



EST560-mini8

车联网与智能网联汽车 CANBUS 远程控制 OBD 接头产品白皮书

Telematics and Intelligent Network of automotive CAN BUS Remote Control White Paper

Rev.1.0 — 10 April 2016

Product data sheet

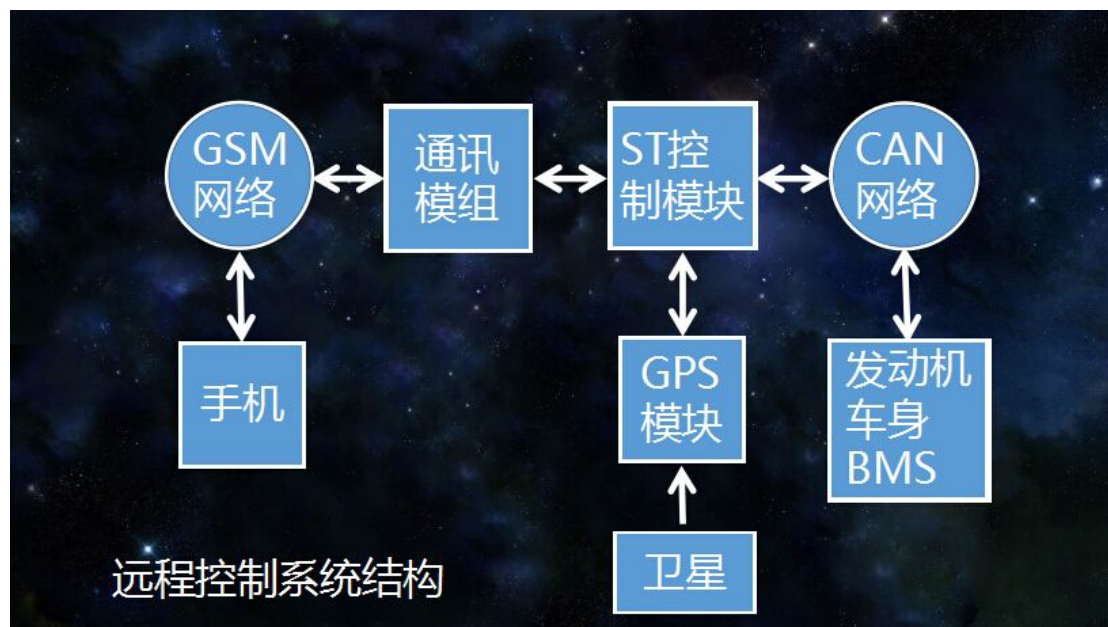
1. 引言

Car Remote System Based on GSM Network and Canbus

车联网,飞行汽车,空前火热,分时租赁大行其道,网联汽车将覆盖所有的交通,通过汽车总线实现手机远程控制汽车,包涵远程开关门锁,声光寻车、续航里程和剩余电量上报等重要信息,成为行业标准配置。速锐得科技专门为 ADAS、分时租赁、BMS 电池管理系统、前装车载 TBOX、智能后视镜停车监控(无人值守)和反向控制汽车,基于 STM32 开发新串口通讯 EST560-mini8。通过 CAN 总线,通过 GSM 网络对汽车本身实现远程控制。

2. CANBUS 总线控制模块系统结构

CANBUS system bus control module structure



考虑到设备的功能需求,采用 STM32F 系列微控制器为主控, EPROM 和片上仿真/调试模块和 RTC 集成在一起,满足所有功能, CAN 网络收发采用 NXP 出品 TJA1040,采集汽车发动机、车身、电动汽车 BMS 电池管理系统数据。电源模块采用 12V 直流电源输出,通过车载 12V 电源提供供电,带低压保护和 CAN 保护,工作时为高电平,由 MCU 控制。

设计特点:

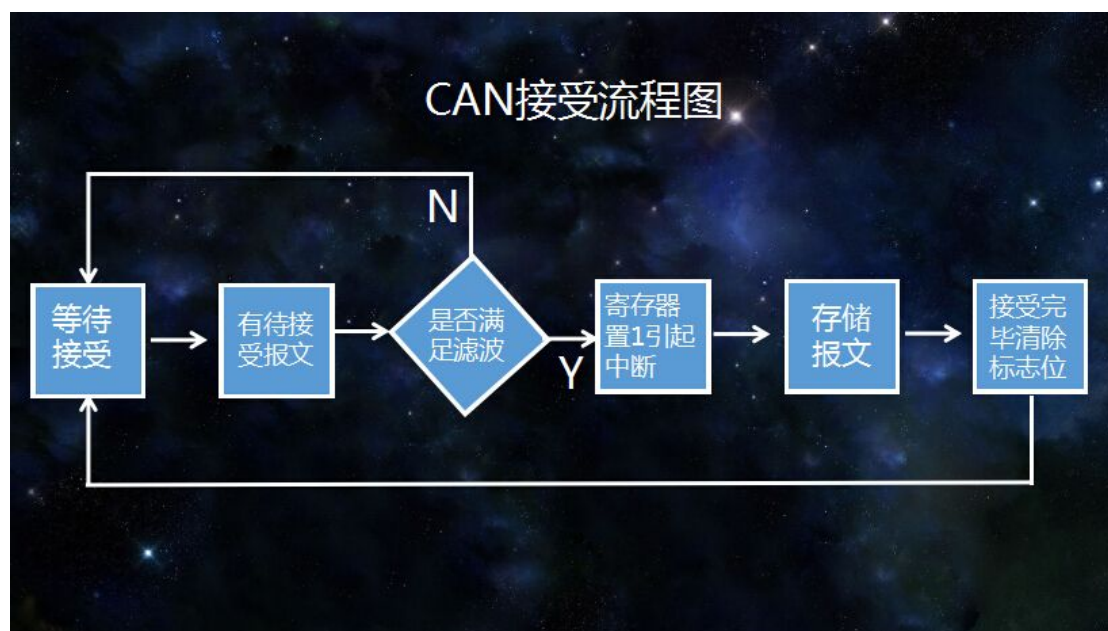
- 1、结合原车 CANBUS 总线设计。
- 2、无需 GPS 采集本车速度。
- 3、ACC 检测 OBD 接口具备天然优势。
- 4、无需破线。
- 5、HUD 等智能硬件同样适配。
- 6、智能后视镜停车监控功能浑然天成。

