

# RAK3172 Module AT命令手册

## AT命令

RAK3172模块集成了STM32WLE5CC MCU芯片，是专为简化LoRaWAN和LoRa® P2P（点对点）通信而设计的设备。使用UART接口发送AT命令，可轻松完成模块配置，将LoRa技术集成到您的项目中。可通过AT命令配置LoRa P2P和LoRaWAN通信所需的参数。您也可以使用任何带有UART接口的微控制器来配置RAK3172模块。

UART串行通信由UART2（LPUART1端口）实现，通过Pin2（TX2）和Pin1（RX2）完成。LPUART1默认的参数为：**115200 / 8-N-1**，也可通过该端口实现固件升级。要了解RAK3172模块引脚分布和硬件详情，请参考[RAK3172 数据手册](#)。

## AT 命令列表

根据设备上更新的固件，RAK3172有两组AT命令集：

### 1. RUI3 AT 命令

完整的命令列表可参考 [RUI3 AT 命令手册](#)

#### 注意

此外，除了UART2，AT命令也可以通过UART1 引脚 4 (TX1)和引脚 5 RX1连接。可通过[RUI3 串行操作模式](#)配置UART1和UART2接口。

### 2. AT 命令 - 固件版本1.0.4及以下

#### 警告

有些RAK3172设备加载了非基于RUI3（RAKwireless Unified Interface V3）的旧固件版本。这些设备的版本为1.0.4及以下。如果主机微控制器代码基于此旧固件，参考[RAK3172 AT命令迁移指南](#)详细解释了两组AT命令集之间的一些差异。

## AT 命令 - 固件版本1.0.4及以下

这是基于旧固件的AT命令列表。

### 命令语法

#### 命令输入

命令以"AT"开头，以<CR><LF>（即\r\n）结束，本文中的命令介绍都省略了"\r\n"。AT命令的标准格式"AT+XXX"，其中"XXX"表示命令。

四种可用的命令操作：

AT命令格式	描述	示例
AT+XXX?	提供给定命令的短帮助	AT+DEVEUI?
AT+XXX	用于执行命令	ATZ
AT+XXX=?	用于获取给定命令的取值	AT+CFS=?
AT+XXX=<value>	用于给命令赋值	AT+SEND=2:Hello

### 命令应答

命令输出通过UART端口返回。返回格式分为两部分：返回值和状态返回码。

<value><CR><LF>

<CR><LF><Status><CR><LF>

#### 注意：

<CR>代表“回车”，<LF>代表“换行”。

- 运行“AT+XXX?”或“AT+XXX=?”命令时，将返回<value><CR><LF>和<CR><LF><Status><CR><LF>。“AT+XXX”和“AT+XXX=<value>”命令，没有返回值，只返回状态返回码。
- 每个命令(除了用于MCU复位的ATZ命令)都会返回一个状态字符串，格式为前后都是<CR><LF>的<CR><LF><Status><CR><LF>。可能的状态：

状态返回码	描述
OK	命令运行正确，无错误
AT_ERROR	通用错误
AT_PARAM_ERROR	命令参数错误
AT_BUSY_ERROR	LoRa®网络忙，命令尚未完成
AT_TEST_PARAM_OVERFLOW	参数过长
AT_NO_NETWORK_JOINED	还未加入LoRa®网络
AT_RX_ERROR	接收命令时的错误检测
AT_DUTYCYCLE_RESTRICTED	占空比受限，无法发送数据

关于每个命令描述和示例更多的信息将在后续章节部分给出。

**注意：**

在本文档的AT命令示例中，命令回显是打开的，每个输入的AT命令都将在返回值和状态返回码之前打印。命令前面带有“#”符号以便模块快速识别该命令。

## 常用命令

本章节描述有关“Attention”帮助列表、链路检查和CPU AT\_Slave复位的命令。

### AT : Attention

此命令用于检查链路是否正常。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT	-	-	OK

### AT? : 短帮助

此命令用于对所有支持的命令提供短帮助。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT?	-	AT+<CMD>?: help on <CMD > AT+<CMD>: run <CMD> AT+<CMD>=<value>: set the value AT+<CMD>=? : get the value <followed by the help of all commands>	OK

### ATZ : MCU复位

此命令用于触发CPU复位。

命令	输入参数	返回值	返回码
ATZ?	-	ATZ: Triggers a reset of the MCU	OK
ATZ	-	没有返回值和返回码，MCU复位	-

### ATR : 恢复初始默认值

此命令将模块的所有参数恢复为初始默认值。

命令	输入参数	返回值	返回码
ATR?	-	ATR: Restore default parameters	OK
示例： ATR	-	-	OK

默认参数表

LoRaWAN		
参数	默认取值	范围
Region	RAK3172(H) 868M RAK3172(L) 470M	RAK3172(H): US915, AU915, AS923, KR920, EU868, IN865, RU864 RAK3172(L): CN470, EU433
Channel	RAK3172(H) 868M 0-3 默认信道 RAK3172(L) 开启所有信道	-
Join Mode	OTAA	OTAA/ABP
Work Mode	LoRaWAN	LoRaWAN/P2P
Class	ClassA	ClassA/ClassB/ClassC
Confirm	TRUE	TRUE/FALSE
Retry	0	0-7
Muticast	FALSE	TRUE/FALSE
ADR	FALSE	TRUE/FALSE
TXpower	0	RU864/EU868/AS923 : 0-7 (16 dBm-2 dBm) KR920 : 0-7 (14 dBm-0 dBm) IN865/US915/AU915 : 0-10 (22 dBm-2 dBm) EU433 : 0-5 (12 dBm-2 dBm) CN470 : 0-7 (19 dBm-5 dBm)
Duty Cycle	FALSE	TRUE/FALSE
Port	1	1-233
PingSlot(ClassB)	4	0-7
DevEUI	出厂默认值	-
AppEUI	出厂默认值	-
AppKey	出厂默认值	-
DevAddr	出厂默认值	-
AppsKey	出厂默认值	-
NwksKey	出厂默认值	-
P2P (Default Mode)		
Frequency	RAK3172(H) 868000000Hz RAK3172(L) 470000000Hz	低频范围: 150000000-525000000 高频范围: 525000000-960000000
Spreading Factor	12	6-12
Bandwidth	125	125 250 500
codeingrate	0: 4/5	0: 4/5 1: 4/6 2: 4/7 3: 4/8
Preamble Length	8	2-65535
TX power	15	5-22

### ATE: 设置命令回显

此命令设置命令回显打开或关闭。

命令	输入参数	返回值	返回码
ATE?	-	ATE: Set command echo	OK
示例: ATE	-	-	OK

## AT+SN：序列号

此命令可以读取设备序列号。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+SN?	-	AT+SN: read the device serial number	OK
AT+SN=?	-	<SN>	OK
示例： AT+SN=?	-	9181004E20900057	OK

