



中等职业教育示范专业规划教材

电冰箱与空调器的 使用与维修

李援瑛 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育示范专业规划教材

电冰箱与空调器的 使用与维修

主 编 李援瑛

参 编 曹艳芬 高萍萍



机械工业出版社

本书是根据人力资源和社会保障部职业技能鉴定中心颁布的家用电器产品维修工职业技能鉴定类别中的“制冷设备维修工”(初、中级)考核内容而编写的。主要内容包括与电冰箱和空调器相关的热力学与空气调节的基本知识、制冷剂的特性;电冰箱的基本结构;电冰箱制冷系统及其原理;电冰箱的电气控制系统;电冰箱维修工具的使用及电冰箱维修;空调器的结构与工作原理;空调器的安装与维护;空调器的维修等。本书理论以够用为度,着力于实际操作技能的培养,重点突出,语言简练,图文并茂。

本书可以作为中等职业学校以及技工学校电子电器原理与维修、制冷与空调两个专业教学用书,也可供自学电冰箱和空调器维修技术的读者使用,还可以作为“制冷设备维修工”(初、中级)考工前的培训教材以及相关企业的职工培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电冰箱与空调器的使用与维修/李媛瑛主编. 北京:机械工业出版社, 2009.2

中等职业教育示范专业规划教材

ISBN 978-7-111-26178-0

I. 电… II. 李… III. ①冰箱 使用—专业学校—教材 ②冰箱 维修—专业学校—教材 ③空气调节器—使用—专业学校—教材 ④空气调节器—维修 专业学校—教材 IV. TM925

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 014429 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:高倩王娟 责任编辑:王娟 版式设计:张世琴

责任校对:陈延翔 责任印制:李妍

北京汇林印务有限公司印刷

2009 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·12 印张·293 千字

0001 - 3000 册

标准书号:ISBN 978 7-111-26178-0

定价:22.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379934

封面无防伪标均为盗版

前 言

国民经济的发展和人民生活水平的提高,人均住宅面积的迅速扩大,对生活质量要求的不断提高,追求生活的舒适和健康、高效节能已成为社会和谐发展的趋势。家用电冰箱和空调器等白色家电已是寻常百姓家和社会商品零售业最基本的生活保障用品,普及率在大中城市已超过85%,在中小城镇也向着70%左右的趋势发展。

随着家用电冰箱和空调器等制冷设备的普及和应用,伴之而来的是广大使用者渴望对这类高档电器产品的工作原理和使用方法有一个较为透彻的了解,以便使自己能熟练和正确地使用家用电冰箱和空调器、中央空调系统设备,使其能高效、安全、低耗地运行,创造舒适、安全的生活和生产环境,籍以提高生活质量和生产效率;与此同时,随着家用电冰箱和空调器的大量使用,其大量的维护和维修工作也会伴之而来,但由于社会发展的速度和我国相关学科教育和技术普及的滞后性,在家用电冰箱和空调器的维护和维修技术人员无论是在数量上还是技术素质上都与社会需求相差甚远。为满足社会需求,我们依据人才资源和社会保障部职业技能鉴定中心颁布的家用电器产品维修工职业技能鉴定类别中“制冷设备维修工”(初、中级)考核内容编写了本书。

为方便读者学习制冷设备维修技术,本着由浅入深、深入浅出的学习原则,书中系统地讲授了电冰箱和空调器的原理、结构、安装、维护及修理操作方法,使读者能通过阅读本书,做到开卷有益、学有所得。我们的编写原则是:讲明白基础;讲透彻基本结构;介绍清楚基本电路知识;重点放在实用操作技能的讲述上。使读者能读得懂、学得会,尽快掌握这项实用维修技术。为了提高教材的实用性,作者在编写过程中积几十年的教学心得,力求基础扎实、可操作性强,使读者在学习过程中犹如“师傅”在身边手把手教。本书的内容涉及电冰箱及空调器维修中常见的技术问题,故本书可作为中等职业学校空调制冷设备维修技术教学用书,也可作为“制冷设备维修工”(初、中级)技术培训班的培训教材用书。

本书由李援瑛任主编并统稿,参加编写的还有曹艳芬、高萍萍。其中,李援瑛编写了第2、10、11、12章,高萍萍编写了第4、5、6、7章,曹艳芬编写了第1、3、8、9章。

由于受作者水平所限,书中难免有不妥和错误之处,恳请广大读者批评指正。

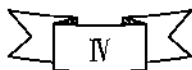
作 者



目 录

前言

第一章 电冰箱的基本结构	1
第一节 电冰箱概述	1
第二节 电冰箱的结构	6
第二章 相关的热力学知识	10
第一节 温度与压力	10
第二节 热量与制冷量	12
第三节 传热和隔热	14
第三章 制冷剂	16
第一节 制冷剂的相变	16
第二节 常见制冷剂的特性	18
第三节 制冷剂的压-焓图 ($\lg p-h$ 图)	20
第四章 电冰箱的制冷系统及其原理	23
第一节 制冷压缩机	23
第二节 冷凝器和蒸发器	28
第三节 毛细管及节流	30
第四节 干燥过滤器	30
第五节 电冰箱制冷系统的工作原理	32
第五章 电冰箱的电气控制系统	34
第一节 电冰箱的典型电路	34
第二节 压缩机电动机	37
第三节 启动继电器	38
第四节 过载保护器	40
第五节 温度控制器	42
第六节 除霜装置	44
第六章 电冰箱维修工具的使用	47
第一节 焊接工具及焊接操作	47
第二节 铜管加工工具及使用	55
第三节 真空泵的使用	58
第四节 氟利昂容器的使用	59
第七章 电冰箱维修	61
第一节 电冰箱的使用与维护	61
第二节 电冰箱气路常见故障的判断	66
第三节 电冰箱气路的维修	71
第四节 电冰箱电气控制系统常见故障的判断	76



