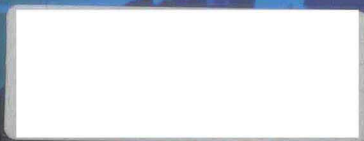
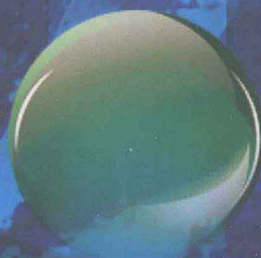
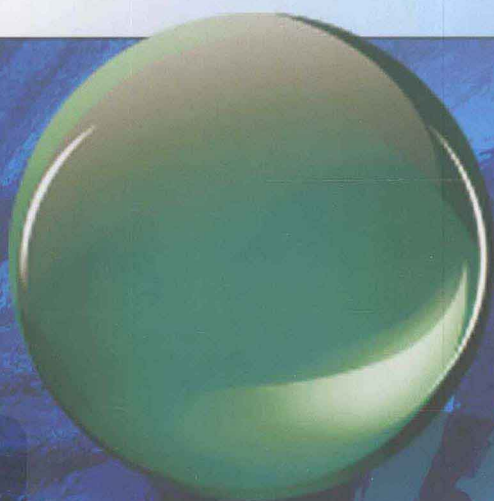


高等职业教育“十二五”规划教材  
制冷与空调/制冷与冷藏专业

# 小型制冷装置

XIAOXING ZHILENG ZHUANGZHI

林钢 主编



赠电子课件



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

高等职业教育“十二五”规划教材  
制冷与空调/制冷与冷藏专业

# 小型制冷装置

主 编 林 钢  
副主编 马 骞 郝瑞宏  
参 编 刘 明 王启祥  
主 审 冯小平

机械工业出版社

本书是高职高专制冷与空调、制冷与冷藏专业的专业课教材，内容包括家用电冰箱、商用电冰箱、房间空调器和家用中央空调等小型制冷装置的选购、拆解、安装、操作、维修。本书是基于工作过程编写的理实一体化教材，书中内容力争突出针对性、实用性。全书共设有8个项目（25个典型工作任务），每个项目后均附有复习思考题。

本书可作为高职高专制冷与空调、制冷与冷藏专业（或相近专业）的专业课教材，也可作为相关行业岗位培训教材，以及“中、高级制冷设备维修工”职业技能鉴定的参考用书。

本书配有电子课件，凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 注册后下载。咨询邮箱：[cmpgaozhi@sina.com](mailto:cmpgaozhi@sina.com)。咨询电话：010-88379375。

## 图书在版编目（CIP）数据

小型制冷装置/林钢主编. —北京：机械工业出版社，2012.1  
高等职业教育“十二五”规划教材. 制冷与空调/制冷与冷藏专业  
ISBN 978-7-111-36961-5

I. ①小… II. ①林… III. ①制冷装置—高等职业教育—教材  
IV. ①TB657

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第000681号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）  
策划编辑：张双国 责任编辑：张双国 版式设计：常天培  
责任校对：肖琳 封面设计：马精明 责任印制：杨曦  
北京中兴印刷有限公司印刷

2012年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13印张·318千字

0 001—3 000册

标准书号：ISBN 978-7-111-36961-5

定价：25.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：(010)88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售一部：(010)68326294

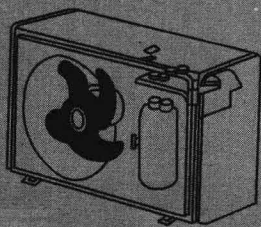
教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售二部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

# 前言



全面推进素质教育,深化教育教学改革,提高教育教学质量和办学效益,是职业教育面临的紧迫任务。为了更好地培养技术应用型高等职业技术人才,适应社会对高职高专学生专业知识、职业能力和综合素质的要求,我们编写了本书。

本书遵循“课证融通、学训合一、理实一体”的教学理念,将课堂教学与课堂实训有机结合,全面服务“教、学、做”一体化教学。编者从“任务与职业能力”分析出发,变书本知识的传授为职业能力和综合素质的培养,以工作过程为导向,以情境教学为基础,用学习性工作任务来组织教学;重点瞄准小型制冷装置产业链下游的工作岗位和岗位群,有针对性地选择教学内容,通过强化实训实操,提高学生解决实际问题的能力。全书分为商品篇和维修篇两部分,商品篇包括小型制冷装置选购、小型制冷装置拆解、小型制冷装置安装、小型制冷装置操作四个项目;维修篇包括家用电冰箱维修、商用电冰箱维修、房间空调器维修、家用中央空调维修四个项目。每个项目又由若干个典型工作任务组成。通过完成典型工作任务,可以使学生了解并掌握家用电冰箱、商用电冰箱、房间空调器(包括以多联机为主的家用小型中央空调)等小型制冷装置的结构、原理、使用、安装和维修的基本知识和实际技能。

本书教学内容建议 64 学时,学时分配方案见下表(仅供参考):

项 目	学 时 数	项 目	学 时 数
小型制冷装置选购	8	家用电冰箱维修	10
小型制冷装置拆解	12	商用电冰箱维修	6
小型制冷装置安装	8	房间空调器维修	8
小型制冷装置操作	4	家用中央空调维修	8

