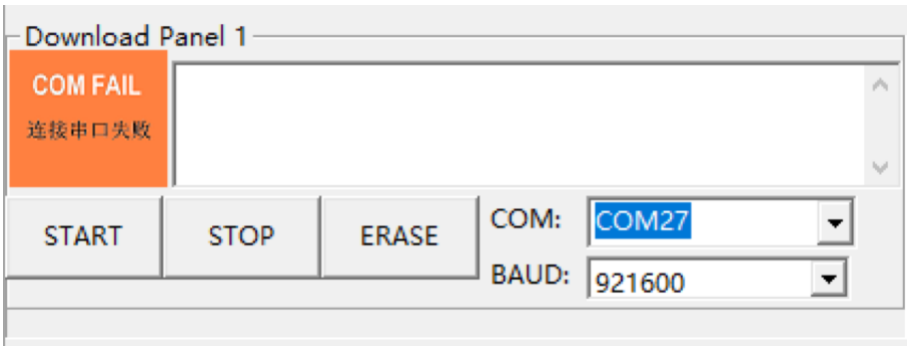
4. 常见错误

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。

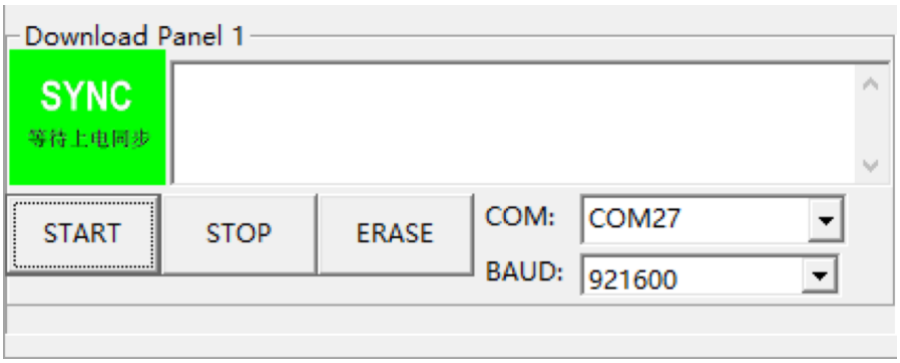
2. “连接串口失败”，如下图所示：



   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

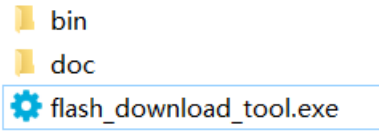
1. 固件下载完成后，重新上电 crash。

   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

免责申明和版权公告

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。