

秋季使用者個人背景條件對熱舒適感受之影響探討

林 怡 君¹⁾ 吳 振 發²⁾ 陳 思 宏³⁾

關鍵字：熱感覺、熱喜好、熱接受、新標準有效溫度、人體背景資料

摘要：本研究主要目的在於瞭解人體本身條件進行對舒適度感受之探討，擬定一系列三項目標：1. 瞭解使用者不同背景條件對於戶外熱舒適接受度之差異。2. 瞭解會影響戶外舒適度之人體背景因子。3. 瞭解不同季節對於人體熱舒適度影響的因子是否相同。主要歸納出七項人體背景資料並於秋季進行研究，調查地點為台中市西區市民廣場，以選擇在能夠匯集不同生活條件背景之受測者的大型綠地空間為主要條件，利用 CENTER314 溫濕度量測儀及 LM-8000 風速計測量大氣溫度、輻射溫度、相對濕度、風速之微氣候數據，同時藉由問卷訪談及現場觀察得到受測者的背景資料，並瞭解對當下環境，包含熱舒適指數、熱感受指數、熱喜好指數、熱接受指數的實際主觀感受，研究結果經由描述性統計、單因子變異數分析及迴歸分析等統計方法進行假設檢定，瞭解其相關性。本研究期待能提供相關熱舒適研究者在研究中產生更多元的思考，並藉由後續結果分析進而能使公園綠地、休憩區域等遊憩設計經過評估後，更因地制宜的被使用。

前 言

戶外的熱環境條件與民眾戶外活動率有明顯之相關性(Nikolopoulou, *et al.*, 2001; 羅仁豪, 2012)。過去已有諸多針對物理條件、身心理以及環境改善進行之熱舒適評估，但並沒有針對使用者本身條件進行評估，國內研究主要焦點在於實質環境因子對微氣候之影響，研究重點多著重於鋪面形式、透水性及綠化程度對於熱環境之影響。以絕對的觀點來看，對環境的熱感知雖然可取得大眾間的平均值，但若以相對的觀點論，每個人對熱的感覺會源自於他上一段時間位於哪裡，以及他平常慣性所待的區域，每個人都有一般習慣性

-
- 1) 國立中興大學園藝系碩士班研究生。
 - 2) 國立中興大學園藝系副教授，通訊作者。
 - 3) 國立中興大學國際農業碩士學程助理教授。

的生活方式，根據身份的不同對於長期性所待的環境也不同，例如學生長時間待在教室內、工人長時間待在戶外工地工作、一般上班族長時間待在冷氣房內等等。假設在長久在工廠環境工作的人以及在室內環境工作的人，彼此間對熱溫度能接受的程度或許會不太一樣。

在一個環境當中，除了環境是影響人接受熱環境刺激的因素，還包含個人特性的養成，依據不同的生活背景會使受訪者對於當下熱環境的舒適產生不同的心理反應。為瞭解個人不同背景對於使用者熱舒適度之影響，故先從校園綠地著手，以概括的校內人士與校外人士做比較，藉由現地問卷訪談調查了解受訪者對於當下氣候狀態之熱舒適度感受，進行當下氣候條件之熱感知、舒適度及接受度進行評估，並探討不同的性別、年齡、職業、BMI、居住地、喜好、個性等因素對環境熱感知、熱舒適、熱喜好、熱接受是否有所差異。

文 獻 回 顧

一、個人背景條件

(一). 性別

譚(2010)為了瞭解水域空間對於熱環境影響之程度，針對水域空間對於環境影響進行研究。研究中針對影響因子，距離水域空間愈近對於舒適之感受愈明顯；物理條件方面提到，空氣溫度與日射強度對於熱舒適感受之改變最為明顯；個人背景條件中，此研究發現性別在本研究中較無法看出對於熱舒適感受之差異，身材方面提到較大體表面積之受測者對於整體環境熱舒適度之接受度較高。

