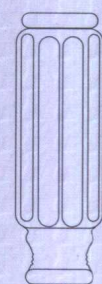


家用电器维修培训教材

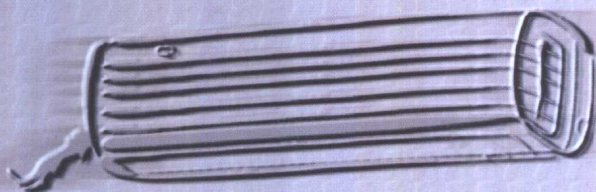
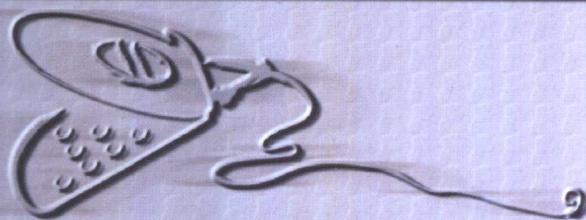
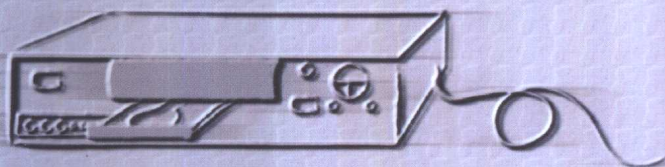
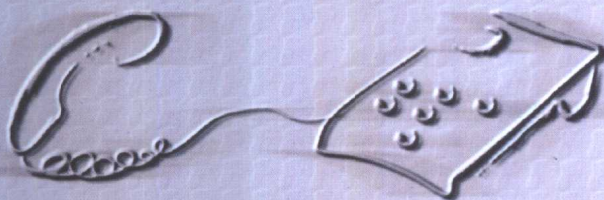
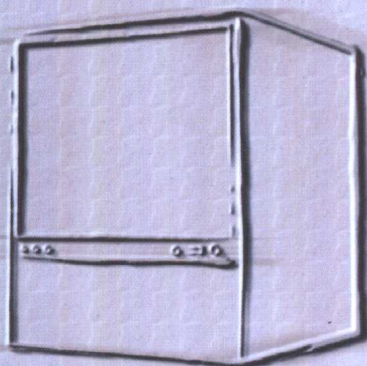
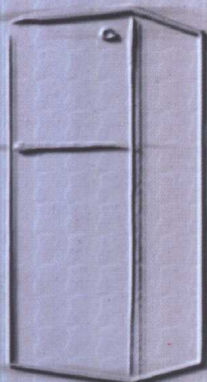
刘午平 主编 陈鹏飞 编著

家电维修
从入门
到精通丛书

电冰箱修理



从入门到精通



国防工业出版社

家用电器维修培训教材

家电维修从入门到精通丛书

电冰箱修理从入门到精通

刘午平 主编

陈鹏飞 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书分为三篇,第一篇《入门篇》介绍修理电冰箱的基本知识及一般故障的处理方法;第二篇《提高篇》介绍电冰箱修理的检测、操作技能和各种常见故障的排除方法;第三篇《精通篇》介绍无氟电冰箱和电子温控器的检修、压缩机检修、开背补漏等专业修理方法。

全书精选的电冰箱典型故障检修实例,可以作为实际操作参照,所搜集的典型电路和零部件技术数据,是电冰箱修理实践中的宝贵资料。

本书可供电冰箱维修人员阅读,也可作为各类职业学校教学的辅助用书。

图书在版编目(CIP)数据

电冰箱修理从入门到精通/刘午平主编. —北京:国防工业出版社,2002(2003.5重印)

(家电维修从入门到精通丛书)

ISBN 7-118-02643-3

I. 电... II. 刘... III. 冰箱—检修 IV. TM925.217

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 060083 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 12½ 283 千字

2002 年 1 月第 1 版 2003 年 5 月北京第 3 次印刷

印数: 6001—9000 册 定价: 18.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

丛 书 前 言

随着我国科学技术的发展和人民生活水平的迅速提高,各种各样的现代家用电器已经普及到千家万户,与此同时对于家用电器的维修问题也提出了更高的要求。现在,家电维修已经成为一个行业,有越来越多的新手和大批的无线电爱好者正在加入到这一行业中。为此,我们组织编写了这套丛书,以期向希望从事家电维修工作的读者提供一套实用的家电维修自学和培训教材。

“丛书”的写作宗旨是力求通俗易懂、实用好用,指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为家电维修的行家里手。“丛书”在写作时,既考虑了初学者的“入门”,又照顾了一般维修人员的“提高”,还兼顾了中等层次维修人员的“精通”,因此,指导性和实用性成为“丛书”的两大特征。

现在图书市场上有关家电维修的书籍也已经不少,但本套丛书还是有很多与众不同的新想法和特点:

