

Fast

快学速修家电丛书

家用

电冰箱

快学速修

李改莲 胡春霞 金听祥 编著

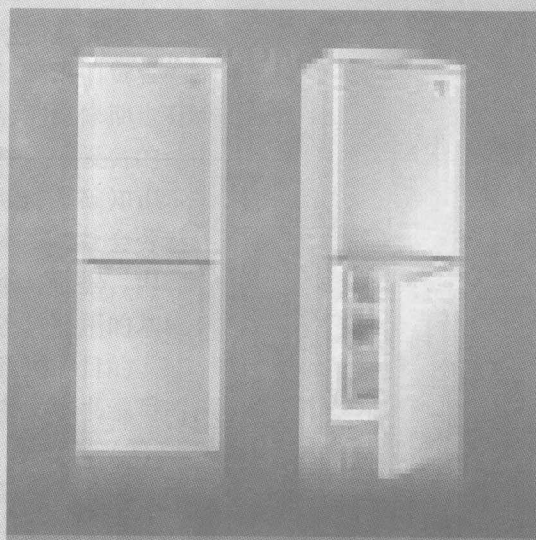


河南科学技术出版社

快学速修家电丛书

家用电冰箱快学速修

李改莲 胡春霞 金昕祥 编著



河南科学技术出版社

·郑州·

内容提要

本书介绍了家用电冰箱的分类及组成、家用电冰箱维修基本操作技能、家用电冰箱制冷系统的组成、家用电冰箱常见故障与排除、制冷系统各部件的修理、家用电冰箱电气系统的组成与修理、家用电冰箱维修安全操作等内容。全书图文并茂，深入浅出，通俗实用。

本书可作为家电维修人员的必备参考书，亦可作为电冰箱维修培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

家用电冰箱快学速修/李改莲, 胡春霞, 金听祥编著. —郑州: 河南科学技术出版社, 2009. 1

(快学速修家电丛书)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 4051 - 4

I. 家… II. ①李…②胡…③金 III. 冰箱 - 维修 IV. TM925. 210. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 187334 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788613

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 孙 彤

责任编辑: 杨艳霞

责任校对: 丁秀荣

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

印 刷: 河南新丰印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 7.5 字数: 170 千字

版 次: 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 1—4 000

定 价: 16.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

前 言



随着人民生活水平的提高,工农业、商业和服务业的快速发展,电冰箱等小型制冷装置的社会保有总量、年产量和销售量,安装与修理台数均远远超过其他各种制冷装置。这类小型制冷装置的使用者绝大多数是普通消费者,不可能也不必具有相应的专业技术知识。这类装置的使用场所是普通民居、办公室、店堂、客房,不可能也不必是专门使用场地。这类小型制冷装置的安装、修理完全依靠专业维修人员,是修理工作最为社会化的家用电器之一。

对消费者而言,电冰箱是一种耐用消费品。修理的好坏程度直接影响到消费者的权益,《消费者权益保护法》及相关法规对修理后的保修期也有相应规定。同时,小型制冷装置是电气器具与制冷机械设备的结合,种类繁多、结构较复杂,要求从业人员具有相应基础知识水平和较高操作技能。

本书以社会劳动力就业为出发点,以电冰箱修理工作技术要求为编写依据,内容限定在易学能用的范围内。在保证专业基本知识连贯适用的基础上,突出实际操作,力求明了、简洁,达到学以致用目的。

参加本书编写的人员有郑州轻工业学院金听祥(第1、第2章)、李改莲(第3、第4、第5章)、胡春霞(第6、第7章),由时阳负责全书结构内容安排与审稿。

因编写人员水平所限,书中存在的不足之处,恳请各位读者提出宝贵意见和建议。

编者
2008年3月



目 录



第1章 家用电冰箱分类与组成	(1)
1.1 家用电冰箱的种类	(1)
1.1.1 按照功能与用途分类	(1)
1.1.2 按照箱门形式分类	(1)
1.1.3 按照制冷方法分类	(2)
1.1.4 按照冷冻室的冷却方式分类	(3)
1.1.5 按照冷冻室温度分类	(4)
1.1.6 按照适用的气候环境分类	(5)
1.1.7 其他分类方式	(5)
1.2 电冰箱的组成	(5)
1.2.1 电冰箱的组成	(5)
1.2.2 电冰箱的箱体结构	(6)
第2章 家用电冰箱维修基本操作技能	(8)
2.1 常用电工仪表的使用	(8)
2.1.1 万用表	(8)
2.1.2 兆欧表	(11)
2.1.3 钳形电流表	(12)
2.2 温度计和压力表的使用	(13)
2.2.1 温度计的使用	(13)
2.2.2 真空压力表的使用	(14)
2.3 制冷剂与润滑油	(15)
2.3.1 制冷剂	(15)
2.3.2 润滑油	(16)
2.4 电冰箱的维修常用工具及设备	(16)
2.4.1 常用工具	(16)
2.4.2 常用设备	(18)
2.5 管路的加工	(20)





