

TurMass™ 无线中继器

使用说明

V1.3



造生物联
TAOLINK TECHNOLOGIES

修订记录

修订时间	修订版本	修订描述
2023/08/21	V1.3	增加 LAN 套件时隙模式中继使用说明
2023/07/20	V1.2	完善对 LAN 套件频率规划的描述
2023/06/28	V1.1	增加 LAN 套件相关内容
2023/04/28	V1.0	初始版本

重要声明

版权所有 © 上海道生物联技术有限公司 2023。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得对此文档的全部或部分内容进行使用、复制、修改、抄录，并不得以任何形式传播。

TurMass™ 为上海道生物联技术有限公司的商标。本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

上海道生物联技术有限公司保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，本文档内容可能会在未提前知会的情况下不定期进行更新。

除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议都依赖于具体的操作环境，并且不构成任何明示或暗示的担保。

联系方式

地址：上海嘉定皇庆路 333 号上海智能传感器产业园区 4 幢 5 层

邮编：201899

电话：021-61519850

邮箱：info@taolink-tech.com

网址：www.taolink-tech.com

目录

1 引言	3
1.1 编写目的	3
1.2 适用范围	3
2 产品概述	4
2.1 简介	4
2.2 中继组成	4
2.3 安装尺寸	4
2.4 接口及指示	5
3 使用说明	7
3.1 WAN 套件中继	7
3.1.1 频率规划	7
3.1.2 中继入网及心跳信息上报	7
3.1.3 中继转发	9
3.2 LAN 套件突发模式中继	10
3.2.1 频率规划	10
3.2.2 请求白名单	10
3.2.3 中继转发	13
3.3 LAN 套件时隙模式中继	13
3.3.1 频率规划	14
3.3.2 中继入网	14
3.3.3 中继转发	17

图形目录

图 2-1 无线中继组网示意图	4
图 2-2 无线中继组成框图	4
图 2-3 无线中继器尺寸	5
图 2-4 无线中继器接口及指示	5
图 3-2 在 NS 上创建无线中继器	7
图 3-3 无线中继周期上报状态信息	8
图 3-4 中继转发测试场景	9
图 3-5 LAN 套件突发模式频率规划	10
图 3-6 中继配置	11
图 3-7 中继白名单请求	12
图 3-8 中继白名单显示	13

1 引言

1.1 编写目的

编写本文的目的，主要是用于相关人员快速了解 TurMass™ 无线中继器（TKR-100）产品支持的主要功能，以便于快速开展产品测试。

1.2 适用范围

无线中继器系列产品。

2 产品概述

2.1 简介

TKR-100 是一款采用 TurMass™ 技术的无线中继产品，面向广覆盖、低成本、免维护的系统组网应用，主要用于无线信号的扩展，提升其覆盖范围。

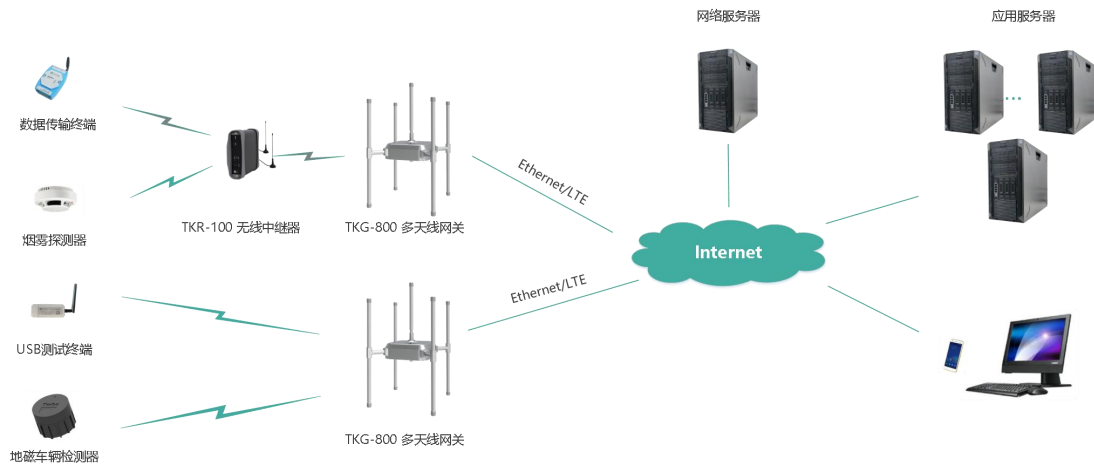


图 2-1 无线中继组网示意图

2.2 中继组成

如下图所示，为 TKR-100 中继产品组成框图。

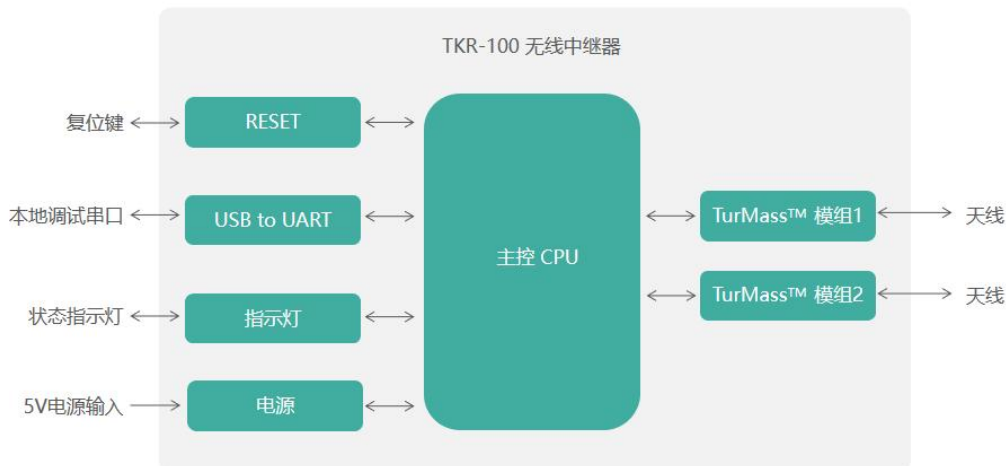


图 2-2 无线中继组成框图

中继包含两个 TurMass 模组：TurMass 模组 1、TurMass 模组 2；前者（以下称中继上位模组，或上位模组）用于对接多天线网关或者上级中继，后者（以下称中继下位模组，或下位模组）用于对接下级中继或者终端。

