



有人物联网  
www.usr.cn

# LORA 模块 WH-L101-L-C

## 说明书



联网找有人

可信赖的智慧工业物联网伙伴

# 目 录

## Content

1.产品概述 .....	4
1.1.概述 .....	4
1.2.硬件描述 .....	5
1.3.硬件连接 .....	7
2.产品功能 .....	8
2.1.工作模式 .....	9
2.1.1.私有服务器 .....	10
2.1.1.1.AT 指令模式 .....	10
2.1.1.2.主动上报模式 .....	10
2.1.1.3.轮询唤醒模式 .....	13
2.1.1.4.服务器下发模式 .....	16
2.1.1.5.特别说明 .....	20
2.1.2.有人云模式 .....	20
2.1.1.6.私有服务器+云监测模式 .....	20
2.1.1.7.有人云/有人云私有部署模式 .....	24
2.1.1.8.数据透传 .....	28
2.2.数据安全 .....	31
3.AT 指令设置方法 .....	31
3.1. AT 指令格式 .....	33
3.2. AT 指令集 .....	33
3.2.1. AT+ENTM .....	34
3.2.2. AT+E .....	34
3.2.3. AT+Z .....	34
3.2.4. AT+CFGTF .....	34
3.2.5. AT+RELD .....	35
3.2.6. AT+CLEAR .....	35
3.2.7. AT+VER .....	35
3.2.8. AT+UART .....	35
3.2.9. AT+SPD .....	36
3.2.10. AT+AID .....	37
3.2.11. AT+NID .....	37
3.2.12. AT+CH .....	37
3.2.13. AT+PWR .....	38
3.2.14. AT+WTM .....	38
3.2.15. AT+PTM .....	38
3.2.16. AT+STM .....	39
3.2.17. AT+ITM .....	39

# 目 录

## Content

3.2.18. AT+RTO.....	40
3.3. AT 指令配置工具 .....	40
4.联系方式 .....	41
5.免责声明 .....	41
6.更新历史 .....	42

## 1. 产品概述

### 1.1. 概述

WH-L101-L-C 是一个支持集中器通信协议的低频半双工 LoRa 模块，工作的频段为：398~525MHz。使用串口进行数据收发，降低了无线应用的门槛。LoRa 具有功率密度集中，抗干扰能力强的优势，模块通讯距离可达 2500m（空旷视距，天线增益 3dBi，高度大于 2m，0.268Kbps 空中速率）。

WH-L101-L-C 增加对有人云（cloud.usr.cn）的支持，可实现监控客户终端设备的数据采集和控制、以及自身模块的信号质量监测。

模块可以工作在 1.8 ~ 3.6V，休眠电流仅 3uA，满足电池供电需求，适合超低功耗的场景应用。

模块的尺寸 26.65 x 18.22 x 2.60mm，采用 SMT 封装，可以满足大部分用户应用中的对空间尺寸的要求。

资料下载地址：<http://www.usr.cn/Product/212.html>

模块有两种功耗模式：低功耗和非低功耗；有三种数据传输模式：主动上报、轮询唤醒和服务器下发。可以根据需求进行搭配设定，后面将详细介绍。

技术参数：

表 1 模块技术参数

分类	参数	取值
无线参数	工作频段	398~525MHz
	发射功率	模块电压为 1.8V~2.4V 时，发射功率可设置为 10dBm~17dBm 模块电压为 2.4V~3.6V 时，发射功率可设置为 10dBm~20dBm
	接收灵敏度	-138.5dBm@0.268Kbps
	传输距离	2500m（测试条件：晴朗，空旷，最大功率，天线增益 3dBi，高度大于 2m，0.268Kbps 空中速率）
	天线选项	焊盘
硬件参数	数据接口	UART-TTL: 1200bps - 115200bps
	工作电压	1.8V ~ 3.6V

	工作电流	发射电流(典型值) 125mA@3V3 接收电流(典型值) 18mA@3V3 休眠电流(典型值) 3μA@3V3
	工作温度	-40°C ~ +85°C
	存储温度	-45°C ~ +90°C
	工作湿度	10~90%RH(无凝露)
	存储湿度	10~90%RH(无凝露)
	尺寸	26.65 x 18.22 x 2.60mm
	封装接口	SMT 表贴

表 2 设备支持的有人云功能

分类	功能项	指标
云组态	云端轮询	支持。支持以“云端轮询”方式实现对客户终端设备的数据监控，最快支持 1 分钟采集一次
云监测	信号质量监测	支持。

## 1.2. 硬件描述

尺寸图如下：

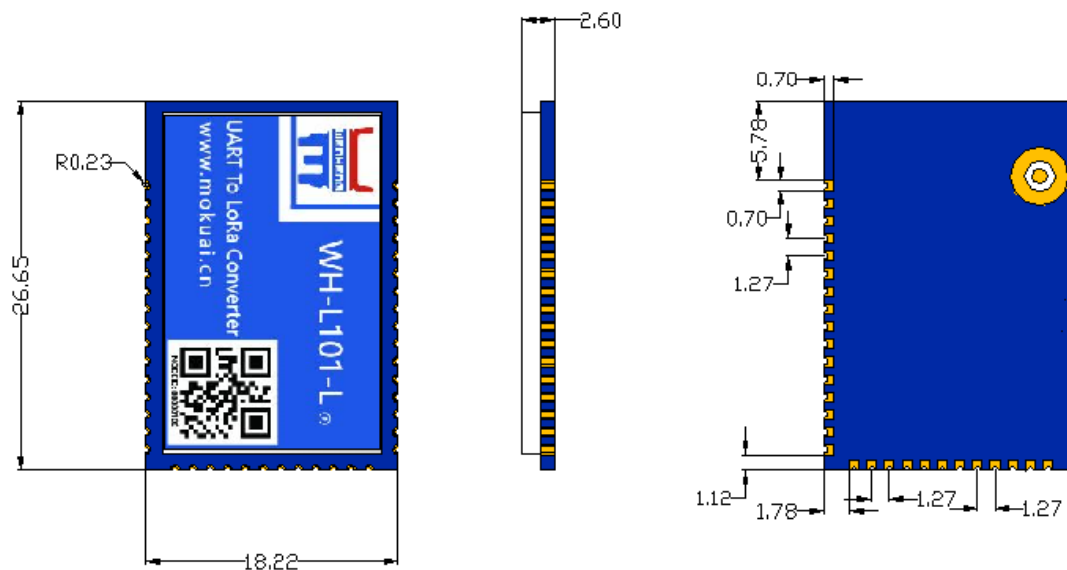
单位: mm 误差:  $\pm 0.3$ mm

图 1 WH-L101-L 尺寸图

引脚描述:

表 3 引脚引述

管脚	名称	信号类型	说明
1	GND	P	GND
2	RFIO	IO	射频输入输出
3	GND	P	GND
4	nReset	I	模块复位, 低电平有效, 拉低至少 5ms
5	NC	NC	NC
6	NC	NC	NC
7	NC	NC	NC
8	NC	NC	NC
9*	GPIO1	IO	通用 GPIO, 预留 I2C_SDA 功能
10*	GPIO2	IO	通用 GPIO, 预留 I2C_SCL 功能
11	GND	P	电源地
12	GND	P	电源地
13	VCC	P	电源输入, 电压范围: 1.8V ~ 3.6V
14	VCC	P	电源输入, 电压范围: 1.8V ~ 3.6V
15	NC	NC	NC
16	NC	NC	NC
17	GND	P	电源地
18	NC	NC	NC
19	UART_TX	O	UART 的 TX 信号
20	UART_RX	I	UART 的 RX 信号

21	Reload	I	非低功耗下拉低 3s 以上恢复出厂设置
22	NC	NC	NC
23	WAKE	I	休眠模式下下降沿唤醒引脚，如使用休眠模式请加 10K 上拉电阻
24	HOST_WAKE	O	默认输出低电平 串口发送数据前拉高 5ms，发送完成拉低 定时唤醒引脚，唤醒时拉高 5ms 模块发送数据时拉高，发送完成拉低
25*	GPIOA5	IO	通用 GPIO，预留 AD 功能
26	NC	NC	NC
27	NC	NC	NC
28	GND	P	电源地
29	GND	P	电源地
30	485 控制引脚	IO	使能 485 功能后控制 485 芯片
31*	GPIOD1	IO	通用 GPIO，预留 AD 功能
32*	GPIOD2	IO	通用 GPIO，预留 AD 功能
33	SWIM	IO	程序下载引脚，需悬空处理
34*	GPIOB1	IO	通用 GPIO，预留 AD 功能
35*	GPIOB2	IO	通用 GPIO，预留 AD 功能
36*	GPIOB3	IO	通用 GPIO，预留 AD 功能
37	NC	NC	NC
38	NC	NC	NC
39	NC	NC	NC
40	NC	NC	NC
41	NC	NC	NC
42	NC	NC	NC
43	NC	NC	NC
44	GND	P	电源地

### 1.3. 硬件连接

模块与 MCU 通讯通过 TTL 串口来完成的（如图 2），模块发送数据前通过 HOST\_WAKE 引脚触发上升沿（间隔 5 毫秒），发送数据到串口；MCU 发送数据时需要将连接 WAKE 引脚产生一次下降沿后（间隔 5 毫秒）发送数据。

