

 大力牛魔王



大力牛魔王D01



大力牛魔王汽车APP



大力牛魔王汽车官网

电器维修手册

摘要

由于编者学识有限，难免有疏漏或错误，恳请读者批评指正。

各合伙人、服务中心使用此维修资料时，如发现有错误或疑问，请电话联系大力牛魔王用户服务部技术科王东亮，电话 18317710892。

未经本公司书面允许，不得复制、翻译或摘录、本公司明确保留按照法律规定有关版权的一切权利。

营销公司用户服务部

目录

新能源汽车维修注意事项	1
第1章 整车 CAN 网络	4
1.1 整车CAN 拓扑	4
第2章 驱动电机与控制器系统	5
2.1 驱动系统组成	5
2.2 MCU 主要控制逻辑	6
2.3 驱动电机参数	17
2.4 针脚定义	17
2.5 常见故障现象及维修	20
2.6 车上维修	26
第3章 多合一控制总成	29
3.1 多合一控制总成简述	29
3.2 针脚定义	32
3.3 多合一控制器故障排查	34
3.4 车上维修	42
第4章 动力电池系统	43
4.1 动力电池系统描述	43
4.2 动力电池系统基本参数	44
4.3 热管理系统技术要求	45
4.4 针脚定义	46
4.5 动力电池常见故障现象及维修	47
4.6 车上维修	52
第5章 动力高压线束	54
5.1 整车高压线束原理图	54
5.2 整车高压控制逻辑	54
5.3 高压接口	56
5.4 车上维修	56
5.5 充电插口定义	62
5.6 高压线束维修过程注意事项	62
5.7 高压线束绝缘电阻检测	63
第6章 空调系统	66

6.1	空调系统简述	66
6.2	端口定义	69
6.3	安全防护及环境保护注意事项	70
6.4	制冷剂使用注意事项	71
6.5	常见故障的排查流程、诊断	71
6.6	车上维修	74
第7章 车身控制器系统		78
7.1	照明系统	80
7.2	雨刮洗涤控制系统	86
7.3	喇叭控制系统	89
7.4	休眠	89
7.5	唤醒源	89
第8章 整车电器及开关		90
8.1	整车电器	90
8.2	车上维修	90
第9章 组合仪表		94
9.1	仪表功能简述	94
9.2	工作模式	96
9.3	技术要求及控制逻辑	97
9.4	电路图及针脚定义	98
9.5	车上维修	99

新能源汽车维修注意事项

1. 从事新能源汽车维修时需持有安全生产监督管理局颁发的《特种作业操作证》。
2. 服务保障人员进行操作时必须佩带高压绝缘防护手套、护目镜，并使用高压绝缘工具；悬挂严禁启动车辆有人作业、高压危险请勿靠近警示牌。
3. 高压系统维修作业必须有两人操作，其中一人工作一人监护，多人共同作业时，需有一个人作为工作负责人。
4. 进行高压系统检修时，必须遵循：一看，二判、三测量、四操作的流程
一看：主要看高压开关、点火钥匙开关、挡位开关状态
二判断：判断维修部位是否带电，或者移动车辆
三测量：判断后用万用表测量
四操作：进行作业
5. 不可带电断开线束及插件，防止造成高压控制单元损坏。
6. 拆卸高压部件时，首先断开蓄电池低压开关负极，使用专用万用表测量电压，大于36V 需要进行放电。
7. 高压系统检测：需要使用专用的检测设备及诊断仪，万用表测量高压系统电压需要两个人进行单手操作，不得使用万用表测量回路电流，测量电流要使用钳形电流表。
8. 安全防护措施和断电方法：
 - a) 持证上岗
 - b) 作业前进行检查
 - c) 断开低压开关负极线
 - d) 断开维修开关并妥善保管
9. 档位开关使用注意事项
D01 车型一共 4 个档位：LOCK、 ACC 、ON、 START.
注意：因车辆在 ACC 档位仪表无任何反应（屏幕不点亮），此时在工作的电器比如：音响系统唤醒、点烟器、电源插座、电动后视镜、玻璃升降电机、天窗电机、阅读灯等，所以车辆在接车 PDI 或者入库管理时务必将钥匙拧到 LOCK 档，避免车辆在 ACC 档时间过长导致车辆放电造成无法启动, 建议长途运输或者库存车辆直接拔掉钥匙。
10. 蓄电池拆卸
D01 车型因设计简单，未进行设计 MSD 断电开关，所以在维修高压设备时需拆卸蓄电

池负极电缆，并等待 5 分钟后再进行高压设备检测维修，同时维修技师绝缘保护设备必须穿戴（绝缘手套、绝缘鞋等），具体操作如下：掀开驾驶室座椅，可以看到蓄电池，使用 10 号的小扳手拆卸负极电缆，等待 5 分钟后再进行维修。

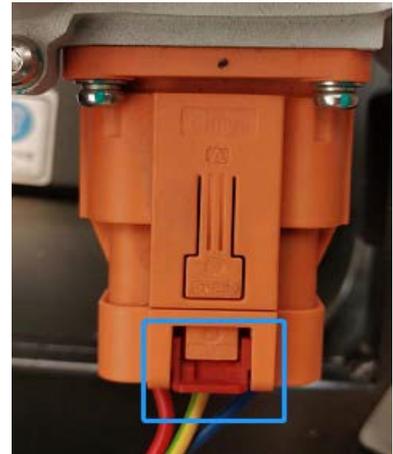
11. 高压电缆拆卸注意：（严禁暴力操作插拔高压线束）

D01 车型高线线束插件分为两种：

1) 图片可以看到插件上数字①、②、③，车辆高压线插件主要用这种三道锁插件；拆卸方法如下：



a. 图片中红色的①向外抽出打开第一道锁。



b. 按压②号向外抽出打开第二道锁。

c. 最后按压③号即可拔出高压线插件。

2) 第二种高压线插件为动力电池输入插件（整车一个）
拆卸方法：

- a. 按压蓝色压件向前推，使前面的锁扣翘起，即可拔下该高压插头。



插件安装要求：

线束插接牢靠遵循“一插、二响、三确认”。

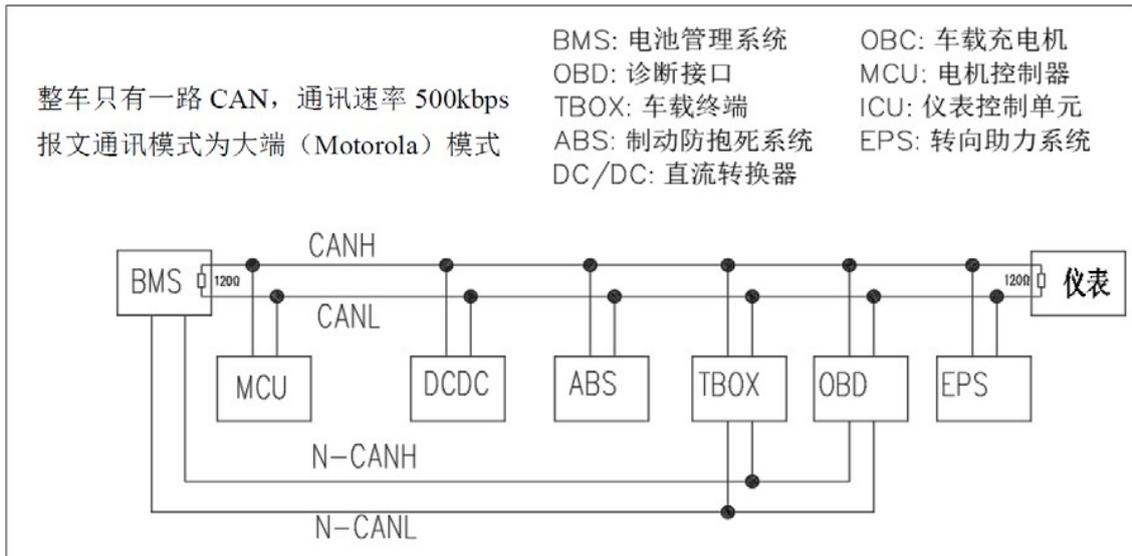
12. 电焊维修注意事项

在维修电动汽车使用电焊时一定注意防火，防触电，防静电。因为电动汽车属于高电压配置，还有很多的模块，在电焊作业时产生的交流脉冲电压有可能造成电器设备的损害，在做业时注意以下几点：

- 1：电焊工作前关闭点火开关以及拆除蓄电池负极电缆，等待 5 分钟后，断开动力电池、三合一控制器、MCU、BCM 等低压线束插件；
- 2：车身要和地线连接并确保连接牢固；
- 3：放置灭火器和警示标志，警示围栏；
- 4：穿戴高压防护装备；
- 5：断开动力电池的高压母线；
- 6：在焊接部位以及绝缘垫上铺设防火毯；
- 7：拆除焊接部位附近的易燃物品；
- 8：工作完毕后检查焊接部位有无焊接遗留焊渣并清除；
- 9：恢复拆除部位检查车辆功能。

第1章 整车 CAN 网络

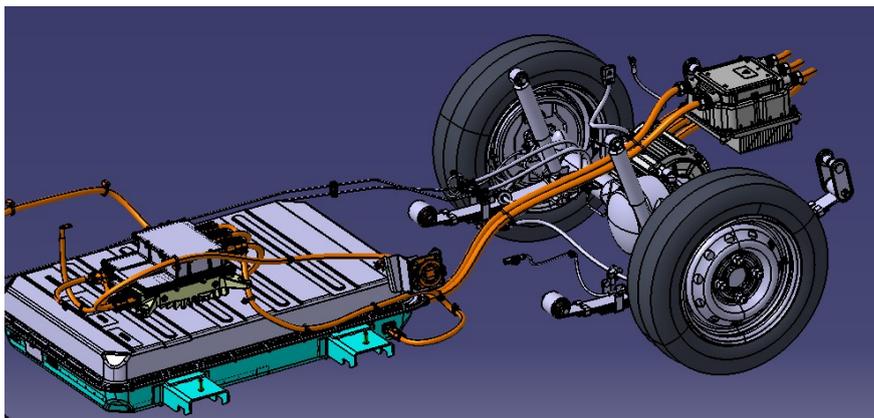
1.1 整车CAN 拓扑



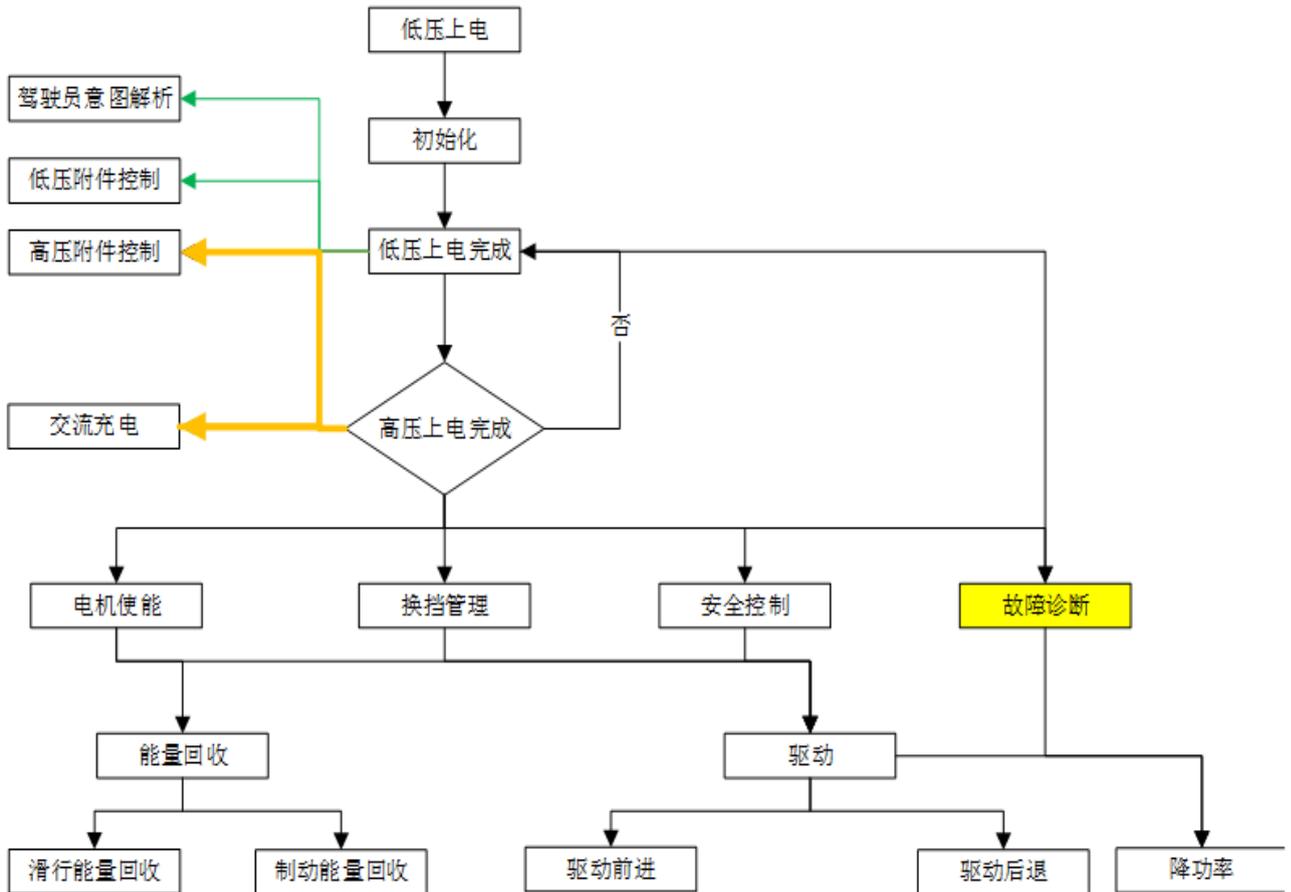
第2章 驱动电机与控制器系统

2.1 驱动系统组成

驱动系统是电动汽车的主要系统之一,驱动系统由电池系统供电, 驱动电机、MCU、机械传动装置、车轮等构成。电机控制器接收从加速信号、制动踏板信号、控制手柄的输出信号, 控制驱动电机旋转, 通过减速器、差速器、半轴等机械传动装置带动驱动轮, 车辆制动时进行能量回收。



2.2 MCU 主要控制逻辑



2.2.1 行车上电

1. 低压唤醒：首先 KeyOn 上电，硬线 IG 唤醒 MCU，BMS，DCDC， BMS、DCDC 初始化完成并检测自身是否存在故障，并将信息反馈给 MCU，MCU 初始化后实时检测整车状态；

2. MIB 电器无法闭合检测：上高压过程中，收到 MCU 发出的控制继电器指令后，BMS 闭合继电器，检测到继电器有无法闭合的故障，则向 MCU 反馈继电器无法闭合故障。

继电器粘连检测：在高压上电前，BMS 在闭合继电器前都要进行粘连检测，如果 BMS 检测到任一继电器粘连，则向 MCU 反馈继电器粘连故障；

备注：频繁上下电时，如 BMS 未休眠，再次上电，不检测粘连。

高压上电故障：如果 BMS 或 MCU 有高压异常下电故障（包括高压互锁故障）信

息，都应立即停止高压上电流程；

高压上电过程：当 MCU 收到 BMS 和 DCDC 自检完成 CAN 信息后，且无影响上高压故障信息，BMS 自检完成，电池准备好高压上电请求，BMS 检测到 MCU 发送的控制继电器信号后，开始进行各继电器的控制。

当下列条件全部满足：

- a. BMS、MCU、DCDC 等控制单元初始化完成并自检反馈无故障；
- b. 无整车高压上电失败故障(高压互锁故障，电池三级故障（包括继电器粘连故障）及整车严重故障)；

c. BMS 闭合各继电器的顺序：

预充继电器闭合→主正继电器闭合→预充继电器断开；

预充完成的条件：

当 BMS 检测到外部母线总电压大于电池包内部电压的 90%（可标定）时，则可判断预充完成（内外部电压的区分取决于实际电压采样点位置）；同步参考 CAN 线中的母线电压判断预充是否完成；若预充失败 3 次后，BMS 应向 MCU 报预充失败故障，并断开预充接触器，此故障需断电清除；

1. 预充时间 $\leq 1.5\text{s}$ ；
2. 最多预充次数：3 次；
3. 预充间隔时间 1s；

当主正继电器闭合 50ms（可标定）后，BMS 可断开预充继电器。当各继电器闭合后，BMS 中各继电器的状态和预充状态进行跟随变化；

注：整个高压上电全程时间不得超过 2s，上电超时执行高压下电流程，再次高压上电，需钥匙 OFF 重置。

BMS 高压上电完成后 5s 检测整车绝缘状态，如检测到 BMS 有绝缘故障，根据 BMS 定义，进行放电功率的限制。

DCDC 工作使能：DCDC 唤醒后，自检完成，反馈待机状态，BMS 检测到主正继电器状态为闭合，发出使能 DCDC 信号，DCDC 反馈正常工作状态

允许行车（电机使能）：

当下列条件全部满足

KeyOn 信号存在，并且 KeyStart 信号持续 200ms 以上；

档位处于 N 档；

踩制动踏板，不踩加速踏板且 MCU 判断加速踏板无故障且开度小于 5%
检测到 BMS 发送的主正继电器状态为闭合； MCU 发
送信号电机使能； MCU 反馈电机
使能后，MCU 此时向仪表发送请求点亮 Ready 指示灯；

2.2.2 整车下电

1)正常高压下电

Ready 状态，钥匙打到 OFF 档，PTC 和空调会自动断电，当 MCU 和 BMS 检测到点火开关“OFF”档，MCU 发出电机目标扭矩为 0 后，MCU 发送停止电机使能；

当 MCU 检测到下列信息时，则 MCU 停止电机使能：

- a 电机转速小于 2000rpm、电机反馈扭矩小于 5Nm；
- b 接收到电机停止使能反馈，且检测 BMS 放电电流小于 5A；

检测到 MCU 停止使能后，MCU 向 BMS 发送高压下电指令；

2) DCDC 停止使能

BMS 停止 DCDC 使能，发出休眠指令，DCDC 停止工作，并向 BMS 反馈为非工作状态，

3) 主正继电器断开

BMS 收到 MCU 高压下电指令，DCDC 停止工作使能后，BMS 断开主正继电器。

4) MCU 放电

MCU 收到主正继电器断开状态后，整车执行主动放电（1s 内完成母线电压降至 36V 以下）；

5) 低压下电

收到 MCU 主动放电完成后，MCU 执行低压下电流程，2s 内进入休眠。

BMS 检测主正继电器断开，5s 内进入休眠； DCDC 检测无唤醒报文后，2s 内进入休眠；

注：BMS 需要存储当前 SOC 及单体信息到 EEPROM；防止下次上电 SOC 跳变；
高压下电超时：

在整车下电过程中，钥匙“OFF”状态后 2s，如果 MCU 超时仍未检测到 BMS 反馈主继电器断开状态，则强制低压下电进入休眠。

钥匙 OFF 档 5s (TBD)后，BMS 未收到 MCU 发送的高压下电指令及电机使能信号为

0, 则 BMS 强制控制主正继电器断开。断开继电器 5s 内 BMS 进入休眠。

系统重新上电时, 需检测到上一次高压下电流程完成后, 才允许重新上电, 在高压下电过程中, 重新上电, 系统不做任何处理。

2.2.3 交流充电

休眠状态下充电

充电插枪唤醒:

插入充电枪后, CP 信号唤醒 OBC, OBC 自检完成通过后, 发送待机状态。OBC 输出硬线高电平信号, 唤醒 BMS, CAN 网络任意帧报文唤醒 DCDC, 同时 OBC 检测 CC 和 CP 信号是否正常。

高压上电:

BMS 唤醒自检完成后, 发送自检完成 BMS 准备好, BMS 接收到 OBC 反馈的 CC 连接信号, BMS 反馈慢充枪连接状态连接, 开始闭合预充继电器, 预充完成后, (预充完成条件和正常上电一样), 开始闭合主正继电器, 主正闭合后 (50ms 内) 断开预充继电器; 充电上电完成。此时发送电池慢充允许指令为允许。

DCDC 使能:

DCDC 唤醒自检完成后, 发出待机状态, BMS 发出使能指令, DCDC 工作状态切换为工作。

充电交互:

BMS 根据 OBC 发出的 CP 占空比和 CC 阻值, 以及充电机的充电能力, 并结合自身的允许充电电流, 取最小电流作为请求充电电流。BMS 向 OBC 发出请求电压值和电流值; 同时 BMS 发送开启充电请求;

OBC 闭合 S2 开关并检测功率模块自检完成后, 发送工作指令;

OBC 检测到 CP 占空比, OBC 发送充电电压和充电电流, 表征充电开始, BMS 正在慢充充电;

充电加热: 当电池包电芯温度低于 BMS 设定的闭合加热继电器阈值(暂定为小于 0℃), 则由 BMS 自行控制加热继电器的开启和吸合。充电加热过程分为: 加热, 边充电边加热。加热电流设为 5A; 当温度小于 0℃ 只进行加热, 在 0-10℃ 边充电边加热, 大于 10℃ 不需加热, 加热继电器切断。

注: 加热阈值需 BMS 根据电芯能力自定义。

充电完成:

充电结束后, BMS 发送完成充电, 发送慢充充电完成, 请求充电电流设为 0, 同时发送充电允许指令为禁止; 停止对 DCDC 的使能。收到 DCDC 反馈待机信号, BMS 断开主正继电器, 如 2s 内未收到反馈信息, BMS 强制断开主正继电器。OBC 收到 BMS 充电完成信号, 充电电流设为 0, 并断开 S2 开关后, OBC 断开对 BMS 硬线唤醒高电平, OBC 状态反馈为待机。断开硬线唤醒信号 2s 后 BMS 进入休眠。

注: BMS 自定义充电完成条件;

充电中断:

当在充电过程中, 若因外界因素, 如强制拔枪或断电, 或 OBC 故障, OBC 先把故障信息和状态发出, 电压和电流置 0, BMS 同步将电压和电流置为 0, BMS 发出停止使能 DCDC, 同时发送断开充电请求, 发送未完成充电; 收到 DCDC 停止使能后, BMS 控制主正继电器断开。

因断电或 OBC 故障导致充电中断, 待故障恢复后, 可以进行重新充电。

因 BMS 故障导致充电中断, 请求充电的电压电流置 0, BMS 发出停止使能 DCDC 指令, 同时发送断开充电请求, 发送未完成充电; 收到 DCDC 停止使能后, BMS 控制主正继电器断开。

OBC 收到结束充电指令后, 断开 S2 开关, OBC 断开对 BMS 硬线唤醒高电平, OBC 状态反馈为待机, 断开硬线唤醒信号 5s 后 BMS 进入休眠。

停车 READY 充电

1. 插枪后 MCU 去掉电机使能

插枪后, CC 连接信号发出, BMS 发送慢充枪连接信号, MCU 接收到充电枪连接状态, 且车速为 0 时, 首先清扭, 待扭矩清零后, MCU 发送停止电机使能; 在检测到慢充连接枪信号时, off 档后, MCU 不执行放电流程,

当 BMS 检测到充电枪连接状态 (CC 信号), 主正继电器闭合, 及电机未使能条件同时满足时, BMS 发送信息允许电池慢充。

超时处理: 若插枪 2s 后, 未检测到 MCU 电机未使能反馈, BMS 不允许充电。

2. 充电交互

BMS 根据 OBC 发出的 CP 占空比和 CC 阻值, 以及充电机的充电能力, 并结合自身的允许充电电流, 取最小电流作为请求充电电流。BMS 向 OBC 发出请求电压值和电流值; 同时 BMS 发送开启充电请求;

OBC 闭合 S2 开关并检测功率模块自检完成后，发送工作指令；

OBC 检测到 CP 占空比，OBC 发送充电电压和充电电流，表征充电开始；显示正在慢充充电。

3. 充电完成

BMS 动作：充电结束后，BMS 发送完成充电指令，显示慢充充电完成，请求充电电流设为 0，同时发送充电允许指令为禁止；

OBC 动作：OBC 收到充电完成信号，充电电流设为 0，并断开 S2 开关后，OBC 断开对 BMS 硬线唤醒高电平。

充电完成后 BMS 不能断开主正继电器。

ON 档充电

插枪连接

插枪后，当 BMS 检测到 CC 信号处于连接状态，及电机未使能同时满足时，BMS 发送指令允许电池慢充。

其余过程参考 READY 充电流程。

2.2.4 高压附件控制

附件	开启条件	使能停止条件	控制策略交互
DCDC 控制	主正继电器闭合，DCDC 唤醒后，BMS 发出 DCDC 使能	BMS 发出 DCDC 停止使能指令	ON 档，DCDC 初始化自检完成后并发出工作状态（CAN）； 主正继电器状态为闭合，BMS 发出 DCDC 使能指令给 DCDC，收到 DCDC 反馈工作状态为运行。

2.2.5 驾驶员意图解析

驾驶员意图解析	内容描述	故障诊断	备注
---------	------	------	----

加速踏板解析	1. 踩下加速踏板，根据加速踏板双回路电压值计算加速踏板开度	通过诊断仪可以动态测试加速踏板开度。	
制动踏板解析	1. 踩下制动踏板，制动开关闭合，MCU 检测到高电平信号，制动有效； 2. 松开制动踏板，制动开关闭合，制动无效。	/	
档杆位置解析	电平信号无效时，MCU 反馈为 N 档，挡杆位置旋到 D 档，MCU 根据整车状态判断 D 档是否满足，若满足则执行，若不满足，MCU 反馈档位无效；挡杆位置旋到 S 档，MCU 根据整车状态判断 S 档是否满足，若满足则执行，若不满足，MCU 反馈档位无效；挡杆位置旋到 R 档，MCU 根据整车状态判断 R 档是否满足，若满足则执行，若不满足，MCU 反馈档位无效；	当检测到大于 2 路电平信号置高，MCU 判断为档位故障。	
车速计算	优先转发 ABS 车速信号，当 ABS 车速信号无效时，根据电机转速,MCU 自行计算		
制动优先	当同时踩下加速踏板和制动踏板时，制动优先，整车无动力输出。	/	

2.2.6 档位管理

在车辆未 Ready 条件下

1) 钥匙 OFF 时，无论档位 在 D 档，R 档，S 档或 N 档，当钥匙状态置为 ON 档时，仪表显示对应档位状态；

2) 钥匙 ON 档，整车未进入 Ready 状态时，当档位由 N 档切换至 D 档或 R 档时，无论是否踩刹车，仪表显示对应档位状态。

在车辆已Ready条件下

1)车辆静置时，在未踩刹车的状态下，档位由 N 档切换至 D 档或 R 档时，仪表要求显示为N档闪烁状态。同时，MCU的反应也为N档状态。

2)车辆静置时，在踩刹车的状态下，档位由 N 档切换至 D 档、R 档或 S 档时，仪表要求显示为对应状态档位。同时，MCU的反馈也为对应状态档位。3)车辆行进过程中，当车速 $>5\text{km/h}$ 时，无论刹车是否踩下，由 D、S 或 R 档切换为 N 档后，仪表显示为 N 档，MCU 的反馈也为 N 档。当车速仍 $>5\text{km/h}$ ，档位再切换为上一状态档位时，仪表要显示为上一状态档位，且 MCU 的反馈也同步切换为上一状态档位。

