

WS8000-M6 透传模组规格书

1. 模组简介

- (1) 高性价比蓝牙模组：支持 BLE5.0
- (2) 超小模组和芯片封装：17 x 12 x 1.0 mm
- (3) 超高手机兼容性：手机兼容性测试超过 1000 款
- (4) 发射功率可调：最高 10dbm
- (5) 超低休眠功耗：休眠功耗为 1.5uA
- (6) 超远手机控制距离：>140M
- (7) 灵活开发模式：支持二次开发、可定制开发

2. 模组蓝牙服务简介

2.1 Device Information 服务

UUID: 180A

Characteristic	UUID	示例值	备注
Model Number String	0x2A24	BLE-V3.3	
Serial Number String	0x2A25	20250324	
Firmware Revision String	0x2A26	1000	十六进制为 31 30 30 30

2.2 透传服务

UUID: 0000FFF0-0000-1000-8000-00805f9b34fb

Characteristic	方向	UUID	属性	功能
TX	手机->模组	FFF1	READ、WRITE WRITE_NO_RSP	手机向模组发送数据的透传通道
RX	模组->手机	FFF2	NOTIFY	模组向手机发送数据的透传通道

2.3 服务示例图

3. 模组使用流程简介

3.1 模组功能简介

模组使用 WS8000 标准蓝牙芯片，支持 BLE5.0。以蓝牙芯片最小系统实现蓝牙透传功能，晶振默认使用 16M。其中，主控芯片发送给模组的指令被称为 **CMD**（命令）；模组发送给主控芯片的指令被称为 **EVENT**（事件）。

3.2 模组使用流程

- (1) 模组上电，默认上电开启广播，蓝牙名称默认为：**WS-BLE5.0**。
- (2) 关闭蓝牙广播，配置蓝牙相关的参数，即通过 **CMD** 指令设置蓝牙名称、蓝牙广播数据、软件版本等参数。
- (3) 重新开启广播即可开始使用。

3.3 模组串口参数说明

波特率	115200
数据位	8
奇偶校验	无
停止位	1
数据流控	无

4. 模组基本指令（CMD）说明

4.1 CMD 指令基本格式

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3-Byte(length+3)
Packet Type	Opcode	Length	Payload
包类型	操作码	数据长度	数据内容

CMD 指令格式说明：

- (1) **Packet Type**：包类型，CMD 固定为 0x01。
- (2) **Opcode**：操作码，表示不同的 CMD 指令，详情请查看 4.3 章节的 CMD 指令说明。
- (3) **Length**：数据长度，不包括包类型和操作码。
- (4) **Payload**：需要发送的数据内容。

4.2 支持的 CMD 指令汇总

(1) CMD 是主控芯片发送给模组的指令，用于模组上电之后的参数配置。模块接收到 CMD 之后都会回复对应的 **EVENT**(事件)作为回应。此机制应作为软件流控机制处理，即，主控芯片发送 CMD 指令之后，应等待模组回应相应的 **EVENT** 事件，收到 **EVENT** 之后才能进行下一个 CMD 指令的发送；并且暂不支持掉电保存功能。

(2) CMD 指令汇总如下：

CMD 命令名称	Opcode 操作码	功能描述	详细说明位置
HCI_CMD_SET_BLE_ADDR	0x01	设置设备 MAC 地址	4.3.1
HCI_CMD_GET_BLE_ADDR	0x02	获取设备 MAC 地址	4.3.2
HCI_CMD_SET_BLE_NAME	0x03	设置蓝牙名称	4.3.3
HCI_CMD_SET_ADV_DATA	0x04	设置蓝牙广播包数据	4.3.4
HCI_CMD_SET_scan_resp_DATA	0x05	设置扫描回应包数据	4.3.5
HCI_CMD_SET_ADV_POWER_LEVEL	0x06	设置发射功率	4.3.6
HCI_CMD_SET_BAUD_RATE	0x07	设置波特率	4.3.7
HCI_CMD_SEND_BLE_DATA	0x08	发送蓝牙数据	4.3.8
HCI_CMD_BLE_DISCONNECT	0x09	断开蓝牙连接	4.3.9
HCI_CMD_GET_VERSION_REQUEST	0x0A	查询模组固件版本	4.3.10
HCI_CMD_SET_BLE_ADV_ENABLE	0x0B	开关广播	4.3.11

