

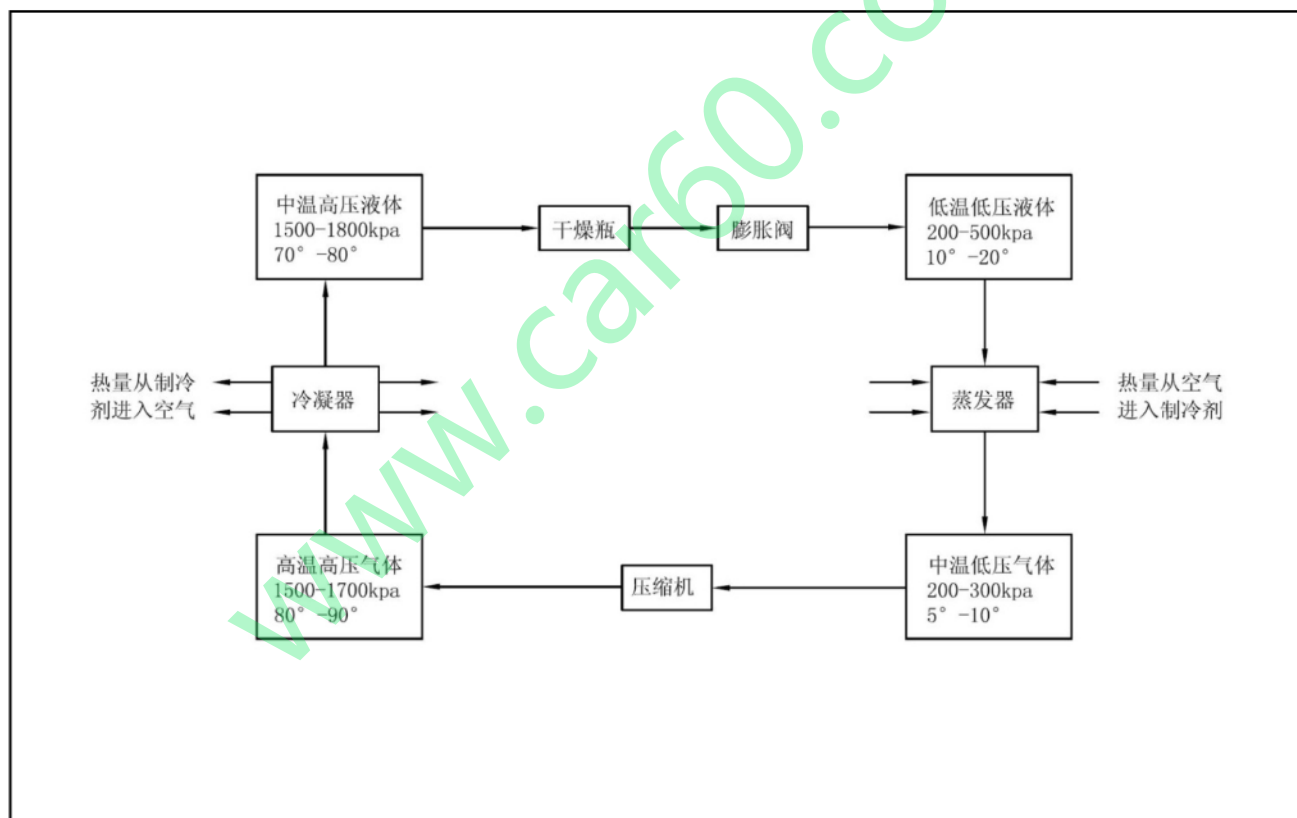
系统概述

1. 概述

本车空调系统为双蒸单压缩机自动调节空调，应用于 ST 混合动力型 SUV。系统主要由电动压缩机、冷凝器、前 HVAC 总成、后 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、负离子杀菌等六种功能。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。

