



为万物互联提供更便捷的通讯接入

# BLE5.3模组硬件规格书

深圳市昇润科技有限公司

☎ **400-8050-562**

✉ [marketing@ttcble.com](mailto:marketing@ttcble.com)

🌐 [www.tuner168.com](http://www.tuner168.com) // [www.ttcble.com](http://www.ttcble.com)

📍 深圳市龙岗区宝龙街道宝荷大道76号智慧家园1栋C座5楼

# 蓝牙低功耗 5.3 模块规格书

HY-234004 系列

文档版本：V1.0

2024 年 1 月 5 日

深圳市昇润科技有限公司版权所有

昇润科技对本手册中可能出现的错误不承担责任。此外，昇润科技保留随时更改硬件，软件和/或规格书的权利，恕不另行通知，并不承诺更新此处所包含的信息。昇润的产品不被授权使用作生命支持设备或系统中的关键组件，以及不承担各种专利或知识产权的授权使用，蓝牙商标是由美国蓝牙 SIG 公司所有。

版本	修订日期	修订人	审稿人	修订内容
V1.0	2024/1/5	YDQ	LYC	初版

表 1 版本历史

## 目录

1. 简述 .....	1
1.1 应用 .....	1
1.2 主要特征 .....	1
2. 产品型号 .....	2
2.1 HY-234004 系列模组 .....	2
2.2 HY-234004 系列屏蔽罩印刷内容 .....	2
3. 模块尺寸与图片 .....	3
3.1 HY-234004P .....	3
3.2 HY-234004C .....	3
3.3 HY-234004I .....	4
3.3 HY-234004W .....	4
4. 应用注意事项 .....	4
5. 引脚分配和端口功能说明 .....	6
6. 电气特性 .....	7
6.1 射频特性 .....	7
6.2 绝对最大额定值 .....	7
6.3 ESD 额定值 .....	7
6.4 建议工作条件 .....	8
6.5 GPIO DC 特性 .....	8
6.6 时序要求 .....	8
6.7 动作状态切换时序特性 .....	9
7. 模块方块图 .....	9
8. IC 功能方块图 .....	10
9. 天线性能 .....	10
10. 工作模式架构图 .....	11

11. 回流焊曲线建议（无铅锡膏：Sn 96.5%， Ag 3%， Cu 0.5%） ..... 12

11. 联系我们..... 13

## 1. 简述

HY-234004 蓝牙低功耗单模模块是针对低功耗传感器和附近的单模设备。

HY-234004 提供蓝牙低功耗特性：无线电，蓝牙协议栈，配置文件和客户应用程序的所需空间。该模块还提供灵活的硬件接口，用于连接传感器。

HY-234004 可以使用标准 3V 纽扣电池或一对 AAA 电池直接供电，最低功耗关断模式下，它仅消耗 0.15uA，并在几微秒内唤醒。

HY-234004 传输距离会依据整机产品的结构，零件材质，布局，天线类型，放置位置，及周边环境而变化。蓝牙 IC: CC2340R5 4\*4\*0.9mm QFN24。

### 1.1 应用

- 健身类：运动手环，计步器，运动计量（跑步，自行车，高尔夫）。
- 智能家居类：插座改造，遥控开关，调光调色照明，门锁，窗帘，温湿度计，智能秤，环境烟雾测探测器，宠物监管。
- 健康医疗类：医疗检测/追踪（心率，血压，血氧，脉搏，体温）。
- 婴幼儿护理：实时体温检测，智能婴儿床，防丢失。
- 玩具类：互动遥控玩具，机器人，飞行器，玩具车，防丢器。
- 汽车电子：胎压检测，汽车自动锁，车位记录，电动车防盗器，数据采集监控。
- 人机界面：HID 键盘、鼠标、遥控器、手柄。

### 1.2 主要特征

- 蓝牙 5.3，单模兼容；
- 支持主机模式，从机模式，主从模式；
- 集成蓝牙低功耗堆叠；
- GAP, GATT, L2CAP, SMP 蓝牙低功耗配置文件；
- 超低电流功耗
  - 1) 待机状态：0.7uA（RTC 运行和 RAM / CPU 保持, LFXT DCDC 充电电流设置：ipeak=7）；
  - 2) 关机状态：150nA（无时钟运行，无存储）；
- 可编程 ARM Cortex-M0+处理器，用于嵌入完整的应用程序。

## 2. 产品型号

### 2.1 HY-234004 系列模组

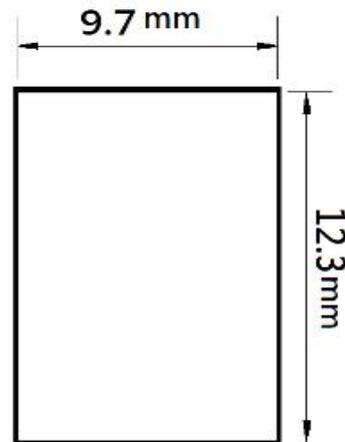
料号	硬件型号	说明
WMD234004SR6PC	HY-234004PC	PCB 天线，带屏蔽罩
WMD234004SR6P0	HY-234004P	PCB 天线，不带屏蔽罩
WMD234004SR6CC	HY-234004CC	陶瓷天线，带屏蔽罩
WMD234004SR6C0	HY-234004C	陶瓷天线，不带屏蔽罩
WMD234004SR6WC	HY-234004WC	金属线 1/4 $\lambda$ 单极子天线，带屏蔽罩
WMD234004SR6W0	HY-234004W	金属线 1/4 $\lambda$ 单极子天线，不带屏蔽罩
WMD234004SR6IC	HY-234004IC	外接天线连接端子天线，带屏蔽罩
WMD234004SR6I0	HY-234004I	外接天线连接端子，不带屏蔽罩

