



家用电器产品维修工

职业资格考试必读

韩广兴 主编

超值赠送所赠

50元
学习卡

权威

专业

实用

- 资深专家执笔
- 紧扣考核要点
- 操作演练实拍
- 理论与实践并重

金盾出版社

家用电器产品维修工职业资格考试必读

韩广兴 主编

金盾出版社

内 容 提 要

本书是以国家数码工程师专业技术资格认证标准为依据编写的,详细介绍了制冷和空调的基础知识,电冰箱的整机结构与工作原理,电冰箱制冷系统中的主要部件,电冰箱电气系统的结构和工作原理,空调器的基本结构和工作原理,空调器主要部件的结构、功能和工作原理,空调器电气系统的结构和工作原理,空调器变频电路和变频模块的结构和检修,电冰箱的检修实训范例,以及空调器故障检修实训范例。

本书可作为专业技能考试认证的培训教材,也可作为各职业技术学院的实训教材。

图书在版编目(CIP)数据

家用电器产品维修工职业资格考试必读/韩广兴主编. —北京:金盾出版社,2014. 1
ISBN 978-7-5082-8906-9

I. ①家… II. ①韩… III. ①日用电气器具—维修—资格考试—自学参考资料
IV. ①TM925. 07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 243990 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩色印刷有限公司

正文印刷:北京万博诚印刷有限公司

装订:北京万博诚印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:13.5 字数:325 千字

2014 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1~5 000 册 定价:35.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

为了满足家用电器维修行业,特别是电子电器产品的制造行业对人才的需求,很多职业技术学院都开设了家用电器维修专业的课程。家电产品的更新换代速度很快,也需要教材的不断更新。

为了推行“双证书”教学,即学历证书与国家职业资格证书,本书的编写既参照了电子电器维修专业的教学大纲,也满足国家职业资格认证的标准,同时涵盖了家电产品的新技术和新产品。作者韩广兴教授曾参与了家电维修工职业技能国家标准的制订和修订工作,对国家职业技能标准比较熟悉。

最新修订的家用电器的产品维修工职业技能鉴定国家标准涵盖的内容很多,主要有制冷和空调设备的维修技能,还有洗衣机、电磁炉、微波炉、电饭煲、吸尘器、电风扇等家用电器产品的维修技能。针对这种情况在学习和考核时,通常将制冷和空调设备的维修技能作为一部分,洗衣机、吸尘器、电风扇等电动设备作为一部分,电磁炉、微波炉、电饭煲等厨用电器设备的维修技能作为一部分,学员学习任何一部分都可参加考核。本书以制冷和空调设备为主,介绍了该专业的维修技能和相关知识。

本书由韩广兴担任主编,韩雪涛、吴瑛担任副主编,参加编写的还有张丽梅、郭海滨、张湘萍、韩雪冬、宋明芳、马楠、梁明、宋永欣、张雯乐、张鸿玉和吴玮等。

为满足读者需求,数码维修工程师鉴定指导中心还提供了网络远程教学和多媒体视频自学两种培训途径,读者可以直接登录数码维修工程师官方网站进行培训或购买配套的VCD系列教学光盘自学(本书不含光盘,如有需要请读者按以下地址联系购买)。

读者如果在自学或参加培训的学习过程中及申报国家专业技术资格认证方面有什么问题,也可通过网络或电话与我们联系。

网址:<http://www.chinadse.org>

联系电话:022-83718162/83715667/13114807267

地址:天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401,数码维修工
程师鉴定指导中心

邮编:300384

作者

第1章 制冷和空调的基础知识 1

1.1 制冷和空调的热工基础	1
1.1.1 制冷和空调设备的功能	1
1.1.2 制冷和空调设备的能量转换原理	1
1.2 制冷(冷冻)的基本方法	2
1.2.1 利用热能转移和变换的方法制冷	2
1.2.2 制冷剂及其应用	3
1.3 制冷和空调的常用物理量	3
1.3.1 温度和压力的概念	3
1.3.2 关于热量的概念	6
1.3.3 制冷量	7
1.4 制冷剂与冷冻油	7
1.4.1 制冷剂	7
1.4.2 常用冷凝剂	8
1.4.3 冷冻油的功能与使用	9

