

目 录

第一章 汽车空调故障诊断基本知识	(1)
一、汽车空调的发展	(1)
二、汽车空调系统的组成	(2)
三、空调维修常用工具与设备	(12)
四、基本检修工艺	(15)
五、注意事项	(20)
六、空调制冷系统的故障分析方法	(21)
七、空调制冷系统常见故障	(23)
八、空调电路故障诊断流程	(24)
第二章 手动空调系统常见故障诊断	(26)
一、不能制冷	(26)
二、空调制冷量不足	(34)
三、断断续续有冷气	(47)
四、压缩机不能启动或难启动	(53)
五、蒸发器结霜	(65)
六、制冷系统压力异常	(72)
七、空调噪声大	(86)
八、电气部分故障诊断	(90)
九、其他故障诊断	(94)
十、用压力表读数来判断空调系统故障	(98)



十一、汽车空调故障原因及排除方法速查表	(103)
第三章 自动空调系统常见故障诊断	(109)
一、自动空调的基本知识	(109)
二、自动空调常见故障诊断顺序	(135)
三、上海别克凯越轿车自动空调的故障诊断	(138)
四、广州本田雅阁轿车自动空调的故障诊断	(174)

第一章 汽车空调故障诊断 基本知识

一、汽车空调的发展

1. 空调的概念

空调是空气调节器的简称。汽车空调系统是对车室内空气的温度、湿度、流速和清洁度等参数进行调节,使乘员感到舒适;并预防或去除风窗玻璃上的雾、霜和冰雪,保障乘员身体健康和行车安全。

指 标	温度/℃		相对湿度(%)	风速/(m/s)	CO含量 (%)	噪声/dB
	冬	夏				
舒 适	16~18	22~28	50~70	0.075~0.2	<0.01	<45
不舒适	0~14	30~35	15~30 90~95	<0.075, >3	>0.015	>65
有 害	<0	>43	<15, >95	>0.4	>0.03	>120

2. 汽车空调发展的五个阶段

第一阶段:单一暖风系统。通常是利用汽车冷却液通过加热器的方法取暖,到1927年发展到具有加热器、鼓风机、空气滤清器等比较完整的供热系统。

第二阶段:单一制冷系统。美国通用汽车帕克公司1940年首



先在轿车上使用机械制冷降温的空调系统，成为汽车空调系统的先驱。

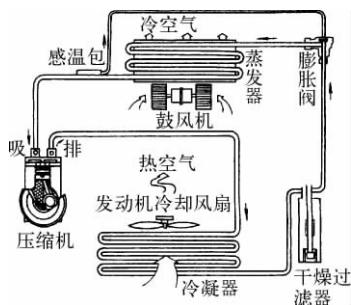
第三阶段：冷暖一体化空调系统。1954年美国通用汽车公司首先在纳什轿车上安装了冷暖一体化的空调系统，使得汽车空调系统才基本上具有调节车内温度、湿度等功能。

第四阶段：自动控制的汽车空调系统。这种空调系统只要预先设定的温度，系统就能自动地在设定范围内工作，1964年美国通用汽车公司将自动控制的汽车空调系统安装在凯迪拉克轿车上。

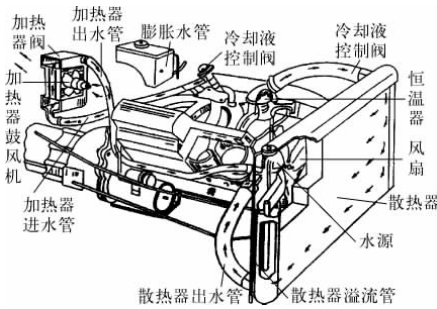
第五阶段：微机控制的空调系统。该系统的微机根据车内的环境条件来控制空调系统的工作，实现了空调运行与汽车运行的相关统一，极大地提高了调节效果，节省了燃料，从而提高了汽车的整体性能和最佳的舒适性。1973年美国通用汽车公司和日本五十铃汽车公司开始联合研究微机控制的汽车空调系统，并于1977年安装在各自的汽车上。

二、汽车空调系统的组成

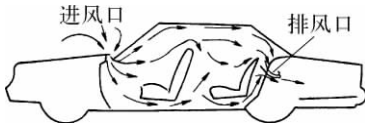
汽车空调系统主要由制冷系统、暖风系统、通风系统、空气净化系统和控制系统等五部分组成。