3. 设计理念

Design Concept

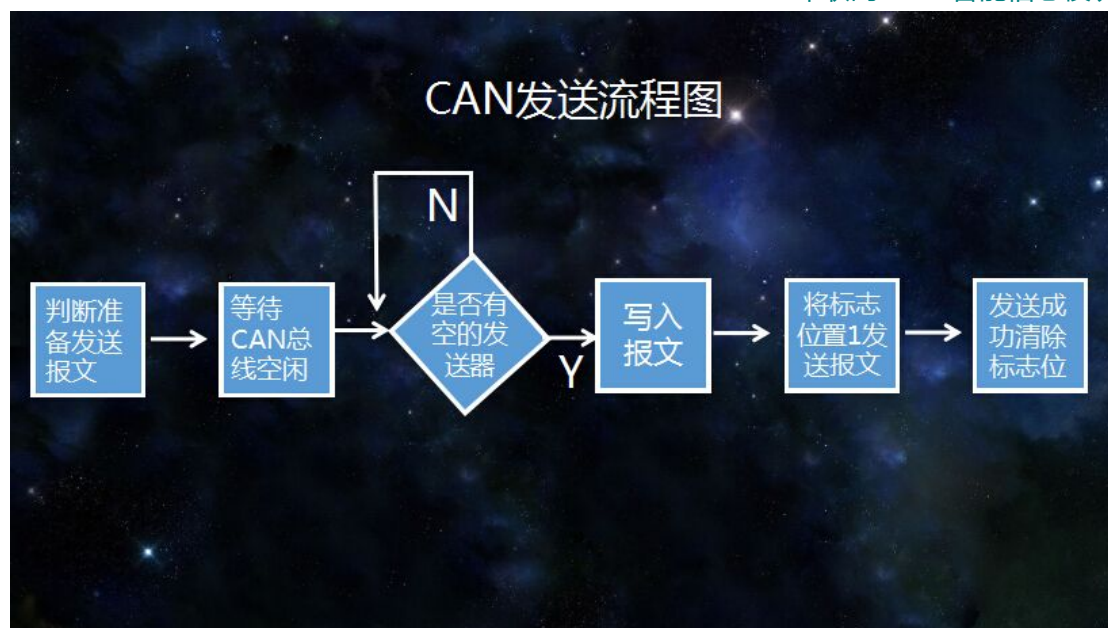
■ CAN 接受发送程序设计

本系统使用微控制器 STM32 内部集成了应用了 CAN2.0A/B 协议的 CAN 控制器，所以在正常运行之前，先要对模块进行初始化。当 CAN 端口检测到有等待接受的豹纹，通过接受过滤器疲惫比较，将满足过滤器条件的豹纹传送到相应的接受缓存器中。接收流程图如下：



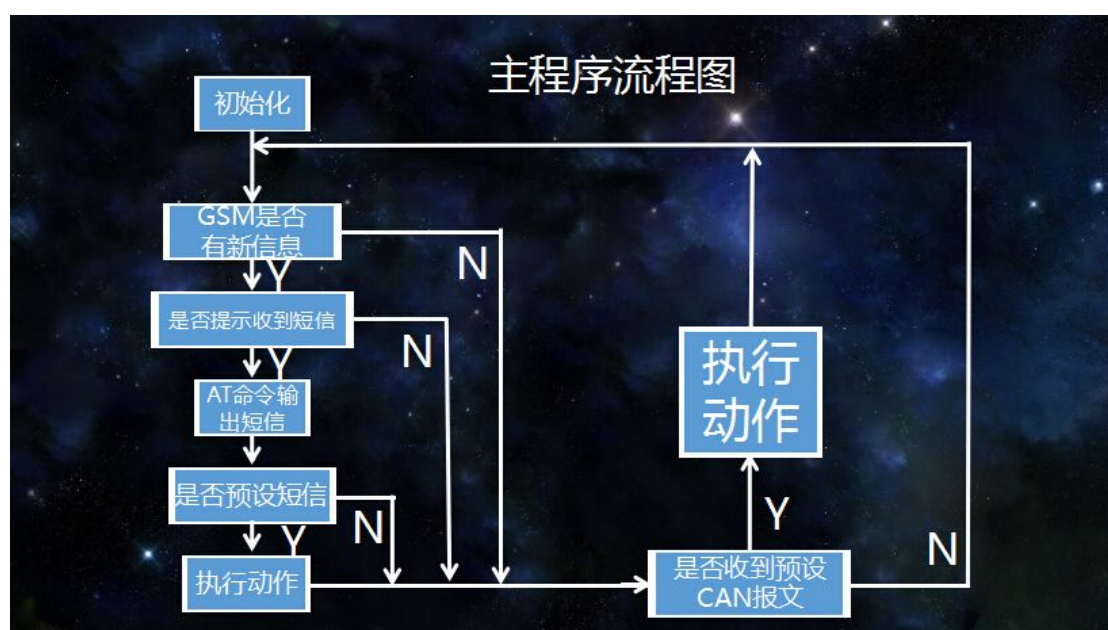
■ CAN 发送流程

当准备发送 CAN 报文时，首先判断并等待 CAN 总线空闲，并通过查询发送器标志寄存器来确认是否有空闲的发送器缓冲器。当还有至少一个发送器缓冲器时，将报文写入发送器缓冲器，并将发送中断标志位置 1 发送报文。发送流程图见下图：



