

QICHEWUXIUBAOYANGJISHUCONGSHU

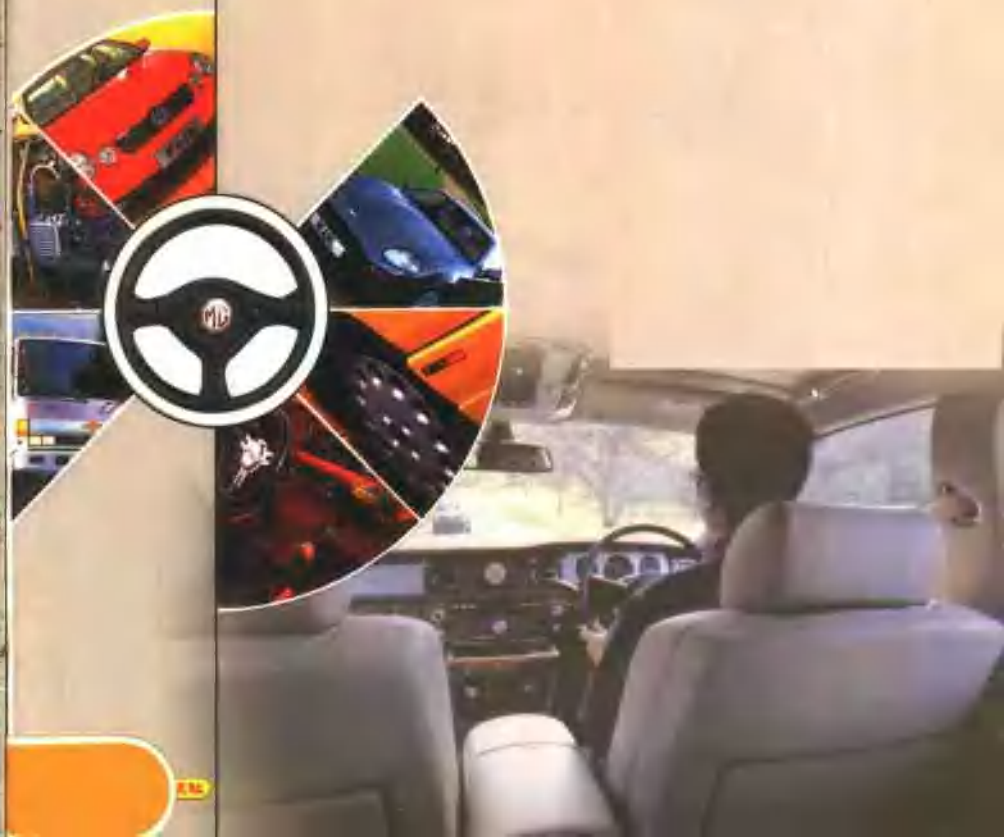
汽车维修保养技术丛书

QICHE

汽车空调

使用与维修

主编 张 智



汽车维修保养技术丛书

汽车空调使用与维修

主 编	张 智		
编 委	王东方	王丽丽	卢琳皓
	李 刚	吴 影	庞 伟
	梁 立	啜宝龙	袁焕之

延边人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调使用与维修/张智主编. —延吉:延边人民出版社,
2003.4

ISBN 7 - 80648 - 965 - 7

(汽车维修保养技术丛书)

I.汽... II.张... III.①汽车-空气调节设备-使用②汽
车-空气调节设备-车辆维修 IV.U463.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003) 第 025810 号

·汽车维修保养技术丛书·
汽车空调使用与维修

主 编:张 智

责任编辑:金河范

出 版:延边人民出版社

经 销:各地新华书店

印 刷:长春市东文印刷厂

开 本:850×1168 毫米 1/32

字 数:6246 千字

印 张:280

版 次:2004 年 3 月第 1 版

印 次:2004 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1 - 2030 册

书 号:ISBN 7 - 80648 - 965 - 7/U·4

总定价:400.00 元(每单册:20.00 元 共 20 册)

内 容 提 要

随着人民生活水平的不断提高,近几年来,空调装置开始普及到户和进入车内,已经逐渐成为重要的日常生活用品之一。从市场经济的角度来看,它还成了提高汽车竞争力的有效手段。

同是空调装置,由于使用条件和工况之大不相同,车用空调的要求和结构也各异。由于使用条件恶劣,对于结构的轻巧、紧凑和防止振荡等要求就很严格。

由于汽车上安装空调装置的主要目的在于营造一个舒适的环境条件,所以本书着重解决空调采暖系统、通风系统、制冷系统和一些典型汽车空调系统在实际使用、维护、修理和检测中易发生的问题,所述内容不仅有行之有效的传统技术,还包括当前国内外的新技术、新材料和新工艺。

