

职业院校电子电器应用与维修、电子技术应用专业教学用书

电冰箱 实用检修技术

全国知名品牌家电企业（集团）
职业教育系列丛书编委会 组编

薛 梅 刘文骥 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

职业院校电子电器应用与维修、电子技术应用专业教学用书

电冰箱实用检修技术

全国知名品牌家电企业(集团)职业教育系列丛书编委会 组编

薛 梅 刘文骥 主编

高等教育出版社

内容简介

本书是职业院校电子电器应用与维修、电子技术应用专业教学用书,也是家用电器实用检修技术知名品牌系列用书之一,按照“模块教学、任务驱动”的形式,不仅介绍了通用的电冰箱检修技术,还介绍了企业主导品牌产品特殊故障的检修方法。

全书分为基本知识与技能、典型故障的检修、主导品牌电冰箱特殊故障的检修3个模块。其中,模块1介绍电冰箱的基础知识和常用的检修工具;模块2介绍电冰箱故障的检修方法,并根据常见的故障现象分析其故障原因,介绍故障排除方法;模块3介绍海尔、新飞等市场主导品牌电冰箱特殊故障的检修方法。

本书附学习卡/防伪标,按照书末“郑重声明”下方的使用说明进行操作,可查询图书真伪并赢取大奖,也可登录 <http://sve.hep.com.cn>,上网学习,下载资源。

本书由海尔、新飞等知名企业共同参与编写,提供了来自企业的丰富、翔实的技术资料与一线实际检修经验。本书可作为职业院校家电类、制冷与空调专业类的专业技能教材,还特别适合作为电冰箱维修人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电冰箱实用检修技术/薛梅,刘文骥主编;全国知名品牌
家电企业(集团)职业教育系列丛书编委会组编. —北京:
高等教育出版社,2009.1

ISBN 978-7-04-025110-4

I. 电… II. ①薛…②刘…③全… III. 冰箱-检修
IV. TM925.210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 186551 号

策划编辑	韦晓阳	责任编辑	李宇峰	封面设计	于涛
责任绘图	尹莉	版式设计	余杨	责任校对	王雨
责任印制	毛斯璐				

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京机工印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 7
字 数 150 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009年1月第1版
印 次 2009年1月第1次印刷
定 价 11.10元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25110-00

家用电器实用检修技术知名品牌系列用书

编 委 会

策划：

李佩禹 山东省家电行业协会副会长
韦晓阳 高等教育出版社

主任委员：

解居志 海尔集团全球服务总监
李建新 TCL 多媒体中国业务中心服务总监
刘文忠 海信科龙空调有限公司总经理
李佩禹 山东商业职业技术学院汽车与电子学院院长
段书民 三联集团家电维修中心总经理
梁尚勇 河南新飞电器有限公司技术总经理
朱晋清 珠海格力电器股份有限公司家电技术开发部
匡宇斌 康佳集团多媒体事业部总经理

全国知名品牌家电企业(集团)职业教育系列丛书

编写说明

为适应当前经济社会的发展和科学技术进步的需求,贯彻职业教育“以就业为导向、以能力为本位、以学生为主体”的职教理念,配合家用电器行业的新技术、新标准、新规范,高等教育出版社和山东省家电协会特组织格力、海尔、海信、康佳、三联、TCL、新飞等国内知名家电企业编写了家用电器知名品牌系列丛书。

此次推出的系列教材有《彩色电视机实用检修技术》、《平板电视实用检修技术》、《电冰箱实用检修技术》、《空调器实用检修技术》、《家电服务管理》等5本产教结合的教材。

本套教材在编写中力图体现以下特色:

- 贴近岗位。本系列丛书以企业需求为基本依据,加强实践性环节,以满足企业的岗位要求作为出发点,紧扣国家最新颁布的相关行业岗位的职业标准和职业技能鉴定规范。特别注意吸收行业最新科技成果,努力为培养企业生产服务一线迫切需求的高素质劳动者服务。
- 突出工艺。本系列丛书体现“以就业为导向、以能力为本位”的职业教育理念,精选行业岗位的典型案例进行分析,突出工艺环节。
- 理论联系实际。本系列丛书力争体现“工学结合”的人才培养模式,走“内涵发展”之路的教育教学改革措施,为企业和社会培养高素质的职业人才,满足职业院校的教学需要和企业培训需求。
- 简明实用。本系列丛书简化原理,理论知识以需求和够用为度,尽可能介绍工作实践中用得上的知识,突出实用性。书中大量采用实物实景图片,加大工作流程图的比例,直观简明。

