

21世纪
情境化教学
规划教材
优秀职教教材

ICHE ZHUANYE ZHIYE JIAOYU QINGJINGHUA

汽车专业

JIAOXUE TONGYONG JIAOCAI

职业教育情境化教学通用教材

主编 谭本忠

汽车空调

原理与维修



DVD

配多媒体教学软件
欢迎教师免费索取



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

汽车专业职业教育情境化教学通用教材
QICHE ZHUANYE ZHIYE JIAOYU QINGJINGHUA JIAOXUE TONGYONG JIAOCAI

汽车空调原理与维修

主编 谭本忠



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车空调原理与维修/谭本忠编著. -济南:山东科学技术出版社, 2010 (2011 重印)

ISBN 978-7-5331-5547-6

I. 汽… II. 谭… III. ①汽车-空气调节设备-理论-职业教育-教材②汽车-空气调节设备-维修-职业教育-教材 IV. U463.85 U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第241032号

汽车空调原理与维修

主编 谭本忠

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路16号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 济南鲁艺彩印有限公司

地址: 济南工业北路182-1号

邮编: 250101 电话: (0531) 88888282

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 10

版次: 2011年9月第 1 版第 3 次印刷

ISBN 978-7-5331-5547-6

定价: 38.00元

图书服务热线: 020-87262650

网址: www.link168.net

丛 书 序

当前，我国职业教育正大力推行以就业为导向培训实用型人才。怎样培养出优秀的实用型人才，解决这个问题需要从改变传统的教学模式、方法入手，各地职业学院也纷纷进行教学改革，包括教材的改编与更新。这其中就包括情境化教学的试点与推广。

什么叫情境化教学，就是模拟实际的工作情境和工作任务来设置学习任务，围绕完成这项工作所需掌握的知识和技能，对学生进行培训。这样，学生在学校就能学到真正实用的知识和技能，上岗后马上就能适应工作环境，胜任工作任务。

用于汽车专业的情境化教学教材，按汽车结构的特点和维修分工的不同，分为发动机构造、电控发动机、底盘构造、自动变速器、电器、空调、安全舒适系统、汽车电脑、汽车美容与装饰、汽车文化等十八个分块。以上各个系统总成又按结构功能细分到部件，针对各部件在实际工作中可能遇到的故障，我们对大量的案例进行归纳总结，提取出最典型的事件作为学习情境的设置。

每一个学习情境就相当于一个工作任务。那么，完成这个任务必须掌握哪些理论知识（必知），需要具备哪些技能（必会），同时，在完成任务的过程中要注意哪些事项（如作业安全与环保），又有哪些经验技巧可以供参考，这些内容的讲述就构成教材情境的“骨肉”。

做什么，学什么；学什么，用什么。使之学以致用，为实用而学，这是情境化教学的最大特点。

为了突出教学效果，提高学员对知识与技能的理解程度和学习兴趣。我们为这套教材开发了相应的多媒体教学课件（与教材同步，综合教学所要用到的图片、动画、视频、文本等）和电子教学讲义（PPT演示文件）。技能实际操作部分，我们全部拍制成实况录像，使学员可以身临其境地进行模仿和学习。教师若有需要可向出版社免费索取（0531-82098053）。

汽车专业职业教育情境化教学通用教材的模块组成如下：

- | | |
|--------------|-----------------|
| ● 发动机构造与维修 | ● 汽车底盘构造与维修 |
| ● 汽车电器构造与维修 | ● 电控发动机原理与维修 |
| ● 自动变速器原理与维修 | ● 汽车安全舒适系统原理与维修 |
| ● 汽车空调原理与维修 | ● 电控柴油发动机构造与维修 |
| ● 汽车电脑原理与维修 | ● 汽车车身构造与修复 |
| ● 汽车保养与维护 | ● 汽车故障诊断技术 |
| ● 汽车机械基础 | ● 汽车电学基础 |
| ● 汽车美容与装饰 | ● 汽车构造 |
| ● 汽车电子控制技术 | ● 汽车文化与概论 |

各汽车院校与职业培训机构可以根据自开专业的教学需要选取不同的模块教材。采用情境化教学教材，实施情境化教学，将大大提升学生的学习兴趣、分析问题的能力和动手能力，同时也将为教师教学带来更多方便，使专业教学更轻松、更具实效性。

目 录

空调系统概述

→ 第一部分 1

情境一：空调制冷系统的原理.....1

- 一、制冷的物理学基础.....1
- 二、物理学基本概念.....2
- 三、汽车制冷技术基本术语.....4

情境二：汽车空调的分类与构成.....8

- 一、汽车空调的分类与组成.....8
- 二、汽车空调的功能.....13
- 三、汽车空调的特点.....13

空调制冷系统的组成

→ 第二部分 16

情境一：压缩机.....16

- 一、压缩机的类型.....16
- 二、涡旋式压缩机的拆卸（以金杯海狮为例）.....21
- 三、压缩机的检测与维修.....24
- 四、压缩机故障的检查及排除实际操作.....24

情境二：冷凝器与蒸发器.....29

- 一、冷凝器.....29
- 二、蒸发器.....29
- 三、冷凝器的拆装（以丰田佳美为例）.....30
- 四、蒸发器的拆装与分解（以丰田佳美为例）.....32
- 五、冷凝器与蒸发器的检修方法.....33

情境三：节流膨胀与过滤装置.....36

- 一、节流膨胀装置.....36

- 二、过滤装置.....39
- 三、膨胀阀的拆装（以丰田佳美为例）.....41
- 四、膨胀阀的检测与维修.....42

汽车空调暖风系统

→ 第三部分 44

情境一：空调取暖系统.....44

- 一、发动机余热式供暖系统.....44
- 二、独立式供暖系统.....49

情境二：空调通风系统.....52

- 一、汽车空调通风原理.....52
- 二、空气净化系统.....53
- 三、配气系统.....55
- 四、汽车空调通风循环的分类.....56
- 五、空气分配总成.....56

