

F3-车载终端外设传感器协议

F3

F3-车载终端外设传感器协议 V3.1

本协议是针对车辆监管需外接的传感器，依托于 JT/T 808-2013、JT/T 794-2013 起草的。

本协议由中位科技、锐明视讯、信为科技提出并归口。

本协议起草单位：中位科技、锐明视讯、信为科技

本协议主要起草人：廖良剑、周小聪、黄 涛、周清华、庄明群、梅梦醒

本协议补充变更审批人：于雷、吕宝贵、李恒

序号	版本号	修订日期	修订概述	修订人	审核	备注
1	V3.0.0		最初版本	廖良剑 周小聪	吕宝贵	
2	V3.0.1	20160819	规范外设协议消息项	周小聪	吕宝贵	
		20160827	修改油量传感器标定分包序号	黄 涛	廖良剑	
		20160901	修正载重传感器状态部分	周清华	廖良剑	
3	V3.0.2	20161014	对外设远程升级部分进行细化	庄明群	廖良剑	
		20161021	增加载重传感器辅助判断信息	廖良剑	吕宝贵	
4	V3.0.3	20161111	变更外设上传缺省状态	梅梦醒	廖良剑	
5	V3.0.4	20161218	变更电容传感器液位高度单位/量程变更为传感器长度/增加车辆辅助信息	廖良剑	吕宝贵	
6	V3.0.5	20161226	新增正反转传感器信息/对辅助判断信息进行细化/分包规则细化	廖良剑	吕宝贵	
7	V3.0.6	20170221	增加对 0x2B 功能码（读设备信息）的具体解释见 3.4.4/新增对升级文件的命名规则制定见 3.2.2	廖良剑/ 梅梦醒	吕宝贵	
8	V3.0.7	20170317	增加正反转传感器累计运行时间/累计脉冲数量	廖良剑	吕宝贵	
9	V3.1	20170424	增加车辆状态控制模块信息	廖良剑	吕宝贵	

引言

1.1. 目的

本文档是为车载终端与外设进行交互的规范管理，比如油量检测装置，载重传感器等，外设又称设备。

1.2. 适用范围

本文档读者范围：软件开发人员、项目管理人员。

2. 数据通信协议传输

2.1. 数据传输

此协议决定了每个控制器须要知道传感器的外设地址和外设 ID，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。需要回应，控制器将生成反馈信息按本协议发出。

消息发送后至少要以 100ms 时间的停顿间隔，才可发送下一条或者回应消息。

2.2. 查询-回应

主设备开机后，必须先查询从外设是否存在，如果从外设存在，那么在对从外设进行操作之前，必须先查询从外设是否准备就绪。主设备需要每间隔 3 秒查询一次从外设是否存在。

1) 查询

- a. 主设备如果是广播方式查询的，则从外设不作任何回应。如果指定地址的单独通信，从外设必须要返回一条且只能是一条消息作为回应。
- b. 主设备发送分 3 种模式：
定时查询/允许丢包：定时查询的信息，一次丢包对主设备影响很小；
定时查询/不允许丢包：定时查询信息，一次丢包对主设备影响很大，丢包时需重新发送查询，连续 3 次无回复则需查询外设是否丢失；
触发查询/不允许丢包：触发命令，丢包时需重新发送查询命令，连续 3 次无回复则需查询外设是否丢失；
- c. 设备查询外设状态或数据时，需等待外设响应后再发送下一条指令；

2) 回应

- a. 如果从外设产生一正常的回应，在回应消息中的功能码是对查询/设置消息中的功能码的回应。数据段包括了从外设收集的数据或执行的动作。
- b. 从外设如果在消息接收过程中发生一错误，或从外设不能执行其命令，从外设将建立一错误消息并把它作为回应发送出去。
- c. 从外设接收的消息校验错误，从外设不作回应。