2.3 安装尺寸

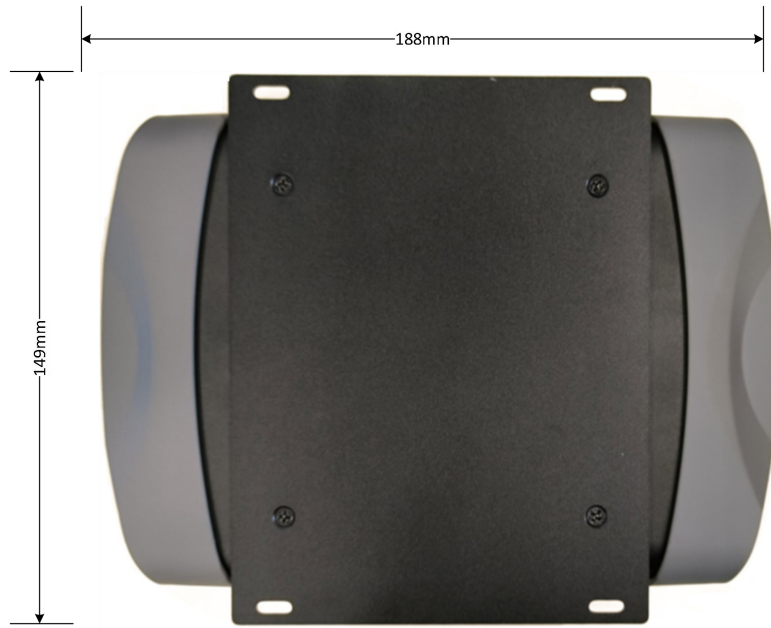


图 2-3 无线中继器尺寸

2.4 接口及指示



图 2-4 无线中继器接口及指示

序号	名称	功能	说明
1	Reset	恢复出厂参数	恢复出厂参数

2	USB	USB Type-C 接口	USB 转串口, 波特率 115200
3	Online	入网指示灯	绿色, 入网后点亮
4	Error	警告指示灯	红色
5	Power	电源指示灯	黄色, 电源接通时点亮
6	DC 5V	5V 直流电源接口	电源输入 (5V/3A)
7	GND	与大地连接	与大地连接
8	RF1	TurMass 模组 1 天线	SMA 母头 (外螺内孔)
9	RF2	TurMass 模组 2 天线	SMA 母头 (外螺内孔)

3 使用说明

3.1 WAN 套件中继

3.1.1 频率规划

3.1.1.1 频率规划介绍

TKR-100 基于时隙 TDD 的工作机制，利用时间及频率上的调度，实现对无线信号及消息内容的转发，中继的上位模组频率与网关一致，下位模组采用与网关不同的频率，用户可配置。

3.1.1.2 信道列表

TKR-100 无线中继器具备网络搜索功能，在使用前应先设置好信道列表。信道列表，指明了有哪些可用的网关频点以及中继频点等：

- 1、网关信道：指明了有哪些可用的多天线网关（TKG-800）频点，最多添加 8 个；
- 2、中继信道：指明了有哪些可用的中继频点，最多添加 16 个。

搜索开始后，中继上位模组会按照多天线网关信道、中继信道的顺序，依次搜索完列表中的全部频点。搜索完成后，上位模组会接入满足条件的信道频点，并从中继信道空闲频点（未搜索到 BCN 信号的频点）中选取一个作为下位模组的工作频点。

3.1.2 中继入网及心跳信息上报

3.1.2.1 入网配置步骤

- 1、在 NS 上新建中继设备。

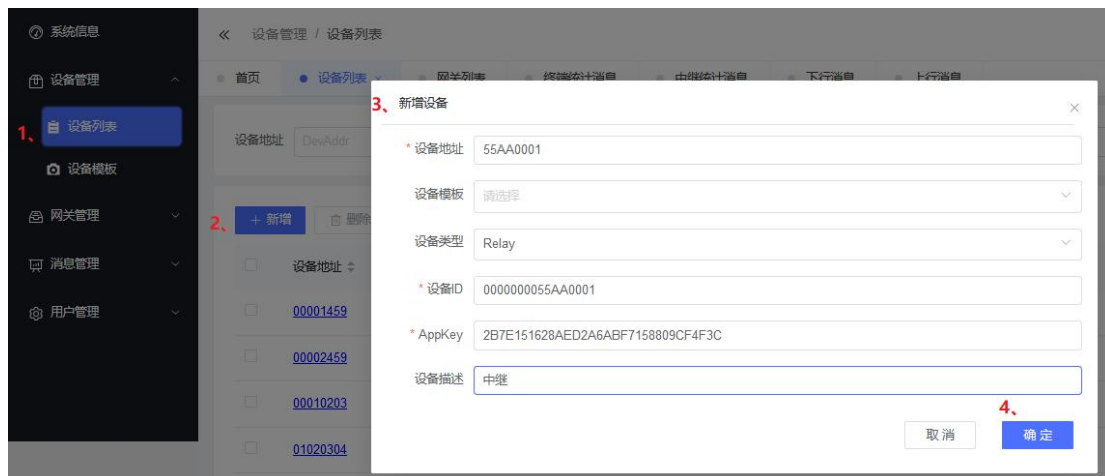


图 3-2 在 NS 上创建无线中继器

- 2、设备本地配置

ABP 方式：

AT+JOINMODE=1

// 设置 ABP 入网模式

AT+DEVADDR=55:AA:00:01

// 设置设备地址

AT+DEVEUI=00:00:00:00:55:AA:00:01 // 设置设备唯一标识符

AT+APPKEY=2B:7E:15:16:28:AE:D2:A6:AB:F7:15:88:09:CF:4F:3C // 设置设备 APPKEY

OTAA 方式:

AT+JOINMODE=0 // 设置 OTAA 入网模式

AT+DEVEUI=00:00:00:00:55:AA:00:01 // 设置设备唯一标识符

符

AT+APPKEY=2B:7E:15:16:28:AE:D2:A6:AB:F7:15:88:09:CF:4F:3C // 设置设备 APPKEY

3、配置信道列表

AT+CH=0,1,483200000 // 设置网关信道列表

AT+CH=1,1,478200000 // 设置中继信道列表

4、搜索接入网关

AT+NETSCAN=1

等待“+EVT_SEARCH: 1,0,483200000,-48,21,1,0,0”样式的信息出现，即表示搜网成功。随后，online 灯会进入闪烁状态，以指示与网关连接正常。当 online 变为常亮状态时，则表示中继入网成功。

3.1.2.2 心跳信息上报

入网成功后，中继会立即上报一次状态信息，之后每隔 3 分钟再上报一次状态信息（如下图），包括：设备地址、通道、层级、速率、上位频率、下位频率、上位信号质量、上行转发次数、下行转发次数、入网次数、电量以及通电状态等。

<input type="checkbox"/>	统计时间	设备地址	通道	层级	速率	上位频率	下位频率	RSSI	上行转发数	下行转发数	入网次数	电量	电源	操作
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:33:48	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-50	3655	46724	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:30:45	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-49	3644	46542	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:27:40	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-51	3630	46350	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:24:37	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-48	3615	46163	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:21:32	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-51	3600	45985	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:18:29	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-49	3585	45804	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:15:25	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-46	3569	45621	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:12:22	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-50	3555	45449	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:09:17	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-46	3540	45253	0	高	通电	删除
<input type="checkbox"/>	2023-05-27T09:06:14	55AA0001	1	1	0	483200000	478200000	-50	3527	45077	0	高	通电	删除

图 3-3 无线中继周期上报状态信息

3.1.3 中继转发

3.1.3.1 中继转发场景



图 3-4 中继转发测试场景

假定使用场景如上图所示,只包含一级中继,信道规划为:A、多天线网关:473200000Hz;
B、中继:497300000Hz。

则具体的使用步骤如下。

3.1.3.2 使用步骤

1、多天线网关配置:

请参考对应的使用说明文档。

2、中继配置:

以 ABP 入网方式为例:

```

AT+JOINMODE=1 // 设置 ABP 入网模式
AT+DEVADDR=55:AA:00:01 // 设置设备地址
AT+DEVEUI=00:00:00:00:55:AA:00:01 // 设置设备唯一标识符
AT+APPKEY=2B:7E:15:16:28:AE:D2:A6:AB:F7:15:88:09:CF:4F:3C // 设置设备 APPKEY
AT+CH=0,1,473200000 // 设置网关信道列表
AT+CH=1,1,497300000 // 设置中继信道列表
AT+NETSCAN=1 // 开始搜索网络
    
```

等待出现“+EVT_SEARCH: 1,0,473200000,-48,21,1,0,0”,表示搜网成功。当 online 灯点亮后,表示中继入网成功。

3、终端配置:

这里省略在平台上创建终端设备的步骤,以 ABP 入网方式为例,指令如下:

```

AT+JOINMODE=1 // 设置 ABP 入网模式
AT+DEVADDR=55:00:01:01 // 设置设备网络地址
AT+DEVEUI=00:00:00:00:55:00:01:01 // 设置设备唯一标识符
AT+APPKEY=04:03:02:01:08:07:06:05:44:33:22:11:88:77:66:55 // 设置设备 APPKEY
AT+CH=1,1,497300000 // 设置中继信道列表
AT+NETSCAN=1 // 开始搜索网络
    
```

终端默认的多天线网关信道为 483200000, 所以不会同步到 473200000Hz 频点的多天线网关, 而是会搜索接入中继频点 497300000Hz。

4、上下行通信测试

参照 WAN 套件终端的测试用例, 进行终端自动上行的丢包率测试即可; 此时平台上显示的该终端的丢包率也可反映出中继转发的稳定性。

3.2 LAN 套件突发模式中继

3.2.1 频率规划

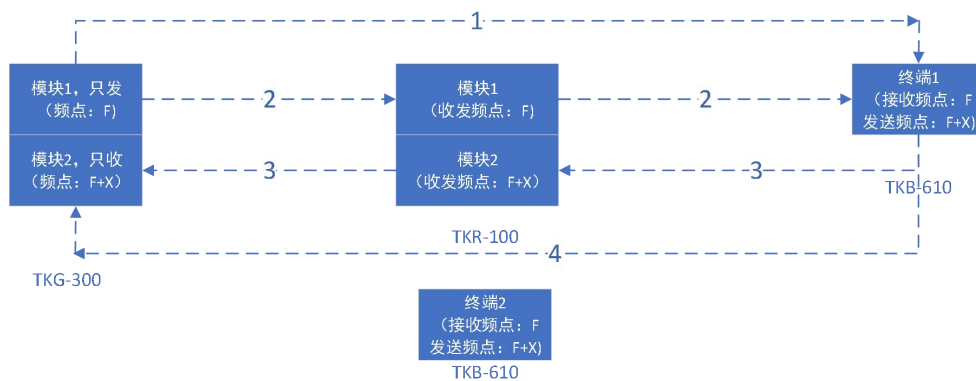


图 3-5 LAN 套件突发模式频率规划

LAN 套件突发模式带中继的组网方式如图所示:

- 1、TKG-300 双通道网关: 模块 1 专门用来发送下行数据, 模块 2 则负责接收上行数据; 收发频点需要隔开 1.25M (即 X 值);
- 2、TKB-610 终端: 接收下行数据和发送上行数据时, 使用不同的频点; 收发频点分别与 TKG-300 网关两个模块使用的频点一致。终端除直接添加在网关之下 (如终端 2), 也可以添加在中继之下 (如终端 1), 通过中继与网关进行通信;
- 3、TKR-100 无线中继器: 模块 1 负责接收并转发网关的下行消息 (如线路 2 所示); 模块 2 则负责接收并转发终端的上行消息 (如线路 3 所示);
- 4、如距离合适, 网关的消息有可能直接被接入中继的终端接收到 (如线路 1), 反之亦然 (如线路 4);

3.2.2 请求白名单

LAN 套件突发模式中继需要获得白名单信息才能够正常进行转发工作。

假定 TKG-300 双通道网关当前使用默认参数配置 ($F=473200000\text{Hz}$, 下行速率 13, 上行速率 14), 并添加了如下路由信息: TKG-300 双通道网关 --> 中继 (10:00:00:01) --> 终端 (00:00:00:01), 则中继请求白名单的步骤如下:

