

## 系统概述

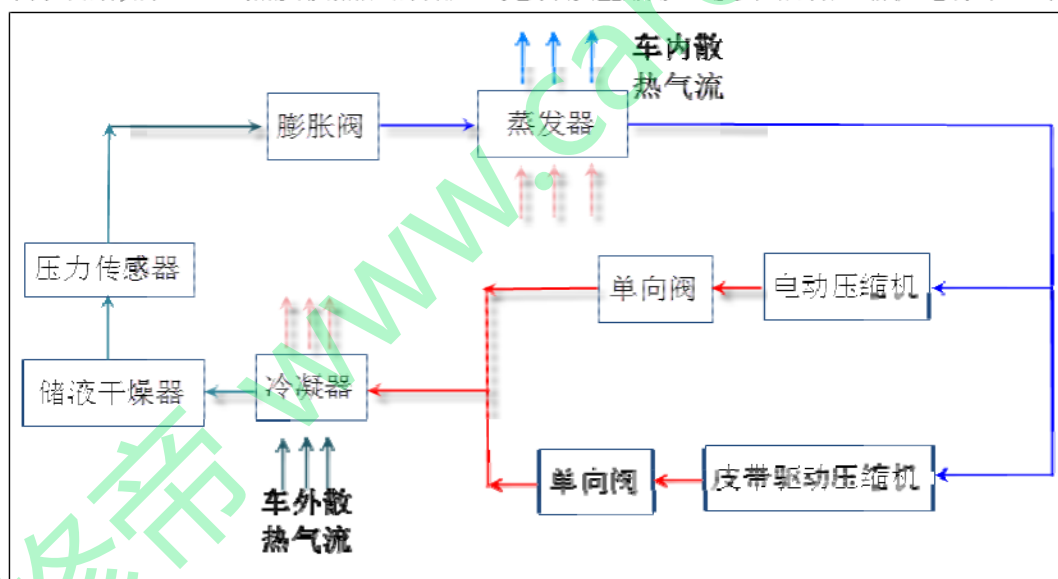
### 1. 概述

本车空调系统为单蒸双压缩机自动调节空调，应用于 HA 混合动力型轿车。系统主要由机械压缩机、电动压缩机、冷凝器、HVAC 总成、制冷管路、PTC，暖风水管、风道、空调控制器等零部件组成，具有制冷、采暖、除霜除雾、通风换气等四种功能。该系统利用 PTC 水暖采暖，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

1) 整车有电时，由电动压缩机将低压气态的制冷剂从蒸发器中抽出进入电动压缩机中——>通过电动压缩机压缩做功形成高温高压的气态介质进入到冷凝器——>高温高压气态制冷剂通过冷凝器与车外空气进行换热后变成常温高压液态的介质——>高压液态的制冷剂经膨胀阀的节流在蒸发器里面膨胀蒸发——>膨胀蒸发的制冷介质通过蒸发器吸收流经蒸发器的空气热量——>降温后的气流通过鼓风机带入车内达到制冷的效果——>蒸发换热后的低压气态介质重新吸入电动压缩机进行下一个循环。

2) 整车没电时，由皮带驱动压缩机将低压气态的制冷剂从蒸发器中抽出进入皮带驱动压缩机中——>通过皮带驱动压缩机压缩做功形成高温高压的气态介质进入到冷凝器——>高温高压气态制冷剂通过冷凝器与车外空气进行换热后变成常温高压液态的介质——>高压液态的制冷剂经膨胀阀的节流在蒸发器里面膨胀蒸发——>膨胀蒸发的制冷介质通过蒸发器吸收流经蒸发器的空气热量——>降温后的气流通过鼓风机带入车内达到制冷的效果——>蒸发换热后的低压气态介质重新吸入皮带驱动压缩机进行下一个循环。