4)车辆行进过程中，当车速 $\leq 5\text{km/h}$ 时，无论刹车是否踩下，由 S、D 或 R 档切换为 N 档后，仪表显示为 N 档，MCU 的反馈也为 N 档。车辆未停止时，不踩刹车，档位再切换为上一状态档位时，仪表要显示为 N 档，且 MCU 的反馈响应 N 档。踩下刹车，MCU 响应当前档位。

2.2.7 驱动

驱动前进Ready 状态，档位为 D/S 档，根据加速踏板开度及电机转速（或车速），MCU 计算电驱动目标扭矩基础值（具体数值根据实车驾驶性调试时进行标定），然后根据电池能力，电机能力及其他约束条件进行扭矩限值，最后根据驾驶性优化扭矩滤波（包括升扭和降扭斜率）等，MCU 根据目标扭矩指令产生驱动电流，响应电机的实际扭矩。

驱动前进条件：

- a. Ready 状态，无整车二级故障和电池电驱动系统三级故障；
- b. 油门开度 >0 （包括滑行工况）；
- c. ABS 无激活（ABS 激活，驱动扭矩为 0）；
- d. 档位为 D/S 档；
- e. 电机转速 ≥ 0

驱动后退

Ready 状态，档位为 R 档，根据加速踏板开度及电机转速（或车速），MCU 计算电驱动目标扭矩基础值（具体数值根据实车驾驶性调试时进行标定），然后根据电池能力，电机能力及其他约束条件进行扭矩限值，最后根据驾驶性优化扭矩滤波（包括升扭和降扭斜率）等，MCU 根据目标扭矩指令产生驱动电流，响应电机实际扭矩。驱动后退条件：

- a Ready 状态，无整车二级故障和电池电驱动系统三级故障；
- b 油门开度 > 0 （包括滑行工况）；
- c ABS 无激活（ABS 激活，驱动扭矩为 0）；
- d 档位为 R 档；
- e 电机转速 ≤ 0 。

注：当检测到制动信号时，停止扭矩输出，当检测到制动信号和油门信号同时有效时，制动优先。

降功率工况

在车辆驱动过程中，如有油门踏板故障时，进入跛行工况，驾驶性也会受影响。此时 MCU 应发送跛行信息给仪表用于提醒客户整车动力不足。

遇到电池系统故障电驱动系统故障，导致功率受限时，根据故障定义进行功率的限制，此时不需发送跛行故障信息给仪表。

降功率工况条件：

- a. Ready 状态；
- b. 油门踏板故障；
- c. 电池系统和电驱动系统故障导致功率受限。

2.2.8 能量回收

制动能量回收

根据制动踏板开度（由于踏板信号为开关量，默认开度为 40），输出到电机特定的扭矩，电机控制器根据 MCU 发出的指令产生回馈电流，具体数值根据实车调试时进行标定。

制动能量回收条件：

- a Ready 状态，档位为 D 档，整车无二级及以上故障；
- b 油门开度等于 0%，有制动信号；
- c BMS 能量回收允许为使能状态；
- d 车速大于 15km/h；
- e ABS 未激活（ABS 激活时，取消能量回收）；

能量回收强度取决于车速及制动状态，需要结合设定制动减速度（基于整车驾驶性考虑，一般不超过 0.2g）进行计算，并根据电机能力（对应当前电机转速电机最大扭矩限值）、电池能力（回馈上限按照 BMS 峰值充电功率执行）对整车进行经济性、驾驶性标定。

滑行能量回收

车辆滑行阶段，MCU 根据车速信息输出电制动目标扭矩，MCU 根据电机目标扭矩产生回馈电流，具体数值根据实车调试时进行标定。

滑行能量回收条件：

- a Ready 状态，档位为 D 档，整车无二级及以上故障；
- b 油门开度等于 0%，无制动信号；
- c 电池 SOC 低于 95%且 BMS 能量回收允许为使能；
- d 车速大于 7km/h；
- e ABS 未激活（ABS 激活时，取消能量回收）；

能量回收强度取决于车速，需要结合设定滑行减速度（基于整车驾驶性考虑，一般不超过 0.2g）进行计算，并根据电机能力（对应当前电机转速电机最大扭矩限值）、电池能力（回馈上限按照 BMS 峰值充电功率执行）对整车进行经济性、驾驶性标定。

2.2.9 故障诊断

整车故障等级	一级故障	二级故障
高压未上电	允许上电	允许上电

高压上电	允许上电	档位故障: 允许上电, 点亮整车故障灯, 禁止电机使能, N 档闪烁, 表示档位故障 油门故障: 允许上电, 仪表点亮跛行故障灯
高压上电后	允许电机使能, 允许行车	档位故障: 1、车速大于 0 时, 以故障前档位执行, 当车速降为 0 时, 停止电机使能, N 档闪烁, 表示档位故障 2、当 D、S 档同时存在, 仪表显示 D 档, 以 D 档前进, 3、车速大于 0 时, 当 R 与 D/S 档存在, 停止电机使能, N 档闪烁出现 油门踏板故障: 车辆以跛行工况前进, 仪表点亮跛行故障灯

2.2.10 安全控制

前进最高限速

在 READY 条件下, 在 S 档前进状态下, 限制车速不超过 71Km/h; 在 D 档前进状态下, 限制车速不超过 42Km/h;

倒车限速

在 READY 条件下, 在 R 档倒挡状态时, 限制车速不超过 15Km/h;

充电禁止行车

充电过程中, BMS 检测充电枪连接状态并通过 CAN 报文发出, 若充电枪未拔出,

MCU 采集到充电枪连接状态后，不能使能电机；

驻坡

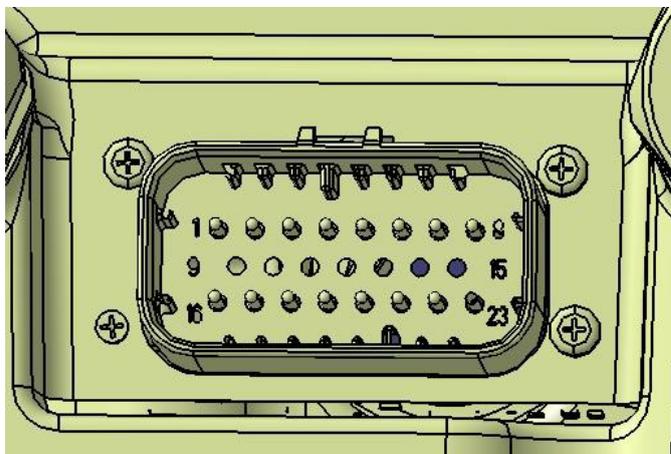
车辆在斜坡上，D/S 挡，不踩刹车，可实现驻坡不低于 1mins；

2.3 驱动电机参数

序号	指标类型	参数
1	额定电压 (VDC)	96
2	额定功率(KW)	6
3	峰值功率(KW)	12
4	额定转矩 (N·m)	10
5	峰值转矩 (N·m)	61
6	最高转速 (rpm)	6587
7	接线方式	Y 型
8	冷却方式	自然风冷
9	绝缘等级	H
10	防护等级	IP67

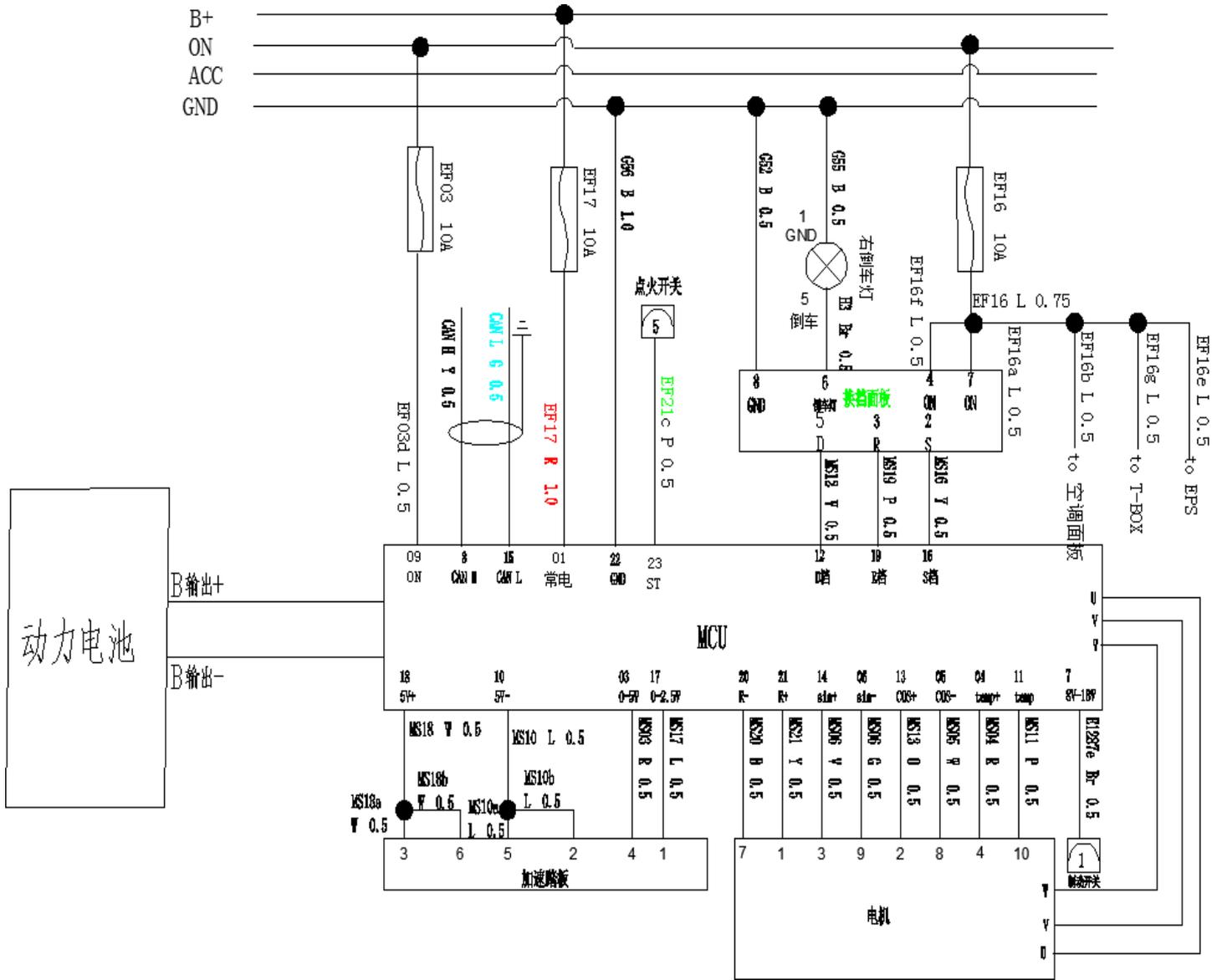
2.4 针脚定义

MCU 低压端口针脚



针脚号	项目	针脚定义	信号类型	引脚功能定义
18	油门	+V5	电源	5V 传感器电源输出 (5V, 100mA)
3		信号 1	模拟信号	0-5V 模拟信号
10		GND	电源地	传感器地输出 (0V)
17		信号 2	模拟信号	0-2.5V 模拟信号
7	制动	高有效	电平信号	高电平有效(8-18V)
16	档位	S	电平信号	高电平有效(8-18V)
12		D	电平信号	高电平有效(8-18V)
/		N	/	无效时 N 档
19		R	电平信号	高电平有效(8-18V)
9	ON 档信号	KL15	电平信号	高电平有效(8-18V)
23	Start 信号	高有效	电平信号	高电平有效(8-18V)
1	电源	12V+	KL30	12v 常电
22		GND	KL31	接地
8	CAN	CAN_H	整车及标定 CAN	
15		CAN_L		
21	旋变信号	R+		
20		R-		
14		sin+		
6		sin-		
13		cos+		
5		cos-		
4		temp+		
11		temp-		

电路原理图



2.5 常见故障现象及维修

电机控制器故障阈值

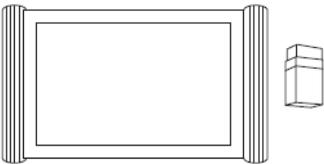
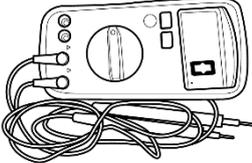
编号	故障名称	故障描述	MCU 处理 故障处置等级说明： 一级：仅上报； 二级：故障降扭（MCU 最大可用回馈 扭矩从 100%线性下降至 50%）； 三级：故障降扭（MCU 最大可用回馈 扭矩从 50%线性下降至 20%）；	点灯	恢复阈值
1	电机过温故障	电机温度>电机过温阈值	电机温度从 140℃上升至 150℃期间，MCU 上报 1 级故障，满足故障恢复条件，故障清除；		≤140℃
			电机温度从 150℃上升至 155℃期间，MCU 上报 2 级故障，MCU 最大可用扭矩从 100%线性下降至 50%，满足故障恢复条件，故障清除		≤150℃
			电机温度从 155℃上升至 160℃期间，MCU 上报 3 级故障，MCU 最大可用扭矩从 50%线性下降至 0%，满足故障恢复条件，故障清除；		≤155℃
			-		-
2	电控过温故障	电控温度>电控过温阈值	控制器温度从 70℃上升至 75℃，MCU 上报 1 级故障		≤70℃
			控制器温度从 75℃上升至 80℃，MCU 上报 2 级故障，MCU 最大可用扭矩从 100%线性下降至 50%，满足故障恢复条件，故障清除		≤75℃
			控制器温度上升至 80℃以上，MCU 上报 3 级故障，MCU 最大可用扭矩从 50%线性下降至 0%，满足故障恢复条件，故障清除报三级故障		≤80℃
			-		-
3	母线过压故障	母线电压>母线过压阈值	母线电压从 120V 上升至 125V 期间，MCU 上报 1 级故障，满足故障恢复条件，故障清除；		≤120V
			母线电压从 125V 上升至 130V 期间，MCU 上报 2 级故障，线性限制功率，满足故障恢复条件，故障清除；		≤125V
			母线电压>140V 故障触发后，关波，MCU 上报 3 级故障，重启恢复；		-
			-		-

4	母线欠压故障	母线电压<母线欠压阈值	母线电压从 75V 下降至 70V 期间, MCU 上报 1 级故障, 满足故障恢复条件, 故障清除;		≥75V
			母线电压从 70V 下降至 65V 期间, MCU 上报 2 级故障, 线性限制功率, 满足故障恢复条件, 故障清除;		≥70V
			母线电压<65V 故障触发后, 关波, 上报 3 级故障, 重启恢复		-
			-		-
5	相电流过流硬件故障	硬件过流点 380Arms, 硬件过流信号触发	-		-
			-		-
			三相电流超过 380Arms 故障触发后, 关波, MCU 上报 3 级故障, 重启恢复;		-
			-		-
6	过载故障	电机电流大于 340A	-		-
			-		-
			三相电流超过软件过流阈值 340Arms 故障触发后, 关波, MCU 上报 3 级故障, 重启恢复;		-
			-		-
7	CAN 通信故障	连续 100 次, MCU 未接收到 VCU 指令帧报文 (0x80 (10ms))	-		-
			-		-
			连续 10 次, MCU 未接收到 BMSVCU 指令帧报文, 3s 内 MCU 最大可用扭矩从 100%线性下降至 0%, MCU 上报 3 级故障, 满足故障恢复条件, 故障清除, 重新接收到 VCU 报文恢复		重新接收到 VCU 报文恢复
			-		-
8	A 相电流传感器零漂故障	V 相零偏值超限	-		-
			-		-
			零偏学习完成后检测; V 相电流传感器连续 256 次的零点采样值取平均, 平均值 15A 则故障触发, MCU 上报 3 级故障, 重启恢复		-
			-		-
9	B 相电流传感器零漂故障	W 相零偏值超限	-		-
			-		-
			零偏学习完成后检测; V 相电流传感器连续 256 次的零点采样值取平均, 平均值 15A		-
			-		-

			则故障触发, MCU 上报 3 级故障, 重启恢复		
			-		-
			-		-
10	电控温度传感器故障	电控温度传感器采样值超出正常范围	电控温度传感器采样值超出正常范围 (<122, >3973), 故障触发后, 3s 内 MCU 最大可用扭矩从 100%线性下降至 0%MCU 上报 3 级故障, 满足故障恢复条件, 故障清除		电控温度检测信号在可测范围内
			-		-
			-		-
11	电机温度传感器故障	电机温度传感器采样值超出正常范围	电机温度传感器采样值超出正常范围 (<<122, >3973), 故障触发后, 3s 内 MCU 最大可用扭矩从 100%线性下降至 0%, MCU 上报 3 级故障, 重启恢复		电机温度检测信号在可测范围内
			-		-
			-		-
12	旋变故障	旋变解码芯片读取到故障且持续 6.35ms	旋变解码芯片读取到故障且持续 6.35ms, 若触发故障, 关波, MCU 上报 3 级故障, 控制器重启恢复		-
			-		-
			-		-
13	12V 过压故障	低压电压>低压过压故障阈值	故障触发后, 关波, 上报 3 级故障, 重启恢复		-
			-		-
			-		-
14	12V 欠压故障	低压电压<低压欠压故障阈值	故障触发后, 关波, 上报 3 级故障, 重启恢复		-
			-		-
			-		-
15	电机过速故障	电机转速>过速故障阈值	电机转速>7500rpm, 则故障触发, MCU 上报 1 级故障告警。		电机正向转速<7500rpm

			电机转速>8000rpm, 则故障触发, MCU 上报 2 级故障, 电机转速 8000-8500rpm, 最大可用扭矩从 100%线性下降至 0%,		电机正向转速 < 8000rpm
			电机转速>8500rpm, 则故障触发, MCU 上报 3 级故障, 最大可用扭矩 0, 满足故障恢复条件, 故障清除		电机正向转速 < 8500rpm
			-		-
16	堵转故障	低转速、大扭矩, 持续输出	-		-
			-		-
			电机转速<100rpm, 且输出扭矩>80N.m 且持续 10s, 2S 内最大可用输出扭矩降至零		输出扭矩 <40N.m, 且电控温度小于 60℃持续 5s
17	主动放电超时故障	主动放电时间大于 2 秒	主动放电时间大于 3 秒, 电压仍高于 36V		-
			-		-
			-		-
			-		-
18	挡位故障		档位故障大于等于两路同时置高		
19	油门踏板故障		1、加速踏板 5v 供电电压超上限		
			2、加速踏板 5v 供电电压超下限		
			3、加速踏板 1/2 偏差过大		
			4、加速踏板 1 信号电压超上限		
			5、加速踏板 1 信号电压超下限		
			6、加速踏板 2 信号电压超上限		
			7、加速踏板 2 信号电压超下限		
20	VIN 码录入不合理		上报不处理		

工具

工具名称	工具图
诊断仪	
万用表	
绝缘表	

诊断步骤:

(提示: 该车无 VCU 整车控制模块, 挡位信号、制动信号和踏板信号等数据直接发送到MCU模块)

1. 钥匙拧到 ON 档, 连接诊断仪, 进入 MCU 电机控制单元;
2. 利用诊断仪读取总线数据: 母线电压, 电流等数据等如下信息



售后诊断	
D01 > MCU(电机控制系统)	
写VIN码	读VIN码
总线数据(电流电压)	总线数据(状态)
总线数据(版本)	总线数据(电流电压)
总线数据(功率)	母线电压
	母线电流
	电机温度
	逆变器温度
	99.80V
	0.0A
	15°C
	16°C

D01 > MCU(电机控制系统)

写VIN码	读VIN码	
总线数据(电流电压)	总线数据(状态)	
	电机最大可用扭矩	61.0Nm
总线数据(版本)	电机当前转速	0.0Rpm
	电机实际扭矩	0.0Nm
总线数据(功率)	电机实际使能状态	禁止
	电机实际运行模式	关闭
	电机实际使能状态	无请求
	电机快速放电完成标志位	未进行快速放电
	电机状态	高压上电完成

D01 > MCU(电机控制系统)

写VIN码	读VIN码	
总线数据(电流电压)	总线数据(状态)	
总线数据(版本)	总线数据(故障)	
	电机过温故障	无故障
总线数据(功率)	电机控制器过温故障	无故障
	故障等级	无故障
	电机故障数目	0

写VIN码	读VIN码	
总线数据(电流电压)	总线数据(版本)	
	整车系统故障等级	无故障
总线数据(版本)	运动准备就绪指示灯	灯灭
	制动信号	Not Braking
总线数据(功率)	加速踏板行程值	0.0%
	MCU控制继电器命令	连接
	DCDC 系统状态	正常
	软件版本	100
	硬件版本	101

D01 > MCU(电机控制系统)

总线数据(功率)		
写VIN码	档位信息	空挡(N挡)
总线数据(电流电压)	电驱动系统故障指示灯	灯灭
	跛行行驶指示灯	灯灭
总线数据(版本)	电驱动系统过温故障报警指示灯	灯灭
	12V蓄电池充放电故障指示	灯灭
总线数据(功率)	整车系统故障报警指示灯	灯灭
	驱动系统瞬时功率	0.0kw
	续航里程	105.5km
	车速	0.0km/h
	驱动系统可用剩余功率	12.0kw
	制动能量回收系统瞬时功率	0.0kw
	百公里耗电量	6.86

3.读取总线数据（故障），进入后读取故障码，根据客户描述和故障情况进行车辆维修；

旋变线束检测阻值标准

项目	标准值
环境温度	20~30℃
励磁电阻（Ω）	24±3
正弦电阻（Ω）	38±4
余弦电阻（Ω）	36±4

2.6 车上维修

2.6.1 驱动电机拆卸

1) 准备工作

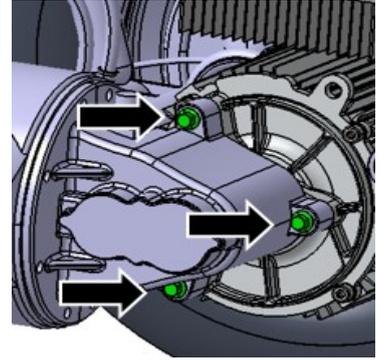
工具：150 件套工具、扭矩扳手

2) 注意事项

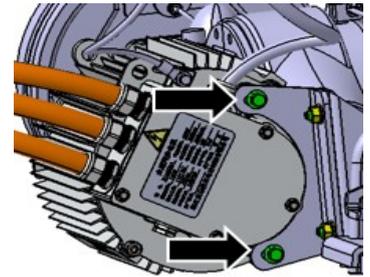
- ①佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。
- ②规范使用举升设备，举升后应确保设备安全锁止。
- ③拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

3) 驱动电机拆卸步骤

- ① 断开蓄电池负极电缆，拆卸驱动电机打铁线；
- ② 拆下主减速器与驱动电机连接的 3 颗六角法兰面承面带齿螺栓 M8*20 的固定螺栓，拧紧力矩为 $25 \pm 2\text{Nm}$ ；



- ③ 吊装驱动电机，拆卸驱动电机与固定支架的2颗六角法兰面承面带齿螺栓M8*20的紧固螺栓，拧紧力矩为 $25 \pm 2\text{Nm}$ ；
- ④ 拆卸驱动电机控制器上的三相线，取下驱动电机带高压电缆总成。

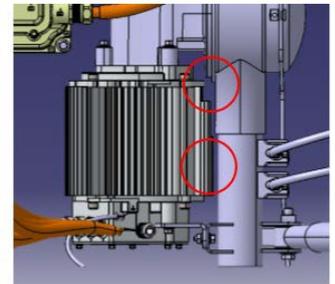


4) 安装步骤

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

驱动电动机安装注意点

- 电机端电机三相线和低压信号线束与电机整体到件，不需要单独安装；
- 驱动电机与后桥安装距离较近，吊装时注意距离，不要发生擦伤碰撞。



2.6.2 驱动电机控制的拆卸

1、准备工作

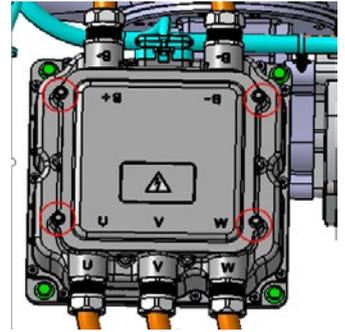
工具：150 件套工具、扭矩扳手2、

注意事项

- ① 佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。
- ② 规范使用举升设备，举升后应确保设备安全锁止。
- ③ 拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

3、驱动电机拆卸步骤

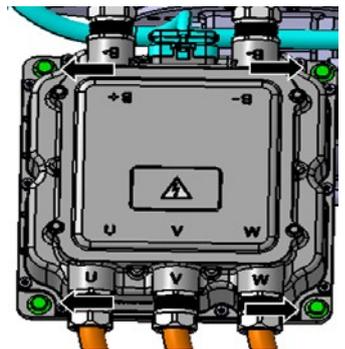
- ①断开蓄电池负极电缆，拆除厢体的固定螺栓，取下厢体；
- ②断开驱动电机控制器的低压线束，拆除驱动电机控制器的上壳体的 4 颗 M5×12 法兰面的紧固螺栓，如右侧标注的，扭紧力矩为 $6\pm 0.5\text{ Nm}$ ；



- ③内部是固定电机三相线和电池包接 MCU 连接线的，拆卸电机控制器内部自带的 5 个 M8×12 六角法兰面螺栓，拧紧扭矩为 $15\pm 1\text{ Nm}$ ，

