



职业技能 短期培训教材

- ◆ 全国职业培训推荐教材
- ◆ 人力资源和社会保障部教材办公室评审通过
- ◆ 适合于职业技能短期培训使用

推荐使用对象：▲ 农村进城务工人员 ▲ 就业与再就业人员 ▲ 在职人员

电冰箱维修基本技能

DIANBINGXIANG WEIXIU JIBEN JINENG

全国职业培训推荐教材

人力资源和社会保障部教材办公室评审通过

适合于职业技能短期培训使用

电冰箱维修基本技能

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

电冰箱维修基本技能/吴品主编. 北京:中国劳动社会保障出版社, 2008

职业技能短期培训教材

ISBN 978-7 5045-7332-2

I. 电… II. 吴… III. 冰箱-维修 IV. TM925.210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 167807 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

x

新华书店经销

北京印刷集团有限责任公司印刷二厂印刷 三河市华东印刷装订厂装订

850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.125 印张 126 千字

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

定价: 10.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前言

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。职业技能短期培训，能够在短期内使受培训者掌握一门技能，达到上岗要求，顺利实现就业。

为了适应开展职业技能短期培训的需要，促进短期培训向规范化发展，提高培训质量，中国劳动社会保障出版社组织编写了职业技能短期培训系列教材，涉及二产和三产百余种职业（工种）。在组织编写教材的过程中，以相应职业（工种）的国家职业标准和岗位要求为依据，并力求使教材具有以下特点：

短。教材适合 15~30 天的短期培训，在较短的时间内，让受培训者掌握一种技能，从而实现就业。

薄。教材厚度薄，字数一般在 10 万字左右。教材中只讲述必要的知识和技能，不详细介绍有关的理论，避免多而全，强调有用和实用，从而将最有效的技能传授给受培训者。

易。内容通俗，图文并茂，容易学习和掌握。教材以技能操作和技能培训为主线，用图文相结合的方式，通过实例，一步步地介绍各项操作技能，便于学习、理解和对照操作。

这套教材适合于各级各类职业学校、职业培训机构在开展职业技能短期培训时使用。欢迎职业学校、培训机构和读者对教材中存在的不足之处提出宝贵意见和建议。

人力资源和社会保障部教材办公室

简介

为满足常用家用电器和办公设备的维修培训需求，人力资源和社会保障部教材办公室会同中国劳动社会保障出版社组织编写电器修理短期培训教材，具体包括《电视机维修基本技能》《电冰箱维修基本技能》《空调器维修基本技能》《洗衣机维修基本技能》《厨卫家电使用与维修》《小家电使用与维修》《制冷设备使用与维修》《复印机维修基本技能》《打印机维修基本技能》，共计9本。

《电冰箱维修基本技能》的主要内容包括：电冰箱的基本知识、认识电气元器件、电冰箱常用检修工具及检修基本技能、电冰箱常见故障及其处理方法、电冰箱检修实例等。在本书编写过程中，始终贯彻技能培养为主的思想，强化电气测量、管加工和焊接技术等电冰箱修理基本技能，在此基础上对电冰箱典型故障原因及其处理方法进行了全面分析，重点训练电冰箱制冷系统的清洗、试压、检漏、抽真空、充注制冷剂等基本检修操作，以及压缩机和电冰箱控制回路各元器件的基本检修技能。最后，通过大量电冰箱检修实例进一步训练学员电冰箱修理技能。另外，考虑到培训学员的实际情况，本书没有过深地分析电学基础理论，而侧重电气元器件的作用、判别方法和应用的介绍，为分析电冰箱电路打下基础。

