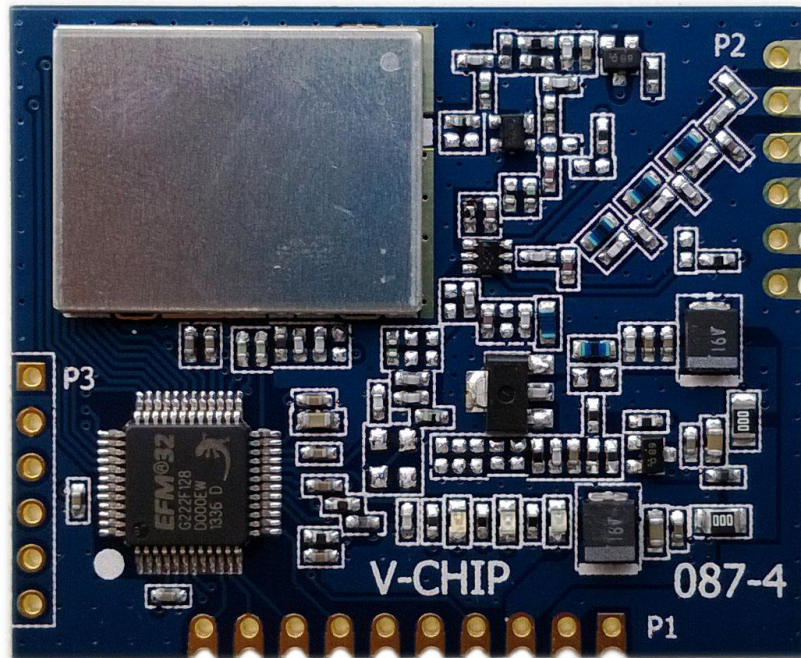



# VT-DTMSD3-433M

## 低功耗无线数传模块

### 使用说明



 深圳市芯威科技有限公司

地址：深圳市南山区留仙大道 1183 号南山云谷创新产业园龙塘阁 6 层  
电话：0755-88844812  
传真：0755-22643680  
邮箱：[sales@digirf.com](mailto:sales@digirf.com)  
邮编：518055  
网站：[www.digiRF.com](http://www.digiRF.com)

## 概述

VT-DTMSD3-433M模块是高度集成半双工无线数据传输模块，基于德州仪器(TI)高性能CC112x RF芯片和Energy Micro Cortex-M3 32位ARM设计，工业级的单片机和高性能射频收发器集成在一个模块上，体积小，工作稳定。

VT-DTMSD3-433M模块采用透明模式进行通信，即所收即所发，具有通信距离远、功耗低、接口灵活等优点，使用者无需编码和控制，为开发人员开发无线产品大大缩短了周期。VT-DTMSD3-433M模块采用MCU对数据进行封装和处理，使得用户只要通过UART接口，即可实现无线通信。该模块使用简单，对用户来说，无线通信部分不需要控制，数据包没有固定格式，只需将模块当成UART终端使用就可以了。

## 基本特点

- 基于2-FSK/4-GFSK的调制方式，抗突发干扰和随机干扰能力强
- 视距情况下，天线垂直放置高度>1米，可靠传输距离达5000米
- 提供透明的数据传输，能适应任何标准的用户协议
- 自动过滤掉噪声产生的虚假数据
- 标准配置提供51个信道，  
满足用户多种通信组合方式
- 提供UART接口
- 接口波特率默认为9600bps，8N1格式
- 半双工通信，自动完成空中数据收/发，用户无需编写多余程序，只要从接口收/发数据即可
- 3.3V供电，接收电流<27mA，  
发射电流<250mA
- 多种天线配置方案，满足不同结构要求

## 应用范围

- 无线抄表、无线传感器
- 集装箱信息管理
- 自动化数据采集
- 工业控制、摇测
- POS系统，资产管理
- 楼宇小区自动化与安防
- 机器人控制
- 电力高温高压监测
- 气象监测、遥感

