

汽车摩托车维修系列丛书

汽车空调 系统维修

熊国维 主编



68



科学技术文献出版社

汽车摩托车维修丛书

汽车空调系统维修

主 编	熊国维
编 写	熊国维 杨荣琴
	熊廷燕 熊大明
	蔡蔚秀 曹 彤

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

北 京

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调系统维修/熊国维主编.-北京:科学技术文献出版社,1999,5
ISBN 7-5023-3239-1

I. 汽… II. 熊… III. 汽车-空气调节设备-车辆维修 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 01825 号

出 版 者:科学技术文献出版社

图 书 发 行 部:北京市复兴路 15 号(公主坟)中国科学技术信息研究所大楼 B 段/100038

图 书 编 务 部:北京市西苑南一院 8 号楼(颐和园西苑公汽站)/100091

邮 购 部 电 话:(010)68515544-2953

图书编务部电话:(010)62878310,(010)62877791,(010)62877789,

图书发行部电话:(010)68515544-2945,(010)68514035,(010)68514009

门 市 部 电 话:(010)68515544-2172

图书发行部传真:(010)68514035

图书编务部传真:(010)62878317

E-mail:stdph@istic.ac.cn;stdph@public.sti.ac.cn

策 划 编 辑:木 易

责 任 编 辑:木 易

责 任 校 对:梁文彦

责 任 出 版:周永京

封 面 设 计:诺日朗

发 行 者:科学技术文献出版社发行 新华书店总店北京发行所经销

印 刷 者:北京国马印刷厂

版 (印) 次:1999 年 5 月第 1 版 1999 年 5 月第 1 次印刷

开 本:787×1092 16 开

字 数:288 千

印 张:11.25

印 数:1—4000 册

定 价:20.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书介绍 R-12 系统构造和维修, R-134a 系统的性质, 新零部件的特点, 安全, 检漏, 防止交叉污染, 制冷剂的回收、再生和利用; 转换为 R-134a 系统的程序, 以及美国从 R-12 系统转换为 R-134a 系统的技术总结。

本书适合汽车空调系统维修人员、技术人员、汽车司机及大专院校有关专业师生阅读。

科学技术文献出版社 向广大读者致意

科学技术文献出版社成立于 1973 年, 国家科学技术部主管, 主要出版科技政策、科技管理、信息科学、农业、医学、电子技术、实用技术、培训教材、教辅读物等图书。

我们的所有努力, 都是为了使您增长知识和才干。

前 言

发达国家自 1996 年就已停止生产制冷剂 R-12,而改用 R-134a 系统的汽车空调。

上海 Santana 2000 已经使用 R-134a 了。北京吉普(切诺基)、捷达王、富康 RZ 也不例外。随着时日推移,定会从之者众。

基于此,过去曾一度流行的汽车空调类书籍,必须改写,方能适合如今已经变化了的情况。

本书是第三版,一版名曰《汽车空调维修》(1990 年),二版名曰《汽车空调维修基本知识》(1992 年)。事隔七年,鉴于工艺技术的进展,三版改动较多,除集中前两版精华外,重点是增加了“第二篇”,即 R-134a 部分。有关应用的实际经验,咸集中于此。

R-134a 特点是:臭氧破坏能力(ODP)为 0;地球温室效应(GWP)为 0.26。人们在后一点上本有妥协之处,因此,使用中应加强回收、再生和利用。

此外,反映在维修方面,还有其他许多特点。例如,检漏时,不能充注压缩空气,否则即有燃烧危险,就是一例。

为什么还要部分地保留 R-12 系统?一则考虑现实需要;二则 R-134a 系统还要继承原有大部分结构。

顺便提一下,家用冰箱所用的新型制冷剂,多数也是 R-134a。这和美、日是一致的,有利于国际贸易。

发达国家有责任先行一步,美国推行 R-134a 的技术总结,已经演变为技术标准,本书已将这些技术标准刊载于附录中,以利维修作业时参考。

编写中,参阅和引用了许多国外文献资料,对于其作者,在此深表谢意!

由于水平所限,缺点、疏忽难免,恳请读者批评指正。

编者于潮白河畔

目 录

第一篇 R-12 系统

第一章 构造和维修	(1)
第一节 汽车空调系统	(1)
第二节 制冷剂和冷冻机油	(8)
第三节 摇板压缩机	(9)
第四节 冷凝器和蒸发器	(13)
第五节 热力膨胀阀和膨胀管	(17)
第六节 贮液干燥器和积累器	(23)
第七节 风箱和风门	(26)
第八节 真空控制系统	(29)
第九节 电气装置	(34)
第十节 蒸发器温度控制	(41)
第十一节 暖气和通风	(46)
第十二节 车厢温度控制	(56)
第十三节 维修工具	(69)
第二章 维修通用程序	(78)
第一节 表座接入空调系统	(78)
第二节 空调系统放空	(78)
第三节 充注制冷剂	(79)
第四节 染料检漏	(83)
第五节 从系统隔离出压缩机	(84)
第六节 压缩机容积试验	(85)
第七节 汽车空调性能试验	(86)
第八节 更换三电压缩机(SD—5)主轴轴封	(87)
第九节 检查三电压缩机(SD—5)油位	(90)
第十节 维修三电压缩机(SD—5)离合器	(91)
第十一节 更换三电压缩机(SD—5)阀板	(92)
第十二节 空调系统故障排除	(93)
第十三节 暖气和冷却系故障排除	(97)

