

## 六、貯液器

貯液器又稱膨脹器或膨脹管。貯液器為一大的圓筒瓶狀物，裝於蒸發器與壓縮機的吸氣管之間，用以儲存在蒸發器中可能尚未氣化的冷媒。如此設計可防止任何留在低壓邊的液體冷媒進入吸氣管而進入壓縮機。

裝置時出口位置至少應和蒸發器同高，以調節冷媒量，即在負荷小時，蒸發不完的液體冷媒可以存放其中，增加冷媒量的伸縮性。

由於毛細管降壓系統中，冷媒的流量控制的非常良好，故在比較不考究的冷凍系統中多不加裝貯液器。



## 7-3 電冰箱



### 7-3-1 冰箱的冷卻原理

很久以前，人類就已曉得在冬天從湖泊或池塘中取得冰塊，而在熱季中用以冷卻食物，電冰箱已甚普遍的今天，用冰塊裝在箱子裡冷卻食物，仍然被魚販廣用著。

冰之所以有冷卻的效能，是因為它在熔解時會吸取熱量。

用冰冷卻的食物箱中，冰塊是放在箱內的上方，食物放在下方。這樣有利於冷卻作用之循環。熱空氣較輕，會往上升，但被冰塊吸收熱量後，重量會增加，因此就往下降。下降的冷空氣遇到食物而吸收其熱量後，將再度變輕而往上升，到達冰塊而把熱量損失在冰塊中，又變重而下降，如此不斷循環即能發揮其冷卻作用。冰塊吸熱後，融化成水，則經由排水管排出箱外。請見圖 7-3-1。電冰箱也是利用這種原理，只是以蒸發器代替了圖中的冰塊。

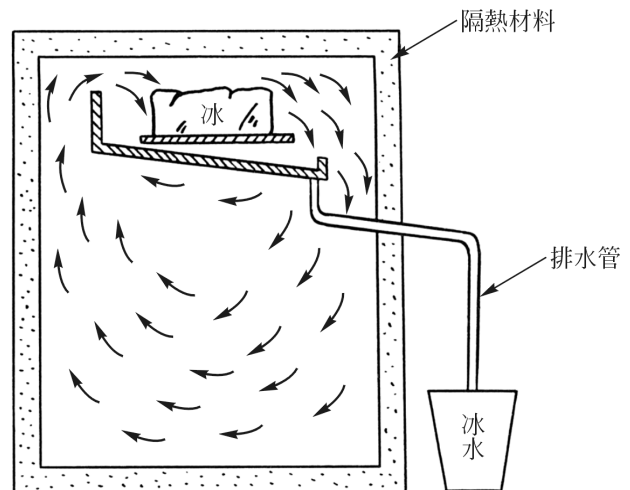


圖 7-3-1 冰箱的冷卻循環圖

## 7-3-2 電冰箱的冷凍系統

### 一、電冰箱冷凍系統的組成元件

1. 壓縮機：壓縮機的功用是在冷凍系統中建立壓力差，以使冷媒在系統中循環流動。電冰箱所用者多為往復式壓縮機與旋轉葉片式壓縮機。
2. 冷凝器：冷凝器係以銅管彎曲而成，如圖 7-3-2 所示。其功用在使高溫之氣體冷媒散熱而液化。其管外所焊的金屬線，目的在增加冷凝器的散熱面積。
3. 乾燥過濾器：乾燥過濾器係用以過濾冷媒雜質及吸收冷凍系統中的水份。為毛細管降壓系統的必備元件。

