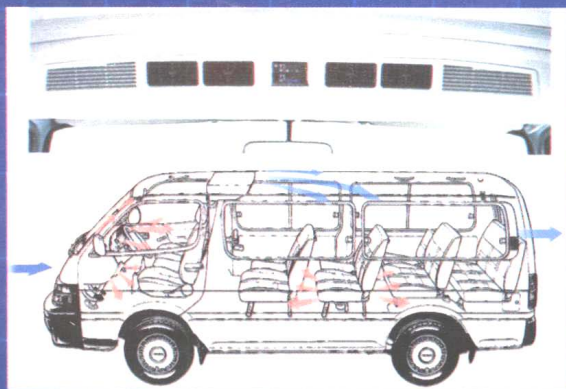


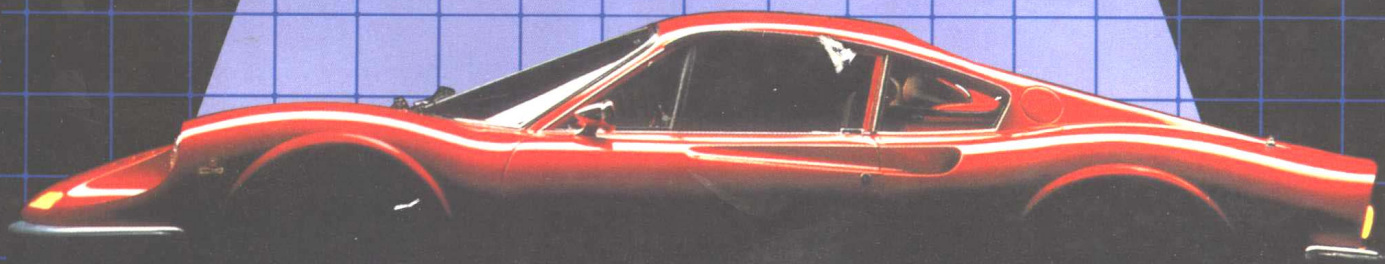


最新进口轿车 空调维修手册

郭伟 王锦俞 编著

ZUIXIN
JINKOU JIAOCHE
KONG TIAO
WEIXIU SHOUC

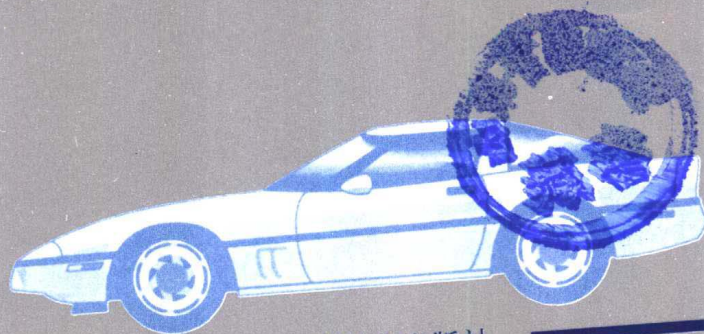
■ 江西科学技术出版社



最新进口轿车空调维修手册

郭伟 王锦俞 编著

ZUIXIN
JINKOU JIAOCHE
KONG TIAO
WEIXIU SHOUCE



江西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

最新进口轿车空调系统维修手册/郭勇

—江西南昌:江西科学技术出版社

ISBN 7-5390-1251-X

I. 最新进口轿车空调系统维修手册

II. 郭勇

III. 汽车保养与修理

IV. U·46

国际互联网(Internet)地址:

[HTTP://WWW.NCU.EDU.CN](http://WWW.NCU.EDU.CN):800/

最新进口轿车空调系统维修手册 郭勇 王锦俞编著

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市新魏路 17 号
	邮编:330002 电话:(0791)8513294 8513098
印刷	南昌市光华印刷厂
经销	各地新华书店
开本	787mm×1092mm 1/16
字数	37 万
印张	15.25 插页 2
印数	8000 册
版次	1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷
书号	ISBN 7-5390-1251-X/TB·30
定价	25.00 元

(赣科版图书凡属印装错误,可向出版社发行部或承印厂调换)

前 言

进入九十年代,空调系统已成为进口轿车的标准装备。同时为适应环保的需要,一种新型制冷剂 R134a 正在取代旧型的制冷剂 R12。更由于电子技术的高度发展以及在轿车上的广泛应用,各国轿车空调系统控制电路都 100%地采用了电子电路。这都给修理人员提出更高要求。我们编写这本资料的目的,就是为了使修理人员尽快掌握现代轿车空调系统的维修技术。

在本书第一章中简单地介绍了空调系统的工作原理、分类及零部件的作用。第二章介绍了空调系统的一般检修工艺。第三章到第七章详叙了各国轿车空调系统的检修,重点是叙述了控制电路部分的检修。本书将对你在检修空调系统尤其是系统的控制电路上会有所帮助。

