

2018

串口 CAN 智能协议转换器使用手册



V1.06

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
V1.06	增加 ‘Modbus 从站’ 和 ‘格式转换’ 模式	2018-05-20

目 录

1. 产品介绍	4
1.1. 概述	4
1.2. 参数指标	4
1.3. 典型应用	5
1.4. 产品外观	6
1.5. 外形安装图	7
2. 接口描述	8
2.1. 端子说明	8
2.2. RS-232 引脚定义	9
2.3. 指示灯说明	9
3. 配置说明	10
3.1. 配置方式	10
3.2. 软件说明	10
4. 应用说明	19
4.1. 透明转换	20
4.2. 透明带标识转换	23
4.3. MODBUS 转换	27
4.4. MODBUS 从站	31
4.5. 格式转换	34
4.6. 应用注意	37
5. 技术支持	38
附录 1 CAN2.0B 协议帧格式	39
附录 2 标准波特率设置	41
附录 3 CAN 报文滤波器设置	42
附录 4 CAN 总线通信距离（参考值）	47

1. 产品介绍

1.1. 概述

CAN232/485 是一款支持多转换模式、高速型、智能型串口与 CAN 网络之间数据转换的智能协议转换器，其集成 1 路 CAN 接口、1 路 RS-232 接口和 1 路 RS-485 接口。

通过 RS-232 或 RS-485 接口实现 PC 或 PLC 等串口联网设备与 CAN 总线的数据交换。CAN 通道和 RS-485 通道均集成电气隔离保护电路，并且 CAN 总线符合 CAN2.0A/B 规范，支持 5Kbps~1Mbps 之间的任意波特率，RS-232 和 RS-485 接口支持 600~115200bps 范围内的标准波特率。数据转换方向支持：RS-232↔CAN 双向转换和 RS-485↔CAN 双向转换。转换器提供 5 种数据转换模式：①透明转换、②透明带标识转换、③Modbus 转换、④Modbus 从站和⑤格式转换，**标准版只支持①、②、③ 3 种转换模式，增强版支持全部 5 种转换模式**。其内置非易失性存储器，用于保存用户配置的运行参数。

采用CAN232/485型智能协议转换器，PC、PLC或其他串口联网设备可以方便接入CAN-BUS网络，构成现场总线实验室、工业控制、智能小区、汽车电子网络等CAN-BUS领域中数据处理、数据采集、数据分析、协议转换的控制节点。采用宽电压输入，可导轨安装。

1.2. 参数指标

- 数据转换方向：可实现 CAN 与 RS-232 和 CAN 与 RS-485 的双向数据转换；
- CAN 接口类型：支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B 协议，符合 ISO 11898 规范，支持 5K~1Mbps 的标准波特率和用户自定义波特率；
- 串口类型：集成 1 路三线式 RS-232 (RX、TX 和 GND) 和两线式 RS-485 (A+ 和 B-) 通讯接口，支持 600~115200bps 之间标准波特率；
- 数据转换模式：透明转换、透明带标识转换、Modbus 转换、Modbus 从站及格式转换；
- 最高帧流量：800 帧/秒（单通道，最高波特率）；
- 参数配置接口：RS-232 和 RS-485 均可作为参数设置端口；

- 隔离：CAN 接口及 RS-485 接口采用 DC2500V 电气隔离；
- 功耗：小于 0.7W；
- 工作电源：+9V~+36VDC；
- 工作温度：-25℃~+85℃；
- 安装方式：标准 DIN 导轨安装或简单固定方式；
- 软件：支持 iTEK CanRS.exe 配置工具；
- 尺寸：(长)116mm×(宽)70mm×(高)25mm。

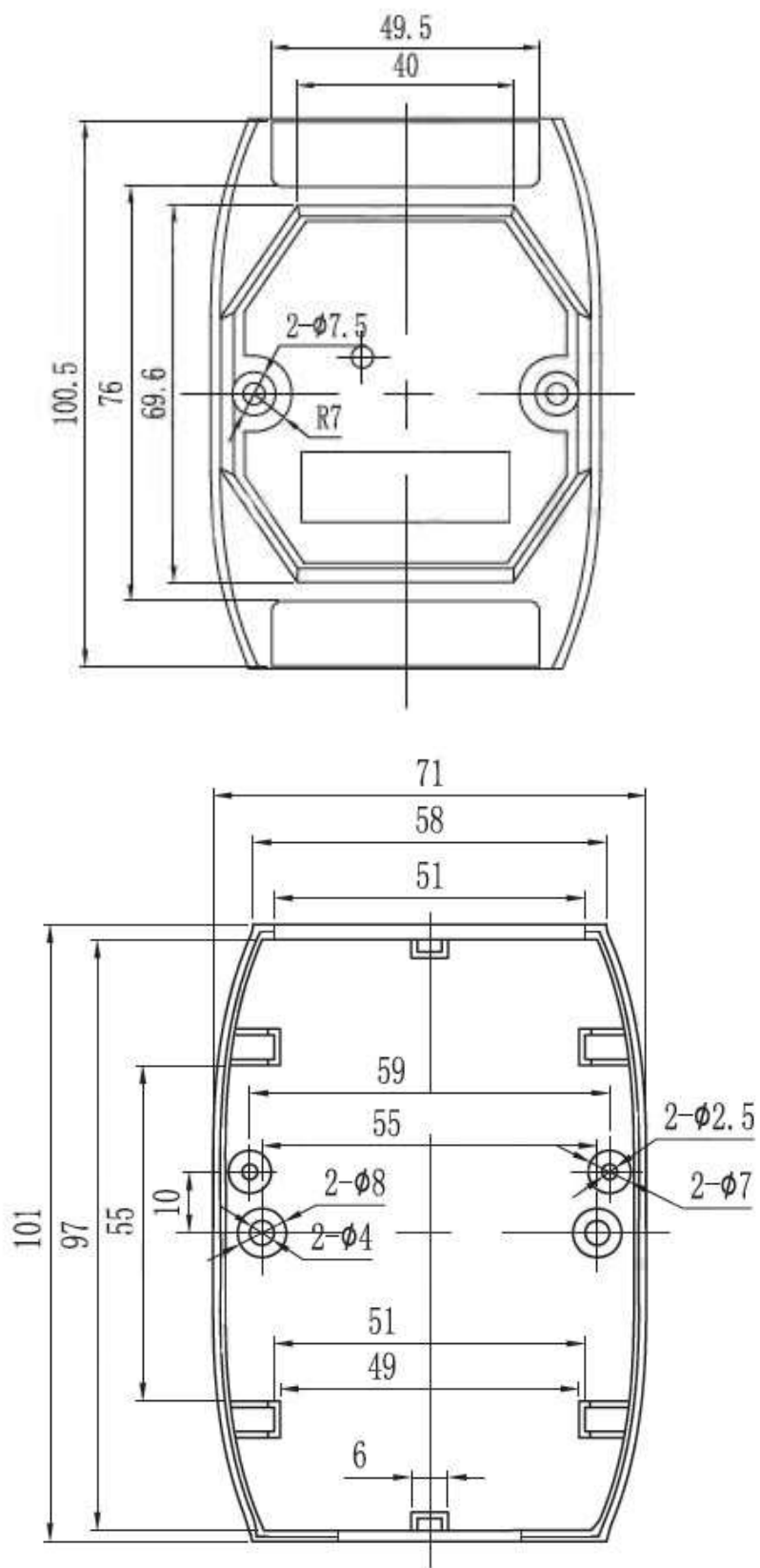
1.3. 典型应用

- 煤矿远程通讯；
- 现有 RS-232/RS-485 设备连接 CAN-bus 网络；
- PLC 设备连接 CAN-bus 网络通讯；
- Modbus RTU 网络和 CAN 网络通讯；
- CAN-bus 与串行总线之间的网关网桥；
- 工业现场网络数据监控；
- CAN 教学应用远程通讯；
- CAN 工业自动化控制系统；
- 智能楼宇及消防物联网系统；
- CAN 网络组态应用。

1.4. 产品外观

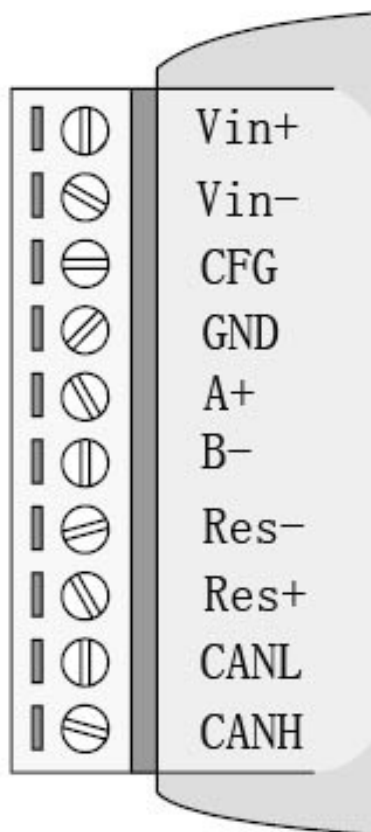


1.5. 外形安装图



2. 接口描述

2.1. 端子说明



序号	名称	功能
1	Vin+	直流电源输入正
2	Vin-	直流电源输入负
3	CFG	配置模式开关
4	GND	信号地
5	A+	485 总线正
6	B-	485 总线负
7	Res-	CAN 终端电阻端
8	Res+	CAN 终端电阻端
9	CANL	CAN 总线低
10	CANH	CAN 总线高

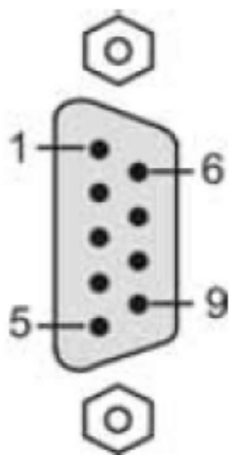
图 2.1 端子定义

CAN接口、RS-485接口及电源的定义如图2.1所示，引脚1Vin+接外部+9V~+40V直流电源，引脚2Vin-是接外部电源地。引脚3CFG是转换器的配置引脚。该脚悬空时上电后转换器进入正常转换模式,若该引脚和引脚4GND相连后，转换器上电即进入配置模式（注：在正常转换模式下将其短路无效，必须重新上电后才能进入配置模式）。引脚7Res-和引脚8Res+接CAN网络终端电阻的端接端，CAN232/485智能协议转换器内部已经集成120欧姆终端电阻，用户需要端接电阻时将Res-与Res+短路即可。

【注】：RS-485总线板上集成120欧姆终端电阻，如需端接终端电阻请将

板上的JP跳线的A与B端短路，板上自带跳线帽，默认状态为非端接。

2.2. RS-232 引脚定义



引脚号	引脚名称	引脚含义
1	--	无连接
2	TXD	数据发送端
3	RXD	数据接收端
4	--	无连接
5	GND	地线
6	--	无连接
7	--	无连接
8	--	无连接
9	--	无连接

图 2.2 RS-232 引脚定义

2.3. 指示灯说明

表 2.1 指示灯说明

指示灯	颜色	功 能	说 明
POWER	绿	电源指示	设备上电后绿灯常亮
	红	配置模式有效	进入配置模式后红灯常亮
COM LED	绿	485 通信指示	RS485 总线有数据接收或发送时闪烁
	红	232 通信指示	RS232 有数据接收或发送时闪烁
CAN LED	绿	CAN 通信指示	CAN 总线有数据接收和发送时闪烁
	红	CAN 通信故障指示	CAN 总线有故障时闪烁

CAN232/485 智能协议转换器集成 3 个指示灯，分别为 POWER、CANLED 和 COMLED。设备上电后 POWER 绿灯点亮，同时 COMLED 和 CANLED 的红灯和绿灯分别闪烁一下，然后进入工作状态。如果进入配置模式 POWER 的红灯点亮，直到退出配置模式。当 CAN 总线有数据收发时，CANLED 的绿灯闪烁；CAN 总线有故障时，

