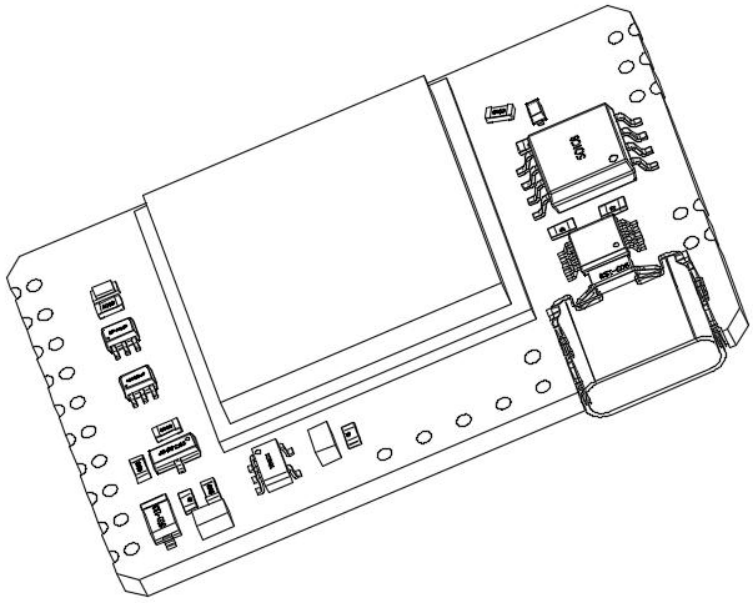
LoRa 终端模块

XKMD601

使用说明书

文件版本号：V1.01
日期：2026-03-04



修改历史

日期	修改人	版本	修改说明	备注
20260117	XK	V0.90	初稿	
20260121	XK	V1.00	正式发布	
20260304	XK	V1.01	修改无线参数，修改参数设置图片	

目录

1. 产品概述 4
1.1. 产品简介 4
1.2. 产品参数 5
1.2.1. 基本参数 5
1.2.2. 无线参数 6
2. 产品尺寸及接口 7
2.1. 尺寸 7
2.2. 接口 8
2.2.1. 接口定义 8
2.2.2. 应用参考电路设计 9
3. 组网应用 10
3.1. 旋坤 LoRa 无线自组网网络架构 10
3.2. 数据传输举例 11
4. 配置参数 13
4.1. LoRa 终端模块连接 13
4.2. 启动上位机程序 13
4.3. 读取设备信息 15
4.4. 配置设备地址和设备 ID 15
4.5. 模块参数设置 16
4.5.1. 透传端口 1 配置 16
4.6. 模块注册 16
4.6.1. 基本参数设置 16
4.6.2. 终端注册 17
4.6.3. 清空终端 17
4.6.4. 终端模块更换网络 18
5. 固件更新 20
5.1. 物联设备固件更新 20
5.2. 被监测设备固件更新 21
6. 重要申明 22
7. 制造商信息 22

1. 产品概述

1.1. 产品简介

XKMD601 是旋坤 LoRa 无线自组网的 LoRa **终端**模块,是自组网的**节点**模块,遵循 **KunLink** 无线自组网协议；具有自组网**终端节点和路由节点**功能，网络**无需**部署**专用路由**，极大简化网络节点部署；具有**自动加入网络、智能监测干扰、自动跳频**等功能。

XKMD601 终端模块采用**邮标孔和直插式**双封装接口设计，采用支持**多种**天线接口设计（SMA、IPEX、弹簧天线），与终端 MCU 通信接口为 **UART**，能非常灵活和方便的嵌入用户终端产品；终端模块实现了旋坤 LoRa 无线自组网的所有网络节点管理功能，网络节点管理自动完成，模块是数据传输的“**黑盒**”，终端实现旋坤 LoRa 无线自组网节点功能的**开发非常简单**。