第3章 家用电冰箱制冷系统的组成	(23)
3.1 制冷系统的工作原理	(23)
3.2 压缩机	(25)
3.3 冷凝器	(26)
3.4 蒸发器	(28)
3.5 毛细管和干燥过滤器	(29)
3.5.1 毛细管	(29)
3.5.2 干燥过滤器	(30)
第4章 家用电冰箱常见故障与排除	(32)
4.1 维修电冰箱专用技术	(32)
4.1.1 制冷系统清洗	(32)
4.1.2 制冷系统检漏	(33)
4.1.3 抽真空	(37)
4.1.4 充注制冷剂	(38)
4.2 电冰箱故障的一般检查方法	(42)
4.2.1 观察法	(42)
4.2.2 触摸法	(43)
4.2.3 测量法	(43)
4.3 常见故障与排除	(44)
4.3.1 压缩机不运转, 电冰箱不制冷	(44)
4.3.2 压缩机运转, 电冰箱不制冷	(47)
4.3.3 电冰箱通电后, 压缩机频繁启动, 不能 正常运行	(50)
4.3.4 压缩机运转时间长, 耗电量大, 但电冰 箱内温度仍偏高	(51)
4.3.5 电冰箱内温度已经很低, 压缩机仍不停 车	(53)
4.3.6 压缩机开停频繁	(53)
4.3.7 电冰箱发生振动及有异常噪声	(54)
4.3.8 (电子温控电冰箱) 不化霜或除霜不停 	(55)
4.3.9 电冰箱漏电	(56)
4.3.10 电冰箱使用过程中的“异常现象” 	(56)
4.4 电冰箱修复后的性能测试	(57)
4.4.1 绝缘电阻	(57)
4.4.2 启动性能	(57)
4.4.3 性能测试	(57)

第 5 章 制冷系统各部件的修理	(59)
5.1 压缩机机械故障修理	(59)
5.1.1 压缩机机械故障维修	(60)
5.1.2 压缩机的更换与安装	(63)
5.2 冷凝器和蒸发器故障修理	(64)
5.2.1 冷凝器的维修	(65)
5.2.2 蒸发器的维修	(66)
5.3 毛细管和干燥过滤器的更换	(68)
5.3.1 毛细管的维修与更换	(68)
5.3.2 更换干燥过滤器	(69)
5.4 箱体故障分析与修理	(71)
5.4.1 箱门的修理	(71)
5.4.2 内胆的修理	(74)
5.4.3 箱体绝热层的修复	(74)
第 6 章 家用电冰箱电气系统的组成与修理	(76)
6.1 电冰箱电路	(76)
6.1.1 典型单门直冷式电冰箱电路	(76)
6.1.2 双门直冷式电冰箱电路	(76)
6.1.3 间冷式电冰箱电路	(77)
6.2 压缩机电动机	(78)
6.2.1 压缩机电动机	(78)
6.2.2 电动机检修	(79)
6.3 启动继电器	(79)
6.3.1 压缩机的启动形式	(79)
6.3.2 常用压缩机启动元件	(80)
6.3.3 启动继电器检修	(82)
6.4 热保护器	(84)
6.4.1 常见的热保护器	(84)
6.4.2 蝶形热保护器检修	(85)
6.5 温度控制器	(86)
6.5.1 机械式温度控制器	(86)
6.5.2 机械式温度控制器的检修	(88)
6.6 除霜控制装置	(89)
6.6.1 电冰箱的除霜方式	(89)
6.6.2 常用除霜控制元件及其修理	(91)
6.7 加热器	(93)
6.7.1 温度补偿加热器	(93)
6.7.2 其他加热器	(96)



