

# CANFDBridge-Pro

## 智能 CAN(FD)网桥中继器

	内容
关键词	CANFDBridge-Pro 智能 CAN(FD)网桥中继器
摘要	CANFDBridge-Pro 使用指南

概述:

CANFDBridge-Pro 智能 CAN(FD)网桥中继器是一款性能优越的 CAN(FD)中继设备, 能够增加总线的负载能力, 并延长通信距离, 还可以匹配不同的通信波特率。

CANFDBridge-Pro 具有强大的网络检测、ID 过滤、状态显示功能, 采用优化的算法, 令 CAN 总线负荷降到最低, 效率达到最高。

产品特性:

- ◆ 2 路完全隔离的 CAN(FD)通道
- ◆ 通信速率高, 转发延时小
- ◆ 网络状态监视功能
- ◆ 2 路 CAN 通道验收过滤
- ◆ 2 路独立 CAN(FD)通道波特率
- ◆ CAN 与 CANFD 双向互转
- ◆ 支持帧映射、合并、拆分转换处理
- ◆ 铝合金外壳

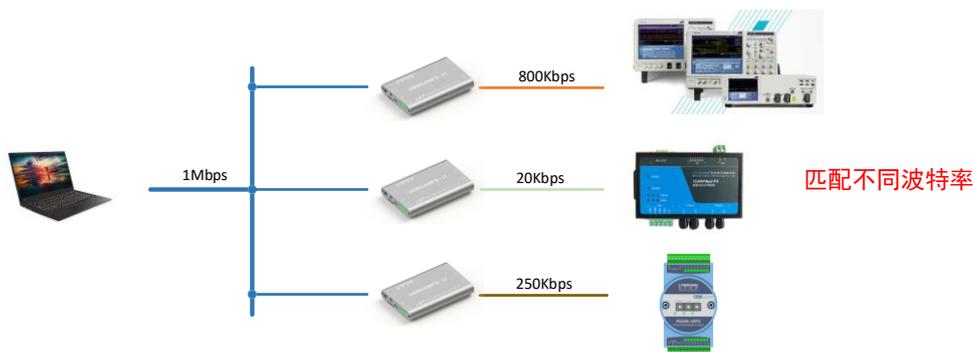
产品应用:

- ◆ 工业现场控制
- ◆ 远程监控和数据采集
- ◆ 电力通讯

订购信息:

型号	温度范围	封装
CANFDBridge-Pro	-40°C~+85°C	铝合金外壳

典型应用:



### 修订历史

版本	日期	原因
V1.0.0	2020/1/9	创建文档
V1.0.1	2020/3/16	更新文档

## 目 录

1 功能简介 .....	5
1.1 概述 .....	5
1.2 产品特性 .....	6
1.3 典型应用 .....	6
1.4 硬件描述 .....	7
1.4.1 外观描述 .....	7
1.5 接口定义 .....	7
1.5 信号指示灯定义 .....	8
1.6 机械尺寸 .....	8
2 驱动与配置工具安装 .....	9
2.1 驱动安装 .....	9
2.2 上位机软件安装 .....	12
3.快速使用指南 .....	14
3.1 获取设备基本信息 .....	14
3.2 管理设备配置 .....	15
3.3 配置参数说明 .....	16
3.3.1 CAN .....	16
3.3.2 基础转发 .....	19
3.3.3 滤波 .....	22
3.3.4 帧映射 .....	23
3.3.5 合并 .....	26
3.3.6 拆分 .....	29
3.4 设备状态获取与上报 .....	34
3.4.1 获取设备 CAN 接口错误计数 .....	34
3.4.2 实时上报设备状态 .....	35
4. 设备固件升级 .....	36
5. 模块注意事项 .....	37
6. 免责声明 .....	37

## 1 功能简介

### 1.1 概述

CANFDBridge-Pro 智能 CANFD 网桥(以下简称模块)是一款性能优异的 CAN(FD)中继、CAN(FD)报文转换设备。它能够增加总线的负载能力和延长通信距离, 匹配不同通讯波特率的 CAN(FD)网络, 同时支持 CAN 和 CANFD 网络的转换。

模块作为 CAN(FD)智能网桥, 支持 CAN 转 CAN、CAN 转 CANFD、CANFD 转 CAN、CANFD 转 CANFD 等报文默认转换处理。除此之外, 还提供帧映射、合并(若干个 CAN 报文组成一个 CANFD 报文)和拆分(一个 CANFD 报文拆分成若干个 CAN 报文)等特殊转换处理。用户可自由设定 CAN(FD)报文的转发映射、组包拆包等规则, 满足自身应用需求。用户通过 USB 接口连接 PC 后, 使用模块配置工具配置波特率及规则后即可脱机使用, 简单易用。



图 1.1 外观示意图

## 1.2 产品特性

- 1) 两路完全电气隔离的 CAN(FD)通道，支持配置选择 CAN 控制器是 CAN 还是 CANFD
- 2) 支持两端 CAN(FD)通道波特率设置，可设置常用波特率，且支持自定义波特率；
- 3) 支持波特率范围 20k~5Mbps；
- 4) 支持设置 CAN(FD)通道 120 欧姆终端电阻开关；
- 5) 支持设置 CAN(FD)通道接收硬件滤波功能，每通道支持 64 条标准/扩展帧 ID，滤波方式采用黑名单滤波，令 CAN 总线的负荷降到最低；
- 6) 当使用 USB 线连接设备到电脑时，通过模块配置工具可以开启自动上报 CAN(FD)通道当前错误状态、发送错误技术、接收错误计数的功能，可作为一个非常实用的 CAN 网络状况分析仪，可快速判断 CAN 网络的通信质量；
- 7) 支持 CAN(FD)报文转发，包括三种转发方式：(1)基础转发；(2)帧映射；(3)组包拆包；转发功能主要对接收的 CAN(FD)帧进行转发。转发前对接收的帧进行映射、组包拆包 等处理，将处理后的帧发送。其处理优先级为：组包拆包>帧映射>基础转发；
- 8) 支持转发失败后，返回指定帧来告诉发送方，告知转发失败；
- 9) 中继时，CAN 单路标准帧速率可达 7500 帧/秒，CANFD 单路标准帧可达 5600 帧/秒；
- 10) 只使用中继时，转发延时 30us 左右，当同时使用帧映射、合并拆分功能时，转发延时 40us 左右。帧映射、合并拆分规则越多，转发延时越大，转发延时还受波特率影响，波特率值较小时，如 20Kbps，转发延时达 100us；
- 11) CAN-bus 电路采用 DC2500V 电气隔离；
- 12) 可用在有安全防爆需求的环境中；
- 13) 工作温度：-40~+85°C；工作功率：低于 2W；

## 1.3 典型应用

- 1) 汽车电子
- 2) 煤矿远程通讯；
- 3) 工业现场控制；
- 4) 远程监控与数据采集；
- 5) 电力通讯；

## 1.4 硬件描述

### 1.4.1 外观描述

模块外观如图 1.2 所示。



图 1.2 端子排列

## 1.5 接口定义

模块的接口定义表 1.1 所示。

表 1.1 接口定义

接口名称	功能	信号名称	信号描述
电源		-	DC5V 圆孔电源，内正外负
CAN 总线接口		H	CAN 收发器 H 端
		L	CAN 收发器 L 端
		E	CAN 总线隔离地
终端电阻选择开关		-	拨到 ON 状态，接通内部的 120Ω 终端电阻。 拨到 OFF 状态，断开内部的 120Ω 终端电阻
USB 接口		-	① 可以给模块供电 ② 与 PC 通信
按键		-	① 在断电情况下，先按下按键，在接通电源后，维持按键按下 10S，进入固件升级状态 ② 在接通电源后，按住此按键 30S，进入固件升级状态
TF 卡		-	内存存储设备（此设备未启用）