第八章 空气调节的基本知识	81
第一节 空气调节的任务和作用	81
第二节 湿空气的主要参数	82
第九章 空调器概述	86
第一节 空调器基本知识	86
第二节 空调器的工况	87
第十章 空调器的结构与工作原理	89
第一节 空调器制冷系统的主要部件	89
第二节 空调器风路系统的主要部件	96
第三节 空调器电气控制系统的主要部件	99
第四节 单冷型窗式空调器的结构和工作原理	106
第五节 单冷型分体式空调器的结构和工作原理	109
第六节 热泵型空调器的结构与工作原理	113
第七节 分体落地式空调器	116
第十一章 空调器的安装与维护	121
第一节 空调器安装前的准备	121
第二节 窗式空调器的安装	122
第三节 分体式空调器的安装	126
第四节 空调器的使用与维护	135
第十二章 空调器的维修	147
第一节 空调器制冷系统常见故障的判断	147
第二节 窗式空调器常见故障的维修	152
第三节 分体式空调器常见故障的维修	164
第四节 分体式空调器移机操作	176
第五节 空调器电路常见故障的判断及维修	176
参考文献	185



第一章 电冰箱的基本结构

第一节 电冰箱概述

知识目标：掌握电冰箱用途、分类和型号命名。

掌握电冰箱的主要参数。

能力目标：了解电冰箱类型、能够通过型号解读电冰箱基本特点。

了解电冰箱参数作用。

一、电冰箱的分类

电冰箱的分类方法很多，下面介绍几种主要的分类方法。

1. 按电冰箱的制冷方法分类

按制冷方法分可分为蒸气压缩式电冰箱、连续吸收—扩散式电冰箱和半导体制冷式电冰箱等，家用电冰箱绝大多数为蒸气压缩式电冰箱。

2. 按电冰箱的使用功能分类

(1) 冷藏箱 (C) 冷藏箱是以冷藏保鲜为主要功能的电冰箱。冷藏箱上部有一由蒸发器围成的容积较小的冷冻室，温度在 $-6\sim-12^{\circ}\text{C}$ 之间，可用来制少量冰块、贮藏少量冷冻食品；冷冻室下部不隔热为冷藏室，温度在 $0\sim10^{\circ}\text{C}$ 范围内，可用于冷藏不需冻结的各种食品，这种冷藏箱通常作成单门电冰箱。

(2) 冷冻冷藏箱 (CD) 一般设有两个或两个以上的储藏室，分别用于冷却贮藏和冻结贮藏冷藏食品。普通型冷冻冷藏箱的冷冻室温度在 $-12\sim-18^{\circ}\text{C}$ 之间，冷藏室温度在 $0\sim10^{\circ}\text{C}$ 之间。冷冻贮藏室和冷藏贮藏室之间彼此隔热，这种冷冻冷藏箱通常做成双门或双门以上形式的电冰箱。

(3) 冷冻箱 (D) 冷冻箱只设有温度保持在 -18°C 以下的冷冻室，用于食品冷冻和贮藏冷冻食品。此类冰箱有立式和卧式两种形式。

3. 按电冰箱的放置方法分类

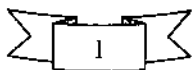
电冰箱根据放置形式，可分为立式、卧式、台式、移动式和壁挂式等类型。国内市场上多见的为立式和卧式两种。

