

# LoRa 私有协议透传模块

WH-L101-L-C-H10

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	1
1.1. 产品入门	1
1.2. 模块基本参数	9
1.3. 引脚说明	9
2. 产品模式选择与典型应用场景	11
2.1. 模式与应用	11
2.2. 典型应用场景	11
3. 产品功能	13
3.1. 工作模式	14
3.2. 速率选择参考	39
3.3. 固件升级	41
4. 产品配置	43
4.1. 配置工具	43
4.2. 配置指令介绍	44
4.3. AT 指令格式	45
4.4. AT 指令集	46
5. 产品常见问题	57
5.1. 串口升级不成功	57
5.2. 通讯距离近	57
5.3. 同频干扰	57
5.4. 丢包率高	57
5.5. 模组无法与集中器组网	58
6. 免责声明	59
7. 更新历史	60

## 1. 产品概述

WH-L101-L-C-H10 定位为一个支持自组网协议的低频半双工 LoRa 模组，实现外部串口设备和本司 LoRa 集中器的通信。模块支持 LG210、LG220 两种网关协议，可通过指令进行切换。

模块可以工作在 1.8 ~ 3.6V，LG220 协议适合低功耗的场景应用；LG210 协议下无需配置即可实现与网关通讯，具体应用场景见 [2. 产品模式选择与典型应用场景](#)。

模块的尺寸 26.65 x 18.22 x 2.60mm，采用 SMT 封装，几乎可以满足所有用户应用中的对空间尺寸的要求。

资料下载地址：<https://www.usr.cn/Product/235.html>

### 1.1. 产品入门

#### 1.1.1. LG210 协议

实现 USR-LG210-L（以下简称集中器）和 WH-L101-L-C-H10（以下简称模组）通讯。发送和接收需满足 3 个条件：

- 速率等级相同
- 信道一致
- 模组协议选择 LG210

本例采用如表 1 参数列表所示进行设置：

表 1 参数列表

参数	USR-LG210-L 集中器	WH-L101-L-C-H10 模组
通道 1 速率等级-SPD1	7	7
通道 1 信道-CH1	72	72
通道 2 速率等级-SPD2	7	7
通道 2 信道-CH2	77	77
通道选择-PNUM	NC	默认：0
协议选择	NC	LG210

注：模组只会选用一个通道的参数工作。通道选择设置为 0 时模组会随机选择通道 1 或通道 2 参数进行通讯；通道选择设置为 1 或 2 时，模组会用指定的通道进行通讯。

(1) 使用 TTL 工具（连接方式如图 1）或配套 EVK（<https://www.usr.cn/Product/238.html>）将模组接入串口设备（以 PC 机代替），集中器使用串口线接入串口设备（以 PC 机代替），给模组 EVK、集中器装上天线，然后分别上电。

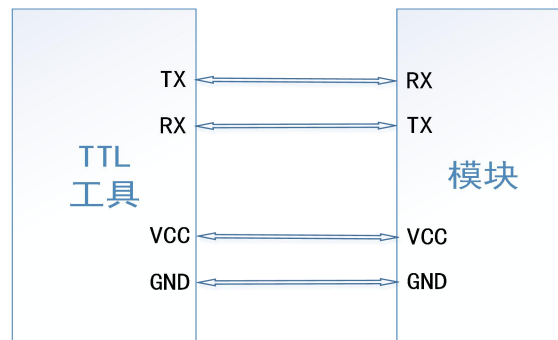


图 1 模块与 TTL 工具连接

(2) 打开 LoRa 设置软件（选择 L101-L-C-H10），依次点击“打开串口(串口参数：115200, None, 8, 1)”、进入配置状态、读取参

数、填写“表 1”中的参数、设置参数。

表 2 透明传输模组指令列表

序号	指令	说明
1	AT+SPD1	设置/查询通道 1 速率等级
2	AT+CH1	设置/查询通道 1 信道
3	AT+SPD2	设置/查询通道 2 速率等级
4	AT+CH2	设置/查询通道 2 信道
5	AT+PNUM	设置/查询通道序号
6	AT+LORAGW	设置/查询网关协议

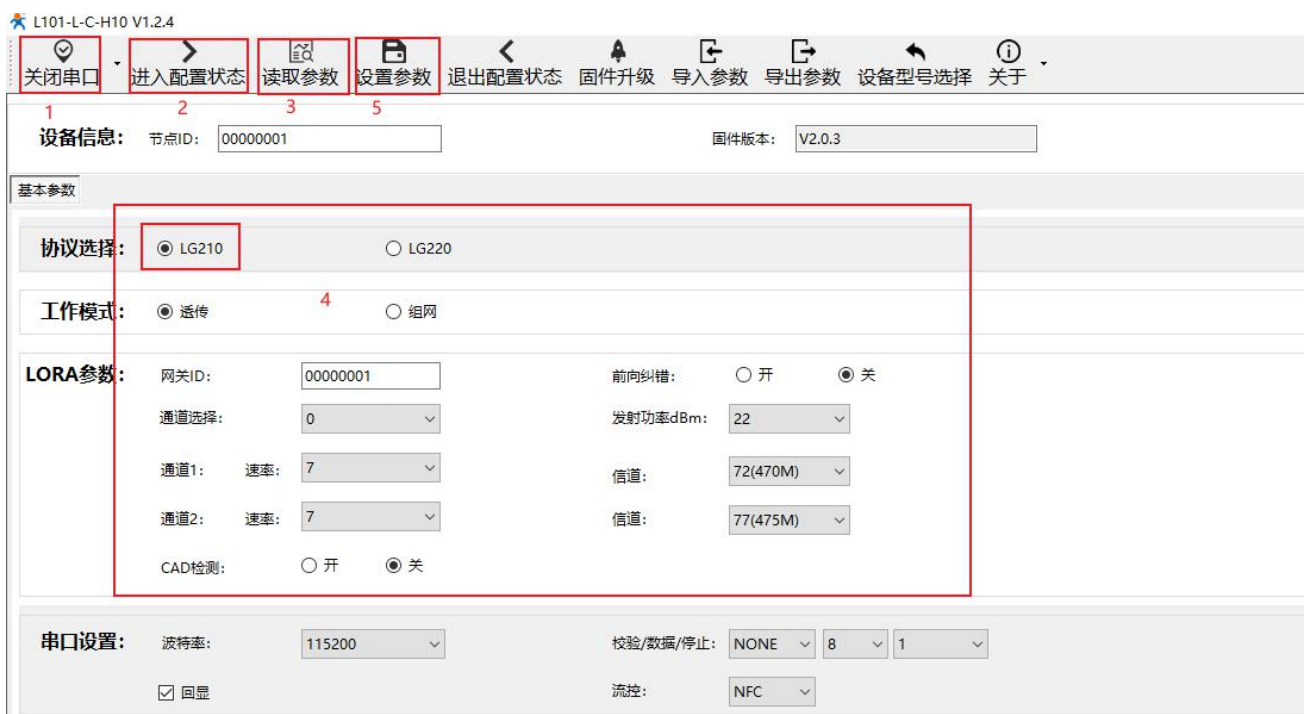


图 2 模组参数设置

(3) 在 PC 端运行 USR-TCP232-Test 软件 (<http://www.usr.cn/Download/27.html>)，创建本地 TCP Server 服务器，模拟通信过程中的云平台/控制中心。根据模组串口参数打开串口通信端口，模拟通信过程中的终端设备。



图 3 配置串口和本地服务器

(4) 打开 LoRa 设置软件 (LG210)，依次点击“打开串口” (串口参数：115200，None，8，1)、“进入配置状态”、“读取参数”、填写 LoRa 参数 (“表 1”内速率、信道)、“其他参数设置”、填写服务器 IP (输入 PC 服务器的 IP 地址、端口号)、“设置参数”。设置完成后软件会发送重启指令使集中器重启，调试窗口打印“LG210 Start.”表示集中器重启成功，集中器重启过程需要些许时间，请耐心等待。

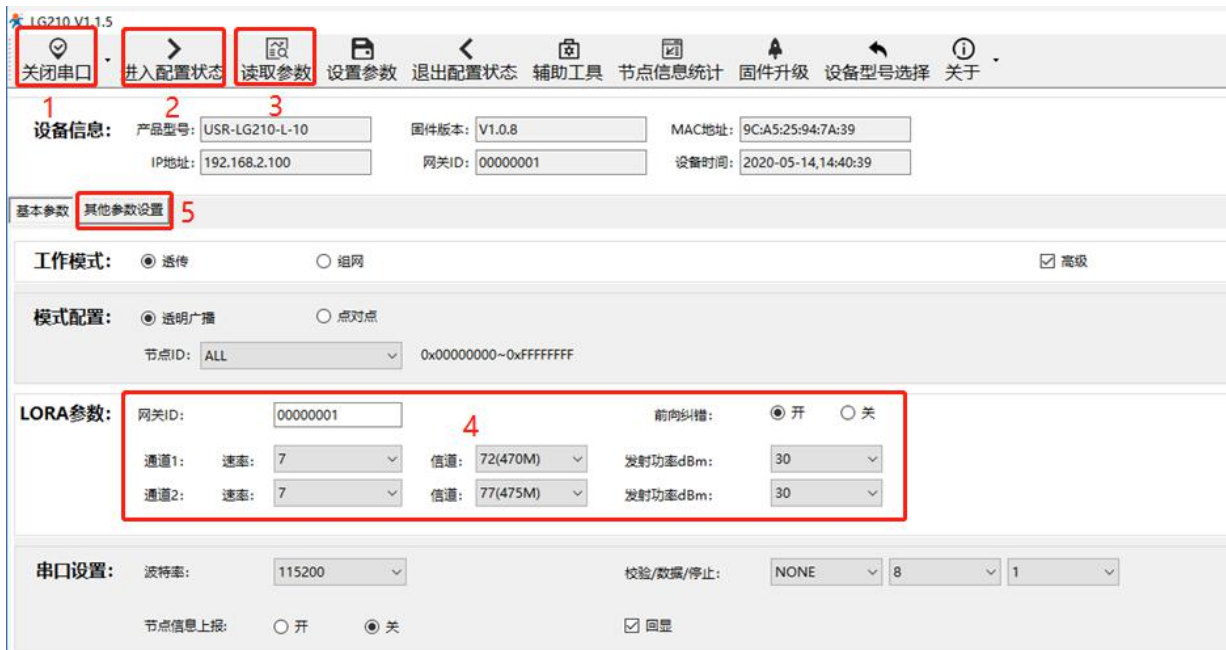


图 4 网关基本参数设置

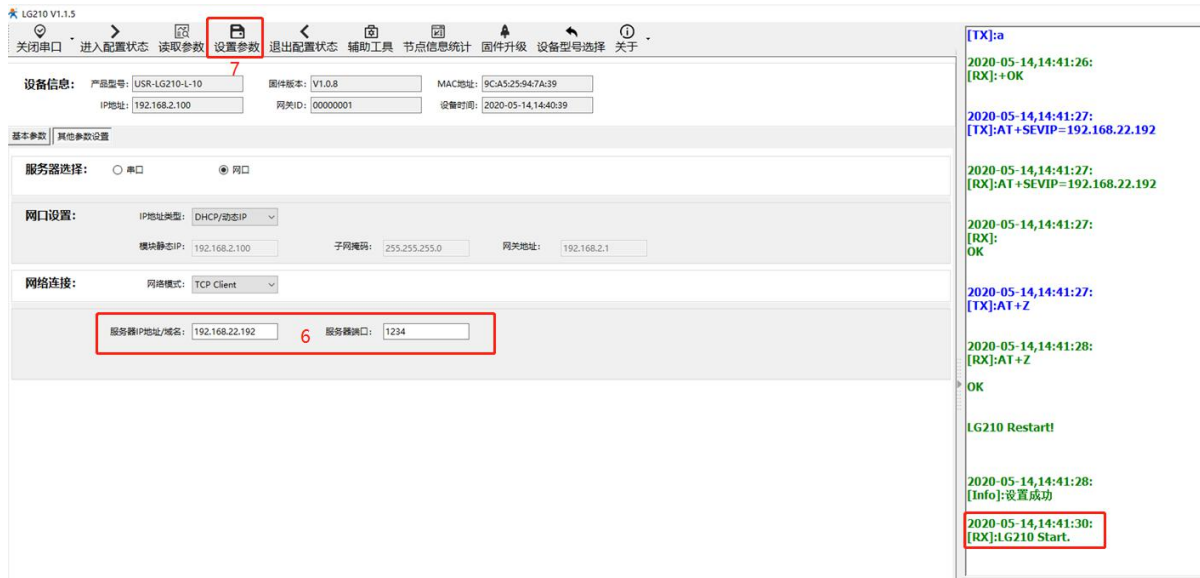


图 5 网关其他参数设置

表 3 不组网传输集中器指令列表

序号	指令	说明
1	AT+NWMODE	查询/设置工作模式：透传/组网
2	AT+TTMODE	查询/设置透传协议下的模式
3	AT+CH1	查询/设置通道 1 信道
4	AT+SPD1	查询/设置通道 1 速率等级
5	AT+CH2	查询/设置通道 2 信道
6	AT+SPD2	查询/设置通道 2 速率等级
7	AT+SEVIP	查询/设置服务器 IP 地址/域名
8	AT+PORT	查询/设置服务器端口号
9	AT+Z	重启集中器

(5) 打开“USR-TCP232-Test”，在串口设置中选择模组对应的串口号以及串口参数（WH-L101-L-C-H10 默认波特率：115200、校验位：NONE、数据位：8、停止位：1）。

通过以上的配置流程，集中器重启后自动连接 TCP Server，即可实现模组与服务器之间的数据透传。串口发送数据后服务器端可以接收到相同的数据，反之亦然，通信效果如图 6 所示：



图 6 透明传输通信过程

### 1.1.2. LG220 协议

实现 USR-LG220-L（以下简称集中器）和 WH-L101-L-C-H10（以下简称模组）通讯。发送和接收需满足以下条件：

- 节点速率等级与网关通道 1 速率相同
- 节点信道与网关通道 1 信道相同一致
- 应用 ID 相同
- 模组协议选择 LG220

本例采用如下参数进行设置：

表 4 参数列表

参数	USR-LG210-L 集中器	WH-L101-L-C-H10 模组
通道速率等级-SPD	7（通道 1）	7
通道信道-CH	72（通道 1）	72
协议选择	NC	LG220
应用 ID	网关 ID	网关 ID

(1) 使用 TTL 工具（连接方式如图 7）或配套 EVK（<https://www.usr.cn/Product/238.html>）将模组接入串口设备（以 PC 机代替），集中器使用串口线接入串口设备（以 PC 机代替），给模组 EVK、集中器装上天线，然后分别上电。