空调电气控制原理与维修

→ 第四部分 61

情境：常见电气装置及控制.....61

- 一、温度控制器.....61
- 二、发动机怠速稳定装置.....64
- 三、空调放大器.....68
- 四、空调压力开关.....69
- 五、系统过热过压保护.....72
- 六、汽车加速切断装置.....74
- 七、鼓风机转速控制.....75
- 八、冷凝器散热风扇控制.....76
- 九、压缩机离合器的控制.....78

汽车自动空调

→第五部分 81

情境一：自动空调概述·····81

- 一、自动空调的结构组成·····81
- 二、自动空调的功能·····85

情境二：自动空调的控制系统·····87

- 一、自动空调的输入元件·····87
- 二、自动空调控制单元·····93
- 三、自动空调的执行元件·····96

情境三：自动空调的控制原理·····105

- 一、出气温度（TAO）·····105
- 二、温度控制·····105
- 三、鼓风机转速控制·····106
- 四、气流方式控制（出气控制）·····109
- 五、压缩机控制·····113
- 六、进气控制·····113
- 七、微电脑控制自动空调器放大器的检查·····114

情境四：自动空调系统的自诊断·····116

- 一、丰田锐志汽车自动空调系统自诊断·····116
- 二、现代伊兰特及索纳塔自动空调系统自诊断·····119

汽车空调的维护、检修与故障排除

→第六部分 121

情境一：汽车空调的维护·····121

- 一、正确使用汽车空调·····121
- 二、汽车空调的日常维护·····122
- 三、汽车空调部件的性能测试·····122
- 四、汽车空调整车性能测试·····127
- 五、汽车空调的噪声问题·····129

情境二：汽车空调系统的检修·····131

- 一、常用检修工具·····131
- 二、制冷剂的排放与加注·····136
- 三、制冷循环系统检漏·····138
- 四、冷冻机油的加注·····140
- 五、制冷剂的补充·····142

情境三：汽车空调的故障诊断与排除··144

- 一、独立式空调的故障诊断与排除·····144
- 二、使用故障症状表·····148
- 三、用歧管压力表判断故障·····149
- 四、透过视液窗观察故障·····153

第一部分

空调系统概述

空调为什么会制冷？为什么可以取暖？在学习空调知识之前，我们带着这些问题先了解一下空调制冷系统的物理学知识和空调制冷系统的原理。

情境一：空调制冷系统的原理

一、制冷的物理学基础

人在游泳后，露出水面的身体部分会有冷的感觉，这是因为附着在身体上的水在外界条件（阳光照射、风、气温）作用下，由液体变成了水蒸气，吸收了身体的热量，降低了皮肤的温度。水蒸发的越快、越多，人就会感觉到越冷。如图1-1所示。

在手臂上涂抹酒精也有凉爽的感觉，这是因为易挥发性物质酒精的蒸发带走了热量。如图1-2所示。

假设将一个带有水龙头的容器放入绝热良好的盒子中，容器内装有在常温下易于挥发的液体。当打开水龙头时，容器内的液体便会从盒子内的空气中带走挥发所需的热量，并转化成气体而逸出盒子。如图1-3所示。这时，盒子内空气的温度便会低于水龙头打开前的温度。我们可以用这种方法使物体冷却。

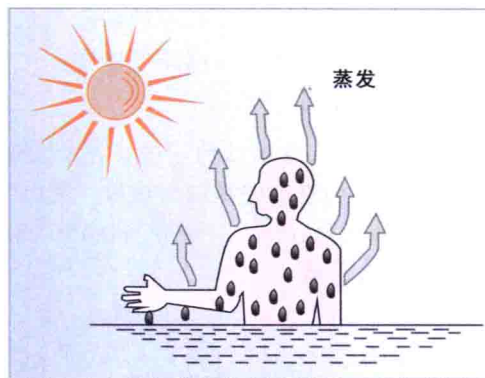


图1-1 水蒸发



图1-2 酒精蒸发

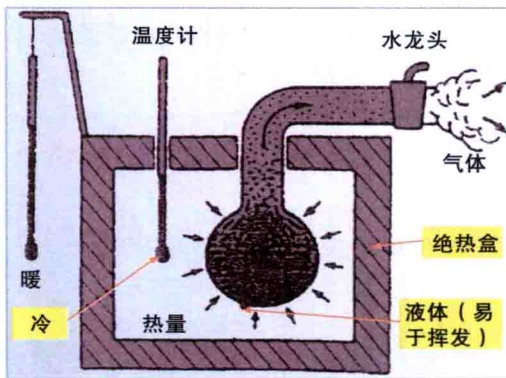


图1-3 冷却基本原理

二、物理学基本概念

1. 物理状态的变化

物理状态的变化如图1-4所示。

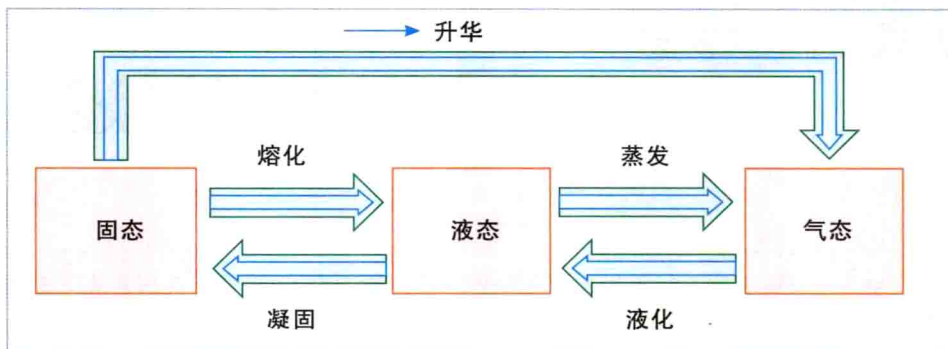


图1-4 物理状态的变化

2. 气体的冷凝

物质由液态转变为气态是一种可逆现象。如果吸收气态物质中的热量，气态物质就会转变成液态。这种物质由气态变成液态的过程就叫做冷凝。空调制冷系统中的制冷剂就是在冷器中由高温高压气体变成液态的。如图1-5所示。

