

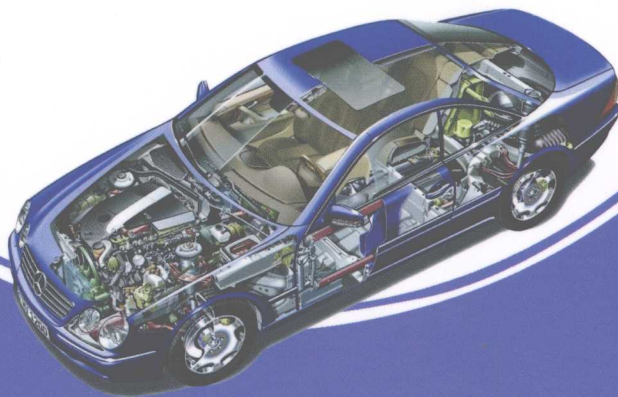
DIANKONGQICHEJISHUPEIXUNJIAOCHENG

电控汽车技术培训教程

电控汽车 空 调 培 训 教 程

张月相 夏文恒 姚志刚 尚存兴 编著

黑龙江科学技术出版社



电控汽车技术培训教程

电控汽车空调培训教程

张月相 夏文恒 姚志刚 尚存兴 编著

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

.....
图书在版编目(CIP)数据

电控汽车空调培训教程/张月相等编著. —哈尔滨:黑龙江科学技术出版社, 2007.10
电控汽车技术培训教程
ISBN 978-7-5388-5564-7

I.电... II.张... III.汽车-空气调节设备-技术培训-教材 IV.U463.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 162470 号
.....

内容提要

本书系统地介绍了当今汽车空调系统的结构、工作原理及故障检修;同时,还以典型的奥迪 C5A6 轿车为例,对其空调系统电路图进行了剖析,以求读者加深对汽车空调系统的理解,提高排除故障的能力。

本书既可作为汽车相关专业的教材,又可供汽车修理人员参考。

责任编辑 张坚石

封面设计 刘 洋

电控汽车技术培训教程

电控汽车空调培训教程

DIANKONG QICHE KONGTIAO PEIXUN JIAOCHENG

张月相 夏文恒 姚志刚 尚存兴 编著

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)53642106 电传 53642143(发行部)

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

发 行 全国新华书店

开 本 787×1092 1/16

印 张 15.75

字 数 350 000

版 次 2008 年 1 月第 1 版·2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数 1-3 000

书 号 ISBN 978-7-5388-5564-7/U·161

定 价 25.50 元

《电控汽车空调培训教程》编委会

主 编:	张月相	夏文恒	姚志刚	尚存兴	
副 主 编:	周佰和	郭玉龙	张东雪	李 鹏	李雪松
编写人员:	杨 平	王大力	栾兴国	王贵金	李运霞
	徐 宁	尹慧菊	华先锋	李宝成	戴俊文
	郝春林	齐宝君	孙慧然	魏 彬	彭 岩
	王桂香	王铁军	梁少成	闫 红	王 松
	卢 珊	金文彬	尹忠斌	王红涛	郭新华

前 言

汽车空调是汽车现代化的重要标志之一,汽车空调提高了汽车的安全性和舒适性。

伴随汽车空调的普及与发展,其使用与维修问题也日益突出。汽车修理学员迫切希望了解汽车空调的结构原理,掌握使用维修知识,本书正是基于此目的而编写的。

本书内容充实,通俗易懂,由浅入深,全面、系统地介绍了汽车空调系统的结构、原理、使用 and 维修技术,并且以当今比较高档的奥迪 C5A6 轿车为例,全面地讲解了空调系统的维修技术,深入地进行了电路图的分析。本书具有较强的知识性和实用性,是汽修专业教师、大专院校高职高专学员了解和学习汽车空调的好教材。