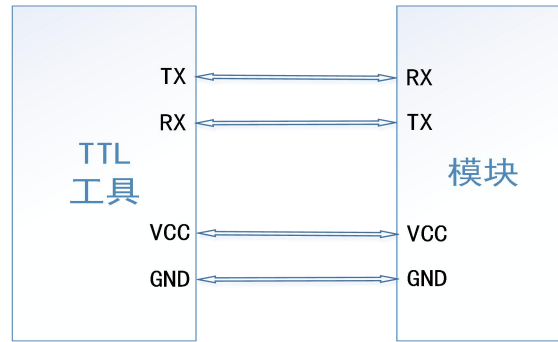


图 7 模块与 TTL 工具连接

(2) 打开 LoRa 设置软件（选择 L101-L-C-H10），依次点击“打开串口(串口参数：115200，None，8，1)”、进入配置状态、读取参数、填写表 5 中的参数、设置参数。

表 5 透明传输模组指令列表

序号	指令	说明
1	AT+SPD	设置/查询通道 1 速率等级
2	AT+CH	设置/查询通道 1 信道
3	AT+LORAGW	设置/查询网关协议
4	AT+AID	设置/查询网关应用 ID

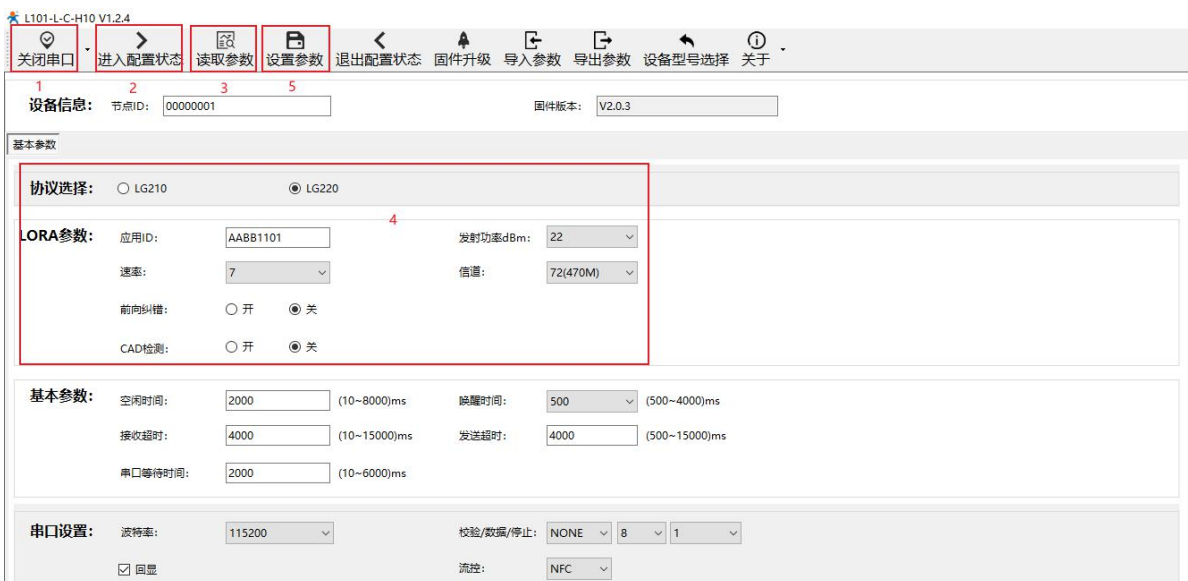


图 8 模组参数设置

(2) 以被动轮询模式为例，连接 LG220-L 后打开 LG220-L 网页，在基本设置界面选择工作模式为“集中器轮循唤醒”，应用 ID 根据需求进行配置，节点需要与网关保持一致。具体连接方式参见《LG220-L 说明书》。



系统属性

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 4CB53709

应用ID aabb1101  
 格式:十六进制

节点数量 20  
 范围:1~500

唤醒周期 2000  
 单位:毫秒

轮询间隔 10000  
 范围:1~2678400000 单位:毫秒

接收超时时间 6000  
 范围:1~65535 单位:毫秒

节点发射功率 20dBm

保存 应用

图 9 网关基本参数设置

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

速率 3.125-7  
 Kbps

信道 72  
 范围:0~127(398+Channel)Mhz

保存 应用

图 10 网关基本参数设置

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

下发条数 1  
 取值范围:1~16

轮询数据 1 313233343536  
 最大长度:64字节 格式:十六进制

图 11 网关轮询数据设置

(4) 在 PC 端运行 USR-TCP232-Test 软件 (<http://www.usr.cn/Download/27.html>)，创建本地 TCP Server 服务器，模拟通信过程中的云平台/控制中心。根据模组串口参数打开串口通信端口，模拟通信过程中的终端设备。



图 12 配置串口和本地服务器

(5) 重启节点，等待组网。可以看到节点入网后网关发送轮询数据“123456”，节点回复数据，服务器可接收节点数据。



图 13 数据传输实例

## 1.2. 模块基本参数

表 6 技术参数

分类	参数	取值
无线参数	工作频段	398MHz~510MHz (LG210 协议) 398MHz~525MHz (LG220 协议)
	发射功率	10dBm~22dBm
	接收灵敏度	-132dBm@0.814Kbps
	传输距离	4500m 测试条件: 晴朗, 空旷, 22dBm 发射功率, 天线增益 3dBi, 高度大于 2m, 0.814Kbps 空中速率
	天线选项	焊盘/IPEX
硬件参数	数据接口	波特率: 1200bps - 115200bps
	工作电压	1.8V ~ 3.6V
	工作电流	发射电流 112mA@3V3 接收电流 10.5mA@3V3 轮询模式 66.3uA@3V3 (默认参数,休眠电流) 主动上报 22.1uA@3V3 (默认参数,休眠电流)
	工作温度	-40°C ~ +85°C
	存储温度	-45°C ~ +90°C
	工作湿度	5%~95%RH(无凝露)
	存储湿度	1%~95%RH(无凝露)
	尺寸	26.65 x 18.22 x 2.60mm
	封装接口	SMT 表贴

## 1.3. 引脚说明



图 14 引脚标号

引脚描述:

表 7 引脚描述表

管脚	名称	信号类型	说明
1	GND	P	电源地
2	RFIO	IO	射频输入输出
3	GND	P	电源地
4	NREST	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	正常工作状态下拉低 3 秒以上, 参数恢复出厂设置;
22	NC	NC	NC
23	WAKE	I	LG220 协议: 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 1. 串口发送数据前拉高 5ms, 发送完成拉低 2. 无线发送数据时拉高, 用于指示发送繁忙状态 3. LG220 协议: 主动上报模式, 定时唤醒引脚, 唤醒时拉高 5ms
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	NC	NC	NC
32	SWCLK	IO	程序下载时钟引脚
33	SWDIO	IO	程序下载数据引脚
34	NC	NC	NC
35	NC	NC	NC
36	LINK	NC	NC
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

## 2. 产品模式选择与典型应用场景

### 2.1. 模式与应用

多种工作模式赋予了模组搭配集中器应对多种场景下搭建 LoRa 应用方案的能力，下表为 LG210 协议下应用场景的简要介绍。

表 8 模式与应用场景

模组模式	简介	集中器配置模式	应用场景
透传模式	一对一、一对多的传输模式	透明广播	智能抄表、路灯控制、工厂能源监控
		固定 ID 通讯	仓储管理、智能灯控、环境监测
		指定 ID、信道、速率传输	农业灌溉、电力控制
组网模式	入网传输、局域化分区管理	组网广播	楼宇能源监测、机房监控
		固定 ID 通讯	畜牧业养殖、智慧工地设备监控、仓储管理

### 2.2. 典型应用场景

#### 2.2.1. Modbus 抄表

(1) 场景特点：电表、水表等表类数据采集；空气质量状况信息采集。

(2) 适用模式：透传-广播模式或组网广播模式。

(注：若现场需要布设多个 LG210，需要根据现场应用情况将网关、节点配置为不同的网络。首先将不同网络的设备配置为不同的网关 ID、信道、速率，模式配置为组网模式。组网后节点只能收到同一网内网关的数据)

(3) 应用详情（以单一网络应用采集电表数据为例）：

集中器与抄表云平台建立 socket 连接或通过串口连接本地抄表软件，云平台/抄表软件下发的 Modbus 查询指令通过网络或者串口发送给集中器，集中器将 Modbus 查询指令通过 LoRa 无线传输给模组，模组将查询指令透传给对应的设备，只有目标设备（如下图 8）接收到查询指令后会做出回复，并通过模组→集中器→云平台/抄表软件，完成一次数据采集过程，具体见下图。



图 15 Modbus 抄表系统示意图

### 2.2.2. 智慧农业

(1) 场景特点：各传感器使用的采集指令相同（用户设备本身不带有设备编号），且需要对不同设备进行不同的控制操作（如阀门）。

(2) 适用模式：固定 ID 通讯模式或指定 ID、信道、速率传输模式。

（注：若现场需要布设多个 LG210，需要根据现场应用情况将网关、节点配置为不同的网络。首先将不同网络的设备配置为不同的网关 ID、信道、速率，模式配置为组网模式。组网后节点只能收到同一网内网关的数据）

(3) 应用详情（以单一网络应用采集蔬菜大棚土壤温湿度及控制灌溉阀门为例）：

集中器与云服务器建立 socket 连接或通过串口连接本地控制中心，云平台/本地控制中心下发的查询指令通过网络或者串口传送给集中器，集中器转发查询指令给指定的模组，模组下的传感设备根据查询指令选择上报数据，并通过模组→集中器→云平台/本地控制中心，完成一次数据采集过程，同样的，云平台/本地控制中心下发的控制指令通过：云平台/本地控制中心→集中器→模组→阀门控制设备，具体见下图：



图 16 智慧农业系统示意图

### 3. 产品功能

下图为设备的功能整体框图，可以帮助您对产品有一个总体的认识。

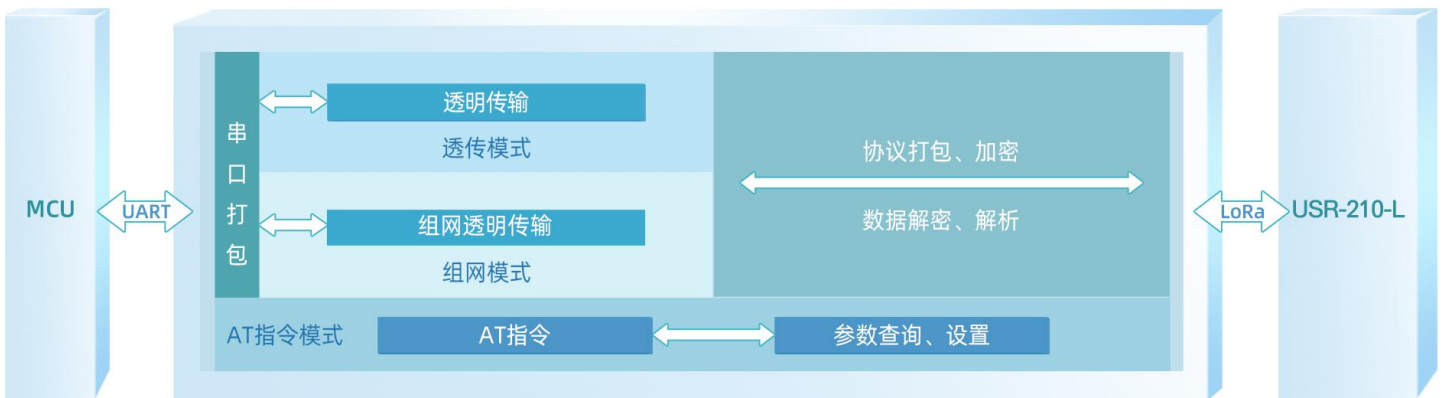


图 17 基本功能框图

默认参数：

表 9 默认参数

序号	参数	取值	备注
1	通道 1 信道	72	默认对应 470M Hz
2	通道 1 速率	7	
3	通道 2 信道	77	默认对应 475M Hz
4	通道 2 速率	7	
5	通道选择	0	上电后随机设置为通道 1 或通道 2 参数
6	UART 参数	115200/8/NONE/1	默认开启 485 模式
8	发射功率	22dBm	
9	回显	开启	

10	信道检测	关闭	
11	工作模式	透传	
12	网关 ID	0xFFFFFFFF	
13	前向纠错	开启	
14	协议选择	LG210	默认使用 LG210 协议

### 3.1. 工作模式

WH-L101-L-C-H10 目前支持 2 种协议，LG210 协议以及 LG220 协议。

LG210 协议有 3 种工作模式，分别是 AT 指令模式、组网模式和透传模式。AT 指令模式只支持单个指令解析，无缓存。透传模式下发送数据，信道、速率等参数可指定或两套参数随机分配。组网模式下发送数据，信道、速率等参数由 USR-LG210-L 集中器分配。

LG220 协议有 3 种工作模式，分别是 AT 指令模式、私有服务器模式、有人云模式。AT 指令模式只支持单个指令解析，无缓存。私有服务器模式由 LG220 网关进行配置，主要分主动上报模式、轮询唤醒模式、服务器主动下发模式。有人云模式由 LG220 网关进行配置，分为私有服务器+云监测模式、有人云模式、有人云私有部署。

#### 3.1.1. AT 指令模式

AT 指令模式主要实现用户通过串口发送命令设置模组相关的参数。

在 AT 指令模式下，模组串口用于接收 AT 命令，用户可以通过串口发送 AT 命令给模组，用于查询和设置模组的 UART、LoRa 等相关参数。

详细的 AT 指令介绍请参考“[5.3 AT 指令格式](#)”

#### 3.1.2. LG210 协议

##### 3.1.2.1. 透传模式

模组默认模式为透传模式，该模式优势在于不用配置就可与集中器通讯，无需手动设定。透明传输共有以下三种工作模式（由网关配置）：透明广播、固定 ID 通讯及指定 ID、信道、速率传输模式。具体见《USR-LG210-L 说明书》（集中器说明书下载地址：

<https://www.usr.cn/Product/298.html>）。

- 若要修改通讯参数(信道、速率)则通讯双方需满足 2 个条件：
  - 模组设置为 透传模式
  - 模组与集中器两组 信道、速率参数至少一组一致，通道选择选项中选择使用该套参数

注：模组和集中器都有两组 LoRa 参数，默认参数如下

表 10 LoRa 参数

LoRa 参数	信道	速率
通道 1	7	72
通道 2	7	77

模组只会选用一个通道的参数工作。通道选择默认随机，即在不指定通道时，模组上电后会随机选择一组参数通讯,运行过程中参数不变。

- 工作流程：

模组工作在透传模式时，工作流程如下：模组上电，参数设置，等待串口数据或 LoRa 端数据。通过串口接收完数据后通过协议发送给集中器；通过 LoRa 接收完数据后根据协议解析后通过串口发送出来。



