

ZHILENGKONGTIAOSHIBEIXIEXIYUZHUYANG

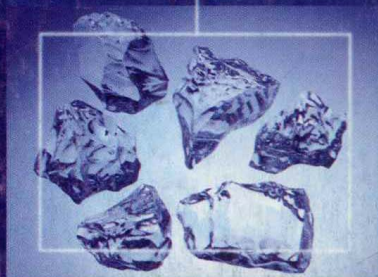
ZHILENGKONGTIAOSHIBEIXIEXIYUZHUYANG

全国中等职业技术学校

制冷与空调设备维修专业教材



小型制冷设备原理与维修



 中国劳动社会保障出版社

全国中等职业技术学校制冷
与空调设备维修专业教材

小型制冷设备原理与维修

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

版权所有 翻印必究

本书是根据劳动和社会保障部培训就业司颁发的《小型制冷设备原理与维修教学大纲》编写的中等职业技术学校制冷与空调设备维修专业教材。

本书分为3篇。第一篇介绍了家用电冰箱的结构与制冷系统、家用电冰箱制冷系统的维修技术、家用电冰箱的电气控制系统和家用电冰箱的使用、维护及故障判断与排除。第二篇介绍了房间空调器的分类、结构与制冷系统、房间空调器的电气控制系统、房间空调器的通风系统、房间空调器的安装维护保养及故障判断与排除。第三篇介绍了冷藏箱(柜)的制冷系统、冷藏箱(柜)的电气控制系统、冷藏箱(柜)的维护保养及故障判断与排除,以及其他小型制冷装置等。在每一篇后还介绍了小型制冷设备的实习项目、实习的主要设备、工具与材料、实习步骤等内容。

本书也可作为职工培训教材。

本书由金华铁路司机学校杨志强、广州市冶金高级技工学校刘剑林、中国电子工程设计院赵德玲、广东省轻工业高级技工学校江鉴津编写,杨志强主编;广州市冶金高级技工学校刘绍谅审稿。

图书在版编目(CIP)数据

小型制冷设备原理与维修/杨志强主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2002
ISBN 7-5045-3392-0

I. 小...

II. 杨...

III. 制冷装置—维修

IV. TB657

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第024767号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 17.75印张 440千字

2002年6月第1版 2002年6月第1次印刷

印数:3000册

定价:29.00元

读者服务部电话:64929211

发行部电话:64911190

前 言

随着科学技术的不断进步和国民经济的迅速发展，制冷与空调技术在工农业生产及第三产业中的应用越来越广泛。特别是近几年，伴随着我国人民生活水平的提高，人们对生产、生活的环境质量要求越来越高，由此推动了办公、家用制冷与空调产品生产的飞速发展。目前，空调、冰箱、冷柜等产品已走进千家万户，从过去的奢侈品逐渐成为人民群众生活的必需品。另一方面，产业的迅速发展，使企业对制冷与空调专业人才特别是操作技能型人才的需求越来越迫切，大力开展相关专业（工种）教学或岗位培训的工作，已成为我国制冷业持续、稳定发展的重要保证。

为适应企业的用人要求，满足各地相关专业教学与培训的需要，我们组织编写了全国中等职业技术学校制冷与空调设备维修专业教材，分别是《制冷技术基础》《制冷基本操作技能》《小型制冷设备原理与维修》《空气调节与中央空调装置》《冷库技术》。

在本套教材的编写工作中，我们始终坚持了以下几方面的要求：一是提高教材的实用性，以满足学校培养目标的要求；二是合理引入新技术和新工艺的内容，以及由生产中总结出来的实践经验和操作技巧；三是贯彻相关工种的国家职业标准和技术标准；四是强调教材内容的简明、生动，图文并茂，具有较强的可读性。

本套教材的编写工作得到了广东、浙江等省劳动和社会保障厅教研机构和有关学校的大力支持，在此表示衷心的感谢。

劳动和社会保障部教材办公室

2002 年 6 月

目 录

绪论	(1)
----	-------

第一篇 家用电冰箱

第一章 家用电冰箱的结构与制冷系统	(4)
-------------------	-------

§ 1—1 电冰箱的分类与结构	(4)
§ 1—2 电冰箱的型号、规格和冷度	(8)
§ 1—3 电冰箱的制冷系统	(9)
§ 1—4 全封闭式压缩机	(11)
§ 1—5 冷凝器	(20)
§ 1—6 蒸发器	(23)
§ 1—7 干燥过滤器	(26)
§ 1—8 毛细管	(27)
§ 1—9 “无氟”冰箱制冷系统的特点	(30)
复习思考题	(32)

