



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

小型制冷与空调装置

(制冷和空调设备运用与维修专业)

杨立平 主编



 机械工业出版社



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

小型制冷与空调装置

(制冷和空调设备运用与维修专业)

主 编 杨立平
参 编 黄 蓉
责任主审 匡奕珍
审 稿 邵长波



机械工业出版社

本书重点介绍了家用电冰箱、房间空调器和其他小型制冷设备的基本结构、组成、相关部件和设备的维修与安装。具体内容包括：电冰箱和空调器的分类方法、型号含义、制冷系统、电气控制系统和故障判断及排除方法；制冷系统维修工具的应用、焊接操作、制冷剂的充注方法、抽真空的方法和部件的更换操作；无氟电冰箱的维修特点；分体式空调器的安装；冷饮机和冰淇淋机的结构与应用；压缩机的结构和工作原理；新型电冰箱、变频空调器和模糊控制空调器的基本结构和工作原理；一拖二（多）空调器的结构和安装；汽车空调的结构和维修。

本书在编写时，严格按照教育部2001年颁发的中等职业学校制冷和空调设备运用与维修专业小型制冷与空调装置教学大纲，并参考了国家相关部门制定的技能考试大纲要求。使学生不仅增加了知识面、技能和能力，同时也使学生具有取得技能证书的各种知识和技能。

图书在版编目（CIP）数据

小型制冷与空调装置/杨立平主编. —北京：机械工业出版社，2002.7

中等职业教育国家规划教材，制冷和空调设备运用与维修专业

ISBN 7-111-10533-8

Ⅰ. 小… Ⅱ. 杨… Ⅲ. ①制冷装置-专业学校-教材
②空气调节器-专业学校-教材 N TB657

中国版本图书馆CIP数据核字（2002）第050652号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

责任编辑：倪少秋 版式设计：冉晓华 责任校对：吴美英

封面设计：姚毅 责任印制：闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年8月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm^{1/16}·9印张·215千字

0 001 3 000册

定价：10.50元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、68326677-2527

封面无防伪标均为盗版

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中、初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均做了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 10 月

前 言

本书根据 2001 年教育部颁发的中等职业学校 3 年制冷和空调设备运用与维修专业小型制冷与空调装置教学大纲编写。本书现已被列为面向 21 世纪中等职业教育国家规划教材。

根据大纲要求,在编写过程中,努力体现四新即新技术、新方法、新材料和新工艺的编写特点。例如新型电冰箱、新型制冷剂、变频和模糊控制空调器等新产品新材料和新技术介绍等。根据目前中等职业学校学生的水平特点,在内容上力求做到以下几点:

(1) 较宽的知识面 教材内容既包括普通家用制冷空调设备又包括商用冷饮和冰淇淋机,同时还包括应用广泛的汽车空调器。

(2) 浅显实用的知识 介绍最具有普遍性的制冷空调的基本结构、制冷系统和电气系统组成、应用、购置、空调器的安装和电冰箱空调器的维修技能等。

(3) 崭新的知识 在教材中介绍了新型制冷工质、新型电冰箱、新型家用中央空调、变频控制与模糊控制空调器的结构和工作原理。

(4) 实践能力的培养 在介绍维修知识的同时,还增加了电冰箱、空调器的维修实例;电器与制冷系统部件的更换方法;钎焊接的操作技能。

(5) 与考取技能证接轨 教材中的实践技能知识尽量参考国家职业标准中《家用电器产品维修工》的要求,使学生奠定坚实的实践技能基础。

(6) 基本模块和选用模块并举 为适应弹性教学要求,在必备的基本平台上搭配适当的选用模块,可根据具体的需要或不同学校、不同学生的要求进行筛选或增加相关知识。例如,空调器模块中配有汽车和一拖二(多)空调设备,而制冷模块中配有冰淇淋机和冷饮机。对于家用电器专业学生可不选汽车用空调和冷饮机、冰淇淋机的内容;而商业类制冷专业则可选用冷饮机与冰淇淋机的内容。

(7) 以学生为主的学习方式 为培养学生的自学能力,在教材每一章的开始都列出了本章的知识目标和技能目标,使学生在一开始就知道本章的知识点和实践的重点是什么,使其成为有的放矢学习。

(8) 实训的指导性 为使实训和考取技能证内容有机地结合起来,同时使学生能够得到更多更全面的训练,在每一章后面都对本章实训内容和要求做了指导性的说明,以供参考。

本教材打*的章节习题是供选用的教学内容,属教学大纲的选用模块。本书共计(理论教学和实训教学)56学时。可作为空调制冷和家用电器专业教材,也可作为家用电器产品维修工考试的参考教材。

本书由北京二轻工业学校杨立平主编,北京轻工职业技术学院黄蓉参编,其中,杨立平编写绪论、第二、三、四、五、六章;黄蓉编写第一章。全书由杨立平统稿。本书由匡奕珍任责任主审,邵长波审稿,他们提出了许多宝贵意见,为确保教材质量起到了重要作用,在此表示衷心的感谢。

