



快手手汽车维修丛书

Automan Service Series

7

# 汽车自动空调系统检测与维修

Test and Maintenance of Automobile Automatic Air-Conditioning System

快手手汽车服务有限公司

编

珠海市欧亚汽车技术有限公司

朱建风 主编

AUT  MAN



人民交通出版社

快手手汽车维修丛书⑦

Qiche Zidong Kongtiao Xitong Jiance Yu Weixiu

# 汽车自动空调系统检测与维修

快手手汽车服务有限公司 编  
珠海市欧亚汽车技术有限公司  
朱建风 主编

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书的主要内容有:绪论、汽车空调的制冷系统、制冷系统的维修、汽车空调取暖装置和送风系统、汽车自动空调、亚洲车系自动空调、欧洲车系自动空调、美国车系自动空调和国产车系自动空调等检测与维修的基本知识,可供广大汽车维修工和驾驶员学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

自动空调系统检测与维修/朱建风主编. —北京:人民交通出版社,2003

ISBN 7-114-04737-1

I.自... II.朱... III.①汽车—空气调节设备—故障检测②汽车—空气调节设备—车辆修理  
IV. U463.85

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第053821号

### 快手手汽车维修丛书⑦

#### 汽车自动空调系统检测与维修

快手手汽车服务有限公司 编  
珠海市欧亚汽车技术有限公司

朱建风 主编

正文设计:孙立宁 责任校对:张莹 责任印制:张恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010-64216602)

各地新华书店经销

三河市宝日龙印务有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:30.25 字数:760千

2003年8月 第1版

2003年8月 第1版 第1次印刷

印数:0001—4000册 定价:60.00元

ISBN 7-114-04737-1

# 快手手汽车维修丛书编委会

快手手汽车服务有限公司  
珠海市欧亚汽车技术有限公司

编

策 划: 刘晓冰 黄国相

本 书 主 编: 朱建风

技术组编委: 朱建风 祝利勇 黄林彬 黎 军 马华祥  
徐寿新 邓 忠 吴荣辉 李洪港 杨庆彪  
王红喜 黄柏森 卢惠业 童 建

管理组编委: 黄国相 陈奕华 宓亚光 段海峰

信息化组编委: 彭志勇 钟益斌 李国云 陈 曦  
阎莉华 张斯雄

# 前 言

汽车发明于19世纪末,应用于20世纪初,发展于20世纪中后期。随着经济的发展及人们对环境的要求逐步提高,汽车的舒适性逐渐被车主作为衡量汽车性能的主要指标,而汽车空调的效果是体现舒适性的重要因素。由于电子技术的迅速发展,随着自动空调在汽车上的应用,汽车的舒适性得到很大的改进,目前大部分轿车装备了自动空调。自动空调的改进就是为了满足人们在日常使用中不断提出的新的要求。

由于自动空调大量的应用电子技术,而现阶段的大部分汽车维修人员对自动空调系统还非常陌生,为了让广大维修人员对自动空调有进一步的了解,本书内容由浅入深,较系统地阐述了自动空调的结构、工作原理以及故障诊断的方法。同时列出各大车系空调系统的自我诊断的方法及故障码表。考虑到实际维修的需要,也列出各大车系常见的空调线路图,供广大的汽车维修工参考。另外,本书总结了珠海市笛威欧亚汽车技术有限公司在长期的教学工作的经验后编写成功的,同时也适合其他的教育系统做为教科书。

本书在编写过程中,借鉴与参考了国内外汽车厂家的技术资料 and 有关出版物,在此致以诚挚谢意。同时也要感谢为本书的编写,付出辛勤劳动的笛威欧亚公司的同事们。

由于编者的水平有限,书中难免存在错误与不足之处,敬请广大读者批评指正。

珠海市欧亚汽车技术有限公司

朱建风

2003年4月

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
第一节 汽车空调的定义与功能.....	1
第二节 汽车空调的舒适性.....	3
第三节 汽车空调的基本知识.....	4
第四节 汽车空调的基本结构.....	8
<b>第二章 汽车空调的制冷系统</b> .....	11
第一节 空调制冷系统的分类及组成 .....	11
第二节 空调制冷系统的工作过程 .....	14
第三节 空调制冷系统各部件的结构及检测 .....	15
第四节 手动空调电控部件结构及检测 .....	55
<b>第三章 制冷系统的维修</b> .....	68
第一节 汽车空调常用维修工具 .....	68
第二节 制冷系统维修基本内容 .....	71
第三节 通过歧管压力计对制冷系统的故障分析判断 .....	78
第四节 空调常见的故障及分析排除方法 .....	82
第五节 空调系统的性能与检查 .....	86
第六节 常见车型的制冷剂量与压缩机油 .....	88
<b>第四章 汽车空调取暖装置</b> .....	104
第一节 汽车取暖装置的概述.....	104
第二节 水暖式取暖装置.....	104
第三节 气暖式取暖装置.....	106
第四节 独立燃烧式空气加热装置.....	107
第五节 独立燃烧式水加热器.....	108
<b>第五章 汽车空调的送风系统</b> .....	111
第一节 汽车送风系统的概述.....	111
第二节 送风系统.....	113
第三节 空气输送.....	115