## AT+BAUD：波特率

此命令用于配置设备的波特率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+BAUD?	-	AT+BAUD : Get or set the uart baud rate (4800, 9600, 115200)	OK
AT+BAUD=?	-	4800, 9600或115200	OK
AT+BAUD= <parameter>	4800、9600或 115200	-	OK / AT_PARAM_ERROR
示例： AT+BAUD=	115200	-	OK
示例： AT+BAUD=?	-	115200	OK
示例： AT+BAUD=	100000	-	AT_PARAM_ERROR

### 注意：

配置完成后需要重启设备以使参数生效。

## 密钥、ID和EUI管理

本章节描述有关终端设备激活的命令。EUI和密钥都是MSB在前。

### AT+APPEUI：应用程序标识符

此命令允许用户访问和配置全局应用程序标识符。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+APPEUI?	-	AT+APPEUI: Get or set the application EUI	OK
AT+APPEUI=?	-	<8 hex>	OK
AT+APPEUI= <Param>	<8 hex>	-	OK / AT_PARAM_ERROR
示例： AT+APPEUI=	0102030405060708	-	OK
示例： AT+APPEUI=	010203040506070809	-	AT_PARAM_ERROR
示例： AT+APPEUI=?	-	0102030405060708	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

2. EUI MSB在前。

### AT+APPKEY：应用程序密钥

此命令允许用户访问和配置应用程序密钥。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+APPKEY?	-	AT+APPKEY: Get or set the application key	OK
AT+APPKEY=?	-	<16 hex>	OK
AT+APPKEY=<Param>	<16 hex>	-	OK / AT_PARAM_ERROR
示例: AT+APPKEY=	01020AFBA1CD4D20010230405A6B7F88	-	OK
示例: AT+APPKEY=	01020AFBA1CD4D20010230405A6B7F	-	AT_PARAM_ERROR
示例: AT+APPKEY=?	-	01020AFBA1CD4D20010230405A6B7F88	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

2. 密钥MSB在前。

## AT+APPSKEY：应用程序会话密钥

此命令允许用户配置应用程序会话密钥。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+APPSKEY?	-	AT+APPSKEY: Get or set the application session key	OK
AT+APPSKEY=<Param>	<16 hex>	-	OK / AT_PARAM_ERROR
示例: AT+APPSKEY=	01020AFBA1CD4D20010230405A6B7F88	-	OK
示例: AT+APPSKEY=	01020AFBA1CD4D20010230405A6B7F	-	AT_PARAM_ERROR

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

2. 密钥MSB在前。

## AT+DEVADDR：设备地址

此命令允许用户访问和配置设备地址。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+DEVADDR?	-	AT+DEVADDR: Get or set the device address	OK
AT+DEVADDR=?	-	<4 hex>	OK
AT+DEVADDR=<Param>	<4 hex>	-	OK / AT_PARAM_ERROR
示例: AT+DEVADDR=	01020A0B	-	OK
示例: AT+DEVADDR=?	-	01020A0B	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+DEVEUI：设备EUI

此命令允许用户访问和配置全局终端设备ID。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+DEVEUI?	-	AT+DEVEUI: Get or set the device EUI	OK
AT+DEVEUI=?	-	<8 hex>	OK
AT+DEVEUI=<Param>	<8 hex>	-	OK / AT_PARAM_ERROR
示例: AT+DEVEUI=	1122334455667788	-	OK
示例: AT+DEVEUI=?	-	1122334455667788	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

2. EUI MSB在前。

## AT+NWKSKEY：网络会话密钥

此命令允许用户访问和配置网络会话密钥。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+NWKSKEY?	-	AT+NWKSKEY: Set the network session key	OK
AT+NWKSKEY= <Param>	<16 hex>	-	OK / AT_PARAM_ERROR
AT+NWKSKEY=?	-	<16 hex>	OK
示例： AT+NWKSKEY=	01020AFBA1CD4D20010230405A6B7F88	-	OK
AT+NWKSKEY=?	-	01020AFBA1CD4D20010230405A6B7F88	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## LoRa®网络中加入和发送数据

本章节描述有关加入过程和数据路径的命令。

### AT+CFM：确认模式

此命令允许用户访问和配置设备的负载类型。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+CFM?	-	AT+CFM: Get or set the confirm mode (0:unconfirmed, 1:confirmed)	OK
AT+CFM=?	-	0或1	OK
AT+CFM= <Param>	0或1	-	OK / AT_PARAM_ERROR
示例： AT+CFM=	1	-	OK
示例： AT+CFM=?	-	1	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，会返回AT\_PARAM\_ERROR。

2. 当确认模式为1时，每条已发送的消息必须被确认。

3. AT+CFS=? 允许用户知道最后发送的消息是否已经被确认。

### AT+CFS：确认状态

此命令允许用户访问最后一个“SEND”命令的状态。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+CFS?	-	AT+CFS: Get the confirmation status of the last AT+SEND (0-1)	OK
AT+CFS=?	-	0或1	OK
示例： AT+CFS=?	-	0	OK

## AT+JOIN：加入LoRa®网络

此命令向LoRa®网络发出加入请求。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+JOIN?	-	AT+JOIN: Join network	OK
AT+JOIN=?	-	<ParaValue1>:<ParaValue2>:<ParaValue3>: <ParaValue4>	OK
AT+JOIN= <input>	<ParaValue1>:<ParaValue2>:<ParaValue3>: <ParaValue4>	-	OK/ AT_BUSY_ERROR
示例: AT+JOIN=	0:0:8:0	-	OK
示例: AT+JOIN=?	-	1:1:10:8	OK

1. 当已有入网请求在运行时返回 AT\_BUSY\_ERROR。

2. 参数释义：

- <ParaValue1>：表示网络入口操作，值<0或1>。0表示停止加入网络，1表示开始加入网络。
- <ParaValue2>：表示是否启动自动访问网络。值<0或1>。0表示关闭模块上电后自动加入网络，1表示模块上电后自动加入网络，默认值为0。
- <ParaValue3>：表示网络重试周期，值<7-255 >(以秒为单位)，默认值为8。
- <ParaValue4>：表示最大重试次数，值<0-255 >，默认值为0。

3. 如果在AT+JOIN=1:X:X入网期间再次键入AT+JOIN=1:X:X，当前设置将会覆盖前一个设置并立即加入，前一个加入操作将立即停止。

4. 如果在AT+JOIN=1:X:X入网期间键入AT+JOIN=0:X:X，将停止加入网络。

5. 这是一个异步命令，OK意味着入网正在进行。入网完成可以使用AT+NJS=?命令来验证。

## AT+NJM：LoRa®网络加入模式

此命令允许用户访问和配置网络加入模式。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+NJM?	-	AT+NJM: Get or set the network join mode (0:ABP, 1:OTAA)	OK
AT+NJM=?	-	0或1	OK
AT+NJM= <input>	0或1	-	OK/ AT_PARAM_ERROR
示例: AT+NJM=	1	-	OK
示例: AT+NJM=	2	-	AT_PARAM_ERROR
示例: AT+NJM=?	-	0	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+NJS：LoRa®网络加入状态