由于编写人员水平有限,书中内容错漏之处在所难免,竭诚盼望读者批评指正。

编者

2002 年 1 月

目 录

前言		与维修实例	72
绪论	1	第四节 电冰箱的性能试验	82
第一章 家用电冰箱的		实训项目及要 求	82
结构和原理	4	习题	83
第一节 电冰箱基本知识	4	第四章 空调器	84
第二节 电冰箱制冷系统	9	第一节 空调器的类型	84
第三节 电冰箱电气控制系统	21	第二节 窗式空调器	86
第四节 其他小型制冷装置	37	第三节 分体式空调器	89
第五节 电冰箱的选购、使用		第四节 空调器的选购、	
与保养	42	使用和安装	98
第六节 新型电冰箱介绍	44	实训项目及要 求	106
实训项目及要 求	46	习题	106
习题	46	第五章 其他空调器	107
第二章 家用电冰箱的维修	47	第一节 一拖二(多)分体空	
第一节 专用工具	47	调器介绍	107
第二节 焊接操作方法	51	第二节 变频与模糊控制空调器	
第三节 制冷系统检修及操作	56	介绍	111
第四节 电冰箱零部件质量		实训项目及要 求	115
分析与更换	62	习题	116
第五节 无氟电冰箱与普通电冰箱		第六章 空调器的维修	117
维修特点比较	65	第一节 空调器常用的检修方法	117
实训项目及要 求	66	第二节 空调器制冷系统的维修	119
习题	66	第三节 空调器电气系统的维修	121
第三章 电冰箱常见故障的判断		第四节 空调器通风系统的维修	123
与维修方法	67	第五节 空调器故障分析排除及	
第一节 制冷系统常见故障的判断		维修实例	124
与维修	67	第六节 汽车用空调器及其维修	130
第二节 电气控制系统常见故障的		实训项目及要 求	133
判断与维修	70	习题	134
第三节 综合故障判断处理速查表		参考文献	135

绪 论

一、小型制冷与空调设备的概念和应用

所谓小型制冷与空调设备是指：所有家用制冷和房间空调器、商用小型冷藏柜、陈列柜、小型制冰机及冷饮机等。随着人民生活水平的不断提高，住房面积的不断增加，原有的房间空调器已不能满足需求。各生产厂家又纷纷推出小型家用中央空调（包括一拖二）、一拖多商用空调器等。日本大金公司（DAIKIN）制造的变频一拖多（一台室外机带8台不同容量的室内机）空调器，就属于小型中央空调设备。

小型制冷空调设备在市场超强的拥有量，使得其成为与百姓生活息息相关的必备品且应用十分广泛。

为了获得舒适的生活空间，利用房间空调器对居住和办公用房间的空气进行调节（升温或降温）；为使房间获取合适的空气湿度在房间内放入空气加湿器；人们出行要乘车，为了舒适旅行，在车内装有空调器使乘客犹如在家中一样，大大方便了人们的出行且改善了出行条件。

炎热的夏季，人们总喜欢喝一些清凉可口的饮料或吃一些冰淇淋。因此，小型冷饮机和冰淇淋机倍受推崇。它可以快速便捷地向人们提供各种冷饮和冰淇淋。

各大商场为了满足顾客在商品（肉、鱼和熟食）数量和种类上的需求，常常是一次进多种多数量货物。为保鲜或让顾客方便挑选食物，就需要用冷藏柜或陈列柜摆放各种食物。上述便是小型空调整冷设备的部分应用。

二、小型制冷与空调设备的发展

20世纪70年代末80年代初，家用电冰箱开始进入我国的家庭。随后，市场需求量骤增。在80年代中期曾出现商场脱销，各生产厂家紧抓机遇及时调整产品类型，到目前，我国已成为继美国、日本之后的第三大制冷设备生产大国；空调器从80年代末、90年代初开始进入我国家庭，近几年已成为家庭普及型电器设备。可以说电冰箱、空调器、商用小型制冷设备和小型家用中央空调在我国已形成规模化生产和经营。进入本世纪后，其发展方向已从单纯追求数量、款式等浅层次向环保、材料、功能、控制和理念等深层次转变。

电冰箱等制冷设备采用无CFC替代技术，使其成为环保型电冰箱；目前电冰箱的特点是具有宽气候带的适应性，超大冷冻或深冷速冻和超温报警之功能。

例如：上菱BCD—418W电冰箱，除具有电冰箱的一般功能外，还具有学习记忆和寻优、预制冷、最佳化霜时间控制、速冷、高湿冰温、低温鲜冻、自动除臭、弱运转和门报警等，显示出强大的功能和节能性。

从1964年我国第一台窗式房间空调器在上海研制成功到现在，经过30年的努力，特别是改革开放以来，空调行业不论是在技术水平还是在产品质量方面都得以迅猛发展和提高。产品数量在世界名列前茅，产品品种基本齐全。产品的研发也得到了强劲的发展。通过引进高新技术，使产品在国内外市场具有较强的竞争力。产品的功能有了崭新的突破和发展。具体表现为：

(1) 节能性好 主要采用高效压缩机和热交换器提高制冷能力；使用电脑控制自动调温，不会因过冷而耗费更多的电能；采用变频技术使温度恒定且高效节能，使用方便。

(2) 操作方便 采用无线遥控，使空调器使用更加方便。遥控器上有除湿、制冷、制热（热泵型空调器）、自动、风速、风向和定时等功能。

(3) 强化制冷能力 除采用高效压缩机外，为了进一步增加制冷能力，电冰箱还使用了新型扇叶的高效风机，增加风量，使制冷能力得以提高。

(4) 换气和高效空气清洁功能 室内机设有一个抽风扇，利用室内外机的房间通孔，将风管接向室外。抽风扇把室内旧空气排到室外，而新空气在负压的作用下，从门缝或窗户缝中吸入。达到换气的目的；采用双层空气清净滤网，使室内空气更清洁，具有过滤尘埃和除臭功能。第一层滤网可滤掉大的灰尘粒子，第二层可清净除臭，滤掉细小颗粒的尘埃，以除去空气中的异味。

(5) 超强的除湿功能 采用全新的除湿设计，除具有较强的除湿能力外，还可大幅度降低室内温度，非常适合于产生闷热潮湿的天气和梅雨季节。

(6) 低噪声设计 采用旋转式压缩机并利用吸音棉和防振座降低压缩机的运转噪声；使用新型 U 型风机防振支架和低噪声风机大大降低振动和噪声；对制冷剂管道进行优化设计，使制冷剂的流动更加顺畅。在管道上安装配重，防止共振。