主判断动作程序

在初始化各项配置寄存器及变量后，判断是否有 GSM 模块的新提示信息，若有则判断是否提示收到短信，若是则以 AT 命令通讯 GSM 模块输出短信内容，并判断是否为预设内容，根据预设短信的要求执行预定程序。流程图如下：



系统功能设计

由于 EST560-mini8 与汽车 CAN 总线相连，所以要对于整个车辆的状态能准确把握。同时，在升级功能方面，采用了远程 OTA 升级，可以通过云端直接下载固件到主机。可以将报警信号自动发送到主机，主机远程可以控制汽车实现声光寻车等功能，同时可以采集电动汽车 BMS 系统如下八个方面的信息：

- 1、剩余电量百分比（SOC）
- 2、电池健康状态（SOH）
- 3、电池包整体电压
- 4、电池包整体电流
- 5、最高单体电压，最低单体电压
- 6、最高单体温度，最低单体温度
- 7、BMS 充电状态
- 8、BMS 故障状态

■ 外形设计

采用插头式工业设计，对外用串口线输出，便于即插即用，无损安装，提供 ACC 点火判定、供电及数据。

■ 架构设计

内部架构处理为多核分布式处理，OBD 解码数据处理与主控 MCU 分离，保证 ACC 信号检测数据读取精准、计算有效；

■ 趋势设计

智能 OBD 插头自适应当前先进技术（支持发动机自动启停、支持多 CAN 等黑科技），支持实时数据流获取，驾驶习惯数据获取，熄火自动生成本次行程报告；

■ 参数及保护设计

采用 TVS 保护、输入反接保护、CAN 总线保护、低电压保护、串口电平多重保护机制；

■ 休眠唤醒设计

采用低功耗休眠、点火唤醒、总线唤醒、Gsensor 唤醒（定制）、震动唤醒、串口唤醒（定制）；

■ 电气参数设计

输入电压：	12V/9V
输出电流：	3A
输入输出转换：	DC/DC
最高输入电压：	40V

■ 处理器设计

采用 32 位单片机，72M 主频，对外采用 TTL / RS232 电平。

■ CAN 设计

OBD 及 CANBUS 部分采用原车私有协议，请索取：EST560 车联网 CANBUS 模块数据手册 V1.3。

支持 CAN 总线协议，可有效采集总线上的数据，针对市面上的车型，采用专车专用匹配，不同品牌车型采用不同固件，例如：宝马、奔驰、奥迪、丰田、大众、日产、起亚、现代、通用。

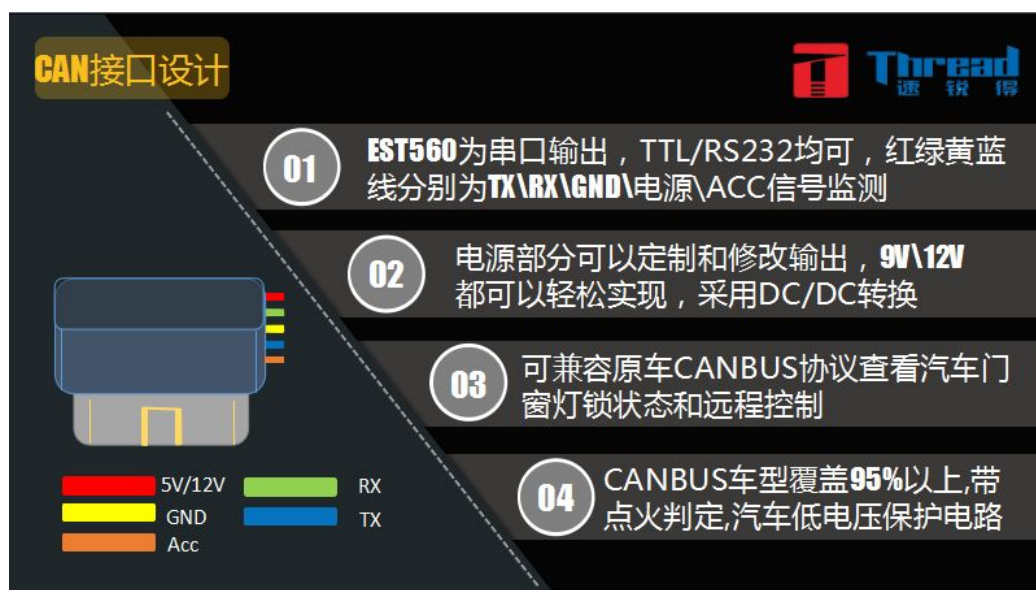
EST560 支持远程升级，我们采用的是云服务器 OTA 升级。

有效采集发动机数据、采用监听获取的方式，有效检测总里程数据、油耗、故障码。

EST560 带有车身数据、钥匙状态、中控警告、转向角度和汽车远程控制。

4. 架构树

schema tree



5. 产品应用

Applications

■ 车联网•车载 TBOX

车载 TBOX 汽车远程控制系统通过 CAN 总线得到车辆各项信息并发送动作消息，通过 GSM 模块与用户交流沟通，通过 GPS 模块定位车辆的位置，涵盖了用户在远程控制方面的各项要求，方便不同的用户、不同的车型提供不同的功能和服务，有很好的扩展性，该系统既在功能方面给了车主很大的方便，同事在汽车防盗方面，也起到了重要的作用。