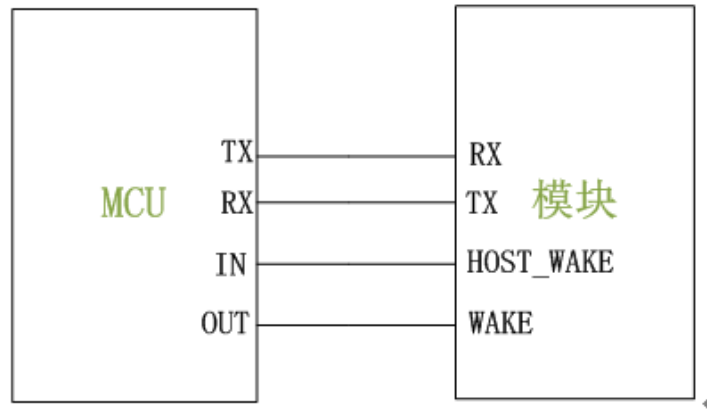


图 2 模块与 MCU 连接

## 2. 产品功能

基本功能框图：

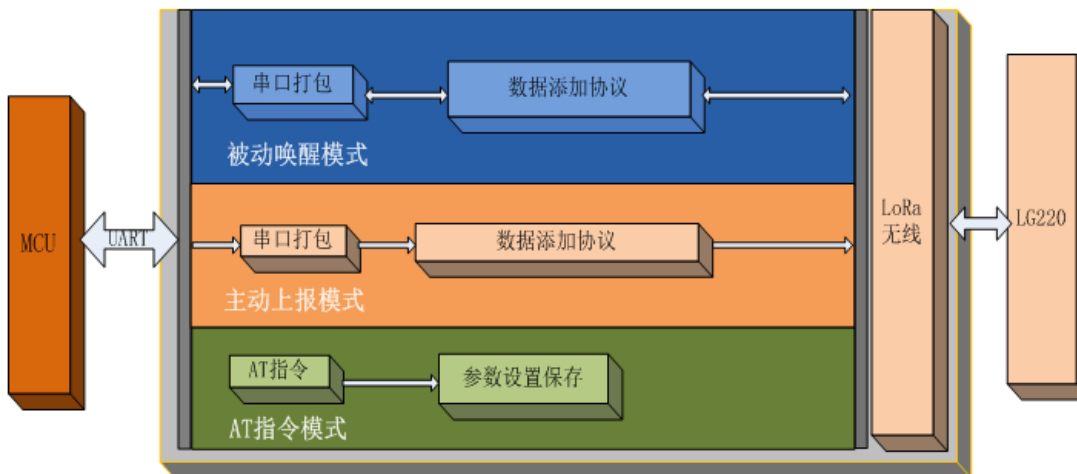


图 3 功能框图

默认参数：

表 4 默认参数

项目	说明
1 信道	72
2 速率	7
3 模块 ID	NodeID
4 应用 ID	00000002
5 UART-TTL 参数	115200/8/N/1
6 发射功率	20dBm
7 回显	开启



## 2.1. 工作模式

当前工作模式分为有人云模式和私有服务器模式，有人云模式包括有人云、云监测、有人云私有部署。

LoRa 节点工作模式在入网时由 LG220 集中器决定；设备入网时会自动获取自己的工作模式。详细步骤请见《LG220 说明书》，也可参考如下部分。

The figure displays two screenshots of a web interface for configuring system properties. The top screenshot shows the '服务器设置' (Server Settings) tab, and the bottom screenshot shows the '基本设置' (Basic Settings) tab.

**服务器设置 (Server Settings):**

- 服务器类型: 私有服务器 (下拉菜单)
- 协议类型: 私有服务器+云监测 (下拉菜单)
- 打包间隔: 0 (下拉菜单, 单位:毫秒)
- 服务器IP地址/域名: cloudlora2.usr.cn
- 服务器端口: 1883
- 本地端口: 1234

**基本设置 (Basic Settings):**

- 集中器工作模式: 服务器主动下发 (下拉菜单, 包含: 集中器轮询唤醒的工作模式, 节点主动上报, 服务器主动下发)
- 协议版本: V1.0协议不包含网关ID, V2.0协议包含网关ID
- 网关ID: 25A9BA38
- 应用ID: aabb1101 (格式:十六进制)
- 节点数量: 0
- 时隙: 1000 (单位:毫秒)
- 二次上报周期: 10 (单位:秒)
- 唤醒周期: 2000 (单位:毫秒)

图 4 工作模式设置图

### 2.1.1.私有服务器

集中器的服务器类型选择为私有服务器模式时，节点支持四种工作模式，AT 指令模式、主动上报模式、被动轮询模式、服务器下发模式。

注意：主动上报模式、轮询唤醒模式和服务器下发模式，串口单包数据长度不能超过 200 字节，否则丢弃。

#### 2.1.1.1. AT 指令模式

指令模式主要实现用户通过串口发送命令设置模块相关的参数。

在指令模式下，模块串口用于接收 AT 指令，用户可以通过串口发送 AT 指令给模块，用于查询和设置模块的 UART、网络等相关参数。

详细的 AT 指令介绍请参考 [AT 指令设置方法](#)。

AT 指令模式只支持单个解析，无缓存。

#### 2.1.1.2. 主动上报模式



图 5 主动上报模式

主动上报模式：

流程：模块上电入网，之后按照集中器设定的周期唤醒外部 MCU，唤醒时会将 HOST\_WAKE 引脚拉高(5 毫秒)，通知外部主控；L101 低功耗模式下，外部 MCU 需要在发送数据时，将 WAKE 拉低（即产生下降沿，间隔 5ms），再通过 TTL 串口将数据传出给模块。L101 工作在非低功耗时无需拉低 WAKE。注意，低功耗下模块被唤醒后默认持续等待 2000 毫秒时间等待串口数据【AT+PTM 可设】，若无数据立即进入休眠；模块收到串口数据后，将立即通过 LoRa 发送数据【若超过 6000ms 数据仍未发送完成，模块将自动会进入低功耗；理论上速率越低、数据量越大，STM 应越大；AT+ STM 可设时长。默认为 6000ms】，发送完成后，模块还将等待与集中器交互，交互完成进入低功耗；具体设定参考 AT 指令部分。

突发事件上报(下图标红部分)，主动模式下 MCU 可以在需要时将 WAKE 拉低（即产生下降沿，间隔 5ms），唤醒模块后通过 TTL 串口将数据传出给模块，模块会把数据传输给集中器，但这种情况有可能会出现无线数据碰撞，造成丢包，影响其他模块的数据传输。

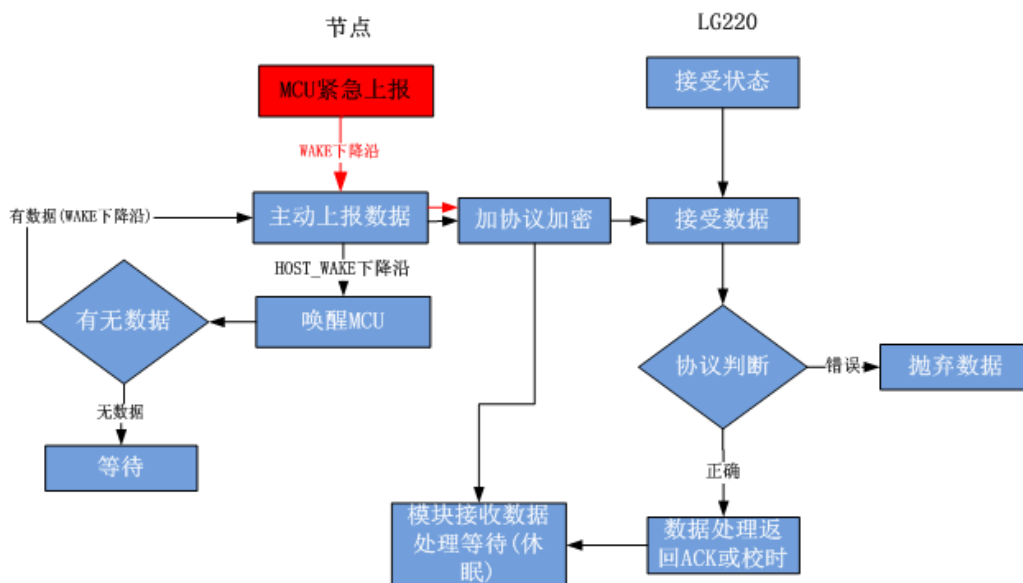


图 6 主动上报简易流程

应用配置说明：

集中器设置：

- 节点数量：实际需要入网节点数量，单位：个（十进制）。
- 时隙：相邻两个节点数据传输间隔，如下图，Node-1 和 Node-2 之间的间隙时间，最大支持 65535ms，单位：毫秒（十进制）。
- 二次上报周期：本次上报数据结束到下一次上报的时间，最长支持 10 天，单位：秒（十进制）。
- 设置集中器工作模式为“节点主动上报”，如下图：



图 7 主动上报 Web 基本设置参数



图 8 主动上 Web 数据通道设置参数

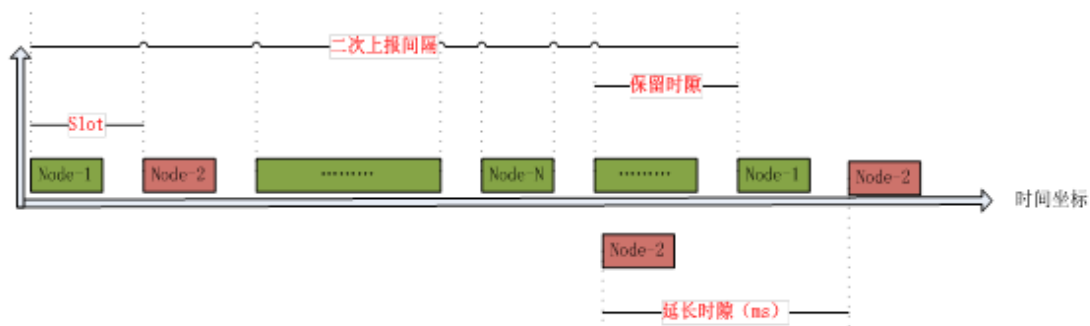


图 9 主动上报时序

如上图 9 所示，模块在上报期间（上报误差 1s）处于运行状态，其他期间处于低功耗模式，这样大大降低功耗。

通讯双方需满足 3 个条件：

- 集中器管理通道与模块信道一致
- 集中器管理通道与模块速率一致
- 集中器管理通道与模块应用 ID一致

注：模块具有唯一节点 ID，同一系统（集中器与多个模块通讯）模块与集中器应用 ID 相同。设置如下图：



图 10 入网参数设置

模块主动上报参考 AT 指令集：

表 5 主动上报传输指令列表

	项目	说明
1	SPD	设置/查询速率等级
2	CH	设置/查询信道
3	NID	设置/查询节点 ID
4	AID	设置/查询应用 ID

### 2.1.1.3. 轮询唤醒模式



图 11 轮询唤醒模式

轮询唤醒模式：

流程：集中器【web 设置】预先设定周期数据唤醒模块；模块上电，入网，进入轮询唤醒状态（间隔休眠唤醒）；被唤醒的模块会将 HOST\_WAKE 引脚拉高(5 毫秒)，唤醒主控；此时模块会等待主控返回数据，默认等待 2000 毫秒（AT+PTM 可设），若串口无数据进入休眠。若模块收到主控数据，会将数据通过 lora 发送出去【若超过 6000ms 数据仍未发送完成，模块将自动会进入低功耗；理论上速率越低、数据量越大，STM 应越大；AT+ STM 可设时长。默认为 6000ms】；发送完成立即进入休眠（低功耗模式）。

