

冷冻空调与电器修护科训练教材 六

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(六)

(譯自美國國家技術學校函授教材)

王 洪 鎧 編譯

(二十六至三十課合訂本)

A26 自動製冰機

A27 無霜電冰箱及冷凍櫃

A28 電路選擇及定時器

A29 吸收式冷凍系統——瓦斯冰箱

A30 瓦斯冰箱的安裝與檢修

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。徐氏基金會有鑒於此，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 王洪鏞 敬識

民國六十六年六月

A 26

自動製冰機

徐氏基金會出版

目 錄

前 言	26-1	調整水閥開關	26-12
自動製冰機	26-1	拆移製冰機	26-13
正常的操作特徵	26-1	更換製冰機分件	26-13
循環週期長度的變化	26-2	更換充水槽及軸承	26-13
自動製冰機的分件	26-2	更換逐冰器葉	26-13
結冰模	26-2	更換脫冰器	26-15
冰模電熱器	26-3	更換安裝板	26-15
脫冰器	26-3	更換馬達	26-15
冰塊逐出器葉	26-3	更換水閥開關	26-16
恆溫器	26-4	更換冰模電熱器	26-17
關斷臂	26-4	檢修上的指示	26-18
定時開關	26-5	自括式冰塊機	26-21
持着開關	26-5	水系統	26-22
水閥開關	26-5	冷凍系統	26-23
關斷開關	26-6	安裝上的注意	26-23
定時凸輪與連結器	26-6	在檢修時的接近方法	26-24
定時齒輪	26-6	接線盒及開關盒	26-25
驅動馬達	26-7	恆溫器	26-27
水閥	26-7	切冰格柵	26-27
接線	26-7	格柵的檢修	26-28
自動製冰機之操作	26-8	水系統	26-29
動作循環	26-8	複習第26課	26-32
檢查製冰機	26-11		
製冰機的調整	26-12		

前言

在小型的冰塊製造機（本課程內稱自動製冰機或冰塊機）內，有些基本的特徵是不論何廠製造或甚麼型號都是相同的。在本課程內，我們列舉了兩型的自動製冰機作為代表性的說明，他們是“海軍上將”（Admiral）牌冷凍櫃用自動製冰機，及“惠而浦”（Whirlpool）牌自括式冰塊機。當檢修這些機組時，修護人員應先參閱該特定機組所附的說明書與有關檢修指導資料。

自動製冰機

自動製冰機通常是放在電冰箱的冷凍室或電冰櫃中，只要在其冷凍室（櫃）持續維持或接近其正常工作溫度下，能無需照管自動操作。它能控制水的供給以及冰塊的輸出。

僅當其運轉中斷之時是把箱門打開之際，若箱門關閉，其正常的自動操作又告回復。

自動製冰機的心臟是電磁吸筒作動的水閥，位於機器室中（Machine compartment）中冷凍櫃的下方。當該閥被通電激勵，它允許結冰水流入結冰模中。它的特徵是如一內涵的穩定流量器，只要水壓力維持在 15 到 100 psi 之間時，能允許正確的水量進入結冰模。

圖 1 示一典型的自動製冰機。

正常的操作特徵

當製冰機在運轉時，有某些聲響及狀況會令我們發覺。但這些是正常的，不必去顧慮它，它們是：

1. 馬達的營營聲。

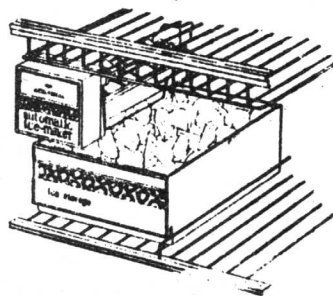


圖 1 自動製冰機

2. 冰塊逐出器葉的輾軋聲。
3. 冰塊掉到貯冰盆中的聲音。
4. 水流的聲音和閥開關的聲音。
5. 當熱循環週期外表被化霜後偶然的水滴下聲。
6. 圍繞製冰機面積上特殊結霜的生成。
7. 逐冰器葉在循環中停到半途。這是由於冰塊尚不夠完全溶化得能脫離結冰模所致。它不會對馬達有損害。
8. 當冷凍室（櫃）門打開，製冰機就停止。