第2章 电冰箱的整机结构与工作原理 11

2.1 电冰箱的种类及其特点	11
2.1.1 电冰箱的种类	11
2.1.2 电冰箱的规格和标识	15
2.2 电冰箱的结构和工作原理	16
2.2.1 电冰箱制冷系统的结构和工作原理	16
2.2.2 电冰箱电气系统的结构和工作原理	22

第3章 电冰箱制冷系统中的主要部件 26

3.1 压缩机组件的功能、结构和特点	26
3.1.1 压缩机的基本功能	26
3.1.2 压缩机的结构和原理	26
3.2 电冰箱的电磁继电器	30
3.2.1 重锤式启动继电器	30
3.2.2 PTC 启动继电器	32
3.2.3 其他几种常见的电磁继电器	33

3.3 蒸发器/冷凝器	34
3.3.1 翅片盘管式蒸发器	35
3.3.2 钢丝盘管式蒸发器	36
3.3.3 板管式蒸发器	36
3.3.4 吹胀式蒸发器	37
3.4 干燥过滤器和毛细管	39
3.4.1 干燥过滤器的结构特点	39
3.4.2 毛细管的结构特点	41
3.5 闸阀组件的结构功能和原理	42
3.5.1 单向阀	42
3.5.2 压差阀	44
3.5.3 二通电磁阀	44
3.5.4 二位三通电磁阀	44

第4章 电冰箱电气系统的结构和工作原理

4.1 电冰箱电气系统的基本结构	47
4.2 电冰箱电气系统的基本结构和工作原理	48
4.2.1 压缩机电机启动电路(启动继电器)	48
4.2.2 压缩机电机过载保护器(过载保护器)	49
4.2.3 温控器	51
4.2.4 PTC 启动继电器	51
4.3 电脑式电冰箱电气系统的结构和工作原理	52
4.3.1 电脑式电冰箱控制电路的基本结构	52
4.3.2 典型电脑控制系统电路的实例分析	54

第5章 空调器的基本结构和工作原理

5.1 空调器的种类和特点	62
5.1.1 整体式空调器	62
5.1.2 分体式空调器	63
5.2 空调器的结构和制冷原理	65
5.2.1 空调器的基本循环系统	65
5.2.2 空调器的整机结构	65
5.2.3 空调器的工作流程	66
5.2.4 空调器管路系统与控制电路的关系	71

第6章 空调器主要部件的结构、功能和工作原理

6.1 空调器压缩机的结构和工作原理	74
6.1.1 旋转活塞式压缩机的结构特点	74

6.1.2 涡旋式压缩机	77
6.2 空调器风扇组件的结构和工作原理	80
6.2.1 轴流风扇组件的结构特点	80
6.2.2 贯流风扇组件的结构特点	81
6.2.3 离心风扇组件的结构特点	83
6.3 空调器闸阀器件的结构和工作原理	83
6.3.1 电子膨胀阀的结构和工作原理	83
6.3.2 单向阀的结构和工作原理	86
6.3.3 四通阀的结构和工作原理	87
第7章 空调器电气系统的结构和工作原理	92
7.1 空调器电气系统的功能和结构	92
7.1.1 空调器控制电路的结构	92
7.1.2 空调器控制电路的结构特点	93
7.2 空调器控制电路的工作原理	96
7.2.1 空调器控制电路的工作流程	96
7.2.2 空调器控制电路的工作原理	97
第8章 空调器变频电路和变频模块的结构和检修	100
8.1 变频电路的基本结构和工作原理	100
8.1.1 压缩机电机转速控制方式	100
8.1.2 电机转速控制原理	101
8.1.3 交流变频方式	105
8.1.4 直流变频方式	106
8.2 空调器变频电路的驱动电路和相关器件	108
8.2.1 变频空调器的控制系统	108
8.2.2 空调器变频电路的构成	109
8.3 空调器常用功率驱动模块的结构	111
8.3.1 功率驱动模块的结构特点	111
8.3.2 智能变频功率模块的结构和特点	114
8.4 变频驱动电路的快修巧修实例	128
8.4.1 变频驱动电路的检测部位	128
8.4.2 海信 KFR-25GW/06BP 变频电路的快修实例	129
第9章 电冰箱的检修实训范例	131
9.1 电冰箱的故障特点与检修流程	131
9.1.1 电冰箱管路系统的故障特点与检修流程	131
9.1.2 电冰箱电气系统的故障特点与检修流程	135