第二篇 R-134a 系统

第一章 R-134a 系统性质	(99)
第一节 概述	(99)

第二节 R-134a 性质	(100)
第三节 润滑油	(101)
第二章 R-134a 系统新零部件	(103)
第一节 R-134a 系统新零部件	(103)
第二节 修理特点	(106)
第三章 安全、检漏、交叉污染	(108)
第一节 安全	(108)
第二节 检漏	(109)
第三节 交叉污染	(110)
第四章 制冷剂回收设备和再生设备	(113)
第一节 制冷剂回收设备和再生设备的区别	(113)
第二节 回收设备的使用	(113)
第三节 再生设备的使用	(114)
第四节 再生和回收制冷剂	(114)
第五章 汽车空调制冷剂罐装工艺	(115)
第一节 目的和安全	(115)
第二节 制冷剂回收程序	(115)
第三节 冲洗	(116)
第四节 歧管压力表的使用	(116)
第五节 制冷剂含空气过多的检验	(117)
第六节 钢瓶	(118)
第六章 R-12 汽车空调系统改装为 R-134a 系统	(119)
第一节 目的	(119)
第二节 改装程序	(119)
第七章 新型压缩机	(122)
第一节 V—5 可变排量压缩机	(122)
第二节 V—6 可变排量压缩机	(124)
第三节 V—7 可变排量压缩机	(125)
第四节 斜盘压缩机	(128)
第五节 SE5H14 压缩机	(131)
第六节 椭圆气缸压缩机	(133)
第七节 涡旋压缩机	(134)
附录 美国汽车空调制冷剂从 R-12 转变为 R-134a 的技术总结(技术标准)	(137)
一、汽车空调系统制冷剂罐装工具 SAE J639 1994 年 4 月修订	(137)
二、电子制冷剂检漏仪的使用程序 SAE J1628 1993 年 6 月发布	(142)
三、R-134a 的两点注意事项 SAE J1629 1993 年 6 月发布	(143)
四、R-12 汽车空调系统改装 R-134a 的接头和标签 SAE J1660 1993 年 6 月发布	(143)
五、R-12 系统改装为 R-134a 系统的程序 SAE J1661 1993 年 6 月发布	(145)
六、R-12 罐装程序 SAE J1989 1989 年 10 月发布	(148)

七、用于汽车空调系统 R-12 的纯度标准 SAE J1991 1989 年 10 月发布	(150)
八、用于汽车空调系统的再生 R-134a 的纯度标准 SAE J2099 1991 年 12 月发布...	
.....	(151)
九、汽车空调维修软管 SAE J2196 1992 年 6 月发布	(152)
十、R-134a 维修软管接头(汽车空调维修设备) SAE J2197 1992 年 6 月发布	(157)
十一、R-134a 回收和利用程序 SAE J2211 1991 年 12 月公布	(160)
十二、从 R-12 向 R-134a 过渡所采取的技术和组织措施 SAE J2219 1994 年 10 月 修改公布.....	(163)

第一篇 R-12 系统

第一章 构造和维修

第一节 汽车空调系统

一、汽车空调功能和特点

1. 功能

现代汽车空调有 4 种功能,其中任何一种功能都是为了使乘客感到舒适。

(1)空调器能控制车厢内的气温,既能加热空气,也能冷却空气,以便把车厢内温度控制到舒适的水平。

(2)空调器能够排除空气中的湿气。干燥空气吸收人体的汗液,造成更舒适的环境。多数汽车空调器都有除霜功能,干燥空气的除霜速度快于未除湿的热风。

(3)空调器可吸入新风,具有通风功能。

(4)空调器可过滤空气,排除空气中的灰尘和花粉(但多数汽车空调系统并未装备空气滤清器)。

2. 特点

汽车是运载工具,内部空间有限;工作环境温度高、振动大;发动机驱动压缩机,其转速变化大;汽车一起动,就要快速冷却,这就要求压缩机效率高、体积小、性能可靠;对空调器的其他部件也有同样要求。因此,汽车空调必须采取相应的技术措施,以适应上述特点。

