

初级职业技术教育培训教材

电冰箱 修理

初级职业技术教育培训教材编审委员会主编

25.2

上海科学技术出版社

初级职业技术教育培训教材

电 冰 箱 修 理

初级职业技术教育培训教材编审委员会主编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 祝桥新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 7.25 字数 156,000

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数 1—27,000

ISBN 7-5323-1468-5/TM·39

定价: 2.45元

内 容 提 要

本书是初级职业技术教育培训教材之一。全书较详细地介绍了各类家用电冰箱的结构、工作原理、选购与使用方法、常见故障判断及修理方法。书中着重介绍了各类家用电冰箱的常见故障判断方法，并指出具体修理方法。

全书内容包括：电工与热力学的基本知识、电冰箱的主要结构与工作原理、电冰箱的选购和正确使用方法、电冰箱的常见故障判断和排除方法及电冰箱检修实践简介。此外，书末还附有部分国产电冰箱用的全封闭压缩机组参数和配用的进口压缩机参数，以及部分国产和进口组装电冰箱的技术参数，供读者参考。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性强，可作为广大乡镇企业、各类职业学校及有关技工学校培训电冰箱维修人员的教材，也可供具有初中文化水平的家电维修人员参考。

初级职业技术教育培训教材编审委员会

主 任	沈锡灿				
副主任	姜耀中	魏延堂	杨基昌	彭连富	袁茂华
	徐福生	李新立	李瑞祥	周 禹	
委 员	陈家芳	谢锦莲	龚 刚	贺季海	严 威
	徐荣生	周仁才	李彬伟	李 远	李春明
	钱华飞	张德烈	施聘贤	韩强忠	

本书编写者 孙中敏

本书审阅者 刘政海

前 言

从根本上说,科技的进步,经济的振兴,乃至整个社会的进步,都取决于劳动者素质的提高和大量合格人才的培养。进一步加强职业技术教育,培养大批合格的技术工人,迅速提高劳动者素质,努力发展生产力,已成为国家经济建设中的当务之急。

为了适应经济建设发展的需要,方便大批初级技术工人的培训,由上海市劳动局、上海市农机局、上海市经委教育处、上海市成人教委办公室、上海市军民共建共育领导小组办公室、上海警备区政治部、海军上海基地政治部和上海科学技术出版社等有关单位和部门组成教材编审委员会,组织编写了一套初级职业技术教育培训教材,计有:文书工作必读、机械工人基础知识、车工基础知识、钳工基础知识、电工基础知识、维修电工基础知识、电工操作技能、电子工人基础知识、电镀基础知识、油漆施工常识、化工基础知识、服装裁剪、服装缝纫、羊毛衫编织、电视机修理、收录机修理、电冰箱修理、汽车驾驶、汽车维修、汽车构造、汽车电器、柴油机修理等。

这套培训教材是本着改革的精神,贯彻落实先培训后就业,先培训后上岗的原则,以部颁初级技术等级标准为依据。并考虑了上岗必须具备的技术基础要求进行编写的。在内容上遵循理论联系实际的原则,力求由浅入深,讲究实用,着眼于打基础。

这套教材适用于培养具有初中文化程度的技术工人,尤

其适用于乡镇企业工人和军地两用人才的短期培训。

由于组织编写初级职业技术教育培训教材缺乏经验，加上撰写时间仓促，书中难免有错漏之处，敬请使用者提出批评和改进意见。

初级职业技术教育培训教材编审委员会

一九八八年十一月

目 录

第一章 电工与热力学的基本概念	1
第一节 有关热力学的基本概念	1
一、物体的热膨胀.....	1
二、温度计.....	3
三、热传递现象.....	4
四、热量.....	6
五、物态变化.....	8
六、分子论和热能.....	13
第二节 基本电工量	16
一、电流、电压和电阻.....	16
二、电路和欧姆定律.....	22
三、电功与电功率.....	24
四、电路的基本联接形式.....	27
第三节 电与磁	31
一、磁与电磁.....	31
二、电磁感应.....	34
三、自感和互感.....	34
第四节 交流电与交流电动机	36
一、交流电的产生.....	36
二、交流电的相位.....	39
三、交流电的有效值.....	40
四、交流电路的电路参数.....	41
五、交流电动机.....	44
第二章 电冰箱的主要结构和工作原理	48