9.2 电冰箱的基本检修方法	138
9.2.1 通过观察法判断故障的操作方法	138
9.2.2 通过声音判断故障的操作方法	141
9.2.3 通过测温法判断故障的操作方法	143
9.3 电冰箱主要部件的检测实训	145
9.3.1 电冰箱压缩机的检测方法	145
9.3.2 干燥过滤器的检测与更换	147
9.3.3 毛细管的故障和维修实训	151
9.3.4 蒸发器的故障表现和维修方法	153
9.3.5 冷凝器的故障表现和维修实训	156

第10章 空调器故障检修实训范例 159

10.1 空调器故障检修的基本方法	159
10.1.1 制冷效果差的检修方法	159
10.1.2 空调器完全不制冷的检修方法	160
10.1.3 空调器压缩机无法启动的检修方法	160
10.1.4 空调器漏电的检修方法	161
10.2 空调器压缩机的故障检修方法	161
10.2.1 空调器压缩机的检测方法	161
10.2.2 空调器压缩机的常见故障	164
10.2.3 空调器压缩机的拆卸与代换实训	165
10.3 空调器风扇组件的故障检修方法	167
10.3.1 空调器风扇组件的故障表现	167
10.3.2 空调器风扇组件的拆卸与代换方法	167
10.3.3 空调器室外机风扇组件的检测方法	169
10.4 空调器四通阀的故障检修	171
10.4.1 空调器四通阀的故障表现	171
10.4.2 空调器四通阀的检测方法	172
10.4.3 空调器四通阀的拆卸与代换	173
10.5 空调器温度传感器的故障检测	175
10.6 空调器过热保护继电器的故障检修	181
10.6.1 空调器过热保护继电器的常见故障	181
10.6.2 空调器过热保护继电器的检测方法	181
10.7 空调器控制电路的故障检修	182
10.7.1 空调器控制电路的常见故障	182
10.7.2 空调器控制电路的检测方法	182
10.8 空调器保护电路的故障检修	185

10.8.1 空调器保护电路的常见故障	185
10.8.2 空调器保护电路的检测方法	185
10.9 空调器电源电路的故障检修	186
10.9.1 空调器电源电路的故障表现	186
10.9.2 空调器电源电路的检测方法	187
10.10 空调器遥控接收电路的故障检测	189
10.10.1 空调器遥控接收电路的故障表现	189
10.10.2 空调器遥控接收电路的检测方法	189
10.11 空调器管路维修的技能实训	190
10.11.1 空调器管路的切割方法	190
10.11.2 空调器管路的扩管方法	191
10.11.3 空调器管路的焊接方法	195
10.11.4 空调器检修表阀的安装及使用	198
10.12 空调器抽真空和充注制冷剂的方法	201
10.12.1 抽真空的方法	201
10.12.2 空调器制冷剂的充注方法	202

