

冷冻空调与电器修护科训练教材

七

王洪铠 编译

徐氏基金會科學函授學校

冷凍空調與電器修護科訓練教材(七)

(譯自美國國家技術學校函授教材)

王洪鎧 編譯

(三十一至三十五課合訂本)

A31 基本冰箱檢修法

A32 電冰箱之電路系統

A33 家用冷凍櫃的檢修

A34 空氣調節基礎

A35 空氣流動的測量

徐氏基金會出版

編譯者序言

由於人類的思考力與創造力永遠存在，使得文明不斷進步，工商經濟日趨繁榮；各色各式的機具乃告持續發明推展，其目的無非在造福人類，使生活過的更幸福舒適而已。惟繁榮進步之另一面，則對工程技術人員，業務推銷人員，以及教育訓練人員之需求殷切；這些人員，均需學識豐富，身懷一技之長者方能勝任；而且必須隨時代之進步不斷吸取並充實自己的學識方克有成。

求學識並不是一定要學校去隨班聽課，事實上我們有許多業餘的時間和求學的方式可供選擇利用。徐氏基金會有感於此，乃創設科學函授學校，俾使任何有心向學，欲獲一技之長者能得到研習的機會。

本冷凍空調與電器修護科課程乃將歐美最優良之函授教材去蕪存菁編譯而成，全套計達八十餘冊，以每週研習一課計，約需一年半時間可望修畢。其內容為顧及一般學識程度，文句淺顯易懂，偏重實際應用，避免複雜之公式與理論；循序引導學員達於成功之境，所費極少而所獲極多，確是打開前途的最好方法，我們竭誠歡迎各位來參加函授學習的行列。

編譯者 王洪鏜敬識

民國六十六年六月

A 31

基本冰箱檢修法

徐氏基金會出版

目 錄

前 言	31- 1	其他的故障	31-16
工作性能	31- 1	箱體機件及其調整	31-16
工作性能表	31- 1	合 葉	31-17
新鮮食品之冷卻	31- 2	帶狀合葉	31-17
凍結食品之冷卻	31- 3	有樞軸銷的鉸鏈臂	31-18
檢查箱內溫度	31- 4	箱門內襯板	31-20
室溫太冷的冰箱操作法	31- 5	牛油調溫器	31-21
氣 味	31- 5	牛油調溫器的檢修	31-22
食品的天然氣味	31- 6	磁性門鎖	31-23
存留的氣味	31- 6	旋轉放物架	31-28
消除氣味	31- 7	放物架的機件	31-29
冷藏室太冷	31- 7	旋轉放物架的檢修和調整	31-32
可能的原因	31- 8	受阻礙的放物架	31-32
調整“定通”控制	31-10	滑移片不接合	31-32
改善毛細管的接觸	31-11	複習第31課	31-34
冷藏室溫度太暖	31-12		
箱內燈光一直不熄	31-12		
改善冰箱門墊橡皮的不密封	31-13		

前 言

本課程提供你有關冰箱檢修的基本技術，指導你正確的工作方法。由於一部電冰箱是由許多部份組合而成，每一部份都要花相當的篇幅來敘述，本課程的這一部份則偏重於冷度控制與冰箱體方面的問題。另外，各廠家所生產的電冰箱雖則原理一樣，但結構上各有巧妙，所以我們對於市面上出售的各家電冰箱都經過研究，認為凡是重要的，可取的，有關的檢修方法，都將在一系列的課程內分別加以敘述。

當然一位技術人員必有他的一套檢修工具，除特種工具需要在專門場所獲得外，一般工具則可在任何一家五金店購得。但是有了工具還需得配合電冰箱的學識。沒有一位技術人員願意花錢把所有各廠牌的電冰箱都買回來研究，以得知它們的結構。但是我們作了，我們所寫出來的課程都是各專家們經驗的結晶，你既願意成爲一位合格的修護工作人員，那就需要詳讀我們所發給你的每一冊課程。

工作性能

一台電冰箱出廠前，都要受到一系列慎重的檢驗。圖 1 舉出某系列檢驗下所產生的結果。注意在作檢驗時，將冰箱分別置於周圍溫度爲 100°F ， 80°F ，及 60°F 環境下行之。