XKMD601 终端模块是一款工业级产品。

产品特性

- **自组网**

  网络拓扑：基于 LoRa 技术的 Mesh 网络。

  网络协议：KunLink 无线自组网协议栈。公司拥有**完全**知识产权。

  核心功能：具有自组网终端节点和路由节点功能；具有自动加入网络、智能监测干扰、自动跳频功能。

  自动跳频：当网络启动切换到新的干净信道时，终端模块能自动切换到新的干净信道。

  智能监测干扰：终端模块能智能监测附近的无线干扰信号，同时将干扰信息传输至网关，用于网关评估无线干扰对正常通信的影响。

  传输安全：AES128 加密传输。

  极易部署：节点自动加入网络，无需人工参与。

- **终端 MCU 通信**

  接口：1×UART

  数据传输：**完全透传**

- **LoRa 通信**

接口：1×LoRa；支持多种天线接口（SMA、IPEX、弹簧天线）

协议：KunLink 无线自组网协议

安全：采用 AES128 加密传输。

- **单跳传输距离**

空旷地带：>5000 米@4.5Kbps

城市环境：>1000 米@4.5Kbps

- **固件升级**

支持**在线**升级终端模块固件；

支持 **LoRa 终端模块**通过 LoRa 无线自组网**远程无线升级**终端模块固件；

支持全量和差分固件升级；

- **工作环境**

工作温度：-40℃～85℃

工作湿度：≦95%(无凝露)

- **应用领域**

智慧能源、智慧电力、智能制造、智能楼宇、智慧园区、智慧农业等。

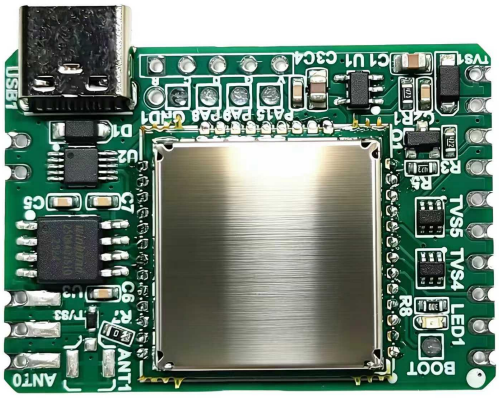


图 1-1 产品图

1.2. 产品参数

1.2.1. 基本参数

序号	参数	描述

1	设备名称	LoRa 终端模块
2	设备型号	XKMD601
3	供电电源	电压 DC 5V，电流≧200mA
4	工作电压	DC 3.3V
5	I/O 电压	高电平：典型值 3.3V，低电平：典型值 0V
6	模块功耗	≦0.8W@5V，≦160mA@5V
7	终端 MCU 通信	接口：1×UART 数据传输：完全透传
8	LoRa 通信	接口：1×LoRa；支持多种天线接口（SMA、IPEX、弹簧天线） 协议：KunLink 无线自组网协议
9	配置通信	与 PC 配置软件通信接口 接口：1×USB，Type C 协议：MODBUS RTU
10	接口封装	邮标孔和直插式双封装
11	外形尺寸	长宽高：40.00mm * 28.00mm * 4.90mm
12	工作环境	温度：-40℃～85℃；湿度：≦95%(无凝露)

1.2.2. 无线参数

序号	参数	描述
1	通信技术	LoRa 无线通信技术
2	网络拓扑	Mesh 网络
3	组网方式	自组网
4	网络协议	KunLink 无线自组网协议。公司拥有完全知识产权
5	工作频段	480～508MHz
6	节点数量	最大 49；**可定制开发最大 256**
7	路由级数	高达 12 级
8	发射功率	范围[0,+22]dBm，可配置，步进±1dBm，**缺省+22dBm**

9	灵敏度	-122dBm@9114bps，-138dBm@244bps
10	传输速率	244/447/813/1464/2604/4557/9114/18229bps，可配置，**缺省 9114bps**
11	单跳传输距离	空旷地带：>6000 米@4.5Kbps 城市环境：>1200 米@4.5Kbps
12	传输安全	AES128 加密传输。密钥可配置