本书主要根据丰田汽车公司、本田汽车公司、大宇汽车公司、福特汽车公司、通用汽车公司维修手册编译而成的。

目 录

第一章 空调系统及组件的工作原理	(1)
第一节 空调系统的工作原理和分类	(1)
第二节 空调系统主要组件的工作原理	(3)
第三节 R134a 制冷系统与 R12 制冷系统的区别	(6)
第二章 空调系统的一般检修方法	(8)
第一节 检修空调系统时应注意事项	(8)
第二节 歧管测试表的安装及制冷剂的排放	(9)
第三节 系统抽真空	(9)
第四节 制冷剂的充入及渗漏的检查	(10)
第五节 用歧管测试表检查制冷系统	(11)
第六节 检查制冷剂的量	(16)
第七节 空调系统组件的一般检修	(16)
第三章 丰田轿车空调系统的检修	(19)
第一节 克罗娜(CORONA/CIRINA)空调系统的检修	(19)
一、系统零部件的位置图	(19)
二、风挡位置图表	(20)
三、空调系统电路图(克罗娜)	(22)
四、故障诊断	(23)
五、压缩机油	(24)
六、传动皮带张紧度的检查	(24)
七、怠速提升的检查和调整	(25)
八、空调总成的拆装	(26)
九、鼓风机总成的拆装	(26)
十、压缩机	(27)
十一、水阀的拆装	(32)
十二、真空开关阀(VSV)的检查	(33)
十三、电机的检查	(33)
十四、伺服电机的检查	(34)
十五、鼓风机电阻器的检查	(36)
十六、压力开关的检查	(36)
十七、蒸发器温度传感器(热敏电阻)的检查	(36)
十八、循环探测传感器的检查	(37)
十九、继电器的检查	(37)
二十、空调放大器的检查	(37)
二十一、空调控制总成的检查	(38)

二十二、维修保养规格	(41)
二十三、专用工具和测试仪表	(42)
第二节 海狮(HIACE)面包车空调系统的检修	(42)
一、电气配线图	(42)
二、零部件安装位置图	(42)
三、故障诊断表	(46)
四、风挡位置图	(48)
五、怠速的检查	(48)
六、传动皮带的检查	(49)
七、压缩机油	(49)
八、冷凝器装置分解图	(50)
九、检查热敏电阻的电阻值(前 A/C 和后 A/C)	(50)
十、冷凝器风扇电机的检查	(50)
十一、鼓风机电阻器导通情况的检查	(51)
十二、继电器的检查	(52)
十三、压力开关的检查	(54)
十四、开关的检查	(54)
十五、A/C 控制杆	(56)
十六、检查电磁阀的动作情况	(56)
十七、真空开关阀(VSV)	(57)
十八、空调放大器的检查	(58)
十九、维修保养规格	(59)
第三节 凌志(LS400)空调系统的检修	(60)
一、功能	(60)
二、零部件位置图	(60)
三、电气配线图和接插件	(62)
四、风挡工作情况图表	(67)
五、传动皮带张紧度的检查	(67)
六、电动冷却风扇系统	(68)
七、操作特点	(68)
八、寻找故障	(71)
九、电路故障的诊断和排除	(76)
十、维修规格	(125)
第四节 子弹头(PREVIA/TARAGO)空调系统的检修	(126)
一、零部件位置图	(126)
二、风挡位置图表	(127)
三、电气配线图	(128)
四、故障诊断	(130)
五、制冷管路图	(130)

六、冷却箱分解图	(130)
七、压力开关的检查	(130)
八、传动皮带张紧度的检查	(131)
九、开关导通性的检查	(132)
十、电磁阀的检查	(132)
十一、空调放大器的检查	(133)
十二、冷却箱放大器	(134)
十三、维修保养规格	(135)
第四章 本田阿科德(ACCORD)空调系统的检修	(136)
第一节 空调系统零部件的位置图和拆装	(136)
第二节 故障的诊断和排除	(138)
第三节 电气元件的检查	(147)
第四节 制冷系统的检修	(152)
第五章 大宇轿车空调系统的检修	(161)
第一节 概述	(161)
第二节 维修的一般工艺	(164)
第三节 车上维修	(168)
第四节 空调压缩机的修理	(169)
第五节 故障诊断的排除	(180)
第六章 福特(天霸)轿车空调系统的检修	(196)
第一节 概述	(196)
第二节 故障诊断、测试及排除	(199)
第三节 通风及电气系统	(207)
第四节 维修规格	(211)
第七章 通用鲁米娜(LUMINA)空调系统的检修	(213)
第一节 HVAC 鼓风机控制	(213)
第二节 HVAC 空气分配和温度控制	(234)

