

上海手工科技

国外家用电器专辑

2



上海市手工业管理局科技处情报站
上海实用电子研究所情报研究室

前 言

家用电器是我国国民经济的一个新兴行业，今后，随着实现四个现代化，旅游事业的发展，扩大出口以及人民生活不断改善，使用面将日益增多，因此，家用电器的生产具有广阔的前景。

目前，各地轻工业企业正在试制各种家用电器新产品，迫切地希望得到国内外先进科技情报资料。为此，我站受轻工部五金电器局的委托，在我局党委的重视和关心下，在“国外家用电器专辑”的基础上，在各兄弟单位的大力配合帮助下，将电冰箱、洗衣机、空调器、吸尘器、微波灶等家用电器的原理、结构、图纸资料汇编成册，作为“国外家用电器专辑”的第二辑。供领导、科技人员和同志们参考。

在编著本专辑的过程中，曾得到轻工部科技司，轻工部五金电器局，全国日用五金情报站，上海轻工进出口公司，上海家用电器公司，北京二轻研究所，江南电器厂，长江洗涤机厂，幸福洗涤机厂，长风电器厂，上海电铬铁厂，上海日用五金研究所等单位的大力支持，并蒙有关领导和周宜乃、张大年、王洪泰、吕金宝、刘志华、胡福宝等同志为我们提供有关照片、图纸及技术资料，在此一并致谢。

由于我们限于水平，必定有不少错误和缺点，请同志们批评、指正。

目 录

前 言

电 冰 箱..... (1)

洗 衣 机..... (21)

吸 尘 机..... (45)

空 调 机..... (60)

微 波 灶..... (73)

电 冰 箱

电冰箱是用于普冷冷藏的家用户器，目前世界上的总产量，已年达三千六百万台，在美国、意大利、西德、日本等工业先进国家里，他们是产量多、名牌多、品种全、质量好、式样新颖美观，使用普及率逐年提高；在国际市场上的竞争能力是相当强大的，而且在性能、造型、质量等各方面，还在继续提高不断改进中。

电冰箱的种类较多，按其制冷方式的不同，可分为机械压缩式、吸收式、电磁震荡式，和半导体制冷式等四种。现在在国外生产和使用最普遍的是压缩式电冰箱，因为它的生产历史较长，技术上累积的经验较丰富，制冷效果较好，能量调节范围广，运转正常可靠，耗电量少，所以本篇就将机械压缩式电冰箱作一重点介绍：

一、压缩式电冰箱的制冷原理

压缩式电冰箱的制冷原理，是利用制冷剂在制冷系统中进行连续不断的，周期性循环的形态变化，来达到制冷降温的目的，也就是液态 $\xrightarrow{\text{吸热}}$ 气态 $\xrightarrow{\text{放热}}$ 液态。

压缩式电冰箱使用的制冷剂，是氟利昂12 (CCL_2F_2) (F-12) (R-12)，它的沸点是 -29.8°C (243.35K)，所以它在大气压力和常温条件下，便会发生沸腾（蒸发）沸腾时需要吸收热量，吸收热量便产生了制冷效能（即蒸发制冷），现将制冷系统的工作原理示之如图1。

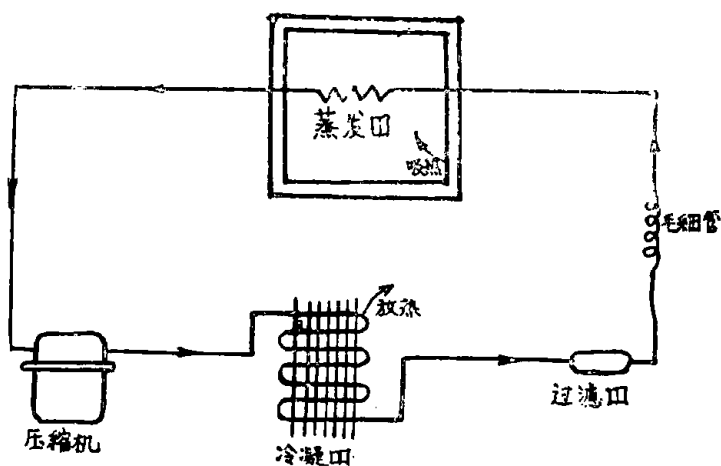


图 1 制冷系统工作原理图

1. 压缩机——压缩机是电冰箱的心脏部分，是一种增压设备，是制冷系统保持不断循环的能源，它的主要作用，是吸入来自蒸发器的被吸收了热量的低压气态制冷剂，经过它的压缩作用，使制冷剂的压力升高，变成高温高压的气态制冷剂，然后再输送到冷凝器中去。

2. 冷凝器——由于气体在冷凝时要放出一定的热量，因此冷凝器是一种放热设备。由压缩机输出来的高温高压气态制冷剂，被输送到设置在电冰箱背后的冷凝器中，由于高压气态制冷剂的温度高于外界大气的温度，因此经过热量的传递，就向大气中大量散

热，使本身温度骤然下降，在一定压力和温度下，因而被液化成高压液态制冷剂。

3. 过滤器——液态制冷剂在进入毛细管之前，必须先经过过滤器，籍以过滤掉有形的污物和吸附的水份，避免引起堵塞等影响系统的正常工作。

4. 毛细管——从压缩机输送出来的高压气态制冷剂，经过冷凝器冷却凝结成高压液态制冷剂，但流入蒸发器中的应是低压液态制冷剂，这才能在蒸发器中吸热，使箱里冷冻室和冷藏室降温冷冻，那末怎样才能使高压液态制冷剂转变为低压液态制冷剂呢？人们通过实践认识，只要在冷凝器与蒸发器的连接管道之间，安装一种节流装置，就能使高压液态制冷剂变为低压液态制冷剂，毛细管就是节流装置中的一种节流装置，所以经过毛细管的节流作用，压力急剧降低，同时温度也相应降低，变成了低压低温液态制冷剂。

5. 蒸发器——是一种吸热设备，它是利用液态制冷剂在一定压力下沸腾时吸热的特性来吸收周围介质的热量，以达到制冷的目的。由于蒸发器内有一定压力，所以低压液态制冷剂在进入蒸发器中后即进行蒸发(沸腾)而成为低压蒸气，由于在沸腾过程中要吸收大量的热，这就使冰箱内的冷冻室和冷藏室达到降温冷冻的目的。

经过蒸发器蒸发成为低压气态的制冷剂，再被压缩机吸入并进行压缩，成为高压的气态制冷剂，又送入冷凝器散热降温变成高压液态制冷剂，再经过过滤器过滤，毛细管节流降压降温，变为低压液态制冷剂，再送入蒸发器蒸发吸收周围空间的热量，使冷冻室和冷藏室不断降温，这样的周而复始，不断循环，就使电冰箱达到了降温冷冻的目的。因此电冰箱在正常工作中，压缩机和冷凝器是会发热的，例如在室温 32°C 情况下，压缩机的外壳温度往往可达 70°C 左右，冷凝器也会热到 45°C 左右。电冰箱冷冻室的温度在 0°C 以下，冷藏室的温度在 0°C — 8°C 左右。

