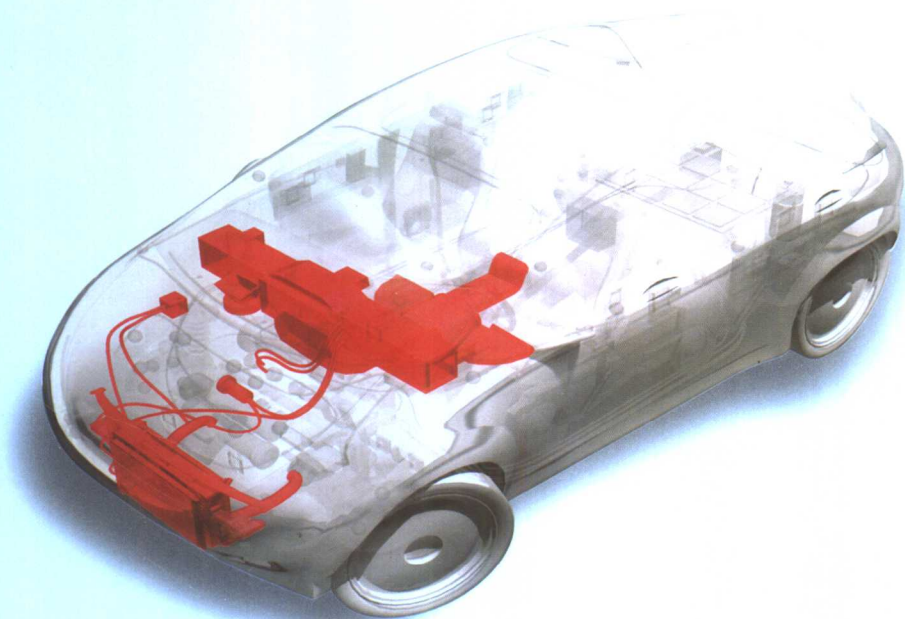


汽车空调实用技术

德尔福汽车空调

上海德尔福汽车空调系统有限公司
WWW.SDAAC.COM



主 编 阙雄才 陈江平
副主编 姚国琦 刘维华

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车空调实用技术

主 编 阙雄才 陈江平
副主编 姚国琦 刘维华
主 审 蒋能照



机械工业出版社

京西工商广临字 20030207 号

本书介绍了制冷与空调的基础知识；汽车空调常用的制冷剂与润滑油；汽车空调装置的分类及典型结构；各种定排量和变排量压缩机的工作原理和典型结构；冷凝器与蒸发器的类型和设计计算方法；热力膨胀阀、节流短管、贮液干燥器、液气分离器及风机等主要零部件的工作原理和结构特点；轿车和客车空调的控制调节方式及常用传感器与控制元件；汽车空调系统的性能匹配与变工况特性；汽车空调的拆装、维护与保养；车用空调的试验规范与标准，并介绍了国内外主要车用空调及部件厂商的产品。重点介绍了汽车空调主要部件的设计计算、选型方法、系统性能匹配的实用技术，以及各种车型客车与轿车的维修保养实用技术。

本书取材新颖、内容丰富，反映了当今国内外汽车空调的最新实用技术。可供从事汽车空调工作的技术人员、维修人员参考和自学，也可作为大专院校空调专业、汽车专业及各类制冷空调培训班的教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车空调实用技术/阙雄才,陈江平主编. —北京:机械工业出版社,2003.3
ISBN 7-111-11487-6

I. 汽... II. ①阙...②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(2003)第 008288 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:蒋有彩 版式设计:霍永明 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm × 1092mm¹/₁₆ · 27.5 印张 · 3 插页 · 683 千字

0 001—4 000 册

定价:46.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

《汽车空调实用技术》

编辑工作委员会

(排列不分先后)

主任: 杨炎如

副主任: 于源俊 杨念萱 邵和敏 董国平 耿晓东 陆霖 吴钟才
费细建 钱大馨 邓永林 阙雄才 蒋能照 陈江平 何永恒
周瑞民

秘书长: 姚国琦

委员: 刘维华 周江峰 程立惠 谢玉山 徐雷 张耀民 姚明贵
杨巍 潘维本 许旭东 赖长发 朱金 孙钢成 胡平
章兆林 严水斌 张道才 李雅民 王正健 姚慧琳 蒋俊峰
庄金元 谢安世 许春光 赵成州 胡伟 顾雪文 何斌
张华 周启瑾 王险峰 殷国柱 顾建明 王靖

主编: 阙雄才 陈江平

副主编: 姚国琦 刘维华

主审: 蒋能照

前 言

近年来,随着国民经济的持续发展和人们对生活质量要求的日益提高,我国的汽车空调事业有了较大的发展。全球高新技术的日新月异,以及人们对保护环境与节约能源的更加关注,汽车空调又面临许多新的发展课题。尤其是应用新的制冷剂后,汽车空调的原理、结构、系统匹配及维修实用技术有许多新的改进与变化。为了推动我国汽车空调行业技术进步与发展,促进汽车空调技术的普及和提高,在上海中孚制冷空调工程有限公司具体策划、承办下,由中国制冷空调工业协会组织有关教授、专家、专业技术人员在总结教学、科研成果和设计、维修经验,以及搜集国内外资料的基础上,共同编著了《汽车空调实用技术》一书。