(7) 机型多样化 在讲究外观的基础上，更考虑以人为本的设计原则。为降低噪声，设计出分体空调器；为适应大面积的房间设计出小型家用中央空调等。

应该说我国与国外空调产品的发展趋势基本一致，我们的产品已经可以和国外先进国家的同类产品相媲美。

但是，在产品的细化和研发上和国外还有差距。例如，日立公司的一款新机型，采用直流涡旋式压缩机，直流脉冲循环干燥方式，螺旋叶片风扇，节能式的吸入、压缩和排出方式。应用铝制欧式连接环和球面滑动轴承，可大大减轻其振动。使得空调器的体积和重量比本公司原有的空调器的体积和重量各减少了 1/4，节电达 1/3。

三菱公司则设计出一种采用全景对应的广角双流动技术，通过人体传感器捕捉从人体发出的远红外线，以感知人所在的位置。使送风更加合理，避免造成浪费。这种空调器的暖风对房间的覆盖率高达 96%，且可自动调节房间内的温度和湿度。

除此之外，种类繁多款式新颖适用于不同场合的空调器也比比皆是。为避开白天用电高峰而设计的“冰箱式空调器”，在白天起动一个低耗电的风扇将空气从冰上吹过，用冷风给房间降温。该机和电冰箱工作原理相同。

为办公而设计的、桌式空调器”，它适用于四季任何时间。在冬季可从桌子的下方吹出暖风，夏季从上方送出冷气。春秋季送出有强弱变化的冷风。

主要用于调节房间干湿度和气象服务的“家用气象空调器”，其内设有一个与温度传感器相连的微型气压测量器，它可以记录气压的变化，将测量的数据转换成数字信号并输入微电脑内进行计算，然后按晴、多云、阴和雨或雪 4 个档次在屏幕上显示出来。微电脑的处理结果还作用于温度传感器，起到干燥空气的作用。

还有控制房间内有害气体的“可调节室内空气的空调器”；美国研制出一种“盐水空调器”，使新鲜空气通过盐水，使其吸收潮气、花粉和氨气及空气中的热量，最终达到降温的目的。该空调器比传统空调器略大一点，但它不需要压缩机，所以耗电量可降低 1/2；日本东京

公司研制出“煤气空调器”，它是以煤气作为动力的空调器；日本另外一家公司则研制出一种比一般空调器升温速度快2倍的“储热式空调器”，该空调器一旦接通电源则马上会送热风。

三、小型制冷与空调设备的学习任务、目标和方法

该课程是一门综合性较强的专业性课程，属于空调制冷专业的主干课程，在学习过程中应注意以下几方面问题。

1. 本课程的基本任务

应该说小型制冷与空调设备，在空调制冷专业中是起到一个补充作用，即补充大型制冷空调所不能涉及到的领域。所以这门课程的主要任务是丰富空调制冷专业的学习内容，使本专业的学习者能适应社会对综合专业人才的需求；由于小型制冷与空调设备在市场具有的高额占有率，就使得市场对这方面的人才有较高的需求量，从该角度讲，本门课程的重要性则不言而喻，学生学习的内容为各种常用的电冰箱、房间空调器、冷藏柜、陈列柜、冷饮机、新型小型制冷空调设备及汽车用空调器的基本原理、组成和维修。

2. 本课程的学习目标

通过学习电冰箱、空调器等设备组成、结构和工作原理，了解其各种应用特性。学生应具备对各种制冷设备常见故障的判断、排除及维修能力。并通过所学原理和理论知识能够对从未见过的制冷空调设备进行正确的维修。在学习过程中，应着重以理论联系实际和知识运用能力为培养目标。

3. 本课程的学习方法

在学习过程中应注意前后知识的衔接；注意和其他相关设备进行比较，找出相同与不同点；应特别要注意理论联系实际，学习理论知识时，要经常和实物比较。在实操时，要用理论知识去检验，在实践中不断完善和澄清理论知识及基本概念。

考虑到学生需要获取技能证书。本门课程的实操内容尽量和有关部门制定的技能考试大纲相一致，并借鉴其内容。所以在学习时应熟练掌握各项操作规范。由于该课程具有较强的实践和操作性，因此在现场实际操作时，应特别注意安全，严格按照操作规程执行各项课程内容。

第一章 家用电冰箱的结构和原理

学习目标

知识目标:掌握家用电冰箱和商用冷藏柜及陈列柜的基本结构、分类方法与型号含义、制冷与电气系统的构成和工作原理;了解电子电冰箱控制电路的组成、模糊控制电冰箱的控制原理。

技能目标:具备电冰箱选购的技能;日常应用时能正确的对电冰箱进行保养。

第一节 电冰箱基本知识

电冰箱是用于冷藏或冷冻食品和其他需要低温贮藏物品的制冷设备。根据不同的用途,电冰箱可分为很多种类。这里主要介绍家用和商用制冷设备。

一、电冰箱的分类

1. 按电冰箱门的数量分类

(1) 单门电冰箱 只设一扇箱门,以冷藏保鲜为主。箱内上部的冷冻室由一个蒸发器围成,兼顾冷藏室,并利用自然对流方式对冷藏室进行冷却。采用单一温度控制器控温,在冷藏室下部设有果菜保鲜盒。其结构如图 1-1 所示。

(2) 双门电冰箱 有两个可分别开启的箱门,其结构如图 1 2 所示。双门电冰箱有两个贮藏室,分别为冷冻室(温度为 $-6\sim-24^{\circ}\text{C}$)和冷藏室(温度为 $0\sim10^{\circ}\text{C}$)。