4.3 CMD 指令说明

4.3.1 HCI_CMD_SET_BLE_ADDR

HCI_CMD_SET_BLE_ADDR 用于设置蓝牙 MAC 地址，操作码为 0x01。模组接收到此指令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。**注意：需要在蓝牙无连接并且关闭广播的情况下再去设置 MAC 地址。**指令格式如下：

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x01
Length	Byte2	0x06
Payload	Byte3 - Byte(length+3)	BLE 设备地址（小端格式）

示例：

将设备的 BLE 地址设置为：11: 22: 33: 44: 55: 66

串口发送数据为：01 01 06 66 55 44 33 22 11

4.3.2 HCI_CMD_GET_BLE_ADDR

HCI_CMD_GET_BLE_ADDR 用于获取蓝牙 MAC 地址，操作码为 0x02。模组接收到此指令之后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来返回数据。指令格式如下：

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x02
Length	Byte2	0x00

示例：

获取蓝牙 MAC 地址：01 02 00

4.3.3 HCI_CMD_SET_BLE_NAME

HCI_CMD_SET_BLE_NAME 用于设置蓝牙名称，操作码为 0x03，默认是 WS-BLE5.0。指令长度根据蓝牙设备的长度而定，该名称是以 ASCII 编码的字符串。模组接收到此指令之后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。**注意：蓝牙名称最大长度为 22Byte，并且需要在无连接关闭蓝牙广播之后进行设置。**命令格式如下：

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x03
Length	Byte2	0x01 - 0x16
Payload	Byte3 - Byte(length+3)	蓝牙设备名称

示例:

将设备蓝牙名称设置为: WSBLE

串口发送数据为: 01 03 05 57 53 42 4C 45

4.3.4 HCI_CMD_SET_ADV_DATA

HCI_CMD_SET_ADV_DATA 用于设置蓝牙广播包内容, 操作码为 0x04, 设置数据的总长度不能大于 31 字节, 模组接收到此指令之后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。**注意: 设置蓝牙广播包数据内容应该符合蓝牙广播包格式, 并且需要在无连接关闭蓝牙广播之后才能进行设置。**命令格式如下:

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x04
Length	Byte2	0x01 - 0x1F
Payload	Byte3 - Byte(Length+3)	蓝牙广播包数据

示例:

将设备的扫描回应包的数据设置为 02010603FF0102

串口发送数据为: 01 04 06 02 01 06 03 FF 01 02

4.3.5 HCI_CMD_SET_scan_resp_DATA

HCI_CMD_SET_scan_resp_DATA 用于设置蓝牙扫描回应包内容, 操作码为 0x04。设置数据的总长度不能大于 31 字节, 模组接收到此指令之后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。**注意: 设置蓝牙扫描回应包数据内容应该符合蓝牙扫描回应包格式, 并且需要在无连接关闭蓝牙广播之后才能进行设置。**命令格式如下:

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x05
Length	Byte2	0x01 - 0x3E
Payload	Byte3 - Byte(Length+3)	蓝牙回应包数据

示例:

将设备的扫描回应包的数据设置为 07FF010203040506

串口发送数据为: 01 05 08 07 FF 01 02 03 04 05 06

4.3.6 HCI_CMD_SET_ADV_POWER_LEVEL

HCI_CMD_SET_ADV_POWER_LEVEL 用于设置发射功率, 操作码为 0x06。模组接收到此指令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。发射功率默认为 0dBm, 设置的参数是 0 - 9, 超过参数范围会导致发射功率设置失败。命令格式如下:

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x06

Length	Byte2	0x01
Payload	Byte3	00: -19.5dBm 01: -13.5dBm 02: -7.5dBm 03: -3.5dBm 04: 0dBm 05: 2dBm 06: 4.5dBm 07: 7dBm 08: 8.5dBm 09: 9.5dBm 默认: 0dbm

