

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(廿)

(譯自美國國家技術學校函授教材)

王 洪 鎧 編譯

(五十一至五十五課合訂本)

A51 中央系統空氣調節——冷卻設備及控制

A52 箱型冷氣機

A53 空氣之分配

A54 空調用風管

A55 風扇與鼓風機

徐氏基金會出版

A 52

箱型冷氣機

徐氏基金會出版

目 錄

前 言

- 自立式箱型冷氣機 52-1
- 面板拆卸..... 52-2
- 前面板..... 52-3
- 背面板..... 52-4
- 海運防護物的拆卸..... 52-4
- 裝回面板..... 52-5
- 充氣壓力室和風管 52-6
- 充氣壓力室..... 52-6
- 風管的連接..... 52-7
- 配水管..... 52-7
- 機外配管..... 52-7
- 水調節閥..... 52-8
- 水的排除..... 52-9
- 配電系統..... 52-9
- 變壓器熔絲..... 52-12
- 起動和檢查箱型機 52-12
- 2 起動箱型機..... 52-13
- 3 檢查吸氣壓力..... 52-13
- 4 檢查壓力斷路的操作..... 52-14
- 5 向買主解釋箱型機的操作 52-14
- 閣樓安裝的箱型冷氣機 ... 52-16
- 閣樓安裝..... 52-16
- 地下室安裝..... 52-18
- 凸出安裝..... 52-19
- 配管..... 52-19
- 空氣阻板..... 52-20
- 送風管..... 52-20
- 配線..... 52-22
- 恆溫器..... 52-22
- 起動機組..... 52-23
- 檢查機組..... 52-23
- 維護..... 52-25
- 可裝入火爐中的冷氣機組 52-26
- 冷氣機組..... 52-26
- 安裝..... 52-27
- 瓦斯火爐的配線..... 52-28
- 燃油火爐的配線..... 52-30
- 自動節氣閘..... 52-32
- 冷氣暖氣電路..... 52-34
- 複習第 52 課..... 52-35

前 言

箱型冷氣機，原名叫作 **packaged cooling units**，又可譯為包裝型冷卻機組。這種機組，事實上是把馬達壓縮機，氣冷或水冷式凝結器，冷媒管路以及直接膨脹冷卻管排，風車與馬達，以及控制電路等，統裝入一個衣櫃型的箱殼內。對小區域的空調，或一戶包括數房間的冷氣，只需一台箱型冷氣機，用風管把冷氣分送到各房間內即可。那麼這台箱型機，對它所空調的區域而言，就是一台中央系統或集中性的空調機組。有時把箱殼再作大些，連暖氣設備，如瓦斯或燃油火爐，電熱排等，都放了進去，變成可全年性空調的箱型冷暖氣機。

在本課內，我們就要把這種箱型機的構造特徵，組合，安裝，操作，與保養維護等作一番介紹，以往在各課程中所講述的有關知識，在此都可能用到。將以往所學到的知識加以不斷複習記憶，對體會本課與以後的諸課程，有莫大的助益。

你將會了解到，在一集中性的系統中，空調機組最好放在它所空調範圍內的最適當地點，理論上講是在空調區的中心點，因為如此它所送出去的風才容易再返回箱內的管排中，而且風管也不必伸得太長；但實際上為了安裝上的便利，我們常把它放在地下室，閣樓，或室內靠牆的地方，使得接水管及風管時都感到便利。箱型機的另一大優點，就是它是獨立機組，運用上較有彈性，同時在分攤電費上也比較容易計算。

自立式箱型冷氣機

圖 1 就是一台箱型冷氣機，它完全是自括式 (**self-contained**) 空調器，只需接上電源線及冷卻水管，就能開車應用。如果它用在一個大房間裏，連風管都不要接，只需將它上方的出風格柵調整，使冷風平均散佈在房間內。如果房間有隔間，那隻

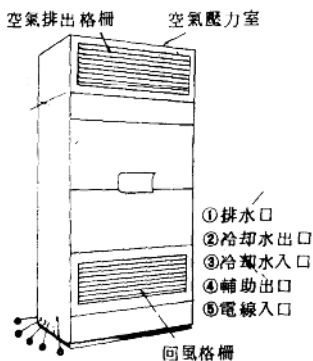


圖 1 自立式箱型冷氣機

有用風管分佈冷氣。它可配合着使用回風恒溫器，安裝在箱殼之內，也可以使用室內恒溫器，安裝在箱殼之外。

所謂自立式（free-standing），是指它自己能夠直立在地板上，不需要其他支架去扶持。而且也應容易自前面拆裝空氣過濾網；通常它有上下兩格柵，下方是回風口，上方是出風口。

