

2023

USB CANFD 接口卡使用手册



V1.0.2

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	2020-11-18
V1.01	选型表增加功能	2022-05-20
V1.02	增加国产化型号	2023-08-01

声明:

- 1、USB CANFD 接口卡是我司专利产品（实用新型专利号：ZL 2019 2 0367393.8，外观专利号：ZL 2021 3 0055937.X），其他企业及个人请勿模仿。对于侵犯我司权益的行为，将依法追究其法律责任。
- 2、“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。
- 3、上位机应用软件、二次开发函数库及下位机嵌入式软件均已申请软件著作权保护，全套软、硬件产品均具有自主知识产权，请用户放心使用。

目 录

第 1 章 产品简介	1
1.1 产品概述	1
1.2 产品外观	1
1.3 产品特性	2
1.4 接口形式	2
1.5 产品应用	2
1.6 电气参数	2
1.7 参数配置表	3
1.8 外形尺寸	4
第 2 章 外部接口说明	5
2.1 供电	5
2.2 CANFD 接口定义	5
2.3 指示灯状态定义	5
2.4 终端电阻	6
第 3 章 驱动安装	8
3.1 驱动程序安装	8
3.2 驱动程序检查	10
第 4 章 辅助功能	12
4.1 密钥认证	12
4.2 在线固件更新	14
4.3 非标波特率计算	15
4.4 CANFD Bootlader	16
附录 1 CAN(FD)报文过滤器设置	17
附录 2 产品型号命名规则	18
附录 3 装箱清单	19

第 1 章 产品简介

◆ 本章内容提要：通过本章，您可以了解 CANFD-X100/X200 型 USB CANFD 接口卡的基本功能和电气特性。

1.1 产品概述

CANFD-X100/X200 型 CANFD 接口卡集成 1 或 2 路独立 CANFD 接口，1 路高速 USB 接口，计算机通过 USB 接口连接 CAN (FD) 网络，构成 CAN (FD) 总线控制节点。

接口卡使用 32 位 ARM Cortex-M4 核心处理器，主频 180M；USB 采用高速传输协议，传输速率 480Mbps，完全可满足大数据量 CAN (FD) 应用的数据处理。金属屏蔽外壳，可有效降低空间辐射干扰。每个 CANFD 通道集成独立的电气隔离、ESD 保护、共模滤波电路。

支持常用的 windows7/8/10/11 等操作系统，win8、win10 及以上操作系统免安装驱动程序。提供统一的应用程序编程接口和完整的应用示范代码，Qt、C#、Python、Labview 等开发例程。支持 Linux 操作系统，并提供 Linux C 语言二次开发例程。具有密钥认证功能，可保护用户二次开发的软件不被盗用。

提供功能完善的“CANFD++”测试软件，该软件是我司针对 CANFD 协议应用开发的全新的平台软件，支持 USBCANFD、NETCANFD、WifiCANFD、PCIeCANFD 等产品线，具有基本的 CANFD 报文编辑、数据收发、曲线图表显示、DBC 解码、国网充电桩协议解析等功能。该平台软件附带其他辅助功能的工具软件，如波特率计算软件、密钥设置软件、CANFD Bootloader 软件、固件在线更新软件、离线配置软件等。

1.2 产品外观



1.3 产品特性

- 兼容高速 CAN 和 CANFD，支持 CAN2.0A、B 协议，符合 ISO11898-1 规范；
- USB 接口符合 USB2.0 高速规范；
- CANFD 支持 ISO 标准和 Non-ISO 标准；
- CAN 通讯波特率支持 5K~1Mbps，CANFD 波特率支持 100k~5Mbps；
- 单通道最高接收 20000 帧/秒，最高发送 10000 帧/秒（以 CAN 远程帧计算）；
- 单通道最多支持 128 个标准帧和 64 个扩展帧过滤器组；
- USB 接口 5V 供电；
- 支持 CANFD++软件（Windows 平台），提供 DLL 开发接口；
- 提供多语言 Windows 二次开发例程及 Linux 二次开发例程。

