



高职高专
汽车运用与维修类课程规划教材

汽车空调

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主编 吕振清 张景航



大连理工大学出版社

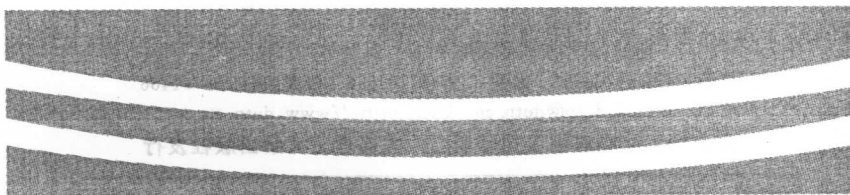


高职高专汽车运用与维修类课程规划教材

汽车空调

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主 编 吕振清 张景航 副主编 黄嘉宁



QICHE KONGTIAO

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

汽车空调 / 吕振清, 张景航主编. —大连: 大连理工大学出版社, 2007. 3

高职高专汽车运用与维修类课程规划教材

ISBN 978-7-5611-3514-3

I. 汽… II. ①吕… ②张… III. 汽车—空气调节设备—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(2007)第 030163 号

大连理工大学出版社出版

地址: 大连市软件园路 80 号 邮政编码: 116023

电话: 0411-84708842 邮购: 0411-84703636 传真: 0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 9.75 字数: 211 千字

印数: 1~4000

2007 年 3 月第 1 版

2007 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 姜楠

责任校对: 赵英杰

封面设计: 波朗

ISBN 978-7-5611-3514-3

定 价: 16.00 元

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国100余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001年8月18日

前 言

《汽车空调》是新世纪高职高专教材编审委员会组编的汽车运用与维修类课程规划教材之一。

随着汽车工业的发展和人们生活水平的提高,人们对汽车的舒适性、安全性的要求日益提高,汽车空调已由原来只给高档轿车配置,发展为被各型客车、货车、工程车和特殊用途车辆广泛采用的标准配置,汽车空调的普及、发展和不断创新已成为汽车行业的一大亮点。

全书共8章。内容包括:汽车空调的概述;汽车空调的基础知识;汽车空调的制冷系统构造;汽车空调的采暖与通风系统;汽车空调装置分类介绍;汽车空调的控制系统;汽车空调系统的检修与维护;汽车空调系统的故障诊断及排除。

本书从实际出发,全面、系统地阐述了空调系统的基本结构、工作原理、自动控制、安装、使用和保养知识。列举了大量的维修实例,详细地讲解了空调系统故障现象、原因和排除方法。本书通俗易懂,图文并茂,主要作为高职院校汽车专业教材,也可供多层次汽车空调维修人员阅读参考。

本书由大连水产学院职业技术学院吕振清、鞍山科技大学高职院张景航担任主编,广州康大职业技术学院黄嘉宁任副主编。具体编写分工如下:大连水产学院职业技术学院吕振清编写了第1、2、3章;广州康大职业技术学院黄嘉宁编写了第4、5章;鞍山科技大学高职院张景航编写了第6、7、8章。

另外,广州大学城建学院李艳菲老师审阅了全书,并提出很多的宝贵意见和建议,在此表示衷心的感谢。

在编写的过程中,本书借鉴和参考了国内外大量资料,在此谨向所有参考资料的作者表示谢意。

尽管我们在探索《汽车空调》的教材特色建设方面做了



4 / 汽车空调 □

许多努力,但是由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有疏漏之处,恳请相关教学单位和广大读者在使用本教材的过程中给与关注,并把意见和建议反馈给我们,以便修订时改进。

所有意见和建议请寄往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411—84706104 0411—84707492