第二章 家用电冰箱制冷系统的维修技术	(33)
--------------------	--------

§ 2—1 制冷系统的清洗	(33)
§ 2—2 检漏	(34)
§ 2—3 抽真空	(37)
§ 2—4 充注制冷剂与加注润滑油	(39)
复习思考题	(41)

第三章 家用电冰箱的电气控制系统	(43)
------------------	--------

§ 3—1 压缩机电动机	(43)
§ 3—2 温度控制装置	(50)
§ 3—3 化霜装置	(58)
§ 3—4 启动与保护装置	(62)
§ 3—5 其他装置	(66)

§ 3—6 电冰箱的典型电路·····	(68)
§ 3—7 新型微电脑控制系统·····	(75)
复习思考题·····	(77)

第四章 家用电冰箱的使用、维护及故障判断与排除····· (78)

§ 4—1 完好电冰箱应具备的性能·····	(78)
§ 4—2 电冰箱的使用和维护保养·····	(79)
§ 4—3 电冰箱的常见故障与排除·····	(81)
§ 4—4 电冰箱的检修流程·····	(87)
复习思考题·····	(91)
实习·····	(92)

第二篇 房间空调器

第五章 房间空调器的分类、结构与制冷系统····· (108)

§ 5—1 空调器的分类、型号与性能指标·····	(108)
§ 5—2 空调器的结构·····	(110)
§ 5—3 空调器的制冷系统·····	(114)
§ 5—4 制冷压缩机·····	(117)
§ 5—5 制冷系统其他主要部件·····	(121)
§ 5—6 空调器制冷系统的维修技术·····	(123)
复习思考题·····	(125)

第六章 房间空调器的电气控制系统····· (126)

§ 6—1 压缩机电动机与风扇电动机·····	(126)
§ 6—2 启动继电器与过载保护器·····	(127)
§ 6—3 温度控制器与电容器·····	(128)
§ 6—4 电加热器与电气开关·····	(130)
§ 6—5 电磁换向阀与除霜温控器·····	(132)
§ 6—6 空调器的控制电路·····	(134)
§ 6—7 微电脑控制的空调器·····	(138)
§ 6—8 变频式空调器简介·····	(142)
复习思考题·····	(145)

第七章 房间空调器的通风系统····· (146)

§ 7—1 通风系统的组成与工作·····	(146)
§ 7—2 风扇·····	(147)

§ 7—3 风道、风门与空气过滤器·····	(148)
复习思考题·····	(150)

第八章 房间空调器的安装、维护保养及故障判断与排除····· (151)

§ 8—1 空调器的安装·····	(151)
§ 8—2 空调器的使用、维护和保养·····	(155)
§ 8—3 空调器的故障检查方法·····	(160)
§ 8—4 空调器的常见故障与排除·····	(168)
复习思考题·····	(172)
实习·····	(173)

第三篇 冷藏箱（柜）及其他小型制冷装置

第九章 冷藏箱（柜）的制冷系统····· (185)

§ 9—1 冷藏箱（柜）的制冷系统·····	(185)
§ 9—2 开启式压缩机·····	(188)
§ 9—3 冷凝器、蒸发器与干燥过滤器·····	(199)
§ 9—4 热力膨胀阀、截止阀·····	(204)
§ 9—5 制冷系统的维修技术·····	(210)
复习思考题·····	(216)

第十章 冷藏箱（柜）的电气控制系统····· (217)

§ 10—1 压缩机电动机·····	(217)
§ 10—2 过电流保护继电器、交流接触器与电磁阀·····	(220)
§ 10—3 压力继电器、温度控制器·····	(225)
§ 10—4 冷藏箱（柜）的控制电路·····	(228)
复习思考题·····	(231)

第十一章 冷藏箱（柜）的维护保养及故障判断与排除····· (232)

§ 11—1 冷藏箱（柜）的维护与保养·····	(232)
§ 11—2 冷藏箱（柜）的常见故障与排除·····	(233)
复习思考题·····	(238)

第十二章 其他小型制冷装置····· (240)

§ 12—1 家用冰柜·····	(240)
§ 12—2 小型制冰机·····	(242)

§ 12—3 小型冷饮机	(245)
§ 12—4 冰淇淋机	(246)
§ 12—5 汽车空调器	(248)
§ 12—6 小型除湿机	(254)
复习思考题	(256)
实习	(258)
附录一 常见国产小型压缩机组技术参数	(265)
附录二 常见进口电冰箱用全封闭压缩机技术参数	(268)
附录三 电冰箱压缩机电机技术参数	(271)
参考文献	(274)

绪 论

制冷就是用人工的方法制取低温，即利用制冷技术不断地将被冷却对象的热量排到周围环境中去，从而使被冷却对象达到比周围环境更低的温度，并且在必要长的时间内维持所需的低温状态。