本书由吴晶主编，梁广建、曾昭向参编；杨慕湘主审。

目录

第一单元	电冰箱的基本知识 ·····	(1)
模块一	电冰箱的分类·····	(1)
模块二	电冰箱的正确使用·····	(5)
模块三	电冰箱的基本构造·····	(8)
模块四	制冷剂、润滑油、硬聚氨酯泡沫塑料·····	(21)
第二单元	认识电气元器件 ·····	(26)
模块一	电阻器·····	(26)
模块二	电容器·····	(30)
模块三	二极管及其应用·····	(34)
模块四	三极管及其应用·····	(41)
模块五	电子电路技能训练·····	(48)
第三单元	电冰箱常用检修工具及检修基本技能 ·····	(50)
模块一	电冰箱常用检修工具、安全操作规程及 检修基本技能·····	(50)
模块二	焊接设备及焊接技术·····	(74)
第四单元	电冰箱常见故障及其处理方法 ·····	(88)
模块一	典型故障现象及其处理方法·····	(88)
模块二	制冷系统常见故障及其检修·····	(99)
模块三	压缩机的检修·····	(108)
模块四	电冰箱控制回路的检修·····	(110)
第五单元	电冰箱检修实例 ·····	(126)

第一单元 电冰箱的基本知识

本单元主要介绍电冰箱的基本知识,让学员了解电冰箱的分类,学会选用及正确使用电冰箱,掌握电冰箱的组成以及各组成部件在电冰箱的具体位置和所起的作用等。从各种实物或图片中认识这些部件,了解这些部件之间的连接方法,为后面的学习打下基础。

模块一 电冰箱的分类

一、电冰箱的分类及铭牌认识

电冰箱是一种带有小型制冷装置的冷藏设备,能冷藏食品、药品和生物制品等。电冰箱的种类繁多,主要分类方法有以下几种。

1. 按电冰箱适用的气候分类

按适用的气候分类(国际标准)见表1—1。

表1—1 电冰箱适用的气候分类(国际标准)

气候分类	代号	适用环境温度(℃)	隔热层厚度(mm)
亚温带型	SN	10~32	20
温带型	N	16~32	25
亚热带型	ST	18~38	30
热带型	T	18~43	40

2. 按电冰箱冷冻室的温度分类

按冷冻室的温度分类见表 1—2。

表 1—2 电冰箱按冷冻室的温度分类

级 别	符 号	冷冻室温度 (°C)	冷冻室食品储藏期
一星级		-6	7 天
二星级		-12	1 个月
高二星级		-15	1.8 个月
三星级		-18	3 个月
高三星级		-18 (有速冻功能)	3 个月

3. 按化霜方式分类

(1) 人工化霜式。它是指人工拔去电源插头, 使压缩机停止工作, 化霜后再接通电源。

(2) 半自动化霜式。一般中档电冰箱采用此化霜方式。在电冰箱温控器上装有化霜按钮, 按下除霜按钮, 压缩机即停止运行, 待冰霜层自行融化后, 按钮会自动复位, 压缩机又重新开始工作。

(3) 全自动化霜式。它是高档电冰箱普遍采用的方式, 一般不需要人工化霜, 箱内装有电热丝, 以间隔定时方式进行自动化霜。

4. 按箱内冷却方式分类

(1) 冷气自然对流式 (也称直冷式)。直冷式电冰箱是使被蒸发器冷却的空气, 以自然对流方式在冰箱内循环换热, 如图 1-2 所示。普通电冰箱多采用该结构, 其结构简单, 耗电量较小, 但要达到箱内温度均匀需较长的时间。

(2) 冷气强制循环式 (也称间冷式)。间冷式电冰箱一般只有一个蒸发器, 靠一个小风扇强制冷气循环, 使冷冻室和冷藏室降温。该结构的冰箱箱内空气温度比直冷式下降得快, 且温度分布均匀, 但结构较复杂。间冷式电冰箱如图 1-2 所示。

