

家·用·电·器

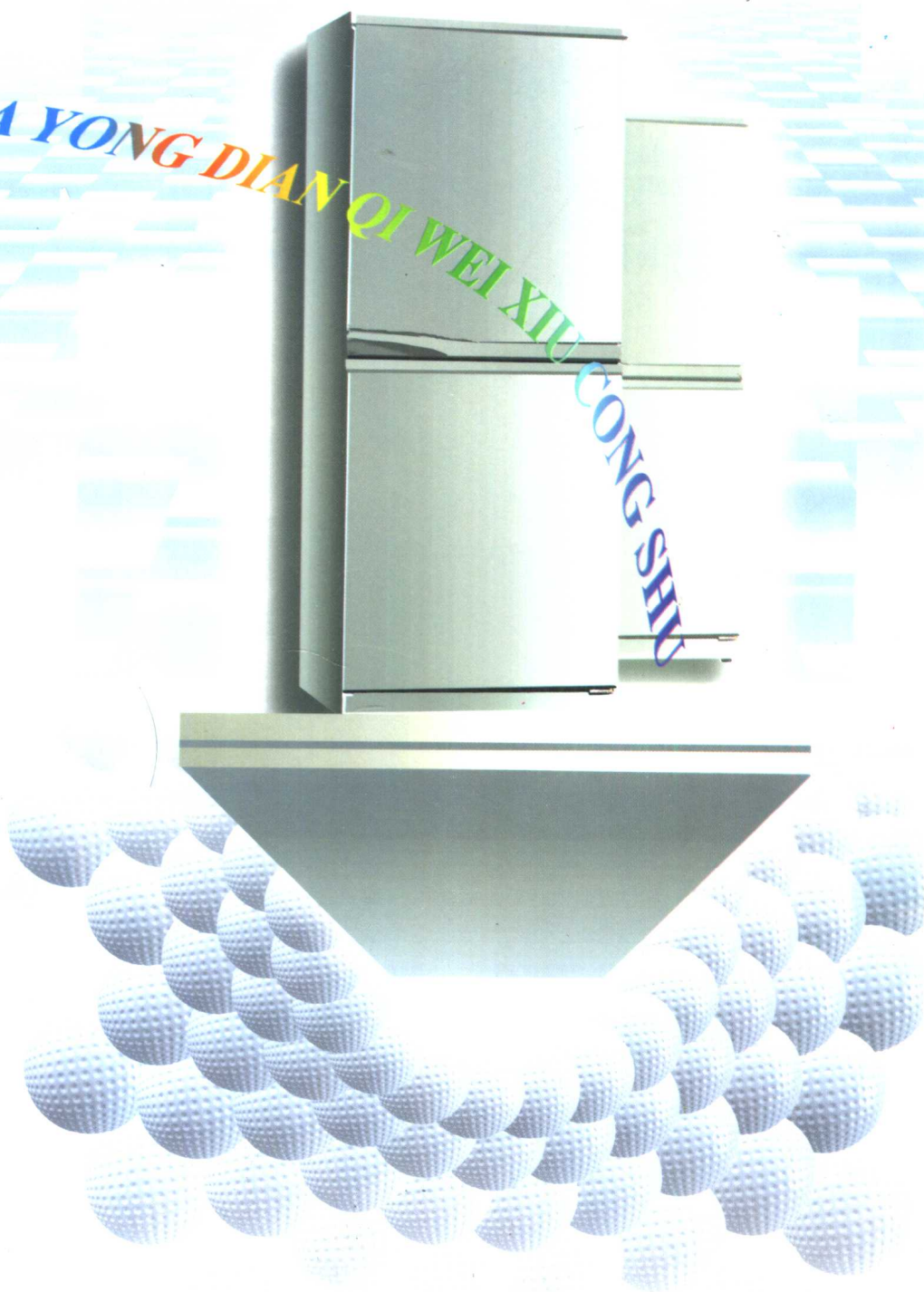
维·修·丛·书

邱兴永 编著

怎样修理电冰箱

(修订本)

JIA YONG DIAN QI WEI XIU CONG SHU



人民邮电出版社

家用电器维修丛书

怎样修理电冰箱

(修订本)

邱兴永 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

怎样修理电冰箱/邱兴永编著. —2 版. —北京: 人民邮电出版社, 1999. 9

(家用电器维修丛书)