然后将电控外固定线束的 5 个 M25×1.5 屏蔽接头松开，拧紧扭矩为 $9\pm 0.5\text{ Nm}$ ；

- ④拆卸驱动电机控制器与固定支架上的4条螺栓，拧紧力矩 $25\pm 2\text{ Nm}$ ，即可取下驱动电机控制器。

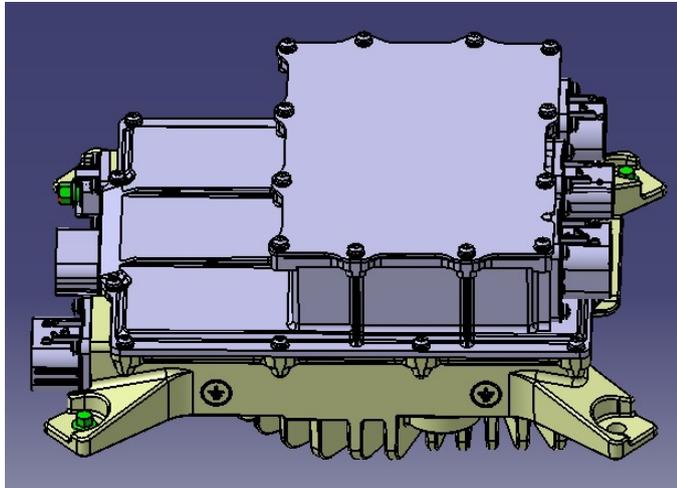


4、安装步骤

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

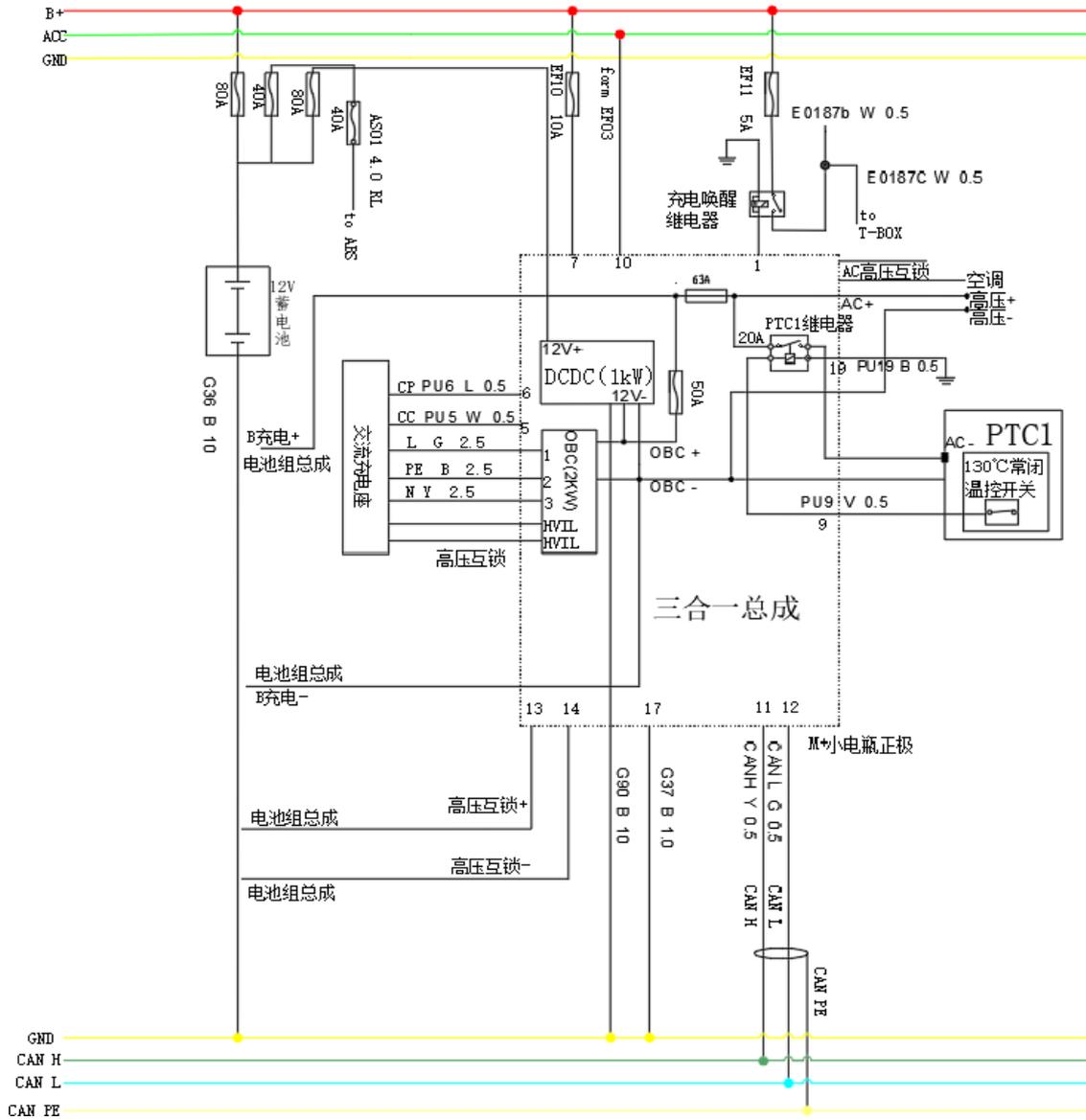
第3章多合一控制总成

3.1 多合一控制总成简述



多合一控制器由 OBC、DC/DC、PDU 合成在一起，车载充电机 OBC 功用：从交流电网获取能量转变成高压直流电为动力电池充电，对充电过程进行全程监控。根据 BMS 提供的数据，动态的调节充电电流或电压参数完成充电,具有 CCP 在线刷新和进行标定,充电机由交流输入接口、功率单元、控制单元、直流输出接口等组成。直流转换器 DC/DC 功用：DC/DC 模块单元是将动力电池提供的高压直流电转换成低压直流电，为车载蓄电池充电或车载低压用电器供电。工作特性：DC/DC 的直流输入端能承受较宽的电压范围，以确保可以与不同的动力电池系统相匹配,同时可以满足故障状态反馈、故障自我保护、整车延迟下电等功能。，PDU 部分将动力电池高压直流电分配给压缩机、PTC 供电等高压用电设备，其内部有保险，负责高压回路的过载及短路保护。

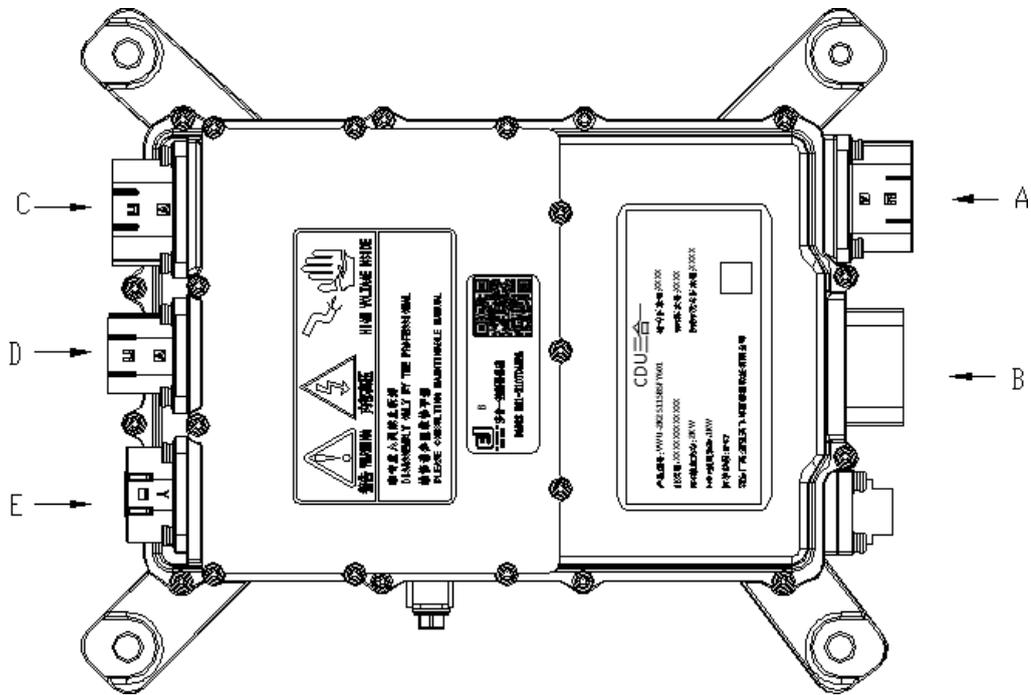
控制电路图



技术参数

- A. 工作环境温度：-40~65° C；
- B. 存储环境温度：-40~105° C；
- C. 充电机输入电压范围：90~264V；
- D. 充电机输出电压范围：65~144V（144V为过压保护点）；
- E. 充电机额定输出电压：115V；
- F. 充电机最大输出电流：20A；
- G. 充电机额定功率：2.2KW；
- H. 充电效率：输出电压65V—75V之间 $\geq 90\%$ ，输出电压75V以上 $\geq 93\%$ ，满功率效率 $\geq 94\%$ ；
- I. 绝缘性能：各独立电路与地（金属外壳）之间的绝缘电阻应不小于100M Ω ，无电气联系的各电路之间的绝缘电阻应不小于100M Ω ；
- J. 耐压要求：输入对外壳AC1500V, 时间3S, 漏电流 $\leq 20\text{mA}$ ；输入对输出AC1500V, 时间3S, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$ ；输出对外壳AC1500V, 时间3S, 漏电流 $\leq 10\text{mA}$ ；
- K. 电气间隙和爬电距离：电气间隙 $\geq 3\text{mm}$, 爬电距离 $\geq 4\text{mm}$ ；
- L. IP防护等级：本体满足IP67的要求，风扇满足IP57的要求；
- M. 功率因素：@50%~100%负载时 > 0.98 ，@15%~50%负载时 > 0.94
- N. 噪声：在额定负载和周围环境噪声不大于40dB的条件下，在距离噪声源前，后，左，右水平位置1m, 离地高度1m~1.5m处测量，噪声最大值应不大于65dB；
- O. 保护特性：整机输入过压，欠压保护，整机输出过压，欠压保护，整机过热保护，整机输出短路保护，充电机输出反接保护，DC输出过流保护，DC输入反接保护；
- P. DC/DC输入电压范围：DC 65V-144V；
- Q. DC/DC输出电压范围：14 $\pm 0.2\text{V}$ ；
- R. DC/DC额定输出电流：25A；
- S. DC/DC额定功率：1KW；
- T. DC/DC转换效率：额定输入，负载 $> 30\%$ ，效率 $\geq 91\%$ ；
- U. 盖板固定螺丝为 M4X10, 扭矩2-2.5NM；
- V. PDU内部器件选型和参数要求详见零部件技术协议；

3.2 针脚定义

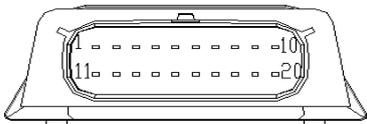


交流输入连接器

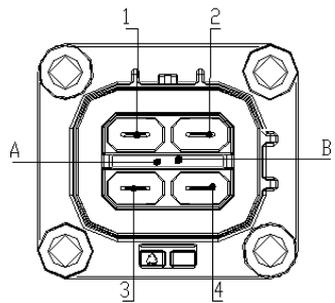
引脚	端子定义	
1	火线 L	
2	地线 PE	
3	零线 N	
A、B	高压互锁	

低压信号接口定义

引脚	端子定义	备注
1	输出唤醒	12V,0.2A
5	充电连接引导 CC	
6	充电连接引导 CP	

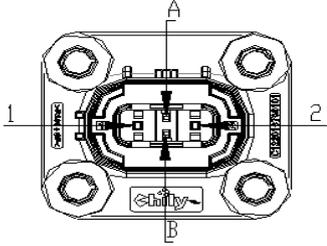
7	KL30 常电输入正		<p>B 向</p>  <p>348302001 见信号接口定义</p>
9	继电器电源		
10	硬线唤醒(ACC)	预留	
11	CAH-H		
12	CAH-L		
13	高压互锁+		
14	高压互锁-		
17	KL30 常电输入负		
19	继电器负极 1		
20	继电器负极 2		
其他			

电子加热器插口

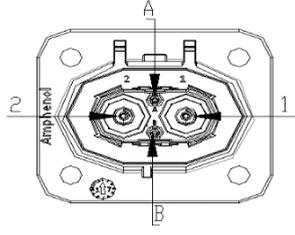
引脚	端子定义	<p>C 向</p> 
1	负极	
2	PTC1 正	
3	负极	
4	PTC2 负	
A、B	高压互锁	

空调控制器输入端

引脚	端子定义	
1	正	

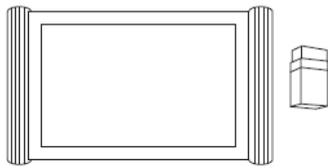
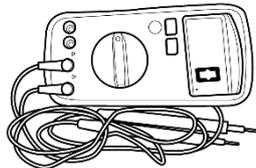
2	负	<p>D向</p> 
A、B	高压互锁	

高压输出连接器

引脚	端子定义	<p>E向</p> 
1	正	
2	负	
A、B	高压互锁	

3.3多合一控制器故障排查

工具

工具名称	工具图
诊断仪	
万用表	
绝缘表	

1) 交流慢充系统故障排查

在对交流慢充系统的故障进行诊断前，参见描述和操作及系统工作原理。了解和熟悉交流慢充系统的工作原理，然后再开始系统诊断，这样在出现故障时有助于确定正确的故障诊断步骤，更重要的是这样有助于确定客户描述的状况是否属于正常操作。对交流慢充系统的任何故障诊断都应该以目视检查为起点，指导维修人员采取下一个逻辑步骤，进行故障诊断。理解并正确使用诊断流程可缩短诊断时间并避免对故障部位的误判。

目视检查

- 检查可能影响交流充电系统操作的售后加装装置，确保这些装置无法影响交流充电系统操作。
- 检查易于接触或能够看到的系统部件，以确保该部件没有明显损坏或存在可能导致故障的情况。

执行以下程序前，确认蓄电池电压不低于 12V。

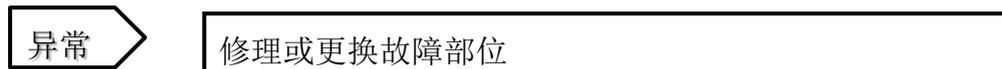
- 将启动按钮置于 OFF 档位置。
- 连接诊断仪（使用最新的软件版本）。
- 起动车辆，并重新读取故障码。如果检测到故障码，请参见故障码诊断流程。
- 如果未检测到故障码，说明故障是间歇性的。

提示：

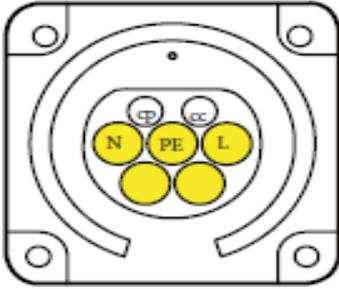
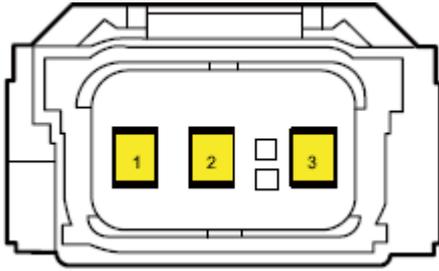
进行电路诊断和测试时，务必参考具体电路的电路图和零部件信息。

1	目视检查
---	------

- (a) 检查交流充电设备是否正常。
- (b) 检查车载充电器内接线束充电口有无损坏、变形、污迹、松脱等迹象。
- (c) 检查车载充电器内接线束充电口连接器有无松脱、虚接、退针、腐蚀等迹象。确认以上检查是否正常。



2	检查交流充电插座与多合一控制器之间的线束开路故障
---	--------------------------



- A. 操作启动开关使电源模式至 OFF 状态。
- B. 断开充电线和多合一线束连接器。
- C. 用万用表按下表测量端子:

测量段子 1	测量端子 2	标准值
1	L	标准电阻: <math>< 1 \Omega</math>
2	PE	
3	N	

- D. 确认测量值是否符合标准。

异常

修理或更换线束

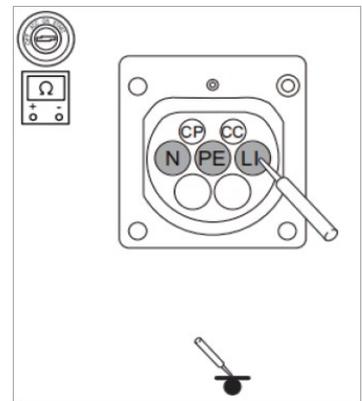
正常

3 检查充电接线束充电口高压回路绝缘故障

- A. 将启动按钮置于 OFF 档位置。
- B. 断开蓄电池负极电缆。
- C. 断开车载充电器线束连接器。
- D. 将高压绝缘检测仪的档位调至 500V。
- E. 使用高压绝缘检测仪根据以下表格测量各端子。

高压绝缘检测仪连接	条件	标准值
端子 (L) - 车身搭铁	始终	>20M Ω 或者更高
端子 (N) - 车身搭铁	始终	>20M Ω 或者更高
端子 (PE) - 车身搭铁	始终	>20M Ω 或者更高

- F 确认测量值是否符合标准。



异常

修理或者更换线束

正常

4 检查内接线束充电口的高压回路是否开路

高压绝缘检测仪连接	条件	标准值
端子 (L) - 端子 (N)	始终	$< 1 \Omega$
端子 (L) - 端子 (PE)	始终	$< 1 \Omega$
端子 (N) - 端子 (PE)	始终	$< 1 \Omega$

- A. 使电源模式至 OFF 状态。
- B. 断开交流充电插座线束连接器。
- D. 用万用表按下表测量端子。
- E. 确认测量值是否符合标准。

异常

修理或更换线束。

正常

5 更换交流充电插座

是

系统正常

6 检查三合一控制总成的内部保险

- a) 仪表显示充电已连接，但是没有充电电流，需将启动按钮置于 OFF 档位置。
- b) 断开蓄电池负极电缆。
- c) 打开三合一控制器总成上盖，检查内部 50A 的保险丝是否正常

异常

更换同型号的保险丝

正常

6 更换车载充电器总成

- a) 更换多合一控制总成（参见）。
- b) 确认是否正常。

正常

7 重新确认故障

- (a) 连接诊断仪，查询相关数据。

- (b) 按规定的程序运行车辆，运行方式须满足相应故障诊断的条件。
- (c) 读取故障信息，确认故障已经排除。

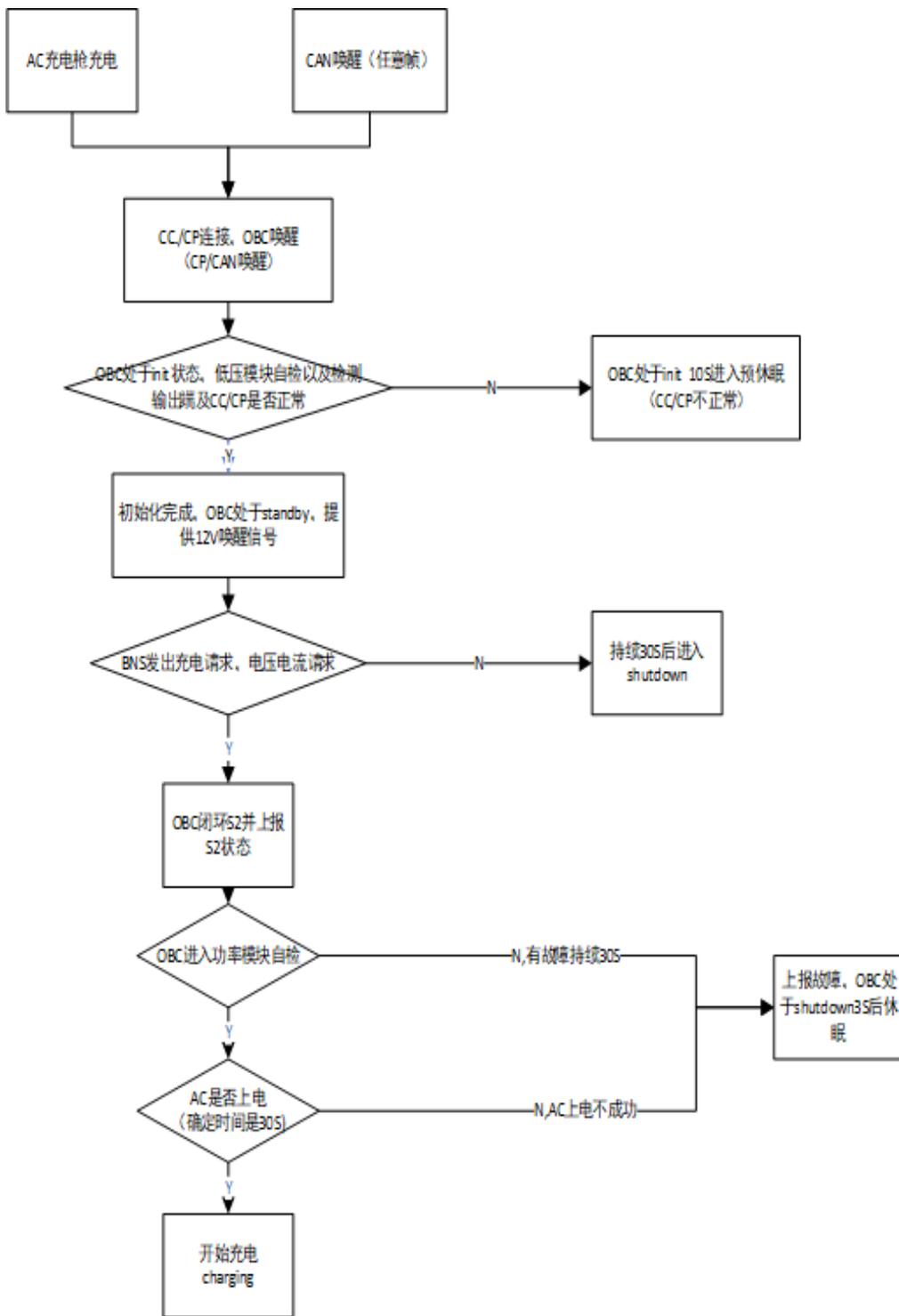
正常

试车，确认故障已排除

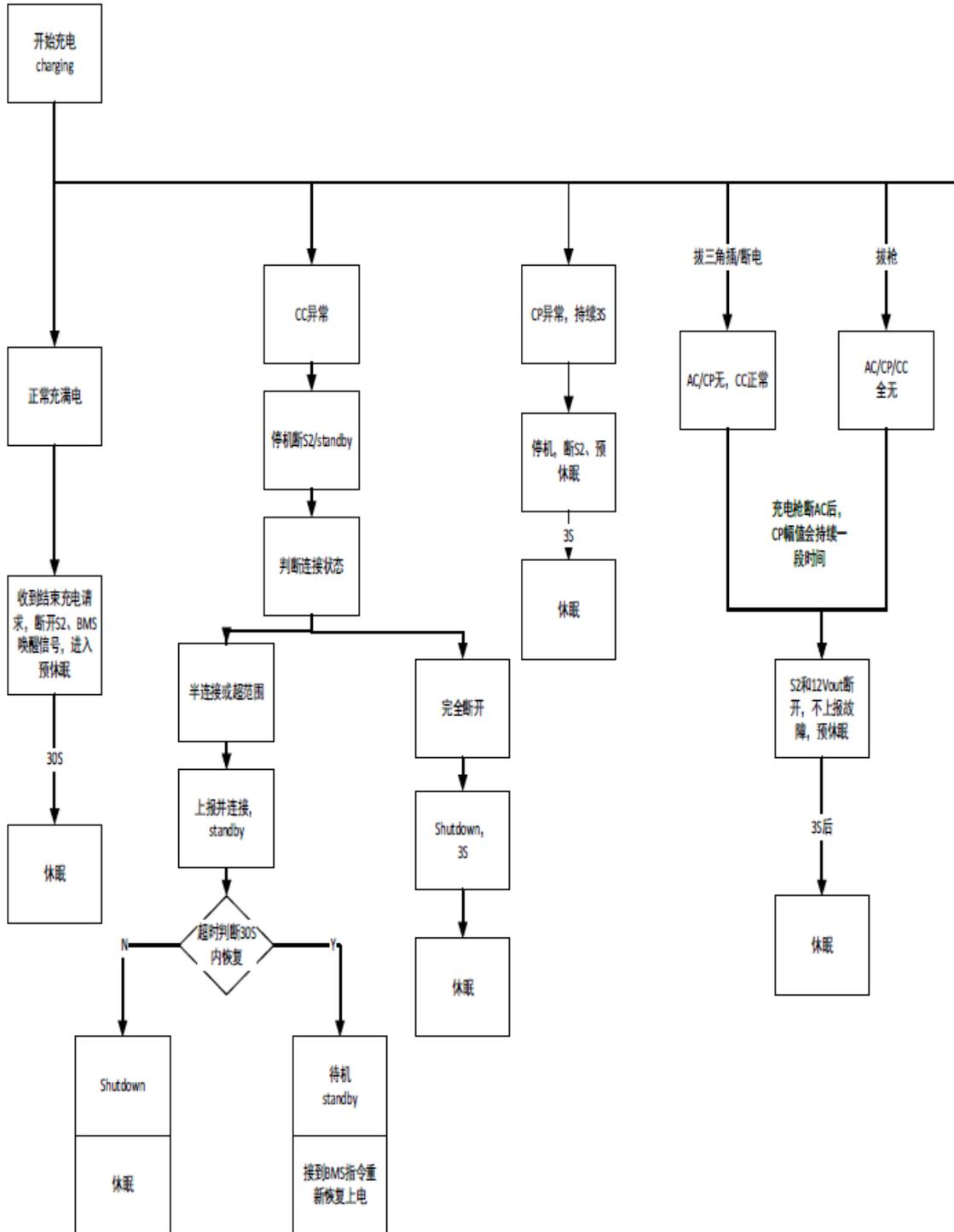
OBC 故障排查策略:

- 1.所有状态收到 BMS 结束充电结束请求都会跳转至预休眠
- 2.预休眠状态只要条件满足充电要求会跳转
- 3.由于 OBC 的 CAN 唤醒都是任意帧，所以只要整车上有了报文，OBC 的休眠状态只是不发送报文，OBC 都可以检测条件是否满足充电，可以跳转状态；当整车无其他报文时，OBC 彻底进入休眠低功耗模式
- 4.预休眠还会发送报文，休眠不发送报文，低功耗模式只能被唤醒信号唤醒

