



**深圳市硅传科技有限公司**  
SHENZHEN SILICONTRA TECHNOLOGY CO.,LTD.



# GC433-TC037

## 433MHz无线收发模块用户规格书 (V1.0)

### 目录

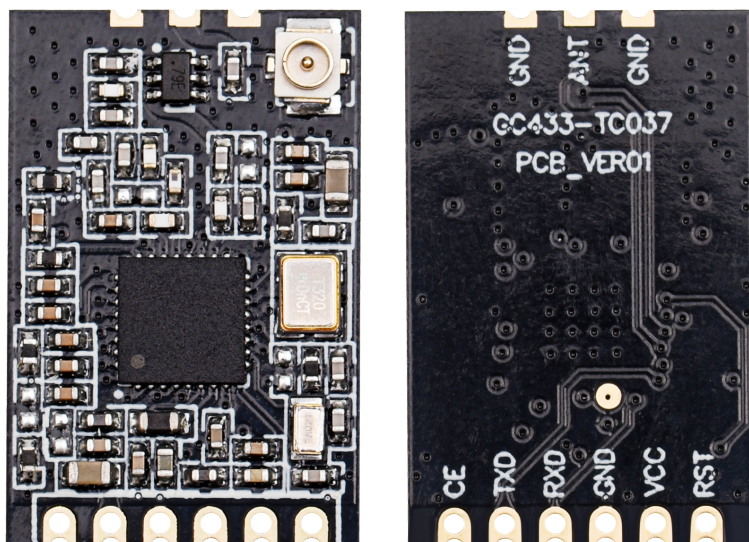
一、 模块介绍	4
1.1 模块概述	4
1.2 模块特点	4
1.3 应用场景	5
二、 模块参数	6
2.1 模块基本电气参数图	6
三、 模块说明	7
3.1 模块尺寸图	7
3.2 模块引脚功能定义图	7
3.3 引脚功能说明	8
3.4 模块连接图	9
四、 AT指令格式	9
五、 AT指令返回值	10
六、 AT指令一览表	11
七、 AT指令说明	12
7.1 AT	12
7.2 AT+RST	13

7.3 AT+RSTPARA	13
7.4 AT+VER	15
7.5 AT+WORKMODE	15
7.6 AT+ADDR	16
7.7 AT+ADDRFILTER	17
7.8 AT+FREQ	18
7.9 AT+TXP	21
7.10 AT+RATE	22
7.11 AT+MAXBYTE	24
7.12 AT+WAKEUPCFG	25
7.13 AT+WAKEUPCB	28
7.13 AT+ENTERSLEEP	29
7.14 AT+DEST	30
7.15 AT+SEND	31
7.16 AT+SENDB	32
<b>八、AT 组合功能示例</b>	<b>33</b>
8.1 突发模式发包	33
8.2 突发模式收包	33
8.3 时隙模式（主）	33
8.4 时隙模式（从）	34
8.5 休眠唤醒（主）	34
8.6 休眠唤醒（从）	34
<b>九、天线选择</b>	<b>35</b>
9.1 天线使用注意事项	35
<b>十、硬件设计</b>	<b>35</b>
<b>十一、传输距离不理想</b>	<b>36</b>
<b>十二、模块易损坏</b>	<b>36</b>
<b>十三、误码率太高</b>	<b>37</b>

## 文档修订记录

版本	更改日期	更改说明
V1.0	2021年3月11日	初始版本

# 一、模块介绍



(模块以实物为准)

## 1.1 模块概述

GC433-TC037模组是一款专为LPWAN物联网应用而研制的无线模组，采用全国产的新一代终端SUG-1G芯片，提供基于UART通用AT命令接口，以及灵活参数配置能力。用户可根据应用需求，完成模组发射功率、工作频率、速率、工作模式等多种参数的配置，快速实现数据的无线收发。

## 1.2 模块特点

- 支持470~510MHz频段,穿透性强
- 最大发射功率20dBm,功率可调
- 超低接收电流13mA
- 理想条件下,通信距离可达3km
- 支持DPFSK调制模式
- UART通信接口
- 宽电压工作范围1.8~3.6V
- 业级标准设计,支持-40~+85°C下长时间使用
- 超小体积,仅21.7mm X 14.3mm
- 邮票孔设计,方便批量生产

## 1.3 应用场景

- 共享纸巾盒
- 共享按摩椅
- 共享智能设备
- 智能家居
- 智慧酒店
- 智能家居
- 工业遥控器
- 工业传感器
- 烟雾报警器
- 安防报警器
- 集中抄表采系统
- 泊车位管理系统

