



# E104-BT53 产品规格书

BLE5.2 贴片型 蓝牙无线模块



## 目录

<b>第一章 概述</b>	<b>3</b>
1.1 简介	3
1.2 特点功能	3
1.3 应用场景	4
<b>第二章 规格参数</b>	<b>5</b>
2.1 极限参数	5
2.2 工作参数	5
<b>第三章 机械尺寸与引脚定义</b>	<b>6</b>
<b>第四章 基本应用</b>	<b>8</b>
4.1 推荐电路	8
<b>第五章 功能说明</b>	<b>9</b>
5.1 角色说明	9
5.2 默认广播数据	9
5.3 Beacon 默认配置	9
5.4 从角色默认配置	10
5.5 模块状态	10
5.6 配置	10
5.7 配置模式	11
5.8 自动更新	11
5.9 状态或事件打印	11
5.10 与我司其他模块兼容性说明	12
<b>第六章 AT 指令</b>	<b>12</b>
6.1 指令说明	12
6.2 错误代码	12
6.3 指令表	13
<b>第七章 手机 APP 测试透传功能</b>	<b>28</b>
<b>第八章 OTA 升级功能</b>	<b>31</b>
<b>第九章 硬件设计</b>	<b>35</b>
<b>第十章 常见问题</b>	<b>36</b>
10.1 传输距离不理想	36
10.2 模块易损坏	36
10.3 误码率太高	36
<b>第十一章 焊接作业指导</b>	<b>37</b>
11.1 回流焊温度	37
11.2 回流焊曲线图	37
<b>第十二章 相关型号</b>	<b>38</b>
<b>修订历史</b>	<b>39</b>
<b>关于我们</b>	<b>39</b>

# 第一章 概述

## 1.1 简介

E104-BT53 是一款基于蓝牙协议 5.2 版本的串口转 BLE 蓝牙模块，体积小、功耗低，工作在 2.4GHz 频段。E104-BT53 系列模块是成都亿佰特电子科技有限公司基于 Silicon Labs 的 BG22C112 (E104-BT53 A1 版本) / BG22C224 (E104-BT53 A3 版本) 芯片研发，该模块使用通用的 AT 指令，操作简单快捷。

模块可广泛应用于智能穿戴、家庭自动化、家庭安防、个人保健、智能家电、配饰与遥控器、汽车、照明、工业互联网、智能数据采集、智能控制等领域。



## 1.2 特点功能

- 支持蓝牙 BLE 5.2 协议；
- 简单易用，无需任何蓝牙协议应用经验；
- 支持 BLE 5.2 所有特性：2M 物理层、远距离广播、扩展广播；
- 支持 BLE 单主角色、单从角色、主从一体角色和 Beacon 角色；
- 支持 OTA 远程升级功能（仅 E104-BT53A3）；
- 模块可同时作为主角色和从角色，在被其他主角色设备连接的同时也可连接其他的从角色设备。
- 主角色支持多连接：单主角色下最多可同时连接 8 个从角色设备；主从一体角色下可同时连接 7 个从角色设备，并且可以作为从角色同时被另一个主角色设备连接；
- 默认 20ms 连接间隔，连接快速，与我司其他 BLE 模块兼容；
- 用户接口使用通用串口设计，硬件流控支持全双工通讯，最低波特率支持 1200bps，最高支持 921600bps；
- 支持串口或手机 APP 发送 AT 指令；
- 支持 AT 指令软件复位模块；
- 支持 AT 指令设置连接间隔，以控制不同的转发速率和调整动态功耗；
- 支持 AT 指令设置发射功率、广播间隔、串口波特率、广播名称等，详情请查看 5 AT 指令；
- 支持 AT 指令修改从角色 Service UUID；
- 2K 串口缓存，串口接收用户 MCU 数据以 244 字节自动分包，超时时间为 100 毫秒；
- 高速透传转发，信号良好时实测能达到 50KB/s；
- 支持修改物理层通讯速率：1M、2M 和 LE Coded (125K 和 500K)；
- 从角色支持自定义广播数据，最长自定义 26 字节；
- 从角色支持扩展广播包，最大可自定义 251 字节的扩展广播；
- 支持设置远距离广播包 (Long Range/LE\_CODED)；
- 模块兼容本公司其他型号的模块；
- 休眠功耗低至约 2uA。

### 1.3 应用场景

- 智能穿戴
- 家庭自动化
- 家庭安防
- 个人保健
- 智能家电
- 配饰与遥控器
- 智能机器人
- 无线传感
- 电子标签
- 智能控制



第二章 规格参数

2.1 极限参数

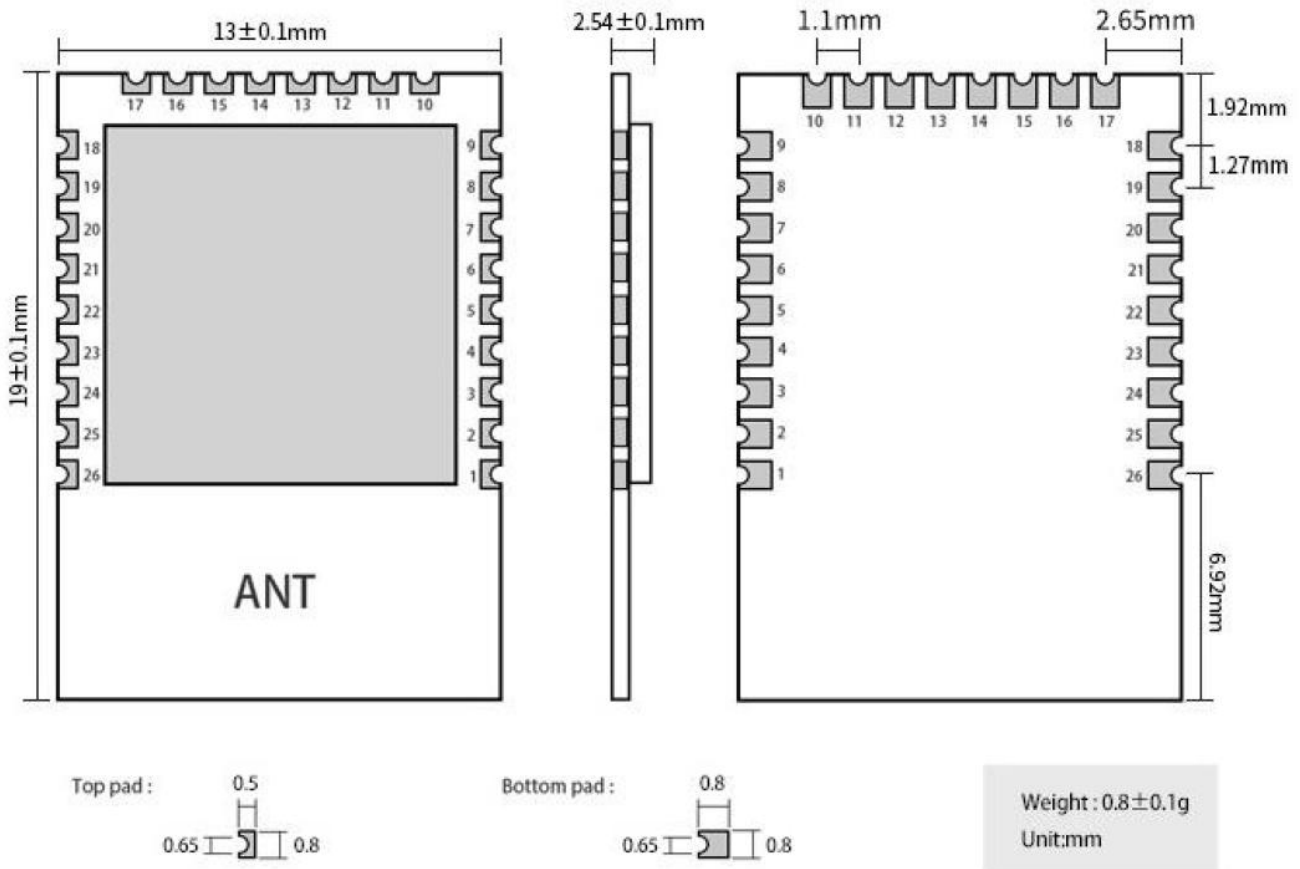
主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压 (V)	1.8	3.8	超过 3.8V 可能永久烧毁模块
阻塞功率 (dBm)	-	10	近距离使用烧毁概率较小
工作温度 (°C)	-40	+85	工业级

2.2 工作参数

主要参数		性能描述			备注
		最小值	典型值	最大值	
工作电压 (V)		1.8	3.3	3.8	≥3.3V 可保证输出功率
通信电平 (V)		-	3.3	-	使用 5V 电平有风险烧毁
工作温度 (°C)		-40	-	+85	工业级设计
工作频段 (MHz)		2400	-	2480	支持 ISM 频段
功 耗	发射电流 (mA)		7.5		峰值瞬态电流@6dBm (E104-BT53A3)
			3.4		峰值瞬态电流@0dBm
	接收电流 (mA)		2.5		此项芯片手册
	休眠电流 (uA)	-	2	-	
接收灵敏度 (dBm)		-	-98.9	-	1 Mbit/s GFSK
接收灵敏度 (dBm)		-	-96.2	-	2 Mbit/s GFSK
接收灵敏度 (dBm)		-	-106.7	-	125 Kbit/s GFSK

主要参数	描述	备注
参考距离	70m	晴朗空旷环境，高度 1 米，0dBm，空速 1Mbps
	130m	晴朗空旷环境，高度 1 米，6dBm，空速 1Mbps
蓝牙协议	BLE 5.2	-
通信接口	UART 串口	-
封装方式	贴片式	-
外形尺寸	13*19mm	-
射频接口	板载天线	等效阻抗约 50 Ω