本书总结了近年来国内外著名生产厂商设计制造汽车空调装置及其配件的最新技术成果;阐述了新型环保制冷剂和润滑油的研究和应用成果;介绍了有关高等院校和科研机构关于汽车空调系统近年来的最新研究手段和研究成果,特别是汽车空调系统匹配的最新研究成果、压缩机和热力膨胀阀的选型方法、冷凝器与蒸发器的设计方法;系统阐述了微型轿车与中、大型客车空调系统及其配件的相关知识,以及它们在设计、制造、调试与维修方面的注意事项。对于典型的轿车、中型客车及大型客车的汽车空调的结构特点、系统设计、维修保养方法作了重点介绍。对于国内外汽车空调及其配件主要生产厂商的产品作了介绍。这些知识具有较强的实用性和可操作性。考虑到这一新兴行业中有不少转行过来的人员,需要了解热力学与传热学方面知识的情况,本书在第2、3、4章中适当介绍了有关的基础知识。为便于读者查阅,本书除在附录中提供新制冷工质的热力性质图和表、干空气的热物理性质表及湿空气的焓湿图外,还介绍了车用空调的试验规范与标准。

本书由上海交通大学阙雄才教授、陈江平博士任主编,上海中孚制冷空调工程有限公司姚国琦总经理、上海德尔福汽车空调系统有限公司刘维华博士任副主编,上海理工大学蒋能照教授任主审。全书共13章,第1、10章和第3、5、11、12章的部分章节由阙雄才编著,第2章由周启谨编写,第3章由张华编写,第4、9章和第10章的部分章节由陈江平编著,第5章由王险峰、徐雷编写,第6章由何斌编写,第7、12章由胡伟、刘维华编写,第8章由顾雪文、王靖、顾建民编写,第11章由顾雪文、徐雷、殷国柱编写,第13章由姚国琦编写。本书的编著参阅和引用了一些文献资料,王如竹、王文、李绪泉、李立兵、彭飞、朱国勋、王正根、武宗健、何静梅等同志提供了许多有价值的资料,对这些文献资料的作者和提供者,表示诚挚的谢意。本书的编写还得到了中国汽车工程学会汽车空调专业委员会主任、中国制冷空调工业协会汽车空调专业委员会秘书长、牡丹江富通汽车空调有限公司于源俊总工程师、上海易初通用机器有限公司杨念萱总工程师、上海德尔福汽车空调系统有限公司邵和敏副总经理、上海恒初车用空调有限公司张健总经理、上海交通大学陈芝久教授的大力支持,对他们们的热情支持表示衷心的感谢。

限于编著者的水平,书中难免存在缺点和错误,恳请广大读者批评指正。

编著者

2002年12月于上海市

本书主要符号表

| | | | |
|----------|--|------------|--|
| A | 面积 (m^2) | q_v | 体积流量 (m^3/s) |
| A/C | 空调 | q | 单位面积传递的热量 (W/m^2) |
| c | 相对余隙容积 | Q | 制冷量 (W) |
| c | 比热容 [$J/(kg \cdot K)$] | Q | 热量 (W) |
| c_{lo} | 衣服的热阻单位, $1c_{lo} = 0.155 (m^2 \cdot K) / W$ | r | 气化潜热 (kJ/kg) |
| C | 粉尘含量 (mg/m^3) | R | 热阻 ($m^2 \cdot K/W$) |
| CPH | 循环频率 (1/h) | R | 气体常数 [$kJ/(kg \cdot K)$] |
| d | 直径 (m) | s | 比熵 [$kJ/(kg \cdot K)$] |
| d | 含湿量 [$kg/kg (DA)$] | S | 活塞行程 (m) |
| D | 直径 (m) | t | 摄氏温标 ($^{\circ}C$) |
| E | 能耗 ($kW \cdot h$) | T | 热力学温度 (K) |
| ECU | 电子控制单元 | TEWI | 总体温室效应值 |
| f | 摩擦阻力因子 | u | 单位质量工质的热力学能 (J/kg) |
| g | 重力加速度 (m/s^2) | u | 流体流速 (m/s) |
| GWP | 全球变暖潜能值 | U | 工质的热力学能 (J) |
| h | 比焓 (kJ/kg) | U | 电压 (V) |
| h | 高度 (m) | v | 比体积 (m^3/kg) |
| HVAC | 整体式车内空调器总成 | V | 体积 (m^3) |
| l | 制冷剂的年泄漏率 (%) | w | 单位质量工质所作的功 (kJ/kg) |
| l | 太阳辐射强度 (W/m^2) | w | 宽度 (mm) |
| j | 传热因子 | W | 功 (J) |
| K | 传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$] | WBGT | 湿球球温 ($^{\circ}C$) |
| l | 长度 (m) | χ | 干度 |
| L | 长度 (m) | X_u | Lockhart-Martinalli 数 |
| L | 比声压级或比声功率级 | α | 表面传热系数 [$W/(m^2 \cdot K)$] |
| LCCP | 寿命期气候性能 | α | 角度 ($^{\circ}$) |
| m | 质量 (kg) | β | 每 $1kW \cdot h$ 电的 CO_2 释放量度 [$kg/(kW \cdot h)$] |
| m | 多变膨胀系数 ($m = 0.95 \sim 1.05$) | β | 太阳高度角 ($^{\circ}$) |
| m | 负荷系数 (汽车空调, $m \approx 1.4$) | β | 平均流动角 ($^{\circ}$) |
| n | 转速 (r/min) | δ | 厚度 (mm) |
| n | 比转速 | ϵ | 制冷系数 |
| ODP | 臭氧消耗潜能值 | ϵ | 热湿比 (kJ/kg) |
| p | 压力 (Pa) | ϵ | 压缩比 |
| p | 间距 (mm) | ϵ | 长波辐射系数 |
| P | 功率 (W) | ϵ | 介电常数 |
| PMV | 表征人体热反应的评价指标 | ζ | 局部阻力系数 |
| PPD | 人体对热环境不满意的百分数 (%) | η | 效率 |
| q | 单位质量工质制冷量 (kJ/kg) | λ | 热导率 [$W/(m \cdot K)$] |
| q_m | 质量流量 (kg/s) | λ | 沿程阻力系数 |