## 1.5 信号指示灯定义

如图 1.2 所示，模块有 4 个指示灯，包括 1 个电源指示灯、1 个系统指示灯、2 个 CAN 总线状态指示灯，功能如表 1.2 所示：

表 1.2 指示灯定义

名称	状态	颜色	描述
电源指示灯		绿色	常亮表示模块供电正常
系统指示灯		绿色	闪烁表示系统正常运行
CAN (FD) 通道指示灯	红色	常亮	CAN 总线离线
		闪烁	CAN 总线出现错误
		常暗	CAN 总线正常
	绿色	常亮	CAN 总线空闲
		闪烁	正在转发数据或者正在接收数据
		常暗	CAN 总线离线

## 1.6 机械尺寸

模块采用工业级铝合金外壳，其外形尺寸如图 1.4 所示。



图 1.4 机械尺寸

## 2 驱动与配置工具安装

模块使用 USB 线连接电脑后, 再使用 CANFDBridgeCFG 软件对其进行参数配置。所以用户在使用模块前需要安装模块驱动和 CANFDBridgeCFG 上位机软件。本文以 Window 操作系统为实例, 说明如何正确安装模块驱动程序和 CANFDBridgeCFG 上位机软件以及对 CANFDBridgeCFG 软件操作进行说明。

### 2.1 驱动安装

在 Win10 系统上, 插上设备后, 系统会自动识别驱动, 无需手动安装。在 Win7 一下系统需要手动安装驱动。

首先用 USB 线将模块接到电脑, 确保设备供电正常。鼠标右键点击【计算机】, 点击【属性】(如图 2.1 所示), 打开设备管理器, 未安装驱动前, 设备管理器显示如图 2.2 所示。此时, 若设备管理器没有显示该信息, 请检查 USB 线连接是否正确, 电脑的 USB 口是否被禁用, 设备指示灯是否闪烁。



图 2.1 打开设备管理器

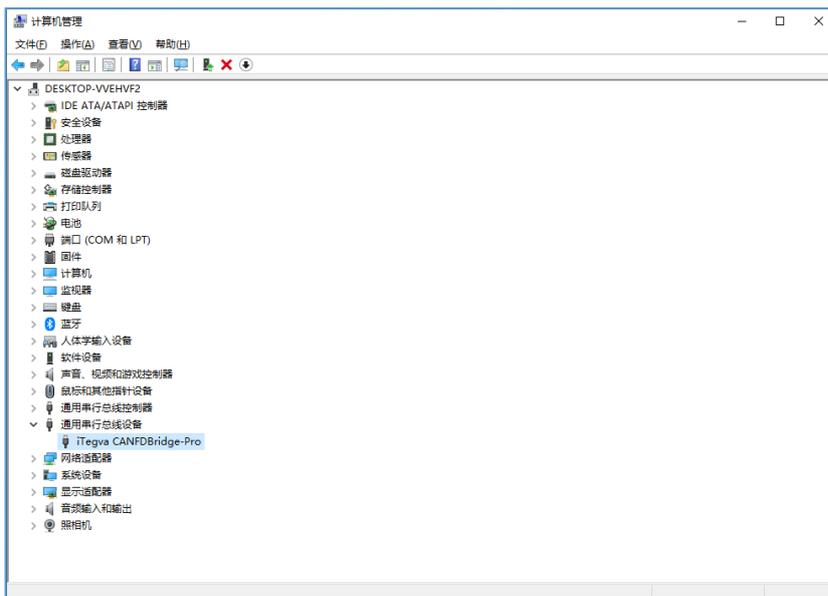


图 2.2 设备安装驱动

右键点击模块，选择【更新驱动程序软件】，进入更新驱动软件界面图 3.3 所示。



图 2.3 更新驱动程序

如图 2.4 所示，在弹出界面中，点击【浏览】，选择官方提供的 CANFDBridge-Pro 驱动文件夹后，点击【下一步】，等待驱动程序安装完成。



图 2.4 安装驱动程序

安装完成后, 弹出窗口显示“已成功地更新驱动程序文件”, 点击【关闭】按钮完成安装, 如图 2.5 所示。



图 2.5 完成驱动安装

驱动安装完成后, 在设备管理器中显示  通用串行总线设备  iTegva CANFDBridge-Pro, 代表驱动程序正确安装。此时模块与 PC 已经完成连接, 可以使用 CANFDBridgeCFG 上位机软件对

模块进行参数配置。

## 2.2 上位机软件安装

CANFDBridgeCFG 软件是运行在 Windows 平台上设备专用配置软件,用户可以通过软件实现获取和更改设备的配置参数和升级设备固件等多种功能。

配置工具可以从成石创新官网 [www.itegva.com](http://www.itegva.com) 下载。双击解压出来进行安装,出现如图 2.6 所示欢迎窗口,点击【下一步】进行安装。

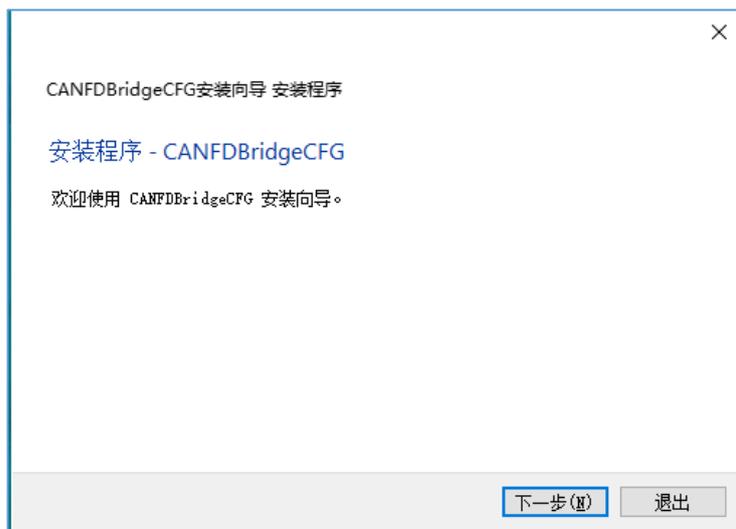


图 2.6 欢迎界面

如图 2.7 所示的窗口被打开,该窗口询问您需要安装的目录(默认安装到 C:\Program Files(x86)\Tegva\CANFDBridgeCFG 目录),如果需要更改安装目录,可以点击【浏览】按钮。

