



YC-DM1000 双模蓝牙透传模块

技术规格书

Yichip Microelectronics

©2014

Revision History

Version	Date	Author	Description
V1.0	2015-8-5	VoLanDa	草创
V2.0	2015-8-5	VoLanDa	添加 AT 命令
V2.1	2015-8-5	VoLanDa	添加 PIN
V3.0	2015-10-25	F.K	添加硬件尺寸、电气特性、射频特性、BLE 透传协议
V3.1	2015-10-26	VoLanDa	REVC 版 AT 与 Pin 定义
V3.2	2015-10-27	F.K	修改 Pin 定义
V3.3	2015-10-29	VoLanDa	添加串口流控使能与更新 UUID AT 命令
V3.4	2015-10-31	F.K	增加参考电路
V3.5	2015-11-17	F.K	更新功耗 (with dc-dc)
V3.6	2015-11-23	F.K	更新模块 pinout
V3.7	2015-12-17	F.K	更新 Pinout, 更新硬件尺寸
V3.8	2015-12-23	VoLanDa	更正对波特率的错误描述
V3.9	2016-05-08	F.K.	Add Enter Hibernate CMD
V4.0	2016-06-10	F.K.	更新 Pinout; 更新 Pin 脚定义; 增加应用框图; 更新第 10 章 HCI 指令, 增加每条指令的详细描述。
V4.1	2016-06-21	F.K.	更新唤醒信号使用方式。
V4.2	2016-06-25	VoLanDa	增加 HCI_EVENT_UART_EXCEPTION 增加 BLE ATTRIBUTE LIST 删除 HCI_CMD_SET_SDP
V4.3	2016-06-29	F.K.	修改模块应用框图

PCB Version:

2015-130

2015-134

2016-110

目录

1.	产品概述.....	4
2.	应用领域.....	4
3.	硬件尺寸图.....	5
4.	Pin 脚定义	6
5.	电气特性.....	7
6.	功耗.....	7
7.	射频特性.....	8
8.	应用框图.....	9
9.	UART 默认设置	9
10.	HCI 协议.....	10
10.1	包格式.....	10
10.2	CMD 命令.....	11
10.3	EVENT 事件.....	19
11.	BLE Attribute List.....	23

1. 产品概述

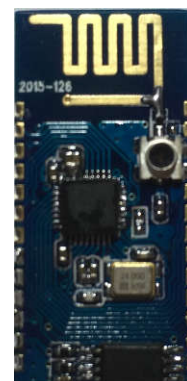
YC-DM1000是支持蓝牙4.1标准协议的模组，同时支持BT3.0模式（BR/EDR）以及BLE模式，该模块基于蓝牙芯片供应商YICHIP公司的单芯片，遵循BT4.1蓝牙规范。

- 支持标准BT3.0 + EDR;
- 支持标准BLE协议;
- 支持SPP协议;
- 支持UART, I2C接口;
- 支持低功耗模式;
- 支持蓝牙 Class2模式;
- 支持11路GPIO复用;
- 工业级设计;
- 数据加密;
- 内置PCB天线;
- 输入电压:不采用内部HVLDO输入1.8V ~ 3.6V;
采用内部HVLDO输入3.1V ~ 5.5V