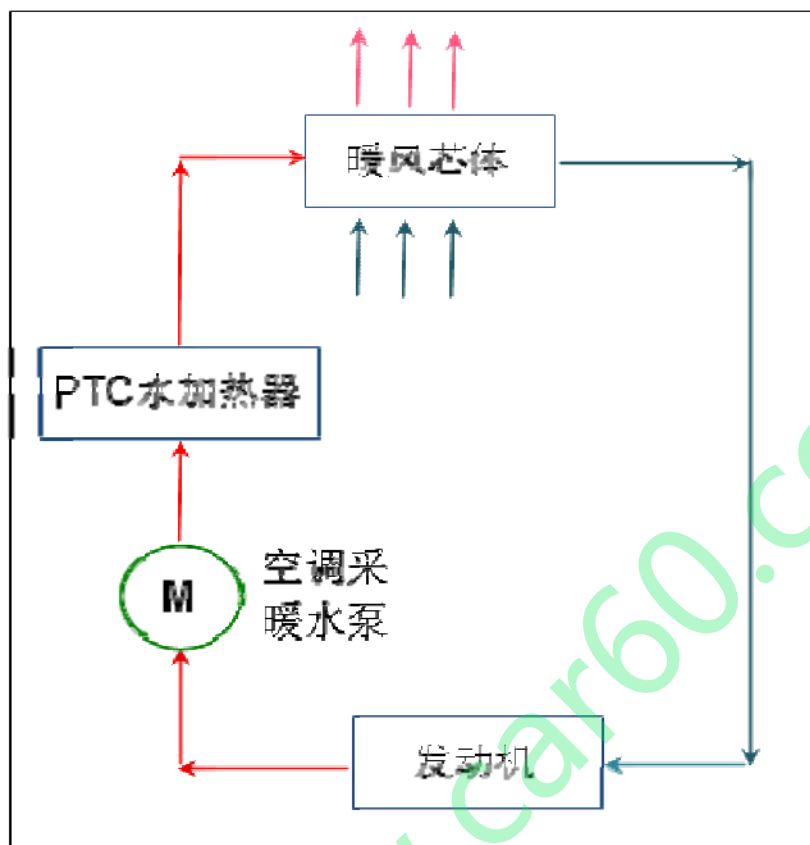


### 3. 供暖系统原理

供暖系统采用水暖式制热，HAC 采暖系统主要由：发动机、空调采暖电动水泵、PTC 水加热器、蒸发器、鼓风机及一些串联采暖介质的胶管及通风管道组成，HAC 有如下两种采暖方式：

HEV 模式采暖：主要利用发动机工作产生的余热，通过发动机工作带动的机械水泵，将发动机工作加热器的冷却介质带入空调箱体中的暖风芯体与流经暖风芯体的气流进行换热，再由鼓风机将加热的气流带入乘员舱，从而达到采暖的效果；且在发动机余热满足不了当前采暖需求时，会通过开启 PTC 水加热器进行辅助加热；

EV 模式采暖：主要利用 PTC 水加热器来进行加热空调采暖系统中的冷却介质——>加热的冷却介质通过空调采暖电动水泵进行循环——>加热的冷却介质流经暖风芯体后与穿过暖风芯体的气流进行换热——>加热后的气流通过鼓风机带入乘员舱，冷却的介质重新回到 PTC 里面进行加热。如此循环，达到 EV 模式的采暖，且在 PTC 加热满足不了当前采暖需求时，空调会请求启动发动机进行辅助加热；



#### 4. 电池热管理系统原理：

秦 100 采用如下图所示的系统来实现电池冷却的。其中，电池冷却介质通过板式换热器和空调制冷介质进行热量交换。在板换里面降温后的电池冷却介质通过电动水泵带到动力电池包里面与电池进行热量交换，从而带走电池的发热量，达到电池降温的效果。