### 第三章 机械尺寸与引脚定义



引脚序号	名称	功能	备注
1	GND	-	模块地
2	PB02	TX	模块串口发送端
3	PB01	RX	模块串口接收端
4	PB00	I/O	GPIO
5	PA00	MOD	模式配置： 输入低电平保持 200ms 以上，模块进入配置模式 输入高电平保持 200ms 以上，模块进入透传模式。 (该引脚有内部上拉，默认工作在透传模式)
6	PA01	串行调试接口	SWCLK
7	PA02	串行调试接口	SWDIO
8	PA03	I/O	GPIO
9	GND	-	电源参考地
10	GND	-	电源参考地

11	PA04	RESTORE	内部上拉。下降沿，然后保持低电平至少 5 秒后，所有参数恢复出厂设置并自动重启模块
12	PA05	CTS	（标准硬件流控 Clear To Send）模块输入信号，为高时表示 MCU 串口忙，模块不会向 MCU 串口发送数据，为低时可以向 MCU 发送数据
13	PA06	RTS	（标准硬件流控 Require To Send）模块输出信号，为高时表示模块串口忙，不允许 MCU 向模块串口发送数据，为低时可以向模块发送数据
14	VCC	-	电源正极，1.71~3.8V，推荐 3.3V
15	VCC	-	电源正极，1.71~3.8V，推荐 3.3V
16	GND	-	模块地
17	GND	-	模块地
18	PD01	状态指示	指示主机连接状态 连接成功后引脚输出低电平 连接断开后输出高电平
19	PD00	状态指示	指示从机（包括 Beacon 角色）连接状态 连接成功后引脚输出低电平 连接断开后输出高电平
20	PC00	I/O	GPIO
21	PC01	I/O	GPIO
22	PC02	I/O	GPIO
23	PC03	I/O	GPIO
24	PC04	I/O	GPIO
25	PC05	I/O	GPIO
26	RESET	--	模块复位引脚，低电平有效，内部上拉

## 第四章 基本应用

### 4.1 推荐电路

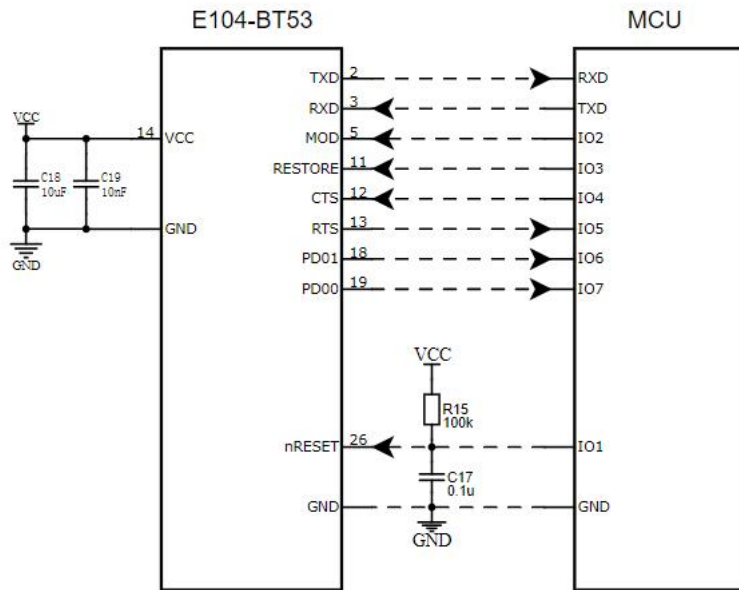


图 5-1 电路



## 第五章 功能说明

### 5.1 角色说明

模块支持以下 4 种角色

1. 从角色 (slave) ;
2. 主角色 (master) ;
3. 主从一体角色 (slave and master) ;
4. Beacon 角色;

出厂默认为从角色 (slave), 通过 AT 指令 “AT+ROLE” 切换角色, 详情请见 5 AT 指令, Beacon 角色下模块每次上电串口处于关闭状态, 可通过 CTS 引脚上升沿唤醒串口或者通过手机 APP 发送 AT 指令配置参数。

### 5.2 默认广播数据

Raw data:

0x020106081B001BB12265112C0303F0FF0D094344  
45425954455F42313142



Details:

LEN.	TYPE	VALUE
2	0x01	0x06
8	0x1B	0x001BB12265112C
3	0x03	0xF0FF
13	0x09	0x434445425954455F42313142

如上图所示, 长度为 2、8 和 3 的数据为广播数据, 分别表示广播的类型等信息、MAC 地址信息、UUID 信息; 长度为 13 的为扫描响应包的数据, 表示广播名称(最后 4 个字节为 MAC 地址末尾两字节)。

### 5.3 Beacon 默认配置

1. Company ID: 0x4C00
2. Major UUID: 0x2775
3. Minor UUID: 0x848F
4. RSSI: -48 dBm
5. UUID: 0xFDA50693A4E24FB1AFCFC6EB07647825

此角色下模块每次上电串口默认处于关闭状态, 可通过 CTS 引脚上升沿唤醒。

## 5.4 从角色默认配置

1. 设备名称: CDEBYTE\_XXXX (XXXX 为模块 MAC 地址末尾两字节);
2. 广播间隔: 200ms;
3. 连接间隔 20ms~40ms;
4. 广播类型为可连接可扫描广播;
5. 连接超时 2.5 秒;
6. UUID 默认为 16 位;

## 5.5 模块状态

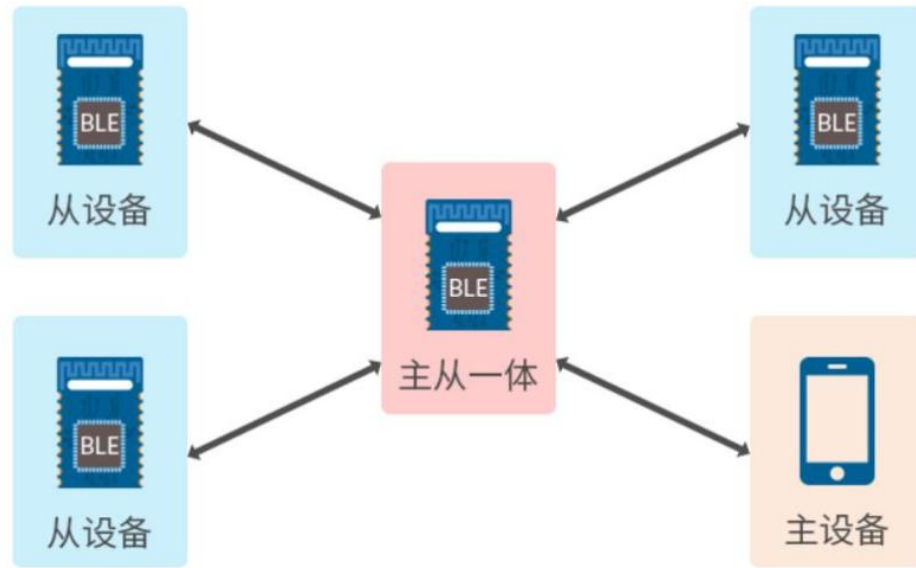
1. MODULE POWERUP: 模块启动;
2. XX:XX:XX:XX:XX:XX CONNECTD P\*X: 从角色连接成功;
3. XX:XX:XX:XX:XX:XX DISCONNECTED P: 从角色断开连接;
4. XX:XX:XX:XX:XX:XX CONNECTED B: Beacon 连接成功;
5. XX:XX:XX:XX:XX:XX DISCONNECTED B: Beacon 断开连接;
6. XX:XX:XX:XX:XX:XX CONNECTD C\*Y: 主角色连接成功;
7. XX:XX:XX:XX:XX:XX DISCONNECTED C: 主角色断开连接;
8. ALREADY CONNECTED: 已连接此设备;
9. XX:XX:XX:XX:XX:XX CONNECT TIMEOUT: BLE 主机连接从设备超时;

以上状态可通过 AT 指令 “AT+ LOGMSG” 开启或关闭显示, 详情见 5 AT 指令章节。

## 5.6 配置

1. 单主角色下最多可同时连接 8 个从角色设备; 主从一体角色下可同时连接 7 个从角色设备, 并且可以作为从角色同时被另一个主角色设备连接;
2. AT+CONNECT 指令连接设备失败提示符+ERR=3, 原因请参考指令说明;
3. 多连接指定了多个设备自动重连, 当某一个对端设备异常断开连接, 模块将启动自动重连;
4. 请参考指令说明;
5. 多连接时, 指令 AT+TRM\_HANDLE 指定的数据传输 handle 功能非掉电保存, 设备默认与最新建立连接的设备传输数据; 若数据传输对应 handle 设备断开连接, 则数据传输 handle 值自动切换到连接列表
6. 中的最后一个设备。(handle 值可以从连接成功建立时的返回信息中 “XX:XX:XX:XX:XX:XX
7. CONNECTED P\*X” 获取或者通过指令 AT+CONNECT\_LIST? 获取);
8. 用户使用指令主动断开与已设为自动重连设备的连接后, 本次自动重连失效, 下一次
9. 异常断开后生效。

**注意:** 多连接数据传输来源比较复杂, 比如主从一体时: 数据可能来自以下 4 个设备, 所以数据包中应包含数据来源, 否则无法辨别数据来自哪个设备。



## 5.7 配置模式

模块支持两种配置方式：串口配置，APP 配置。APP 配置，即使用手机上的 BLE APP 配置模块，必须先通过 AT+AUTH 验证密码，部分指令不支持 APP 配置完成，详情见 5.3 指令表，验证通过后才允许使用其他 AT 指令。APP 配置认证周期为本次连接，若设备断开后重新连接需要重新认证。

1. 模块处于何种配置模式取决于 PA00(MOD) 引脚电平。
2. APP 配置不必理会 PA00(MOD) 引脚状态，随时可配置。
3. PA00(MOD) 引脚当检测有效改变时，锁存当前状态。每次状态改变保持时间为 200ms 以上有效。
4. 配置模式下，串口发送 AT 指令，应等待串口返回后，再发送下一条 AT 指令。