二、电冰箱制冷系统的结构构造

电冰箱的制冷系统是由压缩机、冷凝器、过滤器、毛细管和蒸发器等部件所组成的。现将各种制冷系统结构图，示之如图2,3,4。

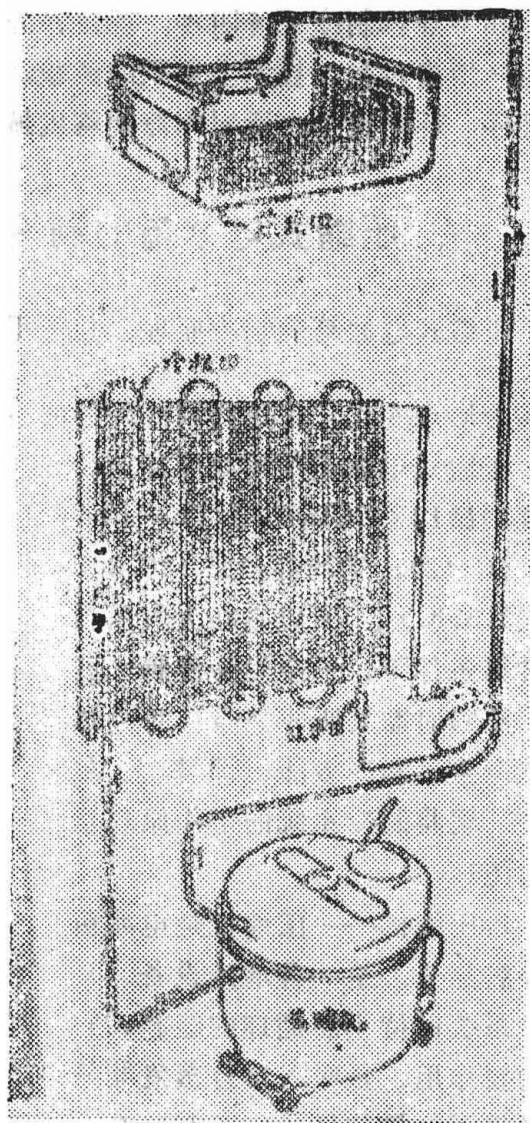


图2. 普通电冰箱的制冷系统结构图

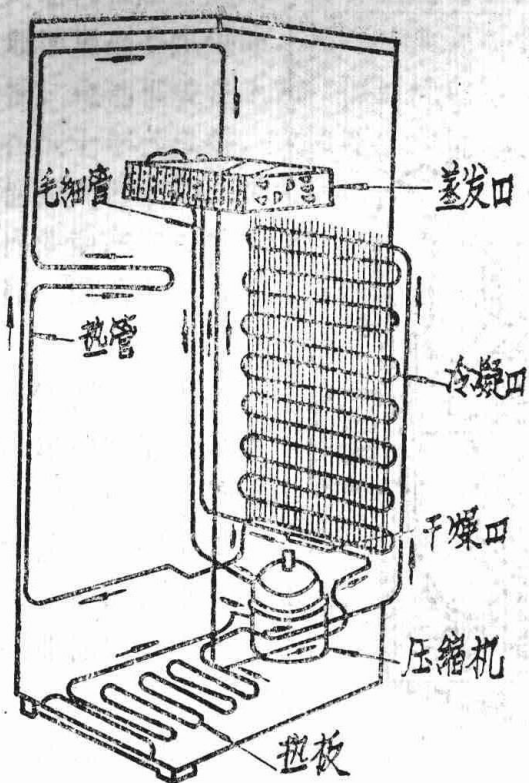


图3. 双门无霜电冰箱的制冷系统结构图

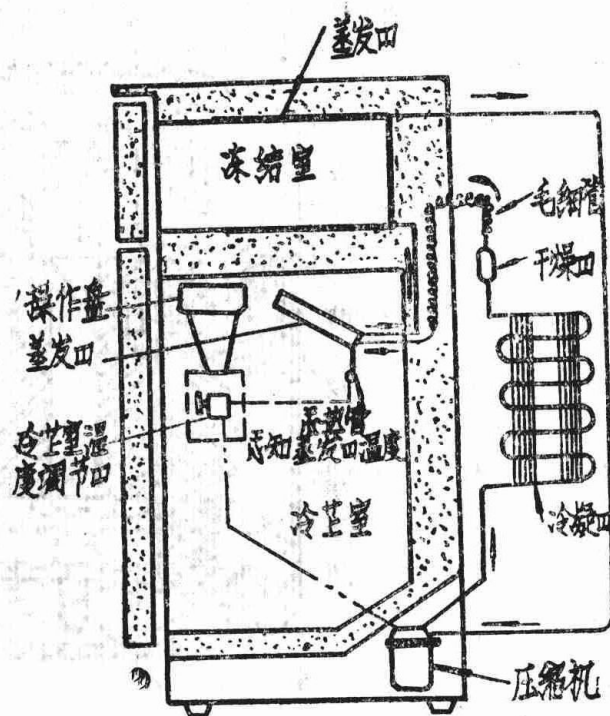
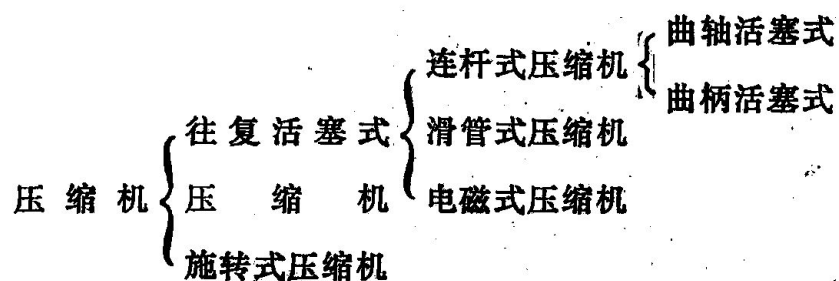


图4. 双门有霜电冰箱的制冷系统结构图

同时将制冷系统各部件的结构构造分别作一介绍：

(一) 压缩机——压缩机是电冰箱的心脏，是使电冰箱的制冷系统能保持不断循环的能源，它的重要性及其主要作用已如上述，目前国内外电冰箱压缩机，均采用封闭式压缩机，其分类和结构特点如下：



