

随着汽车需求量的逐年升高,人们对汽车的综合性能要求也不断提高,汽车的舒适性成为人们购车的最低要求。空调系统的性能作为评价汽车舒适性的重要指标,已成为汽车上必不可少的配件系统。汽车空调可以调节车内的温度、湿度、气流速度、空气洁净度等空气参数,为乘车人员提供舒适的车内环境,降低驾驶员的疲劳强度,从而提高行车安全。本文介绍了东风悦达起亚福瑞迪轿车智能空调系统的构造、使用方法和主要部件动作原理,并针对该车型空调的故障现象和其可能出现问题的零件提出原因分析和排除手段。只要掌握了此系统的原理和故障检修方法,空调系统就能及时地为驾驶员及乘员提供清新、舒适的车内环境。

起亚福瑞迪空调系统构造及常见故障诊断

◆文/江苏 缪锦峰

一、系统组成及工作原理

汽车空调系统主要由制冷系统、暖风系统、送风系统、电子控制系统组成。

1. 制冷系统

压缩机将来自蒸发器低温低压的冷媒气体压缩为高温高压的冷媒气体,再送往冷凝器冷却为高温高压的冷媒液体,又流经干燥罐,按制冷负荷的需求将多余的液体冷媒储存。被干燥后的冷媒液体在膨胀阀中节流降压,形成雾滴状的冷媒在蒸发器中大量蒸发、吸热,使蒸发器外表面温度下降(鼓风机带动空气流过蒸发器,这些空气大部分热量传递到蒸发器而变为冷空气再送至车内),吸热后冷媒在压缩机进气口的负压作用下被吸进压缩机汽缸,冷媒进行下一循环,而鼓风机出风口连续得到冷空气。

2. 暖风系统

暖风系统用加热器引进发动机冷却水,水道设置暖水阀,该阀受控于驾驶员或电脑的指令。当暖水阀开启时,较热的发动机冷却水流经加热器,使加热器升温。鼓风机带动空气流过加热器,加热器出来的空气是热空气。

3. 送风系统

所谓送风,即空气经过蒸发器或加热器的处理后,按驾驶员控制电脑指定的送风模式被送至指定的风口。送风系统一般由三部分组成:第一部分为空气进口段,主要由控制新鲜空气和室内循环的风门叶片及伺服机构组成,改变进气源或车内外进气比例;

第二部分为空气混合段,主要由蒸发器和加热器组成,用来提供所需温度的空气;第三部分为空气分配段,由各种风门和风口组成,实现预期送风模式的目的。

送风系统的工作过程为“新鲜空气+车内空气”进入鼓风机→进入蒸发器被吸热→由混合风门调节→进入加热器→进入指定风口。

4. 电子控制系统

电子控制系统的作用是利用传感器或开关将外界气候、车内空气参数、发动机工况以及驾驶员的指令等信号输送到ECM,ECM通过控制风门电动机、压缩机离合器、暖水阀和鼓风机等执行器对系统工作进行优化。

二、构成部件及功能说明

1. 压缩机

福瑞迪轿车空调系统采用的是可变旋转变斜盘式压缩机(图1),它可以根据内部需要的冷却负荷连续控制循环的冷媒量。

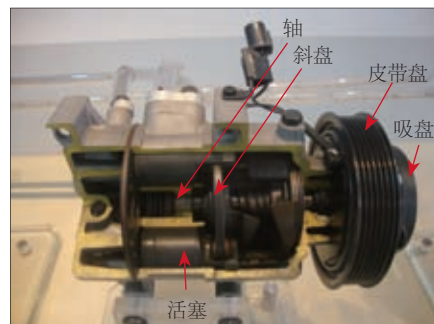


图1 可变旋转变斜盘式压缩机

2. 冷凝器

压缩机排出的高温高压的冷媒气体通过冷凝器(图2)将热量散发到车外空气中,从而使高温高压的冷媒气体冷凝成高温高压的液体。压缩机冷却不足会引起制冷回路的压力上升而负荷增大,出现制冷能力降低等现象,所以平时发现制冷能力不足时就要注意冷凝器表面的污染及冷却风扇的旋转状态。

3. 干燥罐

干燥罐(图2)由滤芯、干燥剂、铝管组成,液态冷媒从入口侧铝管流入,冷媒通过滤芯和干燥剂去除异物和水分,经过干燥罐最下部位的铝管送入膨胀阀。从冷凝器出来的液体冷媒中混着气泡状的冷媒,如果把带有气泡状的冷媒直接送入膨胀阀会降低制冷性能,所以干燥罐就是要将气泡和液体分离后再把液态冷媒送入膨胀阀。

