

# ESP8266 & ESP32

## WFA认证测试指南



版本 1.0  
乐鑫信息科技  
版权所有 © 2018

# 关于本手册

---

本文用于指导如何测试 ESP8266、ESP32 以通过相关 WFA 认证，获取相关证书。

## 发布说明

日期	版本	发布说明
2018.12	V1.0	首次发布。
2020.05	V1.1	更新支持 ESP32 WPA3 认证。

## 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. 概述.....	1
2. 测试准备 .....	2
2.1. ESP8266 测试准备 .....	2
2.1.1. 硬件连接与配置.....	2
2.1.2. 硬件启动模式 .....	2
2.2. ESP32 测试准备 .....	2
2.2.1. 硬件连接与配置.....	2
2.2.2. 硬件启动模式 .....	3
3. 连接设备 .....	4
3.1. 串口配置工具.....	4
3.1.1. 工具介绍.....	4
3.1.2. 操作步骤.....	4
3.2. 下载工具.....	6
3.2.1. 工具介绍.....	6
3.2.2. 操作步骤.....	6
3.2.3. 配置说明.....	7
4. 静态 IP 地址配置.....	9
5. 企业级加密测试.....	10
A. 附录 – SSC 指令集说明.....	12



# 1.

# 概述

关于通过 WFA 认证及有关证书的获取，本文提供了 ESP8266、ESP32 在这方面的测试指导。

表 1-1 提供了对应认证所需的测试程序。

表 1-1. 测试程序文件

名称	测试项
ESP32_WFA_CER.zip	11N, PMF, WPA3, WPS (波特率为 115200)

**⚠ 注意：**

- 本文中所列 *BIN* 文件仅作示例，要下载 *BIN* 文件请至 <http://www.espressif.com/zh-hans/support/download/other-tools>。
- 请注意区分两种不同的测试程序。在提交认证时，需提供两块测试板，分别下载两种测试程序送测。提供这些测试内容的实验室是分开的，因此可以同步进行这两种测试。



## 2.

# 测试准备

### 2.1. ESP8266 测试准备

#### 2.1.1. 硬件连接与配置

请参考表 2-1 进行连接与配置。

表 2-1. 测试程序

管脚	配置说明
3V3/CH_EN	连接到 3.3 V 电源。
RXD/TXD/GND	将此 3 个管脚引出到串口线上使 PC 与 ESP8266 通信，继而控制 ESP8266。
MTDO (GPIO15) GPIO0 GPIO2	此 3 个管脚用于切换 ESP8266 的启动模式。

#### 2.1.2. 硬件启动模式

##### 2.1.2.1. 等待 (Download) 模式

当  $MTDO (GPIO15) = 0$ ， $GPIO0 = 0$ ， $GPIO2 = 1$  时：

ESP8266 处于等待 (Download) 模式。此模式用来对 ESP8266 的外置 flash 进行程序下载。

##### 2.1.2.2. 工作 (Flash) 模式

当  $MTDO (GPIO15) = 0$ ， $GPIO0 = 1$ ， $GPIO2 = 1$  时：

ESP8266 处于工作 (Flash) 模式。在 ESP8266 上电时，自动从 flash 中读取程序并运行。

**⚠ 注意：**

*Download* 模式只用于下载固件，*Flash* 模式为正常工作模式。

### 2.2. ESP32 测试准备

#### 2.2.1. 硬件连接与配置

请参考表 2-2 进行连接与配置。



表 2-2. 测试程序

管脚	配置说明
3V3/CH_EN	连接到 3.3 V 电源。
RXD/TXD/GND	将此 3 个管脚引出到串口线上使 PC 与 ESP32 通信，继而控制 ESP32。
GPIO0 GPIO2	此 2 个管脚用于切换 ESP32 的启动模式。

## 2.2.2. 硬件启动模式

### 2.2.2.1. 等待 (Download) 模式

当  $GPIO0 = 0$ ,  $GPIO2 = 0$  时:

ESP32 处于等待 (Download) 模式。此模式用来对 ESP32 的外置 flash 进行程序下载。

### 2.2.2.2. 工作 (Flash) 模式

当  $GPIO0 = 1$  时:

ESP32 处于工作 (Flash) 模式。当 ESP32 上电时，自动从 flash 中读取程序并运行。

**⚠ 注意:**

*Download* 模式只用于下载固件, *Flash* 模式为正常工作模式。



# 3.

# 连接设备

## 3.1. 串口配置工具

### 3.1.1. 工具介绍

SecureCRT 可用于配置测试模组与 PC 端的通信串口。

#### 说明：

本章使用 *SecureCRT* 作为串口配置工具，请预先下载并安装该程序。

### 3.1.2. 操作步骤

具体操作请参考如下步骤。

1. 双击 *SecureCRT.exe* 打开应用程序，显示如图 3-1 主界面。

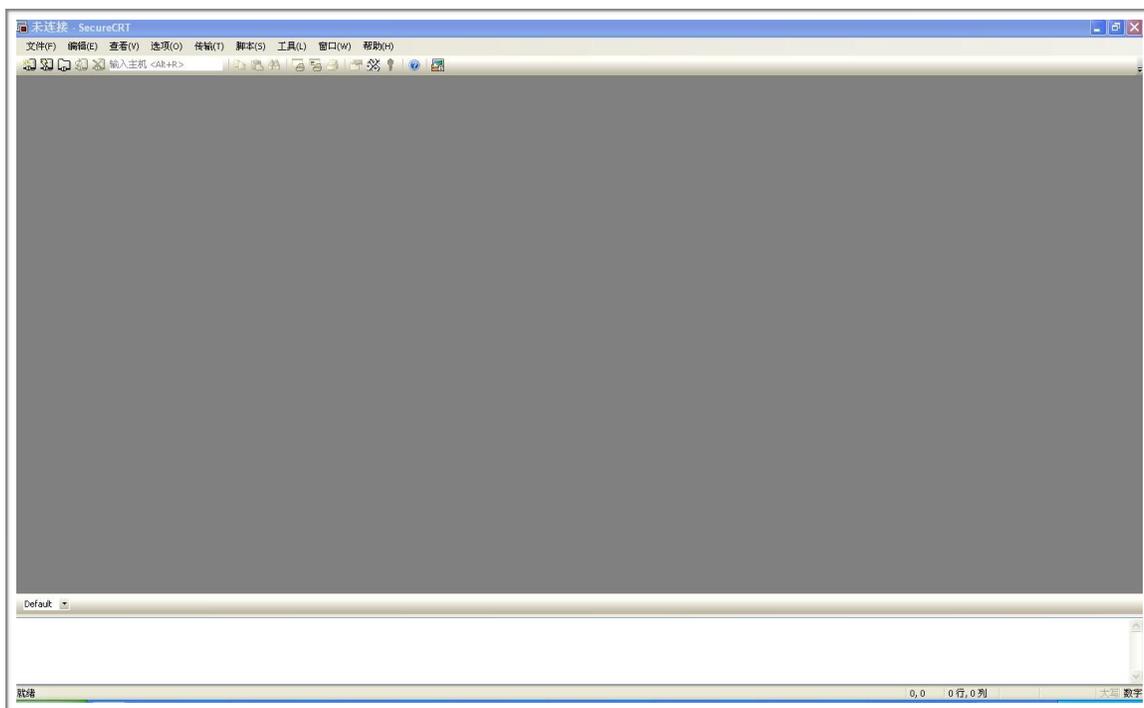


图 3-1. SecureCRT 主界面

2. 选择“文件 > 快速连接...”或直接单击  按钮。系统显示如图 3-2 所示“快速连接”对话框。

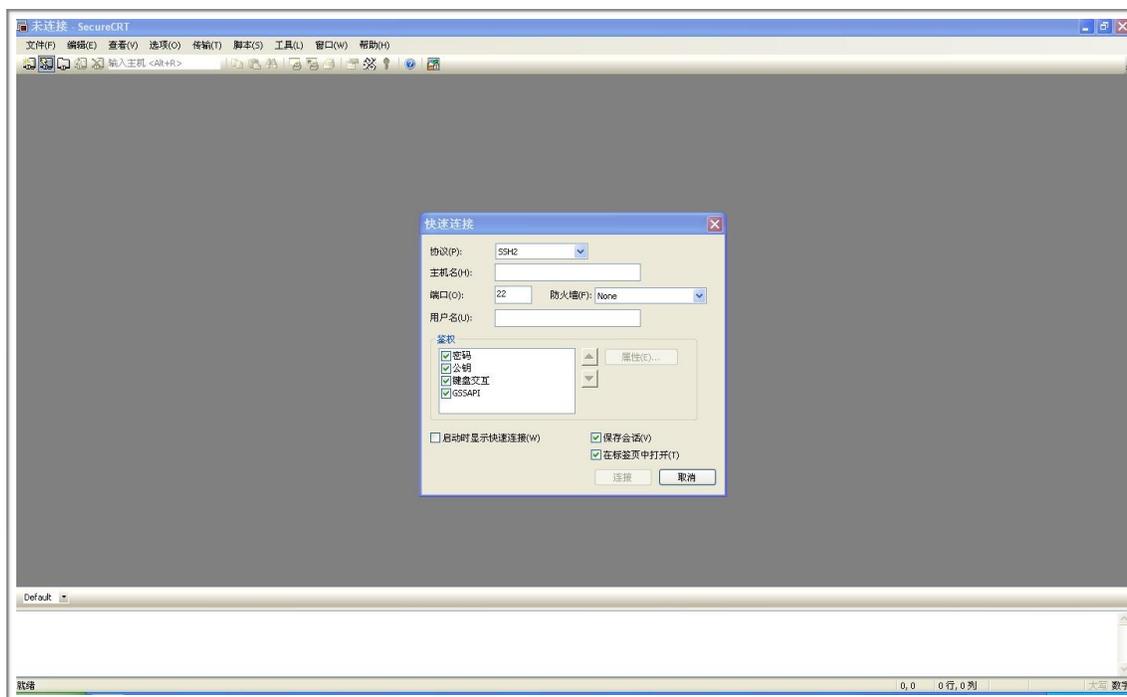


图 3-2. “快速连接”对话框