1. 曲轴活塞式压缩机，

其结构如图5所示，这种压缩机机轴呈弓形，具有两个或两个以上的轴承支点。

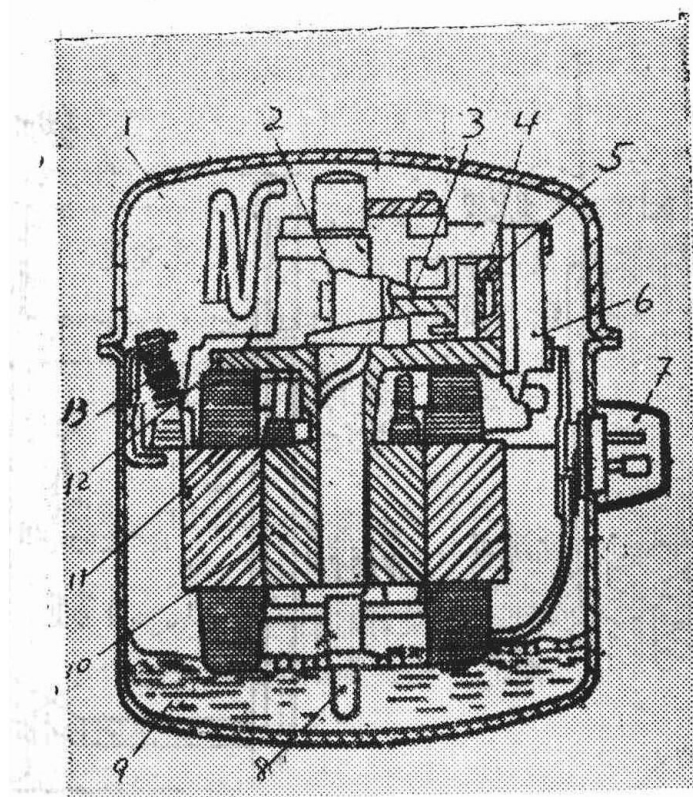


图5.曲轴活塞式压缩机结构

- 1.外壳 2.曲轴 3.连杆 4.活塞 5.气缸 6.气缸盖 7.接线柱 8.吸油咀
9.冷冻机油 10.转子 11.定子 12.机座 13.减震吊簧

2.曲柄活塞式压缩机:

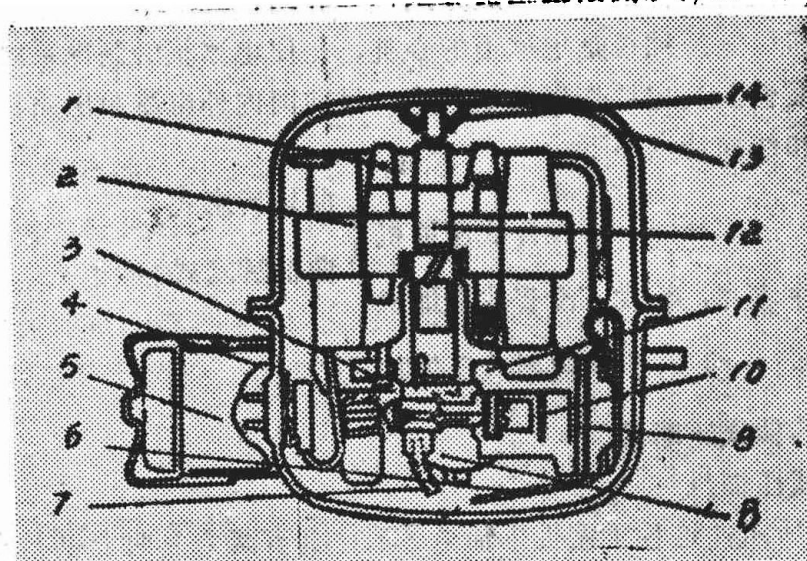


图6.曲柄活塞式压缩机结构

- | | | |
|-----------|---------|--------|
| ①转子风扇 | ⑥管内油毛细管 | ⑪汽缸体 |
| ②马达 | ⑦油泵 | ⑫曲轴 |
| ③活塞梢 | ⑧吸入减声器 | ⑬壳体 |
| ④连杆 | ⑨吸入阀 | ⑭曲轴定位器 |
| ⑤热保护起动继电器 | ⑩活塞 | |

其结构如图6所示，这种压缩机机轴呈肘形，大部分只有一个轴承支点，其润滑系统一般采用离心泵供油，日本ゼネラル电冰箱的压缩机就是采用这种型式，压缩机的内部安排，电动机放在上部，压缩机构放在下面，它利用4个坐簧来减震。

在五十年代以前，电冰箱压缩机几乎全部采用连杆式压缩机，但这种压缩机的结构较其他型式要复杂，零件的几何精度要求高，制造工艺复杂，所以从六十年代中期后，就有许多生产厂开始采用滑管式压缩机，这种连杆式压缩机的优点是在运转中的受力情况良好。随着生产技术的不断发展，小型连杆式压缩机又有可能重新来代替滑管式压缩机。

3.滑管式压缩机——图7是目前比较多见的用两极电机驱动的Pee—Wee型滑管式压缩机，这种压缩机是由丹麦的丹福斯公司(Danfoss)于1953年试制成功，于1956年进行小批生产。这种压缩机没有连杆，其活塞也不同于一般活塞，它是在活塞后端垂直方向上，焊接一个圆形带长孔的短管（即导管）以备安装曲柄销端的圆柱形滑块。当曲柄轴作旋转运动时，带动滑块在活塞后端的导管内左右滑动，从而带动活塞在汽缸内作往复运动。曲柄轴具有一个轴承支点，曲柄轴组装成竖立式，润滑系统大多采用离心泵加粘性泵。离心泵是依靠轴在高速旋转时偏心产生的离心力上油。粘性泵则依靠轴旋转时油顺着开在轴上的螺旋槽上升润滑。

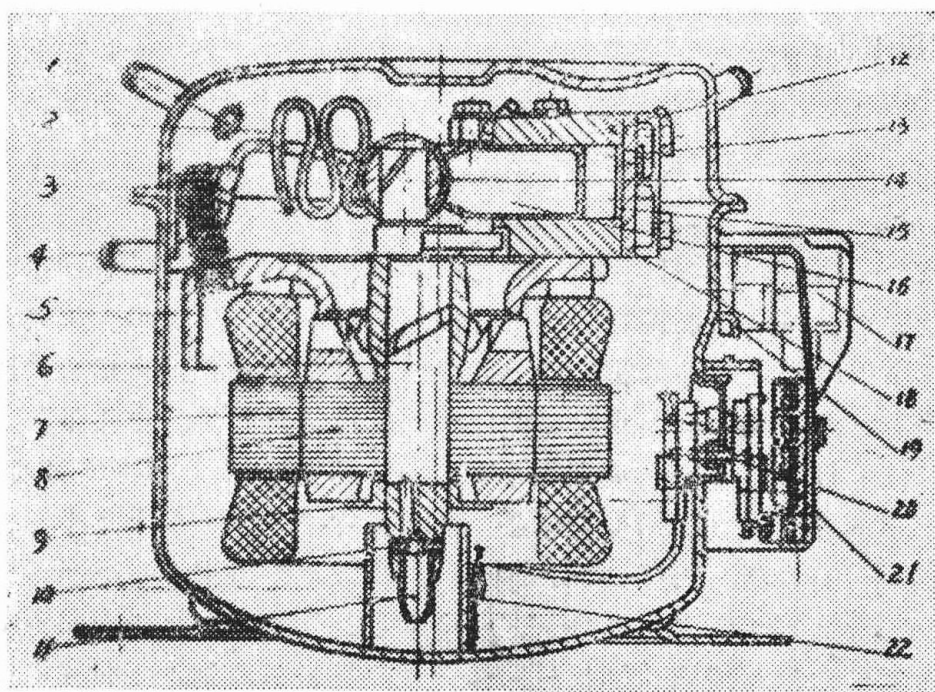


图7. Pee—Wee滑管式压缩机结构图

- 1.吸入管口（低压管） 2.排出管缓冲部分 3.消振吊簧 4.排出管（高压管）
- 5.机体 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.滑管（导管） 15.吸气阀 16.活塞 17.启动继电器
- 18.汽缸 19.电机保护器（过载保护） 20.接线柱 21.接线板 22.保护管

