

---

**HOPERF**

**RFM6601**

**AT 指令手册**

文档版本	更新日期	修改内容
V1.0	2021.9.18	初版
V1.1	2022.2.16	增加 GPIO17 (TXD) , GPIO62 (RXD) 引脚说明

注:

RFM6601 模块对用户的最小接口为 TXD 和 RXD, 两个 IO 引脚的功能如下:

模块引脚	IO 属性
UART_TXD (GPIO17)	输出
UART_RXD (GPIO62)	输入

---

# 目录

1. AT 命令语法.....	5
2. LoRa AT 指令.....	6
2.1 LoRa AT 命令分类.....	6
2.2 LoRaWAN 的通用命令集.....	6
2.3 LoRaWAN 的网络相关参数配置命令集.....	7
2.4 LoRaWAN 的控制和状态命令集.....	7
2.5 LoRaWAN 的数据收发命令集.....	7
2.6 LoRaWAN 的 MAC 配置命令集.....	8
2.7 其他 AT 命令集.....	8
2.8 私有 AT 命令集.....	8
3. LoRa AT 命令格式.....	9
3.1 读取厂家标识 +CGMI.....	9
3.2 读取模组标识 +CGMM.....	9
3.3 读取版本标识 +CGMR.....	9
3.4 读取产品序列号标识 +CGSN.....	10
3.5 设置波特率 +CGBR.....	10
3.6 设置 Join 方式 +CJOINMODE.....	11
3.7 设置 DevEUI +CDEVEUI.....	11
3.8 设置 AppEUI +CAPPEUI.....	12
3.9 设置 AppKey +CAPPKEY.....	12
3.10 设置 DevAddr +CDEVADDR.....	13
3.11 设置 AppSKey +CAPPSKEY.....	13
3.12 设置 NwkSKey +CNWKSKEY.....	14
3.13 设置频组掩码 +CFREQBANDMASK.....	14
3.14 设置上下行同异频 +CULDLMODE.....	15
3.15 设置工作模式 +CWORKMODE.....	15
3.16 设置 Class +CCLASS.....	16
3.17 查询设备电量等级 +CBL.....	17
3.18 查询设备当前状态 +CSTATUS.....	17
3.19 设置 Join +CJOIN.....	18
3.20 发送接收数据 +DTRX.....	19
3.21 接收数据 +DRX.....	21
3.22 设置上行传输类型 +CCONFIRM.....	21
3.23 设置上行数据端口号 +CAPPPORT.....	22
3.24 设置通信速率 +CDATARATE.....	23

3.25 查询信道信号强度 +CRSSI.....	24
3.26 设置发送次数 +CNBTTRIALS .....	25
3.27 设置上报模式 +CRM.....	26
3.28 设置发送功率 +CTXP .....	27
3.29 验证网络连接 +CLINKCHECK.....	28
3.30 使能 ADR +CADR .....	29
3.31 设置接收窗口参数 +CRXP .....	29
3.32 设置收发时延 +CRXIDELAY.....	30
3.33 保存 MAC 参数设置 +CSAVE .....	30
3.34 恢复 MAC 默认参数 +CRESTORE.....	31
3.35 PingSlotInfo 请求 +CPINGSLOTINFOREQ.....	31
3.36 增加组播地址 +CADDMUTICAST .....	32
3.37 删除组播地址 +CDELMUTICAST .....	32
3.38 查询组播数量 +CNUMMUTICAST.....	33
3.39 重启模组 +IREBOOT.....	33
3.40 加密设备密钥 +CKEYSPROTECT .....	34

## 1. AT 命令语法

AT 命令采用基于 ASCII 码的命令，命令格式如下：

请求消息格式为：AT+<CMD>[OP][para-1,para-2,……para-n]<\r>

域	说明
AT+	命令消息前缀
CMD	命令字符串
Op	命令操作符。可以是以下内容： <ul style="list-style-type: none"> <li>● “=”：表示参数设置。</li> <li>● “?”：表示查询参数的当前值。</li> <li>● “”：表示执行命令。</li> <li>● “=?”：表示查询设置命令的参数。</li> </ul>
para-1,para-2,……para-n	表示设置的参数值，或者是指定要查询的参数
\r	回车结束符，ASCII 码为 0x0D

回应消息格式为<\r\n>[+CMD:][para-1,para-2,……para-n]<\r\n> 或 <\r\n><STATUS><\r\n>，或上述两者都有。

