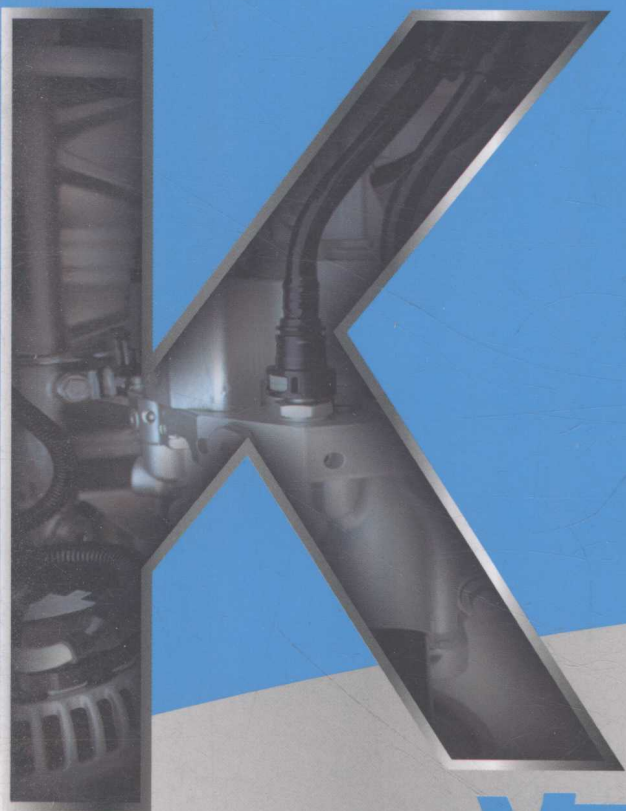




汽车电控系统故障检修全书



汽车空调 电控系统故障检修

TUJIE QICHE KONGTIAO
DIANKONG XITONG GUZHANG JIANXIU

孔 军 主编

化学工业出版社

汽车维修与保养



图解

汽车维修与保养

汽车空调

电控系统故障检修

Troubleshooting and Repair

第1版 2010年

Chengdu Chongqing Automobile Industry Press

成都重庆汽车工业出版社

V472.41-6X
2014/



汽车电控系统故障检修全书



汽车空调 电控系统故障检修

孔 军 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书为《汽车电控系统故障检修全书》之一,电控系统是汽车中技术含量比较集中的系统之一,是汽车维修的重点与难点。本书比较全面地介绍了汽车空调电控系统的故障检修,在内容上循序渐进地介绍了电控系统的电路、电脑端子功能、数据检测、故障码解读以及电控系统的故障症状与检修等。本书内容实用、资料丰富、技术新颖、结构合理、图文并茂,所涉及汽车品牌众多、车型全面、代表性强、针对性强。

本书可供汽车维修人员参考使用,也可供职业院校相关专业的师生参考学习。

图书在版编目(CIP)数据

图解汽车空调电控系统故障检修/孔军主编. —北京:
化学工业出版社, 2013. 6

(汽车电控系统故障检修全书)

ISBN 978-7-122-17165-8

I. ①图… II. ①孔… III. ①汽车空调-电子系统-
控制系统-故障检测-图解②汽车空调-电子系统-控制系
统-车辆维修-图解 IV. ①U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 085802 号

责任编辑: 李军亮

文字编辑: 张绪瑞

责任校对: 边 涛

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 30¼ 字数 750 千字 2013 年 11 月北京第 1 版第 1 次印刷

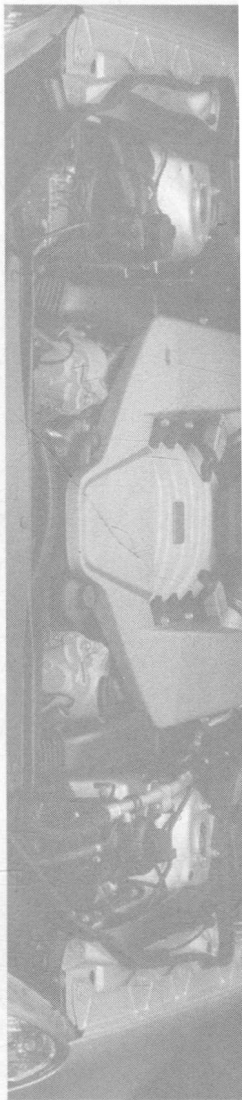
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 98.00 元

版权所有 违者必究



汽车空调给人们带来舒适的同时,也增加了汽车维修的难度,空调电控系统是汽车维修的重点、技术含量集中点,也是难点,再加上汽车品牌种类繁多且不同车型的电控结构差别较大,同时各汽车生产厂家不断改进技术,使原来较复杂的电控更加复杂,这给汽车发动机维修人员带来了挑战。以服务维修工为宗旨,我们组织汽车维修行业的专家编写了本书,希望对维修人员有所帮助。