工作性能表

圖 1 所列舉的電冰箱“無負荷工作性能”是當把箱門關上時所作的檢驗結果。這些數字可以用來作家中電冰箱測試其溫度的比較參考，但應該是在每日清晨首次打開箱門之際時作此測試。

圖 1 表中的數字是許多廠商所認可的檢驗數據，在現場測試時，較表中數值有稍許上下相差仍將是被認為滿意的。

無負荷工作範圍
(控制置於中間位置)

室內 100°F (37.8°C)	No. 1	No. 2	No. 3
箱內溫度	36 to 40	36 to 40	38 to 42
蒸發器溫度	12 to 15	4 to 6	-2 to 4
運轉時間百分比	55 to 70	55 to 65	58 to 68
電力消耗, 仟瓦小時/日	2.0 to 2.3	2.9 to 3.3	3.4 to 3.8
兩水盤結冰量, 磅/小時	0.9 to 1.1	1.1 to 1.3	1.5 to 1.7
室內 80°F (26.7°C)			
箱內溫度	34 to 37	36 to 40	36 to 40
蒸發器溫度	13 to 15	5 to 7	-1 to 4
運轉時間百分比	35 to 45	30 to 40	30 to 40
電力消耗, 仟瓦小時/日	1.2 to 1.4	1.8 to 2.2	2.0 to 2.4
兩水盤結冰量, 磅/小時	0.9 to 1.2	1.2 to 1.5	1.4 to 1.6
室內 60°F (15.6°C)			
箱內溫度	32 to 33	36 to 40	35 to 38
蒸發器溫度	13 to 16	6 to 8	0 to 3
運轉時間百分比	16 to 20	15 to 20	20 to 25
電力消耗, 仟瓦小時/日	0.5 to 0.7	1.1 to 1.4	1.6 to 1.9
兩水盤結冰量, 磅/小時	1.0 to 1.4	1.3 to 1.5	1.3 to 1.6

圖 1 無負荷工作性能表

較低的溫度可將溫度控制向較冷之方向轉動，以作另一新的設定。此可使水盤結冰較快，較長的運轉時間，以及較大的電力消耗。

表中數據有三組，那是以三種不同型式電冰箱所作出的結果，分別以 No. 1, No. 2, 及 No. 3 表示之。

新鮮食品的冷卻

利用某一具有冷凍室和冷藏室的電冰箱，並使其溫度控制置於中間位置，所作出的典型溫度記錄圖示於圖 2 中。

圖上方橫跨的水平虛線示新鮮食品的溫度。當新鮮食品蒸發器（冷藏室蒸發器）到達 37½°F (3.06°C) 時，控制會把壓縮

機起動。在一短時的延遲後，冷藏室蒸發器變冷，很快降到冰點以下，然後溫度就漸慢下降直到控制斷開壓縮機電源為止。在停工週期，蒸發器溫度又漸漸上升，直到暖起到 32°F (0°C)，在該點積霜會溶化。到除霜完畢，蒸發器溫度緩慢上升到 $37\frac{1}{2}^{\circ}\text{F}$ (3.06°C)，然後，下一工作循環又將開始。

雖則蒸發器的溫度曲線在圖上看起來變化很大，但新鮮食品的溫度却仍能保持相當的穩定，看圖上方的水平虛線就得知。

注意這虛線近乎水平，它代表在一非常熱 (100°F , 37.8°C) 的室內，溫度控制放在中間位置時，新鮮食品的溫度。在一間正常溫度的室內，當清晨第一次打開箱門時，新鮮食品的溫度應

在 37°F 或 38°F (2.8°C 或 3.3°C) 附近，若將溫度控制置定稍低，會得到較冷的溫度。

在正常的室溫下，機組會在一小時內循環（起動—運轉—停止）數次。若在熱天而箱內負荷又重時，在蒸發器溫度接近最冷點，機組將一次運轉數小時而不停。但這是正常而意欲的現象，長時的運轉週期可以在熱天氣下保持蒸發器結霜與很冷，因之也可吸取箱內食品及空氣中所放出的大量熱。