制冷与空气调节技术不仅广泛应用于工农业生产、科研、国防、医疗卫生和商业等领域，而且在人们的日常生活中也有着极为广泛的应用。经过近百年的发展，电冰箱、空调器等小型制冷设备的普及率越来越高，设计、制造技术和功能也日趋完善。

一、小型制冷设备的发展

1. 电冰箱的发展

自 1824 年，英国科学家法拉第发现吸收式制冷原理以来，制冷技术的发展已有一百多年的历史。而小型制冷设备，如电冰箱、空调器等的发展也有八十多年的历史。

世界上第一台压缩式自动电冰箱是由美国人 E·J·科伯兰德于 1918 年设计制造的。这种电冰箱以海藻和锯屑的混合物作为绝热材料，外壳是木制的，它的压缩机采用水冷散热。尽管这种电冰箱笨重，噪声大，而且价格昂贵，但它的问世仍然受到了用户的欢迎。1927 年，美国通用公司经过长达 12 年的研究后，终于研制成功了全封闭式自动制冷装置，这种制冷装置的压缩机置于箱顶，靠空气的自然对流冷却。1931 年，氟利昂制冷工质问世，它替代了早期常用的二氧化硫和乙醚等制冷剂。随着氟利昂制冷剂的出现和氟利昂制冷机的应用，制冷技术有了突破性的进展。

随着人们生活水平的不断提高、生活节奏的加快、健康意识和环保意识的增强，制冷技术及其设备的研究和生产有了迅猛的发展。新技术、新工艺和新材料的不断采用，使性能更加完美、功能更加卓越的新产品不断推向市场。就最近几年电冰箱的发展动向而言，主要有以下特点：

(1) 电冰箱的容量朝着大型化方向发展，并从食品的特点出发，设置包括传统冷藏室和冷冻室在内的果菜室、冰温保鲜室、急冻室等多温区，实现了食品的分类分区贮存，以保证食品的新鲜及减少营养成分的损失。

(2) 采用光触媒除臭、电子除臭和抗菌技术，吸附和分解箱内的异味，抑制箱内细菌的生长。

(3) 采用渗透膜保湿技术，保证果菜室的湿度，以防果菜风干和维生素 C 的减少。

(4) 采用新型回转式压缩机，并采取强化隔热层，屏蔽制冷系统管道等措施，以达到节能和降低噪声的目的。

(5) 采用微电子和模糊控制技术，实现电冰箱多种功能的自动控制，而且控制面板装在外部，便于操纵，并可减少开门时冷量的损失。

(6) 采用新型制冷剂（例如异丁烷）和发泡剂（例如环戊烷），以减少或消除对大气臭

氧层的破坏及降低地球的温室效应。

2. 空调器的发展

舒适空调的发展历史稍晚于电冰箱。在 20 世纪 20 年代末出现了整体式空调机组, 它把制冷机、通风机、空气处理设备等组装在一起, 可调节一个或邻近几个房间的空气。这种系统称为局部式空调系统, 简称空调器或空调机, 其中制冷量较小 (小于 14 kW) 的空调器通常又称为房间空调器。

从 20 世纪 50 年代开始, 由于全封闭式压缩机的采用, 空调器进入了发展的全盛时期。早期的空调器采用往返活塞式压缩机, 后来逐渐被性能更好的回转式和涡旋式压缩机所替代, 进一步实现了空调器的小型化、低噪声和高性能。

从 20 世纪 70 年代开始, 房间空调器采用微电脑智能化控制, 并使空调器的功能呈多样化。这种性能良好的空调器受到了普遍的欢迎, 继电冰箱后, 房间空调器成为家庭消费的又一热点。

目前, 房间空调器已普遍采用微电脑控制及红外线遥控技术, 并对高效、节能、低噪声的空调器进行了大量的研究工作。市场上出现了采用高效压缩机、新型制冷剂、先进的热交换器等制成的智能型空调器, 如变频式空调器、模糊空调器等。

随着经济的发展, 人们生活质量的提高, 在电冰箱、空调器得到快速发展的同时, 冷藏箱、冰柜、小型制冰机、冰淇淋机、除湿机和汽车空调器等小型制冷装置也获得了很大的发展, 正越来越多地走进人们的日常生活。

二、小型制冷设备在我国的发展

由于长期的封建统治和殖民主义的侵入, 直到解放前, 我们国家还没有冰箱制造业, 仅在上海有几家规模很小的“冰箱厂”从事冰箱的维修工作, 而且维修用的设备和零部件也只能从国外进口。

新中国成立以后, 我国的制冷工业得到了很大的发展。作为小型制冷设备的主要产品, 电冰箱的生产开始于 1954 年, 并于 1956 年进行小批量的生产。从 1956 年到 1979 年, 全国共生产了 20 多万台电冰箱, 这一期间所生产的电冰箱仅在医疗卫生和科研部门等很小的范围内使用, 进入家庭的很少。

