

■ 王学屯 编著

电 电 冰 冰 柜 箱

跟 我 学



修



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

跟我学修电冰箱/电冰柜

王学屯 编著

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

跟我学修电冰箱/电冰柜 / 王学屯编著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2010. 7
ISBN 978-7-115-23069-0

I. ①跟… II. ①王… III. ①冰箱—维修②冷藏柜—
维修 IV. ①TM925.207

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第085294号

内 容 提 要

本书为电冰箱、电冰柜维修的入门读物, 全书共分为4篇。“预备知识篇”从基础知识讲起, 介绍电冰箱、电冰柜的基本原理、各系统的组成及常用维修工具、仪表的使用技巧; “跟我学修篇”讲解电冰箱、电冰柜的整机结构、通用维修方法; “实例分析篇”介绍目前市场上主流品牌电冰箱、电冰柜的维修实例, 帮助读者积累实践经验; “维修资料篇”提供了目前市场上主流品牌电冰箱、电冰柜的维修技术资料以及电路图纸, 方便读者查阅。

本书主要特点是原理详细, 电路新颖, 插图精美, 资料珍贵, 通俗实用。

本书可供广大电子技术爱好者、家电维修人员学习使用, 也可作为电子技能培训班、各职业技术学院相关专业的培训教材。

跟我学修电冰箱/电冰柜

- ◆ 编 著 王学屯
责任编辑 姚予疆
执行编辑 王朝辉
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市潮河印业有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.75
字数: 390千字
印数: 1—4 000册
- 2010年7月第1版
2010年7月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-23069-0

定价: 30.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

随着我国经济的发展和人民生活水平的提高,电冰箱、电冰柜已大量进入到百姓家中。相应地,电冰箱、电冰柜的使用和维修也越来越引起人们的关注。随着其使用量的增大以及用户使用方法不当和使用环境的影响,目前电冰箱、电冰柜在使用中出现的故障比较多,导致维修量不断增大。维修量的增大给广大家电维修人员带来了新的维修业务,同时也给他们增加了新的压力。目前电冰箱、电冰柜的相关资料,特别是图纸比较少,许多家电维修人员反映找不到学习电冰箱、电冰柜维修方面的书籍以及相关维修资料。部分有一定电冰箱、电冰柜维修经验的家电维修人员在工作中遇到大量的问题和疑问,在没有系统理论知识的情况下,往往只能凭借感觉和以往的经验去工作;许多没有电冰箱、电冰柜维修经验的家电维修人员更是急需电冰箱、电冰柜维修入门类书籍补充其理论知识,增强其维修技术。

针对以上情况,作者将多年的维修经验整理成书,从元器件、维修工具、基本电路原理分析讲起,深入浅出地介绍电冰箱、电冰柜故障检测方法及通用维修方法。此外,书中还介绍了海尔、新飞、容声等品牌电冰箱、电冰柜的维修实例以及相关资料、图纸等,以供读者参考。

本书秉承了“跟我学修”丛书的整体风格,以学习、实践为宗旨,以边学边练、逐步掌握为指导思想,详尽地介绍了电冰箱、电冰柜维修过程中遇到的诸多问题。本书虽然主要面向初学者,但也可有一定经验者提供借鉴。

本书主要有以下几个特点:

- (1) 从基础知识入手,起点低,语言简洁,入门级维修人员即能读懂;
- (2) 内容翔实,注重方法的介绍,方便读者“跟我学修”,逐步掌握;
- (3) 维修理论、技术与实践相结合,边学边练,理论、实践两不误;
- (4) 维修实例以及相关维修资料丰富,便于读者积累经验和查阅资料;
- (5) 书中穿插大量的实物照片及单元电路图,图文并茂,易学易懂。

本书由王学屯主编,参加编写的还有高鲜梅、王墨敏、孙文波、刘军朝、王米米、赵伟、张建波、张建春、候东罡、宋妍玲等。

由于作者水平有限且时间仓促,书中难免会有谬误之处,敬请广大读者批评指正。

最后,预祝读者:“让万用表测出世间的千变万化,电烙铁焊出生活中的圆满句号,松香的芳香留给有心的学者,电冰箱、电冰柜带来鲜活美味的生活!”