全书内容翔实、系统,文图表结合,是汽车驾驶员、空调修理和检测人员必备的工具书,也是汽运工程技术人员良好的工作参考资料。

由于时间仓促,书中不足之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

第一章 概 述	1
第一节 汽车空调的作用和特点	1
一、汽车空调的作用	1
二、空调汽车的特点	3
第二节 汽车空调的发展趋势	5
一、汽车空调系统日趋自动化	5
二、提高舒适性	6
三、高效节能、小型轻量化	6
四、向环保型汽车空调发展	6
五、汽车空调新技术	7
第二章 汽车空调的工作原理	10
第一节 汽车空调的基本构造	10
第二节 压缩机间断运行式轿车空调器的工作原理	18
第三节 汽车空调制冷系统热力循环及性能指标	24
一、汽车空调制冷系统热力循环	24
二、汽车空调制冷循环性能指标	25
三、汽车空调实际制冷循环	28
四、汽车空调工况及变工况特性	31
第四节 汽车空调制冷剂与润滑油	33
一、汽车空调制冷系统使用制冷剂的要求	33
二、使用制冷剂时的注意事项	34
三、汽车空调制冷系统不使用 R ₂₂ 制冷剂的原因	35
四、冷冻润滑油在汽车空调系统中起的作用	35

五、汽车空调制冷系统使用冷冻润滑油种类的性能指标·····	36
六、使用冷冻润滑油时应注意的事项及其判断冷冻润滑油质量 好坏的标准·····	37
七、汽车空调制冷系统现在必须禁用 R_{12} 制冷剂的原因 ·····	38
八、在汽车空调制冷系统中可用 R_{134a} 替代 R_{12} ·····	38
九、汽车空调使用 R_{134a} 制冷剂的改进措施 ·····	38
第五节 汽车空调的各类装置 ·····	39
一、单一功能汽车空调装置 ·····	39
二、多功能汽车空调装置 ·····	40
三、整体独立式汽车空调装置 ·····	41
四、分散式空调装置 ·····	41
五、直吹式空调装置 ·····	41
六、风道式空调装置 ·····	41
七、仪表板式空调装置 ·····	42
八、车内顶置式空调装置 ·····	42
九、立式空调装置 ·····	43
十、后置式空调装置 ·····	44
十一、下置式空调装置 ·····	44
十二、车外顶置式空调装置 ·····	45
第六节 空气调节时的状态变化 ·····	46
一、两种不同状态的空气混合过程 ·····	46
二、空气的干式加热过程 ·····	47
三、空气的干式冷却过程 ·····	47
四、空气的减湿冷却过程 ·····	48
五、空气的湿球温度 ·····	49
第七节 汽车空调系统的总体布置 ·····	51
一、轿车和小型客车空调系统的布置 ·····	51
二、货车和专用汽车空调系统的布置 ·····	56

三、我国客车空调常采用的布置型式及特点？	64
四、大型客车空调系统布置原则	65
五、汽车空调空气处理系统的构成与工作原理	68
六、全自动汽车空调系统的工作原理	69
七、其他用途车空调布置	70
第三章 汽车空调的维修工具与设备	75
第一节 汽车空调的维修工具	75
一、不同仪器检测空调制冷系统的故障原因	75
二、真空泵对空调制冷系统抽真空的使用方法	76
三、制冷剂罐注入阀（制冷剂罐启开阀）把制冷剂加注到空调系统的使用方法	78
四、截止阀（辅助阀）进行空调制冷系统的维修作业	79
五、正确使用空调制冷系统中的检修阀	81
六、利用制冷系统中的自动检修阀（施拉德阀）进行空调系统的维修作业	81
七、利用制冷系统中的手动检修阀进行空调制冷系统的维修作业	82
八、正确操作和使用歧管压力计	83
九、正确安装和拆卸歧管压力计	85
十、歧管压力计检测空调制冷系统的故障原因	86
十一、正确使用歧管压力计的注入软管	91
十二、正确使用卤素检漏灯对空调制冷系统进行检漏	92
第二节 汽车空调的维修设备	95
一、气焊设备	95
二、制冷剂充注设备	97
三、管道连接设备	98
四、测量仪表	100
第四章 汽车空调的采暖与通风	106