箱型機通常是窗型機的大型機種，因窗型機一般最大只到 3 噸，超過 3 噸就可改用箱型機，它可大到 20 噸，甚至 30 噸也有，為氣冷與水冷型，最適宜用在大的辦公室，大型住宅及工廠中。又注意如果可免用風管時，應盡量不用風管。

箱型機由於各製造廠商對它有不同細部設計，內部構造也隨廠牌型號不同而異，雖則內部主要機件仍是一樣，但各廠商仍印有對各型箱型機的說明書，隨機送到顧客手中。

本課為便於說明講解，特以三種典型的箱型機作為例子，它們順序是：自立式箱型機，閣樓安裝的箱型機，及火爐內安裝的冷氣機（冷暖氣兩用的箱型機）。我們對這三型箱型機不但有構造上的說明，也介紹其安裝程序和維護保養的方法。

面板拆卸

由於這種自立式箱型冷氣機是在工廠內製造時已全部組合再予出售，所以在安裝接管時，需要拆卸下各面板，以便露出內部而便於安裝工人在現場裝接。

前面板

圖 2 就如圖 1 一樣，只是把圖 1 的上方的充氣壓力室及出風格柵拆除，因為它是直接吹出冷風用的，如果要連接風管，就用不着充氣壓力室，可以把它拆掉不用。

要拆卸前方面板，參考圖 2，程序如下：

轉動中央的有面飾的名牌板向下而打開，其鉸鏈在名牌板的下方，拉開後即露出在上緣的兩個螺釘。旋鬆這些螺釘，然後把兩面板的連結裝置滑移到中央，釋放兩面板間的鎖件。手伸入，抓住暴露的面板並於上方拉出。

有一些特殊的箱型機此面板是用位於每一端的彈簧夾持着就位，並需要在拉出時平均使力而迅速，以免彈躍。

在這些同樣的機型中，位於中央面板的上方和下方面板是用位於每一端的螺釘持着於位。這些螺釘位於內側緣，並旋入側邊面板的唇邊中。在這兩螺釘拆卸後，下方面板（鍵板）可藉拉出再抬上而拆卸。而上方面板的拆卸是直直拉出後然後再向下拉才能拆卸。

當鍵板拆卸後，空氣過濾網就能露出，如圖 3 所示。

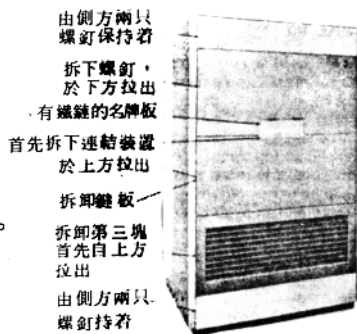


圖 2 自立式箱型機，上方充氣壓力室已拆去。



圖 3 鍵板已拆卸

背面板

要拆卸背後面板，或稱背板，首先要拆下含有海運螺栓孔背板上的三只露出的螺釘。緊接面板的下方是靠彈簧夾與在下方的層邊所持有，可以藉着在上方拉出然後向上抬而拆卸出來。

背板的最上端和下端是靠位於每端的垂節（tab）上的一螺釘持着於位，而這些螺釘要等到兩中心面板已拆卸後才能現出。

要拆卸下方或上方背板，拆掉在每一端的兩只螺釘並舉出並向上。上方背板具有一層邊（lip）指向下，並與上方面板鉤着。下方面板具有一層邊，允許其鉤入機組基座上的支持物（rest）中。