### 2.2 HY-234004 系列屏蔽罩印刷内容

例如：



印刷字形：Calibri  
印刷方向：垂直

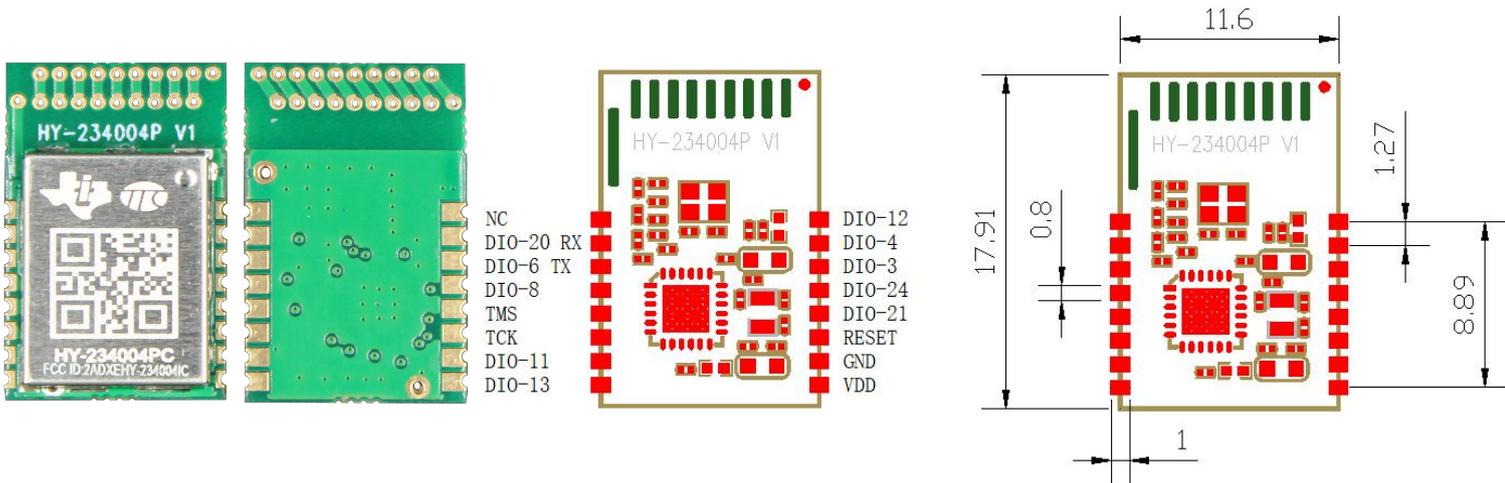


屏蔽盖尺寸  
9.7\*12.3\*1.5mm

### 3. 模块尺寸与图片

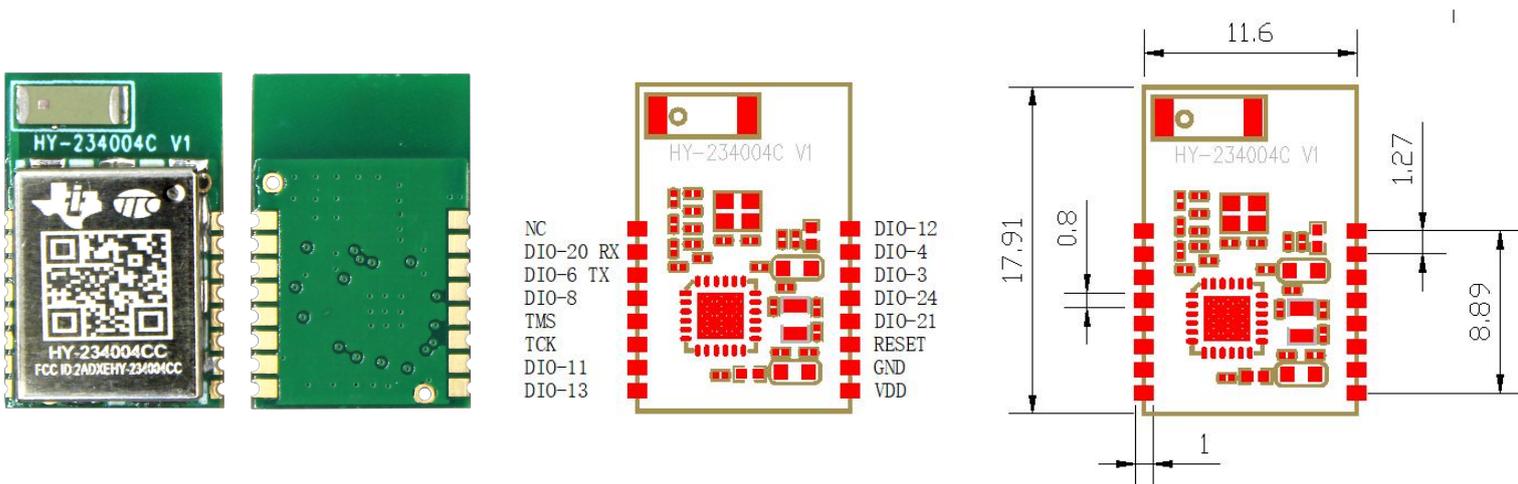
#### 3.1 HY-234004P

尺寸(17.91\*11.6\*2.2/2.7 mm ±0.2mm)