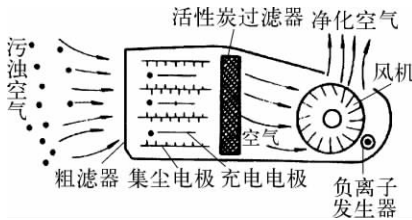
制冷系统：对车室内空气或由外部进入车室内的新鲜空气进行冷却或除湿，使车室内空气变得凉爽和舒适。



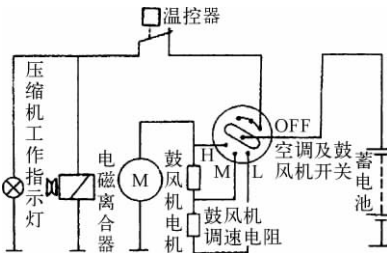
暖风系统：主要用于取暖，对车室内空气或由外部进入车室内的新鲜空气进行加热，达到取暖、除湿的目的。



通风系统：将外部新鲜空气吸入车室内，起通风和换气作用。同时，通风对防止风窗玻璃起雾也起着良好作用。



空气净化系统：除去车室内空气尘埃、臭味、烟气及有毒气体，使车室内空气变得清洁。



控制系统：对制冷和暖风系统的温度、压力进行控制，同时对车室内空气的温度、风量、流向进行控制，完善了空调系统的正常工作。其包括真空管路控制和电子控制。



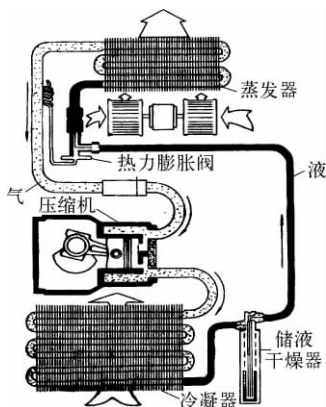
1. 制冷系统

(1) 基本组成

汽车空调制冷系统的基本组成主要有:

- ① 压缩机。
- ② 压缩机电磁离合器。
- ③ 冷凝器。
- ④ 蒸发器。
- ⑤ 膨胀阀或膨胀节流管。
- ⑥ 储液干燥器。
- ⑦ 鼓风机。
- ⑧ 电气元件。

(2) 汽车空调的制冷工作原理

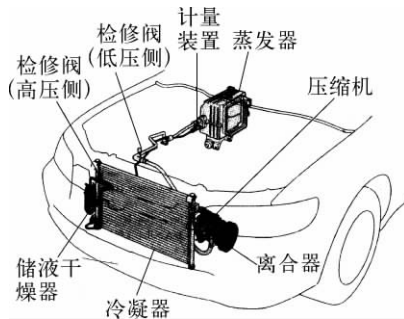


压缩机由发动机带动旋转, 制冷剂蒸汽从蒸发器内吸入并被压缩, 使之压力升高, 然后通过高压软管送入冷凝器。冷凝器一般装在汽车发动机冷却器(水箱)的前面。制冷剂蒸汽依靠发动机的风扇及车辆行驶的通风进行冷却, 变为液态。制冷剂放出热量后, 经干燥过滤器进行滤杂和去水。液态制冷剂在高压下被压向膨胀阀。由于膨胀阀有限流作用, 故可根据汽车车厢内的热负荷情况, 自动地调节制冷剂的流量, 使液态制冷剂经过限量后进入蒸发器。制冷剂突然进入大容量的蒸发器后, 由于体积变大而压力下降, 又由液态变为气态。同时, 吸收大量的热量, 使流经蒸发器的空气变冷, 然后由鼓风机将冷空气送入车厢, 降低车厢内的温度。带有热量的气态制冷剂又被吸进压缩机, 开始新一轮循环。

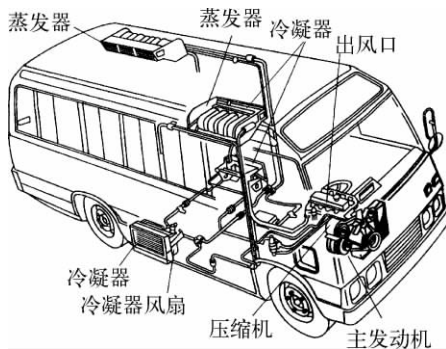
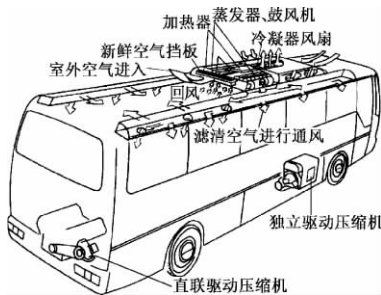