ISBN 7-115-07899-8

I. 怎… II. 邱… III. 冰箱-维修 N. TM925.27

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 45208 号

内 容 提 要

本书主要介绍了电冰箱的结构特点与修理技术, 对电冰箱的心脏——小型全封闭压缩机的构造和维修, 作了较为详细的叙述, 对新型无氟电冰箱及电冰箱的微电脑控制等内容作了介绍; 并根据维修工作的需要, 收集了一些常用的国内外电冰箱维修资料。书中还给出了大量电冰箱维修实例, 以使读者对电冰箱故障的分析、判断以及维修方法有一个比较详细的了解。本书对如何选购和正确使用电冰箱也作了简要介绍。

本书各章后面附有思考题, 可帮助读者掌握重点内容。

本书可供从事电冰箱维修的人员阅读, 也可作为职业学校和技术培训的辅助教材。

家用电器维修丛书 怎样修理电冰箱(修订本)

◆ 编 著 邱兴永

责任编辑 张瑞喜

◆ 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@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 15.75

字数: 384 千字

1999 年 9 月第 2 版

印数: 80 001—83 000 册

2000 年 9 月北京第 9 次印刷

ISBN 7-115-07899-8/TN·1504

定价: 21.00 元

《家用电器维修丛书》编辑委员会

主任委员：杜肤生

副主任委员：徐修存 董 增 李树岭 荫寿琪

委 员：（以姓氏笔画为序）

王亚明 王贯一 孙中臣

刘文铎 刘宪坤 刘建章

孙立强 孙景琪 安永成

李少民 李勇帆 李福祥

吴士圻 吴玉琨 吴建忠

郑凤翼 赵桂珍 聂元铭

丛 书 前 言

随着我国科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高,近年来各种家用电器(包括电子和电气设备)已经大量地进入了千家万户。由于这些家电产品门类繁多、型号各异,各地的家电维修部门和广大专业、业余维修人员在维修工作中,迫切感到需要及时了解各种产品的工作原理、内部结构、元器件规格型号、技术标准和正确的维修方法。为此人民邮电出版社特约请有关科研、生产、维修部门的专家,编写了这套《家用电器维修丛书》。

这套丛书以家用电器的生产、维修技术人员和广大电子爱好者为主要读者对象,重点介绍各种家用电器的原理、使用和维修方法及有关技术资料。为了便于读者阅读,在编写时,按每种家用电器类别(如收音机、录音机、组合音响、电视机、录像机、洗衣机、空调器、电冰箱、电风扇、各种电热器具和家庭办公设备等)独立成册。书中既阐述有关基础知识,又介绍很多宝贵的实践经验;在编写中力求深入浅出、图文并茂,突出知识性、科学性、实用性、资料性和可靠性。

我们希望广大家电维修人员和业余电子爱好者对这套丛书提出宝贵的意见和建议。

《家用电器维修丛书》编辑委员会

一九九一年九月

前 言

本书从初版至今已有八年了，在这八年时间里，随着科技的发展和人们环保意识的增强，电冰箱制冷剂已经开始向无氟型发展。为了适应电冰箱技术发展的需要，我们对这本书进行了修订。本次修订中着重补充了制冷剂的代换，以及国际上对氟里昂限制使用的内容；同时介绍了在对无氟电冰箱维修时应该注意的问题。

为了突出基本技能训练的内容，修订本增加了电冰箱维修基本技能和常见故障及检修，以帮助广大的维修人员提高电冰箱的维修技能。本次修订还特别对“电冰箱维修实例”进行了补充，所收集的 38 个典型实例多是来自作者的实践，相信会对读者有较大的帮助。

本书共分为八章，主要介绍电冰箱的基本知识，电冰箱的结构与工作原理，主要部件的作用及性能，电冰箱常见故障的检修方法和压缩机的维修技巧。在每章的后面还附有思考题，读者可利用这些思考题进行自我检查。

在本书的编写和修订过程中，得到了周光芳、刘嘉瑞等同志的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于作者水平有限，书中若有错误，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 电冰箱简介	1
第一节 电冰箱的分类	1
一、按用途分类	1
二、按构造型式分类	1
三、按放置形式分类	2
四、按制冷方式分类	2
五、按冷却方式分类	5
第二节 电冰箱的规格与型号	7
一、电冰箱的规格	7
二、电冰箱的型号	8
第三节 电冰箱的其它标志	8
一、电冰箱适应的气候类型	8
二、电冰箱的冷冻级别	9
第四节 家用电冰箱的性能指标及测试	10
一、总有效容积	10
二、储藏温度	10
三、冷却速度	10
四、制冷能力	10
五、耗电量	10
六、化霜性能	10
七、绝热性能	11
八、门封气密性	11
九、制冷系统密封性能	11
十、噪声和震动	11
第五节 电冰箱的选购、使用与保养	11
一、怎样挑选电冰箱	11
二、电冰箱的正确使用	13
三、电冰箱的保养	15
思考题	15
第二章 电冰箱的结构与工作原理	16
第一节 制冷基础知识	16
一、温度	16
二、压强	16
三、比容和密度	18
四、临界温度和临界压强	18