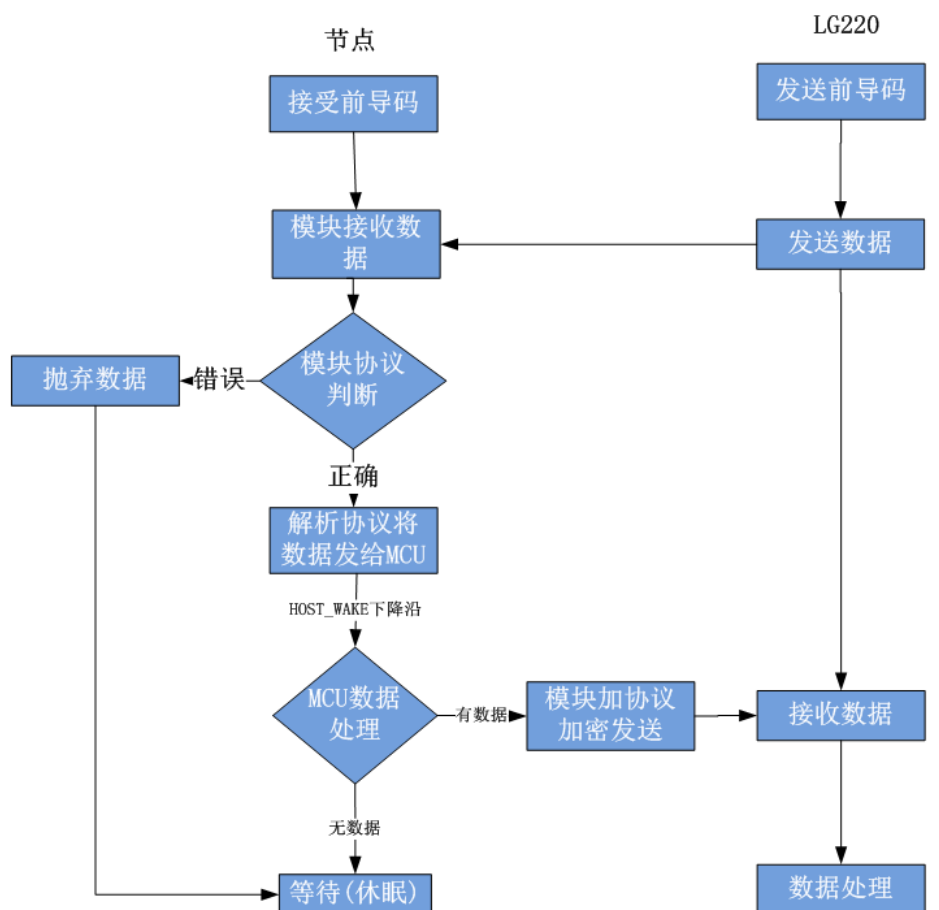


图 12 轮询唤醒简易流程

## 应用配置说明：

## 集中器 web 设置：

- 节点数量：实际需要入网的节点数量，单位：个（十进制）。
- 轮询周期：轮询所有节点后，到下一次开始轮询的周期，最大支持 10 天，单位：毫秒（十进制）。
- 唤醒周期：为集中器发送唤醒数据的时长，等于 L101 的休眠时长。模块每隔唤醒周期从休眠中唤醒检测工作状态，固定可选范围，单位：毫秒（十进制）。
- 轮询超时时间：集中器唤醒某个模块发送数据后等待模块回复数据的时长，即接收超时时长，最大支持 65535ms，单位，毫秒（十进制）。
- 设置集中器工作模式为集中器“轮询唤醒模式”。

服务器设置 | **基本设置** | 通道一 | 通道二 | 通道三 | 通道四 | 轮询数据设置

集中器工作模式 集中器轮询唤醒 ▾  
在这里设置集中器的工作模式

网关ID 25A9BA38

应用ID aabb1157  
格式:十六进制

节点数量 2

时隙 1000  
单位:毫秒

二次上报周期 10  
单位:秒

唤醒周期 2000 ▾  
单位:毫秒

轮询间隔 190000  
单位:毫秒

接收超时时间 6000  
单位:毫秒

图 13 轮询唤醒基本设置

下面是轮询唤醒模式下模块和集中器数据传输时序，接收到前导码的模块会被唤醒，直到接收完数据，然后模块进行数据处理。

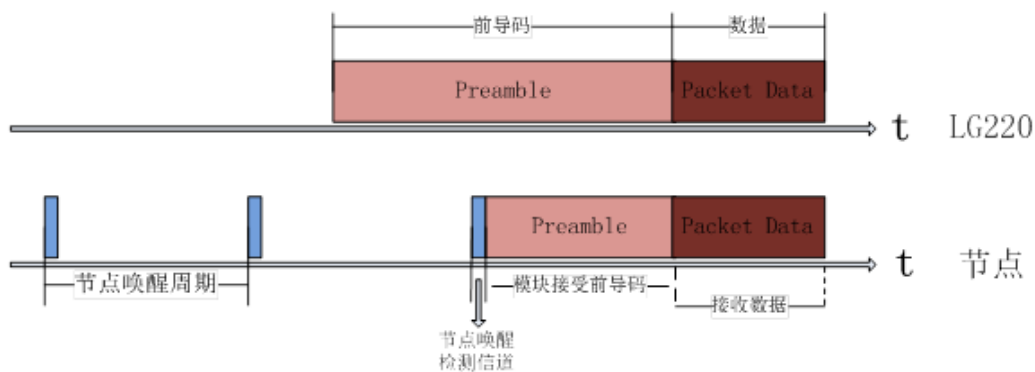


图 14 轮询唤醒模式时序

- 轮询数据设置：在轮询唤醒模式下，需要集中器下发相应数据可以在“轮询数据设置”填写数据，数据格式为十六进制（务必按照 16 进制设置），一组最大支持 64 字节；下发数据条数可设置（十进制），可最大设置 16 组数据轮询下发。
- 轮询数据规则：第一组数据依次下发给该通道所有模块，等待轮询周期结束，第二组数据依次下发给该通道所有模块，依次类推。



图 15 被唤醒数据设置图

通讯双方需满足 3 个条件：

- 集中器管理通道与模块信道一致
- 集中器管理通道与模块速率一致
- 集中器管理通道与模块应用 ID一致

注：模块具有唯一节点 ID，同一系统（集中器与多个模块通讯）模块与集中器应用 ID 相同。设置如下图：



图 16 入网参数设置

模块轮询唤醒模式参考 AT 指令集：

表 6 轮询唤醒传输指令列表

	项目	说明
1	SPD	设置/查询速率等级
2	CH	设置/查询信道
3	NID	设置/查询节点 ID
4	AID	设置/查询应用 ID

#### 2.1.1.4. 服务器下发模式

**注意：该模式必须基于集中器 V1.1.20 及以上版本。**





图 17 服务器下发模式

服务器下发模式：

该模式没有时分复用的处理机制，模块默认为接收状态，可以实时发送数据，但可能会出现撞包的现象，需要客户自己做分时处理，用于客户终端设备与服务器的数据交互场合，例如智慧农业，远程灌溉控制、传感器数据采集、预警上报等。

**操作流程：**

1. 先将集中器【web 设置】和模块配置完成并重启，等待模块入网。
2. **关闭低功耗：**当集中器配置不开启低功耗时，L101 模块入网后会处于接收状态，接收到集中器下发的数据后通过串口发送出去，模块实时可以发送数据，但可能会出现撞包的现象，需要客户自己做分时处理。
3. **开启低功耗：**当集中器配置为开启低功耗时，L101 模块入网后进入被动唤醒状态（低功耗状态），被唤醒的模块会将 HOST\_WAKE 引脚拉高(5 毫秒)，唤醒外部 MCU，并将下发的数据通过串口发送出去，此时模块会等待外部 MCU 返回数据，默认等待 2000 毫秒（AT+PTM 可设），若串口无数据进入休眠。若模块收到外部 MCU 数据，会将数据通过 LoRa 发送出去【若超过 6000ms 数据仍未发送完成，模块将自动进入低功耗，理论上速率越低、数据量越大，STM 应越大；AT+ STM 可设时长。默认为 6000ms】，发送完成立即进入低功耗状态。