<b>第六章 汽车自动空调</b> .....	119
第一节 自动空调概述.....	119
第二节 自动空调的功能.....	121
第三节 自动空调的输入元件的检测.....	124
第四节 自动空调执行元件的检测.....	138
<b>第七章 亚洲车系自动空调</b> .....	150
第一节 丰田车系自动空调.....	150
第二节 本田与 ACURA 自动空调 .....	174
第三节 日产车系空调系统.....	184
第四节 马自达自动空调.....	206
第五节 三菱自动空调.....	212
第六节 现代空调.....	231
第七节 大宇自动空调.....	234
<b>第八章 欧洲车系自动空调</b> .....	252
第一节 奔驰车系自动空调.....	252
第二节 宝马车系自动空调.....	285
第三节 富豪车系自动空调.....	293
第四节 积架车系.....	308
<b>第九章 国产车系自动空调</b> .....	319
第一节 奥迪车系自动空调.....	319
第二节 上海别克自动空调.....	346
第三节 风度自动空调.....	361
第四节 广州本田自动空调.....	379
第五节 宝来车系自动空调.....	385
第六节 帕萨特 B5 自动空调 .....	395
<b>第十章 美国车系自动空调</b> .....	407
第一节 克莱斯勒空调.....	407
第二节 通用(GM)车系空调系统 .....	420
第三节 凯迪拉克车系自我诊断.....	442
第四节 福特车系自动空调.....	461

# 第一章 绪 论

## 第一节 汽车空调的定义与功能

### 一、汽车空调的定义

汽车空调就是指汽车车厢内空气调节的简称,它的内涵是指在封闭的空间内,调节车内的温度、湿度、气流速度、空气洁净度等参数指标,从而为乘员创造清新舒适的车内环境。

### 二、汽车空调的功能

评价汽车空调性能好坏主要指标就是舒适性。经空调调节后的车内空气要是使人感到舒适,那么空调的性能就是好;否则空调的性能就是差。

评价汽车空调性能好坏,另一指标就是经济性。变排量压缩机大量的应用就提高空调的经济性。

1. 汽车空调只要具有如下几个功能,就基本能满足人们舒适性的要求

- (1)调节车内空气的温度;
- (2)调节车内空气的湿度;
- (3)车内空气流动;
- (4)净化空气。

2. 汽车空调的第一功能是调节车内空气的温度

汽车空调在冬季利用其采暖装置升高车厢内空气的温度。轿车和中小型汽车一般以发动机冷却循环水作为暖风的热源,而大型客车则采用独立式加热器作为暖风的热源。在夏季,车内降温则由制冷装置来完成。

车内空气的平均温度推荐值为:夏季 25 ~ 28℃,冬季为 15 ~ 18℃。其次,车内外空气温度相差不宜太大,否则也会使乘客感受到不舒适。夏季车内外空气温度相差宜保持在 5 ~ 7℃范围内;冬季车室内外空气温度相差宜保持在 10 ~ 12℃范围内。再者从经济性方面考虑,车内空气温度夏季应尽量提高,冬季应尽量降低。夏季车内温度每升高 1℃,约减少冷负荷 10%,冬季每降低 1℃,约减少热负荷 12%。

3. 汽车空调的第二功能是调节车内空气的湿度

普通汽车空调一般不具备这种功能,只有高级豪华汽车采用的冷暖一体化空调器,才能对车内的湿度进行适量调节。它通过制冷装置冷却降温去除空气中的水分,再由采暖装置升温,以降低空气的相对湿度。但汽车上目前还没有加装加湿装置,只能通过打开车窗等通风设施,靠车外新鲜空气来调节。

车内相对湿度一般保持在 30% ~ 70% 为宜,超出此范围,人就会感到干燥或闷热。

4. 汽车空调的第三功能是调节车室内的空气流速。空气的流速和方向对人体舒适性影响很大。

夏季,舒适的气流速度一般为 0.25m/s 左右,不宜超过 0.5m/s,冬季,一般为 0.15 ~ 0.20m/s,不宜超过 0.3 ~ 0.35m/s。夏季,气流速度稍大点,有利于人体散热降温。但过大的



