智嵌物联 LORA DTU 设备系列用户使用手册

ZQWL-LCOM101M

深圳总部

地址：广东省深圳市宝安区新桥街道新桥社区

新和大道 6-18 号 1305

网址：www.zhiqwl.com

电话：0755-23203231

天猫店铺　淘宝店铺　京东店铺　微信公众号　公司官网

修订历史

版本	日期	原因
V1.0.0	2025.06.18	发布文档
V1.0.1	2026.04.23	修正部分描述不当
V1.0.2	2026.09.19	添加高功率版本描述

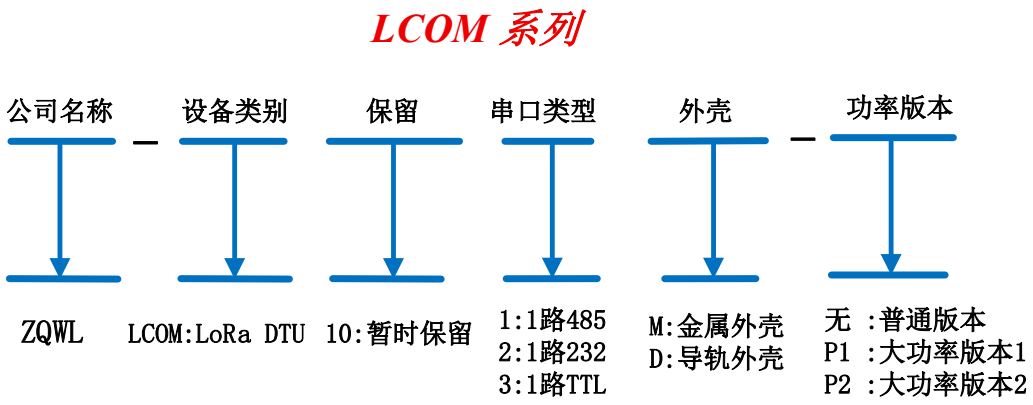
目　　录

1. 型号说明.....1
2. 快速使用说明.....2
2.1 功能特点.....2
2.2 设备默认参数快速测试步骤.....2
2.2.1 硬件准备.....2
2.2.2 透传测试.....3
3. 产品规格.....6
4. 设备参数配置.....7
4.1 通过串口上位机配置.....7
5. 工作模式.....10
5.1 串口基本参数.....10
5.2 LORA 基本参数.....10
5.3 透传工作模式.....11
5.3.1 透传原理.....11
5.3.2 透传测试.....12
5.4 组网工作模式.....13
5.4.1 组网原理.....13
5.4.2 组网测试.....13
5.5 主站/从站工作模式.....14
5.5.1 主站/从站说明.....14
5.5.2 主站/从站演示.....15
5.6 定点工作模式.....16
5.6.1 定点原理.....16
5.6.2 定点演示.....17
5.7 中继工作模式.....19
5.7.1 中继说明.....19
5.7.2 中继演示.....20
6. 其它功能介绍.....21
6.1 无数据重启.....21
6.2 串口 AT 使能.....21
6.3 CRC.....21
6.4 信道避让.....21
6.5 数据缓存.....21
7. 固件升级.....22
8. 恢复出厂设置.....23
9. AT 指令.....25
9.1 正常 AT 进出配置模式.....25
9.1.1 进入配置模式：.....25
9.1.2 退出配置模式：.....25
9.2 指令格式说明.....25
9.2.1 指令结构说明.....25
9.2.2 4 种指令类型.....25
9.2.3 指令返回.....26
9.3 AT 指令集.....26

9.4 AT 指令详解 27
9.4.1 命令 27
9.4.2 通用指令 29
9.4.3 信息查询指令 30
9.4.4 串口指令 30
9.4.5 LORA 指令 31
9.4.6 其它功能 32
10. 应用案例 34
10.1 同频中继 34
常见故障处理 37
销售网络 38

1. 型号说明

本手册适用智嵌物联 LORA DTU 系列，型号命名规则如图所示。



如：ZQWL-LCOM101D

1. 相关资料下载

配置工具下载：点击下载

2. 快速使用说明

2.1 功能特点

- ◆ 工业级设计；
- ◆ RS232、RS485、TTL 接口型号可选；
- ◆ LoRa 支持频段 410MHz~525MHz；
- ◆ 传输距离：空旷距离 6KM；城市距离 1KM
- ◆ 最大发射功率：22dBm
- ◆ 接收灵敏度：-137dBm
- ◆ 支持多种工作模式：透传、组网、主站、从站、定点、中继；
- ◆ 丰富的 LED 状态指示灯，快速定位问题；
- ◆ 串口 AT 配置、本地上位机配置；

2.2 设备默认参数快速测试步骤

本节是为了方便用户快速对该产品有个大致了解而编写，第一次使用该产品时建议按照这个流程操作一遍，可以检验下产品是否有质量问题。

所需要的测试软件可以到官网下载：http://www.zhiqwl.com/

2.2.1 硬件准备

- ● ZQWL-LCOM10X 设备 2 台；
- ● DC12V 1A 电源适配器 2 个；
- ● USB 转串口线 2 个（串口线根据用户买的设备的串口类型来定，如果是 RS485 接口，则用 USB 转 RS485 的串口线；如果是 RS232 接口，则用 USB 转 RS232 的串口线；如果是 TTL 接口，则用 USB 转 TTL 的串口线）；

图 2-1 硬件准备

2.2.2 透传测试

本测试逻辑拓扑图如图 2-2 所示。

图 2-2 测试拓扑

2. 连接硬件

图 2-3 测试接线

➢ 先给设备接上天线

一定要先连接天线再上电测试设备！！！

➢ 用串口线将电脑和设备的串口连接。

RS485 接口：串口线的 A 接设备 A ，串口线的 B 接设备 B。

RS232 接口：串口线的 TX 接设备 RX ，串口线的 RX 接设备 TX，串口线的 GND 接设备的 GND。

TTL 接口：串口线的 TX 接设备 RX ，串口线的 RX 接设备 TX，串口线的 GND 接设备的 GND。

➢ 然后用 DC12V 1A 电源适配器给设备供电。

电源灯 POWER 亮，RUN 灯以 1Hz 左右的频率闪烁。

表 2.1 指示灯含义

指示灯	设备正常时
电源指示灯（PWR）	常亮
运行指示灯（RUN）	闪烁（频率约 1HZ）
LORA 灯	LORA 上有数据时闪烁 无数据时熄灭
COM 灯	串口上有数据时闪烁 无数据时熄灭

3. 打开 DTU 配置软件，配置参数

打开“智嵌物联 LCOM 系列 LORA DTU 配置软件”，按照以下步骤对两台 DTU 进行配置：

1、选择 USB 转串口的串口号、LORA DTU 的串口参数（默认是 115200，8，n，1）；2、点击进入配置；3、点击获取参数、4、修改 LORA 相关参数（可以先按设备的默认参数进行测试）；5、保存参数后重启设备。

