

**深圳市硅传科技有限公司**

SHENZHEN SILICONTRA TECHNOLOGY CO.,LTD.



CC2530TR2.4Z-M

带 8051 内核的 ZigBee 无线收发数传模块
用户规格书(V2.0)

目录

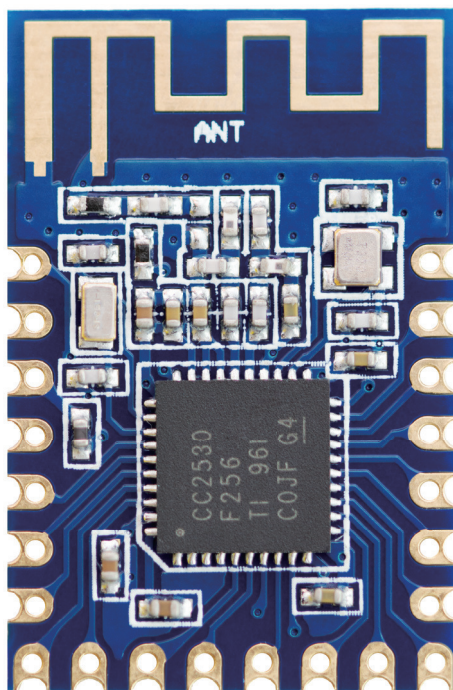
一、模块介绍	4
1.1 模块概述	4
1.2 模块特点	5
1.3 应用场景	5
二、模块参数	6
2.1 模块基本电气参数图	6
三、模块说明	7
3.1 模块尺寸图	7
3.2 模块引脚功能定义图	7
3.3 引脚功能说明	8
3.4 模块连接图	9
四、命令格式	9
五、命令列表	10
六、节点驱动命令格式	11
七、节点驱动命令列表	11
八、透传数据格式	12
九、字段说明	12
十、简单操作说明	13

十一、注意事项	13
十二、天线选择	13
12.1 天线使用注意事项	13
十三、硬件设计	14
十四、传输距离不理想	15
十五、模块易损坏	15
十六、误码率太高	15

文档修订记录

版本	更改日期	更改说明
V1.0	2017年3月6日	初始版本
V2.0	2022年10月18日	1.格式优化 2.增加天线选择

一、模块介绍



(模块以实物为准)

1.1 模块概述

CC2530PATR2.4Z-M射频模块是一种低功率，高度集成的2.4 GHz收发器，适用于系统针对符合全球射频。这是一个真正的2.4 GHz IEEE802.15.4, ZigBee和RF4CE的片上系统解决方案应用程序。

1.2 模块特点

- 强大的五频直接存储器存取
- 128KB系统内可编程flash，定制32,64,256KB
- 8KB RAM，在所有电源模式下保持
- 支持CSMA/CA硬件
- AES安全协处理器
- 电池显示器和温度传感器
- 8通道12位ADC，可配置分辨率
- 两个强大的usart，支持多个串行协议
- IEEE 802.15.4 MAC定时器，通用定时器(一个16位，两个8位)
- 带有捕获功能的32khz睡眠计时器
- 看门狗定时器
- 21个通用I/O引脚(19×4 mA, 2×20 mA)
- 硬件调试支持
- 低功率
- Active-Mode RX (CPU Idle): 24ma
- Active Mode TX at 1dbm (CPU Idle): 29 mA
- 电源模式1 (4ms唤醒):0.2 mA
- 电源模式2(休眠定时器运行):1ma
- 电源模式3(外部中断):0.4 mA
- 电源电压范围宽(2 V - 3.6 V)

1.3 应用场景

- 2.4 ghz IEEE 802.15.4系统
- RF4CE远程控制系统(64 kb flash及以上)
- ZigBee系统(256 kb flash)
- 楼宇自动化
- 照明系统
- 工业控制和监控
- 低功耗无线传感器网络
- 消费类电子产品
- 卫生保健
- 工业控制

