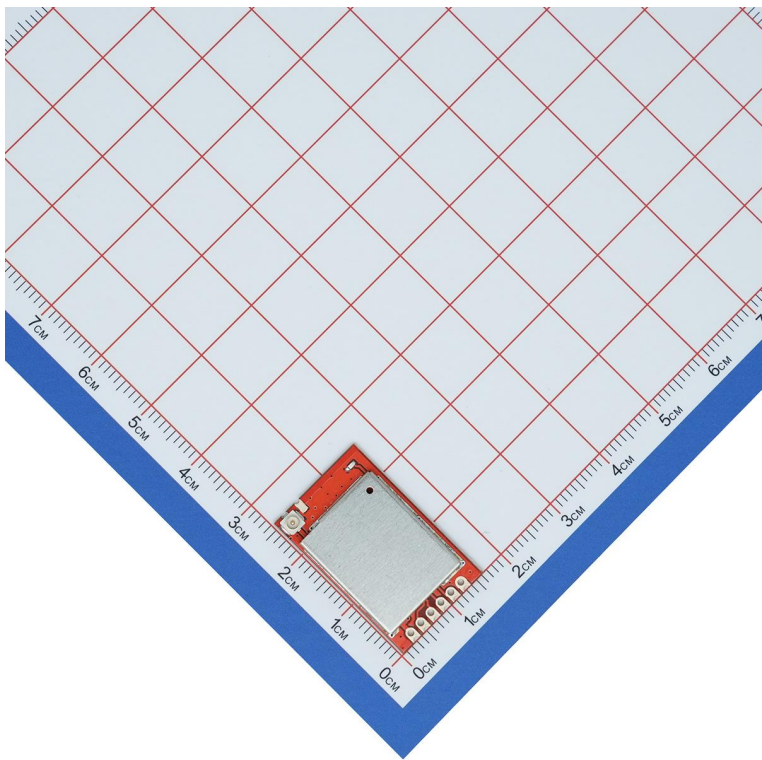




微-TR6 无线串口模块规格书

Wei-TR6 Wireless UART Module Specification



项目	内容
产品型号	微-TR6 / Micro-TR6
文档版本	V1.3
发布日期	2026-07-15
品牌	FNRF / 蜂鸟无线



目录

微-TR6 无线串口模块规格书	1
1 产品概述	3
2 产品特点	3
3 典型应用	3
4 技术参数	4
5 引脚定义	5
6 用法	5
7 工作模式	6
8 快速连接	8
9 设置指令	8
10 参数查表	10
11 数据通信行为	12
12 无线唤醒	12
13 时间参数	13
14 MCU 接收与例程建议	13
15 电源设计建议	15
16 EMC 与抗干扰建议	15
17 PCB 布线建议	15
18 天线与结构建议	15
19 回流焊与生产建议	16
20 尺寸	16
21 订购与技术支持	17
附录 A 快速上手	18
附录 B 天线、封装	20



1 产品概述

微-TR6 是一款低功耗扩频无线串口收发模块, 特点是支持无线唤醒。模块通过 UART 串口与 MCU 或串口设备连接。透明传输, 可配置 Net ID、RF 信道、发射功率、串口波特率和无线唤醒相关参数。

微-TR6 支持正常通信、深度休眠、无线唤醒接收和设置模式。正常通信模式下模块可直接进行串口数据透传; 无线唤醒模式下, 接收端以间歇监听方式降低功耗, 适合电池供电、低频次状态交互或低功耗控制类设备。

2 产品特点

- 433.92MHz ISM 频段, 支持 40 个 RF 信道配置。
- 扩频通信方式, 适合低速、远距离和抗干扰要求较高的无线串口应用。
- UART TTL 串口双向透传, 便于 MCU 或串口设备接入。
- 支持 Net ID 与 RF 信道组合分组, 便于多组模块在同一区域使用。
- 支持发射功率、串口波特率、RF 信道和无线唤醒级别配置。
- 支持深度休眠和无线唤醒接收模式, 无线唤醒电流有 5 档可选。
- 供电范围 2.0-3.6V, 典型 3.3V。
- 接收灵敏度典型 -143dBm, 发射电流典型 76mA@20dBm。
- 外置天线接口, 适合结合整机结构和目标距离选择 433MHz 匹配天线。