本书特点如下:

(1) 内容实用、结构合理

本书内容实用、讲解通俗易懂,结构安排上图文结合、循序渐进,先介绍电控系统电路和电控系统电脑端子功能和检测等基础知识,再介绍电控系统故障码,最后详细介绍电控系统症状故障和故障码检修,一步步指导读者快速学会汽车电控系统维修。因此,实用性和指导性是本书一大特点。

(2) 品牌较多、代表性强

本书涉及多个汽车品牌不同车系的电控系统维修,不仅有市场上保有量大的车型,而且还有技术先进的豪车,代表性非常强,参考价值高。

(3) 维修图解、对号入座

本书清楚地标明了汽车的款型,并将维修资料与实际维修车型对号入座,采用图解的方式讲解,更有针对性地为维修人员提供技术支持。

(4) 经验汇总、资料新颖

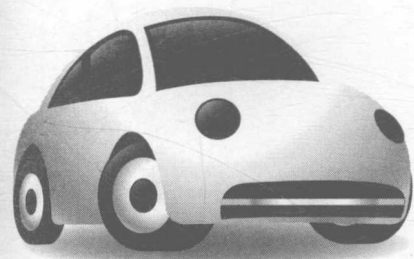
本书汇总汽车维修行业的专家们 10 多年的维修和教学经验以及众多维修人员的实战经验,并参考了大量原厂的维修资料编写而成,内容准确而实用。为保证本书内容的新颖性,本书精选了 08~12 款的新车型,同时包含有少量其他年代在汽车市场上保有量较大的车型。既保证维修资料的新颖性,又满足了不同时期车型的维修需要。

本书涵盖车型多、针对性强、注重实践、内容新颖、图文并茂、通俗易懂,是汽车维修人员的一部宝典。

本书由孔军主编,参加编写的人员还有程玉华、张丽、宋睿、朱琳、刘冰、袁大权、曹清云、李小方、李青丽、高春其、梁志鹏、盖光辉、张彩霞、李东亮、安思慧、王彬、李勤、邵方星、周文彩、薛大迪、张军瑞、张猛、高文华、孙运生、周国强、张明星、刘海龙、尹建华、刘红军、霍胜杰、张云丹、庞云峰、吕会琴、李俊华、张倩、郭荣立、潘利杰、白春东、林博、任旭阳、王志玲、李自雄、刘力侨、陈海龙、李飞、李丽丽、黄杰、陈义强、王云、翟红波等。

由于水平有限,书中不足之处在所难免,欢迎读者提出宝贵意见。

编者



Contents 目录

第一章 汽车空调系统结构及工作原理

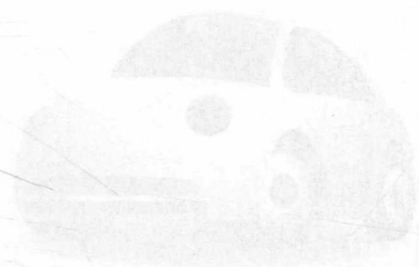
/1

第一节 汽车空调系统的概述	2
一、汽车空调系统的功能	2
二、汽车空调系统的组成	2
第二节 汽车空调的制冷系统	3
一、制冷系统的组成	3
二、制冷系统主要部件的结构及工作原理	3
三、制冷循环工作原理	5
第三节 汽车空调的暖风系统	6
一、水暖式暖风系统的结构及工作原理	6
二、气暖式暖风系统的结构及工作原理	7
三、独立燃烧式暖风系统的结构及工作原理	7
四、综合预热式暖风系统的结构和工作原理	8
第四节 通风与空气净化系统	8
一、通风系统	8
二、空气净化系统	9
第五节 汽车空调的控制系统	10
一、半自动空调的控制系统	11
二、全自动空调的控制系统	11

第二章 别克车系自动空调电控系统故障检修

/17

第一节 别克凯越车系空调系统故障检修(08款)	18
一、空调系统电路	18
二、故障码检修	21
三、故障症状与故障检修	27
第二节 别克新君威车系自动暖风、通风与空调电控系统故障检修(09款)	34
一、自动暖风、通风与空调电控系统电路	34



二、自动暖风、通风与空调电控系统故障码检修	34
三、暖风、通风与空调电控系统故障检修	48
第三节 别克君越车系自动空调电控系统故障检修（08 款）	51
一、自动空调电控系统电路	51
二、自动空调电控系统端子功能	51
三、自动空调电控系统故障码检修	58

第三章 东风本田车系空调电控系统故障检修技巧

171

第一节 东风本田 CR-V 车系空调电控系统故障检修（07 款）	72
一、采暖/空调电控系统电路	72
二、采暖、通风、空调（HVAC）控制装置输入和输出	74
三、采暖/空调系统故障码检修	74
四、采暖/空调系统症状故障检修	82
第二节 东风本田思铂睿车系空调系统故障检修（10 款）	91
一、空调采暖系统故障检修	91
二、温湿控制系统故障检修	113

