



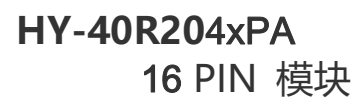
**HY-40R204xPA 蓝牙低功耗 5.0 模块规格书(16 pin)**

文档版本：V1.1

2018 年 06 月 06 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。



### 表 1 版本历史

### 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.(2 种天线形式可供选择)/( 可选: 带屏蔽罩或不带屏蔽罩) .....                                                                                                  | 2  |
| 3. 模块尺寸与图片 .....                                                                                                                           | 2  |
| 3.1. HY-40R204CPA / WMD40R204PA6C0 ( 多层板 PCB 天线不带屏蔽罩) 及<br>HY-40R204CPAC/WMD40R204PA6CC (多层板 PCB 天线带屏蔽罩).....                              | 2  |
| 3-2. HY-40R204WPA / WMD40R204PA6W0 (金属线天线 (1/4 波长天线)或外接天线,<br>不带屏蔽罩. 及 HY-40R204WPAC / WMD40R204PA6WC (金属线天线 (1/4 波长天线)<br>或外接天线,带屏蔽罩..... | 2  |
| (4). 应用注意事项: .....                                                                                                                         | 3  |
| 5. 引脚分配和端口功能说明 .....                                                                                                                       | 5  |
| 6. 电气特性 .....                                                                                                                              | 5  |
| 6-1. 射频特性 及 电流功耗: .....                                                                                                                    | 5  |
| 6-2. 绝对最大额定值 .....                                                                                                                         | 6  |
| 6-3. ESD 额定值 .....                                                                                                                         | 6  |
| 6-4. 建议工作条件 .....                                                                                                                          | 6  |
| 6-5.GPIO DC 特性 .....                                                                                                                       | 6  |
| 6-6. 动作状态切换时序特性 .....                                                                                                                      | 7  |
| 7. 模块方块图 .....                                                                                                                             | 7  |
| 8.IC 功能方块图 .....                                                                                                                           | 7  |
| 9. 工作模式架构图 .....                                                                                                                           | 8  |
| 10. 回流焊曲线建议 .....                                                                                                                          | 8  |
| 11.联系我们 .....                                                                                                                              | 10 |

## 1. 简述

HY-40R204xPA 增加 RF PA/LNB 放大电路的蓝牙单模模块。

HY-40R204xPA 提供蓝牙：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-40R204xPA 最低功耗关断模式下，它仅消耗 0.25uA，并在几微秒内唤醒。

HY-40R204xPA 传输距离可达到 200 米才断线,150 米以内可重复联机。

(测试条件:透传程序,在自由空间面对面,距地面 1.2 米高测试).

蓝牙 IC: TTC2640R2 4\*4 32pin IC,使用 TI CC2640R2 芯片.

RF PA/LNB IC 使用 skyworks RFX2401C.

### 1-1 应用

- 智能家居类：插座改造，遥控开关，调光调色照明，门锁，窗帘，环境烟雾测探测器，宠物监管。
- 健康医疗类：医疗检测/追踪。
- 婴幼儿护理：实时体温检测，智能婴儿床。
- 玩具类：互动遥控玩具，机器人，飞行器，玩具车。
- 汽车电子：汽车自动锁，车位记录，电动车防盗器，数据采集监控。

### 1-2 主要特征

- 蓝牙 4.2 /5.0，单模兼容
- 采用高功率,低杂音指数射频 PA / LNB IC,增加射频输出功率及提升弱信号接收灵敏度 4dB.
- 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
- 满足各国射频安规特性.
- 输出功率可控制范围:-5~+18dBm typical.
- RX 灵敏度：-99dBm typical (PER<30.8%).
- 超低待机及关机电流功耗
  - 1) 待机状态：4uA ( RTC 运行和 RAM / CPU 保持 )
  - 2) 关机状态：250nA ( 无时钟运行，无存储 )
- 可编程 ARM Cortex-M3 处理器，用于嵌入完整的应用程序