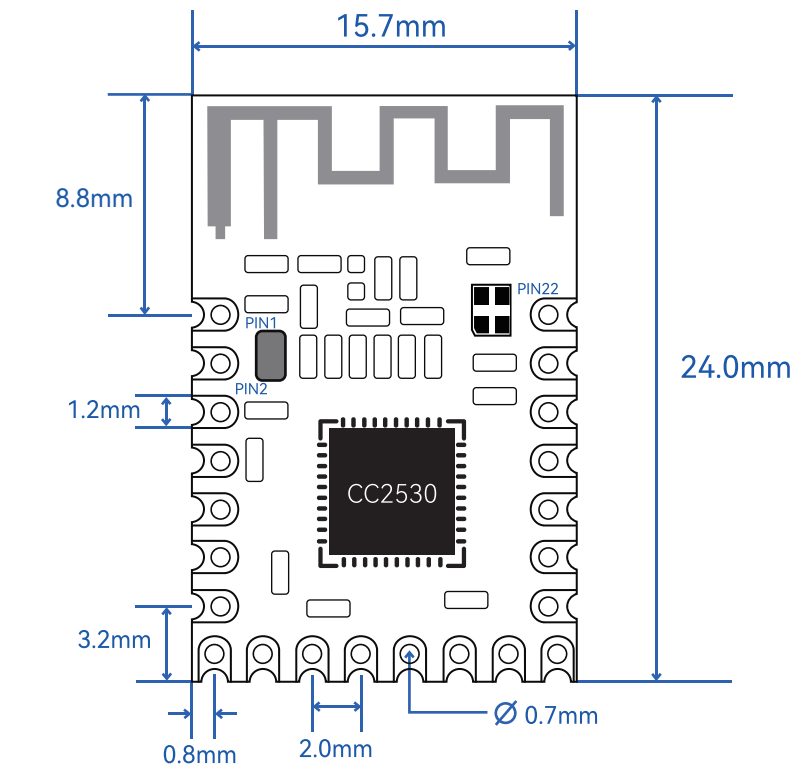
二、模块参数

2.1 模块基本电气参数图

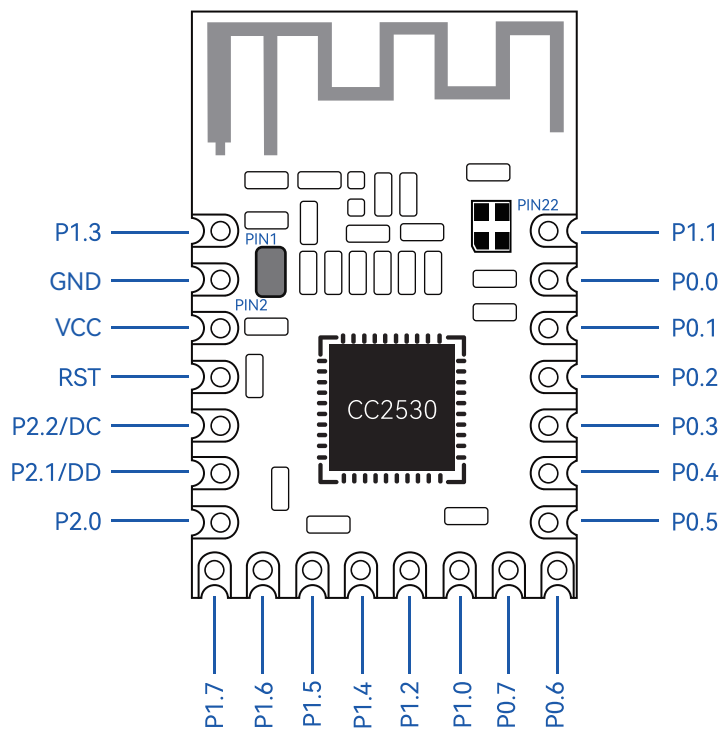
参数	性能	备注
工作电压	2.0—3.6V	
中心频点	2394—2507MHz	可编程
频点误差	±40ppm	
调制模式	O-QPSK	
输出功率	4.5dBm	可编程
接收灵敏度	-97dBm	
接收电流	24mA	
发射电流	29mA	20dBm
休眠电流	1uA	Power Mode 2
波特率	250kbps	固定波特率
通讯距离	100M-200M	空旷距离
天线阻抗	50ohm	
存储温度	-40~125℃	
工作温度	-40~125℃	
模块尺寸	24.0*15.7mm	

