



空調系統之溫度調控及耗能照明設備之節能技術分享

財團法人台灣綠色生產力基金會

講者：王仁忠

中華民國 110 年 8 月



簡報內容



1. 建築通風及隔熱簡介
2. 空調系統簡介與節能案例
3. 室內冷氣溫度規定限值與節能改善措施
4. 冷氣不外洩之對應調控方法
5. 照明節能措施



一、建築通風及隔熱簡介



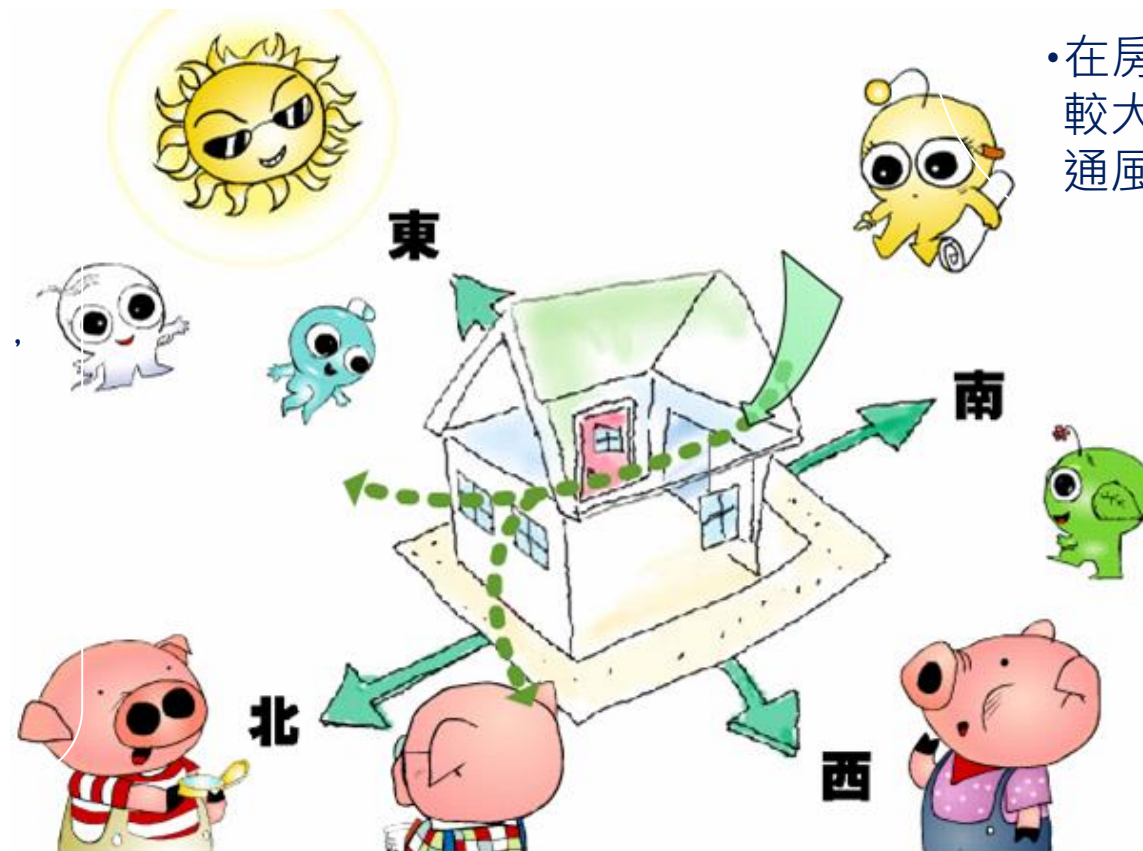
建築外殼節能 - 通風

良好的建築外殼設計，減少熱得效果

- 冬天的時候，風主要來自東北邊。

- 為避免寒冷的冬風灌入室內，房子的東北邊開窗宜小

- 並且要有擋風的裝置，讓風緩緩吹入，改善室內空氣品質



- 夏天的時候，風主要從南邊吹過來。

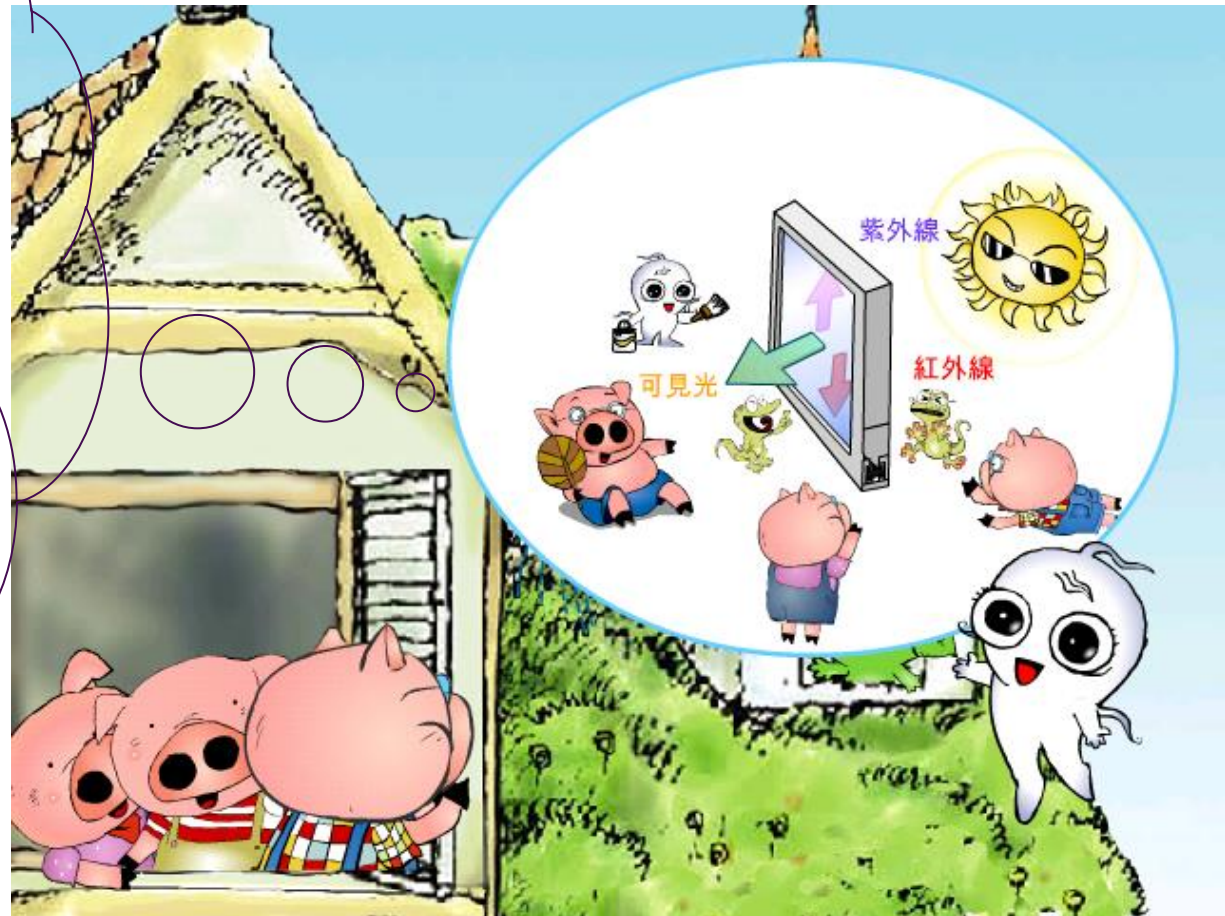
- 在房子的南邊要開較大的窗，讓室內通風又涼快



建築物外殼隔熱技術



- 使用隔熱紙或奈米熱塗層
- 只讓可見光進入室內，可以減少室內熱量
- 並屋頂輔以植被降低室內熱度





建築外殼節能設計

建築外殼節能設計之重點在於：

1. 降低開口面積，設置外遮陽裝置
2. 隔溫及阻擋太陽輻射熱

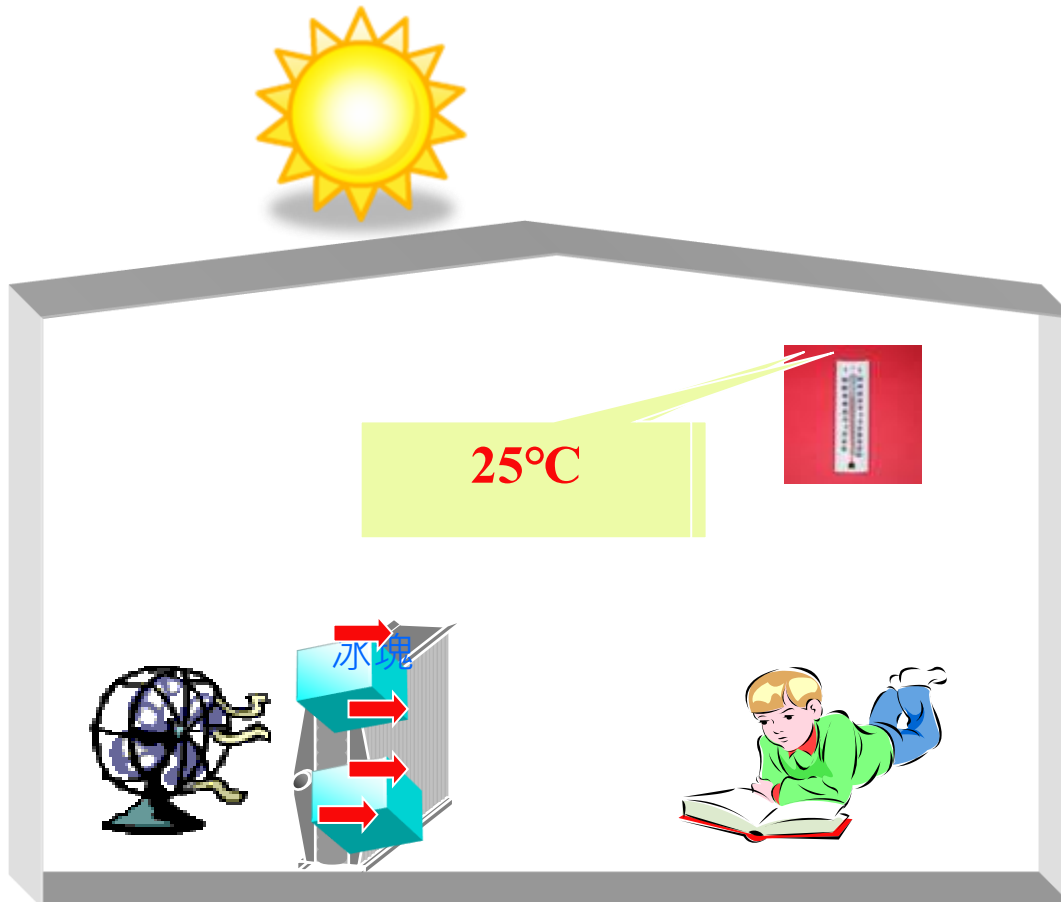




二、空調系統簡介與節能案例



空調設備的基本-冷卻、除濕



玻璃杯外的水珠？



空調系統種類



■ 窗型冷氣機

- 單體式
- 分離式



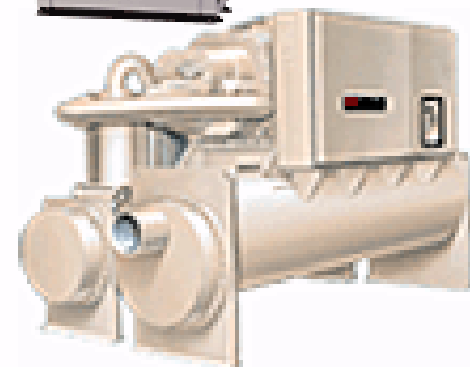
■ 箱型冷氣機

- 水冷式
- 氣冷式



■ 中央空調系統

- 水側、空氣側
- 冰水機：離心式、螺旋式、往復式
- 冷卻水塔、水泵、小型冷風機、空調箱

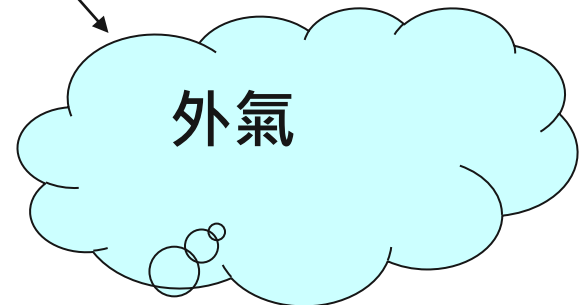
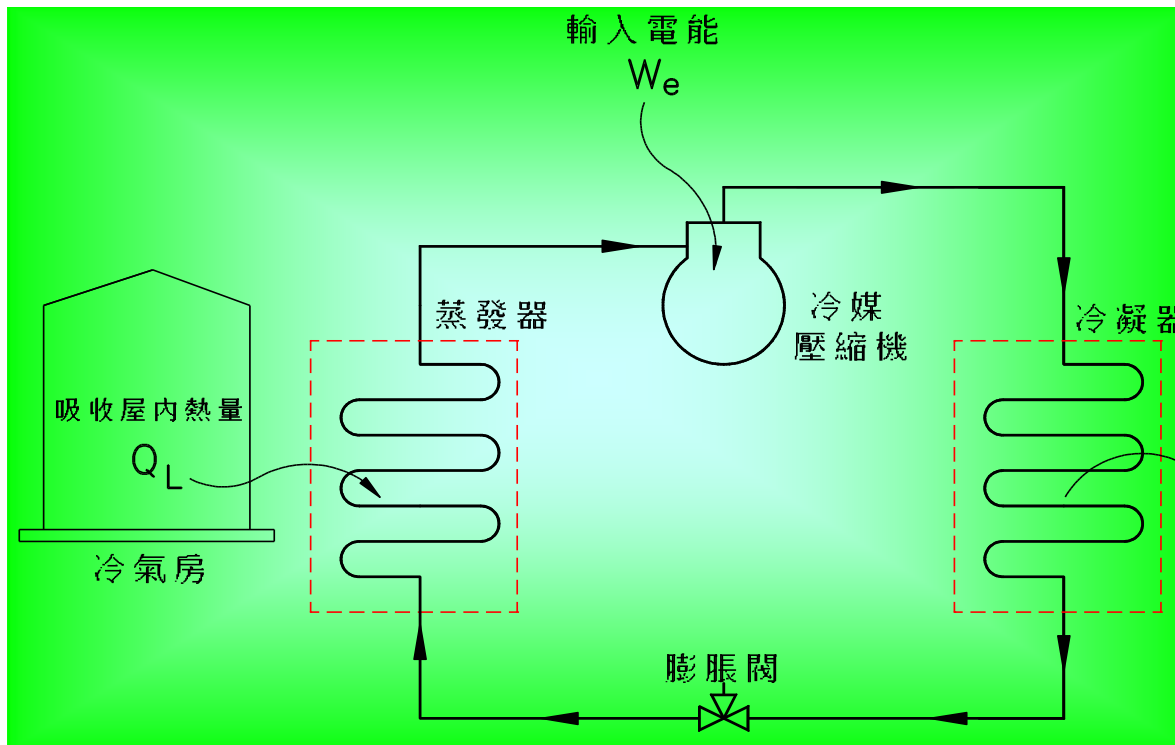