编 者

2007年3月



第 1 章 汽车空调的概述	1
1.1 汽车空调技术的发展	1
1.2 汽车空调的特点	2
复习思考题	3
第 2 章 汽车空调的基础知识	4
2.1 汽车空调的组成与分类	4
2.2 汽车空调常用的基本概念	5
2.3 制冷剂	9
2.4 冷冻机油	11
2.5 汽车空调制冷系统的工作原理	13
复习思考题	19
第 3 章 汽车空调制冷系统构造	21
3.1 制冷压缩机	21
3.2 热交换器	35
3.3 膨胀阀和膨胀节流管	40
3.4 储液干燥器和气液分离器	47
3.5 制冷系统其他辅助设备	49
复习思考题	53
第 4 章 汽车空调的采暖与通风系统	54
4.1 采暖系统的种类和结构	54
4.2 通风与空气净化装置	60
复习思考题	69
第 5 章 汽车空调装置分类介绍	70
5.1 汽车空调装置的分类	70
5.2 几种典型的汽车空调装置	72
5.3 各种车型的汽车空调系统	75
复习思考题	80
第 6 章 汽车空调的控制系统	81
6.1 汽车空调自动控制部件	81

6 / 汽车检测与诊断 □

6.2 汽车空调系统电路分析·····	93
6.3 自动控制(ECU)空调系统·····	105
复习思考题·····	110
第7章 汽车空调系统的检修与维护·····	111
7.1 汽车空调系统检修的专用设备·····	111
7.2 制冷系统检修基本操作·····	116
7.3 汽车空调系统的日常维护·····	127
复习思考题·····	129
第8章 汽车空调系统的故障诊断及排除·····	130
8.1 汽车空调系统常见故障诊断及排除·····	130
8.2 汽车空调系统典型故障实例分析·····	134
复习思考题·····	144
参考文献·····	146

第 1 章

汽车空调的概述

汽车空调是指对汽车驾驶室和车厢内的空气进行调节的装置。汽车空调系统的功能是对车室内空气的温度、湿度、流速和清洁度等参数进行调节,使驾驶员和乘客感到舒适,并预防或去除风窗玻璃上的雾、霜和冰雪,保证驾驶员和乘客身体健康和行车安全。

1.1 汽车空调技术的发展

汽车空调技术是随着汽车的普及和高新技术的应用而发展起来的。汽车空调技术的发展经历了由低级到高级,由单一功能到多功能的五个阶段。

第一阶段,单一取暖。1925 年首先在美国出现利用汽车冷却水通过加热器取暖的方法。到 1927 年发展到具有加热器、风机和空气滤清器的比较完整的取暖系统。该系统直到 1948 年才在欧洲出现。而日本到 1954 年才开始使用加热器取暖。目前,在寒冷的北欧、亚洲北部地区,汽车空调仍然使用单一取暖系统。

第二阶段,单一冷气。1939 年,由美国通用汽车帕克公司(Packard)首先在轿车上安装由机械制冷的空调器。这项技术由于第二次世界大战而停止了发展。战后的美国经济迅速发展,特别是因 1950 年美国石油产地的炎热天气,急需大量的冷气车,而使单一降温的空调汽车得以迅速发展起来。欧洲、日本到 1957 年才出现加装这种单一冷气的轿车。单一降温的方法目前仍然在热带、亚热带地区使用。

第三阶段,冷暖一体化。1954 年,通用汽车公司首先在纳什(NASH)牌轿车上安装了冷暖一体化的空调器,汽车空调才基本上具有调节控制车内温度、湿度的功能。随着汽车空调技术的改进,目前的冷热一体空调基本上具有降温、除湿、通风、过滤、除霜等功能。这种方式目前仍然在大量的经济型汽车上使用,是目前使用量最大的一种方式。

第四阶段,自动控制。冷暖一体汽车空调需要人工操纵,这显然增加了驾驶员的劳动强度,同时控制效果也不太理想。自从冷暖一体化空调出现后,通用公司就着手研究自动控制的汽车空调,并于 1964 年首先安装在凯迪拉克(CADILLAC)牌轿车上,紧接着通用、福特、克莱斯勒三大汽车公司竞相在各自的高级轿车上安装。日本、欧洲直到 1972 年才在高级轿车上安装。

