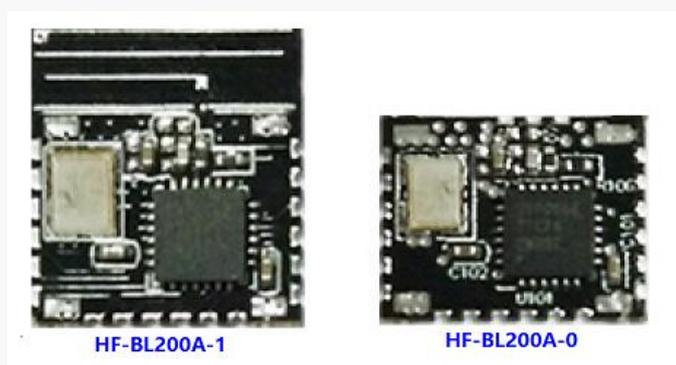


# HF-BL200A

## 低功耗蓝牙（BLE 4.1）模组用户手册

V 1.0



### 产品特点

- ◇ 支持 **802.15.1 BT4.1** 无线标准
- ◇ 支持无线更新程序（OTA）
- ◇ **UART** 串口透传模块
- ◇ 超低休眠功耗 **3.5uA**，卓越省电机制，适于电池供电应用
- ◇ 支持内置/外置天线选项
- ◇ **2.7V~3.6V** 单电源供电
- ◇ 超小尺寸：
  - 内置天线：**12.7mm x 12mm x 2mm**
  - 外置天线：**9.5mm x 12mm x 2mm**
- ◇ **SIG QDID: 91979**
- ◇ 符合 **ROHS**

## 目录

图目录.....	5
表目录.....	5
1. 产品概述.....	7
1.1. 概述.....	7
1.2. 模块特点.....	7
1.3. 主要应用领域.....	7
1.4. 模块基本参数.....	8
1.5. 产品编号.....	8
2. 硬件介绍.....	9
2.1. 管脚定义.....	9
注意: .....	10
2.2. 电气特性.....	10
2.3. 机械尺寸.....	11
2.4. 天线布局.....	12
3. 串口透传模式.....	14
3.1. 透传模式.....	14
3.2. 透传模式引脚说明 .....	16
3.3. 厂家默认参数.....	16
3.3.1. 设备名称 .....	16
3.3.2. 广播参数 .....	16
3.3.3. 发射功率 .....	16
3.3.4. 连接参数 .....	17
3.3.5. 波特率.....	17
3.3.6. 发送延时参数 .....	17
4. 串口 AT 指令说明 .....	18
4.1. 模块运行模式配置 .....	18
4.2. AT: 指令集概述.....	18
4.2.1. 命令格式.....	19
4.2.2. 指令集 .....	20
4.3. AT 详细指令 .....	22
4.3.1. 帮助命令.....	22
4.3.2. 设定模块名称 .....	22
4.3.3. 查询模块名称 .....	23
4.3.4. 设置连接参数 .....	23
4.3.5. 查询连接参数 .....	24
4.3.6. 设置波特率.....	24
4.3.7. 查询波特率 .....	25
4.3.8. 获取物理地址 MAC .....	25
4.3.9. 查询软件版本 .....	26

4.3.10.	设置发射功率.....	26
4.3.11.	查询发射功率.....	27
4.3.12.	设置广播参数.....	27
4.3.13.	查询广播参数.....	28
4.3.14.	设置自定义广播数据内容.....	29
4.3.15.	查询自定义广播数据内容.....	29
4.3.16.	设置自动广播开关.....	29
4.3.17.	查询自动广播开关.....	30
4.3.18.	启动广播.....	30
4.3.19.	停止广播.....	31
4.3.20.	查询当前 BLE 子系统状态.....	31
4.3.21.	断开连接.....	32
4.3.22.	设置设备验证码.....	33
4.3.23.	查询设备验证码.....	33
4.3.24.	设置串口输出数据延时时间.....	33
4.3.25.	保存参数.....	34
4.3.26.	模块复位.....	34
4.3.27.	设置模块运行模式.....	35
4.3.28.	模块 BLE 子系统状态提示.....	35
4.3.29.	模块 CPU 状态提示.....	36
4.3.30.	AT 命令方式恢复工厂参数.....	36
4.3.31.	使能模块深度睡眠.....	37
4.3.32.	硬件方式恢复工厂参数.....	37
<b>5.</b>	<b>APP COMMAND.....</b>	<b>39</b>
5.1.	通道和数据说明.....	39
5.2.	数据内容格式.....	39
5.3.	命令内容.....	40
5.3.1.	命令类型：0x0E.....	40
5.3.2.	命令类型：0x0F.....	40
<b>6.</b>	<b>基本通信机制.....</b>	<b>42</b>
6.1.	应用服务数据通道（自定义应用服务 UUID：0x2B00）.....	42
6.1.1.	模块->APP,串口数据通道【特征 UUID:0x2B10】.....	42
6.1.2.	APP->模块, 串口数据通道【特征 UUID:0x2B11】.....	42
6.1.3.	APP->模块, OTA 模式切换【特征 UUID:0x2B12】.....	43
6.1.4.	APP->模块, APP 命令通道【特征 UUID:0x2B13】.....	43
6.2.	Battery 服务数据通道.....	43
6.2.1.	APP->Module, Battery 数据通道【特征 UUID:0x2A19】.....	44
6.3.	OTA 服务数据通道.....	44
6.3.1.	APP->Module, OTA 数据通道.....	44
<b>7.</b>	<b>包装信息.....</b>	<b>45</b>
7.1.	回流焊温度曲线.....	45
7.2.	操作说明.....	45
7.3.	出货包装.....	46

---

附录 A: 串口透传典型应用 .....	47
附录 D: 汉枫联系方式 .....	49

## 图目录

Figure 1.	HF-BL200A 产品编号定义 .....	8
Figure 2.	HF-BL200A 管脚定义 .....	9
Figure 3.	HF-BL200A-0 机械尺寸 .....	12
Figure 4.	HF-BL200A-1 机械尺寸 .....	12
Figure 5.	HF-BL200A 模块参考放置布局 .....	13
Figure 6.	基本的 HF-BL200A 无线组网结构 .....	14
Figure 7.	HF-BL200A 缺省 UART 参数 .....	18
Figure 8.	"AT:HELP"列出所有指令示意图 .....	19
Figure 9.	模块串口输出数据延时设定示意图 .....	34
Figure 10.	模块串口接收使能信号示意图 .....	37
Figure 11.	回流焊焊接温度曲线图 .....	45
Figure 12.	出货包装图 .....	46
Figure 13.	串口透传典型应用 .....	47

## 表目录

Table 1	HF-BL200A 模块技术参数 .....	8
Table 2	HF-BL200A 管脚功能定义 .....	9
Table 3	极限参数 .....	10
Table 4	电气特性 .....	10
Table 5	射频特性 .....	11
Table 8	模块 20ms 连接间隔的通讯模式举列表 .....	15
Table 9	错误码列表 .....	20
Table 10	AT 指令表 .....	20
Table 11	APP 到 Module 的命令数据表 .....	39
Table 12	Module 到 APP 的返回数据表 .....	39
Table 13	命令类型 0x0F 命令表 .....	40
Table 14	命令类型 0x0F 返回表 .....	41
Table 15	自定义服务的所有通道说明 .....	42
Table 16	0x2B10 特征 串口透传 module->APP 通道特征说明 .....	42
Table 17	0x2B11 特征 串口透传 APP->module 通道特征说明 .....	42
Table 18	0x2B12 特征 OTA 模式切换通道特征说明 .....	43
Table 19	0x2B13 特征 APP 命令通道特征说明 .....	43
Table 20	Battery 服务的所有通道说明 .....	43
Table 21	0x2A19 特征 Battery 电量通道特征说明 .....	44
Table 22	OTA 服务的所有通道说明 .....	44
Table 23	特征 OTA 数据通道特征说明 .....	44
Table 24	回流焊参数表 .....	45

## 历史记录



# 1. 产品概述

## 1.1. 概述

HF-BL200A 低功耗蓝牙 BLE 模块是上海汉枫自主研发的一款高性能物联网模块。它提供了一种将用户的物理设备连接到蓝牙 BLE 无线网络上，并提供 UART 等接口传输数据解决方案，可进行无线方式更新应用程序。模块有内置板载天线，采用邮票型接口形式，端口完全对外开放，在免去客户射频硬件设计调试难题的同时，使得客户在软件和产品结构上具有更大的灵活性，具有功耗低、体积小、抗干扰能力强等特点。

## 1.2. 模块特点

- 超小尺寸：
  - 内置天线：12.7mm x 12mm x 2mm
  - 外置天线：9.5mm x 12mm x 2mm
- 模块内置32位高性能48MHz时钟频率ARM M0 MCU，MCU内置12KB SRAM和512KB Flash
- 2.7V~3.6V单电源供电
- 支持低功耗多级电源管理模式
- 丰富的外围接口
  - GPIO接口
  - 串行通信（UART应用）
  - ADC接口
- FCC/CE/BQB
- 符合RoHS标准

## 1.3. 主要应用领域

- 智能LED照明
- 智能玩具
- 电子称
- 智能水杯
- 智能家电
- 汽车OBD
- 物联网，智能家居系统
- 运动、医疗保健等消费类电子产品
- 智能仪表、数据采集等无线传感器网络
- PC、平板、手持机等低功耗外围设备