五、汽化和凝结	18
六、饱和温度和饱和压强	19
七、热量及其传递	20
八、比热容、显热和潜热	21
九、热力学定律	21
第二节 制冷剂	22
一、制冷剂的分类和代号	22
二、对制冷剂的要求	25
三、常用的制冷剂	26
四、制冷剂的代换和国际上对氟里昂的限制使用	29
五、使用制冷剂时的注意事项	30
第三节 电冰箱的结构及其制冷系统	30
一、电冰箱的结构	30
二、电冰箱制冷系统的结构组成	32
三、制冷系统内制冷剂的状态变化	39
第四节 电冰箱的控制系统	45
一、单门直冷式电冰箱的控制电路	45
二、双门直冷式电冰箱的控制电路	47
三、间冷式家用电冰箱的控制电路	47
四、常见的电冰箱控制电路	49
第五节 箱体及其附件	52
一、箱体	52
二、绝热材料	53
三、磁性门封	54
四、箱内附件	54
思考题	54
第三章 电冰箱制冷系统的主要部件	55
第一节 压缩机	55
一、小型压缩机的分类	55
二、往复式活塞式压缩机的分类与结构	56
三、旋转式压缩机的结构与分类	63
四、压缩机的润滑	66
五、电动机	69
第二节 冷凝器	80
一、冷凝器的冷却方式	80
二、冷凝器的结构型式	80
三、影响冷凝器传热效率的因素	81
第三节 蒸发器	82
一、蒸发器的结构特点	82
二、蒸发器的结构型式	82

三、影响蒸发器传热效率的因素	83
第四节 降压节流装置——毛细管与膨胀阀	84
一、毛细管	84
二、膨胀阀	87
第五节 干燥过滤器	90
一、干燥过滤器的作用	90
二、干燥过滤器的构造	91
思考题	92
第四章 电冰箱控制系统的主要部件	93
第一节 温度控制器	93
一、蒸气压力式温度控制器	93
二、热敏电阻式温度控制器	100
三、风门温度控制器	108
四、手动调节风门	112
第二节 电冰箱的除霜控制装置	113
一、人工除霜	113
二、半自动除霜	113
三、全自动除霜	114
第三节 压缩机的启动和保护装置	118
一、启动继电器	118
二、热保护器	120
思考题	123
第五章 电冰箱维修基本技能	124
第一节 常用工具及设备	124
一、常用工具及仪表	124
二、专用工具及专用设备	126
第二节 焊接技术	129
一、常用钎焊焊条、焊剂的选用	129
二、氧气—乙炔气的使用方法及焊接火焰的调节	130
三、焊接工艺及安全注意事项	132
第三节 制冷系统维修基本操作	134
一、从制冷系统取出制冷剂的方法	134
二、制冷系统的试压与检漏	136
三、制冷系统抽真空及制冷剂的充注	139
四、制冷系统的清洗	142
五、冷冻机油的更换	144
六、压缩机的直接启动方法	144
第四节 “无氟电冰箱”维修中应注意的问题	145
一、“无氟电冰箱”的正常修理	146
二、“无氟电冰箱”的特殊处理	147

思考题	148
第六章 电冰箱常见故障及排除	149
第一节 电冰箱常见故障及排除	149
一、不属于电冰箱故障的正常现象	149
二、电冰箱的常见故障及排除	149
三、采用电子温度控制器的电冰箱常见故障及排除	157
第二节 电冰箱的开背修理	159
一、高压部分泄漏的解决方法	162
二、低压部分泄漏的解决方法	163
三、电冰箱开背修理的注意事项	174
第三节 电冰箱修理后的性能试验	174
一、检查绝缘电阻	174
二、启动性能试验	174
三、制冷性能试验	174
四、制冷系统内残留空气试验	174
五、制冷系统内残留水分试验	175
六、温度控制性能试验	175
七、制冷剂充注量试验	175
思考题	175
第七章 全封闭压缩机的修理	176
第一节 压缩机的故障判断	176
一、压缩机不启动, 细听也无任何声响	176
二、压缩机不启动, 但能听到轻微的“嗡嗡”声	179
三、压缩机能启动, 但不能正常运转	180
四、压缩机能正常启动运转, 但电冰箱内不降温或降温不够	181
五、压缩机出现异常噪声	182
第二节 压缩机的开罐修理	183
一、开罐的准备和方法	183
二、零部件的拆卸和清洗	183
三、机械故障的维修	184
四、压缩机电机的维修	187
五、压缩机部件的安装及要求	190
第三节 压缩机修复后的性能试验和封焊	191
一、压缩机修复后的性能试验	191
二、压缩机的封焊及注意事项	193
思考题	194
第八章 电冰箱维修实例	195
实例 1 东芝 GR-184 型电冰箱不停机故障的排除	195
实例 2 东芝 GR-185 型电冰箱不启动故障的排除	196
实例 3 东芝电冰箱工作一段时间后自动进入除霜状态	196