第1章

制冷和空调的基础知识 >>>>



1.1 制冷和空调的热工基础

1.1.1 制冷和空调设备的功能

电冰箱、冷藏柜是制冷设备的典型产品,它是通过制冷剂的循环,使箱体内的温度稳定在低温状态,以便于冷冻或冷藏食物。

空调器则是调节房间内空气舒适程度的设备,它主要调节室内温度(制冷或制热)的功能,同时还具有除湿、杀菌和清新空气的功能。它也是通过制冷剂的循环来实现的。

1.1.2 制冷和空调设备的能量转换原理

1. 热能的转移和变换

若使冰箱体内始终保持在冷冻的环境,如 -18°C ,那么必须不断地将箱内的热量移出。同样若在夏季,要使室内的温度保持在舒适的温度(20°C 以下),也要借助空调器不断地将室内的热量移出室外。则说明冰箱和空调是利用热能转移和变换的原理工作的。

2. 物质状态的变化和能量的转移

人们都有这样的体验:夏天冲个冷水浴会感到凉爽;打预防针前用酒精清洁一下,皮肤表面也会感到凉爽。这是由于水或酒精蒸发,将皮肤表面的热量带走了。由此借助物质状态的变化可以实现制冷或制热。

自然界中任何物质都是以不同的形态(称集态)存在,大家最熟悉的是水。它有三种状态:

- 固态——冰。水在 0°C 以下会结冰。其分子间的距离变小,相互引力变大。
- 液态——水。在自然环境中, 0°C 至 100°C ,水的状态为液态,它可以流动,没有固定的形状。其分子间的距离较大,相互之间的引力较小,基本上不可压缩。
- 气态——水蒸气。水加热到 100°C 时就会变成水蒸气。其分子间的距离大而无定值,相互之间的引力较小,没有固定的形状和固定的体积。它可以无限膨胀,也可被大大压缩。

物质状态变化时,会吸收或放出热量。

当给物体加热时,该物体的温度会上升,物体的状态也可能发生变化。例如,冰被加热后会融化成水(固态 $\rightarrow$ 液态)。进一步对液态水加热,温度则继续上升。当到达 100°C 时,水会沸腾。水开始变成水蒸气(液态 $\rightarrow$ 气态)。水沸腾时再加热,水的温度不再上升。上述水的状态变化时,会吸收热量,而相反的变化,则会放出热量。

加热时,物体的温度会上升,这种热被称为显热或感热,可以使用温度计进行测量。水被加热到 100°C 后,水从液态变成气态,这种情况是状态发生变化,温度不变,这种热被称之为潜

热,使用温度计也测不出变化。

潜热是使物体状态发生变化所加的热,它还可以分为几种情况:

- 浓缩热:从气态变成液态放出的热被称为浓缩热。
- 蒸发热:反之,从液态变成气态吸收的热被称为蒸发热或汽化热。
- 凝固热:从液态变成固态放出的热被称为凝固热。
- 溶解热:从固态变成液态吸收的热被称之为溶解热。
- 升华热:从固态直接变成气态所吸收的热被称之为升华热。
- 凝华热:从气态直接变成固态所放热称之为凝华热。

物质状态变化时吸热和放热的关系如图 1-1 所示。

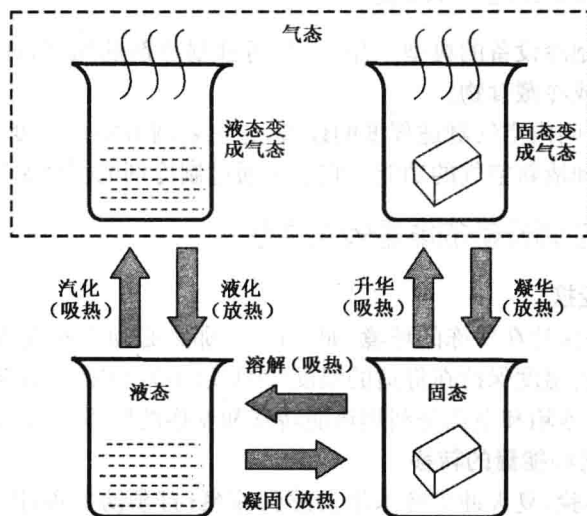


图 1-1 物质状态变化时吸热和放热关系图

1.2 制冷(冷冻)的基本方法

1.2.1 利用热能转移和变换的方法制冷

1. 利用水制冷的的方法(溶解热的应用)