本书在编写过程中,参考了国内外的许多著作和技术资料,在此谨向所有参考资料的原作者表示谢意。

由于编者水平有限,书中难免出现错误之处,请广大读者批评指正。

编者

目 录

第一章 汽车空调系统的结构和工作原理	(1)
第一节 汽车空调系统概述	(1)
一、汽车空调系统的概念	(1)
二、汽车空调系统的特点	(2)
三、汽车空调的发展过程	(2)
四、空调系统的基本结构	(3)
五、汽车空调系统的分类	(3)
第二节 汽车空调系统的基本知识	(4)
一、温度	(4)
二、潜热和状态变化	(4)
三、压力与真空度	(4)
四、制冷能力和制冷负荷	(5)
五、制冷剂和润滑油	(5)
第三节 汽车空调制冷系统	(7)
一、汽车空调制冷系统的原理	(7)
二、汽车空调制冷系统的分类	(7)
第四节 汽车空调制冷系统的基本结构部件	(12)
一、制冷压缩机	(12)
二、冷凝器	(21)
三、蒸发器	(23)
四、膨胀阀	(24)
五、储液干燥过滤器	(26)
六、膨胀管	(28)
七、积累器	(28)
八、连接软管和管接头	(29)
第五节 汽车空调暖风系统	(29)



一、汽车空调暖风系统的分类	(29)
二、汽车空调暖风系统的结构与工作原理	(30)
第六节 汽车空调通风系统	(33)
一、动压通风	(33)
二、强制通风	(34)
三、综合通风	(34)
第七节 空气净化系统	(34)
第二章 汽车空调的控制系统	(36)
第一节 汽车空调的控制元器件	(36)
一、温度控制器	(36)
二、发动机转速控制器	(37)
三、压力控制开关	(39)
四、高压卸压阀	(41)
五、冷却液过热开关	(41)
六、压缩机过热开关	(41)
七、环境温度开关	(41)
八、空调放大器	(42)
第二节 汽车空调系统电路	(42)
第三节 手动汽车空调控制系统	(45)
一、空调控制板	(45)
二、真空系统执行组件	(46)
三、真空控制系统	(47)
第四节 半自动汽车空调控制系统	(47)
一、空调控制板	(47)
二、真空控制系统	(48)
三、电控气动汽车空调的控制电路	(50)
第三章 汽车自动空调系统	(53)
第一节 汽车自动空调系统概述	(53)
第二节 汽车自动空调系统的功能	(55)
一、鼓风机转速控制	(55)
二、温度控制	(57)
三、进气控制	(58)
四、模式门控制	(59)
五、压缩机控制	(59)
第三节 自动空调输入组件的检测	(60)



一、车内温度传感器	(60)
二、车外温度传感器	(65)
三、阳光传感器	(69)
四、蒸发器温度传感器	(70)
五、水温传感器	(72)
六、空气质量传感器	(75)
七、烟雾传感器	(76)
八、门灯开关	(78)
九、发动机计算机输入	(79)
第四节 自动空调执行组件的分类、工作过程与检测	(79)
一、混合门执行组件的分类与检测	(79)
二、模式门伺服电机的分类与检测	(83)
三、进气门	(87)
四、温度控制执行模组	(87)
五、鼓风机控制模组	(87)
第四章 汽车空调系统的检修和故障排除	(95)
第一节 汽车空调系统的检修工具	(95)
一、支管压计	(95)
二、维修阀	(96)
三、检漏仪	(99)
四、真空泵	(101)
五、制冷剂灌注入阀	(102)
六、截止阀(辅助阀)	(102)
七、T形接头	(102)
八、制冷剂钢瓶	(103)
第二节 汽车空调制冷系统的检修方法	(103)
一、制冷剂量的检查	(104)
二、制冷系统工作压力的检测	(104)
三、制冷系统的检漏	(105)
四、从制冷系统内放出制冷剂	(106)
五、制冷剂充注程序	(106)
六、抽真空作业	(107)
七、从高压侧注入液态制冷剂	(108)
八、从低压侧注入气态制冷剂	(108)
九、冷冻机油的加注	(109)
第三节 汽车空调系统的故障排除	(112)
一、空调系统的一般检查	(112)