(3) 三门电冰箱 有三个可分别开启的箱门。箱门

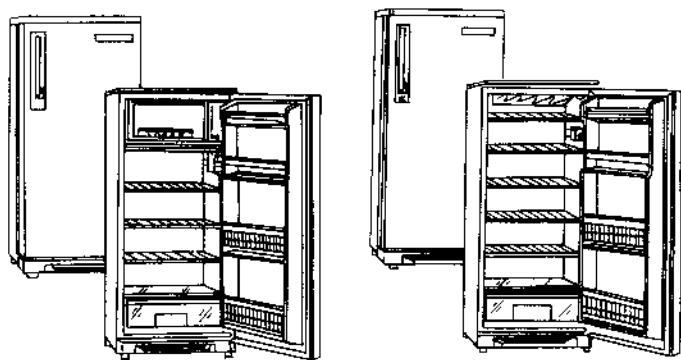


图 1 1 单门电冰箱外形图

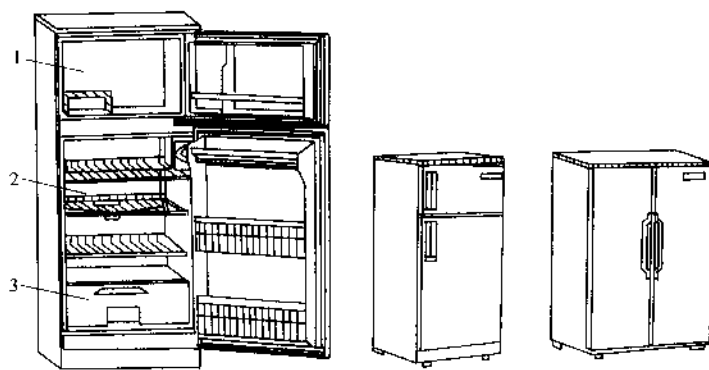


图 1 2 双门电冰箱外形图

1 冷冻室 2—冷藏室 3—果菜室

的布置有多种形式,其结构如图 1-3 所示。该种电冰箱有三个不同温度的区域,适合储藏不同温度要求的各种食品,使各贮藏室的功能分开,生熟分开,从而做到在存取食品时互不影响,保证了冷冻冷藏质量,是近几年较流行的一种新产品。

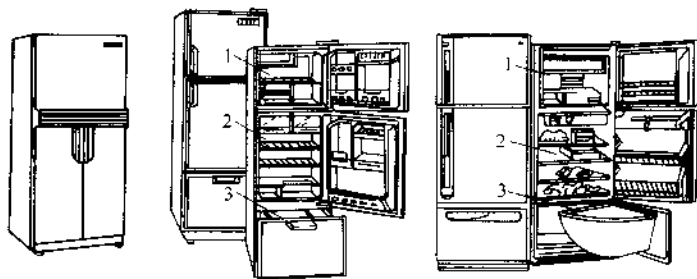


图 1-3 三门电冰箱外形图

1 冷冻室 2 冷藏室 3 果蔬室

(4) 四门电冰箱 此类电冰箱设有冷冻室、冷藏室、冰温室、果蔬室。通过设置不同的温度区以适应不同的功能要求。如图 1-4 所示。

近几年,国外市场上已出现了一种大容积多门电冰箱,采用间冷制冷方式。抽屉式结构,可使其设置为不同温度区,以实现不同的功能要求。尽管多门电冰箱功能多,储藏容积大,但结构复杂、成本高、耗电多。

2. 按冷却方式分类

(1) 直冷式电冰箱 又称有霜电冰箱。蒸发器直接吸收食品热量。它是依靠冷热空气的密度不同,使空气在箱内形成自然对流而冷却降温,其结构如图 1-5 所示。

直冷式电冰箱的特点是:结构简单、冻结速度快、耗电少,但冷藏室降温慢,箱内温度不均匀,冷冻室蒸发器易结霜,除霜较麻烦。

(2) 间冷式电冰箱 又称为无霜电冰箱。它是依靠箱内风扇,强制空气对流循环使其与蒸发器进行热交换而实现对贮藏食品的间接冷却。其结构如图 1-6 所示。

间冷式电冰箱的优点是:冷冻室内不结霜,使用方便,冷藏室降温速度快,箱内温度均匀。由于无霜,故不会发生滴水现象,不污染食品。另外除霜时,食品温升小,保鲜性能好。其缺点是耗电量大,价格较高。

3. 按使用功能分类

(1) 冷藏箱 主要用于冷藏保鲜,如冷藏食品、饮料和药品等。冷藏箱常制作成单门直冷式电冰箱,冷藏室内温度一般保持在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间。单门冷藏室内一般有一个由蒸发器围成的小容积冷冻室,温度在 $-6\sim -12^{\circ}\text{C}$ 之间,可短期贮存少量冷冻食品或制作冰块。