理论与实践紧密结合是这套丛书的第一大特点。对维修人员来说,不讲理论的维修是提高不了的,但关键是所讲的理论知识要能看得懂、用得上。因此,本丛书在介绍理论知识时特别注重和实践相结合,突出与修理实践密切相关的电路分析和介绍,不讲过深、过繁以及与实践联系不紧密的理论知识。

注重方法和思路、注重技巧与操作是这套丛书的第二大特点。家电维修是一件操作性和技巧性比较强的工作,很多修理方法和技巧是在传统教科书中所学不到的。丛书的作者都是家电维修的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,在丛书的各个分册中介绍了很多非常实用的检修方法和检修技巧,其中有不少是作者经多年实践总结出来的“看家本领”。

图文并茂、好读易用是本丛书的第三大特点。丛书在写作风格上力求轻松、易懂。为了让读者方便、快捷地抓住书中的重点和要点,尽快获取自己所需要的信息,书中特意安排了提示图标。读者根据这些图标的提示去阅读,可大大提高阅读效率,使所花费的阅读时间减到最少,而对重点、难点了解得更快、更全。

本丛书由国防工业出版社总编辑杨星豪总策划,由家电维修行业知名专家、中国电子学会高级会员刘午平任主编。在丛书的组织和编写过程中,还得到了消费电子领域的专家学者和家电维修界各方面专家的大力支持和指导,其中包括:国家广播电视产品质量检测中心安永成教授,北京牡丹电子集团吴建中高级工程师,北京兆维电子集团闫双耀高级工程师,《家电维修》杂志杨来英副主编,北京市技术交流站宋友山高级工程师,家用电子产品维修专业高级讲师李士宽,北京索尼特约维修站主任王强技师、王立纯技师,北京东芝特约维修站主任聂阳技师、贾平生技师,北京夏普特约维修站主任刘洪弟技师,北京飞利浦特约维修站张旭东技师,北京长虹康佳特约维修站谢永成技师等,在此表示感谢。

我们衷心希望这套丛书能对从事家电维修的人员有所帮助,更希望业内专家、学者以及广大的读者朋友对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛 书 编 者

前 言

现在无论城市还是农村,电冰箱早已进入千家万户,是人们使用最多的家用电器之一。可是与电视机、视盘机相比,它的修理网点却要少得多。这可能有两个原因,一是电冰箱的结构相对简单,受经济利益驱动,大的家电维修店看不上;二是真的动手来修,对修理员的要求却不低,电冰箱里既有强电又有弱电,需要测量、焊接、抽空、充注等,远不是一把电烙铁和一块万用表所能应付的。

本书介绍了各类电冰箱的结构、工作原理,并对电冰箱常见典型故障做了详细的分析,提出具体的检查、修理方法。按照由浅入深、循序渐进的原则,本书分为三篇,第一篇《入门篇》介绍电冰箱的基本工作原理和结构,掌握电冰箱简单故障的修理方法;第二篇《提高篇》介绍电冰箱修理常用的检测、操作技能,使有初步检修技术的爱好者和修理员能迅速掌握排除电冰箱各种常见故障的能力;第三篇《精通篇》对无氟电冰箱和电子温控器的检修做了具体说明,并介绍了压缩机检修、开背补漏等比较复杂故障的修理方法。

电冰箱修理是一件操作性和技巧性比较强的工作,很多修理方法与技巧是在传统教科书中学不到的,这就要求修理人员要学好相关的理论知识,勤于实践,还应该努力吸取长期维修实践中总结出来的维修经验。因此,本书在讲解电冰箱的修理技术时,精选了一些电冰箱常见典型故障检修实例,这些实例具有代表性和启发性,不但可以按图索骥,作为实际检修的参照,而且能举一反三,给人以启迪,培养正确的检修思路。

本书在编著方式上力求文字浅显,内容简洁实用。书中每章都列出了阅读重点,并对警示性内容做出标注,书中搜集的电冰箱典型电路和零部件的技术数据,是电冰箱修理实践中的宝贵资料。

满足社会和用户的需要是每个家电维修员的努力方向,我们希望本书能有助于您成为一名技术过硬的电冰箱修理员。

参加本书写作的还有陈晓朋等同志。

编 著 者

目 录

人 门 篇

第一章 电冰箱的种类	2
第一节 电冰箱的分类	2
一、电冰箱的分类方法	2
二、电冰箱的规格、型号	3
三、铭牌	5
第二节 家用电冰箱	7
一、单门电冰箱	7
二、双门电冰箱	7
三、多门电冰箱	9
四、无氟电冰箱	9
第三节 特殊用途电冰箱	10
一、冰柜	10
二、厨房电冰箱	11
三、冰糕机	12
四、冷饮水箱	12
第二章 电冰箱的工作原理和结构	14
第一节 基础知识	15
一、温度	15
二、压力	16
三、热量、热传递	17
四、物质的三种状态	18
第二节 制冷剂	20
一、制冷剂的种类	20
二、制冷剂的代号	20
三、常用制冷剂的特性	21
第三节 电冰箱的基本结构	23
一、电冰箱的解剖	23
二、电冰箱的制冷系统	27
三、电冰箱的电气系统	31
第三章 电冰箱的简单修理	38

