

小型空調規劃設計及應用

冷凍空調技師

陳澤興

Tse hsing Chen

Presented at

集思高雄亞灣會議中心 303會議室

Kaohsiung, Taiwan

September 25, 2019

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

1. 前言
2. 小型空調設備介紹
3. 節能新法規CSPF介紹
4. 新環保冷媒介紹
5. 小型空調設備規劃設計
Tse hsing Chen
6. 小型空調設備規劃設計案例
7. 小型空調設備應用
8. 小型空調設備應用實際案例
9. 結論

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

1. 前言

Tse hsing Chen

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

1.前言 (1/3)

◎ 集合住宅的定義：

1. 根據建築技術規則建築設計施工編第1條建築技術用語之集合住宅定義：『具有共同基地及共同空間或設備。並有三個住宅單位以上之建築物』稱之。

2. 根據公寓大廈管理條例第3條之定義：『公寓大廈指構造上或使用上或在建築執照設計圖樣標有明確界線，得區分為數部分之建築物及其基地』。共用部分是指『公寓大廈專有部分以外之其他部分及不屬專有之附屬建築物，而供共同使用者』。

◎ 台灣的集合住宅區分為四大類型：

公寓、別墅社區、高層純住宅大廈、住商大樓

來源見『建築物能源管理技術研究服務計畫』（林憲德，2003）

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

1.前言 (2/3)

◎ 台灣集合住宅的**全年空調設備耗電比例**類型：（不含公共用電）

公寓、高層純住宅大廈、住商大樓佔22%、**別墅社區**佔18%

◎ 台灣**夏月空調季節**集合住宅的**全年空調設備耗電比例**類型：

（不含公共用電）

公寓、高層純住宅大廈、4住商大樓佔41%、

別墅社區佔32% *Tse hsing Chen*

◎ 台灣集合住宅的**全年公共用電耗電**比例類型：

空調設備佔25.6%、照明佔42.2%、動力及插座佔27.2%、其它用電佔5.3%

來源見『建築物能源管理技術研究服務計畫』（林憲德，2003）

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

1.前言 (3/3)

◎ 集合住宅之小型空調設備區分為三大類型：

第一類型：窗型冷氣機。

第二類型：分離式冷氣機。

第三類型：箱型冷氣機。

◎ 本文針對小型空調設備做規劃設計說明、應用案例說明。

(一). 規劃設計：*Tse hsing Chen*

使用日本空氣調和・衛生工學會『空氣調合工學便覽第13版』之冷暖負荷計算法，以實際案例來說明如何規劃設計，來選用空調設備規格。

(二). 應用案例：

利用窗型冷氣機、分離式冷氣機、箱型冷氣機的等不同應用安裝案例，來說明正確應用安裝設備方式。

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

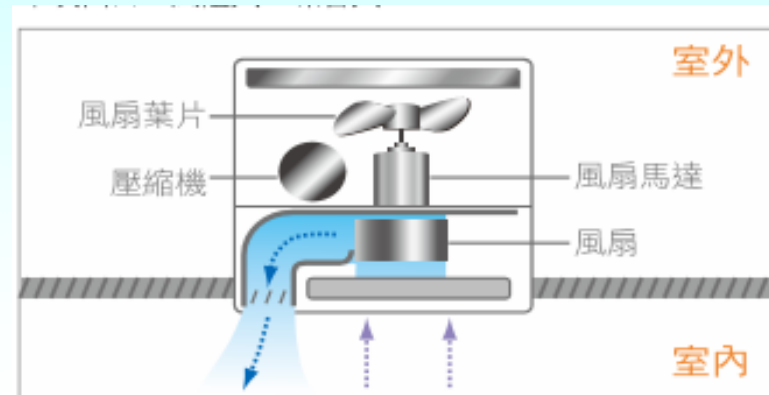
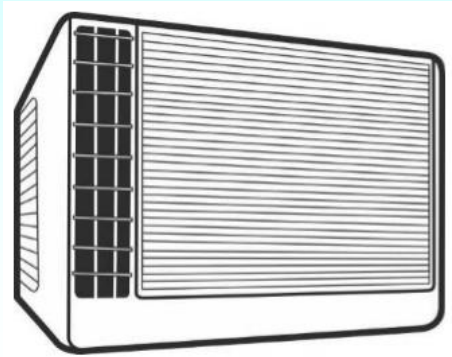
2. 小型空調設備介紹

Tse hsing Chen

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

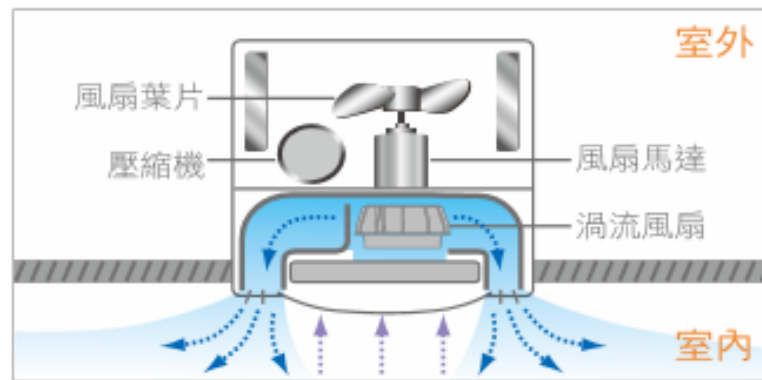
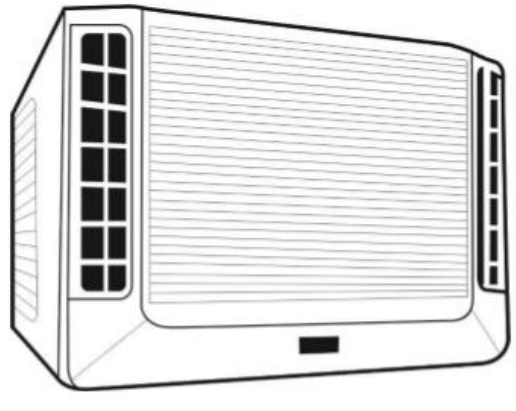
2.1. 窗型冷氣機設備(1/4)

◎ 2.1.1 單吹出口(以左吹式為例):



◎ 2.1.2 雙吹出口:

Tse hsing Chen

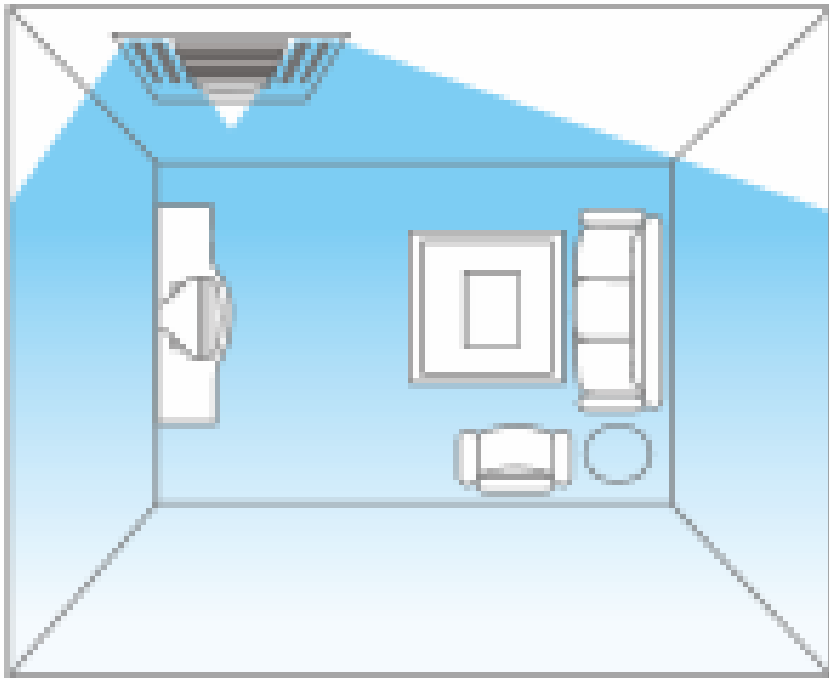


來源見 2016年『H牌、P牌使用說明書』、『H牌、P牌 產品目錄』

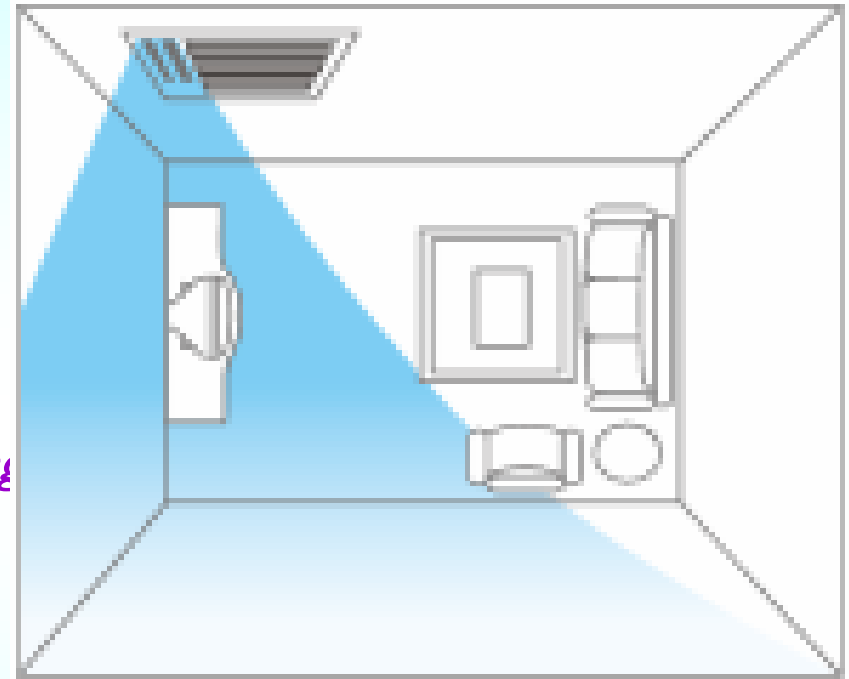
小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

2.1. 窗型冷氣機設備(2/4)

◎ 2.1.3 送風範圍說明：



送風範圍廣



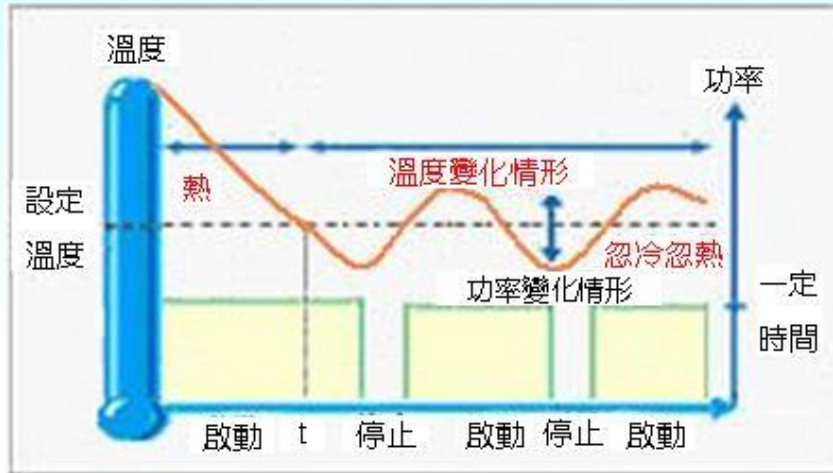
送風範圍受限

來源見 2017年『H牌 使用說明書』、『H牌 產品目錄』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

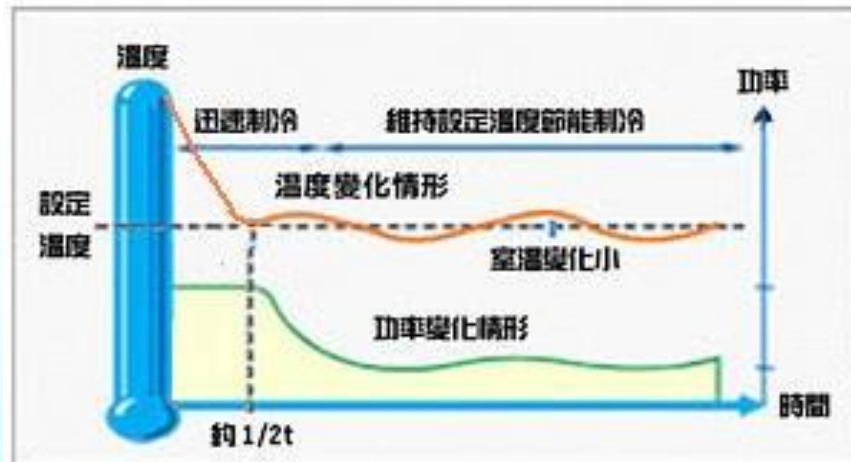
2.1. 窗型冷氣機設備(3/4)

