

2.1 EV 控制系统

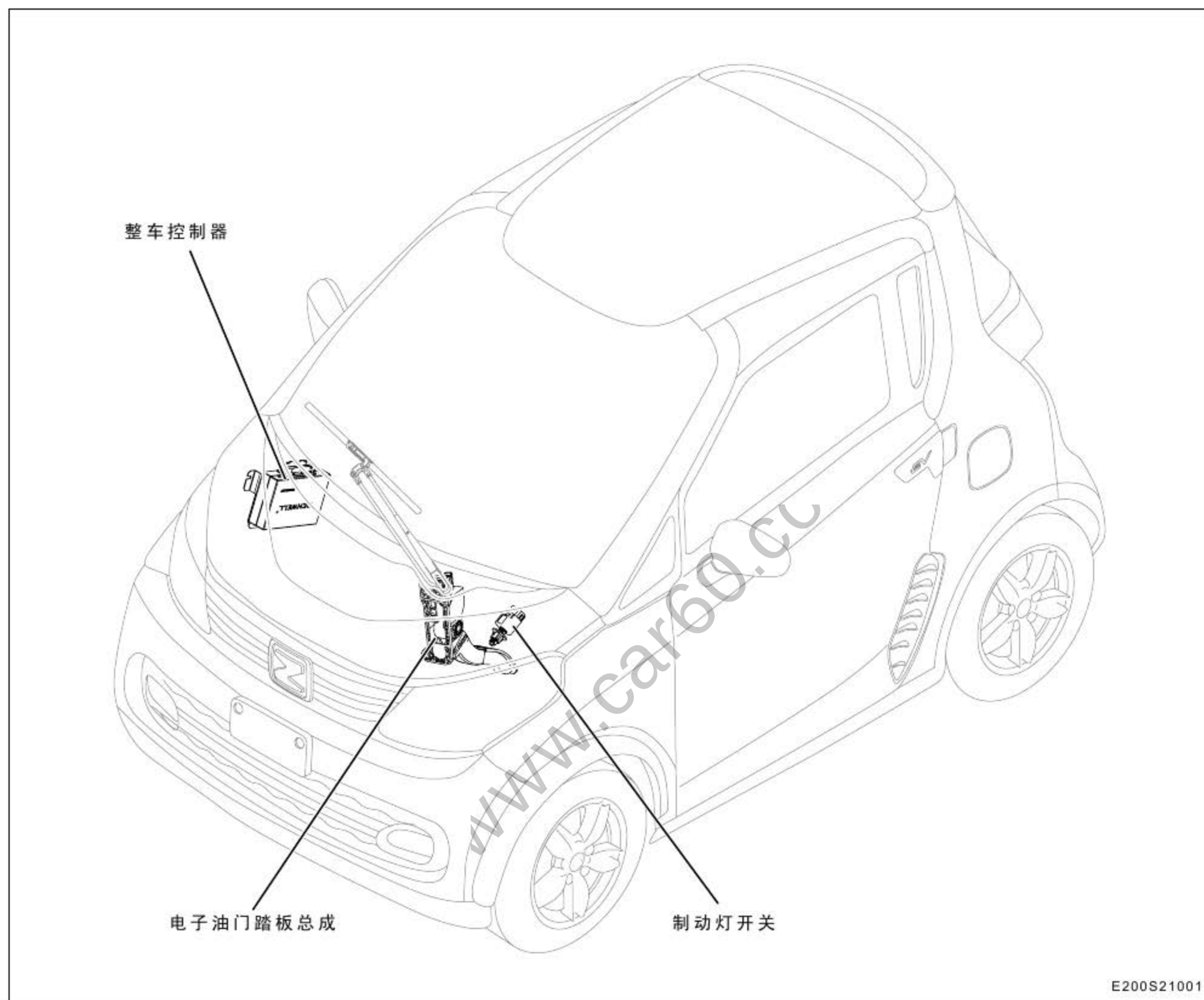
2.1.1 EV 控制系统

2.1.1.1 警告和注意事项

在对 EV 控制系统进行维护之前，请认真阅读以下注意事项以及所有的安全防护措施和安全警告，以保证人身和财产安全。不适当的操作，疏忽甚至无视警告将会导致人身伤害甚至死亡。

- 工作环境要求保持干燥、照明充足、通风，且没有杂物、散乱的工具、部件、燃烧源和危险物品。
- 在检修高压部件的时候，请佩戴护目镜和绝缘安全鞋、绝缘手套等。
- 旋转部件可能导致切伤、切断或窒息。
- 不要穿着松散的衣服。当工作的时候，不要佩戴首饰珠宝。
- 在开始任何维修工作之前，请拔下电池包的高压接插件。
- 维护开始前，在隔离区域或者控制区域的醒目处，放置一个“禁止操作”的标志。
- 使用状态良好的工具。在进行任何维修之前确认您知道怎样使用工具。
- 应使用相同级别的固定螺栓进行更换，禁止使用低级别低质量的螺栓代替。
- 因为人的反应及思维能力会在疲劳、饮酒或服药之后削弱，所以请不要在上述情况下进行任何维修作业。
- 不要在有可燃性蒸气附近进行维修操作。蒸气能进入电机或电机控制器。在电机控制系统工作时候可能会导致起火、爆炸和其他的财产损失，甚至人身伤害。
- 不要将电机控制系统暴露在腐蚀性化学药品中。腐蚀性的化学药品将会损伤电机控制系统。
- 请不要在电机控制系统刚运行之后，立刻进行维护作业。电机控制系统产生的高温可能导致比较严重的人身伤害。所以在进行保养或维护的工作前，请让电机控制系统停止运行一段时间，以便让整个系统散热。

2.1.1.2 部件位置图



2.1.1.3 规格和参数

技术规格表

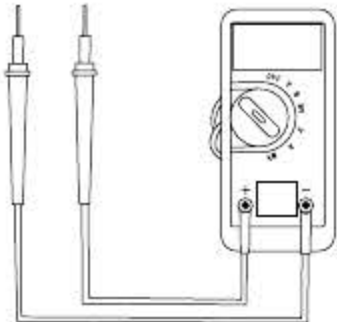
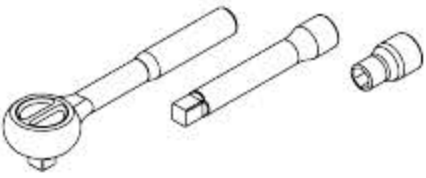
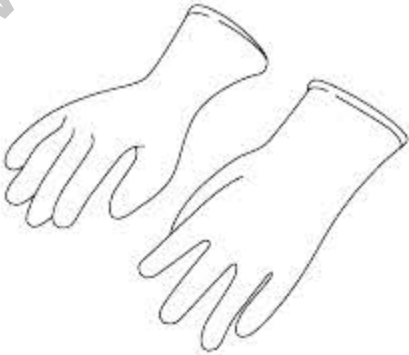
参数名称	数值或范围
标称电压	12V
正常工作电压范围	8~16 V
工作温度	-40~125 °C
存储温度	-40~125 °C
外壳防护等级	IP65

扭紧力矩表

项目	N•m
整车控制器固定螺栓	4~6
电子油门踏板固定螺母	8~10

2.1.1.4 维修工具

推荐工具

序号	工具名称	外形图	说明
1	数字式万用表		检测电压、电流或电阻值
2	快速扳手及长短接杆		拆装螺栓及螺母
3	绝缘安全鞋		拆卸和安装高压部件
4	绝缘手套		拆卸和安装高压部件
5	皮革手套		• 拆卸和安装高压部件 • 保护绝缘手套
6	绝缘帽		拆卸和安装高压部件

2.1.1.5 系统概述

EV 控制系统主要由整车控制器、电子油门踏板总成、挡位旋钮开关、制动踏板总成、ECO 开关、定速巡航开关等组成。其主要实现如下功能：

- 挡位管理功能
- 扭矩解析，实现整车驱动
- 定速巡航功能
- ECO 模式
- 制动优先功能
- 制动能量反馈
- 碰撞断电保护
- 低压充电辅助
- 网络管理和监控、系统保护的功能
- 对其他附件如冷却水泵、电子风扇、真空泵进行控制和管理的功能