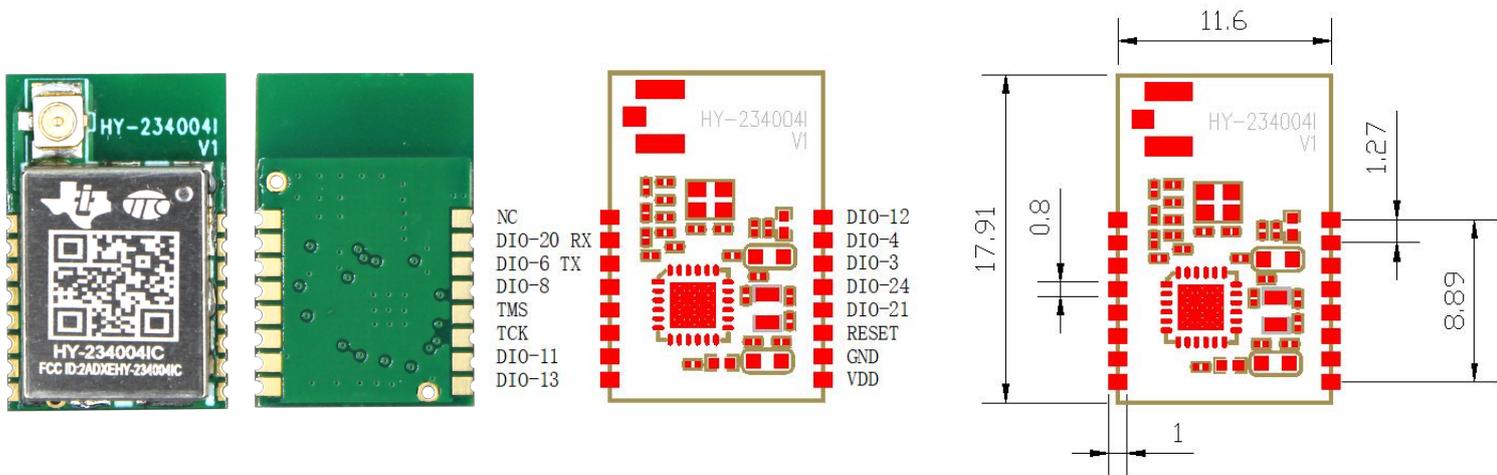
#### 3.2 HY-234004C

尺寸(17.91\*11.6\*2.2/2.7 mm ±0.2mm)



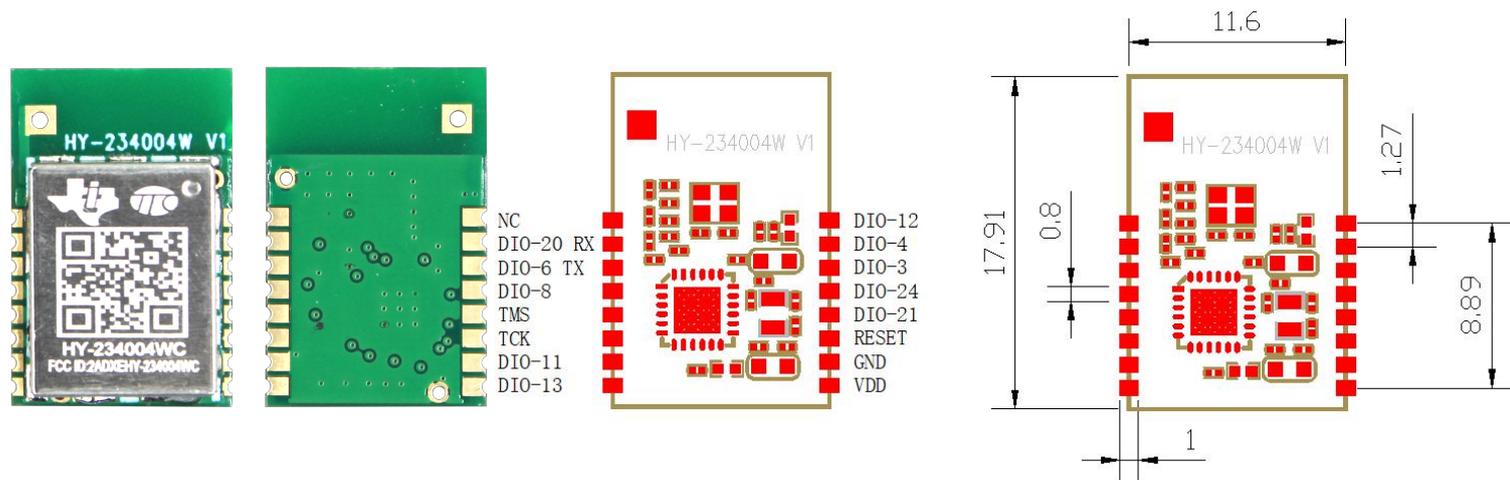
### 3.3 HY-234004I

尺寸(17.91\*11.6\*2.2/2.7 mm ±0.2mm)



### 3.3 HY-234004W

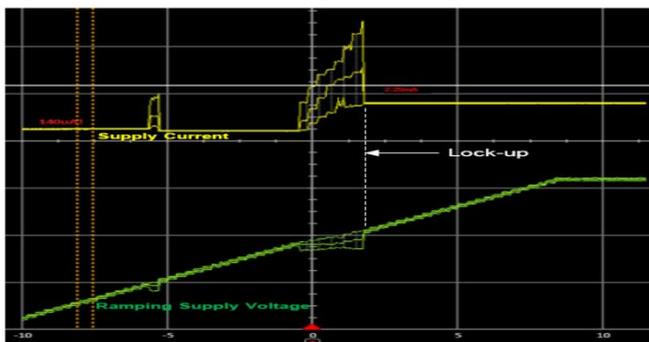
尺寸(17.91\*11.6\*2.2/2.7 mm ±0.2mm)



## 4. 应用注意事项

- 注意静电防护,作业过程中,确保仪器,设备接地完全及防静电保护,防止烙铁及各设备接地不良及工作台,工作环境,包材及人体触摸等产生静电,破坏 IC 及程序被打飞;手工焊接模块时需注意烙铁温度,避免 PCB 铜皮剥离脱落;烙铁严格要求完全接地,避免烙铁电源破坏模块;作业员确实配戴防静电环与落实静电防护检验,防止人体触摸破坏 IC 及程序。烙铁焊头对地阻抗在 10 Ω 以内,漏电压 < 0.1V,确认烙铁头与烙铁头套之间须接触良好,避免氧化接触不良;环境及人员静电电压在 0 ± 100V 以内。作业区域做好防静电标示。
- 注意避免整体主板之电源回路不良焊接短路相连或开路时,造成蓝牙芯片电压异常,致使程序被打飞及 IC 被破坏之问题。