空调根据电池包目标水温，通过调节板换处冷媒的状态（压力、温度、流量）和压缩机转速（或开启机械压缩机）来控制电池包进水温度，从而达到较精准电池热管理控制。

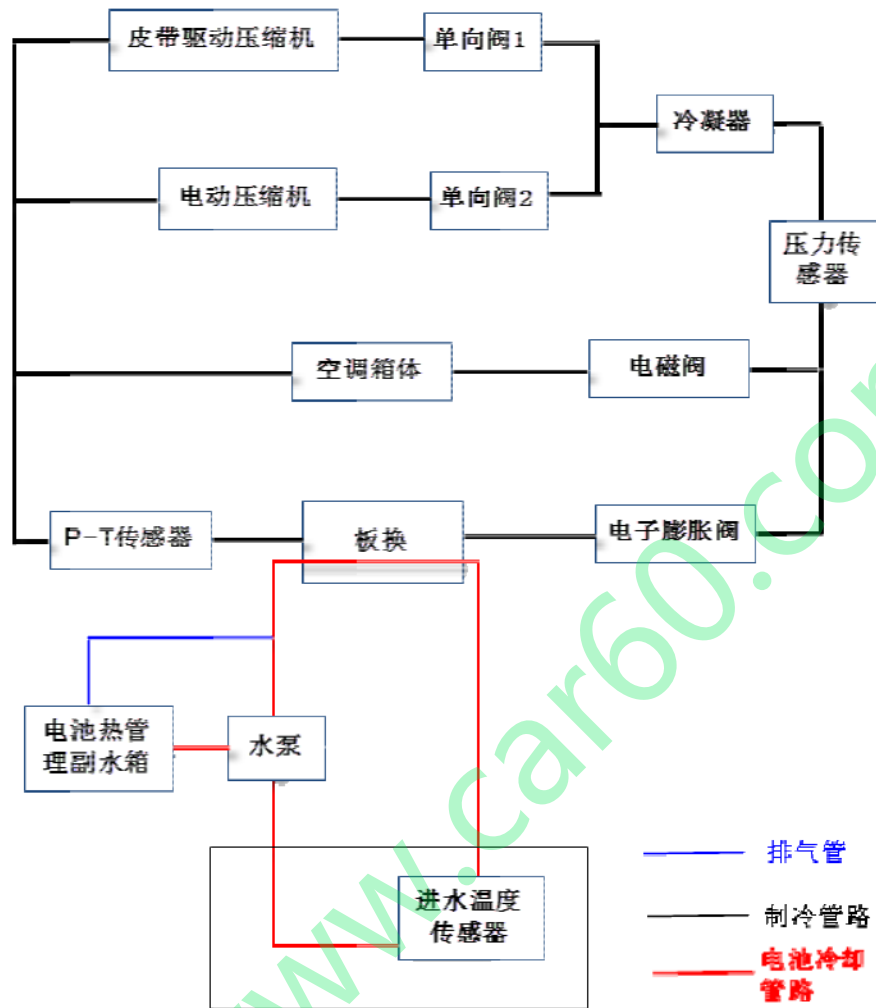
电池热管理工作模式主要有如下 4 种：

（1）乘员舱制冷：打开电磁阀，关闭电子膨胀阀。根据目标通道温度来控制电动压缩机的转速（或者皮带驱动压缩机的开/关）。

（2）电池冷却：关闭电磁阀，打开电子膨胀阀。根据过热度控制电子膨胀阀开度；根据电池包进口的水温来控制电动压缩机的转速（或者皮带驱动压缩机的开关），且开启水泵。

（3）乘员舱制冷+电池冷却：打开电磁阀及电子膨胀阀。根据乘员舱目标通道温度及电池包进口的水温共同控制电动压缩机的转速（或者皮带驱动压缩机的开关），且开启水泵。

（4）电池内循环：空调收到 BMS 内循环命令后，空调开启电动水泵。



## 5. 无极风扇控制逻辑

无极风扇会接收前驱动电机控制器、车载充电器、ECM、空调控制器发送的风扇占空比需求，通过分析采用最高占空比进行风扇控制。

## 维修保养说明

### 1. 空调采暖系统维修保养售后排气说明：

在拆装空调采暖系统回路中的 PTC 电动水泵、PTC 水加热器、暖风水管、空调箱体和动力总成等零部件后，需对发动机冷却系统进行加注适量的、规定的冷却液，且需按照如下步骤进行系统排气：

- 1) 整车上 OK 档电，将档位挂至 N 档，切换至 HEV 模式中的 Sport 模式启动发动机；
- 2) 打开空调，将空调温度设置到 Hi，风量档位建议设置 4 档风；
- 3) 将加速踏板踩下，按“5 分钟 2500 转左右发动机转速”——>“1 分钟原地怠速”的周期进行排气。两次循环过后，在发动机怠速工况下，用手感受出风口的风温：
  - ① 若风温出现明显的下降趋势，则继续按上述第 3 点的排气方法进行排气；
  - ② 若风温不出现明显的下降趋势后切至 EV 模式，再次用手感受出风温度（感受时间不能太短，建议大于 3 分钟），若风温无明显的下降，则排气完成；若风温有明显的下降，需再次切换至 HEV 模式按上述第 3 点进行排气；
- 4) 排气完成后，检测冷却系统是否漏液；
- 5) 排气完成后，观察前舱发动机冷却液补液壶内的液位，若液位低于 max 线，则需要补液，让发动机冷却液补液壶中的液位接近 max 线；

