

# 空调系统

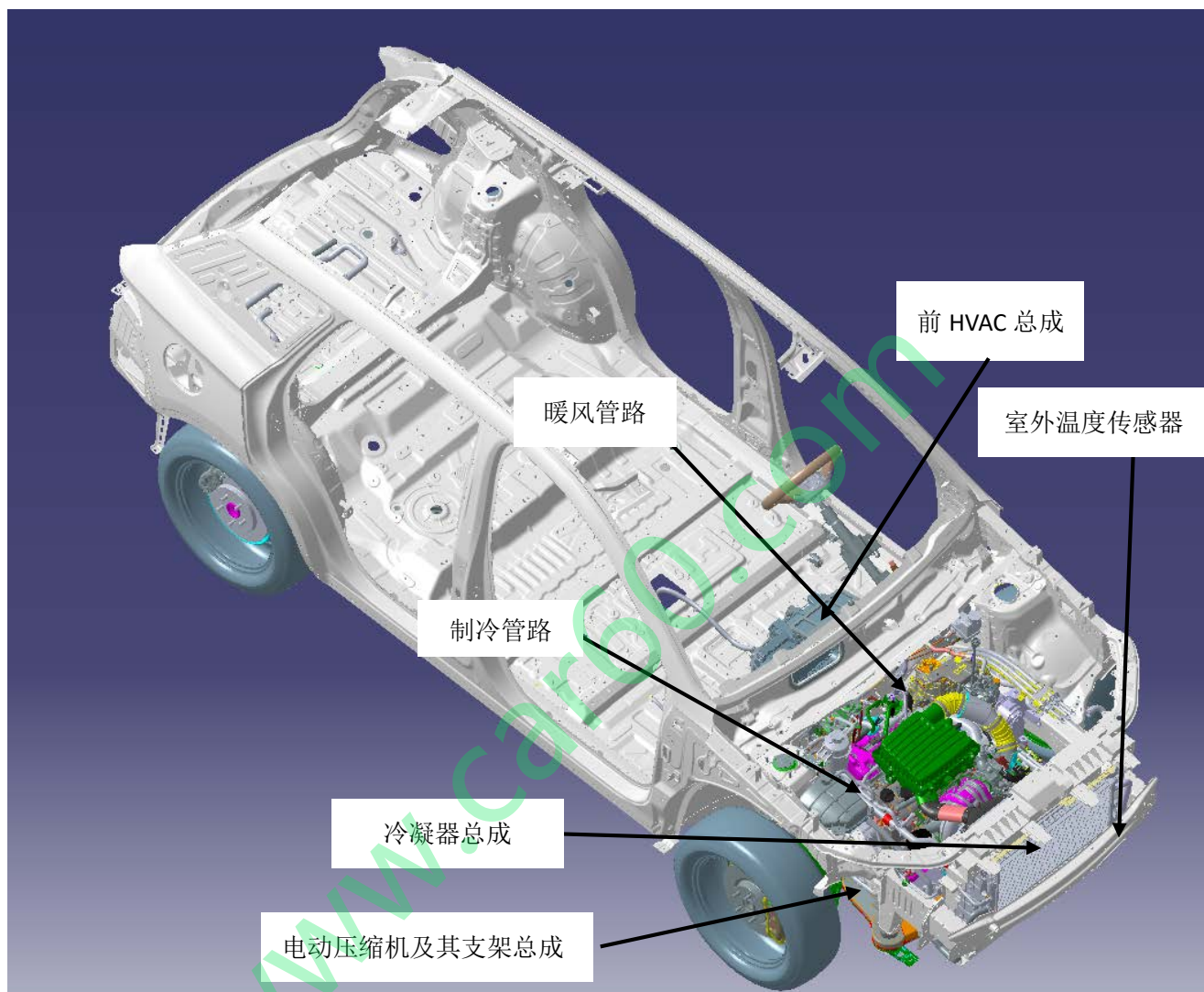
## 目录

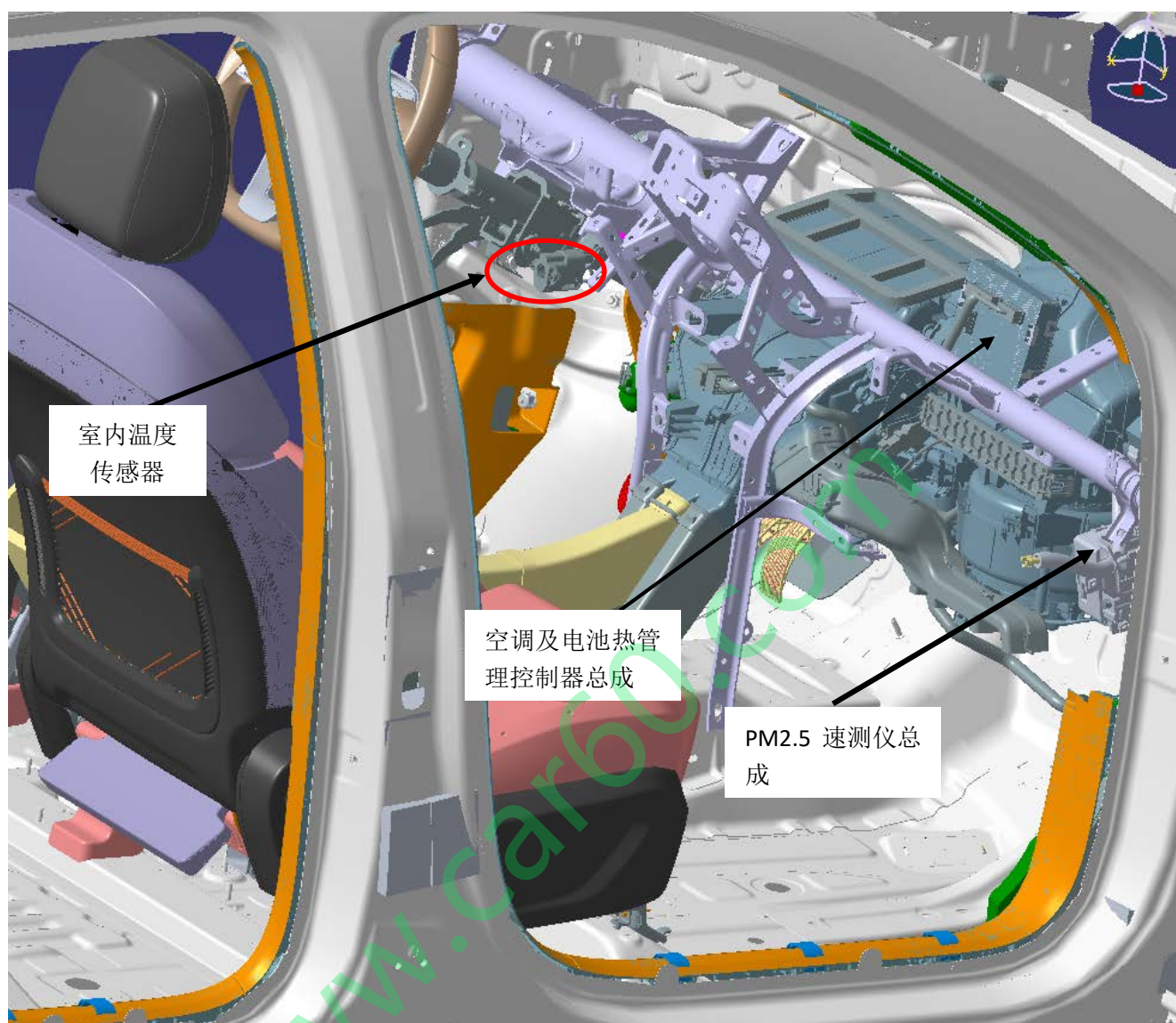
组件位置 .....	3
系统框图 .....	5
系统概述 .....	6
诊断流程 .....	8
故障症状表 .....	9
空调 ECU 故障诊断码 .....	10
空调压缩机故障诊断码 .....	12
PTC 故障诊断码 .....	12
PM2.5 测试仪自诊断故障码列表 .....	12
终端诊断 .....	13
1. 检查空调控制模块 .....	13
2. 检查后空调控制模块 .....	15
车上检查 .....	17
全面诊断流程 .....	19
车外温度传感器故障 .....	19
前车内温度传感器故障 .....	21
蒸发器温度传感器故障 .....	23
压力故障 .....	25
鼓风机故障 .....	28
制冷系统不工作 .....	32
后除霜加热电路 .....	36
PTC 制热系统故障 .....	39

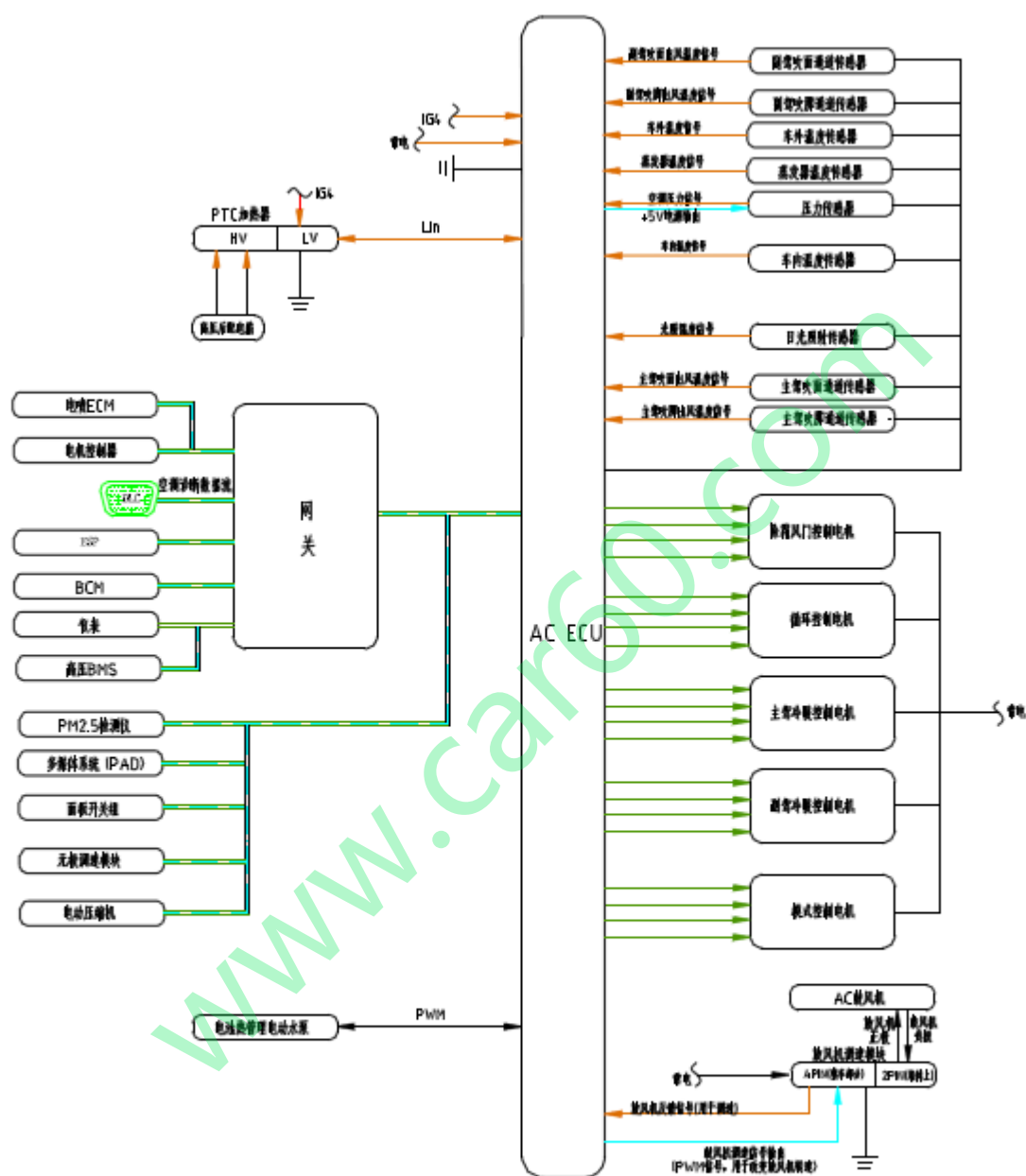
更换新的 PM2.5 测试仪 .....	41
PM2.5 测试仪电源电路检查 .....	44
电池冷却系统 .....	46
电池冷却电动水泵检查 .....	50
电池冷却电子膨胀阀检查 .....	52
电池冷却电磁阀检查 .....	54
准备工具 .....	56
拆卸安装 .....	56

