

家用电器维修

手册

jia yong dian qi
wei xiu shou ce

廖秉权

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书介绍了有代表性的、普及率高的电冰箱、电风扇、洗衣机、电吹风机、电动刮胡刀、吸尘器、电熨斗、电饭锅、电烤炉、收音机、录音机和电视机等 12 种家用电器的结构原理和维修技术。书中插图丰富,有根据典型产品专门绘制的各类插图 340 幅,使读者对电器结构一目了然,图文对照阅读,将收到良好的学习效果;维修技术简便实用,对常见故障产生的原因和处理方法,一一列表说明,有些电器还提供了故障检查程序表,拆装步骤讲述,层次分明,易于掌握。全书内容详实,道理易懂,方法易行,可使具有初中以上文化水平的广大读者敢拆、敢装、敢修。

家用电器维修手册

廖秉权 著

*

人民邮电出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

北京印刷一厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 17.25 字数 445,000

1988年4月第1版 1988年4月第1次印刷

印数 1—436,500

ISBN 7-107-10022-X

G·77 定价 4.75 元

前 言

近年来,随着我国经济的发展,各种家用电器迅速进入千家万户。有了家用电器,还需要及时维护和修理,才能使它经常处于最佳技术状态,更好地为人们服务。

许多人,特别是许多年轻人,对家用电器很感兴趣,家用电器出了故障,总想自己动手修理。这种愿望很值得赞赏。只要肯于钻研,深入了解家用电器的结构原理,懂得怎样拆下来,怎样装上去,并掌握一些调整和修理技术,自己动手排除故障是办得到的。

这本手册就是为了满足人们这种需要编写的。《手册》选编了有代表性的、普及率高的电冰箱、电风扇、洗衣机、电熨斗、电饭锅、收音机、录音机、电视机等 12 种家用电器,介绍它们的结构原理和修理技术。

为了使具有初中以上文化水平的广大读者能够看得懂,用得上,《手册》采取了以下三点措施:第一,根据典型产品的实际结构,专门设计和绘制了各类插图 340 幅,其中立体展开图、立体结构图、平面结构图占三分之二,使读者对电器结构一目了然;第二,每种电器常见故障的可能原因和处理方法都列成表格,结构比较复杂的电冰箱、电风扇、洗衣机,还编制了故障检查程序表,使读者对分析故障心中有数;第三,详细讲述了各种电器的拆装步骤和关键零部件的修理方法,使读者敢拆、敢装、敢修理。

为了适应中学劳动技术课、职业技术学校和军地两用人才培养的需要,《手册》对各种家用电器的结构原理都有比较详细的讲述,特别是对家用电器的“心脏”——微电机的主要类型和特点基本上都介绍了,使各类学员对家用电器的基本知识有一个比较全面

的了解。

为了适应全国各地家用电器维修服务点的需要,《手册》编入了常用工具和仪表,介绍了一些钳工工具以及电焊、气焊、万用电表、兆欧表的使用方法。并尽力做到说理深入浅出,文字通俗易懂,使文化水平比较低的维修人员也能看懂。

以上是我编写时的设想,究竟做得怎样,有待读者评议。《手册》是在一年的业余时间内写成的,其中用在设计和起草三百多幅各类插图的时间就占了写作时间的三分之一,由于时间仓促,深感在内容选取和文字修饰方面推敲不够,加上我的水平有限,难免有错漏之处,恳请有关专家和广大读者批评指正。

在编写的过程中,自始至终得到了人民教育出版社方德溥、邹学立的热情帮助,得到了北京家用电器研究所宫国治、北京电冰箱厂张剑、北京洗衣机厂周淑琴、《家用电器》杂志编辑部时继功的大力支持。中国青年出版社刘茗茗、沈沫精心描绘了全部插图,其中第一章、第二章、第十一章和第十三章的后半部分由刘茗茗描绘,其余部分由沈沫描绘。在此,对以上同志表示衷心感谢。

