

# 产 品 说 明 书

## Product User Guide

产品名称: CANFD 分析记录仪  
产品型号: CANFD-X2R / X4R

## 一、产品介绍

本系列产品是在X2/X4经典产品的基础上增强扩展而来的CANFD分析记录仪，能够连接上位机进行在线分析（完全兼容X2/X4），也能够插入TF卡在现场环境下以各种模式离线自动运行。

本系列产品提供国产同类产品难以匹敌的超高性能，同时提供全网难以匹敌的超低价格，可广泛用于汽车数据采集、工业现场黑盒子等场景。

产品主要技术特点如下：

- ★ 全面支持 CAN Classic 2.0以及**CANFD** 协议，支持**64**字节负载和 **8000kbps** 数据波特率；
- ★ 设备的所有通道可同时全速收发，支持多设备接入，同一软件可同时连接高达 32 个通道，方便批量测试&控制；
- ★ USB2.0 HS 接口**480Mbps**高速通信，吞吐量高，同时兼容 FS 接口，适应性强；
- ★ 创新的三级帧缓冲设计，500kbps 等经典场景下 24 小时总线满载测试**不丢帧**；
- ★ 业内领先的**上位机**功能，支持 DBC 加载/录制回放/信号解析/曲线绘制/节点仿真/UDS/自动测试等企业级功能；
- ★ 支持加载 UDS 27 安全算法 DLL 自动解锁 ECU（兼容 CANoe 安全 DLL 接口）；
- ★ 支持BMAPI SDK**二次开发**，支持 Python-can/Linux/树莓派等各类主流平台，丰富实用的示例程序助您快速自主定制企业级上层应用；
- ★ 每个通道 **2** 个硬件级实时接收过滤器，独家支持报文负载内容过滤；
- ★ 每个通道 **64** 个硬件级定时发送任务，保证周期性报文的时间精度；
- ★ 每个通道 **4** 个硬件级报文路由表项，支持多种端口映射/ID映射/类型映射等多种模式；
- ★ 每个通道内置 120Ω 终端电阻，帮您免除复杂的总线连接，降低故障率；
- ★ 原生支持插入高速TF卡，可达 **128GB** 存储容量，支持循环录制
- ★ 支持**离线工作模式**，可开机后自动运行多种离线功能：
  - **自动录制**：将各个端口的各类报文循环录制为BLF/ASC等通用文件格式
  - **自动发送**：自动周期性发送固定报文至指定端口
  - **自动路由**：自动进行端口间的报文路由
  - **自动播放**：自动将预先放置于TF卡内的报文日志文件播放至总线，用于HIL等场景
- ★ 电脑 USB 接口过流保护，强力保障您的电脑安全；
- ★ 总线 ESD 防护，减少信号干扰导致的总线故障；
- ★ 2500V 工业级电气隔离。

## 二、应用范围

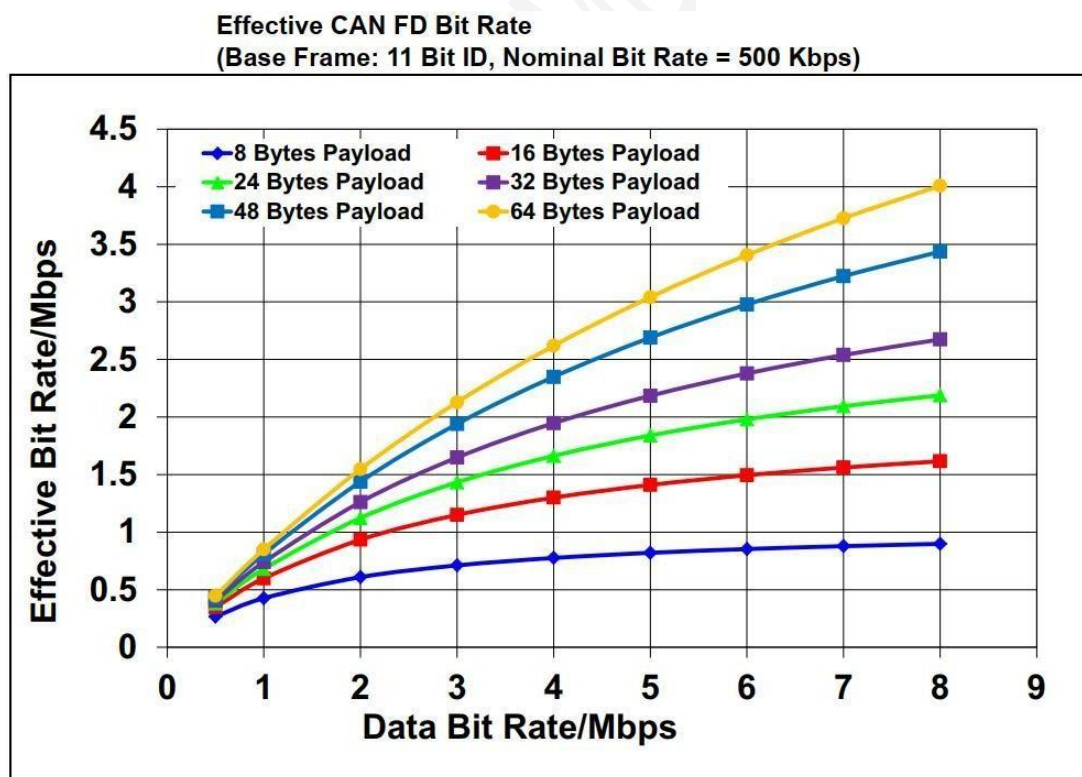
- 汽车行业
- 航空航天、航海
- 过程工业
- 纺织机械
- 机器人
- 自动控制
- 医疗器械
- 机械工业
- 农用机械
- 数控机床