本书由无锡商业职业技术学院林钢任主编,江苏经贸职业技术学院马骞、山西财贸职业技术学院郝瑞宏任副主编,参加编写的还有广东交通职业技术学院王启祥、山东华宇职业技术学院刘明。江南大学冯小平教授任本书主审。本书在编写过程中得到了主、参编所在单位领导的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于小型制冷装置的不断发展,尤其是控制技术日新月异,加之编者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大读者批评指正。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 注册后下载。咨询邮箱: [cmpgaozhi@sina.com](mailto:cmpgaozhi@sina.com)。咨询电话: 010-88379375。

编 者

态，与生产实践中“岗位技术创新”的学习方式相近，体会岗位技术创新的基本过程，以培养学生的创新意识和能力，并获得相关技能的训练。

## 2. 任务典型，过程完整，安全与质量并重

根据冷库安装与维护岗位需求，本书以核心职业能力为中心，以典型的学习性工作任务的课题，还原实际工作的情境，学习性工作过程完整、真实。本书明确了课题任务实施的相关“注意事项”，严格贯彻国家有关技术的最新标准和安全生产的要求，把“安全生产”、“质量控制”的要求贯穿于冷库安装、操作和维护的具体过程之中，让学生在完成课题任务的同时，有意识地养成安全意识与质量意识，以培养学生的职业素养。

本书中设置了一些“效果评估表”，要求学生在完成课题任务的过程中，通过评价与反思，将相关的内容记录于表中，使学生置身于一种质量分析的工作状态，体会到质量控制的重要性。另外，本书附录有关内容供读者参考。

## 3. 理论适用，技能突出，步骤与方法明确

本书的编写坚持以能力为本位，重视实践能力的培养，根据冷库安装与维护岗位的实际需要，进一步加强实践性教学内容，对教材内容的深度、难度作了合理的调整。围绕着冷库安装调试、运行维护典型工作任务这一主题，提炼实用知识，全面整合了课题教学的内容，把与技能训练相关的理论知识有选择性地按一定层次聚集在一起，并突出操作技能训练的内容。在技能训练过程中，明确指出操作的具体步骤与方法，具有较强的实用性，以满足企业对技能型人才的需求，体现了职业技术教育的特色。

## 4. 图文并茂，通俗易懂，授课与自学皆可

本书浅理论、重实用，按照职业技术教育和学生认知的基本规律，尽可能采用图形、实物照片或表格等表现形式，以图表代文，将各个知识点、操作要点及工作流程生动地展示出来，直观简明，降低了学习难度，提高了学生的学习兴趣，使内容更吸引读者，老师教起来轻松，学生学起来容易，也便于自学。

## 5. 合理拓展，及时更新，技术与工艺先进

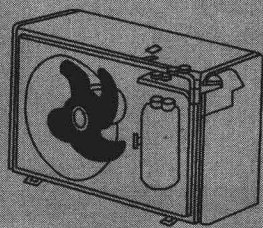
根据现代冷库的发展趋势，本书合理安排了课题教学内容，使学生在掌握冷库安装维护典型工作任务的基础上，合理拓展知识，提高职业的适应性。同时，注意吸收本领域的最新科技成果，及时更新内容，尽可能多地在书中充实新技术、新工艺和新设备等方面的内容，力求使本书具有较鲜明的时代特征，既保证可操作性，又体现先进性。

本书由广西机电技师学院邓锦军和柳州职业技术学院蒋文胜主编，广西工学院楼江燕、柳州城市职业学院黄善美参编。编写分工如下：邓锦军编写了绪论、模块三（课题三至课题五）、模块四；蒋文胜编写了模块一、模块二、模块五和附录；楼江燕和黄善美共同编写了模块三（课题一至课题二）。全书由邓锦军统稿。本书由广西工业技师学院陈圣鑫主审。

在本书的编写过程中，柳州市科学技术情报研究所周冰高级工程师在科技信息及资料的收集上给予了大力支持，柳州肉类联合加工厂俞贤真高级工程师、柳州市海峰制冷设备有限责任公司叶海峰总经理也提供了很多帮助，在此一并表示衷心的感谢。