滑管式压缩机在结构上比较连杆式压缩机简单些，零件的几何精度要求低，由于缸

体和机座是分开的，所以上死点间隙可以调节，因而制造简单，装配容易，工艺性较强，适合大批量生产中采用流水线的作业形式。

滑管式压缩机由于侧压力的影响，故运转中受力的情况较连杆式为差，但由于近些年所用材料和润滑的改进，故使用在功率300瓦以下的小型压缩机上完全能达到运转工作可靠的要求，所以在近十几年来已被广泛地应用在家用电冰箱上。

国产100升、150升和200升的电冰箱都是采用93瓦两极电机的滑管式压缩机，缸径为21毫米行程有13和14毫米两种。

国外电冰箱，丹麦是采用滑管式压缩机，日本三菱电机采用VA系列压缩机，东芝电器采用U系列压缩机，意大利都采用丹麦Pee—Wee型压缩机，苏联和保加利亚的也都采用滑管式压缩机。

4. 电磁式压缩机：

结构如图8所示，这种压缩机是由电磁铁直接驱动活塞，不象其他形式压缩机由电动机作旋转运动改变到使活塞作直线运动，因此省去了传动机构，所以它具有结构简单零件少和制造容易的优点，但由于其行程较小不够理想，而且随着负荷大小的变化而改变，同时由于所用产生往复运动的弹簧经常处于高速谐振下，容易产生弹性疲劳，因此一般只能作到功率80瓦以下的小型压缩机，所以在电冰箱方面国外已基本上不采用这种压缩机。

5. 旋转式压缩机：

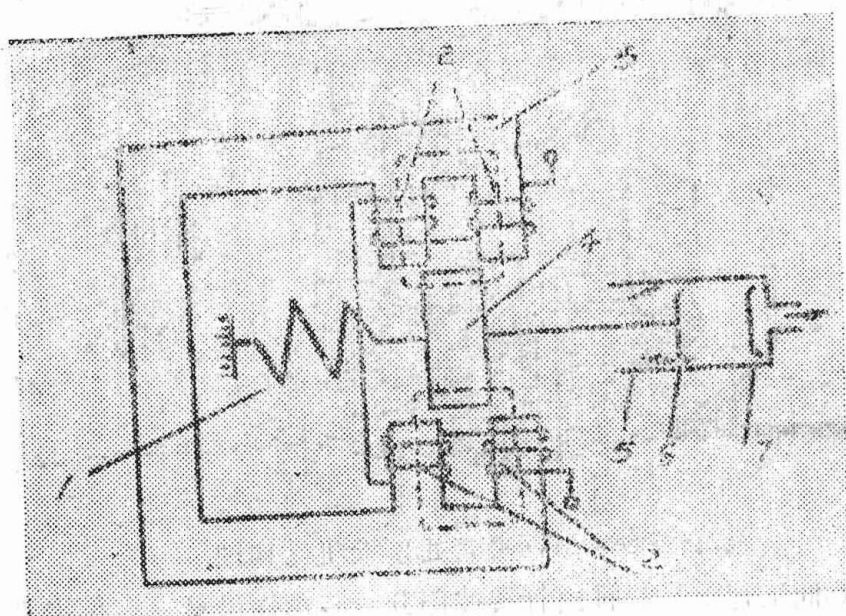


图8. 电磁式压缩机结构示意图

1. 弹簧 2. 电磁线圈 3. 铁心 4. 磁铁 5. 气缸 6. 活塞 7. 排气阀

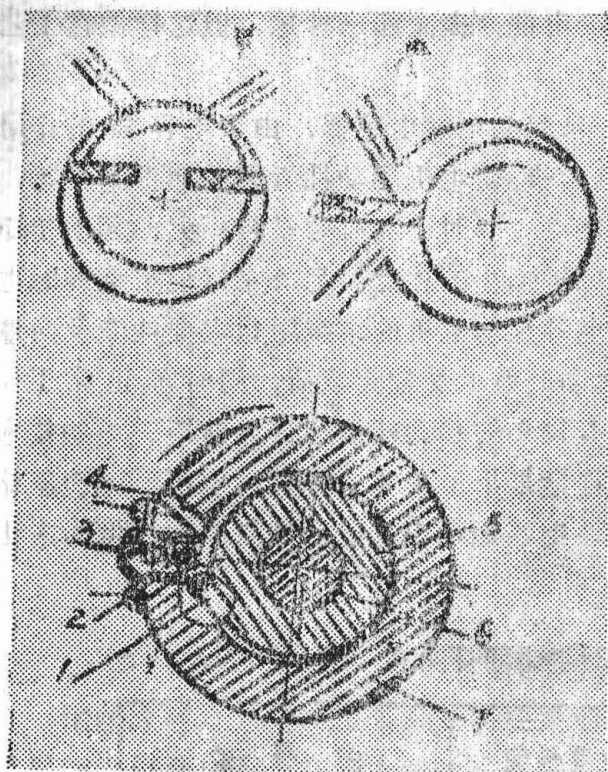


图9. 旋转式压缩机示意图

- 1.排气口 2.柱塞 3.弹簧
4.吸气口 5.转子 6.主轴
7.缸体

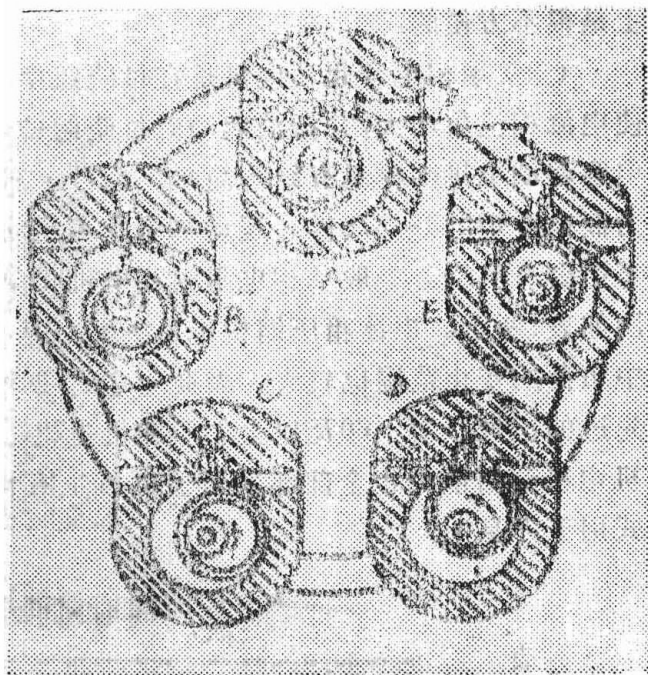


图10. 刮板式旋转压缩机动作原理

- A.左侧吸入 B.左侧吸入，右侧压缩
C.压缩达一定压力，排出阀打开
D.余隙为油充满，无残余气体再膨胀，
容积效用不变 E.排出完了，气缸内部
充满，继续压缩