## 1.4. 模块基本参数

Table 1 HF-BL200A 模块技术参数

分类	参数	条件	取值	
无线参数	标准认证		BQB	
	无线标准		802.15.1	
	频率范围		2.402GHz-2.480GHz	
	无线数据速率		1Mbps@2.4GHz	
	发射功率		Max=+10 dBm	
	接收灵敏度		-93 dBm	
硬件参数	数据接口		UART SPI,I2C PWM	
	工作电压		2.7~3.6V	
	功耗	Dormant		2uA
		Sleep		3~11uA
		DIG Active		5mA
		RF Active		20mA
	平均功耗	20ms 广播		3.2mA
		0.5s 广播		130uA
		4s 广播		19uA
		30mS 连接		950uA
		100ms 连接		290uA
		4s 连接		10uA
	工作温度		-40℃- 85℃	
	存储温度		-45℃- 125℃	
尺寸		HF-BL200A-1: 12.7mm x 12mm x 2mm HF-BL200A-0: 9.5mm x 12mm x 2mm		

## 1.5. 产品编号

根据客户的需求，HF-BL200A 模块可以提供不同的配置版本，具体产品编号如下：

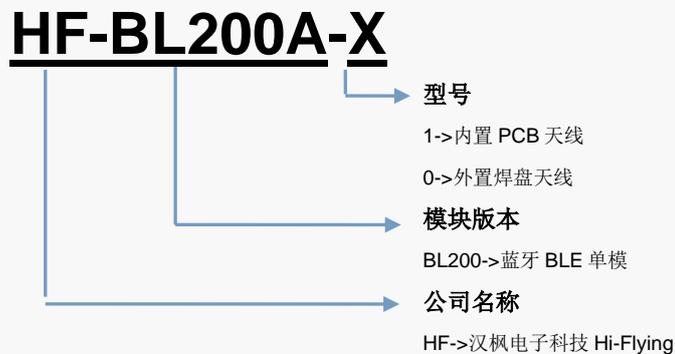


Figure 1. HF-BL200A 产品编号定义

## 2. 硬件介绍

### 2.1. 管脚定义

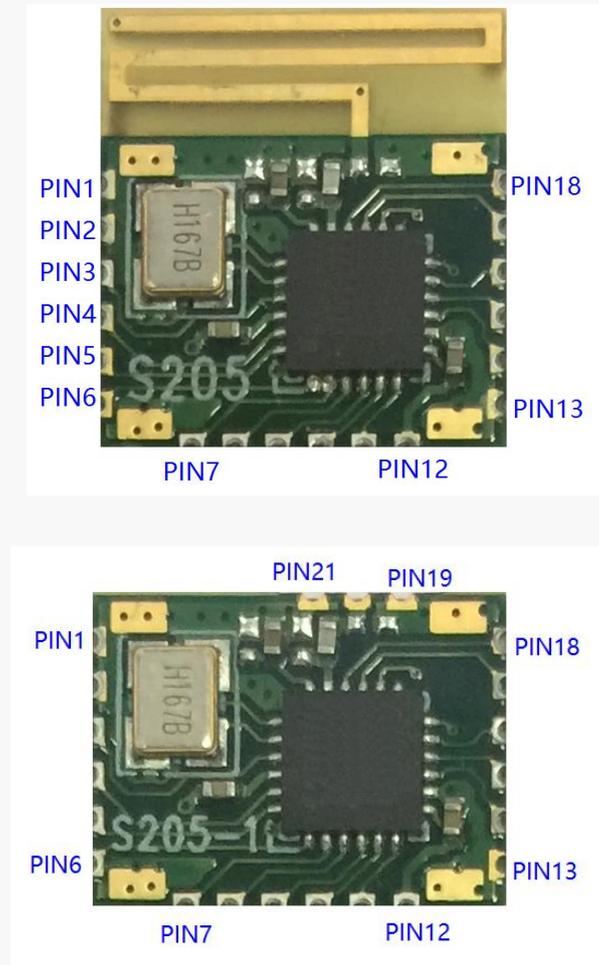


Figure 2. HF-BL200A 管脚定义

Table 2 HF-BL200A 管脚功能定义

管脚	网络名	功能	说明
1,2,13, 19,21	GND	Power	模块地
3	VEQ	Power	e-fuse 参数烧录引脚, 请悬空。
4	IO23	D/A I/O	GPIO/AIO 1
5	IO24	D/A I/O	外部需加下拉 4.7K 电阻 GPIO/PWM0/AIO2
6	IO01	D/A I/O	GPIO/SPI-M CLK/PWM1/AIO3
7	IO02	D/A I/O	GPIO/SPI-M MISO/PWM2/AIO4
8	MANUFACTURE	DIG I/O	外部需加下拉 4.7K 电阻 拉高 5 秒以上恢复出厂设置

			IO03/SPI-M CSN/PWM3
9	WAKE	DIG I/O	拉低唤醒蓝牙 IO04/SPI-M MOSI/PWM4
10	BCTS	DIG I/O	默认输出低电平,有数据发送时输出高电平,用于唤醒 MCU,数据发送完毕后输出低电平 IO05/I2C-M
11	IO06	DIG I/O	GPIO/I2C-M
12	VDD	Power	电源输入, 2.7V~3.6V
14	UART_TX	DIG I/O	3.3V TTL IO09
15	UART_RX	DIG I/O	3.3V TTL IO10
16	RESET	DIG I	硬件复位, 低电平有效
17	UART_DEB_TX	DIG I/O	调试串口 UART_TX IO15
18	UART_DEB_RX	DIG I/O	调试串口 UART_RX IO16
20	RF	RF	RF 天线引脚

### 注意:

1、正常启动情况下, IO03 和 IO24 必须外接 4.7K 下拉电阻, 当需要进入烧录程序模式下, 把 IO03 拉高之后复位, 使用 UART\_DEB\_TX 和 UART\_DEB\_RX 进行程序烧录。

## 2.2. 电气特性

Table 3 极限参数

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位
VPIN	引脚电压限制	-0.1	-	VDD	V
T_VRISE	供电上升时间	5	-	100	mS
ESD_HBM				4000	V
ESD_MM				100	V
ESD_CDM				500	V
存放温度范围		-50		150	°C

Table 4 电气特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压		2.7	3.3	3.6	V
工作温度		-40		85	°C
I_DORM	Dormant 状态		2		uA
I_SLEEP	Sleep 状态		3		uA
I_TX0DBM	TX 模式, 0dBm		23		mA
I_TX10DBM	TX 模式, 10dBm		45		mA

I_TXN20DBM	TX 模式, -20dBm		15		mA
I_RX	RX 默示,		20		mA
	系统时钟=24Mhz		7.1		mA
	系统时钟=12Mhz		4		mA
	系统时钟=6Mhz		2.5		mA
	系统时钟=3Mhz		1.7		mA
睡眠模式	运行在 3Mhz		1.1		mA
深度睡眠模式	ECO 停止, WCO 工作		1.3		uA
停止模式	ECO 停止, WCO 工作		60		nA

Table 5 射频特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
接收灵敏度			-93		dBm
工作频率范围		2400		2483	MHz
频偏		225	250	275	KHz
输出功率			19		dBm
频差容限			±50		Ppm
信号强度准确度			±5		dBm
信号精度			1		dBm

### 2.3. 机械尺寸

HF-BL200A 物理尺寸（单位: mm）如下图:

HF-BL200A-0 焊盘: 尺寸 9.5mm X 12mm，焊盘间距为 1.27mm。

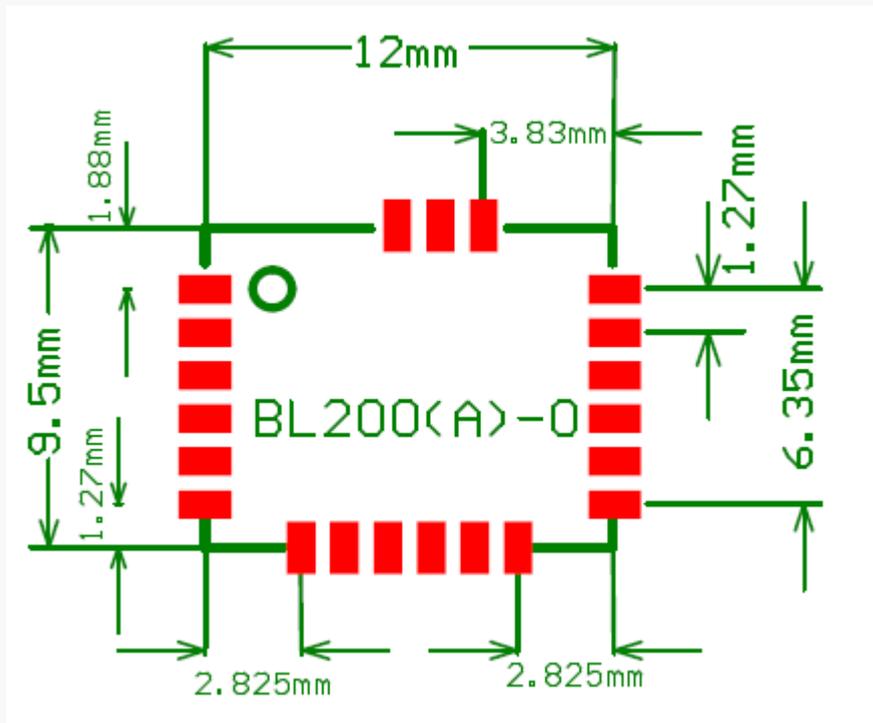


Figure 3. HF-BL200A-0 机械尺寸

HF-BL200A-1 焊盘：尺寸 12.7mm X 12mm，焊盘间距为 1.27mm。

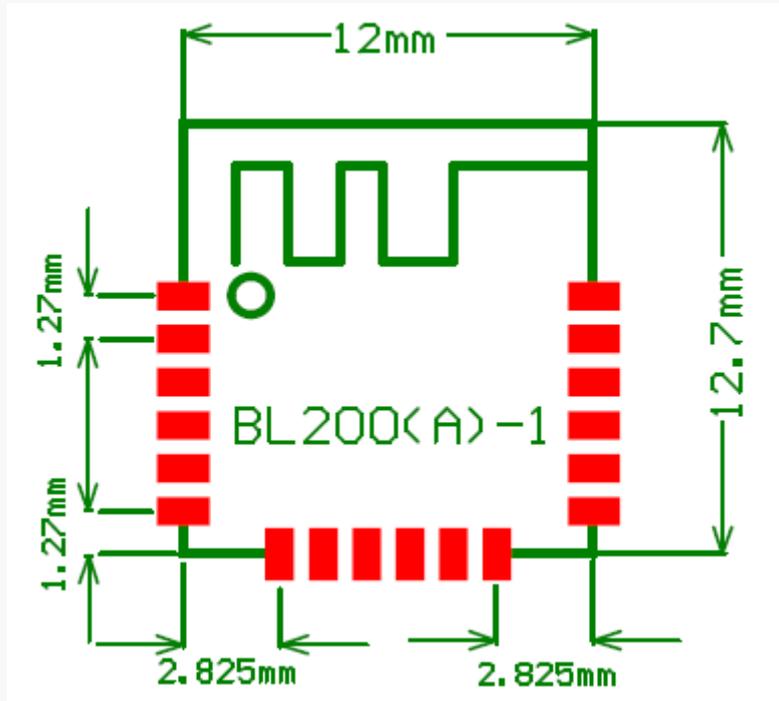


Figure 4. HF-BL200A-1 机械尺寸

## 2.4. 天线布局

HF-BL200A 支持内置天线，客户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，模组尽量放置在边上，可以把天线部分悬空最好。
- ✓ 模组天线区域（5mmx12mm）对应的区域不能放置元件和铺 GND，周边区域的元件和铺地尽量远离模组天线区域；
- ✓ 天线部分至少要距离周围有较高的元器件 10mm 以上；
- ✓ 天线部分不能被金属元件或金属外壳等导电物体遮挡；

汉枫建议 HF-BL200A 模组尽可能放置在用户板的如下图 5 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。

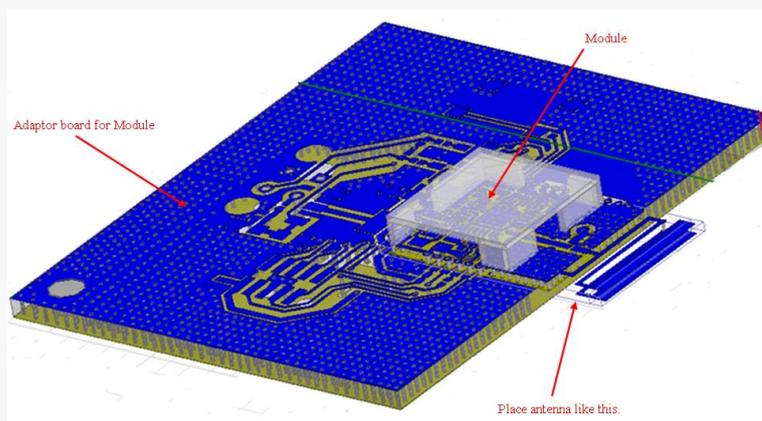


Figure 5. HF-BL200A 模块参考放置布局

## 3. 串口透传模式

### 3.1. 透传模式

模块的透传模式是指，通过串口和设备 MCU 相连，建立设备与和移动终端（手机、平板）之间的双向通讯。设备可以通过串口，使用指定的 AT 指令对 HF-BL200A 模块串口波特率，BLE 连接间隔进行重置(详见后面《串口 AT 指令说明》章节)。针对不同的串口波特率以及 BLE 连接间隔，以及不同的发包间隔，模块将会有不同的数据吞吐能力。HF-BL200A 模块默认波特率为 115200bps，在有大数据量传输，或者高实时性需求的应用中，建议设定为高速串口波特率 115200bps，波特率支持掉电保存。

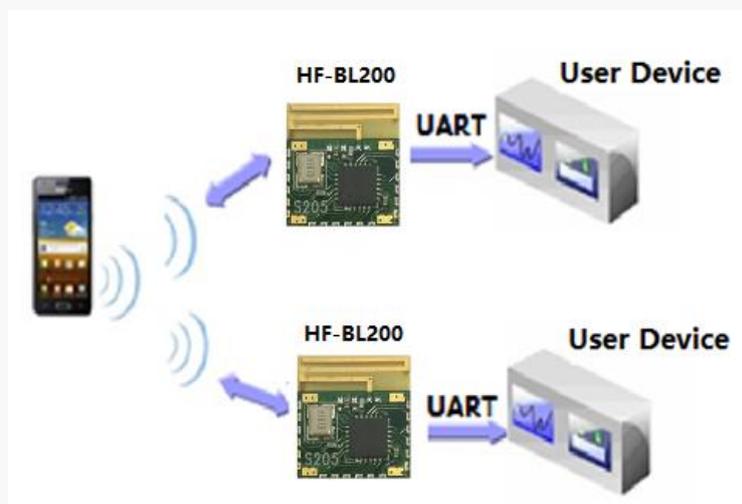


Figure 6. 基本的 HF-BL200A 无线组网结构

模块 BLE 连接间隔为 20 ms，串口一次性最多传输 200 字节数据包，模块具有最高理论转发能力 (4KB/S)。这里就透传协议做详细介绍。

模块可以从串口一次性最多接收 200 字节数据包，模块会根据数据包大小自动分包发送，每个无线包最大载荷为 20 个字节。移动设备方发往模块的数据包，必须自行分包(1-20 字节/包)发送。模块收到无线包后，会依次转发到主机串口接收端。

串口硬件协议：115200 bps，8，无校验位，1 停止位。

模块接收到主机(MCU)串口数据后，会判断是否为 AT：命令，如果是 AT：命令则执行命令，如果不是 AT 命令，在蓝牙连接并且使能通知模式的情况下，转发数据到 APP。

当模块接收到 APP 数据后，串口输出此数据至主机(MCU)。

模块系统状态改变后，主动发送状态提示字符串给主机(MCU)，比如断线、连接、广播等等

蓝牙协议要求最小连接间隔为 7.5ms，模块的蓝牙默认连接间隔为 20 ms（符合 ios 规格），如果需要节省功耗采用低速转发模式，需通过 AT 指令调整连接间隔（最长连接间隔 2000ms，符合 ios 规格）。

转发速率的计算，每个连接间隔从 APP 到模块的数据包为 1 个包，每个连接间隔从模块到 APP 最多可传输 4 个包（从模块到 APP 传输包的数量和模块 CPU 处理能力有关），每包最多传输 20 个字节，如果连接间隔为 T(单位:ms),那么每秒最高转发速率 V（单位 byte/s）为：

$$V_{module} = 20 \times 4 \times 1000 / T \quad (V \text{ 只和 } T \text{ 有关})$$

$$V_{app} = 20 \times 1000 / T \quad (V \text{ 只和 } T \text{ 有关})$$

**V<sub>app</sub>**: 如果模块的蓝牙连接间隔为 20ms，而每个间隔最多传输 20 bytes，因此理论最高传输能力(转发速率)为 20\*50 = 1K byte/s。测试表明，从 APP 到模块很稳定可靠。

**V<sub>module</sub>**: 如果模块的蓝牙连接间隔为 20ms，而每个间隔最多传输 80 bytes，因此理论最高传输能力(转发速率)为 80\*50 = 4K byte/s。测试表明，转发速率在 2 Kbyte/s 以下，漏包机率很低。安全起见，无论是低速或者高速转发应用，都建议在上层做校验重传处理。在安卓应用程序中，可以适当降低连接间隔来提高转发速度。

以下是就 20ms 连接间隔的通讯模式举例，也可以自行配置。转发速率 V<sub>0</sub> 越低，丢包率越低：

Table 8 模块 20ms 连接间隔的通讯模式举例表

通讯参考模式	BLE 连接间隔 T (ms)	理论最高转发能力 V (byte/s) V = 80*1000/T	串口包长度 L (byte)	串口发包间隔 TS (ms) 当 L<80 时, TS >= T 当 80<L<160 时, TS >= T*2 当 160<L<200 时, TS >= T*3	实际转发速率 V <sub>0</sub> (byte/s) V <sub>0</sub> = L*1000/TS	备注
1	20	4K	80	TS >= T 即可, 若取 TS=20ms	80*1000/20 = 4K	TS 偏小, 不推荐
2	20	4K	200	TS >= T*3 即可, 若取 TS=70ms	200*1000/70 = 2.8K	
3	20	4K	200	TS >= T*3 即可, 若取 TS=80ms	200*1000/80 = 2.5K	
4	20	4K	80	TS >= T 即可, 若取 TS=35ms	80*1000/30 = 2.6K	
5	20	4K	70	TS >= T 即可, 若取 TS=30ms	70*1000/30 = 2.3K	
6	20	4K	60	TS >= T 即可, 若取 TS=30ms	60*1000/30 = 2K	
7	20	4K	40	TS >= T 即可, 若取 TS=30ms	40*1000/30 = 1.3K	
8	20	4K	20	TS >= T 即可, 若取 TS=30ms	20*1000/30 = 666byte	