作 者

目 录

第一篇 预备知识篇

第1章 电冰箱、电冰柜技术的基础知识2

第1节 电冰箱、电冰柜简介2

第2节 电冰箱、电冰柜制冷原理3

一、制冷原理3

二、制冷剂3

三、冷冻机油5

四、制冷循环5

第3节 家用电冰箱、电冰柜的分类6

一、电冰箱分类与型号6

二、电冰柜分类10

三、电冰柜的型号11

四、主要性能参数11

第2章 电冰箱、电冰柜的基本工作 原理13

第1节 电冰箱、电冰柜的系统组成及 作用13

第2节 制冷系统工作原理16

一、压缩机16

二、冷凝器与蒸发器22

三、毛细管25

四、辅助设备26

五、常见的几种电冰箱制冷系统流程29

第3节 电气控制系统33

一、机械式温控电气控制系统33

二、电脑式温控电气控制系统40

第4节 实例分析47

一、海尔 Y555 系列电冰箱电路原理及 分析47

二、容声 SD-335H 冷藏冷冻电冰柜的结构 和工作原理54

第3章 常用维修工具及仪表的使用和 技巧56

第1节 电冰箱、电冰柜维修通用 工具56

一、螺丝刀56

二、扳手工具56

三、剪切工具58

四、电烙铁59

第2节 电冰箱、电冰柜维修专用 工具59

一、真空泵59

二、检漏仪60

三、制冷剂充注工具62

四、压力表与修理阀62

五、温度计64

六、制冷剂钢瓶64

第3节 电冰箱、电冰柜维修用仪表65

一、万用表65

二、钳形表70

第二篇 跟我学修篇

第4章 跟我学电冰箱、电冰柜整机 结构72

第1节 电冰箱结构与拆卸详解73

第2节 电冰柜结构拆卸详解83

第5章 跟我学铜管加工和气焊87

第1节 铜管加工技术87

一、割管器87

二、扩口器88



三、封口钳	89	三、打压、检漏与查堵	117
四、弯管器	89	四、抽空	122
第2节 铜管焊接工艺	90	五、充注制冷剂	124
一、气焊设备	90	六、冷冻油的鉴别与更换	130
二、氧气—乙炔气焊的基本操作	93	七、试机	130
三、管路焊接工艺	95	第5节 制冷部件的检修	130
四、便携式氧—液化气焊	97	一、压缩机的检修技巧	130
五、焊接注意事项	98	二、冷凝器、蒸发器的检修技巧	133
第3节 洛克林环连接工艺	98	三、毛细管的检修技巧	135
第6章 跟我学电冰箱、电冰柜通用 维修方法	100	四、辅助部件的检修技巧	136
第1节 维修电冰箱、电冰柜应具备 的条件及注意事项	100	第6节 电气控制系统及部件的检修 方法	138
一、应具备的条件	100	一、识读电冰箱、电冰柜电路图	138
二、应注意的事项	100	二、故障范围的确定与检修的顺序	139
三、电子元器件的鉴别	103	三、电气控制系统的检修方法	139
第2节 维修电冰箱、电冰柜的基本 方法	108	四、电气控制部件的检修方法	142
一、感觉法	108	第7章 跟我学电冰箱、电冰柜典型 故障排除方法	146
二、观察法	110	第1节 机械型电冰箱的典型故障 排除方法	146
三、测试法	110	一、电冰箱箱体内存漏故障排除方法	146
四、电阻法	111	二、R600a 电冰箱制冷系统泄漏故障排除 方法	148
五、电压法	111	三、海尔 BCD-196/206/216/236KFA 系列机型故障检修逻辑图	150
六、电流法	111	第2节 电脑型电冰箱的典型故障 分析思路与排除方法	152
第3节 故障检修的步骤与顺序	111	一、海尔传感器故障排除方法	152
一、故障检修的步骤	111	二、海尔电冰柜电脑板故障排除方法	153
二、故障检修的顺序	113	三、海尔 Y555 系列电冰箱电脑板故障 排除方法	154
三、判别电冰箱、电冰柜的假故障	113		
第4节 制冷系统维修的基本操作	114		
一、检查整机工作状态	114		
二、制冷剂的排放	117		

第三篇 实例分析篇

第8章 电冰箱、电冰柜常见故障分析 思路以及检修实例	158	一、不制冷故障分析思路	160
第1节 整机不工作的故障检修	158	二、故障检修实例	162
一、整机不工作分析思路	158	第3节 压缩机工作不正常故障检修	164
二、故障检修实例	159	一、压缩机故障原因及安装说明、 注意事项	164
第2节 不制冷故障检修	160	二、故障检修实例	165

三、其他类维修实例	185
第 10 章 新飞电冰箱、电冰柜维修	
实例	188
一、电气控制系统维修实例	188
二、制冷系统维修实例	189
三、其他类维修实例	192
第 11 章 容声电冰箱、电冰柜维修	
实例	194
第 1 节 容声电冰箱制冷系统及电控技术	194
一、科龙/容声 BCD-199WA/HC 系列制冷系统	194
二、科龙/容声 BCD-199WA/HC 系列主控电路与运行模式	195
三、科龙/容声 BCD-199WA/HC 系列的维修自检方法	197
第 2 节 容声机型维修实例	197
一、电气控制系统维修实例	197
二、制冷系统维修实例	199
三、其他类维修实例	202
第 12 章 电冰箱、电冰柜综合故障维修实例	205

