

XLW-BLE003U

BLE4.0 蓝牙模块

用户手册

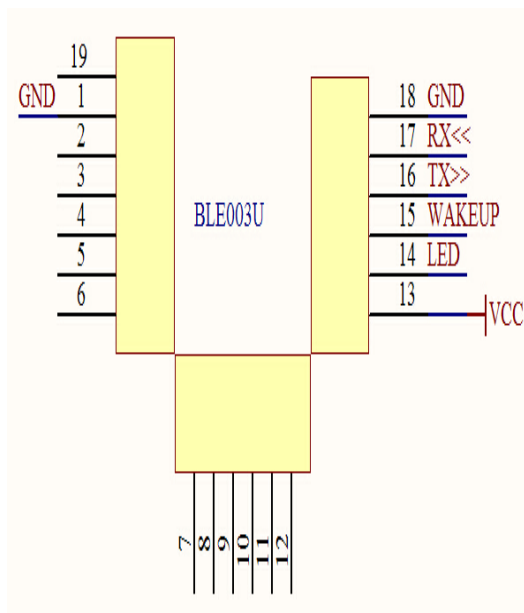


新力维
SEANYWELL

HongKong Seanywell Co., Ltd

2016/05

XLW-BLE003U 蓝牙模块是一款嵌入式的无线通信模块，支持蓝牙 4.0 BLE 协议，具有低功耗、小尺寸、信号强，快速启动、高可靠性，高性价比等特性。本模块集成了 MCU、无线射频收发器、蓝牙 BLE4.0 协议栈和应用程序，用户只需要对模块提供 3.3v 供电即可独立运行。XLW-BLE003U 蓝牙模块提供了各种标准接口方便用户使用，包括 GPIO、UART 等，同时也提供了 AT 指令，便于用户操作和集成到最终产品中。



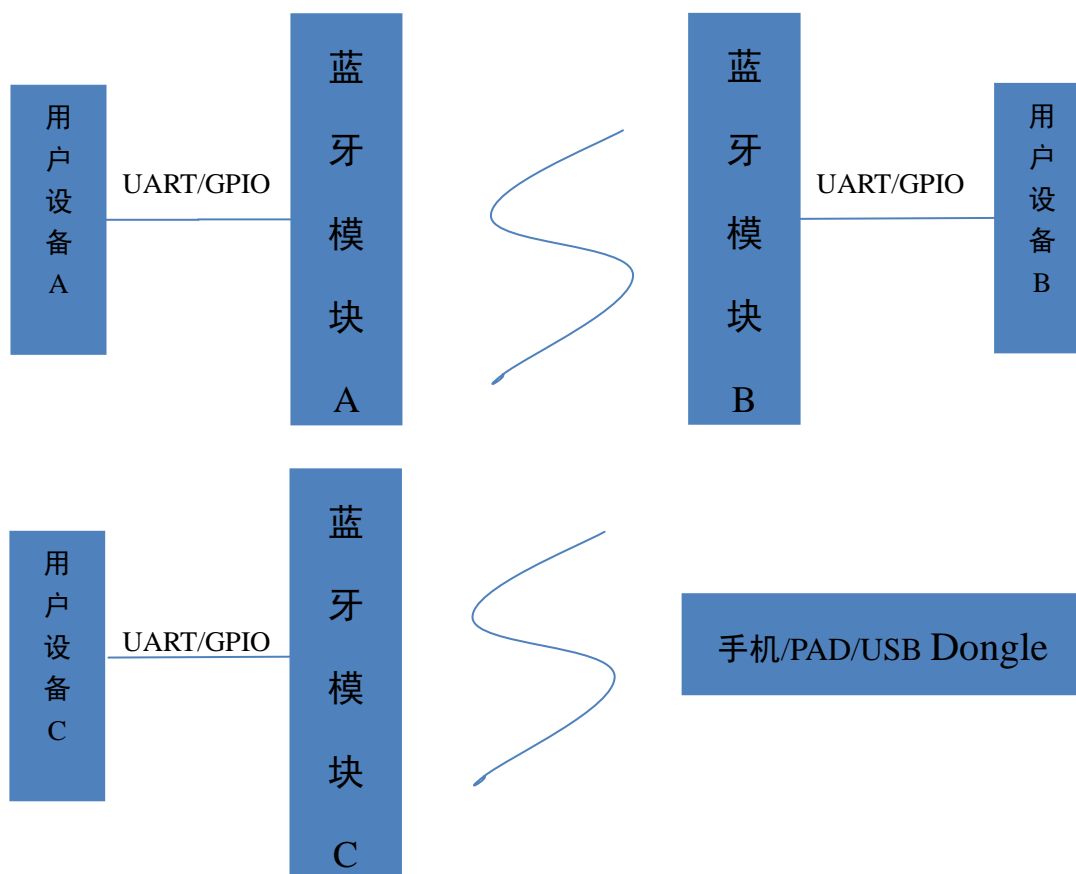
产品特性:

- 支持蓝牙 BLE4.0 并兼容 BLE4.0 以上协议
- 支持 1MS 快速启动
- 低功耗设计，支持 Suspend 和 Deep Sleep 两种低功耗模式，可适用于电池供电
- 支持 GPIO/UART 等接口
- 支持 PCB 天线
- 支持 AT 指令
- BQB 认证，可通过 FCC/CE 标准认证

适用范围:

- 智能家居，小家电，智能家电，灯光照明，
- 可穿戴产品，手持设备，称、健康医疗设备
- 玩具，汽车电子，各类工业控制产品

1.模块应用框图（见下页）



2.引脚说明

序号	名称	描述	说明
1	GND	电源地	
2	GPIO1	GPIO	
3	GPIO2/SDA	GPIO/SDA 可选	
4	GPIO3	GPIO	
5	GPIO4/SCL	GPIO/SCL 可选	
6	RST	RESET	低电平有效
7	RESERVED	保留	悬空
8	GPIO5/PWM	GPIO/PWM 可选	
9	GPIO6/PWM	GPIO/PWM 可选	
10	GPIO7/PWM	GPIO/PWM 可选	

11	GPIO8	GPIO	
12	GPIO9	GPIO	
13	VCC	3.3V 电源供电	2.8V-3.6V 可工作, 建议 3.3V
14	STATUS/PWM/GPIO	STATUS/PWM 可选	缺省为模块工作状态指示灯, 蓝牙连上时为低电平
15	WAKEUP/PWM/GPIO	休眠脚/PWM 可选	缺省为休眠指示脚, 拉低电平后进入休眠模式
16	TX	UART TXD (TTL)	
17	RX	UART RXD (TTL)	
18	GND	电源地	
19	RF 输出	天线输出脚	由于本模块已板载天线, 客户保持此脚悬空即可

客户不用的引脚保持悬空即可

3. 技术规格

类型	规格
天线	PCB 板载天线
频率范围	2.402 ~ 2.480 GHZ
数据传输速率	1Mbps, 2.4GHz 2Mbps Boost Mode
RF 接收灵敏度	-92dBm
RF 最大输出功率	最大+8dBm
IO 口 功能	UART
	GPIO
	PWM
工作电压	2.8 ~ 3.6V
工作温度	-40° C ~ +85° C

4. 实现协议

GAP, GATT, SPP (Bluetooth Serial Port Profile, 蓝牙串行协议)

5. AT 指令使用说明

AT 指令必须以“AT+”开头, 以“\r\n”结束, 执行成功返回“OK\r\n”或者相应信息, 失败则返回“ERROR\r\n”。注意 AT 指令中的“\r\n”代表的是回车换行符, 十六进制数据为 0x0D, 0x0A。