风速直接吹到人体上,也会使人感到不舒服。冬季,气流速度尽量小一些,风速太大了,会影响人体保温。

根据人体生理特点,头部对冷比较敏感,脚部对热比较敏感。因此,在布置空调出风口时,应采取上冷下暖的格式,即让冷风吹到乘员头部,暖风吹到乘员脚部。

5. 汽车空调的第四功能是过滤净化车内空气。

由于车内空间小,乘员密度大,车内极易出现缺氧和二氧化碳浓度过高的情况。所以进气门应处于外循环,以不断把向车内补充外界的新鲜空气的强制通风,或采用自然通风装置。为防止人体缺氧,产生疲劳、头痛和恶心,车内每位乘客所需新鲜空气量应为 20 ~ 30m<sup>3</sup>/h,二氧化碳(体积)浓度应保持在 0.1% 以下。

车辆中使用两种类型的通风装置,自然通风装置和强制通风装置。

自然通风利用车辆运动产生的空气压力,使外部空气进入车内,如图 1-1 所示。

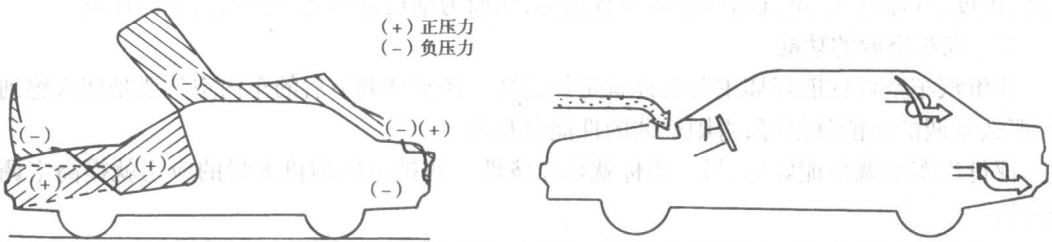


图 1-1 自然通风装置

强制通风引用鼓风机等类似装置,强迫空气穿过车辆。排气口与自然通风装置相同,如图 1-2 所示。

车外空气含有发动机废气中的一氧化碳和道路上的粉尘、野外有毒的花粉。如果简单把车外空气引入车内,容易造成车内空气污浊,影响乘员的身体健康。因此,必须要求汽车空调具有补充车外新鲜空气、过滤和净化车内空气的功能。一般汽车空调装置上都设有进风门、排风门、空气过滤装置和空气净化装置。

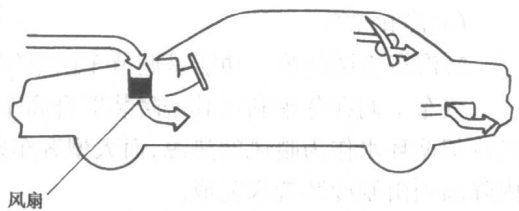


图 1-2 强制通风装置

空气净化器清除进入车内空气的灰尘及异味微粒,使空气净化,如图 1-3 所示。

空气净化器主要由过滤器及活性炭过滤器组成。有些车型还装有灭菌灯和离子控制器,如图 1-4 所示。

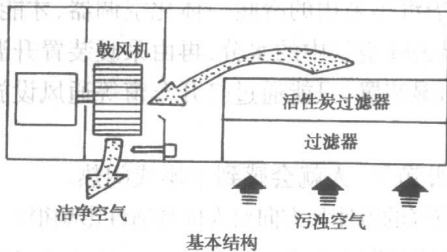


图 1-3 空气过滤装置

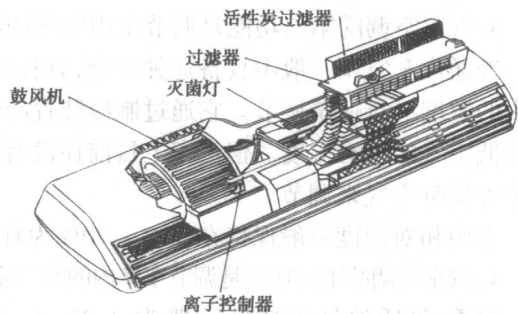


图 1-4 空气净化装置

## 第二节 汽车空调的舒适性

人体靠食物的化学能来补偿因肌体活动(作功)所消耗的能量,并将多余的能量以热量的形式排到体外,保持热平衡(产热量与散热量相等),使人体体温恒定。人体的散热过程是随着人体的新陈代谢过程不断进行的。