廖秉权

1987年1月于北京

目 录

第一章 电冰箱	1
(一) 电冰箱的结构原理	1
一、冰箱的制冷原理	1
二、电冰箱的种类	7
三、电冰箱的箱体	12
四、电冰箱的压缩机	13
五、电冰箱的冷凝器	18
六、电冰箱的蒸发器	20
七、过滤器、毛细管和吸气管	22
八、电冰箱的电路系统	25
九、电冰箱的电动机	28
十、重锤式启动器和过流过热保护器	41
十一、半自动化霜温度控制器	44
(二) 电冰箱的维修技术	52
一、电冰箱的正常工作状态	52
二、电冰箱故障的一般检查方法	53
三、电冰箱不能启动运转的故障检查程序	54
四、电冰箱运转不停的故障检查程序	57
五、电冰箱的常见故障和处理方法	61
六、铜管的加工工艺	65
七、制冷系统的拆装	70
八、制冷系统的检漏方法	71
九、制冷系统的干燥抽空	76
十、向制冷系统充灌制冷剂	78
十一、压缩机的拆装	81
十二、压缩机阀门的检修	86

十三、电冰箱电动机绕组的绕制	89
第二章 电风扇	92
(一) 电风扇的结构原理	92
一、电风扇的种类	92
二、台风扇的基本结构	97
三、台风扇的电动机	100
四、台风扇的摇头机构	111
五、台风扇的定时器	116
六、台风扇的调速开关	118
七、台风扇的典型电路	122
(二) 电风扇的维修技术	125
一、台风扇的主要技术指标	125
二、台风扇不能启动运转的故障检查程序	128
三、台风扇转速变慢的故障检查程序	130
四、台风扇噪声大的故障检查程序	132
五、电风扇的常见故障和处理方法	135
六、台风扇网罩、扇叶和底座的拆装	135
七、杠杆式摇头机构的拆装	142
八、滑板式摇头机构的拆装	145
九、台风扇电动机的拆装	148
十、台风扇电动机定子绕组的简易修理	154
十一、台风扇电动机定子绕组的绕制	157
十二、台风扇定时器的拆装	161
十三、吊扇的拆装	165
第三章 洗衣机	171
(一) 洗衣机的结构原理	171
一、洗衣机的洗涤原理和洗衣过程	171
二、洗衣机的种类	174
三、波轮式双桶洗衣机的基本结构	181
四、波轮式洗衣机的电动机	191
五、波轮式洗衣机的定时器	198

六、波轮式洗衣机的典型电路	202
(二) 洗衣机的维修技术	209
一、洗衣机的主要技术指标	209
二、洗衣机不能启动运转的故障检查程序	211
三、洗衣机的常见故障和处理方法	216
四、洗衣机波轮轴组件的拆装	216
五、洗衣机电动机的拆装	228
六、洗衣机定时器的拆装	231
七、洗衣机脱水系统的拆装	236
八、洗衣机排水系统的拆装	240
九、强制循环毛絮过滤系统的拆装	243
第四章 电吹风机	248
一、电吹风机的种类	248
二、电吹风机的结构原理	250
三、电吹风机的电动机	253
四、电吹风机的典型电路	257
五、电吹风机的主要技术指标	259
六、电吹风机的常见故障和处理方法	261
七、罩极式电吹风机的拆装	261
八、罩极式电吹风机电动机的拆装	266
九、电吹风机选择开关的拆装	270
第五章 电动刮胡刀	273
一、电动刮胡刀的种类	273
二、电动刮胡刀的结构原理	275
三、电动刮胡刀的常见故障和处理方法	281
四、立式旋转式电动刮胡刀的拆装	282
五、兼用式旋转式电动刮胡刀的拆装	285
第六章 吸尘器	290
一、吸尘器的种类	290
二、吸尘器的结构原理	292
三、吸尘器的风机和电动机	297