## 5.8 自动更新

MTU 为 BLE 单包数据长度；默认最大为 247，有效负载最大长度为 244。模块连接成功后，从机主动发起 MTU 更新，如果主机接受并响应，即使用从机的 MTU；如果主机拒绝并响应，主从机则使用主机的 MTU。

## 5.9 状态或事件打印

模块型号	芯片型号	CPU 速度 (MHZ)	发射功率 (dBm)	FLASH(KB)	RAM(KB)
E104-BT53 A1 版本	EFR32BG22C112F352GM32	38.4	0	352	32
E104BT53 A3 版本	EFR32BG22C224F512GM32	76.8	+6	512	32

备注：A1 版本不支持 Long Range。

## 5.10 与我司其他模块兼容性说明

我司其他模块连接 E104-BT53 时，输入 E104-BT53 的 MAC 地址，需要注意大小端的问题。

## 第六章 AT 指令

注意：在发送操作指令前，首先保证模块处于唤醒模式，否则将无法接收配置指令。

### 6.1 指令说明

指令类型	指令格式	描述
查询指令	AT+[X]?	该指令用于查询设置指令的参数。
设置指令	AT+[X]=<...>	该指令用于设置用户自定义参数。
执行指令	AT+[X]	用于不带参数的指令，如模块复位。

注意：

- 串口配置均以回车(\r)和换行(\n)结尾（APP 配置不带回车换行）；
- 两种配置模式的返回结果均以(\r)和(\n) 结束，后续不再说明；
- 串口波特率默认为 115200，8bit 数据位，1 位停止位，无校验；
- 指令参数均为 ASCII 格式；
- 指令错误应答格式+ERR:[NUM]，[NUM] 见 6.2 错误代码；
- AT 指令中<>表示可选参数，[]表示必填参数；若 AT 指令所有参数都是可选参数，则应填任意一个参数，例如 AT+ADV=, ,20；
- 指令部分不区分大小写（不包括“APP 配置认证”指令）；
- 模块处于配置模式或者透传模式，均可使用 APP 配置；
- 部分指令不支持 APP 配置完成，如“设置扩展广播”“AT 指令发送数据”、“主角色扫描”、“开启观察者”等需要串口配合的 AT 指令；
- 所有 AT 指令中不能包含空格、制表符等不可见字符。

### 6.2 错误代码

NUM	说明	错误原因	解决方法
1	指令不存在	输入指令错误	阅读 6.3 指令表，例如设置广播参数，逐个字符对比指令“AT+ADV”，防止因打字或单词拼写导致输入了错误的字符。
2	参数错误	输入参数错误	检查 6.3 指令表每条指令表格的“参数”说明。



3	操作不允许或操作失败	执行相关功能（连接、设置参数等）失败，如模块上电没有执行 AT+SCAN 指令，就执行 AT+CONNECT=0	参数可能已保存，请重试或者检查 3.3 指令表每条指令表格的“说明”
4	操作错误	当前角色不支持该指令	检查 6.3 指令表每条指令表格的“说明”

## 6.3 指令表

### 6.3.1 测试指令

指令	应答
AT	+OK
说明：用于测试串口通信是否正常。	

### 6.3.2 广播名称

指令	应答
查询	AT+NAME? + NAME =[para]
设置	AT+NAME=[para] +OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	广播名称
说明	立即生效，掉电保存； 广播名长度不大于 16 字节； 出厂默认广播名称为 CDEBYTE_XXXX, XXXX 为 MAC 地址末尾两字节。
示例	查询广播名称（MAC 为 2C:11:65:22:B1:1B） 指令：AT+NAME? 返回：+NAME=CDEBYTE_B11B 设置广播名称为 MY_TEST 指令：AT+NAME=MY_TEST 返回：+OK

### 6.3.3 MAC 地址

指令	应答
查询	AT+MAC? + MAC =[para]
参数	MAC 地址
说明	返回的 MAC 地址为 16 进制字符。
示例	假设本地 MAC 地址为 2C:11:65:22:B1:1B 指令：AT+MAC? 返回：+MAC=2C:11:65:22:B1:1B



### 6.3.4 模块角色

指令		应答
查询	AT+ROLE?	+ROLE=[para]
参数	AT+ROLE=[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para	角色
	0	slave, 单从 (默认)
	1	master, 单主
	2	slave and master 主从一体
	3	Beacon
说明	重启生效, 掉电保存; 切换角色将清除自动重连设备列表; Beacon 角色串口默认处于关闭状态不可用, 可通过 CTS 引脚上升沿来唤醒串口)。	
示例	查询模块角色 指令: AT+ROLE? 返回: +ROLE=0 设置模块角色为单主机 指令: AT+ROLE=1 返回: +OK	

### 6.3.5 发射功率

指令		应答
查询	AT+ PWR?	+ PWR =[para]
设置	AT+ PWR =[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	可选取值为-28, -20, -10, -5, -3, 0, 1, 2, 4, 6	
说明	立即生效, 掉电保存; 不能在开启扫描、观察者时设置或连接时设置, 否则返回错误码 3; 实际功率可能与请求的值有略微的差异; A1 版本最大发射功率为 0dBm, 使用此指令的参数范围为-28 至 0dBm。	
示例	查询发射功率 指令: AT+PWR? 返回: +PWR=0 设置模块发射功率为-5dBm 指令: AT+PWR=-5 返回: +OK	

### 6.3.6 广播参数

指令		应答
查询	AT+ADV?	+ ADV =[para1],[para2],[para3]
设置	AT+ADV=<para1>,<para2>,<para3>	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para1	广播状态: 0, 关; 1, 开;
	para2	广播类型: 0, 不可连接广播; 1, 可连接广播
	para3	广播间隔, 范围 20~10240, 默认 200ms
说明	立即生效, 掉电保存; 仅从角色 (包括单从、主从一体、beacon) 支持设置, 单主角色下不支持设置。	
示例	查询广播参数 指令: AT+ADV? 返回: +ADV=1,1,200 设置开启不可连接广播、间隔 500ms 的广播 指令: AT+ADV=1,0,500 或者 AT+ADV=,0,500 (已打开广播时) 返回: +OK 关闭广播 (其他两个参数不变) 指令: AT+ADV=0,0,500 或者 AT+ADV=0 返回: +OK	

### 6.3.7 自定义广播数据

指令		应答
查询	AT+ADVDATA?	+ ADVDATA =[para1],[para2]
设置	AT+ADVDATA=[para], <para2>	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
设置 (不保存)	AT+ADVDATA_CUR=[para], <para2>	
参数	para1:数据输入格式（0：ASCII；1：HEX） para2:自定义广播数据	
说明	立即生效，指令 AT+ADVDATA 掉电保存，指令 AT+ADVDATA_CUR 掉电不保存； 未设置过自定义广播数据则返回 NULL； 仅单从角色和主从一体角色支持，单主机角色和 Beacon 角色不支持该指令； 该数据放在厂商自定义字段，用户最多可自定义 26 字节； 使用指令“AT+ADVDATA=0”或者“AT+ADVDATA=1”可将广播数据恢复为默认广播数据； 对于需要频繁修改广播数据的应用，强烈建议使用 AT+ADVDATA_CUR 命令，以避免反复修改 Flash 参数影响 Flash 寿命； 不支持 APP 配置完成设置功能。	
示例	设置广播数据为：ebyte 指令:AT+ADVDATA=ebyte 返回:+OK	

	<p>设置广播数据为:0x55 0x66 0x77 0x88 0x99</p> <p>指令:AT+ADVDATA=1, 5566778899</p> <p>返回:+OK</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------

### 6.3.8 远距离广播 (Long Range)

指令		应答
查询	AT+LE_CODED?	+ LE_CODED =[para]
设置	AT+ LE_CODED =[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	<p>0:关闭远距离广播(默认)</p> <p>1:开启远距离广播</p>	
说明	<p>立即生效,掉电保存;</p> <p>开启远距离广播后,如果未使用指令“AT+ADV_EXT”来设置用户数据,默认为带广播名的设备。此时处于 LE CODED 物理层(通过 AT+SCAN_PHY 设置)的主角色能够扫描到该设备并建立连接;但是设置用户扩展广播数据后会变成不可扫描不可连接设备;</p> <p>Beacon 角色和单主角色不支持该指令;</p> <p>A1 版本不支持此指令。</p>	
示例	<p>查询远距离广播</p> <p>指令:AT+LE_CODED?</p> <p>返回:+LE_CODED=0</p> <p>开启远距离广播</p> <p>指令:AT+LE_CODED=1</p> <p>返回:+OK</p>	

### 6.3.9 扩展广播

指令		应答
查询	AT+ADV_EXT?	+ ADV_EXT =[para1], [para2]
设置	AT+ ADV_EXT =[para1], [para2]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
设置(不保存)	AT+ ADV_EXT_CUR =[para1], [para2]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	<p>para1:大广播数据长度,范围 0-251</p> <p>para2:输入数据超时时间,范围 1-5000</p>	
说明	<p>立即生效,掉电保存(除 AT+ ADV_EXT_CUR 外);</p> <p>用户最多可自定义扩展广播数据为 251 字节,启用后扩展广播将变成无名称设备,同时模块会自动在用户设置的数据前端加上广播长度(LEN)和广播类型(0xFF)并且设备变为不可连接不可扫描设备;</p> <p>AT+ADV_EXT=0,恢复默认的扩展广播;</p> <p>若用户没有设置过该参数,则返回“+ADV_EXT=NULL”;</p> <p>使用 AT+ ADV_EXT_CUR 指令设置自定义数据,重启后,将使用最后一次 AT+ADV_EXT 设置的数据;</p> <p>不支持 APP 配置完成设置功能。不支持 APP 配置完成设置功能。</p>	