域	说明
\n	换行符，ASCII 码为 0x0A
+CMD	相应的命令字符串
para-1,para-2,……para-n	相应的参数字符串
STATUS	命令执行状态。可以是以下内容： <ul style="list-style-type: none"> <li>● “OK”：表示命令执行成功。</li> <li>● “ERROR”：表示命令执行失败。</li> <li>● “+CME ERROR:&lt;err&gt;”：表示命令执行失败，并返回相应的错误代码。</li> </ul>

- (1) <>：表示必须包含的内容。
  - (2) []：表示可选的内容。
  - (3) \r：回车结束符，ASCII 码为 0x0D
  - (4) \n：换行符，ASCII 码为 0x0A。
- 下文中为了便于阅读，将 \r\n 隐藏。
- (5) 串口的参数配置：波特率 9600，数据位 8，停止位 1，校验位 0。

## 2. LoRa AT 指令

### 2.1 LoRa AT 命令分类

分类	描述
通用命令	厂商标识, 模组标识, 版本标识, 产品序列号标识
网络相关参数配置命令	频组掩码, 多播地址, 同频/异频, 设备 DevEUI
控制和状态命令	发起 Join, 工作模式, Class, Batterycapacity, 模组状态
MAC 配置命令	LoRaWAN 协议中 MAC 命令相关
数据收发命令	数据收发
其他命令	日志等级, 重启模组, 恢复出厂设置
厂商私有命令	LoRa 厂商私有命令

### 2.2 LoRaWAN 的通用命令集

命令	描述
<b>AT+CGMI</b>	读取厂家标识
<b>AT+CGMM</b>	读取模组标识
<b>AT+CGMR</b>	读取版本标识
<b>AT+CGBR</b>	设置 UART 的波特率

## 2.3 LoRaWAN 的网络相关参数配置命令集

命令	描述
<b>AT+CJOINMODE</b>	设置读取 Join 模式 (OTAA, ABP)
<b>AT+CDEVEUI</b>	设置读取 DevEUI (OTAA 入网时)
<b>AT+CAPPEUI</b>	设置读取 AppEUI (OTAA 入网时)
<b>AT+CAPPKEY</b>	设置读取 AppKey (OTAA 入网时)
<b>AT+CDEVADDR</b>	设置读取 DevAddr (ABP 入网时)
<b>AT+CAPPSKEY</b>	设置读取 AppSkey (ABP 入网时)
<b>AT+CNWKSKEY</b>	设置读取 NwkSkey (ABP 入网时)
<b>AT+CFREQBANDMASK</b>	设置读取频组掩码 (FreqBandMask)
<b>AT+CULDLMODE</b>	设置读取 UI/DI 模式(同频或者异频)
<b>AT+CADDMUTICAST</b>	增加一个组播地址
<b>AT+CDELMUTICAST</b>	删除一个组播地址
<b>AT+CNUMMUTICAST</b>	查询组播数目

## 2.4 LoRaWAN 的控制和状态命令集

命令	描述
<b>AT+CWORKMODE</b>	设置读取工作模式(正常工作模式)
<b>AT+CCLASS</b>	设置读取 class 类型 (Class A/B/C)
<b>AT+CBL</b>	读取电量等级
<b>AT+CSTATUS</b>	读取节点状态
<b>AT+CJOIN</b>	发起 OTAA 入网
<b>AT+CPINGSLOTINFOREQ</b>	发起 pingslot info request

## 2.5 LoRaWAN 的数据收发命令集

命令	描述
<b>AT+DTRX</b>	发送接收数据帧
<b>AT+DRX</b>	从 Rx buffer 获取最新接收到的数据，并清空 Rx buffer

## 2.6 LoRaWAN 的 MAC 配置命令集

命令	描述
<b>AT+CCONFIRM</b>	设置读取发送消息的类型（confirm 或 unconfirm）
<b>AT+CAPPOR</b>	设置读取应用层 Port
<b>AT+CDATARATE</b>	设置读取数据速率
<b>AT+CRSSI</b>	获取信道的 RSSI 值
<b>AT+CNBT</b>	设置读取 NbTrans 参数
<b>AT+CRM</b>	设置读取上报模式
<b>AT+CTXP</b>	设置读取发送功率
<b>AT+CLINKCHECK</b>	使能 Link check
<b>AT+CADR</b>	使能或关闭 ADR
<b>AT+CRXP</b>	设置读取接收窗口参数
<b>AT+CRX1DELAY</b>	设置读取 TX 和 RX1 的时延
<b>AT+CSAVE</b>	保存配置
<b>AT+CRESTORE</b>	恢复默认配置