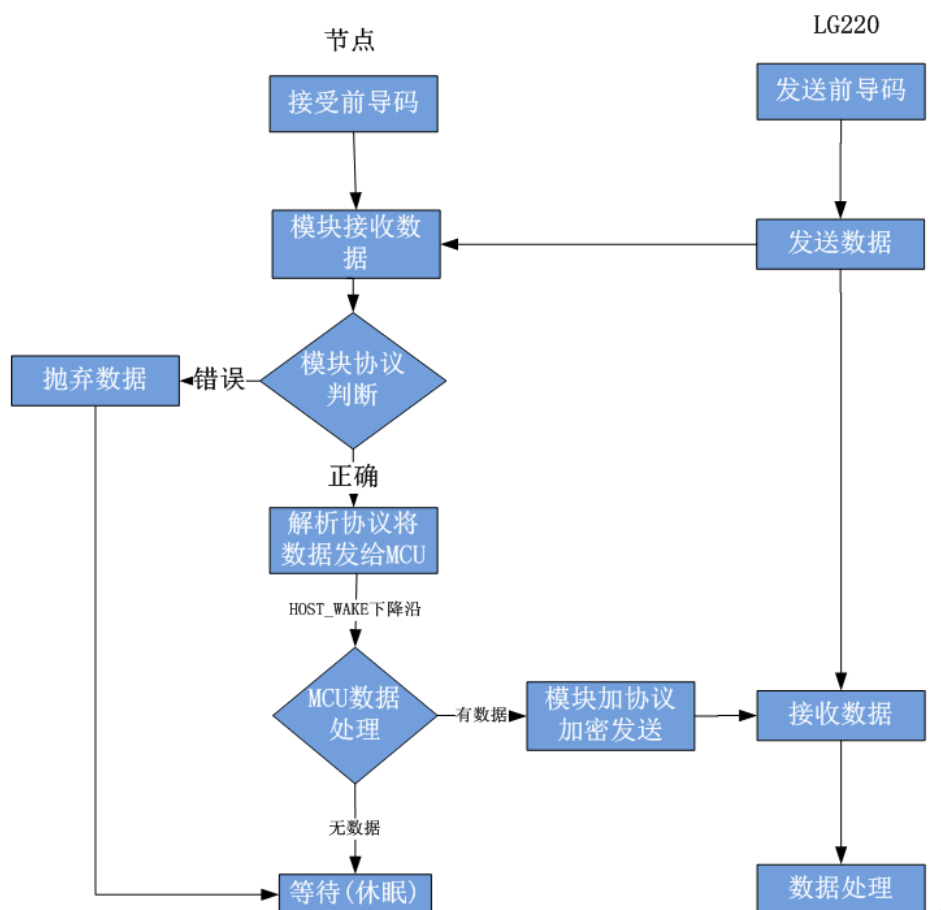


图 18 服务器下发简易流程

应用配置说明：

#### 集中器 web 设置：

**注意：**由于服务器主动下发模式没有心跳交互，所以为了避免出现掉线现象，请参照以下设置。

- 工作模式设为集中器“服务器主动下发”。
- 节点数量：设置为 500 个，单位：个（十进制）。
- 轮询周期：设置为 86400000ms（10 天），单位：毫秒（十进制）。
- 唤醒周期：集中器发送唤醒数据的周期，等于 L101 模块的低功耗时长，设置越大平均功耗越低，但实时性越差。模块每隔一个唤醒周期从休眠中唤醒，检测工作状态。为固定可选范围，单位：毫秒（十进制）。
- 轮询超时时间：集中器唤醒某个模块发送数据后等待模块回复数据的时长，即接收超时时长，最大支持 65535ms，单位，毫秒（十进制）。

图 19 服务器下发模式基本设置

通讯双方需满足 3 个条件：

- 集中器管理通道与模块信道一致
- 集中器管理通道与模块速率一致
- 集中器管理通道与模块应用 ID一致

注意：模块具有唯一节点 ID，同一系统（集中器与多个模块通讯）模块与集中器应用 ID 相同。设置如下图：

图 20 入网参数设置

模块轮询唤醒模式参考 AT 指令集：

表 7 轮询唤醒传输指令列表

项目	说明
----	----

1	SPD	设置/查询速率等级
2	CH	设置/查询信道
3	NID	设置/查询节点 ID
4	AID	设置/查询应用 ID

### 2.1.1.5. 特别说明

模块正常工作情况下，如果 LG220 web 中的以下任意选项被修改，模块可能会发生异常，此时需要重启 L101-L-C 模块。

图 21 需重启模块参数

### 2.1.2. 有人云模式

**注：该模式必须基于集中器 V1.2.x 及以上版本。**

集中器的服务器类型选择为私有服务器+云监测模式、有人云模式、有人云私有部署时，节点对应支持的工作模式如下。有人云模式下，支持云端和设备之间进行数据透传，便于客户第一次使用时快速搭建环境和熟悉使用方法。

#### 2.1.1.6. 私有服务器+云监测模式

私有服务器+云监测模式下设备自动入网，入网后节点通过集中器设置的工作模式获取当前工作模式，其中主动上报模式、被动轮询模式、服务器主动下发模式可参考 2.1.1.私有服务器模式下的模式说明，这里主要讲述云监测使用方法。



图 22 私有服务器+云监测模式

云监测可用于监测云端列表中当前已添加设备的设备信息，实现远程监控、网络监测等功能（注：必须保证节点入网的集中器已添加到云端，且能正常上线，集中器添加方法可查看 LG220 说明书）。

#### 操作流程：

1. 先将集中器【web 设置】和设备配置完成并重启，等待设备入网；
2. 打开有人云，在云监测模块中，点击设备管理然后选择添加设备；
3. 查看节点贴膜上的 SN 和 NID，分别输入到 SN 框和 MAC/IMEI 框中；
4. 设置设备名称并选择对应的项目分组，点击下一步；
5. 选择产品模板，支持新建模板，设置模板名称和采集方式；也可以从现有项目分组模板中选择添加；
6. 设置轮询超时时间，添加完成；
7. 等待集中器和节点上线，查看设备信息（集中器云端添加步骤同上述 2-6 步，集中器贴膜对应 SN 和 MAC），节点与集中器在云端上线后自动更新自身设备信息。



图 23 添加设备

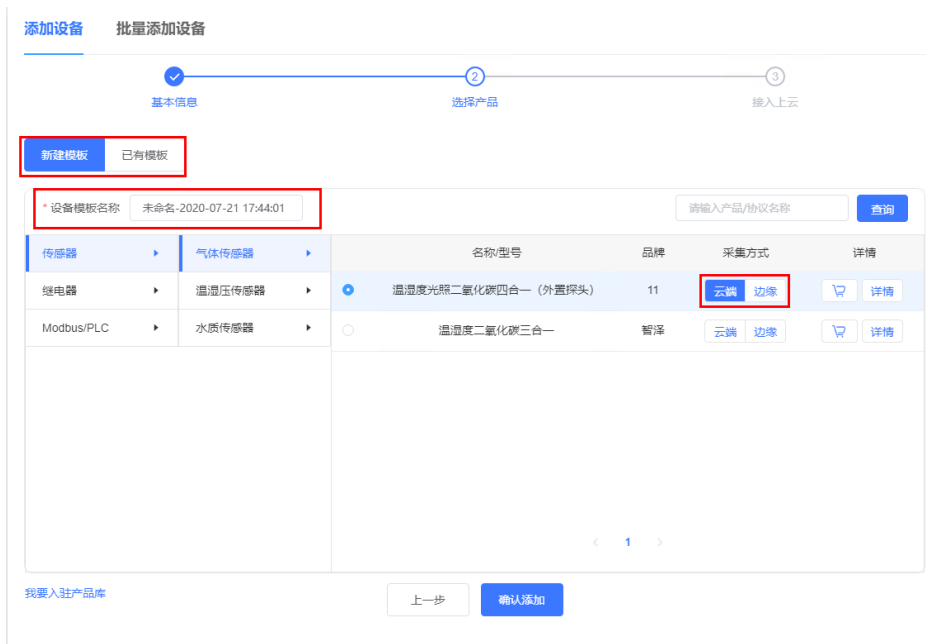


图 24 新建模板

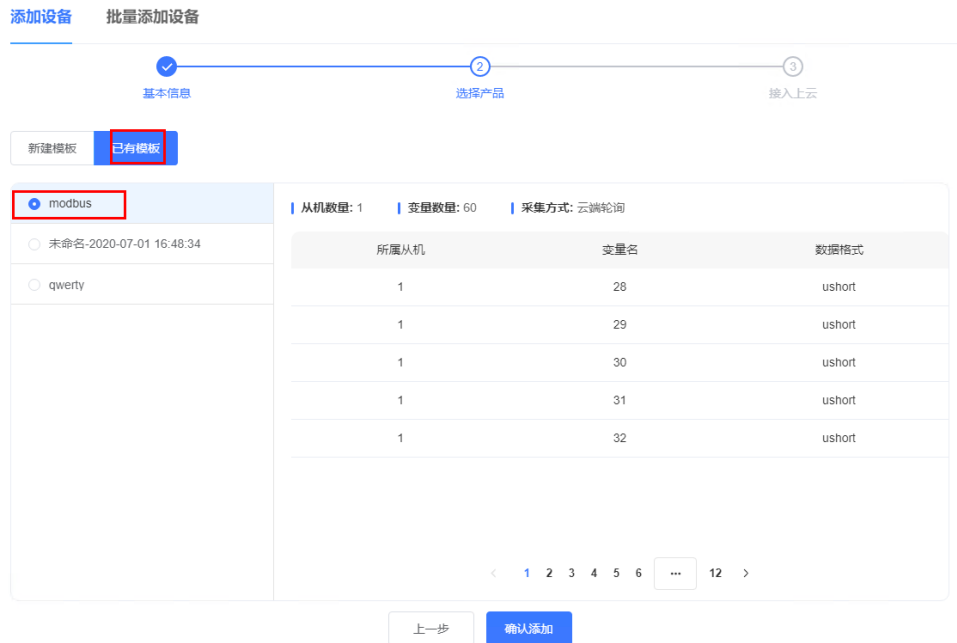


图 25 添加已有模板



图 26 设置轮询超时



### 设备记录

设备名称 206-4da2b  
 设备SN 01201720071000005031  
 设备型号 LG206-YRY-TEST  
 固件版本 V1.0.4

