

RF Crazy®



RC3526A

蓝牙 5.3 (BLE)
主从一体透传模块
数据手册 V1.1.1

Nov. 2024

文档信息

型号	RC3526A	备注
名称	低功耗蓝牙透传模块	
文档类型	数据手册	
文档编号	RCBM-H07MS	
版本日期	V1.0.0	2024-7-18
	V1.1.1	2024-11-26

版本更新

版本号	文档日期	更新内容
V1.0.0	2024/7/18	✓ 第一次发布;
V1.1.1	2024/11/26	✓ 更新公司信息

注：本文档讲不定期更新，在使用此文档前，请确保为最新版本。文档中的信息仅供深圳市智汉物联有限公司 RF Crazy®的授权用户或许可人使用。没有深圳市智汉物联有限公司 RF Crazy®的书面授权，请勿将本文档或其他部分内容印制或者作为电子文档副本传播。

目 录

1. 产品概述	3
主要特点	3
功耗数据	4
模式默认配置	4
设备状态	4
2. 模块方框原理图	5
3. 模块命名规则	6
4. 工作模式示意图	6
5. 模块尺寸及引脚	7
6. 串口透传协议说明	9
7. BLE 协议说明(APP 接口)	9
Service UUID	9
BLE 数据接收 UUID	9
BLE 数据发送 UUID	9
8. AT 指令	9
AT 命令表	10
9. 操作示例	14
9.1. 透传	14
9.2. Beacon 设置	15
9.3. 手机靠近自动连接模块	16
9.4. 模块主动自动连接模块	16
9.5. 直驱 IO 及 PWM 控制	17
10. 主机(MCU)参考代码(透传)	18
11. 模块外围推荐电路	19
12. 布板建议	20
13. 使用条件及注意事项	21
14. 联系我们	23

1. 产品概述

智汉物联 RF Crazy® RC3526A 是基于深圳市智汉物联有限公司的 RC3526A SoC 设计开发的高性能、高灵敏、低成本的蓝牙 5.3(BLE)模块。它集成了一个嵌入式 2.4 GHz BLE 收发器和 PCB 板载天线，并提供了一个完整的射频解决方案，无需额外的蓝牙射频设计，可以帮助用户缩短项目开发周期。

RC3526A 的应用包括 2.4 GHz 蓝牙低功耗系统、人机交互设备(键盘、鼠标和远程控制)、手机配件及玩具、运动和休闲设备等。

模块可工作在透传模式(**透明传输模式**)。模块启动广播后，已打开特定的测试 APP 的手机会对其进行扫描和对接，成功之后便可以通过 BLE 协议对其进行监控。

用户 MCU 可以通过模块的通用串口和移动设备进行双向通讯，用户也可以通过特定的串口 AT 指令，对某些通讯参数进行管理控制。用户数据的具体含义由上层应用程序自行定义。移动设备可以通过 APP 对模块进行写操作，写入的数据将通过串口发送给用户的 MCU。模块收到来自用户 MCU 串口的数据包后，将自动转发给移动设备。此模式下的开发，用户必须负责主 MCU 的代码设计，以及智能移动设备端 APP 代码设计。

为了保证程序的稳定性，模块上电 1.6s 之后才开始正常广播；透传大数据时建议在模块连接后 5 秒开始，建立连接需要等待确认 MTU，连接间隔等操作，若此时进行高速透传极易出现丢包或设备卡死现象。

➤ 主要特点

功能	是否支持	功能	是否支持
蓝牙名称修改	√	蓝牙广播内容修改	√
蓝牙 MAC 修改	√	蓝牙主角色自动连接	√
蓝牙 service 修改	√	蓝牙主从同时连接	√
蓝牙广播间隔修改	√	蓝牙从角色数量修改	√
蓝牙连接间隔修改	√	蓝牙靠近发现	√
蓝牙靠近自动开锁	√	蓝牙靠近自动开锁信号可调	√
蓝牙观察者模式	√	蓝牙主支持任意方式发送数据	√
蓝牙按键触发绑定	√	蓝牙绑定名称可配置	√
命令控制 IO 翻转	√	命令控制 3 路 PWM	√

➤ 功耗数据

事件	平均电流	测试条件/备注
模块睡眠功耗	4.06 μ A	串口休眠, 蓝牙广播关闭
广播	127.12 μ A	广播周期 200 ms
广播	51.25 μ A	广播周期 500 ms
广播	27.88 μ A	广播周期 1000 ms
广播	16.27 μ A	广播周期 2000 ms
连接事件	848.75 μ A	连接周期 50 ms
连接事件	743.03 μ A	连接周期 100 ms

➤ 模式默认配置

广播名称: RF-CRAZY

串口波特率: 115200(2 线串口)

广播间隔: 200ms

连接间隔: 20ms

串口状态: 开启(唤醒状态)

注: 默认非“AT+”开头的的数据透传, 否则作为 AT 命令处理。

➤ 设备状态

上报状态	示例	说明
DEVICE START	DEVICE START	设备启动
S-CONNECTED	S-CONNECTED:AB:F1:48:E2:0A:7D	蓝牙从角色被 “AB:F1:48:E2:0A:7D” 设备连接成功
M-CONNECTED	S-CONNECTED:F9:D1:18:A2:03:1A	蓝牙主角色连接设备 “F9:D1:18:A2:03:1A” 成功
S-DISCONNECTED	S-DISCONNECTED:AB:F1:48:E2:0A:7D	蓝牙从角色和设备 “AB:F1:48:E2:0A:7D” 连接断开
M-DISCONNECTED	M-DISCONNECTED:F9:D1:18:A2:03:1A	蓝牙主角色和设备 “F9:D1:18:A2:03:1A” 连接断开
CONNECT TIMEOUT	CONNECT TIMEOUT	蓝牙主角色连接设备超时
SLEEP	SLEEP	串口进入休眠, 关闭接收功能打印功能正常
WAKE UP	WAKE UP	串口被唤醒