二、汽车空调组成

所有汽车空调系统都有下列 5 种部件:①压缩机;②冷凝器;③蒸发器;④孔管或膨胀阀;⑤积累器或贮液干燥器。它们由下列 3 种管路连成空调系统:

(1)高压软管:用于连接压缩机和冷凝器。

(2)液体管路:用于连接冷凝器和蒸发器。

(3)回气管路:用于连接蒸发器和压缩机。

使用积累器的系统必须把它装在蒸发器和压缩机之间;使用贮液干燥器的系统必须把它放在冷凝器和膨胀阀之间。

孔管或膨胀阀总是装在液体管路上的蒸发器进口处,参看图 1-1-1。

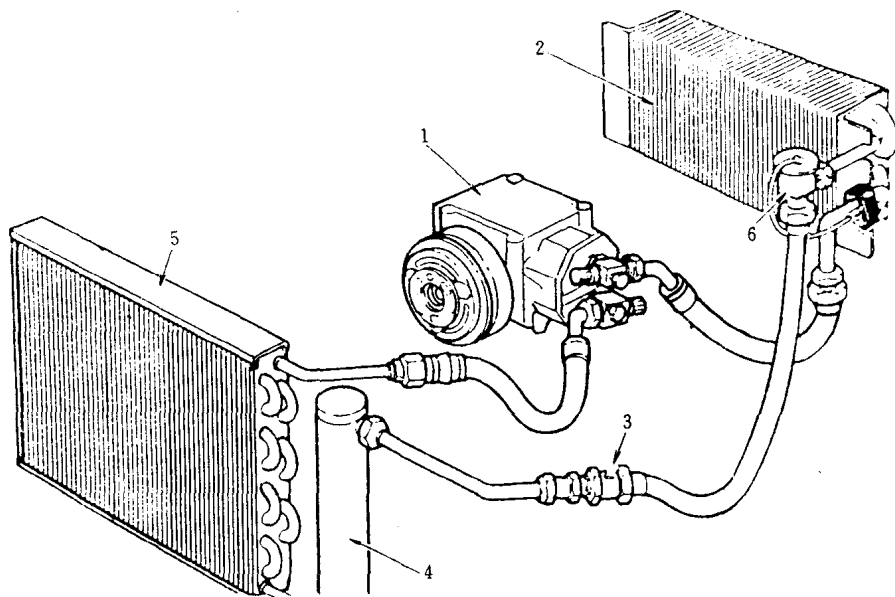


图 1-1-1 汽车空调组成

1—压缩机 2—蒸发器 3—液窗 4—贮液干燥器 5—冷凝器 6—热力膨胀阀

三、汽车空调工作过程

汽车空调制冷系统和发动机冷却系统类似。水泵使发动机冷却液循环流动,冷却液吸收了发动机所产生的热,送往散热器,散热器把热量散发到空气中,热总是从高温(发动机)传递到低温(车外空气)。冷却液散热后,又重新流回发动机,如此循环,以排除发动机的热量。

汽车空调器的制冷系统中的制冷剂,从车厢内吸收热量,然后把温暖的制冷剂泵入冷凝器,其热量被排到车外空气中。制冷剂又流回车内,吸收热量,如此往复循环。发动机冷却液是在封闭的发动机-散热器系统内循环的;制冷剂也是在一个封闭的系统内循环的。

但汽车空调制冷系和冷却系又有很大的差别。汽车空调依靠制冷剂 R-12 的状态变化吸热和排热。制冷剂从液态变成气态,从车厢内吸收热量。当制冷剂又变回液态时,则放出热量,并排到车外空气中。

具体地说,温暖的高压制冷剂,通过一小孔进入蒸发器,就变成低压液态制冷剂。空气越过蒸发器,液态制冷剂在蒸发器内转变成气态,吸收空气中的热量,当然也就冷却了车厢内的空气。清凉的气态制冷剂被抽出蒸发器,并受到压缩。由于从蒸发器内抽走了气态制冷剂,降低了蒸发器内压力。降低了压力,也即是降低了液态制冷剂在蒸发器内的沸点。控制蒸发器内的压力,就是控制蒸发器温度。此温度不应过低,以免蒸发器表面结冰。保持蒸发器内的压力在 172 kPa(25 psi)^① 以上,就可以达此目的。有些控制装置,可避免压缩机从蒸发器内抽走过多的蒸气,就能保证蒸发器压力在受控的下限以上。这就是制冷剂由液态变成气态吸收车厢内热量的过程。

制冷剂又如何排出所吸收的热量呢?

