2022

工业级以太网转 CANFD 网关

V1.01

北京爱泰联合科技有限公司

Beijing iTekon Technology Co., Ltd.

修订历史

版本	添加/更改/删除	日期
V1.00	产品发布	2022-01-19
V1.01	修改按键功能说明	2022-07-11

声明：

“CANFD”、“CANFD++”、“iTekon”、“爱泰”为我司注册商标，其他企业及个人未经允许不得在商标权益保护范围内擅自使用。

目 录

第 1 章 功能简介.....3
1.1. 概述.....3
1.2. 产品特性.....3
1.3. 网络拓扑结构.....4
1.4. 典型应用.....4
1.5. 电气参数.....4
1.6. 外形安装图.....5
第 2 章 接口说明.....6
2.1 接口定义.....6
2.2 电源接口.....6
2.3 CAN(FD)接口.....7
2.4 CAN 总线终端电阻.....7
2.5 以太网接口.....8
2.6 按键.....8
2.7 LED 指示灯.....9
第 3 章 网络数据格式.....10
第 4 章 配置参数.....13
4.1 配置软件入口.....13
4.2 参数说明.....13
4.3 操作步骤.....15
第 5 章 测试实例.....17
5.1 UDP 工作模式.....18
5.2 TCP Client 模式.....20
5.3 TCP Server 模式.....22
附录 1 CAN 报文过滤器设置.....24
附录 2 装箱清单.....25
附录 3 参数配置表.....26

第1章 功能简介

通过本章，您可以了解以太网CANFD网关的基本功能、产品特性及电气参数。

1.1. 概述

NetCANFD-L200/L100是一款工业级具有2路/1路CAN(FD)接口、1路10M/100M自适应以太网接口的网关设备。其自带成熟的TCP/IP协议栈，利用它可以实现CAN(FD)网络与以太网之间的互连互通，进一步拓展CAN(FD)网络应用。如果成对使用该网关，也可以实现通过以太网中继CAN(FD)信号的功能。

CAN接口符合ISO 11898-2标准，兼容CAN2.0A、CAN2.0B及CAN FD协议。

LAN接口支持10M/100M自适应，以太网数据传输支持TCP Server、TCP Client及UDP工作模式。CANFD接口采用电气隔离设计，数据域波特率支持最高5Mbps。

使用专用配置软件，通过LAN接口可灵活配置工作模式及相关参数，支持使用我司CANFD++测试软件收发CAN(FD)报文，并可以使用CANFD++软件的高级功能。

CANFD网关设备支持在线固件更新，我司免费提供该产品线生命周期内的固件更新服务。

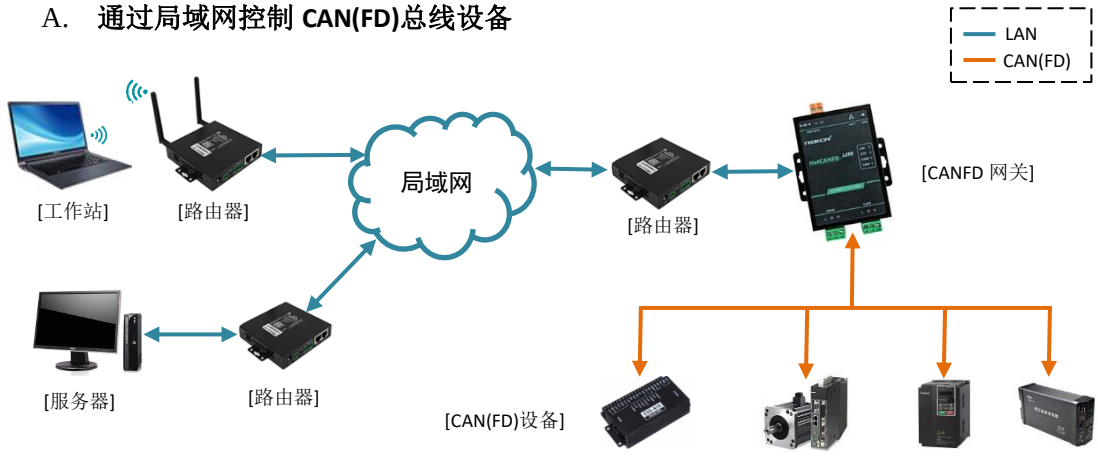
1.2. 产品特性

- 采用Cortex-M7内核400MHz ARM处理器，CAN数据吞吐量高达8000帧/s；
- 支持TCP Server、TCP Client、UDP以太网工作模式；
- 最多支持16个TCP连接或者16个UDP目标地址；
- 内嵌TCP连接保活机制，支持TCP连接断开自动重连；
- 支持 TCP/IP 协议包括 IP、ARP、ICMP、DHCP、TCP 、UDP；
- 为平衡CAN(FD)总线与以太网之间的数据流量，可设置CAN(FD)报文超时以太网封包间隔及封包大小；
- 电气隔离的CAN(FD)通道，隔离电压2500Vrms；
- CANFD仲裁域波特率支持5K~1Mbps，CANFD数据域波特率支持100k~5Mbps；
- 强大的CAN消息过滤功能，开放使用64组扩展帧和128组标准帧过滤器组；
- 接收CAN(FD)报文支持us级时间戳；
- 集成电源、设备状态、总线活动/错误及数据传输指示灯；

