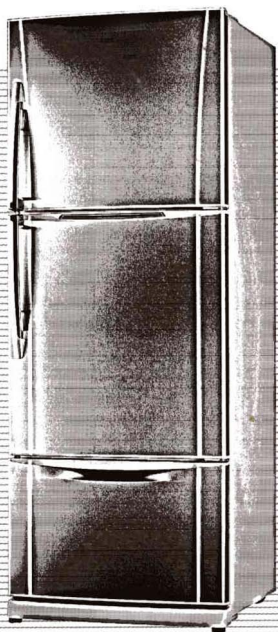


零点起步

技术工人维修技能速成丛书

余莉 主编

电冰箱维修 速成图解



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

零点起步——技术工人维修技能速成丛书

电冰箱维修速成图解

余 莉 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

电冰箱维修速成图解/余莉主编. —南京:江苏科学技术出版社, 2008. 9

(零点起步: 技术工人维修技能速成丛书)

ISBN 978 - 7 - 5345 - 6120 - 7

I. 电… II. 余… III. 冰箱—维修—图解 IV. TM925. 217 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 110348 号

电冰箱维修速成图解

主 编 余 莉

责任编辑 汪立亮

助理编辑 冯 青

责任校对 郝慧华

责任监制 曹叶平

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 扬州鑫华印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/32

印 张 10

字 数 30 万字

版 次 2008 年 9 月第 1 版

印 次 2008 年 9 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 6120 - 7

定 价 20.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 简 介

本书结合初级职业技术教材,较详细地介绍了电冰箱的结构、工作原理、性能指标、选购和使用方法,以及电冰箱的故障检修实例。其中,让读者掌握电冰箱的基本维修方法是本书的目的,因此,本书重点介绍了电冰箱维修方面的知识。为了适应当前电冰箱维修技术的发展,本书在编写过程中力求基础扎实、技术实用,所涉及的内容覆盖了电冰箱维修中常见的技术问题,是自学电冰箱维修技术人员的实用读物。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性强,可作为各类职业技术学校及有关技工学校培训电冰箱维修人员的教材,更适合有兴趣的广大读者自学。

Foreword 前言

随着我国国民经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高,电冰箱已经成为人们日常生活的必备家用电器之一。因此,电冰箱的生产与销售量与日俱增,但如何选购、安装、使用和保养电冰箱已成为大家关注的问题。而电冰箱的维修也就成为生活中不可缺少的一项职业。为了适应社会的需要,特邀请上海家电维修协会组织编写了《电冰箱维修速成图解》一书。

本书结合初级职业技术教材,较详细地介绍了电冰箱的结构、工作原理、性能指标、选购和使用方法,以及电冰箱的故障检修实例。其中,让读者掌握电冰箱的基本维修方法是本书的目的,因此,本书重点介绍了电冰箱维修方面的知识。为了适应当前电冰箱维修技术的发展,本书在编写过程中力求基础扎实、技术实用,所涉及的内容覆盖了电冰箱维修中常见的技术问题,是自学电冰箱维修技术人员的实用读物。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性强,可作为各类职业技术学校及有关技工学校培训电冰箱维修人员的教材,更适合有兴趣的广大读者自学。

本书由余莉同志主编,参加编写人员主要有徐峰、高霞、郭永清、黄伟民、励凌峰、王文获、程美玲、周小群、陈



玲、王亚龙、李茵、崔俊、金英等同志,全书最后由徐森同志编排。本书在编写过程中引用了大量的国内外有关出版书籍及产品样本中的数据、资料和项目等,在此谨向有关作者、厂家和科研单位表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 电冰箱维修基础知识	1
第一节 热力学基本概念	1
一、热力学的基本参数	1
二、制冷剂	15
三、冷冻润滑油	24
第二节 电冰箱基础知识	25
一、电冰箱型号表示及产品介绍	25
二、电冰箱的分类与结构	29
三、电冰箱的制冷系统	41
四、电冰箱的自动控制系统	46
五、电冰箱典型电气控制电路介绍	69
六、制冷压缩机	93
第三节 电冰箱质量检验及性能指标	110
一、电冰箱质量检测	110
二、电冰箱的主要性能	114
三、性能指标	123
第二章 电冰箱维修工具、设备及材料	127
第一节 电冰箱维修常用工具	127
一、电路检查工具	127
二、系统检漏工具	128
三、抽真空工具	129
四、其他工具	129