海運防護物的拆卸

當前方各面板拆卸後，內部的壓縮機室面板即可出現（見圖

4）。要拆掉此面板，先將持着控制盒於位的兩只有翼螺旋（元寶螺旋）拆掉，並將有絞鏈的控制盒轉動向後至左。

前面回風的箱型機，持着空氣過濾網於位的兩只有翼螺旋需要旋鬆。過濾網架才能向下，而兩過濾網和中央過濾網的間隔片才能自上方和承支架上滑出。

將壓縮機室面板每一端的螺釘拆掉，並向上抬起然後拆出該面板，以清出空間便於工作。

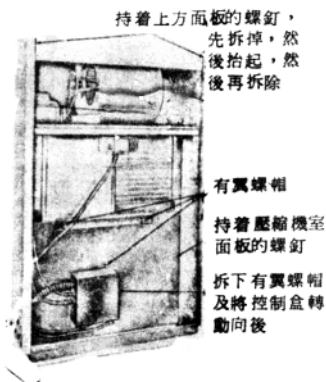


圖 4 所有的前面板已拆卸

在壓縮機室面板拆去後（圖 5），四只 $\frac{1}{2}$ " 運輸用螺栓和螺帽，用以把箱型機抓持到搬運滑材（shipping skid）上者可以

看見，並可加以拆卸。約位於每一角隅處有一螺栓及螺帽，還必須將箱型機傾倒向後方，並阻塞住滑材，以便於拆掉這些運輸用螺栓，因為它們有 $6\frac{1}{2}$ 吋長。

當箱型機被裝置在最終的位置後，四個壓縮機的壓下螺栓及間隔片應該拆去（見圖 6）以備壓縮機運轉時能自由震動。

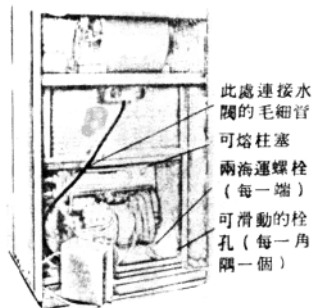


圖 5 壓縮機室面板已拆卸

裝回面板

要裝回各塊面板，須遵守拆卸時的反向順序行之。

需要小心的是在裝回這些面板時，板緣上的唇原應鎖入側邊面板者要接合好，同時面板上的中心唇在施於面板上太大之力量以前，應先就適當位置。

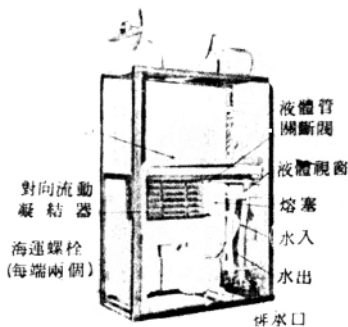


圖 6 箱型機全部面板拆除

充氣壓力室和風管

由圖 1 至圖 6 所示的箱型機，係設計得由前面回風或底部回風，上方出風，且為自立式。

然而，同樣的箱型機也可以把它變成後面回風，只要使用一附加的過濾網架，內部的障板（block-off sheet）及凝水吹洩板（blow-off sheet）。這些附加件都是可以向製造廠商購買的，當運送時，會一起連說明書包裝在另一木箱中，再運交給買主。

充氣壓力室

充氣壓力室（plenum）用於自立式箱型機者示於圖 1 中，它用在不接裝風管時，冷氣可從該室直接吹出來。當箱型機裝置好後，壓力室可以很容易的加裝到箱型機的上方。當加裝時，利用所附的角鐵和螺旋，把兩個角鐵支架用螺旋把它鎖緊到箱型機上方。

壓力室的前方格柵板和後方背板是可以拆裝的，拆時向上提即可移出。側面板鎖住蓋在角鐵架上，由上方的面板與其作摺邊接合。

當各面板靠交連的唇邊鎖住在角鐵架上後，壓力室的背板可以插入。此背板下方有直緣及上緣有唇邊；當該背板向下推時上下緣都可鎖住於位。

壓力室前方或出風格柵是最後安裝上的，它的裝法和背板方式相同。

底部回風

箱型機也可以使它作底部回風，可能需要作底部回風的內側底部邊緣的環繞斂縫工作（當使用前面回風時）以避免若地板不水平時會發生空氣吹哨的聲音。

圖 1 到圖 6 所示的箱型機係為前面回風設計，若要採用底部

回風，將需要利用一底部回風附加箱，它包括一前面空氣障板（內部的），內部過濾網支架，過濾網分隔片及二後方背板，以及所需的安裝說明，均由廠商包裝好裝入箱中運交買主。

後方過濾網承接器及過濾網不附入箱型機中，它可以成爲選擇件，由買主另行購置，附加的機件均附有安裝螺釘及打好的螺釘孔，可以在現場很方便的與箱型機連接上。

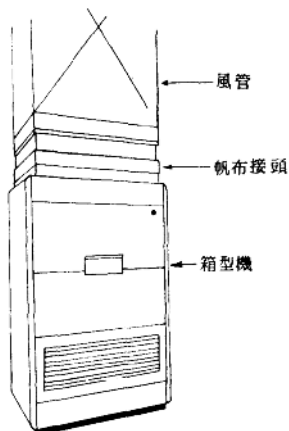


圖 7 風管連接

風管的連接

當箱型機需要接風管時，把上方的充氣壓力室取下，即露出向上吹的出風口，以備接住風管。但在出風口和風管之間，應加裝一帆布接頭，以免箱型機的震動傳到風管上。如果有回風管，則回風管和箱型機連接處也應加裝帆布接頭。