3 典型应用

- 低功耗无线数据采集
- 电池供电设备状态回传
- 遥控与低速控制链路
- 智能家居设备互联
- 工业现场低速数据通信
- 机器人和移动设备低速控制
- 仪器仪表数据上传

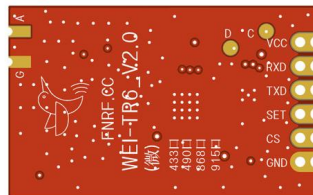


4 技术参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/说明
工作电压	2.0	3.3	3.6	V	VCC 与 GND 之间。
中心频率	-	433.92	-	MHz	默认第 20 信道。
工作频率范围	423.92	433.92	443.92	MHz	RF 信道 0-40。
RF 信道数量	0	20	40	ch	默认第 20 信道。
通信方式	-	扩频通信	-	-	UART 串口透传, 半双工。
UART 波特率	600	9600	115200	bps	参数 0-8 可配置。
接收灵敏度	-	-143	-	dBm	典型值。
发射电流	-	76	-	mA	20dBm 发射条件。
接收电流	-	9	-	mA	接收状态。
深度休眠电流	-	6	-	uA	CS 悬空, 无法无线唤醒。
无线唤醒电流	25	45	123	uA	5 档可选, 默认 45uA。
无线唤醒级别	0	2	4	-	对应 123/74/45/34/25uA。
发射功率参数	0	-	21	-	0 对应 20dBm。
带宽	62.5	125	500	kHz	只读参数, 由无线唤醒级别关联。
扩频因子	SF5	-	SF12	-	只读参数, 由无线唤醒级别关联。
码率	4/5	-	4/8	-	参数 0-3 对应不同码率。
参考距离	-	4000	-	m	开阔无干扰视距参考值。
天线接口	-	50	-	ohm	外置天线接口。
模块宽度	-	16.10	-	mm	以尺寸图为准。
模块长度	-	25.90	-	mm	以尺寸图为准。
主排焊盘间距	-	2.00	-	mm	主排焊盘。



5 引脚定义



背面视图

引脚名称	类型	功能	说明
VCC	电源	电源正	2.0~3.6V, 典型 3.3V。
RXD	输入	模块数据输入	连接 MCU TXD; UART TTL 电平。
TXD	输出	模块数据输出	连接 MCU RXD; UART TTL 电平。
SET	输入	参数配置使能	低电平进入设置模式; 悬空或高电平为通信模式。
CS	输入	工作/休眠/无线唤醒控制	低电平工作; 高电平无线唤醒; 悬空深度休眠。
GND	电源	电源地	与 MCU 或外部串口设备共地。
ANT	射频	外置天线接口	50ohm 天线接口, 连接 433MHz 匹配天线。