2. 模块方框原理图

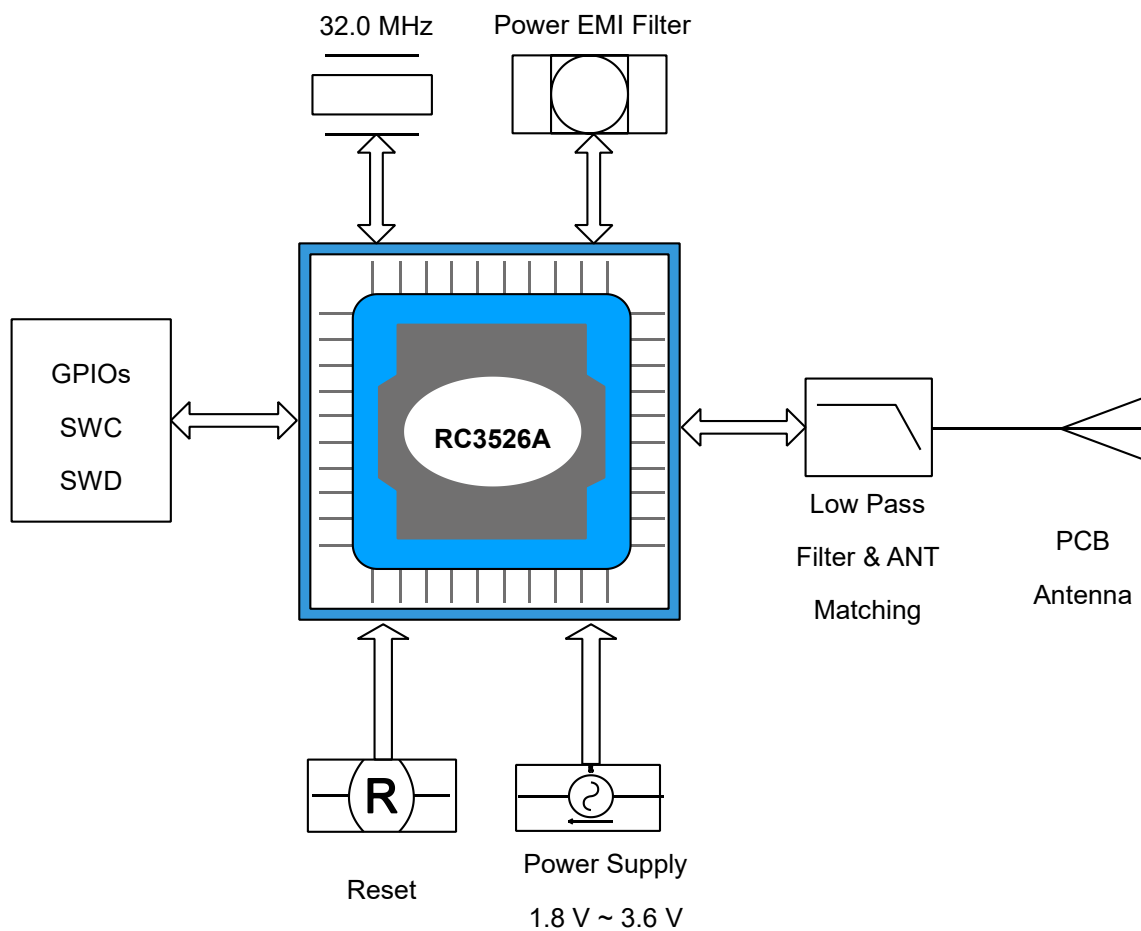


图 1 模块原理方框图

3. 模块命名规则

蓝牙模块 RC3526A 的命名规则如下，

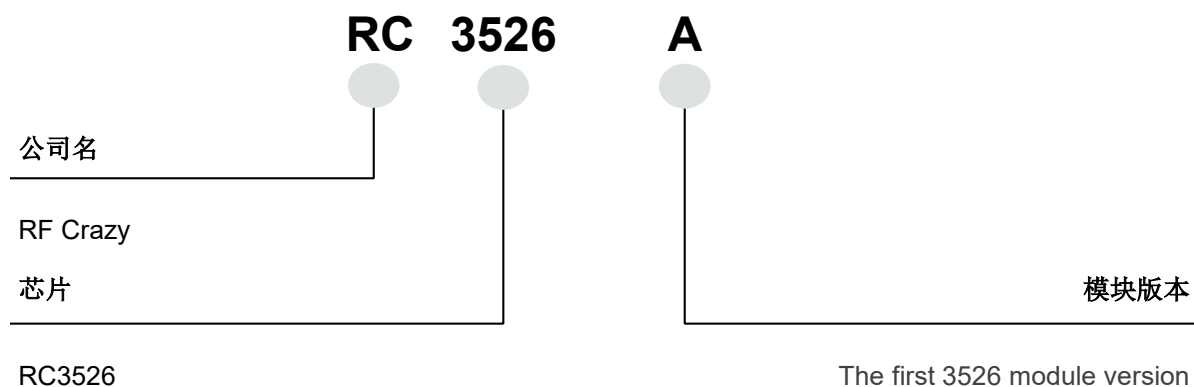


图 2 模块命名规则

4. 工作模式示意图

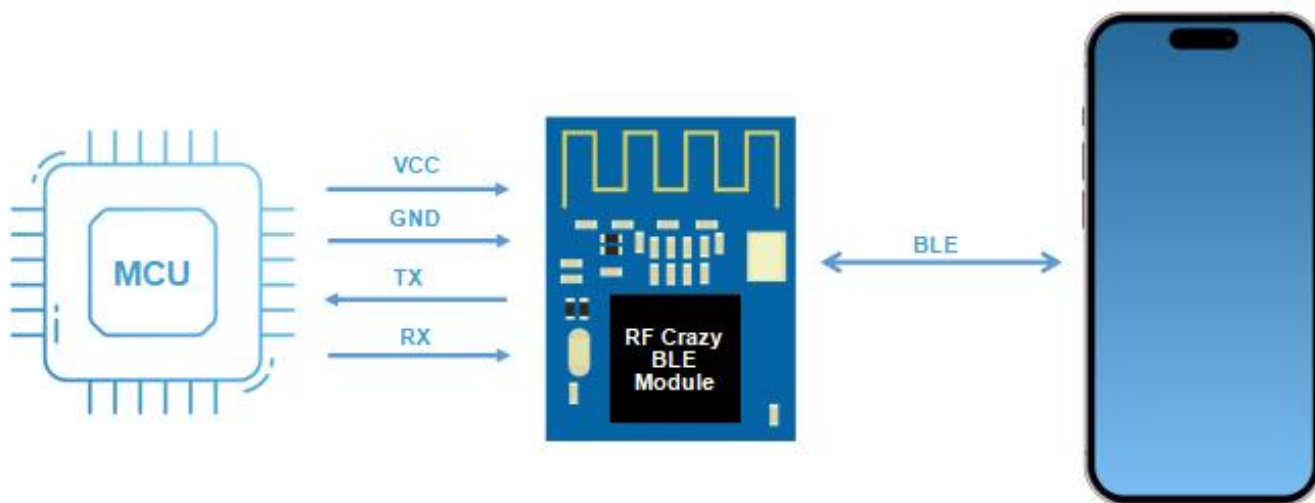


图 3 模块桥接模式示意图

5. 模块尺寸及引脚

如图4、图5为 RC3526A 模块尺寸及脚位定义。

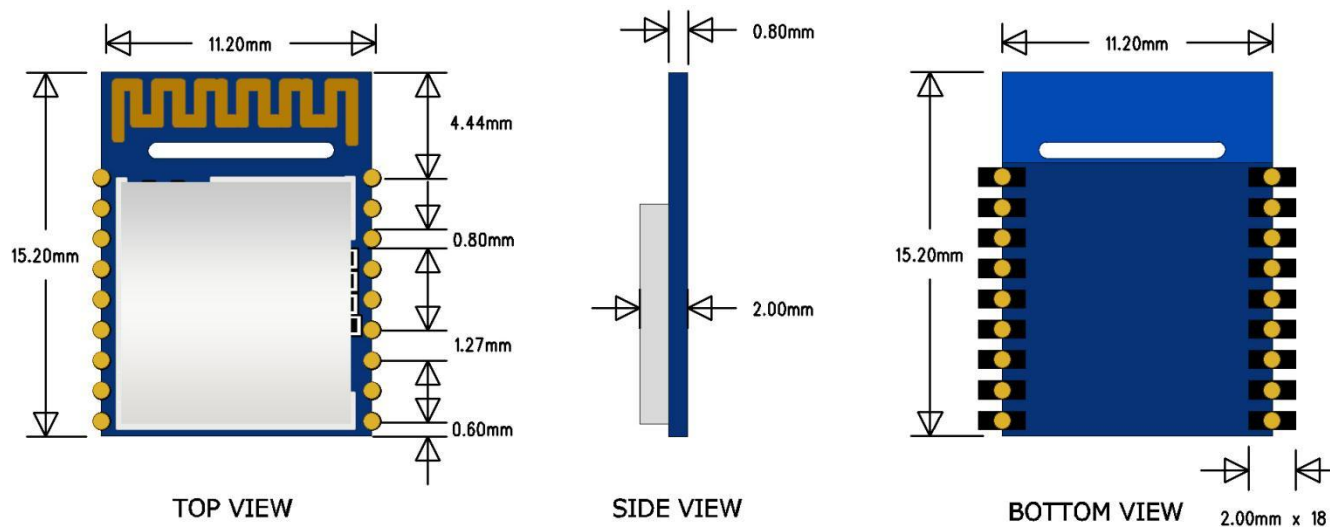


图 4 模块尺寸图

备注： 单位 - mm.

厚度 - 2 ± 0.2 mm (带屏蔽罩)

1.7 ± 0.2 mm (不带屏蔽罩)

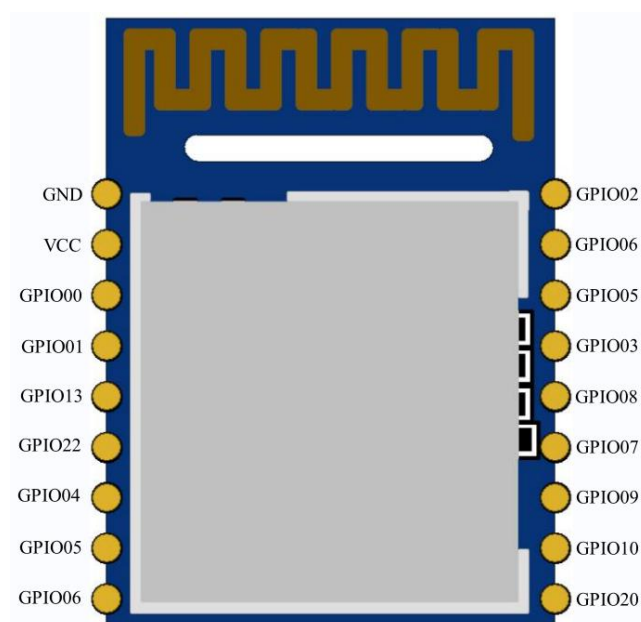


图 5 模块引脚定义图

RC3526A 引脚定义

序号	功能	名称	说明
1	GND	GND	模块地 GND。
2	VCC	VCC	模块电源 1.8 - 3.6V(推荐为 3.3V)。
3	SWC/输出	GPIO00	接 J-Link 仿真器 SWCLK(复用:从角色连接状态时低电平,其它状态高电平)。
4	SWD/输出	GPIO01	接 J-Link 仿真器 SWDIO(复用:主角色连接其它设备成功低电平,无设备连接高电平)。
5	RESET	GPIO13	复位 IO, 低电平持续 30ms 以上有效。
6	IO 输入	GPIO22	串口休眠唤醒(默认上拉, 低电平持续 30ms 以上唤醒)。
7	BOOT	GPIO04	使用 uart 下载时, 接 GND; 正常工作时悬空; 下载完成后复位工作进入工作状态。
8	TX (烧录)	GPIO05	使用 uart 下载时, 接 RX, BOOT 接 GND。
9	RX (烧录)	GPIO06	使用 uart 下载时, 接 TX, BOOT 接 GND。
10	IO 输入	GPIO20	AT 命令启用绑定功能有效, 拉低 30ms 以上进入绑定状态, 并且开始查找周围符合绑定条件的设备进行连接, 绑定状态参考 GPIO01(默认上拉)。
11	PWM3	GPIO10	AT 命令启用 PWM 时有效, PWM 通道 3, 默认频率 1KHz 50%占空比。
12	PWM2	GPIO09	AT 命令启用 PWM 时有效, PWM 通道 2, 默认频率 1KHz 50%占空比。
13	IO 输出	GPIO07	直驱 IO, 可用 AT 命令控制输出状态, 默认高电平(复用: 绑定功能使用时显示绑定状态)。
14	PWM1	GPIO08	AT 命令启用 PWM 时有效, PWM 通道 1, 默认频率 1KHz 50%占空比。
