

HF-LPB

低功耗嵌入式 Wi-Fi 模组用户手册

V 1.7



产品特点

- ✧ 支持 **802.11b/g/n** 无线标准
- ✧ 完全集成的串口转 **Wi-Fi** 功能，无需加载任何外部软件
- ✧ 超低功耗，卓越省电机制，适于电池供电应用
- ✧ 支持 **UART/SPI/PWM/GPIO** 数据通讯接口
- ✧ 支持 **STA/AP/STA+AP** 共存工作模式
- ✧ 支持 **Smart Link** 智能联网功能（提供 **APP**）
- ✧ 支持无线和远程升级固件
- ✧ 支持客户自定义 **Web** 网页上传功能
- ✧ 支持域名解析和域名打开网页
- ✧ 可选板载 **PCB** 天线或外置天线接口（**IPEX**）
- ✧ **3.3V** 单电源供电
- ✧ 超小尺寸：**23.1mm x 32.8mm x 2.7mm**
- ✧ 产品通过 **FCC/CE** 标准认证

目录

图目录	6
表目录	6
历史记录	8
1. 产品概述	9
1.1. 概述	9
1.1.1 模块特点	9
1.1.2 模块基本参数	10
1.1.3 主要应用领域	10
1.2. 硬件介绍	11
1.2.1. 管脚定义	11
1.2.2. 电气特性	13
1.2.3. 机械尺寸	13
1.2.4. 内置天线	14
1.2.5. 外置天线	15
1.2.6. 开发套件	15
1.2.7. 产品编号	17
1.3. 典型应用	17
1.3.1. 典型应用硬件连接	17
2. 功能描述	19
2.1. 无线组网	19
2.1.1. 基于 AP 的无线组网	19
2.1.2. 基于 AP+STA 共存的无线网络	19
2.2. 工作模式：透明传输模式	20
2.3. UART 成帧机制	21
2.3.1. UART 自由组帧模式	21
2.4. 加密	21
2.5. 网络协议	21
2.6. 省电机制	22
2.7. 参数设置	22
2.8. 固件升级	23
2.9. GPIO/PWM 功能应用	24
2.10. 双 SOCKET 通信功能	24
3. 设置及使用指南	26
3.1. Web 管理页面介绍	26
3.1.1. 打开管理网页	26
3.1.2. 系统信息页面	27
3.1.3. 模式选择页面	27
3.1.4. STA 设置页面	28
3.1.5. AP 设置页面	29

3.1.6.	其他设置页面	29
3.1.7.	账号管理页面	30
3.1.8.	软件升级页面	30
3.1.9.	重启模组页面	31
3.1.10.	恢复出厂页面	31
3.2.	模块使用介绍.....	32
3.2.1.	软件调试工具	32
3.2.2.	网络连接	32
3.2.3.	初始参数	32
3.2.4.	调试模块	32
3.3.	应用举例.....	34
3.3.1.	无线遥控应用	34
3.3.2.	远程连接应用	35
3.3.3.	透明串口	35
4.	AT 指令说明	36
4.1.	模块运行模式配置	36
4.1.1.	从透传模式切换到命令模式	36
4.2.	AT+指令集概述	37
4.2.1.	命令格式	37
4.2.2.	指令集	38
4.2.2.1.	AT+E	40
4.2.2.2.	AT+WMODE	40
4.2.2.3.	AT+ENTM	40
4.2.2.4.	AT+TMODE	41
4.2.2.5.	AT+MID	41
4.2.2.6.	AT+VER	41
4.2.2.7.	AT+RELD	41
4.2.2.8.	AT+FCLR	42
4.2.2.9.	AT+Z	42
4.2.2.10.	AT+H	42
4.2.2.11.	AT+CFG RD	42
4.2.2.12.	AT+CFG WR	42
4.2.2.13.	AT+CFG FR	42
4.2.2.14.	AT+CFG TF	43
4.2.2.15.	AT+UART	43
4.2.2.16.	AT+ UART FT	43
4.2.2.17.	AT+SEND	44
4.2.2.18.	AT+RECV	44
4.2.2.19.	AT+GPIO(PWM 模式下有效)	44
4.2.2.20.	AT+PWM(PWM 模式下有效)	44
4.2.2.21.	AT+PING	45
4.2.2.22.	AT+NETP	45
4.2.2.23.	AT+UDPPRO	46
4.2.2.24.	AT+ TCCLK	46

4.2.2.25.	AT+ TCPTO.....	46
4.2.2.26.	AT+TCPDIS.....	47
4.2.2.27.	AT+SOCKB	47
4.2.2.28.	AT+TCPDISB	47
4.2.2.29.	AT+TCPTOB	48
4.2.2.30.	AT+TCPLKB	48
4.2.2.31.	AT+SNDB	48
4.2.2.32.	AT+RCVB	49
4.2.2.33.	AT+WSSSID	49
4.2.2.34.	AT+WSKEY	49
4.2.2.35.	AT+ WANN	50
4.2.2.36.	AT+WSMAC	50
4.2.2.37.	AT+ WSLK.....	50
4.2.2.38.	AT+ WSLQ	51
4.2.2.39.	AT+WSCAN.....	51
4.2.2.40.	AT+WSDNS.....	51
4.2.2.41.	AT+ LANN	51
4.2.2.42.	AT+WAP	52
4.2.2.43.	AT+WAKEY	52
4.2.2.44.	AT+WAMAC	52
4.2.2.45.	AT+WADHCP	53
4.2.2.46.	AT+WADMN	53
4.2.2.47.	AT+WEBSWITCH.....	53
4.2.2.48.	AT+PLANG	53
4.2.2.49.	AT+UPURL.....	54
4.2.2.50.	AT+UPFILE	54
4.2.2.51.	AT+UPWEB.....	54
4.2.2.52.	AT+UPCFG	55
4.2.2.53.	AT+UPNVR	55
4.2.2.54.	AT+UPAUTO	55
4.2.2.55.	AT+LOGSW.....	55
4.2.2.56.	AT+LOGPORT	56
4.2.2.57.	AT+UPST	56
4.2.2.58.	AT+WEBU	56
4.2.2.59.	AT+MSLP	57
4.2.2.60.	AT+WRMID	57
4.2.2.61.	AT+RLDEN.....	57
4.2.2.62.	AT+SLPEN	57
4.2.2.63.	AT+ASWD	58
4.2.2.64.	AT+MDCH	58
4.2.2.65.	AT+TXPWR.....	59
4.2.2.66.	AT+SPIP	59
5.	包装信息	60
5.1.	推荐的回流焊温度曲线	60

5.2. 操作说明.....	60
5.3. 出货包装.....	61
附录 A: 硬件参考设计	62
附录 B: 网络使用 GPIO、PWM 功能	63
B.1 网络命令	63
B.2 十六进制网络命令	66
附录 C: SPI 功能使用说明	69
C.1 硬件连接.....	69
C.2 状态转换.....	70
C.3 SPI 传输模式	70
C.4 SPI 传输时序图	71
附录 D: 汉枫联系方式	73

图目录

Figure 1.	HF-LPB 外观图	11
Figure 2.	HF-LPB 管脚定义	11
Figure 3.	HF-LPB 机械尺寸	14
Figure 4.	HF-LPB PCB 元件尺寸	14
Figure 5.	HF-LPB 模组建议放置区域	15
Figure 6.	HF-LPB 开发组件	16
Figure 7.	HF-LPB 产品编号定义	17
Figure 8.	HF-LPB 硬件连接典型应用	17
Figure 9.	基本的 HF-LPB 无线组网结构	19
Figure 10.	HF-LPB 的 AP+STA 组网结构	20
Figure 11.	双 Socket 设置命令示意	25
Figure 12.	打开管理网页	26
Figure 13.	系统信息页面	27
Figure 14.	模式选择页面	27
Figure 15.	STA 设置页面	28
Figure 16.	STA 网页搜索用户路由器界面	28
Figure 17.	AP 设置页面	29
Figure 18.	其他设置页面	29
Figure 19.	账号管理页面	30
Figure 20.	软件升级页面	30
Figure 21.	重启模组页面	31
Figure 22.	恢复出厂页面	31
Figure 23.	STA 接口连接调试	32
Figure 24.	AP 接口连接调试	32
Figure 25.	“CommTools” 串口调试工具	33
Figure 26.	“TCPUDPDbg” 创建连接	33
Figure 27.	“TCPUDPDbg” 设置	34
Figure 28.	“TCPUDPDbg” 连接	34
Figure 29.	无线摇控应用图示	34
Figure 30.	远程连接应用图示	35
Figure 31.	透明串口应用图示	35
Figure 32.	HF-LPB 缺省 UART 参数	36
Figure 33.	从透传模式切换到命令模式	36
Figure 34.	“AT+H” 列出所有指令示意图	37
Figure 35.	回流焊焊接温度曲线图	60
Figure 36.	出货包装图	61

表目录

Table 1	HF-LPB 模块技术参数	10
Table 2	HF-LPB 管脚功能定义	11

Table 3	电气特性	13
Table 4	供电和功耗	13
Table 5	HF-LPB 外置天线参数要求	15
Table 6	HF-LPB 评估开发套件接口说明	16
Table 7	HF-LPB 支持的 IP 协议特性	21
Table 8	待机模式的状态和唤醒模式	22
Table 9	HF-LPB 模块 GPIO/PWM 引脚映射表	24
Table 10	HF-LPB 网络默认设置表	26
Table 11	错误码列表	38
Table 12	AT+ 指令列表	38
Table 14	回流焊参数表	60

历史记录

V1.0 12-15-2012.

V1.1 02-24-2013, 更新第 4 章 AT 指令说明部分内容。

V1.2 03-26-2013, 更新第 4 章 AT 指令说明部分内容。

V1.3 04-23-2013 更新第 4 章 AT 指令说明部分内容。

V1.4 05-15-2013 更新第 4 章 AT 指令说明部分内容，更新了 GPIO、PWM、SOCKB、远程升级等的功能说明。

V1.5 07-19-2013 更新第 1 章 Table 2: 模块 Pin 15 建议外部接地处理。

V1.6 09-09-2013 更新第 4 章 AT 指令说明部分内容，增加 AT+MDCH、AT+UARTFT 命令，修改 AT+NETP 命令中 UDP，SERVER 的功能。

V1.7 09-24-2013 更新第 4 章 AT 指令说明部分内容，增加 AT+TXPWR、AT+UDPPRO、AT+SPIP。增加 SPI 功能说明。对应固件 V1.5.2 以上版本。

1. 产品概述

1.1. 概述

HF-LPB 超低功耗嵌入式 Wi-Fi 模组提供了一种将用户的物理设备连接到 Wi-Fi 无线网络上，并提供 UART 串口等接口传输数据的解决方案。该模块硬件上集成了 MAC，基频芯片，射频收发单元，以及功率放大器；嵌入式的固件则支持 Wi-Fi 协议及配置，以及组网的 TCP/IP 协议栈。HF-LPB 是一款一体化的 801.11 b/g/n Wi-Fi 的低功耗解决方案，通过 HF-LPB 模组，传统的低端串口设备或 MCU 控制的设备均可以很方便的接入 Wi-Fi 无线网络，从而实现物联网控制与管理。

HF-LPB 实现了 AP+STA 共存组网模式，同时它还支持 Wi-Fi Direct 组网，支持无线和远程升级 Wi-Fi 固件及客户 MCU 程序，这些特点有效的满足了客户各种灵活应用需求。HF-LPB 支持用户自定义 Web 网页上传，并修改通讯协议。该项功能最大化的简化了客户的上层软件开发和定制等工作。

HF-LPB 采用业内最低功耗嵌入式结构，并针对智能家居，智能电网，手持设备，个人医疗，工业控制等这些低流量低频率的数据传输领域的应用，做了专业的优化。

HF-LPB 是一款集成了所有 Wi-Fi 功能的小巧模块，尺寸仅 23.1mm x 32.8mm x 2.7mm，采用表贴封装，易于贴在客户的产品的硬件 PCB 单板电路上。其配备有内置 PCB 天线、外置天线连接器。

1.1.1 模块特点

- 单流Wi-Fi @ 2.4 GHz，支持WEP、WPA/WPA2安全模式；
- 完全集成的串口转Wi-Fi无线功能；
- 支持在各种节电模式下以极低功耗工作；
- 支持多种网络协议和Wi-Fi连接配置功能；
- 支持 STA/AP/STA+AP共存工作模式
- 支持Smart Link智能联网功能（提供APP）
- 支持无线和远程升级固件；
- 可选内置板载或者外置天线；
- 提供丰富AT+指令集配置
- 超小尺寸： 23.1mm x 32.8mm x 2.7mm ， 表贴封装；
- 3.3V单电源供电；
- 支持IPv4和IPv6；
- 支持低功耗实时操作系统和驱动；
- CE/FCC认证；
- 符合RoHS标准；

1.1.2 模块基本参数

Table 1 HF-LPB 模块技术参数

分类	参数	取值
无线参数	标准认证	FCC/CE
	无线标准	802.11 b/g/n
	频率范围	2.412GHz-2.484GHz
	发射功率	802.11b: +17.5dBm (@11Mbps)
		802.11g: +16dBm (@54Mbps) for CE
		802.11g: +13 dBm (@54Mbps) for FCC
		802.11n: +16 dBm (@HT20, MCS7) for CE
		802.11n: +12 dBm (@HT20, MCS7) for FCC
	接收灵敏度	802.11b: -93 dBm (@11Mbps ,CCK)
		802.11g: -85dBm (@54Mbps, OFDM)
		802.11n: -82dBm (@HT20, MCS7)
硬件参数	数据接口	UART
		USB, SPI, PWM, GPIO, ADC...
	工作电压	3.1~3.6V
	工作电流	持续发送: ~200mA
		正常模式: 平均. 8mA, 峰值: 200mA
		待机: <80uA
	工作温度	-40℃- 85℃
软件参数	存储温度	-45℃- 125℃
	尺寸	23.1mm x 32.8mm x 2.7mm
	无线网络类型	STA/AP/STA+AP
	安全机制	WEP/WPA-PSK/WPA2-PSK
	加密类型	WEP64/WEP128/TKIP/AES
	升级固件	本地无线, 远程升级
	定制开发	支持客户自定义网页, 提供 SDK 供客户二次开发
	网络协议	IPv4, IPv6, TCP/UDP/FTP/HTTP
	用户配置	AT+指令集, Web 页面
		Android/iOS 终端, Smart Link 智能配置 APP

1.1.3 主要应用领域

- 手持设备
- 个人医疗
- 工业控制
- 远程设备监控
- 物联网应用
- 工业传感器和控制器
- 便携式无线通讯产品
- 消费类电子

1.2. 硬件介绍

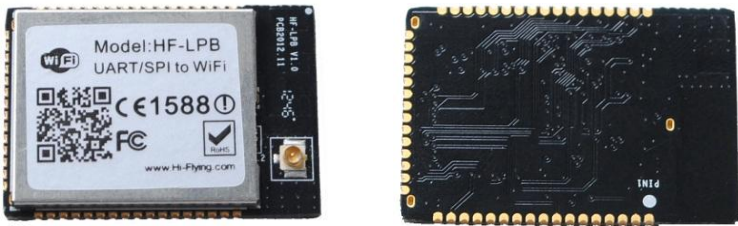


Figure 1. HF-LPB 外观图

1.2.1. 管脚定义

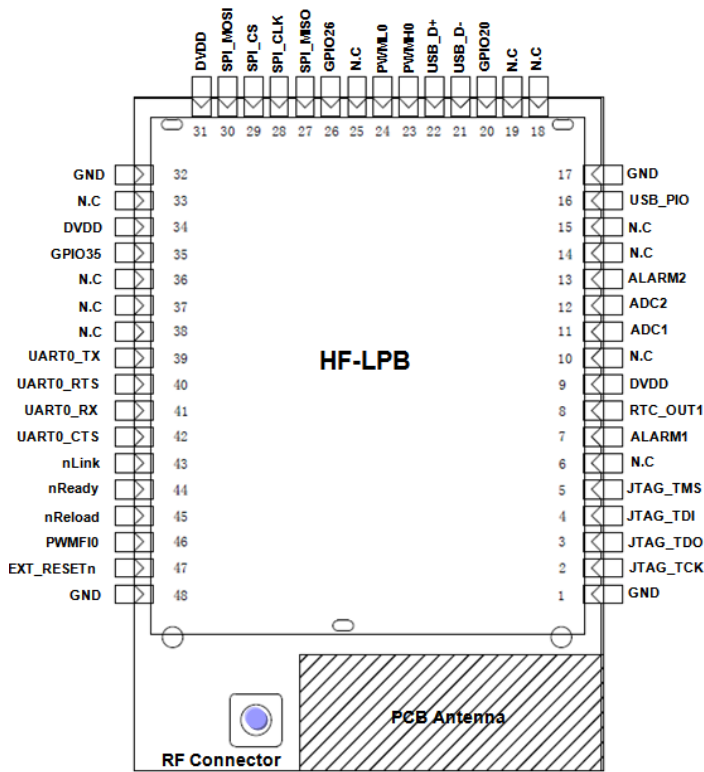


Figure 2. HF-LPB 管脚定义

Table 2 HF-LPB 管脚功能定义

管脚	描述	网络名	信号类型	说明
1,17,32,48	Ground	GND	Power	
2	JTAG 功能脚	JTAG_TCK	I, PU	JTAG/调试功能脚 不用请悬空
3	JTAG 功能脚	JTAG_TDO	O	
4	JTAG 功能脚	JTAG_TDI	I,PU	
5	JTAG 功能脚	JTAG_TMS	I,PU	
6		N.C		保留,无连接
7	RTC 输入 1	ALARM1	I.PU	GPIO7, 做 Sleep_RQ 功能脚 (如不用, 也建议外部 50K 上拉)
8	RTC 输出 1	RTC_OUT1	O	GPIO8, 做 Sleep_ON 功能脚