1、本地配置

AT+ADDR=10:00:00:01

AT+FREQ=484450000,473200000,484450000,473200000

AT+RATE=14,13

这一步也可以通过 MassConfig 工具来完成，如下图所示：



图 3-6 中继配置

2、请求白名单

AT+REQWHITELIST

等待出现"+EVT_NETINFO: 1"，表示请求成功，之后可通过“AT+WHITELIST?”，查询白名单信息。

相应地，通过 MassConfig 完成的步骤如下：



图 3-7 中继白名单请求



图 3-8 中继白名单显示

3.2.3 中继转发

1、通过 MassConfig 工具配置网关工作参数，并添加路由信息：TKG-300 双通道网关 --> 中继（10:00:00:01）--> 终端（00:00:00:01）；

2、通过 MassConfig 工具配置中继工作参数，并更新其白名单信息，参考 3.3.2；

3、通过 MassConfig 工具配置终端工作参数；

完成以上步骤后，TKG-300 双通道网关与终端之间的消息就可以通过中继进行转发了。

3.3 LAN 套件时隙模式中继

3.3.1 频率规划

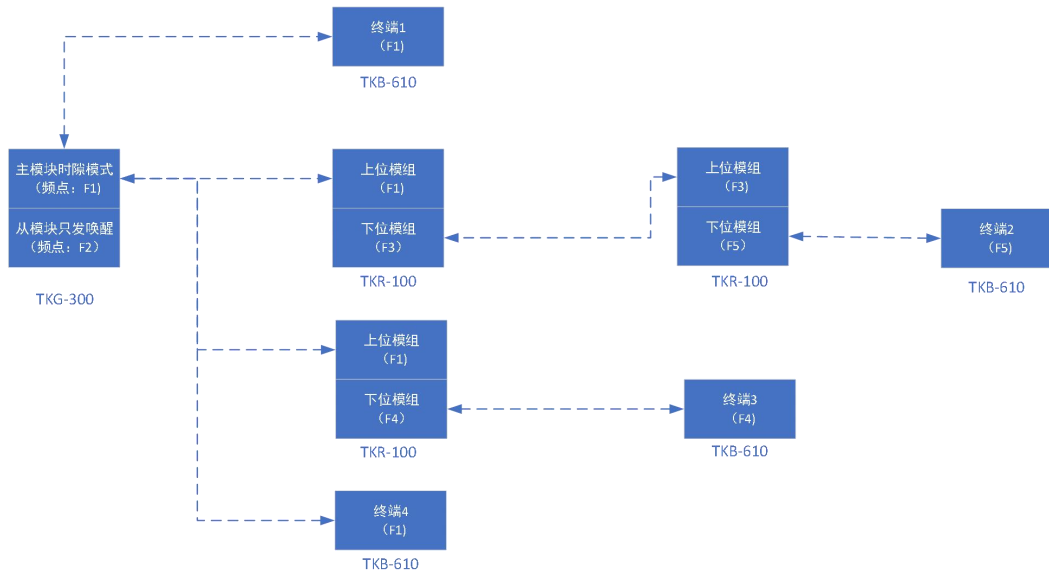


图 3-9 LAN 套件时隙模式频率规划

LAN 套件时隙模式的组网方式如图所示：

1、TKG-300 网关：主模块，工作在时隙模式，中心频率为 F1；从模块，只用来发送唤醒信号，平时则处于空闲状态；

2、TKR-100 无线中继器：网关信道配置为频率 F1，中继信道配置多个（比如 F3、F4），通过搜网的方式，中继上位模组接入网关，同时确定中继下位使用的频点；具体可参见 WAN 套件搜网过程。

