

# AT 指令集模块功能说明

## V2.0.2

修编记录:				
序号	修订内容	版本	修订日期	编制人
1	初版	V1.0.0	2017/12/11	liwp
2	添加心跳控制指令	V1.0.1	2017/12/13	liwp
3	添加部分指令说明	V1.0.2	2017/12/15	liwp
4	添加频点配置, 注册信息配置指令	V1.0.3	2017/12/29	liwp
5	添加接收指令类型说明	V1.0.4	2018/01/03	liwp
6	添加部分指令说明	V1.0.5	2018/01/04	liwp
7	更改重启等待时间, 丰富心跳配置指令并补充说明, 修复部分书写错误	V1.0.6	2018/01/11	liwp
8	更改指令”参数说明”部分的书写错误	V1.0.7	2018/01/18	liwp
9	添加频率配置错误类型描述	V1.0.8	2018/01/19	liwp
10	添加 AL470 频率配置, 添加自动发包, 功率, 速率配置	V2.0.0	2018/02/10	liwp
11	扩展 AL470 可配置信道到 198 个	V2.0.1	2018/03/05	liwp
12	添加入网配置参数 P4, 修改入网配置默认参数	V2.0.2	2018/03/06	liwp
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				

**注:** 使用本文档之前, 请确认 AT 指令模块版本为 V2.0.0 及以上版本 (可用 AT 指令读取固件版本), 否则文中描述的功能可能和实际模块功能不符。

---

## 目录

目录.....	2
一、 模块接口说明.....	3
1. 管脚功能.....	3
二、 AT 指令说明.....	3
1. 规则描述.....	3
2. 命令描述.....	3
3. AT 指令总览.....	4
4. 状态报告指令.....	5
三、 AT 指令详解.....	5
1. 指令测试.....	5
2. 重启设备.....	5
3. 保存设置.....	5
4. 固件版本.....	5
5. 波特率.....	6
6. 传输类型.....	6
7. 发送次数.....	7
8. 自动调节.....	7
9. 设备类型.....	8
10. 数据端口.....	8
11. 链路检测.....	8
12. 时间同步.....	9
13. 信号情况.....	10
14. 数据速率.....	10
15. 数据发送.....	10
16. 数据发送(带校验).....	12
17. 入网配置.....	13
18. 休眠配置.....	14
19. 心跳配置.....	14
20. 频率配置.....	15
21. 入网方式.....	16
22. DEVEUI.....	17
23. APPEUI.....	17
24. APPKEY.....	17
25. DEVADDR.....	18
26. APPSKEY.....	18
27. NWKSKEY.....	18
28. 发送功率.....	19
29. 自动控制.....	19

## 一. 模块接口说明

### 1. 管脚功能

序号	管脚	IO	说明
1	SETB	OUT	模块数据发送指示,发送数据前 5ms 输出低电平,无数据传输 10ms 后输出高电平
2	AUX	IN	模块模式切换(该管脚暂未使用, 暂只支持 AT 模式不支持透传模式)
3	TXD	OUT	串口发送
4	RXD	IN	串口接收
5	SETA	IN	模块数据接收指示,给模块发送数据前将其由高电平拉低,等待 5ms 再将其拉高。模块检测到下降沿后被唤醒,若无立即休眠或不休眠指令,模块将等待 10s 后自动进入休眠
6	VCC		电源输入
7	GND		电源地

## 二. AT 指令说明

### 1. 规则描述

输入指令可为大写或小写字符,输出都为大写字符。所有符号都为英文半角格式。所有输入指令以\r或\r\n结束,输出指令以\r\n结束。输入输出参数字符以 16 进制表示(即 2 个字符表示 1 个 16 进制数),带“”内的参数为字符型数据(即 1 个字符表示 1 个 16 进制数)。多个类型的参数用逗号做分割,同一类型参数无需分割。

### 2. 命令描述

描述	输入命令格式	应答命令格式	指令说明
RUN	AT+<CMD>	OK/ERR+<CMD> ERR+AT INV+AT	命令执行成功/失败 指令错误 指令无效
GET	AT+<CMD>?	OK+<CMD>:<P1,P2,···Pn> ERR+AT INV+AT	命令读取成功 指令错误 指令无效
SET	AT+<CMD>= <P1,P2,···Pn>	OK+<CMD>或 OK/ERR+<CMD>:< P1,P2,···Pn > ERR+AT INV+AT ERR+PARA	命令设置结果 指令错误 指令无效 参数错误
STATE		OK/ERR+<CMD>:< P1,P2,···Pn >	状态指示输出