清凉的气态制冷剂经压缩机压缩后,温度和压力均上升。高压气态制冷剂进入冷凝器,车

^① psi 即 lbf/in² = 6.89476 kPa

外空气掠过其表面,吸收了其中的热量,气态制冷剂变成了温暖的高压液体。它又再次通过小孔进入蒸发器。如此往复循环,就不断地将车厢内的热量排出车外。

图 1-1-2 和图 1-1-3 所示是其中的两种详细过程。前者是指压缩机连续运转的蒸发器压力控制系统;后者是指压缩机不断开停的循环离合器系统。

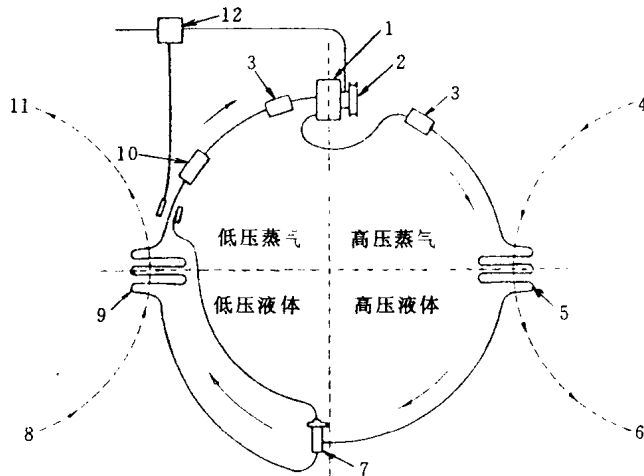


图 1-1-2 蒸发器压力控制空调系统

1—压缩机 2—电磁离合器 3—消音器 4—车外凉空气 5—冷凝器
6—温暖的排出空气 7—热力膨胀阀 8—温暖的车内空气 9—蒸发器
10—吸气节流阀 11—清凉的车内空气 12—恒温开关

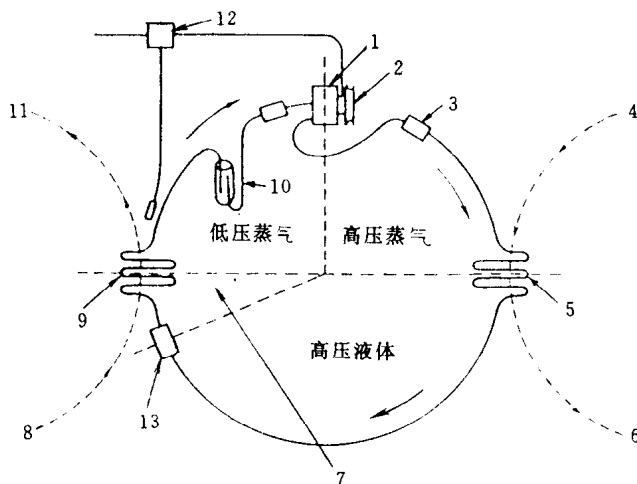


图 1-1-3 循环离合器空调系统

1—压缩机 2—电磁离合器 3—消音器 4—车外凉空气
5—冷凝器 6—温暖的排出空气 7—高压蒸气 8—温暖的车内空气
9—蒸发器 10—积累器 11—清凉的车内空气
12—恒温开关 13—孔管

四、高压侧和低压侧

汽车空调回路中,R-12 压力高的一段,叫做高压侧或高侧;R-12 压力较低的一段,叫做低压侧或低侧。

高压侧包括压缩机输出侧、高压管路、冷凝器、贮液干燥器和液体管路。

低压侧包括蒸发器、积累器、回气管路、压缩机输入侧和压缩机机油池。

压缩机是空调系统高、低压侧的分界点。

膨胀阀或孔管是高、低压侧的另一分界点。

R-12 的压缩、冷凝、膨胀和蒸发,是汽车空调的基本过程,而实现这一过程则要依靠高低压侧的各种组件。

五、汽车空调系统分类

汽车空调系统基本上分两类:一类是压缩机的开、关由压力开关或温度开关控制,即循环离合器系统;另一类是压缩机连续运转,即蒸发器压力控制系统。这两类系统还可以进一步划分。

1. 循环离合器系统

(1)使用热力膨胀阀的循环离合器系统。

(2)使用孔管的循环离合器系统(CCOT)。

2. 蒸发器压力控制系统

(1)使用先导阀操纵的绝对压力阀(POA)系统。

(2)使用阀罐(VIR)的系统。

所有的汽车空调系统,都是既要保证蒸发器不结冰,又要保证达到最高的制冷效率。

六、循环离合器系统

1. 循环离合器孔管系统(CCOT)

此类系统常用恒温开关控制,参看图 1-1-4。蒸发器温度上升。恒温开关触点闭合,从而接通压缩机电磁离合器至蓄电池电路,压缩机运转,开始制冷。蒸发器温度下降,当下降到一定水平时,恒温开关触点断开,截断离合器电路,压缩机停转,停止制冷,如此往复循环。