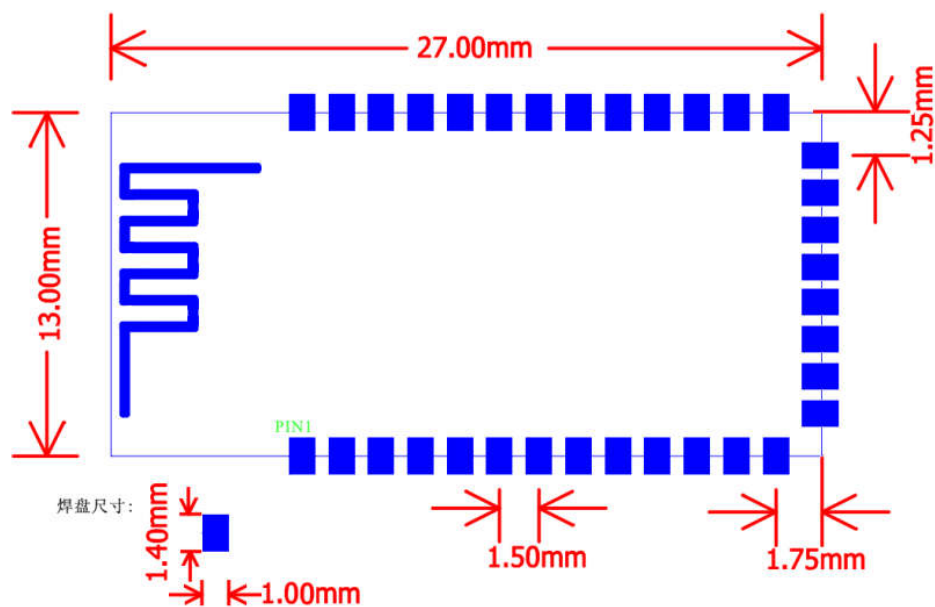
2. 应用领域

YC-DM1000支持蓝牙SPP标准协议，可与所有版本安卓手机收发数据，同时其又支持最新蓝牙标准BLE（BT4.0），可与支持BLE的iOS设备配对连接，不需要MFI认证及加密芯片，不需要额外开发包及授权费用，iOS设备不需要越狱，支持后台程序常驻运行。

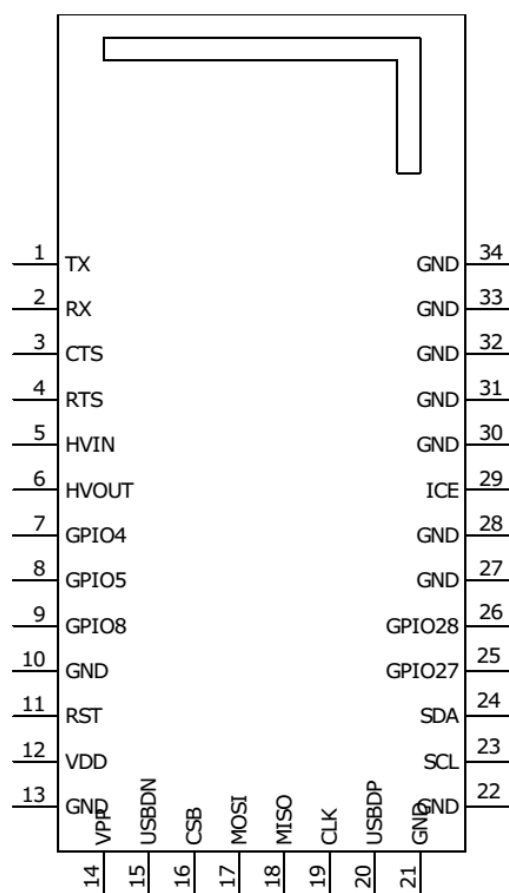
- ◆ 手机周边设备;
- ◆ 计算机周边设备;
- ◆ 医疗设备无线数据传输;
- ◆ 车载仪器无线数据传输;
- ◆ 无线遥控器;
- ◆ 无线遥控飞机;
- ◆ 无线游戏手柄;