配水管

凝結器

水冷式的箱型機是要配設冷却水的進出管的，機內的水管配置則已在工廠內完成，現場上需要作的只是機外的配管，由窗型機一直接到冷却水塔的位置。

機外配管

請看圖 1 左方，箱型機的下方常有各種水管的接口，由後面往前算依次是凝排水出口，冷却水出口和冷却水入口，都是標準

陰螺紋管口，內部管已裝配好，只要外部管一接上就可應用。在冷却水入口前管路上，應加裝一個100網孔目的過濾篩，並在其前方加一閘門閥（關斷閥）。

如果使用冷却水塔，則在箱型機的冷却水出口管上也要加裝一個閘門閥，另外在閘門閥和箱型機之間，要有一個由任（union），以便在日後檢修時可以得到方便。

在使用冷却水塔時，最好在冷却水進出箱型機的管路間加裝一個旁通管，上面再加用一個球閥，使得進出凝結器的冷却水量可以人工調整。

水調節閥

如果不用冷却水塔，而用地下水或其他水源作為冷却水，則在冷却水入機管路上應加裝一個水調節閥，以便節約水量。這閥雖屬於箱型機內，但必須訂購時說明，其尺寸由工廠決定好，併同箱型機運交給買主。

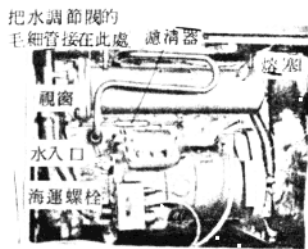


圖 8 壓縮機室

水調節閥要加裝在冷却水供給管（入機管）上，且裝在由任，濾篩，及閘門閥之前。閥上的毛細管可穿過機殼上的小孔，此孔開在冷却水管附近，然後把毛細管接到凝結器左端（面向壓縮機看）的沖放閥（purge valve）上，（如圖 5 及圖 8 所示）。

在一些其他的機組上，於壓縮機排氣閥上有一 $\frac{1}{4}$ " 的喇叭口 T 字接頭，用以連接毛細管。它可能需要把排氣閥保持到離開後座位置（back-seat）退兩轉的位置，以圖能提供水調節閥操作所需的氣壓。若水壓超過 90 psig，則在水調節閥上游處要加裝一減壓閥。

如果願意，水調節閥可以安裝在箱殼之內，此要拆下前方的

軟管（進水管），把調節閥裝在原軟管的位置，但需另加所需的彎頭，大小頭，及由任等管件。

水的排除

管排上因不斷的會凝出水份，這些水份必須排除到屋外排水溝中，注意凝排水是靠本身重力流動的，所以排出管必須低於凝排水水盤的出口，而且管子中間不能有高起部份，以免造成氣阻或造成水囊現象。

配管時要遵從所有的當地配管規則。

暖氣管排

蒸汽或熱水管排為冬季暖氣用的附加選擇件，可由買主視需要購買，這些暖氣管排是設計得可裝在充氣壓力室內的。

暖氣管排的配管管口出自自壓力室的側方或後方。如果不用壓力室時，那麼暖氣管排應改裝在風管之內。

配電系統

電氣上的連接

圖 1 到圖 6 所示的箱型機是全盤在工廠內把電氣配線配裝妥善；現場所要作的，只是把電源線穿在電導管內，從箱壳側邊上的電線孔引入，接到接線端子上即可。

機外的電導管應該是柔曲可撓性的，且有足夠長度，以使控制盒能夠轉動到旁邊，讓出空間俾便接近到壓縮機室。箱內的接線盒上有足夠的敲口，以便電源線能自各有利方向拉入盒內接到端子上。圖 9 示一箱型機之典型的電氣機件詳細圖，包括接線盒，控制盒等。