(1) 立式电冰箱 高度方向上尺寸最大，箱门设在电冰箱正前方，占地面积小。

(2) 卧式电冰箱 长度方向上尺寸最大，箱门大多设在箱顶部。冷冻箱采用卧式的较多，向上开门可以减少冷热空气对流。

(3) 台式电冰箱 大多呈正方形，容积在 $30\sim50\text{L}$ 之间，多为冷藏箱，适宜存放冷饮与瓜果。

(4) 移动式电冰箱 电冰箱底部装有四只轮子，移动较为方便。



(5) 壁挂式电冰箱 挂在墙壁上使用, 多为冷藏箱。使用壁挂式电冰箱可充分利用室内有效空间。

(6) 嵌入式电冰箱 安装在房间墙壁预留位置内, 可使室内空间显得十分整齐。

4. 按电冰箱的箱门形式分类

(1) 单门电冰箱 单门电冰箱只设一扇箱门, 以冷藏保鲜为其主要功能, 如图 1-1 所示。

(2) 双门电冰箱 双门电冰箱设上、下两扇箱门, 上面的小门内是冷冻室, 下面的大门内是冷藏箱, 如图 1-2 所示。

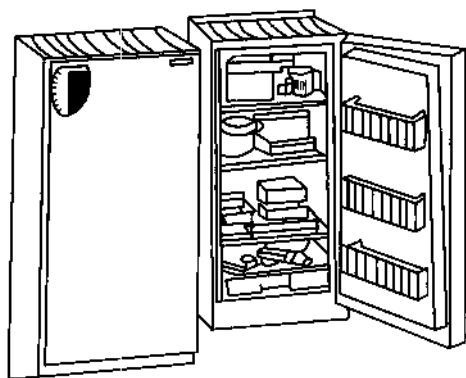


图 1-1 单门电冰箱



图 1-2 双门电冰箱

(3) 三门电冰箱 三门电冰箱是在双门电冰箱的基础上增加了一个独立的果菜室, 一般将其安排在最下面的一个箱门内, 如图 1-3 所示。

(4) 四门电冰箱 四门电冰箱是在三门电冰箱的基础上增加了一个独立的贮藏新鲜鱼肉的冰箱室, 一般将其安排在冷藏室和果菜室之间, 如图 1-4 所示。

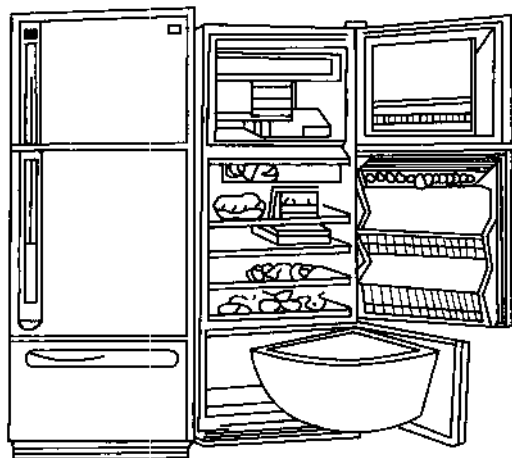


图 1-3 三门电冰箱

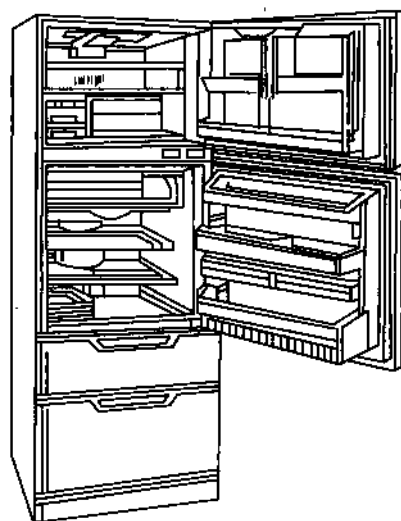


图 1-4 四门电冰箱

5. 按电冰箱冷冻室的冷却方式分类

(1) 直冷式电冰箱 直冷式电冰箱又称有霜式电冰箱, 如图 1-5 和图 1-6 所示。

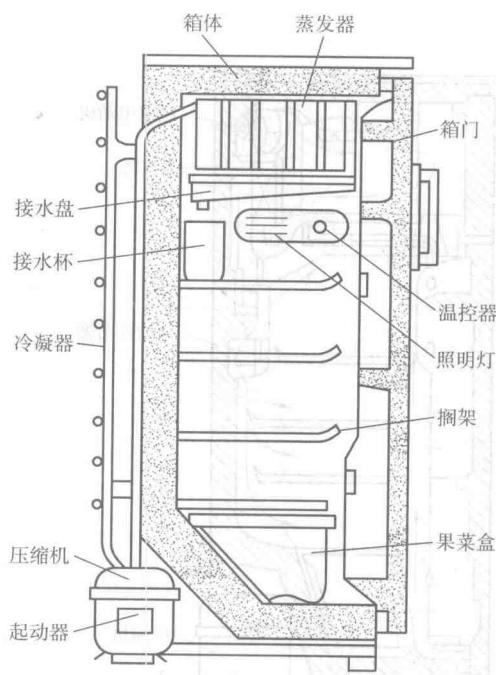


图 1-5 单门直冷式电冰箱

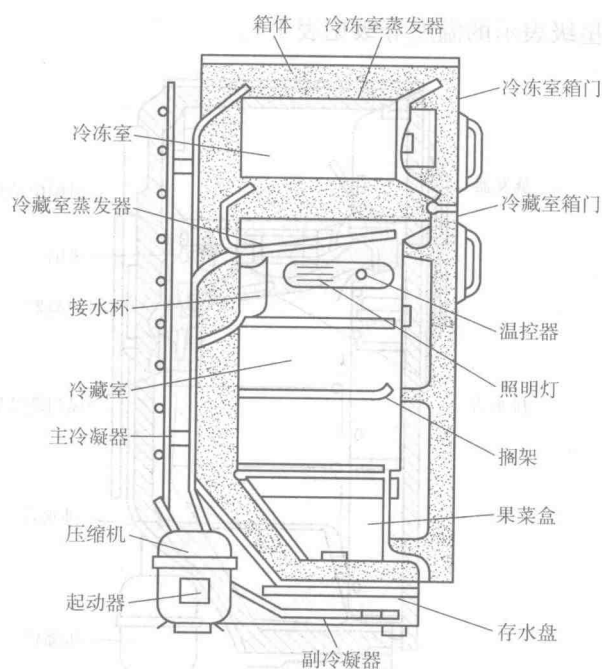


图 1-6 双门直冷式电冰箱

直冷式电冰箱是由蒸发器直接吸收食品热量进行冷却降温。其箱内空气循环是依靠冷热空气的密度不同，使空气在箱内形成自然对流从而达到冷却的目的。它的蒸发器有内藏式和外露式两种。