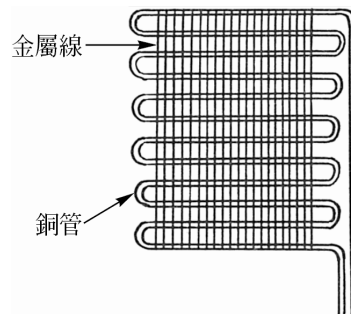


圖 7-3-2 冷凝器

4. 毛細管：電冰箱中的毛細管係以內徑 0.5~1 公厘之細長銅管作成。其動作原理、功用及優點詳見 7-2 節(7-5 頁)。
5. 蒸發器：蒸發器的功用是吸收冰箱內的熱量，亦稱為冷凍器或冷卻器。蒸發器由金屬管(大部份為鋁管)構成，金屬管環繞於冷凍室四周，液體冷媒蒸發成氣體將吸收熱量，造成一冷區，以便製造冷凍食品(冰塊、冰淇淋等)，並對存放於冰箱內的食物發生冷卻作用，如圖 7-3-3(a) 所示。但最近的電冰箱已不再利用金屬管環繞而成，而是將鋁板壓成槽溝狀，上下兩片焊牢成扁管狀，如圖 7-3-3(b)，其金屬板就作為冷凍室，此種冷凍效果極佳。
6. 貯液器：貯液器又稱膨脹器。用以調節冷媒量，即在負荷較小時，蒸發不完的液體冷媒，可以存放其中，增加冷媒的伸縮性。較講究的電冰箱中始裝之。裝置時其出口位置至少要與蒸發器同高，如圖 7-3-3(a) 中所示。

電冰箱的內部即由上述冷凍元件——壓縮機、冷凝器、乾燥過濾器、毛細管及蒸發器(以上為必備)、貯液器(有的不裝)組成。所有的冷凍元件係以銅管連接而成一個密封的迴路(系統)，如圖 7-3-4 所示，此系統稱為冷凍系統。

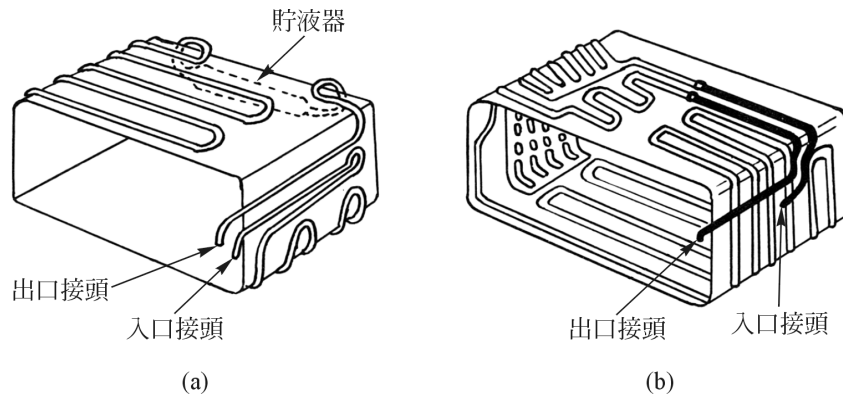


圖 7-3-3 家庭用電冰箱中的蒸發器

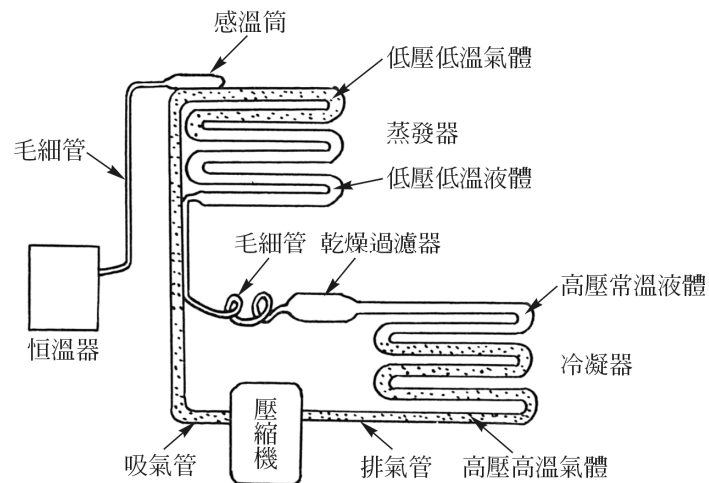


圖 7-3-4 冷凍系統

## 二、冷凍循環的原理

1. 壓縮機吸入在蒸發器蒸發後的低壓低溫氣體冷媒，將其壓縮使成高壓高溫的氣體冷媒後送入冷凝器。
2. 冷凝器使高壓高溫的氣體冷媒散熱而凝結，成為高壓常溫的液體冷媒。
3. 高壓常溫的液體冷媒經由乾燥過濾器而進入毛細管。冷媒若有雜質則將其過濾，若有水份則將其吸收。
4. 經由毛細管進入蒸發器的冷媒，不但被毛細管降低了壓力，且其溫度亦被降低。
5. 低壓低溫的液體冷媒行經蒸發器後，將因吸收大量的熱，而蒸發成為低壓低溫的氣體冷媒。