人体热平衡可用下式表示:

$$q_M - q_W = q_d + q_z + q_r + q_{ch}$$

式中:  $q_M$ ——人体新陈代谢过程产生的热量,决定于人的活动量大小;

$q_W$ ——用于作功而消耗的热量;

$q_M - q_W$ ——必须由体内排出或蓄存的多余热量,它因人体的活动强度不同而异;

$q_d$ ——人体对流散热量,当空气温度低于人体表面平均温度时,人体对流散热量  $q_d$  为正值;反之,  $q_d$  则为负值;

$q_z$ ——汗液蒸发和呼出的水蒸气所带走的热量;

$q_r$ ——人体与周围表面的辐射换热量。  $q_r$  可能为正值,也可能为负值;

$q_{ch}$ ——蓄存于人体内的热量。

在正常的热平衡情况下,  $q_{ch}$  应为零。这时,人体因保持了能量平衡而感受到舒适。若周围环境温度升高,则人体的对流和辐射散热量将减少。为保持热平衡,人体会运用自身的自动调节机能来加强汗液分泌。这样,由于汗量和消耗在汗水蒸发上的热量增加,在一定程度上会补偿人体对流和辐射散热的减少。不过,这时即使有可能维持人体热平衡,但实际上人体并不一定感到舒适。当环境温度高于人体表面温度时,对流换热和辐射换热都是由外界环境传向人体,这时,当人体余热量难以全部散出时,余热量就会在体内蓄存起来,于是  $q_{ch}$  为正值,导致体温上升,人体因热平衡遭到破坏会感到很不舒服,甚至可能生病。体温即使比正常体温高出  $1^\circ\text{C}$  或少于  $1^\circ\text{C}$ ,也会影响人体健康。体温增到  $40^\circ\text{C}$  时,出汗停止,若不采取措施,则体温将迅速上升,当上升到  $43.5^\circ\text{C}$  时,人即死亡。

汗的蒸发强度不仅与周围空气温度有关,而且和相对湿度、空气流动速度有关。

相对湿度愈高,空气中水蒸气分压力愈大,人体汗水蒸发量愈少。所以,增加空气湿度,在高温时,会增加空气对人的热作用;在低温时,由于空气潮湿增强了导热,会加剧空气对人的冷作用。

周围空气的流动速度是影响人体对流散热和水分蒸发散热的主要因素之一。气流速度大时,由于提高了对流换热系数及湿交换系数,因而使对流散热和水分蒸发散热随之增强,亦即加剧了空气对人体的冷作用。

周围物体表面温度决定了人体辐射散热的强度。在同样的室内空气参数条件下,围护结构内表面温度高,人体增加热感;表面温度低,则会增加冷感。

综上所述,人体舒适感与下列因素有关:

- (1) 室内空气温度;
- (2) 室内空气相对湿度;
- (3) 人体附近的空气流速;
- (4) 围护结构内表面及其他物体表面温度。

人体的舒适感除与上述几种客观因素有关外,还和生活习惯、人体活动、衣着情况以及年龄、性别有关。不可能用一个单一的物理量来表示空气条件以及衡量该条件对人体是否舒适,而应采用有关影响舒适的所有效应的一个综合指标来表示和衡量空气条件才比较合理。为此,人们提出了一个有效温度或等效温度这样一个综合指标,它是结合干球温度、湿球温度和空气流速的效应来反映冷和热的感觉的。

### 第三节 汽车空调的基本知识

#### 一、温度

“温度”是热量的度量。温度可用温度计或其他装置测量。温度可用下列3种温标测量:摄氏度数记为 $^{\circ}\text{C}$ ,华氏度数记为 $^{\circ}\text{F}$ ,热力学温度 K。中国常用摄氏度数表示,国外常用华氏度数表示。

摄氏度与华氏度之间换算公式如下:

$$^{\circ}\text{C} = 5/9(^{\circ}\text{F} - 32) \quad ^{\circ}\text{F} = 9/5(^{\circ}\text{C} + 32)$$

摄氏度与华氏度之间对应可参考表 1-1。

摄氏度与华氏度之间对应表

表 1-1

摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )	华氏度( $^{\circ}\text{F}$ )	摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )	华氏度( $^{\circ}\text{F}$ )	摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )	华氏度( $^{\circ}\text{F}$ )	摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )	华氏度( $^{\circ}\text{F}$ )
-5	23	65	149	30	86	100	212
0	32	70	158	35	95	105	221
5	41	75	167	40	104	110	230
10	50	80	176	45	113	115	239
15	59	85	185	50	122	120	248
20	68	90	194	55	131	125	257
25	77	95	203	60	140	130	266

