

ICA

ICA 联盟标准

ICA/T 2018-404-01

面向 LoRa 的 AT 指令集规范

Specification of AT Command Set for LoRa

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

ICA 发布

目 次

前言	3
1 范围	4
2 术语、定义和缩略语	4
2.1 术语和定义	4
2.2 缩略语	4
3 概述	4
4 AT 指令语法	5
5 通用指令	6
5.1 命令总览	6
5.2 设置日志等级 +ILOGLVL	6
5.3 重启模组 +IREBOOT	7
5.4 恢复出厂设置 +IDEFAULT	7
5.5 标准指令	8
6 LoRa 指令	8
6.1 命令分类	8
6.2 通用命令总览	8
6.3 网络相关参数配置命令总览	9
6.4 控制和状态命令总览	9
6.5 数据收发命令总览	9
6.6 MAC 配置命令总览	9
6.7 中继专有命令总览	10
6.8 设置 Join 方式 +CJOINMODE	10
6.9 查询 DevEUI +CDEV EUI	11
6.10 设置 AppEUI +CAPPEUI	11
6.11 设置 AppKey +CAPPK EY	11
6.12 设置 DevAddr +CDEVADDR	12
6.13 设置 AppSKey +CAPPSKEY	12
6.14 设置 NwkSKey +CNWKSKEY	12
6.15 添加 MutiCast +CADDMUTICAST	13
6.16 删除 MutiCast +CDELMUTICAST	13
6.17 查询 MutiCast 组的个数 +CNUMMUTICAST	14
6.18 设置频段掩码 +CFREQBANDMASK	14
6.19 设置上下行同异频 +CULDLMODE	14
6.20 设置工作模式 +CWORKMODE	15
6.21 设置中继频点 +CREPEATERFREQ	15
6.22 设置 Class +CCLASS	16
6.23 查询设备电量等级 +CBL	17

6.24	查询设备当前状态 +CSTATUS	17
6.25	设置 Join +CJOIN.....	18
6.26	发送接收数据 +DTRX	18
6.27	接收数据 +DRX	20
6.28	设置上行传输类型 +CCONFRIM	20
6.29	设置上行数据端口号 +CAPPPORT	21
6.30	设置通信速率 +CDATARATE	21
6.31	查询信道信号强度 +CRSSI	22
6.32	设置发送次数 +CNBTRIALS	23
6.33	设置上报模式 +CRM	23
6.34	设置发送功率 +CTXP	24
6.35	验证网络连接 +CLINKCHECK	24
6.36	使能 ADR +CADR.....	25
6.37	设置接收窗口参数 +CRXP	26
6.38	设置频率表 +CFREQLIST	26
6.39	设置发收时延 +CRX1DELAY	27
6.40	保存 MAC 参数设置 +CSAVE	27
6.41	恢复 MAC 默认参数 +CRESTORE	28
6.42	配置中继过滤器 +CREPEATERFILTER	28

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由ICA提出并归口。

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

本标准于XXXX年XX月首次发布，本次为首次发布。

面向 LoRa 的 AT 指令集规范

1 范围

本标准规定了物联网领域LoRa模组通信的AT指令集。
本标准适用于对LoRa模组的配置、操作、数据收发等。

2 术语、定义和缩略语

2.1 术语和定义

2.1.1 LoRa

LoRa 是 LPWAN 通讯技术中的一种,是基于扩频技术的超远距离无线传输方案。LoRa 主要 ISM brand 是在全球免费频段: 470MHz、868MHz、915MHz 等。

特点: 低功耗、远距离、低成本。

2.1.2 LoRaWAN

LoRaWAN 是 LoRa 联盟发布一个基于开源的 MAC 层协议的低功耗广域网标准。

网络拓扑: 星形结构。

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

2.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

缩略语	英文全称	中文全称
MCU	Microcontroller Unit	微控制单元
TA	Terminal Adaptor	终端适配器
TE	Terminal Equipment	终端设备

3 概述

终端设备 (TE, Terminal Equipment) 可通过发送本标准所述的AT命令控制移动终端 (MT, Mobile Terminal) 功能及相关网络业务。终端适配器 (TA, Terminal Adaptor) 完成终端设备与移动设备之间的命令及消息适配功能。终端设备 (TE)、终端适配器 (TA) 及移动终端 (MT) 的物理实现可以是下列情况:

- TE、TA和MT是三个独立的实体;
- TE是独立的实体, TA集成在MT内部;

MT是独立的实体，TA集成在TE内部；

TE、TA和MT集成为一个实体。

在本规范中，TE认为是物联网设备的MCU模块，TA集成在MT内部，认为是通信模块。通信模块指LoRa通信模块。

终端设备（TE）、终端适配器（TA）及移动终端（MT）的系统结构及之间建立关联的基本流程如图1所示。终端设备及适配器间接口可使用串口线缆、红外等方式。

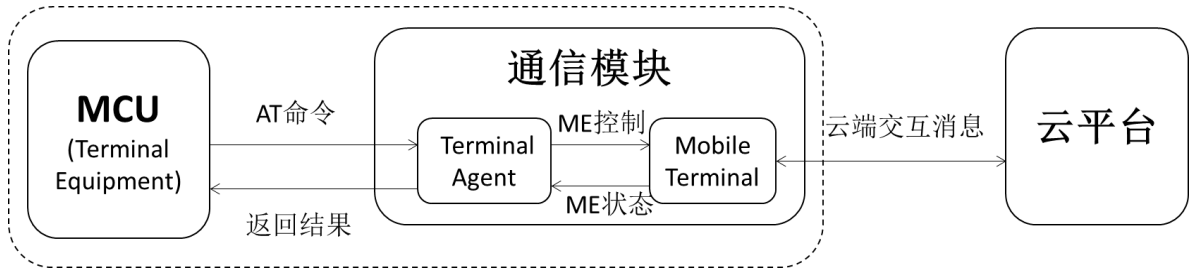


图 1 系统结构图

根据图1所示，MCU模块与通信模块共同集成于物联网设备，MCU通过AT命令与TA实现通信，从而控制MT实现物联网设备与云端的交互。

由于物联网设备与云端的交互是通过LoRa来进行，因此在本规范中，通过对标准的AT指令进行扩展，实现支持LoRa指令等，从而实现物联网设备与云端的消息交互。

4 AT 指令语法

AT指令采用基于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>

表格 1 AT 请求消息格式

域	说明
AT+	命令消息前缀
CMD	指令字符串
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-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>

或者：<\r\n><STATUS><\r\n>

或者上述两者都有。

表格 2 AT 回应消息格式

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

注:

- <>: 表示必须包含的内容。
 - []: 表示可选的内容。
 - \r: 回车结束符, ASCII码为0x0D
 - \n: 换行符, ASCII码为0x0A。
- 例如, 查询MQTT的连接模式, 发送指令为:
 AT+MQTTMODE?\r
 回复的消息为:
 \r\n+MQTTMODE:1\r\n
 \r\nOK\r\n
 下文中为了便于阅读, 将\r\n隐藏。

5 通用指令

5.1 命令总览

通信模组提供设备端使用的AT指令如下:

表格 3 其它 AT 指令集

命令	描述	实现方式
AT+ILOGLVL	设置日志等级	可选
AT+IREBOOT	重启通信模组	可选
AT+IDEFAULT	通信模组恢复出厂设置	可选

5.2 设置日志等级 +ILOGLVL

表格 4 设置日志等级

命令类型	命令格式	响应
------	------	----

测试命令	AT+ILOGLVL=?	+ILOGLVL:“level” OK
查询命令	AT+ILOGLVL?	+ILOGLVL:<level> OK
执行命令	AT+ILOGLVL=<level>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<level>: 日志等级;	
返回值说明	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 0: 禁止日志信息。 1~5: 使能日志信息, 数字越大, 日志信息越详细。 </div> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+ILOGLVL=1 OK	
注意事项		

5.3 重启模组 +IREBOOT

表格 5 重启模组

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+IREBOOT=?	OK
执行命令	AT+IREBOOT=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<mode>: 重启模式;	
返回值说明	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 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。 </div> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
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。	

5.4 恢复出厂设置 +IDEFAULT

表格 6 恢复出厂设置

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+IDEFAULT=?	OK
执行命令	AT+IDEFAULT	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
返回值说明		
示例	AT+IDEFAULT	