四、吸尘器的常见故障和处理方法	302
五、吸尘器的拆装	302
六、吸尘器风机和电动机的拆装	309
七、吸尘器自动盘线机的拆装	316
第七章 电熨斗	319
一、电熨斗的熨烫原理	319
二、普通型电熨斗的结构原理	322
三、调温型电熨斗的结构原理	325
四、喷汽喷雾型电熨斗的结构原理	330
五、盐液蒸汽型电熨斗的结构原理	333
六、电熨斗的常见故障和处理方法	336
七、普通型电熨斗的拆装	339
八、调温型电熨斗的拆装	343
第八章 电饭锅	347
一、电饭锅的种类	347
二、保温式自动电饭锅的结构原理	349
三、电饭锅的常见故障和处理方法	359
四、保温式自动电饭锅的拆装	360
五、磁钢限温器的拆装	365
第九章 电烤炉	369
一、电烤炉的种类和用途	369
二、简易型电烤炉的结构原理	370
三、自动调温定时型电烤炉的结构原理	373
四、电烤炉的常见故障和处理方法	380
五、简易型电烤炉的拆装	380
六、自动调温定时型电烤炉的拆装	384
第十章 收音机	391
一、超外差式收音机的一般原理	391
二、超外差式收音机的典型电路	393
三、检查收音机故障的一般方法	404
四、收音机的常见故障和处理方法	412
五、收音机几个主要元件的检修	413

六、收音机的调整	422
第十一章 录音机	425
一、录音机的一般原理	425
二、录音机的机芯	433
三、录音机的主要性能指标	444
四、录音机的常见故障和处理方法	449
五、录音机电动机的结构和检修	454
六、录音机几个主要部件的检修	459
第十二章 电视机	468
一、黑白电视机的一般原理	468
二、彩色电视机的一般原理	474
三、电视机的常见故障和处理方法	478
四、彩色电视机色纯度、会聚、黑白平衡的调整	481
第十三章 常用工具和仪表	484
一、量具	484
二、钳工工具	487
三、拆装工具	496
四、台钻、手电钻和手摇钻	498
五、砂轮机	503
六、电烙铁	504
七、电焊设备	508
八、气焊设备	513
九、万用电表	519
十、兆欧表	527
附录	532
附录 1 常用非金属材料的性能和用途表	532
附录 2 常用合金材料的性能和用途表	533
附录 3 几种粘合剂的性能和用途表	534
附录 4 电阻丝的主要规格表	536
附录 5 电热丝的主要规格表	537
附录 6 几种绝缘材料的性能和用途表	538
附录 7 常用保险丝的主要规格表	538

附录 8	常用干燥剂的主要性能表	539
附录 9	常用干电池的主要性能表	540
附录 10	高强度聚酯(QZ 型)漆包圆铜线主要规格表	541

第一章 电 冰 箱

(一) 电冰箱的结构原理

一、冰箱的制冷原理

在自然界里,热总是从温度高的物体传递到温度低的物体,正如水从高处流向低处一样。

有没有办法让热从温度较低的物体传递到温度较高的物体,使物体的温度低于周围环境的温度呢?我们知道,水可以借助水泵从低处流向高处。同样,热也可以借助制冷装置从温度较低的物体传递到温度较高的物体。

冰箱就是一种小型的制冷装置,它能够把冰箱内的热量不断地传递到冰箱外,使冰箱内获得并维持低温。

制冷的方式很多,比如利用物质在物态变化过程中吸热放热的原理制冷,利用半导体温差现象制冷,利用顺磁物质绝热去磁制冷等等。目前,冰箱广泛采用物质在物态变化过程中吸热放热的原理制冷。我们知道,物质由液态变成气态的时候要吸收汽化热,由气态变成液态的时候要放出冷凝热。在日常生活中我们都有体会,当衣服被雨淋湿后,受风一吹,身体觉得特别冷,这就是因为水分蒸发吸收身上热量的缘故。

1. 制冷剂

用来制冷的物质叫做制冷剂。理想的制冷剂应该是沸点低、

汽化热大、蒸气比容小、冷凝压力低、没有腐蚀性、不易燃烧、不易爆炸、对人无毒等。常见的制冷剂有十几种,但没有一种是最理想的,现在应用最广泛的是氨和氟里昂。

氨的分子式是 NH_3 。它的最大优点是汽化热大,是所有制冷剂中最大的。它的沸点低,在 1 个大气压下的沸点是 -33.4°C 。它的冷凝压力比较低,常温下只有 8~11 个大气压。它不溶于油,吸水性很强,在制冷系统中不会造成冻堵。它的缺点是对铜和铜的合金有强烈的氧化作用,制冷设备不能用铜制作,只能用钢铁制作。另外,氨有毒性,浓度大的时候还有爆炸的危险。