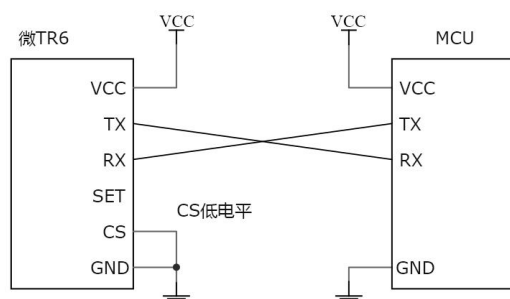
6 用法



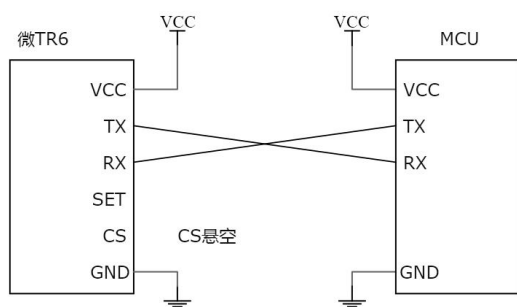


7 工作模式

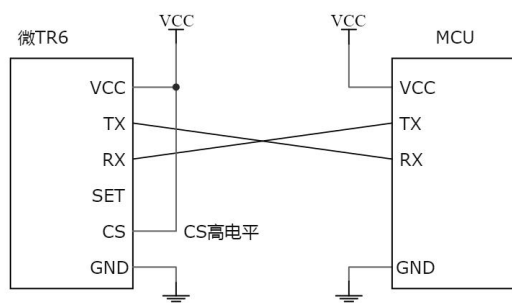
1、正常通信模式（CS 脚接地，模块为全速工作模式，可直接进行串口数据透传）



2、深度休眠模式（CS 悬空，此时不可无线通信,不可无线唤醒，静态电流约 6uA）

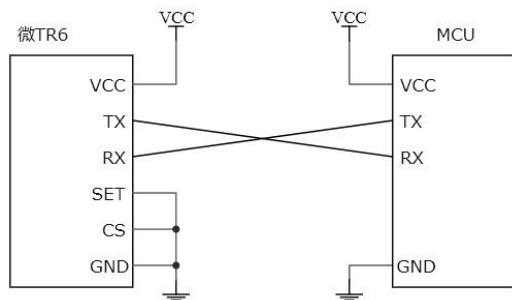


3、无线路唤醒接收模式(模块处于间歇接收状态，允许无线唤醒，电流约在 25-123uA 可选)





4、设置模式(用于用户参数设置和修改, 无线通信为非工作状态)



备注: 将 CS 脚连接到 MCU 的 GPIO 口, 即可控制功耗模式, 此 GPIO 须支持高电平、低电平、浮空三种模式设置。SET 脚仅为对模块进行设置时拉低, 其它时段高电平或悬空均可。

重要提示: CS 从悬空状态, 不可直接过度到高电平状态, 必须先切换为低电平, 再切换为高电平 (原因是模块内部 GPIO 在悬空状态下时主动使能了内部上拉, 无法识别上升沿唤醒)。

模式	CS 引脚	SET 引脚	串口状态	模块状态
正常通信模式	低电平	高电平或悬空	按已配置通信波特率工作	可进行无线串口透传。
深度休眠模式	悬空	任意	不可通信	静态电流约 6uA; 不可无线唤醒。
无线唤醒接收模式	高电平	高电平或悬空	唤醒后可通信	间歇监听空中唤醒包。
设置模式	低电平	低电平	固定 9600bps, 8N1	可读写模块参数; 指示灯常亮。



8 快速连接

模块引脚	连接对象	说明
VCC	3.3V 电源	供电范围 2.0-3.6V。
GND	系统地	MCU、串口工具和模块需共地。
RXD	MCU TXD	MCU 发送数据到模块。
TXD	MCU RXD	模块输出数据到 MCU。
SET	MCU GPIO 或上拉	通信模式保持高电平或悬空；设置模式拉低。
CS	MCU 三态 GPIO	低电平工作，高电平无线唤醒，悬空深度休眠。
ANT	433MHz 天线	连接 50ohm 匹配天线，保持天线区域净空。

默认参数下，完成 VCC、GND、RXD、TXD、CS、SET 和天线连接后，可使用 9600bps, 8N1 进行短数据透传测试。

9 设置指令

设置模式下，CS 与 SET 均应为低电平，模块指示灯常亮。设置模式串口固定为 9600bps、8 数据位、无校验、1 停止位，该串口格式与通信模式中配置的业务波特率无关。

9.1 参数设置帧结构

字节位置	字段	属性	说明
1	0xAA	固定	帧头第 1 字节。
2	命令字	固定/可变	0x5A 下发参数，0x5B 下发回应，0x5C 查询参数，0x5D 查询回应，0x59 查询版本，0x58 恢复默认。
3-4	Product ID	只读	产品型号厂家标识码；高版本为滚动模块 ID。
5-6	Net ID	可读写	组网 ID，两端需一致才能通信。
7	Wake Level	可读写	无线唤醒级别 0-4，对应 123/74/45/34/25uA。
8	RF Power	可读写	发射功率设置；取值 0-21，0 对应 20dBm。