6.8	风扇电动机和照明灯	(96)
6.8.1	风扇电动机	(96)
6.8.2	照明灯	(96)
第7章	家用电冰箱维修安全操作	(98)
7.1	电器操作安全要求	(98)
7.1.1	防止触电	(98)
7.1.2	手持电动工具的使用与安全照明	(100)
7.2	焊接、切割安全操作	(101)
7.2.1	氧—乙炔焊接与切割安全措施	(101)
7.2.2	气焊与气割基本操作	(105)
参考文献		(109)

第 7 章

家用电冰箱分类与组成

1.1 家用电冰箱的种类

电冰箱的种类繁多,目前我国还没有关于电冰箱分类的统一标准,习惯上人们按照电冰箱的用途、形体特征、制冷方式、冷却方式等来进行区分。

1.1.1 按照功能与用途分类

根据使用功能的不同,电冰箱可分为冷藏箱式、冷冻箱式和冷冻冷藏箱式三种类型。

1. 冷藏箱 冷藏箱一般为单门电冰箱,以冷藏、保鲜为主要功能,箱内温度一般在 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$ 范围内。冷藏箱又分为两种,一种整个箱体都是冷藏箱,一种在箱内上部有一个由蒸发器围成的容积较小的冷冻室,温度在 $-12 \sim -6^{\circ}\text{C}$,可用来制少量冰块、储藏少量冷冻食品。

2. 冷冻箱 冷冻箱又称冷柜,只能用于冷冻而不能用于冷藏,箱内温度一般保持在 -18°C 以下。此类冰箱有立式和卧式之分,立式一般为内藏抽屉式,卧式为上开门结构。

3. 冷冻冷藏箱 冷冻冷藏箱指既有冷藏室又有冷冻室的电冰箱,分别用来冷却储藏和冻结储藏食品。普通型冷冻冷藏箱的冷冻室温度在 $-18 \sim -12^{\circ}\text{C}$,冷藏室温度在 $0 \sim 10^{\circ}\text{C}$,冷藏室和冷冻室之间彼此隔热。这种电冰箱通常做成双门或双门以上的形式。

1.1.2 按照箱门形式分类

按箱门数量的多少来区分,一般分为单门、双门、三门、多门电冰箱。

1. 单门电冰箱 只设一扇箱门,以冷藏、保鲜为主要功能。有些单门电冰箱内又设有冷藏箱和冷冻箱。

2. 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室。双门电冰箱目前多采用大冷冻室且冷冻室内藏抽屉式的结构形式,这种类型的



冰箱是目前市场上最常见的。

3. 三门及多门电冰箱 与双门电冰箱相比,多设了果菜室、冰温保鲜室、功能转换室等。冰温保鲜室也称微冻室,温度为 $-2\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$,用于短时间内储存新鲜鱼、肉。功能转换室可以根据用户实际需要转换成冰温保鲜室、冷藏室或冷冻室。

1.1.3 按照制冷方法分类

电冰箱按制冷方式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。

1. 蒸气压缩式电冰箱 蒸气压缩式电冰箱的制冷系统是一个密闭的管路系统,其管路中充注着制冷剂,利用制冷剂在系统中蒸发吸收冰箱内的热量,实现制冷的目的。蒸气压缩式电冰箱的理论、制造技术和工艺都比较成熟,使用寿命长,可达 $10\sim 15$ 年,制冷和使用的效果好,是国内外生产量最多、普及范围最广泛的电冰箱。本书将重点介绍这类电冰箱。

2. 吸收式电冰箱 吸收式电冰箱和蒸气压缩式电冰箱一样,都是利用制冷剂的气体和液体的转化来吸收热量进行制冷,不同的是吸收式电冰箱通过加热器来构成制冷循环系统。

吸收式冰箱的制冷系统中,有制冷剂氨、吸收剂水、扩散剂氢。水在一定的温度下,具有吸收氨的作用,但在温度升高时,氨又能从水中挥发出来。

氨-水混合物在发生器中受热后,温度和压力增高,氨蒸气从水中挥发出来,经精馏管分馏后进入冷凝器,与外界空气换热而形成液态氨,液态氨流入蒸发器中与氢气相遇。此时蒸发器内氢与氨混合,氨的分压力很小,氢的分压力较大,氨吸收冰箱内热量向氢气中扩散蒸发,同时制冷后成为氨氢混合气。

蒸发器内形成的氨氢混合气在重力的作用下向下流动,进入吸收器后,其中的氨气被发生器的稀氨液所吸收,形成浓氨液从底部流回发生器;而分离出来的氢气,又通过连接管回到蒸发器。