| | | | |
|-----------|--------------------------|-----|----------------------|
| λ | 输气系数 | eq | 当量 |
| μ | 动力粘度 (Pa·s) | f | 流体 |
| ν | 运动粘度 (m ² /s) | g | 压力表 |
| ξ | 析湿系数 | i | 指示 |
| ρ | 密度 (kg/m ³) | l | 液态 |
| τ | 大气寿命期 | m | 质量 |
| τ | 太阳透射率 | m | 平均 |
| τ | 采样时间 (min) | r | 制冷剂, 实际 |
| φ | 相对湿度 (%) | s | 饱和状态 |
| ψ | 饱和度 (对比湿度) | sc | 过冷状态 |
| 下标 | | sh | 过热状态 |
| a | 空气·大气 | t | 紊流 |
| c | 压缩机 | th | 理论 |
| e | 冷凝, 冷凝器 | TXV | 热力膨胀阀 |
| d | 排气 | v | 气态, 真空 |
| DB | 干球 | V | 体积 (m ³) |
| e | 蒸发, 蒸发器 | | |

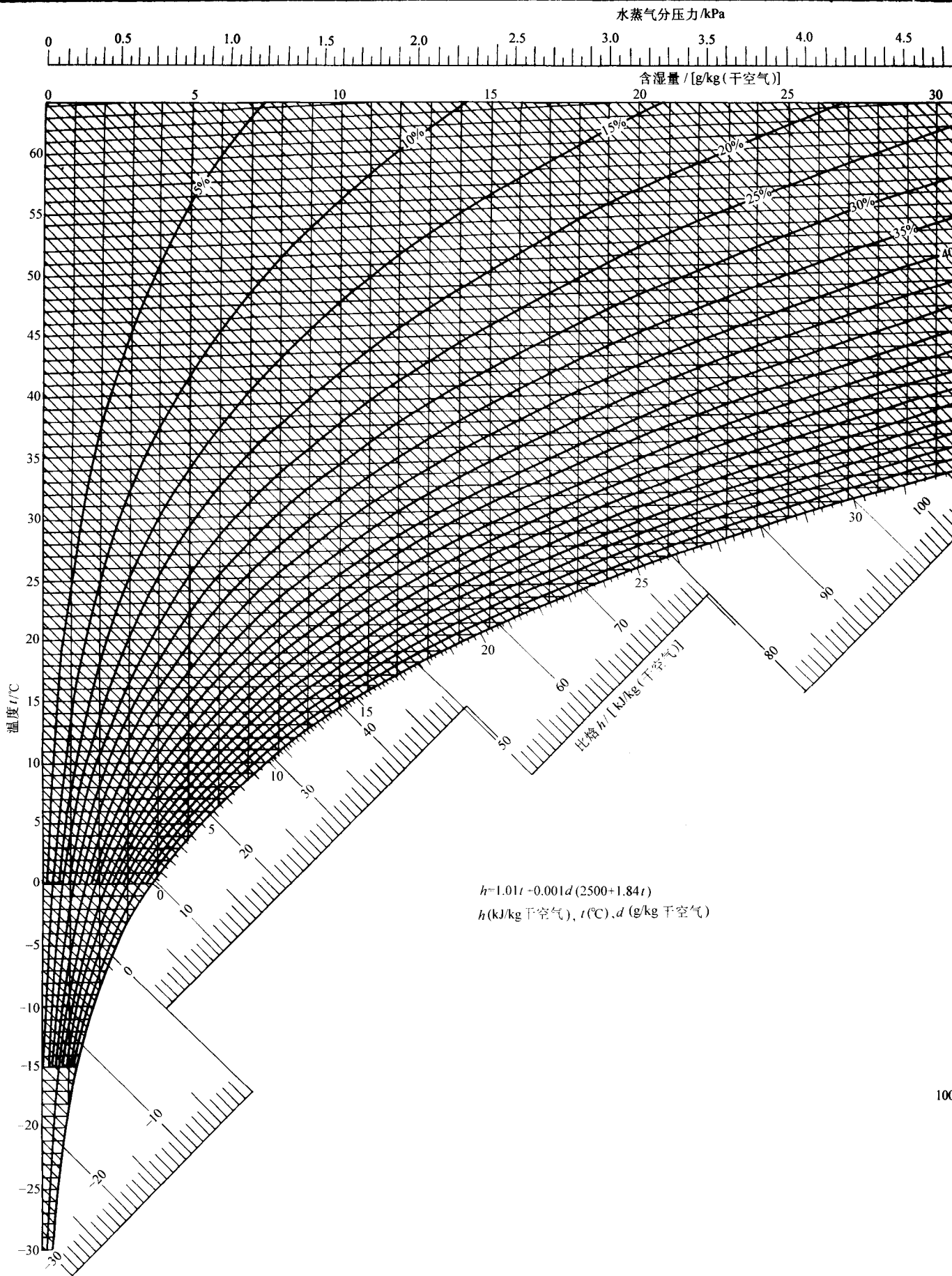
加強國際技術交流

振興我國汽車空調工業

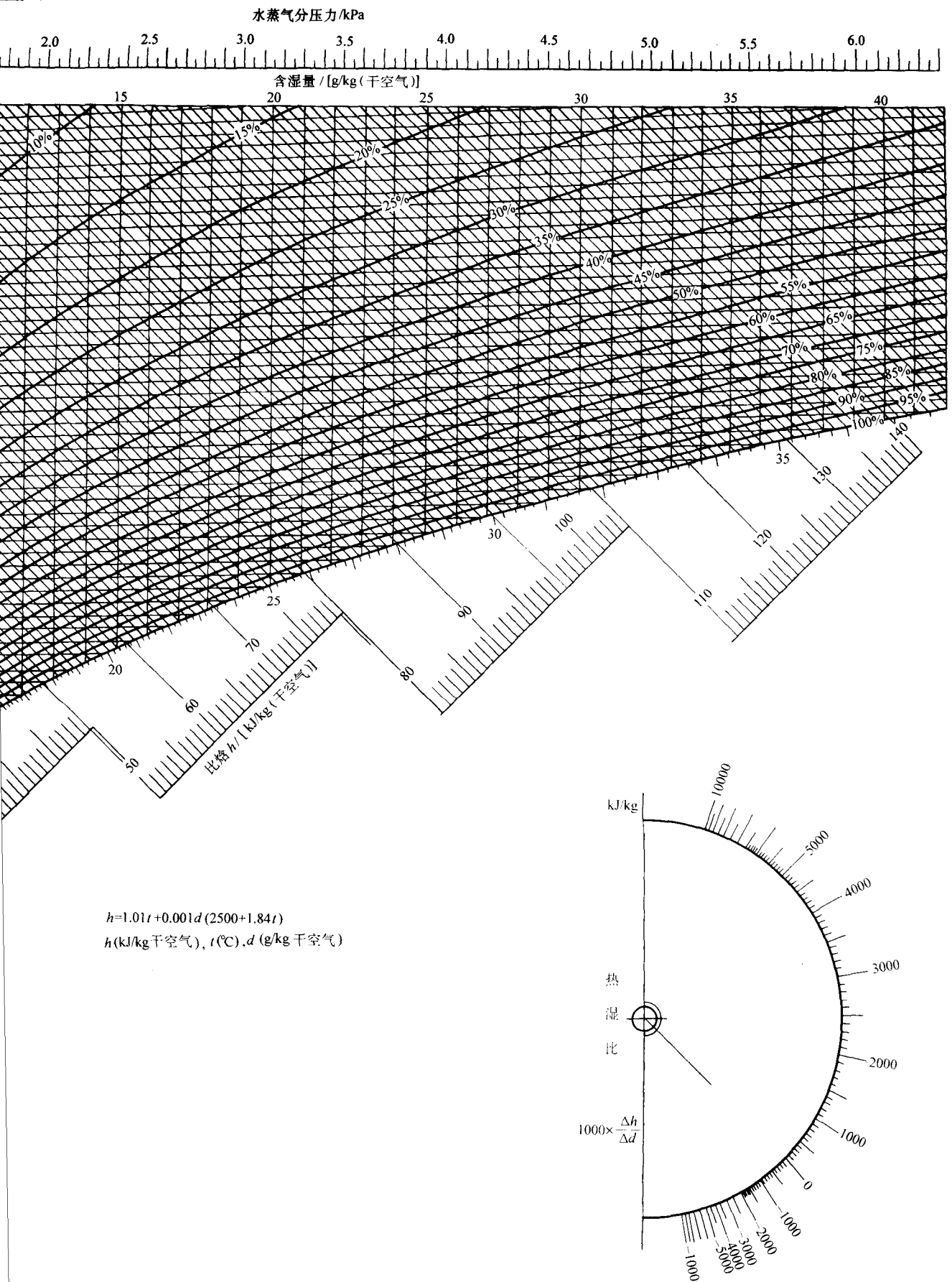
何光遠

何光遠

全國政協常委
中國制冷空調工業協會名譽理事長



附图 C-4 湿空气焓-湿图



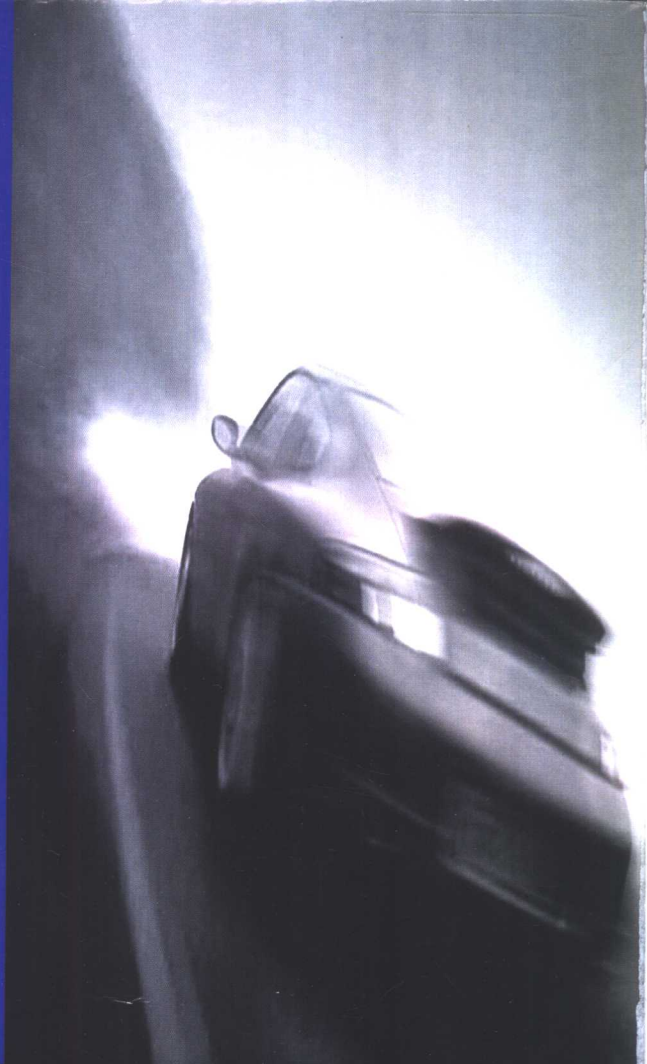
$$h = 1.01t + 0.001d(2500 + 1.84t)$$

h (kJ/kg 干空气), t ($^{\circ}\text{C}$), d (g/kg 干空气)