#### 二、压强

压强是描述压力的作用效果的物理量,是物体单位面积上受到的压力。其实也是汽修行业常讲的压力。国际单位是帕斯卡(Pa),常用的单位有千克力( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )、千帕(KPa)、PSI(每平方多少英寸)、bar、大气压。

$$1 \text{ psi} = 6.89 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ kg}/\text{cm}^2 = 98.07 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ bar} = 14.5 \text{ psi}$$

$$1 \text{ atmosphere} = 98.1 \text{ kPa}$$

千克力、千帕、PSI 之间的换算如表 1-2。

千克力、千帕、PSI 之间的换算表

表 1-2

千克力( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )	千帕(kPa)	PSI	千克力( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )	千帕(kPa)	PSI
1	98	14	11	1079	157
2	196	28	12	1177	171
3	294	43	13	1275	185

续上表

千克力(kgf/cm <sup>2</sup> )	千帕(kPa)	PSI	千克力(kgf/cm <sup>2</sup> )	千帕(kPa)	PSI
4	392	57	14	1373	199
5	490	71	15	1471	213
6	588	85	16	1569	228
7	686	100	17	1667	242
8	785	114	18	1765	256
9	883	128	19	1863	270
10	980	142	20	1961	285

### 三、湿度

空气的湿度是指空气中含水蒸气量的多少。湿度是用以表示空气干湿的术语。我们周围的空气是由不含水蒸气的空气(干燥空气)和含水蒸的空气组成的,这两种空气混合在一起。空气中的水蒸气量就称为“湿度”。

一般说来,湿度高时,人们感到不舒适,湿度低时感到舒适。一般有3种表示方法,绝对湿度、含湿量、相对湿度。最常用的为相对湿度。

相对湿度是指空气中水蒸气分压力 and 同温度下饱和水蒸气分压力之比,即:

$$\varphi = P_q/P_{q,b} \times 100\%$$

由上式可知,相对湿度反映了湿空气中水蒸气含量接近饱和的程度。 $\varphi$ 值小,表示空气离饱和程度远,空气较为干燥,吸收水蒸气能力强; $\varphi$ 值大,表示空气更接近饱和程度,空气较为潮湿,吸收水蒸气能力弱;当 $\varphi = 0$ 时,则为干空气;当 $\varphi = 100\%$ 时,则为饱和空气。

### 四、制冷剂

#### 1. 制冷剂的命名法

制冷剂也称冷媒,是空调系统的一个重要组成。目前汽车常用的制冷剂有 R-12、R-134a 两种,其中字母“R”是制冷剂(refrigerant)的简称。由于 R12 是由 Cl、F、C 三种元素构成,有时其代号可以写作 CFC-12。由于 R134a 是由 H、F、C 三种元素所组成的制冷剂,有时其代号可以写作 HFC-134a。

#### 2. 识别采用 R12 制冷剂的空调系统与采用 R134a 制冷剂

#### 3. R134a 与 R12 制冷剂不能简单对换,原因如下:

现在汽车空调系统采用两种制冷剂 R12 与 R134a,由于两者不能互换。在维修之时必须掌握系统的识别方法。具体如下:

(1)从维修阀看,R134a 系统的维修阀采用快速接头。

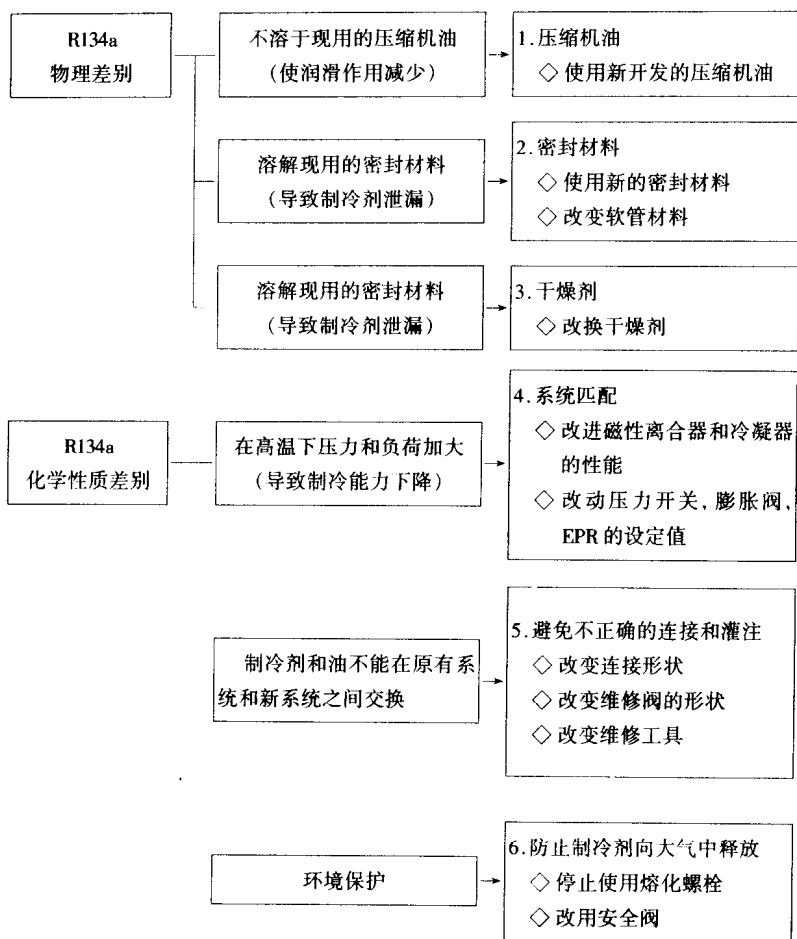
(2)从警告标签看,一般在发动机罩下或龙门架上都贴有警告标签,采用 R134a 系统,其警告标识为“R134a USE ONLY”,采用 R12 系统,其警告标识为“R12 USE ONLY”。