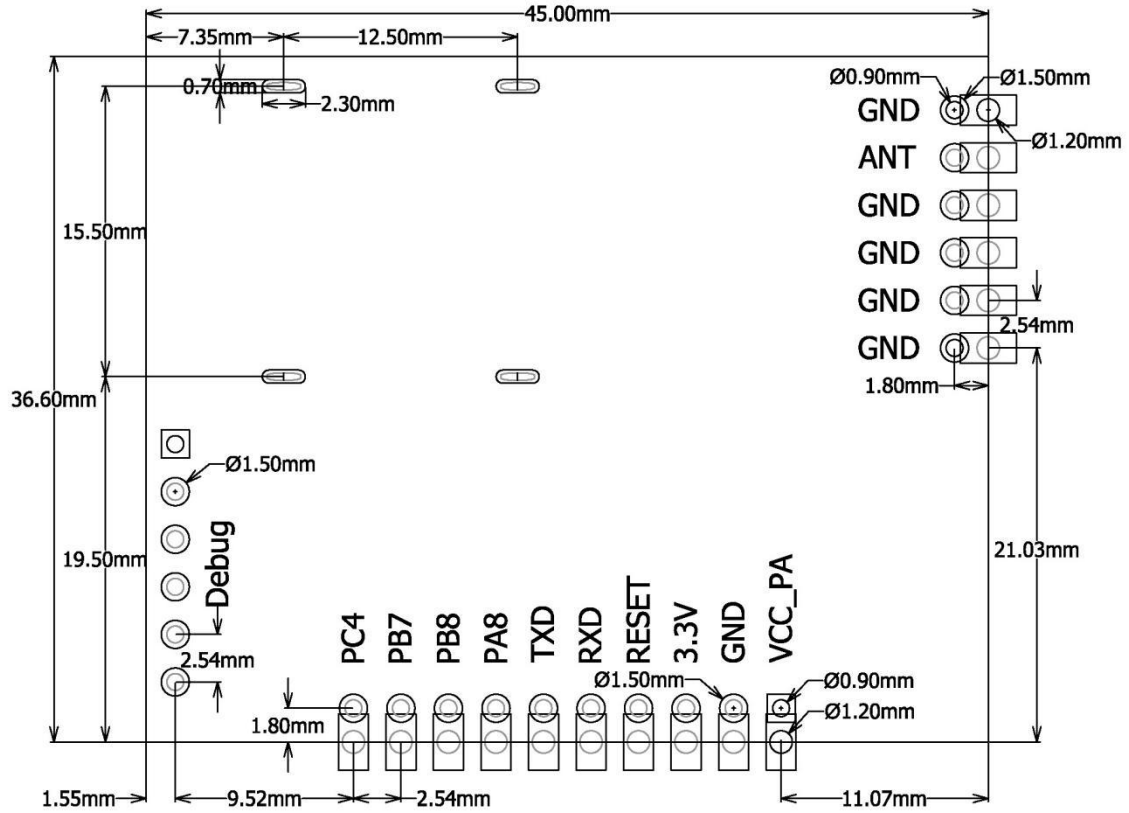
## 技术参数

技术指标	参数	备注
中心频率	433MHz	428~438MHz
调制方式	2-FSK	可订制2-GFSK/ASK/OOK/4-FSK/4-GFSK
发射功率	Max: 26dBm(0.4W)	
接收灵敏度	-125dBm	1200bps DEV=4KHz RBW=25KHz
空中传输率	Max 200kbps	可设置
接口速率	Max 115200kbps	可设置
校验方式	8N1	可订制
发射电流	<250mA	根据发射功率以及天线匹配的变化而变化
接收电流	<27mA	
休眠电流	<3uA	
通信距离	5000米	开阔视距, 3dbi胶棒天线, 最大功率, 最低速率
工作湿度	10%~90%	无冷凝
工作温度	-40°C~85°C	
电源	3.3VDC	±100mV 纹波
天线	50ohm	
外形尺寸	45.0*36.6*4.0mm	不含插针

### 备注:

1. 模块的通信速率会影响通信距离, 速率越高, 通信距离越近。
2. 模块的通信速率会影响接收灵敏度, 速率越高, 灵敏度越低。
3. 模块的供电电压会影响发射功率, 在工作电压范围内, 电压越低, 发射功率越小。
4. 模块的工作温度变化时, 中心频率会改变, 只要不超出工作温度范围, 不影响应用。
5. 天线对通信距离有很大的影响, 请选用匹配的天线并正确安装。
6. 模块的安装方式会影响通信距离。

# 尺寸及引脚说明



引脚	类型	描述
VCC_PA	功率电源	默认与3.3V连接
GND	地	GND
3.3V	电源	DC 3.0~3.6V
RESET	复位信号（输入）	TTL电平，负脉冲复位
RXD	串行数据接收端	TTL电平，连接到终端的发送端
TXD	串行数据发送端	TTL电平，连接到终端的接收端
PA8	休眠控制	<b>暂不支持。</b>
PB8	NC	悬空
PB7	NC	悬空
PC4	NC	悬空
ANT	天线端口	阻抗50ohm

