

张 桐 禄
李 秀 琴

电冰箱的使用 与维修

电冰箱的使用与维修

张桐禄 李秀琴

解放军出版社

内 容 简 介

本书对国内使用的大部分电冰箱的构造和选购、使用、保养、修理(包括更换制冷剂)、改进的方法及需注意的问题,国产各主要电冰箱的性能和特点等作了详尽介绍。该书内容浅显易懂,没有复杂高深的理论,注重实际应用,兼顾了用户和维修人员两个方面,是一本普及电冰箱知识的综合读物,也是一本使用和维修电冰箱的必备书,此书还可供部队培养军地两用人才使用。

电冰箱的使用与维修

张桐禄 李秀琴

解放军出版社出版

(北京平安里三号)

新华书店北京发行所发行

北京京辉印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本4.625印张99千字

1986年6月第一版 1986年6月(北京)第一次印刷

印数1——35,000

统一书号: 15185·94 定价: 0.91元

本书所用非许用单位与法定计量单位换算表

本书非许用单位	法定计量单位
千克(公斤)力(kgf)[$=9.80665\text{N}$]	牛[顿](N)[$=1\text{m}\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$]
磅(lb)[$=0.453592\text{kg}$]	千克, (公斤)(kg)
工程大气压(at)[$=9.80665\times 10^4\text{Pa}$]	帕[斯卡](Pa)[$=1\text{N}/\text{m}^2$]
毫米汞柱(mmHg)[$=133.322\text{Pa}$]	
千克(公斤)力每平方米(kgf/cm^2) [$=9.80665\times 10^4\text{Pa}$]	标准大气压(atm)[$=1.01325\times 10^5\text{Pa}$]
卡蒸汽(cal_{17}), 卡(cal) [$=4.1868\text{J}$]	焦[耳](J)[$=1\text{N}\cdot\text{m}$]

前 言

电冰箱是一种小型制冷设备,由于它有冷藏物品的功能,今天已逐步成为家庭不可缺少的生活良友。

为了使广大用户更好地了解、使用、维护和修理电冰箱,本人编写了《电冰箱的使用与维修》一书。

书中概括介绍了直冷式(封闭式)电冰箱的结构、特点及制冷原理,重点介绍了电冰箱故障的判断、检查修理及改进方法,对抽空及充灌制冷剂也做了较为详细的论述,对于电冰箱的挑选、使用和维护也做了一般介绍。在编写过程中,力求做到内容实用,图文并茂,通俗易懂。本书可供从事维修电冰箱的人员使用,也可供电冰箱使用者参考。

由于本人水平有限,缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 直冷式电冰箱	(1)
第一节 直冷式电冰箱的结构	(1)
第二节 直冷式电冰箱的主要部件	(3)
第三节 直冷式电冰箱的制冷原理	(15)
第四节 直冷式电冰箱的正常标准	(17)
第二章 电冰箱故障的判断、检查、修理及改进	(19)
第一节 电冰箱故障的判断与检查	(19)
第二节 电冰箱故障的修理	(38)
第三节 电冰箱电路的改进	(80)
第三章 电冰箱的抽空及充灌制冷剂	(89)
第一节 电冰箱抽真空	(89)
第二节 充灌制冷剂	(96)
第四章 电冰箱的挑选、使用与维护	(115)
第一节 电冰箱的挑选	(115)
第二节 电冰箱的使用	(123)
第三节 电冰箱的维护	(135)
【附录】 修理电冰箱的工具、配件与材料	(137)
第一节 电冰箱的修理工具	(137)
第二节 修理电冰箱的配件与材料	(142)