- 智能硬件•HUD 抬头显示器
- 安防追踪•GPS 定位器
- 分时租赁•电动汽车 TBOX
- ADAS•智能后视镜

小蚁、车叮咚、智行畅联、京华等国内知名企业推出智能后视镜，后续将爆发一系列的对比和新型产品形态。

6. 支持汽车协议类别

序号	协议名称	国际标准
1	CANBUS_11B_500K	ISO15765(CANBUS)
2	CANBUS_29B_500K	
3	CANBUS_11B_250K	
4	CANBUS_29B_250K	

7. 硬件组成

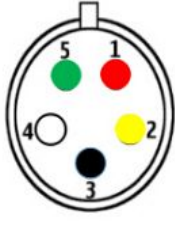
类型	名称	型号	生产商
主机	MCU	STM32F103C8T6	ST
	OBD	EST527	THREAD
	电源	-	TI
	CAN	1040C	NXP
	电容	MU	村田、三星
	电阻	-	三星、村田
配件	OBD 定制线	宝马头、USB 接头	定制
壳料	ABS、PC	-	中广瑞达
插针	OBD 端子 铜镀镍		中广瑞达

8. 宝马接头 5PIN 和 8PIN 接口示例：

ADAS设备OBD宝马插头5PIN接口定义



ADAS设备OBD宝马插头5PIN接口定义

线束定义				
1		电源	VCC	
2		ACC信号	ACC	
3		地	GND	
4		串口输入	RXD	
5		串口输出	TXD	



9. 大致形态

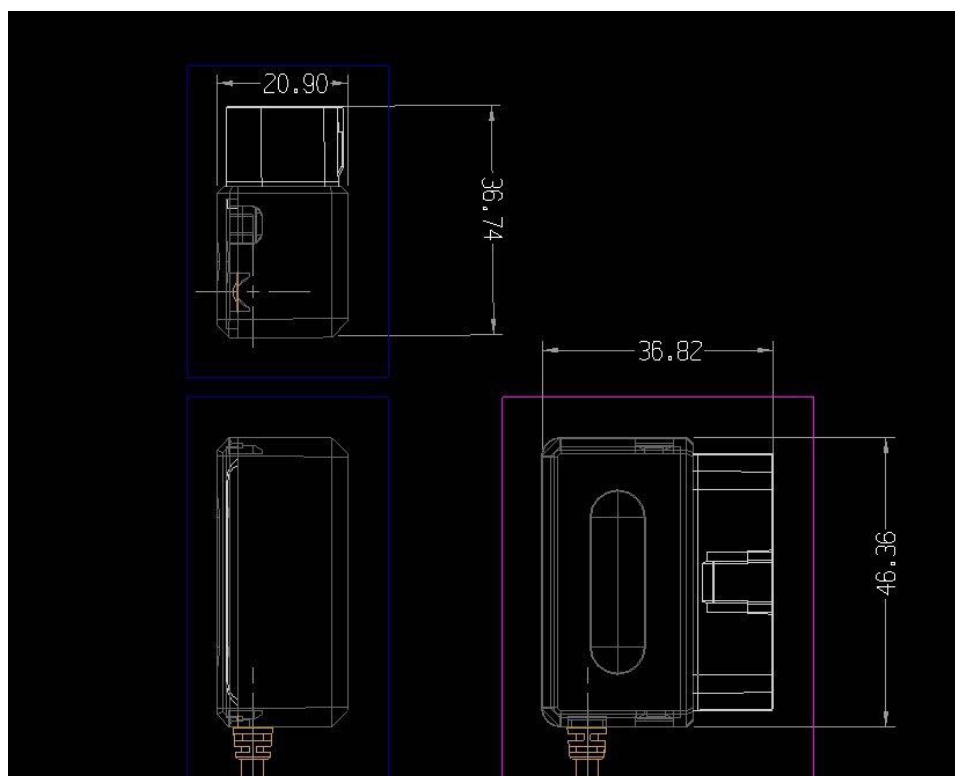
product appearance





10. 外形尺寸

单位: (mm)



11. 横向对比

Horizontal comparison

业内产品：

业内 ADAS 多采用算法+GPS，无法精准判定车速是其一，因为 GPS 信号丢失是没有车速，其二，精准的转向灯数据无法通过 CAN 总线采集，导致很多产品安装复杂，并没有什么成本优势。

ACC 信号输出大部分采用直接用电压检测，劣势在于电瓶老化、高端汽车电瓶充足的不会出现大电流，采用电压判断不准，ACC 信号输入不稳定。

业内产品多无震动唤醒，没有做预留接口。

通过持续检测高电压状态，ACC 很多不会打开，不读 OBD 数据，会有很长的延时或者不休眠，导致智能后视镜重启。

电流大小、延时、后拉摄像头都会存在不同情况，在满负荷测试情况下，通过电压跳变判断会有很大概率导致后视镜重启或者检测不到信号，甚至设备不启动工作。

ADAS 算法误报率极高。

本设计方案：

通过 CAN 总线，直接读取钥匙状态。

K 线车，可请求车速。

货车直接采集 Gsensor。

汽车兼容覆盖率可达 99%，剩下 1%奇葩车，置之不理。

修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2016-02-11	刘国琼	初稿



12. 汽车防撞预警系统工作及功能

Automobile collision warning systems work and function

通过摄像头传感器采集外部信息，系统通过驾驶辅助主控单元，完成对车辆周边信息的汇总，该主控单元内部集成了前方图像处理单元（front image processing）、周边图像处理单元（surround image processing）、传感器主控单元（sensor fusion host）和应用主控单元（application host）四部分。时刻监测车道和前车速度、方向、以及双方车间距、通过分析车辆前方的各种图像和传感器信息，快速对静、动态物体的识别、侦测与追踪等技术上的处理，来计算出车辆前方状况的综合模型并对车辆的行驶状况做出预警提醒。使驾驶员能够做出反应，从而避免事故发生。