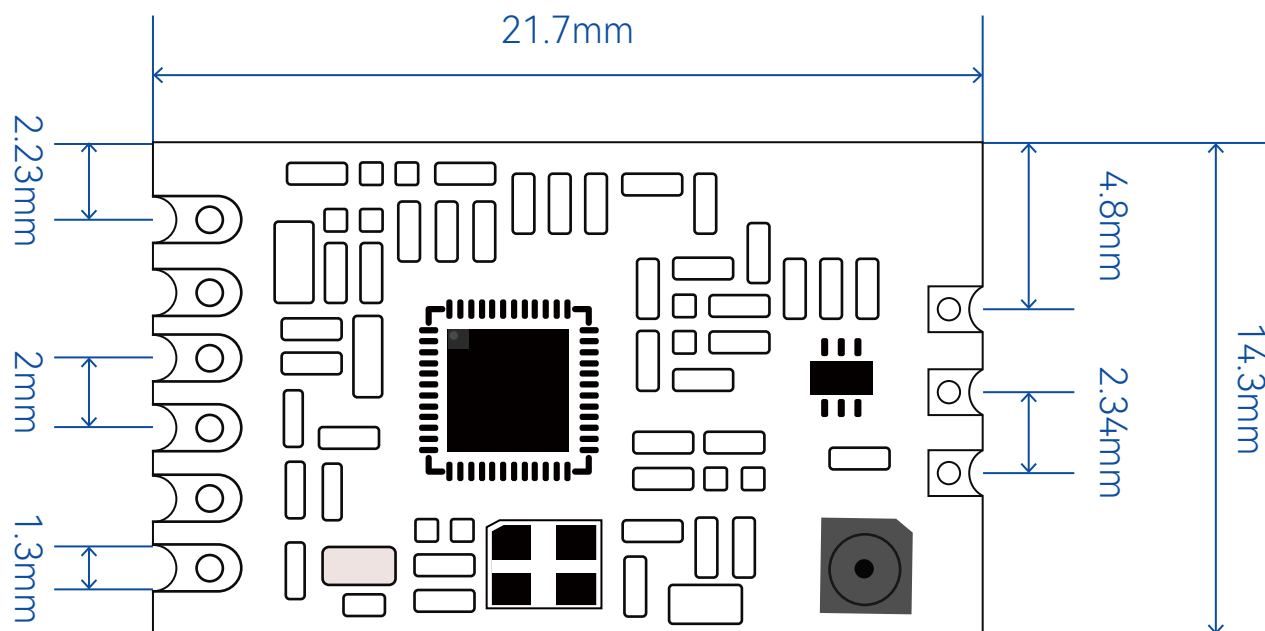
## 二、模块参数

### 2.1 模块基本电气参数图

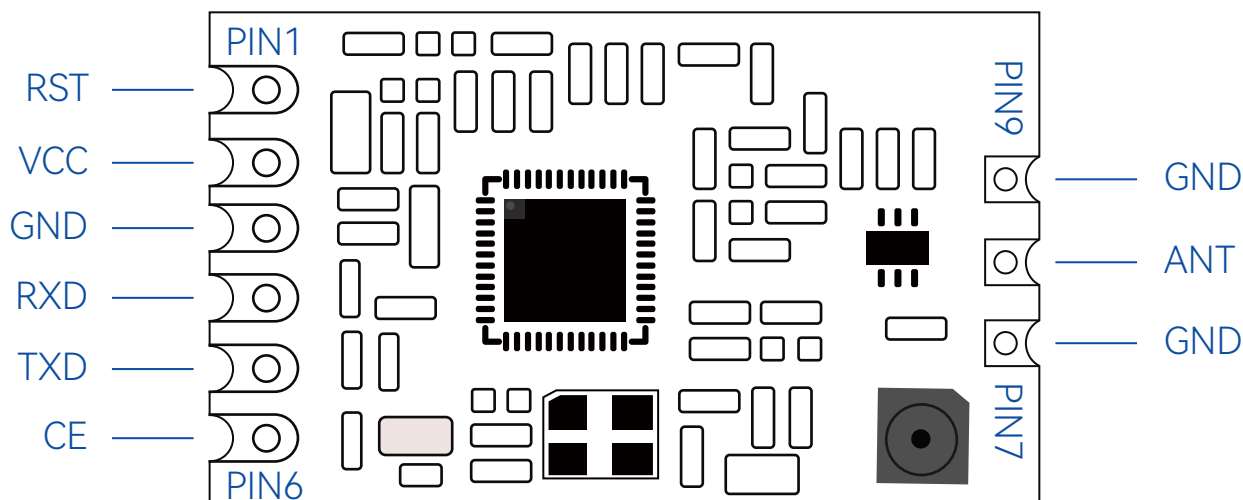
参数	性能		备注
工作电压范围	1.8 ~ 3.6V		标准3.3V
工作温度范围	-40 ~ 85°C		/
工作频段	470 ~ 510MHz		/
功耗	发射状态	100mA	最大发射功率
	接收状态	13mA	/
	睡眠状态	2UA	/
发射功率	20dBm		最大值，用户可编程调节
接收灵敏度	-130dBm		速率1.8kbps
调制方式	DPFSK		/
通信速率	0.441Kbps~85.106kbps		/
接口方式	邮票孔		/
通讯接口	UART-3.3V		/
外形尺寸	21.7mm X 14.3mm		/
天线类型	邮票孔/IPEX外置天线		等效阻抗约50Ω