◎ 2.1.4 定速與變頻制御說明：



定速冷氣運作情形

Chen



變頻冷氣運作情形

來源見 2017年『H牌 使用說明書』、『H牌 產品目錄』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

2.1. 窗型冷氣機設備(4/4)

◎ 2.1.5 變頻空調機制御說明：

a). 變頻的字義：[變頻]就是改變壓縮機運轉頻率。

b). 變頻空調機：

變頻空調機，主要是利用一種「頻率轉換器」的技術，來改變提供給壓縮機的電源不同的頻率，進而控制壓縮機的運轉速度，來達到調節冷氣輸出的功能。

Tse hsing Chen

c). 一種依照空調熱負荷變動來調整冷媒量大小的空調方式，稱為變頻空調機。

d). 變頻空調機跟傳統空調機主要差異：
變頻壓縮機、變頻模組、功率模組

2.2. 分離式冷氣機設備(1/2)

◎ 2.2.1 : 1台室外機搭配(1台或多台室內機)

室內機關係

室外機關係

壁掛式



Tse hsing Chen



來源見 2018年『H牌 產品目錄』

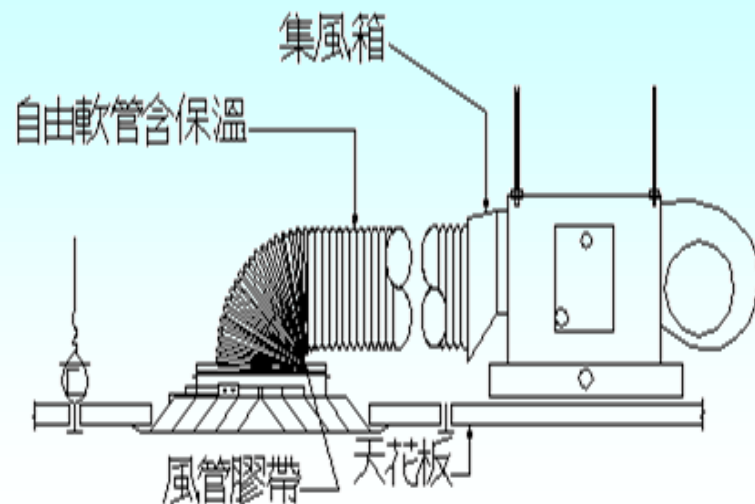
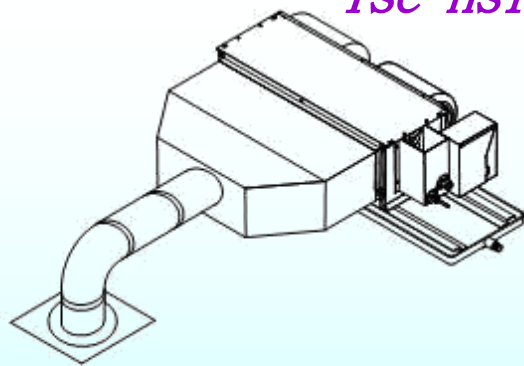
小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

2.2. 分離式冷氣機設備(2/2)

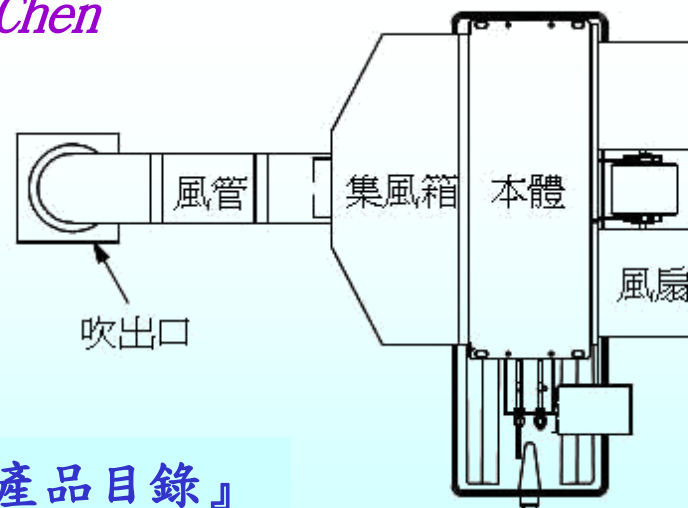
◎ 2.2.2 : 埋入式風管設備 埋入式



Tse hsing Chen



從天花板俯視

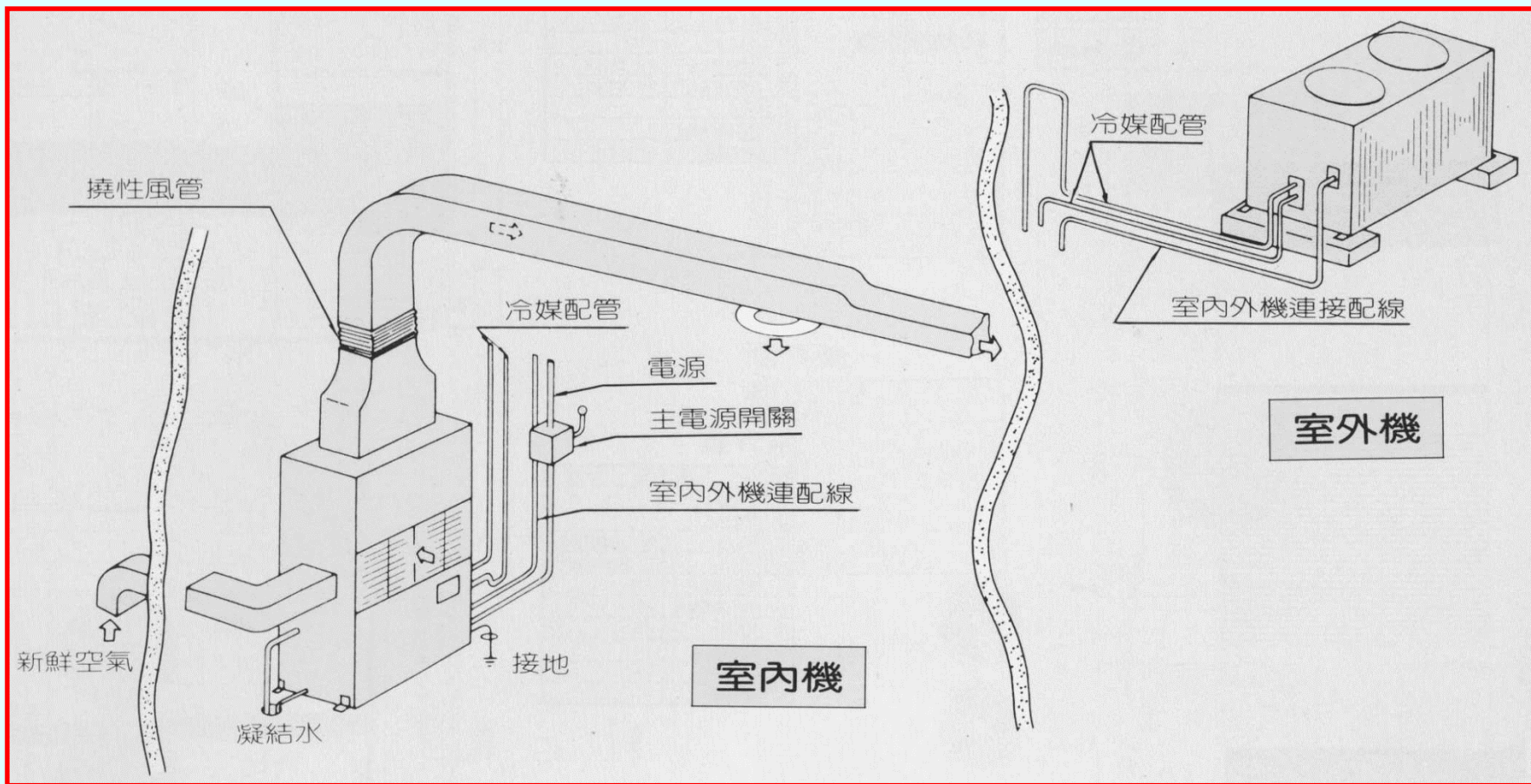


來源見 2018年『H牌、P牌 安裝說明書產品目錄』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

2.3. 箱型冷氣機設備(1/2)

◎ 2.3.1 箱型氣冷式設備(以接風管型為例):

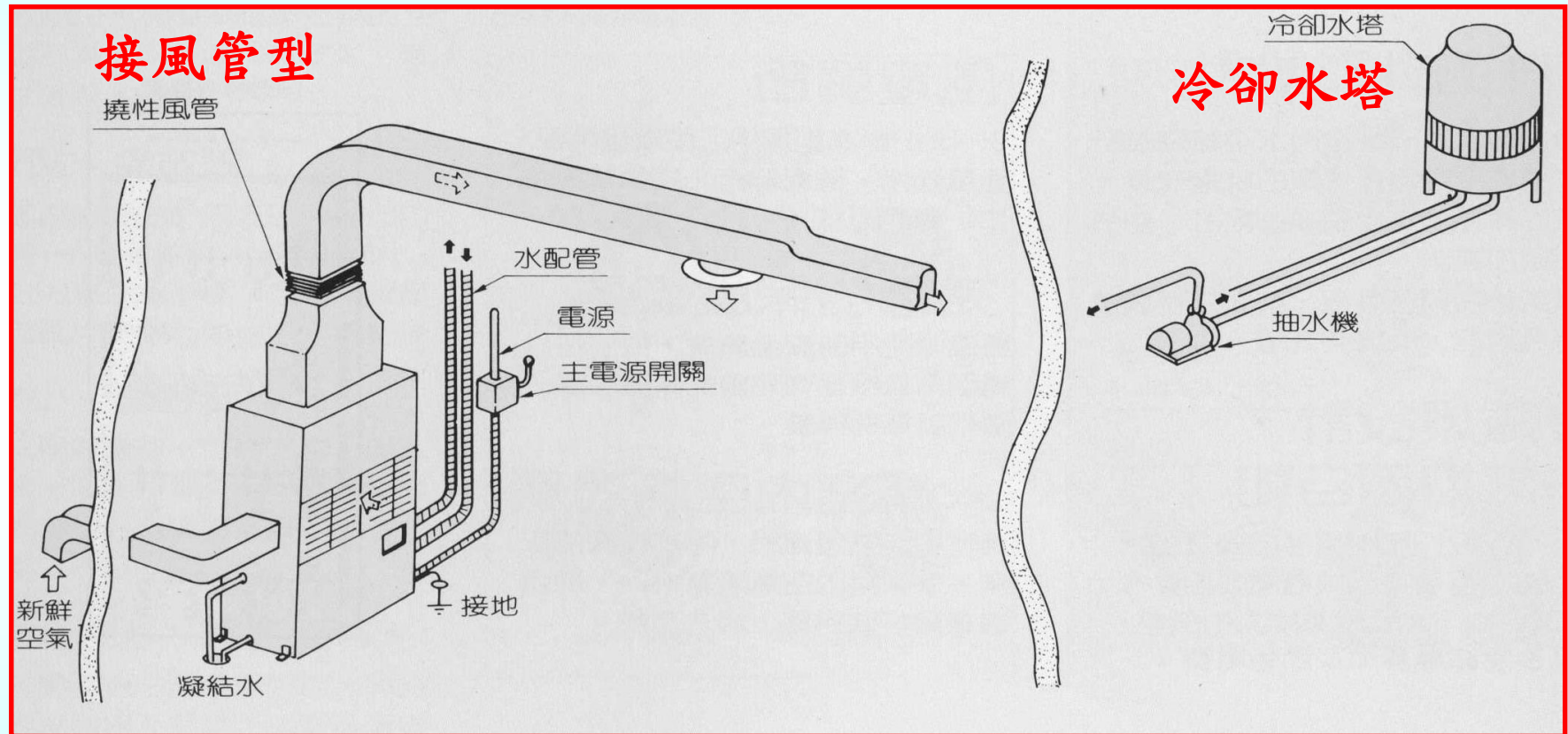


來源見 2018年『H牌使用說明書』、『H牌產品目錄』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

2.3. 箱型冷氣機設備(2/2)

◎ 2.3.2 箱型水冷式設備(以接風管型為例):



來源見 2018年『H牌使用說明書』、『H牌產品目錄』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

3. 新節能法規CSPF介紹

Tse hsing Chen

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(1/10)