(3)从空调软管外观上看,一般空调软管上印有“R134a USE ONLY”,表示适用 R134a 系统。

(4)从压缩机的标签,如果压缩机上的标签说明该压缩机只能采用 ND8 # 压缩机油,说明该压缩机只适用 R134a 系统。

(5)从系统的限压保护装置和位置看,R12 系统一般在干燥瓶上装采易熔塞,而 R134a 系统则压缩机本体上装有压力安全阀。

(6)从密封圈的薄厚看,相同直径的密封圈,R134a 系统较厚。



#### 4. 两种制冷剂互换

两种制冷剂是不能随便互换,如果要互换,应查阅各汽车制造商关于更换制冷剂的资料信息。

如宝马,应更换干燥瓶、压缩机油、维修附件、O 形环、压力开关。

福特、通用只需补充 PAG 润滑油,简单回收 R12 后充装 R134a 即可。

日产要求更换干燥瓶与膨胀阀。

丰田车系统建议更换干燥瓶或贮液罐。

#### 五、压缩机油

空调系统中所使用的压缩机油(即冷冻油)在不同的空调系统中(如 R134a、R12)不能混用,目前 R134a 空调系统中使用的是代号为 PAG 及 ESTER 的冷冻机油。

1. PAG(聚烃乙二醇)是一种人工合成油,它由 C、H 及聚合物链所组成,有两种基本型,虽已进入实用阶段,但存在如下问题:

(1)具有高吸湿力,易使制冷系统的节流元件(毛细管或膨胀阀)发生冰堵,因此要加大系统中干燥剂的装入量或提高其吸湿能力。一般空调系统蒸发温度均在 0℃ 以上,不会出现冰堵,而汽车空调的蒸发温度设计在 0℃ 左右,就可能受其影响。

(2)高温下,它与 R134a 的溶全性降低,甚至不可溶,因此要特别注意改善系统的冷凝条

件,勿使其冷凝温度(或压力)过高,这对汽车空调尤为重要。

(3) 润滑性比矿物油稍差。

(4) 对制冷系统现用的橡胶密封件有渗透作用,全封闭系统的冰箱和窗式空调没有密封件,不会受影响,而汽车空调为开式系统。这一缺点不仅涉及到橡胶密封件,还牵涉到制冷剂的运输软管。需要开发或筛选出能与之相适应的胶种。由于制冷系统的现用密封件与 PAG 油不适应,给制冷空调业的“转轨”带来不少的冲击。

## 2. 聚脂类润滑油(ESTER)

聚脂类润滑油是一种全成多元醇脂,由多元醇脂基础油和添加剂配制而成。主要成分为季戊四醇、三甲基丙酮和各种直链或支链型酯酸。

聚酯油与 R134a 互溶性好,与 R11、R12 等制冷剂也互溶,不会出现低温沉积现象。其吸水性比矿物油强,但水分与油是牢固结合的,在膨胀阀处不会结冰。原系统内残留的矿物油等物质对其性能影响不明显。由于在聚酯油中加了添加剂,故其耐磨性能良好。它与聚丁腈橡胶、氯丁橡胶等弹性材料相容性较好,与绝缘材料也有比较好的相容性。