(2) 冷冻箱 只设有温度为 -18°C 以下的冷冻室,用以冻结食品和贮存冷冻食物。箱体分为立式和卧式两种。

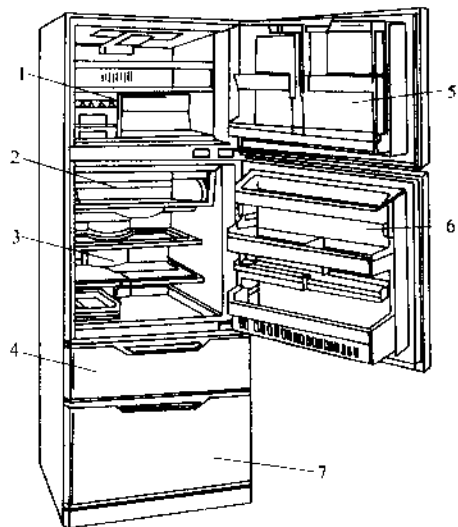


图 1-4 四门电冰箱外形图

1 冷冻室 2 高湿冰温室(滑动式水温室)
3 冷藏室 4 抽屉式冰温室 5 冷冻室
门搁架 6 冷藏室门搁架 7 果蔬室

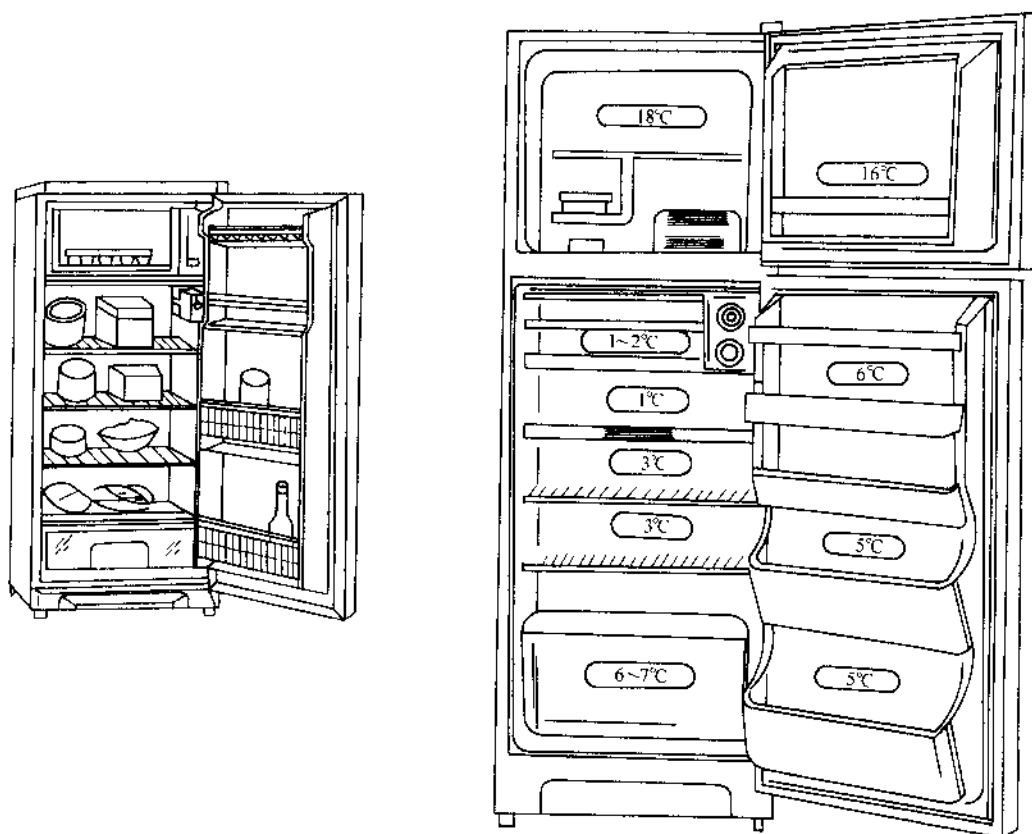


图 1-5 直冷式电冰箱

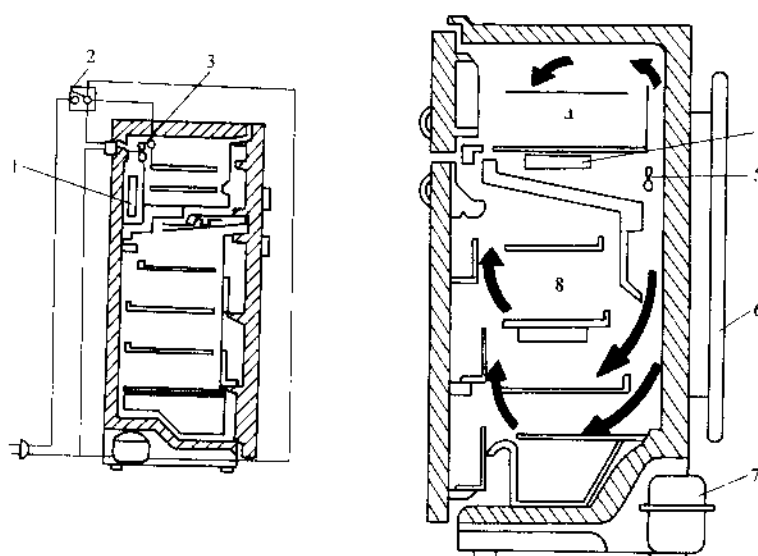


图 1-6 间冷式电冰箱

- 1 蒸发器 2—恒温器 3—风扇 4—冷冻室 5—冷却用扇
6—冷凝器 7—压缩机 8—冷藏室

(3) 冷藏冷冻箱 这类电冰箱兼有冷藏保鲜和冷冻功能。它设有两个或两个以上不同温度的贮藏室。冷藏室和冷冻室之间彼此隔热且各自设置可开启的箱门。普通冷藏冷冻箱的冷藏室温度在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间, 冷冻室温度在 $-12\sim -18^{\circ}\text{C}$ 之间。

以上形式的电冰箱外形如图 1-7 所示。

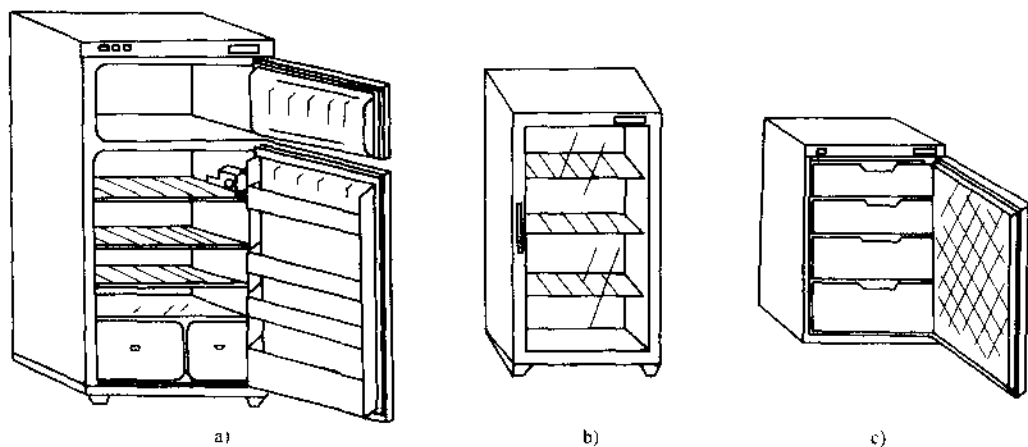


图 1-7 电冰箱按使用功能分类
a) 冷藏冷冻箱 b) 冷藏箱 c) 冷冻箱

4. 按冷冻室温度分类

根据国家标准规定, 电冰箱可按冷冻室所能达到的不同冷冻储存温度划分其等级。温度等级是指冷冻室内能保持温度的级别。温度等级用星号“*”表示。电冰箱可分为一星级、二星级、高二星级(日本 JIS 标准)、三星级及四星级等。表 1-1 列出了电冰箱常用星级表示的温度等级。