9	+3.3V 电源	DVDD	Power	
10		N.C		保留,无连接
11	A/D 模拟输入 1	ADC1	I/O,PD	GPIO11, 不用请悬空
12	A/D 模拟输入 2	ADC2	I/O,PD	GPIO12, 不用请悬空
13	RTC 输入 2	ALARM2	I,PD	GPIO13, 不用请悬空
14		N.C		保留,无连接
15		N.C		保留, 建议接地
16	PWM 通道 1 输出	USB_PIO	I/O	GPIO16, 不用请悬空
18		N.C		保留,无连接
19		N.C		保留,无连接
20	PWM 通道 2 输出	GPIO20	I/O,PD	GPIO20, 不用请悬空
21	USB 数据接口	USB-	I/O	90 ohm 差分线
22	USB 数据接口	USB+	I/O	90 ohm 差分线
23	GPIO 通道 1 输出	PWMH0	O	GPIO23, 不用请悬空
24	PWM 通道 0 输出	PWML0	O	GPIO24, 不用请悬空
25		N.C		保留,无连接
26	GPIO 通道 0 输出	GPIO26	I/O,PD	GPIO26, 不用请悬空
27	SPI 接口	SPI_MISO	I/O, PU	SPI 引脚功能参考附录 C, 不用请悬空
28	SPI 接口	SPI_CLK	I/O, PU	SPI 引脚功能参考附录 C, 不用请悬空
29	SPI 接口	SPI_CS	I/O,PU	SPI 引脚功能参考附录 C, 不用请悬空
30	SPI 接口	SPI_MOSI	I/O,PD	SPI 引脚功能参考附录 C, 不用请悬空
31	+3.3V 电源	DVDD	Power	
33		N.C		保留,无连接
34	+3.3V 电源	DVDD	Power	
35	SPI_SLAVE	GPIO35	I/O,PD	SPI 从模式时此引脚需要接地, 其他请悬空
36		N.C		保留,无连接
37		N.C		保留,无连接
38		N.C		保留,无连接
39	UART0	UART0_TX	O, PD	串口数据通信接口
40	UART0	UART0_RTS	I/O,PD	串口(或 RS485 控制脚)
41	UART0	UART0_RX	I,PD	串口数据通信接口
42	UART0	UART0_CTS	I/O, PD	串口数据通信接口
43	Wi-Fi 状态指示	nLink	O,PU	“0”- Wi-Fi 链接 “1”- No WIFI 链接 不用请悬空;
44	模组启动指示	nReady	O,PU	“0” – 完成启动; “1” – 没有完成启动 不用请悬空;
45	恢复出厂配置	nReload	I,PU	置该脚低电平超过 3s 后拉高, 模块即回复出厂设置. (如不用, 也建议外部 50K 上拉)
46	GPIO 通道 2 输出	PWMFIO		GPIO46, 不用请悬空
47	模组复位	EXT_RESETn	I,PU	低有效复位输入脚

<说明>:

I — 输入; O — 输出

PU—内部上拉; PD—内部下拉; I/O: 数字 I/O;

P—电源

1.2.2. 电气特性

Table 3 电气特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
存放温度范围		-45		125	°C
最大焊接温度	IPC/JEDEC J-STD-020			260	°C
工作电压		0		3.8	V
任意 I/O 脚电压		0		3.3	V
静电释放量 (人体模型)	TAMB=25°C			2	KV
静电释放量(充电设备模型)	TAMB=25°C			1	KV

Table 4 供电和功耗

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电压工作电压		3.1	3.3	3.8	V
工作电流, 峰值	连续发送		200		mA
工作电流, IEEE PS	DTIM=100ms		5		mA
输出最高电压	Sourcing 6mA	2.8			V
输出最低电压	Sinking 6mA			0.2	V
输入最高电压		2.2			V
输入最低电压				0.8	V

1.2.3. 机械尺寸

HF-LPB 物理尺寸 (单位: mm) 如下图:

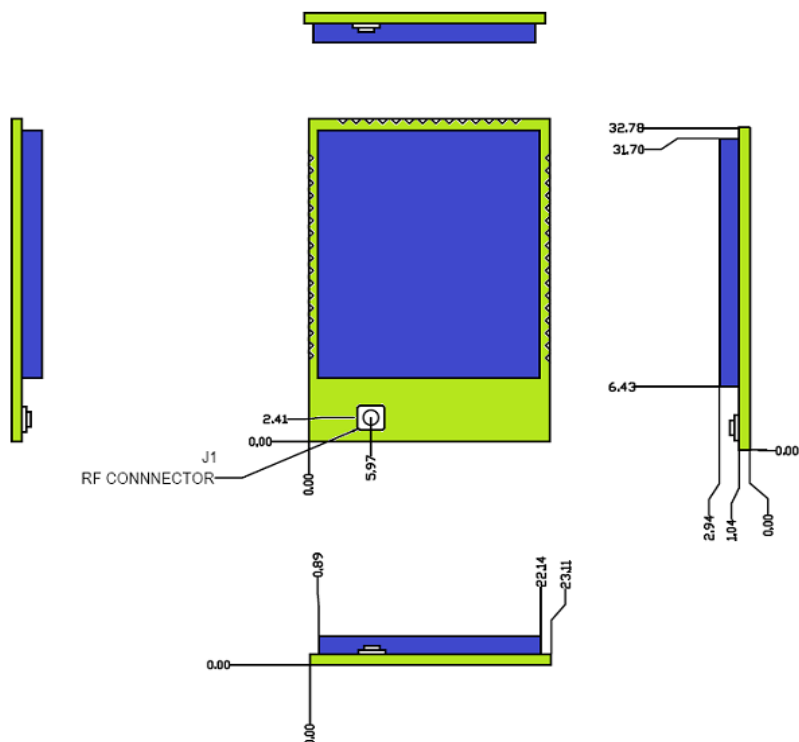


Figure 3. HF-LPB 机械尺寸

HF-LPB 模组 PCB 元件尺寸 (单位: mm) 如下图:

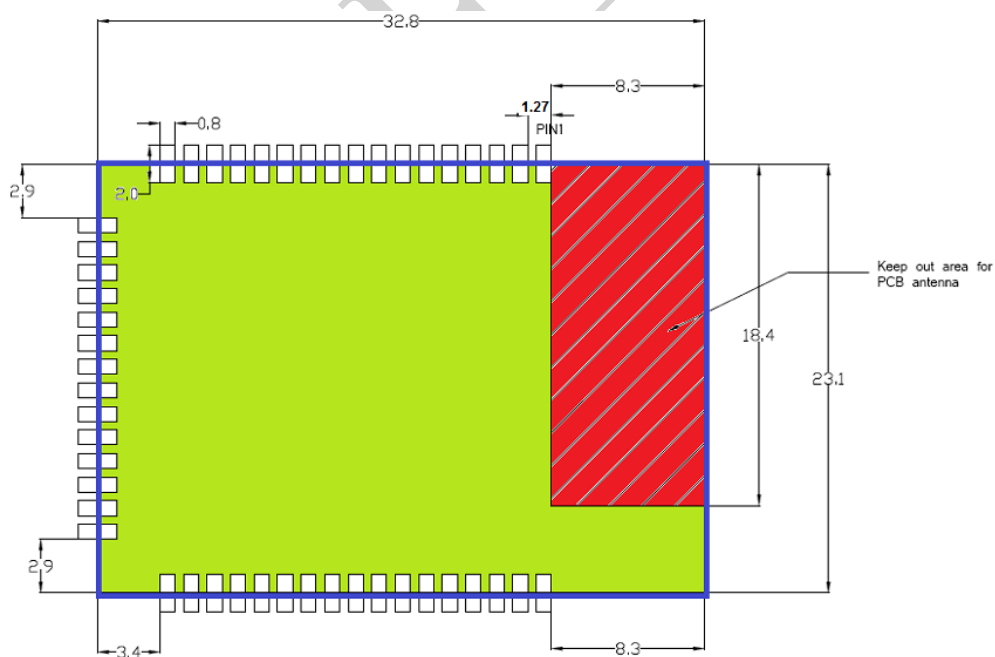


Figure 4. HF-LPB PCB 元件尺寸

1.2.4. 内置天线

HF-LPB 支持内置天线选项。当客户选择内置天线时, 需要遵守如下内置天线注意事项和模组放置位置总体规则:

- 在用户的 PCB 板上, 与上图红色区域(8.3x18.4mm)对应的区域不能放置元件和铺 GND;

- 天线远离金属，至少要距离周围有较高的元器件 10 毫米以上；
 - 天线部分不能被金属外壳遮挡，塑料外壳需要距离天线至少 10 毫米以上；
- 汉枫建议 HF-LPB 模组尽可能放置在用户板的如下区域，以减少对天线和无线信号的影响，同时请咨询汉枫的技术支持人员协助模组的放置和相关区域的 Layout 设计。

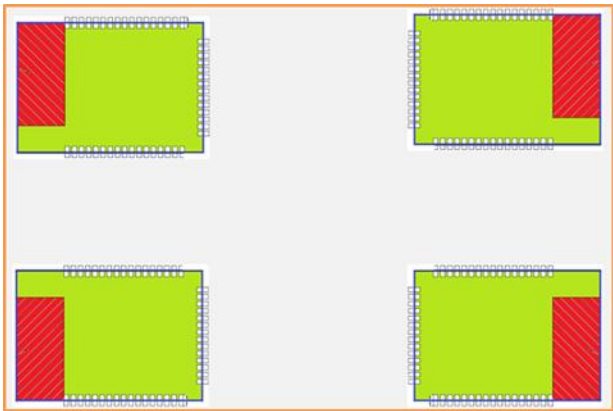


Figure 5. HF-LPB 模组建议放置区域

1.2.5. 外置天线

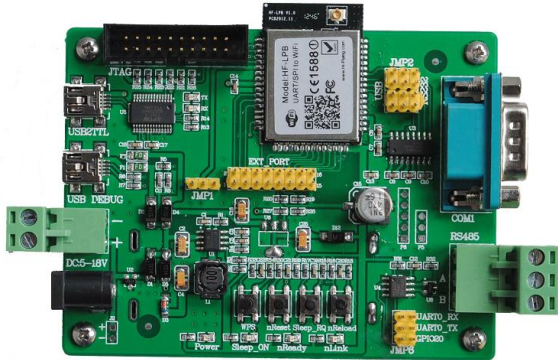
HF-LPB 内置了内置天线，同时也提供外部天线接口，可由用户根据其需要在两者之间选择。如果使用外置天线，根据 IEEE 802.11b/g/n 标准的要求，HF-LPB 需和 2.4G 的天线连接。外置天线的参数要求在表 5 中详细列出。

Table 5 HF-LPB 外置天线参数要求

项目	参数
频率范围	2.4~2.5GHz
阻抗	50 Ohm
VSWR	2 (Max)
回波损耗	-10dB (Max)
连接类型	I-PEX or populate directly

1.2.6. 开发套件

汉枫提供 HF-LPB 评估开发套件，供客户快速熟悉产品和进行深度应用开发。下图展示了评估开发套件的外观，用户可以通过 RS-232，RS-485，UART，USB（内置 UART-USB 调试转换器）或 Wi-Fi 无线接口连接 HF-LPB 模块，对其进行参数配置，模块管理和功能测试等。开发套件支持锂电池供电，USB 供电，5~18V DC 输入供电等多种方式方便用户调试和使用。



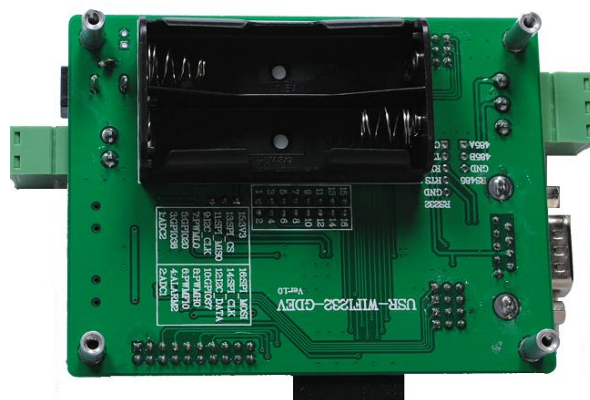


Figure 6. HF-LPB 开发组件

<说明>: USB 口直接调试, 需要到汉枫网站下载驱动或联系汉枫技术支持人员了解具体的使用方法。

评估开发套件提供的外接接口说明见表 6:

Table 6 HF-LPB 评估开发套件接口说明

功能	名称	描述
外面接口	COM1	主要数据/命令 RS-232 接口
	RS485	主要数据/命令 RS-485 接口
	JTAG	JTAG 数据调试接口 (客户可不用)
	USB2TTL	UART 转 USB 调试接口 (用于没有 RS232 接口的 PC 调试环境, 需加载驱动使用), 可做供电口。
	USB DEBUG	USB2.0 数据接口
	DC5-18V	直流 5~18V 输入
	DC Jack	直流 5~18V 输入
	BAT	2节锂电池串联供电
	EXT PORT	HF-LPB GPIO 接口功能扩展槽
	JMP1, JMP2	保留, 不接任何跳线
	JMP3	4Pin USB 或 RS232 调试选择跳线。跳左侧选 USB
	JMP6	3Pin RS485 跳线, 不接跳线选 RS232
LED	Power	3.3V 电源指示
	nLink	nLink -Wi-Fi 连接指示:(亮-连接上; 不亮-未连接)
	nReady	nReady - 模块启动或升级就绪指示 亮: 模块正常启动成功; 不亮: 模块未启动成功; 闪烁: 远程升级中, 闪烁频率与下载速率成正比;
	Sleep_ON	Sleep_ON- 模块睡眠状态指示 亮: 模块处于睡眠状态; 不亮: 模块正常工作状态; 闪烁: 在 Bootloader 升级中, 闪烁频率固定;
按钮	nReset	复位按钮
	nReload	按下该按钮 3 秒以上松开, 恢复出厂设置
	WPS	WPS 按钮 (保留, 未使用)
	Sleep_RQ	管脚休眠唤醒按钮, 按下该按钮 3 秒以上松开, 模块进入待机模式。

1.2.7. 产品编号

根据客户的需求，HF-LPB 模块可以提供不同的配置版本，具体产品编号如下：

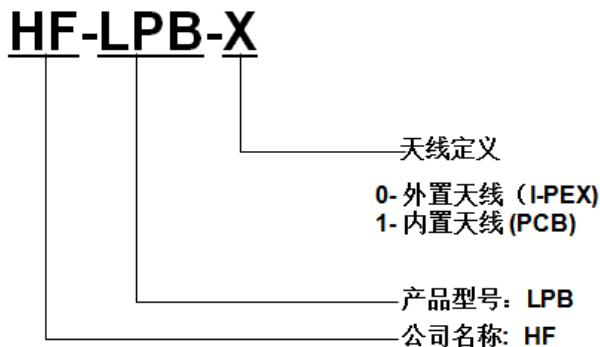


Figure 7. HF-LPB 产品编号定义

1.3. 典型应用

1.3.1. 典型应用硬件连接

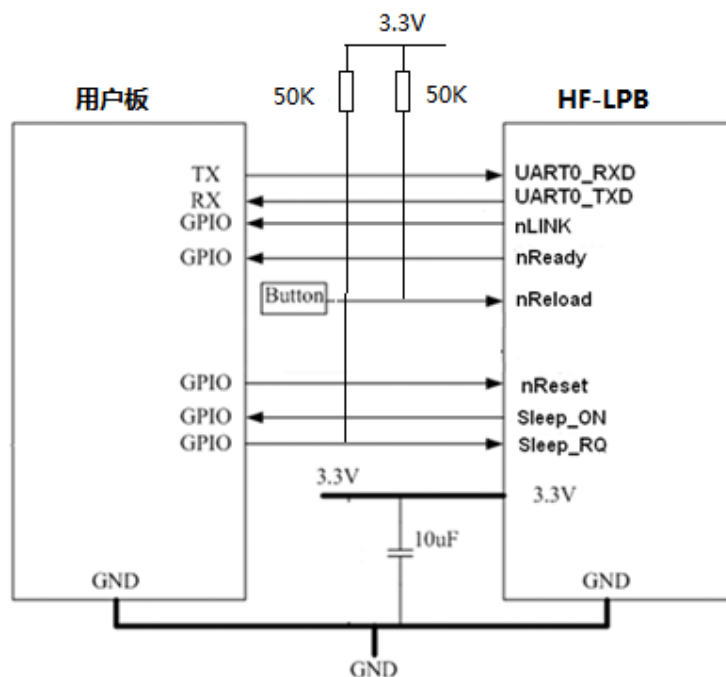


Figure 8. HF-LPB 硬件连接典型应用

<说明>:

nReset- 模块复位信号，输入，低电平有效。

模块内部有 pull-up 电阻上拉到 3.3V，无需外部的上拉电阻。当模块上电时或者出现故障时，MCU 需要对模块做复位操作，拉低至少 10ms 后拉高。

nLink- 模块 WIFI 连接指示，输出。

若当模块设为 STA 模式并成功连接到 AP 时，输出低电平，可以用于判断模块是否处于联网状态；若当模块成功开启 adhoc 模式，输出低电平，此时 STA 可与该模块连接。内部有上拉电阻，无需外部的上拉电阻。如果不需要使用该管脚功能，使其处于悬空状态，即无需任何连接。

nReady- 模块完成正常启动，输出。

当模块正常启动完成时，输出低电平，可以用于判断模块是否正常启动完成并工作在正常模式；如果不需要使用该管脚功能，使其处于悬空状态，即无需任何连接。

nReload- 恢复出厂默认设置，输入，低电平有效。

可以连接到外部按钮或芯片引脚，当按钮按下时，把引脚拉到低电平，3 秒后放开，模块恢复出厂设置，然后重起。如果不需要使用该管脚功能，也建议模块外部加 50K~100K 上拉电阻。

Sleep-RQ -休眠控制，输入

正常工作状态下，将其置为低电平，3 秒后将其置为高电平，该模块进入休眠状态；反之，在休眠状态下，唤醒方式支持 Sleep_RQ 唤醒，将其置为低电平，1 秒后将其置为高电平，该模块被唤醒，进入工作状态。如果不需要使用该管脚功能，也建议模块外部加 50K~100K 上拉电阻。

Sleep-ON-休眠状态指示，输出

该管脚用以指示模块是处于休眠状态还是处于工作状态，低电平表示模块处于休眠模式，而高电平则表示模块处于正常工作。如果不想使用该功能，使该管脚处于悬空状态，即无需任何连接。

UART0_TXD/RXD-串口数据收发信号。

2. 功能描述

2.1. 无线组网

HF-LPB 的无线模块即可以配置成一个无线 STA，也可以配置成 AP。所以 HF-LPB 逻辑上支持 2 个无线接口，一个作为 STA，另一个接口相当于一个 AP，其它 STA 可以通过这个模块的 AP 接口连入无线网络。所以，利用 HF-LPB 可以提供十分灵活的组网方式，和网络拓扑。