## 2.7 其他 AT 命令集

命令	描述
<b>AT+IREBOOT</b>	重启通信模组

## 2.8 私有 AT 命令集

命令	描述
<b>AT+CKEYSPROTECT</b>	设备密钥加密命令



## 3. LoRa AT 命令格式

### 3.1 读取厂家标识 +CGMI

查询命令及响应	AT+CGMI?	+CGMI=<MANUFACTURER> OK
参数说明及返回值说明	<manufacturer>: 厂家标识	
示例	AT+CGMI? +CGMI=HOPERF OK	
注意事项		

### 3.2 读取模组标识 +CGMM

查询命令及响应	AT+CGMM?	+CGMM=<MODEL> OK
参数说明及返回值说明	<model>: 模组标识	
示例	AT+CGMM? +CGMM=RFM6601 OK	
注意事项		

### 3.3 读取版本标识 +CGMR

查询命令及响应	AT+CGMR?	+CGMR=<REVISION> OK
参数说明及返回值说明	<revision>: 版本标识	
示例	AT+CGMR? +CGMR=v1.1.0 OK	
注意事项		

### 3.4 读取产品序列号标识 +CGSN

查询命令及 响应	AT+CGSN?	+CGSN=<SN> OK
参数说明及 返回值说明	<sn>: 产品序列号标识	
示例	AT+CGSN? +CGSN=0539349E00032523 OK	

### 3.5 设置波特率 +CGBR

查询命令及 响应	AT+CGBR?	+CGBR=<BAUD> OK
设置命令及 响应	AT+CGBR=<baud>	OK
参数说明及 返回值说明	<baud>: 波特率	
示例	AT+CGBR=9600 OK	
注意事项	因使用 LPUART, 所以波特率不能超过 9600	

## 3.6 设置 Join 方式 +CJOINMODE

测试命令及响应	AT+CJOINMODE=?	+CJOINMODE:"MODE" OK
查询命令及响应	AT+CJOINMODE?	+CJOINMODE:<mode> OK
执行命令及响应	AT+CJOINMODE=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<mode>: 节点 Join 方式, 如下: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: OTAA</li> <li>● 1: ABP</li> </ul> <err>: error 代码	
示例	AT+CJOINMODE=0 OK	
注意事项	默认采用 OTAA 方式。 如果需要采用 ABP 入网方式, 请在发送数据之前使用该命令设置。	

## 3.7 设置 DevEUI +CDEVEUI

测试命令及响应	AT+CDEVEUI=?	+CDEVEUI=<DEVEUI:LENGTH IS 16>
查询命令及响应	AT+CDEVEUI?	+CDEVEUI:<value> OK
执行命令及响应	AT+CDEVEUI=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<value>: 节点 DevEUI	
示例	AT+CDEVEUI? +CDEVEUI=AABBCCDD00112233 OK	
注意事项	设置或读取 DevEUI, 返回 Y1Y2...Y8, 16 进制格式, 取值 8 字节。	

### 3.8 设置 AppEUI +CAPPEUI

测试命令及响应	AT+CAPPEUI=?	+CAPPEUI=<APPEUI:LENGTH IS 16>
查询命令及响应	AT+CAPPEUI?	+CAPPEUI:<value> OK
执行命令及响应	AT+CAPPEUI=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;value&gt;</b> : 节点 AppEUI <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
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。	

### 3.9 设置 AppKey +CAPPKEY

测试命令及响应	AT+CAPPKEY=?	+CAPPKEY=<APPKEY:LENGTH IS 32
查询命令及响应	AT+CAPPKEY?	+CAPPKEY:<value> OK
执行命令及响应	AT+CAPPKEY=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;value&gt;</b> : 节点 AppKey <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
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。	

## 3.10 设置 DevAddr +CDEVADDR

测试命令及响应	AT+CDEVADDR=?	+CDEVADDR=<DEVADDR:LENGTH I S 8, DEVICE
查询命令及响应	AT+CDEVADDR?	+CDEVADDR:<value> OK
执行命令及响应	AT+CDEVADDR=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<value>: 节点 DevAddr <err>: error 代码	
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。	

## 3.11 设置 AppSKey +CAPPSKEY

测试命令及响应	AT+CAPPSKEY=?	+CAPPSKEY=<APPSKEY:LENGTH IS 3
查询命令及响应	AT+CAPPSKEY?	+CAPPSKEY:<value> OK
执行命令及响应	AT+CAPPSKEY=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<value>: 节点 AppSKey <err>: error 代码	
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 字节。	