高等教育出版社

2008年10月

前 言

随着我国经济发展和科学技术的进步,人们的生活品质在逐步提高,电冰箱作为家用电器在日常生活中得到很大的普及,无论在城镇还是农村,电冰箱已成为大部分人的生活必需品之一,随之而来的技术维修服务问题表现的越来越突出,而目前我国职业教育用书实用性较为欠缺,为了解决这一问题,高等教育出版社联合全国知名品牌家电企业(集团)共同编写“家用电器实用检修技术知名品牌系列用书”,《电冰箱实用检修技术》是其中之一。

本书由山东商业职业技术学院与海尔、新飞联合编写,坚持职业教育“以就业为导向、以能力为本位”的职教理念,充分利用企业丰富的技术资料 and 实际检修经验,采用“模块教学、任务驱动”的编写方式,为企业和社会培养高素质的职业人才,满足全国职业院校的教学需要和企业培训需求。

本书共分为三个模块,由山东商业职业技术学院薛梅、李佩禹,河南新飞电器有限公司冰箱研究所刘文骥参与编写。

本书经中国职教学会教学委员会电工电子专业教学研究会审定,高等教育出版社刘素馨编审认真仔细地审阅了全书,在此深表谢意。

由于编写时间和编者水平有限,书中难免有不足之处,请各位读者予以批评指正,也可就书中存在的问题与我们联系(e-mail: xm0908@126.com),以便我们更好的提高教材质量。

本书附学习卡/防伪标,按照书末“郑重声明”下方的使用说明进行操作,可查询图书真伪并赢取大奖,也可登录 <http://sve.hep.com.cn>,上网学习,下载资源。

编者

2008年11月

目 录

模块 1 基本知识与技能

第 1 章 电冰箱的结构和工作原理	2	任务 3 理解电冰箱电气控制系统 及工作原理	13
任务 1 掌握电冰箱的种类及 结构	2	第 2 章 电冰箱检修工具的使用方法 ...	16
任务 2 理解电冰箱的制冷系统 及工作原理	7	任务 1 检查工具的使用	16
		任务 2 维修工具的使用	20

模块 2 通用故障的检修

第 3 章 电冰箱现场检测	32	任务 3 压缩机运转中突然停机的 维修	37
任务 1 制冷性能的检测	32	任务 4 压缩机无法启动的维修	38
任务 2 安全性能的检测	32	任务 5 电冰箱漏电的维修	39
任务 3 耗电节能的检测	33	任务 6 电冰箱振动与噪声过大的 维修	39
任务 4 噪声的评定	33	第 5 章 电气性能故障与维修	40
第 4 章 制冷性能故障与维修	34		
任务 1 制冷效果差的维修	34		
任务 2 电冰箱不制冷的维修	35		

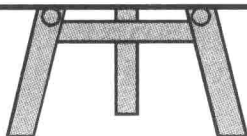
模块 3 主导品牌典型故障的检修

第 6 章 海尔电冰箱的典型故障 检修	46	第 7 章 新飞电冰箱的典型故障 检修	61
任务 1 典型机型的介绍	46	任务 1 典型机型的介绍	61
任务 2 典型机型的功能控制 说明	49	任务 2 典型机型的功能控制 说明	71
任务 3 典型机型的电路分析	56	任务 3 典型机型的电路分析	81
任务 4 典型机型的故障分析	58	任务 4 典型机型的故障分析	88

参考文献	98
------------	----

模块 1

基本知识与技能



第 1 章

电冰箱的结构和工作原理

任务 1 掌握电冰箱的种类及结构

电冰箱是一种通过制冷系统的工作使内部空间保持低温的装置,可以用来冷冻、冷藏食品或物品。

1.1.1 电冰箱的分类

电冰箱的分类方法很多,主要介绍以下几种:

1. 按照箱内空气的流动方式分类

直冷式电冰箱:依靠箱体内冷气的自然流动吸收热量而进行降温。此类电冰箱结构相对简单,食物冷却速度快,耗电量小,但是箱内温度不均匀,且蒸发器容易出现结霜现象。

间冷式(风冷式)冰箱:箱内有一个小风扇强制空气流动与蒸发器进行热量交换达到制冷效果,此类冰箱的冷冻室和冷藏室都不结霜,故也称无霜冰箱,箱内温度比较均匀,利于食物的长期保存;但耗电量较大,结构复杂,同时空气在箱内强制对流使得食品干耗较大。