注：可以根据实际应用设计特定的通讯模式，串口包的长度可以设计在 80byte < L < 200byte 之间(大包传输)，根据 BLE 协议有以下关系：

当取 L<80 时, TS >= T ;

当取 80<L<160 时, TS >= T\*2 ;

当取 160<L<200 时, TS >= T\*3 ;

满足以上条件的转发模式都是相对安全的，其中取 TS=T, TS=T\*2, TS=T\*3, 可用但不推荐，丢包率相对较高，必须加入校验重发机制。也就是说，当串口包采用 80byte < L < 200byte 的大包时，串口数据可以一次性传递给模块，但需要预留模块通过蓝牙发送数据的时间，否则会出现追尾现象。如：在连接间隔设置为 T=20ms 时，如串口数据包长度选择 L=200，则 TS 必须大于 T\*3 = 60ms，取 TS=70ms 是比较合理的选择。

串口数据包的大小可以不定长，长度可以是 200 字节以下的任意值，同样满足以上条件即可。但为最大效率地使用通讯的有效载荷，同时又避免通讯满负荷运行，推荐使用 20, 40, 60 字节长度的串口数据包，包间间隔取大于 20ms。

注：经测试，在 IOS 中，调用对 Characteristic 的写函数使用 BCharacteristicWriteWithResponse 参数，使用带回响应写模式，这种模式会降低部分转发效率，但可保证单个数据包的正确性，而使用 CCharacteristicWriteWithoutResponse 参数，使用不带响应写模式，这种模式会有利于提高转发效率，但数据包的正确性需要 APP 上层去校验。

### 3.2. 透传模式引脚说明

串口透传最全引脚：UART\_TX、UART\_RX、WAKEUP、BCTS、MANUFACTURE

串口透传最少引脚：UART\_TX、UART\_RX、WAKEUP

具体说明参考《附录 A》

WEAKEUP 内部高阻，引脚不可悬空，拉高停止 UART 接收功能，UART 无法接收数据（UART 发送不影响），拉低使能 UART，UART 可以接收外部数据

MANUFACTURE 内部下拉，可悬空，外部上拉然后重新上电或复位，并保持 MANUFACTURE 电平为高至少 5 秒，程序参数恢复出厂值

BCTS 平时输出低电平，需要从模块输出数据前 BCTS 输出高电平，发送完成后 BCTS 输出低电平

### 3.3. 厂家默认参数

#### 3.3.1. 设备名称

设备名称：“HF-BL200A”

#### 3.3.2. 广播参数

广播最小间隔：“0800”，表示 500ms

广播最大间隔：“0800”，表示 500ms

广播类型：“0”，表示 public

广播信道：“7”，表示采用索引为 37 38 39 的信道

#### 3.3.3. 发射功率

广播发射功率：“8”，表示 0dbm

连接发射功率：“8”，表示 0dbm

### 3.3.4. 连接参数

最小间隔: "0016",表示 20ms

最大间隔: "0032",表示 40ms

Slave Latency: "0",表示 0

连接超时: "0200",表示 2000ms

### 3.3.5. 波特率

波特率: "115200"

### 3.3.6. 发送延时参数

串口发出延时: "01", 表示 1ms

## 4. 串口 AT 指令说明

### 4.1. 模块运行模式配置

HF-BL200A 上电后，进入默认的模式即透传模式，模块的缺省 UART 口参数配置如下：

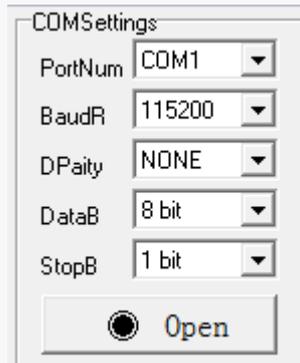


Figure 7. HF-BL200A 缺省 UART 参数

用户可以通过 AT: 指令利用 UART 口对模块进行设置，推荐使用评估板进行直接测试，评估板请看附录 B 说明。

**<说明>**： AT 命令调试工具推荐使用“友善串口调试助手”和 SecureCRT 软件工具用户均可以在本公司网站下载获得，以下介绍均使用“友善串口调试助手”工具。

### 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“友善串口调试助手”工具，AT:HELP 是一条帮助指令，列出所有的指令及说明。

注意：每条指令结尾需要添加回车换行字符

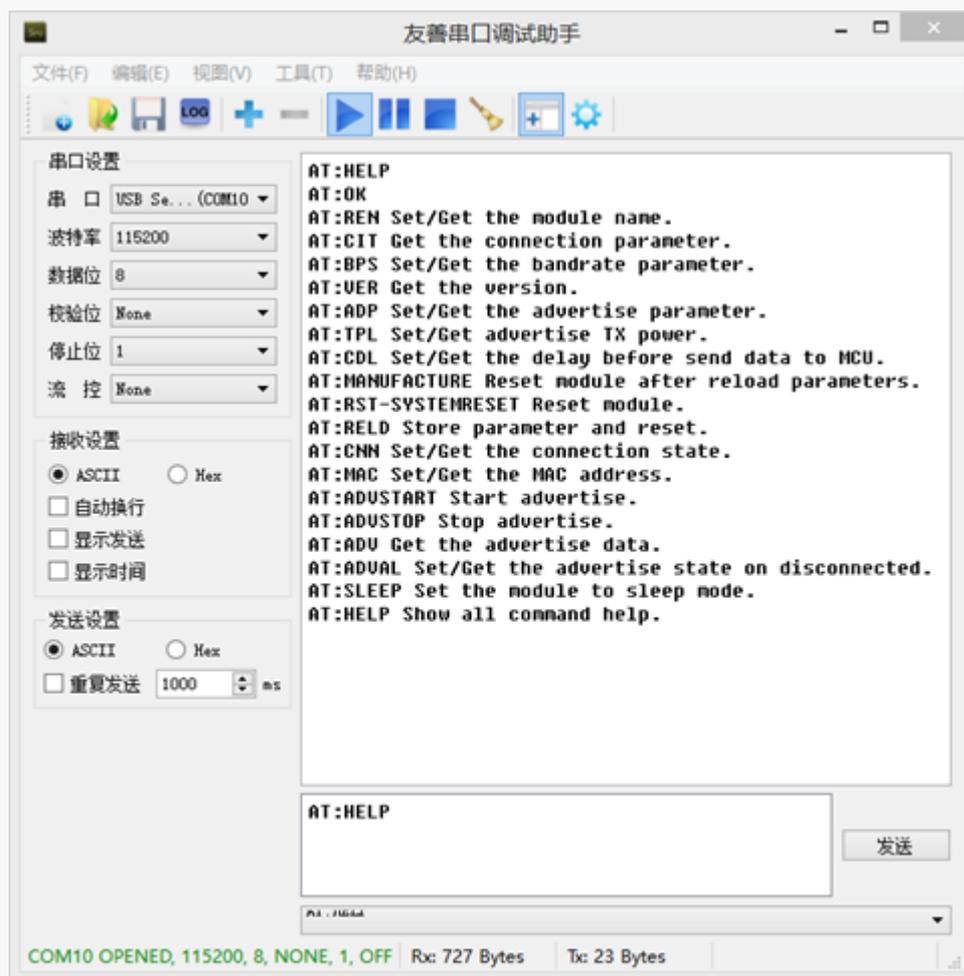


Figure 8. "AT:HELP"列出所有指令示意图

#### 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><LF>**

- 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
  - ◆ “?” : 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，ASCII 码 0x0d；
- <LF>: 回车符，ASCII 码 0x0a

<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

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

- AT:：响应消息前缀；
- RSP: 响应字符串，包括：
  - ◆ “OK”：表示成功
  - ◆ “ERP”：表示失败
  - ◆ “DENY”：操作不被允许
  - ◆ <CMD>:原来命令
- [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 9 错误码列表

错误码	说明
ERP	无效的命令
WRONG	无效的参数
DENY	操作不允许

## 4.2.2. 指令集

Table 10 AT 指令表

指令格式	数据传输方向	是否可以保存	功能说明	命令详情
"AT:HELP"	MCU->Module	否	帮助命令	4.3.1
"AT:REN-" + Name	(APP)MCU->Module	是	设置模块名称	4.3.2
"AT:REN?"	(APP)MCU->Module	查询	查询模块名称	4.3.3
"AT+CIT-" + IntervalMin+IntervalMax +Slave Latency+connSupervision Timeout	(APP)MCU->Module	是	设置连接参数	4.3.4
"AT+CIT?"	(APP)MCU->Module	查询	查询连接参数	4.3.5
"AT:BPS-" + baudrate	(APP)MCU->Module	是	设置波特率	4.3.6
"AT:BPS?"	(APP)MCU->Module	查询	查询当前波特率	4.3.7

