

第38篇 日 用 电 器

主编单位:

广州家用电器研究所

编写单位:

沈阳医疗器械厂 上海机械学院 上海华生电扇总厂
沈阳家用电器工业公司 广州家用电器工业公司
上海家用电器公司 广州五金交电站
辽宁省医疗器械研究所 上海轻工业研究所
苏州电扇厂 南京光明电器厂 上海新中华刀剪厂
北京电冰箱厂 上海崇明电器厂 南宁科仪修造厂
上海徐汇五金厂 上海电器三厂 上海自力塑料厂
吉林市日用电器厂 天津红卫电器厂

主 编:

赵伟坤

编 写 人:

吴礼忠	丁一鸣	张坤吉	曹显钧	黄洪泰
刘新源	雷式琪	刘志华	陆皓东	郭维峰
周宜乃	周关祥	蔡令荣	张康年	林贤开
钟和平	梁洪国	黄清允	周华中	丁钦浩
陆登才	张 剑	杨振中	郁汉昌	符致环
郑传民	王雅琦	韩宝婷	吕金宝	张宏兴
高锦崧	邓金荣	蔡济源	王琼琪	

第1章 概述

家用电器主要应用于日常生活,也常用于工农业生产以及公用事业。使用家用电器可以改善生活环境,减轻家务劳动,并为日常生活的社会服务工作创造有利条件,提高人民的生活水平。例如使用洗衣机代替手工,可节省洗涤剂50~70%,工时70~80%,而洗一公斤衣服(干)所消耗的电能不超过0.1度;又如在集体食堂中使用电灶、电烤炉、洗碟机、和面机、电冰箱及排气扇等,可以提高食品加工和食具清洗工作的质量和效率,可以改善清洁卫生条件。

近年来,家用电器的生产和应用在很多国家已获得很大的发展,产品的品种、规格和花色日益增多。本篇只介绍其中应用较多的一部分。

1 分类和用途

家用电器一般按其用途分类,如表38.1-1所列。它也可按电的作用原理分类,如电动类器具、电热类器具、电磁类器具以及电动电热组合类器具等。

家用电器按其使用要求和产品规格,又可分成家庭用和集体用(包括商业用)两部分。如电饭锅、台扇、电动剃须刀及家用电冰箱等属于家庭用电器;而大容量洗衣机、三相排气扇、商业冷藏食品柜等则属于集体用电器,此外吊扇、房间空调器、胶木电器等则两者均可使用。

2 产品基本要求

家用电器与人们生活紧密联系,应用极为普遍,有的还经常与人体接触,因此对家用电器产品的要求和一般电工产品有所不同,其中主要是:

(1) 产品在电气、机械结构上特别强调安全可靠,即使发生故障也应能保证不至造成危害。

(2) 产品对环境不产生干扰,例如要求振动小、噪声低、无电磁干扰等。

(3) 必须结构简单,操作方便,不需专门技术也能使用。

(4) 造型应该新颖美观,价格和运行费用必须低廉。

(5) 要有高度的标准化、通用化和系列化水平。

表 38.1-1 家用电器产品分类

器具类别	用途	主要产品
空调器具	用于加速室内空气流动,交换室内外空气或调节室内空气温度、湿度以及清除空气中的灰尘	电风扇(包括排气扇)、凉风扇、热风扇、房间空气调节器、空气清洁器、空气去湿器等
冷冻器具	用于物品(主要是食品)的冷冻或低温储藏	家用电冰箱、冷饮水器、制冰块机、橱窗冷藏柜、商业冷藏食品柜、冷冻冷藏箱等
厨房器具	用于食品加工、烹饪及食具清洗	日用电炉、电灶、微波炉、电饭锅、烘面包机、和面机、剥皮机、打蛋机、绞肉机、切菜机、包饺子机、电水壶、电热水杯、食物搅拌器、洗碟机、电烤炉、开罐头器、磨刀器等
清洁器具	室内环境或设备的吸尘、打蜡、擦光、洗刷以及各种纤维织物的洗涤、脱水、干燥与熨烫等工作作用的器具	吸尘器、打蜡机、擦光机、擦玻璃机、喷雾器、洗衣机、干衣机、熨衣机、电熨斗、电刷子、电热水器等
取暖器具	用于生活取暖	取暖电炉、电暖鞋、电被、电褥、电坐垫、电热地毯、暖手器等
整容器具	用于理发、吹风和剃须等	电吹风、电推剪、电剃须刀、烘发器、电热梳、烫发器、按摩器等
胶木电器	用于电气器具与电源的连接或启闭电路	白炽灯座、插头插座、照明开关、联接器、电铃按钮、荧光灯座、起辉器座、吊线盒、暗装面板、调整板、线盒等
其他日用电器		家用变压器、电铃、讯响器、电烙铁、镇流器、起辉器等

注:对于家用电器的产品分类,世界各国不同,有的还包括儿童玩具、民用灯具、文娱器具、家用园艺工具等。

以上这五条都是很重要的,近年来世界各国都做了很多工作,现仅对安全可靠方面作简要介绍如下:

a. 防人身触电的安全措施 如限制产品对地的泄漏电流;将外壳接地;保证足够的漏电距离和电气间隙;尽量采用双重绝缘或加强绝缘的结构;使用安全电压;保证电源连接线的耐弯折能力,以防止其发生损坏、脱接现象;防止因电容器放电而发生触电危险;此外,还针对各种使用场合,将器具分成不同的防触电保护类别,以适应不同程度的使用安全要求(参见附录1)。

b. 防引起火灾的安全措施 如提高器具绝缘性能防止绝缘击穿、绕组短路等;对泄漏电流、温升、火花等加以限制;有关零部件采用耐燃性材料;要求防爆、防腐蚀、防火、防溅等特殊用产品符合有关标准的规定等。

c. 防人身损害的安全措施 如器具外表面没有尖角;运动件不外露;正确安排重心位置,防止器具翻倒;严格限制X射线、微波等的泄漏量,以免烧伤皮肤和眼睛;对于接触食物的器具必须符合卫生条例,不应有毒性和产生污染等。

d. 保证使用可靠性方面 在机械强度、超速、起动、温升、异常运行、耐久性等方面采取相应措施,以保证使用可靠性。例如在规定工作电源条件,一般要求器具在额定电压 $\pm 10\%$ 的波动范围内仍能正常工作,而对带有电动机的器具,则应能在85%的额定电压下可靠起动等。

国际电工委员会(IEC)对各类日用电器的安全可靠性问题,在设计制造、安装使用等方面作了许多具体规定(IEC有关标准目录见附录2),可供参考。

3 日用电器的技术发展

日用电器如要按照上节所述的五条产品基本要求不断地发展,其关键问题是采用新技术。兹在这方面简述如下:

将微波技术应用于电灶上,其加热速度可快4~10倍,能量可节约30~80%;将远红外线技术应用于电烤炉,可比一般电炉节约电能30~40%;自动控温技术在电熨斗、电水壶、电饭锅上应用后,可显著提高工作质量和使用可靠性;固态干燥控制器、硫化镉光敏电阻器、热敏电阻、磁性弹簧开关、三端双向晶闸管开关、电子时间控制元件、电子调速元件等新型控制元器件的采用,将使日用电器的操作和控制水平提到新的高度;以及采用专业生产的自动流水线和材质塑料化,可使日用电器的质量、产量和成本得到新进展。

近来利用微型电子计算机把日用电器的各项操作有机地连接起来,按预先存入计算机的工作程序进行操作,便可自动完成一整套的作业任务。例如由电脑指挥的洗衣机,可以按不同织物种类自动放水、排水、加洗涤剂、洗涤、脱水、烘干等操作;又如利用电脑指挥电灶烹煮食物,能自动地按不同食品来调节烹饪时间及火候等,实现了日用电器的电脑化。

发展一机多用的产品和某些组合式、嵌入式产品,可扩大产品利用率,获得一机多用的好处,例如在吸尘器上配备有各种刷子和吸嘴,有的还可带喷雾头、打蜡工作头等,可以完成多种作业。此外,也常把两种以上的同一类产品组合成一个整体,如将电灶和烤炉或洗衣机和干燥器组合为一体等,可以减少器具的占用面积,降低产品成本。

第2章 日用电冰箱

1 概述

电冰箱是利用电能能在箱体内制造低温环境的设备。它已广泛应用于日常生活中来冷藏食品;同时在医疗卫生、工农业生产以及科学研究等部门也有不少应用,例如:冷藏药品、血液、生物制品及菌种