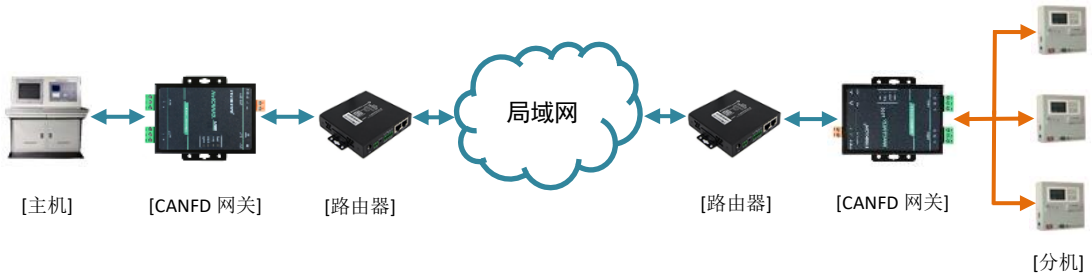
- 支持标准DIN导轨安装或简单固定安装；

1.3. 网络拓扑结构

A. 通过局域网控制 CAN(FD)总线设备



B. 通过局域网中继 CAN(FD)信号



1.4. 典型应用

- 储能充电管理系统；
- 楼宇消防、电气火灾系统；
- 轨道交通控制系统；
- 工业、电力、矿业通讯系统。

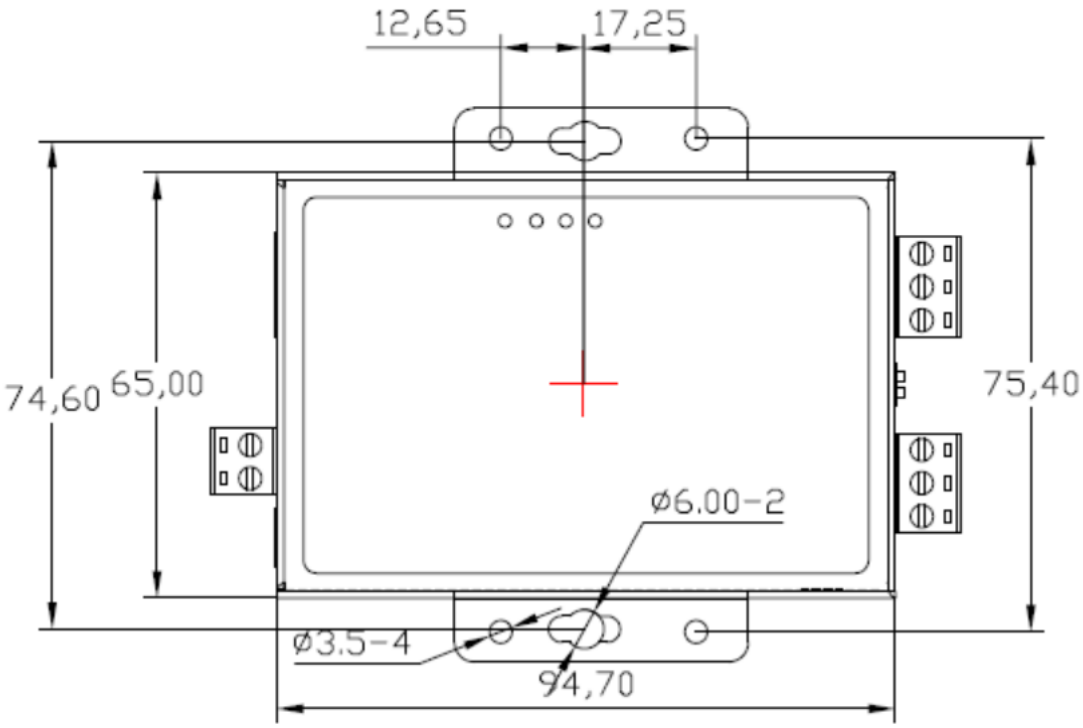
1.5. 电气参数

参数名称	额定值			单位
	最小值	典型值	最大值	
电压	9	12	36	V（DC）
电流	110	120	125	mA（@12V）
工作温度	-40	--	+85	℃
储存温度	-55	--	+105	℃
ESD（接触）	--	16	--	KV

ESD（空气）	--	30	--	KV

1.6. 外形安装图

物理尺寸：95mm * 65mm * 23mm（不计算导轨安装架、固定耳及接插件的高度）。



第2章 接口说明

本章介绍NetCANFD型网关如何供电、如何连接网络以及面板状态灯的指示说明。

注意：请根据手册说明接线，不正确接线可能将导致设备损坏。

2.1 接口定义

端口	功能	说明
①	电源输入接口1	内正外负，内芯2.1mm
②	电源输入接口2	V+为电源正，V-为电源地
③	以太网接口	RJ45连接器
④	恢复出厂设置开关	长按5s，网关恢复出厂默认配置
⑤	CAN0接口	H、L为CAN0差分信号线
⑥	CAN1接口[1]	H、L为CAN1差分信号线
⑦	终端电阻	1对应CAN0接口，2对应CAN1接口

说明：[1] 如果设备型号是NetCANFD-L100型，⑥为CAN0接口，并且⑤与⑥内部连通。

2.2 电源接口

为方便现场供电，CANFD网关使用了两种电源输入方式。电源端口1为DC JACK连接器，内正外负，内芯直径2.1mm。电源端口2为5.08间距2位开放式端子，有正负极之分，V+为正

极，V-为负极，电源端口2与端口1内部连通。采用双端口输入，只是为了方便接线，并不是双电源供电，所以不能两个端口同时接入两个不同电源，否则可能由于电压差导致电源短路。

电源端口定义如下表：

端口		管脚	功能	备注
	电源1	DC插座	内正外负，内芯2.1mm	电压范围：DC9-36V 注意：电源1与2不可同时接入
V+ V- 	电源2	V+	电源输入正极	
		V-	电源输入负极	

2.3 CAN(FD)接口

NetCANFD-L100型网关集成1路CANFD接口，即CAN0端口。NetCANFD-L200型网关集成2路CANFD接口，即CAN0端口和CAN1端口。均采用5.08间距3位开放式连接器。总线接线采用平行接线方式，即H接H、L接L。

CAN端口定义如下表：

端口		管脚	功能	备注
L G H 	CANx	L	CAN差分信号线L	--
		G	CAN信号地	通常不接
		H	CAN差分信号线H	--

现场布线建议使用120欧姆阻抗匹配的通讯双绞线，工业现场建议使用带屏蔽的通讯电缆，且屏蔽层要接大地，总线横截面积应在1mm^{2}以上。如不使用带屏蔽的通讯电缆，CAN总线应尽可能远离电源线，以免由于电流变化产生的电磁干扰耦合至总线。

多个CAN(FD)节点接入总线，请使用手拉手形式的直线拓扑结构，应避免星形总线结构。

2.4 CAN 总线终端电阻

如 CAN(FD)网络采用直线拓扑结构，总线的最远 2 个终端需要各安装一个 120Ω的终端电阻，如下图。如果节点数目大于 2，中间节点不需要安装终端电阻。

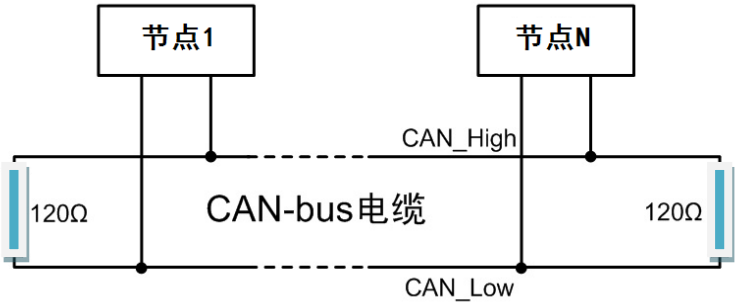


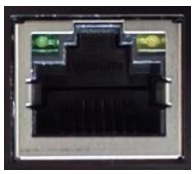
图 2-4-1 终端电阻匹配示意图

CAN0和CAN1通道，在板上已经集成120欧姆终端电阻，可通过侧面拨码开关使能。需要使用时，可将对应CAN通道一侧的拨码拨到“ON”的状态，即实现该通道端口接入120欧姆终端电阻。

端口	管脚	状态	
		ON	OFF
	1	CAN0端口接入120欧终端电阻	CAN0端口关闭120欧终端电阻
	2	CAN1端口接入120欧终端电阻	CAN1端口关闭120欧终端电阻

2.5 以太网接口

LAN接口为以太网接口，插头使用标准RJ45连接器，接口定义如下：

端口	管脚	定义	说明
12345678 	1	TX+	发送数据差分信号+
	2	TX-	发送数据差分信号-
	3	RX+	接收数据差分信号+
	4	NC	未使用
	5	NC	未使用
	6	RX-	接收数据差分信号-
	7	NC	未使用
	8	NC	未使用

