



汽车空调 维修基础知识

QICHEKONGTIAO
WEIXIU
JICHUZHISHI



熊国维
编译

机械工业出版社

汽车空调维修基础知识

熊国维 编译



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

内 容 简 介

本书根据从国外引进技术的国产汽车空调设备维修的需要,重点介绍了国内外广泛流行的车厢温度手控系统、循环离合器系统和冷暖气两用系统的构造、原理和维修方法,还附有复习思考题,并详细介绍了国内大量使用的翘板和斜盘压缩机。还以某些从国外引进技术生产的轿车为例,说明中档汽车空调的特点和维修要点,可供驾驶员和维修人员阅读。

汽车空调维修基础知识

熊国维 编译

责任编辑:钱既佳 版式设计:冉晓华

封面设计:张洪哲 责任印制:蔡蔚秀

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

北京景山学校印刷厂排版

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 10½·字数 253 千字

1992 年 1 月北京第一版·1992 年 1 月北京第一次印刷

印数 0,001—8,000·定价:7.20 元

*

ISBN-7-111-03046-X/0·93(X)

前 言

本书根据从国外引进技术生产的国产轿车的空调设备维修的需要,介绍了汽车空调的原理、构造和维修方法。这类汽车及其空调系统是大批、大量生产,社会保有量大,技术先进。而国内这方面资料甚少,为了满足广大驾驶员,维修人员的需求,编译了本书。

本书主要从“Automotive Air Conditioning”(汽车空调)第五版选取有关材料(该书是汽车空调维修培训教材,内容精湛),同时吸收近年来汽车空调技术上的成就,并以某些从国外引进技术生产的国产汽车空调为例,说明中档次汽车空调的基本特点和维修要点。

全书内容以车厢温度的手动控制为主,自动控温为辅;以循环离合器控制蒸发器温度为主,蒸发器压力控制为辅;以翘板和斜盘压缩机为主,约克双缸压缩机等为辅;以冷、暖气两用系统为主,以单功能系统为辅。

由于资料不多,本人水平有限,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

参加本书工作的还有:翟怀远、赵汝修、周贵堂、熊大明、熊廷燕和熊廷南。

熊国维

于北京市机电研究院

1990年7月1日

目 录

第一章 基础知识

第一节 汽车空调系统	(1)	三、确定排气压力的经验法	(29)
一、汽车空调功能和特点	(1)	四、冷凝器清理	(30)
二、汽车空调组成	(1)	五、蒸发器工作过程	(31)
三、汽车空调工作过程	(1)	六、蒸发器的结构形式	(31)
四、高压侧和低压侧	(4)	七、除湿对空调效率的影响	(32)
五、汽车空调系统分类	(4)	八、海拔对表压力的影响	(32)
六、循环离合器系统	(4)	第六节 热力膨胀阀和膨胀管	(33)
七、蒸发器压力控制系统(传统 温控系统)	(7)	一、膨胀阀工作原理	(33)
八、冷气和暖气两用系统	(7)	二、内平衡热力膨胀阀	(34)
第二节 制冷剂和冷冻机油	(8)	三、外平衡热力膨胀阀	(34)
一、制冷剂 R-12	(8)	四、何时选用外平衡膨胀阀	(34)
二、温度—压力关系	(9)	五、H形膨胀阀	(37)
三、与制冷剂有关的安全事项	(10)	六、膨胀管	(38)
四、冷冻机油	(10)	第七节 贮液干燥器和积累器	(39)
第三节 约克压缩机和通用径 向四缸压缩机	(11)	一、贮液干燥器	(39)
一、约克并列双缸压缩机	(11)	二、贮液干燥器的安装和保养	(39)
二、约克压缩机技术规格	(11)	三、积累器	(41)
三、约克压缩机轴封	(13)	四、利用液窗诊断故障	(42)
四、簧片阀	(13)	第八节 风箱和风门	(43)
五、旋转叶片压缩机	(15)	一、风箱和风门	(43)
六、径向四缸压缩机	(17)	二、风箱组成	(43)
第四节 翘板和斜盘压缩机	(17)	三、各种空调功能的风门位置	(44)
一、往复活塞压缩机	(17)	四、维修注意事项	(45)
二、翘板压缩机	(18)	第九节 真空控制系统	(45)
三、三电翘板压缩机构造	(18)	一、真空贮罐和止逆阀	(46)
四、装导向销的翘板压缩机构造	(22)	二、真空马达	(47)
五、斜盘压缩机工作原理	(25)	三、真空开关	(48)
六、斜盘压缩机结构	(25)	第十节 电气装置	(49)
七、斜盘压缩机轴封	(29)	一、电磁离合器及其维修	(49)
第五节 冷凝器和蒸发器	(29)	二、风机速度控制	(52)
一、冷凝器工作过程	(29)	三、空调系统保护	(54)
二、冷凝器安装位置	(29)	四、功率保护	(56)
		五、汽车空调接线图	(56)
		第十一节 蒸发器温度控制	(59)
		一、循环离合器系统控制器	(59)
		二、蒸发器压力控制器	(60)