# 使用方法

## 1. 电源

模块使用直流电源供电，电压2.4~3.6V。根据应用的需要，可以与其它设备共用电源，但请选择纹波系数较好的电源，如果有条件话，可采用3.3V 稳压片单独供电。建议最好不要使用开关电源，如果必须使用开关电源，请注意开关脉冲对无线模块的干扰。另外，系统设备中若有其他设备，则需可靠接地。若没有条件可靠接入大地，则可自成一地，但必须与市电完全隔离。

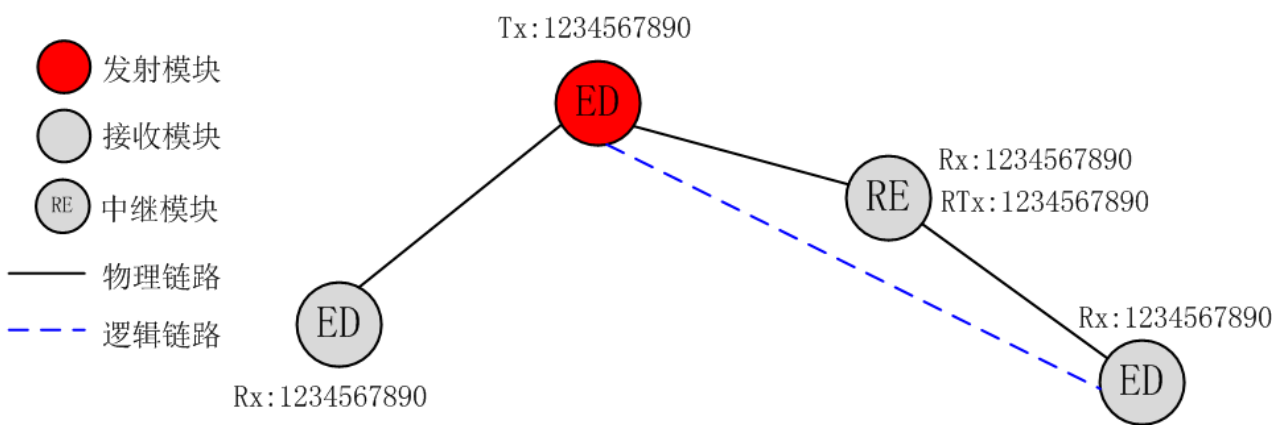
## 2. 工作模式

模块有2种工作模式，分别为数传模式和设置模式。

### 数传模式

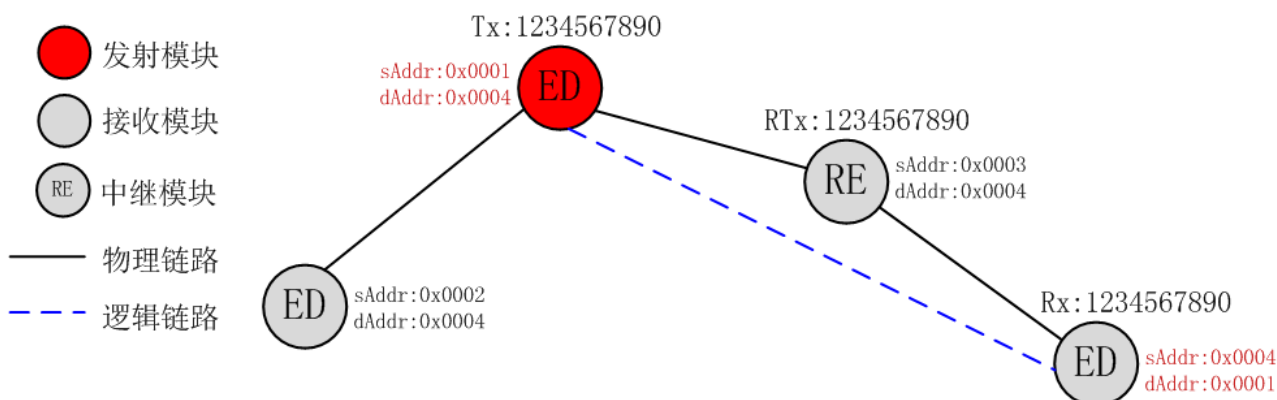
透明传输：

当从数据接口收到数据后，通过无线发射出去；当收到无线数据后，从数据接口输出，实现所收即所发的透明传输。



寻址传输：