字节位置	字段	属性	说明
9	Bandwidth	只读	0-3 对应 62.5/125/250/500kHz。
10	Baud	可读写	0-8 对应 600-115200bps, 默认 4 即 9600bps。
11	Wake Hold Time	可读写	无线唤醒后临时工作时长, 默认 3 秒, 仅 CS 高电平时有效。
12	RF Channel	可读写	0-40 对应 423.92-443.92MHz, 默认 20 即 433.92MHz。
13	SF	只读	0-7 对应 SF5-SF12。
14	Coding Rate	可读写	0-3 对应 4/5、4/6、4/7、4/8。
15-17	NC	保留	占位, 参与校验。
18	Checksum	校验	前 17 字节累加和取低 8 位。

9.2 命令示例

用途	HEX 指令/回应	说明
下发参数	AA 5A 00 00 12 34 00 00 02 04 00 14 02 00 00 00 00 66	设置 Net ID、唤醒级别、功率、波特率、信道等字段。
下发回应	AA 5B 4C 04 12 34 00 00 02 04 00 14 02 00 00 00 00 B7	模块回应帧头由 AA 5A 变为 AA 5B。
查询参数	AA 5C 00 00 00 00 02 00 02 04 03 14 03 00 00 00 00 28	查询当前参数; 回应帧头为 AA 5D。
查询版本	AA 59 00 00 12 34 00 00 02 04 00 14 04 00 00 00 00 67	模块返回 ASCII 码格式版本字符串。
恢复默认	AA 58 57 09 00 00 02 00 02 04 03 14 03 00 00 00 00 84	恢复出厂默认参数。



10 参数查表

10.1 无线唤醒电流表

参数值	十六进制	对应电流
0	0x00	123uA
1	0x01	74uA
2	0x02	45uA
3	0x03	34uA
4	0x04	25uA

10.2 UART 波特率表

参数值	十六进制	UART 波特率
0	0x00	600bps
1	0x01	1200bps
2	0x02	2400bps
3	0x03	4800bps
4	0x04	9600bps
5	0x05	19200bps
6	0x06	38400bps
7	0x07	57600bps
8	0x08	115200bps



10.3 RF 信道代表值 (列出部分)

参数值	十六进制	对应频率	说明
0	0x00	423.92MHz	代表信道。
5	0x05	426.42MHz	代表信道。
10	0x0A	428.92MHz	代表信道。
15	0x0F	431.42MHz	代表信道。
20	0x14	433.92MHz	默认信道。
25	0x19	436.42MHz	代表信道。
30	0x1E	438.92MHz	代表信道。
35	0x23	441.42MHz	代表信道。
40	0x28	443.92MHz	代表信道。

10.4 码率表

参数值	十六进制	对应码率
0	0x00	4/5
1	0x01	4/6
2	0x02	4/7
3	0x03	4/8

10.5 发射功率表

参数范围	十六进制范围	说明
0-21	0x00-0x15	0 对应 20dBm; 数值越大, 输出功率越低。



11 数据通信行为

微-TR6 进行 UART 串口透明传输。模块接收到串口数据后, 会根据无线参数对数据进行内部打包和发送, 接收端输出字节间隔可能不均匀。

接收端不宜只依赖 UART 空闲中断判断一包结束。建议应用层使用帧头、长度、序号、校验和接收超时机制, 按业务协议判断完整数据帧。

当 UART 输入速度高于无线发送能力时, 连续大量数据可能造成缓存压力。长数据建议分帧发送, 并根据空中参数和实际丢包率控制发送节奏。

12 无线唤醒

无线唤醒建议在正常通信模式验证完成后再测试。接收方进入无线唤醒模式时, CS 应为高电平; 发送方应处于正常通信模式。

接收方处于无线唤醒模式时, 会周期性睡眠并短时监听空中唤醒信号。默认 45uA 模式下, 典型睡眠时间约 2185ms, 典型监听工作时间约 16.5ms。

发送方发送唤醒包时, 串口数据应以 "\$\$\$\$" 开头。该前缀用于模块识别唤醒包, 不作为有效业务数据透传给接收方。例如发送 "\$\$\$\$123456" 时, 接收方业务数据为 "123456", 并可能在前端输出若干 0xFF 用于辅助外部 MCU 唤醒。

