



ASR6501 无线模块

E78-470LN22S

目录

第一章 产品概述.....	2
1.1 主要参数.....	3
1.2 参数说明.....	3
第二章 术语和定义.....	4
第三章 机械特性.....	5
3.1 E78-470LN22S 尺寸图.....	5
3.2 引脚定义.....	5
3.3 推荐连线图.....	6
第四章 LORAWAN 应用模型图.....	7
第五章 接入演示.....	8
第六章 AT 指令.....	10
第七章 常见问题.....	25
7.1 通信距离很近.....	25
7.2 模块易损坏.....	25
重要声明.....	26
修订历史.....	27
关于我们.....	27

免责声明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为亿佰特实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

注意：

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

第一章 产品概述

E78-470LN22S 系列产品是成都亿佰特电子科技有限公司设计生产的标准 LoRaWan 节点模块，工作频段 CN470~510MHZ，支持 CLASS - A/CLASS-C 节点类型，支持 ABP/OTAA 两种入网方式，同时，该模块具备多种低功耗模式，外部通信接口采用标准 UART，用户通过 AT 指令简单配置即可接入标准 LoRaWan 网络中，是当下物联网应用的绝佳选择。



1.1 主要参数

产品型号	核心 IC	尺寸	模块净重	工作温度	工作湿度	储存温度
E78-470LN22S	ASR6501	20* 14*2.91 mm	1.3±0.1g	-40 ~ 85°C	10% ~ 90%	-40 ~ 125° C

1.2 参数说明

- 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；
- 发射瞬间需求的电流较大但是往往因为发射时间极短，消耗的总能量可能更小；
- 当客户使用外置天线时，天线与模块在不同频点上的阻抗匹配程度不同会不同程度地影响发射电流的大小；
- 射频芯片处于纯粹接收状态时消耗的电流称为接收电流，部分带有通信协议的射频芯片或者开发者已经加载部分自行开发的协议于整机之上，这样可能会导致测试的接收电流偏大；
- 处于接纯粹收状态的电流往往都是 mA 级的， μ A 级的“接收电流”需要开发者通过软件进行处理；
- 关断电流往往远远小于整机电源部分的在空载时所消耗的电流，不必过分苛求；
- 由于物料本身具有一定误差，单个 LRC 元件具有 $\pm 0.1\%$ 的误差，但犹豫在整个射频回路中使用了多个 LRC 元件，会存在误差累积的情况，致使不同模块的发射电流与接收电流存在差异；
- 降低发射功率可以一定程度上降低功耗，但由于诸多原因降低发射功率发射会降低内部 PA 的效率。

第二章 术语和定义

2.1 LoRa

LoRa 是 LPWAN 通讯技术中的一种，全称是 Long Range Radio，中文意思即是“远距离无线电”；其目前主导该技术的公司是国外的 semtech 公司；

LoRa 主要 ISM brand 是在全球免费频段：433MHz、470MHz、868MHz、915MHz 等。

特点：低功耗、远距离、低成本。

2.2 LoRaWAN

LoRa 联盟是 2015 年 3 月 Semtech 牵头成立的开放的、非盈利的组织。联盟发布一个基于开源的 MAC 层协议的低功耗广域网标准：LoRaWAN 协议标准。

网络拓扑：星形结构

网络构成：LoRa 模块、网关（Gateway 或称基站）、Server（包括 Network Server, Network control, Application Server）。

LoRaWAN 把 LoRa 节点分为 A/B/C 三类：

- 双向传输终端(Class A)：

Class A 的终端在每次上行后都会紧跟两个短暂的下行接收窗口，以此实现双向传输。终端基于自身通信需求来安排传输时隙，在随机时间的基础上具有较小的变化（即 ALOHA 协议）。这种 Class A 操作为应用提供了最低功耗的终端系统，只要求应用在终端上行传输后的很短时间内进行服务器的下行传输。服务器在其他任何时间进行的下行传输都得等终端的下次上行。

- 划定接收时隙的双向传输终端(Class B)：

Class B 的终端会有更多的接收时隙。除了 Class A 的随机接收窗口，Class B 设备还会在指定时间打开别的接收窗口。为了让终端可以在指定时间打开接收窗口，终端需要从网关接收时间同步的信标(Beacon)。这使得服务器可以知道终端何时处于监听状态。

- 最大化接收时隙的双向传输终端(Class C)：

Class C 的终端基本是一直打开着接收窗口，只在发送时短暂关闭。Class C 的终端会比 Class A 和 Class B 更加耗电，但同时从服务器下发给终端的时延也是最短的。

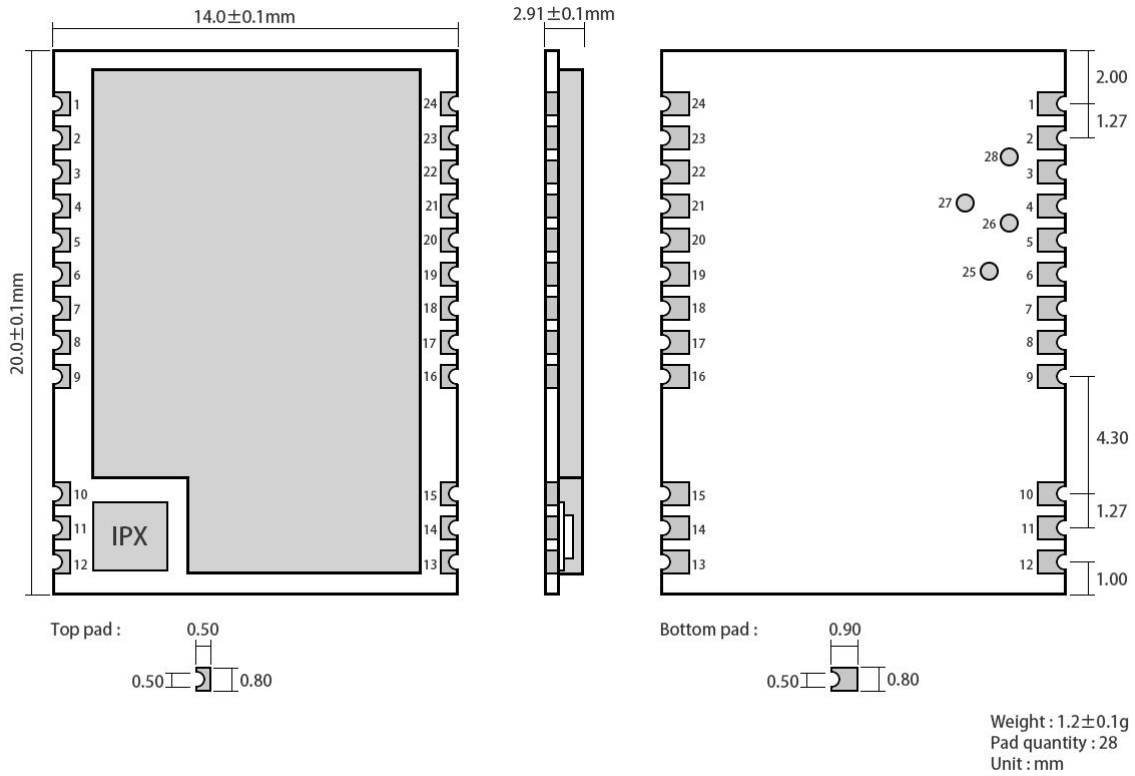
注：E78-470LN22S 支持 Class A、Class C 两种设备类型。