两台 LORA DTU 通信，必须满足以下条件：速率等级相同；发送接收信道互相对应。

4. 通过串口发送数据

打开 2 个 LORA DTU 配置软件，分别选择对应串口线的串口号，然后在发送框中输入要发送的数据，点“发送”，另外一台 DTU 就会收到该数据。

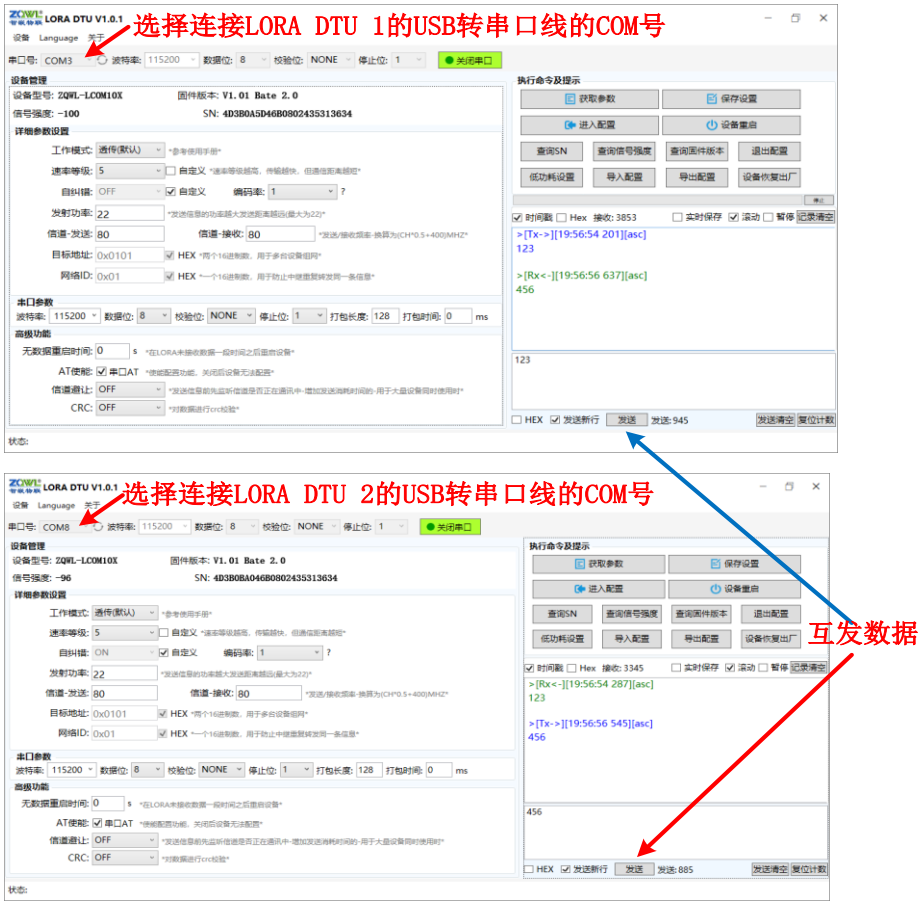


图 2-4 串口与网络数据透传

3. 产品规格

ZQWL-LCOM101　产品规格书下载：点击下载

4. 设备参数配置

设备支持串口上位机配置、串口 AT 指令配置两种配置方法。

4.1 通过串口上位机配置

可以通过智嵌物联提供的上位机软件，通过设备的串口（RS485 或 RS232 或 TTL）来配置设备的参数。按照 2.2 的快速使用说明操作一遍后，说明设备的硬件接线、通讯均已正常，接下来打开“智嵌物联 LCOM 系列 LORA DTU 配置软件”，界面如图 4.4-1 所示。

图 4.4-1 智嵌物联 LORA DTU 配置软件界面

1) 设置配置软件的串口参数

此处的参数要和设备的串口参数保持一致，否则无法通信。设备默认的串口参数为 115200bps、8、N、1。

若客户忘记了串口的波特率，用户可以通过两种方式恢复设备通信：一种方法是硬件恢复出厂；另一种方法是将配置软件的波特率设置成“AUTO”，配置软件会自动适配设备的串口波特率。

2) 打开串口。

用户每次修改串口参数，都要重新打开串口。

3) 进入配置。须先点击进入配置后，获取参数才能成功。

4) 点击“获取参数”按钮，设备的相关信息及参数就会显示在界面上。

5) 设备信息

显示当前设备的型号、固件版本号、信号强度等信息。

信号强度：信号强度为负数，空闲状态信号值越低越好，工作状态下信号强度在-80~0 为正常(实际工作状态要根据设备现场表现来确认，如果存在干扰则考虑更换信道)。

6) 设备串口参数

用户可通过配置软件配置设备的串口参数，串口的默认参数为：115200 8 N 1

分包长度为 128，分包间隔为 0ms。

7) 6 种工作模式。

LORA DTU 设备支持 6 种工作模式，支持大部分的应用环境。

设备默认为透传模式，两台设备可以直接通讯。

工作模式	备注
透传(默认)	具体使用方法详见 5.3 透传工作模式
组网	具体使用方法详见 5.4 组网工作模式
主站	具体使用方法详见 5.5 主站/从站工作模式
从站	
定点	具体使用方法详见 5.6 定点工作模式
中继	具体使用方法详见 5.7 中继工作模式

8) 速率等级。

用户不需要关注 LORA 的复杂参数，直接使用包装好的速率等级就可以完成配置，速率 1 为最低，速率 10 为最高。速率越低稳定性越高，具体要使用什么速率根据实际情况选择具体使用方法详见 5.2LORA 基本参数。

9) 自纠错。

自纠错是 LORA 提高速率完整性的一种数据冗余机制，使用更大的数据量传输数据即使数据在传输种丢失部分一样可以解析出完整数据具体使用方法详见 5.2LORA 基本参数。

10) 发送功率。

发送功率越大越传输距离越远具体使用方法详见 5.2LORA 基本参数。

11) 信道

信道即工作频段，实际工作频段为(CH*0.495+400)MHz 具体使用方法详见 5.2LORA 基本参数。

12) 网络地址

使用透传模式不需要配置这个属性具体使用方法详见 5.2LORA 基本参数。

13) 网络 ID

使用透传模式不需要配置这个属性具体使用方法详见 5.2LORA 基本参数。

14) 无数据重启

配置 DTU 网络无数据一段时间之后重启，配置为 0 为关闭此功能具体使用方法详见 6.1 无数据重启。

15) 串口 AT 使能

设备支持 AT 指令配置，关闭这一选项可以关闭 AT 配置功能(上位机也不能使用)，如果关闭 AT 使能，将无法对设备进行配置，如果想要再次配置设备，只能手动长按恢复出厂设置。

16) 信道避让

同时使用大量设备的情况下需要启用这个，具体使用方法详见 6.4 信道避让。

17) CRC

启用 CRC 可以添加一个校验位对数据完整性进行校验，具体使用方法详见 6.3。

18) 保存设备参数

用户每次修改参数后，均要点击“保存设备参数”按钮，这样新的参数才会保存到设备中。

19) 重启设备

每次点击“保存设备参数”按钮之后，都要重启设备，这样新设置的参数才会生效。

20) 恢复出厂

点击该按钮，设备的所有参数会恢复到出厂状态。硬件恢复出厂方法详见第 8 章。

21) 状态信息

用户每次操作设备，在此区域会打印每次操作的状态信息。

用户每次修改参数时，在点击“保存设备参数”按钮之后，必须点击“重启设备”按钮，这样新设置的参数才会生效。

5. 工作模式

5.1 串口基本参数

根据实际使用需求配置波特率，数据位，校验位，停止位

根据实际使用需求，您可以配置以下串口通信参数：

波特率：选择适合您设备的通信速度。

数据位：通常为 8 位设备支持 8/9。

校验位：可以选择无校验或奇偶校验。

停止位：通常为 1 位或 2 位。

此外，产品支持灵活的分包机制：

打包长度：定义单个数据包的最大长度，范围为 20 至 240 字节。当一次性发送的数据量超过设定的打包长度时，数据将被自动分割成多个包发送。

打包时间：定义发送两段数据之间允许的最大空闲时间。如果在这个时间内没有新的数据发送，当前的数据包将被视为完整并发送出去。这有助于优化数据传输效率，确保数据及时发送而不必等待过长的时间。

5.2 LORA 基本参数

根据实际使用需求配置速率等级(扩频因子、带宽)，自纠错，发送功率，工作信道，网络地址，网络 ID。

LoRa 的空中传输速率由多个参数共同控制，其中最主要的是扩频因子（Spreading Factor, SF）和带宽（Bandwidth, BW）。

速率等级：集合扩频因子和带宽两个属性,用户可以直接配置速率等级并根据工作距离来选择合适的速率,不需要了解具体参数含义，如果需要自定义，可以参考以下说明。

扩频因子（Spreading Factor, SF）：扩频因子决定了一个原始信息符号被复制并扩展为多少个扩频符号进行发送，实际每个原始符号被扩展为 2^{SF} 个扩频符号发送。设备支持 SF5~SF11，部分芯片支持 SF5 或更低。SF 越高，符号持续时间越长，抗干扰能力更强，通信距离更远；但同时数据速率降低，延迟增加。

带宽（Bandwidth, BW）：带宽表示 LoRa 信号在频域上所占用的频率宽度，它也对数据速率和通信性能有重要影响。设备支持带宽为 125khz/250khz/500khz。带宽越大，数据速率越高，但接收灵敏度下降，通信距离缩短；带宽越小，传输速率降低，但有助于提升接收灵敏度，适合远距离通信。