第一节 电冰箱简介	48
一、电冰箱的功用	48
二、电冰箱的分类和规格	49
三、电冰箱的技术指标	53
第二节 电冰箱的制冷原理	55
一、电冰箱的制冷原理	57
二、制冷系统的结构	60
第三节 电冰箱的起动与保护电路	74
一、整体式起动继电器	76
二、组合式起动继电器	77
三、重锤式电流起动继电器与碟形热保护继电器	79
四、PTC起动器	80
第四节 温度控制器	82
一、温度控制器的工作原理与结构	82
二、常用的温感压力式温控器	83
三、各种温度控制旋钮	86
第五节 化霜结构	91
第六节 箱体	96
第三章 电冰箱的选购和使用	106
第一节 如何选购电冰箱	106
一、电冰箱类型和大小的选择	106
二、挑选时的检查过程	111
第二节 电冰箱的正确使用	114
一、电冰箱的安装	114
二、电冰箱的正确使用	118
三、化霜装置的正确使用	123
四、食品的贮存	125
五、电冰箱的清理和注意事项	129

第三节 电冰箱的耗电与节电	131
一、电冰箱耗电量的计算	131
二、电冰箱的节电方法	132
第四节 电冰箱质量的检验	134
一、制冷效果的检验	135
二、工作时间(系数运转率)的计算	135
三、制冷系统真空度的简易检验	136
四、对制冷剂充入量的检验	137
第四章 电冰箱的常见故障判断和排除方法	138
第一节 电冰箱中不是故障的“异常”现象分析	138
一、压缩机和冷凝器的温热问题	138
二、箱体外表面的凝露问题	138
三、制冷循环系统管道上的“渗漏”问题	139
四、电冰箱起动次数较多的问题	139
五、电冰箱的各种声响问题	140
第二节 电冰箱在家庭中自己可以修复的故障	141
一、接通电源后电冰箱不工作	141
二、电冰箱在工作中产生噪声的原因	142
三、电冰箱内温度不下降,压缩机始终运转	142
四、箱内温度已很低,但压缩机不停	143
五、其他方面的故障处理	143
第三节 电冰箱的故障分析和检修	144
一、检查故障的方法	144
二、电冰箱的现场检查步骤	145
三、制冷系统的故障及检修	148
四、自动控制系统的故障及检修	167
第四节 电冰箱箱体的整修	176
一、箱门下沉、门歪斜	176

二、电冰箱的门关不严·····	177
三、关箱门时照明灯不熄·····	178
四、开箱门时照明灯不亮·····	178
第五章 检修实践简介 ·····	179
第一节 检修实践 ·····	179
一、电冰箱常见故障和排除方法·····	179
二、附件修理实践·····	186
第二节 常用检修工具 and 材料 ·····	190
一、常用工具 and 材料·····	190
二、专用工具及其操作·····	194
第三节 电冰箱部件的拆装方法 ·····	197
一、手柄的拆装·····	197
二、箱门的拆装·····	198
三、门封 and 门胆的拆装·····	198
四、按钮开关(包括灯开关 and 风扇开关)的拆装·····	199
五、温度控制器的拆装·····	200
六、双门间冷式电冰箱的双金属化霜温控器(即双金属开关)、 化霜保护熔断器(即温度熔丝) and 风扇的拆装·····	202
七、起动继电器、过载过热保护器的拆装·····	202
第四节 家用电冰箱的主要试验条件 and 技术要求 ·····	203
一、电冰箱修复以后的性能试验要求·····	203
二、家用电冰箱的主要试验条件 and 技术要求(GB215-84)·····	204
附录 ·····	207
附录一 国产电冰箱所用的全封闭压缩机组参数·····	208
附录二 国内电冰箱配用的进口压缩机组参数·····	210
附录三 部分国产 and 进口组装电冰箱技术性能·····	214
附录四 部分进口电冰箱技术性能·····	218