三、简易吸气节流阀	(63)
四、阀罐(VIR)	(66)
五、组合阀	(68)
第十二节 暖气和通风	(68)
一、暖气和冷却系统	(68)
二、冷却系	(68)
三、散热器	(68)
四、水泵	(69)
五、散热器盖	(70)
六、节温器	(70)
七、冷灯和热灯	(72)
八、冷却液温度表	(72)
九、热力真空开关	(73)
十、防冻液	(74)
十一、加热器	(75)
十二、热水阀	(75)
十三、软管和管夹	(77)
十四、暖气系统	(78)
十五、汽车通风系统	(79)
第十三节 车厢温度控制	(80)
一、车厢温度手控系统	(80)
二、车厢温度自控系统	(84)
第十四节 维修阀和表座	(87)
一、气门阀	(88)
二、检修阀	(88)
三、表座	(89)
四、表座用软管	(90)
第十五节 系统抽真空排湿	(93)
一、系统内湿气	(93)
二、抽真空排湿法	(93)
三、三次抽真空法	(94)
四、高海拔地区排湿的特点	(94)
第十六节 检漏工具	(95)
一、卤素灯	(95)
二、皂泡检漏	(96)
三、染料检漏	(96)
四、电子检漏仪	(96)

第二章 维修方法

第一节 表座接入空调系统	(97)
第二节 空调系统放空	(98)
第三节 系统抽真空	(99)
第四节 系统检漏	(100)
第五节 充注制冷剂	(102)
第六节 染料检漏	(105)
第七节 从系统隔离出压缩机	(107)
第八节 压缩机容积试验	(108)
第九节 汽车空调性能试验	(110)
第十节 更换三电压缩机(SD-5) 主轴轴封	(111)
第十一节 检查三电压缩机 (SD-5)油位	(115)
第十二节 维修三电压缩机 (SD-5)离合器	(117)
第十三节 循环离合器系统 恒温开关的调整	(118)
第十四节 蒸发器压力(温度) 调节器检测	(121)
第十五节 检测先导阀操作的 绝对压力阀(POA)	(123)
第十六节 测试阀罐(VIR)性能	(124)
第十七节 测试热力膨胀阀性能	(126)
第十八节 测试和更换孔管	(132)
第十九节 拆装阀罐(VIR)	(134)
第二十节 软管和接头	(138)
第二十一节 约克压缩机修理	(142)
第二十二节 更换三电压缩机 (SD-5)阀板	(147)
第二十三节 空调系统故障排除	(149)
第二十四节 暖气和冷却系统故障排除	(153)
附录一 北京切诺基空调	(156)
附录二 可变输出压缩机	(158)
参考文献	(162)