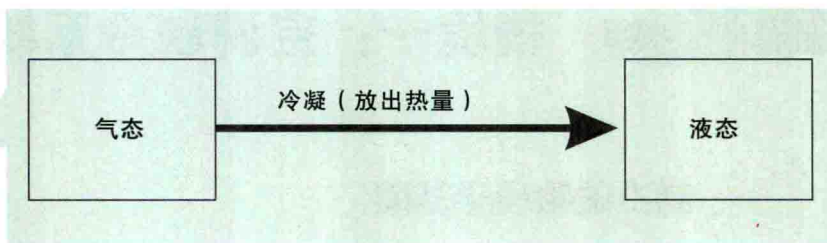


图1-5

在如图1-6所示的例子中，在A点和B点之间，在100℃恒温下，水蒸气向空气中释放出热量，便由气态转变成液态。从B点到C点，物质从100℃“冷却”到80℃（液态）。发生这一变化的设备称为冷凝器。

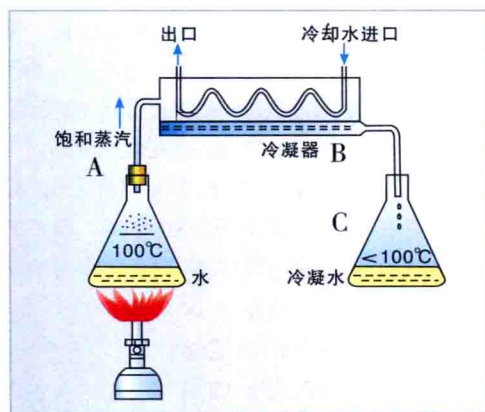


图1-6

3. 液体的蒸发

制冷剂吸收一定的热量后能够蒸发。以下的例子说明这一变化过程，如图1-7所示。

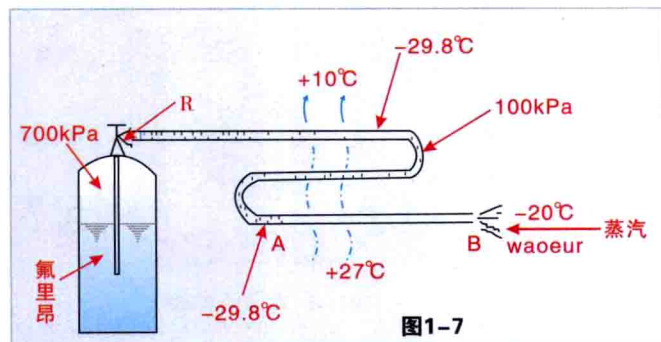


图1-7

①瓶子中，制冷剂在700kPa的压力下处于液体状态。

②打开开关R。

③制冷剂在100kPa的压力（大气压力）下以-29.8℃的温度流进蛇形管。制冷剂吸收周围空气的热量，周围的空气温度便从27℃冷却至10℃，制冷剂从液态转变为气态。发生这一变化的设备称为蒸发器。

4. 制冷循环

制冷系统将车辆内部的热量传递到外部大气中，以提供除湿的凉爽空气给暖风机总成。该系统由压缩机、冷凝器、膨胀阀、空调管路和蒸发器等组成。该系统是一个填充R134a制冷剂作为传热介质的封闭回路。制冷剂中添加空调润滑油，以润滑压缩机的内部组件。如图1-8所示。

为完成热量的传递，制冷剂环绕系统循环。在系统内，制冷剂经历两种压力和温度模式。在每一种压力和温度模式下，制冷剂改变其状态，在改变状态的过程中，吸收与释放最大限度的热量。低压和低温模式从膨胀阀开始，经蒸发器到压缩机，在膨胀阀内，制冷剂降低压力及温度，然后在蒸发器内改变其状态，从中温液态到低温蒸气，以吸收经过蒸发器周围空气的热量。高压和高温模式从压缩机开始，经冷凝器到膨胀阀，制冷剂在通过压缩机时增加压力及温度，然后在冷凝器内释放热量到大气中，并改变其状态，从高温蒸气到中高温液态。

这样，制冷剂便在封闭的系统内经过压缩、冷凝、节流和蒸发四个过程，完成了一个制冷循环。如图1-9所示。

在制冷系统中，压缩机起着压缩和输送制冷剂蒸气的作用，它是整个系统的“心脏”。膨胀阀对制冷剂起节

流降压作用，同时调节进入蒸发器制冷剂液体的流量，它是系统高低压的分界线。蒸发器是输出冷量的设备，制冷剂在其中吸收被冷却空气的热量实现降温。冷凝器是放出热量的设备，从蒸发器吸收的热量连同压缩机消耗功能所转化的热量一起从冷凝器将冷却空气带走。