年齡及性別是在做問卷可容易得到的基本資料，在過去已有眾多研究針對此兩項因素進行分析，在年齡上針對不同區域，其熱舒適承受力會有所差益，但性別層面不論地區性、年齡層等，女性普遍對熱舒適得成受範圍較男性高，喜好溫度也較男性高，除了準確的溫度上會有些許誤差，但可以確定相對性別所產生的熱舒適差異。

(二). 年齡

兒童與老人在平衡得熱和失熱方面不如成年人，因此他們對熱環境的敏感性較高，對熱舒適的要求也更高(劉和秦。2006)。包含室內舒適度及戶外舒適度相關研究，已針對年齡的部分進行較多的舒適度調查，包含季節性、年平均等，但從其中可以發現熱舒適的程度與其他元素緊密相連，在熱帶區域探討發現年齡層較低者對熱接受的範圍較高；亞熱帶區域則反之，年齡層較高者比年齡層較低者對熱接受的範圍較高。由此推斷熱舒適為相對的感受，同時應證在不同的居住環境對環境的熱感知也會不同。同時藉由上述文獻結果推論，成年人對於溫度接受程度會較未成年人高。且期望比中性溫度偏涼的環境。

(三). 居住地

劉(2011)針對長沙夏季室外熱舒適調查及研究，研究結果提出當室外平均氣溫 31.5

℃，相對濕度 65%，由直接評價方式得到的人們對環境的不滿意率達到 23%超出了標準規定值(≤20%)。受試者的中性溫度 29.2℃比室內熱舒適研究結果及標準的推薦值要高，可接受的溫度範圍 25.5~32.8℃也更寬；另外提到人們對高溫高濕環境的適應能力較強，這也與 Salata 在 2016 提到的飢餓效應相呼應。

(四). 職業

在林(2009)的論文調查中，以臺中市為例探討工、商業區的不同熱舒適程度。應證工商業區有無遮陰對男、女性『熱敏感度』、『中性溫度』、『喜好溫度』以及『熱接受溫度範圍』之影響。但過去的研究中以區域性的使用者為目標，調查的範圍將狹小，在工商業區多為當地辦公者，所得到之結果較為單一化。連結其他人體本身背景條件的結論，可以假設長久待在不同職業環境中，對熱舒適會有不同的感受及接受度。

(五). 其他

倪(2011)熱舒適度對生理、偏好和注意力恢復力之影響，探討熱舒適度中不適指數和主觀評估分別與前額肌電值和心跳速率等生理反應，以及環境偏好和注意力恢復力等心理反應之間的關係。研究指出腦波在氣溫 26℃時得到最高的 α 波(8~14Hz)，透過該研究可推測氣溫 26℃為最令人感到身心狀態俱佳的溫度。

二、小節

藉由上述關於背景資料的文獻回顧可以發現，在基本資料方面，年齡及性別在做問卷時因為較容易得到的，在過去針對背景條件方面有許多研究有針對此兩項資料進行分析，性別得到結果較一致，舒適溫度多為女大於男，年齡方面雖說得到結果相似，但發現在年齡分為大多較簡易，如僅分類為 40 歲以上級以下或是直接分為大學及小學，本篇論文將在年齡上將其細分，藉此瞭解不同年齡層之間的差異；居住地方面，因為台灣地形、及工商業發展的關係，打破北半球國家南邊會比北邊較熱的原理，後續本研究在居住地將再進行分類，以區域性方式瞭解熱舒適感受的差異；在各相關文獻分析中，研究多為特定區域內相同的使用者，對於同一戶外空間，同時進行異質性使用者研究則較少；基本上教育程度及職業等，有可能與長期所處環境有一定的關係，可在本研究後段進行分析判斷。