自动空调装置只要预先设定温度,就能自动地在设定的温度范围内工作。系统根据传感器检测车内、车外环境的温度等信息,自动地指挥空调器各部件工作,达到调控车内

温度和其他功能的目的。

第五阶段,微机控制。1973年美国通用汽车公司和日本五十铃汽车公司(后合并到三菱集团)一起联合研制由微型计算机控制的汽车空调系统,1977年同时安装在各自的汽车上,将汽车空调技术推广到一个新的高度。微机控制的汽车空调系统由微机按照汽车内外的环境,实现微调化。该系统具备数字化显示、冷暖通风三位一体化、自我诊断系统、执行器自检、数据流传输等功能。通过微机控制,实现了空调运行与汽车运行的相互统一,极大地提高了制冷效果、节约了燃料,从而提高了汽车的整体性能和舒适性。

1.2 汽车空调的特点

汽车空调是安装在汽车上,以消耗发动机的动力来对驾驶室和车厢内的空气进行调节的装置。了解汽车空调特点,有利于汽车空调的使用和维修。概括起来说,汽车空调主要有如下特点。

1. 制冷量大、降温迅速

(1)车厢内乘员密度大,人体散热量多,热负荷大;

(2)太阳入射热负荷大,而车厢隔热困难,暴露在太阳下的车体表面积与门窗玻璃面积大,得热量多,而且难以采取较好的隔热措施;

(3)在我国大部分地区,夏季汽车长时间停放在烈日之下,车内温度会上升到 50°C 以上。在如此高的温度下,乘客一上车后,就要求车内气温迅速降低,这就要求汽车空调有较大的储备能力,即制冷量要求大。由于乘客在汽车中停留时间较短,要求汽车空调在短短几分钟内就能降温,这一要求与房间空调不同。

2. 动力来源于发动机或辅助发动机

汽车空调不便于用电力作为动力源,必须用汽车发动机(简称主机)或辅助发动机(简称辅机)来带动压缩机,因而在动力源处理上要比房间空调困难得多。

3. 制冷剂流量变化幅度大

系统中冷媒(制冷剂)流量变化幅度大(主机带动的空调系统,汽车车速变化大),系统设计时应充分考虑。

4. 冷凝器温度高

冷凝器的通风冷却效果受发动机水箱辐射热、汽车行驶速度和路面尘土污染的影响。尤其在汽车怠速或爬坡时,冷凝温度及冷凝压力异常升高。

5. 制冷剂容易泄漏

汽车在颠簸不平的道路上行驶时,振动厉害,连接处容易松动;冷凝器容易受飞石击伤或泥浆腐蚀,易产生渗漏现象。汽车空调因制冷剂泄漏而引起的故障约占全部故障的80%,而且泄漏频率很高。

6. 制冷装置结构紧凑

由于汽车结构紧凑,制冷装置的安装位置局限性很强,各种车型必须要有专门的车内冷气设备,蒸发箱总成通用化很困难。因此,目前汽车上的蒸发箱及布置是五花八门的。

7. 抗冲击能力强

汽车空调安装在运动的车辆上,承受剧烈的振动和频繁的冲击,因此汽车空调的各个零件应有足够的强度和抗振能力。

复习思考题

1. 汽车空调的发展经历了哪几个阶段?
2. 汽车空调的特点有哪些?

第2章

汽车空调的基础知识

2.1 汽车空调的组成与分类

2.1.1 汽车空调的组成

汽车空调系统主要由制冷装置、暖风装置、通风装置、加湿装置、空气净化装置和控制装置等部分组成。

1. 制冷装置(系统)

对车内空气或由外部进入车内的新鲜空气进行冷却或除湿,使车内空气变得凉爽舒适。

2. 暖风装置

主要用于取暖,对车内空气或由外部进入车内的新鲜空气进行加热,达到取暖、除湿的目的。

3. 通风装置

将外部新鲜空气吸进车内,起通风和换气作用。同时,通风对防止风窗玻璃起雾也起着良好作用。

4. 加湿装置

在空气湿度较低的时候,对车内空气进行加湿,以提高车内空气的相对湿度。

5. 空气净化装置

除去车内空气中的尘埃、臭味、烟气及有毒气体,使车内空气变得清洁。

6. 控制装置

对制冷和暖风装置温度、压力进行控制,同时对车内空气的温度、风量、流向进行控制,完善了空调系统的正常工作。

将上述各部分装置部分或全部有机地组合在一起安装在汽车上,便组成了汽车空调系统。在一般的轿车和客货车上,通常只有制冷装置、暖风装置和通风装置,在高级豪华轿车和高级大客车上,除了制冷装置、暖风装置外,还有加湿装置和空气净化装置。