CCOT 系统也可以用压力开关控制。压力开关装在积累器上,参看图 1-1-5。利用此开关控制压缩机开、停,达到控制制冷系统工作的目的。

制冷剂 R-12 的饱和温度和饱和压力都有一定的对应关系,控制蒸发器压力就是控制蒸发器温度。

压力开关内有一膜片,和触点相连。作用于膜片上的压力低到一定水平时,触点断开,截断至离合器的电路,压缩机停转。作用于膜片上的压力高到一定水平时,触点闭合,接通蓄电池至离合器的电路,压缩机运行。

部分奥迪空调,就属于这一类循环离合器孔管系统(CCOT)。

2. 循环离合器膨胀阀系统(图 1-1-6)。

循环离合器系统也用膨胀阀作为节流膨胀装置。但膨胀阀只能控制过热,不能保证蒸发器不结冰。为此,要装用恒温开关。恒温开关装在蒸发器上或风箱内,用以控制压缩机开、停。

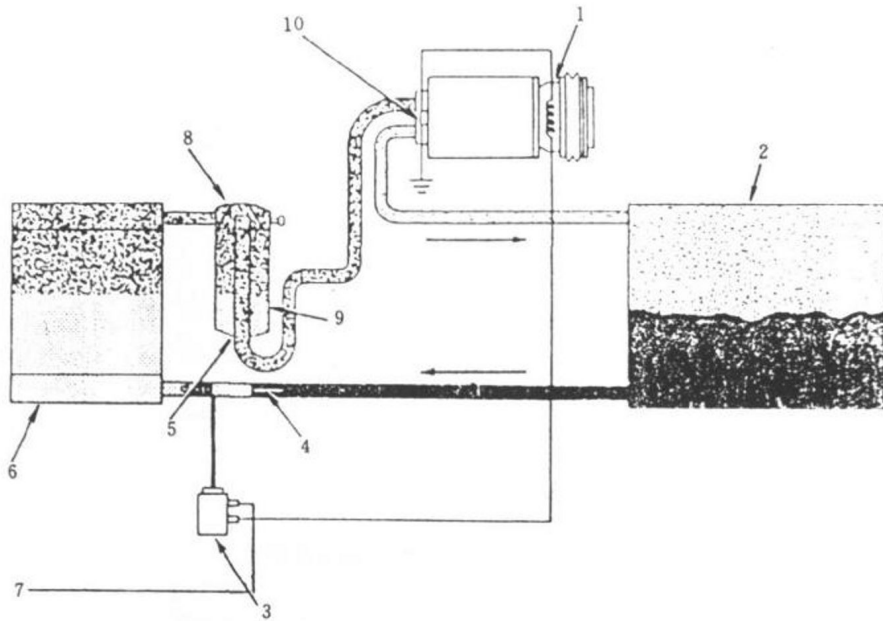


图 1-1-4 安装恒温开关的 CCOT 系统

1—压缩机离合器 2—冷凝器 3—恒温开关,当毛细管温度降至 0°C 时,它断开;而此温度上升到 7°C 时,它闭合 4—孔管 5—回油管 6—蒸发器 7—接蓄电池 8—积累器 9—干燥剂 10—压缩机高压侧低压开关,压力降至 175 kPa (25 psi) 时断开

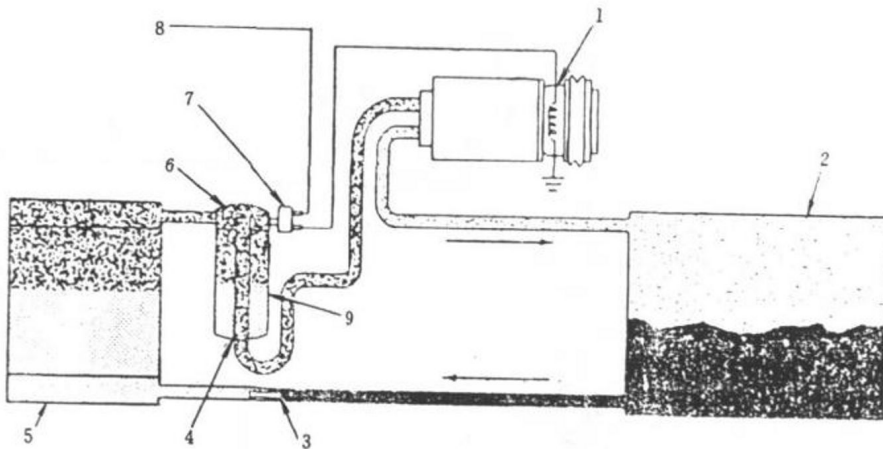


图 1-1-5 用压力开关控制的 CCOT 系统

1—压缩机离合器 2—冷凝管 3—孔管 4—回油孔 5—蒸发器 6—积累器 7—压力开关,一般它在 $138\sim 193\text{ kPa}$ ($20\sim 28\text{ psi}$) 断开,而在 $283\sim 351\text{ kPa}$ ($41\sim 51\text{ psi}$) 时闭合 8—接蓄电池 9—干燥剂