電氣線路圖

圖 10 是一台箱型冷氣機的內部配線圖，讀者可參考圖 11

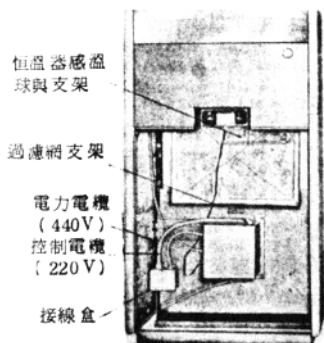


圖 9 接線盒及控制盒

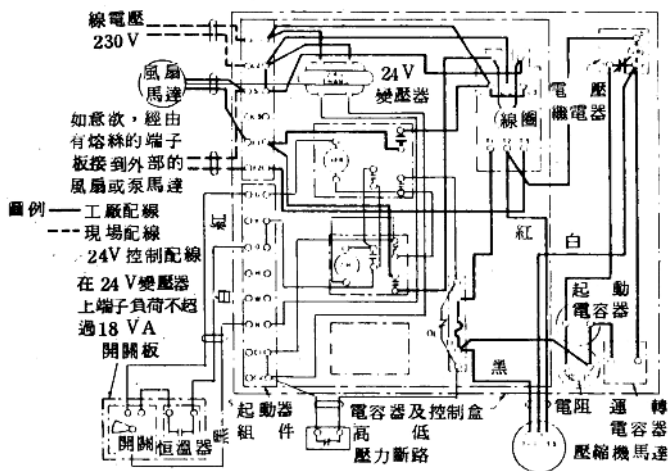


圖 10 自立式箱型冷氣機配線圖

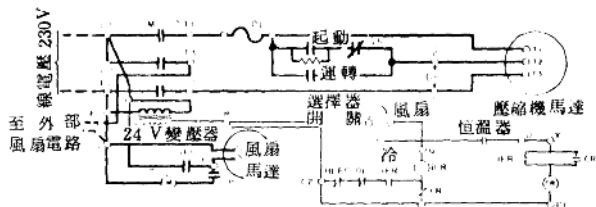


圖 11 自立式箱型冷氣機控制電路圖

將它予以分析。圖內各電氣機件是我們以前都學過的。

特別注意在本圖中的圖例說明，所有的粗黑實體線是 230 V 電力配線，係在工廠內配妥。至於較細的實體線是 24 V 控制線，也在工廠配妥。只有四條虛線，是要在現場由安裝的技術人員配線的。

圖 11 是圖 10 的控制電路圖，採用階梯式的畫法，圖 10 則是實際的配線法。階梯式的畫法比較簡單，而且使人易於看懂控制電路的結構和連續性。

圖中有許多縮寫字，它們所代表的意義說明如下：

THERMO — 恒溫器；IFR — 風扇繼電器；CR — 壓縮機繼電器；OL — 過載防護器；HLPC — 高低壓力斷路；RES — 電阻；VR — 電壓繼電器。

除了縮寫字代表控制機件外，各種繼電器和主（M）接觸器的線圈用圓圈示明，而其線圈所管制的接點用兩條平行的短線，中間有一些距離作為表示，並在旁加以符號以指出它們屬於那一個線圈。如果兩平行短線上有一斜線，表示這是一個正常接通（原閉式）的接點，線圈通電後就斷開；若沒有斜線表示正常斷開（原開式）接點，必須線圈通電後才能接通。

