

## 功能特点

- CAN(FD)与以太网双向转换
- 支持 CANFD 协议，兼容 CAN2.0A 和 CAN2.0B 标准协议
- 支持透明转换、透明带 ID 转换、标准协议转换、MODBUS 转换、自定义协议转换
- 支持 TCP server、TCP client、UDP server、UDP client
- 支持仅接收扩展帧、仅接收标准帧、自定义帧 ID 接收
- 支持 32 组自定义帧 ID 过滤，避免数据干扰
- 宽波特率范围，仲裁域波特率：5K~1Mbps；数据域波特率 100K~5Mbps
- 支持自定义波特率
- 支持心跳包：网络心跳包、CAN 口心跳包
- 支持注册包：连接发送、数据携带、全注册
- 支持正常、只听、回环三种工作模式
- 支持 CAN(FD) 转 Modbus TCP (主/从)
- 支持 64 条发送报文和 64 条接收报文
- 支持上位机参数配置
- 支持网络 AT 指令配置
- 支持上位机升级固件，固件更新更方便
- 耐高低温，-40°C~85°C 稳定运行
- 自带 120 欧姆终端电阻
- 支持 9-36V 宽电压输入，具备防反接保护
- 可靠的硬件防护，静电防护、浪涌、脉冲群三级防护
- 硬件看门狗功能，死机自动重启，模块更加稳定可靠

# 目 录

功能特点	2
1. 产品概述	5
1.1. 产品简介	5
1.2. 技术参数	5
2. 硬件参数	6
2.1. 尺寸描述	6
2.2. 接口描述	7
2.3. 指示灯说明	8
3. 产品功能	9
3.1. 功能配置说明	9
3.2. CAN 参数	10
3.3. 网口参数	11
3.4. 转换功能	12
3.4.1. 转换参数	12
3.4.2. 滤波功能	13
3.5. Socket 功能	15
3.5.1. TCP Client 模式	15
3.5.2. TCP Server 模式	16
3.5.3. UDP Client 模式	18
3.5.4. UDP Server 模式	19
3.6. Modbus 网关功能	20
3.6.1. 使能 Modbus 配置	21
3.6.2. 发送报文配置	21
3.6.3. 接收报文配置	23
3.7. 特色功能	24
3.7.1. 心跳包	24
3.7.2. 注册包	25
3.7.3. CAN 工作模式	26
3.7.4. CAN 打包机制	27
3.7.5. 清除 CAN 缓存数据	28
3.7.6. 无数据重启	28
3.8. 固件升级	29
3.9. 恢复出厂设置	29
4. 转换模式示例	30
4.1. 透明转换	30
4.1.1. 以太网转 CAN(FD)——透明转换	30
4.1.2. CAN(FD)转以太网——透明转换	31

4.2. 透明带 ID 转换 .....	31
4.2.1. 以太网转 CAN(FD)——透明带 ID 转换 .....	31
4.2.2. CAN(FD)转以太网——透明带 ID 转换 .....	32
4.3. 标准协议转换 .....	32
4.4. Modbus 协议转换 .....	33
4.4.1. 帧格式 .....	33
4.4.2. 转换方式 .....	35
4.5. 自定义帧头帧尾 .....	36
4.5.1. 以太网转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换 .....	36
4.5.2. 以太网转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换 .....	37
5. 联系方式 .....	38
6. 免责声明 .....	39
7. 更新历史 .....	39

## 1. 产品概述

### 1.1. 产品简介

USR-CAN315/316 是有人物联网自主研发的导轨式 CAN(FD)转以太网/RS485/RS232 设备。该系列产品具备高速率、低延迟、性能稳定、使用简单、性价比高等特点。支持透明转换、透明带 ID 转换、标准协议转换、Modbus 转换、自定义转换五种数据转换模式。支持 CAN(FD) 转 Modbus RTU/TCP。其中 CAN316 支持 CAN 设备与串口设备的互联，CAN315 支持 CAN 设备与网口设备互联。设备支持 CANFD 协议，兼容标准 CAN 2.0A/2.0B 协议。

该系列产品采用工业级设计标准，-40°C~85°C 稳定运行。支持 9~36V 宽电压端子供电。宽波特率范围，仲裁域波特率：5K~1Mbps；数据域波特率 100K~5Mbps。支持自定义波特率，可通过上位机的波特率计算器计算出自定义波特率。支持 AT 指令和上位机软件配置参数，简单易用。产品自带 120Ω 电阻，可通过拨码快速将 120Ω 电阻接入 CAN-bus 总线中。产品自带导轨，安装方便快捷。

为了满足更多客户的需求，主要有以下两种规格可供选择。

本说明书主要详细介绍网口版 USR-CAN315 的产品功能。

表 1 USR-CAN316/315 规格选型表

型号	版本	具体描述
USR-CAN316	串口版本	实现 CAN(FD)转 RS485/RS232，双向数据转换 支持 CAN(FD)转 Modbus RTU (主/从)
USR-CAN315	网口版本	实现 CAN(FD)转以太网，双向数据转换 支持 CAN(FD)转 Modbus TCP (主/从)

### 1.2. 技术参数

表 2 产品基本参数

分类	参数	数值
基本参数	工作电压	DC 9~36 V, 推荐使用 12V 1A
	尺寸	110*27*76.1mm
	安装方式	导轨式安装
	Reload 按键	长按可恢复出厂设置
	指示灯	POWER、WORK、NET、CAN
接口参数	CAN 口规格	1 路 CAN 口，支持 CANFD，兼容 CAN 2.0A/2.0B
	CAN 口波特率	仲裁域波特率：5K~1Mbps；数据域波特率 100K~5Mbps
	终端电阻	内置 2 个 CAN 总线 120Ω 终端电阻。 通过拨码控制电阻接入，拨任意一位拨码到 ON，并联一个 120Ω 电阻。 两位拨码都到 ON，并联两个 120 欧姆电阻
	网口规格	RJ45、10/100Mbps、交叉直连自适应
	工作温度	-40~85°C

工作环境	储存温度	-40~105°C
	工作湿度	5% ~ 95% RH(无凝露)
	存储湿度	5% ~ 95% RH(无凝露)
软件功能	网络协议	TCP server、TCP client、UDP server、UDP client
	Modbus 网关	CANFD/CAN 转 Modbus TCP (主/从)
	双路 socket	支持
	转换模式	透明转换、透明带 ID 转换、标准转换、modbus 转换、自定义帧头帧尾 转换
	CAN ID	支持标准帧、扩展帧
	帧 ID 过滤	支持仅标准帧、仅远程帧、自定义输入帧 ID (最多 32 组)
	打包帧数时间	支持自定义打包帧数、自定义打包时间
	转换方向	支持双向转换、仅网口转 CAN、仅 CAN 转网口
	工作模式	正常、回环、只听
	固件升级	支持上位机进行固件升级
防护参数	参数配置	AT 指令、上位机软件配置
	心跳包	支持网络心跳包、CAN 口心跳包
	注册包	支持自定义、MAC 注册包；可选择连接发送、数据携带、全注册
	静电防护	空气放电 8kV, 接触放电 6kV
	电快速脉冲群	电源回路 2kV；网口、CAN 口回路 1kV
	浪涌干扰度测试	电源回路差模 1kV、共模 2kV；CAN 口回路共模 2kV；网口回路 1kV

## 2. 硬件参数

### 2.1. 尺寸描述

整机尺寸 (含端子、导轨) : 110\*27\*76.1mm

单位: MM

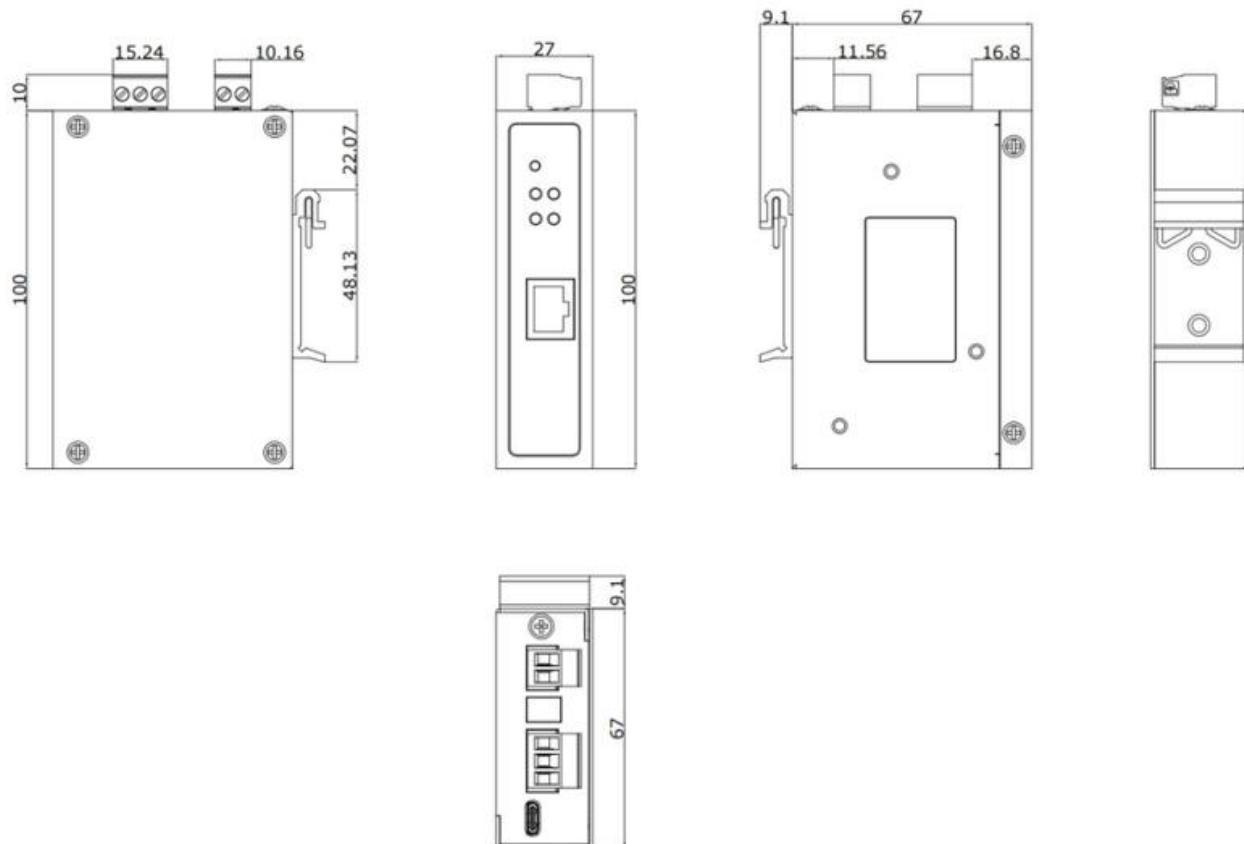


图 1. USR-CAN315 标准品尺寸图

## 2.2. 接口描述

USR-CAN315 接口说明如下。

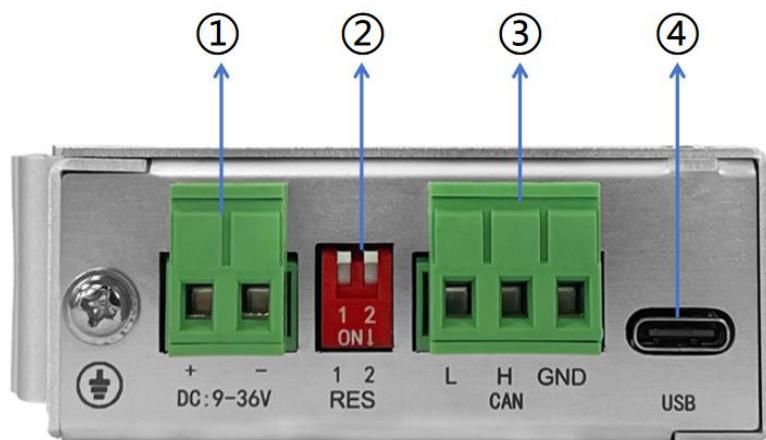


图 2. 接口说明

表 3 端子接线定义

序号	接口名称	功能说明
1	DC 9-36V +	供电接口, DC 9-36V 电源正极
	DC 9-36V -	供电接口, DC 9-36V 电源负极

2	RES 1	终端电阻 1, 120Ω。向下拨到 ON, 将电阻并联接入 CAN 总线。默认 OFF
	RES 2	终端电阻 2, 120Ω。向下拨到 ON, 将电阻并联接入 CAN 总线。默认 OFF
3	CAN L	CAN 接口, CAN_L 信号线连接端
	CAN H	CAN 接口, CAN_H 信号线连接端
	CAN GND	CAN 接口, CAN 接地信号线连接端
4	USB	标准 Type-C 接口, 可通过该接口进行固件升级

### <说明>

USR-CAN315 和 CAN 总线连接的时候, 需要 CAN\_H 连接 CAN\_H, CAN\_L 连接 CAN\_L。

RES 为终端电阻选择, 将任意拨码拨到 ON, 将模块内部的 120Ω 电阻并入到 CAN 总线中; 否则 120Ω 电阻不接入总线。

按照 ISO 11898 规范, 为了增强 CAN-bus 通讯的可靠性, CAN-bus 总线网络的两个端点通常要加入终端匹配电阻 (120Ω), 如下图所示。终端匹配电阻的大小由传输电缆的特性阻抗所决定, 例如, 双绞线的特性阻抗为 120Ω, 则总线上的两个端点也应集成 120Ω 终端电阻。

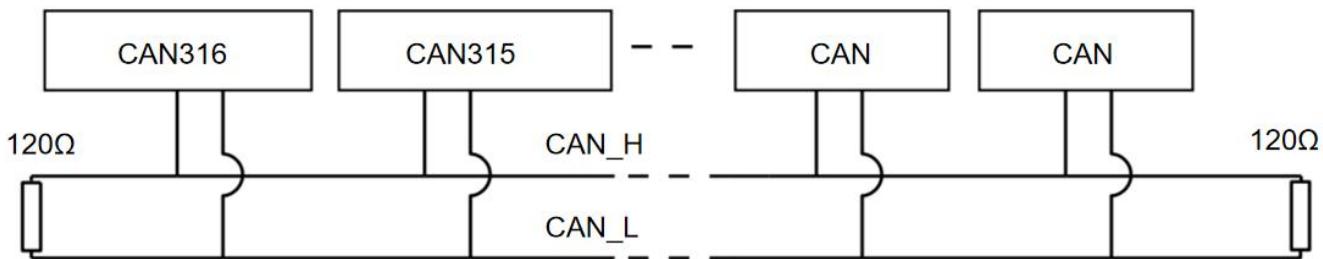


图 3. CAN 总线连接

### 2.3. 指示灯说明

USR-CAN315 具有 4 个指示灯: POWER、WORK、NET、CAN。用户可通过指示灯轻松观察设备状态, 指示灯定义如下。

表 4 指示灯规则

指示灯	颜色	功能说明
POWER	红色	上电常亮, 断电熄灭
WORK	绿色	闪烁: 设备正常运行, 频率 1s; 频闪: 进入 CAN 总线被动错误状态; 常亮: CAN 总线运行异常
NET	绿色/红色	绿灯闪烁: 表示网口有数据正在接收 红灯闪烁: 表示网口有数据正在发送
CAN	绿色/红色	绿灯闪烁: 表示 CAN 口有数据正在接收 红灯闪烁: 表示 CAN 口有数据正在发送

### 3. 产品功能

#### 3.1. 功能配置说明

CAN315 支持上位机配置参数，也支持网络 AT 指令配置。

通过 AT 指令可以配置和查询参数。具体 AT 指令详见《CANFD 协议转换器 AT 指令集》

上位机配置操作简单，方便易用。**下面介绍上位机配置参数方式，请详细阅读该说明。**

(1) 官网下载上位机，打开后首先进行型号选择，CAN315，可勾选默认此型号登录。



图 4. 选择型号

(2)

- 首先进行网络搜索，搜索设备。
- 选中设备，点击读取参数。
- 待当前参数全部读取完成后，进行参数配置。
- 配置完成后，点击设置参数
- 点击重启，所有参数配置生效