研究設計

一、基地選取原則及研究區位背景及現況

本研究以戶外綠地空間進行實測調查與研究，調查地點位於台中市西區市民廣場，屬於大型綠地廣場，無其他人工遮蔽物干擾，因地理及周邊發展關係，有聚集人潮之效果會吸引不同背景的受測者聚集；本研究為了瞭解不同使用者背景條件對於熱舒適感受之差異，因此希望從富有聚眾性質之複地較大開放綠地廣場或休憩型公園，區域選擇以質性類別複雜區域為優，避免出現受訪者背景條件單一的情況發生，腹地較大可以避免短時間內都是待在同一個戶外環境中，同時此空間須無遮蔽物，避免在當下能產生其他熱適應的調

節行為。故選定一台灣常見的綠地廣場空間探討，避免受到遮陰、鋪面材料之影響，同時排除零碎不連續之空間，以大範圍相同性質戶外環境為主。

二、研究方法

(一). 研究對象

由於市民廣場為開放綠地空間，受測者的選擇為便利抽樣方式進行問卷收集。施測時間分為秋季與春季各兩天，調查日期秋季為 105 年 10 月 29 日與 105 年 10 月 30 日的 10:00-14:00，共兩天 8 小時；調查時間選定於一天最熱的時間，早上十點至下午兩點，共四小時。以市民廣場的使用者為母體，在施測時間內於研究範圍內之民眾，訪問員尋問是否有意願參與本研究調查，若此民眾不願意參加，則選擇下一位民眾，詢問填寫問卷之意願。

(二). 參與調查方式

採用簡單隨機抽樣方式，即為母群體中每一個個體被抽取為研究樣本的機率均相等，同時當母群體中的個體被抽取為研究樣本時並不會影響其他個體被抽取為研究樣本的機率，合乎均等及獨立原則，本篇論文以市民廣場開放綠地空間之使用者為母群體進行簡單隨機抽樣，調查時間選定於一天最熱的時間，早上十點至下午兩點，共四小時。

1. 詢問受測者是否有意願進行協助問卷填寫，若願意進行下列步驟。
2. 將受測者帶入物理因子測量儀器 3 公尺範圍內，請受測者開始填寫問卷，過程中請訪員協助查看受測者對於問卷是否有不了解之處。
3. 受測者填寫結束後，請訪員檢視是否有遺漏之問項，若有當下以訪談方式補上。檢視之後若發現此問卷為明顯無效問卷，則不須再進行訪談。
4. 問卷填寫結束後，請訪員詢問受測者是否願意協助測量人體體溫，若願意則測量後做紀錄。

三、數據蒐集方法

因本研究除了問卷調查外，同時需要進行物理因子量測，故現地測量時段受限於選擇之調查時間需以夏季達到不舒適的熱環境下進行監測。針對戶外熱環境物理因子層面進行量測，包含黑球溫度、空氣溫度、濕度、風速，藉由儀器進行測量，每五分鐘記錄一次物理環境數據值，本篇論文選用的感測器符合 ASHRAE Standard 55 與 ISO Standards 7726 及 7730 對熱評估儀器設備之要求，儀器樣式、量測範圍及誤差值如下表 1 所示。結合問卷調查得知民眾主觀感覺舒適的溫度範圍以及受測者的基本資料，以此取得個人背景條件，後續進行相關數據運算。本論文使用之儀器/工具如下：

(一).LM-8000 溫溼度計：藉由此儀器取得當下的風速。

(二).CENTER314 溫濕度量測儀：藉由此儀器取得大氣溫度、黑球溫度、相對濕度的數據。

(三).黑球：藉由儀器 CENTER314 溫濕度量測儀測量黑球內溫度取得當環境的輻射溫度數據。

(四) TES-1327 紅外線溫度計：測量人體表層溫度，包含額頭溫度及手背溫度。

表 1. 實測儀器項目及內容。

Table 1. Measuring instrument items and contents.