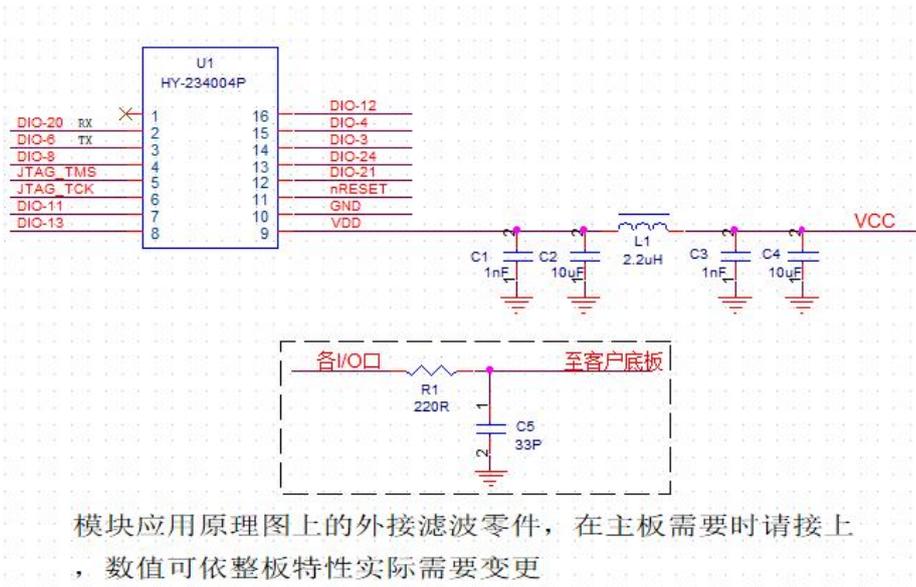
- 当模块闪存刻录程序固件时, VDDS 直流电源电压需在 2.4~3.3V 之间, 避免刻录时有不完全之异常状况发生。
- 避免电源电压在 (BOD Brown-Out Detect) 范围内, 落入电检测临界值 (1.76 V ~ 1.78 V) 的范围内多次发生, (如下图为关电锁定区域), 固件可能被锁定。导致开机代码启动代码暂停, 无法连接到 JTAG 协议, 在此状态下可用复位 pin 动作在 1.0 V 以下, 消除此现象。充电电池处于充放电状态; 在应用的同时, 要保证保护系统的电压整定; 并注意供电时引起的内阻和线路阻抗电压下降; 确保设备运行电压从 2.0 V 到 3.6 V, 并保证电压斜率大于 0.5 V/ms(通过 BOD 临界值)。



- 使用模块在生产及运送过程, 敬请善尽模块零件保护措施, 防止模块上的精密零件碰坏(回焊炉出口及装配, 测试, 运送过程, 建议用防撞材料缓冲, 不可相互碰撞)。
- 本模块为湿度敏感元器件, 若使用在贴片回流焊作业时, 敬请严格遵从 IPC/ JEDECJ-STD-020 规定, 先做好干燥除湿作业, 又因本模块已为 2 次加工作业后放置在功能测试环境中, 芯片内的湿度无法保证在一定的比值, 敬请贵客了解;

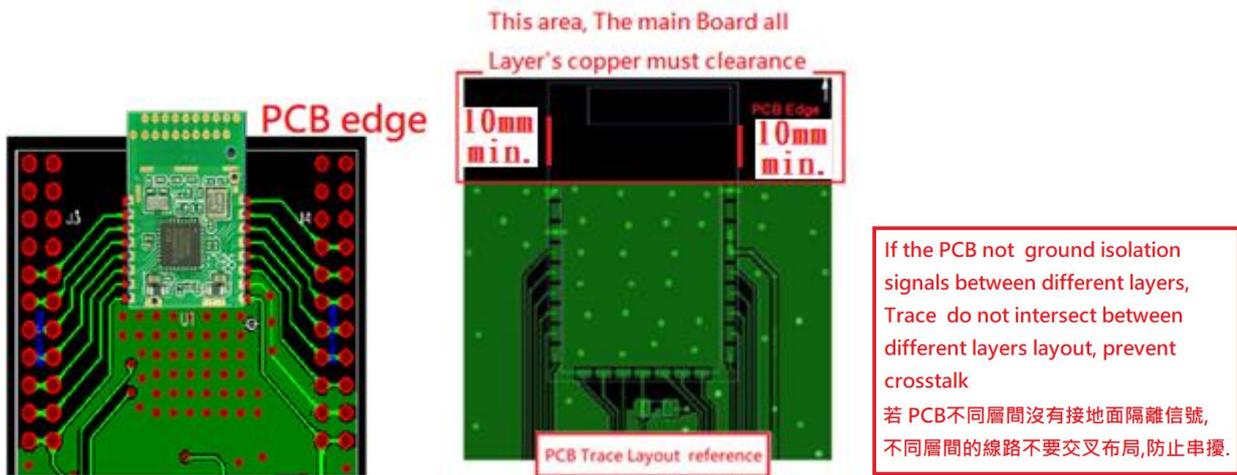


- 模块应用原理图上的外接滤波零件, 在主板需要时请接上, 数值可依整板特性实际需要变更。



- 安装建议 1: 模块天线周围及 RF 回路下主板 PCB 铜皮需净空, 模块须放置于主板的边沿, 天线四周附近不能有金属部件及妨碍电磁辐射的物质存在, 会影响操控距离。

