

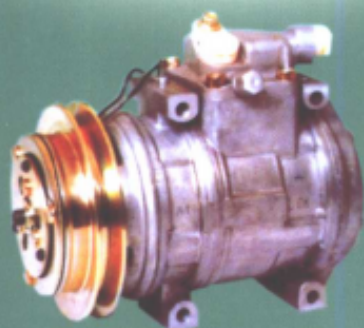
QI CHE KONG TIAO

新世纪版



汽车空调

——原理、结构、安装、维修



陈孟湘 编著

QI CHE KONG TIAO



上海交通大学出版社

汽车空调

本书出版由上海发展汽车工业教育基金会资助

汽车空调

——原理、结构、安装、维修

(新世纪版)

陈孟湘 编著

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书系统阐述汽车空调的原理、结构等基本理论,详尽介绍汽车空调的安装、性能测试、维修等实用知识。全书共 12 章:汽车空调的发展与特点,汽车空调用制冷剂与润滑油,CFC₁₂ 禁用问题及汽车空调的对策,汽车空调制冷基础,汽车空调的热湿负荷计算,汽车空调装置及其分类,汽车空调压缩机,制冷系统部件,汽车空调的自动控制与调节,汽车的采暖与通风,汽车空调的使用、维护与检修,汽车空调性能测试。本书的特点是以大量国内外新型汽车空调为实例,较详细地介绍了汽车空调制冷剂从 R12 向 R134a 转换的有关知识及汽车空调压缩机、各种制冷部件等装置的最新技术发展,具有一定的理论性和较强的实用性、可操作性。为方便读者,本书附录摘录了部分汽车空调制冷装置试验标准,列出了汽车空调常用单位换算表。

本书可用作大中专院校有关专业及各类制冷空调培训班的教学用书,也可供汽车工程技术人员、管理人员、汽车空调维修人员和驾驶员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调:新世纪版/陈孟湘编著. - 2 版. - 上海:
上海交通大学出版社, 2001
ISBN 7-313-01832-0

I. 汽... II. 陈... III. 汽车-空气调节设备
IV. U463.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 52379 号

汽车空调

——原理、结构、安装、维修

(新世纪版)

陈孟湘 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:张天蔚

太仓市印刷厂有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:24.25 插页:4 字数:606 千字

1997 年 11 月第 1 版 2001 年 6 月第 2 版 2001 年 6 月第 3 次印刷

印数:9501-12550

ISBN7-313-01832-0/U·064 定价:34.00 元

版权所有 侵权必究

再版前言

汽车空调的作用已是众所周知。汽车空调装置不再是豪华奢侈的象征,不仅轿车、客车上采用空调,货车、工程车上也纷纷安装空调装置。人们对空调的需求越来越迫切,对汽车空调质量的要求也越来越高。

近几年来,国内公路大量新建,尤其是高速公路迅速发展,有力地带动了公路客运事业特别是高速客运事业的迅猛发展;同时,随着地球表面日益变暖和人民生活水平的提高,促进城市公交开始采用空调客车,这两方面因素造成对客车空调器的需求大增。由于客车车型基本上都是国内自行开发的,其空调系统需国内客车厂和空调器厂自行设计、配套,所以,汽车制造厂、空调器制造厂及空调器维修站迫切需要了解汽车空调的有关知识,例如汽车空调的布置、设计计算、结构特点、维修保养等。

由于氟利昂对大气臭氧层有破坏作用而被要求停止使用,需要用新的制冷工质替代,首选的替代物质是 R134a,空调系统需采取相应的变动措施。随着 R134a 的使用,R134a 的一些弱点逐渐暴露,例如与润滑油的相溶性问题一直未得到很好的解决;近来环境保护问题越来越受到重视,R134a 因其温室效应较高而被认为只是一种过渡性替代物。在此背景下,CO₂ 超临界循环制冷系统重新受到制冷界的青睐,纷纷进行用 CO₂ 替代 R12 的实用性研究。一旦 CO₂ 汽车空调产品成熟,汽车空调业又将面临新的挑战。

