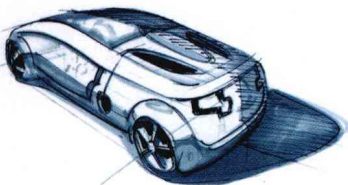


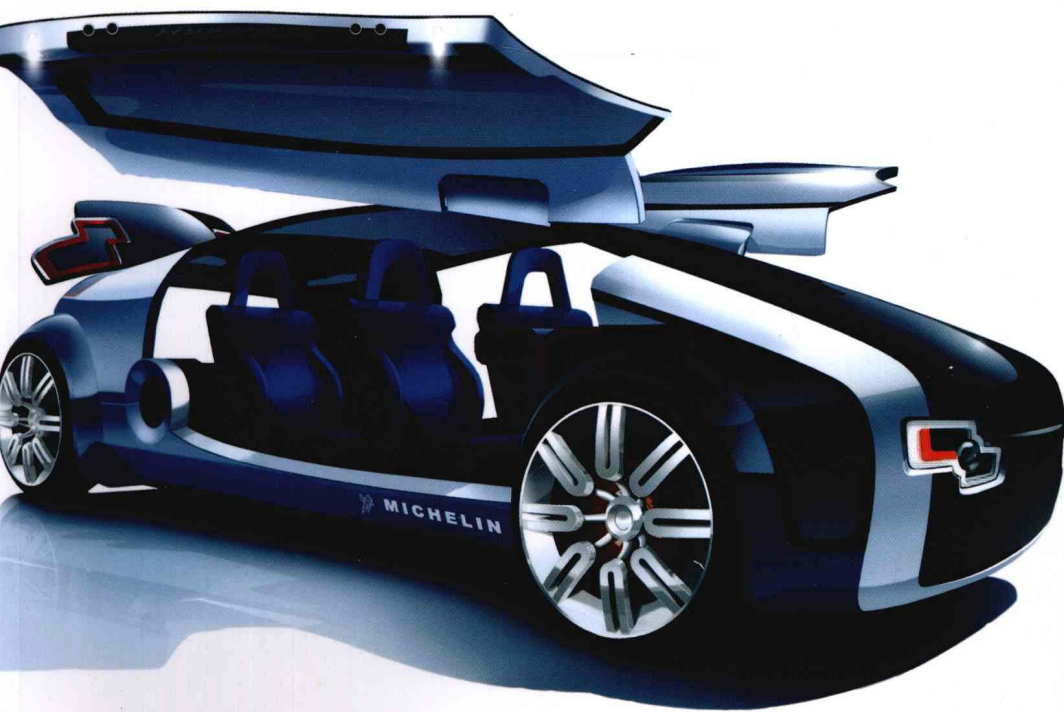


高等职业教育“十一五”规划教材
高职高专汽车类教材系列



汽车空调 原理与维修

梁仁建 主 编



科学出版社
www.sciencep.com

• 高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专汽车类教材系列

汽车空调原理与维修

梁仁建 主 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书系统地介绍了汽车空调特点、原理、组成、控制,以及汽车空调的维修工艺,并对目前市场上典型汽车的空调及维修做了介绍。本书图文并茂,深入浅出,通俗易懂,可作为高职高专汽车类专业和空调制冷专业教材,也可供汽车维修人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调原理与维修/梁仁建主编. —北京:科学出版社,2008

(高等职业教育“十一五”规划教材·高职高专汽车类教材系列)

ISBN 978-7-03-022754-6

I. 汽… II. 梁… III. ①汽车-空气调节设备-理论-高等学校:技术学校-教材②汽车-空气调节设备-维修-高等学校:技术学校-教材 IV. U463.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 123430 号

责任编辑:彭明兰 张雪梅/责任校对:柏连海

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008 年 9 月第一次印刷 印张:20 1/2

印数:1—3000 字数:480 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62132124 (VA03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专汽车类教材系列

编 委 会

主任委员 李振格

委 员 (按拼音排序)

