



財團法人台灣綠色生產力基金會

室內冷氣溫度26°C 限值及冷氣不外洩之調控方法

冷凍空調技師 鄭正仁

中華民國115年 04/22、23、24日



前言

1.113.04.01公告實施之電價表：

2.標準型時間電價

(1)二段式

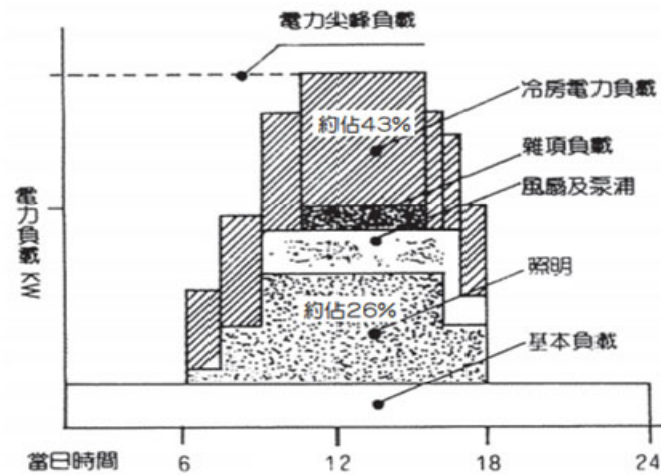
單位：元

分				類		夏 月 (6月1日至9月30日)		非 夏 月 (夏月以外時間)	
基 本 費	按 戶 計 收			單 相 三	每 戶 每 月	129.10 262.50			
	經 常 契 約			約		236.20		173.20	
	非 夏 月 契 約			約		—		173.20	
	週 六 半 尖 峰 契 約			約		47.20		34.60	
	離 峰 契 約			約		47.20		34.60	
流 動 費	週 一 至 週 五	尖 峰 夏 月	09:00~24:00	每 度	4.68		—		
		離 峰 非 夏 月	06:00~11:00 14:00~24:00		—		4.56		
	週 六	離 峰 夏 月	00:00~09:00		1.92		—		
		離 峰 非 夏 月	00:00~06:00 11:00~14:00		—		1.82		
	週 日 及 離 峰 日	半 尖 峰 夏 月	09:00~24:00		2.40		—		
		離 峰 非 夏 月	06:00~11:00 14:00~24:00		—		2.31		
	週 日 及 離 峰 日	離 峰 夏 月	00:00~09:00		1.92		—		
		離 峰 非 夏 月	00:00~06:00 11:00~14:00		—		1.82		
	週 日 及 離 峰 日	離 峰 時 間	全 日		1.92		1.82		

備註說明:1.114.10.01公告更新 2.部分引用,本表僅供參考)

前言

2. 商用建築各項設備之耗能比值：



前言

3. 報告內容：

- 一. 良好的室內環境品質，必須有：
 1. 良好之室內濕熱環境—舒適的溫度及相對溼度(舒適)
 2. 良好之室內空氣品質—清淨健康的空氣(健康)
- 二. 室內冷氣溫度限值與冷氣不外洩查核之法源依據
- 三. 實施[室內冷氣溫度限值]之影響及對應調控方法(節能)
- 四. 實施[冷氣不外洩]之影響及對應調控方法(節能)

一. 室內冷氣溫度限值及冷氣不外洩之查核依據

1. 能源法第8條之規定--室內冷氣溫度限值：

指供公眾出入之營業場所，室內冷氣溫度平均值不得低於攝氏二十六度。
但有下列情形之一者，不在此限：

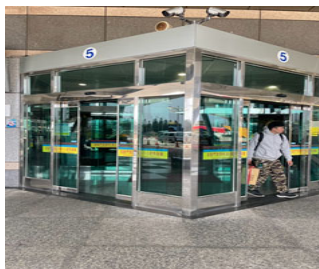
1. 室外溫度低於攝氏二十六度。(氣候因素)
2. 室外相對濕度高於百分之八十五。(氣候因素)
3. 餐館，或其他能源用戶附設之餐廳或美食街，於七時至九時、十一時至十四時及十八時至二十一時之時段。(營業特殊需要)
4. 能源用戶提供運動、健身、舞蹈、表演或沐浴之活動場所，於該場所從事該等活動期間。(營業特殊需要)
5. 觀光旅館或一般旅館之客房於旅客入住期間。(營業特殊需要)