2.3. 错误检测方法

- 1) 超时检测:主设备定义的超时时间间隔1000ms。如果从外设检测到一传输错误，消息将不会接收，也不会向主设备作出回应。这样超时事件将触发主设备来处理错误。发往不存在的从外设的地址也会产生超时。
- 2) 校验域:校验域采用 LRC 校验，用2个字符表示，校验范围是：从外设地址到校验域的前一个字节。检测了整个消息的内容。它由传输设备计算后加入到消息中。接收设备重新计算收到消息的校验，并与接收到的校验域中的值比较，如果两值不同，则有误，从外设对本消息不作回应。

3. 消息帧

3.1. 消息帧格式，采用小端(Little-endian)的表示方式

字段	起始符	外设地址	功能码	数据区	校验域	结束符
长度	1 个字符	2 个字符	2 个字符	0-2*252 个字符	2 个字符	2 个字符
说明	0x3A	见表 1	见表 2	见 3.4 项	LRC	0x0D 0x0A

备注：

- 1) 校验域：采用 LRC 校验方式，校验范围从外设地址到校验码的前一个字节，结果高 4 位在前，低 4 位在后。
- 2) 结束符：以回车键作为结束符，ASCII 码为 0x0D 0x0A。

- 3) ASCII 模式中，每个字符字节需要用两个字符编码；例如：将字节 0x5B 编码为两个字符：0x35 和 0x42（用 ASCII 表示的 0x35= “5” ， 0x42= “B” ）。

3.2. 外设升级

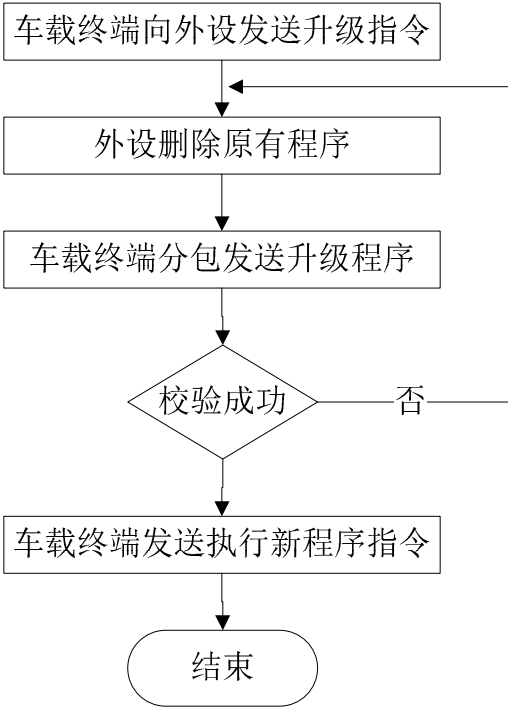
3.2.1. 程序升级流程

功能码 0x41（程序升级操作）

起始符	外设地址	功能码	消息 ID	数据长度	数据区	校验	结束符
0x3A	2 个字符	0x34 0x31	4 个字符	4 个字符	2*256 个字符	2 个字符	0x0D 0x0A

说明：

- 1) 升级子命令指令说明：
开始升级子命令：消息 ID 为 0x0001,数据区内容为空；
清除源程序子命令：消息 ID 为 0x0002,数据区内容为空；
传输文件包子命令：消息 ID 为 0x0003,数据区内容见说明；
执行新程序子命令：消息 ID 为 0x0004,数据区内容为空；
- 2) 说明：车载终端向外设分包发送升级文件（数据区结构为：总包数（4 个字符）+包序号（4 个字符）+升级包内容），每个包的升级包数据区长度最大为 256 个字节，第一个升级包的文件内容为升级文件的校验码(占用 4 字节)，该校验码为升级文件所有字节之和。当外设接收完成所有升级文件并验验证码无误后，向平台确认接收完整，开始升级并回复，升级完成以后设备参数保持不变；
- 3) 升级回复数据内容：
0x00 表示接收成功
0x01 表示接收失败
0x02 表示校验码错误
- 4) 外设传升级流程图