第一节 常用工具及万用表	38
一、常用手工工具	38
二、万用表	39
第二节 电冰箱的日常维护	40
一、电冰箱的检查与搬运	40
二、电冰箱的使用调整	41
三、一些情况的处理	44
第三节 电冰箱简单修理	45
一、电冰箱维修的注意事项	45
二、压缩机不能启动	45
三、不能制冷、制冷不良	50
四、压缩机不停机	52
五、漏电	53
六、噪声	54
七、照明灯失灵	55
八、其它	56

提 高 篇

第四章 制冷系统主要元件剖析	58
第一节 压缩机的构造与检修	58
一、压缩机的种类	58
二、压缩机的结构	59
三、压缩机的选配	60
四、压缩机的检验	60
第二节 制冷换热器的构造与检修	64
一、冷凝器的形式	64
二、制冷换热器的组合	65
第三节 蒸发器	66
一、蒸发器的结构	66
二、储液管	67
第四节 干燥器与毛细管	67
一、干燥器	67
二、毛细管	68
第五章 电气控制系统主要元件剖析	71
第一节 压缩机电机运行电路	71
一、压缩机的启动形式	71
二、常用压缩机启动元件	73
三、压缩机的热保护器	75

第二节 温度控制器	77
一、压力式温控器的工作原理	77
二、温控器的分类及特点	78
三、温控器的检验	79
四、温控器的安装与调节	80
第三节 除霜控制装置	83
一、电冰箱的除霜方式	83
二、常用除霜控制元件	84
三、除霜系统工作过程	85
第四节 电冰箱中的加热器	87
一、温度补偿加热器	87
二、其它加热器	89
第六章 修理电冰箱的基本技能	91
第一节 焊接	91
一、焊接工具与材料	91
二、钎焊操作要领	93
三、管路焊接方法	95
四、焊接工艺安全	97
五、焊接后的检查	97
第二节 管路的加工	98
一、切断管子	98
二、管口加工	98
三、弯管	100
四、封口	100
第三节 检漏与试压	101
一、管路连接工具	101
二、管道连接方式	103
三、加压测试	103
四、常用检漏方法	105
第四节 抽真空与充注制冷剂	106
一、抽真空操作要领	106
二、充注制冷剂的方法	108
三、电冰箱制冷剂的充注标准	109
第五节 管道的清洗与干燥	110
一、管路污染的鉴别	110
二、制冷系统清洗方法	111
第六节 更换冷冻油	112
一、对冷冻油的要求	112
二、冷冻油的抽注	113
第七章 常见故障排除方法与检修实例	114

第一节 故障的初步判断	114
一、电源盘的构造	114
二、电冰箱的基本检查	115
三、典型故障的特征	116
第二节 压缩机不启动的检修	119
第三节 制冷温度过低,不停机的检修	122
第四节 不制冷、制冷差的检修	125
第五节 其它故障的检修	132

精 通 篇

第八章 无氟电冰箱的检修	138
第一节 无氟电冰箱结构特点	138
一、无氟制冷剂的特性	138
二、制冷系统技术特点	140
第二节 检修无氟电冰箱的工艺要求	141
一、准备必要的工具	141
二、修理材料的选用与处理	142
三、修理操作要点	142
第三节 无氟电冰箱检修实例	143
第九章 电冰箱的专业修理	147
第一节 压缩机的开壳检修	147
一、压缩机故障的判断	148
二、压缩机开壳修理要点	153
三、压缩机机械故障的检修	157
四、压缩机电机故障的检修	159
第二节 制冷系统内漏检修	162
一、蒸发器内漏的检修	162
二、冷凝器内漏的检修	164
三、门除露管内漏的检修	164
四、电冰箱的开背修理	165
第三节 电子温控器的检修	168
一、认识几种电子元件	168
二、电子温控器工作原理	174
三、电子温控器故障检修实例	180
第四节 电冰箱检修技巧实例	184

入门篇



入门篇的内容是为初学电冰箱修理的读者准备的。

看完入门篇,读者将对电冰箱的工作原理、整机结构、电路组成、使用要领、日常维护等各方面有所了解,还能学会排除电冰箱简单故障的方法。这里所说的“简单故障”,是指那些不用打开电冰箱的后背,不用拆换零部件就能排除的故障。这些内容,都是进一步学习电冰箱修理的基础。

图例说明:为了让您方便、快捷地从本书中获取您所需要的信息,书中特意安排了下面这些图标,根据这些图标的指示去阅读,可使您花费的时间减到最少,重点、难点了解的更快、更全。