示例:

将设备的发射功率设置为: 0dBm

串口发送数据为: 01 06 01 04

4.3.7 HCI_CMD_SET_BAUD_RATE

HCI_CMD_SET_BAUD_RATE 用于设置设备串口波特率, 操作码是 0x07, 默认波特率是 115200。模组接收到此指令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。波特率范围是小于等于 1000000。命令格式如下:

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x07
Length	Byte2	0x04 (固定, 不足补 0x00)
Payload	Byte3-Byte6	波特率参数 (十六进制)

示例:

将设备波特率设置为 9600

串口发送数据为: 01 07 04 00 00 25 80

4.3.8 HCI_CMD_SEND_BLE_DATA

HCI_CMD_SEND_BLE_DATA 用于发送蓝牙透传数据, 操作码为 0x08。模组接收到该指令之后, 会将数据上报给主机端 (手机), 并且会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否成功; 数据只支持短包 (20 字节)。命令格式如下:

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x08
Length	Byte2	0x02 - 0x16
Payload	Byte3-Byte4	F2 FF (表示通道 FFF2, 固定)
	Byte5 = Byte (Length+5)	透传数据内容 注意: 长度不能大于 20 字节

示例:

设备上报数据: 01 02 03 04 05

串口发送数据为: 01 08 07 F2 FF 01 02 03 04 05

4.3.9 HCI_CMD_BLE_DISCONNECT

HCI_CMD_BLE_DISCONNECT 用于断开蓝牙连接，操作码为 0x09。模组接收到此指令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。只有在蓝牙连接之后，该命令才会生效。命令格式如下：

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x09
Length	Byte2	0x00

示例：

串口发送数据为：01 09 00

4.3.10 HCI_CMD_GET_VERSION_REQUEST

HCI_CMD_GET_VERSION_REQUEST 用于查询固件版本信息，操作码为 0x0A。模组接收到此指令后会回复 HCI_EVENT_CMD_VERSION_REQUEST 事件来返回固件版本信息。指令格式如下：

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0A
Length	Byte2	0x00

示例：

查询设备固件版本信息：01 0A 00

HCI_CMD_SET_BLE_ADV_ENABLE

HCI_CMD_SET_BLE_ADV_ENABLE 用于开启或者关闭设备广播，操作码为 0x0B。模组接收到此指令之后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件来说明是否设置成功。命令格式如下：

描述	位置	数据内容
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0B
Length	Byte2	0x01
Payload	Byte3	00：表示关闭广播 01：表示开启广播

示例：

设备开启广播：01 0B 01 01

设备关闭广播：01 0B 01 00

5. 模组回复事件（EVENT）说明

5.1 EVENT 事件基本格式

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3 - Byte(Length+3)
Packet Type	Opcode	Length	Payload
包类型	操作码	数据长度	数据内容

EVENT 事件格式说明：

（1）Packet Type：包类型，EVENT 固定为 0x02。

- (2) Opcode: 操作码, 表示不同的 EVENT 指令, 详情请查看 5.3 章节的 EVENT 事件说明。
- (3) Length: 数据长度, 不包括包类型和操作码。
- (4) Payload: 需要回复的数据内容。

5.2 支持事件 (EVENT) 汇总

EVENT 事件名称	Opcode 操作码	描述	详细说明位置
HCI_EVENT_BLE_CONNECTED	0x10	蓝牙连接建立	5.3.1
HCI_EVENT_BLE_DISCONNECTED	0x20	蓝牙断开连接	5.3.2
HCI_EVENT_CMD_COMPLETE	0x30	命令已完成	5.3.3
HCI_EVENT_CMD_MAC	0x40	回复 MAC 地址	5.3.4
HCI_EVENT_CMD_VERSION_REQUEST	0x50	回复固件版本	5.3.5
HCI_EVENT_UART_EXCEPTION	0xF0	CMD 包格式错误	5.3.6