	OK
注意事项	通信模组收到该指令后，擦除所有保存在非易失性存储器中的内容，恢复至出厂设置的参数；然后回复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。

5.5 标准指令

建议通信模组提供以下3GPP规定的标准AT指令：

表格 7 标准 AT 指令集

命令	描述	实现方式
AT+CGMI	读取模组厂家信息	可选
AT+CGMM	读取模组型号	可选
AT+CGMR	读取模组固件版本信息	可选

3GPP标准文档参见以下链接：

http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/127000_127099/127007/14.04.00_60/ts_127007v140400p.pdf。

6 LoRa 指令

6.1 命令分类

LoRa的AT指令分类如下：

表格 8 LoRa 的 AT 指令分类

分类	描述	备注
通用命令	厂商标识，模组标识，版本标识，产品序列号标识；	General commands, 详见3GPP《AT command set for User Equipment (UE)》。
网络相关参数配置命令	频段掩码，多播地址，同频/异频，设备DevEUI；	Network related parameters config commands
控制和状态命令	发起Join，工作模式，Class, Battery capacity, 模组状态；	Node control and status commands
MAC配置命令	LoRaWAN协议中MAC指令相关；	MAC config commands
数据收发命令	数据收发；	Data commands
中继专有命令	设置中继频点，添加删除数据包过滤器	
ICA联盟AT指令集中的其他命令	日志等级，重启模组，恢复出厂设置；	
厂商私有命令	LoRa厂商私有指令；	Manufacture private commands

6.2 通用命令总览

表格 9 LoRaWAN 的通用指令集

命令	描述	实现方式
AT+CGMI	读取厂家标识 (manufacturer identification)	可选
AT+CGMM	读取模组标识 (model identification)	可选
AT+CGMR	读取版本标识 (revision identification)	可选
AT+CGSN	读取产品序列号标识 (product serial number identification)	可选
AT+CGBR	设置UART的波特率 (baud rate on UART interface)	可选

详见 3GPP 《AT command set for User Equipment (UE)》。

6.3 网络相关参数配置命令总览

表格 10 LoRaWAN 的网络相关参数配置指令集

命令	描述	实现方式
AT+CJOINMODE	设置读取Join模式 (OTAA, ABP)	必选
AT+CDEVEUI	设置读取DevEUI (OTAA入网时)	必选
AT+CAPPEUI	设置读取AppEUI (OTAA入网时)	必选
AT+CAPPKEY	设置读取AppKey (OTAA入网时)	必选
AT+CDEVADDR	设置读取DevAddr (ABP入网时)	必选
AT+CAPPSKEY	设置读取AppSkey (ABP入网时)	必选
AT+CNWKSKEY	设置读取NwkSkey (ABP入网时)	必选
AT+CADDMUTICAST	添加组播信息	必选
AT+CDELMUTICAST	删除组播信息	必选
AT+CNUMMUTICAST	查询组播个数	必选
AT+CFREQBANDMASK	设置读取频点掩码 (FreqBandMask)	必选
AT+CULDLMODE	设置读取U1/D1 模式 (同频或者异频)	必选

6.4 控制和状态命令总览

表格 11 LoRaWAN 的控制和状态指令集

命令	描述	实现方式
AT+CWORKMODE	设置读取工作模式 (正常工作模式或中继工作模式)	必选
AT+CREPEATERFREQ	设置读取中继工作频点	必选
AT+CCLASS	设置读取class类型 (Class A/B/C)	必选
AT+CBL	读取电量等级	可选
AT+CSTATUS	读取节点状态	必选
AT+CJOIN	发起OTAA入网	必选

