

家用及商用冷凍空調設備 安裝及維修(上)

台灣區冷凍空調工程工業同業公會
工程技術暨業務發展委員會編輯

綱 要

1. 配線及施工
2. 配管及施工
3. 冷媒系統

1.配線及施工

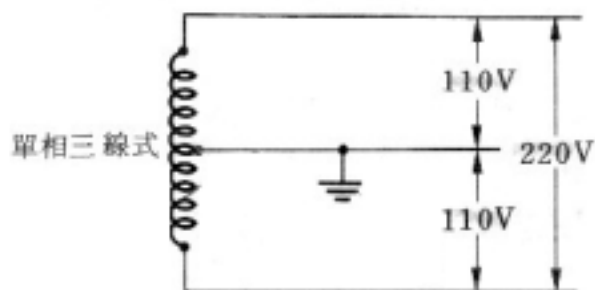
1-1供電趨勢

電力公司依照一般用戶所裝置用電設備的電氣器具規範、使用目的、範圍來提供各種供電方式。目前供電方式，如下表

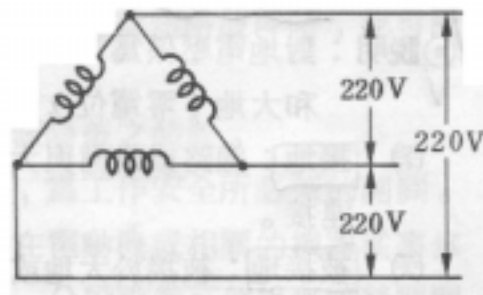
電 壓 別	供 電 方 式	電 壓 區 分
低 壓	單相二線式	110 V , 220 V
	單相三線式	110/ 220 V , 120/ 240 V
	三相三線式	220 V , 440 V
	三相四線式	110/ 190 , 120/ 208 , 220/ 380 V
高 壓	二相三線式 (V)	3.3 kV
	二相三線式 (Y)	6.6 / 11.4 kV
	三相三線式	3.3 kV
	三相四線式	6.6 / 11.4 kV , 13.2 / 22.8 kV

台電供電電路種類及其電壓參考

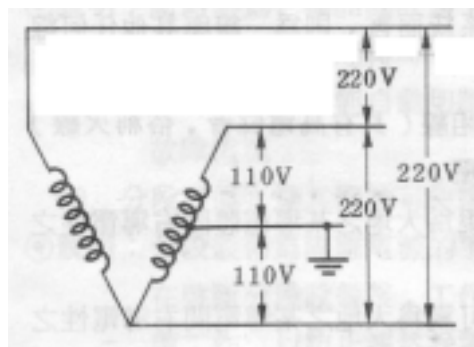
多線式電路：指的是1相3線式、3相3線式及3相4線式電路等。



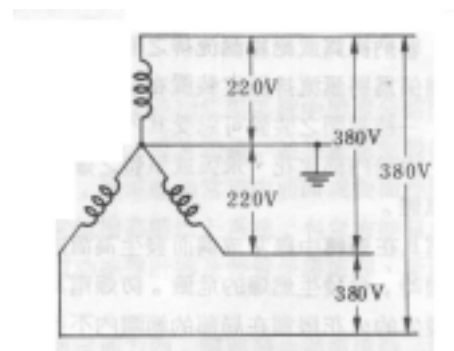
單相3線式電壓110 / 220 V



3相3線式電壓220 V



3相4線式 (V型)



3相4線式 (Y型)

1.配線及施工

1-2 配線設計基本原則

- 安全性
- 可靠性
- 費用
- 操作簡單化
- 電壓變動性

為使電動機保持正常運作，提供電壓應穩度在額定電壓下，避免變動過大。一般電動機接線端之電壓若變動 $\pm 10\%$ ，在實用上應無影響。（CNS-1056-C112）

- 維修容易
- 預留未來擴充
- 考量天災造成損害

電動機輸入電壓變動狀態

輸入電壓	所需電流	扭力	溫度	噪音
+10 %	-7 %	+21 %	-3 °C	較大
-10 %	+11 %	-15 %	+7 °C	

1.配線及施工

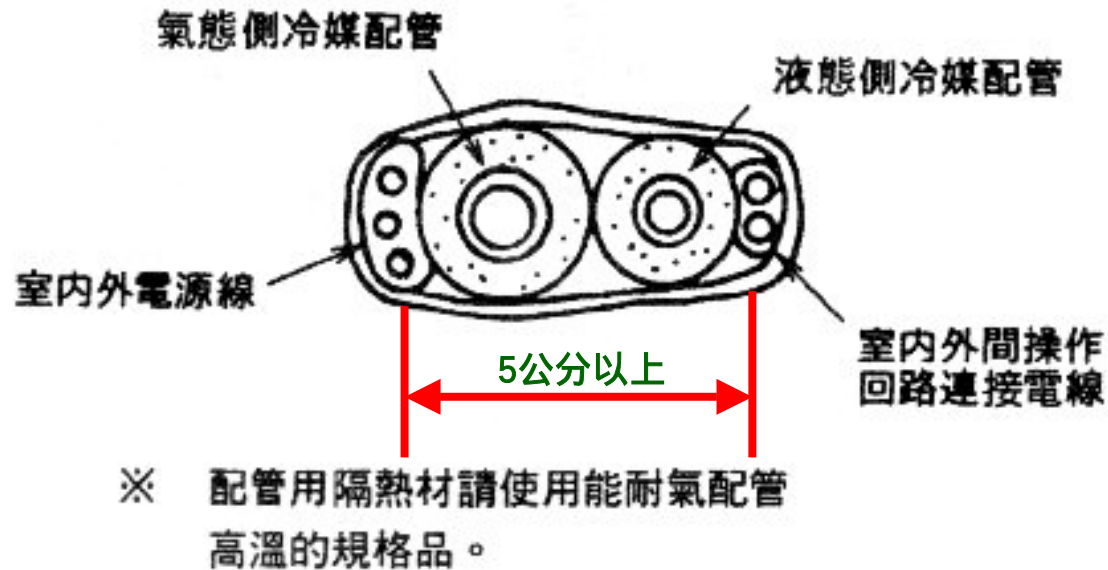
1-3 對多聯式空調機組配線設計基本原則

（宜參考各公司技術手冊）

- ❑ 電路的配置應該照當地電力公司規定。
- ❑ 參照設備廠商提供設計及安裝手冊為之。
- ❑ 連接室內、外機之間控制線路，使用雙芯屏蔽（隔離）線以防干擾。
- ❑ 確定每台室外機提供單獨電源供給，及都安裝變頻對應型漏電斷路器及手動開關。
- ❑ 室內、外機，一定要施行接地作業，防止感電，接地一定要用接地阻抗 100Ω 以下，由合格電器人員施工。
- ❑ 電力線與控制線應隔離，以免造成訊號干擾。
- ❑ 可將配線與冷媒管一起佈線。

1. 配線及施工

可將配線與冷媒管一起佈線（例：日立公司）



1.配線及施工

1-4電路保護器之選定

a. 分路過電流保護器額定之設定

應視電動機啟動情形而定，通常以不超過電動機全載電流之2.5倍為原則。

1. 僅一台電動機時： $I_B = C \times I_f$

2. 電動機二台以上不同時啟動時

$$I_B = (\sum I_f - I_{\max}) \times \text{需量率} + C_{\max} \times I_{f\max}$$

3. 電動機二台以上同時啟動時

$$I_B = C_1 I_{f1} + C_2 I_{f2} + C_3 I_{f3} + \dots + C_n I_{fn}$$

□ I_B ：分路保護器之額定電流

□ C ：啟動電流乘率，一般取1.5- 2.5倍（或參照設備廠商規定）

□ I_f ：電動機之全載電流

1.配線及施工

1-4 電路保護器之選定

a. 分路過電流保護器額定之設定

應視電動機啟動情形而定，通常以不超過電動機全載電流之2.5倍為原則。

1. 僅一台電動機時： $I_B = C \times I_f$

2. 電動機二台以上，不同時啟動時

$$I_B = (\sum I_f - I_{\max}) \times \text{需量率} + C_{\max} \times I_{f\max}$$

3. 電動機二台以上，同時啟動時

$$I_B = C_1 I_{f1} + C_2 I_{f2} + C_3 I_{f3} + \dots + C_n I_{fn}$$

□ I_B ：分路保護器之額定電流

□ C ：啟動電流乘率，一般取1.5- 2.5倍

□ I_f ：電動機之全載電流

□ 需量率 = 最大需量 / 設備容量（若不能確定時以1表示）

1.配線及施工

1-4 電路保護器之選定

b. 幹線過電流保護器

需能承受各分路之最大負載電流及部分啟動電流。

若各電動機不同時啟動時，其額定電流應為各分路中最大額定電動機之全載電流1.5倍，在與其他電動機額定電流之和。

c. 主幹線過電流保護器

其額定電流應為最大幹線過電流保護器之電流額定與其他各電動機所屬電動機額定電流之和。

1.配線及施工

1-5電動機分路及幹線之線徑計算（參考電工法規）

- a. 電動機分路之線徑應具有之最小電流值為該電動機全載電流之1.25倍。
- b. 電動機幹線（分路以上之配線）之最小線徑之安全電流量需能通過此線路中最大電動機額定電流之1.25倍及其他電動機額定電流之和。

幹線最小安全電流值（ I_f ）

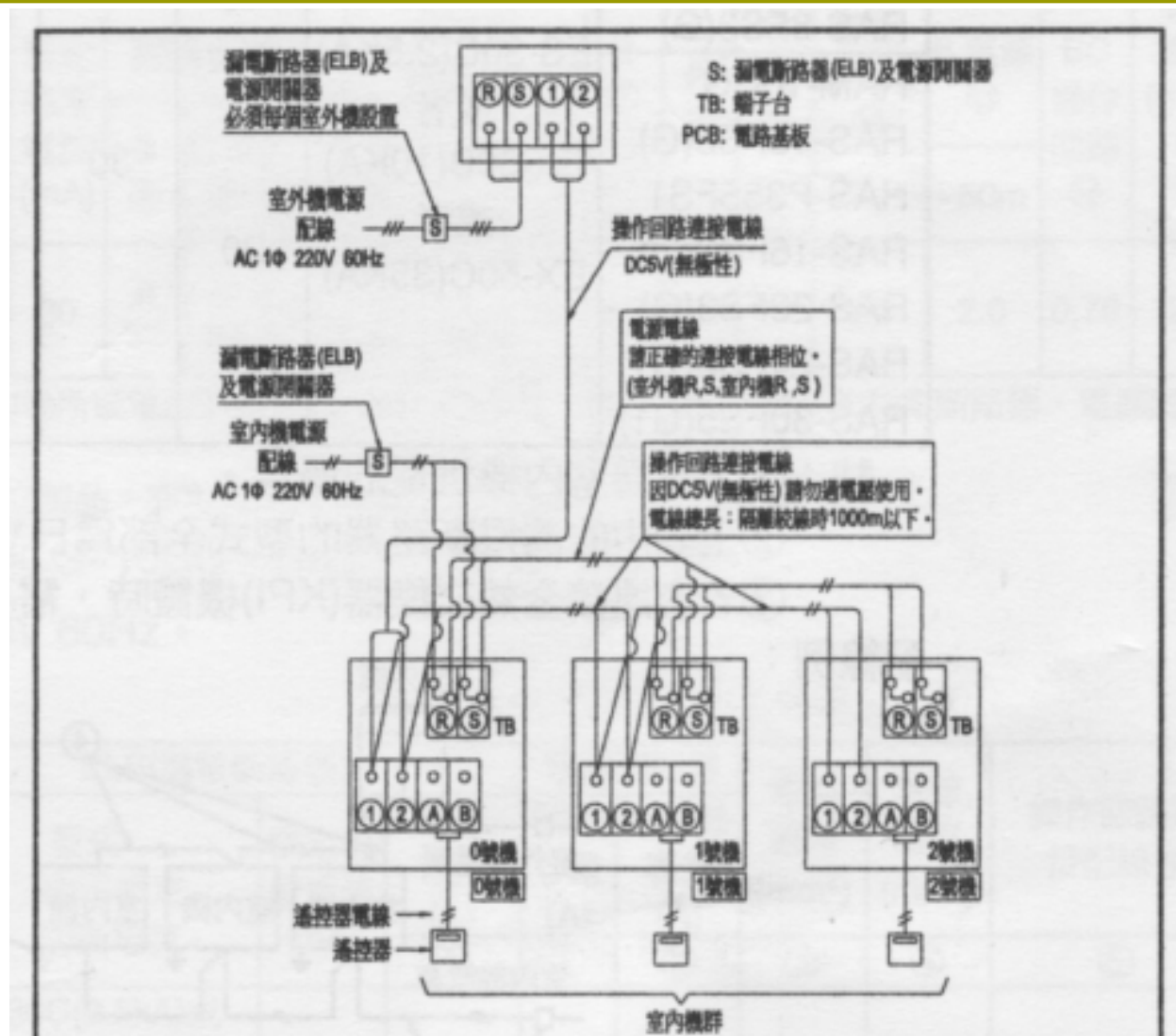
$$(I_f) = 1.25 \times \text{最大電動機之額定電流} + \text{其餘電動機額定電流之和。}$$