CANLED 的红灯闪烁；当 RS-485 总线有数据收发时，COMLED 的绿灯闪烁；当 RS-232 端口有数据收发时，COMLED 的红灯闪烁。

3. 配置说明

根据用户的需要，CAN232/485智能协议转换器开放了大部分参数供用户自行定义，包括转换器的转换方式、串口参数和CAN总线参数等，都可以通过专用配置软件进行配置。在正常使用之前，需根据转换需要对CAN232/485转换器参数进行配置；每次上电后执行最后一次成功配置的参数，如果没有进行过配置，转换器将执行默认的配置参数。

3.1. 配置方法

可使用 CanRS.exe 配置软件对 CAN232/485 智能协议转换器进行运行参数配置。

进入配置模式的过程如下：

- (1) 短路CFG与GND；
- (2) 转换器重新上电。（POWER指示灯的红灯点亮，证明已经进入配置模式。）
- (3) 打开上位机配置软件，选择相应的端口（RS-232或RS-485端口），连接设备，进行参数设定。如果端口选择错误，会提示“连接失败”。

3.2. 软件说明

使用配置软件可以配置转换器的转换模式及串口、CAN口的通讯参数。避免用户遗忘自己的配置，可以将配置参数保存至文件，调用文件参数写入硬件设备。也可以一键恢复成出厂默认参数再进行设置。并有读出CAN232/485转换器的现有参数的功能。

3.2.1. 转换参数

转换参数指转换器的转换规则方向等参数。转换参数界面如图3.1 所示。



图3.1 转换参数

转换模式：

包含五种可以选择的转换模式：透明转换、透明带标识转换、Modbus转换、Modbus从站和格式转换（每种方式的具体功能见“4应用说明”）。

转换方向：

双向：转换器将串行总线的数据转换到CAN总线，也将CAN总线的数据转换到串行总线。

仅串口转CAN：只将串行总线的数据转换到CAN总线，而不将CAN总线的数据转换到串行总线。

仅CAN转串口：只将CAN总线的数据转换到串行总线，而不将串行总线的数据转换到CAN总线。

【注】：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。

通道：

CAN485有效：转换器可进行RS485与CAN总线之间的数据转换。

CAN232有效：转换器可进行RS232与CAN总线之间的数据转换。

【注】：建议将不使用的转换模式设置成非有效，以提高转换器的转换速度。

允许CAN帧信息转发到串行帧中：

该参数仅在“透明转换”模式下使用，当选中该项后，转换器工作时会将CAN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的帧信息。

允许CAN帧标识转发到串行帧中：

该参数仅在“透明转换”模式下使用，当选中该项后，转换器工作时会将CAN报文的帧ID添加在串行帧的帧数据之前，帧信息之后（如果允许帧信息转换）。未选中时不转换CAN的帧ID。

CAN帧标识在串行帧中的位置：

参数仅在“透明带标识转换”模式下使用。在串口数据转换成CAN报文时，CAN报文的帧ID的起始字节在串行帧中的偏移地址和帧ID的长度（参见4.2 透明带标识转换）。

串行帧之间的时间间隔：

仅在“透明带标识转换”模式下使用。用户在向转换器发送串行帧的时候，两串行帧之间的最小时间间隔，该时间间隔以“传送单个字符的时间”为单位（参见4.1.1.1小节），这里设置为2~10个字符的时间可选。

【注】：“串行帧时间间隔字符数”只在“透明带标识转换”方式下可以设置。用户帧的实际时间间隔必须和设置相一致，否则可能导致帧的转换不完全。

“传送单个字符的时间”意义是：在相应的波特率下，串口传送一个字符（10个位）所需要的时间，即用10除以相应的波特率。

例如：在9600bps的波特率下，“串行帧时间间隔字符数”为4，“传送单个字符（每个字符10个位）的时间”则为（10/9600）s，得到的串行帧间的

实际时间间隔为： $(10/9600) * 4 = 4.17$ (ms)，即两串行帧之间的时间间隔至少为4.17ms。

3.2.2. 串口参数

波特率：串口波特率在600bps~115200bps间可选。

串口校验方式：无校验、偶校验、奇校验和2停止位这4种方式可选。

【注】：无论那种校验方式，转换器串口传送数据位均为8位。无校验仅加1起始位和1停止位（共10位），另外三种方式再加上1校验位或停止位（共11位）。如使能了校验功能，转换器在收到校验错误时会将会含有校验错误字节的一帧数据全部抛弃。

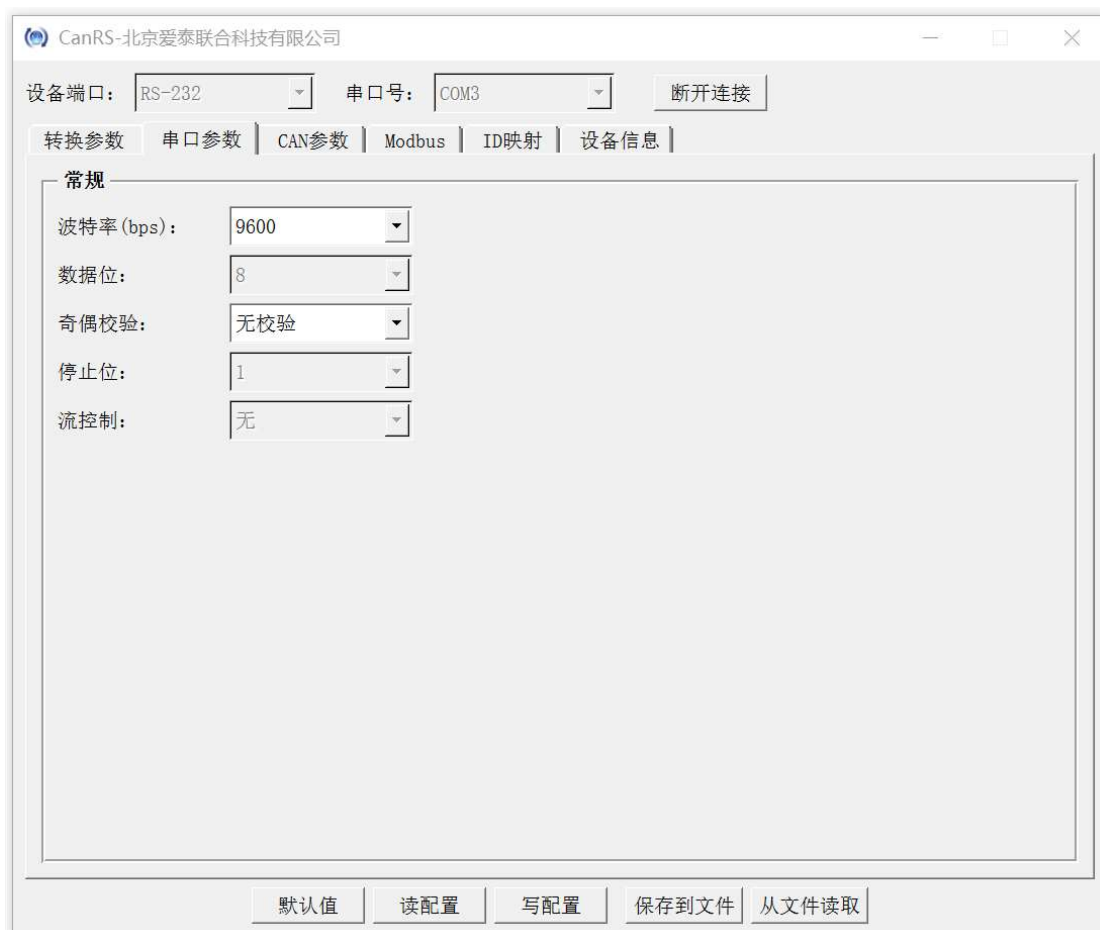


图 3.2 串口参数界面

3.2.3. CAN 参数

波特率:

CAN总线波特率，除了列表中CIA推荐的标准波特率之外，还给出了一个“自定义选项”，选中该选项之后便可以在下面的“BTR0/BTR1”中填写用户自定义波特率的BTR0和BTR1寄存器值（和SJA1000的波特率寄存器填充相同）。

帧类型:

在转换时CAN报文的帧类型，有标准帧和扩展帧可选，不支持远程帧。

发送帧标识:

仅在“透明转换”模式下可用，表示在串口数据转换成CAN报文时CAN报文的帧标识域（帧ID）的值（16进制数据）；注意在“透明带标识”转换模式下无效，因为此时发送的标识符（帧ID）由上述的串行帧中的数据填充。

【注】：该标识符（帧ID）是实际的CAN报文ID值（字节从左到右顺序为高位字节到低位字节），如值为“00 00 00 0A”（HEX）时，表示发送的帧ID号是10（无须对数据进行移位）。该项在有效使用时还和“帧类型”有关，如果选择的是“标准帧”，那么帧标识符是11位有效，那么值范围是0~7FF（HEX），超出无效，并且只取低11位。如果选择的是“扩展帧”，那么帧标识符是29位有效，那么值范围是0~1F FF FF FF（HEX），超出无效，并且只取低29位。

自定义屏蔽码:

选中该项，则用户可以自己定义CAN控制器的滤波器，以提供丰富的滤波方式（参见附录3 CAN报文滤波器设置）；不选中该项，则由配置软件设置滤波器为单滤波方式，并且设置滤波器的屏蔽码为只接收设定的“过滤验收码值”。

【注】：1、若需要接收所有CAN节点的报文，那么应当选中该项，并且确定“过滤屏蔽码”值为“FF FF FF FF”。

2、若仅需要接收固定标识的信息，那么应不选中该项，只填充实际的验收代码值到“过滤验收码”。如只收帧标识（帧ID）为6的CAN报文，“过滤验收码”值为“00 00 00 06”。

接收过滤模式:

转换器接收时，对CAN总线侧报文的滤波方式。单滤波或双滤波可选。

过滤验收码（ACR）:

接收CAN“帧标识”时的比较值，和“过滤屏蔽码”按照位的关系相对应。在“过滤屏蔽码”设定为相关时，只有接收的“帧标识（帧ID）”和“过滤验收码”相同时才会将该帧数据收到接收缓冲区中，否则不接收。填充数据格式为16进制形式，每个8位的字节间用“空格符”隔开。字节从左到右分别命名为ACR0、ACR1、ACR2和ACR3，位序列为高位到低位。

过滤屏蔽码（AMR）：

用来管理“过滤验收码”，按位相应管理。当“过滤屏蔽码”的位值为0时（意为相关），相应位的接收“帧标识”只有和相应位的“过滤验收码”相同才会将该帧数据收到接收缓冲区中；当“过滤屏蔽码”的位值为1时（意为无关），相应位的接收“帧标识”为任何值都可以将该帧数据收到接收缓冲区中。填充数据格式为16进制形式，每个8位的字节间用“空格符”隔开。字节从左到右分别命名为AMR0、AMR1、AMR2和AMR3，位序列为高位到低位。