氟里昂有许多种,如氟里昂 11(CFCl_3)、氟里昂 12(CF_2Cl_2)、氟里昂 22(CHF_2Cl)、氟里昂 114($\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$)等。其中最常用的是氟里昂 12,学名叫做二氯二氟甲烷。它的最大优点是无毒无味,无燃烧和爆炸危险,对金属腐蚀性小,当它不含水分的时候,对铜、钢铁、锌、铝、锡等金属都没有腐蚀性,化学稳定性好。它的沸点也比较低,在 1 个大气压下的沸点是 -29.8°C 。它的冷凝压力也比较低,常温下不超过 10 个大气压。它的缺点是汽化热小,大约只有氨的十分之一。它的比重比较大,循环阻力比较大。它含水的时候对金属有腐蚀作用,并且容易在制冷系统中造成冻堵。它的渗透性很强,能够透过极细的缝隙,对制冷设备的严密性要求很高。

利用物态变化吸热放热原理制冷的冰箱有两类,一类是压缩式冰箱,常用氟里昂 12 做制冷剂;另一类是吸收式冰箱,常用氨做制冷剂。

2. 压缩式冰箱的制冷过程

压缩式冰箱常用电动机做动力,叫做电机压缩式冰箱,简称电冰箱。电冰箱的制冷系统由压缩机、排气管、冷凝器、过滤器、毛细管、蒸发器、吸气管等组成,如图 1-1 所示。其中蒸发器安装在电冰箱内部的上方,其他部件安装在电冰箱的背面。整个制冷系统是全封闭的,里面注入一定量的氟里昂 12。

