

★ 郑爱平 编著

家用制冷设备 常见故障排除 ——点通



★ 陕西省家电维修行业管理办公室
组织编写并推荐



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

☐ 陕西省家电维修行业管理办公室组织编写并推荐

家用制冷设备 常见故障排除一点通

郑爱平 编著

西安电子科技大学出版社

2000

图书在版编目(CIP)数据

家用制冷设备常见故障排除一点通/郑爱平编著.

西安: 西安电子科技大学出版社, 2000. 9

ISBN 7 - 5606 - 0828 - 0

I. 家… II. 郑… III. ① 冰箱-故障修复 ② 空气调节器-故障修复 IV. TM925.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 16186 号

责任编辑 夏大平

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828 邮编 710071

http: //www. xduph. com E-mail: xdupfxb@pub. xaonline. com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月第 1 次印刷

开 本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 8.875 插页 1

字 数 210 千字

印 数 1~4 000 册

定 价 11.00 元

ISBN 7 - 5606 - 0828 - 0/TM • 0014

* * * 如有印装问题可调换 * * *

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志, 无标志者不得销售。

内 容 简 介

本书从实用角度出发，全面地介绍了家用电冰箱、家用冰柜以及各种家用空调器的结构、原理、安装、调节、保养、选购以及故障分析和维修方法，并配有大量维修实例，使读者一读即懂，一点就通，在使用各种家用制冷设备的过程中，操之有序，维护有方，并对运行中出现的一般故障，能正确判断，迅速排除。为了方便用户，附表中编入了一些家用制冷设备常用的监测仪器以及维修所必需的工具和材料。此外，本书对国内、外近年来开发的部分家用制冷设备新产品也作了简单介绍。

本书讲述简明扼要，条理清晰；内容深入浅出，通俗全面，既是现代化家庭必备参考书目，也可作为家电维修人员的专业培训教材和大、中专学校学生的自修教材。

《家用电器维修一点通》丛书

编审委员会

主 任：肖友明

副主任：朱立仁

委 员：蒋德文

白国瑞

马志民

冯 钢

序

□ 肖友明

21 世纪的大门即将叩响。伴随着新纪元的将是一个令众人注目的五彩缤纷的新世界：

——科学技术飞速发展，新技术、新产品层出不穷；

——人们在繁忙的工作之余，尽情享受新科技产品带来的乐趣；

——人们深谙“知识经济”的分量，对科学技术知识的渴求日趋强烈；

——新产品制造商们和跟随其后的维护服务大军竭尽其力不断完善产品质量和服务态度，并提高自身文化科技素质，以企盼得到更丰厚的回报；

——新产品的拥有者即广大用户再也不愿作为“盲”流，跟在始作俑者之后，人云亦云，或不知所措，而是抓紧茶余饭后的工夫“学一点”；

.....

凡此种种，标志着一个崭新的、凝结着浓厚文化科技氛围的新时代在频频向人们招手。

鉴于此，西安电子科技大学出版社本着“寓教于乐”，普及提高人民大众科技知识，全面提高家用电器维修人员素养和技能的宗旨，精心策划组织出版了“家用电器维修一点通”丛书。科技图书虽是“科教兴国”滔滔江水中的一支涓涓细流，而这套丛书更是

涓涓细流中的一滴水，然而“滴水穿石”，其作用将是难以估量的。

陕西省家电维修行业管理办公室组织编写并推荐出版这套丛书，且聘请有关专家审定了书稿。

1999 年 4 月

前 言

随着国民经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高，象征着时代经济繁荣昌盛的家用电器行业，悄然崛起，各种新技术、新材料、新工艺频频面世，高科技产品层出不穷，销势看好。

为了进一步提高各种家用电器的售后服务工作质量，并使广大消费者更好地了解、熟悉和使用好各种家用电器，充分享受科技进步赋予人类的种种舒适条件，应“家用电器维修一点通”丛书*编委会邀请，编写了这本《家用制冷设备维修一点通》，供家用制冷设备维修人员、广大用户、制冷技术爱好者以及有关院校教学参考。该书经陕西省家电维修行业管理办公室专家组审定，并积极推荐出版，在此深表谢意。

《家用制冷设备维修一点通》在编写过程中，参考了许多国内外有关资料和维修实例，有理论，有实践，深入浅出，通俗易懂。但由于资料有限，时间仓促，内容仍觉不够丰富。限于本人水平，书中难免有缺点和不足之处，祈望读者批评指正，以便再版时补充修正。