这种电冰箱没有运动部件,因而没有噪声,使用寿命长,并且可以利用多种热源(如电、煤、煤气、天然气、煤油、太阳能、沼气等)加热使其工作。它的缺点是只能降温到 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,降温速度慢,如用电能加热,则能耗大于蒸气压缩式制冷系统。

3. 半导体制冷式电冰箱 半导体式电冰箱又称电子制冷冰箱,它是利用法国的珀耳帖发现的半导体温差电效应(即珀耳帖效应)来进行工作的。

一块N型半导体材料和一块P型半导体材料用金属片连接制成电偶,接通直流电源后,其PN结合处便产生放热和吸热现象。在半导体式电冰箱中,其冷端紧贴在吸热器(蒸发器)上,置于冰箱内用来制冷;热端装置在箱背,用冷却水进行冷却,也可以加装散热片利用空气来进行散热。

半导体直冷式电冰箱没有机械运动部件,体积小,重量轻,制造方便,而且没有振动和噪声,维修方便,使用寿命长。但是这种电冰箱的制冷效率低,仅为蒸气压缩式电冰箱的 $1/3\sim 1/2$,制造成本高,且必须使用直流电源,只适应小容量制冷,故只限于使用在汽车等特定场合。

1.1.4 按照冷冻室的冷却方式分类

按照冷冻室的冷却方式，电冰箱可分为直冷式、间冷式和直冷与间冷并用式三种类型。

1. 直冷式电冰箱 直冷式电冰箱又称有霜式电冰箱，是通过蒸发器直接吸收食品的热量来达到冷却降温的目的。其箱内空气的循环是依靠冷、热空气的密度不同，使空气在箱内形成自然对流。它的蒸发器有内藏式和外露式两种。

在直冷式电冰箱中，冷藏室或冷冻室内蒸发器直接吸收食品的热量，使食品的冷却速度快并且节省电能。但由于箱内空气依靠自然对流来循环，因此，箱内温度的均匀性不如间冷式电冰箱好；同时，由于蒸发器表面结霜会影响食品与制冷剂间的热量交换，需进行化霜，化霜时需要将食品从冷冻室取出，对食品的长期储存不利。冬天环境温度较低时，会出现压缩机不启动等问题。图 1-1 为直冷式电冰箱内部结构图。

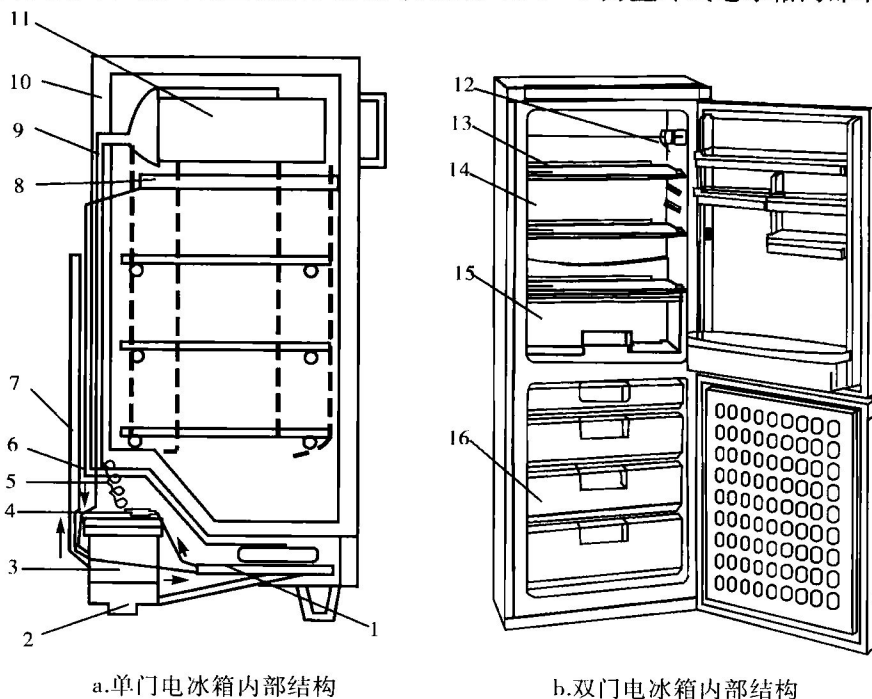


图 1-1 直冷式电冰箱内部结构

1. 副冷凝器 2. 蒸发盘 3. 压缩机 4. 干燥过滤器 5. 毛细管 6. 排水管 7. 冷凝器
8. 滴水盘 9. 吸气管 10. 隔热板 11. 蒸发器 12. 照明灯 13. 搁架 14. 冷藏室
15. 果蔬盒 16. 冷冻室