注：上述第 3 点可以适当的调整每次排气踩转速和怠速的频率，如 1 分钟 2500 转，30 秒怠速；

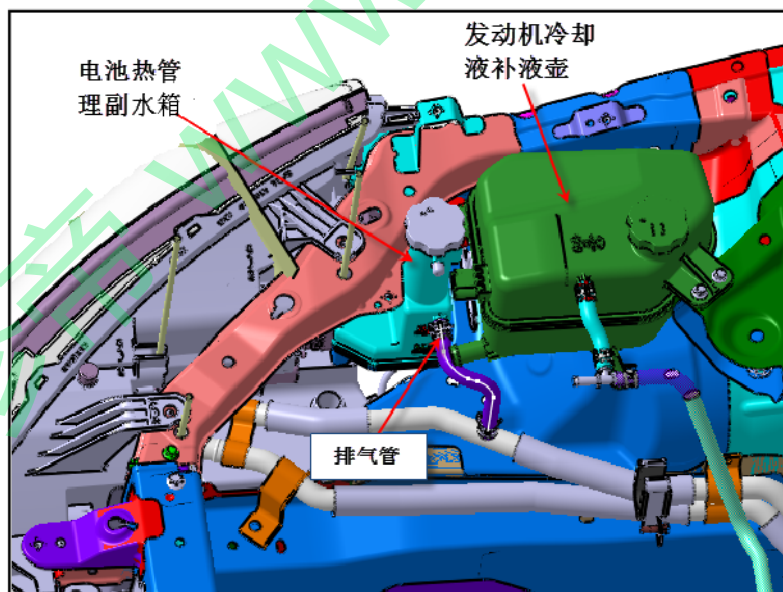
## 2. 电池冷却系统维修保养售后排气说明：

在拆装电池冷却系统回路中的动力电池包、电池热管理电动水泵、板换和电池冷却管路等零部件后，需对电池热管理系统进行加注适量的、规定的冷却介质，且需按照如下步骤进行系统排气：

- 1、 查看电池热管理副水箱里面是否有冷却液，若没有，需往里面进行加注，将冷却介质加注到 max 线附近；（加注的最高液位不得超过排气口）
- 2、 整车上 OK 档电，接上 VDS，进入 BCC(电池热管理控制器)主动测试界面，将电池热管理电动水泵设置为“开启”；
- 3、 打开前舱盖，观察右前大灯洗涤液壶上的副水箱排气口中是否有连续的水流喷出：
  - ① 若喷出的水流为间断的，则继续排气，直至喷出水流为连续状态，且在排气口水流喷射连续状态下持续排气 15 到 20 分钟后结束系统排气；
  - ② 若无水流喷出，查看壶里面是否有冷却液。  
——若没有，适量加注一些规定的冷却液待观察；  
——若有，将电池热管理电动水泵按“工作 2 分钟”——>“停止工作 1 分钟”周期来进行排气，直至有水流喷出；
- 4、 在排气过程中或排气完成后，检查电池冷却系统是否漏液；
- 5、 排气完成后，观察壶内的液位，若液位低于 max 线，则需要补液，让电池冷却介质液位接近 max 线；

注：

- 1) 排气方法建议按“水泵工作 2 分钟”——>“停止工作 30s”
- 2) 排气过程中可以观察水泵工作的声音，刚开始排气时，水泵工作的噪音偏大，排气接近干净后，水泵工作声音比较小。
- 3) 更换动力电池后，可以进行定量加注，HAC 在整个电池冷却系统容积约 3.1L(Max 液位)



## 1、 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。
- 外接压力表时，请勿在压缩机工作过程中连接，防止连接高压侧压力表时出现冷媒外喷伤人。
- 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）。



- 秦 100 空调系统冷媒加注量为 800g。
- 制冷系统冷冻油的补加或减少需按如下要求执行：
  - 1) 更换压缩机（电动压缩机或皮带驱动压缩机）时，首先需将更换下来的压缩机（洗干压缩机表面尘土）进行称重，让新装上的压缩机重量与拆下来的一样（正常情况下，新压缩机重量比拆下的重）；
  - 2) 更换冷凝器、蒸发器、板换等零部件时，通过称重比较新老状态重量，更换新状态零部件后，需要往系统里面加补更换下来多出的冷冻油量。（正常情况下，更换下来的会比新的重）；
- 蒸发器温度保护（低温保护  $0-2^{\circ}\text{C}$ ）；皮带驱动压缩机温度过高保护（高温保护  $130\pm 5^{\circ}\text{C}$ ）。
- 维修时应注意，打开管路的“O”型圈检查是否拉断或压迫严重，若有问题必须更换，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。