结构如图9所示，（甲）为叶片旋转式，（乙）为刮板式，这两种结构上的不同点是，一个叶片随主轴（偏心轮）旋转，另一个叶片在机体上不随主轴旋转，这种压缩机只有排气阀门，没有吸气阀门。刮板式旋转压缩机的动作原理如图10所示，旋转式压缩机的动作，不是把电动机的旋转运动变为活塞的往复运动，而是直接转换为压缩方式而工作，因而具有下列优点，它不用吸入阀，容积效率高，压缩工作圆滑，平衡性好，使用零件少和适于小型化……等。但它的缺点，是容器内部容易发生高温和高压，如不把各部的间隙均一地小些，则排气端的高压气体会泄漏到低压侧去，所以对加工精度和装配精度的要求是比较高的，由于在运动中叶片（刮板）和转子之间有滑动摩擦，因此对所用材料的耐磨性要求很高，尚需进行复杂的热处理，同时还要求有非常可靠的润滑系统。由于以上种种原因，旋转式压缩机现在仅在美国的一些电冰箱上加以使用。

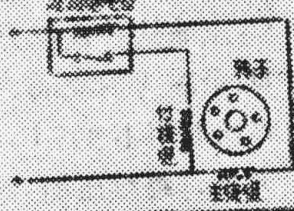
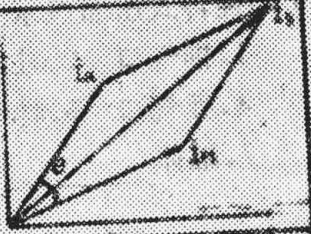
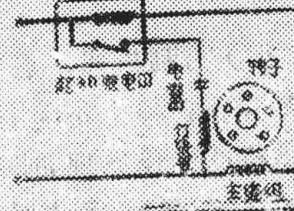
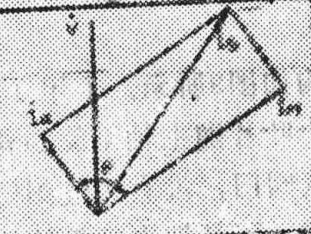
（二）压缩机电机——电冰箱压缩机电机一般分为单相电阻分相起动电机和单相电容起动电机。

（1）单相电阻分相电机的优点是结构简单，运转可靠。缺点是起动电流大（起动电流一般接近于工作电流的十倍），起动时电压降大，起动转矩小，（起动转矩一般为额定转矩的1.7倍），由于转子停点位置的不同，所以起动转矩的大小相差悬殊，有时大小相差可达50%左右。设计时为了提高电阻分相电机的起动转矩，在付绕组绕线时增加了

一定卷数的1~2次反绕,以达到增加电阻,减少电抗,提高起动转矩,但这样做在工艺上是很不方便的。

(2)单相电容起动电机是在付绕组串联一只起动电解电容器,由于电容器的作用使电流相位角增大,并抵消起动时付绕组的电抗影响,使电机起动性能大大地得到改善,电容起动电机同样具有结构简单,运转可靠的优点,同时还具有起动转矩大(起动转矩为额定转矩的3~3.5倍)起动电流小和起动时电压降小的优点。另外在付绕组绕线时也不需要反绕。一般单相电阻分相电机和单相电容起动电机的结线图和主要性能及向量图如表1所示。电冰箱压缩机电机的特点是在起动时就承受较大负荷,同时在正常工作负荷的变化范围也较大,因此对它的要求应有较大的起动转矩和最大转矩。一些技术先进的国家,对于60瓦以上的压缩机电机,都逐渐采用了单相电容起动电机。国产压缩机电机到目前为止全部都采用了单相分相电机,电容起动电机虽已试制成功,但尚未正式用于产品上。

表一

电机型式	结线图	主要性能	向量图
电阻分相		$T_{st}=1.4\sim2$ 倍 $T_m=2\sim3$ 倍	
电容分相		$T_{st}=2\sim3.5$ 倍 $T_m=2\sim3$ 倍	

电机定子铁心国际上早已使用“方形”铁心,国内除沈阳、天津医疗器械厂已采用方形铁心外,其它各厂均为圆形铁心,方形铁心电机的优点是材料利用合理,重量轻,与圆铁心电机相比较硅钢片可节省约12~15%,即每8台可多生产一台方形铁心电机,同时由于外形尺寸小,所以亦有利于压缩机内部安排。

(三)冷凝器——现在电冰箱使用的冷凝器都是空气冷却式,空气冷却式可分为自然冷却式和强制通风式两种。

自然冷却式冷凝器,一般使用在压缩机功率在200瓦以下的电冰箱上。根据其结构特点又有百叶窗式和钢丝式之分,它的结构如图11所示。目前国产电冰箱全部采用百叶窗式,这种冷凝器是将冷凝铜盘管紧卡在冲有百叶窗的散热薄板上,靠空气的对流作用将其热量散发,但这种百叶窗式在国外已淘汰多年,从六十年代初期就采用了钢丝式冷凝器,这种冷凝器其冷凝管是里外镀铜的直径 $\varnothing 4.76$ 毫米的特殊铁管,在冷凝铁管的两侧点焊有 $\varnothing 1.6$ 毫米钢丝,成型后表面镀锌,这种冷凝器具有单位尺寸散热面积大通风

散热条件好，原材料易取，成本低和重量轻等优点，由于冷凝管用普通炭素钢加工，因此点焊也容易。

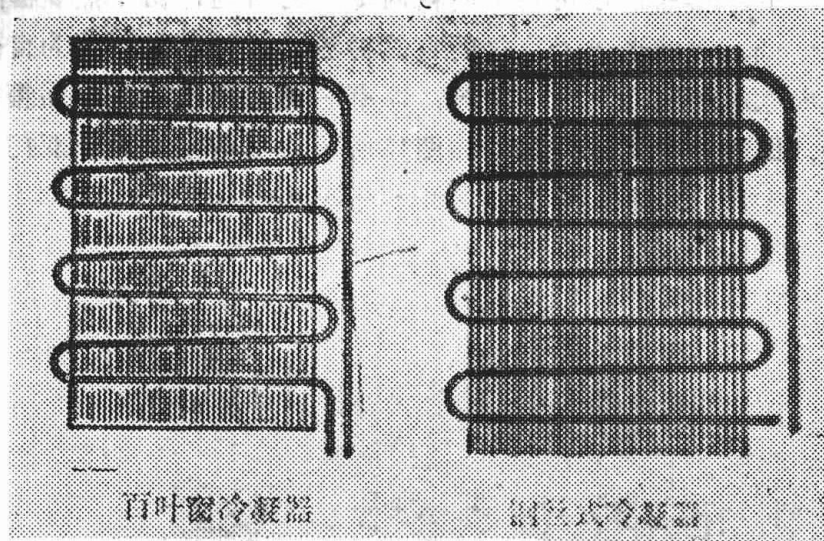


图11.