本次修订对原《汽车空调——原理、结构、安装、维修》一书中存在的一些错误,例如单位换算、制冷剂热力参数等进行勘误和修正,并借修订机会,将近几年汽车空调的最新发展和高新技术介绍给广大读者。本书以轿车空调为基本内容,增加了大客车空调装置的结构与维修、CO₂ 制冷剂及其超临界制冷循环、汽车空调系统热力计算及换热器设计计算、最新型的变排量压缩机、换热器的最新发展动态、新型国产汽车的空调系统及电控原理图等内容。本次修订对原书部分章节(特别是第 2、3、4、6、9 章)进行了重新组织和编写,使之更合理、更全面。事实上,这是一本全新的书。

本书第 1 章较详细地介绍了汽车空调的发展、演变过程及其特点;尤其是重点介绍了汽车空调装置的各种最新技术、最新结构及发展趋势。第 2 章介绍了 R12、R134a 及 CO₂ 等制冷剂的特点和热力参数,阐述了冷冻油的作用和性能要求,对与汽车空调用制冷剂相溶性较好的矿物油、PAG 及 POE 油也相应作了介绍。第 3 章分析了大气臭氧层被破坏的来由与危害、汽车空调的对策,介绍了用

R134a 替代 R12 所带来的变化,并介绍了 CO_2 超临界制冷循环的最新研究动态。第 4 章介绍了汽车空调制冷基础、压焓图($P-h$ 图)的分解、汽车空调制冷循环的热力计算及示例、车内空调空气变化过程,阐述了汽车空调的运行工况特点。第 5 章介绍了车身热负荷计算及所需风量计算,分析了影响热负荷的各种因素。第 6 章阐述了汽车空调系统设计应考虑的基本要素,介绍了汽车空调装置的分类及各种典型结构,尤其是大客车空调的特点和最新结构,介绍了国内几款主要的轿车和轻型客车的空调机构。第 7 章叙述了各种定排量与变排量车用空调压缩机的结构特点与工作原理,介绍了目前世界上最新开发研制的 7S16 和 7CVC 变排量压缩机。第 8 章阐述了各种制冷部件的作用原理、发展动态与典型结构,例如层叠式蒸发器及其管片结构的演变、平流式冷凝器、F 型和 H 型膨胀阀及塑料节流孔管、新型干燥储液器和气液分离器、新型高密封性管接头等;还介绍了管片式蒸发器及管带式冷凝器的热力性能计算方法,填补了手工计算管带式冷凝器的空白领域。第 9 章介绍了汽车空调的自动控制与调节形式及其部件结构,并提供几种不同控制方式的电控原理图。第 10 章介绍了汽车空调的采暖装置与通风、净化措施。第 11 章介绍了汽车空调的使用、保养基本知识,包括空调装置及部件的安装、使用与维修方法、专用仪器工具的结构及使用方法、基本维修工序的操作方法,使维修人员能掌握比较扎实、全面的维修基础知识。第 12 章介绍了汽车空调的基本性能测试方法及测试仪表。附录部分列出了车用空调的计算单位及其换算、部分测试标准等。

希望本次修订能有助于读者了解近几年汽车空调最新发展动态。

原书第 4 章由郭振耀教授编写,本次修订对该章作了部分修改。

本书再版编写过程中,得到许多同行的支持和帮助,其中,换热器的设计计算由陈江平博士和张玉领同志编写,杨念宣、黄国强、傅强、谢玉山、吴庆德、董国平、刘维华、陈德培、胡伟、朱国勋、陈孝曾、易云龙、夏晚、朱瑞乐、祝建民、赵雷、卜文勋、刘建平、张健、虞雪玲、董玲、张琴、张卫红、水敏仪、陈晓玲等同志协助提供了大量宝贵资料或绘制部分插图,上海易初通用机器有限公司及上海汽车工程学会空调专业委员会给予了大力支持,在此,一并表示诚挚地感谢。

限于编著者的水平,书中难免有错误和不妥之处,恳请同行专家、学者及读者批评指正,不胜感激!