接收方被唤醒后进入临时可通信状态, 默认保持 3 秒。该保持时间仅在 CS 为高电平的无线唤醒模式下有效; 如需长时间通信, 可由 MCU 将 CS 拉低进入正常通信模式。



13 时间参数

项目	典型值	建议预留	说明
上电初始化时间	562ms	730ms	上电后等待初始化完成再通信。
CS 悬空进入深度睡眠	5.1ms	7ms	悬空进入深度休眠。
CS 拉低退出休眠	50.1ms	66ms	唤醒后再发送业务数据。
SET 拉低进入设置	5.1ms	7ms	进入设置模式后 UART 固定 9600bps, 8N1。
SET 退出设置	58.5ms	77ms	退出后回到通信模式。
无线唤醒睡眠时间	2185ms	2840ms	默认 45uA 模式参考。
无线唤醒工作时间	16.5ms	22ms	默认 45uA 模式参考。

14 MCU 接收与例程建议

接收端建议使用环形缓冲区或线性缓冲区保存 UART 字节, 并在最后一个字节到达后启动短超时。连续 1-10ms 无新字节后, 再将当前缓冲区交给应用层协议解析。

14.1 接收超时例程框架

```
void MicroTR6_OnUartByte(uint8_t byte)
{
    // 每收到 1 个 UART 字节调用一次, 通常在串口中断或接收回调中执行。
    // 实际项目中需先判断 rx_len 是否超过 rx_buffer 最大长度, 避免缓存越界。
    rx_buffer[rx_len++] = byte;
    // 收到新字节后重启接收超时定时器。
    // 微-TR6 接收端字节间隔可能不均匀, 约 10ms 无新字节后再处理一段数据。
    // 该时间需结合波特率、业务帧长度和 MCU 定时器精度调整。
    MicroTR6_RestartRxTimeoutTimer(10);
```



```
}  
  
void MicroTR6_OnRxTimeout(void)  
{  
    // 没有缓存数据时直接返回, 避免重复触发空包解析。  
  
    if (rx_len == 0) {  
        return;  
    }  
  
    // 超时分段不一定等于完整应用帧。  
  
    // MicroTR6_ProcessFrame() 内部仍需检查帧头、长度、序号和校验。  
    MicroTR6_ProcessFrame(rx_buffer, rx_len);  
  
    // 清空接收长度, 准备接收下一段数据。  
  
    // 若 UART 中断和超时回调可能同时访问 rx_len, 需做临界区保护。  
  
    rx_len = 0;  
}
```

14.2 应用层可靠帧建议

字段	建议长度	作用
帧头	2 字节	帮助接收端定位一帧开始位置。
地址 ID	2 字节或按项目定义	用于配对、分组或识别允许的发送端。
序号	1 字节或按项目定义	用于应答、重发和重复帧抑制。
长度	1 字节或按项目定义	明确数据区长度。
数据区	0-N 字节	业务数据。
校验	1-2 字节	控制类产品建议使用 CRC8 或 CRC16。