3. 硬件尺寸图



图一 硬件尺寸



图二 Pin 脚定义

4. Pin 脚定义

PIN	NAME	I/O	FUNCTION
1	TX	O	UART 数据输出
2	RX	I	UART 数据输入
3	CTS	I	UART 流控 Clear To Send (默认无流控)
4	RTS	O	UART 流控: Request To Send (默认无流控)
5	HVIN	Power In	HVLDO 输入, 3~5.5V, 4.7uF bypass cap
6	HVOUT	Power Out	HVLDO 输出, 2.85V. Bypass cap need here, 1uF
7	GPIO4	/	未启用
8	GPIO5	/	未启用
9	GPIO8	O	中断输出。 模块从 UART 发数据前通过此引脚发送中断给 MCU。
10	GND	/	GND
11	/RST		复位引脚, 低电平有效。
12	VDD	Power In	模块电源输入, 1.8~3.6V。
13	GND	/	GND
14	VPP	/	OTP 供电 6.5V。(2016-110 Only)
15	USBDN	I/O	USB 数据信号。
16	CSB	I/O	SPI 片选信号。
17	MOSI	I/O	SPI 数据信号, 主输出从输入。
18	MISO	I/O	SPI 数据信号, 主输出从输出。
19	CLK	I/O	SPI 时钟信号
20	USBDP	I/O	USB 数据信号。
21-22	GND	/	GND
23	SCL	I/O	I2C 时钟信号。
24	SDA	I/O	I2C 数据信号。
25	GPIO27	I	唤醒信号。 工作状态下: 0: UART 无动作时保持低电平(此时模块 UART 掉电不工作); 1: MCU 通过 UART 发送数据时保持高电平(提前 5ms 以上); Sleep 状态下: 0: 进入 Sleep 状态时保持低电平。(参考 10.2.20) 1: 高电平将模块从 Sleep 休眠模式唤醒。
26	GPIO28	/	未启用。
27-28	GND	/	GND
29	ICE	/	ICE 调试口
30-33	GND	/	GND
33	RF	RF	天线接口 (2016-110 无此 Pin)
34	GND	/	GND (2016-110 无此 Pin)

5. 电气特性

Rating	Min	Typ	Max	Unit
VDD	1.8	/	3.6	V
VIO	VDD -0.3	VDD	VDD +0.3	V
HVIN	3.1	4.2	5.5	V
HVOUT	2.75	2.85	2.95	V
Work temperature	-20	/	+85	°C
Storage temperature	-40	/	+140	°C

6. 功耗

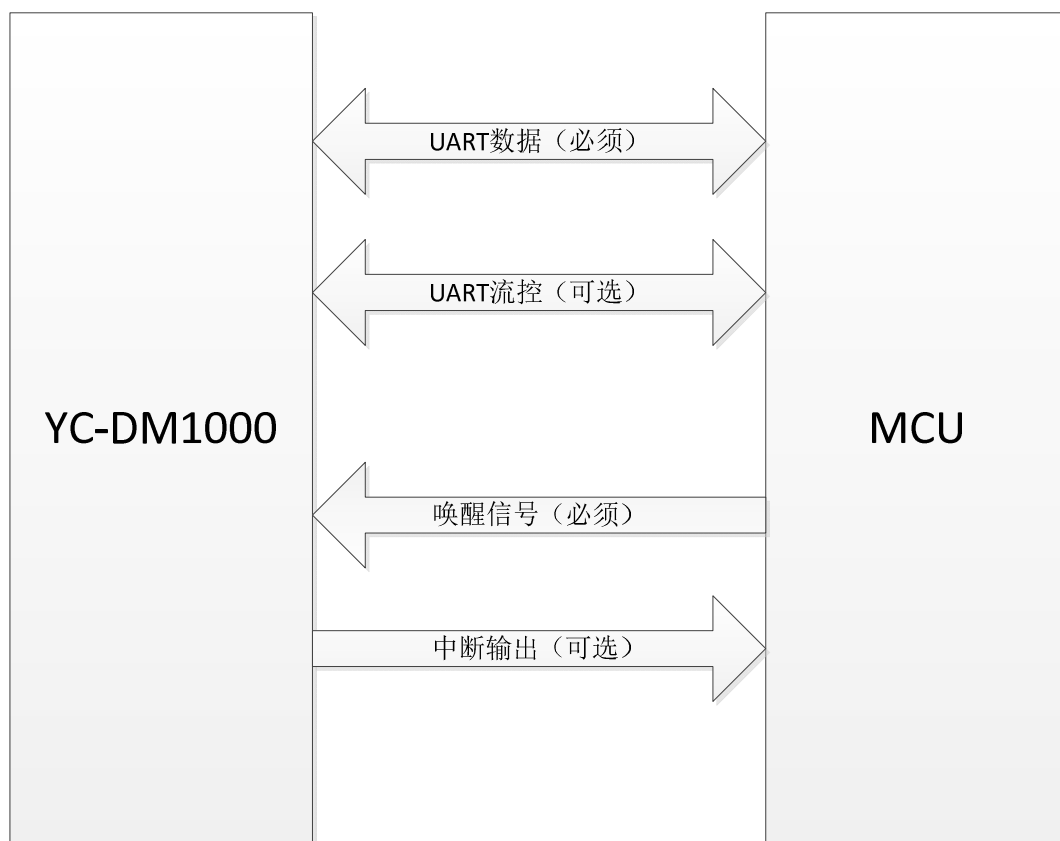
W/O DC-DC	Parameter	Average Current	Unit
Sleep	/	620	nA
Sniff	500ms interval	21.99	uA
Discoverable	ADV interval: 640ms Scan interval: 1280ms Scan window: 11.25ms	138.66	uA