实例 4	东芝电冰箱按动除霜开始键后, 除霜指示灯不亮, 压缩机仍然运转	197
实例 5	东芝电冰箱的电源被误接成 380V 电压后不启动	198
实例 6	一台日本松下 NR-155TAH 间冷式电冰箱不启动故障的排除	198
实例 7	松下 NR-165TAH 电冰箱不制冷故障的排除	198
实例 8	单门电冰箱蒸发器漏洞的修补处理	199
实例 9	山星牌电冰箱制冷不良故障的排除	200
实例 10	山星牌间冷式电冰箱制冷不良故障的排除	200
实例 11	日本松下 NR-173TE 型双门间冷式电冰箱机壳带电故障的排除	201
实例 12	电冰箱不启动的处理	202
实例 13	电冰箱噪声异常的排除	202
实例 14	间冷式电冰箱循环风扇轴承磨损的临时修理	203
实例 15	香雪海 BCD-160 型电冰箱不启动故障的排除	203
实例 16	五洲-阿里斯顿 BCD-185 型电冰箱在冬季室内温度较低时不启动	204
实例 17	压缩机绕组的修复	205
实例 18	电冰箱因久置不用, 压缩机不启动, 不开罐使其恢复运转	205
实例 19	压缩机不启动的修复	206
实例 20	远东-阿里斯顿电冰箱压缩机不启动的修复	207
实例 21	直冷式电冰箱不停机的检修	207
实例 22	罗马尼亚产 Arctic 180L 单门电冰箱工作时出现工作电流瞬时增大现象	208
实例 23	电冰箱照明灯失灵的检修	209
实例 24	电冰箱制冷系统堵塞的排除	209
实例 25	辽河牌 BCD-201 型电冰箱的开背修理	210
实例 26	山星牌间冷式电冰箱除霜系统的维修	211
实例 27	间冷式电冰箱循环风扇故障及维修	212
实例 28	一台上菱电冰箱工作不正常的维修	213
实例 29	一台双门无霜型电冰箱制冷效果时好时坏	214
实例 30	电冰箱化霜水泄漏故障的排除	214
实例 31	一台双门无霜型电冰箱停电后不启动	215
实例 32	一台无霜型电冰箱压缩机运转不停	216
实例 33	电冰箱玻璃管化霜加热器的修复	217
实例 34	压缩机接线柱处渗泄的排除	218
实例 35	一台华凌 BCD-187W 电冰箱因冰堵造成不制冷的排除	218
实例 36	弄通电路, 修好间冷式电冰箱	219
实例 37	电冰箱停用后再用时工作失常三例	221
实例 38	一台无霜型电冰箱不制冷故障的排除	221
附录一	部分国产电冰箱技术参数	223
附录二	部分电冰箱用压缩机技术参数	229
附录三	R12 饱和温度与压强的对应表	234
附录四	电冰箱常见故障现象、原因与排除方法速查表	235
附录五	有关法定计量单位与应废除的非法定计量单位对照表	238

第一章 电冰箱简介

第一节 电冰箱的分类

电冰箱是一种在箱内获取低温的装置，在家庭中用来冷冻和冷藏食品，或制作一些冷饮食品。电冰箱给人们的日常生活带来了极大的方便，已成为家庭必备的家用电器之一。它的分类方法较多，目前尚无统一的标准。现仅从以下几个方面对电冰箱的种类进行介绍。

一、按用途分类

电冰箱是一个笼统的称呼。从用途上来说，电冰箱实际上是冷藏箱、冷冻箱和冷藏冷冻箱三种产品的统称。所以，从用途上来分类，电冰箱可分为冷藏箱、冷冻箱和冷藏冷冻箱。

1. 冷藏箱

冷藏箱主要用来冷藏食品，亦能在蒸发器所围成的冷冻室内制作少量冰块或冷冻少量食品。冷藏箱内温度一般在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间。

2. 冷冻箱

冷冻箱的箱内温度在 -18°C 以下，用来较长时间地储藏食品。目前生产的立式冷冻箱常制成多格抽屉式，可以在不同的抽屉里存放不同的物品，既方便物品的存放与取出，亦可防止在开箱取物时箱外的热量大量进入箱内。