速率等级	SF	BW	自纠错	CR	参考空中速率（bps）
1	9	1	OFF	1	1758
2	11	3	OFF	1	2148
3	8	1	OFF	1	3125
4	10	3	OFF	1	3906
5	7	1	OFF	1	5469

6	6	1	OFF	1	9375
7	8	3	OFF	1	12500
8	7	3	OFF	1	21875
9	5	2	OFF	1	31250
10	5	3	OFF	1	62500

依照上表可以查看指定速率的配置以及参考空中速率（bps）(实际速率略低与参考速率)。指定速率下对应的 SF 和 BW，另外 CR 为数据自纠错等级实际效果可以参考以下自纠错说明。

自纠错：自纠错是指 lora 的编码率属性。其指发送端在发送数据前，对原始数据添加冗余信息（即纠错码），接收端利用这些冗余信息在不依赖重传的前提下，自动检测并纠正部分错误，从而提高数据接收的准确率和通信的稳定性，自纠错也可自定义配置，参考以下说明。

编码率（Coding Rate）： 编码率表示有效数据与总传输数据的比例。本设备支持的编码率为 4/5、4/6、4/7、4/8 四种。以 CR=4/5 为例，表示每传输 5 个编码后的符号中，有 4 个是原始数据符号，1 个是冗余校验符号。编码率越低（如 CR=4/8），冗余信息越多，纠错能力越强，但传输效率下降；编码率越高（如 CR=4/5），传输效率高，但纠错能力相对较弱。

CR 值含义：1→4/5，2→4/6，3→4/7，4→4/8”

发送功率：发送数据的信号强度，功率越高发送距离越远，功耗越高，不同版本支持的功率范围不一样。

型号	功率范围	参考最大距离	默认(安全)最大功率
普通版本	0~22 dBm	空旷 6KM	22 dBm
大功率版本 P1	25~29 dBm	空旷 10KM	26 dBm

功率值超过最大安全功率必须要安装天线后再上电，否则设备可能会因为功率过大被烧坏。

工作信道：工作信道即代表设备的工作频率，实际换算规则：假设工作信道为 CH，工作频段为（400+0.495*CH）MHz，配置范围为 18~250，实际工作频段范围为 408.910~523.750(400+CH*0.495)MHz。

网络地址与网络 ID：网络地址为两个字节，用于标识设备的网络地址，网络 ID 为一个字节用于标识设备所属的网络，只有网络 ID 与网络地址完全相同，才能互相收发信息。另外除了这三个字节，还有一个字节用于标识工作信道（只在定点模式下有用），网络地址和网络 ID 的具体设置需要结合工作模式来确认。

5.3 透传工作模式

5.3.1 透传原理

数据原样发送接收不做任何更改或筛选，可以额外选择 CRC 对数据进行校验。

透传模式下两台需要通讯的设备，通讯速率要保持一致。

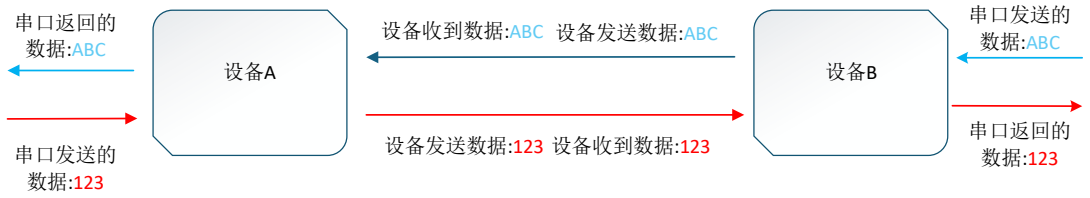


图 5-1 透传模式

如图 5-1 所示透传模式下数据原样发送接收。

5.3.2 透传测试

设备出厂默认即为透传模式，两台设备可以直接互相发送信息。

图 5-2 透传配置

将两台设备如图 5-2 透传配置一样配置，注意两台设备的配置需要保持一致，设备的发送和接收频率要一一对应。

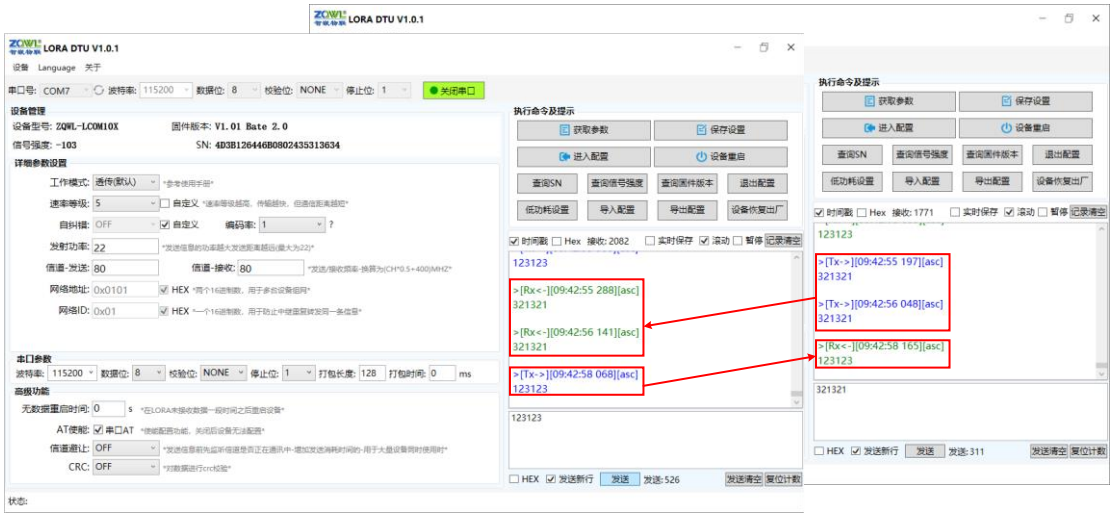


图 5-3 透传测试

5.4 组网工作模式

5.4.1 组网原理

数据发送及接收会在数据前加上 4 个字节用于区分网络，其中前两个字节为网络地址，第三个字节为网络 ID，第 4 个字节无意义，当两台设备网络地址及网络 ID 完全一致时才可以互相通讯。

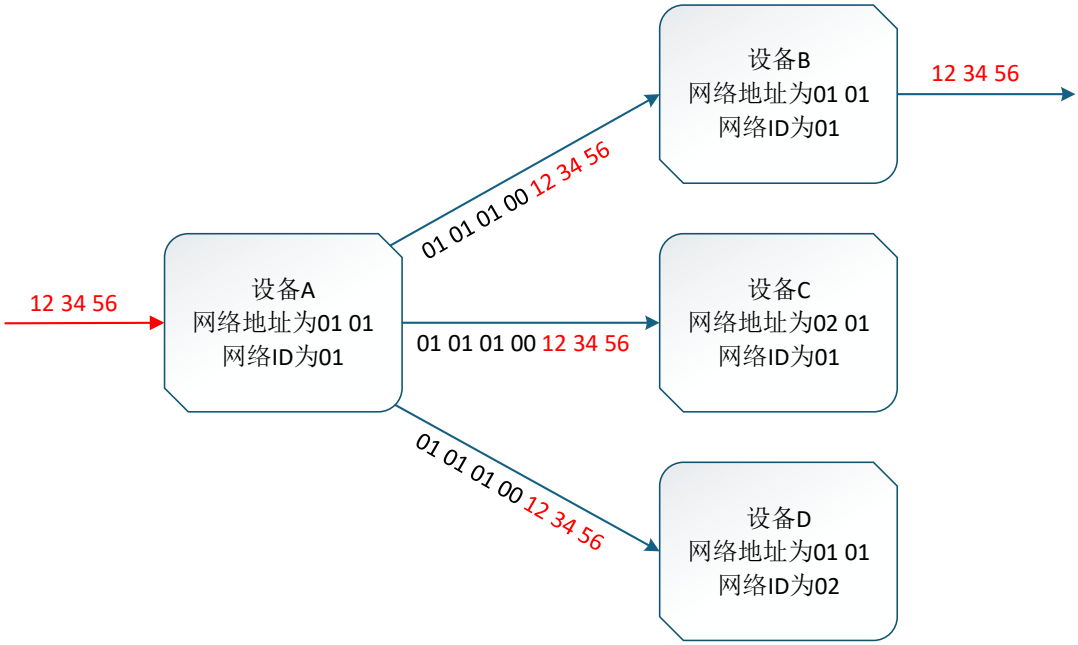


图 5-4 组网模式

如图图 5-4 所示，设备 A 在发送数据时，在信息头部添加了 4 个字节的前缀信息。设备 B、C、D 在接收到数据后，会根据这前 4 个字节进行过滤判断。尽管所有设备工作在相同信道下，只有网络 ID 和网络地址均与设备 A 匹配的设备 B 能够接收该数据，其余设备则会将数据丢弃。