(3) 汽车空调的布置

① 轿车空调布置。



② 大中型汽车空调布置。

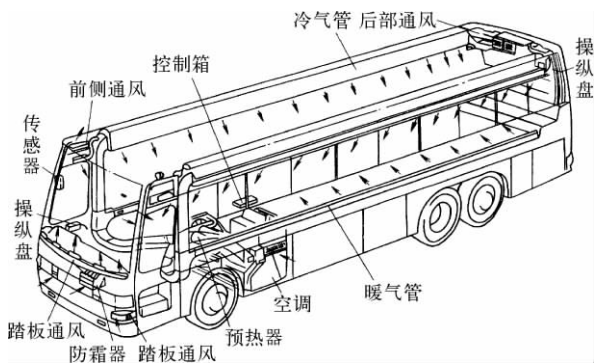




③ 货车空调布置。

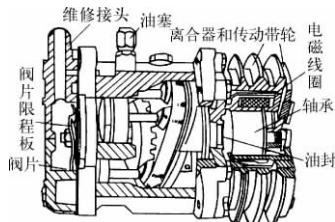


④ 高级豪华客车空调布置。



(4) 压缩机

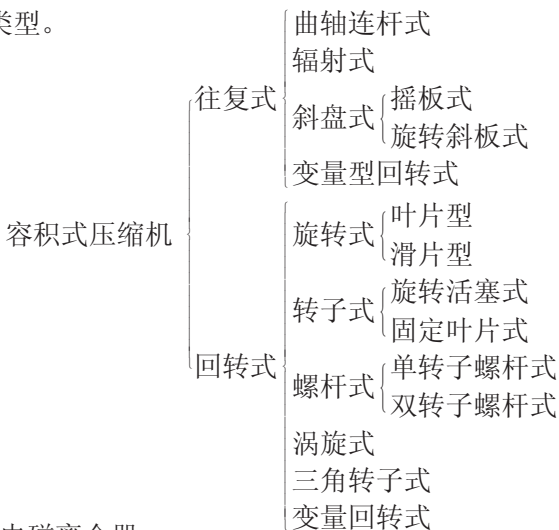
① 作用。



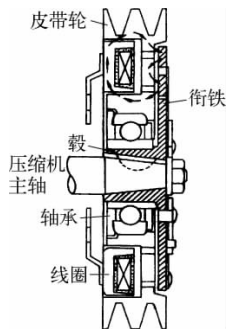
压缩机是汽车空调制冷系统的核心，与一般家用空调压缩机不同，汽车空调的压缩机是靠汽车发动来驱动运行，将低温低压的制冷蒸气压缩成高温高压蒸气。通过压缩机的压缩做功，将低温热源的热量传递给高温热源，并向环境传递热量；同时，还为制冷系统的制冷剂循环提供动力。



② 类型。

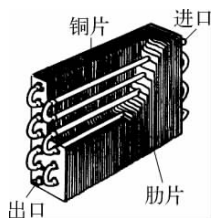


(5) 电磁离合器



电磁离合器的作用是将发动机的动力通过皮带轮传递给压缩机。制冷时,电磁离合器线圈通电产生磁力,吸动离合器衔铁带动压缩机主轴运转。完成制冷后,切断线圈电源,磁力消失,皮带轮在轴承上空转,压缩机停止运转。

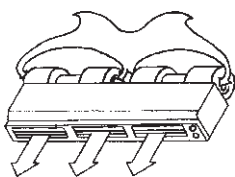
(6) 冷凝器



冷凝器是一种热交换器,其作用是通过冷凝器的管壁和散热片将压缩机排出的高温高压制冷剂气体的热量散发到车外空气中,制冷剂气体则在管道内流动逐渐凝结成制冷剂液体。

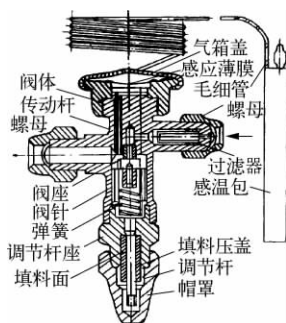


(7) 蒸发器



蒸发器也是一种热交换器，但与冷凝器作用相反，它的作用是将节流后的低温、低压制冷剂液体吸热汽化，吸收车内空气中大量的热量，从而达到使车内空气降温的目的。

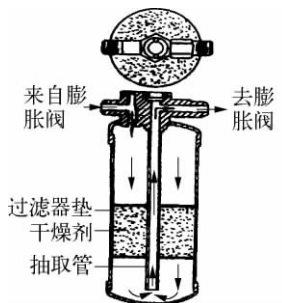
(8) 膨胀阀



膨胀阀的作用：

- ① 将高温、高压的制冷剂液体通过节流、降压而成为低温、低压制冷剂液体，送入蒸发器蒸发。
- ② 根据制冷负荷改变而调节制冷剂的流量从而保持车内温度稳定、制冷剂工作正常。
- ③ 控制制冷剂流量、防止液击现象和异常过热现象。