- 在蒸發器蒸發後的低壓低溫氣體冷媒將再被壓縮機吸入加壓，然後又經過冷凝器、乾燥過濾器、毛細管而入蒸發器，如此不斷的循環即能使蒸發器不斷吸熱而在冷凝器中把熱散掉。如此，則將蒸發器放在電冰箱內，冷凝器放在電冰箱外面，即能使電冰箱產生冷凍效果。

### 7-3-3 電冰箱的電力系統

#### 一、電冰箱電力系統的組成元件

- 電動機：電動機俗稱馬達。壓縮機是利用電動機加以驅動的。電冰箱中所使用的電動機係電容起動式電動機，起動繞組僅於起動時加在電路上，起動後起動繞組即脫離電源，而由行駛繞組負責馬達的繼續運轉。壓縮機馬達的大小隨冰箱容量而異，約由 1/12 至 1/3 馬力。
- 起動器：電冰箱中所用的起動器係電流磁力式繼電器。其接點為常開接點(未動作前成斷路狀態)，僅當線圈通過大量電流而將活鐵心吸起時，接點才接通。起動器的構造及電路符號如圖 7-3-5 所示。

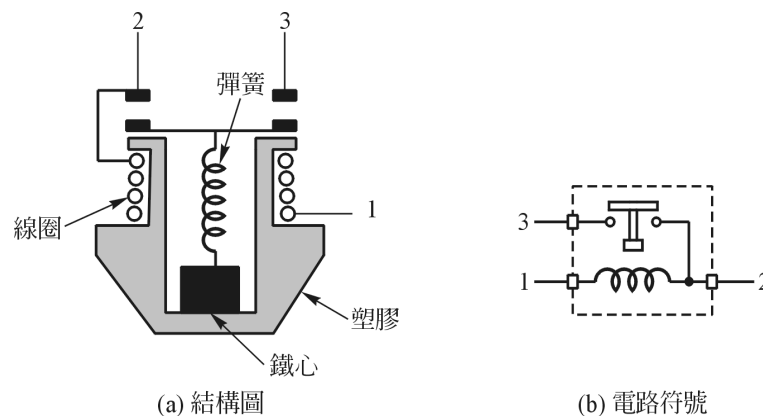


圖 7-3-5 起動器

- 過負荷電驛器：過負荷電驛器是由雙金屬片及電熱絲組成的過載保護器。其電路符號如圖 7-3-6 所示。係串聯於電動機的電路上而裝置在壓縮機接線頭罩的下方，當壓縮機過量發熱或電流超過限度時，雙金屬片即彎曲，打開接點而切斷馬達的電源。發熱過高的原因可能是在壓縮機和冷凝器周圍的空氣不流通。壓縮機在開動而停止後，至少要等 3 至 5 分鐘，待系統之壓力平衡後，才可再行開動，在起

動時至少應有 100 伏特的電壓加於馬達之引線，否則過負荷電驛將因馬達的電流過大而動作，切斷電路。

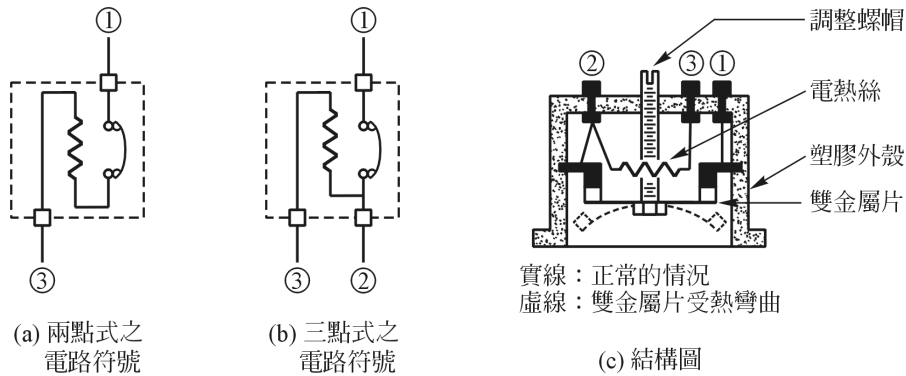


圖 7-3-6 過負荷電驛器

4. 恆溫器：恆溫器又稱為溫度調節器或控制開關。使用於電冰箱及冷氣機中作溫度自動調節。結構如圖 7-3-7 所示，由感溫筒、毛細管、氣箱(亦稱為伸縮囊)及接點機構組成。