### 三、参数表

| 参数名称       | 规格                      | 备注                                                  |
|------------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
| 主机尺寸       | 80*45*93 mm             | 不含凸出的端子长度                                           |
| 主机重量       | < 200g                  |                                                     |
| 主机功耗       | < 2.5W                  |                                                     |
| 主机工作温度     | -40 ~ +85°C             | 如需存储，需配备宽温SD卡                                       |
| 主机存储温度     | -40 ~ +105°C            |                                                     |
| 供电方式       | USB 5V供电                |                                                     |
| 指示灯        | 2+CH*2 个                | 每通道2个LED，各指示CAN收发状态和终端电阻状态；<br>另有PWR心跳灯，以及TF卡的IO指示灯 |
| CANFD通道    | 2/4*DB9公端               | 2脚CANL，7脚CANH，3脚接地（选接）                              |
| USB端子      | 1*USB2.0 Type B母端       |                                                     |
| CANFD协议兼容性 | CAN2.0 CANFD(ISO/Bosch) |                                                     |
| CANFD波特率   | 5kbps - 8Mbps           |                                                     |
| CANFD接收帧率  | > 16000fps              |                                                     |
| CANFD发送帧率  | > 4000fps               |                                                     |
| 终端电阻       | 程控 120Ohm / Disabled    |                                                     |
| 前端电气隔离     | 2500V                   |                                                     |
| TF卡插槽      | 压弹式，最大128GB             |                                                     |
| 文件系统支持     | FAT16/FAT32/exFat       |                                                     |
| 二次开发接口     | BMAPI SDK               | 可通过USB对设备进行远程编程控制                                   |
| 报文路由功能     | 支持                      | 在上位机中创建路由表，根据报文ID与类型转发报文至指定端口                       |
| 离线报文发送功能   | 支持                      | 在上位机中创建不超过64个定时发送任务，可发送网络管理报文等                      |
| 离线文件录制功能   | 支持                      | 将CANFD端口收到的报文离线录制到板载TF卡                             |
| 离线文件播放功能   | 支持                      | 将板载TF卡中的报文文件播放至CANFD端口                              |

## 四、性能介绍

- 支持 8000kbps 波特率
- 支持 CAN-FD 比特率切换 (BRS)
- 支持 CAN-FD 超大 64 字节报文负载
- 64 字节\*2500 包/秒报文收发不丢帧
- 每一台分析仪出厂前均通过 CAN-FD 仲裁段 500kbps+数据段 2000kbps, 经典车载场景测试
- 需要使用 2000kbps 以上超高波特率的客户请注意:
- 请使用总长不超过 1.5m 的优质低电容双绞线
- 双绞线两端各外接一个 120 欧终端电阻
- 双绞线请保持良好电磁屏蔽
- 请合理设置 CANFD 分析仪的采样点位置 (推荐 80%)