恳切希望广大读者对本书提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

编者



# 目 录

## 商 品 篇

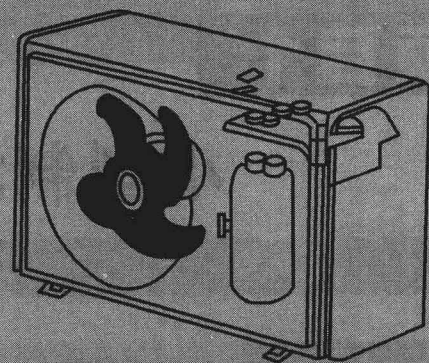
<b>项目 1 小型制冷装置选购</b> .....	2
典型工作任务 1 家用电冰箱选购 .....	2
典型工作任务 2 商用电冰箱选购 .....	4
典型工作任务 3 房间空调器选购 .....	6
典型工作任务 4 家用中央空调选型 .....	11
复习思考题 .....	14
<b>项目 2 小型制冷装置拆解</b> .....	15
典型工作任务 1 家用电冰箱拆解 .....	15
典型工作任务 2 商用电冰箱拆解 .....	24
典型工作任务 3 房间空调器拆解 .....	34
典型工作任务 4 家用中央空调拆解 .....	62
复习思考题 .....	68
<b>项目 3 小型制冷装置安装</b> .....	69
典型工作任务 1 商用电冰箱安装 .....	69
典型工作任务 2 房间空调器安装 .....	73
典型工作任务 3 家用中央空调安装 .....	85
复习思考题 .....	90
<b>项目 4 小型制冷装置操作</b> .....	91
典型工作任务 1 家用电冰箱操作 .....	91
典型工作任务 2 商用电冰箱操作 .....	94
典型工作任务 3 房间空调器操作 .....	99
典型工作任务 4 家用中央空调操作 .....	105
复习思考题 .....	108

## 维 修 篇

<b>项目 5 家用电冰箱维修</b> .....	110
典型工作任务 1 家用电冰箱电气系统维修 .....	110
典型工作任务 2 家用电冰箱制冷系统维修 .....	134
复习思考题 .....	148
<b>项目 6 商用电冰箱维修</b> .....	149
典型工作任务 1 冷藏柜维修 .....	149
典型工作任务 2 陈列柜维修 .....	152
典型工作任务 3 小型冷库维修 .....	155

---

复习思考题 .....	158
<b>项目 7 房间空调器维修</b> .....	<b>159</b>
典型工作任务 1 电气系统维修 .....	159
典型工作任务 2 制冷系统维修 .....	167
复习思考题 .....	177
<b>项目 8 家用中央空调维修</b> .....	<b>179</b>
典型工作任务 1 电气系统维修 .....	179
典型工作任务 2 制冷系统维修 .....	185
典型工作任务 3 综合故障维修 .....	190
复习思考题 .....	192
<b>附录 制冷设备维修工职业标准</b> .....	<b>193</b>
<b>参考文献</b> .....	<b>201</b>

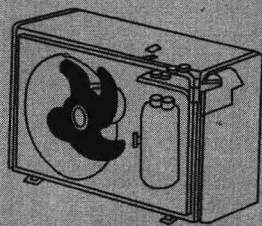


# 商 品 篇

- 项目 1 ○ 小型制冷装置选购
- 项目 2 ○ 小型制冷装置拆解
- 项目 3 ○ 小型制冷装置安装
- 项目 4 ○ 小型制冷装置操作



# 项目1



## 小型制冷装置选购

### 典型工作任务1 家用电冰箱选购

#### 一、学习目标

家用电冰箱是一个供家庭使用的有适当容积和装置的绝热箱体，用消耗电能的手段来制冷。它包括冷藏箱、冷藏冷冻箱、冷冻箱。由于低温环境可以抑制食品组织中的酵母作用，阻碍微生物的繁衍，能在较长时间内储存食品而不损坏其原有的色、香、味与营养价值，这使电冰箱自问世以后得到了广泛的应用。随着生产的发展、人民生活水平的提高以及生活节奏的加快，家用电冰箱已成为人们日常生活中一种十分重要的家用电器，其普及率日渐提高。通过本任务相关知识的学习，应达到如下学习目标：

- 1) 能了解家用电冰箱的用途。
- 2) 能理解家用电冰箱的分类方法。
- 3) 能读懂家用电冰箱的型号。
- 4) 会正确选购家用电冰箱。

#### 二、工作任务

在熟悉家用电冰箱作用、种类、规格型号、国家标准和相关制冷知识的基础上，学会正确选购家用电冰箱。具体来说，工作任务如下：

- 1) 解读家用电冰箱的规格型号。
- 2) 正确选购家用电冰箱。

#### 三、相关知识

##### (一) 电冰箱的分类

电冰箱的类型很多，分类方法也不少，常见的分类方法有：按用途分类、按冷却方式分类、按箱门分类、按容积分类、按储藏温度分类、按气候带分类。

##### 1. 按用途分类

电冰箱按用途的不同可以分成冷藏箱、冷藏冷冻箱和冷冻箱三类。

所谓冷藏，是指储存食物时，食物的汁液不冻结，食物的储存温度在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 之间；所谓冷冻，是指储存食物时，食物的汁液冻结，储存温度在 $0^{\circ}\text{C}$ 以下。除专门的冷藏箱、冷冻

箱（冰柜）外，普通单门电冰箱以冷藏为主，所以属于冷藏箱；双门电冰箱既有冷藏功能又有冷冻功能，所以是冷藏冷冻箱。

## 2. 按冷却方式分类

电冰箱按冷却方式的不同可分为直冷式电冰箱和间冷式电冰箱两类。

直冷式电冰箱利用箱内空气上下自然流动进行直接冷却。单门直冷式电冰箱的蒸发器装在箱内上部。双门直冷式电冰箱的冷冻室和冷藏室各有一个蒸发器。该类电冰箱的特点是结构简单、省电、价格较低、维修方便，但是箱内温度不够均匀、有霜。