凍結食品的冷卻

圖 2 的下方還有一實曲線，示冷凍室的表面溫度，而凍結食品的溫度示於圖下方的水平虛線上。

當機組在“運轉”與“停工”週期，凍結食品的溫度甚少變化，但冷凍室表面溫度却變化少許。

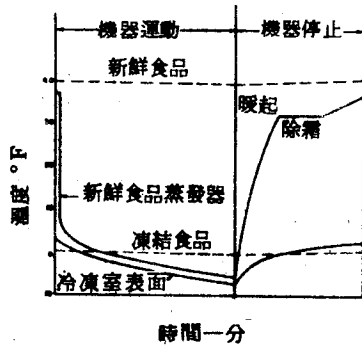


圖 2 性能曲線圖

當然，冰箱門的開啓次數和開啓時間也影響了放在冷藏室新鮮食品的溫度，以及放在冷凍室凍結食品的溫度。太多的箱門開啓次數能造成較暖的食品溫度。然而，在我們所述的冷凍室冷藏室併用的冷凍系統型式中，機組將保持運轉，而能適切的把食品再拉下至原定溫度。

一般電冰箱的冷凍室能夠把食品降到零度，只要把冷度控制向較冷位置移動一些，以及假定箱門不漏氣，和沒有調整不對的地方就可以辦到。然而，並不一定嚴格規定食品之貯存期限若在一年以內，必需要降到零度。

食品可以在 10°F (-12.2°C) 下保存三到四個月而不會腐敗，若在 3°F 到 8°F (-16°C 到 -13.3°C) 之間，可以保存六到九個月。但即使到達 0°F (-17.8°C) 或以下，若貯存太久（一年以內）還是有損其外表，風味及商品價值。普通是把冷度控制置定於可保持冷凍室有 5°F 到 10°F (-15°C 到 -12.2°C) 溫度的位置，在這溫度下，魚肉或冰淇淋不會凍得太硬，用時比較方便。



圖 3 圓盤溫度計



當要檢查冷藏室溫度，把溫度計放在此處

圖 4 圓盤溫度計之使用

檢查箱內溫度

像圖 3 所示的這種圓盤形溫度計，可放置於冰箱內任何部份也容易看出所指的溫度。當要檢查冷藏室內的溫度時，溫度計

應該放在室內中心的地方，如圖 4 所示。

在許多的電冰箱上，冷度控制的旋鈕就調在中間位置，當測試溫度時箱門應是關閉的。要精確調整冷度控制，只有用經驗的方法，慢慢試驗直到箱內溫度能保持在 40°F 到 45°F (4.5°C 到 7.2°C) 之間就可以了。雖然我們靠著冷度控制也可以把溫度降低一些，但站在冰箱觀點上來看是不必的，因為食品中細菌的繁殖到溫度下降到 46°F (7.8°C) 時即已被抑制。

要檢查溫度計是否精確，只需把溫度計放入一盤的碎冰中，這時它的指示應為 32°F (0°C)，上下誤差在 1°F (0.56°C) 以內。

室溫太冷的冰箱操作法

若含有冷凍室與冷藏室的電冰箱放置在一間溫度甚低的房間裏，那麼冷度控制一定要旋到最冷的位置才行。當冰箱周圍的溫度在 55°F 到 60°F (12.8°C 到 15.6°C) 之間，若不把冷度控制調到最冷位置，則機器之運轉常不足以保持冰淇淋與凍結食品在適當的溫度。若冰箱的周圍溫度更降至 55°F (12.8°C) 以下，則冷凍室內就最好不要放入食品了，因為它這時已不能保持適當的食品凍結溫度。

氣味

由以往的經驗得知每當炎熱的季節趨近之時，冰箱內發生氣味之報修事件便告增加。直等到季節已過，天氣轉涼時，這種事件便又減少。

冰箱在構造上的效果

用以製造電冰箱的材料無論在冬季夏季總是不變的。在理論上推斷，導致冰箱發生氣味的原因不會在製造冰箱的材料上。修護人員也有經驗，縱然顧客指出氣味是發生在冰箱的某一部份，而當把這一部份換新後，對冰箱氣味的消滅並沒有多大的效果，