关注与重点:此图标标示的内容是各章节中的重点。仔细阅读并充分理解这些内容,会使您提纲挈领地抓住要点,快速掌握电冰箱修理各环节中的重要理论知识以及动手操作的方法技巧。



警示与强调:此图标标示的内容涉及到电冰箱修理中一些关键和应该引起注意的问题,您需要认真对待,三思而后行,否则的话,可能会出现一些您不希望看到的结果和一些不该发生的事情。

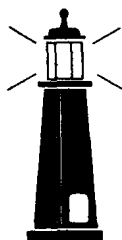


方法和技巧:此图标标示的内容是电冰箱修理中的一些经验之谈和电冰箱维修高手的一些修理绝招。仔细阅读,灵活运用,可以帮助您快速掌握电冰箱修理中的一些技能和技巧,帮您解决电冰箱修理中的疑难杂症,快速进入电冰箱维修高手行列。



此图标标示的内容都是电冰箱维修人员多年经验的结晶,掌握这些内容,可使您快速判断电冰箱的故障类型和故障部位,使修理工作达到事半功倍的效果。

第一章 电冰箱的种类



阅读提示

• 电冰箱不但是化学制药、医疗卫生、食品保存、冷饮制作、餐饮服务等领域

域的必备设备,而且越来越多地进入家庭。由于人口、经济、地区环境不同,所适用的电冰箱型号、品牌也会不一样,所以有必要对电冰箱种类、特点有个大致的了解。



关注与重点: • 电冰箱各种分类方法及使用特点。

• 电冰箱可以按用途、形体特征、制冷方式、冷却方式、制冷剂种类等分类。

• 电冰箱的大小按容积划分,用“升”为单位。“星标”表示电冰箱的制冷能力,家用电冰箱以“三星”或“高三星”为宜。铭牌是每台家用电器的标志,它上面标明了电器的品名、型号、规格及最重要的使用参数。

• 使用和修理任何电器产品,都必须首先认真阅读铭牌。电冰箱产品的铭牌一般钉粘在箱体背后的醒目处,或附在其使用说明书中。

• “无氟电冰箱”,即指使用分子中不含氯原子或少含氯原子的化合物 HCFC 或 HFC,替代氟利昂制冷剂的电冰箱。一部分“无氟”产品的广告宣传上,以偏概全,给广大消费者造成了错误的认识,从而误导消费。

第一节 电冰箱的分类

一、电冰箱的分类方法

目前我国还没有关于电冰箱种类的统一标准,习惯上按电冰箱的用途、形体特征、制冷方法、冷却方式、制冷剂种类等来区分。

1. 按用途分类

电冰箱是冷藏箱、冷冻箱或它们的组合的统称。冷藏箱的温度保持在 $0^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间,低于普通房间的温度,所以能用来冷藏蔬菜、水果、奶类等,达到保鲜的目的。为了使用方便,在冷藏箱内单独设一个冷冻室,可以制造少量冰块或冷冻物品。

冷冻箱内温度在 -18°C 以下,肉类食品放在里面会被很快冻结,能保持其营养和新鲜,较长时间地储存。新型家用电冰箱中的冷冻室常制成多格抽屉,方便物品的分类放入与取出,也能避免开门时大量热量进入箱内,降低制冷效率。

2. 按形体特征分类

电冰箱外型主要有立式和卧式放置两类,小型电冰箱也有悬挂放置的。但日常习惯上,更多地是按电冰箱装的“门”的数量,将它们分为单门、双门或多门几种。



单门电冰箱主要用来冷藏食品,在箱内有一个占总容积 1/5 的冷冻室,其温度能达到 -12°C ,可短期储藏冷冻食品。

双门电冰箱的冷藏室与冷冻室分别设门,使用很方便。它的冷冻室容积较大,温度也较低,能较好地储存冷冻食品,很受用户欢迎。

多门电冰箱是指箱门分为上、中、下三扇门或四扇门(或更多扇门)的电冰箱。实际上,它们的基本结构与双门电冰箱相同,只是设置了不同温度的单独冷藏室,各自开门,使用更加方便。例如将双门电冰箱下部的果菜盒另辟为一室,就称为“果菜室”,安排在最下面的门内,就称为三门电冰箱。在三门电冰箱的基础上增加了一个专供储藏新鲜鱼、肉的“冰温室”,使它的室内温度保持在 $-3^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$,就成为四门电冰箱。

多门电冰箱下面几个室,多做成抽屉式,这便是通常所说的“豪华型”结构。当然,它们的防结露、除霜等功能更完善,有些新型电冰箱还会有一些如温度显示、开门声响、箱门锁等辅助设备。

3. 按制冷方式分类

冰箱是制冷设备。按照热力学定律,无论用什么方法将物体的温度降低到环境温度以下(也就是制冷),都需要能量。目前,能付诸实用的冰箱制冷方式有蒸气压缩式、吸收式和半导体式几种。