等。

用于日常生活的电冰箱(包括家庭用、食堂用、商业用冰箱)统称为日用电冰箱,它的应用范围很广,用量很大;此外,其他特殊用途的电冰箱也有很多品种,例如船用冰箱、血库冰箱、药用冰箱等。

电冰箱的规格是以其公称容积来表示的。家庭

用电冰箱容积大多在 250 升以下,使用单相电源,其结构型式: 从前多为冷藏温度为 0~8℃ 的单门冰箱,称为普通冰箱;近年来又发展了具有独立的冷藏室和冷冻室的双温双门冰箱(简称双温冰箱),它的冷藏室温度范围为 0~8℃,冷冻室温度范围为 -6~-18℃。家用电冰箱的容积系列和基本参数,参见附录 4。

食堂用或商业用电冰箱的容积较大,一般为 300~1600 升,采用单相或三相电源,有冷冻冰箱、冷藏冰箱、冷冻冷藏冰箱、橱窗冷藏柜、商业冷藏食品柜等型式。食堂用及商业用电冰箱的参考数据,见附录 5。

对于家庭用双温电冰箱的冷冻室温度,几种国外标准中的分级见表 38·2-1。各种食品的保存时间与冷冻室温度的关系,参见附录 3。

电冰箱有台式和落地式两种型式;台式的容积较小,有时也可把台式制成为携带式。

根据使用环境条件的不同,电冰箱可分为普通环境用(标志为 N)和湿热环境用(标志为 T)两种。两者的试验环境温度分别为 30℃ 和 43℃。

电冰箱的制冷方式目前有压缩式、吸收式和半导体式三种。三种电冰箱的特点比较如表 38·2-2 所列。本章重点介绍电机压缩式冰箱。

2 基本原理

2.1 压缩式制冷原理

压缩式电冰箱采用单级压缩制冷循环,见图 38·2-1a)。制冷剂采用二氯二氟甲烷(CF₂Cl₂),代号为 R-12,节流器一般采用毛细管。压焓图 b) 中, x=0 线为液态线, x=1 线为汽态线,两线相交于临界点 P。

图中: 1—2 区段表示 R-12 的蒸汽在压缩机内被压缩的过程,此时压力升高至 P_k(冷凝压力),温

表 38·2-1 国外家庭用双温电冰箱的冷冻室温度分级

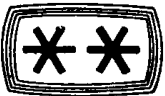
标 准	分级名称	符 号	冷冻室温度	冻结食品大约保存时间
ISO(国际标准化组织) BS(英国标准) DIN(西德标准)	一 星 级		- 6℃ 以下	0.4 个月(BS)
	二 星 级		-12℃ 以下	1 个月(BS)
	三 星 级		-18℃ 以下	3 个月(BS)
JIS(日本标准)	二 星 级		-12℃ 以下	1 个月
	高二星级		-15℃ 以下	1.8 个月
	三 星 级		-18℃ 以下	3 个月

表 38-2-2 三种制冷方式电冰箱的基本特点

型 式	压 缩 式	吸 收 式	半 导 体 式
原 理	利用低沸点液体制冷剂(氟利昂)汽化时吸热和压缩该蒸汽并放热液化而循环制冷	以热能为动力,用氨-水-氢的吸收扩散方式制冷	利用半导体的珀尔帖效应制冷
容积范围(l)	电机压缩式: 50~1600 电磁压缩式: 30~100	20~200	10~100
单位容积耗功(W/l)	1.5~1.2 (150 升以下) 1.2~0.8 (200~400 升) 0.8~0.3 (400~1600 升)	1.5~5	2.5~5
应用能源	多为单相交流电源	交直流电源或煤油、煤气等燃料	直流电源
制冷效率	较高	较低	较低
振动和噪声	噪声约 50dB(A)以下,有轻微振动	无振动和噪声	无振动和噪声
使用环境温度	43°C 以下	30°C 以下	—
重量/容积的比较	100%	约 120%	约 160%
制造工艺	压缩机制造工艺要求高	管子多,焊接要求高	半导体制冷元件要求高
同容积的成本比较	见表注①	比压缩式便宜	很贵
适用范围	一般有电源的场所	无电源地区	小型冰箱和微型制冷

① 压缩式冰箱单位容积的成本,当容积增加一倍时,成本仅增加约 40%;容积增加两倍时,成本仅增加约 65%。

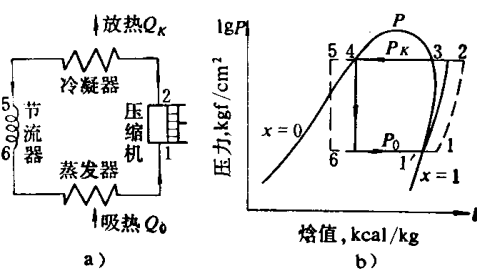


图 38-2-1 压缩式制冷原理图

a) 制冷循环 b) 压焓图(实线为理论制冷循环,虚线为实际制冷循环)

度相应升高至 t_k (冷凝温度); 图 b) 中点 1 的温度 t_1 称为过热温度。

2—5 区段表示 R-12 的高压蒸汽在冷凝器内定压下放出热量 Q_K , 传给周围介质, 同时凝结为高压液体的过程; 图 b) 中点 5 的温度 t_5 称为过冷温度。

5—6 区段表示液态的 R-12 在节流器处节流后又膨胀, 压力降至蒸发压力 P_0 , 温度降至与 P_0 对应的蒸发温度 t_0 的过程。

6—1 区段表示低压液态的 R-12 在蒸发器内吸收箱内热量 Q_0 而汽化, 回复到原来状态 1, 预备作第二次制冷循环。

2.2 吸收式制冷原理

图 38-2-2 是连续吸收式制冷原理图。在制冷系统管路中注有制冷剂(氨)、吸收剂(水)和扩散剂(氢)。水在一定温度下有吸收氨的作用, 但在温度升高时氨又从中分离出来。制冷剂和吸收剂混合物在发生器内受热后, 温度和压力增高, 氨蒸汽从水中分离出, 经过精馏器分馏后进入冷凝器放热液化, 然后流入蒸发器。此时, 由于蒸发器内的氨与由氨液部分汽化所形成的氨相混合, 使氨液在蒸发器内具有较小的分压力, 因此它不需节流装置就能产生致冷效应。当蒸发器内的氨氢混合气体进入吸收器时, 其中的氨气被来自发生器的稀氨溶液所吸收, 形成浓氨溶液从底部流回发生器, 而分离出来的氢气, 则通过连接管又回到蒸发器。如此不断循环,

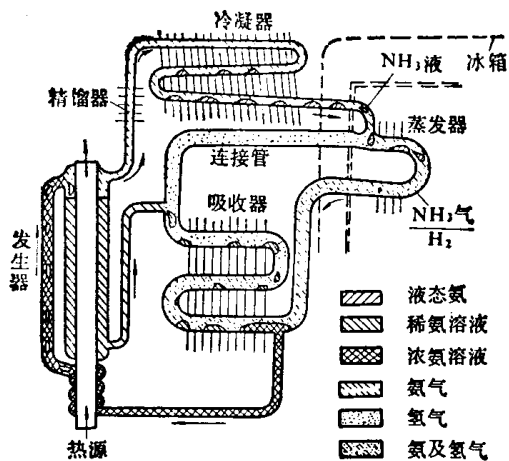


图 38-2-2 连续吸收式制冷原理图

即可达到制冷目的。

注入系统内的氨应使氨水溶液浓度达到 28~33%。注入的氢应使其分压力达到 14~16.5 kgf/cm²，在溶液中并加入 2% 的防锈剂重铬酸钠 (Na₂CrO₄)。系统的充灌程序为：抽真空后再加蒸馏水和防锈剂，然后加氨，最后加氢。常用吸收式冰箱的制冷剂和吸收剂用量见表 38-2-3。

表 38-2-3 吸收式冰箱制冷剂和吸收剂的用量

冰箱规格 (容积) l	使用环境 温度℃	箱温℃	制冷剂 g	吸收剂 g
200	30	+2	600	1200
50	30	+6	180	360
20	30	+6	90	180