儀器	物理參數	量測數據範圍	誤差準確度
CENTER 314 溫濕度計	空氣溫度	-20-60°C	±0.7°C
	黑球溫度	-200-1370°C	±*0.01°C
	相對濕度	0-100%	±2.5%
LM-8000 溫溼度計	風速	0.4-30 m/s	±3%

四、研究限制

(一). 研究時間

因全球暖化導致的氣候異常，在台灣地區四季節氣已不若以往鮮明，為同時配合氣候與人潮流量兩大要素，需選擇於假日施測，若遇上雨季需延期施測，因此會發生隔週測的情況；另外因本研究著重高溫時的舒適度，因此挑選一天之中氣溫相對較高的時段為後續研究之施測時間。

(二). 受訪對象

因施測地點選定台中，雖已經挑選較能吸引不同族群的地點，但依照地域性而言，尚不能真正取得不同地區使用者的問卷，取得的樣本多還是坐落於中部地區。同時因為在中壯年時期的受測者較不願意接受問卷發放，故在樣本取得中會出現在 21 歲以前以及 50 歲以上有較多的樣本數。

結果與討論

一、物理數據資料分析

針對秋季進行氣候物理數據調查，主要原因在於瞭解使用者對於戶外空間的舒適感受是否會因為物理數據的變化而有所不同，同時利用數據進行後續熱舒適指數的相關計算。由表 2 得知，在秋季進行的調查中發現，大氣溫度的最低溫及最高溫分別落於 28.9°C(09 點 55 分)、36.6°C(13 點 15 分)；輻射溫度的最低溫及最高溫分別落於 36.1°C(11 點 30 分)、44.9°C(13 點 15 分)；濕度方面最低濕度及最高濕度分別為 37.2%(11 點 55 分)、66.7%(14 點 05 分)，根據本研究調查時間，最小風速為 0，最大風速為 3.2m/s。從中發現以最低溫皆落在午時之前，最高溫則同樣落在 13 點 15 分。

表 2. 秋季物理因子數據。

Table 2. Physical factor data in autumn.

	總數	最低值	最高值	平均值	標準差
大氣溫度(°C)	103	28.9	36.6	33.1	1.36
輻射溫度(°C)	103	36.1	44.9	39.5	1.54
濕度(%)	103	37.2	66.7	49.3	7.26
風速(m/s)	103	0.0	3.2	1.1	0.88

二、熱舒適滿意度探討

(一). 秋季整體滿意度

心理上感受結果為熱感覺屬於剛好-暖的範圍內；熱接受為普通舒適-有點舒適的範圍內，其中有 82.2%的受測者認為當下處於舒適以上的溫度內；熱喜好程度 100%的受測者都選擇介於可以涼一些-剛剛好的範圍內。熱接受偏向可以接受當下溫度，其中有 89.2%的受測者認為當下氣候是可以接受的(表 3)。

藉由這些指數可以發現，利用制式化的計算會假設受測者對於當下熱感覺應該為非常熱，但藉由問卷調查發現普遍覺得當下氣溫是剛好的且感覺當下舒適，對於整體熱環境覺得剛剛好是可以接受的。

表 3. 戶外熱環境感受分析表。

Table 3. Thermal sensation analysis table of outdoor thermal environment.

SET*(°C)	熱感覺	熱接受	熱喜好	熱接受
23(4.5%)	4.57	2.86	1.57	1.00
24(5.7%)	4.44	2.89	1.22	0.78
25(3.8%)	4.67	3.00	1.83	0.83
26(9.6%)	4.40	2.93	1.47	0.93
27(24.2%)	4.47	3.03	1.45	0.84
28(25.5%)	4.55	3.00	1.52	0.92
29(15.3%)	4.42	3.17	1.58	0.96
30(7.0%)	4.55	3.00	1.64	0.82
31(3.2%)	5.00	2.80	1.40	0.80
32(1.3%)	4.50	3.00	2.00	1.00
總和	4.51	3.01	1.52	0.89

(二). 性別之熱舒適感受差異

本研究針對性別調查，男性平均 SET*約為 27.6°C，當下熱感覺屬於剛好偏向暖，熱舒適感受屬於普通舒適，熱喜好屬於剛剛好偏向可以涼一些，熱接受範圍普遍為可以接受；女性平均 SET*為 27.2°C，當下熱感覺屬於剛好偏向暖，熱舒適感受屬於普通舒適偏向有些不舒適，熱喜好數值屬於剛剛好偏向可以涼一些，熱接受範圍屬於可以接受。

