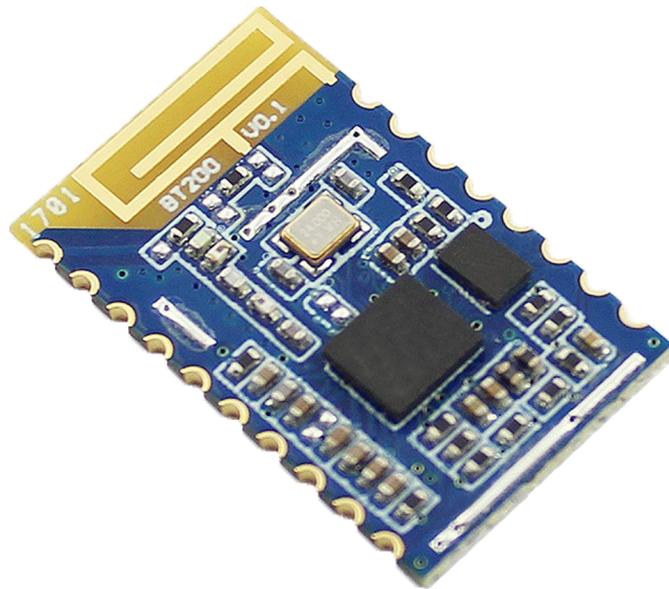


WH-BT200 说明书

文件版本: V1.0.0



产品特点

- Bluetooth Specification V4.2 EDR and BLE，协议向下兼容，EDR 与 BLE 两种模式可同时工作
- 主从一体，快速切换
- 串口 AT 指令配置
- 支持 1 多对连接，主模式下最多可同时连接 7 个从设备
- 支持 1 对多广播模式
- 支持互通模式，实现 EDR 与 BLE 设备兼容
- 蓝牙转 UART 数据传输，支持高速串口，最高支持 3Mbps
- 内置 2.4G PCB 板载天线，用户无需外接天线
- 支持外接天线，增大传输距离
- 3.0V~3.6V 单电源供电

目录

WH-BT200 说明书.....	1
1. 产品测试.....	4
1.1. 模块测试硬件环境.....	4
1.2. 数据传输测试.....	4
1.2.1. BLE 数据传输测试.....	4
1.2.2. SPP 数据传输测试.....	7
2. 产品概述.....	9
2.1. 产品简介.....	9
2.2. 模块基本参数.....	9
2.3. 硬件描述.....	10
2.4. 应用领域.....	11
2.5. 尺寸描述.....	11
3. 产品功能.....	12
3.1. 工作模式.....	13
3.1.1. 主设备模式.....	13
3.1.2. 从设备模式.....	14
3.1.3. 广播模式.....	15
3.1.4. 互通模式.....	16
3.2. 打包机制.....	16
3.3. iBeacon 协议.....	17
3.4. 指示灯状态.....	18
4. 设置方法.....	19
4.1. AT 指令配置.....	19
4.1.1. 串口 AT 指令.....	19
4.1.2. AT 指令概述.....	20
4.2. AT 指令集.....	21
5. 联系方式.....	22
6. 免责声明.....	23
7. 更新历史.....	24

1. 产品测试

1.1. 模块测试硬件环境

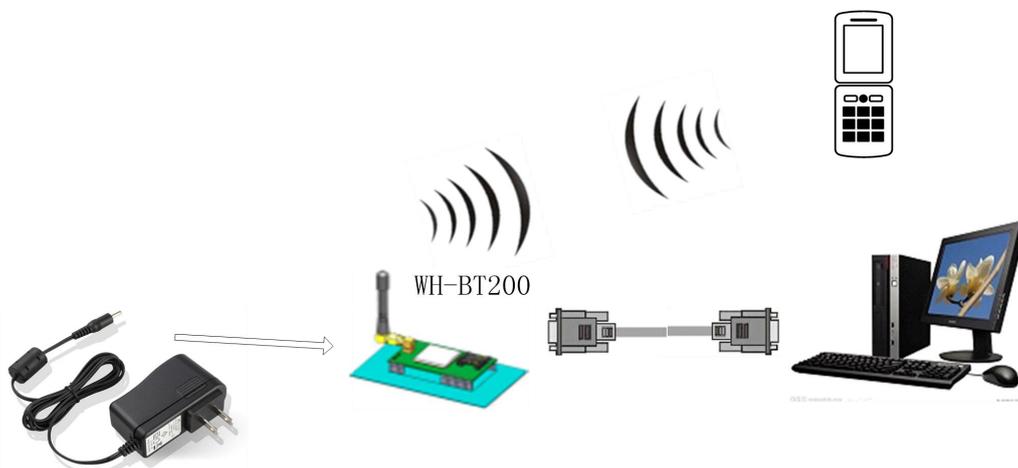


图 1. 硬件连接示意图

本小节主要是对模块硬件信息的检测，当您拿到模块后，给模块供电，如果模块正常工作，则红色的 POWER 灯会亮，并且黄色的 READY 灯会处于 1 秒闪烁 1 次的状态。通过电脑串口可以进行正常的配置。