20 世纪 80 年代, 我国电冰箱生产厂从国外发达国家引进了具有同期先进技术水平的生产线, 并对冰箱的生产布局作了合理的调整, 电冰箱的产量迅速增加。到 1985 年我国的电冰箱年产量已达到 160 多万台, 但仍满足不了日益增长的市场需求。

经过多年的发展, 目前我们国家不仅具备了独立开发和自行设计能力, 而且还形成了一定的产业规模, 年产量已近 1 000 万台, 产品的质量也达到或超出国际同类产品的水平。这不仅满足了国内市场的需求, 将国外产品挤出中国市场, 并且还开始向国外出口。

在电冰箱得到快速发展的同时, 房间空调器等小型制冷设备虽然起步晚, 但发展的速度却很快。目前, 我国已成为电冰箱、空调器等小型制冷设备的生产大国。

三、本课程的任务及学习方法

小型制冷设备原理与维修是制冷与空调设备维修专业的一门专业课。本课程主要讲述电冰箱、空调器和冷藏箱 (柜) 的构造、制冷系统和电气控制系统的原理、主要部件的结构原理与维修以及故障的判断与排除等内容。另外还简单介绍了其他一些常见小型制冷装置的结构、原理和常见故障。

通过本课程的学习，应了解和掌握以下内容：

1. 掌握电冰箱、空调器、冷藏箱（柜）的组成与结构。
2. 掌握电冰箱、空调器、冷藏箱（柜）制冷系统及电气控制系统的组成、原理及主要部件的结构、原理与维修。
3. 掌握电冰箱、空调器、冷藏箱（柜）制冷系统的维修技术。
4. 掌握电冰箱、空调器、冷藏箱（柜）的故障判断与排除方法。
5. 了解冰柜、小型制冰机、冰淇淋机、小型除湿机及汽车空调器的结构、原理与常见故障的判断与排除。
6. 掌握一般的电冰箱、空调器、冷藏箱（柜）的维修技能。

小型制冷设备原理与维修是一门实践性很强的实用型技术课程，除必须掌握基本理论知识外，应特别注重实践性环节的学习。在学习过程中应注意尽量利用教具、实物和实验设备及电化教学，学会各种常用工具、专用工具、仪表及维修设备的使用。通过实习，掌握电冰箱、空调器及冷藏箱（柜）的维修步骤，学会分析问题、解决问题的方法。

总之，通过本课程的学习，无论是理论知识还是维修技能均应达到制冷设备维修工中级工所规定的要求。

第一篇 家用电冰箱

第一章 家用电冰箱的结构与制冷系统

电冰箱是采用单相电源 (220 V, 50 Hz), 由制冷系统、电气控制系统、箱体及附件等组成的具有一定容积的绝热箱体。它以消耗电能的方式达到制冷并保持低温的目的, 可用于冷藏、冷冻食品, 并能制取少量冰块。

§ 1—1 电冰箱的分类与结构

一、电冰箱的分类

家用电冰箱种类繁多, 按不同的分类方法可分成不同的类型。

1. 按功能和用途分类

电冰箱按功能和用途不同, 可分为冷藏箱、冷冻箱和冷藏冷冻箱。

冷藏箱一般指单门电冰箱, 容积多在 170 L 以下。它以冷藏食品为主, 箱内大部分空间的温度为 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。箱内上部蒸发器围成的小空间的温度一般在 -6°C 以下, 可以冷冻少量食品或制取少量冰块。

冷冻箱专门用于储存需冻结保存的食品, 箱内温度在 -18°C 以下, 多为卧式上开门结构, 少数为立式侧开门结构。

冷藏冷冻箱一般指双门和多门冰箱, 容积大多在 100~300 L 之间。它设有冷藏室和冷冻室, 并且各开箱门, 互不干扰。冷藏室的温度在 0°C 以上, 它由搁架分隔成多个空间, 可以冷藏不同的食品。冷冻室的温度在 -12°C 或 -18°C 以下, 它的容积较大, 可以储存较多的冻结食品。

2. 按箱门数量和布置形式分类

按箱门数量和布置形式不同, 可分为单门电冰箱、双门电冰箱和多门电冰箱等。

单门冰箱的结构比较简单, 冷藏室和冷冻室组合在只有一扇外箱门的箱体内。箱内上部的蒸发器围成冷冻室, 冷冻室的下方即为冷藏室。这种冰箱容积较小, 耗电量也较低, 但需人工进行定期除霜。