一、海尔 BCD-176TCZ/196TCZ/206TCZ 电冰箱电路原理图	222
二、海尔 BCD-206KF 电冰箱电路 原理图	222
三、海尔 BCD-196KF/216KF/236KF/196KFA 电冰箱电路原理图、接线图	223
四、海尔 BCD-216KD 电冰箱电路 原理图	225
五、海尔 BCD-236KD/BCD-196KD 电冰箱电路原理图、接线图	226
六、海尔 BCD-186ZMD/206ZMD/ 216ZMD 电冰箱电路原理图	227
七、海尔 Y555 系列电冰箱电路原理图、 接线图	227



八、海尔 LC-160WBP、LC-130WBP 客厅柜电路原理图	230	五、新飞 BCD-172E/182E/192/202/212E/242 电冰箱电路原理图	237
九、海尔 LC-159WBP TXA 电冰柜电路 原理图	230	六、新飞 BCD-245 电冰箱电路原理图	237
十、海尔 FCD-195SE/217SE/238SE/270SE 冷藏冷冻柜电路原理图	230	七、新飞 BCD-170B/180C 电冰箱 电路原理图	238
十一、海尔 SD-332 (阿波罗) 冷冻柜 电路原理图、接线图	231	八、新飞 BD-100/120/140/180 电冰柜 电路原理图	238
十二、海尔 SD-368AA 冷冻柜电路 原理图、接线图	232	九、新飞 BD/BD-123/153/183/203/223/253 电冰箱电路原理图	239
十三、海尔 SD-332 冷冻柜电路原理图、 接线图	233	十、新飞 BCD-245A 电冰箱电路原理图	239
十四、海尔 BCD-159/159N/179/179N/159N (家电下乡) 冷藏冷冻柜电路 原理图	234	十一、新飞 BC/BD-211 电冰柜电路 原理图	239
十五、海尔 SC328/329A 冷藏柜电路 原理图	234	十二、新飞 SC/SD-323G 展示柜电路 原理图	240
第 2 节 新飞电冰箱、电冰柜电路 原理图、接线图	234	第 3 节 容声电冰箱、电冰柜电路 原理图	240
一、新飞 DCB-212D/245D/165C 电冰箱 电路原理图	234	一、容声 BY130L 电冰箱电路原理图	240
二、新飞 FH 系列电冰箱电路原理图、 接线图	235	二、容声 BCD-103 电冰箱电路原理图	240
三、新飞 GK/7A 电冰箱接线原理图	236	三、容声 202U、207U7、208UR 电冰箱 电路原理图	241
四、新飞 BCD-248 电冰箱电路原理图	236	四、容声 BCD-190 电冰箱电路原理图	241
		五、容声 BCD-258YM 电冰箱电路 原理图	242
		参考文献	243

- 第 1 章 电冰箱、电冰柜技术的基础知识
- 第 2 章 电冰箱、电冰柜的基本工作原理
- 第 3 章 常用维修工具及仪表的使用和技巧

»»» 第一篇

预 备 知 识 篇



电冰箱、电冰柜维修既需要理论知识，又需要实际操作经验，而实际操作是建立在扎实的理论基础之上的。所以本书以预备知识开篇，主要讲解电冰箱、电冰柜维修的理论基础，作为学习电冰箱、电冰柜维修的预备知识。通过对本篇的学习，读者可以为下一步进行实际操作打下良好的基础，实际操作起来可以更加得心应手。

第 1 章 电冰箱、电冰柜技术的基础知识

电冰箱、电冰柜是怎样制冷或冷藏、冷冻的？它分为哪几类？这是每个维修人员在动手修理电冰箱、电冰柜之前，必须掌握的基础知识。通过学习这些基础知识，可为今后的熟练维修奠定一个扎实的基础。

第 1 节 电冰箱、电冰柜简介

制冷是指用人工的方法制造出一个低于自然界环境温度的低温环境，并且在必要长的时间内维持所需的低温状态。

研究低温的产生、应用以及使各种物质在低温条件下所发生的物理、化学和生物学等变化的设备的一门科学，称为制冷设备技术。而所谓“制冷”即人工制冷，是指用人为的方法不断使冷却对象本身的热量排放到周围环境介质（一般指空气和水）中去，而使被冷却的对象达到比周围环境介质更低的温度，并且在较长的时间内维持所规定的温度的过程。