杜艳霞	高 维	葛 云	蒋国平
李祥峰	李雪早	李玉柱	梁仁建
林 平	娄 云	罗新闻	倪 红
王凤军	吴东平	熊永森	杨 平
曾 鑫	张钊锋	周长庚	邹小明

前 言

近 10 年来,在我国汽车工业中,无论是汽车的产销量还是汽车技术都有了飞速的发展。现在,对于一般老百姓来说,汽车已不是一个遥不可及的梦,汽车正逐渐进入千家万户,成为人们生活的必需品。汽车的普及同时也孕育着一个巨大的汽车后市场,而这个巨大的汽车后市场需要大量既懂现代汽车维修知识又懂营销管理的人才。我国高等职业教育正是培养这方面人才的重要基地,要培养出合格的人才,就需要符合高等职业教育特点和现代汽车维修技术要求的教材,为此,科学出版社组织了全国各高等职业院校汽车专业的骨干教师,编写了这套系列教材。本书是这套系列教材中的一本。

汽车空调作为绝大部分汽车的标准配置,其技术也如其他汽车技术一样,有了很大的发展,从 2000 年开始我国生产的汽车空调已全部为环保的 R134a 系统,很多的汽车空调已采用先进的变容积压缩机和传热系数大体积小的平行流冷凝器、层叠式蒸发器。传感器技术和计算机控制技术的普遍应用使汽车空调的操控性变得简单,汽车空调也更加舒适。然而,汽车空调技术的发展,使汽车空调维修技术也复杂了,凭经验已很难维修现代汽车空调,必须对现代汽车空调技术相当了解。本书系统介绍了现代汽车空调的原理及维修知识,全书内容共分为七章,在阐述了汽车空调原理、汽车空调系统各总成、汽车空调控制原理之后,详细介绍了汽车空调制冷系统、控制系统、采暖和通风系统的故障诊断和维修方法。

本书由广东轻工职业技术学院梁仁建副教授担任主编,参编有广东轻工职业技术学院吴松、王景智、马炎坤、张耀辉,佛山职业技术学院陈文波,北京农业职业学院刁维芹。由于编者水平有限,不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

CONTENTS

前 言	
绪 论	1
第 1 章 汽车空调制冷系统	8
1.1 空调制冷基础知识	8
1.1.1 温度	8
1.1.2 压力	9
1.1.3 比容及密度	10
1.1.4 比热	10
1.1.5 饱和状态、过冷和过热状态	11
1.1.6 显热与潜热	11
1.1.7 湿空气	12
1.2 汽车空调制冷原理	13
1.3 汽车空调的分类	14
1.3.1 按制冷压缩机的驱动方式分类	14
1.3.2 按汽车空调蒸发器布置方式分类	15
1.3.3 按蒸发器的数量分类	19
1.3.4 按送风方式分类	19
1.3.5 按结构形式分类	20
1.3.6 按功能分类	20
1.3.7 按自控程度分类	22
1.3.8 按采暖机组形式分类	22
1.4 汽车空调的制冷循环系统	22
1.4.1 离合器热力膨胀阀系统	23
1.4.2 离合器节流孔管系统	24
1.4.3 恒温膨胀阀-吸气节流阀系统	25

1.4.4	带有蒸发压力调节的热气旁通控制系统	26
1.5	汽车空调用制冷剂、冷冻润滑油	27
1.5.1	制冷剂	27
1.5.2	冷冻润滑油	39
1.6	汽车空调用制冷压缩机	43
1.6.1	概述	43
1.6.2	曲轴连杆式压缩机	44
1.6.3	摇板式压缩机	46
1.6.4	斜盘式压缩机	47
1.6.5	刮片式压缩机	49
1.6.6	涡旋式压缩机	51
1.6.7	可变排量制冷压缩机	54
1.7	汽车空调用节流装置	61
1.7.1	膨胀阀	62
1.7.2	节流孔管	69
1.8	汽车空调用冷凝器、蒸发器	70
1.8.1	冷凝器	70
1.8.2	蒸发器	75
1.9	汽车空调用其他部件	78
1.9.1	贮液干燥过滤器	78
1.9.2	气液分离器(吸气贮液器)	80
1.9.3	连接管道	80
1.9.4	管接头	82
1.9.5	密封圈	84
1.10	环保汽车空调系统	84
1.10.1	采用天然工质的汽车空调系统	85
1.10.2	利用汽车废热的空调系统	87
1.10.3	自动控制技术的应用和提高	89
1.11	大客车空调系统	90
1.11.1	日本柴油机公司的 CL-12H 空调装置	90
1.11.2	日本柴油机器公司的 CS-3 独立式空调装置	92
1.11.3	三菱大客车空调装置	93
1.11.4	国产 KQFZ-10 型独立式整体空调装置	94