- 安装建议 2: 信号线及电源线布局, 不要交叉走线, 避免串扰, 影响接收灵敏度。



## 5. 引脚分配和端口功能说明

脚位	名称	类型	功能描述
1	NC	NC	Not connect
2	DIO_20	Digital or Analog I/O	GPIO, analog capability
3	DIO_6	Digital or Analog	GPIO, analog capability
4	DIO_8	Digital I/O	GPIO
5	DIO16_SWDIO JTAG TMS	Digital I/O	GPIO, SWD interface: mode select or SWDIO, high-drive capability
6	DIO17_SWDCCK JTAG TCK	Digital I/O	GPIO, SWD interface: clock, high-drive capability
7	DIO_11	Digital I/O	GPIO
8	DIO_13	Digital I/O	GPIO
9	VDD	Power supply	+1.8V to +3.8V (Recommended 2.7~3.3V)
10	GND	Power GND	Ground
11	RESET_N	Digital input	Reset, active-low. Module have pull up.
12	DIO_21	Digital or Analog	GPIO, analog capability
13	DIO_24	Digital or Analog	GPIO, Analog capability, high-drive capability
14	DIO_3	Digital or Analog	GPIO, 32-kHz crystal oscillator pin 1, Optional TCX0 input
15	DIO_4	Digital or Analog	GPIO, 32-kHz crystal oscillator pin 2
16	DIO_12	Digital	GPIO, high-drive capability

## 6. 电气特性

(测试条件:  $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3.0\text{V}$  带内部 DC-DC 稳压器, 测试标准: 1Mbps GFSK 调制, FRF = 2440MHz 蓝牙低功耗模式.)

### 6.1 射频特性

- 调制方式: GFSK
- 频率范围: 2400~2483.5MHz (2.4G ISM 频带)
- IC 发射功率范围:  $-21\sim+8\text{dBm}$  typical (由软件编程控制)
- 天线馈入端 RF 发射功率:  $+6\text{ dBm}$  typical. (RF TX 设置在+8dBm 最大值特性)
- 天线馈入端 RF 接收灵敏度:  $-93\text{dBm}$  typical (在 PER <30.8%特性)
- 频率偏移值:  $\text{RF} \pm 60\text{ppm}$ , MCU clock  $32.768\text{KHz} \pm 350\text{ppm}$  (使用晶振模式)

- 超低电流功耗

1. RF TX 电流: 5mA (0dBm)
2. RF TX 电流: <12mA (8dBm)
3. RF RX 电流: 5.3mA
4. 空闲状态: 56uA (支持系统和 RAM 供电)
5. 待机状态: 0.7uA (RTC 运行和 RAM / CPU 保持)
6. 关机状态: 150nA (无时钟运行, 无存储)

### 6.2 绝对最大额定值

注意: 这些是绝对最大额定值, 超过该额定值, 模块可能永久损坏, 这些不是最大工作条件, 最大推荐工作条件见 6.4。

额定值	最小	最大	单位
$V_{DDS}$	-0.3	4.1	V
其他端子电压	$V_{SS}-0.3$	$V_{DDS}+0.3$	V
储存温度	-40	+150	$^\circ\text{C}$

### 6.3 ESD 额定值

		数值	单位
$V_{ESD}$ 静电放电	人体模式 (HBM), 依据 ANSI / ESDA / JEDEC/JS001	所有引脚	$\pm 2000$
	充电设备模式, 依据 JESD22-C101	RF 引脚	$\pm 500$
		非 RF 引脚	$\pm 500$

## 6.4 建议工作条件

电源电压噪声应小于 10mVpp，过大的电源噪声，会降低射频性能。

额定值	最小	最大	单位
VDD(蓝牙动作时)	2.2	3.8	V
VDD(闪存刻录程序固件时)	2.4	3.6	V
工作温度	-40	+125	°C

备注：(1) VDD 直流电源供应推荐电压：2.7~3.3V DC。

(2) 当模块闪存刻录程序固件时，VDDS 直流电源电压需在 2.4~3.6V 之间，避免刻录时有不完全，或异常状况发生。

(3) 对于纽扣电池，在最坏情况下，电池等效源电阻会造成电源压降，这时 VDDS 必须使用一个 22  $\mu$ F 的输入电容，加强电源能力，以确保符合该转换速率(6.6 时序要求)。

## 6.5 GPIO DC 特性

参数	测试条件	典型值	单位
GPIO VOH at 10 mA load	high-drive GPIOs only, max drive setting	2.85	V
GPIO VOL at 10 mA load	high-drive GPIOs only, max drive setting	0.15	V
GPIO VOH at 2 mA load	standard drive GPIOs	2.9	V
GPIO VOL at 2 mA load	standard drive GPIOs	0.1	V

## 6.6 时序要求

说明	最小	标准	最大	单位
输入控制的特性				
复位 RESET_N 保持低的持续时间	1			$\mu$ s

(1) 对于纽扣电池，在最坏情况下，电池等效源电阻会造成电源压降，这时 VDDS 必须使用一个 22  $\mu$ F 的输入电容，加强电源能力，以确保符合该转换速率。

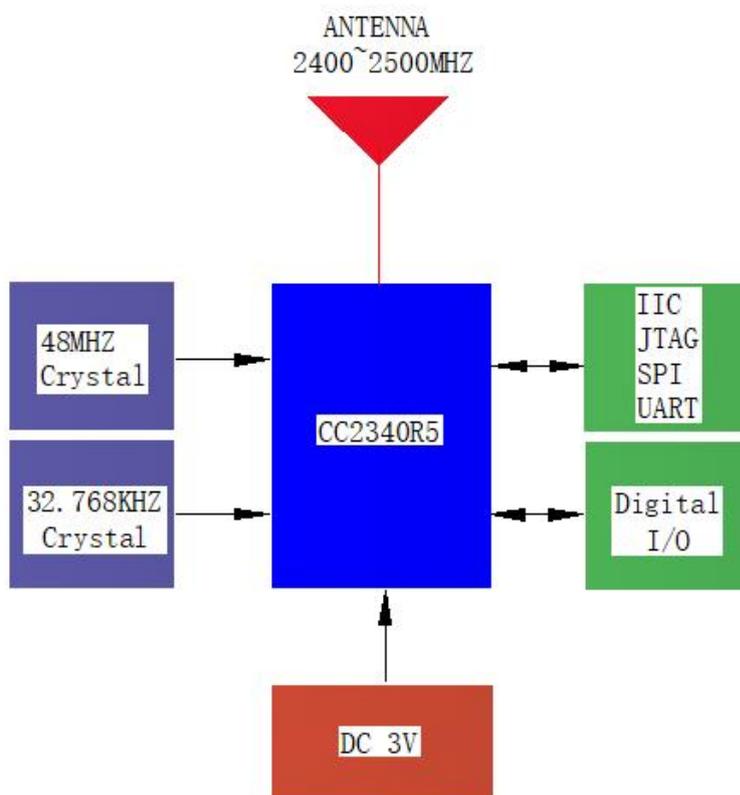
(2) 使用 RCOSC\_LF 作为睡眠定时器的应用，必须考虑温度变化引起的频率漂移。