几乎所有的家用电冰箱都采用蒸气压缩制冷方式。它利用制冷剂(例如氟利昂)在系统中蒸发时大量吸收箱内热量,达到制冷的目的。电动压缩机式冰箱的制冷效果好,制造工艺成熟,使用寿命可达 15 年以上。本书介绍的内容,就以这种冰箱为主。

吸收式冰箱采用“连续吸收—扩散式制冷系统”,不使用电力,而是用天然气、煤气甚至太阳能为热源,就能连续地制冷。这种冰箱无噪声,不用电,适合在沙漠、油气田等特殊场合使用。

半导体式冰箱是利用半导体的电温差效应制冷的。这种冰箱制造方便,工作无噪声,但需要直流电源,且制冷效率低,适合在汽车、实验室等处使用。

4. 按冷却方式分类

家用电冰箱按冷却方式,可分为直接冷却(直冷式)和间接冷却(间冷式)两种。

直冷式电冰箱的冷冻室由蒸发器直接围成,食品放在里面,蒸发器直接吸取食品的热量进行冷却降温,所以叫做“直冷式”。目前,国内外生产的单门电冰箱都是直冷式。

间冷式电冰箱的蒸发器装于箱内夹层中,有在冷藏室和冷冻室之间隔层中的横卧式和在冷冻室后壁隔层中的竖立式两种安置方式。为了使蒸发器能迅速吸收热量(制冷),电冰箱里装了小风扇,把被蒸发器吸收了热量的冷风吹入冷冻室和冷藏室,形成强迫对流循环,使食品被冷却和冷冻。因食品不与蒸发器接触,是被间接冷却的,所以称为“间冷式”。

5. 其它分类方法

冰箱还有其它一些分类方法,例如按制冷系统结构分为单回路和双回路;按冷凝器安装方式分为外挂式和内藏式;按除霜方式分为自动除霜和手动除霜;按温度控制方法分为机械温控和电脑温控;按结构装潢分为普通型和豪华型;按使用的制冷剂种类分为“普通”和“无氟”型等,我们将在后面再做介绍。

二、电冰箱的规格、型号

1. 电冰箱的大小规格



日常生活中,说到电冰箱的规格首先注意的是它的大小。电冰箱的大小是按它的容积划分的,以“升”为单位(文字参数上用“L”表示,注意不应该说成“立升”)。我国以前生产的电冰箱规格表示比较混乱,有的厂家采用有效容积表示,有的厂家则采用标称容积表示。现在国家标准规定,电冰箱的规格应采用有效容积表示,所以国产电冰箱的大小能从它的型号标志中准确看出。某些进口电冰箱的大小规格则是用标称容积来表示的,例如俄国生产的一种电冰箱标称容积为 140L,而实际有效容积为 126L。标称容积要大于有效容积,因为它包括了一些不能储藏物品的容积,如电冰箱门内的突出部分,蒸发器及小门所占的容积等。

国产电冰箱的最小规格为 50L,是微型台式电冰箱。目前,家庭电冰箱的规格趋向大型化,有效容积超过 200L 的电冰箱已经普及。

2. 电冰箱的温度等级

电冰箱的温度等级在一定程度上表示了它的制冷性能,通常以其冷冻室能达到的最低温度来区分。在电冰箱商品中,常形象化地用“星标”来表示它的制冷能力,所以习惯上有一星、二星、三星等说法。在电冰箱标准中,通常一个星标级别,代表 -6°C 的温度差别。不同星级电冰箱的冷冻室温度级别见表 1-1。

表 1-1 星级符号与冷冻温度的对应

星 级	星标	冷冻温度/ $^{\circ}\text{C}$	食品存储期/d
一星		-6	7
二星		-12	30
高二星		-15	50
三星		-18	90
高三星(四星)		$-18(\text{可速冻})$	90

其中的高二星为日本标准,未纳入国际标准,温度为 -15°C ,以多加一条星标边框线与二星级相区别。高三星与三星级温度相同,均为 -18°C 以下,不同点是高三星冷冻能力较强,有一定的速冻功能。根据国际标准规定,高三星电冰箱冷冻室加满负载并稳定在 -18°C 以后,放入相当于冷冻室容积的 25% 的鲜负载(如鲜牛肉),能够在 24h 内冻结,温度达到 -18°C 。一般三星级电冰箱只要求能使 -18°C 的冷冻负载,长期保持温度不高于 -18°C 即可。高三星的标志是在三星标的左侧附加一个不同色调的星标,有的商家把高三星称为四星级。

3. 电冰箱的气候类型

我国地域辽阔,各地的气候和环境差异较大,要设计出一种在各种气候和温度环境下都能经济、合理使用的电冰箱是有困难的。因此,国家制定标准有针对性按环境温度将地域分为几种类型,设计制造出最适合于在该环境温度下使用的电冰箱,以得到良好的制冷性能、较低的电耗及较好的性能价格比。