北京切诺基空调就属于装有膨胀阀和恒温开关的循环离合器系统,但选用的是 H 形膨胀阀。

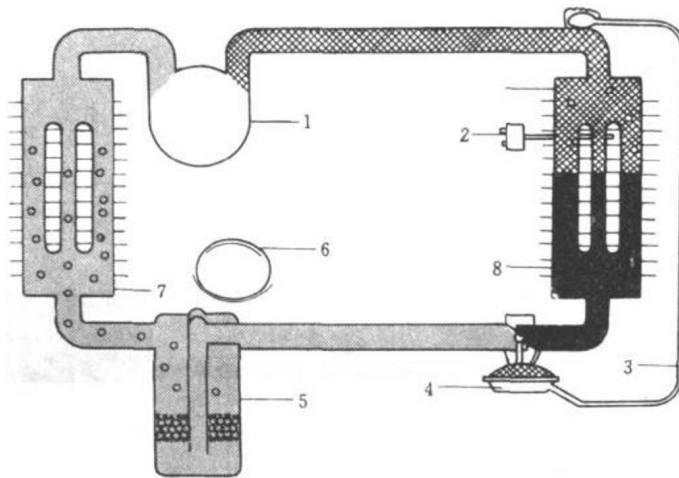


图 1-1-6 装用膨胀阀的循环离合器系统

1—压缩机 2—恒温开关 3—毛细管 4—膨胀阀
5—贮液干燥器 6—液窗 7—冷凝器 8—蒸发器

七、蒸发器压力控制系统

只要选定空调功能,此类系统就连续运行。用吸气节流阀(STV)或先导阀操作的绝对压力阀(POA)或阀罐(VIR)控制蒸发器温度。防止其结冰,但又能保持系统的最高效率。

1. STV 和 POA 系统(图 1-1-7)。

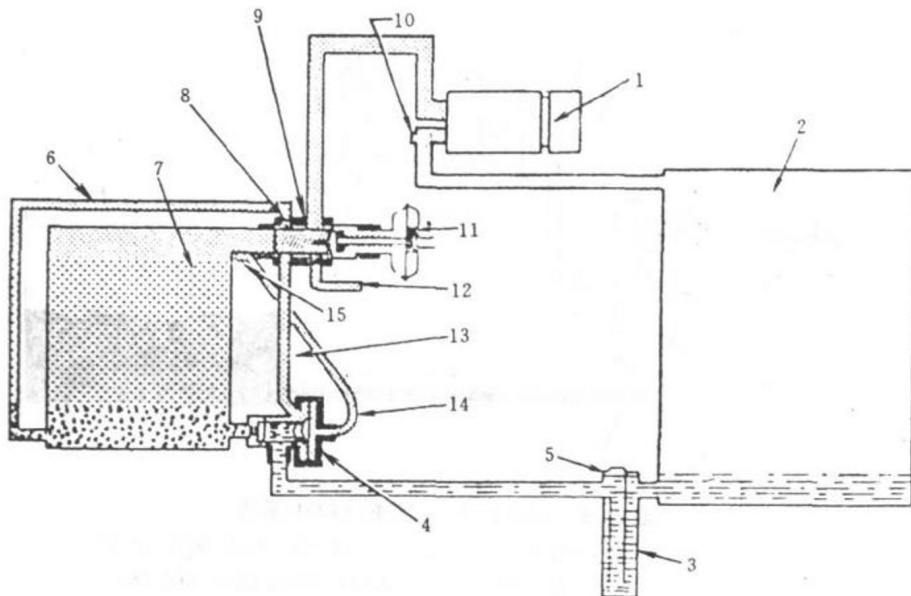


图 1-1-7 装用 STV 的蒸发器压力控制系统

1—压缩机 2—冷凝器 3—贮液干燥器 4—热力膨胀阀 5—液窗 6—回油管 7—蒸发器 8—回液阀(35~83 kPa) 9—吸气节流阀(STV) 10—排气压力表接口 11—发动机歧管真空 12—STV 压力检测接口 13—外平衡管 14—毛细管 15—温包

用膨胀阀作为节流降压装置。贮液干燥器装在高压侧,STV 或 POA 阀装在低压侧。

可见,这两类汽车空调系统都可能装有热力膨胀阀,如何识别呢?如果低压侧装有 STV 或 POA 阀,就是蒸发器压力控制系统;如果低压侧装有积累器,又用恒温开关或压力开关控制蒸发器温度,那就是循环离合器系统。