## 6.7 动作状态切换时序特性

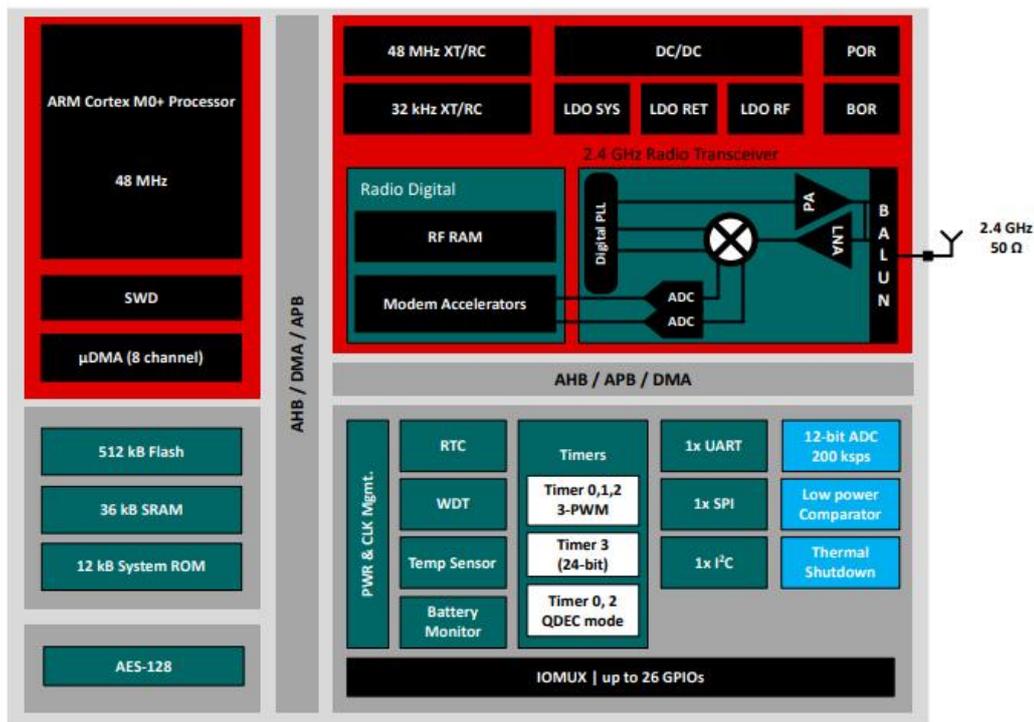
测量条件  $T_c = 25^\circ \text{C}$ ,  $V_{\text{DD5}} = 3.0 \text{V}$ , 除非另有说明

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
唤醒和时序					
Idle → Active	Flash disabled in idle mode		10		$\mu\text{s}$
Standby → Active	GLDO ON, min recharge current configuration		200		$\mu\text{s}$
Shutdown → Active	GLDO default charge current setting, VDDR capacitor fully discharged		2000		$\mu\text{s}$