设备监测 报警记录 升级记录 配置记录 **在线记录**

2020-07-20 16:30:24 至 2020-07-21 16:30:24 查询

设备名称	状态	时间
206-4da2b	在线	2020-07-21 16:20:13

共 1 条 10条/页 上一页 1 下一页 前往 1 页

图 27 设备信息

#### 2.1.1.7. 有人云/有人云私有部署模式

有人云模式没有时分复用的处理机制，设备默认为接收状态，可以实时发送数据，但可能会出现撞包的现象，需要客户自己做分时处理，用于客户终端设备与有人云服务器的数据交互场合，例如智慧农业，远程灌溉控制、传感器数据采集、预警上报等（注：必须保证节点入网的集中器已添加到云端，且能正常上线，集中器添加方法可查看 LG220 说明书）。

有人云私有部署模式与有人云模式功能一致，仅服务器 IP 地址不同，使用者可根据自身服务器需求进行模式切换。



图 28 有人云私有部署

**操作流程：**

1. 先将集中器【web 设置】和设备配置完成并重启，等待设备入网；
2. 打开有人云控制台，在云组态模块中，点击设备管理然后选择添加设备；
3. 查看节点贴膜上的 SN 和 NID，分别输入到 SN 框和 MAC/IMEI 框中；
4. 设置设备名称并选择对应的项目分组，点击下一步；
5. 选择产品模板，支持新建模板，设置模板名称和采集方式；也可以从现有项目分组模板中选择添加；
6. 设置轮询超时时间，添加完成；
7. 等待集中器和节点上线（集中器云端添加步骤同上述 2-6 步，集中器贴膜对应 SN 和 MAC）；
8. 云端根据设置的采集频率进行周期采集客户终端设备数据。

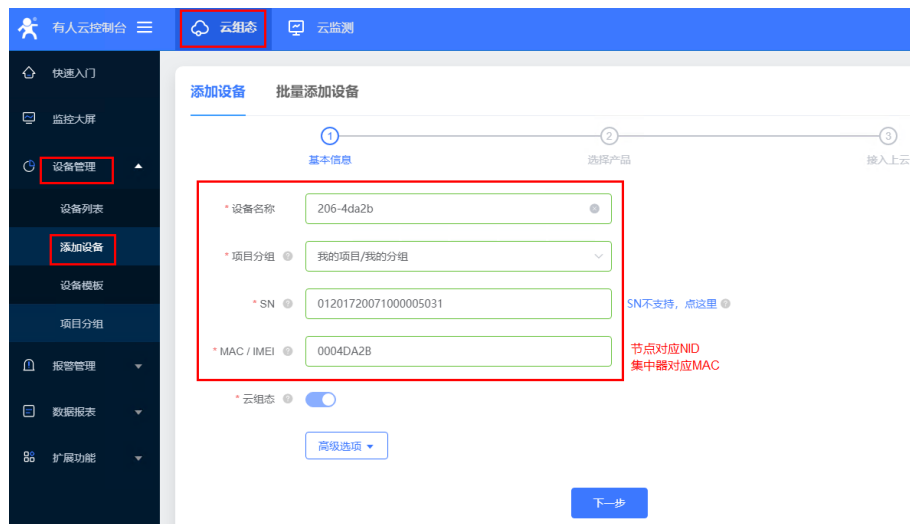
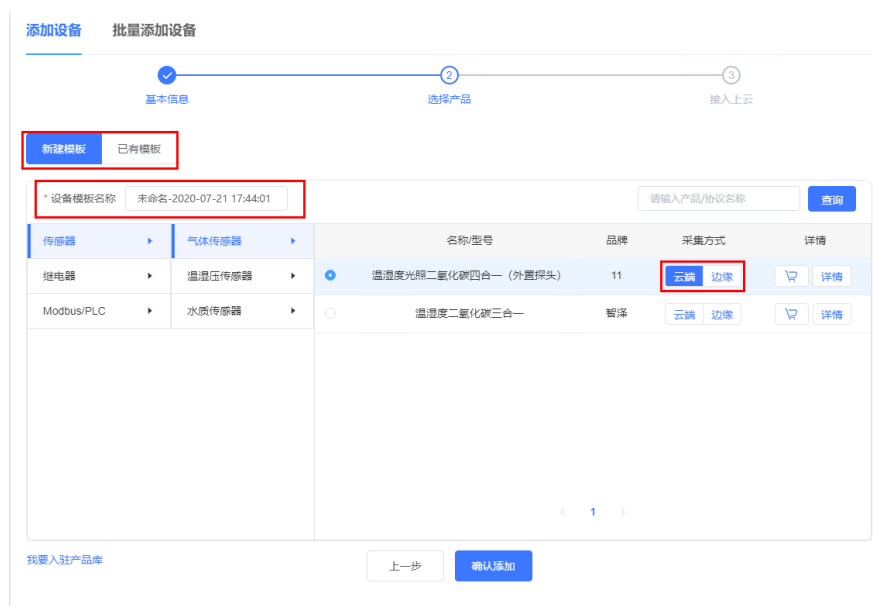