ADAS 汽车防撞预警系统同时可具有前碰撞预警（FCW）、车道偏离预警（LDW）、车距监测（HMM）、前车起步提醒（FVSA）、前车接近报警（FPW）、行车记录（DVR）等功能的专业 ADAS 汽车安全系统。

13. 汽车 ADAS 防撞预警系统用户体验提升

ADAS car collision warning system to enhance the user experience

- 1: 产品在驾驶者无意识偏离当前车道时预警提醒，遇与前车距离过近时提前发出警报，避免车辆碰撞。
- 2: 可结合原车机屏显示前车距离及安全车距数据，直观体验。
- 3: 镜头贴合牢固，位置隐蔽不阻碍视野。
- 4: 前车起步提醒在遇红灯长龙时，提醒汽车已启动，可缓解拥堵带来的焦急感。
- 5: 高速路段，与前车安全距离完美体现，由此可自由控制驾驶速度。
- 6: 操作方便，设置方便，功能多样，简单好用。

14. EST560-mini6 性价比超高

国内首家专注 ADAS 中 CAN 总线专业研发厂家。

- 1: 性能卓越

采集 CANBUS 总线车速、转速、门、窗、灯、锁、中控警告、尾箱、天窗等状态和控制，单双 CAN 支持。

2: 功能实用

可结合原车机屏，也可直观输出给 ADAS 主机。

前轮转向角数据可支持 360 全景倒车。

3: 价格亲民

国内外车企品牌众多，而相应的高低配置也有所区别，相对于以色列品牌 MOBILEYE 来说，动辄上万元的价格，本 ADAS 智能线束堪称业内性价比最高，可 OEM、ODM。

15. 产品特征

- 标准 OBDII 接口支持
- 深度解析原厂 CANBUS 总线数据
- 自带 IAP 功能，支持各个车型版本远程固件升级
- 带动作执行（反向控制）功能
- 上位机无需进行任何运算，所有数据都以数值方式返回
- 车辆点火自动唤醒，车辆熄火自动休眠
- 自动匹配带【发动机自动启停】功能的车辆
- 精确读取原车仪表盘总里程
- 支持瞬时油耗、平均油耗及耗油量数据
- 支持实时故障码扫描
- 支持急加速、急减速等驾驶习惯统计
- 模块化设计，高集成度
- 车规级抗干扰设计
- 邮票孔设计，超小尺寸 26mm*16mm
- AT 指令集简单易用
- 极大的提升开发效率，缩短研发周期

16. 电气参数

序号	参数	最小值	最大值	单位
1	工作电压	5.0		V
2	工作电流	20	40	mA
3	工作功耗	100	200	mW
4	休眠电流	0.5	2.0	mA
5	休眠功耗	2.5	10.0	mW
6	工作温度	-20	70	℃
7	存储温度	-40	85	℃
8	ESD 耐压	-8	+8	KV

9	模块尺寸	如图	mm
10	接口标准	UART	
11	波特率	9600/38400/115200	BPS

Table 2. 模块参数列表

17. 模块休眠功耗及自动启停识别

汽车的 OBD 接口直接连接汽车电瓶正负极，故采用 OBD 口取电（24 小时长电）成为车联网应用中的一个亮点，但如何控制好休眠管理，不使耗电导致汽车电瓶亏电打不着车，也是一个技术难点。

首先，EST560-CANBUS 模块自带熄火休眠功能，且休眠电流最低至 0.5mA，完全满足低功耗设计需求。模块休眠后，有两种唤醒方式，一是 RST/WKUP 引脚唤醒，另一个是当汽车点火启动时，EST560-CANBUS 模块会随车唤醒，立即进入工作模式。

仅在 EST560-CANBUS 模块被点火唤醒时，会通过 RUN_INT 引脚对外输出一个时长为 200ms 的低电平脉冲信号，以通知外部设备或上位机该汽车启动讯号。

目前新出的高配车，都带有发动机自动启停功能，在等红灯时会自动关闭发动机达到节能环保目的，针对这一功能，EST560-CANBUS 做了特别设计，自动智能识别带发送机自动启停功能的车辆，达到启停状态下不会中断本次行程这一目的。

18. 车辆点火熄火流程

点火流程

序	输出内容
1	
2	串口输出：System running...
3	
4	串口输出：\$EST560, Connect to ECU success.
5	实时数据流输出

熄火流程

序	输出内容
1	串口输出：\$OBD-TT,n,n,n,n,n,n,n,n,n (本次行程统计数据流)
2	
3	串口输出：\$EST560, System sleeping.
4	模块休眠