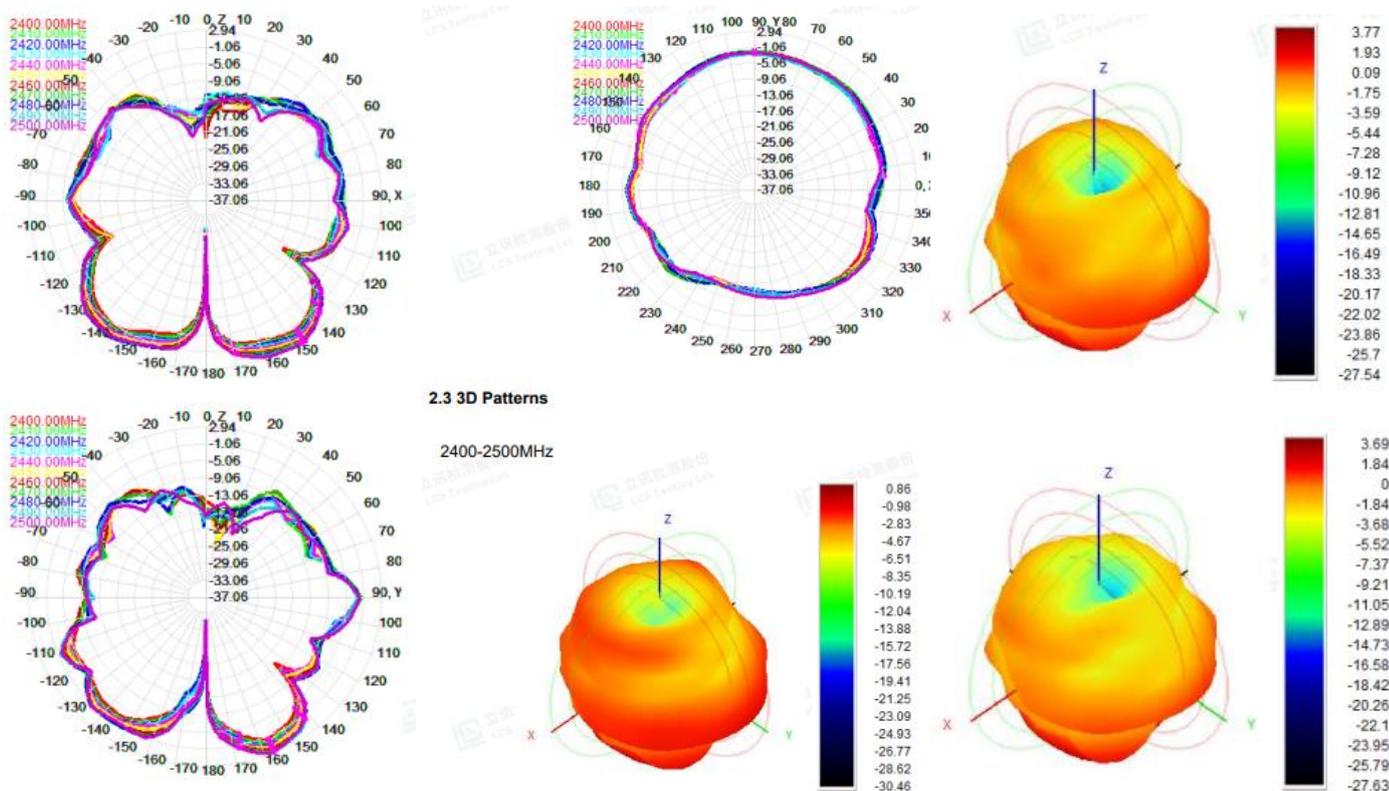
## 7. 模块方块图

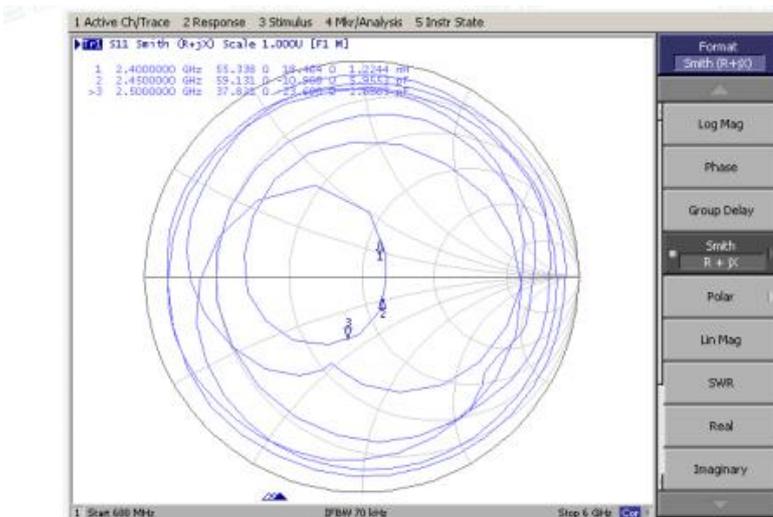
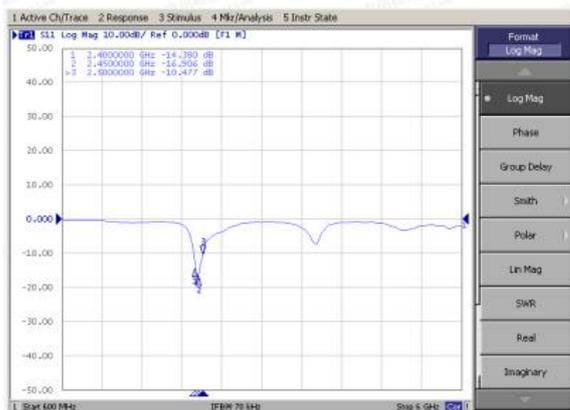
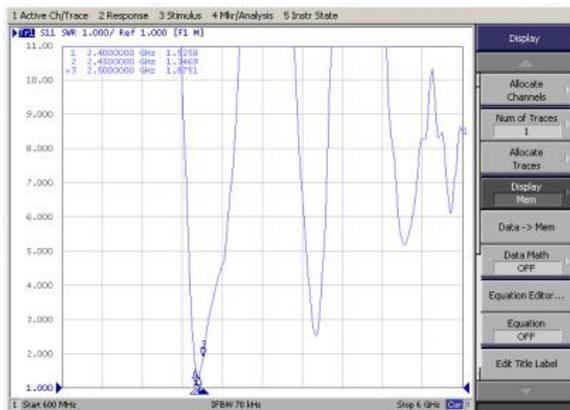