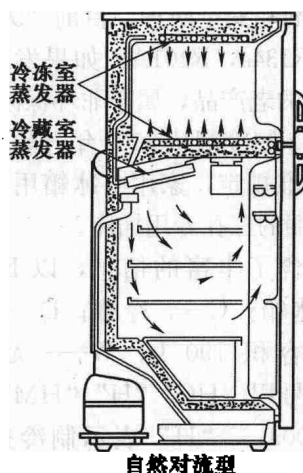


图 1—1 直冷式电冰箱

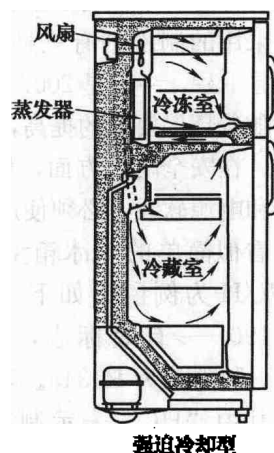


图 1—2 间冷式电冰箱

5. 按制冷方式分类

按制冷方式可分为压缩式冰箱、吸收式冰箱、半导体式冰箱和电磁冰箱。现在国内外冰箱生产厂家所生产的电冰箱主要是压缩式冰箱，吸收式和半导体式冰箱一般只在特殊情况下使用，本书主要介绍压缩式电冰箱。

6. 按箱门个数和箱内有效容积分类

按箱门可分为单门电冰箱、双门（双温）电冰箱、三门电冰箱、柜式电冰箱等。

在选购电冰箱时，也常以有效容积来划分，有效容积指电冰箱实际可以储藏食品的空间容积，一般冰箱容积为如 75 L、150 L、170 L、180 L、203 L 等。

二、电冰箱铭牌和常用热力学概念

1. 电冰箱铭牌

电冰箱铭牌如图 1—3 所示。人们关心的耗电量、冰冻能力、制冷剂、气候类型、有效容积，使用的电源及安全防护等都在铭

牌上有标志。下面特别解释一下制冷剂和安全防护。目前“无氟”冰箱采用的制冷剂有三种：R600a，R134a，R401A，如果发现制冷剂是R12，一定是2007年以前生产的老产品，属于非环保冰箱。因为随着环保要求的提高，含氟的R12制冷剂从2007年开始禁止使用。在安全防护方面，根据国家标准规定，家用电冰箱用电源插头和电源软线，必须使用确有接地端的三孔专用插座。

看似简单的电冰箱型号中也包含了丰富的信息，以BCD-190W/H为例说明如下：B——电冰箱；C——冷藏；D——冷冻；190——有效标志，表示有效容积190L；W——无霜；H——制冷剂为R134a。环保冰箱代号用“HC”“H”“HM”表示，其中“HC”表示制冷剂为R600a，“H”表示制冷剂为R134a，“HM”表示制冷为R401A。

型号	BCD-196 (无氟)
额定电压	220V
额定频率	50Hz
输入总功率	105W
耗电量	0.69kW·h/24h
总有效容积	196L
气候类型	ST
防触电保护类型	I
制冷剂及装入量	R134a/92g
冷冻能力	4.0kg/24h
质量	24kg

图 1—3 电冰箱铭牌

2. 基本热力学概念

(1) 温度。温度是表示物体冷热程度的物理量。温度的标准简称温标。温标分为摄氏温度、华氏温度和绝对温度等，日常生活常用的是摄氏温度。摄氏温度规定：在一个标准大气压下，水

结成冰时的温度为 0°C ，水沸腾时的温度为 100°C 。在 $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间平均分为 100 等分，每一等分叫做 1°C ，用符号 t 表示，单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。判断电冰箱制冷系统故障的时候，要经常用手去感觉电冰箱各部件的温度是否合适。

(2) 压力。物理学中，把单位面积上所承受的压力称为压强，工程上也俗称为压力，用符号 p 表示。大气也有压力，称为大气压力，简称大气压，用符号 B 表示。压力的单位及换算关系如下：

①国际单位。在国际单位制中，力的单位是牛[顿] (N)，面积的单位是平方米 (m^2)，压力(压强)单位是帕[斯卡]，简称帕，用符号 Pa 表示。

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

②工程单位。工程单位是工程技术上常用的单位。如果力的单位用千克力 (kgf)，面积的单位用平方厘米 (cm^2)，则压力的工程单位为千克力/厘米² (kgf/cm^2)。

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 10\,000 \text{ kgf/m}^2$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 9.8 \times 10^4 \text{ Pa} \approx 0.1 \text{ MPa}$$