目 录

第一章 基础知识

第一节 汽车空调系统	(1)	三、确定排气压力的经验法	(29)
一、汽车空调功能和特点	(1)	四、冷凝器清理	(30)
二、汽车空调组成	(1)	五、蒸发器工作过程	(31)
三、汽车空调工作过程	(1)	六、蒸发器的结构形式	(31)
四、高压侧和低压侧	(4)	七、除湿对空调效率的影响	(32)
五、汽车空调系统分类	(4)	八、海拔对表压力的影响	(32)
六、循环离合器系统	(4)	第六节 热力膨胀阀和膨胀管	(33)
七、蒸发器压力控制系统(传统 温控系统)	(7)	一、膨胀阀工作原理	(33)
八、冷气和暖气两用系统	(7)	二、内平衡热力膨胀阀	(34)
第二节 制冷剂和冷冻机油	(8)	三、外平衡热力膨胀阀	(34)
一、制冷剂 R-12	(8)	四、何时选用外平衡膨胀阀	(34)
二、温度—压力关系	(9)	五、H 形膨胀阀	(37)
三、与制冷剂有关的安全事项	(10)	六、膨胀管	(38)
四、冷冻机油	(10)	第七节 贮液干燥器和积累器	(39)
第三节 约克压缩机和通用径 向四缸压缩机	(11)	一、贮液干燥器	(39)
一、约克并列双缸压缩机	(11)	二、贮液干燥器的安装和保养	(39)
二、约克压缩机技术规格	(11)	三、积累器	(41)
三、约克压缩机轴封	(13)	四、利用液窗诊断故障	(42)
四、簧片阀	(13)	第八节 风箱和风门	(43)
五、旋转叶片压缩机	(15)	一、风箱和风门	(43)
六、径向四缸压缩机	(17)	二、风箱组成	(43)
第四节 翘板和斜盘压缩机	(17)	三、各种空调功能的风门位置	(44)
一、往复活塞压缩机	(17)	四、维修注意事项	(45)
二、翘板压缩机	(18)	第九节 真空控制系统	(45)
三、三电翘板压缩机构造	(18)	一、真空贮罐和止逆阀	(46)
四、装导向销的翘板压缩机构造	(22)	二、真空马达	(47)
五、斜盘压缩机工作原理	(25)	三、真空开关	(48)
六、斜盘压缩机结构	(25)	第十节 电气装置	(49)
七、斜盘压缩机轴封	(29)	一、电磁离合器及其维修	(49)
第五节 冷凝器和蒸发器	(29)	二、风机速度控制	(52)
一、冷凝器工作过程	(29)	三、空调系统保护	(54)
二、冷凝器安装位置	(29)	四、功率保护	(56)
		五、汽车空调接线图	(56)
		第十一节 蒸发器温度控制	(59)
		一、循环离合器系统控制器	(59)
		二、蒸发器压力控制器	(60)

三、简易吸气节流阀	(63)
四、阀罐(VIR)	(66)
五、组合阀	(68)
第十二节 暖气和通风	(68)
一、暖气和冷却系统	(68)
二、冷却系	(68)
三、散热器	(68)
四、水泵	(69)
五、散热器盖	(70)
六、节温器	(70)
七、冷灯和热灯	(72)
八、冷却液温度表	(72)
九、热力真空开关	(73)
十、防冻液	(74)
十一、加热器	(75)
十二、热水阀	(75)
十三、软管和管夹	(77)
十四、暖气系统	(78)
十五、汽车通风系统	(79)
第十三节 车厢温度控制	(80)
一、车厢温度手控系统	(80)
二、车厢温度自控系统	(84)
第十四节 维修阀和表座	(87)
一、气门阀	(88)
二、检修阀	(88)
三、表座	(89)
四、表座用软管	(90)
第十五节 系统抽真空排湿	(93)
一、系统内湿气	(93)
二、抽真空排湿法	(93)
三、三次抽真空法	(94)
四、高海拔地区排湿的特点	(94)
第十六节 检漏工具	(95)
一、卤素灯	(95)
二、皂泡检漏	(96)
三、染料检漏	(96)
四、电子检漏仪	(96)