基本空調設備製冷原理

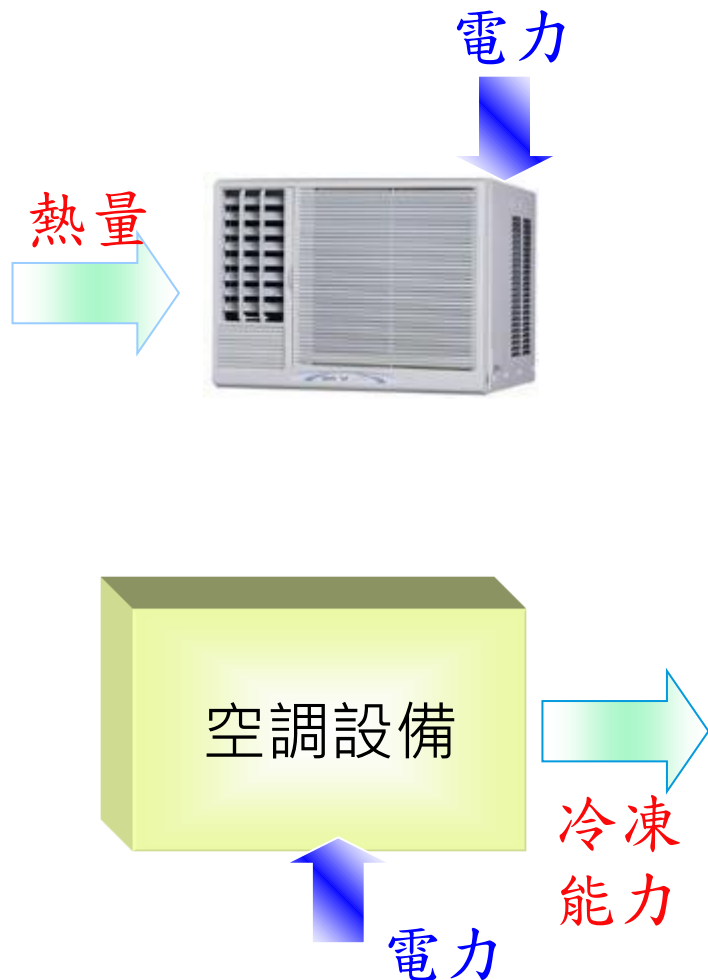


- 空調設備所耗用能源大都為**電力**
- 空調製冷設備之耗電與蒸發溫度和冷凝溫度有關
- 升高蒸發溫度或降低冷凝溫度可降低耗電






冷凍空調原理



移除熱量：冷凍噸(RT)、BTU/hr、kcal/hr

1公制冷凍噸(RT)：1噸 0°C 的冰要在24小時內化為 0°C 的水所吸收之熱量(3,024kcal/hr)

1英制冷凍噸(USRT)：1噸(30001bm) 32°F 的冰要在24小時內化為 32°F 的水所吸收之熱量(12,000BTU/hr)

設備額定電功率(輸入用電)：kW 

設備容量：RT、BTU/hr、kcal/hr、kW

電熱當量：**1RT = 3.515 kW**

✓1 USRT = 12,000 BTU/hr

✓1 RT = 3,024kcal/hr

✓1kcal = 3.968 BTU

熱電
當量



冷氣季節性能因數 (CSPF)值的意義



空調設備性能指標：

冷氣季節性能因數 **CSPF** (cooling seasonal performance factor)：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

冷氣季節的**總冷氣負載**(kW-h)

CSPF= (-----)

冷氣季節的**總消耗電量**(kW-h)

CSPF值越高越省電→每提高0.1，可節約2~3% 冷氣機用電。



能源效率標示(5級)



中華民國
能源效率標示

每年耗電量

約 **XXX** 度

本產品能源效率為第**1**級

名稱	無風管空調節能燈
型號	00-000000
額定冷氣能力	X.X kW
CSPF 冷氣季的性能指數	X.X kWh/kWh
本產品能源效率符合國家標準，其分級係依經濟部104年8月11日經字第10404603780號公告之能源效率分級基準表標示	
登錄編號：	

1級



CSPF

5級→4級 節省耗電約6%

4級→3級 節省耗電約6%

3級→2級 節省耗電約6%

5級→1級 節省耗電約**20%**以上

機種	額定冷氣能力分類 (kW)	各等級基準(kWb/kWh)					
		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	5.58 以上	



分離式窗箱型冷氣機選機要點

- 請選擇符合政府法規標準及省能產品之高EER冷氣機。
- EER值愈高，則冷氣機愈省電，一般而言每提高0.1，就可節約4%冷氣機用電。
- 每坪房間約需0.15冷凍噸 (相當450kcal/h)，選用的冷氣機冷凍噸太大，壓縮機會頻繁啟動，比較耗電，而且減損壓縮機壽命。

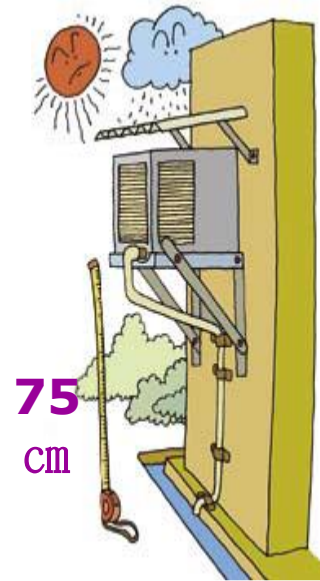




選用適當場所安裝

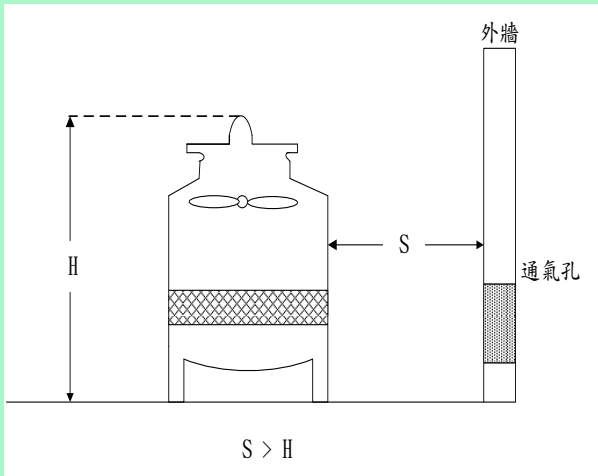


- 冷氣機裝設處，應通風良好、不受日光直射，並裝**遮陽棚**。
- 冷氣吹出口以人身高度為宜，室外部份離地面至少**75cm**，以免塵土揚入，污染散熱片，增加耗電量。
- 室外熱氣排出口在**50cm**以內應避免有阻礙物，冷氣機室內側回風吸入口與牆壁保持**50cm**以上，以提高冷氣機效率。
- 冷氣機底盤應要稍微傾斜，以免積水。冷氣機安裝後，窗口週圍間隙宜完全密封，可減少噪音，並降低冷氣洩漏而節省電力。
- 分離式冷氣機之室外機應儘可能接近室內機，其冷媒連接管宜在**10m**以內，並避免過多彎曲，否則會大幅降低冷氣機能源效率。

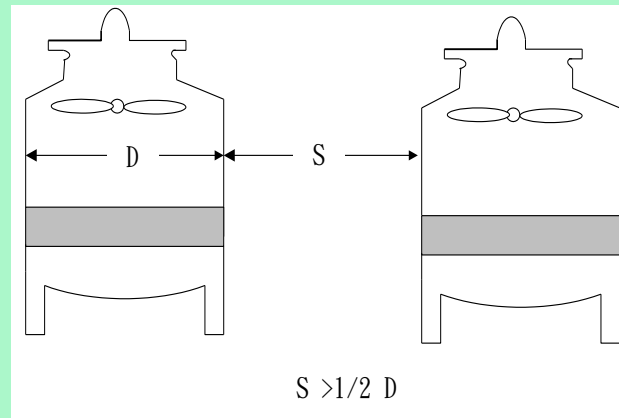




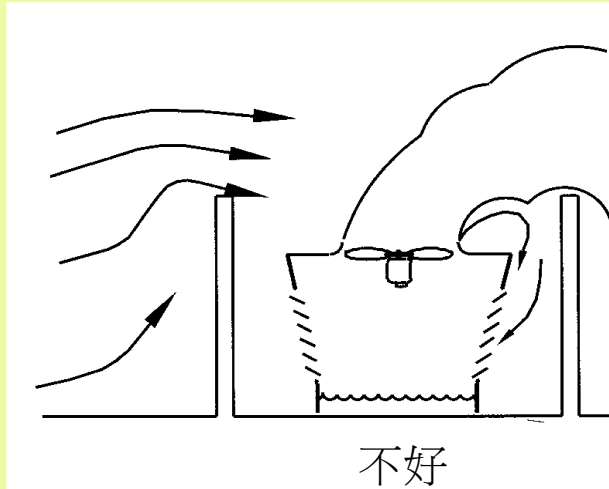
冷卻水塔設置優劣圖



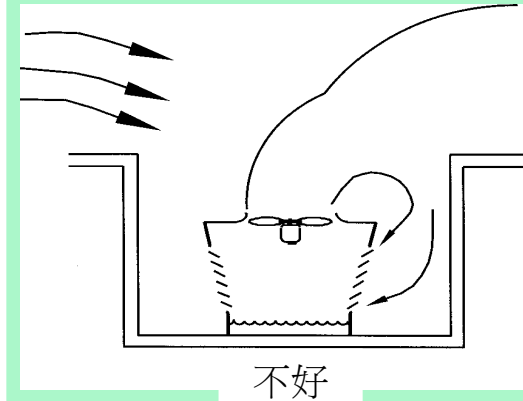
冷卻水塔與遮蔽物的最短距離示意圖



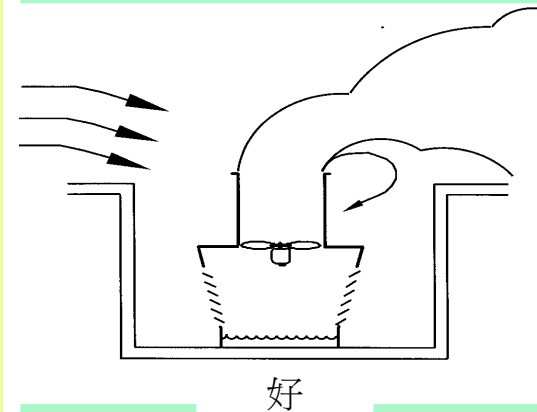
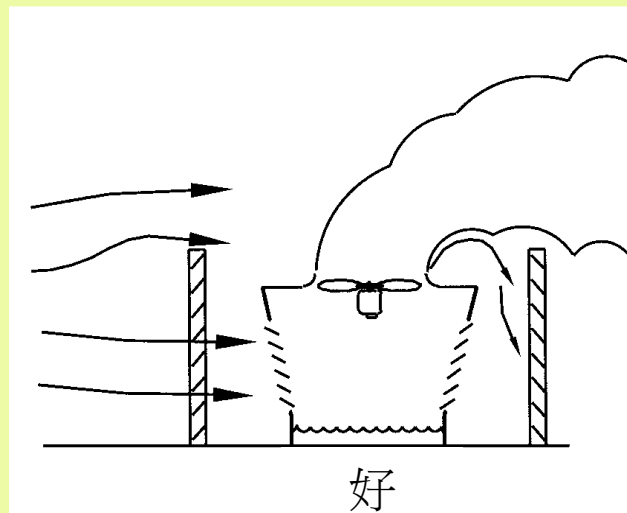
冷卻水塔塔體與塔體並用時的最短距離示意圖



避免進氣受阻



避免排風受阻





室內冷氣均溫控制於26°C效益



- **案例說明**：某銀行，採用水冷式箱型機(10RT×1台)，耗電約10kW，採機械式手動溫控，無法有效控制室內溫度與建立合理操作模式【於室內溫度26°C以上時開啟冷氣(壓縮機啟動)，26°C以下時採送風運轉(壓縮機停止)】。
- **改善後**：加裝數位溫度控制器於**靠近箱型機回風處**，其溫度感應器於控制器下方，以回風溫度控制壓縮機啟停，可有效控制室內溫度，並減少壓縮機啟動時間。
- **節能率**：**15%**，**改善費用**：7,000元/台，**0.7年**回收



傳統機械式旋鈕



DEI-721 操作面板



DEI-722 操作面板

數位溫控器示意圖



三、室內冷氣溫度規定限值 與節能改善措施



3-1. 室內冷氣溫度規定之限值

指供公眾出入之營業場所，**室內冷氣溫度平均值不得低於26°C**。
但有下列情形之一者，不在此限：

1. 室外溫度低於攝氏二十六度。(氣候因素)
2. 室外相對濕度高於百分之八十五。(氣候因素)
3. 餐館，或其他能源用戶附設之餐廳或美食街，於七時至九時、十一時至十四時及十八時至二十一時之時段。(營業特殊需要)
4. 能源用戶提供運動、健身、舞蹈、表演或沐浴之活動場所，於該場所從事該等活動期間。(營業特殊需要)
5. 觀光旅館或一般旅館之客房於旅客入住期間。(營業特殊需要)



3.2良好的室內環境空氣品質



3.2-1.人類體溫的正常值與室內濕熱環境之關係:

1. 人是恒溫動物，人體本身就是不斷產生熱量的機體，必須要往外散熱，與環境保持**熱平衡**，才能維持**恒定的體溫**。
2. 人類體溫的正常值大約是**36~37°C**。
3. 人體的散熱，主要由皮膚(約**1.8M²**)和外界環境進行熱交換(散熱與汗水蒸發)。
4. 環境溫度**過高**時，就使得人體器官所產生的熱量蓄積在人體內，會讓人感覺非常難受。環境溫度**過低**時，散熱過快，就使得人體失溫。
5. 人體感到**舒適的溫度**，夏天是**21~28 °C**，冬天則是**17~22 °C**。
6. 環境相對濕度過高時，排汗不易蒸發，人體會感覺非常悶熱，皮膚感覺潮濕黏糊，同時呼吸困難。
7. 最適宜人類的**相對濕度是45%~65%RH**。



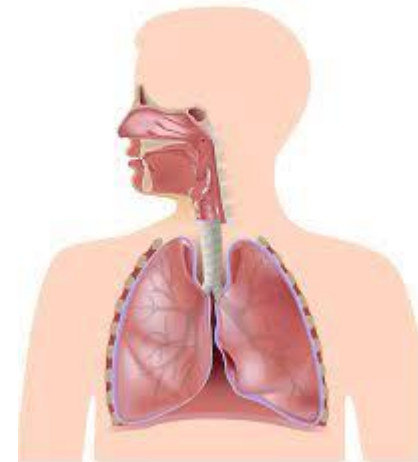


3.2-2.人體呼吸系統與室內空氣品質之關係:



1. 人類生存，主要就是透過呼吸系統與心血管系統，為身體組織提供氧氣，並帶走二氧化碳。
2. 呼吸系統藉著肺部進行氣體交換（攝入氧氣、排除二氧化碳）。
3. 心血管系統藉著血液，把這些氣體在肺部和身體組織之間往來運輸。
4. 呼吸系統與心血管系統聯手

成份	分子量	體積比率
氧	32.000	0.2095
氮	28.016	0.7809
氫	39.944	0.0093
二氧化碳	44.010	0.0003





3.2-3.良好的室內環境品質:



1. 維持人類生存之生理需求(維持體溫與呼吸清淨空氣) ,
 2. 環境必提供一舒適的室內條件 , 確保人員與環境保持熱平衡。
- 因此 , 我們需要 :

舒適的室內濕熱環境(空調系統) + 良好之室內空氣品質(通風系統)

良好的室內環境品質

Air-conditioner

+

Ventilation System

A well designed system



3.3-1.室內濕熱環境之控制:



1. 人員舒適的定義:

人體新陳代謝所散發的熱量，能完全被環境吸收，人體處於與環境保持熱平衡的狀況，即為舒適環境。其影響因子如次:

2. 影響舒適之環境因子包括:

(1).環境因子為：A. 乾球溫度、 B.相對濕度、 C.空氣之流速

(2).室內環境因子的綜合影響為 D.有效溫度→舒適滿意度。

(與中央氣象局每日公佈之戶外體感溫度相類似，適用於戶外)。

3. 影響舒適之個人因子包括:

(1).衣著量(clo)。

(2).活動量(met)。

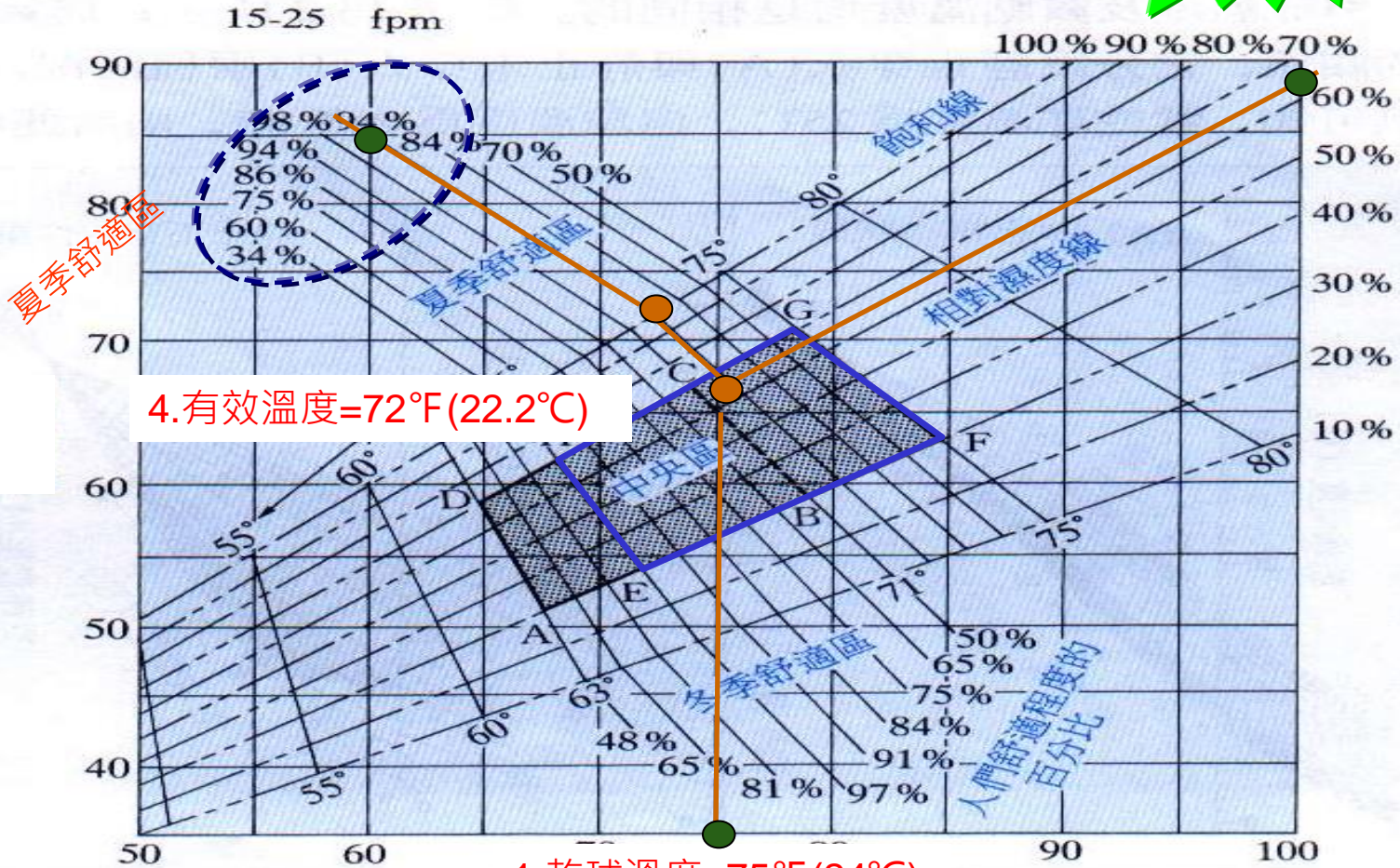


3.3-2. 室內環境因子與舒適滿意度之對應



3. 空氣流速=15~25 fpm

2. 相對濕度=65%



4. 有效溫度=72°F (22.2°C)

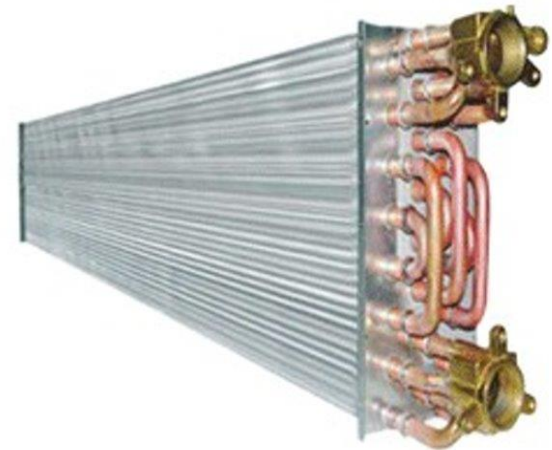
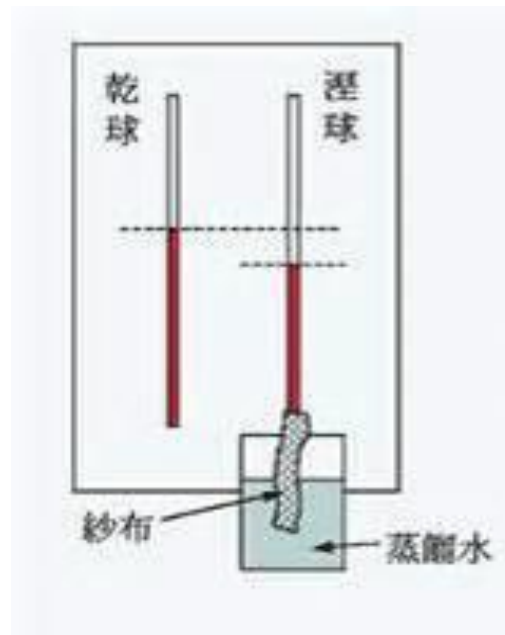
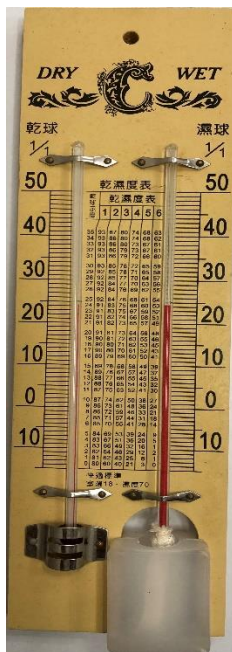
1. 乾球溫度=75°F (24°C)



3.3-3.室內乾球溫度之控制:



1. 藉由**空調盤管(乾、溼盤管)**之冷卻功能，控制室內乾球溫度。
2. 溫度會影響血液循環所帶到皮膚表面的散熱量，夏天室內溫度在 $21^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ($70^{\circ}\text{F}\sim 83^{\circ}\text{F}$)區間內，人員是舒適的。
3. 室內乾球溫度愈低，**空調系統耗能愈大(費用增加可觀)**。

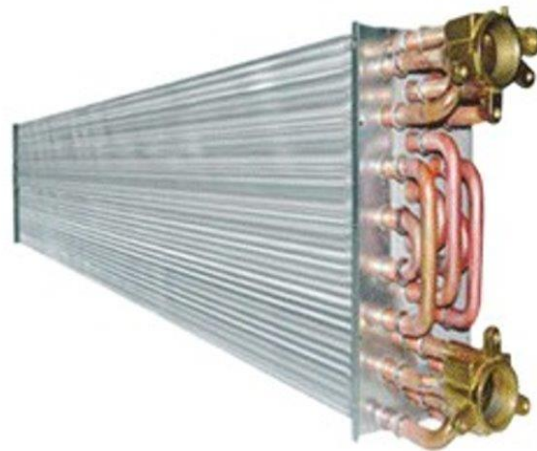




3.3-4.室內相對濕度之控制:



1. 藉由**空調盤管(溼盤管)**之除溼功能，控制室內相對濕度。
2. 相對濕度會影響藉由皮膚表面之質傳和熱傳的散熱，例如皮膚流汗，夏天室內相對濕溫度在**30%~65%** 區間內，人員是舒適的。
3. **室內相對濕度愈低，空調系統耗能愈大(費用增加可觀)。**

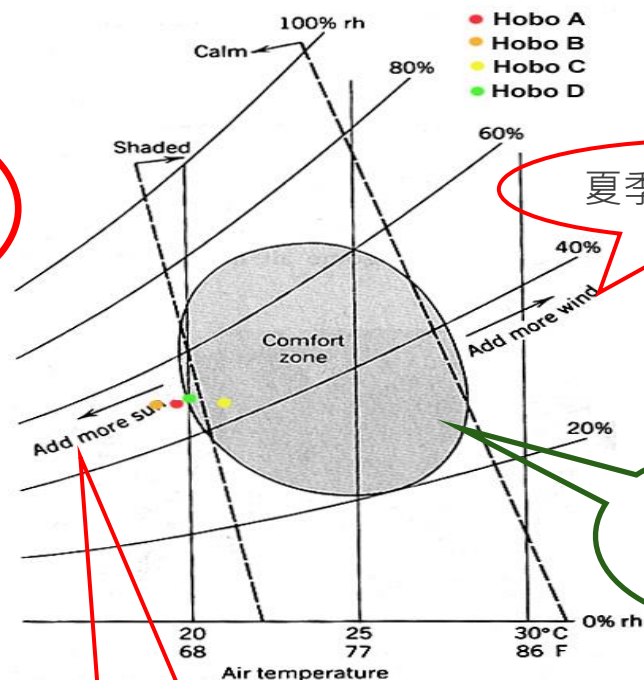




3.3-5. 室內空氣流速之控制:



1. 同時**運轉空調與循環扇**，增加空氣循環流速，可以擴大舒適範圍。
2. 相同的室內溫度，對應較大的室內空氣流速，會有較佳之舒適滿意度。
3. **增設循環扇**，**空調系統耗能很少**(提高舒適度，費用增加不大)。



夏季-增加風速

擴大舒適範圍

冬季-增加日照



3.4-1.個人因子之控制-簡單之衣著量



1. 衣服通常被視為包住整個身體的均勻隔熱層。
2. 衣服的隔熱效果單位為clo：
 $1\text{clo}=0.880(\text{F-ft}^2\text{-hr})/\text{Btu}$ [$0.155(\text{m}^2\text{-C})/\text{W}$]
 1. 厚的兩件式辦公套裝加外套的隔熱值為**1.0clo**，而一套短袖的襯衫的隔熱值為**0.5**。
 2. 簡單之衣著量，在較高溫度下，人員亦可感受舒適(提高舒適度，免費)。





3.4-2.個人因子之控制-對應活動空間



1. 人體新陳代謝所產生的能量，隨著活動量的不同而有明顯的變化。
2. 每單位人體表面積新陳代謝之速率單位為 **met**，該單位是以靜止(靜靜地坐著)人員的新陳代謝為標準。1met=18.4Btu/(hr-ft²)。
3. 一位成年人之有效熱傳表面積平均為19.6 ft²，當安靜坐著時，散發的熱量約為400 Btu/hr(1.2met)
4. 對應活動空間，可節省能源，人員亦可感受舒適(提高舒適度，免費)。



身體發熱量=400 Btu/hr(1.2met)



身體發熱量=1000 Btu/hr(2.6met)



3.5-1.良好之室內空氣品質(通風量控制)



室內空氣品質標準 101.11.23 公布實施

項目	標準值		單位
二氧化碳 (CO ₂)	八小時值	一〇〇〇	ppm (體積濃度百萬分之一)
一氧化碳 (CO)	八小時值	九	ppm (體積濃度百萬分之一)
甲醛 (HCHO)	一小時值	〇・〇八	ppm (體積濃度百萬分之一)
總揮發性有機化合物(TVOC, 包含: 十二種揮發性有機物之總和)	一小時值	〇・五六	ppm (體積濃度百萬分之一)
細菌(Bacteria)	最高值	一五〇〇	CFU/m ³ (菌落數/立方公尺)

真菌(Fungi)	最高值	一〇〇〇。 但真菌濃度比值小於等於一・三者，不在此限。	CFU/m ³ (菌落數/立方公尺)
粒徑小於等於十微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM ₁₀)	二十四小時值	七五	μg/m ³ (微克/立方公尺)
粒徑小於等於二・五微米 (μm) 之懸浮微粒 (PM _{2.5})	二十四小時值	三五	μg/m ³ (微克/立方公尺)
臭氧(O ₃)	八小時值	〇・〇六	ppm (體積濃度百萬分之一)



3.5-2. 改善室內空氣品質的方式



- 1) 移除---空氣中較大之塵埃粒子或有毒氣體的移除（補氣型氣罩或排氣櫃）。
- 2) 稀釋---引入外氣稀釋（外氣稀釋-增加冷房負荷）。
- 3) 過濾---空氣中微塵粒子的過濾
- 4) 氧化分解---空氣中有害氣體之氧化分解。



3.5-3.室內空氣品質的改善工法-稀釋



- 1.稀釋改善與通風量大小有關
- 2.通風量大小與空調耗能有關

項	目	改 善 工 法 說 明
	CO 、CO ₂	通風改善



3.5-4.稀釋用之通風量之計算式



$$Q = \frac{N}{(C_s - C_e)}$$

Q = 空調通風量 Litre/s

N = 室內污染物之產生速率 Litre/min

C_s = 室內污染物之平均濃度 ppm

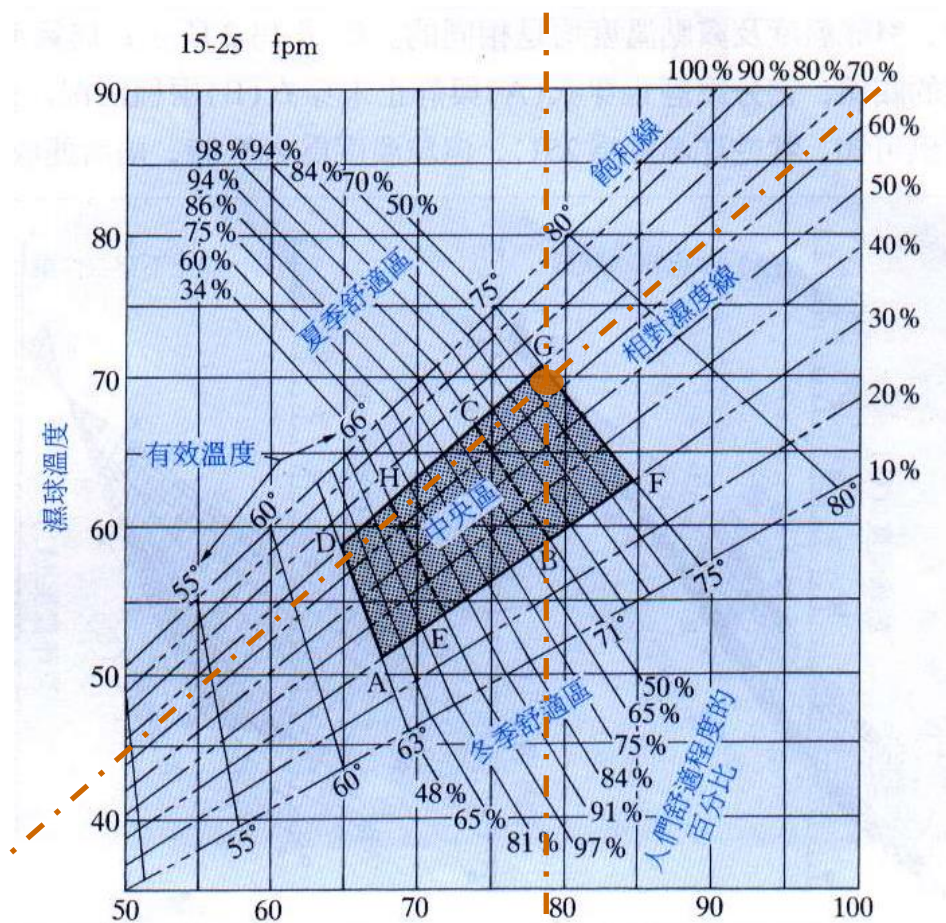
C_e = 進入室內空氣流之平均濃度 ppm

- 1.通風量與室內空氣品質標準有關
- 2.通風量與室內人員數量有關(變動的)