二、电气部分的诊断和测试	(113)
三、空调系统的故障诊断	(117)
第五章 典型轿车空调系统电路图剖析	(122)
第一节 奥迪 C5A6 轿车空调系统电路图剖析	(122)
一、奥迪 C5A6 轿车空调系统工作原理	(122)
二、奥迪 C5A6 轿车空调系统电路图剖析	(137)
三、空调系统自诊断	(160)
四、奥迪 C5A6 轿车空调系统主要部件的检测和维修	(179)
第二节 奥迪 C5A6 轿车停车加热装置电路图剖析	(205)
一、奥迪 C5A6 轿车停车加热装置工作原理	(205)
二、奥迪 C5A6 轿车停车加热装置电路图剖析	(209)
三、停车加热装置自诊断	(217)
四、奥迪 C5A6 轿车停车加热装置主要部件的检测和维修	(235)

第一章

汽车空调系统的结构和工作原理



第一节 汽车空调系统概述

一、汽车空调系统的概念

空调是空气调节器的简称。汽车空调的功能是对汽车室内的空气温度、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,保证乘员身体健康和行车安全。

评价汽车空调性能高低的主要指标就是舒适性和经济性。舒适性方面:主要是车内的环境要使人感到舒适。经济性方面:主要是使用空调时要降低发动机的功率消耗,节省燃料。近年来变排量压缩机的使用对空调系统的经济性有了很大提高。

衡量汽车空调的舒适性指标有温度、湿度、流速和清洁度四项。

(1)温度 指车内的空气温度,夏季人体感到最舒适的温度是 $22 \sim 28^{\circ}\text{C}$,在冬季则是 $16 \sim 18^{\circ}\text{C}$ 。一般来说温度低于 14°C ,人就感觉冷,温度越低,手脚越僵硬,就不能灵活操作机构。温度超过 28°C 人就会觉得燥热,温度越高,越觉得头昏脑胀,精神集中不起来,思维迟钝,容易造成交通事故,超过 40°C 会对人体健康造成伤害。

另外,车内外空气温度不宜相差过大,否则也会使乘客感觉到不舒服。夏季车内外温差保持在 $5 \sim 7^{\circ}\text{C}$ 范围内,冬季车内外温差保持在 $10 \sim 12^{\circ}\text{C}$ 范围内。

(2)湿度 人觉得最舒适的相对湿度夏季是 $50\% \sim 60\%$,冬季则是 $40\% \sim 50\%$ 。在这样的湿度环境中,人会觉得心情舒畅,湿度过小,皮肤和衣服都比较干燥,皮肤会痒。湿度过高,人体水分散发不出来,影响正常的新陈代谢,人会觉得闷。

(3)流速 空气流速对人体舒适性影响很大,夏季空气流速稍大点有利于人体降温。过大的流速,吹到人体上也会使人感到不舒服。冬季流速小些,过大的流速会降低人体保温。夏季,空气流速一般为 0.25 m/s 左右,不宜超过 0.5 m/s 。冬季一般为 $0.15 \sim 0.20 \text{ m/s}$,不宜超过 $0.3 \sim 0.35 \text{ m/s}$ 。

根据人体生理特点,头部对冷比较敏感,脚部对热比较敏感。在布置空调出风口时,让冷风吹到乘员头部,暖风吹到乘员脚部。采用头冷脚暖的方式(温差相差 2°C)。

(4)清洁度 车内的空气应是干净的,由于车内空间小,乘员密度大,车内易出现缺氧和二氧化碳过高的情况,再加上发动机的废气,路上的粉尘,花粉等被吸入车厢,就会造成车内空气污浊,严重时会影响乘员身体健康。这就要求空调系统要有一套通风过滤



装置及空气净化设备。不断地补充新鲜的经过滤的空气,来满足乘员的需要。车内每位乘客所需新鲜空气量为 $20 \sim 30 \text{ m}^3/\text{h}$, 二氧化碳的体积(浓度)应保持在 10% 左右。

舒适性参数如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 舒适性环境参数

项目 范围	温度/ $^{\circ}\text{C}$		相对湿度	换气量	风速	CO_2 含量	CO 含量	减速度	振动	噪声
	冬	夏	%	$\text{l}/(\text{m}^3/\text{h})$	$\text{l}/(\text{m}/\text{s})$	%	%	$\text{l}/(\text{m}/\text{s}^2)$	l/mm	l/dB
舒适带	16 ~ 18	22 ~ 28	50 ~ 70	20 ~ 30	0.075 ~ 0.2	< 0.03	< 0.01	< 3	< 0.2	< 45
不舒适带	0 ~ 14	30 ~ 35	15 ~ 30, 90 ~ 95	5 ~ 10	< 0.075, > 0.3	> 0.03	> 0.015	> 3	> 2	> 65
有害带	< 0	> 40	< 15, > 95	< 5	> 0.4	> 10	> 0.03	> 4	> 15	> 120