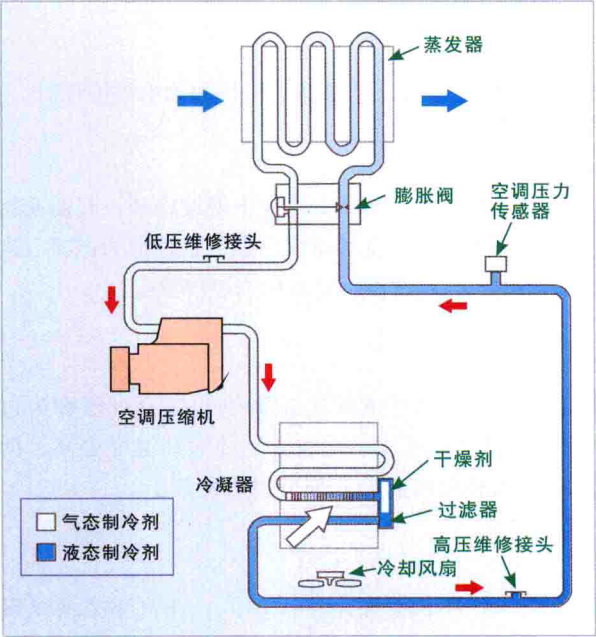


图1-8 空调制冷系统示意图

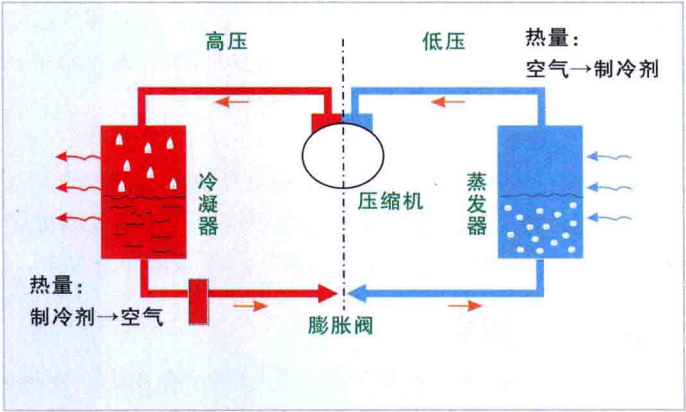


图1-9 制冷循环

制冷系统工作时，制冷剂在不同的状态在这个密闭系统内循环流动，每个循环又分四个基本过程：

- ①压缩过程：压缩机吸入蒸发器出口处的低温低压制冷剂气体，把它压缩成高温高压的气体排出压缩机。
- ②放热过程：高温高压的过热制冷剂气体进入冷凝器，由于压力及温度的降低，制冷剂气体冷凝成液体，并放出大量的热量。
- ③节流过程：温度和压力较高的制冷剂液体通过膨胀装置后体积变大，压力和温度急剧下降，以雾状（细小液滴）排出膨胀装置。
- ④吸热过程：雾状制冷剂液体进入蒸发器，因此时制冷剂沸点远低于蒸发器内温度，故制冷剂液体蒸发成气体。在蒸发过程中，大量吸收周围的热量，而后低温低压的制冷剂蒸气又进入压缩机。

上述过程周而复始地进行下去，便可达到降低蒸发器周围空气温度的目的。

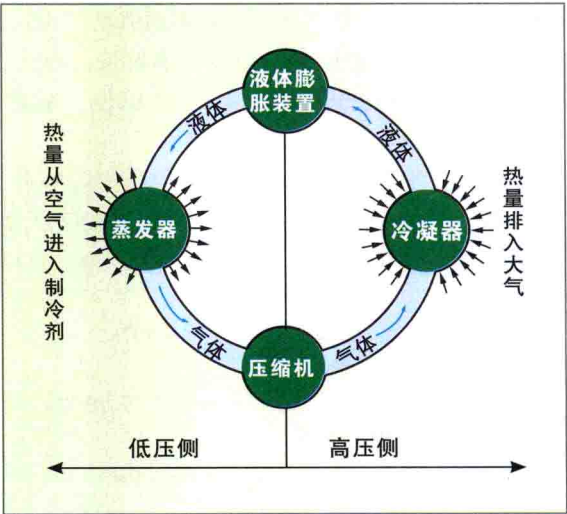


图1-10 制冷系统的工作原理

二、汽车制冷技术基本术语

在汽车空调维修中，我们经常会遇到一些制冷技术的基本术语。

1. 温度

温度是物体冷暖程度的量度，常用T或t表示。温度越高，物体就越热。我们常用的温度表示单位是摄氏度，用符号“℃”表示。

例如：水在开口的容器中沸腾时，它的温度是100摄氏度，表示为100℃；水开始结冰时的温度是0摄氏度，表示为0℃。

温度还可以用华氏度、开氏度表示，它的符号是°F和K。它们之间的换算关系如下：

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

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

$$\text{绝对度} (^\circ\text{K}) = \text{摄氏度} (^\circ\text{C}) + 273.15$$

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、半导体点温计和热电偶温度计。

(1) 过冷

在制冷技术中，“过冷”是相对液体而言的。将冷凝后的液体制冷剂在压力不变的情况下继续冷却，其温度就会比冷凝时的饱和温度更低。当压力不变时，让液体的温度低于该压力相对应的饱和温度的热力过程称为过冷。这时的液体称为过冷液体，其温度称为过冷温度。饱和温度（即冷凝温度）与过冷温度之差称为过冷度。