2.3 半导体式制冷原理

半导体冰箱是利用半导体材料的珀尔帖效应制成的，见图 38-2-3。N 型半导体与 P 型半导体联成电偶对。当此电路中通以直流电时，则将在一个

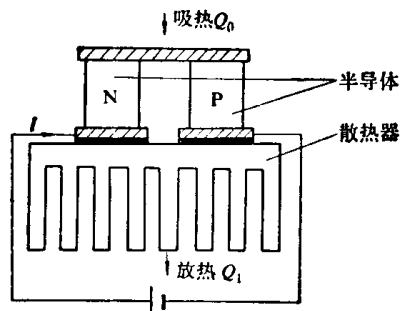


图 38-2-3 半导体式制冷原理图

接头上放出热量 Q_1 ，而在另一个接头上吸收热量 Q_0 ，从而达到制冷的目的。目前半导体冰箱中常用制冷元件的材料配比(分子百分比)如下：

P 型——74% 三碲化二铋 (Sb₂Te₃)，26% 三碲化二铋 (Bi₂Te₃)；

N 型——80% 三碲化二铋 (Bi₂Te₃)，20% 三碲化二铋 (Bi₂Se₃)。

3 压缩式电冰箱的结构

压缩式电冰箱由箱体、制冷系统和电路控制系统三部分组成。兹分述如下：

3.1 箱 体

箱体包括外壳、内壳、门及附件。内外壳之间充填绝热材料，门与门框之间用门封隔热。目前箱体构件向塑料化发展，其壳体、门衬、门封、绝热层、容器、格架等都已由塑料制成。箱体的绝热层，由于采用了泡沫塑料，比从前减薄了一半。

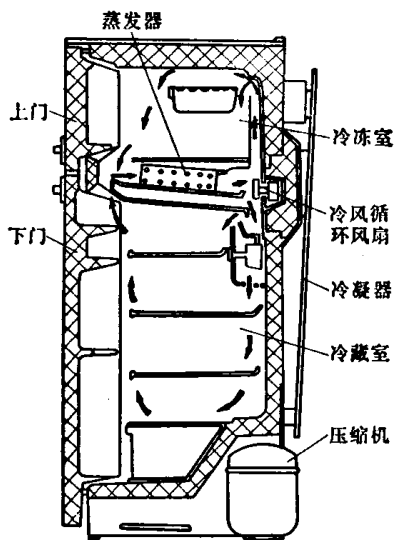


图 38-2-4 双温双门冰箱结构

双温双门冰箱结构见图 38-2-4，冷冻室在箱体上方(也有在箱内一侧的)。在风道内安装冷风循环风扇。冷冻室内有冻结冰块的冰盒；冷藏室内有保藏物品的带盖容槽。门衬板内装有可倾斜的格栅、奶油盒、蛋架等。

3.2 制冷系统

如图 38-2-5 所示，压缩式制冷系统由压缩机、冷凝器、节流器(毛细管)、蒸发器四部分组成。它

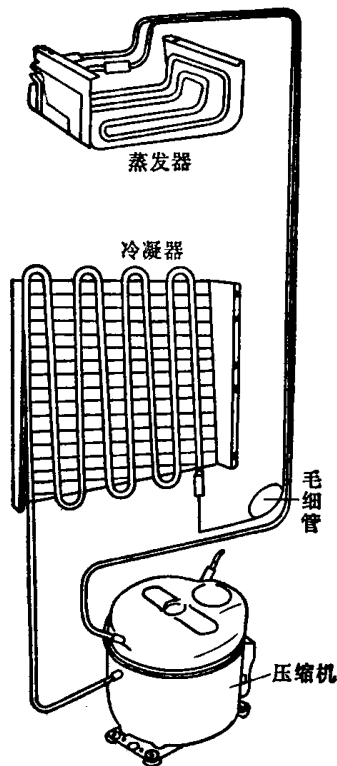


图 38·2-5 压缩式电冰箱的制冷系统

们之间用管道连接，内部充灌制冷剂 R-12，构成一个密闭的循环系统。蒸发器装于箱体内部，冷凝器装于箱外。

3.2.1 压缩机

压缩机是制冷循环的动力装置，它是电冰箱的心脏。电冰箱常用往复式压缩机。它与电动机同轴，并一起装在密闭壳内，故称封闭式压缩机。按电冰箱规格大小，可采用不同型式的压缩机。较大的冰箱采用曲柄连杆式压缩机，较小的冰箱采用曲柄滑管式压缩机，而更小的冰箱有的用电磁振荡式压缩机。这三种压缩机的比较如表 38·2-4。

曲柄滑管式压缩机的结构如图 38·2-6。这种压缩机的曲轴呈肘形，活塞末端垂直方向上连有带长孔的圆形管(滑管)，内装曲柄销端的圆柱形滑块。当曲轴作旋转运动时，带动滑块在活塞末端的圆管内滑动，从而带动活塞在气缸内作往复运动。曲轴多组装成立式，并依靠轴在高速旋转时产生的离心力来上油润滑。

3.2.2 冷凝器、蒸发器和节流器

冷凝器是使制冷系统中的气态制冷剂放出热量

表 38·2-4 三种往复式压缩机的比较

型 式	曲柄连杆式	曲柄滑管式	电磁振荡式
传动方式	一般由单相二极电动机驱动曲柄连杆机构	一般由单相二极电动机驱动曲柄滑管机构(正弦机构)	由振荡线圈直接驱动活塞
结构特点	具有双轴承	没有连杆，结构上较连杆式简单，但因用单轴承，受力情况较差。这种结构由于材料及润滑的改进，已能达到工作可靠的要求	无轴承
起动机构	采用起动继电器	采用起动继电器	不需要起动继电器
适用范围(HP)	$\frac{1}{10}$ 以上	$\frac{1}{20} \sim 1$	$\frac{1}{20} \sim \frac{1}{8}$
关键技术问题	几何形状及位置偏差的精度要求较高	摩擦副的材质、热处理、硬度和间隙等问题	磁钢材质、共振弹簧工艺及润滑等问题

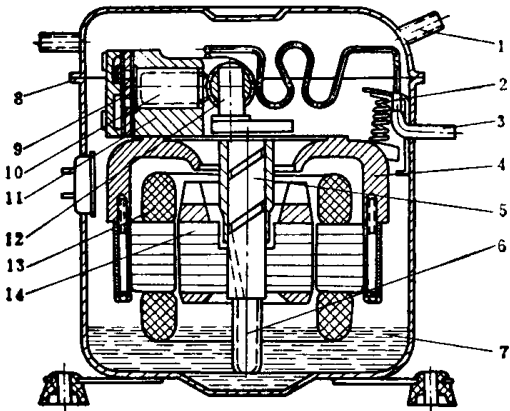
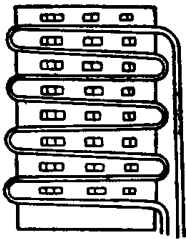
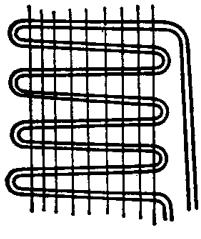
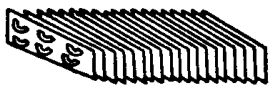
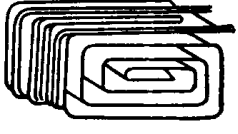


图 38·2-6 曲柄滑管式压缩机结构

- 1—进气管 2—吊簧 3—排气管 4—机架 5—曲轴
6—吸油管 7—润滑油 8—密闭壳 9—伐 10—活塞 11—汽缸 12—滑块 13—定子 14—转子

而冷凝为液态的热交换装置(参见图 38·2-5)。按冷却方法的不同，冷凝器可分为空气自然冷却式和强制通风冷却式两类。各种结构型式的比较见表 38·2-5。

表 38-2-5 冷凝器结构比较表

冷却方式	自然冷却式		强制通风式	
结构型式	百叶窗式	钢丝式	翅片管式	卷板式
结构简图				
基本结构	散热片形状如百叶窗,片上有长槽,冷凝管压入槽中	散热细钢丝分布在冷凝器排管两侧,点焊成栅状,再在表面镀铜、涂漆	冷凝盘管上加装翅片,然后经胀管而成	由两片冲有管路的钢板滚焊、卷制而成
材料及工艺	散热片用薄钢板冲成,排管用铜管或钢管镀铜	钢丝用普通碳素钢材加工而成	翅片用普通碳素钢制造表面经涂漆处理,排管用铜管	采用普通薄钢板
优缺点	工艺简单,冷却性能比钢丝式差	单位体积散热面积大,冷却条件好,原材料成本低,但点焊防锈工艺复杂	工艺简单,冷凝性能较好	结构紧凑,但工艺复杂
运用范围	用于压缩机功率为 200W 以下的小型冰箱,其中以钢丝式冷凝器较先进		由于风机强迫空气流动来冷却,冷凝能力明显增大,因而可用于压缩机功率为 200W 以上的大型冰箱	