1kg 0℃的冰变成 0℃的水,会从周围吸收约 335kJ/kg(80cal/g)的热量。利用水的循环可以实现制冷。

2. 利用干冰(固态二氧化碳)制冷的的方法(升华热的利用)

干冰升华成二氧化碳气体,会从周围吸收 573kJ/kg(137cal/g)的热量。利用干冰作制冷剂也可以实现制冷。

3. 利用易挥发液体蒸发制冷的的方法(蒸发热的利用)

氨水蒸发成氨气,会从周围吸收热量。1kg 氨水变成氨气会吸收 1369kJ/kg(327cal/g)的

热量。利用氨水作制冷剂得到了广泛的应用。

4. 利用半导体器件制冷的方法(电子制冷)

当有电流通过两种不同的金属的接合处或两种半导体材料的接合处时,根据电流的方向不同会有产生热或吸收热的现象。利用这种现象可以制成制冷器件。

1.2.2 制冷剂及其应用

用酒精涂在皮肤上会感到非常凉爽,这是因为液体酒精蒸发变成气体的过程中会从皮肤上带走很多的热量。这是伴随酒精汽化的过程中的吸热现象。物质从液态变成气态的过程被称为蒸发过程,这种热被称为蒸发潜热,即汽化热。冷藏库或空调器就是利用这种原理制成的设备。由此可见,使用在低温环境也容易蒸发的液体作为载体,可以发挥良好的制冷效果。这种液体就是制冷剂。图 1-2 是利用制冷剂进行制冷的原理。

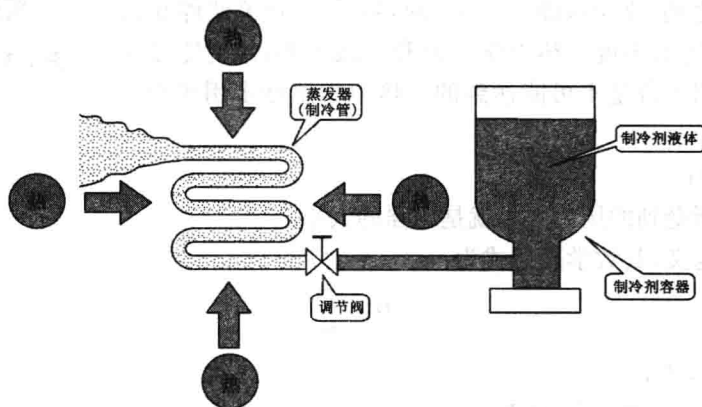


图 1-2 使用制冷剂进行制冷的原理

从图 1-2 可见,液态的制冷剂经调节阀送入蒸发器的管道中变成气体,会从周围环境或物体中带去很多热量,使周围的环境变冷。这就是制冷的基本原理。这种开放式的制冷方法需要不断地消耗制冷剂,显然是不经济的。设法使蒸发后的制冷剂再变成液态制冷剂循环利用,就需要在循环系统中加入压缩机和阀门器件,这就是制冷设备核心部分。



1.3 制冷和空调的常用物理量

1.3.1 温度和压力的概念

1. 温度的计量标准

温度是人们日常生活中经常遇到的物理概念,它表示物质冷热程度的物理量。温度实质上反映了物质分子热运动的剧烈程度,而表现为物质的冷和热的程度。

物质的冷热程度用温度计是可以测量出来的。常用的温度计如图 1-3 所示。

这就需要有一个标准来对温度数值进行规定,即温标。在制冷技术中,常用的温标有:

• 摄氏温度(t)。规定在一个标准大气压($1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)下,纯净水的冰点为 0°C ,沸点为 100°C ,在这两点之间分为 100 等份,每一等份为 1 摄氏度,记作 1°C 。以摄氏温度为刻度的温度计称为摄氏温度计,它易读易懂,使用方便,是我国的法定温度计量单位。

• 华氏温度(t_F)。规定在一个标准大气压下,纯净水的冰点为 32°F ,沸点为 212°F ,在这两点之间分成 180 等份,每一等份为 1 华氏度,记作 1°F 。以华氏温度为刻度的温度计称为华氏温度计,华氏温度分度细,准确性高。

• 热力学温度(T)。热力学温度又称绝对温度,规定在一个标准大气压下,纯净水的冰点为 273K (开尔文),沸点为 373K ,在这两点之间分成 100 等份,每一等份为 1 开尔文,记作 1K 。

当物质温度达到 0K 时,即 -273°C 时,物质的分子就停止运动,这个温度称为绝对零度。热力学理论和实践表明,绝对零度是一个理论值在实用场合是不可能达到的。热力学温度多用于理论运算。



图 1-3 常用的温度计

2. 压力(压强)

单位面积上所受到的压力大小就是压强的大小。

根据压力的定义,其数学表达式为:

$$P = \frac{F}{S}$$

式中 P ——压力, Pa ;

F ——作用在面积上的力, N ;

S ——受力所作用的面积, m^2 。

作用在一定面积上的力是有方向的,如果是地球引力引起的则是指向地球中心的;如果是盛在密闭容器中的液体或气体,因受外部因素的影响,其分子不停地运动而与器壁发生碰撞产生的力,则是垂直于器壁表面的。

(1) 大气压与压力的单位

空气对地球表面所产生的压力称为大气压力,简称大气压。大气压的大小与距地面的高度和温度有关,所以规定了标准大气压(也称物理大气压),即在海平面高度,纬度 45° 的位置,温度为 0°C 时所测定的大气压力为标准大气压(1atm),其数值为 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$,通常近似为 10^5 Pa (0.1MPa)。

在国际单位制中,力的单位为牛顿(N),面积的单位为平方米(m^2),压力的单位为牛顿/米(N/m^2),称为帕斯卡,简称帕,用符号 Pa 表示。即:

$$1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$$

由于帕这个单位太小,所以在实际应用中,常使用千帕(kPa)或兆帕(MPa)为单位。

$$1\text{MPa} = 10^3 \text{ kPa} = 10^6 \text{ Pa}$$

在有些场合压力往往使用的是工程单位,如把大气压近似取值为 $1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。它与帕斯卡

的关系近似为:

$$1\text{kgf/cm}^2 \approx 0.1\text{MPa}$$

压力的单位在某些条件下采用汞柱高度表示,若汞柱高度为 h ,汞液体的密度为 ρ ,容器底部的面积为 S ,液体作用在容器底部的压力为:

$$P = \rho gh$$

由上式可知,液体汞的密度为常数,所以汞柱的高度(h)就与一定的压力相对应,而与容器的底部面积大小无关,因此压力的大小可以用汞柱高度来表示。常用的液体除汞以外还有水和酒精,相应的压力单位为毫米汞柱(mmHg)和毫米水柱(mmH₂O)。

$$1\text{mmHg} = 133.3\text{Pa}$$

$$1\text{mmH}_2\text{O} = 9.81\text{Pa}$$

(2) 几种常用压力的含义及关系

- 表压力。表压力是压力表所测得的压力,为绝对压力与当地大气压之差,又称相对压力。通常用 P_g (表压)表示。它实际上表示系统内的压力与大气压力之间的差值。

- 绝对压力。绝对压力是以绝对零压为起点计算的压力值,它反映了系统内部的真实压力(不论系统内部的压力高于还是低于大气压力)。通常用 P (绝压)表示。它不可直接测量出来,往往在热力学的计算及技术资料中采用该压力值。