编 者

1999年12月

* 丛书原定8本，由于种种原因，暂只出一本。——本社注。

目 录

第一章 制冷原理及制冷剂	1
1.1 制冷原理	1
1.2 制冷剂	2
1.2.1 氟利昂代号的含义	2
1.2.2 CFC 的限制和禁止使用	3
1.2.3 家用制冷设备中的制冷剂	6
1.3 润滑油	7
第二章 家用电冰箱	10
2.1 家用电冰箱的种类	10
2.2 家用电冰箱的结构与工作原理	12
2.2.1 单门电冰箱	12
2.2.2 双门直冷式电冰箱	14
2.2.3 双门间冷式电冰箱	14
2.2.4 三门电冰箱	16
2.2.5 抽屉式电冰箱	17
2.3 家用电冰箱的主要零部件	18
2.3.1 制冷压缩机	18
2.3.2 冷凝器	21
2.3.3 蒸发器	22
2.3.4 毛细管	24
2.3.5 干燥过滤器	24
2.4 家用电冰箱的电气控制原理	25

2.4.1	电冰箱温度控制原理	25
2.4.2	电动机启动控制原理	26
2.4.3	照明灯的控制原理	29
2.4.4	电冰箱电路系统接线图	29
2.5	家用电冰箱的主要产品和技术规格	31
2.6	家用电冰箱的选购	37
2.7	家用电冰箱的安装与使用	40
2.7.1	电冰箱的搬运和安装要求	40
2.7.2	电冰箱的使用要求	42
2.8	家用电冰箱常见故障分析与排除	47
2.8.1	接上电源后,压缩机不运转	47
2.8.2	通电后压缩机频繁动作,或伴有嗡嗡声, 却不能正常运转	49
2.8.3	压缩机长时间运转,但冰箱不制冷	52
2.8.4	压缩机运转时间长,耗电量大,但冰箱内 温度并不低	55
2.8.5	压缩机开、停频繁	57
2.8.6	压缩机不停,冰箱内温度很低	58
2.8.7	电冰箱振动及噪声过大	60
2.8.8	电冰箱漏电	61
2.9	家用电冰箱常见故障分析图表	62
2.10	家用电冰箱维修实例	68
2.10.1	实例一:电冰箱连续运行不停机,冰箱内 温度过低	68
2.10.2	实例二:电冰箱补漏、充氟	68
2.10.3	实例三:电冰箱制冷系统堵塞的排除	74
2.10.4	实例四:电冰箱内漏修复	76
2.10.5	实例五:电冰箱冰塞的排除	78
2.10.6	实例六:制冷剂充注过量	78
2.10.7	实例七:电冰箱内胆破裂的修补	79
2.10.8	实例八:电动机绕组断路	79

2.10.9 实例九: 更换制冷剂	81
2.11 电冰箱的非故障现象	82
2.12 家用冰箱新产品介绍	84
2.12.1 家用吸收式冰箱	84
2.12.2 家用扩散吸收式冰箱	87
第三章 家用冰柜	88
3.1 家用冰柜的用途	88
3.2 家用冰柜的种类和结构	88
3.3 家用冰柜的温度控制	92
3.4 家用冰柜的除霜方式	94
3.5 家用冰柜的主要产品和技术规格	97
3.6 家用冰柜的使用与保养	97
3.6.1 家用冰柜的搬运和安装要求	97
3.6.2 家用冰柜的使用和养护	98
3.7 家用冰柜常见故障分析与排除	101
3.7.1 由于安装、使用不当出现的故障	101
3.7.2 压缩机不运转, 冰柜不制冷	103
3.7.3 压缩机启动正常, 但冰柜内降温缓慢, 或不制冷	104
3.7.4 压缩机开、停频繁	106
3.7.5 压缩机不停机、箱内温度过低	107
3.7.6 噪声过大	107
第四章 家用空调器	112
4.1 家用空调器的种类及使用条件	112
4.1.1 家用空调器的种类	112
4.1.2 家用空调器的使用条件	115
4.2 窗式空调器	116
4.2.1 窗式空调器的结构	116
4.2.2 窗式空调器的工作原理	120