此时，使用手机软件搜索当前模块，若模块正常，则会搜索到相应的设备（出厂默认 SPP 与 BLE 同时开启，两者均可被搜索、被连接），证明模块硬件没有问题。

1.2. 数据传输测试

模块从机模式类似于市场上的智能手环等设备，我们模块支持标准的 BLE 与 EDR 通信协议，用户可以自主开发软件，通过手机等主机设备与模块相连接，进行通讯。若测试 BLE 模式，测试之前还需要有支持蓝牙低功耗的设备（安卓系统 4.3 及以上并且设备带 BLE 功能，IOS 系统 7.0 及以上，设备 iphone 4s 及以上）。

1.2.1. BLE 数据传输测试

测试环境：安卓 5.0

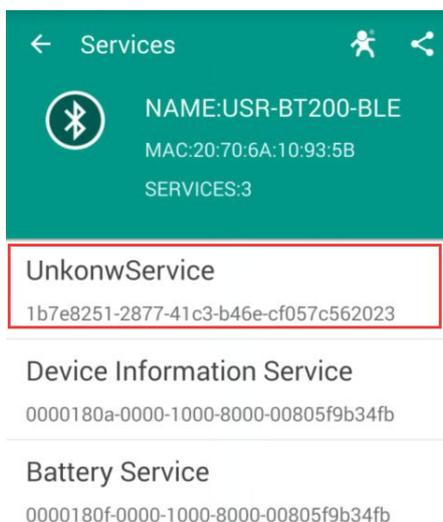
测试软件：WH 低功耗蓝牙调试助手

使用串口调试助手打开连接模块的串口号，模块默认出厂波特率为 115200，工作模式为从机模式。可以使用 AT 指令修改参数，将在下面章节中介绍。

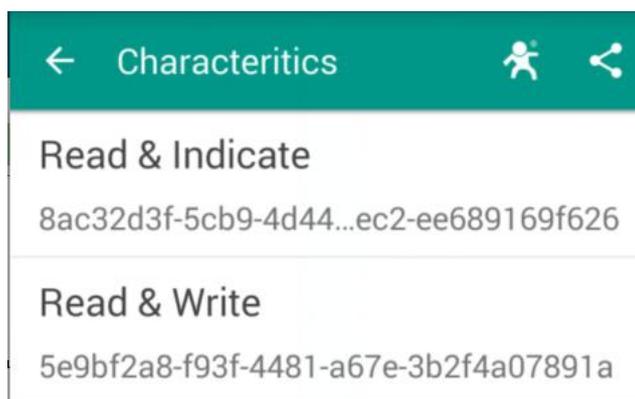
模块上电之后 READY 灯闪烁，时间大约为 1 秒闪烁一次，使用手机软件进行搜索（放大镜按钮）可以搜索到名为 WH-BT200-BLE 的设备，如图所示。

**图 2. 手机搜索蓝牙模块示意图**

点击该设备可以与设备建立连接，此时 LINK 灯变为常亮，软件界面如图所示。

**图 3. 模块 Service 示意图**

我们点击第一个 Service 进去，然后选择最上面的 Read&Indicate 选项点击进入，我们首先点击下面的 NOTIFY，点击之后变为 STOP NOTIFY，说明进入监听状态，此时我们可以通过串口接收数据，要想发送数据，则需退出 Read&Indicate 选项，选择 Read&Write 选项里面的 Write 一项，我们可以点开后输入发送的数据，点击 SEND 后，串口那边将会收到你发送的数据。

**图 4. 读写服务选择示意图**

数据传输如下图所示：



图 5. 模块数据接收示意图

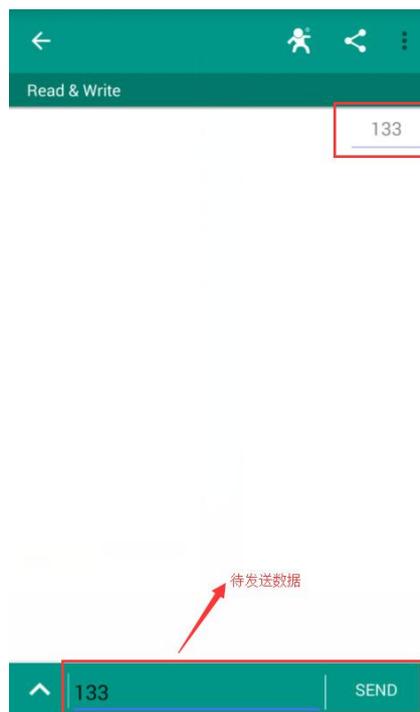


图 6. 模块数据发送示意图

<说明>:

经过测试发现 IOS 对 BLE 的支持要比安卓的更好一些，无论是搜索速度和连接速度。这是由两者不同的操作系统和硬件设计导致的。

1.2.2. SPP 数据传输测试

测试环境：安卓 5.0

测试软件：蓝牙串口助手 Pro

使用串口调试助手打开连接模块的串口号，模块默认出厂波特率为 115200，工作模式为从机模式。可以使用 AT 指令修改参数，将在下面章节中介绍。

模块上电之后 READY 灯闪烁，时间大约为 1 秒闪烁一次，使用手机软件进行搜索（打开软件自动进行搜索）可以搜索到名为 WH-BT200-SPP 的设备，如图所示。



图 7. 手机搜索蓝牙模块示意图

点击设备 WH-BT200-SPP 进入配对页面，点击建立蓝牙配对，如下图所示：



图 8. 建立蓝牙配对示意图

接下来依次选择：连接设备->字节流模式，如下图所示：



图 9. 手机连接 SPP 设备



图 10. 选择通信工作模式

成功进入字节流模式即可进行数据传输，如下图所示：



图 11. 通信显示界面示意图

2. 产品概述

2.1. 产品简介

WH-BT200 模块是一款可同时支持低功耗蓝牙与经典蓝牙的双模蓝牙模块。该模块主从一体，从模式下可同时或分别运行 BLE 与 SPP 模式，主模式下最多可以连接 7 个从设备，通过该模块可以使传统的低端串口设备或者 MCU 控制的设备进行无线的数据传输，也能够使原本不兼容的低功耗蓝牙设备与经典蓝牙设备通过本模块中转达到兼容通信。本模块还可以进行一对多广播，用户只需简单设置就可以将模块设置为一个广播信号发射端设备，同时内置 iBeacon 协议，简单的配置就可以作为一个 iBeacon 设备使用。是一款多功能，简单，可靠，兼容性强的物联网传输模块。

2.2. 模块基本参数

表 1 WH-BT200 模块基本参数

分类	项目	指标
无线参数	无线标准	802.15.1
	蓝牙规范	V4.2 EDR and BLE
	频率范围	2.402GHz-2.480GHz
	发射功率	-25dBm 至+10dBm
	接收灵敏度	-93dBm
	天线选项	内置：板载天线 外置：RF_OUT 引脚
硬件参数	数据接口	UART: 9600bps - 3000000bps
	工作电压	3.0V ~ 3.6V
	工作电流	待机平均 8.5mA, 传输平均 20mA(双模式同时工作下)
	工作温度	-30 ~ 85
	存储温度	-40 ~ 150
	尺寸	22.0 * 13.5 * 2.5 (mm)
软件参数	设备类型	主设备/从设备
	工作模式	主设备模式, 从设备模式, 互通模式, 广播模式
	设置命令	AT+命令结构
	用户配置	串口 AT 命令
	客户应用软件	支持客户定制应用软件

2.3. 硬件描述

WH-BT200 硬件引脚图如下所示：

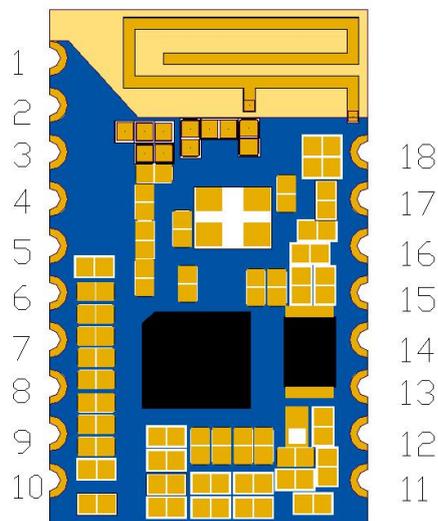


表 2 LCC 封装引脚定义

管脚	名称	信号类型	说明
1	RF_OUT	I/O	射频信号输入输出
2	GND	P	电源地
3	SPI1_MOSI	I/O	SPI_MOSI, 暂不支持
4	SPI1_CLK	I/O	SPI 时钟, 暂不支持
5	SPI1_MISO	I/O	SPI_MISO, 暂不支持
6	SPI1_CS	I/O	SPI 片选, 暂不支持
7	UART0_TX	O	UART 的 TX 信号
8	UART0_RX	I	UART 的 RX 信号
9	UART0_CTS	I	UART 的 CTS 信号, 默认开启
10	UART0_RTS	O	UART 的 RTS 信号, 默认开启
11	GPIO1	I/O	GPIO, 暂不支持
12	nReset	I	模块复位, 低电平有效, 拉低至少 50ms
13	nReady	O	模块工作正常指示引脚, 低有效, 可外接 LED
14	nReload	I	拉低 3-10 秒恢复出厂设置
15	nLink	O	模块连接指示引脚, 低有效, 可外接 LED
16	SPI2_MOSI	I/O	程序下载控制引脚
17	VDD	P	电源正极, 3.3V
18	GND	P	电源地

<说明>:

模块最小系统建议使用的引脚为 VDD, GND, UART_TXD, UART_RXD, UART_CTS, UART_RTS, RST_N, NREADY, NRELOAD, NLINK, SPI2_MOSI。产品目前只设计了串口数据透传功能, SPI, GPIO 等为预留接口, 可供客户以后有需求使用。

UART_CTS, UART_RTS 默认开启, 若不想使用硬件流控功能, 请将 UART_CTS 引脚拉低, UART_RTS 引脚拉高。

详细介绍请参看《WH-BT200 硬件设计手册》。

2.4. 应用领域

- 可穿戴智能设备
- 工业遥控、遥测、数据采集
- 智能仪表
- 运动智能设备
- 医疗智能设备
- 智能移动终端
- 室内定位、报警、防丢器
- 信息识别
- iBeacon
- Homekit

2.5. 尺寸描述

WH-BT200 的尺寸图如下所示 (mm):

单位: mm 误差: ± 0.3 mm

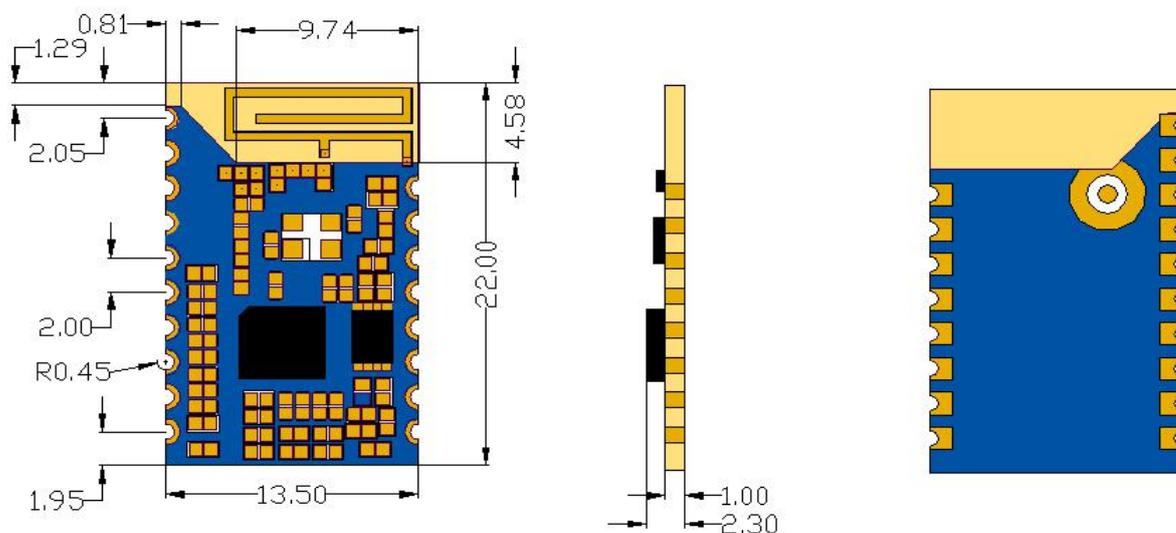


图 12. WH-BT200 尺寸示意图

3. 产品功能

本章介绍一下 WH-BT200 所具有的功能，下图是模块的功能的整体框图，可以帮助您对产品有一个总体的认识。

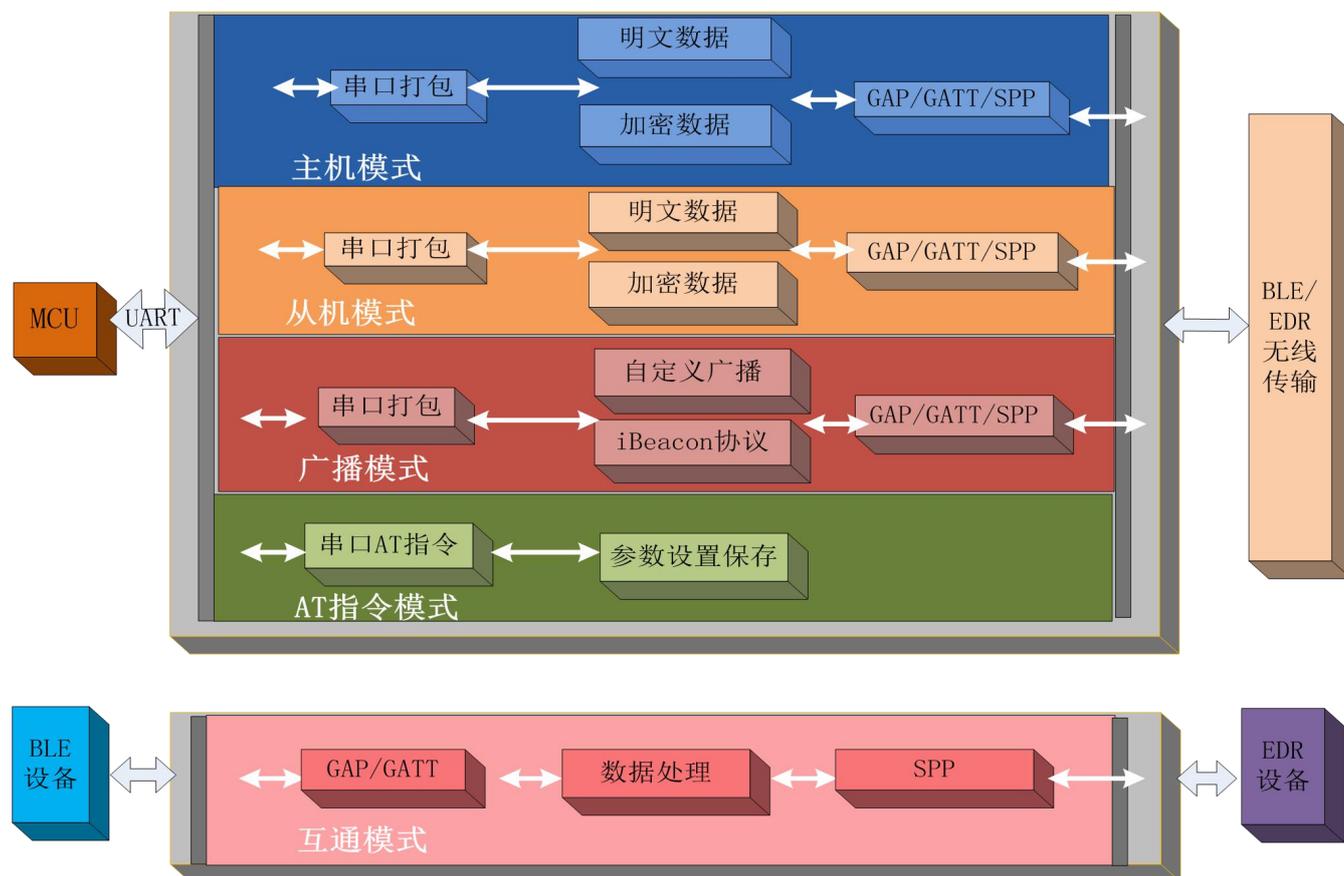


图 13. WH-BT200 功能框图

3.1. 工作模式

WH-BT200 共有四种工作模式：

- 主设备模式
- 从设备模式
- 广播模式
- 互通模式

<说明>:

模块默认出厂模式为从设备模式，默认 BLE 与 SPP 可同时被发现，可以使用手机等主设备直接进行搜索连接。