針對男性女性相比發現，在秋季女性之間沒有人投票選擇非常舒適，同時男性秋季 SET*為 27.59°C 女性 SET*為 27.2°C，男性高於女性 0.39°C，男性對於熱接受的範圍稍高於女性高一些，在熱感覺上男性投票值為 4.49，女性投票值為 4.52 也呼應 SET*，女性感受會較暖一些；熱舒適感受上男性投票值為 3.03，女性投票值為 2.99，同屬於普通舒適範圍內，幾乎無差異。

(三). 年齡之熱舒適感受差異

透過單因子變異數分析進行檢定，年齡差異在秋季對於熱感覺(P=0.022*)及熱舒適(P=0.022*)達到顯著性差異(表 4)。在熱感覺投票方面針對各年齡層皆以選擇剛好為主，甚至在 20 歲以下的年齡層中占百分比 50%以上選擇剛好，其次值得注意的是，41 歲以上的群體，選擇暖以上的選項占 50%以上。熱舒適方面與熱感覺有相似之處，除了 41 歲以上有分散選擇，其於年齡層均大約有 80%以上皆選擇普通舒適以上的選擇，對於當下環境舒適度評價皆不低，在熱接受方面則較看不出規律，21 歲以下及 31-40 歲這兩者的年齡層有過半人數(>50%)選擇剛剛好，其餘年齡層皆是過半人數(>50%)選擇可以再涼一些，但在熱接受方面不分年齡層均有 85%以上受測者表示可以接受。

以研究結果來看，31-40 歲對於溫度舒適及可接受範圍較廣一些，41 歲以上對於環境接受力較弱，又以 21 歲以下能接受較廣的環境條件。

表 4. 年齡單因子變異數分析檢定表

Table 4. Analysis of single factor variance for age

		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
熱感覺	組間	10.43	4	2.61	2.74	0.022*
熱舒適	組間	7.34	4	1.84	3.60	0.022*
熱接受	組間	0.78	4	0.20	0.77	0.232
熱喜好	組間	0.50	4	0.12	1.28	0.971
SET*	組間	4.24	4	1.06	0.28	0.974

註： SET*(新標準有效溫度)，P*<0.5

(四). 身體質量之熱舒適感受差異

本研究發現，在熱感覺方面個體重區間選擇剛好與暖的受測者最多，均占了各自群體的 60%以上；在熱舒適感受方面也均有 70%以上受測者選擇普通舒適以上；而在各群體中對於熱喜好選擇可以涼一些及剛剛好的比例是差不多的，僅有正常群體是可以涼一些多於剛剛好；在熱接受程度上各群體皆有 80%以上的受測者選擇可以接受。

以研究結果來看，論身體質量舒適感差異甚小，甚至是輕度肥胖會感到較舒適。

(五). 居住地之熱舒適感受差異

秋季舒適度感受上，居住地分類上 SET*最大溫差約有 2.02°C，能適應最高溫的居住地為南部居民，北部及中部差異不到 1°C，在秋季舒適的最低 SET*溫度為其他區域。藉由計算出的 SET*客觀數據與受測者主觀感受上有些許差異，在熱感覺指數方面，僅南部居民感受偏向暖，其餘區域的居民皆對於當下感到剛剛好。在 SET*上顯示最高溫為南部群體，但此群體在接受度及喜好程度上，卻是投票分最低的(表 5)。

以研究結果來看，中部居民 SET*溫度範圍較廣，但其他區域居民對環境接受度較高。中部居民所得結果 SET*範圍雖廣，但對於環境溫度舒適的標準稍高，連結到飢餓效應的假說，同時其他地區居民對環境接受度較高連結至旅遊或工作因素的自我意願假說。

表 5. 居住地單因子變異數分析檢定表。

Table 5. Analysis of single factor variance for residence.