图 29 添加设备



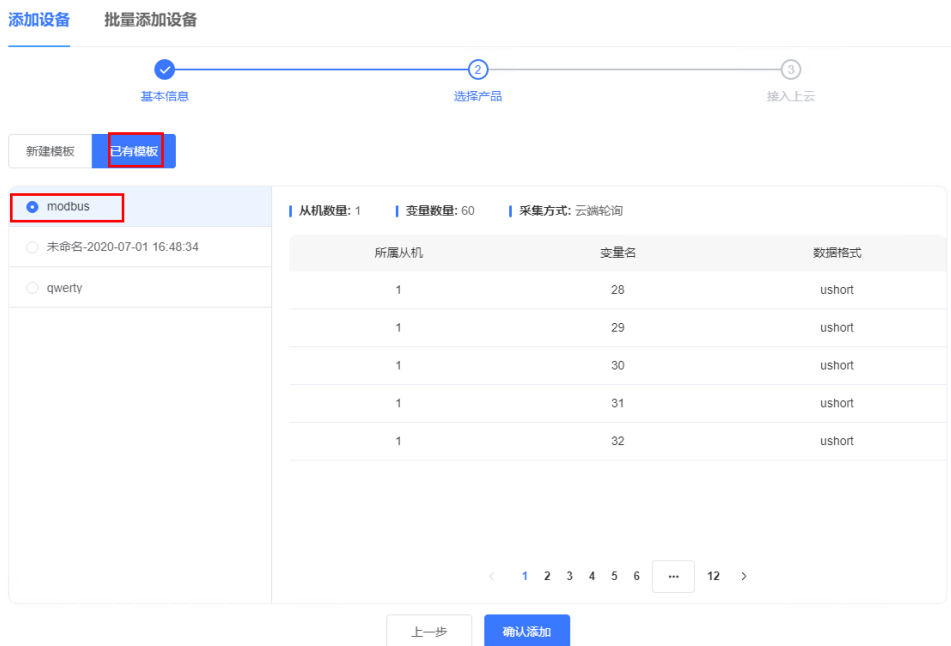


图 30 添加模板



图 31 设置轮询超时

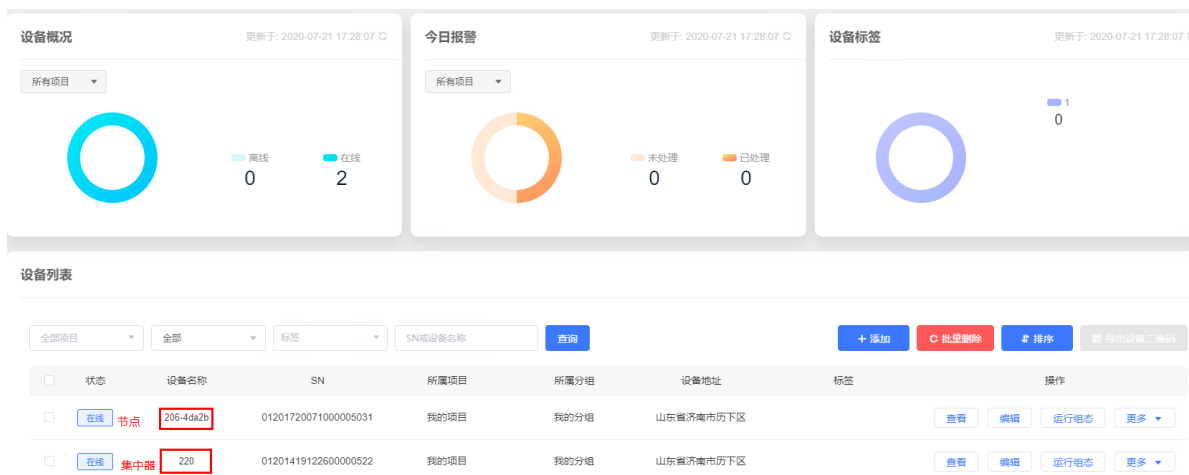


图 32 设备上线

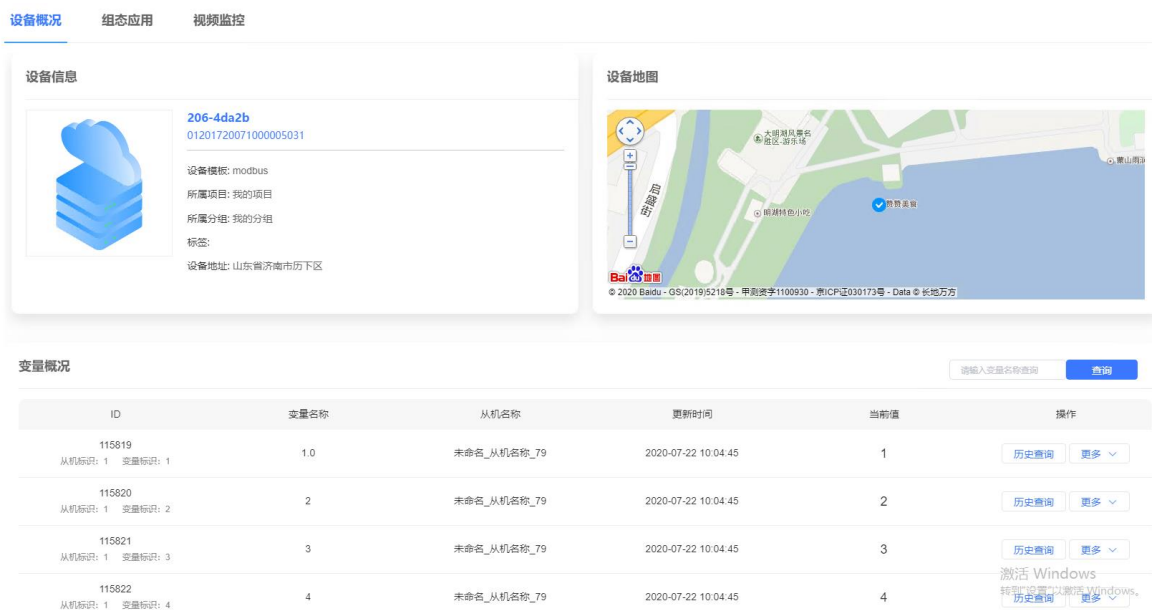


图 33 数据采集

### 2.1.1.8. 数据透传

数据透传主要用于验证云端与客户终端设备设备是否建立通信，帮助使用者快速熟悉云端使用方法和通信过程搭建步骤，便于使用过程中搭建调试。（注：云端数据透传通信过程中，尽量保证一发一收，若云端连续 2 次下发数据无回复，会造成集中器未收到节点回复认为节点离线的异常）

#### 操作流程：

1. 先将集中器【web 设置】和设备配置完成并重启，等待设备入网；
2. 打开有人云控制台，在云组态模块中，点击设备管理然后选择添加设备；
3. 查看节点贴膜上的 SN 和 NID，分别输入到 SN 框和 MAC/IMEI 框中；
4. 设置设备名称并选择对应的项目分组，点击下一步；
5. 选择产品模板，支持新建模板，设置模板名称和采集方式；也可以从现有项目分组模板中选择添加；
6. 设置轮询超时时间，添加完成；
7. 等待集中器和节点上线（集中器云端添加步骤同上述 2-6 步，集中器贴膜对应 SN 和 MAC）；
8. 上线成功后，进入云检测，点击设备管理，选择设备列表中节点“更多” → “数据调试”，就可以通过云端和挂载在上线节点下的客户客户终端设备设备进行数据透传通信。