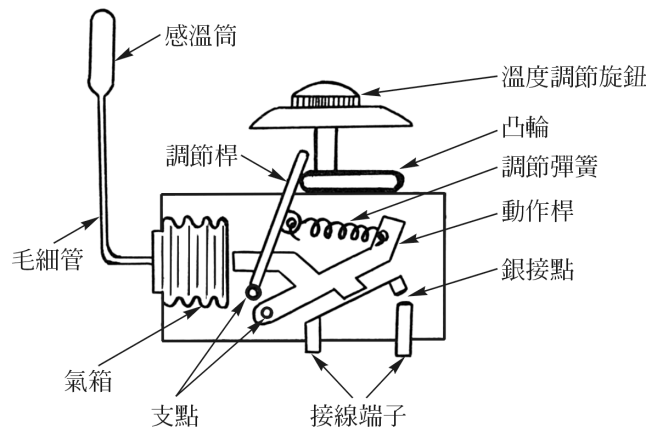


圖 7-3-7 恆溫器

氣箱、毛細管、感溫筒所銜接而成的密閉管路中充有冷媒(氣體)。感溫筒置於蒸發器上(請參閱圖 7-3-4)。當蒸發器的溫度上升時，感溫筒攝取熱量，使氣體冷媒膨脹，因此氣箱膨脹而推動“動作桿”，使銀接點接觸(閉合)。相反的，蒸發器的溫度下降到某程度時，氣體冷媒收縮，氣箱收縮，使銀接點彈開。將銀接點串聯在壓縮機馬達的電源線中，則能使壓縮機自動適時運轉與停止，使冷凍溫度恆定。

凸輪用以控制調節桿施給動作桿的力量，亦即控制氣箱使銀接點閉合的難易程度。當凸輪使調節桿作較大的逆時針旋轉時，動作桿受力較大，在溫度較高時，氣箱的膨脹力才足以使銀接點閉合，故冷凍力低，當凸輪使調節桿作較小的逆時針轉動時，較低的溫度即足以使銀接點閉合，而使壓縮機再次運轉，故冷凍強。因此調節凸輪可控制冷凍的溫度。

## 二、電冰箱之基本電路

電冰箱的基本電路如圖 7-3-8 所示。在正常工作時，壓縮機馬達是受恆溫器的控制而動作。當恆溫器的接點閉合時，馬達的行駛繞組有一大電流通過，因此，與其串聯之起動器線圈產生一強力磁場，吸動活鐵心，將起動接點閉合，使起動繞組與所串聯的起動電容器  $C_s$  加入電路。少頃間，馬達轉動至額定轉速，以致行駛繞組通過的電流減少，使起動器線圈之磁場吸力也減少，活鐵心被釋放，因此起動器接點斷離，而起動繞組與起動電容器脫離電路。起動繞組是用以供給馬達起動時所需之扭力，以克服馬達轉子的慣性，起動以後它就不參與工作，而由行駛繞組單獨負責使馬達繼續工作(過負荷電驛器，與電熱絲串聯的雙金屬接點，平常在通路狀態，僅當馬達因故起動困難，以致有過多電流通過電熱絲，或因任何原因而致壓縮機過量發熱，過負荷電驛器的雙金屬接點始會斷離而切斷馬達的電源)。俟溫度降低至設定值時，恆溫器之接點彈開，切斷馬達電源。