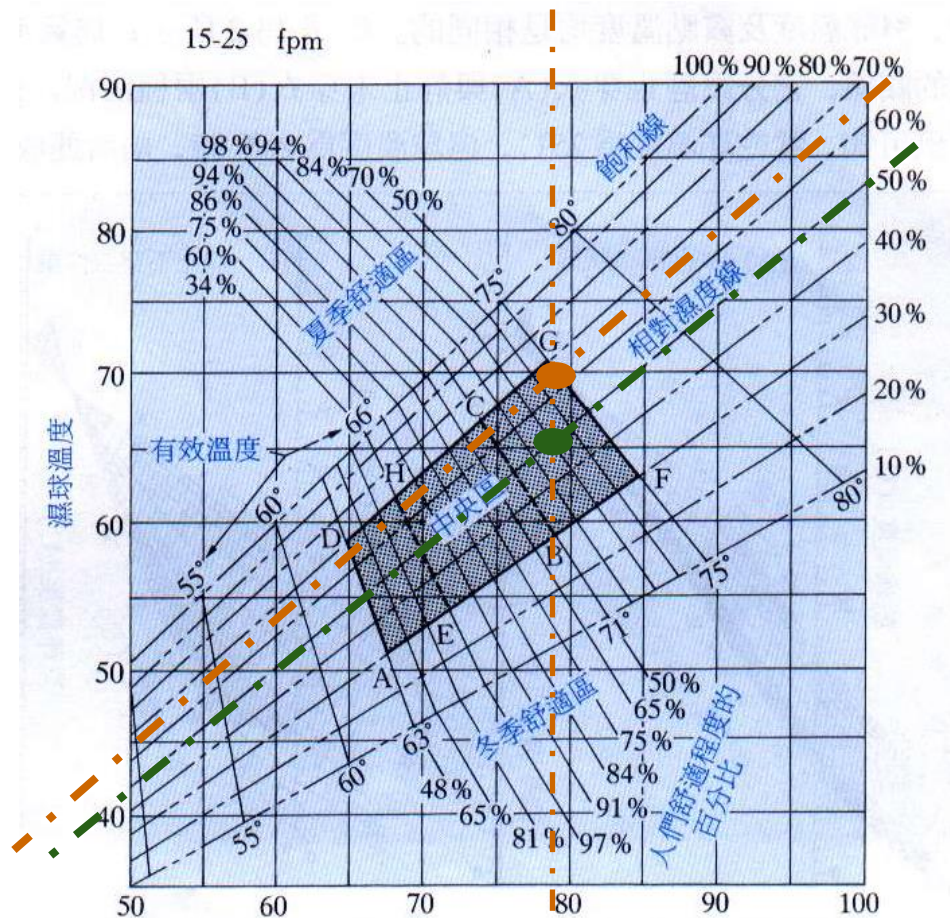
3.5-1.溫度限值 26.0°C 時之舒適滿意度及調控方案



- 1) 溫度限值 $=26.0^{\circ}\text{C}$ ，一般系統之相對濕度約65%左右，**OK！惟舒適滿意度65%！**
- 2) 乾球溫度不是影響舒適度之唯一因子，配合其他影響因子，會有較高之舒適滿意度
- 3) 調控方案：
 - 1.降低室內相對溼度
 - 2.提高室內空氣流速
 - 3.簡單衣著
 - 4.對應活動空間

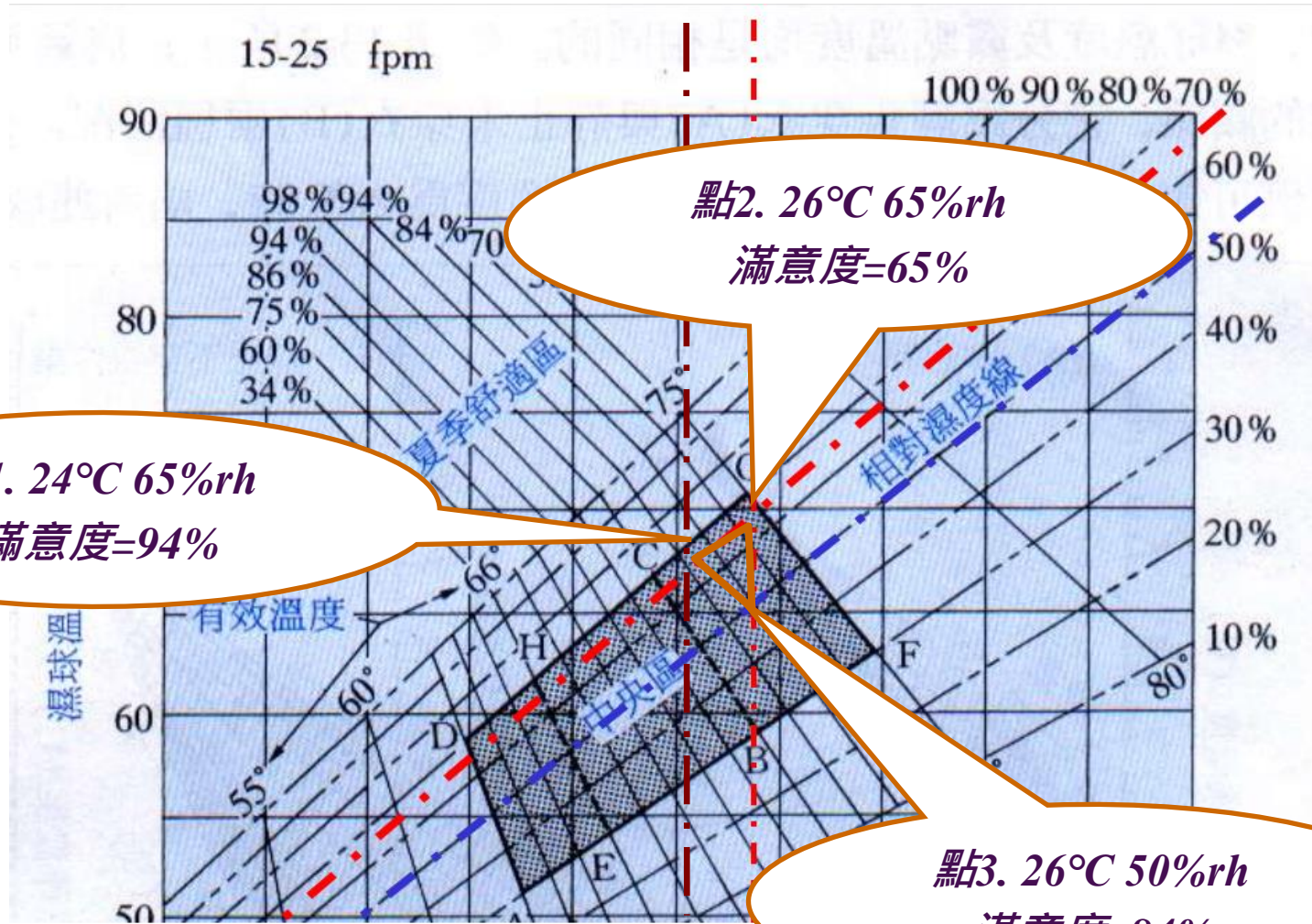


3.5-2.降低室內相對濕度(環境因子)—相同的室內溫度對應較低之相對濕度條件，會有較高之舒適滿意度。



狀態1.
乾球溫度=26.0 °C
相對濕度=65 %
舒適滿意度 = 65 %

狀態2.
乾球溫度=26.0 °C
相對濕度=50 %
舒適滿意度 = 84 %



點1. 24°C 65%rh
滿意度=94%

點2. 26°C 65%rh
滿意度=65%

點3. 26°C 50%rh
滿意度=84%



3.5-3-1.降低室內相對濕度方法-預先處理外氣

- 1) 外氣是人員新陳代謝所必需。外氣含有大量之水氣，容易影響室內之相對濕度。
- 2) 外氣引入前，必須經由預冷空調箱進行預冷，阻絕外氣之顯熱及水氣。
- 3) 空調空間必須保持微正壓，避免外氣直接滲入。





3.5-3-2.降低室內相對濕度方法-移出產生水氣之設備

- 1) 產生水氣之設備有開水機、咖啡壺、電鍋等。
- 2) 產生水氣之設備應移至有排氣設施之茶水間。
- 3) 如水氣量是可觀的，需有補氣之排氣設施。



Or
除濕





3.5-3-3.降低室內相對濕度方法-降低**空調機**送風量

- 1) 部分負載時，調降空調機送風量，冰水盤管表面風速(face-vel.)降低，傍通係數(B.F)降低，相對提高冰水盤管之除溼能力及降低送風溫度。
- 2) 調降空調機送風量，可藉由控制風門或變頻器控制風機轉速。



控制風門



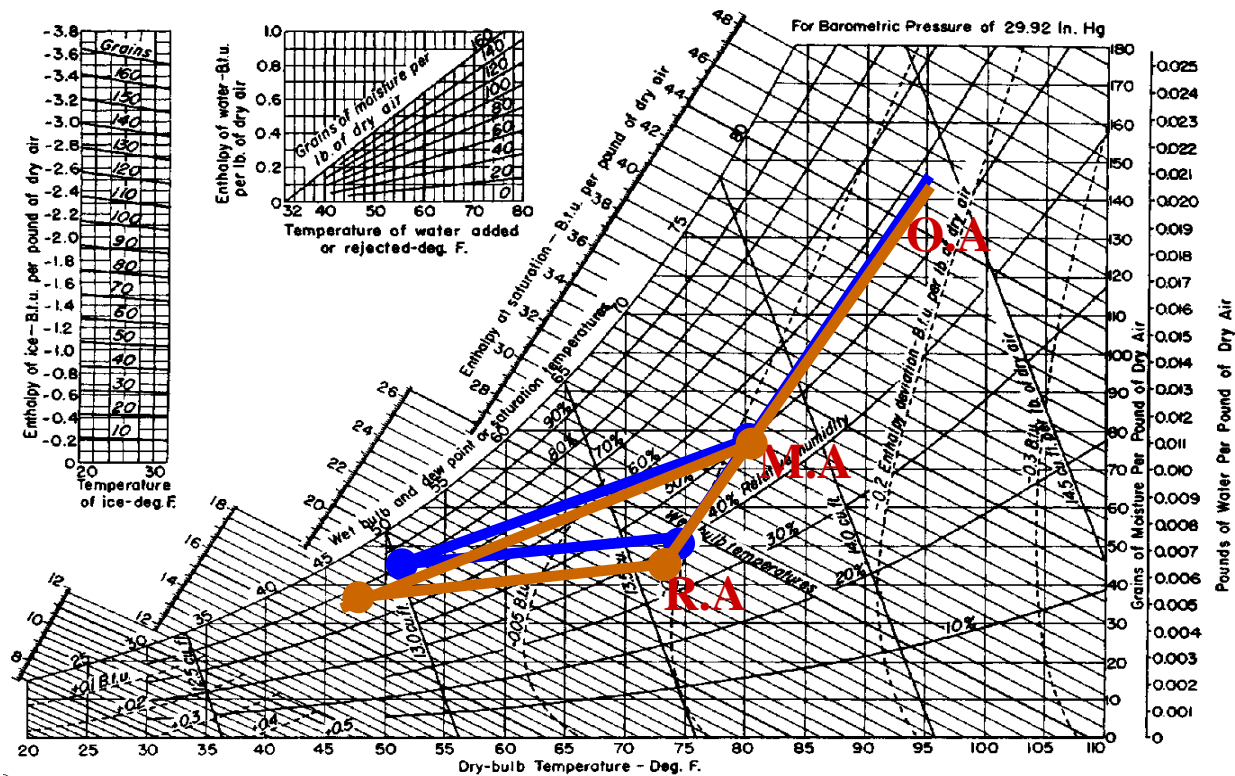
變頻控制器



降低風速後結露



3.5-3-4.降低室內相對濕度方法-降低空調機送風量



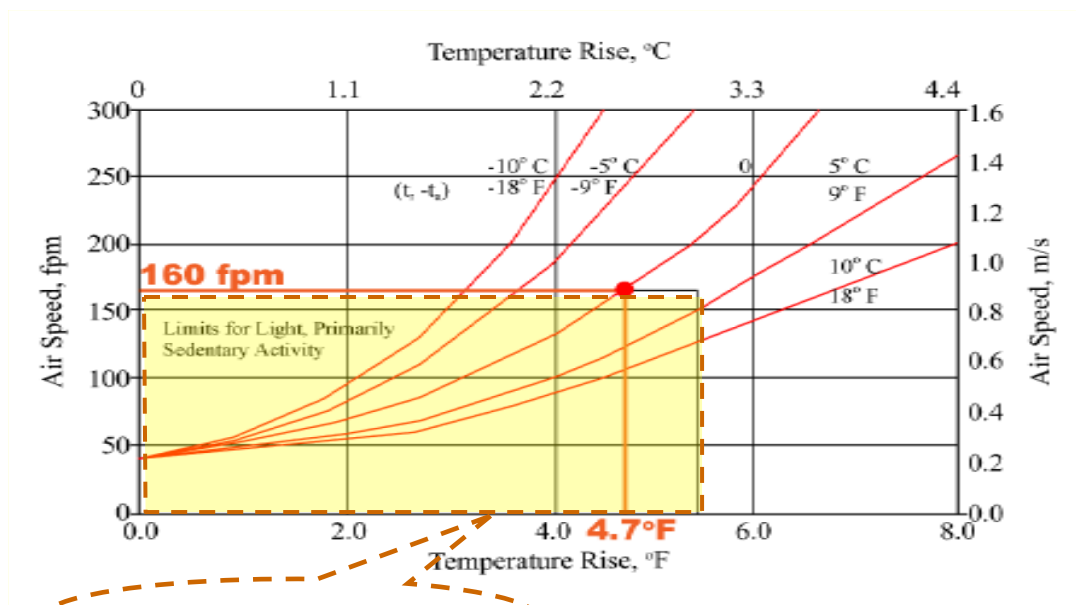
標準風量

降低風量



3-6.提高室內空氣流速—迴氣系統

- 1) 室內使用電風扇或循環風扇，增加室內空氣流動速率，環境溫度均勻。
- 2) 增加空氣流動速率，可減少人體皮膚表面空氣薄膜之厚度，降低薄膜熱阻，提高人員之舒適度。



建議可用範圍

轉載自ASHRAE Standard 55-2004



空調與風扇併用



- 依經驗，風速上升0.1m/s，空調溫度可調高1.0°C，節約空調用電約1.2~6.7%。若室內平均風速0.3m/s，則溫度在29~30°C亦可達舒適之感覺，其節電量約為15%。
- 空調以能達到人體舒適之感覺為目的，故搭配風扇使用，空調溫度可適度提高至26~28°C，使室內氣流分佈良好及均勻，達到相同的舒適感，並降低冷氣機電力消耗。