此命令允许用户访问LoRa®网络连接的当前状态。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+NJS?	-	AT+NJS: Get the join status	OK
AT+NJS=?	-	0或1	OK
示例: AT+NJS=?	-	0 (network not joined)	OK
示例: AT+NJS=?	-	1 (network joined)	OK

## AT+RECV：最后接收的数据

此命令允许用户访问十六进制格式的最后接收数据。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RECV?	-	AT+RECV: Get the last received data	OK
AT+RECV=?	-	Raw (HEX)	OK
示例: AT+RECV=?	-	45:112233	OK

1. 此命令以一种格式返回最后接收数据及接收这些数据的端口，输出格式如下：

```
<port>:<payload><CR><LF>
```

```
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

2. 如果调用两次命令，调用期间没有接收到新的数据，第二次 AT+RECV=? 返回如下空值：

```
0:<CR><LF>
```

```
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

## AT+SEND：发送数据

此命令提供了在专用端口号上发送数据的格式。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+SEND?	-	AT+SEND: Send data along with the application port	OK
AT+SEND= <input>	<port>:<payload>	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR AT_NO_NETWORK_JOINED
示例: AT+SEND=	12:112233	-	OK

1. AT\_PARAM\_ERROR：如果设置不是正确的<port>:<>格式，将返回AT\_PARAM\_ERROR，其中<port>为十进制值。

2. AT\_BUSY\_ERROR：如果前一次发送还未完成(发送等待占空比，接收窗口未被消耗)时，返回AT\_BUSY\_ERROR。

3. AT\_NO\_NETWORK\_JOINED：还未加入网络时，返回AT\_NO\_NETWORK\_JOINED。

## LoRa® 网络管理

本章节提供一组用于网络管理的命令。

### AT+ADR：自适应速率

此命令允许用户访问和配置自适应数据速率。ADR的默认值为0（关闭）。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+ADR?	-	AT+ADR: Get or set the adaptive data rate setting (0:disable, 1:enable)	OK
AT+ADR=?	-	0或1	OK
AT+ADR= <input>	0或1	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+ADR=	0	-	OK
示例: AT+ADR=?	-	0	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

### AT+CLASS: LoRaWAN® 节点工作模式

此命令允许用户访问和配置LoRaWAN®节点工作模式。



命令	输入参数	返回值	返回码
AT+CLASS?	-	AT+CLASS: Get or set the device class (A, B, C)	OK
AT+CLASS=?	-	A, B或C	OK
AT+CLASS= <input>	A, B或C	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+CLASS=?	-	A	OK
AT+CLASS=	A	-	OK

1. 支持LoRaWAN@V1.0.3协议。
2. ClassB模式时，可能的返回值如下：
  - B, S0: DeviceTimeReq
  - B, S1: Beacon searching
  - B, S2: Beacon locked
  - B, S3: Beacon failed
  - B: Class B enabled
3. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

### AT+DCS：占空比设置

此命令允许用户访问和配置占空比开关。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+DCS?	-	AT+DCS: Get or set the ETSI duty cycle setting (0:disable, 1:enable)	OK
AT+DCS=?	-	0或1	OK
AT+DCS= <input>	0或1	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+DCS?	-	1	OK
示例: AT+DCS=	1	-	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

### AT+DUTYTIME：获取占空比时间

此命令允许用户获取占空比时间。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+DUTYTIME?	-	AT+DUTYTIME: Get the duty cycle time (s). Only for EU868, RU864, EU433	OK
AT+DUTYTIME=?	-	<time>	OK
示例: AT+DUTYTIME=?	-	10	OK

**注意：**

- 该命令使用在EU868、RU864和EU433频段中，返回值以秒为单位。
- 其他频段查询结果返回0。

### AT+DR：数据速率

此命令允许用户访问和配置数据速率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+DR?	-	AT+DR: Get or set the data rate (0-7 corresponding to DR_X)	OK
AT+DR=?	-	[0,1,2,3,4,5,6,7]	OK
AT+DR= <input>	[0,1,2,3,4,5,6,7]	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+DR=?	-	3	OK
示例: AT+DR=	2	-	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+JN1DL：RX窗口1入网延迟

此命令允许用户访问和配置RX窗口1入网延迟。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+JN1DL?	-	AT+JN1DL: Get or set the joint accept delay between the end of the Tx and the join Rx window 1 in ms	OK
AT+JN1DL=?	-	<integer>	OK AT_BUSY_ERROR
AT+JN1DL= <input>	<integer>	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR
示例: AT+JN1DL=?	-	5000	OK
示例: AT+JN1DL=	10000	-	OK

1. 正在处理加入或发送时，返回AT\_BUSY\_ERROR。

2. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+JN2DL：RX窗口2入网延迟

此命令允许用户访问和配置RX窗口2入网延迟。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+JN2DL?	-	AT+JN2DL: Get or set the joint accept delay between the end of the Tx and the join Rx window 2 in ms	OK
AT+JN2DL=?	-	<integer>	OK AT_BUSY_ERROR
AT+JN2DL= <input>	<integer>	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR
示例: AT+JN2DL=?	-	6000	OK
示例: AT+JN2DL=	20000	-	OK

1. 正在处理加入或发送时，返回AT\_BUSY\_ERROR。

2. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+RX1DL：RX窗口1延迟

此命令允许用户访问和配置接收窗口1延迟。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RX1DL?	-	AT+RX1DL: Get or set the delay between the end of the Tx and the Rx window 1 in ms	OK
AT+RX1DL=?	-	<integer>	OK AT_BUSY_ERROR
AT+RX1DL= <input>	<integer>	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR
示例: AT+RX1DL=?	-	1000	OK
示例: AT+RX1DL=	1500	-	OK

- 正在处理加入或发送时，返回AT\_BUSY\_ERROR。
- 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+RX2DL：RX窗口2延迟

此命令允许用户访问和配置接收窗口2延迟。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RX2DL?	-	AT+RX2DL: get or set the delay between the end of the Tx and the Rx window 2 in ms	OK
AT+RX2DL=?	-	<integer>	OK AT_BUSY_ERROR
AT+RX2DL= <input>	<integer>	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR
示例: AT+RX2DL=?	-	2000	OK
示例: AT+RX2DL=	2500	-	OK

- 正在处理加入或发送时，返回AT\_BUSY\_ERROR。
- 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+RX2DR：RX窗口2的数据速率

此命令允许用户访问和配置接收窗口2的数据速率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RX2DR?	-	AT+RX2DR: get or set the Rx2 window data rate (0-7) corresponding to DR_X	OK
AT+RX2DR=?	-	[0,1,2,3,4,5,6,7]	OK AT_BUSY_ERROR
AT+RX2DR= <input>	[0,1,2,3,4,5,6,7]	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR
示例: AT+RX2DR=?	-	6	OK
示例: AT+RX2DR=	5	-	OK

- 正在处理加入或发送时，返回AT\_BUSY\_ERROR。
- 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+RX2FQ：RX窗口2的频率