图 3.3 CAN 参数界面

3.2.4. Modbus 参数

该参数在选择‘Modbus 从站’模式时有效。

心跳功能：在 Modbus 从站模式，转换器支持向 CAN 总线发送心跳报文，可以选择禁止或启用该功能。

时间间隔：转换器向 CAN 总线发送心跳报文时两帧之间的时间间隔，单位 ms，取值范围 1-65535。

帧格式：心跳报文的帧格式，包括远程帧和数据帧。

帧类型：心跳报文的帧类型，包括标准帧和扩展帧。

CAN ID：心跳报文的 CANid 域。标准帧，0-0x7FF；扩展帧，0-0x1FFFFFFF。
16 进制输入。

数据：心跳报文的 CAN 数据域，数据长度可以是 0-8 字节，16 进制输入。

Modbus 地址：转换器作为 Modbus 从站，需分配 Modbus 地址，16 进制输入。

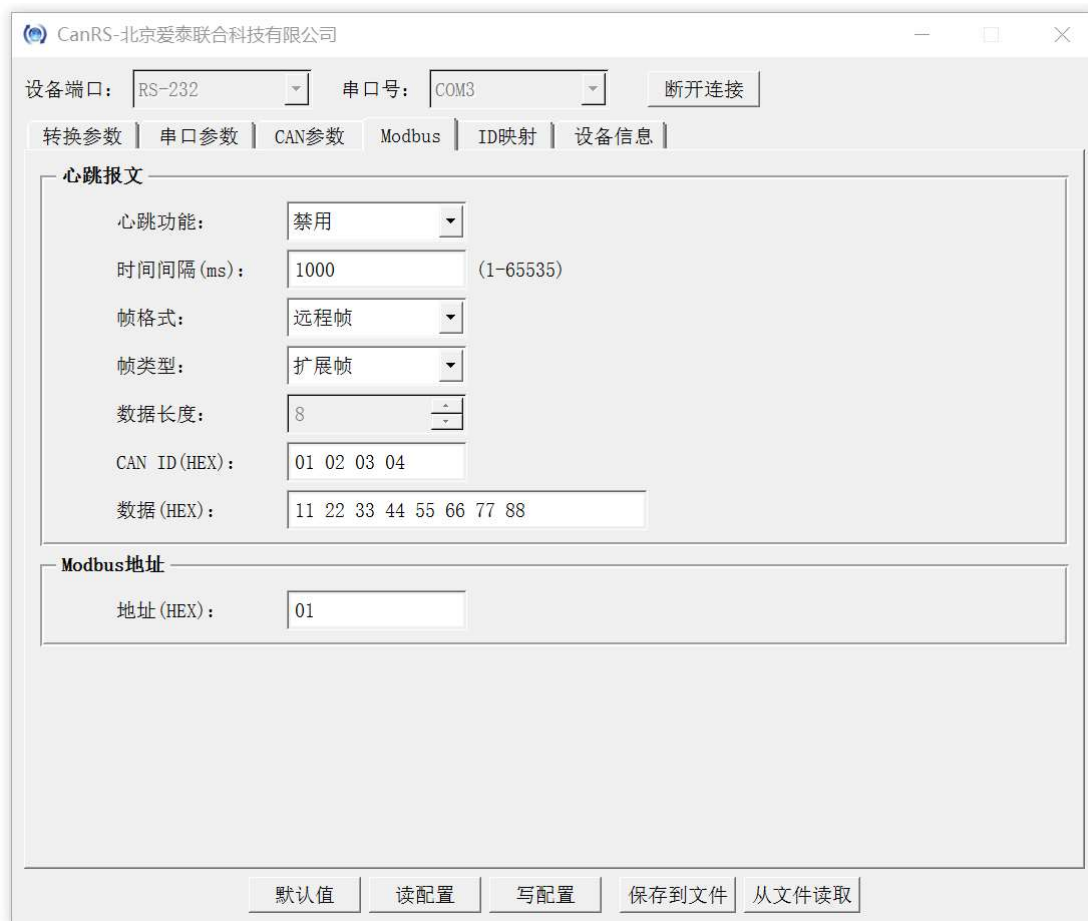


图 3.4 Modbus 参数界面

3.2.5. ID 映射

ID 映射，是作为 Modbus 与 CAN 之间的一个纽带，通过映射实现 CANid 与 Modbus 寄存器地址的对应。Modbus 主站通过读写寄存器的方式完成 CAN 数据的收发。可分别设置 CAN 接收报文和 CAN 发送报文的 id 与 Modbus 寄存器的对应关系，各支持 32 条映射记录。

该参数在选择‘Modbus 从站’模式时有效。

CanRS-北京爱泰联合科技有限公司

设备端口: RS-232 串口号: COM3 断开连接

转换参数 | 串口参数 | CAN参数 | Modbus | ID映射 | 设备信息

CAN发送映射列表

	帧格式	帧类型	数据长度	CAN ID	寄存器地址	
1	☒	数据帧	扩展帧	8	10 00 00 01	80 01
2	☒	数据帧	扩展帧	8	10 00 00 02	80 02
3	☒	数据帧	扩展帧	8	10 00 00 03	80 03

帧格式: 数据帧 帧类型: 扩展帧 数据长度: 8

CAN ID(HEX): 10 00 00 03 寄存器地址(HEX): 80 03 添加 修改

CAN接收映射列表

	CAN ID	寄存器地址	
1	☒	00 01 00 01	01 01
2	☒	00 01 00 02	01 02
3	☒	00 01 00 03	01 03

CAN ID(HEX): 00 01 00 03 寄存器地址(HEX): 01 03 添加 修改

默认值 读配置 写配置 保存到文件 从文件读取

图 3.5 ID 映射列表界面

【CAN 发送映射列表】

帧格式: 包括远程帧和数据帧。

帧类型: 包括标准帧和扩展帧。

数据长度: 发送至 CAN 总线报文的实际数据域长度。

CAN ID: 转换器发送至 CAN 总线报文的 CANid 域。标准帧，0-0x7FF；扩展帧，0-0x1FFFFFFF。16 进制输入。

寄存器地址: Modbus 主站所要操作的从站寄存器地址，16 进制输入。

【CAN 接收映射列表】

CAN ID: 转换器 CAN 接收报文的 id 域，转换器接收 CAN 报文时不区分是标准帧还是扩展帧，只要等于列表内的 id 值就将该报文缓存。

寄存器地址: Modbus 主站所要操作的从站寄存器地址，16 进制输入。

3.2.6. 设备信息

为方便用户对转换器版本信息的了解，在配置模式下 CanRS 软件可读取设备类型、固件版本号、硬件版本号及产品序列号。



图 3.4 设备信息界面

4. 应用说明

CAN232/485转换器是一款智能协议转换器。转换器给出了5种转换模式供选择，包括：透明转换、透明带标识转换、Modbus转换、Modbus从站及格式转换。在对转换器进行配置时可以进行参数的选择和设置。

A、【**透明转换**】是转换器仅仅是将一种格式的总线数据原样转换成另一种总线的数据格式，而不附加数据和对数据做修改。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。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。

B、【**透明带标识转换**】是透明转换的一种特殊的用法，也不附加协议。该方式能将串行帧中的“地址”转换到CAN报文的标识域中，其中串行帧“地址”在串行帧中的起始位置和长度均可配置，所以在这种方式下，转换器能最大限度地适应用户的自定义协议。

C、【**Modbus转换**】是为了支持标准的Modbus协议而建立的，在串口侧使用的是标准的Modbus RTU协议，可以和其他标准的Modbus RTU设备接口。在CAN总线侧使用的是一个简单易用的分段协议来传输Modbus协议。这样就能轻松的在串行网络和CAN网络之间来实现Modbus协议的通讯。

D、【**Modbus从站**】专为PLC、组态等使用Modbus协议接入CAN总线应用的转换模式。转换器可以作为Modbus从站，并且可以对CANid与Modbus寄存器地址做映射。Modbus主站可以通过读写寄存器的方式实现读写CAN数据，可应用于PLC或组态等。

E、【**格式转换**】是一种简单的使用模式，串口数据长度约定为13个字节，包含了CAN帧信息、CANid域和CAN数据域的所有信息。无需单独配置，串口设备就可自由收发标准帧/扩展帧/数据帧/远程帧。

以下内容介绍5种转换方式的具体转换格式，并通过实例来讲解通讯过程。

4.1. 透明转换

4.1.1. 转换方式

4.1.1.1 串行帧转 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。转换成的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。数据转换对应格式如图4.1所示。

如果收到串的行帧长度小于等于8字节，依序将字符1到n（n为串行帧长度）填充到CAN报文的数据域的1到n个字节位置（如图4.1 中n为7）。如果串行帧的字节数大于8，那么处理器从串行帧首个字符开始，第一次取8个字符依次填充到CAN报文的数据域。将数据发至CAN总线后，再转换余下的串行帧数据填充到CAN报文的数据域，直到其数据被转换完。**注意：转换器默认两帧空闲时间大于2个字符，既为一帧结束。为保证转换器能够有效判断串口发送一帧结束，请保证两帧的间隔大于2个字符的时间。**

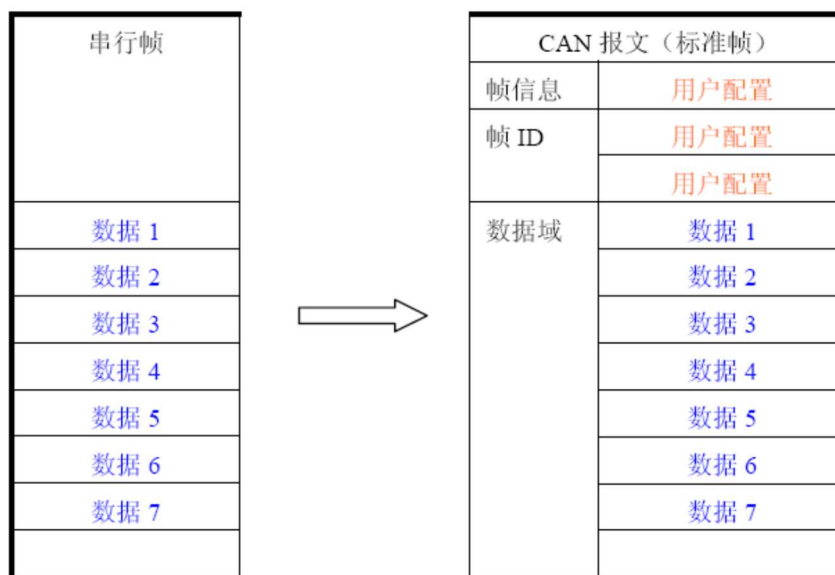


图4.1 串行帧转换成CAN报文（透明方式）

4.1.1.2 CAN 报文转串行帧

对于CAN总线的报文也是收到一帧就立即转发一帧。数据格式对应如图4.2所示。转换时将CAN报文数据域中的数据依序全部转换到串行帧中。如果在配置

的时候，“帧信息转换使能”项选择了“转换”，那么转换器会将CAN报文的“帧信息”字节直接填充至串行帧。如果“帧ID转换使能”项选择了“转换”，那么也将CAN报文的“帧ID”字节全部填充至串行帧。