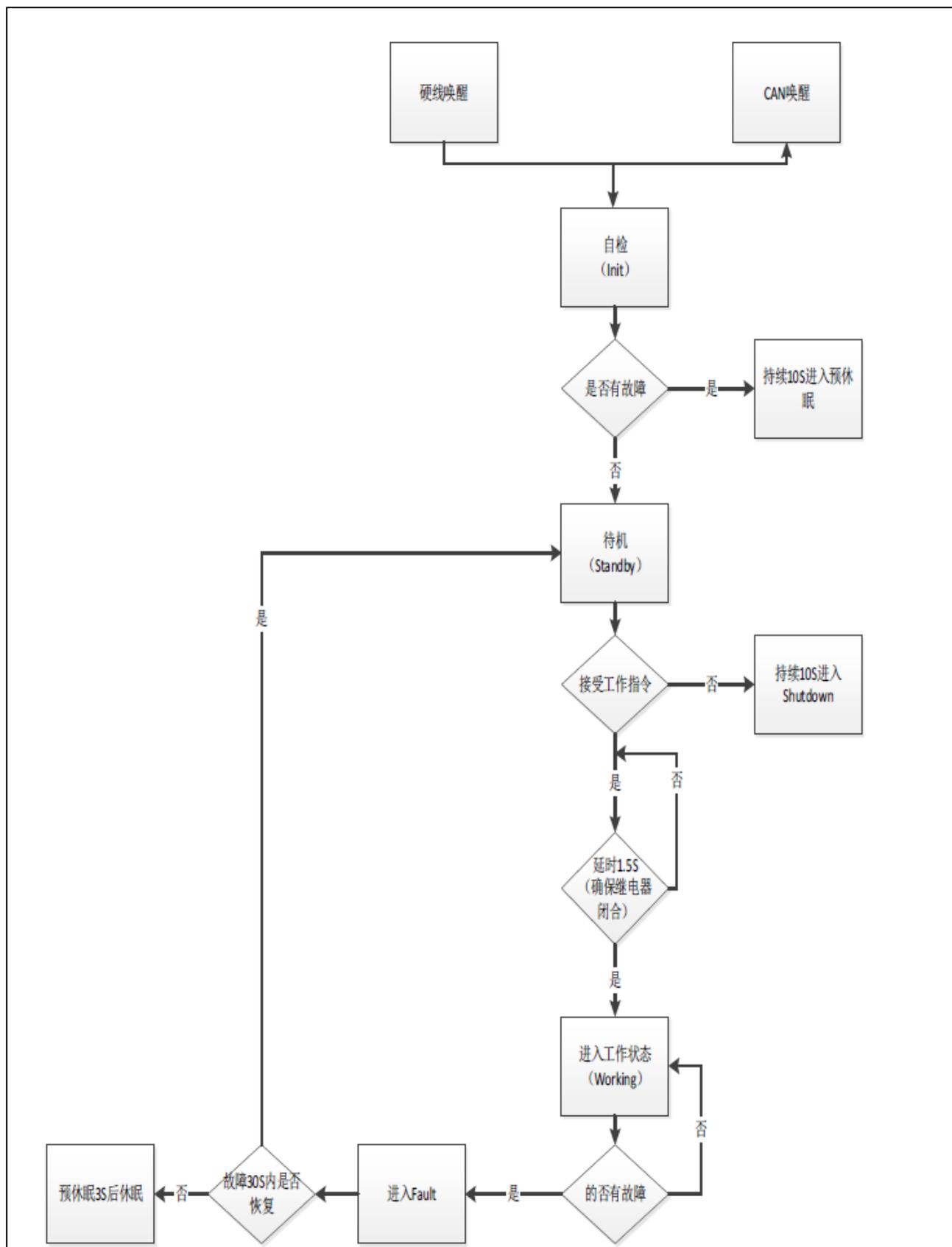
OBC 排查流程



接下页



DCDC排查



3.4 车上维修

1) 准备工作

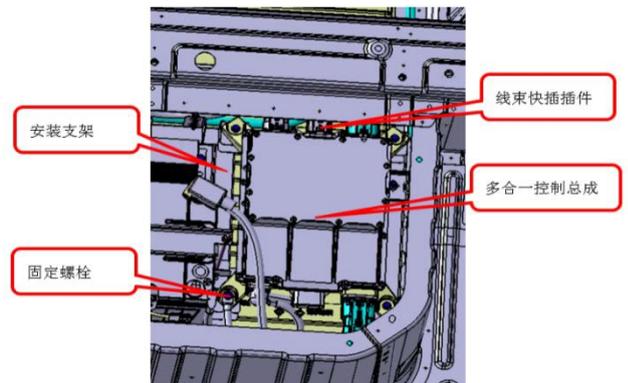
工具：150 件套工具、扭力扳手

2) 注意事项

- ① 佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。
- ② 拆卸前用万用表测量，安全后方可进行下一步操作。
- ③ 拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

3) 拆卸步骤

- ① 车辆移动到维修工位,断开蓄电池负极桩，需拆卸打铁线；
- ② 掀开座椅后如右图所示；
- ③ 拆除三合一控制器连接线束的快插插件；
- ④ 拆卸三合一控制器的 4 个固定螺栓。



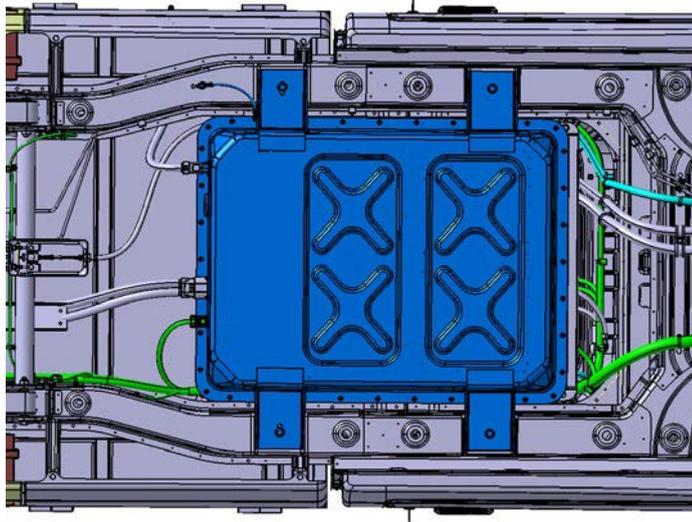
4) 安装步骤

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

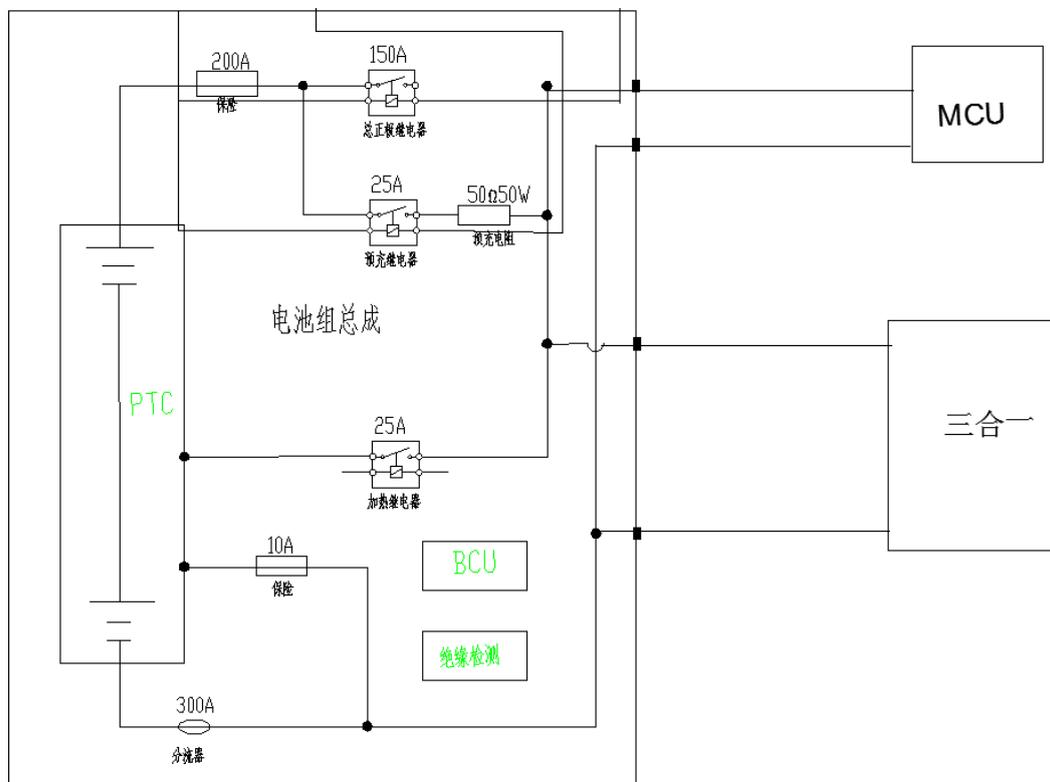
第4章动力电池系统

4.1 动力电池系统描述

电池系统安装于车身纵梁下表面，如图所示（蓝色部分为电池包）



系统原理图如下：



4.2 动力电池系统基本参数

项目		参数要求	备注
单体电池技术参数			
额定容量 (Ah)		52Ah	
电芯材料体系		磷酸铁锂	
标称电压 (V)		3.2	
尺寸 (mm)		28*148*115	
重量 (kg)		0.966±0.029	
电芯内阻 (mΩ)		≤1.0mΩ	
电芯循环寿命		>2000cycle	容量保持率 80%
电池组总成技术参数			
标称电压 (V)		96	1C
额定容量 (Ah)		104	1C
串并联方式		2P30S	
标称电量 (kWh)		9.984	1C
电池系统 SOC 工作区间		8%~100%	
电池系统电压工作范围 (V)		60~109.5	
单体电池电压工作范围 (V)		2.0~3.65	
重量 (kg)		89.5±2.7	
能量密度 (Wh/kg)		114	
包络空间		(905±9) * (842±8) * (164±1.5)	
系统允许工作温度范围		-30~55℃	
电芯允许工作温度范围		充电：0~55℃ 放电：-30~55℃	
-20℃低温放电容量 (Ah)		≥可用容量*80%	
慢充特性	充电机功率 (kW)	2.2	
快充特性	充电时间	无快充	
热管理性能	加热系统	加热方式：PTC 电加热 纯加热：-20℃~0℃	

	冷却系统	冷却方式：自然冷却	
电池管理系统技术参数			
额定输入电压 (V)		12	
额定输入电流		0.5	
CAN 通讯波特率 (K)		500	
工作温度范围		-40℃~85℃	
绝缘监测		1. 绝缘报警要求： 绝缘电阻 \leq 160K：二级报警； 160K $<$ 绝缘电阻 \leq 400K：一级报警； 2. 绝缘电阻采集特性要求：支持实时动态采集，绝缘报警状态按协议规定的周期发送到整车 CAN 网络	
均衡电流		\geq 80mA	

4.3 热管理系统技术要求

4.3.1 功能要求

电池热管理系统作为电池系统的重要组成部分，可以增强电池系统的环境适应性和工况适应性，使用环境温度范围（-40~60℃），海拔 5000m 以下，通过启动热管理系统，确保电池系统功率满足整车使用需求，且不会影响电池系统寿命。能够结合电池系统热管理方案设计，对电池系统进行热管理控制，确保电池系统时刻处于高效工作状态，且避免发生热失控故障，热管理系统应具备以下功能：

- 1 具备慢充热管理功能：确保车辆可以在高寒地区（-20℃）可以正常充电，温差 \leq 10℃；确保车辆可以在高温地区（40℃）充电时，电池温度 \leq 53℃，温差 \leq 10℃；支持边充电边热管理模式和独立热管理模式，根据电池包热仿真结论调整慢充热管理方案，确保慢充效率；热管理阈值通过热仿真和试验标定进行优化；
- 2 具备行车热管理功能：在低温时电池系统当前放电功率无法满足实际需求时（如触发功率边界切换等）开启加热管理；可根据电池包热仿真结论调整行车热管理方案，确保放电效率和避免因放电功率导致的高温保护；在 SOC 低于标定值时暂停行车热管理功能；

具备低温保温功能：确保车辆可以在高寒地区（-20℃）温度不会快速降低。

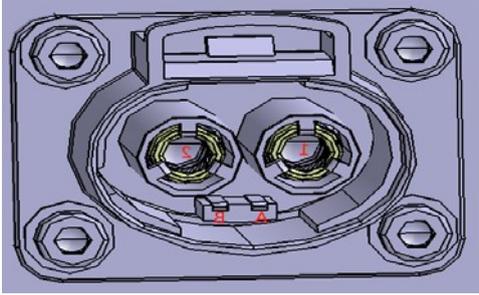
- 1) 行车加热: $T_{min} \leq 0^{\circ}\text{C}$ 启动加热, $T_{min} \geq 10^{\circ}\text{C}$ 停止加热, 加热期间需满足:
 $\text{soc} \geq 30\%$, $T_{min} < 10^{\circ}\text{C}$;
- 2) 充电加热: $T_{min} \leq 0^{\circ}\text{C}$ 启动加热 (只加热模式), 当 $10^{\circ}\text{C} > T_{min} > 0^{\circ}\text{C}$ 边加热边充电, $T_{min} \geq 10^{\circ}\text{C}$ 停止加热只充电

4.3.2 冷却系统

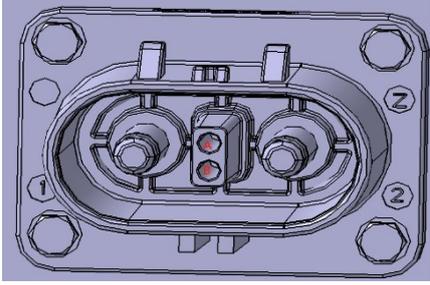
动力电池系统采用自然冷却热管理方式对动力电池的电芯进行冷却。

4.4 针脚定义

1) 动力电池输入端口定义

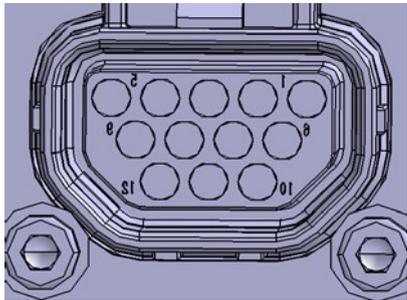
编号	定义	
1	正	
2	负	
AB	高压互锁	

2) 动力电池输出端口定义

编号	定义	
1	正	
2	负	
AB	高压互锁	

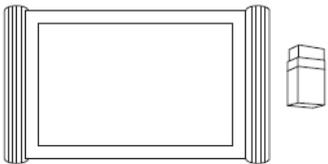
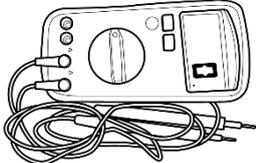
3) 低压接口定义

电池组低压接口引脚定义			
序号	项目	针脚定义	信号类型
1	电源	12V+	KL30
2		GND	KL31
3	唤醒	12V+	KL15
4		12V+	充电唤醒
5	整车 CAN	CAN1_H	整车 CAN 高

6		CAN1_L	整车 CAN 低	
7	内部 CAN	CAN2_H	内部 CAN 高	
8		CAN2_L	内部 CAN 低	
9	CAN 屏蔽	CAN_S	CAN 屏蔽	
10	高压互锁检测	输出	电平信号，只检测 电池包插件	
11		检测		

4.5 动力电池常见故障现象及维修

工具

工具名称	工具图
诊断仪	
万用表	
绝缘表	

1) BMS 电源故障

电源故障的主要原因

- 保险丝
- 线路
- BMS 内部故障 诊

断步骤

1	检查其他模块故障码
---	-----------

检查除 BMS 以外其它模块是否存在电源故障码。

否 至步骤 3

是

2 检查蓄电池电压

操作启动开关使电源模式至 ON 状态。

用万用表测量蓄电池电压：标准电压：9~16V

确认测量值是否符合标准。

否 更换蓄电池或检修充电系统

是

3 检查保险丝

操作启动开关使电源模式至 OFF 状态。

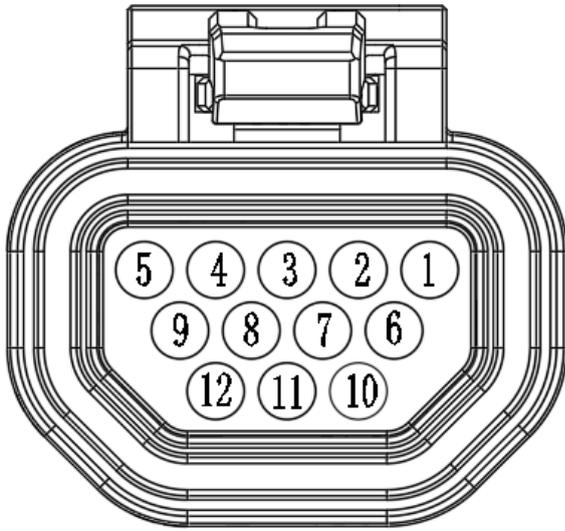
拔下仪表电器盒保险丝，检查保险丝 EF23，EF03 是否熔断。

保险丝额定容量：5A

是 检修保险丝线路，更换额定容量保险丝

否

4 检查 BMS 电源线路



使电源模式至 OFF 状态。断开 BMS 低压线束连接器。
操作启动开关使电源模式至 ON 状态。
使用万用表根据以下表格测量各端子：

测量端子 1	测量端子 2	标准值
1 号针	车身接地	11-14V
3 号针		

确认测量值是否符合标准。

是

否

修理或更换线束

5	检查 BMS 接地线路
---	-------------

使电源模式至 OFF 状态。断开 BMS 低压线束连接器。

使用万用表根据以下表格测量各端子：

确认测量值是否符合标准值

测量端子 1	测量端子 2	标准值
2 号针	车身接地	<1Ω

否

修理或更换线束

是

6	更换 BMS
---	--------

更换 BMS，参见动力电池的更换

2) 无法上高压

无法上高压的主要原因

- 蓄电池电压低。
- 电池故障（电池管理系统故障、电量过低、动力电池压差大、温度异常、继电器粘连等）。

- 电机驱动系统故障
- 预充失败
- 绝缘故障
- CAN 通讯故障
- 高压互锁故障
- 低压线束故障
- DCDC 故障 诊

断步骤

	注意
在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除 故障！	

1	点火开关打到 ON 档
---	-------------

仪表显示是否正常，是否有故障灯点亮

是	连接诊断仪读取故障码	
		否

2	诊断仪读取 MCU，是否接收到点火开关和刹车踏板信号
---	----------------------------

否	检测点火开关线路，检测制动踏板开关。	
		是

3	连接诊断仪，进行高压上电操作，读取车辆预充及相关接触状态
---	------------------------------

	根据诊断仪故障码及参数提示，确定故障类型，采取相应方式进行维修。
--	----------------------------------

3)上高压后不走车

上高压后不走车的主要原因

- 挡位开关故障。
- 加速踏板故障。
- 制动灯开关故障
- MCU 控制器故障
- 电机故障（旋变、温度异常等）
- 电池故障（SOC 过低、通讯等）

诊断步骤

 注意
在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除 故障！

1	系统上高压电
---	--------

查看仪表是否有故障灯点亮，仪表档位是否正常

否	检查档位开关及线路	是
---	-----------	---

2	踩制动踏板查看制动灯是否点亮
---	----------------

否	检查、调整或更换制动开关。	是
---	---------------	---

3	连接诊断仪，进行高压上电操作，读取车辆预充及相关接触状态
---	------------------------------

是	根据诊断仪故障码及参数提示，确定故障类型，采取相应方式进行维修。
---	----------------------------------

4) 绝缘阻值异常

故障现象：电池组端绝缘异常、后端负载绝缘值异常（驱动电机、三合一设备等）。

排查方法：

- ①用绝缘表测量高压部分绝缘阻值（电池组和后端负载）判断绝缘异常处。
- ②测量电池组正负极对电底盘绝缘阻值，若阻值过低。则该电池组绝缘异常，需要拆

开电池包进一步查找故障。

③测量三合一设备总正总负对电底盘的绝缘阻值，然后依次拔下驱动电机、充电机等接线，若阻值增加说明该负载存在绝缘问题，依次拔下负载插头确认故障点。

5) 电池温度数据、单体数据异常

故障现象：动力电池温度过高、温度不均衡。

该故障一般是插件松动、温度与电压采集模块损坏或温度传感器损坏等原因引起，通过诊断仪可读取单体电压电压值和探针温度。

排查方法：

①检查温度与电压采样线束是否有松动或磨损。

②测量电池组单体实际电压是否正常。

③检查电池装配节点有无松动，温度传感器是否损坏。

④电压采集模块若检测值与实际值不符，说明采样板故障，有关动力电池的维修联系公司技术科进行处理。

6) SOC 过低

故障现象：仪表盘低电量报警

排查方法：是电池组过度放电导致，充电即可。一般电池组 SOC 低于 20%不建议使用，会影响电池组性能与寿命。

7) BMS 故障分析方法

①观察法：系统发生通讯中断或故障异常时，观察系统各个模块是否有报警，针对得出的现象逐一进行排查。

②故障复现法：车辆在不同的条件下出现的故障是不同的，在条件允许的情况，尽可能在相同条件下让故障复现，对问题点进行确认。排除法当系统发生类似干扰现象时，应逐个去除系统中的各个部件，来判断是哪个部分对系统造成影响。

③替换法：某个模块出现温度、电压、控制等异常时，调换同型号的控制模板，判断是模块故障还是线束故障。

④数据分析法：当 BMS 发生控制或相关故障时，可对 BMS 存储数据进行分析，对 CAN 总线中的报文内容进行分析。

4.6 车上维修

警告！

1.维修/检查车辆动力电池，包括但不限于穿戴绝缘手套（或根据需要选择防电解液酸碱性

手套)、绝缘鞋、防护服、护目镜或防护面罩、安全帽等。

2.高压铜巴组装前确认接头与极柱接触面没有热缩套管(胶布)等异物。

3.防短路工装放置一定要检查装置放置正确后再安装线束。

4.未连接极柱的裸露铜巴需用绝缘保护套包裹，谨防短路。

5.检修动力电池前，请严格遵守高压下电步骤，并按要求进行验电后，再进行其它操作。

6.请勿触碰直流母线接口，避免人员受伤。动力电池从车上拆下后，直流母线接口应及时用绝缘保护套或专用堵盖封堵，防止灰尘进入和避免意外接触。

1) 准备工作：

工具：150 件套工具，扭力扳手、移动平台举升机

2) 注意事项

①佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。

②拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

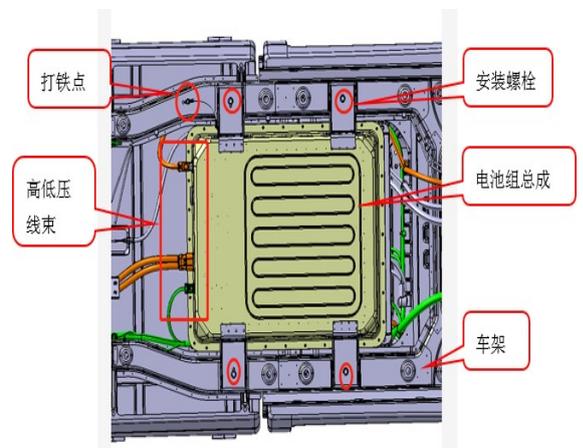
③动力电池拆卸时注意零件部件标识，以免遗漏装错。

3) 电池组系统拆卸步骤

①断开蓄电池负极电缆；

②依次拆除拆除电池箱上的主驱高压线束、辅驱高压线、低压线束、搭铁线束（搭铁线束紧固力矩为 $9 \pm 1\text{N} \cdot \text{m}$ ）；

③如图，先用升降车将电池包托住，然后采用工具拆卸电池包与车架架连接螺栓（共 4 个 M10 螺栓），紧固力矩为 $50 \pm 5\text{N} \cdot \text{m}$ ，缓缓落入升降车取出电池。

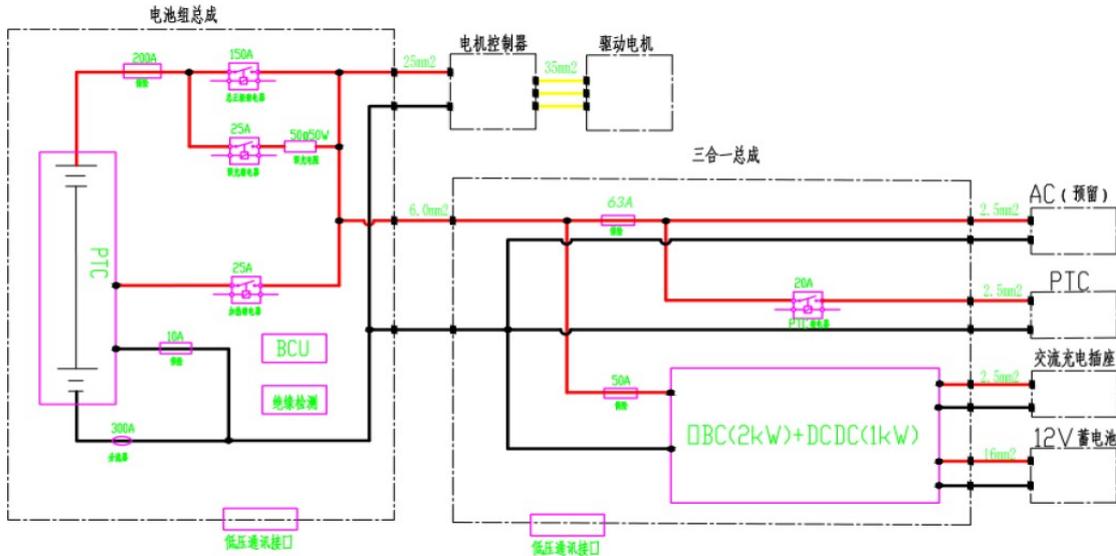


4) 电池组系统安装步骤及要求

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

第5章 动力高压线束

5.1 整车高压线束原理图



高压配电原理图

高压继电器类别	高压继电器控制方式	所在位置	继电器使能条件
主正继电器	MCU 判断使能条件 BMS 控制	电池包内	1. 电池电驱系统无严重故障; 2. MCU 发送信号, BMS 控制主正继电器闭合
加热继电器	BMS 判断使能条件, BMS 控制	电池包内	1. 单体电池温度小于阈值 2. BMS 发送指令
预充继电器	MCU 判断使能条件, BMS 控制	电池包内	1. 行车上电时, 主正闭合后断开

5.2 整车高压控制逻辑

首先 KeyOn 上电, 唤醒多合一控制器、MCU、BMS、OBC 等, 并各控制单元进行初始化和自检, 并反馈结果。

当 MCU 收到 BMS 和 DCDC 自检完成 CAN 信息后, 且无影响上高压故障信息, BMS 发送自检完成, 电池准备好发送高压上电请求, MCU 发送信号, BMS 检测到 MCU 发送的控制继电器信号后, 开始进行各继电器的控制。

当下列条件全部满足时:

- a. BMS、MCU、DCDC 等控制单元初始化完成并自检反馈无故障；
- b. 无整车高压上电失败故障(高压互锁故障，电池三级故障（包括继电器粘连故障）及整车严重故障)；

BMS 进行各继电器的闭合并进入预充状态。

BMS 闭合各继电器的顺序：

预充继电器闭合→主正继电器闭合→预充继电器断开；

预充完成的条件：

当 BMS 检测到外部母线总电压大于电池包内部电压的 90%时，则可判断预充完成；同步参考 CAN 线中的母线电压判断预充是否完成；若预充失败 3 次后，BMS 应向 MCU 报预充失败故障，并断开预充接触器，此故障需断电清除；