第四章 广州本田车系空调电控系统故障检修技巧

133

第一节 广州本田雅阁车系空调电控系统故障检修（08 款）	134
一、故障码	134
二、空调控制系统电路	135
三、故障码故障检修	138
四、故障症状与故障检修	145
第二节 广州本田锋范车系空调电控系统故障检修（09 款）	148
一、部件位置	149
二、空调电控系统电路	150
三、空调电控系统端子功能	152
四、空调电控系统故障码	152
五、空调电控系统故障码检修	153
六、空调电控系统典型电路故障检修	167
第三节 广州本田飞度车系取暖、通风和空调系统故障检修（09 款）	171
一、取暖、通风和空调系统部件位置	171

二、取暖、通风和空调系统电路	171
三、取暖、通风和空调系统故障检修	174

第五章 福特车系空调电控系统故障检修技巧

/185

第一节 福特福克斯车系空调电控系统故障检修（05~08款）	186
一、空调电控系统电路	186
二、空调电控系统故障码检修	186
三、定点测试	191
第二节 福特翼虎车系空调电控系统故障检修（05~08款）	227
一、双区/电子自动温度控制模块故障码表	227
二、故障现象	227
三、定点测试	229

第六章 东风日产车系空调电控系统故障检修技巧

/279

第一节 东风日产颐达、骐达车系空调电控系统故障检修（08款）	280
一、空调电控系统电路	280
二、自动放大器端子功能和检测数据	286
三、单元电路检修	287
四、故障症状与故障检修	303
第二节 东风日产轩逸车系空调电控系统故障检修（08款）	311
一、空调电控系统电路	311
二、空调电控系统端子功能和检测数据	312
三、自诊断功能（有自动再循环控制系统）	313
四、空调系统故障症状与故障检修	320

第七章 丰田车系自动空调电控系统故障检修技巧

/329

第一节 广州丰田汉兰达车系自动空调系统故障检修（09款）	330
一、端子功能和检测数据	330
二、单元电路检修	333
第二节 广州丰田凯美瑞混合动力空调电控系统故障检修（10款）	348
一、空调电控系统部件位置	349

二、空调电控系统电路	350
三、空调电控系统端子功能和检测数据	353
四、空调电控系统故障码检修	357
第三节 一汽丰田卡罗拉车系空调电控系统故障检修 (07 款)	375
一、空调电控系统部件位置	375
二、端子功能和检测数据	375
三、空调电控系统故障码检修	378

第八章 雪佛兰车系空调电控系统故障检修技巧

/393

第一节 雪佛兰科帕奇车系自动空调系统故障检修 (07 款)	394
一、电控系统电路	394
二、故障码检修	397
三、故障症状与故障检修	411
第二节 雪佛兰科鲁兹车系暖风、通风和空调电控系统故障检修 (09 款)	418
一、暖风、通风和空调电控系统电路	418
二、故障码检修	423
三、故障症状与故障检修	430

第九章 马自达车系空调电控系统故障检修技巧

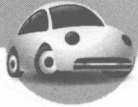
/433

第一节 一汽马自达 M6 睿翼车系自动空调系统 (HVAC) 故障检修 (09 款)	434
一、自动空调电控系统电路	434
二、端子功能	435
三、自动空调系统故障码检修	437
第二节 一汽马自达 8 车系空调电控系统故障检修 (11 款)	440
一、空调电控系统电路	440
二、故障码	443
三、输出设备运行检查表	443
四、空调电控系统故障码检修	444
五、故障症状与故障检修	458

第一章

汽车空调系统结构及工作原理





第一节

汽车空调系统的概述

空调是空气调节器的简称。曾经认为是一种奢侈品的汽车空调目前已成为现代汽车的基本装置。

一、汽车空调系统的功能

汽车空调系统的功能是通过人为的方式创造一个对人体适宜的环境，即对车内的温度、湿度、气流速度进行调节，并具有净化空气的功能。除此之外，汽车空调还能除去风窗玻璃上的雾、霜、冰、雪，给驾驶员一个清晰的视野，确保行车安全。

1. 调节车内的温度

调节车内温度是汽车空调的基本功能，汽车空调利用其制冷装置和加热装置调节车内适宜的空气温度。

2. 调节车内的湿度

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。在汽车上目前还没有安装加湿装置，只有通过打开车窗或通风装置，靠车外新风来调节。

3. 调节车内的空气流动

空气的流速和方向对人体舒适性影响很大。夏季，气流速度稍大，有利于人体散热降温，但过大的风速直接吹到人体上，会使人感到不舒服，舒适的气流速度一般在 $0.25 \sim 0.20\text{m/s}$ 之间。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，应让冷风吹到乘员头部，热风吹到乘员脚部。