### 3.12 设置 NwkSKey + CNWKSKEY

测试命令及响应	AT+CNWKSKEY=?	+CNWKSKEY =<NWKKEY:LENGTH IS
查询命令及响应	AT+CNWKSKEY?	+CNWKSKEY:<value> OK
执行命令及响应	AT+CNWKSKEY=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;value&gt;</b> : 节点 NwkSKey <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
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。	

### 3.13 设置频组掩码 +CFREQBANDMASK

测试命令及响应	AT+CFREQBANDMASK=?	+CFREQBANDMASK:"MASK" OK
查询命令及响应	AT+CFREQBANDMASK?	+CFREQBANDMASK:<mask> OK
执行命令及响应	AT+CFREQBANDMASK=<mask>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;mask&gt;</b> : 网络可能工作的频组掩码，16 bits 对应 16 个频组，详见《 <a href="#">LoRaWAN 接入规范</a> 》，下方作简要的举例说明。 例如：0-7 频道，对应掩码为 0001，8-15 频道对应掩码为 0002，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：470.3，470.5，470.7，470.9，471.1，471.3，471.5，471.7（单位：MHz）。 <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
示例	AT+CFREQBANDMASK=0001 OK	
注意事项	在 Join 之前需要设置。	

## 3.14 设置上下行同异频 +CULDLMODE

测试命令及响应	AT+CULDLMODE=?	+CULDLMODE:"MODE" OK
查询命令及响应	AT+CULDLMODE?	+CULDLMODE:<mode> OK
执行命令及响应	AT+CULDLMODE=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;mode&gt;</b>: 如下</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1: 同频模式</li> <li>● 2: 异频模式</li> </ul> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	AT+CULDLMODE=2 OK	
注意事项	在 Join 之前需要设置。	

## 3.15 设置工作模式 +CWORKMODE

测试命令及响应	AT+CWORKMODE=?	+CWORKMODE:"MODE" OK
查询命令及响应	AT+CWORKMODE?	+CWORKMODE:<mode> OK
执行命令及响应	AT+CWORKMODE=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;mode&gt;</b>: 如下</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 2: 正常工作模式</li> </ul> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
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。	

## 3.16 设置 Class +CCLASS

测试命令及响应	AT+CCLASS=?	+CCLASS:"CLASS","BRANCH","PARA1","PARA2","PARA3","PARA4"
查询命令及响应	AT+CCLASS?	+CCLASS:<class> OK
执行命令及响应	AT+CCLASS=<class>,[branch],[para1],[para2],[para3],[para4]	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;class&gt;</b>: 如下</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: classA</li> <li>● 1: classB</li> <li>● 2: classC</li> </ul> <p>根据不同设备类型, 有以下可选参数:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 若 &lt;class&gt;=1, 且 [branch]=0, 则: 只有 [para1] 参数, 该参数用于设置 Ping slot periodicity, 范围 0~7, 对应的实际周期时间是 <math>0.96 \times 2^{\text{periodicity}}</math> 秒。</li> <li>● 若 &lt;class&gt;=1, 且 [branch]=1, 则: [para1] 设置 beacon 频点, 单位为 Hz; [para2] 设置 beacon DataRate, [para3] 设置 ping 频点, 单位为 Hz; [para4] 设置 ping DataRate。</li> </ul> <p>每个参数的取值范围详见 <a href="#">《LoRaWAN接入规范》</a>。</p> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	AT+CCLASS=2 OK	
注意事项	在 Join 之前需要设置, 默认为 ClassA。	



## 3.17 查询设备电量等级 +CBL

测试命令及响应	AT+CBL=?	+CBL:"VALUE" OK
查询命令及响应	AT+CBL?	+CBL:<value> OK
参数说明及返回值说明	<b>&lt;value&gt;</b> : 节点电量等级, 范围参照 LoRaWAN 协议定义	
示例	AT+CBL? +CBL=0 OK	
注意事项	查询设备电量等级。	

## 3.18 查询设备当前状态 +CSTATUS

测试命令及响应	AT+CSTATUS=?	+CSTATUS:"STATUS" OK
查询命令及响应	AT+CSTATUS?	+CSTATUS:<status> OK
参数说明及返回值说明	<b>&lt;status&gt;</b> : 当前上行结果, 定义如下: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 00: 无数据操作</li> <li>● 01: 数据发送中</li> <li>● 02: 数据发送失败</li> <li>● 03: 数据发送成功</li> <li>● 04: JOIN 成功 (仅出现在首次 JOIN 过程中)</li> <li>● 05: JOIN 失败 (仅出现在首次 JOIN 过程中)</li> <li>● 06: 网络可能异常 (Link Check 结果)</li> <li>● 07: 发送数据成功, 无下行</li> <li>● 08: 发送数据成功, 有下行</li> </ul>	
示例	AT+CSTATUS? +CSTATUS=03 OK	
注意事项	查询设备当前状态。	