二、汽车空调系统的特点

汽车空调不同于普通空调,由于所处的环境恶劣多变,应具有以下特点:

汽车空调安装在运动的车辆上,承受剧烈频繁的运动冲击。汽车空调的各个零部件应有足够的强度和抗振能力,接头牢固并防漏。汽车空调制冷系统极容易发生制冷剂的泄露,破坏整个空调系统的工作条件,甚至破坏制冷系统的零部件,如压缩机。所以各部件的连接要坚固,要经常检查制冷系统的制冷剂量。空调系统因制冷剂泄露而引起的故障占空调系统故障的 80%。泄露的频率很高。

轿车空调系统所需的动力来源于发动机,属于非独立式空调,这样会影响汽车的行使性能。使用空调时耗油量平均增加 20% ~ 30% (和车速有关)发动机的输出功率降低 10% ~ 12%。

三、汽车空调的发展过程

汽车空调的发展经历了以下几个阶段:

第一阶段,单一的暖风系统。1925 ~ 1927 年在美国出现了利用汽车发动机冷却液通过加热器的方法取暖。1927 年发展到具有加热器、鼓风机、空气滤清器等的比较完整的取暖系统。在寒冷的北欧现在仍然使用这一系统。

第二阶段,单一的制冷系统。1939 年,美国通用汽车帕克公司(PACKARD)首先在轿车上使用了机械的制冷系统。现在在亚热带仍使用单一的制冷系统。

第三阶段,冷暖一体化空调系统。1954 年美国通用公司,在纳什(NASH)牌轿车上安装了冷暖一体化的手动操作系统空调,具有控制车内温度,湿度的功能,现在手动空调在此基础上发展到具有加热、降温、除湿、通风、过滤、除霜等功能。

第四阶段,半自动控制的汽车空调系统。冷暖一体化空调需要人工操作,控制精度不高,车内温度需要估算,1964 年美国通用汽车公司使用了电子控制的真空回路操纵空调系统,要通过驾驶员来输入某一个温度,系统会为达到这一温度而自动工作。不管车内外的温度如何变化,均可达到调节车内温度的目的。

第五阶段,全自动汽车空调系统。1973 年,美国通用公司和日本五十铃汽车公司合作开发了微机控制的全自动汽车空调系统,1977 年开始选装在各自生产的汽车上,系统



的功能强大,数字化显示,微机通过检测车内温度,车外温度和太阳辐射等,根据驾驶员所设定的温度,自动调节鼓风机出气温度和鼓风机转速,从而使车内温度保持在设定温度。实现了空调运行和汽车运行的相关统一,极大地提高了调节效果,节约了燃料,提高了汽车的整体性能,并获得最佳的舒适性。

四、空调系统的基本结构

完善的汽车空调系统,应由制冷系统、取暖系统、通风系统、加湿系统、空气净化系统和控制系统组成。

(1)制冷系统 由压缩机、储液干燥器(积累器)、膨胀阀(膨胀管)、蒸发器、冷凝器、散热风扇、鼓风机、制冷管道、制冷剂等组成。其作用是,对车内空气或由外部进入车内的新鲜空气进行冷却或除湿,使车内空气变得凉爽舒适。

(2)取暖系统 由暖风芯子、暖风水阀、水管、发动机冷却液等组成。其作用是,用于取暖,对车内空气或由车外进入车内的新鲜空气进行加热,达到取暖,除湿的目的。

(3)通风系统 由进气模式风挡、鼓风机、混合模式风挡、气流模式风挡、导风管等组成。其作用是,利用汽车迎面通风和压动通风或利用空调系统的鼓风机的强制通风来进行换气。