2. VIR 系统

所谓阀罐(VIR),就是把膨胀阀和 POA 阀都集中装在贮液干燥器的上部,三者构成一个部件,即节省管路,又节省空间,而且性能可靠,参看图 1-1-8。

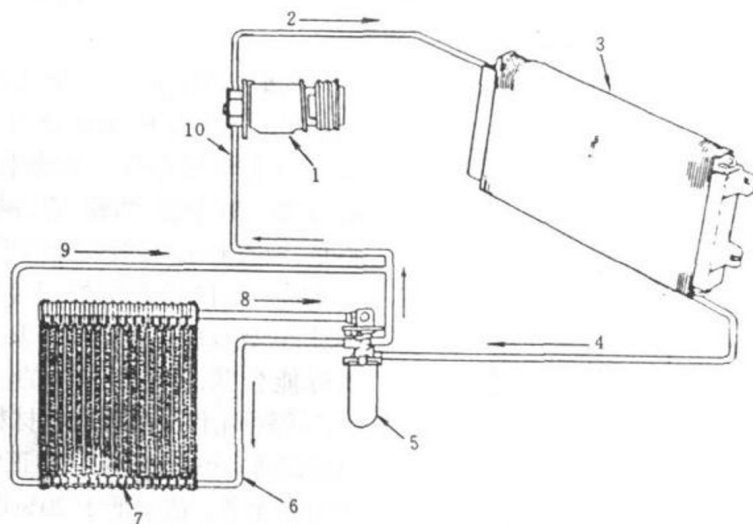


图 1-1-8 装用 VIR 的蒸发器压力控制系统

- 1—压缩机 2—高压、高温排气 3—冷凝器 4—液态 R-12 管路
5—VIR 阀罐 6—液态 R-12 管路 7—蒸发器 8—吸气管路
9—回气管 10—低压、低温回气

从图 1-1-8 可见,计有 4 根外接软管。一从冷凝器来,传送高压液态 R-12;二至蒸发器,输送低压液态 R-12;三从蒸发器来,为气态 R-12 管路;四至压缩机进口,也是气态 R-12 管路。

部分一汽奥迪空调,就属于装用 VIR 的蒸发器压力控制系统。

八、冷气和暖气两用系统

现代轿车空调系统都是对冷、暖气供应,通风除尘和脱湿进行统一设计、布局和控制的。这样做的益处是显而易见的,可充分利用有限的空间;便于实行自动控制;系统简练明快而不杂乱;功能齐全,性能多样,改善乘用和驾驶条件。

要达此目的,在设计上要采取一系列措施,其中包括蒸发器和加热器集中放置在风箱内,再加上必要的风门、管路和控制系统,就可以得到如下功能:单独获得冷气;单独获得暖气;被调空气先降温脱湿,再升温除霜而达舒适水平;通风除尘等。

这就是冷、暖气两用系统,它是国际流行的现代轿车空调系统。引进国外技术的国产轿车的空调也属此类。它大批、大量生产,社会保有量多,是汽车空调的技术精华所在,是维护和修理的主要内容。

第二节 制冷剂和冷冻机油

一、制冷剂 R-12

制冷剂指的是用在制冷系统中制冷排热的液体。汽车制冷系统多数选用 R-12 作为制冷剂。

制冷剂 R-12, 叫做二氟二氯甲烷, 化学符号是 CCl_2F_2 , 一个分子制冷剂含有一个碳原子、两个氯原子和两个氟原子(图 1-1-9)。

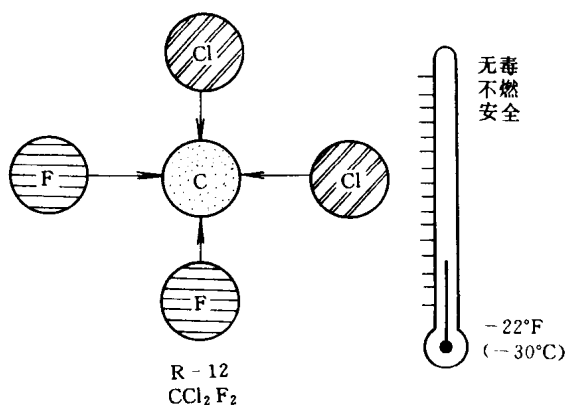


图 1-1-9 制冷剂 R-2 的特性

汽车空调选用 R-12 作为制冷剂有它的原因。在大气压力下, 它的沸点为 -29.8°C , 在高、低工作温度条件下的化学稳定性也较好。R-12 和多数金属, 如铁、铝、铜或钢不起反应。但是, 液态 R-12 接触镍铬钢零件, 则其表面容易变色。R-12 溶于机油, 不和橡胶材料反应。但是, 合成橡胶用作制冷剂 R-12 软管材料, 就有可能失效。然而其中的丁腈橡胶 (Buna 'N') 等可用作制冷剂软管材料。R-12 对水和食品的色、味并无影响。如正常使用, 对动、植物生命无害。浓度低于 20% 时, R-12 无味; 浓度再高时, 可发现它有一点原化合物四氯化碳