第一章 直冷式电冰箱

第一节 直冷式电冰箱的结构

直冷式也称封闭压缩式电冰箱，是目前世界各国生产最多、使用最广的电冰箱，直冷式电冰箱如图1-1所示。

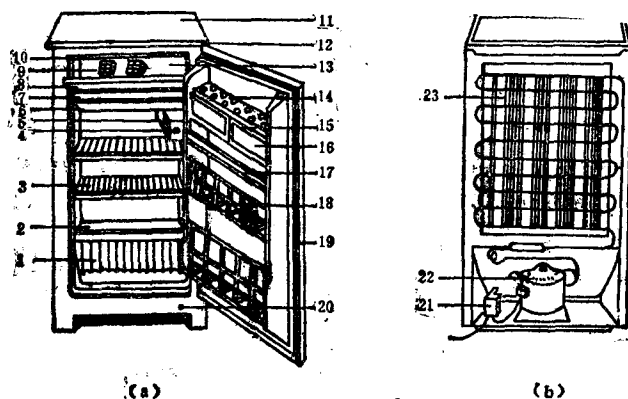


图 1-1 直冷式电冰箱

(a) 正面开门示图 (b) 背面外形图

- 1.果菜盒 2.玻璃盖板 3.搁架 4.温度控制器盒 5.温度控制器 6.肉品盒 7.接水盒 8.冷冻室小门 9.冰盒 10.冷冻室小门框 11.台面板 12.台面框条 13.冷冻室 14.蛋架 15.上滑道 16.推拉门 17.下滑道 18.活动瓶框 19.磁性门条 20.灯电门 21.启动继电器 22.压缩机 23.冷凝器

直冷式电冰箱在构造上可分为箱体，制冷系统和电路系

统三部分，如图1-2所示。

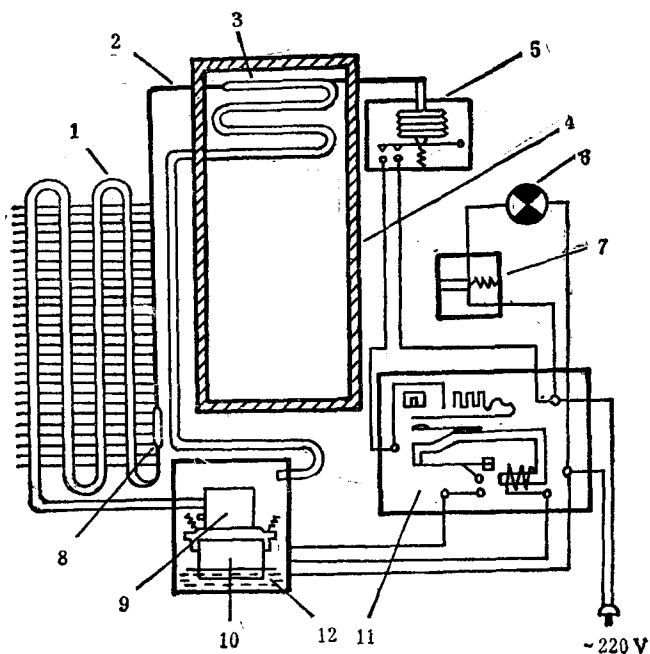


图 1-2 直冷式电冰箱结构示意图

- 1.冷凝器 2.毛细管 3.蒸发器 4.冷藏室 5.温度控制器 6.照明灯
7.门灯开关 8.过滤器 9.压缩机 10.电动机 11.起动继电器
12.冷冻机油

(1) 箱体：有外壳、内壳（冷藏柜）、门、隔热物等。

(2) 制冷系统：有压缩机、冷凝器、毛细管、蒸发器。

(3) 电路系统：有电动机、起动继电器、温度控制器、照明灯和门开关。

第二节 直冷式电冰箱的主要部件

1. 压缩机

一般用曲柄滑块式，单作用的往复活塞式压缩机，其结构是由一个带有曲柄销的主轴、滑块、机座、气缸、阀座及一个与滑管成一体的活塞组成。装在主轴颈下端的电动机与机座相接，用三个吊簧将压缩机、电动机悬挂在机壳内，再用焊接的方法将机壳的下底与上盖焊成一体，形成一个密封的机壳。

压缩机缸体的高压排气管与封闭壳焊在一起，在冰箱上与冷凝器相接。在封闭壳的顶部焊接着粗细不同的两段铜管，粗铜管与冰箱上的蒸发器低压回气管相接，细铜管则做为抽空、打压找漏、充灌制冷剂 and 添加冷冻机油用，压缩机电机大都为二级单相分相式电机，其转数为2800~2950转/分，功率在93~150瓦之内。电机由运行绕组和起动绕组组成，分别与封闭壳上的三个接线柱相接，封闭壳内的充油量一般在400~500毫升。图1-3为压缩机的剖视图，图1-4为曲柄滑管式压缩机工作示意图。