		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
熱感覺	組間	4.793	3	1.198	1.211	0.309
熱舒適	組間	7.225	3	1.806	3.530	0.009**
熱接受	組間	0.506	3	.126	.497	0.738
熱喜好	組間	0.378	3	.095	.973	0.424
SET*	組間	15.853	3	3.963	1.067	0.375

註： SET*(新標準有效溫度)，P**<0.1

(六). 睡眠長度之熱舒適感受差異

針對各睡眠長度不同進行熱舒適探討，在熱感覺方面，三個群體皆是選擇剛好為多數；熱舒適方面同樣三個群體均是普通舒適為主；在熱喜好方面，睡眠長度 6 小時以下的群體有 66.6%受測者選擇可以涼一些，在 6-7 小時以及 7 小時以上各有約 50%以上的受測者選擇剛剛好。熱接受則是約有總人數逾 90%的人數皆選擇可以接受。就睡眠長度而言，

各群體間感受較一致，沒有差別。

以研究結果來看，睡眠時間較短的群體明顯對環境接受程度較弱，睡眠充足者對於環境屋度適應能力接受程度較廣。

(七). 個人喜好之熱舒適感受差異

熱感覺投票中瞭解喜好都市戶外的群體會覺得最熱，藉由交叉表觀察炎熱及涼兩個選項，明顯發現到除了喜好都市戶外的群體是有受測者選擇炎熱選項且無受測者選擇涼選項，在此處是與其他三組群體相反的，其他三組群體分別都是無人選擇炎熱選項但有選擇涼選項；熱舒適投票中，在喜愛都市範圍的受測者對於當下舒適感受最高僅到普通舒適，反之對於喜好綠地的群體也有出現非常舒適的選項，在舒適感投票中顯示與 SET*之間的關係，在 SET*中有提到喜好綠地的群體對於舒適溫度能適應較高溫，同時在投票中也顯示其較能接受當下的溫度；而在熱接受方面大致呈現可以接受的狀態且佔總人數逾 90% (表 6)。

以研究結果來看，喜好都市綠地者 SET*範圍較廣且舒適感較高，喜好綠地者對環境溫度的接受度較高，但喜好室內者熱感覺較接近剛好。

表 6. 個人喜好單因子變異數分析檢定表。

Table 6. Analysis of single factor variance for personal preference.

		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
熱感覺	組間	13.619	3	4.540	4.905	0.003**
熱舒適	組間	3.845	3	1.282	2.417	0.069
熱接受	組間	0.398	3	.133	0.523	0.667
熱喜好	組間	0.396	3	.132	1.369	0.254
SET*	組間	16.540	3	5.513	1.497	0.218

註： SET*(新標準有效溫度)，P**<0.1

(八). 職業之熱舒適感受差異

在秋季不同職業的是受測者對於戶外熱環境可以接受的溫度有些微差異，藉由電腦運算出的 SET*發現職業其他群體的受測者對於戶外環境是最可以適應的，溫度高達 28.51℃，而最低溫落於士群體為 27.13℃，最高及最低差異有 1.38℃。藉平均數來看由電腦計算的數值與人體感覺票選出的指標有些許的關聯，在熱感覺上會感覺最熱、熱舒適選擇上舒適感最低並且喜好度評分中也是最低為士群體，在電腦計算出的 SET*中士為分類最低

溫為 27.13°C，但在熱接受度上顯示此群體卻是相對最不能接受當下溫度的群體。另外，在熱感覺上相對感覺最熱好同時熱舒適選擇上舒適感最接近剛好舒適為工業群體，其在 SET*溫度上是第二高溫為 27.56°C，在熱喜好及熱接受評分中最高的為商業群體(表 7)。

以研究結果來看，秋季以職業分類數值相近，對於環境感受差異甚小，以商業群體 SET*溫度範圍較廣，整體而言以工業群體舒適感受較高。

表 7. 職業喜好單因子變異數分析檢定表。

Table 7. Analysis of single factor variance for career.