	设置自定义扩展广播数据 100 字节，输入超时时间 5000 毫秒
	指令:AT+ADV_EXT=100,5000
示例	<p>如上示例为设置长度 100 字节的自定义扩展广播，输入超时时间为 5000 ms。在设定的有效时间内输入指定长度的广播数据（输入数据长度不能小于或者大于该长度否则设置失败），达到指定长度后返回 +OK，如下文所示。如果设定的超时时间到而未达到指定的输入长度，则返回 RECEIVE TIMEOUT。</p> <pre>         返回：             +OK             INPUT EXT ADV:100             串口发送 100 字节：             123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234567890123             4567890             返回：             +OK           </pre>

### 6.3.10 Beacon 参数

指令		应答
查询	AT+BEACON?	+ BEACON =[para1], [para2], [para3], [para4], [para5]
设置	AT+ BEACON =<para1>, <para2>, <para3>, <para4>, <para5>	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para1:company ID, 默认 0x4C00 para2:Major UUID, 默认 0x2775 Para3:Minor UUID, 默认 0x848F Para4:1 米距离参考 rssi, 默认-48, 范围-90~-10 Para5:自定义 UUID, 默认为 0XFDA50693A4E24FB1AFCFC6EB07647825	
说明	立即生效, 掉电保存。	
示例	查询 Beacon 参数 指令:AT+BEACON? 返回:+BEACON=4C00, 2775, 848F, -48, FDA50693A4E24FB1AFCFC6EB07647825 设置 Beacon 参数 指令:AT+BEACON=4C00, 0102, 0304, -48, FDA50693A4E24FB1AFCFC6EB07647825 返回:+OK	

### 6.3.11 从角色服务

指令	应答
查询	AT+SERVICE? + SERVICE = <para1>, <para2>, <para3>, <para4>, <para5>, <para6>
设置	AT+ SERVICE=<para1>, <para2>, <para3>, <para4>, <para5>, <para6> +OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para1:UUID 位数 (0:16 位; 1:128 位)



	<p>para2:模块 server UUID (第 3、4 字节), 长度 4</p> <p>Para3:模块接收通道 UUID (128 位 UUID 的第 3、4 字节), 长度 4</p> <p>Para4:模块发送通道 UUID (128 位 UUID 的第 3、4 字节), 长度 4</p> <p>Para5:无线 AT 指令通道 UUID (128 位 UUID 的第 3、4 字节), 长度 4</p> <p>Para6:128 位基础 UUID (基础 UUID 的第 3、4 字节替换为以上参数的 UUID 构成模块实际的 128bit UUID), 长度 32</p>
说明	<p>重启生效, 掉电保存;</p> <p>此指令只对从角色生效 (单从、主从一体和 Beacon);</p> <p>0000xxxx-0000-1000-8000-00805F9B34FB 的基础 UUID 是不可使用的。</p>
示例	<p>查询默认的 16 位从角色服务</p> <p>指令: AT+SERVICE?</p> <p>返回: +SERVICE=0, FFF0, FFF1, FFF2, FFF3</p> <p>设置 128 位从角色服务</p> <p>指令: AT+SERVICE=1, 0001, 0002, 0003, 0004, 9ECADC240EE5A9E093F3A3B50000406E</p> <p>返回: +OK</p> <p>查询设置的 128 位从角色服务</p> <p>指令: AT+SERVICE?</p> <p>返回: +SERVICE=1, 0001, 0002, 0003, 0004, 9ECADC240EE5A9E093F3A3B50000406E</p>

### 6.3.12 主角色扫描

指令		应答
查询	AT+SCAN?	+SCAN=[para1], [para2], [para3]
设置	AT+SCAN=[para1], <para2>, <para3>	<p>+OK: 成功</p> <p>0 02:83:E1:66:C2:D0 -89</p> <p>1 9C:19:C2:39:7D:35 -75</p> <p>.....</p> <p>+ERR=[NUM]: 错误</p>
参数	<p>para1:当前扫描状态, 0:停止; 1:正在扫描</p> <p>para2:扫描超时时间, 单位秒, 取值范围 1-65535</p> <p>Para3:是否显示蓝牙名称, 0:不显示 1:显示 (默认)</p>	
说明	<p>立即生效, 掉电不保存;</p> <p>此指令只对主角色生效 (单主、主从一体);</p> <p>当设备数量达到 20 个或者达到扫描超时时间后自动停止扫描;</p> <p>如果已开启观察者, 使用该指令会关闭观察者功能。</p>	
示例	<p>查询主角色扫描参数</p> <p>指令: AT+SCAN?</p> <p>返回: +SCAN=0, 20, 1</p> <p>设置主角色扫描参数 (启动扫描, 不显示蓝牙名称, 扫描时间 20 秒)</p> <p>指令: AT+SCAN=1, 20, 0</p> <p>返回: +OK</p>	



### 6.3.13 主角色扫描物理层

指令		应答
查询	AT+SCAN_PHY?	+SCAN=[para]
设置	AT+SCAN_PHY=[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	0:1M PHY(默认); 1:LE CODED PHY。	
说明	立即生效, 掉电保存; 设置主角色的扫描物理层为 LE CODED PHY 后, 只能扫描到同为 LE CODED 物理层的从设备, 也只能连接此物理层的从设备; 仅主角色(单主、主从一体)支持该指令; E104-BT53A1 不支持该指令。	
示例	查询主角色扫描参数 指令: AT+SCAN_PHY? 返回: +SCAN_PHY=0 设置主角色扫描物理层为 LE CODED PHY 指令: AT+SCAN_PHY=1 返回: +OK	

### 6.3.14 主角色连接

指令		应答
设置	AT+CONNECT=<para1>, <para2>	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para1:根据“AT+SCAN”指令返回列表中的序列号或者 MAC 地址连接指定的从设备; para2: MAC 地址。	
说明	立即生效; 连接指定 MAC 地址从设备。参数 1 省略不填, 只填写要连接的 MAC 地址; 连接设备可能出现连接超时导致连接失败, 连接超时时间为 10 秒, 超时后提示: “C1:02:03:04:05 CONNECT TIMEOUT”, 连接成功后, 状态打印提示字符串最后的数字是刚建立连接的 handle, 当前透传指向的也是该 handle; 主从一体角色最大连接 7 个从设备设备, 单主角色最多连接 8 个从角色设备; 达到最大连接数量时, 再次使用该指令会返回+ERR=3, 需要断开已连接的某个设备后, 才能连接新的设备; 发起连接后, 需要等待连接完成(最好是打印连接信息后间隔 1 秒左右, 因为主机发现服务还需要一定的时间), 才能发起下一次连接, 否则返回+ERR=3。 主角色超出最大连接数量或者远端蓝牙已经与本模块建立连接, 使用该指令也会直接返回+ERR=3。	
示例	连接 AT+SCAN 指令返回参数列表中序号为 5 的从设备 指令: AT+CONNECT =5 返回: +OK C1:02:03:04:05 CONNECTD C*1	

	连接指定 MAC 地址为 C1:02:03:04:05 指令：AT+ CONNECT=, C1:02:03:04:05 返回： +OK C1:02:03:04:05 CONNECTD C*1
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 6.3.15 指令发送数据

指令		应答
设置	AT+SEND=[para1],[para2], <para3>	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para1:连接 handle 值, 范围 1~8 para2:数据长度, 范围 1-300 字节 para3:发送数据输入超时时间 (范围 1~5000, 单位 ms, 参数缺省时默认为 500ms)	
说明	立即生效; 如下示例, 在设定的超时时间内输入指定长度的发送数据, 返回+OK, 如果超时时间到了而未达到指定的输入长度, 则返回 RECEIVE TIMEOUT; 在 AT 指令模式下, 如果接收到 BLE 数据时, 会打印“+RECEIVED:”前缀, 其后第一个参数为连接 handle 值, 第二个参数为收到的数据长度, “1234567890”为接收到的数据。如果是透传模式下, 则直接打印数据; 不支持 APP 配置完成设置功能。不支持 APP 配置完成设置功能。	
示例	连接 handle 为 1, 发送数据(ASCII)为 ABCED, 输入超时时间为 5000ms 指令：AT+SEND=1, 5, 5000 返回： +OK INPUT BLE DATA:10 模块处于 AT 指令模式下接收 BLE 数据 +RECEIVED:1, 10 BLE DATA 1234567890	

### 6.3.16 显示已连接设备

指令		应答
查询	AT+CONNECT_LIST?	+ CONNECT_LIST =[para1], [para2]
参数	para1: 连接 handle para2:远端设备 MAC 地址	
说明	立即生效; 主、主从一体模式下有效; 该指令配合 AT+TRM_HANDLE 使用, 例如: AT+TRM_HANDLE=1 表示主角色透传数据发送到 handle 值为 1, MAC 地址为 2C:11:65:22:B0:F1 的设备; handle 值后面跟标记的字母“P”表示是该连接为从角色下的主设备 (手机或者主角色模块)。	

示例	显示已连接设备 指令: AT+CONNECT_LIST? 返回: +CNT_LIST= 1P, 2C:11:65:22:B0:F1 2, 2C:11:65:22:AD:59
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 6.3.17 断开连接

指令		应答
设置	AT+DISCON=[para1], [para2]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para1:当前角色, 0: 单从角色, 1: 单主角色, 2: 主从一体 para2:需要断开的 handle 值, 可使用 AT 指令“AT+CONNECT_LIST”查询	
说明	立即生效; 注: 参数 2 必须在正确的角色(即参数 1 必须是当前设备的角色)下使用, 如设备为主角色, 已连接两个从角色设备, “AT+DISCONNECT=1,1”即表示断开和主角色连接 handle 为 1 的从角色设备。 AT+DISCON 断开所有连接。	
示例	断开指定连接 指令: AT+DISCON=1,1 返回: +OK 2C:11:65:22:B0:F1 DISCONNECTD C 断开主角色当前所有连接 指令: AT+DISCON 返回: +OK 2C:11:65:22:B0:F1 DISCONNECTD C 7D:C2:A0:35:4C:21 DISCONNECTD P	