1. 预充时间 $\leq 1.5\text{s}$ ；
2. 最多预充次数：3 次；
3. 预充间隔时间 1s；

当主正继电器闭合 50ms 后，BMS 可断开预充继电器。当各继电器闭合后，BMS 中各继电器的状态和预充状态进行跟随变化；

注：整个高压上电全程时间不得超过 2s，上电超时执行高压下电流程，再次高压上电，需钥匙 OFF 重置。

BMS 高压上电完成后 5s 检测整车绝缘状态，如检测到 BMS 有绝缘故障，根据 BMS 定义，进行放电功率的限制。

整车下电

正常高压下电

Ready 状态，钥匙打到 OFF 档，PTC 和空调会自动断电，当 MCU 和 BMS 检测到点火开关“OFF”档，MCU 发出电机目标扭矩为 0 后，MCU 发送停止电机使能；

当 MCU 检测到下列信息时，则 MCU 停止电机使能：

- a 电机转速小于 2000rpm、电机反馈扭矩小于 5Nm；
- b 接收到电机停止使能反馈，且检测 BMS 放电电流小于 5A；

检测到 MCU 停止使能后，MCU 向 BMS 发送高压下电指令；

BMS 停止 DCDC 使能，发出休眠信息，DCDC 停止工作，并向 BMS 反馈为非工作状态；

BMS 收到 MCU 高压下电指令，DCDC 停止工作使能后，BMS 断开主正继电器；

MCU 收到主正继电器断开状态后，整车执行主动放电（1s 内完成母线电压降至 36V 以下）；

高压下电超时：

在整车下电过程中，钥匙“OFF”状态后 2s（TBD），如果 MCU 超时仍未检测到 BMS 反馈主继电器断开状态，则强制低压下电进入休眠。

钥匙 OFF 档 5s（TBD）后，BMS 未收到 MCU 发送的高压下电指令及电机使能信号为 0，则 BMS 强制控制主正继电器断开。断开继电器 5s 内 BMS 进入休眠。

5.3 高压接口

电池组总成共有 2 个高压接口（主驱、辅驱接口），型号（由双方确定）如下：

零件名称	插接件名称	回路线径	备注
电池组总成	主驱接口	25	1 正 2 负，带互锁
	辅驱接口	6	1 正 2 负，带互锁
	低压接口	/	电池组低压接口引脚定

高压接插件性能要求：

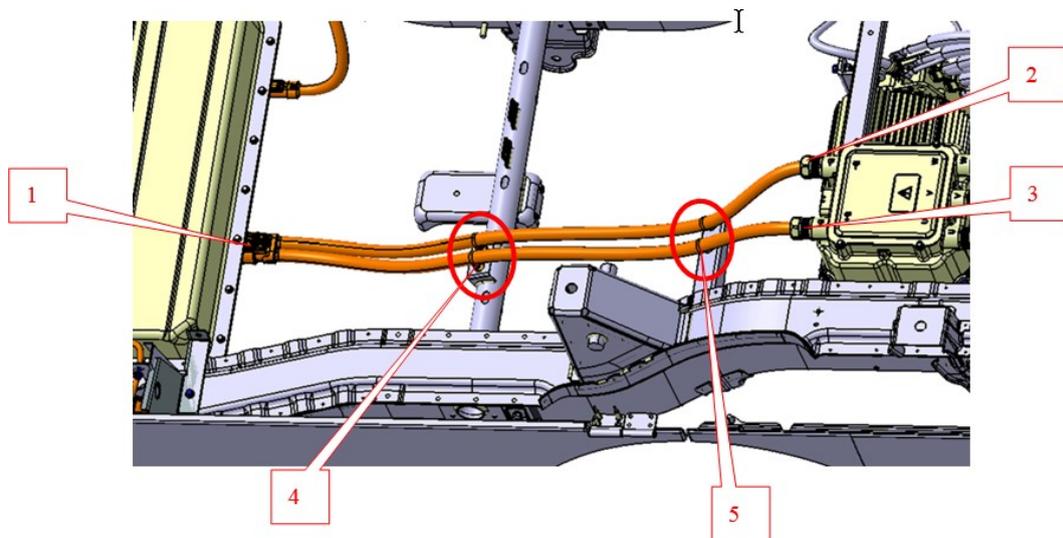
插拔力：<350N

插拔次数：≥500 次

防护等级：IP67

5.4 车上维修

5.4.1 电池包接 MCU 连接线拆卸及安装



1:快接插件; 2: 接线端子; 3: 接线端子; 4: 线束扎带; 5: 线束扎带
拆除步骤:

1) 准备工作

工具: 150 件套工具

2) 注意事项

- ①佩戴必要的劳保用品, 以免发生意外事故, 安全第一。
- ②拆装过程中, 要特别注意掌握合适的力度, 禁止野蛮操作。
- ③拆卸时注意零件部件标识, 以免遗漏装错。

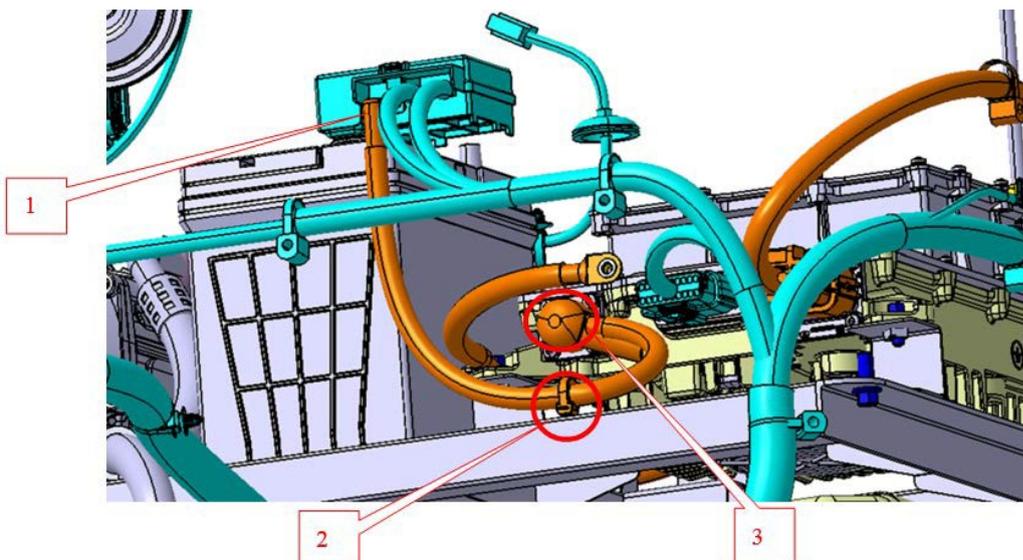
3) 电池组系统拆卸步骤

- 1、将车辆移至维修工位, 整车下电;
- 2、拆除电池包端快插插件;
- 3、拆除 MCU 端接线端子;
- 4、拆除线束上固定扎带取下连接线。

安装步骤及要求:

安装步骤与拆卸步骤相反, 安装时请参考拆卸步骤。

5.4.2 多合一接蓄电池正极输出线束拆卸及安装



1: 快接插件; 2: 线束扎带; 3: 接线端子

拆除步骤:

1) 准备工作

工具：150 件套工具

2) 注意事项

- ①佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。
- ②拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

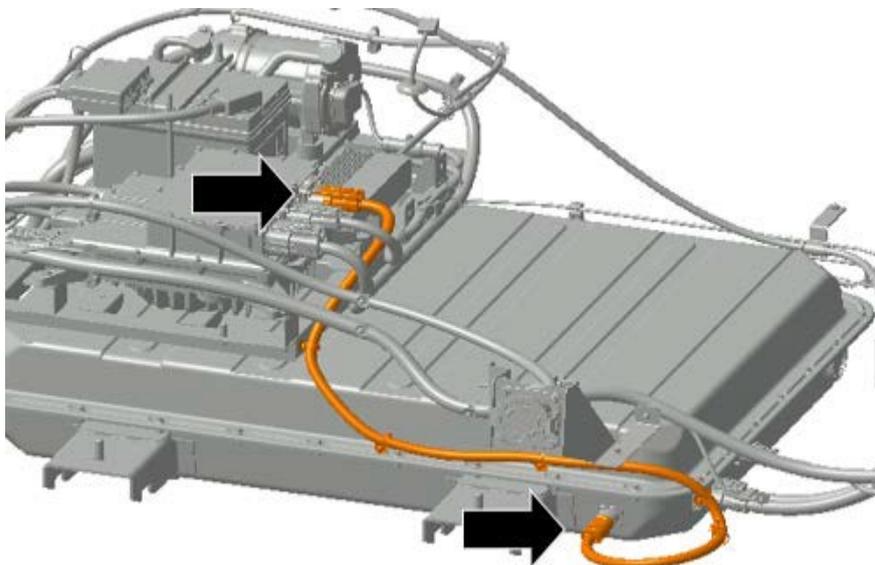
3) 拆卸步骤

- 1、将车辆移至维修工位，整车下电；
- 2、拆除蓄电池上自带 M8 螺栓固定接线端子 1，拧紧力矩为 $25 \pm 2\text{Nm}$ ，拆卸扎带 2；
- 3、拆除多合一的接线端子 3 六角法兰面螺栓，拧紧力矩为 $25 \pm 2\text{Nm}$ ，拆除线束上固定扎带。

3) 安装步骤

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

5.4.3 多合一连接线接电池包拆卸及安装



1) 准备工作

工具：150 件套工具

2) 注意事项

- ①佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。

②拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

③拆卸时注意零件部件标识，以免遗漏装错。

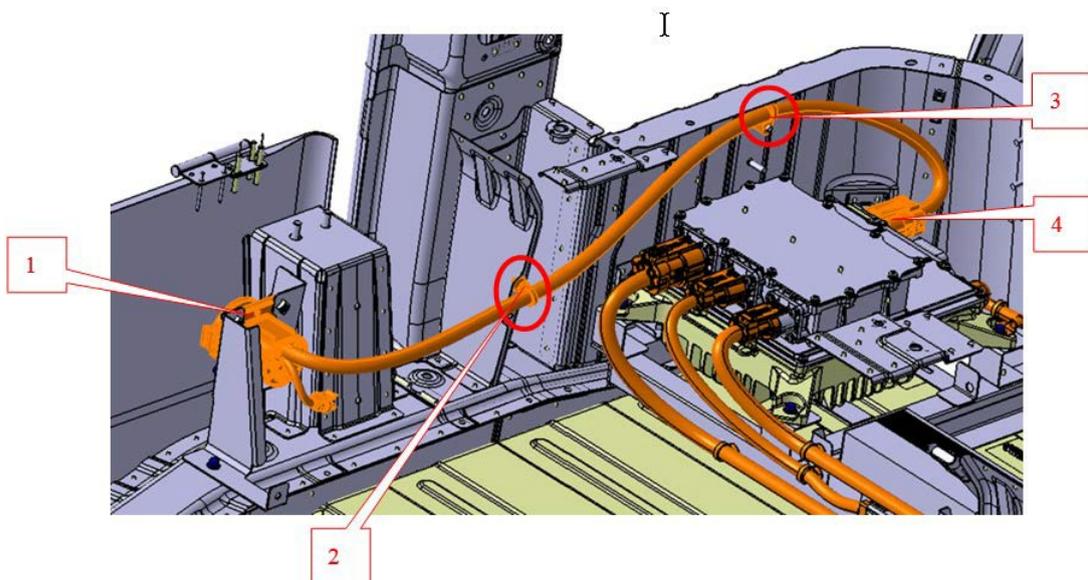
3) 拆除步骤:

- 1、将车辆移至维修工位，整车下电；
- 2、拆除动力电池包端快插插件；
- 3、拆除多合一端接快插插件；
- 4、拆除线束上固定扎带，取下线束。

安装步骤及要求:

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

5.4.4 慢充充电电缆总成安装



1: 充电口座; 2: 线束扎带; 3: 线束扎带; 4: 快插插口;

1) 准备工作

工具: 150 件套工具

2) 注意事项

- ①佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。
- ②拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。
- ③拆卸时注意零件部件标识，以免遗漏装错。

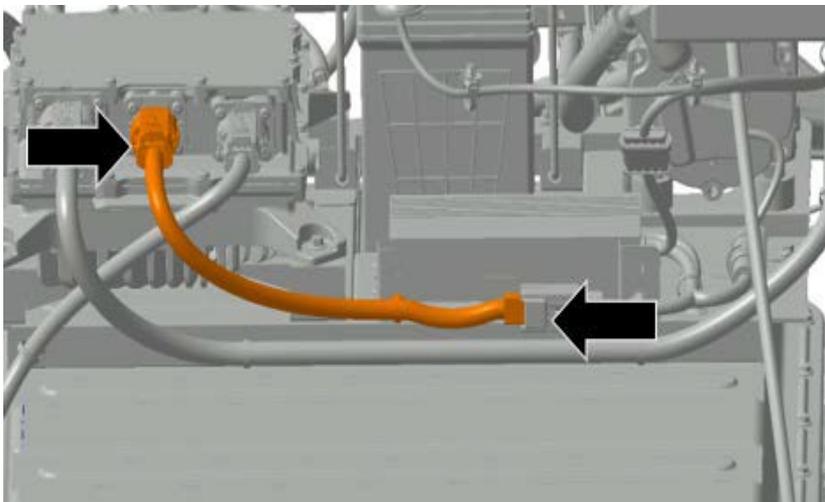
3) 拆除步骤:

- 1、将车辆移至维修工位，整车下电；
- 2、拆除三合一端快插插件；
- 3、拆除充电口座端固定螺栓；
- 4、拆除线束上固定扎带。

安装步骤及要求:

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

5.4.5 电动压缩机线束总成拆卸及安装



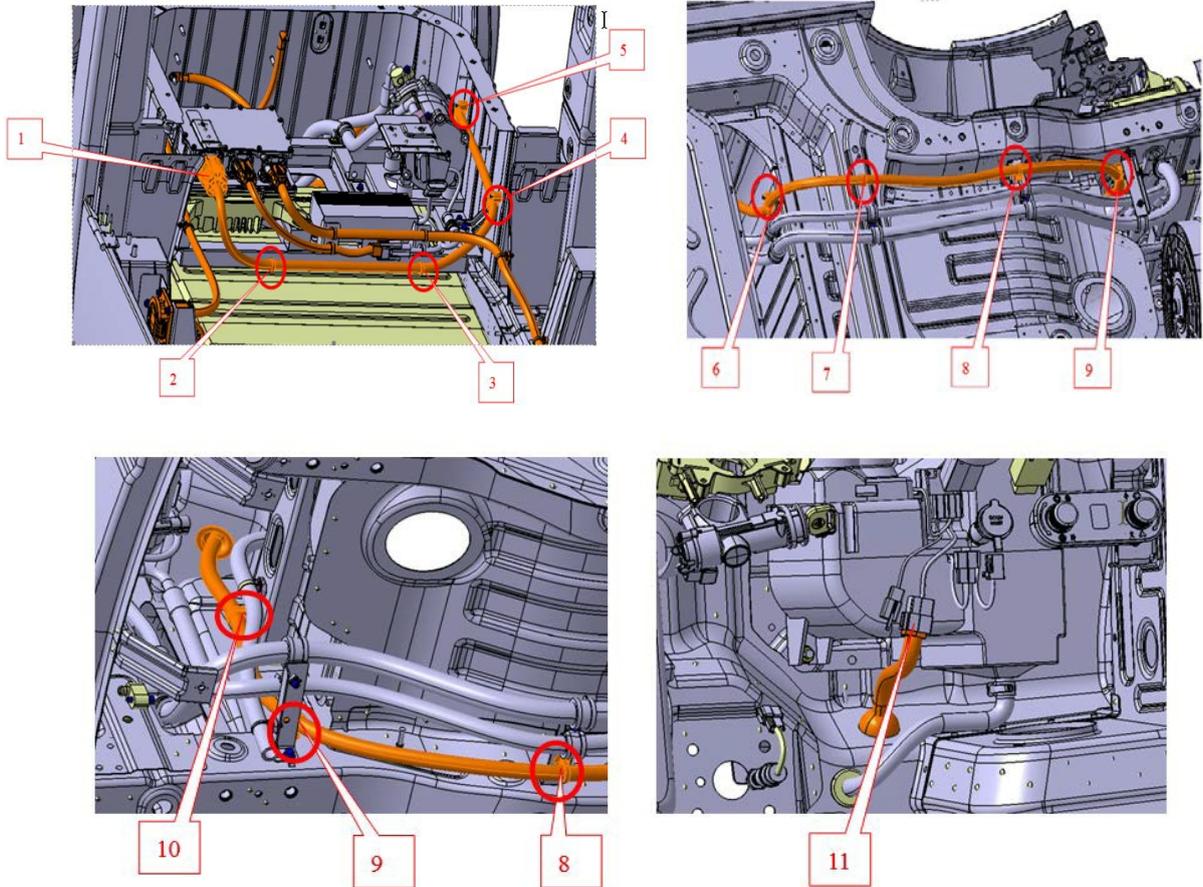
拆装步骤:

- 1、将车辆移至维修工位，整车下电；
- 2、拆除多合一端快插插件；
- 3、拆除压缩机控制器端接线端子；
- 4、拆除线束上固定扎带。

安装步骤及要求:

电动压缩机线束总成将电动压缩机线束总成用孔扎带固定在蓄电池支架上，根据图示装配多合一快插插件，根据图示装配压缩机控制器线束快插插件。

5.4.6 PTC 高压线束总成安装及拆卸



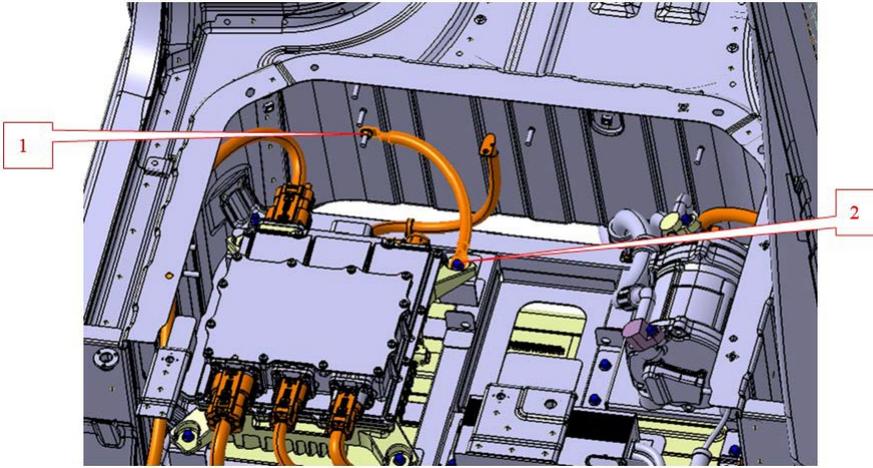
1: 快插插口; 2、3、4、5、6、7、8、9: 线束扎带; 10: 线束扎带; 11: 快插插件
 拆装步骤:

- 1、将车辆移至维修工位，整车下电；
- 2、拆除多合一端快插插件 1；
- 3、拆除线束上固定扎带 2-10；
- 4、拆除线束上固定扎带及过孔胶套；
- 5、拆除 PTC 端快插插件 11，取下高压线束。

安装步骤及要求:

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

5.4.7 多合一搭铁线安装及拆卸



1: 固定螺栓; 2: 固定螺栓;

拆装步骤:

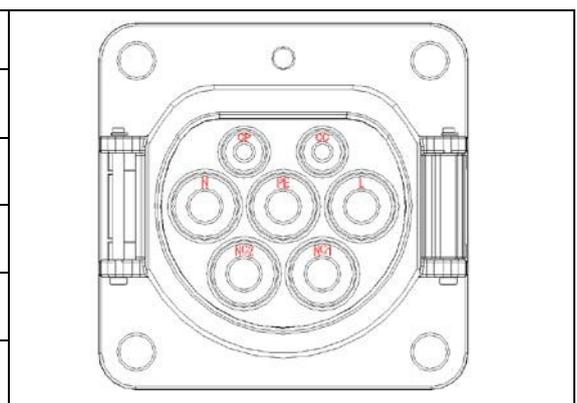
- 1、将车辆移至维修工位，整车下电；
- 2、掀开座椅，拆除三合一端搭铁螺栓 1，拧紧力矩为 $9\pm 1\text{Nm}$ ；
- 3、拆卸多合一控制器端固定螺母，拧紧力矩为 $9\pm 1\text{Nm}$ ；

安装步骤及要求:

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

5.5 充电插口定义

针脚	定义
N	火线
L	零线
PE	地线
CC	充电 CC
CP	充电 CP



5.6 高压线束维修过程注意事项

- 1) 严禁非专业人员对高压线束进行操作。

2) 专业人员对高压线束进行操作前, 需用数字万用表测量高压正负线束端子之间直流电压值, 测量 U 相、V 相、W 相两两之间的交流电压值, 在测量值为 0V 的情况下才能进行操作。

3) 高压线束日常保养注意事项

- ☞ 检查高压线束其电缆与连接器插件之间是否松动。
- ☞ 检查高压线束过线孔过线护套等防护是否完好, 线束是否出现磨损。
- ☞ 检查前舱和通过高温区域的高压线束隔热材料是否脱落。

5.7 高压线束绝缘电阻检测

1) 绝缘电阻测试仪使用操作方法

测量前必须将被测设备电源切断, 并对地短路放电, 决不允许设备带电测量。请按照下图所示设定测试仪并遵照下列步骤操作:

①将测试探头插入 V 和 COM (公共) 输入端子。

②选择好适当的测试电压量程 (500V)。

③将探头与待测电路连接。测试仪会自动检测电路是否通电。

☞ 主显示位置显示-直到您按“测试 (TEST)”按钮, 此时将获得一个有效的绝缘电阻读数。如果

电路中的电压超过 30V (交流或直流) 以上, 在主显示位置显示电压超过 30V 以上警告的同时, 还会显示高压符号 (⚡)。在这种情况下, 测试被禁止。在继续操作之前, 先断开测试仪的连接并关闭电源。

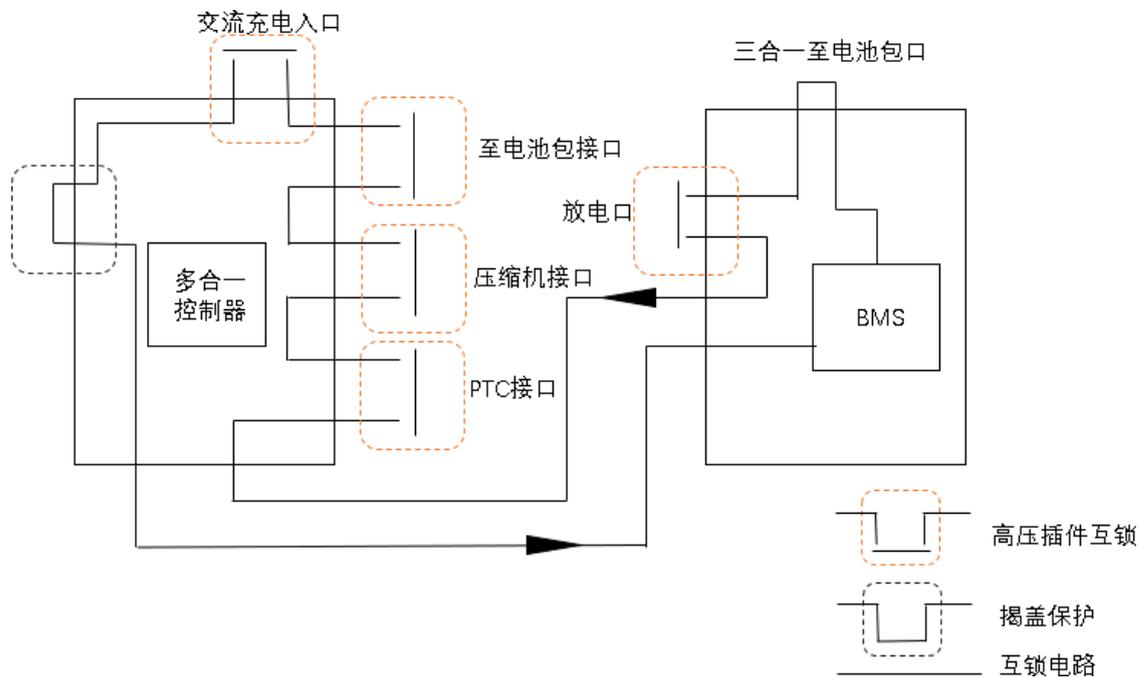
④按住“测试 (TEST)”按钮开始测试。辅显示位置上显示被测电路上所施加的测试电压。主显示位置上显示高压符号 (⚡) 并以 MΩ 或 GΩ 为单位显示电阻。显示屏的下端出现“测试”图标, 直到释放“测试 (TEST)”按钮。当电阻超过最大显示量程时, 测试仪显示 “>” 符号以及当前量程的最大电阻。

⑤继续将探头留在测试点上, 然后释放“测试 (TEST)”按钮。被测电路即开始通过测试仪放电。主显示位置显示电阻读数, 直到开始新的测试或者选择了不同功能或量程, 或者检测到了 30 V 以上的电压。



2) 环路互锁

1. 高压环路互锁原理图



高低压互锁机构通过使用低压小电流信号来检查高压导线及其连接器的电气完整性。高压互锁装置的作用有以下几点：

- ◆ 整车在高压上电前确保整个高压系统的完整性，使高压处于一个封闭的环境下工作，提高高压系统的安全性；
- ◆ 当整车在运行过程中高压系统回路断开或者完整性受到破坏的时候，可以启动安全防护程序；

2. 高压互锁组成

BMS 负责监测高压互锁信号，当全部的控制器收到高压互锁接通信号时仪表显示正常，D01 车型属于商用性质，为保障车辆的皮实耐用，互锁出现问题后仪表会报警：红色的动力电池故障灯点亮，但是不影响高压上电，可正常行驶（同时需驾驶员进行进店维修）。高压互锁分为两类，一种用于高压连接器连接是否完好，另外一种用于高压控制器的开盖保护（位于三合一控制器内）。