蒸发器是液态制冷剂吸热蒸发为气态的热交换装置(参见图 38-2-5)。蒸发器的结构近似于冷凝器,它有翅片管式和板式两种。翅片管式常用铜管、铝管和铝片制成,板式常用铝板制成。翅片管式蒸发器有自然对流和强制对流两种方式,后者适用于双温冰箱中。板式蒸发器多为自然对流式,家用电冰箱普遍采用板式蒸发器。

节流器在制冷系统中起节流后膨胀降压作用,以使液态制冷剂蒸发而吸热。家用电冰箱普遍采用毛细管作为节流器,它结构简单,制造容易,并在停车后能使系统内的高低压逐渐达到平衡,这有利于压缩机的再次起动。毛细管的内径一般为 0.5~2 毫米,长度为 1~4 米。

3.3 电路控制系统及温度控制器

电冰箱的电路控制系统中有起动继电器、保护继电器、温度控制器等。常用的控制系统如图 38-2-7 所示。

电路中的温度控制器接点、保护继电器接点都

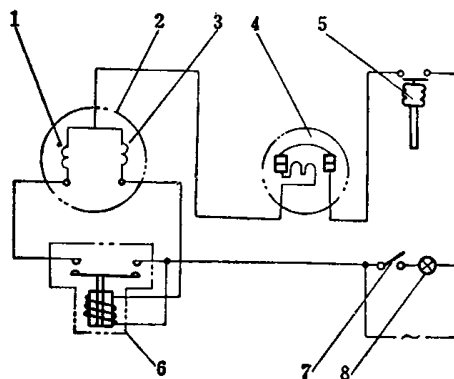


图 38-2-7 电冰箱电路控制系统图

1—起动绕组 2—压缩机电动机 3—工作绕组
4—保护继电器 5—温度控制器 6—起动继电器
7—门灯开关 8—照明灯

与压缩机的电动机工作绕组串联,而起动继电器的接点则与起动绕组串联。当电动机起动时,因电流较大,起动接点被吸引接通,起动绕组中通过电流;当电动机进入正常运转后,电动机电流和起动继电器的吸引线圈中电流减小,起动接点断开,起动绕组

中便无电流通过。照明灯通过开关拨动杆(装在门上)与电源联接,门开灯亮,门关灯灭。

3.3.1 温度控制器及化霜装置

电冰箱的箱内温度是靠温度控制器在调定的温度范围内对压缩机的开动或停转进行自动控制来维持的。压力感温式温度控制器的工作原理见图 38-2-8。

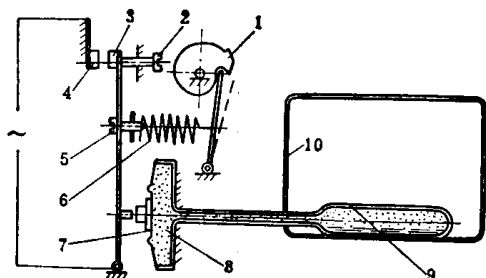


图 38-2-8 压力感温式温度控制器工作原理图

1—温度调节钮 2—温差调节螺钉 3—快跳活动接点 4—固定接点 5—调节整定温度的调节螺钉 6—主弹簧 7—传动膜片 8—感温腔 9—感温包 10—蒸发器

感温包 9 内注入感温剂氯甲烷(CH_3Cl)，它随着温度变化而有较大的饱和蒸气压力变化。图中控制器接点处于离开位置,使压缩机停止运转,蒸发器表面温度在逐渐升高;因此感温包内的感温剂温度也随着增高,感温腔 8 内的感温剂压力上升,使传动膜片 7 顶动快跳活动接点 3 而与固定接点 4 接通。于是压缩机运转制冷,蒸发器降温,感温包 9 内压力下降,传动膜片退回,使接点 3 和 4 离开,压缩机便停转。这样不断地动作,使箱内温度维持在所调定的范围内。

带有半自动化霜机构的温度控制器,除能控制箱内温度外,还具有一个能在所控制温度范围内的任意点(温度)上进行化霜的机构。当蒸发器的表面霜层需要融化时,可将化霜按钮按下去,霜层即徐徐融化,化完后按钮便自动复位。

全自动化霜装置有定时式和积算式两种。前者装有时间继电器,每隔一定时间(例如 6 小时)开动一次。化霜时压缩机停转,蒸发器上附加的电热丝通电加热而迅速化霜,霜化完后便又恢复制冷运转。积算式化霜装置按冰箱门的开闭总次数或按压缩机开动时间长短进行积算,达一定次数或一定时间后便自动化霜。

双温冰箱的冷冻室温度一般由位于冷冻室与冷藏室之间的风门来控制,其工作原理如图 38-2-9 所示:

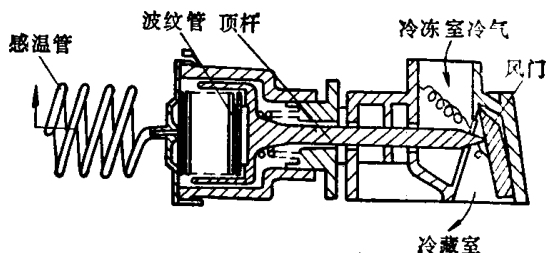


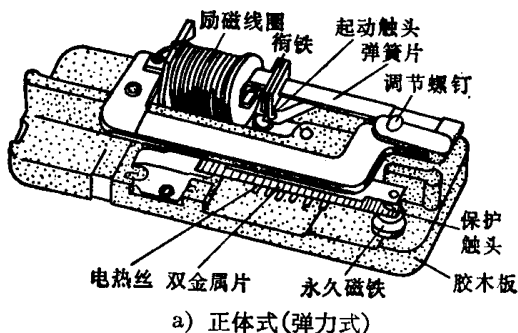
图 38-2-9 感温式风门控制器

当感温管内的介质压力随温度变化时,顶杆便带动风门以改变其开闭程度,从而控制冷风流量,达到控制温度的目的。

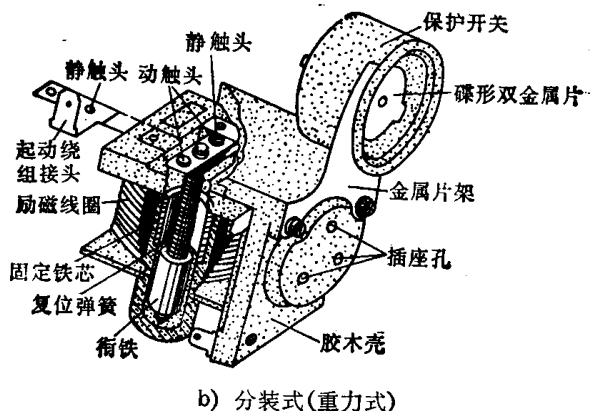
3.3.2 起动继电器(附热保护器)

一般单相电动机的起动由装在电机轴上的离心开关来操纵,由于冰箱用封闭式压缩机的电动机系密闭在外壳内,因此需将其起动装置放在机组的外部,一般采用如图 38-2-10 的起动继电器(附热保护器)来实现。

起动继电器主要由励磁线圈、衔铁、电热丝和双金属片等组成,它又有正体式和分装式两种。



a) 正体式(弹力式)



b) 分装式(重力式)

图 38-2-10 起动继电器(附热保护器)的结构

正体式(弹力式)起动继电器的热保护部分动作原理是:当电动机过载时,电流增大,电热丝温度增高,使邻近的双金属片受热变形(见图38·2-10a),从而切断电路,保护电机不致烧毁。分装式(重力式)起动继电器的热保护部份紧贴在电机外壳的表面(图 38·2-10b),当电动机过载时,电热丝便起作用,切断电路;当电机不过载而机壳温度过高时,也将使双金属片受热变形而切断电路。因此,这种继电器可对电动机起到双重保护的作用。

4 压缩式电冰箱设计要点

在设计压缩式电冰箱时,要进行热力计算、漏热量和绝热层计算、蒸发器和冷凝器的传热面积计算、毛细管尺寸选择,以及对电动机提出要求。本节仅就其中热力计算、毛细管尺寸选择和对电动机的要求作扼要介绍。