间冷式电冰箱又称为无霜式电冰箱，也称为风冷式电冰箱。其翅片式蒸发器布置在冷冻室和冷藏室外（如夹层中间或背后），利用风机使箱内空气强制流过蒸发器而冷却。该类电冰箱的特点是箱内温度均匀，冷冻、冷藏室温度分别可调，无霜，但冷冻速度慢，耗电量较大，价格较高。

目前有些电冰箱采用了间、直冷混合式结构，这种电冰箱兼有直冷式电冰箱和间冷式电冰箱的特点。

## 3. 按箱门分类

电冰箱按箱门形式的不同可分为单门、双门、三门等。

单门电冰箱有一个箱门。单门电冰箱内的冷冻室和冷藏室共用一个蒸发器，容积一般在200L以下。它结构简单、售价低、维修方便，但冷冻室容积小，储藏温度高，主要用于冷藏食物。

双门电冰箱有上、下两个门，上面一般是冷冻室，下面一般是冷藏室。双门电冰箱冷冻室容积大，功能全，使用方便，即可冷藏食物也可冷冻食物。也有的双门电冰箱的门制成左右并列式，容积比上下开门的略大。

三门电冰箱设有急冻室（制冰室）、冷冻室和冷藏室，或冷冻室、冷藏室和蔬菜室（冷却室），可得到三种不同的低温。

## 4. 按容积分类

电冰箱的容积有毛容积和有效容积之分。毛容积是指冰箱门关闭后，内壁所包围的容积。毛容积包括不能供储藏物品的各结构部件所占的容积（如门内胆凸出部分及托架等）。有效容积是指关上箱门后，箱内可供储藏物品的实际容积。有效容积等于毛容积减去各部件所占的容积和不能用于储存食品的空间后所得的容积。目前我国全部采用有效容积表示电冰箱的容积，国外厂家也多数使用有效容积的概念。

我国电冰箱容积的单位以升（L）表示，美国、意大利等国以立方英尺表示电冰箱的容积（ $1\text{in}^3 = 28.32\text{L}$ ）。

## 5. 按储藏温度分类

衡量电冰箱的冷冻能力，常以其冷冻室所能达到的温度等级来表示，并以星形作为标记符号，通常称作星级。

- (1) 一星级 冷冻室温度不高于 $-6^{\circ}\text{C}$ ，冷冻食品保存时间约为一周。
- (2) 二星级 冷冻室温度不高于 $-12^{\circ}\text{C}$ ，冷冻食品保存时间约为一个月。
- (3) 三星级 冷冻室温度不高于 $-18^{\circ}\text{C}$ ，冷冻食品保存时间约为三个月。

## 6. 按气候带分类

电冰箱按适用的环境气候分类，可分成以下四种类型。

(1) 亚温带型 代号 SN, 使用环境温度为  $10 \sim 32^{\circ}\text{C}$ 。我国的东北、内蒙古北部、新疆等地适用亚温带型电冰箱。

(2) 温带型 代号 N, 使用环境温度为  $16 \sim 32^{\circ}\text{C}$ 。我国华北、内蒙古南部地区适用此型。

(3) 亚热带型 代号为 ST, 使用环境温度为  $18 \sim 38^{\circ}\text{C}$ 。我国的华中等地适用此型。

(4) 热带型 代号为 T, 使用环境温度为  $18 \sim 43^{\circ}\text{C}$ 。我国的广东、海南等地适用此型。

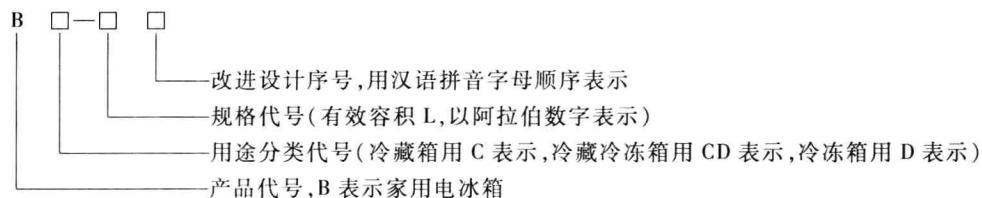
## (二) 电冰箱的规格和型号

### 1. 电冰箱的规格

根据我国国家标准 GB/T 8059.1—1995 的规定: 家用电冰箱的规格以有效容积表示。有效容积是指电冰箱关上箱门后, 电冰箱内壁所包括的可储藏食品用的空间容积。但下列两部分物件所占空间不计入有效容积内: ①蒸发器、冷却用管路、冷气循环通道、导向板、蒸发器门、调温装置、照明灯和罩以及搁架的架托等; ②门内侧突出部分及临近箱门侧壁间不供实用的间隔部分。有效容积的计算方法是以实物为基础, 结合图样或模具进行测算而得到的。考虑到制造误差, 又顾及用户利益, 标准规定了有效容积测算值不应小于铭牌标定容量的 97%。

### 2. 型号

电冰箱的型号由表示产品名称、类型、有效容积等基本的参数字母和数字组合而成。按照我国国家标准 GB/T 8059.1—1995 的规定, 家用电冰箱的型号及其含义如下:



#### 例 1-1 BC—150A

表示第一次改进设计 150L 冷藏箱。

## 典型工作任务 2 商用电冰箱选购

### 一、学习目标

商用电冰箱是商业用小型制冷装置的总称。它与家用电冰箱相比较具有容积大、形式多、功能多的特点, 其压缩机多采用开启式与半封闭活塞式, 也有采用全封闭活塞式或其他类型压缩机(如旋转式, 涡旋式等)。商用电冰箱是为了适应商业的不同需要而研制的, 种类繁多。本书主要针对的商用电冰箱是冷藏柜、陈列柜以及小型冷库。通过本任务相关知识的学习, 应达到如下学习目标:

- 1) 能了解商用电冰箱的类型。
- 2) 能理解商用电冰箱的用途。
- 3) 会正确选购商用电冰箱。

## 二、工作任务

在熟悉商用电冰箱作用、种类、规格、型号的基础上，学会正确选购商用电冰箱。具体来说，工作任务如下：

- 1) 分析商用电冰箱的种类。
- 2) 正确选购商用电冰箱。

## 三、相关知识

### (一) 冷藏柜

冷藏柜的产品种类繁多，用途广泛，它又称为厨房冰箱。冷藏柜主要用于商店、食堂、宾馆等场所的食品冷藏，也可用于医药部门药品的冷藏。它可以制成立式或卧式。卧式冷藏柜可兼做柜台使用，温度可在 $-15\sim 5^{\circ}\text{C}$ 范围内灵活调节。如果采用双级压缩或复叠式制冷系统，箱内温度可更低，可达 $-80^{\circ}\text{C}$ ，用于特殊物品的储藏，但商业中用得较少，在此不作介绍。

商用冷藏柜容积有 $0.25\text{m}^3$ 、 $0.6\text{m}^3$ 、 $1\text{m}^3$ 、 $1.5\text{m}^3$ 、 $2.5\text{m}^3$ 、 $3.0\text{m}^3$ 等多种，特殊情况可采用拼装方式将冷藏柜做得更大，最大可做到 $10\text{m}^3$ 以上。一般商用冷藏柜内温度有 $-5\sim 5^{\circ}\text{C}$ ， $-10\sim 5^{\circ}\text{C}$ ， $-15\sim 5^{\circ}\text{C}$ 三种，使用中可根据需要灵活调节。

冷藏柜有立式前开门和卧式顶开门两种，以前者为多，其箱门可分为三门、四门、六门等多门形式。冷藏柜具有结构简单、操作存取方便、占地面积小等特点。为了便于存放食品，冷藏柜的高度不超过 $2\text{m}$ ，深度不大于 $0.8\text{m}$ 。图1-1所示为几种常见冷藏柜的外形结构图。另外，柜内承载食品，鱼、肉类较多，要求结构要坚固，一般以角钢做箱体框架，外壳敷以薄钢板，表面喷涂处理，也可采用耐腐蚀的不锈钢板做箱体和箱门的表面，内胆大多以不锈钢板制作，外壳与内胆的夹层注有聚氨酯等绝热保温层。各个箱门的四周镶嵌有弹性密封胶条，依靠门把手的锁扣机构使箱门与箱体密封。

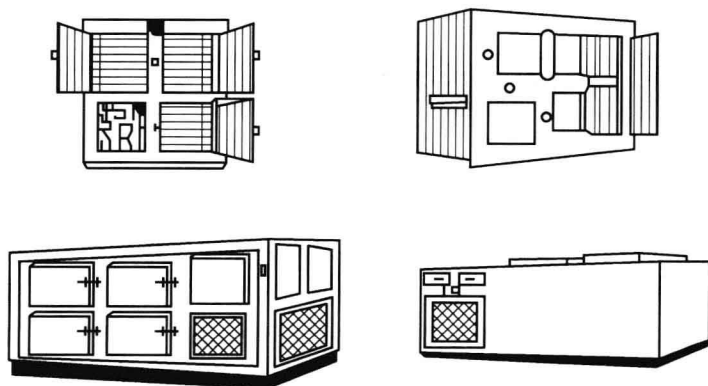


图 1-1 几种常见的冷藏柜

### (二) 陈列柜

陈列柜用于短期存放并展示冷藏、冷冻食品，通常用于食品店或超市零售。陈列柜的形

式主要有岛式、壁式与带凝机组式等，在使用上各有特点。因为食品种类不同、冷藏温度不同，因此，陈列柜的温度水平也不同。为适应不同冷藏食品的温度要求，陈列柜分为低温和中温两大类。陈列柜所需冷源可直接附设于柜上，也可将制冷机组单独设置，仅将节流后的制冷剂低压液体引入陈列柜内的蒸发器中。前者常用于移动场合（如赛场），后者常用于零售固定场合（如超市）。