www.car60.com

## 组件位置









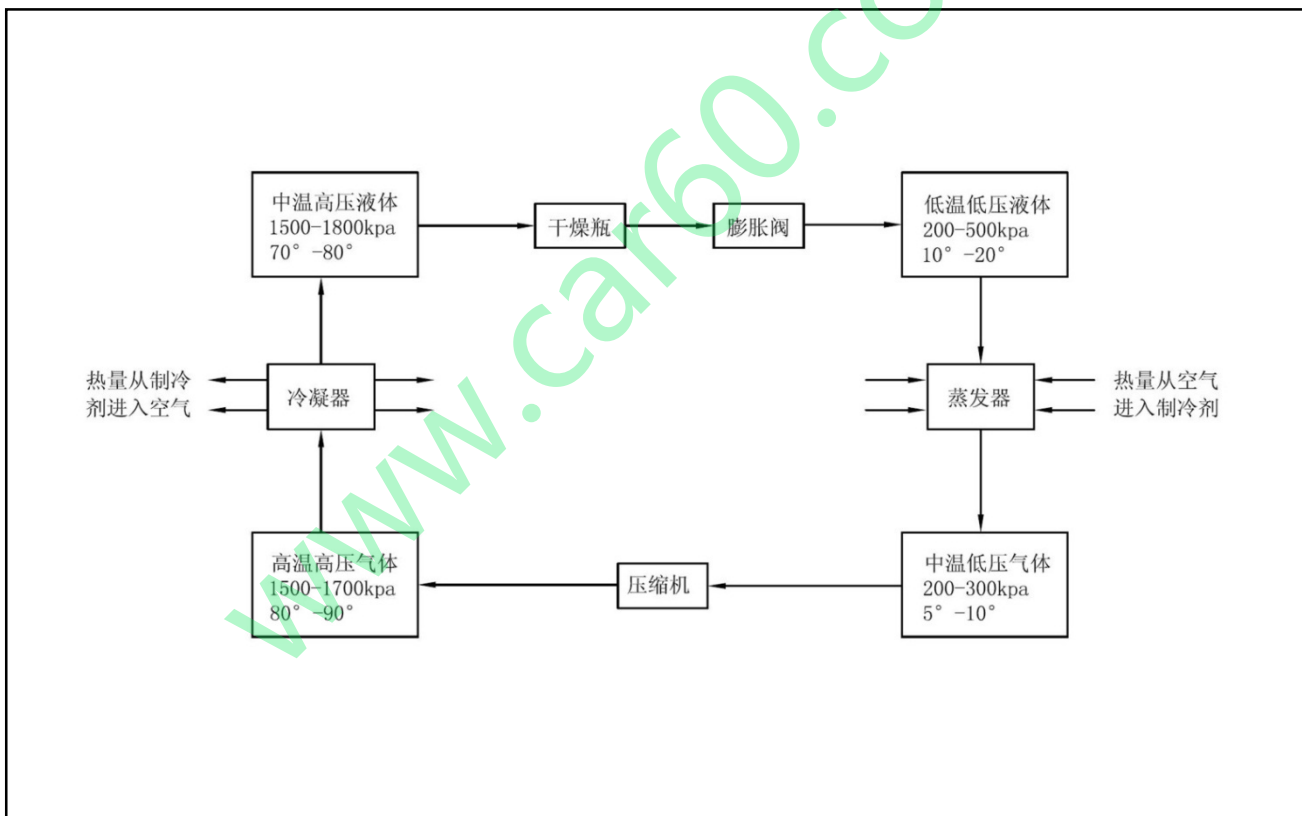
## 系统概述

### 1. 概述

本车空调系统为单蒸发器，单压缩机自动调节空调，应用于 HC 混合动力型轿车。系统主要由电动压缩机、冷凝器、前 HVAC 总成、制冷管路、PTC 驱动器、暖风水管、风道、空调及电池热管理控制器等零部件组成，具有制冷、采暖、除霜除雾、通风换气、空气净化、空气 PM2.5 检测等六种功能。该系统利用风加热 PTC+发动机余热采暖，利用蒸汽压缩式制冷循环制冷，制冷剂为 R134a，冷冻油型号为 POE。控制方式为按键操纵式。自动空调箱体的模式风门、冷暖混合风门和内外循环风门都是电机控制。

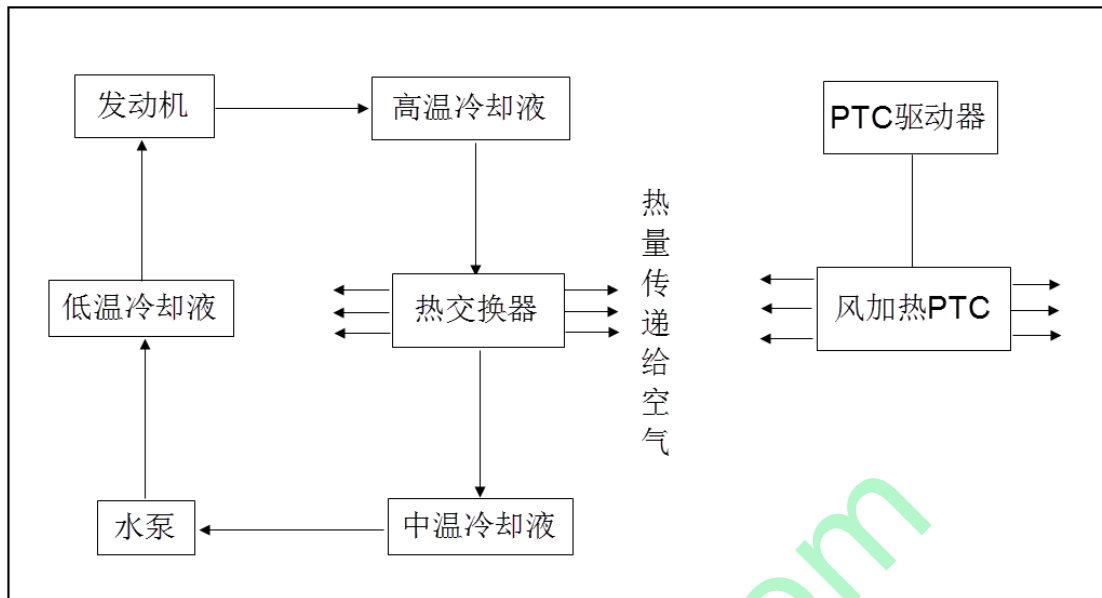
### 2. 制冷系统原理

由空调驱动器驱动的电动压缩机将气态的制冷剂从蒸发器中抽出，并将其压入冷凝器。高压气态制冷剂经冷凝器时液化而进行热交换（释放热量），热量被车外的空气带走。高压液态的制冷剂经膨胀阀的节流作用而降压，低压液态制冷剂在蒸发器中气化而进行热交换（吸收热量），蒸发器附近被冷却了的空气通过鼓风机吹入车厢。气态的制冷剂又被压缩机抽走，泵入冷凝器，如此使制冷剂进行封闭的循环流动，不断地将车厢内的热量排到车外，使车厢内的气温降至适宜的温度。



### 3. 供暖系统原理

供暖系统采用水暖式制热，HEV 模式时通过发动机冷却液制热，EV 模式时通过风加热 PTC 制热。供暖系统主要由 PTC 驱动器、热交换器、暖风水管及鼓风机、风道及控制机构等组成。HEV 模式发动机工作时，被发动机气缸燃烧高温加热的冷却液在发动机冷却系统水泵的作用下，经暖风进水管进入热交换器，通过鼓风机吹出的空气将冷却液散发出的热量送到车厢内或风窗玻璃，用以提高车厢内温度和除霜。在热交换器中进行了散热过程的冷却液经暖风出水管被水泵抽回，如此循环，实现暖风供热；EV 模式工作时，通过鼓风机吹出的空气将风加热 PTC 散发出的热量送到车厢内或风窗玻璃，用以提高车厢内温度和除霜，实现暖风供热。



#### 4. 风扇控制逻辑(本车采用无极变速风扇)

无极风扇调速模块通过接收空调 ECU、电喷发动机的散热需求 CAN 信号。选取散热需求最高的占空比来控制冷凝风扇、冷却风扇的转速；通过接收驱动电机控制器或车载充电器的散热需求信息，控制驱动电机散热风扇的转速。

#### 5. 维修空调系统时的注意事项

保养空调系统必须由专业技术人员进行。

维修前应使工作区通风，请勿在封闭的空间或接近明火的地方操作制冷剂。维修前应戴好眼罩，保持至维修完毕。

避免液体制冷剂接触眼睛和皮肤。若液体制冷剂接触眼睛和皮肤，应用冷水冲洗，并注意：不要揉眼睛或擦皮肤。在皮肤上涂凡士林软膏。严重的要立刻找医生或医院寻求专业治疗。

制冷系统中如果没有足够的制冷剂，请勿运转压缩机；避免由于系统中无充足的制冷剂并且油润滑不足造成的压缩机可能烧坏的情况。

压缩机运转时不要打开压力表高压阀，只能打开和关闭低压阀。

冷冻油必须使用专用冷冻油。不可乱用其它品牌的润滑油代替，更不能混用（不同牌号）。

空调系统冷媒加注量为 620g，冷冻油总量为 160ml，当系统因渗漏导致冷冻油总量低于 100ml 时，就有可能造成压缩机的过度磨损，因此维修站应视情况补加冷冻油。

空调压力保护方式是通过压力传感器，空调 ECU 检测到压力过高或过低时会保护空调系统。温度保护方式分为蒸发器温度保护（低温保护  $0\sim-2^{\circ}\text{C}$ ）；压缩机温度过高保护（高温保护  $145\pm 5^{\circ}\text{C}$ ）。

维修时应注意，打开管路的“O”型圈必须更换，并在装配前在密封圈上涂冷冻油后按要求力矩连接。

维修中严格按技术要求操作（充注量、冷冻油型号、力矩要求等），按照要求检修空调，保证空调系统的正常工作和使用寿命。

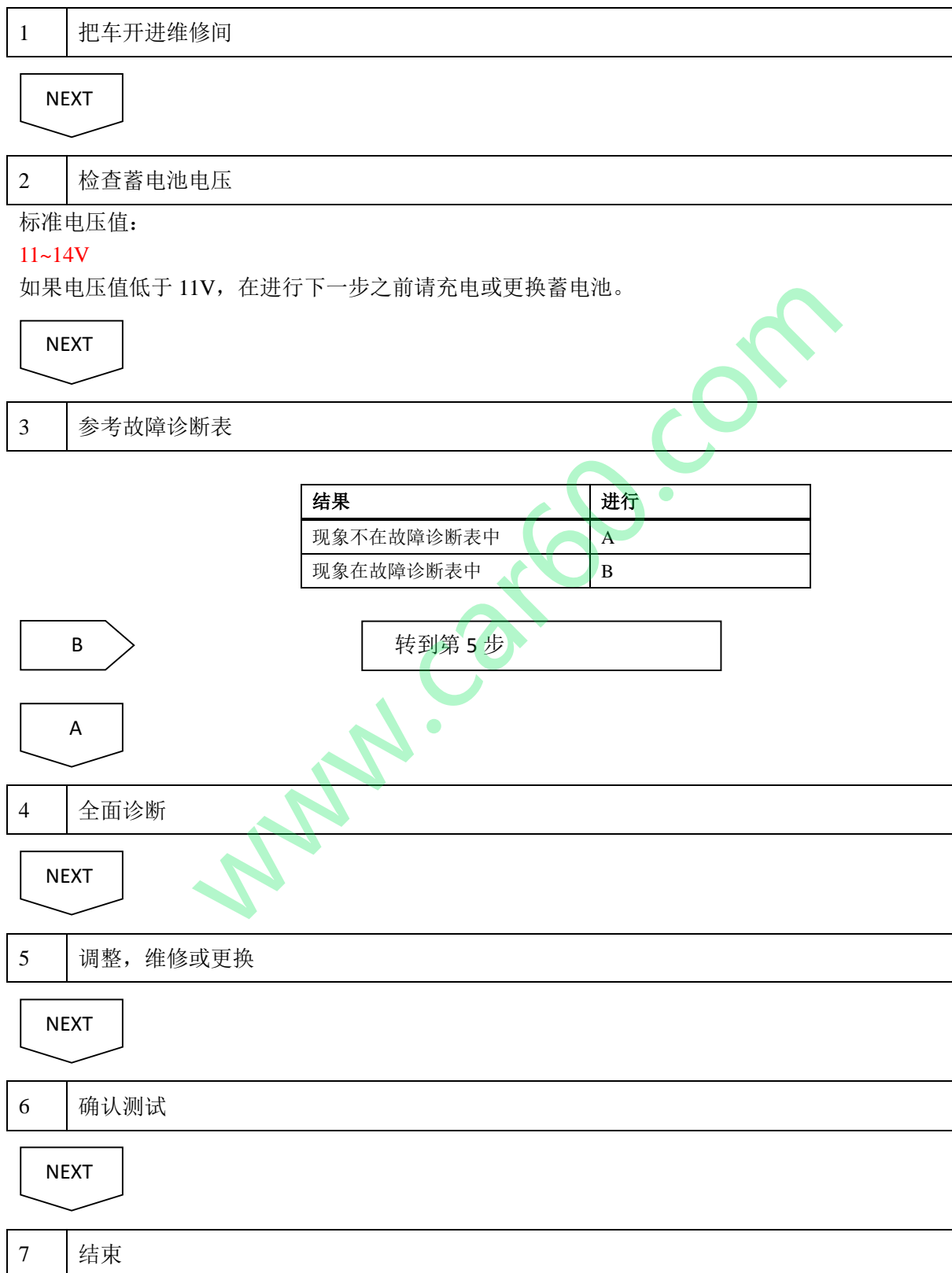
因冷冻油具有较强的吸水性，在拆下管路时要立即用堵塞或口盖堵住管口，不要使湿气或灰尘进入制冷系统。在排放系统中过多的制冷剂时，不要排放过快，以免将系统中的压缩机油也抽出来。