4. 过滤净化车内空气

由于车内空间小，乘员密度大，车内易出现氧和二氧化碳浓度过高的情况。汽车发动机废气中的一氧化碳和道路上的粉尘、野外有毒的花粉都容易进入车内，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。

二、汽车空调系统的组成

1. 制冷系统

汽车空调制冷系统是在车内湿度相对较高时对车内空气进行冷却，使车内驾驶员和乘员有良好的乘坐舒适度。它是利用液态物质的蒸发吸热达到对车内空气进行冷却的目的。

2. 暖风系统

暖风系统是把车内的空气或吸进来的新鲜空气加热，使车内保暖或除湿，同时还可以对前挡风玻璃进行除霜。

3. 通风系统

通风系统是把车外的新鲜空气引入车内，同时通过排风口把车内的污浊空气排出车外。尤其是在雨天不能打开车窗时，要想保持车内空气新鲜，通风系统就显得尤为重要。

4. 操纵控制系统

操纵控制系统一般由电气系统、真空系统和操纵装置组成，对制冷系统和加热系统进行控制，同时对车内的空气温度、风量、流向进行操纵，保证空调系统正常工作。

5. 空气净化系统

空气净化系统是除去车外存在的灰尘和难闻的气味。空气净化系统一般设有空气过滤器（过滤及除味），可对进入车内的空气进行过滤，也可在车内空气进行循环时，对车内空气过滤。



第二节

汽车空调的制冷系统

汽车空调制冷系统是用液态物质的蒸发吸热从而对车内的空气进行冷却降温。汽车空调原来使用氟利昂 12 (R12) 作制冷剂，由于发现氟利昂 12 (R12) 是破坏大气臭氧层的主要物质之一而被禁用。现代汽车空调系统多采用 R134a 作为制冷工质。汽车空调制冷装置分为发动机驱动式和副发动机驱动式，发动机驱动式是以汽车发动机作为制冷装置压缩机的动力源，由汽车发动机通过传动带传动驱动压缩机运转，轿车、普通载货汽车和面包车等均采用这种类型；副发动机驱动式则用于大型客车的制冷系统，因大型客车所需要的制冷量大，需要的驱动功率大，故另设一台专用发动机来驱动压缩机运转。

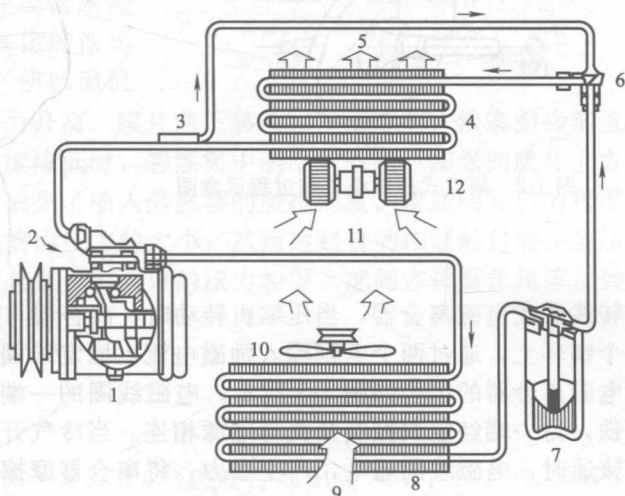


图 1-1 汽车空调制冷系统的组成

- 1—压缩机；2—低压阀；3—感温包；4—蒸发器；5—冷气；
6—膨胀阀；7—储液干燥器；8—冷凝器；9—迎面风；
10—发动机冷却风扇；11—热风；12—鼓风机

一、制冷系统的组成

制冷系统主要由压缩机、冷凝器、膨胀阀、蒸发器、储液干燥器、输液（气）管等组成。汽车空调制冷系统的组成如图 1-1 所示。

二、制冷系统主要部件的结构及工作原理

1. 压缩机

压缩机的形式多种多样，目前汽车上大多采用立式往复压缩机和斜盘式压缩机，两者均以活塞在气缸中往复运动来改变压缩机的容积进行增压。斜盘式压缩机工作过程如图 1-2 所示，主轴旋转时斜盘作左右摇摆运动，斜盘通过钢球驱动双头活塞，在前后气缸中作往复运动，完成进气和压缩过程。