6.5 数据收发命令总览

表格 12 LoRaWAN 的数据收发指令集

命令	描述	实现方式
AT+DTRX	发送接收数据帧	必选
AT+DRX	从Rx buffer获取最新接收到的数据, 并清空Rx buffer	必选

6.6 MAC 配置命令总览

表格 13 LoRaWAN 的 MAC 配置指令集

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

6.7 中继专有命令总览

表格 14 LoRaWAN 的中继专有指令集

命令	描述	实现方式
AT+CREPEATERFILTER	配置中继滤波器	必选

6.8 设置 Join 方式 +CJOINMODE

表格 15 设置 Join 方式

命令类型	命令格式	响应		
测试命令	AT+CJOINMODE=?	+CJOINMODE:“mode” OK		
查询命令	AT+CJOINMODE?	+CJOINMODE:<mode> OK		
执行命令	AT+CJOINMODE=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>		
参数说明	<mode>: 节点Join方式, 如下。			
返回值说明	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>0: OTAA</td> </tr> <tr> <td>1: ABP</td> </tr> </table> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。		0: OTAA	1: ABP
0: OTAA				
1: ABP				
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指令设置。

6.9 查询 DevEUI +CDEVEUI

表格 16 查询 DevEUI

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CDEVEUI=?	+CDEVEUI=<DevEUI:length is 16>
查询命令	AT+CDEVEUI?	+CDEVEUI:<value> OK
参数说明	<value>: 节点DevEUI	
返回值说明		
示例	AT+CDEVEUI? +CDEVEUI=AABBCCDD00112233 OK	
注意事项	读取DevEUI, 返回Y1Y2...Y8, 16进制格式, 取值8字节。	

6.10 设置 AppEUI +CAPPEUI

表格 17 设置 AppEUI

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CAPPEUI=?	+CAPPEUI=<AppEUI:length is 16>
查询命令	AT+CAPPEUI?	+CAPPEUI:<value> OK
执行命令	AT+CAPPEUI=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 节点AppEUI	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
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。	

6.11 设置 AppKey +CAPKEY

表格 18 设置 AppKey

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CAPKEY=?	+CAPKEY=<AppKey:length is 32>
查询命令	AT+CAPKEY?	+CAPKEY:<value> OK
执行命令	AT+CAPKEY=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 节点AppKey	

返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。
示例	AT+CAPPKEY=AABBCCDD 00112233 AABBCCDD 00112233 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8字节。

6.12 设置 DevAddr +CDEVADDR

表格 19 设置 DevAddr

命令类型	命令格式	响应
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
执行命令	AT+CDEVADDR=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 节点DevAddr	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
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8字节。	

6.13 设置 AppSKey +CAPPSKEY

表格 20 设置 AppSKey

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CAPPSKEY=?	+CAPPSKEY=<AppSKey:length is 32>
查询命令	AT+CAPPSKEY?	+CAPPSKEY:<value> OK
执行命令	AT+CAPPSKEY=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 节点AppSKey	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CAPPSKEY=AABBCCDD 00112233 AABBCCDD 00112233 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8字节。	

6.14 设置 NwkSKey +CNWKSKEY

表格 21 设置 NwkSKey

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CNWKSKEY=?	+CNWKSKEY =<NwkSKey:length is 32>

查询命令	AT+CNWKSKEY?	+CNWKSKEY:<value> OK
执行命令	AT+CNWKSKEY=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 节点NwkSKey	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CNWKSKEY=AABBCCDD 00112233 AABBCCDD 00112233 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8字节。	

6.15 添加 MutiCast +CADDMUTICAST

表格 22 添加 MutiCast

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CADDMUTICAST=?	+CADDMUTICAST:“DevAddr”, “AppSKey”, “NwkSKey” OK
查询命令	AT+CADDMUTICAST?	+CADDMUTICAST:<DevAddr>, <AppSKey>, <NwkSKey> OK
执行命令	AT+CADDMUTICAST=<DevAddr>, <AppSKey>, <NwkSKey>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	DevAddr: 组播的设备地址;	
返回值说明	AppSKey: 组播AppSKey; NwkSKey: 组播NwkSKey; <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CADDMUTICAST= 00112233 , AABBCCDD00112233 AABBCCDD00112233 , AABBCCDD00112233 AABBCCDD00112233 OK	
注意事项	创建组播时使用。	

6.16 删除 MutiCast +CDELMUTICAST

表格 23 删除 MutiCast

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CDELMUTICAST=?	+CDELMUTICAST:“DevAddr” OK
查询命令	AT+CDELMUTICAST?	+CDELMUTICAST:<DevAddr> OK
执行命令	AT+CDELMUTICAST=<DevAddr>	OK