5.4.2 组网测试

组网测试需要将工作模式改成组网模式。

图 5-5 组网配置

按照图 5-5 组网配置对设备进行配置，两台设备的配置要保持一致，设备的发送和接收频率要一一对应。

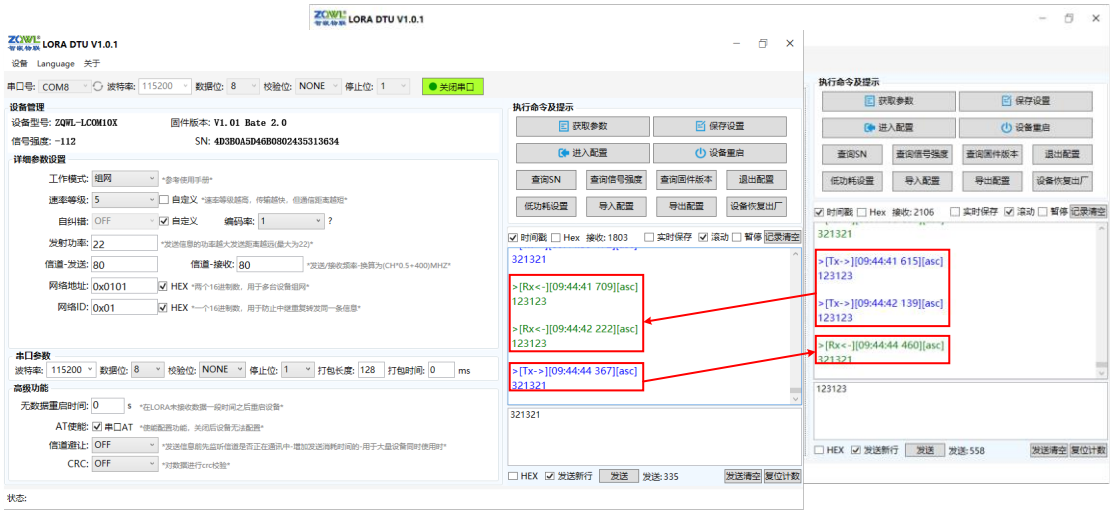


图 5-6 组网测试

如图图 5-6 上面两台设备处于组网状态，另外可以通过第三台配置为透传的设备看见前两台设备的数据结构。

5.5 主站/从站工作模式

5.5.1 主站/从站说明

设备具有主站与从站两种工作模式。当设备作为主站时，处于透传通信状态，发送数据前需要在数据帧前添加目标从站的网络地址和网络 ID，以实现定向通信；接收数据时则以透传方式接收所有数据，不做地址过滤处理。

当设备作为从站时，在接收数据过程中会对数据帧中的网络地址和网络 ID 进行匹配判断，仅接受与本机配置一致的数据包；发送数据时仍以透传方式发送，不附加额外地址信息。通过为不同从站分配唯一的网络地址，主站可依次与各从站建立独立通信链路，从而实现对多个从站的有序轮询与管理。