15	IO 输出	GPIO03	AT 命令启用 HID 时有效, 指示信号值状态, 达到信号阈值低电平, 否则高电平(默认高电平)。
16	TX	GPIO05	模块串口发送端。
17	RX	GPIO06	模块串口接收端。
18	IO 输入	GPIO2	AT 命令启用绑定功能有效, 拉低 30ms 以上进入绑定状态, 并且开始广播绑定特殊广播内容, 绑定状态参考 GPIO00(默认上拉)。

6. 串口透传协议说明

模块的透传模式是指，用户 MCU 通过串口发送给蓝牙模块的数据，蓝牙模块原样转发到与本设备蓝牙建立连接的设备，使 MCU 和蓝牙设备之间实现双向通讯。

模块串口接收数据传输到对端设备时，串口数据包无严格要求，理论空闲时最大一次可收 1024 字节。APP 发往模块的数据包，必须自行分包(每包数据应小于等于 MTU)发送。模块收到无线包后，会依次转发到主机串口接收端。

设备 MTU 最大 247 字节，但协议需要使用 3 Bytes，用户实际使用 payload 为 244 Bytes。

7. BLE 协议说明(APP 接口)

➤ Service UUID

6E4000**01**B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E

➤ BLE 数据接收 UUID

特征值 UUID	6E4000 02 B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
可执行的操作	Write/Write no response
说明	蓝牙输入转发到串口输出：APP 通过 BLE API 接口向此通道写操作后，数据将会从串口 TX 输出。

➤ BLE 数据发送 UUID

特征值 UUID	6E4000 03 B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E
可执行的操作	Notify
说明	串口输入转发到蓝牙输出，从串口 RX 输入的数据将会在此通道产生通知发给移动设备。

8. AT 指令

AT 指令可细分为四种类型：

类型	指令格式	描述
测试指令	AT+[x]=?	查询设置指令的参数以及取值范围
查询指令	AT+[x]?	查询并返回参数的当前值
设置指令	AT+[x]=<...>	设置用户自定义的参数值
执行指令	AT+[x]	执行不可变参数的功能

注意：

1. 串口默认波特率为 **115200**，**8 bit** 数据位，**1** 位停止位，无校验。
2. 不是每条指令都具备上述 4 种类型的命令。
3. AT 命令必须**大写**，并且以回车换行符结尾(**CRLF 即\r\n 即 HEX 格式的 0D0A**)。
4. AT 命令查询中返回的 < > 表示可选填参数，[] 表示必填参数；若命令所有参数都是选填参数，则至少填一个参数，否则也是为指令错误。