4.1 热力计算

电冰箱的热力计算根据其制冷工况来进行。使用 R-12 制冷剂的冰箱制冷工况及各点参数见图 38·2-11 和表 38·2-6。

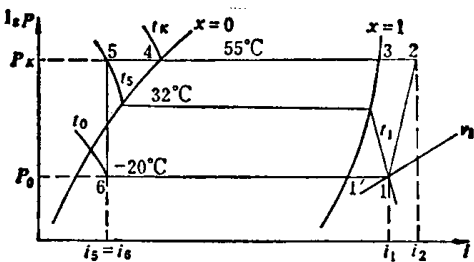


图 38·2-11 冰箱制冷工况的 lgP-i 图

热力计算的应用公式及计算举例见表 38·2-7。已知的压缩机参数为:缸径 $D=21\text{ mm}$,行程 $S=14\text{ mm}$,气缸数 $Z=1$,转速 $n=2880\text{ rpm}$,余隙 $C=$

表 38·2-6 冰箱制冷工况的各点参数值

符号	t_0	t_k	t_1	t_5	P_0	P_k	i_1	i_2	$i_5=i_6$	v_1 (比容)
单位	°C	°C	°C	°C	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg	m ³ /kg
数值	-20	55	32	32	1.54	13.87	142.2	153.8	107.4	0.135

表 38·2-7 冰箱制冷工况热力计算及应用举例

计算项目	计 算 公 式	应 用 举 例
单位制冷量 q_0	$q_0=i_1-i_5$	$q_0=142.2-107.4=34.8\text{ kcal/kg}$
单位绝热压缩功 A	$A=i_2-i_1$	$A=153.8-142.2=11.6\text{ kcal/kg}$
活塞理论排气量 V_n	$V_n=\frac{\pi}{4} D^2 S \cdot Z \cdot n \cdot 60$	$V_n=\frac{\pi}{4} \times 0.021^2 \times 0.014 \times 1 \times 2880 \times 60=0.837\text{ m}^3/\text{h}$
容积系数 λ_v	$\lambda_v=1-C\left[\left(\frac{P_k+0.1P_k}{P_0}\right)^{\frac{1}{m}}-1\right]$	$\lambda_v=1-0.035\left[\left(\frac{13.87+1.387}{1.54}\right)-1\right]$ $=0.688$ (R-12 取 $m=1$)
压力系数 λ_p	$\lambda_p=1-\frac{(1+C)}{\lambda_v} \cdot \frac{\Delta P_0}{P_0}$	$\lambda_p=1-\frac{1+0.035}{0.688} \times 0.05=0.925$ (R-12 取 $\Delta P_0=0.05P_0$)
预热系数 λ_T	$\lambda_T=\frac{T_1}{aT_k+b\theta}$	$\lambda_T=\frac{305}{1.15 \times 328+0.3 \times 52}=0.77$ 其中: $T_1=t_1+273=32+273=305\text{ K}$ $T_k=t_k+273=55+273=328\text{ K}$ $\theta=T_1-T_0=T_1-(t_0+273)$ $=305-(-20+273)=305-253=52\text{ K}$ ($a=1.15, b=0.3$)
气密系数 λ_a	取 0.98	

(续)

计算项目	计 算 公 式	应 用 举 例
供给系数	$\lambda = \lambda_V \cdot \lambda_P \cdot \lambda_T \cdot \lambda_\theta$	$\lambda = 0.688 \times 0.925 \times 0.77 \times 0.98 = 0.482$
制冷剂循环量 G	$G = \frac{V_n \cdot \lambda}{v_1}$	$G = \frac{0.837 \times 0.482}{0.135} = 2.98 \text{ kg/h}$
制冷量 Q_0	$Q_0 = G \cdot q_0$	$Q_0 = 2.98 \times 34.8 = 103.7 \text{ kcal/h}$
指示效率 η_i	$\eta_i = \lambda_T + b \cdot t_0$	$\eta_i = 0.77 + 0.0025 \times (-20) = 0.72$ (取 $b = 0.0025$)
绝热功率 N_a	$N_a = \frac{G \cdot A}{860}$	$N_a = \frac{2.98 \times 11.6}{860} = 0.040 \text{ kW}$
指示功率 N_i	$N_i = \frac{N_a}{\eta_i}$	$N_i = \frac{0.04}{0.72} = 0.055 \text{ kW}$
摩擦功率 N_{mP}	$N_{mP} = \frac{P_{mP} \cdot V_n}{36.72}$	$N_{mP} = \frac{0.5 \times 0.837}{36.72} = 0.0114 \text{ kW}$ ($P_{mP} = 0.5$)
有效功率 N_e	$N_e = N_i + N_{mP}$	$N_e = 0.055 + 0.0114 = 0.0664 \text{ kW}$
冷凝器负荷 Q_k	$Q_k = G(i_2 - i_5)$	$Q_k = 2.98 \times (153.8 - 107.4) = 138.27 \text{ kcal/h}$
蒸发器吸热量 Q_0	$Q_0 = G(i_1 - i_5)$	$Q_0 = 2.98 \times (142.2 - 107.4) = 103.7 \text{ kcal/h}$

3.5%, 使用 R-12 制冷剂(本节压力值均为绝对值)。

4.2 毛细管尺寸的选择

根据压缩机制冷量 Q_0 或制冷剂循环量 G , 由图 38-2-12 即可查得毛细管的管径 $d(\text{mm})$ 和长度

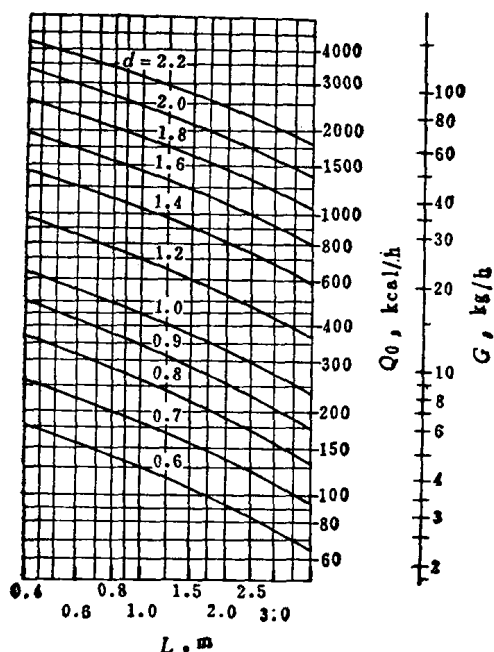


图 38-2-12 毛细管尺寸表(制冷剂 R-12)

$L(\text{m})$ 。但由于毛细管制造上的管内壁光洁度、弯头、管径以及与制冷系统的匹配等因素影响, 查得的 d 和 L 值还必须经过系统实际试验后才能最后确定。

4.3 电动机的设计要求

(1) 电冰箱在实际使用中为重负荷启动, 因此电动机需具有较大的启动转矩。

(2) 在选择电磁参数时应考虑降低电磁噪声的要求。

(3) 电动机的外形尺寸要求: 直径宜大, 长度宜短, 以适应电动机和压缩机直接联结以及同在一个密封壳内的特点。

(4) 电动机用的材料应能耐氟利昂和润滑油的腐蚀。

(5) 有关电冰箱用电机的转矩、启动电流和功率的常用数据, 见表 38-2-8。

(6) 目前常用的电阻分相启动和电容启动的二极单相电动机, 其接线图和特性参数如表 38-2-9 所示, 其中电容启动的启动转矩较大, 启动电流较小。

对电动机的其他技术要求, 可参见本篇第 3 章“房间空气调节器”第 3.2 条。

表 38·2-8 电冰箱用电机的转矩和起动电流

功率 W	最大转矩 kgf·cm	起动转矩 kgf·cm	起动电流 A
60~65	5.5~6.5	4~6	7~7.5
90~100	8~9	5~8	9~10
120~130	10~12	6~10	10~12
180~200	16~18	10~16	11~15

表 38·2-9 电阻分相起动与电容起动的特性比较

起动方式	电阻分相起动型	电容起动型
接线图		
输出功率 W	40~130	40~300
电机特性 (以额定数据为100%)		
起动转矩	200%	300%
起动电流	600~800%	500~600%
最大转矩	350%	350%

5 压缩式电冰箱的几项制造工艺

5.1 充灌制冷剂

制冷系统的装配流程为：把经过清洗和干燥的部件装配成制冷管路——焊成封闭系统——充氮试漏——真空干燥——灌注定量制冷剂——试验。

制冷系统内部必须严格排除空气和水份。所注入的制冷剂的含水量不应超过 0.001%。除在工艺上来保证去水要求外，尚需在制冷系统中装置用硅胶或分子筛(人工合成泡沸石)来吸附剩余水份的干燥器。