2.6 按键

设备提供一个按键开关，同时具有设备复位和恢复出厂默认设置的功能。长按 2 秒松开按键，面板所有指示灯由红变绿闪烁，为设备复位。长按 6 秒，直至面板所有指示灯由红变绿闪烁后松开按键，为恢复出厂默认设置。

端口	状态	说明
	长按2s，松开按键后面板所有指示灯由红变绿闪烁	设备复位
	长按6秒，直至面板所有指示灯由红变绿闪烁后松开按键	恢复出厂默设置

2.7 LED 指示灯

CANFD网关设备集成网络连接指示灯、系统运行指示灯、CAN通讯指示灯。网关上电后，程序先对状态灯进行自检，面板指示灯先亮红色再亮绿色，之后进入工作状态。指示灯具体状态定义如下：

指示灯		状态	说明
	LAN	绿色常亮	网线连接正常
		绿色闪亮	LAN接口有数据传输
		红色常亮	网线连接异常
		常灭	TCP工作模式无TCP连接
	SYS	绿色常亮	网关电源已接入
		绿色闪亮	网关固件程序运行指示
		红色闪亮	TCP Server模式TCP连接已满
	CANx	绿色常亮	CANx通道初始化正常
		绿色闪烁	CANx通道有数据收发
		红色闪烁	CANx通道通讯故障
	如果所有指示灯持续以相同频率红色闪烁，代表硬件系统故障。		

（说明：x=0或1）

第3章 网络数据格式

网关对CAN(FD)报文进行封包处理再进行以太网传输，其在CAN(FD)报文基础上附加了时间戳、报文标识、校验码等信息。封包时间间隔和包内的最大CAN(FD)报文数量可以通过配置软件设置。

通过3.1节、3.2节、3.3节对数据包的不同域及不同参数的定义做出解释。

➢ 网络数据包格式：

包头域					报文域	校验域
起始标识	包类型	保留 1	保留 2	数据长度	报文 1-N	BCC 校验

3.1 包头域

参数	长度（字节）	说明
起始标识	1	固定值 0x55。
包类型	1	=0x00，该数据包为 CAN 报文； =0x01，该数据包为 CANFD 报文。
保留 1	1	暂不使用。
保留 2	1	暂不使用。
数据长度	2	该数据包报文域的字节长度，不含包头域和校验域， 如果包类型为 CAN 报文， 数据长度 = 报文数量 N * 单帧报文长度 24，N <= 50， 如果包类型为 CANFD 报文， 数据长度 = 报文数量 N * 单帧报文长度 80，N <= 16。

3.2 报文域

报文域是由 N 帧 CAN(FD)报文组成，每帧 CAN(FD)报文定长，CAN 单帧报文长度为 24，CANFD 单帧报文长度为 80。

➢ 单帧报文格式

CAN/CANFD 单帧报文					
时间戳	报文 ID	报文信息	通道标识	数据长度	CAN(FD)数据位

参数定义：

参数	长度（字节）	说明
时间戳	8	接收报文时间戳，高位在前，单位 us
报文 ID	4	标准/扩展帧 ID，标准帧为 11 位，扩展帧为 29 位，低位有效；
报文信息	2	[bit15:10]:保留； [bit9] : ESI[1]，1-被动错误，0-主动错误； [bit8] : BRS[1]，1-CANFD 加速，0-不加速（CANFD 有效）；

		[bit7]：ERR，1-错误报文[2]，0-正常报文（接收有效）； [bit6]：EXT，1-扩展帧，0-标准帧； [bit5]：RTR[3]，1-远程帧，0-数据帧； [bit4]：FD， 1-CANFD，0-CAN； [bit3]：保留 [bit2]：保留 [bit1:0]：发送类型（仅发送有效）； =0：正常发送； =2：自发自收；
通道标识	1	CAN/CANFD通道，取值0-1， 当发送报文时，若通道号为-1，则将该报文发送至所有CAN通道。
数据长度	1	CAN 报文： 0~8； CANFD 报文： 0~8、12、16、20、24、32、48、64。
数据	8 或 64[4]	CAN报文：数据长度为 8 字节； CANFD 报文：数据长度为 64 字节；

说明：[1] FD 位在控制器类型为 CANFD 时置 1 有效，ESI 位仅接收帧有效，BRS 位在 FD 为 1 时有效；
[2] ERR 位为 1 时，指示该帧为错误帧，帧 ID 无效，数据长度为 8 字节；
[3] RTR 位在 FD 位为 1 时，不允许设置为 1；
[4] CAN 和 CANFD 报文格式仅报文数据域长度不一致。

➢ 错误帧报文格式

错误帧（ERR=1，错误信息使用数据位 Data0-Data7，数据长度=8）							
DATA0	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5	DATA6	DATA7
总线状态	总线错误类型	保留	接收错误计数	发送错误计数	保留		

参数定义：

参数	长度（字节）	说明
总线状态	1	=0x00，总线正常 =0xE1，总线错误 =0xE2，总线告警 =0xE3，总线消极 =0xE4，总线关闭 =0xE5，总线超载
总线错误类型	1	=0x00，无错误类型 =0x01，位填充错误 =0x02，格式错误 =0x03，应答错误 =0x04，Bit1 错误 =0x05，Bit0 错误 =0x06，CRC 错误 =0x07，无错误类型
接收错误计数	1	CAN 接收错误计数器