根据国家现行标准规定,按使用的气候环境,家用电冰箱分为四种类型,即亚温带型、温带型、亚热带型及热带型,并要求将气候类型的代号标注在电冰箱的铭牌上。所以,在选购或检修、测定时,应注意电冰箱铭牌上的气候类型代号含义。

按国际标准规定,不同气候类型的电冰箱(柜)代号与适用环境温度范围如下:

SN 代表亚温带型,适用温度为 $10^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$

N 代表温带型,适用温度为 $16^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$ (适应我国大多数地区使用)

ST 代表亚热带型,适用温度为 $18^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$

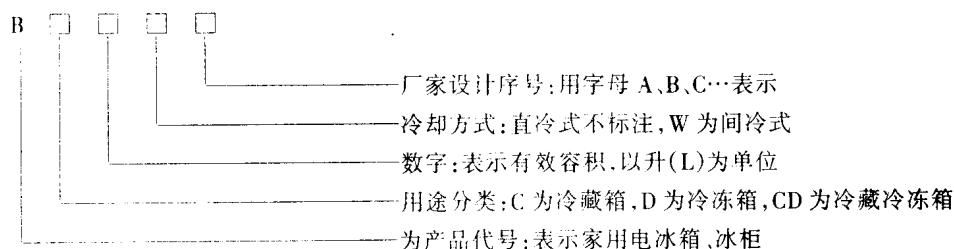
T 代表热带型,适用温度为 $18^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$

判别电冰箱的适用地域,也可观察电冰箱(柜)壁厚来区分,温带型电冰箱箱壁厚度一般为 60mm 左右,而热带型冰箱箱壁厚度在 60mm 以上,以更好地隔热保冷。

当环境温度超出规定范围时,电冰箱不能达到规定的冷却性能指标。例如,一台亚温带型(SN)的家用电冰箱,只有在 $10^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围内性能指标才符合要求。它在低于 10°C 的环境温度中,会出现停机时间过长、冷冻能力下降的现象,而在高于 32°C 时会出现开机时间过长甚至不停机的现象。这时不能说电冰箱的性能不合格或该电冰箱有问题。

4. 电冰箱的型号

无论是国内还是国外,在电冰箱上都标有产品型号,而且每一型号都有特定的含义。根据我国国家标准 GB 8059—87 规定国产电冰箱的型号用一组字母和数字表示,家用电冰箱都以字母 B 开头,表示方法及含义如下:



例如:某电冰箱的型号为 BCD-185A,即表明它是有效容积为 185L 的家用电冷藏冷冻箱,是原型设计的改进型号。型号 BCD-158W 是指有效容积为 158L 的家用电间冷式冷藏冷冻箱。

国外电冰箱型号中标注的字母与数字,其含义与国产电冰箱不同。日本电冰箱的型号含义一般包括制造厂商、生产年度、有效容积、结构特点以及外壳颜色等内容。型号的前两个或一个英文字母表示产品的制造厂商,例如 MR 表示三菱电机, NR 表示松下电器, GR 表示东芝, R 表示日立, SJ 表示夏普, ER 表示富士通、将军等。型号后边的数字表示电冰箱的有效容积和生产年度,有效容积有的用升数直接表示,或用规定的容积系列来表示,而生产年度用公元年份的最后一位数表示,如“5”表示 1985 年生产。在这些数字后用英文字母表示结构特点和外壳颜色,如用 W、G、C、S 分别表示白色、绿色、紫色和乳黄色等。用 E 表示出口产品或采用电子温度控制。例如,日本东芝牌 GR-205E(G)型电冰箱,其型号中的“20”表示容积系列,真正有效容积为 165L,“5”表示 1985 年度的产品,“E”表示采用的是电子温度控制,压缩机采用电阻分相启动方式,括号里的字母“G”表示电冰箱外壳为绿色。

三、铭牌

铭牌是每一台家用电器的标志,它上面标明了电器的品名、型号、规格及最重要的使用参数。使用和修理任何电器产品,都必须首先认真阅读铭牌。电冰箱产品的铭牌一般置于箱体背后的醒目处,或附在其使用说明书中。海尔电冰箱的铭牌见表 1-2。



表 1-2 海尔电冰箱铭牌

型号	BCD-181C	额定电压	220V
气候类型	ST 型(10℃ ~ 38℃)	额定频率	50Hz
防触电保护类别	I 类	输入功率	120W
星级标志		耗电量	1.2kW·h/24h
总有效容积	181L	制冷剂	h 130g
冷冻室有效容积	72L	冷冻能力	3.5kg/24h
冷藏室有效容积	109L	外形尺寸	560mm×500mm×1627mm