3.2.2. 升级文件命名规则

软件命名组成:公司名称_产品型号_F3_软件版本号_客户名称

注：软件命名使用”_”对不同内容进行分隔,长度不大于 99 字节；

示例：SOWAY_SFCG20L_F3_V3.0.5_ZHONGWEI

序号	对象	说明	备注
1	公司代码	SOWAY	
2	产品型号	SFCG20L	
3	F3	协议标识	
4	版本号	V3.0.5	
5	客户代码	ZHONGWEI	

3.3. 数据内容说明:

数据内容见表 3, 长度单位为字节

- 【1】设备波特率 01-2400; 02-4800;03-9600（缺省值：9600 N 8 1）；04-19200；05-38400；06-57600；07-115200
- 【2】奇偶校验位：1-奇校验；2-偶校验；3-无校验（缺省值）
- 【3】补偿使能：01-使能（缺省值）；02-禁用
- 【4】滤波系数：01-实时；02-平滑（缺省值）；03-平稳
- 【5】自动上传时间：01-被动（缺省值）；02-10S；03-20S；04-30S
- 【6】K 取值范围为 1~200, B 取值范围为 0~200, 缺省值均为 100; 使用时 K 值需缩小 100 倍, B 值减小 100; 即实际使用 K 值范围为 0.01~2.00;B 值为-100~100
- 【7】燃料选择：01-柴油（缺省值）；02-汽油；03-LNG；04-CNG；
- 【8】速比：为车速与转速的比例；范围 1~9999，单位 0.1，即 0.1~999.9
- 【9】油耗测量方案：01-双流量计方案（缺省值）；02-单流量计方案
- 【10】里程测量方案：01-转速传感器；02-轮速传感器
- 【11】轮胎直径：范围 1~9999；单位 mm；
- 【12】设置油箱形状：01-长方体；02-圆柱形；03-D 形；04-椭圆形；05-其他；
- 【13】载重测量方案：01-状态判断；02-车辆计重；
- 【14】加油时间阈值：持续加油的最短时间，大于该时间鉴定为加油，单位为秒，范围 1~65535；
- 【15】加油量阈值：持续一段时间的加油量临界值，大于该临界值为加油，单位为 0.1，范围 0.1~6553.5；
- 【16】发动机状态：00-停机；01-怠速；02-工作；03-报警；
- 【17】ACC 状态：01-关机；02-运行；下行时间间隔：1S；
- 【18】车速：范围 0-200；单位 Km/H；下行时间间隔：1S；
- 【19】里程：范围 0-999999999；单位 0.1Km；下行时间间隔：1S；
- 【20】辅助判断信息：辅助判断信息由设备下行至外设，采用广播指令即外设地址为 0x00，外设均接收但不返回消息；

说明：自动上传数据采用正常查询时返回的标准格式，如下所示：

起始符	外设地址	功能码	数据长度	数据区	校验	结束符
0x3A	2 个字符	0x30 0x34	2 个字符	8*n 个字符 (04 功能码区域)	2 个字符	0x0D 0x0A