2.3 ADR

ADR 中文被称为自适应数据速率。在 loraWan 网络系统中，为使终端设备的电池寿命和总体网络容量最大化，LoRaWAN 网络服务器通过自适应数据速率（ADR）算法对每个终端设备数据速率和 RF 输出分别进行管理，通过 ADR 技术，LORAWAN 系统中，服务器根据节点的信号接收能力自动更新设置节点的速率，距离远则速率低，距离近则速率高，这样在实际应用中，极大化提高了网络的有效带宽及带载能力。

第三章 机械特性

3.1 E78-470LN22S 尺寸图

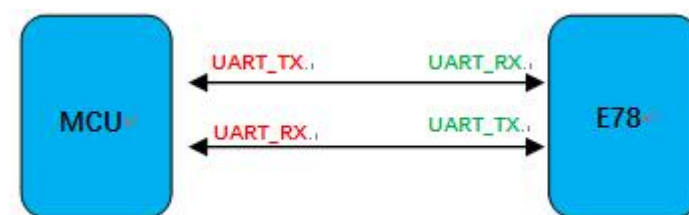


3.2 引脚定义

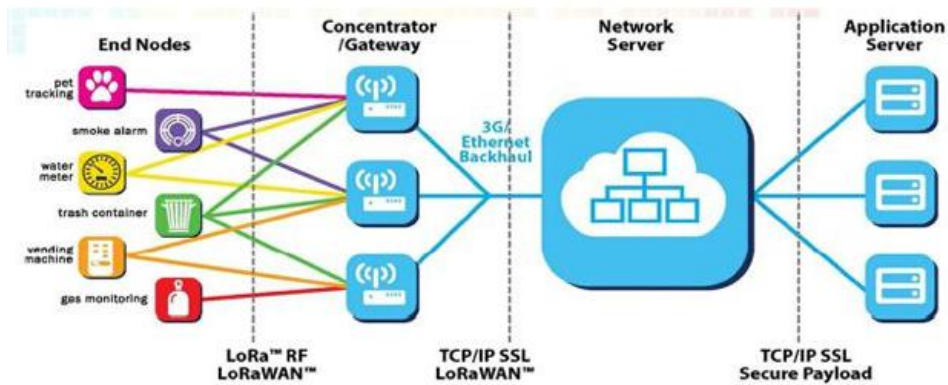
引脚序号	引脚名称	引脚方向	引脚用途
1	GND		地线，连接到电源参考地
2	VCC		供电电源，范围 $2.5 \text{ V} \sim 3.7 \text{ V}$ （建议外部增加陶瓷滤波电容）
3	SETB		低功耗唤醒引脚
4	DIO1	输入/输出	NC（保留引脚）
5	BUSY	输入/输出	NC（保留引脚）
6	I2C_SDA	输入/输出	NC（保留引脚）
7	I2C_SCL	输入/输出	NC（保留引脚）
8	UART_CTS	输入/输出	NC（保留引脚）
9	UART_RTS	输入/输出	NC（保留引脚）
10	GND		地线，连接到电源参考地
11	ANT		天线接口，邮票孔（50 欧姆特性阻抗）
12	GND		地线，连接到电源参考地
13	GND		地线，连接到电源参考地

14	GND		地线，连接到电源参考地
15	GND		地线，连接到电源参考地
16	XRES	输入	外部复位引脚
17	ADC_IN	输入	NC（保留引脚）
18	AUX	输入/输出	NC（保留引脚）
19	SETA	输入/输出	NC（保留引脚）
20	UART_RX	输入/输出	UART RX 引脚
21	UART_TX	输入/输出	UART TX 引脚
22	SWD_DATA	输入/输出	SWD Data 引脚
23	SWD_CLK	输入/输出	SWD Clock 引脚
24	GND		地线，连接到电源参考地
25	SPI_MISO	输入/输出	SPI MISO 测试点，已内部连接，不能用作外部 SPI
26	SPI_NSS	输入/输出	SPI NSS 测试点，已内部连接，不能用作外部 SPI
27	SPI_MOSI	输入/输出	SPI MOSI 测试点，已内部连接，不能用作外部 SPI
28	SPI_SCK	输入/输出	SPI SCK 测试点，已内部连接，不能用作外部 SPI
★ 关于模块的引脚定义、软件驱动及通信协议详见 ASR 官方《ASR6501 Datasheet》 ★			

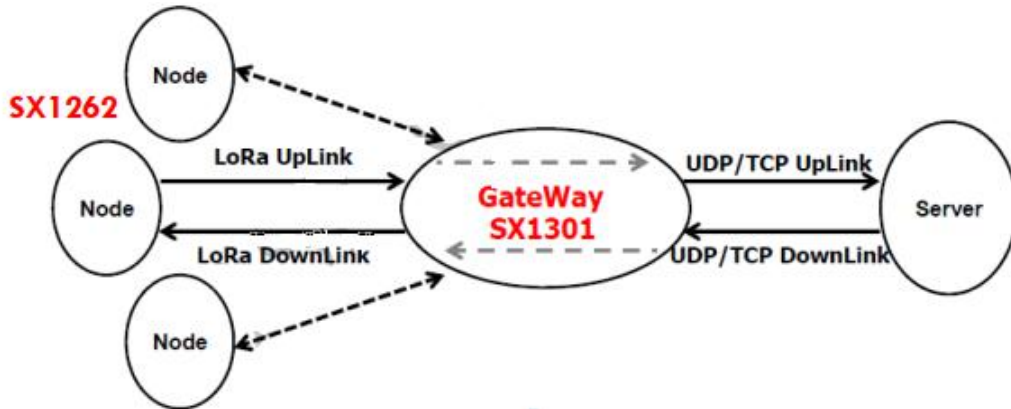
3.3 推荐连线图



第四章 LoraWan 应用模型图



完整的 LoRaWAN 网络系统由：节点、网关、Lora Network Server、应用服务器构成，节点一般由 LORA 芯片设计；网关由 semtech 公司提供的 SX1301 设计；Lora Network Server 现在行业有开源的 loraserver 或者商业的 TTN(The ThingsNetwork)，用户可自行搭建；应用服务器则由用户自定义设计开发，主要用于与 Lora Network Server 应用数据交换。