三、模块说明

3.1 模块尺寸图



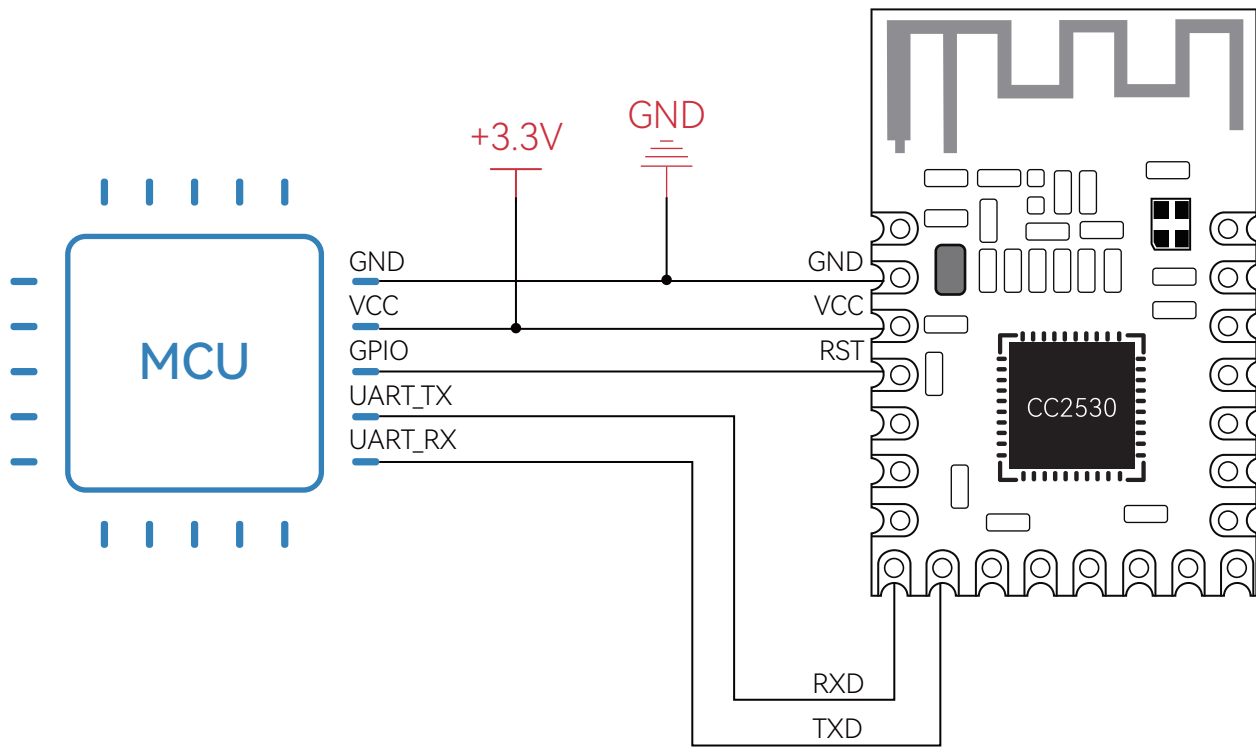
3.2 模块引脚功能定义图



3.3 引脚功能说明

序号	接口名	功能
1	P1.3	射频接收指示，高电平有效
2	GND	地
3	VCC	2V-3.6V
4	RST	复位引脚
5	P2.2/DC	DC，烧录接口时钟引脚
6	P2.1/DD	DC，烧录接口接口引脚
7	P2.0	SELLP，高电平使能休眠，只支持终端节点设备，串口通讯时必须先拉低
8	P1.7	RX，串口接收引脚
9	P1.6	TX，串口发送引脚
10	P1.5	INPUT_0，输入口
11	P1.4	LED3，低电平有效
12	P1.2	LED2，低电平有效
13	P1.0	LED1，低电平有效
14	P0.7	AD，AD采样引脚
15	P0.6	PWM3，PWM输出引脚
16	P0.5	PWM2，PWM输出引脚
17	P0.4	PWM1，PWM输出引脚
18	P0.3	OUTPUT_3，输出口，通过命令输出0或1
19	P0.2	OUTPUT_2，输出口，通过命令输出0或1
20	P0.1	OUTPUT_1，输出口，通过命令输出0或1
21	P0.0	OUTPUT_0，输出口，通过命令输出0或1
22	P1.1	射频发射指示，高电平有效

3.4 模块连接图



四、命令格式

起始符(1Byte)	命令(1Byte)	长度(1Byte)	数据(0~80Byte)	结束符(1Byte)
0xFC	0x00~0xFF	0x00~0x50	DATA	0xF5

五、命令列表

命令	命令描述	命令格式
1	上电/重启状态包	0xFC 0x00 0x08 0x(TYPE) 0x(PANL) 0x(PANH) 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x(CHAN) 0x(VERL) 0x(VERH) 0xF5
2	设置设备恢复出厂设置	0xFC 0xF0 0x00 0xF5
3	设置入网允许	0xFC 0xF1 0x01 0x(PRD) 0xF5
4	设置网络密钥	0xFC 0xF2 0x10 0x0(KEY1) 0x0(KEY2) ... 0x0(KEY16) 0xF5
5	清除网络信息	0xFC 0xF3 0x00 0xF5
6	设置设备重启	0xFC 0xF4 0x00 0xF5
7	设置成功返回	0xFC 0xFF 0x00 0xF5
8	获取设备类型	0xFC 0x10 0x00 0xF5
9	设置设备类型	0xFC 0x11 0x01 0x(TYPE) 0xF5