◎ 3.1 實施日期：

CSPF新規 106年（西元2017年）1月1日起實施。

EER舊機型給予一年之銷售緩衝期，至106年12月31日止。

◎ 3.2 公告日期：

經濟部104年8月11日正式公告（經能字第10404603780號）

將『無風管冷氣機』及『窗型及箱型冷氣機』能源耗用量與其能源效率分級標示事項、方法及檢查方式，名稱合併修正為，

『無風管 空氣調節機容許耗用能源基準與能源效率分級標示事項、方法及檢查方式』，並自中華民國105年1月1日生效。

依據：「能源管理法」第十四條第四項。

來源見經濟部能源局網站

3. 新節能法規CSPF介紹(2/10)

◎ 3.3 CSPF與EER有什麼不同

3.3.1 CSPF 『Cooling Seasonal Performance Factor』縮寫。

3.3.2 中文稱為『冷氣季節性能因數』，以國內冷氣使用季節的外氣溫度條件，測試計算冷氣機滿足建築物所需的製冷量與其對應的耗電量，精確評估空調機的能源效率。

Tse hsing Chen

冷氣機能效新指標
CSPF全面取代EER

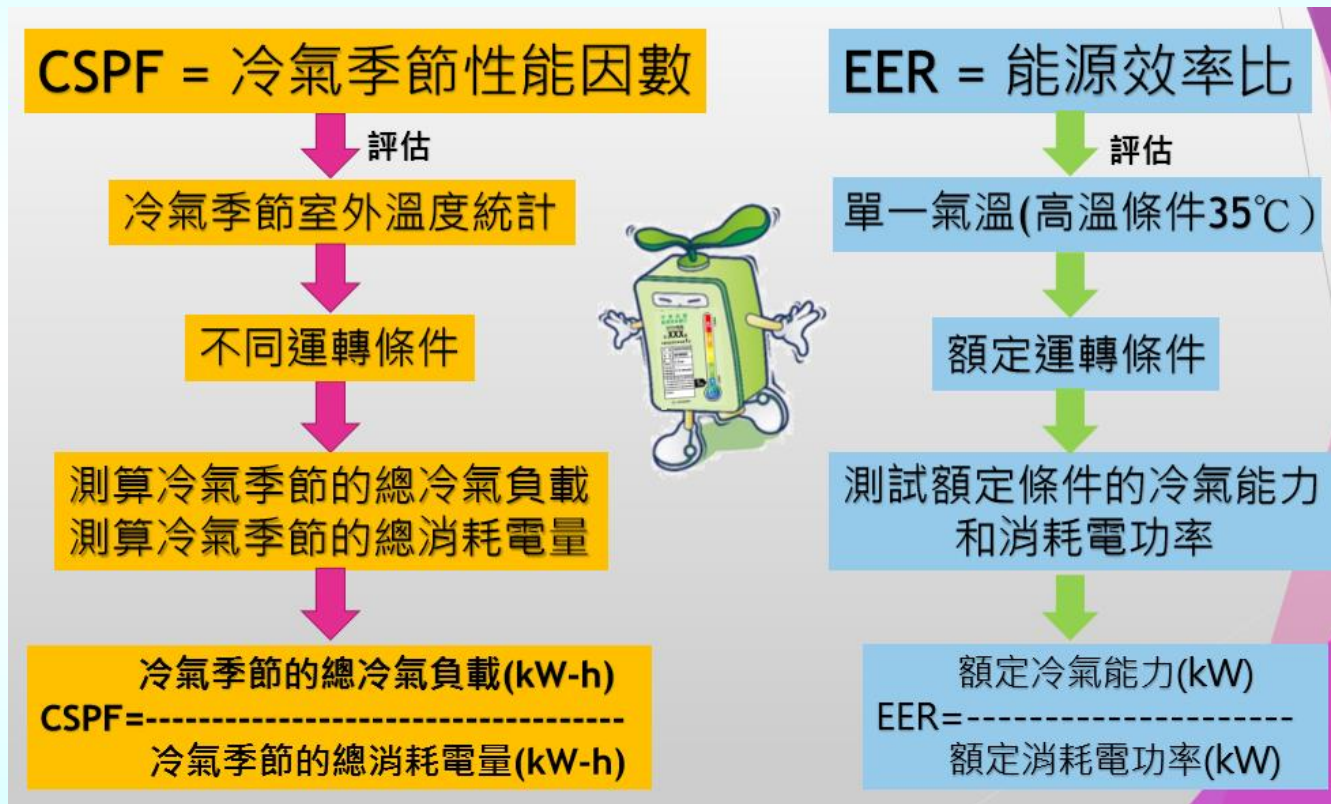
來源見經濟部能源局網站_CSPF懶人包

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(3/10)

◎ 3.4 CSPF與EER有什麼不同：

3.4.1 CSPF與EER差異比較



來源見經濟部能源局網站_CSPF懶人包

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(4/10)

◎ 3.4 CSPF與EER有什麼不同：

3.4.2 CSPF與EER評估說明比較

評估	CSPF	EER
考量季節變化	✓	✗
考量不同運轉條件	✓	✗
精確的冷氣使用量	✓	✗

能源新指標

來源見經濟部能源局網站_CSPF懶人包

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(5/10)

◎ 3.5 冷氣機能源指標轉軌的緣由。



來源見經濟部能源局網站_CSPF懶人包

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(6/10)

◎ 3.6 CSPF優點。

優點1: CSPF是一套測算方法，納入外氣溫度和負載變化運轉的影響，測算其製冷性能和電力消耗。

優點2: CSPF以使用季節的外氣溫度和冷氣機運轉特性為基礎。
。定頻機僅額定能力測試單點，變頻機則測試額定能力與額定中間能力兩點。
Tse hsing Chen

優點3: 能源效率指標由EER轉為CSPF之後，變頻冷氣機節能效益將被突顯。預期分離式冷氣機將快速往變頻化發展

來源見經濟部能源局網站_CSPF懶人包

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(7/10)

◎ 3.7 無風管空氣調節機CSPF容許耗用能源基準。

機種		額定冷氣能力(kW)	冷氣季節性能因數 CSPF (kWh/kWh)
氣冷式	單體式	2.2 以下	3.40
		高於2.2，4.0 以下	3.45
		高於 4.0 ，7.1 以下	3.25
		高於 7.1 ，71.0以下	3.15
	分離式	4.0 以下	3.90
		高於 4.0 ，7.1 以下	3.60
		高於 7.1 ，10.0 以下	3.45
		高於 10.0 ，71.0 以下	3.40
水冷式		全機種	4.50

(1) 本基準適用於額定冷氣能力71 k W以下機種。

(2) 依據CNS 3615、CNS 14464及CNS 15712-1規定試驗。

來源見CNS 3615 空氣調節機 (102年版)

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(8/10)

◎ 3.8 無風管空氣調節機CSPF能源效率分級基準表。

機種		冷氣能力分類 (kW)	冷氣季節性能因數CSPF (kWh/kWh)				
各等級基準			5級	4級	3級	2級	1級
氣冷式	單體式	2.2 以下	3.40 以上， 低於 3.64	3.64 以上， 低於 3.88	3.88 以上，低 於 4.11	4.11 以上，低 於 4.35	4.35 以上
		高於2.2，4.0 以下	3.45 以上， 低於 3.69	3.69 以上， 低於 3.93	3.93 以上，低 於 4.17	4.17 以上，低 於 4.42	4.42 以上
		高於 4.0，7.1 以下	3.25 以上， 低於 3.48	3.48 以上， 低於 3.71	3.71 以上，低 於 3.93	3.93 以上，低 於 4.16	4.16 以上
		高於 7.1，71.0以下	3.15 以上， 低於 3.37	3.37 以上， 低於 3.59	3.59 以上，低 於 3.81	3.81 以上，低 於 4.03	4.03 以上
	分離式	4.0 以下	3.90 以上， 低於 4.41	4.41 以上， 低於 4.91	4.91 以上，低 於 5.42	5.42 以上，低 於 5.93	5.93 以上
		高於 4.0，7.1 以下	3.60 以上， 低於 4.03	4.03 以上， 低於 4.46	4.46 以上，低 於 4.90	4.90 以上，低 於 5.33	5.33 以上
		高於7.1，10.0 以下	3.45 以上， 低於 3.86	3.86 以上， 低於 4.28	4.28 以上，低 於 4.69	4.69 以上，低 於 5.11	5.11 以上
		高於10.0，71.0以下	3.40 以上， 低於 3.81	3.81 以上， 低於 4.22	4.22 以上，低 於 4.62	4.62 以上，低 於 5.03	5.03 以上
		水冷式	全機種	4.50 以上， 低於 4.77	4.77 以上， 低於 5.04	5.04 以上，低 於 5.31	5.31 以上，低 於 5.58

來源見CNS 14464 (2010年版)

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(9/10)

◎ 3.9 CNS-14464 冷氣能力標準試驗條件。

參數	標準試驗條件		
	T1	T2	T3
室內側進風溫度(℃)			
乾球	27	21	29
濕球	19	15	19
室外側進風溫度(℃)			
乾球	35	27	46
濕球 ⁽¹⁾	24	19	24
冷凝器冷卻水溫度 ⁽²⁾ (℃)			
入口	30	22	30
出口	35	27	35
試驗頻率	額定頻率 ⁽³⁾		
試驗電壓	額定電壓 ⁽⁴⁾		
T1：溫帶地區之標準冷氣能力分等條件（台灣地區適用）。			
T2：寒帶地區之標準冷氣能力分等條件。			
T3：熱帶地區之標準冷氣能力分等條件。			
註 ⁽¹⁾ 當試驗氣冷式冷凝器時，因濕球溫度不影響冷媒之冷凝蒸發，所以不須要濕球溫度條件。			
⁽²⁾ 代表該待測設備與冷卻塔一起工作，為其他用途設計之待測設備，應在等級中指定冷卻水入口與出口之溫度或是水流率和入口之水温。			
⁽³⁾ 具雙重額定頻率者，應在每一頻率作試驗。			
⁽⁴⁾ 具雙重額定電壓者，試驗電壓應在兩種電壓下分別執行，若標示額定電壓範圍者，取其較低之電壓執行。			

來源見CNS 14464 (2010年版)

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

3. 新節能法規CSPF介紹(10/10)

◎ 3.10 CSPF 能源效率標章格式。

CSPF值愈高 → 代表愈省電

買冷氣認明CSPF → 能源效率選1級

Tse hsing Chen



來源見經濟部能源局網站_CSPF懶人包

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

4. 新環保冷媒介紹

Tse hsing Chen

4. 新環保冷媒介紹(1/5)

◎ 4.1 冷媒基本知識：

冷媒又稱製冷劑，是利用相變化潛熱搬運熱量的工作流體。

4.1.1 冷媒的物理特性：

1. 蒸發溫度要低 → 達低溫冷卻效果。
2. 凝固點低 → 低溫時不容易凝固。

Tse hsing Chen

3. 蒸發潛熱量大 → 每公斤冷媒吸熱量大，系統循環量可減少
4. 比容小(密度大) → 壓縮機體積可縮小，成本低。
5. 粘滯性低 → 與冷凍油容易分離，不生變化。
6. 液體比熱大 → 可減少冷媒量。
7. 壓縮比要低 → 即高低壓差小達到省電效果。

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

4. 新環保冷媒介紹(2/5)

4.1.1 冷媒的物理特性：

- 8. 臨界溫度要高 → 可用空氣與和水作冷卻劑。
- 9. 流動性要大 → 表面張力小、熱傳效果大。
- 10. 洩漏時容易察覺 → 例如：氨，有洩漏可馬上處理。

4.1.2 冷媒的化學特性 *Tse hsing Chen*

- 1. 無爆炸及燃燒性 → 不能因高壓劇烈膨脹、燃燒而爆炸。
- 2. 無刺激性及毒性 → 對人類及動植物均無害。
- 3. 無腐蝕性 → 對金屬材質不起任何化學作用，可經久耐用。

4. 新環保冷媒介紹(3/5)

4.1.3 冷媒的安全性分類(ASHRAE 34-2010)

A2L及B2L皆為低可燃性冷媒，燃燒速度最快 ≤ 10 (cm/s)

Flammability		低毒性 A		高毒性 B
較高燃性	A3	R-290, R-600a, others	B3	無
較低燃性	A2	R-152a <i>Tse hsing Chen</i>	B2	R-40, R-611
微燃性	A2L	<u>R-32</u> , R-1234yf, R-1234e (E)	B2L	氨
無燃燒性	A1	R-410A , R-134a R-407C , Others	B1	R-123, R-245fa

來源：ASHRAE Standard 34-2010

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

4. 新環保冷媒介紹(4/5)

4.1.4 O.D.P與G.W.P

- O.D.P: 臭氧層破壞潛力(CFC-11的O.D.P值為1.0)→蒙特婁議定書
- G.W.P: 地球溫升潛力(CO₂的G.W.P值為1.0)→京都議定書

冷媒名稱		O.D.P	G.W.P	安全分類
HCFCs	R-22	0.055	1700	A1
HFCs	R-134a	0	1300	A1
HFCs	R-407C(HFC-32/125/134a)	0	1600	A1
HFCs	R-410A(HFC-32/125)	0	2200	A1
天然冷媒	二氧化碳CO ₂ (R-744)	0	1	A1
天然冷媒	氨 NH ₃ (R-717)	0	0	B2
天然冷媒	異丁烷Isobutane (R-600a)	0	3	A3
天然冷媒	丙烷Propane (R-290)	0	3	A3