1.4 接口形式

- USB：USB B 型连接器；
- CANFD：3.81 间距 3 位开放式端子；
- 终端电阻：拨码开关使能。

1.5 产品应用

- CAN(FD) 总线数据监控分析；
- CAN(FD) 通信设备开发调试；
- 新能源汽车故障诊断；
- CAN(FD) 通讯设备固件升级。

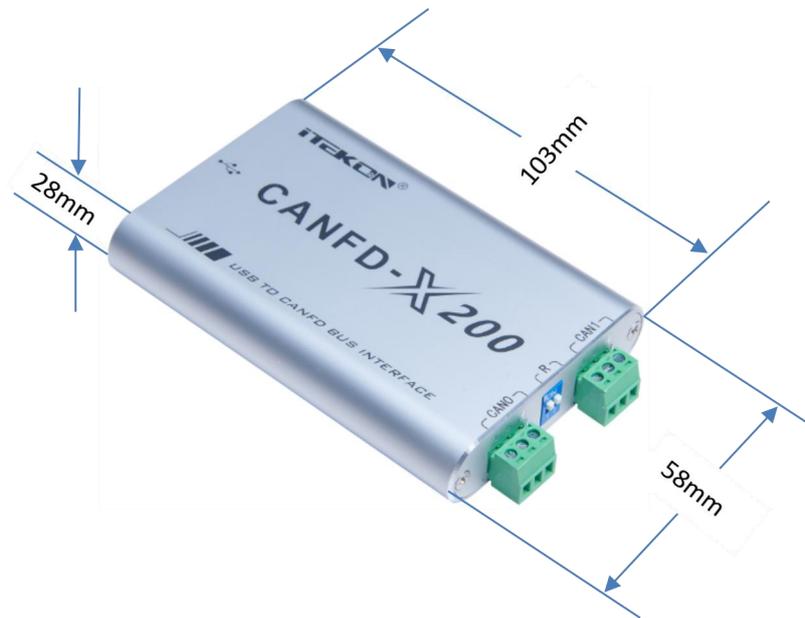
1.6 电气参数

参数名称	额定值			单位
	最小值	典型值	最大值	
电压	4.75	5	5.25	V
电流	115	130	145	mA
工作温度	-40	--	+85	°C
储存温度	-55	--	+105	°C
ESD（接触）	--	16	--	KV
ESD（空气）	--	30	--	KV
CAN隔离电压	--	3000	--	Vrms

1.7 参数配置表

型号	X100-B1	X100-F1	X200-B1	X200-F1	X100-F	X200-F
产品版本	经典型	旗舰型	经典型	旗舰型	旗舰型	旗舰型
硬件方案	国产方案				进口方案	
CAN 通道数量	1	1	2	2	1	2
处理器	RISC-V / 5.6CoreMark/MHz				Cortex-M4 / 180M	
USB 通讯速率	高速 (480Mbps)					
CANFD 标准	ISO / Bosch					
仲裁域波特率	5K - 1M (bps)					
数据域波特率	100K - 5M (bps)					
CAN 电气隔离	3KVrms					
CAN 接收能力	20000 帧/s (按远程帧计算)					
CAN 发送能力	10000 帧/s (按远程帧计算)					
Windows 免驱	Win8 / Win10 / Win11 / 及以上操作系统					
二次开发	Windows / Linux					
硬件定时发送	√					
ID 捕捉	√					
ID 着色	√					
密钥认证	√					
iBootloader	√					
固件在线更新	√					
中继功能	x	x	√	√	x	√
离线发送	x	√	x	√	√	√
DBC 解析	x	√	x	√	√	√
DBC 发送	x	√	x	√	√	√
触发设置	x	√	x	√	√	√
数据回放	x	√	x	√	√	√
充电桩解码	x	√	x	√	√	√
曲线、图表显示	x	√	x	√	√	√

1.8 外形尺寸



第 2 章 外部接口说明

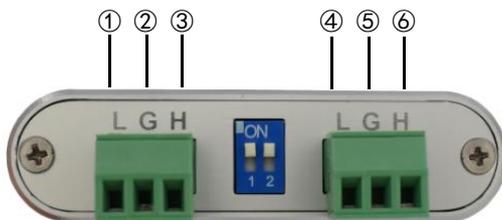
◆ 本章内容提要：通过本章，您可以了解 CANFD 接口定义及指示灯状态定义。

2.1 供电

CANFD-X100/X200 型接口卡使用 A-B 口 USB 数据线连接计算机，使用计算机的 USB 口 5V 给接口卡供电。接口卡功耗电流小于 150mA，计算机及 USB Hub 的供电能力都可以符合供电需求。

2.2 CANFD 接口定义

接口卡与 CAN (FD) 总线连接的时候，仅需要将 CANH 与 CANL 接入总线，并且 H 连 H，L 连 L。CANFD 接口使用可插拔式 OPEN3 连接器，接口定义如下：

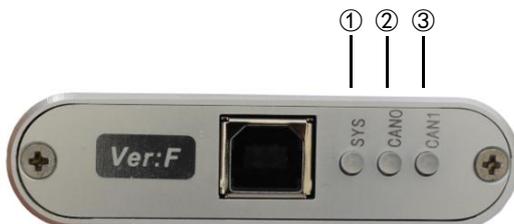


编号	端口	名称	功能	备注
①	CAN0	L	CANFD0 差分信号线L	
②		G	CANFD0 信号地	信号测试使用，通常不接
③		H	CANFD0 差分信号线H	
④	CAN1	L	CANFD1 差分信号线L	
⑤		G	CANFD1 信号地	信号测试使用，通常不接
⑥		H	CANFD1 差分信号线H	