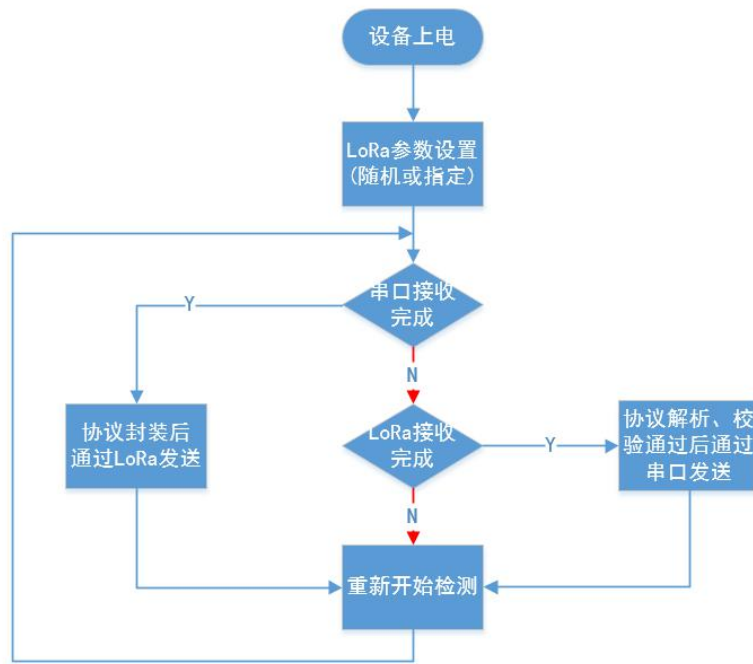


图 18 透传模式流程图

### 3.1.2.2. 组网模式

节点配置为组网模式后，上电自组网，节点入网后，用户便可以集中器为中心实现节点的局域网化管理与数据的选择性传输，组网功能下目前支持组网模式，组网模式有以下两种工作模式（由网关配置）：组网广播与固定 ID 通讯。

- 通讯双方需满足 3 个条件：
  - 模组、集中器设置为 组网模式
  - 模组与集中器两组 信道、速率参数至少一组一致，通道选择选项中选择使用该套参数
  - 模组 网关 ID 设置为待组网集中器 ID

注：模组和集中器都有两组 LoRa 参数，默认参数如表 11 所示：

表 11 LoRa 参数

LoRa 参数	信道	速率
通道 1	72	7
通道 2	77	7

模组只会选用一个通道的参数工作。通道选择默认随机，即在不指定通道时，模组上电后会随机选择一组参数入网，入网后参数由集中器分配。

- 工作流程：

模组工作在组网模式时，工作流程如下：模组上电，参数设置，发送组网信息，等待集中器回复组网成功指令，根据网关回复参数（信道、速率）配置模组。

将串口接收到的数据发送给集中器；将 LoRa 接收到的数据通过串口发送出来。

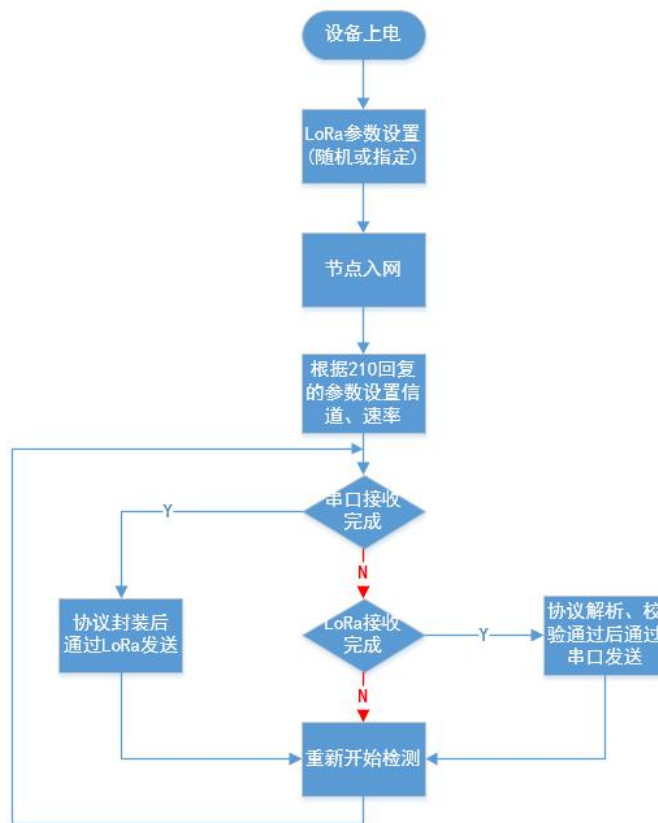


图 19 组网模式流程图

- 通讯调试：

- (1) 设置集中器

设置集中器为组网模式；

模式配置为组网广播或固定 ID，若配置为固定 ID 则需要在发送数据前加上模组 ID 等信息，具体见《USR-LG210-L 说明书》；集中器说明书下载地址：<https://www.usr.cn/Product/298.html>

配置通道 1、通道 2 参数。如图 20 所示：

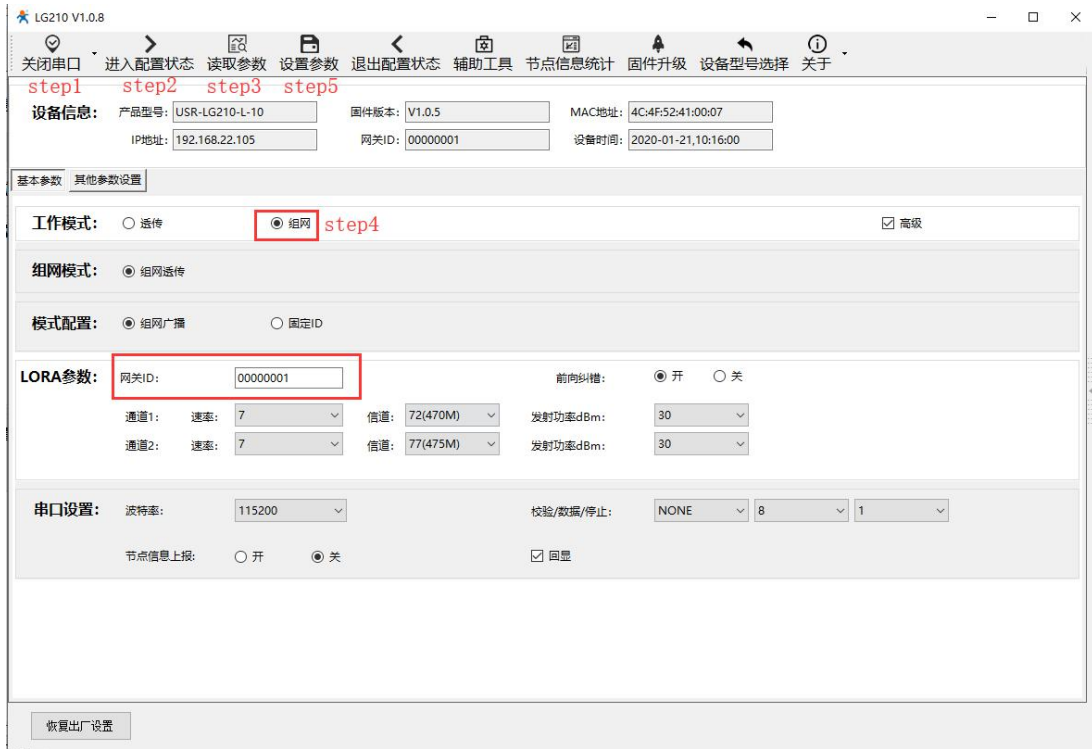


图 20 集中器参数配置

表 12 组网传输集中器指令列表

序号	指令	说明
1	AT+GWID	设置/查询网关 ID
2	AT+NWMODE	查询/设置工作模式：透传/组网
3	AT+NWTMODE	查询/设置组网协议下的模式
4	AT+Z	重启集中器

## (2) 设置模组

设置模组为组网模式；

网关 ID 配置为集中器 ID；

配置通道 1、通道 2 参数，若只有一组参数与 LG210 一致，则设置通道选择选择该组参数，否则组网不成功。具体如下图所示：



图 21 模组参数配置

表 13 组网传输模组指令列表

序号	指令	说明
1	AT+SPD1	设置/查询通道 1 速率等级
2	AT+CH1	设置/查询通道 1 信道
3	AT+SPD2	设置/查询通道 2 速率等级
4	AT+CH2	设置/查询通道 2 信道
5	AT+PNUM	设置/查询通道序号
6	AT+WMODE	设置/查询工作模式
7	AT+GWID	设置/查询网关 ID

### (3) 组网模式通信演示

模组入网成功后 LoRa 灯常亮，通过服务器可以看到模组的入网信息，入网模组可与服务器进行数据的透传，通信效果如图 22 所示：

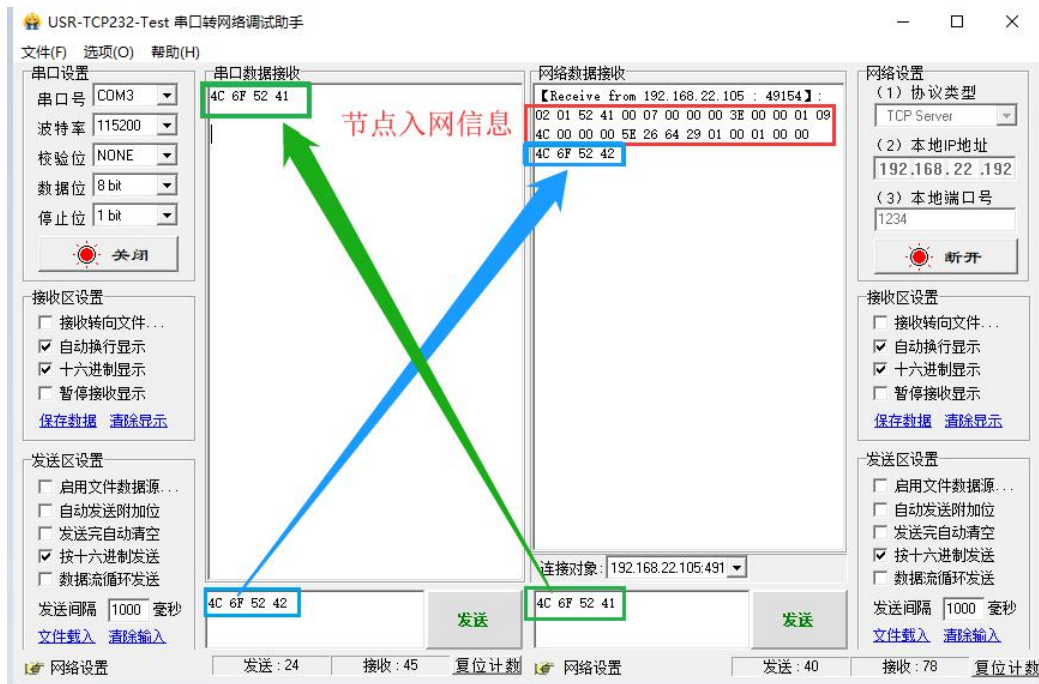


图 22 组网模式通过程程

### 3.1.3. LG220 协议

#### 3.1.3.1. 私有服务器

##### 3.1.3.1.1. 主动上报模式

节点配置为 LG220 协议后，上电会根据配置参数自组网，节点入网后，用户便可以集中器为中心实现节点的局域网化管理与数据的。

- 通讯双方需满足 3 个条件：
  - 模组与集中器通道一信道、速率参数一致
  - 模组应用 ID 设置为待组网网关应用 ID
  - 网关工作模式选择私有服务器->节点主动上报功能

注：模组和集中器都有默认 LoRa 参数，默认参数如表 14 所示：

表 14 LoRa 参数

信道	速率
72	7

模组通过配置信道、速率进行组网，入网后参数、模式由网关分配。

- 工作流程：

模组上电后根据设置参数进行组网，组网成功后由网关分配工作参数，上报周期等参数。

模组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 不在周期唤醒时间间隔发送数据时，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。



图 23 主动上报模式

突发事件上报(下图标红部分), 主动模式下 MCU 可以在需要将 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。

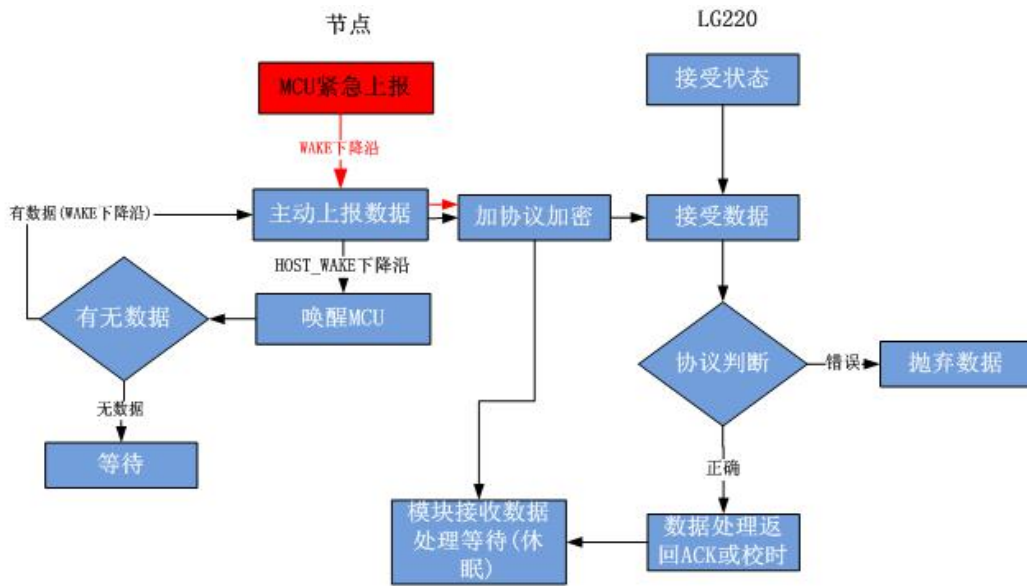


图 24 主动上报简易流程

● 通讯调试:

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 25 主动上报 Web 基本设置参数



图 26 主动上 Web 数据通道设置参数

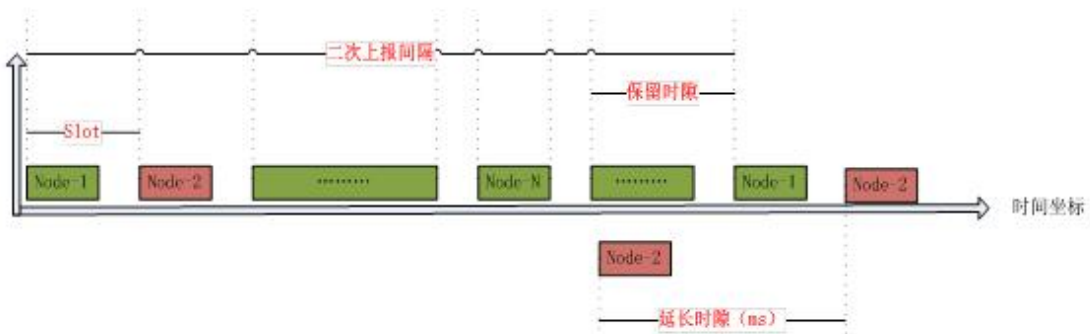


图 27 主动上报时序

如上图 27 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。

模组设置：

配置模组为 LG220 协议，应用 ID 为网关应用 ID，信道、速率与网关通道一配置一致，具体见下图

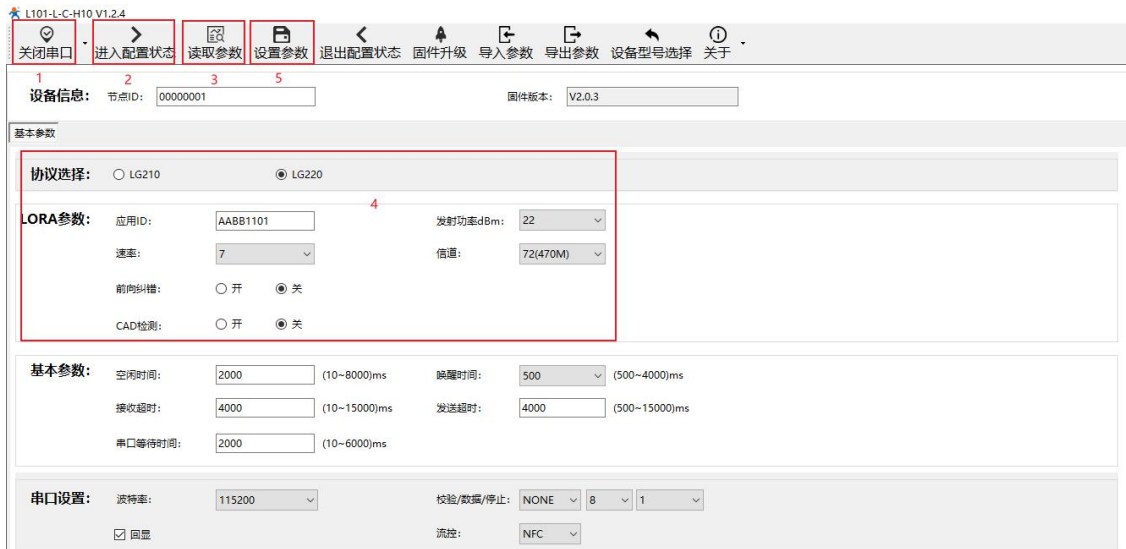


图 28 节点参数配置

模组设置 AT 指令集：

表 15 模组设置指令列表

序号	指令	说明
1	AT+LORAGW	设置/查询网关协议
2	AT+CH	查询/设置工作信道
3	AT+SPD	查询/设置工作速率
4	AT+AID	设置/查询网关应用 ID

### 3.1.3.1.2. 轮询唤醒模式

节点配置为 LG220 协议后，上电会根据配置参数自组网，节点入网后，用户便可以集中器为中心实现节点的局域网化管理与数据的。

- 通讯双方需满足 3 个条件：
  - 模组与集中器通道一 信道、速率参数一致
  - 模组 应用 ID 设置为待组网网关应用 ID
  - 网关工作模式选择私有服务器->集中器轮询唤醒

注：模组和集中器都有默认 LoRa 参数，默认参数如下：

表 16 LoRa 参数

信道	速率
72	7

模组通过配置信道、速率进行组网，入网后参数、模式由网关分配。



● 工作流程：

模组上电后根据设置参数进行组网，组网成功后由网关分配工作参数，唤醒周期等参数。

模组参数配置成功后进入轮询唤醒状态（间隔休眠唤醒），被唤醒的模块接收到正确的网关轮询数据后会 HOST\_WAKE 引脚拉高(5 毫秒)，唤醒主控，将接收到的数据发送给主控，然后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）。

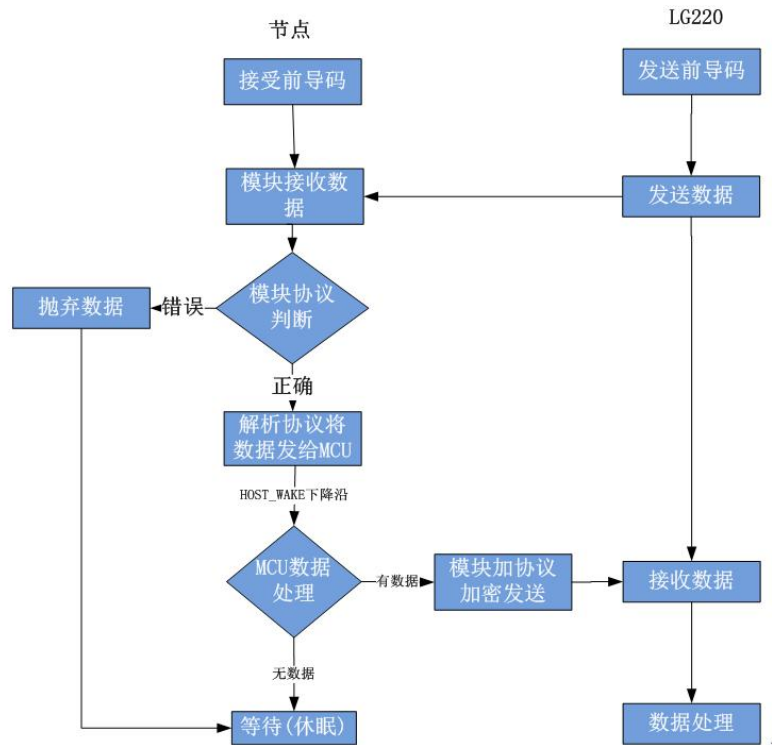


图 29 轮询唤醒简易流程

● 通讯调试：

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”。



图 30 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。

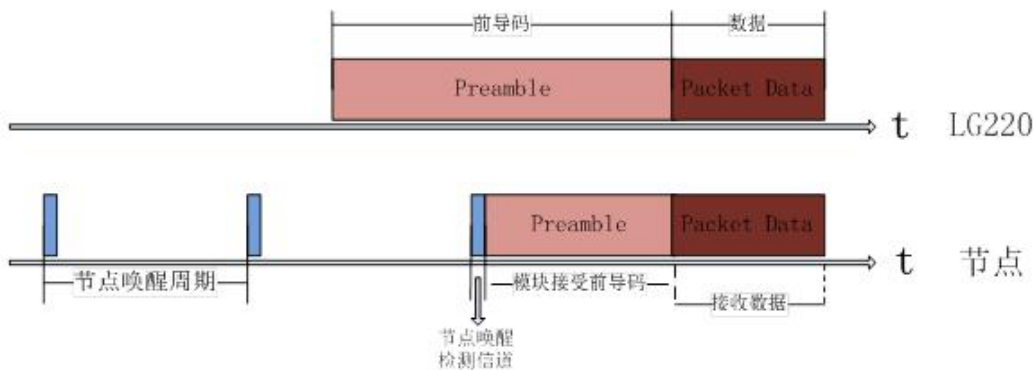


图 31 轮询唤醒模式时序

- 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 32 被唤醒数据设置图

模组设置：

配置模组为 LG220 协议，应用 ID 为网关应用 ID，信道、速率与网关通道一配置一致，具体见图 33

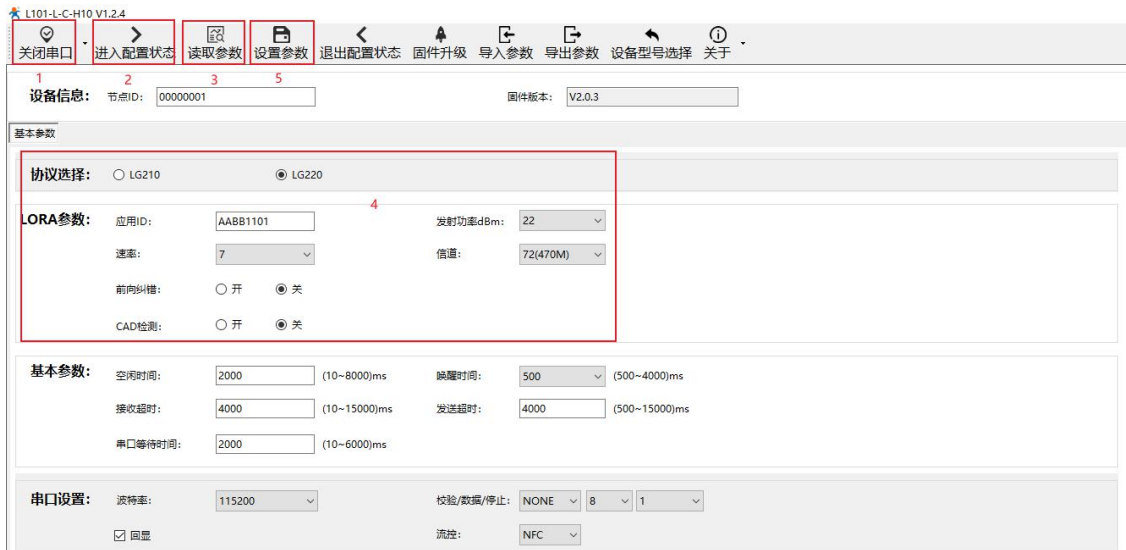


图 33 节点参数配置

模组设置 AT 指令集：

表 17 模组设置指令列表

序号	指令	说明
1	AT+LORAGW	设置/查询网关协议
2	AT+CH	查询/设置工作信道
3	AT+SPD	查询/设置工作速率
4	AT+AID	设置/查询网关应用 ID

### 3.1.3.1.3. 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**

节点配置为 LG220 协议后，上电会根据配置参数自组网，节点入网后，用户便可以集中器为中心实现节点的局域网化管理与数据的。

- 通讯双方需满足 3 个条件：
  - 模组与集中器通道一 信道、速率参数一致
  - 模组 应用 ID 设置为待组网网关应用 ID
  - 网关工作模式选择私有服务器->服务器主动下发

注：模组和集中器都有默认 LoRa 参数，默认参数如下：

表 18 LoRa 参数

信道	速率
72	7

模组通过配置信道、速率进行组网，入网后参数、模式由网关分配。

● 工作流程：

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，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，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。

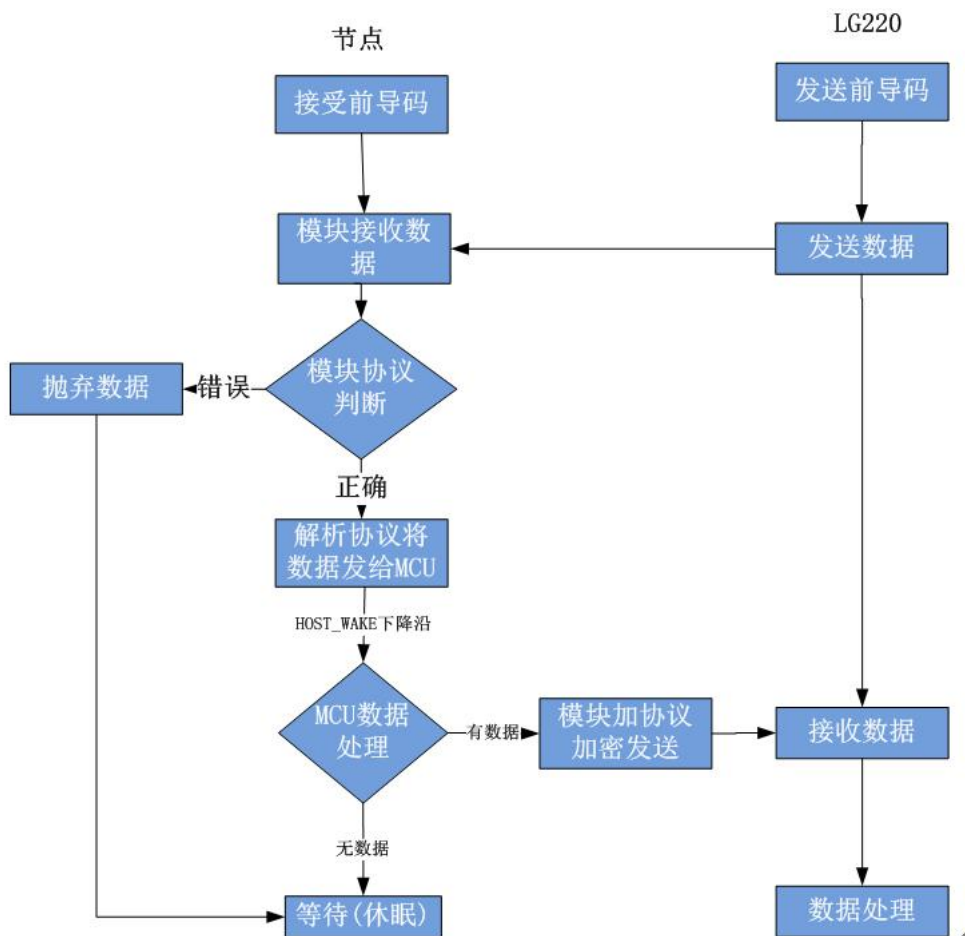


图 34 服务器主动下发简易流程

- 通讯调试:

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 864000000ms (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 35 服务器主动下发基本设置

模组设置:

配置模组为 LG220 协议, 应用 ID 为网关应用 ID, 信道、速率与网关通道一配置一致, 具体见图 33

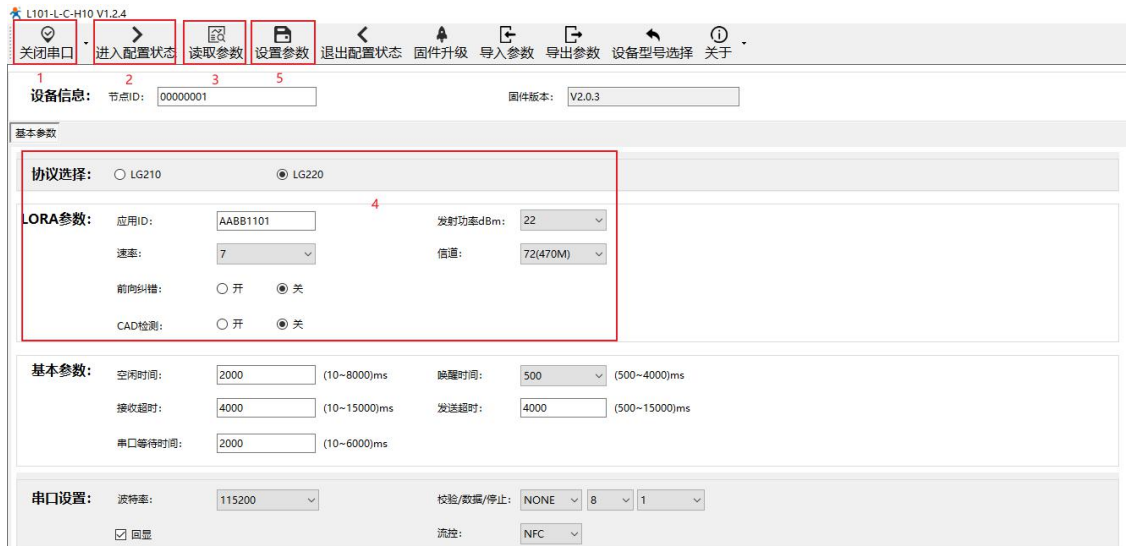


图 36 节点参数配置

模组设置 AT 指令集：

表 19 模组设置指令列表

序号	指令	说明
1	AT+LORAGW	设置/查询网关协议
2	AT+CH	查询/设置工作信道
3	AT+SPD	查询/设置工作速率
4	AT+AID	设置/查询网关应用 ID