15 电源设计建议

模块发射瞬间电流可达数十 mA，电源需具备足够瞬态供电能力。电池供电产品应结合发射功率、唤醒周期和业务发送频次评估电池容量和电压跌落。

VCC 走线应短、宽、近，避免与继电器、电机、蜂鸣器、背光等负载共用细长电源路径。

建议在模块 VCC/GND 附近放置 0.1uF 去耦电容，并按整机电源情况增加合适储能电容。

调试距离或丢包问题时，建议用示波器在模块 VCC/GND 管脚附近观察发射瞬间压降、尖峰和纹波。

主控 IO 电平应与模块供电匹配；若主控为 5V IO，应确认电平兼容性或增加电平转换。

16 EMC 与抗干扰建议

将模块和天线远离 DC-DC 电感、继电器、马达、压缩机、蜂鸣器、大电流线束和高压开关节点。

如果产品存在负载动作瞬间通信失败，应分别测试空载、负载动作、外壳装配和实际安装状态。

对继电器、马达、线圈等感性负载，应按整机 EMC 要求配置续流、吸收、隔离和地回流路径。

串口线、SET、CS 等数字线应避免长距离平行靠近噪声线；必要时增加串联电阻或 RC 滤波并实测边沿质量。

距离和稳定性测试应记录电源、天线、频道、Net ID、外壳、负载动作、安装方向和成功率。

17 PCB 布线建议

模块放置时应优先保证天线接口和天线区域有净空，避免被金属、电池、屏蔽罩和大面积铜皮包围。

ANT 走线按 50ohm 射频路径处理，尽量短、直，减少过孔、急弯和分支。

模块下方和天线附近的铺铜、地开窗和结构件应结合天线形式评估，不建议直接照搬未验证布局。

VCC/GND 回路要短，避免大电流负载回流穿过模块地。

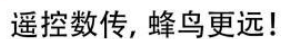
UART、SET、CS 线尽量靠近主控侧走短线，避免穿过天线区域或高噪声区域。

CS 需要支持低电平、高电平和悬空三种状态时，主控 GPIO 及外围电路应预留对应控制方式。

18 天线与结构建议

微-TR6 使用外置天线接口，应选择 433MHz 匹配的 50ohm 天线。

不接天线或天线不匹配会严重影响通信距离甚至损坏产品。



对金属外壳、控制柜、地下室、室外远距离等场景，优先考虑外置天线并验证安装位置。

回流焊曲线应按整机 PCB、焊膏和工艺条件设置；模块本体不应承受超出元器件规格的温度冲击。

生产测试应包含默认通信测试、参数一致性检查、深度休眠测试、无线唤醒测试和固定距离通信成功率测试。

需要修改参数的量产流程，应固定设置命令、版本查询、参数回读和测试记录，避免人工误设频道、Net ID 或唤醒级别。

Technical drawing of a rectangular plate with the following dimensions and features:

- Overall width: 16.100 mm
- Overall height: 25.900 mm
- Top-left corner features: Two small rectangular features, each 2.5 mm high and 4.0 mm wide, separated by a 2.0 mm gap.
- Bottom edge features: A row of six circular holes, each 2.0 mm in diameter, spaced 2.0 mm apart.
- Bottom edge dimensions: 2.000 mm from the left edge to the first hole, and 2.200 mm from the last hole to the right edge.



21 订购与技术支持

技术资料、设置软件和测试工具可通过蜂鸟无线官网获取:

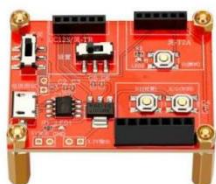
WWW.FNRF.CC

如用于认证产品、远距离产品或强干扰现场, 建议在整机结构、目标天线、实际供电和安装环境下完成通信距离、丢包率和 EMC 相关验证。



附录 A 快速上手

当您拿到模块后, 可以不用做任何的参数设置, 只要电路连接正确(可参见第六章正常通讯模式), 即可以直接进行串口通讯。也可借助下方串口 DEMO, 快速进入数据收发测试。



串口 DEMO

(扫码下单)



参数设置: (非必需操作, 默认参数即可通信)

- 1、推荐用上图工具进行设置和测试, 如果用上位机设置参数失败, 请检查 CS 引脚是否为低电平, SET 引脚是否为低电平, 此时模块灯常亮。
- 2、通信不成功, 先检查硬件问题, 如果确保硬件连接没有问题, 再查询收发模块参数是否一致。
- 3、设置软件可在官网下载 WWW.FNRF.CC。
- 4、设置完成测通信时, 记得 SET 改回高电平, 回到通信模式。
- 5、用单片机或串口助手设置参数时, 请严格按照规格书写指令, 校验和一定要正确, 设置是否成功, 可以通过查询指令参看。
- 6、设置完成后, 不要立即发送数据, 此时 RF 内部还在对模块重新进行参数初始化, 建议延时 30ms。