"AT:MAC? "	(APP)MCU->Module	查询	查询物理地址	4.3.9
"AT:VER? "	(APP)MCU->Module	查询	查询软件版本	4.3.10
"AT:TPL-" +Data0+Data1	(APP)MCU->Module	是	设置发射功率	4.3.11
"AT:TPL? "	(APP)MCU->Module	查询	查询发射功率	4.3.12
"AT:ADP-" +parameters	(APP)MCU->Module	是	设置广播参数	4.3.13
"AT:ADP? "	(APP)MCU->Module	查询	查询广播参数	4.3.14
"AT:ADV-" + Data	(APP)MCU->Module	是	设置自定义广播数据内容	4.3.15
"AT:ADV? "	(APP)MCU->Module	查询	查询自定义广播数据内容	4.3.16
"AT:ADVAL" +data	MCU->Module	是	设置自动广播开关	4.3.17
"AT:ADVAL? "	MCU->Module	查询	查询自动广播开关	4.3.18
"AT:ADVSTART"	MCU->Module	否	启动广播	4.3.19
"AT:ADVSTOP"	MCU->Module	否	停止广播	4.3.20
"AT:CNN? "	(APP)MCU->Module	查询	查询当前 BLE 子系统状态	4.3.21
"AT:CNN-D"	(APP)MCU->Module	否	断开连接	4.3.22
"AT:PID-" + Data	(APP)MCU->Module	是	设置设备验证码	4.3.23
"AT:PID? "	(APP)MCU->Module	查询	查询设备验证码	4.3.24
"AT:CDL-" +X	(APP)MCU->Module	是	设置串口输出数据延时时间	4.3.25
"AT:SAVE"	(APP)MCU->Module	否	保存参数	4.3.26
"AT:RST"	(APP)MCU->Module	否	复位模块	4.3.27
"AT:SLEEP-" +command	MCU->Module	否	设置模块进入制定睡眠模式	4.3.28
"AT:CNN-" +status	Module->MCU	提示	模块 BLE 子系统状态提示	4.3.33
"AT:CPU-" +status	Module->MCU	提示	模块 CPU 状态提示	4.3.34
"AT:RELD"	(APP)MCU->Module	否	AT 命令方式恢复工厂参数	4.3.35
PIN32->WAKEUP 外部提供高电平	MCU->module	提示	使能模块 CPU 子系统深度睡眠（BLE 子系统单独运行）	4.3.36
PIN29->MANUFACTURE 上电时保持高电平至少 5 秒	MCU->Module	-	硬件方式恢复工厂参数	4.3.37

\* 注：UART 串口命令必须以<CR><LF>结尾，返回必须以<CR><LF>结尾

\* 注：（APP）表示该命令同样可用于 APP command，APP command 无需<CR><LF>

### 4.3. AT 详细指令

UART 接口以“AT:为命令起始，\r\n 为命令结束”；

APP Command 的发送和回复都不需要“AT: ”和“\r\n”，每组数据第一个字节是长度，第二个字节是 AT command 的类型：0x0E

#### 4.3.1. 帮助命令

功能：显示所有命令说明

生效时间：立即生效

命令：

"AT:HELP"+<CR><LF>

返回：

"AT:OK" +<CR><LF>+data 表示命令成功，返回说明数据

Data: 所有命令说明数据罗列

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，查询失败；

#### 4.3.2. 设定模块名称

功能：为模块重命名，长度为 最长 11 个字符，

生效时间：需要重新广播才会生效

命令：

" AT:REN-" + Name+<CR><LF>

Name : 可显示字符，最长 11 个字符

返回：

"AT:OK\r\n" 表示更改成功；

"AT:WRONG\r\n" 表示无效参数，修改失败；

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.3. 查询模块名称

功能：查询模块当前名称

命令：

"AT:REN?" + <CR><LF>

'?':表示查询

返回：

"AT:REN-"+devicename+<CR><LF> 表示更改成功；

Devicename:模块名称，可显示字符，最长 11 字符，出厂默认为“HF-BL200A”

"AT:ERP\r\n0"表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.4. 设置连接参数

功能：设定 BLE 连接参数

生效时间：在连接状态立即生效，非连接状态，等待链接后生效

命令：

"AT:CIT-"+IntervalMin+IntervalMax+Slave Latency+connSupervision Timeout+<CR><LF>

IntervalMin: 4 个字符表示，HighByte |...| LowByte;'0'~'9'表示 0~9，"0200"->十进制 200\*1.25ms

IntervalMax: 4 个字符表示，HighByte |...| LowByte;'0'~'9'表示 0~9，"1000"->十进制 1000\*1.25ms

Slave Latency:1 个字符，'0'~'9'表示 0~9，

connSupervision Timeout: 4 个字符表示，HighByte|...|LowByte，'0'~'9'表示 0~9，"2000"->十进制 2000\*10ms

IOS APP 连接时，apple 公司有自己的规范，四个参数必须符合：

1. IntervalMax\* (Slave Latency+1) ≤ 2 seconds
2. IntervalMin ≥ 20ms
3. IntervalMin + 20ms ≤ IntervalMax
4. Slave Latency ≤ 4
5. connSupervision Timeout ≤ 6 seconds
6. IntervalMax\*(Slave Latency+1)\*3 < connSupervisionTimeout

返回：

"AT:WRONG\r\n" 表示无效参数，修改失败；

"AT:OK\r\n" 表示更改成功，正以新的连接间隔在运行；

"AT:ERP\r\n" 表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.5. 查询连接参数

功能：查询 模块 连接参数

生效时间：立即

命令：

"AT:CIT?"<CR><LF>

返回：

"AT+CIT-"+IntervalMin+IntervalMax+Slave Latency+connSupervision Timeout<CR><LF>

IntervalMin: 4 个字符表示，HighByte |...| LowByte;'0'~'9'表示 0~9，"0200"->十进制 200\*1.25ms

IntervalMax: 4 个字符表示，HighByte |...| LowByte;'0'~'9'表示 0~9，"1000"->十进制 1000\*1.25ms

Slave Latency:1 个字符，'0'~'9'表示 0~9，

connSupervision Timeout: 4 个字符表示，HighByte|...|LowByte，'0'~'9'表示 0~9，"2000"->十进制 2000\*10ms

IOS APP 连接时，apple 公司有自己的规范，四个参数必须符合：

7.  $IntervalMax * (Slave Latency + 1) \leq 2 \text{ seconds}$
8.  $IntervalMin \geq 20ms$
9.  $IntervalMin + 20ms \leq IntervalMax$
10.  $Slave Latency \leq 4$
11.  $connSupervision Timeout \leq 6 \text{ seconds}$
12.  $IntervalMax * (Slave Latency + 1) * 3 < connSupervisionTimeout$

"AT:ERP\r\n" 表示无效命令，查询失败；

#### 4.3.6. 设置波特率

功能：修改 UART 接口的波特率

生效时间：立即生效，返回数据为新的波特率

命令：

"AT:BPS-"+baudrate+<CR><LF>

Baudrate:6 个字符, '0'~'9' 表示 0~9,"115200"->十进制 115200

返回:

"AT:OK\r\n" 表示更改成功;

"AT:WRONG\r\n" 表示无效参数, 修改失败;

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 修改失败;

注: 只能采用常用的波特率: 4800,9600,19200,38400,57600,115200,其他参数认为无效参数

#### 4.3.7. 查询波特率

功能: 查询当前波特率

生效时间: 立即生效

命令:

"AT:BPS? "+<CR><LF>

返回:

"AT:BPS-"+baudrate+<CR><LF> 表示查询成功;

Baudrate:6 个字符, '0'~'9' 表示 0~9,"115200"->十进制 115200,"038400"->十进制 38400

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 查询失败;

#### 4.3.8. 获取物理地址 MAC

功能: 查询蓝牙地址

命令:

"AT:MAC?"+<CR><LF>

APP Command 时无需<CR><LF>

返回:

" AT:MAC-"+MAC+<CR><LF>

MAC:12 个字符来表示 6 个字节的数据, 每两个字符表示一个字节的低四位|高四位

比如: "123456789012" ->0x12,0x34,0x56,0x78,0x90,0x12,字符只能是'0'~'9','A'~'F'

APP Command 时无需<CR><LF>

#### 4.3.9. 查询软件版本

功能：查询设备当前的软件版本

生效时间：立即生效

命令：

"AT:VER? "+<CR><LF>

APP Command 时无需<CR><LF>

返回：

"AT:VER-"+version+<CR><LF> 表示查询成功

APP Command 时无需<CR><LF>

Version:字符串，例如 "100-CU-V\*.\*"

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，查询失败；

APP Command 时无需"\r\n"

#### 4.3.10. 设置发射功率

功能：修改设备发射功率，包括广播发射功率和连接发射功率

生效时间：立即生效

命令：

"AT:TPL-"+Data0+Data1+<CR><LF>

Data0:广播发射功率，一个字节，'1'~'8'表示 1~8，

Data1:连接发射功率，一个字节，'1'~'8'表示 1~8，

1-> -18dbm

2-> -12dbm

3-> -6dbm

4-> -3dbm

5-> -2dbm

6-> -1dbm

7-> +3dbm

8-> 0dbm

9-> 10dbm

参数写出实际数据值(必须含有符号值):

Example: AT:TPL--2+3

返回:

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功;

"AT:WRONG\r\n"表示无效参数, 修改失败, 非'1'~'8'为无效参数;

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 修改失败;

#### 4.3.11. 查询发射功率

功能: 查询当前设备发射功率参数, 包括广播发射功率和连接发射功率

生效时间: 立即生效

命令:

"AT:TPL? "+<CR><LF>

'?': 表示查询命令

返回:

"AT:TPL-"+Data0+Data1+<CR><LF>

Data0:广播发射功率, 一个字节, '1'~'8'表示 1~8,

Data1:连接发射功率, 一个字节, '1'~'8'表示 1~8,

1-> -18dbm

2-> -12dbm

3-> -6dbm

4-> -3dbm

5-> -2dbm

6-> -1dbm

7-> +3dbm

8-> 0dbm

9-> 10dbm

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 查询失败;

#### 4.3.12. 设置广播参数

功能: 设置广播参数, 最小间隔|最大间隔|广播类型|广播信道

生效时间：下次广播启动后生效

命令：

"AT:ADP"+parameters+<CR><LF>

Parameters:包括 13 个字符，最小间隔->4 个字符，最大间隔->4 字符，广播类型->1 字符，广播信道->1 字符

最小间隔：HighByte|...|LowByte, '0'~'9'表示 0~9("100"->十进制 100),单位：0.625ms

最大间隔：HighByte|...|LowByte, '0'~'9'表示 0~9("1200"->十进制 1200),单位：0.625ms

广播类型：'0'~'1'表示 0~1, 0->public,1->random, 暂时只能采用 public 类型

广播信道：'1'~'7'表示 1~7, 数据的低三位分别对应一个信道索引 bit0->channel37, bit1->channel->38,bit2->channel39 可以组合设置

返回：

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功；

"AT:WRONG\r\n"表示无效参数，修改失败；

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.13. 查询广播参数

功能：查询广播参数，最小间隔|最大间隔|广播类型|广播信道

生效时间：立即生效

命令：

"AT:ADP?"<CR><LF>

返回：

"AT:ADP"+parameters+<CR><LF>

Parameters:包括 13 个字符，最小间隔->4 个字符，最大间隔->4 字符，广播类型->1 字符，广播信道->1 字符

最小间隔：HighByte|...|LowByte, '0'~'9'表示 0~9("100"->十进制 100),单位：0.625ms

最大间隔：HighByte|...|LowByte, '0'~'9'表示 0~9("1200"->十进制 1200),单位：0.625ms

广播类型：'0'~'1'表示 0~1, 0->public,1->random

广播信道：'1'~'7'表示 1~7, 数据的低三位分别对应一个信道索引 bit0->channel37, bit1->channel->38,bit2->channel39 可以组合设置

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，查询失败；

#### 4.3.14. 设置自定义广播数据内容

功能：广播数据中自定义数据内容设置，自定义广播数据内容不超过 11 个字节

生效时间：下次广播生效

命令：

"AT:ADV-" + Data + <CR><LF>

Data:总长不超过 11 个字节，数据的格式需要依照蓝牙规范来定义

返回：

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功；

"AT:WRONG\r\n"表示无效参数，修改失败；

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.15. 查询自定义广播数据内容

功能：查询广播数据中自定义数据内容设置，自定义广播数据内容不超过 11 个字节

生效时间：立即生效

命令：

"AT:ADV? " + <CR><LF>

返回：

"AT:ADV-" + data + <CR><LF> 表示命令接收成功,并返回数据；

Data:总长不超过 11 个字节，数据的格式需要依照蓝牙规范来定义

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.16. 设置自动广播开关

功能：模块上电和断线自动开始广播的功能开关

生效时间：断线时生效

命令：

"AT:ADVAL-" + data + <CR><LF>

Data: '0'->disable, '1'->表示 enable

返回:

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功;

"AT:WRONG\r\n"表示无效参数, 命令失败

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 命令失败;

#### 4.3.17. 查询自动广播开关

功能: 查询模块上电和断线自动开始广播的功能状态。

生效时间: 立即生效

命令:

"AT:ADVAL? "+<CR><LF>

返回:

"AT:ADVAL-"+status+<CR><LF>返回当前的自动广播功能开关参数

Status: 一个字符表示各种状态

'0'-> disable

'1'-> enable

"AT:WRONG\r\n"表示无效参数, 查询失败

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 查询失败;

#### 4.3.18. 启动广播

功能: 设备开始广播

生效时间: 广播状态和连接状态, 无需执行, 其他状态, 立即执行

命令:

"AT:ADVSTART"+ <CR><LF>

返回:

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功, 并开始广播;

"AT:ADVSTART-"+status+<CR><LF> 表示命令接受成功, 但是状态不正确

Status: 一个字符表示各种状态

'0' -> CYBLE\_CNN\_INITIALIZING

'1' -> CYBLE\_CNN\_ADVERTISING

'2' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTED

'3' -> CYBLE\_CNN\_DISCONNECTED

'4' -> CYBLE\_CNN\_STOPPED

'5' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTING

"AT:ERP\r\n" 表示无效命令，命令执行失败；

#### 4.3.19. 停止广播

功能：设备停止广播

生效时间：广播状态，立即执行，其他状态，无需执行

命令：

"AT:ADVSTOP"+ <CR><LF>

返回：

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功，并停止广播；

"AT:ADVSTOP-"+status+<CR><LF> 表示命令接受成功，但是状态不正确

Status: 一个字符表示各种状态

'0' -> CYBLE\_CNN\_INITIALIZING

'1' -> CYBLE\_CNN\_ADVERTISING

'2' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTED

'3' -> CYBLE\_CNN\_DISCONNECTED

'4' -> CYBLE\_CNN\_STOPPED

'5' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTING

"AT:ERP\r\n" 表示无效命令，命令执行失败；

#### 4.3.20. 查询当前 BLE 子系统状态

功能：查询设备目前所处的状态

生效时间：立即生效

命令:

"AT:CNN?" + <CR><LF>

返回:

"AT:CNN-" + status + <CR><LF> 表示查询成功

Status: 一个字符表示各种状态

'0' -> CYBLE\_CNN\_INITIALIZING

'1' -> CYBLE\_CNN\_ADVERTISING

'2' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTED

'3' -> CYBLE\_CNN\_DISCONNECTED

'4' -> CYBLE\_CNN\_STOPPED

'5' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTING

"AT:ERP\n" 表示无效命令，查询失败；

#### 4.3.21. 断开连接

功能: 断开设备连接

生效时间: 设备处于连接状态，立即生效，其他状态不处理命令

命令:

"AT:CNN-D" + <CR><LF>

返回:

"AT:OK\n" 表示命令接收并处理成功；

"AT:CNN-" + status + <CR><LF> 表示命令接受成功，但是状态不正确，没有处理命令

Status: 一个字符表示各种状态

'0' -> CYBLE\_CNN\_INITIALIZING

'1' -> CYBLE\_CNN\_ADVERTISING

'2' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTED

'3' -> CYBLE\_CNN\_DISCONNECTED

'4' -> CYBLE\_CNN\_STOPPED

'5' -> CYBLE\_CNN\_CONNECTING

"AT:ERP\n" 表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.22. 设置设备验证码

功能：修改设备验证码，全'0'表示无需验证

生效时间：下次蓝牙连接有效

命令：

```
"AT:PID-"+ Data+"<CR><LF>
```

Data:4 个字符表示 1 个十六进制数据，'0'~'9','A'~'F'表示 0~9, A~F ( "12AD"->十六进制 0x12AD)

返回：

```
"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功；
```

```
"AT:WRONG\r\n"表示无效参数，修改失败；
```

```
"AT:ERP\r\n"表示无效命令，修改失败；
```

#### 4.3.23. 查询设备验证码

功能：查询设备验证码参数，全'0'或全 0 表示无需验证

生效时间：立即生效

命令：

```
"AT:PID? "+<CR><LF>
```

'?':表示查询命令

返回：

```
"AT:PID-"+ Data+"<CR><LF>
```

Data:4 个字符表示 1 个十六进制数据，'0'~'9','A'~'F'表示 0~9, A~F ( "12AD"->十六进制 0x12AD)

```
"AT:ERP\r\n"表示无效命令，查询失败；
```

#### 4.3.24. 设置串口输出数据延时时间

功能：从 APP 接收到数据，先在 BCTS 输出低电平告知外挂 MCU，在设置的延时后再输出数据，在数据发送期间，BCTS 保持低电平，直到数据发送完成，BCTS 拉高；UART 的 AT 命令返回数据不受此影响；

生效时间：立即生效

"AT:CDL-" $+X+<CR><LF>$

X: 2 个字符表示一个字节, "10" ->十进制 10, 单位 ms, 最大不超过 10ms

返回:

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功;

"AT:WRONG\r\n"表示无效参数, 修改失败;

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 修改失败;

为用户 CPU 有足够的时间从睡眠中唤醒, 到准备接收, 模块提供了这个延时(X)设定, 在模块串口有数据发出之前会置低 BCTS, 而 BCTS 输出低到模块 TX 输出数据之间的延时由此参数设定。可以保证最小延时不小于 X, 实际延时会是  $T = (X+Y)$  ms, 其中  $500\mu s < Y < 1ms$ 。此参数掉电保存。