### 3.1.3.1.4. 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-H10 模组，具体参数见图 34。

图 37 需重启模组参数

### 3.1.3.2. 有人云模式

#### 3.1.3.2.1. 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 [4.1.3.1 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 38 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。

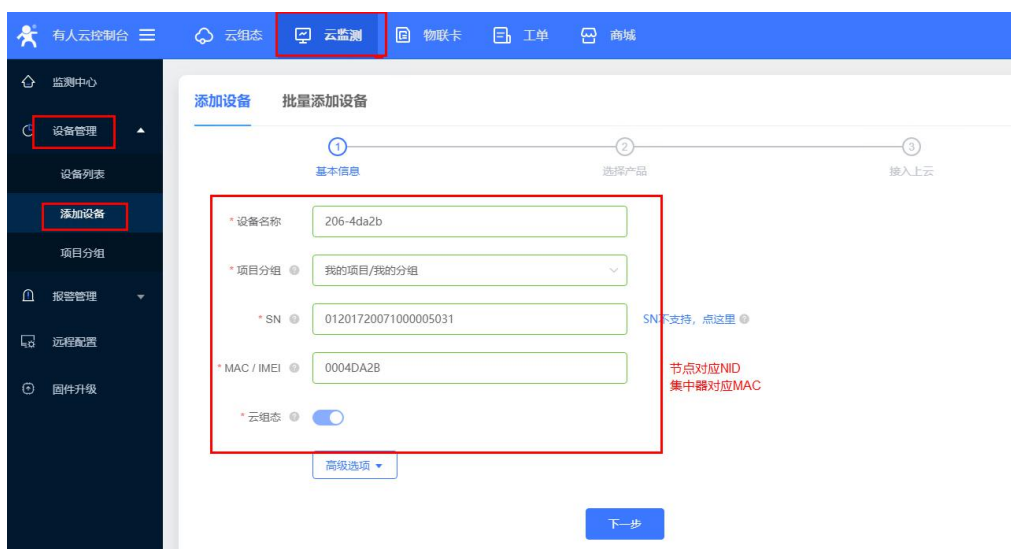


图 39 添加设备



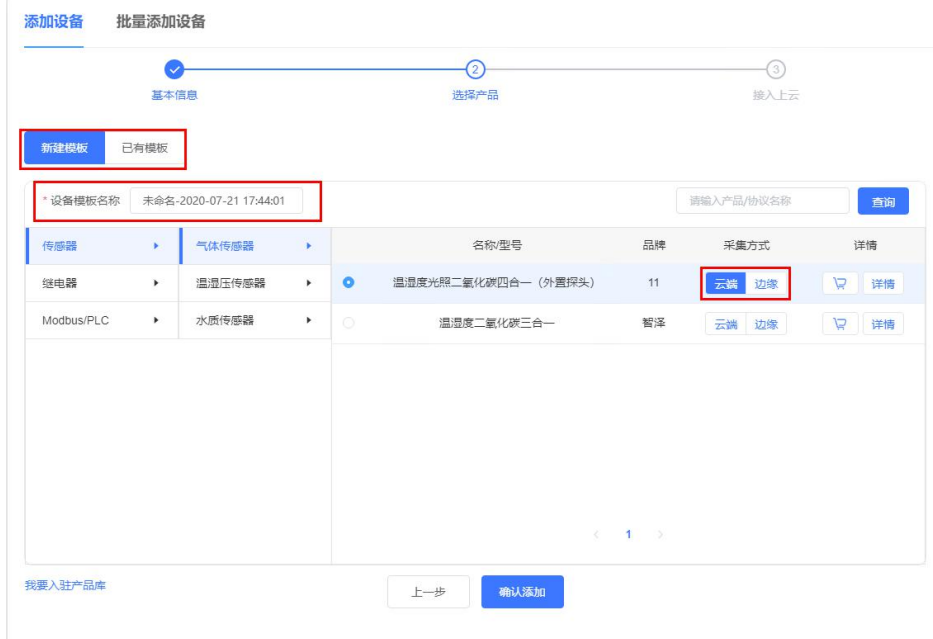


图 40 新建模板

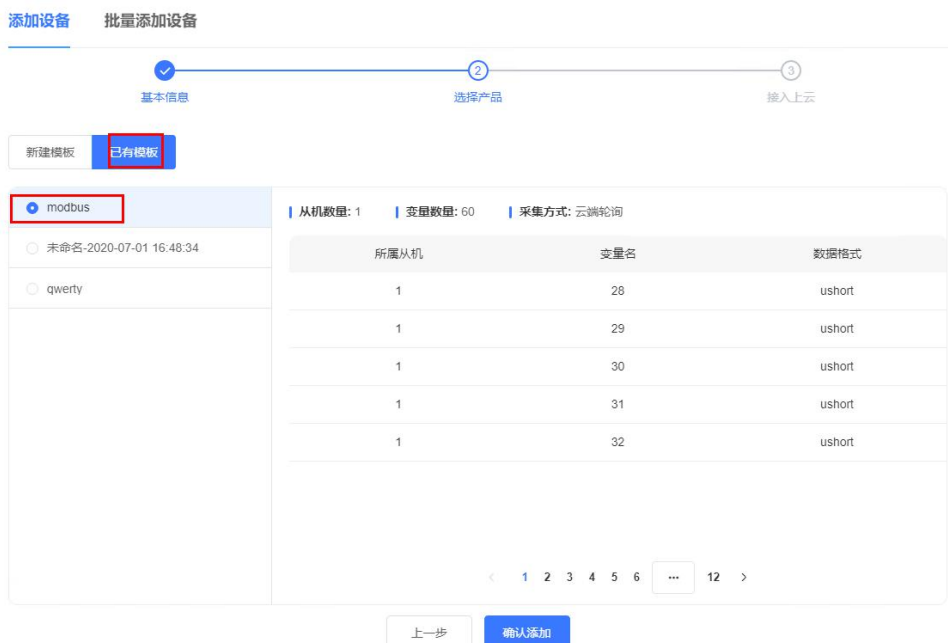
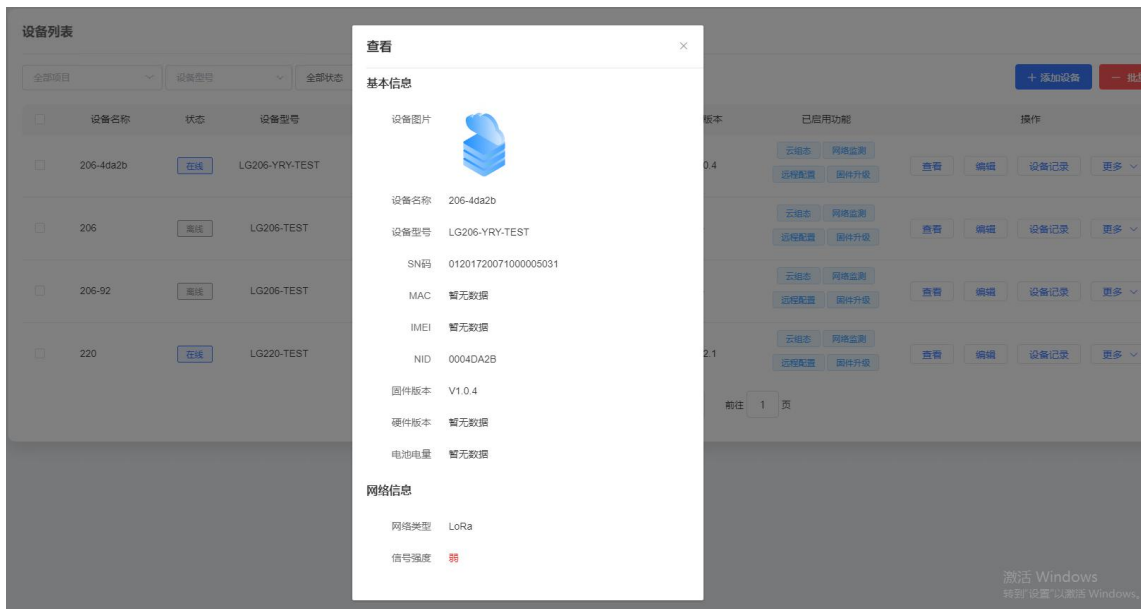


图 41 添加已有模板



图 42 设置轮询超时



设备记录



图 43 设备信息

3.1.3.2.2. 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。

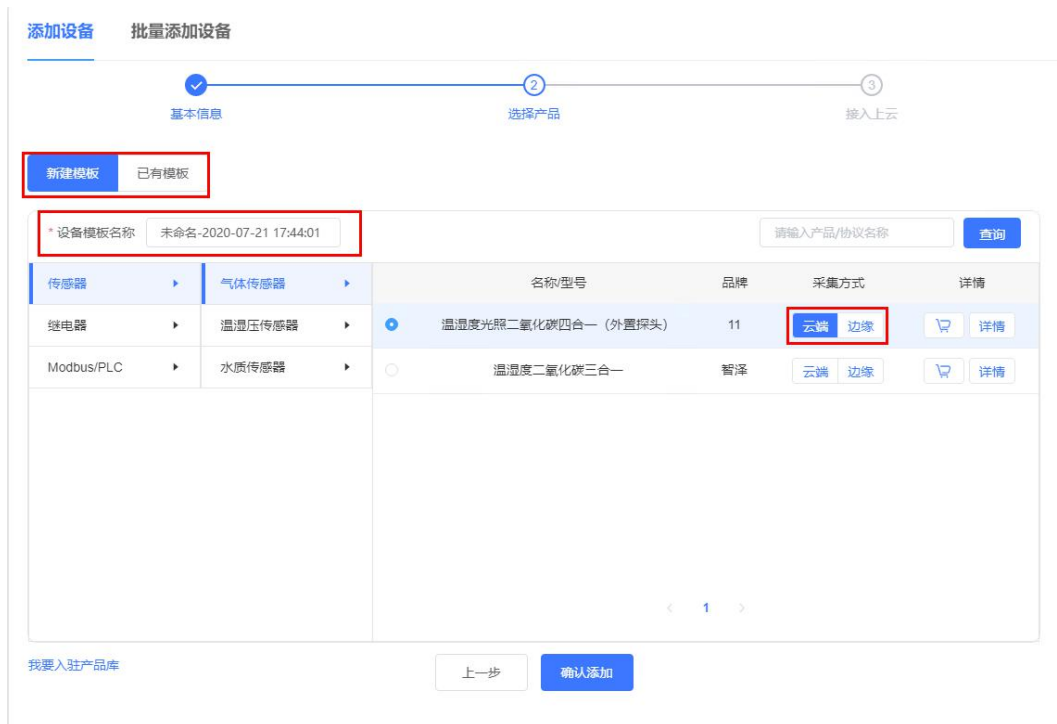
图 44 有人云私有部署

#### 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 45 添加设备



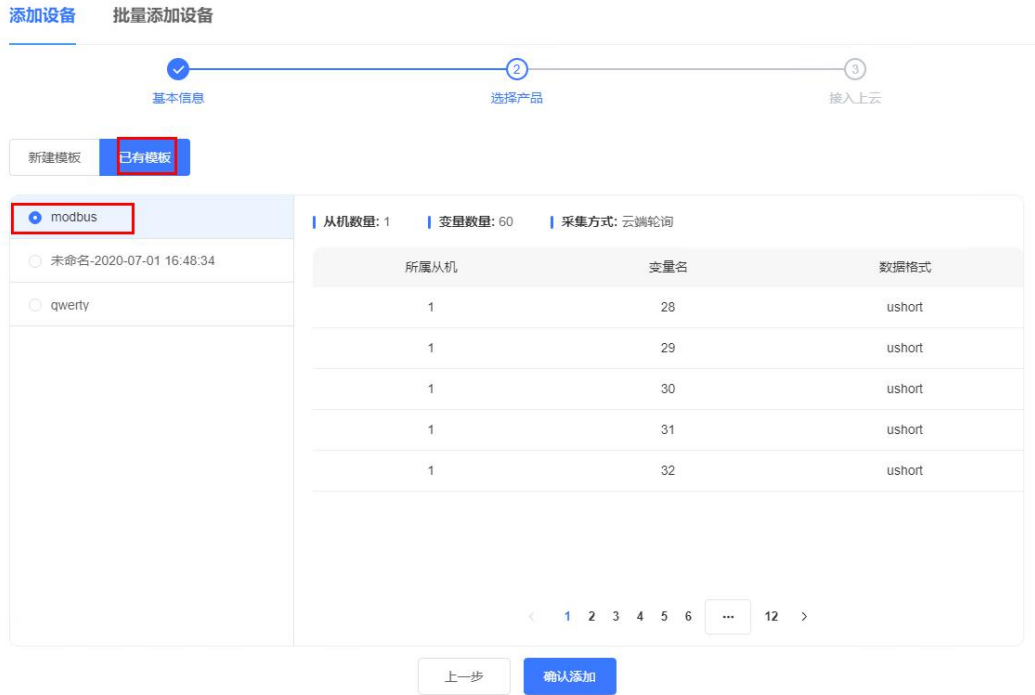


图 46 添加模板



图 47 设置轮询超时

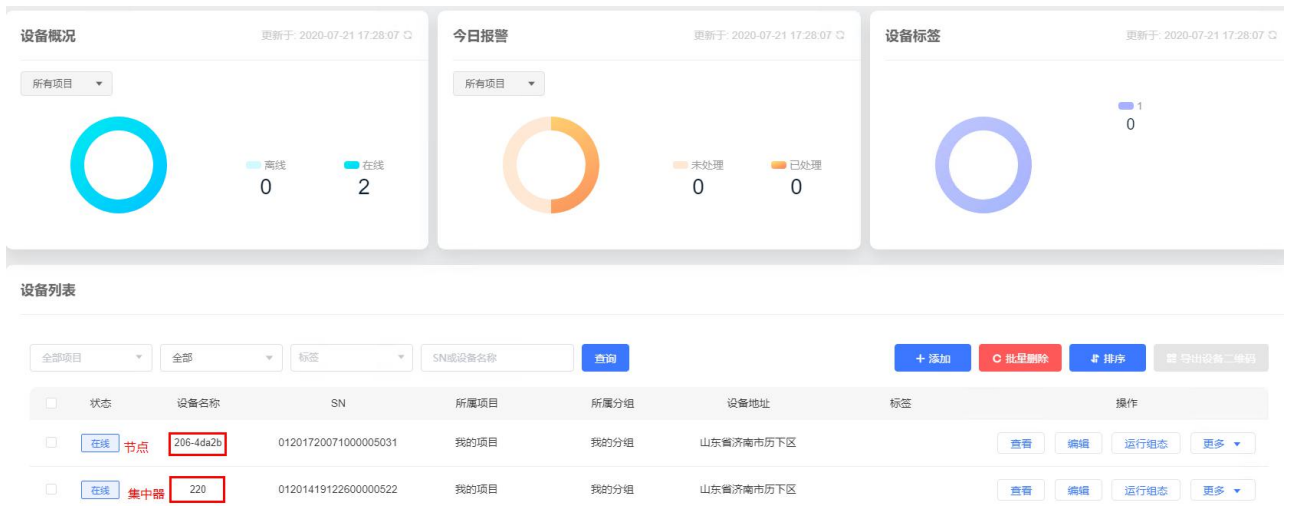


图 48 设备上线

The screenshot shows a web interface for device management. At the top, there are tabs for '设备概况' (Device Overview), '组态应用' (Configuration Application), and '视频监控' (Video Monitoring). The '设备概况' tab is active, displaying '设备信息' (Device Information) and '设备地图' (Device Map).