5.1 常规 AT 指令（需重启方能生效）

指令名称	操作类型	详细说明
NAME	查询 蓝 牙 名称	串口发送“AT+NAME\r\n”，则模块返回蓝牙名称（出厂值为 BLE003U）
	设置 蓝 牙 名称	串口发送“AT+NAME=USER NAME\r\n”，USER NAME 为用户设置的蓝牙名称，出厂默认蓝牙名称为“BLE003U”
PIN	查 询 配 对 密码（）	串口发送“AT+PIN\r\n”，则模块返回蓝牙配对密码，若蓝牙模块的配对模式为不加密，则返回“NULL\r\n”（出厂值为 NULL）
	设置 配 对 密码	串口发送“AT+PIN=USER PIN\r\n”，USER PIN 为用户设置的蓝牙配对密码，密码只能为 6 位数字，范围为 000000-999999，若要设置蓝牙模块的配对模式为不加密，则发送“AT+PIN=NULL\r\n”。
BAUD	查 询 波 特 率	串口发送“AT+BAUD\r\n”，则模块返回串口波特率（出厂值为 115200）
	设置 波 特 率	串口发送“AT+BAUD=USER BAUD\r\n”，USER BAUD 为用户设置的波特率，模块支持的波特率有 8000000, 4000000, 115200, 57600, 56000, 38400, 14400, 9600, 4800, 2400, 出厂默认波特率为 115200
DBM	查询 RF 功率	串口发送“AT+DBM\r\n”，则模块返回蓝牙 RF 功率（出厂值为 0dBm）
	设置 RF 功率	例：串口发送“AT+DBM=5\r\n”，表示设置模块蓝牙 RF 功率为 5dBm，模块支持的功率有 8dBm, 5 dBm, 0 dBm, -5 dBm, -10 dBm
ADVINT	查 询 广 播 间 隔（单位：ms）	串口发送“AT+ADVINT\r\n”，则模块返回蓝牙广播间隔参数（出厂值为 250ms）
	设置 广 播 间 隔（单位：ms）	例：串口发送“AT+ADVINT=500\r\n”，500ms 表示设置模块的广播间隔参数。
CONNIN T	查 询 连 接 间 隔（单位：ms）	串口发送“AT+CONNINT\r\n”，则模块返回蓝牙连接间隔参数（出厂值为 250ms）
	设置 连 接 间 隔（单位：ms）	例：串口发送“AT+CONNINT=500\r\n”，500ms 表示设置模块的连接间隔参数
UIDSPP	查 询 透 传 服务 UUID	串口发送“AT+UIDSPP\r\n”，则蓝牙模块返回当前的数据透传 UUID 参数（出厂值为 FFE0）

	设置透传服务 UUID	例：串口发送“AT+UUIDSPP=FFF0\r\n”，FFF0 表示设置模组的透传服务的 UUID。
UUIDREAD	查询读取特征值 UUID	串口发送“AT+UUIDREAD\r\n”，表示查询模块向 APP 发送数据的特征值的 UUID，APP 端可以用此 UUID 来读取模块的数据（出厂值为 FFE1）
	设置读取特征值 UUID	例：串口发送“AT+UUIDREAD=FFE1\r\n”，表示设置模块向 APP 发送数据的特征值的 UUID 为 FFE1，APP 端可以用 FFE1 这个特征值 UUID 来读取模块的数据
UUIDWRITE	查询写入特征值 UUID	串口发送“AT+UUIDWRITE\r\n”，表示查询模块用来接收 APP 数据的特征值的 UUID，APP 端可以用此 UUID 来向模块发送数据（出厂值为 FFE1）
	设置写入特征值 UUID	例：串口发送“AT+UUIDWRITE=FFF1\r\n”，表示 FFF1 表示设置蓝牙模组接收 APP 数据的 UUID 为 FFF1。
LEDDISCONN	查询蓝牙未连接时 LED 脚状态	串口发送“AT+LEDDISCONN\r\n”，则模块返回蓝牙未连接时 LED 脚的状态（出厂值为 500）
	设置蓝牙未连接时 LED 脚状态	例：串口发送“AT+LEDDISCONN=1\r\n”，表示蓝牙未连接时 LED 脚电平为高，注意此处 0 表示低电平，1 表示高电平，100 到 5000 之间的值表示输出方波，比如“AT+LEDDISCONN=500\r\n”，表示 LED 脚输出方波，高电平或者低电平持续的时间为 500ms（即周期 1s，频率 1Hz）
LEDCONNECTED	查询蓝牙连接时 LED 脚状态	参照 LEDDISCONN（出厂值为 0）
	查询蓝牙连接时 LED 脚状态	参照 LEDDISCONN
WAKEUPLEVEL	查询模块唤醒电平	串口发送“AT+WAKEUPLEVEL\r\n”，则模块返回蓝牙模块的唤醒电平（出厂值为 0，即高电平唤醒）
	设置唤醒电平	例：串口发送“AT+WAKEUPLEVEL=1\r\n”，表示设置模块的唤醒电平为高电平唤醒，“0”表示低电平唤醒，“1”表示高电平唤醒
STATUS	查询连接状态	串口发送“AT+STATUS\r\n”，表示查询当前蓝牙模组的连接状态，模组返回“CONNECTED\r\n”和“DISCONN\r\n”，代表连接状态。
MAC	查询 MAC 地址	串口发送“AT+MAC\r\n”，则模块返回蓝牙 MAC 地址，比如“12345678ABCD\r\n”
DEFAULT		串口发送“AT+DEFAULT\r\n”，则模块恢复出厂设置