(2) 过热

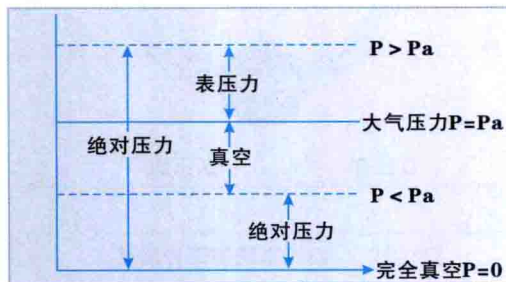
在制冷技术中，“过热”是相对气体而言的。让蒸发器中的干饱和蒸气继续定压吸热的热力过程称为过热。其结果使干饱和蒸气成为过热蒸气。过热蒸气的温度称为过热温度，其比干饱和蒸气的饱和温度更高，两者之间的温度差称为过热度。在蒸气压缩式制冷系统中，压缩机吸入和排出的蒸气都是过热蒸气。

2. 压力

压力是指物体所承受的与表面垂直的作用力。在国际单位制中，单位为帕斯卡（Pa）。在汽车空调系统中，利用压力表可以测量制冷系统高、低压力和真空度。

检修过程中遇到的压力，是指液体或气体在系统内对系统内壁面的作用力。通常用每平方米壁面上作用力表示。例如，1平方米壁面上的作用力是1牛顿，就是1帕斯卡，用符号Pa表示。大气作用于地球表面的压力相当于101325Pa，所以Pa是一个很小的单位。因此，我们还常用1000Pa作为一个单位，用符号kPa表示，叫做“千帕”。如果用1000000Pa作为一个单位，就称“兆帕”，用符号MPa表示。这样，一大气压力也可表示为101.325kPa或0.1013MPa。

压力表指示的压力是系统内的压力与外界大气压力的差值，称为工作压力或表压力。用压力表测大气压力，指示值为0。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1-11所示。



在英制单位中，压力的单位是用每平方英寸多少磅力表示的，它的符号是lbf/in² (psi)。1lbf/in²是指每平方英寸的作用力为1磅力。英制压力表的指示值单位用psig表示，g代表表压力。

图1-11 绝对压力、大气压力、表压力、真空的相互关系

3. 湿度

湿度表示空气里含有水蒸气的量。一定体积和温度的空气中含有水蒸气越多，空气越潮湿，反之越干燥。湿度用百分比表示，在汽车空调中可用温度计来测量。人体感觉舒适的湿度为50%~70%。

4. 制冷剂

制冷剂在压缩机作用下，在蒸发器中由液态蒸发成气态，吸收热量，从而使车内温度降低；在冷凝器内又将所吸收的热量放出，传递给空气，本身冷凝成液体。目前，汽车空调常用的制冷剂有R12和R134a两种。

(1) R12制冷剂

R12是氟利昂类制冷剂，化学名称为二氟二氯甲烷，分子式是 CF_2CL_2 。R12在常温、常压下无味无气体，在标准大气压下，蒸发温度为 -29.8°C ，凝固温度为 -158°C 。R12化学性能稳定，不易燃烧，与空气混合时不易爆炸，对人体无毒害。R12制冷剂泄漏出的氟里昂长期停留在大气层中，其中的氯与大气中臭氧结合，会加速臭氧分解，破坏大气中的臭氧层，目前已停止使用。

(2) R134a制冷剂

为减轻对臭氧层的破坏，研制出取代R12的新环保型制冷剂R134a，化学名称为四氟乙烷。在正常大气压下，蒸发温度为 -26.5°C ，凝固温度为 -101°C 。R134a不会对臭氧构成威胁。

注：R134a制冷剂与R12制冷剂不相容，两种制冷剂不可混合，否则将导致空调系统严重损坏。

5. 冷冻机油

制冷系统中运动部件——压缩机，其运转如同其他机械一样需要油来润滑，以保证其机件间减少磨损。制冷系统中使用的润滑油称为冷冻机油。冷冻机油是一种不起泡沫、不含硫的高级润滑油。其特点是凝点低。不同牌号的冷冻机油不能混用，混用会造成冷冻机油黏度降低。

在制冷循环中，冷冻机油始终与制冷剂接触或混合，并随制冷剂一起循环于制冷系统各部分。除对压缩机各运动部件起润滑及密封作用外，还可协助润滑制冷系统控制阀的运动机件。

6. 热传导、热对流、热辐射

热量的传递主要有以下三种方式，分别如图1-12、1-13、1-14所示。

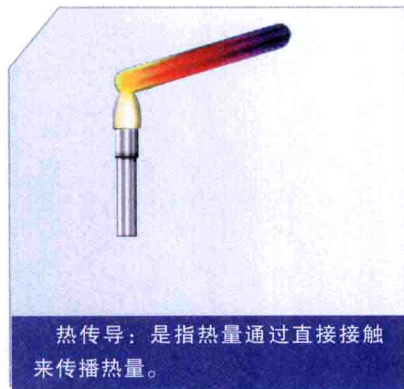


图1-12 热传导

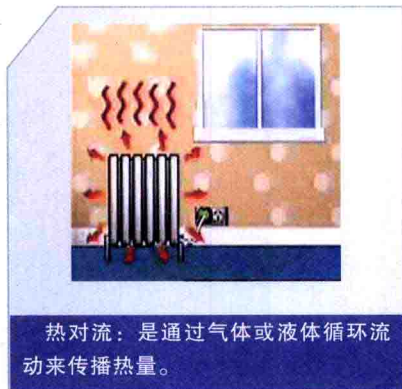


图1-13 热对流



图1-14 热辐射

7. 显热和潜热

水在达到100℃以前，加热会使温度上升，所加的热称为显热。

水在达到100℃以后，加热温度不再升高，但可以使液体变成气体，这种所加的热称为潜热。潜热可分为汽化潜热、液化潜热、固化潜热、升华潜热、溶解潜热。

物体的显热与潜热如图1-15所示。

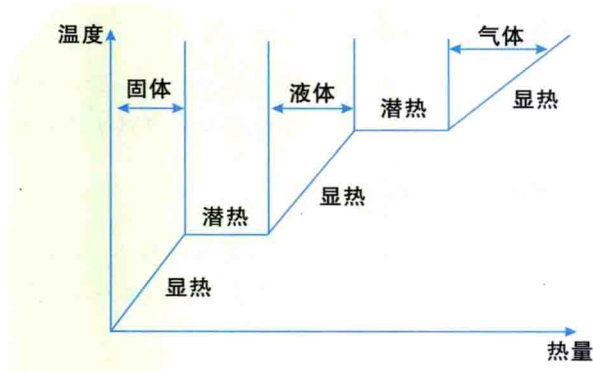


图1-15 物体的显热与潜热

8. 节流

在流体通路中，若通道突然缩小，液体受到阻力，压力下降。这种变化称为节流。如图1-16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。