五、修理电冰箱的配件及材料	131
第二节 电冰箱维修常用设备	131
一、维修设备	131
二、焊接技术	133
第三节 电冰箱维修常用材料	140
第三章 电冰箱维修技术	143
第一节 电冰箱检修步骤与方法	143
一、检修步骤及方法	143
二、电冰箱维修注意事项	152
第二节 家用电冰箱制冷系统的修理	153
一、制冷系统	153
二、制冷系统的维修	156
三、家用电冰箱的性能试验	170
第三节 电冰箱的开背修理	171
一、开背前的注意事项	171
二、电冰箱的开背修理	172
三、上蒸发器泄漏的处理	178
第四节 电冰箱压缩机的修理	180
一、压缩机的拆卸和清洗	180
二、压缩机故障的判断	186
三、压缩机的检修	196
第五节 箱体的整修	203
一、概述	203
二、箱体的整修	203
第六节 电冰箱零部件更换	206
一、压缩机的更换	206
二、蒸发器的更换	210
三、温度控制器的更换	210
四、启动继电器的更换	211

五、保护继电器的更换	213
六、门灯的更换	214
七、毛细管的更换	215
第七节 电冰箱维修技巧	217
一、巧修冰堵	217
二、电冰箱维修技巧概述	219
第四章 电冰箱常见故障与排除	228
第一节 电冰箱故障分类及检查方法	228
一、电冰箱故障现象的分类	228
二、电冰箱故障的检查方法	228
第二节 电冰箱常见故障及排除	231
一、不属于电冰箱故障的正常现象	232
二、家用电冰箱常见故障及排除一览表	235
第三节 电冰箱故障排除 DIY	237
一、接通电源后电冰箱不工作	237
二、电冰箱在工作中产生噪声的原因	238
三、电冰箱内温度不下降,压缩机始终运转	238
四、箱内温度很低,但压缩机不停	239
五、其他方面的故障处理	239
第四节 电冰箱故障检修实例	239
一、东芝牌电冰箱的检修实例	239
二、电冰箱的综合检修实例	245
三、进口电冰箱综合检修实例	265
第五章 电冰箱修复后的性能试验	285
第一节 电冰箱的性能试验	285
第二节 试验条件及技术要求	286
一、电冰箱修复后的性能试验要求	286
二、家用电冰箱的主要试验条件和技术要求(GB 215—1984)	287



附 录	290
附录一 部分电冰箱主要技术数据表	290
附录二 R12 饱和温度与压强的对应表	305
附录三 制冷工程常用单位换算	306

电冰箱维修基础知识

第一节 热力学基本概念

一、热力学的基本参数

我们知道,自然界的物体有冷有热。温度表示物体的冷热程度。

当物体的温度发生变化时,物体的性质将随之改变。例如:物体的体积一般随温度的升高而增大;水的温度升高到一定程度就要沸腾。而这些现象又与物体周围的介质、压强等有关。这些与温度有关的物理现象,我们称之为热现象。

在热力学中,我们经常遇到温度、压力、热量、比容以及焓、熵、能等概念,而这些物理量都是表征制冷工程中工质状态的参数。这里所说的工质,就是热力工程中用来实现能量转换的物质。例如,蒸汽机以水蒸气为工质;柴油机以空气为工质;冰箱以氟利昂(或氨气)、溴化锂等物质为工质。

1. 温度及温度计

温度是表示物体冷热程度的物理量。

(1) 摄氏温度及温度计

日常生活中常用凉、温、热、烫等词来形容物体的温度。我们要学会用温度计来测量物体的温度,并且用数值把温度的高低表示出来。如人的正常体温是 37°C ,沸水的温度是 100°C ,冰的温度是 0°C 等。

常用的水银温度计是根据液体的热胀冷缩性质制成的,如图 1-1 所示。

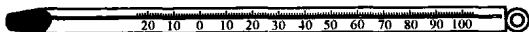


图 1-1 水银温度计

温度计的刻度是在 $1.013\,25 \times 10^5 \text{ Pa}$ 压强条件下纯水的冰点规定为 0°C , 把一个标准大气压强下的沸水温度规定为 100°C , 在 0°C 和 100°C 之间分成 100 等份, 每一等份就是 1 度。这种分度法还可以扩大到 0°C 以下和 100°C 以上。