- 【21】轮胎直径系数：范围 800~1200；轮胎磨损或者气量导致的偏差修正；缺省值：1000；单位：0.001；

表 1 外设地址/外设 ID

外设类型	外设名称	外设 ID	描述及要求
信息终端类 T	行业信息终端机	0x10~0x12	
	调度显示屏	0x13~0x15	
	车载导航显示屏	0x16~0x17	
	SIM 卡	0x1A	见表 T1.0、T1.1
	运输证 IC 卡读卡器	0x1B	IC 卡的详细信息遵循 808 协议的 A.4.2
	指纹阅读器	0x1C	
	RFID	0x1D~0x1F	参照运输证信息，见表 T2.0
通用传感器 G	温度传感器	0x21~0x25	最多 5 个，见表 G1
	湿度传感器	0x26~0x29	最多 4 个，见表 G2
	压力传感器	0x2A~0x2F	最多 6 个，见表 G3
	胎压传感器	0x30~0x3F	最多 16 个，见表 G4
油料监管类 (存在双油箱 及双发动) D	油位传感器	0x41	在油箱中安装，通过测量当前油位高度反映当前油箱中剩余油量，见表 D1
	双油位传感器	0x42	
	油耗传感器	0x45	在油路中安装，分别通过进油管 and 回油管中流过的油量，反映该发动机实际消耗的油量，见表 D2
	双油耗传感器	0x46	
速度监管类 P	正反转/速度传感器	0x51	搅拌机搅拌罐的转动方向
	里程/车速传感器	0x53	车辆的行驶速度，行驶里程 见表 P2.0，P2.1
	发动机转速	0x56	
	加速度检测器	0x57	
	震动传感器	0x5A~0x5F	最多 6 个，见表 P3.0，P3.1
报警类 A	防盗报警器	0x61	按位，最多 16 个点
	碰撞	0x62	按位，最多 16 个点
	侧翻传感器	0x63	
车辆运载状态 L	载重传感器	0x71~0x74	最多 4 个，可状态量可连续量 L1.0、L1.1、L1.2
	门开关状态	0x75~0x79	最多 5 个，包括门、箱盖、篷布、举升类检测，
	客流检测类	0x7A	
接口扩展 E	车辆状态控制模块	0x91	
	预留	0x92~0x9F	
原车总线信息 类 B	仪表盘数据	0xA0	见表 B1(表 S1)
	CAN 数据	0xA8	CAN 数据用 808 协议的 8.50 CAN 总线数据上传规定
自定义 Z		0xFF~0xFF	

表 2 功能码说明

功能码	说明	备注
0x03	读取外设的设置参数	对外设的各种设置参数，直接标示外设或影响外设运行结果，且在外设使用过程中不改变的系统参数，比如外设地址，波特率等
0x10	写入外设的设置参数	对外设设置各种参数，直接标示外设或影响外设运行结果，且在外设使用过程中不改变的系统参数，比如外设地址，波特率等
0x05	设置外设的状态	用于对外设的标定，设置外设的特定状态，如恢复默认值
0x0F	写入多个开关状态	用于控制多个开关量状态
0x04	读取外设的运行数据	运行的实时结果数据
0x2B	读取外设基本信息	公司信息、产品代码、版本号、外设 ID、客户代码
0x41	外设程序升级	用于升级外设的程序

表 3 传感器数据消息 ID

功能码		消息 ID	消息长度	油位传感器	油耗传感器	载重传感器	温度传感器	湿度传感器	里程传感器	震动传感器	正反转传感器	备注
读操作	写操作											
04	—	0x00	2word (32 bit / 4byte)	液位高度 AD 值	累计流量	载重状态	温度	湿度	里程	当前震动频率	旋转状态	注释见 3.2 数据 内容说明
04	—	0x02		液体温度	油箱温度	铲数	超出阈值 持续时间	超出阈值 持续时间	—	该状态持续时间	旋转方向	
04	—	0x04		环境温度	瞬时流量	车辆载荷重量			—	发动机状态【16】	旋转速度	
04	—	0x06		加油量	累计时间	载重相对值			—		累计运行时间	
04	—	0x08		漏油量	—	原始 AD 值	—	—	—		累计脉冲数量	
04	—	0x0A		油箱油量	—	浮动零点	—	—	—		旋转方向持续时间	
04	—	0x0C		液位百分比	—	—	—	—	—			
04	—	0x0E		液位高度	—	—	—	—	—			
—	—	—			—	—	—	—	—	—		—
03	10	0x30	1word (16 bit / 2byte)	外设地址								范围：1-247
03	10	0x31		波特率								【1】
03	10	0x32		奇偶校验								【2】
03	10	0x33		—								保留项
03	10	0x34		补偿使能								【3】
03	10	0x35		滤波系数	—	滤波系数			—	滤波系数	—	【4】
03	10	0x36		自动上传时间								【5】
03	10	0x37		输出修正系数 K								【6】
03	10	0x38		输出修正系数 B								
—	—	—		—								—