3、TKB-610 终端：终端可以配置相应的网关信道以及中继信道，通过搜网的方式，来确定工作频率；

（注：目前只支持一级中继，不支持多级中继）

3.3.2 中继入网

1、TKG-300 网关参数配置

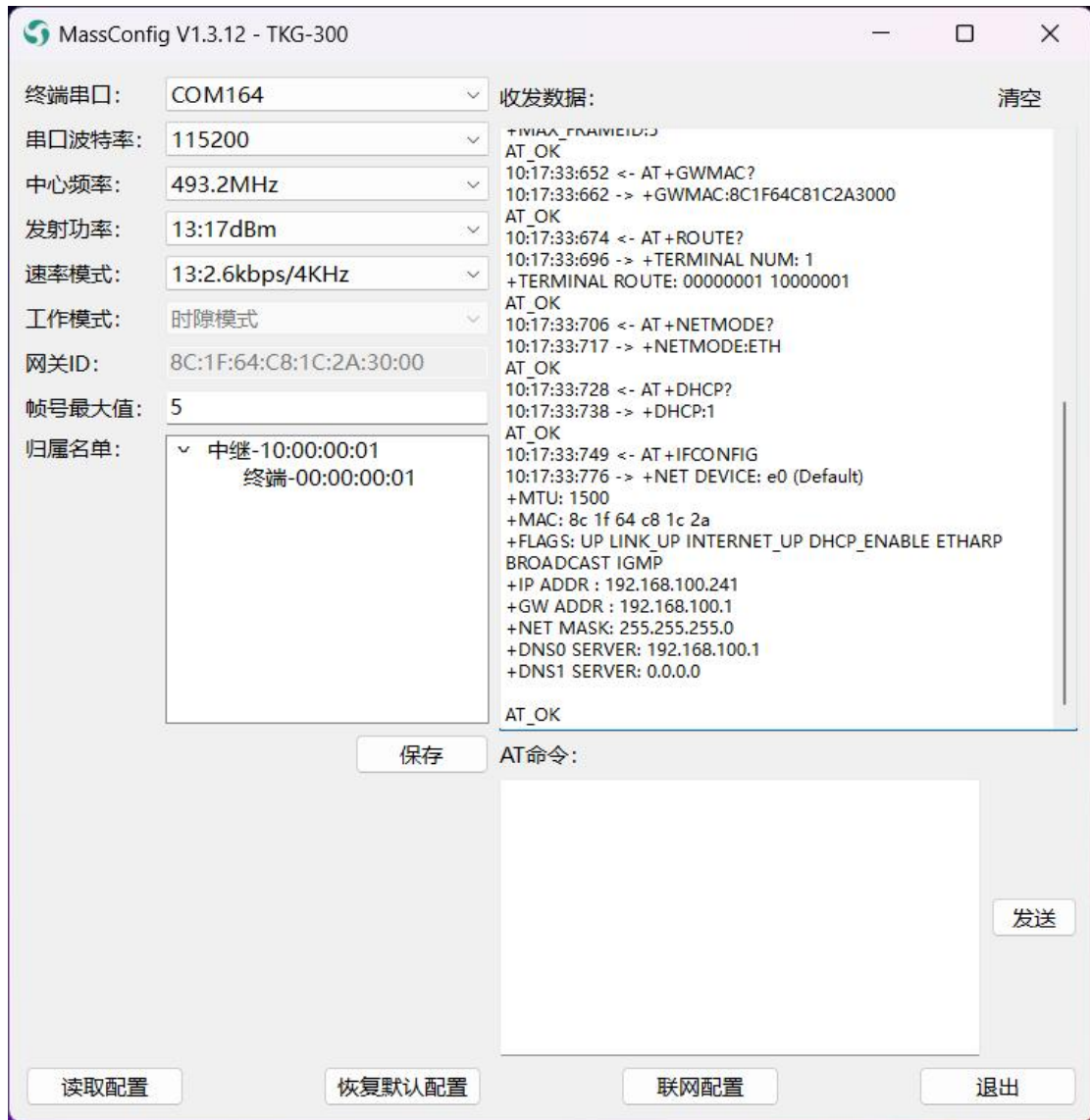


图 3-10 TKG-300 网关配置参数

如上图所示，网关中心频率为 493.2MHz，发射功率索引 13，速率模式 13，帧号最大值 5，终端（00:00:00:01）通过中继（10:00:00:01）接入网关。

2、中继配置

指令如下：

```
AT+CH=0,1,493200000;1,4,474450000:484450000:494450000:504450000
```

```
AT+RATE=13:13
```

```
AT+ADDR=10:00:00:01
```