With DC-DC	Parameter	Average Current	Unit
Sleep	/	620	nA
Sniff	Sniff Interval: 500ms	17.92	uA
Discoverable	ADV interval: 640ms Scan interval: 1280ms Scan window: 11.25ms	89.5	uA

7. 射频特性

Rating	Value	Unit
Basic Rate 发射功率	8	dBm
Basic Rate 灵敏度	-90	dBm
BLE 发射功率	8	dBm
BLE 灵敏度	-93	dBm

8. 应用框图



图三 模块应用框图

9. UART 默认设置

波特率：115200

数据位：8

停止位：1

校验位：无

流控： 无

10. HCI 协议

YC-DM1000 的 UART 通信协称为 HCI 协议，格式类似于蓝牙标准 HCI 协议。

- MCU 发送给模块的包称为 CMD（命令），MCU 通过发送 CMD 来完成配置蓝牙、控制蓝牙连接、发送数据等操作。
- 模块发送给 MCU 的包称为 EVENT（事件），模块通过发送 EVENT 来完成通知蓝牙状态变化、上报数据等操作。
- 模块接收到每个 CMD 后都会回复一个与之对应的 EVENT 作为回应（通常为 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE）。此机制应作为软件流控机制处理。即，MCU 发送 CMD 后应等待一个与之对应的 EVENT，收到此 EVENT 后再发送新的 CMD。
- 模块上电/复位初始化完成后会发送 HCI_EVENT_I_AM_READY 来通知 MCU 自己已经准备好可以开始工作。MCU 需要收到此 EVENT 后方可发送第一个 CMD。
- HCI 包为小端传输，即低字节先传输。
- MCU 通过 UART 发送数据前，必须保证“LPM 控制”脚拉高并保持 5ms 以上。发送完毕后方可拉低。

10.1 包格式

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3~ Byte(length+3)
Packet Type	Opcode	Length	Payload
包类型	操作码	内容长度	内容

HCI 包结构如上表所示，

- Packet Type: 包类型，0x01 表示 CMD，0x02 表示 Event；
- Opcode: 操作码，指示不同 CMD 和 Event 指令。具体含义参见 10.1~10.2；
- Length: 内容长度。
- Payload: 包内容。

10.2 CMD 命令

CMD 是 MCU 发送给蓝牙模块的指令，用于配置蓝牙模块、控制蓝牙连接和发送数据等。模块接收到每个 CMD 后都会回复一个与之对应的 EVENT 作为回应（通常为 HCI_EVENT_CMD_RESPONSE）。此机制应作为软件流控机制处理。即，MCU 发送 CMD 后应等待一个与之对应的 EVENT，收到此 EVENT 后再发送新的 CMD。