3. 在“协议”下拉菜单中选择“Serial”，设置串行连接必需的数据。

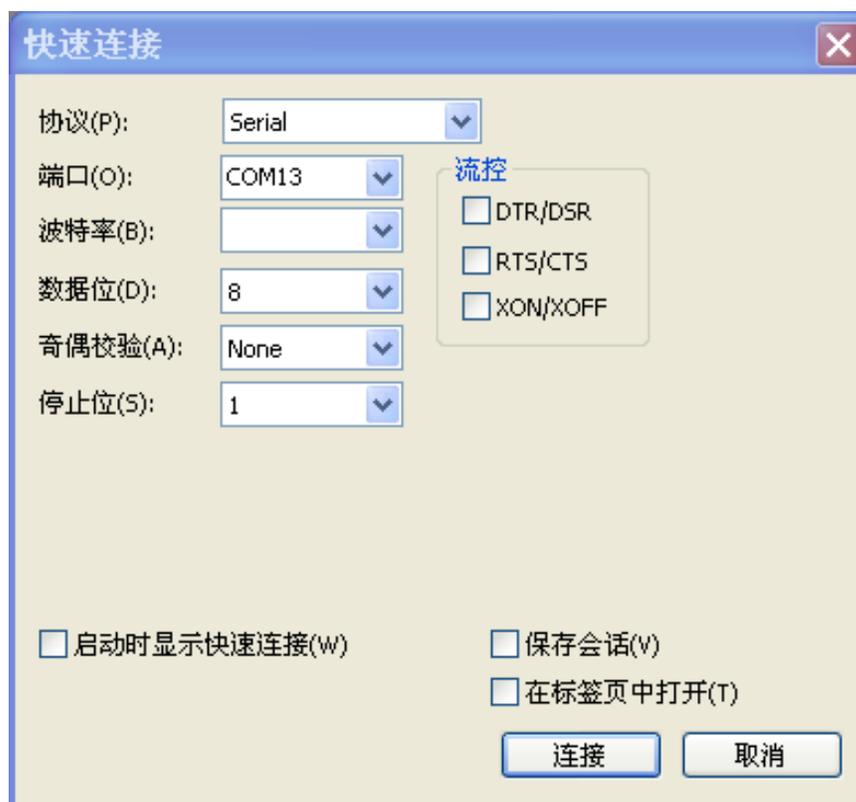


图 3-3. 配置串行连接数据



- **端口**：选择外接设备的串口，如“COM6”。
- **波特率**：ESP32、ESP8266 分别选择串口通信时的速率为 115200、74880。
- **流控**：取消选择“RTS/CTS”。

4. 单击“连接”。系统显示“serial-com6”为已连接状态，如图 3-4 所示。

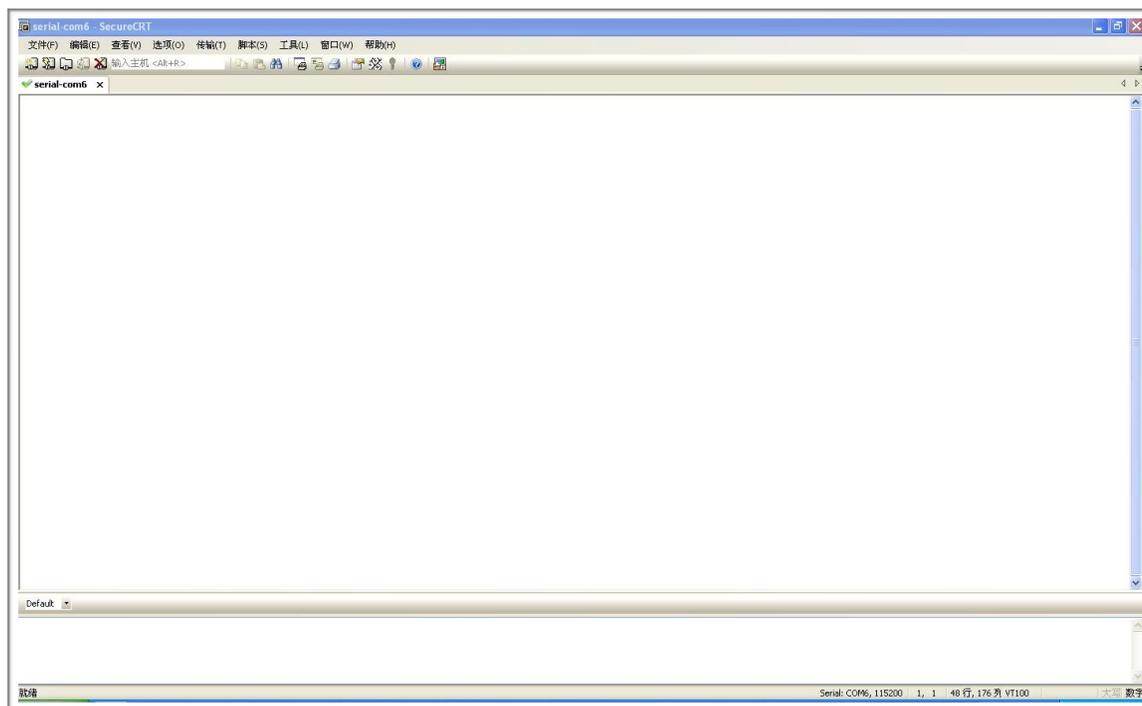


图 3-4. 新建会话“serial-com6”