第二章 维修方法

第一节 表座接入空调系统	(97)
第二节 空调系统放空	(98)
第三节 系统抽真空	(99)
第四节 系统检漏	(100)
第五节 充注制冷剂	(102)
第六节 染料检漏	(105)
第七节 从系统隔离出压缩机	(107)
第八节 压缩机容积试验	(108)
第九节 汽车空调性能试验	(110)
第十节 更换三电压缩机(SD-5) 主轴轴封	(111)
第十一节 检查三电压缩机 (SD-5)油位	(115)
第十二节 维修三电压缩机 (SD-5)离合器	(117)
第十三节 循环离合器系统 恒温开关的调整	(118)
第十四节 蒸发器压力(温度) 调节器检测	(121)
第十五节 检测先导阀操作的 绝对压力阀(POA)	(123)
第十六节 测试阀罐(VIR)性能	(124)
第十七节 测试热力膨胀阀性能	(126)
第十八节 测试和更换孔管	(132)
第十九节 拆装阀罐(VIR)	(134)
第二十节 软管和接头	(138)
第二十一节 约克压缩机修理	(142)
第二十二节 更换三电压缩机 (SD-5)阀板	(147)
第二十三节 空调系统故障排除	(149)
第二十四节 暖气和冷却系统故障排除	(153)
附录一 北京切诺基空调	(156)
附录二 可变输出压缩机	(158)
参考文献	(162)

第一章 基础知识

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乘车时感到舒适。

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。

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去,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

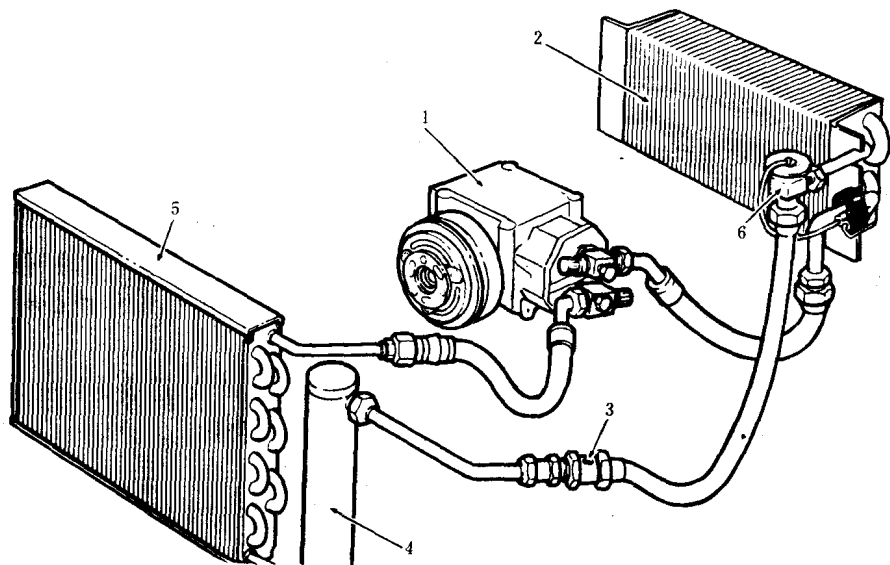


图 1-1 汽车空调组成

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

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,并排入车外空气中。

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 172kPa (25psi)^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?

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、高温气态制冷剂进入冷凝器,车外空气掠过其表面,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

^① psi 即 $\text{lbf/in}^2 = 6.89476\text{kPa}$ 。

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 1-2 和图 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。