1.11.5	国产 CK240-DD 大客车空调装置	95
1.11.6	AC112 顶置式客车空调装置	97
1.11.7	国产 KQFD24W 独立顶置式卧铺客车空调装置	98
1.11.8	国产 KQZ14H 型汽车空调装置	98
1.12	国内、外典型轿车空调介绍	100
1.12.1	捷达轿车空调装置	100
1.12.2	广州本田雅阁轿车空调装置	101
1.12.3	别克轿车空调装置	103
1.12.4	福特蒙迪欧轿车空调装置	103
1.12.5	现代轿车空调装置	104
1.12.6	国产夏利轿车空调装置	106
1.12.7	马自达轿车空调装置	106
	思考题	107
第 2 章	汽车空调电器控制系统	108
2.1	汽车空调基本电路	108
2.1.1	鼓风机控制电路	108
2.1.2	冷凝器风扇控制电路	110
2.1.3	空调压缩机的控制	114
2.1.4	通风系统的控制	116
2.2	汽车空调电器控制部件	121
2.2.1	电磁离合器	121
2.2.2	温度控制器	122
2.3	汽车空调保护部件	124
2.3.1	汽车空调继电器	124
2.3.2	压力开关	125
2.3.3	过热限制器	128
2.3.4	水温开关与冷凝器过热开关	130
2.3.5	高压卸压阀	130
2.3.6	环境温度开关	131
2.3.7	易熔塞	131
2.4	汽车空调其他电器部件	132
2.4.1	怠速提升装置	132
2.4.2	加速切断装置	133

2.4.3 除霜开关	135
2.4.4 蒸发器鼓风机	135
2.4.5 冷凝器风扇	136
2.4.6 硅油风扇	136
2.5 典型车型空调控制电路分析	137
2.5.1 桑塔纳轿车空调控制电路	137
2.5.2 捷达轿车空调控制电路	138
2.5.3 夏利轿车空调控制电路	142
思考题	143
第3章 汽车空调自动控制系统	144
3.1 全自动汽车空调系统	144
3.1.1 全自动汽车空调的工作原理	144
3.1.2 全自动汽车空调控制系统的工作过程	146
3.2 电脑控制汽车自动空调系统	146
3.2.1 电脑控制汽车空调系统	146
3.2.2 电脑控制汽车空调结构与原理	147
3.2.3 新型电脑控制汽车空调系统	150
3.3 典型电脑控制汽车空调系统	152
3.3.1 广州本田雅阁自动空调系统	152
3.3.2 凌志 LS400 自动空调系统	156
3.3.3 帕萨特 B5 轿车自动空调系统	159
3.3.4 日产天籁自动空调系统	166
思考题	172
第4章 汽车空调的采暖与通风系统	173
4.1 汽车空调的采暖	174
4.1.1 汽车空调余热式采暖系统	174
4.1.2 独立热源式采暖系统	178
4.2 汽车空调风道系统	181
4.2.1 汽车空调通风系统	181
4.2.2 汽车空调净化系统	183
4.2.3 汽车空调配气与气流组织	184
4.3 真空/压力管路系统	190
4.4 汽车空调的控制面板	195

思考题	198
第5章 汽车空调制冷系统的检修	199
5.1 汽车空调制冷系统检修工艺	199
5.1.1 汽车空调制冷系统检修一般步骤	199
5.1.2 制冷系统检修专用设备和工具	200
5.2 汽车空调制冷系统维修常规操作	205
5.2.1 系统内制冷剂的回收	205
5.2.2 制冷系统检漏	205
5.2.3 汽车空调制冷系统抽真空	207
5.2.4 汽车空调系统制冷剂充注	209
5.2.5 汽车空调制冷系统加注冷冻润滑油	211
5.3 压缩机的故障与检修	211
5.3.1 压缩机检修	211
5.3.2 轿车空调压缩机电磁离合器的拆卸和修理	212
5.3.3 轿车空调压缩机轴封拆卸和修理	213
5.3.4 轿车空调压缩机阀板和阀片修理	214
5.3.5 压缩机内部零部件的拆卸和修理	214
5.3.6 压缩机维修后的性能检查	215
5.4 节流装置的故障与检修	216
5.4.1 热力膨胀阀的检验	216
5.4.2 热力膨胀阀维修	217
5.5 冷凝器和蒸发器的故障和检修	218
5.5.1 冷凝器检修	218
5.5.2 蒸发器检修	219
5.6 制冷系统常见故障检测与维修	219
5.6.1 储液干燥过滤器的更换	219
5.6.2 用维修表阀检测汽车空调故障并维修	220
5.7 故障检修实例介绍	223
5.7.1 故障实例一	223
5.7.2 故障实例二	224
5.7.3 故障实例三	225
思考题	227