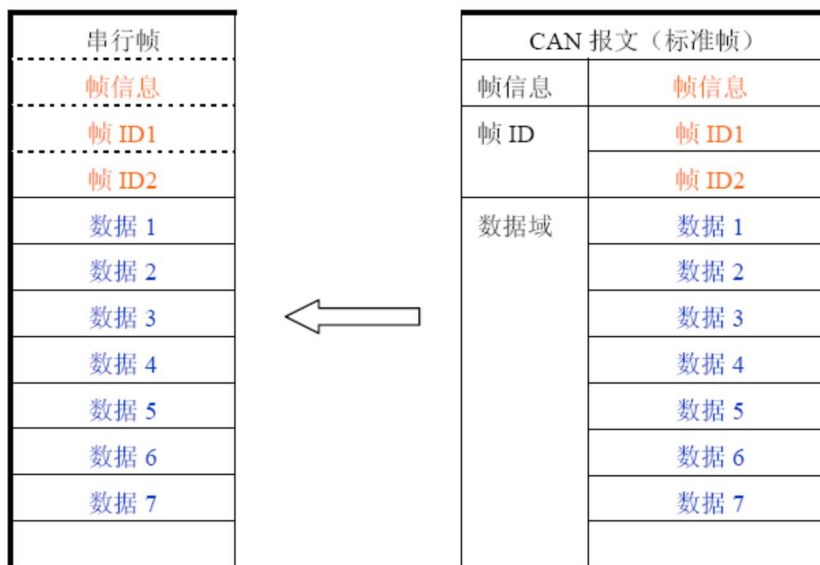


图4.2 CAN报文转换成串行帧（透明方式）

4.1.2. 转换示例

4.1.2.1. 串行帧转CAN报文

假设配置的转换成CAN报文帧信息为“标准帧”，帧ID1，ID2分别为“00，60”，那么转换格式如图4.3。

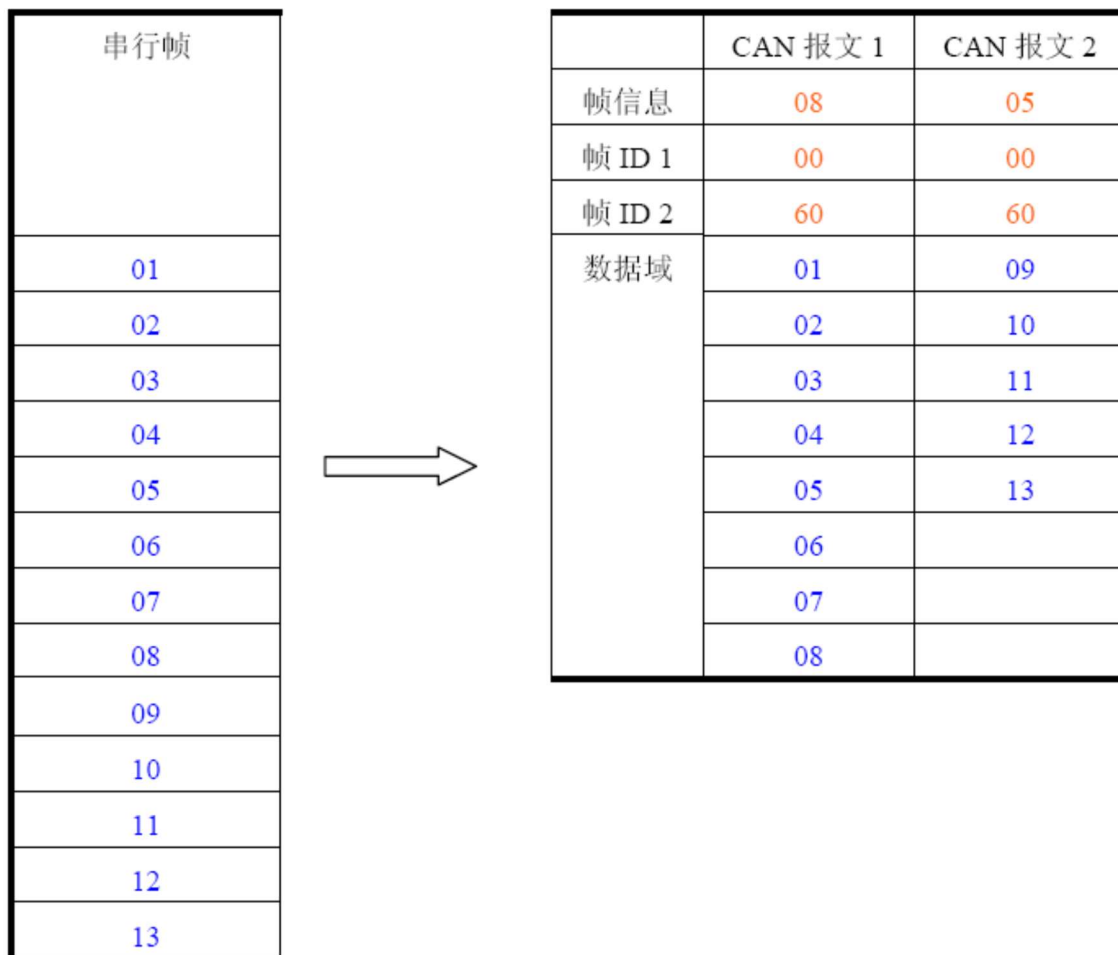


图4.3 串行帧转CAN报文示例（透明方式）

4.1.2.2. CAN报文转串行帧

配置为CAN报文的“帧信息”转换，“帧ID”不转换。CAN报文和转换后的串行帧如图4.4所示。

串行帧	CAN 报文（标准帧）
	帧信息 07
	帧 ID1 00
07	帧 ID2 00
01	数据域
02	
03	
04	
05	
06	
07	

图4.4 CAN报文转串行帧示例（透明方式）

4.2. 透明带标识转换

透明带标识转换是透明转换的特殊用法，有利于用户通过转换器更方便的组建自己的网络，使用自定的应用协议。该方式把串行帧中的地址信息自动转换成CAN总线的帧ID。只要在配置中告诉转换器该地址在串行帧的起始位置和长度，转换器在转换时提取出这个帧ID填充在CAN报文的帧ID域里，作为该串行帧的转发时的CAN报文的ID。在CAN报文转换成串行帧的时候也把CAN报文的ID转换在串行帧的相应位置。

注意在该转换模式下，配置软件的“CAN参数”项的“发送标识符”无效，因为此时发送的标识符（帧ID）由上述的串行帧中的数据填充。

4.2.1. 帧格式

4.2.1.1. 串行总线帧

带标识转换时，必须取得完整的串行数据帧，转换器以两帧间的时间间隔作为帧的划分。并且该间隔可由用户设定。串行帧最大长度为缓冲区的长度：255字节。转换器在串行总线空闲状态下检测到的首个数据作为接收帧的首个字符。传输中该帧内字符间的时间间隔必须小于或等于传输 n 个字符（ n 的值由上位机事先配置）的时间（传输一个字符的时间是用该字符包含的位数来除以相应的波特率）。如果转换器在接收到一个字符后小于等于 n 个字符的传输时间内没有字符再被接收到，转换器就认为此帧传输结束，将该字符作为此帧的最后一个字符； n 个字符时间之后的字符不属于该帧，而是下一帧的内容。帧格式如图4.5所示。

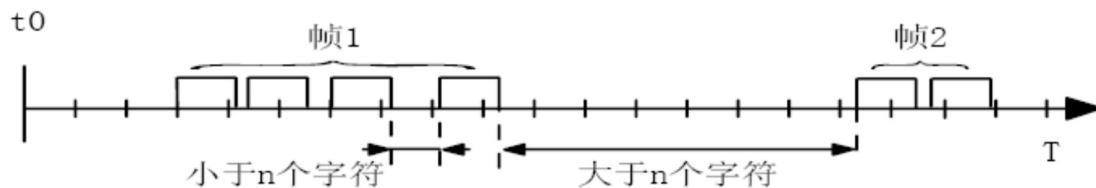


图4.5 串行帧时间格式（透明带标识转换）

4.2.1.2. CAN总线帧

CAN报文的格式不变，只是CAN相应的帧ID也会被转换到串行帧中。

4.2.2. 转换方式

4.2.2.1. 串行帧转CAN报文

串行帧中所带有的CAN的标识在串行帧中的起始地址和长度可由配置设定。起始地址的范围是0~7，长度范围分别是1~2（标准帧）或1~4（扩展帧）。转换时根据事先的配置将串行帧中的CAN帧ID对应全部转换到CAN报文的帧ID域中（如果所带帧ID个数少于CAN报文的帧ID个数，那么在CAN报文的填充顺序是帧ID1~ID4，并将余下的ID填为0），其它的数据依序转换，如图4.6所示。如果一帧CAN报文未将串行帧数据转换完，则仍然用相同的ID作为CAN报文的帧ID继续转换直到将串行帧转换完成。

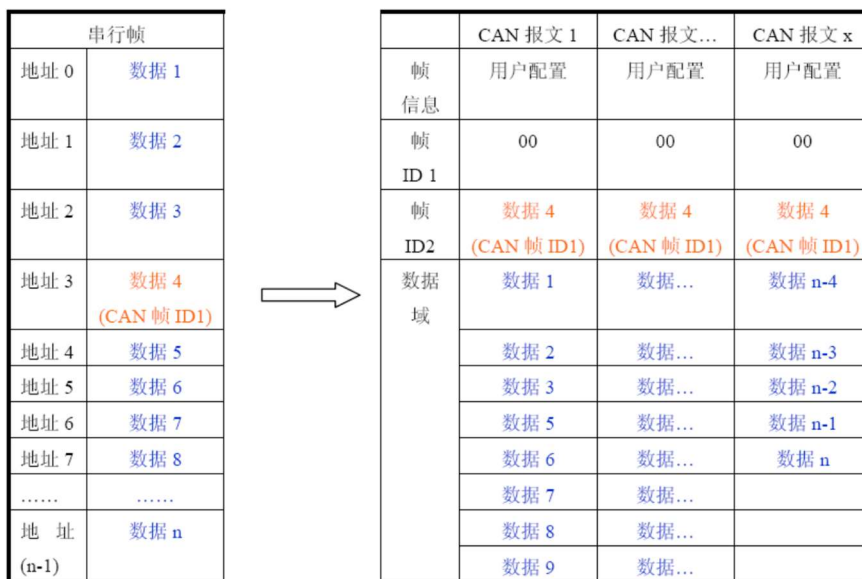


图4.6 串行帧转CAN报文（透明带标识）

4.2.2.2. CAN报文转串行帧

对于CAN报文，收到一帧就立即转发一帧，每次转发的时候也根据事先配置的CAN帧ID在串行帧中的位置和长度把接收到的CAN报文中的ID作相应的转换。其它数据依序转发，如图4.7所示。