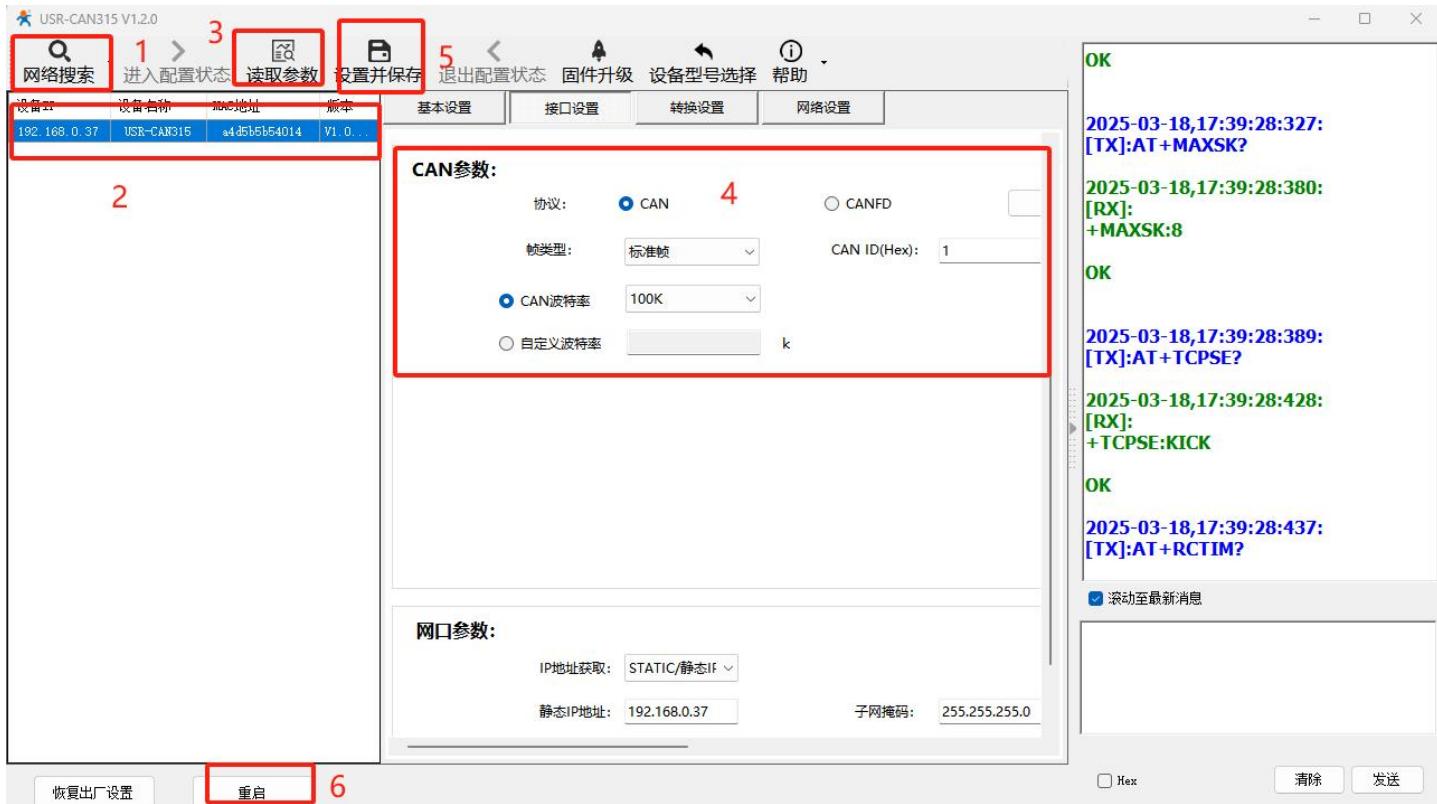


图 5. 连接网络配置

### 3.2. CAN 参数

**协议：**支持 CAN 或 CANFD 模式。选择为 CAN 时，转发器将串口数据转发成 CAN 报文，选择为 CANFD 时，转发器将数据转发为 CANFD 报文。

**CANFD 加速：**此参数使能 CANFD 的波特率切换功能，仅 CANFD 模式下生效。

**帧类型：**在转换时 CAN 报文的帧类型，有标准帧和扩展帧可选。

**CAN ID：**16 进制，hex 格式。范围：0~7FF(标准帧), 0~1FFFFFFF(扩展帧)

**波特率：**

(1) CAN 模式下：范围 5Kbps~1000Kbps，默认 100kbps。可直接选择常见波特率：支持自定义波特率。

(2) CANFD 模式下，分为仲裁域波特率和数据域波特率。仲裁域波特率使能范围：5Kbps~1000Kbps，默认 100kbps。数据域波特率使能范围：100kbps~5Mbps。只有开启 CANFD 加速后，数据域波特率生效。

(3) 波特率数值：CAN 和 CANFD 模式下，均可通过上位机直接设置 CIA 推荐的常规波特率。如需要更灵活的使用，可勾选自定义波特率选项。勾选自定义波特率后，用户根据自己需要使用波特率计算器，计算出自己想要的波特率值。

(4) 波特率计算器：

由于自定义波特率的目的，主要是为了更自由的配置采样点信息。但是如果采样点信息不一致或者不在误差允许范围内，就不能正常通信，表现为双向不通、只能单向接收或单向发送的状态。所以波特率计算器，主要是对采样点信息的枚举。仲裁域波特率和数据域波特率采样点的计算方式均为：

$$SMP = 100\% * (BS1 + 2) / ((BS2+2) + (BRP + 1))$$

$$baud = CLK / [(BS1+2) + (BS2 + 1)] * (BRP+1)$$

波特率采样点参数取值为：

仲裁域：BRP (0~255)、BS1 (0~63)、BS2 (0~7)、SJW (0~15)

数据域：BRP (0~255)、BS1 (0~15)、BS2 (0~7)、SJW (0~7)

以仲裁波特率为例：

- 1) 设置需要的波特率值和允许误差，其中时钟（CLK）固定为 60MHz，可以不用设置
- 2) 设置合适的同步跳转宽度（SJW），如需进行同步跳转，勾选：BS2≥SJW，则直接影响 BS2 的取值范围。例如 SJW 取值为 5，则 BS2 的范围由 0~7 变为 5~7
- 3) 勾选匹配，可以计算出当前波特率和误差值内，所有能够匹配的采样点信息
- 4) 选中需要的采样点信息，点击传入波特率，将采样点信息上传
- 5) 如采样点信息过多，可以输入 BRP/BS1/BS2 的某个数值，进行数据过滤，精准选择需要的采样点信息

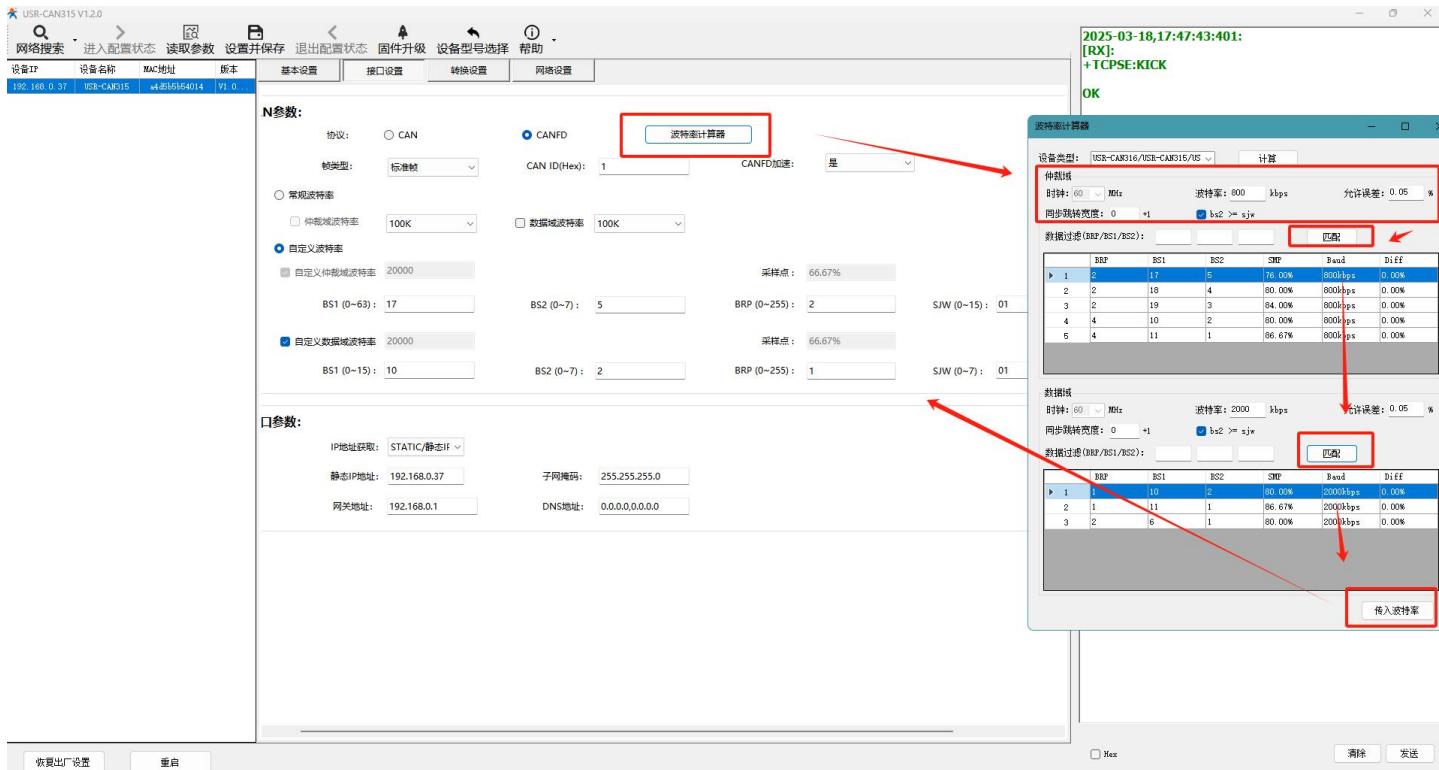


图 6. CAN 参数配置

### 3.3. 网口参数

#### (1) IP 地址获取：

IP 地址是模块在局域网中的身份表示，在局域网中具有唯一性，因此不能与同局域网的其他设备重复。CAN315 的 IP 地址有静态 IP 和 DHCP 两种获取方式。

- 静态 IP

静态 IP 是需要用户手动设置，设置的过程中注意同时写入 IP、子网掩码和网关，静态 IP 适合于需要对 IP 和设备进行统计并且要一一对应的场景。

**优点：**接入无法分配 IP 地址的设备都能够通过全网段广播模式搜索到

**缺点：**不同局域网内网段不同导致不能进行正常的 TCP/UDP 通讯

- DHCP

DHCP 主要作用是从网关主动动态的获得 IP 地址、Gateway 地址、DNS 服务器地址等信息，从而免去设置 IP 地址的繁琐步骤。适用于对 IP 没有什么要求，也不强求要 IP 跟模块一一对应的场景。

**优点：**接入路由器等有 DHCP Server 的设备能够直接通讯，减少设置 IP 地址、网关地址和子网掩码的烦恼；

**缺点：**接入无 DHCP Server 的网络，比如和电脑直连，CAN315 将无法正常工作。

### (2) 子网掩码：

子网掩码是一个 32 位地址，用于屏蔽 IP 地址的一部分以区别网络标识和主机标识，并说明该 IP 地址是在局域网上，还是在远程网上。子网掩码不能单独存在，它必须结合 IP 地址一起使用。我们常用的 C 类子网掩码：255.255.255.0，子网内 IP 地址个数为 2 的 8 次方减 2，即  $256-2=254$  个，一般主机地址全为 0 或者 1（二进制）有其特殊的作用。

### (3) 网关地址：

网关地址是指模块当前 IP 地址所在网络的网络号。如果连接外网时接入路由器这类设备，则网关即为路由器 IP 地址，如果设置错误则不能正确接入外网，如果不接路由器这类设备，则不需要设置，默认即可。



图 7. 网口参数配置

## 3.4. 转换功能

### 3.4.1. 转换参数

**转换模式：**支持透明转换、透明带 ID 转换、标准协议转换、modbus 协议转换、自定义帧头帧尾转换。每种模式转换规则不同，均可实现将串行帧信息和 CAN(FD)帧信息互转。详见第四章对转换模式的具体描述。

**转换方向：**通过转换方向的选择，可以排除不需要转换的总线侧的数据干扰。有以下三种转换方向：

- 双向：转换器将来自网络的数据转换到 CAN 总线，也将 CAN 总线的数据转换到网络中。
- 仅网口转 CAN：只将来自网络的数据转换到 CAN 总线，而不将 CAN 总线的数据转换到网络中。
- 仅 CAN 转网口：只将 CAN 总线的数据转换到网络中，而不将来自网络的数据转换到 CAN 总线。

**使能帧信息：**仅在透明转换下生效。选中该项后，转换器工作时会将 CAN(FD)报文的帧信息添加在串行帧的第一个字节。未选中时不转换 CAN(FD)的帧信息。

**使能帧 ID：**仅在透明转换下生效。选中该项后，转换器工作时会将 CAN(FD)报文的帧 ID 添加在串行帧的帧数据之前，帧信息之后（如开启使能帧信息）。未选中时不转换 CAN(FD)的帧 ID。

**透明带 ID 长度：**仅在透明带 ID 转换下生效。在串口数据转换成 CAN(FD)报文时，CAN(FD)报文的帧 ID 的起始字节在串行帧中的帧 ID 的长度。帧 ID 长度在标准帧的时候可填充 1~2 个字节，分别对应 CAN(FD)报文的 ID1, ID2，在扩展帧的时候可以填充 1~4 个字节，对应 CAN(FD)报文的 ID1, ID2, ID3 和 ID4。标准帧时 ID 为 11 位，扩展帧时 ID 为 29 位。

**透明带 ID 位置:** 仅在透明带 ID 转换下生效。在串口数据转换成 CAN(FD)报文时, CAN(FD)报文的帧 ID 的起始字节在串行帧中的偏移位置。

**自定义帧头:** 仅在自定义帧头帧尾转换下生效。用户可自定义串行帧头。长度: 1 字节。

**自定义帧尾:** 仅在自定义帧头帧尾转换下生效。用户可自定义串行帧尾。长度: 1 字节。

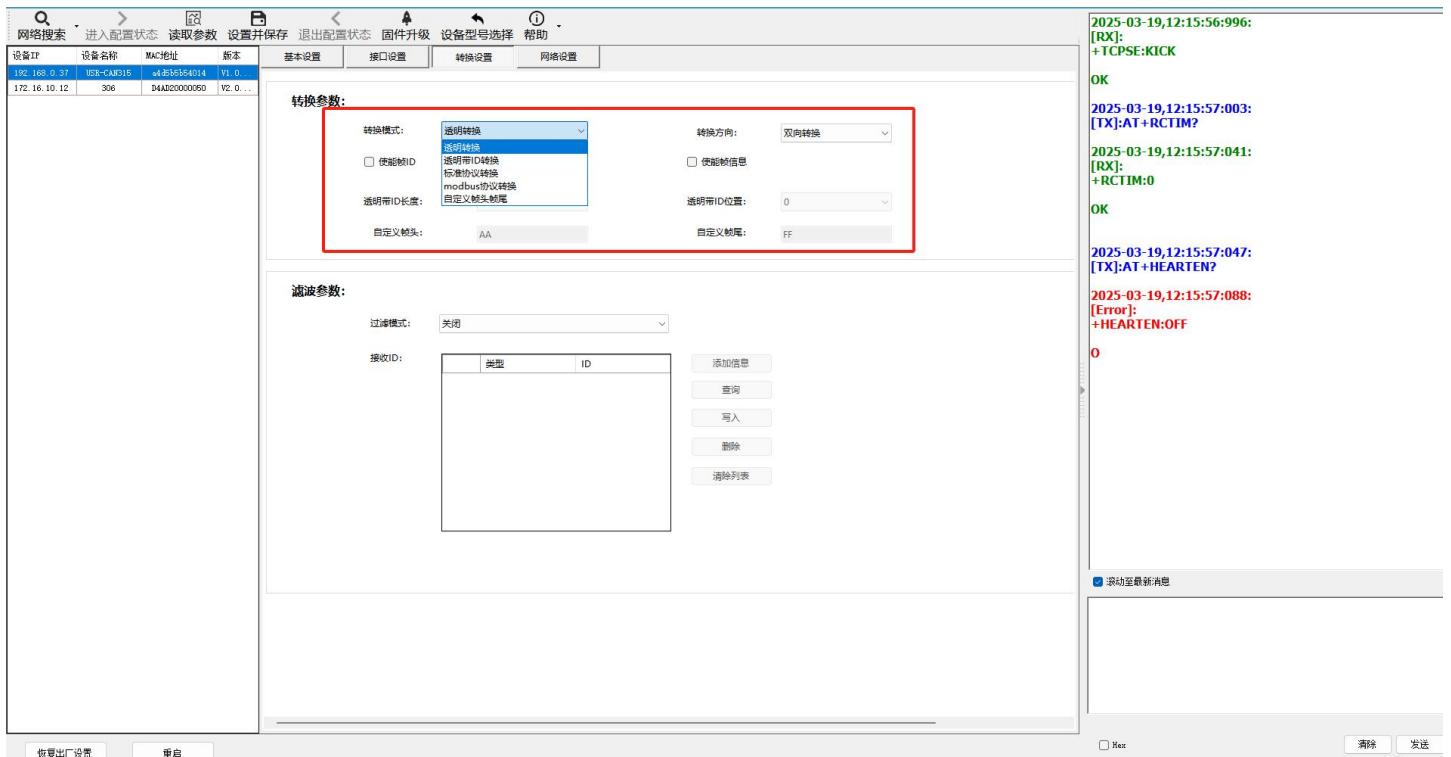


图 8. 转换参数配置示意图

### 3.4.2. 滤波功能

CAN315 具有过滤 ID 的功能, 可以对 CAN 总线数据做过滤, 选择性接收。这样可以最大程度上减小自网络的网络负载。

过滤方式分为三种:

- 仅接收扩展帧
- 仅接收标准帧
- 自定义

仅接收扩展帧和仅接收标准帧只选择配置即可, 配置方式如下:

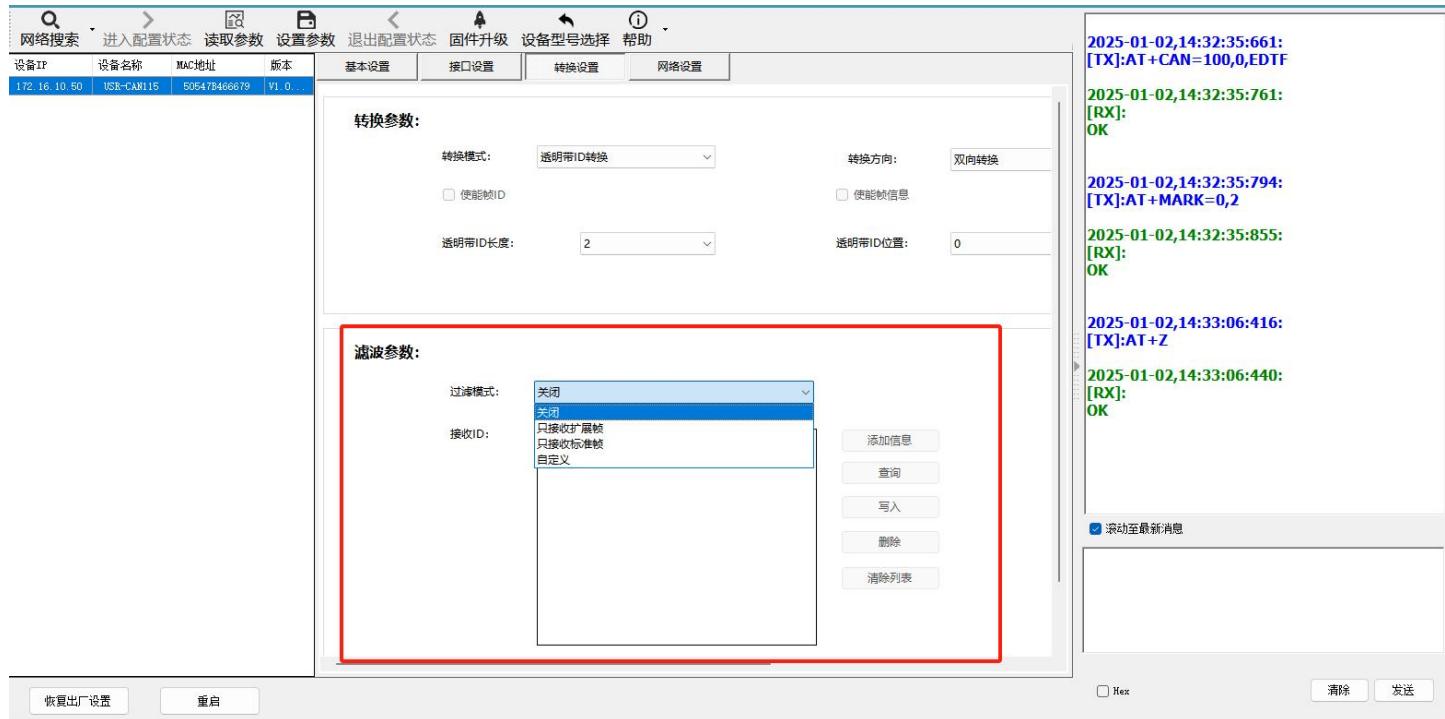


图 9. 过滤设置

自定义模式下，用户可自行添加需要接收的 ID，最多可设置 32 组。

配置方式如下：

- 网络搜索选中需要设置的设备
- 过滤模式选择自定义
- 点击添加信息，输入需要接收的 ID。每组可选择扩展帧或标准帧。标准帧范围：0~7FF，扩展帧范围：0~1FFFFFFF
- 点击写入，重启保存参数

可点击查询，查询当前所有过滤 ID

点击删除，可删除选中 ID

点击清除列表，可全部删除当前 ID

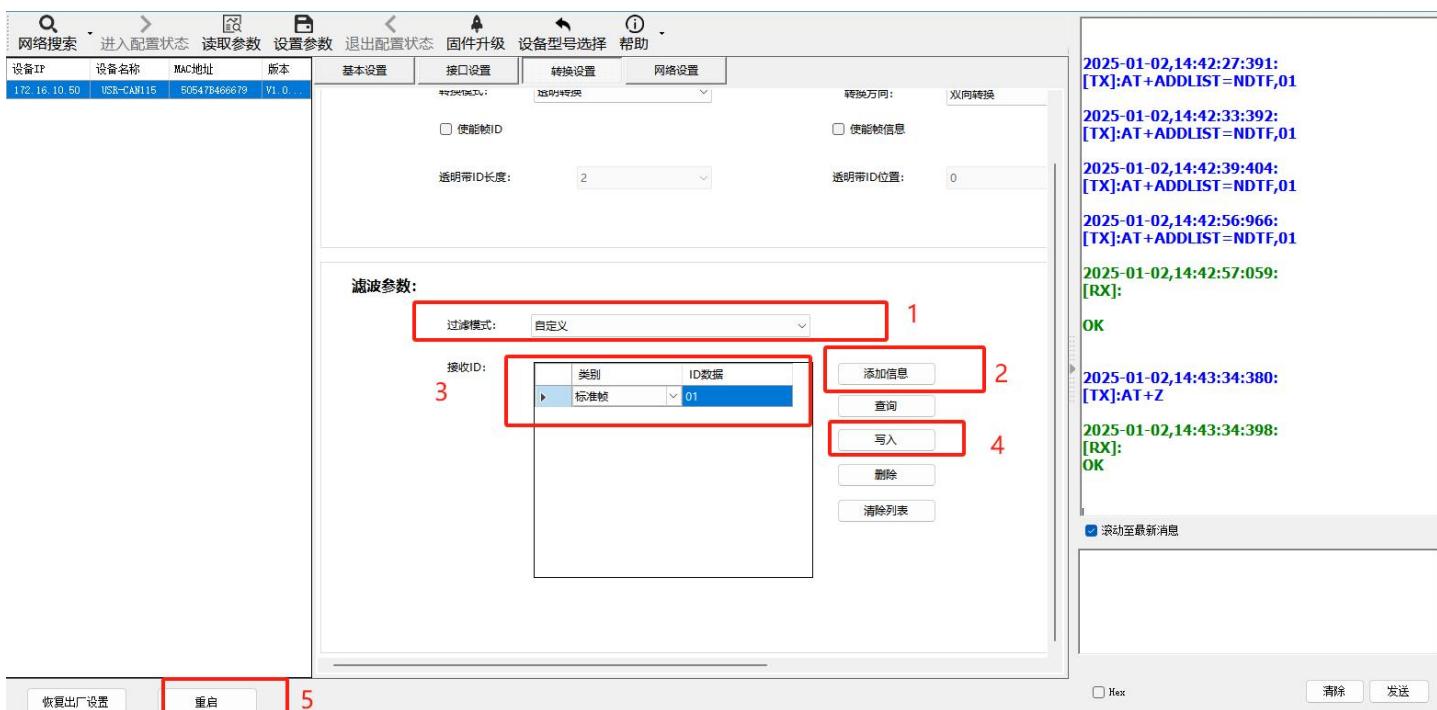


图 10. 自定义帧 ID 配置

### 3.5. Socket 功能

CAN315 支持两路 Socket 同时使用。SocketA 工作模式为 TCP Client、TCP Server、UDP Client、UDP Server。SocketB 工作模式为 TCP Client、UDP Client。具体介绍如下：

#### 3.5.1. TCP Client 模式

##### (1) 模式说明：

TCP Client 为 TCP 网络服务提供客户端连接。主动向服务器发起连接请求并建立连接，用于实现串口数据和服务器数据的交互。通常用于设备与服务器之间的数据交互，是最常用的联网通信方式。



图 11. TCP Client 模式说明

- 1) TCP Client 为 TCP 网络服务提供客户端连接。主动发起连接并连接服务器，用于实现串口数据和服务器数据的交互。根据 TCP 协议的相关规定，TCP Client 是有连接和断开的区别，从而保证数据的可靠交换。
- 2) CAN315 做 TCP Client，需要连接 TCP Server。需要关注的参数：目标 IP/域名和目标端口号，目标 IP 可以是本地同一局域网的设备，也可以是不同局域网的 IP 地址或者跨公网的 IP，如果连接跨公网的服务器，那么要求服务器具有公网 IP 或者是域名。
- 3) CAN315 做 TCP Client 会主动连接目标 IP 的目标端口，不会接受其他连接请求。
- 4) CAN315 做 TCP Client，建议把 CAN315 的本地端口号设置成 0，这样 CAN315 就能以随机端口号访问服务器，可以解决因服务器判断连接状态异常，屏蔽 CAN315 发出的重连请求而导致重连失败的情况。
- 5) 本模式具备主动识别连接异常的功能，当连接建立后，会有以大约 15s 的间隔发送的 KeepAlive 保活探查包，如果连接有异常中断等情况，则会被立即检测到，并促使 CAN315 断开原先的连接并重连。
- 6) 在同一局域网下，如果 CAN315 设为静态 IP，请保持 CAN315 的 IP 和网关在同一网段，并且正确设置网关 IP，否则将不能正常通信。

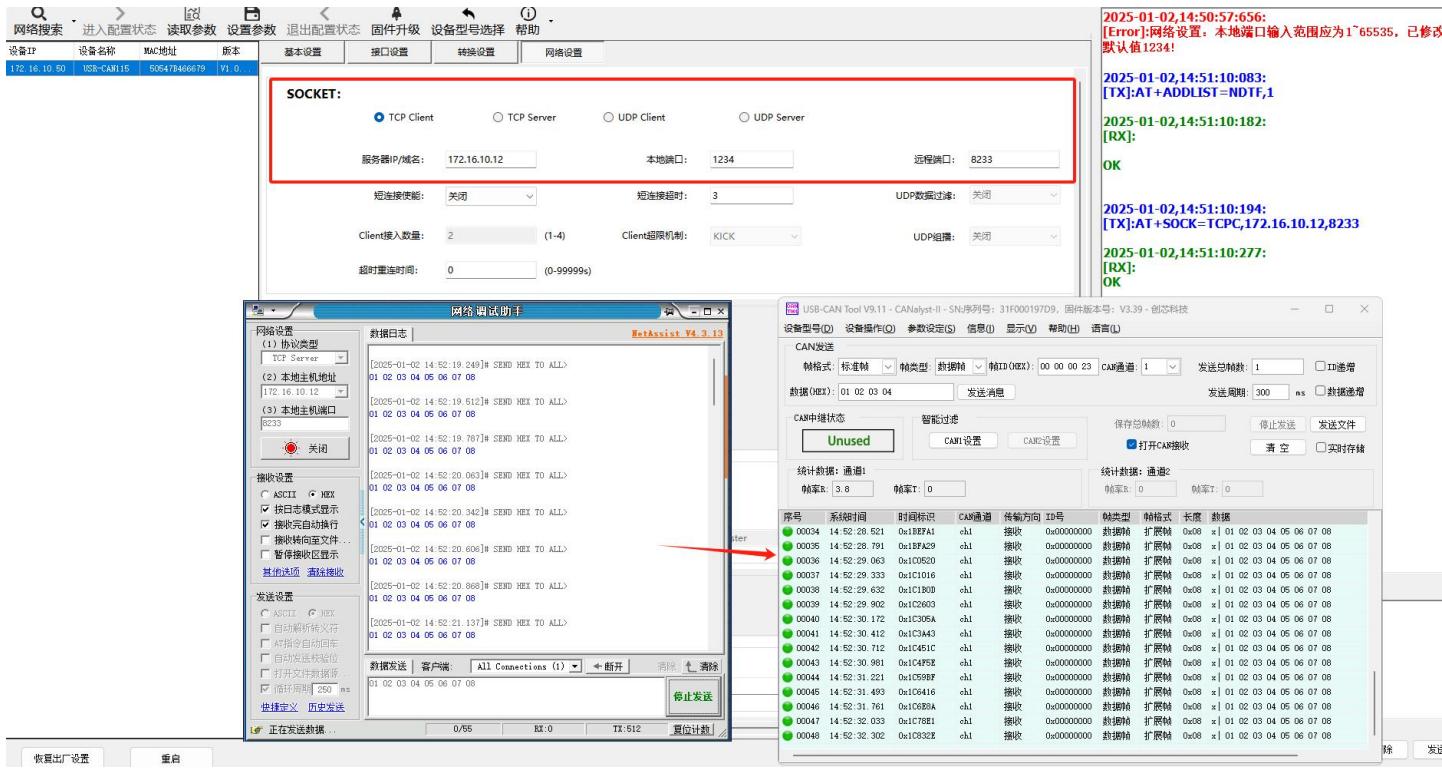


图 12. TCP client 设置及数据传输图示

## (2) 短连接

TCP 短连接的使用主要是为了节省服务器资源，一般应用于多点对一点的场景。使用短连接，可以保证存在的连接都是有用的连接，不需要额外的控制手段进行筛选。

TCP 短连接功能应用于 TCP Client 模式下，开启短连接功能后，发送信息，如果在设定的时间内串口或网口再无数据接收，将会自动断开连接。该功能默认关闭，断开时间可在功能开启后设置，设置范围为 2~255s，默认为 3s。设置示意图如下：