制冷与人类生活有着密切的关系，远在古代人类就懂得利用天然冰、雪储存食品和制作、冷却饮料。由于社会和生产等力等因素的影响，制冷与制冷设备技术发展缓慢。

1918 年美国的凯尔维内特推出第一台压缩式制冷的家用电冰箱，1927 年美国通用电气公司（GM）生产出世界上第一台封闭式压缩机的家用电冰箱；1930 年氟利昂制冷工质的出现和氟利昂制冷机的使用使电冰箱技术开始有了突破性的进展。

第二次世界大战后，电冰箱工业随世界经济的发展而迅速发展起来，形成一批世界知名的电冰箱生产企业，如：美国的惠而浦、通用电气，瑞典的伊莱克斯，德国的西门子等。

我国的电冰箱工业起步较晚，20 世纪 50 年代开始生产电冰箱。20 世纪 70 年代末，电冰箱工业进入快速发展时期，经过优胜劣汰，海尔、新飞、容声等电冰箱品牌成为中国电冰箱工业的领头羊。进入 20 世纪 90 年代末，随着一些强势家电企业如康佳、TCL、荣事达等介入电冰箱行业，电冰箱行业得到了更快的发展。

随着时代的进步，新技术在制冷设备上的应用，电冰箱的质量也不断地提高，功能不断完善。例如，环保电冰箱，通常所说的电冰箱环保问题，有两个方面：电冰箱、电冰柜绝热层的发泡剂和压缩机的制冷剂。过去的电冰箱大多采用 R12 作为制冷剂，R11 作为电冰箱绝热层的发泡剂，这两种物质均属 CFC 类物质。这两类物质破坏地球大气臭氧层。而臭氧几乎全部吸收了来自太阳的紫外线辐射，使地球生物免受伤害，但是氟利昂 R12、R22 中含有氯原子，它通过一系列反应把臭氧转化为氧气，氯不被消耗，同时，冰粒可以催化臭氧与氯原子反应，这就是臭氧空洞最先出现在两极的原因。同时，这两类物质还会产生温室效应，从而对生态环境构成严重的威胁。在制冷剂方面，目前世界各国对 R12 采用了如下替代：134a、R600a 及混合制冷剂（R152a/R22）。在发泡剂方面，国际上对 R11 采用了环戊烷或 HCFC-141b 替代物。

目前，制冷设备正朝着健康化（从追求温度到追求健康）、节能环保化（从定频到变频到数字直流变频的发展）、人性化（使用方便、人机互动对话是提高层次的要求）和网络化（e-@ir



空调时代)的方向发展,它的产品档次也在不断地提高、功能不断地完善。

第2节 电冰箱、电冰柜制冷原理

一、制冷原理

人在夏天里游泳或冲澡后稍微会感到凉快,在打针时用酒精对皮肤进行消毒,涂酒精的部位也会感到一种凉丝丝的感觉,这种现象都是酒精和水在蒸发为气体时,吸收周围的热量,从而降低了周围的温度。由此可见,液体具有蒸发成气体时从周围物体吸收热量的性质,这就是制冷的基本原理。

电冰箱、电冰柜是以氟利昂 R12 (制冷剂) 替代酒精和水,在热交换器中连续蒸发氟利昂,通过热交换器来冷却室内的空气。

二、制冷剂

制冷剂又称制冷工质、雪种或冷媒。在电冰箱、电冰柜设备中,热能与机械能的转换或热能的转移,都要借助于某种携带热能的工作物质的状态变化来实现,这类工作物质被称为制冷剂。在蒸气压缩式制冷系统中,制冷剂通过压缩冷却(放热)而液化,通过节流降压而汽化(吸热),从而将低温体的热量转移给高温的物体。正是制冷剂在制冷系统中的循环吸热和放热才实现了连续的热量转移,达到制冷的目的。

制冷剂的种类较多(目前使用的制冷剂已达 80 多种),大体上可分为有氟和无氟两类。有氟电冰箱、电冰柜制冷剂使用氟利昂(R12);无氟电冰箱、电冰柜早期使用混合制冷剂,目前多使用 R134a、R600a(异丁烷)两种。各制冷剂的特点如下。

1. 氟利昂 R12

氟利昂 R12 (代号 R12 或 F12) 分子式为 CF_2Cl_2 , 又称二氟二氯甲烷。其特点如下。

(1) 常温、常压下性质

氟利昂 R12 的主要特征是化学性质稳定,无毒、无味、无色,不燃烧,没有爆炸危险,对金属不腐蚀。但它不易溶于水,要求制冷系统保持干燥,以避免产生冰堵和防止含水的氟利昂对金属产生腐蚀作用;易溶解天然橡胶和树脂,比空气重。标准大气压下:沸点 -29.8°C ,凝固点 -155°C 。它安全可靠,早期被普遍用作小型电冰箱、电冰柜的制冷剂。