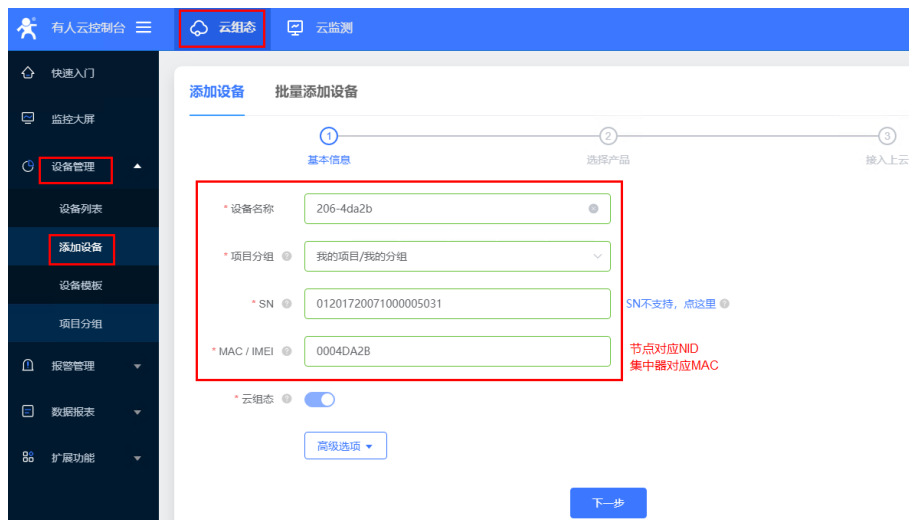


图 34 添加设备

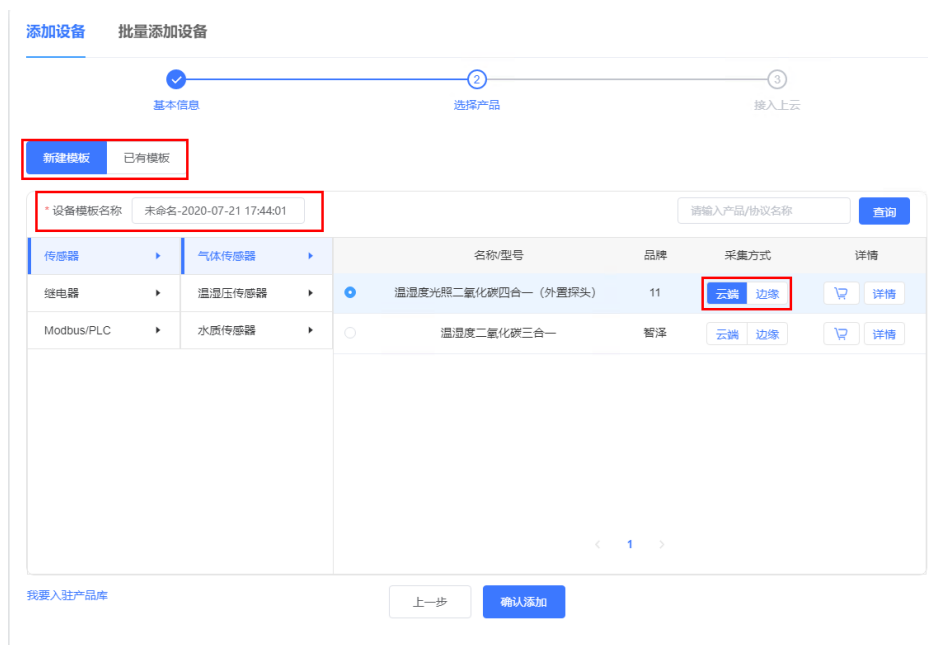


图 35 新建模板

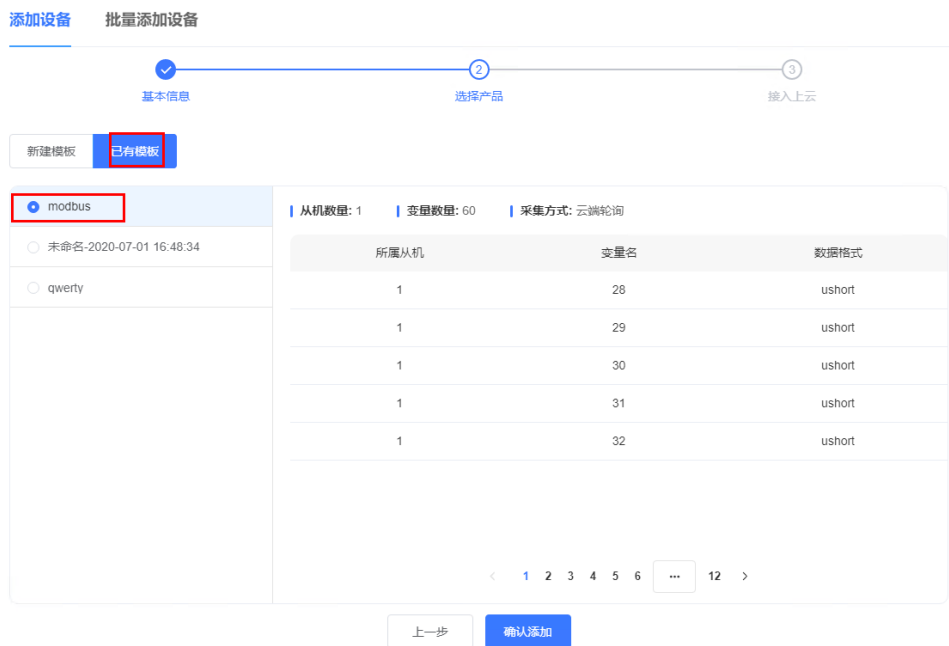


图 36 添加已有模板



图 37 设置轮询超时



图 38 设备上线

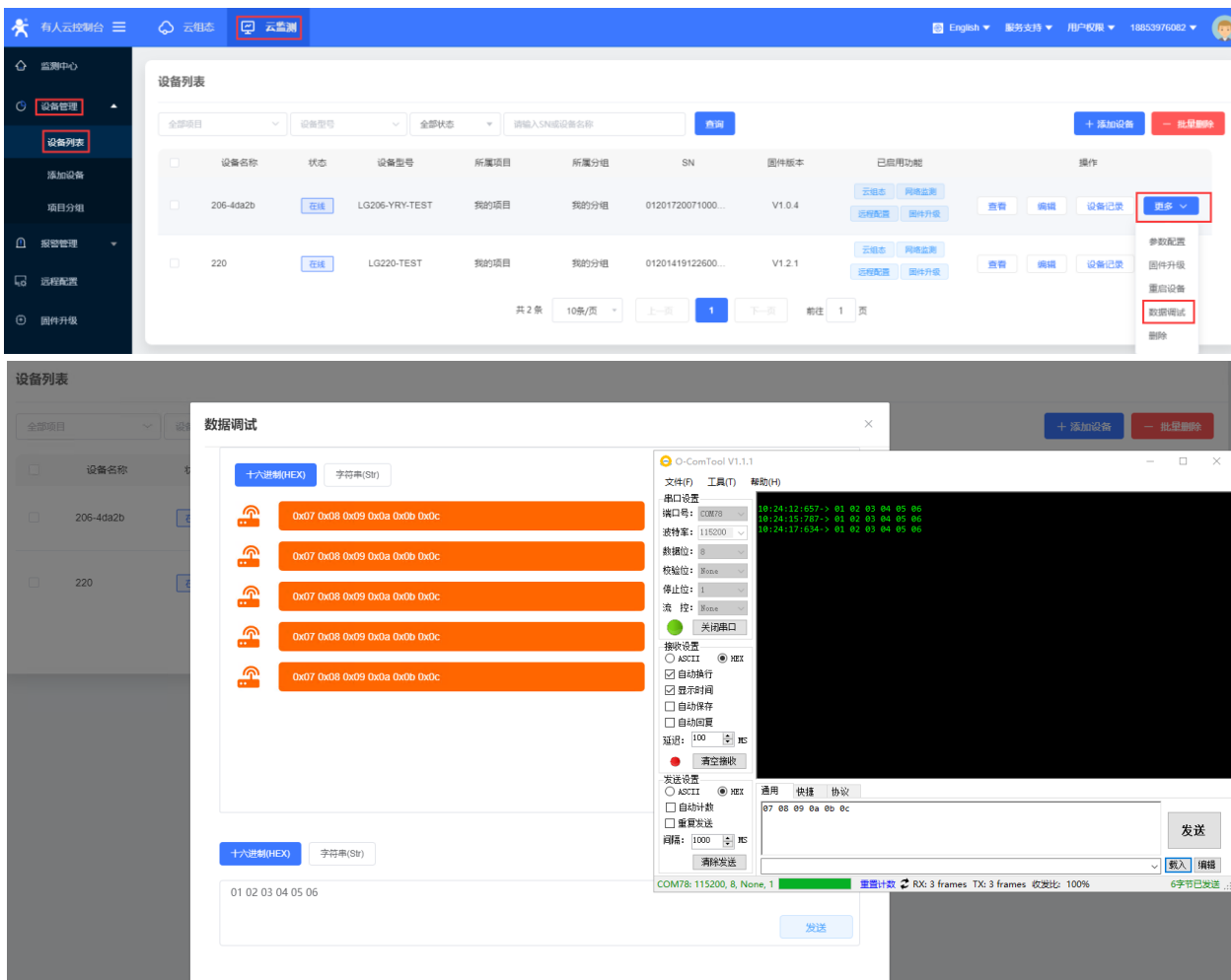


图 39 数据透传

2.2. 数据安全

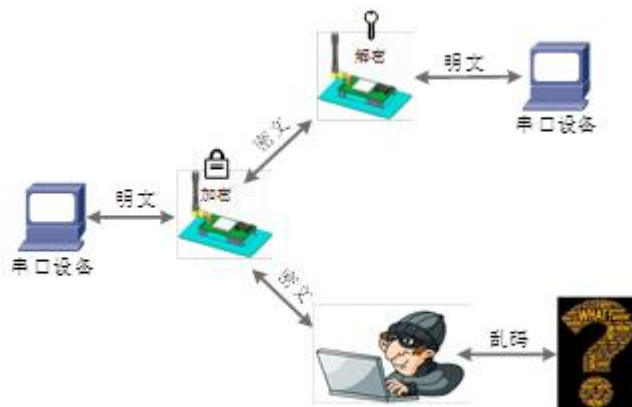


图 40 数据加密

在数据传输环节对数据进行加密，使数据传输更加安全。

3. AT 指令设置方法

AT 指令是指，在命令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的指令集，后面将详细讲解 AT 指令的使用格式。

上电启动成功后 2000ms 内 (AT+ITM 可设)，可通过+++a，进入 AT 指令模式对模块进行设置。

模块的缺省 UART 口参数为：波特率 115200、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

#### <说明>

AT 命令调试工具，UART 接口推荐使用 SecureCRT 软件工具或者有人专业 APP 应用程序。以下介绍均使用 UART 通信及 SecureCRT 工具演示。

从非 AT 命令模式下切换到 AT 命令模式需要以下两个步骤：

- 在 UART 上输入“+++”，模块在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；
- 在 UART 上输入确认码“a”，模块收到确认码后，返回“+OK”确认，进入命令模式；

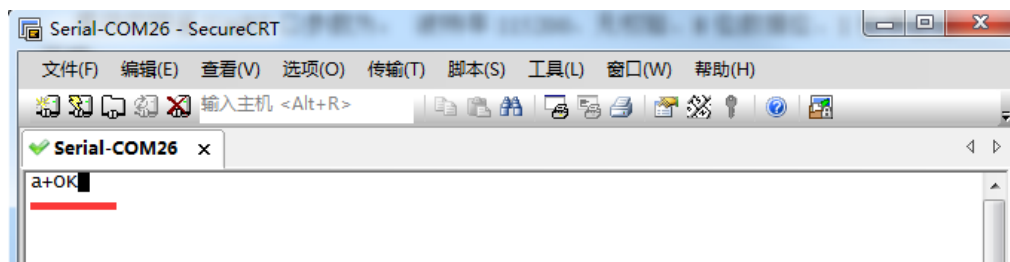


图 41 SecureCRT 操作界面

<说明> 在输入“+++”和确认码“a”时，没有回显，如上图所示。

模块进入指令模式需要按照如下图的时序要求：

在上图中，横轴为时间轴，时间轴上方的数据是串口设备发给模块的，时间轴下方的数据为模块发给串口的。

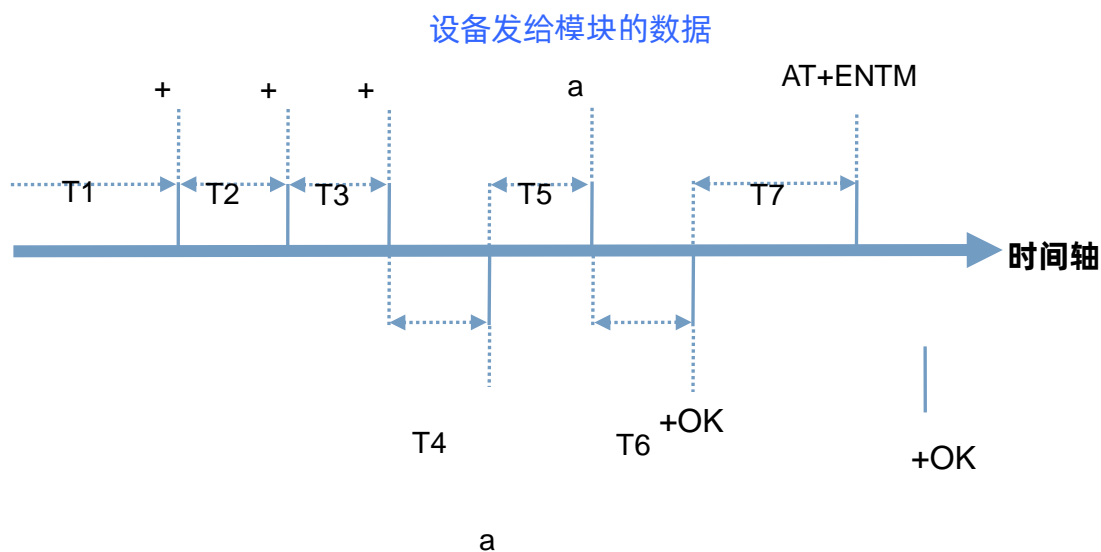


图 42 切换指令模式时序

时间要求：

$T2 < 300\text{ms}$

$T3 < 300\text{ms}$

$T5 < 3\text{s}$

在命令模式下串口设备给模块发送指令“AT+ENTM”恢复原来的模式。

表 8 AT 命令错误代码



返回代码	返回说明	备注
OK	响应成功	
ERR-1	无效的命令格式	
ERR-2	无效的命令	
ERR-3	无效的操作符	
ERR-4	无效的参数	
ERR-5	操作不允许	

### 3.1. AT 指令格式

发送命令格式：以回车<CR>、换行<LF>或者回车换行<CR><LF>结尾

表 9 AT 指令格式

类型	指令串格式	说明	举例
0	AT+CMD? <CR><LF>	查询参数	AT+VER? <CR><LF>
1	AT+CMD <CR><LF>	查询参数	AT+VER<CR><LF>
2	AT+CMD=para <CR><LF>	设置参数	AT+CH=66<CR><LF>

模块回复格式（关闭回显）：

设置参数： <CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

查询参数： <CR><LF> +CMD:PARAM<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>

**CMD: 命令字**

**PARAM: 参数**

### 3.2. AT 指令集

序号	指令	说明
<b>基本命令</b>		
1	ENTM	退出 AT 命令，切换到工作模式
2	E	模块 AT 命令回显设置
3	Z	重启模块
4	VER	模块固件版本
5	CFGTF	保存当前设置为默认设置
6	RELD	恢复默认设置
7	CLEAR	恢复出厂设置
8	UART	设置/查询串口参数
9	ITM	设置/查询空闲时间
10	WTM	设置/查询唤醒时间
11	PTM	设置/查询串口等待时间【低功耗模式下使用】
12	STM	设置/查询发送等待时间【低功耗模式下使用】

LoRa		
13	SPD	设置/查询速率等级
14	CH	设置/查询信道
15	NID	设置/查询模块地址
16	AID	设置/查询应用地址
17	RTO	设置/查询接收无线数据超时时间
18	PWR	设置/查询发射功率

### 3.2.1. AT+ENTM

- 功能：退出命令模式，恢复原工作模式；
- 格式：
- ◆ 设置

```
AT+ENTM<CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

- 参数：无

### 3.2.2. AT+E

- 功能：设置/查询模块 AT 命令回显设置
- 格式：

- ◆ 查询