压缩机是制冷机的核心，气体压缩过程是由电机带动主轴做旋转运动，曲轴销以偏心距为半径围绕轴颈旋转，通过滑块、滑管，将旋转运动转变为活塞的往复运动，在制冷循环中，不断吸入和排出制冷剂，使其始终保持一定压力差，造成冷热交换而达到制冷的目的。

2. 冷凝器

从传热方式上讲，分为空气自然对流和强制对流两种，一般压缩机功率在150瓦以上的均采用风扇强制对流（如各式冷藏箱），120瓦以下的家用封闭压缩式电冰箱大都是空

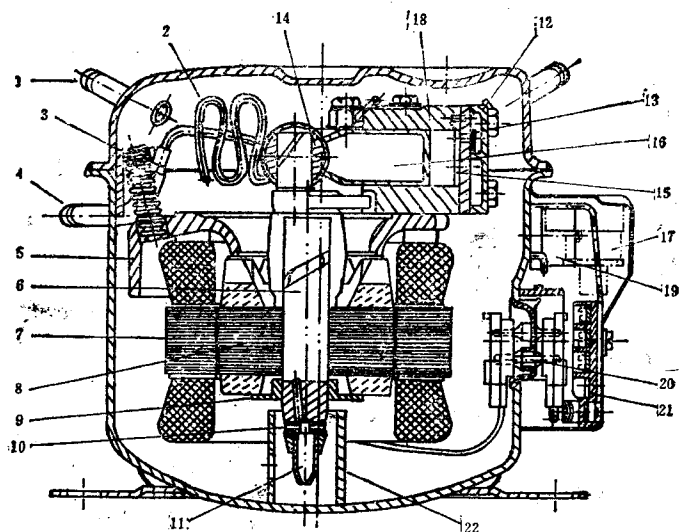


图 1-3 压缩机剖视图

1. 吸气口 2. 高压缓冲管 3. 消振弹簧 4. 排气口 5. 机座 6. 主轴 7. 定子 8. 转子 9. 保护圈 10. 吸油槽管 11. 吸油管 12. 顶盖 13. 排气阀 14. 滑块 15. 吸气阀 16. 活塞 17. 起动继电器 18. 气缸 19. 电机保护器 20. 接线柱 21. 接线板 22. 保护管

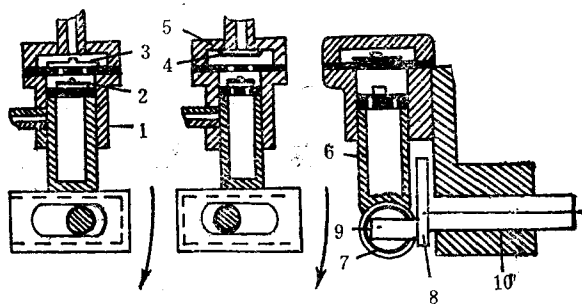


图 1-4 曲柄滑管式压缩机工作示意图

1. 缸体 2. 吸气阀片 3. 阀板 4. 排气阀片 5. 气缸盖 6. 活塞 7. 丁字型活塞体横管 8. 曲柄轴 9. 滑块 10. 轴承套

气自然对流。自然对流冷凝器有丝管式，百叶窗式和内藏式等多种，以丝管式为最多。现将百叶窗式和丝管式的结构简述如下。图1-5为百叶窗式冷凝器，图1-6为丝管式冷凝器。

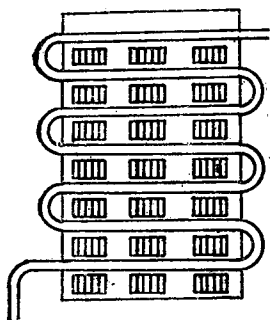


图 1-5 百叶窗式冷凝器

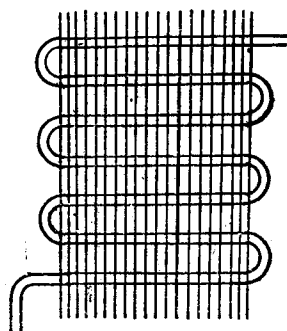


图 1-6 丝管式冷凝器

百叶窗式冷凝器是用0.6~0.8毫米的紫铜管作为冷凝盘管，在其上点焊百叶窗式形状的散热片。

丝管式冷凝器，是在冷凝盘管的两面均匀点焊两排钢丝而制成。从结构上不难看出百叶窗式冷凝器为单面散热，而丝管式冷凝器为双面散热，因为丝管式冷凝器散热尺寸和面积都比百叶窗式冷凝器大，所以丝管式冷凝器散热效果好。