〈说明〉:

AP: 即无线接入点，是一个无线网络的中心节点。通常使用的无线路由器就是一个 AP，其它无线终端可以通过 AP 相互连接。

STA: 即无线站点，是一个无线网络的终端。如笔记本电脑、PDA 等。

2.1.1. 基于 AP 的无线组网

这是一种基本的组网方式，由一个 AP 和许多 STA 组成，如下图。其特点是 AP 处于中心地位，STA 之间的相互通信都通过 AP 转发完成。

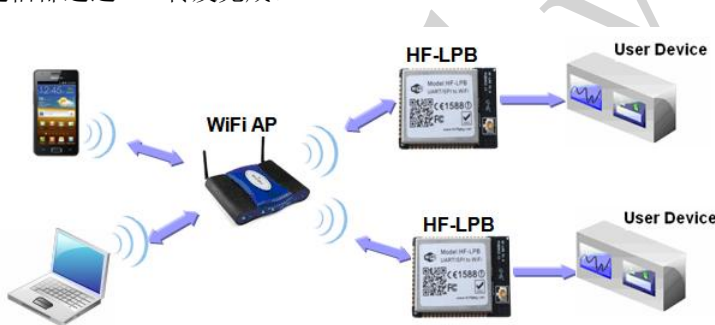


Figure 9. 基本的 HF-LPB 无线组网结构

2.1.2. 基于 AP+STA 共存的无线网络

HF-LPB 模块可以支持 AP+STA 的方式：即模块同时支持一个 AP 接口，一个 STA 接口。如下图所示：图中，模块开起了 AP+STA 的功能，模块的 STA 接口可以与路由器相连，并通过 TCP 连接与网络中的服务器相连。同时模块上的 AP 接口也是可用的，手机/PAD 等都可以连接到这个 AP 接口上，控制串口设备或对模块进行设置。

- 通过 AP+STA 功能，可以很方便的利用手机/PAD 等手执设备对用户设备进行监控，而不改变其原来的网络设置。
- 通过 AP+STA 功能可以很方便的对模块进行设置，解决了以前模块在 STA 时只能通过串口进行设置的问题。

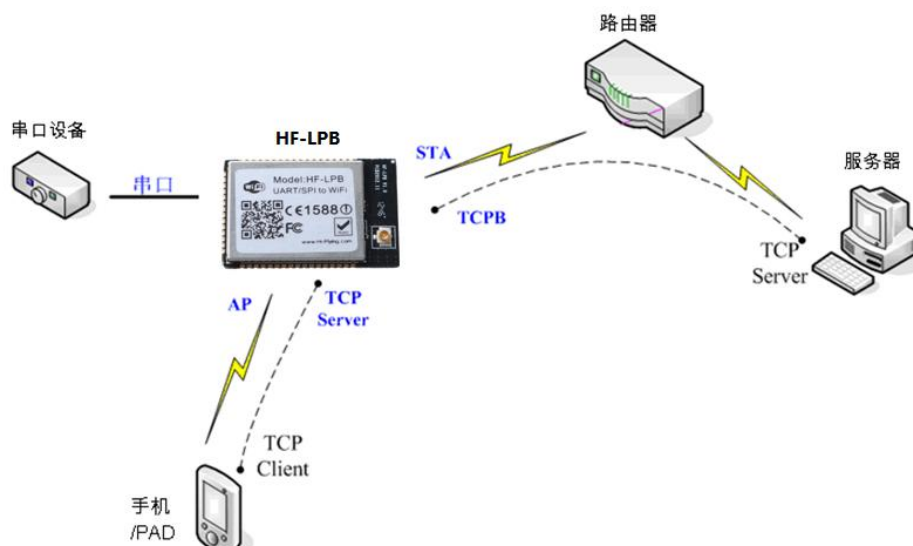


Figure 10. HF-LPB 的 AP+STA 组网结构

2.2. 工作模式：透明传输模式

HF-LPB 模块支持串口透明传输模式。这一模式的优势在于可以实现串口即插即用，从而最大程度降低用户使用的复杂度。模块工作在透明传输模式时，用户仅需要配置必要的参数。上电后，模块自动连接到默认的无线网络和服务端。

因为在这种模式下，模块的串口总是在透明传输模式下工作，所以用户只要将其看作虚拟串口。简言之，将模块作为无线收发数据的串口看待，无需对用户设备任何改变即可轻松收发无线数据。

透明传输模式完全兼容用户自己的软件平台，减少了集成无线数据传输的软件开发工作量。用户需要预设的参数通常有：

- 无线网络参数
 - ◆ 网络名称 (SSID)
 - ◆ 安全模式
 - ◆ 密钥
- 默认 TCP/UDP 连接参数
 - ◆ 协议类型
 - ◆ 连接类型 (Server 或 Client)
 - ◆ 目的端口
 - ◆ 目的 IP 地址
- 串口参数
 - ◆ 波特率
 - ◆ 数据位
 - ◆ 检验位
 - ◆ 停止位
 - ◆ 硬件流控

2.3. UART 成帧机制

2.3.1. UART 自由组帧模式

模块在接收 UART 过来的数据时，会不断的检查相邻 2 个字节的间隔时间。如果间隔时间大于某一值，则认为一帧结束，否则一直接收数据直到大于 1400 字节。模块判断串口上一帧结束后，转发到 WIFI 接口。

模块的默认的 2 个字节间隔时间为 100ms，即间隔时间大于 100ms 时，一帧结束。

另外，这个间隔时间可以通过命令设置成 10ms，以满足客户对于串口转发效率的需求。经测试，如果设置成 10ms，从 WIFI → UART → WIFI 的回环，如果数据量不大，延时在 40~50ms 左右。

但是如果间隔时间为 10ms，而客户的 MCU 不能保证在 10ms 内发出下一个字节的，则串口数据可能被分断。

2.4. 加密

加密是对消息数据加扰，保证数据的安全传输，增加通信的安全性。HF-LPB 支持多种无线网络加密方式，包括：

- ◆ WEP
- ◆ WPA-PSK/TKIP
- ◆ WPA-PSK/AES
- ◆ WPA2-PSK/TKIP
- ◆ WPA2-PSK/AES

2.5. 网络协议

HF-LPB 模块支持 IPv4 和 IPv6，支持 TCP/UDP 协议。下表列出了 HF-LPB 集成的 IP 协议栈的主要特性，其中包括 DHCP，组播和 ARP。

IP 帧尺寸限制（包括 IP 数据帧头）：

- 发送
 - ✓ TCP/UDP/ICMP (v4): 1576 bits
 - ✓ ICMP (v6): 1576 bits
 - ✓ UCP/UDP (v6): 1220 bits
- 接收
 - ✓ TCP/UDP (v4): 1516
 - ✓ TCP/UDP (v6): 1496
 - ✓ ICMPv4 and ICMPv6: 5000

Table 7 HF-LPB 支持的 IP 协议特性

特性	是否支持
ARP	支持
Forwarding	支持
Fragmentation/Reassembly	未来支持

IPv4/v6 Header Processing	支持
UDP/TCP Socket Support	支持
DHCP v4	支持
Neighbour Discovery	支持
Broadcast/Multicast	支持
Path MTU Discovery	支持
Address Auto-Configuration	支持
Multicast	未来支持
TCP Zero Copy Feature	支持

2.6. 省电机制

HF-LPB 模块基于不同省电应用主题，能工作在两种模式下：

- **正常模式（激活/休眠）** — HF-LPB 始终与 AP 保持连接，内部控制 Wi-Fi 开关；
- **待机模式** — 待机时断开与 AP 连接，Wi-Fi 断电；

正常模式（激活/休眠）：一种不考虑 DTIM 下的省电工作方式（这由 STA 侦听间隔时间确定激活）。

待机模式：允许 Wi-Fi 断电，这样就会得到最省电的结果，但是代价就是失去与 AP 的连接并且需要更长的唤醒时间，模块唤醒后都要重新与相关的 AP 连接。这个选项的目的是允许 HF-LPB 有更长的睡眠时间，来节省电源。非常适合于电池供电的应用环境。待机模式可以通过 AT+MSLP 命令或触发“Sleep_RQ”管脚来进入。

待机模式的状态和唤醒模式如下表，在待机模式下，模块提供两种唤醒方式，用户能选择一种方式来唤醒模块，具体设置请参考省电部分 AT 指令：

- 管脚唤醒(Sleep_RQ 唤醒)
- 复位脚唤醒 (Reset Pin 唤醒)

Table 8 待机模式的状态和唤醒模式

	状态				唤醒模式			
	Wi-Fi	MCU	电流	UART	GPIO	超时	串口命令	Reset Pin
待机模式	OFF	OFF	<80uA	不可用	支持	不支持	不支持	支持

管脚唤醒选项：如果模块工作在待机模式下，允许外部处理器通过控制 Sleep_RQ 管脚唤醒 Wi-Fi。如果模块工作在待机模式下，将其置为低电平，1 秒后将其置为高电平，该模块被唤醒，进入工作状态。通过管脚 Sleep_ON 指示模块当前状态是睡眠模式还是正常工作模式。

复位脚唤醒选项：如果模块工作在待机模式下，允许外部处理器通过控制 Reset 管脚唤醒 Wi-Fi，并重启模块。

2.7. 参数设置

HF-LPB 模块支持如下参数配置方式：Web 方式和 AT+指令集方式。AT+指令集方式是用户通过串口输入命令来配置参数。具体请参考文档“AT 指令说明”章节。

HF-LPB 模块支持 web 方式的参数设置，用户可以使用 IE 浏览器十分方便的进行设置。如果模块已经连接到某个无线网络，则只要 PC 机也连入同一个无线网络就可以进行设置，另外因为 HF-LPB 同时也是一个 AP，所以 PC 机可以直接连接到需要设置的模块上进行设置。

2.8. 固件升级

HF-LPB 模块支持如下在线固件升级方式：相对于传统的串口升级，HF-LPB 提供了更加灵活和方便的手段来实现固件和客户应用的更新。

- Web 网页无线升级
- 远程升级

基于 Web 网页的 Wi-Fi 无线升级，请参考 3.1.8 固件升级页面，用户可以通过将本地电脑上的固件更新文件 Wi-Fi 上传的方式更新设备固件。

HF-LPB 模块支持从远程 HTTP 服务器上下载升级文件进行升级，升级前请确保模块已经连接上可以上网的路由器。远程升级分为两种方式：**直接下载升级**和**根据配置文件升级**。

◆ 根据配置文件升级

AT+UPURL 命令设置需要下载的配置文件所在远程目录，

如：AT+UPURL=http://www.hi-flying.com!/admin/down/

注意：最后一个 '/' 必须要有；

AT+UPFILE 命令设置需要下载的配置文件名，如：AT+UPFILE=config.txt

AT+UPST 启动下载应用程序，输入此命令后，先去下载远程目录下的 config.txt 文件，根据文件中的 URL 地址下载升级文件进行升级。

AT+UPWEB 启动下载外部 WEB，输入此命令后，先去下载远程目录下的 config.txt 文件，根据文件中的 WEB 地址下载升级文件进行升级。

AT+UPCFG 启动下载出厂配置参数，输入此命令后，先去下载远程目录下的 config.txt 文件，根据文件中的 CFG 地址下载升级文件进行升级。

AT+UPNVR 启动下载 NVR，输入此命令后，先去下载远程目录下的 config.txt 文件，根据文件中的 NVR 地址下载升级文件进行升级。

AT+UPAUTO 启动下载升级文件，输入此命令后，先去下载远程目录下的 config.txt 文件，根据文件中的 URL、CFG、WEB 地址 下载升级文件进行升级。

config.txt 配置文件中应写为如下格式：

[URL]、[WEB]、[NVR]、[CFG] 升级不同的部分，需要升级哪一个可在配置文件中设置相应的字段，将 URL 地址填写在两个引号中，如：

[URL]="http://10.10.100.100:80/lpb.bin"

[WEB]="http://10.10.100.100:80/web.bin"

[NVR]="http://10.10.100.100:80/nvram.dat"

[CFG]="http://10.10.100.100:80/cfg.bin"

[URL]=表示应用程序的 URL 地址

[WEB]= 表示网页的 URL 地址

[NVR]= 表示 NVRAM 数据的 URL 地址

[CFG]= 表示配置文件的 URL 地址

上海汉枫电子科技有限公司 www.hi-flying.com

◆ 直接下载升级

AT+UPURL 命令设置需要下载的升级文件所在远程目录和文件名，

如：AT+UPURL=http://www.hi-flying.com/admin/down/lpb.bin

成功下载命令后模块会直接去下载远程目录下的 lpb.bin 文件，进行应用程序的升级。

注意：进行任何固件升级前，请务必与汉枫技术支持人员联系，否则可能导致模组永久损坏。

2.9. GPIO/PWM 功能应用

HF-LPB 模块目前提供最多 6 个 GPIO 引脚（参看 1.2.1 引脚定义），来实现基于 GPIO 和 PWM 控制的应用。这些 GPIO 引脚中，包括 3 个普通 GPIO 引脚，3 个 PWM 控制引脚。当需要这些引脚的功能时，可以使用 AT 指令集读写 GPIO、PWM 引脚的状态。

Table 9 HF-LPB 模块 GPIO/PWM 引脚映射表

GPIO	配置功能	原网络名	默认设置	类型
GPIO16	PWM 通道 1 输出	USB_PIO	GPIO16	I/O
GPIO20	PWM 通道 2 输出	GPIO20	GPIO20	I/O
GPIO23	GPIO 通道 1 输出	PWMH0	GPIO23	O
GPIO24	PWM 通道 0 输出	PWML0	GPIO24	O
GPIO26	GPIO 通道 0 输出	GPIO26	GPIO26	I/O
GPIO46	GPIO 通道 2 输出	PWMFI0	GPIO46	I/O

模 块 工 作 在 PWM 模式时，PC 或其它网络设备可以通过 Wi-Fi 与模块建立连接（TCP/UDP），然后通过命令数据来使用模块的 GPIO、PWM 功能。命令如下：

- GPIO n OUT 0: 设置 GPIO_n 为输出低电平，返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- GPIO n OUT 1: 设置 GPIO_n 为输出高电平，返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- GPIO n GET: 查询 GPIO_n 引脚电平，返回+ok=1 或 GPIO NOK
- GPIO n SET: 保存 GPIO_n 输出电平，返回 GPIO OK 或 GPIO NOK
- PWM n frequency duty: 设置 PWM_n 通道输出，返回 PWM OK 或 PWM NOK
- PWM n GET: 查询 PWM_n 通道设置值，返回+ok=frequency duty 或者 PWM NOK
- PWM n SET: 保存 PWM_n 通道设置参数，返回 PWM OK 或 PWM NOK

注意：详细用法请参考附录 B。

2.10. 双 SOCKET 通信功能

HF-LPB 嵌入式 WI-FI 模块支持双 SOCKET 通信，每次启动默认关闭 SOCKB 功能。

模块启动后，使用命令“AT+SOCKB”设置好连接参数后，通过“AT+TCPDISB=on”命令使模块尝试去和 TCP Server 建立连接，失败三次后停止尝试，可以通过再次发送“AT+TCPDISB=on”命令去建立连接，可以通过“AT+TCPDISB=off”关闭连接。“AT+TCPLKB”命令可以查询 TCP 连接是否建立。

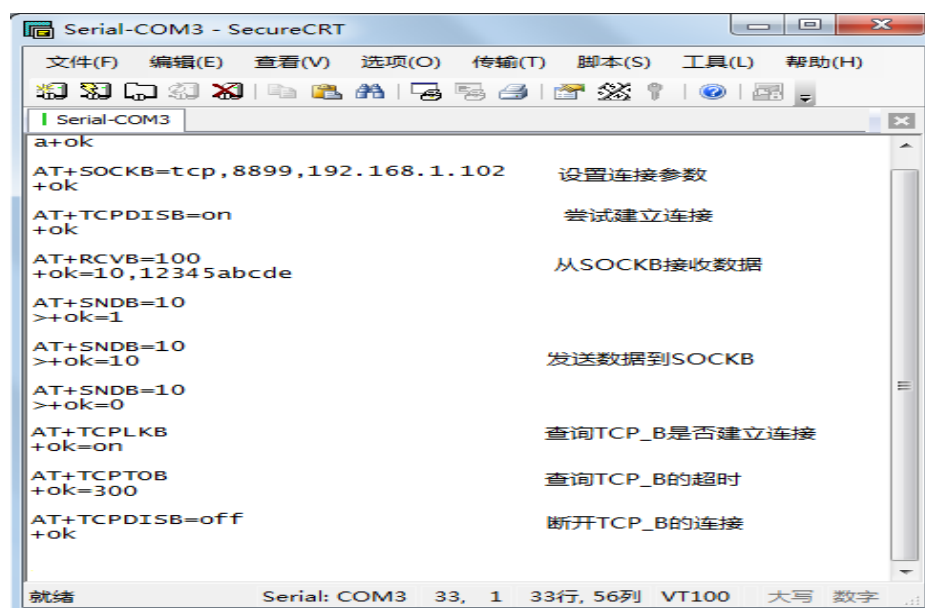


Figure 11. 双 Socket 设置命令示意

3. 设置及使用指南

3.1. Web 管理页面介绍

首次使用 HF-LPB 模块时，需要对该模块进行一些配置。用户可以通过 PC 连接 HF-LPB 的 AP 接口，并用 web 管理页面配置。

默认情况下，HF-LPB 的 AP 接口 SSID 为 HF-LPB，IP 地址和用户名、密码如下：

Table 10 HF-LPB 网络默认设置表

参数	默认设置
SSID	HF-LPB
IP 地址	10.10.100.254
子网掩码	255.255.255.0
用户名	admin
密码	admin

3.1.1. 打开管理网页

首先用 PC 的无线网卡连接 HF-LPB，SSID 为 HF-LPB。等连接好后，打开 IE，在地址栏输入 `http://10.10.100.254`，回车。在弹出来的对话框中填入用户名和密码，然后“确认”。



Figure 12. 打开管理网页

然后网页会出现 HF-LPB 的管理页面。HF-LPB 管理页面支持中文和英文，可以在右上角选择。菜单分 9 个页面，分别为“系统信息”“模式选择”“STA 设置”“AP 设置”“其他设置”“账号管理”“软件升级”“重启模组”及“恢复出厂”。