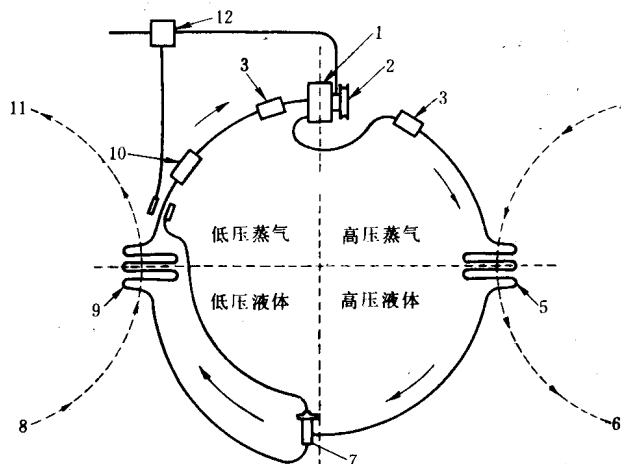


图 1-2 蒸发器压力控制空调系统

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—清涼的车内空气 12—恒温开关

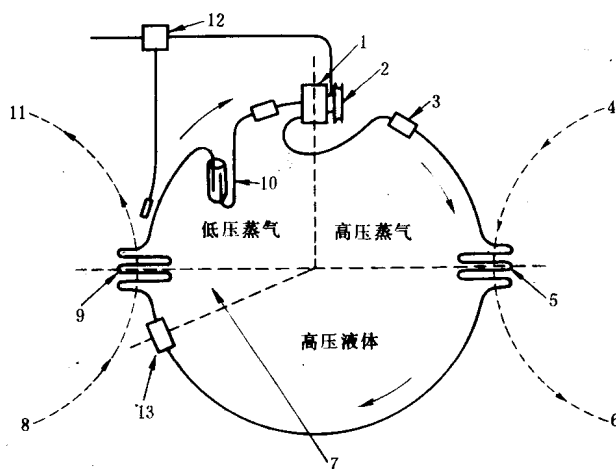


图 1-3 循环离合器空调系统

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—清涼的车内空气 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)使用吸气节流阀(STV)或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 1-4。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 1-5。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 100 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 1-6)

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。

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

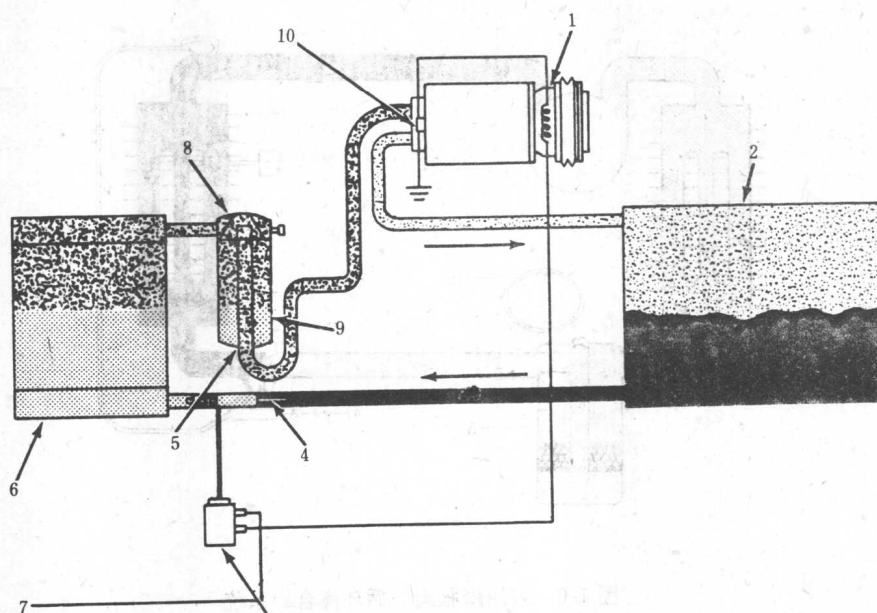


图 1-4 安装恒温开关的 CCOT 系统

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 $175\text{kPa}(25\text{psi})$ 时断开