附图 C-4 湿空气焓-湿图

CHUNHUI™

汽车空调热力膨胀阀/汽车空调压缩机



H型汽车空调热力膨胀阀 特点: 内密封专利技术/调节灵敏度高/内泄漏小/调节灵敏/感温可靠、无偏差
汽车空调压缩机 特点: 不带缸套的缸体设计/特氟隆涂层技术/结构紧凑/体积小、重量轻

压缩机基本性能参数:

| 型号 | CH0113 | CH0115 | CH0117 |
|------------------------|---------------|---------|---------|
| 排量(Cm ³ /r) | 130 | 148 | 168 |
| 最高转速(rpm) | 7000 | 7000 | 7000 |
| 制冷剂 | R134a | R134a | R134a |
| 润滑油 | PAG46 | PAG46 | PAG46 |
| 重量(kg) | 4.3 | 4.5 | 4.7 |
| 额定电压(DC.V) | 12/24 | 12/24 | 12/24 |
| 最小吸合电压(DC.V) | 10.5/21 | 10.5/21 | 10.5/21 |
| 皮带轮 | A型、B型、4pk、6pk | | |
| 脱离扭矩(N.m) | >49 | >49 | >49 |
| 消耗功率(w) | <38 | <38 | <38 |
| 重量(约)kg | 2.4 | 2.4 | 2.4 |

汽车空调热力膨胀阀主要技术参数:

| 项目型号 | 容量kw(USRT) | 适用制冷剂 | 适用车型 |
|---------|------------|---------|-----------------|
| QRFWH-A | 5.28/7.03 | (1.5/2) | R134a 桑塔纳、捷达、标志 |
| QRFWH-B | 5.28 | (1.5) | R134a 切诺基 |
| QRFWH-C | 5.28/7.03 | (1.5/2) | R134a 富康 |
| QRFWH-D | 3.517/5.28 | (1/1.5) | R134a 日本车系 |
| QRFWH-E | 3.517/5.28 | (1/1.5) | R134a 日本车系 |
| QRFWH-F | 3.517/5.28 | (1/1.5) | R134a 日本车系 |
| QRFWH-H | 3.517/4.22 | (1/1.2) | R134a 长安之星 |

根据用户需要, 本公司同时生产其它车型的H型汽车空调热力膨胀阀。

适用车型

单排座轻卡、重卡、微型面包车及微型轿车、
皮卡车、多功能车、吉普车、
轻型面包车、旅行车、轿车等

春晖集团
CHUNHUI CHUNHUI GROUP

总部地址: 浙江省上虞市经济开发区 邮编: 312352 Tel: 0575-2570811 Fax: 0575-2570812

服务询问: 800-8575186 E-mail: zjchunhui@zjchunhui.com http://www.zjchunhui.com

Beijing (北京) Shanghai (上海) Guangzhou (广州) Shunde (顺德) Wuhan (武汉)

Tel: 010-87205286 Tel: 021-62780538 Tel: 020-86367182 Tel: 0765-6622008 Tel: 027-88326415

Wuxi (无锡)

Mianyang (绵阳)

Xi'an (西安)

Changchun (长春)

Qingdao (青岛)