2. 电磁离合器

制冷系统中采用电磁离合器控制压缩机，电磁离合器有旋转线圈式和固定线圈式两种。

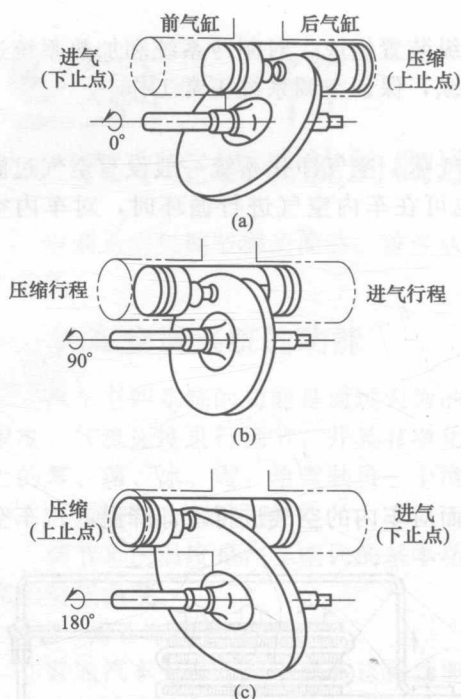
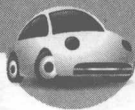


图 1-2 斜盘式压缩机工作过程示意图

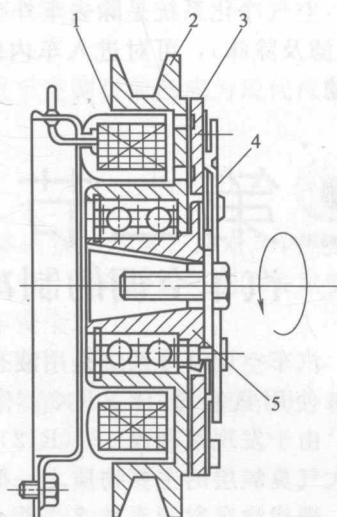


图 1-3 固定线圈式电磁离合器结构

1—定子；2—带轮；3—摩擦片；
4—弹簧片；5—轮毂

旋转线圈式电磁离合器，当压缩机转动时，离合器与带轮一起运转，线圈的两端各自焊接在两个铜环上，通过两个电刷输入励磁电流。固定线圈式电磁离合器的结构如图 1-3 所示。电磁线圈的一端搭铁，另一端经空调控制开关与电源相连。当冷气开关接通时，电磁线圈通电，产生磁力，将离合器摩擦片压紧在带盘侧缘上，使带轮与轮毂连接成一体，带轮的驱动力经摩擦片与轮毂带动压缩机旋转。当冷气关闭时，切断了电磁线圈的电源，轮毂上的摩擦片在弹簧片弹力作用下，与带轮分离，压缩机停止运转。

3. 冷凝器与蒸发器

冷凝器由铜管或铝管制成的芯管和散热片组成。多数车辆的冷凝器安装在发动机散热器的前方，在风扇转动或汽车行驶时，空气吹过冷凝器，冷却芯管中的制冷剂被冷却后变成液态。蒸发器的结构与冷凝器相似，它由铝制芯管和散热片组成，其作用与冷凝器相反，起吸热作用。冷凝器的散热面积通常比蒸发器大一倍，冷凝器的散热面积越大，散热效果越好。

4. 储液干燥过滤器

储液干燥过滤器主要由玻璃视液镜、吸管、粗过滤器、干燥剂、过滤器及壳体组成，如图 1-4 所示。玻璃视液镜用来观察制冷剂是否足量，若视液镜很明净，说

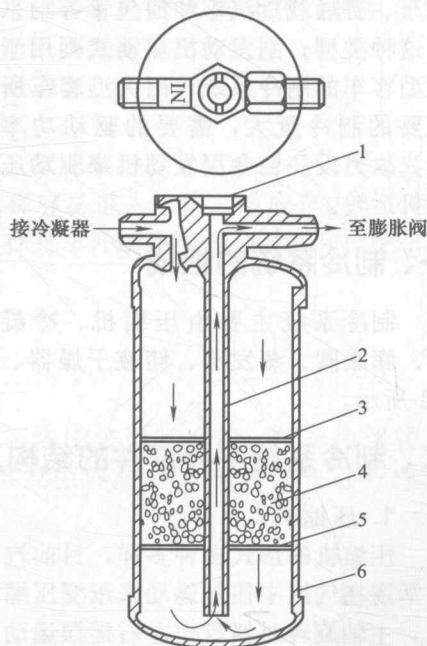


图 1-4 储液干燥过滤器结构

1—玻璃视液镜；2—吸管；3—粗过滤器；
4—干燥剂；5—过滤器；6—壳体

明制冷剂足量；若出现气泡，说明系统内有空气；若看到乳白色霜状物，说明干燥剂已从储液干燥过滤器中逸出。

有些干燥过滤器上还装有可熔塞。若冷凝器散热不良或其他原因导致制冷系统温度和压力急剧上升，当干燥过滤器内的温度和压力达到一定值时，可熔塞就会熔化，排泄掉高温高压的制冷剂，对制冷系统中的其他机件起到保护作用。