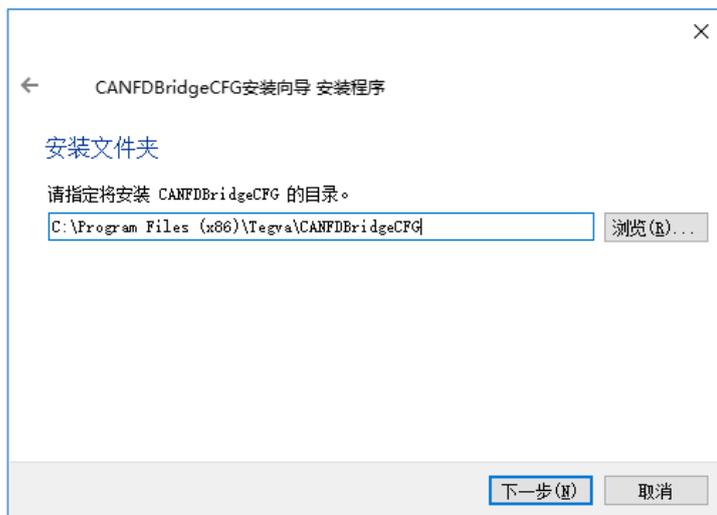


图 2.7 选择安装路径

点击【安装】开始把文件安装到安装目录中，安装完成后弹出如图 2.8 所示的安装成功的提示窗口，点击【完成】退出安装软件。

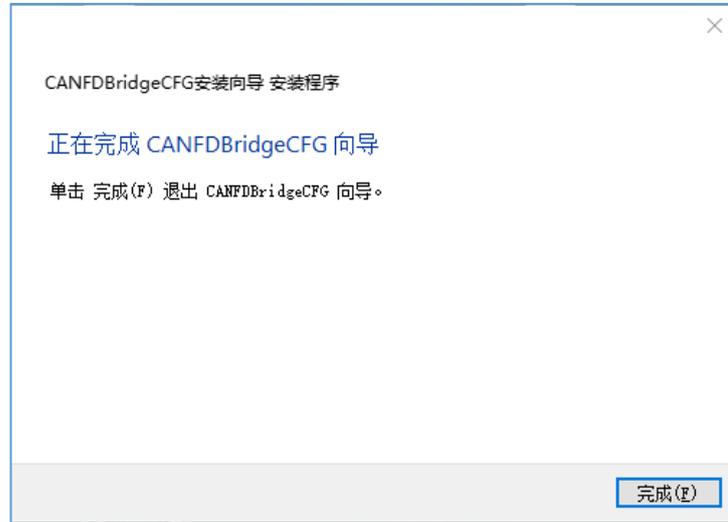


图 2.8 完成安装

### 3.快速使用指南

#### 3.1 获取设备基本信息



打开模块专用配置软件 CANFDBridgeCFG

通过 USB 线连接模块到 PC，在左上角设备类型(下拉框)选择当前要使用的设备，点击连接设备之后激活设备配置界面，如图 3.1 所示。



图 3.1 显示界面

连接好设备后，自动获取设备信息，也可点击【获取设备信息】按钮即可获得设备信息，本次使用设备获取信息如图 3.2 所示，若获取不到信息则表示设备可能未正常连接到电脑，检查设备 USB 线和设备驱动程序是否正常安装。



图 3.2 获取设备信息

## 3.2 管理设备配置

在模块基本信息界面中配置部分四个按钮分别表示：

【获取配置】表示从当前设备中获取设备所有配置参数，点击此按钮后会将当前设备配置读取到波特率、失败回送、滤波、基础转发、帧映射、合并和拆分等窗口中显示出来。

【配置设备】表示将波特率、失败回送、滤波、基础转发、帧映射、合并和拆分等窗口中的配置参数写入到设备中，写入后配置立即自动生效。

【导入配置】从之前保存的配置文件中加载配置信息到波特率、失败回送、滤波、基础转发、帧映射、合并和拆分等窗口中，若要配置到设备还需要点击配置设备按钮。

【导出配置】将当前波特率、失败回送、滤波、基础转发、帧映射、合并和拆分等窗口中参数信息保存到文件中，方便下次或其他设备使用。

## 3.3 配置参数说明

### 3.3.1 CAN

CAN 窗口用于配置模块的两个通道参数，如波特率、CAN 控制器类型、错误回送等，如图 3.3 所示。



图 3.3 CAN 配置窗口

每个通道都支持设置控制器类型，如图 3.4 所示。当选择类型为 CAN 时，只能收发 CAN 报文。用户可将接到 CAN 总线的端口控制器类型设置为 CAN，可防止 CANFD 报文转发到 CAN 总线。当选择类型为 CANFD 时，CAN 报文和 CANFD 报文都可以收发。

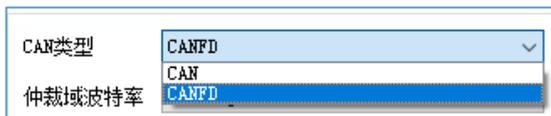


图 3.4 控制器类型

每个通道支持设置 CANFD 协议标准，如图 3.5 所示。支持 ISO 标准和 Non-ISO 标准。

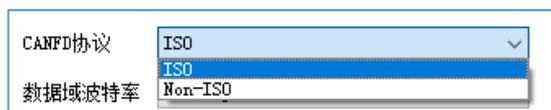


图 3.5 CANFD 协议

每个通道都支持设置波特率，设置界面如图 3.6 所示。在波特率选项中，分仲裁域波特率和数据域波特率。对于普通 CAN，波特率由仲裁域波特率决定，数据域波特率无效。对于 CANFD，如果使能了加速，数据域波特率才有效。CAN 总线波特率，除了列表中 CIA 推荐的标准波特率（采样点 75 ~ 83.5%，SJW = 2、3）之外，还给出了一个“自定义”选项，勾选自定义波特率后，在点击【计算】即可调用波特率计算器来计算出自己想要的波特率值，将计算出的波特率值复制，填入自定义波特率框即可。

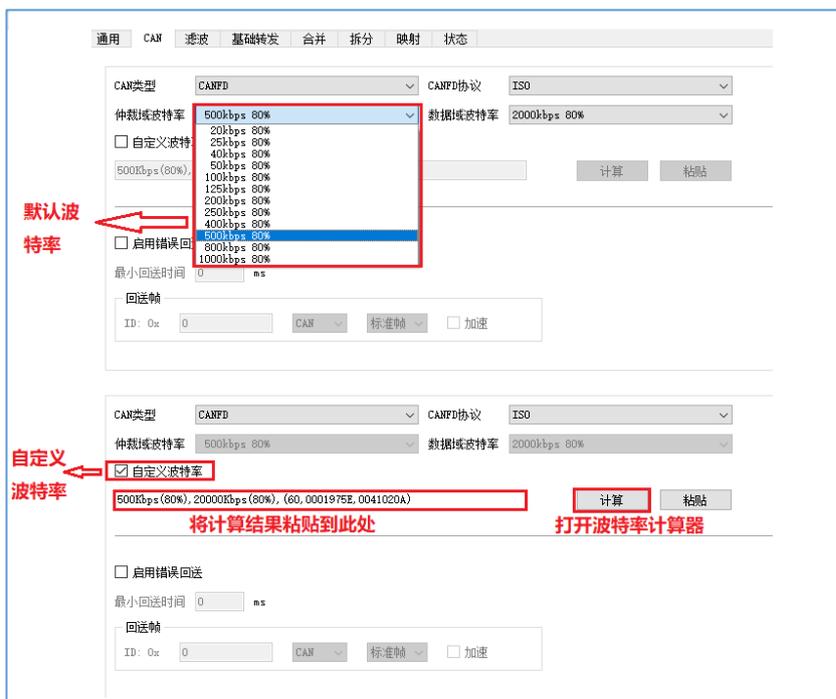


图 3.6 波特率设置

波特率计算器方法如下：

1. 如图 3.7 所示，设置①中的仲裁域波特率，选择合适的同步跳转宽度，选择所需要的波特率值，如果下拉列表没有想要的值可以手动输入；
2. 设置②中的数据域波特率参数，选择合适的同步跳转宽度，选择所需要的波特率值，如果下拉列表没有想要的值可以手动输入；
3. 设置完后，点击③处的计算按钮即可列出对应波特率参数的计算结果供用户选择；
4. 选择合适采样点的仲裁域波特率值，选中后有蓝色背景色表示选中状态，如④所示；
5. 选择合适采样点的数据域波特率值，选中后有蓝色背景色表示选中状态，如⑤所示；
6. 最后点击⑥处的复制按钮即可复制自定义波特率的值，将此值粘贴到自定义波特率输入框即可。