**设备信息:**

- 设备ID: 206-4da2b
- 设备地址: 01201720071000005031
- 设备模板: modbus
- 所属项目: 我的项目
- 所属分组: 我的分组
- 标签:
- 设备地址: 山东省济南市历下区

**设备地图:** A map showing the device location in Jinan, China, with a blue pin and a checkmark indicating it is online.

**变量概况:** A table listing variables collected from the device.

ID	变量名称	从机名称	更新时间	当前值	操作
115619 从机标识: 1 变量标识: 1	1.0	未命名_从机名称_79	2020-07-22 10:04:45	1	历史查询 更多
115620 从机标识: 1 变量标识: 2	2	未命名_从机名称_79	2020-07-22 10:04:45	2	历史查询 更多
115621 从机标识: 1 变量标识: 3	3	未命名_从机名称_79	2020-07-22 10:04:45	3	历史查询 更多
115622 从机标识: 1 变量标识: 4	4	未命名_从机名称_79	2020-07-22 10:04:45	4	历史查询 更多

图 49 数据采集

### 3.1.3.2.3. 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 50 添加设备

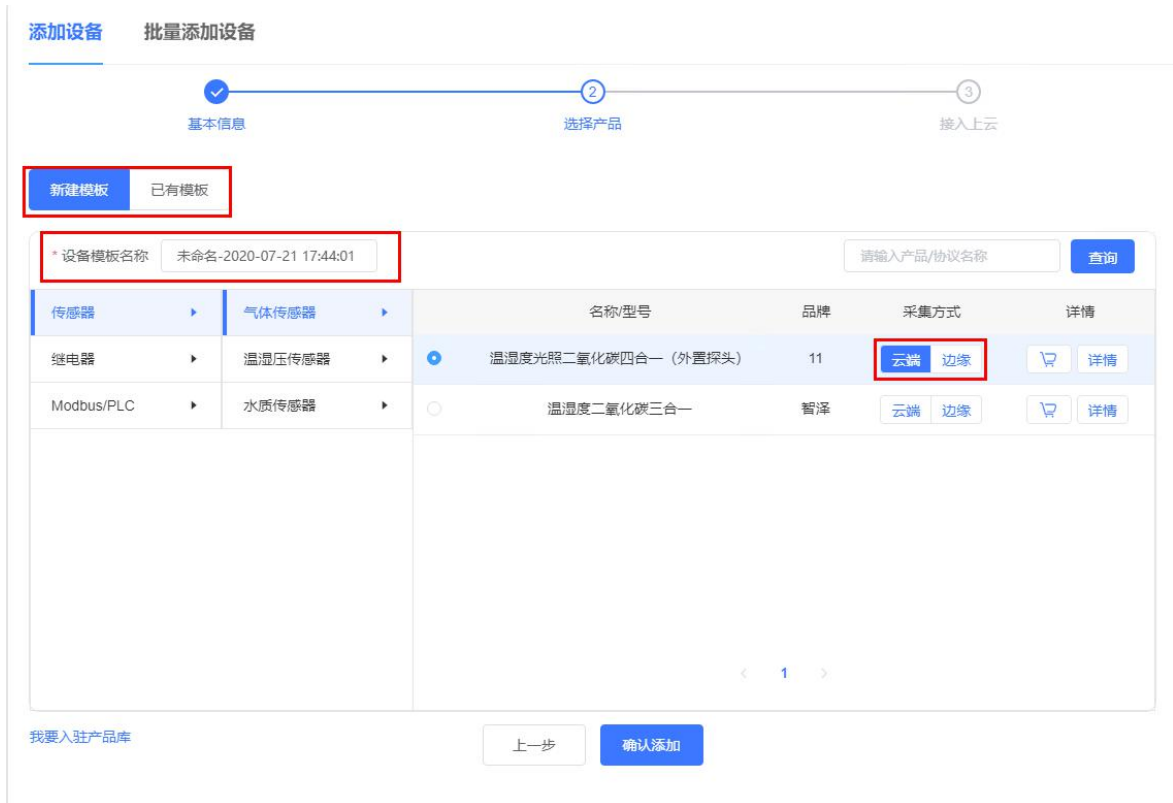


图 51 新建模板

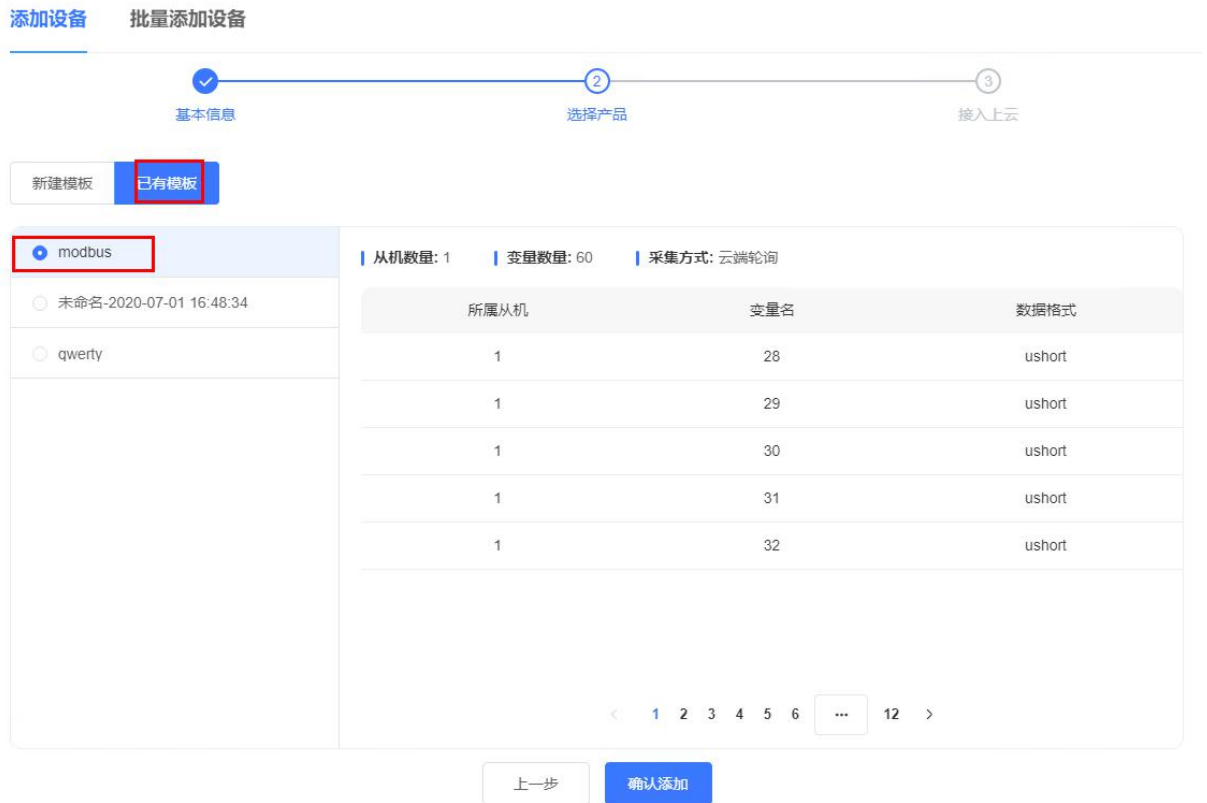


图 52 添加已有模板



图 53 设置轮询超时



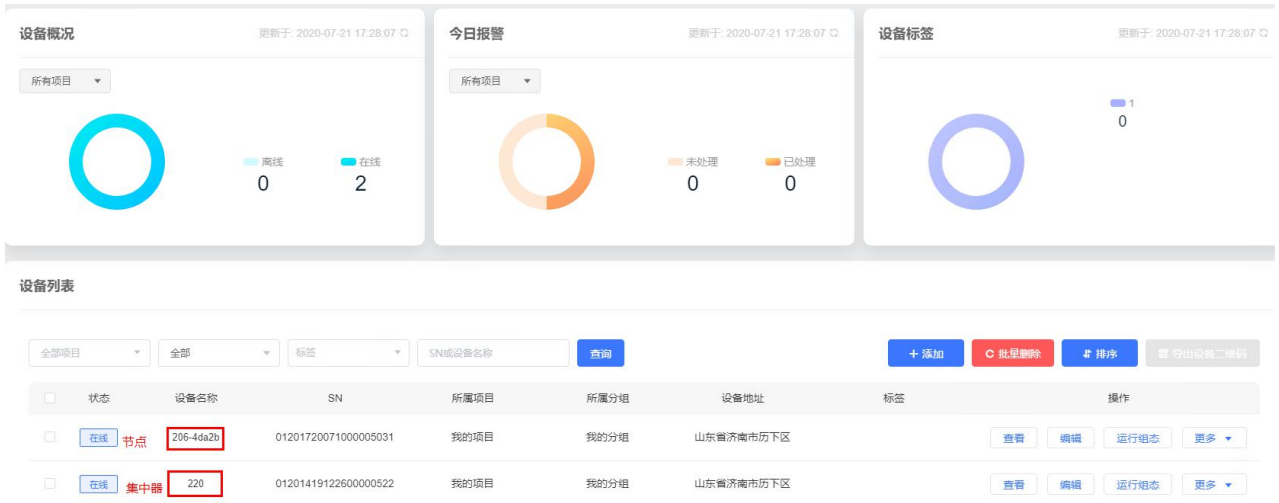


图 54 设备上线

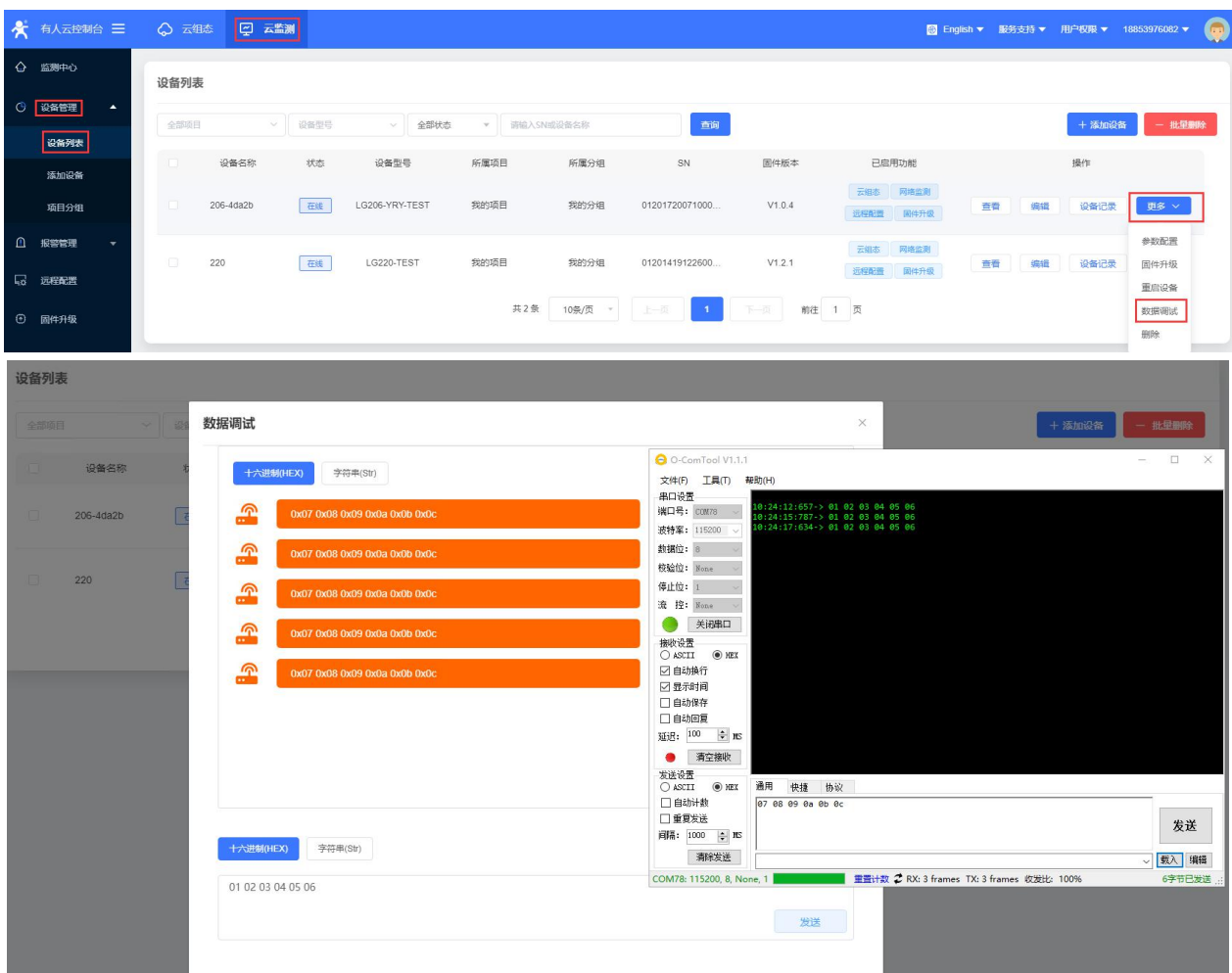


图 55 数据透传

### 3.2. 速率选择参考

使用 LoRa 速率越低，则传输距离越远，抗干扰能力越强，发送数据耗时越长。

#### 3.2.1. 模组单次传输 100 字节所需时间

下图为不同速率下 WH-L101-L-C-H10 LG210 协议下单次传输 100 字节空中耗时（此值为计算值，与实际使用存在一定误差，以实

际测试结果为准)。由图中可以看出，随着速率等级的上升，WH-L101-L-C-H10 传输 100 字节耗时缩短。

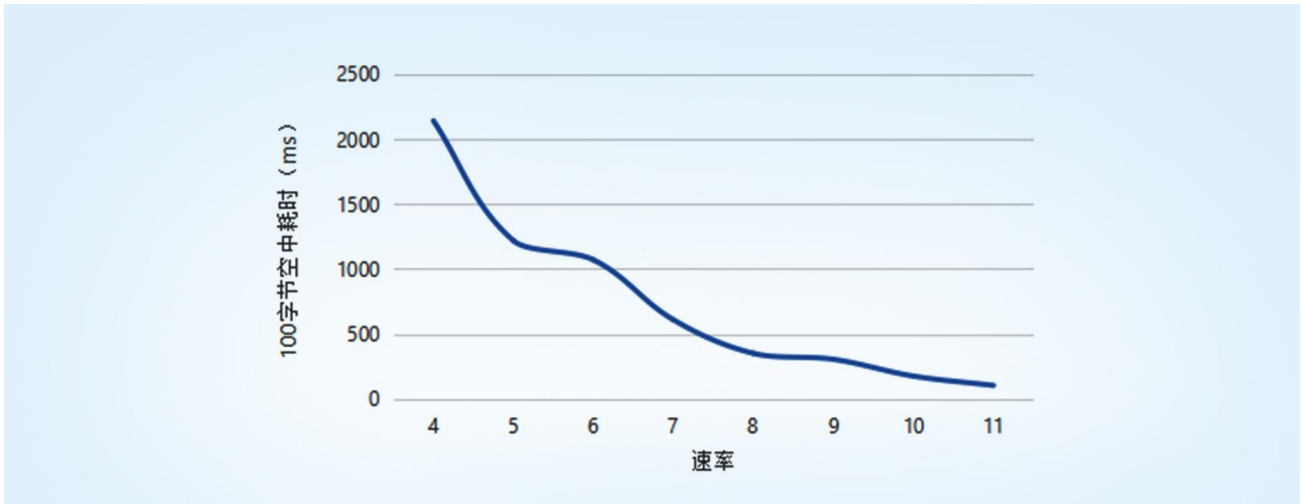


图 56 速率与耗时曲线图

表 20 100 字节空中耗时理论值

速率	100 字节空中耗时 (ms)	物理层比特率 (Kbps)
4	2141.19	0.814
5	1218.05	1.465
6	1070.60	1.628
7	609.03	2.930
8	350.60	5.208
9	304.52	5.859
10	175.29	10.417
11	103.77	18.230