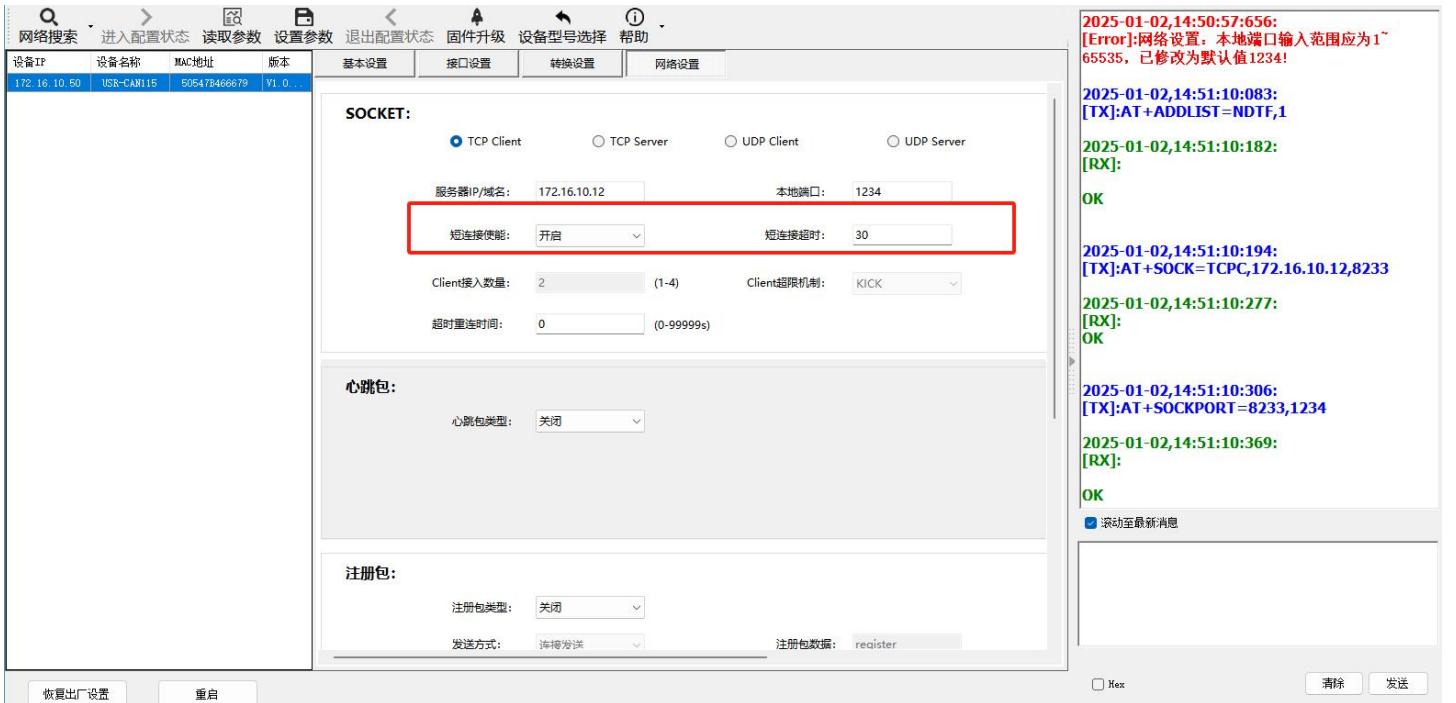


图 13. 短连接设置图示

## 3.5.2. TCP Server 模式

### (1) 模式说明：

TCP Server 即 TCP 服务器。在 TCP Server 模式下，CAN315 监听本机端口，有连接请求发来时接受并建立连接进行数据通信。当 CAN315 CAN 口收到数据后会同时将数据发送给所有与 CAN315 建立连接的客户端设备，同样 TCP Server 模式也有 KeepAlive 功能用于实时监测连接的完整。

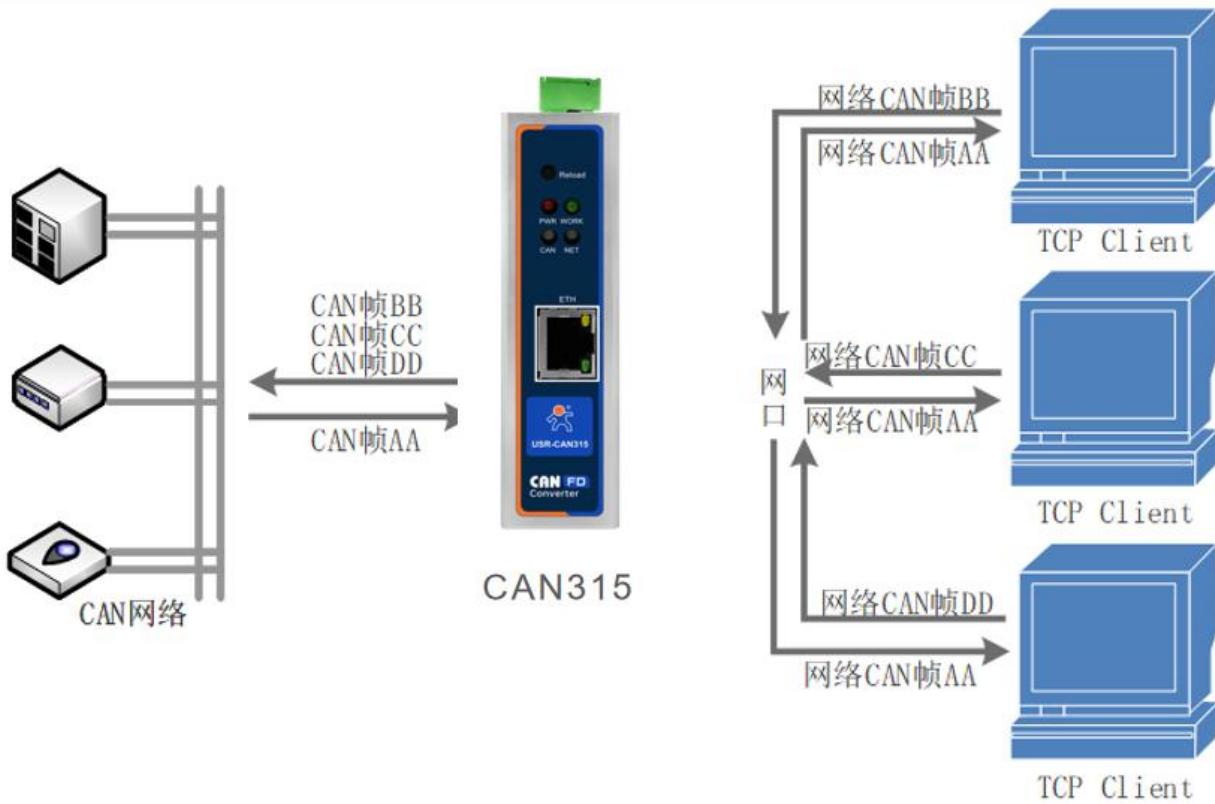


图 14. TCP Server 模式说明

通常用于局域网内与 TCP 客户端的通信。适合于局域网内没有服务器并且有多台电脑或是手机向服务器请求数据的场景。同 TCP Client 一样有连接和断开的区别，以保证数据的可靠交换。

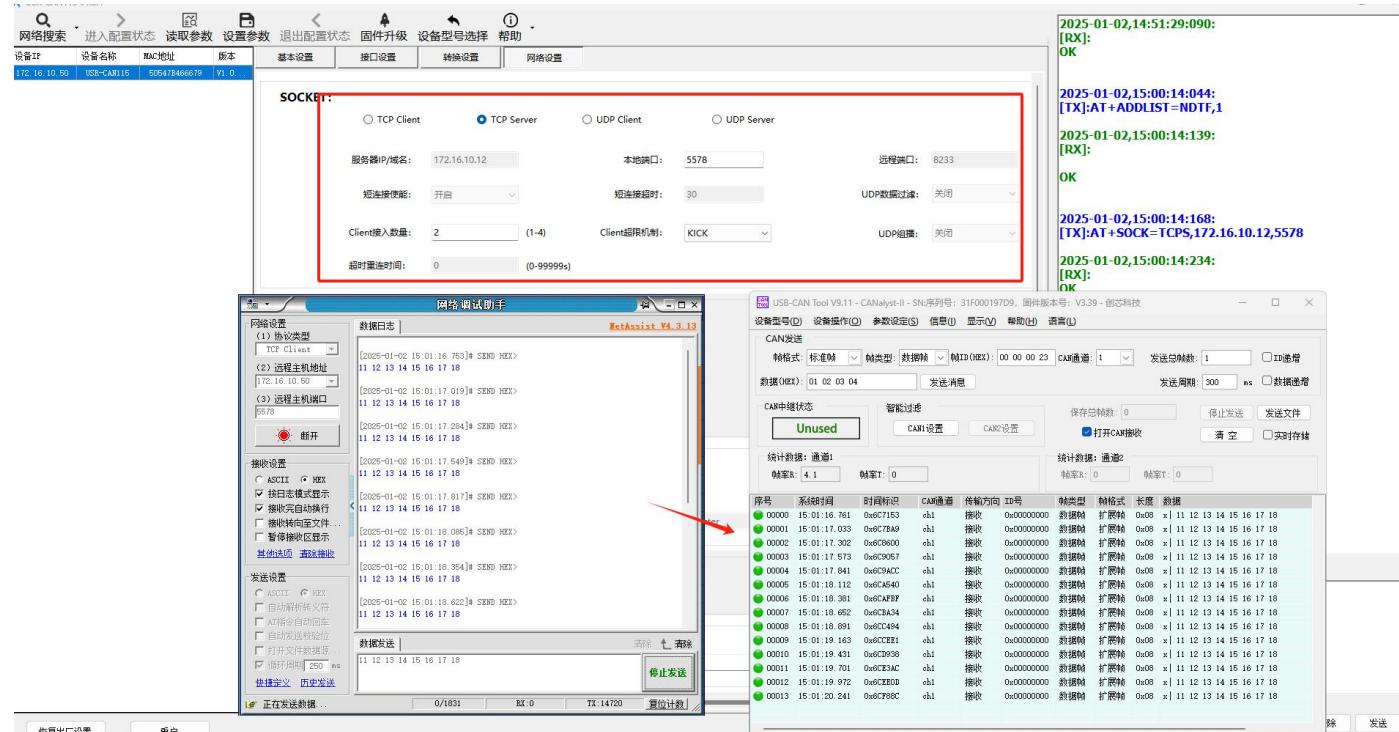


图 15. TCP Server 设置及数据传输图示

## (2) 自定义 Client 连接数

CAN315 做 TCP Server 时，能够连接 Client 的数量为最多 14 个。最大值可根据客户需求自行设置，方便客户使用。

当 Client 连接数量大于用户设定的最大值时，默认新连接会替换掉旧连接，也可设置为新连接不能踢掉旧连接。

#### 超出连接数量的处理：

KICK：踢掉旧的连接，接入新的连接。

KEEP：保持现有的连接，踢掉新接入的连接。

设置示意图如下：

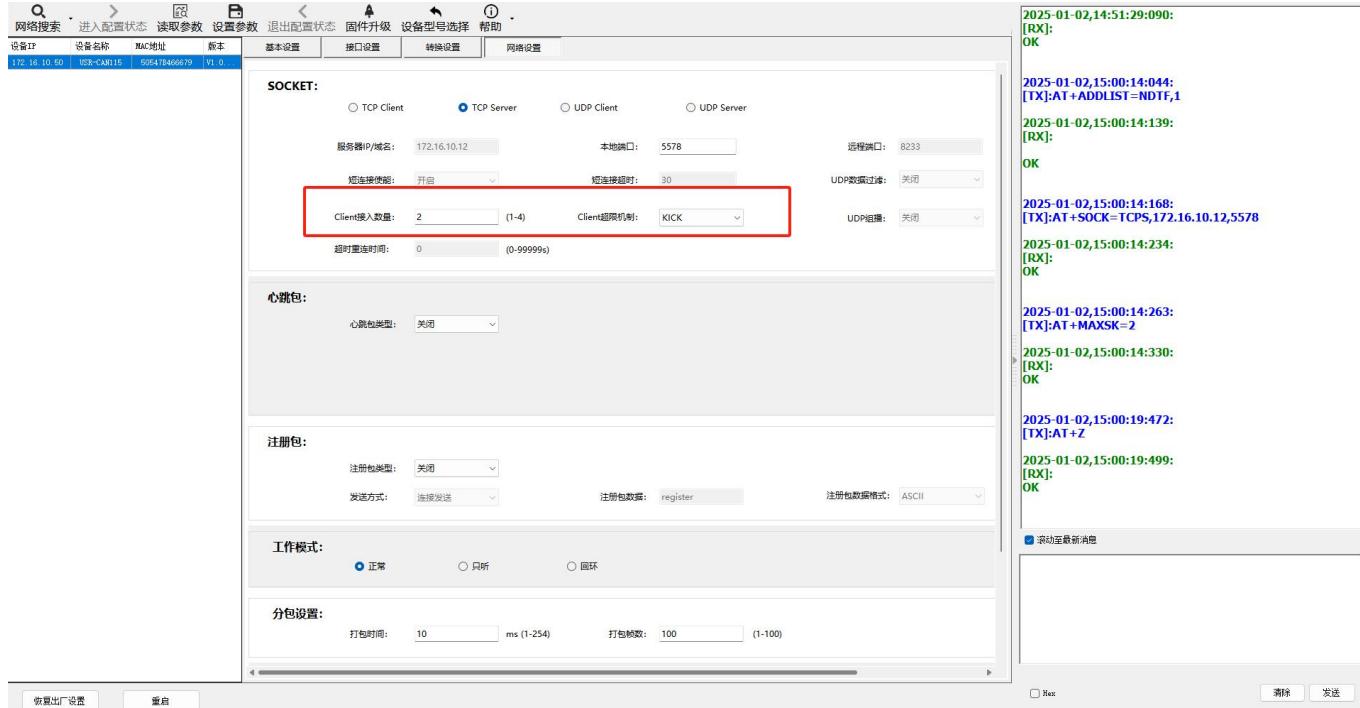


图 16. 设置示意图

### 3.5.3. UDP Client 模式

本工作模式从属于 UDP 协议。UDP Client 一种无连接的传输协议，提供面向事务的简单不可靠信息传送服务，没有连接的建立和断开，只需要制定 IP 和端口即可将数据发向对方。通常用于对丢包率没有要求，数据包小且发送频率较快，并且数据要传向指定的 IP 的数据传输场景。

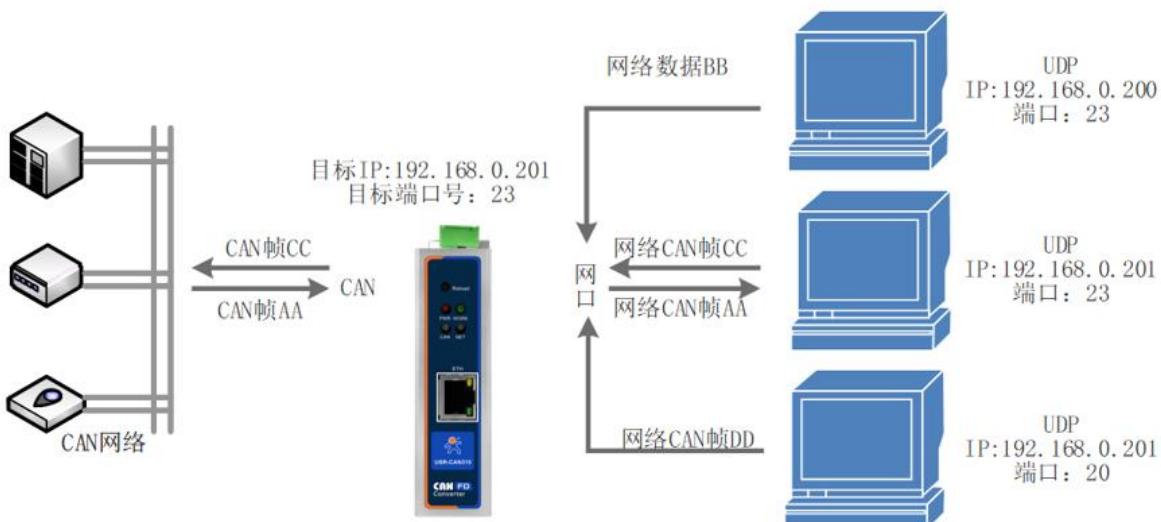


图 17. UDP Client 模式说明

- 1) UDP Client 模式下，CAN 口到网络方向只会与目标 IP 的目标端口通讯。
- 2) 在本模式下，目标地址设置为 255.255.255.255，则可以达到 UDP 全网段广播的效果；同时也可以接收广播数据；支持网段内的广播，比如 xxx.xxx.xxx.255 的广播方式。
- 3) 支持 UDP 组播功能。使用组播可以实现数据发送者和接收者之间一对多点的连接方式，多个接收者加入同一个组播组，共享同一个 IP 地址，同时组播组中的成员是动态的，某个成员的加入和退出并不影响原有的组播组。组播组的有效地址范围是 224.0.0.2 - 239.255.255.255。
- 4) 支持 UDP 数据过滤功能，该功能可通过上位机配置或 AT 指令开启。开启后能根据配置选择接收来自全网段数据(例：255.255.255.255)、段内数据(例：192.168.0.255)、指定 IP(例：192.168.0.201)透传的数据。

- 全网段广播不判断数据来源 IP，只判断来源端口是否和目标端口相同，相同时网络数据输出，不同时，网络数据丢弃。
- 段内广播判断数据来源端口与目标端口是否相同，同时判断 IP 是否为段内 IP，符合条件的数据输出，否则丢弃。
- 常规 UDP 通信，判断来源端口和 IP，与目标端口和 IP 相同的数据输出，否则丢弃。