CAN (FD) 总线电缆可以使用阻抗匹配是 120 欧姆的双绞通讯电缆，如现场干扰比较严重请使用带屏蔽的通讯电缆。若通讯距离超过 1Km，应保证线的截面积大于 1.0mm²，具体规格应根据距离而定，常规是随距离的加长而截面积适当加大。

2.3 指示灯状态定义

USBCANFD 接口卡集成 3 个指示灯，分别为 SYS、CAN0 和 CAN1，正常工作状态指示定义如下：



编号	名称	状态	说明
①	SYS	绿色常亮	电源接入正常
		绿色闪烁	程序运行正常
②	CAN0	红色常亮	CAN0通道等待软件启动
		绿色常亮	CAN0通道启动正常
		绿色闪烁	CAN0通道有数据收发
		红色闪烁	CAN0通道通讯故障
③	CAN1	红色常亮	CAN1通道等待软件启动
		绿色常亮	CAN1通道启动正常
		绿色闪烁	CAN1通道有数据收发
		红色闪烁	CAN1通道通讯故障

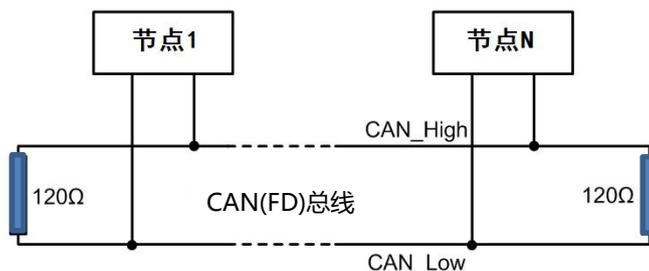
指示灯也用于指示正常工作状态以外的其他状态，如固件程序更新及更新错误等状态，

定义如下：

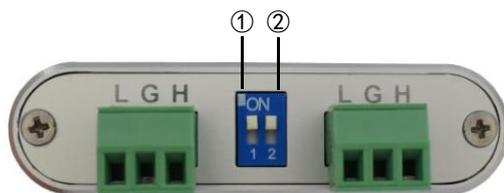
功能	状态	说明
固件更新	SYS、CAN0、CAN1红色常亮	程序正在更新固件
固件错误	SYS红色闪烁	更新固件与硬件版本不符
硬件错误	SYS、CAN0、CAN1红色闪烁	硬件错误，不能进入正常工作状态

2.4 终端电阻

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



接口卡 CAN 通道内部集成 120 Ω 终端电阻，可通过拨码开关使能。



编号	端口	开关状态	电阻状态	功能
①	CAN0	ON	有效	CAN0 接入 120 Ω 的终端电阻
		OFF	无效	CAN0 120 Ω 终端电阻无效
②	CAN1	ON	有效	CAN1 接入 120 Ω 的终端电阻
		OFF	无效	CAN1 120 Ω 终端电阻无效

第 3 章 驱动安装

◆ 本章内容提要：通过本章，您可以了解 USB CANFD 接口卡 Windows 操作系统驱动程序的安装方法。

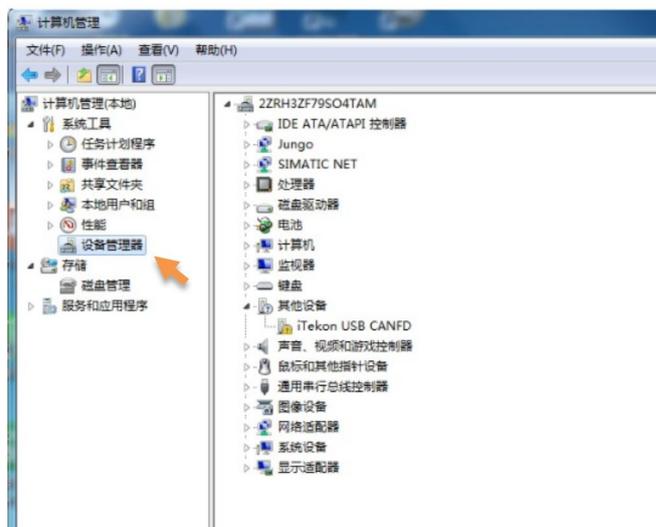
该接口卡在 Win8、Win10、Win11 及以上操作系统使用时，可以免安装驱动程序，安装好应用软件后即可直接使用。由于 Win7 及 XP 系统没有免驱功能，需要安装驱动程序。下面以 Win7 系统为例讲解 USB CANFD 接口卡的驱动程序安装方法。