3.1.2. 系统信息页面

在本页面，用户可以获得当前设备的重要状态信息，包括：设备序列号，固件版本，无线组网信息以及相关的参数设置情况。并可以读到 STA 模式下的无线信号强度指示。



Figure 13. 系统信息页面

3.1.3. 模式选择页面

HF-LPB 模组即可以作为无线接入点 (AP 模式) 方便用户对设备进行配置，也可以作为无线信息终端 (STA 模式) 通过无线路由器连接远程服务器。更可以配置成 AP+STA 模式，给用户的使用提供了灵活的组网方式。



Figure 14. 模式选择页面

3.1.4. STA 设置页面

在本页面，用户可以点击[搜索]按钮自动搜索附近的无线接入点，并通过设置网络参数连接上它。这里提供的加密等信息一定要和对应的无线接入点一致才能够正确连接。



Figure 15. STA 设置页面



Figure 16. STA 网页搜索用户路由器界面

3.1.5. AP 设置页面

当用户选择模块工作在 AP 或 AP+STA 模式时，需要设置本页无线和网络参数。大多数系统支持 DHCP 自动获取 IP，建议您设定局域网参数 DHCP 类型为”服务器“，否则，相应的 STA 需手动输入网络参数。



无线接入点参数设置

网络模式: 11bgn

网络名称 (SSID): HF-LPB

模块MAC地址: AECF23FF02E3

无线信道选择: 2412MHz(ch1)

保存

无线接入点安全设置

加密模式: Disable

保存

局域网参数设置

IP地址(DHCP网关设置): 10.10.100.254

子网掩码: 255.255.255.0

DHCP 类型: 服务器

保存

Figure 17. AP 设置页面

3.1.6. 其他设置页面

无线模组一般工作于"数据透传模式"。在此模式下，无线模组与之相连的设备将直接和远程计算机进行通信。在本页面，用户需要设置串口通讯参数和 TCP 层与远程设备通讯的协议参数。



串口参数设置

波特率: 115200

数据位: 8

校验位: None

停止位: 1

CTS/RTS: Disable

保存

内置Server网络参数设置

协议: TCP-Server

端口: 8899

服务器地址: 10.10.100.254

TCP超时设置: 300

保存

Figure 18. 其他设置页面

3.1.7. 账号管理页面

该页面设置用户用于设备内置 Web Server 的用户名和密码。




The screenshot shows the 'Account Management' page of the HF-LPB web interface. The page has a blue header and a sidebar on the left with navigation links: 系统信息, 模式设置, STA设置, AP设置, 其它设置, 账号管理 (highlighted), 软件升级, 重启, and 恢复. The main content area is titled '设置一个新的登录账号与密码' (Set a new login account and password). It contains four input fields: '原用户名' (Original Username) with value 'admin', '原密码' (Original Password) with value 'admin', '新用户名' (New Username) with an empty field, and '新密码' (New Password) with an empty field. A '保存' (Save) button is located at the bottom right of the form.

Figure 19. 账号管理页面

3.1.8. 软件升级页面

用户可以通过将本地电脑上的固件更新文件 Wi-Fi 上传的方式更新设备固件。
关于定制网页上传的具体方法，请咨询汉枫技术人员。



The screenshot shows the 'Software Upgrade' page of the HF-LPB web interface. The page has a blue header and a sidebar on the left with navigation links: 系统信息, 模式设置, STA设置, AP设置, 其它设置, 账号管理, 软件升级 (highlighted), 重启, and 恢复. The main content area is titled '通讯模块软件升级' (Communication Module Software Upgrade). It displays '当前软件版本: V1.0.3' (Current software version: V1.0.3). Below this is a file upload area with a 'Browse...' button. At the bottom of the main content area is a '开始升级' (Start Upgrade) button. The footer of the page indicates 'Web Ver:1.0.3'.

Figure 20. 软件升级页面

3.1.9. 重启模组页面

重启后，将启用新保存的配置参数。



Figure 21. 重启模组页面

3.1.10. 恢复出厂页面

恢复出厂设置后，所有用户的配置都将删除，用户可以通过 <http://10.10.100.254> 来重新配置，登录用户名和口令都是 **admin**。并且系统将自动关闭无线方式中的 STA 模式。





Figure 22. 恢复出厂页面

3.2. 模块使用介绍

3.2.1. 软件调试工具

汉枫使用如下两个通用的程序作为 HF-LPB 模块的调试工具。（用户也可以使用其他的调试串口工具。）

- 串口传输工具：ComTools  ComTools.exe
- 网口调试工具：TCPUDPDbg  TCPUDPDbg.exe

3.2.2. 网络连接

调试时可以使用 2 种连接方式，用户可以按照实际的应用进行测试：

- 使用 STA 接口，HF-LPB 与一台 PC 分别连接到一台无线 AP 上，另一台 PC 用串口连接 HF-LPB，如下图：



Figure 23. STA 接口连接调试

- 使用 AP 接口，一台 PC 连接 HF-LPB 的 AP 接口，另一台 PC 用串口连接 HF-LPB，如下图：



Figure 24. AP 接口连接调试

3.2.3. 初始参数

- 模块默认的 SSID 为：HF-LPB；
- 模块加密方式默认为：open, none；
- 用户串口参数默认为：115200,8,1,None；
- 网络参数默认值：TCP,Server,8899,10.10.100.254；
- 模块本身 IP 地址：dhcp,0.0.0.0,0.0.0.0,0.0.0.0；

3.2.4. 调试模块

如上图所示的连接，在 PC1 中打开 CommTools 程序，设置 COM 口并打开串口连接。

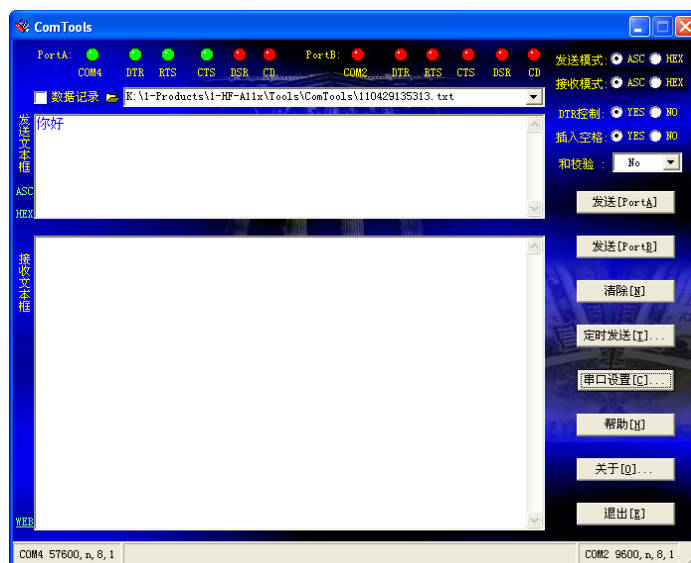


Figure 25. “CommTools” 串口调试工具

在 PC2 中打开 TCPUDPDbg 程序，创建一个新连接。如果 HF-LPB 工作在 Server 模式，则应该创建客户端连接，否则创建服务器模式连接。

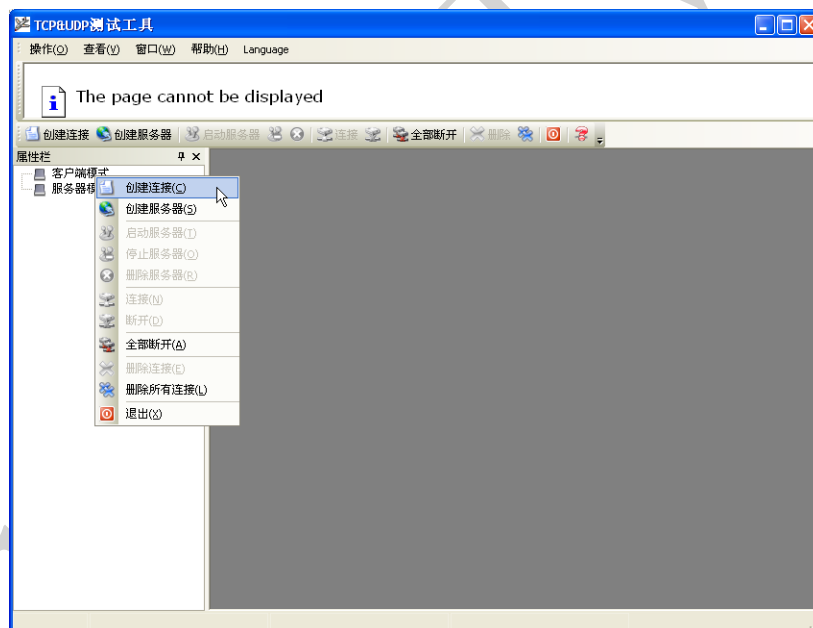


Figure 26. “TCPUDPDbg” 创建连接

然后设置 TCP/UDP 连接参数，默认参数如下图所示：

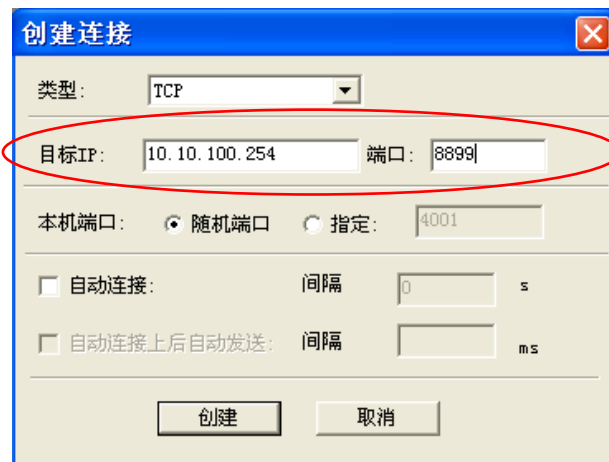


Figure 27. “TCPUDPDbg” 设置

设置好后，点击“创建”按钮。

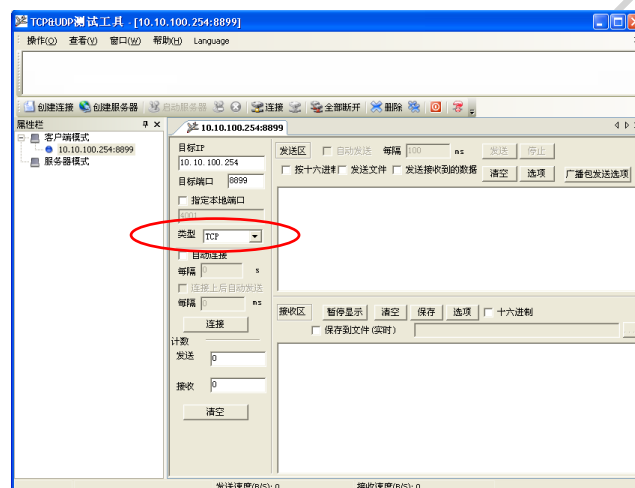


Figure 28. “TCPUDPDbg” 连接

因为 HF-LPB 模块默认支持透明传输模式，所以现在就可以通过 CommTools 工具发数据给 TCPUDPDbg 工具，或从 TCPUDPDbg 发给 CommTools。所有的数据都会原封不动的传输到另一边显示出来。

3.3. 应用举例

3.3.1. 无线遥控应用



Figure 29. 无线遥控应用图示

在无线遥控应用中，HF-LPB 模块工作在 Ad-hoc 模式。HF-LPB 模块的串口连接用户设备。控制代理（例如上图中的智能手机）就可以通过无线网络控制用户设备了。

3.3.2. 远程连接应用

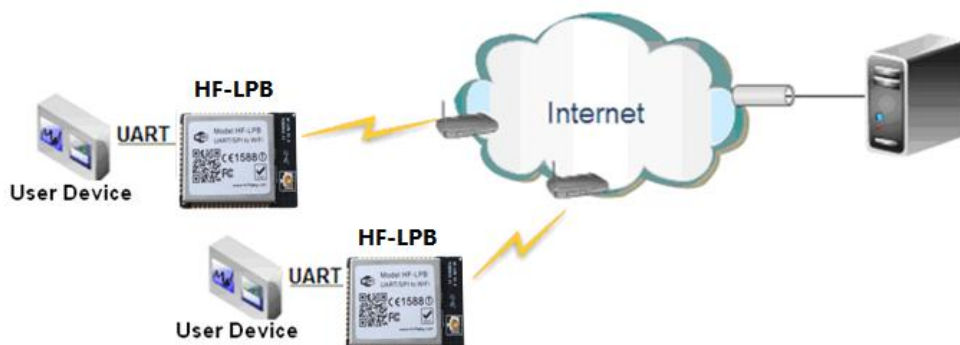


Figure 30. 远程连接应用图示

远程连接应用中，HF-LPB 模块作为 STA，通过网关连接到 Internet 网上。模块设置成 TCP Client，与 Internet 网上的远端 TCP server 相连。用户设备通过串口连接到 HF-LPB 模块。这种组网应用可以采集用户设备上的数据并将其发送到服务器上处理和存储，服务器也可以发送命令对用户设备进行控制。

3.3.3. 透明串口

这一应用中，两个 HF-LPB 模块组网 Wi-Fi 无线点对点连接，每个 HF-LPB 模块工作在 Ad-hoc 模式下，如下图所示，这样的组网为两个用户设备搭建了一个透明串口通路。

如图，左边 HF-LPB 模块设置为 AP 模式，SSID 及 IP 地址默认，网络协议设置成 TCP/Server 模式，协议端口默认为 8899；右边 HF-LPB 模块设置为 STA 模式，SSID 设为要连接的 AP 的 SSID（HF-LPB），默认为 DHCP，网络协议设置成 TCP/Client 模式，协议端口 8899，对端 IP 地址设成左边模块的地址，即 10.10.100.254。当右边模块启动后会找 AP (SSID: HF-LPB)，然后自动起 TCP client 端并连接左边模块的 TCP Server。所有连接自动完成，然后两边的 UART 就可以透明传输数据。



Figure 31. 透明串口应用图示

4. AT 指令说明

4.1. 模块运行模式配置

HF-LPB 上电后，进入默认的模式即透传模式，用户可以通过串口命令把模块切换到命令行模式。模块的缺省 UART 口参数配置如下：



Figure 32. HF-LPB 缺省 UART 参数

在命令行模式下，用户可以通过 AT+指令利用 UART 口对模块进行设置。

<说明>：AT 命令调试工具推荐使用 SecureCRT 软件工具或者汉枫专业 App 应用程序。用户均可以在本公司网站下载获得，以下介绍均使用 SecureCRT 工具。

4.1.1. 从透传模式切换到命令模式

从透传模式切换到命令模式分 2 个步骤：

- 在串口上输入“+++”，模块在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；
- 在串口上输入确认码“a”，模块收到确认码后，返回“+ok”确认，进入命令模式；

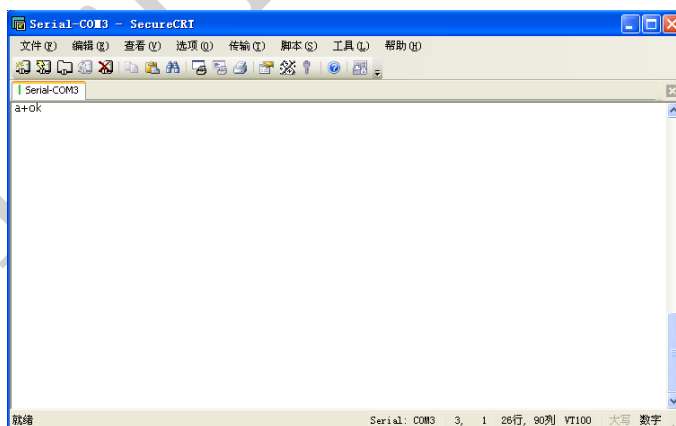
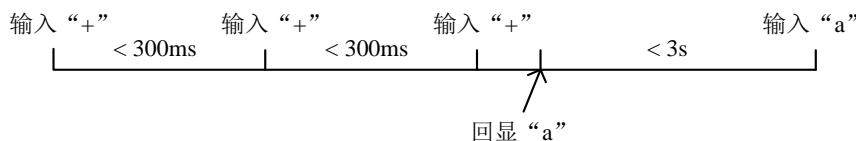


Figure 33. 从透传模式切换到命令模式

<说明>：

在输入“+++”和确认码“a”时，串口没有回显，如上图所示。

输入“+++”和“a”需要在一定时间内完成，以减少正常工作时误进入命令模式的概率。具体要求如下：



在命令模式下，可以通过 UART 口下 AT+指令对模块进行设置或查询，以及重启等操作，也可以通过 AT+指令回到透传模式。AT+指令具体见下一章节。

4.2. AT+指令集概述

AT+指令可以直接通过超级终端等串口调试程序进行输入，也可以通过编程输入。如下图所示，通过 SecureCRT 工具，AT+H 是一条帮助指令，列出所有的指令及说明。

```
AT+H
+ok

AT+: NONE command, reply "+ok".
AT+ASWD: Set/Query WiFi configuration code.
AT+E: Echo ON/off, to turn on/off command line echo function.
AT+ENTM: Goto Through Mode.
AT+NETP: Set/Get the Net Protocol Parameters.
AT+UART: Set/Get the UART Parameters.
AT+UARTF: Enable/disable UART AutoFrame function.
AT+UARTFT: Set/Get time of UART AutoFrame.
AT+UARTFL: Set/Get frame length of UART AutoFrame.
AT+UARTTE: Set/Query UART free-frame triggerf time between two byte.
AT+PING: General PING command.
AT+WAP: Set/Get the AP parameters.
AT+WKEY: Set/Get the Security Parameters of WIFI AP Mode.
AT+WMODE: Set/Get the WIFI Operation Mode (AP or STA).
AT+WKEY: Set/Get the Security Parameters of WIFI STA Mode.
AT+WSSID: Set/Get the AP's SSID of WIFI STA Mode.
AT+WSLK: Get Link Status of the Module (only for STA Mode).
AT+WSLQ: Get Link Quality of the Module (only for STA Mode).
AT+WSCAN: Get The AP site Survey (only for STA Mode).
AT+WEBU: Set/Get the Login Parameters of WEB page.
AT+TCPLK: Get The state of TCP link.
AT+TCPTO: Set/Get TCP time out.
AT+TCPDIS: Connect/Dis-connect the TCP client link
AT+RECV: Recv data from UART
AT+SEND: Send data to UART
AT+WANN: Set/Get The WAN setting if in STA mode.
AT+LANN: Set/Get The LAN setting if in ADHOC mode.
AT+RELD: Reload the default setting and reboot.
AT+RLDEN: Put on/off the GPIO12.
AT+Z: Reset the Module.
AT+MID: Get The Module ID.
AT+VER: Get application version.
AT+H: Help.
```