3. 冷藏冷冻箱

冷藏冷冻箱由一个温度在 0°C 以上的冷藏室和一个温度在 0°C 以下，并能达到 -12°C 或 -18°C 以下的冷冻室所组成。既可在冷冻室内制作冰块或较长时间的储存食品，也可在冷藏室内冷藏食品。

二、按构造型式分类

电冰箱按构造型式分类时，多是按箱门的数量多少来进行区分的。

1. 单门电冰箱

虽然冷藏箱和冷冻箱都是只有一个门的电冰箱，但单门电冰箱通常指的是冷藏箱，如图 1.1 所示。这种电冰箱主要用来冷藏食品。蒸发器所围成的简易冷冻室约占总容积的 20%，其温度常在 -12°C 以下，用来制作少量冰块和短期储藏冷冻食品。

2. 双门电冰箱

双门电冰箱是指箱门分上、下两扇的冷藏冷冻箱，如图 1.2 所示。一般来说，上面较小的门内是冷冻室，下面的大门内是冷藏室。在冷藏室的下部有一个供储存蔬菜和水果的果菜盒，并加有玻璃盖板。双门电冰箱与单门电冰箱相比，冷冻室的容积较大，一般都占总容积的 30% 以上。且冷冻室的温度较低，一般都在 -18°C 以下，致使冷冻食品的储藏期增长，可达到三个月。但冷藏室的容积相对地减少，且耗电量比单门电冰箱大。

3. 多门电冰箱

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,分别如图 1.3 和图 1.4 所示。三门电冰箱比双门电冰箱多一个果菜室,也就是将双门电冰箱下部的果菜盒辟为一室。果菜室往往被安排在最下面的门内,大多数果菜室被设计为抽斗式。

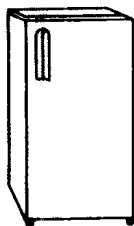


图 1.1 单门电冰箱

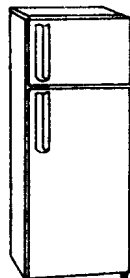


图 1.2 双门电冰箱

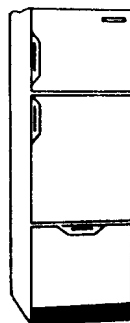


图 1.3 三门电冰箱

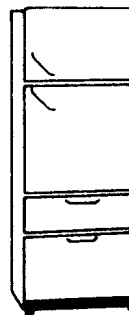


图 1.4 四门电冰箱

四门电冰箱是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,其室内温度为 $0\sim-3^{\circ}\text{C}$,使被储食品形成“微冻结”状态。这样冻结的食品保鲜好,且容易加工。微冻结法是当今最大限度保持肉类食品营养价值和新鲜程度的最新冷藏方法。

也有的四门电冰箱是在三门电冰箱的基础上增加一个功能转换室。该室可根据不同的需要,进行冷冻、冷藏或冰温保鲜的功能转换。

三、按放置形式分类

根据电冰箱的放置形式,可分为台式、立式、卧式、嵌入式和壁挂式等。我国生产和使用的家用电冰箱绝大多数都是立式。

台式电冰箱是容积为 $30\sim 50\text{L}$ 的小规格电冰箱,使用时一般都是放置于桌子或台子上。

立式和卧式电冰箱同属于落地式电冰箱。不同的是立式电冰箱在高度方向的尺寸最大,箱门设在正前方,前面的图 1.2 所示的双门电冰箱即为立式电冰箱。卧式电冰箱是长度方向上尺寸较大,箱门大多设在箱顶部,因而也称为顶开式电冰箱。图 1.5 所示为一卧式冷藏箱,冷冻箱采用卧式的也较多,其箱内温度一般在 -12°C 以下。

壁挂式电冰箱是挂在墙壁上使用的一种能充分利用室内有效空间的电冰箱。

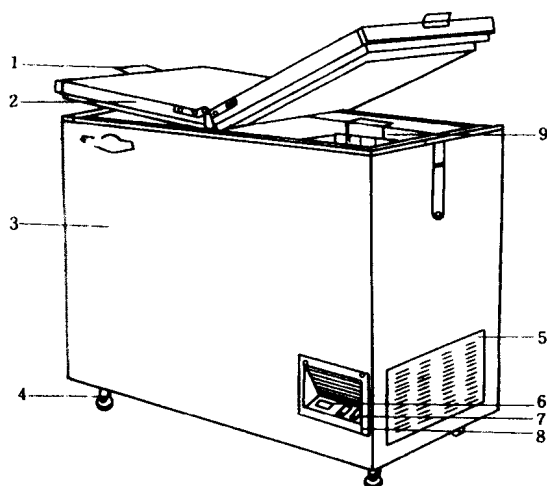
嵌入式电冰箱是专门设置在厨房墙壁预留位置内的电冰箱,这样使室内陈设显得十分整齐。此类电冰箱在国外使用比较普遍。