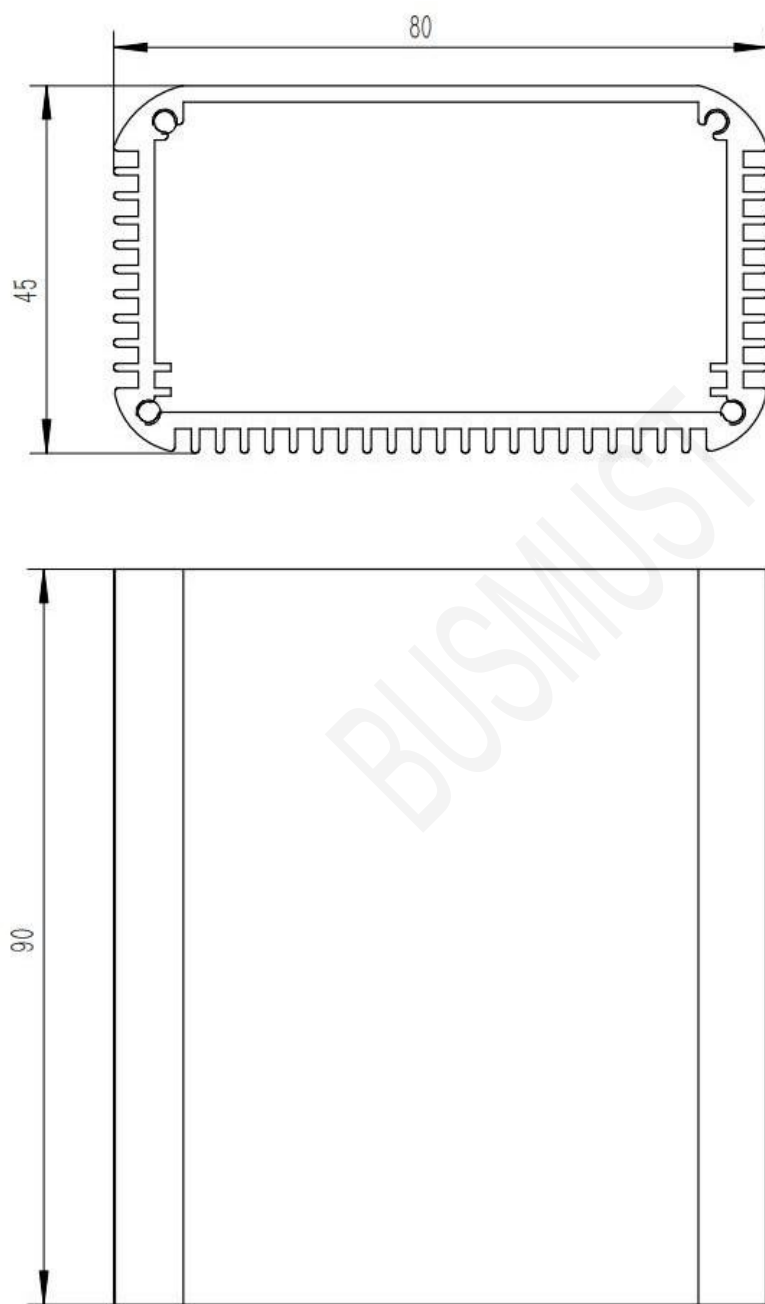


| 波特率         | 1 字节        | 8 字节                                          | 64 字节                                 |
|-------------|-------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| 500kbps     | > 8700 fps  | <b>&gt; 4300 fps</b><br><b>(车载CAN 网络经典场景)</b> | N/A                                   |
| 1Mbps       | > 17500 fps | > 8600 fps                                    | N/A                                   |
| 1Mbps+2Mbps | 不建议         | > 12600 fps                                   | > 2800 fps                            |
| 1Mbps+5Mbps | 不建议         | > 20200 fps                                   | > 5300 fps                            |
| 1Mbps+8Mbps | 不建议         | <b>&gt; 23000 fps</b><br><b>(极限帧率)</b>        | <b>&gt;8000 fps</b><br><b>(超高吞吐量)</b> |

注：

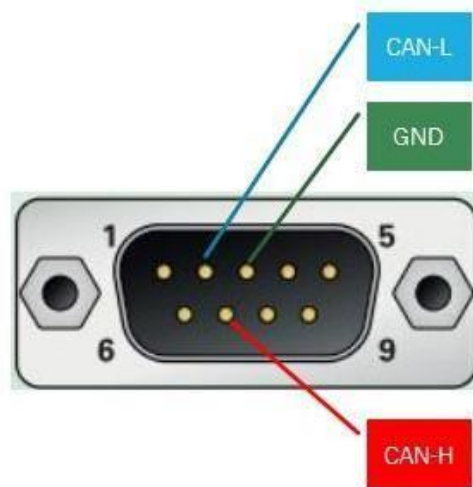
- 以上测试数据源为进口 PeakCAN-USB-Pro（支持 CANFD）在 PcanView 中发送产生，测试工况接近满载
- 以上测试的帧率信息来自本产品提供的BusMaster 企业级上位机中的Network statistics 中的自动接收统计功能
- 在 64 字节长报文模式下，虽然帧率不足 23000fps，但数据吞吐量高达 500kB/s，比 8 字节短报文更大！