5. 膨胀阀

自动温度控制式膨胀阀的结构和工作原理如图 1-5 所示，它主要由感温筒、毛细管、膜片、球阀、顶杆及弹簧等部件组成。膨胀阀安装在蒸发器入口处，感温筒固定在蒸发器出口的管路外壁，感温筒内装有制冷剂，通过毛细管与膨胀阀膜片的上方相连。

当压缩机工作时，液态制冷剂经球阀被喷入蒸发器中，液态制冷剂因突然膨胀而变成低压蒸气，吸收蒸发器周围的热量，使蒸汽汽化成低压气态制冷剂。蒸发器出口的温度高时，使感温筒中的制冷剂膨胀，膨胀阀膜片上方的压力升高，膜片向下移动，顶开球阀，液态制冷剂流入蒸发器中的量增加；当蒸发器出口处温度降低时，感温筒中制冷剂收缩，膨胀阀膜片上方的压力减小，膜片上移，球阀开度减小，减少了喷入蒸发器的制冷剂量。膨胀阀开启的程度随蒸发器出口的温度而变化，并影响感温筒内压力的大小，从而达到自动控制的目的。当压缩机停止工作时，膨胀阀膜片上方的压力与蒸发器入口的压力相等，球阀在弹簧作用下，处于关闭状态，阻止制冷剂倒流进入压缩机。

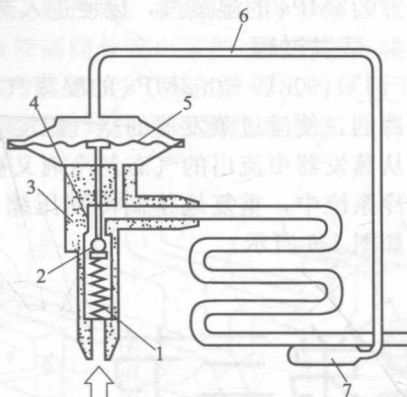


图 1-5 膨胀阀的结构

1—弹簧；2—球阀；3—壳体；4—顶杆；
5—膜片；6—毛细管；7—感温筒

三、制冷循环工作原理

1. 压缩过程

压缩机把从蒸发器出来的 0°C 、 $0.15\sim 0.2\text{MPa}$ 气态制冷剂变成 70°C 、 $1.0\sim 1.5\text{MPa}$ 过热制冷剂气体，送往冷凝器冷却降温。

2. 冷凝过程

在冷凝器里，过热气态制冷剂受到空气冷却，冷凝过程的后期，制冷剂变成 40°C 、 $1.0\sim$

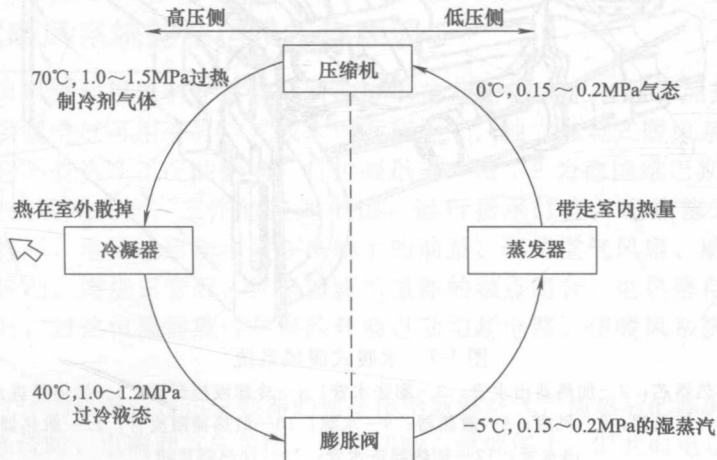
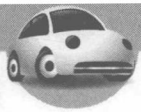


图 1-6 制冷循环示意图



1. 2MPa 过冷液态制冷剂, 流经冷凝器的空气温度上升。

3. 膨胀过程

冷凝后的液态制冷剂经过膨胀阀后体积变大, 其压力和温度急剧下降, 变成 -5°C 、 $0.15\sim 0.2\text{MPa}$ 的湿蒸汽, 以便进入蒸发器中迅速吸热蒸发。

4. 蒸发过程

-5°C 、 $0.15\sim 0.2\text{MPa}$ 的湿蒸汽不断吸收热量而汽化, 转变成 0°C 、 $0.15\sim 0.2\text{MPa}$ 气态制冷剂, 使流过蒸发器的空气温度下降。

从蒸发器中流出的气态制冷剂又被吸入压缩机, 就这样, 制冷利用有限的制冷剂在封闭的制冷系统中, 重复地将制冷剂压缩、冷凝、膨胀、蒸发, 对车内的空气进行制冷循环过程, 如图 1-6 所示。