(2) 危害

当与火焰(800°C 以上)、高温接触,RR 易分解成刺激性卤化碳、一氧化碳等有毒气体。

氟利昂气体随着气流上升到大气平流层后,在强烈的太阳紫外线辐射作用下会产生分解,释放出氯原子。氯原子可与大气上层的臭氧分子作用生成氧化氯和氧分子,从而对臭氧层造成破坏。臭氧层被破坏,则会导致地球表面所受紫外线辐射增加,将危害地球的生态环境,使人的免疫力下降,如皮肤病、白内障等疾病会增加,影响人类的健康甚至生存。

因此,被限制使用的氟利昂有 R11、R12、R113、R114 和 R115,它们在 2000 年已禁用。电冰箱、电冰柜使用的 R12 为过渡制冷剂,到 2020 年将完全禁止使用。

(3) 制冷剂饱和温度和压力的关系

如把液体(如 R12)装入密封的容器内,液体的一部分将汽化而蒸发,但达到一定的限

度后蒸发将停止。达到这种限度的状态就叫饱和状态。在此状态下的压力称为饱和压力，温度称为饱和温度。就是说，在液体和气体共存的容器（例如蒸发器和冷凝器）内，压力和温度是一一对应的，这样如仅测量压力或温度之一，那么即使不测量另一方也能从图表资料中查得它的值。

2. 多元混合溶液

多元混合溶液又称混合制冷剂，是由两种或两种以上的氟利昂组成的混合物。混合的目的是为了充分利用现有结构的压缩机，改善耗能指标，扩大它的温度使用范围。

常用较多的有 R500（由 R12 和 R152a 组成，R12 占 73.8%）、R501（由 R22 和 R12 组成，R22 占 75%）、R502（由 R22 和 R115 组成，R22 占 48.8%）等。

混合制冷剂一般比构成它的纯制冷剂能耗小，制冷量大，排温低，腐蚀性小，正常蒸发低，并能适应不同制冷装置的要求。

3. 制冷剂 R134a

制冷剂 HFC-134a 俗称 R134a，分子式为 $C_2H_2F_4$ （四氟乙烷），是一种环保型制冷剂。其特点如下。

① 它与氟利昂 R12 相比有较相似的热物理性质，而且消耗臭氧潜能（ODP）和温室效应潜能（GWP）均很低，并且基本上无毒性。

② 由于 R134a 比 R12 的分子更小，其渗透性更强，从而对密封材料的选用及气密性试验提出了更高的要求。

③ 与 R12 相比，同温度下 R134a 的饱和压力较高，这就要求在维修过程中必须确保加氟工具密封性良好，以防空气和水分进入系统，且对压缩机的结构材料要求较高。

④ 水的溶解性高达 0.15g/100g，因此要求制冷循环系统要保持绝对干燥。

⑤ 由于 R134a 腐蚀性强，因此对电冰箱、电冰柜电动机漆包线的耐压等级要求更高。

⑥ 由于 $GWP=0.26$ ，不为零，可产生温室效应，因而 R134a 不是最终替代方案，是电冰箱、电冰柜从有氟到无氟的过渡产品。

4. 制冷剂 R600a

制冷剂 HC-600a 俗称 R600a，化学名为异丁烷，分子式为 $CH(CH_3)_3$ ，属于碳氢化合物。R600a 无色，微溶于水，易燃易爆、比空气重。爆炸极限为 1.9%~9.4%（按体积计）。

R600a 的特性决定了压缩机必须专用，应标有 R600a 或黄色易燃易爆标志，如图 1-1 所示。压缩机不仅汽缸容量大，且防泄漏要求更高；另外，干燥过滤器采用 XH-9，系统过载保护器必须是内藏式（封闭式），启动器采用 PTC 式且铭牌上应有黄色火苗警告标志。

该制冷剂属于无氟制冷剂且无温室效应，环保性能良好，属于目前的替代方案。

电冰箱、电冰柜几种常用制冷剂的主要参数如表 1-1 所示。

表 1-1 电冰箱、电冰柜几种常用制冷剂的主要参数

制冷剂 主要参数	R12	R134a	R600a
分子式	CF_2Cl_2	$C_2H_2F_4$	C_4H_{10}
临界温度（℃）	112.0	101.0	135.0
标准沸点（℃）	-29.8	-26.5	-11.73