循環週期長度的變化

自動製冰機是設計得在正常家庭應用下供應適當量的冰塊。然而，製冰機的工作循環週期即在機器的正常操作狀況下也有很大的不同。

正常的工作循環週期是每次自 45 分鐘到兩小時以上。視不同的冷凍機械而有時間上的差別，這是由於各型製冰機設計上不同的原故。即就是同一型號者，時間也由於負荷狀況的不同而有差別，諸如因門開啓的次數，室內溫度等因素。因之，在現場上去比較這些製冰機的特性時是無意義的，因為它們受外在因素的影響太大了。

自動製冰機的分件

一自動製冰機的諸基本分件在各廠牌及各型號上都是大同小異，在以上我們所敘述的諸基本分件，差不多是相同的。

結冰模

圖 2 是結冰模（Ice mold）
，由鋁壓鑄而成，中間有許多分隔片把冰塊結成新月形的模塊。
恆溫器通常附合到這分件的前面

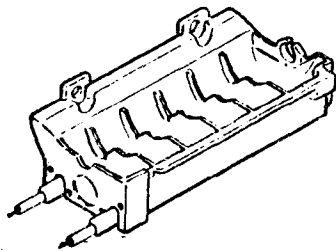


圖 2 結冰模

表面上。

在模子的上方周緣敷有一層硅(矽)酮脂(Silicone grease)膜以防止模中之水以虹吸作用流出模外。

冰模電熱器

冰模電熱器(Mold heater)，如圖3所示者，是用來把結好的新月形冰塊表面溶化，以便易於從模中脫離。這電熱器容量為150到300瓦特，視設計而定，而以165W者最為普遍。它與恆溫器串聯，恆溫器並得兼為一個安全器具。

電熱器是一支U形電熱管，以樁夾固定於結冰模的下面，這些電熱器是可以拆下來檢修的，但很早期的製冰機上却不能拆開，此在稍後還要討論。

在結冰模和電熱器之間使用鋁膠材料(Alumilastic)以保證有良好的熱傳導率。

脫冰器

脫冰器(Ice stripper)(圖4)作用如一側蓋的裝飾，它的衆指(葉片)也可用以防止冰塊掉回模中。

冰塊逐出器葉

圖5的冰塊逐出器葉(Ice ejector blade)用塑膠模製成，當在逐冰出模之週期，逐出器的趾掃過模中的空穴處，以推冰塊出模。這分件很堅固，也非金屬製成，以保持冰塊的純淨。冰塊逐出器又簡稱爲逐冰器。

逐冰器桿的驅動端是D形(

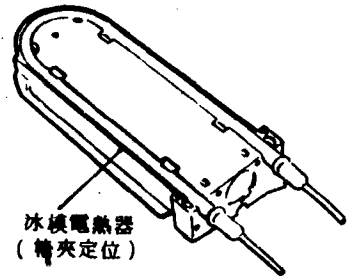


圖3 冰模電熱器

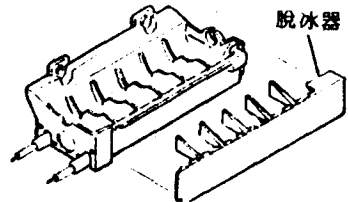


圖4 脫冰器



圖 5 冰塊逐出器葉

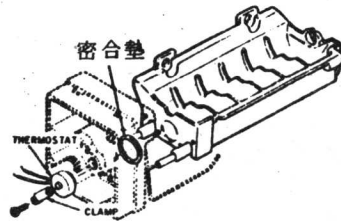


圖 6 恆溫器與密合墊

半圓形)的，爲了要配合與定時凸輪作單向的準確偶合。這部份的兩端在軸承區用矽脂潤滑。

恆溫器

恆溫器見圖 6，爲一單極單投雙金屬片開關。此開關依預置之溫度接通並開始逐冰週期循環，預置溫度視製冰機的設計而定。它在另一預置溫度，常約 48°F 至 50°F (8.9°C 至 10°C) 時又斷開電路或作再置動作。

恆溫器與冰模電熱器串聯，能夠在萬一有機械故障時，不會發生過熱，而得到安全保障。

在恆溫器和模塊之間有鋁質的接着物。一密封用的密合墊能防止水由冰模漏到支持盒內。

關斷臂

圖 7 示關斷臂 (Shut-off arm) 的兩個極端位置。關斷臂是用凸輪驅動的，它作動一開關以控制冰塊的產出量，也就是製冰機的開停。

在每一次逐出循環，關斷臂當每一的兩個定時凸輪轉動時即上升及下降。如果當每一轉動關斷臂能夠停在貯冰盆的冰塊上方而不落下時，開關持續斷開而製冰機停止運轉，以貯冰盆內仍有冰塊也。如果貯冰盆中的冰塊被拿走足夠量時，關斷臂因能下降而又開動了製冰機。