中華民國105年11月16日 經能字第10504605590號 公告 5

一. 室內冷氣溫度限值及冷氣不外洩之查核依據

2. 能源法第8條之規定--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。



中華民國105年11月16日 經能字第10504605590號 公告 6

二. 良好的室內環境品質

1. 良好的室內環境品質：

- 1) 維持人類生存之生理需求，環境必提供一舒適的室內條件及良好的空氣品質。
- 2) 完整良好的環控設計=空調系統+通風系統。

Air-conditioner + Ventilation System

A well designed system

7

二. 良好的室內環境品質

2-1. 空調系統對人類身體散熱系統之影響：

- 1) 人是恆溫動物，人體本身就是不斷產生熱量的機體，必須要往外散熱，才能維持恆定的體溫。
- 2) 人類體溫的正常值大約是36~37攝氏度。
- 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，散熱不易，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，一樣會讓人感覺非常難受。
- 5) 人體感到舒適的溫度，夏天是21~28度，冬天則是17~22度。
- 6) 環境相對濕度過高時，汗水不易蒸發，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%。



8

二. 良好的室內環境品質

2-2. 通風系統對人類身體呼吸系統之影響：

- 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) 心血管系統藉著心臟，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合作，維持人類生存。



空氣組成成份：

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

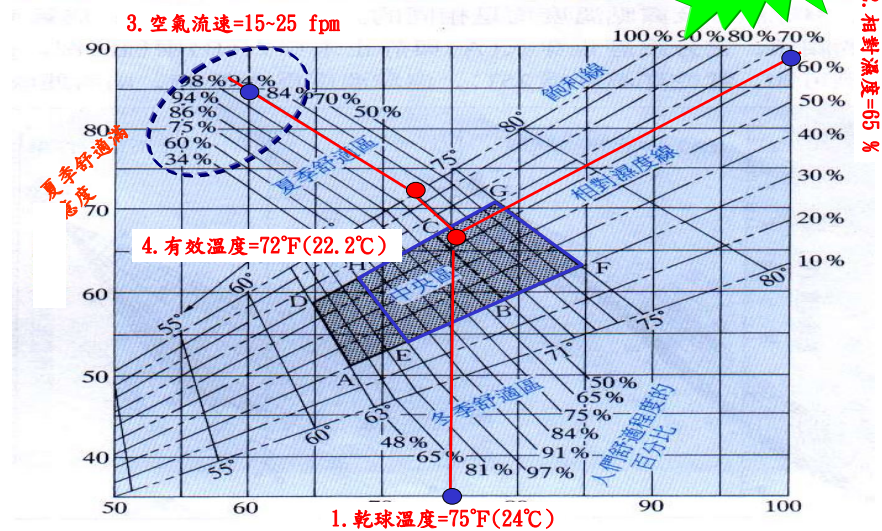
二. 良好的室內環境品質

3-1-1. 影響人員舒適之環境及個人因子：

- 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。
- 2) 影響舒適之環境因子包括：
 1. 環境因子為 ① 乾球溫度、② 相對濕度、③ 空氣之流速
 2. 其綜合影響為導出 ④ 有效溫度(舒適滿意度)。
- 3) 影響舒適之個人因子包括：
 1. 衣著量(clo)。
 2. 活動量(met)。

二. 良好的室內環境品質

3-1-2. 室內環境因子與舒適滿意度之對應

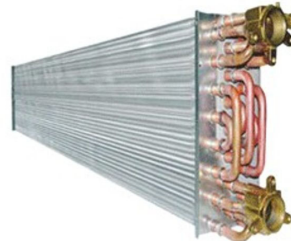
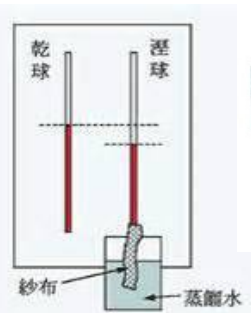


11

二. 良好的室內環境品質

3-2-1. 室內環境因子-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°C~28°C (70°F~83°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)。

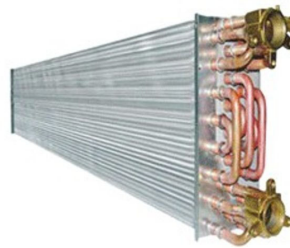


12

二. 良好的室內環境品質

3-2-2. 室內環境因子-室內相對濕度之控制:

- 1) 藉由**空調整管(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)。**

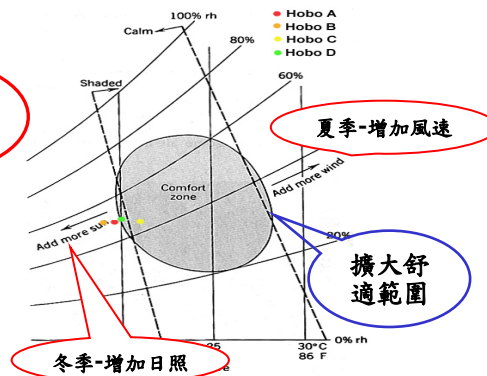


13

二. 良好的室內環境品質

3-2-3. 室內環境因子-室內空氣流速之控制:

- 1) 同時**運轉空調與迴氣扇**，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) **增設迴氣扇，空調系統耗能很少(提高舒適度，費用增加不大)。**



14

二. 良好的室內環境品質

3-3-1. 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：
 $1\text{clo} = 0.880(\text{F-ft}^2 - \text{hr})/\text{Btu} [0.155(\text{m}^2\text{-C})/\text{W}]$ 。
- 3) 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。
- 4) 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)。



15

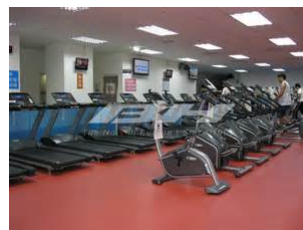
二. 良好的室內環境品質

3-3-2. 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。 $1\text{met} = 18.4\text{Btu}/(\text{hr-ft}^2)$ 。
- 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)

16

二. 良好的室內環境品質

4-1. 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)	真菌(Fungi)	最高值	一〇〇〇。 但真菌濃度 室內外比值 小於等於一 三者， 不在此限。	CFU/m ³ (菌落數/立方公尺)
一 氧 化 碳 (CO)	八小時值	九	ppm (體積濃度百萬分之一)	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)
甲醛 (HCHO)	一小時值	〇・〇八	ppm (體積濃度百萬分之一)	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)
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)	臭氣(O ₃)	八小時值	〇・〇六	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)				

17

二. 良好的室內環境品質

4-2. 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-有外氣負荷)。
- 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。

18

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

1-1. 節約能源規定--室溫不得低於攝氏二十六度:

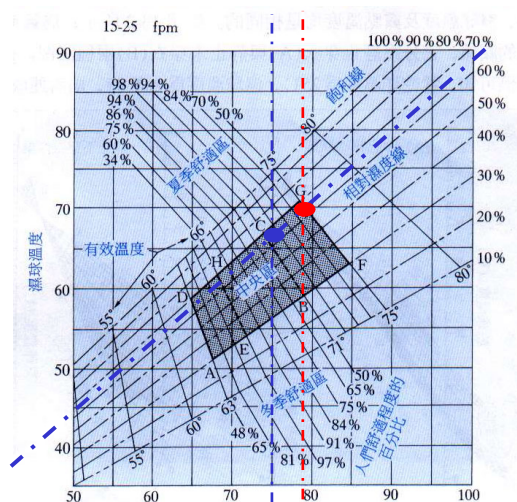
指供公眾出入之營業場所，室內冷氣溫度平均值不得低於攝氏二十六度。但有下列情形之一者，不在此限：

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)

中華民國103年8月1日 經能字第10304603570號 公告 21

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

1-2. 室內溫度限值實施前、後之舒適滿意度比較:

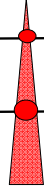
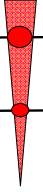
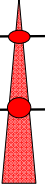


實施前.
乾球溫度=24.0°C
相對濕度=65%
舒適滿意度=94%

實施後.
乾球溫度=26.0°C
相對濕度=65%
舒適滿意度=65%

二. 良好的室內環境品質

1-3. 室內溫度限值實施前、後之冷房負荷、冷氣機效率、系統耗能比較：

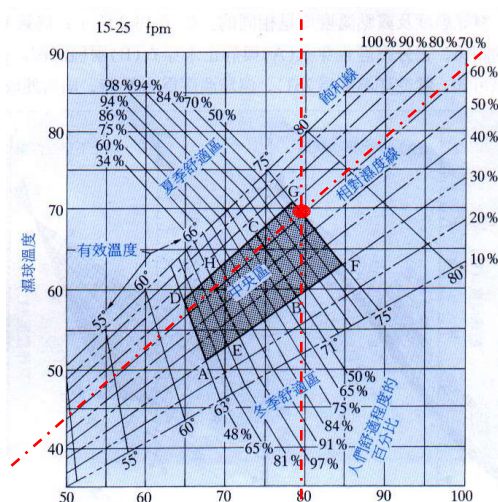
溫度設定 $^{\circ}\text{C}$	相對溼度%	舒適滿意度%	冷房負荷	冷氣機效率	系統耗能
27	65	≤ 50			
26		65			
25		84			
24		94			
23		94			
22		75			