四、按制冷方式分类

冰箱按制冷方式分类可分为蒸气压缩式电冰箱、吸收式冰箱和半导体式电冰箱。

1. 蒸气压缩式电冰箱

这类电冰箱采用蒸气压缩式制冷循环。在消耗电能的条件下,利用制冷剂(例如氟里昂)在系统中蒸发时大量吸收冰箱内的热量,达到制冷的目的。蒸气压缩式电冰箱采用制冷剂蒸发 $\rightarrow$ 压缩 $\rightarrow$ 冷凝 $\rightarrow$ 节流 $\rightarrow$ 再蒸发……的不断循环系统,其制冷循环原理如图 1.6 所示。



1—门把手 2—上盖 3—箱体 4—轮 5—通风窗
6—指示灯 7—温控旋钮 8—百叶 9—菜筐

图 1.5 卧式冷藏箱

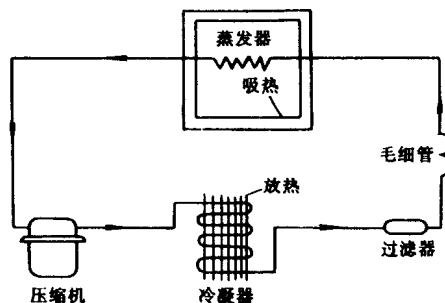


图 1.6 蒸气压缩式电冰箱制冷系统原理图

蒸气压缩式电冰箱，按其驱动压缩机的方式不同，有电动机压缩式电冰箱和电磁震动式电冰箱两种类型。电动机压缩式电冰箱是以电动机驱动压缩机来实现制冷循环的。目前国内外生产和使用的电冰箱中，大部分属于电动机压缩式电冰箱。电磁震动式电冰箱是以电磁震动机驱动压缩机来实现制冷循环的。电磁震动式压缩机与电动机驱动压缩机的结构不同，性能也略有差别。电磁震动式压缩机是利用交流电流过电磁线圈引起铁心震动，使活塞作往复运动以压缩制冷剂。采用电磁震动机作动力源，可以省去一套由旋转运动经过曲轴、滑块、滑管或连杆推动活塞的装置，同时也省去了为减少这些机械运动摩擦所需的润滑油泵。电磁震动式压缩机的结构简单、紧凑，不需要启动装置。但它仅适用于小型压缩机，电压波动对其影响也较大。

电动机压缩式电冰箱从理论到制造技术和工艺等方面都比较成熟，其使用寿命可长达10~15年以上，且制冷效果最好。本书叙述的内容便以电动机压缩式电冰箱为主。

2. 吸收式冰箱

吸收式制冷循环的原理示意如图 1.7 所示。吸收式冰箱的最大特点是：它利用热源作为制冷原动力，没有电动机，所以无噪音、寿命长，且不易发生故障。

家用吸收式冰箱的制冷系统是以液体吸收气体和加入扩散剂氢气所组成的“气冷连续吸收扩散式制冷系统”（即连续吸收-扩散式制冷系统）。它在不断地加热下，就能连续地制冷。吸收式冰箱若采用以电能转换成热能，再用热能来作为热源，其效率不如压缩式电冰箱的效率。但是，它可以使用其它热源，如天然气、煤气等。

在吸收式冰箱的制冷系统中，注有制冷剂氨(NH_3)、吸收剂水(H_2O)、扩散剂氢(H_2)。在较低的温度下氨能够大量地溶于水，形成氨液；但在受热升温后，氨又要从水中逸出。其工作原理简述如下：若对系统的发生器进行加热，发生器中的浓氨液就产生氨-水混合蒸气（以氨蒸气为主）。当热蒸气上升到精馏管处时，由于水蒸气的液化温度比氨蒸气的液化温度高，故先凝结成水，沿管道流回到发生器的上部；氨蒸气则继续上升直至冷凝器中，并放热冷凝为液态氨。液氨由斜管流入储液器（储液器为一段 U 形管，其中存留液氨，以防止氢气从蒸发