第一节 余热式采暖系统	106
一、余热气暖式暖风装置的结构和工作原理	106
二、余热水暖式暖风装置的结构和工作原理	109
三、余热气暖式与余热水暖式暖风装置的特点	110
第二节 独立热源式采暖系统	110
一、独立热源气暖式暖风装置	110
二、独立热源水暖式暖风装置	112
第三节 汽车空调的通风	114
一、汽车的通风形式	114
二、汽车车厢内的空气净化	118
三、气流组织与风道设计	119
第五章 汽车空调安装、操作与维护	136
第一节 汽车空调系统的安装	136
一、汽车空调安装应注意事项	136
二、轿车空调系统安装	138
三、轻型客车(面包车)空调系统安装	142
四、大客车空调系统安装	144
第二节 汽车空调系统操作	147
一、正确使用汽车空调系统	147
二、夏利轿车空调系统的正确操作	148
三、桑塔纳轿车空调的正确操作	150
四、马自达 E1800 型车空调系统的正确操作	151
五、马自达 E1800 型车空调暖风气流方向的正确操作	155
六、标致 505 轿车空调系统的正确操作	155
七、红旗轿车空调系统的操作	157
第三节 汽车空调系统的维护	191
一、日常保养	191
二、汽车事故后对空调器的检查维护	193

第六章 汽车空调控制电路	195
第一节 汽车空调系统常用控制元件	195
一、温度控制器	195
二、怠速控制器	198
三、发动机转速控制器	200
四、真空转换阀 (VSV)	201
五、压力控制器	203
第二节 汽车空调控制电路故障维修图	207
一、小车空调控制电路故障维修流程图	207
二、大客车空调控制电路故障维修流程图	207
第三节 汽车空调控制电路	207
一、汽车空调冷气系统控制电路	207
二、汽车空调暖气系统控制电路	225
三、汽车的除霜加热电路	228
四、汽车的电动换气扇电路	228
五、微机控制的汽车空调系统	230
第七章 汽车空调的故障诊断与排除	233
第一节 汽车空调故障诊断常用方法	233
第二节 汽车空调故障诊断程序	235
一、轿车空调故障的诊断程序	235
二、客车空调故障的诊断程序	241
三、全自动空调故障的诊断程序	244
四、汽车空调制冷系统故障分析程序	247
第三节 汽车空调故障速查	252
一、用压力表读数来判断空调系统故障	252
二、汽车空调故障速查表	257
第四节 汽车空调的故障排除实例	262
一、空调器制冷系统主要部件的故障排除	262

二、汽车空调暖气系统的故障排除	267
三、汽车空调控制系统的故障排除	280
第五节 汽车空调故障速查	292
一、检查和调整非独立式采暖系统的各种结构	292
二、检修非独立式采暖系统的加热器和热水阀	293
三、诊断和排除加热芯漏水故障	294
四、检修非独立式采暖系统的各种风门和暖气风扇	294
五、检修非独立式采暖系统的水平移动式控制器	295
六、独立式采暖系统的日常维护	296
七、独立式采暖系统加热器的维护	297
八、独立式采暖系统打开“预热”开关，指示灯不亮应采取的措施	297
九、独立式采暖系统预热指示灯亮，但当把运转开关置于“运转”位置时，加热器不能燃烧的应急措施	298
十、独立式采暖系统电动鼓风机不转，导致加热器不能正常燃烧采取的应急措施	298
十一、轿车发动机过热的原因及处理方法	299
十二、排除软管或接头泄漏故障的方法	299
十三、处理轿车空调蒸发器不冷的办法	300
十四、轿车空调蒸发器结霜的处理方法	300
十五、轿车空调送风机转速过低的解决方法	301
十六、轿车空调压缩机吸气压力正常、排气压力过高故障的排除方法	301
十七、压缩机吸气压力过高、排气压力过高的原因及排除方法	301
十八、轿车空调压缩机吸气压力过高、排气压力正常的处理方法	302
十九、轿车空调膨胀阀常见故障的处理	302

二十、轿车空调不供暖或供暖不足的处理方法	303
二十一、客车空调低压报警灯亮、辅助发动机自动停止工作的原因及处理方法	304
二十二、客车空调水温报警灯亮、辅助发动机自动停止工作故障的排除	304
二十三、客车空调辅助发动机运转时, 油压报警灯亮的原因及处理方法	304
二十四、客车空调控制开关在“ON”位置, 辅助发动机在高速时不能运转的处理方法	305
二十五、客车空调钥匙开关在“起动”位置但不能起动的原因及处理方法	305
二十六、客车空调辅助发动机自动停机但指示灯不亮的原因及处理方法	305
二十七、客车空调辅助发动机不运转故障的排除	306
二十八、客车空调压缩机不运转故障的排除	306
二十九、空调制冷系统不制冷的处理办法	307
三十、空调系统出风口只出热风不制冷的处理办法	309
三十一、自动空调系统的自诊断	309
三十二、排除自动空调系统故障的诊断排除措施	311
三十三、丰田轿车自动空调制冷系统常见故障的排除	312
三十四、凌志 LS400 型轿车自动空调系统的故障自诊断	314
三十五、检查和排除汽车空调的控制电路故障	317
三十六、空调电气控制部分造成打开鼓风机变速开关和温控开关而压缩机不工作的故障的诊断与排除	319
三十七、检测奥迪 100、100 2.0E、100 2.2E 型轿车空调制冷电路的故障部位	319
三十八、空调压力保护开关性能的检测	320
三十九、空调双重压力开关性能的检测	321