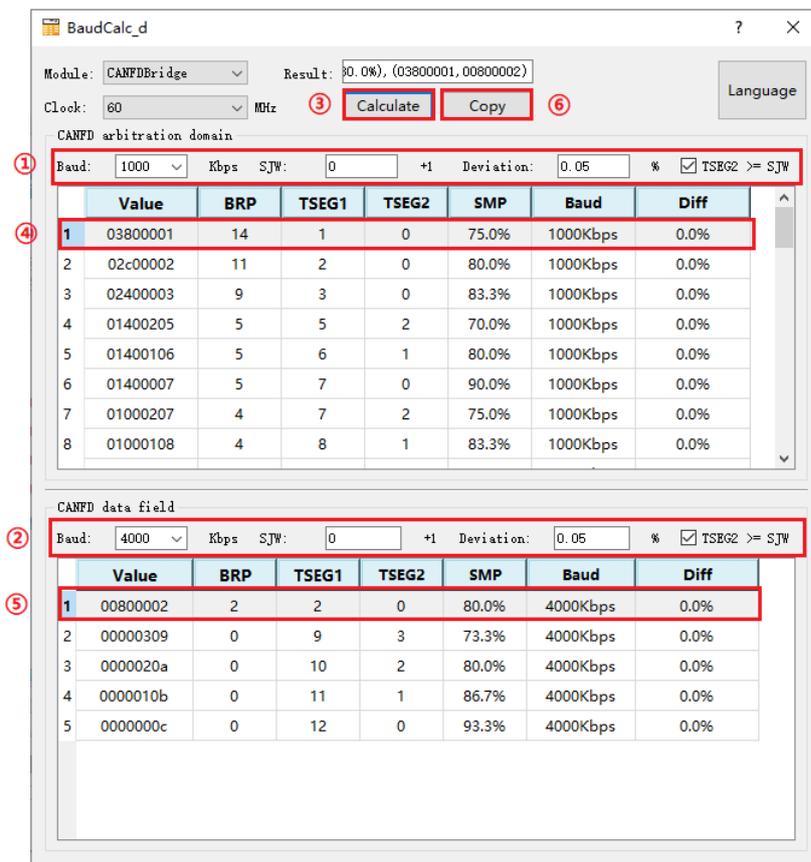


图 3.7 波特率计算器使用步骤

模块的每个通道可以设置该通道的失败回送功能，界面如图 3.8 所示。

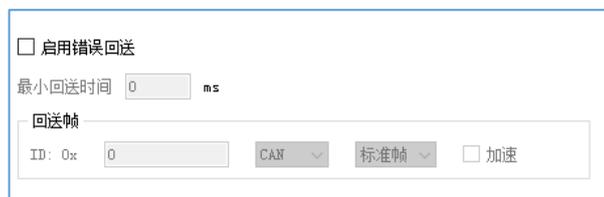


图 3.8 失败回送设置

● 失败回送设置：设置使能后模块转发失败时，会发送指定帧来告知发送方转发失败。示意图如图 3.9 所示。

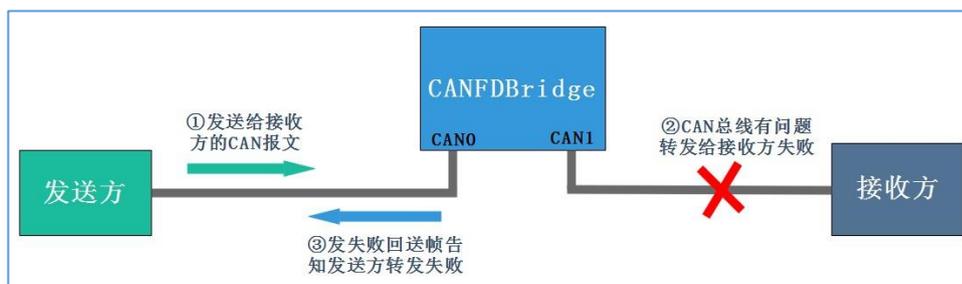


图 3.9 失败回送示意图

回送帧可设置帧 ID、帧类型（标准帧/扩帧帧）、CAN 数据帧或 CANFD 数据帧。回送帧数据长度固定 2 字节，第一个字节表示 CAN0 通道错误状态，第二个字节表示 CAN1 通道错误状态，通道错误状态定义如下：

- 0x00：总线无错误；
- 0x01：总线报警状态；
- 0x02：总线错误被动状态；
- 0x03：总线关闭；

错误回送示例：

图 3.10 CAN0 通道失败回送设置

示例使用模块的 CAN0 连接模块的 CAN0 通道，CAN1 通道不连接，故意造成转发错误。根据如图 3.10 所示配置，模块从 CAN0 通道接收到 USBCANFD-200U 通道 0 发出的 CANFD 报文。因为 CAN1 未连接，所以模块将报文从 CAN1 通道转发出去时发生错误，此时如图 3.11 所示，模块的通道 0 会收到一个 ID 为 0xE0 的 CAN 标准数据帧，第二字节数据为 0x02，表示 CAN1 通道转发时发生总线被动错误。

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x00000001	USBCANFD-200U	设备0	通道0	15:57:57.547	发送	标准帧	数据帧	CANFD加速	64	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 00 00 00 00 00 00 ...
0x000000E0	USBCANFD-200U	设备0	通道0	15:57:57.575	接收	标准帧	数据帧	CAN	2	00 02

图 3.11 CAN1 通道转发失败，错误值 0x02

### 3.3.2 基础转发

每个通道都支持设置基础转发，模块基础转发可实现 CAN 转 CAN、CANFD 转 CANFD、CAN 转 CANFD、CANFD 转 CAN 等功能。基础转发设置的转发规则即为默认的转发规则，当接收的报文不符合帧映射、合并、拆分等规则时，按照基础转发的规则来转发。基础转发根据 CAN 控制器类型的选择提供默认转发设置和对转发设置做限制，如表 3.1 所示。如果默认设置的转发规则不符合用户需求时，用户可手动选择合适的转发设置。

通过点击基础转发选项页进入配置界面，界面如图 3.12 所示。

表 3.1 默认转发和转发限制表

接收端控制 器类型	发送端控制 器类型	接收CAN 转 CAN	接收CAN 转 CANFD	接收CANFD 转 CAN	接收CANFD 转CANFD
CAN	CAN	默认设置	禁止设置	禁止设置	禁止设置
CAN	CANFD	用户可选择设置	默认设置	禁止设置	禁止设置
CANFD	CAN	默认设置	禁止设置	默认设置	禁止设置
CANFD	CANFD	默认设置	用户可选择设置	用户可选择设置	默认设置



图 3.12 基础转发设置

- 可设置 CAN 转 CANFD 或 CAN (如①设置接收到 CAN 后转成 CAN 帧), 及 CANFD 转 CANFD 或 CAN (如②设置接收到 CANFD 后转成 CAN 帧) ;
- 当在 CAN→CAN、CANFD→CANFD 时不改变帧数据;
- 若选择 CAN 转 CANFD, 转发规则如下 (如③中配置所示) :
  - ① 在不勾选【填充】时, CAN 报文数据是多少转成的 CANFD 报文的数据也是多少, 保持不变。
  - ② 勾选【填充】后, 可设置 CANFD 报文数据长度 DLC 和设置填充数据, 默认填充 0。设置后, 当 CAN 报文数据长度等于 8 字节时, 会用填充数据将 CANFD 报文填充至设置的 CANFD 报文数据长度。当 CAN 帧数据长度为 0~7 时填充无效, 转换后的 CANFD 帧数据长度与 CAN 帧数据长度一样;
  - ③ 可设置 CANFD 报文是否位速率加速 (BRS 位) ;
- 若选择 CANFD 转 CAN, 如果 CANFD 报文数据长度大于 8 字节, 则截断 CANFD 报文, 仅保留前 8 个字节转发 (帧类型不变) 。







图 3.18 滤波参数设置

注：如果勾选使能了滤波，但滤波表中还没滤波项，此时等同于没有启用滤波

### 3.3.4 帧映射

模块可设置帧映射功能，帧映射界面如图 3.19 所示，实现收到指定 CAN(FD)帧后转发成指定 CAN(FD)帧发送。帧映射具体功能如下：

- 每路 CAN 通道支持帧映射条数为 64 条；
- 支持 CAN 类型 (CAN/CANFD)、帧类型 (标准帧/扩展帧)、格式 (远程帧/数据帧) 帧 ID、帧数据等映射，支持设置选择以上哪些匹配项不需要比较或更改，即在【源】中勾选的项才需要用来比较，不勾选则不作为比较项；对应【目标】中只有勾选的项才会修改，不勾选则不修改（即映射后保持接收帧的原始值）。