直冷式电冰箱的主要特点是结构简单，冷冻室或冷藏室蒸发器直接吸收食品的热量，食品冷却的速度快且省电，但因箱内空气靠自然对流来循环，因此箱内温度的均匀性不如间冷式电冰箱好。同时又由于蒸发器表面结霜影响食品与制冷剂间的热交换，每年须进行 5~6 次化霜。化霜时需将食品从冷冻室搬出，对食品长期贮存不利。

(2) 间冷式电冰箱 间冷式电冰箱又称无霜式电冰箱，如图 1-7 所示。

直冷式和间冷式电冰箱的区别是本节重点

间冷式电冰箱是依靠箱内风扇强制箱内空气对流循环来实现对贮藏食品间接冷却的目的。蒸发器装在冷冻室与冷藏室隔层中（横卧式）或装在冷冻室后壁隔层中（竖立式）。

间冷式电冰箱对食品的冷却是依靠强制循环气流与蒸发器进行热交换来实现的，故而称为间冷式。间冷式电冰箱的霜只结在隔层中的蒸发器表面上，而冷冻室内表面上无霜，所以称为无霜式电冰箱，其除霜依靠化霜时间继电器自动进行。

间冷式电冰箱的主要特点是箱内冷冻室和冷藏室内都不结霜，电冰箱容积利用率高；空气强制循环，箱内温度均匀性好；化霜时全自动进行，不必将食品从冷冻室内搬出，有利于食品的长期贮存。冷冻室和冷藏室的温度可通过各自的控制系统进行分别调节，使用比较方便，但由于漏热量较直冷式大且化霜较频繁，间冷式电冰箱的耗电量比直冷式电冰箱略大。

6. 按电冰箱冷冻室温度等级分类

电冰箱根据冷冻室所能达到的冷冻贮存温度不同，划分了温度等级。温度等级是指冷冻室内能保持的温度级别。温度等级用星号“*”表示，每一星号所代表的温度为-6℃。以

星级表示的温度等级见表 1-1。

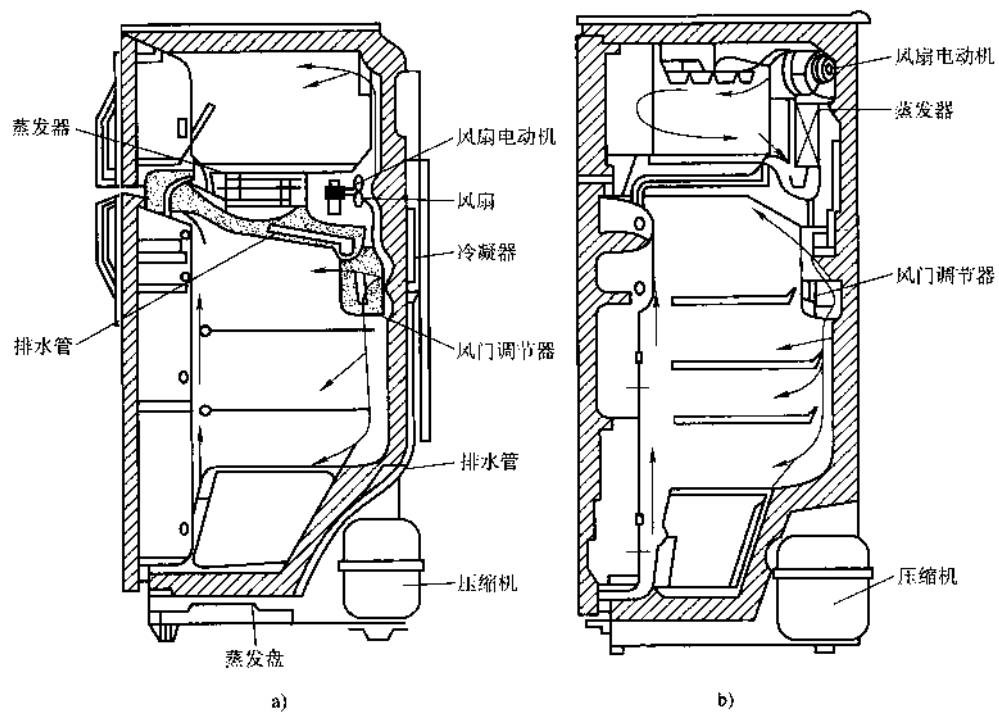


图 1-7 双门间冷式电冰箱

a) 横卧式蒸发器 b) 竖立式蒸发器

表 1-1 星级表示的温度等级

星 级	符 号	冷冻室温度/℃	冷冻室食品贮藏期
一星级	*	不高于-6	1 星期
二星级	**	不高于-12	1 个月
高二星级	**	不高于-15	1.8 个月
三星级	***	低于-18	3 个月
四星级	****	低于-24	6~8 个月