接通电源后,电动机带动压缩机运转,使活塞往复运动。当活

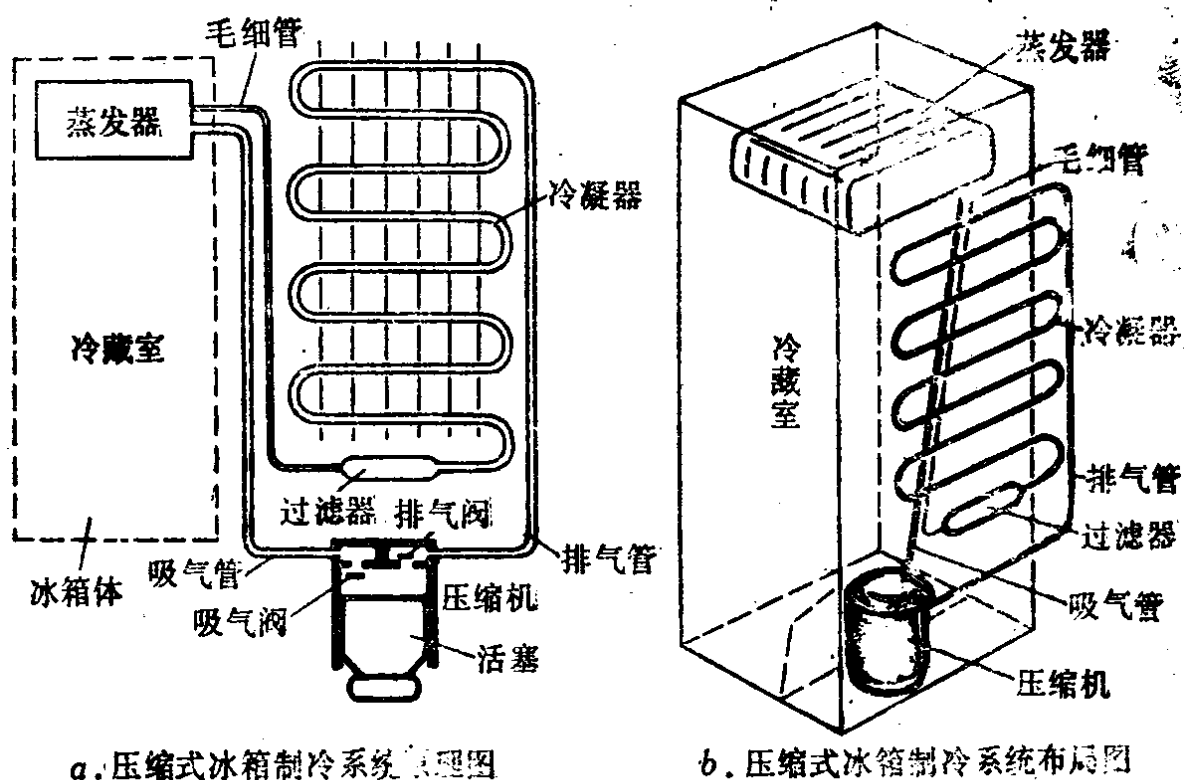


图 1-1 压缩式冰箱的制冷系统

塞向下运动的时候,吸气阀打开,排气阀关闭,蒸发器里的低温低压气态氟里昂通过吸气管进入气缸。当活塞向上运动的时候,吸气阀关闭,气缸里的氟里昂被压缩成高温高压气体,并顶开排气阀,通过排气管进入冷凝器。在冷凝器里,由于氟里昂的温度比周围环境的温度高,向外散发热量,逐渐冷却成接近室温的高压液态氟里昂。这种液态氟里昂通过过滤器和毛细管进入蒸发器。过滤器的作用是把液态氟里昂里的脏物和水过滤掉,以免堵塞毛细管。毛细管的作用是节流和降压,使高压液态氟里昂流经毛细管后流量减少、压力下降。由于压缩机的作用,蒸发器里的气压很低,从毛细管进入蒸发器的液态氟里昂迅速沸腾蒸发,吸收冰箱内的热量,变成低温低压气态氟里昂,然后经过吸气管进入压缩机的气缸,完成制冷循环。

在整个制冷循环中,起关键作用的是两个过程:氟里昂在蒸发器里由液态变成气态吸收冰箱内的热量;在冷凝器里由气态变成液态向周围空间放出热量。其他过程都是为了实现和维持上述两

个过程。整个制冷系统的功能是把热量从冰箱内“搬到”冰箱外。

3. 氟里昂 12 的温度和压力对照表

为了更好地理解氟里昂 12 在制冷系统中的作用,最好对氟里昂 12 的温度和压力的关系有所了解。表 1-1 是氟里昂 12 的温度和压力对照表。表中的温度和压力是指氟里昂气体处于饱和状态下的温度和压力,因此,可以叫做沸点温度、沸点压力,也可以叫做蒸发温度、蒸发压力,还可以叫做冷凝温度、冷凝压力。表中的压力分为绝对压力和相对压力。绝对压力是以绝对真空作为零值的压力,一般用在理论计算上。相对压力是以标准大气压作为零值的压力,一般用在压力表上。相对压力等于绝对压力减去大气压。电冰箱制冷系统中的压力一般用相对压力表示。

表 1-1 用于电冰箱蒸发器的时候,表中的温度和压力表示液态氟里昂进入蒸发器蒸发沸腾时的温度和压力,一般叫做蒸发温度、蒸发压力。查表可知,如果蒸发压力是 1.05 公斤/厘米^2 ,蒸发温度就是 -12°C ;如果蒸发压力下降到 0.63 公斤/厘米^2 ,蒸发温度就下降到 -18°C 。可见,蒸发压力越低,蒸发温度就越低,电冰箱内获得的温度就越低。

表 1-1 用于电冰箱冷凝器的时候,表中的温度和压力表示气态氟里昂进入冷凝器凝结成液体的温度和压力,一般叫做冷凝温度、冷凝压力。查表可知,如果冷凝温度是 20°C ,冷凝压力就是 4.7 公斤/厘米^2 ;如果冷凝温度升高到 30°C ,冷凝压力就要升高到 6.5 公斤/厘米^2 。冷凝温度受环境温度影响,环境温度越高,冷凝温度就越高,要求冷凝器里的冷凝压力也就越高。