图 3.19 帧映射界面

每次此窗口表格中只显示一个通道的帧映射配置，通过【通道】下拉框可选择其他通道。勾选【使能】后才能对帧映射参数进行编辑。

点击【添加】按钮可添加帧映射规则，并弹出窗口如图 3.20 所示，【源】用于设置接收到 的帧要与【源】中指定的匹配参数相同才会映射。【目标】表示若接收到的帧满足映射条件， 则将其映射为【目标】中所设置的帧。通过对各个参数的勾选可以设置哪些参数需要比较和 更改。

当设置完帧映射参数后，单击【确定】，即可添加一条帧映射。



图 3.20 帧映射设置

【删除】 表示删除当前选中的映射规则。 表示修改当前选中的映射规则。

【修改】 表示清空当前表格中所有映射规则。

【↑】【↓】表示上下移动当前选中的映射规则，映射规则序号越小则优先级更高，即一帧一旦满足了一个映射规则则不会继续检查其它映射规则了。

帧映射示例：

示例设置了两条 CAN0 的帧映射,如图 3.21 所示,第一条是 CAN 标准帧映射为 CANFD 扩展帧,进行数据映射;第二条是 CAN 标准帧映射为 CAN 标准帧,不进行数据映射。

索引	CAN类型	帧类型	帧格式	长度	加速	ID(Hex)	数据(Hex)
1	CANFD-...	标准帧->扩展帧	数据帧->数据帧	8->64	BRS开启->BR...	2->333	01 02 03 04 0...
2	CAN->CAN	标准帧->标准帧	数据帧->数据帧	*->8	BRS关闭->BR...	1->222	*->*

图 3.21 两条帧映射

## 1. 使用数据映射

配置如图 3.22 所示,此设置将 ID 为 0x02、数据为 0x01、0x02、0x03、0x04、0x05、0x06、0x07、0x08 的 CAN 标准帧映射为 ID 为 0x333,数据为 0x11、0x22、0x33、0x44、0x55、0x66、0x77、0x88、0x99、0x10、0x11、0x12 的 CANFD 扩展帧。示例结果如图 3.23 所示。

图 3.22 使用数据映射

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x00000002	USBCANFD-200U	设备0	通道0	17:25:52.547	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	01 02 03 04 05 06 07 08
0x0000333	USBCANFD-200U	设备0	通道1	17:25:55.867	接收	扩展帧	数据帧	CANFD加速	12	11 22 33 44 55 66 77 88 99 10 11 12

图 3.23 使用数据映射示例

## 2. 不映射数据

如图 3.24 所示,红色框框处不勾选,表示不进行比较或改动。所以此设置将 ID 为 0x01

的 CAN 标准数据帧转换为 ID 为 0x222 的 CAN 标准数据帧，数据内容保持不变。



图 3.24 不映射数据

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x00000001	USBCANFD-200U	设备0	通道0	16:38:40.280	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	00 11 22 33 44 55 66 77
0x00000222	USBCANFD-200U	设备0	通道1	16:38:40.289	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	00 11 22 33 44 55 66 77

图 3.25 不映射数据示例

### 3.3.5 合并

合并功能用于将多个 CAN 报文合并后转换为 CANFD 报文，具体如下：

- 设备最多支持设置 64 条合并规则。设备根据合并规则，将接收到的 CAN 报文根据帧 ID、帧类型按顺序合并成对应 CANFD 帧发送；
- 设备将符合合并规则的 CAN 报文以保持型方式缓存起来，直到收到与合并规则中最后一个 CAN 帧 ID 相同的 CAN 报文时，将之前缓存的 CAN 报文合并成 CANFD 报文发出。即触发合并转发的条件是设备对应端口接收到的 CAN 报文 ID 与一条合并规则中最后一个 CAN 帧 ID 一致；
- 合并规则中的所有 CAN 帧 ID 不允许重复，映射的 CANFD 帧 ID 可重复；
- 合并规则中的所有 CAN 帧可以设置在 CANFD 中唯一的位置，不能重复；
- 一条合并规则中目标 CANFD 帧数据长度必须大于等于所有 CAN 帧数据长度总和；
- 一条合并规则中，若多个 CAN 报文的数据长度加起来小于对应的 CANFD 帧长度，允许填充至设定 CANFD 长度，填充数据由用户设定。

合并界面布局和按键功能与帧映射类似，唯一不同的是点击按钮后弹出的是合并项设置窗口，如图 3.26 所示。

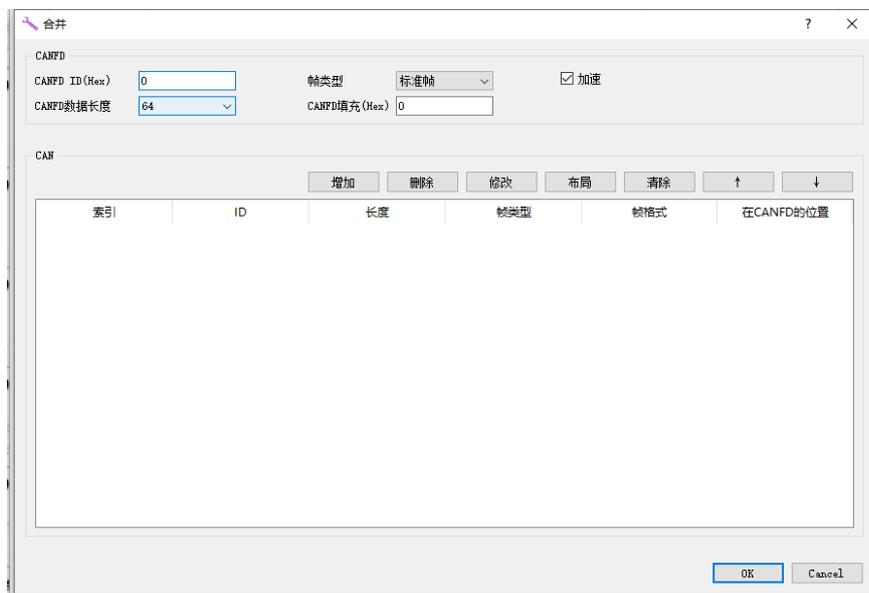


图 3.26 合并项设置

CANFD 框中的参数项表示要合并的目标 CANFD，可指定帧 ID、帧类型、数据长度和填充字节，以及使能位速率切换。

CAN 框中表格表示待合并的 CAN 列表，点击【添加】弹出如图 3.27 所示待合并 CAN 设置窗口，设置完后即可添加一条待合并 CAN 到列表中，最多将 32 个 CAN 报文合并成一个 CANFD 报文。

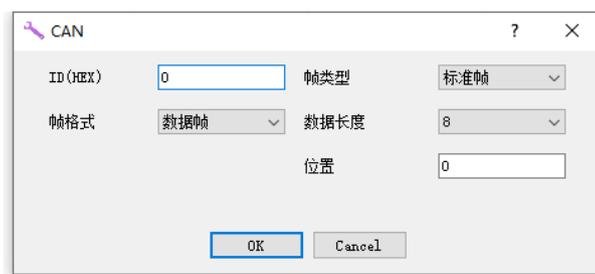


图 3.27 待合并 CAN 设置

合并实例：

设置如图 3.28 所示，此设置使 CAN0 将 ID 为 0x01、0x02、0x03 的三个数据长度为 8 的标准 CAN 帧合并成 ID 为 0x123，在 CANFD 中位置分别为 0、8、16；数据长度为 24 的 CANFD 标准帧。