值得注意的是，无论是串行帧还是CAN报文在应用的时候其帧格式（标准帧还是扩展帧）应该符合事先配置的帧格式要求，否则可能致使通讯不成功。

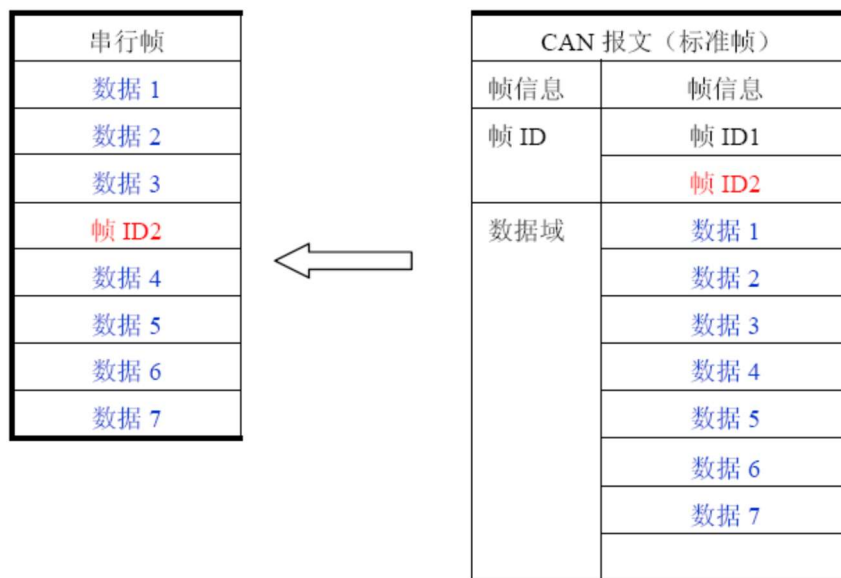


图4.7 CAN报文转串行帧（透明带标识）

4.2.3. 转换示例

4.2.3.1. 串行帧转CAN报文

假定CAN标识在串行帧中的起始地址是2，长度是3（扩展帧情况下），串行帧的和转换成CAN报文结果如图4.8所示。其中，两帧CAN报文用相同的ID进行转换。

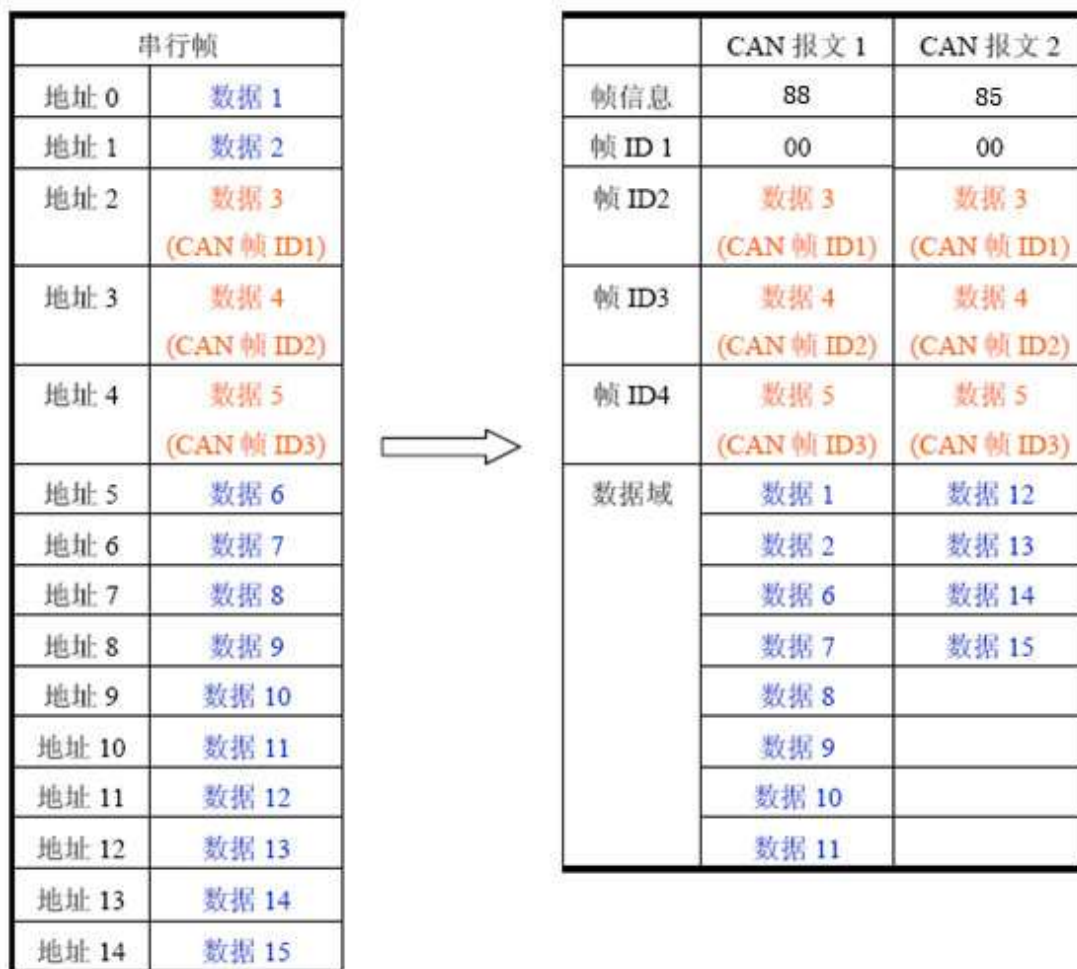


图4.8 串行帧转CAN报文示例（透明带标识方式）

4.2.3.2. CAN报文转串行帧

假定配置的CAN标识在串行帧中的起始地址是2，长度是3（扩展帧情况下），CAN报文和转换成串行帧的结果如图4.9所示。

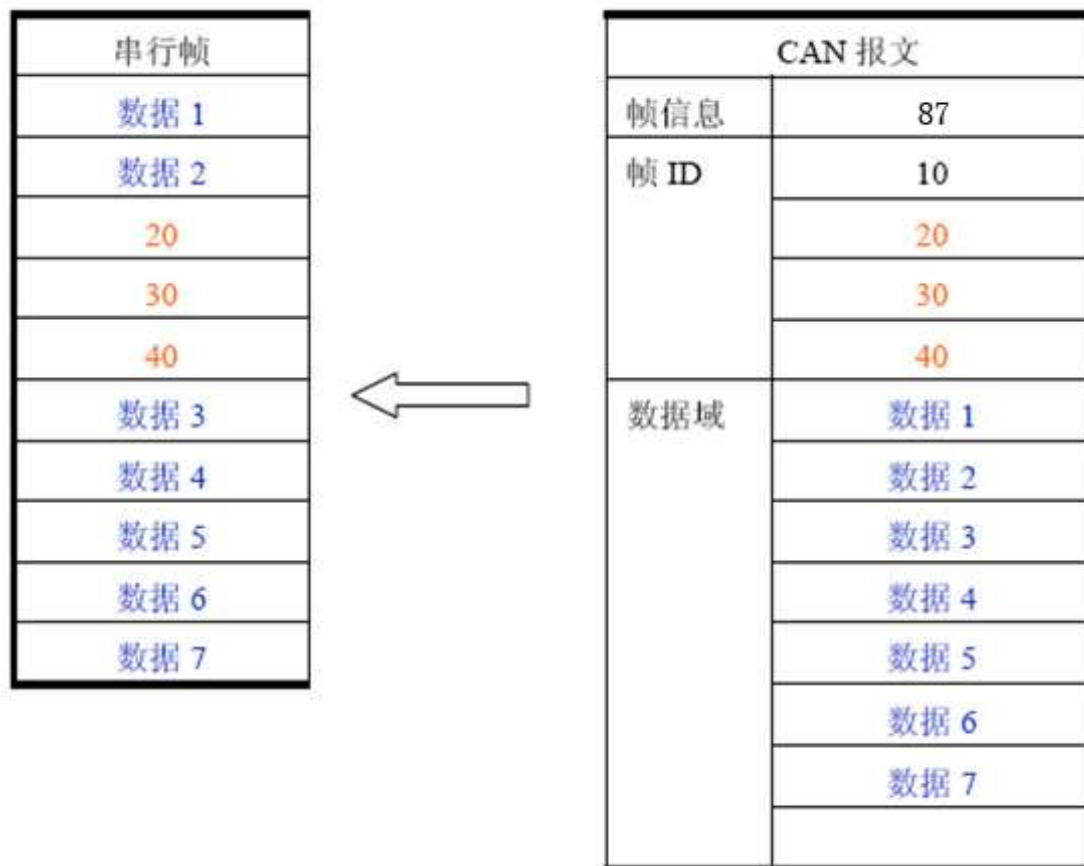


图4.9 CAN报文转串行帧示例（透明带标识方式）

4.3. Modbus 转换

Modbus协议是一种标准的应用层协议，广泛应用于各种工控场合。该协议开放，实时性强，通讯验证机制好，非常适用于通信可靠性要求较高的场合。

转换器在串口侧使用的是标准的Modbus RTU协议格式，所以转换器不仅支持用户使用Modbus RTU 协议，转换器也可以直接和其它支持Modbus RTU协议的设备相接口。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作协议验证和转发，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。

4.3.1. 帧格式

4.3.1.1. 串行总线帧

串行接口采用的是标准的Modbus RTU协议，所以用户帧符合此协议即可（参见附录：Modbus协议简介）。如果传输的帧不符合Modbus RTU格式，那么转换器会将接收到的帧丢弃，而不予转换。

转换器采用的Modbus RTU传输格式是1起始位、8 数据位和 1 停止位。

Modbus RTU帧长度最大为缓冲区长度：255字节。

4.3.1.2. CAN总线帧

CAN侧的设备要采用Modbus协议则需要为之定义一种可靠的传输格式，这里采用一种分段协议实现，其定义了一个长度大于8字节的信息进行分段以及重组的方法。分段传送协议的制定参考了DeviceNet中分段报文的传送协议。分段报文格式如表格4.1（以扩展帧为例，标准帧只是帧ID的长度不同而已，其他格式相同），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按照这种分段格式继续转换，直到转换完成。CAN总线帧格式说明如下：

表格4.1 CAN2.0B扩展帧格式

	7	6	5	4	3	2	1	0
帧信息	FF	RTR	x	x	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							
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							

- 分段报文标记：表明该报文是否是分段报文。该位为0示单独报文，为1表示属于被分段报文中的一帧。
- 分段类型：表明是第一段、中间段的还是最后段。其值定义如表格4.2。

表格 4.2 分段类型位值

位值	含义	说明
0	第一个分段	如果分段计数器包含值 0，那么这是分段系列中的第一段。
1	中间分段	表明这是一个中间分段
2	最后分段	标志最后一个分段

- 分段计数器：每一个段的标志，该段在整个报文中的序号，若果是第几个段，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。

4.3.2. 转换方式

在串口侧向CAN侧转换的过程中，转换器只会在接收到一完整正确的Modbus RTU帧才会进行转换，否则无动作。如图4.10所示，Modbus RTU协议的地址域转换成CAN报文中帧ID的ID4（扩展帧）ID2（标准帧），在转换该帧的过程中标识不变。

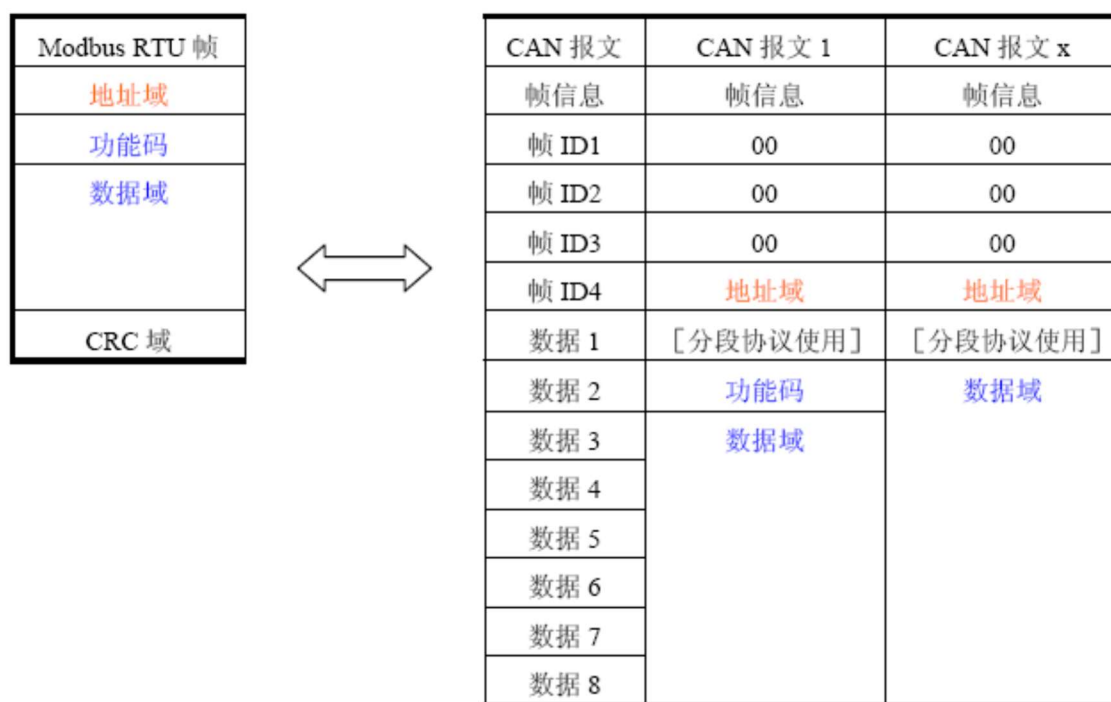


图4.10 通信帧相互转换格式（Modbus方式）

而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 RTU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 RTU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，所以转换器会将较长的Modbus RTU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。