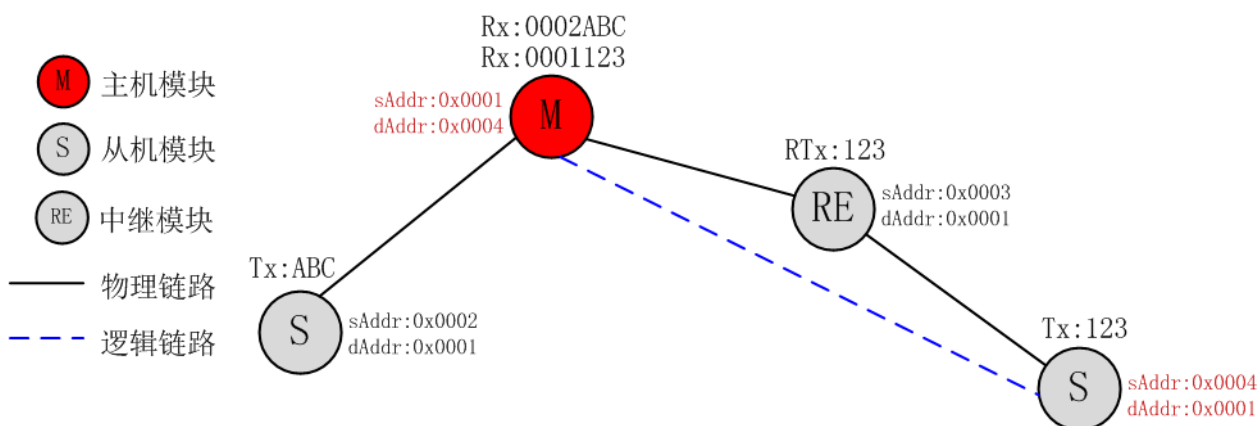
当从数据接口收到数据后，自动加上已配置的目的地址，然后通过无线发射出去；当收到无线数据后，取出地址域字节并与已配置的源地址比较，如果一致，则将数据域从数据接口输出，否则丢弃不处理。



主从传输:

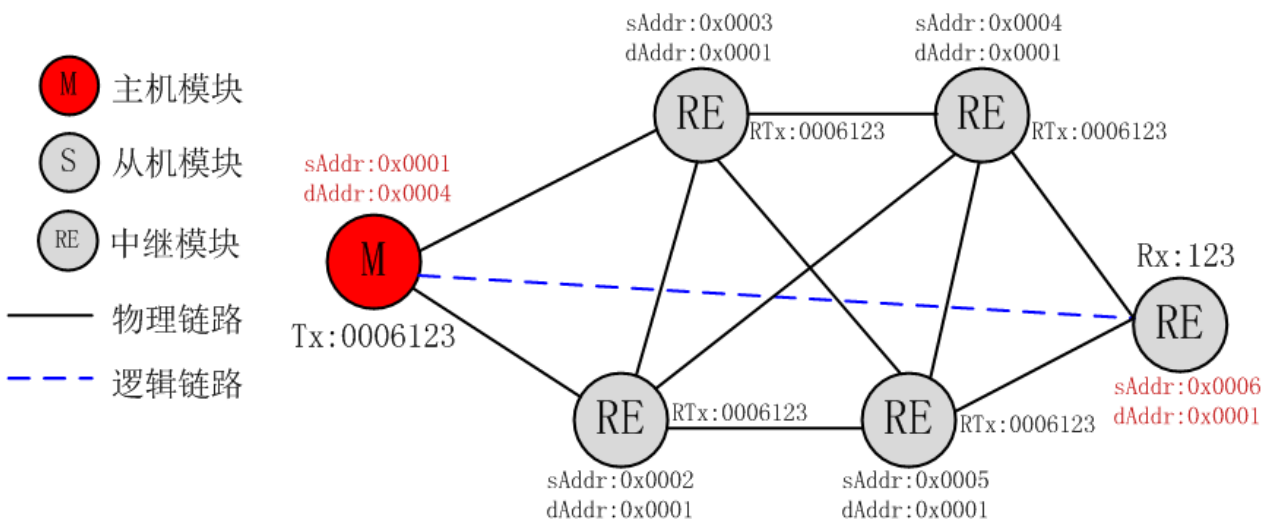
主模块从数据接口接收的数据帧必须包含从模块的源地址，然后通过无线发射出去；当收到无线数据后，取出地址域字节并与已配置的源地址比较，如果一致，则将数据从数据接口输出（输出的数据中包含从模块的地址），否则丢弃不处理。

从模块从数据接口收到数据后，自动加上已配置的目的地址，然后通过无线发射出去；当收到无线数据后，取出地址域字节并与已配置的源地址比较，如果一致，则将数据域从数据接口输出，否则丢弃不处理。



中继传输:

中继传输存在于透明传输、寻址传输和主从传输中。当作为透明传输的中继时，当收到无线数据后，立即通过无线转发出去，并从数据接口输出。当作为寻址传输的中继时，当收到无线数据后，取出地址域字节并与已配置的源地址比较，如果一致，则将数据从数据接口输出，否则通过无线发射出去。当作为主从传输的中继时，与寻址传输方式一样。

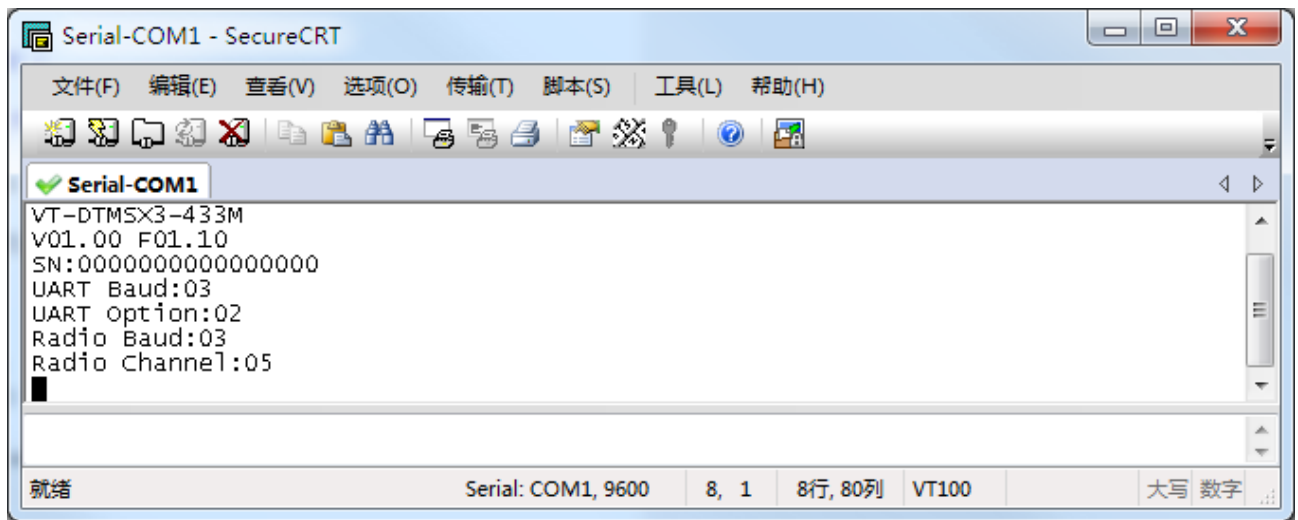


设置模式

当从数据接口接收到配置开始命令帧时，进入配置模式，等待接收其他配置命令帧，收到配置命令帧后，配置相应的参数，直到接收到配置结束命令帧，退出配置模式。

备注：为防止用户忘记模块的配置，模块在上电时会将部分配置信息按9600bps波特率，8N1格式输出，如下图所示。





设置模式下，用户通过设置命令，可设置接口速率、接口数据格式、空中速率（无线速率）、信道、发射功率、源地址、目的地址、通信选项、休眠方式、休眠时间、接收超时时间、接收等待等。

**设置命令说明：**

命令的数据类型采用十六进制，命令格式定义如下：

数据段	SOF	CMD	PLOAD	EOF
长度(byte)	1	1	n	
功能描述	数据包头	命令字	数据字段	数据包尾

SOF: 数据包头，常量值：0xFD；

CMD: 命令字，区别设置命令；

PLOAD: 数据字段；

EOF: 数据包尾，常量值：0xFE。

**命令一：进入配置模式**

数据段	SOF	CMD	EN1	EN2	EN3	EN4	EN5	EOF
长度(bytes)	1	1	1	1	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0x00	0x55	0x55	0x55	0x55	0x55	0xFE

**返回**

数据段	SOF	CMD	STATE	EOF
长度(bytes)	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0x00	0 表示成功；非 0 表示失败	0xFE

**命令二：退出配置模式**

数据段	SOF	CMD	EN1	EN2	EN3	EN4	EN5	EOF
长度(bytes)	1	1	1	1	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0xFF	0xAA	0xAA	0xAA	0xAA	0xAA	0xFE

**返回**

数据段	SOF	CMD	STATE	EOF
长度(bytes)	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0xFF	0 表示成功；非 0 表示失败	0xFE

**命令三：接口及射频参数设置**

数据段	SOF	CMD	UBAUD	UOPTION	DBAUD	CHANNEL	POWER	EOF
长度(byte)	1	1	1	1	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0x01	接口波特率	串口选项	空中波特率	信道	功率	0xFE