第三节

汽车空调的暖风系统

汽车空调暖风系统的功能是将冷空气送入热交换器, 吸收某种热源的能量, 提高空气的温度, 并将热空气送入车内。

汽车空调暖风系统的种类很多, 根据热源的不同, 汽车暖风系统可分为水暖式暖风系统、气暖式暖风系统、独立燃烧式暖风系统和综合预热式暖风系统。水暖式暖风系统是利用发动机冷却液的热量, 这种形式多用于轿车上; 气暖式暖风系统是利用发动机排气的热量, 这种形式多用于风冷式发动机汽车上; 独立燃烧式暖风系统装有专门燃烧机构, 多用于大客车上; 综合预热式暖风系统既利用发动机冷却液的热量, 又装有燃烧预热器, 多用于大客车上。

一、水暖式暖风系统的结构及工作原理

水暖式暖风系统一般以发动机冷却系统中的冷却液为热源, 将冷却液引入车室内的热交

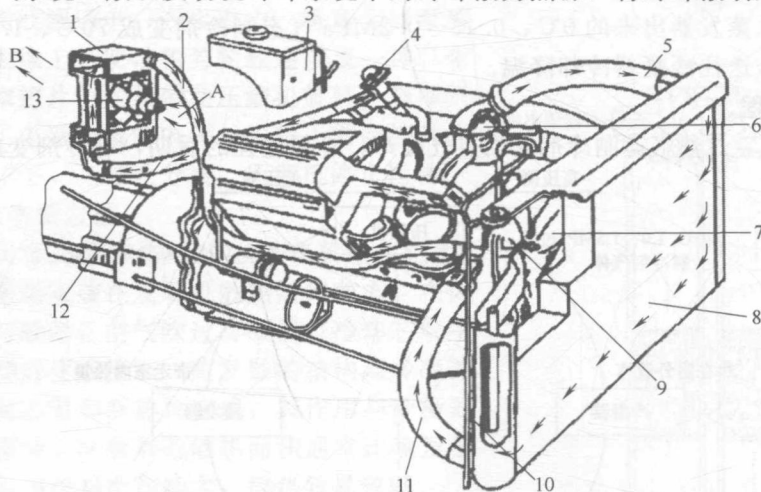


图 1-7 水暖式暖风系统

- 1—加热器芯; 2—加热器出水管; 3—膨胀水管; 4—冷却液控制阀; 5—散热器进水管;
6—恒温器; 7—风扇; 8—散热器; 9—水源; 10—散热器溢流管; 11—散热器
出水管; 12—加热器进水管; 13—加热器风机;
A—冷空气; B—热空气

换器中,用鼓风机送来的车内空气或车外空气与热交换器中的冷却液进行热交换,鼓风机将加热后的空气送入车内。

水暖式暖风系统的管路连接如图 1-7 所示,发动机冷却液进口处装有水泵,它是冷却液循环的动力。不使用冷风时,冷却液通过散热器进水管进入散热器。放热后的冷却液由散热器出水管回到发动机。使用暖风时,经发动机上的冷却液控制阀分流出来的冷却液送入暖风机的加热器芯,加热后的冷却液由加热器出水管回到发动机。冷空气则在鼓风机的作用下,通过加热器被加热后,由不同的风口吹入车内,暖风系统的暖风流经驾驶员座位左右的空

间,在车内均匀分布。为了防止风窗玻璃上结霜,还应使暖风通过风窗玻璃下面的出风口,使暖风吹到风窗玻璃上,以保持风窗玻璃内侧温度在零点之上。

水暖式暖风系统的热源从汽车发动机上的冷却液中取得,因此热源的取得非常容易,只需将发动机的冷却液送到热交换器中即可。该热源供给可靠,发动机只要一工作,热水即产生出来,而且很经济,不需要另外的燃料。另外,发动机的冷却液温度比较适宜,散热也均匀。所以这种暖风系统在国内外生产的轿车以及大型货车和采暖要求不高的大客车上均得到采用,如图 1-8 为典型暖风系统的元件。

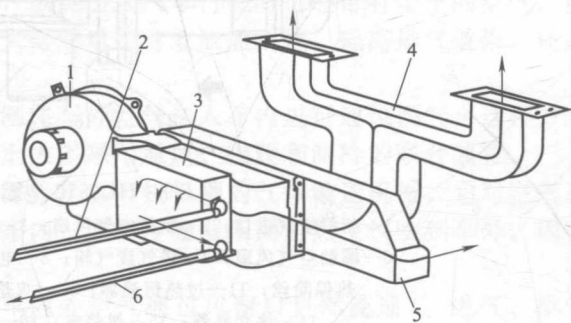


图 1-8 典型暖风系统的元件

1—加热器风扇; 2—热水供应软管; 3—加热器芯; 4—挡风玻璃除霜器管道; 5—加热器底板出口; 6—热水返回软管

二、气暖式暖风系统的结构及工作原理

在安装风冷式(或水冷式)发动机的客车上还采用了气暖式暖风系统,它利用发动机排气的余热不断给车内供暖。该系统是将冷空气(或发动机冷却空气的一部分)导入并联于排气管的热交换器里,使其接受发动机排气带出的热量,通过热交换器使其温度升高,然后导入车内供车内采暖和除霜。