只不過是顧客能獲得心理上的安慰而已。

食品的天然氣味

結果顯示一旦食品貯存入冰箱，冷藏冷凍及其鄰近部份就會吸收“食品的天然氣味”。

對一位剛接觸的人士去解釋甚麼是食品的天然氣味是不容易敘述的，但是每一位修護人員在經過數次的觀察和體驗後應該可以分辨出當冰箱有過度與不尋常的氣味時，食品的天然氣味是甚麼。

導致過度或不尋常的氣味原因是：食品未予包封，香味很濃的食品，或柑橘屬水果等。另有些原因是有腐敗的食品，或原先有腐敗的食品，而氣味尚未被清除之故。

存留的氣味

另外的例子，也是最易發生氣味的情況是把一盤煮好但未吃完的菜肴放入冰箱中，但又不把它蓋好；（譬如說是一盤菜花）雖只放了一天，但這盤菜却能發生很強而容易分辨的氣味。然而當時女主人明知有這樣的氣味，她却不在意，因為她知道氣味是由這盤菜所發生的。

自然，此將使箱內的氣味升高到某一程度並在這盤菜肴取出後仍存留一段相當長的時期。在以後幾日，菜花的氣味雖漸因混合了其他食品的氣味而難於分辨，但若箱內氣味增強或其量已達到某一程度，會使得女主人再度注意。但她已忘懷了以前菜花的氣味，再也不能分辨出來，她一定會認定冰箱有了毛病了。

此時她若請來一位技術人員，他面對着冰箱內很重的氣味時也不會了解這是如何來源的。但是這確實是女主人在數日前，她所忘記的曾把未蓋好的一些菜肴，如菜花、洋蔥之類貯存入冰箱之內存留的氣味所造成。

技術人員應認清這一點，箱內氣味幾全是因食品本身所發出的氣味存留來的，不同食品氣味的疊積會愈來愈重而愈複雜，分

辨不出來到底是甚麼氣味。所以技術人員遇到這種情形，應向顧客解釋原因並加指導，使他們了解食品正確的貯存方法。同時也讓顧客們了解氣味決不會發生在冰箱裏的任一部份，因為以換箱內零件而能減低氣味的例子實在是太少了。

消除氣味

箱內氣味除主要來自食品外，我們也不會忽略氣味發生的可能外在原因。首先，我們要取下下方肋隔條（breaker strip）以觀察下方隔熱的情形。常可發現是乾燥的，而肋隔條也可再裝回。記住要保持乾燥而勿使有液體濺入，如若潮濕，就可能有蒸發出的氣味向上升而導致箱內的氣味。

如若箱內氣味太重，用水和烘烤蘇打徹底清洗箱內將十分有效。如果還不能徹底清除氣味，最好用一種活性碳的氣味吸收器，用馬達驅動空氣流動以使通過該吸收器，並運轉數日，有助於吸盡剩餘的氣味。

在很少的例子下，需要去更換隔熱材料，或把隔熱材料，箱內襯裏（內箱）等取出予以烘烤及晾乾三四日，以驅出它所吸收的氣味。當這些作好後，最好去加熱在內壁上的無氧油脂，使它能夠稍許有流動狀態為止，以驅盡可能吸收的氣味。

除霜的問題

一些具有自動除霜的電冰箱有其獨特的問題，因為要有一個接水盤去盛接除霜水並把它蒸發掉。自然，除霜水內會沾上一些箱內食品的氣味，也會污染了接水盤。

接水盤應定期性的用肥皂和水清洗。如果不經常這樣作，它成了一處氣味的來源，最後甚至成了昆蟲的巢穴。

冷藏室太冷

若冷藏室太冷了，顧客就會抱怨說“我的新鮮果菜凍結了”、“我的牛奶瓶中結了冰了”，或者是一些類似的語句等。

可能的原因

如果用溫度計測量出來冷藏室的溫度太低了，那麼請檢查如下可能的原因：

1. 冷度控制置定位置不對。
2. 冷度控制的軸與旋鈕連結不緊密，或度盤與轉軸之開始點不一致。
3. 冷度控制的接點黏著在接通位置。
4. 冷度控制的毛細管或感溫球並未與蒸發器作緊密貼附接觸。
5. 室內溫度太低。