2. 产品尺寸及接口

2.1. 尺寸

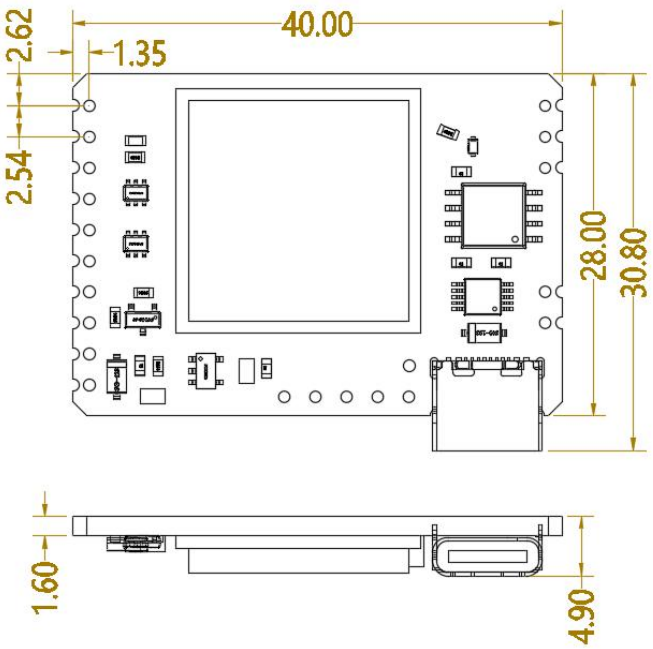


图 2-1 产品尺寸

2.2. 接口

2.2.1. 接口定义

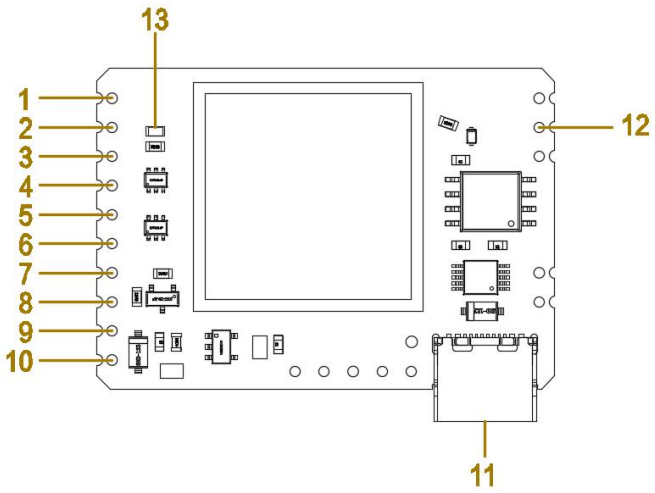


图 2-2 接口及指示灯

1、接口及指示灯说明表：

接口序号	接口定义	接口说明
1	AUX1	保留
2	AUX2	保留
3	STATUS	低电平：搜索网络，高电平：加入网络成功
4	NRST	模块复位引脚。低电平有效，复位脉冲≧500ns。不用则悬空
5	RXD2	UART 接收引脚
6	TXD2	UART 发送引脚
7	VBAT	模块 RTC 备用电池。不用则悬空
8	PWR_EN	模块电源使能引脚，0：开机；1：关机；不用悬空即可
9	5V	模块供电电源 VCC
10	GND	模块供电电源地
11	USB	Type-C 接口，用于配置参数与调试输出；默认波特率 57600
12	ANT	天线接口。支持多种天线接口（SMA、IPEX、弹簧天线）
13	LED	模块状态指示灯