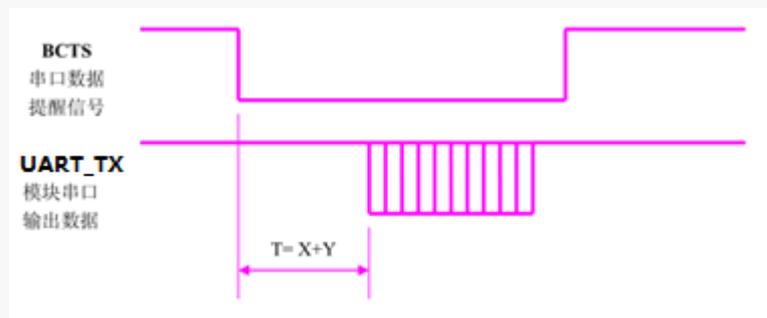


Figure 9. 模块串口输出数据延时设定示意图

#### 4.3.25. 保存参数

功能: 保存已经修改过的参数

生效时间: 立即停止 UART 接口功能, 并等待蓝牙底层信息产生后执行

命令:

"AT:SAVE" $+<CR><LF>$

返回:

"AT:OK\r\n"表示命令正确;

"AT:ERP\r\n"表示无效命令, 命令失败;

APP Command 时无需"\r\n"

#### 4.3.26. 模块复位

功能: 复位模块, 系统软件复位

生效时间：停止 BLE 功能，立即执行

命令：

```
"AT:RST"+<CR><LF>
```

返回：

"AT:OK\r\n" 表示命令接收成功；

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，修改失败；

#### 4.3.27. 设置模块运行模式

功能：停止 BLE 子系统，强制系统进入 deepsleep、hibernate、stop 模式，

生效时间：停止 BLE 功能，立即生效

命令：

```
"AT:SLEEP-"+command+<CR><LF>
```

Command: 1->允许 CPU 系统进入深度睡眠，UART 处理要注意

2->强制 CPU 系统进入 Hibernation，蓝牙子系统必须停止，只能通过 wake-up pin 唤醒

3->强制 CPU 停止，蓝牙子系统必须停止，只能 wake-up pin 和 xres 复位

返回：

"AT:OK\r\n0"表示命令成功

"AT:WRONG\r\n"表示无效参数，命令失败

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，命令失败；

#### 4.3.28. 模块 BLE 子系统状态提示

功能：模块主动向 MCU 提示当前 BLE 子系统状态的改变

提示时间：状态改变提示一次

命令：

```
"AT:CNN-"+status+<CR><LF>
```

Status: 一个字符表示各种状态

'0' -> CYBLE\_CNN\_INITIALIZING

- '1'-> CYBLE\_CNN\_ADVERTISING
- '2'-> CYBLE\_CNN\_CONNECTED
- '3'-> CYBLE\_CNN\_DISCONNECTED
- '4'-> CYBLE\_CNN\_STOPPED
- '5'-> CYBLE\_CNN\_CONNECTING

#### 4.3.29. 模块 CPU 状态提示

功能：模块主动向 MCU 提示当前 CPU 状态的改变

提示时间：状态改变提示一次

命令：

"AT:CPU-"+status+<CR><LF>

Status: 一个字符表示各种状态

- '0'-> CPU 上电
- '1'-> CPU 深度睡眠
- '2'-> CPU 运行或睡眠
- '3'-> CPU Hibernate
- '4'-> CPU 停止

#### 4.3.30. AT 命令方式恢复工厂参数

功能：所有可修改参数恢复为工厂出厂数据，包括波特率、设备名称、发射功率、广播自定义数据、串口数据延时参数、设备校验码、广播参数、连接参数

生效时间：立即生效，系统强制复位

命令：

"AT:RELD"+<CR><LF>

返回：

"AT:OK\r\n" 表示命令成功，系统参数恢复为出厂参数，系统复位

"AT:ERP\r\n"表示无效命令，恢复失败；

#### 4.3.31. 使能模块深度睡眠

功能：使能模块 CPU 子系统深度睡眠（BLE 子系统单独运行），非深度睡眠模式下可以进行 UART 串口数据接收，深度睡眠模式下 UART 功能无效

生效时间：立即

命令：

PIN32->WAKEUP：高电平->允许 CPU 子系统进入深度睡眠，模块的 UART 接口不再接收数据

PIN32->WAKEUP：低电平->不允许 CPU 子系统进入深度睡眠，模块的 UART 接口可以接收数据

实际电平和数据发送的时序控制要注意，高电平到低电平必须等待 50us 以上后再发送数据，并在发送完成后等待 50us 以上后再从低电平到高电平

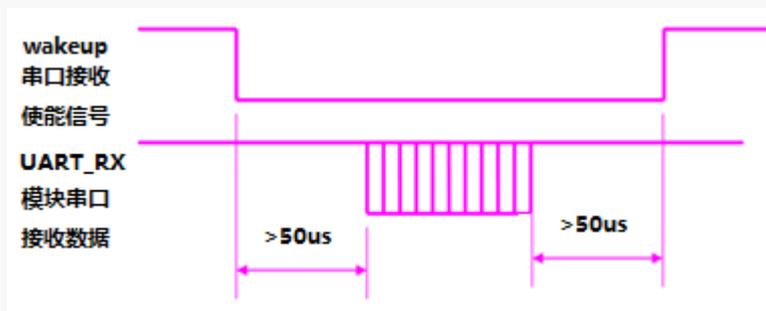


Figure 10. 模块串口接收使能信号示意图

返回：

无

#### 4.3.32. 硬件方式恢复工厂参数

功能：所有可修改参数恢复为工厂出厂数据，包括波特率、设备名称、发射功率、广播自定义数据、串口数据延时参数、设备校验码、广播参数、连接参数

生效时间：立即生效

命令：

MANUFACTURE: 引脚拉高后上电或复位系统，系统启动后引脚保持高电平不少于 5 秒

返回：

"AT:RELOAD\r\n" 表示接受恢复出厂参数命令；



## 5. APP COMMAND

### 5.1. 通道和数据说明

- APP 控制命令不分组发送
- 一组控制命令不超过 20 个字节
- 数据通道：0x2B13 发送 WriteWithResponse 和接收 notify

### 5.2. 数据内容格式

- 字节长度（1 字节）+命令类型（1 字节）+命令内容（不超过 18 个字节）
- APP-->MODULE

Table 11 APP 到 Module 的命令数据表

字节长度	Data[0]	1 个字节	包括命令类型和命令内容所有字节数
命令类型	Data[1]	1 个字节	0x0E: 最多 18 个字节一组 AT: 命令 0x0F:验证码发送
命令内容	Data[2]~data[19]	18 个字节	详细见命令分表（根据命令类型）

- APP<--MODULE

Table 12 Module 到 APP 的返回数据表

字节长度	Data[0]	1 个字节	包括命令类型和命令内容所有字节数
返回类型	Data[1]	1 个字节	0x0E: 最多 18 个字节一组 AT 命令 0x0F: 验证码结果返回
命令内容	Data[2]~data[19]	18 个字节	详细见返回分表（根据返回类型）

### 5.3. 命令内容

#### 5.3.1. 命令类型：0x0E

命令：

功能：数据以 0x2B13 writewithresponse 写入，验证码命令参考串口 AT 命令 4.3.23 &4.3.24,查询版本命令参考串口 AT 命令 4.3.10

返回：

通道：从 0x2B13 notify 返回数据，

数据内容：

验证码命令参考串口 AT 命令 4.3.23 &4.3.24,查询版本命令参考串口 AT 命令 4.3.10

#### 5.3.2. 命令类型：0x0F

命令：

功能：验证码发送，从 APP 发送到 Module，在连接后如果没有验证码验证，module 不会执行来自 APP 的其他任何命令，如果 Module 自身验证码为空或为“0000”，则无需验证。

验证码验证有时间限制，如果在连接后 10 秒内没有进行验证，module 会主动断开 APP 的连接。

命令内容：

Table 13 命令类型 0x0F 命令表

字节长度	Data[0]	1 个字节	1~19	包括命令类型和命令内容所有字节数
命令类型	Data[1]	1 个字节	0x0F	验证码验证命令
命令内容	Data[2]~data[19]	18 个字节	Data[2]~data[19]	验证码内容

返回：

通道：从 0x2B13 notify 返回数据，

数据内容：

Table 14 命令类型 0x0F 返回表

字节长度	Data[0]	1 个字节	2	包括命令类型和命令内容所有字节数
命令类型	Data[1]	1 个字节	0x0F	验证码验证返回
命令内容	Data[2]	1 个字节	Data[2]	验证码返回 0x00:成功 0x01:失败 0x02:无验证码

## 6. 基本通信机制

### 6.1. 应用服务数据通道 (自定义应用服务 UUID: 0x2B00)

Table 15 自定义服务的所有通道说明

UUID	通道属性	功能
0x2B10	Notify/WriteWithoutResponse	APP 通过描述通道发送 notify 使能命令给模块
		在 notify 使能状态下, 模块发送数据给 APP, 通过 notify 通道
0x2B11	Read/WriteWithoutResponse	APP 发送数据给模块,
0x2B12	WriteWithResponse	APP 发送 OTA 模式切换命令
0x2B13	Notify/WriteWithResponse	APP 命令

#### 6.1.1. 模块->APP, 串口数据通道【特征 UUID:0x2B10】

Table 16 0x2B10 特征 串口透传 module-&gt;APP 通道特征说明

UUID	可执行的操作	字节数	默认值	备注
0x2B10	Notify/WriteWithoutResponse	20	无	模块接收到 UART 串口 RX 输入的数据, 通过 notify 通道产生通知发给 APP