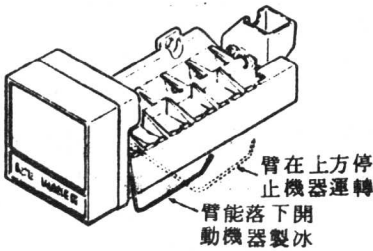


圖 7 關斷臂

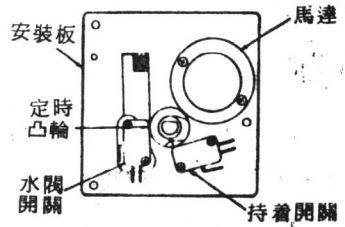


圖 8 持着及水閥開關

一人工切斷開關也建立在這連桿上。靠著臂上升至最高位置，槓桿臂將被鎖定直到它輕緩被壓向下為止。

定時開關

圖 8 及圖 9 中有三個開關，它們都是單極，雙投型式，除了作用不同外，構造上相同，而且可以互換使用。這三個開關是：持着開關、關斷開關及水閥開關。

持着開關

當驅冰循環週期被恆溫器所開始後，持着開關 (Holding switch) 的柱塞即被定時凸輪所操動。見圖 8，它保證直到循環終了之前，一電路要通到製冰機馬達，而當這時凸輪上的凹口再允許開關的柱塞延長及斷開電路。通常，這開關是不能調整的。

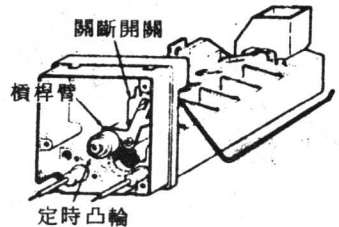


圖 9 關斷開關組件

水閥開關

此開關示於圖 8，當充水周期循環時它能開啓水閥。這是僅有可能需要調整的一個開關。

適當的充水量約 135 cc 到 145cc，視製冰機的廠牌型號而定，在工廠即已依據平均水壓來置定。僅當逢到水壓非常高或非常低時，或者在檢修情形時，才視需要來調整。調整充水量將在

稍後討論。

關斷開關

此開關（圖 9）係由關斷臂來引動。如果貯冰盒的冰塊滿了，它能停止製冰機的運轉。這關斷開關常係在工廠製造時調整好，在現場是不能調整的。

定時凸輪與連結器

定時凸輪也兼用為如一驅動連結器，以自定時齒輪傳遞動力至逐出器葉。

定時凸輪包括三個個別的凸輪結合成為一個成型的塑膠件。其一端連接到大定時齒輪，另一端則聯結到逐出器上（見圖 10）。個別的凸輪功能如下：

內側的凸輪操動關斷開關槓桿臂。

中央凸輪操動持着開關。

外側的凸輪操動水閥開關。

定時齒輪

圖 10 及圖 11 中大的齒輪，由塑膠模製而成。由一馬達驅動

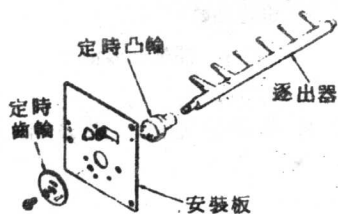


圖 10 定時齒輪和定時凸輪



圖 11 馬達驅動齒輪和定時齒輪

，以轉動凸輪組及冰塊逐出器葉。一 D 形的安裝孔確使與定時凸輪（見圖 10）有一正向的聯結。在齒輪後有間隔物可防止它與安裝板碰着而被卡住。

驅動馬達

製冰機中所用者為一低瓦特能靜止之密封馬達，其輸出軸上的齒輪驅動定時齒輪、定時凸輪及冰塊逐出器葉（見圖 12）。馬達內部的齒輪組能使輸出軸通常每一轉需時 3 分鐘，即輸出軸之轉速為 $\frac{1}{3}$ RPM。

馬達常為一高轉距的電鐘型，取用電能約 4 瓦特。逐出器的葉片不要用手強迫它轉動，因為這樣可能損傷到馬達內部的齒輪組。

水 閥

水閥示如圖 13，它是一個電磁閥，以電磁吸筒線圈來操作。當一打開，水就會從水源流入結冰模中，而送入的水量視開啓時間的長短而定，其時間的長短則由定時凸輪操作水閥開關決定之。