2. 间冷式电冰箱 间冷式电冰箱又称无霜式冰箱，它依靠箱内风扇强制使空气对流循环与蒸发器进行热交换，对储藏食物实现间接冷却。

这类冰箱只有一个蒸发器，通常是翅片管式蒸发器，它一般是水平的，安装于冷冻室与冷藏室之间夹层的风道内（图 1-2），也有垂直地安装在冷冻室厚壁风道内的。



间冷式电冰箱箱内的水分在蒸发器的表面凝聚而结霜，从蒸发器送出去的是干燥的冷空气，所以箱内冷冻室和冷藏室的表面上都无霜，故称无霜式冰箱。其除霜方法采用自动除霜或半自动除霜。

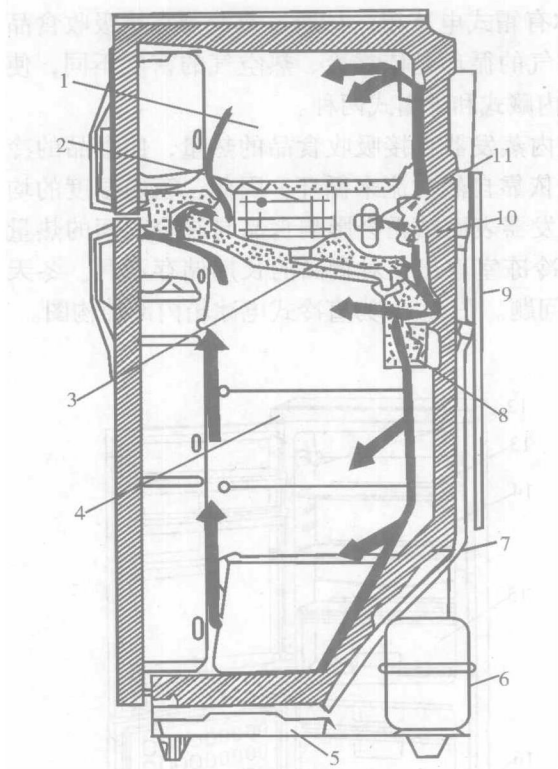


图1-2 双门间冷式电冰箱结构

1. 冷冻室 2. 蒸发器 3. 排水道 4. 冷藏室
5. 凝结水盘 6. 压缩机 7. 排水管 8. 感温风门
9. 冷凝器 10. 风扇 11. 风扇电动机

间冷式电冰箱的箱内空间不会结霜，使用方便，冷藏室降温速度快，箱内温度均匀。由于电冰箱内无冰霜，故不会发生滴水现象，不污染食品。另外除霜时，冷冻室内温度变化也不会大于 5°C ，食品温升小，保鲜性能好。其缺点是耗电量较大，价格也较高。

3. 直冷与间冷并用式 又称为混合式电冰箱，它既装有间冷式主蒸发器，又装有直冷式蒸发器。这种电冰箱具有直冷式和间冷式冰箱二者的优点，既具有速冻功能、冷冻室不结霜等优点，同时主蒸发器又可以自动除霜；缺点是结构复杂，价格贵。

1.1.5 按照冷冻室温度分类

按冷冻室温度的不同，电冰箱可分为一星级、二星级、三星级和速冻三星级。星级规定见表1-1。

表1-1 星级符号与冷冻温度的对应

星级	星级符号	冷冻室温度	冷冻室一般储存期
一星级	✱	低于 -6°C	1周
二星级	✱✱	低于 -12°C	1个月
三星级	✱✱✱	低于 -18°C	3个月



续表

星级	星级符号	冷冻室温度	冷冻室一般储存期
速冻三星级		低于 -18 ℃	3 个月

1.1.6 按照适用的气候环境分类

电冰箱按照适用的气候环境分类，可分为亚温带型、温带型、亚热带型和热带型四种类型。见表 1-2。

表 1-2 不同气候类型的电冰箱与适用环境温度的对应

气候类型	代号	使用环境温度/℃	冷藏室温度/℃		冷冻室温度/℃		冷却室平均温度/℃
			范围	平均	二星级	三星级	
亚温带	SN	10 ~ 32	-1 ~ 10	7	< -12	< -18	8 ~ 14
温带	N	16 ~ 32	0 ~ 10	5	< -12	< -18	8 ~ 14
亚热带	ST	18 ~ 38	0 ~ 12	7	< -12	< -18	8 ~ 14
热带	T	18 ~ 43	0 ~ 12	7	< -12	< -18	8 ~ 14