## 2. 产品型号

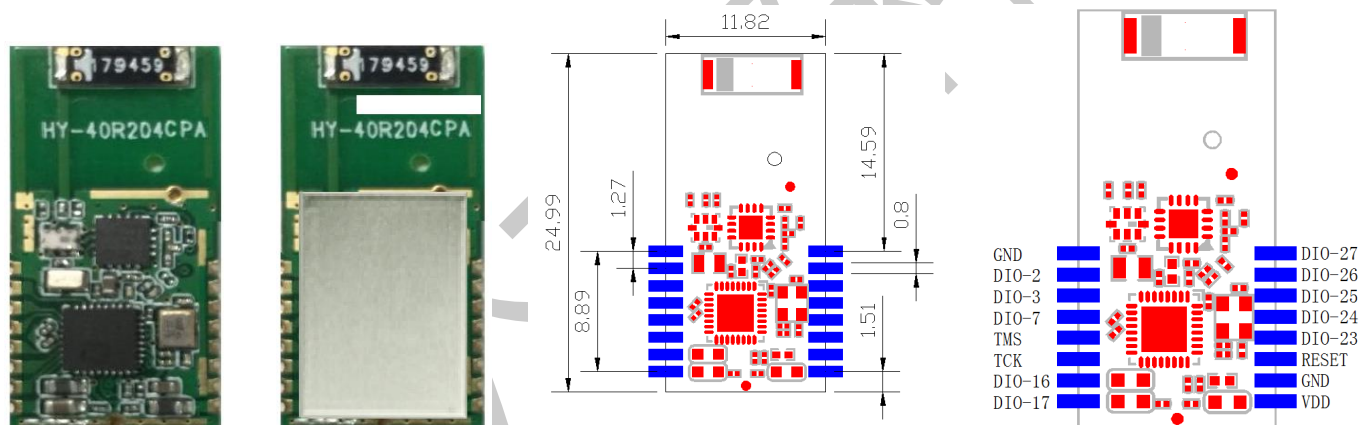
2-1.(2 种天线形式可供选择)/( 可选: 带屏蔽罩或不带屏蔽罩)

| 料号             | 硬件型号          | 说明               |
|----------------|---------------|------------------|
| WMD40R204PA6C0 | HY-40R204CPA  | 多层板 PCB 天线，不带屏蔽罩 |
| WMD40R204PA6CC | HY-40R204CPAC | 多层板 PCB 天线，带屏蔽罩  |
| WMD40R204PA6W0 | HY-40R204WPA  | 金属线天线，不带屏蔽罩      |
| WMD40R204PA6WC | HY-40R204WPAC | 金属线天线，带屏蔽罩       |

## 3. 模块尺寸与图片

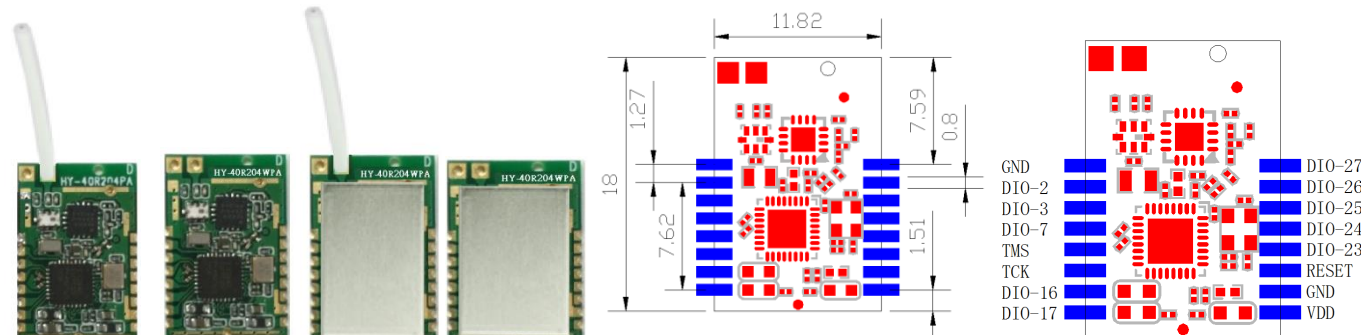
3.1. HY-40R204CPA / WMD40R204PA6C0 (多层板 PCB 天线不带屏蔽罩)  
及 HY-40R204CPAC/WMD40R204PA6CC (多层板 PCB 天线带屏蔽罩).