4. 新環保冷媒介紹(5/5)

◎ 4.2 新冷媒動態說明：

冷媒名稱		O. D. P	G. W. P	安全分類
HFCs	R-410A (HFC-32/125)	0	2200	A1
HFCs	R-32 (HFC-32)	0	675	A2L

4.2.1 R-32冷媒熱力性質

美国ARI Standard 520的空调工况：蒸發溫度 7.2°C ，冷凝溫度 54.4°C ，過熱度 11.1°C ，過冷度 8.3°C ，壓縮機等熵效率0.75時，計算冷媒熱力性能。

- 優點：C.O.P約高5.3%，冷氣能力約大12.7%。
- 缺點：排氣壓力約高0.4bar、但排氣溫度約高 24°C 。

冷媒/特性	pe/bar	pc/bar	T2/ $^{\circ}\text{C}$	$\Delta T / ^{\circ}\text{C}$	COP	q0	qV
R32	10.29	35.23	122.23	0	3.15	231.49	5876.06
R410A	10.41	34.85	97.55	0.1	2.99	142.40	5212.58

來源：中國制冷學報 R32 制冷劑系統介紹

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

5. 小型空調設備規劃設計

Tse hsing Chen

5. 小型空調設備規劃設計(1/11)

◎ 5.1 空調負荷來源：

空調負荷來源，可分為顯熱與潛熱兩大類，包括下列各項：

一、顯熱負荷來源

(一)由室內室外溫差所產生之顯熱負荷

1. 由外壁即牆壁、地板、天花板等傳入之熱量。
2. 建築物經由日照所吸收之太陽輻射熱。
3. 由玻璃窗面傳入之熱量。

(二)由室內發生顯熱負荷 *Tsehsing Chen*

1. 由照明產生之熱量。
2. 由機具產生之熱量。
3. 由人員散發之熱量。

(三)滲入外氣之顯熱負荷

1. 由窗戶門隙等滲入之外氣熱量。
2. 由通風設備所引入之外氣熱量。

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

5. 小型空調設備規劃設計(2/11)

◎ 5.1 空調負荷來源：

二、潛熱負荷來源

1. 室內人員所散發之水氣。
2. 經窗戶門隙等所滲入之水氣。
3. 室內機具物品所散發之水氣。
4. 經通風換氣之外氣所引入之水氣。

Tse hsing Chen

來源見『空氣調合工學便覽第13版』之冷暖負荷計算法
小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

5. 小型空調設備規劃設計(3/11)

◎ 5.2 空調負荷計算方法：

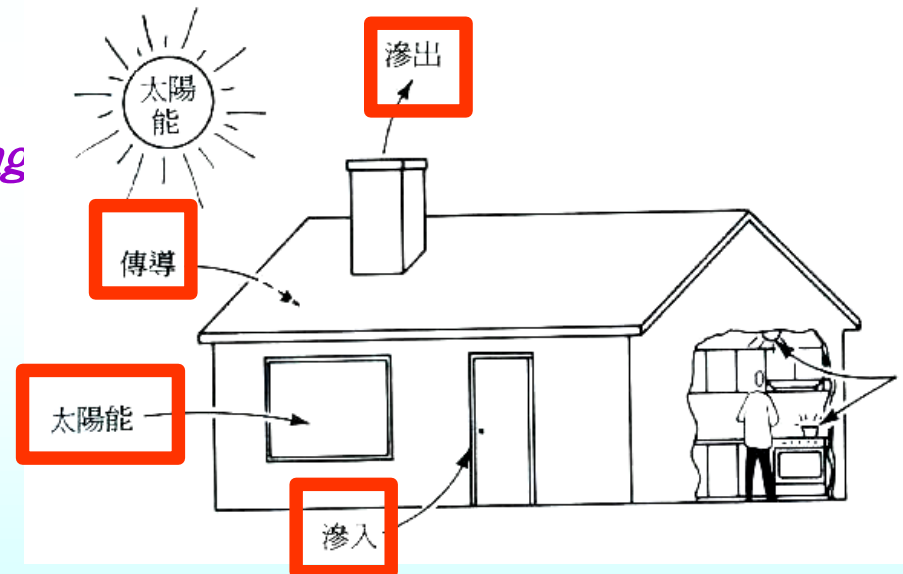
空調負荷計算方法常用種類有二，說明如下。

方法1. CLTD / SCL / CLF

計算冷房負荷，必須需計算空調空間之熱得，細分如下表。

分類 \ 來源	建築構件	室內來源	外氣來源
熱傳遞 (傳導、對流、幅射)	●	●	
太陽能	●		
滲入			●
室內熱源		●	

Tse hsing



來源見 2001 ASHRAE Fundamentals Handbook CH28

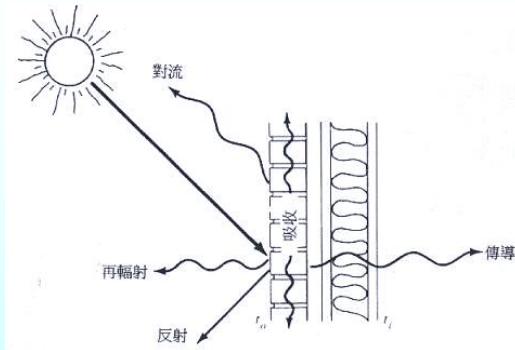
小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

5. 小型空調設備規劃設計(4/11)

◎ 5.2 空調負荷計算方法：

方法1. CLTD / SCL / CLF

CLTD(Colling-Load Temperature Difference)譯為冷卻負載溫度差，是針對不透明表面之牆、屋頂，由於對不透明表面而言，熱儲存效應可能相當大，而利用溫度差可能對熱增量的估計超出許多，為了將熱儲存效應涵蓋在內，針對常用的牆壁橫剖面所發展出一種計算方法稱之。



$$Q = UA(CLTD)$$

Q = The hourly cooling load

U = Overall heat transfer coefficient

A = Surface area

來源見 2001 ASHRAE Fundamentals Handbook CH28

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

5. 小型空調設備規劃設計(5/11)

◎ 5.2 空調負荷計算方法：

方法1. CLTD / SCL / CLF

CLF(Cooling Load Factor)譯為冷卻負荷因素，是針對透明表面之熱傳，透過透明玻璃之冷卻負載可分為傳導和輻射。

傳導：可利用不透明表面之CLTD法計算。

輻射：照射在表面上的太陽能所引起的熱增量 (Heat Gain)決定於表面的物理光學特性

由於進入空間內的太陽能並非立即成為冷卻系統的負載，故還要考慮另一因素，稱之。

SCL(Solar Cooling Load)譯為太陽冷卻負載，用以代替CLF，並能減少很多表格。

來源見 2001 ASHRAE Fundamentals Handbook CH28

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

5. 小型空調設備規劃設計(6/11)

方法2. 冷暖房負荷計算法

(日本空氣調和・衛生工學會『空氣調合工學便覽 第13版』)
計算項目計有8項分別為外壁、屋頂、玻璃窗、天花板、地板、
隔間、外氣、室內發熱量。

一、計算項目：

(一)外壁。

1. 記入外壁要素A1。
2. 記入冷房外壁係數B1。
3. 計算負荷 $C1=A1 \times B1$ 。
4. 記入外壁遮日係數f1。
5. 計算冷房負荷 $Q1=f1 \times C1$ 。
6. 記入暖房外壁係數E1。
7. 計算溫度差T1。
8. 計算暖房負荷 $H1=A1 \times E1 \times T1$ 。

項 目			A		冷 房				暖 房		
					係數 B	C=A×B	係數 f	負 荷 Q=f×C	係數 E	溫度差 T	負 荷 H=A×E×
1	外 壁	東	40	40	1600	1	1600	4.0	12	1920	
		西	40	43	1720		1720	4.0	12	1920	
		南	64	37	2368		2368	4.0	12	3072	

5. 小型空調設備規劃設計(7/11)

◎ 4.2 空調負荷計算方法：

一、計算項目：

(二)屋頂。

1. 記入屋頂要素A2。
2. 記入冷房屋頂係數B2。
3. 計算負荷 $C2=A2 \times B2$ 。
4. 記入屋頂遮日係數f2。
5. 計算冷房負荷 $Q2=f2 \times C2$ 。
6. 記入暖房屋頂係數E2。
7. 計算溫度差T2。
8. 計算暖房負荷 $H2=A2 \times E2 \times T2$ 。

(三)玻璃窗。

Tse hsing Chen

1. 記入玻璃窗要素A3。
2. 記入冷房玻璃窗係數B3。
3. 計算負荷 $C3=A3 \times B3$ 。
4. 記入玻璃窗遮日係數f3。
5. 計算冷房負荷 $Q3=f3 \times C3$ 。
6. 記入暖房玻璃窗係數E3。
7. 計算溫度差T3。
8. 計算暖房負荷 $H3=A3 \times E3 \times T3$ 。

項 目	A	冷 房				暖 房		
		係數 B	C=A×B	係數 f	負 荷 O=f×C	係數 E	溫度差 T	負 荷 H=A×E×

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

5. 小型空調設備規劃設計(8/11)

◎ 5.2 空調負荷計算方法：

一、計算項目：

(四)天花板。

1. 記入天花板要素A4。
2. 記入冷房天花板係數B4。
3. 計算負荷 $C4=A4 \times B4$ 。
4. 記入天花板遮日係數f4。
5. 計算冷房負荷 $Q4=f4 \times C4$ 。
6. 記入暖房天花板係數E4。
7. 計算溫度差T4。
8. 計算暖房負荷 $H4=A4 \times E4 \times T4$ 。

(五)地板。

Tse hsing Chen

1. 記入地板要素A5。
2. 記入冷房地板係數B5。
3. 計算負荷 $C5=A5 \times B5$ 。
4. 記入地板遮日係數f5。
5. 計算冷房負荷 $Q5=f5 \times C5$ 。
6. 記入暖房地板係數E5。
7. 計算溫度差T5。
8. 計算暖房負荷 $H5=A5 \times E5 \times T5$ 。

項 目	A	冷 房				暖 房		
		係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $O=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times T$

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

5. 小型空調設備規劃設計(9/11)

◎ 4.2 空調負荷計算方法：

一、計算項目：

(六)隔間。

1. 記入隔間要素A6。
2. 記入冷房隔間係數B6。
3. 計算負荷 $C6=A6 \times B6$ 。
4. 記入隔間遮日係數f6。
5. 計算冷房負荷 $Q6=f6 \times C6$ 。
6. 記入暖房隔間係數E6。
7. 計算溫度差T6。
8. 計算暖房負荷 $H6=A6 \times E6 \times T6$ 。

(七)外氣。

Tse hsing Chen

1. 記入外氣要素A7。
2. 記入冷房外氣係數B7。
3. 計算負荷 $C7=A7 \times B7$ 。
4. 記入外氣遮日係數f7。
5. 計算冷房負荷 $Q7=f7 \times C7$ 。
6. 記入暖房外氣係數E7。
7. 計算溫度差T7。
8. 計算暖房負荷 $H7=A7 \times E7 \times T7$ 。

項 目	A	冷 房				暖 房		
		係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $Q=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times T$

5. 小型空調設備規劃設計(10/11)

◎ 4.2 空調負荷計算方法：

一、計算項目：

(八)室內發熱量。

1. 記入室內發熱量要素A8。
2. 記入冷房室內發熱量係數B8。
3. 計算負荷 $C8=A8 \times B8$ 。
4. 記入室內發熱量遮日係數f8。
5. 計算冷房負荷 $Q8=f8 \times C8$ 。
6. 記入暖房室內發熱量係數E8。
7. 計算溫度差T8。
8. 計算暖房負荷 $H8=A8 \times E8 \times T8$ 。

Tse hsing Chen

項 目			A	冷 房				暖 房		
				係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $O=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times T$
8	室內發熱量	室內人員	60人	95	5700		5700			
		燈 日 光 燈	2KW	1000	2000	同 時 使 用 率	2000			
		電 燈 泡	KW	860						
		電 1HP以下	HP	1000						
		20HP以下	HP	780						
		50HP以下	HP	730						

5. 小型空調設備規劃設計(11/11)

◎ 5.3 空調系統節能規劃設計步驟：

步驟一：**客戶需求記入**(包括溫濕度控制、安裝場所及預算)。

步驟二：**現場勘查檢核表記入**。

1. 空調空間種類選擇。

2. 空調設備安裝空間及維修問題確認。

3. 空調污染問題及空調設備搬運問題確認。

4. 空調設備電源種類確認。

步驟三：**冷暖房負荷計算表提出**。

步驟四：**預算提出及施工**。

步驟五：**空調設備驗收**。

OUTLINE

6. 小型空調設備規劃設計案例

Tse hsing Chen

6. 小型空調設備規劃設計案例(1/11)

◎ 6.1 客戶需求記入

客戶地點：高雄市

房屋用途：佛教佛堂分院

室內條件：夏季(室內: $27^{\circ}\text{C DB}/50\%\text{RH}$ 、室外: $33^{\circ}\text{C DB}/28^{\circ}\text{C WB}$)

設計者設定冬季(室內: $22^{\circ}\text{C DB}/55\%\text{RH}$ 、室外: $10^{\circ}\text{C DB}/8.7^{\circ}\text{C WB}$)

活動人員：60人

燈具負荷：日光燈 $20\text{w}\times 100\text{支}=2000\text{w}=2\text{kW}$

房屋結構：外壁：鋼筋混凝土約17cm厚(東西南三面)

內壁：鋼筋混凝土約13cm厚(北面)、東西壁面無窗

南壁透明單層玻璃面積 40cm^2 ，玻璃厚度6.4mm(無窗簾)

北面內壁木門(4.5厚)面積 12cm^2

屋頂：鋼筋混凝土約15cm厚.