整车控制器

整车控制器 (VCU)，是整个汽车的核心控制部件。其负责整车能量管理、驾驶员模型、整车故障处理及记录、制动能量回馈、协调空调控制功能、风扇控制功能、EVP 逻辑判断控制、ECO 节能模式逻辑判断、充电逻辑及控制等。

电子油门踏板总成

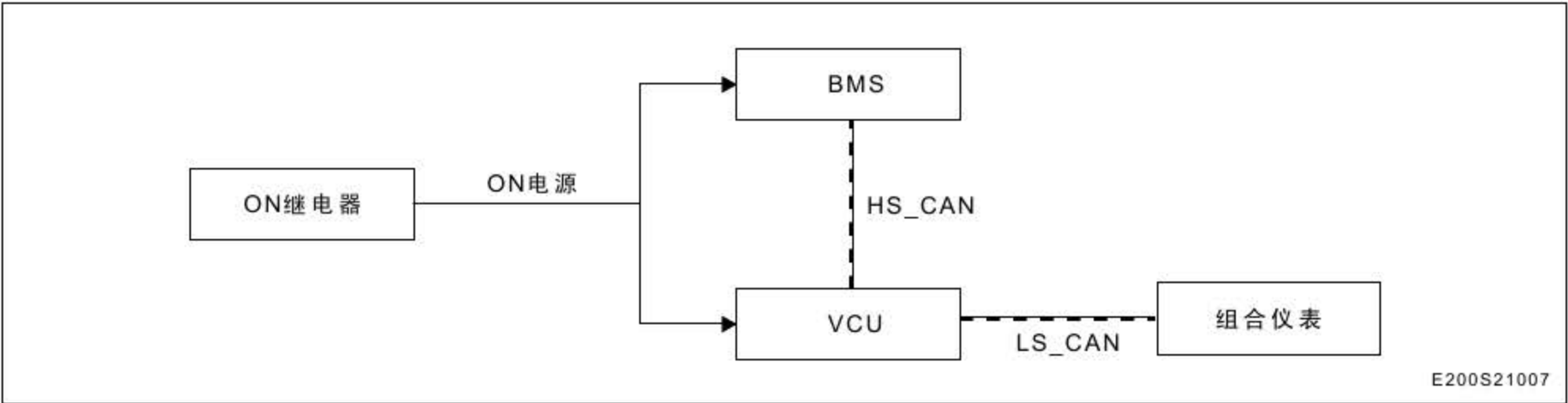
电子油门踏板总成由电子油门踏板及电子油门踏板传感器组成。电子油门踏板传感器将驾驶员踩踏电子油门踏板深度转化为电信号传递给整车控制器，控制车辆加减速。

制动踏板总成

制动踏板总成由制动踏板、制动开关组成。将驾驶员制动操作转化为电信号传递给整车控制器。

起动控制

1. 系统原理框图

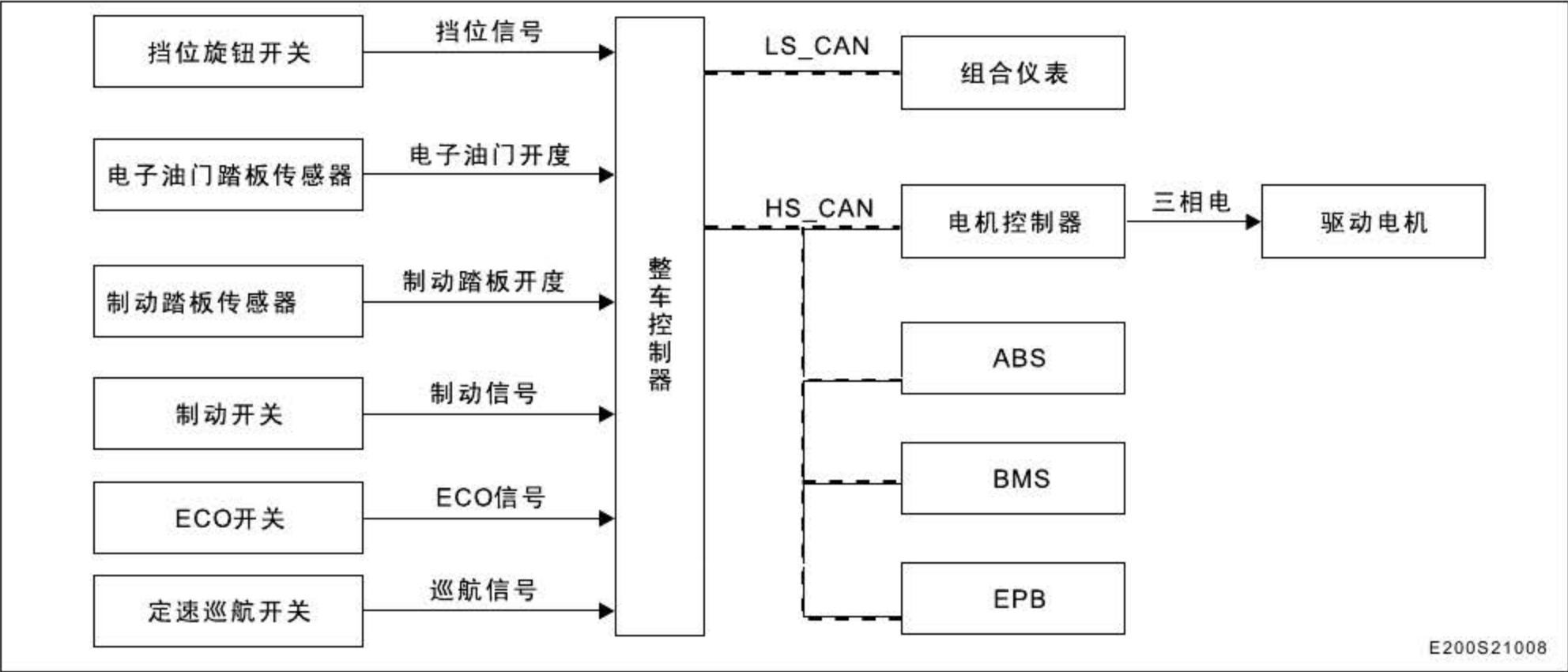


2. 系统说明

- (a). 电源状态置于“ON”，整车控制器检测到“ON”信号开始自检。自检合格后，整车控制器发送 BMS 上电指令，系统进入预充电。整车控制器接收到 HS_CAN 总线上主正接触器吸合信号后发送车辆状态为“正常，可行驶”。只有车辆状态为“正常，可行驶”后，其他高压设备才可以工作 (比如空调，暖风等)。
- (b). 组合仪表接收到 LS_CAN 总线上车辆状态为“正常，可行驶”后控制“READY”指示灯点亮。
- (c). 车辆高压系统预充电控制请参考 EV 电池系统。

电机扭矩控制

1. 系统原理框图



2. 系统说明

- (a). 车辆状态为“正常，可行驶”，整车控制器采集挡位状态，电子油门踏板开度，制动踏板开度信息，同时结合电池包当前的荷电状态计算出扭矩需求信息，并通过 HS_CAN 总线向电机控制器发出转速控制信号。
- (b). 电机控制器接受到转速控制信号，控制输出三相电相序、大小，实现车辆的前进 / 后退、加速 / 减速。
- (c). 组合仪表通过 LS_CAN 线，接受车辆的挡位及驱动电机转速及温度信号，并在显示屏上显示，给驾驶员提供车辆运行信息。

电机扭矩预输出

- (a). 扭矩预输出是在车辆状态为“正常，可行驶”时，“D”挡 / “R”挡起步，不踩电子油门踏板，车辆会以缓慢车速行驶 (模拟燃油车怠速功能)。
- (b). 在 EPB 有效时 (采集 HS_CAN 总线数据)，关闭扭矩预输出功能。
- (c). 在 EPB 无效时，整车控制器发送转矩模式 / 转速模式切换，保证转速数据对应车速为 6km/h。