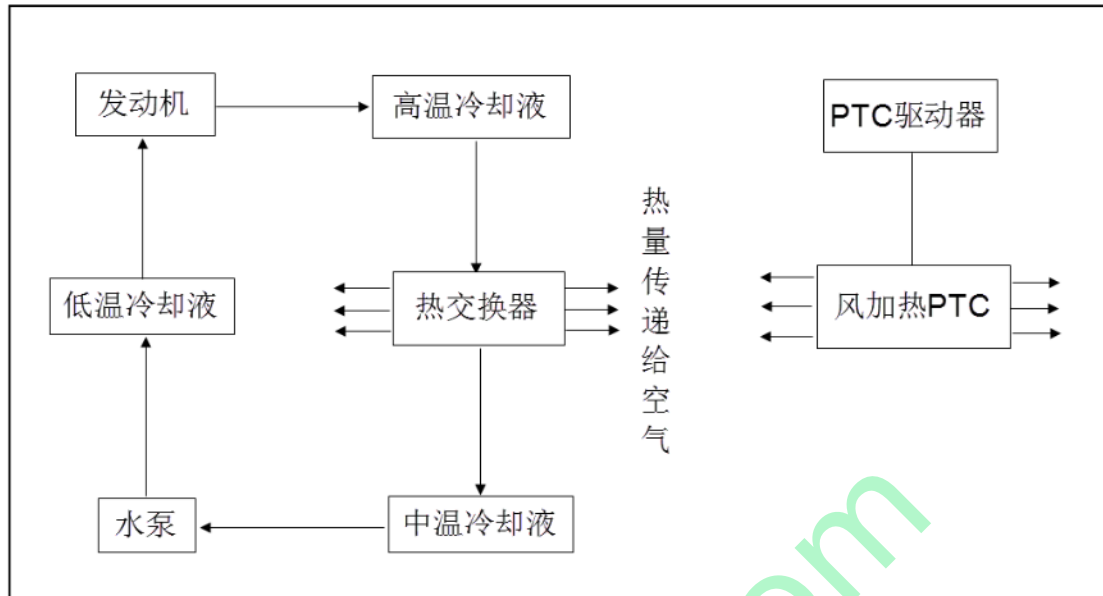
2. 制冷系统原理

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多合一 ECU 的 lin 信号控制，多合一 ECU 通过接收电喷发动机、驱动电机控制器、车载充电器的冷却需求及空调自身散热需求，选取散热需求最高的占空比来控制风扇转速。

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 1150g，冷冻油总量为 260ml，当系统因渗漏导致冷冻油总量低于 200ml 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--2℃）；压缩机温度过高保护（高温保护 130±5℃）。

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"> 1. 多合一电源电路 2. 空调面板电源电路 3. 多合一控制器 4. CAN 通信 5. 线束或连接器
仅制冷系统失效（鼓风机工作正常）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 压缩机保险 2. 压缩机控制器 3. 空调电机驱动器 4. 空调面板 5. 压力传感器 6. CAN 通信 7. 线束或连接器
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"> 1. 各传感器（室内、室外温度传感器） 2. 多合一控制器 3. 线束和连接器
鼓风机不工作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 前/后鼓风机保险 2. 前/后鼓风机 3. 前/后调速模块 4. 多合一控制器 5. 线束或连接器
鼓风机风速不可调（鼓风机工作正常）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鼓风机调速模块 2. 空调面板 3. 多合一控制器 4. CAN 通信 5. 线束或连接器
出风模式调节不正常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 出风模式控制电机 2. 多合一控制器 3. 线束和连接器
主驾侧温度调节不正常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 主驾空气混合电机 2. 多合一控制器 3. 线束和连接器
副驾侧温度调节不正常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 副驾空气混合电机 2. 多合一控制器 3. 线束或连接器
内外循环调节失效	<ol style="list-style-type: none"> 1. 循环控制电机 2. 空调控制器 3. 线束和连接器
后除霜失效	<ol style="list-style-type: none"> 1. 后除霜保险 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、多合一控制器 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
负离子功能失效	1、负离子系统保险 2、负离子发生器 3、多合一控制器 4、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
B2A6800	后空调鼓风机故障	后鼓风机回路
B2AF614	后排鼓风机对地短路、或开路	后鼓风机回路
B185014	后排鼓风机调整信号对地短路、或开路	后鼓风机回路
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
U013087	前空调控制器与后空调控制器失去通讯	线束、后空调控制器
U013187	前空调控制器与后 PTC 失去通讯	线束、PTC
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
B2A3814	后模式电机对地短路、或开路	后模式电机回路
B2A3812	后模式电机对电源短路	后模式电机回路
B2A3892	后模式电机转不到位	后模式电机回路
B2A3914	后冷暖电机对地短路、或开路	后冷暖电机回路
B2A3912	后冷暖电机对电源短路	后冷暖电机回路
B2A3992	后冷暖电机转不到位	后冷暖电机回路
B2A2813	后车内温度传感器断路	后车内温度传感器回路
B2A2812	后车内温度传感器短路	后车内温度传感器回路
B2A3D13	后吹面出风温度传感器开路	后吹面出风温度传感器回路
B2A3D11	后吹面出风温度传感器对地短路	后吹面出风温度传感器回路
B2A3E13	后吹脚出风温度传感器开路	后吹脚出风温度传感器回路
B2A3E11	后吹脚出风温度传感器对地短路	后吹脚出风温度传感器回路
U010C87	与四合一传感器失去通信（3B4 报文）	四合一传感器回路
B23124B	冷凝风扇过温	冷凝风扇
B23114B	冷却风扇过温	冷却风扇
B231217	冷凝风扇过压	冷凝风扇
B231117	冷却风扇过压	冷却风扇
B231216	冷凝风扇欠压	冷凝风扇回路
B231116	冷却风扇欠压	冷却风扇回路
B231271	冷凝风扇堵转	冷凝风扇
B231171	冷却风扇堵转	冷却风扇
B231212	冷凝风扇过电流	冷凝风扇
B231112	冷却风扇过电流	冷却风扇
U017687	与冷凝风扇失去通讯	冷凝风扇回路
U017787	与冷却风扇失去通讯	冷却风扇回路

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