例：在不考虑传输距离情况下，如果发送 100 字节数据通讯时间要求 1 秒内，可选择速率 7 及以上。

### 3.2.2. 模组不同速率可传输距离

由下图可以看出，速率越高，数据传输所能达到的极限距离越近；速率越低，数传传输所能达到的极限距离越远。

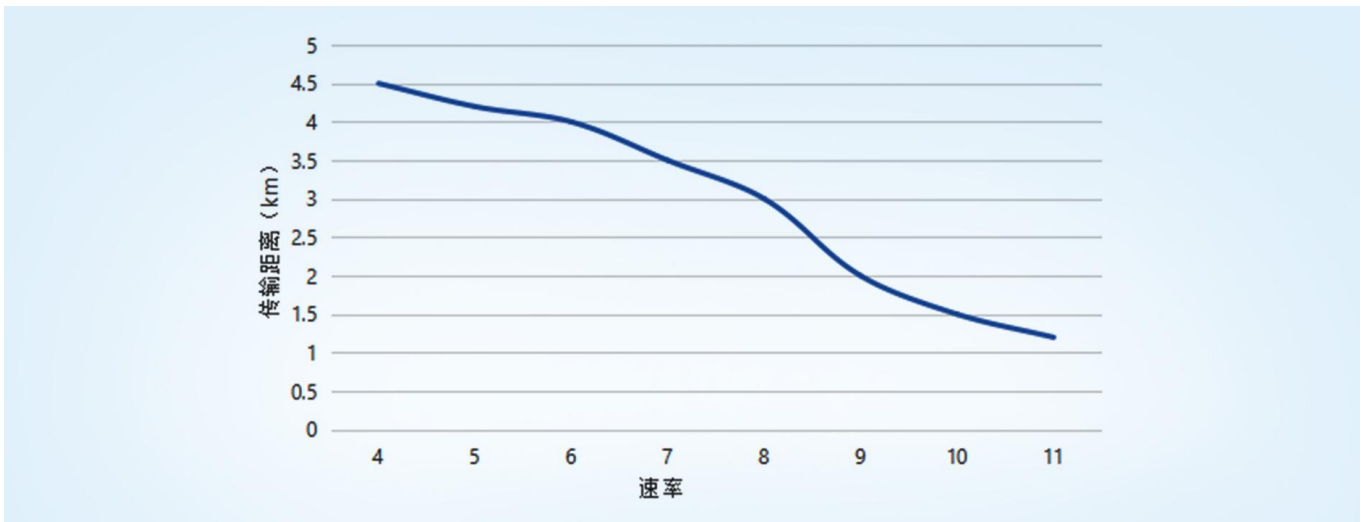


图 57 速率与传输距离曲线图

表 21 传输距离

速率	传输距离 (km)	物理层比特率 (Kbps)
4	4.5	0.814
5	4.2	1.465
6	4	1.628
7	3.5	2.930
8	3	5.208
9	2	5.859
10	1.5	10.417
11	1.2	18.230

注：无线传输受温度、湿度、障碍物遮挡、电磁干扰等不同环境影响，传输距离会有一定程度下降，以实测为准，且为保证稳定传输，建议留出通信距离余量。

例：在不考虑传输时间情况下，如果发送数据通讯距离要求 3Km，可选择速率 8 及以下。

### 3.3. 固件升级

#### 3.3.1. 升级工具获取

本产品使用设置软件通过串口进行升级操作，设置软件可从官网下载，下载地址：<https://www.usr.cn/Download/968.html>

#### 3.3.2. 固件升级步骤

模组进入串口升级模式，有两种方式：

1. 拉低 Reload 引脚之后给模组上电；
2. 打开 LoRa 设置软件（选择 L101-L-C-H10）进入，打开串口，点击进入配置状态，手动输入 AT+BOOT=1<CR><LF>，模组回复“bootloader Start!”即进入串口升级模式；

进入串口升级模式后，打开 LoRa 设置软件（选择 L101-L-C-H10）进入，按照下图进行操作。图中序号依次对应以下 6 个步骤：

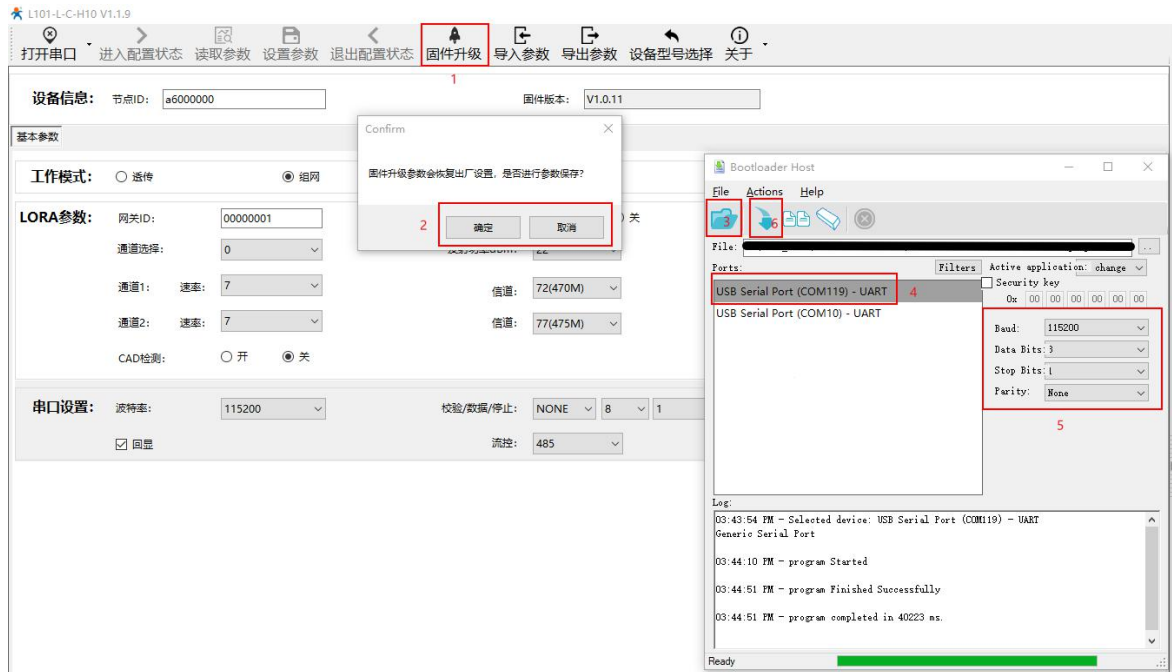


图 58 固件升级

- (1) 通过配置软件点击固件升级打开 Bootloader Host.exe 串口升级软件；
- (2) 串口升级可能会导致参数恢复出厂设置，若保存当前配置点击确定根据提示操作；若不需要点击取消继续进行步骤 3；
- (3) 打开提供的升级固件 (\*.cyacd)；
- (4) 选择对应的串口；
- (5) 选择波特率为 115200；
- (6) 点击下载，等待下载完成即可。

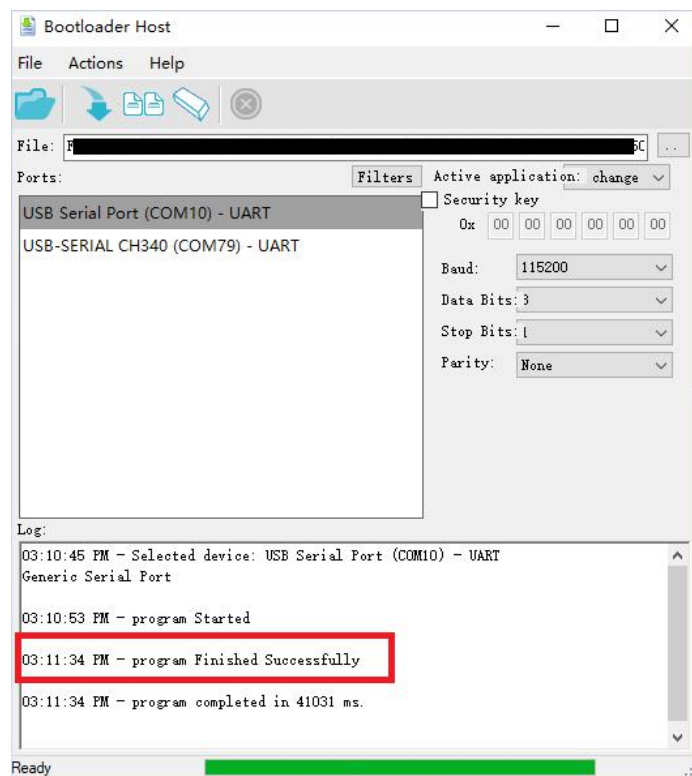


图 59 固件升级成功界面

## 4. 产品配置

### 4.1. 配置工具

产品配有通用设置软件（AT 指令设置软件）以及配套设置软件，支持参数设置，可简化用户的操作，推荐使用配套设置软件来配置参数。

#### 4.1.1. 配套设置软件

该配套设置软件适用于 L101-L-C-H10 的参数读取以及配置。图中序号依次对应以下 5 个步骤：

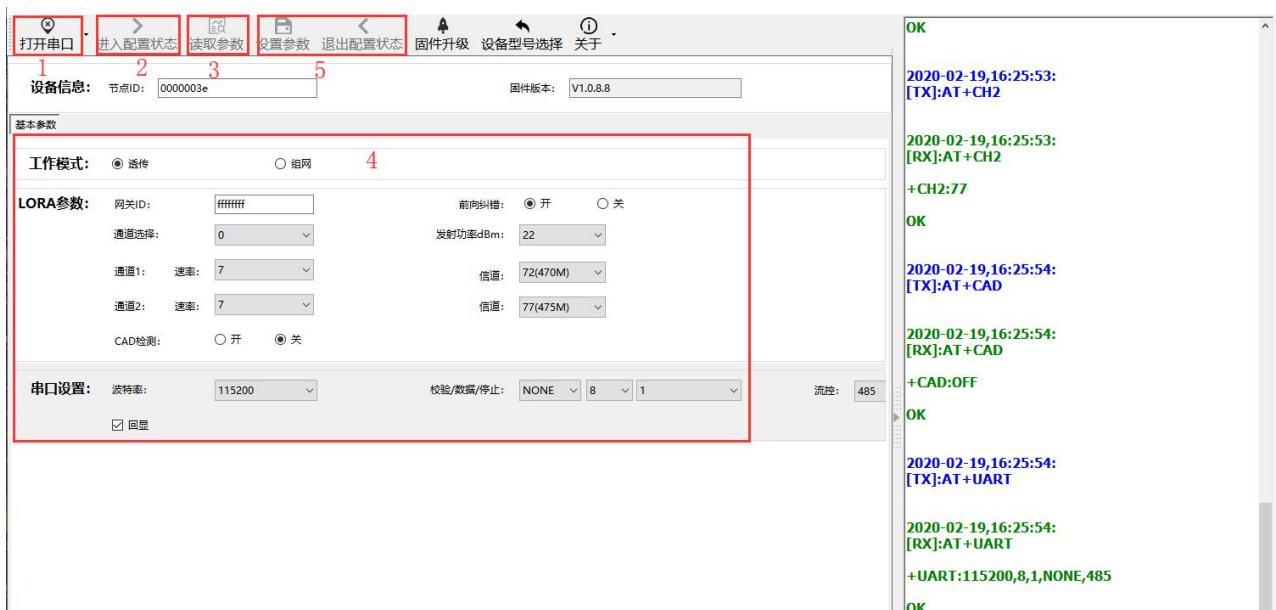


图 60 L101-L-C-H10 设置软件

1. 点击打开串口按钮的下拉菜单中的串口配置按键，选择连接模组的串口，将波特率、校验位、数据位、停止位设置为模组对应参数，模组串口默认参数为 115200、NONE、8、1。点击打开串口按钮。
2. 点击进入配置状态按钮，模组回复+OK，即模组进入 AT 指令模式。
3. 点击读取参数按钮，软件自动读取模组参数信息。
4. 可在基本参数中查看以及修改模组参数。
5. 如果是读取参数则点击退出配置状态按钮退出 AT 指令模式；如果是设置参数则点击设置参数按钮，软件会自动设置模组参数，设置完毕后模组重启，参数生效。

配套设置软件下载地址：<https://www.usr.cn/Download/968.html>

#### 4.1.2. 通用设置软件

通用设置软件可以对不同的 LoRa 产品进行参数读取以及配置。图中序号依次对应以下 4 个步骤：



图 61 AT 指令设置软件

1. 选择连接模组的串口，将波特率、校验位、数据位、停止位设置为模组对用参数，模组默认参数为 115200、NONE、8 bit、1 bit。点击打开串口按钮。

2. 点击+++a 按钮，设备回复+OK，即设备进入 AT 指令模式。

3. 输入 AT 指令来查询以及设置模组，具体指令见后续“AT 指令集”。

4. 如果是读取参数则点击 AT+ENTM 按钮退出 AT 指令模式；如果是设置参数则点击 AT+Z 按钮，设备重启，参数生效。

**通用设置软件下载地址：**[https://www.usr.cn/Down/AT\\_Setup\\_V1.0.4.zip](https://www.usr.cn/Down/AT_Setup_V1.0.4.zip)

#### 4.2. 配置指令介绍

配置指令即 AT 指令，是指在 AT 指令模式下用户通过 UART 与模组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，可以通过 UART 对模组进行设置。

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

从非 AT 命令模式下切换到 AT 命令模式，若用配套设置软件点击进入配置模式即可进入，若手动进入 AT 命令模式需要以下两个步骤：

- 在 UART 上输入“+++”，模组在收到“+++”后会返回一个确认码“a”；
- 3 秒内在 UART 上输入确认码“a”，模组收到确认码后，返回“+OK”确认，进入命令模式；