### 6.3.18 自动重连

指令		应答
查询	AT+AUTO_CNT?	+ AUTO_CNT =[para1], [para2]
设置	AT+ AUTO_CNT =[para1], <para2>	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	Para1:0:关闭自动重连, 1: 开启自动重连; Para2(可选参数):添加设备 MAC 到自动重连列表中, 若带有此参数, 则根据参数 1 的设置值关闭或开启自动重连功能, 同时, 自动重连列表中已有的其他设备不受此指令影响, 默认值为 NULL。	
说明	重启生效, 掉电保存; 使用“AT+DISCON”指令断开的从设备, 本次不会自动重连, 以下条件可恢复自动重连功能:	

	<p>再次使用指令连接该从设备</p> <p>重启模块</p> <p>关闭 BLE 功能再开启 BLE 功能(使用指令“AT+SLEEP=,0”关闭 BLE 功能,然后再使用指令“AT+SLEEP=,1”开启 BLE 功能)</p> <p>使用指令“AT+SLEEP=,0”关闭 BLE 功能后,模块不会自动重连,当再次开启 BLE 后恢复自动重连功能;</p> <p>若远端从设备修改了 MAC 地址,则此模块的自动重连功能失效。</p>
示例	<p>查询重连设备列表</p> <p>指令: AT+AUTO_CNT?</p> <p>返回: +OK=NULL</p> <p>开启自动重连并设置重连设备 MAC C2:01:02:03:04:05</p> <p>指令: AT+AUTO_CNT=1,C2:01:02:03:04:05</p> <p>返回: +OK</p> <p>将自动重连列表中的所有设备均开启自动重连功能</p> <p>指令: AT+AUTO_CNT=1</p> <p>返回: +OK</p> <p>关闭 MAC 为 C2:01:02:03:04:05 设备的自动重连功能</p> <p>指令: AT+AUTO_CNT=0,C2:01:02:03:04:05</p> <p>返回: +OK</p>

### 6.3.19 删除自动重连

指令		应答
设置	AT+ DEV_DEL=[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para:MAC 地址, 如 C2:01:02:03:04:05	
说明	<p>重启生效, 掉电保存;</p> <p>AT+DEV_DEL=ALL 删除所有重连设备;</p> <p>删除重连设备不影响当前的连接状态;</p> <p>输入的 MAC 地址并不存在于自动重连列表, 返回错误码 3。</p>	
示例	<p>删除 MAC 地址为 C2:01:02:03:04:05 的设备</p> <p>指令: AT+DEV_DEL=C2:01:02:03:04:05</p> <p>返回: +OK</p> <p>删除所有重连设备</p> <p>指令: AT+DEV_DEL=ALL</p> <p>返回: +OK</p>	

### 6.3.20 指定传输设备

指令		应答
查询	AT+TRM_HANDLE?	+OK=[para]
设置	AT+ TRM_HANDLE =[para]	+OK: 成功



		+ERR=[NUM]: 错误
参数	已分配的 handle 值, 范围为 1~8	
说明	立即生效, 掉电不保存 仅主角色 (单主角色、主从一体角色) 支持该指令 最多存在 8 个值, 即模块连接了 8 个设备, 每一个 handle 对应一个设备; 输入的参数对应的 handle 不存在时, 返回错误码 4。	
示例	查询当前数据透传 handle (无任何连接时) 指令: AT+TRM_HANDLE? 返回: +OK=NULL 设置 handle 为 1 的设备传输数据 (使用 AT+CONNECT_LIST 指令获取所要进行数据透传的设备 handle 值) 指令: AT+TRM_HANDLE=1 返回: +OK	

### 6.3.21 观察者功能

指令		应答
查询	AT+OBSERVER?	+OBSERVER=[para1],[para2],[para3],[para4],[para5],[para6]
设置	AT+OBSERVER =[para1],<para2>,<para3>,<para4>,<para5>,<para6>	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para1: 0: 关闭 (默认); 1: 开启普通观察者; 2: 开启扫描扩展广播观察者。 para2: 过滤策略 bit 0: MAC 地址 bit 1: 广播名称 bit 2: RSSI 值 bit 3: 厂商 ID bit 4~7: 保留 para3: 6 字节 MAC 地址 para4: 广播名称 para5: 小于 RSSI 的值将被过滤 para6: 2 字节厂商 ID	
说明	立即生效, 掉电不保存; 如需开启扩展广播观察者模式, 必须先通过 “AT+SCAN_PHY” 设置主机扫描物理层为 LE CODED PHY, 否则该指令仅返回 +OK 但不会启动; 观察者模式下, 会监听周围从设备的广播, 但并不是每个广播都能监听到, 这是因为观察者本身在每个扫描间隔结束切换通道, 设备不会接收到任何广播, 还与周围设备的数量和信号强度 (RSSI) 有关; 该指令仅支持主角色 (单主、主从一体); 若正在使用 “主角色扫描” 功能, 该指令会停止 “主角色扫描”;	



	<p>开启后一直扫描并打印周围从设备信息，如需停止发送“AT+OBSERVER=0”即可；</p> <p>开启扫描扩展广播观察者，“Primary PHY”为主物理层，“Secondary PHY”为次物理层，“SID”为认证 ID；</p> <p>不支持 APP 配置完成设置功能。不支持 APP 配置完成设置功能。</p>
示例	<p>查询观察者使能状态</p> <p>指令：AT+OBSERVER?</p> <p>返回：+OK=0</p> <p>使能普通观察者功能</p> <p>指令：AT+OBSERVER=1</p> <p>返回：+OK</p> <p>MAC:C1:01:02:03:04:05,</p> <p>RSSI:-50,</p> <p>ADV/RSP:</p> <p>0E095246737461725F3434353536370EFF524601C00340FF000098256926</p>

6.3.22 从机物理层速率

指令		应答
查询	AT+PHY?	+PHY =[para]
设置	AT+PHY=[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	<p>para: 取值范围:1~15</p> <p>1: 1M PHY (默认)</p> <p>2: 2M PHY</p> <p>4: 125K Coded PHY</p> <p>8: 500K Coded PHY</p> <p>该指令可设置多个 PHY，参数使用位域的概念。简单的换算方式，例如设置为首选 1M PHY 和 2M PHY，将对应的参数之和作为参数即可，即 AT+PHY=3。</p>	
说明	<p>立即生效，掉电不保存；</p> <p>该参数在从角色下生效；</p> <p>如果与手机连接，需在手机打开通知时生效。</p>	
示例	<p>查询连接时首选的物理层</p> <p>指令：AT+PHY?</p> <p>返回：+OK=1</p> <p>设置 2M PHY 为首选</p> <p>指令：AT+PHY=2</p> <p>返回：+OK</p>	

6.3.23 串口波特率

指令		应答
查询	AT+BAUD?	+BAUD =[para]

设置	AT+BAUD=[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para:串口波特率。可取值: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600。默认值 115200。	
说明	重启生效, 掉电保存。	
示例	查询当前串口波特率 指令: AT+BAUD? 返回: +BAUD=115200 设置串口波特率为 9600 指令: AT+BAUD=9600 返回: +OK	

6.3.24 连接间隔

指令		应答
查询	AT+CONN_INTERVAL?	+ CONN_INTERVAL =[ para]
设置	AT+ CONN_INTERVAL = [ para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	para:连接间隔, 参数取值范围 6~3200, 连接间隔=参数 * 1.25, 单位 ms。默认 20ms。	
说明	立即生效, 掉电保存; 与手机连接时, 建议连接间隔不低于 20ms; 连接间隔越长, 更新时间越长; 连接间隔越大, 数据转发越慢, 动态功耗越低。	
示例	查询连接间隔 指令: AT+CONN_INTERVAL? 返回: +OK=16 设置连接间隔为 100ms, 100 除以 1.25=80 指令: AT+CONN_INTERVAL=80 返回: +OK	

6.3.25 APP 配置认证

指令		应答
设置	AT+AUTH =[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	长度必须为 6 个字符, 0~9, 默认 123456	
说明	单次连接有效, 重连后需要再次认证。 手机等设备与模块连接后, 可通过配置通道发送此指令, 返回成功后, 可通过配置通道使用所有 AT 指令; 此指令仅支持手机端 APP 使用; 此指令必须大写。	
示例	APP 配置认证 指令: AT+AUTH=123456 返回: +OK	

### 6.3.26 APP 配置认证密码

指令		应答
查询	AT+UP_AUTH?	+ UP_AUTH =[para]
设置	AT+UP_AUTH =[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	长度固定为 6，默认 123456。	
说明	立即生效,掉电保存; 仅支持串口配置。	
示例	查询空中配置认证 指令: AT+UP_AUTH? 返回: +OK=123456 更改空中配置认证密码 指令: AT+UP_AUTH=392578 返回: +OK	

### 6.3.27 状态输出

指令		应答
查询	AT+LOGMSG?	+ OK =[para]
设置	AT+LOGMSG =[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	0:状态显示关闭 1:状态显示开启（默认）	
说明	立即生效,掉电保存。	
示例	查询当前状态输出功能 指令: AT+LOGMSG? 返回: +OK=1 设置为关闭状态输出 指令: AT+LOGMSG=0 返回: +OK	

### 6.3.28 睡眠模式

指令		应答
查询	AT+SLEEP?	+ OK =[para1],[para2]
设置	AT+SLEEP=<para1>,<para2>	+ERR=[NUM]: 错误
参数	para1:模块串口功能开关（0，关闭；1，开启） para2: 模块 BLE 功能开关（0，关闭；1，开启）	
说明	串口关闭后，可显著降低功耗； 串口功能关闭后，通过 CTS 引脚上升沿来唤醒串口；	