附录 B 天线、封装

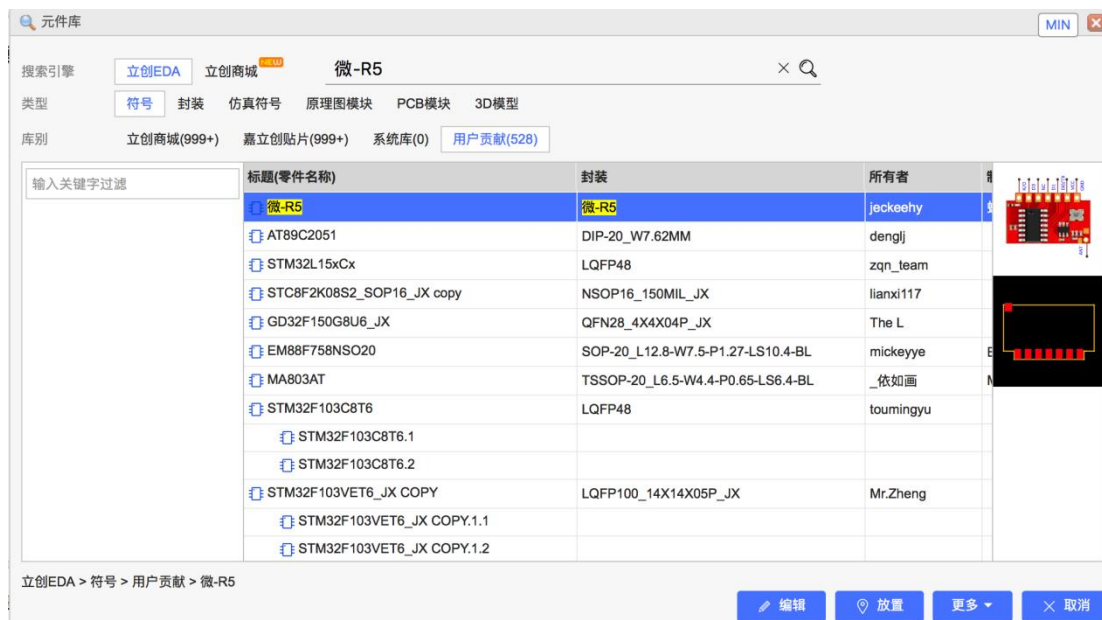
天线

非常重要, 不接天线或天线不当会严重影响效果, 此模块通常用以下:

型号	图片	频率	尺寸	购买
TF45		433MHz	45mm*17mm	
TT02		433MHz	27.5mm*5.0mm	

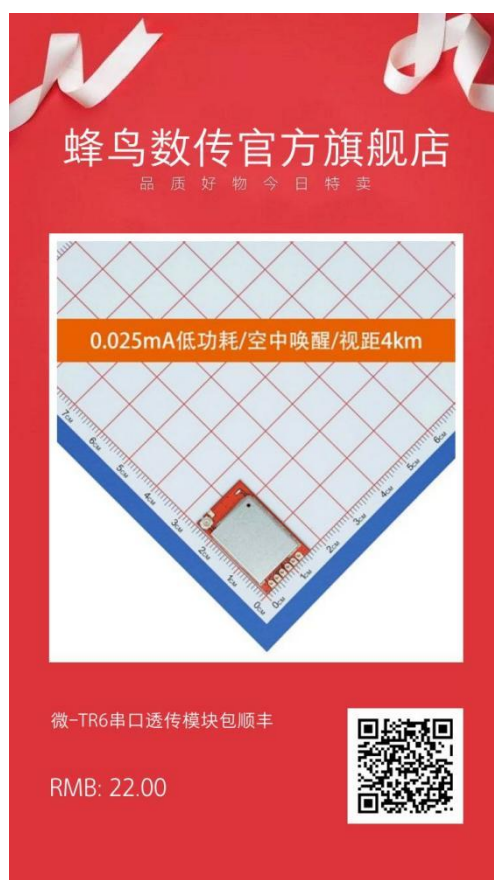
封装

推荐立创 EDA (www.lceda.cn) 搜索“蜂鸟无线”或“产品型号”即可找到。





微信扫码技术服务+获取开发资料



微信扫码购买包顺丰