用这种办法确定的温度单位叫做摄氏度, 摄氏度用符号 $^\circ\text{C}$ 表示。例如, 22°C 应写成 22°C ; 零下 18°C 应写成 -18°C 。

除了水银温度计外, 常用的还有酒精温度计、煤油温度计等。冰箱中常使用这类温度计来测量温度。

温度计能测到物体的温度, 是由于温度计的温度能变得与所测物体的温度相同。因此, 使用温度计测量温度时应使温度计的玻璃泡与被测物体充分接触。例如, 测量电冰箱内的温度时, 要把温度计的玻璃泡放到电冰箱需测定温度的位置。在读数时, 不要把温度计拿出来, 而应当在冰箱内读数, 读数尽量要快。

(2) 华氏温度

在 $1.013\,25 \times 10^5 \text{ Pa}$ 压强下, 把水结冰时的温度定为 32°C , 水沸腾时的温度定为 212°C , 在 32°C 和 212°C 之间分成 100 等份, 每一等份就是 1 度。按这种办法确定的温度单位叫做华氏温度, 华氏温度用符号 $^\circ\text{F}$ 表示。

(3) 绝对温度

绝对温度的零度是根据物理学中热力学原理推导出来的最低温度, 即物质内部分子运动速度为零时所对应的温度。而以绝对零度为起点的温度标准叫做绝对温度, 又叫热力学温度, 用 K 或“开”表示。

在 $1.013\,25 \times 10^5 \text{ Pa}$ 压强下, 水的冰点为 273.15 K , 沸点为 373.15 K , 一般摄氏温度与绝对温度换算中略去 0.15 K , 以 273 K 计, 所以 0 K 大约为 -273°C 。

(4) 摄氏温度、华氏温度和绝对温度之间的换算

① 摄氏温度与华氏温度的换算关系:

$$\text{华氏温度} = \frac{9}{5} \times \text{摄氏温度} + 32$$

$$\text{即} \quad F = \frac{9}{5}t + 32$$

式中 F ——华氏温度；

t ——摄氏温度。

② 华氏温度与摄氏温度的换算关系：

$$\text{摄氏温度} = \frac{5}{9} \times (\text{华氏温度} - 32)$$

$$\text{即} \quad t = \frac{5}{9}(F - 32)$$

③ 绝对温度与摄氏温度的换算关系：

$$\text{绝对温度} = \text{摄氏温度} + 273$$

$$\text{即} \quad T = t + 273$$

式中 T ——绝对温度；

t ——摄氏温度。

2. 热传递现象

生活经验告诉我们：如果手持铁棍的一端，将另一端放在火上加热，过一段时间，手即感到灼热；夏天打开冰箱门，人会感到凉爽。这表明，只要物体之间或同一物体的不同部分存在着温度差，就会发生热的传递。热从温度高的物体传到温度低的物体，或从物体的高温部分传到低温部分的现象，叫做热传递。

热传递的方式有三种：传导、对流、辐射。

(1) 传导

用凡士林在金属棒上粘几根火柴，然后用酒精灯给金属棒的 A 端加热，可以看到，离 A 端最近的火柴先掉下，然后其他几根火柴依次掉下，离 A 端越远的火柴掉下得越迟，如图 1-2 所示。这表明，热是从金属棒温度高的一端传到温度低的一端。

热从物体温度较高的部分沿着物体传

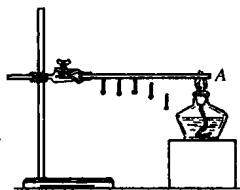


图 1-2 热传导方式

到温度较低的部分,这种方式叫做热传导。

各种物质都能够传热,但不同物质的传热性质是不同的。金属善于传热;木头、珍珠岩、稻草、空气则不善于传热。在冰箱中,有的部分如冷凝器、散热片需采用热的良导体,以加速热的散发,例如采用铜管或薄铝板;有的部分如箱体需采用绝热材料,以防止热散失。物质导热能力的强弱特性,常采用导热系数来表示。