- 1) 室內相對溼度以65%計(一般空調系統之除濕能力)
- 2) 室內溫度設定 24.0°C 改為 26.0°C 之比較：
 - ① 舒適滿意度較低(94% $\rightarrow$ 65%) $\rightarrow$ 以各種調控方案提高
 - ② 系統節能(冷房負荷變小+冷氣機效率升高+系統耗能變小)

23

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-1. 溫度限值 26.0°C 時之對應調控方案：

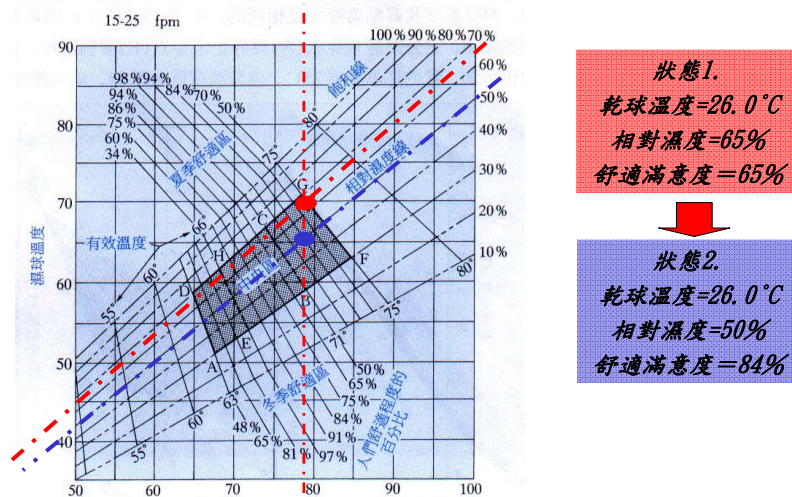


- 1) 溫度限值 $=26.0^{\circ}\text{C}$ ，相對溼度約 65%左右，舒適滿意度 65%(較低)！(詳左圖)
- 2) 乾球溫度不是影響舒適度之唯一因子，配合其他影響因子，會有較高之舒適滿意度(詳前述)
- 3) 提高舒適度之調控方案：
 1. 降低室內相對溼度
 2. 提高室內空氣流速
 3. 簡單衣著
 4. 對應活動空間

24

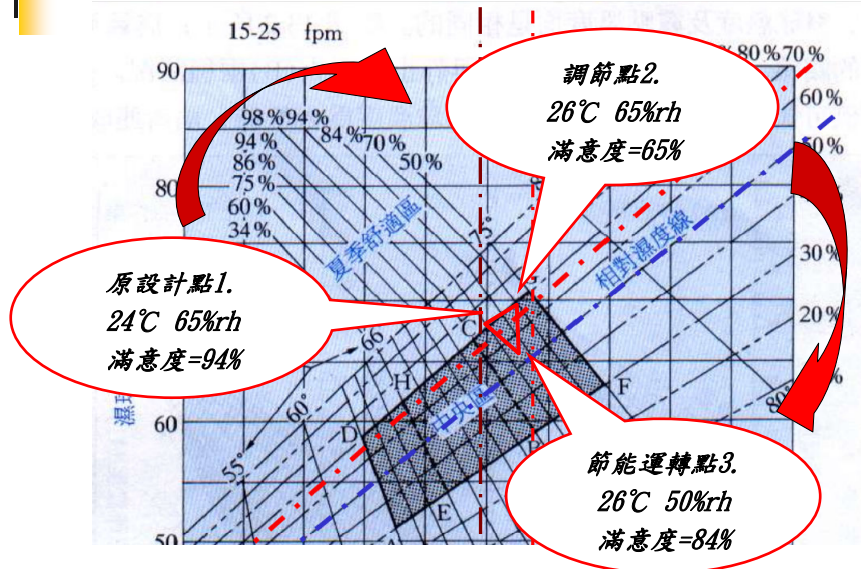
三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-2-1. 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。