便利商店



服飾店

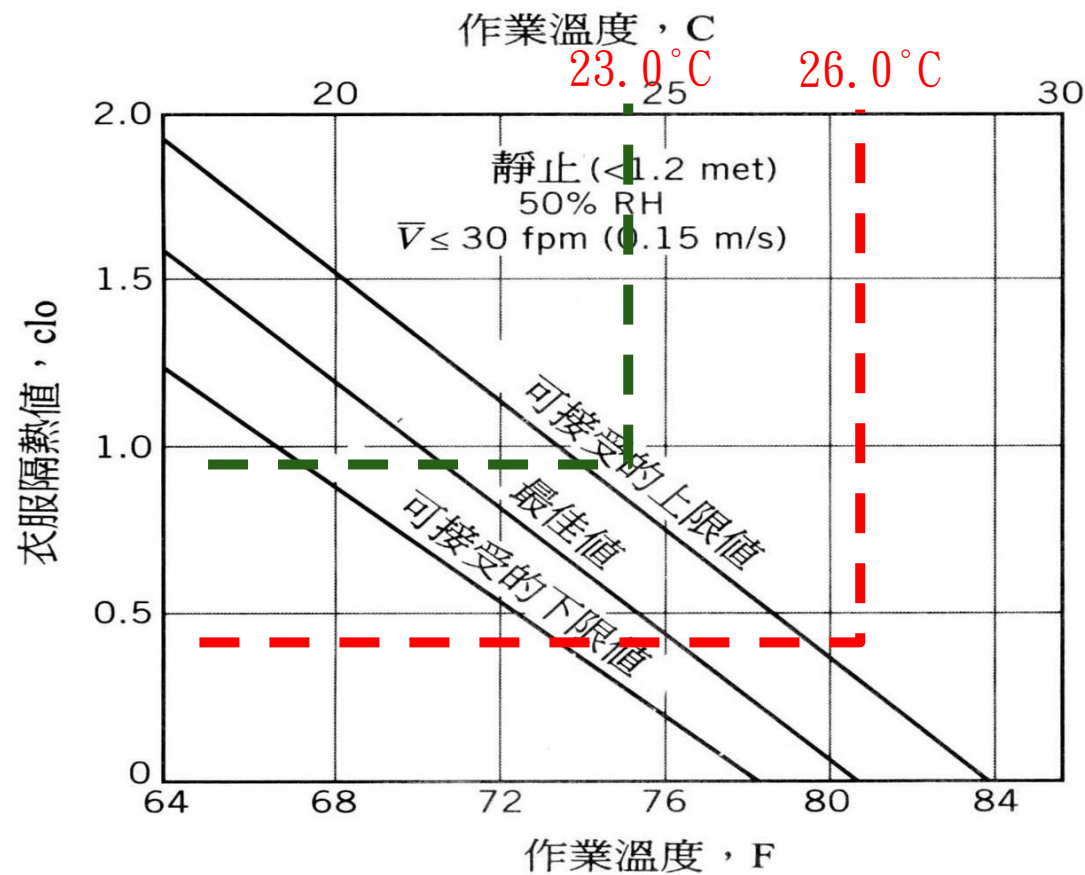


寢具店



3-7.個人變數因子-衣著量

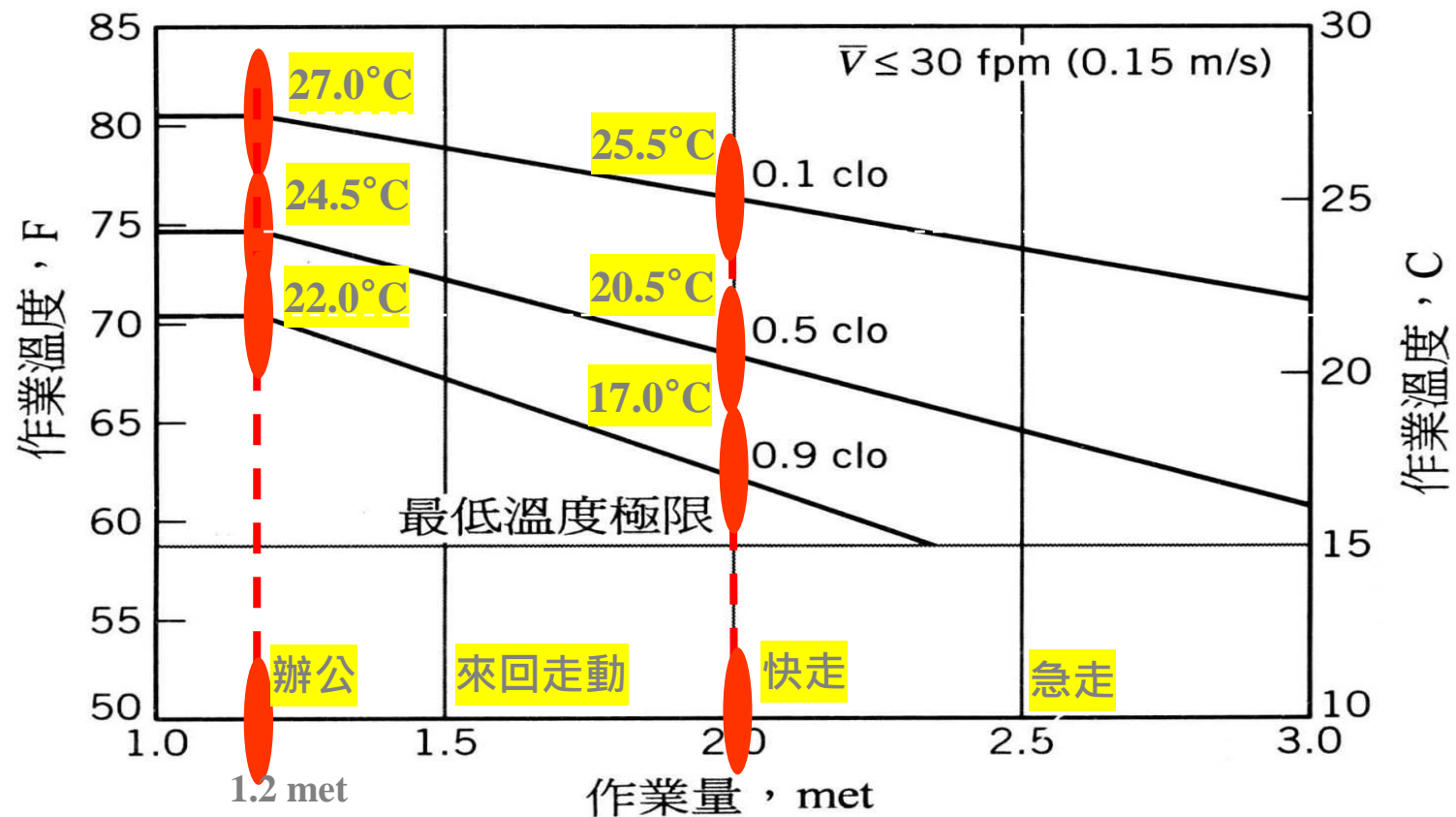
(較簡單之衣著，對應較高的室內溫度，會有相同之舒適效果)





3-8. 個人變數因子-活動量

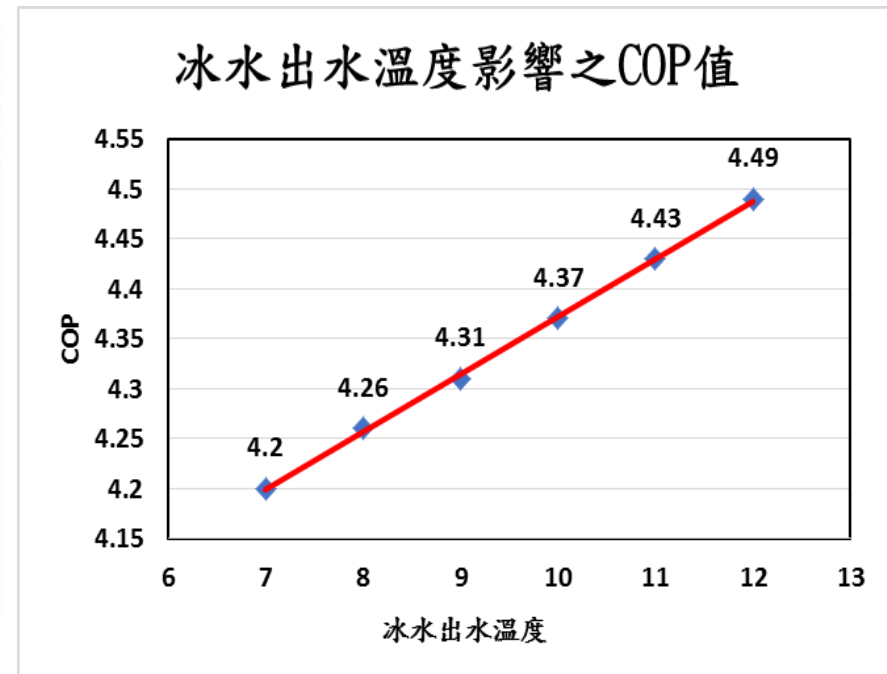
(較低活動量，對應較高的室內溫度，會有相同之舒適效果)





3-9.室溫調高之節能效果--送風溫度可提高→冰機冰水 出水溫度可提高→提高冰機之效率

冷卻水入水 ℃	冰水出水 ℃	負載率 %	COP	變動率 %
30	7	100%	4.20	0.0%
30	8	100%	4.26	1.3%
30	9	100%	4.31	2.7%
30	10	100%	4.37	4.1%
30	11	100%	4.43	5.5%
30	12	100%	4.49	6.9%



SOURCE:綠基會能源查核資料



四、冷氣不外洩之對應調控方法



4-1. 節約能源規定--冷氣不外洩:

指使用空調設備供應冷氣，應設置**防止室內冷氣外洩**或**室外熱氣滲入**之設施，如手動門、自動門（機械或電動）、旋轉門或空氣簾、窗戶等，達成減少室內冷氣或室外熱氣，經由所使用之建築鄰接外氣之立面開口部洩漏或滲入。



4-2. 一般清淨處所之排氣與冷氣外洩路徑:



一. 空間之排氣之路徑:<量小而必要>

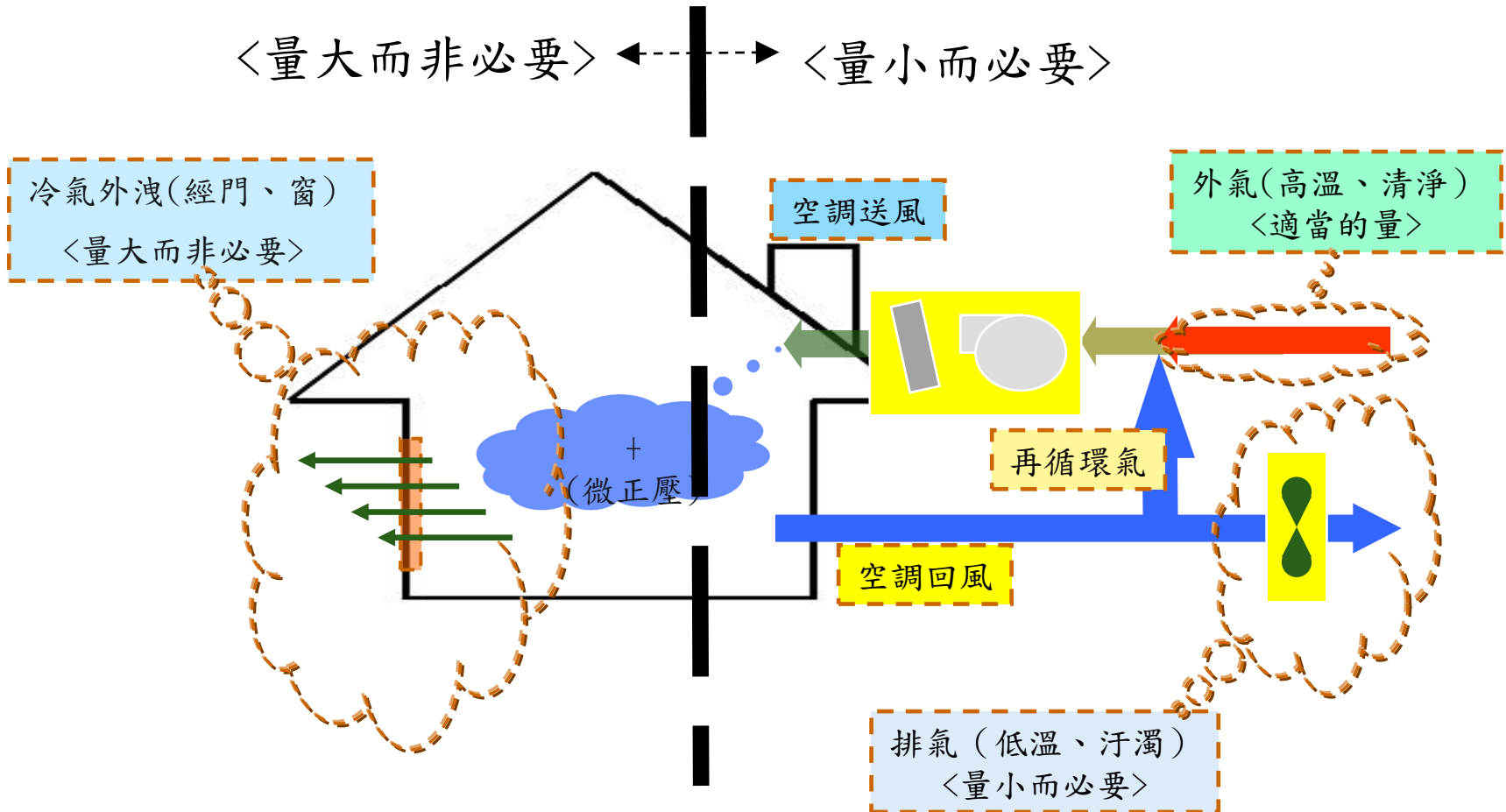
1. 污染空間(衛浴、小型廚房、茶水間等)之排氣。
2. 室內保持空氣品質而必要之排氣。

二. 冷氣外洩之路徑:<量大而非必要>

1. 因室內外壓差存在，導致經由門窗冷氣外洩。
2. 經由門窗外洩之風量，需額外由進氣補足，造成能源大量浪費。

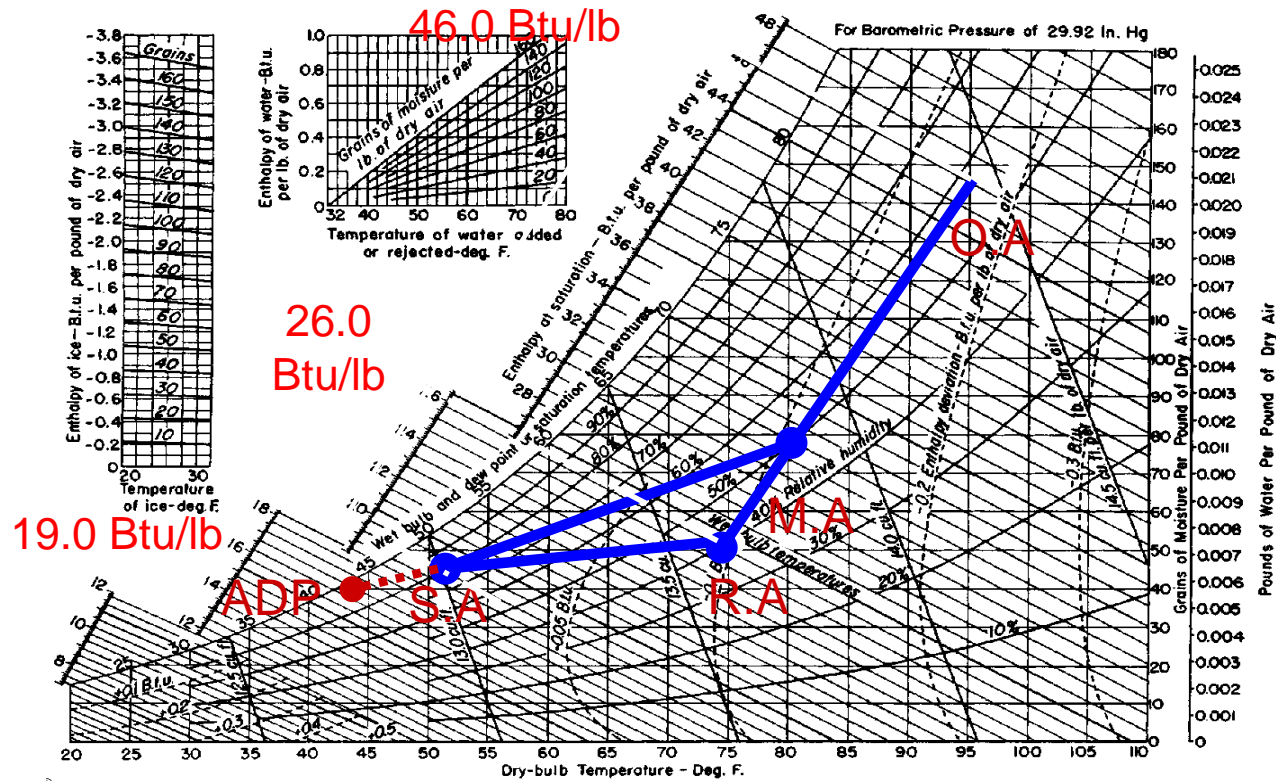


4-3. 室內空間之排氣與冷氣外洩路徑：





4-4. 冷氣不外洩之節能效果—節省外氣負荷:



- 1) 外氣負荷=46.0-19.0=27.0 Btu/lb
- 2) 再循環氣負荷=26.0-19.0=7.0 Btu/lb
- 3) 外氣負荷約為再循環氣負荷的3.85倍。



4.5-1.防止冷氣外洩之措施



(一).建築物方面:

1. 一般建築物出入門口，為減少熱氣滲入，造成空間不舒適及出風口凝結滴水，應維持微正壓。
2. 建築物出入口應有防止冷氣外洩之設施(手動門、自動門、旋轉門、空氣簾或風阻室 AIR LOCK)並正常運轉，維持室內微正壓。





4.5-1.防止冷氣外洩之措施



(二).空調系統方面:

- 1) 空調箱之回風路徑要順暢，避免回風量變小、室內冷氣大量外洩。
- 2) 空調箱機房**不堆置雜物**，不阻擋迴風路徑。
- 3) **外氣控制風門**應時常檢視，保持正常操作。



機房不堆雜物



外氣控制風門

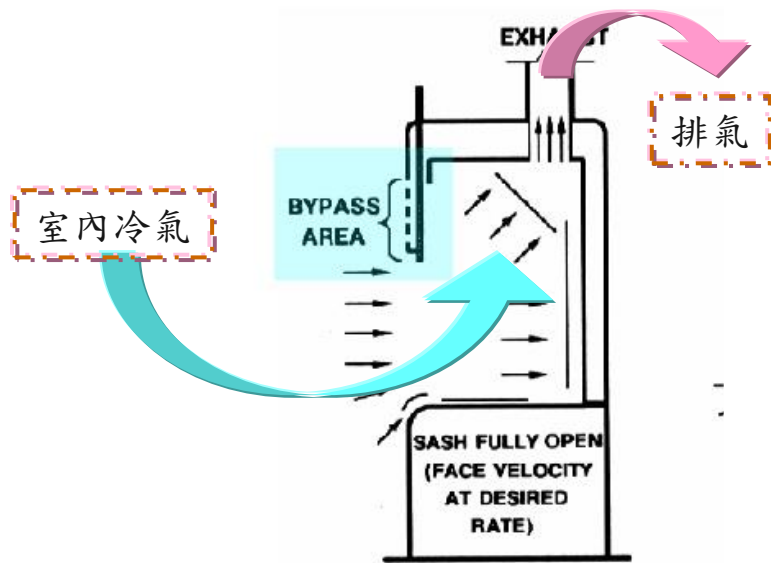


4.5-1. 防止冷氣外洩之措施

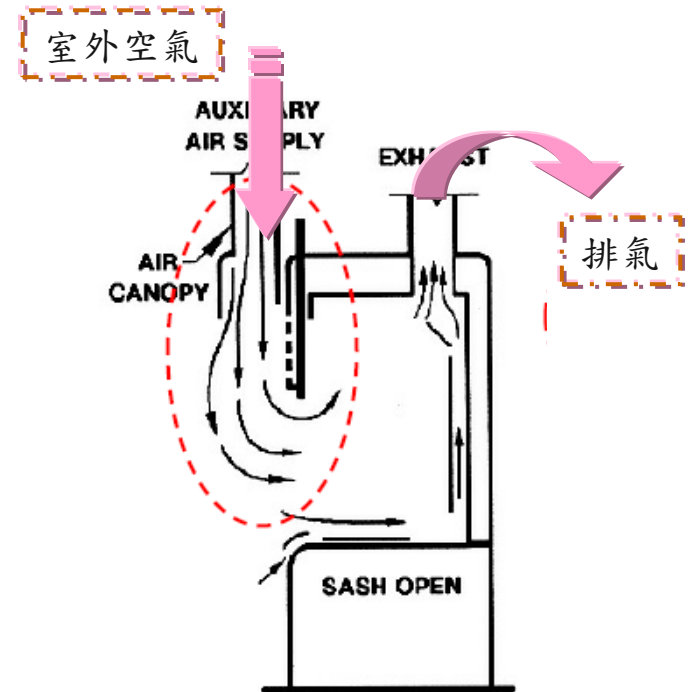


(三).送排氣系統方面:

大型污染空間(實驗室、廚房、停車場、公用廁所等)之排氣設施，應有相對之補氣(室外空氣)設施，以免冷氣大量流失。



一般型排氣櫃之示意



補氣型排氣櫃之示意



五、照明節能措施

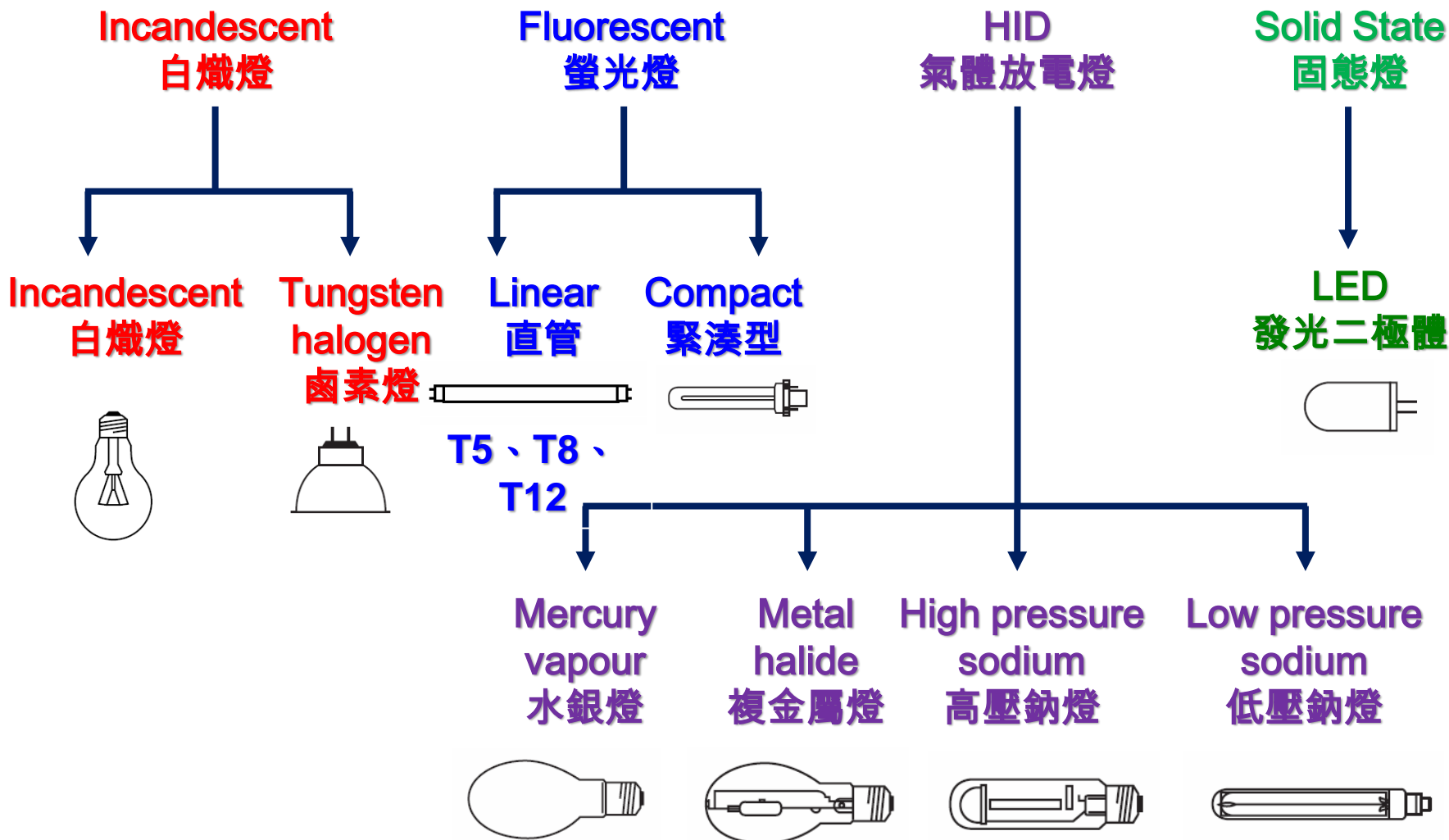


照明需求的演進

1. 基本需求：視覺認知有關係
2. 照度需求：環境之合理照明
3. 環保考量：高效節能長壽命
4. 情境設計：燈光氣氛之調配
5. 智慧照明：自然健康與舒適調控

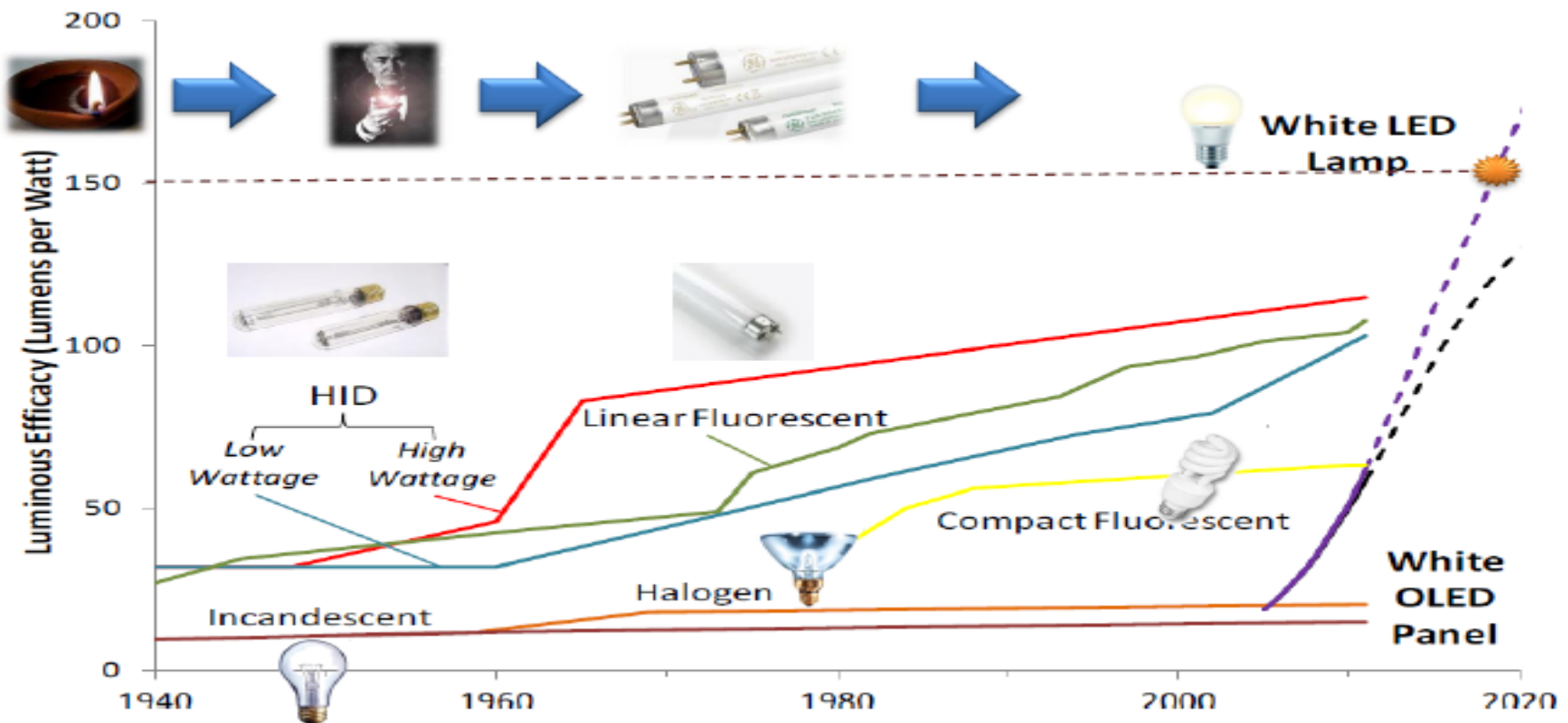
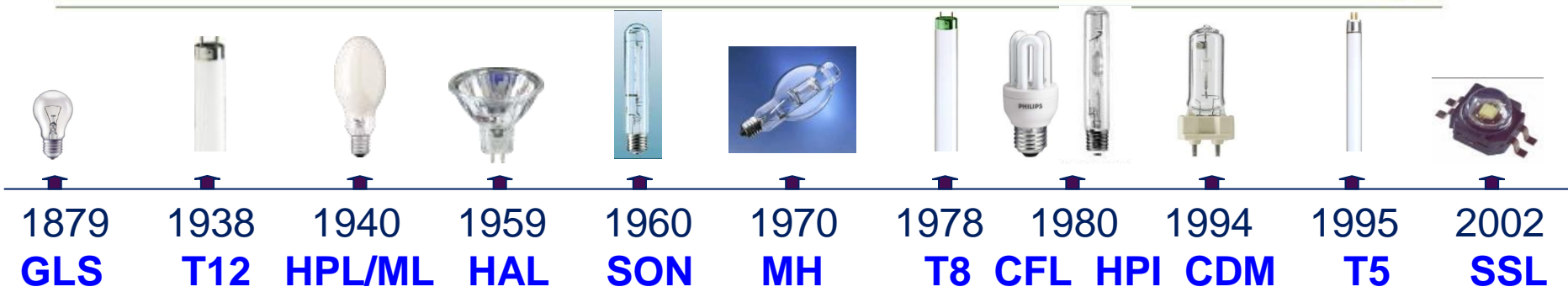


Lamp Families 人工光源家族



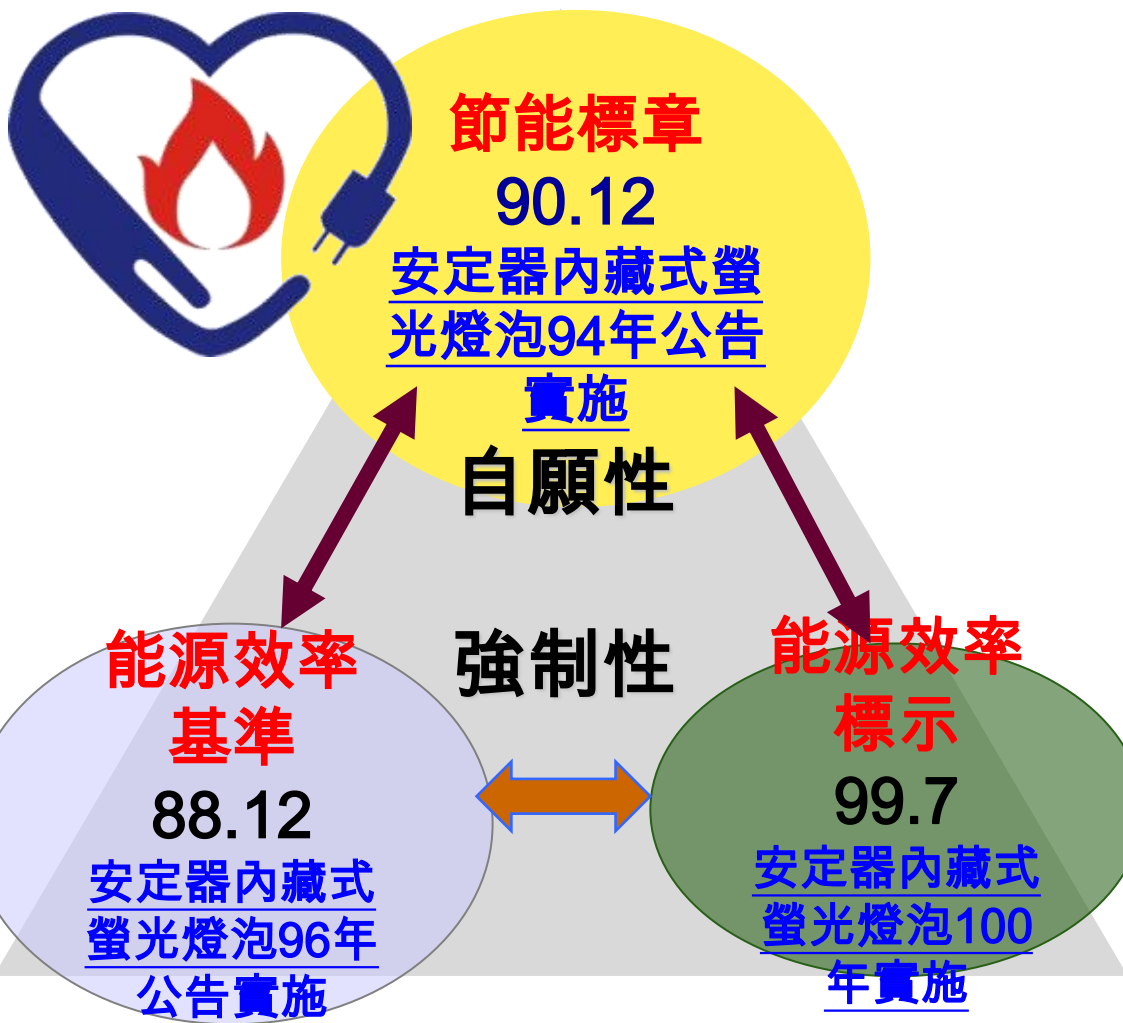


電光源的發展與趨勢



Ref. U.S. DOE, Multi-Year Program Plan (2012)