地面：15cm厚之混凝土地面.

房屋規格：(長)26m $\times$ (寬)10m $\times$ (高)4m為一樓平房

6. 小型空調設備規劃設計案例(2/11)

◎ 6.2 現場勘查檢核表記入。

1. 空調空間種類選擇-

箱型冷氣機(空冷式 風管型)

2. 空調設備安裝空間及維修問題確認- OK。

3. 空調污染問題及空調設備搬運問題確認- OK。

4. 空調設備電源種類確認- 3相220V 60Hz。

Tse hsing Chen

6. 小型空調設備規劃設計案例(3/11)

◎ 6.3 冷暖房負荷計算表提出。

外壁係數B1

(一)外壁。

1. 記入外壁要素A1。

2. 記入冷房外壁係數B1

3. 計算冷房負荷 $C1=A1 \times B1$

4. 記入外壁遮日係數f1。

5. 計算冷房負荷 $Q1=f1 \times C1$ 。6. 記入暖房外壁係數E1 *Tse hsing Chen*

7. 計算暖房溫度差T1。

8. 計算暖房負荷 $H1=A1 \times E1 \times T1$ 。

壁之種類	係數B(kcal/h · m ²)								係數E (kcal/h · m ² · °C)
	北	東	南	西	北東	東南	南西	西北	
輕構造(木造、粉刷不灰漿等)	19	43	33	61	32	40	51	50	3.5
中構造(水泥空心磚等)	17	48	40	66	38	44	56	53	3.5
重構造(厚度20cm之混凝土等)	18	40	37	43	33	40	48	30	4.0

B1=40

溫度差T1

外牆屋頂玻璃窗	$T=(t_r-t_0)$
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	$T=0$
鄰房無暖房	$T=1/2(t_r-t_0)$
地表面之地板	$T=1/2(t_r-t_0)$

項 目			A	冷 房				暖 房			
				係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $Q=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times$	
1	外 壁	東	40	40	1600	1	1600	4.0	12	1920	
		西	40	43	1720		1720	4.0	12	1920	
		南	64	37	2368		2368	4.0	12	3072	

6. 小型空調設備規劃設計案例(4/11)

◎ 6.3 冷暖房負荷計算表提出。

屋頂係數B2

(二)屋頂。

1. 記入屋頂要素A2。
2. 記入冷房屋頂係數B2。
3. 計算負荷 $C2=A2 \times B2$ 。
4. 記入屋頂遮日係數f2。
5. 計算冷房負荷 $Q2=f2 \times C2$ 。
6. 記入暖房屋頂係數E2。
7. 計算溫度差T2。
8. 計算暖房負荷 $H2=A2 \times E2 \times T2$ 。

屋頂之種類		係數B (kcal/h · m ²)	係數E (kcal/h · m ² · °C)
輕構造(土瓦石棉瓦(板)薄鐵板(鉛皮)等)	無天花板	133	3.3
	有天花板	80	1.9
中構造(薄的混凝土隔熱材)	無天花板	74	2.2
	有天花板	45	1.9
重構造(厚的混凝土隔熱材)	無天花板	35	1.4
	有天花板	28	1.4

B2=74

E2=2.2

Tse hsing Chen

溫度差T2

外牆屋頂玻璃窗	$T=(t_r-t_0)$
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	$T=0$
鄰房無暖房	$T=1/2(t_r-t_0)$
地表面之地板	$T=1/2(t_r-t_0)$

項 目			冷 房				暖 房			
			係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $Q=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times$	
2	屋頂			260	74	19240		2.2	12	6864

6. 小型空調設備規劃設計案例(5/11)

◎ 6.3 冷暖房負荷計算表提出。

B3=203

玻璃窗係數B3

(三)玻璃窗。

1. 記入玻璃窗要素A3。
2. 記入玻璃窗係數B3。
3. 計算冷房負荷 $C3=A3 \times B3$ 。
4. 記入玻璃窗遮日係數f3。
5. 計算冷房負荷 $Q3=f3 \times C3$ 。
6. 記入玻璃窗係數E3。 *Tse hsing Chen*
7. 計算溫度差T3。
8. 計算暖房負荷 $H3=A3 \times E3 \times T3$ 。

玻璃窗之種類	遮陽窗	係數B(kcal/h · m ²)								係數E (kcal/h · m ² · °C)
		北	東	南	西	北東	東南	南西	西北	
普通玻璃窗(3mm厚1塊)	42	105	413	217	497	308	301	371	378	
普通玻璃窗(6mm厚1塊)	39	98	378	203	455	280	273	336	343	5.4
吸熱玻璃窗(3mm厚1塊)	25	63	259	154	308	189	189	238	238	
雙重玻璃窗(室外側吸熱玻璃,室內6mm普通玻璃)	21	49	203	119	238	152	147	182	182	2.1
玻璃磚	19	28	231	91	252	140	133	161	168	2.4

註：窗向有二面以上時A×B之積的最大值所示方向之窗方可適用露陽窗之值，其餘的窗取用遮陽窗之值。

溫度差T3

外牆屋頂玻璃窗	$T=(t_r-t_0)$
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	$T=0$
鄰房無暖房	$T=1/2(t_r-t_0)$
地表面之地板	$T=1/2(t_r-t_0)$

項 目			A		冷 房				暖 房			
					係數 B	C=A×B	係數 f	負荷 Q=f×C	係數 E	溫度差 T	負荷 H=A×E×	
3	玻璃窗	南	面積 (m ²)	40	203	8120	遮日 係數	1	8120	5.4	12	2592

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

6. 小型空調設備規劃設計案例(6/11)

◎ 6.3 冷暖房負荷計算表提出。

天花板係數B4

(四)天花板。

1. 記入天花板要素A4。
2. 記入天花板係數B4。
3. 計算負荷 $C4=A4 \times B4$ 。
4. 記入天花板遮日係數f4。
5. 計算冷房負荷 $Q4=f4 \times C4$ 。
6. 記入天花板係數E4。
7. 計算溫度差T4。
8. 計算暖房負荷 $H4=A4 \times E4 \times T4$

(f)天花板及地板(頂樓或下樓之房未裝冷暖者)

天花板及地板之種類	係數B(kcal/h · m ²)	係數E(kcal/h · m ² · deg)
單用混凝土	9	3.5
地板鋪油地氈或毛氈	6	2.5
木造地板鋪草席	3	1.4
地表面之地板	0	1.4

溫度差T4

外牆屋頂玻璃窗	$T=(t_r-t_0)$
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	$T=0$
鄰房無暖房	$T=1/2(t_r-t_0)$
地表面之地板	$T=1/2(t_r-t_0)$

項 目	A	冷 房				暖 房			
		係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $Q=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times$	
4 天花板									

6. 小型空調設備規劃設計案例(7/11)

◎ 6.3 冷暖房負荷計算表提出。

地板係數B5

(五)地板。

1. 記入地板要素A5。

2. 記入地板係數B5。

3. 計算負荷 $C5=A5 \times B5$ 。4. 記入地板遮日係數 $f5$ 。5. 計算冷房負荷 $Q5=f5 \times C5$ 。6. 記入暖房地板係數E5 *Tse hsing Chen*7. 計算溫度差 $T5$ 。8. 計算暖房負荷 $H5=A5 \times E5 \times T5$ 。

(f)天花板及地板(頂樓或下樓之房未裝冷暖者)

天花板及地板之種類	係數B(kcal/h · m ²)	係數E(kcal/h · m ² · deg)
單用混凝土	9	3.5
地板鋪油地氈或毛氈	6	2.5
木造地板鋪蓆席	3	1.4
地表面之地板	0	1.4

B5=0

溫度差T5

外牆屋頂玻璃窗	$T=(t_r-t_0)$
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	$T=0$
鄰房無暖房	$T=1/2(t_r-t_0)$
地表面之地板	$T=1/2(t_r-t_0)$

項 目	A	冷 房				暖 房			
		係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $Q=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times$	
5 地板	260	0	0		0	1.4	6	2184	

6. 小型空調設備規劃設計案例(8/11)

◎ 6.3 冷暖房負荷計算表提出。

隔間係數B6

(六)隔間。

1. 記入隔間要素A6。
2. 記入冷房隔間係數B6。
3. 計算負荷 $C6=A6 \times B6$ 。
4. 記入隔間遮日係數 $f6$ 。
5. 計算冷房負荷 $Q6=f6 \times C6$ 。
6. 記入暖房隔間係數E6 *Tse hsing Chen*
7. 計算溫度差 $T6$ 。
8. 計算暖房負荷 $H6=A6 \times E6 \times T6$ 。

隔間之種類	係數B(kcal/h · m ²)	係數E(kcal/h · m ² · °C)
日式紙門、玻璃	21	7.5
其他	16	4.5

B6=16

溫度差T6

外牆屋頂玻璃窗	$T=(t_r-t_0)$
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	$T=0$
鄰房無暖房	$T=1/2(t_r-t_0)$
地表面之地板	$T=1/2(t_r-t_0)$

項 目			A	冷 房				暖 房		
				係數 B	$C=A \times B$	係數 f	負荷 $Q=f \times C$	係數 E	溫度差 T	負荷 $H=A \times E \times T$
6	隔間	內壁	92	16	1472	1	1472	4.5	6	2484
		內門	12	16	192		192	4.5	6	324

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

6. 小型空調設備規劃設計案例(9/11)

◎ 5.3 冷暖房負荷計算表提出。

B7=98

外氣係數B7

(七)外氣。

1. 記入外氣要素A7。

2. 記入冷房外氣係數B7

3. 計算負荷C7=A7×B7。

4. 記入外氣遮日係數f7

5. 計算冷房負荷Q7=f7×C7。

6. 記入暖房外氣係數E7。Tse hsing Chen

7. 計算溫度差T7。

8. 計算暖房負荷H7=A7×E7×T7。

(g)必要外氣

適用的場所	係數B(kcal/h·人)	係數E(kcal/h·deg·人)
銀行、百貨店、劇場、禁煙場所	98	4.5
事務室、會議室、旅社、食堂、喫茶店、病室、公寓	148	7
私室、吸煙場所	280	14

(h)侵入外氣

	係數B(kcal/h·m ³)	係數E(kcal/h·m ³ ·deg)
標準	6	0.3
出入人數多的房間或外牆(壁)較多的室房	9	0.45

B7=9

溫度差T7

外牆屋頂玻璃窗	T=(t _r -t ₀)
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	T=0
鄰房無暖房	T=1/2(t _r -t ₀)
地表面之地板	T=1/2(t _r -t ₀)

項 目		A		冷 房				暖 房			
				係數 B	C=A×B	係數 f	負荷 Q=f×C	係數 E	溫度差 T	負荷 H=A×E×	
7	外氣	必要外氣	室內 人數	60人	98	5880	取較大值 9360	4.5	12	取較大值 5616	
		侵入外氣	室容積	1040m ³	9	9360		0.45	12		

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

6. 小型空調設備規劃設計案例(10/11)

B8=95

(八) 室內發熱量。

1. 記入室內發熱量要素A8。
2. 記入室內發熱量係數B8。
3. 計算負荷 $C8=A8 \times B8$ 。
4. 記入室內發熱量遮日係數 $f8$ 。
5. 計算冷房負荷 $Q8=f8 \times C8$ 。
6. 記入室內發熱量係數E8。
7. 計算溫度差 $T8$ 。
8. 計算暖房負荷 $H8=A8 \times E8 \times T8$ 。