直冷、间冷混合式电冰箱:箱内冷气强制循环和自然对流并用,同时兼顾风、直冷冰箱的优点。

2. 按电冰箱用途分类

冷藏箱:用以储藏不需冻结的食品,其温度应保持在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上。

冷冻箱:该类型电冰箱至少有一间为冷冻室,并能按规定储藏食品,可有冷冻食品储藏室。

冷藏冷冻箱:该类型电冰箱至少有一个间室为冷藏室,一个间室为冷冻室。

3. 按照外观结构分类

按照外观结构可以分为单门电冰箱、双门电冰箱和多门电冰箱,其中,双门电冰箱最为常见,图 1-1 给出了几种电冰箱的外观示意图。

单门电冰箱只有一扇箱门,属于直冷式电冰箱,结构如图 1-2 所示。在箱体顶部有一个蒸发器,靠近蒸发器的空气温度低,密度(比重)大,因此自然地向下流动,与冷藏物品接触并且吸收热量后温度升高,密度(比重)减小,随之上升,至蒸发器附近时又放热降温而向下流动,依靠箱内空气的自然对流实现冷却降温,如图 1-3 所示。此类冰箱结构相对简单,食物冷却速度快,耗电量小,但是箱内温度不均匀,且蒸发器容易出现结霜现象。

双门电冰箱有两个箱门,这类电冰箱分为上下两层,分别作为冷冻室和冷藏室,通常冷藏室位于冷冻室之上。图 1-4 展示了常见的双门电冰箱的外形图。

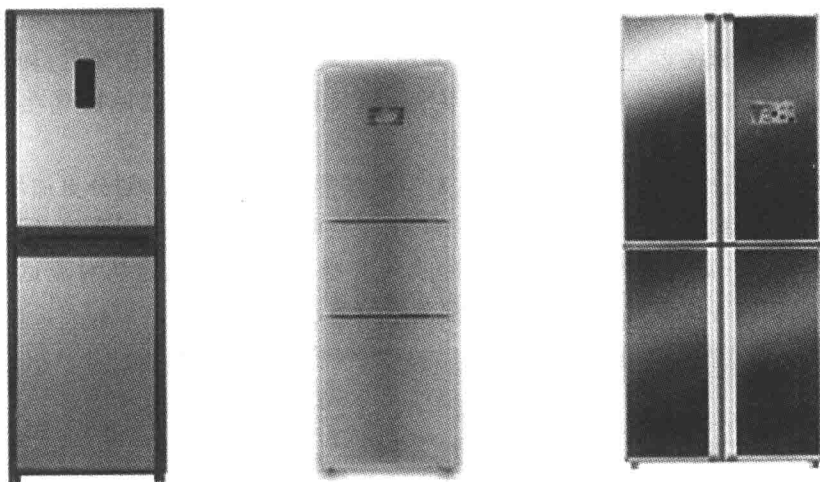


图 1-1 电冰箱的外观示意图



图 1-2 单门电冰箱的结构

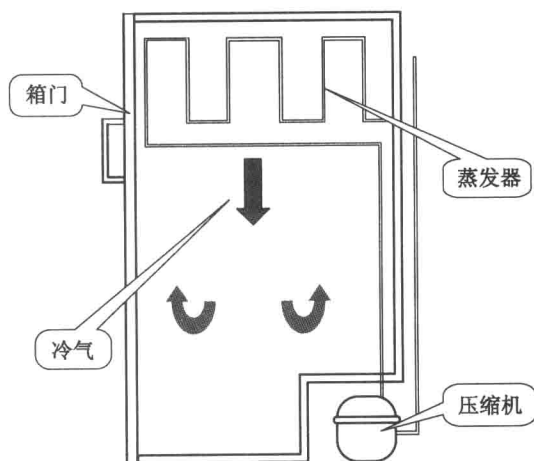


图 1-3 单门电冰箱的制冷循环图

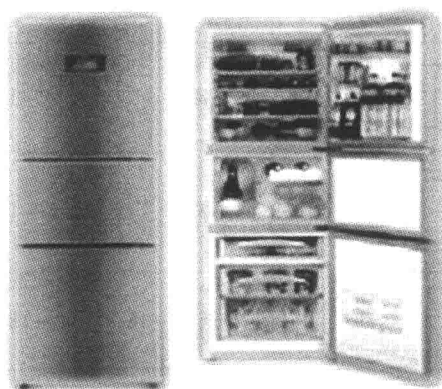


图 1-4 双门电冰箱的结构

双门电冰箱有双门直冷式和双门间冷式两种结构。双门直冷式电冰箱在冷藏室和冷冻室各设置一个蒸发器,通过蒸发器直接吸收箱内物体和空气的热量达到制冷的目的;而双门间冷式电冰箱则将蒸发器设置在一个单独的区域内,另外设置风机,依靠风机强制冷气在箱体内流动循环,吸收热量达到制冷的效果。

多门电冰箱含有三个或三个以上的门,它对空间按照温度和功能的划分更加细致,可以包括冷藏室、制冰室、速冻室、冷冻室和独立果菜室等,由于空间较大,通常采用直冷、间冷共同作用的方式,如图 1-5 所示。冰箱的冷藏室装有直冷式蒸发器,通过空气的自然对流达到换热制冷的效果;冷冻室则采用间冷式蒸发器,依靠风扇强制空气流动吸热制冷。