例：AT+SCAN=<0:disable,1:enable>,<time:1-32767>,<mac>,<name>，可填写为
AT+SCAN=1,,,RF-CRAZY\r\n。

5. 选填参数命令为填写的参数位置**必须保留**，参考上一条举例。
6. 任何指令中参数不支持转义符功能，不支持制表符。

AT 命令表

指令	功能
AT+VERSION	查询设备固件版本
AT+RESTART	重启设备
AT+RESET	设备参数恢复出厂设置并重启
AT+CMD_FLAG	查询/设置是否启用“+++”作为进入 AT 命令判断标志
AT+EXIT	退出 AT 命令模式(AT+CMD_FLAG=1 的时候有效)
AT+UART	查询/设置串口参数
AT+ECHO	查询/设置串口回显
AT+IO_CONTROL	查询/设置 GPIO07 输出电平状态
AT+PWM	查询/设置 PWM 参数
AT+NAME	查询/设置蓝牙广播名称
AT+MAC	查询/设置模块 MAC 地址
AT+ADS_PACKET	查询/设置蓝牙广播内容
AT+ADS_TYPE	查询/设置蓝牙广播方式
AT+ADS_EN	查询/设置蓝牙广播是否开启
AT+ADS_MAX	查询/设置蓝牙最大广播个数(默认 1)
AT+LATENCY	查询/设置蓝牙连接 latency 参数
AT+POWER	查询/设置蓝牙发射功率
AT+CNT_INTERVAL	查询/设置蓝牙连接间隔
AT+SVC_CHAR_NUM	查询/设置蓝牙 service 和 characteristic 个数
AT+SVC1	查询/设置蓝牙 service1 参数
AT+CHAR1	查询/设置蓝牙 characteristic1 参数
AT+SVC2	查询/设置蓝牙 service2 参数
AT+CHAR2	查询/设置蓝牙 characteristic2 参数
AT+SCAN	查询/设置蓝牙扫描参数

AT+CONNECT	查询/设置蓝牙连接参数
AT+OBSERVER	查询/设置蓝牙 observer 参数
AT+AUTO_CNT	查询/设置蓝牙自动重连参数
AT+DISCONNECT	查询/设置蓝牙断开
AT+WRITE_SET	查询/设置蓝牙主角色发送数据方法
AT+HID_EN	查询/设置蓝牙 HID 是否开启
AT+NEAR_RSSI	查询/设置当蓝牙 HID 开启时设备靠近信号阈值
AT+LEAVE_RSSI	查询/设置当蓝牙 HID 开启时设备离开信号阈值
AT+RSSI_GET	当蓝牙 HID 开启时实时获取手机连接的信号值 500ms 间隔上报
AT+BIND	查询/设置蓝牙绑定名称
AT+SLAVE_BIND_IO	查询/设置是否启用蓝牙从绑定功能
AT+MASTER_BIND_IO	查询/设置是否启用蓝牙主绑定功能
返回值	功能
OK	操作成功
ERROR	操作失败(命令格式或参数错误)
FAIL	操作不允许

AT 指令功能详细说明

命令	属性	格式	示例	说明	生效方式	是否掉电保存
AT+NAME	从角色命令	AT+NAME=[name:max 16bytes],<disposable flag:1>	AT+NAME=123,1\r\n	设置名称为 “123” ， 不保存重启恢复名称，最大 16 字节	立即生效	如参数 2 没有则掉电保存
AT+MAC		AT+MAC=[MAC]	AT+MAC=11:22:33:44:55:66\r\n	设置 MAC 地址为 “11:22:33:44:55:66”	重启生效	掉电保存
AT+ADS_PACKET		AT+ADS_PACKET=[adveritse:max 31 bytes HEX],<scan response:max 31 bytes HEX>,<disposable flag:1>	AT+ADS_PACKET=020106090952462D4352415A59,,1\r\n	设置广播内容为 “020106090952462D4352415A59” ， 不保存重启恢复	立即生效	如参数 3 没有则掉电保存
AT+ADS_TYPE		AT+ADS_TYPE=[0:unconnectable,1:connectable],<disposable flag:1>	AT+ADS_TYPE=0,1\r\n	设置广播为不可连接属性， 不保存重启恢复， 默认可连接广播	立即生效	如参数 2 没有则掉电保存
AT+ADS_INTERVAL		AT+ADS_INTERVAL=[20-10240 ms]	AT+ADS_INTERVAL=200\r\n	设置广播间隔 200ms， 默认 200	立即生效	掉电保存
AT+ADS_EN		AT+ADS_EN=[0:off,1:on]	AT+ADS_EN=0\r\n	关闭广播	立即生效	掉电保存
AT+ADS_MAX		AT+ADS_MAX=[0-6]	AT+ADS_MAX=2\r\n	设置模块支持广播数量 2, 如广播 1 被连接则广播 2 继续广播， 如果两个广播都被连接则广播停止； 默认 1	重启生效	掉电保存
AT+LATENCY		AT+LATENCY=[latency:0-6]	AT+LATENCY=1\r\n	设置连接 latency 为 1， 默认 0	重启生效	掉电保存
AT+POWER		AT+POWER=[-30 to 8 dBm]	AT+POWER=4\r\n	设置发射功率为 4dBm， 默认 0	立即生效	掉电保存
AT+CNT_INTERVAL		AT+CNT_INTERVAL=[min interval],[max interval]	AT+CNT_INTERVAL=30,30\r\n	设置连接间隔最小最大值都为 30ms， 默认值 20ms， 支持范围 8-4000ms	重启生效	掉电保存
AT+DISCONNECT		AT+DISCONNECT=<0:Peripheral,1:Central>,<MAC>	AT+DISCONNECT\r\n	立即执行断开设备连接	立即生效	否
AT+SVC_CHAR_NUM	如需从角色去匹配 APP 可以更改 service 及 characteristic 的 UUID	AT+SVC_CHAR_NUM=[services:max 2],[Characteristics:max 2]	AT+SVC_CHAR_NUM=1,2\r\n	默认值为 1 个 service 和 2 个 char UUID	重启生效	掉电保存
AT+SVC1		AT+SVC1=[uuid len],[uuid]	AT+SVC1=2,E1FF\r\n	设置 service1 UUID 为 16 位 FFE1	重启生效	掉电保存
AT+CHAR1		AT+CHAR1=[uuid len],[0:r,1:wn,2:w,3:n,4:i,5:r w,6:r wn,7:r w wn,8:w wn ,9:w wn n,10:w n (properties r:read w:write wn:write no response n:notify i:indicate)],[uuid]	AT+CHAR1=2,3,E2FF\r\n	设置 char1 UUID 为 16 位 FFE2,属性为 notify	重启生效	掉电保存
AT+SVC2		AT+SVC2=[uuid len],[uuid]	AT+SVC2=2,F1FF\r\n	设置 service2 UUID 为 16 位 FFF1	重启生效	掉电保存
AT+CHAR2		AT+CHAR2=[uuid len],[0:r,1:wn,2:w,3:n,4:i,5:r w,6:r wn,7:r w wn,8:w wn ,9:w wn n,10:w n (properties r:read w:write wn:write no response n:notify i:indicate)],[uuid]	AT+CHAR2=2,8,F2FF\r\n	设置 char2 UUID 为 16 位 FFF2， 属性为 write no response	重启生效	掉电保存
AT+SCAN	主角色命令	AT+SCAN=<0:disable,1:enable>,<time:1-32767>,<mac>,<name>	AT+SCAN\r\n	扫描周围蓝牙设备， 参数 1： 关闭或启动， 参数 2： 扫描持续时间(默认 5)秒， 参数 3： 指定扫描的 MAC 地址， 参数 4： 指定扫描设备的名称	立即生效	否
AT+CONNECT		AT+CONNECT=<scan list id>,<MAC>	AT+CONNECT=,A9:1B:55:0F:FB:AB\r\n	连接 “A9:1B:55:0F:FB:AB” 设备	立即生效	否
AT+OBSERVER		AT+OBSERVER=[0:disable,1:enable],<time:1-32767>,<name>,<MAC>	AT+OBSERVER=1,10,RF-CRAZY\r\n	发现周围广播名称为 “RF-CRAZY” 的设备， 并打印广播所有内容数据,持续时间 10 秒(默认持续时间 5 秒)	立即生效	否
AT+AUTO_CNT		AT+AUTO_CNT=[0:delete,1:add],[MAC]	AT+AUTO_CNT=1,A9:1B:55:0F:FB:AB\r\n	添加 “” 设备到自动重连列表， 最大支持 6 个设备	立即生效	掉电保存
AT+DISCONNECT		AT+DISCONNECT=<0:Peripheral,1:Central>,<MAC>	AT+DISCONNECT=1\r\n	断开主设备连接的所有从设备的连接。	立即生效	否
AT+WRITE_SET		AT+WRITE_SET=[write handle],[0:write no response,1:write cmd]	AT+WRITE_SET=18,0\r\n	设置发送数据的 handle 和方法， 默认我公司的设备都不需要设置该参数,如果连接其他公司不匹配的蓝牙模块需要知道该模块的接收数据 handle 和接收数据方法。 注：如果是连接了多个设备，则所有设备都遵循该发送规则，即不能兼容两种及以上的不同通讯 handle 和方法。	立即生效	否
AT+UART	外设命令	AT+UART=<0:off,1:on>,<uart bps:4800 to 250000>	AT+UART=1,9600\r\n	启动串口， 并设置波特率为 9600， 串口默认上电开启	立即生效	掉电保存(只保存波特率)
AT+ECHO		AT+ECHO=[0:off,1:on]	AT+ECHO=1\r\n	启动串口回显	立即生效	否
AT+IO_CONTROL		AT+IO_CONTROL=[output status 1:hight,0:low]	AT+IO_CONTROL=0\r\n	GPIO-07 输出低电平， 默认高电平	立即生效	否
AT+PWM		AT+PWM=[ch1 en /ch2 en /ch3 en],[ch1 duty /ch2 duty /ch3 duty]	AT+PWM=1/1/1,10/80/50\r\n	开启 PWM 通道 1、 2、 3， 占空比分别为： 10%、 80%、 50%， 默认不开启 PWM， 如果只开启 PWM 不设置占空比默认占空比值都为： 50%	立即生效	否