指令错误表示<CMD>后面跟随的指令操作符错误(不是“空,问号,等号”中的任何一种)或该指令不支持此操作符(详见“AT 指令总览”中的指令类型描述),指令无效表示指令不存在,参数错误表示该指令中携带的参数有误。

### 3. AT 指令总览

“√”表示该命令支持此功能，否则不支持，同一命令不同指令类型的输入格式，可以参

照“命令描述”中的格式说明。

“掉电保存”表示该命令参数可写入模块的 EEPROM 中，使其掉电不丢失，只要在更改完参数后送 SAVE 命令即可保存。其他不支持掉电保存命令的参数，模块重启后恢复到出厂默认参数。关于命令的默认参数会在每个命令的详细说明中提到，请查看“AT 指令详解”。

序号	功能	指令	指令类型			掉电保存
			RUN	GET	SET	
1	指令测试	AT+	√			
2	重启设备	AT+RESET	√			
3	保存设置	AT+SAVE	√			
4	固件版本	AT+VERS		√		
5	波特率	AT+BAUD		√	√	√
6	传输类型	AT+CONFIRM		√	√	√
7	发送次数	AT+NBTRIALS		√	√	√
8	自动调节	AT+ADR		√	√	√
9	设备类型	AT+CLASS		√	√	√
10	数据端口	AT+PORT		√	√	√
11	链路检测	AT+LINK	√			
12	时间同步	AT+TIME	√	√		
13	信号情况	AT+SIGNAL		√		
14	数据速率	AT+DATARATE		√	√ (仅 AL470 开放)	√ (仅 AL470 开放)
15	数据发送	AT+SEND			√	
16	数据发送(带校验)	AT+SENDCK			√	
17	入网配置	AT+JOIN		√	√	
18	休眠配置	AT+SLEEP			√	
19	心跳配置	AT+HEART	√	√	√	
20	频率配置	AT+CHANNEL		√	√	√
21	入网方式(暂不开放)	AT+OTAA		√	√	√
22	DEVEUI	AT+DEVEUI		√		
23	APPEUI	AT+APPEUI		√	√	√
24	APPKEY	AT+APPKEY		√	√	√
25	DEVADDR(暂不开放)	AT+DEVADDR		√	√	√
26	APPSKEY(暂不开放)	AT+APPSKEY		√	√	√
27	NWKSKEY(暂不开放)	AT+NWKSKEY		√	√	√
28	发送功率(仅 AL470 开放)	AT+POWER		√	√	√
29	自动控制(仅 AL470 开放)	AT+AUTO		√	√	√

#### 4. 状态报告指令

序号	功能	指令	参数
1	OK+JOINED: JOIN_CNT, JOIN_TOTAL ERR+JOINED: JOIN_CNT, JOIN_TOTAL	入网状态指示	JOIN_CNT: 入网请求次数 JOIN_TOTAL: 入网允许请求最大次数
2	OK+SENT: TX_CNT ERR+SENT: TX_CNT	数据发送指示	TX_CNT: 数据发送次数, 表示该包发送了多少次后成功或失败
3	OK+RECV: TYPE, PORT, LEN, DATA	数据接收指示	TYPE: 下行数据类型 PORT: 下行端口 LEN: 下行数据长度 DATA: 下行数据
4	OK+AUTOED: TX_LEN ERR+AUTOED: TX_LEN	自动发包指示	TX_LEN: 请求发包长度

### 三. AT 指令详解

#### 1. 指令测试

描述	检测串口通信是否正常	
命令	AT+	测试串口通信状态
响应 1	OK+	串口通信正常
响应 2	无应答	串口通信异常, 请检测连接线路或波特率
示例		

#### 2. 重启设备

描述	重启模块, 请求成功后等待 100ms, 模块重启	
命令	AT+RESET	请求重启模块
响应 1	OK+RESET	请求成功
示例		

#### 3. 保存设置

当执行保存命令时, 会保存所有用户更改了的参数。

描述	保存配置的参数信息, 仅支持掉电保存的参数有效	
命令	AT+SAVE	请求保存参数
响应 1	OK+SAVE	请求成功
示例		

#### 4. 固件版本

描述	读取模块版本号	
命令	AT+VERS?	读取版本号
响应 1	OK+VERS: " 版本名称+版本号 "	读取成功
示例	AT+VERS? OK+VERS: "UartLoRaWan_AT-V1.0.0"	

## 5. 波特率

- 携带参数: P1
- 参数长度: 1Byte
- 取值范围: 0-9
- 参数说明: 8,N,1  
1-1200, 2-2400, 3-4800, 4-9600, 5-19200, 6-38400, 7-57600, 8-115200  
0,9-出厂默认波特率, 本模块默认波特率为 115200