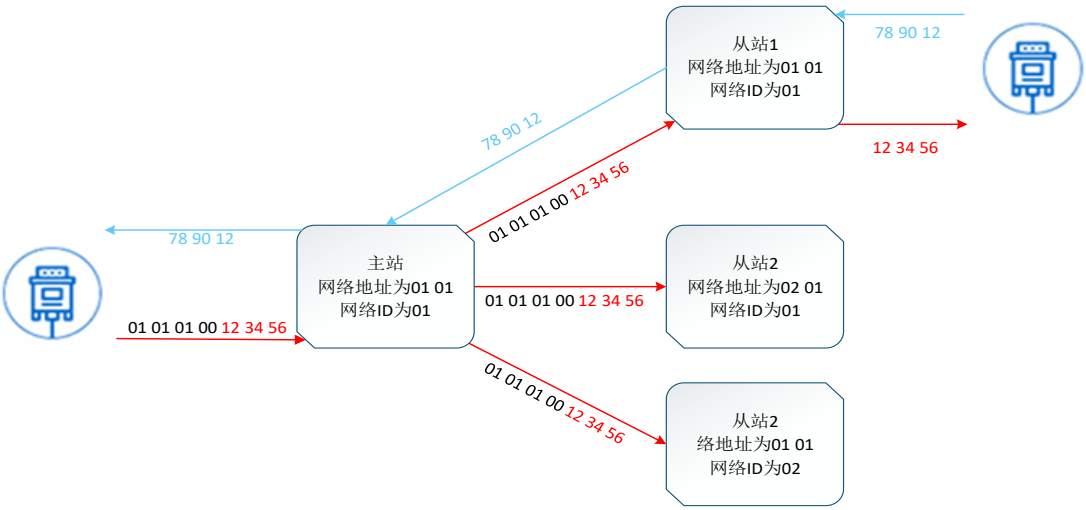


图 5.5-7 主站从站

如图 5.5-7 所示主站发送接收都为透传，从站发送为透传，接收时会校验网络地址和 ID。

5.5.2 主站/从站演示

图 5-8 主站配置

主站的发送与接收都是透传，所以网络地址和网络 ID 两个参数没有意义。通讯速率要与从站一致，发送接收信道也要与从站对应。

主站的使用与透传一样，取名为主站只是方便理解。

图 5-9

从站的接收会过滤网络地址及网络 ID，发送与透传相同。

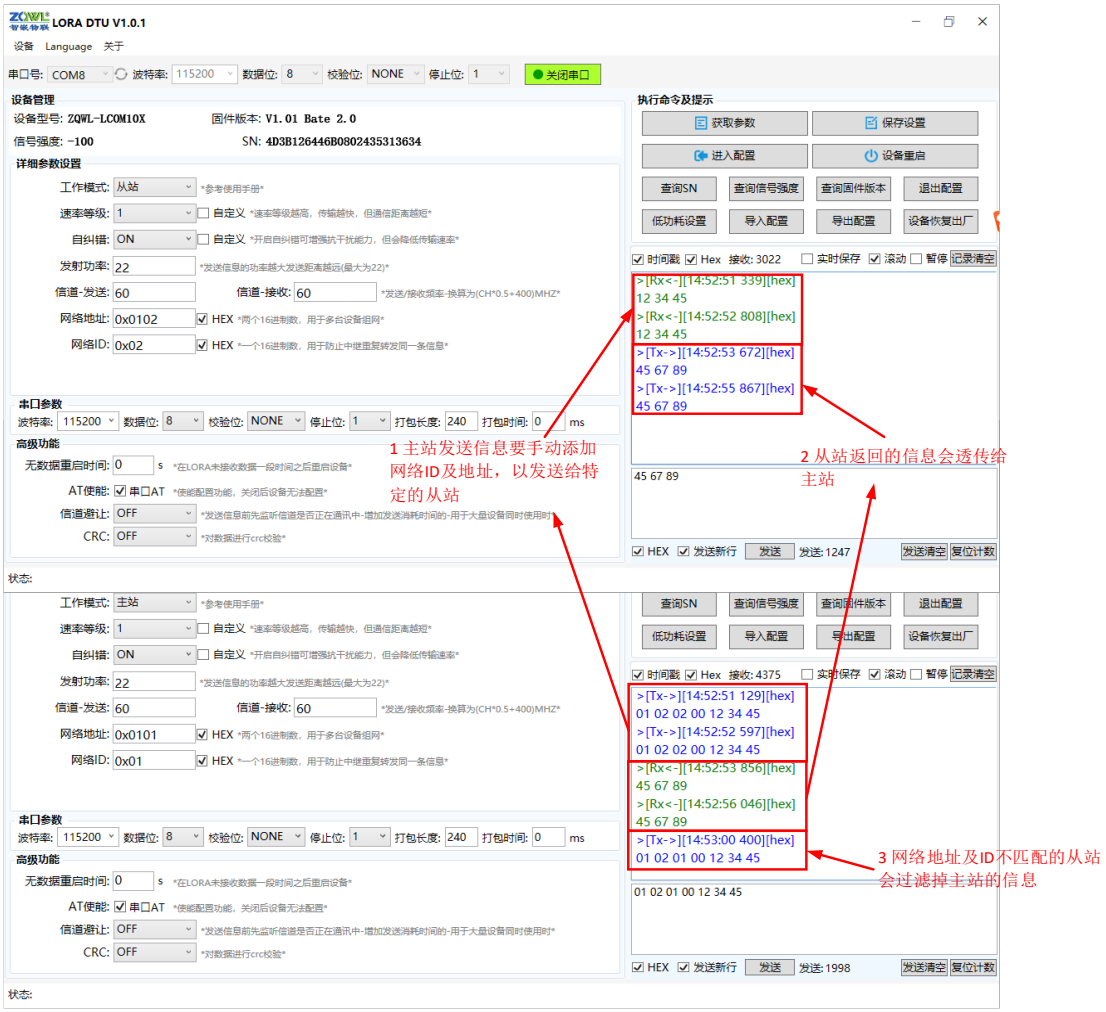


图 5-10 主站从站演示

主站通过发送数据时可依据数据帧前 4 位来确认目标从站，适用于“一主多从”的通信架构。从站在接收到数据后，会自动过滤前 4 个字节，并将后续的有效数据转发至下属的串口设备，实现一台串口设备对多个相同传感器的分别控制与管理。

5.6 定点工作模式

5.6.1 定点原理

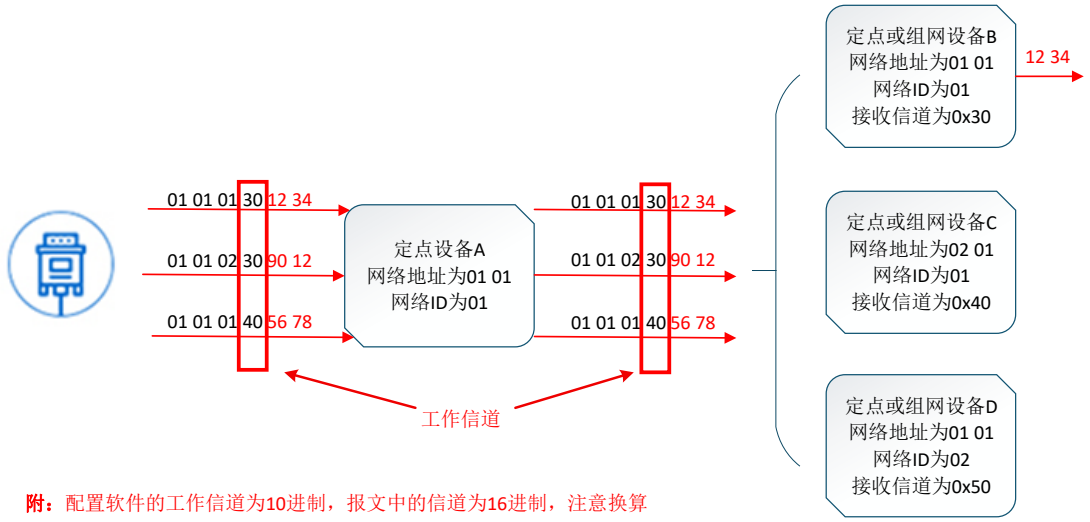


图 5.5-11 定点模式

在定点模式下，设备在发送数据时会提取待发送数据帧中的第 4 个字节，并根据该字节的值切换至对应的工作信道，随后开始数据传输。通过修改前 4 个字节的内容，设备可向任意组网结构中的任意信道发送数据，实现灵活通信。

发送完成后，设备将立即切换回预设的接收信道，以确保能够持续监听网络中的数据，维持正常接收功能。

在接收数据时，设备会对接收到的数据包进行网络地址和网络 ID 的校验，验证通过后，过滤掉前 4 个字节的协议头信息，仅将有效载荷（Payload）转发至串口设备。

若发送数据时第 4 个字节的值为 0，则设备将按照配置的默认工作信道进行数据发送。

5.6.2 定点演示

图 5-12 定点配置

定点模式的发送频率没有意义，实际发送频率由发送数据的第四个字节决定。

图 5-13 定点配置 2

定点设备在接收数据时，会根据网络地址和网络 ID 进行数据筛选，这一机制与组网方式类似。由于定点模式在发送数据时会动态切换发送信道，因此可以与多个使用不同接收信道的设备分别进行通信。

然而，正是由于定点模式在发送完成后会立即切换回接收状态并随之改变信道，它无法适用于“一问一答”这类需要连续双向交互的通信模式。因此，定点模式在设计上并不适合用于请求-响应式的通信场景。