		平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
TSV	組間	2.519	3	.840	.841	0.473
TCV	組間	.768	3	.256	.465	0.707
TPV	組間	.565	3	.188	.746	0.526
TAV	組間	.758	3	.253	2.683	0.049*
SET*	組間	26.576	3	8.859	2.448	0.066

結論與建議

綜合分析，藉由統計得到的分析結果顯示，僅有年齡及喜好對於熱感覺投票指標達到顯著(表 8)；僅有年齡及居住地對於熱舒適投票指標達到顯著，在熱接受方面僅有職業與其達到顯著差異。

表 8. 熱舒適顯著性比較表。

Table 8. Significant comparison chart of thermal comfort.

熱舒適 指標	性別	年齡	BMI	居住地	教育 程度	睡眠 長度	個性	喜好	職業
熱感覺	--	0.022*	--	--	--	--	--	0.003**	--
熱舒適	--	0.022*	--	0.009**	--	--	--	--	--
熱喜好	--	--	--	--	--	--	--	--	--
熱接受	--	--	--	--	--	--	--	--	0.049*
SET*	--	--	--	--	--	--	--	--	--

註：*為 P<0.5，**為 P<0.01； SET*(新標準有效溫度)

一、熱感覺方面：

不分群體，均感到剛好以上偏向暖。性別分組，女性會比男性對於當下稍感到暖熱；年齡分組，41 歲以上對於當下感到最熱而 20 歲以下感到最接近剛好；BMI 分組，體重過重者相對感到最熱，體重正常者感到最貼近剛剛好；居住地分組，南部居民相對感到最熱；睡眠長度分類中以 6 小時以下感到最熱；個人喜好分類中以都市戶外的群體感到最熱；職業以士感覺最熱(表 9)。

二、熱舒適方面：

不分群體，均坐落在普通舒適以上。男性對當下溫度會比女性容易感到舒適；20 歲以下對於當下會感到最舒適；BMI 分組中投票分數差異甚小，均分布在普通舒適；居住地分組，其他區域的居民當下舒適感最高；教育程度分類中舒適度差異不大均分布在普通舒適中；睡眠長度分類中 6 小時以下感到最不舒適；個人喜好分類中以都市綠地舒適感最高；職業分類中舒適度評分差異甚小(表 9)。

三、熱喜好方面：

女性比男性更希望可以涼一些；41 歲以上相對最希望可以涼一些；BMI 分組，體重過重者滿意度較高，體重正常者最希望可以涼一些；；睡眠長度分類中 6 小時以下希望可以涼一些較明顯；個人喜好分類中以都市戶外喜好度最低(表 9)

四、熱接受方面：

在秋季不分群體，結果均顯示偏向可以接受，超過 80% 以上的受測者對於當下皆表示可以接受(表 9)。

五、SET*溫度值：

男性高於女性；年齡分類上差異均不大，小於 0.07°C；BMI 分組中，體重正常者 SET*溫度最高而體重過輕者 SET*溫度最低；居住地則是南部居民 SET*溫度最高，其他區域居民 SET*溫度最低；睡眠長度分類中則是以睡眠長度為 6 小時以下的群體 SET*溫度最高；個人喜好分類中以自然綠地 SET*溫度最高；職業以其他職業 SET*溫度最高，士則是 SET*溫度最低(表 9)。

六、平均數差異低：

睡眠長度群體間各群體感受較一致無明顯差別。居住地分組，在熱喜好熱接受中差異非常小。

七、建議：

(一)配合熱影像呈現環境舒適度

在戶外環境構程中元素複雜，除去天氣氣後若能搭配紅外線熱影像呈現完整環境溫度變化，配合主觀感覺針對不同氣溫區域(如樹蔭、遮罩或是各鋪面形式)取得精確數據，同時更長時間間測取得長時間下的變化情形。