	<p>关闭 BLE，若模块处于连接状态，则断开所有连接并关闭广播；当模块处于主角色（单主机或主从一体）且启用了自动连接功能，关闭 BLE 后模块不会自动重连，当再次开启 BLE 功能恢复自动重连；关闭 BLE 仍可使用相关 BLE 指令；</p> <p>关闭串口后，各功能引脚仍然有效。</p>
示例	<p>模块进入最低休眠状态（关闭串口和 BLE）</p> <p>指令: AT+SLEEP=0,0</p> <p>返回: +OK</p> <p>模块蓝牙静默（仅关闭 BLE）</p> <p>指令: AT+SLEEP=1,0</p> <p>返回: +OK</p> <p>模块蓝牙低功耗运行（仅关闭串口）</p> <p>指令: AT+SLEEP=0,1</p> <p>返回: +OK</p>

### 6.3.29 开启/关闭看门狗

指令		应答
查询	AT+WDOG?	+ WDOG =[para]
设置	AT+WDOG =[para]	+OK: 成功 +ERR=[NUM]: 错误
参数	0:看门狗功能关闭 1:看门狗功能开启（默认）	
说明	重启生效，掉电保存； 关闭看门狗后模块整体功耗会降低约 2~3uA。	
示例	<p>查询看门狗状态</p> <p>指令: AT+WDOG?</p> <p>返回+OK =1</p> <p>设置为关闭看门狗</p> <p>指令: AT+WDOG=0</p> <p>返回+OK</p>	

### 6.3.30 模块软复位

指令		应答
指令	AT+RESET	+OK
说明	延时 100ms 后模块软件复位。	

### 6.3.31 恢复出厂设置

指令		应答
指令	AT+RESTORE	+OK



说明	设置完成后，模块延时 100ms 后软件复位； 恢复出厂设置过程中，禁止任何形式复位，禁止操作未完成之前断电；
----	------------------------------------------------------------

### 6.3.32 固件版本

指令		应答
查询	AT+VERSION?	+VERSION=[para]
参数	para: 固件版本编号	
说明	固件版本最后两位表示版本号。	
示例	查询 A1 版本号	
	指令: AT+VERSION?	
	返回: +OK=7413-0-10	
	查询 A3 版本号	
	指令: AT+VERSION? 返回: +OK=7413-1-10	

## 第七章 手机 APP 测试透传功能

手机端 BLE APP 可以在 App Store 和应用市场下载到。打开 App Store 或应用市场，搜索 nRF Connect 并下载安装，进行测试。此文档以 IOS 版本的 nRF Connect 为例。



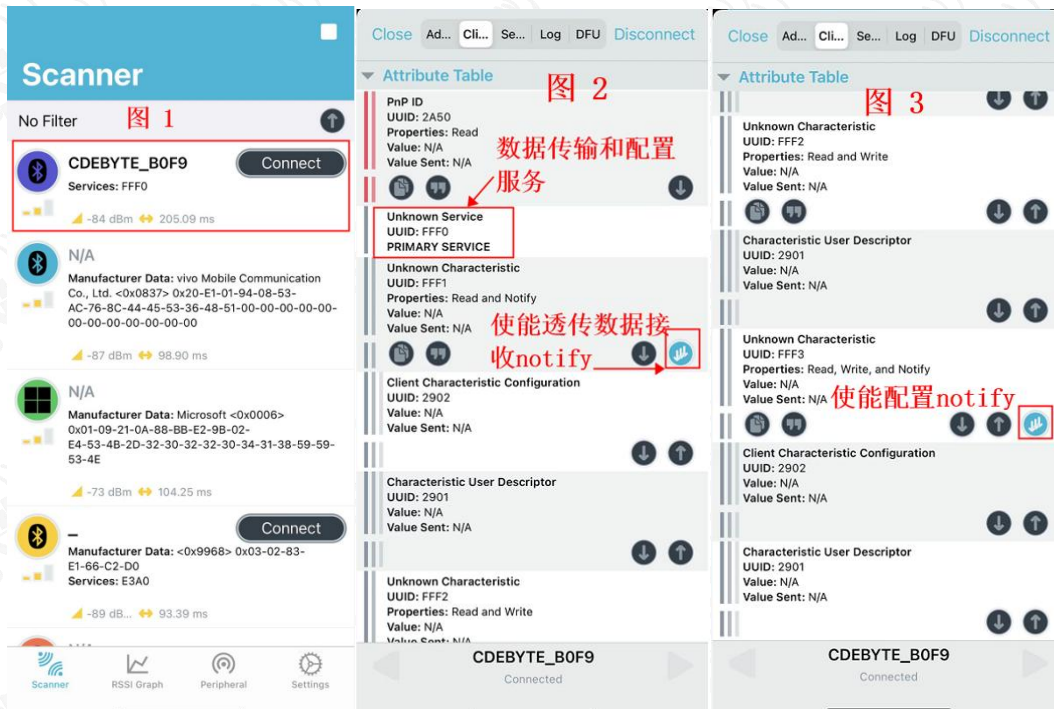
模块通过 USB 转串口工具连接到电脑上，如果带底板则直接连接到电脑上，并查看使用的电脑端口号（步骤：win10 桌面左下角右击开始->设备管理器->端口）。

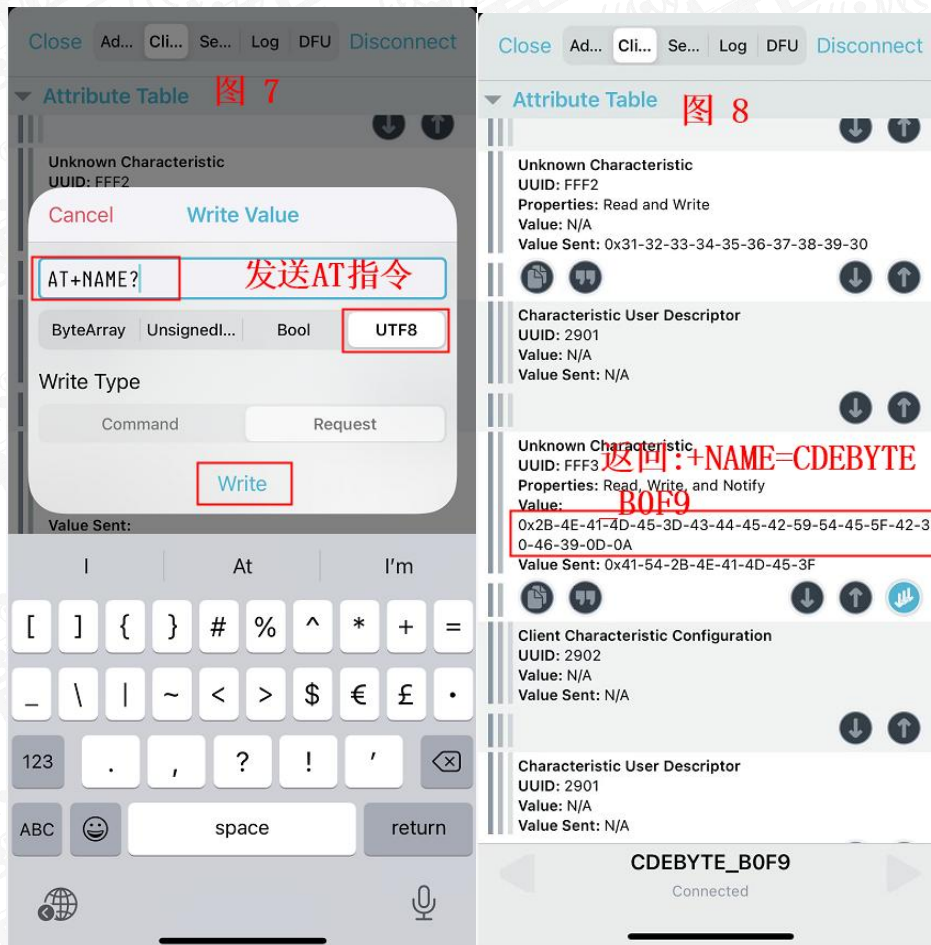
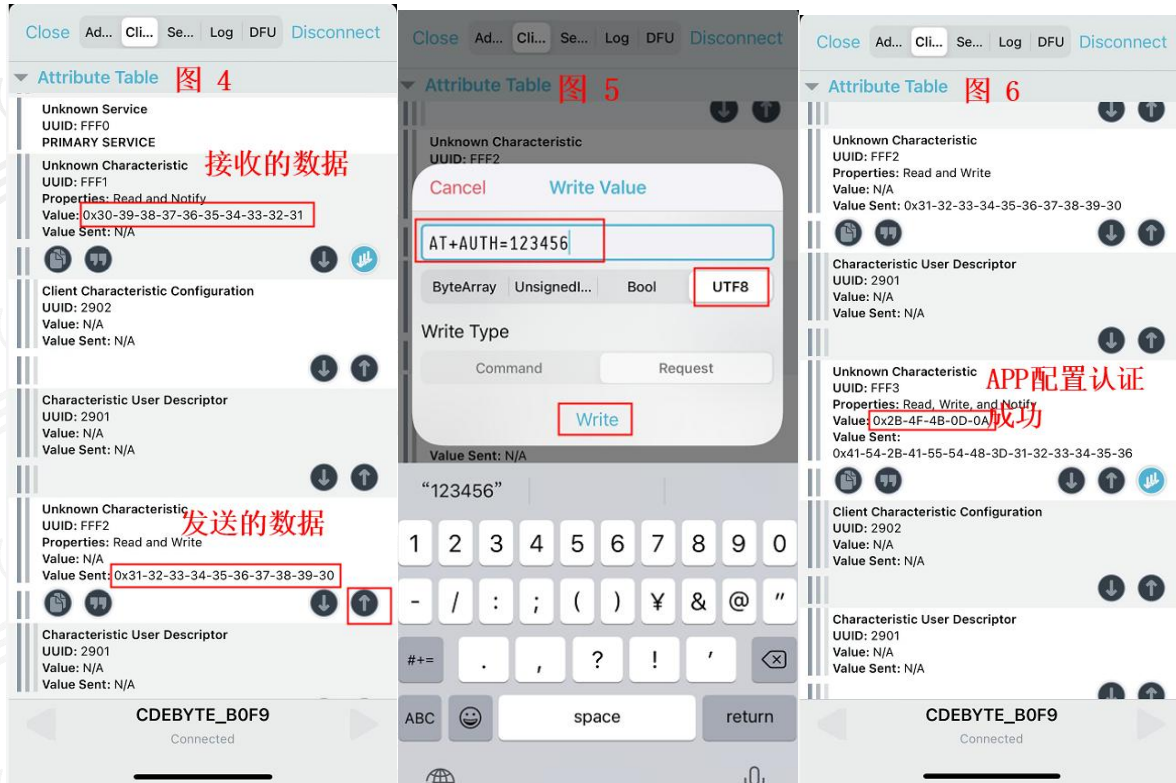
打开串口调试工具，设置正确的端口号和波特率，模块出厂默认串口参数为波特率 115200bps, 数据位 8，校验位为无，停止位为 1。