制冷系统中制冷剂的灌注量要适当。过多时，制冷剂(液体)在蒸发器内不能完全蒸发，会引起液冲现象；过少时，蒸发器面积就不能充分利用，这都会降低制冷效果。灌注量适当与否可以观察蒸发器的挂霜情况来定，一般需挂满霜并延伸至蒸发器出

口处，使过热温度保持在 4~7℃ 为宜(指图 38·2-11 中的 1'-1 点之焓值差)。

5.2 铝蒸发器的成型

铝蒸发器成型一种是用石墨轧制法，另一种是用铝-锌-铝复合法。

石墨轧制法系用两层厚纯铝板，中间用石墨涂料(加粘结剂)涂刷成所需要的管路形状(涂在一块铝板上)，然后把它们轧制成 2 毫米左右的层压板，其中有石墨涂料处起隔离作用，不能轧合为一体，而其余部份则完全轧成一体。最后从层间石墨处充入 60~70 kgf/cm² 气压的氮气，即可吹胀成空腔管路。

铝-锌-铝复合法是在两层厚纯铝板间夹一层薄锌板，热轧成 2 毫米左右的复合板，然后被放到具有管路形状凹槽的模具中，在压力为 140 kgf/cm²、温度为 420~450℃ 的条件下，锌层被熔化，此时即从中间锌层处通入 20~40 kgf/cm² 的氮气，使在模具中的凹槽处吹胀成空腔管路，而残余的锌层则被氮气所排除。

5.3 磁性门封

磁性门封由磁性胶条和塑料门封管构成。塑料门封管采用软聚氯乙烯挤塑成型。磁性胶条系穿入塑料门封管内，它借磁力作用紧密地将门封管吸合于铁皮门框上，以防止门缝漏热。两种磁性门封的断面如图 38·2-13 所示：图中 a) 为一般用门封，b) 为冷冻室用的门封，后者绝热较好，常用于双温冰箱中。

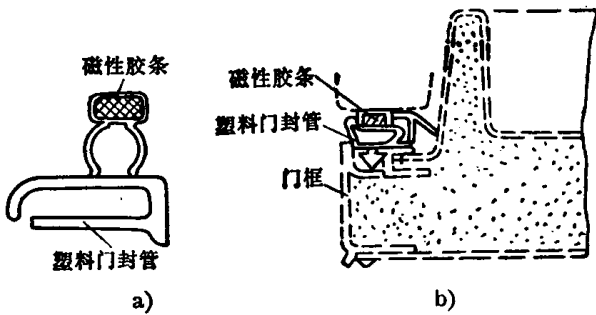


图 38·2-13 磁性门封

塑料门封管的配方见表 38·2-10。磁性胶条的配方见表 38·2-11。压制充磁后的磁性胶条的磁场强度约为 8000~10000 奥斯特，剩余磁感应约为 450~600 高斯。

表 38-2-10 塑料门封管的配方

材 料 名 称	重 量 比
聚氯乙烯树脂	100
苯二甲酸二辛脂	37
苯二甲酸二丁脂	20
硬脂酸锡	1
40 号月桂酸二丁基锡	1.5
亚磷酸三苯脂	0.5
碳酸钙	5
钛白粉	2

表 38-2-11 磁性胶条的配方

材 料 名 称	重 量 (g)
天然橡胶	1500
氧化 锌	100
硬 脂 酸	60
硫 磺	45
促 进 剂(TMTD)	40
磁 粉	24000
松 焦 油	200 ml

5.4 绝热材料的发泡

冰箱箱体中的绝热材料近年来已由超细玻璃棉改为硬质聚酯型聚氨酯泡沫塑料,其常用配方如表 38-2-12 所列。

表 38-2-12 硬质聚酯型聚氨酯泡沫塑料配方

A 组		B 组		一次发泡剂	
材料名称	重量比	材料名称	重量比	材料名称	重量比
505 木糖醇聚醚	100	多亚甲基多苯基多异氰酸脂(PAPI 或 MDI)	130	氟利昂 12	16 22
硅油(发泡灵)	2~4				
三乙醇胺	2~6				
氟利昂 113 或 氟利昂 11	35~40				

如图 38-2-14,具有压力为 3~5 kgf/cm² 的氮把氟 12 压入混合搅拌器,利用氟 12 沸点低,在室温

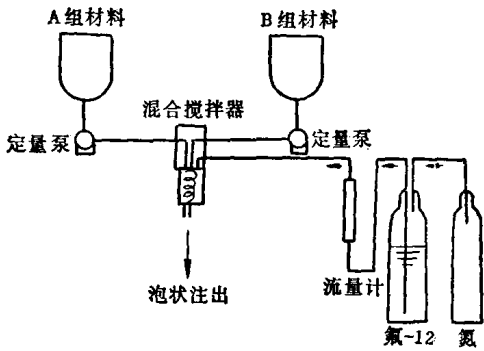


图 38-2-14 发泡灌注示意图

下可汽化的特性,使材料(即按一定配比混合的绝热材料各组分)一离开混合搅拌器口就发泡(称为第一次发泡),然后由于 A、B 组的材料注入箱体后相互反应,并放出热量,使 A 组材料中的氟 113 或氟-11 汽化发泡(称为二次发泡)。

5.5 塑料内壳成型

冰箱的塑料内壳可代替钢板搪瓷的内壳,其主要优点是成型方便,生产效率高。所用的 ABS 塑料板并有较好的抗冲击性能。

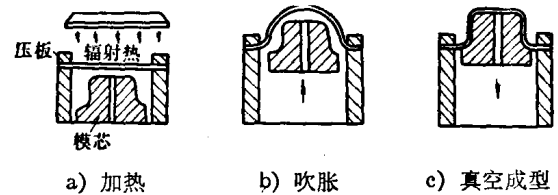


图 38-2-15 塑料内壳成型工艺流程图

塑料内壳的成型工艺采用吹胀真空成型法,见图 38-2-15。其流程如下:

压料——加热 (130~160°C)——吹胀 (7kgf/cm² 压缩空气)——拉伸 (模芯上升)——真空成型 (750 mmHg)——定型 (喷水)——松开压板退料 (模芯下降)。

6 压缩式电冰箱的技术要求和试验方法

(1) 降温性能

a. 普通电冰箱 在规定的电源电压及频率波动范围内,冷藏室温度应能达到如表 38-2-13 的规定。

b. 双温冰箱 冷藏室的温度同普通电冰箱。冷冻室的降温性能应能达到表 38-2-14 的规定。

降温试验时必须符合以下规定:

表 38-2-13 冷藏室温度

环境温度 $^{\circ}\text{C}$	温度控制器调温位置	冷藏室平均温度 $^{\circ}\text{C}$
15	起动点	0~8
43	冷点	8 以下

表 38-2-14 冷冻室温度

环境温度 $^{\circ}\text{C}$	温度控制器调温位置	冷冻室分级名称	冷冻室平均温度 $^{\circ}\text{C}$
15 及 30	在调温可变范围内, 冷藏室的平均温度不低于 0°C 的最低温度位置	一星级	低于 -6
		二星级	低于 -12
		三星级	低于 -18

1. 环境温度的允许误差为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$; 当地面温度和环境温度相差高于 2°C 时, 要将电冰箱放置在高度为 100 毫米以上的木台平面上。

2. 电冰箱的前面、顶面及两侧面应具有不影响空气自然对流的空间, 其后面至少要留出 65 毫米的空间距离。

3. 降温试验是在电冰箱运行至稳定状态时测定冷藏室和冷冻负荷温度。测定温度时应在空间的中心位置, 用热电偶温度计或电阻温度计测取数据。

(2) 耐泄漏性

用灵敏度为 0.5 克/年的卤素检漏仪检查制冷系统, 不应出现制冷剂泄漏现象。

(3) 化霜性能

在规定的环境温度下进行化霜性能试验。化霜结束后, 蒸发器上和排水管路中所残留的霜和冰的数量以不影响冰箱的工作性能为度。

半自动化霜是从人工触发开始、最后自动结束的一个过程。因此需要运转到蒸发器上结霜 3~6 毫米时才可进行化霜试验。

在双温冰箱中, 冷冻室冷却大多采用冷风强制循环方式, 化霜时的冷冻负荷温度上升值应低于 5°C 。

(4) 电压波动特性和起动性能

当规定的环境温度下、电压降至最低允许限度(例如由 220 伏降至 180 伏)时, 压缩机应能正常起动和运行。此外, 在 $\pm 10\%$ 额定电压的变化情况下应能正常运行。