第6章 汽车空调电器控制系统的检修	228
6.1 电器部件的故障判断与检修	228
6.1.1 引言	228
6.1.2 空调开关的检修	228
6.1.3 熔断器和断路器的检修	229
6.1.4 电磁离合器继电器的检修	230
6.1.5 压缩机电磁离合器的检修	231
6.1.6 鼓风机电机的检修	232
6.1.7 鼓风机调速电阻器的检修	232
6.1.8 冷凝器风扇的检修	232
6.1.9 冷凝器风扇电阻器的检修	233
6.1.10 冷凝器风扇主继电器的检修	234
6.1.11 热敏电阻的检修	234
6.1.12 压力开关的检修	234
6.1.13 水温开关的检修	236
6.1.14 电气式真空通道控制阀 (VSV)	236
6.2 自动空调控制系统故障与检修	237
6.2.1 自动空调常见故障	237
6.2.2 自动空调的检修	239
6.3 计算机控制的空调系统故障与检修	250
6.3.1 微电脑控制的汽车空调维修概述	250
6.3.2 自诊断系统	251
6.3.3 非 OBD II 的车载自诊断系统应用方法 (以丰田凌志轿车空调系统为例) ...	252
6.3.4 OBD II 车载故障诊断系统应用	258
6.3.5 应用 OBD II 系统进行宝来轿车自动调节空调系统的自诊断	261
6.3.6 丰田佳美故障自诊断	269
6.3.7 奥迪 A6 空调暖风系统故障码的读取	272
6.3.8 广州本田雅阁轿车空调系统故障自诊断	273
6.3.9 索纳塔轿车空调系统自诊断	275
6.3.10 别克凯越轿车空调系统故障自诊断	276
6.3.11 马自达轿车空调系统故障自诊断	277
6.4 检修实例介绍	280
6.4.1 故障实例一	280

6.4.2 故障实例二	282
6.4.3 故障实例三	283
6.4.4 故障实例四	285
6.4.5 故障实例五	287
思考题	289
第7章 汽车冷却系统与风道系统的检修	290
7.1 汽车冷却系统对空调的影响	290
7.1.1 引言	290
7.1.2 冷却系统和空调系统的关系	291
7.2 冷却系统的故障与检修	294
7.2.1 加热和冷却系统故障检查	294
7.2.2 冷却系统最常见的问题	296
7.2.3 电子冷却风扇的检查	296
7.3 风道系统的故障与检修	298
7.3.1 引言	298
7.3.2 风道系统的常见故障	299
7.3.3 钢索控制风道系统的检修	299
7.3.4 电机控制风道系统的检修 (以日产蓝鸟为例)	299
7.3.5 真空控制风道系统的检修	301
7.3.6 风神蓝鸟轿车风道系统自诊断	303
7.4 实例介绍与分析	306
7.4.1 故障实例一	306
7.4.2 故障实例二	307
7.4.3 故障实例三	308
7.4.4 故障实例四	309
思考题	311
参考文献	312

绪 论

汽车空调是汽车技术与制冷空调技术的有机结合体。当汽车技术发展到一定程度,当人们对生活的要求越来越高的时候,工程师们就自然会想到把空调技术引入到汽车里面,使人们在享受快速行驶乐趣的同时,还能在赤日炎炎的夏天拥有一份清凉,在寒风凛冽的冬季拥有一份温暖。汽车空调发展到现在,已不再是高档汽车才有的奢侈配置,现已成为汽车的基本组成部分之一,目前 90% 以上的乘用车都已安装汽车空调。同时,汽车空调也成为制冷空调产品市场的主要组成部分,占空调产品市场份额的 1/3。