1.配線及施工

1-6 對應型漏電斷路器的選擇

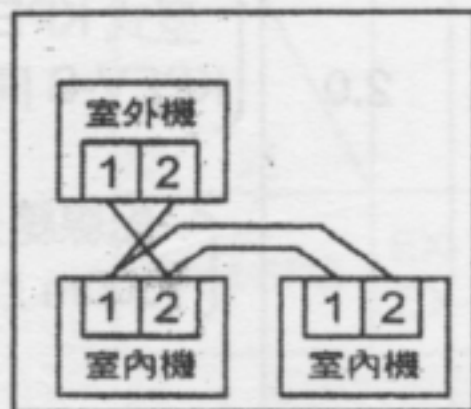
由於變頻式空調機中的“變頻”在其出力電壓上含有高週波成分，而此成分會利用負載側電路或負載機器的靜電容量來產生“高週波漏電電流”。因其被視為地線電流，故會導致一般型漏電斷路器跳脫，致使機器無法運轉，因此需選擇“變頻對應型”的漏電斷路器。

多聯式空調機配線



範例

- 室內、外機的操作回路連接配線是 2 線式無極性的。

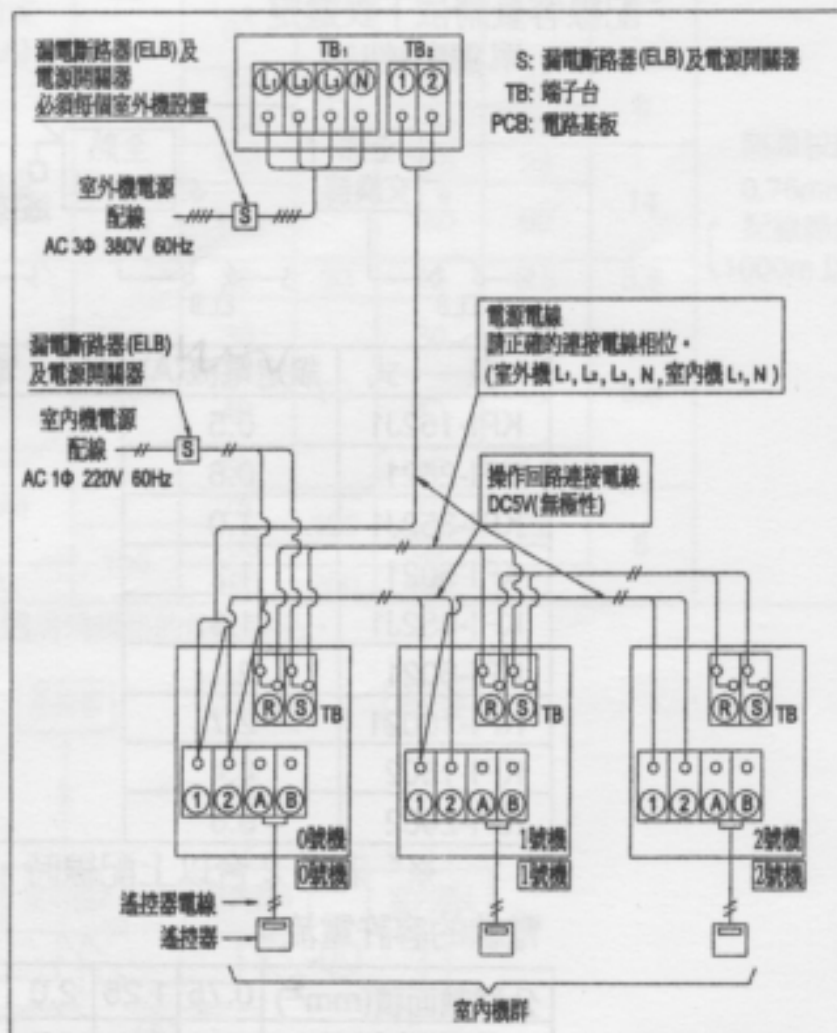


注 意

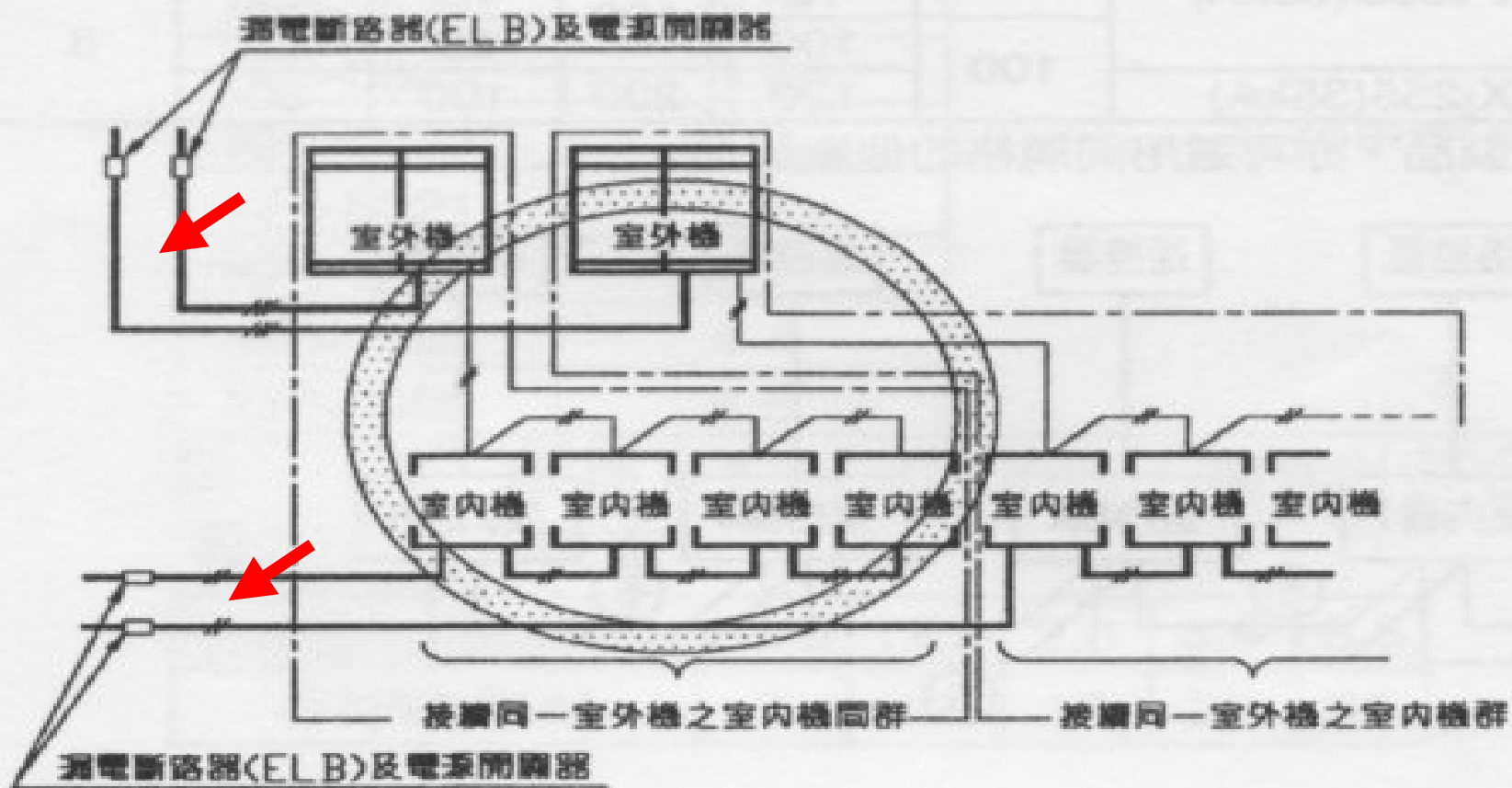
室內、外機在配線時，請務必安裝地線，以避免機體誤動作，導致電氣零件損壞或機體無法正常運轉。