Tel: 0510-2201016

Tel: 0816-2378969

Tel: 029-8473071

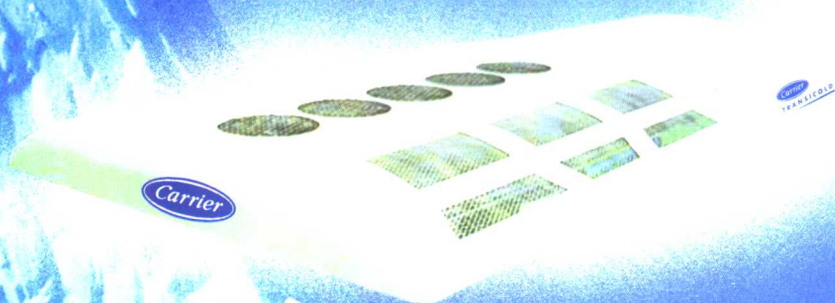
Tel: 0431-5778780

Tel: 0532-6889494

试读结束, 需要全本请在线购买: www.ertongbook.com

Carrier

TRANSICOLD



CN328

豪华非独立顶置式客车空调机组

目 录

前言

本书主要符号表

第1章 概论 1

1.1 汽车空调的作用及其发展 1

1.2 汽车空调的特点 2

1.3 国外汽车空调技术的发展趋向 3

1.3.1 车用空调压缩机 4

1.3.2 换热器 5

1.3.3 节流膨胀机构和其他辅助设备 5

1.3.4 新型环保制冷工质的应用 6

1.3.5 车用空调系统的改进 8

第2章 制冷原理 14

2.1 制冷基础理论知识 14

2.1.1 工质的基本状态参数 14

2.1.2 热力学的基本定律 15

2.1.3 气化和冷凝 16

2.1.4 传热原理与计算 17

2.1.5 风道和管路的阻力计算 21

2.2 蒸气压缩式制冷原理 22

2.2.1 相变制冷 22

2.2.2 制冷剂的 $T-s$ 图和 $p-h$ 图及
热力过程在这些图上的表示 22

2.2.3 单级压缩制冷系统的理论
循环及其热力计算 25

2.3 单级蒸气压缩制冷的实际循环
及其热力计算 27

2.3.1 实际循环与理论循环的区别 27

2.3.2 汽车空调压缩机的实际工作过程
及其热力计算 28

2.4 跨临界区的 CO_2 压缩式制冷循环 31

第3章 制冷剂与润滑油 33

3.1 制冷剂 33

3.1.1 制冷剂的种类和编号 33

3.1.2 制冷剂的性质 34

3.1.3 对制冷剂的要求 40

3.1.4 制冷剂的选用 41

3.2 常用制冷剂的特性 44

3.2.1 R134a 44

3.2.2 二氧化碳 (CO_2) 45

3.2.3 碳氢化合物 45

3.2.4 混合制冷剂 46

3.2.5 R22 47

3.2.6 氨 (NH_3) 47

3.3 润滑油 47

3.3.1 润滑油的作用 47

3.3.2 润滑油的特性 48

3.3.3 润滑油的使用 48

第4章 空气调节基础 55

4.1 湿空气的物理性质 55

4.1.1 状态参数 55

4.1.2 空气的焓湿图 ($h-d$ 图) 57

4.2 汽车空调的舒适性 58

4.2.1 热舒适性与热感觉 59

4.2.2 稳态与非稳态热舒适性 61

4.2.3 热舒适标准与热舒适性图 63

4.3 汽车空调热湿负荷计算 65

4.3.1 车外空气计算参数 65

4.3.2 车内空气计算参数 65

4.3.3 车身稳态热湿负荷计算 67

4.3.4 汽车空调动态负荷 76

4.3.5 汽车车身隔热及保温材料
的选择 78

4.4 汽车通风与风道设计 81

4.4.1 车室内气流组织方式 81

4.4.2 气流组织的一般方式 84

4.4.3 风道系统设计 86

4.4.4 车室及风道内气流组织的 CFD
模拟 91

第5章 汽车空调装置的分类及
典型结构 93

5.1 按制冷压缩机的驱动方式分类 93

5.1.1 独立式汽车空调装置 93

5.1.2 非独立式汽车空调装置 94

5.1.3 电力驱动式汽车空调装置 94

| | | | |
|-------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| 5.2 按制冷系统的节流降压方法分类 | 95 | 6.2.5 涡旋压缩机 | 148 |
| 5.2.1 离合器热力膨胀阀系统 | 95 | 6.3 变排量压缩机的主要结构型式 | 152 |
| 5.2.2 离合器节流短管系统 | 96 | 6.3.1 摆动斜盘式变排量压缩机 | 152 |
| 5.3 按制冷剂循环的控制方式分类 | 96 | 6.3.2 旋转斜盘式变排量压缩机 | 154 |
| 5.3.1 循环离合器控制系统 | 97 | 6.3.3 涡旋式变排量压缩机 | 155 |
| 5.3.2 带有蒸发压力调节的吸、 排气旁通控制系统 | 97 | 6.4 电动压缩机 | 157 |
| 5.4 按汽车空调蒸发器布置方式分类 | 97 | 6.4.1 在汽车空调上使用电动压缩 机的优点 | 157 |
| 5.4.1 顶置式空调机组 | 98 | 6.4.2 对电动压缩机电动机的特殊 要求 | 157 |
| 5.4.2 后置式汽车空调装置 | 99 | 6.4.3 电动压缩机的型号规格与 性能参数 | 158 |
| 5.4.3 底置式空调机组 | 99 | 6.4.4 电动压缩机的控制功能模块 | 159 |
| 5.4.4 内置式空调机组 | 101 | 6.5 压缩机的接口型式 | 161 |
| 5.5 按蒸发器的数量分类 | 103 | 6.5.1 动力输入接口 | 161 |
| 5.6 按送风方式分类 | 103 | 6.5.2 安装接口 | 162 |
| 5.7 按空调机组型式分类 | 104 | 6.5.3 管路接口 | 162 |
| 5.7.1 整体式空调机组 | 104 | 第7章 冷凝器与蒸发器 | 164 |
| 5.7.2 分体式空调机组 | 104 | 7.1 冷凝器 | 164 |
| 5.8 按功能分类 | 105 | 7.1.1 冷凝器的作用和基本要求 | 164 |
| 5.8.1 单一功能系统 | 105 | 7.1.2 换热器的主要材料 | 165 |
| 5.8.2 多功能一体化系统 | 106 | 7.1.3 冷凝器的主要结构型式及其 性能比较 | 166 |
| 5.9 按车型分类 | 106 | 7.1.4 冷凝器的管片连接与表面处理 | 171 |
| 5.9.1 特种车辆空调装置的特点 | 106 | 7.1.5 冷凝器的布置及冷凝器总成 | 171 |
| 5.9.2 重型载货车空调的布置方式 | 107 | 7.1.6 冷凝器的设计计算 | 172 |
| 5.9.3 工程车空调装置的布置方式 | 108 | 7.1.7 冷凝器的设计、创新和发展 | 182 |
| 5.10 典型车用空调系统 | 109 | 7.2 蒸发器 | 183 |
| 5.10.1 轿车空调系统的典型结构 | 109 | 7.2.1 蒸发器的作用和基本要求 | 183 |
| 5.10.2 面包车空调系统的典型结构 | 118 | 7.2.2 蒸发器的主要结构型式及 其性能比较 | 183 |
| 5.10.3 大型客车空调系统 | 124 | 7.2.3 蒸发器的管片连接方法与 表面处理 | 186 |
| 第6章 汽车空调压缩机 | 134 | 7.2.4 蒸发箱总成及其布置 | 187 |
| 6.1 概述 | 134 | 7.2.5 蒸发器的设计计算 | 187 |
| 6.1.1 汽车空调系统对压缩机的要求 | 134 | 7.2.6 计算示例 | 192 |
| 6.1.2 汽车空调压缩机分类 | 135 | 7.2.7 蒸发器的设计、创新和发展 | 196 |
| 6.1.3 压缩机的发展趋势 | 136 | 第8章 空调系统其它零部件 | 198 |
| 6.1.4 影响压缩机输气系数的因 素及其计算 | 136 | 8.1 节流膨胀机构 | 198 |
| 6.1.5 车用空调压缩机机型与排量 的匹配选择 | 137 | 8.1.1 汽车空调热力膨胀阀的分 类和特点 | 198 |
| 6.1.6 国内主要车型用压缩机 | 138 | 8.1.2 热力膨胀阀的工作原理 | 199 |
| 6.2 定排量压缩机的主要结构型式 | 139 | 8.1.3 热力膨胀阀的结构 | 203 |
| 6.2.1 活塞压缩机 | 139 | | |
| 6.2.2 摆动斜盘压缩机 | 143 | | |
| 6.2.3 双向旋转斜盘压缩机 | 144 | | |
| 6.2.4 滑片压缩机 | 145 | | |