ECO 模式

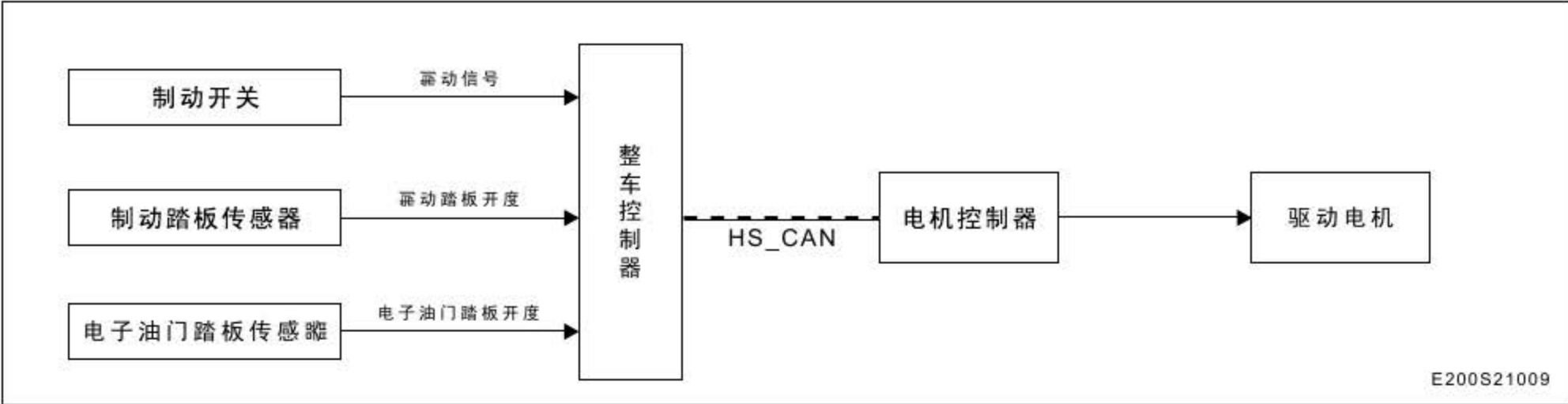
- (a). 整车控制器收到 ECO 按钮信号 (低) 时，系统进入主动 ECO 模式：通过电机扭矩指令主动限制电机电流输入，以达到节能目的。空调等高压设备不受影响。
- (b). 动力电池 SOC 低于 ECO 节能被动模式 SOC 值时，系统进入被动 ECO 模式。
被动 ECO 模式是为确保车辆有足够电能行驶到最近充电地点，而强制进入的一种驾驶模式。该模式主动限制空调功能，禁止开启空调压缩机和 PTC。

定速巡航控制

- (a). 车速高于 40km/h，整车控制器检测到定速巡航请求信号，控制车辆进入定速巡航状态。
- (b). 整车控制器检测到制动信号、加速信号及定速巡航取消信号任一信号时，车辆退出定速巡航状态。

制动优先控制

1. 系统原理框图



2. 系统说明

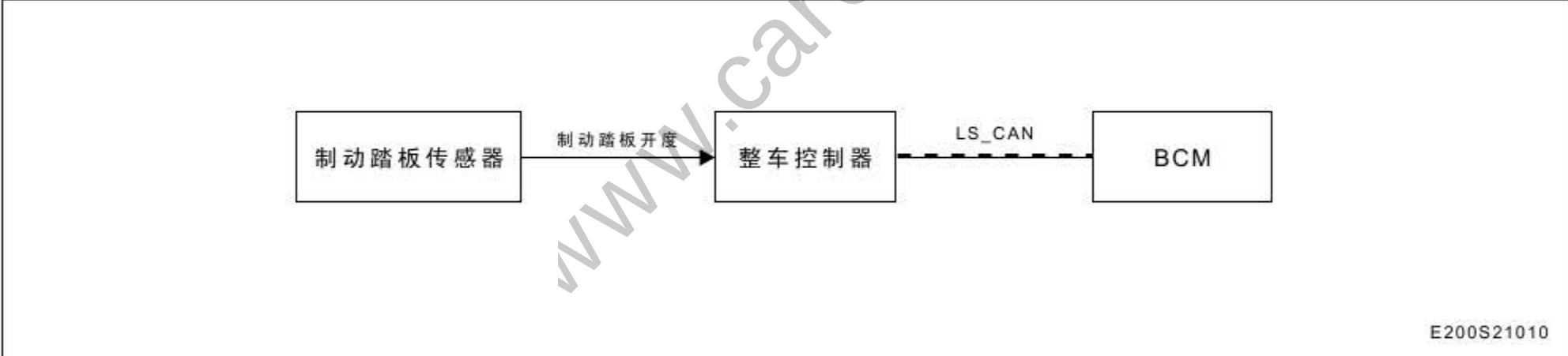
- (a). 整车控制器同时采集到制动开关或制动踏板传感器的制动信号和电子油门踏板的加 / 减速信号时，整车控制器执行制动命令（控制电机控制器停止输出，使转矩输出为 0 N•m）。

制动能量回馈

- (a). 车辆状态为“正常，可行驶”，挡位旋钮开关为 D 挡，车速不小于能量回馈开启车速 (25 km/h)，整车控制器检测到制动信号或没有检测到电子油门踏板信号时，车辆进入制动能量回馈状态。
- (b). 车辆在制动能量回馈状态，电机控制器将驱动电机感应产生的三相交流电转化为高压直流电给动力电池充电。
- (c). 当车速小于能量回馈关闭车速 (15 km/h)，或者整车控制器检测到电子油门踏板信号时，车辆退出制动能量回馈状态。

紧急制动双闪

1. 系统原理框图

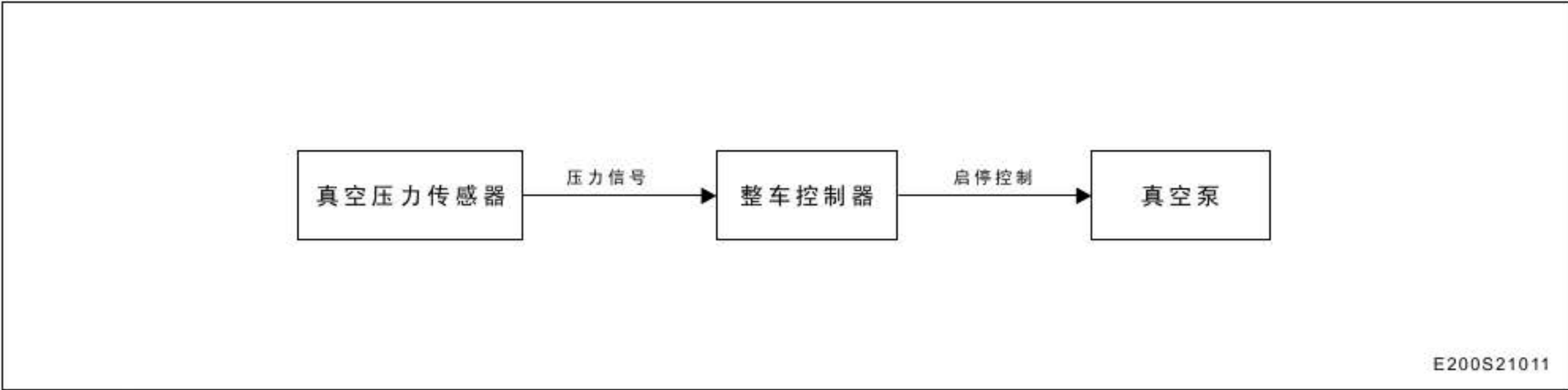


2. 系统说明

- (a). 整车控制器通过制动踏板角度信号变化率来判断车辆是否出现紧急制动。车辆出现紧急制时，整车控制器通过 LS_CAN 线发送信号给 BCM 控制双闪警示灯点亮，提示后车。