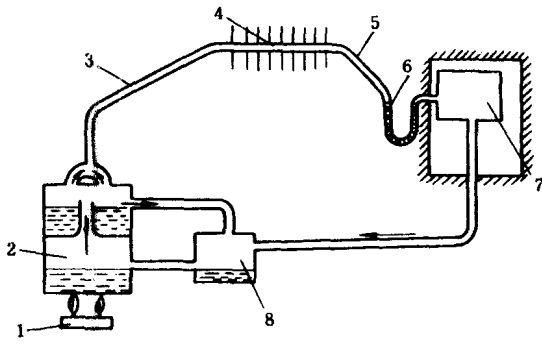
器进入冷凝器)，然后进入蒸发器。液氨进入蒸发器吸热后，就有部分液氨气化，并与蒸发器中的氢气混合。氨向氢气中扩散(蒸发)并强烈吸热，实现了制冷的目的。氨气不断增加，使蒸发器中的氨氢混合气体的比重加大，于是混合气体在重力作用下流入吸收器中。吸收器中有从发生器上端流来的水，水便吸收(溶解)氨氢混合气体中的氨气，形成浓氨液流入发生器的下部；而氢气因其比重轻，又升回到蒸发器中。这样就实现了连续吸收-扩散式的制冷循环。

国外吸收扩散式冰箱的主要生产厂家有：瑞典 Electrolux 公司，瑞士的 Siher 公司、日本的三洋公司等。国内目前也有少数工厂进行试生产。

3. 半导体式电冰箱

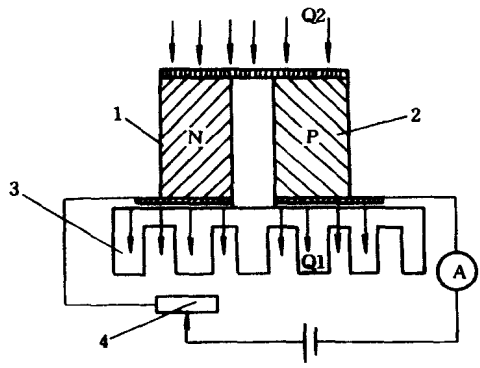
半导体式电冰箱是利用半导体制冷器件进行制冷的。它是根据法国的珀尔帖发现的半导体温差电效应制成的一种制冷装置。

一块 N 型半导体和 P 型半导体连结成电偶，电偶与直流电源连成电路后就能发生能量的转移。电流由 N 型元件流向 P 型元件时，其 PN 结合处便吸收热量成为冷端；当电流由 P 型元件流向 N 型元件时，其 PN 结合处便释放热量成为热端。冷端紧贴在吸热器(蒸发器)平面上，置于冰箱内用来制冷；热端装在箱背，用冷却水或加装散热片后靠空气对流冷却。其制冷原理如图 1.8 所示。串联在电路中的可变电阻用来改变电流的强度，从而控制制冷的强弱。如果改变电源的极性，则热点与冷点互易位置。



1—热源 2—发生器 3—精馏管 4—冷凝器
5—斜管 6—储液器与液封 7—蒸发器 8—吸收器

图 1.7 吸收式冰箱制冷原理



1、2—N-P 型半导体 3—散热片 4—可变电阻器

图 1.8 半导体式冰箱制冷原理

有时为了提高制冷效率，可将若干相同的电偶并联运行，也可将电偶串联运行。

半导体式电冰箱的制冷系统无机械运动、无噪声、制造方便。但它的制造成本高、制冷效率较低，且必须使用直流电源，故只限于使用在某些特定的场合(如实验室、汽车等)。

表 1.1 为压缩式、吸收式和半导体式电冰箱的比较表。

表 1.1 各种制冷方式的电冰箱特点

型 式	压 缩 式	吸 收 式	半 导 体 式
原理	利用压缩循环氟里昂汽化吸热制冷	以热能为动力氨-水-氢吸收扩散制冷	利用半导体的珀尔帖效应制冷
容积范围 L	电机压缩式 50~1600 电磁震动式 30~100	20~200	10~100

续表

型 式	压 缩 式	吸 收 式	半 导 体 式
单位容积功耗 W/L	1.5~1.2(150L 以下) 1.2~0.8(200~400L) 0.8~0.3(400~1600L)	1.5~5	2.5~5
应用能源	多为单相交流电源	电、煤油、煤气、太阳能、沼气等	直流电源
制冷效率	较高	较低	较低
噪声	50dB(A)以下	无、少噪声	无噪声
使用环境温度	43℃以下	30℃以下	无规定
重量/容积	100%	120%	160%
制造工艺	精密	焊接工艺高	元件质量高
同容积成本比较	一般	便宜	昂贵
适应范围	有电源场所	无电源地区	微型制冷