範例

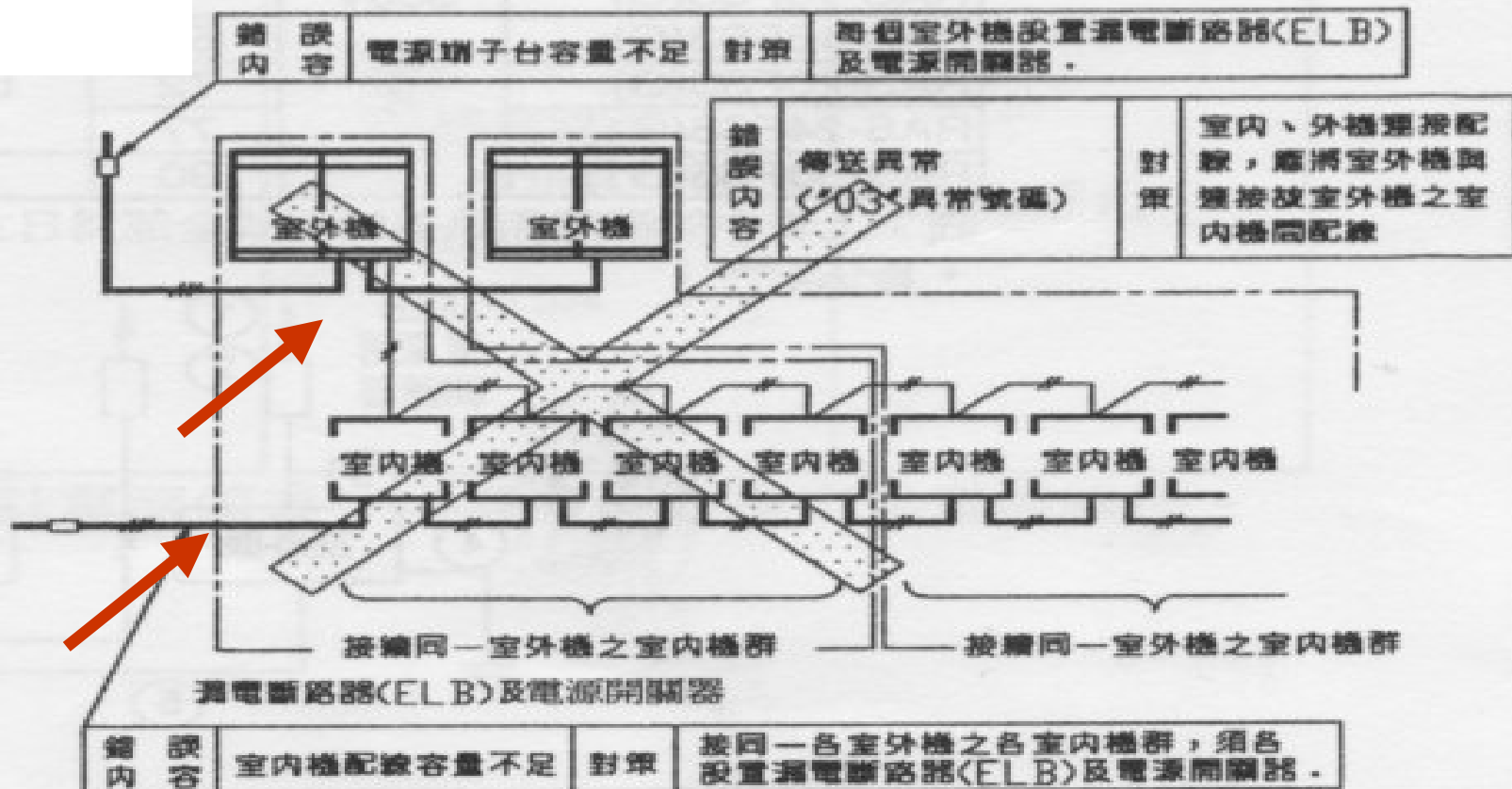
・電源為 AC 3 ϕ 380V 60Hz 的圖例



室內、外機的電源線及室內、外機間連接配線的方法：



室內、外機的電源線及室內、外機間連接配線的方法：



2. 配管及施工

冷凍機及空調機配管包含冷媒管路、冰水管路、冷卻水管路、排水管、風管等。以目前多聯式氣冷空調機配管，已經有制式化配置方法可行，並不需要去推算管徑，但重點是要依設計及施工手冊要領去要求品質，不可因施工困難或貪圖方便，任意更改，造成系統故障及冷凍能力不足。一般作業含：

2. 配管及施工

2.1 管材（銅管及PVC管）

銅管的尺寸，一般以外徑稱呼。有公制及英制之分。
毛細管的尺寸，一般以內徑稱呼。有公制及英制之分。

2. 配管及施工

銅管材料

銅管的尺寸，一般以外徑稱呼。有公制及英制之分。
毛細管的尺寸，一般以內徑稱呼。有公制及英制之分。

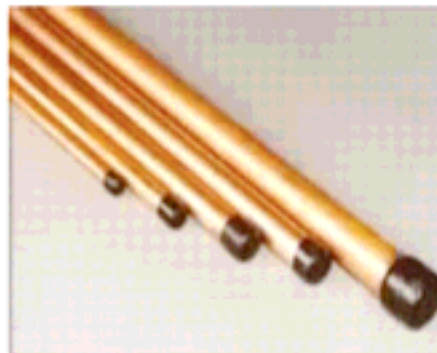
經常用於空調配管的銅管，有盤管（軟管可用手彎曲）、直管（硬管不可用手彎曲），一般以 $3/4"$ （6分）為分界，6分管徑以下用盤管；6分管徑以上用直管，盤管施工可減少燒焊的施作量，進而加速施工進度及降低洩漏機會。

簡單＝風險小

銅管選擇時應注意是否適用於新冷媒（R410A），並選用 120°C 以上的保溫材，以避免銅管結霜、破損。

注意

保溫材要選擇可耐溫 120°C 以上



2. 配管及施工

銅管材料 選擇銅管時，請特別注意：

管厚應符合本地法規的要求。R410A的設計壓力為42.3 kg/ cm²。



※種類 ○ 代表軟管，H 代表硬管※

管 徑	R22		R410A	
	種類分別	管厚(mm)	種類分別	管厚(mm)
φ6.4	○	0.8	○	0.8
φ9.5	○	0.8	○	0.8
φ12.7	○	0.8	○	0.8
φ15.9	○	1.0	○	1.0
φ19.1	○	1.0	1/2 H	1.0
φ22.2	1/2 H	1.0	1/2 H	1.0
φ25.4	1/2 H	1.0	1/2 H	1.0
φ28.6	1/2 H	1.2	1/2 H	1.0
φ31.8	1/2 H	-	1/2 H	1.1

2. 配管及施工

2.2 工具介紹



切管刀：
請選擇正確銅管用的切管刀。若定切割分歧頭接頭處的管路，建議使用小型管束用的切管刀。



刮刀：
清除銅管毛邊使用。



刮刀：
清除銅管毛邊使用。

2. 配管及施工

2.2 工具介紹



焊槍：
燒焊冷媒管路用。請按照
銅管尺寸，選用正確的嘴
口尺寸。

(切勿拿切割用的焊槍)



脹管器：
打杯型口擴管用，請使用
正確的脹管器工具。



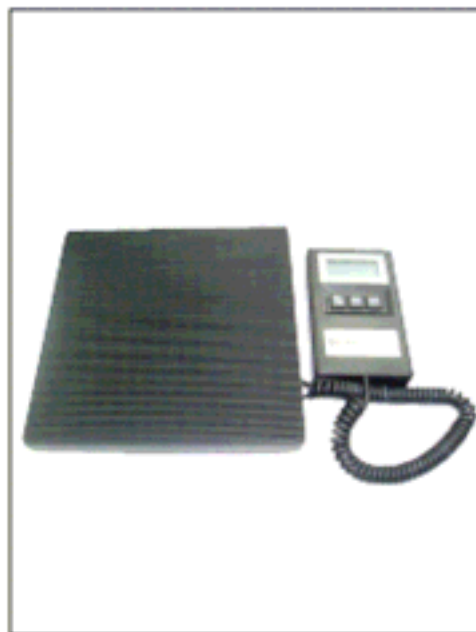
擴口工具：
請使用正確的喇叭口擴口
加工工具。

2. 配管及施工

2.2 工具介紹



扭力扳手：
請選擇正確新舊系統專用的
扭力扳手。



電子磅秤：
R410A為兩種不同的混合
冷媒，須按照正確比例及
重量，充填冷媒時，無法
使用充填筒充填，所以改
採電子磅秤。



探漏器：
R410A採用不同的探漏
器。R410A不含氯(HFC氣
體)。所以，應使用能偵測
氯的新型探漏器。



2. 配管及施工

2.2 工具介紹



減壓閥：
基於安全理由及正確供應之需，若充填壓力測試所需的氮氣，就需要此種調節器以正確檢查並監測壓力。



彎管器：
彎曲銅管的使用工具，大致上使用有彈簧式彎管器、機械式彎管器、電動彎管器三種。



站壓連通管：
在於檢查焊接完成的管路是否有洩漏。此種連頭需依各種管徑製造。

2. 配管及施工

2.2 工具介紹



複合壓力錶：
請選擇各冷媒系統專用的
壓力錶。



冷媒桶：
由桶裝外觀顏色可很清楚
區分出R22冷媒為綠色，
R410A冷媒為粉紅色。



真空泵浦：
為管路抽真空使用。

2. 配管及施工

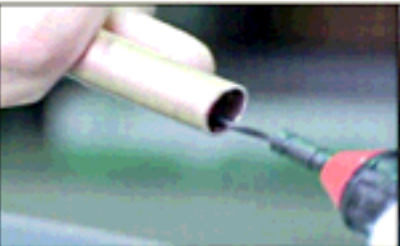
2.2.2 不同冷媒系統工具差異性

R-22冷媒用的工具 		 使用R-410A時所需增購工具
工具名稱	用 途	R410A 變 更 重 點
擴管工具	配管擴管的加工	為了擴管擴大的尺寸變更
擴管油	擴管部位塗抹	油的變更為ETHER、ESTER、 ALKYLBENZEN系的油是必要的
扭力扳手	喇叭頭的連接	為了R410A用的4分5分的喇叭頭尺寸變更
複合壓力錶	運轉檢查 (檢測系統的高低壓)	耐壓管變更、與R22不可併用（油不一樣）
冷媒定量桶	冷媒充填	因冷媒特性不同，新舊機型不可使用
電子磅秤	冷媒充填	請使用電子磅秤
真空泵浦	真空乾燥	真空泵浦 必需要油的逆流防止裝置

R22與R410A冷媒管的加工要求不同，所以務必要使用正確的工具。

2. 配管及施工

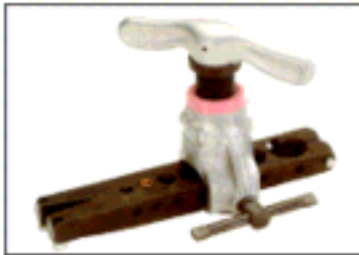
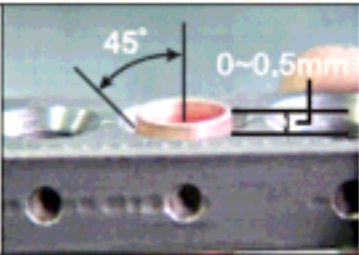
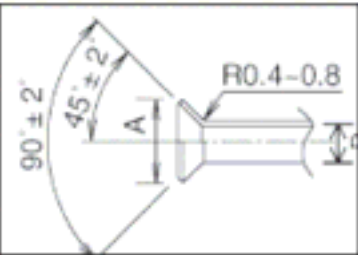
2.3 銅管加工製作

			
1.使用切管刀切割銅管。 (不可用鋼鋸)	2.利用銼刀銼平管邊。	3.利用刮刀清除毛邊。	4.銅管向下輕敲管邊，讓毛邊掉出。

- 1.截 管：利用切管刀切割銅管。勿使用鋼鋸或鋸台來切割冷媒管，否則會造成毛邊及表面不整。
- 2.銼 平：將銅管表面銼平。確認銅管表面朝下，避免銅屑跑入管內。銼刀表面應與銅管表面成垂直。
- 3.清理毛邊：切割及銼平冷媒管邊時，於管內形成的毛邊可用刮刀清除，並確認銅管表面朝下，以避免銅屑跑入管內。
- 4.清 管：銅管向下輕敲管邊，讓銅屑掉出或使用不脫毛布清理管口。

2. 配管及施工

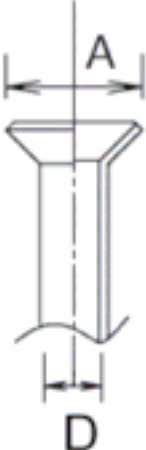
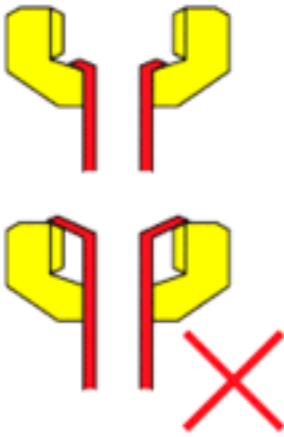
2.3 銅管加工製作