图 1-1 R600a 的标志



续表

制冷剂 主要参数	R12	R134a	R600a
消耗臭氧潜能 (ODP)	1.0	0	0
温度效应潜能 (GWP)	3.1	0.27	0.01
冷凝压力 (bar) (-40℃)	9.6066	10.614	5.319
蒸发压力 (bar) (-40℃)	1.0041	0.8436	0.468
制冷量 (kJ/m ³) (-25℃)	1237.0	1185.0	626.0
对杂质的敏感性	敏感	高度敏感	敏感
可燃性	不燃	不燃	可燃
溶水性	极微	极易溶	极微
真空度要求	一般	高	一般
压缩机润滑油	矿物油	酯类油	矿物油

三、冷冻机油

电冰箱、电冰柜压缩机使用的润滑油被称为冷冻油或冷冻机油，它是一种在高、低温工作状况下均能正常工作的特殊润滑油。冷冻油就是制冷压缩机中专用的一种润滑油，它是压缩机能够长期高速有效运行的关键。其一般作用如下。

1. 润滑作用

它可以润滑压缩机运动零部件表面，减少阻力和摩擦，降低功耗，延长机器的使用寿命。

2. 冷却作用

它能及时带走运动表面（磨合面）摩擦产生的热量，防止压缩机温升过高或压缩机被烧坏，从而限制了压缩机的温升，改善了压缩机的工作条件，使机器能保持较低的温度，从而提高制冷剂压缩机的效率及使用的可靠性。

3. 密封作用

润滑油渗入压缩机活塞与汽缸壁、轴封等各摩擦件密封面而形成油封，不仅有润滑作用，而且起到阻止制冷剂泄漏的作用。

4. 降低压缩机噪声

润滑油不断冲洗摩擦表面，带走磨屑，可减少摩擦件的磨损，降低其高速运动的噪声。

冷冻油的性能和质量直接影响着制冷压缩机的工作和运行。因此，了解冷冻油的性能和牌号，以便正确选用冷冻油就显得十分必要。国产的冷冻油按其 50℃ 时的运动黏度分为 13、18、25、30、40 共 5 个牌号。不同牌号的冷冻油不能混合使用，但可以代用，其原则是高牌号可以代替低牌号冷冻油。

冷冻油在电冰箱、电冰柜制冷系统中完全溶解于制冷剂中，并随制冷剂一起在制冷系统中循环。R12 制冷压缩机可选用 18 号或 13 号矿物油作冷冻油，R134a 制冷压缩机多选用酯类油 RL329，R600a 制冷压缩机可选用矿物油作冷冻油。

四、制冷循环

制冷循环往复有 4 个过程：压缩、冷凝、降压和蒸发。其过程如图 1-2 所示。

1. 压缩过程

由压缩机完成，压缩机将蒸发器蒸发的制冷剂气体吸入并压缩，在提高压力和温度的同



时，给制冷剂提供循环的动力。从能量的角度来讲，就是电能转换为热能。

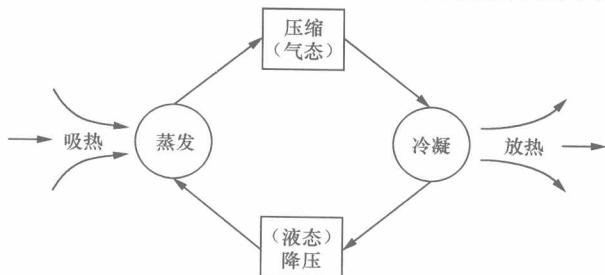


图 1-2 制冷循环往复过程图

2. 冷凝过程

由冷凝器完成，从压缩机出来的高温高压制冷剂气体，通过冷凝器在风叶作用下向外排放热量，冷凝后为中温高压的制冷剂液体。

3. 降压过程

由节流装置完成，从冷凝器出来的制冷剂液体通过节流装置降压并将流量调节到适量后，供给蒸发器。

4. 蒸发过程

由蒸发器完成，从节流装置出来的低压制冷剂液体在蒸发器内吸收室内空气中的热量并蒸发，由此室温下降，从而达到制冷（或制热）的目的。

第 3 节 家用电冰箱、电冰柜的分类

一、电冰箱分类与型号

（一）电冰箱的分类

家用电冰箱的种类很多，常有以下几种分类方法。

1. 按用途分类

按用途可分为冷藏电冰箱、冷藏冷冻电冰箱、冷冻电冰箱。

（1）冷藏电冰箱

冷藏电冰箱专供冷藏保鲜之用，如冷藏食品、饮料和药品等。冷藏室一般控制温度在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 范围。

（2）冷藏冷冻电冰箱

冷藏冷冻电冰箱既可冷藏又可冷冻，有两个内室。一般冷藏室温度控制在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，冷冻室温度控制在 $-12\sim -18^{\circ}\text{C}$ 。