10	设备类型返回	0xFC 0x12 0x01 0x(TYPE) 0xF5
11	获取网络号	0xFC 0x20 0x00 0xF5
12	设置网络号	0xFC 0x21 0x02 0x(PANL) 0x(PANH) 0xF5
13	网络号返回	0xFC 0x22 0x02 0x(PANL) 0x(PANH) 0xF5
14	获取设备短地址	0xFC 0x30 0x00 0xF5
15	设备短地址返回	0xFC 0x32 0x02 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0xF5
16	获取通讯信道	0xFC 0x40 0x00 0xF5
17	设置通讯信道	0xFC 0x41 0x01 0x(CHAN) 0xF5
18	通讯信道返回	0xFC 0x42 0x01 0x(CHAN) 0xF5
19	获取终端节点数据轮询周期	0xFC 0x50 0x00 0xF5
20	设置终端节点数据轮询周期	0xFC 0x51 0x01 0x(POLLRATE) 0xF5
21	终端节点数据轮询周期返回	0xFC 0x52 0x01 0x(POLLRATE) 0xF5
22	获取设备长地址 (IEEE 地址)	0xFC 0x60 0x00 0xF5
23	设置设备长地址 (IEEE 地址)	0xFC 0x61 0x08 0x(IEEE1) 0x(IEEE2) ... 0x0(IEEE8) 0xF5
24	设备长地址 (IEEE 地址) 返回	0xFC 0x62 0x08 0x(IEEE1) 0x(IEEE2) ... 0x0(IEEE8) 0xF5
25	获取设备空闲时接收状态	0xFC 0x70 0x00 0xF5
26	设备空闲时接收状态返回	0xFC 0x72 0x01 0x(RXON) 0xF5
27	获取长网络号	0xFC 0x80 0x00 0xF5
28	设置长网络号	0xFC 0x81 0x08 0x(LPAN1) 0x(LPAN2) ... 0x0(LPAN8) 0xF5
29	长网络号返回	0xFC 0x82 0x08 0x(LPAN1) 0x(LPAN2) ... 0x0(LPAN8) 0xF5
30	获取协调器克隆数据	0xFC 0x90 0x00 0xF5
31	恢复协调器克隆数据	0xFC 0x91 0x0F 0x(DATA1) 0x(DATA2) ... 0x0(DATA15) 0xF5
32	协调器克隆数据返回	0xFC 0x92 0x0F 0x(DATA1) 0x(DATA2) ... 0x0(DATA15) 0xF5