### 三、模块说明

#### 3.1 模块尺寸图



#### 3.2 模块引脚功能定义图

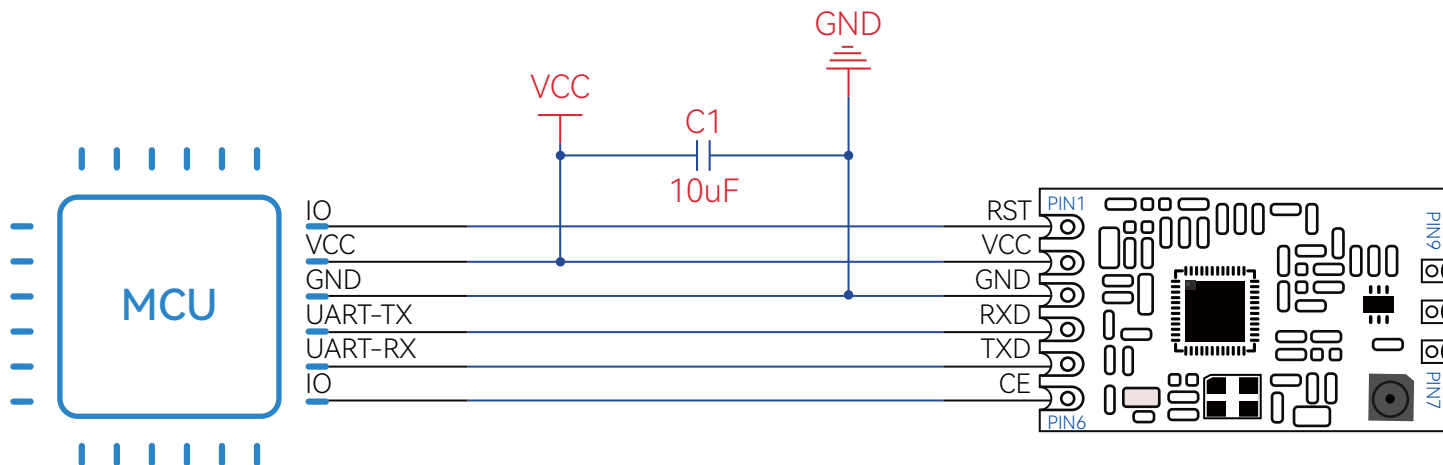


### 3.3引脚功能说明

序号	接口名	功能
1	RESET	复位信号，低电平有效，正常使用拉高或悬空
2	VCC	电源+3.3V
3	CND	地
4	RXD	串口接收数据引脚
5	TXD	串口发送数据引脚
6	CE	模块唤醒引脚，GPIO外部高电平唤醒
7	GND	地
8	ANT	天线接口，等效阻抗约50Ω
9	GND	地



### 3.4 模块连接图



## 四、AT指令格式

AT指令格式	描述	例子
AT 指令格式	运行指令	AT+RST
AT+XXX	运行指令， 查询参数值	AT+TXP?
AT+XXX=?	运行指令， 查询指令参数范围	AT+TXP=?
AT+XXX=YYYY	运行指令， 设置参数值	AT+TXP=13

## 五、AT指令返回值

AT 指令返回值	说明
AT_OK	正确
+ERROR: 错误码	+ERROR: 错误码

### 错误码说明:

错误码	说明
-1	中间件接口调用失败
-2	中间件接口调用超时
-3	中间件接口调用参数错误
-50	PHY 接口调用失败
-51	PHY 接口调用参数错误
-52	PHY 接口调用参数长度错误
-53	PHY 接口调用超时
-54	PHY 接口调用唤醒模式错误
-55	PHY 接口调用 IO 唤醒电平错误
-56	PHY 接口调用定时唤醒时间错误
-57	PHY 接口调用空中信号唤醒 ID 错误
-58	PHY 接口调用空中信号唤醒频率错误
-59	PHY 接口调用空中信号唤醒周期错误
-60	PHY 接口调用空中信号唤醒主从模式错误
-150	P2P 接口调用错误