定期清洁空气过滤网，保持良好的空气调节质量。

检查冷凝器散热片表面是否有脏污，不要用蒸汽或高压水枪冲洗，以免损坏冷凝器散热片，应用软毛刷刷洗。

避免制冷剂过量。若制冷剂过量，会导致制冷不良。

## 诊断流程





## 故障症状表

故障症状	可能发生部位
空调系统所有功能失效	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空调控制器电源电路</li> <li>2. 空调面板电源电路</li> <li>3. 空调控制器</li> <li>4. CAN 通信</li> <li>5. 线束或连接器</li> </ol>
仅制冷系统失效（鼓风机工作正常）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 压缩机保险</li> <li>2. 压缩机控制器</li> <li>3. 空调电机驱动器</li> <li>4. 空调面板</li> <li>5. 压力传感器</li> <li>6. CAN 通信</li> <li>7. 线束或连接器</li> </ol>
制冷系统工作不正常（实际温度与设定温度有偏差）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各传感器（室内、室外温度传感器）</li> <li>2. 空调控制器</li> <li>3. 线束和连接器</li> </ol>
鼓风机不工作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 前/后鼓风机保险</li> <li>2. 前/后鼓风机继电器</li> <li>3. 前/后鼓风机</li> <li>4. 前/后调速模块</li> <li>5. 空调控制器</li> <li>6. 线束或连接器</li> </ol>
鼓风机风速不可调（鼓风机工作正常）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鼓风机调速模块</li> <li>2. 空调面板</li> <li>3. 空调控制器</li> <li>4. CAN 通信</li> <li>5. 线束或连接器</li> </ol>
出风模式调节不正常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 出风模式控制电机</li> <li>2. 空调控制器</li> <li>3. 线束和连接器</li> </ol>
主驾侧温度调节不正常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主驾空气混合电机</li> <li>2. 空调控制器</li> <li>3. 线束和连接器</li> </ol>
副驾侧温度调节不正常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 副驾空气混合电机</li> <li>2. 空调控制器</li> <li>3. 线束或连接器</li> </ol>
内外循环调节失效	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 循环控制电机</li> <li>2. 空调控制器</li> <li>3. 线束和连接器</li> </ol>
后除霜失效	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 后除霜保险</li> </ol>

	2. 后除霜继电器 3. 后除霜电加热丝 4. 继电器控制模块 5. CAN 通讯 6. 线束或连接器
空气净化功能失效	1. 绿净系统保险 2. 绿净继电器 3. 空调 ECU 4. 线束及连接器
PM2.5 检测功能失效	1. 绿净系统保险 2. PM2.5 测试仪 3. 线束及连接器
电池冷却系统	1. 保险 2. 电磁阀 3. 电池水温传感器 4. 压力温度传感器 5. 电池冷却膨胀阀 6. 冷却液位传感器 7. 电池冷却电动水泵

## 空调 ECU 故障诊断码

用诊断仪读取故障码，故障码列表如下所示：

故障诊断码 (DTC)	故障描述	可疑部位
B2A2013	车内温度传感器断路	车内传感器回路
B2A2111	车内温度传感器短路	
B2A2213	车外温度传感器断路	车外传感器回路
B2A2311	车外温度传感器短路	
B2A2413	蒸发器温度传感器断路	蒸发器传感器回路
B2A2511	蒸发器温度传感器短路	
B2A5813	主驾吹面出风温度传感器开路	主驾吹面出风传感器回路
B2A5811	主驾吹面出风温度传感器对地短路	主驾吹面出风传感器回路
B2A5913	主驾吹脚出风温度传感器开路	主驾吹脚出风传感器回路
B2A5911	主驾吹脚出风温度传感器对地短路	主驾吹脚出风传感器回路
B2A5A13	副驾吹面出风温度传感器开路	副驾吹面出风传感器回路
B2A5A11	副驾吹面出风温度传感器对地短路	副驾吹面出风传感器回路
B2A5B13	副驾吹脚出风温度传感器开路	副驾吹脚出风传感器回路
B2A5B11	副驾吹脚出风温度传感器对地短路	副驾吹脚出风传感器回路
B2A2712	阳光传感器对电源短路	阳光传感器回路
B2A4E13	高压管路的压力传感器断路	高压管路的压力传感器回路
B2A4F11	高压管路的压力传感器对电源短路	高压管路的压力传感器回路
B2A2F09	高压管路处于高压状态或低压状态	高压管路的压力传感器回路
B2A2A14	模式电机对地短路、或开路	模式电机回路
B2A2A12	模式电机对电源短路	模式电机回路

B2A2A92	模式电机转不到位	模式电机回路
B2A4B14	循环电机对地短路、或开路	循环电机回路
B2A4B12	循环电机对电源短路	循环电机回路
B2A4B92	循环电机转不到位	循环电机回路
B2A2B14	主驾冷暖电机对地短路、或开路	主驾冷暖电机回路
B2A2B12	主驾冷暖电机对电源短路	主驾冷暖电机回路
B2A2B92	主驾冷暖电机转不到位	主驾冷暖电机回路
B2A2C14	副驾冷暖电机对地短路、或开路	副驾冷暖电机回路
B2A2C12	副驾冷暖电机对电源短路	副驾冷暖电机回路
B2A2C92	副驾冷暖电机转不到位	副驾冷暖电机回路
B2A5C14	暖风芯体三通水阀电机对地短路、或开路	暖风芯体三通水阀电机回路
B2A5C12	暖风芯体三通水阀电机对电源短路	暖风芯体三通水阀电机回路
B2A5C92	暖风芯体三通水阀电机转不到位	暖风芯体三通水阀电机回路
B2A3214	前排鼓风机对地短路、或开路	前鼓风机回路
B2A3314	前排鼓风机调整信号对地短路、或开路	前鼓风机回路
U014687	与网关失去通讯	ECM 或网关或 ECM 网线束
U025487	与 PTC 失去通讯	空调子网线束或 PTC
U025387	与压缩机失去通讯	空调子网线束或压缩机
U025587	与空调面板失去通讯	面板
B2A0717	12V 电源过压	ECU 工作电源
B2A0716	12V 电源欠压 (低于 9V)	ECU 工作电源
B2A2914	除霜电机对地短路、或断路	除霜电机回路
B2A2912	除霜电机对电源短路	除霜电机回路
B2A2992	除霜电机转不到位	除霜电机回路
B2A6600	不允许高压模块工作	BMS
B2A6700	电动压缩机多次启动失败	压缩机
U011887	空调控制器与 BCC 失去通信	BCC
U011187	空调控制器与 BMS 失去通信	BMS
B2A7D14	发动机四通水阀电机对地短路、或开路	发动机四通水阀电机回路
B2A7E12	发动机四通水阀电机对电源短路	发动机四通水阀电机回路
B2A7C92	发动机四通水阀电机转不到位	发动机四通水阀电机回路
U012E87	空调控制器与电子风扇失去通信	电子风扇、线束
B2A0B13	压缩机出口温度传感器开路	压缩机
B2A0B12	压缩机出口温度传感器短路	压缩机
B2A0D13	水温传感器断路	电池包进口水温传感器回路
B2A0E12	水温传感器短路	电池包进口水温传感器回路
B2A0F13	板式换热器出口温度传感器断路	板式换热器温度压力传感器回路
B2A1012	板式换热器出口温度传感器短路	板式换热器温度压力传感器回路
B2A1113	板式换热器出口压力传感器断路	板式换热器温度压力传感器回路
B2A1212	板式换热器出口压力传感器短路	板式换热器温度压力传感器回路
U010C87	与四合一传感器失去通信 (3B4 报文)	四合一传感器回路

## 空调压缩机故障诊断码

用诊断仪读取故障码，故障码列表如下所示：

故障诊断码 (DTC)	故障描述	可疑部位
B2AB0-49	电流采样电路故障	空调压缩机
B2AB1-49	电机缺相故障	空调压缩机
B2AB2-49	IPM/IGBT 故障	空调压缩机
B2AB3-49	内部温度传感器故障	空调压缩机
B2AB4-1D	内部电流过大故障	空调压缩机
B2AB5-73	启动失败故障	空调压缩机
B2AB6-4B	内部温度异常	空调压缩机
B2AB7-74	转速异常故障	空调压缩机
B2AB8-1C	相电压过高故障	空调压缩机
B2AB9-97	负载过大故障	空调压缩机
B2ABC-16	负载电压低压故障	电池包
B2ABA-1C	内部低压电源故障	电池包
B2ABB-17	负载电压过压故障	空调压缩机、线束

## PTC 故障诊断码

用诊断仪读取故障码，故障码列表如下所示：

故障诊断码 (DTC)	故障描述	可疑部位
U016487	与空调控制器失去通信	线束、空调控制器
U025387	与空调压缩机失去通信	线束、空调压缩机
B121293	PTC 驱动组件故障	PTC 驱动器
B121393	PTC 加热组件故障	风加热 PTC
B123D4A	驱动组件与加热组件之间的高压线束未连接良好	PTC 驱动器、风加热 PTC
B123E49	采集不到主驾驶侧 PTC 芯体表面的温度	风加热 PTC
B123F49	采集不到副驾驶侧 PTC 芯体表面的温度	风加热 PTC
B12401D	母线过电流	线束，电源
B12414B	主驾驶侧 IGBT 过热	PTC 驱动器
B12424B	副驾驶侧 IGBT 过热	PTC 驱动器
B12434B	主驾驶侧 PTC 芯体过热	风加热 PTC
B12444B	副驾驶侧 PTC 芯体过热	风加热 PTC
B124517	低压侧电压过压	PTC 驱动器
B124516	低压侧电压欠压	PTC 驱动器
B124617	高压侧电压过压	PTC 驱动器
B124616	高压侧电压欠压	PTC 驱动器

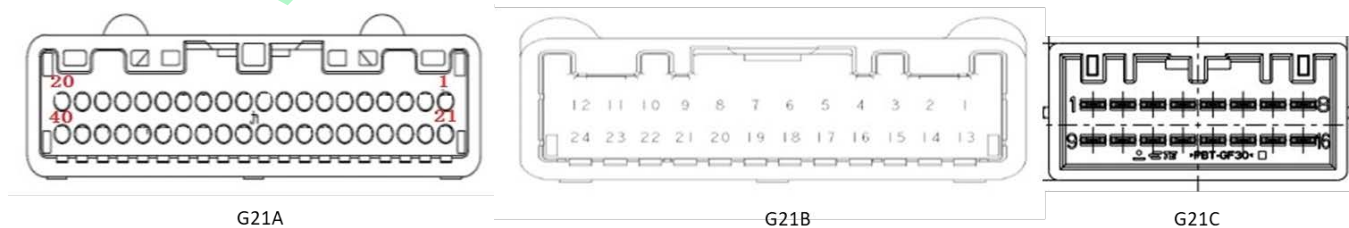
## PM2.5 测试仪自诊断故障码列表

故障代码 (DTC)	检测项目	故障部位
B110811	PM2.5 速测仪短路	PM2.5 测试仪

B110913	PM2.5 速测仪断路	PM2.5 测试仪
B110A02	PM2.5 速测仪 CAN 信号故障	CAN 网络
B110B07	PM2.5 速测仪气泵故障	PM2.5 测试仪
B110C09	PM2.5 速测仪激光二极管失效	PM2.5 测试仪
B110D09	PM2.5 速测仪光电接受模块失效	PM2.5 测试仪
B110E09	PM2.5 速测仪温湿模块失效（预留）	PM2.5 测试仪

## 终端诊断

### 1. 检查空调控制模块



(a) 从空调控制器 A、B、C 连接器后端引线。

(b) 检查连接器各端子。

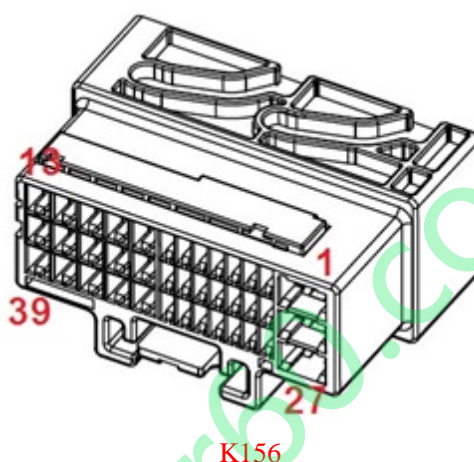
端子号	线色	端子描述	条件	正常值
G21A-40-车身地	R/B	常电	始终	12V
G21A-2-车身地	Sb	水温信号	ON 档电	0~5V
G21C-5-车身地	L/R	电磁阀驱动	ON 档电	0V 或 12V