7. 按电冰箱使用环境温度分类

国际标准规定，按使用环境温度分类电冰箱可分为四种类型。按电冰箱使用环境温度分类的各温度指标见表 1-2。

表 1-2 按电冰箱使用环境温度分类的各温度指标

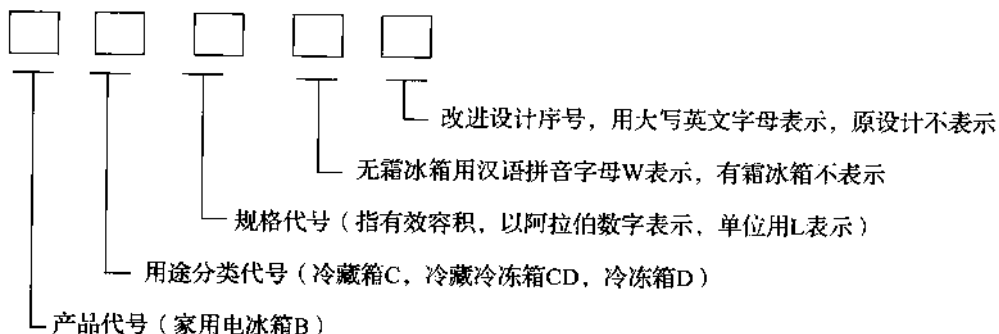
电冰箱使用的气候等级			
气候等级	环境温度/℃	气候等级	环境温度/℃
亚温带型 (SN)	10~32	亚热带型 (ST)	18~38
温带型 (N)	16~32	热带型 (T)	18~43

我国生产的电冰箱，多数都属于热带型，其箱体壁厚约 40mm；而温带型电冰箱的壁厚约 20mm。

二、电冰箱型号的命名方法

根据国家标准，我国家用电冰箱的型号表示方法及含义如下：

看到型号，就知道
电冰箱基本特性



例如, BC—150 表示家用直冷式冷藏箱, 有效容积 150L, 原设计。

BCD—185WA 表示家用间冷式冷藏冷冻箱, 有效容积 185L, 第一次改进设计。

三、电冰箱的主要技术参数

(1) 有效容积 指电冰箱关上门后, 由内壁所包围的可供贮藏物品用空间的有效容积, 单位用升 (L) 表示。

(2) 箱内温度范围

1) 冷藏室:

- A. 亚热带型 (SN): $-1 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。
- B. 温带型 (N): $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。
- C. 亚热带型 (ST): $0 \sim 14^{\circ}\text{C}$ 。
- D. 热带型 (T): $0 \sim 14^{\circ}\text{C}$ 。

2) 冷冻室: 按星级标准, 详见表 1-1。

(3) 环境温度 详见表 1-2。

(4) 环境湿度 相对湿度不大于 90%。

(5) 电源 采用单相交流电, 电压为 187~242V; 电源频率为 (50 ± 1) Hz。

(6) 冷却速度 电冰箱在环境温度为 $(32 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ 时, 在其连续运行的情况下, 冷藏室平均温度降到 10°C 、冷冻室平均温度降到 -5°C 所需的时间不应超过 2h。

四、产品铭牌

每台电冰箱在适当位置 (一般在后壁上方) 均设有耐久性的铭牌和电路图, 铭牌上应标明以下内容:

- 1) 产品牌号、名称、型号;
- 2) 总有效容积 (L);
- 3) 额定电压 (V);
- 4) 额定电流 (A);

铭牌是电冰箱的
重要信息标识

- 5) 额定频率 (Hz);
- 6) 输入总功率 (W);
- 7) 耗电量 ($\text{kW} \cdot \text{h}/24\text{h}$);
- 8) 制冷剂名称及注入量 (g);
- 9) 制造厂名称;
- 10) 制造日期及编号;
- 11) 重量 (kg);
- 12) 气候类型和防触电保护类型。

第二节 电冰箱的结构

知识目标: 熟悉电冰箱的基本结构。

掌握电冰箱各部件的作用。

能力目标: 掌握直冷式和间冷式电冰箱的整体结构。

电冰箱由箱体、制冷系统、电气控制系统三个主要部分组成,如图 1-8 所示。

一、箱体

箱体是电冰箱的躯体,用来隔热保温,使箱内空气与外界空气隔绝,以保持箱内所需的低温环境。

电冰箱的箱体结构形式直接影响着电冰箱的使用性能、耐久性和经济性。箱体的质量在一定程度上标志了电冰箱的质量。

箱体由外壳、箱体内胆、箱体隔热层、磁性门封条、箱体顶面和门铰链、防露管等组成。

(1) 外壳 外壳有整体式和拼装式两种。材料多选用 0.5~0.8mm 的优质冷轧钢板,经箱体成型生产线加工成型后,进行表面热处理,然后经喷涂工序,使其表面形成装饰性保护层。喷涂工序目前采用静电喷漆或喷塑(粉)两种。喷漆一般采用丙烯酸树脂漆,它不易生锈,不易变色;喷漆成本低,颜色配制方便,但耐蚀性差,碰刮易掉漆。喷塑一般采用环氧树脂或丙烯酸树脂粉;喷塑表面耐蚀性好,附着力强,不易碰刮掉,但成本高,更换颜色不方便。