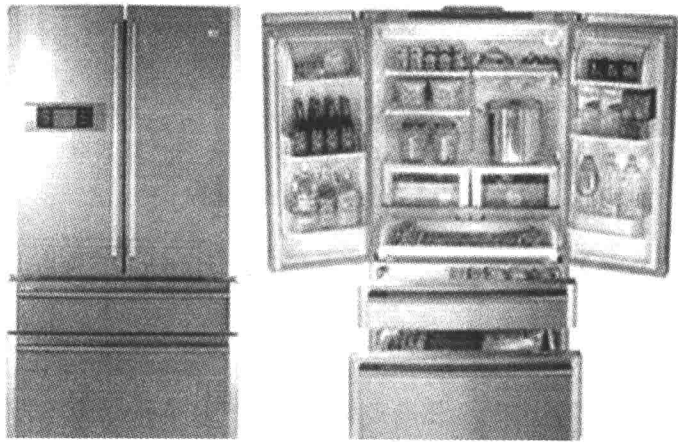


图 1-5 多门电冰箱

4. 按照电冰箱冷冻温度分类

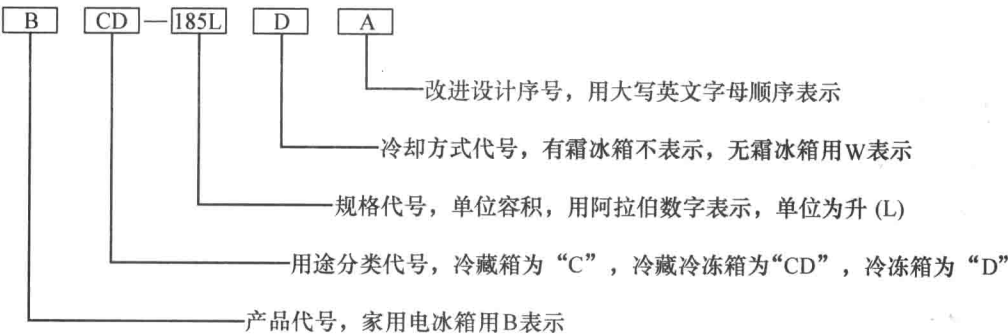
电冰箱按照冷冻室的温度不同,可以分为一星级、二星级、高二星级、三星级和四星级,星级规定见表 1-1。

表 1-1 电冰箱星级规定

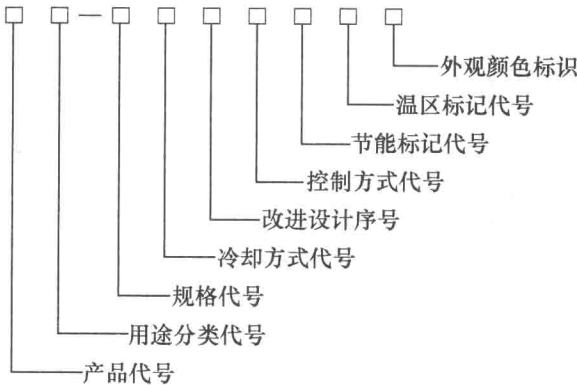
星 级	符 号	冷冻室温度	冷冻室储存期
一星	※	不高于 $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\leq -6\text{ }^{\circ}\text{C}$)	1 星期
二星	※ ※	不高于 $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\leq -12\text{ }^{\circ}\text{C}$)	1 个月
高二星	※ ※	不高于 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\leq -15\text{ }^{\circ}\text{C}$)	1.8 个月
三星	※ ※ ※	低于 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($< -18\text{ }^{\circ}\text{C}$)	3 个月
四星	※ ※ ※ ※	低于 $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($< -24\text{ }^{\circ}\text{C}$)	6 个月

我国生产的电冰箱规格用有效容积表示,单位是 L(升)。型号的表示方法按照国家标准 GB 8059—1987规定,具体含义如下:

例如:型号 BCD - 185LA 表示有效容积为 185 L 的家用冷藏冷冻式电冰箱,A 表示第一次改进设计。



为了将电冰箱更多的功能和特点在型号上有所体现,新规定增加部分内容,表示如下:



控制方式代号:机械控制不标注,电脑控制用:“Y”表示。

节能标记代号:普通及普通节能不标注,S 表示超级节能。

温区标记代号:双温区及以下不标注,多温区用“M”表示。

外观颜色标识:A 表示珍珠白(覆膜版),F 表示金丝黄(覆膜版),L 表示拉丝银(覆膜版),E 表示拉丝银(印刷版),D 表示银色(喷涂版),M 表示银灰(覆膜版)。