3.1.1. 主设备模式

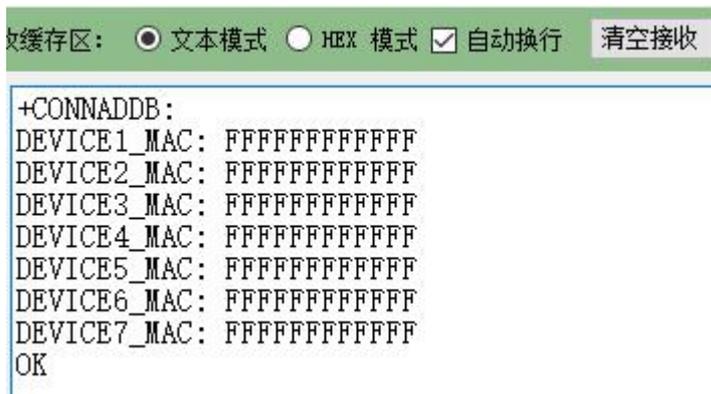
WH-BT200 支持主设备模式，最多可以与 7 个从设备进行连接（此为连接最大值，连接设备越多则能够进行稳定传输的速率越低，多设备高速传输下可能会出现掉线情况，一般建议连接 4 个设备左右）。在此模式下 BLE 或 EDR 主机可以对周围从设备进行搜索并选择需要连接的设备进行连接（注意：同一时刻 BLE 与 EDR 只能有一个作为主设备，不能同时支持）。同时可以设置默认连接从设备的 MAC 地址，这样模块上电之后就可以查找此模块并进行连接。



图 14. 主设备扫描示意图

```

女缓存区:  文本模式  HEX 模式  自动换行 清空接收
+CONNADDS:
DEVICE1_MAC: 000000000000
DEVICE2_MAC: 000000000000
DEVICE3_MAC: 000000000000
DEVICE4_MAC: 000000000000
DEVICE5_MAC: 000000000000
DEVICE6_MAC: 000000000000
DEVICE7_MAC: 000000000000
OK
    
```


图 15. 查询默认连接 MAC 地址
表 3 主设备模式指令列表

指令	说明	
1	AT+MODE	设置工作模式
2	AT+SCAN	开启搜索模式
3	AT+CONN	连接设备
4	AT+CONNADDS AT+CONNADDB	设置默认连接地址
5	AT+AUTOSCAN	设置/查询开启自动扫描
6	AT+DISCONN	断开当前所有连接
7	AT+Z	重启模块