4. 吸收式冰箱的制冷过程

吸收式冰箱的制冷系统由加热器、发生器、分离器、精馏器、冷凝器、蒸发器、吸收器、贮液器等组成,如第 6 页图 1-2 所示。整个制冷系统除加热器外是封闭的,里面注入一定量的氨、水、氢三种工作物质。氨是制冷剂、水是吸收剂、氢是扩散剂。水能大量吸收气态氨,变成浓氨液;氢能使液态氨迅速汽化扩散。

表 1-1 氟里昂 12 的温度和压力对照表

温 度 (°C)	相对压力 (公斤/厘米 ²)	绝对压力 (公斤/厘米 ²)	温 度 (°C)	相对压力 (公斤/厘米 ²)	绝对压力 (公斤/厘米 ²)
-29	0.0358	1.0688	11	3.4136	4.4466
-28	0.0819	1.1149	12	3.5498	4.5828
-27	0.1292	1.1622	13	3.6879	4.7209
-26	0.1779	1.2109	14	3.8291	4.8621
-25	0.2286	1.2616	15	3.9746	5.0076
-24	0.2810	1.3140	16	4.1220	5.1550
-23	0.3348	1.3678	17	4.2737	5.3067
-22	0.3897	1.4227	18	4.4275	5.4605
-21	0.4475	1.4805	19	4.5842	5.6172
-20	0.5066	1.5396	20	4.7456	5.7786
-19	0.5675	1.6005	21	4.9102	5.9432
-18	0.6297	1.6627	22	5.0782	6.1112
-17	0.6945	1.7275	23	5.2495	6.2825
-16	0.7610	1.7940	24	5.4254	6.4584
-15	0.8292	1.8622	25	5.6033	6.6363
-14	0.8991	1.9321	26	5.7845	6.8175
-13	0.9720	2.0050	27	5.9690	7.0020
-12	1.0463	2.0793	28	6.1603	7.1933
-11	1.1225	2.1555	29	6.3533	7.3863
-10	1.2012	2.2342	30	6.5480	7.5810
-9	1.2818	2.3148	31	6.7496	7.7826
-8	1.3654	2.3984	32	6.9567	7.9897
-7	1.4503	2.4833	33	7.1673	8.2003
-6	1.5382	2.5712	34	7.3757	8.4087
-5	1.6272	2.6602	35	7.5934	8.6264
-4	1.7201	2.7531	36	7.8145	8.8475
-3	1.8149	2.8479	37	8.0396	9.0726
-2	1.9107	2.9437	38	8.2659	9.2989
-1	2.0116	3.0446	39	8.5021	9.5351
0	2.1135	3.1465	40	8.7377	9.7707
1	2.2181	3.2511	41	9.008	10.041
2	2.3253	3.3583	42	9.224	10.257
3	2.4346	3.4676	43	9.478	10.511
4	2.5474	3.5804	44	9.730	10.763
5	2.6629	3.6959	45	9.990	11.023
6	2.7805	3.8135	46	10.250	11.283
7	2.9018	3.9348	47	10.520	11.553
8	3.0252	4.0582	48	10.795	11.828
9	3.1523	4.1853	49	11.075	12.108
10	3.2805	4.3135	50	11.353	12.386