| | | | | | |
|---------------|---|------------|--------|---|-----|
| 8.1.4 | 汽车空调热力膨胀阀性能 | 207 | 10.1 | 引言 | 271 |
| 8.1.5 | 节流短管的工作原理、 结构及拆装 | 208 | 10.2 | 车用空调压缩机的性能匹配 | 272 |
| 8.2 | 贮液干燥器 | 209 | 10.2.1 | 车用空调压缩机选型的依据 | 272 |
| 8.2.1 | 贮液干燥器的功用 | 209 | 10.2.2 | 车用空调压缩机的性能及其 测试工况 | 272 |
| 8.2.2 | 对贮液干燥器的要求 | 210 | 10.2.3 | 压缩机与发动机的传动比 及压缩机转速的确定 | 273 |
| 8.2.3 | 贮液干燥器的结构 | 210 | 10.2.4 | 压缩机的选型计算 | 274 |
| 8.2.4 | 贮液干燥器中的干燥剂 | 211 | 10.2.5 | 压缩机与冷凝器、蒸发器的 性能匹配 | 277 |
| 8.2.5 | 贮液干燥器的设计选配原则 | 213 | 10.3 | 冷凝器总成的性能及其与系统 其它组成部件的匹配 | 278 |
| 8.3 | 液气分离器 | 213 | 10.3.1 | 冷凝器总成的性能及其与压缩机 的匹配 | 278 |
| 8.4 | 视液镜 | 214 | 10.3.2 | 冷凝器与冷凝器风机、冷凝 器风道的匹配 | 279 |
| 8.5 | 制冷系统的连接部件 | 214 | 10.4 | 蒸发器总成的性能及其与系统其它 组成的匹配 | 281 |
| 8.5.1 | 软管总成 | 214 | 10.4.1 | 蒸发器总成的性能及其与压缩机、 冷凝器总成的匹配 | 281 |
| 8.5.2 | 管接头结构型式 | 217 | 10.4.2 | 蒸发器总成与蒸发器风机、 风道的匹配 | 282 |
| 8.5.3 | 密封件 | 219 | 10.5 | 制冷系统的变工况特性 | 284 |
| 8.5.4 | 充注接口 | 220 | 10.6 | 热力膨胀阀与压缩机、冷凝器、 蒸发器组成系统的匹配 | 285 |
| 8.6 | 汽车空调用风机 | 220 | 10.6.1 | 按我国汽车行业标准规定选配 热力膨胀阀 | 286 |
| 8.6.1 | 蒸发器用风机 | 220 | 10.6.2 | 丹佛斯 (DANFOSS) TDEN 型热力 膨胀阀的选型方法 | 287 |
| 8.6.2 | 冷凝器用风机 | 222 | 10.7 | 制冷剂液体分配器供液性能与 蒸发器的匹配 | 289 |
| 8.6.3 | 通风用风机 | 225 | 10.8 | 制冷剂管路与制冷系统主要部件 的匹配 | 289 |
| 8.6.4 | 风机的选用 | 226 | 10.8.1 | 吸气管路的匹配与布置 | 289 |
| 第 9 章 | 汽车空调的控制与调节 | 229 | 10.8.2 | 排气管路的设计与布置 | 292 |
| 9.1 | 汽车空调自动控制的任务与发展 | 229 | 10.8.3 | 液体管路的设计与布置 | 293 |
| 9.2 | 轿车空调系统的主要自控调节 方式 | 230 | 10.9 | 汽车空调系统与汽车整车的 性能匹配 | 293 |
| 9.2.1 | 轿车空调系统的安全保护 | 230 | 10.9.1 | 汽车空调系统与整车车身结构的 性能匹配 | 293 |
| 9.2.2 | 制冷容量的控制 | 234 | 10.9.2 | 车用空调装置性能与车身风道系 统风量分配特性和阻力特性的 匹配 | 294 |
| 9.2.3 | 轿车空调控制系统 | 236 | | | |
| 9.2.4 | 汽车空调系统控制与调节原理 | 243 | | | |
| 9.2.5 | 汽车空调的典型控制电路图 | 249 | | | |
| 9.3 | 客车空调的主要控制方法及 电路图 | 253 | | | |
| 9.3.1 | 客车暖气系统 | 253 | | | |
| 9.3.2 | 客车冷气系统电路图 | 255 | | | |
| 9.3.3 | 除霜加热电路 | 256 | | | |
| 9.3.4 | 电动换气扇电路 | 256 | | | |
| 9.3.5 | 日产佳奔 (URRAN) E2B 系列轻型 客车空调控制电路 | 257 | | | |
| 9.4 | 汽车空调常用传感器及控制元件 | 258 | | | |
| 9.4.1 | 常用传感器 | 258 | | | |
| 9.4.2 | 常用控制元件 | 262 | | | |
| 第 10 章 | 汽车空调系统的性能匹配 与变工况特性 | 271 | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----|------------------------------------|------------------|-----|
| 10.9.3 | 车用空调装置功率消耗与整车动力性能的匹配 | 294 | 12.5.4 | 其它道路试验 | 352 |