5. 按气候类型分类

国家标准规定, 电冰箱按使用地区气候温度可分为四种类型, 即亚温带型(SN)、温带型(N)、亚热带型(ST)及热带型(T)。气候类型代号一般标志在产品铭牌上。各种气候类型代号及使用环境温度如表 1-2 所示。

表 1-1 电冰箱冷冻室用星级
表示的温度等级

星 级	符 号	冷冻室温度 $^{\circ}\text{C}$	冷冻室食 品储藏期
一星级		低于 -6	1 星期
二星级		低于 -12	1 个月
高二星级 (日本 JIS 标准)		低于 -15	1.8 个月
三星级		低于 -18	3 个月
四星级		低于 -24	6~8 个月

表 1-2 电冰箱按气候类型进行分类
的代号及温度范围

气候等级	代 号	环境温度/ $^{\circ}\text{C}$
亚温带型	SN	$10\sim 32$
温带型	N	$16\sim 32$
亚热带型	ST	$18\sim 38$
热带型	T	$18\sim 43$

6. 按箱体结构分类

(1) 平背式电冰箱 该电冰箱的背部为平板, 冷凝器藏于箱体的夹层内, 如图 1-8a 所示。其优点是外壳平整美观, 噪声低。

(2) 凸背式电冰箱 此电冰箱采用外露式冷凝器,一般装在箱体背面外部,如图 1-8b 所示。其优点是单位尺寸散热面积大、通风条件好,维修方便。但其表面易积尘不便清洁,移动时冷凝器易损坏,外表不够美观。

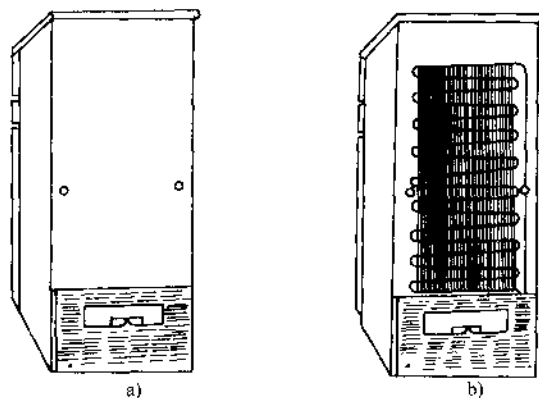
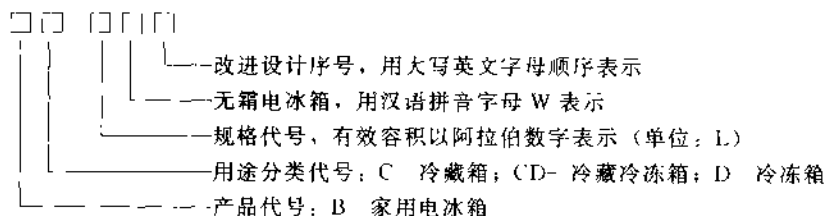


图 1-8 电冰箱箱体外形结构
a) 半背式电冰箱 b) 凸背式电冰箱

二、电冰箱的型号与规格

1. 电冰箱的型号

家用电冰箱的型号表示方法和含义如下:



例如 BC-150 表示家用冷藏箱,有效容积为 150L;BCD-180B 表示家用冷藏冷冻箱,有效容积 180L,经过第二次改进设计;BCD-234WA 表示家用冷藏冷冻箱,间冷式无霜,有效容积为 234L,经过第一次改进设计。

2. 电冰箱规格

家用电冰箱的规格以有效容积表示,单位为 L (升)。电冰箱有效容积是指箱内的毛容积减去箱内部件占据的容积和一些不能用于贮存食品的空间容积后所剩余的容积。

三、电冰箱箱体结构和材料

家用电冰箱的箱体主要由外箱、内箱、箱门、绝热层和附件等组成,其箱体结构如图 1-9 所示。外箱与内箱之间均匀充满硬质泡沫塑料,该泡沫塑料绝热性好,重量轻,粘结性强且不吸水。

1. 外箱

外箱一般有两种结构形式,其一是拼装式,即由左右侧板、后板、斜板等拼装成一个完整的箱体;其二是整体式,即将顶板与左右侧板按要求辊轧成一倒“U”字形,再与后板、斜板点焊成箱体,或将底板与左右侧板弯折成“U”字形,再与后板、斜板点焊成一体。

国产和欧洲产电冰箱多为拼装式结构;而美、日产电冰箱多为整体式结构。

外箱与门面板一般采用 0.6~1mm 厚的冷轧钢板经裁切、冲压、焊接成形,外表面用磷化、涂漆或喷塑等工艺进行处理。近年来,已开发出各种彩板(包括在门面板上压膜各种大