发送错误计数	1	CAN 发送错误计数器

3.3 校验域

参数	长度（字节）	说明
BCC 校验	1	采用BCC（异或校验法），校验范围从起始标识开始直到校验码前一字节为止。

第4章 配置参数

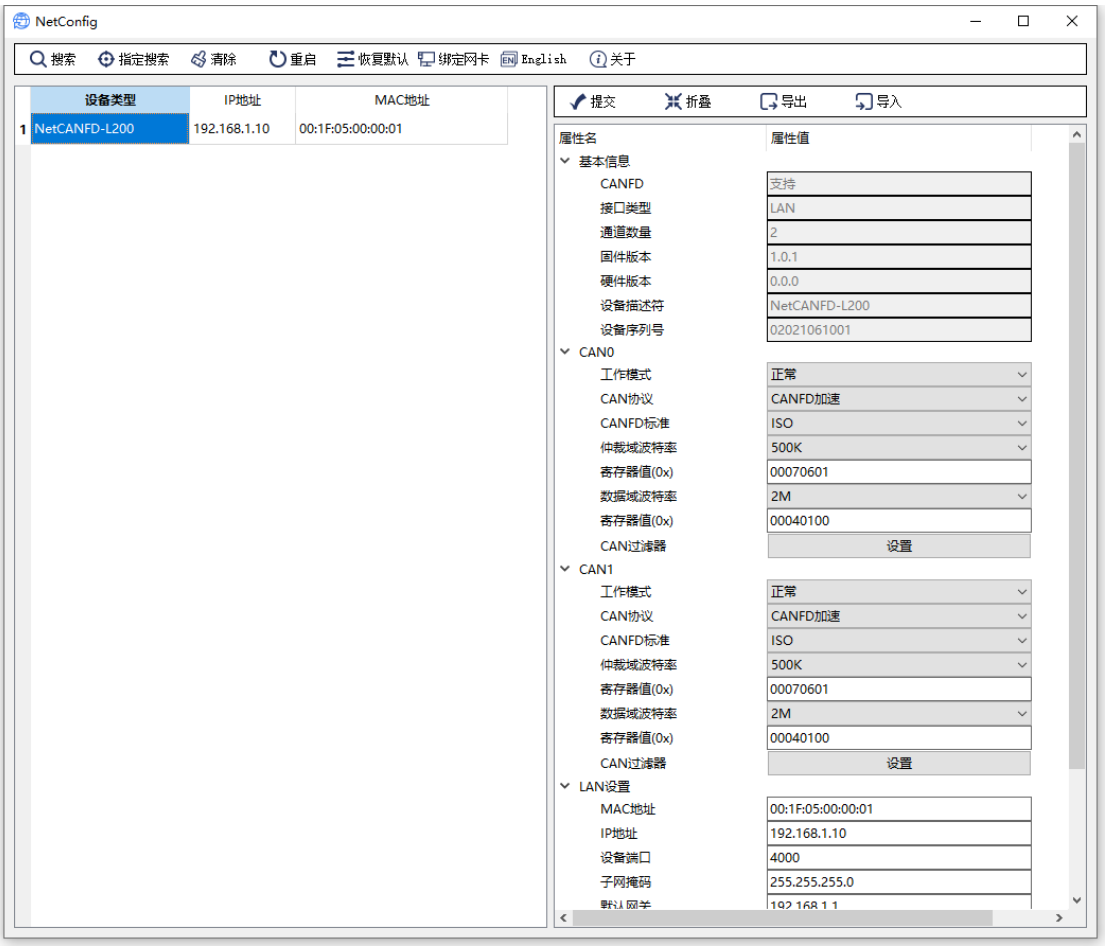
NetCANFD型网关支持使用“NetConfig”配置软件，通过LAN接口对其配置参数，可以配置包括TCP工作模式、IP地址、工作端口、CAN(FD)波特率等参数。只需一次配置，参数永久有效。

配置软件可广播搜索在线设备，搜索到设备后，需要将计算机IP地址修改成和网关在同一网段，否则网关收不到主机下发的配置指令，网关出厂默认IP地址：192.168.1.10。

4.1 配置软件入口

NetConfig配置软件集成在CANFD++软件内工具栏，下拉菜单选择网络配置，使用前需到官网下载并安装CANFD++软件。

NetConfig软件界面包括功能操作栏、设备列表栏和设备参数栏，界面如下：



4.2 参数说明

A. 基本信息

基本信息栏是设备的固定信息，不可修改，包括接口类型、硬件版本、固件版本、设备序列号等。

B. CAN参数

CAN参数需要与对接设备的CAN协议、标准及波特率一致才能和被接设备正常通讯。

CAN参数定义见下表：

参数名称	参数定义	说明
工作模式	正常	CAN 控制器收到报文后会向总线反馈 ACK 信号。
	只听	CAN 控制器只接收报文不向总线反馈任何信息。
CAN 协议	CAN	CAN 控制器工作在 CAN2.0B 工作模式。
	CANFD	CAN 控制器工作在 CANFD 工作模式，数据域不加速。
	CANFD 加速	CAN 控制器工作在 CANFD 工作模式，数据域使用加速模式。
CANFD 标准[1]	ISO	ISO 标准 CANFD 协议。
	Non-ISO	博世标准 CANFD 协议。
仲裁域波特率	5K-1M	仲裁域使用波特率，单位 bps。
数据域波特率[2]	100K-5M	数据域使用波特率，单位 bps。
CAN 过滤器		设置方法见附录 1，如不做设置，默认所有 ID 全部接收。

说明：[1] CANFD模式有效； [2] CANFD加速模式有效；

C. LAN参数

LAN参数包括设备的IP地址、端口及TCP工作模式等信息。

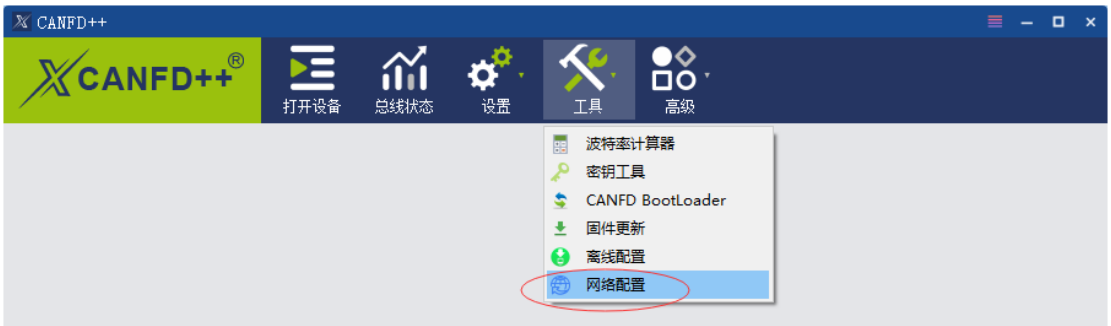
LAN参数定义见下表：

参数名称	参数定义	说明
MAC 地址	物理地址	CANFD 网关以太网物理地址，出厂已分配，用户不可修改。
IP 地址	网关 IP 地址	应与 PC 机在同一网段，默认 IP 地址：192.168.1.10。
设备端口	网关以太网端口	取值范围 1-65535，默认端口：4000。
子网掩码	设置子网掩码	在同一网络内，各 IP 地址同子网掩码相与所得的值应是相等的。默认值：255.255.255.0。
默认网关	设备以太网网关	默认值：192.168.1.1。
TCP 协议	UDP	网关工作在 UDP 模式。
	TCP 服务器	网关工作在 TCP Server 模式。
	TCP 客户端	网关工作在 TCP Client 模式。
动态分配 IP	动态分配网关 IP	（该功能暂不支持。）
封包帧数	最大 CAN(FD)帧数	以太网数据包中最大的 CAN(FD)报文帧数。
超时封包间隔	以太网最小发送间隔	以太网发送数据包的最小时间间隔。
LAN 目标 IP	以太网目标 IP 信息	网关的以太网目标 IP 地址和端口信息，最多支持 16 个目标 IP。
目标地址	目标设备 IP 地址	UDP 模式下网关发送的目标 IP 地址或者 TCP 客户端模式下网关所连接的服务器 IP 地址。“*.*.*.1”不可用于目标地址，“*.*.*.255”为广播地址。
目标端口	目标设备以太网端口	目标 IP 地址的工作端口。