- 真空度。真空度是以百分数表示真空与大气压之比值。实际上是在真空状态下气体稀薄的程度,通常用 P_v (真空度)表示。

表压力、真空度和大气压的相互关系如图 1-4 所示。

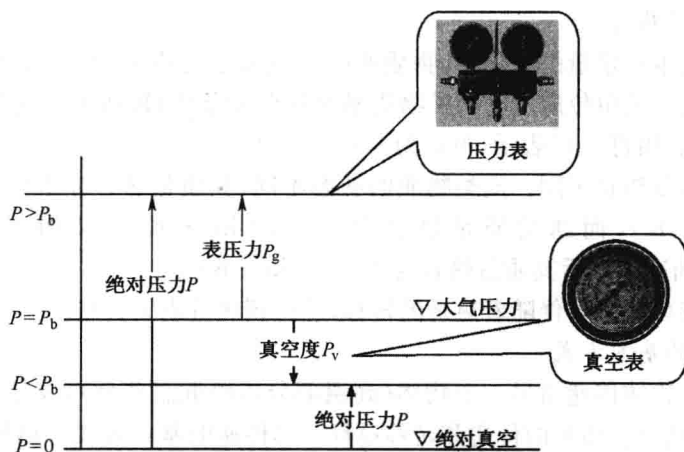


图 1-4 表压力、绝对压力与真空度的关系图

三种压力的相互关系还可由下列计算式表示:

$$P_g(\text{表压}) = P(\text{绝对压力}) - P_b(\text{大气压力})$$

$$P_v(\text{真空度}) = P_b(\text{大气压力}) - P(\text{绝对压力})$$

上述两式中的 P_b (大气压力)通常近似为 0.1MPa。

为了确切表明压力值所指的含意,往往在压力值后面加以注明。例如 $P=0.2\text{MPa}$ (表压); $P=0.3\text{MPa}$ (绝对压力);当压力值表示绝对压力时,可省略不用注明。在制冷系统的操作和维修中应用较多的是表压力和真空度。

1.3.2 关于热量的概念

1. 热量

物体温度升高要从外界吸收热量,而温度下降则要向外界放出热量。要使水的温度升高,必定要用燃料对其加热,或用电能以及其他形式的能对其供热。热量是表示物体吸热或放热多少的物理量,也是能量的一种表现形式。物质具有的热能,是指物质分子所具有的动能和位能之和,物质的热动能是由分子的无规则运动产生的。物质受压力、日光照射、通电、化学作用或燃烧等,均可使分子运动加剧,引起热动能的增加。热位能是由物质分子间的相对位置决定的,物质接受外界能量而膨胀或改变其形态,例如,物质由液态变为气态,将使分子间的距离加大,这就是将热能转变为物质的位能。

(1)热量的单位与换算

- 工程单位制中热量的单位为千卡(kcal)又称大卡,1kcal 为 1kg 纯水在一个标准大气压下温度升高 1°C 所需要吸收的能量。在上述条件下把 1g 纯水温度升高 1°C 所需要的热量称为 1cal。

$$1\text{kcal}=1000\text{cal}$$

- 在国际单位制中热量的单位为焦耳,用符号 J 表示。

$$1\text{J}=0.24\text{cal}$$

(2)物质的质量热容

物质的温度发生一定量的变化时,物质所吸收或放出的热量,不仅与物体的质量有关,还与物体的性质有关。把单位质量的某种物质温度升高或降低 1K 所吸收或放出的热量,称为这种物质的质量热容,用符号 C 表示,单位为 $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

不同的物质质量热容不同。同类物质的状态不同,其质量热容亦不同。例如水的质量热容为 $4.18\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$,而冰的质量热容为 $2.09\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。又如牛肉的质量热容为 $3.21\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$,而冰冻以后其质量热容为 $1.71\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 。

