

攝氏 25.5 度是否舒適？

許俊民 博士

香港大學機械工程系 教學顧問

美國供暖製冷及空調工程師學會香港分會 候任會長

(E-mail: cmhui@hku.hk)

現今社會，人們花費在戶內的時間估計達 85%至 90%，因此提供一個舒適和健康的戶內環境是十分重要的。我們居住和工作，以及在交通運輸工具上，都是生活在人工創造的環境裡，所以這些室內環境的質量會直接影響我們的健康與生活。其中熱舒適的問題，便成為建築設計和空調工程當中一項重要任務。

隨著經濟和生活水平的提高，空氣調節(簡稱「空調」)的應用已經十分普遍，而且漸漸成為我們生活的必需品，因為大家都不想回到從前沒有空調的世界，靜心面對天然氣候環境一些不利的條件。況且，在很多人口稠密的地區，建築設計往往要應付高度集中的人群和各式各樣經濟活動的所需，一套有效的環境控制系統是大多數現代大廈的關鍵設備。

目前，空調系統和設備種類繁多，因應不同建築和情況需要，人們可以設計各式空調方法和採用大小型空調機械設備，來滿足環境控制的要求。無論使用那一種空調系統，其宗旨都是要提供舒適和合理的環境給居住者，因此人們對熱舒適的要求應當作為空調系統設計和運作的依歸。同時，當我們身處某一環境中，若果想令自己感到舒適、健康，避免產生空調病，也要對一些影響室內環境的因素有所認識，這樣才能了解本身熱舒適之特徵和妥善地適應此環境。

什麼是熱舒適？

「熱舒適」(Thermal Comfort)就是表達對熱環境滿意的那個感覺狀態 [1]。達到熱舒適意味某人穿著正常數量衣物下，感到不太冷亦不太溫暖。這樣的舒適狀態對人們的生理健康和工作效率都甚為重要。人的熱舒適感主要建立在人和周圍環境正常的熱交換上，亦即是人由新陳代謝的產熱率和人向周圍環境的散熱率之間的平衡關係[2]。

一般情況下，例如辦公室工作環境，只要保持氣溫、濕度和空氣流動在指定的範圍之內(被稱為「舒適區域」(Comfort Zone))，便可達到熱舒適。在實際之辦公室裡，當空氣流動比較低及相對濕度保持在大約 50%時，四周空氣溫度便成為最重要的熱舒適因素。然而，室溫的舒適程度可能因人而異，通常不容易找到某一溫度可以滿足所有人不同的要求，若果能使大部份人(例如 80%或以上)都感到舒適，便是空調設計的主要目標。

在辦公室裡，太溫暖的熱環境會使人們容易感到疲倦和不適；另一方面，太冷的環境亦會令人們不安定和精神容易分散，甚至引起各種疾病。維持舒適和穩定的室溫在辦公室和工作區尤其重要，因為即使些許偏差也會影響舒適感覺、導致緊張狀況，以及削弱人們的表現和安全警覺。假若人們工作壓力大或情緒不安時，更易受到四周環境的影響，引起不適的感覺。

基本上，舒適的評斷是一個認知過程，當中包括許多物理、生理、心理和其他因素 [3]。從建築物理來看，影響熱舒適的主要因素可分為六項，其中四項是熱環境的指標，包括氣溫、相對濕度、空氣流動速度和平均輻射溫度。另外兩項是個人的變數，包括衣物保溫值和新陳代謝率[4]。

辦公室怎樣才是熱舒適？

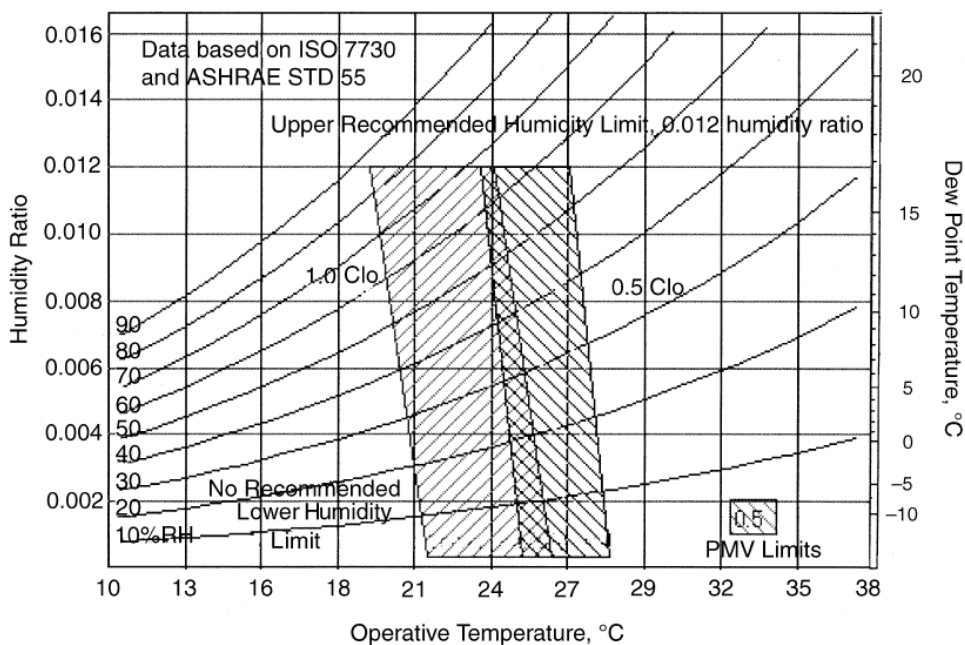
一般的辦公室裡，氣溫最好能夠保持在 21-26°C 的範圍內。在夏季時，當室外溫度比較高，為了減少戶內和戶外之溫差可能造成人們感冒不適，適宜將室溫稍為提高一點，譬如達到 23-26°C。在冬天時，當人們從戶外進出來，若果室溫維持在 21-23°C，可以使人較易適應戶外溫度變化。這樣安排不單保障熱舒適，更可以節省空調和供暖的能耗開支。