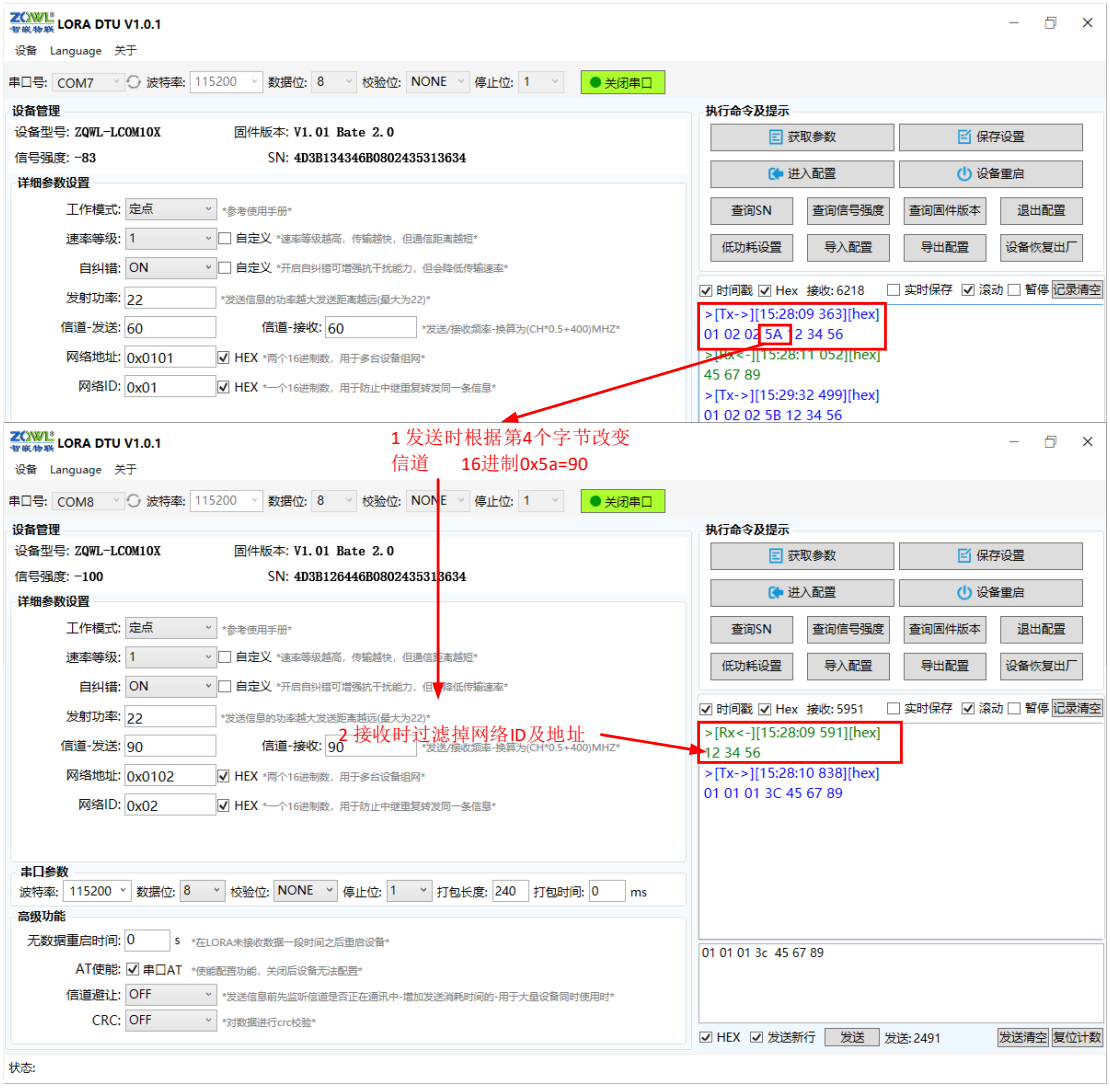


图 5-14 定点与定点通讯

5.7 中继工作模式

5.7.1 中继说明

中继模式需要搭配组网模式一起使用，中继模式的设备可以将一个网络 ID 的信息转发到另一个网络 ID 去。

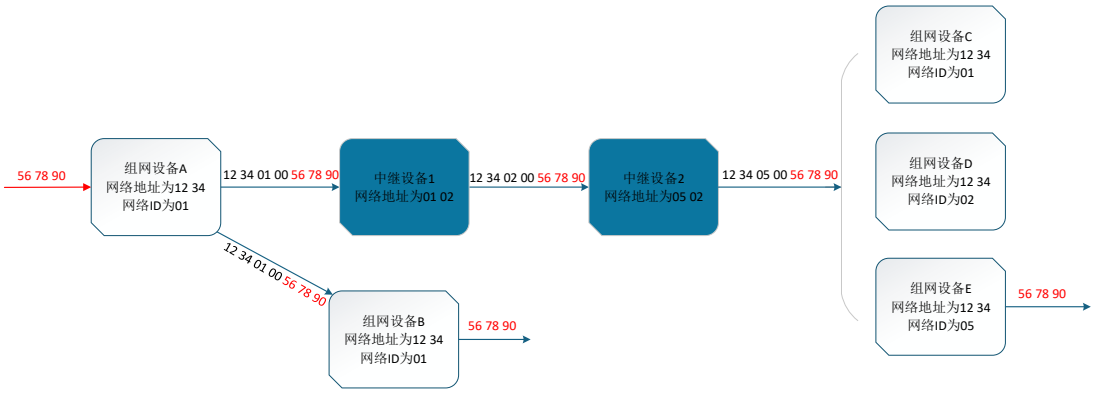


图 5-15

如图所示，在中继模式下，设备所配置的网络地址并不用于对接收数据的网络 ID 进行严格匹配校验。实际上，该 16 位网络地址中的高 8 位和低 8 位分别表示两个独立的网络 ID。当中继设备接收到一个 LoRa 数据包后，会判断该数据包中的网络 ID 是否等于其网络地址的高 8 位或低 8 位。若匹配成功，中继将对该数据包进行转发，并在转发前将原数据包中的网络 ID 替换为对应的目标网络 ID（即若匹配高字节则替换为低字节，反之亦然）。

通过这种方式，中继可在两个不同网络之间实现数据桥接提高数据的传输距离。

5.7.2 中继演示

具体操作见结尾 10.1 同频中继。

6. 其它功能介绍

6.1 无数据重启

当 LORA 上一直无数据时，设备可自动重启。用户可通过配置软件设置使能该功能：无数据重启配置最小为 60S。当网络无数据重启时间设置为 0 时，代表设备不会重启。设备默认不开启此功能。

6.2 串口 AT 使能

设备使用 AT 指令进行配置，配置完成之后可以通过关闭使能来禁用串口配置功能。

当前设备只有串口 AT 这一种配置方式，关闭串口 AT 使能之后设备无法配置，如果想要再次进行配置只能先恢复出厂。

6.3 CRC

添加 CRC 校验，使能后，设备会对数据添加 CRC 校验。

6.4 信道避让

指 LORA 在发送数据之前先检查将要发送的频段是否正有其它设备正在发送信息，如果有设备正在发送信息，则进入接收状态准备接收数据，如果没有则正常发送数据。这一项可以在大量设备作为主动设备的情况下保证数据完整，减少数据碰撞。

6.5 数据缓存

设备内部有 1k 的缓存空间用于保存串口与 LORA 间的数据。

7. 固件升级

升级前，请先下载最新的固件，可在官网下载或直接向公司销售索要。用户可通过上位机对设备进行本地固件升级。

1. 本地升级

通过 RS485 接口对本设备进行升级，具体步骤如图 7-1 图 7-2 所示。

图 7-1 固件升级

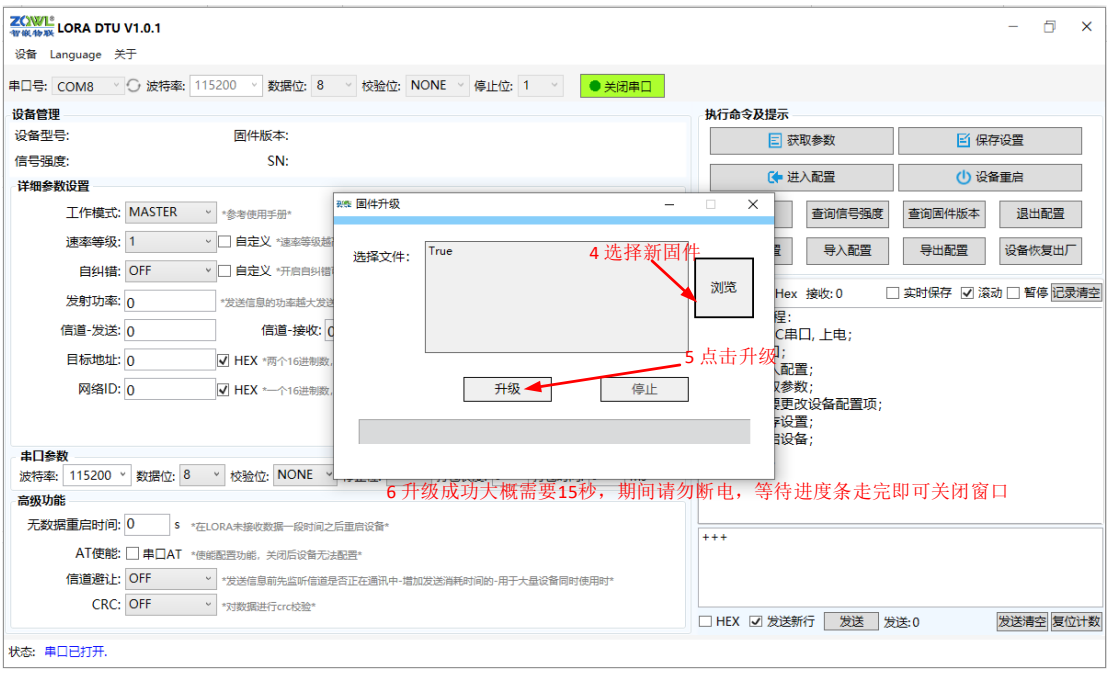


图 7-2 固件升级

8. 恢复出厂设置

设备恢复出厂后，所有的参数会重新设置到出厂时默认的参数。设备恢复出厂的方法有两种：通过配置软件恢复出厂、通过硬件恢复出厂。

表 8.1 设备默认参数

项目	默认参数
波特率	115200bps
数据位	8
校验位	NONE
停止位	1
工作模式	透传

1. 通过配置软件恢复出厂

使用“智嵌物联 LCOM 系列 LORA DTU 配置软件”来恢复出厂。具体步骤如图 8-1 所示。

图 8-1 用配置软件恢复出厂步骤

1. 硬件恢复出厂

设备上有用于复位及恢复出厂的按键，面板丝印“CFG”。

短按“CFG”按键，复位设备；

长按“CFG”按键，并保持 6 秒以上（运行灯由闪烁变为常亮），实现恢复出厂设置；

LoRa
ZQWL
智嵌物联
PWR
RUN
LoRa
COM
LoRa DTU
RS485
ZQWL-LCOM101PM
ZQWL-LCOM101PD
RS232
TTL
ZQWL-LCOM103PD
CFG
DC9～36V
VCC GND
TX RX GND
A B RT
长按6秒，等待
RUN灯常亮