第五章 接入演示

本次演示套件为：E78-470LN2S 作为节点，E890 作为网关接入免费 TTN (TheThingsNetwork) 测试服务器做通信测试；节点端 OTAA 接入方式对应设置如下所示：

```

[20:24:13.340]发->AT+CAFFEUI=0000000000000000 ← 1、配置: APPEUI
[20:24:13.364]收←-
OK
[20:24:13.940]发->AT+CAFFKEY=676EDCC213ACD60EC93F88786A844C ← 2、配置APPKEY
[20:24:13.974]收←-
OK
[20:24:15.440]发->AT+CDEVZUI=0001004700200101 ← 3、配置DEVZUI
[20:24:15.464]收←-
OK
[20:24:17.600]发->AT+CHILDMODE=C ← 4、设置上下行异频模式
[20:24:17.606]收←-
OK
[20:24:18.572]发->AT+CCCLASS=C ← 5、设置节点类型为: Class C
[20:24:18.576]收←-
OK
[20:24:23.047]发->AT+CCONFIRM=0 ← 6、使用非确认方式交互
[20:24:23.053]收←-
OK
[20:24:23.874]发->AT+CBTRIALS=0,1 ← 7、保存MAC参数
[20:24:23.880]收←-
OK
[20:24:25.883]发->AT+CSAVE ← 8、重启
[20:24:25.906]收←-
OK
[20:24:28.167]发->AT+IRRBOOT=0
[20:24:28.174]收←-
OK
[20:24:33.483]收←-MCJOIN OK ← 入网成功
[20:24:34.834]收←-
OK<EXT 0>
OK>RECVD,00,00,00
[20:24:39.329]发->AT+DTRX=1,2,10,00010203040506070809 ← 发送数据
    
```

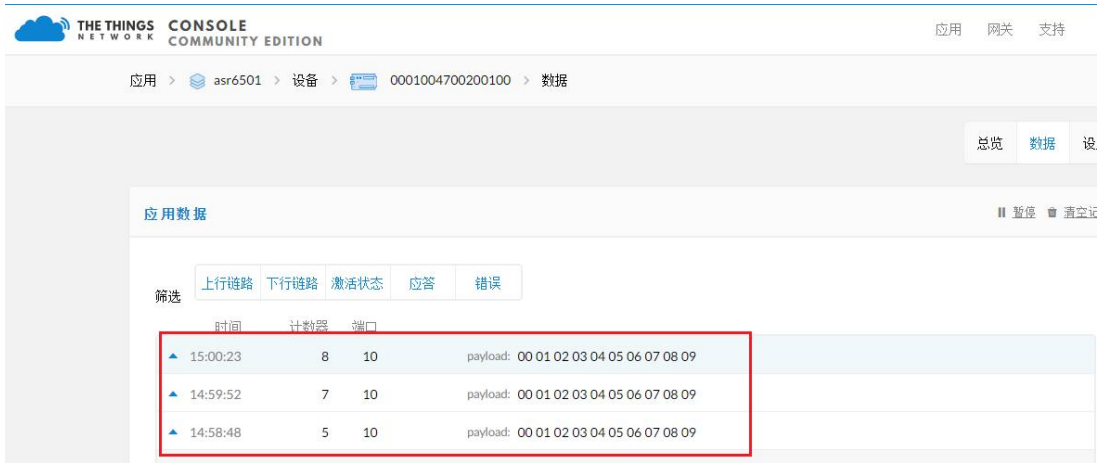
TTN 上，网关数据记录如下所示：

网关 > eui-42470100000002fc > 通信量 beta

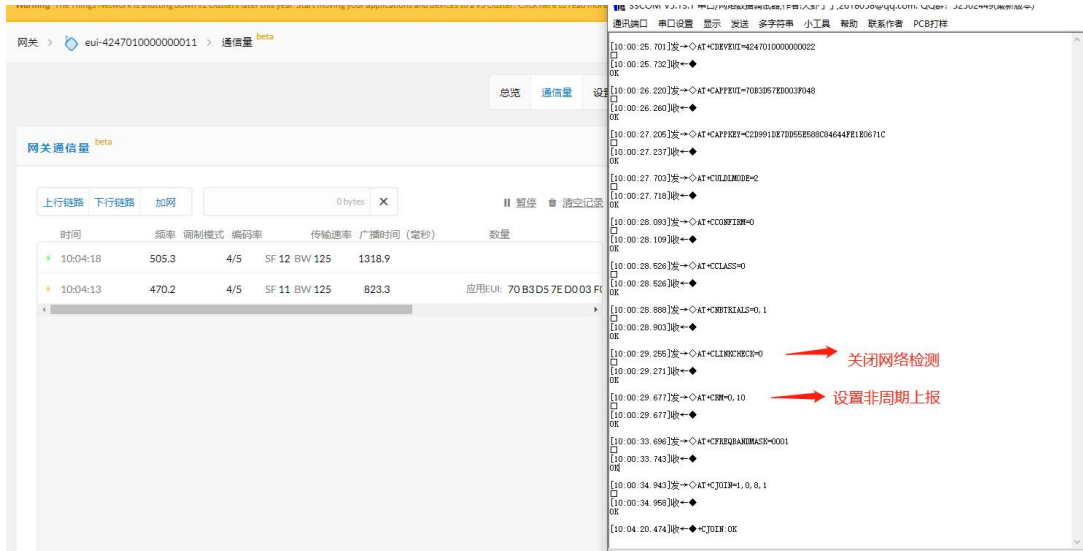
上行链路 下行链路 加网 0 bytes X 暂停 清空记录

时间	频率	调制模式	编码率	传输速率	广播时间(毫秒)	数量
▲ 15:05:59	470.7	lor a	4/5	SF 9 BW 125	164.9	0 设备地址: 30 14 EF 5E 载荷大小: 14 bytes
▲ 15:05:54	471.3	lor a	4/5	SF 9 BW 125	164.9	0 设备地址: 30 14 EF 5E 载荷大小: 14 bytes
▲ 15:00:23	470.3	lor a	4/5	SF 9 BW 125	205.8	8 设备地址: 26 01 18 9B 载荷大小: 23 bytes
▲ 14:59:52	471.5	lor a	4/5	SF 9 BW 125	205.8	7 设备地址: 26 01 18 9B 载荷大小: 23 bytes
▲ 14:58:48	471.5	lor a	4/5	SF 9 BW 125	205.8	5 设备地址: 26 01 18 9B 载荷大小: 23 bytes
▲ 14:58:17	470.3	lor a	4/5	SF 9 BW 125	205.8	4 设备地址: 26 01 18 9B 载荷大小: 23 bytes
▲ 14:57:58	471.5	lor a	4/5	SF 9 BW 125	205.8	4 设备地址: 26 01 18 9B 载荷大小: 23 bytes
▲ 14:57:27	470.5	lor a	4/5	SF 9 BW 125	205.8	2 设备地址: 26 01 18 9B 载荷大小: 23 bytes

