# 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-C3 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

		发布说明
2018.08	v1.0	首次发布
2019.03	v1.1	<ul> <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> <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	• 增加用户反馈意见链接。
2021.04	v1.4	<ul> <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> <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> <li>修订文档格式</li> </ul>
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	<ul> <li>更新 [SECURE BOOT]、[SECURE OTHER CONFIG]、[FLASH ENCRYPTION KEYS LOCAL SAVE]、[ESP32* EFUSE BIT CONFIG] 等配置项</li> </ul>

#### 文档变更通知

用户可通过乐鑫官网订阅页面 <u>https://www.espressif.com/zh-hans/subscribe</u> 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 <u>https://www.espressif.com/zh-hans/certificates</u>下载产品证书。

## 目录

1.	准备	工作	1			
2.	工具	介绍				
	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.	常见钅	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	ŁA.	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:
  - o 1x待下载设备
  - o 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:

DOW.				$\times$
ChipType:		ESP8	3266	~
WorkMode:		Deve	elop	~
LoadMode:		UAR	Т	$\sim$
		ОК		

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
  - o SPI SPEED: SPI 启动速率
  - o SPI MODE: SPI 启动模式
  - o 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。

SPIDownload HSPIDownload										
							^			
					@					
					@					
					0					
					0					
					0					
					0					
downtoa	ad path	confic			0					
SPIFlashConfi	a		,		(0)		~			
SPI SPEED	SPI MODE				D	etectedInfo	_			
• 40MHz	QIO	✓ DoN	lotChgBi	n						
0 26.7MHz	QOUT	Lock	Settings							
O 20MHz	ODIO	Cor	mbineBir	ı						
○ 80MHz	ODOUT	[	Default							
	○ FASTRD	-								
SPI flash	n config						~			
DownloadPar	nel 1									
IDLE							^			
等待										
START	STOP	ERASE	COM:				$\leq$			
downlo	ad pane		BAUD:	115	200	~	/			

图 2-2. SPIDownload 界面

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



- o ERASE: 整个 flash 擦除
- COM: 下载串口
- o 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)

FactoryMult	Download														
				<ul> <li>DownloadP</li> </ul>	anel 1					Download	anel 5				
			- Ø	IDLE					^	IDLE					0
			Ø	等待						等待					
			@				0014	[			1		COM	[	
				START	STOP	ERASE	COM:		~	START	STOP	ERASE	COM:		~
			Ø				BAUD:	115200	~				BAUD:	115200	~
			Ø	DownloadP	anel 2					Download	anel 6				
			@	IDLE					~						~
			@	▼ 位在 4年						如法					
SPIFlashConfi	9		<b></b>	-37.15					v.	কাৰ্য					~
SPI SPEED	SPI MODE	DoNotChgBin	DetectedInfo	START	STOP	FRASE	COM:		~	START	STOP	FRASE	COM:		~
() 40MHz	@ QIO	⊠LockSettings		Struct	5101	LIVIDE	BAUD:	115200	~			crotoc	BAUD:	115200	~
0 26.7MHz	O QOUT	Constant													
O 20MHz	O DIO	CombineBin		DownloadP	anel 3					Download	anel 7				
🔿 80MHz	ODOUT	Default		IDLE					^	IDLE					^
	O FASTRD			等待						等待					
							COM						COM	[	
				START	STOP	ERASE	DAUD		×	START	STOP	ERASE	DAUD		-
							BAUD:	115200	~				BAUD:	115200	~
				DownloadP	anel 4					Download	anel 8				
( )				IDLE					~	IDLE					~
GTIDT				等待						築待					
ALL	A	LL ALL		9.14					٧.			0		,	×.
				START	STOP	ERASE	COM:		~	START	STOP	ERASE	COM:		~
							BAUD:	115200	~				BAUD:	115200	~

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。
- 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。