续表 3 传感器数据消息 ID

功能码		消息 ID	消息长度	油位传感器	油耗传感器	载重传感器	温度传感器	湿度传感器	里程传感器	震动传感器	正反转传感器	备注
读操作	写操作											
03	10	0x3F	1word (16 bit / 2byte)	传感器长度 (0.1mm)		整车重量/ 载荷重量			轮胎直径 【11】			传感器长度为法兰 盘下端面到底部长 度
03	10	0x40		—	—	超载阈值	温度上阈 值	湿度上阈 值	轮胎直径 系数【21】	停机阈值		阈值及偏差见附表 4
03	10	0x41		燃料选择【7】	燃料选择 【7】	超载阈值 偏差	温度下阈 值	湿度下阈 值	速比【8】	持续停机时间阈值		
03	10	0x42		设置油箱形状 【12】	油耗测量方 案【9】	载重测量 方案【13】	—	—	里程测量 方案【10】	怠速频率阈值		
03	10	0x43		设置油箱参数 (见示例)	—	重载阈值	—	—	—	持续怠速时间阈值		
03	10	0x44			—	重载阈值 偏差	—	—	—	工作频率阈值		
03	10	0x45			—	空载阈值	—	—	—	持续工作时间阈值		
03	10	0x46		—	—	空载阈值 偏差	—	—	—	报警频率阈值		—
03	10	0x47		加油时间阈值 【14】	—	—	—	—	—	持续报警时间阈值		—
03	10	0x48		加油量阈值 【15】	—	—	—	—	—	单次采集时长		—
03	10	0x49		漏油时间阈值	—	—	—	—	—	上传组数		—
03	10	0x4A		漏油量阈值	—	—	—	—	—	—		—
—	—	—		—	—	—	—	—	—	—		—
—	10	0x70		车速【17】	车速	车速	—	—	—	—		辅助判断信息
—	10	0x71		ACC 状态【18】	ACC 状态	ACC 状态						辅助判断信息

F3 协议

中位、锐明、信为

—	10	0x72		里程【19】	里程	里程						辅助判断信息【20】	
—	10	0x73											
—	—	—					—	—	—	—	—		—
03	10	0x80	2word	液位高度	—	原始 AD 值	—	—	—	—		分包规格见数据分 包示例 3.6.2 （最大 50 组）	
03	10			油箱油量	—	车辆载荷 重量	—	—	—	—	—		
2B	—	0xE0	N word （16 bit / 2byte）	公司名称								采用 ASCII 表示(例 如：软件版本号 SV1.1.0 表示为 0x53 0x56 0x31 0x2E 0x31 0x2E 0x30)	
2B	—	0xE1		产品代码									
2B	—	0xE2		硬件版本号									
2B	—	0xE3		软件版本号									
2B	—	0xE4		设备 ID									
2B	—	0xE5		客户代码									