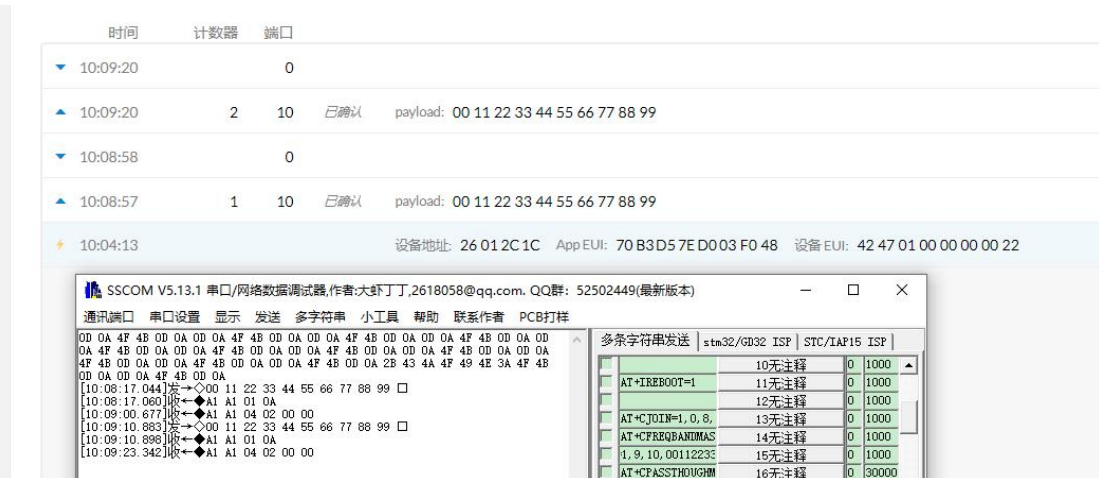
TTN 节点数据记录如下所示：



透传模式下接入示例如下所示:



透传模式下 APP Server 接收到数据:



注: TTN 创建设备和对应配置流程请参考《LORAWAN 节点+网关 TTN 服务器配置教程》

第六章 AT 指令

a) 指令格式:

<CMD>[op][para1, para2, para3, ...]<CR><LF>

: 命令前缀

CMD: 控制指令符

[op]: 指令操作符。可以是以下内容:

- ✓ “=”: 表示参数设置。
- ✓ “?”: 表示查询参数的当前值。
- ✓ “ ”: 表示执行指令。
- ✓ “=?”: 表示查询设置指令的参数。

[para-n]: 表示设置的参数值, 或者是指定要查询的参数

<CR><LF>: 回车换行, ASCII 0x0D 0x0A

指令	说明 (通用命令)
CGMI	读取厂家标识
CGMM	读取模组标识
CGMR	读取版本标识
CGSN	读取产品序列号标识
CGBR	设置 UART 的波特率
CJOINMODE	设置读取 Join 模式 (OTAA, ABP)
CDEV EUI	设置读取 DevEUI (OTAA 入网时)
CJOINMODE	设置读取 Join 模式 (OTAA, ABP)
CDEV EUI	设置读取 DevEUI (OTAA 入网时)
CAPPEUI	设置读取 AppEUI (OTAA 入网时)
CAPPKEY	设置读取 AppKey (OTAA 入网时)
CDEV ADDR	设置读取 DevAddr (ABP 入网时)
CAPPSKEY	设置读取 AppSKey (ABP 入网时)
CNWSKEY	设置读取 NwkSKey (ABP 入网时)
CFREQBANDMASK	设置读取频点掩码 (FreqBandMask)
CULDLMODE	设置读取 U1/D1 模式 (同频或者异频)
CWORKMODE	设置读取工作模式 (正常工作模式)
CCLASS	设置读取 class 类型 (Class A/C)
CBL	读取电量等级
CSTATUS	读取节点状态
CJOIN	发起 OTAA 入网
DTRX	发送接收数据帧
DRX	从 Rx buffer 获取最新接收到的数据, 并清空 Rx buffer
CPASSTHOUGHMODE	进入透传模式
命令	说明 (MAC 相关配置命令)
CCONFIRM	设置读取发送消息的类型 (confirm 或者 unconfirm)
CAPPPORT	设置读取应用层 Port
CDATARATE	设置读取数据速率

CRSSI	获取信道的 RSSI 值
CNBTRIALS	设置读取 NbTrans 参数
CRM	设置读取上报模式
CTXP	设置读取发送功率
CLINKCHECK	使能 Link check
CADR	使能或关闭 ADR ; AT+CADR=1 打开, AT+CADR=0 关闭 , 默认为打开
CRXP	设置读取接收窗口参数
CRX1DELAY	设置读取 TX 和 RX1 的时延
CSAVE	保存配置
CRESTORE	恢复默认配置
IREBOOT	系统复位
CLPM	系统低功耗设置
ECHO	串口指令回显配置

命令字符	命令类型	命令格式	响应
CGMI (读取厂家标识)	查询命令	AT+CGMI?	+CGMI=<manufacturer> OK
	参数说明	<manufacturer>: 厂家标识	
	返回值说明		
	示例	AT+CGMI? +CGMI=Ebyte OK	
	注意事项		
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CGMM (读取模组标识)	查询命令	AT+CGMM?	+CGMM=<model> OK
	参数说明	<model>: 模组标识	
	返回值说明		
	示例	AT+CGMM? +CGMM=E78-470LN22S OK	
	注意事项		
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CGMR (读取版本标识)	查询命令	AT+CGMR?	+CGMR=<revision> OK
	参数说明	<revision>: 版本号	
	返回值说明		
	示例	AT+CGMR? +CGMR=V4.4 OK	

命令字符	命令类型	命令格式	响应
CGSN (读取产品序列号标识)	查询命令	AT+CGSN?	+CGSN=<sn> OK
	参数说明	<sn>: 产品序列号标识	
	返回值说明		
	示例	AT+CGSN? +CGSN=0539349E00032523 OK	
	注意事项		
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CGBR (设置波特率)	查询命令	AT+CGBR?	+CGBR=<baud> OK
	设置命令	AT+CGBR=<baud>	OK
	参数说明	<baud>: 产品序列号标识	
	返回值说明		
	示例	AT+CGBR=9600 OK	
	注意事项	Baud 范围: 1200~460800bps, 默认波特率 115200;	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CJOINMODE (设置 Join 方式)	测试命令	AT+CJOINMODE=?	+CJOINMODE: "mode" OK
	查询命令	AT+CJOINMODE?	+CJOINMODE:<mode> OK
	设置命令	AT+CJOINMODE=<mode>	OK
	参数说明	<mode>: 节点 Join 方式	
	返回值说明	0:OTAA 1:ABP	
	示例	AT+CJOINMODE=0 OK	
	注意事项	不同模式节点入网方式不同, ABP 请在发送数据之前使用该指令设置。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CDEVEUI (设置 DevEUI)	测试命令	AT+CDEVEUI=?	+CDEVEUI=<DevEUI:length is 16>
	查询命令	AT+CDEVEUI?	+CDEVEUI:<value> OK
	设置命令	AT+CDEVEUI=<mode>	OK
	参数说明	<mode>: 节点 DevEUI	
	返回值说明		
	示例	AT+CDEVEUI=AABBCCDD00112233 OK	
	注意事项	设置或者读取 DevEUI, 返回 Y1Y2...Y8, 16 进制格式, 取值 8 字节。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应