我國照明產品能源效率管理架構



中華民國 能源效率標示

本產品能源效率為第**3**級

名稱	安定器內藏式螢光燈泡
型號	S20L-G1
額定燈泡功率	20.0 W
發光效率	66.0 lm/W
100年09月06日經能字第10004605540號公告	
登錄編號: SB-100-0474	

3級



經濟部能源局



螢光燈管 與 LED燈管



	T9- 40W (4呎螢光燈)	T5-28W (4呎螢光燈)	T8-4呎LED燈
			
亮度	2800 lm	2400 lm	2240 lm
消費電力	38W	28W	18W

節能50% = 電費減少50%



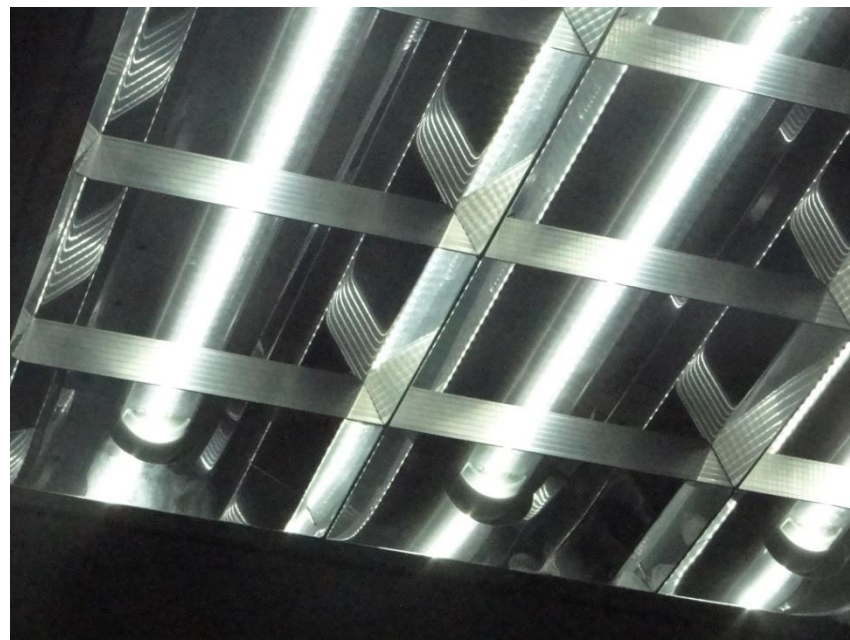
傳統螢光燈具 與 LED平板



	T5- 14W*4 (2呎*4螢光燈)	T8-7W*4 (2呎*4LED燈)	LED平板燈 (2呎 x 2呎)
			
亮度	3000 lm	3060 lm	3250 lm
消費電力	56W	28W	25W



基礎光源改善效益(2)



改善後採T8型LED燈具2呎(9W×4管型)，單盞36W



基礎光源改善效益(1)



- **案例說明**：若原採用T8/20W×4管型傳統鐵磁式日光燈做為室內基礎光源，單盞耗電約95W。
- **改善後**：以LED-(9W×4)型取代，單盞耗電約36W。
 - ◆ **節能率**： $(95-36)W \div 95W = 62\%$ 。
 - ◆ LED/9W×4管型單盞約1,200元(視實際情形)。
 - ◆ **回收年限**：**1.2年**



改善前採T8/20W×4管型



投射光源改善效益(1)



- ▶ **案例說明**：某連鎖服飾店，原採用AR111-120W鹵素燈做為商品投射光源及室內基礎光源照明。
- ▶ **改善後**：以**18W-LED光源**取代120W鹵素燈泡。
- ◆ **節能率**： $(120-18)W \div 120W = 85\%$ 。軌道式含施工1W則約180元，單盞約3,200元(需視實際情形)，約**1.8年回收**



改善後採18W-LED



E27燈頭LED-17W



自然光利用



自然光引入量充足時，減少週邊之照明開啟



照明智慧節能管理設備



二線式設備 集中控制器

1. 時序控制器(timer)
照明環境作模式切換
2. 晝光感知器或附亮度檢知器
靠窗側燈具、靠窗走廊
3. 熱感開關
由熱感知室內有無人自動開關燈
4. 附加感知器之自主控制型燈具
感測人員接近離開自動點亮燈具
5. 整體群控式照明控制系統
中央監控、二線式照明控制系統



照明開燈管理案例

利用自然採光



(台南市政府)

午休關燈



(台南市政府)



照明燈具自動感應管理案例



新竹工業園區管理局



「汰換鹵素燈泡」節約能源規定



條文內容

- 汰換鹵素燈泡：指不得使用鹵素燈泡做為一般照明用。

推動時程

- 105年10月1日公告規定並納管20類服務業，考量業者更換時程，擬於106年7月1日正式實施汰換鹵素燈泡規定。

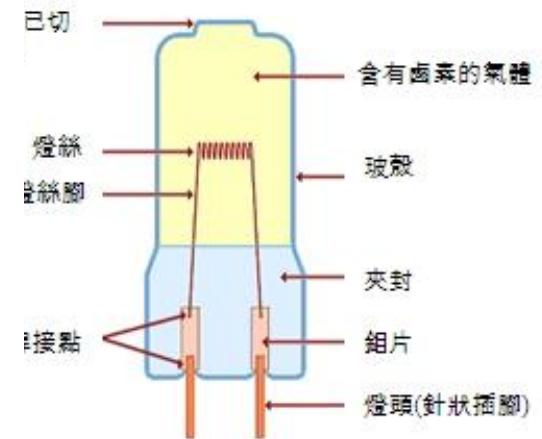




國外推動汰換低效率光源政策



- 各主要先進國家(澳洲、加拿大、紐西蘭、歐盟、美國、韓國等)已於2009年起陸續禁售或禁用白熾燈泡。
- 歐盟根據節能法規研議2018年淘汰鹵素燈泡使用於照明用途。



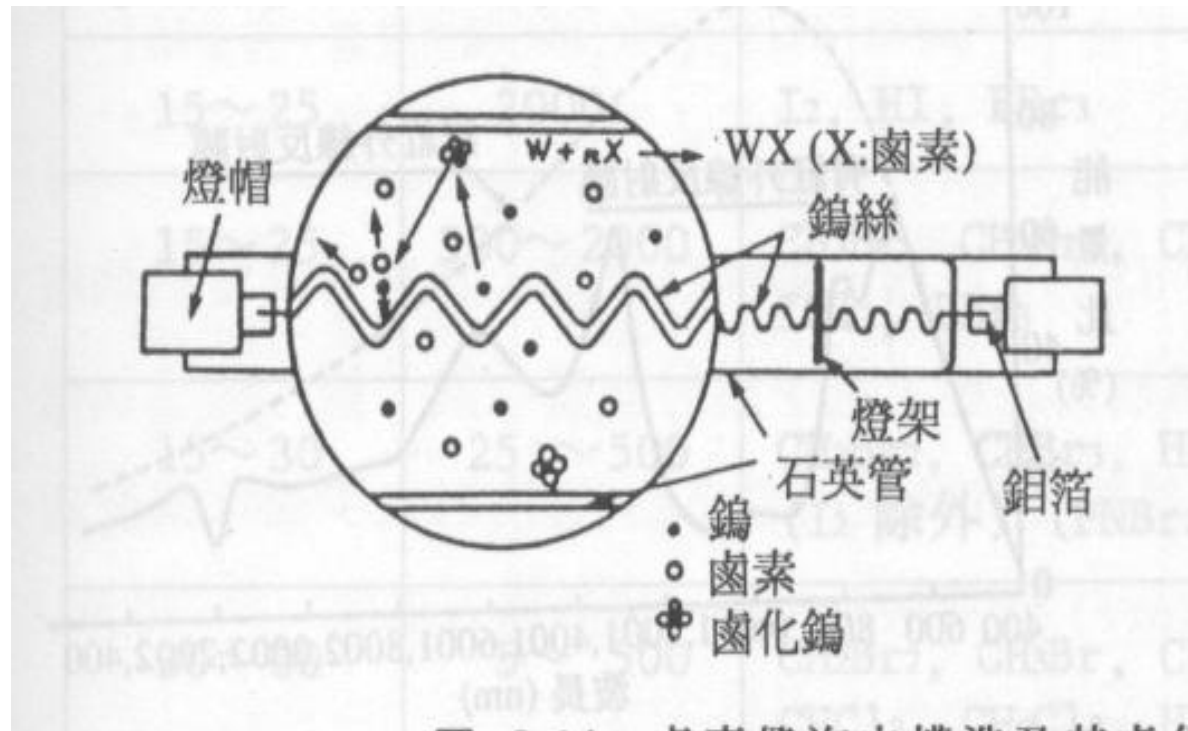


鹵素燈泡的發光原理及構造



鹵素燈是由耐高溫的石英管,鎢絲,鉬箔,燈帽及內部的高壓氬氣與微量之碘或溴等鹵素所構成。

鹵素燈泡內部有微量之鹵素氣體,藉著鹵素循環作用,減輕燈泡的光束衰減和壽命末期的黑化現象,並保持初期之發光效率。





鹵素燈的特性



鹵素燈跟白熾燈泡發光原理相同，但內填鹵素氣體改善效率提供重點照明具方向角度之投射光

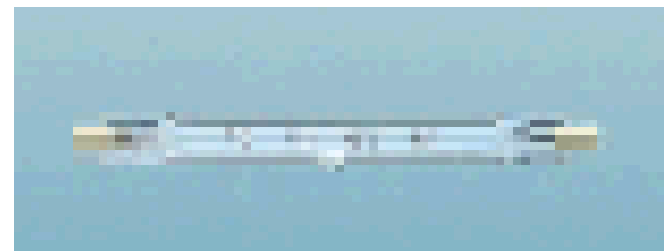
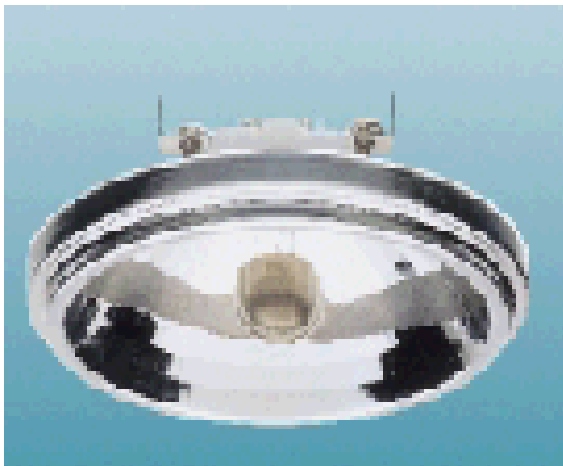
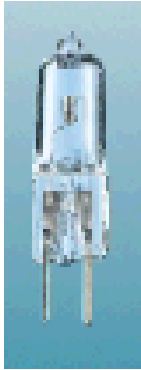
優點:

- 高品質的光源，**連續光譜演色性高**
- **立即啟動**，可調光(0 至 100 %)
- 體積小，造型輕巧，容易安裝，光源小而集中，**配光設計容易。**
- 成本低光衰小，壽命終了光輸出仍達**初光束之 90。**

缺點:

- 壽命短:2000小時
- 發光效率低 (<25lm/W; 僅有 10% - 18%可轉化為光、其餘轉為熱)
- 色溫低 (2700-3100K)
- 採用有極強的耐熱衝擊性石英玻璃製成，**石英鹵素燈泡會發射出具有UV光;** (一般玻璃殼則否)。

常見之鹵素燈泡-Halogen Lamp

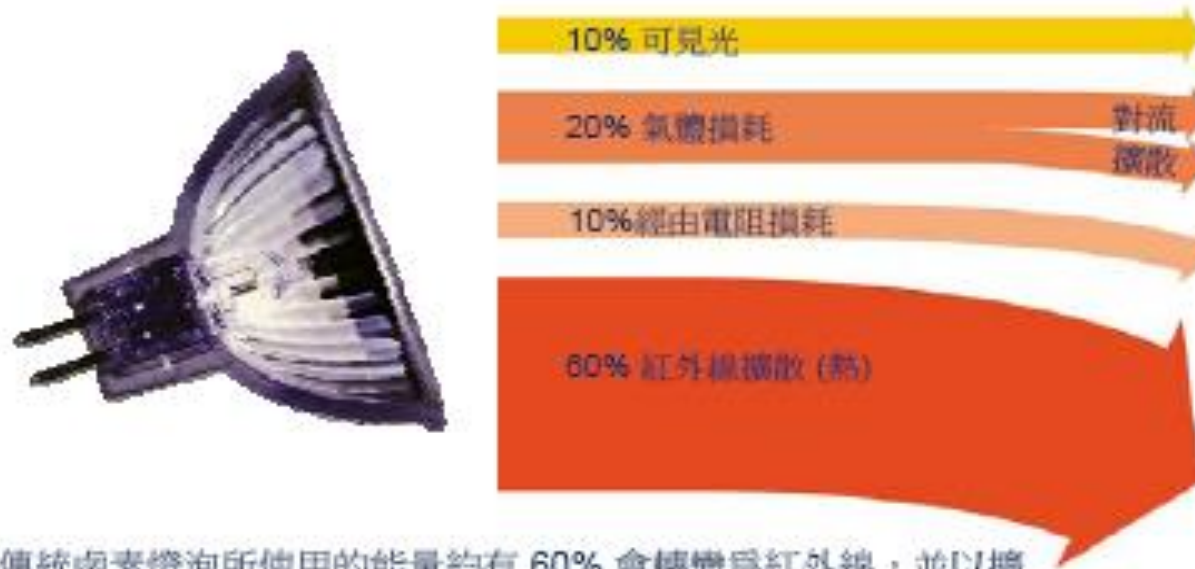




鹵素燈之能量分佈



能量分佈：傳統鹵素燈泡



傳統鹵素燈泡所使用的能量約有 60% 會轉變為紅外線，並以擴散熱的形式損耗。



5W GU10



60W PAR 20



75W PAR 30



35W AR111



60W AR111



Halogen Lamp Core Range



12 Volt



ALUline Pro 111

Mains Voltage



ALU Spot



Masterline ES



Accentline



Essential



Essential GU10



Spot line



Essential Capsule



Click line



Star line



Plus line



鹵素燈泡的應用





鹵素燈泡使用時注意事項



- 安裝鹵素燈泡時，請將電源關掉，並利用塑膠套保護燈泡玻殼清潔，不要用手觸摸，如不慎觸摸，請用酒精擦拭乾淨。
- 鹵素燈泡使用耐高溫的石英玻璃製成，如沾到手或油污，將使石英玻璃失去光澤，變成白濁色而減低光度，縮短壽命，甚至玻殼破裂。
- 鹵素燈泡點燈時，封口處的溫度不可超過350度，否則會縮短鹵素燈泡的壽命，故鹵素燈具通風散熱必須良好。
- 鹵素燈泡點燈時，避免冷氣直接吹向燈泡。
- 鹵素燈泡點燈中，避免受到衝擊或震動。
- 鹵素燈泡點燈中或剛熄燈後，因燈泡溫度仍然很高，絕對不可用手去觸摸。