陈列柜一般容量不大，对于大型超市需要大容量陈列柜时，可将若干小陈列柜模块组合在一起构成一个大的陈列柜。

### （三）小型冷库

小型冷库有土建式与拼装式两种，有高温库与低温库之分。高温库的温度一般控制在 $0^{\circ}\text{C}$ 左右，温度变化保持在 $0.5\sim 5^{\circ}\text{C}$ ，用于冷藏禽蛋、水果与蔬菜等食品；低温库的温度一般控制在 $-18^{\circ}\text{C}$ 左右，温度变化保持在 $-1\sim 1^{\circ}\text{C}$ ，用于长期储藏冻结后的食品，如肉类食品。

小型冷库因体积小、便于管理等特点，受到很多人的青睐，使用范围也越来越广。小型冷库的核心是制冷机组。制冷机与冷凝器等设备组合在一起称为制冷机组。常用小型制冷机组一般选用先进的氟机制冷设备。氟机制冷设备具有体积小、噪声小、安全可靠、自动化程度高、适用范围广的特点。制冷机组有水冷机组和风冷机组之分。小型冷库以风冷机组为首选形式，风冷机组具有简单、紧凑、易安装、操作方便、附属设备少等优点，这种制冷设备也是较为常见的。目前装配式冷库多选择聚氨酯库体，冷库库板以聚氨酯硬质泡沫塑料（PU）为夹心，以涂塑钢板等金属材料为面层，将冷库库板材料优越的保温隔热性能和良好的机械强度结合在一起，具有保温隔热年限长，维护简单，费用低以及高强质轻等特点。冷库库板厚度一般有 $150\text{mm}$ 和 $100\text{mm}$ 两种。土建冷库工程大多数用PU聚氨酯喷泡做保温库板。冷库制冷设备配置是否合理很重要，这是因为匹配合理、性能可靠的制冷机组，既能满足产品所要求的冷库制冷量和冷库储藏工艺要求，又节省能源，且故障率低。合理设置匹配冷库工程制冷设备，在初建冷库时可能会增加投资，但从长远来看可节省不少成本。

## 典型工作任务3 房间空调器选购

### 一、学习目标

房间空调器是房间空气调节器的简称，是一种电气类空调器具。它具有调节空气的温度和湿度，以及空气滤清、空气流通换气通风等功能，可使人们能在清新舒适的环境中生活和工作。近年来，随着空调器的发展和人民生活水平的不断提高，各种形式的空调器已大量进入家庭，且功能越来越齐全，种类越来越多。通过本任务相关知识的学习，应达到如下学习目标：

- 1) 能了解房间空调器的用途。
- 2) 能理解房间空调器的分类方法。
- 3) 能读懂房间空调器的型号。
- 4) 会正确选购房间空调器。

## 二、工作任务

在熟悉房间空调器作用、种类、规格型号、国家标准和相关空调知识的基础上，学会正确选购房间空调器。具体来说，工作任务如下：

- 1) 解读房间空调器的规格型号。
- 2) 正确选购房间空调器。

## 三、相关知识

### (一) 空调器的分类

目前，国内市场上出售的空调器种类繁多，分类方法也较多，常用的分类方法有以下几种。

#### 1. 按功能分类

(1) 冷风型空调器 冷风型空调器又称为单冷型空调器，这种空调器只能制冷，不能制热，用于夏季室内降温，兼有除湿功能，可为房间提供适宜的温度、湿度。它结构简单、可靠性高、价格便宜，是空调器中的基本型。但由于冷风型空调器功能单一，因此利用率不高。

(2) 冷热两用型空调器 这类空调器在夏季可吹冷风，冬季可吹热风，吹冷风时为制冷工况，吹热风时为制热工况。冷热两用型空调器的种类有三种，即热泵型、电热型和热泵辅助电热型。

1) 热泵型空调器。热泵型空调器是在制冷系统中通过两个换热器（即蒸发器和冷凝器）的功能转换来实现冷热两用的。在冷风型空调器中装上电磁四通换向阀，那么在制热时，就可以使制冷剂的流向改变，原来在室内侧的蒸发器变为冷凝器，来自压缩机的高温高压气体在此冷凝放热，于是就对室内供给热风；而室外侧的冷凝器变为蒸发器，制冷剂在此蒸发并吸收外界热量。这种空调器结构紧凑、制热效率高、方便省电。但由于冬季制热时，蒸发器位于室外，因此环境温度将直接影响制冷剂的蒸发，当环境温度低于 $5^{\circ}\text{C}$ 时，热泵型空调器的制热效果将明显变差。

2) 电热型空调器。在制热工况下，空调器靠电加热器对空气加热，加热的元件主要有管状电加热器和螺旋形电热器两种。这种空调器运行安全可靠、使用寿命长、经济实惠、可以在寒冷环境下使用。

3) 热泵辅助电热型空调器。这是一种在制热工况下利用热泵和电加热器共同制热的空调器，它制热功率大，同时又比较省电，但结构比较复杂、价格稍贵。这种空调器在制热时增加了一个辅助电加热器，以提高热泵空调器的制热量。