尺寸: 11.82\*24.99\*2.0 mm(不带屏蔽罩), ; 11.82\*24.99\*2.6 mm(带屏蔽罩),



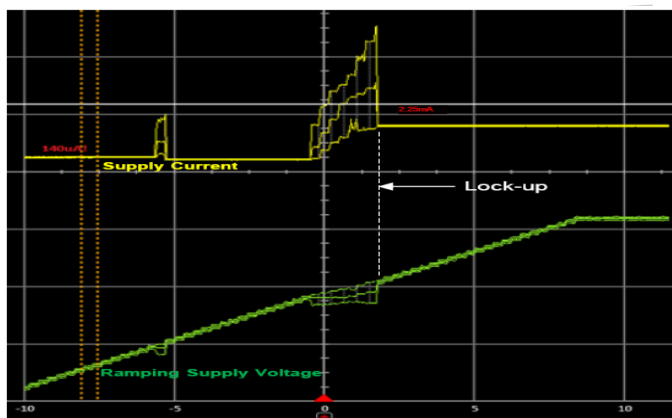
3-2. HY-40R204WPA / WMD40R204PA6W0 (金属线天线 (1/4 波长天线)或外接天线,不带屏蔽罩.  
及 HY-40R204WPAC / WMD40R204PA6WC (金属线天线 (1/4 波长天线)或外接天线,带屏蔽罩.

尺寸: 11.82\*18\*2.0 mm(不带屏蔽罩), ; 11.82\*18\*2.6 mm(带屏蔽罩),



#### (4). 应用注意事项:

- 4-1.** 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;
- 作业员确实配载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
- 4-2.** 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
- 4-3.** 当模块闪存刻录程序固件时,VDDSD 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.
- 4-4.** 避免电源电压在 (BOD Brown-Out Detect)掉电检测临界值区域内(1.76V~1.78V)发生多次,(如下图所示 掉电检测 Lock-up 区域)固件可能会被锁住,引起 Boot Code 启动代码暂停执行,不能连接到 JTAG 协议,;若发生此状态可利用复位 pin 在 1.0V 以下进行复位动作,可解除此现象;同时在应用时:确保充电电池保护系统的电压设定值;及注意供应电源的内阻及线路阻抗造成的电压降;并确保此设备操作电压在 1.8V~3.8V 之间,和确保供电电压斜率要快于 0.5V/ms(在穿过 BOD 临界值时).