(2) 对流

靠液体或气体的流动来传递热的方式叫做热对流。

我们把装有冷水的烧瓶悬空架在铁架台上,水静止后投入一些高锰

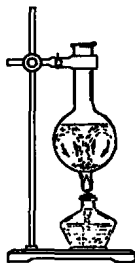


图 1-3 水的对流

酸钾晶粒,使它沉到瓶底,用酒精灯的小火在烧瓶下面对准晶粒加热,如图 1-3 所示。我们会看到,晶体周围的紫红色溶液向上升起形成一股股细流,然后又沿瓶的边缘流回瓶底,不一会,整瓶水都成了紫红色的高锰酸钾溶液,高锰酸钾溶液的流动过程清楚地表示出热传递的情况。晶粒周围的水受热膨胀,密度减小而上升,旁边密度较大的冷水就流过来填补。流到晶体周围的冷水被加热后又上升,旁边的冷水又流过来填补。这样,水就会循环流动起来,最后整个烧瓶里的水都变热了。在这里,热是靠水的流动来传递的。

根据上面的实验可知,要使整个容器中的液体(或气体)的温度很快升高,应该从容器下方加热,因为这样可以形成对流。我们烧开水时把水壶放在炉子的上面就是这个道理。

要使整个容器的液体(或气体)的温度很快降低,应该从容器上方来冷却,因为这样可以形成对流。我们用冰块来冷却食物时,把冰块放在食物上面比下面效果好,也是这个道理。

热对流如果是由于液体或气体自身的密度变化所引起的,称为自然对流;如果是外力(如风扇或水泵)所引起的,则称强制对流。

热对流的传热量是由传热时间、对流速度、传热面积及对流的物质所决定的。

冰箱内冷气的流动是热对流的典型例子,它可以是自然对流,也可以是强制对流。

(3) 辐射

放在火炉旁边的物体会被烧热。热是怎样从火炉传到物体上去的呢?当然不是由于对流所引起的,因为被火炉烤热的气体是上升的。空气是热的不良导体,传导在这里也不起作用。如果在火炉和物体之间放一块木板,木板会被烤热,而物体却不会被烤热。这表明,热是沿直线从火炉传给物体的。

热由物体沿直线向外射出去,叫做辐射。

跟传导和对流不同,用辐射方式传递热,不需要任何媒介物,可以在真空中进行,地球上得到太阳的热就是通过辐射的方式传来的。

地球每天都吸收太阳辐射来的大量的热,但是具有不同特点的物体吸收太阳辐射热的本领是很不相同的。辐射热量决定于两个物体的温差及物质的性能。如果物体表面黑而且粗糙,发射与吸收辐射的能力就比较强;反之,物体表面白而光滑,其发射与吸收辐射热的能力比较弱。因此,为了冰箱减少吸收热辐射,它的外壁做得既洁白又光滑。

热传递在生产和日常生活中具有广泛的应用。无论是利用热传递还是防止热传递,传导、对流、辐射这三种方式都应该考虑到,因为一般情况下,这三种方式是同时起作用的。如电冰箱后部的冷凝器,其中制冷剂的高温、高压蒸汽,既能通过管壁以传导方式传至空气,再由空气对流方式传到室内,也能由高温管壁以辐射的方式直接散发。

3. 热量

(1) 热量

热传递中低温物体吸收了热,温度升高;高温物体放出了热,温度降低。物体吸收或放出的热的多少叫做热量。

把一壶冷水放在火炉上加热,如果只需得到温水,烧一会儿就行了;如果想得到开水,就需要烧较长的时间。这说明,水的温度升得越高,需要吸收的热量越多。

但是,要确定物体温度升高时吸收的热量,只考虑物体温度升高的度数是不够的。我们知道,烧开一满壶水比烧开半壶水需要的时间长。这表明,质量不等的水,升高相同的温度,吸收的热量并不相等。水的质量越大,需要吸收的热量越多。

由于水的温度升高时吸收的热量跟水的质量和温度升高的度数都有

关系,因此人们把 1 g 纯水温度升高或降低 1℃ 时吸收或放出的热量作为热量的单位,这个单位叫做焦耳。

(2) 比热容

1 g 纯水温度升高或降低 1℃ 吸收或放出的热量是 4.18 J,那么 1 g 别的物质温度升高或降低 1℃ 吸收或放出的热量是否也是 4.18 J 呢? 我们可以借助实验来研究这个问题。