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 RTU帧发送至串行总线。

如果接收到的数据不符合分段协议，将会出现转换错误。

4.3.3. 转换示例

在配置成扩展帧情况下，如图4.11所示，在Modbus RTU帧转换成CAN报文时，将地址0x08直接填充到帧ID4，其他帧ID填0x00，在转换该帧的过程中保持此帧ID不变。当一帧CAN报文处理不完一帧Modbus报文时，CAN报文采用分段协议。每个CAN报文的“数据1”都用来填充分段信息（0x81，0xC2），该信息不转换到Modbus RTU帧当中，仅作为帧格式用来确认帧的信息。功能码和数据域的值则依次填入CAN报文的数据2~8中。

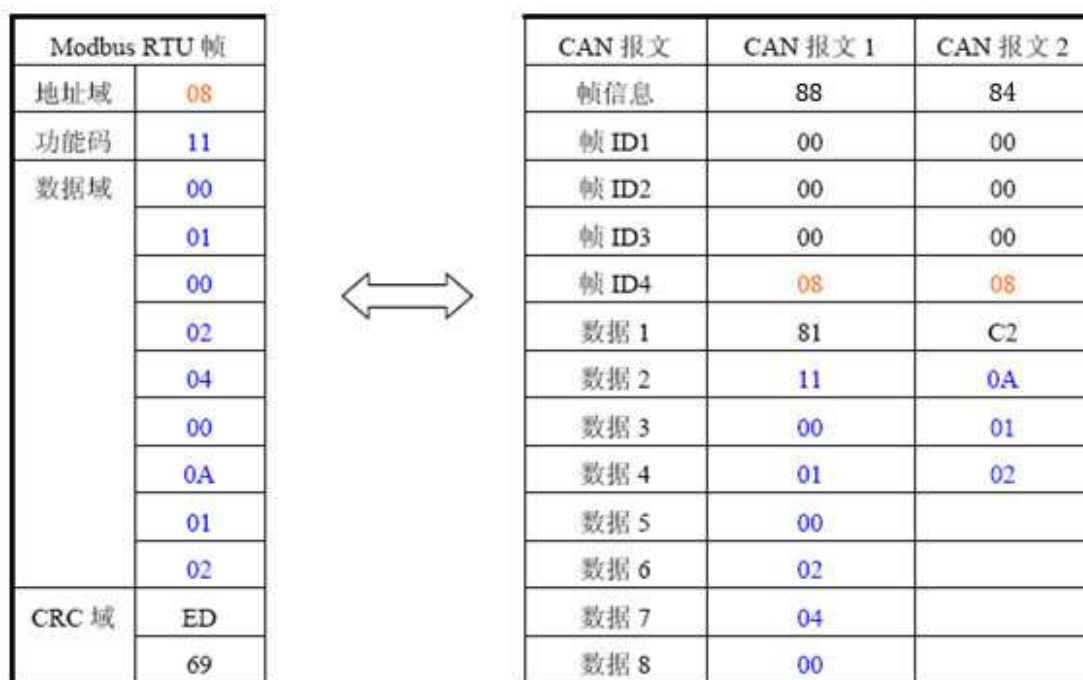


图4.11 通信帧相互转换格式示例（Modbus方式）

4.4. Modbus 从站模式

在该模式下，转换器作为Modbus从站，特别适用于PLC、组态软件等使用Modbus协议通信的上位机通过转换器收发CAN数据。串口支持标准Modbus RTU协议，用户可自由配置Modbus寄存器地址与CANid映射表，Modbus主站通过读写寄存器的方式完成CAN数据收发。

转换器将CAN总线上列表内所设置的接收id的报文实时装入缓存，且每个id只保存接收到的最后一帧，等待Modbus主站读取。模块收到Modbus读取指令后，会将寄存器地址对应CANid的报文数据发送到串行总线上；当模块接收到Modbus主站发送数据指令时，会直接将Modbus数据以对应的CANid和帧格式发送

到CAN总线上。

4.4.1 串行帧格式

转换器支持标准ModbusRTU协议，功能码支持读多个寄存03、读输入寄存器04和写单个寄存器06、写多个寄存器16。帧格式如下：

【功能码 03】

请求

地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验
1 个字节	0x03	2 个字节 (0-0xFFFF)	N (2 字节 0x01-0x04)	2 个字节

响应

地址	功能码	字节数	寄存器值	CRC 校验
1 个字节	0x03	1 个字节 (0x02-0x08)	2*N 个字节	2 个字节

异常

地址	差错码	异常码	CRC 校验
1 个字节	0x83	01 或 02 或 03 或 04	2 个字节

【功能码 04】

请求

地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验
1 个字节	0x04	2 个字节 (0-0xFFFF)	N (2 字节 0x01-0x04)	2 个字节

响应

地址	功能码	字节数	寄存器值	CRC 校验
1 个字节	0x04	1 字节 (0x02-0x08)	2*N 个字节	2 个字节

异常

地址	差错码	异常码	CRC 校验
1 个字节	0x84	01 或 02 或 03 或 04	2 个字节

【功能码 06】

请求

地址	功能码	寄存器地址	寄存器值	CRC 校验
1 个字节	0x06	2 个字节 (0-0xFFFF)	2 个字节 (0-0xFFFF)	2 个字节

响应

地址	功能码	寄存器地址	寄存器值	CRC 校验
1 个字节	0x06	2 个字节 (0-0xFFFF)	2 个字节 (0-0xFFFF)	2 个字节

异常

地址	差错码	异常码	CRC 校验
1 个字节	0x86	01 或 02 或 03 或 04	2 个字节

【功能码 16】

请求

地址	功能码	起始地址	寄存器数量	字节数	寄存器值	CRC 校验
1 个字节	0x10	2 个字节	2 个字节 (1-4)	1 个字节 (2-8)	2*N 个字节	2 个字节

响应

地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验
1 个字节	0x10	2 个字节	2 个字节 (1-4)	2 个字节

异常

地址	差错码	异常码	CRC 校验
1 个字节	0x90	01 或 02 或 03 或 04	2 个字节

4.4.2 CANid 映射

需要分别设置 CAN 接收和 CAN 发送的 id 与 Modbus 寄存器地址的映射关系。CAN 接收帧只需设置帧 id 与寄存器地址映射关系, CAN 发送帧还需要设置帧格式、帧类型和 CAN 帧数据长度。

4.4.3 CAN 心跳报文

可设置一条 CAN 帧作为心跳报文, 其内容包括帧格式、帧类型、CANid、CAN 数据和时间间隔。时间间隔以 ms 为单位, 取值范围 1-65535。比如: 时间间隔=1000, 转换器以 1000ms 间隔定时向 CAN 总线发送该条报文。

4.4.4 转换示例

我们以 A、B、C 的配置参数说明 Modbus 主站如何向 CAN 设备发送读、写指令。

A、【Modbus 地址】

Modbus地址	
地址 (HEX):	01

B、【CAN 发送映射列表】

CAN发送映射列表						
		帧格式	帧类型	数据长度	CAN ID	寄存器地址
1	☒	数据帧	扩展帧	8	10 00 00 01	80 01

C、【CAN 接收映射列表】

CAN接收映射列表				
		CAN ID	寄存器地址	
1	☒	00 01 00 01	01 01	

1)、Modbus 写 CAN 数据

主站发送帧

地址	功能码	起始地址	寄存器数量	字节数	寄存器值 (HEX)	CRC 校验
0x01	0x10	0x80 0x01	0x04	0x08	11 22 33 44 55 66 77 88	0x548C

从站返回帧

地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验
0x01	0x10	0x8001	0x0004	0xB9CA

从站 CAN 发送帧

帧格式	帧类型	CANid	数据长度	CAN 数据 (HEX)
数据帧	扩展帧	0x10000001	8	11 22 33 44 55 66 77 88

2) Modbus 读 CAN 数据

从站 CAN 接收帧

帧格式	帧类型	CANid	数据长度	CAN 数据 (HEX)
数据帧	扩展帧	0x00010001	8	11 22 33 44 55 66 77 88

主站发送帧

地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 校验
0x01	0x03	0x0101	0x0004	0x3514

从站返回帧

地址	功能码	字节数	寄存器值 (HEX)	CRC 校验
0x01	0x03	0x08	11 22 33 44 55 66 77 88	0x749C

【说明】：如果 Modbus 读写的寄存器地址不在有效的映射列表内，从站将返回错误信息。

4.5. 格式转换

该模式需要串口设备支持透明协议，可以解析 16 进制原始数据，每一帧报文固定 13 个字节发送，单次可以发送多帧。串口设备发送数据时，需要在报文内定义 CAN 帧格式、帧类型、CANid 及数据长度、数据位，串口接收数据与发送数据格式相同。

4.5.1 串行帧格式

串行帧格式:

Byte 0-12	Byte13-25	...	Byte (N-1)*13-N*13-1
CAN 帧 1	CAN 帧 2	...	CAN 帧 N

CAN 帧格式:

Byte 0	1	2	3	4	5-12
帧信息	CANId (右对齐)				CAN 数据 (不足 8 字节补 0x00)

CAN 帧位定义如下:

	7	6	5	4	3	2	1	0
字节 0	FF	RTR	MOD	×	DLC(数据长度)			
字节 1	×	×	×	ID.28	ID.27	ID.26	ID.25	ID.24
字节 2	ID.23	ID.22	ID.21	ID.20	ID.19	ID.18	ID.17	ID.16
字节 3	ID.15	ID.14	ID.13	ID.12	ID.11	ID.10	ID.9	ID.8
字节 4	ID.7	ID.6	ID.5	ID.4	ID.3	ID.2	ID.1	ID.0
字节 5	数据 1							
字节 6	数据 2							
字节 7	数据 3							
字节 8	数据 4							
字节 9	数据 5							
字节 10	数据 6							
字节 11	数据 7							
字节 12	数据 8							

【说明】:

A、字节 0 为帧信息，

FF: CAN 帧格式，在标准帧中，FF=0，在扩展帧中，FF = 1；

RTR: CAN 帧类型，RTR=0 表示为数据帧，RTR=1 表示为远程帧；

MOD: 发送方式，MOD=0 表示正常发送，MOD=1 表示自发自收；

DLC: 在数据帧时实际的有效数据长度。

B、字节 1~4 为报文识别码 (CANid)，其低 29 位有效。

C、字节 5~12 为数据帧的实际数据，远程帧时无效。

4.5.2 转换示例

A、 串行帧一包只发送 1 个 CAN 扩展帧

【CAN 帧格式】

帧格式	帧类型	CANid	数据长度	CAN 数据 (HEX)
数据帧	扩展帧	0x01020304	8	11 22 33 44 55 66 77 88

【串行数据帧格式】

字节 0	字节 1-4	字节 5-12
88	01 02 03 04	11 22 33 44 55 66 77 88

B、 串行帧一包发送 3 个 CAN 扩展帧

【CAN 帧 1】

帧格式	帧类型	CANid	数据长度	CAN 数据 (HEX)
数据帧	扩展帧	0x01020304	8	11 22 33 44 55 66 77 88

【CAN 帧 2】

帧格式	帧类型	CANid	数据长度	CAN 数据 (HEX)
数据帧	扩展帧	0x05060708	7	21 22 23 24 25 26 27

【CAN 帧 3】

帧格式	帧类型	CANid	数据长度	CAN 数据 (HEX)
数据帧	扩展帧	0x090A0B0C	6	31 32 33 34 35 36

【串行数据帧格式】

字节 0	字节 1-4	字节 5-12
88	01 02 03 04	11 22 33 44 55 66 77 88
字节 13	字节 14-17	字节 18-25
87	05 06 07 08	21 22 23 24 25 26 27 00
字节 26	字节 27-30	字节 31-38
86	09 0A 0B 0C	31 32 33 34 35 36 00 00