2、指示灯状态说明

指示灯	功能	状态

LED	搜索网络	亮 100ms/1000ms
	加入网络	慢闪，亮 100ms/3000ms
	收发数据	快闪 3 次，亮 50ms/100ms。

2.2.2. 应用参考电路设计

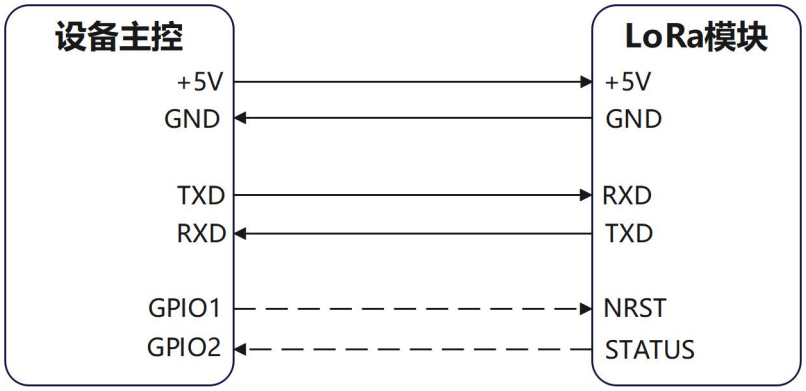


图 2-3 应用参考电路

说明：

1. 电源：设备主控提供 5V 电源，供电 LoRa 模块。

2. 通信：设备主控与 LoRa 模块，通过 UART 接口通信。

3. 辅助：LoRa 模块的 NRST 和 STATUS 是提供给设备主控的辅助控制引脚，可以不使用，不使用则悬空。

3. 组网应用

3.1. 旋坤 LoRa 无线自组网网络架构

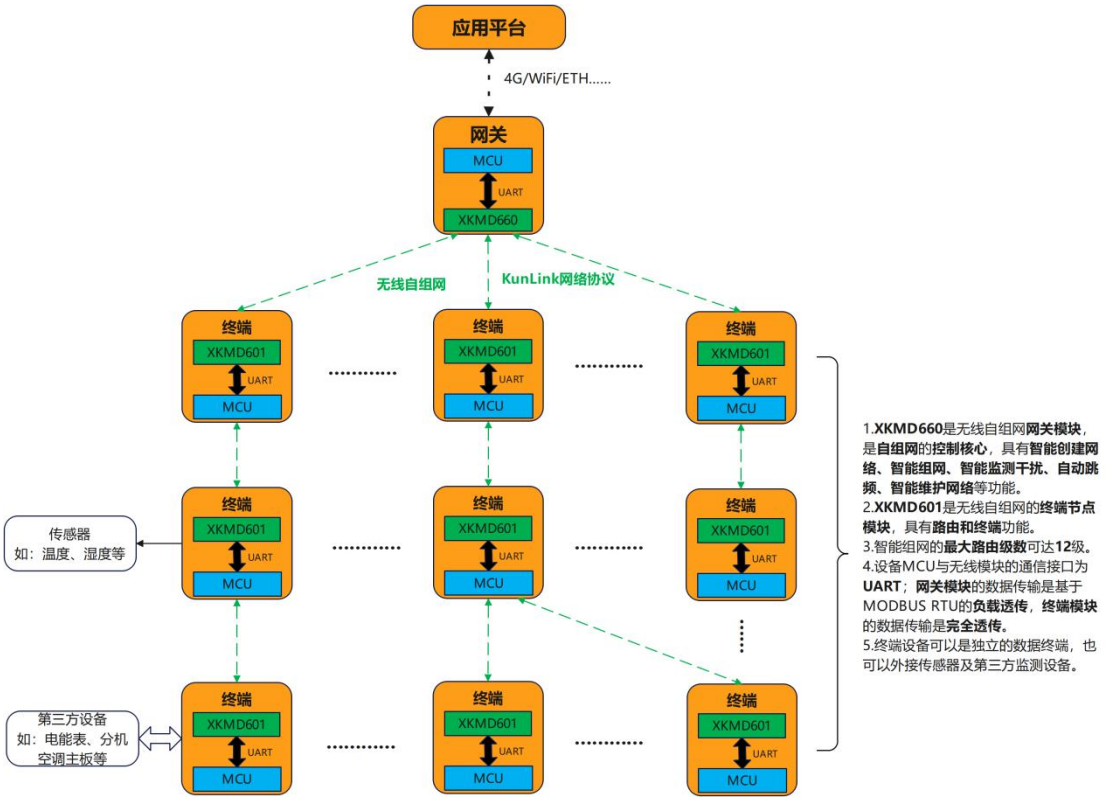


图 3-1 无线自组网网络架构

说明：

1. 注册终端：将终端设备的终端模块 XKMD601 的网络地址注册到网关设备的网关模块 XKMD660；

2. 智能创建网络：网关模块 XKMD660 自动搜索干净无线信道，自动在干净无线信道创建无线网络。

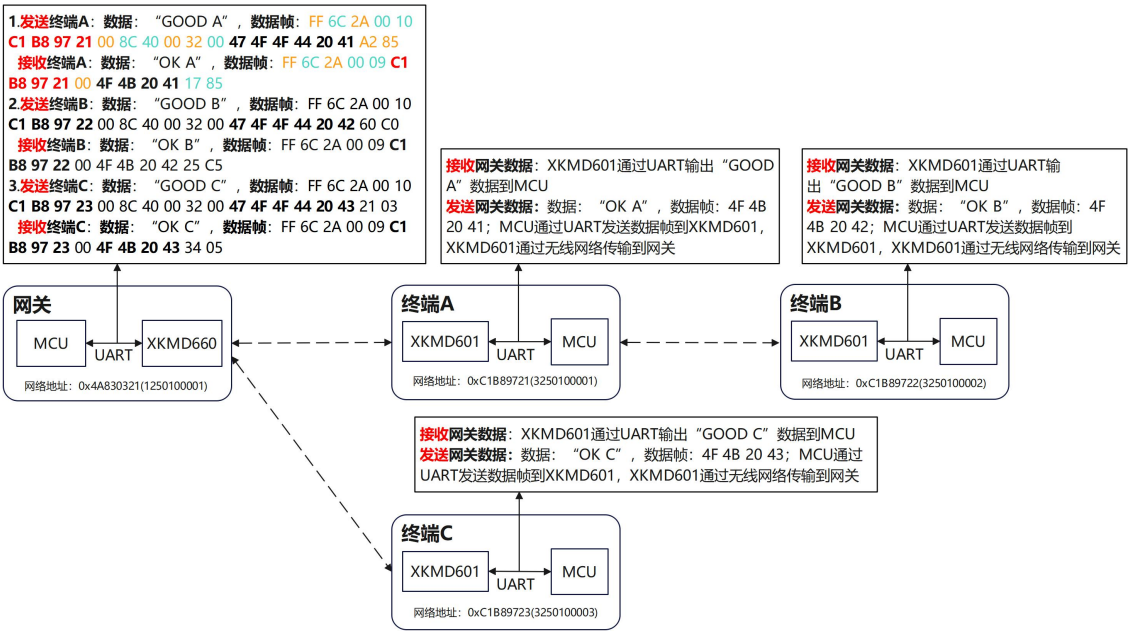
3. 智能组网：网关模块 XKMD660 根据注册的终端，自动创建无线自组网，无线自组网创建完成后，XKMD660 的状态引脚由低电平变为高电平，通知网关 MCU 组网完成；终端模块 XKMD601 自动的加入网络，XKMD601 加入网络成功，XKMD601 的状态引脚由低电平变为高电平，通知终端 MCU 加入网络成功。