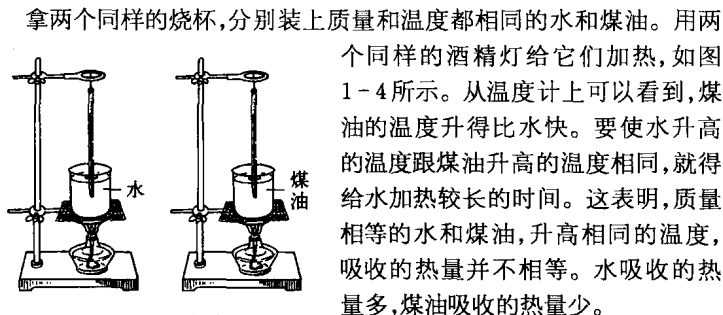


图 1-4 比热容的概念

拿两个同样的烧杯,分别装上质量和温度都相同的水和煤油。用两个同样的酒精灯给它们加热,如图 1-4 所示。从温度计上可以看到,煤油的温度升得比水快。要使水升高的温度跟煤油升高的温度相同,就给水加热较长的时间。这表明,质量相等的水和煤油,升高相同的温度,吸收的热量并不相等。水吸收的热量多,煤油吸收的热量少。

为了比较各种物质的这种性质上的不同,在物理学中引入了比热容这个物理量,比热容简称比热。单位质量的某种物质,温度升高 1℃ 吸收的热量叫做这种物质的比热容。如果质量的单位用 kg,热量的单位用 J,比热容的单位就是 J/(kg·℃)。

从表 1-1 可以看出,每种物质都有自己的比热。比热是物质的特性之一。

表 1-1 几种物质的比热

单位: J/(kg·℃)

水 4.18	冰 2.093	干泥土 0.837	水泥 0.138
酒精 2.428	木材 1.382	钢 0.461	F22 液(30℃) 1.403
煤油 2.135	铝 0.879	铜 0.389	F12 液(30℃) 1.017

对于同样质量的不同物质,升高的温度相同时,比热容大的物体需要吸收的热量就多。物体的比热容除了与物体的性质有关以外,还与物体所处的温度有关,如食品的比热随其水分含量和温度的不同而不同。在制冷技术中,对温度变化不大的物质,可以认为其比热容为常数,但有的

物体温度变化会引起内部水分的冻结与融化,此时比热容也有较大的变化。

气体的比热容不仅与气体的种类有关,而且与气体的加热条件有关。在压力不变的条件下获得的比热容称为定压比热容,用 C_P 表示;在容积不变的条件下获得的比热容称为定容比热容,用 C_V 表示。由于定压加热时气体要膨胀,一部分热量要消耗于气体的膨胀做功,所以定压比热容大于定容比热容。

我们用 K 来表示 C_P 与 C_V 的比值,称为比热比,

$$\text{即} \quad K = C_P / C_V$$

K 是说明气体特性的一个重要数据。

有了热量和比热容的概念,我们可以进行热量的计算。

$$\because Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}}$$

$$\therefore Q_{\text{吸}} = G_1 C_1 (t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{放}} = G_2 C_2 (t_3 - t_2)$$

式中 $Q_{\text{放}}$ ——放出的热量;

$Q_{\text{吸}}$ ——吸入的热量;

G_1, G_2 ——液体的质量;

C_1, C_2 ——比热;

t ——温度。

【例】 将 5 kg 10°C 的水加热至 30°C , 需要输入多少热量?

解: $Q = GC(t_2 - t_1) = 5 \times 4.18 \times (30 - 10) = 418 \text{ kJ}$

4. 物态变化

固体、液体、气体是物质存在的三种状态。例如,在通常情况下,铁是固体,水是液体,氧是气体。物质处于哪种状态与温度有关。温度改变时,物质可以由一种状态转化为另一种状态。水在温度降低时可以变成冰;铁在高温下可以变成铁水;氧在低温时可以变成液态氧。物质由一种状态变成另一种状态,叫物态变化。

(1) 溶解和凝固

物质从固态变成液态,叫做溶解;从液态变成固态,叫做凝固。