(5) 绝缘电阻和介电强度

在规定的环境温度和相对湿度时, 冰箱对地绝缘电阻应不小于 2 兆欧。试验时用 500 伏兆欧表测量电源线与接地线之间的绝缘电阻。

对于额定电压为 220 伏的电冰箱, 应能承受 50 赫、1000 伏的交流试验电压、历时 1 分钟的绝缘介电强度试验, 而无击穿或闪络现象发生。

(6) 绕组温升

在规定的环境温度下, 压缩机连续运行至热稳定状态, 用电阻法测量电动机绕组温度: E 级绝缘应不高于 115°C , B 级绝缘应不高于 125°C 。

(7) 振动与噪声

冰箱的振动振幅应不大于 0.05 毫米; 噪声一般应不大于 50 分贝(400 升以上的冰箱应不大于 60 分贝)。试验时, 用振动测量仪和拾振器在箱体上测其振幅值; 用分贝仪 A 档在距冰箱正面 1 米、距地面 1.5 米处测其噪声。

电冰箱用封闭式压缩机的制冷量试验, 参见附录 6。200 升压缩式电冰箱的主要技术要求见附录 7。

7 压缩式电冰箱的使用和维护

电冰箱在使用中会发生各种故障, 使冰箱不能正常工作, 有时甚至烧坏电动机。常见情况及原因如下:

(1) 电源电压值超出允许的波动范围(额定电压 $U \pm 10\%$) 过大。

(2) 冰箱安装地点不当, 例如冰箱附近有阳光、火炉、暖气等热源, 或与墙壁靠得太近(小于 20 厘米), 不利于冷凝器通风散热, 均将造成电动机负荷过大, 易使电动机烧坏。

(3) 冰箱使用不当, 例如开门次数太多, 开门时间太长, 或将热的物品直接放入冰箱等, 以致增加电动机的负荷时间。

(4) 电动机制造质量不好, 例如绝缘不良, 定转子间隙处有扫膛现象。

(5) 制冷系统内部堵塞, 例如含水量超出规定范围时易出现冰塞或污堵现象(毛细管的出入口端最易发生)。遇到这种情况时, 可在制冷系统中注入少量甲醇, 降低水的冰点来解决; 否则须进行重新干燥、抽真空和更换制冷剂。

(6) 制冷系统有泄漏现象, 例如管路焊接不良, 密封不严, 使制冷剂泄漏。当存在大量的泄漏时, 压

缩机的长时间开动,会使电动机绕组过热烧坏。

(7) 控制电器失灵,例如起动和保护继电器失灵,使电动机发生故障。

(8) 其他原因,如压缩机温度过高,造成活塞与汽缸卡死;铁末子、锈屑、尘埃使油和制冷剂产生酸性物质,破坏电动机的绝缘等。

第3章 房间空气调节器

1 概述

空气调节器是一种调节室内的温度、湿度,加速空气循环和过滤室内空气的装置。它主要应用于各种生活场所,但也用于科研实验室、计量室以及小型精密加工车间等工作和生产环境。一般常将同一类型的去湿机、冷风机、恒温恒湿机和房间空气调节器等统称为空气调节器(简称空调器)。空调器按其部件组成方式,可分为整体式、组装式、散装式及大型集中式四种;按制冷剂的冷却方式,可分为水冷式和风冷式;按制冷量大小,可分为立柜式空调器(一般为6000大卡/时以上)和房间空调器(一般为1500~6000大卡/时)。

房间空调器目前多系窗式。近来又发展了一种分体式空调器,它分为室内室外两部分,压缩机和冷凝器放在室外;蒸发器和风扇放在室内,将两部分用管子联通成为一个封闭的制冷系统。这样既使按装灵活简易,不影响窗户进光,又可使室内的噪声显著降低,但它比窗式空调器的制造成本约高20%。分体式空调器的室内部分,可根据房间的需要制成吊顶式、挂墙式、落地式、嵌入式、台式等不同型式。

本章重点叙述窗式空调器。

窗式空调器的外形如图38-3-1所示。图中正上方为出风栅,通常可以转换角度,改变出风方向。正下方为室内进风面,其上设有过滤网,用以过滤室内空气。有的空调器除有正向室内进风面外,还有侧向进风面,这样可避免或减少出风被直接吸入器内而形成短路循环现象。图中右下侧第一个旋钮为温度控制开关,用来调定需要保持的室内温度,第二个旋钮为选择开关,它有“停止”、“通风(高风、低风)”、“低冷”、“高冷”等数档,用以改变空调器的工作状态。带有制热装置的空调器,当室内温度低于20℃时可进行制热。这可用电磁换向阀来实现;也可用电热丝加热空气的办法来实现。

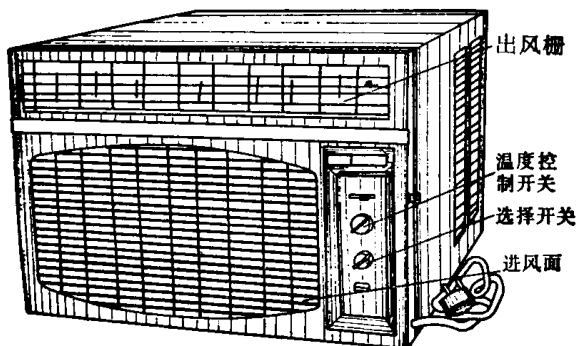


图38-3-1 窗式空调器外形图

窗式空调器的发展趋势大致如下:

(1) 采用高速封闭式制冷压缩机,以增大单机容量,缩小空调器的体积和重量。

(2) 对风机的叶型、叶片扭角、所用材料以及蜗壳、轴承等方面,采取减振和降低噪声的措施,从而能控制空调器产生的噪声在55分贝左右。例如:采用塑料压制的风叶和蜗壳;提高叶片扭角制造的精确度,并进行动平衡等。

(3) 对换热器的结构、空气流动方式以及加工工艺等方面进行改进。如换热肋片采用筋、肋、波纹等形状,缩小片距和管距,减少换热器的管排数(趋向于采用2~3排结构),使换热器结构紧凑,体积缩小;又如设法使蒸发器的凝结水被轴流风扇吸入后甩到冷凝器的散热片上,它既可强化传热作用,降低压缩机的负荷,又可解决空调器的滴水问题。

(4) 空调器的箱体及其构件尽量采用薄板冲压成形和塑料压制成形的方法。这样,在保证结构强度的条件下既可减轻重量,又可使造型美观。

2 窗式空调器工作原理

2.1 制冷系统工作原理

窗式空调器的制冷系统工作原理见图38-3-2。系统内制冷剂R-22的低压蒸汽被压缩机吸入,压

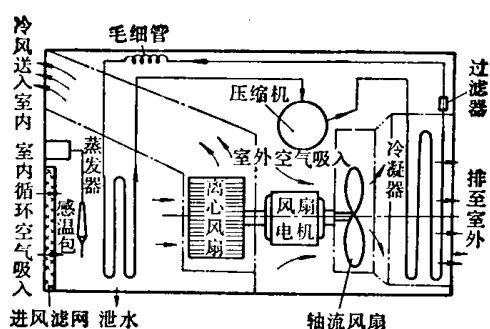


图 38-3-2 窗式空调器制冷系统工作原理图

缩成为高压蒸汽并排至冷凝器。轴流风扇不断地吸入室外空气吹向冷凝器，带走制冷剂放出的热量后又排至室外，从而使高压制冷剂蒸汽凝结成为高压液体，它经过过滤器、节流毛细管后喷入蒸发器，并在相应的低压下蒸发、吸取周围热量；此时离心风扇使室内空气不断进入蒸发器的肋片间进行热交换，并将放热后变冷的空气送向室内，如此使室内空气不断循环流动，以达到降温的目的。如将上述选择开关旋至“通风”档时，仅使风扇工作、压缩机不工作，则空调器只起到加速室内空气循环的作用。