模块在上电后前 10s 自动恢复到出厂默认波特率, 若忘记模块更改后的波特率为多少, 可在上电时用默认波特率读取配置信息。

描述	读取/配置模块波特率	
命令	AT+BAUD?	读取波特率
响应 1	OK+BAUD:P1	读取成功
示例	AT+BAUD? OK+BAUD:00	
命令	AT+BAUD=P1	配置波特率, 配置成功后模块会立即切换到配置的波特率上
响应 1	OK+BAUD	配置成功
示例	AT+BAUD=00 或 AT+BAUD=0 OK+BAUD	P1 参数为 16 进制数, 则 2 个字符表示 1 个 16 进制数。当只输入 1 个字符作为参数时, 该 16 进制数高位自动补 0 (注意, 此方法仅适用于携带的参数高位为 0 的情况, 即为 0x00~0x0F 范围内, 其他情况下勿用)

## 6. 传输类型

- 携带参数: P1
- 参数长度: 1Byte
- 取值范围: 0-1
- 参数说明:  
0- unconfirmed, 请求的上行数据服务端不需给与应答  
1- confirmed (default), 请求的上行数据服务端需给与应答  
用户可根据不同应用场景合理选择。

描述	读取/配置数据传输类型	
命令	AT+CONFIRM?	读取数据传输类型
响应 1	OK+CONFIRM:P1	读取成功
示例	AT+CONFIRM? OK+CONFIRM:01	
命令	AT+CONFIRM=P1	配置数据传输类型, 仅对用户请求的上行数据报文有效, 对协议层命令无效
响应 1	OK+CONFIRM	配置成功
示例	AT+CONFIRM=01 OK+CONFIRM	

## 7. 发送次数

- 携带参数：P1
- 参数长度：1Byte
- 取值范围：1-8
- 参数说明：
  - 1- 发送 1 次
  - 2- 发送 2 次 (default)
  - .....
  - 8- 发送 8 次

此参数指的是用户请求一帧数据，模块最大允许发送次数。若一帧数据发送后收到应答消息则会立即停止重传。当重传次数达到一定次数模块会降低速率传输（详见 LoRaWan 协议规定），以提高传输成功率。当然，重传次数越多所耗费的时间越长。用户可根据不同应用的数据量和数据频次合理选择。

描述	读取/配置数据传输次数	
命令	AT+NBTRIALS?	读取数据传输次数
响应 1	OK+NBTRIALS:P1	读取成功
示例	AT+NBTRIALS? OK+NBTRIALS:02	
命令	AT+NBTRIALS=P1	配置数据传输次数, 仅对用户请求的上行数据报文有效, 对协议层命令无效
响应 1	OK+NBTRIALS	配置成功
示例	AT+NBTRIALS=02 OK+NBTRIALS	

## 8. 自动调节

- 携带参数：P1
- 参数长度：1Byte
- 取值范围：0-1
- 参数说明：
  - 0- disable, 关闭 ADR
  - 1- enable (default), 开启 ADR, 用于允许服务端动态调节模块无线参数（包括 DR, POWER, CHANNEL 等参数）

描述	读取/配置 ADR	
命令	AT+ADR?	读取 ADR
响应 1	OK+ADR:P1	读取成功
示例	AT+ADR? OK+ADR:01	
命令	AT+ADR=P1	配置 ADR
响应 1	OK+ADR	配置成功
示例	AT+ADR=01 OK+ADR	

## 9. 设备类型

- 携带参数：P1
- 参数长度：1Byte
- 取值范围：0-1
- 参数说明：
  - 0- class a (default)
  - 1- class c

若配置模块工作在 class c 下，则需配置模块为不休眠模式，否则模块无法接收到主动下行数据。另外应注意服务端参数的匹配。

描述	读取/配置设备类型	
命令	AT+CLASS?	读取设备类型
响应 1	OK+CLASS:P1	读取成功
示例	AT+CLASS? OK+CLASS:00	
命令	AT+CLASS=P1	配置设备类型
响应 1	OK+CLASS	配置成功
示例	AT+CLASS=01 OK+CLASS	

## 10. 数据端口

- 携带参数：P1
- 参数长度：1Byte
- 取值范围：2-220
- 参数说明：
  - 2- 默认上行端口，一般无需更改

描述	读取/配置数据端口	
命令	AT+PORT?	读取数据端口
响应 1	OK+PORT:P1	读取成功
示例	AT+PORT? OK+PORT:02	
命令	AT+PORT=P1	配置数据端口，仅对用户请求的上行数据报文有效，对协议层命令无效
响应 1	OK+PORT	配置成功
示例	AT+PORT=02 OK+PORT	