| 10.9.4 | 车用空调装置与整车冷却系统的匹配 | 295 | 12.6 | 环境模拟试验 | 353 |
| 10.9.5 | 车用空调装置与车室内环境噪声要求的匹配 | 296 | 12.6.1 | 环境模拟试验室 | 353 |
| 第 11 章 汽车空调的拆装、维护及保养 | | | 12.6.2 | 实车环境模拟试验 | 354 |
| 11.1 | 汽车空调的拆装与调试 | 297 | 第 13 章 国内外汽车空调及部件主要生产厂商产品介绍 | | |
| 11.1.1 | 轿车空调系统的拆装与调试 | 297 | 13.1 | 上海德尔福汽车空调系统有限公司 | 356 |
| 11.1.2 | 大客车空调系统的安装与调试 | 302 | 13.2 | 一汽-杰克赛尔汽车空调有限公司 | 357 |
| 11.2 | 汽车空调的维护和保养 | 314 | 13.3 | 上海开利运输冷气设备有限公司 | 358 |
| 11.2.1 | 轿车空调的维护和保养 | 314 | 13.4 | 空调国际(上海)有限公司 | 359 |
| 11.2.2 | 大客车空调的维护和保养 | 315 | 13.5 | 上海易初通用机器有限公司 | 363 |
| 11.3 | 汽车空调的故障判断及排除 | 324 | 13.6 | 牡丹江富通汽车空调有限公司 | 366 |
| 第 12 章 车用空调的试验规范与标准 | | | 13.7 | 南京中冠汽车空调有限责任公司 | 368 |
| 12.1 | 引言 | 327 | 13.8 | 四川华盛强制制冷设备有限责任公司 | 370 |
| 12.2 | 压缩机试验 | 328 | 13.9 | 江西福昌空调系统有限公司 | 371 |
| 12.2.1 | 压缩机性能试验 | 328 | 13.10 | 常州市盛士达汽车空调有限公司 | 372 |
| 12.2.2 | 压缩机噪声测定 | 330 | 13.11 | 江阴亚成制冷设备有限公司 | 377 |
| 12.2.3 | 压缩机耐久性试验 | 330 | 13.12 | 上海恒安空调设备有限公司 | 379 |
| 12.2.4 | 压缩机的其它试验项目 | 331 | 13.13 | 上海日轮汽车配件有限公司 | 381 |
| 12.2.5 | 离合器试验 | 332 | 13.14 | 上海佐竹冷热控制技术有限公司 | 381 |
| 12.3 | 汽车空调系统试验 | 332 | 13.15 | 浙江春晖集团有限公司 | 383 |
| 12.3.1 | 汽车空调系统的性能试验 | 333 | 13.16 | 上海俊乐制冷自控元件有限公司 | 384 |
| 12.3.2 | 汽车空调系统的噪声测定 | 335 | 13.17 | 宁波松鹰汽车空调配件有限公司 | 387 |
| 12.3.3 | 汽车空调系统的其它试验 | 335 | 13.18 | 苏州新智机电工业有限公司 | 387 |
| 12.4 | 汽车空调系统其它部件试验 | 336 | 13.19 | 浙江三花股份有限公司 | 388 |
| 12.4.1 | 节流结构(热力膨胀阀) | 336 | 13.20 | 浙江新昌南明机械有限公司 | 392 |
| 12.4.2 | 贮液干燥器和液气分离器 | 337 | 13.21 | 天津市机床电器总厂 | 395 |
| 12.4.3 | 连接管路 | 337 | 13.22 | 福建省晋江市华星电子器件有限公司 | 395 |
| 12.4.4 | 电子电器元件 | 338 | 13.23 | 广东开平市司特力汽车电器有限公司 | 396 |
| 12.5 | 实车试验 | 338 | 13.24 | 无锡市双鸟动力机械有限公司 | 396 |
| 12.5.1 | 汽车空调系统道路试验基本条件 | 338 | 13.25 | 阔丹-凌云汽车胶管有限公司 | 398 |
| 12.5.2 | 城镇间长途运输空调客车空调系统的配置要求及试验规范与标准 | 339 | 13.26 | 南京奥特佳冷机有限公司 | 399 |
| 12.5.3 | 城市公交客车空调系统的配置要求和试验规范与标准 | 348 | 附录 | | |
| | | | 附录 A 国内外汽车空调及相关配套部件厂商简介 | | |
| | | | 附录 B 附表 | | |
| | | | 附表 B-1 R12 饱和状态下的热力性质 | | |

| | | | |
|-----------------------------------|-----|---|-----|
| 附表 B-2 R134a 饱和状态下的热力 性质 | 414 | 附图 C-1 R12 压-焓图 | 421 |
| 附表 B-3 R744 饱和状态下的热力 性质 | 417 | 附图 C-2 R134a 压-焓图 | 422 |
| 附表 B-4 干空气的热物理性质 | 420 | 附图 C-3 R744 (CO ₂) 压-焓图 | 423 |
| 附录 C 附图 | 421 | 附图 C-4 湿空气焓-湿图 | 插页 |
| | | 参考文献 | 424 |