G21A-3-车身地	Sb	车外温度传感器采集	ON 档电	0~5V
G21B-1-车身地	R/W	PT 传感器压力采集	ON 档电	0~5V
G21A-1-车身地	R/B	PT 传感器温度采集	ON 档电	0~5V
G21A-37-车身地	Y/L	PT 传感器、压力传感器电源	ON 档电	5V
G21B-2-车身地	L/R	空调压力传感器采集	ON 档电	0~5V
G21A-33-车身地	L	电子膨胀阀 C 端驱动	ON 档电	0V 或 12V
G21A-34 车身地	G	电子膨胀阀 D 端驱动	ON 档电	0V 或 12V
G21A-35-车身地	W	电子膨胀阀 A 端驱动	ON 档电	0V 或 12V
G21A-36-车身地	Y	电子膨胀阀 B 端驱动	ON 档电	0V 或 12V
G21A-20-车身地	R	IG4 电	ON 档电	12V
G21A-11-车身地	G/B	鼓风机反馈信号	开启空调	——
G21A-13-车身地	G/B	鼓风机控制信号	开启空调	——
G21A-18-车身地	P	舒适网 2 CAN-H	始终	2.5V~3.5V
G21A-19-车身地	V	舒适网 2 CAN-L	始终	1.5V~2.5V
G21B-23-车身地	W/R	电池冷却水泵 PWM 控制	开启内循环	0~12V
G21A-38-车身地	B	车身地	始终	小于 1 $\Omega$
G21B-3-车身地	W	前车内温度传感器采集信号	ON 档	0~5V
G21A-31-车身地	W	前车内温度传感器风扇控制	ON 档	0~12V
G21A-25-车身地	Y	内外循环电机驱动电源四	ON 档	0~12V
G21A-26-车身地	O	内外循环电机驱动电源三	ON 档	0~12V
G21A-27-车身地	L	内外循环电机驱动电源二	ON 档	0~12V
G21A-28-车身地	Y/B	内外循环电机驱动电源一	ON 档	0~12V
G21B-19-车身地	Br	副驾冷暖电机驱动电源四	ON 档	0~12V
G21B-20-车身地	B/L	副驾冷暖电机驱动电源三	ON 档	0~12V
G21B-21-车身地	R/Y	副驾冷暖电机驱动电源二	ON 档	0~12V
G21B-22-车身地	B	副驾冷暖电机驱动电源一	ON 档	0~12V
G21B-15-车身地	G/Y	主驾冷暖电机驱动电源四	ON 档	0~12V
G21B-16-车身地	Br	主驾冷暖电机驱动电源三	ON 档	0~12V
G21B-17-车身地	R/G	主驾冷暖电机驱动电源二	ON 档	0~12V
G21B-18-车身地	Y/B	主驾冷暖电机驱动电源一	ON 档	0~12V
G21A-21-车身地	W/R	模式风门电机驱动电源四	ON 档	0~12V
G21A-22-车身地	W	模式风门电机驱动电源三	ON 档	0~12V
G21A-23-车身地	Y	模式风门电机驱动电源二	ON 档	0~12V
G21A-24-车身地	Br	模式风门电机驱动电源一	ON 档	0~12V
G21A-8-车身地	R	蒸发器温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
G21A-4-车身地	R	主驾吹脚通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
G21A-7-车身地	Y	副驾吹脚通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
G21A-6-车身地	L	主驾吹面通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V



G21B-5-车身地	G	副驾吹面通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
G21C-7-车身地	G	车身地	始终	小于 1 Ω
G21C-9-车身地	G	冷却风扇 T15 控制信号	始终	0~12V
G21B-24-车身地	G	冷却风扇 PWM 控制信号	始终	0~12V
G21A-9-车身地	G	左阳光传感器传感器反馈信号	ON 档	0~5V
G21A-17-车身地	G	LIN 通信	ON 档	0~12V
G21A-29-车身地	G	暖风水泵控制信息	ON 档	0~12V

## 2. 检查空调系统与整车线束连接



端子号	线色	端子描述	条件	正常值
K156-1-车身地		鼓风机供电+	ON 档	0~12V
K156-2-车身地		常电	始终	12V
K156-3-车身地		暖风水泵	ON 档	0~12V
K156-4-车身地		舒适网 2 CAN_H	始终	2.5V~3.5V
K156-5-车身地		舒适性 2 CAN_L	始终	1.5V~3.5V
K156-6-车身地		副驾吹脚通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
K156-7-车身地		主驾吹脚通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
K156-8-车身地		副驾吹面通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
K156-9-车身地		主驾吹面通道温度传感器反馈信号	ON 档	0~5V
K156-10-车身地		IG4	ON 档	0~12V
K156-11-车身地		PT 传感器、压力传感器电源	ON 档	5V
K156-12-车身地		车身地		0V
K156-13-车身地		传感器地		0V
K156-15-车身地		水温信号	ON 档	0~5V
K156-16-车身地		PT 传感器温度采集	ON 档	0~5V
K156-17-车身地		PT 传感器压力采集	ON 档	0~5V
K156-18-车身地		空调压力传感器采集	ON 档	0~5V
K156-19-车身地		左阳光传感器传感器反馈信号	ON 档	0~5V
K156-21-车身地		前车内温度传感器风扇控制	ON 档	0~12V

K156-23-车身地		前车内温度传感器采集信号	ON 档	0~5V
K156-27-车身地		鼓风机供电-	ON 档	0V
K156-28-车身地		冷却风扇 PWM 控制信号	ON 档	0~12V
K156-29-车身地		冷却风扇 T15 控制信号	ON 档	0~12V
K156-30-车身地		电池冷却水泵 PWM 控制	ON 档	0~12V
K156-31-车身地		电池膨胀阀控制 2	ON 档	0~12V
K156-32-车身地		电池膨胀阀控制 5	ON 档	0~12V
K156-33-车身地		电池膨胀阀控制 1	ON 档	0~12V
K156-34-车身地		电池膨胀阀控制 4	ON 档	0~12V
K156-37-车身地		车外温度传感器采集	ON 档	0~5V
K156-38-车身地		电磁阀驱动	ON 档	0~12V

www.car60.com

## 车上检查

1	直接观察
---	------

提示：空调系统出现不工作或工作不正常等故障时，会有一些外观的表现。通过直观的检查（眼看、手摸、耳听）能准确而又简便地诊断故障所在，迅速排除故障。

（a）仔细观察管路有无破损、冷凝器及蒸发器的表面有无裂纹或油渍。如果冷凝器、蒸发器或其管路某处有油渍，确认有无渗漏，可用皂泡法重点检查渗漏的部位有：

- 各管路的接头处和阀的连接处；
- 软管及软管接头处；
- 压缩机油封、密封垫等处；
- 冷凝器、蒸发器等表面有刮伤变形处；

（b）查看电气线路 仔细检查有关的线路连接有无断路之处。

NG

更换或维修相应组件

OK

2	通过手感检查故障
---	----------

（a）检查空调制冷系统高压端

接通空调开关，使制冷压缩机工作 10~20min 后，用手触摸空调系统高压端管路及部件。从压缩机出口→冷凝器→干燥罐到膨胀阀进口处，手感温度应是从热到暖。

如果中间的某处特别热，则说明其散热不良；

如果这些部件发凉，则说明空调制冷系统可能有阻塞、无制冷剂、压缩机不工作或工作不良等故障。

（b）检查空调制冷系统低压端

接通空调开关，使制冷压缩机工作 10~20min 后，用手触摸空调系统低压端管路及部件。从蒸发器到压缩机进口处，手感温度应是从凉到冷。

如果不凉或是某处出现了霜冻，均说明制冷系统有异常。

（c）检查压缩机出口端温度差

接通空调开关，使制冷压缩机工作 10~20min 后，用手触摸压缩机进出口两端，压缩机的高、低压端应有明显的温度差。

如果温差不明显或无温差，则可能是已完全无制冷剂或制冷剂严重不足。

（d）检查线路

用手检查导线插接器连接是否良好，空调系统线路各接插件应无松动和发热。

如果接插件有松动或手感接插件表面的温度较高（发热），则说明接插件内部接触不良而导致了空调系统不工作或工作不正常。

NG

更换或维修相应组件

OK

3 用耳听检查故障

仔细听压缩机有无异响、压缩机是否工作，以判断空调系统不制冷或制冷不良是否出自压缩机或是压缩机控制电路的问题。

NG

更换或维修相应组件

OK

4 使用诊断仪或参考故障症状表

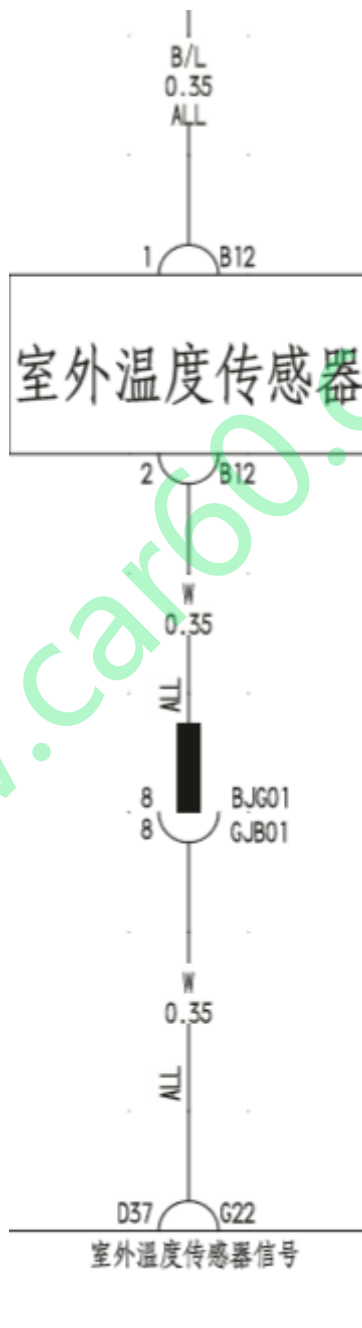
www.car60.com

## 全面诊断流程

### 车外温度传感器故障

DTC	B2A2213	车外温度传感器开路
DTC	B2A2311	车外温度传感器对地短路

电路图：



检查步骤：

1	检查车外温度传感器
---	-----------

(a) 更换车外温度传感器后功能是否正常。

OK

更换车外温度传感器

NG

2

检查线束



B12

- (a) 拔下空调控制器接插件 G21A、车外传感器接插件 B12。  
(b) 检查各线束端电阻。

端子	线色	条件	正常值
G21A-3-B12-2	Sb	始终	小于 1 Ω
B12-1-车身地	B	始终	小于 1 Ω

NG

更换线束或接插件

OK

3

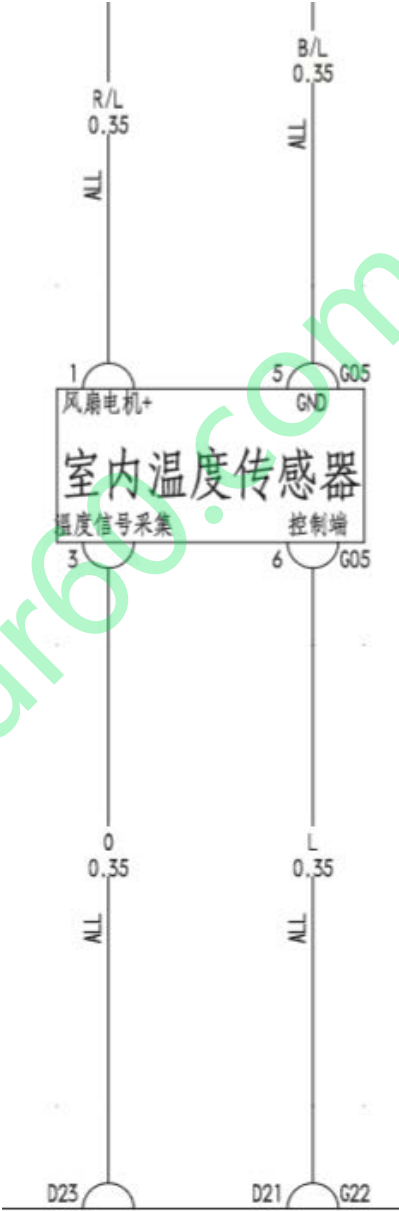
更换空调控制器



### 前车内温度传感器故障

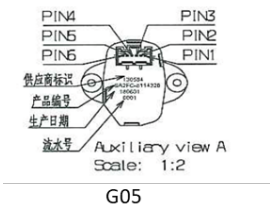
DTC	B2A2013	车内温度传感器开路
DTC	B2A2111	车内温度传感器对地短路