## 11. 链路检测

描述	执行链路检测，用于检测网络是否正常	
命令	AT+LINK	请求链路检测
响应 1	OK+LINK	请求成功
响应 2	ERR+LINK	请求失败，失败原因可能为模块未入网，或模块正在进行数据通信
示例 1	AT+LINK	链路检测成功，关于 SENT 和 RECV 命令见



	OK+LINK OK+SENT:01 OK+RECV:06,01,00	“数据发送”章节的“数据发送状态提示”中的解释
示例 2	AT+LINK OK+LINK ERR+SENT:02	链路检测失败

需要注意的是，发送此命令(AT+LINK)也会使模块上行帧计数器加1，上行端口 port=0。

## 12. 时间同步

- 携带参数：P1-P7
- 参数说明：

P1- year, 1Byte, 年份末两位

P2- month, 1Byte

P3- day, 1Byte

P4- hour, 1Byte

P5- minute, 1Byte

P6- second, 1Byte

P7- millisecond, 2Byte, 高字节在前，低字节在后

模块未入网前是不会执行以下操作的，模块入网成功后默认会每5min请求1次时间同步，该请求会等到用户上传数据时一同上传，当用户大于24h都没有请求数据上传，模块会强制发送一帧数据为空的报文，以申请时间同步，以上都为模块自动完成。当时间同步周期无法满足用户需求时，用户可主动请求时间同步，但不应过度频繁，以免影响数据的上传。

描述	读取时间/请求时间同步	
命令	AT+TIME?	读取当前时间
响应 1	OK+TIME:P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7	读取成功
示例	AT+TIME? OK+TIME:11,01,01,00,00,00,0000	
命令	AT+TIME	请求时间同步
响应 1	OK+TIME	请求成功
响应 2	ERR+TIME	请求失败，失败原因可能为模块未入网，或模块正在进行数据通信
示例 1	AT+TIME OK+TIME OK+SENT:01 OK+RECV:0A,01,00	时间同步成功，关于 SENT 和 RECV 命令见“数据发送”章节的“数据发送状态提示”中的解释
示例 2	AT+TIME OK+TIME ERR+SENT:02	时间同步失败

需要注意的是，发送此命令(AT+TIME)也会使模块上行帧计数器加1，上行端口 port=0。

- 如何判断时间同步是否成功

时间同步请求成功后，若收到 ERR+SENT 即本次数据同步失败，若收到 OK+SENT 则立马会收到 OK+RECV 的指令，但这并不意味着时间同步成功，应查询 RECV 信息中 TYPE 中 Bit3 是否为 1，当为 1 时时间同步成功，当为 0 时本帧数据中并未携带相关时间信息，需重新请

求。

### 13. 信号情况

- 携带参数: P1-P2
- 参数说明:

P1- rssi, 下行信号强度, 2Byte, 有符号数

P2- snr, 下行信号质量, 1Byte, 有符号数

该参数在每次接收到下行数据时更新, 供用户评估当前模块的信号优劣情况。

描述	读取信号情况	
命令	AT+SIGNAL?	读取信号情况
响应 1	OK+SIGNAL:P1,P2	读取成功
示例	AT+SIGNAL? OK+SIGNAL:ffd7,05	Rssi=-41, Snr=5

### 14. 数据速率

- 携带参数: P1
- 参数长度: 1Byte
- 参数说明:
  - 0- DR0, SF12 (default)
  - 1- DR1, SF11
  - 2- DR2, SF10
  - 3- DR3, SF9
  - 4- DR4, SF8
  - 5- DR5, SF7

描述	读取/设置数据传输速率	
命令	AT+DATARATE?	读取数据传输速率
响应 1	OK+DATARATE:P1	读取成功
示例	AT+DATARATE? OK+DATARATE:00	
命令	AT+DATARATE=P1	设置数据传输速率
响应 1	OK+DATARATE	设置成功
响应 2	ERR+DATARATE	设置失败, ADR 开启时禁止设置速率
示例	AT+DATARATE=00 OK+DATARATE	

注意, 该速率配置对入网包不生效, 入网速率采用其他策略控制。若要对数据包设置速率参数, 因先关闭 ADR。

### 15. 数据发送

- 携带参数: P1-P3 或 P3, 参数可选
- 参数说明:
  - P1: 传输类型, 0-1, 1Byte, 配置参数同 CONFIRM
  - P2: 传输次数, 1-8, 1Byte, 配置参数同 NBTRIALS
  - P3: 用户数据, nByte, 将其字符转换为有效 16 进制数据, 长度应小于 256Byte, 支持