第一章 空调系统及组件的工作原理

概 述

进口轿车的空调系统都采用冷、暖气集中安装,统一控制。空调系统基本上都由压缩机、冷凝器、蒸发器、孔管或膨胀阀、积累器或贮液干燥器、管路及控制电路等组成。

第一节 空调系统的工作原理和分类

一、空调系统的工作原理

图 1—1—1 是汽车空调制冷系统的工作原理图。空调系统工作时,压缩机转动,气态制冷剂从蒸发器内被吸进压缩机,压缩机把制冷剂的蒸汽压缩后,泵进冷凝器,在这里制冷剂通过与流动的大气进行热交换,把制冷剂的热量散发出去。使制冷剂由气态变成液态,然后制冷剂经过节流装置(膨胀阀或孔管),因节流装置的限量、降压作用,使液态制冷剂经过限量后进入蒸发器,体积变大而压力下降,又由液态变成气态,在蒸发器内制冷剂要吸收周围空气中的大量热量,这些气态制冷剂又被吸进压缩机,开始下一个循环的工作。

二、空调系统的分类

汽车空调系统基本上分两类:第一类:压缩机的工作与否是由压力或温度开关控制,即循环离合器系统;第二类:压缩机连续运转,即蒸发器压力控制系统。第一类在进口轿车中采用较多,所以在这里主要介绍第一类。

循环离合器系统又分两类:一类是使用膨胀阀的循环离合器系统,参看图 1—1—2;一类是使用孔管的循环离合器系统,参看图 1—1—3。

从图 1—1—2 和图 1—1—3 可知,膨胀阀系统和孔管系统有两个主要区别:

1. 贮液干燥器位置不同,膨胀阀系统的贮液干燥器装在冷凝器出口和膨胀阀间的高压侧;而孔管系统的积累器则装在蒸发器出口和压缩机间的低压侧。

2. 节流装置不同:膨胀阀系统用膨胀阀作节流装置;而孔管系统采用孔管作节流装置。

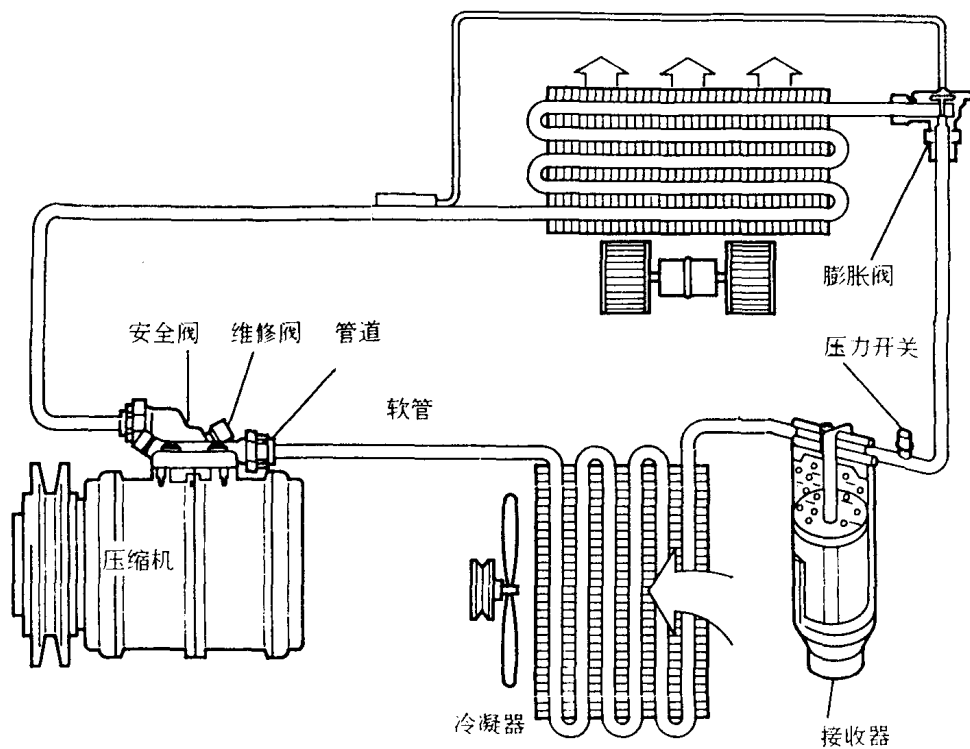
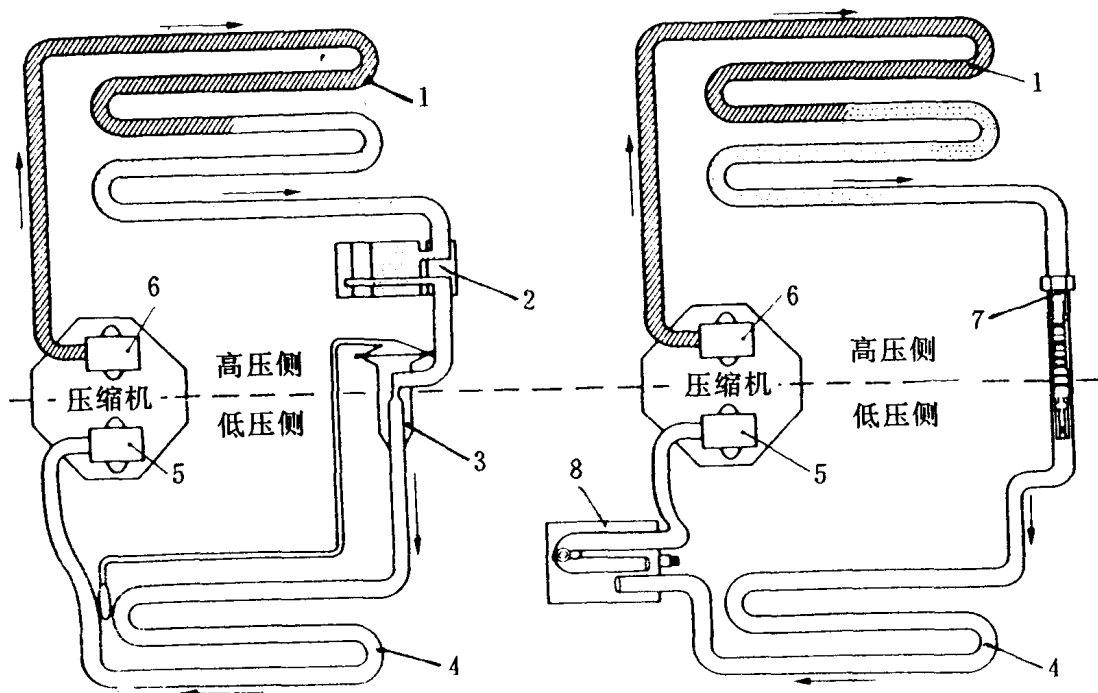