1.1.7 其他分类方式

除上面介绍的几种外，电冰箱还有其他一些分类方法。例如，按使用场合可分为商用、医用、家用等；按有效容积的不同可分为 50 L、80 L、100 L、120 L、150 L、180 L、200 L、240 L 等；按制冷系统结构可分为单回路和双回路；按冷凝器安装方式可分为外挂式和内藏式；按除霜方式可分为自动除霜和手动除霜；按温度控制方法可分为机械温控、电子温控和微电脑温控；按结构装潢可分为普通型和豪华型；按使用的制冷剂种类可分为“普通”型和“绿色环保”型等。

1.2 电冰箱的组成

1.2.1 电冰箱的组成

家用电冰箱具备制冷、保温、控温三大功能。为了实现这三大功能，所有的电冰箱在整体结构上都应具有与上述功能相对应的三个基本组成部分，即制冷系统、箱体及隔热保温系统、电气控制系统。



制冷系统是电冰箱的主要组成部分。它通过制冷剂在管道中的变化,使箱内的热量转移到箱外的空气中,达到箱内降温的目的。目前的电冰箱绝大多数都采用压缩式制冷系统,主要由压缩机、冷凝器、蒸发器、毛细管和干燥过滤器等部件组成。

控制系统的任务是控制压缩机的工作,使其自动启动、自动停止以及控制箱内的温度。另外控制系统还要完成除霜的任务,保证电冰箱在各种条件下都能安全、可靠的工作。

电冰箱的箱体、隔热保温层和内胆是电冰箱的躯体部分,它能使箱内空气与外界良好隔绝,起到保温作用。

对于制冷系统和电气系统,将在后面的章节中分别介绍,本节仅介绍电冰箱的箱体及隔热保温系统。

1.2.2 电冰箱的箱体结构

电冰箱的箱体主要由箱体外壳、箱体内胆、箱门、隔热层及附件等构成。为了隔绝冰箱内部与外界的热传导,在箱体的外壳与内胆之间、门面板和内胆之间加有隔热层。

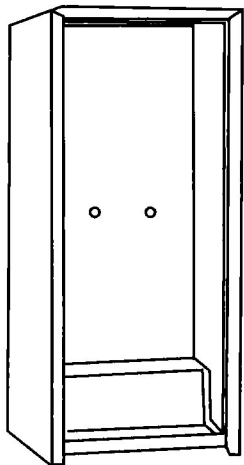


图1-3 箱体外壳

1. 箱体外壳 外壳的结构有整体式和拼装式两种。拼装式箱体由左侧板、右侧板、后板、顶板、斜板、顶梁、中梁、底梁、压缩机支撑梁等拼装构成,各件单独成型,用点焊及螺钉连接。整体式结构是将顶板与左右侧板做成一体成型,再与后板及其他件点焊连接,或是将后板与左右侧板做成一体成型,再与顶板其他件点焊连接(图1-3)。

拼装式结构的电冰箱不需要大型辊轧设备,箱体规格变化容易,适用于多规格、多系列的产品。但对每块侧板的要求高,强度不如整体式好。拼装式结构多为欧洲厂家采用,我国引进的多为欧洲生产厂家的设备,因此电冰箱结构也多为拼装式结构。

外壳材料多选用0.5~1 mm厚优质冷轧薄钢板,在冲压、焊接成型后经表面热处理,进行喷涂工序,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两种。其中喷漆成本低,颜色配置方便,但耐腐蚀性差,易掉漆;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。随着工业技术的发展,目前已生产出全塑外壳电冰箱。

2. 箱体内胆 电冰箱内胆位于箱体(或门体)内层,用以将冷藏冷冻空间与隔热层分开,并通过制冰格、搁架盒果菜盒等附件存放食品。它们多采用工程塑料ABS板或HIPS板进过加热干燥后真空成型的,其中大部分是HIPS板材,也有不少厂家采用ABS板材。这些材料采用一次真空成型(图1-4),具有无毒、无味、美观、耐腐蚀、重量轻等优点,缺点是强度和硬度较低,耐热性差,使用温度不允许超过70℃。