冷凝器的尺寸是根据冰箱的容积和压缩机的产冷量以及空气自然对流散热的特点来设计的，因而不能任意代替。

冷凝器一般安装在冰箱的后背，它有两个接口，一个与压缩机的高压排气管相连，另一个则通过过滤器与毛细管相接。

冷凝器的作用是，把从压缩机排出的高温、高压的气态制冷剂，在冷凝器内变成常温、高压的液态制冷剂。因为冷凝时要放出热量，其温度冬天在25~30℃，夏季最高可达55℃左右，所以也称冷凝器为散热器。

3. 蒸发器

蒸发器(也称挥发器)是采用传热性能良好的不锈钢或紫铜管以及合金铝压制而成。其结构如图1-7所示。

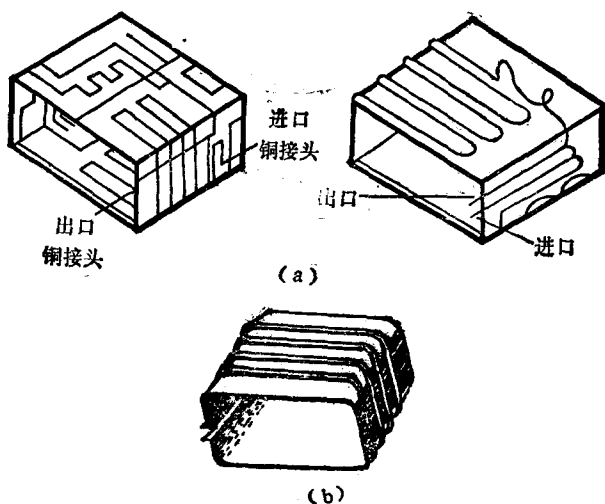


图 1-7 蒸发器

(a) 合金铝蒸发器 (b) 铜管蒸发器

蒸发器一般安装在箱体外壳的上方，它的管路一般是直通的，从毛细管(或控制阀)喷出来的高压液态制冷剂进入蒸发器后，由于压力突然变小(蒸发器管路粗)，使制冷剂形成雾状而沸腾，通过蒸发器的管道进行吸热，由湿蒸气变成饱和蒸气，直到变成过热蒸气后通过低压回气管被压缩机吸回，蒸发器在吸热过程中使冷藏柜降温，一般蒸发器本身的温度为 $-15\sim-4^{\circ}\text{C}$ ，冷藏柜内温度为 $0\sim8^{\circ}\text{C}$ 。

蒸发器的规格大小是由电冰箱的容积和压缩机的产冷量来决定的，不能随意代用，随意代用将大大影响制冷效果。但国产“雪花”牌200升和150升电冰箱，压缩机用同一个型

号，因而可以通用。

4. 温度控制器

温度控制器的作用是自动控制冰箱的温度，一般装在冷藏柜内右侧箱壁上，面板上有数字，做为调节温度时的参考。调节时数字越大箱内温度越低，数字越小箱内温度越高，用户可根据实际需要自行调节。