## 3.2. 下载工具

### 3.2.1. 工具介绍

#### 说明：

本章使用 *ESP Flash Download Tool*（以下简称为 *Flash* 下载工具），请在乐鑫官网下载：  
[https://www.espressif.com/sites/default/files/tools/flash\\_download\\_tools\\_v3.6.5.zip](https://www.espressif.com/sites/default/files/tools/flash_download_tools_v3.6.5.zip)。

### 3.2.2. 操作步骤

具体操作请参考如下步骤。

1. 运行 *Flash* 下载工具。

确保 ESP8266、ESP32 处于下载模式，且串口的串口号未被其他程序占用。



2. 在“**SPIDownload**”菜单栏下单击“...”按钮，选择需要下载的程序文件，取消选择其他路径前的勾选项。
  - 若该路径为有效路径，则显示绿色底纹；
  - 若该路径无效，则显示红色底纹。
3. 在“OFFSET”文本框填写起始地址，如“0x000”或者“0x1000”。
4. 根据具体 ESP8266、ESP32 的相关特性配置相应选项。
5. 单击“**Start**”按钮，开始下载。

若配置有误，Flash 下载工具会在“**Download Panel 1**”下面的状态栏以及命令提示符窗口中显示具体的错误类型。

6. 下载完成后，状态栏显示“**完成**”，如图 3-5 所示分别为 ESP8266、ESP32 烧录地址和配置。

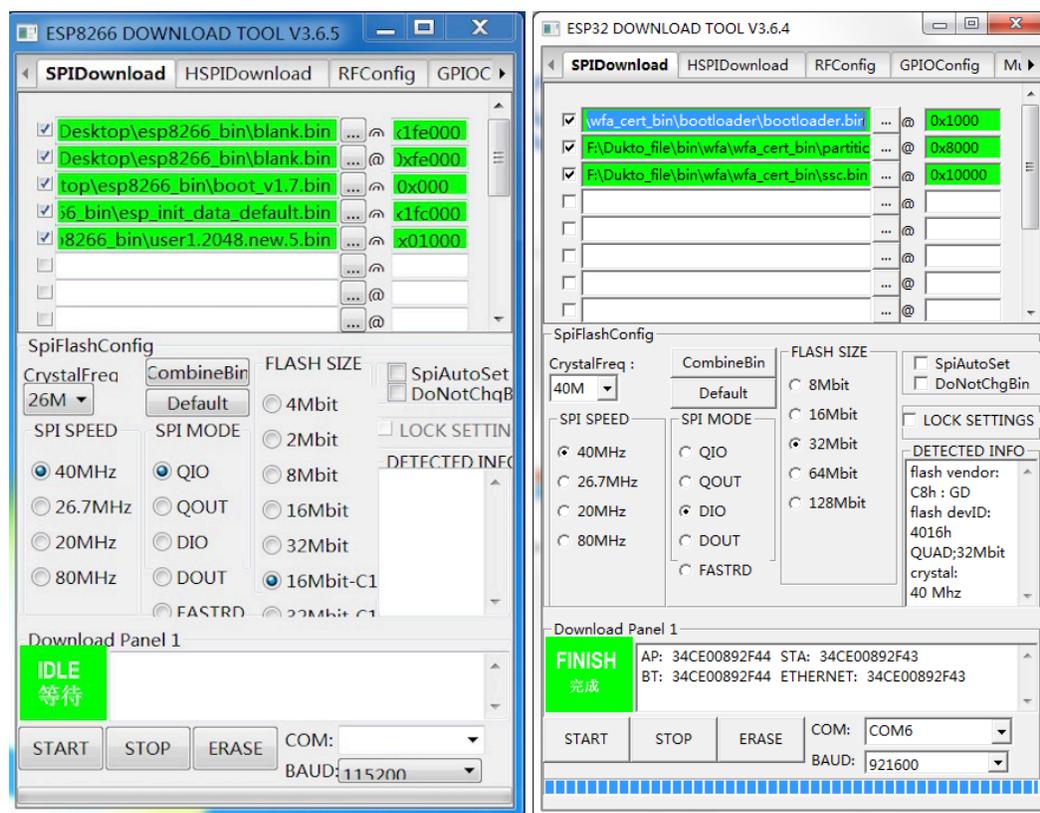


图 3-5. Flash 下载工具

### 3.2.3. 配置说明

相关配置选项的说明如表 3-1 所示。



表 3-1. 参数配置说明

选项	含义	配置说明
CrystalFreq	外挂晶振类型	根据 ESP8266、ESP32 使用的晶振选择对应的晶振频率。选项为：40 M。
CombineBin	合并 BIN 文件	将多个 BIN 文件合成为一个 BIN 文件。
SPI Speed	SPI 速率	选择相应的 SPI 速率。可选项为：40 MHz、26.7 MHz、20 MHz 和 80 MHz。