四十、发动机冷却液温度开关性能的检测	322
四十一、凌志轿车和海狮轻型客车空调的双重压力开关性能的检测	322
四十二、光冠轿车空调压力开关性能的检测	322
四十三、空调怠速稳定放大器性能的检测	323
四十四、子弹头汽车空调冷却箱放大器性能的检测	325
四十五、喜美轿车空调恒温器性能的检测	325
四十六、雅阁轿车空调恒温器性能的检测与调整	326
四十七、电子温控器造成独立式空调系统发动机仅在低速状态下工作的处理办法	327
四十八、雅阁轿车空调节温器性能的检测	327
四十九、奥迪轿车全自动空调的故障存储器的使用方法	327
五十、凌志轿车和海狮轻型客车空调开关阀性能的检测	329
五十一、凌志轿车空调电磁阀性能的检测	330
五十二、韩国大宇轿车空调再循环阀的拆装方法	331
五十三、韩国大宇轿车空调控制组件的拆装	331
五十四、空调系统动力伺服装置动作不良故障原因的确定	331
五十五、光冠轿车空调系统通风模式控制伺服电动机性能的检查办法	333
五十六、捷达、高尔夫型轿车空调装置真空系统性能的检测	333
五十七、现代轿车微电脑空调故障诊断	334
五十八、克莱斯勒轿车微电脑空调故障诊断	340
五十九、奔驰轿车微电脑空调故障诊断	343
六十、广州本田雅阁轿车微电脑空调故障诊断	355

第一章 概 述

第一节 汽车空调的作用和特点

一、汽车空调的作用

随着社会的发展,汽车已被越来越多的人作为交通工具。特别是近几年来,我国的汽车工业发展迅速,而且向高档型车方向发展。最近推出的一批高档豪华客货及小轿车均安装有空调系统。

汽车空调的基本作用是对汽车车厢内空气进行温度的调节、湿度的调节、气流的调节和清新程度的调节等。

1. 温度的调节

人体对温度的要求一般是 $20 \sim 25^{\circ}\text{C}$, 温度过高或过低都会使人不舒服。汽车空调对温度的调节,实质上是增加或者减少汽车车厢内空气所具有的显热(显热是指仅仅使物质的温度发生变化,而其状态不变所吸收或放出的热量)过程,它是通过制冷或制热实现的。汽车内乘员对温度的舒适性要求是“头冷足暖”,即头部与足部有一定的温差($1.5 \sim 2.0^{\circ}\text{C}$),具体如表 1-1 所示。

表 1-1 使人体舒适的有效温度 (单位℃)

部 位	夏 季	冬 季
面部	22.0	22.0
肩	22.5	22.5
胸	23.0	23.0
腿	23.0	23.5
足	23.5	24.0

2. 湿度的调节

人体对湿度(指相对湿度)的要求,一般是45%~55%左右。湿度过大或过小会造成胸闷或皮肤发痒、心情烦躁。汽车空调对湿度的调节,实质上是增加或减少空气所具有的潜热(潜热是指仅仅使物质的状态发生变化,而其温度不变所吸收或放出的热量)过程,它是通过增加或减少空气中含水量实现的。

3. 气流的调节

人体对气流的要求一般是(0.1~0.2) m/s为宜,最大不要超过0.5m/s。气流过快或过慢会使人感到头昏脑胀或气闷。汽车空调对气流的调节实质上是加快或减慢空气对流的速度。它是通过改变风门的开启度和风机的转速来实现的。

4. 清新程度的调节

人体对空气的清新程度要求一般是二氧化碳含量小于0.03%,一氧化碳含量小于0.01%。空气的清新程度过低(即混浊),会严重影响人的身体健康。汽车空调对空气的清新程度调节,实质上是过滤空气中悬浮状态的固体、液体微粒,清除有害气体和及时补充足够新鲜空气的过程。它是通过空气过滤器和开启新风门来实现的。