4. 膨胀阀

在汽车空调制冷系统中,膨胀阀(图3)接收由干燥罐来的高温高压的液态冷媒,通

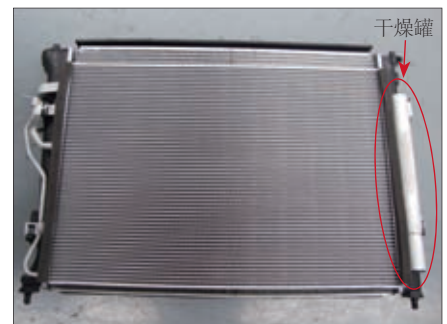


图2 冷凝器及干燥罐

过节流降压、调节流量等作用, 将高温高压的液态冷媒转换成低温低压湿饱和蒸汽状态, 使其在蒸发器中的蒸发过程变得容易。

5. 蒸发器

蒸发器(图4)置于车内, 它的作用就是将膨胀阀送过来的低温低压的冷媒与车舱内外的空气进行热交换。利用低温低压的液态制冷剂蒸发时需吸收大量热量的原理, 蒸发器将它周围空气中的热量带走, 变成冷空气送入车内, 从而达到降低车内温度的目的。

6. 鼓风机风量调节装置

风量调节器能通过驾驶员的指令控制鼓风机电机两端的电压, 改变鼓风机电机的旋转量, 从而调整鼓风机总成(图5)的风量。

7. 传感器

(1) APT传感器

APT传感器(Automotive Pressure Transducer, 见图6)的作用就是连续检测制冷剂压力并输入至ECM, 以便控制压缩机和冷却风扇, 获得最佳冷却性能。