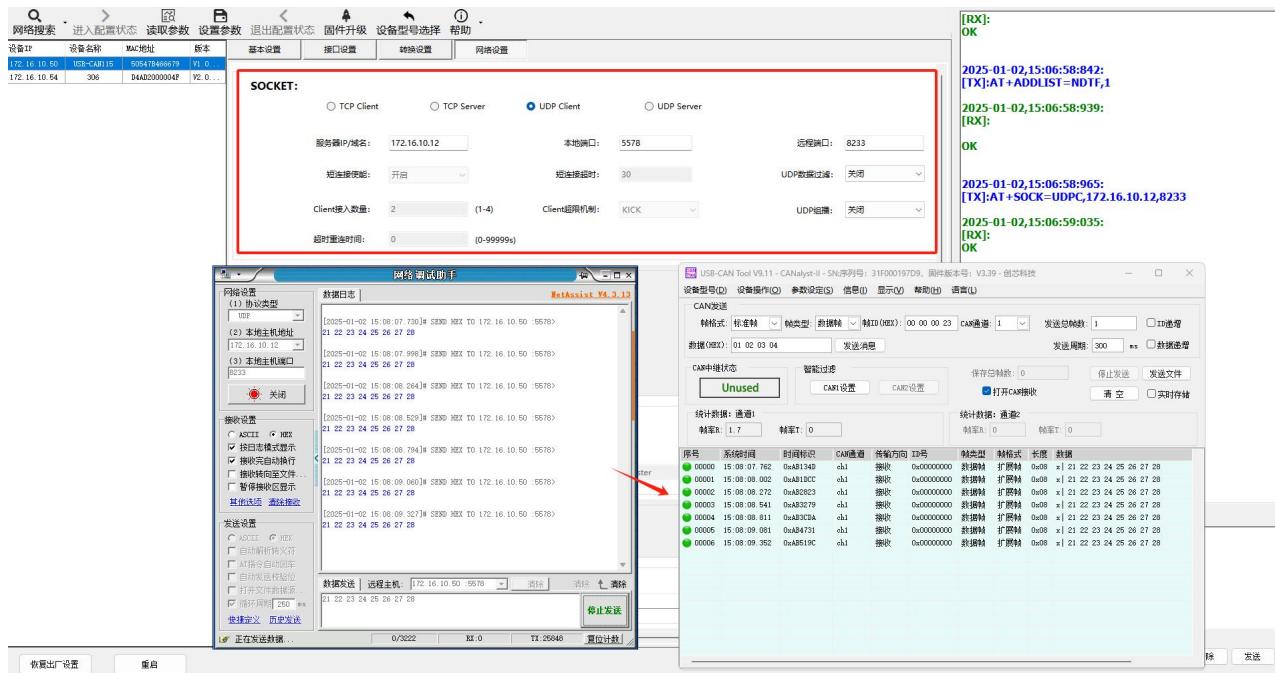


图 18. UDP client 设置及数据传输图示

### 3.5.4. UDP Server 模式

UDP Server 是指在普通 UDP 的基础上不验证来源 IP 地址，每收到一个 UDP 数据包后，都将目标 IP 改为数据来源 IP 和端口号，发送数据时，发给最近通讯的那个 IP 和端口号。该模式通常用于多个网络设备都需要跟模块通信并且由于速度频率较快不想使用 TCP 的数据传输场景。

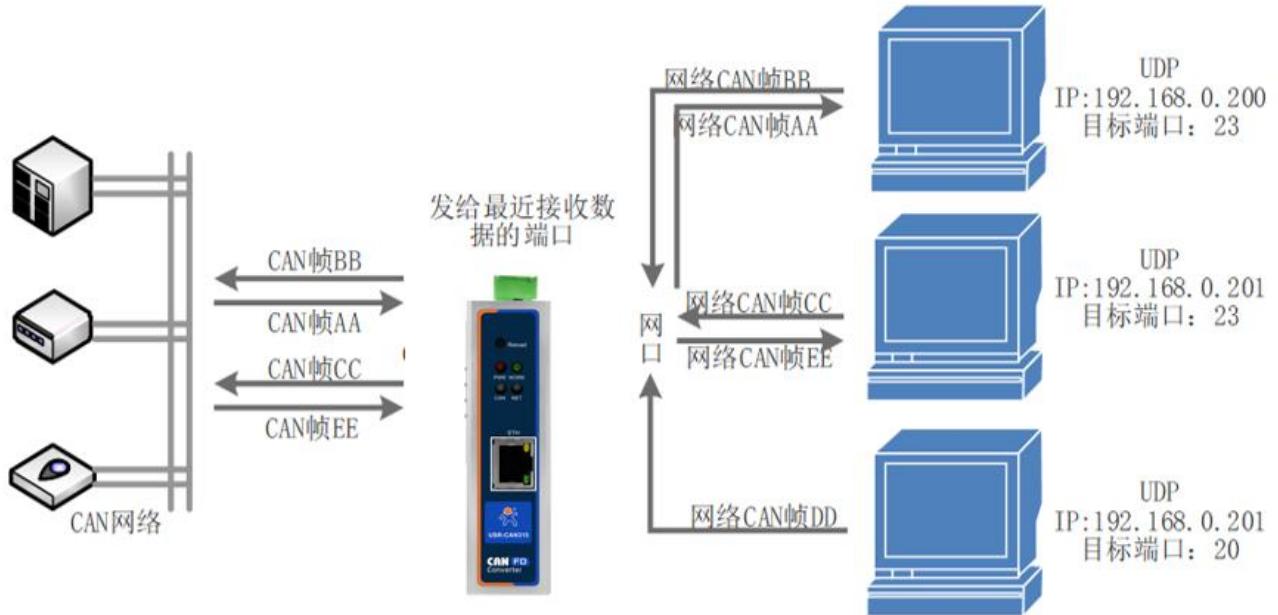


图 19. UDP Server 模式

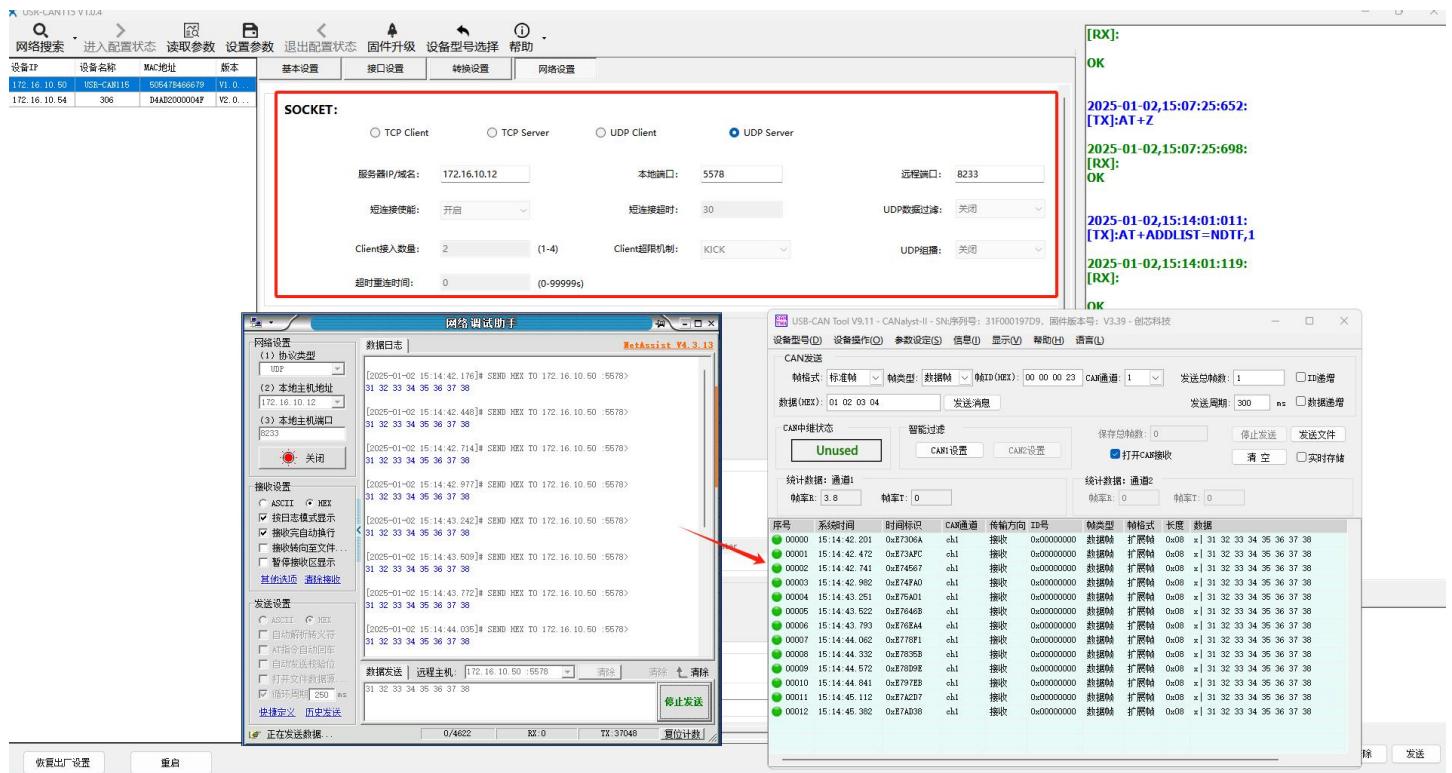


图 20. UDP server 设置及数据传输示意图

### 3.6. Modbus 网关功能

本设备采取了一种简单的方式，实现 CAN 设备和 Modbus 设备之间互联互通。既可实现将 Modbus 设备的数据传输到 CAN 总线中统一管理，亦可实现通过 CAN 总线控制 Modbus 设备数据。

设备既可实现做 Modbus 主站，亦可做 Modbus 从站。其中，CAN315 支持 CAN 转 Modbus TCP（主/从）；CAN316 支持 CAN 转 Modbus RTU（主/从）。

和数据转换中的 Modbus 协议转换不同，此种方式不要求 Modbus 和 CAN 侧数据可编辑。

### 3.6.1. 使能 Modbus 配置

- (1) 进入参数配置状态：网络搜索-->选中设备-->读取参数-->进入参数配置状态。
- (2) 进行 CAN 参数配置。根据下接 CAN 设备，配置 CAN 协议、帧类型、CAN 波特率。
- (3) 进行网络参数设置。
- 当 CAN315 为 **TCP client** 时，支持 CAN(FD)转 **Modbus TCP 主站**。支持唯一 TCP 从站接入。

**配置服务器 IP：**唯一从站的 IP 地址

**远程端口：**唯一从站的端口号

- 当 CAN315 工作为 **TCP server** 时，支持 CAN(FD)转 **Modbus TCP 从站**。设备内预置 2400 个寄存器，外部主站设备可以随时写预置寄存器，范围 (0~2399)。支持 03 功能码读取、06 功能码写单个寄存器、10 功能码写多个寄存器

**本地端口：**CAN315 作为从机的端口号

**注意：**该功能仅适用于 SOCKA 的 TCP 模式。

- (4) 开启 Modbus 网关使能，选择 Modbus 网关工作模式。
- (5) 按需配置发送报文和接收报文

### 3.6.2. 发送报文配置

通过配置设备发送报文，可实现主动采集 Modbus 数据，并将其映射到 CAN 数据帧的对应位置上，按照设定规则以 CAN 帧形式发出。最多支持 64 条发送报文配置，其中每条报文可添加最多 32 条变量数据，映射到 CAN 帧对应数据位置。

本设备提供快捷的上位机软件，可轻松配置发送报文。既可直接在上位机中直接进行配置，也可通过.csv 文件，对点表导入导出。适用于采集点位和映射点位较多的场景。上位机配置方式如下：

直接配置：

- (1) 进入参数配置状态：网络搜索-->选中设备-->读取参数-->进入参数配置状态。
- (2) 点击新增报文，配置需要的发送报文内容。选中报文，点击新增变量，配置映射点位参数。
- (3) 如有调整，可针对单条报文进行删除，也可针对单条点位进行删除。亦可点击删除全部，直接删除全部报文。
- (4) 点位配置完成后，设置并保存生效。

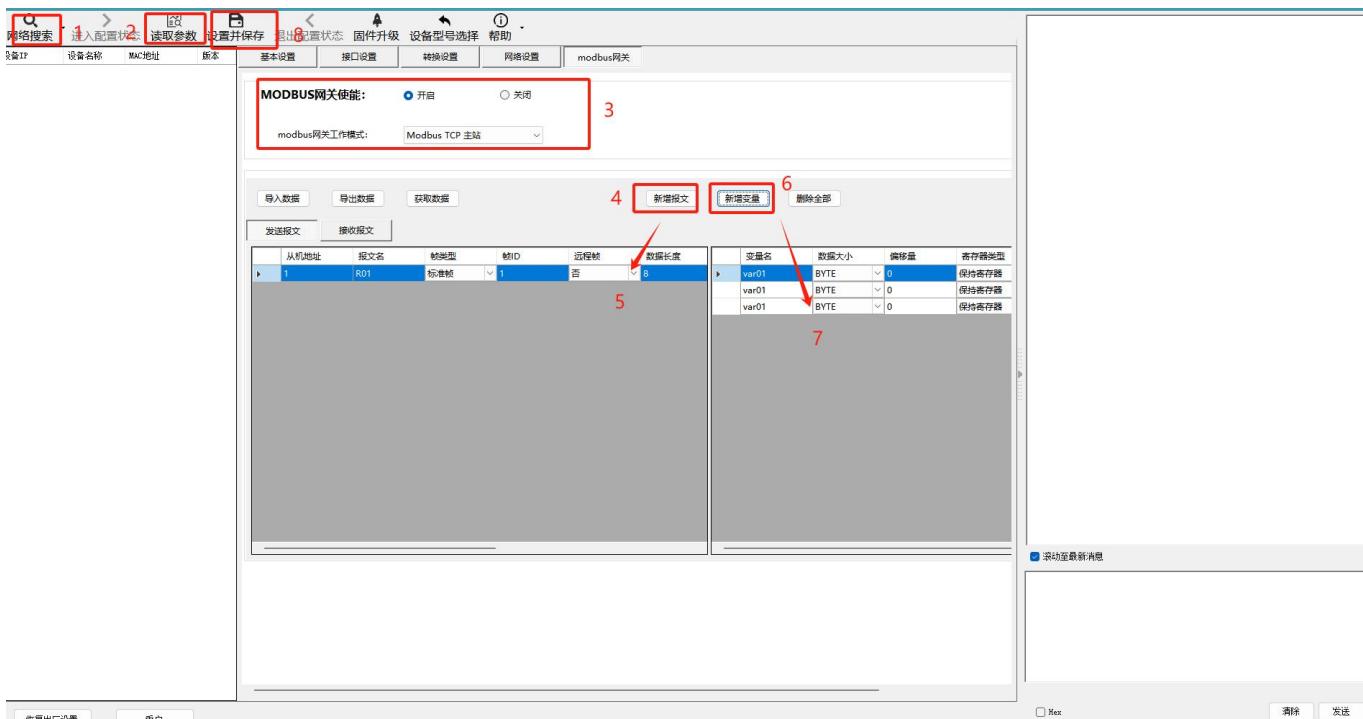


图 21. 发送报文配置图示

参数信息介绍：

参数	含义	范围	.csv 文档中对应
<b>报文参数</b>			
从机地址	当设备做主站时, 填写对端从机地址 当设备做从站时, 填写设备作为从站时的地址	1~255 (仅支持唯一从机)	1~255
报文名	该发送报文的名称, 不会映射到 CAN 数据中, 仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
帧类型	发送报文的帧类型	标准帧 扩展帧	标准帧--A 扩展帧--B
帧 ID	发送报文的帧 ID	16 进制, hex 格式 0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)	0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)
远程帧	确认发送帧是否为远程帧。CAN 类型选择为 CAN FD 时, 此选项无效	是/否	是--1 否--0
数据长度	发送帧数据段长度, CAN 帧时最多 8 字节, CAN FD 帧时最多 64 字节。注意: CANFD 帧需要设置成 DLC 能编码的长度	0~8 0~8、12、16、20、24、 32、48、64	0~8 0~8、12、16、20、24、 32、48、64
发送规则	触发设备发送 CAN 报文的模式。 周期发送: 按照设定周期时间上报 变化发送: 该组报文内任意数据点改变后上报 单次发送: 建立连接后单次发送 帧 ID 触发: 接收到指定帧 ID 后触发发送	周期发送 变化发送 单次发送 帧 ID 触发	周期发送--1 变化发送--2 单次发送--3 帧 ID 触发--4
触发帧 ID	帧 ID 触发模式下生效, 指触发该报文发送的 CAN 帧的帧 ID	16 进制, hex 格式 0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)	0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)
触发帧类型	帧 ID 触发模式下生效, 指触发该报文发送的 CAN 帧的帧类型	标准帧 扩展帧	标准帧--A 扩展帧--B
周期时间	当发送规则为周期发送时, 为周期发送时间 当发送规则为变化发送时, 为检查 Modbus 数据变化的周期。即在该周期内, 如果组内数据有变化就发送, 如果数据无变化, 不发送。 当发送规则为单次发送时, 该单次发送的等待时间	0~65535ms	0~65535ms
<b>变量参数</b>			
变量名	该变量的名称, 不会映射到 CAN 数据中, 仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
数据大小	映射的数据大小。 ALL: 整帧数据 BYTE: 1 字节 WORD: 2 字节	ALL BYTE WORD DWORD	ALL BYTE WORD DWORD