5.3 EVENT 事件说明

5.3.1 HCI_EVENT_BLE_CONNECTED

HCI_EVENT_BLE_CONNECTED 表示蓝牙连接已经建立, 操作码为 0x02。事件格式如下:

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x10
Length	Byte2	0x00

示例:

蓝牙连接成功之后模组会回复: 02 10 00

5.3.2 HCI_EVENT_BLE_DISCONNECTED

HCI_EVENT_BLE_DISCONNECTED 表示蓝牙连接已经断开, 操作码为 0x05。事件格式如下:

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x20
Length	Byte2	0x01
Payload	Byte3	蓝牙断链错误码

示例:

蓝牙主动断开连接之后模组会回复: 02 20 01 16

5.3.3 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE

HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 用于模组对 CMD 指令的回复。模组在完成每一条 CMD 指令之后都会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE 事件, 操作码为 0x06。此事件中, Byte2 是事件的长度, Byte3 是表示完成了什么 CMD 指令, Byte4 是表示指令是否成功完成, 事件格式如下:

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x30
Length	Byte2	0x02

Payload	Byte3	完成的 CMD 操作码
Payload	Byte4	命令完成状态： 0x00: 成功 0x01: 失败

示例：

打开广播指令成功：02 30 02 0B 00

打开广播指令失败：02 30 02 0B 01

5.3.4 HCI_EVENT_CMD_MAC

HCI_EVENT_CMD_MAC 用于回复 HCI_CMD_GET_BLE_ADDR 指令事件，回复的数据即为该模组的 MAC 地址。事件格式如下：

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x40
Length	Byte2	0x07
Payload	Byte3	0x02
Payload	Byte4 - Byte9	模组 MAC 地址 (6 位, 小端格式)

示例：（假设设备 MAC 地址是 11: 22: 33: 44: 55: 66）

模组接收到获取设备 MAC 地址指令之后回复：02 40 07 02 66 55 44 33 22 11

5.3.5 HCI_EVENT_CMD_VERSION_REQUEST

HCI_EVENT_CMD_VERSION_REQUEST 用于回复 HCI_CMD_GET_VERSION_REQUEST 指令事件，回复数据即为模组当前固件版本。事件格式如下：

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x50
Length	Byte2	0x05
Payload	Byte3	0x0A
Payload	Byte4 - Byte9	模组固件版本号 默认： 1000 31 30 30 30（十六进制）

示例：

模组接收到查询固件版本指令之后回复：02 50 05 0A 31 30 30 30

5.3.6 HCI_EVENT_UART_EXCEPTION

HCI_EVENT_UART_EXCEPTION 用于对错误格式 CMD 指令的回复，在模组收到无法处理的指令时会触发发送 HCI_EVENT_UART_EXCEPTION 事件，操作码为 0x0F。事件格式如下：

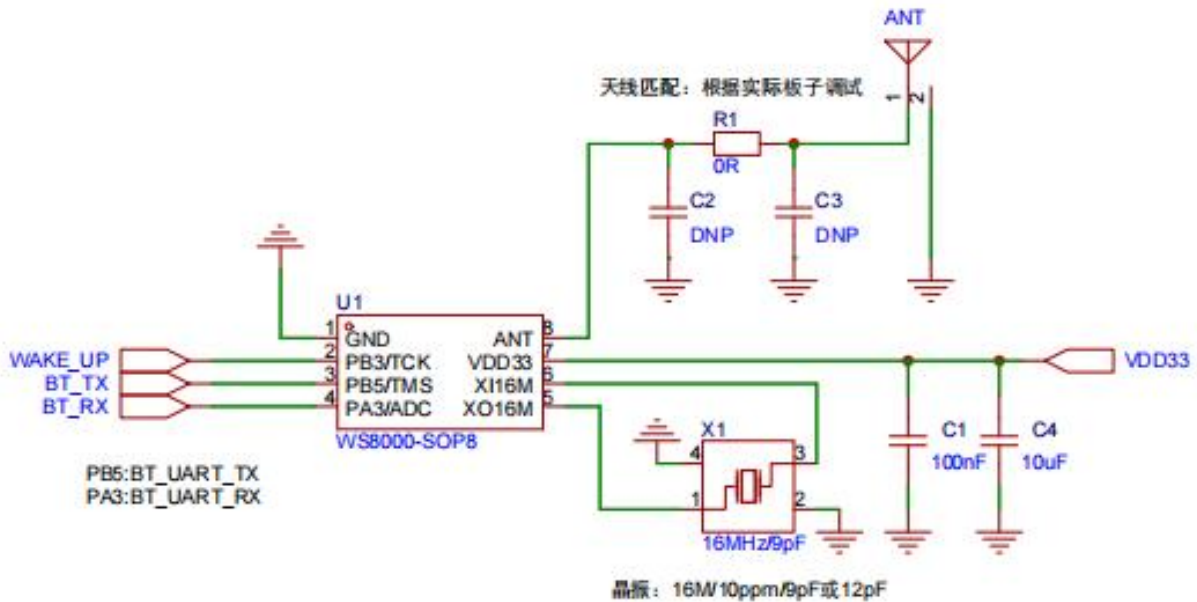
描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0xF0
Length	Byte2	0x00