**UBAUD：** 接口波特率，取值范围为：

UBAUD	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08	0x09	0x0a
波特率	1.2k	2.4k	4.8k	9.6k	14.4k	19.2k	28.8k	38.4k	57.6k	76.8k	115.2k

**UOPTION：** 串口选项，取值范围为：

UOPTION 位	选项	位值为 1	位值为 0
BIT.7			
BIT.6			
BIT.5	D9	奇校验	偶校验
BIT.4	BIT9	9 位数据	8 位数据
BIT.3	PARITY	校验使能	校验不使能
BIT.2	SPB	2 位停止位	1 位停止位
BIT.1			
BIT.0			

备注：如果校验使能，BIT9 必须为 1。

**DBAUD：** 空中波特率，取值范围为：

UBAUD	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08	0x09
波特率	1.2k	2.4k	4.8k	9.6k	19.2k	38.4k	50k	100k(4-GFSK)	150k(4-GFSK)	200k(4-GFSK)

**CHANNEL：** 信道设置，取值范围为：

CHANNAL	0x00~0x09
频率范围	428MHz~438MHz

备注：  
总共 51 个信道，信道间隔为 200kHz，信道 0x00 对应频率为 428MHz，0x32 信道对应频率为 438MHz。

**POWER：** 功率设置，取值范围为：

POWER(Hex)	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12
Po(dBm)	27	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	1	0	-3	-6	-11

**返回：**

数据段	SOF	CMD	STATE	EOF
长度(byte)	1	1	1	
功能描述	0xFD	0x01	0 表示成功；非 0 表示失败	0xFE

**设置举例：**

命令：FD 01 03 02 03 00 00 FE [接口波特率 9.6k，8N1 格式，空中波特率 9.6k，信道 0，功率 27dBm]

应答：FD 01 00 FE [设置成功]

**命令四：地址设置**



数据段	SOF	CMD	TYPE	SADD	DADD	EOF
长度(byte)	1	1	1	2	2	1
功能描述	0xFD	0x02	设置类型	源地址	目标地址	0xFE

TYPE: 设置类型字段,

0x00—表示同时设置“源地址”和“目标地址”;

0x01—表示只设置“源地址”, “目标地址”不变;

0x02—表示只设置“目标地址”, “源地址”不变。

SADD: 源地址, 取值范围为: 0x0001~0xFFFFE, 0x0000 保留, 0xFFFF 为广播地址;

DADD: 目标地址, 取值范围为: 0x0001~0xFFFFE, 0x0000保留, 0xFFFF为广播地址。

返回:

数据段	SOF	CMD	STATE	EOF
长度(byte)	1	1	1	1
功能描述	0xFE	0x02	0 表示成功; 非 0 表示失败	0xFE

**设置举例:**

命令: FD 02 00 5A5A A5A5 FE [源地址 0x5A5A, 目的地址: 0xA5A5]

应答: FD 02 00 FE [设置成功]

命令: FD 02 01 5A5A FF FE [源地址 0x5A5A, 目的地址不变]

应答: FD 02 00 FE [设置成功]

命令: FD 02 01 FF A5A5 FE [源地址不变, 目的地址 0xA5A5]

应答: FD 02 00 FE [设置成功]

**命令五: 配置通信和休眠**

数据段	SOF	CMD	COMOPTION	SLPTYPE	T <sub>WOR_SIEEP</sub>	T <sub>WOR_RX</sub>	T <sub>RX</sub>	EOF
长度(bytes)	1	1	1	1	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0x03	通信方式	休眠方式	BIT7: 0 表示为秒(s), 1 表示为毫秒(ms) BIT6-BIT0: 时间			0xFE

COMOPTION: 通信方式

COMOPTION	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06
通信选项	透明传输	透明中继	寻址传输	寻址中继	主从传输-主机	主从传输-从机	主从传输-中继

SLPTYPE: 休眠方式 **(暂不支持)**

SLPTYPE	0x00	0x01	0x02	0x03
休眠方式	不休眠	休眠-UART 唤醒	休眠-I/O 唤醒	休眠-载波唤醒

备注: 主 MCU 为 CC1110 的模块不支持休眠-UART 唤醒这种方式; 休眠-载波唤醒方式下模块, 可通过本地 I/O 唤醒, 也可通过唤醒帧唤醒, 唤醒帧为“WAKEUP”。发送唤醒帧的时间由 T<sub>WOR\_SIEEP</sub> 决定, 比如设置此时间为 2 秒, 则模块发送唤醒帧的时间为 2.1 秒, 在模块发送唤醒帧期间, 不要往模块发数据。工作在休眠-载波唤醒的模块发送的数据有种, 一为唤醒帧, 即“WAKEUP”, 接收模块不输出该帧; 二为带唤醒帧数据“WAKEUP+数据”, 接收模块只输出“数据”; 三为“数据”, 当接收模块被唤醒后, 可直接收发数据。