1. 汽车空调的发展

虽然在 1 万多年前,人们就懂得如何使房间内的温度保持在比较舒适的温度,但真正让人们按自己意愿随意调节房间内的温度,直到 20 世纪初才得以实现。当时的空调主要是调节房间内的温度,而现代空调的含义远远不止是温度了,可以这样描述:通过人为的方法,将特定空间内的温度、湿度、洁净度、空气流动速度、噪声、空气新鲜度等调节到人们要求范围内。空调一般通过加热或冷却来调节空气温度,加湿或减湿来调节空气湿度;通过过滤、吸附、杀菌等方法调节空气的洁净度;用消声器或其他方法控制噪声;调整空气的新风比控制空气新鲜度。对于空调来说,关键的工作项目是制冷。由于天然冷源受到地理位置、环境、品位等诸多因素的影响,所以现代制冷主要是指人工制冷。汽车空调的制冷方式都是采用蒸汽压缩式制冷。

19 世纪 80 年代初,第一台汽车诞生了,虽然其大大改变了人们前进的步伐,但在此后的几十年中,人们在汽车上饱受严寒酷暑的考验。到 1927 年才出现了世界上第一台汽车空调,当时汽车空调仅是具有加热作用及对空气过滤的通风系统,所以那时的汽车空调还不是真正的空调,只是一个加热装置而已。到 1940 年帕卡德(Packard)汽车公司第一次将蒸汽压缩式制冷方式引入汽车,汽车风口吹出凉风;制冷压缩机安装在发动机旁,由发动机带动;冷凝器安装在水箱前面;车内的空调部分在原暖风系统的基础上增加制冷用的蒸发器,仪表板上增加控制冷量的操纵杆及内外循环进风门装置等,其余系统都是借用原暖风系统的。第二次世界大战后到 20 世纪 50 年代,虽然市场对汽车空调的需求在不断增加,但由于冷战的阴影,材料与技术一直以军工优先,阻碍了汽车空调的发

展;直到 50 年代末期,汽车空调开始了实质性进展,不仅数量上迅速发展,技术上也不断更新。

汽车装空调后,虽然增加了汽车的油耗,但试验证明,关闭所有车窗行驶比开车窗行驶阻力小,特别是在高速行驶时,关了所有的车窗开着空调的油耗比不开空调且车窗打开行驶的油耗要小。汽车有了空调后,不但提高了乘员乘坐舒适性,还使驾驶员能以清醒的头脑处理各种复杂路面交通问题,提高了汽车的安全性,同时还使乘员免受灰尘、花粉及异味困扰。汽车空调不仅大量用于各类乘用车上,而且在各类卡车、农用车及特种用车上也已广泛采用。

我国汽车空调起步较晚,从 20 世纪 60 年代初才开始在红旗轿车上采用空调,在 90 年代以前,除了进口汽车和国产有限的几种轿车上装有汽车空调外,其余车辆很少装有。但近年来随着汽车工业的快速发展,汽车空调的发展速度超过了汽车的发展速度。从 2000 年开始生产的国产轿车中已找不到没有空调的了;在工程车、旅游车及城市公交客车上也开始大量采用空调。尤其是高速公路的大量建成,促进了高速客运事业迅速发展,城市公交面貌的改善等也促进公交空调车的投放。旅游车、公交空调车车型的发展有力推动了大客车空调器的发展。2004 年开始,广州市所有公共汽车已更换为带有汽车空调的大客车或在原车上加装汽车空调。

随着车辆技术水平的不断提高,汽车空调技术也在逐渐提高;高性能制冷压缩机、高效率换热器、微机控制技术等先进设备和技术的采用,使汽车空调的维修难度增加,特别是在汽车空调的电器控制方面的故障,必须借助专用设备才能诊断出来。

2. 汽车空调特点

家用空调或中央空调都是安装在固定位置上,工作环境相对比较稳定;而汽车空调是安装在行驶的汽车上,在凹凸不平的路面上颠簸,同时遭受日晒雨淋和泥浆灰尘的侵袭,汽车空调的工作环境恶劣、工作条件极差,因此汽车空调必须具备以下特点才能满足要求:

1)汽车空调冷负荷要求大而且冷负荷变化也大。要求冷负荷大的原因主要有几个方面:一是汽车的车身薄,而且是金属壁面,车体隔热困难;二是为增加汽车的视野,车体玻璃门窗所占面积大,而车内材料和车体对太阳射线的吸收系数也大,汽车的辐射热量很大;三是汽车车室内乘员密度大,人体散热量大,要求制冷能力大;四是汽车是高速移动物体,与外界对流热交换量大。

2)系统中冷媒(制冷剂)流量变化幅度大,设计困难。对于汽车发动机带动的空调系统,由于汽车车速变化大,发动机转速的变化可从 600r/min 变到 4000r/min,因压缩机转速与发动机转速成正比,故转速变化也可能高达 7 倍,这样给系统的流量控制、冷量控

制、系统设计带来困难。对于城市公交车,由于这个因素造成的困扰更大,往往不得不采用两个小的压缩机替代一个大的压缩机,以提高低速时的制冷量;对于轿车,则企望用可变排量压缩机减少因转速变化造成系统冷量的频繁变化。

3)不使用电力作为动力源,必须要用汽车发动机(简称主机)或辅助发动机(简称辅机)来带动压缩机,因而在动力源的处理上汽车空调比房间空调机困难得多。

4)冷凝温度高。对于轿车、货车、小型旅行车等大多数车辆,冷凝器置于汽车水箱前面,通风冷却效果受发动机水箱辐射热、汽车行驶速度、路面尘土污染的影响,尤其在汽车怠速或爬坡时,不仅使冷凝温度及冷凝压力异常升高,而且影响汽车发动机水箱的散热,装在汽车车身侧面的冷凝器冷却条件更不理想。

5)对机组的强度、抗振性能要求高。汽车空调与汽车其他部件一样,处于剧烈而频繁的振动和冲击工作条件下,抗振性能要求非常高,需要机组各部件有足够的机械强度和缓冲减振措施,而且对连接管路的走向、弯曲形状、密封性能、连接扭矩都有严格要求,否则就会因振动而松动,造成制冷剂泄漏。

6)制冷剂容易泄漏。除因振动剧烈外,汽车空调压缩机是开启式结构,制冷剂容易从轴封、缸体接合处泄漏。另外,冷凝器容易受飞石击伤或泥浆腐蚀,产生渗漏现象。制冷剂还会通过软管微量渗漏。

7)汽车结构紧凑,可通过减少自身质量来减少不必要的能耗,因此汽车空调部件要求体积小、质量轻,这就是汽车空调部件大都是采用铝制件的原因。另外,汽车生产厂家不同,体积、形状、用途、出厂时间也不同,尽管汽车空调制冷系统就是五大件,但不同的汽车其空调配件也不一样,导致配件的通用性下降。

8)由于车厢高度低,风量分配不易均匀,因而车内温度分布不易均匀。

3. 汽车空调技术的发展

(1)单一供暖空调装置阶段

单一供暖空调始于1927年。目前在寒冷的北欧、亚洲北部地区,汽车空调仍使用单一供热系统。

(2)单一供冷空调装置阶段

单一供冷空调始于1940年。帕克汽车公司率先在轿车上安装机械制冷降温空调器。目前单一降温的汽车空调仍在热带、亚热带部分地区使用。

(3)冷暖型汽车空调装置阶段

冷暖型汽车空调始于1954年,原美国汽车公司(AMC)首先在轿车上安装了冷暖型一体化空调装置,这样汽车空调才真正具备了调温、除湿、通风、过滤、除霜等对空气的调节功能。该方式目前仍然大量地用在中低档车上,是目前使用量最大的一种方式。

(4) 自控汽车空调装置阶段

由于前述的冷暖型汽车空调需依靠人工调节,这既增加了驾驶员的工作量,控制效果也不理想。美国通用汽车公司于1964年率先在轿车上应用自控汽车空调。自控空调只需预先设定温度装置,便能自动地在设定的温度范围内运行。装置根据传感器随时检测车内外温度,自动地调控装置各部件工作,达到控制车内温度和行使其他功能的目的。目前,大部分中高级轿车、高级大客车都配装自控空调。