## 五、外形尺寸图(单位: mm)



## 六、引脚定义图

- 2脚：CAN-L
- 3脚：GND
- 7脚：CAN-H
- **以上引脚编号与赠品转接板丝印对应**
- 以上定义与Vector和Peak设备兼容



**DB9 转接板**



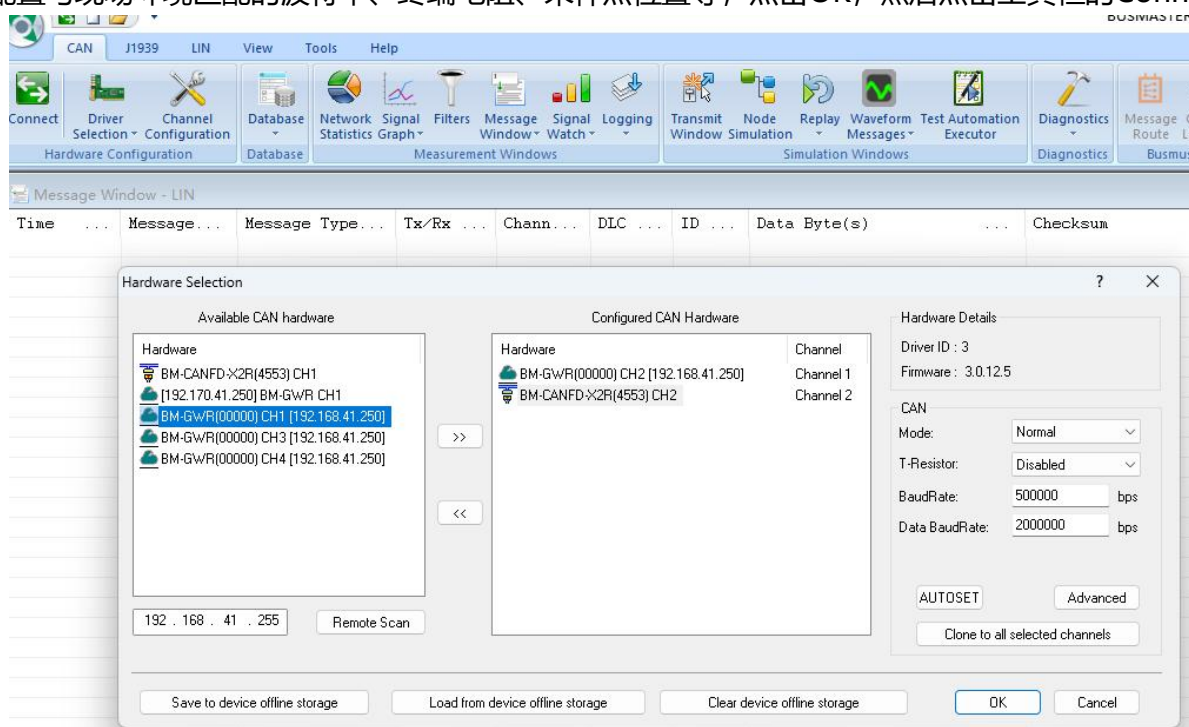
## 七、通过Busmaster远程使用本设备

本设备支持通过USB访问，使用BUSMASTER v3.2.2.31或者支持远程设备的更高版本，可对本设备进行配置操作。

### 7.1 USB在线连接

首次使用设备时，请按照下述步骤进行远程连接：

- 将USB线插入设备的USB口，另一端直连至电脑，设备的PWR心跳灯开始闪烁
- 安装Busmaster，如果是WIN10/WIN11系统一般需要禁用强制驱动签名
- 打开Busmaster，选择BUSMUST驱动类型，进入通道选择界面
- 配置与现场环境匹配的波特率、终端电阻、采样点位置等，点击OK，然后点击工具栏的Connect



关于Busmaster软件的报文收发、DBC信号解析、曲线绘制、在线记录、在线播放等各种标准功能，请参考《BusMaster使用说明书》。

以下章节主要介绍X2R/X4R系列分析记录仪系列新增的“BUSMUST Advanced Features”。



## 7.2 离线配置

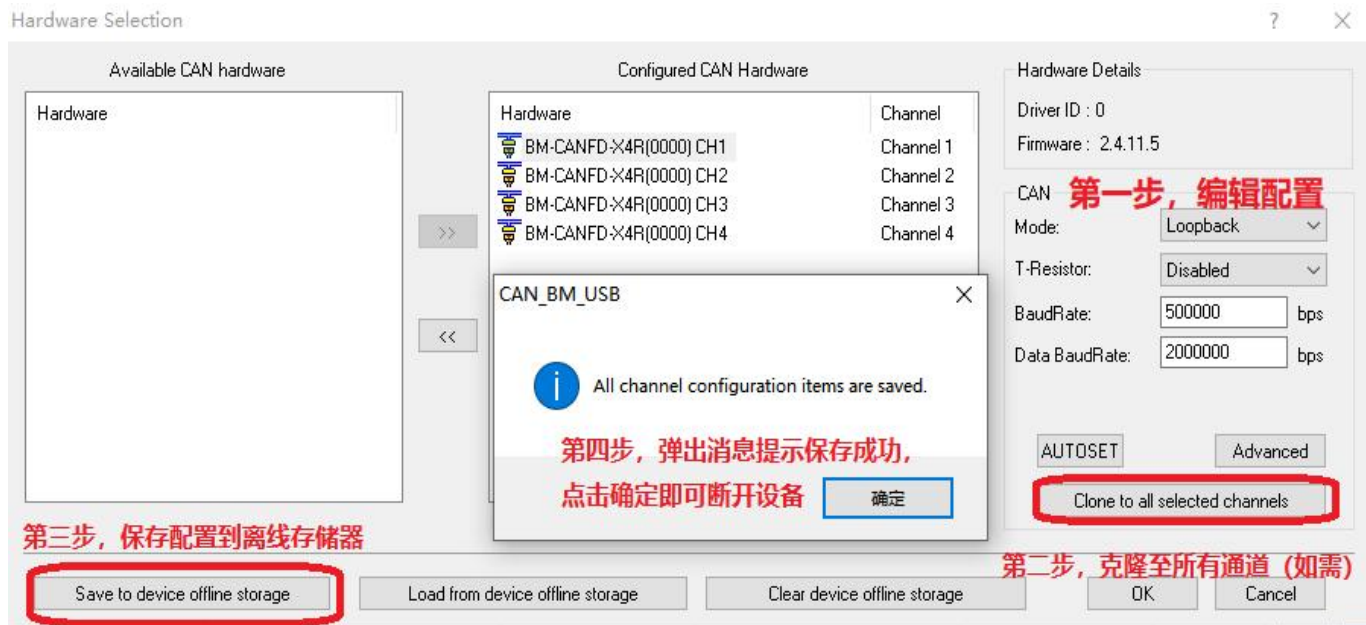
可以使用busmaster对设备进行通道配置，然后可在Busmaster的各个配置界面下操作以下离线配置：

- CAN模式/波特率/终端电阻/采样点位置/硬件接收过滤器
- 定时发送任务
- 报文路由规则
- 离线录制配置
- 离线播放配置

Busmaster支持以下离线配置信息操作：

- Load from device offline storage: 从设备的离线存储器中加载配置信息，生效，并上传到Busmaster应用界面
- Save to device offline storage: 将Busmaster应用界面当前的配置信息下发至设备并保存到离线存储器
- Clear device offline storage: 清除设备的离线存储器中的离线配置信息，此操作不影响设备或者Busmaster的状态，重启设备后生效

存有离线配置的设备在上电后将自动加载配置运行，无需Busmaster接入。



Hardware Selection

Available CAN hardware

Hardware

Configured CAN Hardware

| Hardware               | Channel   |
|------------------------|-----------|
| BM-CANFD-×4R(0000) CH1 | Channel 1 |
| BM-CANFD-×4R(0000) CH2 | Channel 2 |
| BM-CANFD-×4R(0000) CH3 | Channel 3 |
| BM-CANFD-×4R(0000) CH4 | Channel 4 |

CAN\_BM\_USB

All channel configuration items are saved.