也可以直接使用 MassConfig 配置，如下图。

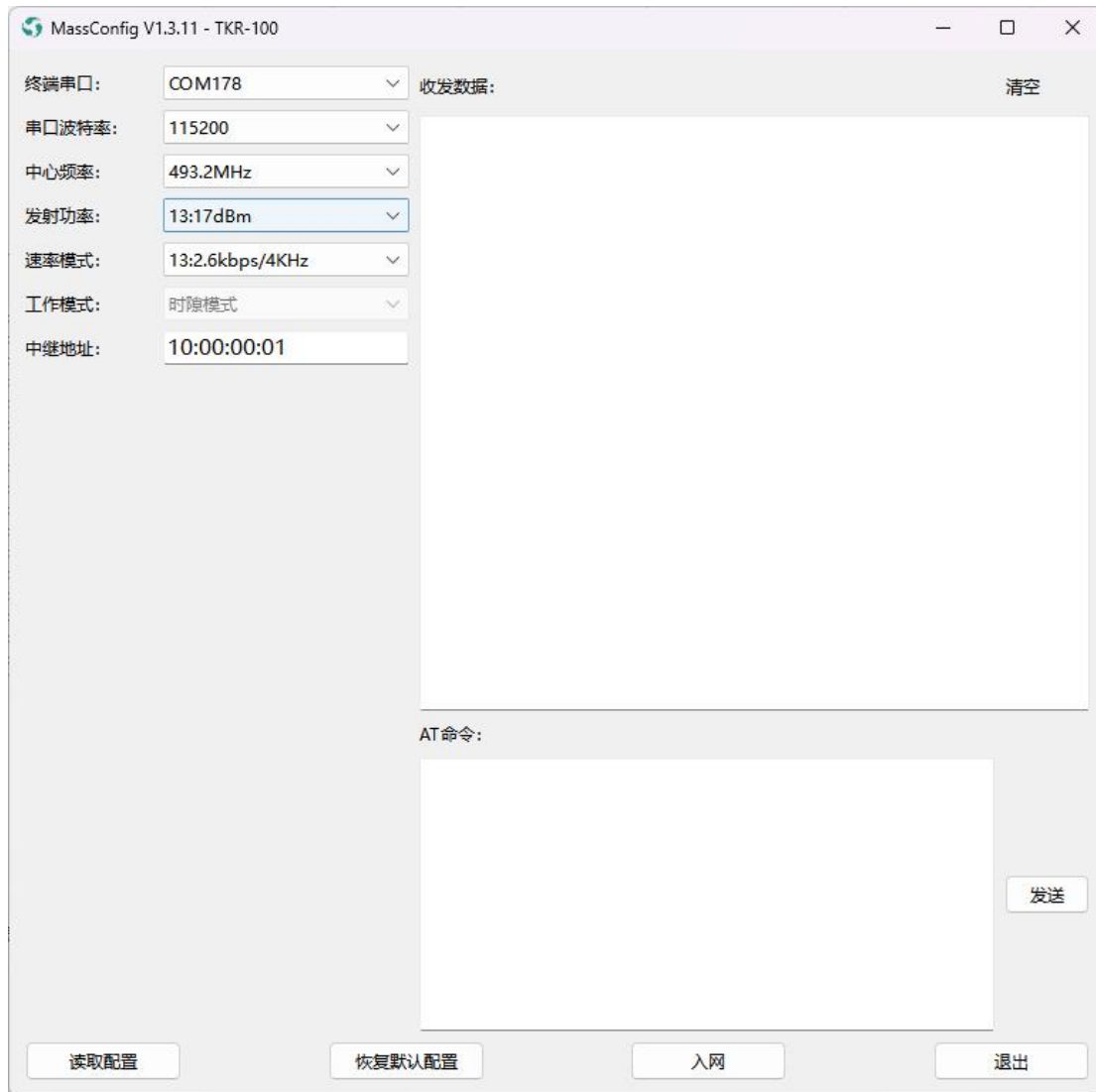


图 3-11 TKR-100 无线中继配置参数

3、中继搜索入网

指令如下：

AT+NETSCAN=1

等待“+EVT_SEARCH: 1,0,493200000,-71,19”样式的信息出现，即表示搜网成功。

或者直接点击 MassConfig 工具的“入网”按钮，如下。



图 3-12 TKR-100 无线中继搜网

中继成功接入网关。

3.3.3 中继转发

(1) 终端搜网，接入中继

指令如下：

AT+RATE=13

AT+CHDEL=0

AT+CH=1,4,474450000:484450000:494450000:504450000