	DWORD: 4 字节 QWORD: 8 字节	QWORD	QWORD
偏移量	选择从 CAN 报文数据段的哪一个字节开始,依次将 Modbus 寄存器数据映射到 CAN 报文数据段。当操作大小为 ALL 时,偏移量无效	CAN: 0~8 CANFD: 0~64	CAN: 0~8 CANFD: 0~64
寄存器类型	Modbus 寄存器类型	03 (保持寄存器) 04 (输入寄存器)	03 04
寄存器地址	发送的报文数据在设备或 Modbus 从站的寄存器的起始地址	0~65534	0~65534
字节序	Modbus 数据存储的方式	大端 小端	大端--B 小端--S

### 3.6.3. 接收报文配置

通过配置设备接收报文, 可实现通过 CAN (FD) 数据帧, 将 CAN 报文需要的数据段写入 Modbus 从站的寄存器中。最多支持 64 条接收报文配置, 其中每条报文可添加最多 32 条变量数据。

本设备提供快捷的上位机软件, 可轻松配置接收报文。既可直接在上位机中直接进行配置, 也可通过.csv 文件, 对点表导入导出。适用于采集点位和映射点位较多的场景。上位机配置方式如下:

直接配置:

- (1) 进入参数配置状态: 网络搜索-->选中设备-->读取参数-->进入参数配置状态。
- (2) 点击新增报文, 配置需要的接收报文内容。选中报文, 点击新增变量, 配置映射点位参数。
- (3) 如有调整, 可针对单条报文进行删除, 也可针对单条点位进行删除。亦可点击删除全部, 直接删除全部报文。
- (4) 点位配置完成后, 点击配置数据, 保存重启生效。

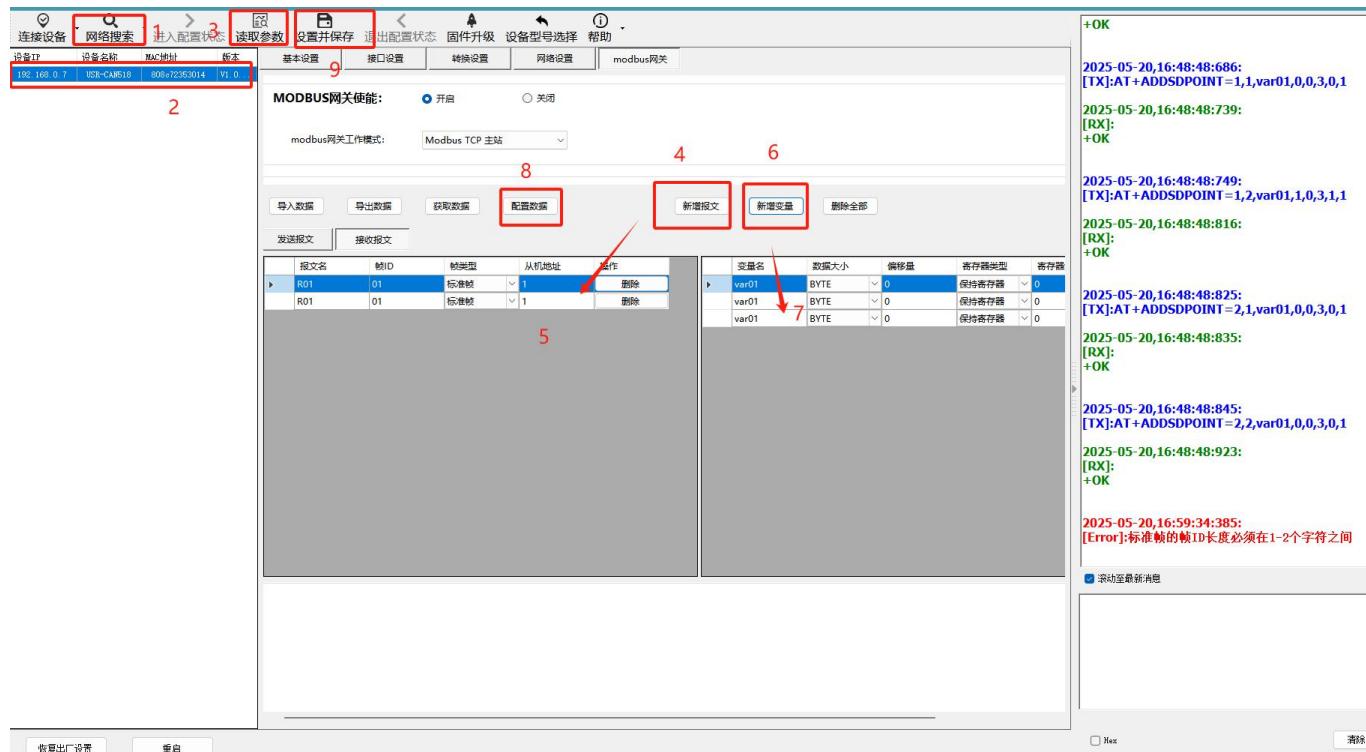


图 22. 接收报文配置图示

参数信息介绍：

参数	含义	范围	.csv 文档中对应
<b>报文参数</b>			
报文名	该接收报文的名称，不会映射到 CAN 数据中，仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
帧类型	接收报文的帧类型	标准帧 扩展帧	标准帧--A 扩展帧--B
帧 ID	接收报文的帧 ID	16 进制, hex 格式 0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)	0~07FF(标准帧) 0~1FFFFFFF(扩展帧)
从机地址	当设备做主站时，填写对端从机地址 当设备做从站时，填写设备作为从站时的地址	1~255 (仅支持唯一从机)	1~255
<b>变量参数</b>			
报文编号	该报文的序号，不会映射到 CAN 数据中，仅用于区分报文	1~32	1~32
变量名	该变量的名称，不会映射到 CAN 数据中，仅用于助记	支持英文或数字	对应英文或数字
数据大小	映射的数据大小。 ALL: 整帧数据 BYTE: 1 字节 WORD: 2 字节 DWORD: 4 字节 QWORD: 8 字节	ALL BYTE WORD DWORD QWORD	ALL BYTE WORD DWORD QWORD
偏移量	选择从 CAN 报文数据段的哪一个字节开始，选择从 CAN 报文数据段的哪一个字节开始，依次将接收 CAN 报文的数据段映射到 Modbus 从站的寄存器。当操作大小为 ALL 时，偏移量无效。	CAN: 0~8 CANFD: 0~64	CAN: 0~8 CANFD: 0~64
寄存器类型	Modbus 寄存器类型	03 (保持寄存器)	03
寄存器地址	发送的报文数据在设备或 Modbus 从站的寄存器的起始地址	0~65534	0~65534

### 3.7. 特色功能

#### 3.7.1. 心跳包

在网络透传模式下，用户可以选择让 CAN315 发送心跳包。心跳包分为网络心跳包和 CAN 口心跳包，同一时间仅生效一种。也可以向 CAN 口设备端发送。

网络心跳包：

当网络端无数据时，定时向网络服务器端发送，主要目的是为了与服务器保持连接。仅在 TCP Client 和 UDP Client 模式下生效。支持 HEX 和 ASCII 两种格式。

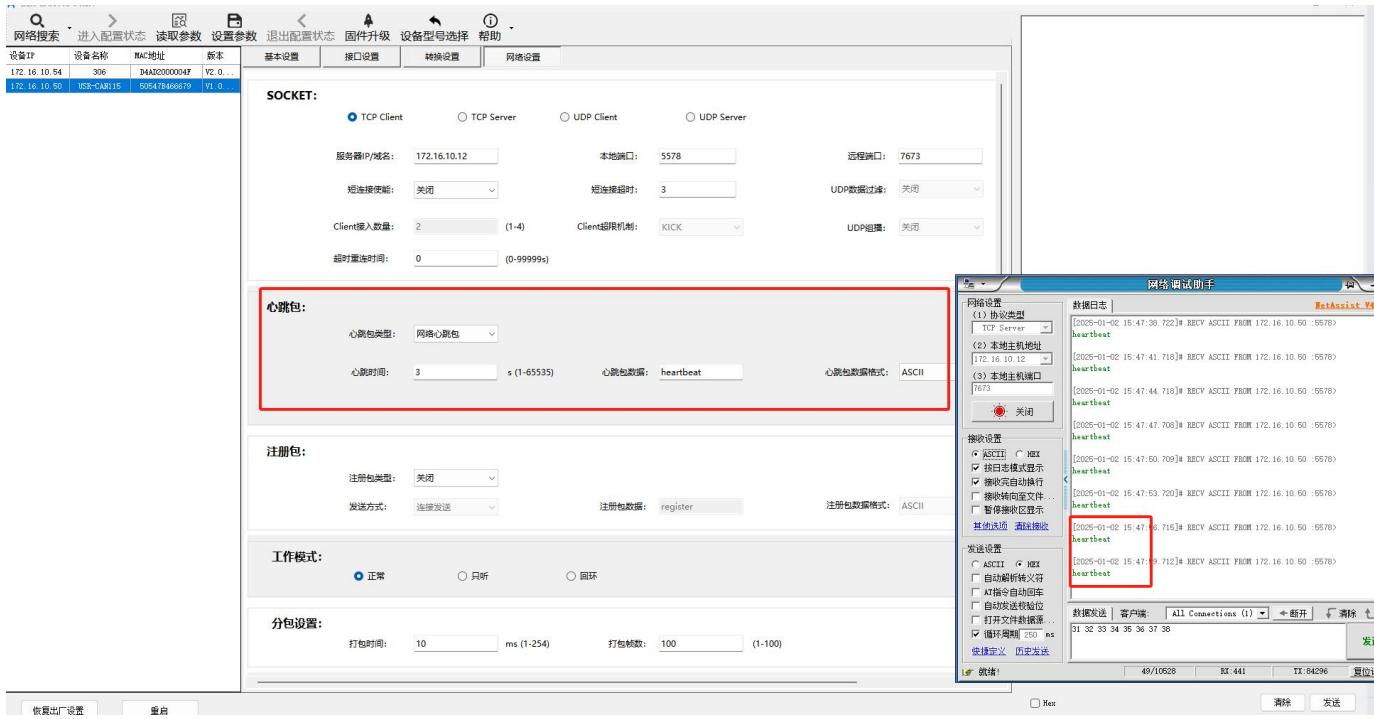


图 23. 网络心跳包设置及数据传输图示

#### CAN 口心跳包：

可以作为固定的查询指令，通过心跳包的方式发送到 CAN。内容必须符合 CAN 格式。其中，CAN 帧格式、帧类型、帧 ID 均可配置。

#### 3.7.2. 注册包

在网络透传模式下，用户可以配置注册包功能。注册包可以作为服务器识别数据来源设备的标识，也可以作为获取服务器功能授权的密码。

注册包可以配置连接发送注册包或携带发送注册包，也可以同时生效。连接发送指在 TCP 建立连接或 UDP 建立时发送，携带发送指在每个数据包的最前端拼接入注册包数据，作为一个数据包。注册包的数据可选 MAC 地址或自定义注册数据，其中自定义注册包设置内容最长为 40 字节。