			
1.使用適當的喇叭口加工工具。	2.用模具夾住銅管。	3.聽到發出咔咔的聲響後，旋轉3-4次。	4.檢視喇叭口加工。

- 1.使用合適工具：建議使用優質工具來進行喇叭口加工作業。請使用錐體採橢圓形移動的喇叭口加工工具，此種工具只要均勻施力，並拉開欲擴大的配管部分，就能做出理想的喇叭口加工。
- 2.夾住：先清理喇叭口加工工具的錐體部分後，按照事先指定的尺寸，使用喇叭口加工模具夾住銅管。
- 3.做出喇叭口加工：聽到發出咔咔的聲響後，旋轉喇叭口加工工具3-4次，如此一來，就能產生乾淨的喇叭口加工表面。
- 4.檢視：利用喇叭口加工量尺，檢視喇叭口加工表面，測量是否大於或小於所要尺寸。

2. 配管及施工

2.3 銅管加工製作

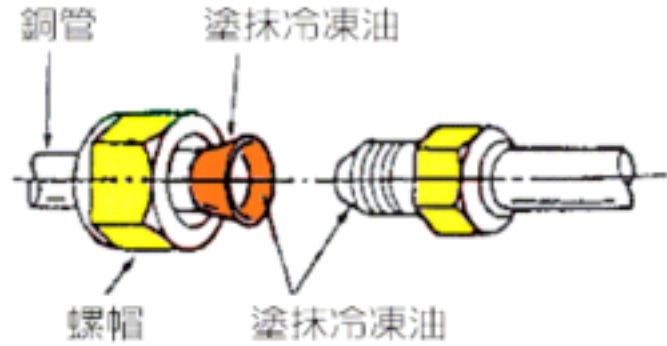
	標稱直徑"D"	新式標準"A"(mm)		
		R22	R410A	
喇叭口尺寸	1/4	9.0	9.1	喇叭口加工太小 喇叭口加工太大
	3/8	13.0	13.2	
	1/2	16.2	16.6	
	5/8	19.4	19.7	
	3/4	23.3	24.0	

喇叭口加工尺寸：

事先決定喇叭口加工尺寸，以免開口太大而卡住螺帽，或是太小而造成接頭鬆脫。

2. 配管及施工

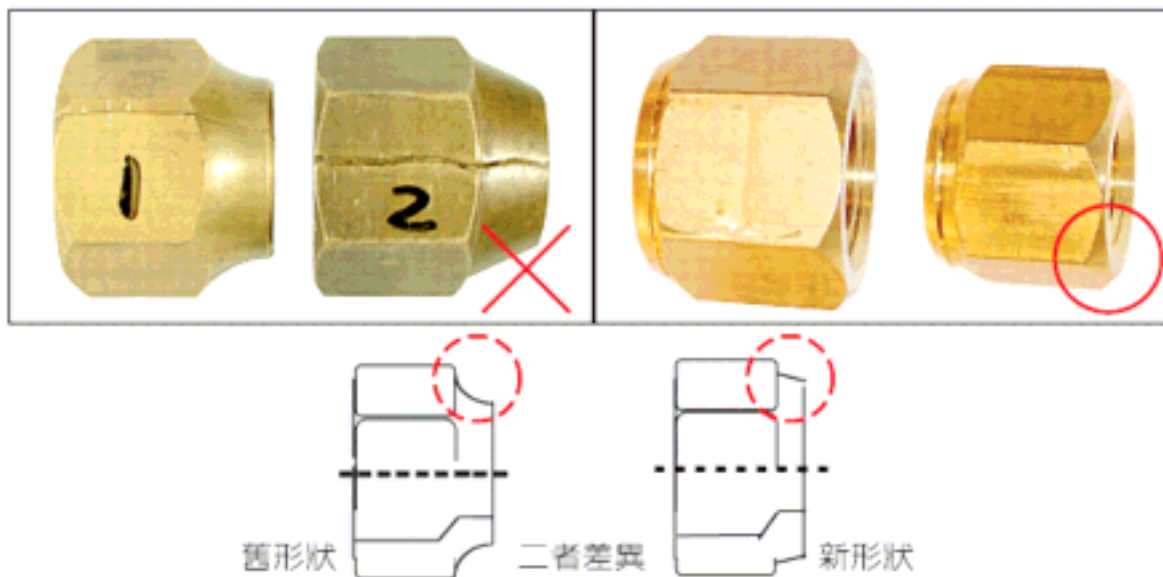
2.3 銅管加工製作

		 銅管 塗抹冷凍油 螺帽 塗抹冷凍油
請勿使用止洩帶。	於喇叭口加工內外上油。	不同系統壓縮機採用的油質不同。 R22為礦物油，R410A為合成油。

請勿使用止洩帶來拴緊喇叭口加工螺帽，正確為需在喇叭口加工內外上冷凍油以減少摩擦力，亦能妥善密封。

2. 配管及施工

2.3 銅管加工製作



喇叭口加工螺帽：

拴太緊及出現腐蝕物質時，將導致喇叭口加工螺帽出現裂痕，所以應更換新的喇叭口加工螺帽，以防止洩漏。

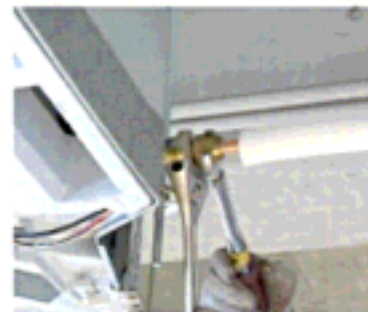
2. 配管及施工

2.3 銅管加工製作

	喇叭口 加工 螺帽尺寸	R22		R410A	
		kgf/cm ²	N.m	kgf/cm ²	N.m
		1/4	160(+/-20)	16(+/-2)	144~176 14.2~17.2
		3/8	370(+/-40)	37(+/-4)	333~407 32.7~39.9
		1/2	560(+/-60)	56(+/-6)	504~616 49.5~60.3
		5/8	700(+/-70)	70(+/-7)	630~770 61.8~75.4
扭力扳手	3/4	1100(+/-100)	110(+/-10)	990~1210	92.7~118.6

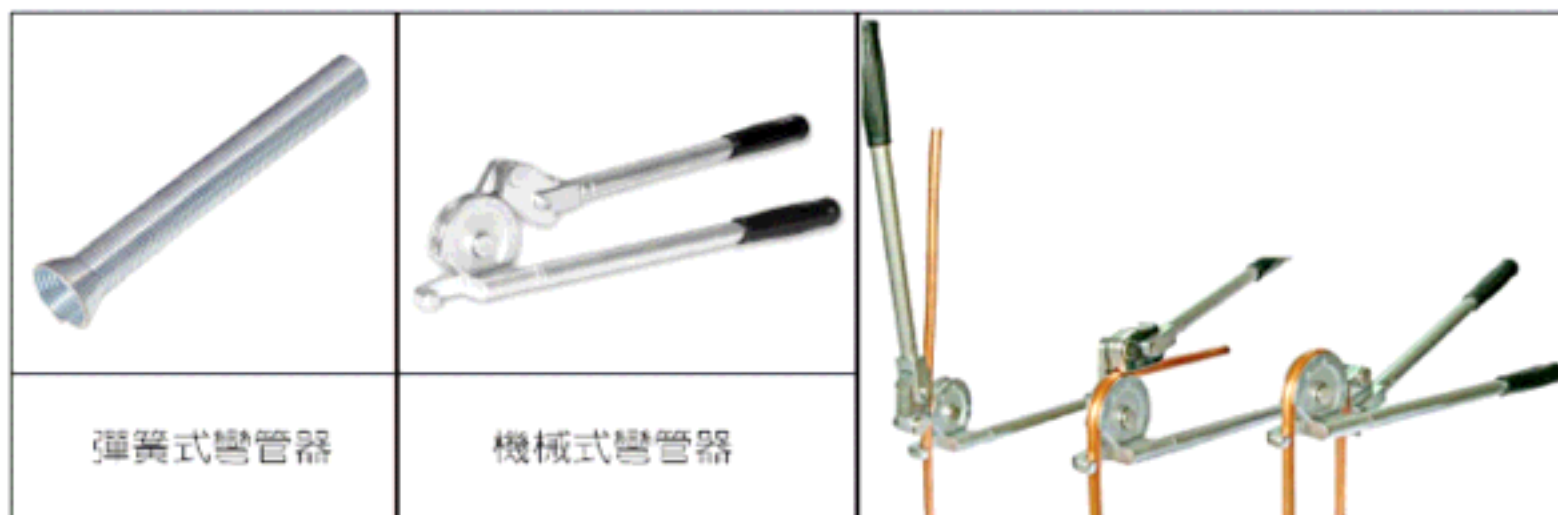
扭力扳手：

使用適當扭力來拴緊喇叭口加工螺帽。銅屬於脆弱金屬，螺帽施力過度可能造成銅管裂開、扭力不足則會造成鬆脫；二者都會導致冷媒洩漏。所以，應使用適當工具以利施加合適扭力，來拴緊喇叭口加工螺帽，並妥善進行管路喇叭口加工作業，切勿使用止洩帶來彌封拴好螺絲的接頭。



2. 配管及施工

2.3 銅管加工製作

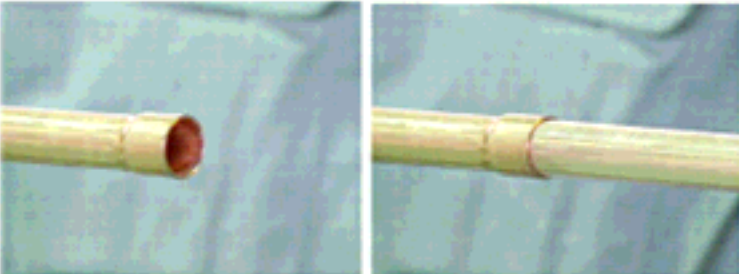


彎管器：

安裝配管時，偶而會碰到空間有限、或是得跨過樑柱或圍欄的情況，我們多半將管子彎成90度，90度硬質彎管較容易取得，但是在使用軟管(O管)時，則採用彎管器彎曲。此外，請特別留意管厚，因為在使用彎管器時，較細管路易於內側形成皺痕，往後將基於熱漲冷縮及振動而造成彎管處裂開。

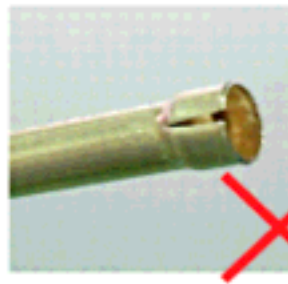
2. 配管及施工

2.3 銅管加工製作

		
1.先加熱預計擴管處(使其硬度變軟), 後再行擴管。	2.使用擴管器時不可一次擴口完成, 記得旋轉管子, 並分次擴口, 以免發生裂紋。	完成後即可燒焊

打杯型口：

所謂擴管加工，就是將管口擴大，從這裡將銅管插入，這樣只要在擴口部位進行燒焊即可。



擴口不良會出現縱向裂紋

2. 配管及施工



2. 配管及施工



2. 配管及施工

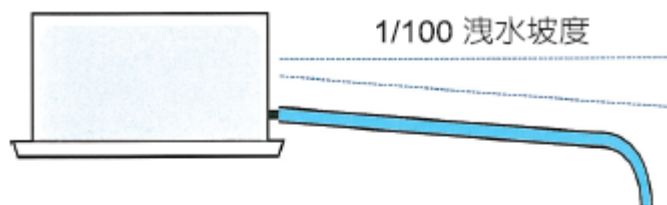


2. 配管及施工

排水管施作要領

排水管：

為了讓水隨著重力而流入排水管，必須維持1/100的傾斜度。排水若做不到1/100傾斜的解決方案有二種：



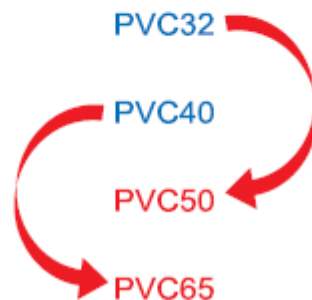
①

加通氣孔（出口應設在最高點，避免異物入侵，通氣孔要有彎頭，是為避免異物進入管內中）



②

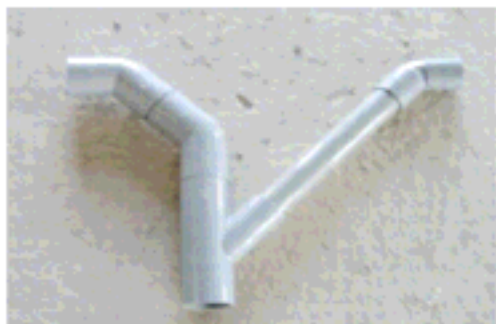
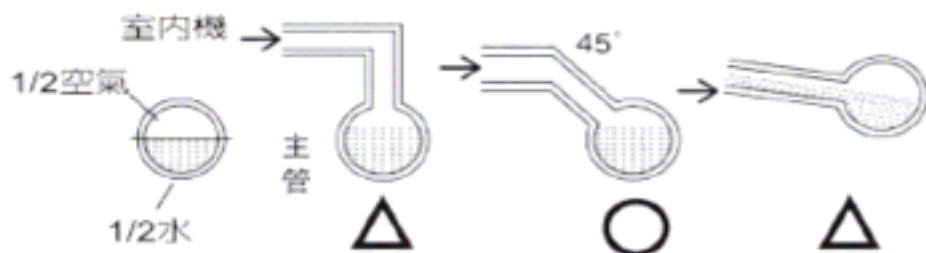
裝較大尺寸配管，利用管徑做坡度。