3. 箱门 箱门由门面板、门内胆和隔热层等组成(图1-5)。门面板和门内胆的材料与箱体外壳和内胆的材料相同,门内胆一般注塑成各种形状的搁架。

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,在门内胆的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。加工时将磁性胶条穿入塑料门封条中,根据门的尺寸将四周切口热黏合制成磁性门封条。由于电冰箱冷藏室和冷冻室内温度不同,对门封条的要求也不同,所以,用于电冰箱冷藏室和冷冻室的门封条形状也有较大区别。冷藏室内门封条一般只有一个气室,而冷冻门封条则有两个气室。气室一方面可以增加门封条的弹性,另一方面可以依靠其中静止的空气构成良好的隔热层。

由于门封条中磁性胶条的存在,所以,当箱门关闭到 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 时,门封条自动将铁质门框吸住,使箱门紧闭,达到保温的目的。由于门封的热损失占总热负荷的 $15\%\sim 20\%$,所以,箱门及门封质量的好坏直接影响到电冰箱的性能及使用寿命。

4. 隔热层 在电冰箱的箱体外壳和箱体内胆之间、门面板和门内胆之间,都充满隔热材料作为隔热层。电冰箱的总热负荷中有 80% 以上的热量是由箱体和箱门传入箱内的,所以隔热材料的质量对电冰箱的制冷性能和耗电量有着很大的影响。

我国目前生产的电冰箱多采用硬质聚氨酯泡沫塑料作为隔热材料,其优点是具有良好的隔热性能,重量轻、不吸水,黏结性和耐压性能良好,而且可以在现场冲注发泡,发泡后外壳、内胆、隔热层三者牢固地黏结成一体,使箱体的密封性及强度得到了加强。

隔热层的厚度根据电冰箱的实际隔热需要而定,一般厚度为 $40\sim 45\text{ mm}$ 。

5. 其他附件 除了上述组成部分之外,为了使用方便,各种品牌的电冰箱还精心设计了必要的附件,如制冰盒、搁架、果菜盒、接水盘或蒸发皿、肉品盒、蛋架等。

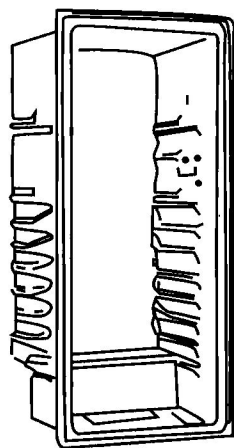


图1-4 箱体内胆

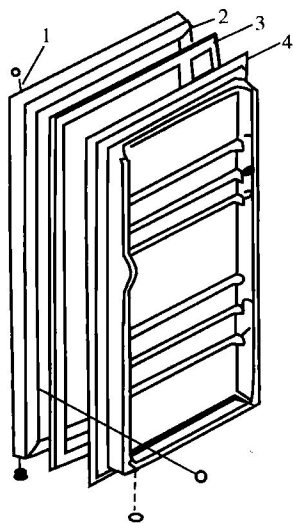


图1-5 箱门结构

1. 门轴 2. 门壳
3. 门封条 4. 门衬板

第 2 章

家用电冰箱维修基本操作技能

电冰箱的检修是一项复杂的工作，涉及机械、焊接、电工等多门技术。了解维修过程中各种工具的使用方法，是进行维修工作的前提。

2.1 常用电工仪表的使用

2.1.1 万用表

万用表是一种多用途、多量程、便携式的电工测量仪表，是检修电冰箱电路不可缺少的工具。万用表有指针式和数字显示式两种。万用表一般都能测量交流电压、直流电压、直流电流和电阻，较高挡的还可以测量交流电流、电感、电容等。检修电冰箱电路，对万用表的精度高低、挡位多少并无过高的要求。如果是专业电冰箱修理人员，选用有大量程交流电流挡的万用表，使用更方便一些。万用表每次使用完毕后，应将转换开关旋钮换到交流电压最高挡，以防别人不慎测量 220 V 市电电压而损坏。若长时间不用，应将表中的电池取出。万用表应放置在干燥、通风处。