除了型号之外,电冰箱的产品铭牌也会提供很重要的信息。如图 1 - 6 所示,从铭牌上可以看出电冰箱的型号,冷冻能力,制冷剂的充注量,电冰箱的外形尺寸以及电气控制原理图等信息。

1.1.2 电冰箱的结构

电冰箱主要由箱体、制冷系统、电气控制系统及其他部件组成。这里主要介绍箱体的构成,其他内容将在后面进行详细的介绍。

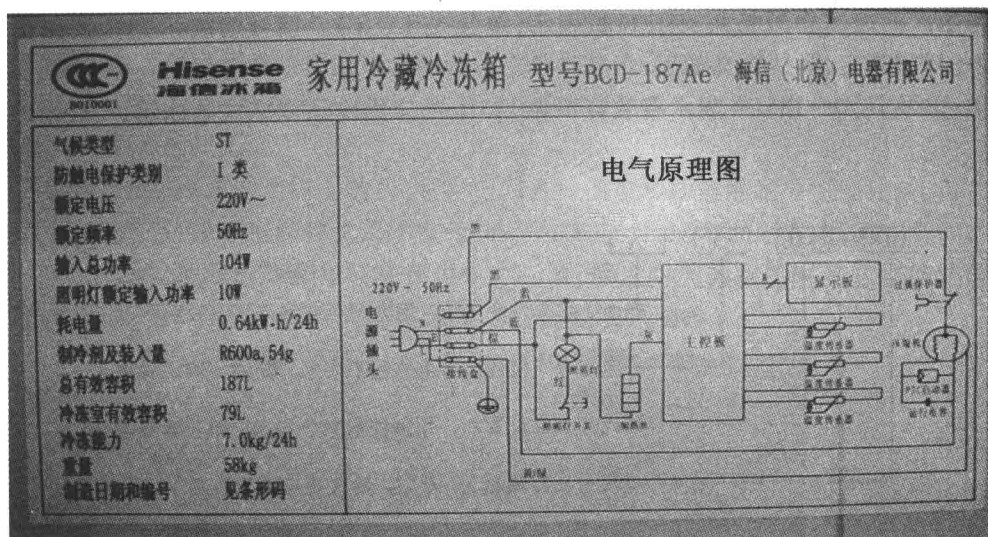


图 1-6 电冰箱上的铭牌

电冰箱的箱体包括外壳、内胆、箱门和隔热层等,如图 1-7 所示。

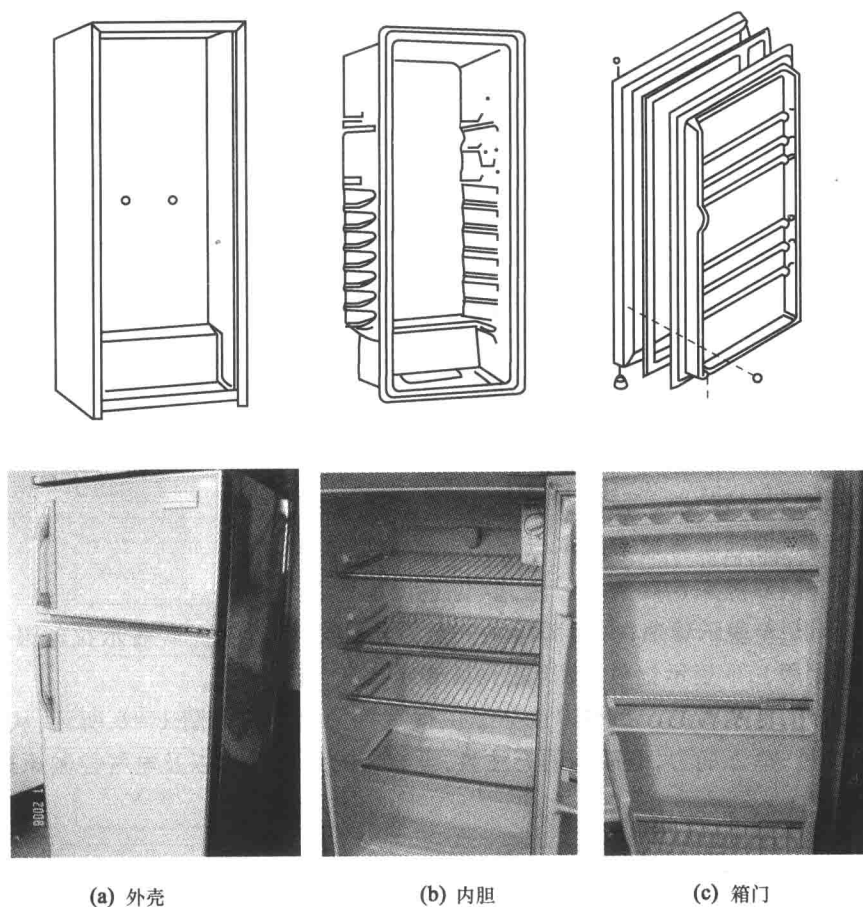


图 1-7 箱体结构

家用冰箱外壳一般采用 0.5 ~ 1 mm 的薄钢板冲压成形,进行表面处理后喷漆或喷塑,也有采用彩色钢板做箱体的。

箱体内胆也叫内壳或内衬,通常采用 ABS(丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯塑料)工程塑料板真空成形制成。这种塑料具有坚固耐用,表面光洁,对食品无污染的特点,因而应用广泛。另外,ABS 内衬能与绝热材料聚氨酯粘结在一起,整体性好。高档家用冰箱和商用冰箱还使用铝板或不锈钢做内衬,它耐腐蚀,耐污染,使用寿命较长。

箱门是由门板面、内衬板、磁性门封条及绝热材料组成,如图 1-8 所示,箱门关闭时,磁性门封条紧紧吸住门框,使箱内密封,减少热损失,因此箱门及门封的质量非常重要。