(4)加湿系统 利用空气质量传感器检测车内的空气湿度,对车内空气进行加湿,提高车内空气的相对湿度。

(5)空气净化系统 由空气过滤装置、静电除尘装置、灭菌装置、除臭装置等组成。其作用是,除去车内空气中的尘埃、臭味、烟气及有毒气体,使车内空气变得清洁。

(6)控制系统 由电源开关、A/C开关、电磁离合器、鼓风机及调速机构、鼓风机开关、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、各种继电器等组成。其作用是,对制冷和暖风系统的温度、压力进行控制。同时对车内的空气温度、湿度、风量、流向进行控制。

将上述各系统全部或部分有机组合再一起,安装在汽车上,这就组成了汽车空调。

五、汽车空调系统的分类

(1)按功能可分为单一功能式汽车空调系统和组合功能式汽车空调系统。单一功能式是指制冷,采暖系统各自独立,两个系统工作时互不干涉,主要用于大、中型客车。

组合式是指制冷,暖风合用一个鼓风机,一套操纵机构的空调系统,这种结构又分为制冷,暖风分别工作和制冷,暖风同时工作两种方式,多用于轿车。

(2)按驱动方式分非独立式汽车空调系统和独立式汽车空调系统两种。

非独立式汽车空调系统,制冷的压缩机由汽车发动机本身来驱动。汽车空调的工作受发动机工况的影响,工作稳定性比较差。低速时制冷不足,高速时制冷过量。并且消耗功率较大,影响发动机的动力性。这类空调用于制冷量较小的轿车上。

独立式汽车空调系统,空调压缩机由专用的发动机驱动,汽车空调的制冷不受主发动机的影响,工作稳定性好,制冷能力强。但成本高。多用于大中型客车上。



第二节 汽车空调系统的基本知识

一、温度

温度是表明物体冷热程度的物理量,在日常生活中,我们常常用手接触某种物体,并凭皮肤来判断它是冷还是热,如果物体温度高于人体温度,我们就感觉它是热的,当物体温度低于人体温度时,就会感觉它是冷的。所以,冷热只是相对的,二者之间并无明确分界。单凭主观感觉是不可能判断物体的冷热程度,就需要有个客观的标准——温度。

测量温度的标尺成为温标,常用的温标有如下几种:

(1)摄氏温标 它用符号 $^{\circ}\text{C}$ 表示,它将标准大气压下水的沸点定为 100°C ,冰的熔点定为 0°C ,两者之间分为100个格,每格成为摄氏一度,表示为 1°C ,当温度低于 0°C 时要在温度 $^{\circ}\text{C}$ 数字的前面加一个“-”号。零度以上温度为正值,前面不加“+”号。

(2)华氏温标 它把标准大气压下水的沸点定为 212°F ,冰的熔点定为 32°F ,两者之间分成180个格,每格称为华氏一度,表示为 1°F 。

(3)热力学温度(绝对温度) 它是以 -273°C 作为零度,用符号K(开尔文)来表示。

把摄氏温度 $T(^{\circ}\text{C})$ 换算成华氏温度 $T(^{\circ}\text{F})$ 公式为

$$T(^{\circ}\text{F}) = 32 + 1.8T(^{\circ}\text{C})$$

绝对温度与摄氏温度的关系是

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273(\text{K})$$

二、潜热和状态变化

物体受热温度就会上升,温度上升到一定程度就会改变状态,冰加热融化成水,(固体-液体),水加热,温度上升到 100°C 开始沸腾汽化(液体-气体)。这时,即使继续加热,温度也不在继续升高,在水未达到 100°C 之前所增加的热量使温度上升,这种热能感觉出来,我们称之为显热,用温度计可以测出。达到 100°C 以后,继续加热,用于使液体变成气体产生状态变化,这种热叫潜热。潜热是不能用温度计测出的。潜热是物体状态变化热的总称。从气体变成液体时放出的热叫液化潜热;从液体变成气体时所需的热叫蒸发潜热;从固体变成液体时吸收的热叫溶解潜热;从固体直接变成气体吸收的热叫升华热。