表 1-3 为 PAG 油与 ESTER 油性能比较,从表中可以看出,ESTER 油与 R134a 的相容性比 PAG 油与 R134a 的相容性好。

PAG 油与 ESTER 油性质比较

表 1-3

性能		润滑油	PAG 油	ESTER 油	矿物油
互溶性	与 R134a		较好	很好	不溶
	与 R12		不溶	很好	很好
	与矿物油		不兼容	少量兼容	很好
热稳定性			差		好

## 六、空调气味

### 1. 气味诊断

故障	可能的故障原因	校正
在一定气候和操作条件下,会产生发霉的气味。这种气味是由蒸发器芯内微生物不断繁殖产生的。气味通常是暂时的。随着气候变化,气味会消失。如果气味不能消除,需用相应的清洁剂清洗蒸发器芯。		
霉变气味	漏水(车身) 蒸发器排出管阻塞 蒸发器芯有霉烂或腐烂味	确定并维修漏水 清洗蒸发器排出管 清洗蒸发器
冷却液气味	加热芯泄漏 加热芯管路或软管泄漏	更换加热芯 更换加热芯管路或软管。参见加热器管更换或加热软管的更换

### 2. 气味消除

在炎热天气条件下启动时,空调系统会发出气味。加热器/蒸发器壳体内的碎屑或蒸发器芯上霉菌的繁殖都会产生这种气味,厂家有提供消除气味的维修工具包。

只要使用 GMP/N12370470(上海别克工具编号)除味器就能消除空调系统的异味。不过,

还是建议安装延迟鼓风机控制模块,防止异味再现。参见随此零件提供的安装说明书。

(1)清除随外界空气进入强制通风系统内的所有碎屑。

(2)断开离合器线圈。中止空调压缩机离合器运行。

(3)起动发动机,烘干蒸发器芯。此外,将温度控制器置于最热档,操作鼓风机电机再循环模式下高速运转 10min。

(4)在鼓风机电机和蒸发器芯,鼓风机电机风扇下游之间的空调管道中确定一个位置。

(5)在与鼓风机电机、蒸发器或系统其他运转部件不发生干涉的位置,钻一个 1/8in 孔。

**重要注意事项:**戴上安全护目镜和橡胶手套,进行如下操作:

(1)保持鼓风机电机高速运转,将除味器 GM P/N12370470 加长管插入孔中,插入深度应超过管上的记号。

(2)对该区域短时冲击喷射。罐中的药剂可用 2~3min。变换向管道内部的喷射方向。

(3)关闭发动机。

(4)将发动机放置 3~5min。

(5)用车身密封胶或 RTV 衬垫复合胶密封 1/8 英寸孔。

(6)起动发动机,使风扇以高速运行 15~20min,进行干燥。

(7)重新连接空调器压缩机离合器线圈,核实运行情况。

## 第四节 汽车空调的基本结构

完善的汽车空调系统应由制冷系统、采暖系统、送风系统、电气控制四大部分组成。严格说来,还应包括空气净化系统,高级轿车装备有炭罐、空气滤清器和静电除尘式净化器等一套较完整的空气净化系统,但普通型轿车中,空气净化的任务由蒸发器直接完成。