第一章 电工与热力学的基本概念

第一节 有关热力学的基本概念

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，热的物体温度高，冷的物体温度低。

当物体的温度发生变化时，物体的许多性质将随之改变。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。

一、物体的热膨胀

把一根弯成直角的玻璃管穿过软木塞插进烧瓶里，在水平部分的玻璃管里预先装有一段带色的小水柱，见图1-1。用手握着烧瓶，使烧瓶内的空气变热，温度升高。我们会看到玻璃管里的小水柱向右移动。这表明空气在温度升高的时候膨胀，体积增大。手离开烧瓶，烧瓶里的空气温度降低，这时小水柱向左移动。这表明空气在温度降低的时候收缩，体积减小。实验表明，一切气体都具有温度升高时膨胀、温度降低时收缩的特性。

液体在周围温度改变时体积也会发生变化。在烧瓶里装满水或其他液体，用插有玻璃管的胶木塞把瓶口塞紧，液面就升到玻璃管里，在玻璃管上标明此时液面的位置，见图1-2。对烧瓶加热，使瓶里液体的温度升高。我们看到玻璃

管里的液面上升。停止加热，瓶里的液体温度降低，液面又下降。可见液体具有温度升高时膨胀、温度降低时收缩的特性。

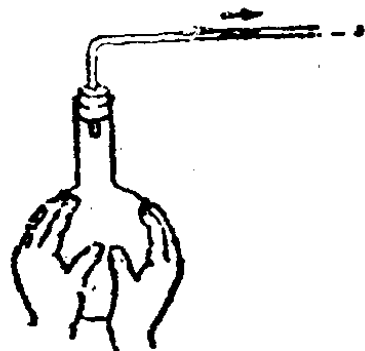


图1-1 气体的热膨胀

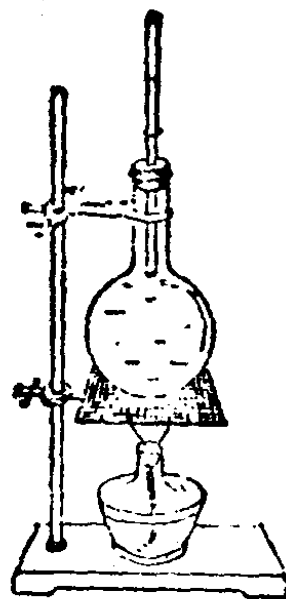


图1-2 液体的热膨胀

固体也具有同样的特性。如图 1 - 3 所示，把一根铜棒的左端固定，右端放在转轴上。转轴上装有指针。给铜棒加热，它的温度升高，可以看到指针向右偏，这表明铜棒膨胀。停止对铜棒加热，并在铜棒上盖上浸有冷水的毛巾，使它的温度降低，指针向左偏，这表明铜棒收缩了。换用其他材料来做这个实验，可以看到同样的现象。可见，固体同样具有温度升高时膨胀、温度降低时收缩的特性。

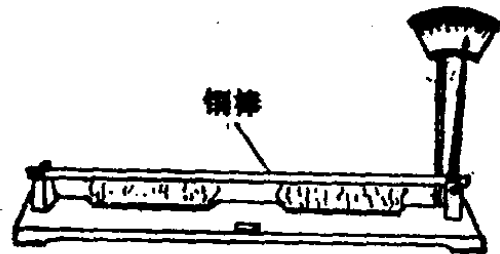


图1-3 固体的热膨胀

从以上三个实验可见：要看出热膨胀现象，气体上要用手加热；液体要用酒精灯加温；固体不仅要烧而且要利用指针偏转把膨胀放大。这说明：气体的热膨胀最大；液体的热膨胀较大；固体的热膨胀最小。一般物体都是在温度升高时膨胀，在温度降低时收缩。