REBOOT	串口发送“AT+REBOOT\r\n”，则模块重启
--------	---------------------------

5.2 自定义广播数据设置（立即生效，无需重启）

ADVDATA A	查询自定义广播	串口发送“AT+ADVDATA\r\n”，则模块返回蓝牙自定义广播数据（出厂值为 NULL，即无自定义广播）
	设置自定义广播	例：串口发送“AT+ADVDATA=12345\r\n”，表示设置模块的自定义广播数据为“12345”，即十六进制的 0x31, 0x32, 0x33, 0x34, 0x35；自定义广播数据最多可以有 14 字节；发送“AT+ADVDATA=NULL\r\n”取消自定义广播

说明：Manufacturer Specific Data 是蓝牙 BLE 协议预留的厂商自定义广播字段，自定义广播数据是放置在蓝牙 Manufacturer Specific Data 广播字段里的，但是为了解决 IOS 系统无法获取 BLE 设备 MAC 地址的问题，我们在 Manufacturer Specific Data 字段里添加了 8 字节的数据，这 8 字节数据的前两 2 字节固定为 0x00, 0x00，后 6 个字节为模块的 MAC 地址，这样 IOS 系统就可以获取到 BLE 设备的 MAC 地址，以模块 MAC 地址为 12345678ABCD 举例说明：

若用“AT+ADVDATA=12345\r\n”设置自定义广播数据，则 Manufacturer Specific Data 里的数据为：0x00, 0x00, 0x12, 0x34, 0x56, 0x78, 0xAB, 0xCD, 0x31, 0x32, 0x33, 0x34, 0x35；

若用“AT+ADVDATA=NULL\r\n”设置取消自定义广播数据，则 Manufacturer Specific Data 里的数据为：0x00, 0x00, 0x12, 0x34, 0x56, 0x78, 0xAB, 0xCD

5.3 flash 读写指令（立即生效，无需重启）

（注：此功能可能会修改，如需要使用请联系销售备案，以免后续正式版本产生不兼容情况）

读 flash： AT+RF=addr,len\r\n

addr 表示 flash 地址，有效范围为 0 至 8192，即 8KByte 大小

len 表示要读取的数据长度，有效范围为 0 至 60，即最大 60 个字节（注：初步定为 60 个字节，若客户需要可增加）

例：AT+RF=999,10\r\n 表示在 flash 地址 999 处连续读取 10 个字节的数据，模块收到此指令后，即通过串口回复读到的 10 个字节的数

写 flash： AT+WF=addr,len,data\r\n

addr 表示 flash 地址，有效范围为 0 至 8192，即 8K 大小

len 表示要写入的数据长度，有效范围为 0 至 60，即最大 60 个字节（注：初步定为 60 个字节，若客户需要可增加）

data 表示要写入的二进制数据，长度应与 len 吻合

例：AT+WF=999,10,0123456789\r\n 表示在 flash 地址 999 处连续写入 10 个字节的数据“01234567890”，写入成功后模块串口会响应“OK!\r\n”

6. 模块功耗说明

蓝模块根据消耗电流的不同，可分为三种工作模式：

6.1 正常功耗模式

1) .Usage:

使用过程中 WAKEUP 脚一直保持悬空模块即工作在正常功耗模式下，

2) .功耗说明:

此模式下无论模块处于广播状态还是连接状态或者连接状态下发数据，功耗都为 15ma 左右

6.2 休眠模式（浅度睡眠）

1) .使用方法:

使用休眠模式需要客户 MCU 的 I/O 口连接模块的 WAKEUP 引脚，当 MCU 需要通过串向模块发送数据时，MCU 需要提前 5ms 将此引脚电平拉高唤醒模块，发送完数据立即低即可；MCU 不需要向模块发送数据时，请保持 WAKEUP 脚为低电平

2) .待机功耗（不进行数据收发）:

广播间隔和连接间隔为 1000ms 时，电流为 78ua

广播间隔和连接间隔为 500ms 时，电流为 143ua

广播间隔和连接间隔为 200ms 时，电流为 338ua

3) .数据收发功耗

如果 MCU 每 100ms 向模块发送一次 20 字节的透传数据，不同连接间隔的平均电流如下：

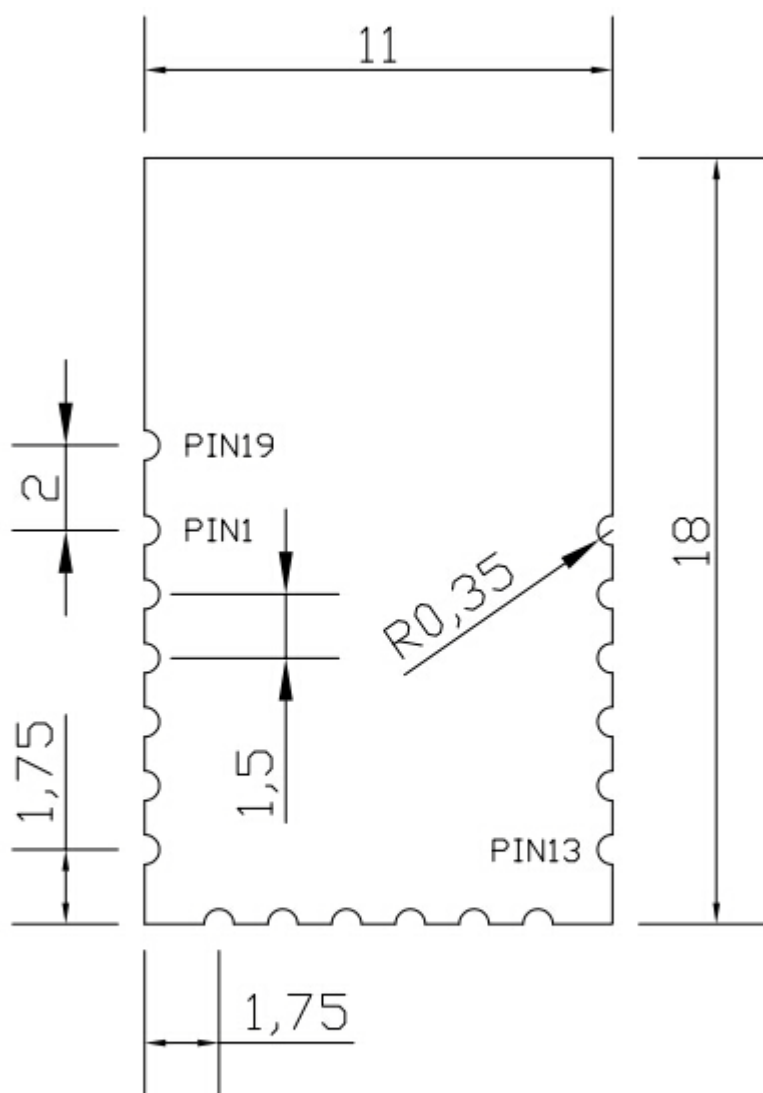
连接间隔(ms)	平均电流(uA)
1000	152
250	567
100	1380

以上电流采用积分方法测试分析得出，需要注意的是连接间隔不代表 APP 端或者 MCU 端发送数据的最小间隔，比如 1000ms 的连接间隔，不是指 APP 端 1000ms 只能写入一次数据，APP 在 1000ms 内可以写入多次数据，但是 BLE 协议规定每次写入不能超过 20 个字节，写入的这些数据每隔 1000ms 才会一起甩给模块；反之模块向 APP 发送同理，只是此时每次写入的数据最多可以达到 96 个字节。