2. 配管及施工

排水管施作要領

排水的組合管合流處盡量從斜T45° 施作為佳，如從橫向施作水容易回流。



減少排水管阻力的施作方法(分流施作)

2. 配管及施工

排水管施作要領

水平管與排水量的管徑選擇：

PVC配管 (外徑)	配管内徑 (參考值:mm)	允許流量(l/hr)	備 註
PVC25	19	220	(參考值) 不能用於組合管
PVC32	27	410	
PVC40	34	730	能用於組合管
PVC50	44	1440	
PVC63	56	2760	
PVC75	66	5710	
PVC90	79	8280	

注意：1.組合管需用PVC40以上的排水管。

2.1hp每小時大約有2公升的排水量。

2. 配管及施工

排水管施作要領

水平管吊架間隔：0.8~1.2m。

如間隔過大會產生撓曲，而形成氣袋。
氣袋形成後，無論水泵怎麼推，只會
壓縮氣袋而無法流水，以致水位異常。



優良吊架圖



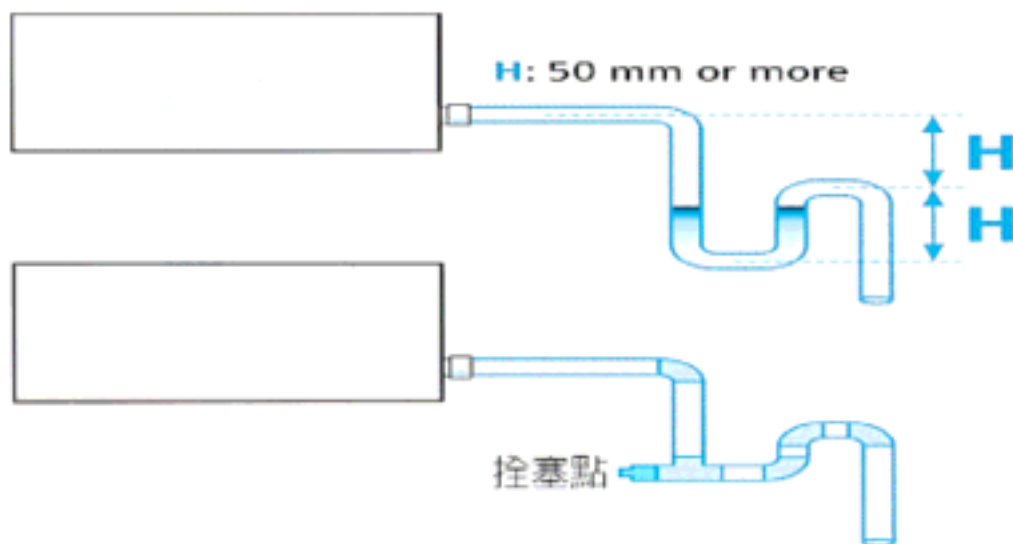
2. 配管及施工

排水管施作要領

存水彎：

主要的功能是防臭（防止臭氣回流）

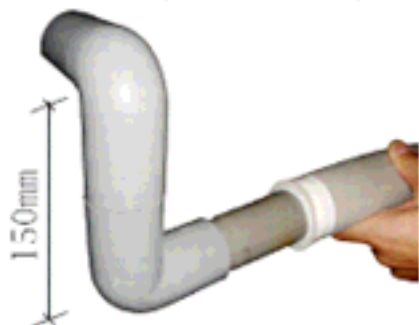
請按照下圖設置拴塞點以利事後排水管堵塞時清理。



2. 配管及施工

排水管施作要領

天花板內高度有限，以下是最小的排水揚程高度約150mm，就不用擔心無安裝施作空間不足了。



優良的排水揚程施作方式



2. 配管及施工

排水管施作要領

優良的排水揚程施作方式

排水管接頭處，應確實塗上接著劑

（台灣接著劑為透明色，日本示範為藍色，讓施作人員不易遺漏而便於檢查）。



2. 配管及施工

排水管施作要領



2. 配管及施工

基礎台



2. 配管及施工

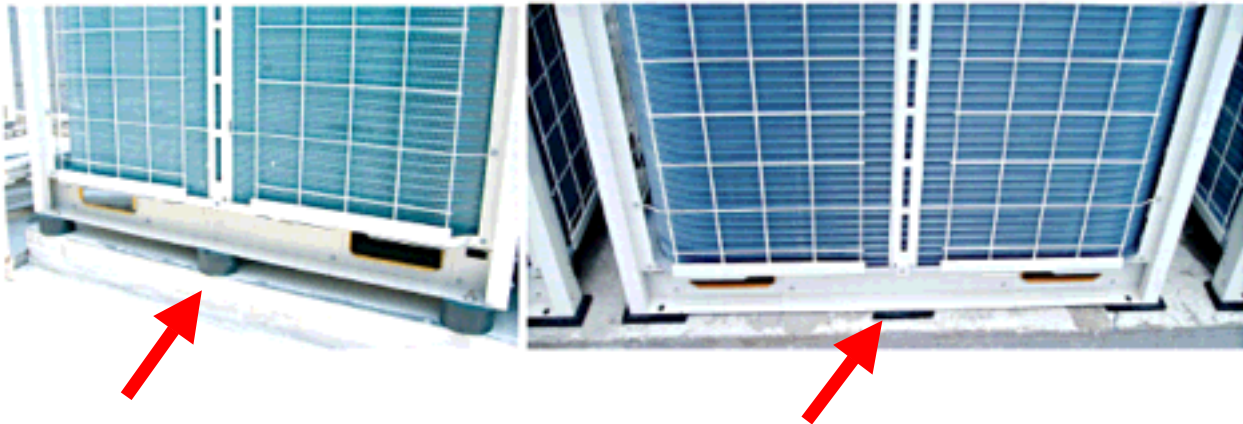
基礎台



2. 配管及施工

基礎台

室外機避震墊：分圓型、方型二種，材質以橡膠為主。
方型避震墊施力較平均，尺寸應為超過機器腳邊緣各10mm，高度至少10~50mm為佳。



2. 配管及施工

基礎台

進、迴風空間要足夠，以VRV設備為例：

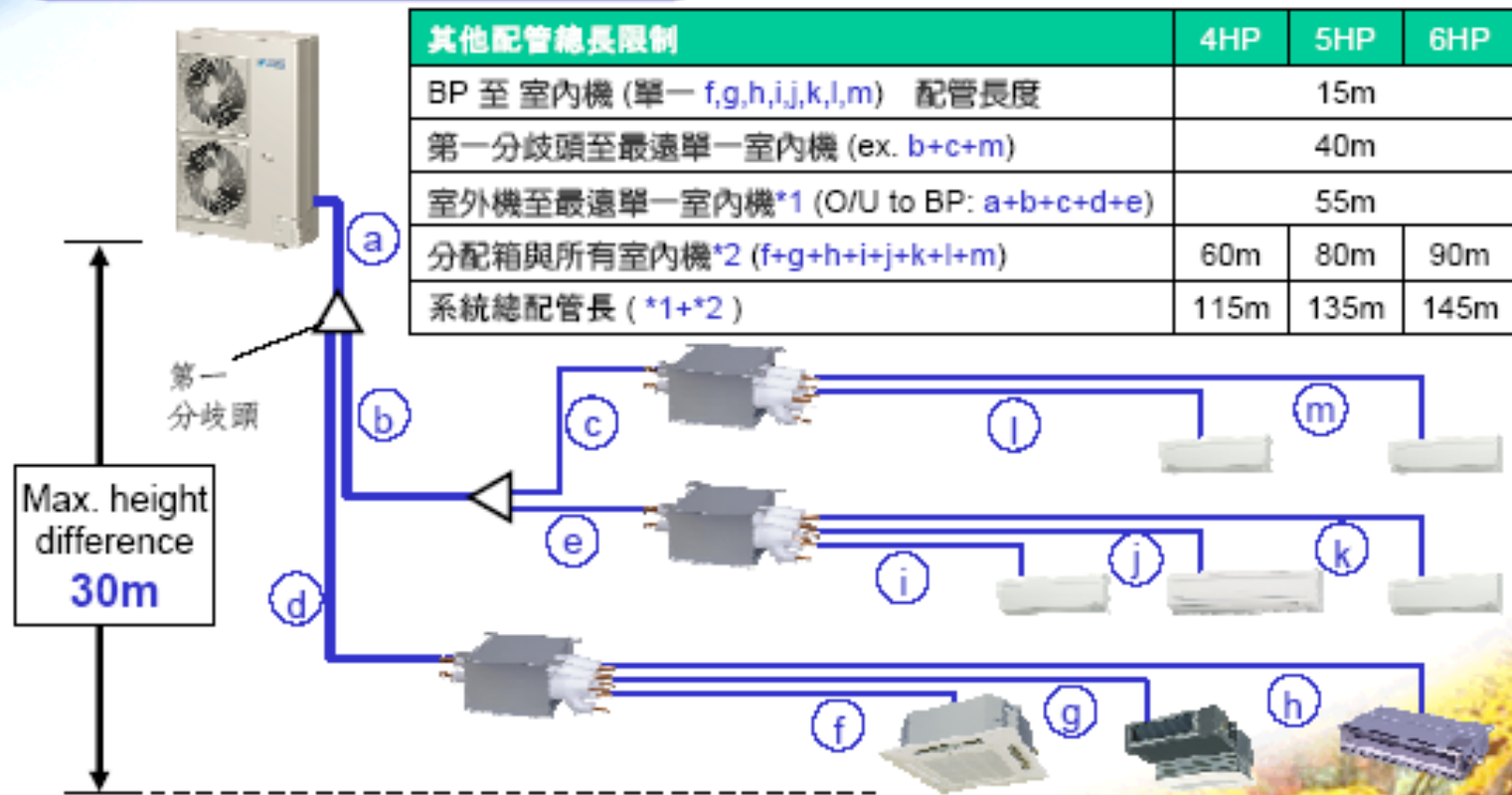
兩側均為進風面時建議距離900mm為佳，最低需為600mm。

(各種設備不盡相同，請參閱技術資料)