第四步，弹出消息提示保存成功，  
点击确定即可断开设备

第三步，保存配置到离线存储器

Save to device offline storage

Load from device offline storage

Clear device offline storage

Hardware Details

Driver ID : 0

Firmware : 2.4.11.5

CAN 第一步，编辑配置

Mode: Loopback

T-Resistor: Disabled

BaudRate: 500000 bps

Data BaudRate: 2000000 bps

AUTOSET Advanced

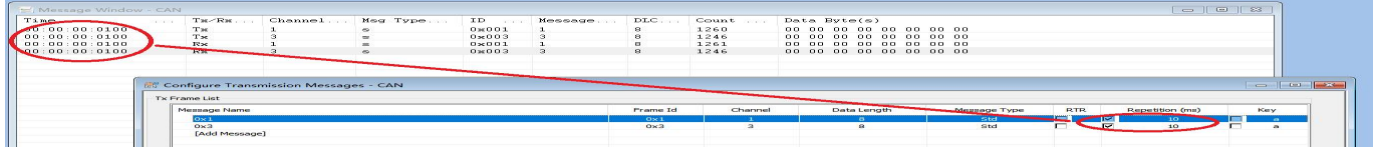
Clone to all selected channels

第二步，克隆至所有通道（如需）

OK Cancel

## 7.3 报文发送任务

可以使用busmaster编辑需要硬件自动周期性发送的报文任务，报文任务将保存在设备的TF卡中，掉电不丢失，上电5秒后自动加载自动发送。



如上图，配置完成后点击Save to device offline storage保存即可。

## 7.4 报文路由

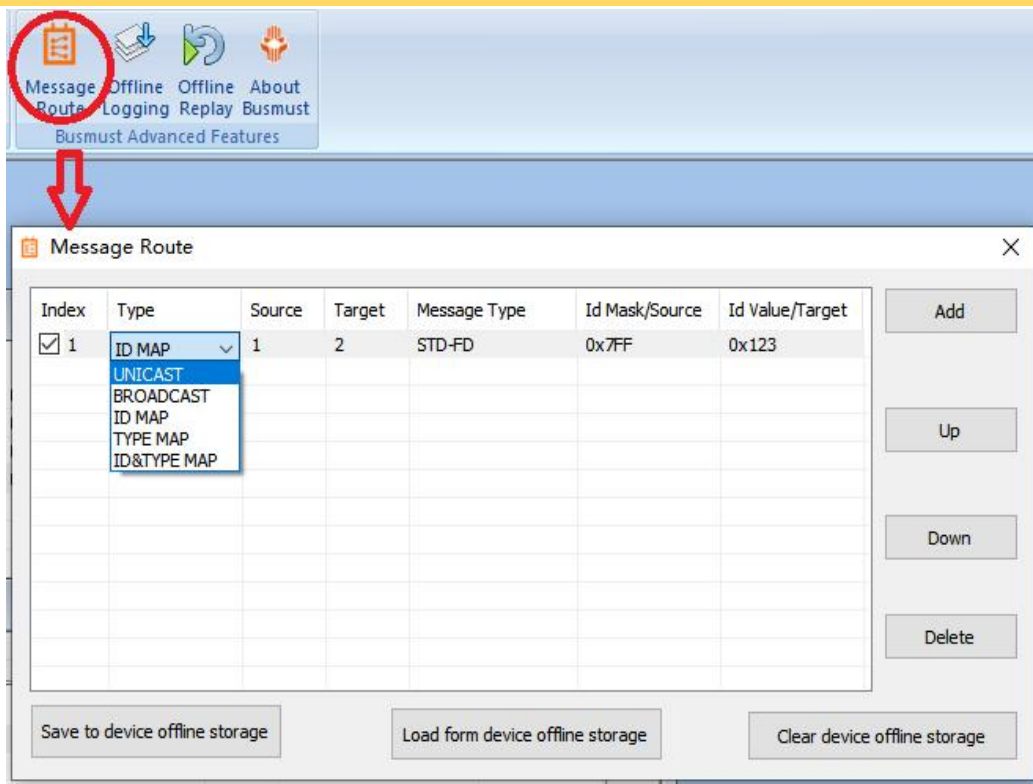
可以使用busmaster编辑通道之间的路由规则，路由规则表将保存在设备的TF卡中，掉电不丢失，上电自动加载，通道收到报文时自动根据路由规则转发报文。

每个端口支持4条独享硬件路由，可按照路由过滤规则将端口接收到的报文转发至其他端口：

- 支持按照报文类型过滤，例如仅转发CANFD报文
- 支持按照报文ID过滤，例如仅转发0x7XX诊断报文，报文ID & IdMask == IdValue时命中过滤器

支持多种路由转发类型：

- 单播 (Unicast)：转发至唯一目标端口（例如端口中继）
- 广播 (Broadcast)：转发至一组选定的目标端口
- ID映射 (ID Map)：将ID变为新ID值后转发
- 类型映射 (Type Map)：改变类型后转发（例如CANFD转CAN）
- ID&类型双映射：将ID和类型全部改变后转发



## 7.5 离线录制

可以使用busmaster配置需要将哪些报文录制到TF卡，配置完成的设备，上电后自动录制报文，生成bbd或者asc文件，并在busmaster中查看，或者使用相关转换工具得到blf等其他文件格式。