2.1.2 汽车空调的分类

1. 按功能分类分为单一功能和组合式两种

(1)单一功能是指冷风、暖风各自独立,自成系统,一般用于大、中型客车上。

(2)组合式是指冷、暖风合用一个鼓风机、一套操纵机构。这种结构又分为冷、暖风分别工作和冷、暖风可同时工作两种方式,多用于轿车上。

2. 按驱动方式分类分为非独立式汽车空调系统和独立式汽车空调系统两种

(1)非独立式汽车空调系统 空调制冷压缩机由汽车本身的发动机驱动,汽车空调系统的制冷性能受汽车发动机工况的影响较大,工作稳定性较差,尤其是低速时制冷量不足,而在高速时制冷量过剩,并且消耗功率较大,影响发动机动力性。这种类型的汽车空调系统一般多用于制冷量相对较小的中、小型轿车上。

(2)独立式汽车空调系统 空调制冷压缩机由专用的空调发动机(也称副发动机)驱动,故汽车空调系统的制冷性能不受汽车主发动机工况的影响。工作稳定,制冷量大。但由于加装了一台发动机,不仅成本增加,而且体积和质量增加。这种类型的汽车空调系统多用于大、中型豪华客车上。

2.2 汽车空调常用的基本概念

2.2.1 温 度

温度就是物体冷热程度的量度,常用 T 或 t 表示。温度的标定方法有许多种,其中最常见的有三种:

(1)摄氏温标 以符号 t 表示,单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。摄氏温标是取在标准大气压力下(760mm 汞柱,即 $1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$),冰的熔点为 0°C ,水的沸点为 100°C ,把这两点之间分成 100 等份,每一等份间隔为 1°C 。

(2)华氏温标 其单位为 $^{\circ}\text{F}$ 。它是取在标准大气压力下,冰的熔点为 32°F ,水的沸点为 212°F ,两定点之间分成 180 等份,每一等份间隔为 1°F 。

(3)绝对温标 也称热力学温标或开氏温标,以符号 T 表示,单位为 K 。绝对温度零为 -273.15°C 。绝对温标的分度间隔与摄氏温标相同,即摄氏温差 1°C 就是绝对温差 1K 。绝对零度是低温的极限,能够无限接近,但不可能达到。

三种温标之间的换算关系如下:

$$\text{摄氏温度}(^{\circ}\text{C}) = 5/9 \times (\text{华氏温度}(^{\circ}\text{F}) - 32)$$

$$\text{华氏温度}(^{\circ}\text{F}) = 9/5 \times \text{摄氏温度}(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$\text{绝对温度}(\text{K}) = \text{摄氏温度}(^{\circ}\text{C}) + 273.15$$

用以测量温度的仪表称为温度计。测试汽车空调的温度计有玻璃棒温度计、半导体温度计和热电偶温度计。

2.2.2 压 力

作用于单位面积上的力称为压力,常用 p 表示。在工程上往往采用 (kgf/cm^2) 作单位,亦称为工程大气压。英、美等国则采用 (lb/in^2) 作为工程上的压力单位。在国际单位制(SI制)中压力单位是 (N/m^2) ,也称为(帕斯卡),符号是 (Pa) ,这三种压力单位的换算

关系为

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 14.22 \text{ lb/in}^2$$

$$1 \text{ lb/in}^2 = 0.07 \text{ kgf/cm}^2$$

$$1 \text{ Pa} = 1.02 \times 10^{-5} \text{ kgf/cm}^2$$

由于在工程上把 Pa 作为压力的单位太小。有时把 kPa、MPa 作为压力的单位。
 $1 \text{ kPa} = 10^3 \text{ Pa}$; $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$ 。