表1-2列出了汽车空调在舒适和不舒适环境下的几项参数,可供参考。

表 1-2

汽车空调环境参数

项 目 范 围	温度(℃)		相对 湿度	气流 (米/秒)	换气量 [米 ³ / (升·时)]	二氧化碳 含量(%)	一氧化碳 含量(%)	振动 (毫米)	噪音 (分贝)
	夏	冬							
舒适带	20~28	16~18	50%~60% 40%~50%	0.1~0.2	20~30	<0.03	<0.01	<0.2	<45
不舒适带	30~35	0~14	15%~30% 90%~95%	<0.75 >0.3	5~10	>0.03	>0.015	>0.4	>65
有害带	>43	<0	<15% >95%	>0.5	<5	>10	>0.03	>15	>120

为了达到对汽车车厢内空气进行温度、湿度、气流速度和空气洁净程度（简称“四度”）调节的要求，汽车空调一般应设有冷气、暖气、去湿和通风净化装置，它们的作用如下：

- (1) 冷气装置：使车内温度降低。
- (2) 暖风装置：使空气通过散热器获得热量。
- (3) 去湿装置：以保证车厢内正常的干湿度。
- (4) 通风净化装置：对车厢内空气进行净化，除去空气中的灰尘、烟尘、臭气和有毒气体。

二、空调汽车的特点

空调汽车的特点主要表现在舒适性、操作性、对汽车行驶的适应性和多样化的气流组织等方面。

1. 舒适性

由于汽车在室外行驶，直接受到太阳（热）、冰雪（冷）、风雨（干湿）的影响。且车壁较薄，热量得失变化大，加之乘员密度大，体形各异，座椅及其他机械装置的凹凸不平而形成许多小区域，造成气流阻塞。这就要求汽车空调有足够大的功率，具有快速制冷和采暖的能力，并采用独特的送风方式。此外，为满足乘员和司机对清新空气的要求，还要引入适量的车外新风，及时对车内循环空气进行净化。

2. 操作性

由于汽车本身的特点,要求开关、按钮等安全可靠,并考虑到要便于司机操作,故汽车空调的开关操作盘都安装在汽车方向盘的前方。为保证行驶中操作的安全,前方玻璃窗和车厢玻璃窗要有防霜、防露装置。

3. 对汽车行驶的适应性

由于汽车空调安装在运动中的车辆上,需承受剧烈频繁的震动和冲击,因此要求汽车空调各个零件、部件应有足够的机械强度和抗震动能力,所有管接头连接要牢固。汽车空调的工作效率受到汽车行驶状态的影响(发动机的转速可在 600~5 000 转/分之间变化,变化幅度大),尤其在汽车停驶一段时间以后再启动时,汽车空调必须在短时间内迅速使车厢内温度达到乘员的要求,这样,汽车空调的压缩机就必须具备较大的制冷能力,空调系统也要采用特殊的温度自动控制手段。

4. 多样化的气流组织

汽车空调送风方式因车型大小和用途的不同而有多种形式,见表 1-3。

表 1-3 汽车空调送风方式

车型	空调系统	送风方式
小车	冷风型	前送式:蒸发器装在车厢前部仪表盘下,冷气流通过百叶窗向斜上方吹送
		后送式:蒸发器装于车厢后部,冷气流从车厢后部向前排吹送。
	冷、暖风型	前置式:冷却器和暖风器都装于车厢前部驾驶盘处,冷、暖气流由前向后吹送
		前后置式:在车厢前、后部都装有冷凝器,而暖风器只装于车厢前部,冷、暖气流可由前向后吹送

车型	空调系统	送风方式
大客车	制冷、 供热、 通风型	前顶吊挂式：冷却器吊装于车厢前上顶部，气流由前向后吹送
		中顶两分式：冷却器吊装于车厢内顶部，冷气流经风管至顶部内侧的左、右角落处送风口吹送
		中顶集中式：冷却器吊装于车厢顶的中部，冷气流经中间布置的风管均匀吹送
		后顶吊挂式：冷却器吊装于车厢顶的后部，冷气流由后向前吹送

除表 1-3 中所列的各种气流组织外，新型汽车空调还采用了射流新技术，并安装有使送风方向作周期性变化的“风向可变器”，从而进一步提高了空调车内气流分布的均匀性。

第二节 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。

一、汽车空调系统日趋自动化

早期的汽车空调系统，其进、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，且汽车空调都是手动控制，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，使得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。运用这种空调系统能进行全天候的空气调节，集制冷、采暖、通风于一体，在人为设定的最佳温度、湿度及风量