```
AT+E <CR><LF>
<CR><LF>OK=<ON/OFF><CR><LF>
```

- ◆ 设置

```
AT+E=<sta><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

- 参数：sta
- ◆ ON：打开回显（默认），回显 AT 命令下输入的命令。
- ◆ OFF：AT 命令模式下，输入命令不回显。

### 3.2.3. AT+Z

1. 功能：重启模块
2. 格式：
- ◆ 设置

```
AT+Z<CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

- 参数：无

该命令正确执行后，模块重新启动。

### 3.2.4. AT+CFGTF

- 功能：复制当前配置参数为用户默认配置
- 格式：

- 设置

**AT+CFGTF<CR><LF>**

**<CR><LF>+CFGTF:SAVED<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 参数:

- **SAVED**: 保存成功

### 3.2.5. AT+RELD

- 功能: 恢复模块配置参数为默认参数

- 格式:

- ◆ 设置

**AT+RELD<CR><LF>**

**<CR><LF>REBOOTING<CR><LF>**

- 参数: 无

该命令将模块配置参数恢复到默认设置，然后自动重启。

### 3.2.6. AT+CLEAR

- 功能: 恢复模块配置参数为出厂参数

- 格式:

- ◆ 设置

**AT+CLEAR<CR><LF>**

**<CR><LF>REBOOTING<CR><LF>**

- 参数: 无

该命令将模块配置参数恢复到出厂设置，然后自动重启。

### 3.2.7. AT+VER

- 功能: 查询模块固件版本

- 格式:

- ◆ 查询

**AT+VER<CR><LF>**

**<CR><LF>+VER:<ver><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 参数:

- ver: 固件版本

### 3.2.8. AT+UART

- 功能: 查询/设置串口参数

- 格式:

- ◆ 查询

**AT+UART<CR><LF>**

**<CR><LF>+UART:<baudrate,data\_bits,stop\_bit,parity,flowctrl><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

◆ 设置:

**AT+UART=<baudrate,data\_bits,stop\_bit,parity,flowctrl><CR><LF>**

**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

➤ 参数:

- baudrate:波特率 1200,2400,4800,9600,19200,38400,57600,115200 (默认 115200)
- data\_bit:数据位 8
- stop\_bit:停止位 1,2 (默认 1)
- parity:校验位 NONE,EVEN,ODD (默认 NONE)
- flowctrl:NFC, 485(默认 NFC, 即 232 功能)

➤ 例: AT+UART=115200,8,1,NONE,NFC

### 3.2.9. AT+SPD

➤ 功能: 设置查询 LoRa 空中速率等级

➤ 格式:

- 查询

**AT+SPD<CR><LF>**

**<CR><LF>+SPD:<class><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 设置

**AT+SPD=<class><CR><LF>**

**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

➤ 参数:

- class: 1~10 (默认 5)

速率对应关系 (速率为理论峰值, 实际速度要较小一些):

- 1: 268bps
- 2: 488bps
- 3: 537bps
- 4: 878bps
- 5: 977bps
- 6: 1758bps
- 7: 3125bps
- 8: 6250bps
- 9: 10937bps
- 10: 21875bps

➤ 例: AT+SPD=9

## 3.2.10. AT+AID

➤ 功能：设置查询应用 ID

➤ 格式：

- 查询

**AT+AID<CR><LF>**

**<CR><LF>+ AID:<addr><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 设置

**AT+ AID =<addr><CR><LF>**

**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

➤ 参数：

➤ addr: 0~0xFFFFFFFFE (出厂默认 00000002)

➤ 例：AT+ AID=00000001

## 3.2.11. AT+NID

➤ 功能：设置查询节点 ID

➤ 格式：

- 查询

**AT+NID<CR><LF>**

**<CR><LF>+NID:<addr><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 设置

**AT+NID=<addr><CR><LF>**

**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

➤ 参数：

➤ addr: 0~0xFFFFFFFFE (出厂默认 node ID 码)

➤ 例：AT+NID=00000001

## 3.2.12. AT+CH

➤ 功能：设置查询信道

➤ 格式：

- 查询

**AT+CH<CR><LF>**

**<CR><LF>+CH:<ch><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 设置

**AT+CH=<ch><CR><LF>**

**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

➤ 参数：

- ch: 0~127 (默认 72)

➤ 例：AT+CH=72

注：工作频段=(398+ch)MHz

## 3.2.13. AT+PWR

- 功能：设置查询发射功率
- 格式：
  - 查询
 

```
AT+PWR<CR><LF>
<CR><LF>+PWR:<sta><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```
  - 设置
 

```
AT+PWR=<sta><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```
- 参数：
  - sta: 10~20（默认 20dBm）不推荐使用小功率发送，其电源利用效率不高。
- 例：AT+PWR=20

## 3.2.14. AT+WTM

- 功能：设置查询唤醒间隔
- 格式：
  - 查询
 

```
AT+WTM<CR><LF>
<CR><LF>+WTM:<time><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```
  - 设置
 

```
AT+WTM=<time><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```
- 参数：
  - time: 500~4000ms（默认 2000）
- 注意：
 

轮询唤醒模式下：唤醒后检测前导码，前导码越长功耗越大。
- 例：AT+WTM=1000

## 3.2.15. AT+PTM

- 功能：设置查询串口等待时间
- 格式：
  - 查询
 

```
AT+PTM<CR><LF>
<CR><LF>+PTM:<time><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```
  - 设置
 

```
AT+PTM=<time><CR><LF>
<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>
```

- 参数：
  - time: 10~6000ms (默认 2000ms)

注意：

轮询唤醒模式下：用来等待串口数据；若 PTM 时间内收到串口数据，则发送，发送完成进入低功耗。

主动上报模式下：外部 MCU 唤醒本模块后，若 PTM 时间内收到串口数据，则发送，发送完成进入低功耗。

- 例：AT+PTM=2000

### 3.2.16. AT+STM

- 功能：设置查询唤醒发送超时时间
- 格式：

- 查询

**AT+STM<CR><LF>**

**<CR><LF>+STM:<time><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 设置

**AT+STM=<time><CR><LF>**

**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 参数：

- time: 500~15000ms (默认 6000ms)

注意：

轮询唤醒模式下：STM 等于本模块接收串口数据最大时长+最大发送时长。

主动上报模式下：STM 等于外部 MCU 唤醒本模块后，本模块接收串口数据时间+最大发送时长。

任何模式下：发送完成立即进入低功耗，若总时间大于 STM 时间，则进入低功耗。

任何模式下：STM 必须大于 PTM。

任何模式下：速率越低、数据越大、STM 值越大；

- 例：AT+STM=6000

### 3.2.17. AT+ITM

- 功能：查询设置空闲时间
- 格式：

- 查询

**AT+ ITM<CR><LF>**

**<CR><LF>+ITM:<time ><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 设置

**AT+ ITM=<time><CR><LF>**

**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**

- 参数：
  - time:单位毫秒 10 ~8000ms（默认 2000ms）。  
低功耗模式下，上电后当模块经过 time 时间进入休眠模式。
- 例：AT+ITM=2000

### 3.2.18. AT+RTO

- 功能：设置查询 LoRa 接收超时时间（即模块等待集中器下发数据超时时间）
- 格式：
  - 查询  
**AT+RTO<CR><LF>**  
**<CR><LF>+RTO:<time><CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**
  - 设置  
**AT+RTO=<time><CR><LF>**  
**<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF>**
- 参数：
  - time: 0~15000ms（默认 2000）

注意：任何模式下：速率越低、数据越大、RTO 值越大；  
当集中器下行数据速率越低、数据量越大时，此值应越大；

- 例：AT+RTO=600

### 3.3. AT 指令配置工具

产品配有通用设置软件，支持参数设置，可大大简化用户的操作，推荐使用此软件配置参数：

下载地址：<http://www.usr.cn/Download/91.html>





图 43 AT 指令设置工具

## 4. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：山东省济南市高新区新冻大街 1166 号奥盛大厦 1 号楼 11 层

网 址：<http://www.usr.cn>

客户支持中心：<http://h.usr.cn>

邮 箱：[sales@usr.cn](mailto:sales@usr.cn)

电 话：4000-255-652 或者 0531-88826739

**有人愿景：拥有自己的有人大厦**

**公司文化：有人在认真做事！**

**产品理念：简单 可靠 价格合理**

**有人价值观：天道酬勤 厚德载物 共同成长**

## 5. 免责声明

本文档提供有关本公司 LoRa 系列产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其他方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

## 6. 更新历史

固件版本	更新内容	更新时间
V1.0.0	初版	2017-09-25
V1.0.1	更新模块尺寸图、附图；由 FAE 反馈，更新部分有歧义描述；AT 指令统一；	2017-09-27
V1.0.2	修改主动上报，轮询唤醒描述，使之更详细；修改了部分配图；增加模块重启描述	2017-12-13
V1.0.3	根据品控反馈修改部分描述，更新所有 web 配图；封面配图更改	2017-12-14
V1.0.4	更改工作温度参数	2018-07-05
V1.0.5	修正勘误	2018-07-06
V1.0.6	修正勘误，新增服务器主动下发模式	2020-02-11
V1.0.7	增加有人云功能模块	2020-09-14

# 可信赖的智慧工业物联网伙伴

天猫旗舰店: <https://youren.tmall.com>

京东旗舰店: <https://youren.jd.com>

官方网站: [www.usr.cn](http://www.usr.cn)

技术支持工单: [h.usr.cn](http://h.usr.cn)

战略合作联络: [ceo@usr.cn](mailto:ceo@usr.cn)

软件合作联络: [console@usr.cn](mailto:console@usr.cn)

电话: 0531-88826739

地址: 山东省济南市高新区新泺大街 1166 号奥盛大厦 1 号楼 11 层



有人微信公众号



登录商城快速下单