3.1 驱动程序安装

1) 使用 USB 数据线连接计算机与 CANFD 卡



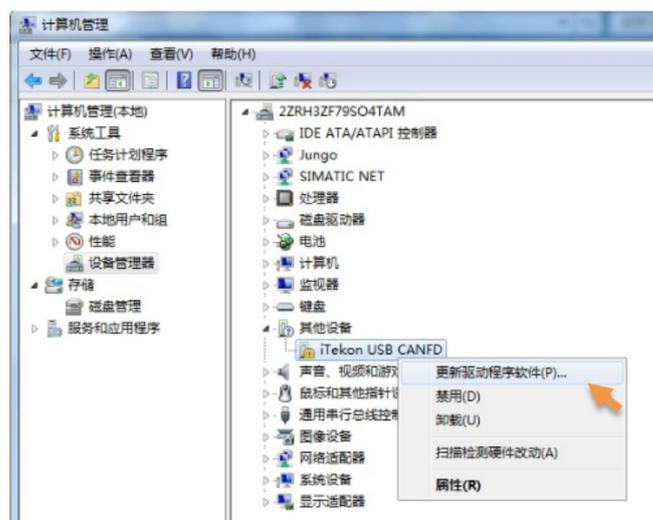
2) <计算机>右键，选择 <管理>。



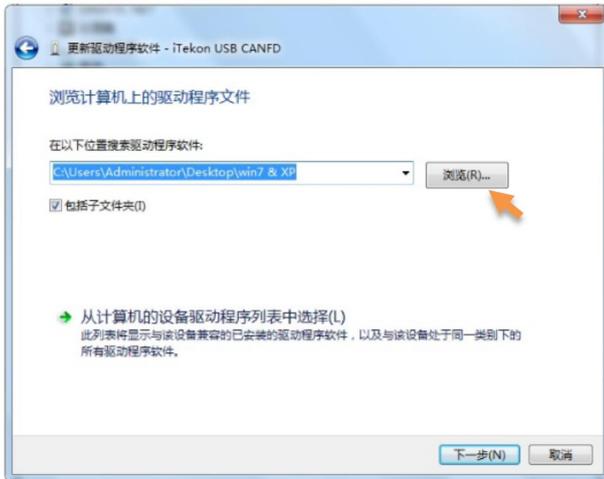
3) 左侧列表点击<设备管理器>。



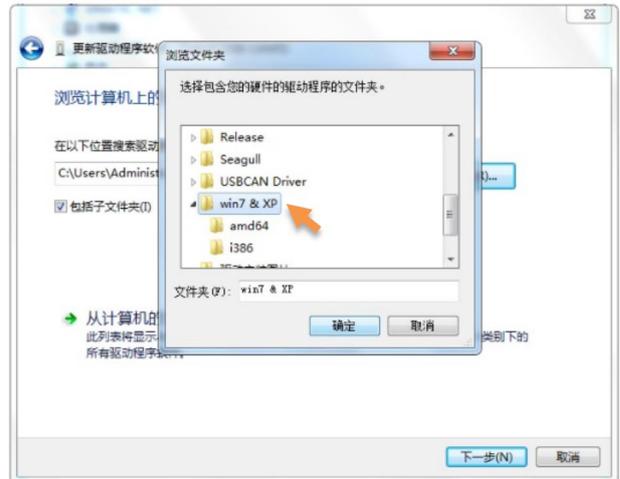
5) 选择<浏览计算机...>。



4) 在<其他设备>栏，找到 USB CANFD，右键<更新驱动程序软件>。



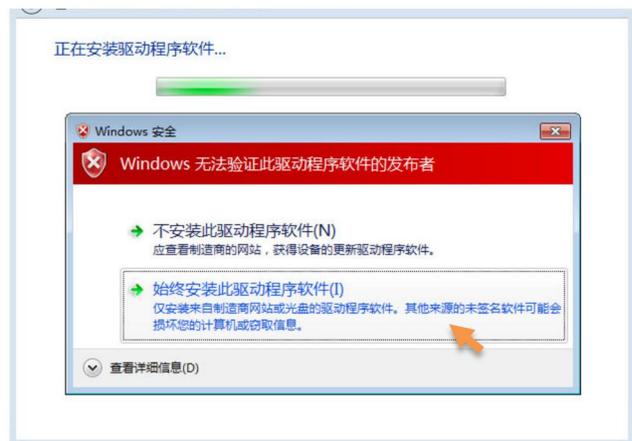
6) 点击<浏览>。



7) 将路径指向驱动文件所在文件夹。



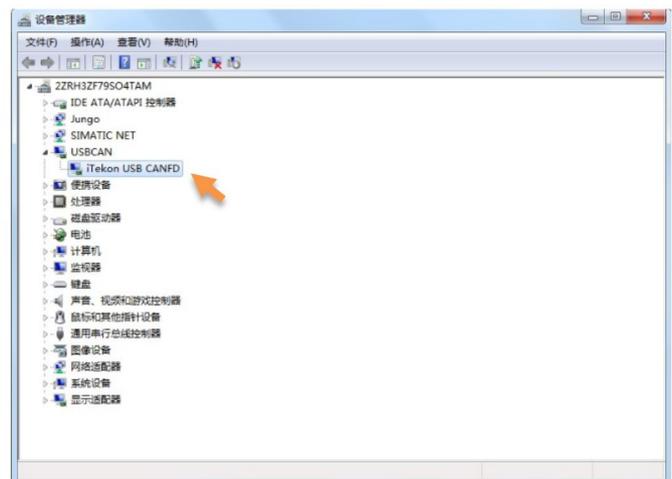
9) 驱动程序正在安装



8) 如提示“无法验证...”，选择<始终安装...>。



10) 驱动程序安装完成

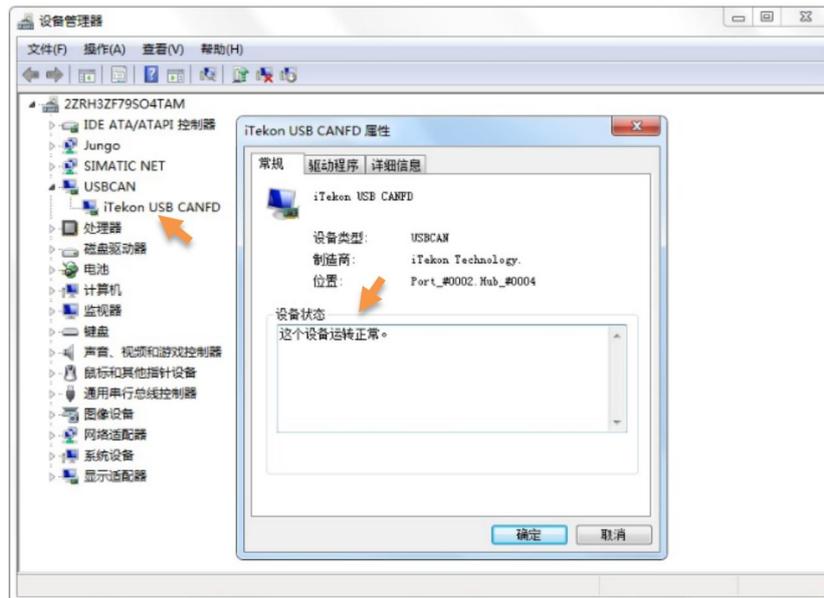