4.3 操作步骤

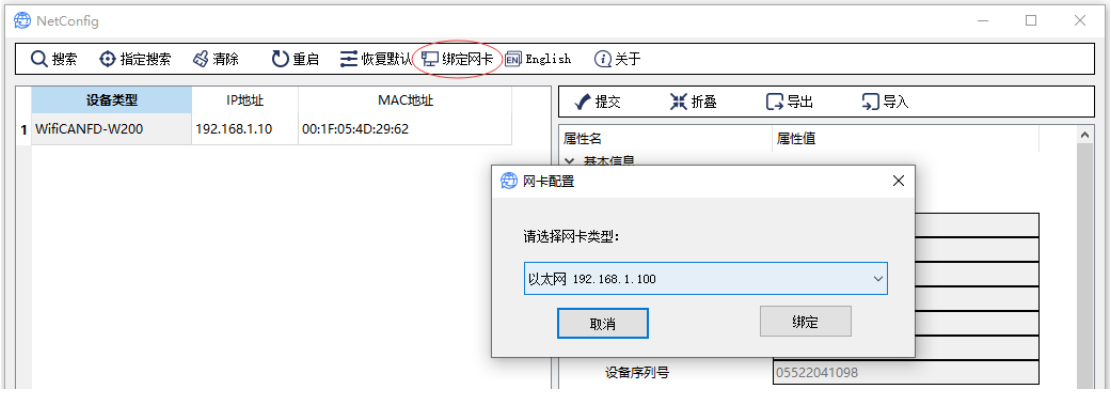
第一步：启动设备和软件

CANFD网关接通电源，连接网线，启动CANFD++软件，在软件<工具>栏启动“网络配置软件”。



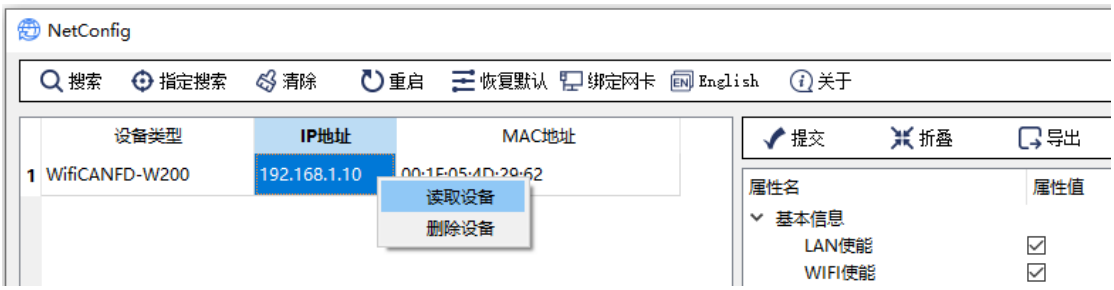
第二步：绑定网卡

如果计算机启用了多个网卡，包括有线和无线网卡，配置软件默认使用有线网络搜索设备。如果使用无线路由器连接CANFD网关，需要将配置软件使用的网卡绑定至无线IP地址。如果使用有线连接或者计算机只启用了一个网卡，此步可以忽略。



第三步：搜索并读取参数

点击软件 搜索 按钮，软件设备列表栏会显示所有在线设备，双击设备描述或者右键单击选择 读取设备 。



读取设备信息后，软件参数栏可以查看包括设备信息、CAN参数和以太网工作参数。

第四步：修改参数并提交

在CAN参数栏修改CAN波特率和CAN协议与总线其他设备一致，CAN过滤器可以根据需要设置。如果不设置CAN过滤器，CANFD网关默认接收所有ID的CAN(FD)报文。

在以太网参数栏设置合适的IP地址、工作端口，根据系统需要选择合适的TCP工作模式。在UDP模式，目标IP设置的是网关以太网发送的目标IP地址和端口。在TCP客户端模式，目标IP是网关要连接服务器的IP地址和端口。在TCP服务器模式，目标IP设置无效。

修改好参数后，点击 提交 按钮，所有配置参数都会写入网关。参数写入一次，永久生效。写入配置成功后，网关会自动复位，并载入新的配置参数进入工作状态。点击 清除 按钮后，可以再次搜索设备并修改工作参数。

点击 导出 按钮可以将修改后的参数保存到文件中，点击 导入 按钮可以读取保存的配置文件，方便批量修改参数或者留存以备后续使用。

此步结束，我们就完成了CANFD网关的参数配置。

第5章 测试实例

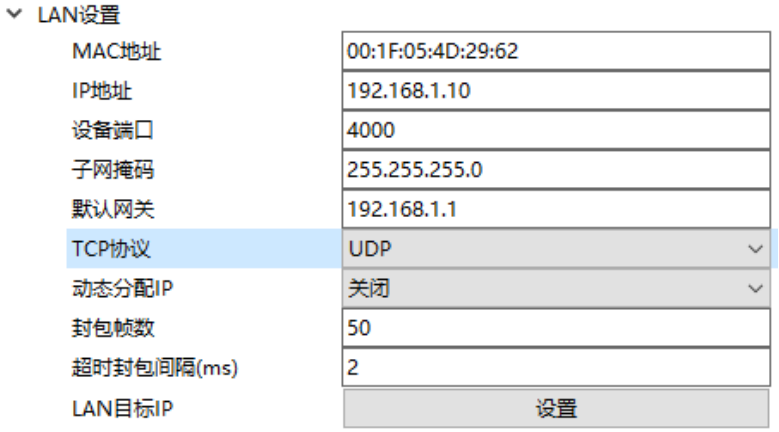
本章通过测试实例说明UDP、TCP Server及TCP Client三种以太网工作模式的使用方法。通过将NetCANFD-L200型网关的两个CAN通道对接，其中一个通道发送数据，另一个通道接收数据的方式完成测试。