CAPPEUI (设置 AppEUI)	测试命令	AT+CAPPEUI=?	+CAPPEUI=<AppEUI:length is 16>
	查询命令	AT+CAPPEUI?	+CAPPEUI:<value> OK
	设置命令	AT+CAPPEUI=<value>	OK
	参数说明	<value>: 节点 AppEUI	
	返回值说明		
	示例	AT+CAPPEUI=AABBCCDD00112233 OK	
	注意事项	OTAA 时使用, 设置或读取 AppEUI, 返回 Y1Y2...Y8, 16 进制格式, 取值 8 字节。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CAPPKEY (设置 AppKey)	测试命令	AT+CAPPKEY=?	+CAPPKEY=<AppKey:length is 32>
	查询命令	AT+CAPPKEY?	+ CAPPKEY:<value> OK
	设置命令	AT+CAPPKEY =<value>	OK
	参数说明	<value>: 节点 AppEUI	
	返回值说明		
	示例	AT+CAPPKEY=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233 OK	
	注意事项	OTAA 时使用, 设置或读取 AppKey, 返回 Y1Y2...Y16, 16 进制格式, 取值 16 字节。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CDEVADDR (设置 DevAddr)	测试命令	AT+CDEVADDR=?	+CDEVADDR=<DevAddr:length is 8, Device address of ABP mode>
	查询命令	AT+CDEVADDR?	+CDEVADDR:<value> OK
	设置命令	AT+CDEVADDR =<value>	OK
	参数说明	<value>: 节点 DevAddr	
	返回值说明		
	示例	AT+CDEVADDR=00112233 OK	
	注意事项	ABP 时使用, 设置或读取 DevAddr, 返回 Y1Y2...Y4, 16 进制格式, 取值 4 字节。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CAPPSKEY (设置 AppSKey)	测试命令	AT+CAPPSKEY=?	+CAPPSKEY=<AppSKey:length is 32>
	查询命令	AT+CAPPSKEY=<value>	+CAPPSKEY:<value> OK
	设置命令	AT+CAPPSKEY =<value>	OK
	参数说明	<value>: 节点 AppSKey	
	返回值说明		
	示例	AT+CAPPSKEY=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233 OK	
	注意事项	ABP 时使用, 设置或读取 AppSKey, 返回 Y1Y2...Y16, 16 进制格式, 取值 16 字	

命令字符	命令类型	命令格式	响应
CNWKSKEY (设置 NwkSKey)	测试命令	AT+CNWKSKEY=?	+CNWKSKEY =<NwkSKey:length is 32>
	查询命令	AT+CNWKSKEY?	+CNWKSKEY:<value> OK
	设置命令	AT+CNWKSKEY=<value>	OK
	参数说明	<value>: 节点 NwkSKey	
	返回值说明		
	示例	AT+CNWKSKEY=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233 OK	
	注意事项	ABP 时使用, 设置或读取 NwkSKey, 返回 Y1Y2...Y16, 16 进制格式, 取值 16 字节。	
CFREQBANDMASK (设置频段掩码)	命令类型	命令格式	响应
	测试命令	AT+CFREQBANDMASK=?	+CFREQBANDMASK: "mask" OK
	查询命令	AT+CFREQBANDMASK?	+CFREQBANDMASK:<mask> OK
	设置命令	AT+CFREQBANDMASK=<mask>	OK
	参数说明	<mask>: 网络可能工作的频点掩码, 16bit 对应 16 个频组, 详见 LoRaWAN 接入规范。 如: 0-7 频道, 对应掩码为 0001, 8-15 频道对应掩码为 0002, 16-23 频道对应掩码为 0004 依次类推。 具体频道对应的频率需查看 region 协议, 如 0-7 频道在 CN470 中对应为: 470.3MHz, 470.5MHz, 470.7MHz, 470.9MHz, 471.1MHz, 471.3MHz, 471.5MHz, 471.7MHz。	
	返回值说明		
	示例	AT+CFREQBANDMASK=0001 OK	
注意事项	在 Join 之前需要设置。		
CULDLMODE (设置上下行同异频)	命令类型	命令格式	响应
	测试命令	AT+CULDLMODE=?	+CULDLMODE: "mode" OK
	查询命令	AT+CULDLMODE?	+CULDLMODE:<mode> OK
	设置命令	AT+CULDLMODE=<mode>	OK
	参数说明	<mode>: 1: 同频模式 2: 异频模式	
	返回值说明		
	示例	AT+CULDLMODE=2 OK	
注意事项	在 Join 之前需要设置		
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CWORKMODE	测试命令	AT+CWORKMODE=?	+CWORKMODE: "mode"

(设置工作模式)			OK
	查询命令	AT+CWORKMODE?	+CWORKMODE:<mode> OK
	设置命令	AT+CWORKMODE=<mode>	OK
	参数说明	<mode>:	
	返回值说明	2: 正常工作模式	
	示例	AT+CWORKMODE=2 OK	
	注意事项	在 Join 之前需要设置, 默认为正常工作模式。目前仅支持正常工作模式	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CCLASS (设置 Class)	测试命令	AT+CCLASS=?	+CCLASS: "class", "branch", "para1", "para2", "para3", "para4" OK
	查询命令	AT+CCLASS?	+CCLASS:<class> OK
	设置命令	AT+CCLASS=<class>	OK
	参数说明	<class>:	
	返回值说明	0:classA 2:classC	
	示例	AT+CCLASS=2 OK	
	注意事项	在 Join 之前需要设置, 默认为 classA	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CSTAUS (查询设备当前状态)	测试命令	AT+CSTAUS=?	+CSTATUS: " status" OK
	查询命令	AT+CSTATUS?	+CSTATUS:<status> OK
	参数说明	<status>:	
	返回值说明	00 - 无数据操作 01 - 数据发送中 02 - 数据发送失败 03 - 数据发送成功 04 - JOIN 成功 (仅出现在首次 JOIN 过程中) 05 - JOIN 失败 (仅出现在首次 JOIN 过程中) 06 - 网络可能异常 (Link Check 结果) 07 - 发送数据成功, 无下行 08 - 发送数据成功, 有下行	
	示例	AT+CSTATUS? +CSTATUS=03 OK	
	注意事项	查询设备当前状态	