以上三种冷热两用型空调器在夏季制冷时均兼有除湿功能。如果采用微电脑控制器（微处理器）进行控制，则还具有单独的除湿功能，可以在潮湿天气时当除湿机用。

表 1-1 是各种空调器对环境温度的要求。

#### 2. 按空调器的结构形式分类

(1) 整体式空调器 这类空调器的所有组成部分在使用时不可分离，如窗式空调器就属于整体式。窗式空调器有标准型（卧式）和钢窗型（竖式）两种类型，它是一种小型房间空气调节器，采用全封闭蒸气压缩式制冷系统，具有体积小、质量小、结构简单、成本低、安装维修方便等特点，可安装在窗台或钢窗上，适用于家庭房间使用。

表 1-1 空调器工作的环境温度

(单位:℃)

空调器类型	代号	气候类型		
		$T_1$ (最高环境温度 43℃)	$T_2$ (最高环境温度 35℃)	$T_3$ (最高环境温度 52℃)
冷风型	L	18 ~ 43	10 ~ 35	21 ~ 52
热泵型(含热泵辅助电热)	R	-7 ~ 43	-7 ~ 35	-7 ~ 52
电热型	D	~ 43	~ 35	~ 52

注: 不带除霜装置的热泵型空调器的最低工作温度为 5℃。

(2) 分体式空调器 分体式空调器是市场销售的主流, 它是将整体式空调器分为两部分, 分别装在室内和室外, 其中装在室内的称为室内机组, 装在室外的称为室外机组, 两机组间由制冷管路(配管)、电源线和信号线相连接。分体式空调器的特点是噪声低、功能多、美观大方和自动化水平高。近年来微电脑控制技术应用于分体式空调器中, 使空调器可以实现遥控、定时、自动运转、睡眠控制、故障显示等功能, 使分体式空调器变得操作更便捷、运转更理想、节能更明显、使用更舒适、维修更方便。由于分体式空调器的品种繁多, 可适应不同的建筑物和生活条件的需要, 因而又具有灵活、安装方便、占用空间小的优点, 所以被广泛采用。

分体式空调器根据室内机组安装方式的不同, 可分为挂壁式、落地式(柜式)、吊顶式、嵌入式等种类, 其外形分别如图 1-2 ~ 图 1-5 所示。这些空调器的基本结构均大同小异。

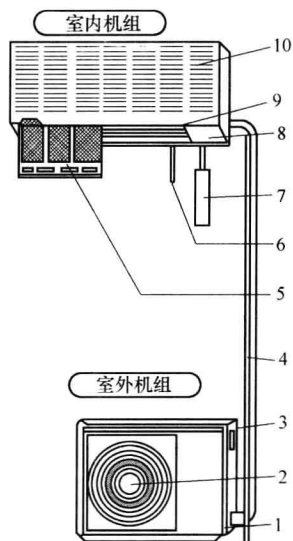


图 1-2 分体挂壁式空调器

- 1—接地螺栓 2—排气口 3—吸气口(背面、侧面) 4—排水软管/配管与连接电线 5—空气过滤网(左右 2 片)  
6—电源插头 7—远程控制器 8—状态监控灯  
9—冷气口 10—温室传感器

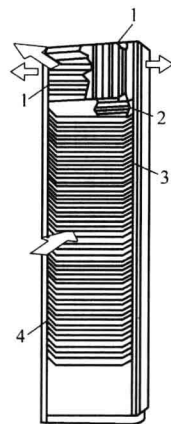


图 1-3 柜式空调器

- 1—百叶 2—控制板 3—空气过滤网  
4—回风格栅

另外, 近几年生产出了一拖二或一拖多分体空调器。这种新型分体式空调器是由一台室外机组与两台或多台室内机组相匹配的空调系统。它的出现对家庭来说节省了室外机组台数

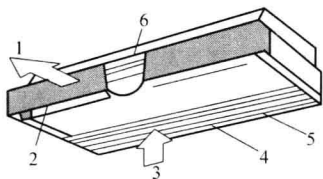


图 1-4 吊顶式空调器

1—送风 2—送风口 3—回风 4—回风口  
5—空气过滤网 6—导风护板

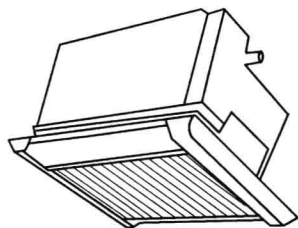


图 1-5 嵌入式空调器

和室外安装空间，同时对节能也有好处。目前出现的多机分体式家用中央空调系统，就是建立在一拖多分体空调器基础上的。

### 3. 按空调器的能效等级分类

空调器制冷或制热量同空调器输入功率（用电量）的比值称为能效比。能效比的比值越高，空调器就越省电。简单地说，能效比就是一台空调器消耗一千瓦的电能产生多少千瓦的制冷/热量。能效比分为两种，分别是制冷能效比（EER）和制热能效比（COP）。一般情况下，就我国绝大多数地域的空调使用习惯而言，空调器制热只是冬季取暖的一种辅助手段，其主要功能仍然是夏季制冷，所以一般所称的空调能效比通常指的是制冷能效比（EER）。