此命令允许用户访问和配置接收窗口2的频率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RX2FQ?	-	AT+RX2FQ: Get or set the Rx2 window frequency	OK
AT+RX2FQ=?	-	Frequency in Hz	OK AT_BUSY_ERROR
AT+RX2FQ= <input>	Frequency in Hz	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR
示例: AT+RX2FQ=?	-	869535000	OK
示例: AT+RX2FQ=	869535000	-	OK

- 正在处理加入或发送时，返回AT\_BUSY\_ERROR。
- 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+TXP：发射功率

此命令允许用户访问和配置发射功率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TXP?	-	AT+TXP: get or set the transmit power	OK
AT+TXP=?	-	<value>	OK
AT+TXP= <input>	<value>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+TXP=?	-	1	OK
示例: AT+TXP=	4	-	OK

- 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

### 各频段发射功率表

RU864/EU868/AS923		KR920		CN470		EU433		IN865/US915/AU915	
Max: +16 dBm		Max: +14 dBm		Max: +19 dBm		Max: +12 dBm		Max: +22 dBm	
发射功率	配置 (EIRP)	发射功率	配置 (EIRP)	发射功率	配置 (EIRP)	发射功率	配置 (EIRP)	发射功率	配置 (EIRP)
0	16 dBm	0	14 dBm	0	19 dBm	0	12 dBm	0	22 dBm
1	14 dBm	1	12 dBm	1	17 dBm	1	10 dBm	1	20 dBm
2	12 dBm	2	10 dBm	2	15 dBm	2	8 dBm	2	18 dBm
3	10 dBm	3	8 dBm	3	13 dBm	3	6 dBm	3	16 dBm
4	8 dBm	4	6 dBm	4	11 dBm	4	4 dBm	4	14 dBm
5	6 dBm	5	4 dBm	5	9 dBm	5	2 dBm	5	12 dBm
6	4 dBm	6	2 dBm	6	7 dBm	-	-	6	10 dBm
7	2 dBm	7	0 dBm	7	5 dBm	-	-	7	8 dBm
-	-	-	-	-	-	-	-	8	6 dBm
-	-	-	-	-	-	-	-	9	4 dBm
-	-	-	-	-	-	-	-	10	2 dBm

## AT+RETY：确认数据包重传

此命令设置确认数据包的重传次数。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RETY?	-	AT+RETY: Set the number of retransmissions of Confirm packet data	OK
AT+RETY=?	-	[0,1,2,3,4,5,6,7]	OK
AT+RETY=<input>	[0,1,2,3,4,5,6,7]	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+RETY=?	-	3	OK
示例: AT+RETY=	2	-	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+MASK：设置信道掩码，打开或关闭信道

此命令通过设置十六进制信道掩码来配置设备的信道。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+MASK?	-	AT+MASK: Set the channel mask, close or open the channel, Only for US915, AU915, CN470	OK
AT+MASK=?	-	<mask>	OK
AT+MASK=<input>	<mask>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+MASK=?	-	0001	OK
示例: AT+MASK=	0001	-	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

附表

子频段	信道掩码	信道		
		US915	AU915	CN470
所有	0000	启用所有信道		
1	0001	0-7	0-7	0-7
2	0002	8-15	8-15	8-15
3	0004	16-23	16-23	16-23
4	0008	24-31	24-31	24-31
5	0010	32-39	32-39	32-39
6	0020	40-47	40-47	40-47
7	0040	48-55	48-55	48-55
8	0080	56-63	56-63	56-63
9	0100	-	-	64-71
10	0200	-	-	72-79
11	0400	-	-	80-87
12	0800	-	-	88-95

## AT+BAND：区域频段

此命令用于访问和配置区域频段。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+BAND?	-	AT+BAND : Set number corresponding to active regions (0: EU433, 1: CN470, 2: RU864, 3: IN865, 4: EU868, 5: US915, 6: AU915, 7: KR920, 8: AS923)	OK
AT+BAND=?	-	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8-1, 8-1-JP, 8-2, 8-3, 8-4	OK
AT+BAND= <input>	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 8-1, 8-1-JP, 8-2, 8-3, 8-4	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+BAND=?	-	3	OK
示例: AT+BAND=	2	-	OK

#### 频段参数

编号	区域频段
0	EU433
1	CN470
2	RU864
3	IN865
4	EU868
5	US915
6	AU915
7	KR920
8 或 8-1	AS923-1
8-1-JP	AS923-1 适用于支持LBT的日本
8-2	AS923-2
8-3	AS923-3
8-4	AS923-4

## AT+LPSSEND：长数据包

此命令提供发送长文本数据包的格式。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+LPSSEND?	-	AT+LPSSEND: Send long packet data (Maximum is 1024 bytes)	OK
AT+LPSSEND= <input>	<port>:<ack>:<payload>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+LPSSEND=	2:1:123456	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

<port>：要传输的应用程序端口。

<ack>：0表示非确认包，1表示确认包。

<payload>：字符串为十六进制格式(最大长度为1024字节)。

#### 注意：

该命令需要与RAK网关和服务器配套使用。

## AT+LINKCHECK：检查网络链路状态

此命令允许用户检查网络链路状态。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+LINKCHECK?	-	AT+LINKCHECK: Check network link status	OK
AT+LINKCHECK=?	-	[0,1,2]	OK
AT+LINKCHECK=<input>	[0,1,2]	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+LINKCHECK=	1	-	OK
示例: AT+LINKCHECK=?	-	0	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

2. 参数释义：

- **0**：禁用链路检查
- **1**：执行一次链路检查
- **2**：模块将在每次上传数据后自动执行一次链路检查。

如果值为1，执行一次检查之后，将返回格式如下的第二个响应：

+EVT: LINKCHECK:Y0, Y1, Y2, Y3, Y4

参数释义：

- **Y0**：表示链路检查的结果(0：表示链路检查执行成功，1：表示链路检查执行失败)
- **Y1**：表示DemodMargin
- **Y2**：表示NbGateways
- **Y3**：表示RSSI
- **Y4**：表示SNR

## AT+USEND：携带参数发送数据

此命令提供在专用端口上携带参数发送数据的格式。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+USEND?	-	AT+USEND: Unified SEND data along with the application port	OK
AT+USEND=<input>	<port>:<confirm>:<nbtrials>:<payload>	-	OK AT_PARAM_ERROR AT_BUSY_ERROR AT_NO_NETWORK_JOINED
示例: AT+USEND=	2:1:3:6:112233	-	OK

1. 设置格式不正确时，将返回AT\_PARAM\_ERROR。

- <port>：取值1~223，为十进制值。
- <confirm>：取值0表示确认，1表示未确认
- <nbtrials>：设置重传次数，取值0~7
- <payload>参考协议