19. AT 指令集

AT 指令全为大写，均以回车、换行字符结尾：\r\n (0x0D 0x0A)。

AT 指令	指令功能	数值范围	返回格式
AT296	获取汽车 VIN 码	17 位 (部分车型支持)	\$296=s
AT297	电瓶电压	0 – max V	\$297=n
AT298	瞬时油耗	怠速：0 – 99 L/h 行驶：0 – 99 L/100km	\$298=0,n (怠速) \$298=1,n (行驶)
AT299	百公里平均油耗	0 – 99 L/100km	\$299=n
AT300	里程信息	\$300=本次里程, 累计里程, 总里程 (km)	
AT301	耗油量信息	\$301=本次耗油量, 累计耗油量 (L)	
AT302	总里程校准	发 AT302=仪表盘显示里程值, 校准总里程	初次使用时校准; 建议定期校准
AT303	驾驶时间信息	\$303=本次怠速时间, 本次行驶时间, 累计怠速时间, 累计行驶时间 (本次时间单位 s, 累计时间单位 h)	

AT400	读取故障码	\$400=故障码数量, 故障码详情(竖线分隔如 P1001 P1002)	建议在怠速状态下读取
AT401	清除故障码	清除完成返回 \$401=OK	
AT500	设备信息	\$500=汽车协议名称, 模块 SN 号, 硬件版本, 软件版本	
AT501	清除保存数据	清空存储在 EEPROM 中的数据, 恢复到出厂状态	
ATADASON	开启 ADAS 模式	默认以 5Hz 的频率输出车速、转向角度、档位信号数据	只针对指定车型
ATADASOFF	关闭 ADAS 模式	关闭 ADAS 数据输出	只针对指定车型

Table 4. 产品 AT 指令集列表 1

AT 指令	指令功能	指令说明
ATRON	打开实时数据流广播	执行后, 按 1HZ 频率对外广播 (详见 17.1)
ATROFF	关闭实时数据流广播	关闭广播
ATHBT	请求驾驶习惯数据流	返回驾驶习惯数据流 (详见 17.2)
ATWST	系统热重启	保存当前行程数据后, 重启模块
ATSLEEP	进入休眠	模块立即进入低功耗休眠状态

Table 5. 产品 AT 指令集列表 2

20. AT 指令补充说明

- 1、所有 AT 指令均以\r\n 做为结束符;
- 2、除 AT297 (电瓶电压), AT500 (设备信息), AT501 (清除保存数据), AT300 (里程信息), AT301 (耗油信息), AT302 (里程校准), AT303 (驾驶时间), 其余指令仅在 ECU 连接成功后才有响应;
- 3、AT 指令请求间隔建议大于 300ms;
- 4、AT296 (获取汽车 VIN 码) 指令响应时间为 1000ms;

21. 总线控制指令

序号	控制单元	功能	控制指令	说明
0		输出状态值	AT+C00	(详见 14)
1	车门锁	解锁	AT+C01	重复操作请间隔 3 秒
		落锁	AT+C81	
2	车窗	降窗	AT+C02	
		升窗	AT+C82	
3	天窗	打开	AT+C03	
		关闭	AT+C83	
4	汽车喇叭	打开	AT+C04	
		关闭	AT+C84	
5	安全喇叭	打开	AT+C05	
		关闭	AT+C85	
6	双闪	打开	AT+C06	
		关闭	AT+C86	
7	近光灯	打开	AT+C07	
		关闭	AT+C87	
8	远光灯	打开	AT+C08	
		关闭	AT+C88	
9	位置灯	打开	AT+C09	
		关闭	AT+C89	
10	前雾灯	打开	AT+C0A	
		关闭	AT+C8A	
11	后雾灯	打开	AT+C0B	
		关闭	AT+C8B	
12	后尾箱	打开	AT+C0C	
		关闭	AT+C8C	

Table 6. 产品总线控制指令集

22. 总线状态输出说明

序号	单元	取值范围
	\$OBD-CS	起始标头
0	流水号	累加（每次重启清零）
1	左前车门	0x03, 0x05
2	右前车门	0x03, 0x05
3	左后车门	0x03, 0x05
4	右后车门	0x03, 0x05
5	后尾箱	0x03, 0x05
6	左前车窗	0x03, 0x05
7	右前车窗	0x03, 0x05
8	左后车窗	0x03, 0x05
9	右后车窗	0x03, 0x05
10	天窗	0x03, 0x04, 0x05
11	左前车门锁	0x01, 0x02
12	右前车门锁	0x01, 0x02
13	左后车门锁	0x01, 0x02
14	右后车门锁	0x01, 0x02
15	档位信号	见档位状态列表 (Table 10)
16	钥匙状态	见钥匙状态列表 (Table 9)
17	手刹信号	0x06, 0x07
18	刹车信号	0x0f, 0x10
19	左转灯	0x05, 0x09
20	右转灯	0x05, 0x09
21	双闪灯	0x05, 0x09
22	位置灯	0x05, 0x09
23	近光灯	0x05, 0x09
24	远光灯	0x05, 0x09
25	前雾灯	0x05, 0x09
26	后雾灯	0x05, 0x09

Table 7. 产品总线状态输出说明

应用举例：
发送指令

> AT+C00

接收

>\$OBD-CS,1,5,5,5,5,3,3,5,5,5,1,1,1,4,2,7,15,5,5,5,5,5,5,5\r\n

说明:

1. 总线数据上报至上位机后，上位机必须在 200ms 内回复一个字节(0xAE)，否则下位机会重复发送（最多 3 次），直到收到回复字节；若超过 3 次仍未收到回复，下位机将丢弃当前数据包。

23. 车身状态定义列表

23.1 状态定义列表

序号	状态值 (HEX)	状态说明
1	0x01	已锁
2	0x02	未锁
3	0x03	未关闭
4	0x04	半开
5	0x05	关闭
6	0x06	拉起

7	0x07	放下
8	0x08	折叠
9	0x09	展开
10	0x0A	启用
11	0x0B	禁用
12	0x0C	异常
13	0x0D	报警
14	0x0E	未报警
15	0x0F	激活
16	0x10	未激活
15	0xFF	未知(默认初始状态)