注：“ST 型(10℃ ~ 38℃)”是海尔企业内部标准。

海尔电冰箱铭牌的各项含义如下。

(1)型号:BCD-181C

表示这是有冷藏、冷冻功能的家用电冰箱,有效容积为 181L,此型号为原设计改进后的 C 型产品。注意,产品的设计改进序号,一般按顺序排列用 A、B、C…标注,但也可能有跳过某个字母序列的情况。

(2)气候类型:ST 型(10℃ ~ 38℃)

表示此电冰箱适合在亚热带地域使用,允许的气候环境是 10℃ ~ 38℃。这个标准比上面介绍的国家标准要宽松得多,包括了我国的绝大多数地区。

(3)防触电保护类别

标注“I”类,说明该电冰箱带电体与人体可能接触的金属外壳间有较高的耐电压水平及较高的绝缘电阻,但这并不表明此电冰箱使用时可以免去接地。

(4)星级标志

高三星级的标志是在三星标的左侧附加一个不同色调的星标。

(5)有效容积

分别标注了总有效容积(181L)和冷冻室容积(72L)、冷藏室容积(109L)。这种电冰箱冷冻室相对较大,很受用户欢迎。

(6)额定电压、额定频率

国家标准规定,居民生活供电网单相交流电源(市电)额定电压 220V,使用电源电压值允差为 $\pm 10\%$,额定频率为 50Hz。由于世界各地的电源各不相同,所以国外市场的电器产品要注意此项参数。

(7)输入功率

输入功率 120W,主要是指压缩机电机的消耗功率。

(8)耗电量

耗电量 1.2 kW·h/24h,是在规定试验条件下的指标。单位“kW·h/24h”的含义是每天耗电的度数,所以这台电冰箱每天耗电量是 1.2 度。

通常耗电量计算方法是:

$$\text{耗电量} = \text{压缩机功率} \times \text{工作系数} \times 24(\text{kW} \cdot \text{h}/\text{h})$$

其中,工作系数 = 开机时间 $\div$ (开机时间 + 停机时间)

例如:一台电冰箱的压缩机功率 120W(0.12kW),24h 中累计开机时间 10h,累计停机 14h,如果要计算它的耗电量,应先算出它的工作系数:



$$\text{工作系数} = 10 \div (10 + 14) \approx 0.42$$

再算出每天的耗电量:

$$\text{耗电量} = 0.12 \times 0.42 \times 24 = 1.21(\text{kW})$$

即它的耗电量是 $1.21\text{kW}\cdot\text{h}/24\text{h}$ 。由于环境温度、湿度等测试条件不同,电冰箱内其它控制、电热元件也要耗电,所以实际测量得到的耗电量数值,与铭牌标的标称耗电量会有差值。

(9) 制冷剂

标注字母“h”,表明这台电冰箱使用的是“无氟”制冷剂。后面标注的数量是制冷剂注入量(130g)。目前家用电冰箱常用的制冷剂有普通“氟利昂”类 R12 与新型制冷剂 HFC134a(也称 R134a),不同的制冷剂不允许互相代换。

(10) 冷冻能力

电冰箱的冷冻能力与耗电量有关,标注的冷冻能力是冷冻室在星级规定试验条件下 24h 能冻结的水重量,当然这个指标数值越大,表示电冰箱的冷冻能力越强。由于受环境条件的影响,这一指标并非使用中实际指标。

(11) 外形尺寸

标注数字分别表示电冰箱箱体的宽(正面)、深(侧面)、高尺寸,单位是毫米。可以看出,这台电冰箱形体修长,造型很美观。

第二节 家用电冰箱

一、单门电冰箱

单门直冷式电冰箱流行时间较早,可以说是改革开放后的第一代家用电冰箱,这种电冰箱只有一个门,容积为 180L 左右,内部空间主要用来冷藏食品。单门电冰箱上部 1/4 的空间有个悬挂式的蒸发器,装上一扇小门挡封作为冷冻室。蒸发器所围成的简易冷冻室只占总容积的 20%,冷冻温度控制在 $-12^{\circ}\text{C} \sim -3^{\circ}\text{C}$ 之间,能用来制作少量冰块和短期储存冷冻食品。电冰箱下部 3/4 的空间作为冷藏室。冷藏室靠空气围绕蒸发器自然对流吸取箱内热量冷却,温度可控制在 $0^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间。

目前单门电冰箱向超小型箱体发展。小型单门电冰箱的容积在 70L 左右,外型美观、壳体工艺考究,采用金属喷漆或 PCM 喷涂工艺。内胆通常用工程塑料制成,如 ABS 板,或高强度的聚苯乙烯(PS)板及搪瓷或喷涂环氧树脂涂料等。夹层灌注聚胺酯或采用新型 HCFC141b 发泡技术保温成型。箱体中的制冷部件全部明装,以方便检修。这种电冰箱适合人口较少的家庭和饭店、宾馆的客房使用。