地球表面包围着一层几百千米厚的空气层,这层厚厚的空气称为大气层,大气的重量对地球表面物体造成的压力称为大气压力,简称大气压。在汽车空调系统中,常用弹簧压力表来测量制冷剂压力,测得的数值是制冷剂的压力(又称绝对压力)与大气压力之差值。当制冷剂的压力高于大气压力时,其值称为表压力;当制冷剂的压力低于大气压力时,其值称为真空。绝对压力、大气压力、表压力、真空的相互关系如图 2-1 所示。

在制冷工程中,表明制冷剂状态参数的压力是指绝对压力。已知表压力,要计算绝对压力时,则将表压力加上大气压力。大气压是随地理气候条件的变化而变化的,在一般的汽车空调运行中,近似地将大气压当做 0.1 MPa 。

制冷系统中最常见的是同时能测表压力与真空度的连程压力表(图 2-2)。在工程单位制中,其量程在真空范围内用毫米汞柱刻度,在高于大气压时用 kgf/cm^2 刻度。在国际单位制中,其量程都用 MPa 刻度。

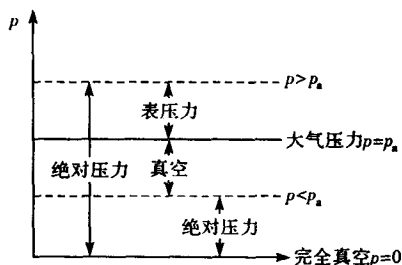


图 2-1 绝对压力、大气压力、表压力、真空的相互关系

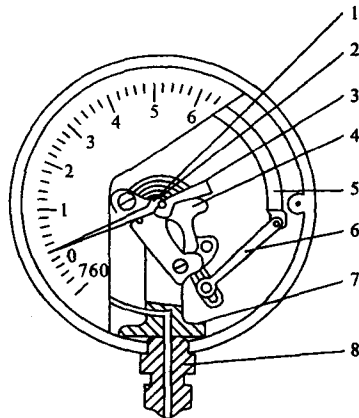


图 2-2 连程压力表

1—小齿轮;2—游丝;3—指针;4—扇形齿轮;5—弹簧管;6—拉杆;7—固定块;8—接头

2.2.3 质量体积与密度

单位质量物质所占有的容积称质量体积,用符号 V 表示。质量体积单位常取 m^3/kg ,即每千克气体所占有的立方米数。

单位容积物质所具有的物质质量称密度,用符号 ρ 表示。气体密度单位常取 kg/m^3 。显然,质量体积与密度互为倒数。即 $\rho = 1/V$; 而 $V = 1/\rho$ 。

2.2.4 汽化与冷凝

1. 汽化

物质由液态变为气态的过程称为汽化。汽化过程有两种形式,即蒸发和沸腾。

蒸发是指在任何温度下液体表面上所发生的汽化过程。蒸发过程一般为吸热过程。沸腾是一种在液体表面和内部同时进行的汽化现象。任何一种液体只有在一定的温度下才能沸腾,沸腾时的温度称为沸点。在一定压力下,蒸发可以在任何温度下进行,而沸腾只能在一定温度下发生。制冷剂在蒸发器内吸收了热量后,由液态汽化产生气体,这个过程就是沸腾。在制冷技术中,对蒸发一词通常是理解为液体的沸腾过程。

饱和蒸气是指容器中存有蒸气与液体,两者处于平衡状态,此状态称为饱和蒸气状态。

干饱和蒸气指容器中的液体全部蒸发成蒸气的状态。

过热蒸气比饱和蒸气在同样压力下,具有更高的温度。

在制冷技术中,主要是利用制冷剂在蒸发器内的低压下,不断吸收周围空气的热量进行汽化的过程来制冷的。这种过程通常是在蒸发器中以沸腾的方式进行的。但习惯上称它为蒸发过程,并把沸腾时的温度称为蒸发温度,沸腾时所保持的压力称为蒸发压力。

2. 冷凝

冷凝是指气态物质经过冷却(通过空气或水等热交换方式)使其转变为液体。冷凝过程一般为放热过程。在制冷技术中,制冷剂在冷凝器中由气态凝结为液体,同时放出热量,放出的热量由冷空气带走。