在室者的狀態	適應例	係數B(kcal/h·人)
靜坐	劇場、喫茶店	95
辦公作業	事務室、旅社、食堂、百貨店、店舖	115
步行工作	工場、舞廳	230

	種 類	顯 熱	潛 熱
電氣	電燈、電熱(每kw)	860	0
器具	日光燈(每kw)	1000	0
※1	電動機1HP以下 (每HP)	1000	0
	2HP~10HP (每HP)	780	0
	15HP~50HP (每HP)	730	0
	60HP~200HP (每HP)	715	0

Tse hsing 溫度差T8

外牆屋頂玻璃窗	$T=(t_r-t_0)$
隔間、天花板、地板鄰房設暖房	$T=0$
鄰房無暖房	$T=1/2(t_r-t_0)$
地表面之地板	$T=1/2(t_r-t_0)$

項 目	A	冷 房				暖 房		
		係數	$C=A \times B$	係數	負荷	係數	溫度差	負荷
8 室內發熱量	室內人員	60人	95	5700				
	燈 光							
	日光燈	2KW	1000	2000	同時	1		2000
	電燈泡	KW	860					
	電 動 機				使用			
	1HP以下	HP	1000		率			
	20HP以下	HP	780					
	50HP以下	HP	730					

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

6. 小型空調設備規劃設計案例(11/11)

◎ 6.3 冷暖房負荷計算表提出。

項 目			A		冷 房							
					係數 B	C=A×B	係數 f	負荷 Q=f×C				
1	外 壁	東	面 積 (m ²)	40	40	1600	1	1600				
		西		40	43	1720		1720				
		南		64	37	2368		2368				
2	屋頂				260	74	19240		19240			
3	玻 璃 窗	南			40	203	8120	遮 日 係 數	1	8120		
4	天花板											
5	地板			260	0	0		0				
6	隔 間	內 壁		92	16	1472	1		1472			
		內 門		12	16	192		192				
7	外 氣	必要外氣	室內 人數	60人	98	5880			取 較 大 值			
		侵入外氣	室容積	1040m ³	9	9360	9360					
8	室 內 發 熱 量	室內人員		60人	95	5700				5700		
		燈 光	日 光 燈		2KW	1000	2000			同 時 使 用 率	1	2000
			電 燈 泡		KW	860						
		電 動 機	1HP以下		HP	1000						
			20HP以下		HP	780						
			50HP以下		HP	730						
總 負 荷(kcal/hr)					冷房：51772							

Chen

冷房負荷：

51,772 kcal/hr

(60.2kW)

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

7.小型空調設備應用

Tse hsing Chen

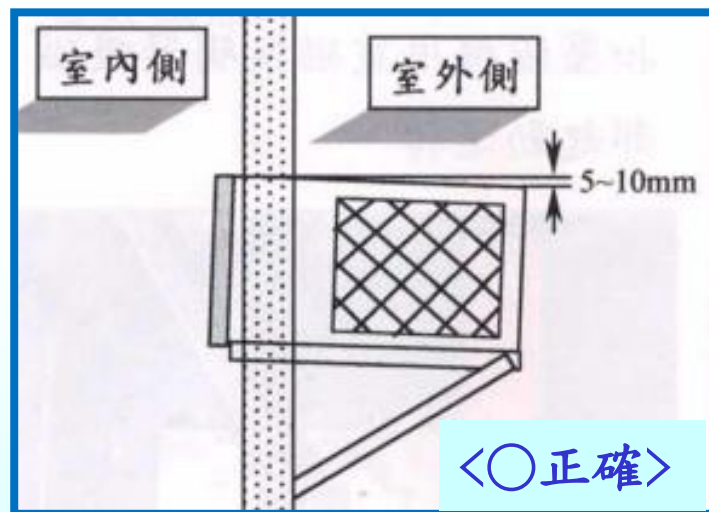
7. 小型空調設備應用(1/8)

◎ 7.1.1 窗型冷氣機

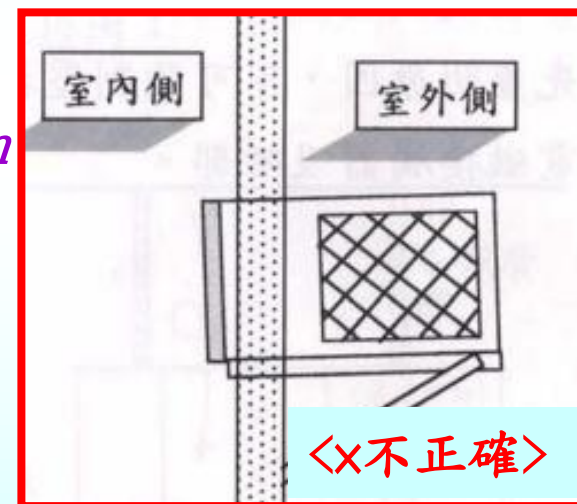
安裝傾斜度：機體安裝傾斜角度室內側需高於室外側

安裝不當引發之問題 →

- (1). 機體內凝結水、雨水流入室內側，易造成室內漏水。
- (2). 水份長期堆積在電氣室，易造成不安全電氣事故。



hsing Chen



來源見 2018年『H牌、P牌 窗型使用說明書』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

7. 小型空調設備應用(2/8)

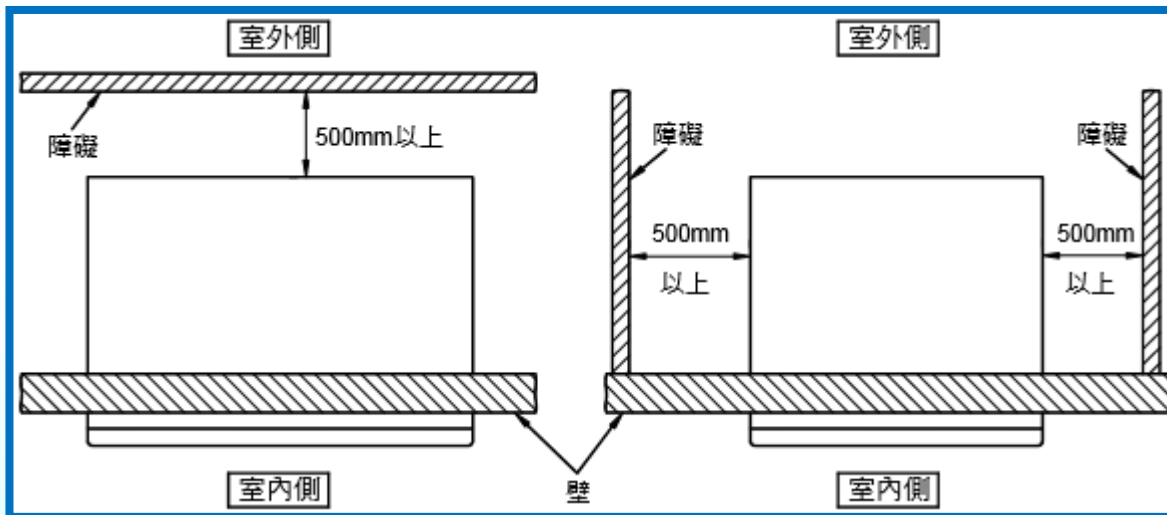
◎ 7.1.2 窗型冷氣機

安裝間隙:依說明書所標示最小距離以上安裝機體。

安裝不當引發之問題 →

(1). 機體散熱不良 (高壓壓力太高等)。

(2). 異音及使用壽命減短。



安裝間隙過小
(小於左列間隙)

＜○正確＞

＜x不正確＞

來源見 2018年『H牌、P牌 窗型使用說明書』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

7. 小型空調設備應用(3/8)

◎ 7.1.3 窗型冷氣機

電源插頭插接：插頭須完全插入插座內

安裝不當引發之問題 →

- (1). 插頭插入不完全，易因接觸不良，造成插頭銅片熔損。
- (2). 易因積塵吸濕及小蟲侵入，造成插頭銅片間絕緣不良。



<○正確>

Tse hsing Chen



<×不正確>

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

7. 小型空調設備應用(4/8)

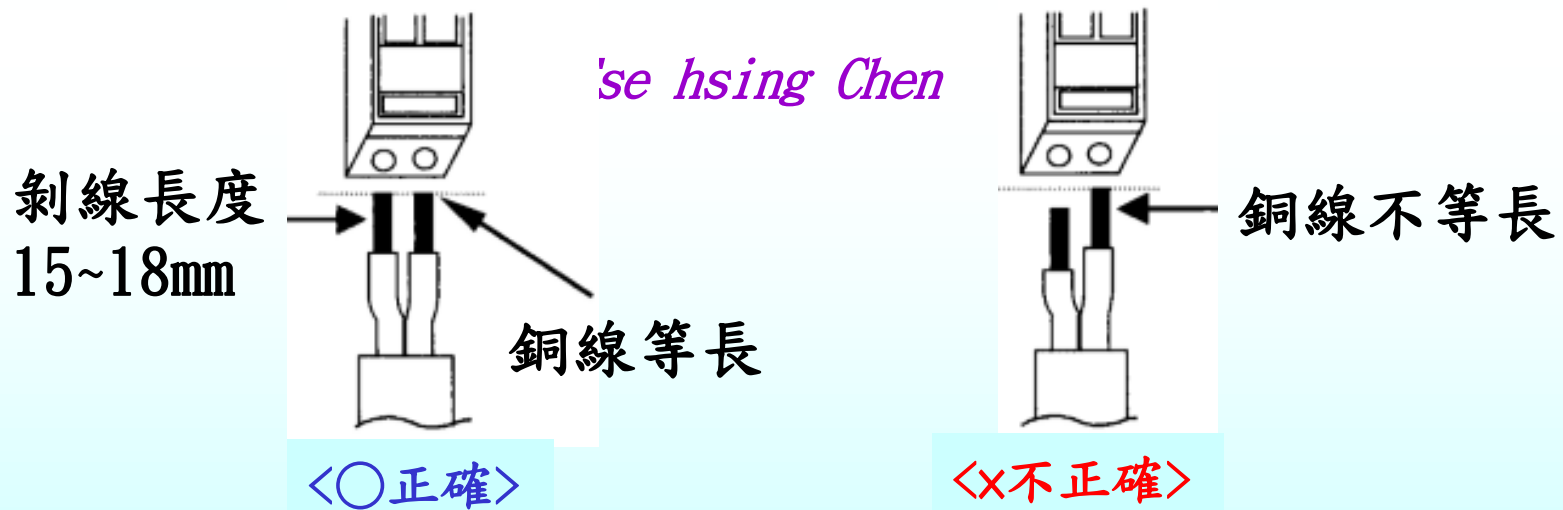
@ 7.2.1 分離式冷氣機

配線插接件：

電線剝線長度. 插入深度須確保(不可用絞線)

安裝不當引發之問題 →

插入深度不足及插接鬆動，易引起端子台及電線熔損，甚至引起不安全事故。



來源見 2018年『H牌、P牌 分離式安裝說明書』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

7. 小型空調設備應用(5/8)