命令字符	命令类型	命令格式	响应
CJOIN (设置 Join)	测试命令	AT+CJOIN=?	+CJOIN:<ParaTag1>, [ParaTag2], ... [ParaTag4]] OK
	查询命令	AT+CJOIN?	+CJOIN:<ParaValue1>, [ParaValue2], ... [ParaValue4] OK
	设置命令	AT+CJOIN=<ParaValue1>, [ParaValue2], ... [ParaValue4]	如果输入合法, 首先返回 OK, 然后启动自动鉴权, 返回鉴权结果。 +CJOIN:OK 鉴权成功 +CJOIN:FAIL 鉴权失败
	参数说明	<ParaTag1>, [ParaTag2],[ParaTag4]: 鉴权参数 1, 2,4 的名称; [ParaValue1], [ParaValue2],[ParaValue4]: 鉴权参数 1, 2,4 的参数值;	
	返回值说明	<ParaTag1>, 表示执行 JOIN 操作, ParaTag1 取值范围: 0 - 停止 JOIN 1 - 启动 JOIN, 重新开启一次 JOIN 过程。对于使能热启动的模块, 执行该操作会清除保存的 JOIN 上下文参数。 [ParaTag2] 表示是否使能自动 JOIN 功能。出厂值为 1, ParaTag2 取值范围: 0 - 关闭自动 JOIN 1 - 自动 JOIN. 模块进入透传模式后, 自动启动 JOIN. [ParaTag3]表示 JOIN 周期, 取值范围: 7~255, 单位为 s。 出厂缺省值: 8。 [ParaTag4]表示 JOIN 最大尝试次数, ParaTag4 取值范围: 1~255	
	示例	AT+CJOIN=1, 1, 10, 8 (设置 JOIN 参数: 使能自动 JOIN, JOIN 周期为 10s, 最大尝试次数 8 次) OK +CJOIN:OK	
	注意事项	在 Join 之前需要设置	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
DTRX (发送接收数据)	测试命令	AT+DTRX=?	+DTRX:[confirm], [nbtrials], <Length>, <Payload> OK
	设置命令	AT+DTRX=[confirm], [nbtrials], <Length>, <Payload>	OK+SEND:TX_LEN OK+SEND:TX_CNT OK+RECV:TYPE, PORT, LEN, DATA

		<p>OK+SEND:TX_LEN OK+SENT:TX_CN</p>	<p>或者 ERR+SEND:ERR_NUM ERR+SENT:TX_CNT</p>
参数说明	<p>confirm 和 nbtrials 参见相应的 AT 指令, 只对本次发送有效, 可选。</p>		
返回值说明	<p>Length: 表示字符串的个数; 最大值详见接入规范; 不同速率下允许传输的字节长度不同 (详见 LoRaWan 协议规定), 0 表示发送空数据包。 Payload: 16 进制 (2 个字符表示 1 个数); 返回值: 1、如何判断数据发送是否成功? Confirm 类型数据: 每次发送一帧数据后, 都应该有相应的应答消息。当模块超时未接收到应答消息, 若未达到最大次数则会再次重试, 直到达到最大次数都未接收到下行消息, 即为失败, 并输出 ERR+SENT 消息。在此期间, 若接收到应答消息传输结束, 即为成功, 并输出 OK+SEND, OK+SENT 和 OK+RECV 消息。 Unconfirm 类型数据: 发送数据后不会请求下行应答, 每次传输结束都会返回 OK+SEND, OK+SENT 消息。如果收到了下行数据就再发送 OK+RECV 消息。 2、数据发送状态提示 OK+SEND:TX_LEN 表示数据发送请求成功, TX_LEN: 1Byte, 发送的数据长度 OK+SENT:TX_CNT 表示数据发送成功, TX_CNT: 1Byte, 数据发送次数。 ERR+SEND:ERR_NUM 表示数据发送请求失败, 原因由 ERR_NUM 表示。ERR_NUM: 1Byte, 0- 未入网 1- 通信忙, 发送请求失败 2- 数据长度超过当前可发送长度, 仅发送 MAC 命令 ERR+SENT:TX_CNT 表示数据发送失败, 传输次数达到最大次数, TX_CNT: 1Byte, 数据发送次数。 OK+RECV:TYPE, PORT, LEN, DATA 数据接收成功 (接收到应答消息或主动下行数据) TYPE: 1Byte, 下行传输类型 Bit0: 0-unconfirm, 1-confirm Bit1: 0-非 ACK, 1-ACK Bit2: 0-未携带, 1-携带, 指示下行数据中是否携带 LINK 命令应答 Bit3: 0-未携带, 1-携带, 指示下行数据中是否携带 TIME 命令应答, 只有当该位为 1 时才意味着时间同步成功 Bit4~Bit7: 默认 0, 保留 PORT: 1Byte, 下行传输端口 LEN: 1Byte, 下行数据长度 DATA: nByte, 下行数据, 当 LEN=0 时, 此字段不存在。</p>		
示例	<p>AT+DTRX=1, 2, 10, 0123456789 OK+SEND:03 OK+SENT:01 OK+RECV:02, 01, 00</p>		

		表示 confirm 数据发送成功， 服务端收到的有效数据应为“0123456789”，并收到了下行确认。																															
	注意事项	先入网，后发送数据																															
命令字符	命令类型	命令格式	响应																														
DRX (接收数据)	测试命令	AT+DRX=?	+DRX:<Length>,<Payload> OK																														
	查询命令	AT+DRX?	+DRX:<Length>,<Payload> OK																														
	参数说明	返回值:																															
	返回值说明	Length: 0 表示空数据包; Payload: 16 进制字符串数据; OK: 接收数据包无异常;																															
	示例	AT+DRX? OK																															
	注意事项	从接收 buffer 接收数据包,并清空接收 buffer;																															
命令字符	命令类型	命令格式	响应																														
CPASSTHOUGHMODE (透传模式)	测试命令	AT+CPASSTHOUGHMODE=?	+CPASSTHOUGHMODE:[mode],[confirm],[nbtrials]																														
	设置命令	AT+CPASSTHOUGHMODE=[mode],[confirm],[nbtrials]	OK																														
	参数说明	mode 为 1 时进入透传模式。confirm 和 nbtrials 参见相应的 AT 指令,只对本次发送有效,退出后重进需重新设置。																															
	返回值说明	<p>OK 表示进入透传模式。</p> <p>在透传模式下返回值说明:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>帧头</th> <th>状态位 1byte</th> <th>1byte</th> <th>1byte</th> <th>nbyte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">A1 A1</td> <td>00 (未入网)</td> <td>\</td> <td>\</td> <td>\</td> </tr> <tr> <td>01 (发送数据)</td> <td>发送长度</td> <td>\</td> <td>\</td> </tr> <tr> <td>02 (发送超时, unconfirm msg 无此返回)</td> <td>发送超时次数</td> <td>\</td> <td>\</td> </tr> <tr> <td>04 (发送成功, 收到服务器返回值, unconfirm msg 无此返回)</td> <td>端口号</td> <td>接收到的数据长度(为 0 时无下发数据)</td> <td>下发数据(数据长度为 0 时, 此位无效)</td> </tr> <tr> <td>05 (退出透传模式)</td> <td>\</td> <td>\</td> <td>\</td> </tr> <tr> <td>FF (数据过长)</td> <td>\</td> <td>\</td> <td>\</td> </tr> </tbody> </table>		帧头	状态位 1byte	1byte	1byte	nbyte	A1 A1	00 (未入网)	\	\	\	01 (发送数据)	发送长度	\	\	02 (发送超时, unconfirm msg 无此返回)	发送超时次数	\	\	04 (发送成功, 收到服务器返回值, unconfirm msg 无此返回)	端口号	接收到的数据长度(为 0 时无下发数据)	下发数据(数据长度为 0 时, 此位无效)	05 (退出透传模式)	\	\	\	FF (数据过长)	\	\	\
	帧头	状态位 1byte	1byte	1byte	nbyte																												
A1 A1	00 (未入网)	\	\	\																													
	01 (发送数据)	发送长度	\	\																													
	02 (发送超时, unconfirm msg 无此返回)	发送超时次数	\	\																													
	04 (发送成功, 收到服务器返回值, unconfirm msg 无此返回)	端口号	接收到的数据长度(为 0 时无下发数据)	下发数据(数据长度为 0 时, 此位无效)																													
	05 (退出透传模式)	\	\	\																													
	FF (数据过长)	\	\	\																													
示例	AT 指令模式下: AT+CPASSTHOUGHMODE=1, 1, 8 OK																																