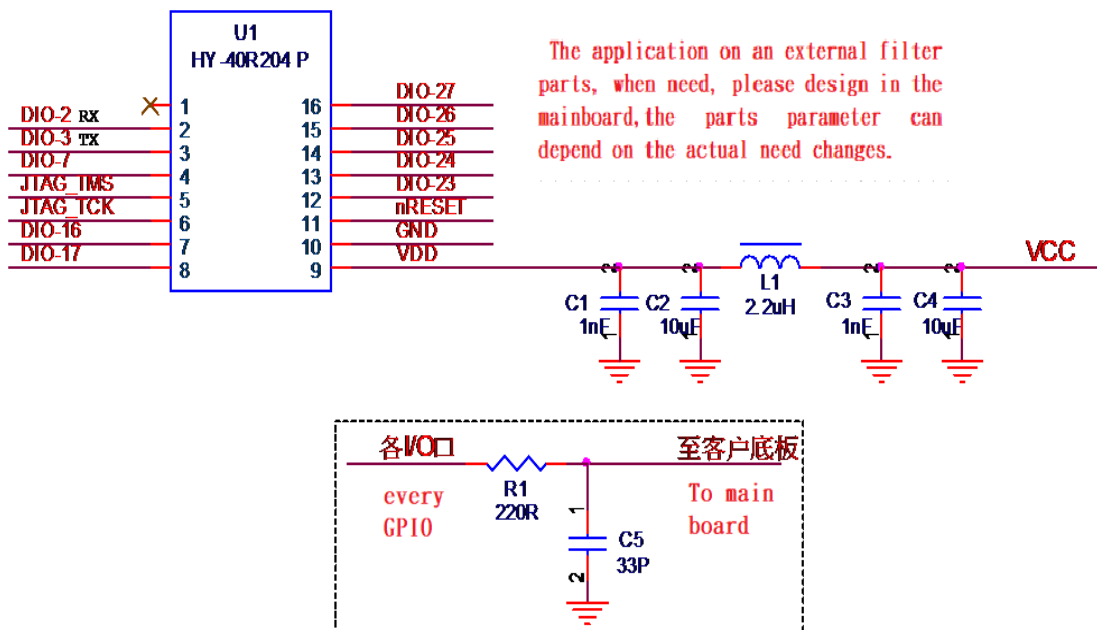


- 4-5.** 使用模块在生产及运送过程,敬请善尽模块零件保护措施,防止模块上的精密零件碰坏(回焊炉出口及装配,测试,运送过程,建议用防碰撞材料缓冲,不可相互碰撞)
- 4-6.** 本模块为湿度敏感元器件,若使用在贴片回流焊作业时,敬请严格遵从 IPC/ JEDEC J-STD-020 规定,先做好干燥除湿作业,又因本模块已为 2 次加工作业后放置在功能测试环境中,芯片内的湿度无法保证在一定的比值,敬请贵客了解;

(上述注意事项如下各示意图:)



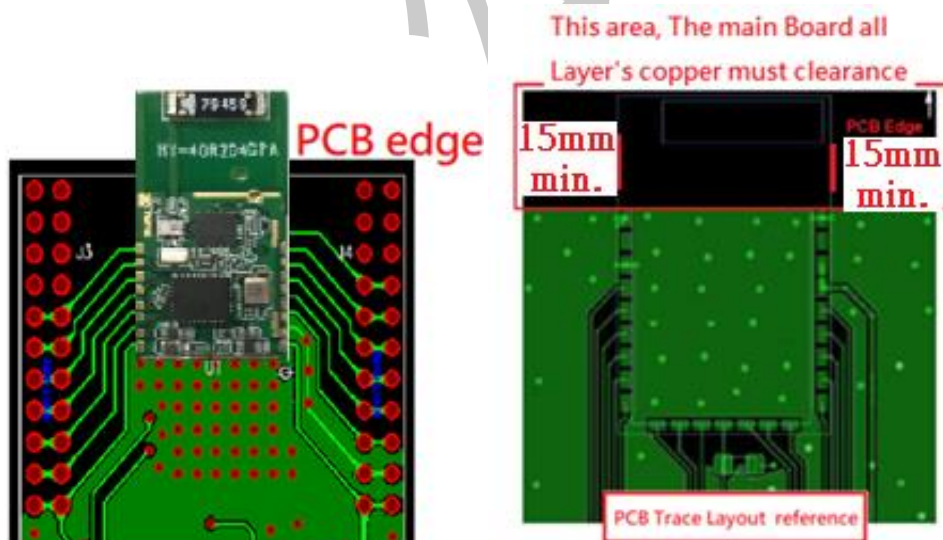
4-7. 模块应用原理图上的外接滤波零件，在主板需要时请接上，数值可依整板特性实际需要变更及注意供给电压的上升与下降斜率在 0.5V/ms 以上；



4-8. 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。

4-9. 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,

(如下示意图):



模块焊装在主板时须注意:  
 天线周围及各层铜箔须净空,  
 模块天线需放在主板的边缘.  
 且不能有金属或妨碍电磁辐射  
 的材质包覆在四周。

If the PCB not ground isolation  
 signals between different layers,  
 Trace do not intersect between  
 different layers layout, prevent  
 crosstalk  
 若 PCB 不同层间没有接地面隔离信号,  
 不同层间的线路不要交叉布局,防止串扰。