6.3 深度睡眠

此模式流仅 0.7uA 左右，由于此时于模块断电，所以模块出厂时不支持深度睡眠，如有需要请联系定制

7. 模块尺寸



Unit:mm

8. 供电电路设计

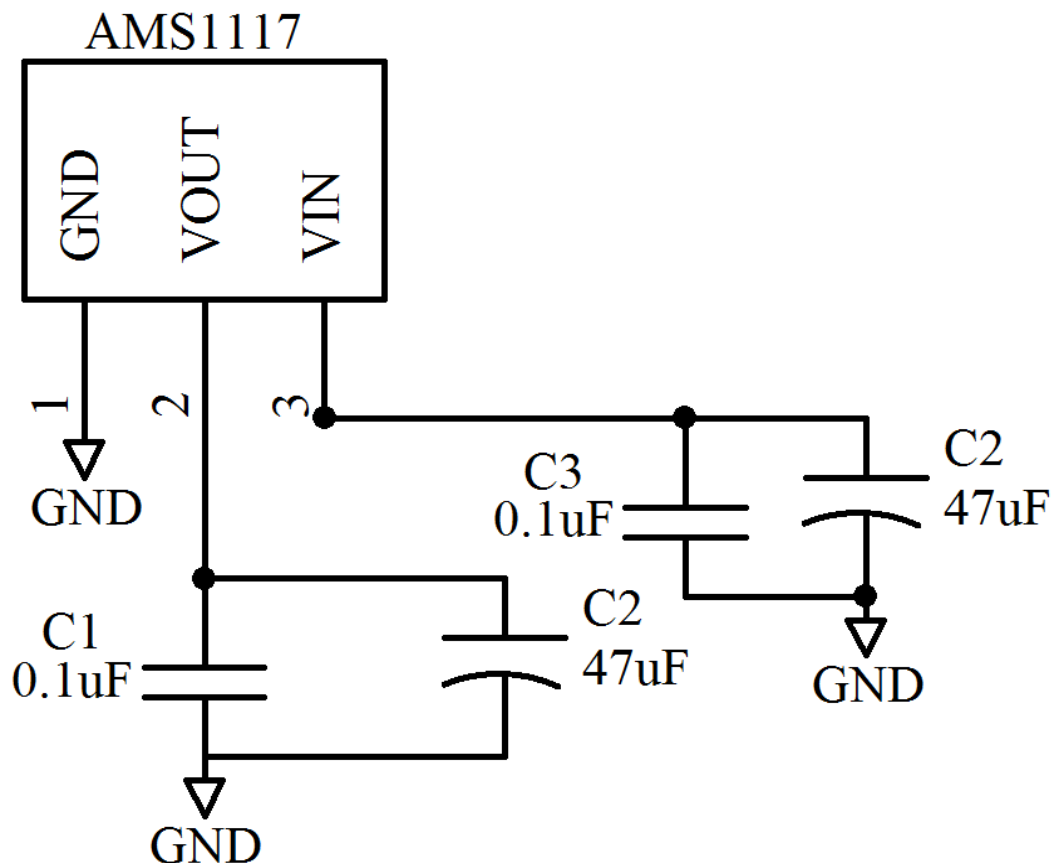


图 3-1 3.3V 供电电路

注意:

XLW-BLE003U 系列蓝牙模块对电源供电电路有一定的要求: 3.3V 的供电电压的纹波系数要小于 200mV, 最小输出电流要大于 20mA (3.3V 稳压器件选择时需要根据实际电路的电流来决定)。

9. 模块使用注意事项

1) 模块在未连接时: 串口数据统统作为 AT 指令处理;

模块连上后: 通过串口收到的数据格式判断是 AT 指令还是透传数据, 若符合 AT 指令的格式, 则作为 AT 指令处理, 不符合 AT 指令则当做透传数据处理

2) 模块默认透传服务的 UUID 是 FFE0, 数据收发特征都是 FFE1。客户可通过 UUIDSPP,

UUIDREAD, UUIDWRITE 指令来进行修改

- 3) LED 灯指示脚 (14 脚) 是输出口, 蓝牙模组连上后为低电平; 未连时输出周期 1s 的方波, 高低电平各持续 0.5s。
- 4) 户不需要睡眠功能的话, WAKEUP 脚悬空即可, 此时模块处于正常功耗模式。客户需要休眠功能的话, 通过 WAKEUP 脚进入睡眠模式, 低电平时处于睡眠模式, 此时用户 MCU 需要一个 I/O 口连接模块的唤醒脚, 模块广播的时候 MCU 控制模块唤醒脚为低电平, 即休眠模式手机连上模块后, MCU 依然控制模块唤醒脚为低电平, 即模块仍然处于休眠模式, 此时 APP 可以给模块发数据, 数据可以通过串口透传出来。
- 5 蓝牙模块产品工作在 2.4G 的频段, 应尽量避免各种因素对无线收发数据的影响, 注意以下两点:
- 蓝牙模块产品尽量避免使用金属外壳, 当使用部分金属外壳的时候, 尽量让模块天线远离金属部分。
 - 布板时, 模块天线周围部分不要走线, 不能铺铜, 周围尽快远离干扰原器件。

版本

2016/01/28	V1.0
2016/05/20	V1.1
2016/06/30	V2.1
2016/07/30	V2.4
2016/07/31	V2.51
2016/08/1	V2.6
2016/11/7	V2.8