4. 自动跳频：网关模块 XKMD660 和终端模块 XKMD601 能智能监测无线干扰，当监测到的干扰信号超过预设的干扰阀值，则自动执行重新扫描干净无线信道，网络将自动切换到新

的干净信道工作。

5. 智能维护：网络具有智能维护功能，当网络感知到某一路由不能正常工作，则自动重新创建新的路由。

3.2. 数据传输举例



说明：

1. 数据传输方式：

1）网关 MCU 与网关模块 XKMD660 数据传输：采用 MODBUS RTU 负载透传，具体协议请参见“XKMD660 协议说明文档”。

2）终端 MCU 与终端模块 XKMD601 数据传输：完全数据透传。

2. 假设：

1）网络组成设备：网关 1 个，终端 3 个；网关网络地址为 0x4A830321(1250100001)，终端 A 网络地址为 0xC1B89721(3250100001)，终端 B 网络地址为 0xC1B89722(3250100002)，终端 C 网络地址为 0xC1B89723(3250100003)。**网络地址**采用的是**设备的无线设备 ID**。

2）网络架构：终端 A 和终端 C 与网关直连，终端 B 经过路由终端 A 连接到网关。

3）数据传输：网关发送数据“GOOD A”到终端 A，终端 A 收到数据后，应答数据“OK A”到网关；网关发送数据“GOOD B”到终端 B，终端 B 收到数据后，应答数据“OK B”到网关；网关发送数据“GOOD C”到终端 C，终端 C 收到数据后，应答数据“OK C”到网关。

3. 数据传输分析：

1）网关与终端 A 的数据传输：

（1）网关发送数据至终端 A：

A. 网关 MCU 创建“远程透传数据”请求帧，“GOOD A”为请求帧的“透传数据”。创建的请求帧分析如下：

FF 6C 2A 00 10 C1 B8 97 21 00 8C 40 00 32 00 47 4F 4F 44 20 41 A2 85

FF：XKMD660 的 MODBUS 通信地址

6C：自定义的 MODBUS 协议功能码

2A：自定义子功能码

00 10：数据长度，16

C1 B8 97 21：终端 A 的网络地址

00：终端 A 的输出数据串口编号

8C 40：终端 A 的无线模块 XKMD601 的串口配置，8bits 数据长度、波特率 115200bps、无奇偶校验、无数据流控制、停止位为 1

00 32：终端 A 的终端模块 XKMD601 等待终端 A 的 MCU 处理应答时间

00：预留扩展字节

47 4F 4F 44 20 41：负载数据“GOOD A”

A2 85：MODBUS 帧的 CRC 校验

B. 网关 MCU 通过 UART 接口，发送请求帧至网关模块 XKMD660。

C. 网关模块 XKMD660 解析接收到的帧，取出终端 A 的网络地址，将数据通过无线自组网发送至终端 A。

D. 终端 A 的终端模块 XKMD601 接收数据后，判定为网关发送至本终端的数据，则解析出数据“GOOD A”，通过 UART 接口，发送至终端 A 的 MCU。

（2）终端 A 应答数据至网关：

A. 终端 A 的 MCU 将数据“OK A”，通过 UART 接口，发送至终端 A 的终端模块 XKMD601。

B. 终端 A 的终端模块 XKMD601，将数据通过无线自组网发送至网关。

C. 网关的网关模块 XKMD660 解析接收的数据，创建“远程透传数据”的应答帧，将“OK C”作为应答帧的“透传数据”。创建的应答帧分析如下：

FF 6C 2A 00 09 C1 B8 97 21 4F 4B 20 41 17 85

FF：XKMD660 的 MODBUS 通信地址

6C：自定义的 MODBUS 协议功能码

2A：自定义子功能码

00 09：数据长度

C1 B8 97 21：终端 A 的网络地址

00：终端 A 的输出数据串口编号

4F 4B 20 41：负载数据“OK A”