Figure 34. “AT+H”列出所有指令示意图

4.2.1. 命令格式

AT+指令采用基于 ASCII 码的命令，指令的格式如下：

➤ 格式说明

- < >: 表示必须包含的部分
- []: 表示可选的部分

➤ 命令消息

AT+<CMD>[op][para-1,para-2,para-3,para-4...]<CR>

- AT+: 命令消息前缀；

- CMD: 指令字符串;
- [op] : 指令操作符, 指定是参数设置或查询;
 - ◆ “=” : 表示参数设置
 - ◆ “NULL” : 表示查询
- [para-n] : 参数设置时的输入, 如查询则不需要;
- <CR>: 结束符, 回车, ASCII 码 0x0a 或 0x0d;

<说明>:

输入命令时, “AT+<CMD>” 字符自动回显成大写, 参数部分保持不变。

➤ 响应消息

+<RSP>[op] [para-1,para-2,para-3,para-4...]<CR><LF><CR><LF>

- +: 响应消息前缀;
- RSP: 响应字符串, 包括:
 - ◆ “ok” : 表示成功
 - ◆ “ERR: 表示失败
- [op] : =
- [para-n] : 查询时返回参数或出错时错误码
- <CR>: ASCII 码 0x0d;
- <LF>: ASCII 码 0x0a;

➤ 错误码

Table 11 错误码列表

错误码	说明
-1	无效的命令格式
-2	无效的命令
-3	无效的操作符
-4	无效的参数
-5	操作不允许

4.2.2. 指令集

Table 12 AT+ 指令列表

指令	描述
<null>	空指令
管理指令	
E	打开/关闭回显功能
WMODE	设置/查询 Wi-Fi 操作模式 (AP/STA/APSTA)
ENTM	进入透传模式
TMODE	设置/查询模组的数据传输模式
MID	查询模块 ID
VER	查询软件版本
RELD	恢复出厂设置
FCLR	擦除出厂配置设置
Z	重启模块
H	帮助指令
配置参数指令	

CFGD	批量读取用户配置参数
CFGWR	批量写入用户配置参数
CFGFR	批量读取出厂配置参数
CFGTF	复制用户配置参数到出厂配置设置
UART 指令	
UART	设置/查询串口参数
UARTFT	设置/查询自动成帧触发时间
命令模式指令	
SEND	在命令模式下发送数据
RECV	在命令模式下接收数据
PWM 模式指令 (模组在 PWM 模式下该命令有效)	
GPIO	设置/查询模组 GPIO 功能
PWM	设置/查询模组 PWM 功能
网络协议指令	
PING	网络“Ping”指令
NETP	设置/查询网络协议参数
UDPPRO	UDP 协议传输
TCPLK	查询 TCP 链接是否已建链
TCPTO	设置/查询 TCP 超时时间
TCPDIS	建立/断开 TCP 链接
SOCKB	设置/查询 SOCKB 网络协议参数
TCPDISB	建立/断开 TCP_B 链接
TCPIOB	设置/查询 TCP_B 超时时间
TCPLKB	查询 TCP_B 链接是否已建链接
SNDB	在命令模式下发送数据到 SOCKB
RCVB	在命令模式下从 SOCKB 接收数据
Wi-Fi STA 指令 (模组在 STA 模式下该命令有效)	
WSKEY	设置/查询 STA 的加密参数
WSSID	设置/查询关联 AP 的 SSID
WANN	设置/查询 STA 的网络参数
WSMAC	设置/查询 STA 的 MAC 地址参数
WSLK	查询 STA 的无线 Link 状态
WSLQ	查询 STA 的无线信号强度
WSCAN	搜索 AP
WSDNS	设置/查询 STA 模式静态配置下 DNS 服务器地址
Wi-Fi AP 指令 (模组在 AP 模式下该命令有效)	
LANN	设置/查询 AP 的网络参数
WAP	设置/查询 AP 的 Wi-Fi 配置参数
WAKEY	设置/查询 AP 的加密参数
WAMAC	查询 AP 的 MAC 地址参数
WADHCP	设置/查询 AP 的 DHCP Server 状态
WADMN	设置/查询打开网页的域名
网页指令	
WEBSWITCH	设置显示网页的选项
PLANG	设置/查询网页的语言模式
WEBU	设置/查询网页登陆用户名和密码
远程升级指令	
UPURL	设置/查询远程升级的 URL 地址
UPFILE	设置/查询远程升级配置文件名
UPWEB	远程升级外部网页

UPCFG	远程升级出厂配置设置
UPNVR	远程升级 NVRAM 数据
UPAUTO	根据服务器 config 文件自动远程升级相应程序
LOGSW	打开/关闭远程升级成功提交升级日志
LOGPORT	设置/查询远程升级成功提交升级日志的 UDP 端口
UPST	启动远程升级
电源管理指令	
MSLP	设置模块进入低功耗模式，关闭 WIFI
其他指令	
WRMID	设置模块 ID
RLDEN	设置/查询 GPIO45 的禁用
SLPEN	设置/查询 GPIO7 的禁用
ASWD	设置/查询 Wi-Fi 配置密码
MDCH	设置/查询 Wi-Fi 自动切换功能
TXPWR	设置/查询发射功率
SPIP	设置/查询 SPI 功能参数

无线配置不支持 CFGRD 这条命令。

4.2.2.1. AT+E

- 功能：打开/关闭回显功能；
- 格式：

AT+E<CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

模块从透传模式切换到命令模式时，默认回显功能打开，第一次输入 AT+E 后关闭回显功能，再次输入后打开回显功能。

4.2.2.2. AT+WMODE

- 功能：设置/查询 WIFI 操作模式（AP/STA/APSTA）；
- 格式：

- ◆ 查询

AT+WMODE<CR>

+ok=<mode><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WMODE=<mode><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：

- ◆ Mode: WI-FI 工作模式

- ◇ AP
- ◇ STA
- ◇ APSTA

4.2.2.3. AT+ENTM

- 功能：进入透传模式；
- 格式：

AT+ENTM<CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

该命令正确执行后，模块从命令模式切换到透传模式。

4.2.2.4. AT+TMODE

- 功能：设置/查询模组的数据传输模式。

- 格式：

- ◆ 查询：

AT+TMODE<CR>

+ok=<tmode><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置：

AT+TMODE=<tmode><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：

- ◆ tmode: 数据传输模式，包括：

- ✧ throughput: 透传模式
- ✧ cmd: 命令模式
- ✧ pwm: PWM/GPIO 模式，详细参考附录 B。
- ✧ spi: SPI 传输模式，设置为此功能重启后，串口失效，所有 AT 命令和数据传输通过 SPI 接口，详细参考附录 C。

4.2.2.5. AT+MID

- 功能：查询模块 ID

- 格式：

AT+MID<CR>

+ok=<module_id><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：

- ◆ module_id: 模块 ID

- ✧ HF-LPB;

注意：可通过 AT+WRMID 设置该参数。

4.2.2.6. AT+VER

- 功能：查询软件版本号；

- 格式：

AT+VER<CR>

+ok=<ver><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：

- ◆ ver: 模块的软件版本号；

4.2.2.7. AT+RELD

- 功能：恢复出厂设置

- 格式

AT+ RELD<CR>

+ok=rebooting...<CR>< LF ><CR>< LF >

该命令恢复模块的出厂设置，然后自动重启。

4.2.2.8. AT+FCLR

- 功能：擦除出厂配置设置；
- 格式：

- ◆ 查询

AT+FCLR<CR>

+ok=<status><CR>< LF ><CR>< LF >

4.2.2.9. AT+Z

- 功能：重启模块；
- 格式：

AT+ Z<CR>

4.2.2.10. AT+H

- 功能：帮助指令；
- 格式：

AT+H<CR>

+ok=<command help><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：
 - ◆ command help: 命令帮助说明；

4.2.2.11. AT+CFGRD

- 功能：批量读取用户配置参数；
- 格式：
 - ◆ 查询

AT+CFGRD<CR>

+ok=<config><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：
 - ◆ config: 前 2 个字节表示读取配置参数的长度；

4.2.2.12. AT+CFGWR

- 功能：批量写入用户配置参数；
- 格式：
 - ◆ 设置

AT+CFGWR=<config><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：
 - ◆ config: 前 2 个字节表示写入配参数长度

4.2.2.13. AT+CFGFR

- 功能：批量读取出厂配置参数；
- 格式：
 - ◆ 查询

AT+CFGFR<CR>

+ok=<config><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：
 - ◆ config: 前 2 个字节表示读取配参数长度

4.2.2.14. AT+CFGTF

- 功能: 复制用户配置参数到出厂配置设置;
- 格式:
 - ◆ 查询

AT+CFGTF<CR>

+ok=<status><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:
 - ◆ status: 返回操作状态;

4.2.2.15. AT+UART

- 功能: 设置或查询串口操作
- 格式:
 - ◆ 查询:

AT+UART<CR>

+ok=<baudrate,data_bits,stop_bit,parity,flowctrl><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置:

AT+UART=<baudrate,data_bits,stop_bit,parity,flowctrl><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:
 - ◆ baudrate: 波特率
 - ✧ 300,600,1200,1800,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200,230400,380400,460800
 - ◆ data_bits: 数据位
 - ✧ 8
 - ◆ stop_bits: 停止位
 - ✧ 1,2
 - ◆ parity: 检验位
 - ✧ NONE (无检验位)
 - ✧ EVEN (偶检验)
 - ✧ ODD (奇检验)
 - ◆ flowctrl: 硬件流控 (CTSRTS)
 - ✧ NFC: 无硬件流控
 - ✧ FC: 有硬件流控

4.2.2.16. AT+ UARTFT

- 功能: 设置/查询自动成帧触发时间;
- 格式:
 - ◆ 查询

AT+ UARTFT<CR>

+ok=<time><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+UARTFT=<time><CR>

+ok<CR><LF><CR><LF>

■ 参数

- ◆ time: 自动成帧触发时间, 单位为 ms。推荐取值范围: 20~200, 默认 100。

4.2.2.17. AT+SEND

- 功能: 在命令模式下发送数据

- 格式:

AT+SEND=<data_lenth><CR>

+ok<CR><LF><CR><LF>

- 参数:

- ◆ data_lenth: 发送数据的长度。范围: 0~1000 字节

输入成功后返回一个”>”, 串口等待 3s 输入, 将串口收到数据发送到 SOCKB, 若两个字节之间的间隔大于 10ms 则认为输入结束将立刻发送。

4.2.2.18. AT+RECV

- 功能: 在命令模式下接收数据

- 格式:

AT+RECV=<data_lenth><CR>

+ok=<data_lenth, data_content><CR><LF><CR><LF>

- 参数:

- ◆ data_lenth: 接收到数据的长度。范围: 0~1000 字节
- ◆ data_content: 接受到的数据内容。

如果 3s 内没有收到任何数据, 则返回 +ok=0。

4.2.2.19. AT+GPIO(PWM 模式下有效)

- 功能: 设置/查询模组 GPIO 功能

- 格式:

- ◆ 查询:

AT+GPIO=<channel><CR>

+ok=<value><CR><LF><CR><LF>

- ◆ 设置:

AT+GPIO=gpio,<channel,value><CR>

+ok<CR><LF><CR><LF>

- 参数:

- ◆ channel: GPIO 通道号, 可以为 0、1、2
- ◆ value: GPIO 通道值, 1(高电平), 0(低电平)

4.2.2.20. AT+PWM(PWM 模式下有效)

- 功能: 设置/查询模组 PWM 功能。

- 格式:

- ◆ 查询:

AT+PWM=<channel><CR>

+ok=<frequency,value><CR><LF><CR><LF>

◆ 设置:

AT+PWM=pwm,<channel,frequency,duty><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

- ◆ channel: PWM 通道号, 可以为 0、1、2
- ◆ frequency: PWM 通道频率, 0~60000
- ◆ duty: PWM 通道占空比, 0~100

4.2.2.21. AT+PING

■ 功能: 网络“Ping”指令

■ 格式:

◆ 设置

AT+PING=<IP_address><CR>

+ok=<sta><CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

- ◆ sta: 返回值
 - ✧ Success
 - ✧ Timeout
 - ✧ Unknown host

4.2.2.22. AT+NETP

■ 功能: 设置/查询网络协议参数

■ 格式:

◆ 查询

AT+NETP<CR>

+ok=<protocol,CS,port,IP><CR>< LF ><CR>< LF >

◆ 设置

AT+NETP=<protocol,CS,port,IP><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

- ◆ Protocol: 协议类型, 包括
 - ✧ TCP
 - ✧ UDP
- ◆ CS: 网络模式
 - ✧ SERVER: 服务器
 - ✧ CLIENT: 客户端
- ◆ Port: 协议端口, 10 进制数, 小于 65535
- ◆ IP: 当模块被设置为“CLIENT”时, 服务器的 IP 地址

如果设置为 UDP, SERVER 工作模式, 有 IP 地址、端口保存功能, 模块自动保存最新接收到的 UDP 数据包 IP 地址和端口, 发送数据时发到这个保存的 IP 地址和端口去, 模块初始化情况下默认发送数据到此指令设置的 IP 地址和端口去。

如果设置为 UDP, CLIENT 工作模式, 没有记忆功能。

4.2.2.23. AT+UDPPRO

- 功能: 增加 UDP 通讯的协议传输, 当只配置一个 socket 且仅为 UDP 时才生效。

- 格式:

- ◆ 查询

AT+UDPPRO <CR>

+ok=<status><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+UDPPRO=<status><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:

- ◆ status:UDP 通讯协议功能开启或关闭, 开启此功能后所有传输的数据都会有 7 字节的头, [协议头]+[IP 地址]+[端口号]+[数据], 1 字节+4 字节+2 字节+[数据], 协议头“1”表示 UDP 协议。当串口收到一串数据时回去判断是否走协议, 然后将第 7 个字节开始的数据传输出去, 不符合协议标准的数据全部丢弃。

✧ a: socket A 开启 UDP 协议传输功能, 必须对应 socket A 工作在 UDP 协议下。

✧ off: 关闭协议传输功能

数据样例:

主机 UDP 发送 “aaaa”, 模块串口输出 31 0A 0A 64 96 22 C3 61 61 61 61

“1” 10 10 100 150 8899 “aaaa”

模块串口输入 31 0A 0A 64 96 22 C3 61 61 61 61 主机 UDP 接收 “aaaa”

“1” 10 10 100 150 8899 “aaaa”

4.2.2.24. AT+ TCPLK

- 功能: 查询 TCP 链接是否已建链;

- 格式:

AT+ TCPLK<CR>

+ok=<sta><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数

- ◆ sta.: 是否建立 TCP 链接

✧ on: TCP 已连接

✧ off: TCP 未连接

4.2.2.25. AT+ TCPTO

- 功能: 设置/查询 TCP 超时时间;

- 格式:

- ◆ 查询

AT+ TCPTO<CR>

+ok=<time><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ TCPTO=<time ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

- ◆ Time: TCP 超时时间.
 - ✧ <= 600: 600s
 - ✧ >=0: 0 表示不设超时时间
 - ✧ Default: 300s

4.2.2.26. AT+TCPDIS

■ 功能: 建立/断开 TCP 链接;

■ 格式:

◆ 查询

AT+TCPDIS<CR>

+ok=<sta><CR>< LF ><CR>< LF >

◆ 设置

AT+ TCPDIS =<on/off><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

查询时, sta.: 返回 TCP Client 是否为可链接状态, 如

- ✧ on, 表示为可链接状态
- ✧ off, 表示为不可链接状态

设置时, off 设置模块为不可链接状态, 即下完命令后, 模块马上断开链接并不再重连, on 设置模块为可链接状态, 即下完命令后, 模块马上开始重连服务器。

4.2.2.27. AT+SOCKB

■ 功能: 设置/查询 SOCKB 网络协议参数

■ 格式:

◆ 查询

AT+SOCKB<CR>

+ok=<protocol,port,IP><CR>< LF ><CR>< LF >

◆ 设置

AT+SOCKB=<protocol,port,IP><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

- ◆ Protocol: 协议类型, 包括
 - ✧ TCP, 仅表示 TCP Client
 - ✧ UDP
- ◆ Port: 协议端口, 10 进制数, 小于 65535
- ◆ IP: 目标 IP 地址, 支持域名

4.2.2.28. AT+TCPDISB

■ 功能: 建立/断开 TCP_B 链接;

■ 格式:

◆ 查询

AT+TCPDISB<CR>

+ok=<sta><CR>< LF ><CR>< LF >

◆ 设置

AT+ TCPDISB =<on/off><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

设置时, off 设置模块为不去尝试建立连接, 即下完命令后, 模块马上断开链接并不再重连, on 设置模块为可链接状态, 即下完命令后, 模块马上开始重连服务器, 失败三次后停止连接。此命令不保存, 重启后默认为关闭。

4.2.2.29. AT+TCPTOB

■ 功能: 设置/查询 TCP_B 超时时间;

■ 格式:

◆ 查询

AT+ TCPTOB<CR>

+ok=<time><CR>< LF ><CR>< LF >

◆ 设置

AT+ TCPTOB=<time ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

◆ Time: TCP 超时时间.