③标准大气压。标准大气压又称物理大气压，是指在地球纬度为 45° 的海平面上，大气的常年平均压力。其值为 760 mmHg ，用符号 B (atm) 表示。

$$1 B (\text{atm}) = 760 \text{ mmHg} = 1.033 \text{ kgf/cm}^2$$

维修工作中，常用复合压力表测量制冷系统高、低压侧的压力。

模块二 电冰箱的正确使用

一、选购电冰箱的原则

选购电冰箱时，除考虑容积、质量、外形、噪声等因素外，

还应该注意冰箱的耗电量和制冷性能，可按下列方式选择：

1. 电冰箱容积的选择

一般来说，每人需拥有冰箱容积约为 30~40 L，四口之家以 150~170 L 为宜，电冰箱容积大，耗电量也要大些。

2. 检查电冰箱外观

电冰箱的外壳表面应平整、无漆裂、砂眼、碰撞痕迹。门封条应严密平直，并黏合紧密。门动作时不应听到“吱吱”声，门关闭后，箱内照明灯应熄灭。冰箱内壁应无破裂及隆起等工艺问题。冰箱附件要齐全，箱内积水盘和搁架拿取应灵活，放置应牢固。

3. 电冰箱工作性能的检查

冰箱运转后，经 3~5 min，用手摸冷凝器（若是内藏冷凝器式电冰箱，则用手摸箱体外壳），若冷凝器热得快且均匀，则该电冰箱效率高。电冰箱运行时，噪声不应超过 52 dB (A)，不能有异常噪声。电冰箱启动后，不应有漏电（包括感应电）现象。

在以上基本原则基础上，用户可根据厨房的整体装修风格和喜好选择冰箱的外观，选择性价比好的、适合的冰箱。此外，好的冰箱其细节设计考虑得十分周到，包括冷藏室和冷冻室的大小，是左开门还是右开门，脚轮、制冷盒、隔板、饮料架的设计还要考虑其实用性。近些年，电冰箱的个性化设计越来越多，用户也可根据自己的需求进一步选择细节设计更合理的电冰箱。

二、电冰箱的使用

1. 电冰箱的合理安置

(1) 电冰箱应放置在房间内通风良好和干燥的地方，且周围无热源，应避免阳光直晒。通风好坏直接影响电冰箱的散热、制冷能力和耗电量。因此，冷凝器侧距离墙壁不应少于 10 cm，箱顶面至少要留有 30 cm 的空间，左右侧边也应尽可能留出 10 cm 以上的间隙。注意，电冰箱若长期处于潮湿环境中，会影响电气

元件的绝缘能力，将缩短冰箱的工作年限。

(2) 电冰箱应放置在平整坚实的地面上，不能歪斜或架空，可用电冰箱底座附装的可调螺栓调整，不能用电冰箱的包装塑料泡沫垫在其底部。

2. 电冰箱电源线的连接方法及注意事项

电冰箱用电是否正确合理，不仅直接影响电冰箱本身的使用寿命，还会影响用户的使用安全。所以电冰箱在安装和使用过程中，首先要考虑到用电的安全，对于电冰箱的电路安装，一般应满足下面几个方面的要求。

(1) 家用电冰箱在接通电源前，用万用表检查电源电压是否符合电冰箱所要求的电压，同时电源电压要稳定。如果当地电压有较大的波动（通常是低于电冰箱规定的使用电压），要停止使用电冰箱或配备一个稳压器方可继续使用，否则将会引起制冷压缩机烧毁的事故。从维修经验来看，部分新电冰箱返修往往是由于电压低烧毁压缩机而造成的。

(2) 电冰箱使用时，应有单独的电源线路和专用插座，即不能与其他电器共用一个插座。因为电冰箱压缩机的启动电流较大，而且频繁地启动，尤其是在用电高峰时，电压偏低，会引起电冰箱内压缩机无法启动。另一方面，共用线路会严重地影响接在同一线路上的其他家用电器的正常使用，如电视机会出现图像抖动，亮度时明时暗；录音机的转速变化产生变音等。