<说明>:

用户想要进行一对一或一对多的透明数据传输，默认情况下需要使用我们的主设备连接我们的从设备，若想连接其他公司的从设备，需双方 UUID 相同才可以进行通信。但是我们的从设备支持标准的 EDR 与 BLE 协议，用户可以自己开发，具体信息下面从设备模式会进行讲解。

3.1.2. 从设备模式

WH-BT200 支持从设备模式，在此模式下完全符合蓝牙 4.2 协议同时协议向下兼容，用户可以根据协议自己开发 APP。此模式下包含一个串口收发的 Service，用户可以通过 UUID 找到它，里面有两个通道，分别是读和写。用户可以操作这两个通道进行数据的传输。

如果用户使用 WH-BT200 的主设备与该从设备相连接，那么就无需关注里面的协议，两个设备的串口直接就可以进行数据的透明传输，为用户建立一个简单的无线传输通道。

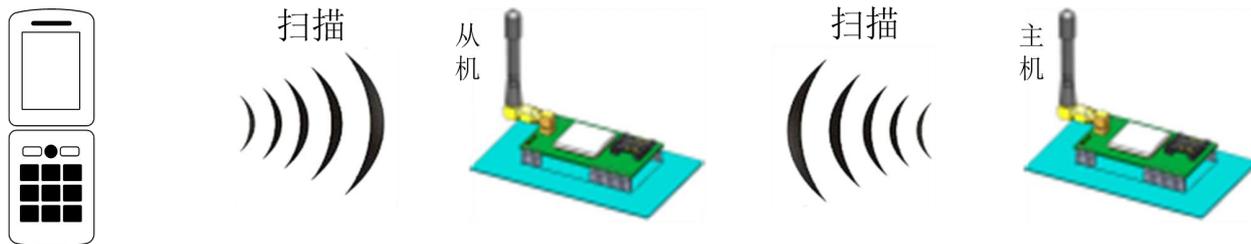

图 16. 从设备被扫描示意图

表 4 从设备模式指令列表

	指令	说明
1	AT+MODE	设置工作模式
2	AT+LINK	查询模块连接状态
3	AT+BLE	使能/关闭 BLE 广播数据
4	AT+SPP	使能/关闭 SPP 广播数据

3.1.3. 广播模式

WH-BT200 支持 iBeacon 广播及 Custom 广播两种模式，两种模式下模块均可以一对多进行广播。用户可以通过 AT 指令设置模块广播的数据及模式，模块可以进行持续的进行广播，应用于低功耗，小数据量，单向传输的应用场合，比如无线抄表，室内定位等功能。

```
+iBeacon:
UUID:B9407F30-F5F8-466E-AFF9-25556B57FE6D
Major:12 Minor:6 Rssi:56
OK
```

图 17. 广播数据设置图

```
Raw Data
02:01:1A:1A:FF:4C:00:02:15:B9:40:7F:30:F5:F8:46:6E:AF:F9:25:55:6B:57:FE:6D:00:0C:00:08:C8
```

图 18. 监听软件监听广播数据图
表 5 广播模式指令列表

	指令	说明
1	AT+MODE	设置工作模式
2	AT+ADVSTATE	查询/设置广播模式
3	AT+IBEACON	查询/设置 iBeacon 广播数据包
4	AT+ADVDATA	查询/设置自定义广播数据包



图 19. 一对多广播示意图

3.1.4. 互通模式

WH-BT200 支持互通模式，用户需在两个模式（SPP 与 BLE）都建立连接的情况下使用此功能，若只是一种模式建立连接，则此模式无意义。使能互通模式，则已建立连接的 SPP 设备发送给模块的数据会在模块内部进行中转，转发给已建立连接的 BLE 设备，同样已建立连接的 BLE 设备发送给模块的数据会转发给已建立连接的 SPP 设备。通过使用互通模式，可以实现经典蓝牙设备与低功耗蓝牙设备的通信，某种意义上使经典蓝牙与低功耗蓝牙实现兼容。



图 20. 互通模式示意图

3.2. 打包机制

低功耗蓝牙本身定位于小数据量的数据传输。针对不同的串口波特率，BLE 连接间隔以及不同的发包间隔，模块将有不同的数据吞吐能力。但是无论如何都不会超过理论的 4K byte/s，测试表明转发速率在 2K byte/s 以下，漏包几率低于 0.1%，随着连接设备的增多，该速率会明显下降，安全起见无论高速还是低速，都建议在上层做

校验重传处理。

经典蓝牙传输速度比低功耗蓝牙快，测试表明 921600 波特率下连接一个设备时在 45K bytes/s 左右漏包几率低于 0.1%，随着波特率提高，传输速率会增大，但相同条件下随着连接设备的增多，该速率会明显下降，安全起见无论高速还是低速，都建议在上层做校验重传处理。