六、节点驱动命令格式

起始符(1Byte)	地址(2Byte)	长度(1Byte)	驱动命令(1Byte)	数据(0~80Byte)	结束符(1Byte)
0xFB	0x0000~0xFFFF	0x00~0x50	0x00~0xFF	DATA	0xF5

七、节点驱动命令列表

驱动命令	命令描述	命令格式
1	设置节点重启	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x01 0xF5
2	节点重启成功返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x02 0xF5
3	设置节点恢复出厂设置	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x05 0xF5
4	节点恢复出厂设置成功返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x06 0xF5
5	获取 AD 采样值	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x10 0xF5
6	AD 采样值返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x03 0x12 0x(ADL) 0x(ADH) 0xF5
7	获取 OUTPUT_0 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x20 0xF5
8	设置 OUTPUT_0 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x21 0x(STATUS) 0xF5
9	OUTPUT_0 状态返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x22 0x(STATUS) 0xF5
10	获取 OUTPUT_1 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x24 0xF5
11	设置 OUTPUT_1 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x25 0x(STATUS) 0xF5
12	OUTPUT_1 状态返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x26 0x(STATUS) 0xF5
13	获取 OUTPUT_2 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x28 0xF5
14	设置 OUTPUT_2 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x29 0x(STATUS) 0xF5
15	OUTPUT_2 状态返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x2A 0x(STATUS) 0xF5
16	获取 OUTPUT_3 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x2C 0xF5
17	设置 OUTPUT_3 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x2D 0x(STATUS) 0xF5
18	OUTPUT_3 状态返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x2E 0x(STATUS) 0xF5
19	获取 PWM 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x30 0xF5
20	设置 PWM 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x09 0x31 0x(MODL) 0x(MODH) 0x(PWM1L) 0x(PWM1H) 0x(PWM2L) 0x(PWM2H) 0x(PWM3L) 0x(PWM3H) 0xF5
21	PWM 状态返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x09 0x32 0x(MODL) 0x(MODH) 0x(PWM1L) 0x(PWM1H) 0x(PWM2L) 0x(PWM2H) 0x(PWM3L) 0x(PWM3H) 0xF5
22	获取 INPUT_0 状态	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x40 0xF5
23	INPUT_0 状态返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x02 0x42 0x(STATUS) 0xF5
24	获取节点长地址	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x01 0x50 0xF5
25	节点长地址返回	0xFB 0x(ADDRL) 0x(ADDRH) 0x09 0x52 0x(IEEE1) 0x(IEEE2) ... 0x0(IEEE8) 0xF5

八、透传数据格式

起始符(1Byte)	地址(2Byte)	长度(1Byte)	数据(0~80Byte)	结束符(1Byte)
0xFA	0x0000~0xFFFF	0x00~0x50	DATA	0xF5