### 1. 制冷系统

制冷系统由压缩机、冷凝器、储液干燥器、膨胀阀、蒸发器、冷凝器散热风扇、制冷管道、制冷剂等组成,如图 1-5 所示。

### 2. 采暖系统

采暖系统是由暖风芯子、暖风水阀、水管、发动机冷却液等组成,如图 1-6 所示。

### 3. 送风系统

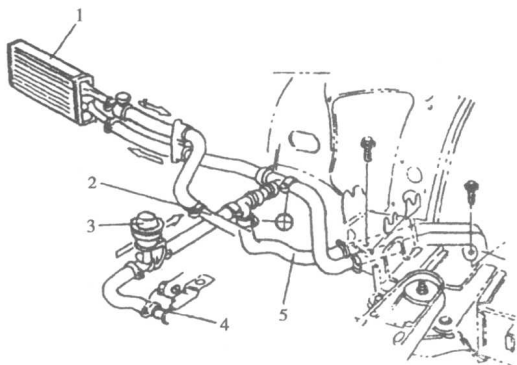
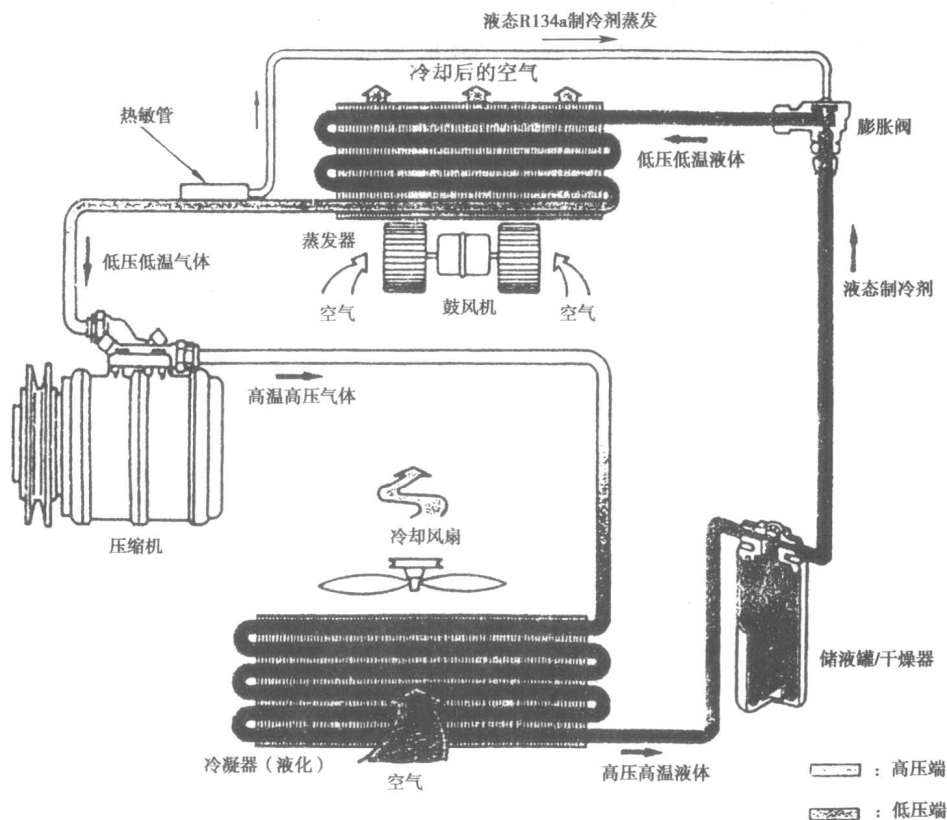
送风系统是由进气模式风档、鼓风机、混合气模式风档、气流模式风档、导风管等组成。汽车室内或室外未经调节的空气,经鼓风机作用送至蒸发器或暖风芯处,此时已被调节成冷空气或暖空气的空气流,根据风门模式伺服电机开启角度位置而流向相应的出风口,如图 1-7 所示。

### 4. 基本电路控制部分

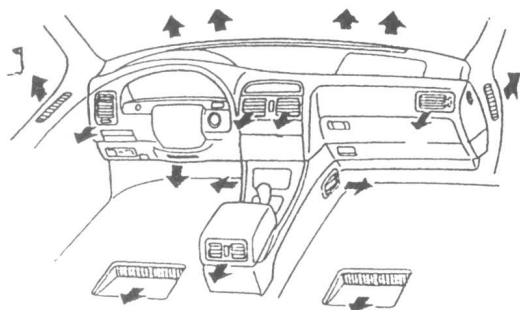
电控部分包括电源开关、A/C 开关、电磁离合器、鼓风机开关及调速电阻器、各种温度传感器、制冷剂高低压力开关、温度控制器、送风模式控制装置、各种继电器。近几年来不少高级轿车上普遍采用了电脑自动控制,大幅度降低了人工调节的麻烦,提高了空调经济性和空调效果。

目前,轿车的空调压缩机都以汽车发动机作为动力源,压缩机的开、停以电磁离合器动作决定,而电磁离合器的工作时机是以各种温度、压力、转速等信号为主要参考数据来决定的。例如蒸发器表面温度过低,容易造成表面结霜,影响制冷效果,所以设有温度控制器(恒温器)。

用蒸发器表面温度作为控制信号,控制电磁离合器的动作。若压缩机温度过高,会造成高压部分因压力异常升高而损坏,所以设有过热开关或高压压力开关。如果系统制冷剂缺乏,则可能冷冻油也缺乏。压缩机若在这种干摩擦情况下运转,容易损坏,因此系统必须设有低压压力开



1-暖风芯子;2-发动机进水管;3-暖风水阀;4-发动机出水管;5-预热管





关。当系统压力过低时,会自动切断压缩机的工作电源。

对于有电脑控制的空调系统,可使压缩机的开、停(或暖风水阀的开启度),满足空调系统处于最经济状态和所要求的各种冷暖状态。

为了解决汽车怠速、加速等运行工况时的动力匹配及水箱冷却问题,以往常常采用中止压缩机运行的办法,近来比较多地采用提高怠速转速的办法。