		或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	DevAddr:组播的设备地址;	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CDELMUTICAST=00112233 OK	
注意事项	创建组播时使用。	

6.17 查询 MutiCast 组的个数 +CNUMMUTICAST

表格 24 查询 MutiCast 组的个数

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CNUMMUTICAST=?	+CNUMMUTICAST: "number" OK
查询命令	AT+CNUMMUTICAST?	+CNUMMUTICAST:<number> OK
参数说明	<number>: 节已经创建的MutiCast组的个数。	
返回值说明		
示例	AT+CNUMMUTICAST? +CNUMMUTICAST =2 OK	
注意事项	查询已经创建的MutiCast组的个数。	

6.18 设置频段掩码 +CFREQBANDMASK

表格 25 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
执行命令	AT+CFREQBANDMASK=<mask>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<mask>: 网络可能工作的频点掩码, 16bit对应16个频段, 详见LoRaWAN接入规范。	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CFREQBANDMASK=0001 OK	
注意事项	在Join之前需要设置, 默认为0。可选, 设置掩码和设置频率表的AT指令选其一。	

6.19 设置上下行同异频 +CULDLMODE

表格 26 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
执行命令	AT+CULDLMODE=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<mode>: 如下。	
返回值说明	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 1: 同频模式 2: 异频模式 </div> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CULDLMODE =2 OK	
注意事项	在Join之前需要设置, 默认为异频。	

6.20 设置工作模式 +CWORKMODE

表格 27 设置工作模式

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CWORKMODE=?	+CWORKMODE:"mode" OK
查询命令	AT+CWORKMODE?	+CWORKMODE:<mode> OK
执行命令	AT+CWORKMODE=<mode>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<mode>: 如下。	
返回值说明	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 1: 中继工作模式 2: 正常工作模式 3: 两种工作模式自动切换 </div> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CWORKMODE=1 OK	
注意事项	在Join之前需要设置, 默认为正常工作模式。	

6.21 设置中继频点 +CREPEATERFREQ

表格 28 设置中继频点

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CREPEATERFREQ=?	+CREPEATERFREQ:"freq" OK
查询命令	AT+CREPEATERFREQ?	+CREPEATERFREQ:<freq>

		OK
执行命令	AT+CREPEATERFREQ=<freq>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<freq>: 单位Hz.	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CREPEATERFREQ =470300000 OK	
注意事项	可选, 需要工作中继模式时设置。	

6.22 设置 Class +CCLASS

表格 29 设置 Class

命令类型	命令格式	响应	
测试命令	AT+CCLASS=?	+CCLASS:“class”, “branch”, “para1”, “para2”, “para3”, “para4” OK	
查询命令	AT+CCLASS?	+CCLASS:<class> , [branch], [para1], [para2], [para3] , [para4] OK	
执行命令	AT+CCLASS =<class> , [branch], [para1], [para2], [para3] , [para4]	OK 或者 +CME ERROR:<err>	
参数说明	<class>: 如下。		
返回值说明	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>0: classA 1: classB 2: classC</td> </tr> </table> <p>根据不同设备类型, 有以下可选参数: 若class=1, 且branch=0, 则只有para1参数, 用于设置Ping slot periodicity, 范围0~7, 对应的实际周期时间是$0.96 \times 2^{\text{periodicity}}$秒;</p> <p>若class=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。</p> <p>每个参数的取值范围详见LoRaWAN接入规范。 <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。</p>		0: classA 1: classB 2: classC
0: classA 1: classB 2: classC			
示例	示例1: AT+CCLASS=2 OK 示例2:		

	AT+CCLASS=1, 0, 3 OK 示例3: AT+CCLASS=1, 1, 471900000, 2, 48500000, 2, OK
注意事项	在Join之前需要设置，默认为ClassA。

6.23 查询设备电量等级 +CBL

表格 30 查询设备电量等级

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CBL=?	+CBL: "value" OK
查询命令	AT+CBL?	+CBL:<value> OK
参数说明	<value>: 节点电量等级, 范围参照LoRaWAN协议定义。	
返回值说明		
示例	AT+CBL? +CBL=10 OK	
注意事项	查询设备电量等级。	