Table 8. 产品车身状态定义列表

23.2 钥匙状态信息定义列表

序号	状态值 (HEX)	状态说明
1	0x01	OFF
2	0x02	ON
3	0x03	ACC
4	0x04	START
5	0x05	未知

Table 9. 钥匙状态定义列表

23.3 变速箱档位信息定义列表

序号	状态值 (HEX)	状态说明
1	0x01	P 档
2	0x02	R 档
3	0x03	N 档
4	0x04	D 档
5	0x05	S 档
6	0x06	手动 1 档
7	0x07	手动 2 档
8	0x08	手动 3 档
9	0x09	手动 4 档
10	0x0A	手动 5 档
11	0x0B	手动 6 档
12	0x0C	手动 7 档
13	0x0D	手动 8 档

Table 10. 产品变速箱档位信息定义列表

24. 车型标定指令

	序号	标定指令	标定车型
丰田系列	0	AT+VT=0200	标准 OBD, 只支持丰田总里程读取 (默认标定车系)
	1	AT+VT=0201	2015 款丰田皇冠
	2	AT+VT=0202	2015 款丰田锐志
	3	AT+VT=0203	2015 款丰田 RAV4
	4	AT+VT=0204	2015 款丰田卡罗拉
	5	AT+VT=0205	2015 款丰田普拉多
	6	AT+VT=0206	2015 款丰田埃尔法
	7	AT+VT=0207	2015 款丰田凯美瑞
	8	AT+VT=0208	2015 款丰田汉兰达
	9	AT+VT=0209	2013 款丰田威驰
日产系列	10	AT+VT=020A	2007 款丰田锐志
	11	AT+VT=0400	日产标准 OBD, 只支持日产总里程读取
	12	AT+VT=0401	2013 款日产轩逸
	13	AT+VT=0402	2010 款日产轩逸
	14	AT+VT=0403	2010 款日产轩逸
	15	AT+VT=0404	2010 款日产奇骏手动四驱
	16	AT+VT	查询当前标定车系

Table 11. 产品车型标定指令

说明：不同车系的固件不支持标定成其他车系，比如丰田的固件，不能标定为日产系列的车系，若标定错误，系统返回“？”

25. 数据流说明

25.1 车辆实时数据流

数据序号	数据名称	单位及备注
	\$OBD-RT	
1	电瓶电压	V
2	发动机转速	rpm
3	行驶车速	Km/h
4	节气门开度	%
5	发动机负荷	%
6	冷却液温度	℃
7	瞬时油耗	(怠速) : L/h (行驶) : L/100km 通过车速判断当前是怠速状态或行驶状态
8	平均油耗	L/100km
9	本次行驶里程	km
10	总里程	km
11	本次耗油量	L
12	累计耗油量	L
13	当前故障码数量	
14	本次急加速次数	Times
15	本次急减速次数	Times

Table 12. 车辆实时数据流内容列表

应用举例:

发送指令

>默认发送, 频率 1Hz, 可关闭

接收 (怠速状态)

>\$OBD-RT,13.5,851,0,0.00,42.6,60,1.33,0.00,10.42,80.65,0.75,6.15,2,1,3\r\n

接收 (行驶状态)

>\$OBD-RT,13.5,1426,38,0.00,42.6,82,5.68,8.02,10.42,80.65,0.75,6.15,2,1,3\r\n

25.2 驾驶习惯数据流

数据序号	数据名称	单位及备注
	\$OBD-HBT	
1	总点火次数	次
2	累计行驶时间	h
3	累计怠速时间	h
4	平均热车时间	s
5	平均车速	km/h
6	历史最高车速	km/h
7	历史最高转速	rpm
8	累计急加速次数	Times
9	累计急减速次数	Times

Table 13. 驾驶习惯数据流内容列表

应用举例:

发送指令

> ATHBT

接收

>\$OBD-HBT, 21, 25.34, 0.82, 107, 42, 113, 2748,21,37\r\n

25.3 本次行程统计数据流

数据序号	数据名称	单位及备注
\$OBD-TT		
1	本次热车时长	S
2	本次怠速时长	Min
3	本次行驶时长	Min
4	本次行驶里程	Km
5	本次怠速耗油	L
6	本次行驶耗油	L
7	本次最高转速	RPM
8	本次最高车速	Km/h
9	本次急加速次数	Times
10	本次急减速次数	Times
11	总里程	Km
12	累计平均油耗	L/100km
13	剩余油量	%

Table 14. 本次行程统计数据流内容列表

应用举例:

本数据流仅在汽车熄火后（统计数据保存前）发送一次，方便上位机统计汇总本次行程的各项数据。

接收

>\$OBD-TT, 11,6.21,12.50,14.20,0.30,0.46,2359,59,1,3,13562,8.42,43\r\n

25.4 ADAS 模式数据流

a) ATADASON

功能：开启 ADAS 模式，输出 ADAS 数据流；

说明：以 5Hz 频率输出车速、档位、转向角度信号，该指令开启后，模块将停止计算油耗、里程等统计数据信息，直到关闭改模式；

数据格式：

数据序号	数据名称	单位及备注
\$OBD-ADAS		

1	车速	Km/h
2	档位	
3	转向角度	

Table 15. ADAS 数据流内容列表

应用举例：>\$OBD-ADAS,15,4,+235\r\n

数据说明：

- 1) 档位信号值请参考变速箱档位信号信息定义列表；
- 2) 转向角度分“+”“-”，“+”表示顺时针方向，“-”表示逆时针方向；
- 3) 转向角度顺时针最大值和逆时针最大值以每个车型实测值为准；
- 4) 该模式目前仅支持丰田锐志、皇冠、凯美瑞、汉兰达四款车型。