3. 高压互锁的故障诊断与维修

故障描述：仪表上动力电池故障灯  点亮，蜂鸣器报警

测量要求：

当环路互锁出现断开时测量互锁插件针脚显示电压值为 0V 左右，环路互锁正常时测量电压在 14V-1V 之间进行跳动。

常见故障：

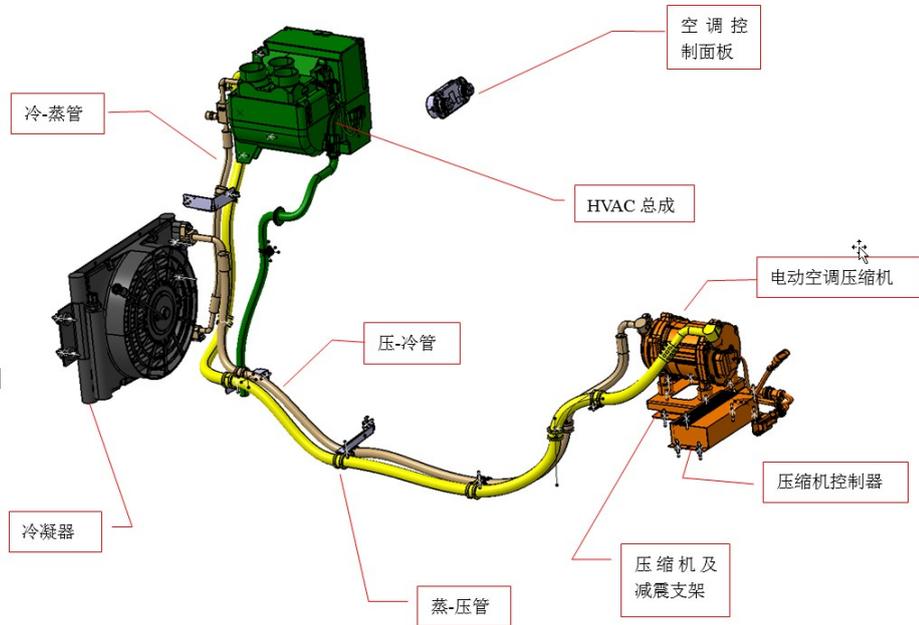
- 1、线束错误导致开路
- 2、互锁开关失效导致开路
- 3、端子退位导致开路
- 4、对地/电源短路
- 5、动力电池内部故障

排查思路：

- 1、高压部件和高压线束插接件是否装配到位；
- 2、从动力电池至三合一控制器测量导通情况，检查 12v 供电导通和整车接地正常
- 3、如不导通，逐步检测高压部件或者线束导通情况，最终锁定故障点。
- 4、若检查没有以上故障，则可判定为 BMS 内部问题。

第6章空调系统

6.1 空调系统简述



空调系统由两大部分构成:制冷系统、加热系统, 驾驶员可以通过控制面板进行操作车内温控控制、出风量控制。

鼓风机电机

- 鼓风电机使用无刷直流电机。
- 鼓风电机位于 HVAC 的左侧内部。
- 吸入车内空气, 并强制空气进入空调风道, 使空气在车内循环。
- 通过调节 PWM 的占空比控制鼓风电机转速。

蒸发温度传感器

- 用于测量蒸发器翅片的出风面温度, 装于蒸发器表面。
- 空气流过蒸发器后传感器将温度转换成电阻值, 然后送至空调控制器模块。
- 采用负温度系数的热敏电阻, 即随着温度上升, 电阻值呈指数关系减少。

空调控制模块

- 空调控制模块安装于仪表板偏右位置。用于处理 从空调系统各个传感器和开关发出的信息, 并控制鼓风机、压缩机以及 PTC 加热器。

空调压缩机

- 空调压缩机是空调系统的核心部件，主要作用是将低温低压的气态制冷剂压缩为高温高压的气态制冷剂。压缩机通过往复运转，为制冷循环提供持续的动力来源。压缩机的性能优劣直接影响空调的制冷能力。

- 涡旋式压缩机由压缩机壳体、电机和控制器三部分组成。

- 涡旋式压缩机将室内蒸发器发送过来的低温低压的气态制冷剂压缩为高温高压的气态制冷剂，送至室外冷凝器。

空调压力开关

- 空调压力开关安装在过冷式冷凝器带风扇总成的干燥瓶上。

- 压力开关的主要作用是当制冷剂管路压力过高或者过低时使压缩机停止工作，防止压缩机损坏。

压缩机减震支架压缩机减震支架的作用是将压缩机与车身连接，并起到一定的减用。

制冷循环系统

- 制冷剂循环是由压缩机、冷凝器、HVAC 三大部件组成，通过高、低压管路依次连接组成密封循环系统，并有相关辅助性部件，例如冷却风扇、鼓风机电机、通风管道等机构配合工作。

- 空调整冷工作时，压缩机吸入低温低压的气态制冷剂，压缩为高温高压的气态制冷剂并送至冷凝器，室外空气在冷却风扇的作用下，使冷凝器中的气态制冷剂放热液化为液态制冷剂，由冷凝器—蒸发器管路送至膨胀阀，经膨胀阀节流降压后，低温低压液态制冷剂进入室内蒸发器吸热气化，降低室内的温度。鼓风机将空气吹向蒸发器，在此处空气被降温，并在鼓风机的作用下，经风道将冷空气送至车内各个出风口。而经蒸发吸热汽化后的低温低压气态制冷剂重新返回压缩机，重复之前的循环，最终将室内温度降低为用户设定的值。

- 空调控制器是空调系统的控制核心，它通过接收室内/外温度传感器的温度信号、阳光传感器的阳光辐射量信号以及用户设定的温度值，通过程序运算，输出信号控制压缩机的启停、转速。

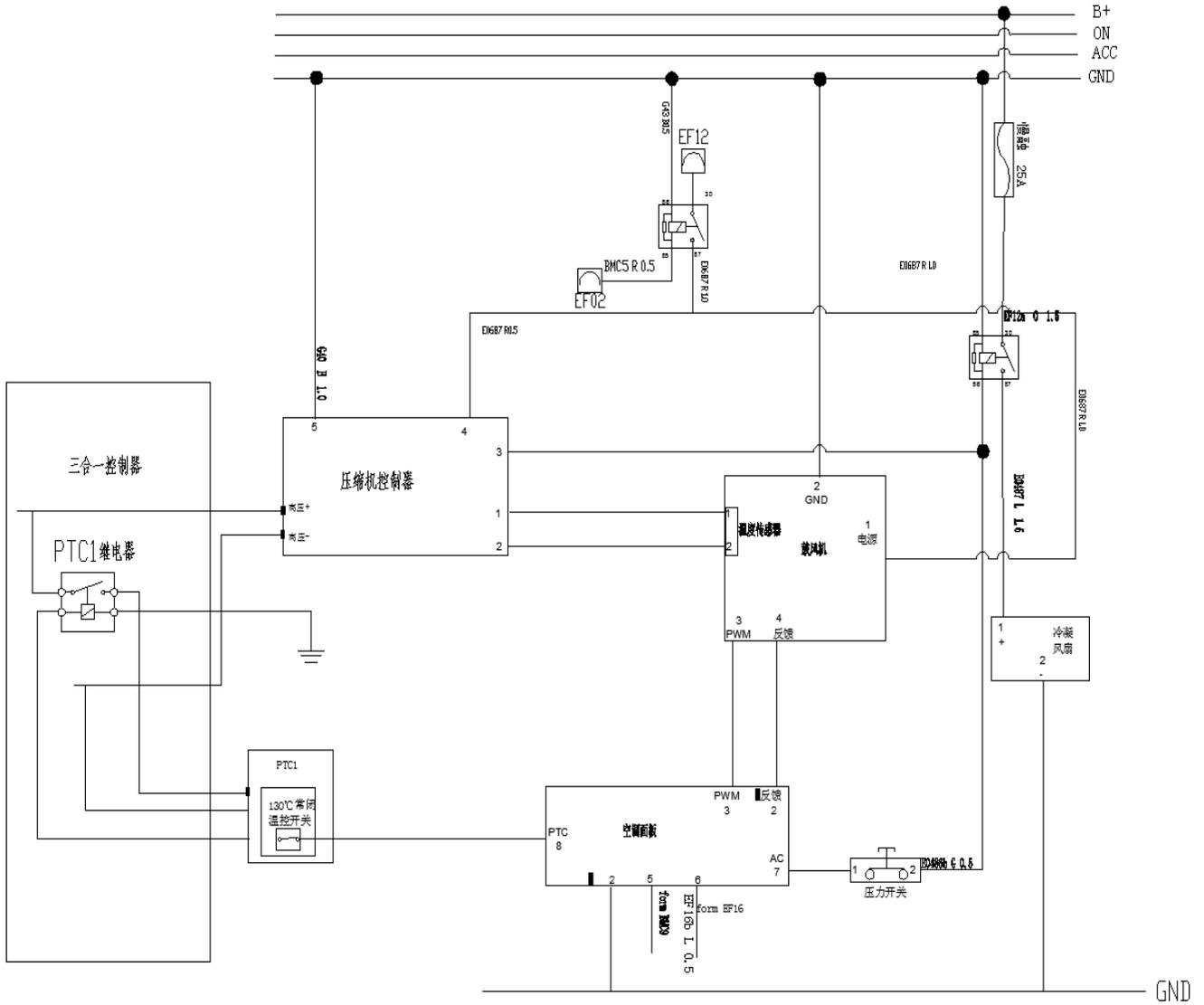
工作原理：

- 空调控制系统是以空调控制模块为核心，通过空调面板操作完成空调整冷、除湿、制热、通风换气和除霜等功能。

采暖控制：空调控制器通过请求信号多合一控制器总成，PTC 高压继电器闭合，PTC 开始工作。空调控制器停止发出 PTC 开启请求信号，控制 PTC 高压继电器断开，

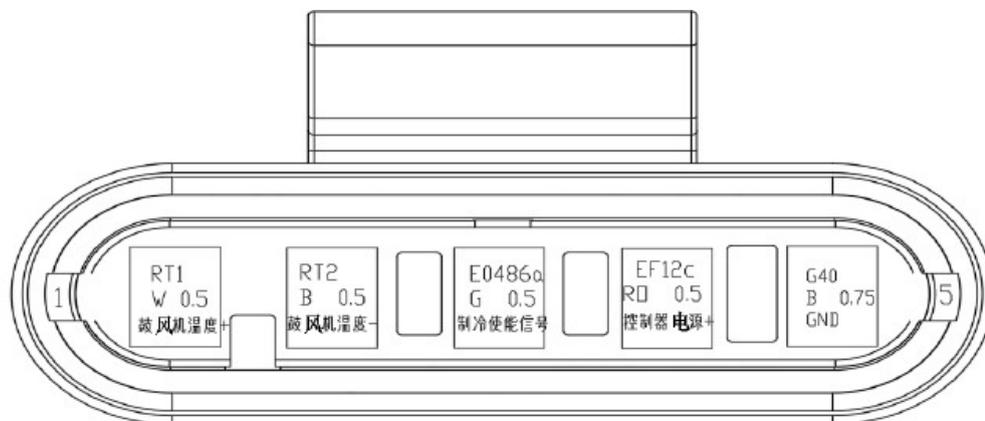
PTC 停止工作，当常闭温控开关检测 PTC 内部超过 130℃后会直接断开进行自我保护。

空调系统工作原理图：



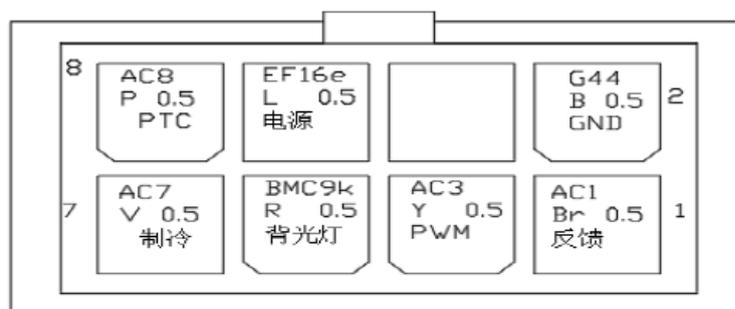
6.2 端口定义

压缩机控制器



引脚序号	引脚代号	引脚名称
1	RT1	鼓风机温度正极
2	RT2	鼓风机温度负极
3	E0486a	制冷使能信号
4	EF12c	控制器电源正极
5	G40	GND

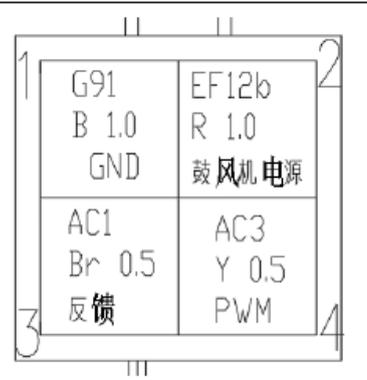
空调控制面板



引脚序号	引脚代号	引脚名称
1	AC1	反馈信号
2	G44	GND
3	AC3	PWM
5	BMC9k	背光灯
6	EF16e	ON 电源
7	AC7	制冷
8	AC8	PTC

鼓风机

针脚序号	针脚代号	针脚名称
1	G91	GND
2	EF12b	鼓风机电源
3	AC1	反馈
4	AC3	PWM



空调系统参数

项目		参数
制冷剂型号		R-134a
压缩机润滑油型号		POE68
制冷剂加注量		260±20g
空调系统压力	高压	1.0-2.5MPa
	低压	0.15-0.3MPa

6.3 安全防护及环境保护注意事项

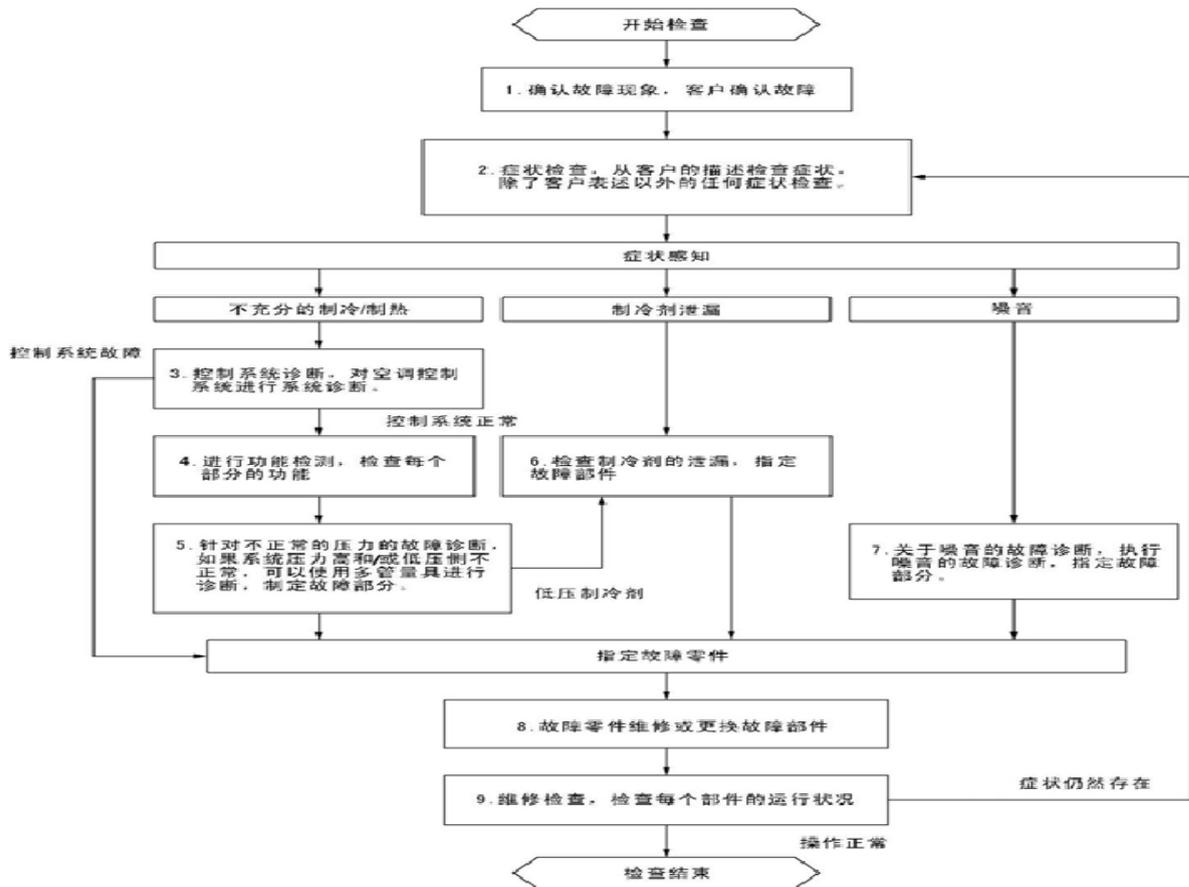
- ① 切勿吸入空调制冷剂和润滑油的蒸汽或者雾气，泄露物会导致眼鼻喉感到不适应。如果系统故障导致制冷剂泄露，请立即对工作区域进行通风。同时需要了解制冷剂和润滑油的健康和安全知识。
- ② 在任何时候处理制冷剂或者维修空调系统时，都应戴上防护工具，如护目镜、胶皮手套等。
- ③ 切勿将制冷剂储存于温度高于 52℃（126°F）的地方。
- ④ 切勿使用明火加热制冷剂容器。
- ⑤ 切勿故意抛投、戮刺或焚烧制冷剂容器。
- ⑥ 制冷剂必须远离明火，制冷剂的燃烧会产生有毒有害气体。
- ⑦ 对空调系统进行维修时，应处于通风条件良好的场地。
- ⑧ 空调系统的压缩机、PTC 加热器属高压电器，谨防高压触电事故。

⑨ 切勿将制冷剂泄露释放大气中，释放空调系统的制冷剂时，需要使用核准的回收/再循环设备来收集制冷剂。

6.4 制冷剂使用注意事项

- ① 禁止 R-12 制冷剂与 R-134a 制冷剂混合使用。即使是微量的混合，也会导致压缩机故障。
- ② 针对适用于 R-134a 制冷剂的空调系统，必须适用与之配套的润滑油。
- ③ 从车辆上拆下制冷组件后，应立即盖上密封组件，以尽可能地减少空气中的灰尘与水分进入系统。
- ④ 在将制冷组件装至车上时，在组件连接前，禁止打开盖子（需保持密封状态）。在连接所有的制冷剂循环组件时，应尽量快速，以最大程度减少空气中的灰尘与水分进入系统。
- ⑤ 切勿将制冷剂与苯乙烯泡沫连接接触，否则可能导致损坏。

6.5 常见故障的排查流程、诊断



1) 故障排除基本流程

步骤	措施	是	否
1	检查鼓风机	至步骤 2	参见故障现象表
	a) 点火开关置于“ON”位置。		
	b) 操作空调鼓风机按键。		
	c) 检查鼓风机转速工作情况，按下调小按键，则鼓风机转速相应降低，按下调大按键，则鼓风机转速相应升高。		
2	检查空调制冷功能	制冷功能正常	参见故障现象表
	a) 车辆处于“Ready”状态。		
	b) 打开鼓风机，按下空调 A/C 开关按键，调节温度到制冷，用目视、听声等方法判断压缩机是否运行。		
	c) 检查出风口是否有冷风吹出。		
	d) 再次按下空调A/C 开关按键。		
e) 确认压缩机是否已停止运转。			
3	检查空调采暖功能	采暖功能正常	参见故障现象表
	a) 车辆处于“Ready”状态。		
	b) 打开鼓风机，调节温度到制热。		
	c) 检查出风口是否有热风吹出。		
	d) 再次按下空调采暖开关按键，检查出风口出风温度是否下降。		

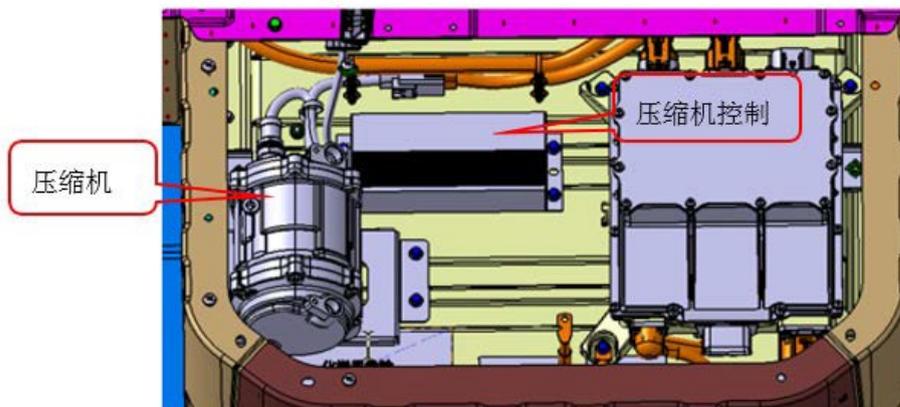
2) 故障诊断

故障现象	故障原因	建议措施
空调系统完全不工作	1. 空调控制模块保险丝损坏	更换保险丝
	2. 空调控制模块故障	更换空调控制模块
	3. 连接导线开路或短路	检修或更换线束
鼓风机不工作	1. 鼓风机保险丝熔断	参考：鼓风机不工作诊断流程
	2. 鼓风机继电器损坏	
	3. 鼓风机本身损坏	
	4. 调速模块故障	
	5. 空调控制模块故障	
	6. 面板按键故障	
	7. 连接导线开路或短路	
鼓风机转速过小或过大	1. 鼓风机本身损坏	更换鼓风机
	2. 调速模块故障	更换调速模块
	3. 空调控制模块故障	更换空调控制模块

	4. 连接导线开路或短路	检修或更换线束
鼓风机电机运转时有异响	1. 鼓风机电机内有异物	清除鼓风机内部异物
	2. 鼓风机电机破损	更换鼓风机
	3. 鼓风机电机运转不良	检修或更换鼓风机电机
压缩机不工作或间断运行	1. 保险丝熔断损坏	参考：压缩机不工作或间断运行诊断流程
	2. 蒸发器温度传感器损坏	
	3. 空调压力开关故障	
	4. 室内温度传感器损坏	
	5. 分线盒故障	
	6. 压缩机损坏	
	7. 空调模块故障	
	8. 音响娱乐操作面板故障	
	9. 制冷剂不足或严重泄漏	
	10. 连接导线开路或短路	
不制冷，无冷风吹出	1. 压缩机损坏	更换压缩机
	2. 鼓风机电路故障	更换鼓风机
	3. 空调压力开关损坏	更换压力开关
	4. 室内蒸发器翅片表面结霜过多	压缩机关机 30min 以上再开启
	5. 室外冷凝器积尘过多或有异物，不利于正常散热	清洗冷凝器
	6. 制冷剂加注过多或过少、发生泄漏	重新加注
	7. 通风管道严重堵塞或龟裂	更换通风管道
	8. 冷却风扇故障或损坏	更换冷却风扇
	9. 空调模块故障	更换空调模块
	10. 制冷剂密封管道混入空气	收集制冷剂，排空制冷剂循环，
不制热，无热风吹出	1. PTC 无高压供电	万用表检测 PTC 高压线束
	2. PTC 温度传感器故障	更换PTC 加热器
	3. PTC 温控器故障	更换PTC 加热器

6.6 车上维修

电动压缩机、压缩机控制器拆装



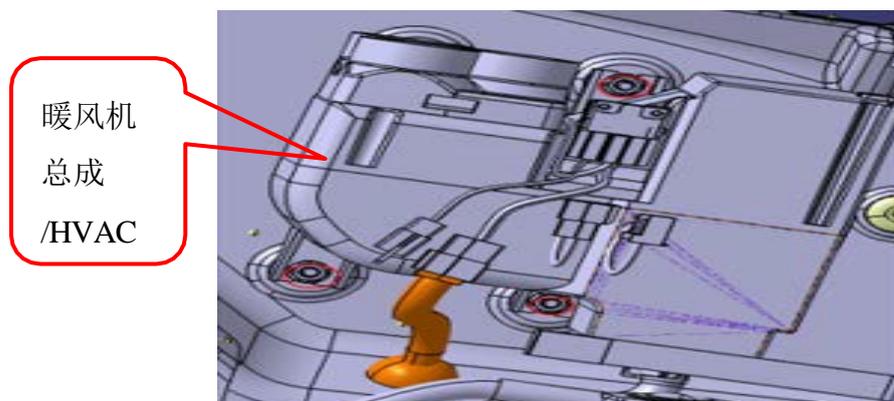
拆除步骤:

- 1、拆下手刹护罩、手刹安装板及掀起主驾座椅总成；
- 2、将固定电动空调压缩机的 4 个六角头螺栓拆下，拧紧力矩 $25 \pm 2\text{N} \cdot \text{m}$ ，空调管路拆下，连接压缩机控制器的插件拆下即可拆下压缩机；
- 3、将固定压缩机控制器总成的 4 个六角头螺栓拆下，拧紧力矩 $9 \pm 1\text{N} \cdot \text{m}$ ，把连接压缩机控制器的高低压插件拔掉即可拆下。

安装步骤:

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

空调系统——HVAC 总成/暖风机总成（三孔）



拆除步骤:

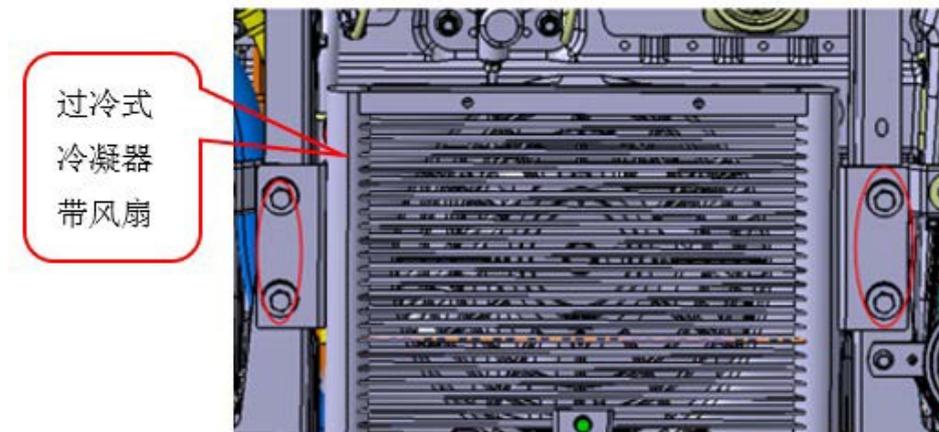
- 1、拆卸需要先打开前舱盖，将蒸-压管路与冷-蒸管路拆下；

2、拆下仪表板，将 HVAC 总成/暖风机总成（三孔）的高低压插件拔掉,再将固定的 3 个六角头螺母拆下即可，紧固力矩 $25 \pm 1N \cdot m$

安装步骤：

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

空调系统——过冷式冷凝器带风扇总成



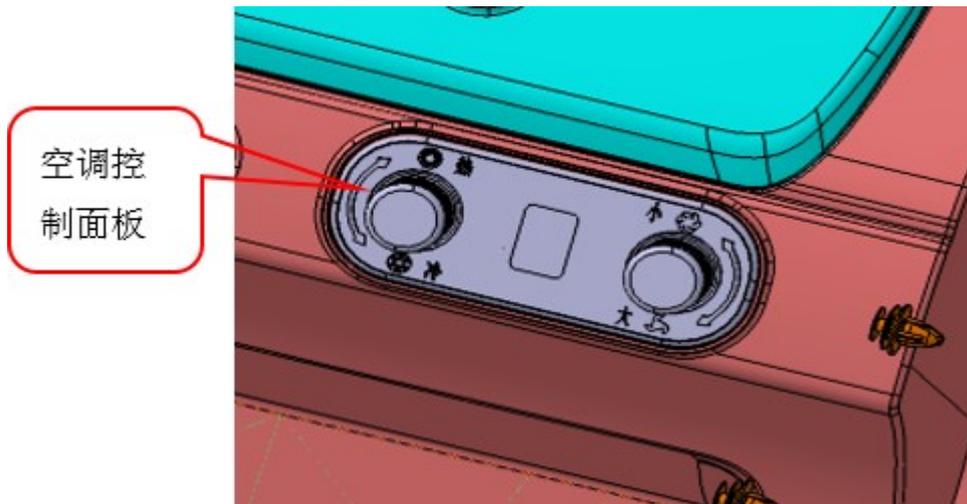
拆除步骤：

- 1、拆卸前保险杠、前中网格栅；
- 2、将与冷凝器和风扇对接的插件拔掉，把固定管路与冷凝器的螺栓拆下，最后将固定冷凝器的六角头螺栓拆下即可，紧固力矩 $25 \pm 2N \cdot m$ 。