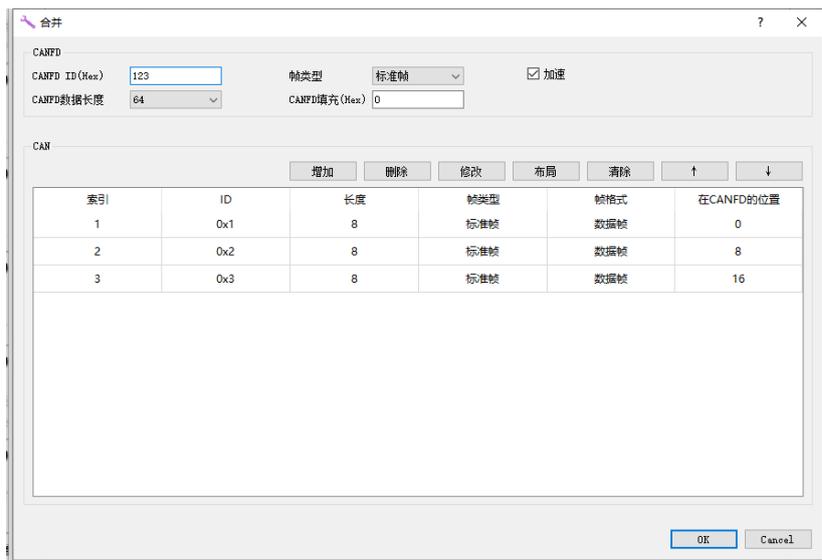


图 3.28 合并三个 CAN 设置

当 CAN0 接收到符合组包规则的三个 CAN 帧后，合并成 CANFD 帧从 CAN1 发出。CANFD 帧的数据为三个 CAN 帧的数据合并而成。

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x00000001	USBCANFD-200U	设备0	通道0	08:46:55.431	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	01 02 03 04 05 06 07 08
0x00000002	USBCANFD-200U	设备0	通道0	08:46:55.431	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10
0x00000003	USBCANFD-200U	设备0	通道0	08:46:55.431	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	11 12 13 14 15 16 17 18
0x00000123	USBCANFD-200U	设备0	通道1	08:46:55.433	接收	标准帧	数据帧	CANFD加速	24	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18

图 3.29 合并三个 CAN 示例

当收到合并规则的最后一包 CAN 帧就会将之前缓存的 CAN 帧组成 CANFD 帧发出，如图 3.30 所示，收到最后一包 ID 为 0x03 的 CAN 帧后，马上发出合并后的 CANFD 帧。前 16 字节数据为之前缓存的数据。

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x00000003	USBCANFD-200U	设备0	通道0	08:50:46.447	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	11 12 13 14 15 16 17 18
0x00000123	USBCANFD-200U	设备0	通道1	08:50:46.449	接收	标准帧	数据帧	CANFD加速	24	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18

图 3.30 只接收最后一包示例

设置如图 3.31 所示，此设置使 CAN0 将 ID 为 0x10、0x11、0x12 的三个数据长度 8 的标准 CAN 帧合并成 ID 为 0x234，数据长度为 64 的 CANFD 标准帧，前面 24 字节数据为三个 CAN 帧的数据合并而成，后面的 40 字节数据为自动填充字节 0xFF。

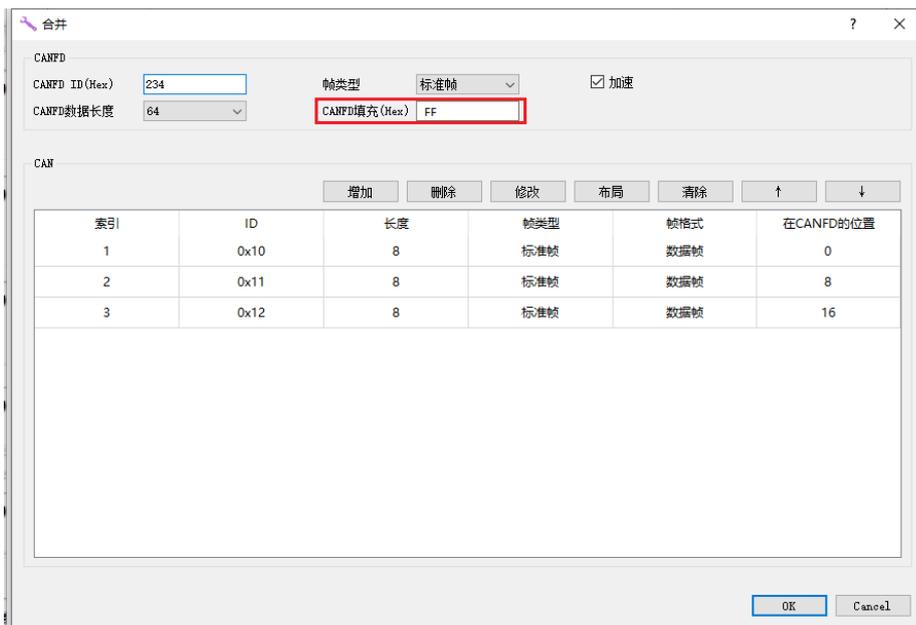


图 3.31 合并 CAN 总长度小于 CANFD

如图 3.32 所示，合并后发出的 CANFD 帧数据从第 25 字节开始都是自动填充的数据 0xFF。

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x00000010	USBCANFD-200U	设备0	通道0	08:49:33.718	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	01 02 03 04 05 06 07 08
0x00000011	USBCANFD-200U	设备0	通道0	08:49:33.719	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10
0x00000012	USBCANFD-200U	设备0	通道0	08:49:33.719	发送	标准帧	数据帧	CAN	8	11 12 13 14 15 16 17 18
0x00000234	USBCANFD-200U	设备0	通道1	08:49:33.731	接收	标准帧	数据帧	CANFD加速	64	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 FF FF FF FF FF FF ...

图 3.32 合并 CAN 总长度小于 CAN 示例

### 3.3.6 拆分

拆分功能用于将 CANFD 报文拆分成多个 CAN 报文发送，设备最多支持设置 64 条拆分规则，每条规则指定待拆分 CANFD 的帧 ID、帧类型及帧长度。设置接收到对应 CANFD 报文后，按设置的目标帧 ID、帧类型拆为多个 CAN 报文。指定的被拆分的 CANFD 帧 ID 不允许重复，且需要指定在 CANFD 帧中的位置，帧数据长度必须大于或等于拆分规则中所有 CAN 帧数据长度总和。

拆分界面布局和按键功能与合并类似，点击【添加】按钮后弹出的是拆分项设置窗口，如图 3.33 所示。

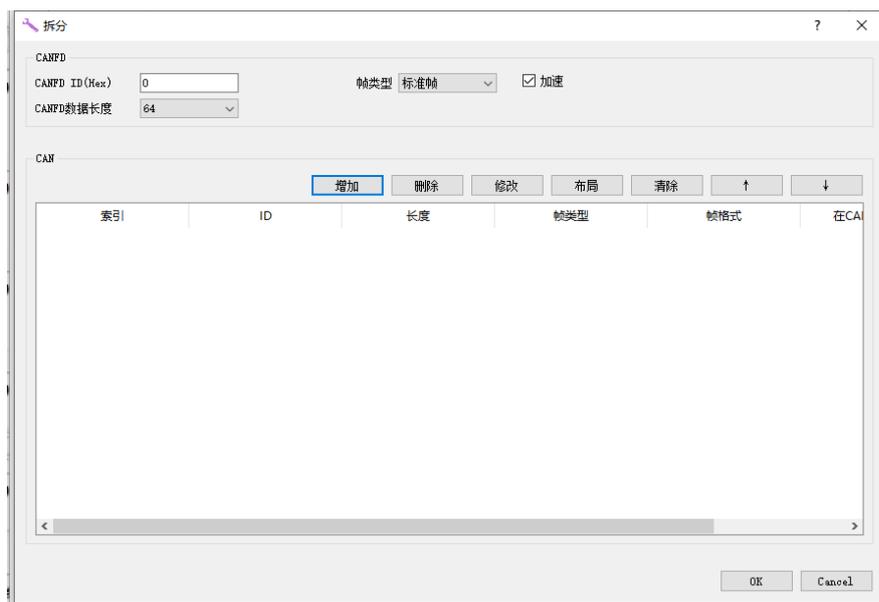


图 3.33 拆分配置项

CANFD 框中的参数项表示待拆分的源 CANFD，可指定帧 ID、帧类型、数据长度和填充字节，以及使能位速率切换。

CAN 框中表格表示拆分目标的 CAN 列表，点击弹出如图 3.34 所示拆分目标 CAN 设置窗口，设置完后即可添加一条拆分目标 CAN 到列表中，最多将一个 CANFD 报文拆分成 32 个 CAN 报文。