示例：

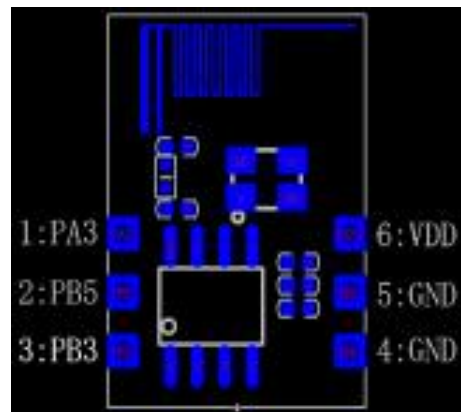
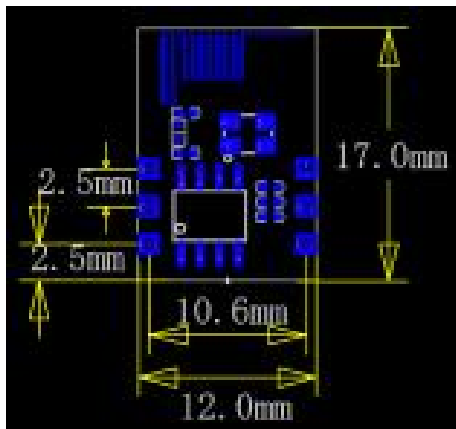
模组收到错误的 CMD 指令之后串口回复：02 F0 00

6. 模组硬件说明

6.1 模组原理图



6.2 模组封装尺寸和实物图



尺寸：17mm X 12mm X 1.0 mm



6.3 模组引脚说明

模组引脚序号	对应芯片引脚	使用说明	备注
1	PA3	模组透传接收引脚, RXD	
2	PB5	模组透传发送引脚, TXD	
3	PB3	模组使能脚。高电平使能	
4	GND	模组接地引脚	
5	GND	模组接地引脚	
6	VDD	模组供电脚位, 3.3V 供电	

7. 模组常见异常说明

异常 1: CMD 指令返回事件完成状态显示 01 失败

原因: (1) 设置 CMD 指令之前应该先广播蓝牙广播, 设置完成之后再打开。
 (2) CMD 指令操作码无效。
 (3) 蓝牙状态不支持当前指令, 如: 蓝牙没有连接就发送 HCI_CMD_SEND_BLE_DATA 或 HCI_CMD_BLE_DISCONNECT 指令。

异常 2: 模组一直返回 HCI_EVENT_UART_EXCEPTION 事件。

原因: CMD 指令格式错误。

异常 3: 模组串口通讯异常, 发送 CMD 指令无响应

原因: (1) 检查模组供电是否正常, 正常供电为 3.3V。
 (2) 检查模组 TXD、RXD 引脚接线是否正常, 是否有接反。
 (3) 检查模组 PB3 引脚是否有拉高使模组进入工作状态。