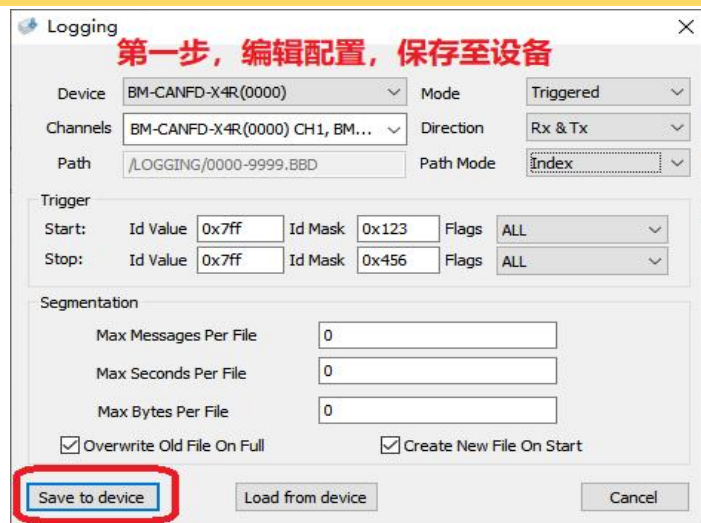
可在Busmaster的Offline Logging界面下配置离线存储功能参数：

- 通道：选择需要离线记录的端口（多选）
- 报文方向：可以仅录制RX或者TX或者录制全部报文
- 录制模式：关闭/持续录制/触发录制
- 文件命名规则：支持滚动命名，按文件拆分规则将录制数据流自动拆分为多个文件

支持触发式录制：

- 开始触发器：当对应的端口收到特定的报文时，开始录制
- 停止触发器：当对应的端口收到特定的报文时，停止录制

请注意，如果总线负载较高，请尽量选择\*.BLF等二进制格式，以提升录制性能，减少丢包。



## 7.6 离线播放

可在Busmaster的Offline Replay界面下配置离线播放功能参数：

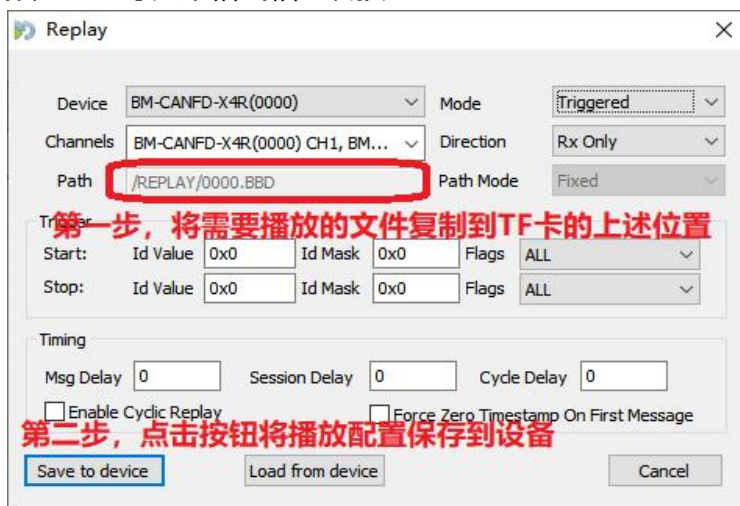
- 通道：选择需要离线播放的端口（多选）
- 报文方向：可以仅播放文件中的RX或者TX或者全部报文
- 播放模式：关闭/持续播放/触发播放

支持控制是否周期性播放，即文件播放完成后自动重新播放

支持触发式播放：

- 开始触发器：当对应的端口收到特定的报文时，开始播放
- 停止触发器：当对应的端口收到特定的报文时，停止播放

目前考虑到性能，仅支持BUSMUST定义的\*.BBD格式，以及\*.BLF格式等二进制格式，可在Format Convertor中与\*.ASC或者\*.LOG等文本格式相互转换。