11) 驱动检查，无<!>号或者打<X>，即驱动安装正常

3.2 驱动程序检查

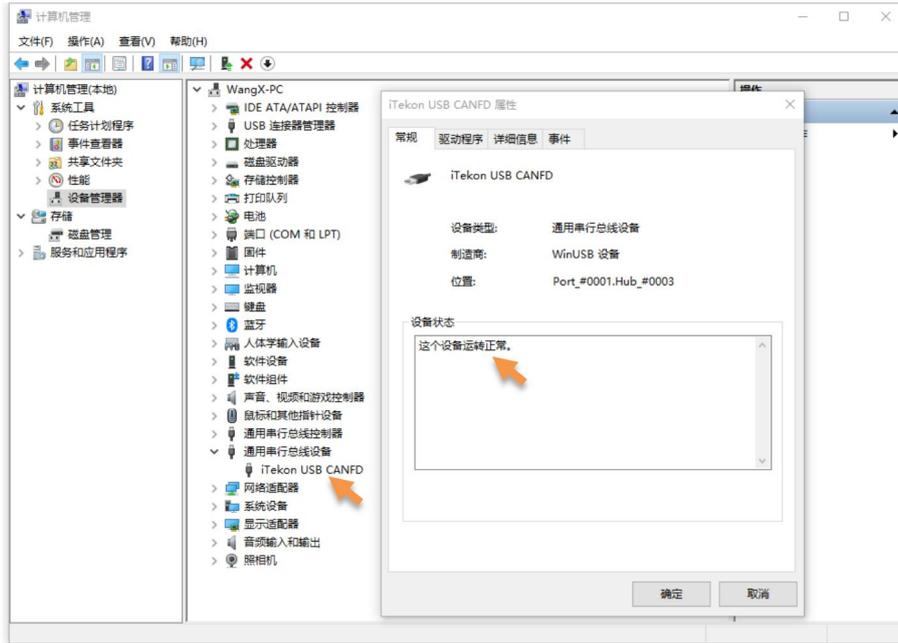
打开设备管理器，即执行 3.1 的 1、2、3 步。

1) Win7 系统会在设备列表内多出一个<USBCAN>设备类，在该设备类下面会有描述符为<iTekon USB



CANFD>的设备。双击设备，设备状态显示“这个设备运转正常”，如图：

2) Win10 系统，设备管理器会多出一个<通用串行总线设备>类，在该设备类下面会有描述符为<iTekon USB CANFD>的设备。双击设备，设备状态显示“这个设备运转正常”，如图：



第 4 章 辅助功能

◆ 本章内容提要：通过本章，您可以了解 USB CANFD 接口卡密钥认证功能的实现方法和原理，以及如何对接口卡进行固件程序更新，如何进行非标波特率计算。

4.1 密钥认证

4.1.1 功能说明

USB CANFD 接口卡内部集成 GM/T 0002 国家加密算法 SM4。PC 端应用软件生成 16 位随机数，通过调用 DLL 函数库封装的认证函数，下发随机数给接口卡。