4.2.3	窗式空调器的工作过程	124
4.2.4	窗式空调器的安装要求	125
4.2.5	窗式空调器的使用方法	128
4.2.6	窗式空调器的维护保养	133
4.2.7	窗式空调器常见故障分析及排除	135
4.2.8	窗式空调器维修实例	159
实例一	电压过低的检查与排除	159
实例二	毛细管脏堵的检查 and 排除	161
实例三	空调器漏氟的检查和处理	161
实例四	制冷剂充灌过量的检查与排除	163
4.3	分体式空调器	166
4.3.1	分体式空调器的结构	166
4.3.2	分体式空调器的工作原理	172
4.3.3	分体式空调器的安装方法	180
4.3.4	分体式空调器的使用方法	193
4.3.5	分体式空调器的维修保养	197
4.3.6	分体式空调器常见故障分析与排除	198
4.3.7	分体式空调器维修实例	217
实例一	分体式空调器因电源故障烧毁	217
实例二	冷风型空调器无冷气	218
实例三	制冷剂泄漏	218
实例四	空调器启动困难, 刚启动又停止运转	221
实例五	热泵式空调器制热量不足	222
实例六	热泵式空调器冬季不制热, 反而送冷风	223
实例七	热泵式空调器制热时连续运转不停机, 但无热风	223
4.4	家用空调器的技术参数及主要产品规格	239
4.4.1	家用空调器的主要技术参数	239
4.4.2	家用空调器的主要产品技术规格	244
4.5	家用空调器的选购方法	249
4.5.1	空调器种类的选择	249
4.5.2	空调器工作型式的选择	250

4.5.3	空调器规格的选择	255
4.5.4	空调器性能系数的选择	256
4.5.5	空调器压缩机及制冷剂的选择	257
4.5.6	空调器噪声的选择	257
4.5.7	空调器的质量选择	257
4.5.8	维修服务方面的选择	258
4.6	家用空调器新产品介绍	258
4.6.1	变频式模糊控制空调器	259
4.6.2	蓄冰式空调器	264
4.6.3	太阳能空调器	265
附录		266
参考文献		268

第一章 制冷原理及制冷剂

1.1 制 冷 原 理

将热量不断地自低温热源中取出来送到高温热源中去，以维持低温热源的低温状态的过程，称为人工制冷。实现人工制冷的的方法有液体气化法、气体膨胀法、半导体制冷等多种，其中液体气化法制冷又分为蒸气压缩式制冷、吸收式制冷和蒸汽喷射式制冷。液体气化法制冷是利用液体气化时产生的吸热效应来实现制冷的。家用制冷设备大多数是以液体气化法制冷为基础，以电力来驱动的蒸气压缩式制冷装置。

蒸气压缩式制冷系统主要由压缩机、冷凝器、节流机构和蒸发器四个主要部件组成，并用管道相联接，构成一个封闭的循环系统。制冷剂在这个密闭系统中不断地循环流动，发生

状态变化，与外界进行热量交换。系统工作过程如图 1.1 所示。来自蒸发器的低温、低压制冷剂蒸气，被压缩机吸入并压缩成为高温、高压制冷剂蒸气后，排入冷凝器。在冷凝器中，高温、高压

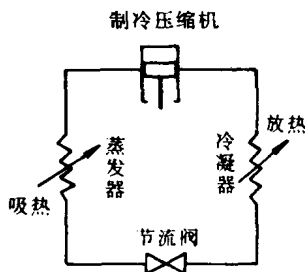


图 1.1 蒸气压缩式制冷原理图

制冷剂蒸气被冷却水或空气冷却，放出冷凝热而凝结为高压液体。高压制冷剂液体经节流机构节流降低之后，成为低温、低压制冷剂液体，在蒸发器内吸收被冷却物质的热量之后，气化为低温、低压制冷剂蒸气，再次被压缩机吸入，开始下一个循环。蒸发器周围的被冷却物质因失去热量而温度下降，从而实现了制冷的目的。

1.2 制 冷 剂

制冷剂是在制冷系统中进行制冷循环的工作物质，所以也称为制冷工质。

通常使用的制冷剂种类很多，大致可分为四类：无机化合物类，如氨(NH_3)、水(H_2O)、二氧化碳(CO_2)；烃类，即氟利昂类；卤代烃类，即甲烷(CH_4)、乙烷(CH_3CH_3)、丙烷($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$)、乙烯(C_2H_4)、丙烯(C_3H_6)以及混合工质类。家用制冷设备中使用的制冷剂多为氟利昂类制冷剂。

1.2.1 氟利昂代号的含义

氟利昂一词来自英语 Freon，国际上则用 Refrigerant(制冷剂)的第一个字母“R”来表示。氟利昂是饱和碳氢化合物的氟、氯、溴衍生物的总称，其种类很多，性质各异。它们大多无毒、无臭、不燃烧，与空气混合也不会爆炸，对金属不腐蚀。微溶于水，凝固点低，渗透性很强而又不易被发现，与火焰接触时会分解出剧毒的光气，对人体有害。