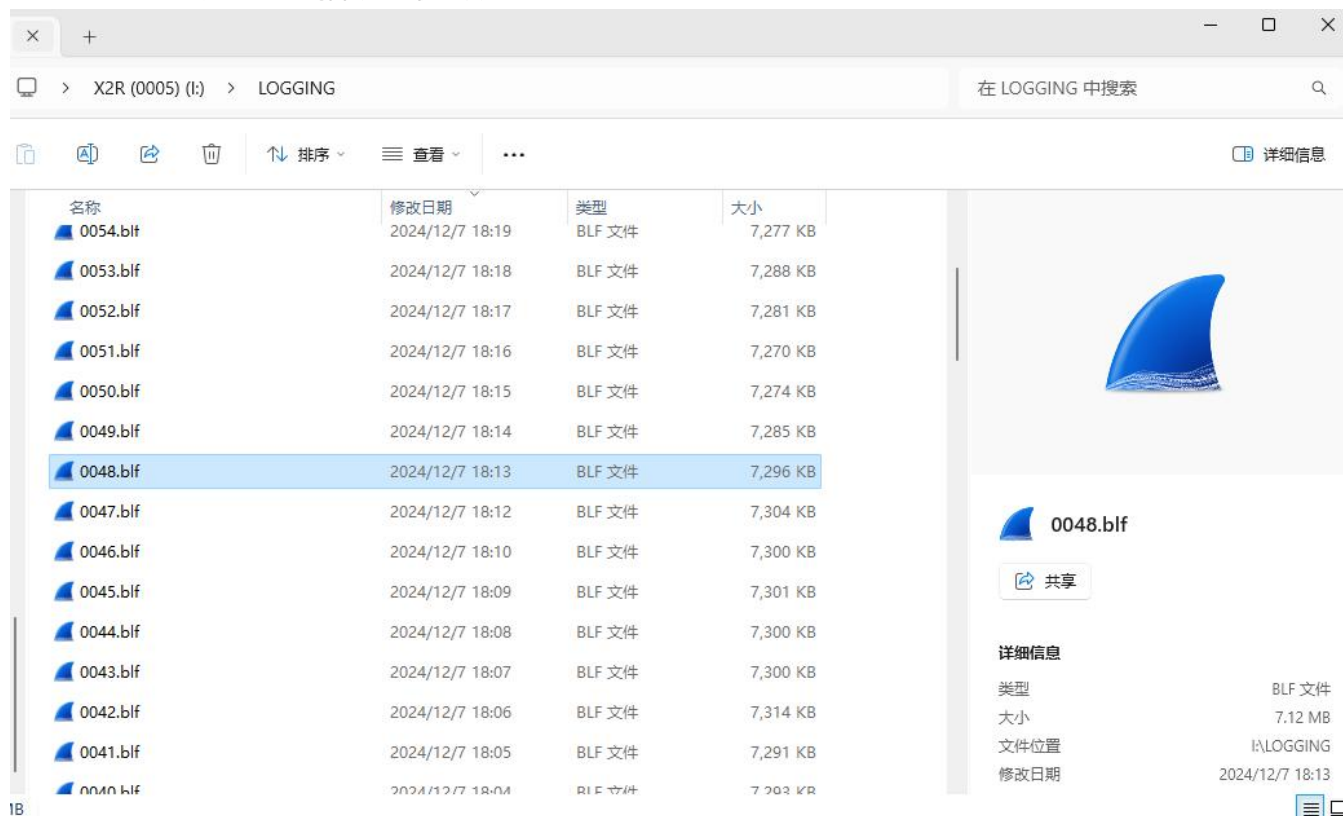


## 八、通过Windows资源管理器访问本设备

本分析记录仪设备支持作为“读卡器”，方便用户在不拔出TF卡的情况下对TF卡及其中的内容进行操作。当TF卡存在时，如果本设备插入电脑，则电脑会新增一个U盘设备，设备名称一般为“X2R/X4R (序列号)”。

本分析记录仪启动后会自动在TF卡中创建 3 个文件夹：

- CONFIG：用于存储工作模式、波特率、发送任务、录制和播放配置等系统信息
- LOGGING：用于存储录制的报文数据文件
- REPLAY：用于存储播放的报文数据文件

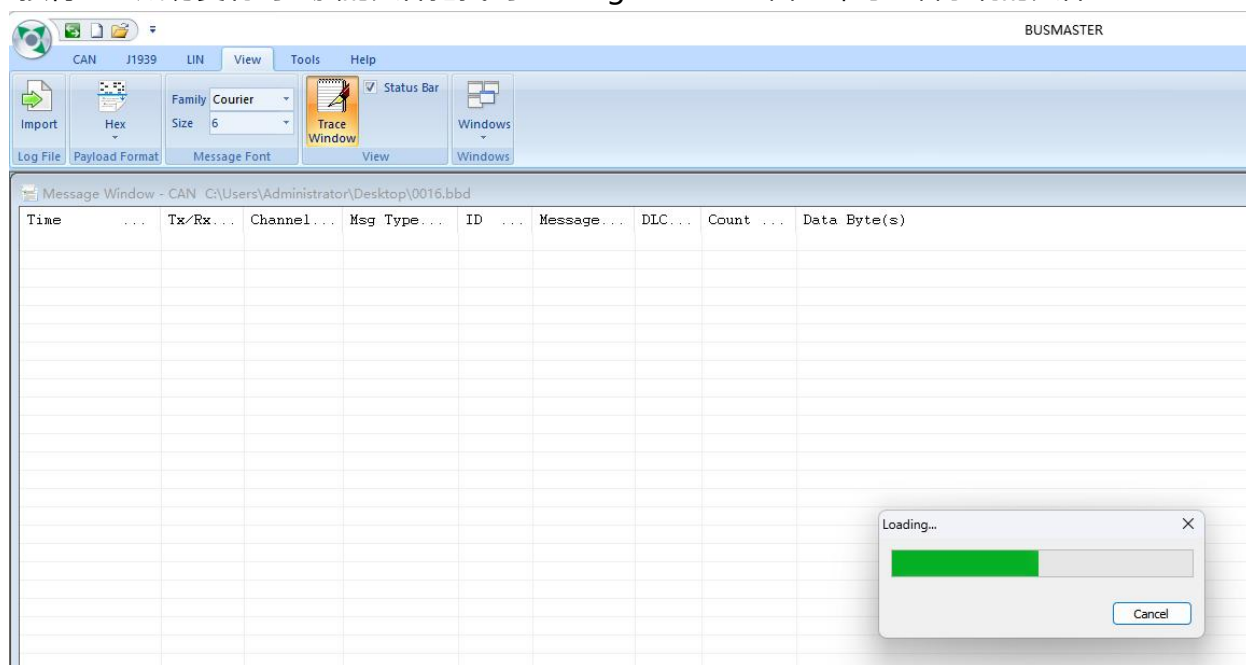


为了避免录制/播放过程中人为操作U盘对TF卡读写性能的影响，本设备在以下任一情况下会自动弹出U盘（此时资源管理器中无法看到本设备），并在退出以下情况后自动重新加载U盘：

- 设备启用了录制功能，并且开启了至少一个CANFD通道
- 设备启用了播放功能，并且开启了至少一个CANFD通道

如果设备启用了离线录制或者播放，但是需要临时通过U盘手动操作TF卡，可在设备启动后10秒内删除CONFIG文件夹内的logging.bin或者replay.bin，这样U盘就不会自动弹出。

分析记录仪设备中的bbd/asc/blf文件复制到电脑之后，在Busmaster工具栏中选择View -> Import或者直接已经成功复制到电脑的文件拖拽到Message Window窗口即可查看录制的文件。