商業照明目的



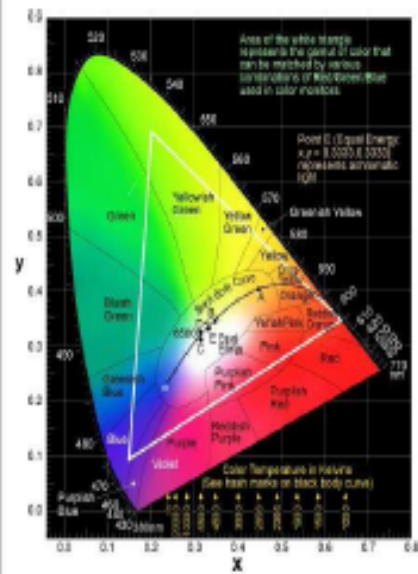
現代商業照明必須滿足基本功能以吸引顧客，增加來客率並刺激消費

- **正確優質的光:讓顧客能正確的評選商品**
- **舒適與安全的光環境**
- **吸睛:顧客注意力**
- **省能源:效率高**
- **少維護:壽命長**
- **成本合理**





LED之優點



指向性佳

易聚焦

>100lm/W,目前前光源中最高

效率高

色域豐富

反應時間快 ns等級

多種顏色

使用壽命長

300 400 500 600 700 800

UV

IR

InGaN

AlGaAs

AllnGaP

體積小

耐衝擊

可小於2mm

塑膠封裝, 不易碎

3-5萬小時

Ex. 螢光燈1-1.5萬

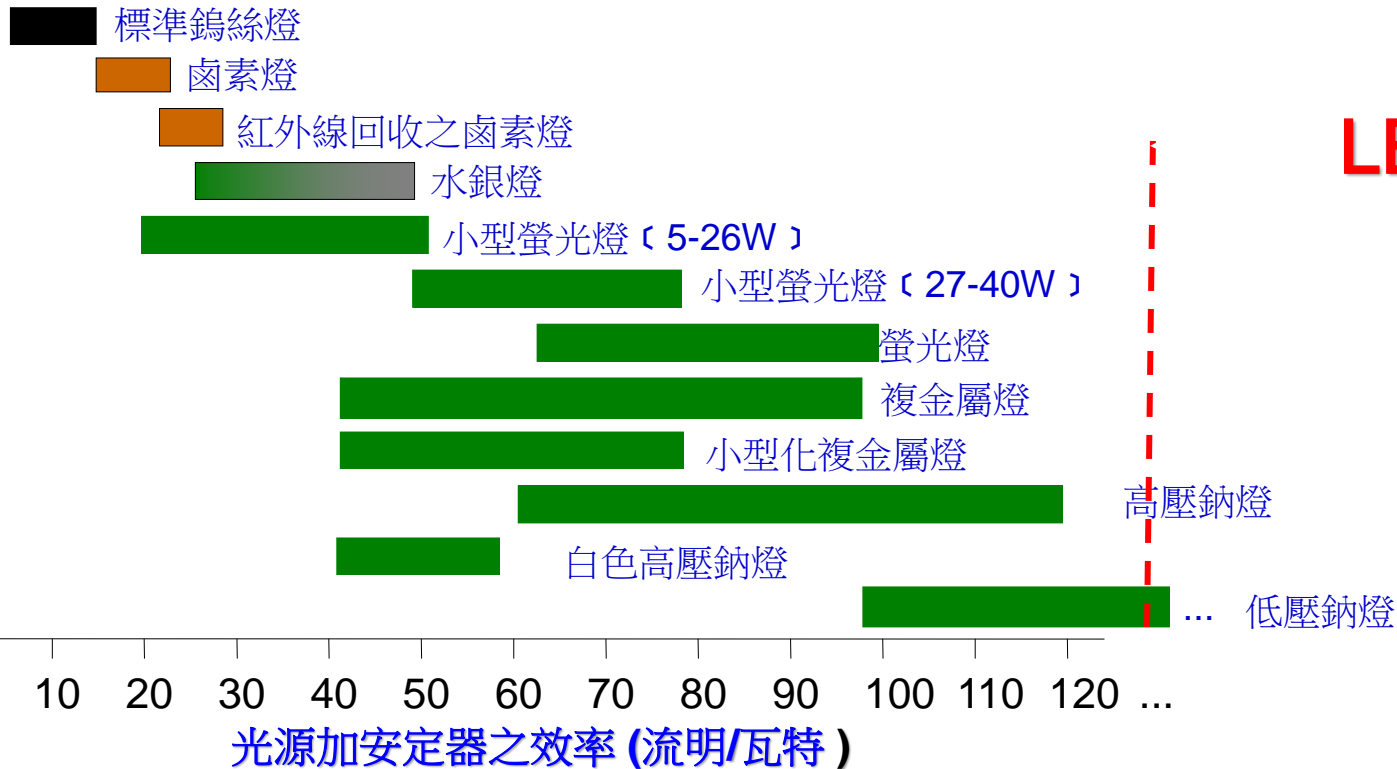
白熾燈1-2仟小時



光源實體發光效率



■ 放電燈需安定器
■ 需變壓器



LED 2017年



LED燈取代鹵素燈之優點:



- 最高90%節能減排效率
- 最高77 lm/W的光效
- 長壽命(可達35,000h, 70%流明維持)
- 即時啟動
- 100%完全替代傳統光源
- 高流明輸出可達400lm以上
- 顯色指數CRI可達90
- 最高等級的安全標準
- 良好的抗震性
- 無紅外、紫外輻射
- 可調光





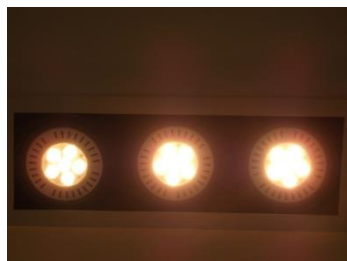
LED燈取代鹵素燈節能效益



- 百貨公司及旅館使用AR111及MR16型之LED燈逐年增加，已成為未來之照明趨勢。

AR111及MR16型之LED燈使用數量及節能效益表

行業	百貨公司	旅館	總計
99年(萬盞)	2.1	3.1	5.2
103年 (萬盞)	15.9	19.8	35.7
抑低用電需量(MW)	8.4	10.4	18.8
減少用電量(萬度/年)	2,195	2,617	4,812





替換鹵素燈之LED照明產品需考量

光通量:額定光通量非功率

演色性:高CRI&高R9

效率:高光效(光通量/ 功率)

壽命:光束維持率高

色溫:色座標及色維持率

色差:小; 3 / 5 SCDM

光色一致:測驗數顆

光束角

光生物安全等級:藍光危害程度

閃爍





如何選擇LED燈泡



一. CNS認證

- 電氣安全
- 性能
- 光生物安全
- 電磁干擾

二. 性能優

- 節能標章
- 光品質佳

三. 保固年限

暖白

LED 高演色性 MR16

總光通量 400 lm
 消耗功率 5 W
 演色性 92 以上
 色溫 3000 K
 色容差 ±0.004 以內



壽命 >10,000 Hr

取代 50W 傳統MR16 節省 80% 電力



PAR 38
15W
白光
黃光
替
代
150W
全電壓
E27

2入





自願性高效率照明產品的標誌-節能標章



■ 節能標章網站(<http://www.energylabel.org.tw>)刊登目前已領有

節能標章及能源效率分級標示的照明電器設備產品。

經濟部能源局 | 節約能源與地區 | 聯絡我們 | 網站地圖 | RSS

節能標章
省能 省錢 高效率產品的識別標誌

常用選單 | 認識標章 | **獲證產品** | 申辦標章 | 省能教室 | 互動交流 | 節能E世代

能源效率標示 | 能源效率管理系統MEPS | 節能減碳

節能標章線上申辦

別人一直在前進，我們更加把勁！

臺灣 韓國 新加坡
自由貿易協定 (FTA) 簽署情形之比較

	臺灣	韓國	新加坡
1. 簽署日期	2002年10月27日	2002年10月27日	2002年10月27日
2. 生效日期	2006年1月1日	2006年1月1日	2006年1月1日
3. 涵蓋產品	約92% (15/252)	約95% (12/252)	約98% (20/252)
4. 涵蓋產品數	53	14	4

English | PDA版 | 兒童版

標章之新 [Energylabel Show]

- 最新消息 News | 專題報導 Report | 標章情報 Info
- ▶ 103年第5次節能標章審議會公告事項...2014/9/15
 - ▶ 申請節能標章認證發光二極體燈泡(簡稱LED燈泡)須注意事項...2014/9/10
 - ▶ [公告] 104年受理申請節能標章新申請案件各期截止收件日，...2014/9/11
 - ▶ 103年9月-104年1月到期之證書請儘快申請續約...2014/9/5

微網誌:





節能標章之照明產品



節能標章之照明產品 螢光燈管、螢光燈管用安定器、LED平板燈、道路照明燈具、發光二極體燈泡、室內照明燈具、緊密型螢光燈管、出口及避難指示燈、安定器內藏式螢光燈泡、天井燈、筒燈及嵌燈、辦公室及營業場所燈具、室內停車場智慧燈具等


節能標章
 省能 省錢 高效率產品的識別標誌

[常用選單](#) | [認識標章](#) | [獲證產品](#) | [申辦標章](#) | [省能教室](#) | [互動交流](#) | [節能E世代](#)

[English](#) | [PDA版](#) | [兒童版](#)

- PRODUCTS **獲證產品**
- 獲證產品資訊
 - 產品搜尋引擎
 - 節能標章廠商
 - 節能比一比
 - 政府綠色採購
 - 證書失效產品
 - 標章證書查詢

[首頁](#) > [獲證產品](#) > [獲證產品資訊](#)

獲證產品資訊

選購電器、瓦斯爐具、車輛等產品，請認明節能標章；政府掛保證，省能又省錢。目前已通過認證45種產品，共計361家品牌、7356款節能標章產品供您選購，請點選各項產品，瀏覽更多購買資訊及規格。





各照明場域以LED替代鹵素燈



使用場所	光源種類	效 率	市售價格	耗電	燈座型式	經濟壽命
		(lm/W)	(顆/元)	(W)		(小時)
展櫃及商品陳列 重點照明	裝飾或投射用 鹵素燈	25	50~200	20/50	MR16	2,000
	替代之LED燈	60~100	250~350	3~8	MR16	30,000
屋外及建築物外牆 投射照明	投射用鹵素燈	14~18	50~200	150/300/500	RX7s	2,000
	替代之LED燈	80~120	800~4000	10/20/40	RX7s	30,000
吊燈或壁燈 裝飾照明	替代白熾燈之 鹵素燈	12~25	80~150	20~40	E14	1,500
	替代之LED燈	70~110	200~350	3~6	E14	30,000
商品陳列重點照明 走道一般照明	投射用鹵素	25	150~350	100/125	AR111	3,000
	替代之LED燈	80~120	500~1500	16~23	AR111	30,000



重點照明使用LED燈取代鹵素燈





展櫃及商品陳列重點照明



50W 鹵素燈 替換 5W LED 杯燈





商品陳列重點照明



■ MR16鹵素燈50W---LED燈5W





屋外及建築物外牆投射照明



300W鹵素燈替換20WLED投射燈





商場汰換為LED燈具案例



能源系統設置情形		改善前	改善後	
照明系統		重點投射燈50W鹵素燈 及27W螢光燈共169盞	<u>LED燈具 (5W、12W) 共169盞</u>	
總耗能量(kWh/年)		30,060	<u>6,430</u>	
節能量(kWh/年)	<u>23,630</u> (<u>節能率達78%</u>)	節費(萬元/年)	<u>9.3</u>	
投資金額(萬元/年)	11.5	回收年限(年)	1.2	
補助金額(萬元)	4.6 (<u>補助率達40%</u>)	補助後回收年限(年)	<u>0.7</u>	



改善前後燈具比較



改善前



採用鹵素燈及螢光燈具

改善後



採用LED燈具

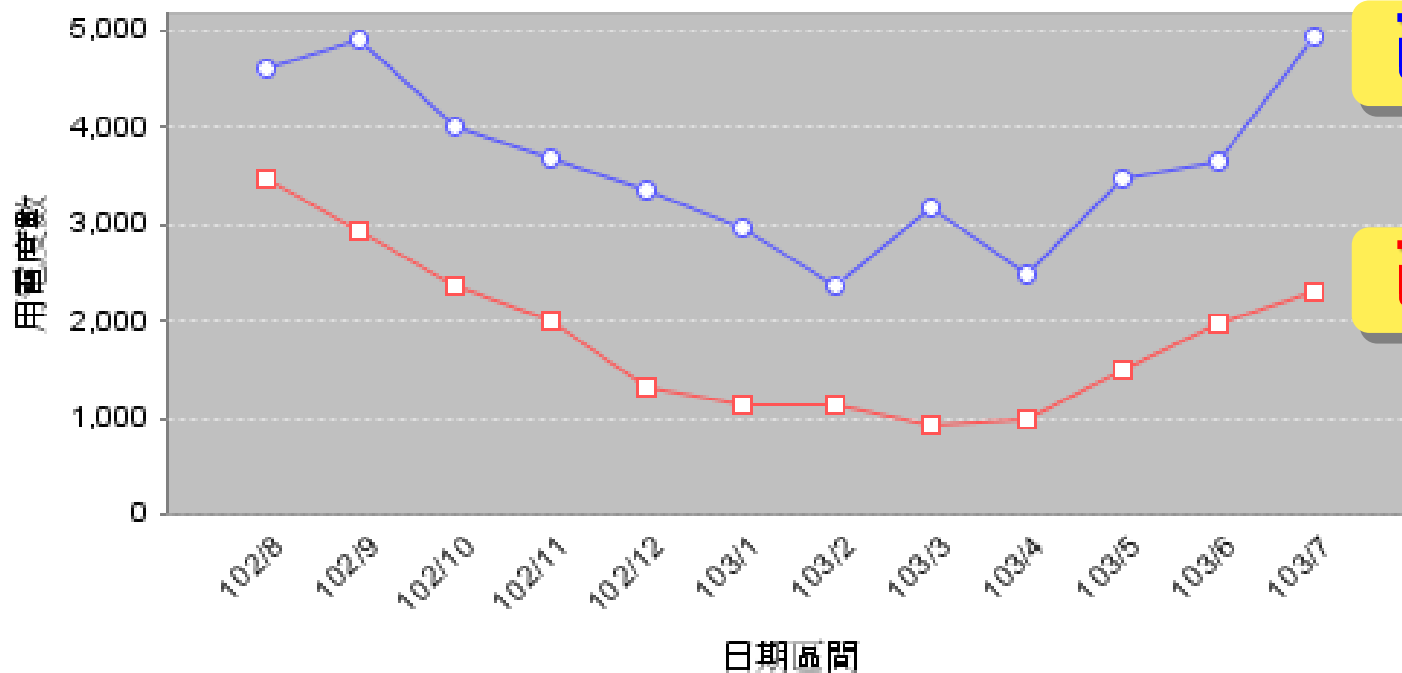


改善前後用電比較



電號：16036515119，時間：102/08-103/07

同期用電度數比較分析



改善前

改善後

□ 102/08 ~ 103/07 ○ 101/08 ~ 102/07



感謝聆聽，敬請指教

聯絡方式

財團法人台灣綠色生產力基金會

王仁忠

電話：02-29110688 #725

傳真：02-29111031

E-mail：jasonW@tgpf.org.tw