电路图：



### 检查步骤：

1	检查前车内温度传感器
---	------------



- (a) 拆下车内温度传感器。
  - (b) 测量传感器两端子在不同温度下的电阻。
- 正常值：

端子	条件	正常值
G05-3-G05-5	0℃	32.25~33.69 KΩ
G05-3-G05-5	15℃	15.77~16.00KΩ
G05-3-G05-5	25℃	9.90~10.10KΩ
G05-3-G05-5	35℃	6.424-6.610 KΩ
G05-3-G05-5	90℃	0.8810-0.9429 KΩ

注意：

轻微的接触温度传感器都会引起电阻值的改变，确保手持传感器的接插件部位。  
在测量电阻时，温度传感器的温度必须与环境温度一致。

NG

更换前车内温度传感器

OK

## 2 检查线束

拔下空调控制器接插件 G21C、G21A 与前车内传感器接插件 G05。  
检查各线束端电阻或电压。

端子	线色	条件	正常值
G21B-3-G05-3	W	始终	小于 1Ω
G05-5-车身地	B	始终	小于 1Ω

NG

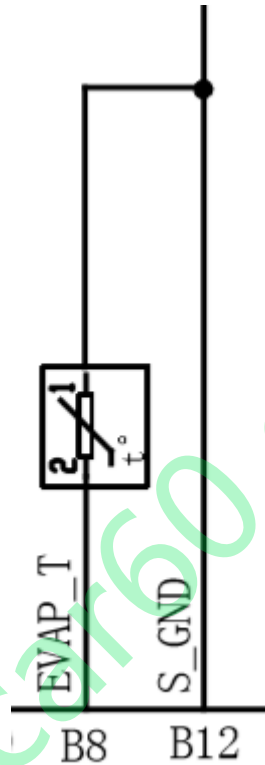
更换线束或接插件

结束

## 蒸发器温度传感器故障

DTC	B2A2413	蒸发器温度传感器开路
DTC	B2A2511	蒸发器温度传感器对地短路

电路图：



### 检查步骤：

1	检查蒸发器温度传感器
---	------------

(a) 更换蒸发器温度传感器后开启空调使用 VDS 读取蒸发器温度传感器数据流。

OK

更换蒸发器温度传感器

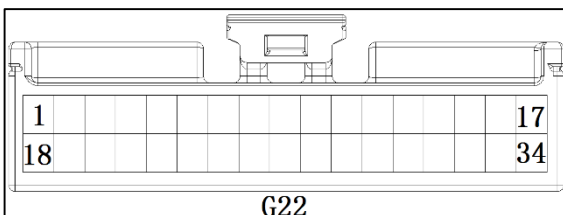
NG

2	检查线束（蒸发器温度传感器-空调控制器）
---	----------------------

(a) 断开箱体小线连接器 G22。

(b) 断开空调控制器 G21C 连接器。

(c) 测量线束端连接器各端子间电阻。



端子	线色	正常值
G21A-8-G22-12	R	小于 1 Ω
G22-23-车身地	B	小于 1 Ω

NG

更换线束或连接器

OK

3

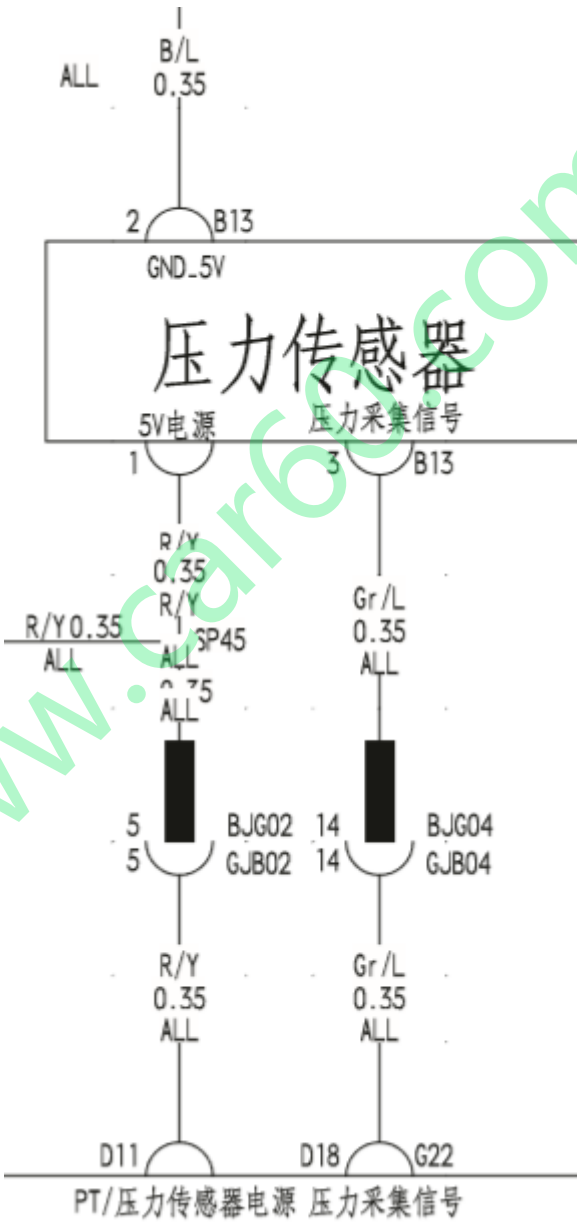
更换空调控制器

www.car60.com

### 压力故障

DTC	B2A4E13	高压管路的压力传感器断路
DTC	B2A4F11	高压管路的压力传感器对电源短路
DTC	B2A2F09	空调管路处于高压状态或低压状态

电路图：



检查步骤：

1	检查压力传感器
---	---------

用压力表进行检测高压管路压力同时使用 VDS 读取数据流是否一致。

OK

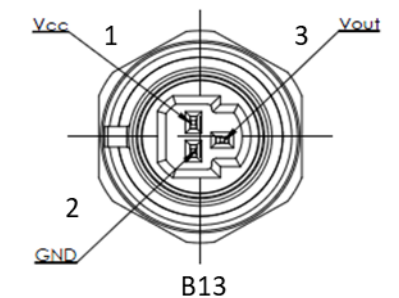
压力传感器正常

NG

更换正常压力传感器后用压力表进行检测高压管路压力同时使用 VDS 读取数据流是否一致。

NG

## 2 检查线束



- (a) 拔下压力传感器连接器 B13 后端引线。
- (b) 拔下空调控制器 G21A、G21C 连接器。
- (c) 测量线束端连接器各端子间电阻。

端子	正常值
G21B-2-B13-3	小于 1 Ω
G21A-37-B13-1	小于 1 Ω
B13-2-车身地	小于 1 Ω

NG

更换线束或连接器

OK

## 3 检查系统压力

使用 VDS 或者压力表读取系统高压管路压力值。

如果系统压力小于 0.196MPa 则检查管路有无泄漏或者管路是否缺失冷媒。检查方法如下：

仔细观察管路有无破损、裂纹或油渍。如果冷管路某处有油渍，确认有无渗漏，可用皂泡法重点检查渗漏的部位有：

各管路的接头处和阀的连接处；

软管及软管接头处；

压缩机油封、密封垫等处；

如果系统压力高于 3.14MPa 则检查管路是否冷媒过多或者管路是否堵塞。检查方法如下：

### (1) 检查空调制冷系统高压端管路

接通空调开关，使制冷压缩机工作 10~20min 后，用手触摸空调系统高压端管路及部件。从压缩机出口→冷凝器→干燥罐到膨胀阀进口处，手感温度应是从热到暖。

如果中间的某处特别热，则说明其散热不良；

如果这些部件发凉，则说明空调制冷系统可能有阻塞。

### (2) 检查空调制冷系统低压端管路

接通空调开关，使制冷压缩机工作 10~20min 后，用手触摸空调系统低压端管路及部件。从蒸发器到压缩机进口处，手感温度应是从凉到冷。

如果不凉或是某处出现了霜冻，均说明空调制冷系统可能有阻塞。



NG

重新充注更换对应管路

OK

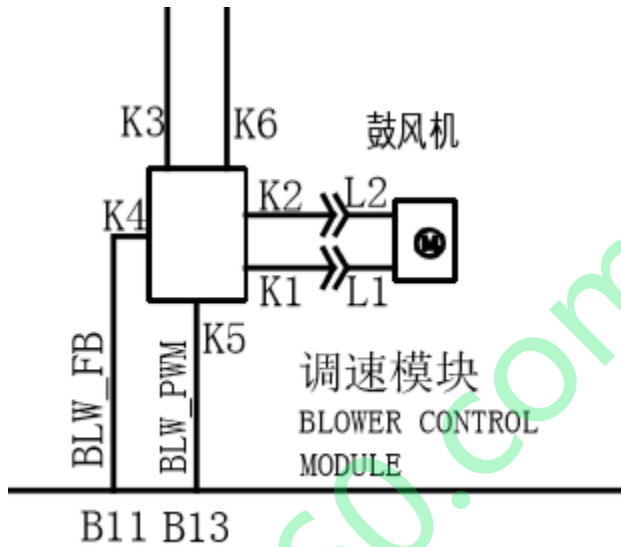
4	更换控制器
---	-------

www.car60.com

## 鼓风机故障

DTC	B2A3214	前排鼓风机对地短路或开路
DTC	B2A3314	前排鼓风机调整信号对地短路、或开路

电路图：



检查步骤：

### 1 检查保险

(a) 用万用表检查鼓风机 F1/24。

OK：保险导通。

NG

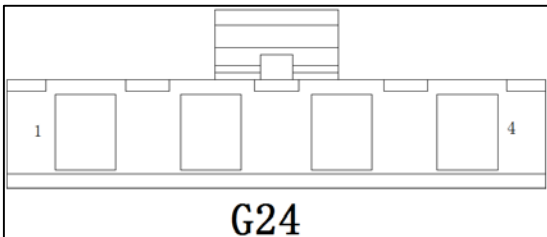
更换保险

OK

### 2 检查鼓风机供电脚

(a) 断开鼓风机连接器 G24

(b) 测线束端电压。



端子	条件	正常值
G34-2-车身地	ON 档电 风量调节至 7 档风	11~14V

OK

跳到第 5 步

NG

### 3 检查前舱配电箱电源输出

- (a) 断开前舱配电箱 B1D 连接器。  
(b) 断开前舱配电箱 B1E 连接器。

端子	条件	正常值
B1D-4-车身地	ON 档电 按下 A/C 开关	11~14V
B1E-15-车身地	始终	11~14V

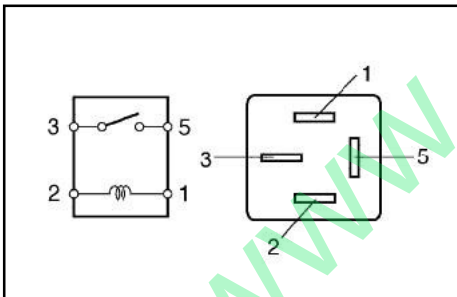
NG

更换仪表板配电箱

OK

### 4 检查鼓风机继电器

- (a) 拔下鼓风机继电器。  
(b) 检查在 1、2 脚通电和不通电的情况下，3、5 脚间电阻。



端子	条件	正常值
3-5	1、2 脚加蓄电池电 压	小于 1Ω
3-5	1、2 脚悬空	大于 10KΩ

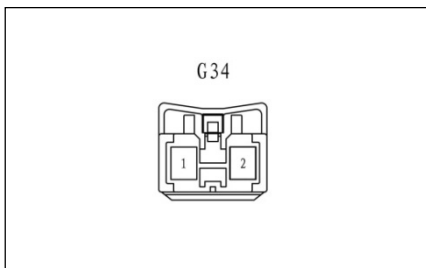
NG

更换鼓风机继电器

OK

### 5 检查鼓风机

- (a) 断开鼓风机 G34 连接器。  
(b) 给鼓风机两端子通蓄电池电压，检查鼓风机是否运转正常。



端子	正常情况
G34-1-蓄电池 (+)	鼓风机高速运转
G34-2-蓄电池 (-)	

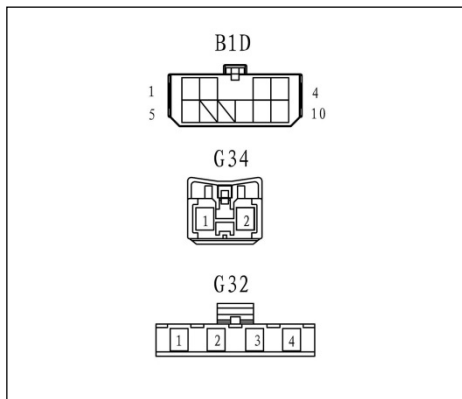
NG

更换鼓风机

OK

## 6 检查线束

- (a) 断开 B1D，断开鼓风机 G34 连接器，断开鼓风机调速模块 G32 连接器。  
(b) 检查线束端连接器各端子。



端子	线色	正常值
B1D-4-G34-2	W/L	小于 1 Ω
G34-1-G32-4	B/Y	小于 1 Ω
G34-1-G92-24	Y	小于 1 Ω
B1D-06-G34-2	W/L	小于 1 Ω
G1D-7-G34-2	W/L	小于 1 Ω
B1E-10-G91-14	R/B	小于 1 Ω
G32-1-车身地	B	小于 1 Ω