2. 如果上一次发送还未完成(发送等待占比，接收窗口未被消耗)时，返回AT\_BUSY\_ERROR。

3. 还未加入网络时，返回AT\_NO\_NETWORK\_JOINED。

## Class B模式

本章节提供一组用于Class B模式管理的命令。

### AT+PGSLOT

此命令允许用户访问和配置单播PingSlot周期。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PGSLOT?	-	AT+PGSLOT: Get or set Periodicity	OK
AT+PGSLOT=?	-	[0,1,2,3,4,5,6,7]	OK
AT+PGSLOT= <input>	[0,1,2,3,4,5,6,7]	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+PGSLOT=?	-	2	OK
示例: AT+PGSLOT=	1	-	OK

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。
2. PingSlot开窗周期为2<Periodicity>，单位为秒。

## AT+BFREQ

此命令允许用户访问当前Beacon（默认广播）频率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+BFREQ?	-	AT+BFREQ: Get the Beacon frequency	OK
AT+BFREQ=?	-	DRx, psfreq	OK
示例: AT+BFREQ=?	-	3, 869525000	OK

## AT+LTIME

此命令允许用户访问本地时间，格式为UTC。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+LTIME?	-	AT+LTIME: Get the local time in UTC format	OK
AT+LTIME=?	-	LTIME:hms MM/DD/YYYY	OK
示例: AT+LTIME=?	-	LTIME:21h19m23s on 01/01/1970	OK

1. 终端节点从网络接收到“DeviceTimeReq”请求的应答后时间会与GPS同步。

## 异步事件

下表列出了模块发送到主机串口的可能事件。主机解析器需要在任意时刻处理这些事件。



事件	参数	描述	
Beacon采集过程	+BC:	<status>	FAILED Beacon同步失败
		<status>	DONE 切换到class B模式
		<status>	LOST 2小时未接收到Beacon，切换到class A模式
		<status>	LOCKED 接收到Beacon
PingSlot过程	+PS:	<status>	DONE PingSlot将会周期性地打开，模块现在为class B模式
Class B/C下行	+EVT:	<status>	RX3/RXC, RSSI -110, SNR 5 表示在PingSlot接收窗口上已接收到数据
		<status>	PortNumber:12345678 在PortNumber上接收到二进制数据
		<status>	UNICAST 使主机知道Rx是单播Class B模式 MULTICAST MC1 组播组1接收到数据
Class A下行	+EVT:	<status>	RX1/RX2, RSSI -110, SNR 5 PortNumber:12345678 在PortNumber上接收到的二进制数据
Join	+EVT:	<status>	JOIN FAILED JOINED
Confirm	+EVT:	<status>	SEND CONFIRMED OK SEND CONFIRMED FAILED
P2P	+EVT:	<status>	00112233 接收到二进制数据格式的数据
		<status>	RXP2P, RSSI -110, SNR 5 表示已在P2P接收窗口中接收到数据
链路检查	+EVT:	<status>	LINKCHECK:Y0,Y1,Y2,Y3,Y4 Y0: 表示链路检查的结果 (0: 表示链路检查执行成功, 1: 表示链路检查执行失败) Y1: 表示DemodMargin Y2: 表示NbGateways Y3: 表示RSSI Y4: 表示SNR

## 信息

本章节提供一组有关射频信号质量和固件版本的命令。

### AT+RSSI: 接收RSSI

此命令允许用户访问接收RSSI。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RSSI?	-	AT+RSSI: Get the RSSI of the last received packet	OK
AT+RSSI=?	-	整数	OK
示例: AT+RSSI=?	-	-31	OK

1. RSSI的单位为dBm。

### AT+SNR: 信噪比

此命令允许用户访问最后接收的数据包的信噪比。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+SNR?	-	AT+SNR: Get the SNR of the last received packet	OK
AT+SNR=?	-	整数	OK
示例: AT+SNR=?	-	32	OK

1. SNR的单位为dBm。

### AT+VER: 固件版本

此命令允许用户访问固件的版本。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+VER?	-	AT+VER: Get the version of the firmware	OK
AT+VER=?	-	V.x.y	OK
示例: AT+VER=?	-	1.0.0	OK

## 射频测试

本章节提供了一组用于射频测试管理的命令。

### AT+TRSSI: 启动射频RSSI测试

此命令允许用户启动射频RSSI测试。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TRSSI?	-	AT+TRSSI: Start RF RSSI tone test	OK
AT+TRSSI	-	-	OK AT_BUSY_ERROR
示例: AT+TRSSI	-	-	OK

举例：

```
/* Example: starts a RSSI tone test */
# AT+TRSSI <CR>
[TimeDisplay]: Rx FSK Test
[TimeDisplay]:>>> RSSI Value= -7 dBm
OK <CR>
```

### AT+TTONE: 启动射频测试

此命令允许用户启动射频测试。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TTONE?	-	AT+TTONE: Start RF tone test	OK
AT+TTONE	-	-	OK AT_BUSY_ERROR
示例: AT+TTONE	-	-	OK

举例：

```
/* Example: generates a RF Tone test */
# AT+TTONE <CR>
[TimeDisplay]: Tx FSK Test
OK <CR>
```

### AT+TTX: 启动RF Tx LoRa® 测试

设置每个射频发射测试要发送的数据包数量。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TTX?	-	AT+TTX: Set number of packets sent with RF LoRa® test	OK
AT+TTX = <Param>	0<整数<64	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+TTX =	10	-	OK

举例：

```

/* Example: set number of packets to be sent for PER RF TX test */
# AT+TTX=4 <CR>
[TimeDisplay]:Tx Test
[TimeDisplay]:Tx Test: Packet 1 of 4
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Test: Packet 2 of 4
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Test: Packet 3 of 4
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Test: Packet 4 of 4
[TimeDisplay]:OnTxDone
OK <CR>
    
```

## AT+TRX：启动RF Rx LoRa® 测试

设置每个射频接收测试要接收的数据包数量。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TRX?	-	AT+TRX: Set number of packets received with RF LoRa® test	OK
AT+TRX = <Param>	0<整数<64	Void	OK AT_PARAM_ERROR
示例: AT+TRX =	10	0 <PER <100	OK

举例：

```

/* Example: set number of packets to be received for PER RF RX test */
# AT+TRX=4 <CR>
[TimeDisplay]:PRE OK
[TimeDisplay]:HDR OK
[TimeDisplay]:OnRxDone
[TimeDisplay]:RssiValue=-7 dBm, SnrValue=7
[TimeDisplay]:Rx: 1 of 4 >>> PER= 0 % /* PER percentage is updated/displayed after each reception*/
[TimeDisplay]:PRE OK
[TimeDisplay]:HDR OK
[TimeDisplay]:OnRxDone
[TimeDisplay]:RssiValue=-7 dBm, SnrValue=6
[TimeDisplay]:Rx: 2 of 4 >>> PER= 0 % /* PER percentage is updated/displayed after each reception*/
[TimeDisplay]:PRE OK
[TimeDisplay]:HDR OK
[TimeDisplay]:OnRxDone
[TimeDisplay]:RssiValue=-7 dBm, SnrValue=5
[TimeDisplay]:Rx: 3 of 4 >>> PER= 0 % /* PER percentage is updated/displayed after each reception*/
[TimeDisplay]:PRE OK
[TimeDisplay]:HDR OK
[TimeDisplay]:OnRxDone
[TimeDisplay]:RssiValue=-7 dBm, SnrValue=6
[TimeDisplay]:Rx: 4 of 4 >>> PER= 0 % /* PER percentage is updated/displayed after each reception*/
OK <CR>
    
```