T<sub>WOR\_SIEEP</sub>: 载波唤醒休眠时间 (只适用于 UART 型模块)

T <sub>WOR_SIEEP</sub>	BIT.7	BIT.6-BIT.0
载波唤醒休眠时间	s/ms	时间

备注：可设置的最长时间为 65.5 秒。

T<sub>WOR\_RX</sub>：载波唤醒接收超时时间（只适用于 UART 型模块）

T <sub>WOR_RX</sub>	BIT.7	BIT.6-BIT.0
载波唤醒接收超时时间	s/ms	时间

备注：最小为 25ms。

T<sub>RX</sub>：接收等待时间（只适用于 UART 型模块）

T <sub>RX</sub>	BIT.7	BIT.6-BIT.0
接收等待时间	s/ms	时间

返回：

数据段	SOF	CMD	STATE	EOF
长度(bytes)	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0x04	0 表示成功；非 0 表示失败	0xFE

命令六：读设置

数据段	SOF	CMD	TYPE	EOF
长度(bytes)	1	1	1	1
功能描述	0xFD	0x04	0x00 表示读取全部配置信息 0x01 表示读取接口波特率 0x02 表示读取接口选项 0x03 表示读取空中波特率 0x04 表示读取信道 0x05 表示读取功率 0x06 表示读取源地址 0x07 表示读取目的地址 0x08 表示读取通信方式 0x09 表示读取休眠方式 0x0a 表示读取接收超时时间 0x0b 表示读取载波唤醒休眠时间 0x0c 表示读取载波唤醒接收超时时间	0xFE

返回：

数据段	长度(bytes)	功能描述
SOF	1	0xFD
UBAUD	1	接口波特率
UOPTION	1	接口选项
DBAUD	1	空中波特率
CHANNEL	1	信道
POWER	1	功率
SADD	2	源地址
DADD	2	目的地址

COMOPTION	1	通信方式
SLPTYPE	1	休眠方式
T <sub>WOR_SIEEP</sub>	1	载波唤醒休眠时间
T <sub>WOR_RX</sub>	1	载波唤醒接收超时时间
T <sub>RX</sub>	1	接收超时时间
EOF	1	0xFE

备注：

1. 所有参数设置成功后，不会立即生效，必须退出设置后才生效。
2. 默认设置为：

设置项	设置值	说明
串口波特率	0x03	9600bps
串口选项	0x02	8N1 格式
无线波特率	0x03	9600bps
无线信道	0x00	428MHz
发射功率	0x00	26dBm
源地址	0x0001	
目的地址	0x0001	
通信选项	0x00	透明传输-普通设备
休眠方式	0x00	不休眠
WOR 休眠时间	0x00	
WOR 接收超时时间	0x00	
接收等待时间	0x00	

## 注意问题

考虑到空中传输的复杂性及无线数据传输方式固有的一些特点，应考虑以下几个问题：

### 1. 无线通信中的数据延迟

由于无线通信发射端是从终端设备接收到一定数量的数据后，或等待一定的时间没有新的数据才开始发射，无线通信发射端到无线通信接收端存在着几十到几百毫秒延迟(具体延迟是由串口速率，空中速率以及数据包的大小决定)，另外从无线通信接收端到终端设备也需要一定的时间，但同样的条件下延迟时间是固定的。

### 2. 差错控制

模块具有较强的抗干扰能力，在编码已经包含了强大的纠检错能力。但在极端恶劣的条件下或接收地的场强已处于模块接收的临界状态，难免出现接收不到或丢包的状况。此时客户可增加对系统的链路层协议的开发，如增强握手协议及丢包重发等功能，可大大提高无线网络的使用可靠性和稳定性。