打开 nRF Connect，搜索蓝牙名称为 CDEBYTE\_ 开头的蓝牙设备并连接，连接成功后，手机右上角显示 Disconnect，表示已连上，左右滑动手机界面会看到服务列表和 log 信息等，电脑串口调试助手会打印连接信息，例如 XX:XX:XX:XX:XX:XX CONNECTD P\*1，在服务列表找到数据传输和配置 Service，打开接收和配置指令的 notify 使能，之后就可以与模块进行数据传输和 AT 指令了。



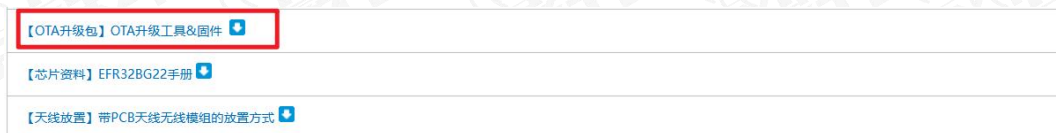




## 第八章 OTA 升级功能

准备工作：

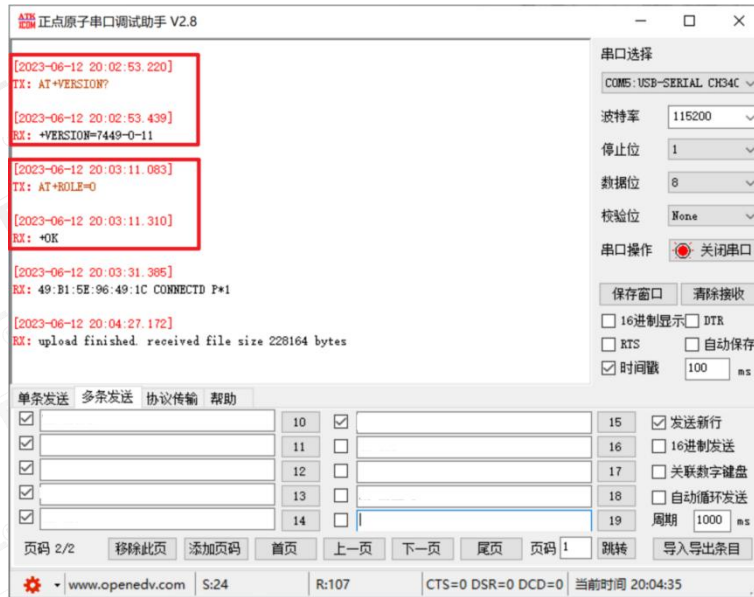
1. 下载 OTA 升级包，内部包含固件升级 APP 以及最新固件。
2. 安装 EFR Connect 软件