(2) 箱体内胆 箱体内胆由箱内胆和门内胆组成,多采用工程塑料 ABS 板或 PS 板制造。ABS 板呈白色、奶黄色等,在光泽、强度、耐久性和抗化学性上都比 PS 板好些。这些材料采用一次真空成型,具有无毒、无味、耐腐蚀、重量轻等优点;缺点是硬度、强度较低,耐热性差,使用温度不允许超过 70℃。对双门电冰箱冷冻室内胆,也有采用优质钢板、防锈铝或不锈钢等材料制造的。

(3) 箱体隔热层 在箱体的外壳、内胆之间要填充优质隔热材料。由于电冰箱总热负荷中有 80% 以上的热量是通过箱壁传入箱内的,所以箱体隔热层材料质量对电冰箱制冷性能和耗电量有较大影响。我国目前生产的电冰箱采用现场发泡的硬质聚氨酯泡沫塑料。硬质聚氨酯泡沫塑料不仅具有良好的隔热性能,而且由于采用了直接注入发泡工艺,使外壳、内

第一章 电冰箱的基本结构

胆、隔热层三者牢固地粘接成一体，使箱体的刚性得到了加强。隔热层厚度视箱体实际隔热需要而定，一般厚度在 40~45mm 之间。

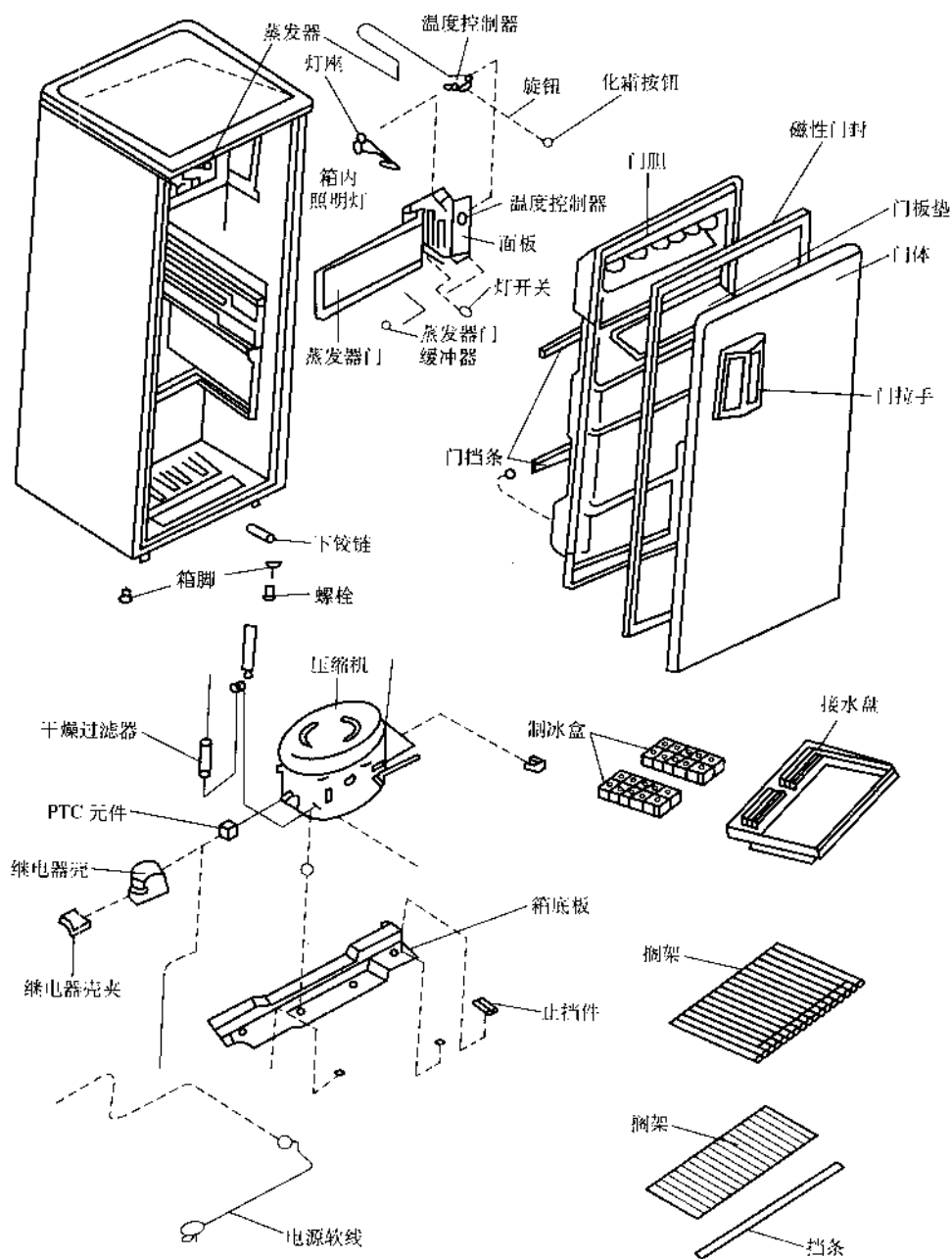


图 1-8 单门直冷式电冰箱结构分解图

(4) 磁性门封条 电冰箱箱门内、外要隔热，不允许箱内外空气进出交换，但是箱门又必须方便地开关，所以在门内胆四周装有磁性门封条。磁性门封条由塑料门封条内装磁性胶条组成。加工时是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磁性门封条。