### 3. 大数据量传输处理

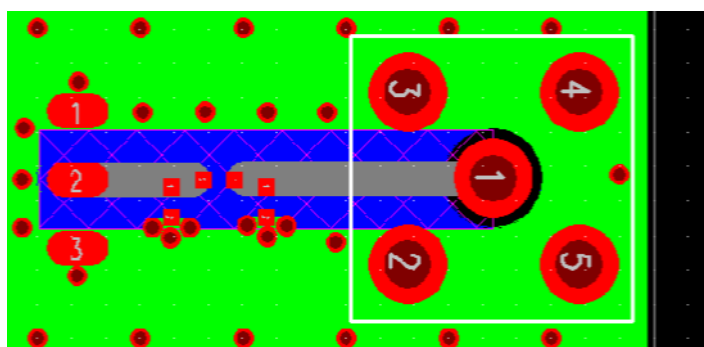
模块理论上是可以发送无限长的数据包，但不建议用户发送太长的数据包，每个数据包一般不长于100Byte为佳，同时建议用户程序采用ARQ的方式，对错误数据包进行重发。分析如下：假设通信实际误码率为10<sup>-4</sup>，用户需要传送1KByte 约为10000bit数据，如果将1KByte数据当成1个包发送，则理论上每次发送至少会有1位数据在接收时出错，则这1KByte数据永远不能正确的被接收。如果将其分为10个包，每个数据包100Byte，则发送10个数据包后，按概率只有1个包会出错，将出错的1包通过ARQ的形式重发1次，则虽然多发了1个数据包，效率降低了约10%，但能保证数据全部被正确接收。

### 4. 组网应用

模块的通信方式是半双工的，可以完成点对点，一对多点的通讯。第二种方式首先需要设1个主站，其余为从站，所有站点都必须设置一个唯一的地址。通信的协调由主站控制，主站采用带地址码的数据帧发送数据或命令，所有从站全部都接收，并将接收到的地址码与本机地址码比较，地址不同则将数据丢掉，不做响应，若地址码相同，则将接收的数据传出去。组网必须保证在任何一个瞬间，网中只有一个站点处于发送状态，以免相互干扰。

### 5. 天线的选择与安装

天线是通信系统的重要组成部分，其性能的好坏直接影响通信系统的指标，用户在选择天线时必须首先注重其性能。一般有两个方面，第一选择天线类型；第二选择天线的电气性能。选择天线类型的意义是：所选天线的方向图是否符合系统设计中电波覆盖的要求；选择天线电气性能的要求是：选择天线的频率带宽、增益、额定功率等电气指标是否符合系统设计要求。模块要求的天线阻抗为50欧姆，建议在天线输出口与天线之间请加入 $\pi$ 形匹配电路，以便调整因外壳结构等引起的天线不匹配问题。详情参考下图。



## 配套天线

我们可以提供与模块匹配的天线，如用户对天线有特殊要求，我们可以配合用户选择天线，帮助用户调试天线的匹配问题。

常用天线有如下表所示：

<p><b>弹簧天线</b> 特点：体积小、成本低、方便嵌入</p>	
<p><b>SMA 胶棒天线</b> 特点：体积适中、成本低、增益高</p>	
<p><b>小吸盘天线</b> 特点：增益高、含有磁性底座，适用于铁箱外壳设备、安装方便</p>	

## 常见故障及排除方法

故障现象	故障原因和排除方法
距离太近	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 环境是否恶劣，天线是否被屏蔽，将天线引出或架高或更换增益更高的天线。</li><li>2. 是否存在同频或强磁或电源干扰，更换信道或远离干扰源。</li><li>3. 电源是否匹配。电压与电流是否够大。</li></ol>
数传不通	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 电源是否接触不良。测量电源电压，重新接好电源线。</li><li>2. 信号线是否接触不良。查看信号线是否接触良好。</li></ol>
误码率高	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 是否有同频干扰，更换信道测试。</li><li>2. 更换工作信道。天馈系统匹配不好，检查连接点是否连接好。</li><li>3. 串口或空中波特率设置不正确，重新设置。</li><li>4. 电源纹波大，更换电源。</li></ol>

## 重要声明

深圳市芯威科技有限公司(以下简称芯威科技)有权在未经过通知的情况下, 随时对其产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时停止提供某种产品或服务。客户应在预定产品之前获得最新相关信息, 并证实该信息是最新的、完整的。

芯威科技保证所售产品的性能符合芯威科技标准保修的适用规范。

芯威科技不对任何芯威科技专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了芯威科技产品或服务的组合设备、机器、流程相关的芯威科技知识产权中授予的直接或隐含权限做出任何保证或解释。对于芯威科技的产品使用说明或参数表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许复制。在复制信息的过程中对内容的篡改是非法的、欺诈性商业行为。芯威科技对此类篡改过的文件不承担任何责任。第三方的信息可能遵照另外的规则。在转售芯威科技的产品或服务时, 如果对产品或服务参数有不同或夸大描述, 则会失去相关芯威科技产品或服务的明示或暗示授权, 且这是违法的、欺诈性商业行为。芯威科技对任何此类虚假陈述不承担责任或法律义务。