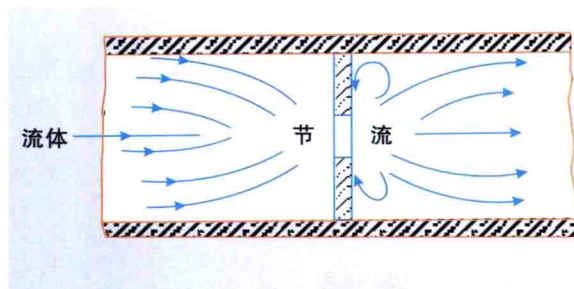


图1-16 流体的节流



思考与练习

一、填空题

1. 温度的标定方法有_____、_____、_____三种。
2. 在制冷技术中，“过冷”是对_____而言的；“过热”是对_____而言的。
3. 热量的传递方式有_____、_____、_____三种方式。
4. 汽车空调系统中使用的制冷剂有两种，它们是_____和_____。
5. 制冷剂全部蒸发完毕的点叫_____点，当吸收另外的热量后，就称其为_____。
6. 携带潜热的制冷剂在_____内放出热量，与此同时其状态由_____变为_____。
7. 在流体通路中，若通道突然缩小，液体受到阻力，压力下降。这种变化称为_____。

二、判断题（对的打“√”，错的打“×”）

1. 在制冷技术中，“过冷”是对气体而言；“过热”是对液体而言。（ ）
2. 液化是液态转变成气态，是吸热过程。（ ）
3. 汽化是由液态转变成气态，是吸热过程。（ ）
4. 沸腾是在一定温度或压力下，从液体内部和表面同时发生剧烈的汽化现象。（ ）
5. 节流是可逆过程。（ ）

三、选择题

1. 汽车空调设备的制冷剂主要是()。
A. R12 B. R22 C. R134 D. R134a
2. 下列说法正确的是()。
A. 从气体变成液体时放出的热叫做液化潜热
B. 从液体变成气体时所需的热叫做蒸发潜热
C. 从固体变成液体时吸收的热叫做溶解潜热
D. 从固体直接变成气体时吸收的热叫做升华潜热

由于汽车种类不同,相应地与之相配的汽车空调系统也不一样。按照空调布置方式可以划分不同的种类。轿车多采用非独立式,其压缩机由主发动机驱动,空调系统各部件采取分散布置;而大客车空调大多采用独立式,其压缩机由专门配备的副发动机驱动,空调性能不受汽车行驶工况影响,其系统各部件既有采取整体布置,也有采取分散布置,视汽车的结构形式而定。这一情境我们就来学习汽车空调的分类。

情境二：汽车空调的分类与构成

一、汽车空调的分类与组成

(一) 按自控程度分

按自控程度可分为手动空调(MTC)和自动空调(ATC)两种。

在电子控制的手动空调系统中,进气源、空气温度、空气分配及鼓风机速度等功能都是驾驶员通过旋钮或拨杆进行调节手动选择的。典型的手动空调控制面板如图1-17所示。



图1-18 颐达自动空调控制面板



图1-17 颐达手动空调控制面板

自动空调系统自动监控并调节温度、鼓风机速度和空气分配。自动模式提供了最适宜的系统控制,并且不需要手动干预。手动模式允许忽略单个功能的自动运行,以适应个人偏好。典型的自动空调控制面板如图1-18所示。

两种系统都是由制冷系统、暖风机总成和控制系统组成。ATC和MTC的区别在于,ATC比MTC多了日光传感器、车内温度传感器和暖风芯体冷却液温度传感器,并且两者的空调控制器总成也是不同的,即控制系统有所不同。