16 进制（2 个字符表示 1 个数）或字符串（加 “” 表示）发送总字符长度应小于 512Byte，类型及次数字段仅对本条数据有效，同样对协议层命令无效，不会修改全局设置。当用户仅传入 P3 数据时，类型和次数采用全局设置，设置方法见前面 CONFIRM 和 NBTRIALS 的描述。

需要注意的是，为了缩短空中传输时间，不同速率下允许传输的字节长度不同（详见 LoRaWan 协议规定）。除此之外，文中给出的最大传输长度为 Fopt 字段为 0 的前提下，此字段最长为 15Byte，用户使用应当注意。当发送数据异常时，指令会给与相应提示。

描述	数据发送	
命令	AT+SEND=P1,P2,P3	带参数的数据发送请求
命令	AT+SEND=P3	不带参数的数据发送请求
响应 1	OK+SEND:TX_LEN	数据发送请求成功 TX_LEN: 1Byte, 发送的数据长度
响应 2	ERR+SEND:ERR_NUM	数据发送请求失败 ERR_NUM: 1Byte, 0-2 0- 未入网 1- 通信忙, 发送请求失败 2- 数据校验错误 (SENDCK 指令使用, SEND 指令无此返回值) 3- 数据长度超过当前可发送长度, 仅发送 MAC 命令
示例 1	AT+SEND=1,2,010203 OK+SEND:03 OK+SENT:01 OK+RECV:00,01,00	数据发送成功, 平台端收到的有效数据应为 “010203”
示例 2	AT+SEND=1,2,” 123” OK+SEND:03 OK+SENT:01 OK+RECV:00,01,00	数据发送成功, 平台端收到的有效数据应为 “313233”
示例 3	AT+SEND=1,4,010203 OK+SEND:03 ERR+SENT:04	数据传输失败, 传输次数达到最大次数

● 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，都会有相应的应答消息，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+SENT 和 OK+RECV 消息。

Unconfirm 类型数据：

发送数据后不会请求下行应答，无法获得数据是否传输成功，每次传输结束都会返回 OK+SENT 消息。

● 数据发送状态提示

OK+SENT:TX\_CNT 数据发送成功（Unconfirm 消息无法知晓是否成功）

TX\_CNT: 1Byte, 数据发送次数

ERR+SENT:TX\_CNT 数据发送失败

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

#### 16. 数据发送(带校验)

- 携带参数: P1-P4 或 P3-P4, 参数可选

- 参数说明:

P1: 传输类型, 0-1, 1Byte, 配置参数同 CONFIRM

P2: 传输次数, 1-8, 1Byte, 配置参数同 NBTRIALS

P3: 用户数据, nByte, 将其字符转换为有效 16 进制数据, 长度应小于 256Byte, 支持 16 进制 (2 个字符表示 1 个数) 或字符串 (加 “ ” 表示)

P4: P3 数据的累加校验和, 1Byte, 只有在数据校验通过后才能发送

描述	数据发送(带校验)	
命令	AT+SENDCK=P1,P2,P3,P4	带参数的数据发送请求
命令	AT+SENDCK=P3,P4	不带参数的数据发送请求
响应 1	OK+SENDCK:TX_LEN	数据发送请求成功 TX_LEN: 1Byte, 发送的数据长度
响应 2	ERR+SENDCK:ERR_NUM	数据发送请求失败 ERR_NUM: 1Byte, 0-2 0- 未入网 1- 通信忙, 发送请求失败 2- 数据校验错误 3- 数据长度超过当前可发送长度, 仅发送 MAC 命令
示例 1	AT+SENDCK=010203,06 OK+SEND:03 OK+SENT:02 OK+RECV:00,01,00	数据发送成功, 平台端收到的有效数据应为 “010203”
示例 2	AT+SENDCK=” 123” ,96 OK+SEND:03 OK+SENT:02 OK+RECV:00,01,00	数据发送成功, 平台端收到的有效数据应为 “313233”
示例 3	AT+SENDCK=0,1,” 123” ,96 OK+SEND:03	数据传输状态不可知, 因为发送的数据类型为 unconfirm 类型

OK+SENT:01
------------

### 17. 入网配置

- 携带参数: P1 或 P1-P3 或 P1-P4, 参数可选
- 参数说明:

P1: 入网控制, 0-1, 1Byte, 默认为 0 (即上电不主动执行入网操作)

0- 停止入网, 入网中执行有效, 否则会提示错误

1- 开始入网, 未入网执行有效, 否则会提示错误

P2: 入网允许请求次数, 2Byte, 默认为 5 次。当设置为 0 时, 表示入网次数没有限制, 失败后自动重新入网, 直到入网成功。在 JOINED 响应帧中的 JOIN\_TOTAL 表示当前入网允许请求次数