安装步骤：

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

空调系统——空调控制面板总成



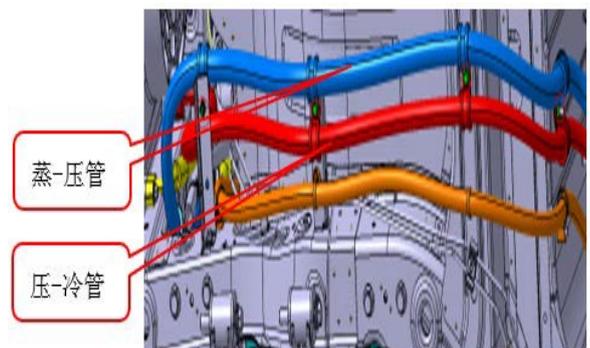
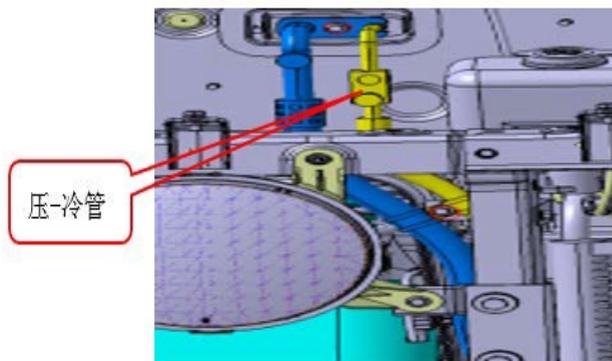
拆除步骤:

从仪表台内部压下固定卡子，用一字螺丝刀沿面板边缘轻轻撬开，即可拆下，并拔掉对应的接插件。

安装步骤:

连接插头，将空调控制面板总成卡接在仪表板本体上

空调系统——空调管路



拆除步骤:

1、打开前舱盖，拆下前保险杠格栅，将固定在膨胀阀处的压板上的螺栓拆下，再把固定管路支架 1 上的六角法兰面螺栓拆下，最后把固定在冷凝器端的六角法兰面螺栓拆下即可把冷凝器-蒸发器管路拆下；

2、拆下固定在散热器右立柱的六角法兰面螺栓，然后依次将固定蒸发器-压缩机管路

总成自带的管夹上的六角法兰面螺栓拆掉，最后拆下手刹安装板将固定在压缩机一端的六角头螺栓拆下，再拆下固定在蓄电池支架上的六角法兰面螺母即可；

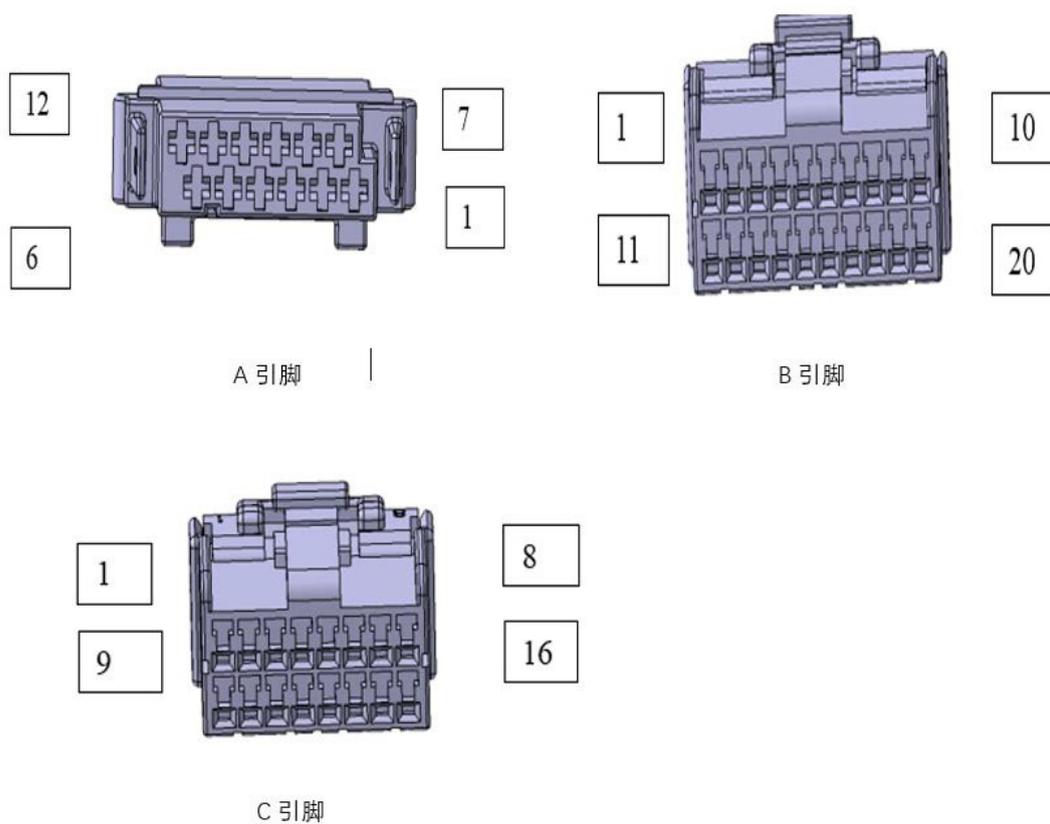
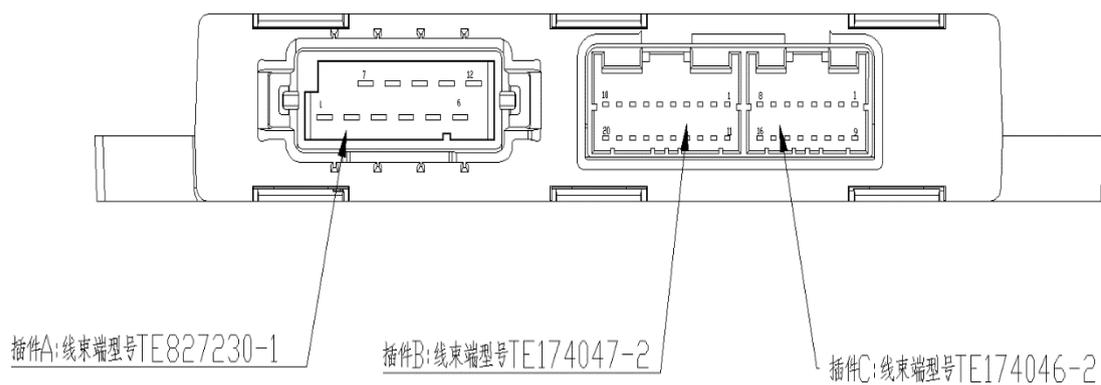
3、最后将压缩机-冷凝器总成固定在压缩机端/冷凝器端的六角法兰面螺栓拆下即可。

安装步骤：

- 1、将压缩机-冷凝器总成固定在压缩机端、冷凝器端的六角法兰面螺栓装上。
- 2、将蓄电池装回原位置，装上蓄电池支架上的六角法兰螺母，将手刹安装板装回原位置，将其固定在压缩机一端的六角头螺栓装上，然后依次将固定蒸发器-压缩机管路总成自带的管夹上的六角法兰面螺栓装上，最后安装固定在散热器右立柱的六角法兰面螺栓。
- 3、将固定在冷凝器端的六角法兰螺栓装上，再固定管路支架上的六角法兰面螺栓装上，将固定在膨胀阀处的压板上的螺栓装上，最后装上保险杠格栅。

第7章 车身控制器系统

车身控制器系统主要是实现对车身转向灯，远光灯，近光灯，后雾灯，位置灯，危险报警灯，前雨刮以及洗涤，电喇叭的控制，该系统功能集成在 BCM 模块,位于仪表台左侧下方,下图为 BCM 模块插件口以及连接线束插件端口。



A 引脚	信号描述	备注	B 引脚	信号描述	备注
1	位置灯/背光灯	高电平输出	1	近光开关	高电平有效
2	GND	地	2	远光开关	高电平有效
3	GND	地	3	/	/
4	电源(转向)	B+电源	4	小灯开关	高电平有效
5	近光灯	高电平输出	5	右转向灯反馈	低电平有效/预留
6	电源(大灯)	B+电源	6	左转向灯反馈	低电平有效/预留
7	/	/	7	间歇开关	低电平有效
8	电喇叭	高电平输出	8	洗涤电机	高电平输出
9	高速雨刮电机	高电平输出	9	洗涤开关	低电平有效
10	低速雨刮电机	高电平输出	10	后雾灯	高电平输出
11	/	/	11	远光灯	高电平输出
12	电源(雨刮)	B+电源	12	雾灯开关	高电平有效
C 引脚	信号描述	备注	13	左转向灯开关	高电平有效
1	右转向灯输出	高电平输出	14	/	/
2	左转向灯输出	高电平输出	15	IGN2	高电平有效
3	/	/	16	危险报警灯开关	高电平有效
4	/	/	17	右转向灯开关	高电平有效
5	/	/	18	喇叭开关	低电平有效
6	/	/	19	高速雨刮开关	低电平有效
7	/	/	20	低速雨刮开关	低电平有效
8	CANL	用于程序更新			
9	IGN1	高电平有效			
10	/	/			
11	回位信号	低电平有效			
12	/	/			
13	/	/			
14	/	/			
15	CANH	用于程序更新			
16	/	/			

性能参数如下:

工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$;

存储温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 90^{\circ}\text{C}$;

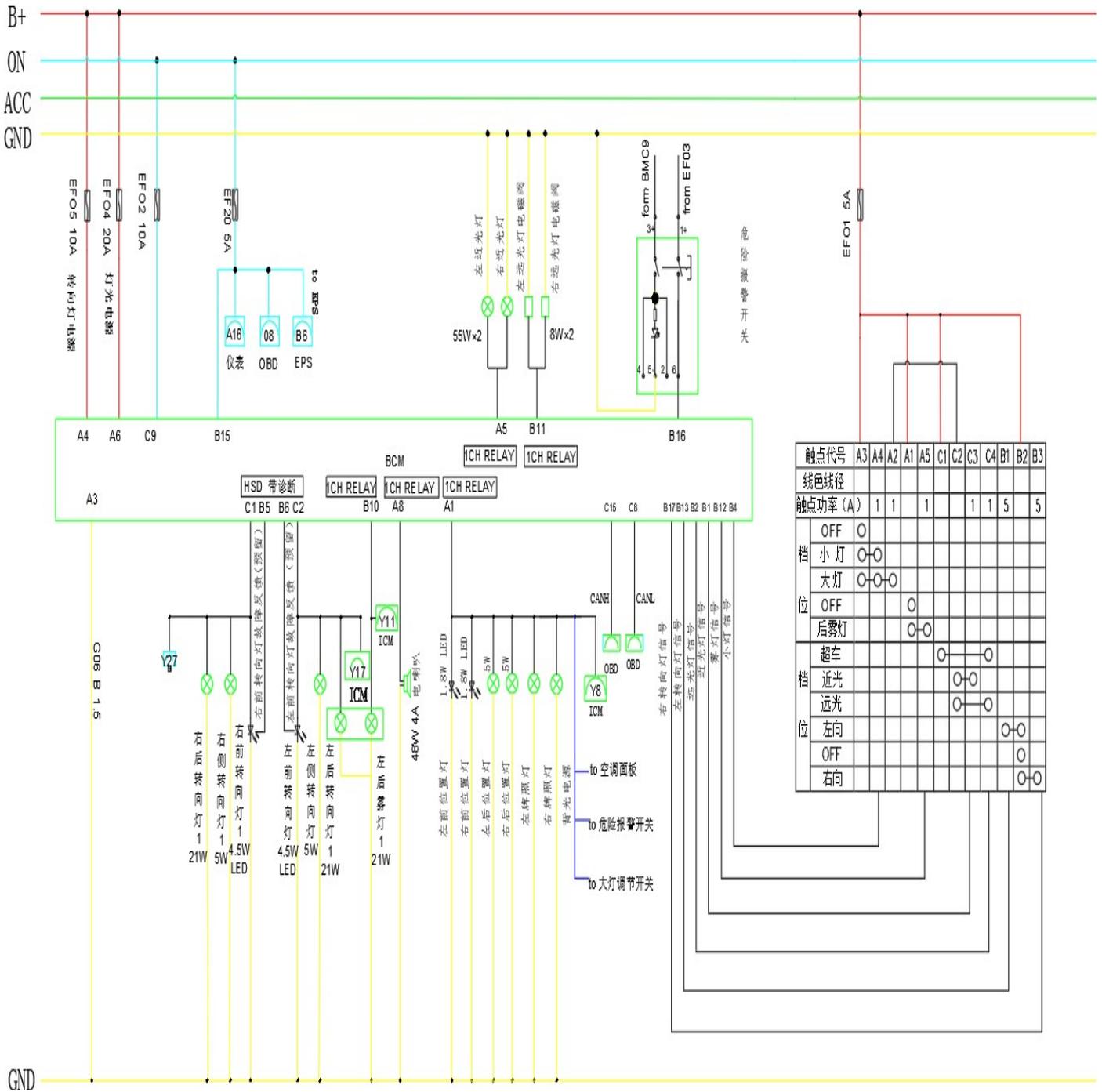
额定电压: 12V;

工作电压: 9V~16V;

静态电流: $\leq 4\text{mA}$;

7.1 照明系统

照明系统由前大灯、后组合尾灯、雾灯、室内顶灯、位置灯、牌照灯组成。电路图如下:



7.1.1 前大灯组成及开关

前照灯组合开关

	1—总控制旋钮 2—灯光挡位，从上往下分别为远近光、背景光和关闭 3—雾灯控制旋钮 4—雾灯挡位，从上往下分别为前雾灯、关闭 5—左、右转向信号灯控制	
	故障及原因	排除方法
	开关工作失效	更换
	插接不牢固松脱	排除、紧固

灯光高度调节开关

	1—灯光图标 2—挡位调节旋钮	
	故障及原因	排除方法
	调节功能失效	更换开关
	插接不牢固松脱	重新插接或更换线束连接器

前组合灯总成

	故障及原因	排除方法
	灯光高度不合适	通过高度调节开关调整到合适位置
	灯光左右不聚光	调整工具：直径 6.5mm, 长 225mm 的十字螺丝刀把螺丝刀，伸进调节孔内，使螺丝刀的十字形齿与调节孔内的调节齿良好的啮合，转动螺丝刀以调节大灯的光照

		方向
	不工作，排查保险丝、继电器、线路故障	检查、更换
	灯泡不亮	检查、更换

8.1.1.1 前大灯的拆卸和安装

1) 准备工作

工具：150 件套工具

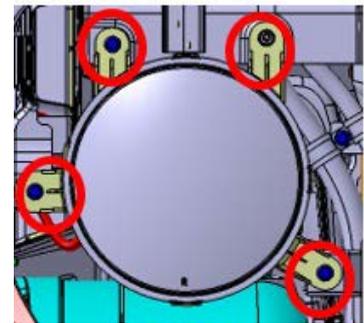
2) 注意事项

- ①佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。
- ②拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

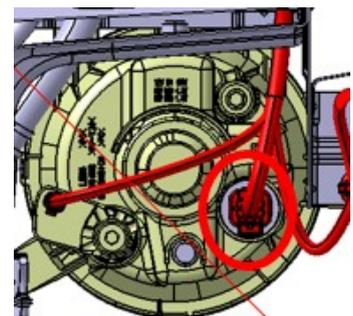
3)前大灯拆卸步骤

- ①打开前舱盖板，拆除前保和前格栅总成；
- ②拆除固定大灯的 4 个 M6 六角法兰面螺栓。

螺栓拧紧力矩为 $9 \pm 1N \cdot m$



- ③断开前大灯线束，取下大灯总成；



前大灯安装步骤

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

大灯光束要求：

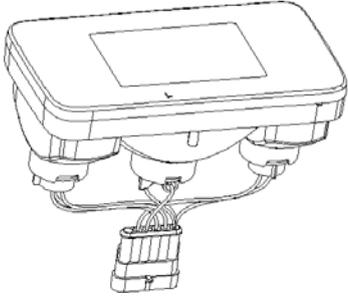
远光光束发光强度最小值要求：18000，单位为坎德拉；在空载状态下，光束照射位

置要求（远近光一体）：

- 1、前照灯近光光束照射在距离 10m 的屏幕上，近光光束明暗截止线转角或中心的垂直方向位置，应不高于近光光束透光面中心所在水平面以下 50mm 的直线且不低于近光光束透光面中心所在水平面以下 300mm 的直线；
- 2、前照灯近光光束明暗截止线转角或中心的水平方向位置，与近光光束透光面中心所在位置面相比，向左偏移应小于等于 170mm，向右偏移应小于等于 350mm。

7.1.2 后尾灯总成

后尾灯总成包含功能：转向灯功能、左雾右倒功能、制动位置功能、放射器功能

	故障及原因	排除方法
	灯泡不亮	更换
	不工作，排查保险丝、继电器、电路	检查、更换

8.1.2.1 后尾的拆卸和安装

1) 准备工作

工具：150 件套工具

2) 注意事项

- ①佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。
- ②拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。

3)后尾灯拆卸步骤

- ①打开后背门，拆除固定后尾灯的 2 个 M6 螺栓，拧紧力矩为 $9\pm 1\text{N.m}$ ；
- ②用“一”字螺丝刀将尾灯拆除；
- ③断开连接尾灯的线束

4) 安装步骤

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

7.1.3 顶灯总成

	故障及原因	排除方法
	灯泡不亮, 灯泡烧坏	更换
	线路断路, 开关损坏	排查线路、若是开关故障更换总成

8.1.3.1 顶灯的拆卸和安装

1) 准备工作

工具: 150 件套工具

2) 注意事项

- ①佩戴必要的劳保用品, 以免发生意外事故, 安全第一。
- ②拆装过程中, 要特别注意掌握合适的力度, 禁止野蛮操作。

3) 顶灯拆卸步骤

- ①拆除顶灯装饰罩;
- ②拆除固定顶灯的 2 个 M5 十字槽盘头螺钉;
- ③断开连接顶灯的线束。

4) 顶灯的安装

安装步骤与拆卸步骤相反, 安装时请参考拆卸步骤。

8.1.4 牌照灯和侧标志灯的拆卸安装

牌照灯拆卸以及安装

牌照灯拆卸步骤:

用“一”字螺丝刀拆除牌照灯, 先将牌照灯外侧拆除, 拧紧力矩为 $7 \pm 1N \cdot m$;

②断开牌照灯线束。

牌照灯安装步骤:

安装步骤与拆卸步骤相反, 安装时请参考拆卸步骤。

侧标志灯的拆卸安装

牌照灯拆卸步骤:

用“一”字螺丝刀拆除踏侧标制灯, 螺栓拧紧力矩为 $4 \pm 1N \cdot m$;

②断开连接侧标制灯的线束。

牌照灯安装步骤：

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

照明系统拆装注意事项

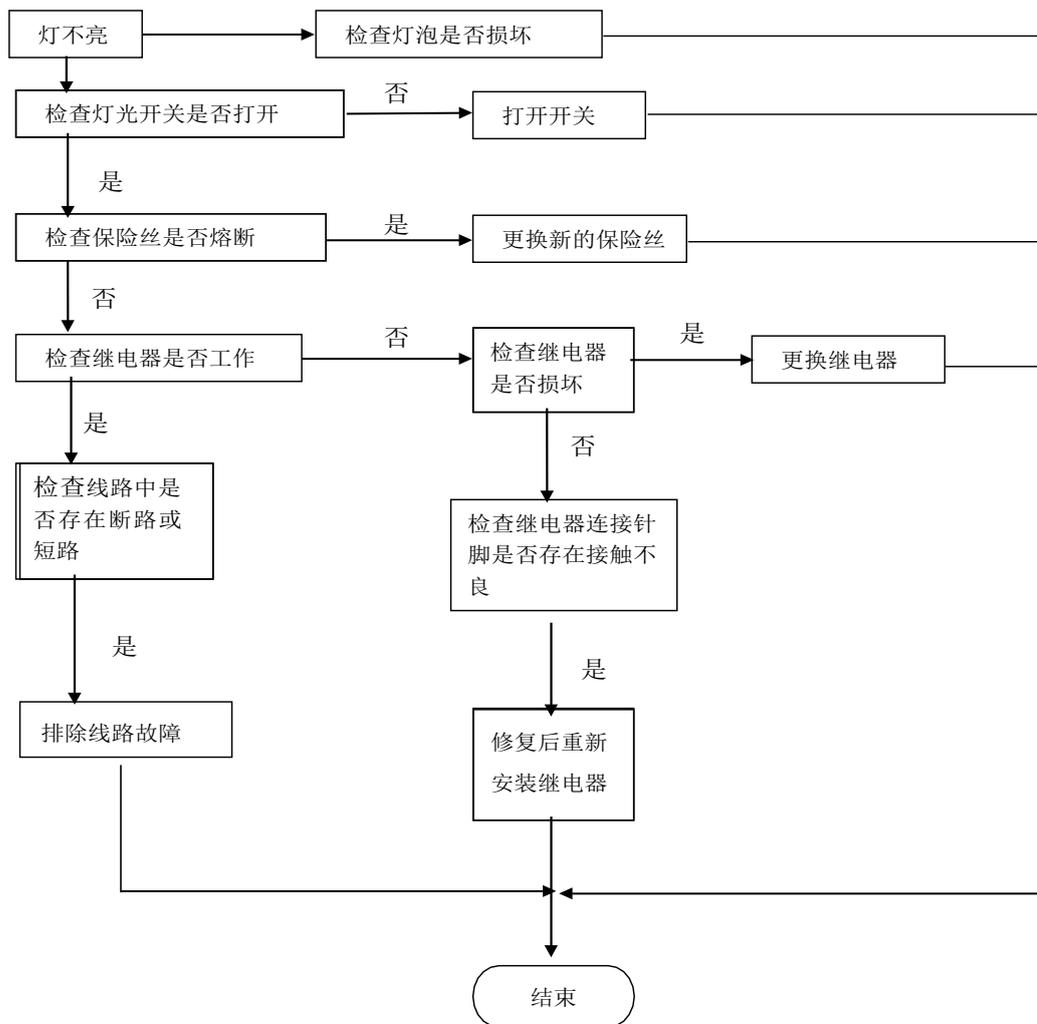
①拆装灯具、开关、零件时，请先关闭开关，以免在拆装过程中造成短路损坏电器。

②拆下灯具时，请等待灯泡充分冷却，以免灯泡烫伤。

③如更换灯泡，请将灯泡放置在干净的纸或布等物体上，不要用手直接接触灯泡，避免灯泡沾染污物。

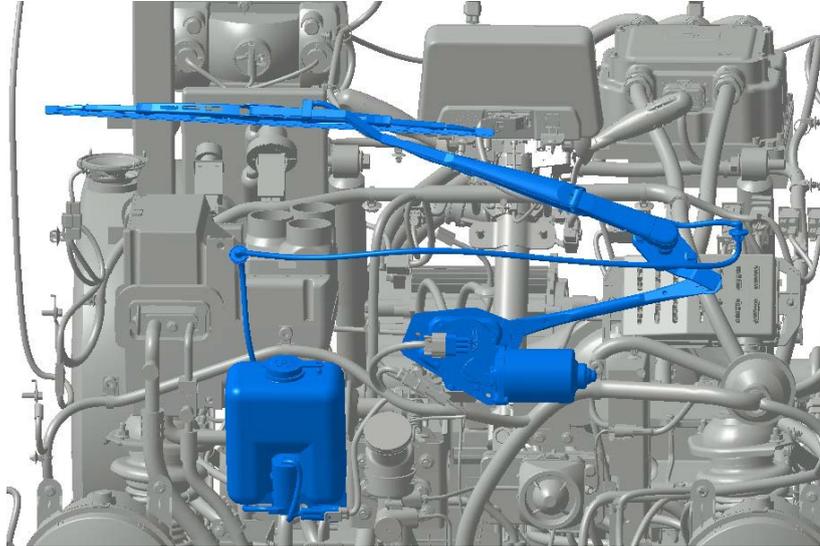
④如更换灯泡，请使用同等规格的灯泡。

7.1.4 诊断流程图

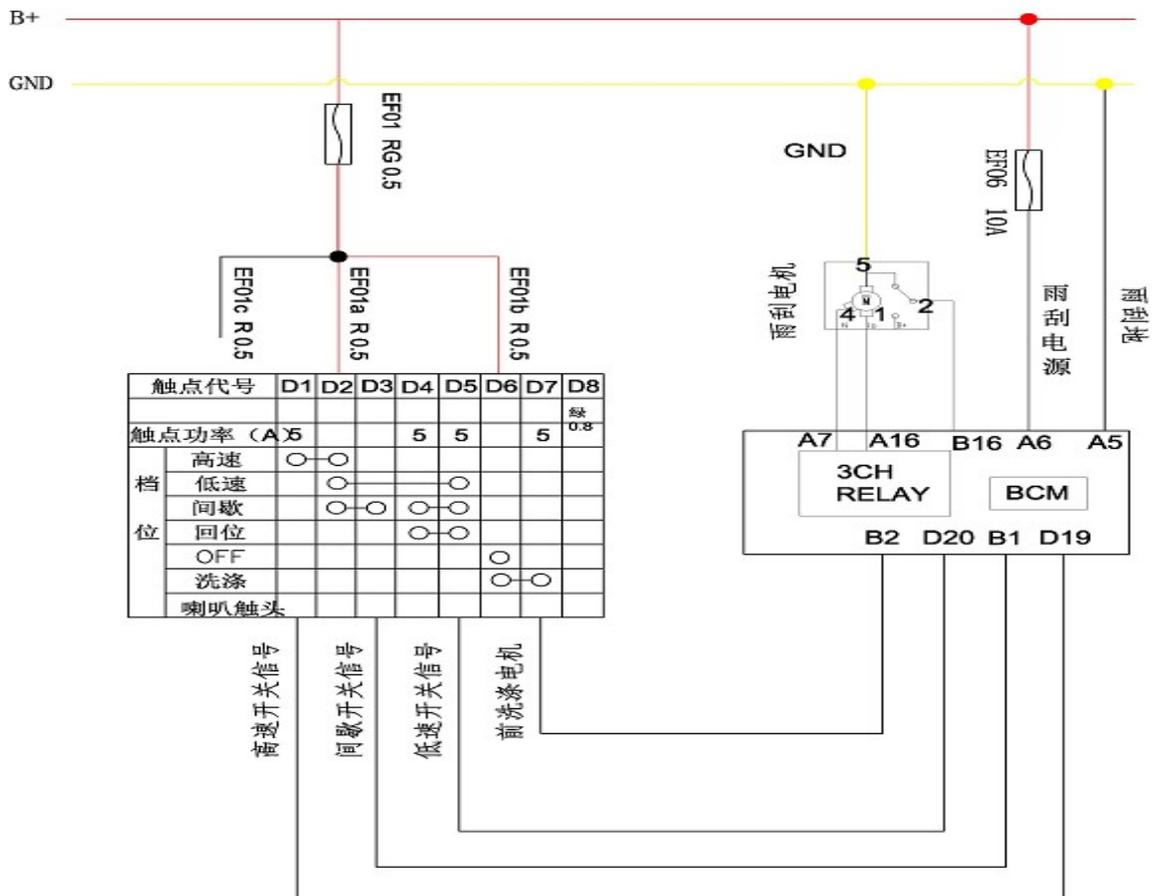


7.2 雨刮洗涤控制系统

雨刮清洗系统有 BCM、雨刮开关、洗涤液储液罐、洗涤液泵、洗涤软管总成、雨刮器电机及连杆装置，雨刮臂及雨刮片、洗涤器喷嘴组成；

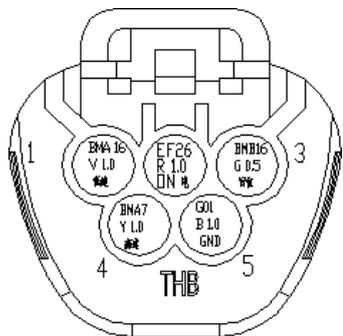


7.2.1 雨刮功能介绍及控制电路图：

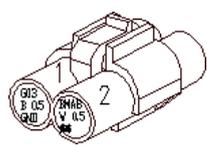


7.2.2 端口定义

雨刮电机插件端口定义

编号	定义	
1	低速	
2	供电	
3	回位	
4	高速	
5	接地	

洗涤泵端口定义

编号	定义	
1	接地	
2	供电	

7.2.3 故障诊断

症状	可能原因	维修建议
前雨刮器和清洗器系统都不工作	保险丝	检查，有问题直接更换
	雨刮开关总成	维修或者更换
	洗涤液泵	维修或者更换
	BCM	维修或者更换
	线束或连接器	维修或者更换故障线束
前雨刮器系统在 LO 或 HI 位置不工	雨刮电机总成	检查，维修或者更换
	雨刮开关总成	检查，维修或者更换
	BCM	维修或者更换
	线束或连接器	维修或者更换故障线束
雨刮器系统不工作	保险丝	检查，有问题直接更换
	雨刮开关总成	检查，维修或者更换
	雨刮电机总成	检查，维修或者更换
	BCM	检查，维修或者更换
	线束或连接器	维修或者更换故障线束
雨刮器开关关闭时，前雨刮臂及前雨刮片未返回初始位置	雨刮电机总成	检查，维修或者更换
	BCM	检查，维修或者更换
	线束或连接器	维修或者更换故障线束