图 1-1-1 汽车空调系统的工作原理



1. 冷凝器 2. 贮液干燥器 3. 膨胀阀 4. 蒸发器 5. 低压维修接头 6. 高压维修接头 7. 孔管
8. 积累器

图 1-1-2 膨胀阀系统

图 1-1-3 孔管系统

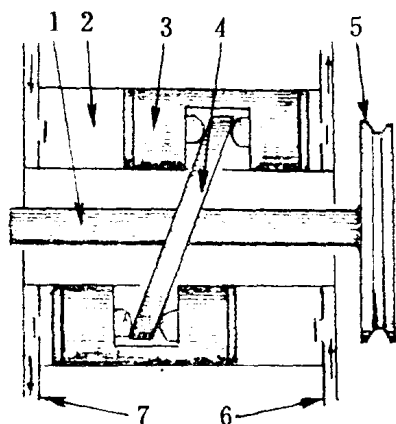
第二节 空调系统主要组件的工作原理

一、压缩机

压缩机的种类有多种,其中斜盘压缩机和翘板压缩机应用较多,现将这两种压缩机的工作原理介绍如下。

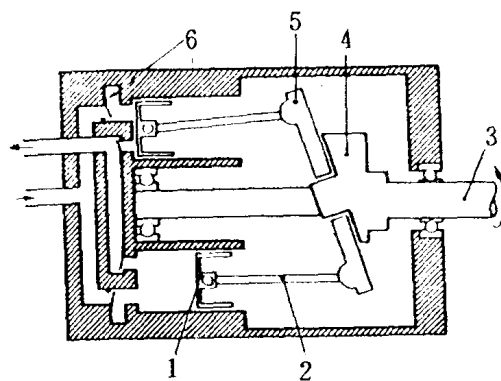
斜盘压缩机结构紧凑、效率高、性能可靠,采用往复式双头活塞。当主轴转动,带动与主轴固定在一起的斜盘转动,依靠斜盘的旋转运动,驱动活塞作轴向往复运动,见图 1—2—1。

翘板压缩机结构紧凑、工作平稳、重量轻。压缩机内活塞以压缩机轴为中心线呈圆周排列,见图 1—2—2。压缩机轴上固定有端面凸轮,活塞通过连杆与翘板相连,翘板不能转动,只能由凸轮驱动,作圆周翘动,通过连杆迫使活塞作往复运动。



1. 主轴 2. 气缸 3. 活塞 4. 斜盘 5. 皮带轮
和离合器 6. 进气口 7. 排气口

图 1—2—1 斜盘压缩机工作原理



1. 活塞 2. 连杆 3. 压缩机轴 4. 凸轮 5. 翘板（不转动） 6. 簧片阀

图 1—2—2 翘板压缩机工作原理

二、冷凝器和蒸发器

冷凝器和蒸发器都是热交换装置,结构相似,通常都采用铝或铜为材料制造。冷凝器是把高压制冷剂气体转变为液体,而蒸发器是把低压制冷剂液体转变为气体。它们周围的空气流动是靠风扇强制进行的。

冷凝器一般安装在汽车迎风面上。空调系统工作时,制冷剂气体在高压下由上部的进口流进冷凝器,在平均热负荷下,冷凝器上部的管道中一般是热的制冷剂气体,在下部的管道中气体变成液体,但仍处于高压,并从下部出口流出。