WH-BT200 的串口在 BLE 模式下一次最多可以接收 100 字节的数据包，请注意，与安卓设备通信（Android 5.0 版本以下）时请按照标准每个无线包的最大载荷为 20 个字节（5.0 以上版本可自行设置 MTU 大小，无 20 字节限制）。移动设备（Android 5.0 版本以下）的发往模块的数据包，必须自行分包（1-20 字节/包）发送，模块收到无线包后，会依次转发到模块的串口。

WH-BT200 的串口在 SPP 模式下一次最多可以接收 1000 字节的数据包，为尽可能提高传输速度，不进行打包操作，收到数据直接进行透传，请客户自行打包发送。与移动设备进行通信时，移动设备的发往模块的数据包，建议自行分包（1-60 字节/包）发送，模块收到无线包后，会依次转发到模块的串口。

串口波特率越高，传输速度越快，请客户根据需求自行选择合适波特率。另外，合理的打包速度可以减少连包的出现。客户在发送数据时需选择合适的打包间隔，留出数据传输时间，合理的打包间隔可以减少连包的出现。

打包间隔说明：

当波特率 ≤ 1200 时，bps=250ms；

当波特率 ≥ 20000 时，bps=20ms；

当 $1200 < \text{波特率} < 20000$ 时，bps = $265 - \text{波特率} * 0.01223$ ，bps 取整数(根据两点式直线方程计算)。

3.3. iBeacon 协议

WH-BT200 使用 BLE 广播技术向周围发送自己特有的 ID，接收到该 ID 的应用软件会根据该 ID 采取一些行动。比如，在店铺里设置 iBeacon 通信模块的话，便可让 iPhone 和 iPad 上运行一资讯告知服务器，或者由服务器向顾客发送折扣券及进店积分。此外，还可以在家电发生故障或停止工作时使用 iBeacon 向应用软件发送资讯。微信现在也支持 iBeacon 功能，在后台注册设备的 ID，当使用摇一摇功能时，接收到符合注册 ID 的设备时会推送相关的信息。同时现在非常流行的蓝牙钥匙挂件，可以通过 App 和手机的陀螺仪定位模块的位置，用于室内的定位。

iBeacon 协议有四个参数组成，分别是 UUID，Major，Minor，TX power。

UUID 这是将你所有的 beacon 与其他人的 beacon 设备区别开的 ID，例如，目前在商店里某个区域分布着多个 beacon 形成一条“链带”，用于为顾客提供特定的服务，那么归属于同一条“链带”的 beacon 将分配到相同的 UUID。为这条“链带”设计的专用应用程序将会在后台使用这个 UUID 扫描到这条“链带”中的 beacon 设备。

major 编号：用于将相关的 beacon 标识为一组。例如，一个商店中的所有 beacon 将会分配到相同的 major 编号。通过这种方式，应用程序就能够知道顾客位于哪一家商店。

minor 标号：用于标识特定的 beacon 设备。例如一个商店中的每一个 beacon 设备都拥有唯一的 minor 编号，这样你才能够知道顾客位于商店中的哪个位置。

TX power：用于确定你和 beacon 之间距离有多近，是距离设备 1 米测得的信号强度值（RSSI）。假如接收到的信号强度减弱了，那么我们可能在远离。只要知道 1 米距离的 RSSI，以及当前的 RSSI（我们可以从接收到的信号中一块获取到这些信息），那么计算出当前的距离是可能的。（用作广播时，rssi 的广播数据值为 $256 - \text{rssi}$ ，并非实际输入的值，即若设置 56，实际广播出来的数值为 C8 也就是 200）

3.4. 指示灯状态

WH-BT200 模块有一个指示灯，在模块不同的状态有不同的显示情况，具体显示情况如下图所示：

表 6 指示灯状态信息表

模块状态	指示灯状态
主机搜索（Ready 灯）	1 秒闪烁 3 次
从机广播（Ready 灯）	1 秒闪烁 1 次
广播模式（Ready 灯）	1 秒闪烁 3 次
连接建立（Link 灯）	常亮
无连接（Link 灯）	熄灭

注意：link 灯低电平有效，表中所说常亮实际引脚状态为低电平。

4. 设置方法

4.1. AT 指令配置

AT+指令是指，在命令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的指令集，后面将详细讲解 AT+指令的使用格式。

上电启动成功后，可以通过 UART 对模块进行设置。

模块的缺省 UART 口参数为：波特率 115200、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

4.1.1. 串口 AT 指令

WH-BT200 模块具有多种工作模式，启动时模块自动进入设置的模式，用户可以通过串口命令把模块切换到命令行（AT 指令）模式。

从其他模式切换到命令模式分为两个步骤：

1. 在串口上输入“+++”，模块在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；
 2. 收到“a”后，在串口上输入确认码“a”，模块收到后会回复“+ok”确认，进入命令模式；
- 当进入命令后可以按照我们的 AT 格式发送相应的指令即可。