接口卡使用预置的 16 位密钥对应用软件下发的位随机数进行 SM4 加密运算，接口卡将加密后的密文返回给主机。PC 端应用软件可以通过下面两种方法进行设备认证。

1)、PC 端应用软件通过 SM4 算法，使用预置的密钥解密接口卡返回的运算结果，并将解密结果与下发的 16 位随机数进行比对。

2)、PC 端应用软件下发随机数的同时，使用预置的密钥对随机数进行 SM4 加密运算，并将运算结果与接口卡返回的运算结果进行比对。

上面两种方法实质都是通过加、解密来判断接口卡预置的密钥是否与应用软件的密钥一致。如果比对结果相同，即视为设备认证成功。

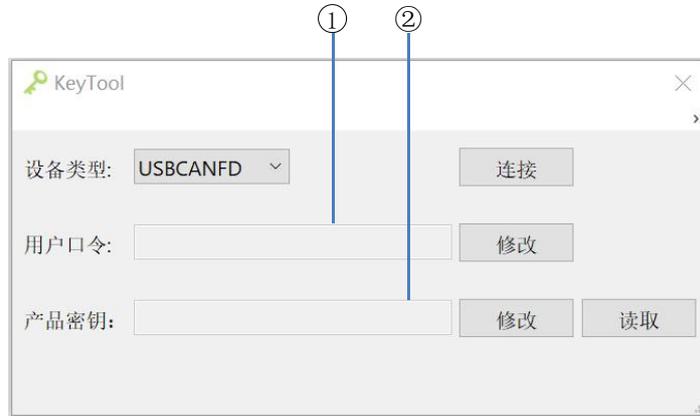
使用我司提供的密钥设置工具，用户可以自行发行 16 位长度的密钥。软件启用认证功能后，接口卡将不可替换使用，只能通过密钥发行方设置正确密钥后软件才能正常使用，有效保护软件版权。

每套接口卡使用唯一密钥对用户密钥进行加密保存，且不做明文传输，不给友商任何破解机会。该功能改变了目前市场上使用软件绑定 CAN 卡序列号，明文传输容易破解的问题。