✧ <= 600: 600s

✧ >=0: 0 表示不设超时时间

✧ Default: 300s

超时后自动断开 TCP_B 连接, 不再去尝试连接, 需要再次发送 TCPDISB 命令才能去建立连接。

4.2.2.30. AT+TCPLKB

■ 功能: 查询 TCP_B 链接是否已建链接;

■ 格式:

AT+ TCPLKB<CR>

+ok=<sta><CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数

◆ sta.: 是否建立 TCP_B 链接

✧ on: TCP 已连接

✧ off: TCP 未连接

4.2.2.31. AT+SNDB

■ 功能: 在命令模式下发送数据到 SOCKB

■ 格式:

AT+SNDB=<data_lenth ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

■ 参数:

◆ data_lenth: 发送数据的长度。范围: 1~1000 字节

输入成功后返回一个">", 串口等待 3s 输入, 将串口收到数据发送到 SOCKB, 若两个字节的间隔大于 10ms 则认为输入结束将立刻发送。

4.2.2.32. AT+RCVB

- 功能：在命令模式下从 SOCKB 接收数据
- 格式：

AT+RCVB=<data_lenth><CR>

+ok=< data_lenth, data_content><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：
 - ◆ data_lenth: 接收到数据的长度。范围：0~1000 字节
 - ◆ data_content: 接受到的数据内容。

如果 3s 内没有收到任何数据，则返回 +ok=0。

4.2.2.33. AT+WSSSID

- 功能：设置/查询关联 AP 的 SSID；
- 格式：

- ◆ 查询

AT+WSSSID<CR>

+ok=<ap's ssid><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WSSSID=<ap's ssid ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：
 - ◆ ap's ssid: AP 的 SSID（最多支持 32 个字节）；

4.2.2.34. AT+WSKEY

- 功能：设置/查询 STA 的加密参数；
- 格式：

- ◆ 查询

AT+WSKEY<CR>

+ok=<auth, encry, key><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WSKEY=< auth, encry, key><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：
 - ◆ auth: 认证模式，包括
 - ✧ OPEN
 - ✧ SHARED
 - ✧ WPAPSK
 - ✧ WPA2PSK
 - ◆ encry: 加密算法，包括
 - ✧ NONE: “auth=OPEN”时有效
 - ✧ WEP-H: “auth=OPEN”或“SHARED”时有效，HEX 密码形式
 - ✧ WEP-A: “auth=OPEN”或“SHARED”时有效，ASCII 密码形式
 - ✧ TKIP: “auth= WPAPSK 或 WPA2PSK”时有效
 - ✧ AES: “auth= WPAPSK 或 WPA2PSK”时有效
 - ◆ key: 密码，ASCII 码，小于 64 位，大于 8 位

4.2.2.35. AT+ WANN

- 功能：设置/查询 STA 的网络参数；

- 格式：

- ◆ 查询

AT+WANN<CR>

+ok=<mode,address,mask,gateway><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WANN=< mode,address,mask,gateway ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：

- ◆ mode: STA 的网络 IP 模式

- ✧ static: 静态 IP

- ✧ DHCP: 动态 IP

- ◆ address: STA 的 IP 地址；

- ◆ mask: STA 的子网掩码；

- ◆ gateway: STA 的网关地址；

4.2.2.36. AT+WSMAC

- 功能：设置/查询 STA 的 MAC 地址参数；

- 格式：

- ◆ 查询

AT+WSMAC<CR>

+ok=<mac_address><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WSMAC=<code,mac_address><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：

- ◆ code: 加密确认字段

- ✧ 8888 （缺省值）；

- ◆ mac_address: STA 的 MAC 地址；如: ACCF23FF1234

4.2.2.37. AT+ WSLK

- 功能：查询 STA 的无线 Link 状态；

- 格式：

- ◆ 查询

AT+ WSLK<CR>

+ok=<ret><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数：

- ◆ ret

- ✧ 如果没连接：返回 “Disconnected”

- ✧ 如果有连接：返回 “AP 的 SSID（AP 的 MAC）”

- ✧ 如果无线没有开启：返回 “RF Off”

4.2.2.38. AT+ WSLQ

- 功能：查询 STA 的无线信号强度；
 - 格式：
 - ◆ 查询
- ```
AT+ WSLQ<CR>
+ok=<ret><CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：
    - ◆ ret
      - ✧ 如果没连接：返回 “Disconnected”
      - ✧ 如果有连接：返回 AP 信号强度

## 4.2.2.39. AT+WSCAN

- 功能：搜索 AP；
  - 格式：
    - ◆ 查询
- ```
AT+ WSCAN<CR>
+ok=<ap_site><CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：
 - ◆ ap_site: 搜索到的 AP 站点；

4.2.2.40. AT+WSDNS

- 功能：设置/查询 STA 模式静态配置下 DNS 服务器地址；
 - 格式：
 - ◆ 查询
- ```
AT+WSDNS<CR>
+ok=<address><CR>< LF ><CR>< LF >
```
- ◆ 设置
- ```
AT+ WSDNS =<address><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：
 - ◆ address: STA 模式下的 DNS 服务器地址；立刻生效。

4.2.2.41. AT+ LANN

- 功能：设置/查询 AP 的网络参数；
 - 格式：
 - ◆ 查询
- ```
AT+LANN<CR>
+ok=<ipaddress,mask><CR>< LF ><CR>< LF >
```
- ◆ 设置
- ```
AT+ LANN=< ipaddress,mask><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：
 - ◆ ipaddress: AP 模式下的 IP 地址；

- ◆ mask: AP 模式下的子网掩码;

4.2.2.42. AT+WAP

- 功能: 设置/查询 AP 的 Wi-Fi 配置参数;
- 格式:

- ◆ 查询

AT+WAP<CR>

+ok=< wifi_mode,ssid,channel ><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WAP =<wifi_mode,ssid,channel ><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:

- ◆ wifi_mode: Wi-Fi 模式, 包括:
 - ✧ 11B
 - ✧ 11BG
 - ✧ 11BGN (缺省)
- ◆ ssid: AP 模式时的 SSID;
- ◆ channel: Wi-Fi channel 选择: AUTO 或 CH1~CH11; (目前暂时默认 CH1)

4.2.2.43. AT+WKEY

- 功能: 设置/查询 AP 的加密参数;
- 格式:

- ◆ 查询

AT+WKEY<CR>

+ok=<auth,encry,key><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WKEY=< auth,encry,key><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:

- ◆ auth: 认证模式, 包括
 - ✧ OPEN
 - ✧ WPA2PSK
- ◆ encry: 加密算法, 包括
 - ✧ NONE: "auth=OPEN"时有效;
 - ✧ AES: "auth=WPA2PSK" 时有效;
- ◆ key: 密码, ASCII 码, 小于 64 位, 大于 8 位;

4.2.2.44. AT+WAMAC

- 功能: 查询 AP 的 MAC 地址参数;
- 格式:
 - ◆ 查询

AT+WAMAC<CR>

+ok=<mac_address><CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:

- ◆ mac_address: AP 的 MAC 地址;

注: AP 模式的 MAC address 是和 STA 模式的 MAC address 关联的, 客户如需改动, 请咨询汉枫技术人员。

4.2.2.45. AT+WADHCP

- 功能: 设置/查询 AP 的 DHCP Server 状态;
- 格式:

- ◆ 查询

AT+WADHCP<CR>

+ok=<status><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WADHCP=<status><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:
 - ◆ status: AP 的 DHCP server 功能是否打开:
 - ✧ on: DHCP Server 打开;
 - ✧ off: DHCP Server 关闭;

4.2.2.46. AT+WADMN

- 功能: 设置/查询打开网页的域名;
- 格式:

- ◆ 查询

AT+WADMN<CR>

+ok=<domain_name><CR>< LF ><CR>< LF >

- ◆ 设置

AT+ WADMN =<domain_name><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:
 - ◆ domain_name: 设置打开网页的域名, 最长支持 20 个不全为数字的字符;

4.2.2.47. AT+WEBSWITCH

- 功能: 设置显示网页的选项;
- 格式:

- ◆ 设置

AT+ WEBSWITCH=<web><CR>

+ok<CR>< LF ><CR>< LF >

- 参数:
 - ◆ web: 模组的 web 网页的选择项:
 - ✧ iw: 选择内部精简版本网页做为显示网页;
 - ✧ ew: 选择完整版本网页做为显示网页;

注意: iw 网页仅用于升级和上传定制网页使用, ew 网页可以提供更多丰富配置选项;

4.2.2.48. AT+PLANG

- 功能: 设置/查询网页的语言模式;

- 格式：
 - ◆ 查询


```
AT+PLANG<CR>
+ok=<language><CR>< LF ><CR>< LF >
```
 - ◆ 设置


```
AT+PLANG =<language><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：
 - ◆ language: 网页的语言模式：
 - ✧ CN 中文（缺省）
 - ✧ EN 英语

4.2.2.49. AT+UPURL

- 功能：设置/查询远程升级的 URL 地址；
- 格式：
 - ◆ 查询


```
AT+UPURL<CR>
+ok=<url><CR>< LF ><CR>< LF >
```
 - ◆ 设置


```
AT+ UPURL =<url,filename><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：
 - ◆ url: 升级文件所在 URL 地址，注意最后应该有一个 '/'，最长支持 100 个字符；
 - ◆ filename: 升级文件名，可选不保存，如果输入则命令下载成功后马上进行升级；

4.2.2.50. AT+UPFILE

- 功能：设置/查询远程升级配置文件名；
- 格式：
 - ◆ 查询


```
AT+UPFILE<CR>
+ok=<filename ><CR>< LF ><CR>< LF >
```
 - ◆ 设置


```
AT+ UPFILE =<filename><CR>
+ok<CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：
 - ◆ filename: 远程升级配置文件名，注意加上后缀名，最长支持 20 个字符；

4.2.2.51. AT+UPWEB

- 功能：远程升级外部网页；
- 格式：
 - ◆ 查询


```
AT+UPWEB<CR>
+ok=<log><CR>< LF ><CR>< LF >
```
- 参数：

- ◆ log: 返回一些远程升级的状态打印;

注意: 命令成功后模块会直接根据 UPURL、UPFILE 命令设置的 URL 地址和配置文件名自动升级。

4.2.2.52. AT+UPCFG

- 功能: 远程升级出场配置设置;
- 格式:

- ◆ 查询

```
AT+UPCFG<CR>
```

```
+ok=<log><CR>< LF ><CR>< LF >
```

- 参数:

- ◆ log: 返回一些远程升级的状态打印;

注意: 命令成功后模块会直接根据 UPURL、UPFILE 命令设置的 URL 地址和配置文件名自动升级, 需要恢复出厂设置后有效。

4.2.2.53. AT+UPNVR

- 功能: 远程升级 NVRAM 数据;
- 格式:

- ◆ 查询

```
AT+UPNVR<CR>
```

```
+ok=<log><CR>< LF ><CR>< LF >
```

- 参数:

- ◆ log: 返回一些远程升级的状态打印;

注意: 命令成功后模块会直接根据 UPURL、UPFILE 命令设置的 URL 地址和配置文件名自动升级, 升级成功后会自动重启。

4.2.2.54. AT+UPAUTO

- 功能: 根据服务器 config 文件自动远程升级相应程序;
- 格式:

- ◆ 查询