25

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法



26

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-2-2. 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。



27

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-2-3. 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。



28

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-2-4. 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



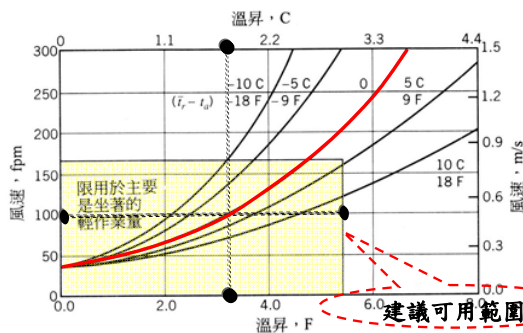
變頻控制器

29

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-3. 提高室內空氣流速(環境因子)—增加迴氣系統:

- (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。
- (3) 若將風速從40fpm (一般)提高至100fpm，則溫度設定可以提高1.8°C，會有相同之舒適度。



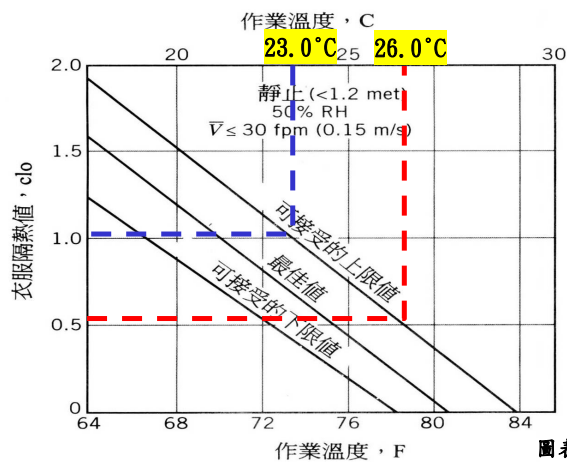
圖表轉載自ASHRAE Standard 55-1992

30

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-4. 穿著簡單的衣著(個人因子)：

較簡單之衣著，對應較高的室內溫度，會有相同之舒適效果

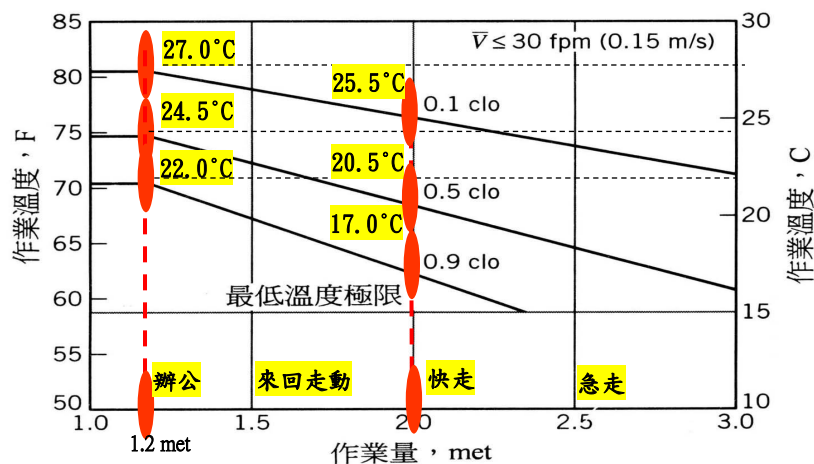


圖表轉載自ASHRAE Standard 55-1992 31

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

2-5. 對應適當之活動空間(個人因子)：

較低活動量，對應較高的室內溫度，會有相同之舒適效果



圖表轉載自ASHRAE Standard 55-1992 32

三. 室內冷氣溫度限值及對應調控方法

3. 提高室溫設定 + 調整室內風速 + 控制相對濕度 + 簡單衣著 + 正確使用活動空間 = 節電又舒適之空調：



(一) 26-28℃適溫卡宣導品

依工研院空調最適溫度℃高低設定研究，適溫之決定關聯因素，有風速(m/s)、相對濕度(RH%)、溫度℃及穿著服飾厚薄、作業需求等，但為節約能源考量，一般室內溫度每提高1℃，可節省空調用電6%之下，因此建議商店營業場所最適溫度為不低於26℃，故設計「響應夏日節能運動-冷氣調