双门冰箱的冷冻室和冷藏室各开有一扇箱门。上部容积较小的为冷冻室, 下部容积较大的为冷藏室, 在冷藏室的下部有一个盖有玻璃板的果菜室。双门冰箱冷冻室的容积较单门冰箱大, 耗电量也比单门冰箱大。

多门冰箱分别有上、中、下三扇或三扇以上的箱门。它除设有冷藏室和冷冻室外，还单独设有果菜室或冰温保鲜室。果菜室的温度为 $8\sim 14^{\circ}\text{C}$ ，用于贮存水果和蔬菜。冰温保鲜室的温度为 $-2\sim -3^{\circ}\text{C}$ ，用于微冻鱼和肉类等食品或作为冷冻食品的解冻室。四门冰箱设有四扇铰链式或抽屉式箱门，内有冷藏室、冷冻室、果菜室和变温室。其中变温室又称为功能转换室，它可以根据不同的需要，实现冷藏、冰温保鲜或冷冻的功能转换。另外在多门冰箱的冷冻室内还常设有一个急冻室。

3. 按制冷原理分类

按制冷原理的不同可分为蒸气压缩式电冰箱、吸收式电冰箱和半导体式电冰箱等。

蒸气压缩式电冰箱是在消耗电能条件下，利用制冷剂在系统内蒸发时吸收箱内的热量，实现制冷的目的。这类电冰箱按压缩机的驱动方式不同，可分为以电动机驱动的电机压缩式电冰箱和以电磁振动机驱动的电磁压缩式电冰箱。目前，国内市场上绝大多数电冰箱都为电机压缩式电冰箱。

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”。该系统没有运动部件，无噪声，使用寿命长，可利用各种热源（如太阳能、电、天然气等）使其工作。但这种冰箱的降温速度慢，在用电能加热时，能耗大于蒸气压缩式制冷系统。目前，这类冰箱在国内仍处于试生产阶段。

半导体式电冰箱是利用半导体制冷器件的珀耳帖电效应制成的一种制冷装置。这种冰箱无机械运动部件、结构简单、质量轻、制造方便、无噪声、无震动、无污染、维修方便、使用寿命长，但制造成本高、制冷效率低，而且必须用直流电源，仅适于科研需要的小容量制冷的一些电子仪器、生物研究仪器和汽车电冰箱等特定场合。

4. 按使用的气候环境分类

按使用的气候环境不同可分为亚温带型、温带型、亚热带型和热带型四种。其中，亚温带型的代号为 SN，使用环境温度为 $10\sim 32^{\circ}\text{C}$ ；温带型的代号为 N，使用环境温度为 $16\sim 32^{\circ}\text{C}$ ；亚热带型的代号为 ST，使用环境温度为 $18\sim 38^{\circ}\text{C}$ ；热带型的代号为 T，使用环境温度为 $18\sim 43^{\circ}\text{C}$ 。

5. 按冷却方式分类

按冷却方式不同，可分为直冷式、间冷式和间直冷并用式电冰箱。

直冷式电冰箱即自然对流式冰箱，它是利用冰箱室内冷气的自然对流而冷却食品的。直冷式电冰箱箱内的冷冻食品与蒸发器直接接触，它的制冷速度较快，但箱内水分会在蒸发器表面结成霜，故又称为有霜电冰箱。常见的直冷式电冰箱有单门直冷式和双门直冷式电冰箱。

单门直冷式电冰箱如图 1—1a 所示。它的结构简单，上部为冷冻室，温度一般在 -6°C 以下，下部为冷藏室，温度在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间。这种冰箱靠空气的自然对流传递热量，这是由于靠近蒸发器的空气冷、密度大，因此自然地向下流动并吸收食品中的热量而使其温度升高。随着温度的升高，空气因密度减小而上升，当上升至蒸发器附近时，又因降温使密度增大而向下流动。因此，这种冰箱自上而下温度逐渐升高。

双门直冷式电冰箱如图 1—1b 所示。它的冷藏室温度为 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，冷冻室温度一般在 -12°C 或 -18°C 以下。这种冰箱的冷藏室和冷冻室各有一个箱门，在存取食品时，两室的影响较小。目前有些双门直冷式电冰箱已采用了电脑全自动控制，并且具有双温双控，数字显

示等多种功能。

间冷式电冰箱利用箱内风扇强迫空气对流进行冷却。它的蒸发器一般竖立安装在冷冻室后部的隔层中，或横卧在冷冻室与冷藏室的中间隔层内，通过箱内风扇将冷风从风道送入冷冻室和冷藏室。这种冰箱通过冷冻室和冷藏室之间的风门开启度的变化，可以改变冷风的流量，达到控温的目的。间冷式电冰箱冷冻室的温度一般多在 -18°C 以下，冷藏室的温度为 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。由于箱内食品的水分随时被风吹走，并冻结在蒸发器的表面，由全自动化霜装置自动清除，所以间冷式电冰箱内及食品表面见不到霜层，故又称为无霜电冰箱。间冷式电冰箱的剖面如图1—2所示。