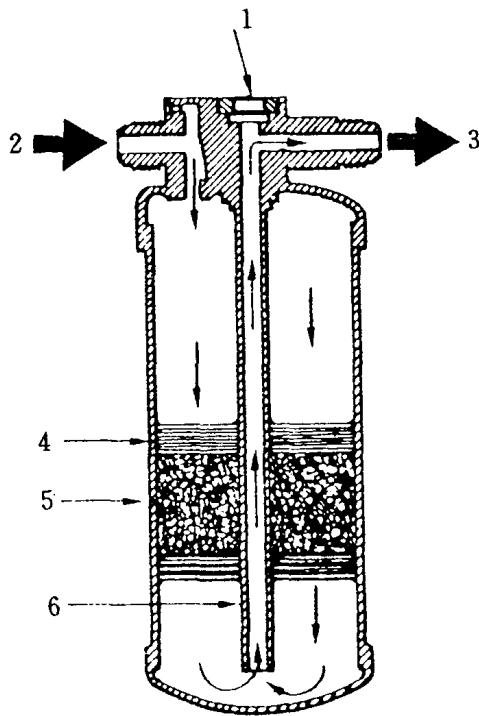
蒸发器在车内安装位置视车型而定。空调系统工作时,蒸发器接收来自节流装置的低压雾状制冷剂,空气中的热量通过冷的蒸发器管道,传到制冷剂中。当液态制冷剂达到一定的蒸发温度和压力时就开始蒸发,并吸收车内传来的大量热量,同时低压雾状液态制冷剂变为低压气态制冷剂,并回到压缩机进口。

三、贮液干燥器和积累器

贮液干燥器安装在冷凝器和膨胀阀间的高压侧,是液态制冷剂的一个贮存箱,它能以一定的流量向能自动调节温度的膨胀阀输送液态制冷剂,还可除去制冷剂中的异物和水汽,并能从它上方的玻璃观察口观察制冷剂的数量。

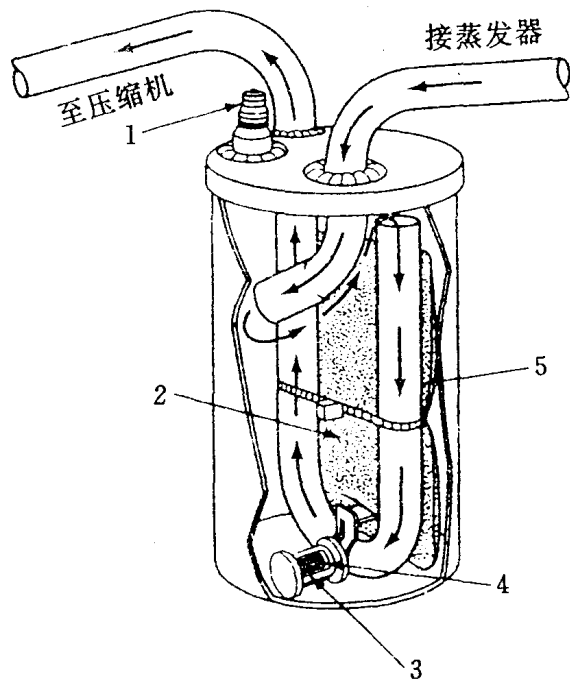
积累器安装在蒸发器和压缩机进口间的低压侧,它是孔管系统的特征之一。它的主要功能是使回气管路中的制冷剂气液分离,防止液态制冷剂液击压缩机。

图 1—2—3 和图 1—2—4 分别为贮液干燥器和积累器的结构图。



1. 液窗 2. 进口 3. 出口 4. 滤网 5. 干燥剂 6. 吸出管

图 1—2—3 贮液干燥器



1. 维修阀 2. 干燥剂 3. 滤网 4. 泄油孔 5. 出气管

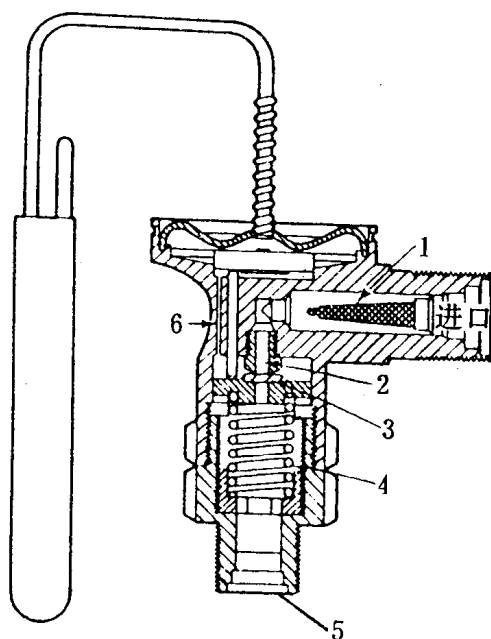
图 1—2—4 积累器

四、膨胀阀和孔管

膨胀阀和孔管都是节流装置,用来解除液态制冷剂的压力,使制冷剂能在蒸发器中膨胀变成蒸气,是系统高低压的分界点。空调系统工作时,制冷剂是流经膨胀阀或孔管的孔口后被节流,使制冷剂从高压变为低压,制冷剂雾化,同时产生温度降。