AT+VERSION	基础命令	AT+VERSION	AT+VERSION\r\n	查询固件版本	立即生效	否
AT+RESTART		AT+RESTART	AT+RESTART\r\n	设备重启, 返回 OK 到重启成功大概 950ms	立即生效	否
AT+RESET		AT+RESET	AT+RESET\r\n	设备恢复出厂设置。	立即生效	否
AT+CMD_FLAG		AT+CMD_FLAG=[0:disable,1:enable]	AT+CMD_FLAG=1\r\n	启用 “+++” 作为进入 AT 命令判断标志, 默认不启用。	立即生效	掉电保存
AT+EXIT		AT+EXIT	AT+EXIT\r\n	如果启用 “+++” 作为进入 AT 命令判断标志, 则退出命令模式使用该指令。	立即生效	否
AT+HID_EN	HID(靠近发现)命令	AT+HID_EN=[0:disable,1:enable]	AT+HID_EN=1\r\n	启动 HID 功能, 启用后手机系统蓝牙可发现模块广播, 并且连接配对后系统蓝牙再次发现设备会自动重连。注意: 启用该功能时请不要使用 “AT+ADS_PACKET”, 否则设备不能自动改成标志的 HID 格式, 可以使用 “AT+NAME” 设置名称, 但此功能启用后名称最大只能支持 13 字节。	重启生效	掉电保存
AT+NEAR_RSSI		AT+NEAR_RSSI=[rssi]	AT+NEAR_RSSI=-70\r\n	设置手机靠近模块连接的信号参考值为 -70dBm, 当手机连接模块后 , 信号大于该值则 GPIO-03 输出低电平, 该 IO 默认输出高电平。	重启生效	掉电保存
AT+LEAVE_RSSI		AT+LEAVE_RSSI=[rssi]	AT+LEAVE_RSSI=-80\r\n	设置手机离开模块信号参考值为 -80dBm, 当手机和模块信号值低于该值则 GPIO-03 输出高电平。	重启生效	掉电保存
AT+RSSI_GET		AT+RSSI_GET=[0:disable,1:enable]	AT+RSSI_GET=1\r\n	实时获取手机和模块连接的信号值, 信号值 500ms 自动获取一次, 该指令再 HID 功能启动之后才会生效。	立即生效	否
AT+SLAVE_BIND_IO	一键绑定命令	AT+SLAVE_BIND_IO=[0:disalbe,1:enable]	AT+SLAVE_BIND_IO=1\r\n	启用 GPIO-02 按键作为绑定触发功能, 当 GPIO-02 检测到低电平超过 30ms 则进入绑定模式, 绑定模式下从设备会广播固定的绑定名称。 注: 进入绑定状态下 GPIO-07 为低电平, 绑定成功恢复高电平	立即生效	掉电保存
AT+MASTER_BIND_IO		AT+MASTER_BIND_IO=[0:disalbe,1:enable]	AT+MASTER_BIND_IO=1\r\n	启用 GPIO-21 按键作为绑定触发功能, 当 GPIO-21 检测到低电平超过 30ms 则进入绑定模式, 绑定模式下主设备会扫描指定广播名称连接, 并且保存该设备 MAC 为自动连接功能, 注: 如果设备已经绑定过一个设备, 再次进入绑定则替换原来设备。 注: 进入绑定状态下 GPIO-07 为低电平, 绑定成功恢复高电平	立即生效	掉电保存
AT+BIND		AT+BIND=<name>,<mac>	AT+BIND=RF CRAZY\r\n	设置绑定名称为 “RF CRAZY”, 若设备按下 GPIO-02, 则设备广播名称立刻更改为 “RF CRAZY” 直到连接成功; 若设备按下 GPIO-21, 则设备扫描广播名称为 “RF CRAZY” 的设备主动连接并保存为自动重连设备。 注: 配置绑定为 MAC 的情况, 从设备按下 GPIO-02 无效, 此时只对主设备生效, 即主设备单方向操作就能完成绑定。绑定超时默认 30 秒。绑定过程中请确保周边无多余蓝牙设备。绑定模式一旦进入, 主角色会清除所有曾设置过的自动重连设备。	立即生效	掉电保存

9. 操作示例

准备工具：PC 串口上位机，安卓手机安装 nRF Connect APP，串口工具 CH340 或者 CP2102 转 USB 接口。

接线方式：串口工具 3V3 接模块 VCC，串口工具 GND 接模块 GND，串口工具 TX 接模块 GPIO06(模块任意一个 GPIO06 即可)，串口 RX 接模块 GPIO05(模块任意一个 GPIO05 即可)。

9.1. 透传

The screenshot displays the nRF Connect application interface on the left and a serial terminal window on the right. The app shows a connected device 'RF-CRAZY' with various services listed. The serial terminal shows a log of Bluetooth communication events.