温度控制器的结构如图1-8和图1-9所示。

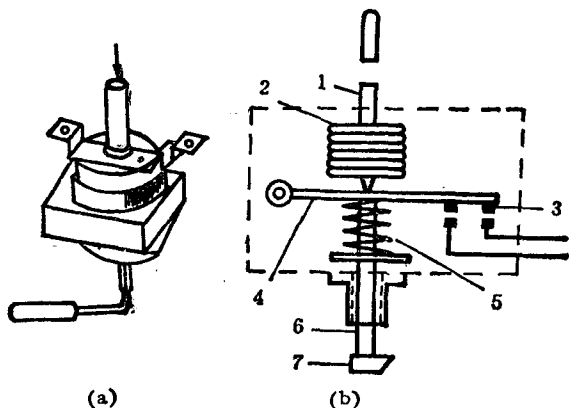


图 1-8 早期天津产温度控制器

(a) 外型图 (b) 结构图

1. 感温管 2. 折皱囊 3. 控制接点 4. 杠杆
5. 弹簧 6. 调节杆 7. 旋钮

温度控制器的工作原理是，利用制冷剂蒸气的热胀冷缩作用，来控制一个接点，并通过这个接点，再控制电动机的工作。

如图1-8(b)所示，2是折皱囊，它和感温管1是相通的，里面装有制冷剂。感温管紧贴在蒸发器上，蒸发器的温度直接影响着折皱囊内的制冷剂蒸气的压力。当箱内温度降低时，制冷剂压力减小，折皱囊收缩，通过杠杆的作用，使接

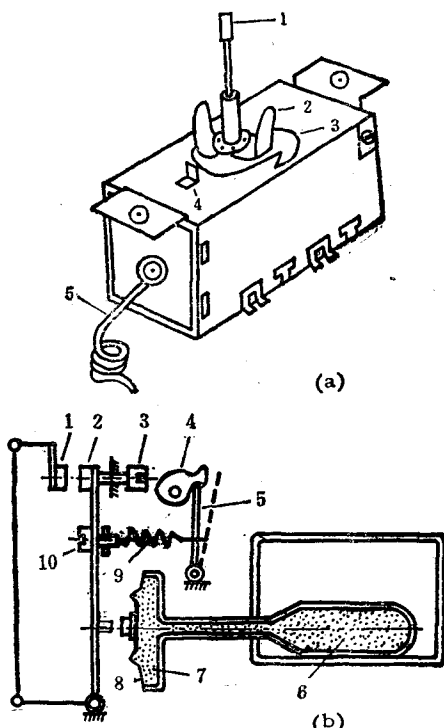


图 1-9 “雪花”牌温度控制器

(a) 外型图

(b) 结构图

1. 化霜按钮 2. 3. 温度调节杆
4. 限位点 5. 感温管

1. 固定触点 2. 快跳触点 3. 温差调节螺丝
4. 温度控制器旋钮 5. 温度控制板
6. 感温管 7. 感温腔 8. 传动膜片 9. 主拉簧
10. 可控温度范围高低调节螺丝

点打开，切断了电路，压缩机停止工作。当箱内温度升高时，感温管和折皱囊里的制冷剂的的压力升高，折皱囊伸长，通过杠杆使接点闭合，接通了电路，压缩机开始工作，这样便自动地控制了箱内的温度，使之恒定。

调节弹簧的压力，就可以调节箱内的温度，旋动调节杆，则可以调节弹簧的压力。将弹簧压紧一些时，折皱囊里的制冷剂有过大一些的压力才能使接点接通，箱内温度就高一些；将弹簧调松时，箱内温度就低一些。

图1-9(b)是国产“雪花”牌冰箱温度控制器的结构示意图，它与早期天津产温度控制器基本相同，其工作过程是，当快跳触点2和固定触点1离开时，电路不通，压缩机不工作。当蒸发器表面温度升高时，感温管的温度也随着升高，管内制冷剂压力增大而膨胀，推动传动膜片前进，使快跳触点2和固定触点1闭合而使电源接通，压缩机运转，制冷剂在管路内开始循环。当蒸发器表面温度下降到一定程度时，感温管收缩，使传动膜片后退，后退到一定程度时，快跳触点2与固定触点1断开，压缩机停止工作，制冷循环停止，过一段时间后，蒸发器表面温度又逐渐升高，电路又接通，周而复始，使箱内温度保持在一定的温差范围内。