## 3.19 设置 Join +CJOIN

测试命令及响应	AT+CJOIN=?	+CJOIN:<PARATAG1>,[PARATAG2],...[PARATAG4]
查询命令及响应	AT+CJOIN?	+CJOIN:<ParaValue1>,[ParaValue2],...[ParaValue4] OK
执行命令及响应	AT+CJOIN  =<ParaValue1>,[ParaValue2],...[ParaValue4]	OK 或者 +CME ERROR:<err>  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
参数说明及返回值说明	<p>&lt;ParaTag1&gt;, [ParaTag2], .....[ParaTag4]: 鉴权参数 1, 2, .....4 的名称。</p> <p>&lt;ParaValue1&gt;, [ParaValue2], .....[ParaValue4]: 鉴权参数 1, 2, .....4 的参数值。</p> <p>&lt;ParaTag1&gt;: 表示执行 JOIN 操作，取值范围：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 停止 JOIN</li> <li>● 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</li> </ul> <p>[ParaTag2]: 表示是否使能自动 JOIN 功能。出厂值为 1，ParaTag2 取值范围：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 关闭自动 JOIN</li> <li>● 1: 自动 JOIN，模块进入透传模式后，自动启动 JOIN</li> </ul> <p>[ParaTag3]: 表示 JOIN 周期，取值范围：7~255（单位为 s），出厂缺省值：8</p> <p>[ParaTag4]: 表示 JOIN 最大尝试次数，取值范围：1~256，详见《<a href="#">LoRaWAN 接入规范</a>》</p> <p>&lt;err&gt;: error 代码</p>	
示例	<p>AT+CJOIN=1,0,10,8（设置 JOIN 参数：关闭自动 JOIN，JOIN 周期为 10s，最大尝试次数 8 次）</p> <p>OK</p> <p>+CJOIN:OK</p>	
注意事项		

## 3.20 发送接收数据 +DTRX

测试命令及响应	AT+DTRX=?	+DTRX:[CONFIRM],[NBTRIALS],<LENGTH>,<PAYLOAD>
执行命令及响应	AT+DTRX=[confirm],[nbtrials],<Length>,<Payload>	OK+SEND:TX_LEN OK+SENT:TX_CNT OK+RECV:TYPE,PORT,LEN,DATA 或者 ERR+SEND:ERR_NUM ERR+SENT:TX_CNT 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>[confirm]</b> 和 <b>[nbtrials]</b> 只对本次发送有效，可选。</p> <p><b>&lt;Length&gt;</b>：表示字符串的个数；最大值详见《LoRaWAN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</p> <p><b>&lt;Payload&gt;</b>：16 进制（2 个字符表示 1 个数）</p> <p><b>返回值：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>如何判断数据发送是否成功？ <ul style="list-style-type: none"> <li>对于 Confirm 类型数据： <p>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，此时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，若接收到应答消息后传输结束，即为成功，并输出 OK+SEND，OK+SENT 和 OK+RECV 消息。</p> </li> <li>对于 Unconfirm 类型数据： <p>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。</p> </li> </ul> </li> <li>数据发送状态提示： <ul style="list-style-type: none"> <li><b>OK+SEND:TX_LEN</b> 表示数据发送请求成功。TX_LEN：1Byte，表示发送的数据长度。</li> <li><b>OK+SENT:TX_CNT</b> 表示数据发送成功。TX_CNT：1Byte，表示数据发送次数。</li> <li><b>ERR+SEND:ERR_NUM</b> 表示数据发送请求失败，原因由 ERR_NUM 表示。ERR_NUM：1Byte，错误码含义如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>0：未入网。</li> <li>1：通信忙，发送请求失败。</li> <li>2：数据长度超过当前可发送长度，仅发送 MAC 命令。</li> </ul> </li> <li><b>ERR+SENT:TX_CNT</b> 表示数据发送失败，且传输次数已达到最大值。TX_CNT：1Byte，表示数据发送次数。</li> </ul> </li> </ol>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>OK+RCV:TYPE,PORT,LEN,DATA</b> 表示数据接收成功（接收到应答消息或主动下行数据）。             <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ TYPE: 1BYTE, 下行传输类型</li> <li>◆ BIT0:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0: UNCONFIRM</li> <li>– 1: CONFIRM</li> </ul> </li> <li>◆ BIT1:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0: 非 ACK</li> <li>– 1: ACK</li> </ul> </li> <li>◆ BIT2:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0: 未携带</li> <li>– 1: 携带, 指示下行数据中是否携带 LINK 命令应答</li> </ul> </li> <li>◆ BIT3:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0: 未携带</li> <li>– 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 时才表示时间同步成功</li> </ul> </li> <li>◆ BIT4~BIT7: 默认 0, 保留</li> <li>◆ PORT: 1BYTE, 下行传输端口</li> <li>◆ LEN: 1BYTE, 下行数据长度</li> <li>◆ DATA: NBYTE, 下行数据, 当 LEN=0 时, 此字段不存在</li> </ul> </li> </ul> <p>&lt;ERR&gt;: ERROR 代码</p>
<p>示例</p>	<p>AT+DTRX=1,2,5,0123456789            OK+SEND:05            OK+SENT:01            OK+RCV:02,01,00</p> <p>该示例表示 confirm 数据发送成功, 服务端收到的有效数据应为: 0x01 0x23 0x45 0x67 0x89, 并收到了下行确认。</p>
<p>注意事项</p>	<p>先入网, 后发送数据。</p>