P3: 入网空闲间隔, 2Byte, 单位 s, 默认为 10s, 当输入参数小于 5 时参数被强制设定为 5。表示一次入网请求失败后, 等待 P3 秒后再发起入网请求, 入网请求次数受 P2 参数控制

P4: 入网发起间隔, 2Byte, 单位 min, 默认为 960min, 当入网允许请求次数达到设定值, 模块停止入网, 等到 P4 分钟后再次发起入网操作, 每次发起入网后可进行多次入网请求 (建议大于或等于 5 次), 以提高入网效率, 入网次数和入网请求间隔受 P2 和 P3 控制。当 P4 参数配置为 0 时, 此参数不生效, 入网失败达到最大次数后, 将不会再主动发起入网, 用户只能通过发送 AT 指令再次启动

描述	读取入网状态/配置入网	
命令	AT+JOIN?	读取入网状态
响应	OK+JOIN:STA_NUM	STA_NUM: 0-2, 1Byte 0- Unjoin, 未入网 1- Joining, 正在入网 2- Joined, 入网成功
示例	AT+JOIN? OK+JOIN:02	模块已入网
命令	AT+JOIN=P1,P2,P3	带参数的配置入网请求
命令	AT+JOIN=P1	不带参数的配置入网请求
响应 1	OK+JOIN:STA_NUM	配置成功 STA_NUM: 0-2, 1Byte 0- Unjoin, 未入网 1- Joining, 正在入网 2- Joined, 入网成功
响应 2	ERR+JOIN:STA_NUM	配置失败 STA_NUM: 0-2, 1Byte 0- Unjoin, 未入网 1- Joining, 正在入网 2- Joined, 入网成功
示例 1	AT+JOIN=01 OK+JOIN:00 ERR+JOINED:0001,0000 OK+JOINED:0002,0000	入网成功, 模块在第二次请求成功

示例 2	AT+JOIN=01,03,0A OK+JOIN:00 ERR+JOINED:0001,0003 ERR+JOINED:0002,0003 ERR+JOINED:0003,0003	入网失败，模块设置为最大请求 3 次，空闲间隔 10s，模块在达到最大请求次数时停止发送入网请求
------	--	--

● 入网状态提示

OK+JOINED: JOIN\_CNT, JOIN\_TOTAL                    入网成功

ERR+JOINED: JOIN\_CNT, JOIN\_TOTAL                    入网失败

JOIN\_CNT: 入网请求次数

JOIN\_TOTAL: 入网允许请求最大次数

需要注意的是，长时间无法入网成功会导致大量耗电，对于电池供电的设备这个致命的，用户需根据自身应用产品特性，合理配置入网发起的间隔和次数。

18. 休眠配置

● 携带参数：P1

● 参数长度：1Byte

● 取值范围：0-2

● 参数说明：

0- not sleep, 不休眠

1- sleep, 立即进入休眠

2- default, 上电默认工作在此模式下。Class a 上电 30s 后自动进入休眠，Class c 不休眠

休眠时可通过相应管脚下拉唤醒，未休眠时可以通过发送休眠指令让其休眠。

描述	配置休眠	
命令	AT+SLEEP=P1	配置休眠
响应 1	OK+SLEEP:STA_NUM	当模块状态发送改变时，主动上报该状态 STA_NUM: 0-1, 1Byte 0- 当前未休眠 1- 进入休眠
示例 1	AT+SLEEP=00 OK+SLEEP:00	模块未休眠
示例 2	AT+SLEEP=01 OK+SLEEP:00 OK+SLEEP:01	模块立即进入休眠

19. 心跳配置

● 携带参数：P1

● 参数长度：1Byte

● 取值范围：0-1

● 参数说明：

0- 关闭心跳

1- 使能心跳 (default)

心跳开启后每 6h 发送 1 次，并等待应答。若连续 48h 未接受到下行数据，则模块会自动启动重新搜网机制，搜网次数和间隔取决于上次用户配置的入网参数。

描述	读取心跳配置/配置心跳	
命令	AT+HEART?	读取心跳配置
响应 1	OK+HEART:P1	
示例	AT+HEART? OK+HEART:01	
命令	AT+HEART=P1	配置心跳
响应 1	OK+HEART	
示例	AT+HEART=01 OK+HEART	
命令	AT+HEART	请求心跳
响应 1	OK+HEART	请求成功
响应 2	ERR+HEART	请求失败，失败原因可能为模块未入网，或模块正在进行数据通信

AT+HEART=P1 用于开启或关闭心跳定时请求功能，一般该指令只需在初始化模块时配置一次即可，若重复执行，每次在执行 AT+HEART=1 时模块心跳定时器将重置，并立即推送一包心跳。AT+HEART 用于主要请求立即上传一帧心跳数据，该指令不影响心跳定时请求功能。上行端口 port=223。