(3) 接地保护问题。我国民用供电系统一般采用三相四线制，即电源中线接地。为避免接地不良，要求电源进入每个建筑物时重复接地一次。为防止电冰箱电气绝缘零部件的损坏，要求电冰箱的金属外壳必须有可靠的接地，一旦发生绝缘故障时，漏电流可以直接流入地下，而不会危及操作者。目前，市场上销售的电冰箱电源线插头有两种形式，一种是两插脚，即接入插座的相线和中线上，此时最好在电冰箱外壳上加装一条接地线。另一种是带三插脚的插头，正常使用时是插入有相线、中线及地线的

插座中。新型建筑物的电源布线都有这三条线，如果没有地线最好加上一条，作为家庭安全接地的保护线。如在高层建筑中加装地线太复杂，可在电源进线上加装漏电保护开关，当发生触电及漏电事故时，开关能自行断开。漏电开关的动作电流要选择 $15\sim 30\text{ mA}$ ，过大则不起作用，过小则可能频繁动作。

模块三 电冰箱的基本构造

一、电冰箱的工作原理

图 1—4 所示为双门电冰箱实物图。蒸气压缩式电冰箱由制冷系统、电控系统和箱体及附件等三部分组成。图 1—5 所示为电冰箱制冷系统组成。

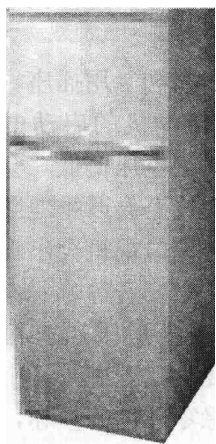


图 1—4 双门电冰箱实物图

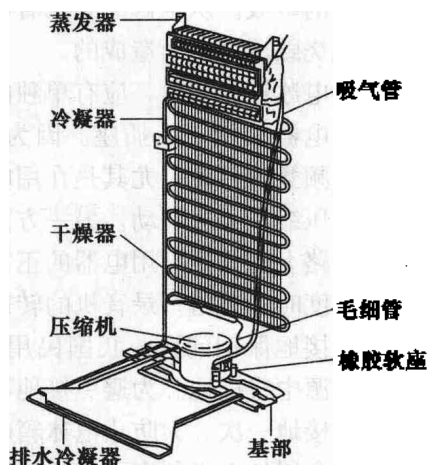


图 1—5 电冰箱制冷系统组成

电冰箱的工作原理如下：当常温液态制冷剂被毛细管节流，制冷剂由液态变为气态的过程中吸收了冰箱内空间的热量，蒸发

器表面逐渐结霜，箱内温度渐渐下降；已蒸发吸热后的制冷剂蒸汽被运转的压缩机吸回，经压缩机压缩后成为高压、高温蒸汽，再排入冷凝器中将热量散发到空气中而液化；通过干燥过滤器滤除可能携带的污垢或水分，又经毛细管节流降压。制冷剂在由液态变为气态的过程中吸收了冰箱内空间的热量，蒸发器表面逐渐地结霜，箱内温度渐渐下降。依次连续循环制冷，所以制冷循环可以简述为：蒸发—压缩—冷凝—节流等四个过程。