4.1.2 密钥发行

通过密钥配置工具向接口卡写入密钥时，接口卡需要匹配用户口令，即只有输入正确用户口令才可以通过密钥工具读、写产品密钥。在启用密钥认证功能后，必须修改用户口令，

否则起不到密钥认证保护作用。



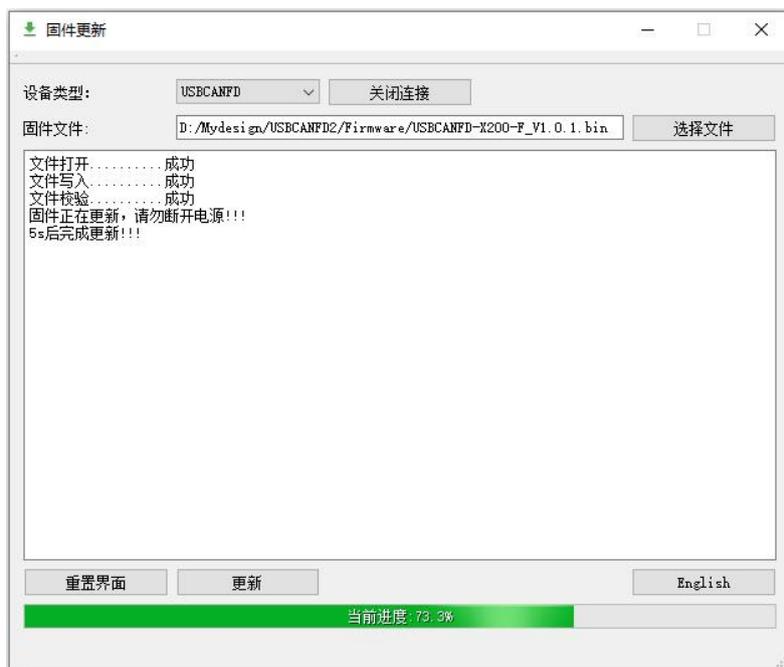
编号	名称	长度	说明	默认值
①	用户口令	16位字符	支持数字、字母和其他字符组合	“8888888888888888”
②	产品密钥	16位字符	支持数字、字母和其他字符组合	“8888888888888888”

★ 注意：用户口令和产品密钥不设任何找回功能，一旦用户口令遗忘，只能返厂初始化。

4.2 在线固件更新

4.2.1 说明

针对 USB CANFD 接口卡产品线，我司提供生命周期内的免费固件升级服务。使用固件更新工具可在线更新程序，最新版本固件程序可到官方网站下载。更新前需要确认好使用的产品类型和版本与所选择的固件文件是否匹配。



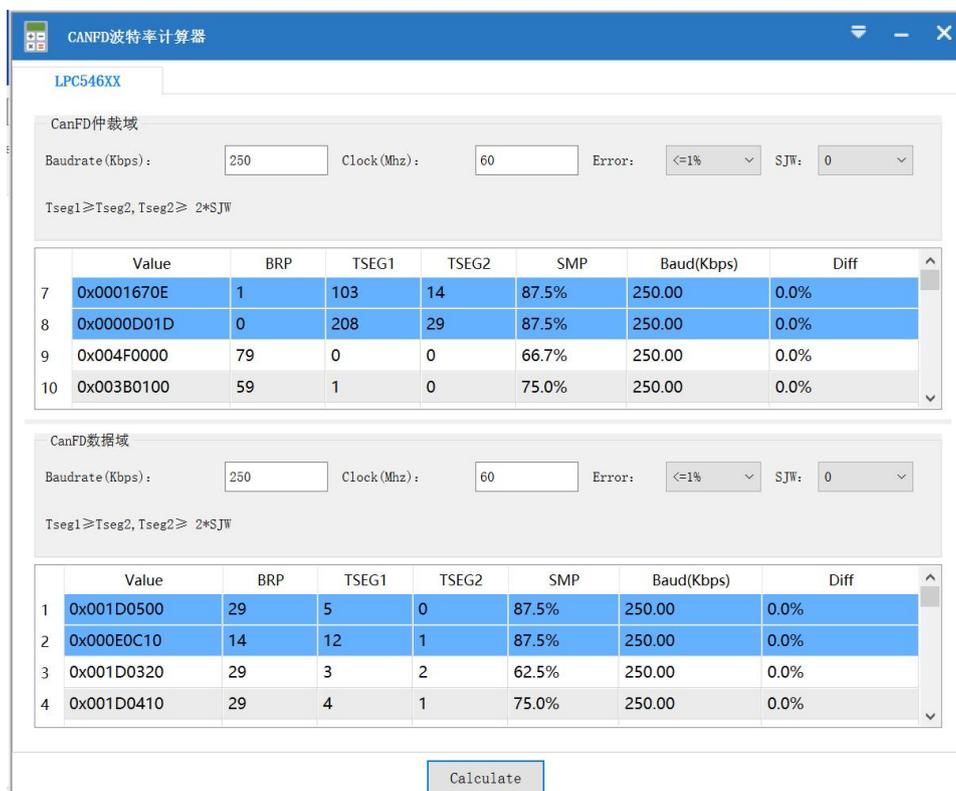
4.2.2 如何匹配固件文件与产品版本

在进行固件更新前，需要确认选择的固件文件（.bin 格式）与硬件类型是否匹配，如果产品类型不匹配会影响接口卡正常使用。如果烧写的文件不是我司发行的.bin 文件，接口卡将不可使用，并且不可恢复。

.bin 文件命名格式为“USBCANFD-X200-B_V1.0.5”。其中“USBCANFD-X200”为产品类型；“B”为产品版本；“V1.0.5”为固件程序版本。所选择的.bin 文件，产品类型和版本必须与接口卡的实际类型和版本一致。