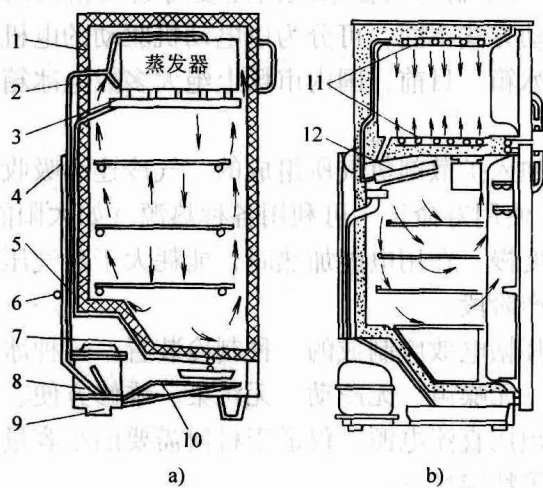


图1—1 直冷式电冰箱

- a) 单门直冷式电冰箱 b) 双门直冷式电冰箱
1—隔热层 2—吸气管 3—滴水盘 4、10—冷凝器
5—毛细管 6—过滤器 7—排水管 8—压缩机
9—蒸发盘 11—冷冻室蒸发器 12—冷藏室蒸发器

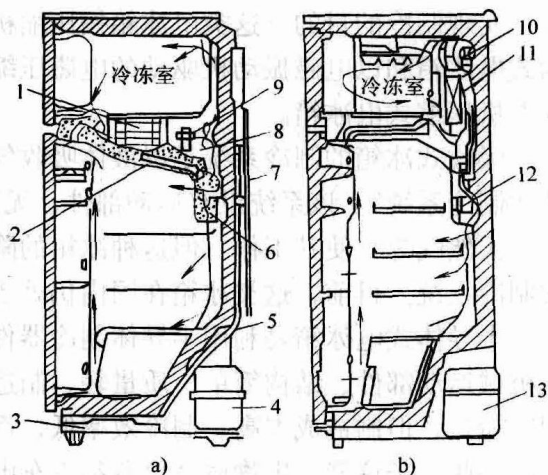


图1—2 双门间冷式电冰箱

- a) 蒸发器横卧式 b) 蒸发器竖立式
1、11—蒸发器 2—排泄水管 3—蒸发盘
4、13—压缩机 5—排水管 6、12—风门调节器
7—冷凝器 8—风扇 9、10—风扇电动机

间直冷并用式电冰箱的冷冻室为间冷式，而冷藏室为直冷式。这种电冰箱通常是在箱内夹层中设主蒸发器，利用风扇使冷冻室内空气强制循环。同时，在冷藏室还设有蒸发器，并利用箱内空气的自然对流进行冷却。另外在有些多门大容积豪华型间直冷并用式电冰箱的冷冻室内还增设一个直冷板管式蒸发器，以弥补间冷式冷冻室内食品冷冻速度慢的不足。