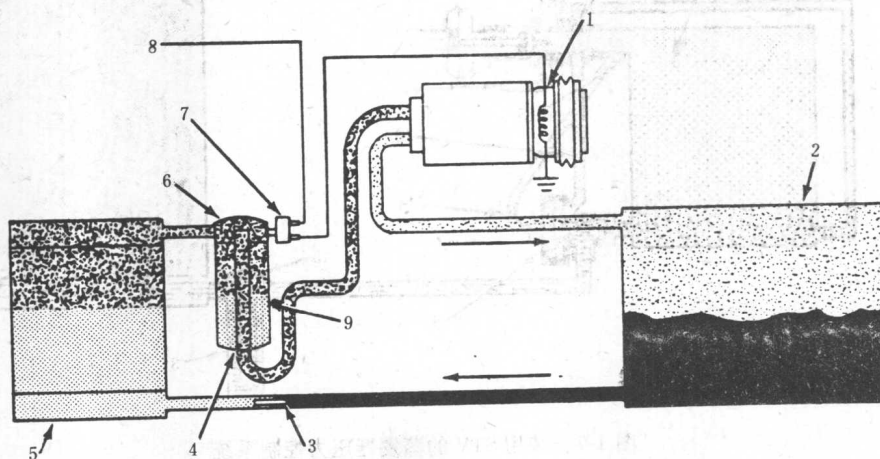


图 1-5 用压力开关控制的 CCOT 系统

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

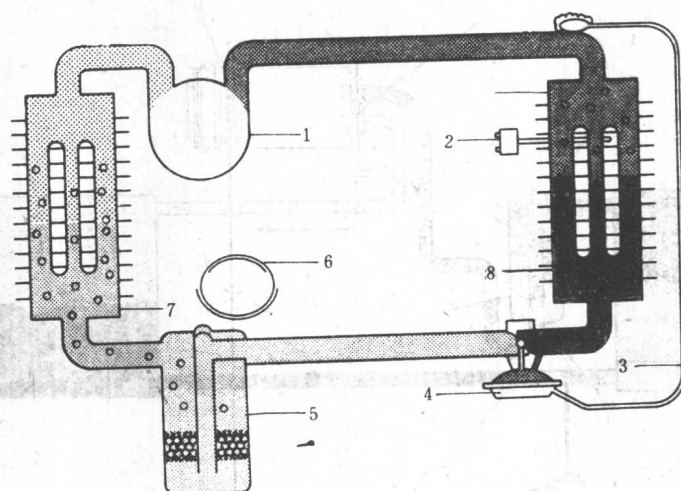


图 1-6 装用膨胀阀的循环离合器系统

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

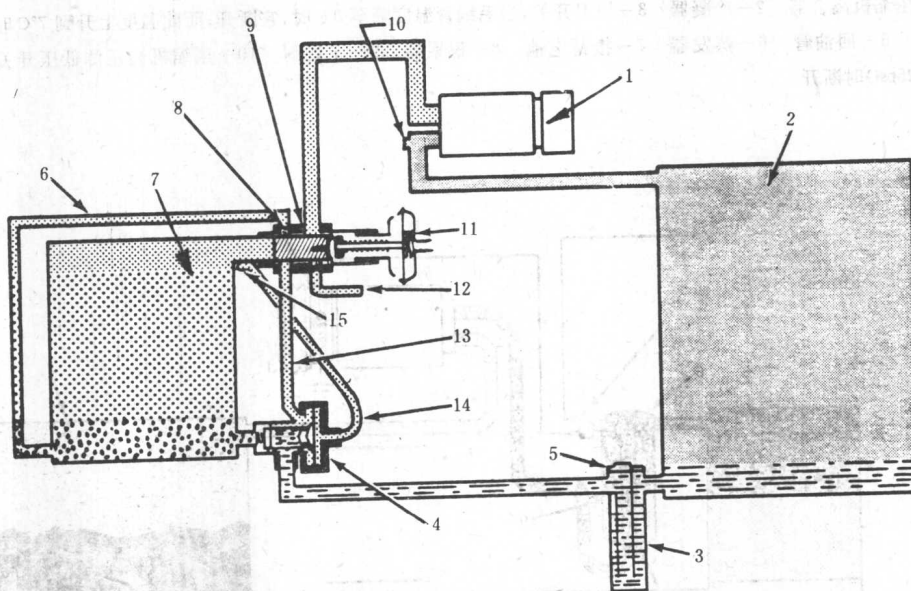


图 1-7 装用 STV 的蒸发器压力控制系统

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(35~83kPa) 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