SPI Mode	SPI 模式	选择相应的 SPI 连接模式。可选项为：QIO、QOUT、DIO 和 DOUT。
Flash Size	flash 大小	选择 ESP32、ESP8266 中使用 flash 的大小。
COM	设备端口号	选择相应模组串口的端口号。
Baudrate	波特率	选择下载测试程序文件的速率。默认选择 115200。
MAC Address	MAC 地址	在下载文件成功后，系统会显示相应的模组的 MAC 地址。



# 4.

# 静态 IP 地址配置

STA 模式下的参数配置打开串口工具（波特率需设置为 115200），输入 ssc 命令对 DUT（待测设备）进行配置，ssc 命令如下：

表 4-1. 静态 ip 地址设置步骤

步骤	ssc 命令	备注
1 将模组配置为 STA 模式	<code>op -S -o 1</code>	-
2 关闭模组动态 DHCP 功能	<code>dhcp -E</code>	-
3 模组与 AP 建立连接	<code>sta -C -s &lt;AP_SSID&gt; -p &lt;AP_Password&gt;</code>	举例： <code>sta -C -s esp_ap1 -p 12345678</code> 说明： esp_ap1 代表 AP 的 SSID， 12345678 代表 AP 密码。
4 IP 地址配置	<code>ip -S -o 1 -i xxx.xxx.xxx.xxx</code>	举例： <code>ip -S -o 1 -i 192.168.1.100</code>
5 IP 地址查询	<code>ip</code>	-

**⚠ 注意：**

若 AP 加密方式为 *open*，则输入 `sta -C -s <AP SSID>` 即可。



# 5.

# 企业级加密测试

ESP32 企业级加密测试需要将 *ca.pem*、*client.key*、*client.crt* 导入测试模组（需要导入的文件内容格式可参考官网的压缩包提供的文件），具体可按下述流程操作。

1. 将上述三个文件放入文件夹 *cert\_file*，修改文件重命名为 *ca\_pem.bin*、*client crt.bin*、*client\_key.bin*。