图 8-2 按键恢复出厂

9. AT 指令

设备支持串口 AT 配置。

9.1 正常 AT 进出配置模式

9.1.1 进入配置模式：

1) 串口给设备发送“+++”，设备收到“+++”后，会给串口发送一个‘a’。
2) 在发送“+++”之前的一个串口打包间隔时间内不可发送任何数据。
3) 当串口接收‘a’后，必须在 3 秒内给设备发送一个‘a’。
4) 设备在接收到‘a’后，给串口发送“+OK”，并进入“配置模式”。
5) 串口收到“+OK”后，知道模块已进入“配置模式”，可以向其发送 AT 指令。

给设备发送 +++ 并跟随换行符（\r\n）同样可以触发进入 AT 模式。

9.1.2 退出配置模式：

1) 串口设备给模块发送指令“AT+ENTM”后面加回车符，16 进制表示 0x0D 0x0A。
2) 模块在接收到指令后，给设备发送“+OK”，并回到之前的工作模式。
3) 设备接收到“+OK”后，知道模块已回到之前的工作模式。

退出配置模式大部分配置不会生效，需要保存重启配置才会生效。

9.2 指令格式说明

9.2.1 指令结构说明

类型	指令串格式	说明
0	AT+	指令的头，每一条指令的开始
1	CMD	指令的功能属性
2	=?，=，?	指令的操作符分别代表查询范围，赋值，查询当前值，没有的话代表本条是命令
3	PARAM	指令的参数，赋值的时候用
4	CR	回车，指令结束符，每一条指令的结束

9.2.2 4 种指令类型

类型	指令串格式	说明

0	<AT+><CMD>?<CR>	执行该指令的动作或查询当前参数值
1	<AT+><CMD><CR>	执行该指令的动作或查询当前参数值
2	<AT+><CMD>=?<CR>	查询该指令中的参数的取值范围或类型
3	<AT+><CMD>=<PARAM><CR>	设置该指令的参数值

9.2.3 指令返回

返回成功

类型	指令串格式	说明
0	<CR><LF><OK><CR><LF>	返回指令成功
1	<CR><LF><+CMD:><PARA><CR><LF><CR><LF><OK><CR><LF>	返回当前参数

返回错误码

错误码	说明
0x01	无效的命令格式
0x02	无效的命令
0x03	无效的操作符
0x04	无效参数
0x05	操作不允许

9.3 AT 指令集

序号	指令	功能描述
命令		
1	AT+Z	重启模组
2	AT+S	保存配置
3	AT+CLEAR	恢复出厂并重启
4	AT+ENTM	退出配置模式
5	AT+E	设置指令回显
通用指令		
1	AT+WKMOD	查询/设置工作模式
2	AT+RSTIM	查询/设置无数据重启时间

3	AT+NATEN	查询/设置网络 AT 使能
4	AT+UATEN	查询/设置串口 AT 使能
基本信息		
1	AT+VER	查询固件版本号
2	AT+SN	查询 SN 码
3	AT+MODEL	查询产品型号
4	AT+RSSI	查询当前信道信号
串口参数		
1	AT+UART	查询/设置串口参数
2	AT+UARTFL	查询/设置串口打包长度
3	AT+UARTFT	查询/设置串口打包时间
LORA 参数		
1	AT+SF	设置/查询扩频因子
2	AT+BW	设置/查询无线带宽
3	AT+CR	设置/查询编码率
4	AT+PWR	设置/查询发射功率
5	AT+CH	设置/查询信道
其它功能		
1	AT+LBT	设置/查询信道避让
2	AT+ADDR	设置/查询网络地址
3	AT+NTID	设置/查询网络 ID
4	AT+CRC	设置/查询 CRC 功能

9.4 AT 指令详解

{CR}{LF} 为回车换行，指令返回默认有指令回显，以下示例为无回显情况下。下列描述中[]内为可选内容。

9.4.1 命令

AT+Z

	AT+Z
功能	重启模组
命令	AT+Z{CR}{LF}
示例发送	AT+Z{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+S

	AT+S
功能	保存配置
命令	AT+S{CR}{LF}
示例发送	AT+S{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+CLEAR

	AT+CLEAR
功能	恢复出厂并重启
命令	AT+CLEAR{CR}{LF}
示例发送	AT+CLEAR{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+ENTM

	AT+ENTM
功能	退出配置模式
命令	AT+ENTM{CR}{LF}
示例发送	AT+ENTM{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+E

	AT+E
功能	设置回显
命令	AT+E=<ON/OFF>{CR}{LF}
示例发送	AT+E=ON{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	ON/OFF 分别代表使能/关闭

9.4.2 通用指令

AT+WKMOD

	AT+WKMOD
功能	查询/设置工作模式
命令	AT+WKMOD=<TRANS/MASTER/NET/SLAVE/POINT/RELAY>{CR}{LF}
示例发送	AT+WKMOD{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}WKMOD:TRANS{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	TRANS/NET/MASTER/SLAVE/POINT/RELAY 分别代表透传模式/网络模式/主模式/从模式/定点模式/中继模式

AT+RSTIM

	AT+RSTIM
功能	查询/设置无数据重启时间
命令	AT+RSTIM=<0/60~6000000 s>{CR}{LF}
示例发送	AT+RSTIM{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}RSTIM:300{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	0/60~6000000 分别代表不重启/重启时间 60 秒~6000000 秒

AT+NATEN

	AT+NATEN
功能	查询/设置网络 AT 使能
命令	AT+NATEN=<ON/OFF>{CR}{LF}
示例发送	AT+NATEN{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}NATEN:ON{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	ON/OFF 分别代表使能/关闭

AT+UATEN

	AT+UATEN
功能	查询/设置串口 AT 使能
命令	AT+UATEN=<ON/OFF>{CR}{LF}
示例发送	AT+UATEN{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}UATEN:ON{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

参数	ON/OFF 分别代表使能/关闭

9.4.3 信息查询指令

AT+VER

	AT+VER
功能	查询固件版本号
命令	AT+VER{CR}{LF}
示例发送	AT+VER{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}VER:1.01{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+SN

	AT+SN
功能	查询 SN 码
命令	AT+SN{CR}{LF}
示例发送	AT+SN{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}SN:4D3B0D9F46B0802435313634{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+MODEL

	AT+MODEL
功能	查询产品型号
命令	AT+MODEL{CR}{LF}
示例发送	AT+MODEL{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}MODEL:ZQWL-LORA{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}

AT+RSSI

	AT+RSSI
功能	当前信道信号
命令	AT+RSSI{CR}{LF}
示例发送	AT+RSSI{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}RSSI:-80{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	信号为负数，代表当前信号强度，空闲时越低越好，工作时越高越好

9.4.4 串口指令

AT+UART

	AT+UART
功能	查询/设置串口参数
命令	AT+UART=<1200~921600>,<8/9>,<1/2>,<NONE/ODD/EVEN>{CR}{LF}
示例发送	AT+UART{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}UART:115200,8,1,NONE{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	<波特率>,<数据位>,<停止位>,<校验位>

AT+UARTFL

	AT+UARTFL
功能	查询/设置串口打包长度
命令	AT+UARTFL=<20~240>{CR}{LF}
示例发送	AT+UARTFL{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}UARTFL:100{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	20~240 代表打包长度

AT+UARTFT

	AT+UARTFT
功能	查询/设置串口打包时间
命令	AT+UARTFT=<0~200(ms)>{CR}{LF}
示例发送	AT+UARTFT{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}UARTFT:100{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	0~200(ms)代表打包时间

9.4.5 LORA 指令

AT+SF

	AT+SF
功能	扩频因子
命令	AT+SF=<5~11>{CR}{LF}
示例发送	AT+SF{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}SF:6{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	5~11 代表扩频因子 SF5~SF11

AT+BW

	AT+BW
功能	无线带宽
命令	AT+BW=<1~3>{CR}{LF}
示例发送	AT+BW{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}BW:1{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	1~3 代表无线带宽 125kHz/250kHz/500kHz