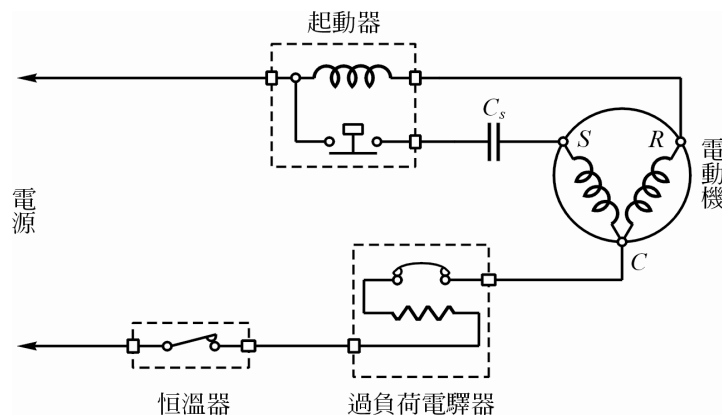


圖 7-3-8 電冰箱之基本電路

### 7-3-4 電冰箱的除霜系統

電冰箱內的蒸發器(即冷卻器)上常會積結著許多霜。這些霜是那兒來的？此乃因開啓冰箱的箱門而進入之外氣所含的水氣，以及由貯藏於庫內食品所蒸發的水氣，附於蒸發器所形成的。霜的熱傳導非常小，結在蒸發器上，猶如一絕緣體隔在蒸發器與空氣之間，會減少蒸發器的吸熱效用，故結霜量太多不但易致冰箱之冷凍效果降低、壓縮機運轉不停等缺點，甚者，無法全部蒸發而含有大量液體的混合冷媒被吸入壓縮機後可能令壓縮機發生故障。對於任何冷凍系統，欲使其工作有效而經濟，必須作周期性的除霜。通常霜的厚度達到 6mm 時即需除霜。除霜的方法有下列各種。

#### 一、化霜的方式

##### 1. 停止運轉法

切斷電源，停止壓縮機的工作，使蒸發器的溫度自然上升而除霜，待除霜完畢後再恢復壓縮機的運轉。雖然除霜時不需要電力，比較經濟，但除霜時間須 3 至 5 小時(視結霜厚度及大氣溫度而定)。爲了要加速除霜，可用適當的容器盛熱水，置於蒸發器內，這樣，就可在 20 至 30 分鐘內除霜完畢。

##### 2. 高溫氣體冷媒除霜法

我們已知，由壓縮機排氣管放出的氣體冷媒，溫度頗高(約 50°C)，假如不使熱量送往冷凝器散掉而利用來除霜，那不是可以嗎？這就是“高溫氣體冷媒除霜法”的原理。

要利用高溫冷媒來除霜，就必須改變冷媒的路徑，使高溫冷媒不經過冷凝器，直接送至蒸發器，圖 7-3-9 即爲一例。圖 7-3-9 比圖 7-3-4 多了一個三路電磁閥、旁路管及貯液器。平時，旁路管被電磁閥堵住，冷凍系統正常循環。欲除霜時，將電磁閥之線圈通電，閥門打開，旁路管不再被堵住，因此高壓高溫(約 50°C)的氣體冷媒不經冷凝器(因毛細管之阻力大)而經由旁路管直奔蒸發器，將霜除去。電磁閥的線圈斷電，即恢復正常的冷凍循環。

霜溶化後之水，則經排水軟管引入蒸發盤(請見圖 7-3-14)，藉著部份置於冰箱底部的冷凝器所散發出來的熱量，將水蒸發。

貯液器的作用已於 7-3-2 節作了詳述，主要在使進入壓縮機吸氣管之冷媒是完全蒸發的氣體冷媒，並藉以增加冷媒流量的伸縮性。然因毛細管緊靠著吸氣

管，其熱交換作用(毛細管散熱、吸氣管吸熱)已足夠使冷媒完全蒸發，故比較不考究的電冰箱是不裝貯液器的。

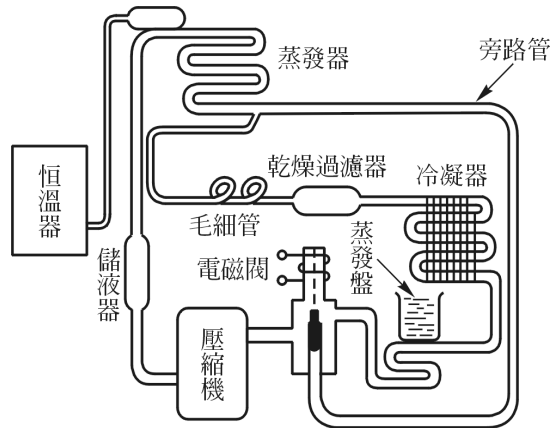


圖 7-3-9 高溫氣體冷媒除霜系統

### 3. 電熱除霜法

電熱除霜法，就是在蒸發器之適當位置裝有電熱線(heater)，利用電流通過其中所生之熱，使霜溶化。平時交流電源加於壓縮機馬達電路，使之遂行冷卻循環，當除霜時，壓縮機馬達的電源就被切斷，而使冷卻循環停止，同時，電熱線的電路被接通，發出熱量，進行除霜。除霜完畢，電熱線被切離電路，壓縮機電路接通，恢復正常的冷凍循環作用。