蒸发和冷凝也属于状态变化过程。水由气体变成液体叫做冷凝,液体变成气体叫沸腾(制冷剂沸腾叫蒸发)。气体排除大量的热才能冷凝,这种热量叫蒸发潜热,蒸发与沸腾的区别是在一定压力下,蒸发可以在任何温度下进行,而沸腾只能在一定温度下发生。

三、压力与真空度

压力就是垂直作用在物体上的力。物理学上把物体单位面积上所受的垂直作用力叫压强,单位为帕(Pa)。



绝对压力也叫真实压力,指被测物体的实际压力,用 $P_{\text{绝}}$ 表示。在汽车空调中,常涉及绝对压力,如压力和温度的关系中所指的压力就是绝对压力,但是多数压力表,真空度表,都只能读出绝对压力和大气压力的差数,即所谓的表压力,用 $P_{\text{表}}$ 表示。

真空度是指低于大气压力的数值(也称负压)。

真空度用于维修系统抽真空用,表压力则是对系统运行时检查所用,绝对压力是设计和查阅制冷剂特性表所用。绝对压力 = 表压力 + 大气压力。

四、制冷能力和制冷负荷

(1)制冷能力 表示空调制冷系统所能产生的冷效应能力,制冷机就是不断把热量从低温物体转移给高温物体的装置,制冷能力的大小是以单位时间内所能转移的热量来表示的,单位为 J/h。

(2)制冷负荷 为了把车内的温度保持在一定范围内,必须把来自车外的阳光辐射热和车内人体散发出的热量排到大气中去,这两种热量的总和就叫做制冷负荷。汽车空调机的制冷负荷很大,它受外界大气温度、车速等客观条件和乘客人数的影响。

五、制冷剂和润滑油

制冷剂又称冷冻剂,是一种化学物质,是制冷系统中完成工作的工作介质,制冷剂的种类很多,有数十种,汽车空调系统的制冷剂主要使用氟利昂——R12 和 R134_a。目前法规规定一律使用 R134_a。

以前汽车空调中使用的制冷剂 R12,由于其分子中含有氯原子,当排到大气中并升到大气同温层后。在太阳光强烈照射下,会分离出氯离子,氯离子与臭氧层中的化学成分发生反应,从而导致大气臭氧层的破坏。大气臭氧层可以吸收太阳紫外线,大量的紫外线照射到地球表面,将会使人类患皮肤癌的几率增加,同时,对地球上其他生物的生长也会造成严重的危害。

目前,各国一致公认制冷剂 R134_a 是汽车空调的首选代理制冷剂。这主要是 R134_a 不含氯离子,对臭氧层无破坏作用,室温效应影响小,其热力性质稳定并与 R12 相近。表 1-2-1 为制冷剂 R134_a 与 R12 特性比较。

表 1-2-1 制冷剂 R134_a 与 R12 特性比较

项 目 \ 制冷剂	R134 _a	R12
化学式	CH ₂ F - CF ₃	CCl ₂ F ₂
分子量	102.03	120.91
沸点/℃	-26.19	-29.79
临界温度/℃	101.14	111.80
临界压力/MPa	4.065	4.125
临界密度/(kg/m ³)	511	558
饱和液体密度(25℃)/(kg/m ³)	1 206	1 311
饱和蒸气比容(25℃)/(m ³ /kg)	0.0310	0.0271



续表

项 目 \ 制冷剂	R134 _a	R12
汽化潜热(°C)/(kJ/kg)	197.5	151.4
燃烧性	不燃	不燃
ODP 值(臭氧破坏潜能值)	0	1.0
GWP 值(全球变暖潜能值)	0.11	1.0
与矿物油相容性	不溶	相溶
大气寿命/a	8~11	95~150

1. R134_a 的基本特性

(1) R134_a 无色,无臭,不燃烧,不爆炸,基本无毒性,化学性质稳定。

(2) 不破坏大气臭氧层,在大气层停留寿命短,温室效应影响也很小。

(3) 黏度较低,流动阻力小。

(4) 分子直径比 R12 略小,易通过橡胶向外泄露,也较易被分子筛吸收。

(5) 与矿物油不相溶,与氟橡胶不相溶。

(6) 吸水性和水溶解性比 R12 高。

(7) 汽化潜热高,定压比热大,具有较好的制冷能力,但质量流量小,制冷系数与 R12 相当或较之略小。

(8) 饱和蒸汽压与 R12 接近,在 18°C 左右两者具有相同的饱和压力值;在低于 18°C 的温度范围内,R134_a 的饱和压力低于 R12;在高于 18°C 的温度范围内,R134_a 的饱和压力高于 R12。