## 3.21 接收数据 +DRX

测试命令及响应	AT+DRX=?	+DRX:<LENGTH>,<PAYLOAD> OK
查询命令及响应	AT+DRX?	+DRX:<Length>,<Payload> OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<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 <err>: error 代码	
示例	AT+DRX? OK	
注意事项	从接收 buffer 接收数据包，并清空接收 buffer。	

## 3.22 设置上行传输类型 +CCONFIRM

测试命令及响应	AT+CCONFIRM=?	+CCONFIRM:"VALUE" OK
查询命令及响应	AT+CCONFIRM?	+CCONFIRM:<value> OK
执行命令及响应	AT+CCONFIRM =<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<value>: 如下 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 需确认上行消息</li> <li>● 1: 无需确认上行消息</li> </ul> <err>: error 代码	
示例	AT+CCONFIRM=1 OK	
注意事项		

## 3.23 设置上行数据端口号 +CAPPPORT

测试命令及响应	AT+CAPPPORT=?	+CAPPPORT:"VALUE" OK
查询命令及响应	AT+CAPPPORT?	+CAPPPORT:<value> OK
执行命令及响应	AT+CAPPPORT=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;value&gt;</b> : 应用所使用的 port, 其数据格式为 10 进制, 出厂值为 10。取值范围: 1~223。注意: Port:0x00 是 LoRaWAN 的 MAC 命令。 <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
示例	AT+CAPPPORT=10 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

### 3.24 设置通信速率 +CDATARATE

测试命令及响应	AT+CDATARATE=?	+CDATARATE:"VALUE" OK
查询命令及响应	AT+CDATARATE?	+CDATARATE:<value> OK
执行命令及响应	AT+CDATARATE=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;value&gt;</b>: 速率值，出厂值为 3，取值范围如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: SF12, BW125</li> <li>● 1: SF11, BW125</li> <li>● 2: SF10, BW125</li> <li>● 3: SF9, BW125</li> <li>● 4: SF8, BW125</li> <li>● 5: SF7, BW125</li> </ul> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	AT+CDATARATE=1 OK	
注意事项	<p>在发送数据之前需要设置。 如使能 ADR，则无法改变 DATARATE，如需更改 DATARATE，请先执行 AT+CADR=0。</p>	

## 3.25 查询信道信号强度 +CRSSI

测试命令及响应	AT+CRSSI=?	+CRSSI OK
查询命令及响应	AT+CRSSI FREQBANDIDX?	+CRSSI: 0:<Channel 0 rssi> 1:<Channel 1 rssi> ... 15:<Channel 8 rssi> OK
参数说明及返回值说明	<b>&lt;FREQBANDIDX&gt;</b> : 表示频段的编号, 从 0 开始, 1A2 组编号为 1。 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	只支持 CN470A	



### 3.26 设置发送次数 +CNBTRIALS

测试命令及响应	AT+CNBTRIALS=?	+CNBTRIALS: "MType", "VALUE" OK
查询命令及响应	AT+CNBTRIALS?	+CNBTRIALS:<MType>,<value> OK
执行命令及响应	AT+CNBTRIALS=<MType>,<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;MType&gt;</b>: 如下</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: unconfirm 包</li> <li>● 1: confirm 包</li> </ul> <p><b>&lt;value&gt;</b>: 为最大发送次数, 取值范围: 1~15</p> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	AT+CNBTRIALS=1,2 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