二、电冰箱的结构

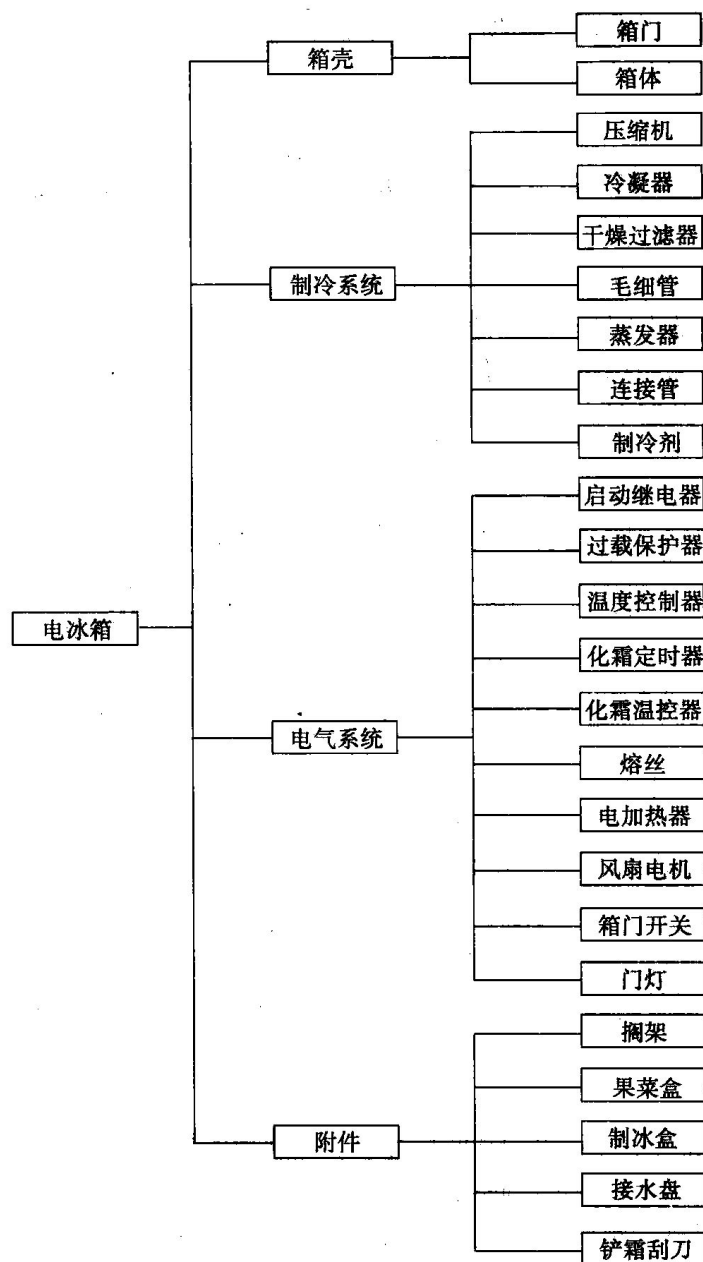
虽然电冰箱的分类和外观形式各有不同，但其结构大体相同，主要由箱壳、制冷系统、电气系统和附件组成。电冰箱的结构组成如表1—1所示。

1. 箱壳

箱壳由箱体和箱门组成。箱体的外壳一般采用 $0.5\sim 0.8\text{mm}$ 的薄钢板制成，外表面经处理后喷涂丙烯酸漆或环氧树脂涂料，也有的箱体外壳则全部采用硬质装饰性塑料板制成；箱体的内壳也叫内胆或内衬，它通常采用ABS工程塑料板或改性聚苯乙烯，经加热干燥后真空成型。电冰箱的箱门面板和箱门内胆的材料一般和箱体内外壳的材料相同，箱门门框四周装有由封套和磁性芯条构成的门封条，关门后箱门和箱体吸合以保证良好的密封性。箱壳中

表 1—1

电冰箱的基本组成



的隔热层目前普遍采用硬质聚氨酯泡沫塑料作为隔热材料，以现场注入发泡而成。

2. 制冷系统

制冷系统由全封闭式制冷压缩机、自然冷却式冷凝器、干燥过滤器、毛细管、蒸发器、连接管道和制冷剂等组成。当压缩机工作时，制冷系统从电冰箱箱内吸收热量并将热量排出箱外，使箱内保持低温。

3. 电气控制系统

电气控制系统由启动继电器、过载保护器、温度控制器、化霜定时器、化霜温控器和电加热器等组成，间冷式电冰箱内还有风扇和风扇电动机等电气件，它是电冰箱安全运行和自

动工作的执行系统。

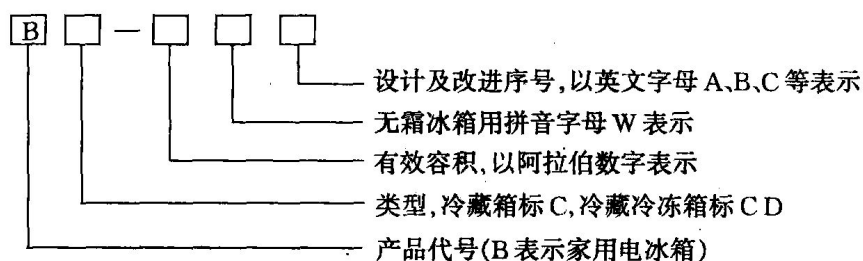
4. 附件

电冰箱的附件包括果菜盒、搁物架、接水盘、排水管、制冰盒、刮霜铲和蒸发盘等。

§ 1—2 电冰箱的型号、规格和冷度

一、型号

家用电冰箱按用途不同，可分为冷藏箱、冷冻箱和冷藏冷冻箱三种类型。其中冷藏箱用拼音字母 C 表示，冷冻箱用拼音字母 D 表示，而冷藏冷冻箱则用拼音字母 CD 表示。家用电冰箱产品的型号及含义如下：