## 5. 引脚分配和端口功能说明

| 脚位 | 名称            | 类型            | 功能描述                                                                                      |
|----|---------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | GND           | GND           | Power GND                                                                                 |
| 2  | DIO_2         | Digital I/O   | UART RX;<br>GPIO, Sensor Controller (I:4mA max),                                          |
| 3  | DIO_3         | Digital I/O   | UART TX;<br>GPIO, Sensor Controller (I:4mA max)                                           |
| 4  | DIO_7         | Digital I/O   | Wake Up , Don't floating.<br>GPIO, Sensor Controller.<br>high-drive capability (8mA max). |
| 5  | JTAG<br>TMSC  | Digital I/O   | JTAG TMSC;<br>high-drive capability                                                       |
| 6  | JTAG TCKC     | Digital I/O   | JTAG TCKC                                                                                 |
| 7  | DIO_16<br>TDO | Digital I/O   | GPIO,JTAG_TDO,<br>high-drive capability(8mA max).                                         |
| 8  | DIO_17<br>TDI | Digital I/O   | GPIO,JTAG_TDI.<br>high-drive capability(8mA max).                                         |
| 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_23        | Digital I/O   | GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)                                               |
| 13 | DIO_24        | Digital I/O   | GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)                                               |
| 14 | DIO_25        | Digital I/O   | GPIO, Sensor Controller, Analog(I: 4mA max)                                               |
| 15 | DIO_26        | Digital I/O   | GPIO, High RF RX LNB on, Low RF RX LNB off.                                               |
| 16 | DIO_27        | Digital I/O   | GPIO, High RF TX PA on, Low RF TX PA off.                                                 |

## 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 ,  
透传程序广播周期: 100ms.

### 6-1. 射频特性 及 电流功耗:

- 调制方式 : GFSK
- 频率范围 : 2402~2480MHz ( 2.4G ISM 频带 )
- 发射功率可控范围 : -5~+18dBm ( 差动模式输出点特性, 可由软件编程控制 )
- RX 灵敏度 : -99dBm typical ( PER<30.8% )
- 可满足各国射频安规特性.
  - 电源功耗
    1. RF PA/LNB on 广播功耗 : 平均 1.4mA typical, RF TX PA on 最大 60mA typical ( TX



set 0dBm O/P); RF RX/LNB on : 最大 16mA typical.

2.空闲状态 : 550uA typical ( 支持系统和 RAM 供电 )

3.待机状态 : 4uA typical ( RTC 运行和 RAM / CPU 保持 )

4.关机状态 : 250nA typical ( 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 |
|--------|---------|----------|----|
| VDDS   | -0.3    | 4.1      | V  |
| 其他端子电压 | VSS-0.3 | VDDS+0.3 | V  |
| 储存温度   | -40     | +85      | °C |

## 6-3. ESD 额定值

|                          |                                         |         | 数值    | 单位 |
|--------------------------|-----------------------------------------|---------|-------|----|
| V <sub>ESD</sub><br>静电放电 | 人体模式(HBM), 依据 ANSI / ESDA / JEDEC/JS001 | 所有引脚    | ±2500 | V  |
|                          |                                         | RF 引脚   | ±750  |    |
|                          | 充电设备模式, 依据 JESD22-C101                  | 非 RF 引脚 | ±750  |    |

## 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)     | 1.8 | 3.8 | V  |
| VDD(闪存刻录程序固件时) | 2.4 | 3.3 | V  |
| 工作温度           | -40 | +85 | °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 2.4~3.3V 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 22μF 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 |
|--------------------|-------------------------|------|----|
| 8-mA 负载 GPIO 高电平输出 | IOCURR = 2, 限高驱动的 GPIOs | 2.68 | V  |
| 8-mA 负载 GPIO 低电平输出 | IOCURR = 2, 限高驱动的 GPIOs | 0.33 | V  |
| 4-mA 负载 GPIO 高电平输出 | IOCURR = 1              | 2.72 | V  |

|                    |            |      |   |
|--------------------|------------|------|---|
| 4-mA 负载 GPIO 低电平输出 | IOCURR = 1 | 0.28 | V |
|--------------------|------------|------|---|