附表 4，传感器数据规范

		范围	长度	单位	示例及备注
油位传感器	液位高度 AD 值	0-65535	4		65535 表示为 0x30 0x30 0x30 0x30 0x46 0x46 0x46 0x46
	液体温度	0-9999	4	0.1K	T(K) = t(℃)+273.1 (K 为开氏温度) 99.8℃ 表示为 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x45 0x39 0x31
	环境温度	0-9999	4	0.1K	
	加油量	1-999999	4	0.1L	9999.9L 表示为 0x30 0x30 0x30 0x31 0x38 0x36 0x39 0x46
	漏油量	1-999999	4	0.1L	
	油箱油量	1-999999	4	0.1L	
	液位百分比	1-1000	4	0.1%	99.9% 表示为 0x30 0x30 0x30 0x30 0x30 0x33 0x45 0x37
	液位高度	1-99999	4	0.1mm	
	加油时间阈值	1-999	2	S	
	加油量阈值	1-9999	2	0.1L	
	漏油时间阈值	1-999	2	S	
	漏油量阈值	1-9999	2	0.1L	
油耗传感器	累计流量	0-99999999	4	0.01L	
	油箱温度	0-9999	4	0.1K	
	瞬时流量	0-99999	4	0.01L/H	
	累计时间	0-99999999	4	0.1Hour	
载重传感器	载重状态		4		01-空载；02-满载；03-超载；04-装载；05-卸载
	铲数		4		渣土车专用
	车辆载荷重量	1-9999	4	100KG	
	载重相对值	0-4095	4		
	原始 AD 值	0-4095	4		
	浮动零点	1-1000	4		
	超载阈值	1-500/1-100	2	%	额定载重量/AD 值
	超载阈值偏差	1-500/1-100	2	%	额定载重量/AD 值
	重载阈值	1-500/1-100	2	%	额定载重量/AD 值
	重载阈值偏差	1-500/1-100	2	%	额定载重量/AD 值
	空载阈值	1-500/1-100	2	%	额定载重量/AD 值
	空载阈值偏差	1-500/1-100	2	%	额定载重量/AD 值
温湿度传感器	温度	0-9999	4	0.1K	
	温度阈值	1-9999	2	0.1K	
	温度阈值偏差	1-1000	2	0.1K	温度阈值的偏差范围
	湿度	1-1000	4	0.1%	
	湿度阈值	1-100	2	0.1%	
	湿度阈值偏差	1-100	2	0.1%	湿度阈值的偏差范围
里程	里程	1-99999999	4	0.1KM	
正反转	旋转状态		4		01-停转；02-运行；
	旋转方向		4		01-顺时针旋转；02-逆时针旋转；
	旋转速度	1-99999	4	RPM	转/分钟
	累计运行时间	0-99999999	4	0.1Hour	
	累计脉冲数量	0-99999999	4		

	旋转方向持续时间	0-99999999	4	S	
--	----------	------------	---	---	--

注：该类型所有长度均为 4 字节即 8 字符，不足 8 字符，在前面补 0；

附表 5 车辆状态控制模块信息

功能码		消息	消息长	控制内容	控制状态
读操作	写操作	ID	度		
-	0x0F	0x00	1 bit	车门锁控制	0：车门解锁、1：车门加锁；
		0x01		油泵电源控制	0：油泵上电、1：油泵断电；
		0x02		空调开关控制	0：关空调、1：开空调；
		0x03		点火线通断控制	0：点火线闭合、1：点火线断开；
		0x04		发动机启停控制	0：发动机熄火、1：发动机点火；
		0x05		左前车窗控制	0：关窗、1：开窗；
		0x06		左后车窗控制	0：关窗、1：开窗；
		0x07		右前车窗控制	0：关窗、1：开窗；
		0x08		右后车窗控制	0：关窗、1：开窗；
		0x09		左右前后 4 个车窗同时控制	0：关窗、1：开窗；
		0x0A		天窗控制	0：关窗、1：开窗；
		0x0B		大灯控制	0：关灯、1：开灯；
		0x0C		小灯控制	0：关灯、1：开灯；
		0x0D		预留	预留
		0x0E		预留	预留
		0x0F		预留	预留
03	10	0x30	1word	外设地址	范围：1-247
03	10	0x31	(16 bit	波特率	【1】
03	10	0x32	/ 2byte)	奇偶校验	【2】

注：操作示例见 3.4.5

3.4. 以功能码示例消息帧中数据结构

- 约定：
- 1) 消息长度的单位为 lword（ 2byte），在本协议中默认 n 代表消息长度；
 - 2) 数据长度的单位为 lbyte；

3.4.1. 功能码 0x04(读外设数据)

本例数据为读取外设地址为 0x45 的油耗传感器的累计流量

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)	长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A	1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	34 35	2 个字符	34 35
功能码		2 个字符	30 34	2 个字符	30 34
数据区	外设 ID	2 个字符	34 35	无	
	消息 ID	2 个字符	30 30		
	消息长度	4 个字符	30 30 30 32		
	数据长度	无		2 个字符	30 34
	数据内容			4*n 个字符	33 32 36 36 30 30 31 32
帧校验		2 个字符	37 30	2 个字符	30 39
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A