图 2-1 指针式万用表前面板结构

1. 指针式万用表 以指针指示测量数据的机械类万用表称为指针式万用表，又叫机械式万用表。它是一个带有整流器的磁电式仪表，由表头（指示部分）、测量电路和转换装置组成。其前面板结构如图 2-1 所示，上面装有表头（指示刻度盘）、转换拨子旋钮、测量表笔插孔及欧姆调零旋钮。表头上有几道刻度线，由上到下第一条是按对数标定的，用于测量电阻值；第二条用于测量交流电压和直流电流；第三条专门用于测量 0 ~ 10 V 的交流电压；第四条用来测量音频电频或输出

功率。

使用万用表时,如果事先不知道量程,就选用最大量程尝试着测量,然后断开测量电路再换挡,切不可在线的情况下转换量程。有表针迅速偏转到底的情况,应该立即断开电路,进行检查。

下面详细介绍它的使用方法:

(1) 测量电阻:测量前应先断掉电源,把万用表水平放置,将红色表笔插入有“+”号的插孔,黑色表笔插入有“-”号的插孔。转换开关旋钮拨至电阻测量挡,选好量程,并校正欧姆零点。如图2-2所示,红黑表笔短接一下,表针应偏转,指向电阻刻度线的零值。如不指零,调整调零旋钮使指针指为零。然后如图2-3所示,测量电冰箱接地电阻。读数时两眼垂直观察指针,不应斜视。量程通常有 $\times 1\ \Omega$ 、 $\times 10\ \Omega$ 、 $\times 100\ \Omega$ 、 $\times 1\ \text{k}\Omega$ 、 $\times 10\ \text{k}\Omega$ 等挡位,测量时表针指示值与所选挡相乘,即为被测电阻值。例如选 $\times 10$ 挡,测量时表针指示20,则被测量电阻值为 $20 \times 10 = 200\ \Omega$ 。注意每旋转一次欧姆挡的挡位,都应重新校正欧姆零点。测量电阻时,将表笔两端与待测电阻的两端相接触,而待测电阻应至少有一端不与原电路相接。为了提高测量的准确性,选择的量程应使表针偏转,大体在刻度线的中间偏大的位置。同时注意双手不要接触电阻两端,以免将人体电阻并联到待测电阻上,造成大的测量误差。

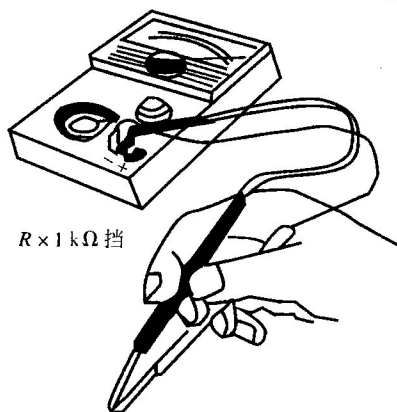


图2-2 短接表笔调零

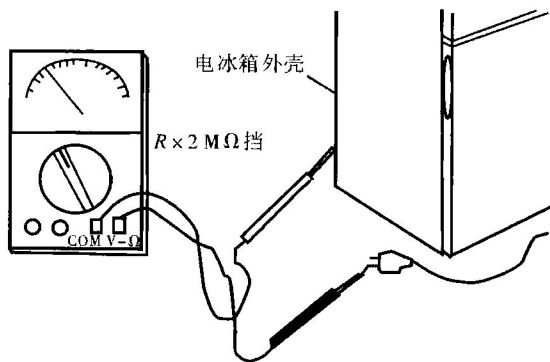


图2-3 电冰箱接地电阻的测量方法

(2) 测量交流电压:测量电压时,一定要正确选择挡位,决不能放在电流或电阻上,以免损坏万用表。将转换开关旋钮拨至交流电压(V)挡,并选好量程。测量时,必须注意用表笔的两端分别接触待测电路的电压两端,即使万用表与待测电路并联。测量交流电压时,表笔的两端可不必考虑正、负极,所测数值为交流电压的有效值;测量直流电压时,应将红色表笔接触高电位极(正极),黑色表笔接触低电位极(负极),如表盘指针反向偏转,则说明表笔极性接反。如测量前无法判断电路两点的电位高低,可先将红表笔接触电路的一端,黑表笔稍稍触及电路的另一端,同时观察指针的偏转方向,若正向偏转则说明表笔触及的极性正确,如反向偏转,则需调换表笔测量。

(3) 测量电流:将万用表的转换开关旋钮转换到电流功能挡所需量程,然后将表