清洗器系统不工作	喷嘴	维修或者更换
	雨刮开关总成	检查, 维修或者更换
	洗涤液泵	检查, 维修或者更换
	BCM	检查, 维修或者更换
	线束或连接器	维修或者更换故障线束

7.2.4 雨刮清洗系统拆装

1.准备工作

工具: 150 件套工具、十字螺丝刀、平口螺丝刀

2.注意事项

- 2.1. 佩戴必要的劳保用品, 以免发生意外事故, 安全第一。
- 2.2. 拆装过程中, 要特别注意掌握合适的力度, 禁止野蛮操作。
- 2.3. 在内饰件拆装的过程中, 要注意保护装饰件表面不被划伤。

3、雨刮臂的拆卸

3.1 在初始状态下, 将前雨刮臂折弯, 拆卸掉雨刮片;

3.2 掀起雨刮防尘罩, 拆卸雨刮安装螺栓, 取下雨刮臂

安装步骤

与拆卸步骤相反, 安装时请参考拆卸步骤;

4、雨刮电机带连杆总成的拆卸

拆下雨刮连杆总成的 2 个固定螺栓, 拔掉雨刮电机上的球头与雨刮连杆上的球帽连接, 取下雨刮连杆;

4.1 拆卸雨刮电器连接线束

4.2 拆卸 3 颗雨刮电机固定螺栓, 取下雨刮电机带连杆总成安

装步骤

与拆卸步骤相反, 安装时请参考拆卸步骤;

5、洗涤储液罐带洗涤泵总成的拆卸

4.1 拆卸集雨板, 断开雨刮臂和洗涤液泵的连接软管;

4.2 从支架上取下洗涤储液罐带洗涤泵总成

安装步骤

与拆卸步骤相反, 安装时请参考拆卸步骤;

7.3 喇叭控制系统

电源为任意状态，当喇叭开关变为 ON，BCM 驱动内部喇叭继电器输出，喇叭开关由 ON 变为 OFF 则喇叭停止输出。

7.4 休眠

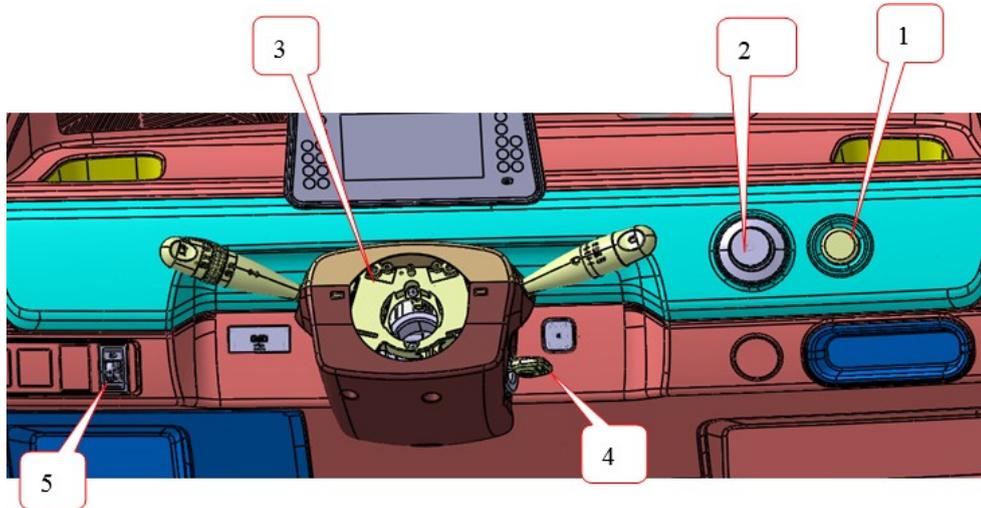
1. **IGN OFF**，车门关闭，2 分钟没有收到任一唤醒源则进入休眠，2 分钟内有任意唤醒源输入则执行相应操作，等待睡眠条件满足后再判断；
2. **IGN OFF**，车门未关，5 分钟没有收到任一唤醒源则进入休眠，5 分钟内有任意唤醒源输入则执行相应操作，等待睡眠条件满足后再判断。
3. 双闪打开期间不睡眠；

7.5 唤醒源

- (1) 危险报警灯开关
- (2) 小灯开关
- (3) IGN1 ON 信号
- (4) IGN2 ON 信号

第8章 整车电器及开关

8.1 整车电器



序号	零件名称	零件号	单车用量	力矩N·m
1	危险报警开关总成	D01-3709010	1	
2	换挡开关	D01-3774020	1	
3	组合开关总成	D01-3774010	1	
	十字槽盘头螺钉 M4×10	Q2140410	2	5±1N·m
4	点火开关	D01-3704010	1	
5	大灯调节开关	D01-3750010	1	
6	制动开关	D01-3799020	1	

8.2 车上维修

8.2.1 准备工作

工具：150件套工具，十字螺丝刀

8.2.2 注意事项

2.1. 佩戴必要的劳保用品，以免发生意外事故，安全第一。

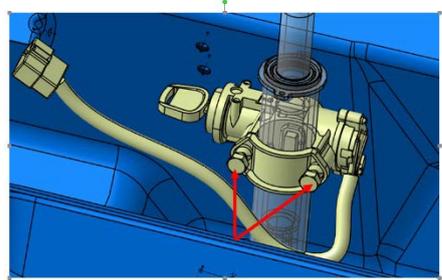
- 2.2. 拆装过程中，要特别注意掌握合适的力度，禁止野蛮操作。
- 2.3. 在内饰件拆装的过程中，要注意保护装饰件表面不被划伤。

8.2.3 点火开关拆装

- 1、拆下转向管柱护罩；
- 2、拆下固定点火开关的 2 个固定螺栓；
- 3、拔下点火开关接插件，取下点火开关总成；

安装

与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

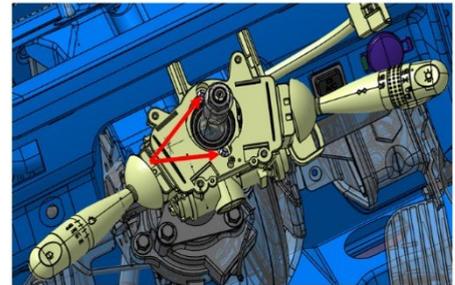


8.2.4 组合开关总成拆装

- 1、拆下转向管柱护罩；
- 2、拆下固定组合开关的 2 个螺钉；
- 3、拔下组合开关接插件才能拆下组合开关总成。

安装

与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤；

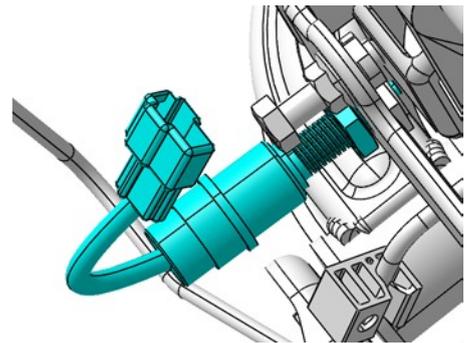


8.2.5 制动开关拆装

- 1、将制动开关接插件拔掉，
- 2、从制动踏板上拧下即可取下制动开关

安装

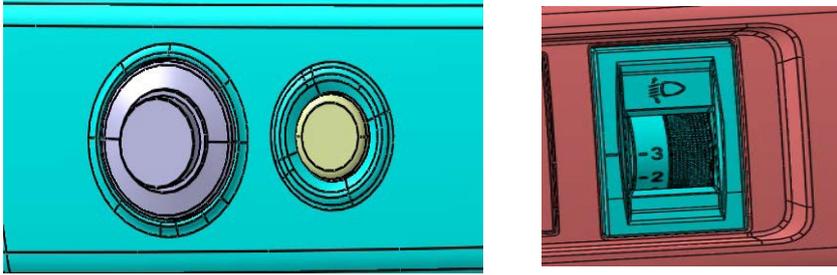
与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤；



8.2.6 危险报警开关总成、换挡开关、大灯调节开关拆装

- 1、拆下中控面板；

2、拔下危险报警开关总成、换挡开关、大灯调节开关对应的连接线束，即可取下相应的开关



安装

步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤；

8.2.7 低速行人警示系统

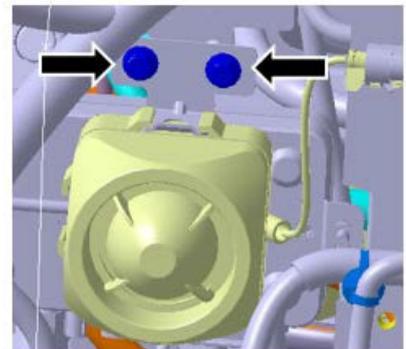
行人提示装置总成：电动汽车行驶低于一定数值时，由汽车提示音系统发出的提示声音提醒行人。工作车速范围：在起步且车速低于 20 km/h 时，给车外人员发出适当的提示性声响，车速 ≥ 20 km/h 自动关闭。通讯方式：支持 CAN 通讯。

人低速警示系统拆卸：

- 1、拉动机盖开关，打开机盖；
- 2、拆卸低速行人警示系统的连接线，拆卸固定的 2 个紧固螺钉即可取下

安装

与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。



8.2.8 T-BOX 总成的拆装

T-BOX 总成是汽车上的一个远程通信终端，指 Telematics Box，集成车身网络和无线通讯功能的产品，安装在仪表下方，T-BOX 是一个基于 Android、Linux 操作系统的带通讯功能的盒子，这个盒子配套硬件还有 GPS 天线，

T-BOX 总成拆卸1、

拆卸 TBOX 总成连接的线束；

2、拆卸固定的左右 2 个紧固螺钉即可取下；



安装

与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤

8.2.9 蓝牙功放的拆卸

该车配备了蓝牙功放，安装在仪表盘下方，用户可用手机进行蓝牙配对连接，通过手机播放歌曲，调节音量大小和切换歌曲。

- 1、拆卸蓝牙功放的连接线；
- 2、拆卸固定的 2 个紧固螺丝即可取下

安装步骤与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤；

故障检查：蓝牙功放安装了一个 10A 的保险丝，如果蓝牙模块无法使用优先排查保险丝。



8.2.10. 蓄电池的拆卸

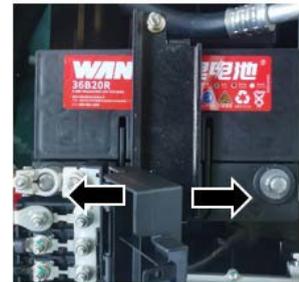
该车配备了 12V 的铅酸蓄电池，安装在驾驶座椅下方，蓄电池为容量 36A·h 的免维护铅酸蓄电池，更换新蓄电池的电流和容量必须与旧蓄电池规格相符。

- 1、先拆卸电池的负极连接线，再拆卸正极连接线；
- 2、拆卸固定支架上的 2 个紧固螺丝即可取蓄电池。

安装

与拆卸步骤相反，安装时请参考拆卸步骤。

检查蓄电池时使用蓄电池检测仪器，可读取蓄电池电压、内部电阻和蓄电池的使用寿命，判断是否需要更换。

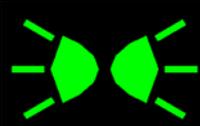
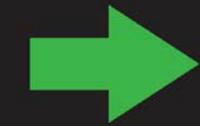


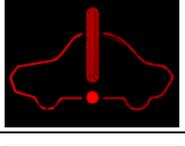
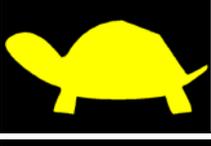
第9章组合仪表

9.1 仪表功能简述

整车上电后仪表自检照片如下：



序号	符号	功能	控制方式	符号	功能	控制方式
1		安全带	硬线		制动故障	硬线
2		门开	硬线 预留		驻车指示	硬线
3		近光灯	硬线		远光灯	硬线
4		后雾灯	硬线		小灯	硬线
5		左转向	硬线		右转向	硬线

6		充电状态	软控		EPS	软控
7		动力电池故障	软控		DCDC 故障	软控
1		动力电池电量低	软控		动力电池切断	软控
2		电机及控制器过热	软控		动力电池高温	软控
3		整车系统故障	软控		限功率指示	软控
4		充电连接正常	软控		启动就绪	软控
5		绝缘报警	软控		ABS 故障	硬线
6		安全气囊	硬线预留		电机及控制器故障	软控
7		胎压报警	预留		关闭低速提示音	预留

1、适用范围：适用于 12V 系统的纯电动车仪表；

2、仪表长宽高分别为 206mm*142mm 液晶选择：采用 5.6 寸段码屏

3、显示方案：车速表数字显示；转速表数字显示；电量表数字显示；电流表数字显示；电压表数字显示；百公里能耗数字显示；电机、电控温度数字显示；挡位显示；续航里程显示；小计、ODO 显示；门开显示（预留）；各指示灯显示；其他行车电脑显示等

4、带 1 路 CAN，波特率 500Kbps；

5、1 个回零按键：在任何界面下，长按清零按键，小计清零；在任何界面下，短按清零按键，切换显示界面，30S 内无按键操作，界面自动返回到车速主界面。

9.2 工作模式

工作模式：

电源管理模式	条件模式			模式描述
	点火开关	电池	Network	
D1:Normal	ON	ON	Wake up	仪表所有模块正常工作
D2:Limit	OFF	ON	Wake up	仪表可以实现以下功能：部分指示灯、蜂鸣功能、背光功能等
D3:Sleep	OFF	ON	Sleep	仪表关闭无任何显示 仪表静态消耗电流 $\leq 3\text{mA}$
D4:OFF	/	OFF	/	仪表不工作

CAN 输出电压符合下表要求：

Voltage	最小值	标注值	最大值
V (CAN_L) 显性电压	0.5V	1.5V	2.25V
V (CAN_L) 隐性电压	2V	2.5V	3V

Voltage	最小值	标注值	最大值
V (CAN_H) 显性电压	2.75V	3.5V	4.5V
V (CAN_H) 隐性电压	2V	2.5V	3V

电压异常策略

- 1) 当蓄电池电压小于 9V 时，仪表背光熄灭，不能正常通讯
- 2) 当蓄电池电压大于等于 9.5V，仪表各功能恢复正常；
- 3) 当蓄电池电压大于等于 16.8V，仪表背光熄灭，不能正常通讯；
- 4) 当蓄电池电压低于 16V，仪表各功能恢复正常。

9.3 技术要求及控制逻辑

技术参数：

名称	技术参数	备注
标准电压	12V	
工作电压	9-16V	
工作温度	断码屏：-30℃~+85℃ 除断码屏：-40℃~+85℃	工作状态
存储问题	-30℃~+95℃ 除断码屏：-40℃~+95℃	非工作状态
终端电阻	120 Ω	
静态电流	<3mA@12V	仪表休眠后的电流
防护等级	前面板 IP4k0	只做防尘要求，不做防水要求
工作方式	满负荷连续运行	

控制逻辑：

1、仪表上电逻辑：

仪表 BAT on, IGN 档开关信号有效仪表点亮，自检全显 2 秒；

自检界面显示结束后, 进入正常显示界面；

如果电池组状态不在充电中则进入行车主界面；

如果电池组状态处于充电中则进入电池信息-充电中界面。

2、仪表按键逻辑

短按回零键行车界面如下功能：显示界面切换，30S 内无按键操作，界面自动返回到车速主界面

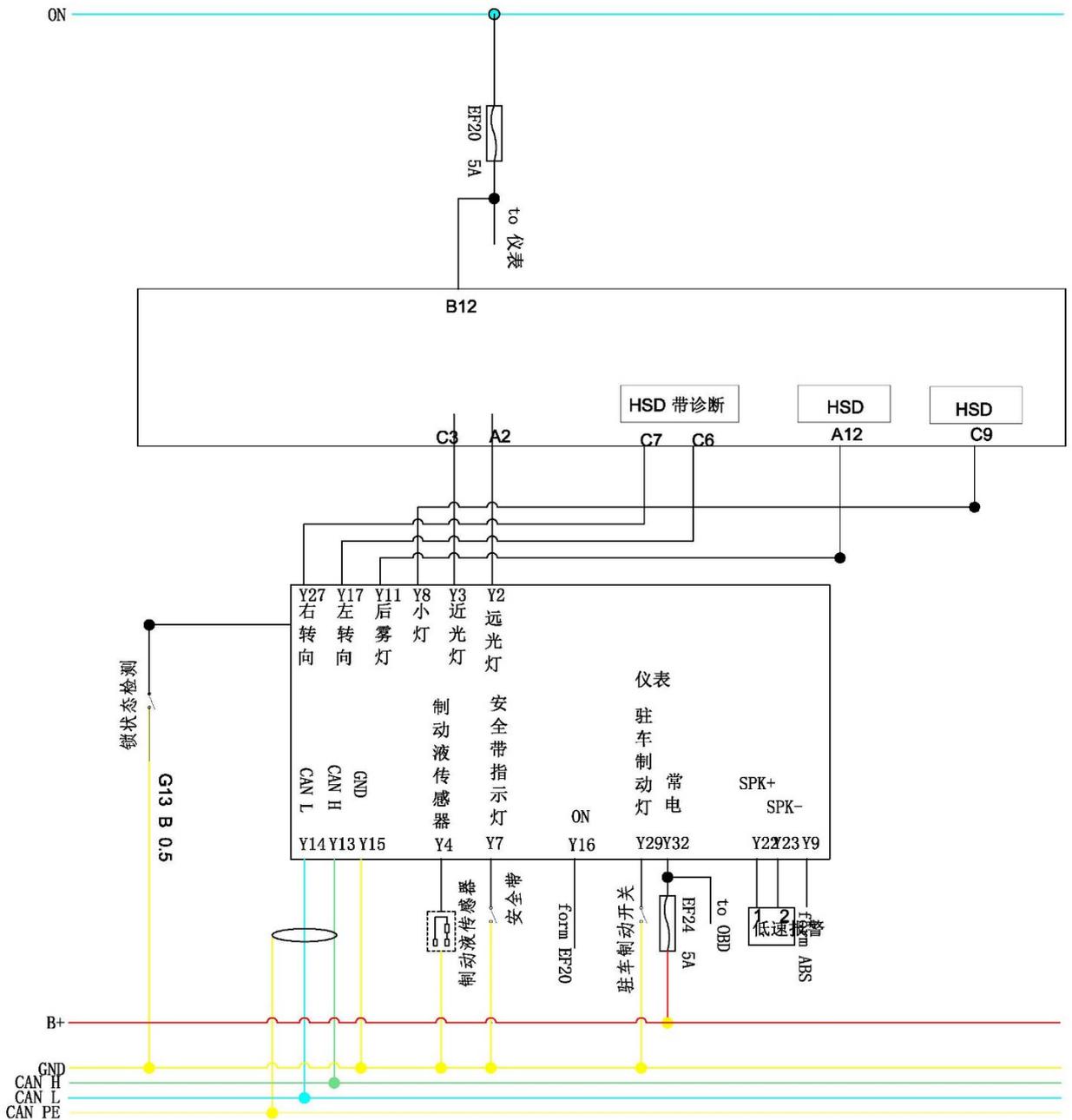
长按回零键行车界面如下功能：trip 清零（小里程清零）。3、

低速提示音

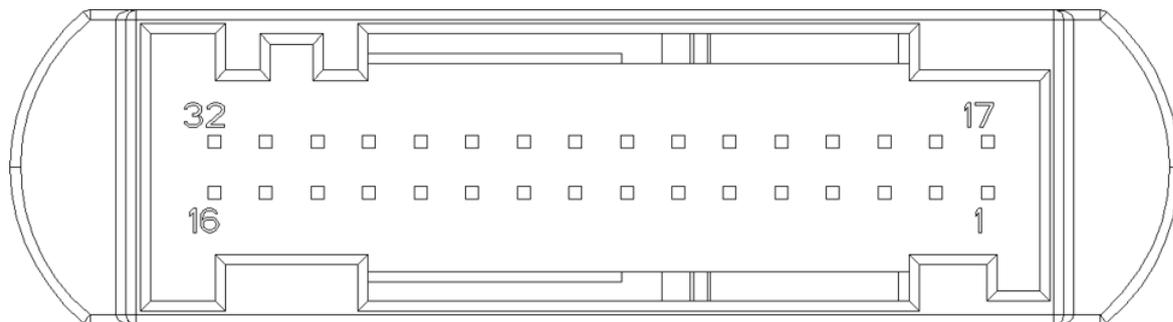
IGN ON 时候，当车速介于 0-20 之间，仪表可发出语音报警提示音，硬件方案使用扬声器方案。驱动 4W 外置扬声器（发出当、当、当声音）。

9.4 电路图及针脚定义

9.4.1 电路图



9.4.2 针脚定义



引脚	信号定义	输入/输出	引脚	信号定义	输入/输出
1	车门未关	负控	17	左转+	正控
2	远光	正控	18	预留 1	正控/负控
3	近光	正控	19	预留 2	正控/负控
4	制动液位低	负控	20	预留 3	正控/负控
5	/		21	预留 4	正控/负控
6	/		22	SPK-	外置扬声器-
7	安全带未系	负控	23	SPK+	外置扬声器+
8	示宽灯	正控	24	/	
9	ABS	正控	25	/	
10	/		26	/	
11	后雾灯	正控	27	右转+	正控
12	/		28	/	
13	CAN-L		29	驻车指示 P-	负控
14	CAN-H		30	/	
15	GND	GND	31	GND	
16	IGN	12+	32	BAT	+12V

9.5 车上维修

拆卸

1) 准备工作

工具：翘板、十字螺丝刀

2) 注意事项

拆卸组合仪表总成时，请务必佩戴劳保用品，以免发生意外事故。

拆卸组合仪表总成时，要谨慎操作防止损坏部件。

拆卸组合仪表总成时，避免不要划伤内饰和车身喷漆。

3) 拆卸步骤

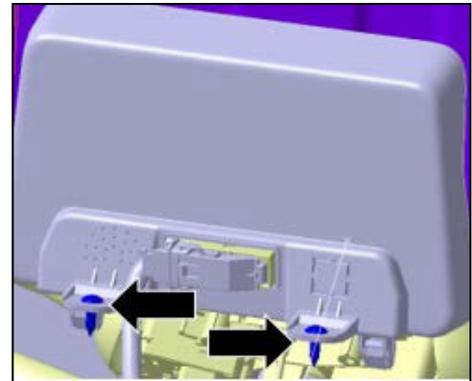
1、将启动开关拧到 OFF 档；

2、断开蓄电池负极电缆；

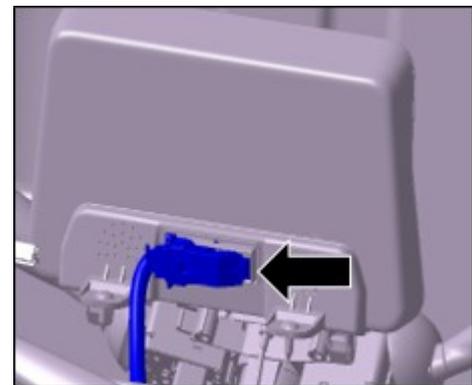
3、拆卸组合仪表；

a) 使用翘板把组合仪表后面的盖板拆卸下来

b) 拆卸组合仪表后面的两个固定螺丝



c) 断开组合仪表的连接线束



d) 拆卸组合仪表总成

安装

安装顺序与拆卸顺序相反

注意：

- 安装组合仪表时，务必将连接器安装到位。
- 安装组合仪表时，务必将固定螺钉紧固到位。
- 安装组合仪表时，要谨慎操作以防损坏其他部件。