三种以太网工作模式使用相同的CAN参数，即CANFD加速模式、仲裁域波特率500K，数据域波特率2M，CAN过滤器使用默认值，即接收全部ID的报文，参数如下：

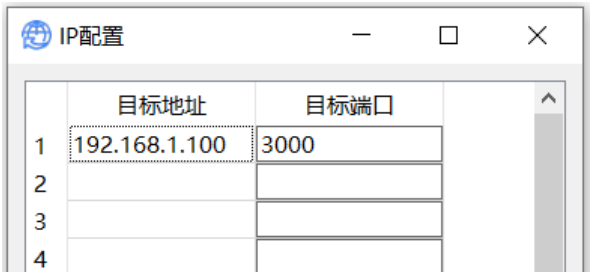
在计算机以太网属性设置栏设置计算机IP地址为“192.168.1.100”。

5.1 UDP 工作模式

CANFD网关的IP信息和TCP工作模式参数如下：

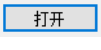


PC端IP地址设置为“192.168.1.100”，端口使用“3000”，即<LAN目标IP>设置如下：

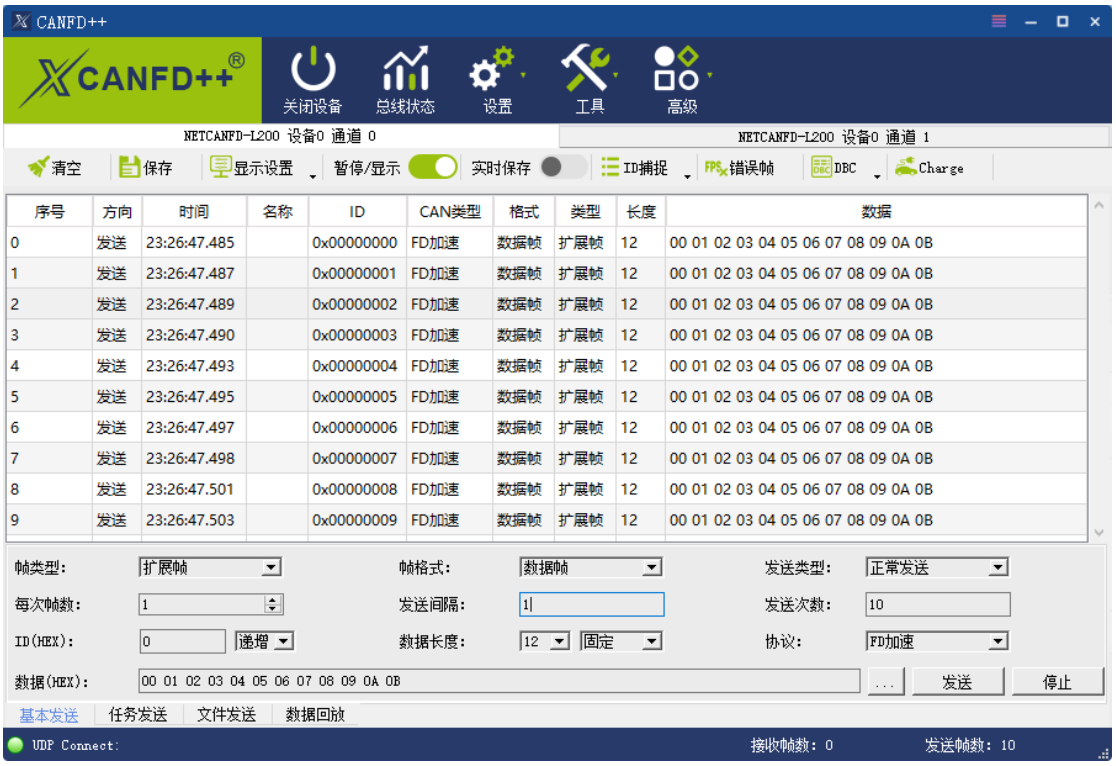


启动CANFD++软件，点

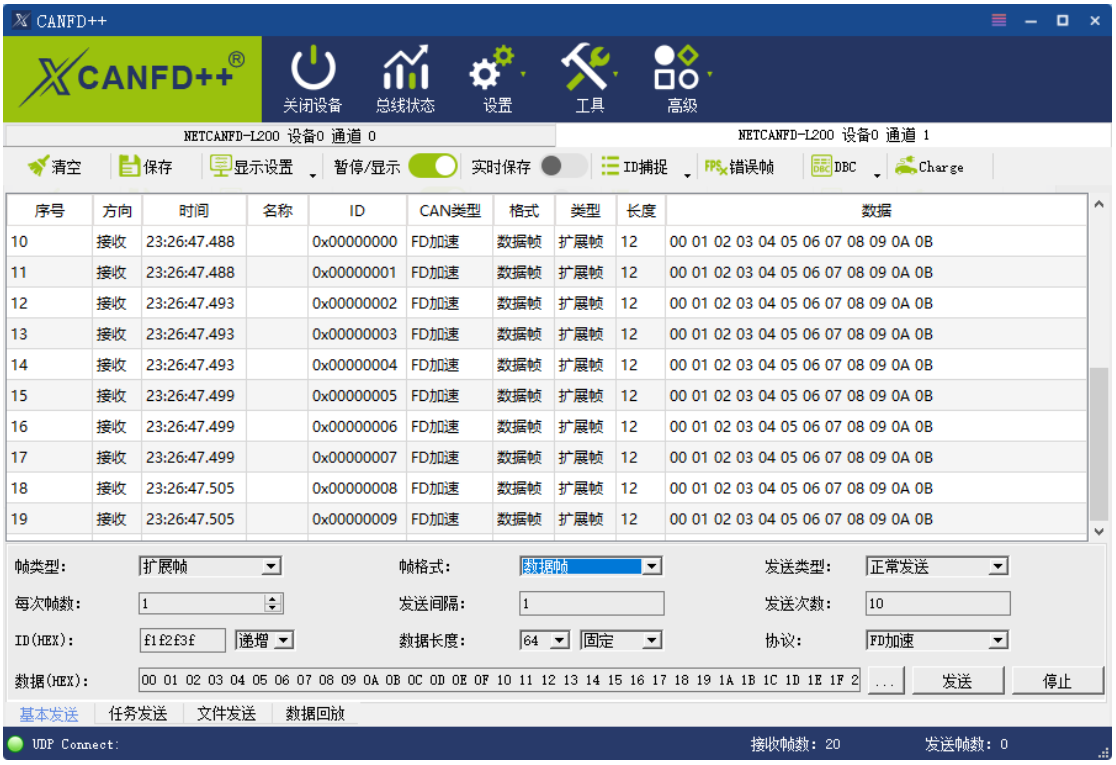
按钮，设备类型选NETCANFD-L200，工作模式选“UDP”，本地IP选“192.168.1.100”，即网关设置中LAN目标IP，本地端口填”3000”,即网关设置中LAN目标端口。

点击 

按钮，进入数据收发界面，数据发送栏配置好发送报文的帧类型、帧ID、帧数据等信息后，以1ms间隔发送10帧报文，如下图。



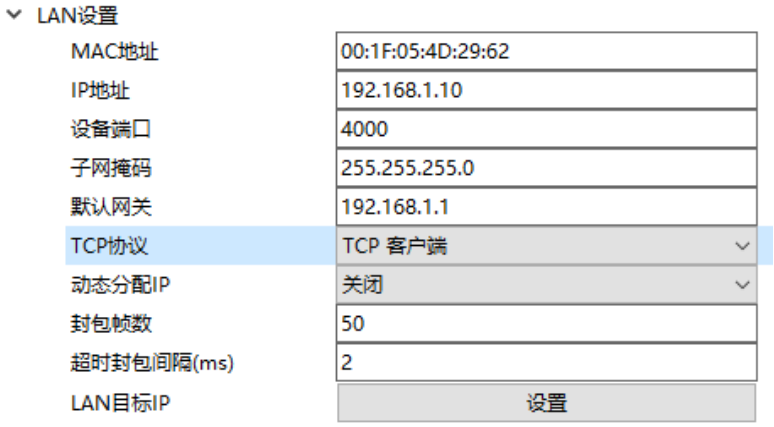
10帧报文发送结束后，将显示界面切换到通道1。通道1界面会显示收到的10帧CANFD报文，如下图。