## 二、除霜的操作

### 1. 人工除霜法

所謂人工除霜，就是除霜之前及除霜完畢的整個過程，皆需人工操作。

- (1) 除霜之前把放在蒸發器下面的滴水盤騰空，再放同原處，以貯藏霜溶化所成之水。
- (2) 按下除霜按鈕。
- (3) 除霜完畢後，倒掉滴水盤中的水，清潔並抹乾冰箱內一切部份，然後，將冰箱恢復正常循環。

### 2. 切半自動除霜法

半自動除霜，就是當使用人想要除霜時，將除霜鈕按下，蒸發器的除霜工作即行開始，除霜完畢後，冰箱自動恢復冷卻循環作用。



圖 7-3-11 即為半自動除霜的一個典型例子。半自動除霜開關示於圖 7-3-10。當按下除霜按鈕時，除霜開關的偏動桿下沈而成圖 7-3-10 中的實線所示之狀態，接點 1.2 斷路，1.3 接通，因此圖 7-3-11 中壓縮機的迴路被切斷，同時除霜加熱器通電發熱，進行除霜。

當除霜完畢，蒸發器溫度升至某一程度時，充於感溫筒、毛細管、氣箱組成的密閉管路裡之冷媒膨脹，以致氣箱的上頂之力大於彈簧之拉力時，偏動桿即被動作桿上頂而成圖 7-3-10 中的虛線所示之狀態，接點 1.2 接通，1.3 斷離，壓縮機迴路受電而恢復正常工作。

若將圖 7-3-11 中的除霜加熱器改接電磁閥的電磁線圈，即成為高溫氣體冷媒半自動除霜電路。

### 3. 全自動除霜電冰箱

全自動除霜，就是電冰箱在除霜前、除霜中及除霜後的全部過程——包括停止壓縮機、加溫於蒸發器、排除霜溶化後的水，及使水蒸發消散等——完全由機器自行處理，使用人不需按任何按鈕，轉任何開關，或做其他任何手續。

有些全自動除霜電冰箱中附裝有風扇，以助冷氣對流，而增冷卻效果在市面上，這種有風扇的電冰箱，廠商稱為「噴氣冷凍式」電冰箱。

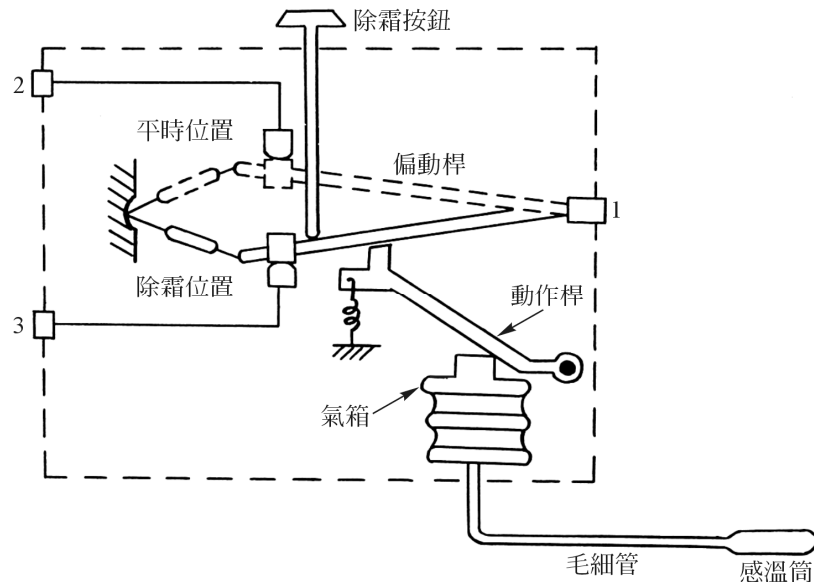


圖 7-3-10 半自動除霜開關