17 85：MODBUS 帧的 CRC 校验

D. 网关模块 XKMD660 将应答帧，通过 UART 发送至网关的 MCU，MCU 解析出数据“OK C”。

2）**网关与终端 B 的数据传输：**

（1）相同点：在网关端和终端 B 端的处理，与“网关与终端 A 的数据传输”的端处理过程一样。

（2）不同点：网关与终端 B 的无线网络数据传输过程，需经过路由终端 A 转发。

3）**网关与终端 C 的数据传输：**与“网关与终端 A 的数据传输”的处理和传输过程一样。

4. 配置参数

4.1. LoRa 终端模块连接

1. 将 LoRa 天线接在天线接口处。
2. 模块上电后，用 Type-C 线连接模块 USB 口和 PC 端的 USB 口。

4.2. 启动上位机程序

双击“loraTransmission.exe”，如下图所示：



图 4-1 启动程序

1. 在串口下拉列表选中正确的串口后，点击【打开串口】按钮，用于对打开当前选中的串口。

2. 连接成功后直连设备列表下拉框会出现已连接的设备 ID，如下图所示：



图 4-2 设备 ID 信息

注意：

❖ USB 只作为配置设备参数使用。USB 串口参数配置如下，波特率默认为 57600；

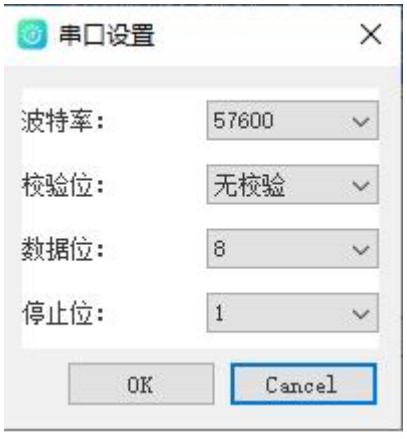


图 4-3 USB 串口参数

4.3. 读取设备信息

读取设备基本信息，操作步骤如下：

选择【设备配置】→【设备信息】，点击【批量读取】，如下图所示：



图 4-4 设备信息

4.4. 配置设备地址和设备 ID

设置设备逻辑地址和设备 ID、序列号，操作步骤如下：

选择【设备配置】→【设备地址和设备 ID】，点击【批量读取】，如下图：

输入“设备逻辑地址”、“无线设备 ID”，点击【写入】

注意：“无线设备 ID”一般不更改，如要更改“无线设备 ID”，需要密码验证，密码验证通过后才能操作。



图 4-5 设备地址和 ID

- 设备逻辑地址（485 地址）：设备的 MODBUS 通信地址
- 无线设备 ID：设备唯一标识。
- 设备序列号：识别设备序列号。

4.5. 模块参数设置

4.5.1. 透传端口 1 配置

在使用时，终端模块接口的波特率与所连接设备的波特率需一致；如果不一致则需要做相应的设置，操作步骤如下：

在“透传端口 1 配置”栏，先点击【批量读取】，读取设备原有的参数，然后点击波特率的下拉选项，选中合适的波特率后点击【批量写入】。



图 4-6 端口配置

4.6. 模块注册

终端模块组网使用时，需将终端模块注册到组网的网关模块（网关）中。

4.6.1. 基本参数设置

在【LoRa 多级智能】功能下点击【基本参数】，如下图所示：

直接点击【读取】可获取模块基本参数。

修改参数，输入正确的参数值，然后点击【写入】



图 4-7 组网参数

■ 网络标识：用于区分不同 LoRa 网络，默认为网关模块（网关）的 ID 号。

- 网络地址：用于 LoRa 通信的地址。
- 保持连接的周期：模块保持连接的周期。
- 发射功率：无线发射的功率，范围[0,22]dBm，值越大传输距离越远。
- 数据信道：无线信道，范围[0,50]数值。
- 无线速率：244/447/813/1464/2604/4557/9114/18229bps，速率越高，传输速度越快，传输距离变短。
- 路由深度：设置路由深度可更改路由的最大级数。
- 路由容量：设置路由深度可更改单个路由下直连的终端数量。