作 者

2001 年 2 月

目 录

第 1 章 汽车空调的发展与特点	1
1.1 汽车空调的含义与制冷方法	1
1.2 汽车空调发展概况	1
1.2.1 汽车空调已不再是奢侈品的象征	1
1.2.2 汽车空调发展简史	1
1.2.3 用 R134a 替代 R12 的由来与进程	2
1.2.4 CO ₂ 制冷系统有可能是下一代汽车空调的主要选择	2
1.3 汽车空调的作用	2
1.4 汽车空调的特点	3
1.5 汽车空调技术的发展	5
1.5.1 技术发展概况	5
1.5.2 今后的发展趋势	7
第 2 章 汽车空调用制冷剂与润滑油	8
2.1 对制冷剂的基本要求	8
2.1.1 热力学性质方面的要求	8
2.1.2 物理化学性质方面的要求	8
2.1.3 经济性方面的要求	9
2.2 几种制冷剂的基本性能	9
2.2.1 氟里昂 12	10
2.2.2 氟里昂 22	20
2.2.3 R134a	20
2.2.4 碳氢化合物制冷剂	32
2.2.5 二氧化碳制冷剂(CO ₂)	33
2.3 润滑油(冷冻机油)	34
2.3.1 冷冻机油的作用	34
2.3.2 对冷冻机油的性能要求	34
2.3.3 润滑油的几种试验方法	36
2.3.4 与 R134a 相溶的冷冻机油	36
第 3 章 CFC ₁₂ 禁用问题及汽车空调的对策	40
3.1 CFC ₁₂ (氯氟烃类化合物)禁用问题的由来	40
3.1.1 CFC ₁₂ 是破坏大气臭氧层的主要原因之一	40
3.1.2 大气臭氧层被破坏对人类生存的危害	40
3.1.3 CFC ₁₂ 禁用的规定	41
3.1.4 汽车空调上禁用 R12 的迫切性	41

3.2 汽车空调的对策	42
3.2.1 制冷剂进入大气的原因及可采取的对策	42
3.2.2 改善密封性	42
3.2.3 减少制冷剂充注	43
3.2.4 采用新型制冷剂替代 R12	43
3.3 汽车空调系统用 R134a 替代 R12 所需的变化	44
3.3.1 新空调系统的改进设计	44
3.3.2 对现用汽车空调系统的改造(用 R134a 更换 R12)	49
3.4 CO ₂ 汽车空调系统原理简介	50
第 4 章 汽车空调制冷基础	51
4.1 汽车空调装置的制冷原理	51
4.2 制冷剂的基本状态参数	51
4.2.1 温度	52
4.2.2 压力	52
4.2.3 比容	53
4.2.4 比热容	53
4.3 汽化和冷凝,饱和温度和饱和压力	53
4.3.1 汽化、饱和、过热度	53
4.3.2 冷凝、过冷度	54
4.4 热力学定律	54
4.4.1 内能	54
4.4.2 焓	54
4.4.3 熵	54
4.5 制冷剂的压-焓图及其应用	55
4.5.1 压-焓图上的工质状态	55
4.5.2 压焓图的组成	55
4.6 汽车空调制冷系统的理论循环及其热力计算	57
4.6.1 基本循环	57
4.6.2 节流阀前液体制冷剂过冷的循环	58
4.6.3 蒸气过热及回热循环	58
4.7 汽车空调制冷装置的实际循环及热力计算	59
4.7.1 实际循环与理论循环的区别	59
4.7.2 实际制冷循环的热力计算	59
4.7.3 制冷装置工作参数的确定	61
4.7.4 热力计算示例	61
4.7.5 提高制冷系数的途径	63
4.8 汽车空调运行工况	63
4.9 空气的组成及其状态参数	63
4.9.1 空气的组成	63