6.24 查询设备当前状态 +CSTATUS

表格 31 查询设备当前状态

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CSTATUS=?	+CSTATUS:"status" OK
查询命令	AT+CSTATUS?	+CSTATUS:<status> OK
参数说明	<status>: 定义如下。	
返回值说明	当前上行结果 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。

6.25 设置 Join +CJOIN

表格 32 设置 Join

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CJOIN=?	+CJOIN:<ParaTag1>, [ParaTag2], ... [ParaTag4] OK
查询命令	AT+CJOIN?	+CJOIN:<ParaValue1>, [ParaValue2], ... [ParaValue4] OK
执行命令	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	<ParaTag1>, [ParaTag2], [ParaTag4]: 鉴权参数1, 2,4的名称;	
返回值说明	[ParaValue1], [ParaValue2], [ParaValue4]: 鉴权参数1, 2,4的参数值; 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, X3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: 1~256。详见接入规范。 <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CJOIN =1, 1, 10 (设置JOIN参数: 使能自动JOIN, JOIN周期为10s) OK +CJOIN:OK	
注意事项		

6.26 发送接收数据 +DTRX

表格 33 发送接收数据

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+DTX=?	+DTX:[confirm],[nbtrials],<Length>,<Payload> OK
执行命令	AT+DTX=[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	confirm和nbtrials参见相应的AT指令,只对本次发送有效,可选。	
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。</p> <p>Payload: 16进制(2个字符表示1个数);</p> <p>返回值:</p> <p>1, 如何判断数据发送是否成功?</p> <p>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,若未到达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。</p> <p>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。</p> <p>2, 数据发送状态提示</p> <p>OK+SEND:TX_LEN 表示数据发送请求成功,TX_LEN: 1Byte, 发送的数据长度</p> <p>OK+SENT:TX_CNT 表示数据发送成功,TX_CNT: 1Byte, 数据发送次数。</p> <p>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</p> <p>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。</p> <p>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</p>	

	<p>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。 <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。</p>
示例	<p>AT+DTX=1, 2, 10, 0123456789 OK+SEND:03 OK+SENT:01 OK+RECV:02, 01, 00</p> <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。</p>
注意事项	先入网, 后发送数据。

6.27 接收数据 +DRX

表格 34 接收数据

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+DRX=?	+DRX:<Length>, <Payload> OK
查询命令	AT+DRX?	+DRX:<Length>, <Payload> OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	Length: 0表示空数据包;	
返回值说明	Payload: 16进制字符串数据;	
	返回值: OK: 接收数据包无异常;	
	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+DRX=20, 0123456789abcdef0123 OK	
注意事项	从接收buffer接收数据包, 并清空接收buffer;	

6.28 设置上行传输类型 +CCONFRIM

表格 35 设置上行传输类型

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CCONFRIM=?	+CCONFRIM:"value" OK
查询命令	AT+CCONFRIM?	+CCONFRIM:<value> OK
执行命令	AT+CCONFRIM =<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 如下。	
返回值说明	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 0: UnConfirmed up message 1: Confirmed up message </div> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CCONFRIM =1 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置, 默认为UnConfirmed。	

6.29 设置上行数据端口号 +CAPPPORT

表格 36 设置上行数据端口号

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CAPPPORT=?	+CAPPPORT:"value" OK
查询命令	AT+CAPPPORT?	+CAPPPORT:<value> OK
执行命令	AT+CAPPPORT=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 如下。	
返回值说明	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 所使用port, 数据格式为10进制, 出厂值为10。 取值范围: 1~223; 注1: Port:0x00是LoRaWAN的MAC命令 </div> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CAPPPORT=10 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

6.30 设置通信速率 +CDATARATE

表格 37 设置通信速率

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CDATARATE=?	+CDATARATE:"value"

		OK
查询命令	AT+CDATARATE?	+CDATARATE:<value> OK
执行命令	AT+CDATARATE=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 如下。	
返回值说明	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 速率值，出厂值为3，取值范围： 0 - SF12, BW125 1 - SF11, BW125 2 - SF10, BW125 3 - SF9, BW125 4 - SF8, BW125 5 - SF7, BW125 </div> <err>: error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
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。	