所有 CMD 汇总如下：

CMD 命令名称	Opcode 操作码	描述
HCI_CMD_SET_BT_ADDR	0x00	设置 BT3.0 地址
HCI_CMD_SET_BLE_ADDR	0x01	设置 BLE 地址
HCI_CMD_SET_VISIBILITY	0x02	设置可发现和广播
HCI_CMD_SET_BT_NAME	0x03	设置 BT3.0 名称
HCI_CMD_SET_BLE_NAME	0x04	设置 BLE 名称
HCI_CMD_SEND_SPP_DATA	0x05	发送 BT3.0 (SPP) 数据
HCI_CMD_SEND_BLE_DATA	0x09	发送 BLE 数据
HCI_CMD_SEND_DATA	0x0A	发送数据（自动选择通道）
HCI_CMD_STATUS_REQUEST	0x0B	请求蓝牙状态
HCI_CMD_SET_PAIRING_MODE	0x0C	设置配对模式
HCI_CMD_SET_PINCODE	0x0D	设置配对码
HCI_CMD_SET_UART_FLOW	0x0E	设置 UART 流控
HCI_CMD_SET_UART_BAUD	0x0F	设置 UART 波特率
HCI_CMD_VERSION_REQUEST	0x10	查询模块固件版本
HCI_CMD_BT_DISCONNECT	0x11	断开 BT3.0 连接
HCI_CMD_BLE_DISCONNECT	0x12	断开 BLE 连接
HCI_CMD_SET_COD	0x15	设置 COD
HCI_CMD_SET_NVRAM	0x26	下发 NV 数据
HCI_CMD_ENTER_SLEEP_MODE	0x27	进入睡眠模式

10.2.1 HCI_CMD_SET_BT_ADDR

HCI_CMD_SET_BT_ADDR 用于设置 BT3.0 设备地址，操作码 0x00。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x00
Length	Byte2	0x06
Payload	Byte3~Byte8	BT3.0 地址（小端格式）

10.2.2 HCI_CMD_SET_BLE_ADDR

HCI_CMD_SET_BLE_ADDR 用于设置 BLE 设备地址，操作码 0x01。模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x01
Length	Byte2	0x06
Payload	Byte3~Byte8	BLE 设备地址（小端格式）

10.2.3 HCI_CMD_SET_VISIBILITY

HCI_CMD_SET_VISIBILITY 用于设置蓝牙的可发现和广播状态，操作码 0x02。Payload 中 Bit0 表示 BT3.0 可发现（可以被搜索），Bit1 表示 BT3.0 可连接（可以被连接），没有特殊需求时这两位开关应设为同样值，即取为 00B 或 11B。Bit2 表示 BLE 可发现，BLE 在可发现状态下可以被搜索和连接，同时会发送 ADV 广播包。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x02
Length	Byte2	0x01
Payload	Byte3	Bit0:BT3.0 可发现； Bit1:BT3.0 可连接； Bit2:BLE 可发现（ADV 广播）；

10.2.4 HCI_CMD_SET_BT_NAME

HCI_CMD_SET_BT_NAME 用于设置 BT3.0 的蓝牙设备名称，操作码为 0x03。命令长度根据蓝牙设备名称长度而定，最大长度为 32byte。蓝牙设备名称是以 ASCII 编码的字符串。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。
命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x03
Length	Byte2	0x01~0x20
Payload	Byte3 ~Byte (Length+3)	蓝牙设备名称

10.2.5 HCI_CMD_SET_BLE_NAME

HCI_CMD_SET_BLE_NAME 用于设置 BLE 的蓝牙设备名称，操作码为 0x04。命令长度根据蓝牙设备名称长度而定，最大长度为 24byte。蓝牙设备名称是以 ASCII 编码的字符串。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。
命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x04
Length	Byte2	0x01~0x18
Payload	Byte3 ~Byte (Length+3)	蓝牙设备名称