使用时只需将排气管上的废气阀门向下转,堵住通往消音器的去路,废气便进入热交换器内,冷空气通过热交换器的散热片吸收热后形成暖风,由鼓风机送入车内。失去热量的废气通过热交换器排到大气中。

三、独立燃烧式暖风系统的结构及工作原理

独立燃烧式暖风系统利用燃料在燃烧时所产生的热量对供暖空气进行加热,常用煤油、轻柴油等作燃料。供暖空气可用外界空气或车内循环空气。独立燃烧式暖风系统虽然结构复杂、消耗燃料,但它不受汽车工况的影响,且供暖迅速。图 1-9 为德国维巴斯托(WEAST-O) HL6512 型燃烧式暖风系统。工作时接通电源,运行指示灯亮,电热塞开始预热,60s 后油路上的电磁阀打开,电动机启动,装在其轴上的油泵、新鲜空气风扇、助燃空气风扇和旋转式雾化器随之转动。燃烧正常后,火焰检测恒温器的触点闭合,电热塞自动断开。当暖风系统的温度过高时,过热恒温器或过热保险丝会自动切断电路,使暖风系统停止运转,以免发生事故。

运行时,燃烧气体的热量通过热交换器的筒壁传给新鲜空气,加热后的新鲜空气被风扇吹入车内。关掉暖风系统时,电磁阀首先关闭,油路切断,燃烧停止,但此时电动机、油泵、风扇等继续运转(驱气过程),直至热交换器凉下来并且火焰检测恒温器断开电动机电路为止。

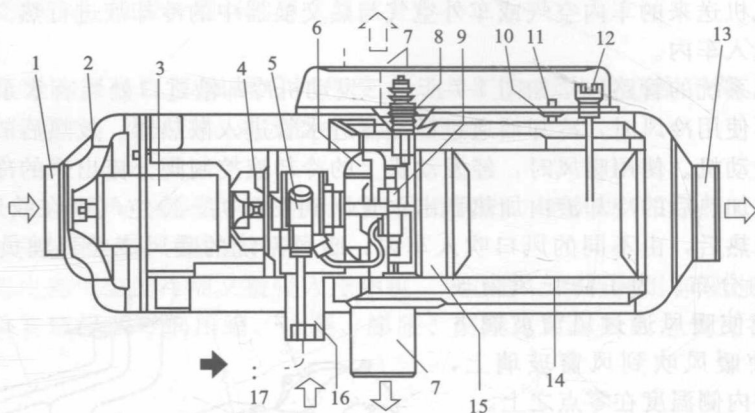
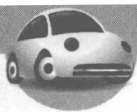


图 1-9 HL6512 型燃烧式暖风系统

- 1—新鲜空气进口；2—新鲜空气风扇；3—风扇电机；4—油泵；5—电磁阀；
6—辅助空气风扇；7—排气废气箱；8—电热塞；9—旋转式雾化器；10—过
热保险丝；11—过热恒温器；12—火焰检测恒温器；13—暖风出口；
14—热交换器；15—燃烧室；16—燃油箱；17—空气补充口

四、综合预热式暖风系统的结构和工作原理

为了利用发动机冷却液的热量又避免独立燃烧式暖风系统的废气泄漏窜入车内，同时还要满足大型客车热负荷的要求，近年来大客车上采用了综合预热式暖风系统。该系统的热交换器和独立燃烧式的基本相同，只是将独立燃烧式暖风系统中加热新鲜空气改为加热发动机冷却液。

综合预热式暖风系统是在通常的发动机冷却液管路上并联一条装有预热器与水暖式暖风系统的管路，并在预热器入口与发动机之间的管路上装有一水泵，当水温升到或降到某一值时，预热器会自动中断或重新进行工作，综合预热式暖风系统提高了发动机的启动性，改善了发动机的冷却状况，延长了发动机的使用寿命。这种装置暖风较柔和，成本较低，很有发展前景。



第四节

通风与空气净化系统

由于汽车车内空间比一般居室窄小得多，并且车内乘员密度大，呼吸排出的二氧化碳、汗液的蒸发、吸烟的烟雾以及从车外进入的灰尘等很容易使车内的空气污浊，对人体健康造成危害；即使车内的温度和湿度相宜，也不能消除污浊空气给人带来的不舒适感。因此，对车内进行通风换气以及车内空气进行过滤、净化是十分必要的，通风系统和空气净化系统也是汽车空调系统的重要组成部分。尤其是在雨天不能打开车窗时，要想保持车内空气新鲜，通风系统就显得尤为重要。

一、通风系统

通风系统的作用是在汽车运行中从车外引入一定的新鲜空气，并将车内的污浊空气排出