(9) 储液干燥器



储液干燥器是保证压缩机和制冷系统正常工作的必要设备。它有三方面的作用：储液、过滤和干燥。



2. 暖风系统

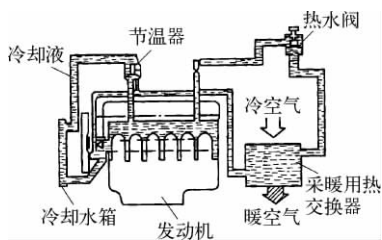
(1) 作用

① 冬季取暖。在寒冷的天气里,汽车空调可以提供暖气,提高车内空气的温度,从而达到乘坐舒适的目的。

② 取暖器和蒸发器共同将空气调节到使人感到舒适的温度。现代汽车空调已经发展到冷暖一体化,通过冷热风的调和,可全年对空气进行调节。

③ 车窗玻璃除霜。在冬季或春季,由于车内外温差较大,车窗玻璃会起雾和结霜,影响驾驶员和乘客的视线,不利于行车安全。这时,可通过取暖装置吹出热风来除雾、除霜。

(2) 水暖式取暖工作原理



水暖式暖气装置以发动机冷却水作为热源,将冷却水引入车厢内的热交换器,用鼓风机将车厢内空气吹过热交换器,从而使之升温。热水式暖气装置设备简单,使用安全,运行经济。但其缺点是热容量小,仅用于中小型汽车,且受汽车运行工况的影响,发动机不运行时则没有暖气供应。

(3) 基本结构

水暖式系统主要由水阀、加热器和鼓风机等组成。

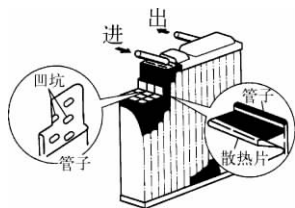
① 线缆式水阀。



水阀安装在发动机冷却液通道中,能通过温度调节杆来控制进入加热器芯的发动机冷却液的流量,从而达到控制车内的温度等。

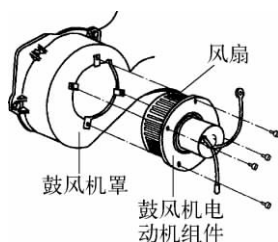


② 加热器芯。



加热器也是一种热交换器，高温冷却液流经加热器时，与车内的冷空气进行热交换，从而达到车内取暖和车窗除霜除雾的目的。

③ 鼓风机。



鼓风机采用笼型驱动风扇来推动车内冷空气通过回加加热器芯，并把经过加热后的热空气吹送车厢。

3. 通风系统

为了使车内空气符合一定的卫生标准，需要给车内输入一定量的新鲜空气。将新鲜空气送进车内，取代污浊空气的过程，称为通风。新鲜空气进入量必须大于排除和泄漏的空气量，才能保持车内压力略大于车外的压力。保持车内空气正压的目的是防止外面空气不经空调装置直接进入车内。目前汽车空调的通风方法有两种，一种是迎风自然通风方法，另一种是动力强制送风方法。排气也有两种，一种是自然排气方法，另一种是动力排气方法。

4. 空气净化系统

所谓汽车空气净化处理，主要是除去空气中的悬浮尘埃。在某些高级豪华汽车中通常还设有除臭和空气负离子发生装置。根据粉尘持性的不同，除尘净化可采取过滤除尘和静电除尘两种形式。

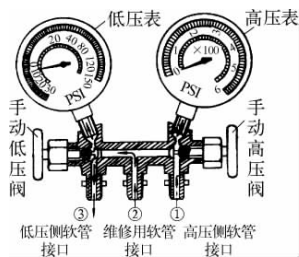


5. 控制系统

空调系统的运行和停止、制冷量、加热温度及风量的限定,需要通过控制装置来完成;控制装置一般可分为机械控制和电气控制,而且两者相互融合。保护装置的重要作用是,当空调系统出现压力、温度、电气元件工作电流过大等不正常情况时,便立即停止系统的工作,防止系统及部件损坏。如膨胀阀通过感温包调节针阀的位置,进而起到调节制冷剂流量、实现控制制冷量(温度)的效果。