电子真空助力控制

1. 系统原理框图

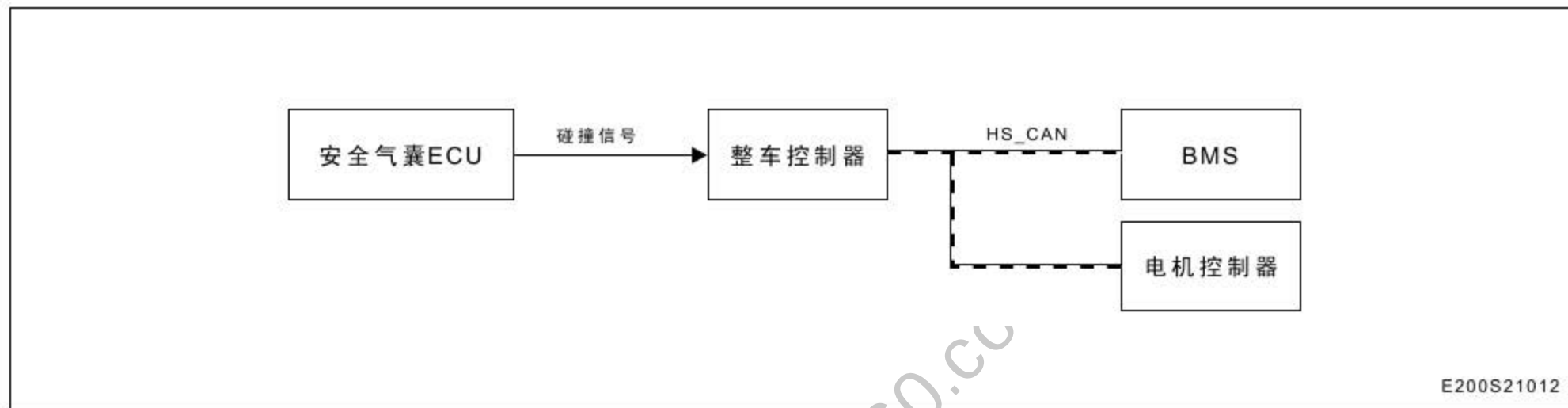


2. 系统说明

- (a). 车辆状态为“正常，可行驶”，当真空罐压力 > -50Kpa，整车控制器控制开启真空泵工作；当真空罐压力 < -70kPa 时，整车控制器控制停止真空泵工作。