4.9.2 空气的温度和压力	64
4.9.3 空气的湿度	64
4.9.4 空气的焓值	65
4.10 空气的焓湿图($h-d$ 图)	65
4.11 空气的状态变化过程及其在 $h-d$ 图上的表示	65
4.11.1 空气状态变化过程的热湿比	65
4.11.2 空气的湿球温度	67
4.11.3 两种不同状态空气的混合	68
4.11.4 空气的减湿冷却过程	69
第 5 章 汽车空调的热湿负荷计算	71
5.1 进行车身热湿负荷计算的意义	71
5.2 车内设计参数的选择	71
5.2.1 “舒适”的概念	71
5.2.2 我国车内空调设计参数的选择	74
5.3 车外设计参数的选择	75
5.4 车身热负荷计算	76
5.4.1 汽车的传热过程及传热方程式	76
5.4.2 车身壁面的传热过程	76
5.4.3 车身壁面传热系数 K 值的计算	77
5.4.4 日照表面综合温度的计算	79
5.4.5 通过车身壁面传入的热量	80
5.4.6 通过门窗玻璃传入的热量	80
5.4.7 新风热	82
5.4.8 乘员人体散发的热量	82
5.4.9 通过主、辅发动机罩壁传入的热量	83
5.4.10 其他热量($Q_M + Q_T + Q_{Bz}$)	83
5.5 各种因素对车身热负荷的影响	83
5.6 隔热保温材料的选择	86
5.6.1 汽车对隔热保温材料的要求	86
5.6.2 隔热保温材料的性能指标	87
5.7 送风量的确定	89
5.7.1 汽车夏季空气处理的过程	89
5.7.2 送风量的确定	91
第 6 章 汽车空调装置及其分类	93
6.1 汽车空调装置的基本组成	93
6.1.1 汽车空调的基本功能	93
6.1.2 采暖系统的组成与分类	93
6.1.3 冷气系统的基本原理及组成	93
6.1.4 送风系统	95

6.2 汽车空调系统设计需考虑的因素	95
6.2.1 选配汽车空调机组需考虑的因素	95
6.2.2 汽车空调制冷负荷的估算	96
6.2.3 空调系统的布置原则	96
6.2.4 汽车空调的基本设计过程	97
6.2.5 实现优化控制	97
6.3 汽车空调装置的分类	99
6.3.1 按功能分类(以小型车为例)	99
6.3.2 按驱动方式分类	102
6.3.3 按制冷机组形式分类	102
6.3.4 按采暖机组形式分类	102
6.3.5 按蒸发箱布置方式分类	102
6.3.6 按送风方式分类	103
6.3.7 按自控程度分类	103
6.3.8 按制冷剂循环控制系统分类	103
6.4 轿车空调	103
6.4.1 轿车空调的组成	103
6.4.2 轿车安装空调的条件	105
6.4.3 轿车空调的空气处理系统	106
6.4.4 轿车空调制冷剂循环控制方式	107
6.4.5 轿车空调系统的温度和压力控制	107
6.4.6 轿车空调的怠速和超速控制	107
6.4.7 轿车的采暖	107
6.5 典型的客车空调装置	108
6.5.1 整体独立式空调装置	108
6.5.2 车外顶置式空调器(简称车顶式)	109
6.5.3 后置组合式空调器(简称后置式)	112
6.6 轻型客车空调	113
6.6.1 轻型客车空调的基本情况	113
6.6.2 轻型客车空调的布置形式	114
6.7 大、中型客车空调	117
6.7.1 大、中型客车空调的特点	118
6.7.2 大、中型客车空调的基本结构	118
6.7.3 大、中型客车的压缩机布置及动力传递	119
6.7.4 风道设计要点	122
6.7.5 大、中型客车空调的控制与安全措施	123
6.7.6 大、中型客车空调的发展动态	124
6.8 卡车和工程车空调	124
6.9 冷藏车空调与制冷	126

6.9.1 带空调的冷藏车	126
6.9.2 一般冷藏货车的制冷机位置	126
6.9.3 冷藏车用制冷机结构简介	127
6.10 国产小型车空调简介	127
6.10.1 桑塔纳 2000 轿车空调	127
6.10.2 奥迪 100 轿车空调	128
6.10.3 捷达轿车(含高尔夫车)空调	129
6.10.4 富康轿车空调	130
6.10.5 夏利轿车空调	130
6.10.6 奥拓轿车空调	131
6.10.7 切诺基吉普车空调	132
6.10.8 别克轿车空调	132
6.10.9 金杯 6480A 小客车空调	133
6.10.10 依维柯 40-10 客车空调	133
第 7 章 汽车空调压缩机	135
7.1 对汽车空调压缩机的性能要求	135
7.2 压缩机的主要结构形式及发展	135
7.2.1 压缩机的主要结构形式	135
7.2.2 压缩机的主要改进	137
7.2.3 压缩机的润滑措施	139
7.2.4 压缩机的轴密封机构	140
7.3 压缩机机型与排量对汽车的适用性	142
7.4 曲轴连杆式压缩机	142
7.4.1 基本组成与工作原理	142
7.4.2 典型结构——BOCK-FK4 压缩机	144
7.4.3 开利 05 型压缩机的卸载机构	144
7.5 回转斜盘式压缩机	146
7.5.1 工作原理与基本组成	146
7.5.2 斜盘式压缩机的特点	149
7.5.3 回转斜盘式压缩机结构的发展	149
7.5.4 十缸斜盘式压缩机	150
7.6 摇摆斜盘式压缩机	152
7.6.1 工作原理	152
7.6.2 摇摆斜盘式压缩机的结构	152
7.6.3 SD-5 压缩机的改进	154
7.6.4 SD-7 压缩机及其改进	155
7.6.5 斜盘式变排量压缩机概况	156
7.6.6 V-5 型变排量压缩机	157
7.6.7 三电公司的七缸变排量压缩机	159