-151	P2P 接口调用初始化失败
-152	P2P 接口调用射频非空闲状态
-153	P2P 接口调用参数错误
-154	P2P 接口调用检查发送数据超过限定
-155	P2P 接口调用未加入网络

## 六、AT指令一预览表

分类	指令	说明
基础指令	AT	AT 链路检查
	AT+RST	复位 MCU
	AT+RSTPARA	恢复默认参数
	AT+VER	查询固件版本号
	AT+PAC	查询产品分类码
	AT+LAYER	查询层级
配置指令	AT+WORKMODE	设置/查询工作模式
	AT+ADDR	设置/查询设备地址
	AT+ADDRFILTER	设置/查询突发模式的地址过滤开关
	AT+FREQ	设置/查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率以及 BCN 接收频率
	AT+TXP	设置/查询发射功率
	AT+RATE	设置/查询无线传输速率
	AT+MAXBYTE	设置/查询时隙模式的传输最大字节数

基础指令	AT+WAKEUPCFG	设置/查询休眠唤醒参数
	AT+ENTERSLEEP	进入休眠状态
	AT+CH	设置/查询信道列表，用于 LAN 时隙工作模式
	AT+CHDEL	删除信道列表，用于 LAN 时隙工作模式
	AT+NETSCAN	网络搜索，用于 LAN 时隙工作模式
	AT+NWKSTATUS	查询网络状态，用于 LAN 时隙工作模式
	AT+FRAMECFG	设置/查询自定义时隙结构，用于 LAN 任意时隙工作模式
数据发送指令	AT+DEST	设置/查询突发模式的目的地设备地址
	AT+SEND	发送字符格式数据
	AT+SENDB	发送 16 进制格式数据

## 七、AT指令说明

### 7.1 AT

AT 链路检查。

1. 指令说明：

指令	响应
AT	AT_OK

2. 示例：

AT

AT\_OK

// 指令成功响应

## 7.2 AT+RST

复位芯片。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+RST	+RST: ok AT_OK P2P AT CMD!

2. 示例:

**AT+RST**

+RST: ok

AT\_OK

P2P AT CMD!

// 芯片复位完成

## 7.3 AT+RSTPARA

P2P 固件恢复默认参数。默认参数为:

工作模式	->	21, 即 P2P 突发模式
发送速率	->	6
接收速率	->	6
BCN 发送频率	->	473200000Hz
BCN 接收频率	->	473200000Hz
数据发送频率	->	473200000Hz
数据接收频率	->	473200000Hz
发送功率索引	->	15, 即 20dBm
最大传输字节数	->	30, 用于 P2P 时隙模式
终端地址	->	00:00:00:01

LAN 突发固件恢复默认参数。默认参数为：

工作模式 -> 22, 即 LAN 套件突发模式  
 发送速率 -> 7  
 接收速率 -> 6  
 BCN 发送频率 -> 474450000Hz  
 BCN 接收频率 -> 473200000Hz  
 数据发送频率 -> 474450000Hz  
 数据接收频率 -> 473200000Hz  
 发送功率索引 -> 15, 即 20dBm  
 终端地址 -> 00:00:00:01

LAN 时隙固件恢复默认参数。默认参数为：

工作模式 -> 15, 即 LAN 套件时隙模式, 6 时隙  
 发送速率 -> 6  
 接收速率 -> 6  
 BCN 发送频率 -> 473200000Hz  
 BCN 接收频率 -> 473200000Hz  
 数据发送频率 -> 473200000Hz  
 数据接收频率 -> 473200000Hz  
 发送功率索引 -> 15, 即 20dBm  
 终端地址 -> 00:00:00:01

1. 指令说明：

指令	响应
AT+RSTPARA	AT_OK

2. 示例：

**AT+RSTPARA**

AT\_OK

// 指令成功响应, 恢复默认参数

## 7.4 AT+VER

查询固件版本号。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+VER?	<版本号> AT_OK

2. 示例:

**AT+VER?**

+VER:TK8620\_FW\_V1.0.17(P2P)

// 返回当前版本号

AT\_OK

// 指令成功响应

## 7.5 AT+WORKMODE

设置/查询工作模式。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+WORKMODE=<工作模式>	AT_OK
AT+WORKMODE?	<层级> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<工作模式>	11 --- P2P 时隙 Master 模式 12 --- P2P 时隙 Slave 模式 21 --- P2P 突发模式 81 --- 开启透传模式 82 --- 关闭透传模式, 即 AT 命令模式

3. 示例:

```
AT+WORKMODE=21           // 设置工作模式为 P2P 突发模式
AT_OK                     // 指令成功响应
```

```
AT+WORKMODE?             // 查询工作模式
+WORKMODE:21             // 返回当前工作模式为 21, 即 P2P 突发模式
AT_OK                     // 指令成功响应
```