膨胀阀通过其感温器能自动调节制冷剂的流量,但是孔管不能。

图 1—2—5、图 1—2—6 和图 1—2—7 分别为内外平衡热力膨胀阀和孔管的结构图。



1. 滤网 2. 孔口 3. 阀座 4. 弹簧
5. 出口 6. 内平衡管

图 1—2—5 内平衡热力膨胀阀

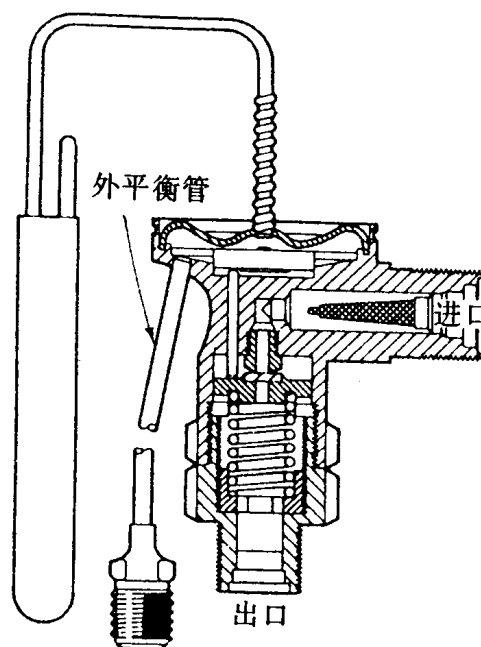
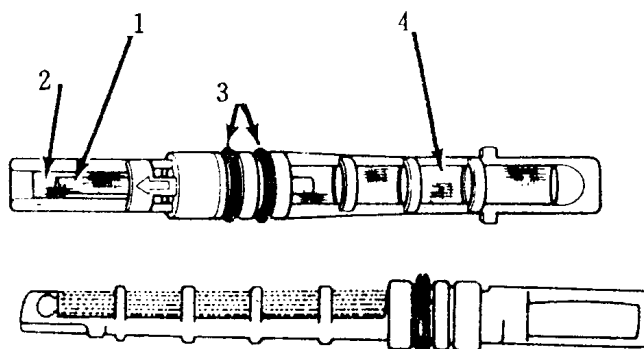


图 1—2—6 外平衡热力膨胀阀



1. 孔口 2. 出口滤网 3. 密封圈 4. 进口滤网

图 1—2—7 孔管

第三节 R134a 制冷剂系统与 R12 制冷剂系统的区别

根据国际环保条约,制冷剂 R12 从 1990 年起正在被新型制冷剂 R134a 所逐步取代,从 1996 年起发达国家所有的新车按规定全部都采用 R134a 制冷剂,我国进口轿车上采用 R134a 制冷剂的也日益增多。

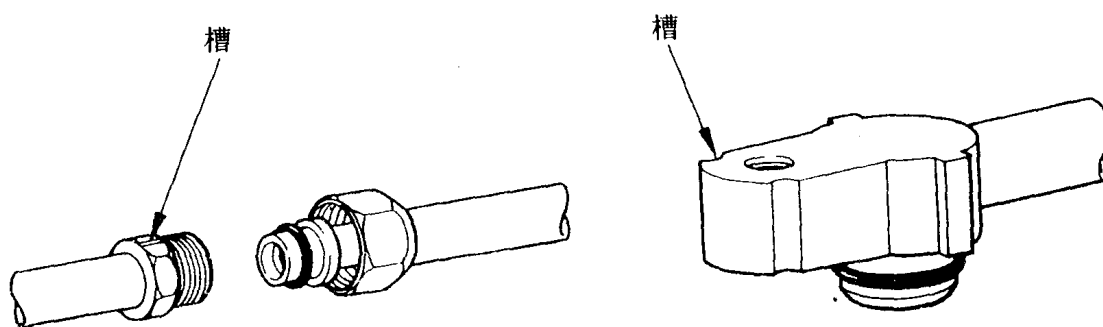
R134a 制冷剂系统与 R12 制冷系统组成上没有什么区别,仍然由压缩机、冷凝器、贮液干燥器、膨胀阀、蒸发器、连接管路等组成。但是这些部件的结构和材料已有很大变化。其主要变化如下:

1. R134a 系统的压缩机油采用人工合成油,具有高吸湿力;而 R12 系统采用的是矿物质油。

2. R134a 系统的 O 型密封圈比 R12 系统的更厚,而且采用了一种叫作 RBR 的橡胶密封材料制造,因为原来的材料能被 R134a 溶解(造成其膨胀)。

3. R134a 系统的贮液干燥器采用沸石作为干燥剂,贮液干燥器上取消了可熔塞;而 R12 系统的干燥器采用硅胶作为干燥剂,一般有可熔塞。

4. 管道接头形状作了改变(见表 1—1)。

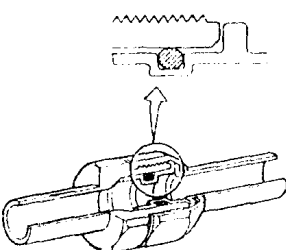
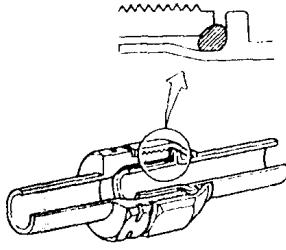


(R134a 系统的联管螺母接头)

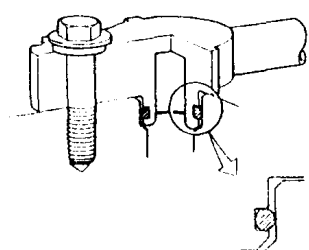
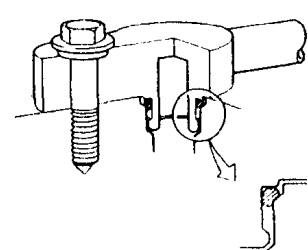
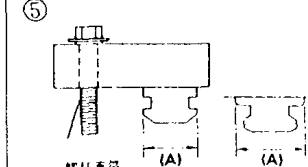
图 1—3—1

(R134a 系统的块状接头)

表 1—1

	R134a 系统	R12 系统
联管螺母接头	① 	② 
液体管道	M16 × P. 1.5	9/16 - 18UNF
排出管道	M22 × P. 1.5	3/4 - 16UNF
吸入管道	M24 × P. 1.5	7/8 - 14UNF

续表

块状接头	③			④			
	⑤			螺栓直径		A 部分(mm)	螺栓直径
		M6	10.12	M6	11.8		
		M6	15.47	M8	16.7		
		M6	18.27	M8	19.05		

5. R134a 系统采用多重流向冷凝器;而 R12 系统为单流向冷凝器。

6. R134a 系统的压力开关压力值为 3.14MPa,而 R12 系统为 2.65MPa。

7. 软管结构有不同(见表 1—2)。

表 1—2

位 置	材 料	
	R134a 系统	R12 系统
外层	EPDM (乙烯丙烯橡胶)	EPDM (乙烯丙烯橡胶)
增强层	PET (聚 乙 烯 对 苯 二 酸)	PET (聚 乙 烯 对 苯 二 酸)
中间层	CL—IIR (氯化异丁橡胶)	NBR (丁腈橡胶)
内层	6—12Ny(尼龙)	无
敛缝	涂层	无

图 1—3—2

还有一些其他变化,如维修阀的大小改变了,同时维修阀的接头改用一个弹簧耦合型的快速接头来代替等等。在这里就不详叙,但是必须注意一点,R134a 系统的材料与 R12 系统的不能混用。同时检修 R134a 系统时必须采用 R134a 专用维修工具,不能混入 R12,否则会造成空调系统的故障。

第二章 空调系统的一般检修方法

第一节 检修空调系统时应注意事项

一、在处理制冷剂时应注意事项

1. 不要在封闭的室内或靠近明火处理制冷剂。
2. 在操作时应戴安全护目镜。
3. 应小心不要使制冷剂进入您的眼睛或接触皮肤。万一液态制冷剂进入眼睛或沾到皮肤上时,应采取以下措施:
 - 不要擦眼睛或皮肤。
 - 用大量冷水冲洗沾到制冷剂的部位。
 - 用清洁的凡士林涂擦皮肤。
 - 立即找医生或去医院进行治疗,不要试图自己进行治疗。

二、在更换制冷系统的零件时应注意事项

1. 在更换零件前,应慢慢地排出制冷剂。
2. 对被拆开的零件应立即加塞子,以防止水分和灰尘进入系统。
3. 不要使新的零件在拔除塞子的状态下进行放置。
4. 在安装新压缩机前,应从充填阀排出制冷剂气体。如果不先排出制冷剂气体,当拔除塞子时,压缩机润滑油将会和制冷剂气体一起喷出。
5. 在进行管子的弯曲或拉长操作时不要使用喷灯。如果用喷灯对管子进行加热,则在管子内会生成氧化层,从而会引起和灰尘聚积在管内相同类型的故障。

三、在处理制冷剂容器(维修罐)时应注意事项

1. 绝对不要直接加热制冷剂容器。
2. 制冷剂容器须保持在摄氏 40 度以下。
3. 如果用热水加热维修罐,应小心维修罐顶部的阀,不要让它浸入水中,否则水会渗入制冷系统中。
4. 空的维修罐决不能再使用。