NG

更换线束或连接器

OK

## 7 检查空调控制器

- (a) 从空调控制器 G152-11 端子后端引线，检查该端子电压。

端子	条件	正常值
G152-11-车身地	开鼓风机	模拟信号

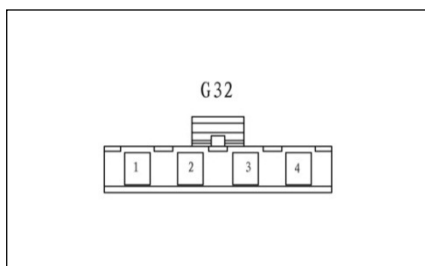
NG

更换空调控制器

OK

## 8 检查鼓风机调速伺服器

- (a) 从鼓风机调速伺服器 G32-4 端子后端引线，检查该端子电压。



端子	条件	正常值
G32-4-车身地	开鼓风机	模拟信号

NG

更换鼓风机调速伺服器

OK

9	系统正常，确认测试
---	-----------

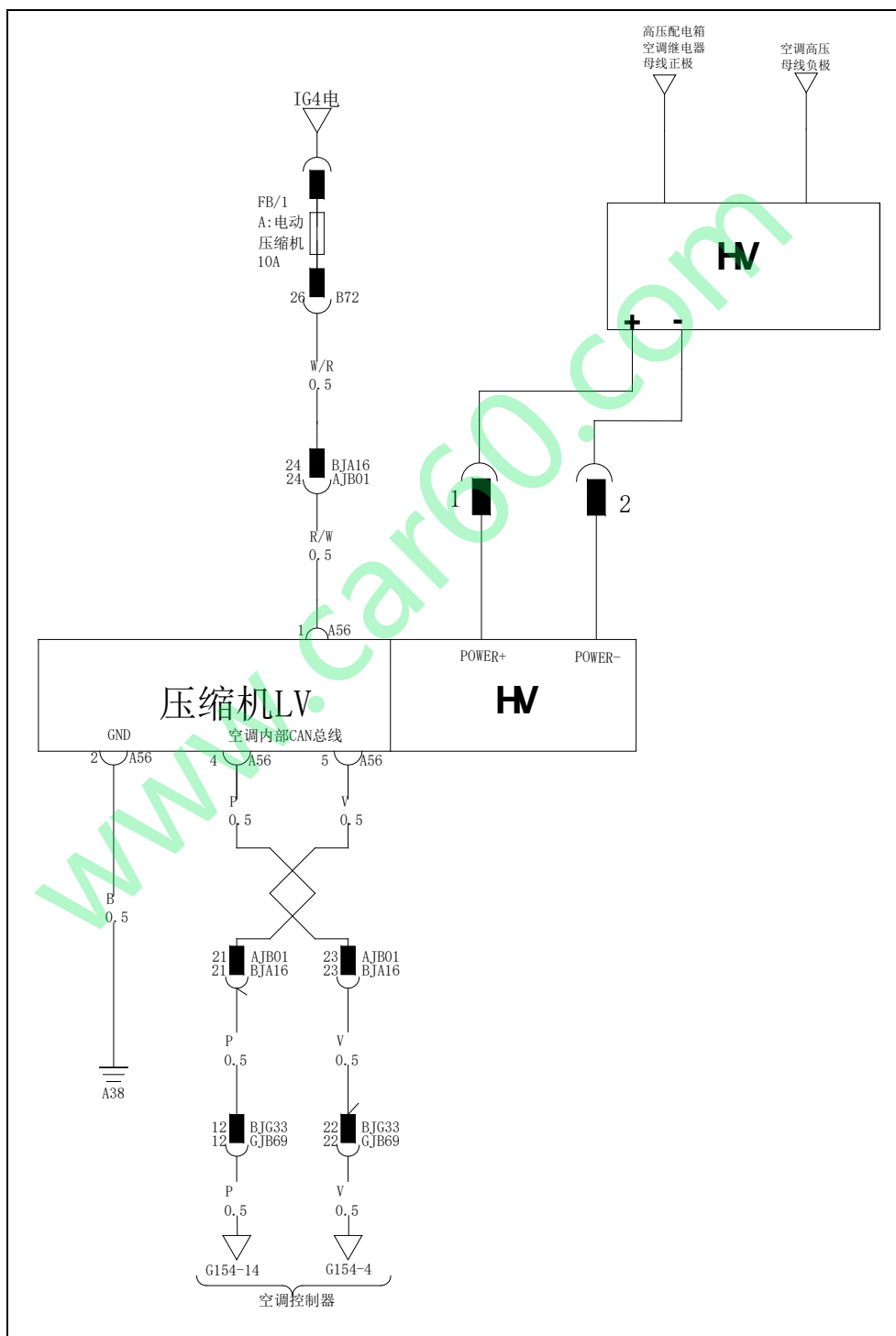
www.car60.com

## 制冷系统不工作

描述:

电动压缩机是否允许开启由 **BMS** 根据整车动力电池电量情况判断并由空调控制器判断是否需要开启电动压缩机共同控制的, 当整车动力电池电量足够时, 开启空调制冷, 电动压缩机即可工作。

电路图:



检查步骤:



1	车上检查
---	------

- (a)整车上电至 ON 档。  
(b)打开鼓风机。  
(c)手动打开 A/C，检查是否制冷

正常	系统正常
异常	

2	检查空调压力
---	--------

- (d)电源上电 ON 档。  
(e)用诊断仪读取系统故障。  
(f)检查是否有压力故障（B2A2F09）

正常：系统正常

异常：有 B2A2F09 故障

异常	检查 B2A2F09 故障
正常	

3	检查蒸发器温度
---	---------

- (a)将车辆静置一段时间（1H 左右），避免蒸发器因结冰导致无法启动空调。  
(b)打开空调制冷。

正常：系统正常

异常	蒸发器温度过低
正常	

4	检查保险
---	------

- (a)用万用表检查 FB/1A 保险是否导通

正常：导通

异常	更换保险
正常	

5	检查线束
---	------

- (a)断开接插件 A56。

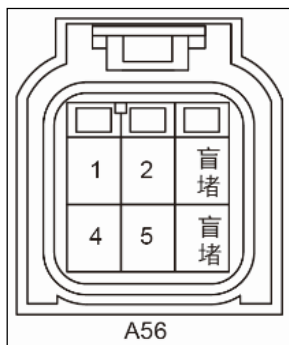
端子	线色	条件	正常情况
----	----	----	------

A56-1-车身地	R	ON 档	11-14V
A56-2-车身地	B	始终	小于 1V

异常

检查电源线束

正常



(a)断开接插件 A56。

(b)测线束阻值。

标准值

端子	线色	条件	正常情况
A56-2-车身地	B	始终	小于 1Ω

异常

更换线束

正常

6

检查 CAN 通讯

(a)断开接插件 A56。

端子	线色	条件	正常情况
A56-4-车身地	P	始终	约 2.5V
A56-5-车身地	V	始终	约 2.5V

异常

检查 CAN 线束

正常

7

更换空调控制器

(a)更换空调 ECU。

(b)检查故障是否再现

正常

空调故障，更换空调 ECU

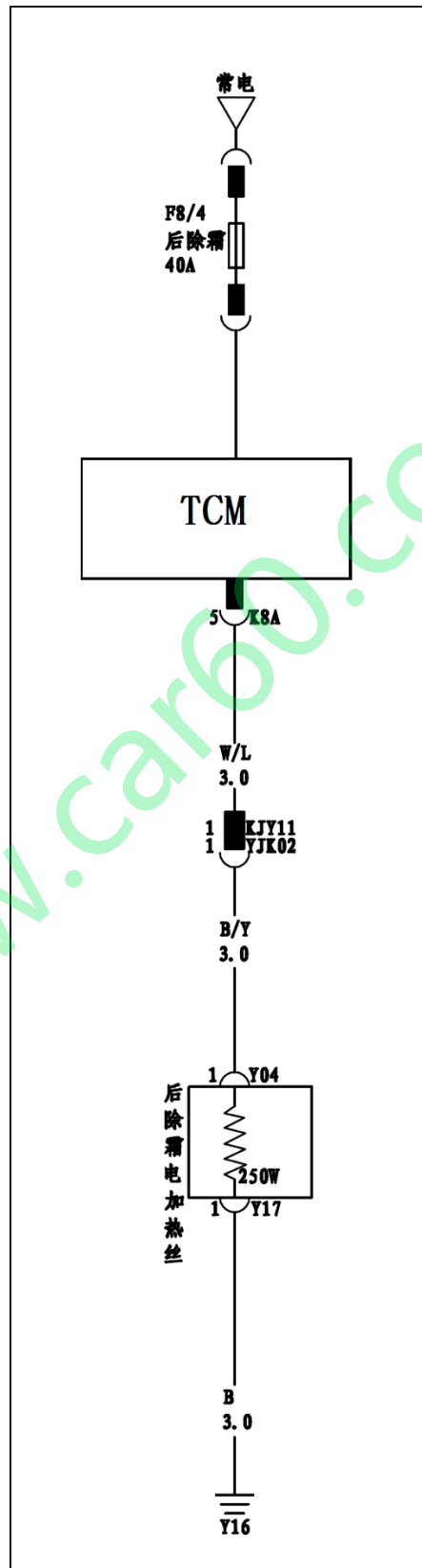
异常

8	更换电动压缩机
---	---------

www.car60.com

## 后除霜加热电路

电路图:



检查步骤:

# 1 检查保险

(a) 用万用表检查后除霜保险 F8/4, 看是否导通。

OK: 保险导通。

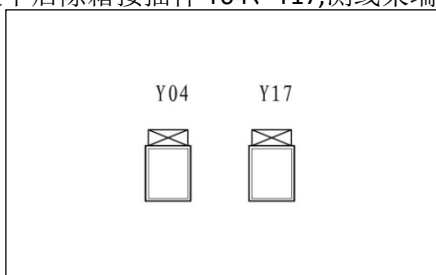
NG

更换保险

OK

# 2 检查后除霜电加热丝供电信号

(a) 拔下后除霜接插件 Y04、Y17,测线束端电压



端子	条件	正常值
Y04-1-车身地	按下后除霜开关	11-14V
Y17-1-车身地	始终	小于 1V

OK

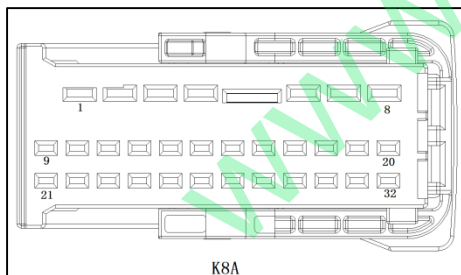
跳到第 5 步

NG

# 4 检查线束

(a) 断开后仓配电箱 K8A 连接器, 断开后除霜电加热丝 Y04、Y17 连接器。

(b) 检查线束端连接器各端子。



端子	线色	正常值
K8A-5-Y04-1	B/Y	小于 1 Ω
Y17-1-车身地	B	小于 1 Ω

NG

更换线束或连接器

OK

# 5 检查后除霜电加热丝

Y04 Y17



(a) 断开后除霜电加热丝连接器 Y04、Y17

(b) 用万用表检查电加热丝电阻。

端子	正常值
Y04-1-Y17-1	约 0.8 Ω

NG

维修后除霜电加热丝

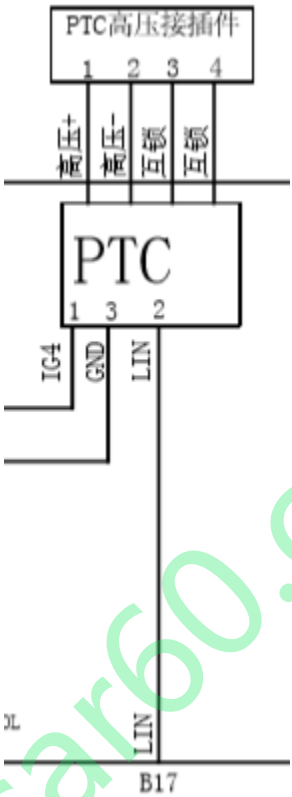
OK

6	系统正常，确认测试
---	-----------

www.car60.com

## PTC 制热系统故障

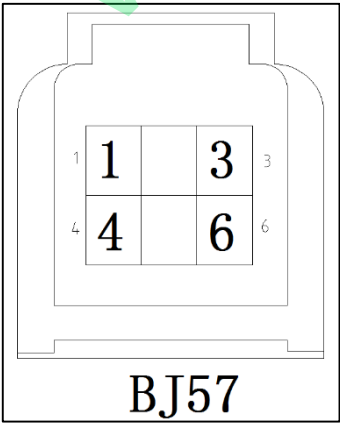
电路图：



检查步骤：

### 1 检查 PTC 电路

- (a) 断开 PTC 连接器 BJ57，断开仪表配电盒连接器 B2E。
- (b) 断开空调 ECU 连接器 G152
- (c) 用万用表检查线束端电阻或电压。