4.6.2. 终端注册

在【LoRa 多级智能】功能下点击【命令调试】，如下图所示：

在输入框中输入终端模块的“ID 号”，点击【注册终端】，即完成终端模块的注册。

注意：需要按标准格式输入。

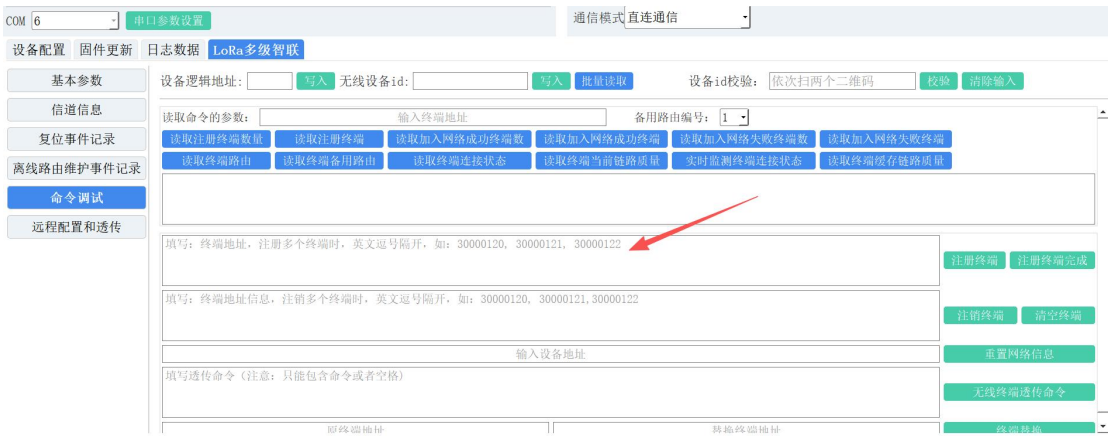


图 4-8 终端注册

4.6.3. 清空终端

在【LoRa 多级智能】功能下点击【命令调试】，如下图所示：

点击【清空终端】，即完成终端模块注销。

注意：会将所有已注册的终端都清空。



图 4-9 清空终端

4.6.4. 终端模块更换网络

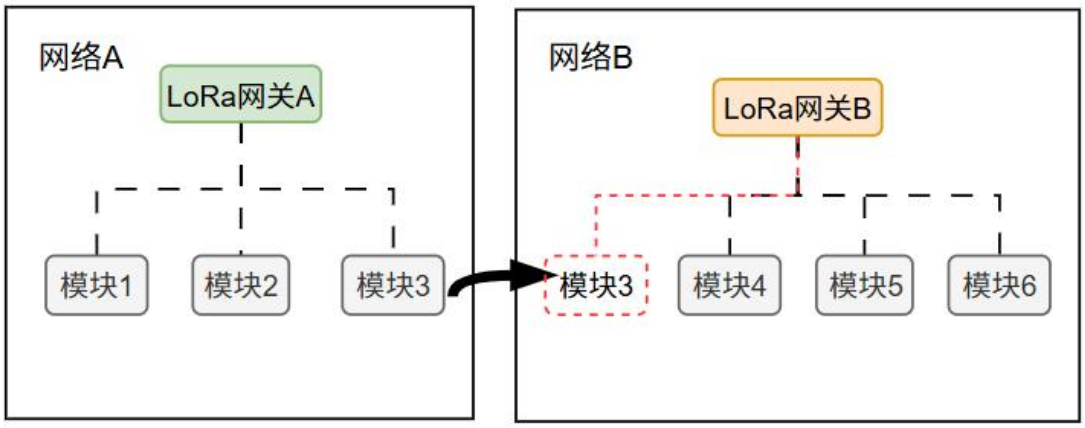


图 4-11 切换网络示意图

如果模块 3 已加入 A 网关的网络，如果需要把模块 3 切换到 B 网关的网络，则：

1. 需要先在 A 网关中删除模块 3，使用清空终端命令；

在【LoRa 多级智能】功能下点击【命令调试】，如下图所示：



图 4-12 清空终端

2. 模块 3 需要通过 USB 接口使用配置参数软件，将网络标识设置为 4294967295(0xFFFFFFFF)；

在【LoRa 多级智能】功能下点击【基本参数】，如下图所示：



图 4-13 修改网络标识

3、在 B 网关中注册模块 3 的网络地址；

在【LoRa 多级智能】功能下点击【命令调试】，如下图所示：



图 4-14 注册终端

4、注册完成后网关 B 重新组网会把模块 3 加入到网关 B 中。

5. 固件更新

5.1. 物联设备固件更新

物联设备即 LoRa 终端模块。

在菜单栏点选【固件更新】，对物联设备程序进行版本升级。

1、点击【物联设备固件更新】上传固件程序，选取【下载固件到透传设备】，进行固件下载，在操作区查看下载结果，如下图所示：