四、充入制冷剂时应注意事项

1. 如果制冷系统中的制冷剂量不足,则润滑油就变得不足,从而可能会引起压缩机烧坏,因此必须避免此种情况出现。

2. 压缩机工作时,不要打开高压侧的阀。如果高压侧的阀被打开,则制冷剂就以相反的方向流动,从而引起维修罐的破裂,因此只能打开和关闭低压侧的阀。

3. 如果将维修罐倒放,并且制冷剂以液态充入,则液体将被压缩而使压缩机产生故障。因此,制冷剂必须以气态充入。

4. 应小心不要向系统中充入过量的制冷剂。如果制冷剂充入过量,会引起诸如冷却不足,油消耗量增大及发动机过热之类的故障。

五、电气元件

在拆下和检查电气元件之前,应先将点火开关置于锁紧(LOCK)的位置,并从蓄电池上脱开负极(—)端子。

第二节 歧管测试表的安装及制冷剂的排放

一、歧管测试表的安装

1. 先关闭测试表上的高压和低压侧手阀。

2. 将充填软管按至充填阀。低压软管接至低压充填阀,高压软管接至高压充填阀,并用手拧紧软管螺母。

注意:不要对连接部位涂压缩机润滑油。

二、制冷剂的排放

备注:在拆卸制冷系统中的任何零件前,必须先排出制冷系统中的制冷剂。

1. 将歧管测试表接至制冷系统。

2. 将表的中央软管自由端放在一干净工作布上。

3. 慢慢地打开高压手阀调节制冷剂流量。打开阀时只能轻微而且缓慢;不可将阀打得太大。

注意:如果制冷剂被排放太快,压缩机油将从系统中流出。

4. 检查干净工作布上是否有油,如果有,应关小手阀。

5. 当高压表读数降到 $343\text{kPa}(3.5\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 时,慢慢地打开低压手阀。

6. 随着系统压力下降,逐步地将高压和低侧手阀全开直至两个表读数为 $0\text{kPa}(0\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 。

第三节 系统抽真空

备注:空调系统一经开放就必须抽真空,以去掉可能进入系统的空气和潮气。在各部件安装好后,系统需抽真空 15 分钟。部件在检修中开放后,需抽真空 30 分钟。

1. 将歧管测试表与制冷系统相连。

2. 将歧管测试表的中间软管接到真空泵进口。

3. 打开高压和低压侧手阀并启动真空泵。如果打开低压手阀,高压表进入真空范围,

说明系统中没有阻塞。

4. 大约 10 分钟后,检查低压表真空值应大于 80.0kPa (600mmHg),关闭高压和低压侧手阀并停止真空泵工作,检查系统的渗漏,如有必要进行修理。

5. 如果没有渗漏,继续抽真空,直至低压表达到 99.98kPa (750mmHg) 的真空度。

6. 关闭高压和低压侧手阀并停止真空泵工作,在这种条件下等 5 分钟或更长的时间,检查表读数是否有变化,若无变化即可向系统充入制冷剂。

注意:●抽真空时必须将高压和低压侧管接头都与制冷系统相连。如果只有一侧管接头与系统相连,系统通过其他管接头与大气相通,使系统不能保持真空。

●系统抽真空后必须立即关闭歧管测试表手阀,然后停止真空泵,如果这个顺序被颠倒,制冷系统将暂时与大气相通。

第四节 制冷剂的充入及渗漏的检查

一、制冷系统渗漏的检查

备注:系统抽真空后须检查渗漏

1. 打开低压手阀,使制冷剂以气态进入系统。
2. 当低压表读数为 98kPa (1kgf/cm^2) 时,关闭低压手阀。
3. 用检漏仪对系统进行渗漏检查。如果有渗漏,修理故障部件或连接部件。

二、充入液态制冷剂

备注:这种充入方法通常是制冷剂通过高压侧以液态形式充入一个空的制冷系统。当制冷剂罐倒置时,制冷剂将以液态形式进入系统。

注意:●通过高压侧充入时,决不能起动发动机。

●当系统正在充入液态制冷剂时,不要打开低压侧手阀。

1. 完全打开高压侧手阀并保持制冷剂罐倒置。
 2. 用一罐制冷剂充入系统后,关闭高压手阀。
- 备注:**●系统中制冷剂数量足够时,干燥器视窗上应无任何气泡流动。

●如果低压表没有显示读数,系统一定被阻塞必须进行修理。

三、充入气态制冷剂

备注:●这种充入方法通常是制冷剂通过低压侧以蒸气形式充入系统,当制冷剂罐竖直向上放置时,制冷剂以蒸气形式进入系统。

●将制冷剂罐浸入热水(最高温度 40°C) 中,以保持罐内蒸气压力比系统中的稍微更高。

1. 打开低压阀,调节手阀使低压表读数不超过 412kPa (4.2kgf/cm^2)。
 2. 将发动机置于快怠速,并使空调机进行。
- 注意:**确保制冷剂罐直立以防止制冷剂从负压端进入系统,对压缩机造成损伤。
3. 充入系统至规定量后,关闭低压侧手阀。