Left Panel (nRF Connect App):

- Generic Access:** UUID: 0x1800, PRIMARY SERVICE
- Device Information:** UUID: 0x180A, PRIMARY SERVICE
- Nordic UART Service:** UUID: 6e400001-b5a3-f393-e0a9-e50e24dcca9e, PRIMARY SERVICE
 - RX Characteristic:** UUID: 6e400002-b5a3-f393-e0a9-e50e24dcca9e, Properties: WRITE, WRITE NO RESPONSE. Value: APP send 123.
 - TX Characteristic:** UUID: 6e400003-b5a3-f393-e0a9-e50e24dcca9e, Properties: NOTIFY. Value: UART send 456.
- Secure DFU Service:** UUID: 0xFE59, PRIMARY SERVICE

Right Panel (Serial Terminal):

- [18:22:49.940] 收 ← ◆ DEVICE START
- [18:22:54.060] 收 ← ◆ S-CONNECTED: 69:11:3D:14:BC:1D
- [18:23:33.524] 收 ← ◆ APP send 123
- [18:23:47.951] 发 → ◇ UART send 456 □

Bottom Panel (Serial Tool Settings):

- 端口号: COM4 Silicon Labs CP210x U...
- 波特率: 115200
- 加时间戳和分包显示: ☒
- 超时时间: 20 ms
- 第 1 字节 至 末尾
- 加校验: No

Annotations:

- APP发送数据位置: Points to the RX Characteristic value 'APP send 123'.
- APP启动接收位置: Points to the TX Characteristic value 'UART send 456'.

9.2. Beacon 设置

SSCOM V5.13.1 串口/网络数据调试器

通讯端口 串口设置 显示 发送 多字符串 小工具 帮助 联系作者 大虾电子网

[18:48:38.692]收←◆DEVICE START 设备启动

[18:48:41.463]发→◇AT 设置beacon参数(由于命令过长显示自动换行导致分开)

+ADS_PACKET=0201041AFF420002150102030405060708090A0B0C0D0E0F1001020304CE,080931323334353637

[18:48:41.480]收←◆OK 设置成功广播立即自动更新

默认广播数据

更改为beacon之后的广播数据

清除窗口 打开文件 发送文件 停止 有发送区 最前 English 保存参数 扩展

端口号 COM4 Silicon Labs CP210x U HEX显示 保存数据 接收数据到文件 HEX发送 定时发送: 30 ms/次 加回车换行

更多串口设置 加时间戳和分包显示 超时时间: 20 ms 第1 字节 至 末尾 加校验 None

RTS DTR 波特率: 115200 AT

+ADS_PACKET=0201041AFF420002150102030405060708090A0B0C0D0E0F1001020304CE,080931323334353637

发送

www.daxia.com S:95 R:18 COM4 已打开 115200bps,8,1,None,None CTS=0 DSR=0 RLSD=0

注：完整命令 “AT+ADS_PACKET=0201041AFF420002150102030405060708090A0B0C0D0E0F1001020304CE,080931323334353637\r\n”

9.3. 手机靠近自动连接模块

The screenshot illustrates the manual connection process for the RF-CRAZY module via a smartphone's Bluetooth settings. The process is numbered 1 through 5:

- 1**: In the Bluetooth settings, the module 'RF-CRAZY' is listed under '可用设备' (Available devices).
- 2**: A confirmation dialog '要与RF-CRAZY配对吗?' (Do you want to pair with RF-CRAZY?) is shown, with the '配对' (Pair) button highlighted.
- 3**: After successful pairing, the module status changes to '已连接' (Connected).
- 4**: The module is then disconnected, showing '已断开' (Disconnected).
- 5**: The module is shown as '已连接' (Connected) again, indicating it has automatically reconnected when the phone is near.

Red arrows on the right side of the serial terminal window indicate the sequence of events:

- 配对成功** (Pairing successful): Corresponds to the successful pairing step.
- 远离断开** (Disconnect when away): Corresponds to the disconnection step.
- 靠近连接** (Connect when near): Corresponds to the automatic reconnection step.
- 关闭蓝牙** (Close Bluetooth): A note indicating that Bluetooth should be turned off after the process.

The serial terminal window shows the following log messages:

```

[09:11:05.131]收←◆DEVICE START 设备启动
[09:11:08.358]发→◇AT+HID_EN=1 启动HID功能
[09:11:08.361]收←◆OK
[09:11:16.737]发→◇AT+RESTART 重启设备HID生效
[09:11:16.740]收←◆OK
[09:11:17.612]收←◆DEVICE START 设备启动
[09:11:27.255]收←◆S-CONNECTED: 6E:96:2D:64:04:ED
[09:11:31.915]收←◆S-DISCONNECTED: 6E:96:2D:64:04:ED
[09:11:37.244]收←◆S-CONNECTED: 6E:96:2D:64:04:ED
[09:11:41.776]收←◆S-DISCONNECTED: 6E:96:2D:64:04:ED
  
```

The terminal window also shows the configuration for the COM4 Silicon Labs CP210x UART, with the baud rate set to 115200 and the AT command 'AT+HID_EN=1' being sent.

9.4. 模块主动自动连接模块

The screenshot shows the active connection process for the RF-CRAZY module via a serial terminal. The log messages are as follows:

```

[10:57:45.539]收←◆DEVICE START 设备启动
[10:57:50.682]发→◇AT+CONNECT=, A9:1B:68:6C:7F:ED 连接从模块
[10:57:50.687]收←◆OK
[10:57:50.910]收←◆M-CONNECTED: A9:1B:68:6C:7F:ED 连接成功
[10:58:08.487]发→◇AT+AUTO_CNT=1, A9:1B:68:6C:7F:ED 设置该设备为自动重连
[10:58:08.498]收←◆OK
[10:58:14.714]收←◆M-DISCONNECTED: A9:1B:68:6C:7F:ED 设备掉电断开
[10:58:17.578]收←◆M-CONNECTED: A9:1B:68:6C:7F:ED 设备上电后自动连接
  
```

The terminal window also shows the configuration for the COM4 Silicon Labs CP210x UART, with the baud rate set to 115200 and the AT command 'AT+AUTO_CNT=1, A9:1B:68:6C:7F:ED' being sent.