## 7.6 AT+ADDR

设置/查询设备地址。

1. 指令说明:



指令	响应
AT+ADDR=<设备地址>	AT_OK
AT+ADDR?	<设备地址> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<设备地址>	4 个 16 进制的数字，中间用冒号隔开，格式为 xx:xx:xx:xx。

3. 示例:

```

AT+ADDR=01:02:03:04           // 设置设备地址为 01:02:03:04
AT_OK                          // 指令成功响应

AT+ADDR?                       // 查询设备地址
+ADDR:01:02:03:04             // 返回当前设备地址为 01:02:03:04
AT_OK                          // 指令成功响应
    
```

## 7.7 AT+ADDRFILTER

设置/查询突发模式的地址过滤开关。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+ADDRFILTER=<过滤开关>	AT_OK
AT+ADDRFILTER?	<过滤开关> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<过滤开关>	0 --- 表示关闭过滤 1 --- 表示打开过滤, 此时收到目的地址不是本机设备地址的数据会被丢弃

3. 示例:

```
AT+ADDRFILTER=1 //设置地址过滤开关为打开过滤
AT_OK // 指令成功响应
```

```
AT+ADDRFILTER? // 查询地址过滤开关
+ADDRFILTER:1 // 返回当前地址过滤开关为打开过滤
AT_OK // 指令成功响应
```

## 7.8 AT+FREQ

设置/查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率以及 BCN 接收频率。

1.指令说明:

指令	响应
AT+FREQ=<数据和 BCN 收发频率>	AT_OK
AT+FREQ=<数据和 BCN 发送频率>,<数据和 BCN 接收频率>	AT_OK
AT+FREQ=<数据发送频率>,<数据接收频率>,<BCN 收发频率>	AT_OK
AT+FREQ=<数据发送频率>,<数据接收频率>,<BCN 发送频率>,<BCN 接收频率>	AT_OK
AT+FREQ?	<数据发送频率>,<数据接收频率>,<BCN 发送频率>,<BCN 接收频率> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<数据和 BCN 收发频率>	同时设置数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率，单位为 Hz
<数据和 BCN 发送频率>	同时设置数据发送频率及 BCN 发送频率，单位为 Hz
<数据和 BCN 接收频率>	同时设置数据接收频率及 BCN 接收频率，单位为 Hz
<数据发送频率>	发送数据的频率，单位为 Hz
<数据接收频率>	接收数据的频率，单位为 Hz
<BCN 收发频率>	同时设置 BCN 发送频率及 BCN 接收频率，单位为 Hz

<BCN 发送频率>	发送 BCN 的频率，单位为 Hz
<BCN 接收频率>	接收 BCN 的频率，单位为 Hz

注意：支持一个参数、二个参数、三个参数以及四个参数。

一个参数表示数据收发频率与 BCN 收发频率均相同；

二个参数表示数据发送频率与 BCN 发送频率相同，数据接收频率与 BCN 接收频率相同；

三个参数表示收发 BCN 频率相同；

四个参数表示分别配置数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率。

### 3.示例：

```
AT+FREQ=485125000           //设置数据和 BCN 收发频率。数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率均为 485125000
```

```
AT_OK                       // 指令成功响应
```

```
AT+FREQ?                   // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率
```

```
+FREQ:485125000,485125000,485125000,485125000           // 返回当前数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率
```

```
AT_OK                       // 指令成功响应
```

```
AT+FREQ=485125000,485250000           // 设置数据和 BCN 发送频率、数据和 BCN接收频率。数据和BCN发送频率均为485125000，数据和BCN接收频率均为485250000
```

```
AT_OK                       // 指令成功响应
```

```
AT+FREQ?                   // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率
```

```
+FREQ:485125000,485250000,485375000,485375000           // 返回当前数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率
```

```
AT_OK                       // 指令成功响应
```

AT+FREQ=485125000,485250000,485375000 // 设置数据发送频率、数据接收频率及BCN 收发频率，BCN 发送频率及 BCN 接收频率均为 485375000  
 AT\_OK // 指令成功响应

AT+FREQ? // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率  
 +FREQ:485125000,485250000,485375000,485375000 /// 返回当前数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率  
 AT\_OK // 指令成功响应

AT+FREQ=485125000,485250000,485375000,485500000 // 设置数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率、BCN 接收频率  
 AT\_OK // 指令成功响应

AT+FREQ? // 查询数据发送频率、数据接收频率、BCN 发送频率及 BCN 接收频率  
 +FREQ:485125000,485250000,485375000,485500000 // 返回当前数据发送频率、数据接收频率及 BCN 发送频率、BCN 接收频率  
 AT\_OK // 指令成功响应