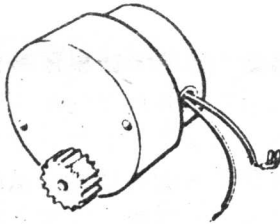


圖 12 驅動馬達

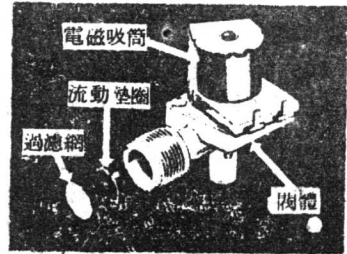


圖 13 電磁操作的水閥

閥內有一流動墊圈（Flow washer）作用如一水壓調整器。該閥也附帶一個 60 網孔目的水過濾網。

電磁吸筒線圈取用 10 到 15 瓦特電力，線圈的電路與冰模電熱器串聯，其在線圈上的電壓降約 105 伏特。

接 線

自動製冰機是一組設計得非常小巧緊實的機器。連電氣上的

接線也是如此。一圖解的接線圖常貼於機器前蓋的內側（見圖 30）。若接線上有改變，製造廠商也會把接線圖隨之改變。

自動製冰機之操作

當製冰機的冷凍室降到其正常溫度，製冰機即自動起動。此常需要 4 個小時。結冰模充滿了水，模中溫度會下降到適當的限度，常約 12 到 18°F 之間，視廠牌型號而定。

一般言之，製冰機之操作如下：

1. 當冰塊被凍結以及冰模再下降至其適當溫度，內部的恒溫器即起動馬達。
2. 冰模電熱器與冰塊逐出器葉（逐冰器葉）被通電激勵。
3. 關斷臂上舉。
4. 逐出器葉轉動直到它接觸到模中的冰塊。這時馬達雖通電却停止轉動（靜止），但卻不會損害馬達。
5. 電熱器把冰塊與冰模接觸而溶化，而馬達能恢復轉動逐出器的轉。
6. 逐冰器持續進行第 2 圈的完整轉動。同時，冰模電熱器也繼續通電。逐出器當第一圈時所自結冰模逐出的衆冰塊傾倒到貯冰盆裏，當冰塊傾倒時，關斷臂上舉，然後再落於貯冰盆中的冰塊上，當貯冰盆堆滿冰塊後，關斷臂才能關斷製冰機的電源。
7. 逐冰器轉到其原來的位，而恒溫器就再置。當第 2 圈接近終了時，結冰模中已充滿了水，準備再度結冰。