7.6.8 杰克塞尔公司的 DCW-17 型变排量压缩机	161
7.6.9 电装 7SB16 及通用 CVC 可变排量压缩机	162
7.7 刮片式压缩机	164
7.8 滚动活塞式压缩机	166
7.8.1 结构与工作原理	166
7.8.2 滚动式压缩机的特点	167
7.9 涡旋式压缩机	167
7.9.1 工作原理	167
7.9.2 涡旋式压缩机的主要结构	168
7.9.3 涡旋式压缩机的主要优点	170
7.9.4 技术关键	170
7.10 三角转子式压缩机	171
7.10.1 工作原理	171
7.10.2 三角转子式压缩机的结构特点	172
7.11 辐射式压缩机	173
7.12 螺杆式压缩机	174
7.13 全封闭涡旋式电动压缩机	175
第 8 章 制冷系统部件	177
8.1 换热器的基本原理	177
8.1.1 基本热交换过程	177
8.1.2 基本换热公式	178
8.1.3 平均温差	178
8.1.4 提高换热量的方法	179
8.1.5 换热器的作用与要求	179
8.2 换热器的主要材料与结构形式	180
8.2.1 换热器的主要材料	180
8.2.2 换热器的基本结构形式	181
8.2.3 换热器的管片连接方法	185
8.3 冷凝器	188
8.3.1 冷凝器的作用与要求	188
8.3.2 冷凝器的结构	189
8.3.3 冷凝器的表面处理与防护	191
8.3.4 冷凝机组的构成	191
8.3.5 冷凝器的布置	192
8.3.6 管带式换热器热力性能设计计算	192
8.4 蒸发器	198
8.4.1 蒸发器的作用与要求	198
8.4.2 蒸发器的结构	198
8.4.3 蒸发器表面的亲水防蚀处理	199

8.4.4	分液器(分液头)	200
8.4.5	蒸发箱总成的构成	201
8.4.6	管片式蒸发器的设计计算	202
8.5	节流膨胀机构	207
8.5.1	膨胀阀的作用	207
8.5.2	膨胀阀的工作原理与结构	208
8.5.3	膨胀阀的选配与安装	213
8.5.4	H型热力膨胀阀	214
8.5.5	组合式阀罐	216
8.5.6	节流膨胀管(塑料节流管)	216
8.6	储液干燥器及液体指示器	216
8.6.1	储液干燥器的作用与结构	216
8.6.2	储液干燥器的工作情况	218
8.6.3	储液干燥器的改进	219
8.6.4	储液干燥器的安装	219
8.6.5	国内部分储液干燥器型号	220
8.6.6	吸气储液器(气液分离器)	220
8.6.7	液体指示器	222
8.6.8	大客车空调用储液器及干燥过滤器	222
8.7	连接软管与接头	223
8.7.1	连接软管	223
8.7.2	软管接头	224
第9章	汽车空调的自动控制与调节	227
9.1	汽车空调的控制调节内容	227
9.1.1	基本调节内容	227
9.1.2	控制蒸发器温度	227
9.1.3	控制车内温度	227
9.1.4	保持发动机工况稳定的相应措施	228
9.1.5	空调系统的自动保护	228
9.1.6	实现自控调节的主要元件	228
9.2	制冷剂循环的自动控制	229
9.2.1	离合器热力膨胀阀系统(CCTXV)	229
9.2.2	离合器节流管系统(CCOT)	230
9.2.3	蒸发压力控制系统	231
9.3	车内送风的自动控制与调节	232
9.3.1	影响送风性能的因素	232
9.3.2	车厢送风性能的控制调节方法	232
9.3.3	电脑控制的全自动汽车空调系统	232
9.4	空调系统的压力保护	234