当物质温度变化时必将伴随着热量的转移,即得到热量或失去热量。

(3)热量传递的基本方式

热量是由一个物体传递给另一个物体(高温部分传给低温部分),或是一个物体吸收另一个物体的热量,必然存在热量的传递和转移过程。其传递的基本方式有热传导、对流传热和热辐射。

- 热传导。热量由物体内部高温部分传递给低温部分,或是相互接触的两个物体,热量由高温物体传递给低温物体。在这个传热过程中,物体各部分物质并未发生移动。称这种传热方式为热传导,也称导热。导热的性能与构成物体的材料有关。

- 对流传热。在流体内部或流体与固体壁面接触时,由于存在温度差、密度差和压力差,流体流动过程中进行的热量传递称为对流传热,简称对流。根据流体的流动情况不同,对流又

分为自然对流和强迫对流。由于内部各处温度不同、重力不同,形成流体自然流动而传递热量的称为自然对流。例如,直冷式电冰箱内的冷却方式,就是通过箱内空气的自然对流进行热量的交换。如果流体的流动是依靠外部能量的参与来实现的,此时进行的对流传热称为强迫对流。例如,间冷式电冰箱的冷却方式,就是靠微型电风扇吹动空气循环流动来进行热量的交换。

- 热辐射。热辐射是在物体互不接触的情况下,由一个物体将热能以电磁波的形式向外界辐射,传给另一个物体。如太阳传给地球的热能,就是以辐射的方式进行的。辐射热量的大小决定于两物体的温度差及物质的性质等因素。物体表面越黑、越粗糙,发射和吸收的辐射的能力越强。物体表面越白、越平滑,其辐射能力越弱。

2. 过冷、过热

密闭容器中的液体,会从液面飞离出气态分子,并在液面上方做不规则的运动,其中部分气态分子在运动时又返回到液体中。开始的时候飞离液面的分子多于返回液体的分子,随着过程的进行,离开液面的分子越来越少,当飞离和返回液面的分子同样多的时候,两者达到了动态平衡,这种状态称为饱和状态。在此状态下的气体称为饱和蒸汽,饱和蒸汽的压力称为饱和压力;在此状态下的液体称为饱和液体,饱和液体的温度称为饱和温度。

1.3.3 制冷量

电冰箱或空调器进行制冷运行时,单位时间从密闭空间或区域移走的热量称制冷量,因此制冷量的单位是瓦(W)($1\text{W}=1\text{J/s}$)或千瓦(kW)。空调器铭牌上所标的制冷量,称名义制冷量,它是在规定的标准工况下所测得的制冷量。不同国家所规定的空调标准工况不一样。



1.4 制冷剂与冷冻油

1.4.1 制冷剂

1. 制冷剂的概念

制冷剂是进行热能传递和变换的载体,在制冷剂汽化(蒸发)或冷凝(液化)的过程中,可以从周围物体中吸收热量或排放热量。

制冷剂又称为工质,它是在制冷系统中完成循环并通过其状态的变化以实现制冷的工作介质。如果把压缩机当成制冷系统的核心,则制冷剂可视为血液。国际上规定可作为制冷剂的物质都以R为缩写字母后缀以数码表示,如:氨用R717表示,氟利昂用R12表示。

2. 制冷剂的分类

一般依据制冷剂在冷凝器中冷凝压力的高低将制冷剂分为3类:

- 低温高压制冷剂。冷凝压力大于2MPa,正常汽化温度低于 -70°C 。主要有R13, R14和R503等,适用于低温制冷装置。
- 中温中压制冷剂。冷凝压力在0.3~2MPa之间,正常汽化温度介于 -70°C ~ 0°C 之间。主要有R12, R22和R502等,适用于电冰箱及中、小型空调器。