10.2.6 HCI_CMD_SEND_SPP_DATA

HCI_CMD_SEND_SPP_DATA 用于发送 BT3.0 数据（SPP 协议），操作码为 0x05。每个 SPP 数据包的长度小于等于 127 时可以达到最佳的数据吞吐率。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。
命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x05
Length	Byte2	0x01~0xFF（推荐小于 127）
Payload	Byte3 ~Byte (Length+3)	BT3.0 数据（SPP 协议）

10.2.7 HCI_CMD_SEND_BLE_DATA

HCI_CMD_SEND_BLE_DATA 用于发送 BLE 数据（GATT 协议），操作码为 0x09。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x09
Length	Byte2	0x01~0xFF
Payload	Byte3~Byte4	Attribute Handle，默认 0x2A 0x00
Payload	Byte5 ~Byte (Length+3)	BLE 数据（GATT 协议）

10.2.8 HCI_CMD_SEND_DATA

HCI_CMD_SEND_DATA 用于数据发送，操作码为 0x0A。模块收到此命令后会自动判断当前的蓝牙连接是 BT3.0 或 BLE，并从当前连接通道将数据发出。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0A
Length	Byte2	0x01~0xFF
Payload	Byte3 ~Byte (Length+3)	数据

10.2.9 HCI_CMD_STATUS_REQUEST

HCI_CMD_STATUS_REQUEST 用于请求蓝牙状态，操作码为 0x0B。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_STATUS_RESPONSE，回复内容请参考 10.3.11。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0B
Length	Byte2	0x00

10.2.10 HCI_CMD_SET_PAIRING_MODE

HCI_CMD_SET_PAIRING_MODE 用于设置 BT3.0 的配对方式，操作码为 0x0C。模块默认配对模式为 0x01 Just Work（SSP）。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。
命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0C
Length	Byte2	0x01
Payload	Byte3	0x00:pincode 0x01:just work 0x02: passkey 0x03: confirm

10.2.11 HCI_CMD_SET_PINCODE

HCI_CMD_SET_PINCODE 用于设置 BT3.0 的配对 PIN 码，操作码为 0x0D。模块默认配对 PIN 码为 0x30 0x30 0x30 0x30

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0D
Length	Byte2	0x01~0x10
Payload	Byte3~Byte(Length-3)	Pincode

10.2.12 HCI_CMD_SET_UART_FLOW

HCI_CMD_SET_UART_FLOW 用于设置 UART 流控，操作码为 0x0E。0x00 为关闭 UART 流控，0x01 为开启 UART 流控。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0E
Length	Byte2	0x01
Payload	Byte3	0x00:关闭 UART 流控 0x01:开启 UART 流控

10.2.13 HCI_CMD_SET_UART_BAUD

HCI_CMD_SET_UART_BAUD 用于设置 UART 波特率，操作码为 0x0F。UART 波特率默认为 115200，最大 1Mbps。设置波特率时将波特率数字用 ASCII 编码字符串输入。例如：设置 921600 波特率，完整的包为“01 0F 06 39 32 31 36 30 30”。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。此回复将基于新波特率发送。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x0F
Length	Byte2	0x01~0x07
Payload	Byte3	波特率（ASCII 编码字符串）

10.2.14 HCI_CMD_VERSION_REQUEST

HCI_CMD_VERSION_REQUEST 用于查询模块固件版本，操作码为 0x10。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x02，回复内容为固件版本号：1~65535。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x10
Length	Byte2	0x00

10.2.15 HCI_CMD_BT_DISCONNECT

HCI_CMD_BT_DISCONNECT 用于断开 BT3.0（SPP 协议）连接，操作码为 0x11。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x11
Length	Byte2	0x00

10.2.16 HCI_CMD_BLE_DISCONNECT

HCI_CMD_BT_DISCONNECT 用于断开 BLE 连接，操作码为 0x12。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x12
Length	Byte2	0x00