氟利昂的分子通式是 $\text{C}_m\text{H}_n\text{F}_x\text{Cl}_y\text{Br}_z$ ，其性质随所含氢、氟、氯原子数目的不同而差别较大。为了区别氟利昂的种类，常用 R 后面的数字来表示：

(1) R 后面第一位数字，表示氟利昂中含碳元素的原子数减

去 1。如计算结果为 0，则可不写。

(2) R 后面第二位数字，表示氟利昂中含氢元素的原子数加上 1。

(3) R 后面第三位数字，表示氟利昂中含氟元素的原子数。

(4) 若分子式中有溴原子，则在最后增加字母“B”，并附以溴原子数字。

例如，一氯二氟甲烷分子式为 CHF_2Cl ，其中碳原子数为 1，故 R 后面第一位数字应为 0，略去不写；氢原子数为 1，故 R 后面第二位数字应为 2；氟原子数为 2，故 R 后面第三位数字为 2。所以一氯二氟甲烷的代号为 R22。又如三氟一溴甲烷分子式为 CF_3Br ，其代号为 R13B1 等。

一般说来，氟利昂中氟原子数越多，其毒性越小；氢原子数越多，燃烧和爆炸性越大；氯原子数越多，对大气臭氧层的破坏越大。通常将不含氢的氟利昂称为氯氟化碳，记作 CFC，是公害物质；将含氢的氟利昂称为氢氯氟化碳，记作 HCFC，是低公害物质；将不含氯的氟利昂称为氢氟化碳，是无公害物质。

1.2.2 CFC 的限制和禁止使用

距地球 1 亿 5000 万公里的太阳每时每刻大量地向地球发射能量，是地球生命得以生存的最根本保证。然而，过量地吸收太阳紫外线的照射，却会使人类及哺乳动物的皮肤癌、白内障等发病率大大增加。同时，会引起海洋浮游生物及虾、蟹幼体和贝类的大量死亡，甚至造成某些生物的灭绝。

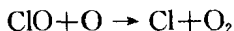
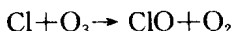
地球表面大气对流层上空约 9~45 公里处为同温层，同温层中存在着低浓度的臭氧层，臭氧层距地球表面约 25 公里，如图 1.2 所示。当太阳紫外线进入大气对流层之前，大部分被同温层中臭氧分子反射和吸收，只有微量部分到达地球表面，为地球上的生命提供必要的能源。可见，臭氧层像防护罩一样，保护着地

球生命，它是一道天然屏障。

吸收了太阳紫外线能量的臭氧分子，使同温层上部的大气变暖，下部变冷，形成了稳定的同温层气象结构，以此保护大气对流层的气象不受外界干扰的影响。对流层顶部空气温度约 -50°C 左右，随着与地球表面距离的接近，温度逐渐升高，为大气在对流层内对流创造了良好的自然条件。

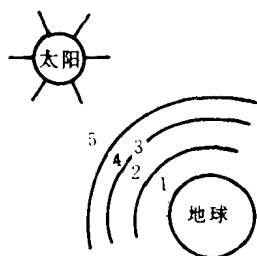
近十几年的研究证明，CFC 类物质，对大气臭氧层有着严重的破坏作用。这是因为氟利昂化学性质非常稳定，当它们挥发到大气中以后，很长时间不会被自然分解，而一直扩散到同温层，与臭氧层相遇。在强烈的太阳紫外线照射下，含氯的氟利昂分子便分解出游离氯原子，氯原子又会催化分解臭氧分子。

现以 R12 为例，说明当 CFC 受强烈紫外线照射后，破坏臭氧层的反应过程：



在这种连锁反应中，氯原子被不断地释放出来，使分解反应不断地进行，以致引起臭氧浓度的剧烈降低，终使臭氧层遭到破坏。

研究表明，同温层中臭氧每减少 1%，入射到地球表面上的紫外线辐射量大约要增加 2%，人类皮肤癌发病率将增加 4%~6%，白内障眼病患者将增加 0.2%~0.6%，并导致大量的海洋浮游生物死亡。同时，由于同温层中臭氧浓度衰减，破坏了同温



- 1—大气对流层；2—同温层；
3—臭氧层；4—电离层；
5—外大气层

图 1.2 大气层结构