## 7.19 AT+TXP

设置/查询发射功率。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+TXP=<功率索引>	AT_OK
AT+TXP?	<功率索引> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<功率索引>	0 ---发射功率-10dBm
	1 ---发射功率-8dBm
	2 ---发射功率-6dBm
	3 ---发射功率-4dBm
	4 ---发射功率-2dBm
	5 ---发射功率 0dBm
	6 ---发射功率 2dBm
	7 ---发射功率 4dBm
	8 ---发射功率 6dBm
	9 ---发射功率 8dBm
	10 ---发射功率 10dBm
	11 ---发射功率 12dBm
	12 ---发射功率 14dBm
	13 ---发射功率 16dBm
	14 ---发射功率 18dBm 15 ---发射功率 20dBm

3. 示例:

```

AT+TXP=13           // 设置工作模式为 P2P 突发模式
AT_OK              // 指令成功响应

AT+TXP?            // 查询发射功率
+TXP:13           // 返回当前发射功率索引为 13, 即 16dBm
AT_OK             // 指令成功响应
    
```

## 7.10 AT+RATE

设置/查询无线传输速率模式。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+RATE=<收发速率模式>	AT_OK
AT+RATE=<发送速率模式>,<接收速率模式>	AT_OK
AT+RATE?	<发送速率模式>,<接收速率模式> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<收发速率模式>、<发送速率模式>、<接收速率模式>	4 ---速率 441bps 5 ---速率 934bps 6 ---速率 1868bps 7 ---速率 3736bps 8 ---速率 7472bps 9 ---速率 14946bps 10 ---速率 29891bps 11 ---速率 59783bps 18 ---速率 85106bps

注意：既支持一个参数，也支持两个参数；

一个参数表示收发速率模式相同；

两个参数表示分别配置收发速率模式，速率模式可以相同，也可以不相同，第一个参数

表示发送速率模式，第二个参数表示接收速率模式。

3. 示例:

```

AT+RATE=6 // 设置发送和接收无线传输速率模式均为 6，即
1868bps
AT_OK // 指令成功响应
    
```

**AT+RATE?** // 查询无线传输速率  
 +RATE:6,6 // 返回当前发送速率模式为 6，即 1868bps；接收速率模式为 6，即 1868bps  
 AT\_OK // 指令成功响应

**AT+RATE=6,7** // 设置发送速率模式为 6，设置接收速率模式为 7  
 AT\_OK // 指令成功响应

**AT+RATE?** // 查询无线传输速率  
 +RATE:6,7 // 返回当前发送速率模式为 6；接收速率模式为 7  
 AT\_OK // 指令成功响应

## 7.11 AT+MAXBYTE

设置/查询 P2P 时隙模式的最大传输字节数。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+MAXBYTE=<字节数>	AT_OK
AT+MAXBYTE?	<字节数> AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<字节数>	单次传输最大字节长度，取值范围： 速率模式 4 为 1~50 其他速率模式为 1~255



3. 示例

```
AT+MAXBYTE=10           // 设置 P2P 时隙模式的 最大传输字节数为 10
AT_OK                    // 指令成功响应
```

```
AT+MAXBYTE?             // 查询 P2P 时隙模式的 最大传输字节数
+MAXBYTE:10            // 返回当前 P2P 时隙模式的 最大传输字节数为 10
AT_OK                   // 指令成功响应
```

## 7.12 AT+WAKEUPCFG

设置/查询休眠唤醒参数。对于无线唤醒，在设置唤醒参数后，需通过 AT+SEND 指令或

AT+SENDB 指令触发先发唤醒信号，再发数据。

1. 指令说明：

单源休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周期>,<无线唤醒频率>	AT_OK
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>	AT_OK
AT+WAKEUPCFG=<定时器唤醒源>,<定时时间>	AT_OK
AT+WAKEUPCFG?	<唤醒源>,<唤醒信号 ID/高低电平/定时时间>,<载波侦听周期>,<唤醒频率> AT_OK

引脚+无线休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>;<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周期>,<无线唤醒频率>	AT_OK

定时+无线休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<定时器唤醒源>,<定时时间>;<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周期>,<无线唤醒频率>	AT_OK

引脚+定时休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>;<定时器唤醒源>,<定时时间>	AT_OK

引脚+定时+无线休眠唤醒指令	响应
AT+WAKEUPCFG=<引脚唤醒源>,<高低电平>;<定时器唤醒源>,<定时时间>;<无线唤醒源>,<无线唤醒 ID>,<无线侦听周期>,<无线唤醒频率>	AT_OK

2. 参数说明:

参数	参数含义
<唤醒源>	0 --- 唤醒源为芯片引脚 GPIO0 3 --- 唤醒源为芯片引脚 GPIO3 8 --- 唤醒源为定时器 9 --- 唤醒源为无线载波
<无线唤醒 ID>	无线唤醒 ID, 固定填充 1, 保留参数, 暂无意义
<无线侦听周期>	取值范围: 1~10000 ms
<无线唤醒频率>	无线唤醒信号的频率, 单位 Hz
<高低电平>	0 --- 表示低电平唤醒 1 --- 表示高电平唤醒
<定时时间>	定时器设定时间, 取值范围: 1~10000 ms

3. 示例:

**AT+WAKEUPCFG=0,1** // 设置引脚 GPIO0 及高电平休眠唤醒方式  
AT\_OK // 指令成功响应

**AT+WAKEUPCFG=8,10000** // 设置定时器休眠唤醒方式, 且定时时间为 10000ms  
AT\_OK // 指令成功响应

**AT+WAKEUPCFG=9,1,1000,470125000** // 设置无线休眠唤醒方式, 侦听周期为 1000ms, 唤醒频率为 470.125MHz  
AT\_OK // 指令成功响应

**AT+WAKEUPCFG=0,1;9,1,1000,470125000** // 设置引脚+无线休眠唤醒方式, 引脚为GPIO0 及高电平, 侦听周期为 1000ms, 唤醒频率为 470.125MHz  
AT\_OK // 指令成功响应

**AT+WAKEUPCFG=8,10000;9,1,1000,470125000** // 设置定时器+无线休眠唤醒方式，定时时间为 10000ms，侦听周期为 1000ms，唤醒频率为 470.125MHz  
 AT\_OK // 指令成功响应

**AT+WAKEUPCFG=0,1;8,10000** // 设置引脚+定时器休眠唤醒方式，引脚为 GPIO0 及高电平，定时时间为 10000ms  
 AT\_OK // 指令成功响应

**AT+WAKEUPCFG=0,1;8,10000;9,1,1000,470125000** // 设置引脚+定时器休眠+无线唤醒方式，引脚为 GPIO0 及高电平，定时时间为 10000ms，侦听周期为 1000ms，唤醒频率为 470.125MHz  
 AT\_OK // 指令成功响应

**AT+WAKEUPCFG?** // 查询休眠唤醒参数  
 +WAKEUPCFG:0,1;8,10000;9,1,1000,470125000 // 返回当前休眠唤醒配置为引脚+定时器休眠+无线唤醒方式，引脚为 GPIO0 及高电平，定时时间为 10000ms，侦听周期为 1000ms，唤醒频率为 470.125MHz  
 AT\_OK // 指令成功响应

## 7.13 AT+WAKEUPCB

设置/查询唤醒后输出电平拉高的引脚。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+WAKEUPCB=<使能><引脚号>	AT_OK
AT+WAKEUPCB?	<字节数> AT_OK

2.参数说明:

参数	参数含义
<使能>	0---表示打开 1---表示关闭
<引脚号>	0---唤醒源为芯片引脚GPIO0 3---唤醒源为芯片引脚GPIO3

3. 示例:

```

AT+WAKEUPCB=1,0           // 设置唤醒后拉高GPIO0的输出电平
AT_OK                       // 指令成功响应
AT+WAKEUPCB?              // 查询唤醒后输出电平拉高的引脚
+WAKEUPCB:1,0            // 返回当前设置唤醒后拉高GPIO0的输出电平
AT_OK                       // 指令成功响应
    
```

## 7.14 AT+ENTERSLEEP

设置设备进入休眠状态。

1. 指令说明:

指令	响应
AT+ENTERSLEEP	AT_OK

2. 示例:

```

AT+ENTERSLEEP           // 设置设备进入休眠状态
AT_OK                   // 指令成功响应
    
```

## 7.15 AT+DEST

设置/查询突发模式目的设备地址。

### 1. 指令说明

指令	响应
AT+DEST=<目的设备地址>	AT_OK
AT+DEST?	<目的设备地址> AT_OK

### 2. 参数说明:

参数	参数含义
<目的设备地址>	4 个 16 进制的数字，中间用冒号隔开，格式为 xx:xx:xx:xx，仅适用突发模式。

### 3. 示例:

```

AT+DEST=04:03:02:01           // 设置目的设备地址为 04:03:02:01
AT_OK                          // 指令成功响应
AT+DEST?                       // 查询目的设备地址
+DEST:04:03:02:01             // 返回当前目的设备地址为 04:03:02:01
AT_OK                          // 指令成功响应

```

## 7.16 AT+SEND

发送字符格式数据。

1.指令说明:

指令	响应
AT+SEND=<字符格式数据>	AT_OK
AT+SEND=<时隙索引>,<字符格式数据>	AT_OK

2.参数说明:

参数	参数含义
<字符格式数据>	字符格式的数据。
<时隙索引>	在指定时隙发送数据，时隙索引从 1 开始，表示第一个发送时隙。例如一帧中有 3 个发送时隙，则时隙索引分别为 1、2、3。此参数用于时隙模式，突发模式不起作用。

注意：支持一个参数、二个参数；

一个参数表示立即发送数据，采用最近的发送时隙发送数据；

两个参数表示在指定的发送时隙发送数据。如果当前帧已经错过了指定的发送时隙，则会在下一帧指定的时隙发送数据；

3.示例:

**AT+SEND=hello world** // 立即发送字符格式数据，数据为 hello world

AT\_OK // 指令成功响应

**AT+SEND=1,hello world** // 在第一个发送时隙发送字符格式数据，数据

为 helloworld

AT\_OK // 指令成功响应

## 7.17 AT+SENDB

发送 16 进制格式数据。

1.指令说明:

指令	响应
AT+SENDB=<16 进制格式数据>	AT_OK
AT+SENDB=<时隙索引>,<16进制格式数据>	AT_OK

2.参数说明:

参数	参数含义
<16 进制格式数据>	16 进制格式数据。
<时隙索引>	在指定时隙发送数据，时隙索引从 1 开始，表示第一个发送时隙。例如一帧中有 3 个发送时隙，则时隙索引分别为 1、2、3。此参数用于时隙模式，突发模式不起作用。

注意：支持一个参数、二个参数；

一个参数表示立即发送数据，采用最近的发送时隙发送数据；

两个参数表示指定的发送时隙发送数据。如果当前帧已经错过了指定的发送时隙，则会

在下一帧指定的时隙发送数据。

3.示例:

**AT+SENDB=01020304** // 立即发送 16 进制格式数据，数据为01020304  
 AT\_OK // 指令成功响应

**AT+SENDB=1,01020304** // 在第一个发送时隙发送 16 进制格式数据，数据为01020304  
 AT\_OK // 指令成功响应



## 八、AT 组合功能示例

### 8.1 突发模式发包

```
AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式
AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及
BCN 频率
AT+RATE=6 // 设置速率
AT+TXP=13 // 设置发送功率
AT+DEST=04:03:02:01 // 设置目的设备地址
AT+SENDB=0102030405060708090A // 发送 16 进制格式数据
```

### 8.2 突发模式收包

```
AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式
AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及
BCN 频率
AT+RATE=6 // 设置速率
AT+TXP=13 // 设置发送功率
AT+ADDR=04:03:02:01 // 设置终端地址
AT+ADDRFILTER=1 // 打开地址过滤
```

### 8.3 时隙模式（主）

```
AT+WORKMODE=11 // 设置时隙 Master 模式
AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及
BCN 频率
AT+RATE=6 // 设置速率
AT+TXP=13 // 设置发送功率
AT+SENDB=0102030405060708090A // 发送 16 进制格式数据
```

## 8.4 时隙模式（从）

```
AT+WORKMODE=12 // 设置时隙 Slave 模式
AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN
频率
AT+RATE=6 // 设置速率
AT+TXP=13 // 设置发送功率
AT+SENDB=0102030405060708090A // 发送 16 进制格式数据
```

## 8.5 休眠唤醒（主）

```
AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式
AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN
频率
AT+RATE=6 // 设置速率
AT+TXP=13 // 设置发送功率
AT+DEST=04:03:02:01 // 设置目的设备地址
AT+WAKEUPCFG=9,1,1000,470125000 // 设置载波休眠唤醒参数
AT+SENDB=0102030405060708090A // 载波唤醒对端，并发送 16 进制格
式数据
```

## 8.6 休眠唤醒（从）

```
AT+WORKMODE=21 // 设置突发工作模式
AT+FREQ=485125000,485125000,485125000 // 设置发送频率、接收频率及 BCN
频率
AT+RATE=6 // 设置速率
AT+TXP=13 // 设置发送功率
AT+ADDR=04:03:02:01 // 设置终端地址
AT+ADDRFILTER=0 // 禁止地址过滤
AT+WAKEUPCFG=9,1,1000,470125000 // 设置载波休眠唤醒参数
AT+ENTERSLEEP // 设置终端进入休眠状态
```

## 九、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，用户根据自身的产品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。

### 9.1 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。



433MHz弹簧天线



433MHzFPC天线



433MHz棒状天线



433MHz吸盘天线

## 十、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。
- 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，跟据于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。

## 十一、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。

## 十二、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。

## 十三、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。