基本控制的調整

要解決上節第 1 點的毛病可說是十分簡單，而且也很顯然。改進之法是將溫度計放在約冷藏室的中央，並把冷度控制鈕作各種位置的置定。直到冷藏室內能維持 40°F 到 45°F 的溫度為止。

要解決第 2 點的毛病：先把控制旋鈕取下，把軸轉到“OFF”或最低位置；並裝上旋鈕，使旋鈕上的指針指到“OFF”或最低數值的位置。

更換控制器

要改善第 3 點的毛病，最好是換新一個冷度控制，即使是把旋鈕轉到“OFF”位置時仍黏住的接點跳開也不例外。因為接點已經打緊及粗糙，再使用時也許還會再發生黏著現象。

雖然各種不同廠牌型號的電冰箱，其溫度控制之拆裝手續不會相同，但大體上應行經過下述的步驟：

1. 拔掉電冰箱的電源插頭。
2. 鬆開挾持在冷藏室蒸發管排後方的控制感溫球的夾子。
3. 拆掉兩隻控制安裝支架的螺釘；位於控制下方隔熱框架上（見圖 5）

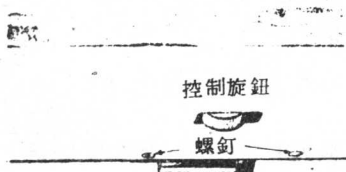


圖 5 安裝支架的螺旋的位置

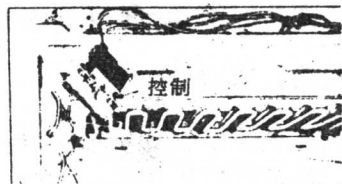


圖 6 控制自襯裏中移出

4. 在襯裏上方的孔中，向後傾倒控制並把它拉出來（見圖 6）。
5. 拆掉控制的引線，將新的控制換上，以原來的旋鈕和螺釘把它裝妥。
6. 以上述相反的順序回復到冰箱原來的工作情況。

調整溫度的限制

一個正常的電冰箱溫度控制器（恆溫器）很少需要對其溫度控制的上下限作調整。這種上下限在工廠製作時已經小心置定好了。如果再去動它，將可能得不償失，帶來的麻煩將超過了所得的微小利益。當一顧客若抱怨說冰箱是太冷或太暖時，最好用溫度計實際去量一量，又實際上食品的堆積和使用方式也要列入考慮，看是否是因為這些原因而導致了冰箱內溫度的失常。

挾持感溫球於蒸發器上的夾子如果鬆開，能導致冰箱內太冷。同樣，太多的開門次數，不良的箱門密封和室內通風，都能導致過高的箱內溫度，而非由於溫度控制上下限的不適當所造成。所有的這些可能應予事先檢查改善後，如果還不行，才能考慮到控制溫度限制之調整，因為前面也已提到，這種調整並不需要，也可能帶來更多的麻煩，所以如非必需最好不去動它。

經驗曾經顯示去調整控制的溫度上下限會招來日後更多的報修結果。例如，當需要作較冷調整時誤為作較暖之調整。或者在夏天作較冷之調整後到了秋冬季節又要你把它再調回原來位置。

當所有的其他可能因素已作過考慮並予以改善後，如果有需要，去調整溫度控制的上下限仍將是可能的。

調整傳統的控制

對某一特定廠商所出品的傳統式電冰箱所使用的溫度控制調整，其程序如下：

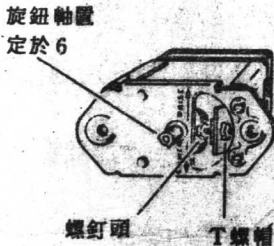


圖 7 控制調整(傳統型式)

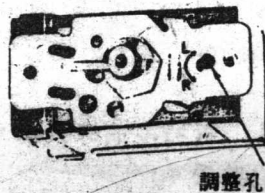


圖 8 控制調整(“定通”控制)