在汽车空调制冷系统中,制冷剂在冷凝器中由气态变成液态的变化过程就是一个冷凝过程。

2.2.5 热量与热容

1. 热量

物体吸收或放出热的多少叫做热量。热量的单位为焦耳(J)。

温度不同的物体接触时,热量从温度较高的物体传给温度较低的物体,或从同一物体内温度较高的部分传到温度较低的部分,直到温度趋于一致为止。热的传递有传导、对流和辐射三种形式。

(1)传导 在物体(固体)两点之间有温差时,温度将通过物体内部从高温点向低温点移动,这种现象就是热的传导。一般说来,金属是热的良导体。一些非金属,如木头、石棉等导热能力极差,称为绝热材料。

(2)对流 气体和液体以它本身的流动使热量转移,这种热的传递方式称为热的对流。冷凝器就是利用空气对流进行冷却的。

(3)辐射 它是指发热源直接向其周围的空间散发热量,通过辐射波将热量传递给其他物体的过程。热辐射和电波的传播很类似,其特点是热量由热源表面以光(电磁波)的形式连续发射,以光速传播,可以不依靠其他物质。

2. 热容

把单位质量(1 kg)物质的温度升高 1 °C 所需要的热量叫热容。热容大的物体有不易热和不易冷的特点。热容的单位为 $\text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。

2.2.6 显热与潜热

物体吸热或放热后,将表现为:(1)温度就会上升或下降;(2)物体的状态发生变化。例如:给 20 °C 的水加热后,水的温度将上升。或给 100 °C 的水降温至 20 °C。这两个过程物质的温度都发生了变化,但物质的形态不变。像这样使单位质量的物质在吸热或放热过程中,只发生温度升降的变化而不发生形态变化的这部分热量叫显热,它可以用温度计测量。在标准状态下给 0 °C 的冰加热后冰融化成 0 °C 的水(固体→液体);给 100 °C 的水加热后,水开始沸腾汽化(液体→气体)水和水蒸气的温度仍然是 100 °C,这时即使继续加热,蒸气的温度也不再升高。像这样使单位质量的物质在吸热或放热过程中,只是发生了形态变化,而温度不发生变化的这部分热量叫做潜热。即用于发生形态变化(固体变化成液体、液体变化成气体)的热量叫做潜热,它是不能用温度计测出的,如图 2-3 所示。潜热按物体状态变化不同,可分为以下几种。

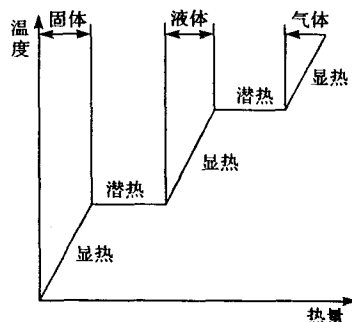


图 2-3 显热与潜热

液化潜热:从气体变成液体时放出的热叫做液化潜热;

凝固潜热:从液体变成固体时放出的热叫做凝固潜热;

溶解潜热:从固体变成液体时吸收的热叫做溶解潜热;

蒸发潜热:从液体变成气体时吸收的热叫做蒸发潜热;

升华潜热:从固体变成气体时吸收的热叫做升华潜热。

2.2.7 节流

在流体通路中,通道突然缩小,液体压力便下降,如果此时产生气体,则总体积还要增大。这种变化只是状态的变化,与外界没有热和功的交换,因此流体的热量不变,这种状态变化称为节流,如图 2-4 所示。在空调制冷系统中,制冷剂在膨胀阀中的状态变化就是节流过程。制冷剂被膨胀阀节流后,如果压力下降得比饱和压力还低,部分液体将变成饱和蒸气,体积急剧增大。这时的蒸发热是由液体本身供给的,所以液体温度下降较大。

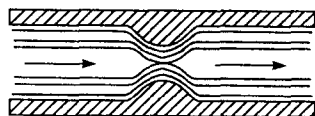


图 2-4 节流示意图

2.2.8 制冷能力与制冷负荷

1. 制冷能力

制冷机就是把热量不断地从低温物体转移给高温物体的装置。制冷能力的大小是以单位时间内所能转移的热量来表示的,单位为 J/h 。