例如：

BC-165

表示有效容积为 165 L 的家用冷藏箱。

BCD-180WA

表示有效容积为 180 L 的无霜家用冷藏冷冻箱，该产品经第一次改进设计。

应该注意的是，国外进口电冰箱的型号没有统一规定，而且型号中的数字也不一定表示电冰箱的有效容积。

二、规格

在我国，原轻工部 SG215-84 标准中规定，电冰箱的规格用有效容积表示。所谓有效容积是指电冰箱关上箱门后，箱内可供储藏食品的有效空间容积。有效容积的计算方法是以实物为基础，结合图纸和模具进行测算而得到的，有效容积的实际测算值不应小于铭牌标注值的 97%。

容积的单位都用“升”表示。目前国内外对家用电冰箱的容积系列尚未作统一的规定，家用电冰箱的有效容积即规格一般在 100~300 L 之间。

三、冷度（星级）

一般而言，电冰箱冷藏室的温度为 0~10℃，而冷冻室的温度通常用星级表示。星级是冷度的一种标志，即电冰箱冷冻室在装满冷冻负荷运行 24 h 后，所能达到的最低温度。电冰箱的冷度通常用符号“*”来表示，一个“*”表示 -6℃。我国家用电冰箱冷度的分级表示法如表 1—2 所示。

有些电冰箱的冷度用四个星号表示。其中第一个星号表示有速冻室，速冻温度为 -30℃ 左右，后三个星号才表示电冰箱的冷度。

表 1—2

家用电冰箱冷度分级表

标准	分级符号	符号	冷冻室温度 (℃)	冷冻食品贮藏期
原轻工业部部颁标准	一星级	*	不高于 -6	一个星期
	二星级	**	不高于 -12	一个月
	三星级	***	不高于 -18	三个月

§ 1—3 电冰箱的制冷系统

家用电冰箱一般都为电机压缩型，其制冷系统的主要部件包括全封闭式制冷压缩机、风冷式冷凝器、毛细管、蒸发器和干燥过滤器等。此外，根据电冰箱的不同形式和要求，有些冰箱还设置了箱门防露和防冻等辅助装置。

电冰箱制冷系统的结构如图 1—3 所示。它的工作原理是：压缩机吸入来自蒸发器的低温低压制冷剂（R12）蒸气，经压缩后成为高温高压的过热蒸气从排气管排出并进入冷凝器。在冷凝器中，高温高压的制冷剂蒸气利用管道向周围空气大量散发热量，从而冷凝成中温高压的制冷剂液体并流入干燥过滤器。干燥过滤器主要起滤除制冷剂中的杂质和吸收水分的作用，制冷剂经干燥过滤后流入毛细管。在流经毛细管内的细长通道时，制冷剂被迫节流降压，并因其出口处管径的突然变粗而迅速膨胀。节流降压后的低温低压制冷剂流入蒸发器，在蒸发器内大量吸收热量而气化，从而达到吸收箱内热量而制冷的目的。在吸气管中，制冷剂成为过热蒸气又被压缩机吸入。上述过程由电动机驱动压缩机来维持，并周而复始的进行，以完成连续的制冷循环。

由此可见，整个制冷循环的工作可以概括为压缩、冷凝、节流和蒸发四个过程。

一、单门直冷式电冰箱的制冷系统

单门直冷式电冰箱的制冷系统如图 1—4 所示。该系统中的全封闭式制冷压缩机安装在电冰箱的后底部，一般漆成黑色，有利于它的辐射散热。冷凝器安装在电冰箱的背部（外露在空气中）或安装在箱体两侧、背部的间壁内。蒸发器安装在电冰箱的上部，由蒸发器构成的小空间即为冷冻室。毛细管和蒸发器的回气管并排在一起，或者是较细的毛细管穿过回气管组成热交换器，其目的是利用回气的余冷防止制冷剂在进入蒸发器的管路中蒸发，以提高电冰箱的制冷效果。

二、双门直冷式电冰箱的制冷系统

双门直冷式电冰箱的制冷系统与单门直冷式电冰箱的制冷系统基本相同，所不同的是双

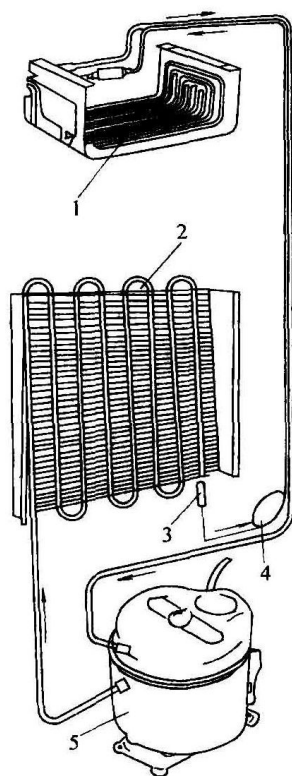


图 1—3 电冰箱制冷系统的结构

- 1—蒸发器 2—冷凝器
3—干燥过滤器 4—毛细管
5—压缩机