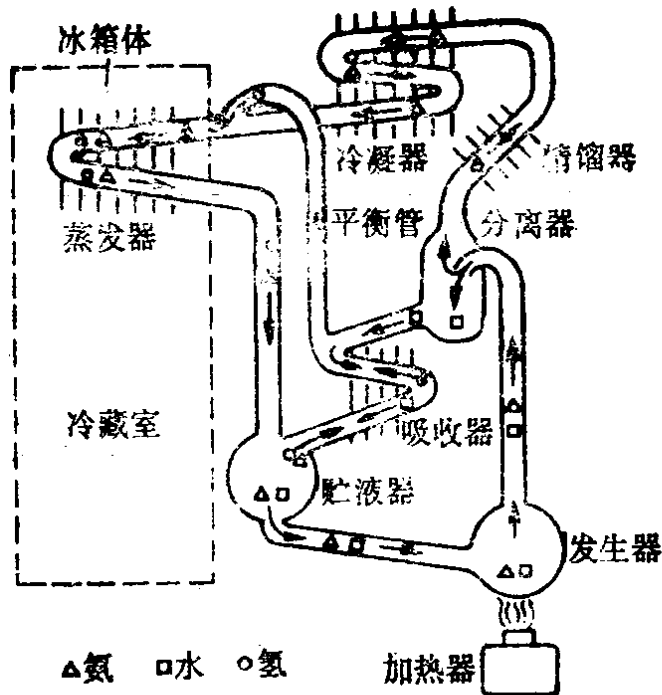


图 1-2 吸收式冰箱的制冷系统

当加热器对发生器加热的时候,发生器里的浓氨液变成氨、水混合蒸气,向上进入分离器。在分离器里,一部分水蒸气变成水,分离出来,流向吸收器。其余氨、水蒸气继续向上进入精馏器,向外散发一部分热量,使水蒸气变成水倒流回分离器,氨蒸气继续上升进入冷凝器。进入冷凝器的氨蒸气向外散发热量,逐渐从气态变成液态,并流入蒸发器。在蒸发器里,有来自吸收器的氢气,液态氨流入蒸发器后迅速在氢气中扩散汽化,吸收冰箱里的热量。由于氨、氢混合气的比重比较大,在重力作用下经贮液器进入吸收器。在吸收器里,气态氨被从分离器流入的水吸收,变成浓氨水,并流入贮液器,剩下的氢气通过平衡管再回到蒸发器。贮液器里的浓氨水再流入发生器,完成制冷循环。

吸收式冰箱没有机械传动部分,因而噪声很小。它可以使用煤气、天然气、锅炉余热、电热、太阳能等多种热源,特别适合于没有电源的地区采用。它的缺点是制冷效率比较低。目前,世界上压缩式冰箱的生产占绝对优势,吸收式冰箱只占5%。我国生产的冰箱绝大多数是电动机压缩式冰箱。因此,本书主要介绍压缩

式冰箱。

二、电冰箱的种类

电冰箱的种类很多,但不管哪一种电冰箱,都可以分成箱体、制冷系统、控制系统以及盛放食品的附件等四个部分。箱体的作用是防止箱内冷量外逸;制冷系统的作用是使箱内降温并维持低温;控制系统的作用是自动控制制冷系统安全运转。

电冰箱的分类方法有好几种。按功能来分,可以分成冷藏电冰箱、冷冻电冰箱、冷藏冷冻电冰箱。冷藏电冰箱用来冷藏食品,箱内温度控制在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间,它既能在较低温度下保存食品,又不会冻坏食品。冷冻电冰箱用来冷冻食品,箱内温度控制在 0°C 以下,它能冰冻食品,使食品长期保存。冷藏冷冻电冰箱有冷冻室和冷藏室,冷冻室在上面,冷藏室在下面,分别用来冷冻和冷藏食品。家庭使用的电冰箱多数是冷藏冷冻电冰箱。

按冷却方式来分,可以分成直冷式电冰箱和风冷式电冰箱。直冷式电冰箱的蒸发器安放在冰箱内部上方,箱内冷空气自然下沉,热空气自然上升,利用冷热空气的自然对流来冷却箱内食品。风冷式电冰箱的蒸发器安放在冷冻室和冷藏室之间,利用电风扇强迫箱内空气循环冷却食品。

按蒸发器结霜情况来分,可以分成有霜电冰箱和无霜电冰箱。直冷式电冰箱是有霜电冰箱,它的冷冻室会逐渐结霜,需要定期进行人工化霜或半自动化霜。风冷式电冰箱是无霜电冰箱,不需要定期化霜。

按容积来分,可以分成 50 升、75 升、100 升、200 升等电冰箱。计算容积的方法,国内外普遍按有效容积计算。有效容积是指关上箱门后,电冰箱内可供贮藏物品的空间容积。

按冷冻室的温度来分,可以分成一星级  电冰箱、二星级  电冰箱、高二星级  电冰箱、三星级  电冰箱和