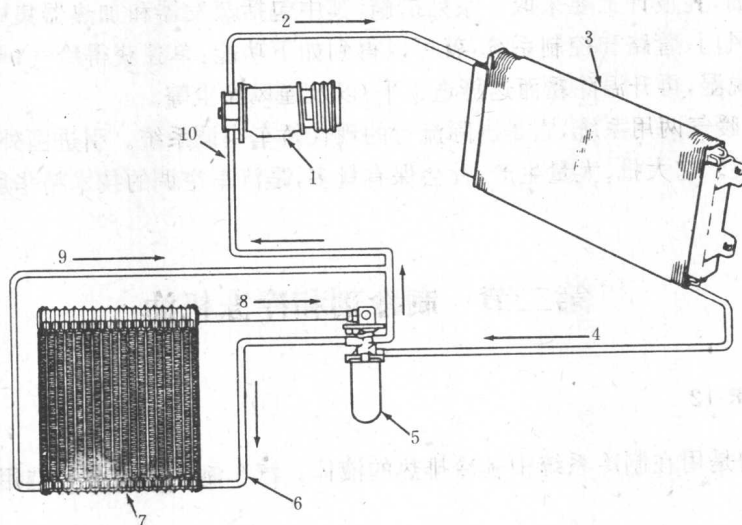


图 1-8 装用 VIR 的蒸发器压力控制系统

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—回油管 10—低压、低温回气

阀。

七、蒸发器压力控制系统(传统温控系统)

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 1-7)

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。既节省管路,又节省空间,而且性能可靠,参看图 1-8。

从图上可见,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 100 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

样做的优点是显而易见的,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;以及通风除尘等。

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 and 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 1-9)。

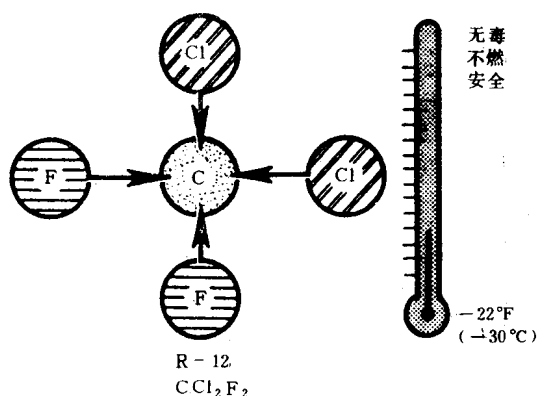


图 1-9 制冷剂 R-12 的特性

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, 将来有可能被 R134a 取而代之。

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, 参看表 1-1。

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, 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)。

表 1-1 所示是制冷剂 R-12 的压力—温度关系(米制)。

表 1-1 制冷剂 R-12 压力—温度关系

蒸发器温度 (°C)	蒸发器压力 (kPa)		环境温度 (°C)	高压表读数 (kPa) 表压力
	表压力	绝对压力		
-16	73.4	174.7	16	737.7
-15	81.0	182.3	17	759.8
-14	87.8	189.1	18	784.6
-13	94.8	196.1	19	810.2
-12	100.6	201.9	20	841.2
-11	108.9	210.2	21	868.7
-10	117.9	219.2	22	901.8
-9	124.5	225.8	23	932.2
-8	133.9	235.2	24	970.8
-7	140.3	241.6	25	1020.5
-6	149.6	250.9	26	1075.6
-5	159.2	260.5	27	1111.5
-4	167.4	268.7	28	1143.2
-3	183.2	268.7	29	1174.9
-2	186.9	288.2	30	1206.6
-1	195.8	288.2	31	1241.1
0	206.8	308.1	32	1267.3
1	218.5	319.8	33	1294.8
2	227.8	329.1	34	1319.7
3	238.7	340.0	35	1344.5
4	249.4	350.7	36	1413.5
5	261.3	362.6	37	1468.6
6	273.7	375.0	38	1527.9
7	287.5	388.8	39	1577.5
8	296.6	397.9	40	1627.2
9	303.3	404.6	42	1737.5
10	321.5	422.8	45	1854.7

① $^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9}(\text{F} - 32)$ 。