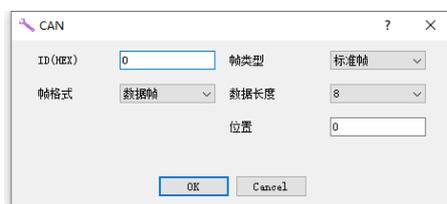


图 3.34 待合并 CAN 设置

拆分示例：

如图 3.35 所示设置，此设置将 ID 为 0xF1，长度为 64 字节的 CANFD 标准帧拆分为 8 个数据长度为 8 字节的 CAN 标准帧，ID 分别为 0x00~0x07。

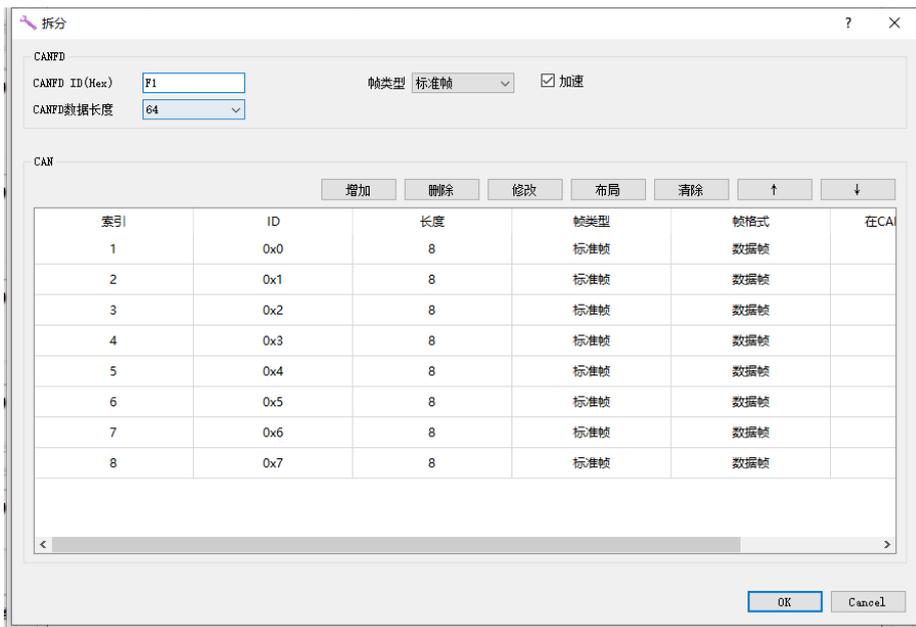


图 3.35 64 字节 CANFD 拆分 8 个 8 字节 CAN 设置

如图 3.36 所示，当 CAN0 通道收到 ID 为 0xF1，数据长度为 64 的 CANFD 标准帧后，将其按拆包规则拆分为 32 个 CAN 标准帧从 CAN1 通道发出。

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x000000F1	USBCANFD-200U	设备0	通道0	11:20:25.046	发送	标准帧	数据帧	CANFD加速	64	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F ...
0x00000000	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	01 02 03 04 05 06 07 08
0x00000001	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10
0x00000002	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	11 12 13 14 15 16 17 18
0x00000003	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 20
0x00000004	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	21 22 23 24 25 26 27 28
0x00000005	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	29 2A 2B 2C 2D 2E 2F 30
0x00000006	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	31 32 33 34 35 36 37 38
0x00000007	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:20:28.052	接收	标准帧	数据帧	CAN	8	39 3A 3B 3C 3D 3E 3F 40

图 3.36 64 字节 CANFD 拆分 8 个 8 字节 CAN 示例

如图 3.37 所示设置，此设置将 ID 为 0xF2，长度为 24 字节的 CANFD 标准帧拆分为 4 个数据长度为 6 字节的 CAN 标准帧，ID 分别为 0x10~0x13。

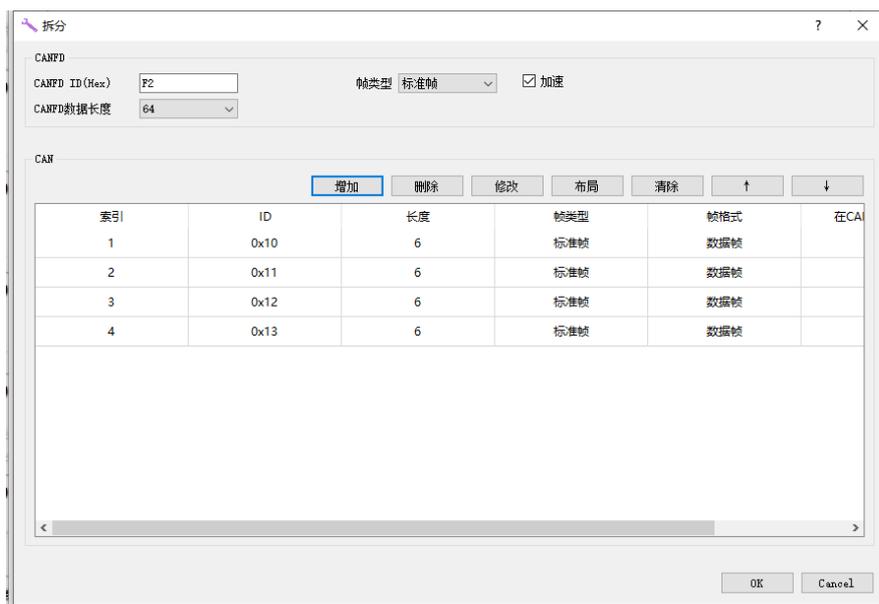


图 3.37 24 字节 CANFD 拆分为 4 个 6 字节 CAN 设置

如图 3.38 所示，当 CAN0 通道收到 ID 为 0xF2，数据长度为 24 的 CANFD 标准帧后，将其按拆包规则拆分为 4 个 CAN 标准帧从 CAN1 通道发出。

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x000000F2	USBCANFD-200V	设备0	通道0	11:22:00.590	发送	标准帧	数据帧	CANFD加速	24	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18
0x00000010	USBCANFD-200V	设备0	通道1	11:22:00.593	接收	标准帧	数据帧	CAN	6	01 02 03 04 05 06
0x00000011	USBCANFD-200V	设备0	通道1	11:22:00.593	接收	标准帧	数据帧	CAN	6	07 08 09 0A 0B 0C
0x00000012	USBCANFD-200V	设备0	通道1	11:22:00.593	接收	标准帧	数据帧	CAN	6	0D 0E 0F 10 11 12
0x00000013	USBCANFD-200V	设备0	通道1	11:22:00.593	接收	标准帧	数据帧	CAN	6	13 14 15 16 17 18

图 3.38 24 字节 CANFD 拆分为 4 个 6 字节 CAN 示例

此设置将 ID 为 0xF3，长度为 64 字节的 CANFD 标准帧拆分为两个数据长度为 8 字节的 CAN 标准帧和一个数据长度为 4 字节的 CAN 标准帧，ID 分别为 0x00~0x02。只拆分 CANFD 帧前 20 字节数据，多余的数据丢弃。