## 20. 频率配置

- 携带参数：P1-Pn
- 参数说明：

P1：区域协议，1Byte

0- EU433

1- CN470

2- AL470

P2：配置对象，0-3，1Byte

0- JOIN，入网频率或信道号

1- TX，上行频率或信道号

2- RX1，下行窗口 1 频率或信道号

3- RX2，下行窗口 2 频率或信道号

P3-Pn：频率参数

EU433 直接配置频点，TX(3 个频点)和 RX2(1 个频点)两项可配置，可配置范围 433M-923MHz，配置频率参数单位为 Hz。

CN470 采用配置信道号的方式，上行起点频率 470.3M，0-95 共 96 个信道，对应频点计算公式： $f=470.3+0.2*n(n<96)$ 。下行起点频率 500.3M，0-47 共 48 个信道，对应频点计算公式： $f=500.3+0.2*n(n<48)$ 。TX(8 个信道)和 RX2(1 个信道)两项可配置。

AL470 采用配置信道号的方式，起点频率 470.3M，0-197 共 198 个信道，对应频点计算公式： $f=470.3+0.2*n(n<198)$ 。TX(8 个信道)，RX1(8 个信道)和 RX2(1 个信道)三项可配置。JOIN 信道与 TX 相同，每次发起入网随机在 TX 的 8 个信道中选取一个。

频率更改后需重新入网方可生效(未入网前更改除外)。

描述	读取/配置频率	
命令	AT+CHANNEL?	读取频率
响应 1	OK+CHANNEL:P1,P2,P3-Pn	
示例	AT+CHANNEL? OK+CHANNEL:00,01,19dfd720 ,19e2e460,19e5f1a0 OK+CHANNEL:00,03,19dcc9e0	读取到 TX 和 RX2 的频点，读取操作会一次读出全部可配置频点参数信息。 读取操作仅能读取到可配置参数，如 EU433 中仅 TX 和 RX2 可配置，则只能读取到 TX 和 RX2 的数据，其他对象不可读取，且 TX 的频点可读取参数数量只有入网配置的 3 个频点。
命令	AT+CHANNEL=P1,P2,P3-Pn	配置频率
响应 1	OK+CHANNEL	
响应 2	ERR+CHANNEL:ERR_NUM	配置失败 ERR_NUM: 1Byte, 0-2 0- 频段选择错误 1- 配置对象错误 2- 频率超出配置范围
示例 1	AT+CHANNEL=00,01,1c26b9e0 ,1c29c720,1c2cd460 OK+CHANNEL	配置 EU433 TX 频点成功
示例 2	AT+CHANNEL=00,03,1c1777a0 OK+CHANNEL	配置 EU433 RX2 频点成功
示例 3	AT+CHANNEL=02,01,06,07,08,09,0a ,0b,0c,0d	配置 AL470 TX 信道成功
示例 4	AT+CHANNEL=02,02,06,07,08,09,0a , 0b,0c,0d OK+CHANNEL	配置 AL470 RX1 信道成功
示例 5	AT+CHANNEL=02,03,05 OK+CHANNEL	配置 AL470 RX2 信道成功

## 21. 入网方式

- 携带参数：P1
- 参数长度：1Byte
- 取值范围：0-1
- 参数说明：

0- ABP，独立激活

1- OTAA (default)，空中激活

需要注意的是更改入网方式后，相应的其他参数必须重新配置。ABP 模式下需要重新配置参数：DEVADDR, APPSKEY, NWKSKEY。OTAA 模式下需要重新配置参数：APPEUI, APPKEY。

入网方式及相应参数更改完成后，确认配置无误后保存参数，需重启模块方可生效。模块注册信息更改后请务必确认服务器平台端的注册信息也匹配完成，否则无法入网。



描述	读取/配置入网方式	
命令	AT+OTAA?	读取入网方式
响应 1	OK+OTAA:P1	
示例	AT+OTAA? OK+OTAA:01	
命令	AT+OTAA=P1	配置入网方式
响应 1	OK+OTAA	
示例	AT+OTAA=01 OK+OTAA	

## 22. DEVEUI

- 携带参数：P1
- 参数长度：8Byte
- 参数说明：

DevEUI 是一个类似 IEEE EUI64 的全球唯一 ID，标识唯一的终端设备，只可读取不可更改。

描述	读取 DEVEUI	
命令	AT+DEVEUI?	读取 DEVEUI
响应 1	OK+DEVEUI:P1	
示例	AT+DEVEUI? OK+DEVEUI:0102030405060708	