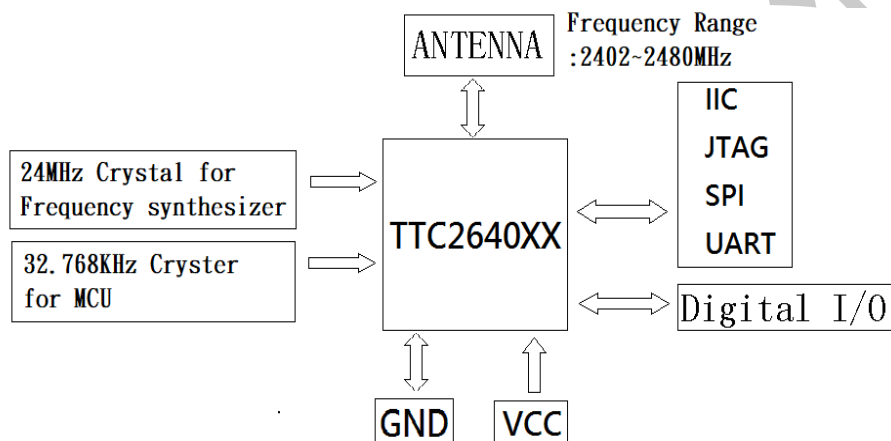
(1) 对于纽扣电池，在最坏情况下,电池等效源电阻会造成电源压降，这时 V<sub>DDS</sub> 必须使用一个较大的输入滤波储能电容,加强电源能力。

## 6-6. 动作状态切换时序特性

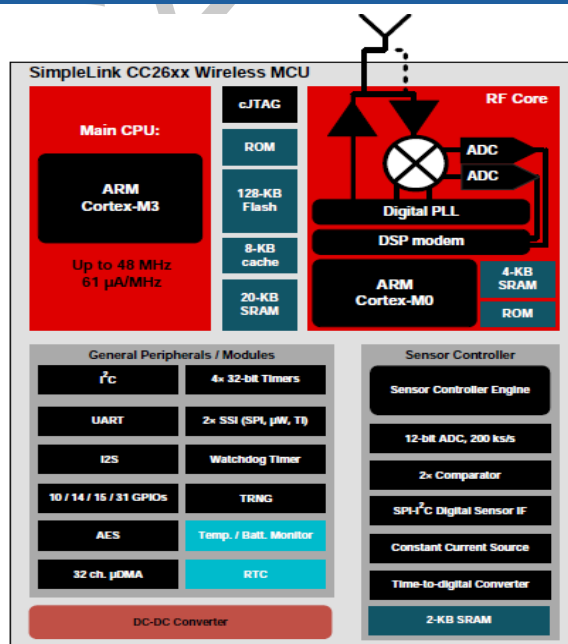
测量条件 T<sub>c</sub> = 25°C，V<sub>DDS</sub> = 3.0 V，除非另有说明

| 参数               | 测试条件 | 最小 | 典型   | 最大 | 单位 |
|------------------|------|----|------|----|----|
| 唤醒和时序            |      |    |      |    |    |
| Idle →Active     |      |    | 14   |    | μs |
| Standby →Active  |      |    | 151  |    | μs |
| Shutdown →Active |      |    | 1015 |    | μs |