C、 串行帧发送 1 个自发自收的 CAN 标准帧
【CAN 帧格式】

帧格式	帧类型	CANid	数据长度	CAN 数据 (HEX)
数据帧	标准帧	0x000007FF	8	11 12 13 14 15 16 17 18

【串行数据帧格式】

字节 0	字节 1-4	字节 5-12
28	00 00 07 FF	11 12 13 14 15 16 17 18

D、 串行帧发送一个远程标准帧
【CAN 帧格式】

帧格式	帧类型	CANid	数据长度
远程帧	标准帧	0x000007FF	0

【串行数据帧格式】

字节 0	字节 1-4	字节 5-12
40	00 00 07 FF	00 00 00 00 00 00 00 00

说明：1、串行帧接收和发送的帧格式相同。

2、由于转换器发送的 1 帧串行报文内可包含多个 CAN 帧，应用软件在接收到 1 帧串行报文时应先获取当前报文的数据长度，计算出该报文内 CAN 帧的个数，或者每次按定长 13 个字节取数据，然后再做应用层数据处理。

4. 6. 应用注意

- 建议在低速系统中使用，转换器不适用于大数据量数据传输。
- 在“配置模式”和“正常工作”模式切换之后，必须从新上电一次，否则仍然执行的是原来的工作模式，而不能成功的实现切换。
- CAN网络的帧类型必须和配置的帧类型相同，否则不能成功通讯。
- 由于CAN总线是半双工的，所以在数据转换过程中，尽量保证两侧总线数据的有序性。如果两侧总线同时向转换器发送大量数据，将可能导致数据

的转换不完全。

- 使用CAN232/485转换器的时候，应该注意两侧总线的波特率和两侧总线发送数据的时间间隔的合理性，转换时应考虑波特率较低的总线的数据承受能力。比如在CAN总线数据转向串行总线的时候，CAN总线的速率能达到数千帧每秒，但是串行总线只能到数百帧每秒。所以当CAN总线的速率过快时会导致数据转换不完全。一般情况下CAN波特率应该是串口波特率的3倍左右，数据传输会比较均匀（因为在CAN总线传输数据的时候还附加了其他的功能域，相当于增加了数据的长度，所以相同波特率下CAN传输的时间会比串行总线的时间长）。
- **特别注意：本手册中注明有CAN报文ID都是实际ID值，不需要按寄存器方式移位处理；**

5. 技术支持

如果您需要获得本产品的技术支持或本产品的最新信息及 CAN-Bus 联网设备其他产品信息，请访问我们的网站：<http://www.itekonn.com>。

附录 1 CAN2.0B 协议帧格式

CAN2.0B 标准帧：

CAN 标准帧信息为 11 个字节，包括两部分：信息和数据部分。前 3 个字节为信息部分。

	7	6	5	4	3	2	1	0
字节 1	FF	RTR	×	×	DLC (数据长度)			
字节 2	ID. 10	ID. 9	ID. 8	ID. 7	ID. 6	ID. 5	ID. 4	ID. 3
字节 3	ID. 2	ID. 1	ID. 0	×	×	×	×	×
字节 4	数据 1							
字节 5	数据 2							
字节 6	数据 3							
字节 7	数据 4							
字节 8	数据 5							
字节 9	数据 6							
字节 10	数据 7							
字节 11	数据 8							

说明：

字节 1 为帧信息, 第 7 位 (FF) 表示帧格式, 在标准帧中, FF=0; 第 6 位 (RTR) 表示帧的类型, RTR=0 表示为数据帧, RTR=1 表示为远程帧; DLC 表示在数据帧时实际的数据长度。

字节 2、3 为报文识别码, 11 位有效。

字节 4~11 为数据帧的实际数据, 远程帧时无效。

CAN2.0B 扩展帧

CAN 扩展帧信息为 13 个字节，包括两部分，信息和数据部分。前 5 个字节为信息部分。

	7	6	5	4	3	2	1	0
字节 1	FF	RTR	×	×	DLC (数据长度)			
字节 2	ID. 28	ID. 27	ID. 26	ID. 25	ID. 24	ID. 23	ID. 22	ID. 21
字节 3	ID. 20	ID. 19	ID. 18	ID. 17	ID. 16	ID. 15	ID. 14	ID. 13
字节 4	ID. 12	ID. 11	ID. 10	ID. 9	ID. 8	ID. 7	ID. 6	ID. 5
字节 5	ID. 4	ID. 3	ID. 2	ID. 1	ID. 0	×	×	×
字节 6	数据 1							
字节 7	数据 2							
字节 8	数据 3							
字节 9	数据 4							
字节 10	数据 5							
字节 11	数据 6							
字节 12	数据 7							
字节 13	数据 8							

说明：

字节 1 为帧信息，第 7 位（FF）表示帧格式，在扩展帧中，FF=1；第 6 位（RTR）表示帧的类型，RTR=0 表示为数据帧，RTR=1 表示为远程帧；DLC 表示在数据帧时实际的数据长度。

字节 2~5 为报文识别码，其高 29 位有效。

字节 6~13 为数据帧的实际数据，远程帧时无效。

附录 2 标准波特率设置

	波特率	BTR0	BTR1
1	5	BF	FF
2	10*	31	1C
3	20*	18	1C
4	40	87	FF
5	50*	09	1C
6	80	83	FF
7	100*	04	1C
8	125*	03	1C
9	200	81	FA
10	250*	01	1C
11	400	80	FA
12	500*	00	1C
13	666	80	B6
14	800*	00	16
15	1000*	00	14

注：带*号的是 CiA 协会推荐的波特率。

附录 3 CAN 报文滤波器设置

转换器的 CAN 报文滤波器是基于 PHILIPS 公司 CAN 控制器 SJA1000 的 PeLiCAN 模式来进行设计的。SJA1000 的滤波器由 4 组（4 字节）验收代码寄存器（ACR）和 4 组（4 字节）验收屏蔽寄存器（AMR）构成。ACR 的值是预设的验收代码值，AMR 值是用来表征相对应的 ACR 值是否用作验收滤波。

滤波的一般规则是：每一位验收屏蔽分别对应每一位验收代码，当该位验收屏蔽位为1的时候（即设为无关），接收的相应帧ID位无论是否和相应的验收代码位相同均会表示为接收；但是当验收屏蔽位为0的时候（即设为相关），只有相应的帧ID和相应的验收代码位值相同的情况才会表示为接收。并且只有在所有的位都表示为接收的时候，CAN控制器才会接收该帧报文。

滤波的方式上又分“单滤波”和“双滤波”两种。并且在标准帧和扩展帧情况下滤波又略有不同。在配置软件的“自定过滤屏蔽码”的情况下开放滤波器所有功能。现阐述如下：

1. 单滤波配置

这种滤波器配置方式可以定义成一个长滤波器。滤波器字节和信息字节之间位的对应关系取决于当前接收帧格式。

标准帧：在帧格式为标准帧时，在验收滤波中仅使用ACR前两个字节（ACR3和ACR4）中的部分数据（低11位）来存放过滤验收码。同样，过滤屏蔽码也只采用AMR3和AMR4的低11位。在AMR的位为0时（意为相关），当ACR的相对应位（如ACR1.0对应AMR1.0，同时也和

ID.00相对应)和接收帧标识的对应位值相同时,表现为“可接收”

(逻辑1);当两者不等时表现为“不接收”(逻辑0)。或者当AMR的位为1时,无论ACR的相对位和接收帧标识的对应位值是否相同,均表现为“可接收”(逻辑1)。

对于一个成功接收的信息所有单个位的比较后都必须发出接收信号。如图1所示。

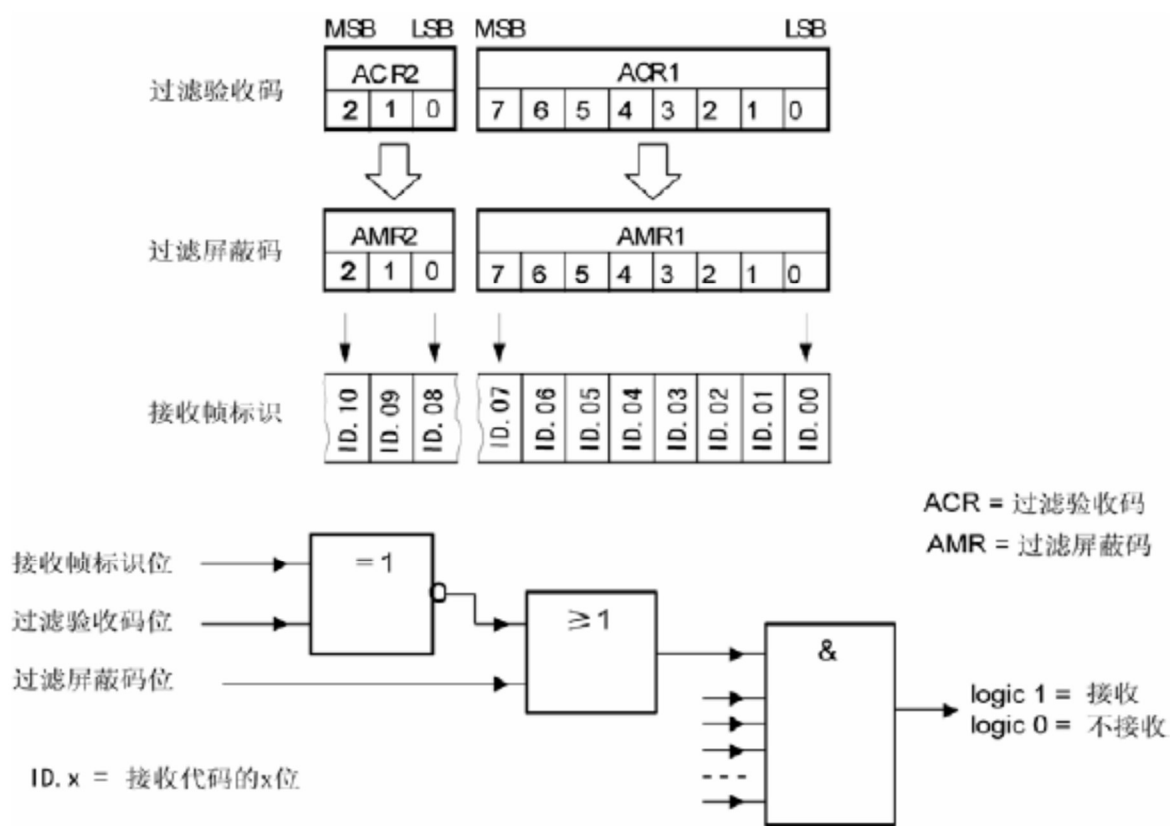


图1 标准帧单滤波示意图

扩展帧：在帧格式为扩展帧时，由于帧标识是29位，所以在验收滤波中使用ACR的四个字节中的部分数据（低29位）来存放过滤验收码。同样，过滤屏蔽码也只采用AMR的低29位。