10.2.17 HCI_CMD_SET_COD

HCI_CMD_SET_COD 用于设置 BT3.0 COD(Class of Device)，操作码为 0x15。模块 COD 默认为 0x040424，无特殊需求不用设置此值。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x15
Length	Byte2	0x03
Payload	Byte3~Byte5	Class of Device

10.2.18 HCI_CMD_SET_NVRAM

HCI_CMD_SET_NVRAM 用于设置 NVRAM 数据，操作码为 0x26。如果您使用的是 EEPROM 或 FLASH 版本模块，无需使用此指令。模块需要在掉电情况下保存数据，在没有 EEPROM 和 FLASH 的情况下模块无法保存这些数据。此时 MCU 应为模块开辟一块非易失存储器（如 FLASH）帮助模块保存数据，这段存储器称为 NVRAM。模块在需要保存数据时发送 HCI_EVENT_NVRAM_CHANGED 将数据发至 MCU，MCU 则在模块上电后使用 HCI_CMD_SET_NVRAM 命令将数据发送给模块。MCU 不用关心模块存储数据的内容。

模块收到此命令后会回复 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，回复内容长度为 0x00。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x26
Length	Byte2	0x78
Payload	Byte3~Byte123	NV 数据

10.2.19 HCI_CMD_ENTER_SLEEP_MODE

HCI_CMD_ENTER_SLEEP_MODE 用于使模块进入睡眠模式，操作码为 0x27。进入睡眠模式后模块相当于下电状态。

注意：务必在发送此命令最后一个字节（Length）之前，将 PIN25（GPIO27）设为低电平。

模块收到此命令后会立刻进入睡眠模式，无任何回复。

命令格式如下：

描述	位置	取值
CMD	Byte0	0x01
Opcode	Byte1	0x27
Length	Byte2	0x00

10.3 EVENT 事件

模块发送给 MCU 的包称为 EVENT（事件），模块通过发送 EVENT 来完成通知蓝牙状态变化、上报数据等操作。

所有 EVENT 汇总如下：

EVENT 事件名称	Opcode 操作码	描述
HCI_EVENT_BT_CONNECTED	0x00	BT3.0 连接建立
HCI_EVENT_BLE_CONNECTED	0x02	BLE 连接建立
HCI_EVENT_BT_DISCONNECTED	0x03	BT3.0 连接断开
HCI_EVENT_BLE_DISCONNECTED	0x05	BLE 连接断开
HCI_EVENT_CMD_COMPLETE	0x06	命令已完成
HCI_EVENT_SPP_DATA_RECEIVED	0x07	接收到 BT3.0 数据（SPP）
HCI_EVENT_BLE_DATA_RECEIVED	0x08	接收到 BLE 数据
HCI_EVENT_I_AM_READY	0x09	模块准备好
HCI_EVENT_STAUS_RESPONSE	0x0A	状态回复
HCI_EVENT_NVRAM_CHANGED	0x0D	上传 NVRAM 数据
HCI_EVENT_UART_EXCEPTION	0x0F	HCI 包格式错误

10.3.1 HCI_EVENT_BT_CONNECTED

HCI_EVENT_BT_CONNECTED 表示 BT3.0 连接建立。操作码为 0x00。

事件格式如下：

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

10.3.2 HCI_EVENT_BLE_CONNECTED

HCI_EVENT_BLE_CONNECTED 表示 BLE 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	0x02
Length	Byte2	0x00

10.3.3 HCI_EVENT_BT_DISCONNECTED

HCI_EVENT_BT_DISCONNECTED 表示 BT3.0 连接已经断开。操作码为 0x03。

事件格式如下：

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x03
Length	Byte2	0x00

10.3.4 HCI_EVENT_BLE_DISCONNECTED

HCI_EVENT_BLE_DISCONNECTED 表示 BLE 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	0x05
Length	Byte2	0x00