1. 拔掉電源插頭。
2. 控制度盤置定於6位置。
3. 自控制度盤上拆下螺釘，並抬起度盤。
4. 插入 $\frac{3}{16}$ 吋的板鉗並依據控制面板上所示的箭頭，向所欲的方向轉動，以升高或降低溫度限制(圖7)。
5. 裝回度盤。

調整“定通”控制

一組合(冷凍室與冷藏室)型式的溫度控制並具有“定通”(constant-on)的特徵者示於圖8中。這種特徵是能確使在“停工”(off)週期中作完全的除霜。

控制感溫球的“接通”(on)溫度應為 37.5°F (3.1°C)；而“斷開”(off)溫度則依據控制鈕的置定而變。當控制螺釘轉動，無論“通”或“斷”限制均會改變。

要注意的是調整螺釘不要轉動得超過需要量；不然冷藏室的

蒸發器不能在冰箱當停工週期內作適當的除霜。同時，如果控制置定於太冷，當旋鈕轉到9位置時，可能溫度控制將不能停機了。

如果需要定通控制下作溫度的調整，程序如下：

1. 拔下冰箱電源插頭。
2. 拆下控制。
3. 撬起並滑下控制的蓋子。
4. 仔細觀察將發現在控制的表面上有一孔，用一隻小而薄的螺釘起子自孔中插入直達到調整螺釘頭上的槽（見圖9）中。
5. 反時鐘向轉動螺釘，朝R的方向轉，參見圖8，可使冰箱內溫度升高。
6. 如順時鐘向轉動，即朝向圖8中L的方向，能使冰箱內溫度降低。
7. 在許多事例中，每轉四分之一轉約可改變溫度2度。轉動時要謹慎要慢。
8. 裝回控制使其復原。

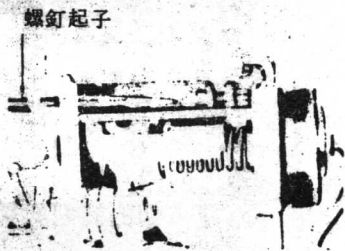


圖 9 調整控制

改善毛細管的接觸

前面已經討論過導致“冷藏室太冷”的一些原因，現在讓我們再討論第4點（冷藏室太冷一節）的可能原因。

第4點的可能原因是冷度控制的毛細管沒有與蒸發器的管排作緊密的貼附接觸。因為蒸發管排的溫度要較周圍空氣溫度為低，如果毛細管及其感溫球接觸不到管排的低溫而是較高的周圍空氣溫度，它能使膨脹閥開大或延長電接點的跳開時間，冷藏室溫度必將太冷了。要檢查一下若未貼附緊密就調整夾子把它們再來緊。

改正室內溫度

現在讓我們討論等 5 點可能導致冷藏室太冷的原因，就是室溫太低，應該把室溫提高一些或把冰箱另換一個位置就能獲得改善。

冷藏室溫度太暖

導致冷藏室溫度太暖的原因可能有以下數種：

1. 室內空氣的循環不暢。
2. 冰箱未獲得電力。
3. 冷度控制接點不能接通，或故障不良。
4. 冷度控制的旋鈕置定得不適當。
5. 過大的熱負荷。
6. 冷度控制的旋鈕與轉軸的開始點不一致。
7. 室溫太高。
8. 冰箱需要除霜。
9. 箱內燈光一直未熄滅。
10. 箱門墊橡皮不密封。

以上的這許原因都是很顯然的，其改善之法也是基於你在本科各課程內學到的知識來加以進行。然而，讓我們討論一下原因中的第 9 項，它是“箱內燈光一直未能熄滅”。

箱內燈光一直不熄

箱內燈光所以不能熄滅是因為門開關故障，或箱內燈光電路短路。如果門開關故障，它必須拆下並予換新。如果門開關良好，一定是線路上的毛病，可查出改正之。圖 10 示一個具有冷凍室及冷藏室的雙門電冰箱電路圖，圖中有兩個門開關及獨立的照明燈。可作為檢修的參考。