（3）冷冻电冰箱

冷冻电冰箱没有冷藏室，只有一个冷冻室，可提供 -18°C 以下的低温，专供冷冻较多食品之用，冷冻储存可达 3 个月之久。

2. 按冷却方式分类

按冷却方式可分为直冷式、间冷式、间直冷混合式。

（1）直冷式电冰箱

采用空气自然对流的降温方式。冷空气相对密度大，向下流动；热空气相对密度小，向上流动。



在自然对流过程中,水分会在蒸发器周围冻结成霜。在冷藏室,压缩机停机后温度会上升到 4°C 左右,冷藏室的霜会自动溶解。在冷冻室,电冰箱一直处于 -18°C 以下,而冰箱没有除霜装置,所以冷冻室的霜不会自动化掉,因此直冷式电冰箱又称有霜电冰箱。直冷式电冰箱的结构如图1-3所示。

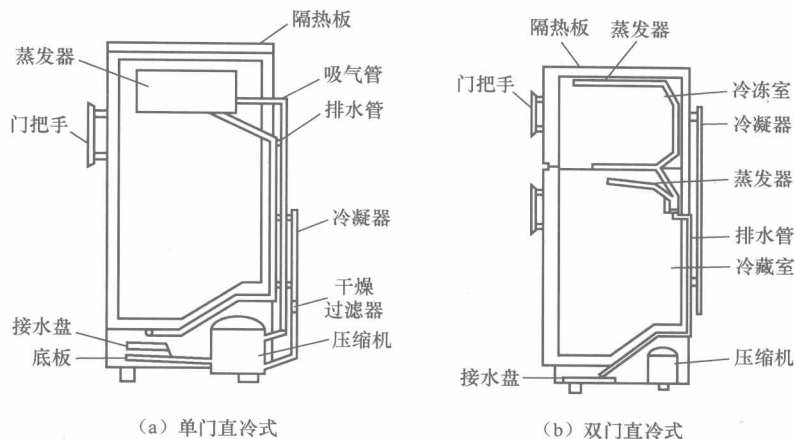


图 1-3 直冷式电冰箱的结构

直冷式电冰箱优点:结构简单,制造方便,价格便宜,耗电少,保湿,噪声小;缺点:冷冻室有霜,温度均匀性不好。

(2) 间冷式电冰箱

间冷式电冰箱采用小风扇强制空气对流来达到制冷的目的。在强制对流的过程中,水分同样会在蒸发器周围冻结成霜。但蒸发器在一个特定区域内,冷冻室内并没有霜,且电冰箱有自动除霜装置,因此间冷式电冰箱又称无霜电冰箱。间冷式电冰箱的结构如图1-4所示。

间冷式电冰箱的优点:无霜,温度均匀性好;缺点:结构复杂,耗电量大,风干,噪声大。

(3) 间直冷混合式电冰箱

这种电冰箱冷冻室采用间冷式(冻结速度快),冷藏室采用直冷式(水分不流失)。间直冷混合式电冰箱的结构如图1-5所示。

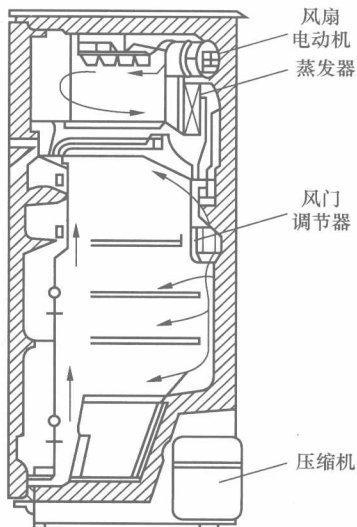


图 1-4 间冷式电冰箱的结构

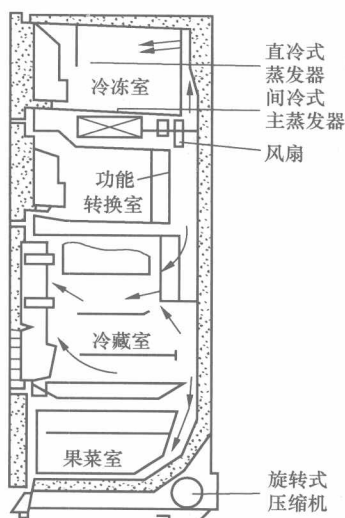


图 1-5 间直冷混合式电冰箱的结构



3. 按构造形式分类

按构造形式分为单门冷藏电冰箱、双门冷藏冷冻电冰箱。

(1) 单门冷藏电冰箱

该电冰箱只设一扇门，以冷藏保鲜为主。箱内蒸发器围成简易冷冻室，容积较小，制冷温度在 -12°C 以下，属二星级电冰箱。单门冷藏电冰箱的外形如图 1-6 所示。

(2) 双门冷藏冷冻冰箱

该电冰箱有两个可开启的箱门；与单门电冰箱相比，冷冻室面积较大，温度较低，一般在 -18°C 以下，冷冻食品的储藏期长，属三星级电冰箱。双门冷藏冷冻电冰箱的外形如图 1-7 所示。