图 21. 进入命令模式返回结果示意图

<说明> 在输入“+++”和确认码“a”时，没有回显，如下图所示。

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：

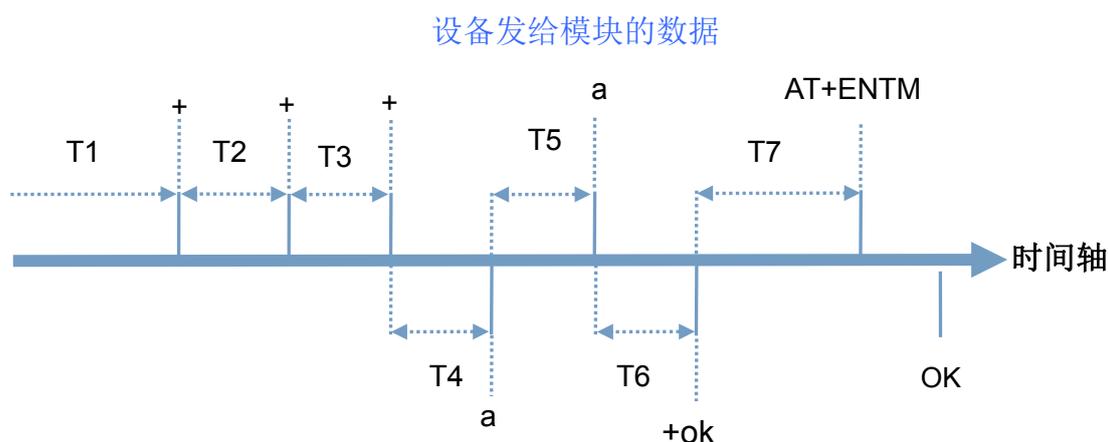


图 22. +++a 时序图

要求：T1>300ms，T2,T3<=300ms，T5<=3s

从命令模式到切换到透传模式需要采用 AT+ENTM 命令，在命令模式下输入 AT+ENTM，以回车结尾，即可切换到透传模式。

4.1.2. AT 指令概述

AT+指令可以直接通过 CRT 等串口调试程序进行输入，也可以通过编程输入。

AT+指令采用基于 ASCII 码的命令行，指令的格式如下：

1. 格式说明

< >: 表示必须包含的部分

[]: 表示可选的部分

2. 命令消息

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

AT+: 命令消息前缀;

[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 0x0D;

3. 响应消息

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

[para-n]: 查询时返回参数或出错时错误码

<CR>: ASCII 码 0x0d;

<LF>: ASCII 码 0x0a;

4. 错误码

表 7 错误码列表

错误码	说明
-1	无效的命令格式
-2	无效的参数
NO ATCMD	无效的命令

4.2. AT 指令集

表 8 AT+指令列表

指令	说明
通用指令	
BNAME	查询/设置模块 BLE 模式名称
SNAME	查询/设置模块 SPP 模式名称
MODE	查询/设置模块的模式
MAC	查询模块的 MAC 地址
CIVER	查询软件版本号
UART	设置/查询模块串口参数
HELLO	设置/查询开机欢迎语
ENTM	退出命令模式
CFGTF	保存当前参数到用户参数区
RELD	恢复用户参数区设置
CLEAR	恢复出厂默认参数
Z	控制模块重启
ADVSTATE	查询/设置广播模式
IBEAON	查询/设置 iBeacon 数据
ADVDATA	查询/设置自定义数据
ADPTM	查询/设置广播速度
TPL	查询/设置发射功率
SPP	查询/设置 SPP 发现模式
BLE	查询/设置 BLE 发现模式
ATOB	查询/设置模块互通模式
连接指令	
LINK	查询模块连接状态
SCAN	搜索周围的从机
STOPSCAN	停止扫描
AUTOSCAN	查询/设置上电自动扫描
CONN	通过搜索到索引号快速建立连接
CONNADDB	设置/查询 BLE 设备上电默认连接模块的 MAC 地址
CONNADDS	设置/查询 SPP 设备上电默认连接模块的 MAC 地址
DISCONN	设置断开当前连接
DELINFO	删除保存的连接配对信息

5. 联系方式

公 司：上海稳恒电子科技有限公司

地 址：山东省济南市高新区新泺大街 1166 号奥盛大厦 1 号楼 11 层

网 址：<http://www.wenheng.io>

客户支持中心：<http://h.usr.cn>

邮 箱：sales@usr.cn

电 话：4000-255-652 或者 0531-88826739

使命：做芯片到产品的桥梁

愿景：全球有影响力的模块公司

价值观：稳定至上 合理利润 健康发展

企业文化：信任 专注 创新

6. 免责声明

本文档提供有关 WH-BT200 产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

7. 更新历史

2017-08-29 第一次编写 WH-BT200 说明书，V1.0.0 版本创立