由于电冰箱冷藏室和冷冻室内温度不同，所以对门封条的性能要求也不同，用于电冰箱冷藏室和冷冻室的门封条形状也有较大区别。如图 1-9 所示，冷藏室门封条一般只有一个气室，而冷冻室门封条则有两个气室。气室一方面可增加门封条的弹性，另一方面可以靠其中静止的空气构成良好的隔热层。由于磁性胶条是在橡胶、塑料的基料中掺入硬性磁粉挤塑而成，所以当箱门关到 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 时，门封条自行将铁质门框吸住，使箱门紧闭。门封条的吸力一般为 $10\sim 70\text{N}$ 。检查门封条的严密性，要求关门后门封条周边能夹持住 $0.08\text{mm}\times 50\text{mm}\times 200\text{mm}$ 的纸条，修理时，可用平整的单张纸币检测。

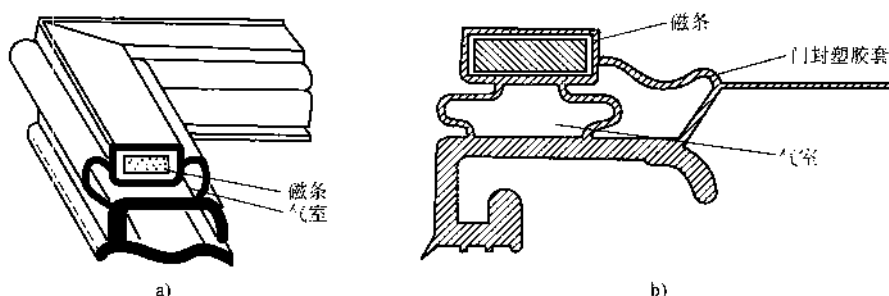


图 1-9 磁性门封条

a) 冷藏室门封条 b) 冷冻室门封条

(5) 箱体顶面装饰板 箱体顶面装饰板大多采用复合塑料板，下垫聚苯乙烯泡沫板，可用于放置轻巧的装饰物。

(6) 门铰链 电冰箱在箱门框上设有门铰链，用于安装和调整电冰箱箱门。

(7) 门框防露管 为防止电冰箱门封处结露，许多电冰箱都设有门框防露管，如图 1-10 所示。门框防露管是从冷凝器出口处通到电冰箱门口四周边框上，利用高压制冷剂放出的热量，使门封处温度维持在箱外空气露点温度以上，防止结露造成箱体锈蚀。