碰撞断电

1. 系统原理框图

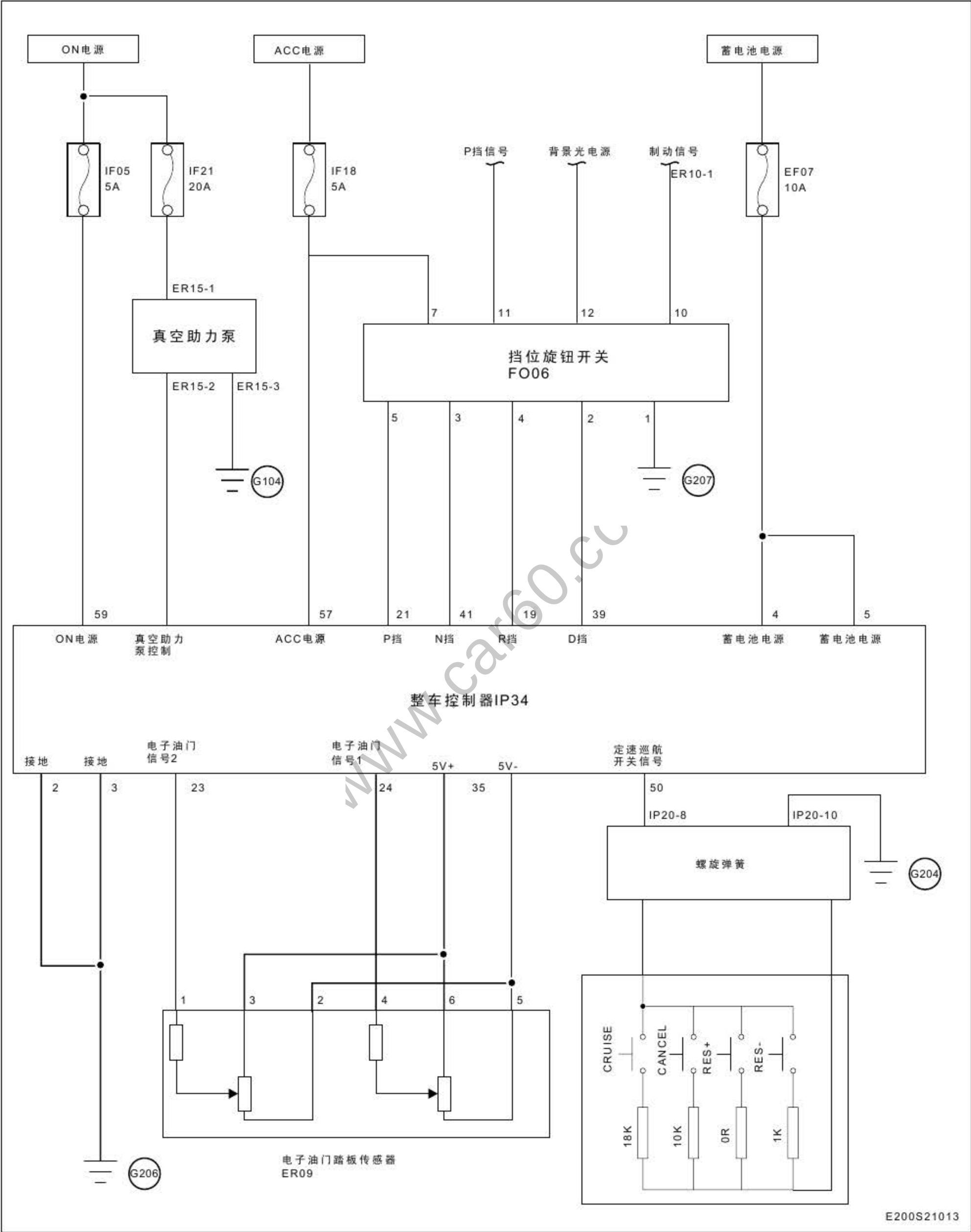


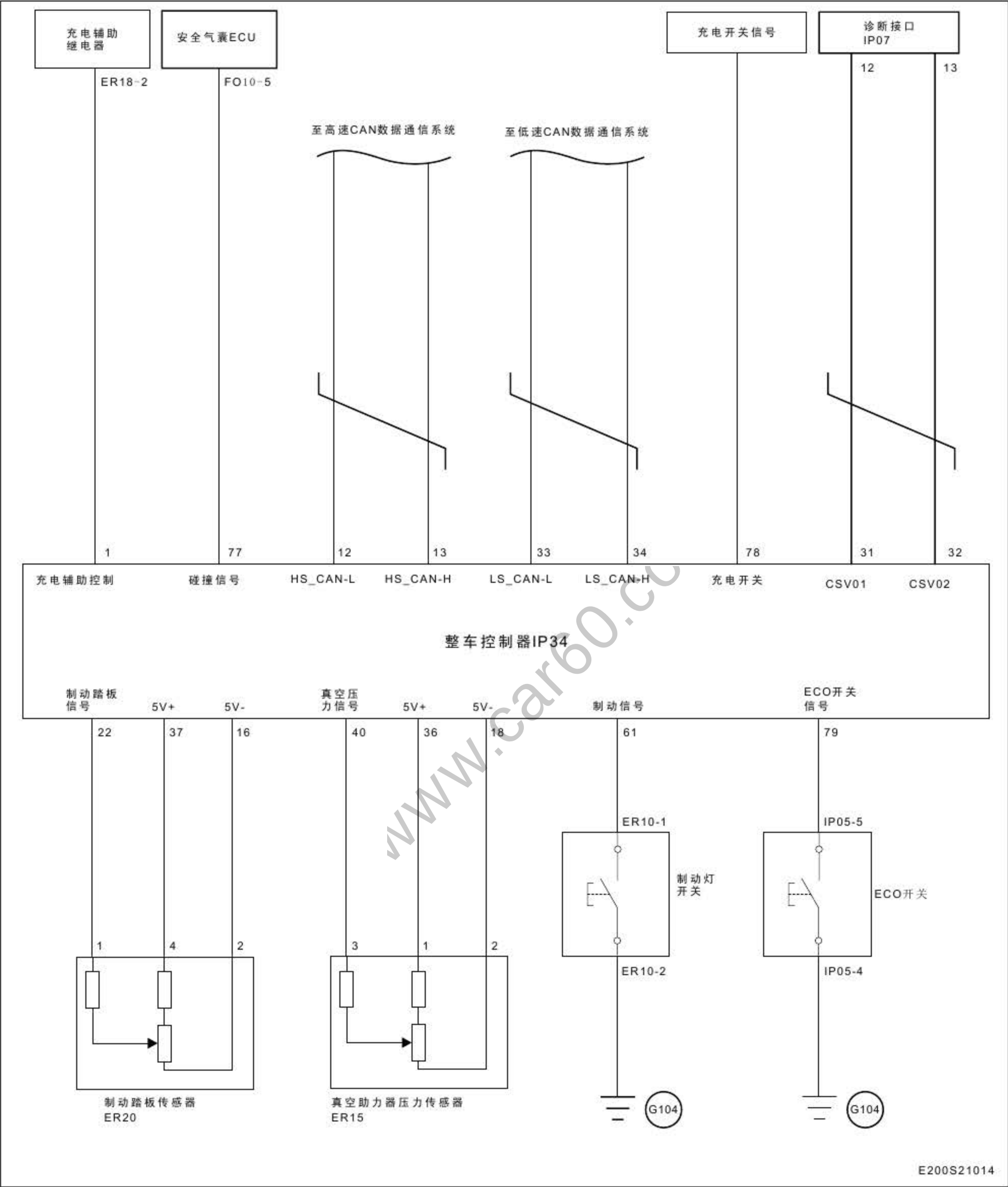
2. 系统说明

- (a). 当车辆发生碰撞时，整车控制器检测到安全气囊 ECU 输出的碰撞信号，并及时切断电机动力输出和动力电池高压输出。

2.1.1.6 工作原理

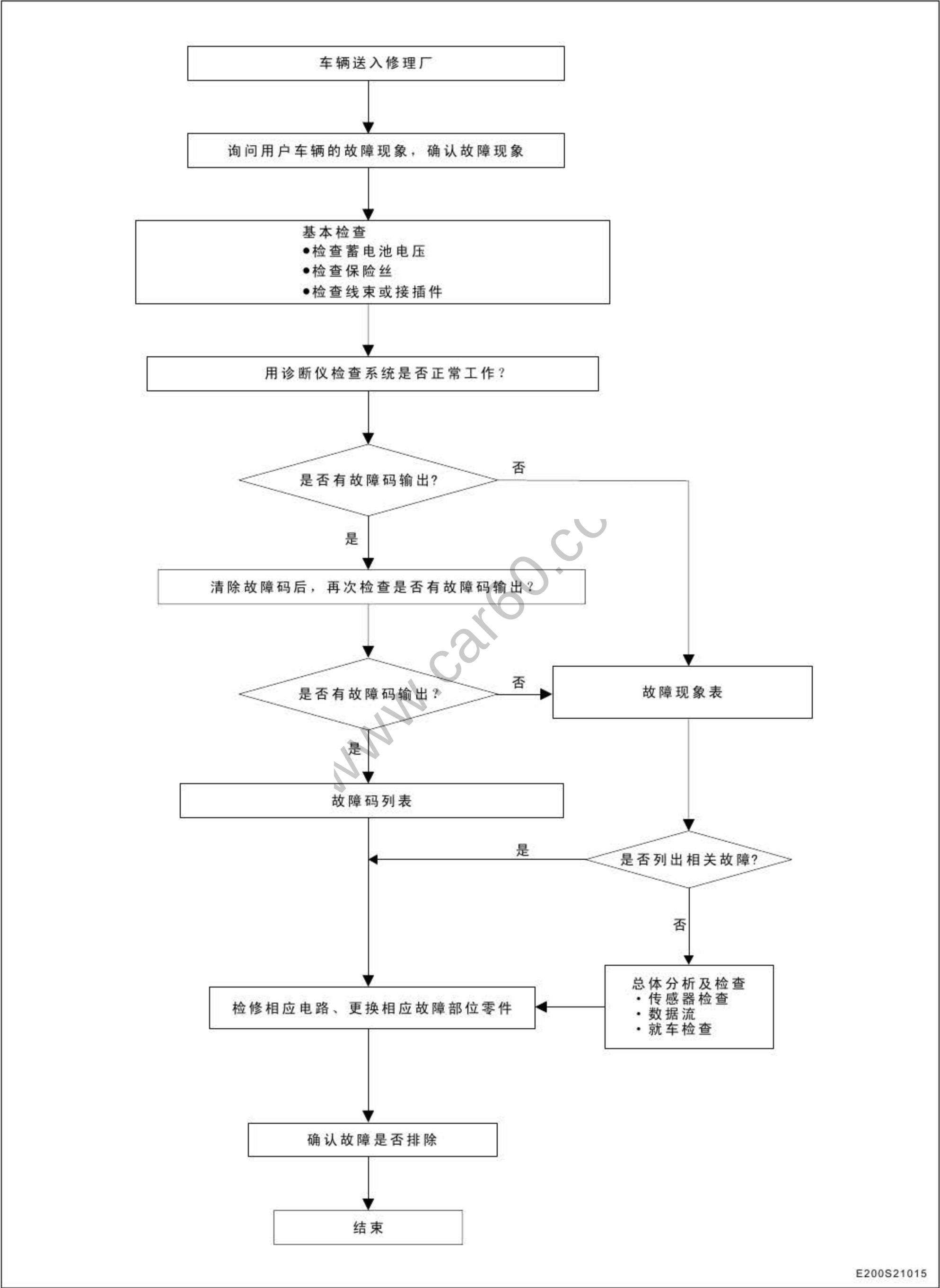
系统原理图





2.1.1.7 一般检查

故障检查排除基本流程



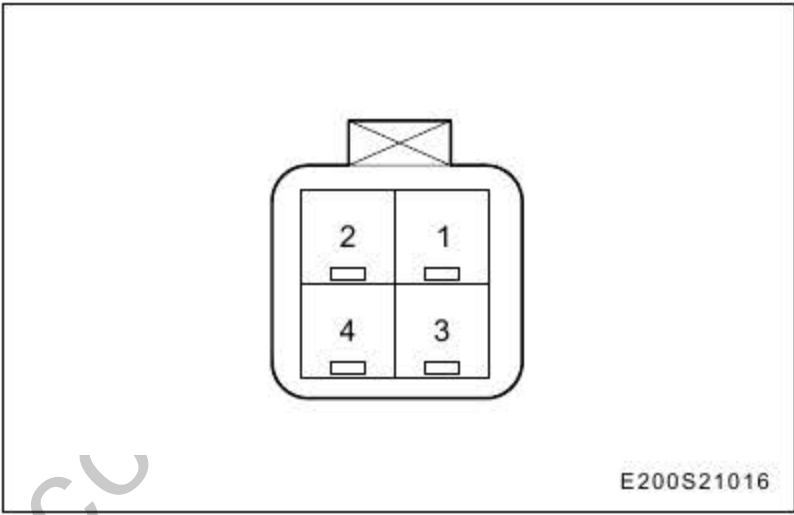
E200S21015

故障码读取与清除

- 当电源状态为“ON”时，整车控制器内的自诊断电路一直检测系统各部件电路的电压或电流。它经过内部的处理器运算比较后，得出各电路的运行情况。
- 当整车控制器检测到的数据和预先存储的数据不符时，会以故障代码的形式把故障信息储存在整车控制器内的存储模块。
- 故障可分成“可恢复故障”和“不可恢复故障”：不可恢复故障一经出现就判定为永久故障，可恢复故障出现后，当自诊断电路再次检测到故障电路正常后，故障消失；可恢复故障大多是由于短暂的线束断路或者接插件接触不良造成的。
- 故障出现后，整车控制器会通过 CAN 把故障信息传递到组合仪表或连接了车辆的诊断仪。
- 故障信息在组合仪表以故障指示灯常亮显示。在诊断仪以故障代码的形式出现。

检查制动踏板传感器

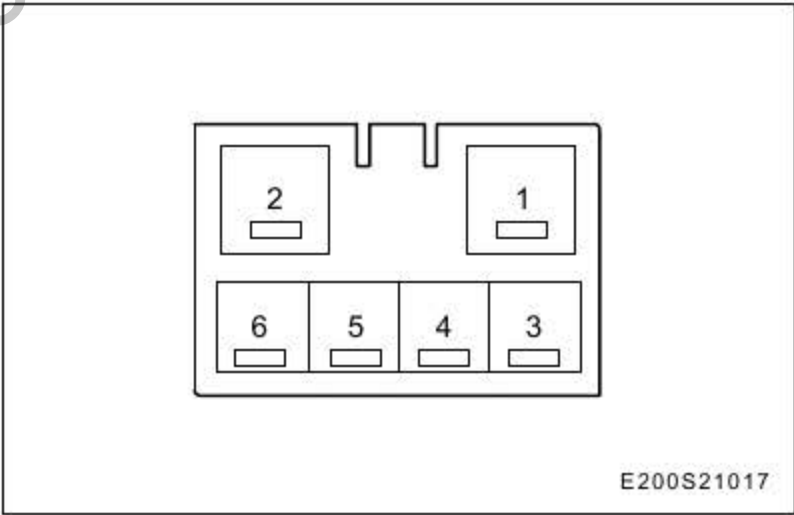
- 电源状态置于“OFF”，断开蓄电池负极电缆。
 - 断开制动踏板传感器接插件 ER20。
 - 给制动踏板传感器加上 5V 直流电源 (4 号针脚接 5V+,2 号针脚接 5V-)，用数字万用表测量其 1 号与地之间的电压。
- 1 号针脚电压随制动踏板深度变化范围：0.6~3V