说明: 串口输入转发到蓝牙输出。如果打开了 0x2B10 通道的通知使能开关, 外部 MCU 通过 UART 串口向模块 RX 发送的合法数据后, 将会在此通道产生一个 notify 通知事件, APP 可以直接在回调函数中进行处理和使用。

#### 6.1.2. APP->模块, 串口数据通道【特征 UUID:0x2B11】

Table 17 0x2B11 特征 串口透传 APP-&gt;module 通道特征说明

特征值 UUID	可执行的操作	字节数	默认值	备注

0x2B11	Read/WriteWithout Response	20	无	APP 通过 write 通道将数据写入到模块，模块通过 UART 接口输出数据
--------	----------------------------	----	---	--

说明：蓝牙输入转发到串口输出。APP 通过 Write 通道写操作后，数据将会从 UART 串口 TX 输出。

### 6.1.3. APP->模块，OTA 模式切换【特征 UUID:0x2B12】

Table 18 0x2B12 特征 OTA 模式切换通道特征说明

特征值 UUID	可执行的操作	字节数	默认值	备注
0x2B12	WriteWithoutResponse	20	无	模式切换：从应用程序模式切换到 OTA 状态；命令数据为：“bootloader”

### 6.1.4. APP->模块，APP 命令通道【特征 UUID:0x2B13】

Table 19 0x2B13 特征 APP 命令通道特征说明

特征值 UUID	可执行的操作	字节数	默认值	备注
0x2B13	Notify/WriteWithResponse	20	无	APP 命令，命令具体参看串口 AT 命令:4.3.9、4.3.10、4.3.23、4.3.24， 备注：APP 发送命令不需要加 AT:前缀

## 6.2. Battery 服务数据通道

Battery 服务 UUID: 0x180F

Table 20 Battery 服务的所有通道说明

UUID	通道属性	功能
0x2A19	read	读取电量

### 6.2.1. APP->Module, Battery 数据通道【特征 UUID:0x2A19】

Table 21 0x2A19 特征 Battery 电量通道特征说明

特征值 UUID	可执行的操作	字节数	默认值	备注
0x2A19	Read	1	无	单位是 20mV

## 6.3. OTA 服务数据通道

OTA 服务 UUID: 00060000-F8CE-11E4-ABF4-0002A5D5C51B

Table 22 OTA 服务的所有通道说明

UUID	通道属性	功能
00060001-F8CE-11E4-ABF4-0002A5D5C51B	WriteWithResponse	OTA 数据传输

### 6.3.1. APP->Module, OTA 数据通道

Table 23 特征 OTA 数据通道特征说明

特征值 UUID	可执行的操作	字节数	默认值	备注
00060001-F8CE-11E4-ABF4-0002A5D5C51B	WriteWithResponse	20	无	OTA 数据: 在"bootloader"模式下, OTA 模式接收程序数据并覆盖 FLASH 对应区域

## 7. 包装信息

### 7.1. 回流焊温度曲线

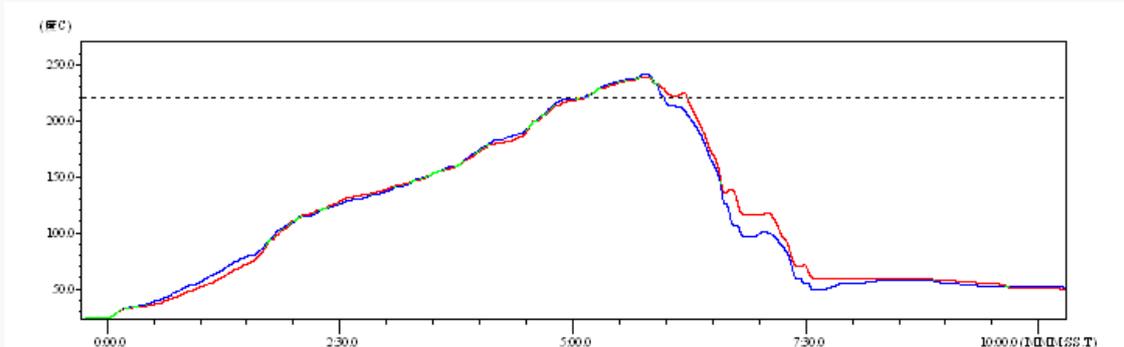


Figure 11. 回流焊焊接温度曲线图

Table 24 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;

### 7.2. 操作说明

1. 密封保存期: 在温度小于 30°C, 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. 烘烤返工要求: 125±5°C, 24 小时。
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: BLE 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: BLE 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。

### 7.3. 出货包装

卷盘

尺寸:TBD mm



纸盒

尺寸:TBD mm (内)



Figure 12. 出货包装图

## 附录 A: 串口透传典型应用

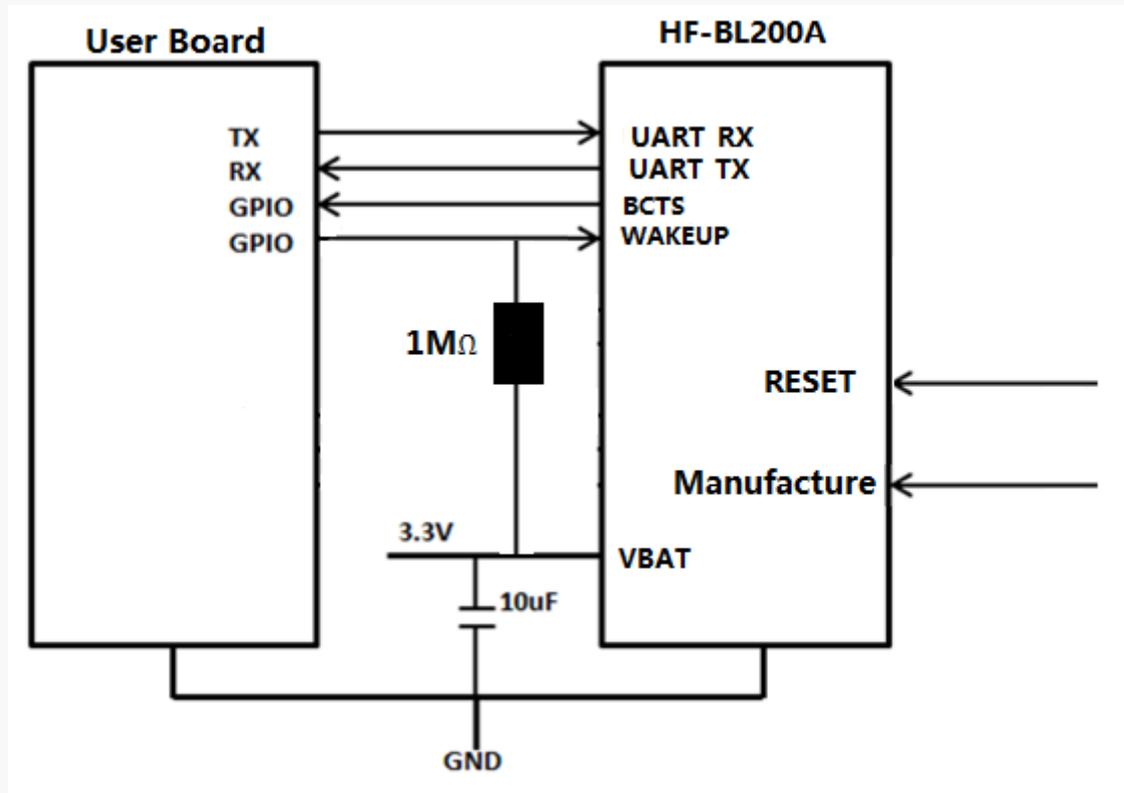


Figure 13. 串口透传典型应用

**RESET**----- 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 VBAT，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。

**BCTS**----- 模块串口输出通知信号，输出。（**唤醒外部 MCU，提醒 MCU 有数据输出**）

当模块需要输出数据时，会先拉低 BCTS，然后延时 Xms 后输出数据，X 由外部 MCU 通过 AT 命令设置，默认为无延时。发送数据后 BCTS 拉高，如果在数据等待过程有新的数据需要发送，那么会等待新的数据发送结束后再拉高 BCTS。

**WAKEUP**----- 串口睡眠使能、stop 模式唤醒，**(建议外加上拉电阻)**

引脚模式：WAKEUP 引脚是高阻输入。不可悬空，可根据需要上拉或下拉或外部 MCU 控制。

串口睡眠使能：WAKEUP 为高，允许系统进入深度睡眠(DEEPSLEEP)，WAKEUP 为低，系统进入睡眠模式(SLEEP)。从外部 MCU 发送数据到 module 时候需要先拉低 WAKEUP 引脚，发送完成后拉高 WAKEUP 引脚降低功耗。

WAKEUP 拉低到 MCU 发送数据必须延时：不少于 2ms。

Stop 模式唤醒：WAKEUP 拉低，AT: command 发出 stop 命令，在系统进入 stop 模式后，可以通过 WAKEUP 拉高来唤醒。

**UART\_TX/RX**-----串口数据收发信号。

**Manufacture (RELD)** -----硬件恢复出厂参数，上电或复位时保持高电平至少 5 秒。

## 附录 D: 汉枫联系方式

---

地址: 上海市浦东新区龙东大道 3000 号 1 号楼 1002 室 邮编: 201203

网址: [www.hi-flying.com](http://www.hi-flying.com)

在线资询: 400-189-3108

邮件联系: [sales@hi-flying.com](mailto: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/>

---

© 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.