二、双门电冰箱

双门直冷式电冰箱,是在单门直冷式单回路的基础上发展起来的一种箱型,也是目前社会拥有量最多,使用最广泛的一种箱型。这种电冰箱冷冻、冷藏室和冷冻室有各自独立的门,通常上面是较小的冷冻室,而下面是较大的冷藏室。在冷藏室的下部有一个供储藏蔬菜和水果的果菜盒,并装有玻璃盖板。按电冰箱内部冷气传播方式的不同,双门电冰箱又分直冷式和间冷式两种,图 1-1 是它们的构造示意图。双门电冰箱的冷冻室容积较大,一般都占总容积的



30%以上。双门电冰箱冷冻室的温度较低,一般在 -18°C 以下,冷冻食品的储存期可以增长到三个月。近年为满足家庭批量购物的需要,双门电冰箱向“豪华型”发展,增大了冷冻室的容量,并将冷冻室从上面移到下部,使冷冻食品的储存期更长。

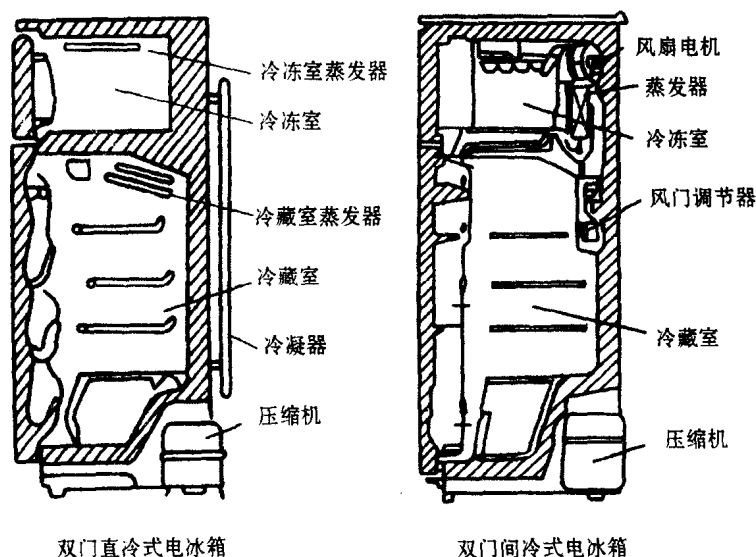


图 1-1 双门电冰箱的基本结构

1. 双门直冷式电冰箱

双门直冷式电冰箱除在冷冻室有一个蒸发器外,在冷藏室内也设有一个蒸发器。蒸发器的安装有外露式与内藏式两种形式,外露式蒸发器的金属面暴露在冷冻室或冷藏室内,直接与物品或空气相接触,直冷效率很高,但蒸发器表面容易结霜。内藏式蒸发器用不易结霜的ABS塑料与冷冻室或冷藏室相隔,能充分利用室内容积,工作时只有少量结霜,但制冷效率要稍差一些。

双门直冷式电冰箱冷藏室和冷冻室内的食品都是靠箱内冷空气自然对流冷却,因箱内气流速度较低,故食品干缩较慢。冷冻室内的食品与蒸发器直接接触,故冻结速度较快。由于箱内部分的水分会在蒸发器周围冻结成霜,故直冷式电冰箱又称为有霜电冰箱。

双门直冷式电冰箱虽然在冷冻室和冷藏室内各有一个蒸发器,但箱内温度一般由冷藏室内的一只温度控制器进行调节,除霜方式一般采用人工除霜或半自动电加热除霜。

双门直冷式电冰箱的优点是:(1)结构简单,制造方便,它比双门间冷式电冰箱少几个部件,因此,价格一般比同规格的双门间冷式电冰箱便宜10%~15%。(2)冷冻室和冷藏室的蒸发器直接吸收物品中的热量,冷冻室内有相当一部分物品是直接和蒸发器表面相接触,加速了热量的传递,故冷却速度较快。(3)与同规格的间冷式电冰箱相比较耗电略省,在 32°C 室温条件下,每天大约可省电0.1度左右。

双门直冷式电冰箱的缺点是:(1)由于箱内是靠空气自然对流来冷却物品的,因此,箱内的温度均匀性不好,靠近蒸发器部位温度低,而远离蒸发器的部位和门框附近温度较高。(2)冷冻室内会结霜,当霜层超过1mm以上时必须进行除霜。而每次除霜时都要将物品从冷冻室中搬出,致使物品温度的变化幅度较大,对食品的储存不利。同时,使用时也略感不便。(3)双门直冷式电冰箱只设置一个温度控制器,通过对冷藏室温度的检测,来控制压缩机的开停,因此不能对冷冻室温度和冷藏室温度分别进行调节控制。所以冷冻室和冷藏室的温度要高一起