至於濕度方面，比較理想是保持相對濕度在大約 50% 左右。過高的濕度會使人們感到憋悶壓抑、呼吸不暢，更加可能助長細菌和真菌生長，特別是在密封的大廈裡。濕度太低，例如在冬天乾燥季節時，可能引起黏膜變乾、呼吸困難和皮疹毛病，同時也會導致一些靜電對辦公設備干擾的問題。

空氣流動方面，一般辦公室適宜空氣速度在大約每秒 0.1 至 0.25 米之間，這樣可以保持暢通呼吸和避免過大氣流。同時，為免冷風直吹到人體形成忽冷忽熱，空調機的送風口應小心設計和擺放。

不同建築和情況的熱舒適要求，可以參考國際上相關的專業組織標準指引，例如美國供暖製冷及空調工程師學會(ASHRAE) [5]。圖 1 表示所推薦的舒適區域，這些資料可以用來分析和了解空調設計如何配合熱舒適。

圖 1: ASHRAE 舒適區域[5]



舒適溫度與節約能源

近期能源價格飆升，再加上環保人士推動節約能源運動，香港社會越來越多人關心空調節能和舒適室溫的問題。政府亦大力宣傳「環保都市保持 25.5°C」，這樣不但可以節省能源，更可以節省金錢和減低空氣污染。這些宣傳明顯是針對一些大廈、公共場所和交通工具的空調系統，氣溫偏低而形成不合理現象。把空調開得很冷(例如 20°C 以下)，這樣既費電，又不利於人們的身體健康。

其實攝氏 25.5 度是相等華氏 78 度，這溫度是國際上經研究發現所推薦的一般熱舒適室溫上限[5, 6]。在夏季使用空調時，如果能夠把恆溫控制器儘可能調整至這水平，便可以比較省電和維持合理舒適室溫。但是，要保證人們熱舒適的要求，有些地方是須要注意的。

首先，舒適度除了與溫度有關，還與濕度、通風情況、衣着以及人的運動情況密不可分。單單把恆溫器調至 25.5°C，而沒有充分考慮這些因素的話，便有可能影響人們舒適感覺，產生不良效果。比方說，在其他條件良好的情況下，25.5°C 最好的穿着是短袖衫和西褲，西裝是不適宜的，所以在一些積極主張節能的國家，例如日本，很多政府部門和公司都鼓勵便服上班政策。

其次，空調系統和機械設備的調控往往有一定規律和特質，室溫和其他環境控制的精確度與質量會因設計和設備種類而異，加上氣候和房間使用隨時變化，可能導致室內熱環境動搖，或是未能即時滿足負荷。例如空調巴士上，一方面要減輕設備的負重以降低汽油消耗，另一方面要應付冷負荷的急速變化。

再者，除了保證熱舒適在可接受的水平，建築和空調設計也要同時考慮經濟投資、能源消耗、環境影響和日後運作費用等問題。合理設計須要整體考慮各項要點，兼顧節約能源和舒適度的雙重要求，才能最終達到節能和環保的目的。

我們的身體與生俱來便會作出反應，來平衡熱交換的情形，適應稍為不利的熱環境和外界氣溫的變化。若果能了解這些反應，有效運用環境控制的各種技巧，相信可以幫助我們完善空調設計效果。例如，夏季的自然通風會提高人體感到熱舒適的室溫上限；正確使用電風扇和空調，可以將空調的溫度適當開得高一些。有時氣溫不高但濕度高，也會感到煩躁。這時，不妨單獨用空調或其他方法除濕。

參考資料

- [1] ASHRAE, 2005. *ASHRAE Handbook 2005 Fundamentals (SI)*, Chapter 8 – Thermal Comfort, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, Georgia.
- [2] 葉歆，1996。《建築熱環境》，清華大學出版社，北京。
- [3] Parsons, K. C., 2003. *Human Thermal Environments: the Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort and Performance*, 2nd ed, Taylor & Francis, London.
- [4] Fanger, P. O., 1970. *Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering*, McGraw-Hill, New York.
- [5] ASHRAE, 2004. *ANSI/ASHRAE Standard 55-2004 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, Georgia.
- [6] ISO, 1995. *ISO 7730: Moderate Thermal Environments – Determination of the PMV and PPD Indices and Specifications for Thermal Comfort*, 2nd ed., International Organisation for Standardisation, Geneva, Switzerland, 1995.

測試熱舒適的儀表