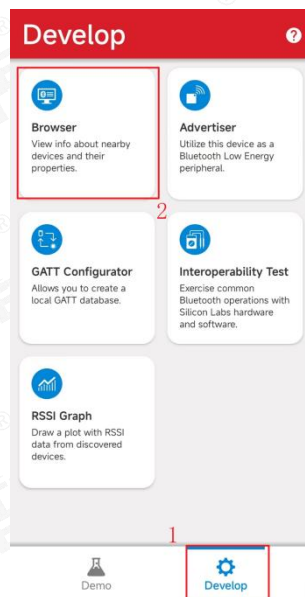
注：OTA 功能仅 E104-BT53A3 支持！！

8.1 连接串口，发送 AT+VERSION? 查询模块当前的固件版本号，发送 AT+ROLE=0 将模块配置为从机模式。



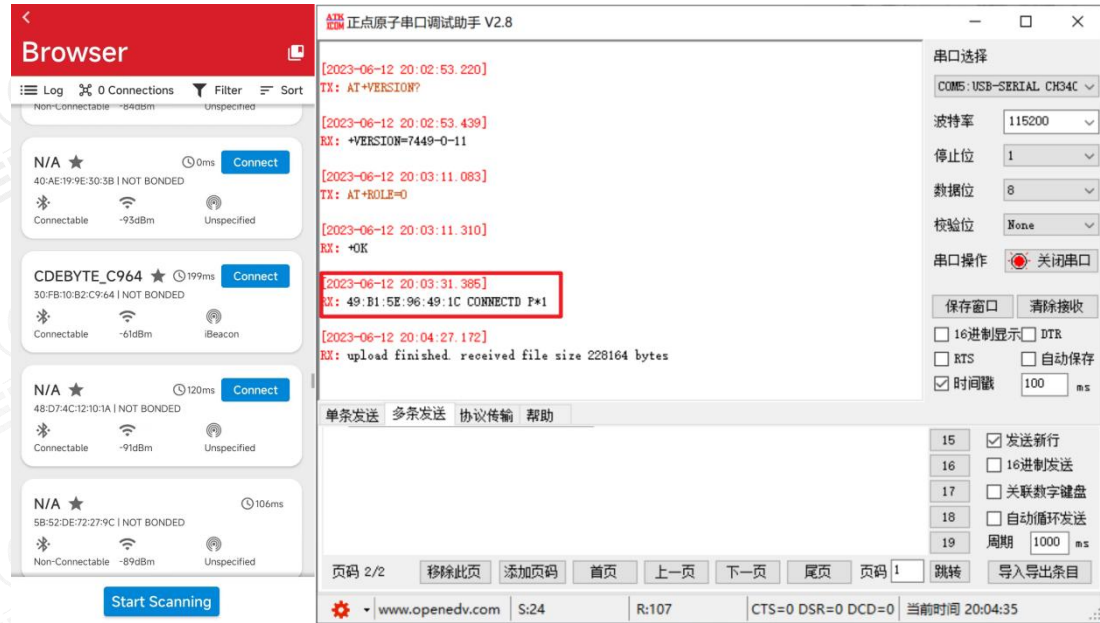


8.2 打开官网下载的 EFR Connect 软件，点击“Develop”，点击“Browser”。

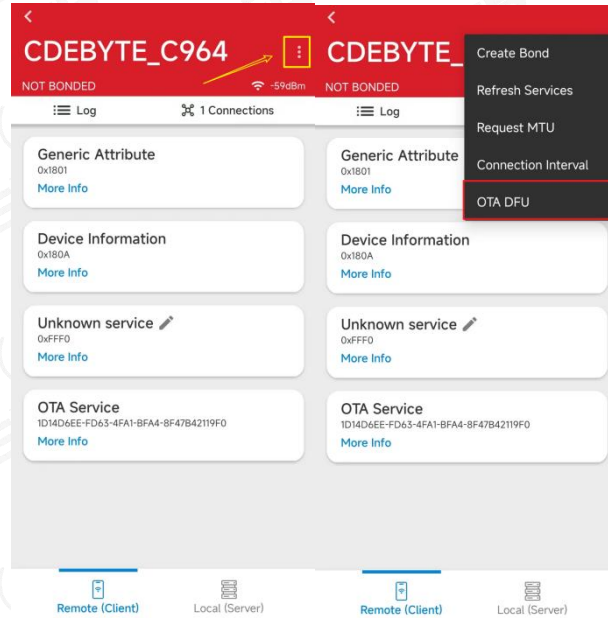


8.3 找到需要升级的蓝牙模块，点击“Connect”，串口调试助手打印连接成功。

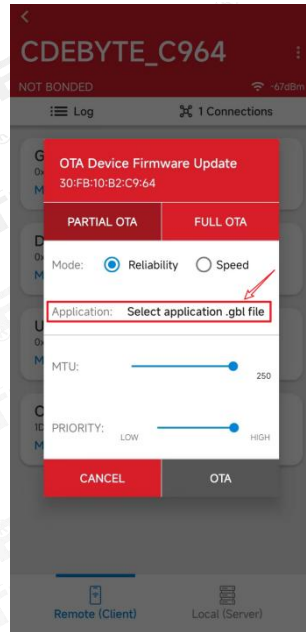




8.4 点击右上角的功能列表框，点击“OTA DFU”。



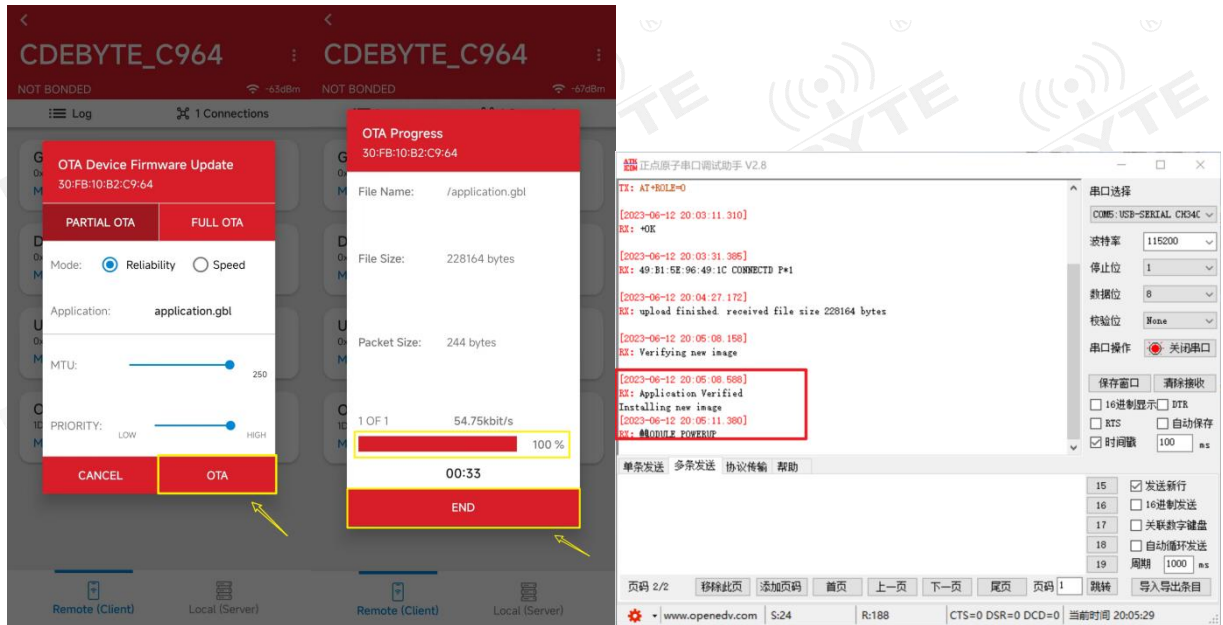
8.5 点击 Application 右侧文件名



8.6 选择官网提供的固件，串口调试助手打印“upload finished. received file size 228164 bytes”



8.7 点击 OTA，固件开始升级，待进度更新到 100%后，点击 END，串口调试助手打印固件加载信息，模组重启，固件更新完成。



## 第九章 硬件设计

- 推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；
- 请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留 30% 以上余量，有整机利于长期稳定地工作；
- 模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer；
- 假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 尽量远离部分物理层亦为 2.4GHz 的 TTL 协议，例如：USB3.0；
- 天线安装结构对模块性能有较大影响，务必保证天线外露，最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线，将天线延伸至机壳外部；
- 天线切不可安装于金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。

## 第十章 常见问题

### 10.1 传输距离不理想

- 当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高（空中速率越高，距离越近）；
- 室温下电源低压低于推荐值，电压越低发功率越小；
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

### 10.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性；
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

### 10.3 误码率太高

- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 延长线、馈线品质差或太长，也会造成误码率偏高。

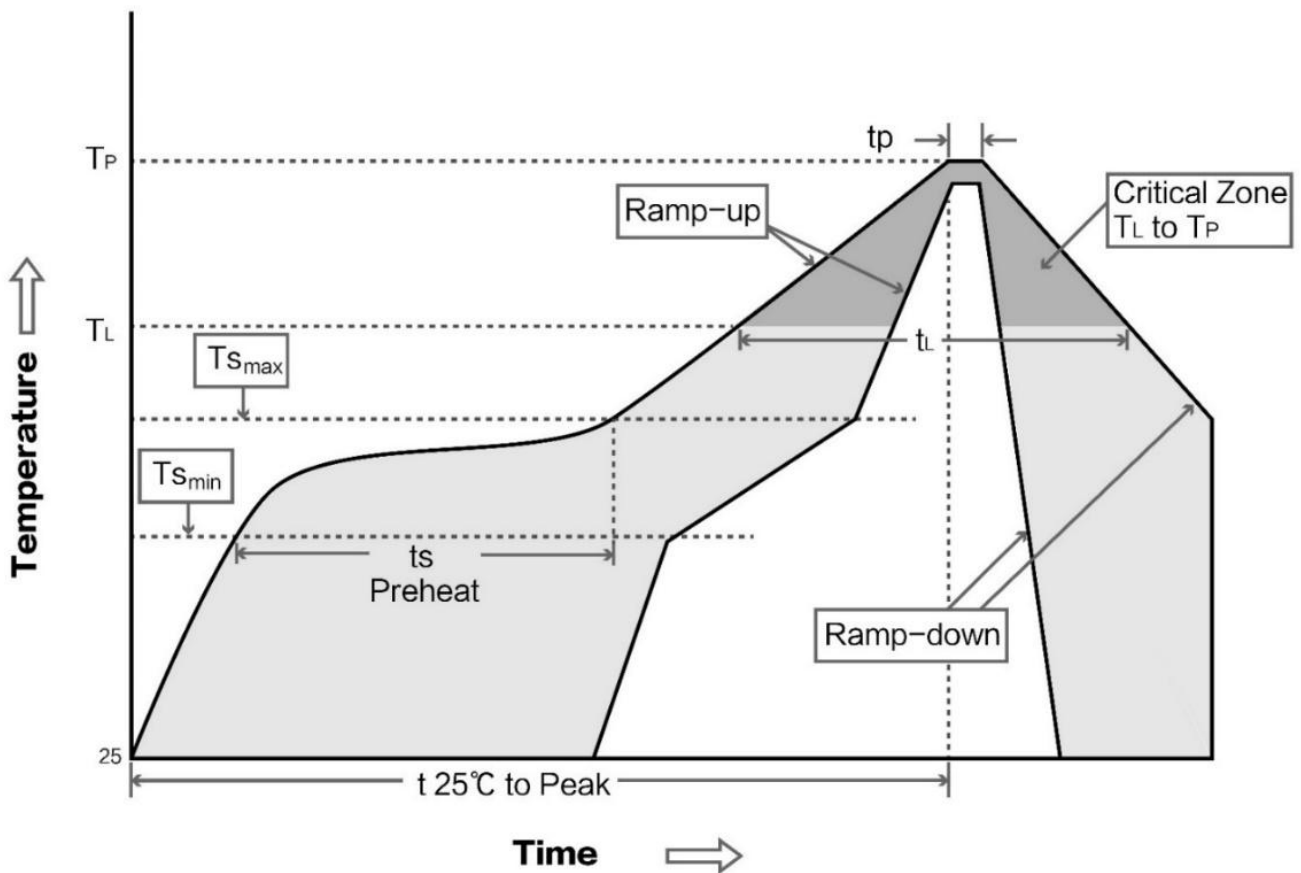


## 第十一章 焊接作业指导

### 11.1 回流焊温度

Profile Feature	曲线特征	Sn-Pb Assembly	Pb-Free Assembly
Solder Paste	锡膏	Sn63/Pb37	Sn96.5/Ag3/Cu0.5
Preheat Temperature min (T <sub>smin</sub> )	最小预热温度	100°C	150°C
Preheat temperature max (T <sub>smax</sub> )	最大预热温度	150°C	200°C
Preheat Time (T <sub>smin</sub> to T <sub>smax</sub> ) (t <sub>s</sub> )	预热时间	60-120 sec	60-120 sec
Average ramp-up rate(T <sub>smax</sub> to T <sub>p</sub> )	平均上升速率	3°C/second max	3°C/second max
Liquidous Temperature (T <sub>L</sub> )	液相温度	183°C	217°C
Time (t <sub>L</sub> ) Maintained Above (T <sub>L</sub> )	液相线以上的时间	60-90 sec	30-90 sec
Peak temperature (T <sub>p</sub> )	峰值温度	220-235°C	230-250°C
Average ramp-down rate (T <sub>p</sub> to T <sub>smax</sub> )	平均下降速率	6°C/second max	6°C/second max
Time 25°C to peak temperature	25°C到峰值温度的时间	6 minutes max	8 minutes max

### 11.2 回流焊曲线图



## 第十二章 相关型号

产品型号	芯片方案	工作频率 Hz	发射 功率 dBm	通信接口	支持协议 BLE	产品尺寸 mm	天线 形式	功能特点
<a href="#">E73-2G4M04S1A</a>	nRF52810	2.4G	4	I/O	4.2/5.0	17.5*28.7	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
<a href="#">E73-2G4M04S1B</a>	nRF52832	2.4G	4	I/O	4.2/5.0	17.5*28.7	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
<a href="#">E73-2G4M08S1C</a>	nRF52840	2.4G	8	I/O	4.2/5.0	13*18	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
<a href="#">E104-BT01</a>	CC2541	2.4G	0	I/O	4.0	14*22	PCB	硬件资源 二次开发
<a href="#">E104-BT02</a>	DA14580	2.4G	0	TTL	4.2	14*22	PCB	业界最低功耗 高速连传 嗅探
<a href="#">E72-2G4M04S2B</a>	CC2640	2.4G	2	TTL	4.2	14*23	PCB/IPX	内置 ARM 双核 多角色模式
<a href="#">E104-2G4U04A</a>	CC2540	2.4G	0	USB	4.0	18*59	PCB	Dongle 协议分析仪
<a href="#">E104-BT5010A</a>	nRF52810	2.4G	0	UART	5.0	11.5 * 16	陶瓷天线	低功耗、透传

## 修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2022-07-01	初始版本	-
1.1	2022-7-5	格式及内容修正	Yan
1.2	2022-10-8	错误更正	Bin
1.3	2023-06-13	内容修正，新增 OTA 功能	Bin
1.4	2024-04-16	内容修正	Bin

## 关于我们



销售热线：4000-330-990

技术支持：[support@cdebyte.com](mailto:support@cdebyte.com)

官方网站：[www.ebyte.com](http://www.ebyte.com)

公司地址：四川省成都市高新西区西区大道 199 号 B5 栋

 **成都亿佰特电子科技有限公司**  
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.