10.3.5 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE

模块完成每一条命令后都会回复事件 HCI_EVENT_CMD_COMPLETE，操作码为 0x06。此事件的 Byte3 是命令操作码，用来指示完成了什么命令；Byte4 是命令完成状态，用来指示命令是否成功完成；从 Byte5 开始是长度可变的回复内容，回复内容格式参见对应的命令描述。

事件格式如下，

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x06
Length	Byte2	Response Content length + 2
Payload	Byte3	完成命令操作码
Payload	Byte4	命令完成状态： 0x00 成功 0x01 失败
Payload	Byte5~Byte (Length + 3)	回复内容，因命令不同而有差异。

10.3.6 HCI_EVENT_SPP_DATA_RECEIVED

模块接收到 BT3.0 数据（SPP 协议）后会通过此事件发送给 MCU，操作码 0x07。
事件格式如下，

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x07
Length	Byte2	0x01~0xFF
Payload	Byte3~Byte (Length+3)	BT3.0 数据（SPP 协议）

10.3.7 HCI_EVENT_BLE_DATA_RECEIVED

模块接收到 BLE 数据（GATT 协议）后会通过此事件发送给 MCU，操作码 0x08。
事件格式如下，

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x08
Length	Byte2	0x01~0xFF
Payload	Byte3~Byte4	Attribute Handle
Payload	Byte5~Byte (Length+3)	BLE 数据

10.3.8 HCI_EVENT_I_AM_READY

模块上电/复位初始化完成后会发送 HCI_EVENT_I_AM_READY 来通知 MCU 自己已经准备好可以开始工作。MCU 需要收到此 EVENT 后方可发送第一个 CMD。
事件格式如下，

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x09
Length	Byte2	0x00

10.3.9 HCI_EVENT_STAUS_RESPONSE

HCI_EVENT_STAUS_RESPONSE 用于回复 HCI_CMD_STAUS_REQUEST。操作码为 0x0A。

事件格式如下，

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x0A
Length	Byte2	0x01
Payload	Byte3	模块状态： bit0:3.0 可发现； bit1:3.0 可连接； bit2: 4.0 可发现（广播 ADV）； bit4:BT3.0（SPP 协议）已连接； bit5:BLE 已连接；

10.3.10 HCI_EVENT_NVRAM_CHANGED

模块需要将 NVRAM 数据保存至 MCU 时会发送 HCI_EVENT_NVRAM_CHANGED 事件给 MCU。操作码 0x0D。关于 NVRAM 的作用和工作原理，请参考 HCI_CMD_SET_NVRAM。

事件格式如下，

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x0D
Length	Byte2	0x78
Payload	Byte3~Byte123	NVRAM 数据

10.3.11 HCI_EVENT_UART_EXCEPTION

模块收到无法处理的指令时会发送 HCI_EVENT_UART_EXCEPTION。通常由主机发送 HCI 包格式错误引起，发出此 EVENT 后模块会主动 ASSERT，此时需将模块复位或重新上电。

事件格式如下，

描述	位置	取值
EVENT	Byte0	0x02
Opcode	Byte1	0x0F
Length	Byte2	0x00

11. BLE Attribute List

自定义 Service:

Server	UUID	Handle
UUID_YICHIP_MAJOR_SERVICE	0x49535343-FE7D4-AE58-FA99-FAFD205E455	0x28

自定义发送 Characteristic:

Characteristic	UUID	Property	Handle
UUID_CHARACTERISTIC_UPLOAD	0x49535343-1E4D-4BD9-BA61-23C647249616	Notify	0x2A
UUID_CHARACTERISTIC_BIDIR2	0x49535343-ACA3-481C-91EC-D85E28A60318	Notify&Write	0x31

自定义接受 Characteristic:

Characteristic	UUID	Property	Handle
UUID_CHARACTERISTIC_REV1	0x49535343-8841-43F4-A8D4-ECBE34729BB3	Write	0x2D
UUID_CHARACTERISTIC_REV2	0x49535343-6DAA-4D02-ABF6-19569ACA69FE	Write Without Resp	0x2F