## 3.27 设置上报模式 +CRM

测试命令及响应	AT+CRM=?	+CRM:"REPORTMODE", "REPORTINTERVAL"
查询命令及响应	AT+CRM?	+CTXP:<reportMode>,[reportInterval] OK
执行命令及响应	AT+CTXP=<reportMode>,[reportInterval]	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p>此命令主要用于测试用途。</p> <p><b>&lt;reportMode&gt;</b>: 如下</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 非周期上报数据</li> <li>● 1: 周期上报数据</li> </ul> <p><b>&lt;reportInterval&gt;</b>: 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，单位为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。</p> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	AT+CRM=1,10 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

### 3.28 设置发送功率 +CTXP

测试命令及响应	AT+CTXP=?	+CTXP:"VALUE" OK
查询命令及响应	AT+CTXP?	+CTXP:<value> OK
执行命令及响应	AT+CTXP=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;value&gt;</b>: 为发送功率大小, 出厂值为 0, 实际取值范围与最终产品有关, CN470A 频段下, value 的取值范围如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 17 dBm</li> <li>● 1: 15 dBm</li> <li>● 2: 13 dBm</li> <li>● 3: 11 dBm</li> <li>● 4: 9 dBm</li> <li>● 5: 7 dBm</li> <li>● 6: 5 dBm</li> <li>● 7: 3 dBm</li> </ul> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	AT+CTXP=1 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

### 3.29 验证网络连接 +CLINKCHECK

测试命令及响应	AT+CLINKCHECK=?	+CLINKCHECK:"VALUE" OK
执行命令及响应	AT+CLINKCHECK=<value>	OK +CLINKCHECK: <Y0>, <Y1>, <Y3>, <Y4> 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;value&gt;</b>: 为 Link Check 使能控制。定义如下:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 不使能 Link Check</li> <li>● 1: 执行一次 Link Check</li> <li>● 2: 模块自动在每次上行数据包中携带 linkcheck 命令</li> </ul> <p>返回 OK, 设置成功。</p> <p>若&lt;value&gt;=1, 等待一段时间后, 会返回第二条响应信息, 格式如下:</p> <p><b>+CLINKCHECK: &lt;Y0&gt;, &lt;Y1&gt;, &lt;Y3&gt;, &lt;Y4&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Y0 表示 Link Check 结果:             <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 0: 表示本次 Link Check 执行成功</li> <li>◆ 非 0: 表示本次 Link Check 执行失败</li> </ul> </li> <li>● Y1 为 DemodMargin</li> <li>● Y2 为 NbGateways</li> <li>● Y3 为本次下行的 RSSI</li> <li>● Y4 为本次下行的 SNR</li> </ul> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	<pre>AT+CLINKCHECK=1 OK +CLINKCHECK: 0, 0, 1, -68, 8</pre>	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

## 3.30 使能 ADR +CADR

测试命令及响应	AT+CADR=?	+CADR:"VALUE" OK
查询命令及响应	AT+CADR?	+CADR:<value> OK
执行命令及响应	AT+CADR=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<value>: ADR 使能控制, 出厂值为 1, 定义如下: <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: ADR 不使能</li> <li>● 1: ADR 使能</li> </ul> <err>: error 代码	
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。	

## 3.31 设置接收窗口参数 +CRXP

测试命令及响应	AT+CRXP=?	+CRXP:"RX1DROFFEST", "RX2DATARATE", "RX2FREQUENCY"
查询命令及响应	AT+CRXP?	+CRXP:<RX1DRoffest>,<RX2DataRate>,<RX2Frequency> OK
执行命令及响应	AT+CRXP=<RX1DRoffest>,<RX2DataRate>,<RX2Frequency>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<RX1DRoffest>, <RX2DataRate>, <RX2Frequency>: 详见 LoRaWAN 协议 <err>: error 代码	
示例	AT+CRXP=1,1,47100000 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。不设置用默认值。	

### 3.32 设置收发时延 +CRX1DELAY

测试命令及响应	AT+CRX1DELAY=?	+CRX1DELAY:"DELAY" OK
查询命令及响应	AT+CRX1DELAY?	+CRX1DELAY:<Delay> OK
执行命令及响应	AT+CRX1DELAY=<Delay>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;Delay&gt;</b> : 发送后多久打开 RX1 窗口, 单位为 s <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
示例	AT+CRX1DELAY=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。不设置时为默认值。	