图 1-6 单门冷藏电冰箱的外形

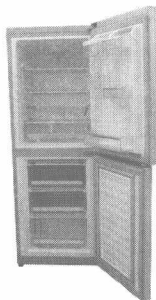


图 1-7 双门冷藏冷冻电冰箱的外形

4. 按温度控制方式分类

按温度控制方式可分为双温单控、双温双控及电控型。

(1) 双温单控电冰箱

双温单控电冰箱是只在冷藏室设置一个温控器，用于控制压缩机的开停，直接控制冷藏室温度，间接控制冷冻室温度，普通电冰箱一般都采用这种温度控制方式。

(2) 双温双控电冰箱

双温双控电冰箱是在冷藏室和冷冻室分别设置一个温控器，两个温控器均对压缩机的工作状态进行控制。

(3) 电控电冰箱

电控电冰箱又称电脑控制型电冰箱，它是用热敏电阻作为温度传感器来检测冷冻室和冷藏室温度，并把检测结果反馈给电脑板控制电路来实现压缩机的开停。

5. 按制冷原理分类

按制冷原理可分为压缩式、吸收式及半导体式。

(1) 压缩式电冰箱

压缩式电冰箱彩蒸气压缩式制冷方式，是目前生产使用最多的电冰箱，其性能较高。

(2) 吸收式电冰箱

吸收式制冷的电冰箱，主要能源供给是太阳能的余热，目前主要用于没有电源的地区，或要求电冰箱运行时噪声较低的旅馆客房中。

(3) 半导体电冰箱

采用半导体制冷方式的电冰箱，结构简单，便于携带，多作为汽车用电冰箱。

6. 按容积大小分类

按容积大小可分为携带式、台式及落地式。

(1) 携带式电冰箱

携带式电冰箱容积在 12~20L 范围内, 多为半导体电冰箱, 供旅行用及装在汽车上使用。

(2) 台式电冰箱

台式电冰箱容积在 30~50L 之间, 多设在旅馆房间内供旅客使用。

(3) 落地式电冰箱

落地式电冰箱的容积在 50L 以上, 我国家庭多使用 150~270L 的电冰箱。

7. 按使用环境温度分类

(1) 亚热带型 (SN)

使用环境温度为 10~32℃。

(2) 温带型 (N)

使用环境温度为 16~32℃。

(3) 亚热带型 (ST)

使用环境温度为 18~38℃。

(4) 热带型 (T)

使用环境温度为 18~43℃。

(二) 电冰箱的型号

为了有利于生产和市场销售, 国家标准 GB 8059.1—1987 规定, 家用电冰箱的型号表示方法和含义如图 1-8 所示。

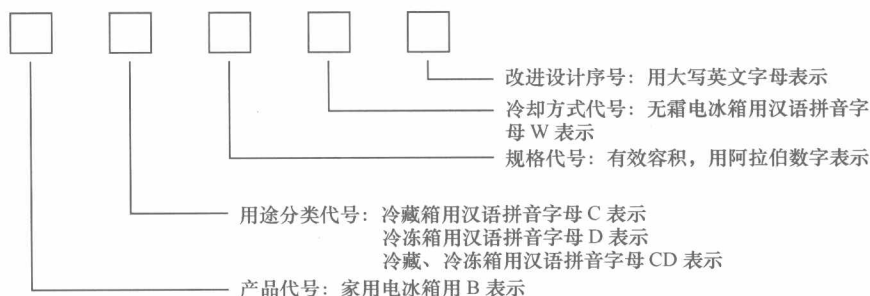


图 1-8 家用电冰箱型号表示方法和含义

如: BC-150 表示家用冷藏箱, 有效容积 150L。

BCD-234WA 表示无霜式家用冷藏冷冻箱, 有效容积为 234L, 经过第一次改进设计。

BCD-227EP 表示有效容积 227L 的冷藏冷冻箱, 电脑温控功能, 精明天使系列外形。

由于新型电冰箱的不断涌现, 新型号的命名由多个号段组成, 其标注方法如表 1-2 所示。

表 1-2

新型电冰箱的命名方法

新型号	□ □ — □ □ □ □ □ □ / □ 1号段2号段3号段									
各号段的含义										
1号段	产品代号：B表示家用电冰箱									
	用途分类代号：C表示冷藏箱，CD表示冷藏冷冻箱，D表示冷冻箱									