百叶窗冷凝器和
钢丝式冷凝器

钢丝冷凝器的生产工艺是先将狭条的薄铁板两面镀铜，然后经卷管机卷成圆管，再用焊缝机焊缝成管，在流水线上冷凝铁管逐渐被弯曲成形，在两侧点焊上钢丝，制成钢丝式冷凝器，为提高生产效率，日本东芝采用了40点的多头点焊机，日本其它工场也相继采用了12点、16点的多头点焊机。

强制通风式冷凝器使用在大容量和大型双门电冰箱上，其压缩机功率一般在200瓦以上，它是由冷凝器和风扇组成冷凝器组，依靠风扇的转动强迫空气流动来冷却，因此其冷凝能力明显增加。强制通风式冷凝器也有两种结构形式，一种叫翅片管式，另一种叫卷板式，如图12所示。

翅片管式冷凝器是由冷凝盘管加翅片来增加其传热效果，材料可用普通碳钢，表面须经涂漆处理。

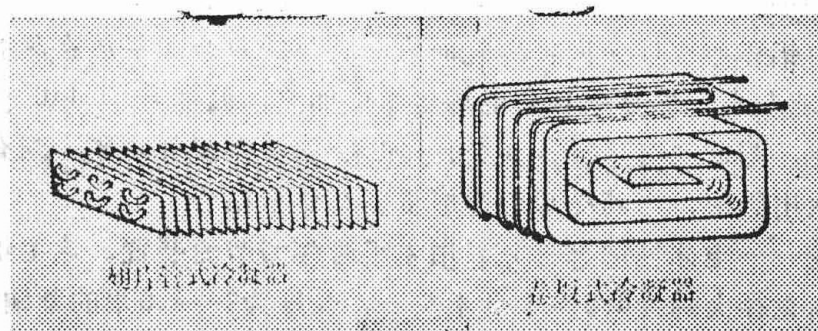


图12.翅片管式冷凝器和卷板式冷凝器

卷板冷凝器是由两片冲有管路的钢板滚焊，卷制加工而成。

(四) 蒸发器——在电冰箱的蒸发器中，液体制冷剂在一定的压力下吸热沸腾，由于它吸收了蒸发器所接触的空气中的热量，才达到了使箱内冷却的目的，由于蒸发器附近的空气比箱内其它部分的温度低，因此形成了空气的自然对流，这种蒸发器称为自然对流式蒸发器，一般用于单门电冰箱和直冷式双门冰箱，还有一种利用风扇来加强箱内空气流动的强制对流式蒸发器，即翅片管式蒸发器，如图13所示，目前主要用于双门无霜冰箱。

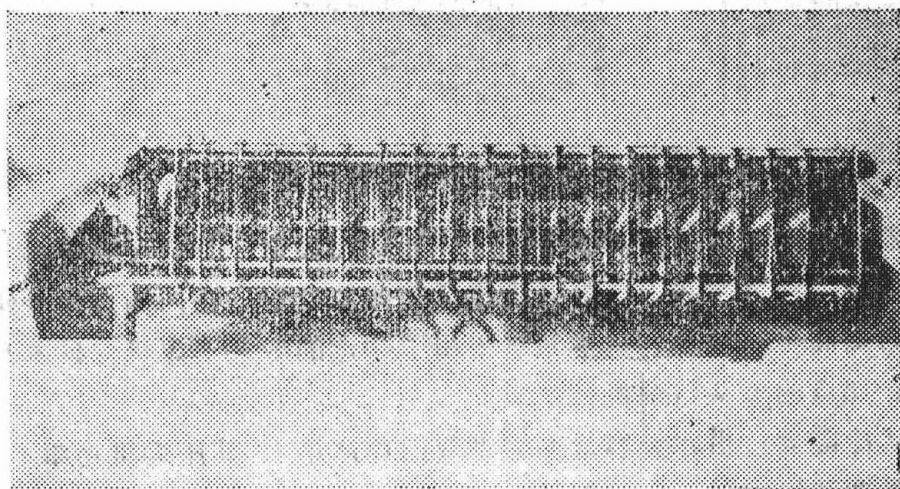


图13 翅片管式蒸发器

自然对流式蒸发器的型式有L型，U型和箱形之分，材料有用不锈钢，铜和铝合金三种，铝蒸发器可节约大量铜材，它的成型有三种方法，即复合板吹胀法，印刷管路法和板管粘接法，我国主要的几个电冰箱生产厂，使用的铝蒸发器均采用复合板吹胀法工艺成形的。

铝复合板是由铝锌铝三层金属板冷轧而成，裁好的复合板平放在刻有管路通道的模具中，加压约500吨左右，模具中具有电热丝通电加热，温度升至 $440^{\circ}\sim 500^{\circ}\text{C}$ 时，中间的锌层开始熔化，与此同时用 $20\sim 30$ 公斤/厘米²的高压氮气吹胀，刻有管道的部分因不受压而被氮气吹出管形，当其冷却后锌层重新与铝板粘合。

(五) 毛细管——电冰箱中大部分采用毛细管作为节流装置，这毛细管实际上是一根外径很细，内径大约为 $0.5\sim 1$ 毫米左右，长度为 $2\sim 4.5$ 米的紫铜管。我们在日常实践中知道，当流体在直径一定的管道内流动时，管子短则流过流量大，管子长则流过流量小，这是因为液体或汽体通过管子时要克服管内阻力的缘故，因此我们可以利用毛细管来作为制冷系统上的节流降压机构，并选择适当管径与长度来控制液体制冷剂流过管子的流量，使蒸发器内保持一定的蒸发压力。用毛细管作节流阀，有许多优点，结构简单，无机械部件，制造容易，价格便宜，不容易发生故障，因此在小型冰箱中大量

采用，但由于它的流量小，又不能随工况而调节，因此使用上也就受到了一定的限制。装有毛细管的制冷系统在压缩机运转时，冷凝压力升高，而蒸发压力下降，当压缩机停转后，高低压力趋向平衡，这样的变化对活塞式压缩机的起动是有利的。使用毛细管需要注意以下各点：

①毛细管的孔径很小，长度又很长，要严防杂污堵塞通路，因此在毛细管前一定要装上过滤器。

②从冷凝器来的高压液体制冷剂一定要由下而上地进入毛细管。

③制冷剂注入量要比较准确，否则将发生各种不正常现象，当制冷剂注入量大于蒸发器热负荷所需要的液体流量时，多余的制冷剂液体将滞留在冷凝器内，使冷凝压力升高，这样对电冰箱工况是不利的，当制冷剂注入量少于蒸发器热负荷所需要的流量时，将造成毛细管内分液不均匀，降低了蒸发器传热面积的充分利用。

④毛细管的孔径与长度是根据某一工况确定的，因此它只能适应一个确定的工况。

（六）过滤干燥器——制冷系统在装配前是要经过严格的清洗和干燥，制冷剂和冷冻机油在灌注前也需要经过严格检验和处理的，由于压缩机长期在高温高压下工作，在制冷系统中难免会含有微量污物和水份，这些都可能引起系统的塞堵和故障。过滤干燥器正好具备这两方面的作用，一是用其内部装有的粗细铜丝和毡绒等，将系统中的有形污物过滤掉，以免管路堵塞，另一是用过滤器中的硅胶来吸附制冷剂的水份，过滤干燥器在制冷系统中大多安置在毛细管之前。