检查 ECO 开关

- 电源状态置于“OFF”，断开蓄电池负极电缆。
- 断开 ECO 开关接插件 IP05。
- 用数字万用表测量 ECO 开关的 4 号针脚与 5 号针脚之间的导通性。

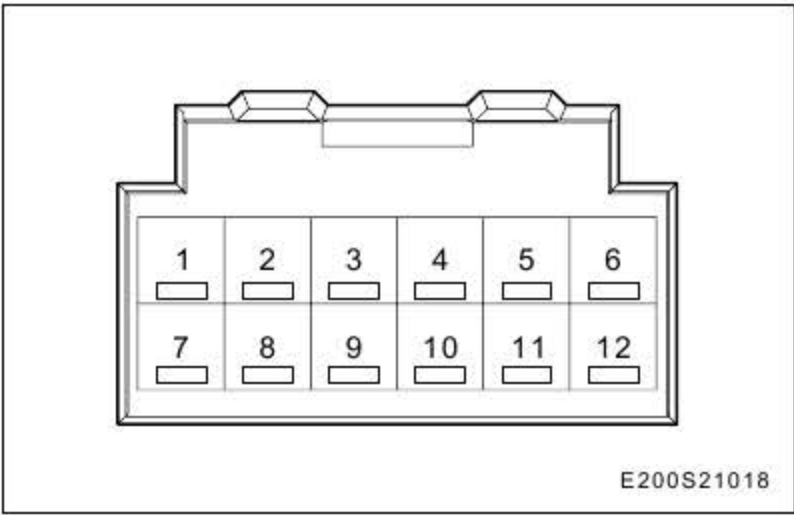
按下 ECO 开关：导通
未按下 ECO 开关：断开



检查定速巡航开关

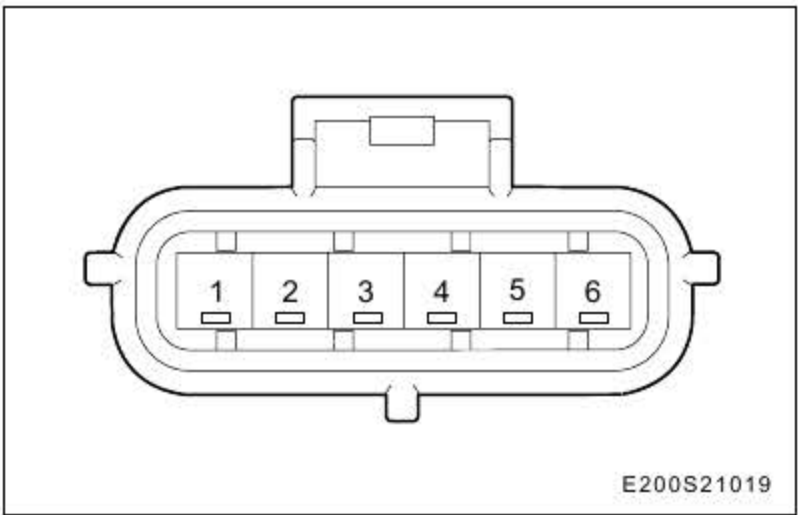
- 电源状态置于“OFF”，断开蓄电池负极电缆。
- 断开定速巡航开关接插件 IP20。
- 用数字万用表测量定速巡航开关的 10 号针脚与 8 号针脚之间的电阻。

开关位置	CRUISE	CANCEL	RES+	RES-
阻值 (Ω)	18K	10K	0	1K

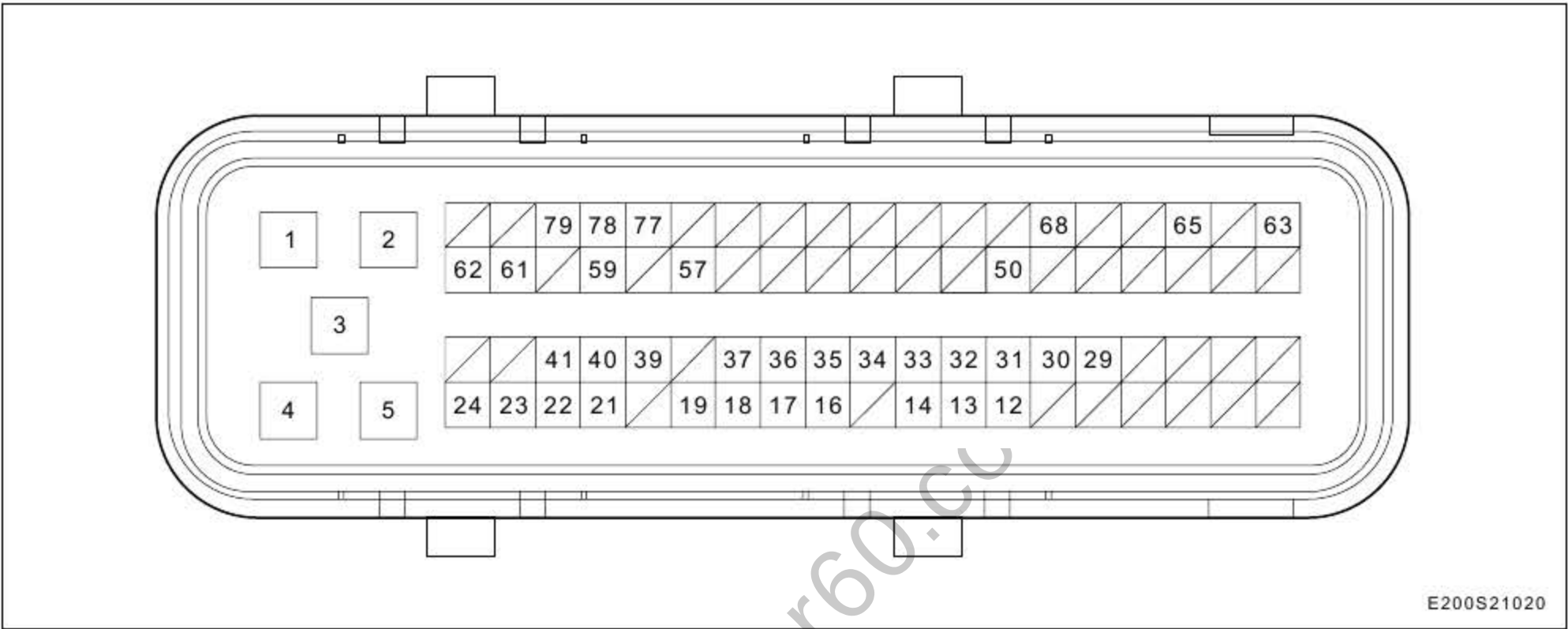


检查电子油门踏板传感器

- 电源状态置于“OFF”，断开蓄电池负极电缆。
 - 断开电子油门踏板传感器接插件 ER09。
 - 给电子油门踏板传感器加上 5V 直流电源 (3、6 号针脚接 5V+,2、5 号针脚接 5V-)，用数字万用表测量其 1 号针脚与 4 号针脚与地之间的电压。
- 1 号针脚电压随电子油门踏板深度变化范围：0.45~2.15V
4 号针脚电压随电子油门踏板深度变化范围：0.9~4.3V