## 8. IC 功能方块图



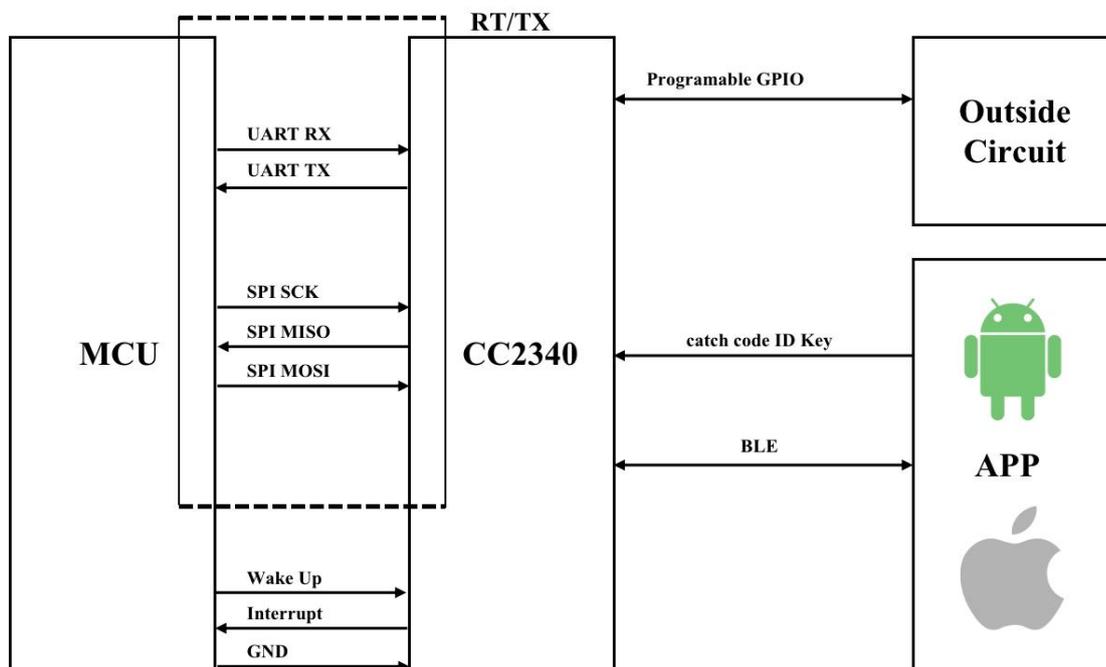
## 9. 天线性能





Frequency ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Frequency (MHz)	2400.0	2410.0	2420.0	2430.0	2440.0	2450.0	2460.0	2470.0	2480.0	2490.0	2500.0
Efficiency (dBi)	-6.08	-5.73	-5.35	-5.00	-4.75	-4.47	-4.14	-3.93	-3.85	-3.85	-3.82
Gain (dBi)	0.86	1.45	1.98	2.20	2.31	2.77	3.37	3.59	3.77	3.76	3.69
Efficiency (%)	24.66	26.76	29.20	31.65	33.53	35.76	38.59	40.50	41.20	41.20	41.49
Directivity (dB)	6.94	7.18	7.33	7.19	7.06	7.24	7.51	7.51	7.62	7.61	7.51
Peak Gain Position (Theta)	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00	146.00
Peak Gain Position (Phi)	146.00	146.00	135.00	146.00	146.00	146.00	146.00	135.00	135.00	135.00	135.00
Efficiency ThetaPol (%)	17.72	18.99	20.51	21.85	22.96	24.30	26.17	27.23	27.60	27.55	27.59
Efficiency PhiPol (%)	6.94	7.77	8.70	9.80	10.57	11.46	12.43	13.27	13.60	13.65	13.90
Upper Hem. Efficiency (%)	7.60	7.49	7.84	7.95	8.25	8.61	8.95	9.21	8.96	8.31	8.19
Lower Hem. Efficiency (%)	17.06	19.27	21.37	23.70	25.28	27.14	29.64	31.30	32.24	32.90	33.29

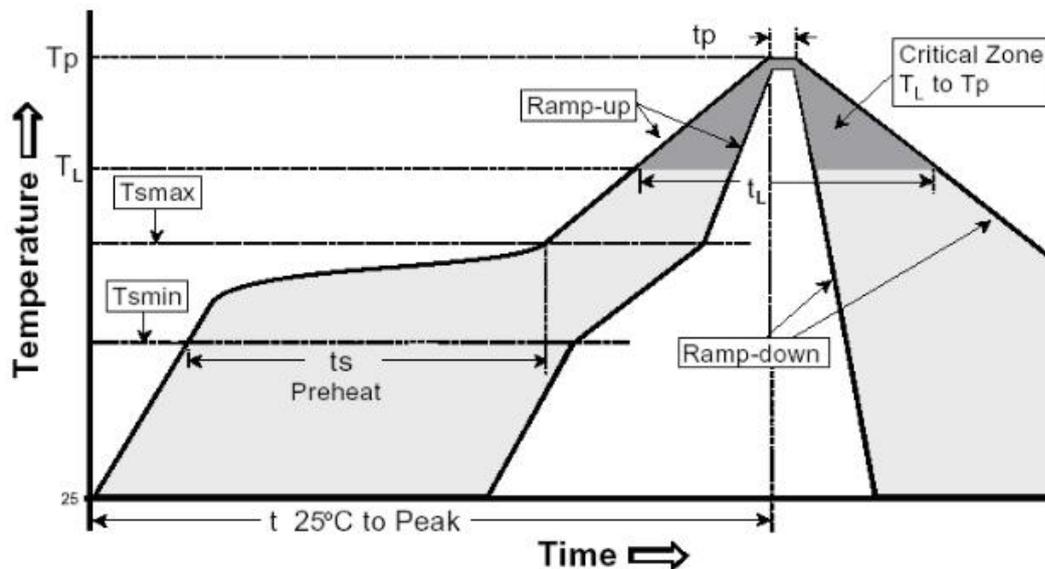
## 10. 工作模式架构图



11. 回流焊曲线建议 (无铅锡膏: Sn 96.5%, Ag 3%, Cu 0.5%)

Profile Feature	Pb-Free Assembly	
	Large Body	Small Body
Average ramp-up rate ( $T_L$ to $T_p$ )	3° C/second max	
Preheat		
-Temperature Min ( $T_{s_{min}}$ )	150° C	
-Temperature Max ( $T_{s_{max}}$ )	200° C	
-Time (min to max) ( $t_s$ )	60-180 seconds	
$T_{s_{max}}$ to $T_L$ -Ramp-up Rate	3° C/second max	
Time maintained above		
-Temperature ( $T_L$ )	217° C	
-Time ( $t_L$ )	60-150 seconds	
Peak Temperature ( $T_p$ )	245 +0/-5° C	250 +0/-5° C
Time within 5° C of actualPeakTemperature ( $t_p$ )	10-30 seconds	20-40 seconds
Ramp-down Rate	6° C/second max	
Time 25° C to PeakTemperature	8 minutes max	

回流曲线



## 11. 联系我们

深圳市昇润科技有限公司

ShenZhenShengRun Technology Co., Ltd.

电话: +86-755-86233846

传真: +86-755-82970906

官网: <http://www.ttcble.com>

地址: 深圳市龙岗区宝龙街道宝龙大道 76 号智慧家园 1 栋 C 座 505 单元