（七）制冷剂加液量和脱水剂：

对于一台电冰箱制冷剂氟利昂12的加液量如果适当，则电冰箱的制冷效果好，耗电量省和有利于电动机起动，例如同样200升级的电冰箱，日本乐声牌加R—12制冷剂110克，国产200升电冰箱R—12加液量在140—350克。国外对于制冷剂的加液量范围都是在计算和分析试验后决定的，制冷系统在封口前，为了防止冻堵等，国外加一种美国生产的名为FLO的液体脱水剂，每次加0.5—1C.C，据资料介绍这种脱水剂有防止冻堵，中和酸，防止形成胶状物和防止对金属（特别是对铝）的腐蚀等作用，而国产冰箱一般都加甲醇3—5C.C，有的厂甚至加7~10C.C，其实多加甲醇实际上是有害的。我们还当考虑到对系统的清洁、干燥工作，可能做得不彻底，加之压缩机长期在高温高压下工作，它发生的氧化作用和化学反应会使系统内逐渐呈酸性，冷冻机油内产生粘胶状物质，甚至影响到电机绝缘的破损和腐蚀铝蒸发器的穿孔。如果当系统内水份含量超过标准，用多加甲醇来进行掩盖，则电冰箱就等于人得了心肌梗塞，随时都可能趋于死亡。

三、电冰箱的型式和规格

电冰箱从箱体外形和放置位置可以分为立式、卧式、台式、壁式和手提式五种。从箱门的型式可分为单（开）门、双门、三门和对掩门四种。单门和双门又可分为左开门和右开门两种。以冻结室内是否结露，又分为有霜和无霜两种。目前国内只有单门立式有霜冰箱，双门无霜冰箱（目前国内已习惯称为双温冰箱）在上海、北京等地虽已试制，但尚未正式投产。

电冰箱的规格是以容积(升)划分的。国内采用公称容积,已批量生产的有100、150和200升电冰箱,正在试制和准备小批量生产的有50和70升电冰箱。国外都采用有效容积,并且没有等级规定,随便各厂自己做,日本乐声生产的电冰箱规格达20种之多。冰箱规格在国外最小的做到30升,最大的可做到600升。

四、举例简介

现举日本松下电器公司产品,牌子为“乐声”(National),型号分别为NR—68K及NR—168AF,其中NR—68K容积为1.9立方呎(49升)属小型,系供独身者使用,而NR—168AF容积为5.2立方呎(146升),是双门双温无霜冰箱,现将这2台电冰箱的结构特点简介于下:

I、NR—68K,其外形如图14所示

1. 铭牌与价格

National NR—68K,

价格630元(港币)电压220/200伏,电流0.5/0.45安,频率50HZ,输入功率51/47瓦,制冷剂R—12 60克,重量18公斤。

2. 外观:

a) 外形尺寸,高488×宽488×深495毫米

外形近似于立方体,一般适宜放在桌上或架子上,不宜落地安放,前面下方备有2只调整水平的螺栓。

b) 颜色洁白,机箱外

壳为厚约1毫米左右(带漆厚度)的钢皮,表面涂有丙烯酸漆,光亮不变色,门把手为棕色。

c) 内部,内胆及门胆均为ABS塑料,乳白色,箱内有滑出式算盘架一只,钢丝制,栅状,上面喷塑,白色,门胆右上方有可放4只蛋的小蛋架,下面为瓶架,附有透明硬塑料制的接水盘一只,用以收集化霜后融下的霜水。

3. 绝热结构

a) 箱壁使用聚氨基甲酸乙酯发泡绝热材料,侧壁厚约为35毫米。

b) 门封,四边均为磁性门封条,其截面宽25毫米,厚17.5毫米,有二个气室,其带磁性部分宽10毫米,厚5毫米,如要把门打开,在门把手处需要1.55公斤拉力,门封有翻边,靠门胆压紧在门框上,所以门封上无安装螺钉孔。

4. 制冷系统——如图15所示,

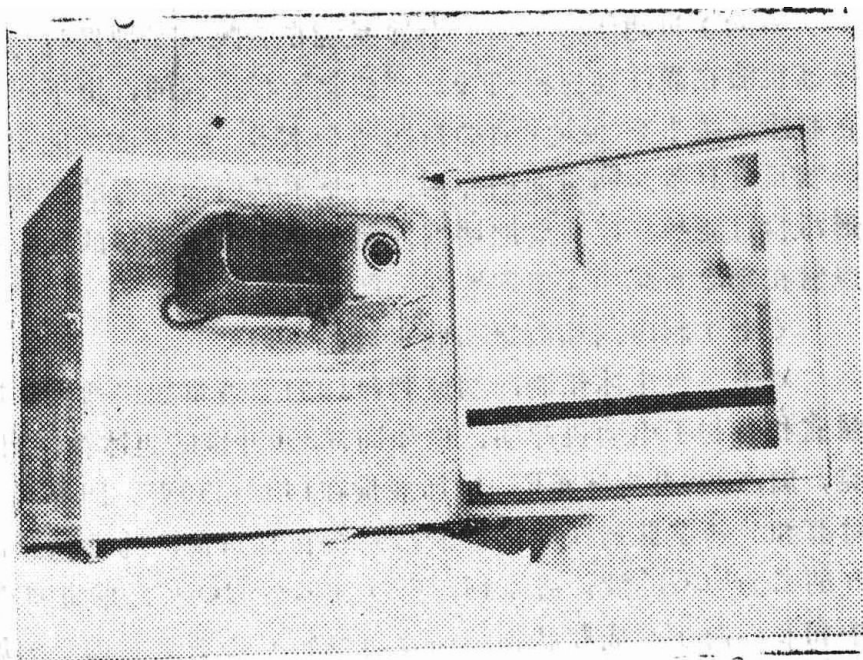


图14 NR—68K 电冰箱外形图

①压缩机：为超小型，高约155毫米，直径为145毫米左右，由于它小巧，省地方，所以增加了冰箱的有效容积，也降低了冰箱的总尺寸。

②冷凝器，是钢丝式冷凝器，冷凝器管径为4.75毫米，管外镀铜，并涂有黑漆，上面焊有7组，共 $67 \times 2 = 134$ 根钢丝，钢丝直径为1.6毫米。

③门框加热管：制冷剂自冷凝器出来后，首先经过隐藏在机箱边缘部份的小加热管——门框加热管，它一方面是冷凝器的一部份，可以进一步降低R—12的温度，另一方面，它所散出的热量可以防止机箱出汗。

④过滤干燥器。

⑤毛细管——外径约为1.8毫米的铜管，总长约1.16米，自过滤干燥器出来后，绕9圈，每圈外径为16.4，然后附在蒸发器的出气管上，外面包以绝缘材料，通到蒸发器。在蒸发器的入口处，毛细管被套在较粗的出气管内。