```
AT+UPAUTO<CR>
```

```
+ok=<log><CR>< LF ><CR>< LF >
```

- 参数:

- ◆ log: 返回一些远程升级的状态打印;

注意: 命令成功后模块会直接根据 UPURL、UPFILE 命令设置的 URL 地址和配置文件名自动下载配置文件, 并根据配置文件去升级应用程序、网页以及出场配置, 升级成功后 POST 升级到指定的 UDP 端口。

4.2.2.55. AT+LOGSW

- 功能: 打开/关闭远程升级成功提交升级日志;
- 格式:

◆ 查询

AT+LOGSW<CR>**+ok=<status><CR>< LF ><CR>< LF >**

◆ 设置

AT+LOGSW=<status><CR>**+ok<CR>< LF ><CR>< LF >**

■ 参数:

◆ status:

- ✧ on: 打开, 远程升级过程中会从串口打印出一些状态信息, 成功后发送升级日志到固定 UDP 端口;
- ✧ off: 关闭;

4.2.2.56. AT+LOGPORT

- 功能: 设置/查询远程升级成功提交升级日志的 UDP 端口;

■ 格式:

◆ 查询

AT+LOGPORT<CR>**+ok=<port><CR>< LF ><CR>< LF >**

◆ 设置

AT+ LOGPORT =<port><CR>**+ok<CR>< LF ><CR>< LF >**

■ 参数:

- ✧ port: 远程升级后提交日志的 UDP 端口号;

4.2.2.57. AT+UPST

- 功能: 启动远程升级;

■ 格式:

◆ 查询

AT+UPST<CR>**+ok=<log><CR>< LF ><CR>< LF >**

■ 参数:

- ◆ log: 返回一些远程升级的状态打印;

注意: 命令成功后模块会直接根据 UPURL、UPFILE 命令设置的 URL 地址和配置文件名自动升级, 升级成功后自动重启。

4.2.2.58. AT+WEBU

- 功能: 设置/查询网页登陆用户名和密码;

■ 格式:

◆ 查询

AT+WEBU<CR>**+ok=<username,password><CR>< LF ><CR>< LF >**

◆ 设置

AT+ WEBU =<username, password><CR>**+ok<CR>< LF ><CR>< LF >**

- 参数:
 - ◆ username: 用户名, 最长支持 15 个字符, 不支持空;
 - ◆ password: 密码, 最长支持 15 个字符, 支持为空;

4.2.2.59. AT+MSLP

- 功能: 设置/查询深度休眠模式的参数;
- 格式:

- ◆ 查询

AT+MSLP<CR>

+ok=<ret><CR><LF><CR><LF>

- ◆ 设置

AT+MSLP=<mode><CR><LF><CR><LF>

- 参数:
 - ◆ ret:
 - ✧ normal: 正常工作
 - ◆ mode:
 - ✧ normal: 正常情况
 - ✧ standby: 待机

4.2.2.60. AT+WRMID

- 功能: 设置模块 ID
- 格式:

- ◆ 设置

AT+WRMID=<wrmid><CR><LF><CR><LF>

- 参数:
 - ◆ wrmid: 设置模块的 ID (20 个字符内);

4.2.2.61. AT+RLDEN

- 功能: 设置/查询 GPIO45 的禁用;
- 格式:

- ◆ 查询

AT+RLDEN<CR>

+ok=<status><CR><LF><CR><LF>

- ◆ 设置

AT+RLDEN=<status><CR>

+ok<CR><LF><CR><LF>

- 参数:
 - ◆ status: 模块的 GPIO45 功能 (nReload) 是否打开:
 - ✧ on: 打开;
 - ✧ off: 关闭;

4.2.2.62. AT+SLPEN

- 功能: 设置/查询 GPIO7 的禁用;
- 格式:

◆ 查询

AT+SLPEN<CR>**+ok=<status><CR>< LF ><CR>< LF >**

◆ 设置

AT+DLPEN=<status><CR>**+ok<CR>< LF ><CR>< LF >**

■ 参数:

◆ status: 模块的 GPIO7 功能 (Sleep_RQ) 是否打开:

- ✧ on: 打开;
- ✧ off: 关闭

4.2.2.63. AT+ASWD

■ 功能: 设置/查询 Wi-Fi 的配置密码

■ 格式:

◆ 查询

AT+ ASWD <CR>**+ok=<aswd><CR>< LF ><CR>< LF >**

◆ 设置

AT+ASWD=<aswd><CR>**+ok<CR>< LF ><CR>< LF >**

■ 参数:

◆ aswd: Wi-Fi 配置口令 (20 个字符内);

4.2.2.64. AT+MDCH

■ 功能: 设置/查询 Wi-Fi 自动切换功能

■ 格式:

◆ 查询

AT+ MDCH <CR>**+ok=<mode><CR>< LF ><CR>< LF >**

◆ 设置

AT+MDCH=<mode><CR>**+ok<CR>< LF ><CR>< LF >**

■ 参数:

◆ mode: Wi-Fi 自动切换工作功能。

- ✧ off: 关闭 Wi-Fi 自动切换功能;
- ✧ on: 打开 Wi-Fi 自动切换功能, 当 STA 端连接路由器失败时自动切换为 AP 模式, 切换时间间隔为 1 分钟。
- ✧ Auto: 模块启动自动检测 Wi-Fi 功能, 当 Wi-Fi 异常时自动重启, 默认 10 分钟。(缺省模式)
- ✧ 3-120: 单位为分钟, 设定当 Wi-Fi 异常时自动重启时间间隔。

4.2.2.65. AT+TXPWR

- 功能: 设置/查询模块发射功率的偏移值, 实际发射功率=默认功率值 (17.5dBm) - 功率偏移值*0.5dBm
- 格式:
 - ◆ 查询
`AT+TXPWR <CR>`
`+ok=<num><CR>< LF ><CR>< LF >`
 - ◆ 设置
`AT+TXPWR=<num><CR>`
`+ok<CR>< LF ><CR>< LF >`
- 参数:
 - ◆ num: 功率偏移量, 默认为 0。支持 0-24, 单位为 0.5dBm, 0 为恢复到默认功率约 17.5dBm 左右, 当输入 24 时为最小功率, 在 5.5dBm 左右, 设置后需要重启生效, 此设置不会随着 reload 恢复为出厂设置。

4.2.2.66. AT+SPIP

- 功能: 设置/查询 SPI 参数。
- 格式:
 - ◆ 查询
`AT+SPIP<CR>`
`+ok=<ms,mode,frequency><CR>< LF ><CR>< LF >`
 - ◆ 设置
`AT+SPIP=<ms,mode,frequency><CR>`
`+ok<CR>< LF ><CR>< LF >`
- 参数:
 - ◆ ms: 主从模式, m 表示主模式, s 表示从模式;
 - ◆ mode: SPI 传输时序模式, 支持 0、1、2、3 四种, 详细参考附录 C。
 - ◆ frequency: 模块做 SPI Master 时候的时钟输出, 支持 1K-3M, 必须输入 1K 的整数倍, 实际输出的时钟与此设定值有一定的比例关系, 设定值 3M 约等于实际 1.2MHz 输出。

5. 包装信息

5.1. 推荐的回流焊温度曲线

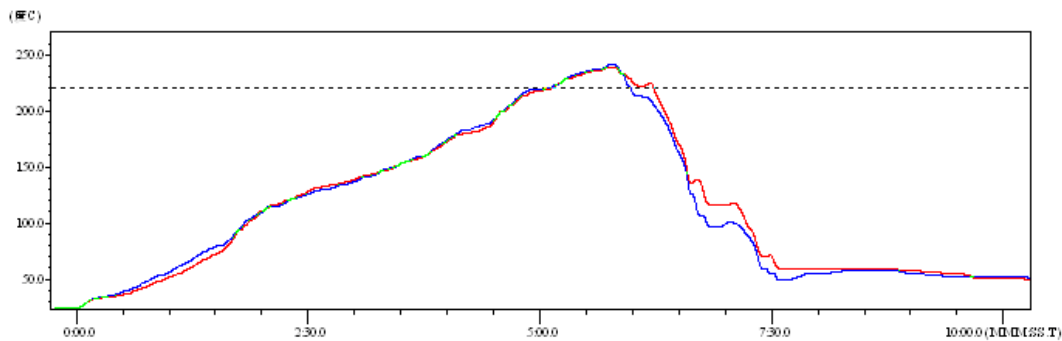


Figure 35. 回流焊焊接温度曲线图

Table 14 回流焊参数表

序列	项目	温度 (°C)	时间(秒)
1	回流时间	220 °C 以上	35~55 秒
2	峰值温度	最大 260°C	

备注: 1. 推荐使用氮气的回流炉;
2. 氧气含量小于 300ppm;

5.2. 操作说明

1. 密封保存期: 在温度小于 30C, 相对湿度小于 60%环境中 12 个月。
2. 拆封后超过窗口时间 168 小时, 使用前需要重新烘烤。
3. 推荐使用充氮方式烘烤。
4. 推荐使用充氮方式。
5. 该 2 个机种时烘烤返工要求: 125+5°C, 24 小时, 其中一个是新机种, 另外一个带 MODULE 的板。
6. 推荐储存条件 ≤ 10% 相对湿度下真空包装。
7. 如果 SMT 加工流程需要过 2 次回流炉:

(1) TOP面 (2) BOT面

情况 1: Wi-Fi module 设计在客户 PCB TOP 面, 当 BOT 面做完后 168 小时(窗口时间)还没有生产 TOP 面的, 生产 TOP 面时需要烘烤。

情况 2: Wi-Fi module 设计在客户 PCB BOT 面, 遵循正常烘烤规则。

备注: 窗口时间意思是最后烘烤结束到下一次回流开始达到 168 小时。

5.3. 出货包装

托盘

尺寸:420*245*34 mm



纸盒

尺寸:422*247*72 mm (内)



纸箱

尺寸:440*260*320 mm (内)

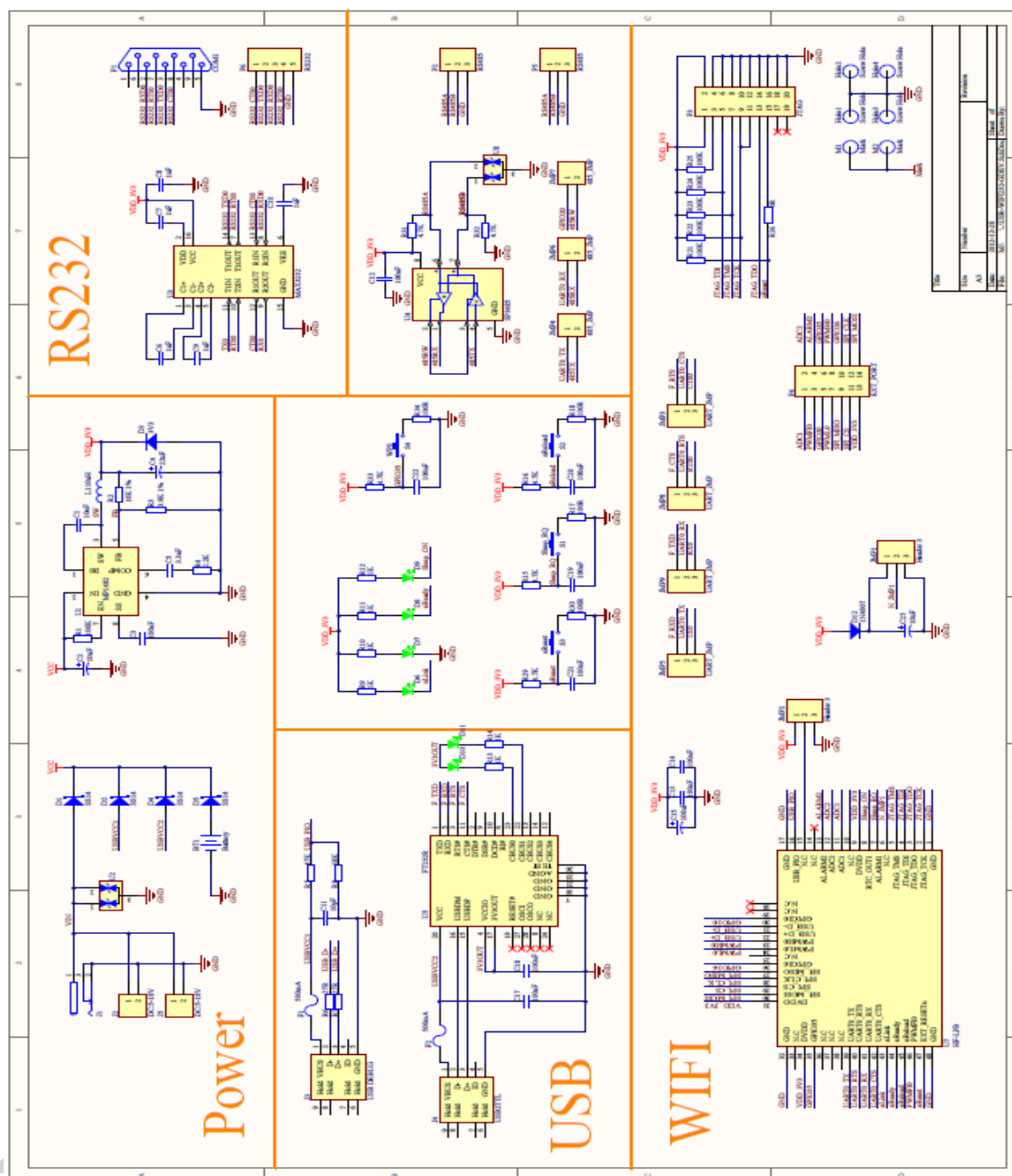


Figure 36. 出货包装图

备注:

- 1 托盘 = 5*20 片 = 100 片
- 1 纸盒 = 2 托盘 = 2 * 100 片 = 200 片
- 1 纸箱 = 4 纸盒 = 4 * 200 片 = 800 片

附录 A: 硬件参考设计



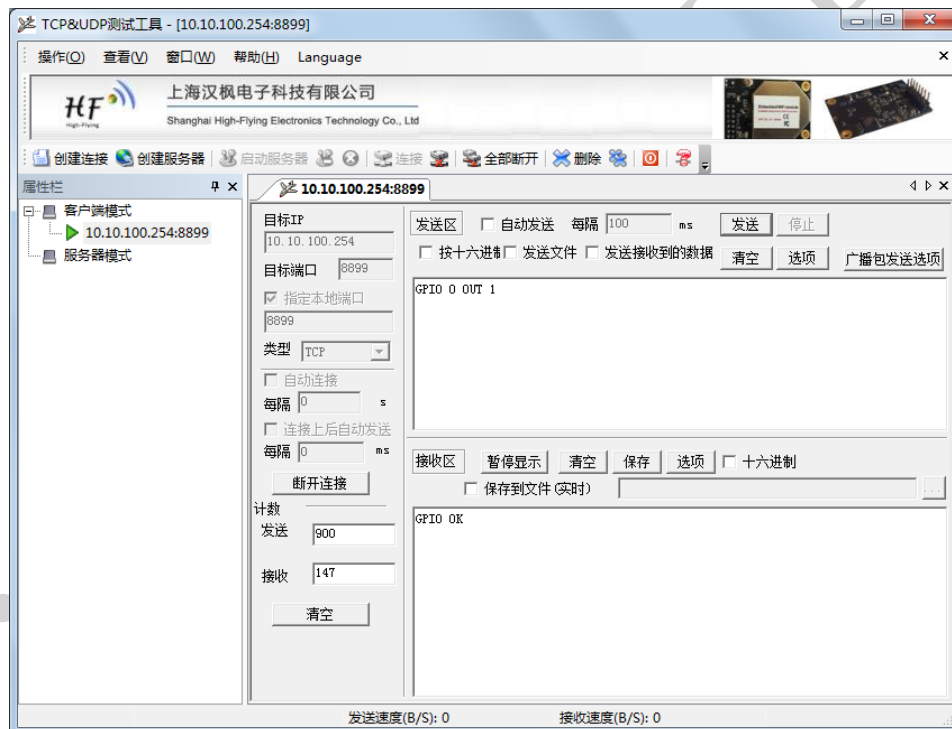
附录 B: 网络使用 GPIO、PWM 功能

通过建立网络连接 (TCP Client、TCP Server、UDP)，发送命令数据到模块来使用模块的 GPIO、PWM 功能(模块必须处在 pwm 模式下)。

B.1 网络命令

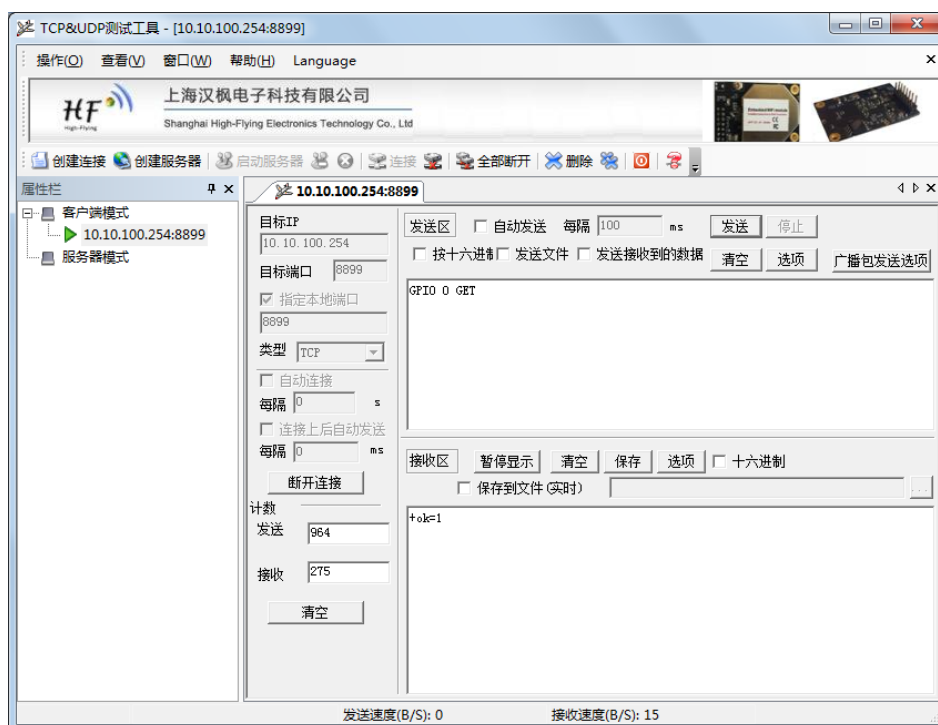
B.1.1 GPIO <channel> OUT <value>

- 功能：设置模组 GPIO 通道输出，临时设置输出值，需要保存后复位才有效。
- 参数：
 - ◆ channel: GPIO 通道号，可以为 0、1、2
 - ◆ value: GPIO 通道值，1(高电平)，0(低电平)
- 返回数据：
 - ◆ GPIO OK: 命令成功
 - ◆ GPIO NOK: 命令失败



B.1.2 GPIO <channel> GET

- 功能：查询模组 GPIO 通道输出值
- 参数：
 - ◆ channel: GPIO 通道号，可以为 0、1、2
- 返回数据：
 - ◆ +ok=<value>
 - ✧ value: GPIO 通道电平值
 - ◆ GPIO NOK: 命令失败

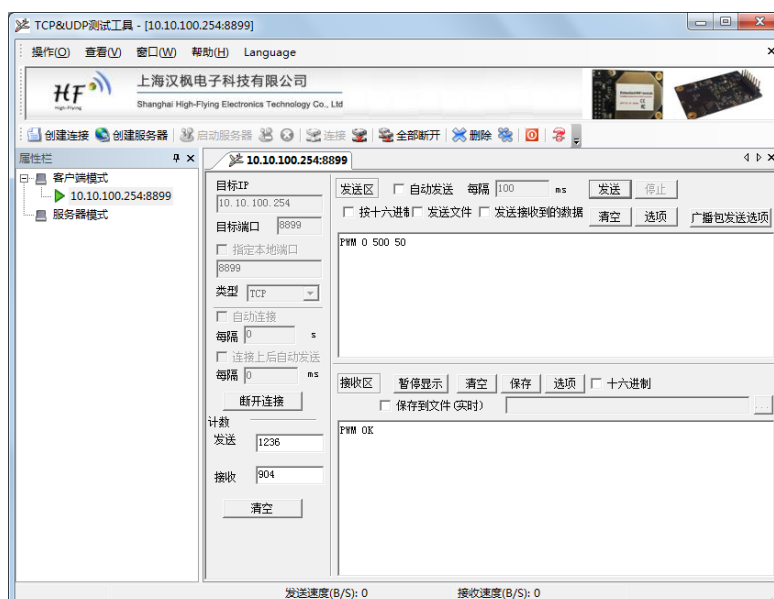


B.1.3 GPIO <channel> SET