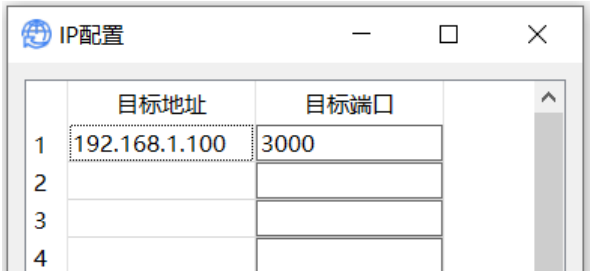
CAN1通道接收到的10帧报文ID、数据、帧格式与CAN0发送报文相符，计算机UDP发送的数据通过CANFD总线回环后又返回计算机，说明通过UDP建立的网络连接已经可以正常收发CANFD报文。

5.2 TCP Client 模式

该模式计算机做服务器，CANFD网关做客户端，客户端主动连接服务器，建立连接以后才能进行数据传输。LAN参数如下：



在配置参数时，网关的目标地址就是服务器的IP地址，即计算机的IP地址，配置如下：



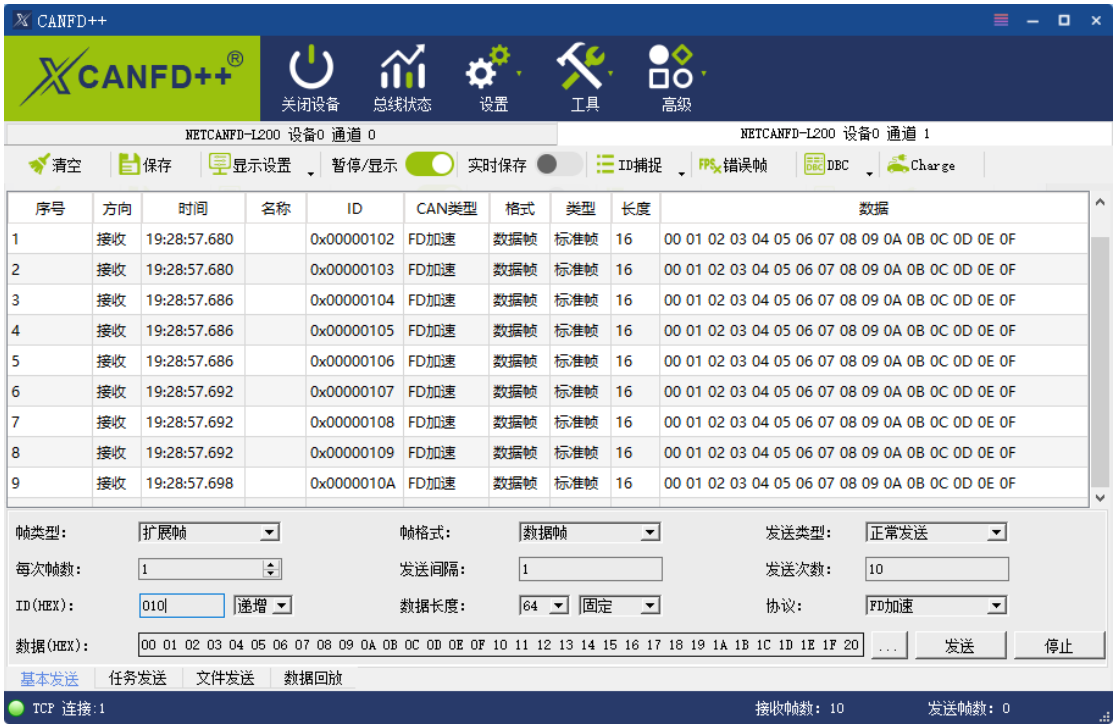
启动CANFD++软件，点

按钮，设备类型选NETCANFD-L200，工作模式选“TCP Server”，本地IP选“192.168.1.100”，本地端口填”3000”,即网关设置中LAN目标端口。

点击

按钮，进入数据收发界面，数据发送栏配置好发送报文的帧类型、帧ID、帧数据等信息后，以1ms间隔发送10帧报文，如下图。

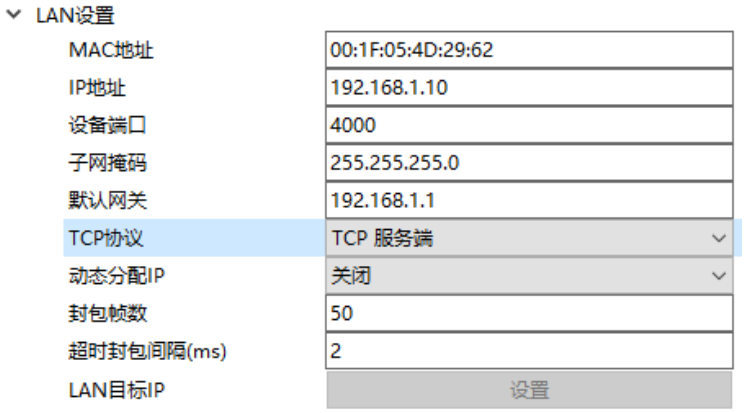
10帧报文发送结束后，将显示界面切换到通道1。通道1界面会显示收到的10帧CANFD报文，如下图。



CAN1通道接收到的10帧报文ID、数据、帧格式与CAN0发送报文相符，计算机做为服务器发送的数据通过CANFD总线回环后又返回服务器，说明通过TCP建立的网络连接已经可以正常收发CANFD报文。

5.3 TCP Server 模式

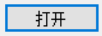
该模式CANFD网关做服务器，计算机做客户端，客户端主动连接服务器，建立连接以后才能进行数据传输。LAN参数如下：



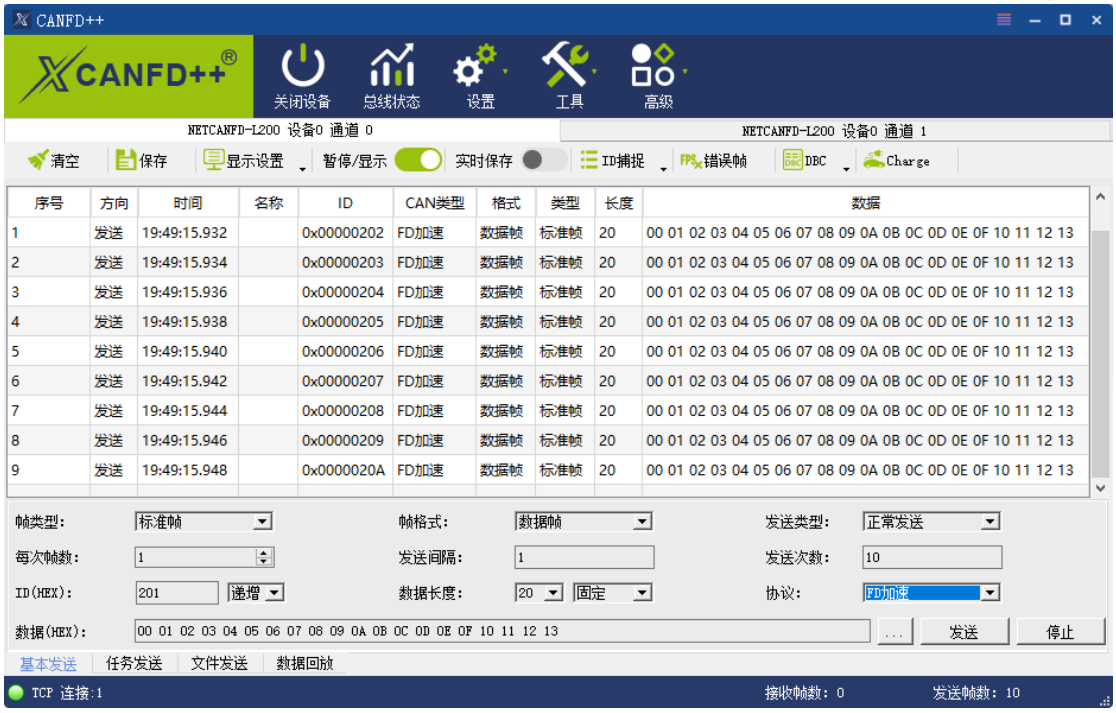
网关做为服务器，不用设置目标IP信息，网关以“192.168.1.10”和“4000”做为服务器的地址和端口。