(5) 电脑控制汽车空调阶段

自1977年美国通用汽车公司、日本五十铃汽车公司同时将自行研制的电脑控制汽车空调系统装上各自的轿车后,即预示着汽车空调技术已发展到一个新阶段。电脑控制的汽车空调功能增加,显示数字化,冷、暖、通风调控三位一体,由电脑按照车内外的环境所需,实现了调节的精细化,通过电脑控制实现了空调运行与汽车运行的协调,极大地提高了制冷采暖效果,节约了燃料,从而提高了汽车的整体性能和舒适程度。目前电脑控制空调都装在豪华型汽车上。

4. 汽车空调的发展趋势

当前,从市场需求方面看,汽车空调装置应进一步降低成本,提高燃油经济性;从车身制造方面看,随着车厢地板的降低以及车辆向大型化、高级化发展,需进一步提高汽车空调各组成装置的紧凑性和效率;从乘客和驾驶员方面看,车内温度要合理分布,设备操作要简便,空调装置应向全季节型发展。

(1) 向全自动化方向发展

早期的汽车空调系统的进出风系统、冷气系统和暖气系统彼此间互相独立,因而它们的控制系统也自成一体,且都是手动控制,仅凭人的感觉来调节开关,因而温度、湿度及风量很难控制。近年来,随着电子计算机的普及并逐步应用到汽车空调系统,空调系统的控制效果日趋完善,空调设备的性能也越来越高,系统控制向自动微调智能化发展,不仅轿车如此,大客车及其他车型也向微机智能化控制方向发展。冷、暖、通风三位一体化,控制设定、运行及故障报警实行数字显示化,由电脑根据车内、外环境温度和人工设定要求,自动控制压缩机运转、热水阀开度、风机速度、辅助发动机转速及各种风门的开闭位置,并有故障判断和记忆功能。由于实现了自动微调智能化,这不仅提高了乘员舒适性,而且节省能源、缩短故障判断时间。

(2) 提高舒适性

当前不少汽车空调系统的制冷和采暖是各自独立的系统。在潮湿的季节,车窗玻璃上常常蒙上雾气,若要去掉雾气,必须起动冷气装置,但这样一来将会使车厢内太冷。如果开启热风,吹出的热空气湿度大,除雾效果不理想,同时人也容易感觉闷热。为了克服此缺点,

目前高档轿车上已配置了全季节型的空调系统。此系统具有换气、采暖、除湿、制冷等所有功能,夏天由发动机驱动制冷系统,冬天由加热器制热采暖,过渡季节(如梅雨季节)则采用制冷与采暖混合吹出的温和风进行除湿,使车厢内换气情况达到最佳状态。

(3) 高效节能、小型轻量化

要进一步降低空调装置的质量和外形尺寸,必须提高各组成装置的结构紧凑性和效率。为此各国正致力于改进各部件的结构,完善各部件的制造工艺,改进空调装置的布局,提高空调装置的性能。在压缩机方面,变排量压缩机进一步得到发展和应用,涡旋压缩机前景看好。涡旋式压缩机早在 19 世纪初就已开发出来,但直到 1988 年才由 Copeland 公司在家用空调器和热泵上得到实际应用,到 1993 年三电公司正式开发出适宜于汽车空调上用的涡旋式压缩机。在加工、材料等疑难问题逐步得到解决后,它的高效、节能、零部件数少等优点大受人们青睐。换热器进一步向高换热性能方向发展。平流式冷凝器和层叠式蒸发器将进一步发展,层叠式管片工艺与多元平流式原理在蒸发器和冷凝器上相互渗透、相互结合,出现多元流层叠式蒸发器和叠片式多元平流冷凝器。管子内肋翅更细化,壁厚和直径进一步减小,翅片的开口及凹凸形状将更精确、更科学,翅片的厚度也更薄。

汽车空调各主要总成结构形式的演变过程见下表。

美国通用与日本汽车空调主要总成的发展动向及其比较

年 份	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995
美国通用公司	压缩机	往复式	双向斜盘式	辐射式	V-5机			
	冷凝器	钢管铝片式	全铝式	平行流式				
	膨胀阀	吸气节流阀	POASTV	VIR	节流管			
	蒸发器	管片式	层叠式					
	节流控制							
日本	压缩机	往复式	斜板式	旋转式				
	冷凝器	管片式	管带式	平行流式				
	膨胀阀	吸气节流阀	膨胀阀					
	蒸发器	管片式	层叠式					
	管带式							