烧录地址：

*client crt.bin*: 0x1c0000

*client\_key.bin*: 0x1c4000

*ca\_pem.bin*: 0x1c8000

2. 将上述 bin 利用烧录工具烧录到指定地址，如图 5-1：

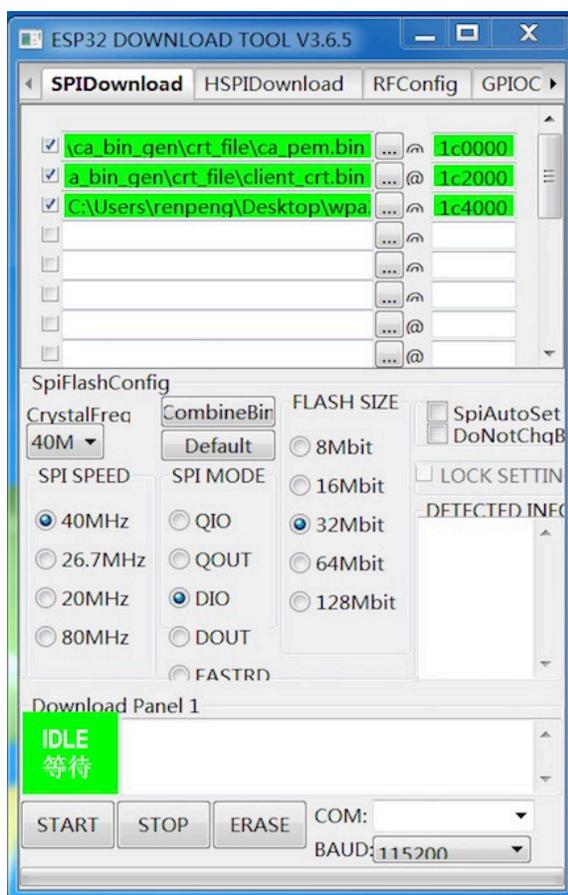


图 5-1. Flash 下载工具

3. 企业级加密连接 AP（目前支持 PEAP0、TTLS、TLS 三种加密方式）。
  - PEAP0、TTLS 加密连接步骤如表 5-1：



表 5-1. PEAP0、TTLs 加密连接步骤

步骤	ssc 命令	备注
1 将模组配置为 STA 模式	<code>op -S -o 1</code>	-
2 关闭企业级加密功能	<code>wpa2 -D</code>	-
3 安装客户端证书	<code>wpa2 -I -c 2</code>	-
4 安装 CA 证书	<code>wpa2 -I -c 1</code>	-
5 设置用户名和密码	<code>wpa2 -S -u &lt;username&gt; -p &lt;password&gt;</code>	举例: <code>wpa2 -S -u esp -p 12345678</code>
6 使能企业级加密	<code>wpa2 -E</code>	-
7 模组与 AP 建立连接	<code>sta -C -s &lt;AP_SSID&gt; -p &lt;AP_Password&gt;</code>	举例: <code>sta -C -s esp_ap1 -p 12345678</code> 说明: esp_ap1 代表 AP 的 SSID, 12345678 代表 AP 密码。

- TLS 加密连接 AP 如表 5-2:

表 5-2. TLS 加密连接步骤

步骤	ssc 命令	备注
1 将模组配置为 STA 模式	<code>op -S -o 1</code>	-
2 关闭企业级加密功能	<code>wpa2 -D</code>	-
3 安装客户端证书	<code>wpa2 -I -c 2</code>	-
4 安装 CA 证书	<code>wpa2 -I -c 1</code>	-
5 使能企业级加密	<code>wpa2 -E</code>	-
6 模组与 AP 建立连接	<code>sta -C -s &lt;AP_SSID&gt; -p &lt;AP_Password&gt;</code>	举例: <code>sta -C -s esp_ap1 -p 12345678</code> 说明: esp_ap1 代表 AP 的 SSID, 12345678 代表 AP 密码。



# A. 附录 – SSC 指令集说明

SSC 基于 SDK、IDF 一起编译，指令可直接在串口工具中输入回车即可。

## 1. reboot - 模组重启

reboot - 模组重启	
测试指令	reboot
响应	!!!ready!!!

## 2. restore - 模组重置

restore - 模组重置	
测试指令	restore
响应	!!!ready!!!