33

四. 冷氣不外洩及對應調控方法

1-1. 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。

34

四. 冷氣不外洩及對應調控方法

1-2. 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。

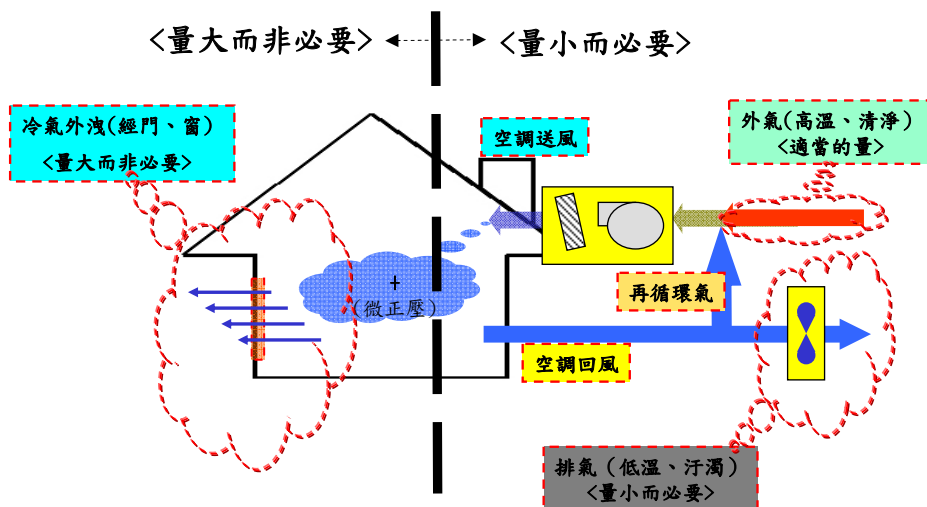
二. 冷氣外洩之路徑:<量大而非必要>

- 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。

35

四. 冷氣不外洩及對應調控方法

1-3. 室內空間之排氣與冷氣外洩路徑：



36

四. 冷氣不外洩及對應調控方法

2-1. 防止冷氣外洩之措施-1:

(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。



37

四. 冷氣不外洩及對應調控方法

2-2. 防止冷氣外洩之措施-2:

(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^{*1}，不阻擋迴風路徑。
- 3) 外氣控制風門^{*2}應時常檢視，保持正常操作。



機房不堆雜物



外氣控制風門

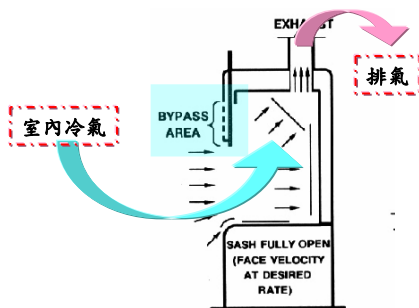
38

四. 冷氣不外洩及對應調控方法

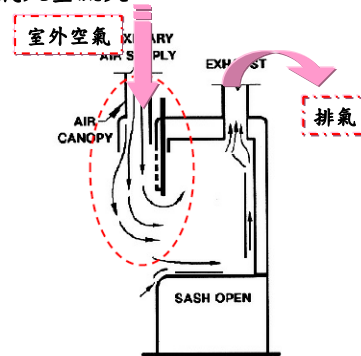
2-3. 防止冷氣外洩之措施-3:

(三). 送排氣系統方面:

- 1) 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

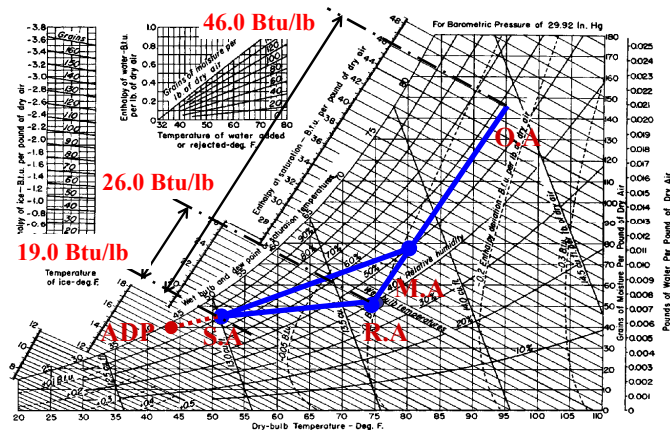


補氣型排氣櫃之示意

39

四. 冷氣不外洩及對應調控方法

3. 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。

40