启动CANFD++软件，点

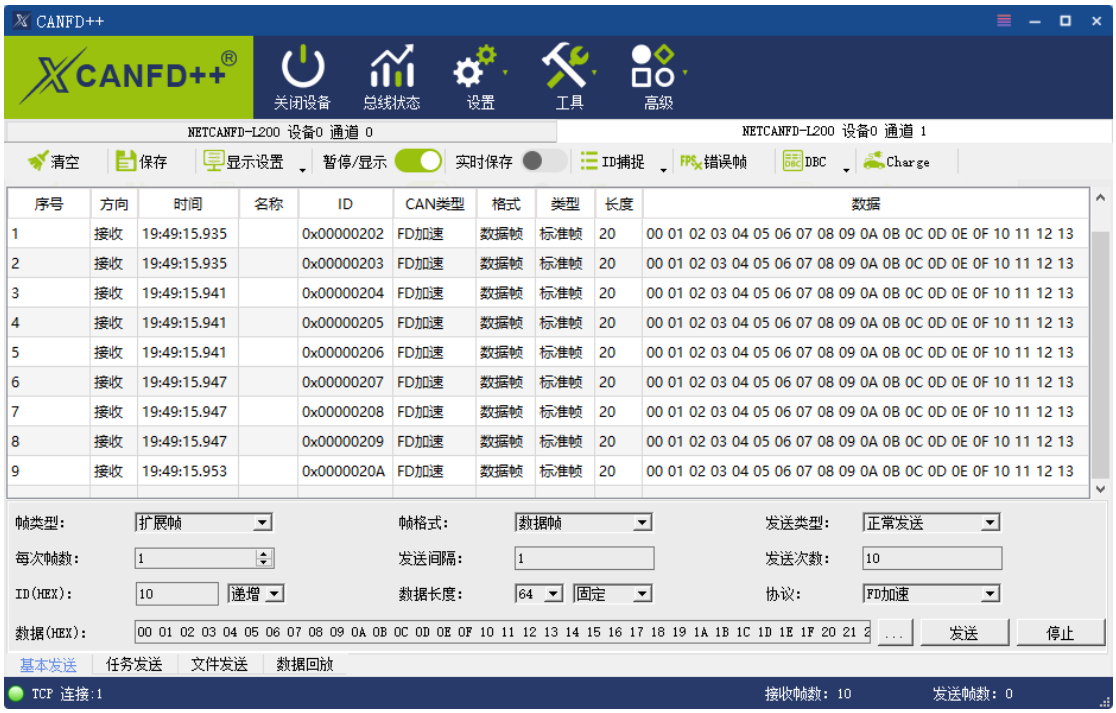
按钮，设备类型选NETCANFD-L200，工作模式选“TCP Client”，本地IP选“192.168.1.100”，本地端口填”3000”,即网关设置中LAN目标端口。

点击 

按钮，进入数据收发界面，数据发送栏配置好发送报文的帧类型、帧ID、帧数据等信息后，以1ms间隔发送10帧报文，如下图。



10帧报文发送结束后，将显示界面切换到通道1。通道1界面会显示收到的10帧CANFD报文，如下图。



CAN1通道接收到的10帧报文ID、数据、帧格式与CAN0发送报文相符，计算机作为客户端发送的数据通过CANFD总线回环后又返回客户端，说明通过TCP建立的网络连接已经可以正常收发CANFD报文。

附录 1　CAN 报文过滤器设置

每个 CAN 通道均开放 128 个标准帧过滤器组和 64 个扩展帧过滤器组，且每个过滤器组可以配置成范围 ID 模式、明确 ID 模式和掩码 ID 模式。每个过滤器组由帧类型、过滤类型、ID1 和 ID2 寄存器组成。

具体功能和过滤实现方法如下：

	过滤器模式	过滤结果
1	范围ID	>= ID1 且 <= ID2的ID都可以通过
2	明确ID	= ID1 或 = ID2的ID可以通过
3	掩码ID	当ID2的某一位为1时，使能该位过滤，只有这一位等于ID1的这一位才可以通过。 当ID2的某一位为0时，不启用该位过滤，该位为0和1都可以通过。 （标准帧，低11位有效；扩展帧，低29位有效）

举例说明：

	类型	模式	ID1	ID2	可通过的ID
1	标准帧	范围ID	0x101	0x105	标准帧0x101，0x102，0x103，0x104，0x105
2	扩展帧	明确ID	0x18001800	0x18001803	扩展帧0x18001800，0x18001803
3	扩展帧	掩码ID	0x19011802	0x0000FFFF	ID低4位为1802的所有扩展帧，即0xXXXX1802

附录 2　装箱清单

序号	名称	数量	单位	说明
1	NetCANFD 型网关	1	套	NetCANFD-L200/L100
2	DC12V 电源	1	套	供电电源（商业级）
3	RJ45 网线	1	条	网关连接 LAN 网络的通讯电缆
4	合格证	1	份	质量部配发的产品检验合格标识

（为方便客户获取最新版软件及使用手册，随设备不提供光盘，相关资料请至官网下载：http://www.itekon.com）

附录 3　参数配置表

	NetCANFD-L100	NetCANFD-L200	WifiCANFD-W100	WifiCANFD-W200
LAN	1 路（10M/100M 自适应）			
Wifi	X	X	√	√
CAN(FD)通道数量	1	2	1	2
CAN 接口形式	OPEN3			
仲裁域波特率	5k～1M			
数据域波特率	100k～5M			
UDP 模式	√			
TCP Server 模式	√			
TCP Client 模式	√			
AP 模式	--	--	√	√
STA 模式	--	--	√	√
LAN 数据处理能力	9000 帧/s[1]			
Wifi 数据处理能力	--	--	2000 帧/s[1]	
TCP 最大连接数	16			
UDP 最多目标地址	16			
配置接口	LAN			
CAN 隔离电压	2.8KVrms			
ESD 等级	接触放电 16kV/空气放电 30kV			
供电	DC9～36V			
功耗	1.4W	1.5W	1.9W	2W

说明：[1] UDP 模式，CAN 波特率 1M，数据长度 8 字节，非加速模式测试。