的味道。已查明, 制冷剂 R-12 严重破坏大气臭氧层, 已被 R134a 取而代之。但完全不用, 还需经历一个过程。

二、温度-压力关系

制冷剂 R-12 的饱和温度和饱和压力有一定的对应关系。

制冷剂 R-12 还有一个重要的现象, 即其饱和压力在英制表压 20~80psi 范围内时, 饱和压力和饱和温度(华氏度)非常接近。例如: 表压力 21psi 时的温度为 20°F ($1^\circ\text{F} = (5/9)^\circ\text{C}$), 其余还有, 在表压 23.1psi 时为 23°F , 70.1psi 时为 70°F , 84psi 时为 80°F 等。可以假定, 我们从压力表看到的 psi 压力值, 就代表它的饱和温度数(华氏度)。显示的表压力若为 28psi, 蒸发器内制冷剂 R-12 的温度约为 30°F (-1.1°C)。由于经过换热器后有温升, 经过盘管的空气温度约是 34°F 或 35°F (1.1°C 或 1.7°C)。

三、与制冷剂有关的安全事项

1. 在 54.44°C 以上, 当液态 R-12 充满容器时, 压力会随温度的增加而急剧增长。为了安全, 制冷剂 R-12 容器温度不应超过 51.66°C (125°F)。

2. R-12 容器不应接触明火, 也不要让电阻丝加热器和 R-12 容器接近和接触。

3. R-12 不燃、不爆, 但如和明火接触, 则会产生光气(一种有毒气体)。在 R-12 环境中, 不得抽烟。

4. R-12 无毒。R-12 气体比空气重, 如 R-12 有大量蒸气, 必沉淀在下层, 而且能置换氧。

R-12 所处的环境,通风应良好。

5. 系统内水分和 R-12 混合,生成盐酸,腐蚀内部零件。所以为系统排湿,是维修作业的重要组成部分。

6. 在一般情况下,R-12 不腐蚀金属、橡胶及氯丁橡胶,但和锰合金及尼龙会起化学反应。

7. 不要错用制冷剂贮罐,为此,应使用各自的专用扳手开闭阀门。制冷剂进、出贮罐时,容器应直立,并加固定。

8. 处理 R-12 时,应带护目镜。

9. 放空系统时,R-12 的排出速度要缓慢。

10. 系统内冷冻机油含量应正确,否则容易引起故障。

四、冷冻机油

压缩机和各种阀的运动零件需要润滑,因此系统内要加冷冻机油。冷冻机油应是经过特别配方和炼制的、不起泡、无硫、浅黄透明的矿物机油。如冷冻机油颜色为棕、黑色,其中定是有了杂质。冷冻机油无臭味。如系统内机油有强烈的臭味,表明机油已严重不纯。冷冻机油的分类标志有三点,即粘度、倾点及与制冷剂的匹配程度。

1. 粘度

粘度是液体内摩擦的一种表示,故任何液体的流动阻力大小,可由流体的粘度值推断。

制冷剂 R-12 用于空调时,其冷冻机油的粘度应为 300 左右。有些空调器,则要求使用粘度高达 1000 的冷冻机油。

2. 和制冷剂的匹配

冷冻机油要和系统所用制冷剂匹配。这就是说,和制冷剂混合时,冷冻机油必须仍能够存在(仍然是油)。

冷冻机油和制冷剂的匹配程度,由絮凝试验确定。试验时,把含有 90% 冷冻机油和 10% 制冷剂的混合物倒入密封的玻璃管内,让混合物慢慢冷却,直到出现蜡状物为止。蜡状物形成时的温度,称为絮凝点。

3. 倾点

冷冻机油刚开始流动时的温度,谓之倾点,倾点已是 ASTM(美国材料试验学会)的一种标准。

冷冻机油污染的途径有:油桶未加盖;和空气接触时间过长;从一个容器倒入另一个容器;把旧油倒入新油桶内;不纯的机油混入新油内。

第三节 摇板压缩机

国内制造的装有 R-12 制冷剂的汽车,配备摇板压缩机的约占总数的 75%。

轴向五缸压缩机气缸和输入轴的轴线方向相同,即各气缸和输入轴的方向互相平行,而不是互相垂直,见图 1-1-10。

各气缸以压缩机轴线为中心布置。活塞和摇板(行星板)用连杆相连,连杆的两端和活塞及摇板之间,用球连接。摇板齿轮中心有一球窝,借此把摇板支承在一个固定的钢球上实现轴向定位,且便于沿圆周方向摆动。

工作时,摇板的任何一边被向后推动,相对的另一边就向前移动,就像跷跷板。向后逐渐