## AT+TCONF：配置LoRa®射频测试

此命令允许用户访问和配置LoRa®射频测试参数。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TCONF?	-	AT+TCONF: Configure LoRa® RF test	OK
AT+TCONF=?	Void	Void	OK AT_ERROR
AT+TCONF= <config>	Void	Void	OK AT_PARAM_ERROR

举例：

```

/* Example1: Set LoRa RF test configuration */
#AT+ TCONF = 868000000:14:4:12:4/5:0:0:1:16:25000:2:3 <CR>
OK <CR> /* module returns the command error code */
/* Example2: Get LoRa RF test configuration */
# AT+TCONF=? <CR>
freq: in Hz
power :[-9 :22]dBm
bandwidth : Lora [0:7.8125, 1: 15.625, 2: 31.25, 3: 62.5, 4: 125, 5: 250, 6: 500]kHz
FSK : [4800Hz :467000 Hz]
lorasf_datarate : Lora[SF5..SF12] FSK [600..300000 bits/s]
codingRate: Lora Only [1: 4/5, 2: 4/6, 3: 4/7, 4: 4/8]
lna: 0:off 1:On
paBoost_state: 0:off 1:On
modulation: 0: FSK, 1: Lora, 2:BPSK(Tx)
payloadLen: [1:256]
fskDeviation: FSK only [4800:467000]
Note: no check applied wrt bandwidth. Common practice is to have bandwidth>1,5*fskDev
lowDrOpt: Lora Only 0: off, 1:On, 2: Auto (1 when SF11 or SF12, 0 otherwise)
BTproduct: FSK only [0 no Gaussian Filter Applied, 1: BT=0,3, 2: BT=0,5, 3: BT=0,7, 4: BT=1]
can be copy/paste in set cmd: 868000000:14:4:12:4/5:0:0:1:16:25000:2:3 /* config sum up for set command*/
OK <CR> /* module returns the command error code */

```

### AT+TTH：RF Tx跳频测试

启动以Fdelta为步长从Fstart到Fstop的RF Tx跳频测试。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TTH?	-	AT+TTH: Starts RF Tx hopping test from Fstart to Fstop, with Fdelta steps.	OK
AT+TTH=	<Fstart>, <Fstop>, <FDelta>, <PacketNb>	-	OK

举例：

```

/* Example: set TX hopping test from 868 to 868,5 MHz with 6 steps of 100 kHz */
# AT+TTH=868000000,868500000,100000,6
[TimeDisplay]: Tx Hop at 868000000Hz. 0 of 6
[TimeDisplay]:Tx LoRa Test
[TimeDisplay]:Tx 1 of 1
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Hop at 868100000Hz. 1 of 6
[TimeDisplay]:Tx LoRa Test
[TimeDisplay]:Tx 1 of 1
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Hop at 868200000Hz. 2 of 6
[TimeDisplay]:Tx LoRa Test
[TimeDisplay]:Tx 1 of 1
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Hop at 868300000Hz. 3 of 6
[TimeDisplay]:Tx LoRa Test
[TimeDisplay]:Tx 1 of 1
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Hop at 868400000Hz. 4 of 6
[TimeDisplay]:Tx LoRa Test
[TimeDisplay]:Tx 1 of 1
[TimeDisplay]:OnTxDone
[TimeDisplay]:Tx Hop at 868500000Hz. 5 of 6
[TimeDisplay]:Tx LoRa Test
[TimeDisplay]:Tx 1 of 1
[TimeDisplay]:OnTxDone
OK

```

### AT+TOFF：停止正在进行的射频测试

此命令允许用户停止正在进行的射频测试。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+TOFF?	-	AT+TOFF: Stop ongoing RF test	OK
AT+TOFF	-	-	OK

举例：

```

/* Example: stops RF test */
# AT+TOFF <CR>
Test Stop
OK <CR> /* module returns the command error code */

```

## AT+CERTIF：设置模块为 LoRaWAN®认证模式

此命令允许用户设置模块LoRaWAN®认证模式。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+CERTIF?	-	AT+CERTIF: Set the module in LoRaWAN® Certification mode	OK
AT+CERTIF	-	-	OK AT_BUSY_ERROR

1. AT+CERTIF将数据传输计时器设置为5秒。

## P2P命令

### AT+NWM：LoRa®网络工作模式

此命令允许用户访问和配置LoRa®网络工作模式，切换到P2P或LoRaWAN，0：P2P，1：LoRaWAN。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+NWM?	-	AT+NWM: Get or set the network work (0:P2P, 1:LoRaWAN)	OK
AT+NWM=?	-	0或1	OK
AT+NWM= <Input>	0或1	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+NWM=?	-	0	OK
示例 AT+NWM=	1	-	OK
示例 AT+NWM=	2	-	AT_PARAM_ERROR

1. 设置错误或格式不正确的值时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

### AT+PFREQ：P2P模式频率

此命令允许用户访问和配置P2P模式的频率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PFREQ?	-	AT+PFREQ: Get or set P2P frequency	OK
AT+PFREQ=?	-	<frequency>	OK
AT+PFREQ= <param>	<frequency>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PFREQ=?	-	865000000	OK
示例 AT+PFREQ=	868000000	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。
2. 低频范围：150000000-525000000。
3. 高频范围：525000000-960000000。

### AT+PSF：P2P模式扩频因子

此命令允许用户访问和配置P2P模式的扩频因子。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PSF?	-	AT+PSF: Get or set P2P Spreading Factor (6,7, 8, 9, 10, 11, 12)	OK
AT+PSF=?	-	<SpreadingFactor>	OK
AT+PSF= <param>	<SpreadingFactor>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PSF=?	-	7	OK
示例 AT+PSF=	12	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+PBW：P2P模式带宽

此命令允许用户访问和配置P2P模式的带宽。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PBW?	-	AT+PBW: Get or set P2P Bandwidth (125, 250, 500)	OK
AT+PBW=?	-	<Bandwidth>	OK
AT+PBW= <param>	<Bandwidth>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PBW=?	-	125	OK
示例 AT+PBW=	125	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+PCR：P2P模式编码速率

此命令允许用户访问和配置P2P模式的编码速率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PCR?	-	AT+PCR: Get or set P2P code rate (4/5=0, 4/6=1, 4/7=2, 4/8=3)	OK
AT+PCR=?	-	<code rate>	OK
AT+PCR= <param>	<code rate>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PCR=?	-	2	OK
示例 AT+PCR=	3	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+PPL：P2P模式前导码长度

此命令允许用户访问和配置P2P模式的前导码长度。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PPL?	-	AT+PPL: Get or set P2P Preamble Length (2-65535)	OK
AT+PPL=?	-	<Preamble Length>	OK
AT+PPL= <param>	<Preamble Length>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PPL=?	-	200	OK
示例 AT+PPL=	200	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+PTP：P2P模式发射功率