## 3. op -S -o 1/2/3 - 工作模式设置

op -S -o 1/2/3 - 工作模式设置	
测试指令	op -S -o 1/2/3
响应	+MODE:OK
参数说明	1: station mode 2: softap mode 3: softap + station mode

## 4. sta -C - 连接 AP

sta -C -s <ap_ssid> -p <ap_password> - 连接 AP	
测试指令	sta -C -s <ap_ssid> -p <ap_password>
响应	+JAP:CONNECTED
参数说明	<ap_ssid>: 要连接的 AP ssid <ap_password>: 要连接的 AP 的 password
示例	sta -C -s esp -p 12345678



## 5. sta -D - 断开与 AP 连接

sta -D - 断开与 AP 连接	
测试指令	sta -D
响应	+JAP:DISCONNECTED

## 6. ip - ip 地址查询

ip - ip 地址查询	
测试指令	ip
响应	+STAIP:xxx.xxx.xxx.xxx

## 7. dhcp -E - 关闭 dhcp

dhcp -E - 关闭 dhcp	
测试指令	dhcp -E
响应	+DHCP:STA,OK

## 8. dhcp -S - 开启 dhcp

dhcp -S - 开启 dhcp	
测试指令	dhcp -S
响应	+DHCP:STA,OK

## 9. ip -S - 静态 ip 地址设置

ip -S - 静态 ip 地址设置	
测试指令	ip -S -o 1 -i <ip_addr>
响应	+IP:OK
参数说明	<ip_addr>: 静态 ip 地址
示例	ip -S -o 1 -i 192.168.0.100

## 10. wps -E - WPS 模式设置

**wps -E - WPS 模式设置**

测试指令	wps -E -t 1/2
响应	+WPS:OK
参数说明	1: PBC 模式 2: PIN 模式
示例	wps -E -t 1

**11. wps -S - 启动 WPS 进行连接****wps -S 启动 WPS 进行 AP 连接**

测试指令	wps -S
响应	+WPS:OK

**12. wps -D - 关闭 WPS****wps -D - 关闭 WPS**

测试指令	wps -D
响应	+WPS:OK

**13. wpa2 -D - 关闭企业级加密****wpa2 -D - 关闭企业级加密**

测试指令	wpa2 -D
响应	+WPA2:Disable

**14. wpa2 -E - 启用企业级加密****wpa2 -E - 启用企业级加密**

测试指令	wpa2 -E
响应	+WPA2:Enable

**15. wpa2 -I - 企业级证书加载**

**wpa2 -I -c 1/2 - 企业级证书加载**

测试指令	wpa2 -I -c 1/2
响应	+WPA2:SetCA / +WPA2:SetClient
参数说明	1: 加载 CA 证书 2: 加载客户端证书
示例	wpa2 -I -c 1

**16. wpa2 -S - 设置企业级用户名及密码****wpa2 -S -u <user\_name> -p <password> - 设置企业级用户名及密码**

测试指令	wpa2 -S -u <user_name> -p <password>
响应	+WPA2:SetUsername +WPA2:SetPassword
参数说明	<user_name>: 用户名 <password>: 密码
示例	wpa2 -S -u esp -p 12345678

**17. dht2040 -S -e 1 - ht2040 共存****dht2040 -S -e 1 -ht2040 共存**

测试指令	dht2040 -S -e 1
响应	set ht2040 enable:ok

注：此指令需在连接 AP 之前输入，针对 WFA 11N 认证测试项 5.2.48

**18. ampdu - 禁用 ampdu****ampdu -T 禁用 Tx AMPDU 功能**

测试指令	ampdu -T
响应	+AMPDU: OK

注：针对 WFA 11N 认证测试项 5.2.28. 禁用 AMPDU 会重新使能 Wi-Fi, 需要重新连接 AP.

**19. ping -i <ip address> -l <packet length> -c <ping count> - ping 包指令**

**ping -S -t <ip address> -w <timeout> -l <packet length> -v <qos value> - ping 包指令**

测试指令	<code>ping -i &lt;ip address&gt; -l &lt;packet length&gt; -c &lt;ping count&gt;</code>
响应	+PING:byte = 64, time = xxxms OK
参数说明	<ip address>: ip 地址 <packet length>: ping 包长度 <ping count>: ping 个数
示例	<code>ping -i 192.168.0.1 -l 1000 -c 100</code>



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 © 2018 乐鑫所有。保留所有权利。