2. 配管及施工

配管工程規範



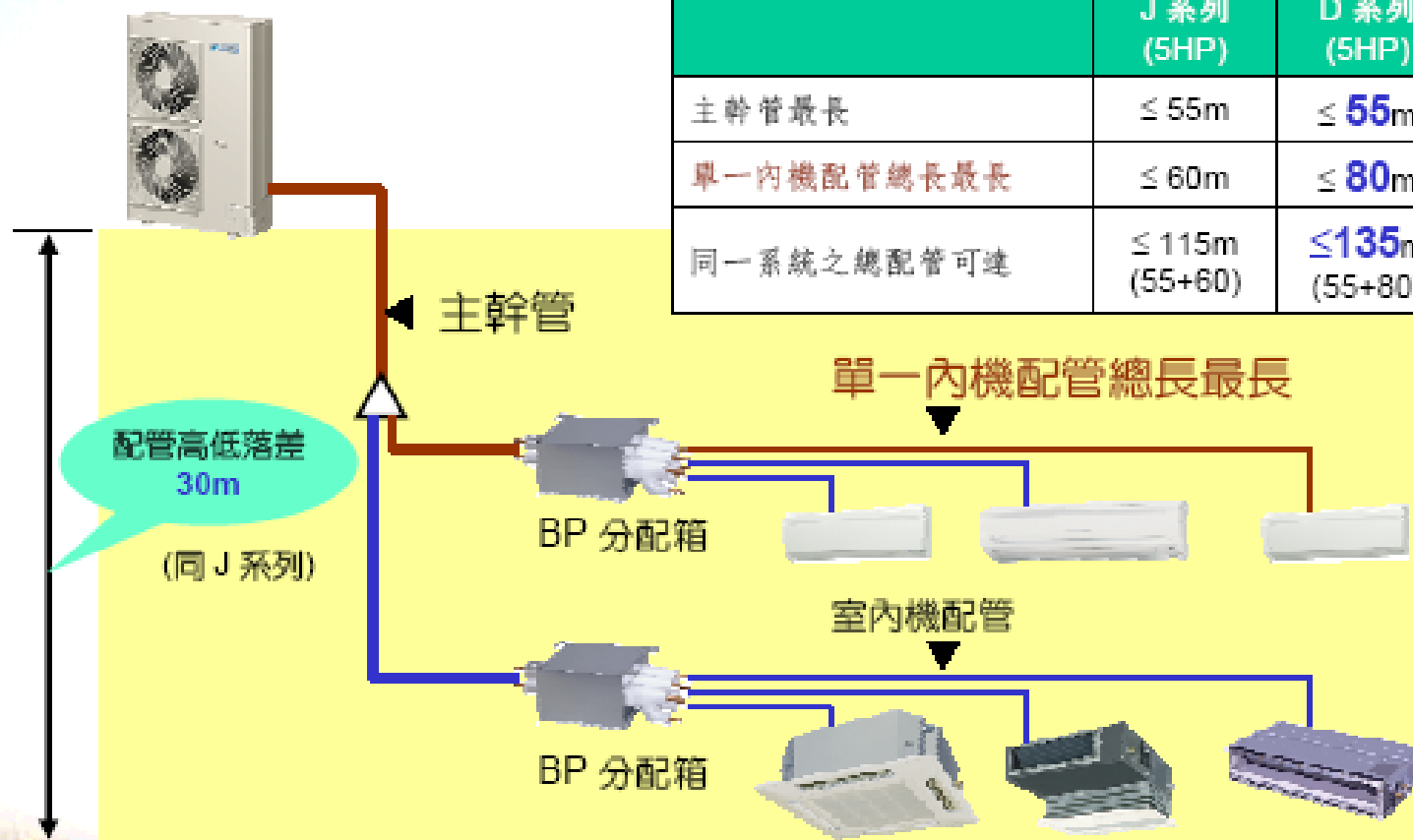
*) 要依照分配箱可配接之室內機容量限制，否則會影響到回油運轉

2. 配管及施工

配管工程規範

NEW

	J 系列 (5HP)	D 系列 (5HP)
主幹管最長	≤ 55m	≤ 55 m
單一內機配管總長最長	≤ 60m	≤ 80 m
同一系統之總配管可達	≤ 115m (55+60)	≤ 135 m (55+80)



3. 冷媒系統

3.1 新冷媒

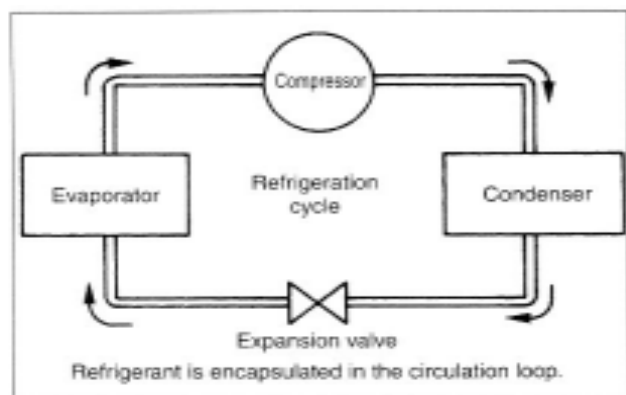
基於環保意識提升，減少破壞臭氧層及降低二氧化碳的產生，目前使用在冷凍空調設備的制冷劑，已由R-22漸漸更換為R-404A、R-407C或R-410A等，目前在小型空調機是以R-410A 冷媒為主。

新冷媒特徵

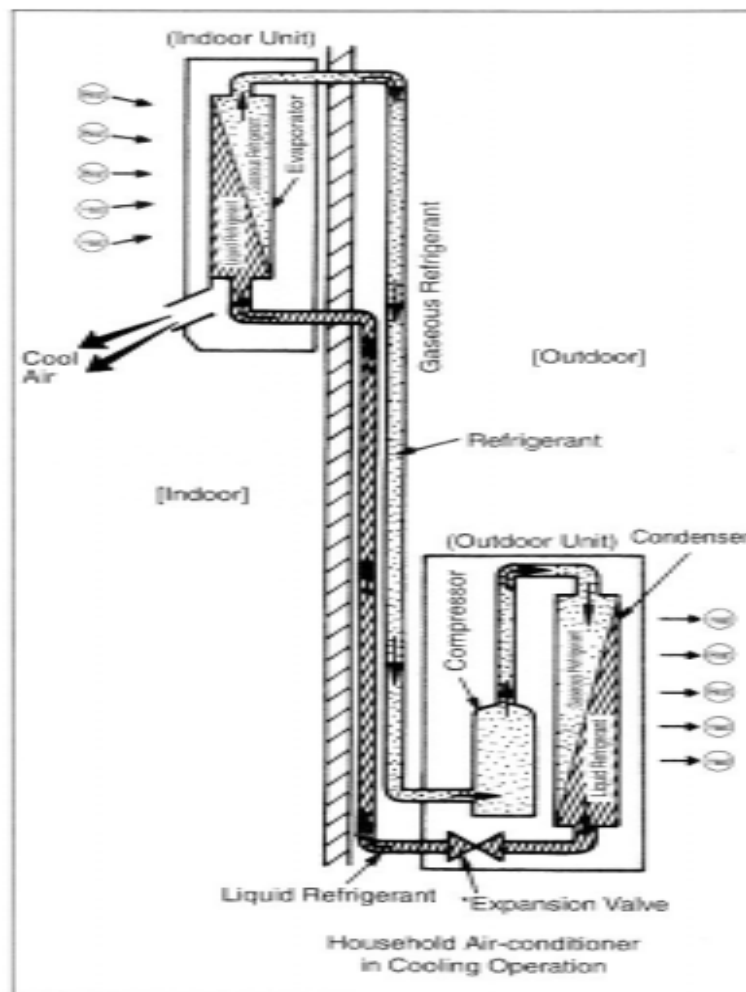
冷媒	R410A	R407C
成份	HFC 32/125	HFC 32/125/134a
比例	50/50	23/25/52
特徵	1. 壓力約為HCFC-22的1.5~1.6倍，零件與系統需要作較大的設計變更 2. 系統COP比HCFC-22高約1%密度高，故可發揮較大的冷暖房能力 3. 為近似共沸冷媒，充填維護容易	1. 壓力與HCFC-22相近，零件與系統所需設計變更較小 2. 系統COP比HCFC-22低約1%為非共沸冷媒，必須以液態充填，且維護時較麻煩
主要用途	1. 家用空調機 2. 箱型與套裝式空調機	

3. 冷媒系統

3.2 空調設備四大元件



空調設備四大元件的冷媒循環



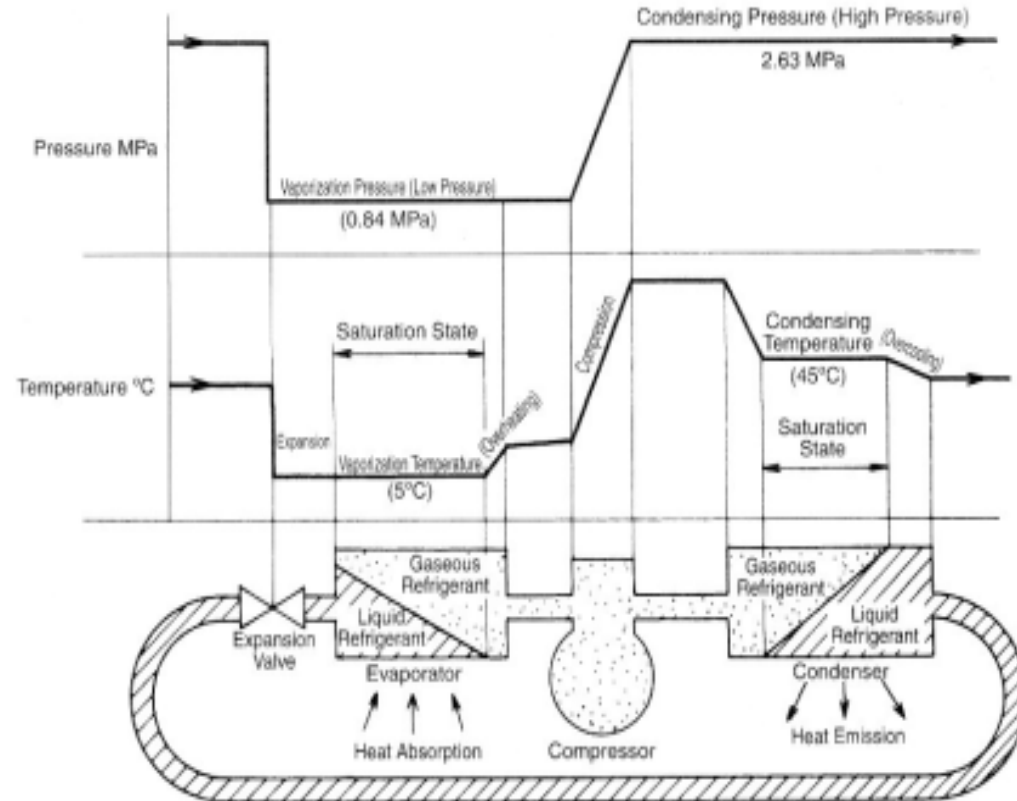
分離式冷氣機中冷媒 在系統中變化過程

3. 冷媒系統

3.8 冷媒 (R-410A) 在空調設備四大元件的壓力與溫度狀態

The change of temperature and pressure in refrigeration cycle is shown as follows.