AT+NETSCAN=1

等待“+EVT_SEARCH: 1,0,484450000,-71,19”样式的信息出现，即表示终端搜网成功。

或者直接通过 MassConfig 工具完成上述操作，如下图。注意，需要勾选“终端通过中继接入网络”。

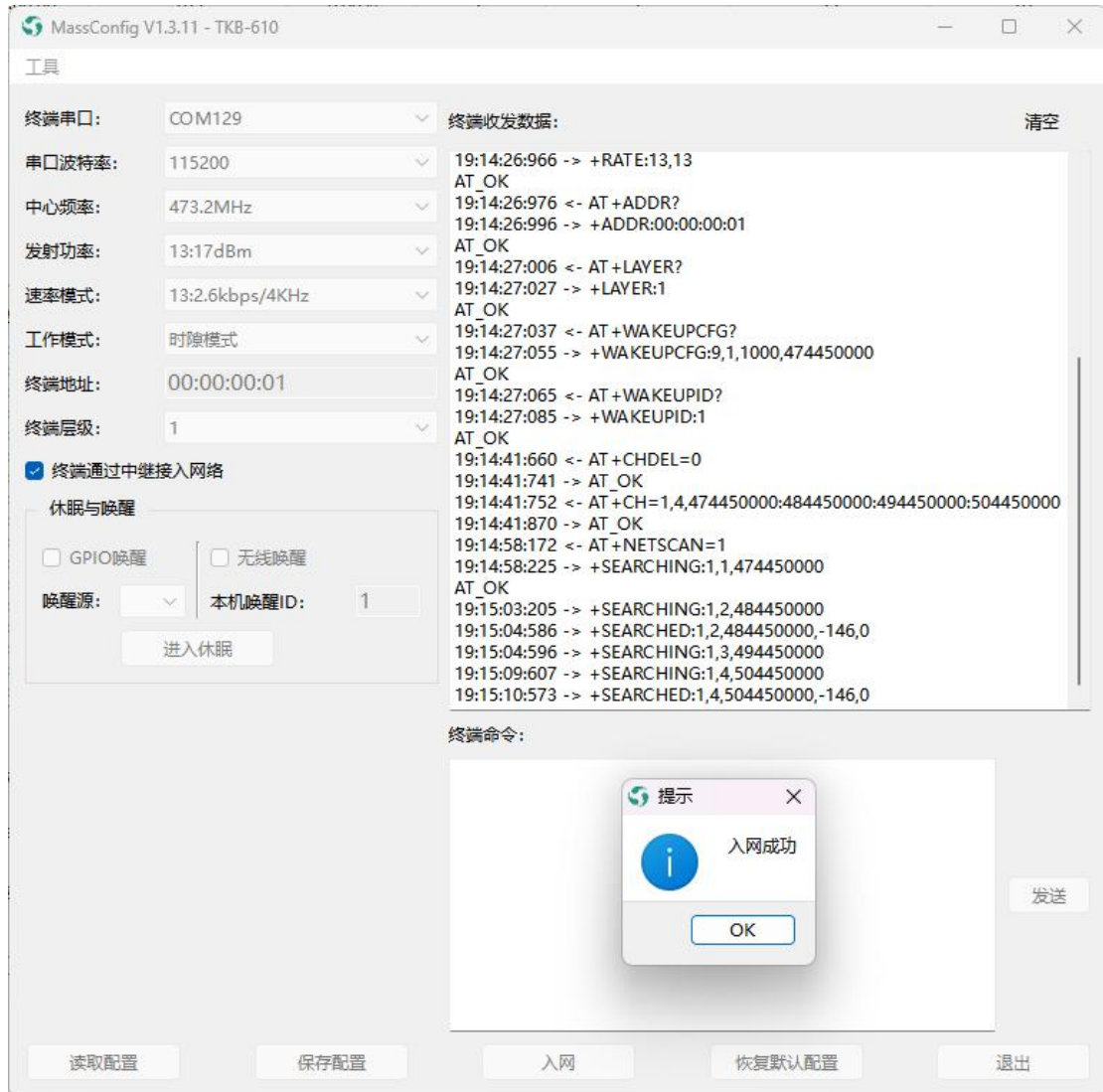


图 3-13 终端搜网

(2) 通信测试

步骤一、打开 MassView 工具，完成登录操作。

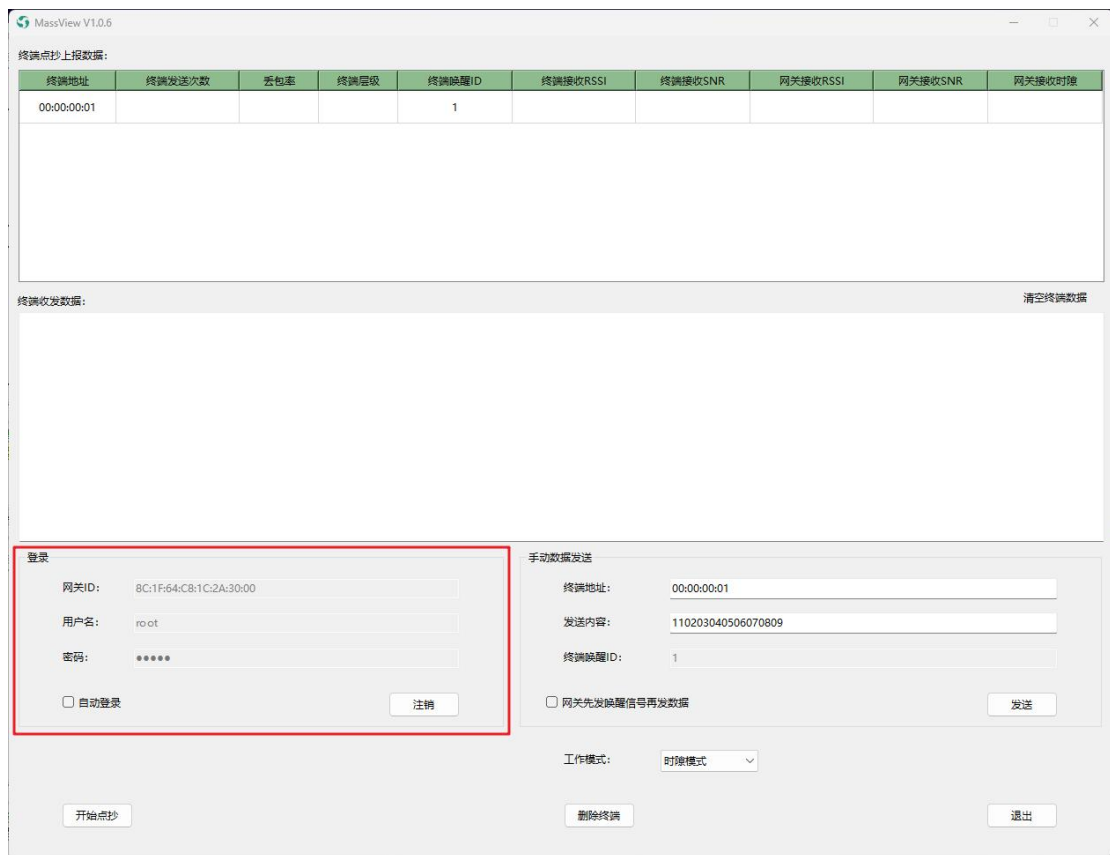


图 3-14 MassView 功能界面

步骤二、上行通信：终端侧通过 AT 指令发送一包数据，查看 MassView 界面“终端收发数据”区域，确认是否收到终端数据。