## 23. APPEUI

- 携带参数：P1
- 参数长度：8Byte
- 参数说明：

AppEUI 是一个类似 IEEE EUI64 的全球唯一 ID，标识终端的应用提供者。

描述	读取/配置 APPEUI	
命令	AT+APPEUI?	读取 APPEUI
响应 1	OK+APPEUI:P1	
示例	AT+APPEUI? OK+APPEUI:0102030405060708	
命令	AT+APPEUI=P1	设置 APPEUI
响应 1	OK+APPEUI	
示例	AT+APPEUI=0102030405060708 OK+APPEUI	

## 24. APPKEY

- 携带参数：P1
- 参数长度：16Byte
- 参数说明：

模块通过空中激活方式加入网络，AppKey 用来产生会话密钥 NwkSKey 和 AppSKey，会话密钥分别用来加密和校验网络层和应用层数据。

描述	读取/配置 APPKEY	
命令	AT+APPKEY?	读取 APPKEY
响应 1	OK+APPKEY:P1	
示例		
命令	AT+APPKEY=P1	设置 APPKEY
响应 1	OK+APPKEY	
示例		

#### 25. DEVADDR

- 携带参数：P1
- 参数长度：4Byte
- 参数说明：

DEVADDR 是标识当前网络设备的地址。

描述	读取/配置 DEVADDR	
命令	AT+DEVADDR?	读取 DEVADDR
响应 1	OK+DEVADDR:P1	
示例		
命令	AT+DEVADDR=P1	设置 DEVADDR
响应 1	OK+DEVADDR	
示例		

#### 26. APPSKEY

- 携带参数：P1
- 参数长度：16Byte
- 参数说明：

描述	读取/配置 APPSKEY	
命令	AT+APPSKEY?	读取 APPSKEY
响应 1	OK+APPSKEY:P1	
示例		
命令	AT++APPSKEY=P1	配置 APPSKEY
响应 1	OK+APPSKEY	
示例		

#### 27. NWKSKEY

- 携带参数：P1
- 参数长度：16Byte
- 参数说明：

描述	读取/配置 NWKSKEY	
命令	AT+NWKSKEY?	读取 NWKSKEY
响应 1	OK+NWKSKEY:P1	
示例		
命令	AT+NWKSKEY=P1	配置 NWKSKEY
响应 1	OK+NWKSKEY	

示例		
----	--	--

### 28. 发送功率

- 携带参数: P1
- 参数长度: 1Byte
- 参数说明:
  - 0- 17dBm (default)
  - 1- 16dBm
  - 2- 14dBm
  - 3- 12dBm
  - 4- 10dBm
  - 5- 7dBm

描述	读取/设置发送功率	
命令	AT+POWER?	读取发送功率
响应 1	OK+POWER:P1	读取成功
示例	AT+ POWER? OK+ POWER:00	
命令	AT+POWER=P1	设置发送功率
响应 1	OK+POWER	设置成功
响应 2	ERR+POWER	设置失败, ADR 开启时禁止设置功率
示例	AT+POWER=00 OK+POWER	

注意, 该功率配置对入网包不生效, 入网功率采用其他策略控制。若要对数据包设置功率参数, 因先关闭 ADR。

### 29. 自动控制

- 携带参数: P1 或 P1-P3, 参数可选
- 参数说明:
  - P1: 自动发包控制, 0-1, 1Byte
    - 0- 关闭自动发包 (default)
    - 1- 开启自动发包
  - P2: 自动发包周期, 2Byte, 单位 s, 默认 10s
  - P3: 自动发包数据, 最大 51Byte, 默认 6Byte, 内容 010203040506

描述	读取/配置自动控制	
命令	AT+AUTO?	读取自动控制状态
响应	OK+AUTO:P1,P2,P3	
示例	AT+AUTO? OK+AUTO: 00,000a,010203040506	
命令	AT+AUTO=P1,P2,P3	带参数的自动控制配置
命令	AT+AUTO=P1	不带参数的自动控制配置
响应 1	OK+AUTO	配置成功
示例 1	AT+AUTO=01 OK+AUTO	

示例 2	AT+AUTO=01,000f," 0123456789" OK+AUTO	
------	--	--

● 发包状态提示

OK+AUTOED: TX\_LEN

自动发包请求成功

TX\_LEN: 自动发包数据长度

ERR+AUTOED: TX\_LEN

自动发包请求失败

TX\_LEN: 自动发包数据长度

自动发包只有在模块正常入网后才会启动。当上电时检测到自动发包被开启，无论入网控制位是否开启，都将自动执行入网操作，入网完成后将按照自动发包周期发送指定数据内容。