此命令允许用户访问和配置P2P模式的功率。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PTP?	-	AT+TP: Get or set P2P Power (5-22)	OK
AT+PTP=?	-	<TxPower>	OK
AT+PTP= <param>	<TxPower>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PTP=?	-	20	OK
示例 AT+PTP=	20	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+P2P：P2P参数统一配置

此命令允许用户访问和配置P2P模式所有参数。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+P2P?	-	AT+P2P: Get or set P2P all parameters	OK
AT+P2P=?	-	Void	OK AT_ERROR
AT+P2P= <param>	Void	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+P2P=?	-	Freq = 868000000 MHz SF = 12 Bandwidth = 125 KHz CR = 3 Preamble Length = 200 Power = 14 dbm	OK
示例 AT+P2P=	868000000:12:125:3:200:14	-	OK
示例 AT+P2P=	868000000:12: <b>300</b> :3:200:14	-	AT_PARAM_ERROR (error on bandwidth setting)

1. 当设置的格式不正确（设置为十进制值）或超出所需的设置时，返回 AT\_PARAM\_ERROR：

- Bandwidth = {125, 250, 500}
- SF = {5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12}
- CR = {4/5=0, 4/6=1, 4/7=2, 4/8=3}

## AT+PSEND：P2P发送数据

此命令提供P2P发送数据的格式。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PSEND?	-	AT+PSEND: P2P send data	OK
AT+PSEND= <input>	<payload>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PSEND=	112233	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+PRECV：P2P接收数据

此命令允许用户配置P2P接收窗口时间。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+PRECV?	-	AT+PRECV: Set the timeout for P2P window reception (0-65535) ms	OK
AT+PRECV= <input>	<time>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+PRECV=	30000	-	OK

- 设置错误或格式不正确的值时，会返回AT\_PARAM\_ERROR。
- 设置为特殊值65535意味着模块将进入接收模式直到接收到P2P数据。
- 当设备处于接收模式，输入<time>=0时，退出接收模式。

## 组播组命令

### AT+ADDMULC：新增一个组播组

此命令用于新增和配置组播参数。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+ADDMULC?	-	AT+ADDMULC: add a new multicast group	OK
AT+ADDMULC= <input>	[Class]:[DevAddr]:[NwkSKey]:[AppSKey]:[Frequency]:[Datarate]:[Periodicity]	-	OK AT_PARAM_ER
示例 AT+ADDMULC=	B:01020304:11223344556677881122334455667788:11223344556677881122334455667788:868000000:0:0	-	OK
示例 AT+ADDMULC=	C:01020304:11223344556677881122334455667788:11223344556677881122334455667788:868000000:0	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。
2. Periodicity: 周期性开窗，范围为[0~7]，PingSlot开窗周期为2<Periodicity>，单位为秒。
3. Datarate: [0,1,2,3,4,5,6,7]。
4. 组播组Class C模式下不配置周期。

## AT+RMVMULC：删除组播组

此命令允许用户删除已配置的组播组。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+RMVMULC?	-	AT+RMVMULC: Delete multicast group	OK
AT+RMVMULC= <input>	<DevAddr>	-	OK AT_PARAM_ERROR
示例 AT+RMVMULC=	01020304	-	OK

1. 设置格式不正确时，返回AT\_PARAM\_ERROR。

## AT+LSTMULC：组播列表

此命令允许用户访问已配置的组播组信息。

命令	输入参数	返回值	返回码
AT+LSTMULC?	-	AT+LSTMULC: Get multicast group information	OK
AT+LSTMULC=?	-	MC1:[Class]:[DevAddr]:[NwkSKey]:[AppSKey]:[Frequency]:[Datarate]	OK
示例 AT+LSTMULC=?	-	MC1:ClassC:01020304:11223344556677881122334455667788:11223344556677881122334455667788:868000000:0	OK

### 注意：

每个设备最多添加4个组播组。

## 数据透明传输命令

### ATD：数据透明传输模式

此命令进入数据透明传输模式。

命令	输入参数	返回值	返回码
ATD?	-	ATD: Enter data transparent transmission mode	OK
ATD	-	-	OK

### +++：退出数据透明传输模式

此命令退出数据透明传输模式。

命令	输入参数	返回值	返回码
+++?	-	+++: Exit transparent transmission mode	OK
+++	-	-	OK



## 附录

### 附录一：各频段的数据速率

#### EU433/EU868/RU864/AS923

数据速率	配置	代表的物理数据率 [bit/s]
0	LoRa: SF12 / 125 kHz	250
1	LoRa: SF11 / 125 kHz	440
2	LoRa: SF10 / 125 kHz	980
3	LoRa: SF9 / 125 kHz	1760
4	LoRa: SF8 / 125 kHz	3125
5	LoRa: SF7 / 125 kHz	5470
6	LoRa: SF7 / 250 kHz	11000
7	FSK: 50 kbps	50000
8 ~ 15	RFU	

#### CN470/KR920

数据速率	配置	指示性物理比特率 [bit/s]
0	LoRa: SF12 / 125 kHz	250
1	LoRa: SF11 / 125 kHz	440
2	LoRa: SF10 / 125 kHz	980
3	LoRa: SF9 / 125 kHz	1760
4	LoRa: SF8 / 125 kHz	3125
5	LoRa: SF7 / 125 kHz	5470
6 ~ 15	RFU	

#### US915

数据速率	配置	指示性物理比特率 [bit/s]
0	LoRa: SF10 / 125 kHz	980
1	LoRa: SF9 / 125 kHz	1760
2	LoRa: SF8 / 125 kHz	3125
3	LoRa: SF7 / 125 kHz	5470
4	LoRa: SF8 / 500 kHz	12500
5 ~ 7	RFU	
8	LoRa: SF12 / 500 kHz	980
9	LoRa: SF11 / 500 kHz	1760
10	LoRa: SF10 / 500 kHz	3900
11	LoRa: SF9 / 500 kHz	7000
12	LoRa: SF8 / 500 kHz	12500
13	LoRa: SF7 / 500 kHz	21900
14 ~ 15	RFU	

## AU915

数据速率	配置	指示性物理比特率 [bit/s]
0	LoRa: SF12 / 125 kHz	250
1	LoRa: SF11 / 125 kHz	440
2	LoRa: SF10 / 125 kHz	980
3	LoRa: SF9 / 125 kHz	1760
4	LoRa: SF8 / 125 kHz	3125
5	LoRa: SF7 / 125 kHz	5470
6	LoRa: SF8 / 500 kHz	12500
7	RFU	RFU
8	LoRa: SF12 / 500 kHz	980
9	LoRa: SF11 / 500 kHz	1760
10	LoRa: SF10 / 500 kHz	3900
11	LoRa: SF9 / 500 kHz	7000
12	LoRa: SF8 / 500 kHz	12500