AT+CR

	AT+CR
功能	编码率
命令	AT+CR=<1~4>{CR}{LF}
示例发送	AT+CR{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}CR:1{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	1~4 代表编码率 4/5 4/6 4/7 4/8

AT+PWR

	AT+PWR
功能	设置/查询发射功率
命令	AT+PWR=<0~22>{CR}{LF}
示例发送	AT+PWR{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}PWR:22{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	0~22 代表发射功率(不同版本功率范围不同)

AT+CH

	AT+CH
功能	设置/查询信道
命令	AT+CH=<18~250>[<18~250>]{CR}{LF}
示例发送	AT+CH{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}CH:18{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	18~250 代表信道 408.910~523.750(400+CH*0.495)MHz

9.4.6 其它功能

AT+LBT

	AT+LBT
功能	信道避让
命令	AT+LBT=<ON/OFF>{CR}{LF}
示例发送	AT+LBT{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}LBT:ON{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	ON/OFF 分别代表使能/关闭

AT+ADDR

	AT+ADDR
功能	设置/查询网络地址
命令	AT+ADDR=<0~65535>{CR}{LF}
示例发送	AT+ADDR{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}ADDR:0{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	0~65535 代表网络地址-两字节

AT+NTID

	AT+NTID
功能	网络 ID
命令	AT+NTID=<0~255>{CR}{LF}
示例发送	AT+NTID{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}NTID:0{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	0~255 代表网络 ID

AT+CRC

	AT+CRC
功能	CRC
命令	AT+CRC=<ON/OFF>{CR}{LF}
示例发送	AT+CRC{CR}{LF}
示例返回	{CR}{LF}CRC:ON{CR}{LF}{CR}{LF}OK{CR}{LF}
参数	ON/OFF 分别代表使能/关闭

10. 应用案例

10.1 同频中继

1. 硬件连接

进行测试需要三台设备，其中一台作为中继，另外两台进行收发测试，使用 USB 转 RS485/RS232/TTL 数据线将设备的串口接口与电脑连接；正确安装并接好天线；最后使用电源适配器为设备供电(如果只有两条 USB 转 RS485/RS232/TTL 数据线可以先配置中继)。

严禁带电插拔天线（LoRa 模块空载发射极易烧毁功放芯片）。

供电完成后，请首先检查设备指示灯是否正常工作，确认两台设备均已稳定运行后，再进行下一步操作。

2. 软件配置

图 10-1 中继配置

中继配置如上图中继的网络地址的高位与低位与是两个需要中继的设备的网络 ID，注意三台设备的速率等级要一致否者无法收发信息。

图 10-2

第一台设备如上图将工作模式变为组网模式，网络 ID 为中继的高位或者低位。

图 10-3

第二台设备的配置如上图将工作模式变为组网模式，网络 ID 为中继的高位或者低位，两台需要通过中继通讯的设备的网络 ID 不能相同，除网络 ID 以外其它配置都要一样。

3.通讯测试

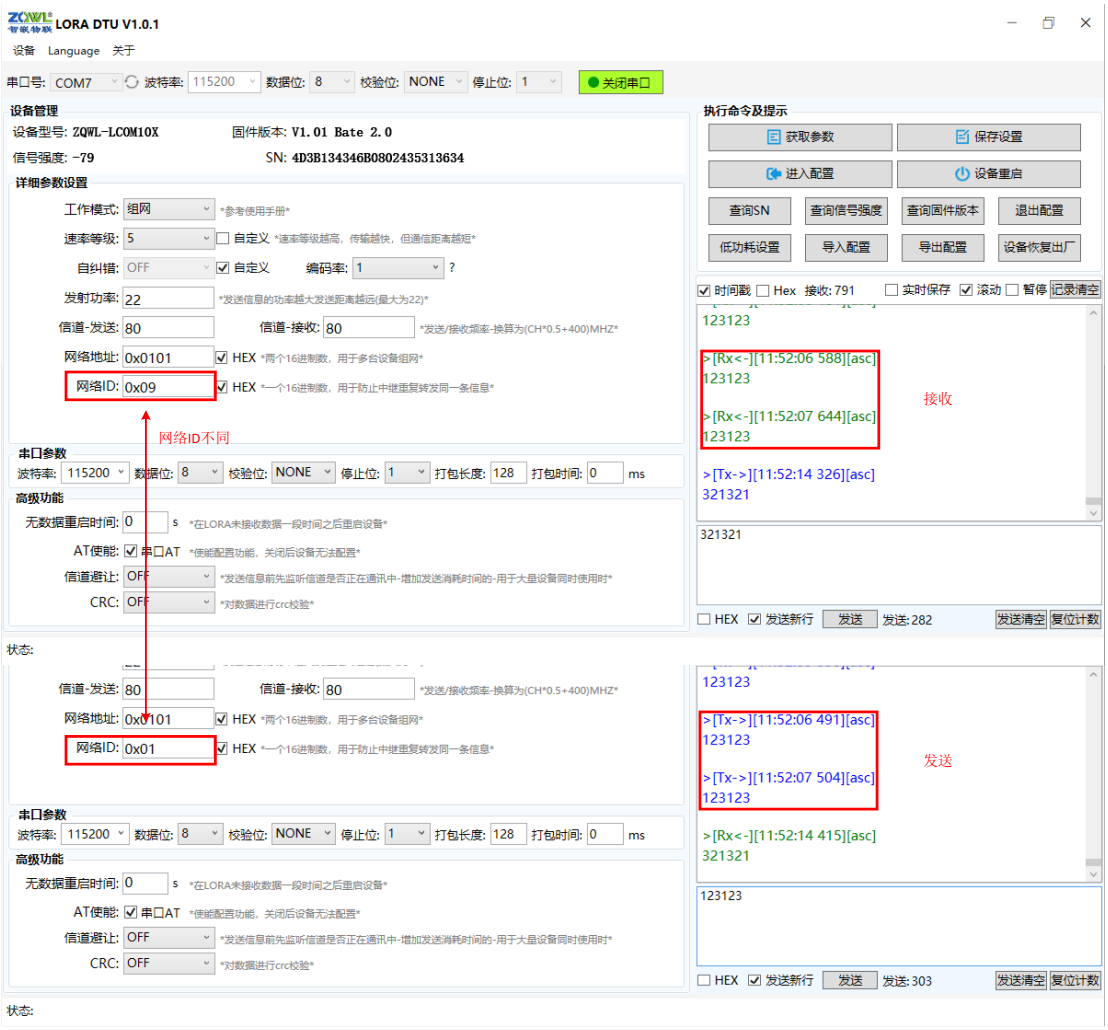


图 10-4

如图 10-4 两台设备网络 ID 不同，但是可以通过中继进行互相通讯，可以大大提高通讯距离。

常见故障处理

1) 上电后电源灯不亮：请检查供电电源是否正确，电源正负有没有接反。
2) 上电后三个绿色灯由下向上跑马灯闪烁，程序进入升级模式。
3) 两台设备不能通信请检查以下原因： 两台设备的速率等级是否相同；接受发送信道是否相互对应，一端的发送信道等于另一端的接受信道；是否连接天线，在速率调的非常高的情况下，即使离得很近，没有天线也无法通讯。组网模式下网络 ID 和网络地址是否全部相同；CRC 是否设置相同。
4) 配置软件无法连接设备：请确认串口参数（尤其是波特率）是否正确，或尝试使用‘AUTO’模式。若仍无法连接，请硬件恢复出厂后再尝试。见第 8 章**错误!未找到引用源。**。

销售网络

智嵌物联，让连接更稳定！

企业愿景：成为国内物联网设备首选品牌！

企业使命：为客户利益而努力创新，为推动工业物联网发展而不懈奋斗！

产品理念：稳定！稳定！还是稳定！

服务理念：客户在哪里，我们就在哪里！

ZOWL® 智嵌物联

深圳总部

地址：广东省深圳市宝安区新桥街道新桥社区
新和大道 6-18 号 1305

网址：www.zhiqwl.com

电话：0755-23203231

天猫店铺　淘宝店铺　京东店铺　微信公众号　公司官网