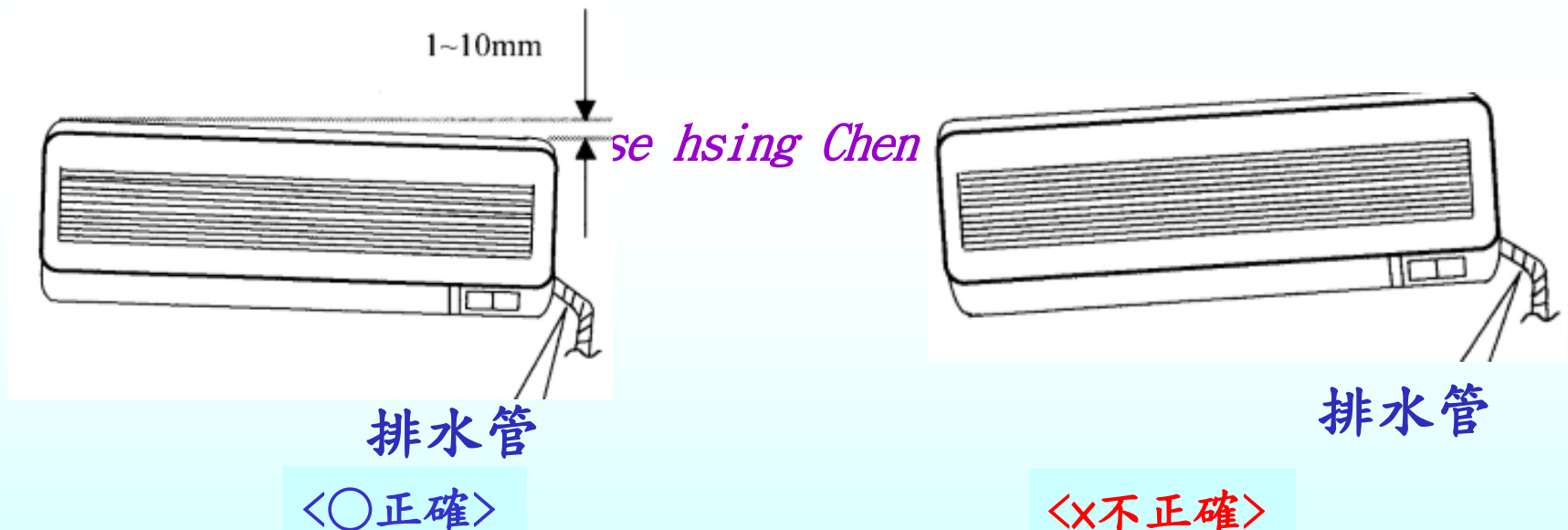
◎ 7.2.2 分離式冷氣機

室內機漏水件：

安裝傾斜方向朝排水管傾斜1~10mm，使結露水能順利排出。

安裝不當引發之問題 →

蒸發器結露水溢出水盤，造成機體漏水。



來源見 2018年『H牌、P牌 分離式安裝說明書』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

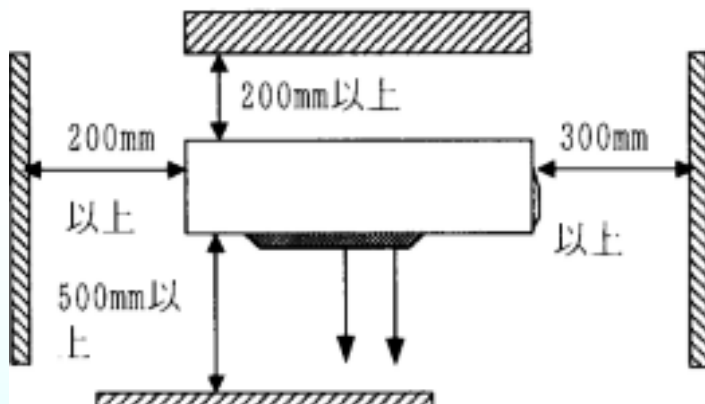
7. 小型空調設備應用(6/8)

◎ 7.2.3 分離式冷氣機

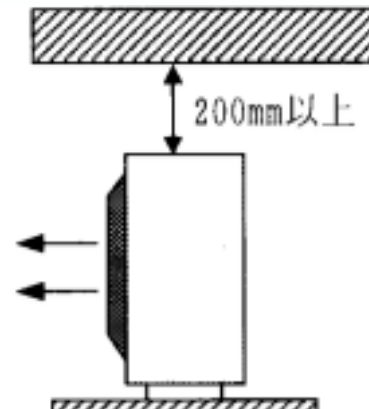
室外機安裝間隙：依說明書所標示最小距離以上安裝機體。

安裝不當引發之問題 →

- (1). 機體散熱不良（高壓壓力太高等）。
- (2). 異音及使用壽命減短。



<○正確>



安裝間隙過小
(小於左列間隙)

<×不正確>

來源見 2018年『H牌、P牌 窗型使用說明書』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

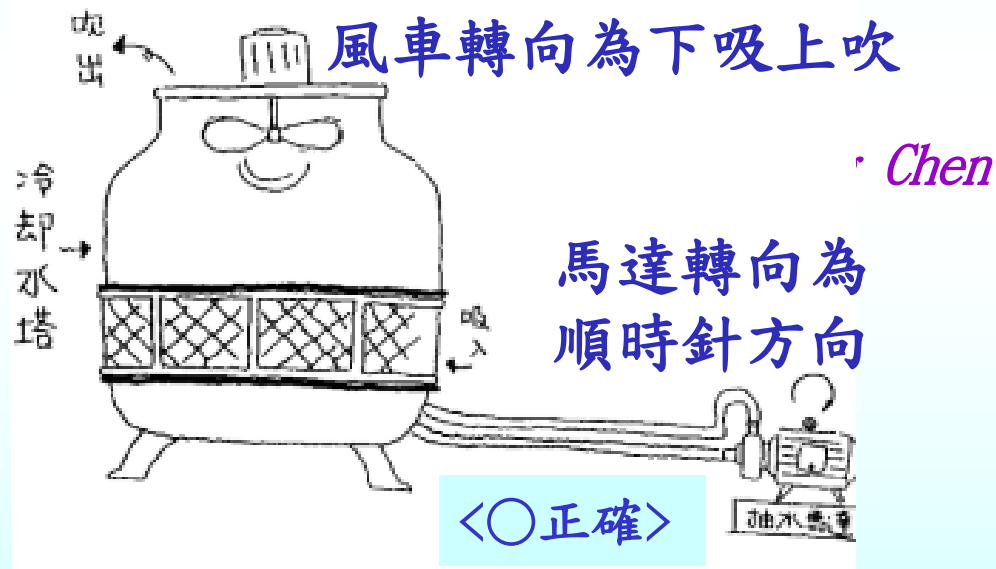
7. 小型空調設備應用(7/8)

◎ 6.3.1 箱型冷氣機(水冷式)

凝縮水溫異常:冷卻水塔及抽水機轉向確認。

安裝不當引發之問題 →

機體運轉時，凝縮水溫異常偏高，造成高壓動作跳脫。



未依正確轉向安裝

<×不正確>

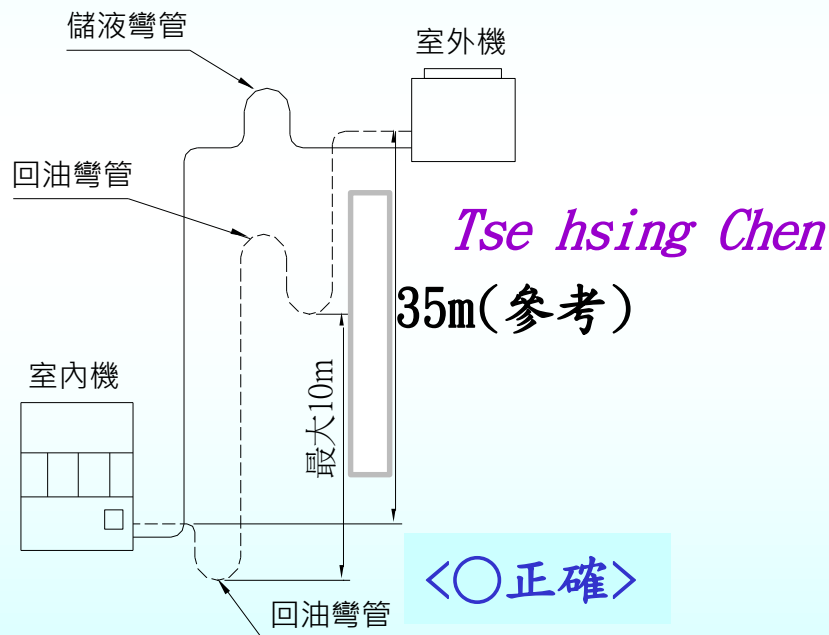
7. 小型空調設備應用(8/8)

◎ 7.3.3 箱型冷氣機(氣冷式)

機體回油管設置: 室外機落差大，配管需設彎管。

安裝不當引發之問題 →

冷凍油無法順利流回壓縮機，造成壓縮機燒損現象。



連接配管未設置彎管

<○正確>

<×不正確>

來源見 2017年『H牌、T牌箱型機安裝說明書』

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

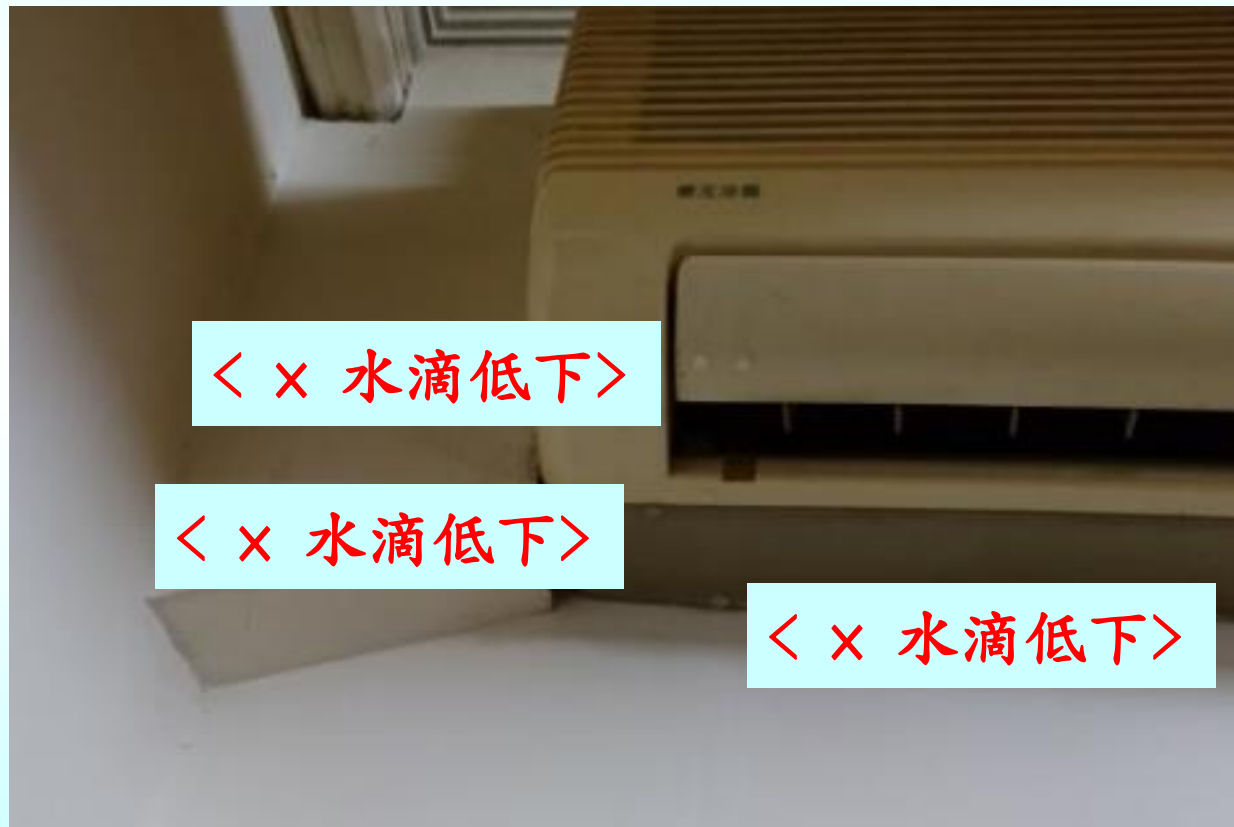
8.小型空調設備應用實際案例

Tse hsing Chen

8. 小型空調設備維護實際案例(1/3)

◎ 分離式冷氣機室內機漏水

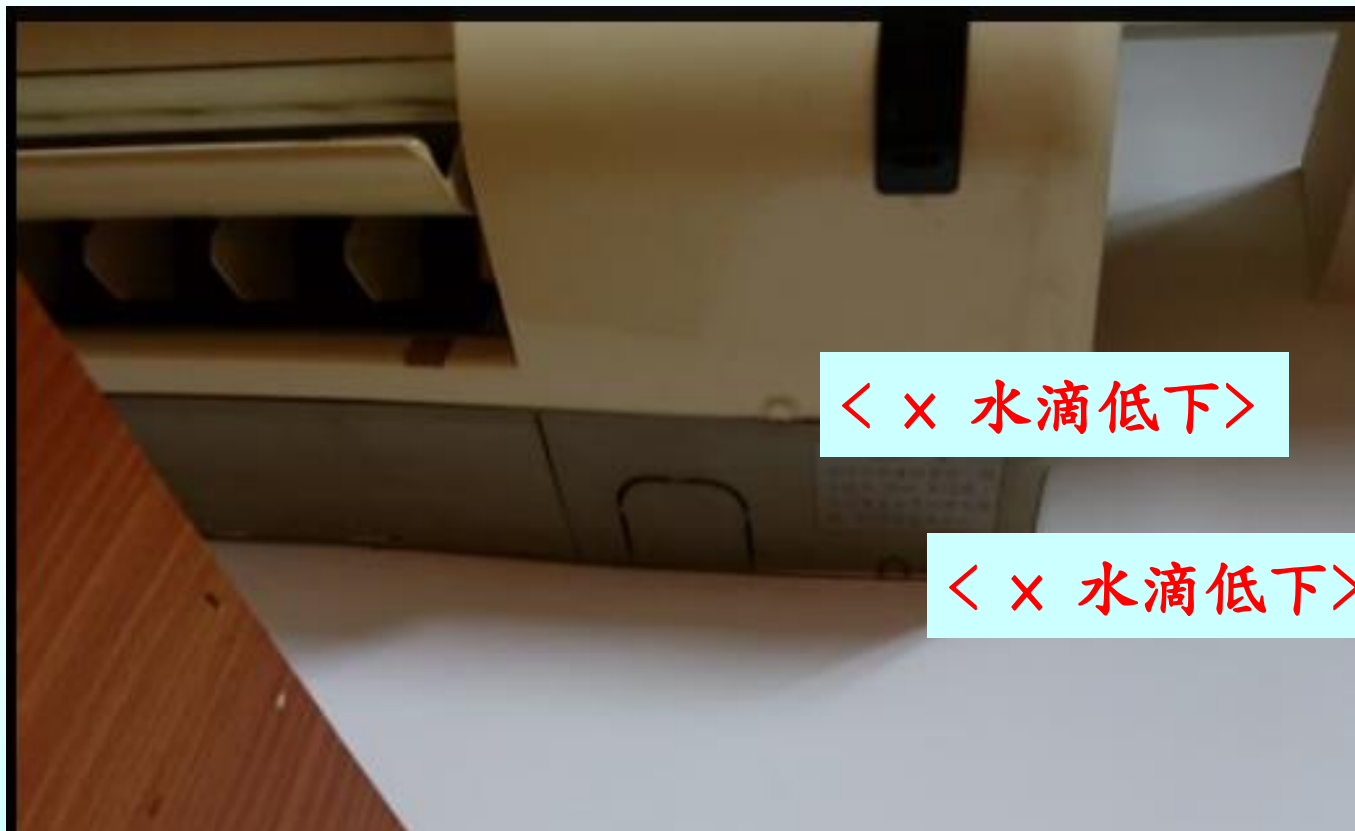
現象說明:(2017/08/05自宅客廳為例)(2019/06/30 自宅臥房)
使用十年分離式冷氣機室內機左側，突然滴水到客廳木地板。