2.2 电控原理

窗式空调器大多用单相 220V 电源，但也有用三相 380V 的。图 38-3-3 为单相电控原理线路图，其工作过程如下：

首先，将温度控制器的旋钮置于“常冷”位置（“常冷”位置指感温包在任何温度下均能使压缩机电动机的回路接通）；然后旋转联动选择开关于“通风”（高风或低风）位置使风扇运转，接着把它继续旋到“制冷”（高冷或低冷）位置，使压缩机电动机的回路接通，压缩机即开始工作，室内温度便逐渐下降。当室内达到要求温度时，即将温度控制器的旋钮反

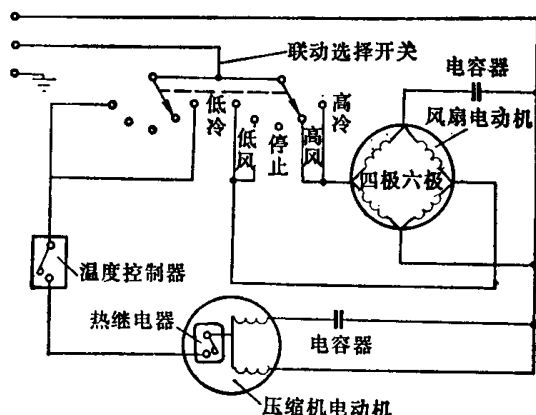


图 38-3-3 单相电控原理线路图（不带电磁换向阀）

向转动，不久后，由于温度控制器的感温包的作用切断回路，压缩机便停止工作，制冷停止。当室内温度又上升并超过所要求的温度时，因感温包的作用又使回路接通，压缩机重新工作，室内温度又逐渐下降。如此反复进行，可使室内温度维持在所要求的温度范围之内。

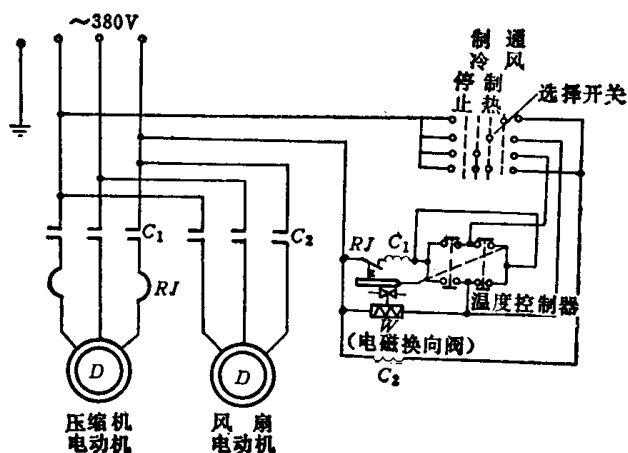


图 38-3-4 三相电控原理线路图（带电磁换向阀）

图 38-3-4 系三相电控原理线路图，其工作过程与单相的基本相同，仅控制三相回路的通断是采用中间继电器。图中直立式继电器 R_J 是压缩机的保护装置，当压缩机发生故障使输入电流或温度超过规定值时，它能自动切断电路，保护电动机不致被烧坏。带有制热装置的空调器另有一只“制热”按钮，当掀下此按钮时即接通电磁换向阀的线圈 W（如图），使铁心和滑块动作，改变制冷剂流向，使室内达到制热的目的。

3 窗式空调器的结构

窗式空调器一般由三部分组成：

(1) 制冷循环部分：由封闭式压缩机、节流毛细管、冷凝器与蒸发器等组成封闭系统，系统内灌注制冷剂 R-22。详见《机械工程手册》第 79 篇。

(2) 空气循环部分：它由离心风扇、轴流风扇、驱动风扇用电动机、进风滤网、出风栅及新风装置等组成。

(3) 电气控制及保护装置部分：它由电磁换向阀、热继电器、温度控制器、选择开关和中间继电器等组成。

以下介绍压缩机及其所用电动机、保护装置、电磁换向阀、温度控制器等。

3.1 压缩机

窗式空调器用制冷压缩机常有下列两种型式:

a. 连杆活塞式 这种型式的压缩机使用得最广泛。它主要由下列部件组成(见图38-3-5): 机体4将汽缸、主轴承与电机定子座联成一体,其下部安装有副轴承座9。电动机定子1垂直安装在机体上,转子则直接压紧在曲轴2上;曲轴一般均垂直安装,它的二个支承固定在机体上。汽缸盖3不仅将阀结构紧固在汽缸上,并具有吸汽消声装置。阀板5的上面安装了吸汽和排汽阀片,通过螺钉8与阀板组成一体,起到控制吸排汽的作用。活塞6通过连杆7把曲轴的迴转运动变成往复运动,起到压缩气体的作用。

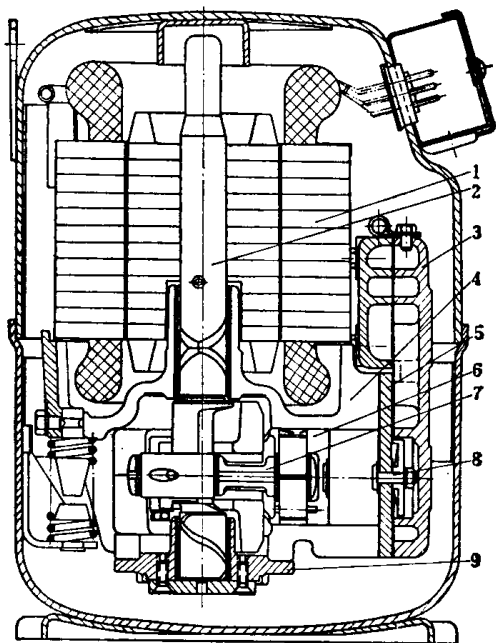


图 38-3-5 连杆活塞式压缩机

1—电动机 2—曲轴 3—汽缸盖 4—机体 5—阀板 6—活塞 7—连杆 8—螺钉 9—副轴承座

这种型式的压缩机主要特点是:结构简单,加工要求较低,改变制冷工况的适应性强;但它输气有脉动,且运转平稳性较差。

b. 回转式 目前在窗式空调器的一部分产品中采用这种型式的压缩机,其结构示意图38-3-6。

这种型式的压缩机主要优点是:(1)没有吸入阀,因此容积效率高。(2)零部件少,运转可靠,宜于小型化和减轻重量。(3)吸气均匀,平衡性能好,噪

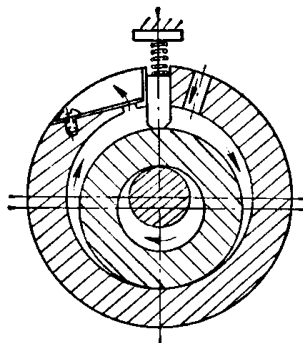


图 38-3-6 迴转式压缩机

声低。其缺点是:(1)为了减少气缸中气体的泄漏,通常采用高压油膜进行密封,因此在整个壳体中除吸气部分外,均为高压气体。为了防止电动机的高度过热和便于油的分离,须采取有效的冷却措施。(2)它的吸入管一般均与气缸直接相连,为防止液态制冷剂进入气缸,通常需设置气液分离器。(3)由于依靠油膜密封,因此配合部位的间隙要求小而均匀,加工精度要求很高。

3.2 全封闭压缩机用电动机

全封闭压缩机用的电动机,既是整机的重要部件,又是全机的薄弱环节,因此在其结构和性能上应注意满足以下的要求:

(1)能耐制冷剂和润滑油——窗式空调器通常使用氟里昂类的制冷剂,它所含氟元素对电磁线的绝缘有较大侵蚀性,特别是在含润滑油的情况下更为严重。因此电动机上用的绝缘纸、引出线、绑扎线以及电磁线等均应采用耐氟里昂和耐润滑油的材料。在选用时应首先考虑的是能耐R-22制冷剂的材料,因能耐R-22的材料一般也能耐R-12。

(2)耐热性能好——由于电动机和压缩机封闭在同一机壳内,它们主要依靠制冷剂的蒸汽来吸热,所以散热条件较差,为了提高电动机的可靠性,因此常采用提高电动机绝缘耐热等级的办法;目前趋向于用耐热155°C的F级绝缘。

(3)耐振动和冲击性能好——压缩机用电动机经常受到起动电流所产生的电磁力作用和在起动、停止时的机械冲击,因而造成绝缘破坏;此外,还因制冷剂液体的冲击和急剧蒸发时的热冲击,也易使绝缘膜产生龟裂。为此,应将电动机线圈有效地加以固定。铁心两端的线圈应进行浸漆处理(但铁心上不得沾漆,以免运转中脱落而造成系统堵塞,或影