小不同彩色图画), 既改变和丰富了产品的外观, 又免除了烦杂的涂复等工序, 保护了环境。

2. 内箱

电冰箱内箱与门内胆一般采用丙烯腈—丁二烯—苯乙烯 (ABS) 板或改性聚苯乙烯 (PS) 板, 加热至 60°C 干燥后采用凸膜或凹模真空成形。

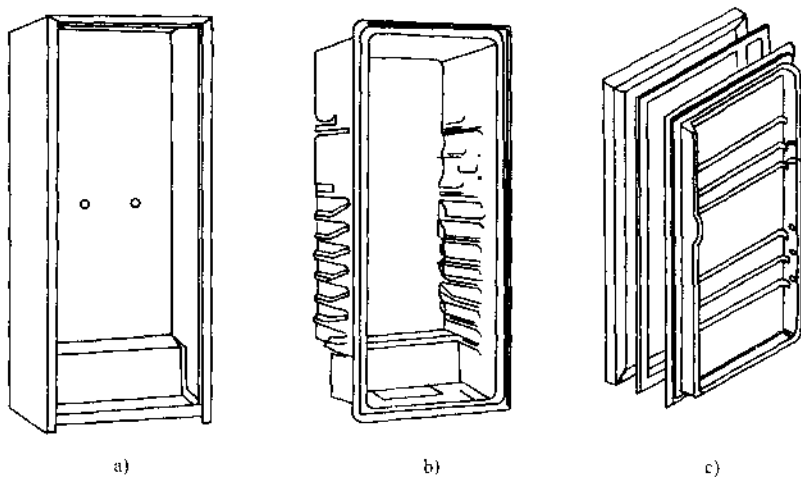


图 1-9 电冰箱箱体结构图
a) 外箱 b) 内箱 c) 箱门

塑料内胆由于可一次真空吸塑成型, 生产效率高, 成本低, 而且光泽好, 耐酸碱、无毒无味, 重量轻, 因而在家用电冰箱中得到广泛应用。其不足是硬度和强度较低, 易划伤, 耐热性较差, 使用温度不允许超过 70°C 。因此箱内若有电热器件, 则必须加装防热和过热保护装置。

目前, 电冰箱内箱大多采用 ABS 材料, 但 ABS 加工较困难, 有气味, 成本高。相比之下 HIPS (耐高冲击聚苯乙烯) 加工容易, 耐腐蚀, 且性质坚韧, 故现在已有不少厂家采用 HIPS 材料作为内箱。

3. 箱门

电冰箱的箱门由门面板、门内衬和磁性门封条等组成。为了使外形更加美观, 又在门周边加上了门框。箱门外壳与内衬间充有保温层, 并且门内衬镶嵌有瓶架和储物盒。

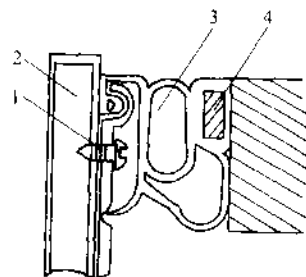


图 1-10 门封条结构
1—螺钉 2—绝热层 3—气室
4—磁性胶条

磁性门封由塑料门封条和磁条两部分组成。塑料门封条采用乙烯基塑料挤塑成型, 具有良好的弹性和耐老化性。磁性胶条是在橡胶塑料的基料中渗入硬性磁粉挤塑成型, 有足够的磁感应强度。将磁性胶条穿入塑料门封条中, 根据门的尺寸, 将四角切口热粘合, 制成各种形式的单气室、多气室等结构, 如图 1-10 所示。既起到隔热的作用, 又能使门封保持良好的弹性。

第二节 电冰箱制冷系统

电冰箱制冷系统通常情况下包括: 压缩机 (机械部分)、冷凝器、蒸发器、毛细管 (节流装置) 和干燥过滤器等部件。

一、蒸气压缩式电冰箱制冷系统

1. 压缩式制冷循环

图 1-11 为蒸气压缩式电冰箱制冷系统图。它由压缩机、冷凝器、干燥过滤器、毛细管、蒸发器等部件组成。

工作原理是：制冷压缩机吸入来自蒸发器的低温低压制冷剂气体，经压缩后成为高温高压的过热蒸气，排入冷凝器中并向周围的空气散热而成为高压过冷液体。高压过冷液体经干燥过滤器流入毛细管节流降压后，成为低温低压湿蒸气状态。进入蒸发器中使之气化并吸收周围被冷却物品的热量，从而将温度降低到所需值。气化后的制冷剂气体又被压缩机吸入，至此，完成一个制冷循环。压缩制冷循环周而复始地进行，保证了制冷过程的连续性。

该系统的制冷循环是通过压缩机对低压制冷剂气进行压缩而实现的，因此称其为蒸气压缩式制冷系统。

实用电冰箱常将毛细管和低压回气管缠绕在一起，构成一个比较理想的热交换器，使得流过毛细管的制冷剂液体进一步降温，以提高制冷效果和改善压缩机的运行状态

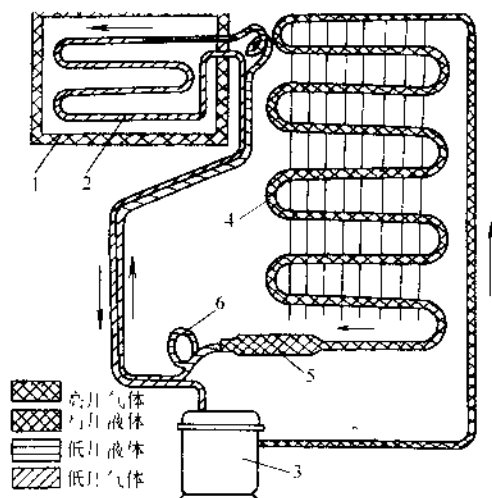


图 1-11 蒸气压缩式电冰箱制冷系统
1 绝热箱体 2 蒸发器 3 压缩机
4 冷凝器 5 干燥过滤器 6 毛细管

2. 全封闭式压缩机结构及工作原理

电冰箱压缩机一般为容积式，它是利用活塞在气缸内运动来改变气缸的容积，以提高制冷剂气体的压力，将制冷剂气体输往制冷系统管道。家用电冰箱所用的压缩机有往复式、旋转活塞式和涡旋式等几种型式。

(1) 往复式压缩机工作原理 往复式压缩机主要由活塞、气缸、排气阀、排气腔、吸气阀、吸气腔及曲轴连杆机构等构成。其工作原理如图 1-12 所示。往复式压缩机是通过曲轴连杆机构，将电动机的旋转运动变成压缩机活塞在气缸中的往复直线运动，以构成可变工作容积，完成气体的压缩和输送。而压缩机每完成一次对吸入气体的压缩，需要经过吸气、压缩、排气和膨胀四个过程。