端子	线色	正常值
BJ57-2-车身地	—	11~14V
BJ57-2-车身地	B	小于 1 Ω
BJ57-4-G152-14	P	小于 1 Ω
BJ57-5-G152-4	V	小于 1 Ω

NG

更换线束或连接器

OK

### 2 读取 PTC 故障码

(a) 利用诊断工具读取 PTC 故障码

正常:

无故障码

NG

参考故障码表维修

OK

3	更换 PTC 总成
---	-----------

www.car60.com



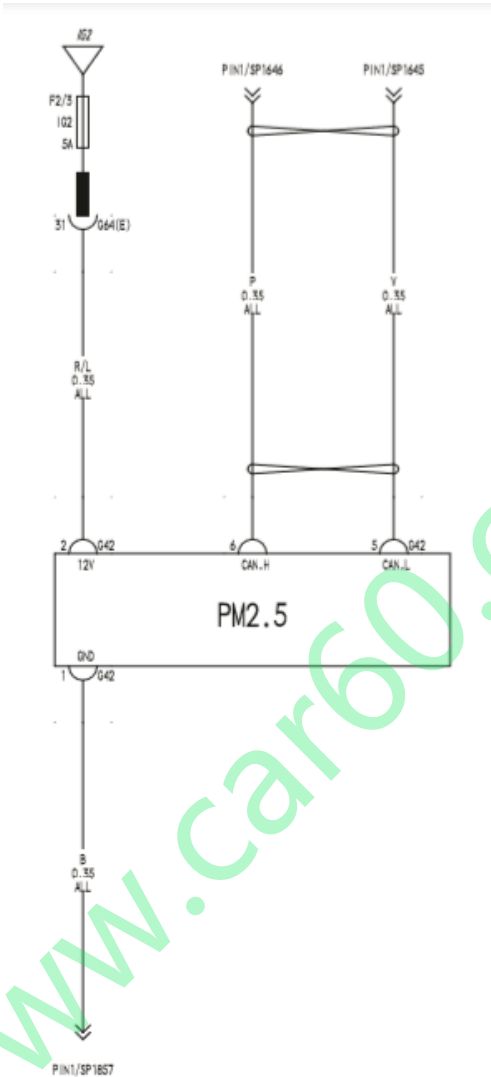
<b>DTC</b>	B1108	<b>PM2.5 速测仪短路</b>
<b>DTC</b>	B1109	<b>PM2.5 速测仪断路</b>
<b>DTC</b>	B110B	<b>PM2.5 速测仪气泵故障</b>
<b>DTC</b>	B110C	<b>PM2.5 速测仪激光二极管失效</b>
<b>DTC</b>	B110D	<b>PM2.5 速测仪光电接受模块失效</b>
<b>DTC</b>	B110F	<b>PM2.5 速测仪电磁阀失效</b>

#### 检查步骤

<b>1</b>	<b>更换新的 PM2.5 测试仪</b>
----------	-----------------------

DTC	B110A	PM2.5 速测仪 CAN 信号故障
-----	-------	--------------------

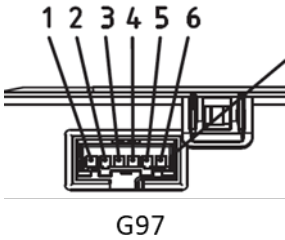
电路图



检查步骤

1	检查 CAN 线电压
---	------------

- (a)断开 PM2.5 测试仪连接件 G97。
- (b)用万用表测量线束端的电压。



端子	条件	正常情况
G97-6-车身地	始终	2.5V—3.5V
G97-5-车身地	始终	1.5V—2.5V

异常

参照网关维修手册维修 CAN 网络

正常

## 2 检查 CAN 线电阻

断开 PM2.5 测试仪连接件 G97。

断开蓄电池负极。

用万用表测量 CAN 线间的电阻。

端子	条件	正常情况
G97-6-G97-5	始终	60Ω 左右

异常

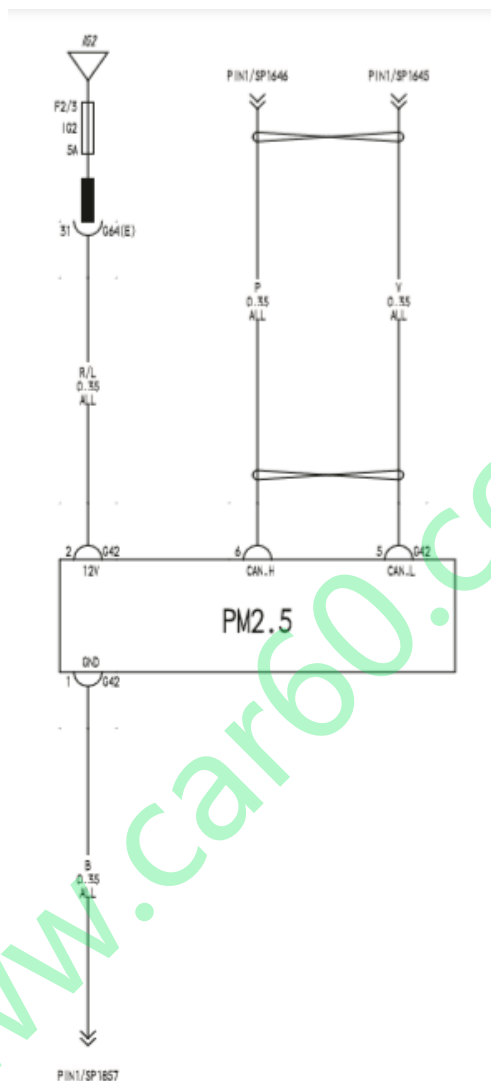
参照网关维修手册维修 CAN 网络

正常

## 3 更换 PM2.5 测试仪

## PM2.5 测试仪电源电路检查

电路图



## 检查步骤

1	检查保险
---	------

用万用表检查 F4/2 保险通断。

**正常:**

## 导通

异常

## 更換保險

正常

2	检查线束
---	------

断开 PM2.5 测试仪连接器 G97。

用万用表测量线束端的电压。

端子	条件	正常情况
G97-2-车身地	始终	11V—14V

用万用表测量线束端的电阻。

端子	条件	正常情况
G97-1-车身地	始终	<1Ω

异常

检查或更换线束

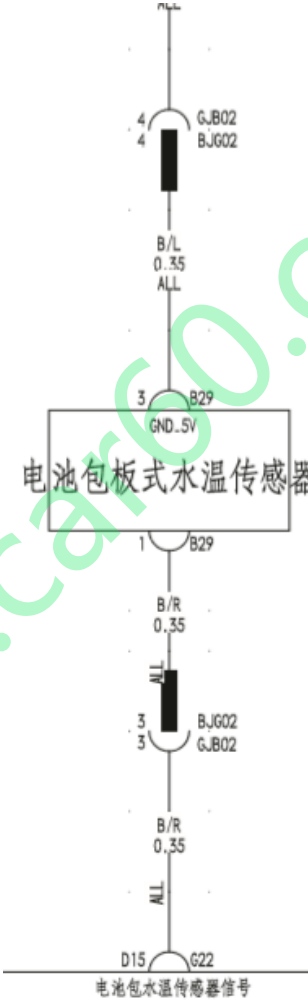
正常

3	电源电路正常
---	--------

电池冷却系统

DTC	B132013	水温传感器断路
DTC	B132012	水温传感器短路

电路图



检查步骤

1	检查传感器
---	-------

更换传感器

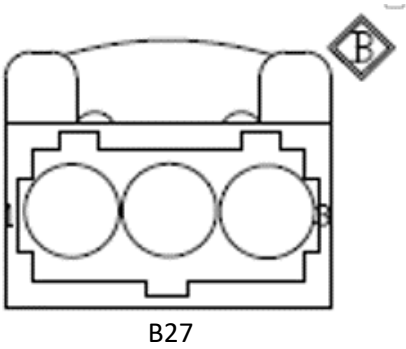
正常

异常

更换水温传感器

2	检查线束
---	------

断开电池冷却 ECU 连接器 B31。  
用万用表测量线束端的电阻。



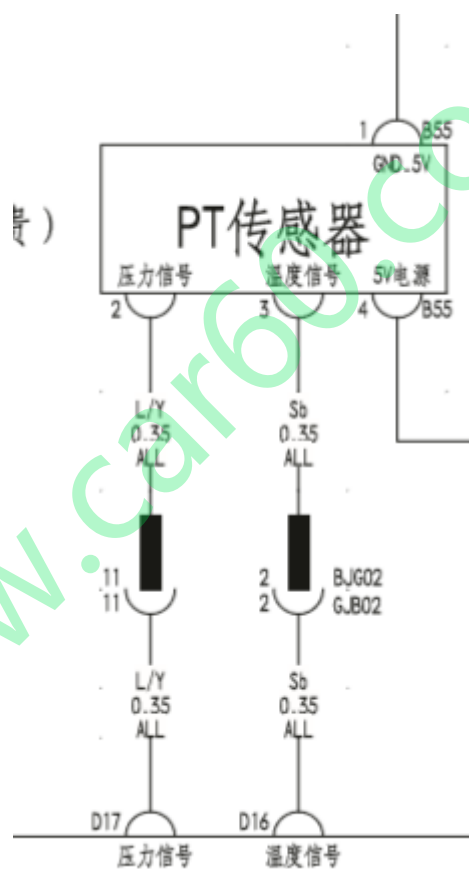
端子	条件	正常情况
G21A-2- B27-1	始终	小于 1Ω
B27-3-车身地	始终	小于 1Ω

异常	检查或更换线束
----	---------

正常

更换空调控制器
---------

电路图



## 检查步骤

1	检查传感器
---	-------

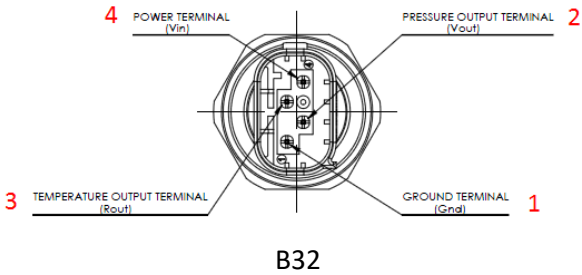
## 更换传感器

### 更换压力温度传感器

异常



2 检查线束



断开空调控制器连接器。  
用万用表测量线束端的电阻。

端子	条件	正常情况
G21B-1- B32-2	始终	小于 1Ω
G21A-1- B32-4	始终	小于 1Ω
G21A-37- B32-3	始终	小于 1Ω
B32-1-车身地	始终	小于 1Ω