接收逻辑关系和标准帧相同，逻辑表示如图2所示。

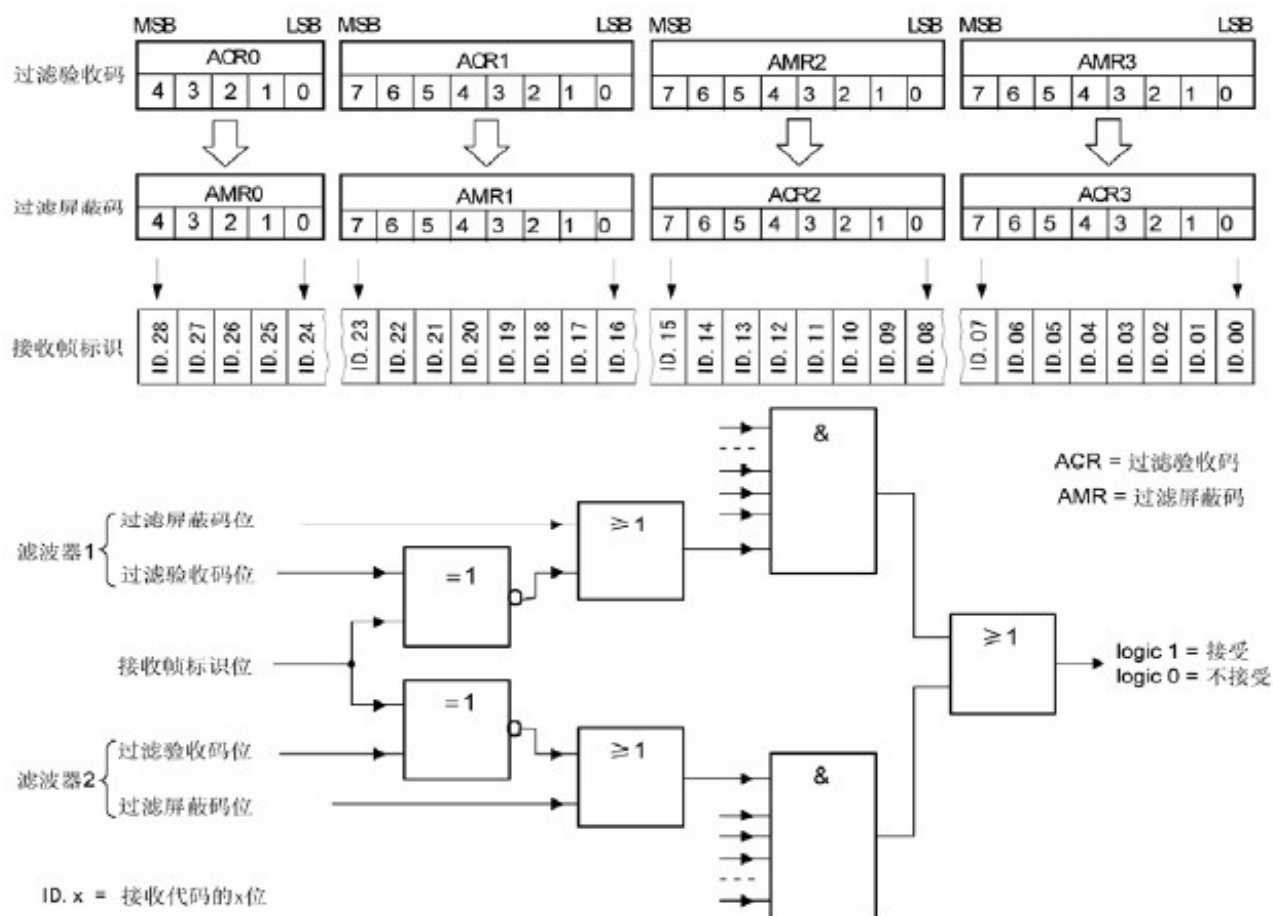


图2 扩展帧单滤波示意图

2. 双滤波配置

这种配置可以定义两个短滤波器。一条接收的信息要和两个滤波器比较来决定是否放入接收缓冲器中。至少有一个滤波器发出接受信号，接收的信息才有效。滤波器字节和信息字节之间位的对应关系取决于当前接收的帧格式。

标准帧：对于标准帧，那么则相当于有两个单滤波情况下的滤波器对接收帧标识进行滤波。接收逻辑如图3所示。

为了能成功接收信息，一组滤波器的单个位的比较时均要表示为接收。

两组滤波器至少有一组表示接收该帧才会被接收。

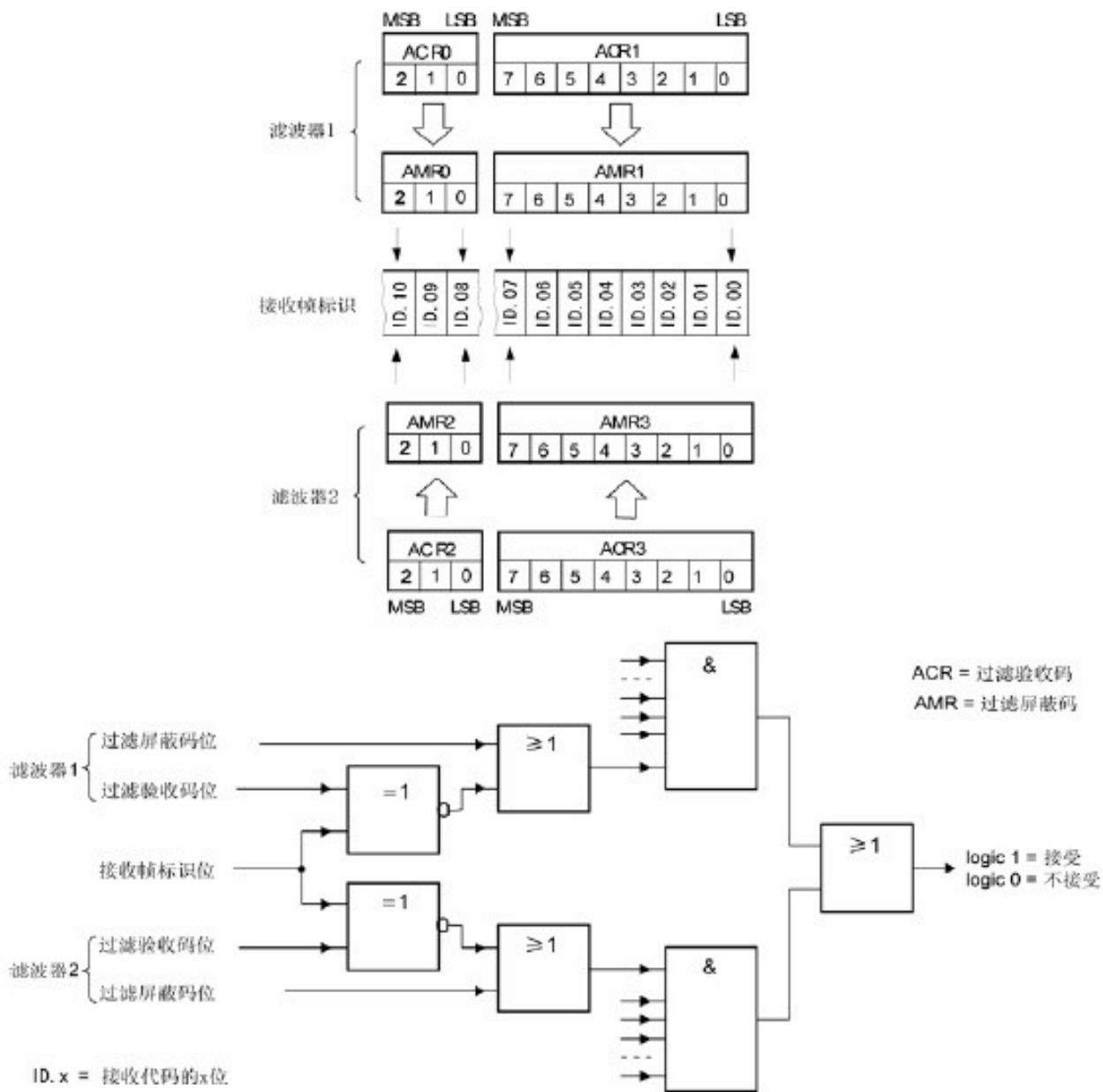


图3 标准帧双滤波示意图

扩展帧：对于扩展帧，定义的两个滤波器是相同的。两个滤波器都只比较扩展识别码的前两个字节——ID. 28到ID. 13，而不是全

部的29位标识。如图4所示。为了能成功接收信息，一组滤波器的单个位的比较时均要表示为接收。

两组滤波器至少有一组表示接收该帧才会被接收。

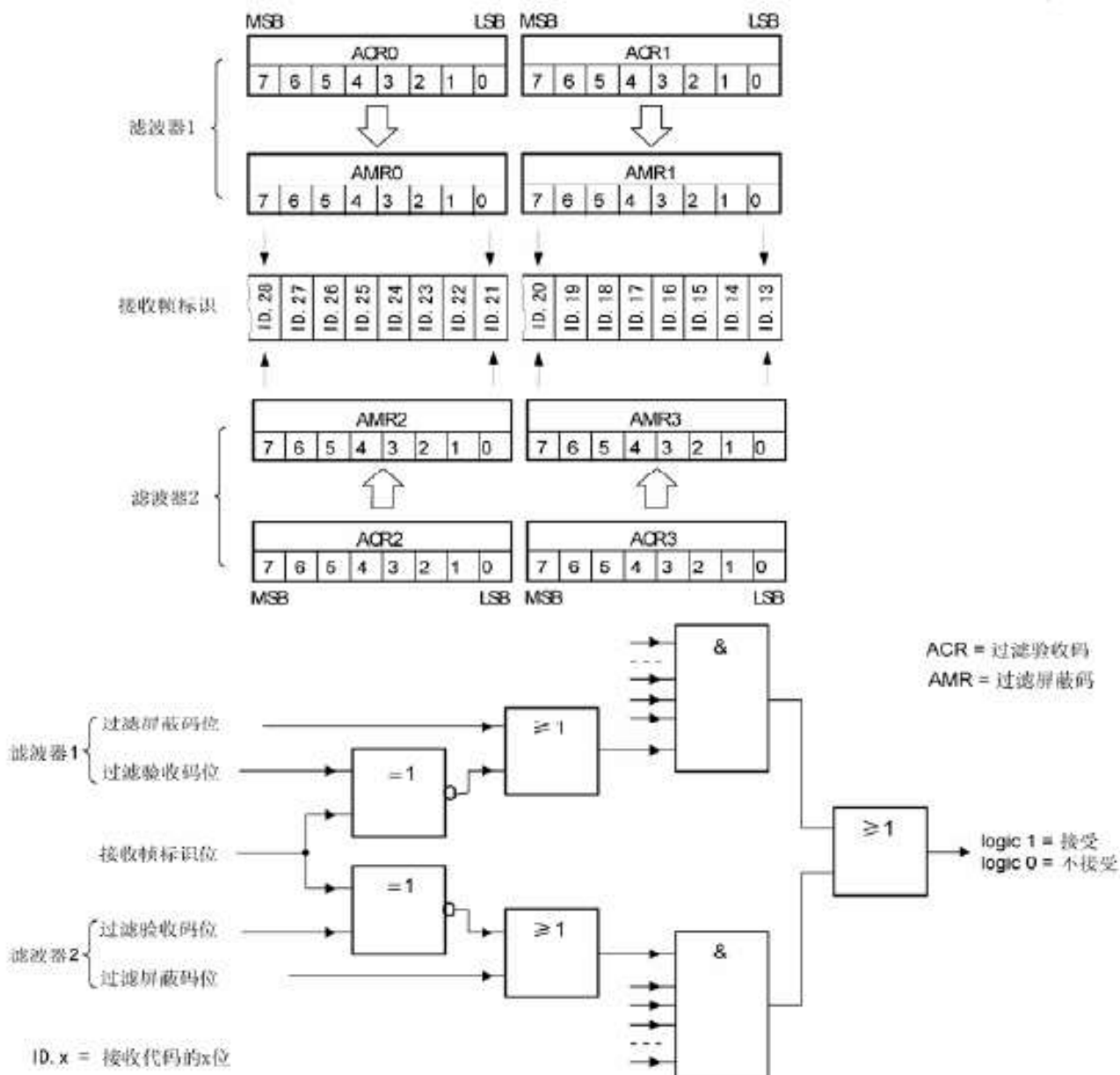


图4 扩展帧双滤波示意图

附录 4 CAN 总线通信距离（参考值）

波特率 (kbps)	最大通信距离 (m)
1000	40
500	130
250	270
125	530
100	620
50	1300
20	3300
10	6700
5	10000