9.5. 直驱 IO 及 PWM 控制

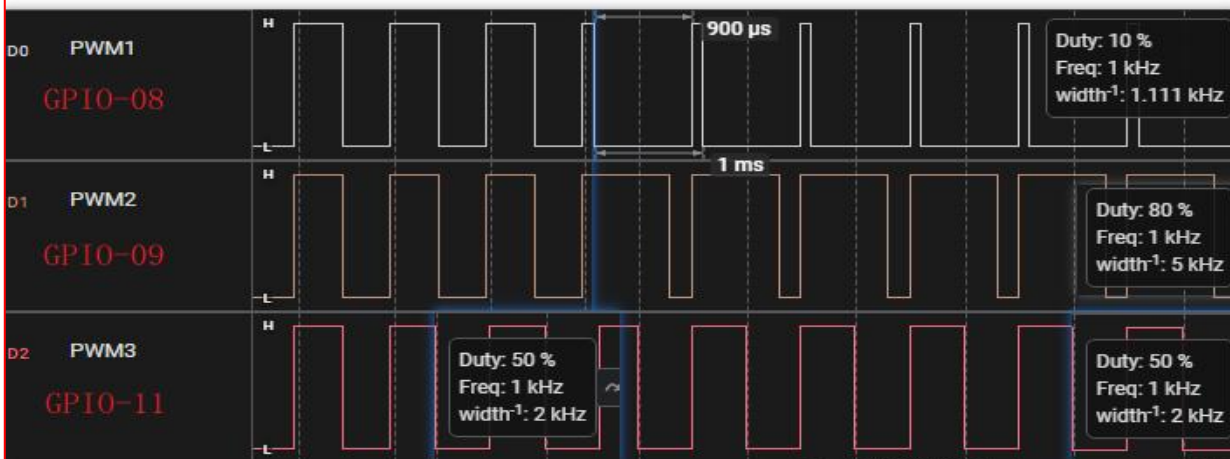
[11:09:39.881] 收 ← ◆ DEVICE START 设备启动

[11:09:48.254] 发 → ◇ AT+PWM=1/1/1 启动3路PWM，占空比为默认值50%

[11:09:48.258] 收 ← ◆ OK

[11:11:10.703] 发 → ◇ AT+PWM=1/1/1, 10/80/50 修改3路PWM占空比为：10%、80%、50%

[11:11:10.707] 收 ← ◆ OK



[11:23:33.973] 收 ← ◆ DEVICE START 设备启动

[11:23:40.605] 发 → ◇ AT+IO_CONTROL=0 输出低电平

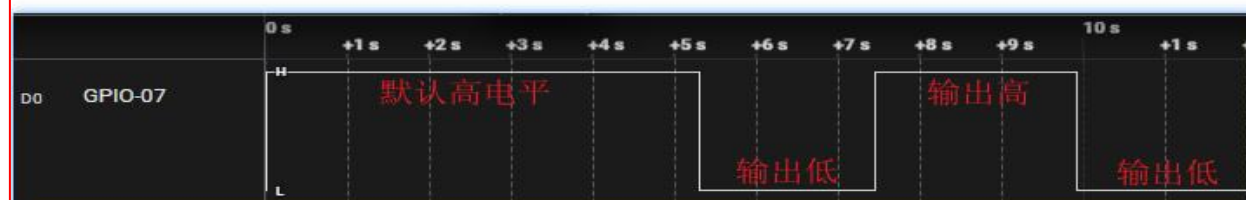
[11:23:40.609] 收 ← ◆ OK

[11:23:42.744] 发 → ◇ AT+IO_CONTROL=1 输出高电平

[11:23:42.748] 收 ← ◆ OK

[11:23:45.220] 发 → ◇ AT+IO_CONTROL=0 输出低电平

[11:23:45.224] 收 ← ◆ OK



10. 主机(MCU)参考代码(透传)

```
void main(void)
{
    //等待 BLE 模块启动成功
    while (!memcmp(mcu_uart_read_data(), "DEVICE START\r\n", strlen( "DEVICE START\r\n" ))) {
        mcu_delay_ms(50);
    }

    while (1) {
        //打印串口收到 BLE 模块的数据(数据来自于远端连接设备)
        if (mcu_uart_get_data_len() > 0) {
            mcu_uart_log(mcu_uart_get_data(),mcu_uart_get_data_len());
        }

        //延迟 50 毫秒
        mcu_delay_ms(50);

        //发送数据给 BLE 模块(BLE 模块会传输给远端连接的设备)
        mcu_send_data_to_ble_mode( "test data." );
    }
}
```

11. 模块外围推荐电路

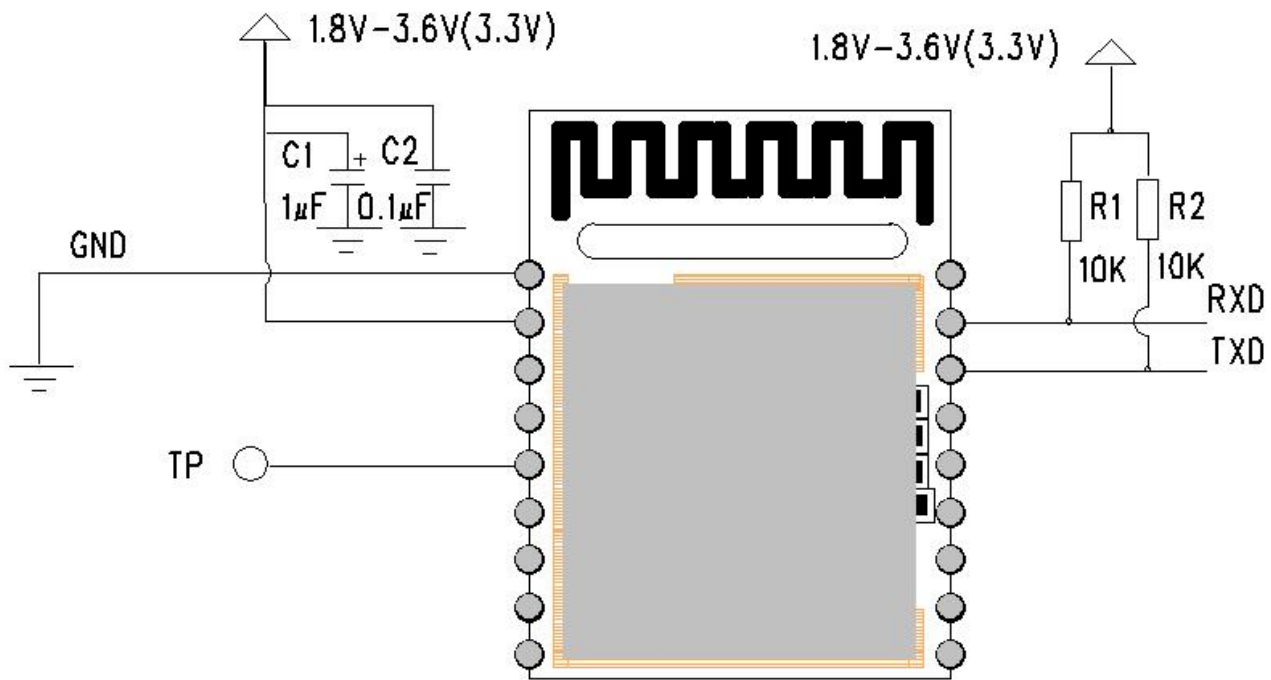


图 6 模块外围推荐按电路

12. 布板建议

PCB 上的蛇形天线为自由空间电磁辐射。天线的位置和布局范围是增加数据速率和发射范围的关键。

因此，关于天线位置的布局建议如下：

1. 将模块天线放置在 PCB 底板的边缘或角落上。
2. 确保天线下面的每一层都没有信号线或者铜箔。
3. 最好将图 7 中天线位置红色方框处挖空，以保证其 S11 受影响很小。