图 62 进入 AT 指令模式演示图

模组进入指令模式需要按照如下图的时序要求：

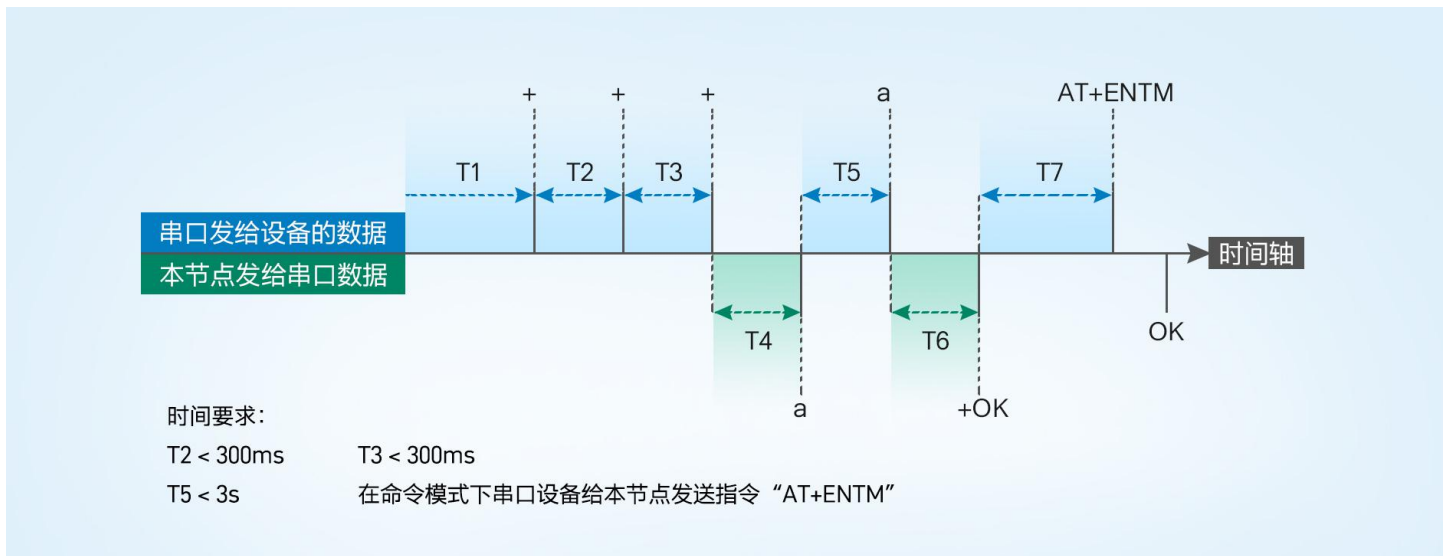


图 63 进入 AT 指令时序图

表 22 AT 指令返回值

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	操作失败	

### 4.3. 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 23 AT 指令格式

类型	指令格式	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+CH1=66<CR><LF>

模组回复格式（关闭回显）：

设置参数：<CR><LF>OK<CR><LF>

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

CMD：命令字

PARA: 参数

## 4.4. AT 指令集

表 24 AT 指令列表

序号	指令	说明
基本命令		
1	ENTM	退出 AT 命令, 切换到工作模式
2	E	设备 AT 命令回显设置
3	Z	重启设备
4	CFGTF	保存当前设置为默认设置
5	RELD	恢复默认设置
6	CLEAR	恢复出厂设置
7	VER	查询设备固件版本号
8	UART	设置/查询串口参数
LoRa		
9	LORAGW	设置/查询网关协议
10	PNUM	设置/查询 LG210 协议通道序号
11	SPD1	设置/查询 LG210 协议通道 1 速率等级
12	SPD2	设置/查询 LG210 协议通道 2 速率等级
13	CH1	设置/查询 LG210 协议通道 1 信道
14	CH2	设置/查询 LG210 协议通道 2 信道
15	GWID	设置/查询 LG210 协议网关 ID
16	NID	设置/查询设备地址
17	PWR	设置/查询发射功率
18	WMODE	设置/查询工作模式
19	CAD	设置/查询信道检测功能
20	FEC	设置/查询前向纠错
21	SPD	设置/查询 LG220 协议速率等级
22	CH	设置/查询 LG220 协议信道
23	AID	设置/查询 LG220 协议网关应用 ID
24	WTM	设置/查询 LG220 协议低功耗唤醒间隔
25	PTM	设置/查询 LG220 协议串口等待时间
26	STM	设置/查询 LG220 协议唤醒发送超时时间
27	ITM	设置/查询 LG220 协议空闲时间
28	RTO	设置/查询 LG220 协议 LoRa 接收超时



## 4.4.1. 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>OK<CR><LF>
```

➤ 参数：无

## 4.4.2. AT+E

➤ 功能：设置/查询设备 AT 命令回显设置

➤ 格式：

◆ 查询

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

◆ 设置

```
AT+E=<sta><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。

## 4.4.3. AT+Z

1. 功能：重启设备

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，设备重新启动。

## 4.4.4. 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>OK<CR><LF>
```

➤ 参数：

- **SAVED**: 保存成功

#### 4.4.5. AT+RELD

- 功能: 恢复设备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

该命令将设备配置参数恢复到默认设置, 然后自动重启。

#### 4.4.6. 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。

#### 4.4.7. AT+VER

- 功能: 查询设备固件版本
- 格式:
- ◆ 查询

```
AT+VER<CR><LF>
<CR><LF>+VER:<ver><CR><LF>OK<CR><LF>
```

- 参数: ver:固件版本

#### 4.4.8. 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>OK<CR><LF>
```

- ◆ 设置:

```
AT+UART=<baudrate,data_bits,stop_bit,parity,flowctrl><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: 流控 NFC/485 (默认 485, 使用 RS485 接口以提高数据传输速率)

➤ 例: AT+UART=115200,8,1,NONE,NFC

#### 4.4.9. AT+LORAGW

➤ 功能: 设置/查询网关协议

➤ 格式:

◆ 查询

```
AT+LORAGW<CR><LF>
<CR><LF>+LORAGW:<loragw><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆ 设置

```
AT+PNUM=<loragw><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤ 参数:

loragw: LG210\LG220 (默认 LG210)

➤ 例: AT+LORAGW=LG210

注: 默认选择网关协议为 LG210 协议。

#### 4.4.10. AT+PNUM

➤ 功能: 设置/查询通道序号

➤ 格式:

◆ 查询

```
AT+PNUM<CR><LF>
<CR><LF>+PNUM:<num><CR><LF>OK<CR><LF>
```

◆ 设置

```
AT+PNUM=<num><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

➤ 参数:

num: 0\1\2 (默认 0)

➤ 例: AT+PNUM=0

注: 默认通道 0, 上电后设备随机选择 1 或 2 参数进行通讯。

## 4.4.11. AT+SPD1

➤ 功能：设置查询通道 1 LoRa 空中速率等级

➤ 格式：

◆ 查询

**AT+SPD1<CR><LF>**

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

◆ 设置

**AT+SPD1=<spd><CR><LF>**

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

➤ 参数：

spd: 4~11 (默认 7)

速率对应关系（速率为理论峰值，实际速度要较小一些）：

- 4: 814bps
- 5: 1464.8bps
- 6: 1627.6bps
- 7: 2929.7bps
- 8: 5208.3bps
- 9: 5859.4bps
- 10: 10416.7bps
- 11: 18229.2bps

➤ 例：AT+SPD1=9

## 4.4.12. AT+SPD2

➤ 功能：设置查询通道 2 LoRa 空中速率等级

➤ 格式：

◆ 查询

**AT+SPD2<CR><LF>**

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

◆ 设置

**AT+SPD2=<spd><CR><LF>**

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

➤ 参数：

spd: 4~11 (默认 7)

速率对应关系（速率为理论峰值，实际速度要较小一些）：

- 4: 814bps
- 5: 1464.8bps
- 6: 1627.6bps
- 7: 2929.7bps

- 8: 5208.3bps
- 9: 5859.4bps
- 10: 10416.7bps
- 11: 18229.2bps
- 例: AT+SPD2=9

#### 4.4.13. AT+CH1

- 功能: 设置查询通道 1 信道
- 格式:
- ◆ 查询

```
AT+CH1<CR><LF>
<CR><LF>+CH1:<ch><CR><LF>OK<CR><LF>
```

- ◆ 设置

```
AT+CH1=<ch><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

- 参数:
  - ch: 0~112 (默认 72)
- 例: AT+CH1=72

注: 工作频段=(398+ch)MHz

#### 4.4.14. AT+CH2

- 功能: 设置查询通道 2 信道
- 格式:
- ◆ 查询

```
AT+CH2<CR><LF>
<CR><LF>+CH2:<ch><CR><LF>OK<CR><LF>
```

- ◆ 设置

```
AT+CH2=<ch><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

- 参数:
  - ch: 0~112 (默认 77)
- 例: AT+CH2=77

注: 工作频段=(398+ch)MHz

#### 4.4.15. AT+GWID

- 功能: 设置查询网关 ID
- 格式:

## ◆ 查询

```
AT+GWID<CR><LF>
<CR><LF>+GWID:<gwid><CR><LF>OK<CR><LF>
```

## ◆ 设置

```
AT+GWID=<gwid><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

## ➤ 参数:

**gwid:** 0~FFFFFFF (出厂默认网关 ID 为 0xFFFFFFFF)

## ➤ 例: AT+GWID=00000001

## 4.4.16. AT+NID

## ➤ 功能: 设置查询模组 ID

## ➤ 格式:

## ◆ 查询

```
AT+NID<CR><LF>
<CR><LF>+NID:<nid><CR><LF>OK<CR><LF>
```

## ◆ 设置

```
AT+NID=<nid><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

## ➤ 参数:

**nid:** 0~FFFFFFE

## ➤ 例: AT+NID=00000001

## 4.4.17. AT+PWR

## ➤ 功能: 设置查询发射功率

## ➤ 格式:

## ◆ 查询

```
AT+PWR<CR><LF>
<CR><LF>+PWR:<pwr><CR><LF>OK<CR><LF>
```

## ◆ 设置

```
AT+PWR=<pwr><CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

## ➤ 参数:

**pwr:** 10~22 (默认 22db) 不推荐使用小功率发送, 其电源利用效率不高。

## ➤ 例: AT+PWR=22

## 4.4.18. AT+WMODE

➤ 功能：设置查询工作模式

➤ 格式：

◆ 查询

**AT+WMODE<CR><LF>**

**<CR><LF>+WMODE:<sta><CR><LF>OK<CR><LF>**

◆ 设置

**AT+WMODE=<sta><CR><LF>**

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

➤ 参数：sta

NET：组网模式。

TRANS：透传模式。（默认）

➤ 例：AT+WMODE=TRANS

## 4.4.19. AT+CAD

➤ 功能：设置/查询信道检测功能

➤ 格式：

◆ 查询

**AT+CAD <CR><LF>**

**<CR><LF>+CAD:<cad><CR><LF>OK<CR><LF>**

◆ 设置

**AT+CAD=<cad><CR><LF>**

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

➤ 参数：cad

ON：打开信道检测功能。

OFF：关闭信道检测功能。（默认）

➤ 例：AT+CAD=ON

## 4.4.20. AT+FEC

➤ 功能：设置查询前向纠错

➤ 格式：

◆ 查询

**AT+FEC<CR><LF>**

**<CR><LF>+FEC:<fec><CR><LF>OK<CR><LF>**

◆ 设置

**AT+FEC=<fec><CR><LF>**

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

- 参数: fec  
OFF: 关闭前向纠错。  
ON: 开启前向纠错。(默认)
- 例: AT+FEC=ON

#### 4.4.21. AT+CH

- 功能: 设置查询 LG220 协议信道
- 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

#### 4.4.22. AT+SPD

- 功能: 设置查询 LG220 协议速率
- 格式:
- ◆ 查询  
**AT+SPD<CR><LF>**  
**<CR><LF>+SPD:<spd><CR><LF>OK<CR><LF>**
- ◆ 设置  
**AT+SPD=<spd><CR><LF>**  
**<CR><LF>OK<CR><LF>**
- 参数:  
spd: 1~10 (默认 7)  
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

#### 4.4.23. AT+WTM

- 功能：设置查询 LG220 协议唤醒间隔
- 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

#### 4.4.24. AT+PTM

- 功能：设置查询 LG220 协议串口等待时间
- 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

#### 4.4.25. AT+STM

- 功能：设置查询 LG220 协议唤醒发送超时时间

➤ 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; STM 必须大于 PTM; 速率越低、数据越大、STM 值越大;

➤ 例: AT+STM=6000

#### 4.4.26. AT+ITM

➤ 功能: 查询设置 LG220 协议空闲时间

➤ 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

#### 4.4.27. AT+RTO

➤ 功能: 设置查询 LG220 协议 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

## 5. 产品常见问题

### 5.1. 串口升级不成功

原因一: 设备没有进入串口升级模式。

设备若要进行串口升级, 首先要确保设备进入串口升级模式, 即按住 RELOAD 按键上电, Work 灯会 200ms 频率闪烁。然后再打开软件点击固件升级进行串口升级流程。

原因二: 串口被占用。

在打开 BootLoader Host 软件后, 确保所选择的串口没有被串口软件或配置软件占用。

### 5.2. 通讯距离近

可能有以下原因:

- (1) 天线放置于金属壳内部或地下室, 信号衰减会高一些。
- (2) 大雾或雨天会导致与 LG210 通讯成功率降低。
- (3) 速率设置过高, 扩频因子与带宽会高, 距离越近。

解决方式:

- (1) 天线放置于室外, 尽量高的地方。
- (2) 需要远距离通讯时速率可设置小一些。

### 5.3. 同频干扰

使用过程中可能会出现多个 WH-L101-L-C-H10 模组速率一致信道不同, 在使用过程中收到了集中器发出的数据。

原因:

- (1) 信道比较接近, 5 个信道内
- (2) 天线距离比较近

解决方式:

- (1) 信道设置间隔大一些, 至少 5 个信道以上
- (2) 相邻设备吸盘天线间隔 2m 以上
- (3) 设置不同的速率

### 5.4. 丢包率高

可能有以下原因:

- (1) 传输距离超过极限值。
- (2) 环境因素干扰大。
- (3) 数据发送间隔较小。

解决方式：

- (1) 缩短模组与集中器通信距离。
- (2) 排查周围干扰源，前向纠错功能开启。
- (3) 加大两包数据间隔时间或提高速率（保证满足通讯距离要求下）。
- (4) 增加天线放置高度或更换高增益天线。

#### 5.5. 模组无法与集中器组网

可能有以下原因：

- (1) 模组与集中器 LoRa 参数不同。
- (2) 模组入网网关 ID 有误。
- (3) 传输距离超过极限值。

解决方式：

- (1) 确保模组设置 LoRa 参数与集中器保持一致。
- (2) 检查模组入网网关 ID 是否和集中器网关 ID 相同。
- (3) 缩短模组与集中器通信距离。
- (4) 增加天线放置高度或更换高增益天线。

## 6. 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，或以禁止发言或其它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。

## 7. 更新历史

版本	更新内容	更新时间
V 1.0.0	初版	2020-10-09

# 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)



关有人微信公众号



登录商城快速下单