隔热层处于冰箱箱体的外壳与内胆之间以及箱门板面和内衬板之间。当电冰箱正常工作时,箱内温度低于外界环境温度,热量会由外界传递到箱内,从而影响制冷效果,增加耗电量。电冰箱的总热负荷中有超过 80% 的热量是通过箱体和箱门传入冰箱内部,因此选择的隔热材料绝热性能要好。目前,国内外家用电冰箱普遍采用硬质聚氨酯泡沫塑料作为其隔热材料,它的优点是重量轻,绝热性能好,不吸水,有良好的粘结性和耐压性,而且可在现场充注发泡,发泡后内外壳铸成严密的整体,可提高密封性能以及箱体的强度和刚度。

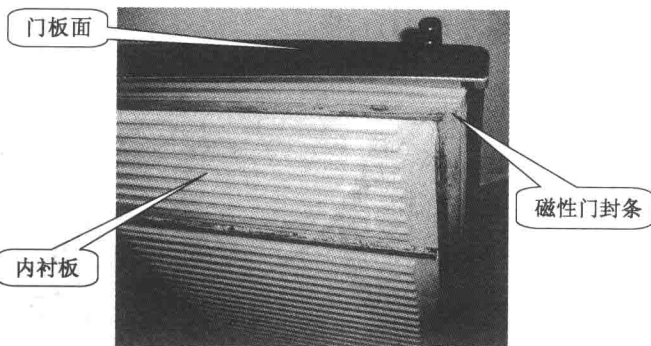


图 1-8 箱门的组成

任务 2 理解电冰箱的制冷系统及工作原理

电冰箱的制冷系统是由制冷压缩机、冷凝器、毛细管、干燥过滤器、蒸发器和管路组成的封闭式系统,其中,蒸发器放置于箱体内,压缩机、毛细管、干燥过滤器置于箱体下部,冷凝器通常设置在冰箱箱体背部或者箱体外壳与隔热层之间,各个设备之间的连接如图 1-9 所示。

在这个系统里面流动的是制冷剂,就是依靠制冷剂流经不同设备时的状态变化完成吸热和放热过程达到制冷目的。它的主要工作过程如下:低温低压的液体制冷剂进入蒸发器,在经过蒸发器时吸热汽化,同时带走箱内热量,使内部温度降低,保持低温,制冷剂的状态由低压液体转换为低压气体,气态制冷剂由压缩机吸入,经压缩

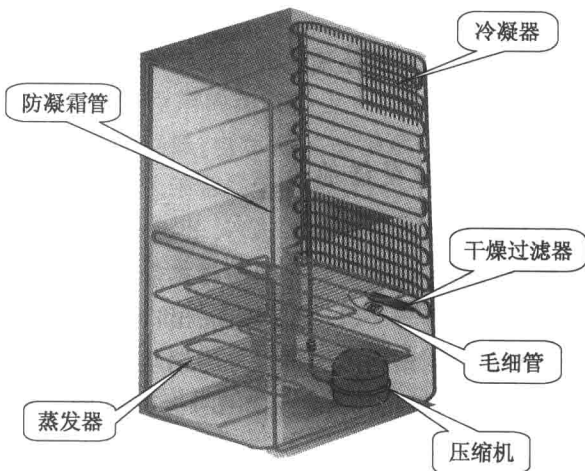


图 1-9 电冰箱制冷系统的工作原理图

机压缩后成为高温高压的过热蒸气,然后由压缩机排气管排出,进入冷凝器。在冷凝器内,高温高压的制冷气体向外界放热冷凝为高压下的液体,然后经过干燥过滤器进入毛细管,经过毛细管的节流降压变为低温低压的制冷剂再进入蒸发器,进行下一次循环。