6.31 查询信道信号强度 +CRSSI

表格 38 查询信道信号强度

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CRSSI=?	+CRSSI OK
查询命令	AT+CRSSI FREQBANDIDX?	+CRSSI: 0:<Channel 0 rssi> 1:<Channel 1 rssi> ... 15:<Channel 8 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	查询设备当前状态。

6.32 设置发送次数 +CNBTRIALS

表格 39 设置发送次数

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CNBTRIALS=?	+CNBTRIALS: "MType", "value" OK
查询命令	AT+CNBTRIALS?	+CNBTRIALS:<MType>, <value> OK
执行命令	AT+CNBTRIALS=<MType>, <value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
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: 1~16。 默认值详见接入规范。 <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CNBTRIALS=1, 2 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

6.33 设置上报模式 +CRM

表格 40 设置上报模式

命令类型	命令格式	响应		
测试命令	AT+CRM=?	+CRM:"reportMode", "reportInterval" OK		
查询命令	AT+CRM?	+CTXP:<reportMode>, [reportInterval] OK		
执行命令	AT+CTXP=<reportMode>, [reportInterval]	OK 或者 +CME ERROR:<err>		
参数说明	此指令主要用于测试用途。			
返回值说明	<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。			
	速率\周期(s)\等级	<table border="1"> <tr> <td>LV1</td> <td>LV2</td> </tr> </table>	LV1	LV2
LV1	LV2			

	DR0	150	300
	DR1	75	150
	DR2	35	70
	DR3	15	30
	DR4	10	20
	DR5	5	10
	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。		
示例	AT+CRM=1, 10 OK		
注意事项	在发送数据之前需要设置。		

6.34 设置发送功率 +CTXP

表格 41 设置发送功率

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CTXP=?	+CTXP:"value" OK
查询命令	AT+CTXP?	+CTXP:<value> OK
执行命令	AT+CTXP=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 为发送功率大小, 出厂值为0,	
返回值说明	实际取值范围与具体产品型号有关, CN470的取值范围: 0 - 20dBm 1 - 17dBm 2 - 16dBm 3 - 14dBm 4 - 12dBm 5 - 10dBm 6 - 7dBm 7 - 5dBm 8 - 2dBm <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CTXP=1 OK	
注意事项	在发送数据之前需要设置。	

6.35 验证网络连接 +CLINKCHECK

表格 42 验证网络连接

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CLINKCHECK=?	+CLINKCHECK:"value" OK
执行命令	AT+CLINKCHECK=<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 为Link Check使能控制	
返回值说明	0 - 不使能Link Check 1 - 执行一次Link Check 2 - 模块自动在每次上行数据包中携带linkcheck命令。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> 返回OK, 设置成功。 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 Y0 表示Link Check结果: ● 成功 0 - 表示本次Link Check执行 ● 行失败 非0 - 表示本次Link Check执 Y1 为DemodMargin Y2 为NbGateways Y3 为本次下行的RSSI Y4 为本次下行的SNR </div> <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
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。	

6.36 使能 ADR +CADR

表格 43 使能 ADR

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CADR =?	+CADR:"value" OK
查询命令	AT+CADR?	+CADR:<value> OK
执行命令	AT+CADR =<value>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<value>: 如下。	
返回值说明	ADR使能控制, 出厂值为1 0 - ADR不使能	

	1 - ADR使能 <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。
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。

6.37 设置接收窗口参数 +CRXP

表格 44 设置接收窗口参数

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CRXP=?	+CRXP:“RX1DRoffest”, ”RX2DataRate”, ”RX2Frequency” OK
查询命令	AT+CRXP?	+CRXP:<RX1DRoffest>, <RX2DataRate>, <RX2Frequency> OK
执行命令	AT+CRXP=<RX1DRoffest>, <RX2DataRate>, <RX2Frequency>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<RX1DRoffest>, <RX2DataRate>, <RX2Frequency>详见LoRaWAN协议。	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
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。	

6.38 设置频率表 +CFREQLIST

表格 45 设置频率表

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CFREQLIST=?	+CFREQLIST:“ULDL”, “method”, ”number”, ”freqlist” OK
查询命令	AT+CFREQLIST?	+CFREQLIST:<ULDL>, <method>, <number>, <freqlist> OK
执行命令	AT+CFREQLIST=<ULDL>, <method>, <number>, <freqlist>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	ULDL表示设置发送还是接收频率	
返回值说明	1-UL; 2-DL;对于异频, 需要设置下行接收频点。对于同频, 不需要。 method为频率设置方式 1 - 频率表按照根据起始频率与信道带宽, 信道个数, 自动生成	