注册包仅适用于 TCP client 和 UDP client 模式，TCP server 和 UDP server 下没有注册包。

建立连接发送注册包主要应用于连接需要注册的服务器，应用示意图如下：



图 24. 连接发送注册包示意图

数据携带注册包：发送数据在数据最前端接入注册包，主要用于协议传输，应用示意图如下：



图 25. 携带发送注册包示意图

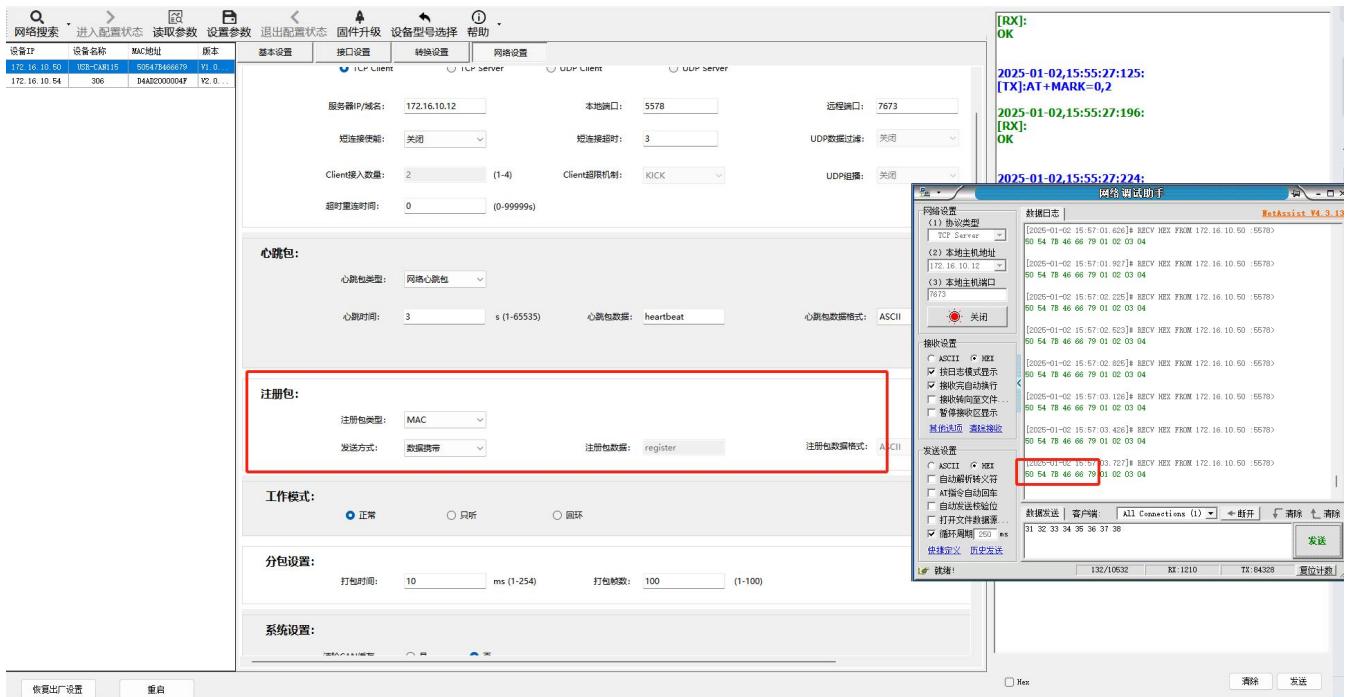


图 26. 注册包设置及数据传输图示

### 3.7.3. CAN 工作模式

CAN 支持三种工作模式：正常、只听和回环。

正常模式下，可以正常的接收和发送数据；

只听模式下，CAN 口工作在监听模式，不应答；

回环模式下，发送的数据将被自身接收到，也会传送到 CAN 总线上面，而数据却无法发送到模块内，此模式主要用于测试。

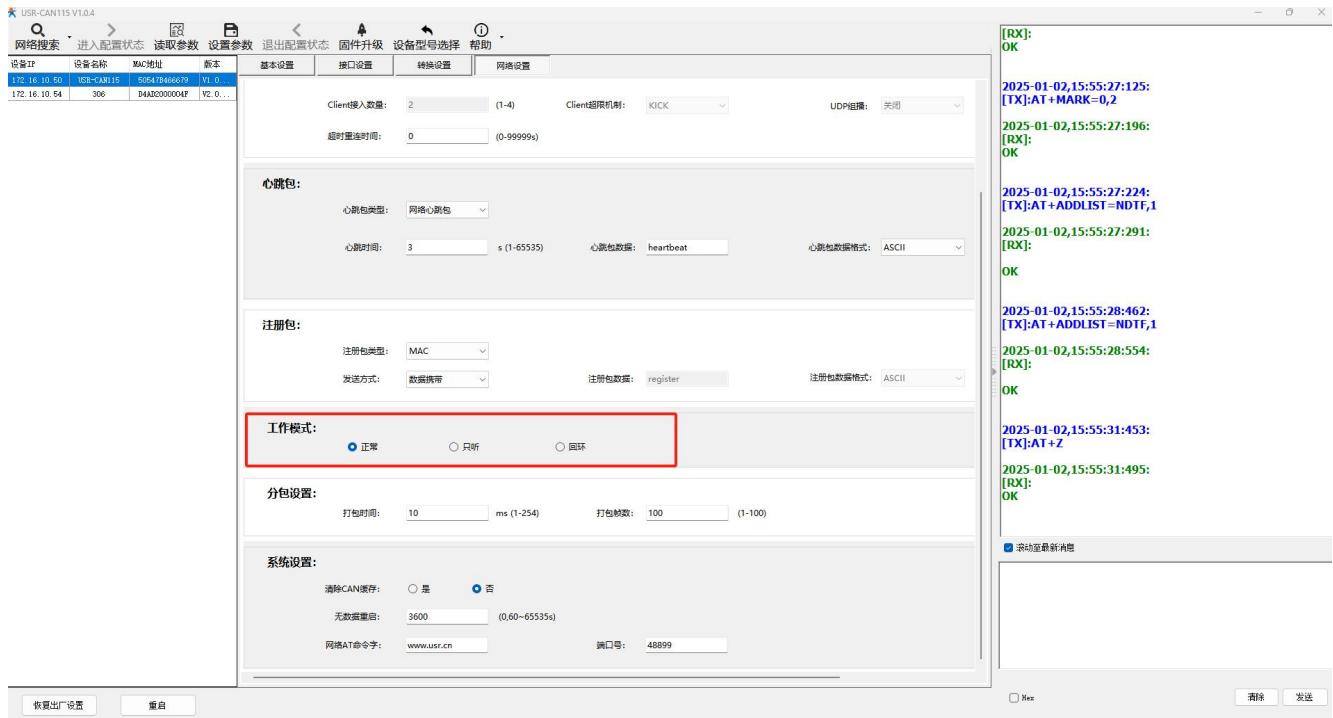


图 27. 工作模式设置图示

### 3.7.4. CAN 打包机制

由于网络端的数据都是以数据帧为单位进行数据传输的，因此需要将 CAN 的数据组成帧数据发送到网络端，这样可以更加高效快捷的传输数据。CAN315 能够根据打包时间和打包帧数对 CAN 接收到的数据进行打包。

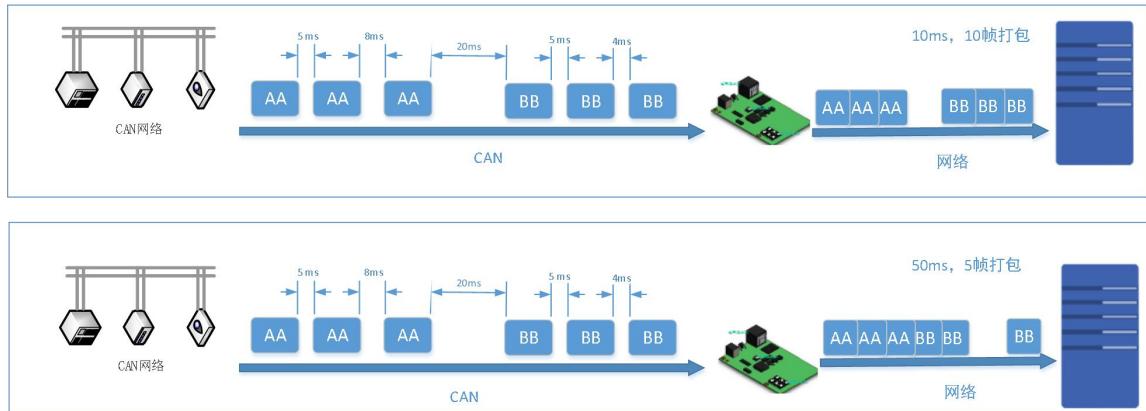


图 28. CAN 打包说明

CAN 打包机制依据打包时间和打包长度，当两者满足任意一条则打包发送。

打包时间：默认为 10ms，可设置，范围为：1~254。

打包长度：默认为 100 帧，可设置，范围为：1~100。

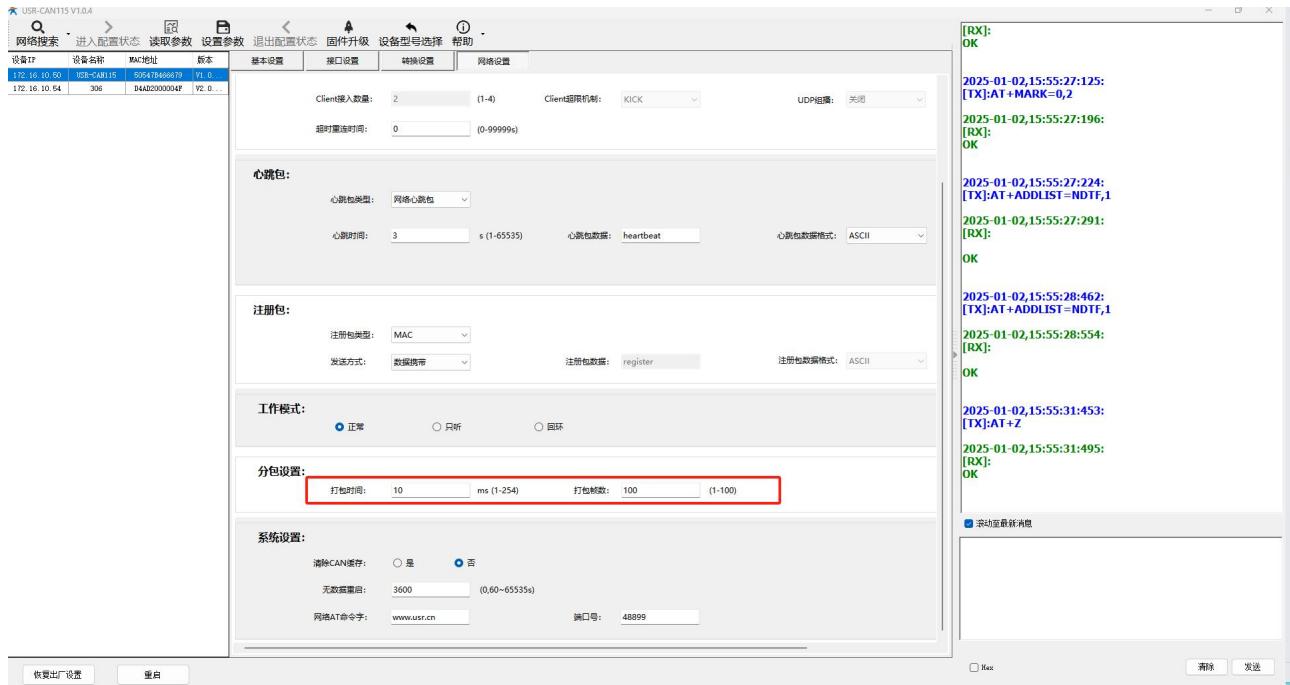


图 29. 分包时间设置图示

### 3.7.5. 清除 CAN 缓存数据

当 TCP 连接未建立时, CAN 口接收的数据将会被放在缓存区, CAN 口接收缓存最多 200 帧。当 TCP 连接建立后, CAN 口缓存数据可以根据客户需求设置是否清理。该功能默认为不清理。TCP Client 模式下开启短连接功能时, 清除缓存数据功能失效。设置示意图如下:

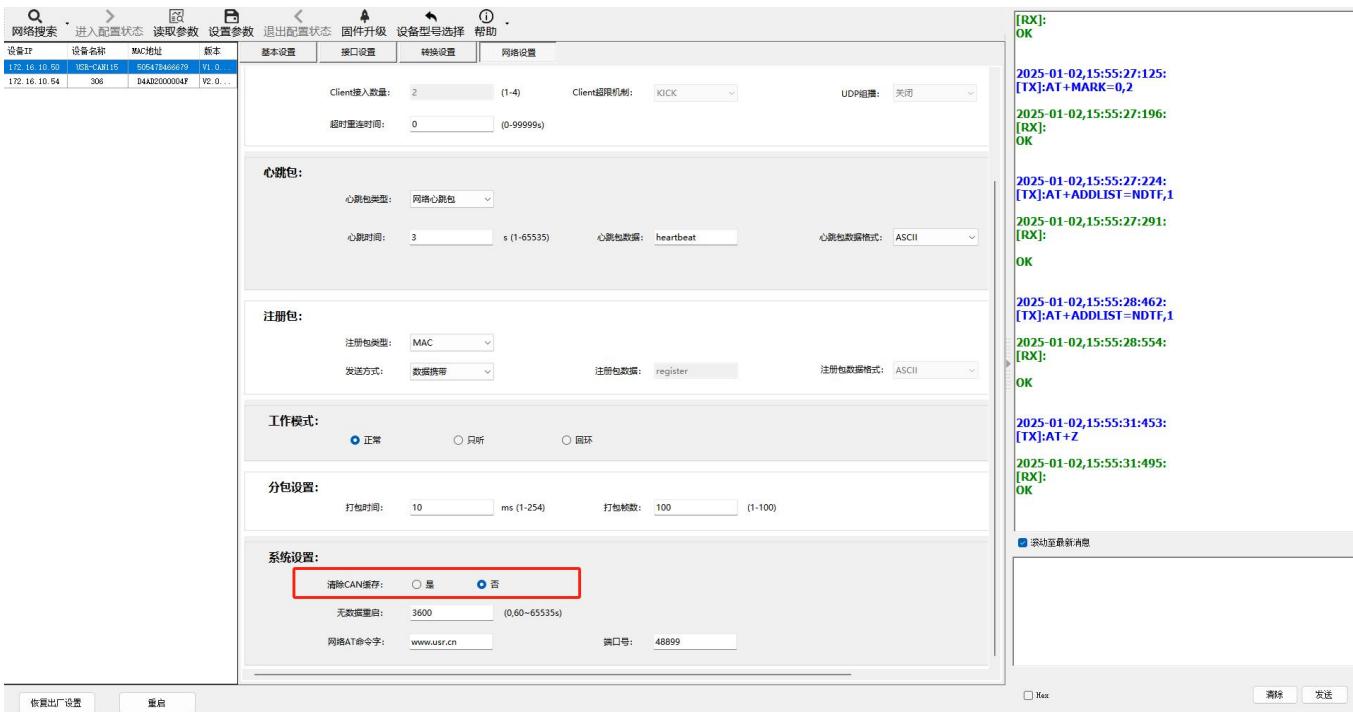


图 30. 清除缓存数据设置图示

### 3.7.6. 无数据重启

无数据重启 (超时重启) 功能主要用于保证 CAN315 长期稳定工作, 当网口长时间接收不到数据, 或者网络长时间未接收到数据时, CAN315 将在超出设定时间后重启, 从而避免异常情况对通信造成影响。该功能的正常工作时间设置为 60~65535s, 默认值为 3600s。设置时间小于 60s 时, 默认置零, 即关闭该功能。

设置示意图如下:

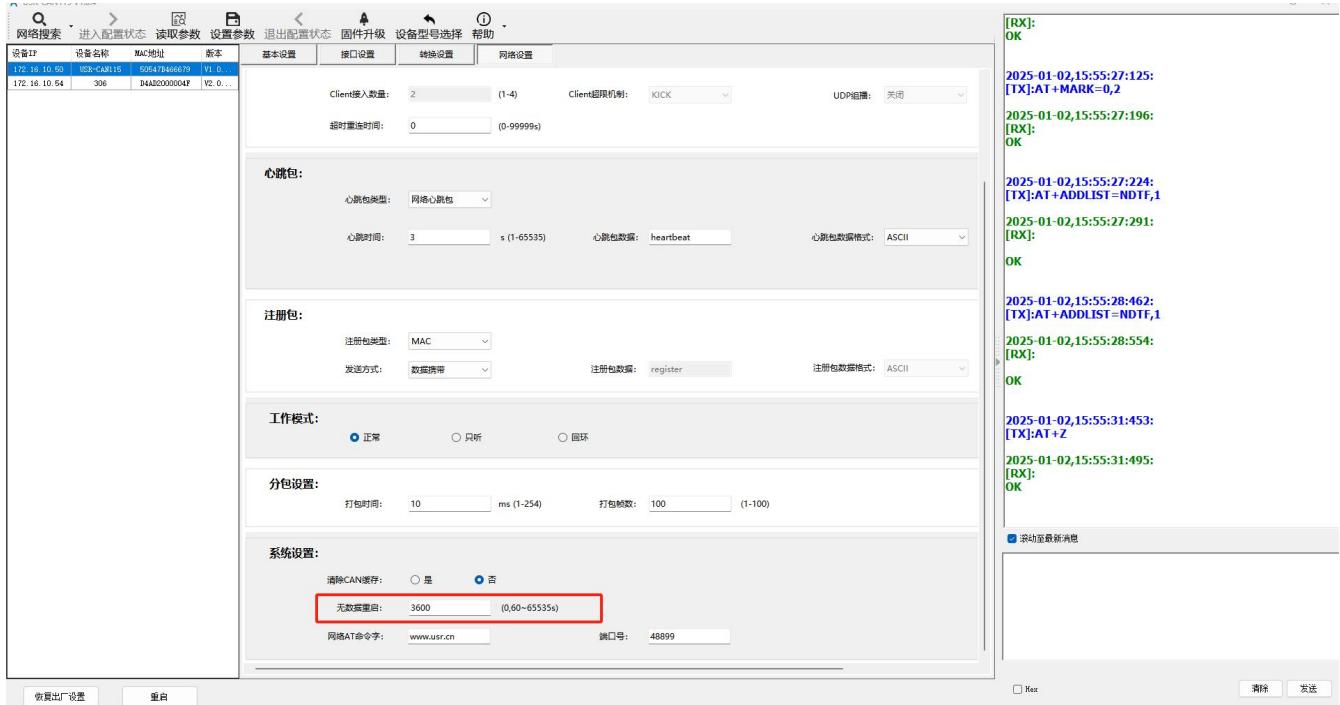


图 31. 无数据重启功能

### 3.8. 固件升级

支持设备通过上位机轻松实现固件升级。如需固件升级, 请寻求有人技术支持获取最新固件, 切勿自行随意操作。固件升级方式详见《CANFD 系列产品固件升级手册》。

### 3.9. 恢复出厂设置

**硬件恢复出厂设置:** 模块能够通过硬件恢复出厂设置, 上电后, 按下 Reload 按键, 保持 Reload 按下状态并在 3-15s 后松开, 即可硬件恢复出厂设置。

**软件恢复出厂设置:** 通过设置软件, 可以软件恢复出厂设置。

**AT 指令恢复出厂设置:** AT 指令模式下, 发送指令 AT+CLEAR, 加回车, 收到正确回复+OK 时, 即恢复出厂设置。

设置软件设置:

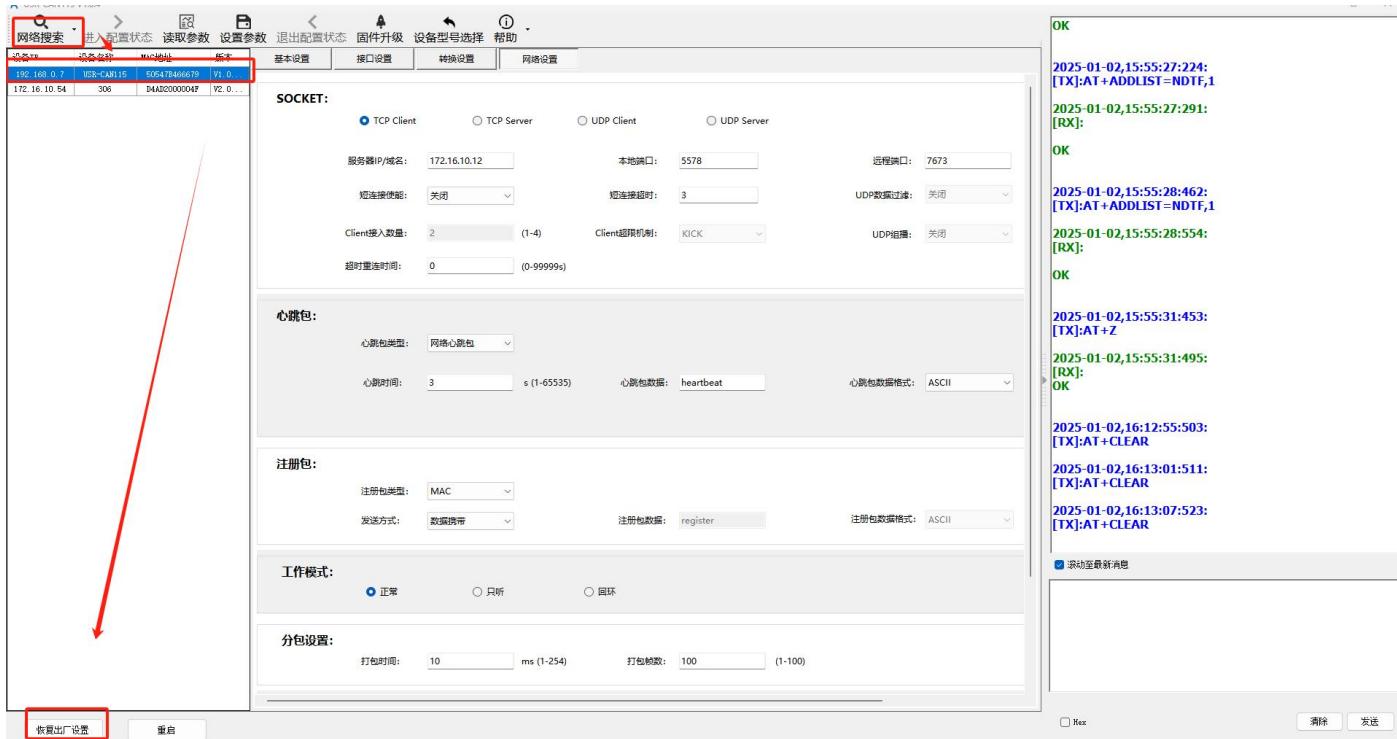


图 32. 设置软件示意图

## 4. 转换模式示例

设备支持五种转换模式：透明转换、透明带 ID 转换、标准协议转换、modbus 协议转换、帧头帧尾转换。TCP server、TCP client、UDP server、UDP client 协议下五种模式均适用，数据转换更灵活。以下是三种转换模式详细示例。

### 4.1. 透明转换

透明转换方式下，CAN315 接收到一侧总线的数据就立即转换发送至另一总线侧，不附加数据，也不对数据做任何修改。这样既实现了数据格式的交换又没有改变数据内容，对于两端的总线来说转换器如同透明的一样。

CAN 报文帧信息（帧类型部分）和帧 ID 来自用户事先的配置，并且在转换过程中帧类型和帧 ID 一直保持不变。用户可以选择是否将帧信息和帧 ID 进行转换。

这种方式下不会增加用户通讯负担，而能够实时的将数据原样转换，能承担较大流量的数据的传输。

#### 4.1.1. 以太网转 CAN(FD)——透明转换

以太网帧转 CAN 报文：串行帧的全部数据依序填充到 CAN 报文帧的数据域里。转换器一检测到串行总线上有数据后就立即接收并转换。帧信息（帧类型部分）和帧 ID 需预先配置。

**CAN 模式：**每帧数据最大 8 字节。

**CANFD 模式：**每帧数据最大 64 字节。注意：当数据长度超过 8 字节时，必须符合 CANFD 的 DLC 能编码的长度才能保证准确转换，即长度为 12、16、20、24、32、48、64，否则转换器会自动将拆分成合适长度的几个 CANFD 报文。

例如：数据长度 58，CANFD 的 DLC 无法编码表示长度为 58，最接近只能是 48。所以转换出一个数据长度为 48 的 CANFD 报文。剩下数据长度为 10，最接近的 DLC 编码长度是 8。所以转换出一个数据长度为 8 的 CANFD 报文。最后剩下 2 字节数据转换成一个数据长度为 2 的 CANFD 报文。综上，58 字节串行帧会被拆分成 3 个 CANFD 报文。

以太网数据转 CAN

以太网数据转 CANFD



#### 4.1.2. CAN(FD)转以太网——透明转换

对于 CAN 总线的报文，同样是收到一帧 CAN(FD)报文就立即转发一帧。

如果配置开启了使能帧信息，转换器工作时会将 CAN(FD)报文的帧信息添加在串行帧的第一个字节。未选中时不转换 CAN(FD)的帧信息。

如果配置开启了使能帧 ID，转换器工作时会将 CAN(FD)报文的帧 ID 添加在串行帧的帧数据之前，帧信息之后（如开启使能帧信息）。



#### 4.2. 透明带 ID 转换

透明带标识转换是透明转换的特殊用法，也不附加协议。该方式能将以太网数据中的“地址”转换到 CAN(FD)报文的标识域中，其中帧 ID 在以太网数据中的起始位置和长度均可配置。转换器在转换时会提取出这个帧 ID，填充在 CAN(FD)报文的帧 ID 域里，作为该以太网数据转发时的 CAN(FD)报文的 ID。同样的，在 CAN 报文转换成以太网数据的时候也把 CAN(FD)报文的 ID 转换在以太网数据的相应位置。

在这种方式下，转换器能最大限度地适应用户的自定义协议。

**注意：在该转换模式下，配置软件的 CAN 参数设置项的“CAN ID”无效，因为此时发送的标识符（帧 ID）是由上述的以太网数据中的数据填充的。**

#### 4.2.1. 以太网转 CAN(FD)——透明带 ID 转换

配置 CAN(FD)帧类型和以太网数据中所带有 CAN(FD)报文的“帧 ID”的起始地址和长度。其中起始地址的范围是 0 ~ 7；长度范围是标准帧：1 ~ 2、扩展帧：1 ~ 4。

转换时根据事先的配置将以太网数据中的 CAN(FD)报文“帧 ID”，对应全部转换到 CAN(FD)的帧 ID 域中。若配置的透明带 ID 长度少于 CAN(FD)报文的帧类型的帧 ID 长度，则在 CAN(FD)报文中帧 ID 的高字节补 0。



#### 4.2.2. CAN(FD)转以太网——透明带 ID 转换

对于 CAN(FD)报文，收到一帧就立即转发一帧，每次转发的时候，根据事先配置的 CAN(FD)帧 ID 在以太网数据中的位置和长度，把接收到的 CAN(FD)报文中的 ID 作相应的转换。其它数据依序转发。

**注意：**如果 CAN(FD)帧 ID 长度大于设置的透明带 ID 长度，则只取低位字节转换到串行帧对应位置。举例：CAN 帧 ID 为 01020304，设置的透明带 ID 长度为 2，则只将 0304 转换到串行帧中对应位置。



#### 4.3. 标准协议转换

标准 CAN 帧格式，每个 CAN 帧包含 13 个字节，13 个字节内容包括 CAN 帧信息 (1 字节) + 帧 ID (4 字节) + 数据帧 (8 字节)。

标准 CANFD 帧格式，每个 CANFD 帧包含 69 个字节，69 个字节内容包括 CANFD 帧信息 (1 字节) + 帧 ID (4 字节) + 数据帧 (64 字节)。

通过正确配置帧信息（第一个字节的数据），可以灵活地发出标准帧、扩展帧甚至远程帧。通过正确解析串行帧可以得到标准帧、扩展帧甚至远程帧的细节。

##### 注意：

(1) 该转换模式下，配置软件的“CAN ID”、“帧类型”均无效，因为此时发送的帧 ID 由上述串行帧中的帧 ID 数据填充，帧类型由串行帧中的帧信息来决定。

(2) 该模式下，必须严格按照标准的串行数据格式才能转换成功。必须要确保帧信息无误，保留位要为零。CAN 帧固定长度为 13 字节，CANFD 帧固定长度为 69 字节，不足必须补 0，否则不能传输。

**标准 CAN 帧格式如下：**

CAN 固定格式 (1 个 CAN 帧包含 13 字节)		
帧信息	帧 ID	帧数据
1Byte	4Byte	8Byte

CANFD 固定格式 (1 个 CANFD 帧包含 69 字节)		
帧信息	帧 ID	帧数据
1Byte	4Byte	64Byte

**帧信息：**长度 1 字节，用于标识帧信息：帧类型、帧长度。

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
FF	RTR	EDL	BRS	DLC3	DLC2	DLC1	DLC0

FF： 标准帧和扩展帧的标识位， 1 为扩展帧， 0 为标准帧。

RTR： 远程帧和数据帧的标识位， 1 为远程帧， 0 为数据帧， CANFD 模式时只能为 0。

EDL： CAN 和 CANFD 标识， 0 为 CAN， 1 为 CANFD。

BRS： 波特率切换使能标识， 0 为不转换速率， 1 为转换可变速率， 仅 CANFD 时有效。CAN 时此位应该为 0。

DLC3~DLC0： 数据长度位， 标识该 CAN(FD)帧的数据长度。

**帧 ID：**长度 4 字节；高位在前，低位在后。标准帧有效位是 11 位，扩展帧有效位是 29 位。

12h	34h	56h	78h
-----	-----	-----	-----

扩展帧 ID：0x12345678

00h	00h	01h	23h
-----	-----	-----	-----

此 ID 既可以表示扩展帧 ID 也可以表示标准帧 ID

扩展帧 ID：0x00000123

标准帧 ID：0x0123

扩展帧和标准帧 ID 通过帧信息区分

**帧数据：**CAN 模式长度 8 字节， CANFD 模式长度 64 字节，不足必须补 00。

#### 4.4. Modbus 协议转换

Modbus 协议转换可以将标准的 Modbus 数据协议转换成特定的 CAN(FD)数据格式，此种转换一般要求 CAN(FD)总线设备报文可编辑。

在 CAN 侧，制定了一个简单易用的分段通讯格式来实现 Modbus 的通讯。转换器在其中扮演的角色仍然是协议验证和转发。支持 Modbus 协议的传输，而不是 Modbus 的主机或者从机，用户按照 Modbus 协议通讯即可。

注意：

(1) 在该转换模式下，配置软件的“CAN 参数”项的“CAN ID”无效，因为此时发送的帧 ID 由 Modbus RTU 串行帧中的地址域填充。

##### 4.4.1. 帧格式

(1) 串行帧

串行接口采用的是标准的 Modbus 协议，所以用户帧符合此协议即可。

## (2) CAN 帧

CAN 侧设计了一套分段协议格式，其定义了一个分段以及重组的方法，如下所示。其中，CAN 帧信息（远程帧或数据帧；标准帧或扩展帧）通过配置软件设置。

CAN 模式下，传输的 Modbus 协议内容即可从“数据 2”字节开始，如果协议内容大于 7 个字节，那么将剩下的协议内容照这种分段格式继续转换，直到转换完成。

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0									
帧信息	FF	RTR	EDL	BRS	DLC(数据长度)												
帧ID1	X	X	X	ID. 28-ID. 24													
帧ID2	ID. 23-ID. 16																
帧ID3	ID. 15-ID. 8																
帧ID4	ID. 7-ID. 0 (Modbus 的地址码)																
数据1	分段标记	分段类型	分段计数器														
数据2	字符1																
数据3	字符2																
数据4	字符3																
数据5	字符4																
数据6	字符5																
数据7	字符6																
数据8	字符7																

图 33. CAN 模式下分段协议

CANFD 模式下，传输的 Modbus 协议内容即可从“数据 2”字节开始，如果协议内容大于 63 个字节，那么将剩下的协议内容照这种分段格式继续转换，直到转换完成。

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0						
帧信息	FF	RTR	EDL	BRS	DLC(数据长度)									
帧ID1	X	X	X	ID. 28-ID. 24										
帧ID2	ID. 23-ID. 16													
帧ID3	ID. 15-ID. 8													
帧ID4	ID. 7-ID. 0 (Modbus 的地址码)													
数据1	分段标记	分段类型	分段计数器											
数据2	字符1													
数据3	字符2													
数据4	字符3													
数据5	字符4													
数据...	.....													
数据63	字符62													
数据64	字符63													

图 34. CANFD 模式下分段协议

数据1是分段控制信息(占1个字节,8Bit),其含义如下:

- 分段标记:占1个bit位(Bit7),标志该报文是否是分段报文。该位为0表示单独报文,为1表示属于被分段报文中的帧。
- 分段类型:占2个bit位(Bit6, Bit5),用于表示该报文在分段报文中的类型:

位值	含义
00	第一个分段
01	中间分段
10	最后一个分段

- 分段计数器:占5个bit位(Bit4~Bit0),表示该段在该段在整个报文中的序号。如果是第几个段,那么计数器的值就是几。这样在接收时就能够验证是否有分段被遗失。

#### 4.4.2. 转换方式

##### (1) Modbus 转 CAN(FD):

Modbus 协议的地址域转换成 CAN 报文中帧 ID 的 ID4 (扩展帧) 或 ID2 (标准帧),在转换该帧的过程中标识不变。

CRC 校验字节不转换到 CAN 报文中,CAN 的报文中也不必带有串行帧的校验字节,因为 CAN 总线本身就有较好的校验机制。

转换的是 Modbus 的协议内容——功能码和数据域,转换时将它们依次转换在 CAN 报文帧的数据域(从第二个数据字节开始,第一个数据字节为分段协议使用)里。由于 Modbus 帧的长度根据功能码的不同而不同,而 CAN 报文一帧只能传送 7 个数据,CANFD 报文一帧只能传送 63 个数据。所以转换器会将较长的 Modbus 帧分段转换成 CAN 的报文后,用上述的 CAN 分段协议发出。用户在 CAN 的节点上接收时取功能码和数据域处理即可。

## (2) CAN(FD)转 Modbus :

对于 CAN 总线的 Modbus 协议数据，无需做循环冗余校验 (CRC16)，转换器按照分段协议接收，接收完一帧解析后自动加上循环冗余校验 (CRC16)，转换成 Modbus 帧发送至串行总线。

注意：如果接收到的数据不符合分段协议，则将该组数据丢弃不转换。



以 CAN 模式举例说明：

串口发送：01 03 14 00 0A 00 00 00 00 00 14 00 00 00 00 00 17 00 2C 00 37 00 C8 4E 35

01 作为 Modbus 地址码，转换成 CAN 的 ID.7-ID.0，最后 2 个字节 (4E 35) 为 Modbus RTU 的 CRC 校验，丢掉不转换。

CAN 口接收：

第 1 帧 CAN 报文：81 03 14 00 0A 00 00 00

第 2 帧 CAN 报文：a2 00 00 14 00 00 00 00

第 3 帧 CAN 报文：a3 00 17 00 2C 00 37 00

第 4 帧 CAN 报文：c4 c8

## 4.5. 自定义帧头帧尾

为了让用户方便使用 CAN-bus，将串行帧格式向 CAN 帧格式靠拢，在串行帧中规定了一帧的起始及结束，即“帧头”和“帧尾”，用户可自行配置。

### 4.5.1. 以太网转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换

串行帧格式必须符合规定的帧格式，否则不能正确传输。串行帧必须包含：帧头、数据长度、数据域、帧尾。

帧头帧尾由客户自定义，1 字节。

数据长度指数据域的字节长度。数据长度和帧尾数据必须匹配，才能正确传输，否则丢弃。例如：帧头配置为 AA，帧尾配置 FF。串行帧 AA 03 01 02 04 FF，则可正常传输。如果串行帧发送 AA 03 01 02 03 04 FF，数据域 01 02 03 后为 04 而非帧尾 FF，则丢弃该帧，不能传输。

如同透明转换，自定义协议转换中，CAN ID 和 CAN 类型需要自行配置。帧头、帧尾、数据长度不转换到 CAN 帧中。

以太网数据转 CAN	以太网数据转 CANFD
------------	--------------



#### 4.5.2. 以太网转 CAN(FD)——自定义帧头帧尾转换

CAN(FD)总线报文收到一帧即转发一帧，模块会将 CAN 报文数据域中的数据依次转换，同时会自动向串行帧添加帧头、帧长度、帧信息等数据，实际为串行帧转 CAN 报文的逆向形式。