## 九、通过BMAPI远程使用本设备

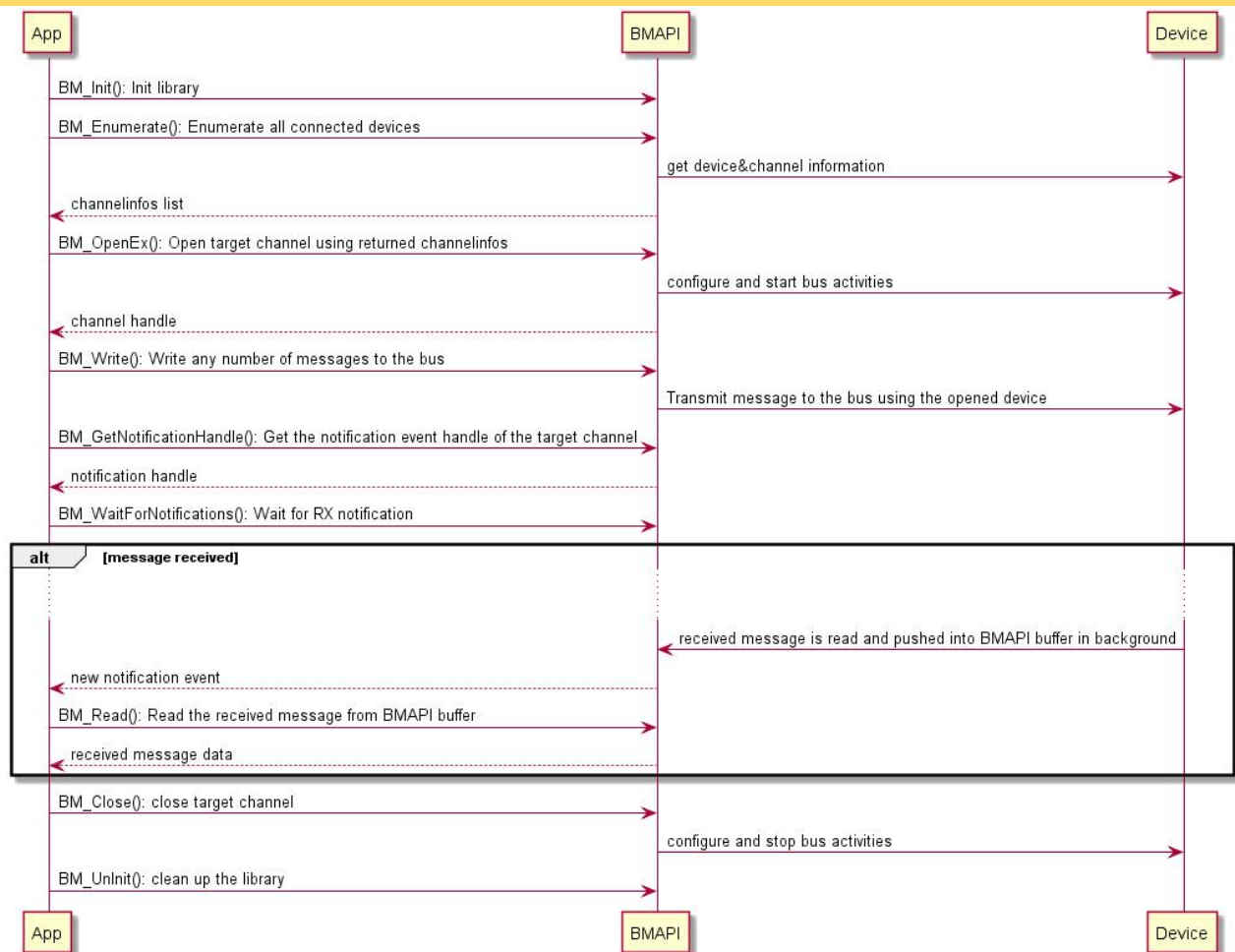
本板卡支持BMAPI通用软件编程接口，用户可通过BMAPI SDK.v1.11.0.31.0830 Alpha或者更高的版本来控制：

- CANFD的工作模式、终端电阻、接收过滤器、波特率、采样点配置
- CANFD报文收发
- 离线录制配置
- 离线播放配置
- 其他BMAPI SDK支持的功能

具体使用步骤如下：

1. 使用USB将设备连接至电脑，使用Busmaster检验电脑是否能够正常与CAN总线通信
2. 使用任意编程语言，调用BM\_Enumerate()函数来发现可用的CANFD通道
3. 使用任意编程语言，调用BM\_OpenEx()函数打开对应的通道
4. 使用任意编程语言，调用BM\_SetBtrate()函数来设置总线波特率，采样点等参数
5. 使用任意编程语言，调用BM\_SetTerminalResistor()函数来控制终端电阻开关
6. 使用任意编程语言，调用以下任一API实现报文收发：
  - (1) BM\_ReadCanMessage
  - (2) BM\_WriteCanMessage
  - (3) BM\_ReadMultipleCanMessage
  - (4) BM\_WriteMultipleCanMessage
  - (5) BM\_ReadIsotp
  - (6) BM\_WriteIsotp
  - (7) BM\_SetTxTask
7. 使用任意编程语言，调用BM\_SetLogging()或者BM\_SetReplay()函数来配置离线录制和离线播放功能
8. 完成以上操作后，调用BM\_SaveConfig()函数来将各个配置保存到TF卡
9. 不再需要进行报文收发后，调用 BM\_Close()函数关闭对应的端口，释放资源

下图展示了BMAPI的基本操作序列：



以上仅为概要说明，具体API定义请参考BMAPI SDK的doc/bmapi.chm说明文档，或者参考example文件夹下的bmapi\_remote\_connection例程。