		透传模式下（十六进制）： 00 11 22 33 44 55 66 77 88 99 A1 A1 01 0A A1 A1 04 02 00 00	
	注意事项	<p>1、发送数据前模组必须处于入网状态，否则无法发送数据，会接到 A1 A1 00 的返回值。</p> <p>2、模组在等待服务器响应时，无法退出透传模式，需等待服务器响应或者发送超时才能发送+++（hex：2B 2B 2B）退出透传模式。</p> <p>3、进入透传模式前，请设置 AT+CMR=0,10（使用非周期上报）、AT+CLINKCHECK=0（不使能网络验证）。</p>	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CCONFIRM (设置上行传输类型)	测试命令	AT+CCONFIRM=?	+CCONFIRM: "value" OK
	查询命令	AT+CCONFIRM?	+DRX:<Length>,<Payload> OK
	设置命令	AT+CCONFIRM =<value>	OK
	参数说明	<value>: 如下。 0: UnConfirmed up message 1: Confirmed up message	
	返回值说明		
	示例	AT+CCONFIRM=1 OK	
	注意事项	在发送数据之前需要设置	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CAPPPORT (设置上行数据端口号)	测试命令	AT+CAPPPORT=?	+CAPPPORT: "value" OK
	查询命令	AT+CAPPPORT?	+CAPPPORT:<value> OK
	设置命令	AT+CAPPPORT=<value>	OK
	参数说明	<value>: 如下： 所使用 port, 数据格式为 10 进制, 出厂值为 10。 取值范围: 1~223; 注: Port:0x00 是 LoRaWAN 的 MAC 命令	
	返回值说明		
	示例	AT+CAPPPORT=10 OK	
	注意事项	在发送数据之前需要设置	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CDATARATE (设置通信速率)	测试命令	AT+CDATARATE=?	+CDATARATE: "value" OK
	查询命令	AT+CDATARATE?	+CDATARATE:<value> OK
	设置命令	AT+CDATARATE =<value>	OK
	参数说明	<value>: 如下： 速率值, 出厂值为 3, 取值范围:	
	返回值说明		

		0 - SF12, BW125 1 - SF11, BW125 2 - SF10, BW125 3 - SF9, BW125 4 - SF8, BW125 5 - SF7, BW125	
	示例	AT+CDATARATE=1 OK	
	注意事项	在发送数据之前需要设置, 使能 ADR 后失效	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CRSSI (查询信道信号强度)	测试命令	AT+CRSSI=?	+CRSSI OK
	查询命令	AT+CRSSI FREQBANDIDX?	+CRSSI: 0:<Channel 0 rssi> 1:<Channel 1 rssi> ... 7:<Channel 7 rssi> OK
	参数说明	<FREQBANDIDX>: 表示频段的编号, 从 0 开始, 1A2 组编号为 1	
	返回值说明	返回一个频段内 8 个信道的 RSSI。	
	示例	AT+CRSSI 1? +CRSSI: 0:-157 1:-157 2:-157 3:-157 4:-157 5:-157 6:-157 7:-157 OK	
	注意事项		
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CNBTRIALS (设置发送次数)	测试命令	AT+CNBTRIALS=?	+CNBTRIALS: "MType", "value" OK
	查询命令	AT+CNBTRIALS?	+CNBTRIALS:<MType>, <value> OK
	设置命令	AT+CNBTRIALS=<MType>, <value> >	OK
	参数说明	<MType>:0:unconfirm 包, 1:confirm 包。	
	返回值说明	<value>: 为最大发送次数, 取值范围: 1~15;	

	示例	AT+CNBTTRIALS=1, 2 OK																						
	注意事项	在发送数据之前需要设置																						
命令字符	命令类型	命令格式	响应																					
CRM (设置上报模式)	测试命令	AT+CRM=?	+CRM: "reportMode", "reportInterval" OK																					
	查询命令	AT+CRM?	+CTXP:<reportMode>, [reportInterval] OK																					
	设置命令	AT+CTXP=<reportMode>, [reportInterval]	OK																					
	参数说明	<reportMode>: 0- 非周期上报数据; 1- 周期上报数据; <reportInterval>: 此参数只在周期上报数据时才有。周期上报数据的时间间隔, 单位: s。 对于不同的 DR, 允许的最小周期都是不同的, 采用周期等级定义, 如下表。																						
	返回值说明	<table border="1"> <thead> <tr> <th>速率\周期(s)\等级</th> <th>LV1</th> <th>LV2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DR0</td> <td>150</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>DR1</td> <td>75</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>DR2</td> <td>35</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>DR3</td> <td>15</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>DR4</td> <td>10</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>DR5</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>		速率\周期(s)\等级	LV1	LV2	DR0	150	300	DR1	75	150	DR2	35	70	DR3	15	30	DR4	10	20	DR5	5	10
	速率\周期(s)\等级	LV1	LV2																					
	DR0	150	300																					
DR1	75	150																						
DR2	35	70																						
DR3	15	30																						
DR4	10	20																						
DR5	5	10																						
示例	AT+CRM=1, 10 OK																							
注意事项	在发送数据之前需要设置																							
命令字符	命令类型	命令格式	响应																					
CTXP (设置发送功率)	测试命令	AT+CTXP=?	+CTXP: "value" OK																					
	查询命令	AT+CTXP?	+CTXP:<value> OK																					
	设置命令	AT+CTXP=<value>	OK																					
	参数说明	<value>: 为发送功率大小, 出厂值为 0																						
	返回值说明	0 - 17dBm 1 - 15dBm 2 - 13dBm 3 - 11dBm 4 - 9dBm 5 - 7dBm 6 - 5dBm																						