地址字段两个字节，低字节在前，高字节在后，协调器地址为 0x0000，路由器地址范围为 0x0001~0xFFF7，广播地址为 0xFFFF。

九、字段说明

1. TYPE：表示设备类型，一个字节，0x00 表示协调器，0x01 表示路由器，0x02 表示终端节点。
2. PAN(PANL,PANH)：表示网络 ID，两个字节，PANL 为低字节，PANH 为高字节。
3. ADDR(ADDRL,ADDRH)：表示节点短地址，两个字节，ADDRL 为低字节，ADDRH 为高字节。
4. CHAN：表示网络信道，一个字节，范围 0x00~0x0F。
5. VER(VERL,VERH)：表示软件版本，两个字节。
6. KEY(KEY1,KEY2 ... KEY16)：表示通讯密钥，十六个字节，只有协调器可以设置。
7. PRD：表示允许入网的时间周期，一个字节，单位是秒，范围 0x01~0xFE，0x00 表示关闭入网允许，0xFF 表示打开入网允许，只有协调器可以设置，设备上电默认关闭入网允许。
8. POLLRATE：表示终端节点数据轮询时间周期，一个字节，单位是 100 毫秒，范围 0x1~0x32(100 毫秒~5 秒)，0x00 表示不轮询，只有终端节点可以读取和设置。
9. AD(ADL,ADH)：表示 AD 口采样值，两个字节，ADL 为低字节，ADH 为高字节，范围(0x0000~0x1FFF)，0x0000 表示电压等于 GND，0x1FFF 表示电压等于 VDD。
10. STATUS：表示 I/O 口状态，1 为高电平，0 为低电平。
11. MOD(MODL,MODH)：表示 PWM 频率值，两个字节，范围(0x0000~0xFFFF)，Frequency=16MHz/MOD。
12. PWMx(PWMxL,PWMxH)：表示 PWM 占空比，两个字节，范围 (0x0000~0xFFFF)，如果 PWMx 等于 MOD，则占空比为 0%，如果 PWMx 大于 MOD，则占空比为 100%，如果 PWMx 小于 MOD，则占空比等于PWMx/MOD。
13. IEEE(IEEE1,IEEE2 ... IEEE8)：表示节点长地址，八个字节，每个模块的长地址出厂都是唯一的。
14. RXON：表示设备空闲时是否处于接收状态，一个字节，0x01 表示处于接收，0x00 表示处于休眠。
15. LPAN(LPAN1, LPAN2 ...LPAN8)：表示长网络号，八个字节，只有协调器可以读取和设置。

十、简单操作说明

1. 模块初始状态都是路由器，第一次使用时，需要拿一个模块先设置成协调器，协调器上电会自动建网，建网成功 LED1 会常亮（参考 命令列表 命令 9）
2. 设置协调器入网允许，在入网允许期间 LED2 会持续闪烁（参考 命令列表 命令 3）
3. 上电路由器，路由器会自动寻找网络并入网，入网成功 LED1 会常亮
4. 一旦建网和入网成功，网内的模块就可以透过串口进行数据透传了，模块收到数据 LED3 会闪烁（数据格式参考 透传数据格式表格）

十一、注意事项

1. 模块设置成协调器后，上电建网过程会自动生成网络号和选择信道，一般不用修改，如果需要修改网络号和信道，必须在路由器入网之前，否则修改之后路由器和协调器就无法通讯了。
2. 协调器建网成功后可以备份协调器克隆数据，当协调器更换后可以通过恢复克隆数据克隆协调器，注意新的协调器要先建网成功再进行克隆，克隆完之后网内所有节点（包括路由器和终端）需要重新上电才能正常工作。

十二、天线选择

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏会直接影响通信质量，模块要求的天线阻抗为 50 欧姆。通用型的天线有弹簧天线·导线·SMA 转接棒状·小吸盘等，用户根据自身的结构与应用环境来选择相对应天线，为使模块处于最优工作状态，我司也会为客户提供匹配天线的工作服务，同时为最大程度配合模块使用推荐使用本司提供的天线。

12.1 天线使用注意事项

- 天线安装结构对模块性能有较大影响，需要更好的效果需要天线外露，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;如遇产品不允许外露就需要匹配弹簧天线或者FPC天线。
- 天线如安装在金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。
- 如选购吸盘天线，引线尽可能拉直，吸盘底盘尽可能吸附在金属物体上。



2.4GHz弹簧天线



2.4GHzFPC天线



2.4GHz棒状天线



2.4GHz吸盘天线

十三、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。
- 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。

十四、传输距离不理想

- 当存在直线通信有障碍或者遮挡时，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。
- 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。
- 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。
- PCB天线底部需要镂空。

十五、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。
- 如果产品没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

十六、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。