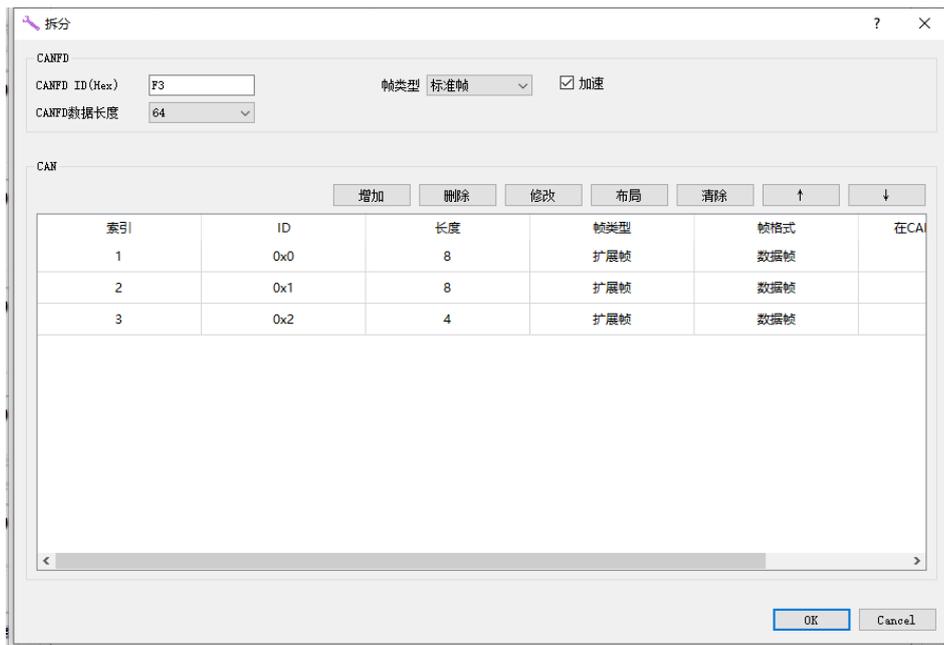


图 3.39 64 字节 CANFD 拆分为 2 个 8 字节 CAN 设置

如图 3.40 所示，按拆包规则，只拆分前 20 字节数据，其余数据丢弃。

帧ID	源设备类型	源设备	源通道	时间标识	方向	帧类型	帧格式	CAN类型	长度	数据
0x000000F3	USBCANFD-200U	设备0	通道0	11:25:37.950	发送	标准帧	数据帧	CANFD加速	64	01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F ...
0x00000000	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:25:37.970	接收	扩展帧	数据帧	CAN	8	01 02 03 04 05 06 07 08
0x00000001	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:25:37.970	接收	扩展帧	数据帧	CAN	8	09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10
0x00000002	USBCANFD-200U	设备0	通道1	11:25:37.970	接收	扩展帧	数据帧	CAN	4	11 12 13 14

图 3.40 字节 CANFD 拆分为 2 个 8 字节 CAN 示例

### 3.4 设备状态获取与上报

配置软件的状态界面如图 3.41 所示，它提供两个功能，分别是实时获取 CAN 通道错误计数和开启自动上报设备错误状态功能。这两个功能可用来分析设备在网络上的适应情况，记录使用过程中出现的错误状况，便于分析原因。



图 3.41 状态界面

#### 3.4.1 获取设备 CAN 接口错误计数

点击如图 3.42 所示中的【刷新】按钮即可实时读取一次 CAN 通道的接收错误计数和发送错误计数。这些错误计数直接反映了总线的通畅情况，当接收错误值大于 127 时，总线几乎已经瘫痪。当出现错误值较高的情况(40 以上)，表示总线的通讯出现比较严重的阻塞，此时就有必要调整网桥的波特率值或增加网桥的数量。当总线通信良好时，错误计数一般都能维持在 0。发送错误计数和接收错误计数类似。

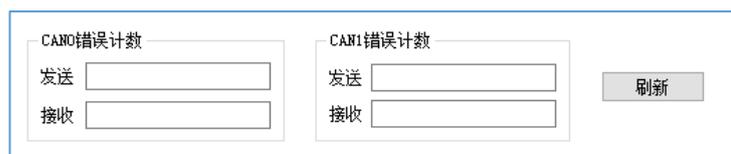


图 3.42 获取错误计数

### 3.4.2 实时上报设备状态

如图 3.43 所示，点击【启动获取错误报告】按钮即开启自动上报错误功能，此时如果设备通信中发生错误，就会自动把错误上报到电脑端，记录在表格中。记录时会记录下发生错误的通道号、错误类型、错误属性、发送错误计数、接收错误计数和时间(以电脑时间为准)等信息。通过这些信息可以方便地分析通讯出现的故障。



图 3.43 CAN 错误自动上报

## 4. 设备固件升级

为了提高设备的可维护性，模块提供 IAP 升级固件功能。使用 CANFDBridgeCFG 软件可以很方便地对模块进行升级。首先常按 Trigger 按键三秒进入 Bootload 模式，或者直接点击通用选项卡，如 4.1 所示，点击按钮【固件升级】，弹出固件升级页面，如图 4.2 所示，选择连接的设备，如果没有检测到设备，点击刷新按钮，接着点击打开文件，选择需要更新的固件，点击发送，如图 4.3 所示窗口提示升级进度和状态。在升级过程中，USB 指示灯会快速闪烁，在升级过程中注意不要异常断电或断开 USB 连接，不然会导致升级失败。如果不小心导致升级失败，模块出现不能正常工作，USB 指示灯一直闪烁的现象。此时只需要重新连接好设备到电脑，进行一次正确的固件升级操作即可恢复正常。

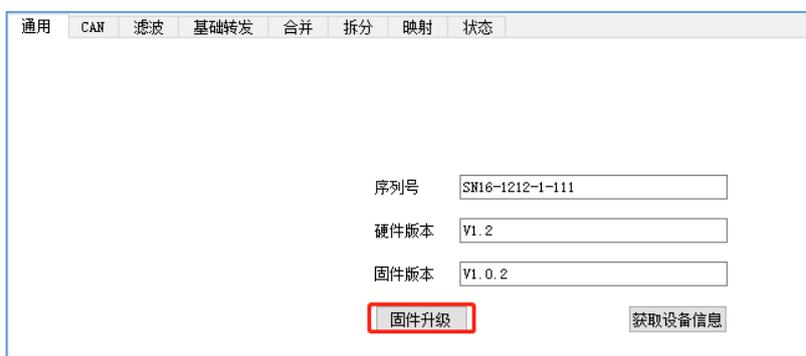


图 4.1 固件升级

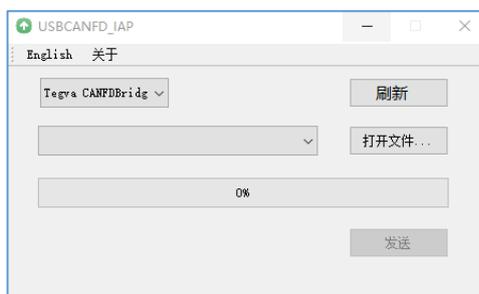


图 4.2 固件升级界面

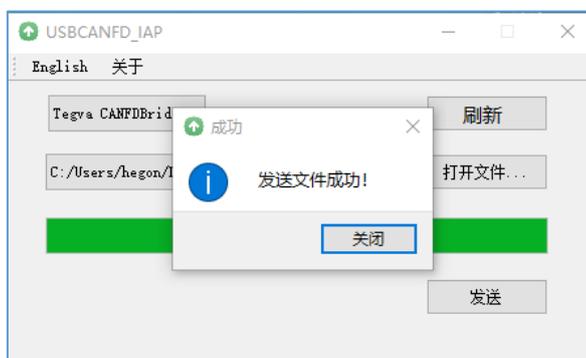


图 4.3 完成固件升级

## 5. 模块注意事项

模块可以采用外部电源，或者 USB 直接供电。两者可以同时供电。

## 6. 免责声明

### 版权

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属北京成石创新科技有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。

### 修改文档的权利

北京成石创新科技有限公司保留任何时候在不事先声明的情况下对本手册的修改的权力。