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

9.12.2	KF-3 轻型客车空调电控原理图	260
9.12.3	开利大客车空调动力机组电控原理图	260
9.12.4	日本海狮(HIACE)小客车空调电控原理图	263
9.12.5	夏利轿车空调电路图	263
9.12.6	奥拓空调电器控制图	263
第 10 章	汽车的采暖与通风	264
10.1	汽车的暖风装置	264
10.1.1	暖风装置的结构形式及分类	264
10.1.2	水暖式暖风机(余热式)	264
10.1.3	气暖式暖风机(余热式)	267
10.1.4	独立燃烧式空气加热器	268
10.1.5	独立燃烧式水加热器	270
10.1.6	暖风装置的运行和维护保养	272
10.1.7	水暖式暖风装置的试验方法	276
10.2	汽车的通风与空气净化装置	279
10.2.1	汽车的通风措施	279
10.2.2	汽车的空气净化	281
第 11 章	汽车空调的使用、维护与检修	285
11.1	汽车空调器的正确使用	285
11.1.1	非独立式空调器的正确使用	285
11.1.2	独立式空调器的正确使用	286
11.2	汽车空调安装、维护和保养时的基本注意事项	286
11.2.1	确认系统采用的制冷剂和冷冻机油	286
11.2.2	汽车空调安装、维修时的基本注意事项	288
11.3	汽车空调系统的常规检查	291
11.3.1	主要检查内容和方法	291
11.3.2	检查各部件	294
11.4	汽车空调系统常见故障及分析、排除方法	297
11.4.1	制冷压缩机不能起动	298
11.4.2	压缩机因缺油而咬死	298
11.4.3	压缩机不能正常自动停转	299
11.4.4	离合器与压缩机断续结合	299
11.4.5	冷气出风温度不够冷	300
11.4.6	管路中有噪声	300
11.4.7	其他故障	301
11.4.8	综合检查制冷剂工作情况	302
11.4.9	桑塔纳轿车空调系统常见故障及排除方法	303
11.5	常用检测、加注工具及使用方法	304
11.5.1	歧管压力计及连接软管	304

11.5.2	制冷剂的检漏方法及检漏设备	306
11.5.3	湿气的排除与真空泵	310
11.5.4	制冷剂注入阀、量筒及电子秤	313
11.6	空调系统制冷剂的加注及回收	314
11.6.1	确认系统中的制冷工质和机油	314
11.6.2	加注制冷剂的程序	315
11.6.3	连接歧管压力计	315
11.6.4	泄漏检查	315
11.6.5	排放制冷剂	316
11.6.6	制冷系统抽真空	316
11.6.7	加注制冷剂	317
11.6.8	性能试验	318
11.6.9	压存制冷剂及三通阀的动作	322
11.6.10	制冷剂的回收	323
11.7	膨胀阀的检修与保养	326
11.7.1	在汽车上测定膨胀阀的性能	327
11.7.2	在台架上校验膨胀阀的性能	327
11.7.3	检验膨胀阀的流量	328
11.7.4	膨胀阀的清洗与调节	328
11.8	塑料节流管的拆卸与安装	329
11.8.1	节流管故障的判断	329
11.8.2	节流管的拆卸	329
11.8.3	拆卸已破碎的节流管	329
11.8.4	安装节流管	330
11.9	恒温器的拆装与检查	330
11.9.1	波纹管式恒温器	330
11.9.2	双金属片式恒温器	330
11.9.3	热敏电阻式恒温器	331
11.10	电磁离合器的检修	331
11.11	冷冻油变质原因及加油方法	331
11.11.1	使冷冻油变质的主要原因	331
11.11.2	确认冷冻机油变质的方法	331
11.11.3	冷冻机油使用注意事项	331
11.11.4	需加注冷冻机油的场合	332
11.11.5	对系统加注冷冻机油的方法及基本原则	332
11.11.6	SD-5 压缩机检查油量并补充冷冻机油的方法	332
11.11.7	几点说明	333
11.11.8	冷冻机油的补充量	334
11.12	压缩机的维修	335