8. 小型空調設備維護實際案例(2/3)

◎ 分離式冷氣機室內機漏水

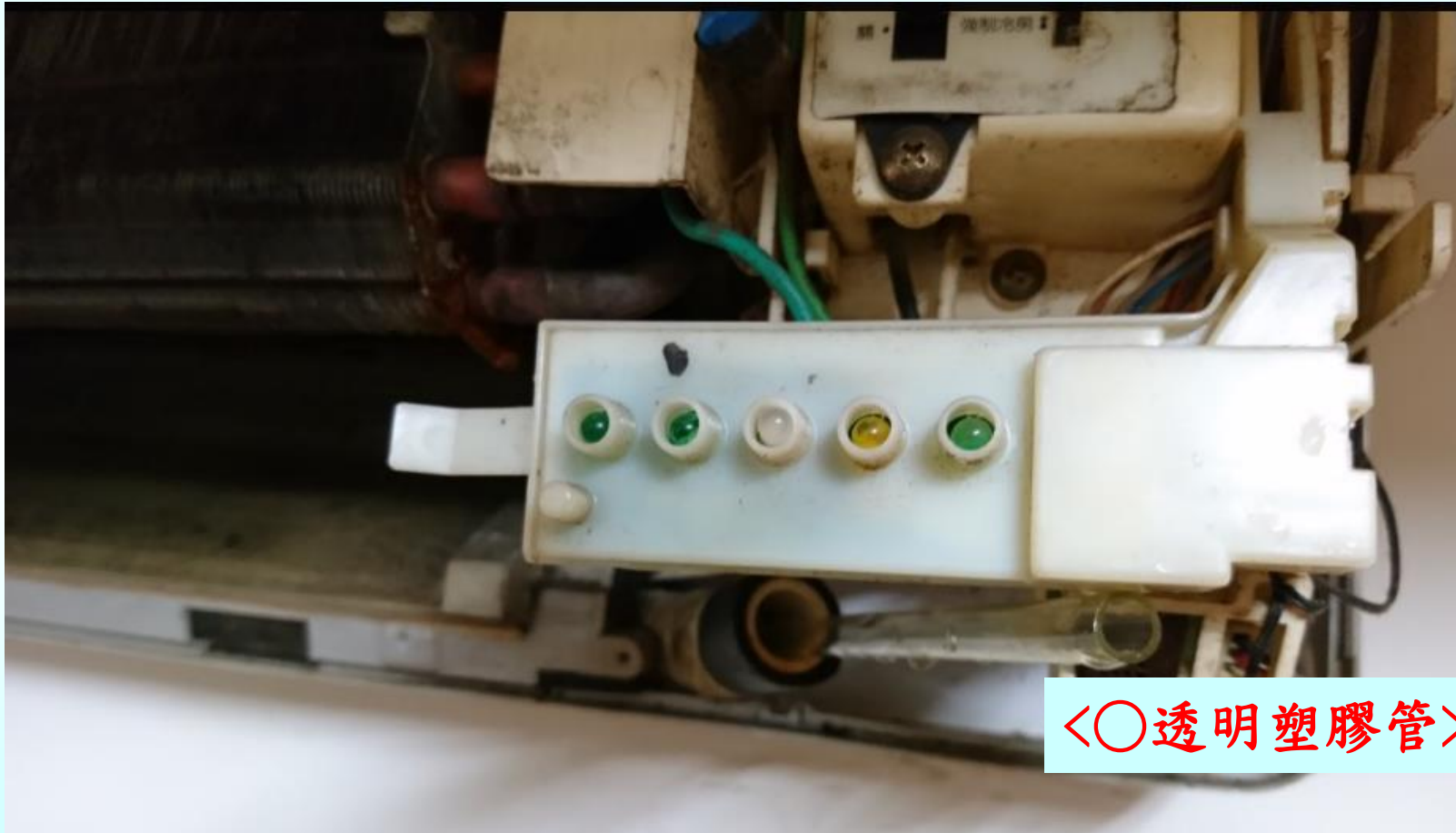
現象說明:(2017/08/05自宅客廳為例)(2019/06/30 自宅臥房)
使用十年分離式冷氣機室內機右側，突然滴水到客廳木地板。



8. 小型空調設備維護實際案例(3/3)

◎ 分離式冷氣機室內機漏水

改善手法:使用透明塑膠管及裝水寶特瓶工具(?)現場講解



<○透明塑膠管>

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

OUTLINE

9. 結論

Tse hsing Chen

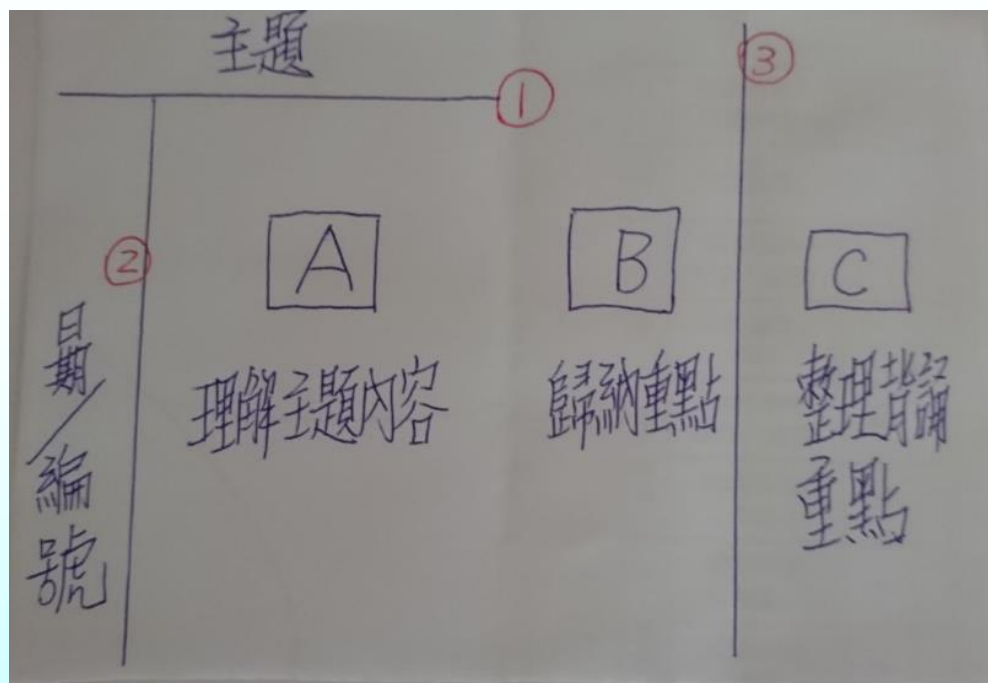
9. 結論 (1/5)

◎ 9.1 使用三條線筆記法來累積專業維修技術的經驗。

在A6格式筆記本上畫1橫線及2, 3兩道直線。

A框:主題整體概念的理解、 B框:主題摘要出來的重點

C框:寫上需要背誦的重點。



9. 結論(2/5)

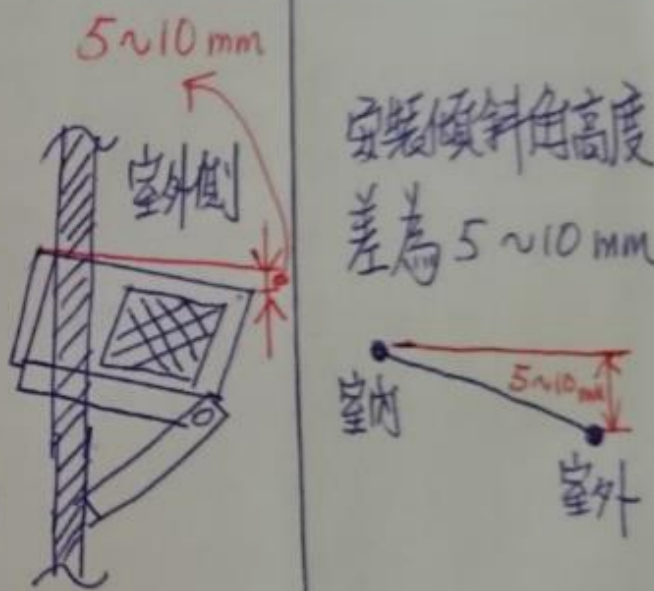
◎ 9.1.1 使用三條線筆記法範例說明。

窗型冷氣機新機安裝

裝機步驟：

- 1-量測機體安裝空間尺寸(長x寬)。
- 2-安裝架傾斜度確保(室內側>室外側)。
- 3-排水管排水測試安裝。
- 4-冷氣機推入安裝架內固定。
- 5-面板安裝。(含間隙裝飾板)
- 6-電源插頭確實插電定位。
- 7-冷氣試運轉。

106.8.5
170805



安裝傾斜角高度差為 5~10 mm

室內 室外

9. 結論(3/5)

◎ 9.2 選用適當的場所安裝。

9.2.1 選用適當的場所安裝的優缺點：

當冷氣機散熱通風空間不足，會造成每1°C之散熱溫度提升，約增加耗電量2.5~3%。

9.2.2 選擇適當的安裝場所的原則：

- (1). 冷氣機應裝設在通風良好，不受日光直射的地方，或者追加裝配遮陽設施。
- (2). 冷氣吹出口以人身高度為宜，室外部份離地面至少75cm，以免塵土揚入，污染散熱片，增加耗電量。

9. 結論(4/5)

◎ 9.2 選用適當的場所安裝。

9.2.2 選擇適當的安裝場所的原則：

(3). 室外熱氣排出口在50cm以內應避免有阻礙物，冷氣機室內側回風吸入口與牆壁保持50cm以上，以提高冷氣機效率。

(4). 冷氣機底盤應要稍微傾斜，以免積水。

冷氣機安裝後，窗戶週圍間隙宜完全密封，可減少噪音，並降低冷氣洩漏而節省電力。

(5). 分離式冷氣機之室外機應儘可能接近室內機，其冷媒連接管宜在10m以內，並避免過多彎曲，否則會大幅降低冷氣機能源效率。

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

9. 結論(5/5)

9.3 改變使用小型空調設備的習慣。

(1). 冷氣機的溫度設定範圍以26-28°C為宜，每調高溫度設定值1°C，約可節省冷氣用電6~10%。

對於經常進出的房間，室內溫度不要低於室外溫度5°C以上，以免影響身體健康。

(2). 配合其他輔助裝置的使用(例：電風扇)，可使室內冷氣分佈較為均勻，不需降低設定溫度即可達到相同的舒適感，並可降低冷氣機電力消耗。

(3). 在冷氣房內避免使用高熱負載之用具，如熨斗、火鍋、炊具等。停用冷氣前5-10分鐘可先關掉壓縮機（由冷氣改為送風或調高溫度設定），維持送風換氣，則下次再開冷氣時較省電。

小型空調節能規劃設計及應用 (T. S. Chen)

The End

謝謝聆聽!

Tse hsing Chen

敬請指教!