動作循環

自動製冰機的動作循環在基本上是很簡單的。然而，爲了要使修護人員在現場能理解出任何故障上的原因，他必須完全懂得製冰機的動作循環。

我們製作了一連串的動作圖，自圖 14 到圖 24，把每次的動作過程及電路的通斷電情形詳作說明，也列出各分件當時的相關位置。讀者應仔細慢慢研究清楚。

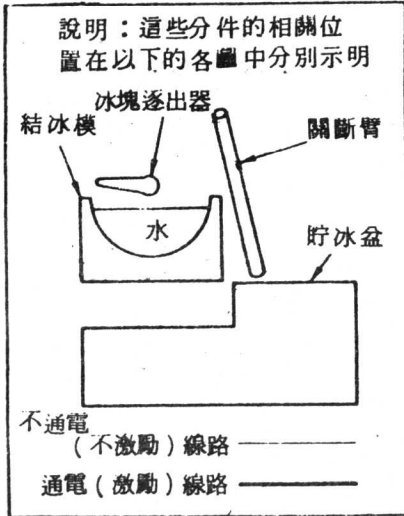


圖 14 自動製冰機的各零件相關位置

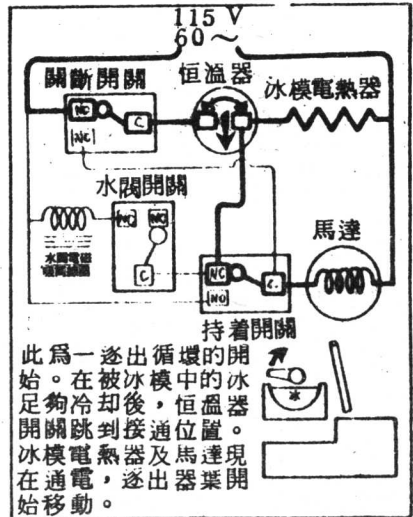


圖 16 逐冰循環，開始

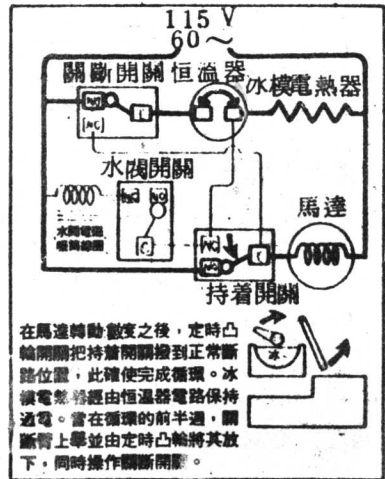
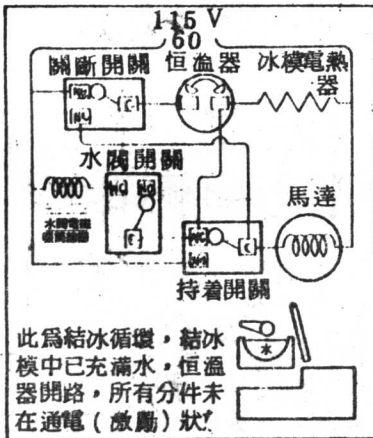