调节温度控制器的旋钮，即可改变拉簧9对快跳触点2的拉力，这就改变了传动膜片推动快跳触点2所需的力量，从而达到调节电冰箱温度的目的。

调节温差调整螺丝3，能改变触点1和2的距离，同时也改变了拉簧9的拉力，从而达到调节箱内温差的目的。温差螺丝3在出厂时已调好封闭，用户不应随意更动。

5. 起动继电器

封闭压缩式电冰箱通常用的起动继电器有三种，一种是单臂式起动继电器，另一种是电流线圈重锤式起动继电器，还有最先进的PTC式起动继电器，现分别介绍如下。

(1) 单臂式起动继电器：由起动继电器和过载热保护装置两部分组成，装在一个黑色的胶木盒内，其外观如图

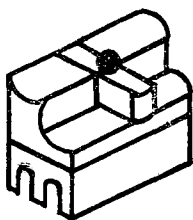


图 1-10 单臂式起
动继电器外形图

单臂式起动继电器有两个作用，第一作为电动机的起动开关；第二进行过载热保护，当电动机过载时，或者电源电压过低和过高时，能自动切断电源。

1) 起动开关部分：图 1-11 为继电器的起动开关部分。图 1-12 为起动继电器的工作原理图。

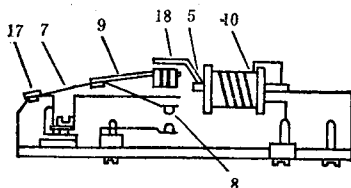


图 1-11 起动继电器的起动开关部分

5. 电磁铁 7. 弹簧片 8. 起动接点 9. 衔铁 10. 电磁铁线圈
17. 铁板(即电磁铁5的一部分) 18. 挡板

1-10所示。

起动开关部分包括电磁铁 5，电磁铁线圈 10，衔铁 9，弹簧片 7 和起动接点 8。电磁铁线圈和电动机运行绕组串联，起动接点和电动机起动绕组串联。给电动机通电时，电动机运行绕组有电，这时因起动绕组尚未得电，电动机不转动，电流很大（约为正常运转时的 5 倍）它的电流流经电磁铁线圈，电磁铁便有足够的磁力吸引衔铁而使起动接点闭合，接通了电动机起动绕组的电路，电动机开始转动。当电动机达到一定转速的时候，其运行绕组的电流显著减小（约减少到 1~1.4 安左右），电磁铁的磁力也随之减小，于是衔铁被弹片弹回原来的位置，起动接点也随之打开，切断了电动机起动绕组的电路，电动机则正常运转。冰箱电动机正常

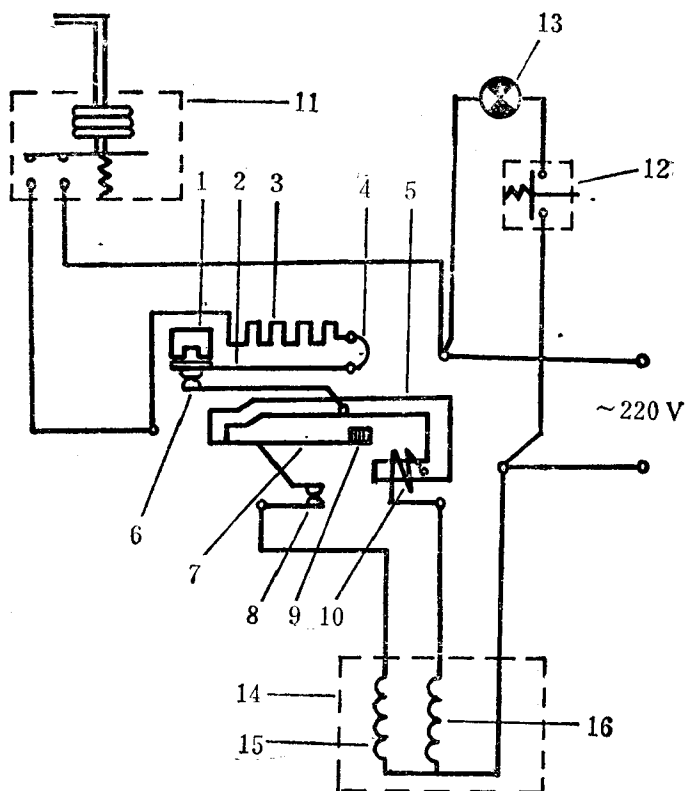


图 1-12 起动继电器的工作原理图

- 1.永久磁铁 2.双金属片 3.电热丝 4.支撑铜片 5.电磁铁
6.过载保护接点 7.弹簧片 8.起动接点 9.衔铁 10.电磁铁线圈
11.温度控制器 12.门灯开关 13.照明灯 14.电动机 15.起动绕组 16.运行绕组

的起动时间应在半秒钟左右，最长不应该超过三秒钟。

2) 过载热保护部分：图1-13所示为过热保护部分结构示意图。