1.2.1 压缩机的工作过程

压缩机是制冷循环的动力,目前家用电冰箱多数采用将压缩机和驱动电机组合在一起的全封闭结构,外形如图 1-10 所示。其中,回气管与蒸发器连在一起,自蒸发器抽吸低压气体,排气管与冷凝器连在一起,将压缩机形成的高压气体输送入冷凝器,另外还有一根工艺管,用来封住制冷剂或安装压力表进行检修。

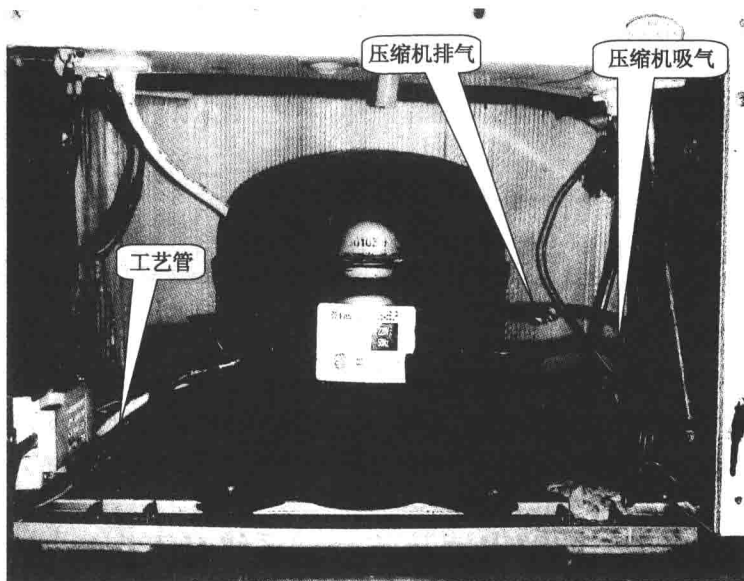


图 1-10 电冰箱压缩机的外形图

压缩机的作用就是通过消耗电能将制冷剂蒸气压缩到高压,便于在常温下冷凝,这个高压压力称为冷凝压力。

1.2.2 冷凝器的类型

冷凝器是制冷系统的散热器,电冰箱的热量就是通过冷凝器散到外界,从压缩机排出的高温高压的制冷剂蒸气进入冷凝器后将热量传递给外界空气,而自身转变为高压液体,因此,在正常工作时触摸冷凝器,入口温度较高,出口处温度较低。

冷凝器按照结构不同可以分为钢丝盘管式冷凝器、百叶窗式冷凝器、内藏式冷凝器和翅片式冷凝器等,不同结构的冷凝器如图 1-11 和图 1-12 所示。

1.2.3 毛细管与干燥过滤器

毛细管在制冷系统中起到节流降压作用,它的管径一般在 $0.5 \sim 1 \text{ mm}$ 之间,长度约 3 m ,因

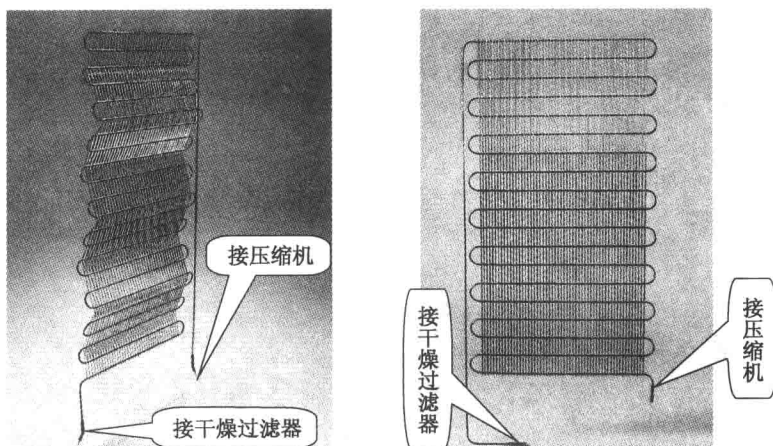


图 1-11 钢丝盘管式冷凝器

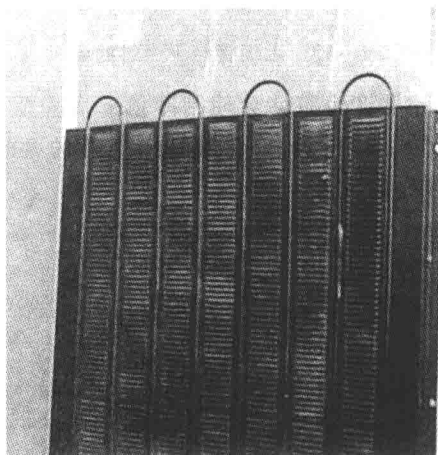


图 1-12 百叶窗式冷凝器

此,从冷凝器流入的高压制冷剂液体经过毛细管会遇到很大的流动阻力,产生压力降,流出毛细管时变为低压,这个压力称为蒸发压力,蒸发压力决定制冷剂的蒸发温度。毛细管管径越小,长度越长,产生的压力降就越大,蒸发压力越低,蒸发温度也低,电冰箱内部温度越低,反之亦然。因此,电冰箱内的温度取决于节流后压力,或者说取决于毛细管的管径和管长。