(二) 按驱动方式分

汽车空调根据压缩机驱动形式的不同分为独立式和非独立式两种。

1. 独立空调

独立式汽车空调系统如图1-19所示。其压缩机是由专门的副发动机驱动，空调系统不受主发动机的影响。一般用于长途货运、高大中巴等车上。

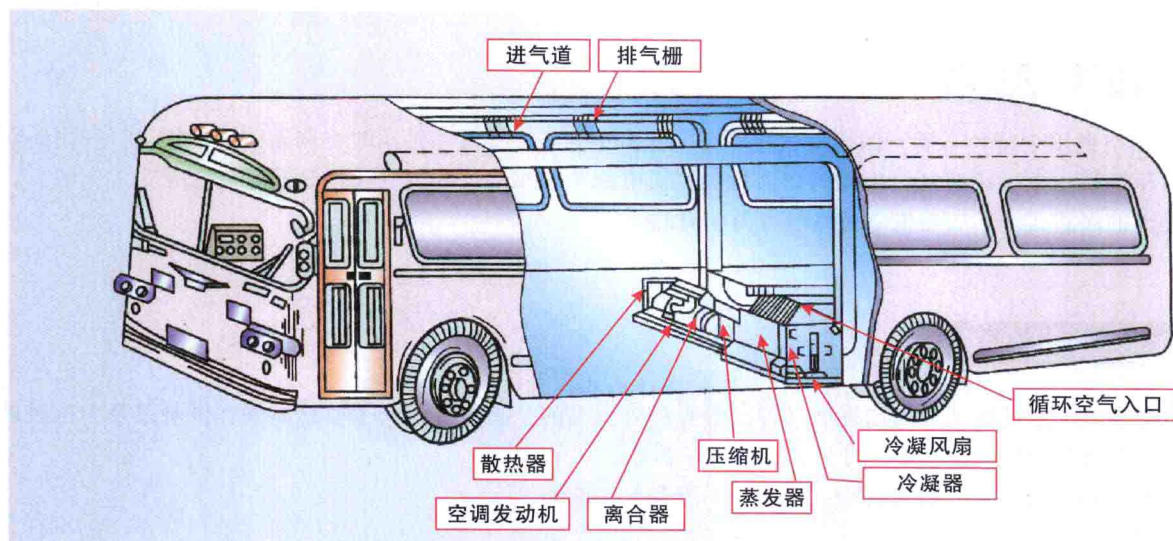


图1-19 独立式空调系统

优点：制冷工况较稳定，不受车速影响。

缺点：重量、成本都增加，安装位置增大，有时由于主、辅机类型不同（譬如主机是柴油机，辅机是汽油机），需要单独提供燃料箱。

2. 非独立空调

非独立式汽车空调系统如图1-20所示。其压缩机则是由汽车主发动机通过传动带直接驱动的，需要消耗主发动机的一定动力，而且空调系统的制冷量随汽车行驶速度的变化而变化，是变制冷量系统。非独立式汽车空调系统广泛用于轿车、货车、轻型客车及工程汽车上。对于发动机后置的大中型客车，当发动机功率足够大，且在保证汽车动力性的前提下还有较大后备功率时，也可选用非独立式空调。

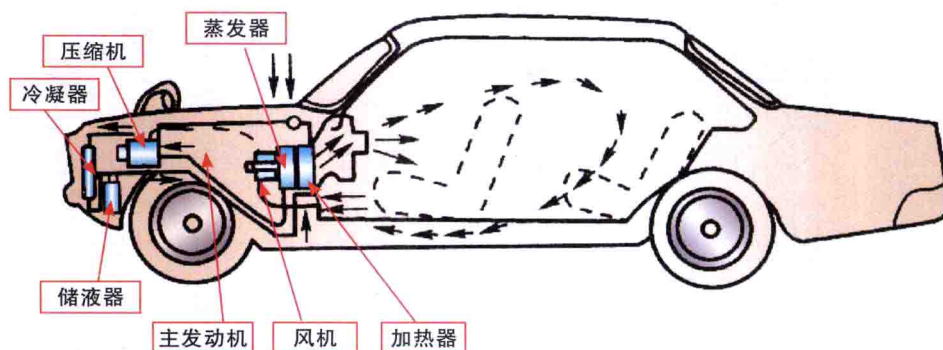


图1-20 非独立式驱动的轿车空调系统

制冷原理：

压缩机使制冷剂在制冷系统中循环流动，制冷剂通过蒸发器时汽化吸收车室内空气热量，使车内温度降低，流过冷凝器时冷却放热，将热量散到车外。

优点：与汽车合用一个动力源，结构简单，并降低了设备成本和车的重量，也减少了空间的占用以及发动机维护工作量。

缺点：制冷工况受汽车行驶速度的影响大，发动机转速越高，压缩机转速越高，消耗功率越大，影响汽车的加速运行。当汽车低速或怠速运行时，由于空调可能会造成发动机过热而熄火，也影响汽车爬坡。

3. 电力驱动空调

电力驱动空调用于特种车辆，例如雷达指挥车、营房车等。主要是在停车时空调处于工作状态，利用地面电源，此时压缩机由电动机驱动，但同时仍需增加直流电源（汽车空调的电气元件是按直流电方式工作的）。三电公司推出的涡旋式电动压缩机就是以电力为动力源的。

（三）按功能分类

汽车空调经历了由低级到高级的发展过程。最先进入汽车的是暖风机，它主要是向乘客供暖以及为挡风玻璃内侧除霜。随着制冷技术的发展，冷风机也进入了汽车。

汽车空调按功能可分为冷暖分开型、冷暖合一型和全功能型。

1. 冷暖分开型

制冷和采暖系统各自分开，由两个完全独立的冷风机和暖风机所组成，各有各的送风机，控制系统也是完全分开的。制冷时完全是吸入车内空气，采暖时既可吸入车内空气，也可吸入车外新风。如图1-21所示。这种结构占用空间，主要用在早期的汽车空调中。