2. R134_a 的热特性能及循环特性

R134_a 的传热性能优越于 R12,在蒸发温度为 5~15°C,冷凝温度为 30~45°C,质量流量为 125~14 kg/s 的范围内,水平圆管中 R134_a 蒸发的放热系数比 R12 高 25%~30%,冷凝时高出 30%~40%。

若将 R134_a 用于 R12 换热器进行试验,则在相同的冷量下,蒸发传热系数提高 5%~15%,而对于相同热量的情况下,冷凝的传热系数提高 10%~20%。

3. R134_a 与润滑油的相容性

目前,与 R134_a 相溶,可使用的冷冻润滑油有两种:一种是聚烷基乙二醇(PAG);另一种是聚脂油(ESTER)。

4. R134_a 与干燥剂的相容性

R134_a 具有很强的吸水性,含水量大大地超过空调系统的承受能力,因此需要较高较新型的干燥剂,由于 R134_a 与水的亲合力较大,吸水性强,脱水性比 R12 困难。目前,可用的干燥剂有:XH-7 和 XH-9 比较适合于 R134_a。

5. R134_a 对现存汽车的影响

尽管 R134_a 的热力学性质与 R12 相近,还是存在着差别,如果使用 R12 的汽车空调系统,改用 R134_a 做下列改动后,空调系统的性能会达到或超过 R12 系统。

(1) 增加压缩机的容量,或提高压缩机的转速,提高压缩机的强度,改善润滑。



(2)换热器采用新型高效的平流式冷凝器和层迭式蒸发器。在相同制冷剂的情况下,平流式冷凝器制冷剂侧压降只有管带式的 20%,而换热性能提高 75%。

(3)膨胀阀等部件也应与所使用的制冷剂的不同而做相应的调整。

6. 冷冻润滑油

(1)冷冻润滑油应具有润滑,冷却,密封,降低压缩机噪声等作用。

(2)冷冻润滑油的凝固点要低,低温下有良好的流动性。

(3)冷冻润滑油应具有一定的黏度,且受温度影响要小。

(4)冷冻机油与制冷剂的溶解性要好。

第三节 汽车空调制冷系统

一、汽车空调制冷系统的原理

汽车空调制冷系统由压缩机,冷凝器,储液干燥器膨胀阀,蒸发器和鼓风机等组成,如图 1-3-1 所示。各部件之间采用铜管(铝管)和高压橡胶管连接成一个密闭系统。压缩机和蒸发器之间的橡胶软管,叫回气管。压缩机和冷凝器之间的橡胶软管叫高压软管。冷凝器和蒸发器之间的管路叫液体管路。制冷系统工作时,制冷剂以不同的状态在这个密闭系统循环流动,每一循环有四个基本过程。

(1)压缩过程 压缩机吸入蒸发器出口处的低温、低压的制冷剂气体,把它通过压缩机压制成高温、高压的制冷剂蒸汽,以便为在冷凝器中与外界温度形成较大的温差,使更多的热能被空气带走,然后通过高压软管送入冷凝器。

(2)放热过程 高温、高压的制冷剂气体进入冷凝器,由于车外温度低于进入冷凝器的制冷剂温度,借助于冷凝风扇的作用,在冷凝器中的制冷剂的大量热量被车外空气带走,从而高温高压气体大量放热而冷凝成高温、高压液体。

(3)节流过程 温度和压力较高的制冷剂液体通过膨胀阀后体积突然变大而汽化,使压力和温度急剧下降,变成低温、低压以雾状(细小液滴)进入蒸发器。

(4)吸热过程 雾状制冷剂液体进入蒸发器,因此时制冷剂汽化时温度远低于蒸发器管外的车内循环风的温度,制冷剂液体能自动吸收蒸发器管外空气中的热量,从而使流经蒸发器的空气温度降低。产生了制冷降温效果,汽化了的制冷剂变成低温、低压的蒸气被吸入压缩机。