R410A



3. 冷媒系統

3.3 氣冷式空調機的冷媒壓力

	R-22	R-407C	R-410A	
冷凝溫度為45	1.64	1.87	2.63	MPa
	16.7	19	27	kg/cm2
蒸發溫度為 5	0.49	0.44	0.84	MPa
	5	4.5	8.6	kg/cm2

說明：

1. 若周溫在30 時
2. 冷凝溫度會隨外氣溫度升高而壓力增大，溫度下降而壓力減少。
3. 空調機蒸發溫度一般約為 5 。
4. $1\text{kg/cm}^2 = 0.098 \text{ MPa}$

不同冷媒的溫度與壓力對照表

Standard pressure = MPa

Temperature °C	R410A		R407C		R22
	Liquid	Gas	Liquid	Gas	
+60	3.74	3.73	2.65	2.40	2.35
+55	3.34	3.33	2.37	2.13	2.09
+50	2.97	2.96	2.11	1.87	1.86
+45	2.64	2.63	1.87	1.64	1.64
+40	2.33	2.32	1.64	1.43	1.45
+35	2.05	2.04	1.44	1.34	1.27
+30	1.80	1.79	1.36	1.07	1.10
+25	1.56	1.56	1.09	0.92	0.95
+20	1.35	1.35	0.94	0.78	0.82
+15	1.16	1.16	0.80	0.65	0.69
+10	0.99	0.99	0.68	0.54	0.58
+5	0.84	0.84	0.57	0.44	0.49
0	0.70	0.70	0.47	0.36	0.40
-5	0.58	0.58	0.38	0.28	0.32
-10	0.48	0.48	0.30	0.22	0.25
-15	0.38	0.38	0.24	0.16	0.20
-20	0.30	0.30	0.18	0.11	0.15
-25	0.23	0.23	0.13	0.07	0.10

3. 冷媒系統

Refrigerant name		R410A	R407C	R22	R404A	R134a
Item						
Component	(wt%)	R32/R125 (50/50)	R32/R125/R134a (23/25/52)	R22 (100)	R125/R134a/R143a (44/4/52)	R134a (100)
Molecular weight		72.6	86.19	86.5	97.6	102.03
Boiling point	(°C)	-51.4	-43.6	-40.8	-46.5	-26.15
Latent heat of vaporization (0°C)	kJ/kg	225	213.7	204.7	168.3	197.6
Vapor pressure (25°C)	(MPa)	1.56	1.09	0.94	1.26	0.67
Flammability		Inflammable	Inflammable	Inflammable	Inflammable	Inflammable
Ozone Depletion Potential (ODP)		0	0	0.055	0	0
Global Warming Potential (GWP)		1730	1530	1700	3260	1300

- R134a refrigerant is used for vehicle air conditioner and refrigerated storage.
- R22 is used as refrigerant for the air conditioner, but will be gradually replaced by R407C or R410A. R407C and R410A are all non-azeotropic refrigerants, which are characterized by difference between gas phase components and liquid phase components under balanced state.

3. 冷媒系統

3.8.6 不同冷媒的差異

新舊冷媒差異

	項 目	R410A	R22
1.	冷媒類型	氫氟碳化物(HFC)	氫氯氟碳化物(HCFC)
2.	成分	混和冷媒：HFC-32與HFC-125 擬似共沸冷媒	單一冷媒
3.	設計壓力	4.15 MPa、42.3kgf/ cm ² 或600 PSI (磅)	2.75 MPa、28.0 kgf/ cm ² 或400 PSI(磅)
4.	工作壓力	1.6倍	1倍
5.	冷凍油	合成油(乙醚)	礦物油
6.	性能係數 (COP)	101	100
7.	化學式	CH ₂ F ₂ / C ₂ HF ₆	CHClF ₂
8.	比容	70	100
9.	沸點	- 51.6	- 40.8
10.	冷媒充填	液態充填	氣態充填
11.	氯	不含	含

※高壓系統：R410A系統採用的工作壓力高於R22(約高出60%)也是R410A系統效率高於R22的原因之一

※低比容：R410A的比容低於R22，所以管路尺寸較小。

※R410A其性能係數(COP)較R22系統高，更能達節能效果。

※4、6、8項是以R22當基準值，R410A和22相比之後所得數值。

冷媒與冷凍油的選擇

Direct Expansion Applications

Refrigerant	Lubricant*
R-12 ①	MO or AB
• 134a (R-134a) ③	POE
• MP39 (R-401A) ②	MO or AB
• 409A (R-409A) ②	MO or AB
R-500 ①	MO or AB
• MP66 (R-401B) ②	MO or AB
R-13 ①	MO or AB
R-503 ①	MO or AB
R-23 ③	POE
• 95 (R-508B) ④	POE

Refrigerant	Lubricant*
R-502 ①	MO or AB
• HP62 (R-404A) ③	POE
• 507 (R-507) ③	POE
• HP80 (R-402A) ②	AB
• 408A (R-408A) ②	AB
• HP81 (R-402B) ②	MO or AB
R-22 ②	MO or AB
• 407C (R-407C) ③	POE
• 410A (R-410A) ③ NEW EQUIPMENT DESIGN	POE