3.4.2. 功能码 0x03(读外设参数)

本示例用于读取外设地址为 0x41 的油位传感器的波特率参数

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)	长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A	1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
功能码		2 个字符	30 33	2 个字符	30 33
数据区	外设 ID	2 个字符	34 31		无
	消息 ID	2 个字符	33 31		
	消息长度	4 个字符	30 30 30 31		
	数据长度		无	2 个字符	30 32
	数据内容			4*n 个字符	30 30 30 33
帧校验		2 个字符	34 39	2 个字符	42 37
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A

注：本示例读取的波特率参数为 0x 0003，根据对应表可知，波特率为 9600bps

3.4.3. 功能码 0x10(写外设参数)

本示例用于将外设地址为 41 的油位传感器的地址更改为 42

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)	长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A	1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
功能码		2 个字符	31 30	2 个字符	31 30
数据区	外设 ID	2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
	消息 ID	2 个字符	33 30	2 个字符	33 30
	消息长度	4 个字符	30 30 30 31	4 个字符	30 30 30 31
	数据长度	2 个字符	30 32	无	
	数据内容	4*n 个字符	30 30 34 32		
帧校验		2 个字符	33 41	2 个字符	33 44
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A

注：外设参数写入成功后，下一条指令生效

3.4.4. 功能码 0x2B(读外设信息)

本示例用于读取外设地址为 45 的油耗仪传感器的硬件版本号和软件版本号

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)	长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A	1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	34 35	2 个字符	34 35
功能码		2 个字符	32 42	2 个字符	32 42
数据区	外设 ID	2 个字符	34 35	2 个字符	无
	消息 ID	2 个字符	45 32	2 个字符	
	读对象个数	4 个字符	30 30 30 32	4 个字符	30 30 30 32
	数据长度	无		无	
	数据内容				
	消息 ID1			2 个字符	45 32
	数据长度 1			2 个字符	30 37
	数据内容			2*n 个字符	34 38 35 36 33 31 32 45 33 31 32 45 33 30
	消息 ID2			2 个字符	45 33
	数据长度 2			2 个字符	30 37
	数据内容			2*n 个字符	35 33 35 36 33 31 32 45 33 31 32 45 33 30
帧校验		2 个字符	36 37	2 个字符	39 38
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A

注：本示例读取硬件版本号为“HV1.1.0”，软件版本号为“SV1.1.0”

3.4.5. 功能码 0x0F(控制车辆状态信息)

本示例用于控制起始地址为 0x00（车门锁控制）开始以及以下 12 个车辆状态信息，全部置位为 1，即写入数据为 0x1FFF；

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)	长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A	1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	39 30	2 个字符	39 30
功能码		2 个字符	30 43	2 个字符	30 46
数据区	外设 ID	2 个字符	39 30	2 个字符	39 30
	消息 ID	2 个字符	30 30	2 个字符	30 30
	消息数量	4 个字符	30 30 30 44	4 个字符	30 30 30 44
	数据长度	2 个字符	30 32	无	
	数据内容	4*n 个字符	31 46 46 46		
帧校验		2 个字符	45 35	2 个字符	34 41
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A

3. 5. 异常响应

故障应答帧：传感器->设备

当外设对于不能正确完成操作的请求帧（如通讯错误（奇偶校验、LRC、CRC...）、不存在的地址等），外设将返回一个报告异常代码的返回帧，以报告不能完成操作的具体原因。

本示例说明当对外设地址为 41 的外设进行读取外设参数（0x03）时，写入错误的数据地址，产生的异常返回帧

名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	34 31
功能码		2 个字符	38 33
数据区	异常码	2 个字符	30 32
	帧校验	2 个字符	33 41
结束符		2 个字符	0D 0A