这样的过程反复进行,使蒸发器周围的温度降低,经鼓风机吹出冷风。起到了制冷的作用。

综上所述,空调制冷是根据气体液化放热和液体汽化吸热的原理完成的。

二、汽车空调制冷系统的分类

汽车空调制冷系统分两类:循环离合器系统和蒸发器压力控制系统。前者压缩机的工作是由温度或压力开关的开、闭来控制的,后者压缩机是连续运转的。

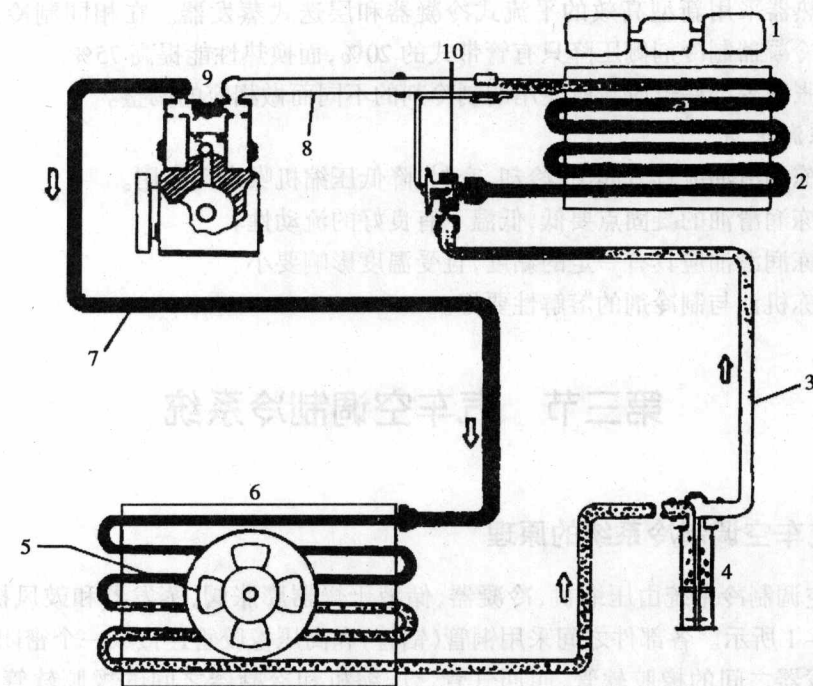


图 1-3-1 汽车空调制冷系统工作原理

1.压缩机 2.冷凝器 3.储液干燥器 4.膨胀阀 5.鼓风机 6.空气流 7.蒸发器

1. 循环离合器系统

(1) 循环离合器孔管系统(CCOT) 该系统节流减压采用膨胀管组件,如图 1-3-2 所示。该系统采用恒温控开关控制,如图 1-3-3 所示。

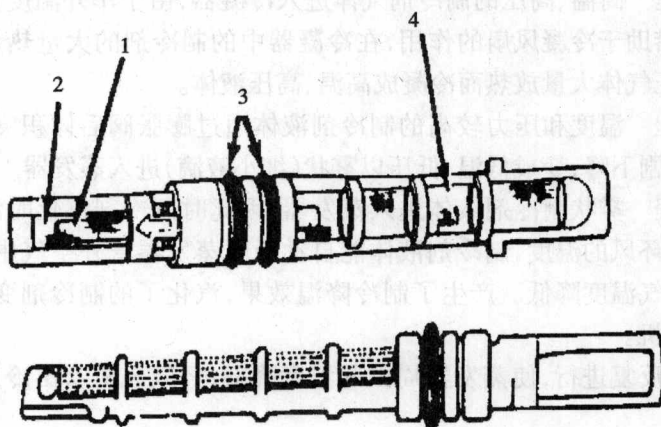


图 1-3-2 膨胀管

1.孔口 2.进口滤网 3.密封圈 4.出口

CCOT 系统也可以用压力开关控制。压力开关安装在积累器上,如图 1-3-4 所示。利用压力开关控制压缩机的停和转,达到制冷系统的工作目的。