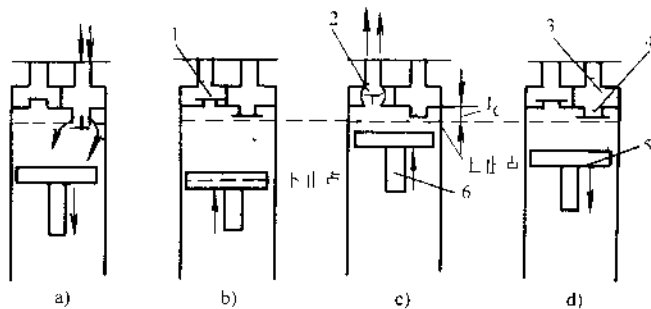


图 1-12 往复式压缩机工作原理图
a) 吸气 b) 压缩 c) 排气 d) 膨胀
1—吸气阀 2—排气腔 3—吸气腔
4—吸气阀 5—活塞 6—连杆

1) 吸气过程：如图 1-12a 所示。

活塞向下运动，气缸内容积逐渐增大，压力降低，当气缸内压力低于吸气腔中气体的压力时，吸气阀被打开，吸气过程开始，制冷剂蒸气进入气缸。当活塞运行至下止点时，吸气过程结束，压缩过程即将开始。

2) 压缩过程：如图 1-12b 所示。当气缸内充满低压蒸气时，活塞由下止点开始向上移动，气缸内容积逐渐缩小。气缸内的蒸气被压缩，压力与温度随之上升，吸气阀关闭。此时，排气阀因气缸内压力还未超过排气腔中气体的压力而继续保持关闭状态。使活塞继续上移，压力不断升高。这一过程持续到活塞上行至气缸压力等于排气腔压力和气阀弹簧力时为止。

3) 排气过程: 如图 1-12c 所示。活塞继续上移, 当被压缩气体的压力大于排气腔压力和气阀弹簧力时, 排气阀被顶开, 高温高压气体排出, 并持续到活塞移至上止点为止。排气阀在弹簧力的作用下, 又重新关闭。

4) 膨胀过程: 如图 1-12d 所示。活塞从上止点开始向下移动, 气缸容积逐渐变大, 残留在气缸中的气体膨胀, 从而使压力和温度逐渐下降, 直至蒸气压力降低到等于吸气腔压力时, 此过程结束。在这期间, 吸气阀处于关闭状态。气缸内压力随活塞下移继续降低, 吸气阀才

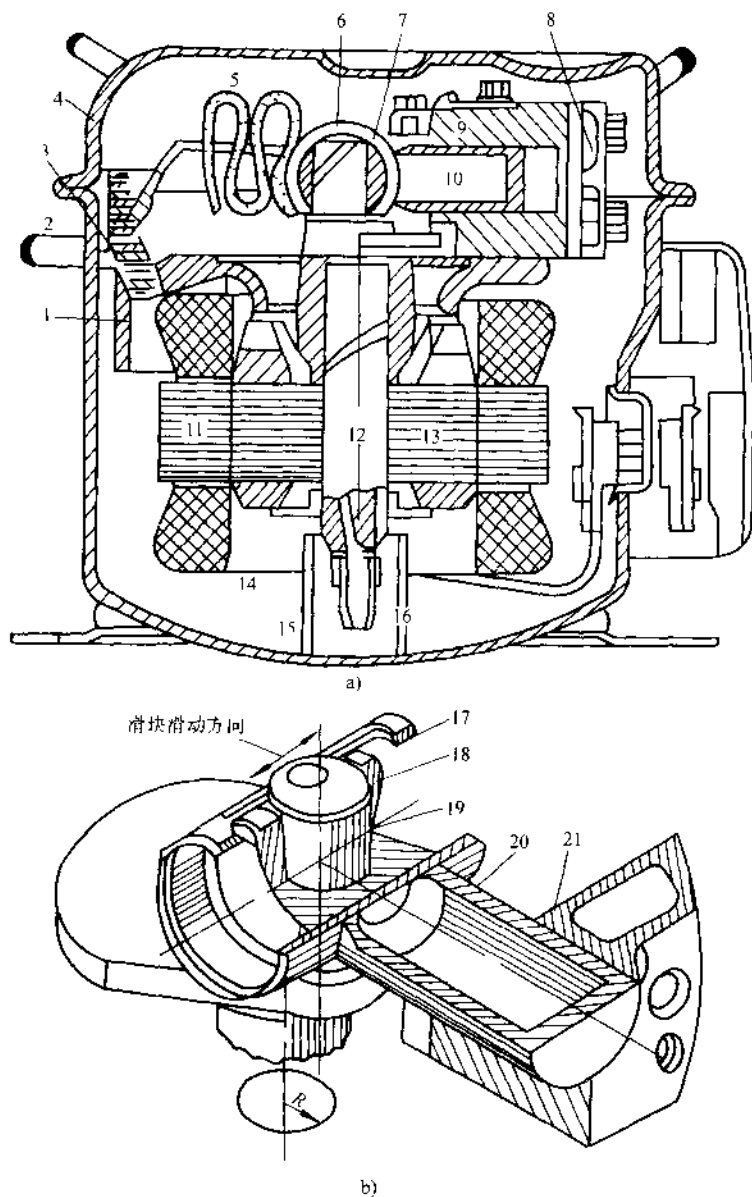


图 1-13 曲柄滑管式压缩机结构

1—机体 2—排气管 3—消振拉簧装置 4—外壳 5—排气管缓冲部分
6、17—滑管 7—滑块 8—阀板 9—气缸 10、20—活塞 11—定子
12—曲轴 13—转子 14—吸油槽管 15—保护管 16—吸油管
18—滑块 19—曲柄 21—缸体