圖 17 逐冰循環

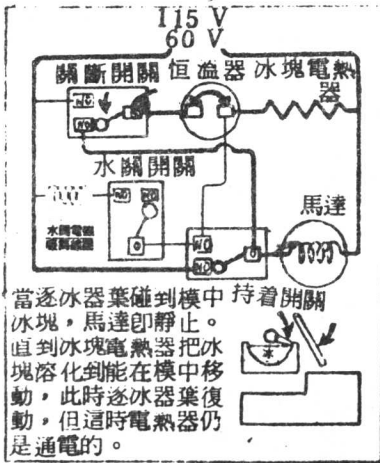


圖 18 逐冰循環，馬達靜止

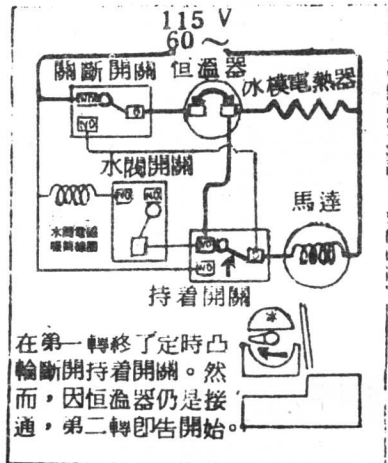


圖 20 逐冰循環，第二轉的開始

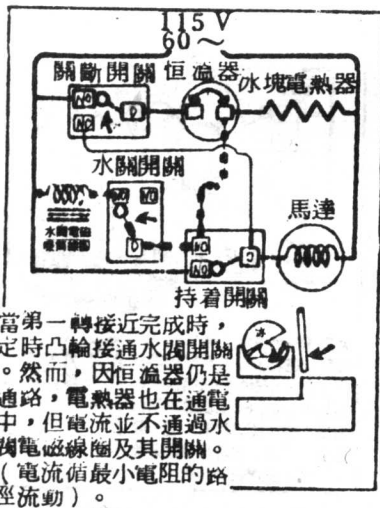


圖 19 逐冰循環，第一轉的終了

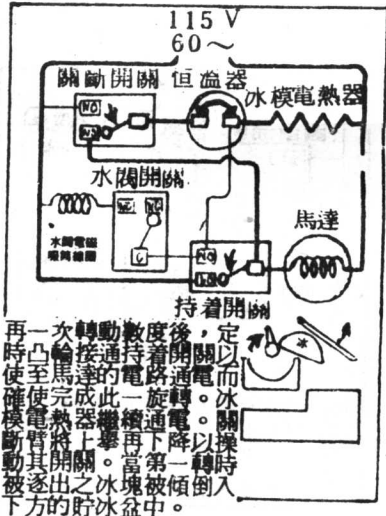


圖 21 逐冰循環，冰塊傾倒

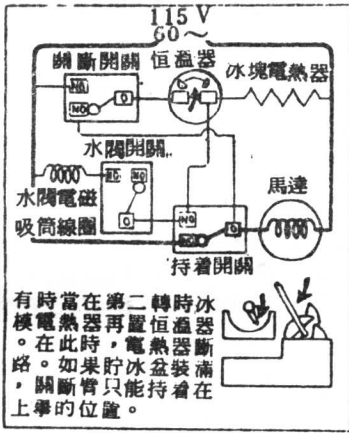


圖 22 冰模電熱器斷電

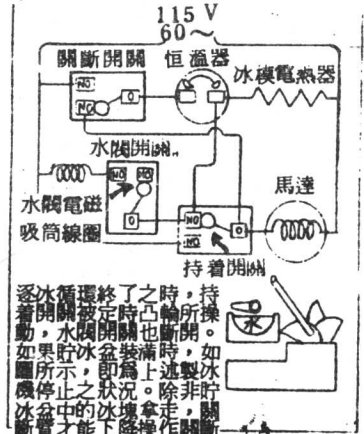


圖 24 貯冰盆裝滿冰塊

檢查製冰機

有時需要把製冰機作循環上的試驗，以確保各分件動作上配合一致。無論這時製冰機放在修理台上或在現場裝於箱體內者均可予以試驗。

如果製冰機就在該箱體內作試驗，要避免有過多的凝水，在裝回箱蓋之前把各金屬表面上的水份擦乾淨。

在修理台工作上，有一種特殊製好的試驗用電線（圖 25），可與製冰機的插頭連接，也有線與水閥連接，以使製冰機獲得正常的工作電源。

要人工開動一循環，首先用

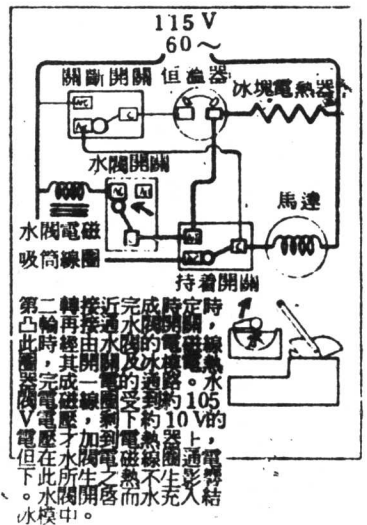


圖 23 結冰模之充水

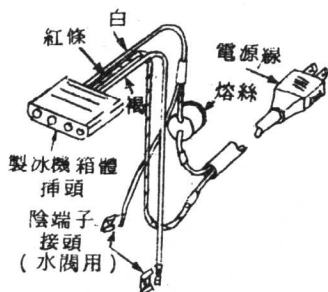


圖 25 製冰機試驗電線

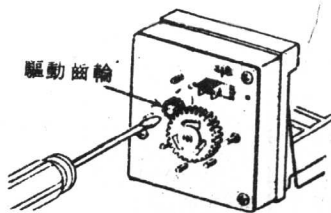


圖 26 試驗製冰機的循環

一銅幣在支持盆的下方予以撬鬆可拆開前蓋。將一螺釘起子的平頭端插入黃銅驅動齒輪上的一個槽中。見圖 26，依反時鐘方向轉動直到持着開關克啦一聲使製冰機馬達的電路接通。製冰機將會完成其循環，當作循環時，需要當在循環動作中壓住門開關，因原設計門一打開，製冰機是該停的。

製冰機的調整

調整水閥開關

每次允許水流入結冰模中的量視所用水閥的型式與讓水閥通電開啓的時間長短而定。由於各廠家在水閥的構造上多少有些不同，每一閥和製冰機在工廠組配時便已調整好。如果在現場需要更換一個水閥，則調整一下水閥的開關似乎是必要的。

要檢查新水閥的充水量，放置一個大杯或其他容器在進入管或水閥出口之下，拿掉塑膠蓋。以人工循環製冰機並收集水量。（如果水管中有空氣，第一次所收集的水量可以不要。）將收集來的水量倒在一個註有cc容量的杯子裏，或小孩的奶

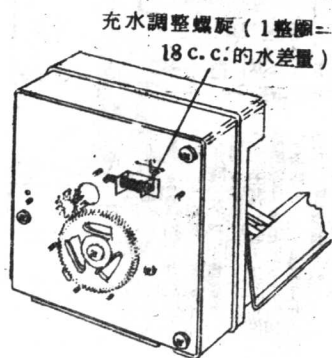


圖 27 充水調整螺旋