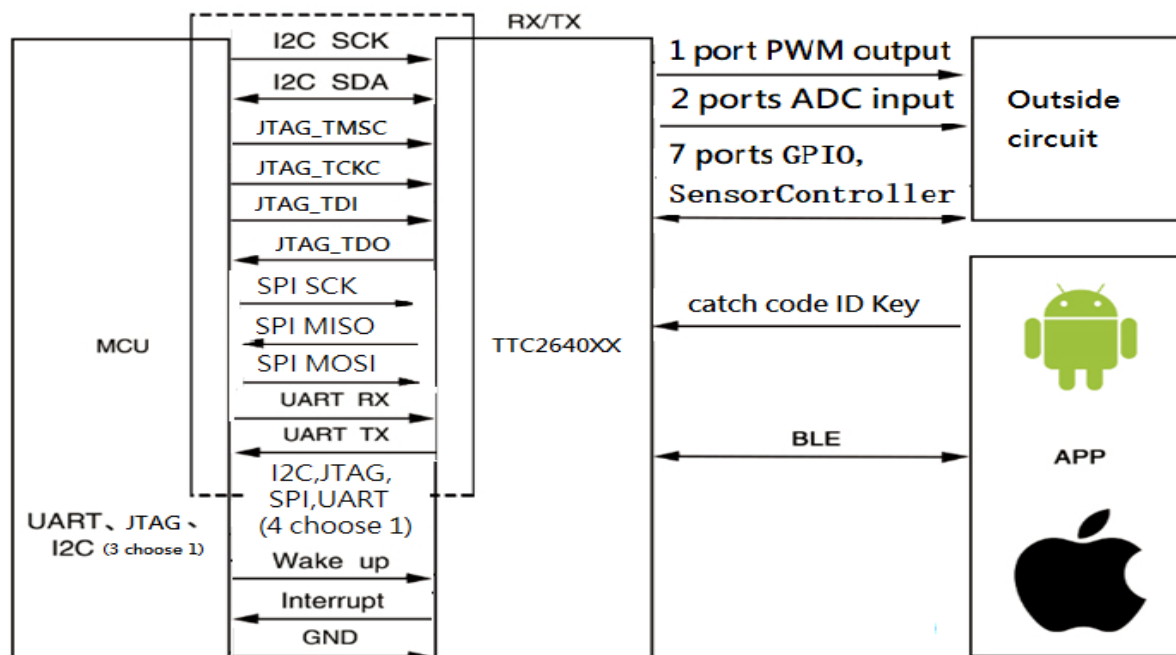
## 7. 模块方块图



## 8.IC 功能方块图



## 9. 工作模式架构图

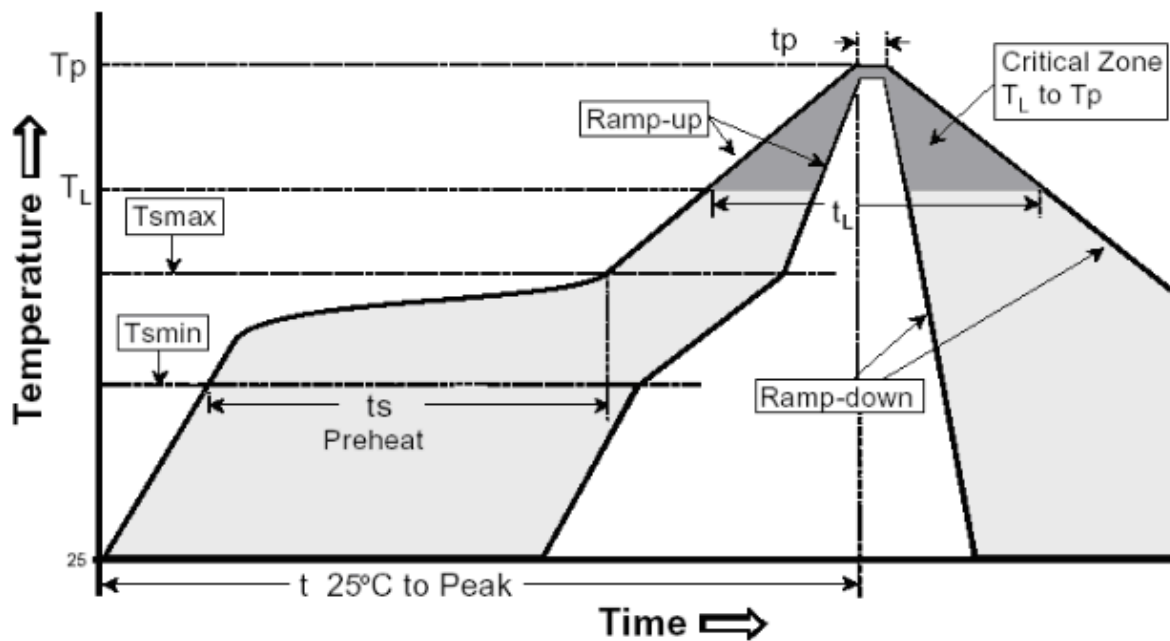


## 10. 回流焊曲线建议

(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 ( $T_{smin}$ )                    | 150°C            |               |
| -Temperature Max ( $T_{smax}$ )                    | 200°C            |               |
| -Time (min to max)( $t_s$ )                        | 60-180 seconds   |               |
| $T_{smax}$ 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    |               |

## 10. 回流曲线分类



## 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：[www.tuner168.com](http://www.tuner168.com)

阿里巴巴：<http://shop1439435278127.1688.com>

邮箱：[marketing@tuner168.com](mailto:marketing@tuner168.com)

地址：广东省深圳市南山区西丽镇龙珠四路金谷创业园 B 栋 6 楼 601-602