ChipType:	ESP32	~
WorkMode:	Develop	~
LoadMode:	UART	$\sim$
	ОК	

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。



SPIDownlo	ad HSPIDo	wnload					
				_			^
<mark>⊿ .\bin\b</mark>	ootloader.bin	1			0	0x1000	
<mark>⊘ .\bin∖p</mark>	artitions_at.bi	n			@	0x8000	
<mark>∕ .\bin∖e</mark>	sp-at.bin				0	0x10000	
					0		
					0		
					0		
					0		
	-				0		~
- SPIFlashCor	fig	-			_		
- SPI SPEED	SPI MOD	E Do	NotChgBi	n	D fla	etectedInfo- ash vendor:	~
40MHz	OQIO		Settings		20		
○ 26.7MHz		LOC	coettings		fla	ash devID:	
◯ 20MHz	OIO	Co	ombineBir	ו	40	UAD:32Mbit	
○80MHz			Default		cr	ystal:	
		>			40	) Mhz	
	anel 1						
	AP: 7C87CE	EE206D ST	A: 7C870	EEE	2060	C	~
rinion ஜ்.ச	BT: 7C87CE	EE206E ET	HERNET:	7C8	7CE	EE206F	
JUM							$\sim$
START	STOP	ERASE	COM:	CON	<b>//</b> 54	~	
			BAUD:	921	500	~	

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

- o secure\_boot\_en = False(配置是否使能 secure boot)
- o 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

- o flash\_encryption\_en = False (配置是否开启 flash 加密功能)
- o 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

- o keys\_save\_enable = False (配置是否保存密钥,默认为否)
- o 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	
	dl_encrypt_disable = False	配置是否禁用加密	
[ESP32 DISABLE	dl_decrypt_disable = False	配置是否禁用解密	
FUNC]	dl_cache_disable = False	配置是否关闭 cache	
	jtag_disable = False	配置是否关闭 JTAG	
	dis_usb_jtag = False	配置是否禁用 USB JTAG	
	dis_pad_jtag = False	配置是否禁用 JTAG PAD	
Image: space s	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 DISABLE FUNC] [ESP32-C* DISABLE FUNC] [ESP32-S* DISABLE FUNC] [ESP32-H* 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	
[ESP32-S*	dis_usb_otg_download_mode = False	配置是否禁用 USB OTG 下载	
DISABLE FUNC]	dis_direct_boot = False	配置是否禁用 direct boot	
ESP32-C* DISABLE FUNC]	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	
	dis_direct_boot = False	配置是否禁用 direct boot	
[ESP32 DISABLE       dl.         FUNC]       di.         jta       di.         [ESP32-C*       so         DISABLE FUNC]       di.         [ESP32-S*       di.         DISABLE FUNC]       di.         [ESP32-S*       di.         DISABLE FUNC]       di.         [ESP32-S*       di.         DISABLE FUNC]       di.         [ESP32-H*       di.         DISABLE FUNC]       di.	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:



Some of secure boot and flash encryption function are enabled, efuse will be burned, Please make sure this is what you want!!!

secure boot en: True flash encryption en: True reserved burn times: 0

disable dl decrypt: True disable dl encrypt: True disable dl cache: True disable JTAG: True



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:

- Download	Panel 1			
COM FAIL				^
连接串口失败				~
START	STOP	ERASE	COM: COM27	•
			921600	<u> </u>

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?

- Download P	anel 1 —				
SYNC					^
等待上电同步					~
START	STOP	ERASE	COM: COM	27	•
<u> </u>			BAUD: 92160	00	·

答:工具停留在同步过程中可能有以下几种原因。

- o 硬件原因: 设备没有处于下载模式
- o 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?



					1	÷
CONNECT BAUD: 115200	Download P	anel 1				
=======						
. Uploading stub	ERROR					
Running stub	错误					
Stub running						~
Changing baud rate to 1152000	1		1	COM: COM	16	
Changed.	START	STOP	ERASE		0	·
[2017-12-14 16:50:12,006][ESP8266Loader spi[1]][espDownloader.pvo][line:448][ERROR]: ESP8266				BAUD: 1152	000	•
Chip efuse check error esp_check_mac_and_efuse.				11120		

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:

- o 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。
- o 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:
  - o 设备的 TX/RX 没有与其他软件复用
  - o 设备实际的 flash 不小于固件的大小
  - o 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
  - o Flash 启动模式的配置是否正确
  - o 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。