- 功能：保存模组 GPIO 通道输出值
- 参数：
 - ◆ channel: GPIO 通道号，可以为 0、1、2
- 返回数据：
 - ◆ GPIO OK: 命令成功
 - ◆ GPIO NOK: 命令失败

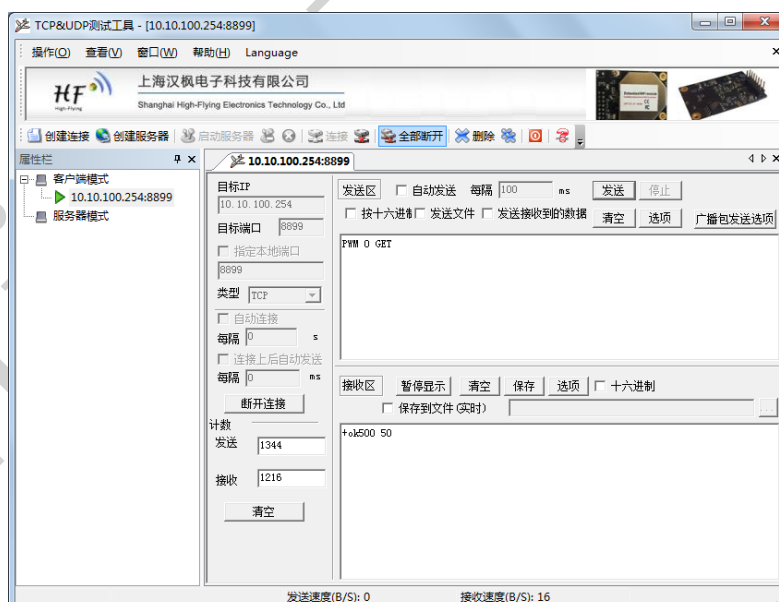
B.1.4 PWM <channel frequency duty>

- 功能：设置模组 PWM 通道输出，临时设置输出值，需要保存后复位才有效。
- 参数：
 - ◆ channel: PWM 通道号，可以为 0、1、2
 - ◆ frequency: PWM 频率值，0~60000
 - ◆ duty: PWM 占空比，0~100
- 返回数据：
 - ◆ PWM OK: 命令成功
 - ◆ PWM NOK: 命令失败



B.1.5 PWM <channel> GET

- 功能：查询模组 PWM 通道输出值
- 参数：
 - ◆ channel: PWM 通道号，可以为 0、1、2
- 返回数据：
 - ◆ +ok=<frequency duty>
 - ◇ frequency: PWM 通道频率
 - ◇ duty: PWM 通道占空比
 - ◆ PWM NOK: 命令失败



B.1.6 PWM <channel> SET

- 功能：保存模组 PWM 通道输出值
- 参数：

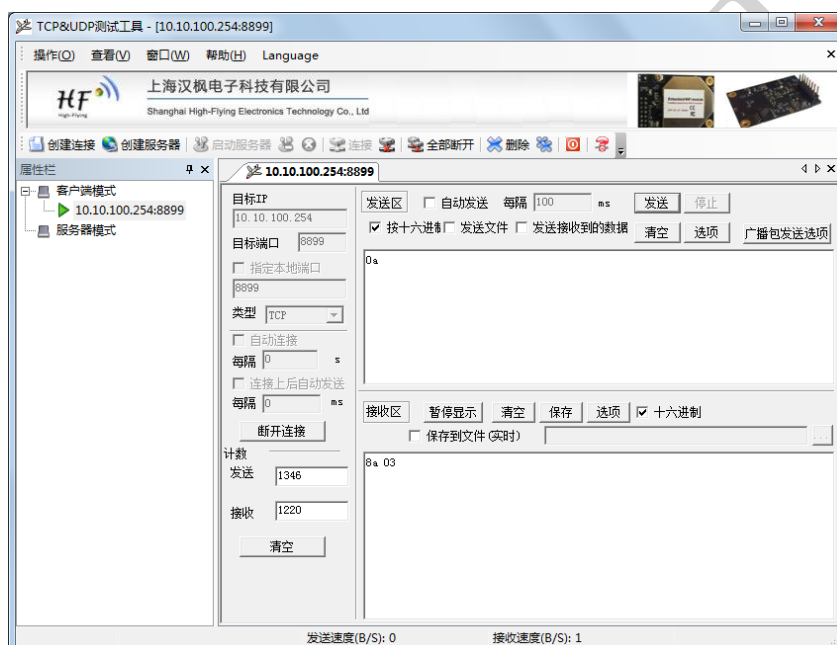
- ◆ channel: PWM 通道号, 可以为 0、1、2
- 返回数据:
 - ◆ PWM OK: 命令成功
 - ◆ PWM NOK: 命令失败

B.2 十六进制网络命令

发送十六进制数据可以快速读取模块的 IO 口信息, 发送区需要按十六进制发送, 接收区按十六进制接收。

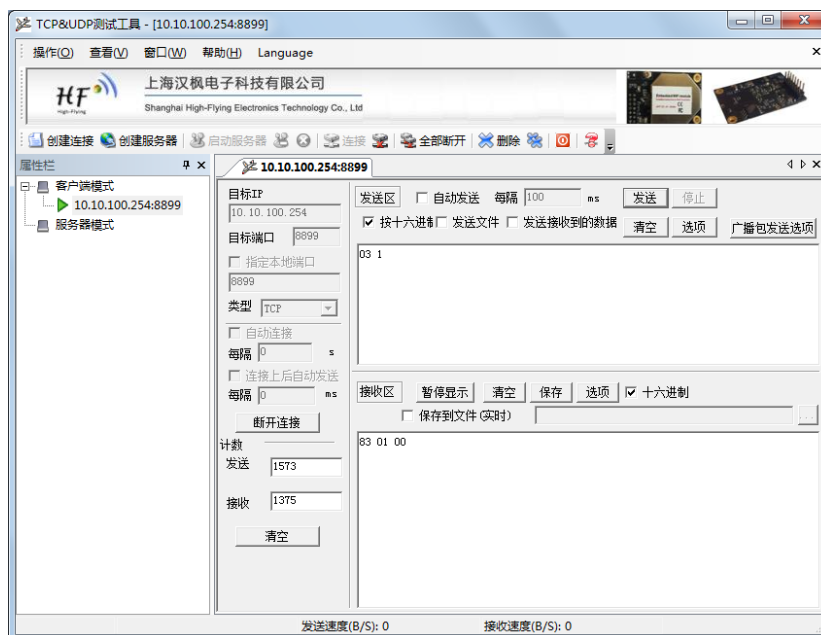
B.2.1 读取所有 GPIO 通道值命令

- 发送【0a】:
- 返回数据: 【8a <value>】
 - ◆ value: value 的 bit0~bitn 分别表示 GPIO0~GPIOn 的值



B.2.2 GPIO 通道值取反命令

- 发送【03 <channel>】:
 - ◆ channel: 表示 GPIO 通道, 可以为 1、2、3(对应 GPIO0、GPIO1、GPIO2)
- 返回数据: 【83 <channel value>】
 - ◆ channel: 表示 GPIO 通道, 可以为 1、2、3(对应 GPIO0、GPIO1、GPIO2)
 - ◆ value: 通道值, 0 或者 1



B.2.3 PWM 通道频率全部读取命令

- 发送【30】：
- 返回数据：【b0 <value1 value2 value3 value4 value5 value6>】
 - ◆ value1: PWM 通道 0 的频率高位值
 - ◆ value2: PWM 通道 0 的频率低位值
 - ◆ value3: PWM 通道 1 的频率高位值
 - ◆ value4: PWM 通道 1 的频率低位值
 - ◆ value5: PWM 通道 2 的频率高位值
 - ◆ value6: PWM 通道 3 的频率低位值

B.2.4 PWM 通道频率写命令

- 发送【32 <channel value1 value2>】：
 - ◆ channel: PWM 通道号
 - ◆ value1: PWM 频率高位值
 - ◆ value2: PWM 频率低位值
- 返回数据：【b2 <channel value1 value2>】
 - ◆ Channel: PWM 通道号
 - ◆ value1: PWM 频率高位值
 - ◆ value2: PWM 频率低位值

B.2.5 PWM 通道占空比全部读取命令

- 发送【20】：
- 返回数据：【a0 <value1 value2 value3>】
 - ◆ value1: PWM 通道 0 的占空比
 - ◆ value2: PWM 通道 1 的占空比
 - ◆ value3: PWM 通道 2 的占空比

B.2.6 PWM 通道占空比写命令

- 发送 **【22 <channel value1>】** :
 - ◆ channel: PWM 通道号
 - ◆ value1: PWM 占空比值
- 返回数据: **【a2 <channel value1>】**
 - ◆ Channel: PWM 通道号
 - ◆ value1: PWM 占空比值

B.2.7 保存当前设置的 GPIO 和 PWM 配置

- 发送 **【7a】** :
- 返回数据: **【fa】**

B.2.8 置低所有 GPIO 通道输出

- 发送 **【04】** :
- 返回数据: **【84 00】**

B.2.9 置高所有 GPIO 通道输出

- 发送 **【05】** :
- 返回数据: **【85 01】**

B.2.10 读取模块资源命令

- 发送 **【7e】** :
- 返回数据: **【fe <value1 value2 value3>】**
 - ◆ value1: 模块 GPIO 输出通道数
 - ◆ value2: 模块 GPIO 输入通道数
 - ◆ value3: 模块 PWM 通道数

附录 C: SPI 功能使用说明

HF-LPB 嵌入式 Wi-Fi 模块支持 SPI 数据通讯模式，模块与 SPI 设备通过 5 个引脚相连，采用电平中断触发，支持不同时钟极性和相位的四种传输模式，固件版本 V1.5.0 以上支持 SPI 接口。

C.1 硬件连接

C.1.1 工作模式说明

1、模块可以设置工作在 SPI 主模式或者 SPI 从模式下，推荐模块工作在 SPI 从模式下。

2、模式工作在从模式，在主单片机发送 CS 信号使能模块后，如果主单片机有数据需要进行传输，主机发出时钟和数据，模块接收后透传出去。如果模块透传接收到数据，发出 INTR_O 信号，此时主单片机需要发出 CS 信号、时钟信号并接收模块的数据。

3、模块工作在主模式，如果从单片机需要发送数据，首先发出 INTR_O 信号，然后模块发出使能信号和时钟，此时从模块发送数据，主模块收到数据后透传出去。如果主模块接收透传数据，则发送使能和时钟信号，从单片机接收数据。

C.1.2 主/从模式下 SPI 总线

作为 Slave 的 CLK 时钟线需要 4.7K 电阻下拉接地，SPI_SLAVE(Pin35)线接地。

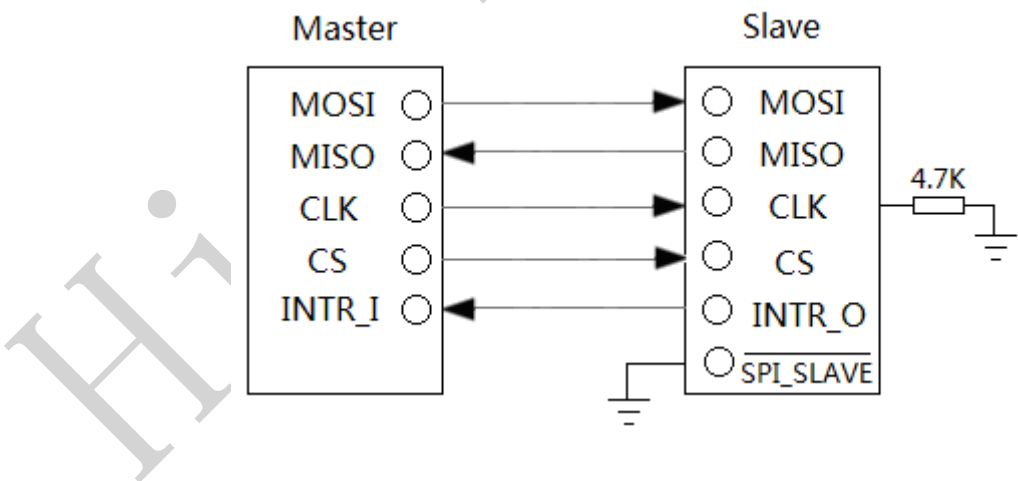


图 C.1 – SPI 总线连接图

SPI 引脚对应如下：

SPI Mode	MOSI	MISO	CLK	CS	INTR_I	INTR_O
Master	Pin30	Pin27	Pin28	Pin29	Pin23	
Slave	Pin27	Pin30	Pin28	Pin23		Pin29

表 C.1 - SPI 引脚对应表

C.2 状态转换

C.2.1 SPI 模式下 HF-LPB 模块有两种工作状态：

状态一： 从 WIFI 接收的数据直接发送到 SPI 接口，从 SPI 接口接收到的数据进行 AT 命令处理然后结果返回到 SPI 接口，工作于配置模式，数据走向如下图：

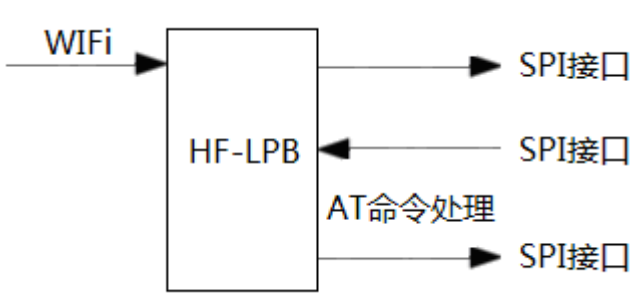


图 C.2 – 状态一下的数据走向

状态二： 从 WIFI 接收的数据直接发送到 SPI 接口，从 SPI 接口接收到的数据直接发送到 WIFI 接口，工作于透传模式，数据走向如下图：

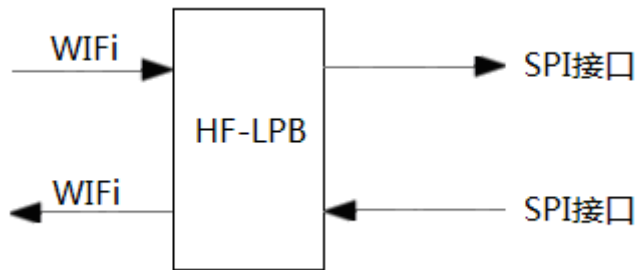


图 C.3 – 状态二下的数据走向

注意：成功设置为 SPI 模式后启动，模块工作在状态一，可以通过 SPI 接口发送命令“AT+ENTM（回车）”切换到状态二工作，只能通过重启再次切换到状态一，默认重启后模块工作在状态一。

C.3 SPI 传输模式

AT+SPIP 设置支持四种 SPI 传输模式，如下：

SPI Bus Protocol Mode	CPOL	CPHA
0	0	1
1	0	0
2	1	1

3	1	0
---	---	---

表 C.2 - SPI 传输模式与时钟极性、相位对应表

下图为一个 SPI 数据周期的传输格式：

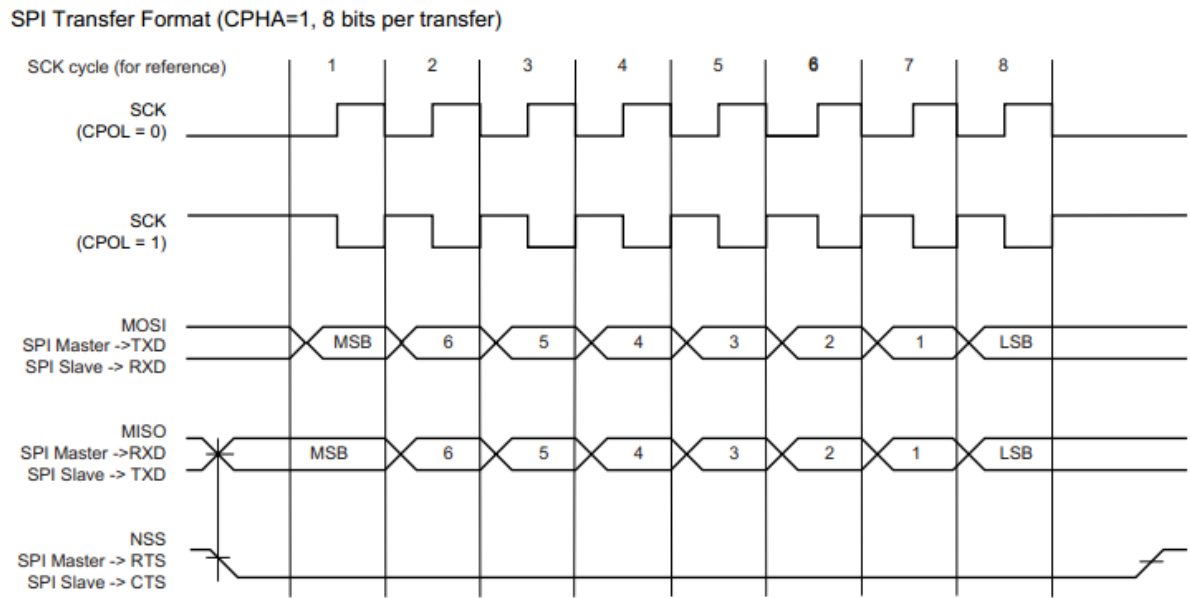


图 C.4 - CPHA=1，SPI 传输格式

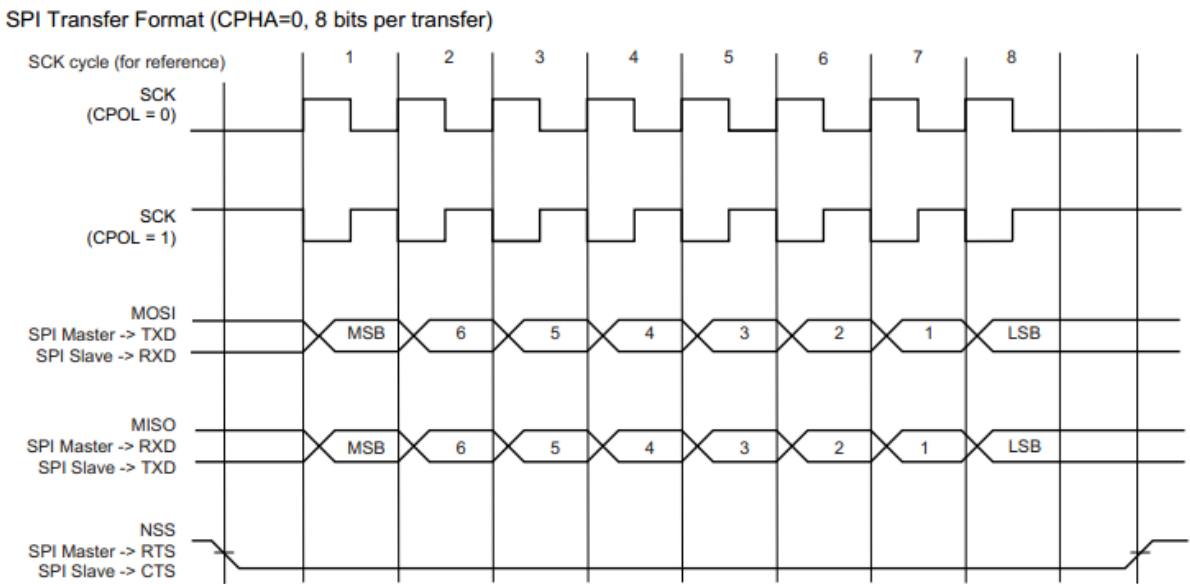


图 C.5 - CPHA=0，SPI 传输格式

C.4 SPI 传输时序图

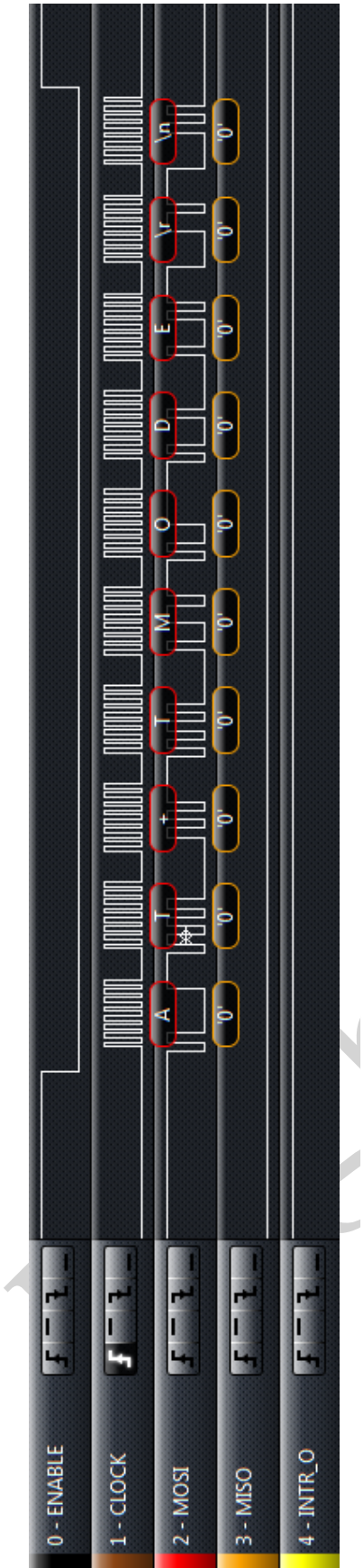


图 C.6 模块做 SPI 从模式、SPI 传输模式 0, Master 发给 Slave AT 命令通讯时序样例

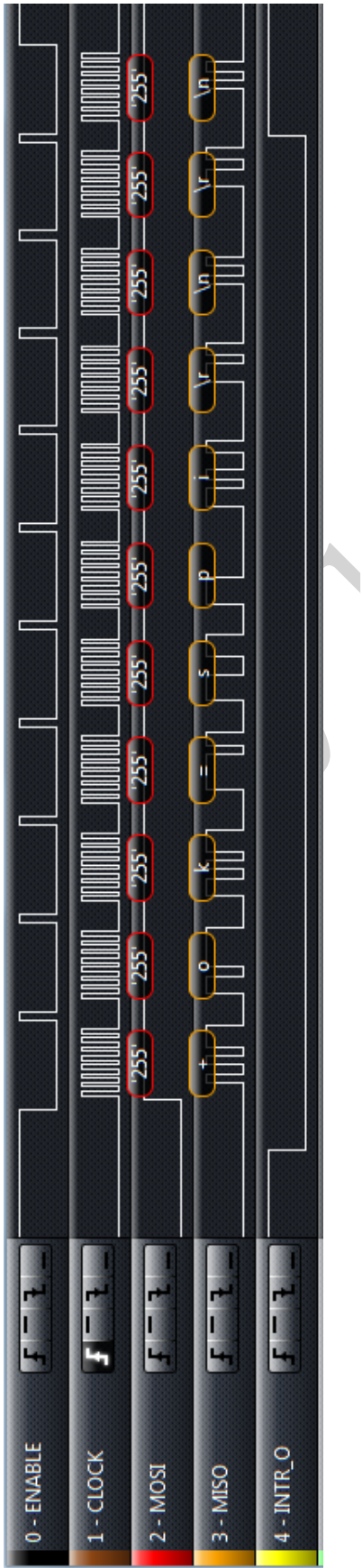


图 C.7 模块做 SPI 从模式, SPI 传输模式 0, Slave 响应 Master AT 命令通讯时序

附录 D: 汉枫联系方式

地址: 上海浦东新区川宏路 365 号 7 号楼 510/511 室 邮编: 201202

网址: www.hi-flying.com

在线咨询: 400-189-3108

邮件联系: sales@hi-flying.com

更多关于汉枫模组的信息, 请访问网站: <http://www.hi-flying.com/>

<结束>

© Copyright High-Flying, May, 2011

The information disclosed herein is proprietary to High-Flying and is not to be used by or disclosed to unauthorized persons without the written consent of High-Flying. The recipient of this document shall respect the security status of the information.

The master of this document is stored on an electronic database and is “write-protected” and may be altered only by authorized persons at High-Flying. Viewing of the master document electronically on electronic database ensures access to the current issue. Any other copies must be regarded as uncontrolled copies.