二、电冰箱的组成

1. 箱体

电冰箱的箱体分有箱体外壳、箱体内胆和绝热层，如图 1—6 所示。

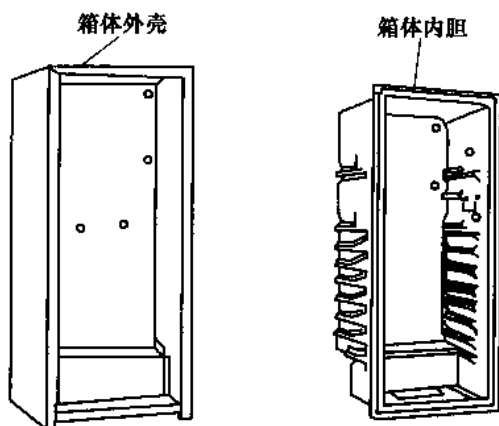


图 1—6 电冰箱的箱体及内胆

箱体外壳一般用薄钢板弯折成形，经过点焊组装后进行表面处理。箱体内胆多为 ABS 工程塑料板真空吸塑成型。绝热层处于外壳与内胆之间，通常采用聚氨酯泡沫塑料。

鉴于以上特性，维修电冰箱制冷系统需要焊接管路时，绝热层遇高温会融化，所以，必须注意焊接时间应尽可能短，并且做

好隔热措施，以避免烧坏隔热层，造成漏冷故障。

2. 制冷系统

制冷系统由压缩机、蒸发器、冷凝器、干燥过滤器、毛细管等组成。整个制冷系统由管道把各大部件用焊接方法连接而成，形成一个密封循环回路。所以，封闭导通是制冷系统的基本特性，管路与各大部件之间是导通的，与外界是封闭的，从而保证制冷剂在管路内循环。

(1) 压缩机。压缩机是电冰箱的“心脏”部件，通常安装在冰箱后侧的下部。图 1—7 所示为压缩机的位置。它是把压缩机和电动机封闭在一个外壳内（图 1—8 所示为压缩机内的电动机绕组），以防止制冷剂的泄漏，并能减少噪声，其结构紧凑，运转平稳，使用寿命长。压缩机工作时，压缩机得电，电动机绕组产生磁场力使转子转动，通过曲轴带动活塞上下移动，从而让汽缸的阀片完成吸气和排气过程，为制冷剂在管路流动提供动力，所以压缩机是实现制冷的动力源泉。

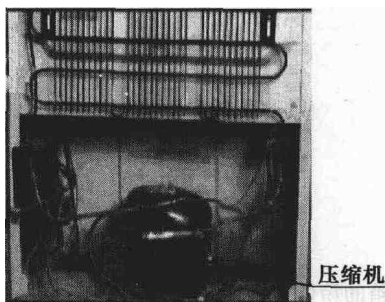


图 1—7 压缩机的位置

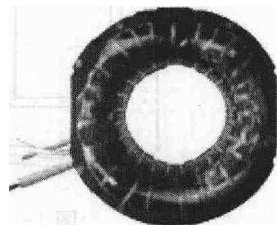


图 1—8 压缩机内的电动机绕组

(2) 蒸发器。蒸发器是冰箱内的冷热交换装置，在蒸发器内制冷剂由液态吸热变为气态，其实物如图 1—9 所示。

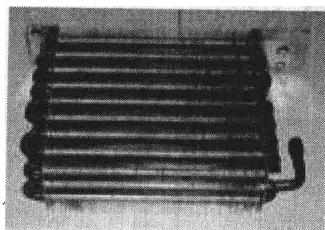
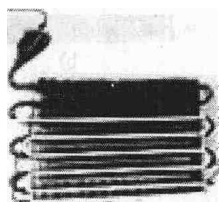
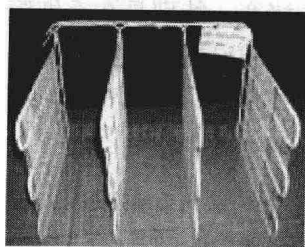


图 1—9 各种蒸发器实物图

(3) 冷凝器。冷凝器的作用是冷却制冷剂，在一定压力下，制冷剂随着热量的放出，由气态转化为液态。300 L 容积以下电冰箱冷凝器的冷却方式是自然对流冷却；300 L 容积以上采用强制对流冷却，图 1—10 所示为冷凝器实物图。

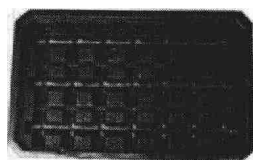
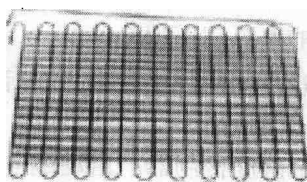


图 1—10 冷凝器实物图

(4) 干燥过滤器。在电冰箱的制造过程中，管路系统虽然经过清洗、干燥、焊接和真空处理，但管路中仍存有微量水分，而且制冷剂和冷冻机油中也存有微量水分。水分和其他杂质将会在