4.3 非标波特率计算

CANFD++软件可以窗口选择使用 CIA 官方推荐的标准波特率，如需要使用非标波特率可



以使用 CANFD 波特率计算工具计算 CAN 控制器寄存器值。

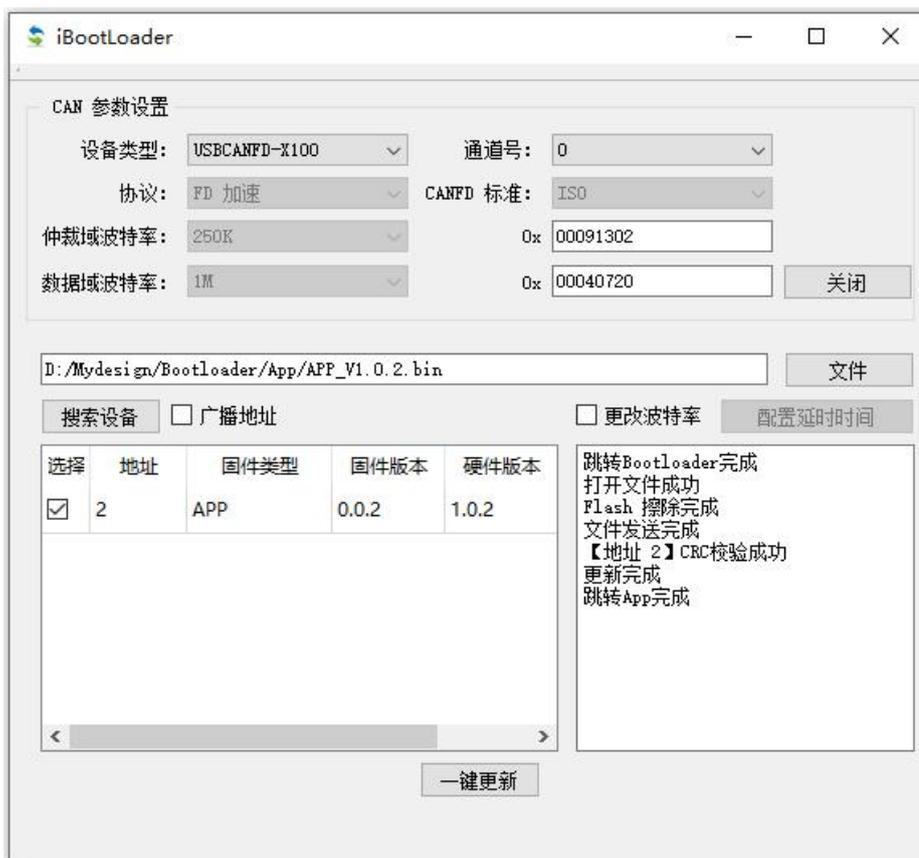
时钟频率固定为 60Mhz，仲裁域波特率和数据域波特率根据需要填入，单位为 Kbps。点击<Calculate>后，Value 值既是该波特率下 CAN 控制器寄存器值。每个波特率会计算出多个 Value 值，选择一个合适的即可。计算结果底色为蓝色的为推荐值，如果所计算波特率没有推荐值，请选择 Diff 值最小且 SMP 值符合下表规则。

	波特率范围	采样率推荐值 (SMP)
1	>=800K	75%
2	>=500K	80%
3	<500K	87.5%

以上密钥工具、固件升级工具、波特率计算工具均集成在 CANFD++软件的<工具>栏内，安装 CANFD++软件后即可使用。

4.4 CANFD Bootlader

使用 iBootloader 软件配合 USBCANFD-X100 或 X200 接口卡，可通过 CAN 或 CANFD 总线对设备进行在线程序更新。通讯协议符合 iBootloader 协议，用户可以根据该协议开发固件程序，就可以使用该工具软件对设备进行程序更新。CAN 每帧承载 8 个字节发送，CANFD 每帧承载 64 个字节发送。固件文件支持.bin 格式。



附录 1 CAN (FD) 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	\geq ID1 且 \leq 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
A	标准帧	范围ID	0x101	0x105	标准帧0x101, 0x102, 0x103, 0x104, 0x105
B	扩展帧	明确ID	0x18001800	0x18001803	0x18001800, 0x18001803
C	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 产品型号命名规则

USBCANFD-X200-F1



附录 3 装箱清单

序号	名称	数量	单位	说明
1	USBCANFD 接口卡	1	套	CANFD-X100 或 CANFD-X200
2	USB 数据线	1	条	双屏蔽 USB2.0 高速数据传输线
3	合格证	1	份	质量部配发的产品检验合格标识

(注：为用户方便获得最新版软件及使用手册等相关资料，随货不提供光盘，请至官网下载，网址：<http://www.itekron.com>。)