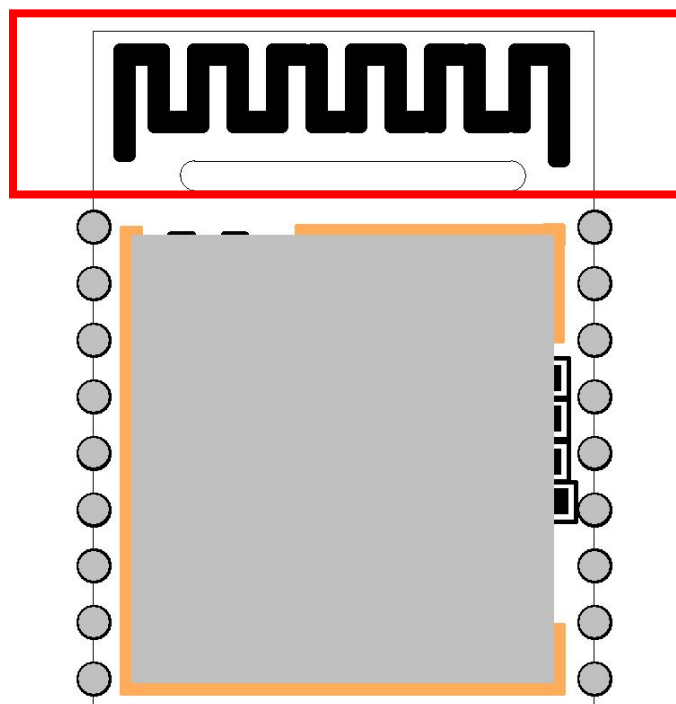


图 7 模块外围推荐按电路

13. 使用条件及注意事项

➤ 推荐操作条件

功能操作在以下表格中各条件参数值的极限之外不能保证其性能, 长期在这个极限之外操作或多或少会影响模块的可靠性。

注意:

- 1. 操作温度受晶体频率的变化限制;
- 2. 为了确保无线射频性能, 电源上纹波必须小于 300mV。

标识	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源与 IO	电池模式	1.6	3.3	3.6	V
操作温度	/	-40	25	85	°C
环境热摆		-20		20	°C/分钟

➤ 回流焊条件

- 1、加热方法: 常规对流或 IR 对流;
- 2、允许回流焊次数: 2 次, 基于以下回流焊 (条件) (见下图) ;
- 3、温度曲线: 回流焊应按照下列温度曲线 (见下图) ;
- 4、最高温度: 245°C。

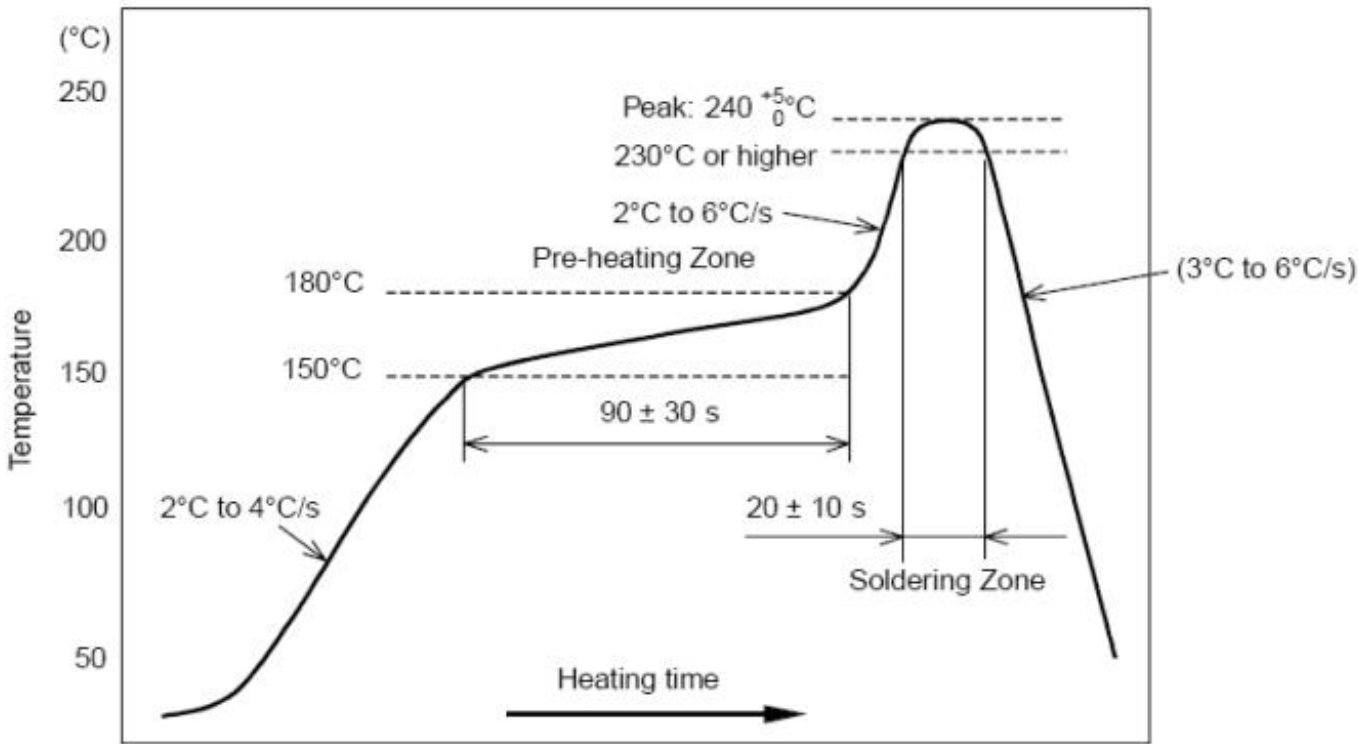


图 8 部件的焊接耐热性温度曲线 (焊接点)

➤ 静电放电警示



模块会因静电释放而被损坏，RF Crazy 建议所有模块应在以下 3 个预防措施下处理：

1. 必须遵循防静电措施，不可以裸手拿模块。
2. 模块必须放置在能够预防静电的放置区。
3. 在产品设计时应该考虑高电压输入或者高频输入处的防静电电路。

静电可能导致的结果为细微的性能下降到整个设备的故障。由于非常小的参数变化都可能导致设备不符合其认证要求的值限，从而模块会更容易受到损害。

14. 联系我们

深圳市智汉物联有限公司
Shenzhen RF Crazy Technology Co., Ltd.

电话: 13417394552(微信同号)

邮箱: sales@rfcrazy.com

网站: www.rfcrazy.com

地址: 深圳市宝安区宝源路华源科技创新园 A 座 3 楼