## IN865

数据速率	配置	指示性物理比特率 [bit/s]
0	LoRa: SF12 / 125 kHz	250
1	LoRa: SF11 / 125 kHz	440
2	LoRa: SF10 / 125 kHz	980
3	LoRa: SF9 / 125 kHz	1760
4	LoRa: SF8 / 125 kHz	3125
5	LoRa: SF7 / 125 kHz	5470
6	RFU	RFU
7	FSK: 50 kbps	50000
8 ~ 15	RFU	RFU

## 附录二：各频段的发射功率

### EU868

默认情况下，最大值MaxEIRP为+16dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP - 2 dB
2	MaxEIRP - 4 dB
3	MaxEIRP - 6 dB
4	MaxEIRP - 8 dB
5	MaxEIRP - 10 dB
6	MaxEIRP - 12 dB
7	MaxEIRP - 14 dB
8 ~ 15	RFU

### US915

发射功率	配置 (Conducted Power)
0	30 dBm - 2*TXpower
1	28 dBm
2	26 dBm
3 ~ 9	-
10	10 dBm
11 ~ 15	RFU

### AU915

默认情况下，最大值MaxEIRP为+30dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1 ~ 10	MaxEIRP - 2*TXPower
11 ~ 10	RFU

## KR920

默认情况下，最大值MaxEIRP为+14dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP - 2 dB
2	MaxEIRP - 4 dB
3	MaxEIRP - 6 dB
4	MaxEIRP - 8 dB
5	MaxEIRP - 10 dB
6	MaxEIRP - 12 dB
7	MaxEIRP - 14 dB
8 ~ 15	RFU

## AS923

默认情况下，最大值MaxEIRP为+16dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP - 2 dB
2	MaxEIRP - 4 dB
3	MaxEIRP - 6 dB
4	MaxEIRP - 8 dB
5	MaxEIRP - 10 dB
6	MaxEIRP - 12 dB
7	MaxEIRP - 14 dB
8 ~ 15	RFU

## IN865

默认情况下，最大值MaxEIRP为+30dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP - 2 dB
2	MaxEIRP - 4 dB
3	MaxEIRP - 6 dB
4	MaxEIRP - 8 dB
5	MaxEIRP - 10 dB
6	MaxEIRP - 12 dB
7	MaxEIRP - 14 dB
8	MaxEIRP - 16 dB
9	MaxEIRP - 18 dB
10	MaxEIRP - 20 dB
11 - 15	RFU

## RU864

默认情况下，最大值MaxEIRP为+16dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP - 2 dB
2	MaxEIRP - 4 dB
3	MaxEIRP - 6 dB
4	MaxEIRP - 8 dB
5	MaxEIRP - 10 dB
6	MaxEIRP - 12 dB
7	MaxEIRP - 14 dB
8 - 15	RFU

## CN470

默认情况下，最大值MaxEIRP为+19.15 dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP 2 dB
2	MaxEIRP 4 dB
3	MaxEIRP 6 dB
4	MaxEIRP 8 dB
5	MaxEIRP - 10 dB
6	MaxEIRP - 12 dB
7	MaxEIRP - 14 dB
8 ~ 15	RFU

### EU433

默认情况下，最大值MaxEIRP为+12.15 dBm。

发射功率	配置 (EIRP)
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP - 2 dB
2	MaxEIRP - 4 dB
3	MaxEIRP - 6 dB
4	MaxEIRP - 8 dB
5	MaxEIRP - 10 dB
6 ~ 15	RFU

### 附录三：各频段的最大发送负载

 注意:

下表中M代表带MAC报文头的长度，N代表不带MAC报文头，最大发送数据长度。

### EU868

数据速率	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	250	242
5	250	242
6	250	242
7	250	242
8 ~ 15	-	-

### US915

数据速率	M	N
0	19	11
1	61	53
2	133	125
3	250	242
4	250	242
5 ~ 7	Not Defined	Not Defined
8	61	53
9	137	129
10	250	242
11	250	242
12	250	242
13	250	242
14 ~ 15	Not Defined	Not Defined

## AU915

数据速率	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	250	242
5	250	242
6	250	242
7	Not Defined	Not Defined
8	61	53
9	137	129
10	250	242
11	250	242
12	250	242
13	250	242
14 ~ 15	Not Defined	Not Defined

## KR920

数据速率	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	250	242
5	250	242
6 ~ 15	Not Defined	Not Defined

## AS923

数据速率	上行MAC负载大小 (M)		下行MAC负载大小 (M)	
	UplinkDwellTime = 0	UplinkDwellTime = 1	DownlinkDwellTime = 0	DownlinkDwellTime = 1
0	59	N/A	59	N/A
1	59	N/A	59	N/A
2	59	19	59	19
3	123	61	123	61
4	250	133	250	133
5	250	250	250	250
6	250	250	250	250
7	250	250	250	250
8	RFU		RFU	

## IN865

数据速率	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	250	242
5	250	242
6	250	242
7	250	242
8 ~ 15	-	-

## RU864



数据速率	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	230	222
5	230	222
6	230	222
7	230	222
8 ~ 15	-	-

### CN470

数据速率	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	250	242
5	250	242
6 ~ 15	-	-

### EU433

数据速率	M	N
0	59	51
1	59	51
2	59	51
3	123	115
4	250	242
5	250	242
6	250	242
7	250	242
8 ~ 15	-	-

## 附录四：异步事件

本节描述RAK3172的UART线路的输出，该输出可能在设备运行时的任何时间点发生。

事件	UART输出	状态描述
Beacon 获取过程	+BC: < status >	FAILED = Beacon 同步失败
		DONE = 切换到 Class B 模式
		LOST = 2小时未接收到Beacon, 切换到Class A模式
		LOCKED = 接收到Beacon
PingSlot 过程	+PS: < status >	DONE = 此时, PingSlot会周期性打开。现处于Class B模式。
Class B/C 下行	+EVT: < status >	RX3/RXC, RSSI -110, SNR 5 = 表示已经在PingSlot接收窗口中接收到数据
		PortNumber:12345678 = 接收到来自PortNumber端口的二进制数据。
		UNICAST = 单组播Class B模式下接收数据。
		MULCAST MC1 = 组播组1接收到数据。
Class A 下行	+EVT: < status >	RX1/RX2, RSSI -110, SNR 5
		PortNumber:12345678 = 接收到来自PortNumber端口的二进制数据。
Join	+EVT: < status >	JOIN FAILED
		JOINED
Confirm	+EVT: < status >	SEND CONFIRMED OK
		SEND CONFIRMED FAILED
P2P	+EVT: < status >	00112233 = 接收到二进制数据格式的数据。
		RXP2P, RSSI -110, SNR 5 = 表示在P2P接收窗口中接收到数据。
Link Check	+EVT: < status >	LINKCHECK:Y0,Y1,Y2,Y3,Y4
		Y0 = 表示连接状态 (1: 连接成功, 2: 连接失败)
		Y1 = 表示DemodMargin
		Y2 = 表示NbGateways
		Y3 = 表示RSSI
		Y4 = 表示SNR