图 5-1 固件下载

2、设备下载完成会弹出提示是否要进行更新，如下图 5-2 所示，选中“OK”则进行更新，如下图 5-3 所示：



图 5-2 确认是否更新



图 5-3 固件更新

3、更新成功后，终端模块会自动重启，程序会读取更新结果并显示，如下图 5-4 所示：



图 5-4 更新成功

- 强制下载：如果设备当前的版本和上传的程序版本一致，需要勾选强制下载这个选项，否则会下载失败。
- 断点续传：设备在下载过程中停止了下载，可以点击断点续传，使设备继续下载。
- 下载固件到透传设备：设备下载成功后，是把固件程序缓存了起来。

5.2. 被监测设备固件更新

1、通过 LoRa 终端模块给被监测设备固件升级，如图 5-5 所示，勾选“远程配置 LoRa 终端”，并填写终端 ID 和 modbus 地址，即可通过终端更新被监测设备固件程序。

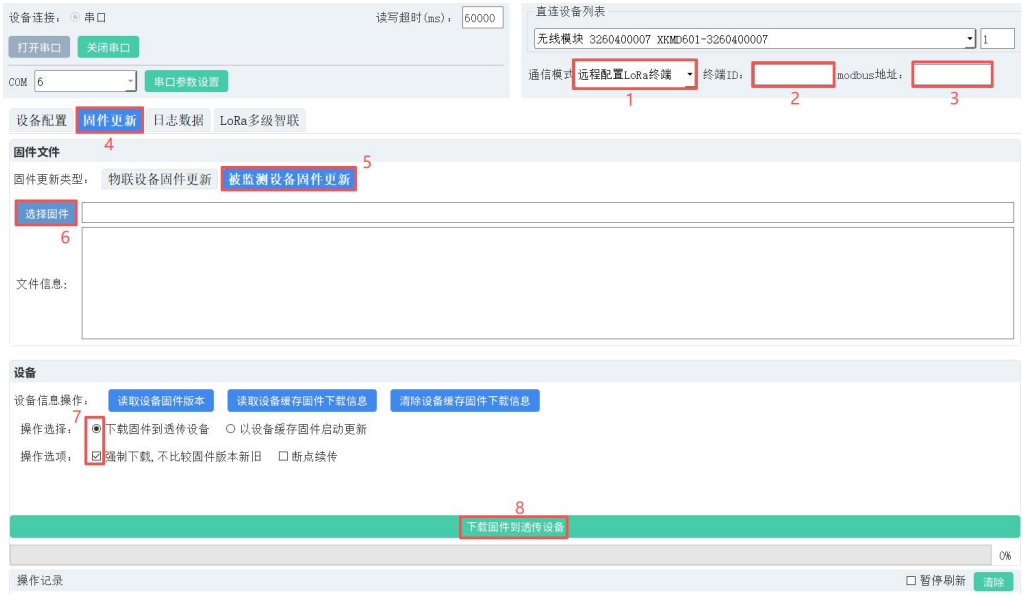


图 5-5 被监测设备固件更新

2、点击【被监测设备固件更新】上传固件程序，选取【下载固件到透传设备】，进行固件下载，在操作区查看下载结果。

3、设备下载完成会弹出提示是否要进行更新，选中“OK”则进行更新。

6. 重要申明

1、本公司保留对本说明书中所有内容的最终解释权及修改权。

2、由于随着产品的硬件及软件的不断改进，本说明书可能会有所更改，恕不另行告知，最终应以最新版的说明书为准。

7. 制造商信息

制造商：广州旋坤信息科技有限公司

地址：广州市黄埔区尖塔山 2 号 A 派科技园 2 栋 10 楼

电话：19925689395 19925689396 020-82036315

传真：020-82036316

微信：19925689395

网址：xuankuntek.com