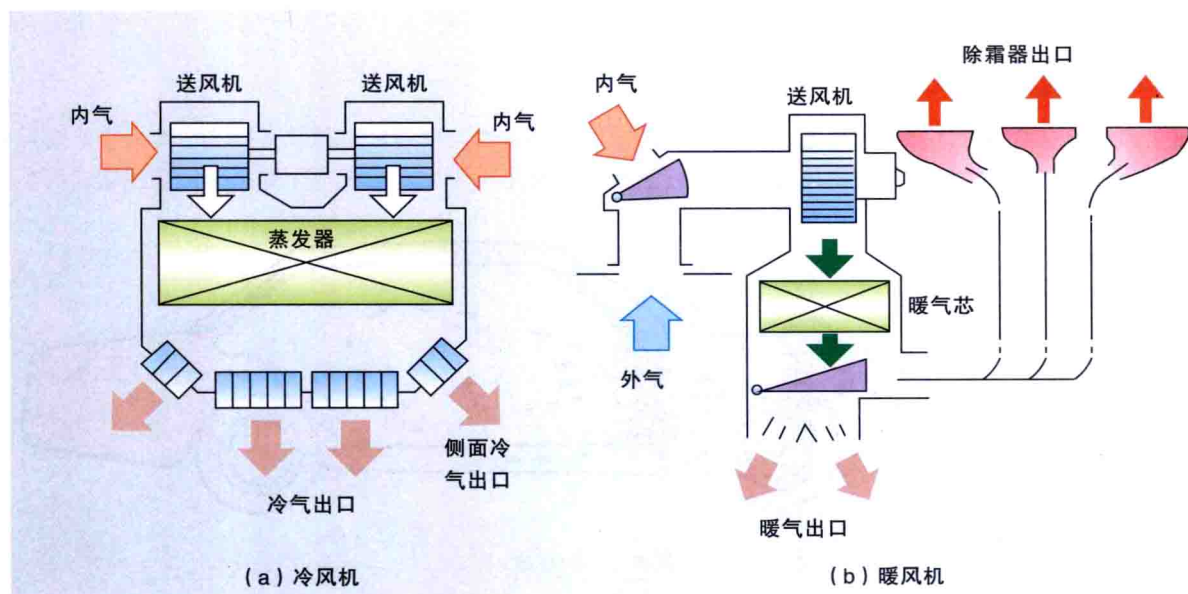


图1-21 冷暖分开型汽车空调

2. 冷暖合一型

在暖风机的基础上增加蒸发器芯子和冷气出风口，但制冷和采暖各自分开，不能同时工作。目前，许多轿车（如桑塔纳轿车等）都还采用这种结构形式。此种形式虽然结构合一，但供冷和采暖的功能仍然是分开的。如图1-22所示。

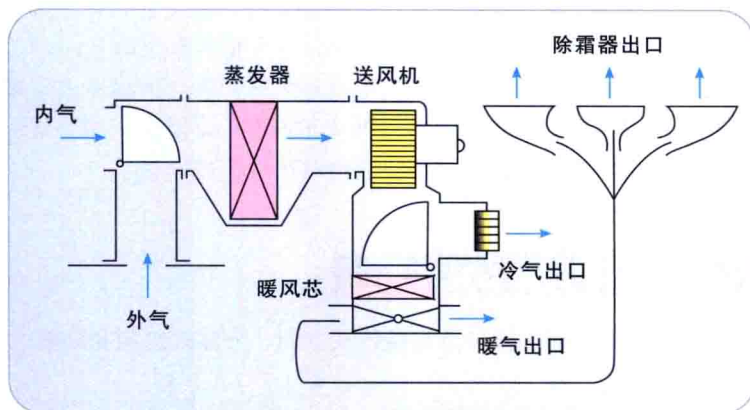


图1-22 冷暖合一型汽车空调

3. 全功能型

集制冷、除湿、采暖、通风和净化于一体，既可供冷气，又可供暖气，还可进行通风和除尘。

冷暖分开型和冷暖合一型的缺点是冷风机只能降温、除湿，不能调节送风的相对湿度。夏季，当汽车室内需要冷风时，风机抽入外界的湿热空气，经过蒸发器的冷却和除湿，变成冷风送入汽车室内。然而，这种脱去冷凝水而吹出来的冷风，尽管绝对含湿量减少了，但相对湿度却在95%以上，这种冷而湿的风直接吹到乘员身上并不舒适，因此，必须设法在冷风吹出来之前降低其相对湿度。简单的办法就是将冷却、除湿后的空气适当地再加热，北京切诺基吉普车就属于这种类型，图1-23为其空气处理系统示意图。它是在蒸发器和加热器之间设置了一个可以连续调节的混合风门。

从蒸发器流出来的空气可以随混合风门的开闭部分或全部通过加热器。流过加热器和不流过加热器的空气在空调器内先混合，再经风门送出。夏季，可以通过调节混合风门的开度来调节冷湿空气的再加热程度；冬季，可通过调节混合风门的开度调节暖风的温度。混合风门的设置大大改善了对空气相对湿度的调节能力。

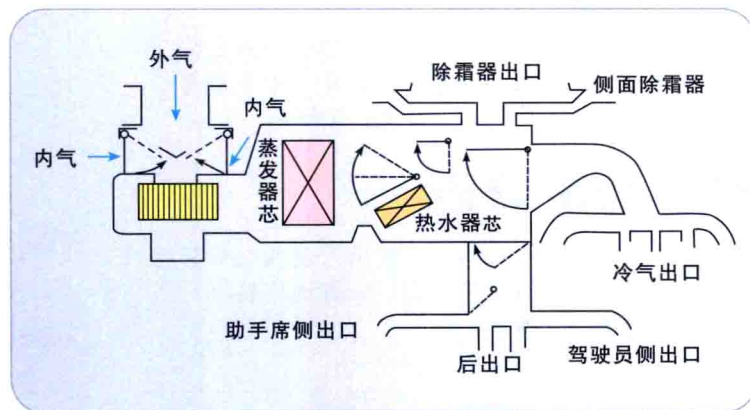


图1-23 全功能型汽车空调空气处理系统示意图

（四）按送风方式分类

汽车空调按送风方式不同可分为直吹式和风道式。

1. 直吹式

冷气或暖气直接从空调器送风面板吹出。其结构简单，阻力损失小，但送风均匀性差。一般轿车、中小型客车及货车的空调常采用此种送风方式。

2. 风道式

它是将空调器处理后的空气用风机送到塑料风道，再由车厢顶部或座位下的各风口、风阀送至车内。此种