### 3.33 保存 MAC 参数设置 +CSAVE

测试命令及响应	AT+CSAVE=?	+CSAVE OK
执行命令及响应	AT+CSAVE	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	该命令保存配置参数到 EERPOM/FLASH 中, 重启后模块将使用新的 MAC 配置参数进行网络初始化与运行。 <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
示例	AT+CSAVE OK	
注意事项	在发送数据之前需要保存。	

## 3.34 恢复 MAC 默认参数 +CRESTORE

测试命令及响应	AT+CRESTORE=?	+CRESTORE OK
执行命令及响应	AT+CRESTORE	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	该命令恢复 MAC 默认配置参数到 EERPOM/FLASH 中。 <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
示例	AT+CRESTORE OK	
注意事项	在发送数据之前需要保存。	

## 3.35 PingSlotInfo 请求 +CPINGSLOTINFOREQ

测试命令及响应	AT+CPINGSLOTINFOREQ=?	+CPINGSLOTINFOREQ:<PERIODICITY>
查询命令及响应	AT+CPINGSLOTINFOREQ?	+CPINGSLOTINFOREQ:<periodicity> OK
执行命令及响应	AT+CPINGSLOTINFOREQ=<periodicity>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;periodicity&gt;</b> : ping slot 周期参数 <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
示例	AT+CPINGSLOTINFOREQ=3 OK	
注意事项	该命令是 ClassB 专用命令。	

### 3.36 增加组播地址 +CADDMUTICAST

测试命令及响应	AT+CADDMUTICAST=?	+CADDMUTICAST:"DEVADDR","APPSKEY" ,"NWKKEY","PERIODICITY","DATARAT
执行命令及响应	AT+CADDMUTICAST=<DevAddr>,<AppSKey>,<NwkSKey>,[Periodicity],[Datarate]	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p>&lt;DevAddr&gt;: 组播地址</p> <p>&lt;AppSKey&gt;: 组播应用会话密钥</p> <p>&lt;NwkSKey&gt;: 组播网络会话密钥</p> <p>[Periodicity]: ping slot 周期参数</p> <p>[Datarate]: 数据速率</p> <p>&lt;err&gt;: error 代码</p>	
示例	AT+CADDMUTICAST=67678d5e,5ac8eb2016f11f19ad19d7f530592c44,59543069010279fa7317f85f47c46926, 2, 2 OK	
注意事项	请在 JOIN 前设置。	

### 3.37 删除组播地址 +CDELMUTICAST

测试命令及响应	AT+CDELMUTICAST=?	+CDELMUTICAST:"DEVADDR" OK
执行命令及响应	AT+CDELMUTICAST=<DevAddr>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p>&lt;DevAddr&gt;: 组播地址</p> <p>&lt;err&gt;: error 代码</p>	
示例	AT+CDELMUTICAST=67678d5e OK	
注意事项		



### 3.38 查询组播数量 +CNUMMUTICAST

测试命令及响应	AT+CNUMMUTICAST=?	+CNUMMUTICAST:"NUMBER" OK
查询命令及响应	AT+CNUMMUTICAST?	+CNUMMUTICAST:<number> OK
参数说明及返回值说明	<b>&lt;number&gt;</b> : 组播个数	
示例	AT+CNUMMUTICAST? +CNUMMUTICAST:0 OK	
注意事项		

### 3.39 重启模组 +IREBOOT

测试命令及响应	AT+IREBOOT=?	+IREBOOT:"MODE" OK
执行命令及响应	AT+IREBOOT=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<b>&lt;mode&gt;</b> : 重启模式，定义如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0: 立即重启通信模组</li> <li>● 1: 等待通信模组内当前正在发送的无线帧完成后再重启</li> </ul> <b>&lt;err&gt;</b> : error 代码	
示例	AT+IREBOOT=1 OK	
注意事项	通信模组收到该命令后，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 命令。	

### 3.40 加密设备密钥 +CKEYSPROTECT

测试命令及响应	AT+CKEYSPROTECT=?	+CKEYSPROTECT =<PROTECTKEY:LENGTH IS 32>
查询命令及响应	AT+CKEYSPROTECT?	+CKEYSPROTECT:<protected> OK
执行命令及响应	AT+CKEYSPROTECT=<key>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明及返回值说明	<p><b>&lt;key&gt;</b>: 节点保护密钥</p> <p><b>&lt;err&gt;</b>: error 代码</p>	
示例	<p>AT+CKEYSPROTECT=AABBCCDD00112233AABBCCDD00112233</p> <p>OK</p>	
注意事项	使用此命令后，设备三元组信息将被加密存储，只能读取密文，无法再修改。	