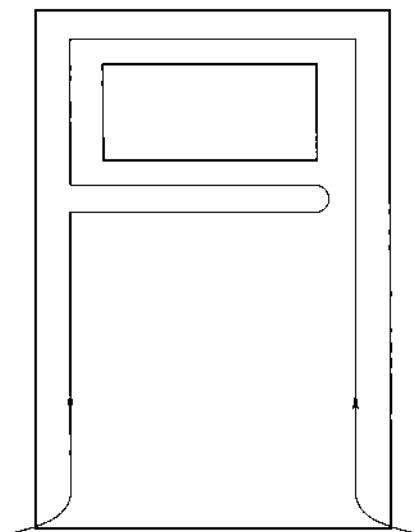


图 1-10 门框防露管示意图

二、制冷系统

制冷系统是通过制冷剂的制冷循环，使箱内的热量转移到箱外空气介质中去，达到箱内制冷降温的目的。

电冰箱的制冷系统主要是由压缩机、冷凝器、毛细管、蒸发器四个基本部件组成。如图 1-11 所示。

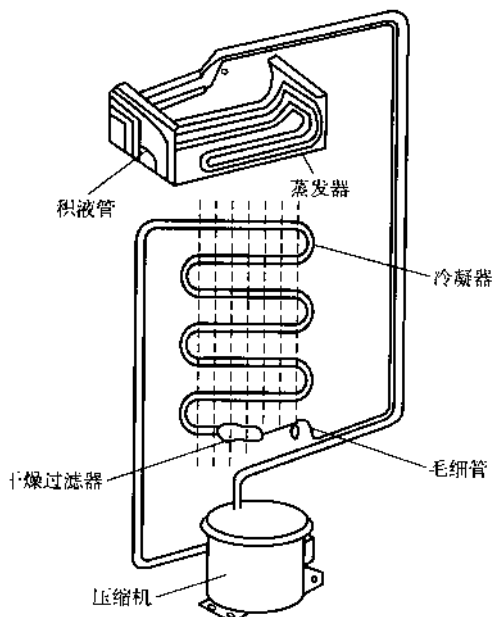


图 1-11 电冰箱的制冷系统

三、电气控制系统

电气控制系统是通过温度控制元件、起动元件和过载保护器等元件，控制电冰箱的自动开停、安全运转，达到自动控温、化霜等目的。

电冰箱除了上述三个主要部分外，为适应食品冷冻、冷藏的需要，还设置了必要的附件，如：制冷盒、搁架、果菜盒、接水盘或蒸发皿、肉品盒、蛋品架等。



实验实习

拆装直冷式和间冷式电冰箱。



第二章 相关的热力学知识

第一节 温度与压力

知识目标：明确热力学的基本参数（温度、压力）的概念、符号、单位及其作用。

掌握温度、压力的单位换算。

能力目标：掌握普通温度计（水银或酒精的一般精度温度计）及电子温度计的使用方法。

掌握常用压力表（指维修用压力真空表及组合修理阀）的使用方法。

一、温度

1. 温度的定义：

温度是表示物体冷热程度的物理量。在制冷系统中，它表示了制冷剂的冷热程度。

2. 温标

温标是温度的标定方法。常见的温标有摄氏温标、华氏温标和热力学温标（又叫绝对温标或开氏温标）。

（1）摄氏温标 摄氏温标是指在一个标准大气压（约 0.1MPa 或 760mmHg）下，将冰、水混合物的温度定为 0 摄氏度，水的沸点定为 100 摄氏度，在这两个定点之间分成 100 个等份，每一个等份间隔为 1 摄氏度。

摄氏温标的符号用 t 表示，其单位是摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）。

（2）华氏温标 华氏温标是指在一个标准大气压下，将冰、水混合物的温度定为 32 华氏度，水的沸点定为 212 华氏度，在这两个定点之间分成 180 个等份，每一个等份间隔为 1 华氏度。

华氏温标的符号用 t_f 表示，其单位是华氏度（ $^{\circ}\text{F}$ ）。

（3）热力学温标 把物质中的分子全部停止运动时的温度定为绝对零度（绝对零度相当于 -273.15°C ），以绝对零度为起点的温标叫做热力学温标。

热力学温标的符号用 T 表示，其单位是开尔文（K）。

三种温标间的换算关系如下：

$$t(^{\circ}\text{C}) = T - 273.15$$

$$T(\text{K}) = t + 273.15$$

$$t(^{\circ}\text{C}) = (t_f - 32) \times 5/9$$

$$t_f(^{\circ}\text{F}) = 9/5 \times 2 + 32$$

二、压力

在制冷系统中，大量制冷剂气体或液体分子垂直作用于容器壁单位面积上的力叫做压力（即物理学中的压强），用 p 表示。

温度和压力是电冰箱最重要的物理参数

空气对地球表面所产生的压力叫做大气压力，简称大气压，用符号 B 表示。

(1) 压力的单位

1) 国际单位制。国际上规定：当 1m^2 面积上所受到的作用力是 1N 时，此时的压力为 1 帕 (Pa)， $1\text{Pa}=1\text{N}/\text{m}^2$ 。在实际应用中，因帕的单位太小，还常采用兆帕 (MPa) 作为压力单位， $1\text{MPa}=10^6\text{Pa}$ 。

2) 标准大气压。标准大气压是指 0°C 时，在纬度为 45° 的海平面上，空气对海平面的平均压力。标准大气压用 atm 表示，即 $1\text{atm}=760\text{mmHg}$ 。

一个标准大气压近似等于 0.1MPa ，即 $1\text{atm}\approx 0.1\text{MPa}$ 。

3) 工程制单位。工程制单位是工程上常用的单位，一般采用千克力/厘米² (kgf/cm^2) 作单位。

$$1\text{kgf}/\text{cm}^2=735.6\text{mmHg}\approx 0.1\text{MPa}$$

4) 液柱高单位。空调技术中过去常用液柱高度作为单位，如毫米汞柱 (mmHg)、毫米水柱 (mmH_2O)。

我国规定，上述后三种单位为非法定计量单位，不允许使用。在制冷技术中，除上述几种压力单位外，还会遇到一些非国际单位制单位和非法定计量单位的压力单位。这些压力单位与 Pa 的换算关系如下：

$$1\text{lbf}/\text{in}^2 (\text{磅力}/\text{平方英寸})=6894.757\text{Pa}$$

$$1\text{atm}=101325\text{Pa}$$

$$1\text{kgf}/\text{m}^2=9.80665\text{Pa}$$

$$1\text{dyn}/\text{cm}^2 (\text{达因}/\text{平方厘米})=10^{-5}\text{Pa}$$

$$1\text{mmH}_2\text{O}=9.80665\text{Pa}$$

$$1\text{mmHg}=13.5951\text{mmH}_2\text{O}=133.3224\text{Pa}$$

(2) 绝对压力、表压力

1) 绝对压力。容器中气体的真实压力称为绝对压力，用 $p_{\text{绝}}$ 表示。

当容器中没有任何气体分子时，即真空状态下，绝对压力值为零。

电冰箱维修中使用的压力为表压力

2) 表压力。在制冷系统中，用压力表测得的压力值称为表压力，用 $p_{\text{表}}$ 表示。

当压力表的读数为零值时，其绝对压力为当地、当时的大气压力。表压力并不是容器内气体的真实压力，而是容器内真实压力 ($p_{\text{绝}}$) 与外界当地大气压力 (B) 之差，即

$$p_{\text{绝}}=p_{\text{表}}+B$$

三、真空与真空度

1. 真空

系统内的绝对压力小于当地大气压的程度。

2. 真空度

系统内的绝对压力小于当地大气压的数值称为真空度，用 H 表示，单位一般用毫米汞柱 (mmHg)，即

$$H=B-p_{\text{绝}}$$