b) ATADASOFF

功能：关闭 ADAS 数据流

说明：停止 ADAS 模式，关闭输出 ADAS 数据流，进入正常工作模式。

26. 产品 IAP 升级说明

26.1 IAP 升级流程

- 1) 模块复位或重新上电；
- 2) IAP 引导程序工作，并等待握手信号（超时时间 60 秒），握手信号方式：上位机连续发送至少 15 个 0x7F（HEX），IAP 收到后，会回一个字符 0xA1（HEX）；
- 3) IAP 对内部 FLASH 区域进行擦除，擦除完成后，IAP 回一个字符 0xA2（HEX），并开始等待接收 BIN 文件，如果擦除失败，返回错误代码 0xE1；
- 4) 上位机需等收到 0xA2（HEX）后，可开始对 BIN 文件进行分包发送，每个包不能超过 256 个字节，以一包 256 个字节为例，第 1 个字节为有效数据包长度，第 2 至第 255 个字节为 BIN 文件有效数据包，第 256 个字节为有效数据包的和校验值；
- 5) 每发送一包数据后，IAP 会对接收数据进行校验，如果校验通过，会回一个字符 0xA3，如果数据包和校验失败，返回 0xE4，其余错误返回见上下位机通讯端口字定义及说明表格（[Table 15](#)）；
- 6) 发送完最后一个数据包后，上位机必须再连续单独发送两个字节 0xAE 0xAE 给 IAP 通知数据包发送结束，IAP 收到后返回 1 个字节 0xA4；

- 7) 上位机发送两个字节长度的 BIN 文件长度给 IAP, IAP 收到后, 会与自己收到的数据和进行校验, 校验通过, 发送 0xA5, 校验错误, 发送 0xE7, 设备重启;
- 8) 上位机收到 0xA5 后, 必须再连续发送两个字节 0xAF 0xAF 给 IAP, 通知 IAP 文件发送结束, IAP 接收处理完毕, 发 1 个字节 0xA6, 自动重启;
- 9) 升级完成。

说明:

- 设备重新上电后与 IAP 进行握手必须在 200ms 以内完成。
- 重启后, 如果 60 秒内没有进行握手, 设备会自动退出升级, 并进入主程序。

26.2 IAP 升级上下位机端口字定义及说明

端口字类型	端口字 (HEX)	定义	备注
上位机发送	7F	握手指令	连续 3 个以上
	AE	数据包发送结束指令	仅 2 个
	AF	BIN 文件发送结束指令	仅 2 个
下位机返回 (正常信息)	A1	握手成功返回	
	A2	FLASH 擦除成功	
	A3	数据接收并存入成功	
	A4	收到数据包发送完成指令	
	A5	BIN 文件总长度校验通过	
	A6	设备重启	
下位机返回 (错误信息)	E1	FLASH 擦除失败	
	E2	BIN 文件总长超过指定大小	
	E3	FLASH 存入校验错误	
	E4	数据包和校验错误	
	E5	数据包长度错误	
	E6	结束跳转错误	
	E7	BIN 文件总长度校验不正确	

Table 16. 产品 IAP 升级上下位机端口字定义及说明

27. 内容索引

1. 引言..... 1	14. EST560-MINI6 性价比超高..... 10
CAR REMOTE SYSTEM BASED ON	15. 产品特征..... 11
GSM NETWORK AND CANBUS.....1	16. 电气参数..... 11
2. CANBUS 总线控制模块系统结构..... 1	17. 模块休眠功耗及自动启停识别..... 12
CANBUS SYSTEM BUS CONTROL	18. 车辆点火熄火流程.....12
MODULE STRUCTURE..... 1	19. AT 指令集..... 13
3. 设计理念.....2	20. AT 指令补充说明..... 14
DESIGN CONCEPT..... 2	21. 总线控制指令..... 14
4. 架构树..... 5	22. 总线状态输出说明.....15
SCHEMA TREE..... 5	23. 车身状态定义列表.....17
5. 产品应用..... 5	23.1 状态定义列表..... 17
APPLICATIONS..... 5	23.2 钥匙状态信息定义列表..... 19
6. 支持汽车协议类别.....6	23.3 变速箱档位信息定义列表..... 19
7. 硬件组成..... 6	24. 车型标定指令.....20
8. 宝马接头 5PIN 和 8PIN 接口示例: 6	25. 数据流说明.....21
..... 6	25.1 车辆实时数据流..... 21
9. 大致形态.....7	25.2 驾驶习惯数据流..... 22
PRODUCT APPEARANCE.....7	25.3 本次行程统计数据流..... 23
10. 外形尺寸..... 8	25.4 ADAS 模式数据流.....23
11. 横向对比.....9	26. 产品 IAP 升级说明.....24
HORIZONTAL COMPARISON.....9	26.1 IAP 升级流程..... 24
12. 汽车防撞预警系统工作及功能..... 10	26.2 IAP 升级上下位机端口字定义及说明.....25
AUTOMOBILE COLLISION	27. 内容索引.....26
WARNING SYSTEMS WORK AND	
FUNCTION.....10	
13. 汽车 ADAS 防撞预警系统用户体验	
提升..... 10	
ADAS CAR COLLISION WARNING	
SYSTEM TO ENHANCE THE USER	
EXPERIENCE.....10	