⑥蒸发器——系板式，L型，位于箱内右上角，由铝复合板制成，表面经阳极氧化处理，呈黄色，板厚约1.2毫米。

⑦吸气管——管径约为6.7毫米。

5. 电气线路 如图16所示。

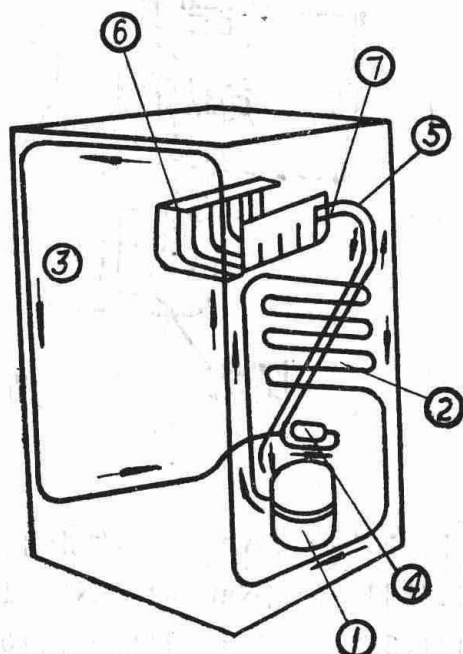


图15 NR—68K 电冰箱制冷系统

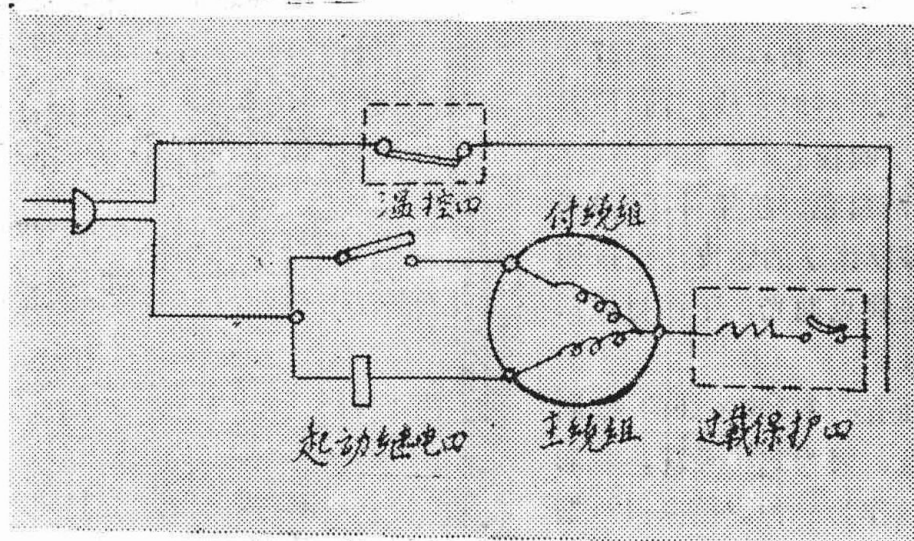


图16 NR—68K 电冰箱电气线路图

(1) 电动机：采用分相式单相感应电机。

(2) 起动继电器与过载保护器的结构与联接，如图17所示，起动继电器是电流线圈继电器，过载保护器则采用双金属片为感温元件，这二者一起装在压缩机左侧小匣内。过载保护器直接紧贴在机壳上，以便感受机壳温度，其发热元件则与电路串接，因此不仅

能对电动机过电流进行保护，而且对由其他原因造成的过热亦能进行保护。

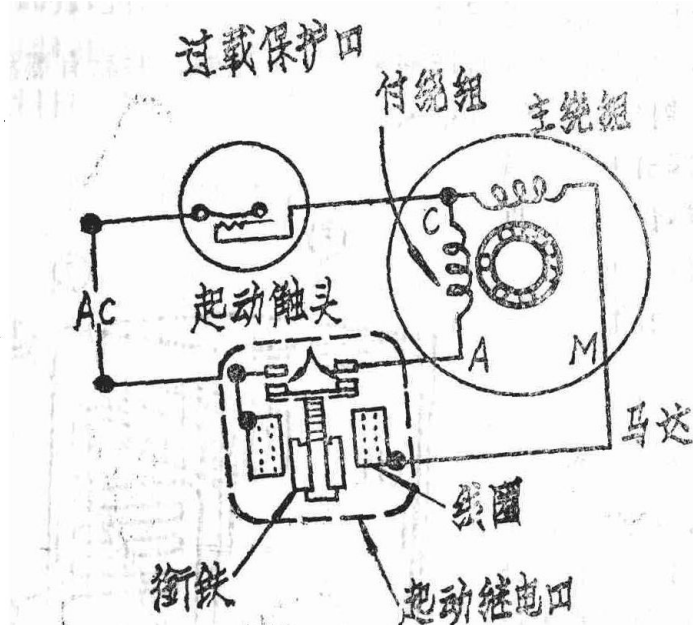


图17 起动继电器与过载保护器的结构示意图

I、NR—168AF——其外形如图18所示。

1. 铭牌与价格 National NR—168 AF 电压200伏，频率50HZ，电流0.9安，输入功率110瓦，制冷剂R—12 95克，重量51公斤，价格1350元。

2. 外观

a. 外形尺寸：高1199×宽527×深591毫米，适于落地安放，前下方有2只调整水平螺栓。

b. 颜色洁白色，机箱外壳为1毫米左右（带漆厚度）的钢皮，涂以丙烯酸漆。门把镀铬抛光，下面衬以深绿色的塑料底。

箱体上面有一条500×16的铝质氧化喷沙嵌条。因为式样美观，色彩漂亮，也可以作为一种高档家俱当摆设用。

c. 顶面在封闭式的箱顶上垫以泡沫塑料。上面放有一块塑料装饰板。

d. 内部：内胆及门胆均为ABS塑料，乳白色。

冷冻室门上有***记号，为三星。

冷冻室左上方为温控器，其下方有制冰盒放置架，有制冰盒一只，半透明塑料制，

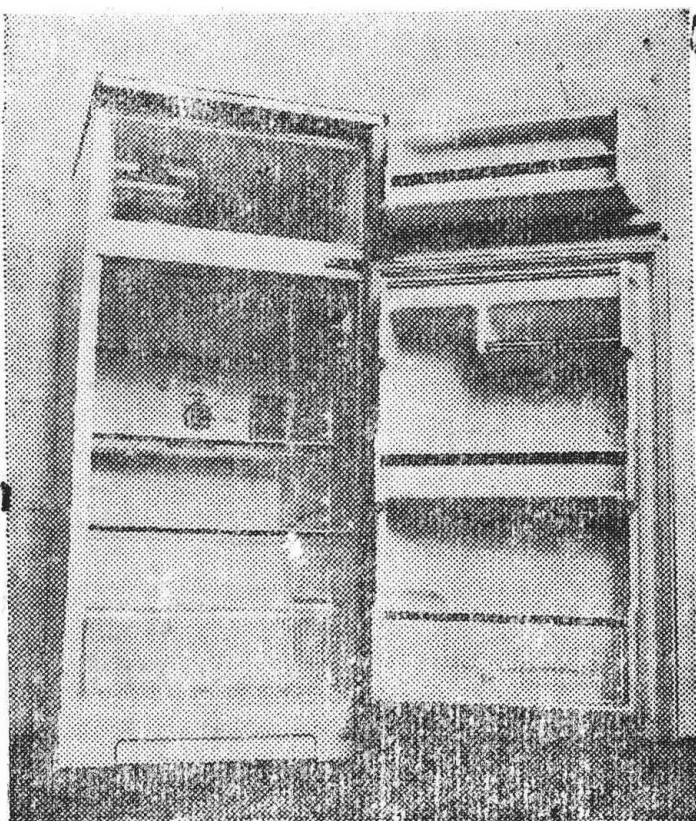


图18 NR—168AF 电冰箱外形图