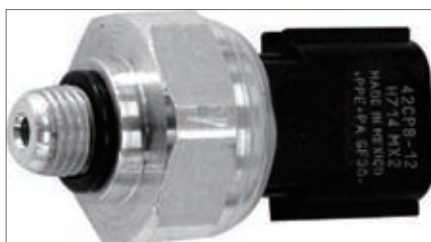


图6 ATP传感器



图7 蒸发器表面温度传感器



图8 室内温度传感器



图9 室外温度传感器

(2) 蒸发器表面温度传感器

蒸发器表面温度传感器安装在暖风机总成中(图7), 主要作用是检测蒸发器芯的温度, 控制冷却过程, 避免蒸发器冻结。

(3) 室内温度传感器

室内温度传感器安装在中控台左边(图8), 它的作用是检测室内温度以便控制驾驶员设置的目标温度。

(4) 室外温度传感器

室外温度传感器位于冷凝器前方(图9),

它的作用是检测室外空气温度, 以便控制驾驶员设置的目标温度。

(5) 光照度传感器

光照度传感器(图10)位于仪表台上端部正中央, 用于控制鼓风机的速度和自动温度, 还可以根据检测值来补偿室内温度。

(6) 冷却水温度传感器

冷却水温度传感器位于发动机室内(图11), 根据冷却水温度控制传感器的输出电压控制鼓风机速度和自动温度。

8. 执行器

(1) 温度门执行器

温度门执行器(图12)的作用就是以各传感器输入的检测值为基准。自动控制温度门角度, 从而按照不同的比例来混合蒸发器内的冷空气和蒸发器芯内的热空气。



图10 光照度传感器



图11 冷却水温度传感器



图12 温度门执行器



图3 膨胀阀



图4 蒸发器



图5 鼓风机总成

(2)通风模式执行器

通风模式执行器(图13)以各传感器输入的控制值为基准自动控制风门位置转换出风口。主要通风模式有: 中风口、中风口/下风口、下风口、下风口/上风口、上风口。

(3)内外气选择风门执行器

内外气选择风门执行器安装在鼓风机上(图14), 它根据空调控制模块的信号调节内外气选择风门, 按下内外气选择开关, 在外气进入和内气循环模式之间进行切换。

9.空调控制器

空调控制器(图15)结合汽车的智能控制单元和其他电路将控制信号转换为机械动作, 保证车内温度调节和终端执行器的运行。

三、常见故障及解决方法

1.压缩机

故障现象: 空调不制冷和异响等。

原因: 线圈烧蚀、吸盘脱落、冷媒泄漏。



图13 通风模式执行器



图14 内外气选择风门执行器



图15 空调控制器

表1 故障代码及含义

00	11	12	13	14
正常	室内温度传感器 断路	室内温度传感器 短路	室外温度传感器 断路	室外温度传感器 短路
17	18	19	20	21
蒸发器表面温度 传感器断路	蒸发器表面温度 传感器短路	温度门控制执行器 反馈电路断路/短路	温度门控制执行器 故障	通风模式控制执行器 断路/短路
22	25	26		
通风模式控制 执行器故障	内外气选择风门 电位计断路/短路	内外气选择风门 电位计故障		

方法: 步骤一, 先检测压缩机的电路, 如果无电压, 则故障是压缩机内部线圈烧蚀或折断; 如果压缩机有电压且为12V, 则故障是压缩机吸盘脱落, 以上故障需更换新的部件。步骤二, 通过简易式汽车空调冷媒加注机检测压缩机的冷媒压力和冷媒量(环境温度 $25^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 时, 低压为 $0.15\text{MPa}\sim 0.20\text{MPa}$, 高压为 $1.35\text{MPa}\sim 1.50\text{MPa}$), 如果压力不正常, 则原因是冷媒量少或者量多, 会导致压缩机异响及异常磨损, 需要重新抽真空加注。

2.冷凝器

故障现象: 空调制冷能力下降。

原因: 冷媒泄漏、冷凝器翅片污染、冷凝器接口处堵塞。

方法: 如果是冷凝器外表脏污而造成冷凝器的散热片被堵塞, 则应用水清洗或者用压缩空气吹干净, 但是要注意不要损伤冷凝器散热片。如发现散热片弯曲, 使用起子或手钳加以矫正, 不需要拆卸冷凝器。如果是冷凝器泄漏, 可在泄漏处焊补。如果是冷凝器导管脏堵或导管外部折瘪, 可将该处剖开修理, 然后进行焊补或更换总成。

3.散热器风扇

故障现象: 汽车发动机温度升高(高于 103°C), 风扇停转。

原因: 风扇叶损坏、电路连接故障、风扇和水箱间有异物。

方法: 借助电路检测仪器检查风扇电路是否断路或短路, 如有问题则直接修理电路。检查风扇和水箱之间是否有异物, 如有异物要及时排除, 否则会导致风扇破损并产生噪音。

4.干燥罐

故障现象: 风量正常、压缩机工作, 但不制冷或制冷不足。

原因: 干燥罐堵塞或损坏。

方法: 使用尖嘴钳子去除干燥罐中的干燥剂, 检查干燥剂是否粉碎、下盖滤清器是否阻塞, 如干燥剂粉碎则需更换干燥剂, 如滤清器阻塞则需清洗。

5.膨胀阀和高/低压软管

故障现象: 空调系统工作时发生“扑哧”声, 制冷不足。

原因: “扑哧”声是膨胀阀内弹簧系统的全体共振音, 膨胀阀堵塞。

方法: 针对“扑哧”声, 要调整冷媒量, 抽到规定量为止($500\pm 25\text{g}$)。针对膨胀阀堵塞, 首先检查散热器风扇风量是否正常, 再次检查冷凝器导管内是否脏污, 如果脏污就参照冷凝器故障的解决方法进行解决。

6.蒸发器

故障现象: 冷媒量正常、压缩机工作, 但不制冷。

原因: 蒸发器堵塞或泄漏。

方法: 检查蒸发器通道和箱体有无纸屑杂物并小心清理, 用压缩空气冲洗, 若翅片弯曲, 要用尖嘴钳小心扳直。检查蒸发器壳体有无缝隙、霉味, 若有霉味, 很可能是排水管堵塞或加热器芯漏水造成隔热材料霉烂。检查蒸发器表面是否有油质, 检查蒸发器出风口是否有冷媒味, 若有则蒸发器可能有泄漏。

7.空调控制器(通过诊断功能检测空调的电气故障并提供故障码)

方法: 打开空调开关, 在2s内按下模式开关4次以上, 这时显示屏上所有数字会以0.5s为间隔闪烁3次, 此时自诊断程序开始工作, 如有故障则在LCD显示屏上以数字的形式显示故障码。发现表1的故障码时, 必须去4S店进行修理或更换。M

(作者缪锦峰单位: 东风悦达起亚汽车有限公司)