二、温度计

日常生活中常用凉、温、热、烫等词来形容物体的温度。但是，对温度的概念单凭感觉得来的大致的了解是不够的。我们要学会准确地测量温度，并且用数值把温度的高低表示出来。如人体的正常体温是 37°C ，沸水的温度是 100°C ，冰的温度是 0°C 等。温度计就是用来测量物体的温度的。

常用的水银温度计是根据液体的热胀冷缩性质制成的，见图 1-4。

温度计的刻度是在标准大气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 等分，每一等分就是 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摄氏度就写成 22°C ；零下18摄氏度就写成 -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。

温度计能测得物体的温度，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。

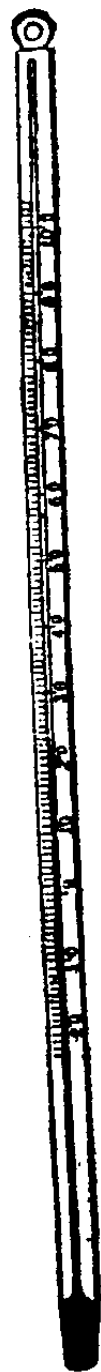


图1-4 水银温度计

三、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. 热传导

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，见图1-5。这表明，热是从金属棒温度高的一端传到温度低的一端。

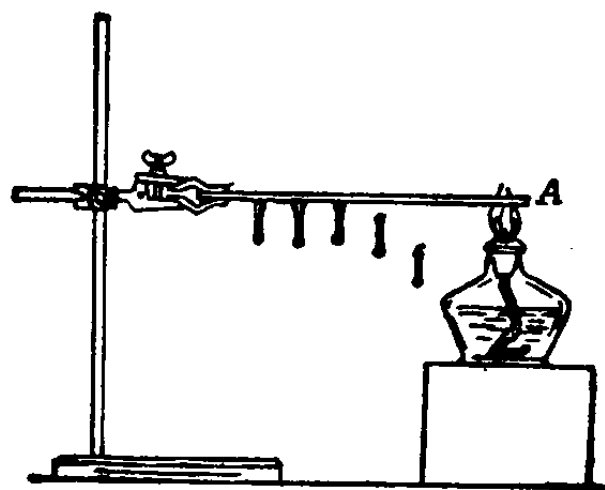


图1-5 热传导方式

热从物体温度较高的部分沿着物体传到温度较低的部分，这种方式叫做热传导。

各种物质都能够传热，但不同物质的传热本领是不同的。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. 热对流

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，见图1-6。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火的上面就是这个道理。

要使整个容器中的液体(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的时候，把冰块放在食物上面比下面效果好，也是这个道理。

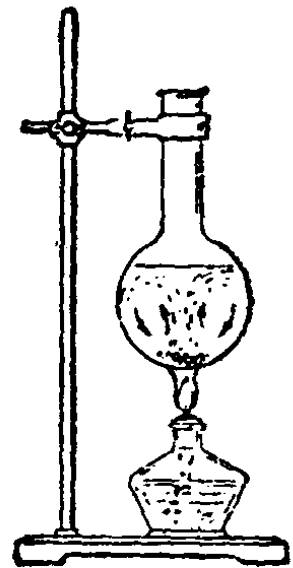


图1-6 水的对流

热对流如果是由于液体或气体自身的密度的变化所引起的，称为自然对流；如果是外力（如风扇的搅动或水泵的抽吸）所引起的，则为强制对流。

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. 热辐射

放在火炉旁边的物体会被烤热。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，常将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，再由空气以对流方式传到室内，也能由高温管壁以辐射的方式直接散发。

四、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克纯水温度升高或降低 1°C 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克纯水温度升高或降低 1°C 吸收或放出的热量是4.18焦耳，那么1克别的物质温度升高或降低 1°C 吸收或放出的热量是否也是4.18焦耳呢？我们可以借助实验来研究这个问题。

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，见图1-7。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，就得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°C 吸收的热量叫做这种物质的比热容。如果质量的单位用千克，热量的单位用焦耳，比热容的单位就