由制冷原理可知,增加制冷剂的过冷度,可使制冷量增加,从而提高制冷效率。因此,毛细管通常要与回气管焊在一起,或从回气管内穿过,以使进入蒸发器前的制冷剂在毛细管中与低压低温蒸气进行充分的热交换,尽可能降低制冷剂的过冷度。提高制冷量。毛细管是制冷系统中流通截面最小的,如果系统中存在杂质或制冷剂含有少量水分,就会在这个部位发生脏堵或冰堵现象。为了避免这种现象出现,在毛细管的前面焊有一个干燥过滤器,用以滤除杂质和水分,如图 1-13 所示。

干燥过滤器安装在冷凝器出口端和毛细管入口端,冰箱中使用的干燥过滤器,采用直径 10 ~ 18 mm,长度 100 ~ 150 mm 的铜管,在铜管内装入金属滤网和干燥剂,如图 1-14 所示。干燥

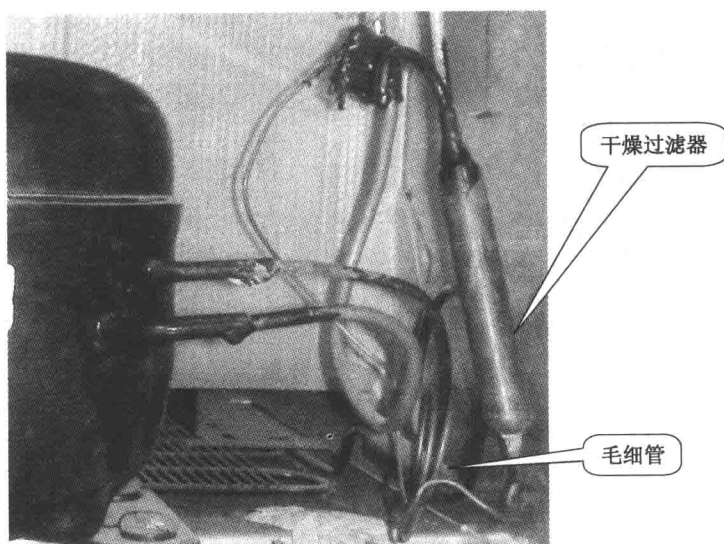


图 1-13 毛细管与干燥过滤器

过滤器也容易产生脏堵,干燥过滤器产生脏堵会使制冷量下降甚至不制冷,制冷系统的压力也不正常,高压部分压力会升高而低温部分压力会降低,在干燥器的两端有明显温差,入口甚至会出现结霜现象,此时需要更换新的干燥过滤器。

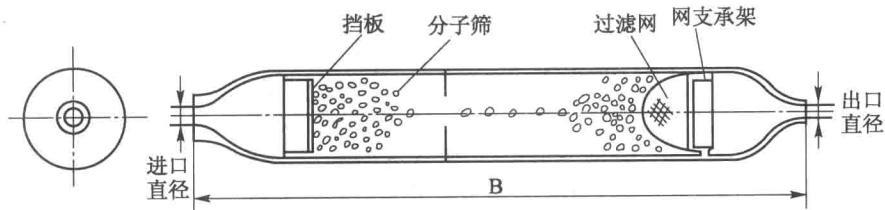


图 1-14 干燥过滤器的外形与组成

1.2.4 蒸发器的结构与特点

蒸发器是制冷系统中另一个热交换设备,与冷凝器相反,它是利用节流后的制冷剂液体在其中汽化吸热,吸收了冰箱内食品和空气的热量,达到冷冻和冷藏的目的。

电冰箱上使用的蒸发器主要有:

1. 板管式蒸发器

板管式蒸发器的外形结构如图 1-15 所示。这种蒸发器是将铜管或铝管弯成蛇形后与铜板或者铝板焊接而成。这种蒸发器制造工艺简单,耐腐蚀性好,使用寿命长,但是传热性能稍差。

2. 铝板吹胀式蒸发器

铝板吹胀式蒸发器如图 1-16 所示。铝板吹胀式蒸发器有两种加工形式。一种是将铝-锌-铝复合板冷轧成 1.2~1.8 mm 厚的板材,再根据所需尺寸裁制好后放在专用模具上,用油压机加压,并通过模具中的电热装置加热,使锌层溶化与铝板粘接。与此同时,从复合板的管道端口