		7 - 3dBm	
	示例	AT+CTXP=1 OK	
	注意事项	在发送数据之前需要设置	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CLINKCHECK (验证 网络连接)	测试命令	AT+CLINKCHECK=?	+CLINKCHECK: "value" OK
	设置命令	AT+CLINKCHECK=<value>	OK
	参数说明	<value>: 为 Link Check 使能控制	
	返回值说明	<p>0 - 不使能 Link Check</p> <p>1 - 执行一次 Link Check</p> <p>2 - 模块自动在每次上行数据包中携带 linkcheck 命令。</p> <p>返回 OK, 设置成功.</p> <p>若 X1=1, 等待一段时间后, 会返回第二条响应信息, 格式如下: +CLINKCHECK:Y0, Y1, Y2, Y3, Y4</p> <p>Y0 表示 Link Check 结果:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0 - 表示本次 Link Check 执行成功 ● 非 0 - 表示本次 Link Check 执行失败 <p>Y1 为 DemodMargin</p> <p>Y2 为 NbGateways</p> <p>Y3 为本次下行的 RSSI</p> <p>Y4 为本次下行的 SNR</p>	
	示例	AT+CLINKCHECK=1 OK +CLINKCHECK: 0, 0, 1, -68, 8	
	注意事项	在发送数据之前需要设置	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CADR (设置发送次数)	测试命令	AT+CADR=?	+CADR:"value" OK
	查询命令	AT+CADR?	+CADR:<value> OK
	设置命令	AT+CADR=<value>	OK
	参数说明	<value>: 如下。	
	返回值说明	<p>ADR 使能控制, 出厂值为 1</p> <p>0 - ADR 不使能</p> <p>1 - ADR 使能</p>	

	示例	AT+CADR=1 OK	
	注意事项	在发送数据之前需要设置。默认开启 ADR。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CRXP (设置接收窗口参数)	测试命令	AT+CRXP=?	+CRXP: "RX1DRoffest", "RX2DataRate", "RX2Frequency" OK
	查询命令	AT+CRXP?	+CRXP:<RX1DRoffest>,<RX2DataRate>,<RX2Frequency> OK
	设置命令	AT+CRXP=<RX1DRoffest>,<RX2DataRate>,<RX2Frequency>	OK
	参数说明	<RX1DRoffest>,<RX2DataRate>,<RX2Frequency>详见 LoRaWAN 协议。	
	返回值说明		
	示例	AT+CRXP=1, 1, 471000000 OK	
	注意事项	在发送数据之前需要设置。不设置用默认值	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CRXIDELAY (设置发送次数)	测试命令	AT+CRXIDELAY=?	+CRXIDELAY: "Delay" OK
	查询命令	AT+CRXIDELAY?	+CRXIDELAY:<Delay> OK
	设置命令	AT+CRXIDELAY=<Delay>	OK
	参数说明	Delay: 发送后多久打开 RX1 窗口, 单位: s;	
	返回值说明		
	示例	AT+CRXIDELAY=2 OK	
	注意事项	设置发送后多久打开 RX1 窗口, 在发送数据之前设置。不设置时为协议默认值。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CSAVE (保存 MAC 参数设置)	测试命令	AT+CSAVE=?	+CSAVE OK
	设置命令	AT+CSAVE	OK
	参数说明	<MType>:0:unconfirm 包, 1:confirm 包。	

	返回值说明	<value>: 为最大发送次数,取值范围: 1~15;	
	示例	该命令保存配置参数到 EERPOM/FLASH 中 在执行 AT+RESET 命令后, 模块将使用新的 MAC 配置参数进行网络初始化与运行。	
	注意事项	在发送数据之前需要保存	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CRESTORE (恢复 MAC 默认参数)	测试命令	AT+CRESTORE=?	+CRESTORE OK
	设置命令	AT+CRESTORE	OK
	参数说明	该命令恢复 MAC 默认配置参数到 EERPOM/FLASH 中。	
	返回值说明		
	示例	AT+CRESTORE OK	
注意事项			
命令字符	命令类型	命令格式	响应
IREBOOT (重启模组)	测试命令	AT+IREBOOT=?	+IREBOOT: "Mode" OK
	设置命令	AT+IREBOOT=<mode>	OK
	参数说明	<mode>: 重启模式;	
	返回值说明	0: 立即重启通信模组。 1: 等待通信模组内当前正在发送的无线帧完成后再重启。	
	示例	AT+IREBOOT=1 OK	
注意事项	通信模组收到该指令后, 回复 OK 后, 重启通信模组。重启完成之前, 不再接收任何后续的 AT 指令。		
命令字符	命令类型	命令格式	响应
CLPM (使能低功耗)	测试命令	AT+CLPM=?	+CLPM: "Mode" OK
	设置命令	AT+CLPM=<mode>	OK
	参数说明	<mode>: 低功耗模式	
	返回值说明	1: 设备进入低功耗	
	示例	AT+CLPM=1 OK	
注意事项	进入低功耗以后, 再次发送串口指令即可唤醒;		

		因为 40kbps 以上传输时，UART 起始部分字节可能传输错误，AT+CLPM=0 可能被识别错误而返回”+CME ERROR”，建议使用”00000000D0A”（16 进制）进行唤醒。进入低功耗前设置为 CLASS A 模式，以获得更好的节能效果。	
命令字符	命令类型	命令格式	响应
ECHO (指令回显)	查询命令	AT+ECHO?	+ ECHO:”Mode” OK
	设置命令	AT+ECHO=<mode>	OK
	参数说明	<mode>: 指令回显;	
	返回值说明	0: 指令关闭回显。 1: 指令开启回显。	
	示例	AT+ECHO =1 OK	
	注意事项	开启回显指令回返回对应配置指令，该指令断电不保存	

第七章 常见问题

7.1 通信距离很近

- 当存在直线通信障碍时，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；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 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；
- 功率寄存器设置错误、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。

7.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐值之间，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；
- 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；
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

重要声明

- 亿佰特保留对本说明书中所有内容的最终解释权及修改权；
- 由于随着产品的硬件及软件的不断改进，本说明书可能会有所更改，恕不另行告知，最终应以最新版的说明书为准；
- 使用本产品的用户需到官方网站关注产品动态，以使用户及时获取到本产品的最新信息。

修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2018/04/16	初始版本	-
1.1	2019-9-2	格式修订	Lyl
1.2	2019-12-09	型号更改	Ren
1.3	2021-3-5	说明优化	Linson
1.4	2021-3-31	添加透传模式，说明优化	Glhuar
1.5	2021-4-16	修改 CRESTORE 指令说明	Gluhar

关于我们



销售热线：4000-330-990

公司电话：028-61399028

技术支持：support@cdebyte.com

官方网站：www.ebyte.com

公司地址：四川省成都市高新西区西芯大道4号创新中心 B333-D347


成都亿佰特电子科技有限公司
 Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.