端子列表



端子检查		颜色	功能	检测条件	数值
万用表正极	万用表负极				
IP34(1)	接地	G/W	充电辅助继电器控制	充电过程中	电压：12V
IP34(2)	接地	B	接地	电源状态“OFF”	电阻：0 Ω
IP34(3)	接地	B	接地	电源状态“OFF”	电阻：0 Ω
IP34(4)	接地	P	电源	电源状态“OFF”	电压：蓄电池电压
IP34(5)	接地	P	电源	电源状态“OFF”	电压：蓄电池电压
IP34(12)	接地	Y/R	HS_CAN-L	-	-
IP34(13)	接地	G/R	HS_CAN-H	-	-
IP34(14)	接地	B	接地	电源状态“OFF”	电阻：0 Ω
IP34(16)	接地	Y/B	5V-	电源状态“OFF”	电阻：0 Ω
IP34(17)	接地	L/B	5V-	电源状态“OFF”	电阻：0 Ω
IP34(18)	接地	Gr/B	5V-	电源状态“OFF”	电阻：0 Ω
IP34(19)	接地	W/Y	R 挡信号	R 挡位置	电压：小于 1V
IP34(21)	接地	W/B	P 挡信号	P 挡位置	电压：小于 1V
IP34(22)	接地	Y/W	制动踏板信号	电源状态“ON”，踩下制动踏板	电压：0.6~3V

端子检查		颜色	功能	检测条件	数值
万用表正极	万用表负极				
IP34(23)	接地	L/O	电子油门踏板信号 1	电源状态“ON”，踩下电子油门踏板	电压： 0.9~4.3V
IP34(24)	接地	L/Y	电子油门踏板信号 2	电源状态“ON”，踩下电子油门踏板	电压： 0.45~2.15V
IP34(29)	接地	B	接地	电源状态“OFF”	电阻：0Ω
IP34(30)	接地	B	接地	电源状态“OFF”	电阻：0Ω
IP34(31)	接地	L/Y	VCU 内部 CAN-L	-	-
IP34(32)	接地	R/Y	VCU 内部 CAN-H	-	-
IP34(33)	接地	Y	LS_CAN-L	-	-
IP34(34)	接地	G	LS_CAN-H	-	-
IP34(35)	接地	L/R	5V+	电源状态“ON”	电压：5V
IP34(36)	接地	Gr/R	5V+	电源状态“ON”	电压：5V
IP34(37)	接地	L/W	5V+	电源状态“ON”	电压：5V
IP34(39)	接地	W/R	D 挡信号	D 挡位置	电压：小于 1V
IP34(40)	接地	Gr/Y	真空压力信号	电源状态“ON”	电压： 0~5V
IP34(41)	接地	W/Br	N 挡信号	N 挡位置	电压：小于 1V
IP34(50)	接地	Gr	定速巡航开关信号	-	-
IP34(57)	接地	B/Y	ACC 信号	电源状态“ACC”	电压：蓄电池电压
IP34(59)	接地	L/G	ON 信号	电源状态“ON”	电压：蓄电池电压
IP34(61)	接地	P	制动信号	踩下制动踏板	电压：小于 1V
IP34(63)	接地	Y/G	EVP 控制信号	-	-
IP34(65)	接地	B/L	电子风扇控制	-	-
IP34(68)	接地	R	冷却水泵控制	-	-
IP34(77)	接地	G/B	碰撞信号	-	-
IP34(78)	接地	L/W	充电开关信号		电压：12V
IP34(79)	接地	Gr/W	ECO 开关信号	按下 ECO 开关	电压：小于 1V

2.1.1.8 故障诊断

故障现象表

使用下表将有助于找到问题的起因，按顺序检查每个部件，需要时维修或更换。

现象	故障原因	建议措施
定速巡航功能故障	1. 定速巡航开关线束	检修定速巡航开关线束
	2. 定速巡航开关	更换定速巡航开关
	3. 整车控制器	更换电机控制器
ECO 功能故障	1. ECO 开关线束	检修 ECO 开关线束
	2. ECO 开关故障	更换 ECO 开关
	3. 整车控制器故障	更换整车控制器
系统故障指示点亮，“READY” 指示灯熄灭	1. 线束故障	读取故障码，根据故障码检修相应故障系统
	2. 电机控制器故障	
	3. 驱动电机故障	
	4. 整车控制器	

2.1.1.9 DTC 故障诊断

故障码列表

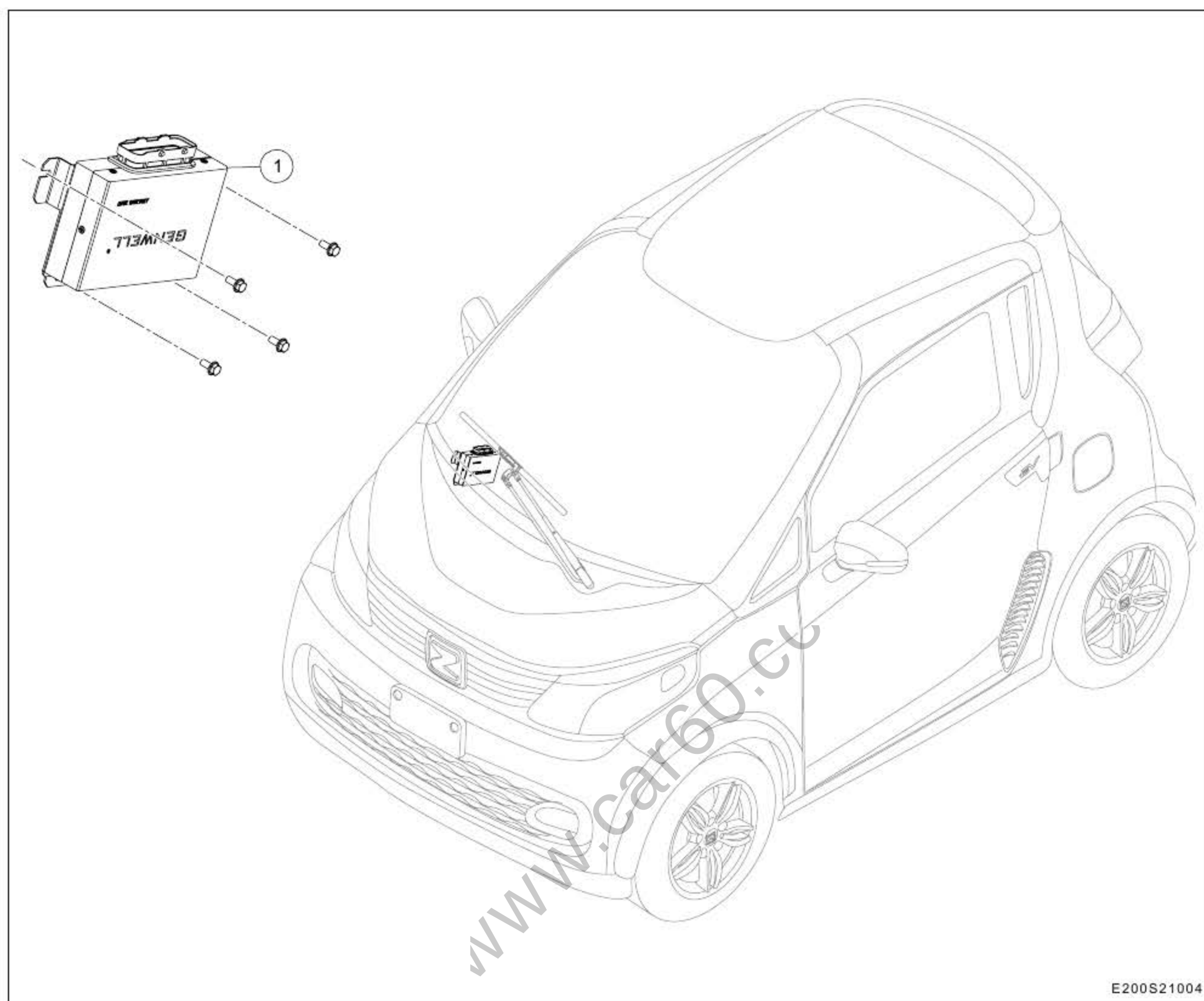
故障代码	代码释义	故障级别	故障原因	建议措施
P1130	油门传感器 1 失效 (油门 1 失效, 油门 2 正常)	一级	1. 油门传感器 1 信号线束	检修油门传感器 1 信号线束
			2. 油门传感器	更换电子油门踏板
P1131	油门传感器 2 失效 (油门 2 失效, 油门 1 正常)	一级	1. 油门传感器 2 信号线束	检修检修油门传感器 2 信号线束
			2. 油门传感器	更换电子油门踏板
	油门传感器失效 (两个油门传感器都失效)	三级	1. 油门传感器线束	检修油门传感器线束
			2. 油门传感器	更换电子油门踏板
P1141	制动开关失效 (制动开关失效, 制动踏板正常)	二级	1. 制动开关线束	检修制动开关线束
			2. 制动开关	更换制动开关
P1140	制动踏板传感器失效 (制动踏板失效)	二级	1. 制动踏板传感器线束	检修制动踏板传感器线束
			2. 制动踏板传感器	更换制动踏板传感器
P1150	真空泵传感器失效	三级	1. 真空泵传感器线束	检修真空泵传感器线束块
			2. 真空泵传感器	更换真空泵传感器
P1120	挡位失效 (在标定时间内采集不到挡位信号)	三级	1. 挡位旋钮开关线束	检修挡位旋钮开关线束
			2. 挡位旋钮开关	更换挡位旋钮开关
P1120	挡位不可信 (同时采集到大于等于 2 个挡位有效)	三级	1. 挡位旋钮开关线束	检修挡位旋钮开关线束
			2. 挡位旋钮开关	更换挡位旋钮开关
	碰撞信号故障 (检测不到信号)	三级	1. 碰撞信号线束	检修碰撞信号线束
			2. 安全气囊模块	更换安全气囊模块
	两路油门不一致	一级	1. 油门传感器	更换电子油门踏板
P1200	整车控制器硬件故障	三级	整车控制器硬件故障	更换整车控制器
	整车控制器 HCAN 通讯故障	三级	1. 整车控制器 HCAN 通讯故障	检修 HCAN 通讯系统
	整车控制器 LCAN 通讯故障	三级	1. 整车控制器 LCAN 通讯故障	检修 LCAN 通讯系统