五、按冷却方式分类

电动机压缩式电冰箱，按电冰箱的冷却方式分类，可分为直冷式电冰箱和间冷式电冰箱两种。

1. 直冷式电冰箱

直冷式电冰箱的冷冻室由蒸发器直接围成，食品置于其中，蒸发器直接吸取食品的热量进行冷却降温，故称为“直冷式”。目前，国内外生产的单门电冰箱都是直冷式。图 1.9 所示为双门直冷式电冰箱。它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。蒸发器有如图 1.10 所示的外露式与内藏式两种形式。外露式蒸发器的金属表面在冷冻室或冷藏室内直接与物品或空气相接触，因此霜会结在蒸发器表面。内藏式蒸发器虽用不易结霜的整体 ABS 塑料相隔离开，但在工作时仍会有少量结霜。冷藏室的蒸发器内藏后，对充分利用冷藏室的空间十分有利。

直冷式双门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，因箱内空气流速较低，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。

双门直冷式电冰箱的优点是：

(1) 结构简单，制造方便。冷冻室和冷藏室内各有一个蒸发器，箱内温度一般由冷藏室内的一只温度控制器进行温度调节，除霜方式一般采用人工除霜或半自动电加热除霜。

(2) 冷却速度快。冷冻室和冷藏室的蒸发器直接吸收物品中的热量，加之冷冻室内有相当一部分物品是直接与蒸发器表面相接触，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℃

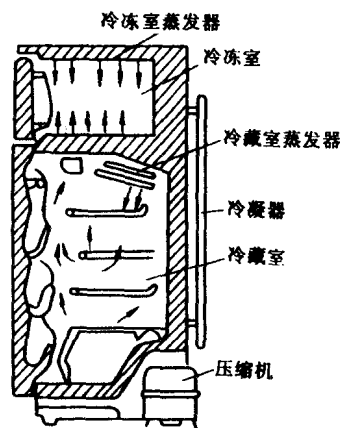


图 1.9 双门直冷式电冰箱

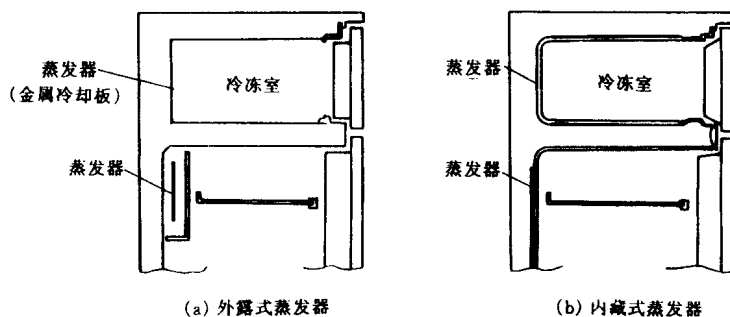


图 1.10 双门直冷式电冰箱的蒸发器形式

室温条件下，每天大约可省电 $0.1\text{kW}\cdot\text{h}$ 左右。

(4) 价格比较便宜。由于双门直冷式电冰箱结构简单，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 $10\%\sim 15\%$ 。

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如间冷式电冰箱好。

(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，对食品的储藏不利。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高，要低一起低。在冬季，环境温度降低，由于冷藏室温度与环境温度相接近，压缩机的工作时间缩短，致使冷冻室温度出现偏高的现象。环境温度过低时，甚至会出现压缩机无法启动的现象。为避免这种现象的发生，必须在冷藏室蒸发器板上增设电加热器，以改善电冰箱在低温时的工作状况，但这样会使耗电量增加。

2. 间冷式电冰箱

间冷式电冰箱是一种靠箱内空气强迫对流进行冷却的电冰箱。蒸发器装于箱内夹层中，有在冷藏室和冷冻室之间的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，如图 1.11 所示。利用一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，从而使食品得以冷却和冷冻。因食品不与蒸发器接触，故称间接冷却式，简称为“间冷式”。又由于冷冻室内食品蒸发出的水分随时被冷风吹走，并在通过蒸发器时冻结在蒸发器表面，并由自动除霜装置自动消除，所以，食品表面不会结霜，冷冻室内也不会结霜。故又将间冷式电冰箱称为“无霜”(NO FROST)型电冰箱。

间冷式电冰箱的优点是：

(1) 箱内冷却空气采用风扇强制循环，因而箱内温度的均匀性较好。而且冷冻室温度的变化较小，不超过 5°C ，对储藏的食品十分有利。

(2) 冷冻室的温度靠温度控制器调节和控制，而冷藏室的温度高低靠风门开启的大小来进行调节。冷冻室和冷藏室的温度可分别进行控制，使用十分方便。

(3) 由于水分都集中冻结在蒸发器表面，结霜过多时就要阻碍冷空气的对流循环，使箱内温度偏高，甚至不能降温。因此，间冷式电冰箱配备了全自动除霜装置。一般是每昼夜除