例如，一台定速空调的制冷量是 4800W，制冷功率是 1860W，制冷能效比（EER）就是  $4800/1860 \approx 2.6$ 。

用能效比来衡量空调器是否节能的指标称为能源效率等级。空调器能源效率等级（简称能效等级）是表示空调器产品能源效率高低差别的一种分级方法，由空调器能效比的大小确定，分成 1、2、3、4、5 五个等级（1 级表示能源效率最高，5 级则是最低等级）。在我国，能效等级在 3 级以下的高能耗空调器将被限制销售。表 1-2 是空调器不同能效等级与能效比的对照表。同样制冷量的两个空调器，能效比每提高 0.1，可以省电 3%~4%。一台 1.5 匹的空调器，1 级能效每小时用电量不超过  $1\text{kW} \cdot \text{h}$ ，5 级能效每小时用电量有可能达到  $1.35\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

表 1-2 各种空调器的能效比

类 型	额定制冷量(CC)/W	能效等级		
		3	2	1
整体式		2.90	3.10	3.30
分体式	$CC \leq 4500$	3.20	3.40	3.60
	$4500 < CC \leq 7100$	3.10	3.30	3.50
	$7100 < CC \leq 14000$	3.00	3.20	3.40

《房间空气调节器能源效率标识实施规则》规定：空调和冰箱两大类家电产品必须贴上能效标识才能上市销售。能效标识由企业根据统一要求自行印制。标识分为背景信息栏、能源效率等级展示栏及产品相关指标展示栏。标识背景为蓝色，另有青色、洋红色、黄色、黑

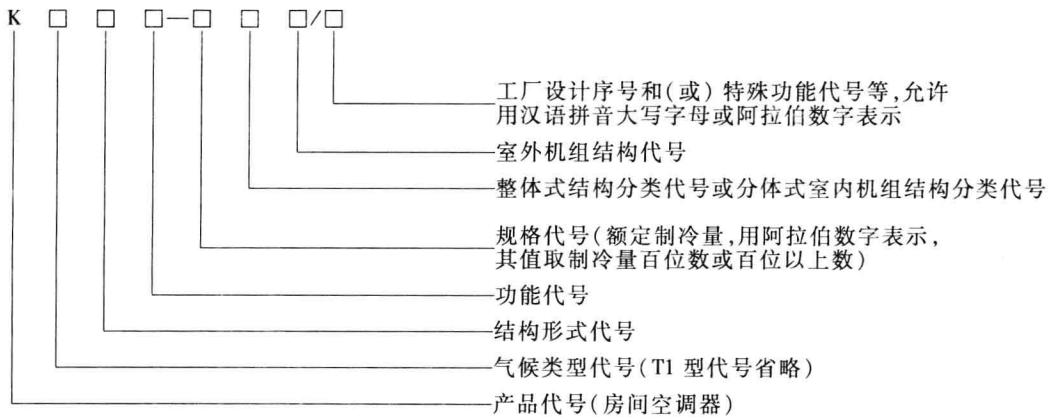


色四种色彩。空调、冰箱依据能效比的大小分成1、2、3、4、5五个等级（1级表示能源效率最高级），并采用三种表现形式来直观地表达能源效率等级信息。这三种表现形式的内容包括：文字部分“耗能低、中等、耗能高”，数字部分“1、2、3、4、5”，色标部分“红色、橙色、黄色、绿色”（其中，红色代表禁止，橙色、黄色代表警告，绿色代表环保、节能）。

## （二）空调器的规格与型号

空调器的规格指的是空调器额定制冷量的大小。所谓额定制冷量指的是空调器铭牌上标注的制冷量。我国国家标准规定的单位是瓦（W），空调器实际制冷量不应低于额定制冷量的95%。

空调器型号指的是空调器的型式代号。根据国家标准 GB/T 7725—2004 的规定，空调器的型号及其含义如下：



其中，表示结构形式的代号为：C 表示整体式，F 表示分体式。整体式空调器分为窗式（其代号省略），C—穿墙式、Y—移动式；分体式分为室内机组和室外机组。室内机组的结构形式代号为：D—吊顶式、G—挂壁式、L—落地式（柜式）、T—天井式、Q—嵌入式；室外机组的结构代号为 W。

表示功能的代号为：冷风型代号省略；R—热泵型（含热泵辅助电热型）；D—电热型。

表示气候类型的代号为：T<sub>1</sub>—最高环境温度为 43℃；T<sub>2</sub>—最高环境温度为 35℃；T<sub>3</sub>—最高环境温度为 52℃。

**例 1-2** KT3C—35A，表示 T<sub>3</sub> 气候类型、整体（窗式）冷风型空调器，额定制冷量为 3500W，第一次改进设计。

**例 1-3** KC—22C，表示 T<sub>1</sub> 气候类型、整体穿墙式冷风型空调器，额定制冷量为 2200W。

**例 1-4** KFR—28GW，表示 T<sub>1</sub> 气候类型、分体热泵型挂壁式空调器（包括室内外机组），额定制冷量为 2800W。

**例 1-5** KFR—45L/BP，表示 T<sub>1</sub> 气候类型、分体热泵型落地式变频空调器室内机组，额定制冷量为 4500W。

**例 1-6** KFR—45W/BP，表示 T<sub>1</sub> 气候类型、分体热泵型变频空调器室外机组，额定制冷量为 4500W。