在圖 10 和圖 11 中的各個控制機件和其電路在以前的課程中都曾加以講解過，用到本二圖中仍然還是一樣，讀者應能了解為何它們要作如此的組合。

在現場所作的配線，其線徑需要作一估量後決定，如需用熔絲，其定額應遵守廠商所作的推薦。此外，一切電氣配線均應符合當地電工規則的規定。

變壓器熔絲

控制箱內的變壓器，次級上（低壓側）有熔絲，熔絲大小合乎保險業者的要求。此為一內涵式的熔絲，並位於一雙重外包之內。

此熔絲將僅在實質上過載，例如直接短路現象下才會燒斷，它不能更換，當斷路後必須連變壓器都換掉。

起動和檢查箱型機

1. 起動前初步檢查

在起動箱型機之前，先應作以下的檢查：

(a) 檢查風扇皮帶的拉力是否適當。

如果皮帶太緊，馬達和風扇將不能自由轉動，因而使軸承過度磨耗。如果皮帶太鬆，皮帶會在槽輪上打滑；使風扇失速，也使皮帶過度磨耗。

檢查皮帶鬆緊的方法是用手的大指和食指捏住皮帶中央，能夠扭動 $\frac{1}{4}$ 轉，即屬適當。

(b) 檢查取用的電流應與名牌上所標出的約一致。

(c) 檢查空氣過濾網的位置適當。

(d) 檢查水供給閥是開的，壓縮機和凝結器的開斷閥也是開的，並為後座位置。如果使用了水調節閥，確使凝結器閥是開的。

(e) 將壓縮機工作閥上的旋塞拆去，並安裝壓力錶。轉排氣閥前座一轉（使吸氣工作閥後座）以顯示出錶壓力。兩個壓力錶均應指出正壓力，如為 F-12 在正常室溫下應為 70 至 80 psig，如為 F-22 則應指出 120 至 145 psig 的壓力。

2. 起動箱型機

起動箱型機時，應作好以下的動作：

(a) 將電源隔離（主）開關接通。

(b) 將選擇器開關撥到“僅風扇”位置，風扇應轉動。接通遙隔恆溫器風扇開關。

(c) 轉動選擇器開關到“冷氣”位置。如果壓縮機不立即起動，轉動溫度控制鈕至要求冷氣動作。

初次的起動應當是暫時的，把開關一轉到“通”後即回復到“斷”位置。此可允許壓縮機只作一部份轉動，並可自活塞上清除任何聚留的冷媒或油。如果聽到轉動遲緩之音，可再作暫時起動一次。

注意圖 1 所示機型的恆溫器，不能夠把它置定低於 65 F。因之，如果建築內溫度低於 65 F，壓縮機將不運轉，此時需使用一跳接線跨接控制箱內的“R”和“O”端子，壓縮機才能起動。

(d) 當機器運轉約 5 分鐘後，檢查如下事項：

① 液體視窗應清澈透明，證實冷媒在內流動，若視窗內發現有氣泡擾動，指示系統內冷媒不夠了，必須加以改進（視窗位置示於圖 8）。

② 若冷却水是不循環的，則水調節閥必須調整到能維持 F-12 的排氣壓力為 120 psig，若為 F-22，排氣壓力應為 205 psig。

3. 檢查吸氣壓力

當箱型機運轉一段夠長時間後，就會達到穩定運轉狀況，此時吸氣壓力若為 F-12 則為 38 psig，若為 F-22 則為 71 psig，還要視這時的負荷情形而有改變。

如果吸氣壓力當用 F-12 時低於 30 psig，或 F-22 時低於 58 psig，它指示通過管排的空氣量不足，或者回風太冷，例如

在春季或秋季狀況時就易發生。

吸氣壓力的上限在 F-12 系統不應逾 47 psig，F-22 系統不應逾 85 psig。在某種狀況下，譬如一溫暖空間開始冷卻時，吸氣壓力超過上述的限制乃屬正常。然而，一旦吸氣壓力超過限制，就要診斷故障原因而加以改正，因為過大的吸氣壓力將能導致箱型機的過負荷。

4. 檢查壓力斷路的操作

把凝結器的冷卻水閥漸關小，看壓縮機自動停止後的吸氣壓力是多少。此在 F-12 應為 20 psig，而 F-22 應為 40 psig。如有需要可調整斷路器再加以試驗。

並把冷卻水閥漸關小時，也注意高壓端壓力的增加，當壓縮機自動停止時，此壓力在 F-12 應為 175 psig，在 F-22 應為 290 psig。

注意：在 50 赫頻率之箱型機，若使用 F-22 作冷媒時，斷路壓力的置定在低壓側應為 50 psig，在高壓側應為 250 psig。

如果需要可調整斷路壓力，要在斷路器停止壓縮機後去再起動它時，等待直到壓力降下或升起到斷路點以上；然後再藉斷開至冷氣繼電器的電路去再置鎖出（lockout）繼電器系統，參見第 51 課圖 2i。此可以斷開恒溫器的接點，然後再接通它們行之。

(a) 使壓縮機排氣閥後座（使吸氣閥前座），並拆下兩壓力錶。

(b) 確信在任何水管路上沒有漏水。

(c) 如果使用一充氣壓力室，看排氣格柵上的百葉片是否已調整適當。

5. 向買主解釋箱型機的操作

應切實教導買主如何操作箱型機，及如何去再置或調整機件，並說明遇到何種不正常現象時可以召喚技術人員來檢修，以及恒溫器如何使用等，這樣可以減少買主使用時發生不必要的誤會。