注：

- 1) 异常返回帧中的功能码=请求帧的功能码+0x80
- 2) 具体的异常码：0x01:无效功能码；0x02:无效的数据地址；0x03:非法的数据值；0x04:外设操作故障

3.6. 以外设示例协议

油位传感器相关的协议示例，油位传感器的外设地址是 0x41

3.6.1. 设置油箱的形状以及对应的参数

油箱长度以 mm 为单位，以 4 位数表示

形状	参数 1	参数 2	参数 3
长方体	长	宽	高
圆形	长	半径	半径
椭圆形	长	长径	短径
待定	—	—	—

如果油箱为立方体：，参数分为长、宽、高；单位为毫米

假设长 1500mm, 宽 600mm, 高 500mm，那么十六进制为长：0x05DC, 宽：0x0258，高：0x01F4, 下发 05DC025801F4 对应的 ASCII 码值

发送帧：设备-传感器

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称	长度	ASC 示例数据 (HEX)		长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符	1 个字符	3A		1 个字符	3A
外设地址	2 个字符	34 31		2 个字符	34 31
功能码	2 个字符	31 30		2 个字符	31 30
数据区	外设 ID	2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
	消息 ID	2 个字符	34 33	2 个字符	34 33
	消息长度	4 个字符	30 30 30 33	4 个字符	30 30 30 33
	数据长度	2 个字符	30 36	无	
	数据内容	4*n 个字符	30 35 44 43 30 32 35 38 30 31 46 34		
帧校验		2 个字符	46 32	2 个字符	32 38
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A

3.6.2. 设置 n 组液位高度与油箱油量的转换表

液位高度值以 0.1mm 为单位，油箱油量以 0.1L 为单位，分别以四字节数表示，假设液位高度为 500mm，油箱油量为 195.80L ，那么十六进制为高度：0x00001388，油箱油量：0x000007A6，对应的 ASCII 码值为一组，共计 n 组，每 10 组为一包数据，共计 5 包：

注：若组数 n<50, 则添加第 n+1 位为 0xFFFFFFFF, 若 n=50，则无需添加第 n+1 组；

以下示例中 n<50；

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)	长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A	1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
功能码		2 个字符	31 30	2 个字符	31 30
数据区	外设 ID	2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
	消息 ID	2 个字符	38 30	2 个字符	38 30
	消息长度	4 个字符	30 30 32 41	4 个字符	30 30 32 41
	数据长度	2 个字符	35 34	2 个字符	35 34
	总分包数	4 个字符	30 30 30 34	4 个字符	30 30 30 34
	当前包号	4 个字符	30 30 30 30	4 个字符	30 30 30 30
	数据内容	16*n 个字符	30 30 30 30 31 33 38 38 30 30 30 30 30 37 41 36		无
帧校验		2 个字符	--(数据内容不全)	2 个字符	37 32
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A

设置失败，则功能码为 0x10 +0x80 =0x90，并返回响应的错误码；

3.6.3. 读取 n 组油箱油量与液位高度的转换表

帧结构		请求帧：设备->传感器		应答帧：传感器->设备	
名称		长度	ASC 示例数据 (HEX)	长度	ASC 示例数据 (HEX)
起始符		1 个字符	3A	1 个字符	3A
外设地址		2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
功能码		2 个字符	30 33	2 个字符	30 33
数据区	外设 ID	2 个字符	34 31	2 个字符	34 31
	消息 ID	2 个字符	38 30	2 个字符	38 30
	消息长度	4 个字符	30 30 32 38	4 个字符	30 30 32 38
	数据长度	2 个字符	35 30	2 个字符	35 30
	总分包数	4 个字符	30 30 30 34	4 个字符	30 30 30 34
	当前包号	4 个字符	30 30 30 30	4 个字符	30 30 30 30
	数据内容	16*n 个字符			30 30 30 30 31 33 38 38 30 30 30 30 30 37 41 36
帧校验		2 个字符	37 46	2 个字符	--(数据内容不全)
结束符		2 个字符	0D 0A	2 个字符	0D 0A