11.12.1 维修压缩机的基本原则与方法	335
11.12.2 压缩机的主要故障及分析	335
11.12.3 SD-5 系列压缩机的检修方法	337
第 12 章 汽车空调性能测试	343
12.1 汽车空调性能测试的意义和基本组成	343
12.2 汽车空调性能测试的常用仪表及其使用	343
12.2.1 温度测量用仪表	343
12.2.2 湿度测量用仪表	346
12.2.3 风速测量用仪表	347
12.2.4 风压测量用仪表	348
12.2.5 转速测量用仪表	350
12.2.6 制冷剂压力测量用仪表	351
12.3 风量与风速的测定	351
12.4 空调机组部件的性能测试	352
12.4.1 压缩机及离合器	352
12.4.2 蒸发器及冷凝器	354
12.4.3 储液干燥器	354
12.5 空调机组的系统试验	354
12.5.1 汽车空调装置的名义工况	354
12.5.2 空调机组的两种主要系统试验方法	355
12.5.3 关于 JISD1618-1986 标准	355
12.5.4 关于 IMACA-250 标准	355
12.6 整车空调性能测试	357
12.6.1 道路试验(定型试验用)	357
12.6.2 成品车的空调性能检查(停车检查)	358
12.6.3 室内试验(环境模拟试验)	358
附录	360
附录 1 汽车空调常用物理量及单位名词解释汇总	360
附录 2 汽车空调常用单位换算表	360
附录 3 JISD1618-1986《汽车空调制冷装置试验方法》摘要	362
附录 4 JB3748-1984《客车道路试验方法》摘要	366
参考文献	369

第 1 章 汽车空调的发展与特点

1.1 汽车空调的含义与制冷方法

空调,顾名思义是对空气进行冷却或加热、净化或过滤,并将经过这样处理过的空气以一定方式送回室内,使之符合人们舒适性的需要。现代空调中的主要内容是制冷,俗称“空调”一般往往仅指制冷。

制冷有两种手段,一是利用天然冷源制冷,如天然冰、深井水等,利用山洞内的冷空气也是一种降温方式。二是人工制冷。受自然条件的限制及制冷温度范围的限制,以及人工制冷技术的发展,利用天然冷源的制冷方法已逐渐被人工制冷所代替。

根据工作原理,人工制冷可分为蒸气压缩式、气体压缩式、蒸气喷射式、吸收式及半导体制冷等多种方式,汽车空调是采用蒸气压缩式制冷。制热的方法也有多种,汽车上主要是利用发动机冷却水的余热采暖,对于北方寒冷地区行驶的车辆及大型客车,则常采用独立燃油加热器采暖及预热发动机,风窗除霜是汽车加热器的任务之一。

1.2 汽车空调发展概况

1.2.1 汽车空调已不再是奢侈品的象征

汽车空调作为提高汽车乘坐舒适性的一种重要手段已被广大汽车制造工作者及用户认可,汽车空调装置已成为汽车中具有举足轻重的附件,而不再是一种奢侈品的象征。

汽车空调是房间空调的延续,是住房、办公室、商店空调之间的桥梁。有了汽车空调,人们可以始终处在有空调的舒适环境中,免去进出房屋要增减衣服鞋帽的麻烦。

1.2.2 汽车空调发展简史

人们掌握制冷技术总共 120 多年时间,但它的原理早在公元前一万多年就为人所知,并将它应用在宫殿降温中。汽车诞生至今已有 100 多年历史,但第一台汽车空调装置到 1927 年才出现。当时汽车空调的内容仅是具备加热器及空气经过过滤的通风系统。直到 1940 年才由英国帕卡德(Packard)汽车公司第一次提供了通过制冷方式使车室内空气凉爽的方法。这种变化的痕迹可从大量的轿车及部分卡车上看到,即车内的空调部分是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(送风系统:鼓风机、送风口,操纵板等)都是借用原暖风系统的。

第二次世界大战后,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,人们也越来越认识到汽车装有空调的好处。汽车装有空调后,提高了乘坐舒适性,使乘员下车后能头脑清醒地处理问题;使体质过敏者解除被车外灰尘、悬浮花粉及异样气味困扰的痛