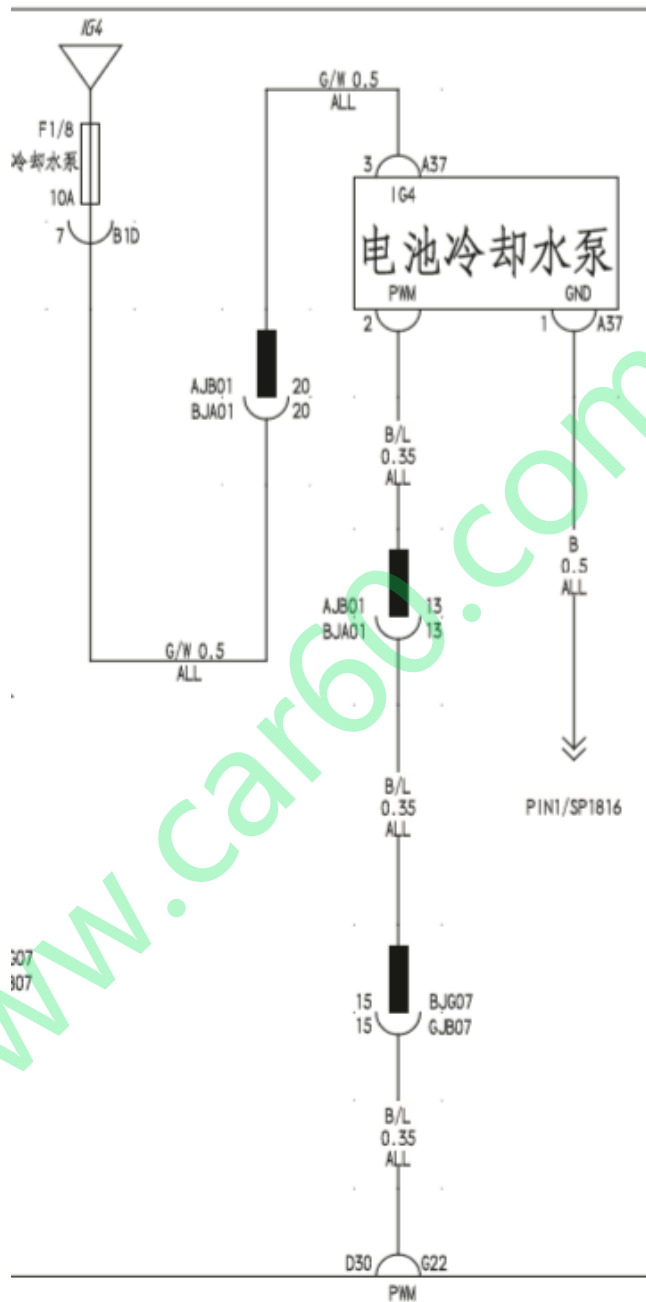
异常 检查或更换线束

正常

更换空调控制器

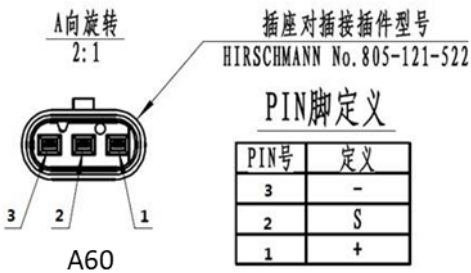
## 电池冷却电动水泵检查

电路图



检查步骤

1	检查线束
---	------



断开电池冷却 ECU 连接器 B30、水泵连接器 A60。  
用万用表测量线束端的电压或电阻。

端子	条件	正常情况
----	----	------

G21B-23-A60-1	始终	小于 1Ω
A60-3-车身地	始终	小于 1Ω

异常

检查或更换线束

正常

3	检查电动水泵
---	--------

更换电池冷却电动水泵  
 正常：使用 VDS1000 或诊断仪主动测试吸合电动水泵继电器，水泵能运转。

异常

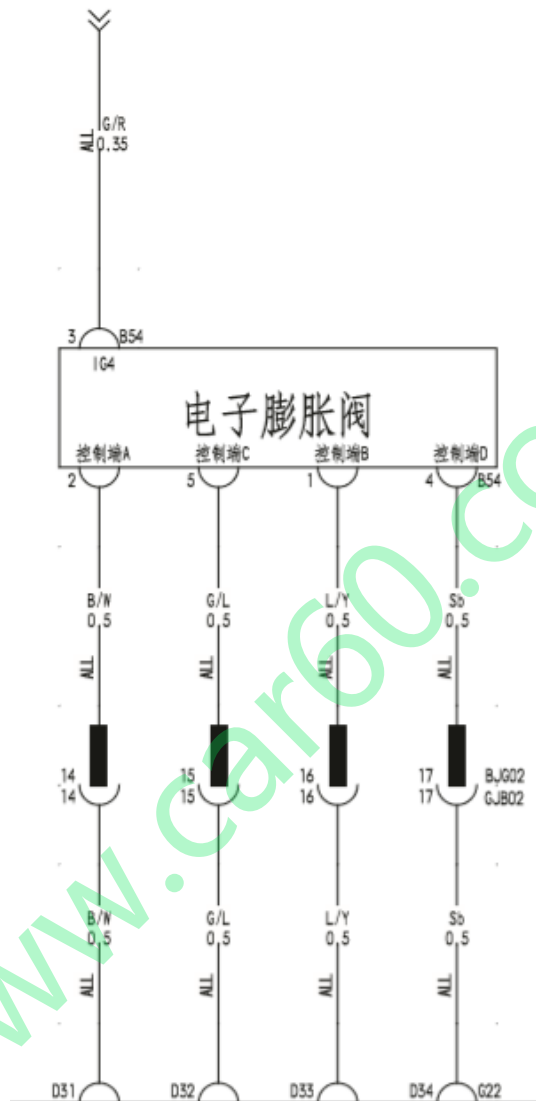
更换电池冷却电动水泵

正常

更换空调控制器
---------

## 电池冷却电子膨胀阀检查

电路图



检查步骤

1	检查冷却液位传感器
---	-----------

若 VDS1000 读取数据流 “电池冷却副水箱液位低” 与实际不符合  
 更换冷却液位传感器

正常：使用 VDS1000 正确读取到 “电池冷却副水箱液位低” 数据。

异常

更换电池冷却电动水泵

正常

2	检查线束
---	------



B34

断开空调控制器连接器 G21A、电子膨胀阀连接器 B34。  
 用万用表测量线束端的电压或电阻。

端子	条件	正常情况
G21A-36-B34-1	始终	小于 1Ω
G21A-35-B34-2	始终	小于 1Ω
B34-3-车身电源	始终	小于 1Ω
G21A-34-B34-4	始终	小于 1Ω
G21A-33-B28-5	始终	小于 1Ω

异常

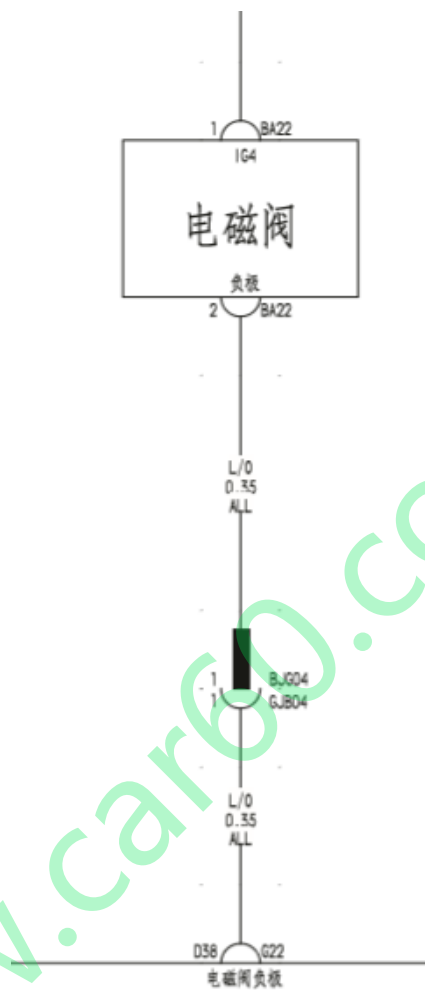
检查或更换线束

正常

更换空调控制器
---------

## 电池冷却电磁阀检查

### 电路图



检查步骤

1 检查电磁阀

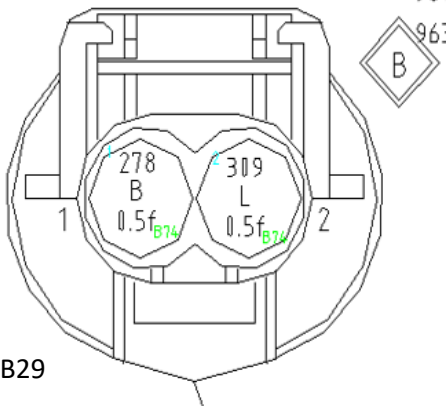
更换电磁阀

正常

更换电磁阀

异常

2 检查线束



- (a) 断开空调控制器连接器 G21C、电磁阀连接器 B29。  
(b) 用万用表测量线束端的电压或电阻。

端子	条件	正常情况
B29-1-车身电源	始终	小于 1Ω
G21C-5-B29-2	始终	小于 1Ω

异常

检查或更换线束

正常

更换空调控制器

## 准备工具

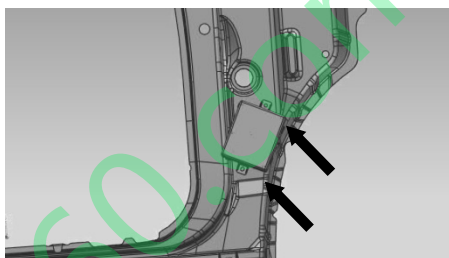
手套	一副
扳手（150 件）	一套
扭矩扳手	一把

## 拆卸安装

### 空调控制器

#### 拆卸

1. 拆卸仪表台杂物箱
2. 拆卸空调控制器
  - (a) 用 10#套筒拆卸 2 个螺母。
  - (b) 断开接插件，并取下空调控制器。



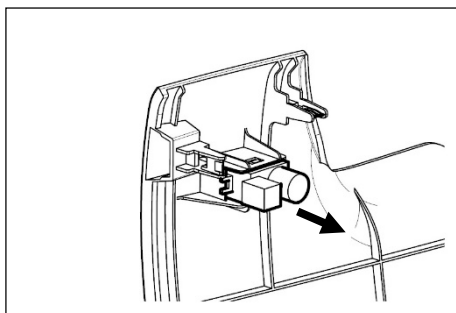
#### 安装

1. 安装空调控制器
  - (a) 接回接插件。
  - (b) 将空调控制器对准安装孔，并装上 2 个螺母。
2. 安装仪表台左下护板



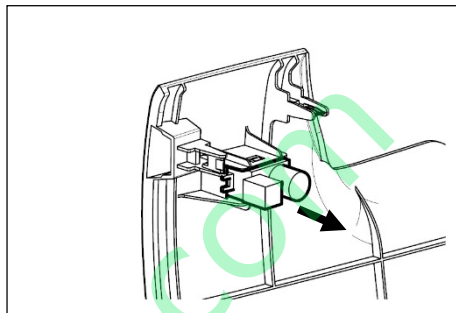
### 室内温度传感器

1. 拆卸仪表板左下护板
2. 拆卸室内温度传感器
  - (a) 断开接插件。
  - (b) 用一字起撬出室内温度传感器。



### 安装

1. 安装室内温度传感器
  - (a) 将室内温度传感器卡入仪表板左下护板。
  - (b) 接回接插件。

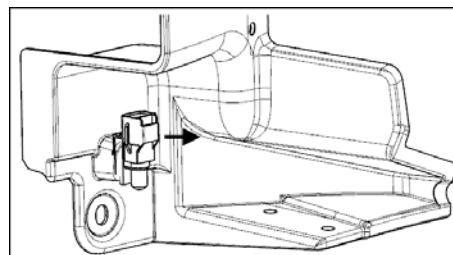


2. 安装仪表板下护板

www.car60.com

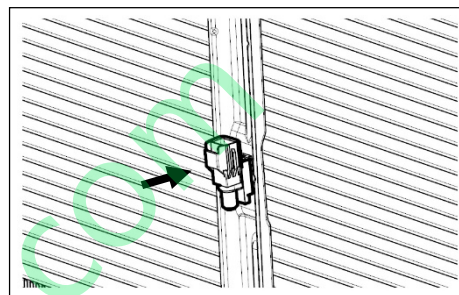
### 室外温度传感器

1. 拆卸前保险杠
2. 拆卸室外温度传感器
  - (a) 断开接插件。
  - (b) 用一字起将室外温度传感器撬下。



### 安装

1. 安装室外温度传感器
  - (a) 将室外温度传感器卡入水箱上横梁中立柱。
  - (b) 接回接插件。

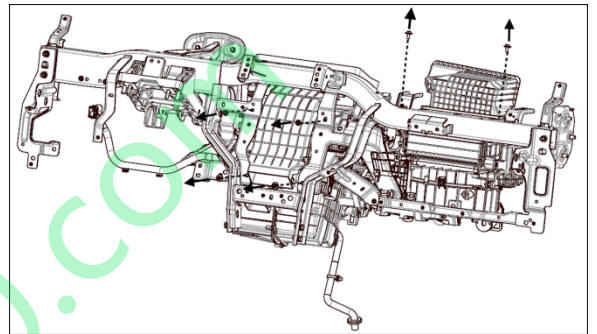
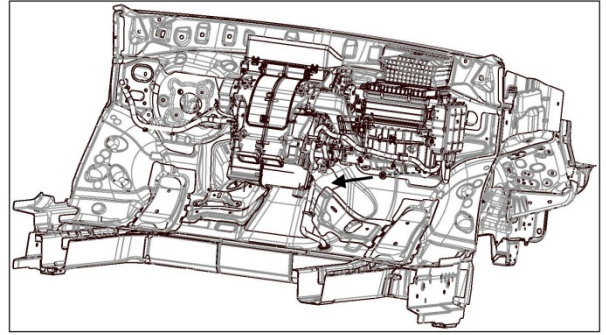


2. 安装前保险杠

## 前 HVAC 总成

### 拆卸

1. 将电源档位退至 OFF 档
2. 回收冷媒、冷却液
3. 拆卸仪表板上护板
5. 拆卸 HVAC 总成
  - (a) 断开制冷管路。
  - (b) 断开制热管路。
  - (c) 断开排水管。
  - (d) 用 13#套筒拆卸箱体与车身固定的 1 个螺母。
  - (e) 拆卸管梁总成
  - (f) 用 10#套筒拆卸 HVAC 总成与管梁固定的 2 个螺母、2 个螺钉、2 个螺栓。
  - (g) 取下 HVAC 总成。



### 安装

1. 安装 HVAC 总成
  - (a) 将 HVAC 总成置于管梁合适位置处。
  - (b) 用 10#套筒安装与管梁固定的 2 个螺母、2 个螺钉、2 个螺栓。
  - (c) 安装管梁总成
  - (d) 用 13#套筒安装与车身固定的 1 个螺母，2 个螺栓。
  - (e) 装上排水管
  - (f) 装上制冷管路。
  - (g) 装上制热管路。
2. 安装仪表板上护板