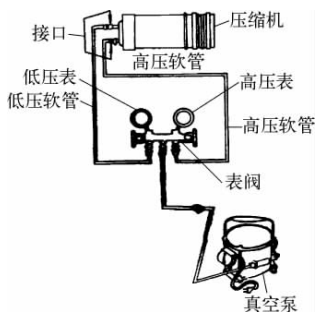
三、空调维修常用工具与设备

1. 压力表



压力表主要由高压表、低压表和表座组成。高压表数值为0~4.1 MPa; 低压表能显示低压力,又能显示真空度。

2. 真空泵



用于抽取空调系统管路中的空气,以达到规定的真空度。



3. 漏气测试器

(1) 电子检漏仪



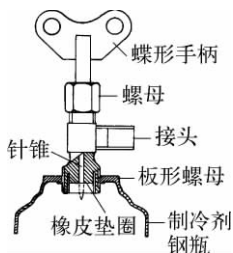
如果探测头有制冷剂气体流入，该检测仪回路的电流就会明显增大，利用这一原理即可检测制冷系统是否泄漏。

(2) 卤气检漏灯



卤气检漏灯在检测到有制冷剂气体时，燃烧器里的喷灯会随泄漏量的多少而导致改变不同颜色的火焰。

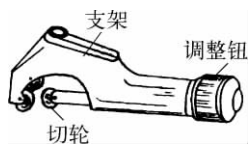
4. 蝶形注入阀



使用方法：首先松开板形螺母，将蝶形注入阀旋入螺母中，再顺时针完全拧紧螺母，将蝶形注入阀固定在制冷剂钢瓶上。这时，顺时针旋转手柄，让针锥在瓶盖上穿一个小孔。然后逆时针旋转手柄，即针锥退出，小孔为冲注制冷剂状态；反之，顺时针旋转为截止充注制冷剂状态。

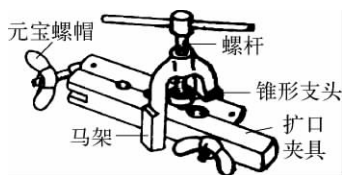


5. 切管器



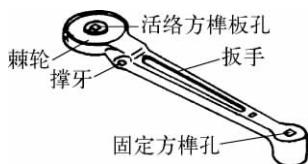
切管器是专门用来切割紫铜、黄铜、铝等金属管的工具。

6. 扩口工具



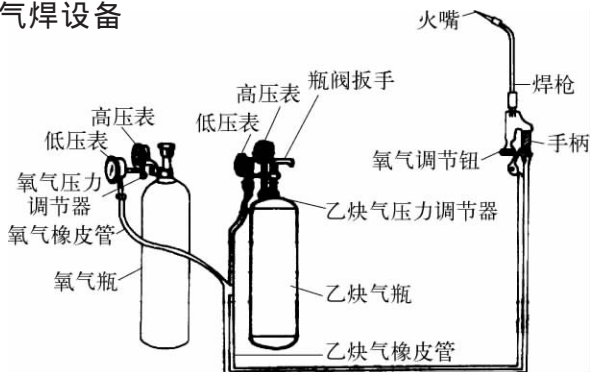
用于空调金属管扩口, 扩成喇叭口。

7. 检修阀扳手



检修阀扳手是用于快速旋动制冷系统各类阀门的工具。

8. 气焊设备





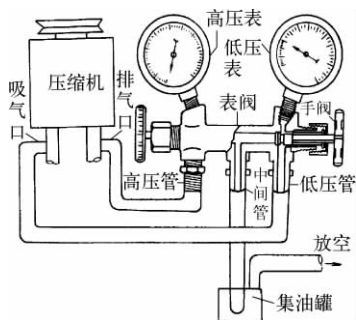
9. 制冷系统的回收、再生及重充设备



回收汽车空调中的旧制冷剂，重新利用回收的旧制冷剂，完成充注制冷剂，给空调系统补充冷冻油，排除制冷剂中的空气和非冷冻油。

四、基本检修工艺

1. 放卸制冷剂



排放制冷剂操作过程如下：

第1步：先关闭表阀的高低手动阀，接好管道，注意高压和低压管连接方法。

第2步：如果压缩机上有检修手柄阀，则应先将手柄阀置于中间位置。

第3步：慢慢打开低压手动阀，在缓慢放卸制冷剂时，将有少量随制冷剂流出的冷冻润滑油，应用集油器将其收集。

第4步：当低压表的压力降到345 kPa时，再慢慢打开高压表阀，注意开度不要太大。如果此时冷冻润滑油流出较多，说明放卸速度太快，应关小高、低手动阀。

第5步：当压力表下降到0时，放卸便告结束，此时应关紧表阀上的阀门。