MO = Mineral Oil

• Suva® Refrigerants

③ HFC Refrigerant

AB = Alkylbenzene

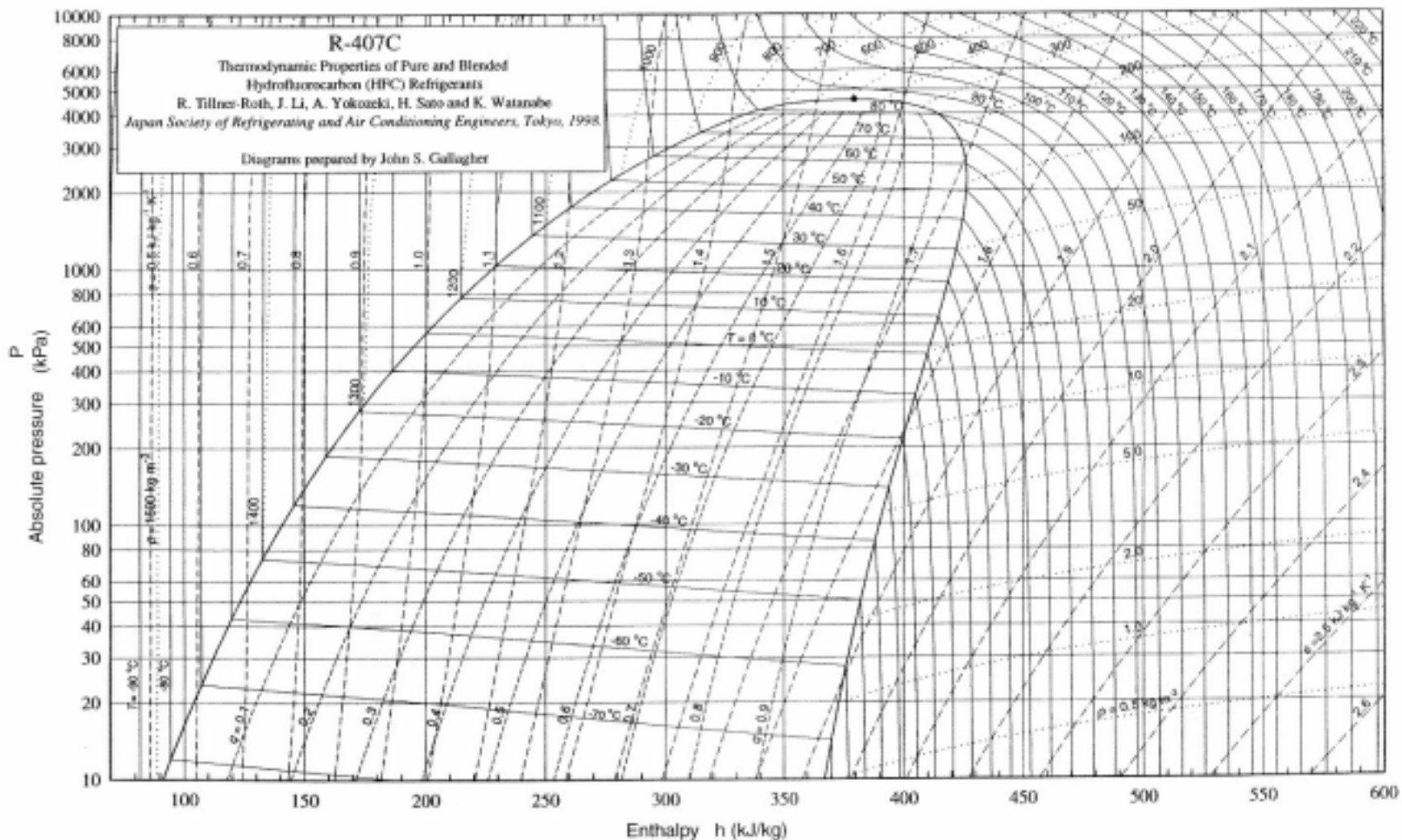
① CFC Refrigerant

④ PFC Refrigerant

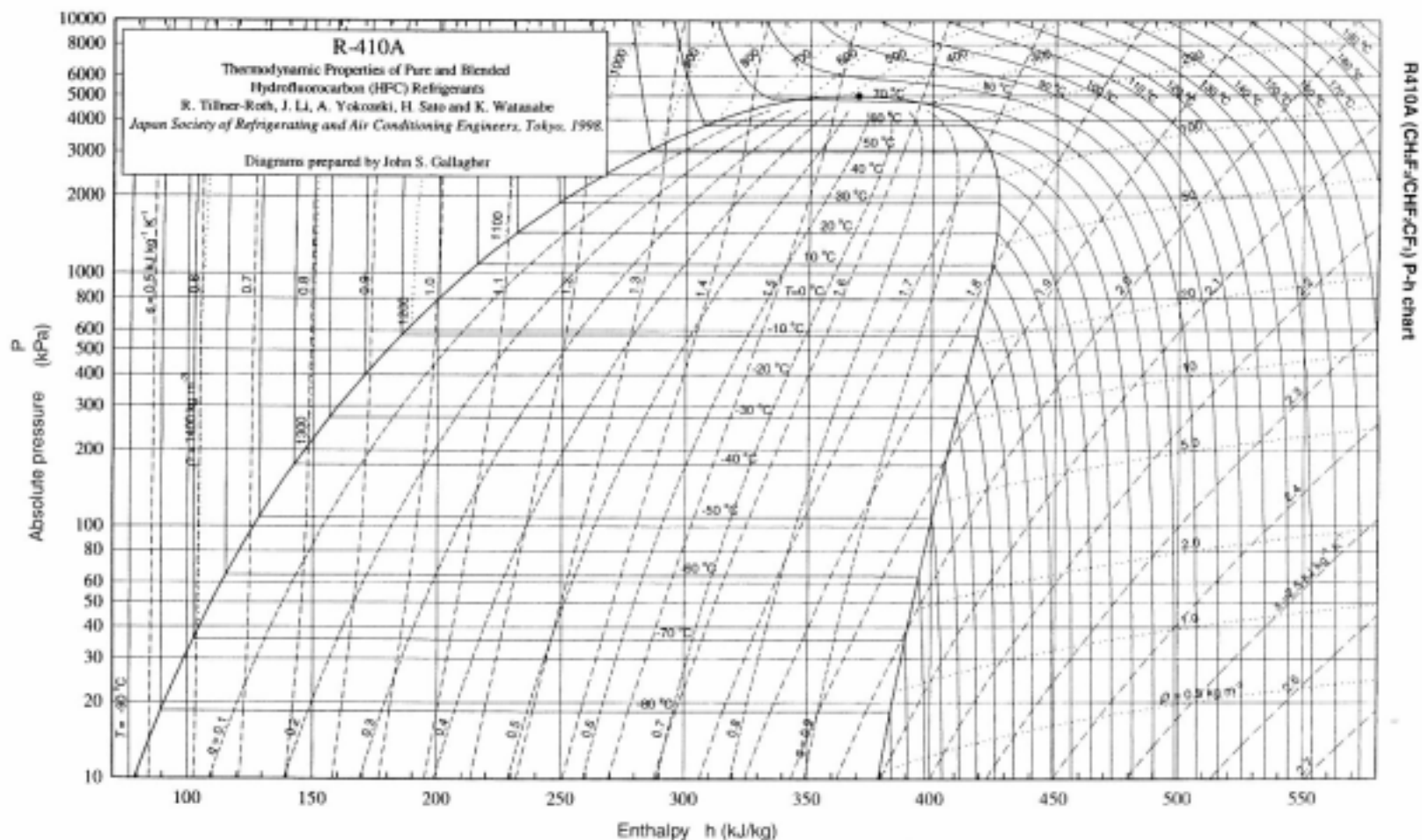
POE = Polyol Ester

② HCFC Refrigerant

3. 冷媒系統

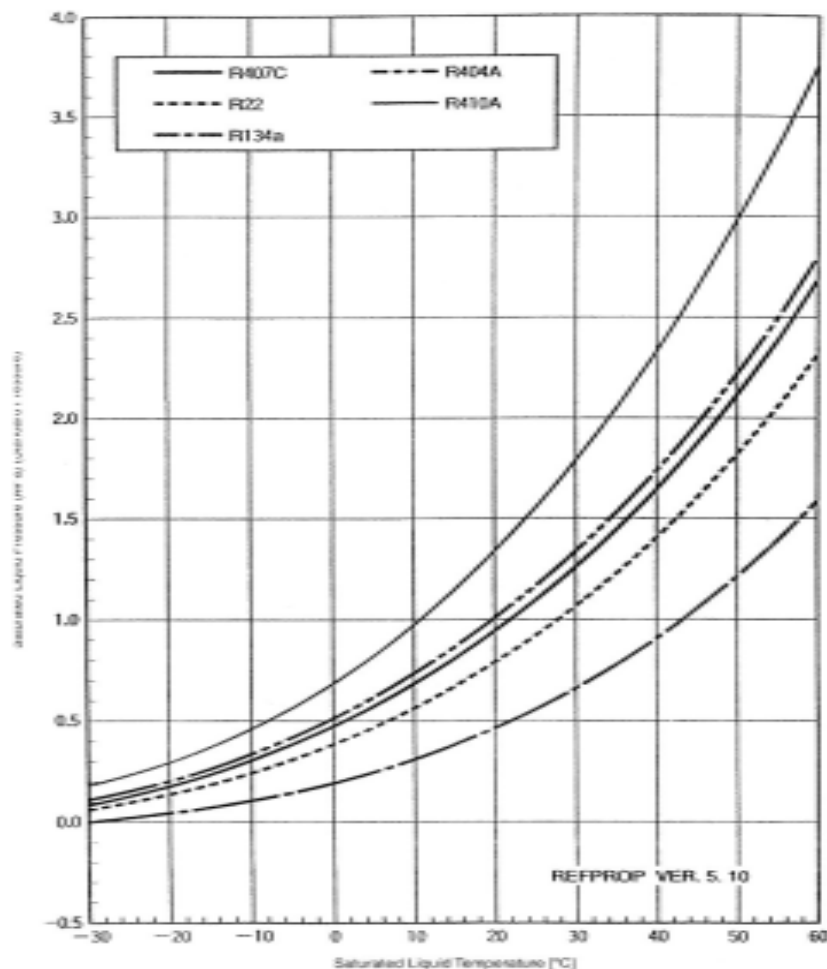


3. 冷媒系統



3. 冷媒系統

Temperature and pressure of various refrigerants



Bibliography: Construction and Service Technology for Machines Used for HFC Refrigerants by Japan Refrigerating & Air-conditioning Industry Association (97.9.30)

Note (1) HFC Refrigerants: R407C, R404A, R410A, R134a; HCFC Refrigerants: R22
HFC Series (Hydro Fluoro Carbon): the abbreviated official name of new alternative refrigerants without any damage to the ozoneosphere.
HCFC Series (Hydro Chloro Fluoro Carbon): the abbreviated official name of refrigerants that produce minor

Temp. °F	Freon® 22 R-22	Suva® 123 R-123	Suva® 134a R-134a	Suva® 404A R-404A	Suva® 410A R-410A	Suva® 507 R-507	Temp °C
-40	0.6	28.9"	14.8"	4.9	10.8	5.4	-40
-38	1.4	28.8"	13.9"	5.9	12.1	6.4	-38
-36	2.2	28.7"	12.9"	7.0	13.4	7.5	-36
-34	3.1	28.6"	12.0"	8.0	14.8	8.6	-34
-32	4.0	28.5"	10.9"	9.2	16.3	9.8	-32
-30	4.9	28.4"	9.8"	10.3	17.8	11.0	-30
-28	5.9	28.3"	8.7"	11.5	19.4	12.2	-28
-26	6.9	28.2"	7.5"	12.8	21.0	13.5	-26
-24	8.0	28.1"	6.3"	14.1	22.7	14.8	-24
-22	9.1	27.9"	5.0"	15.4	24.5	16.2	-22
-20	10.2	27.8"	3.7"	16.8	26.3	17.6	-20
-18	11.4	27.6"	2.3"	18.3	28.2	19.1	-18
-16	12.6	27.5"	0.8"	19.8	30.2	20.6	-16
-14	13.9	27.3"	0.3	21.3	32.2	22.2	-14
-12	15.2	27.2"	1.1	22.9	34.3	23.8	-12
-10	16.5	27.0"	1.9	24.6	36.5	25.5	-10
-8	17.9	26.8"	2.8	26.3	38.7	27.3	-8
-6	19.4	26.6"	3.6	28.0	41.0	29.1	-6
-4	20.9	26.4"	4.6	29.8	43.4	30.9	-4
-2	22.4	26.2"	5.5	31.7	45.9	32.8	-2
0	24.0	25.9"	6.5	33.7	48.4	34.8	0
2	25.7	25.7"	7.5	35.7	51.1	36.9	2
4	27.4	25.4"	8.5	37.7	53.8	39.0	4
6	29.1	25.2"	9.6	39.8	56.6	41.1	6
8	31.0	24.9"	10.8	42.0	59.5	43.4	8
10	32.8	24.6"	11.9	44.3	62.4	45.7	10
12	34.8	24.3"	13.1	46.6	65.5	48.1	12
14	36.8	23.9"	14.4	49.0	68.6	50.5	14
16	38.8	23.6"	15.7	51.5	71.9	53.0	16
18	40.9	23.2"	17.0	54.0	75.2	55.6	18
20	43.1	22.9"	18.4	56.6	78.7	58.3	20
22	45.3	22.5"	19.9	59.3	82.2	61.0	22
24	47.6	22.1"	21.3	62.0	85.8	63.8	24
26	50.0	21.7"	22.9	64.8	89.6	66.7	26
28	52.4	21.2"	24.5	67.7	93.4	69.7	28
30	55.0	20.8"	26.1	70.7	97.4	72.7	30
32	57.5	20.3"	27.8	73.8	101.4	75.9	32
34	60.2	19.8"	29.5	76.9	105.6	79.1	34
36	62.9	19.3"	31.3	80.2	109.9	82.4	36
38	65.7	18.7"	33.1	83.5	114.3	85.8	38
40	68.6	18.2"	35.0	86.9	118.8	89.2	40
42	71.5	17.6"	37.0	90.4	123.4	92.8	42
44	74.5	17.0"	39.0	94.0	128.2	96.5	44
46	77.6	16.3"	41.1	97.6	133.0	100.2	46
48	80.8	15.7"	43.2	101.4	138.0	104.1	48
50	84.1	15.0"	45.4	105.3	143.2	108.0	50
52	87.4	14.3"	47.7	109.2	148.4	112.0	52
54	90.8	13.5"	50.0	113.3	153.8	116.2	54
56	94.4	12.8"	52.4	117.4	159.3	120.4	56
58	98.0	12.0"	54.9	121.7	164.9	124.7	58

Temp. °F	Freon® 22 R-22	Suva® 123 R-123	Suva® 134a R-134a	Suva® 404A R-404A	Suva® 410A R-410A	Suva® 507 R-507	Temp °C
60	101.6	11.2"	57.4	126.0	170.7	129.2	16
62	105.4	10.3"	60.0	130.5	176.6	133.7	17
64	109.3	9.4"	62.7	135.0	182.7	138.4	18
66	113.2	8.5"	65.4	139.7	188.9	143.1	19
68	117.3	7.6"	68.2	144.4	195.3	148.0	20
70	121.4	6.6"	71.1	149.3	201.8	153.0	21
72	125.7	5.6"	74.1	154.3	208.4	158.1	22
74	130.0	4.6"	77.1	159.4	215.2	163.3	23
76	134.5	3.5"	80.2	164.6	222.2	168.6	24
78	139.0	2.4"	83.4	169.9	229.3	174.1	26
80	143.6	1.2"	86.7	175.4	236.5	179.6	27
82	148.4	0.0"	90.0	181.0	244.0	185.3	28
84	153.2	0.6	93.5	186.7	251.6	191.1	29
86	158.2	1.2	97.0	192.5	259.3	197.1	30
88	163.2	1.8	100.6	198.4	267.3	203.1	31
90	168.4	2.5	104.3	204.5	275.4	209.3	32
92	173.7	3.2	108.1	210.7	283.6	215.6	33
94	179.1	3.9	112.0	217.0	292.1	222.1	34
96	184.6	4.6	115.9	223.4	300.7	228.7	36
98	190.2	5.3	120.0	230.0	309.5	235.4	37
100	195.9	6.1	124.2	236.8	318.5	242.3	38
102	201.8	6.9	128.4	243.6	327.7	249.3	39
104	207.7	7.7	132.7	250.6	337.1	256.5	40
106	213.8	8.5	137.2	257.8	346.7	263.8	41
108	220.0	9.4	141.7	265.1	356.5	271.2	42
110	226.4	10.3	146.4	272.5	366.4	278.8	43
112	232.8	11.2	151.1	280.1	376.6	286.6	44
114	239.4	12.1	156.0	287.9	387.0	294.5	46
116	246.1	13.1	160.9	295.8	397.6	302.6	47
118	253.0	14.1	166.0	303.8	408.4	310.8	48
120	260.0	15.1	171.2	312.1	419.4	319.2	49
122	267.1	16.1	176.5	320.4	430.7	327.8	50
124	274.3	17.2	181.8	329.0	442.1	336.5	51
126	281.7	18.3	187.4	337.7	453.8	345.4	52
128	289.2	19.4	193.0	346.6	465.8	354.5	53
130	296.9	20.6	198.7	355.6	477.9	363.8	54
132	304.7	21.7	204.6	364.9	490.3	373.2	56
134	312.6	22.9	210.6	374.3	503.0	382.9	57
136	320.7	24.2	216.7	383.9	515.9	392.7	58
138	329.0	25.5	222.9	393.7	529.1	402.7	59
140	337.4	26.8	229.2	403.7	542.5	413.0	60
142	345.9	28.1	235.7	413.9	556.2	423.4	61
144	354.6	29.5	242.3	424.3	570.2	434.1	62
146	363.5	30.9	249.0	434.9	584.5	445.0	63
148	372.5	32.3	255.9	445.7	599.0	456.1	64
150	381.7	33.8	262.9	456.8	613.88	467.4	66

For Further Information: (800) 235-SUVA