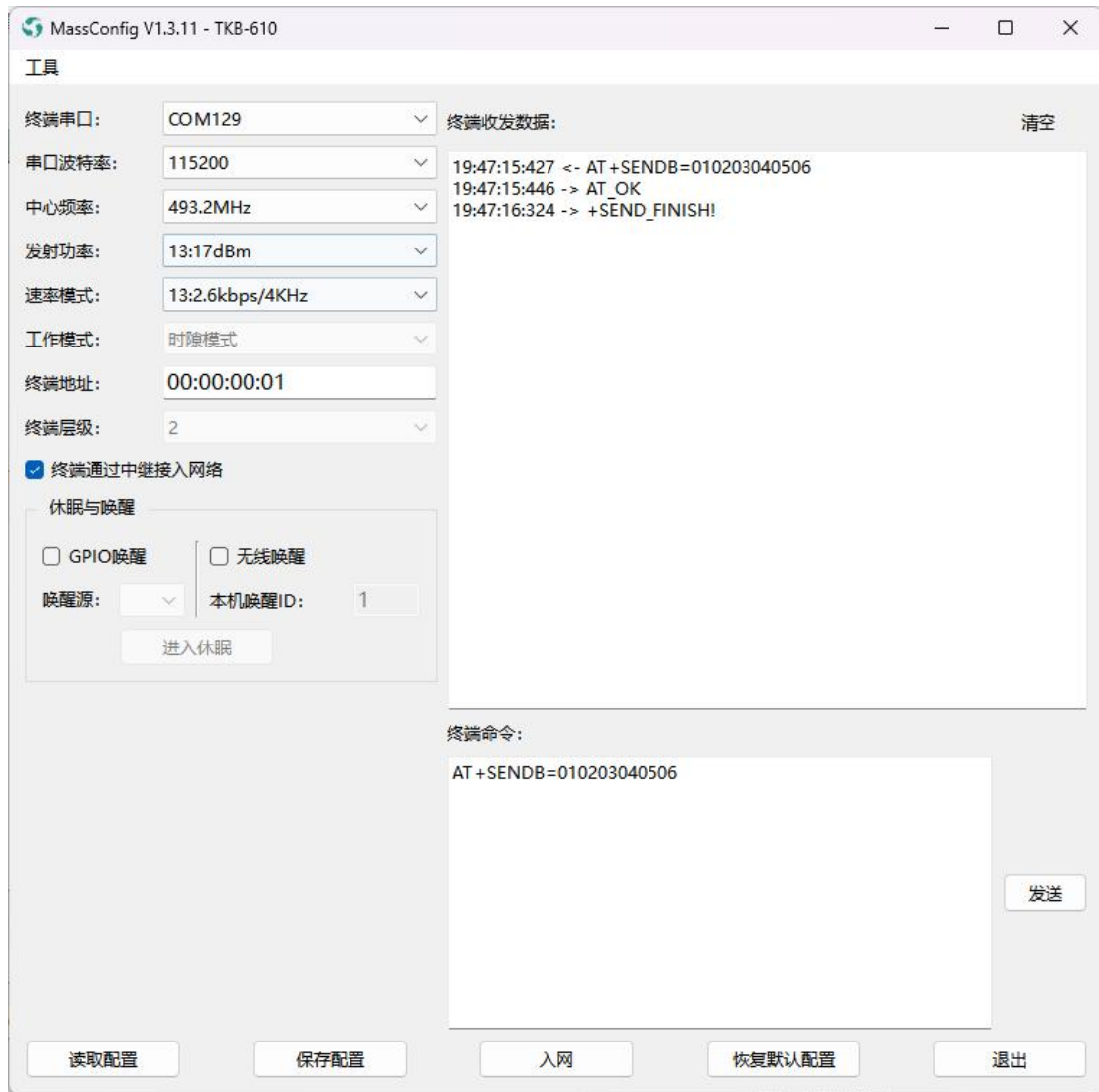


图 3-15 终端上行数据发送

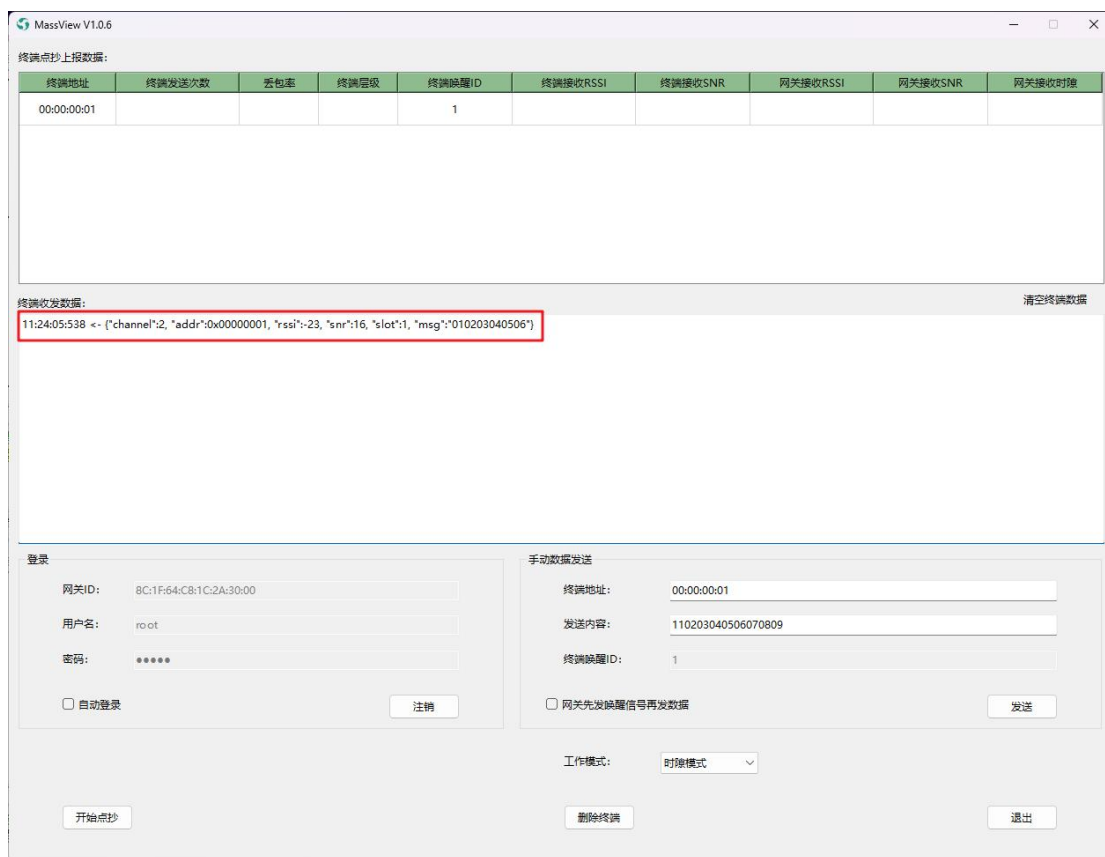


图 3-16 MassView 收到终端上行数据

如图所示，终端发送的数据，通过中继及网关，一直传输到 MassView。

步骤三、下行通信：在 MassView 向终端发送一包数据，查看终端是否收到；

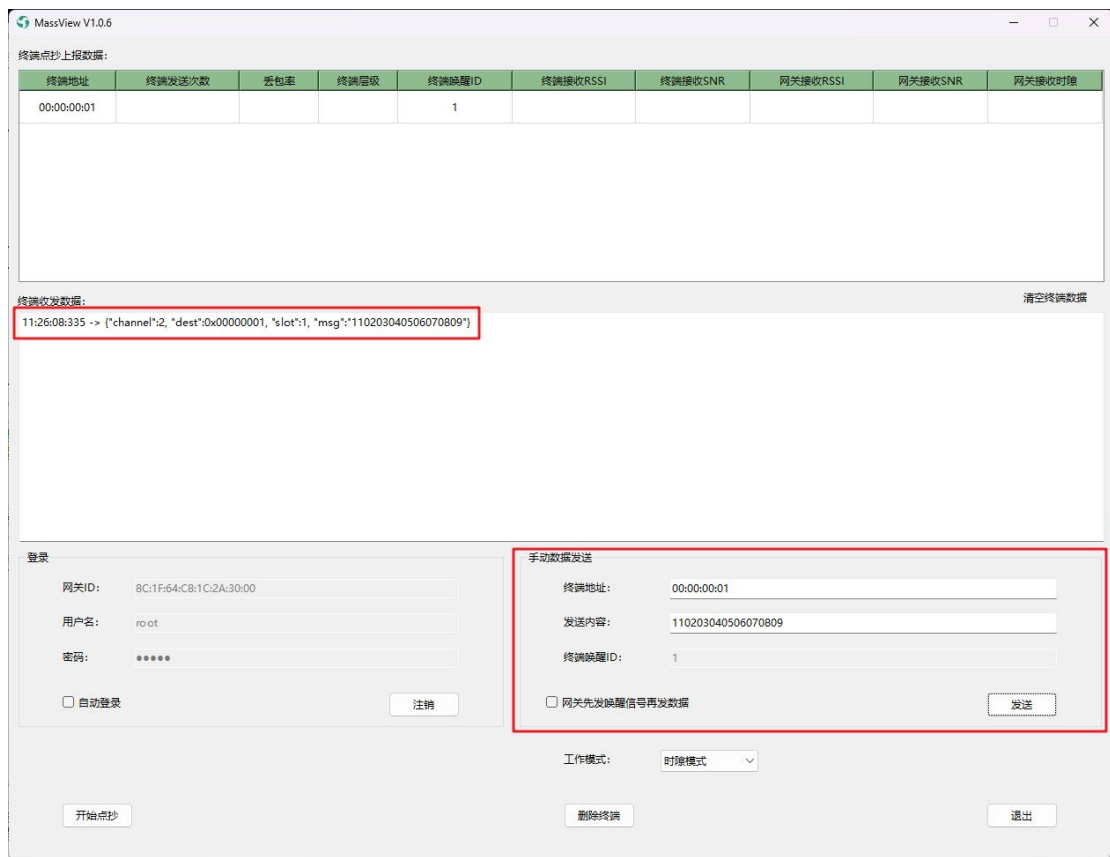


图 3-17 MassView 手动数据发送



图 3-18 终端收到下行数据

如图所示，MassView 下发的数据，通过网关及中继，最终传输到终端。