	<p>2 - 单独设置逻辑信道对应的指定频率 number为信道个数，有效范围1~16。注意与基站协同配合。 freqlist为根据X1参数设置相关； method=1，则freqlist为起始频率，单位Hz； method=2，则freqlist可能为多个参数，取决于number，单位Hz；</p> <p><err>: error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。</p>
示例	<p>AT+CFREQLIST=1, 2, 8, 475300000, 475500000, 475700000, 475900000, 763000000, 476500000, 476700000, 476900000</p> <p>OK</p>
注意事项	可选，设置掩码和设置频率表的AT指令选其一。

6.39 设置收发时延 +CRX1DELAY

表格 46 设置 Rx1 时延

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CRX1DELAY=?	+CRX1DELAY:"Delay" OK
查询命令	AT+CRX1DELAY?	+CRX1DELAY:<Delay> OK
执行命令	AT+CRX1DELAY=<Delay>	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	Delay: 发送后多久打开RX1窗口，单位: s;	
返回值说明	<err>: error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	<p>AT+CRX1DELAY=2</p> <p>OK</p>	
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。	

6.40 保存 MAC 参数设置 +CSAVE

表格 47 保存 MAC 参数设置

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CSAVE=?	+CSAVE OK
执行命令	AT+CSAVE	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	该命令保存配置参数到EERPOM中	
返回值说明	<p>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。</p> <p><err>: error代码，详见《AT command set for User Equipment (UE)》。</p>	
示例	<p>AT+CSAVE</p> <p>OK</p>	

注意事项	在发送数据之前需要保存。
------	--------------

6.41 恢复 MAC 默认参数 +CRESTORE

表格 48 恢复 MAC 默认参数

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CRESTORE=?	+CRESTORE OK
执行命令	AT+CRESTORE	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	该命令恢复MAC默认配置参数到EERPOM中。	
返回值说明	<err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	
示例	AT+CRESTORE OK	
注意事项	在发送数据之前需要保存。	

6.42 配置中继过滤器 +CREPEATERFILTER

表格 49 配置中继过滤器

命令类型	命令格式	响应
测试命令	AT+CREPEATERFILTER=?	+CREPEATERFILTER:<ParaTag1>, <ParaTag2>, <ParaTag3>, [ParaTag4] OK
查询命令	AT+CREPEATERFILTER?	+CREPEATERFILTER:<ParaTag1>, <ParaTag2>, <ParaTag3>, [ParaTag4] OK
执行命令	AT+CREPEATERFILTER=<ParaValue1>, [ParaValue2], ... [ParaValue4]	OK 或者 +CME ERROR:<err>
参数说明	<ParaTag1>, <ParaTag2>, [ParaTag4]: 参数1, 2,4的名称;	
返回值说明	[ParaValue1], [ParaValue2], [ParaValue4]: 参数1, 2,4的参数值; ParaTag1 表示执行添加过滤条件还是删除过滤条件操作, ParaTag1取值范围: 0- 添加过滤条件; 1- 删除过滤条件; ParaTag2 表示使用哪种参数过滤数据包。ParaTag2取值范围: 0 - DevEUI; 通过DevEUI/DevAddr过滤数据包, 此时只需设置一个参数 ParaTag3 , 为DevEUI, 64bit, 格式设置为X1 X2...X8 (X1, X2, ...X8为16进制的8个字节); 1 - DevOUI+NetID; 通过DevOUI/NetID过滤数据包; 此时需设置2个参数, ParaTag3 为OUI, 24bit, 格式为X1X2X3 (X1, X2, X3为16进制的3个字节); ParaTag4 为NetID, 24bit是, 格式为X1X2X3 (X1, X2, X3为16进制的3个字节); <err>: error代码, 详见《AT command set for User Equipment (UE)》。	

示例	AT+CREPEATERFILTER=0, 1, 004a77, 000033 OK +CJOIN:OK
注意事项	只有中继需要。