故障代码	代码释义	故障级别	故障原因	建议措施
	MCU 一级故障	一级	MCU 一级故障	检查电机控制器
	MCU 二级故障	二级	MCU 二级故障	
	MCU 三级故障	三级	MCU 三级故障	
U0110	MCU 通讯故障	三级	MCU 通讯故障	检修 MCU 通讯模块
	BMS 一级故障	一级	BMS 一级故障	检查 BMS 系统
	BMS 二级故障	二级	BMS 二级故障	
	BMS 三级故障	三级	BMS 二级故障	
U0073	BMS 通讯故障	三级	BMS 通讯故障	检修 BMS 通讯模块

2.1.1.10 维修操作指南

整车控制器的更换

分解图



1. 整车控制器

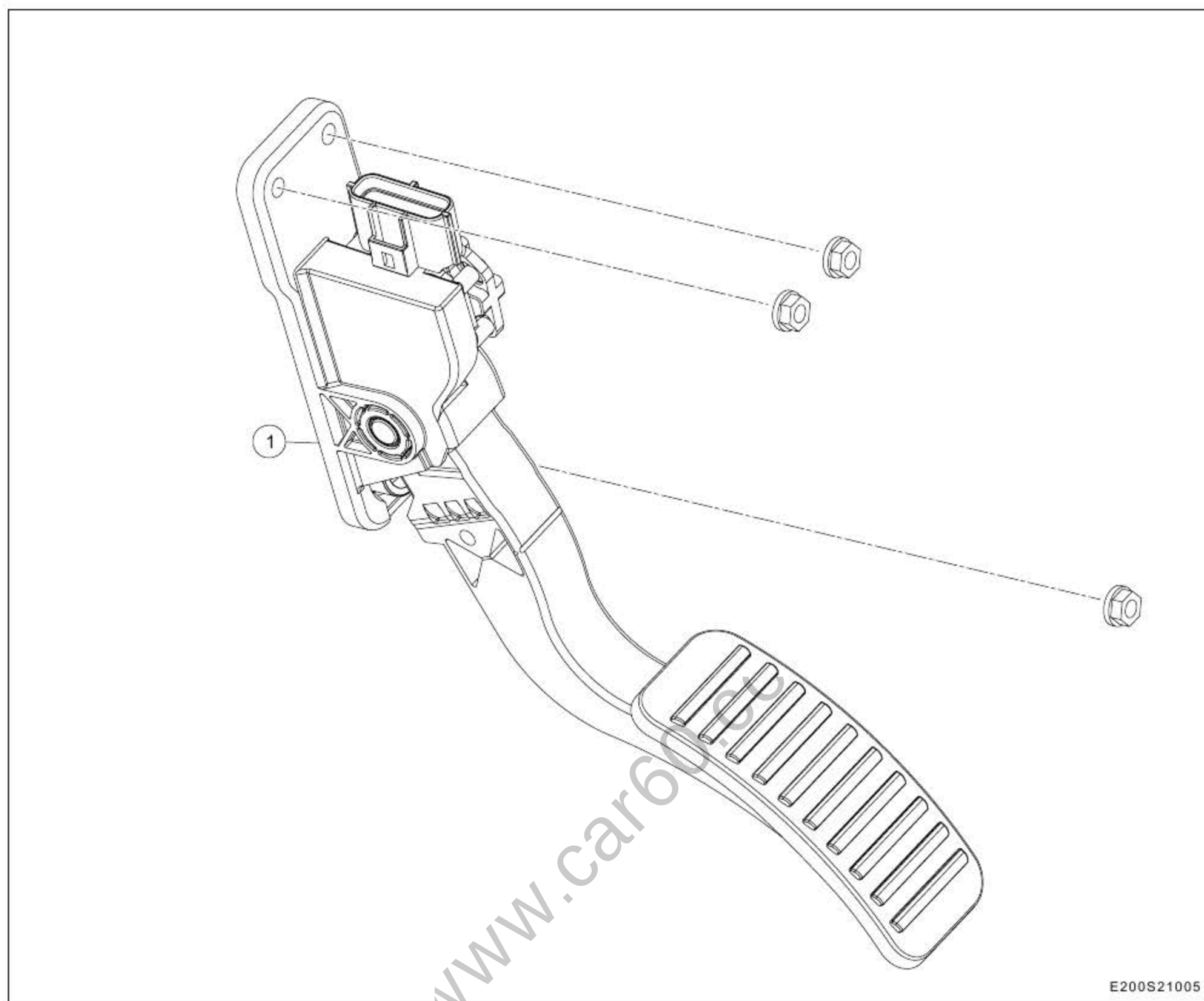
拆卸

1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 拆卸仪表板总成。请参见 4.1.7.3 维修操作指南 - 仪表板的更换
3. 拆卸整车控制器。
 - (a). 断开整车控制器线束接插件。
 - (b). 拆卸整车控制器固定螺栓。请参见分解图
 - (c). 取下整车控制器。

安装

按照拆卸步骤相反顺序进行安装。

电子油门踏板的更换 分解图

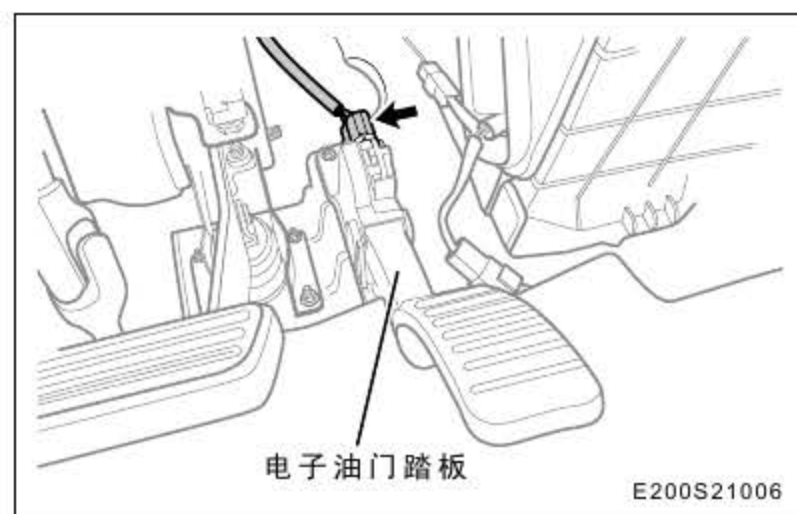


E200S21005

1. 电子油门踏板总成

拆卸

1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 拆卸电子油门踏板。
 - (a). 断开电子油门踏板线束接插件。
 - (b). 拆卸电子油门踏板固定螺栓。
 - (c). 取下电子油门踏板。



E200S21006

安装

按照拆卸步骤相反顺序进行安装。