(二)地點使用性質對於舒適感受之影響

影響熱舒適條件除去先前提過的環境因子、氣候條件及本研究提到的個人背景條件，

在地點上拓展至更廣的範圍以及不同的區域分類，例如北中南東部或是都會、鄉村區域等差異進行監測比較。

(三)客觀計算因子與主觀感受上的差異性及關聯性

在本研究中發現，客觀計算因子(SET*)與主觀感受上並非一定產生關聯性，後續可以進行主客觀因子間的驗證，增強其在舒適度研究上的可及性。

(四)後續景觀規劃設計應用

本研究結果顯示在不同背景的差異之下，對舒適度感受也有所差異，期許未來在進行城市綠地的景觀設計中，能在初期評估時添進使用者背景條件，利用自然要素進行區域型設計，減少大面積相同硬體設施的設置。

表 9. 熱舒適度結果分析表

Table 9. Analysis of thermal comfort

熱舒適指標	性別	年齡	BMI	居住地	教育程度	睡眠長度	個性	喜好	職業
熱感覺	女	41 歲以上	過重	南部	碩士	6 小時	緊張害羞	都市戶外	士
熱舒適	男	20 歲以下	肥胖	其他	大學	6-7 小時	冷靜外向	都市綠地	工
熱喜好	男	31-40 歲	過重	中部	高中職	7 小時	冷靜害羞	自然綠地	商
熱接受	男	31-40 歲	過重	其他	大學	6-7 小時	冷靜害羞	都市室內	商
SET*	男	31-40 歲	正常	南部	大學	6 小時	冷靜害羞	自然綠地	其他

註： SET*(新標準有效溫度)

參 考 文 獻

方滢喬。2009。都市公園微氣候對使用者熱舒適度影響之研究。國立臺灣大學生物資源暨農學院園藝學研究所碩士論文。117pp.。

吳芊菁。2011。都市綠園道環境熱舒適與使用者調適行為之研究-以台中市經國綠園道為例。170 pp.。

李建鋒。2008。校園戶外環境熱舒適之研究-以大學、小學為例。逢甲大學建築學系碩士論文。138 pp.。

林益崧。2008。戶外環境熱舒適性之研究—以工、商業區為例。逢甲大學建築研究所碩士論文。149 pp.。

柏秦鳳。霍治國，2009。中國 20 座旅遊城市人體舒適度指數分析。生態學雜誌 28(8)。

皇甫昊，2014。室外熱環境因素對人體熱舒適的影響。中南大學能源科學與工程學院碩士

- 論文。51 pp.。
- 倪詩琪。2011。熱舒適度對生理、偏好和注意力恢復力之影響。國立臺灣大學生物資源暨農學院園藝學研究所碩士論文。56 pp.。
- 莊家梅。2008。夏季戶外空間熱舒適性之研究-以台南縣市、高雄市戶外空間為研究對象。國立成功大學建築研究所碩士論文。124 pp.。
- 莊振賢。2001。國人舒適感受調查研究。國立臺北科技大學冷凍與低溫科技研究所碩論。124 pp.。
- 陳慶融、邱英浩。2015。植栽對戶外熱舒適之影響研究。建築學報 92:43-60。125 pp.。
- 黃英哲。2011。公園之遮蔽程度及熱環境對民眾參與行為之影響。國立虎尾科技大學休閒遊憩系碩士班碩士論文。125 pp.。
- 劉婧。2011。夏季長沙室外熱舒適調查及研究。湖南大學碩士學位論文。63 pp.。
- 鄭明仁。2009。大學校園戶外環境熱舒適性之實測調查研究。建築學報 69: 1-16。
- 羅仁豪。2012。熱濕氣候地區戶外遮蔭環境熱舒適準則之建構。逢甲大學土木及水利工程博士學位學程博士論文。94 pp.。
- 譚政泓。2010。水域空間對周圍環境之熱舒適影響研究。中國文化大學環境設計學院建築及都市設計學系碩士論文。83 pp.。
- Chen, L. and E. Ng. 2012. Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade. *Cities* 29: 118-125.
- Chen, L., Y. Wen, L. Zhang, and W. N. Xiang. 2015. Studies of thermal comfort and space use in an urban park square in cool and cold seasons in Shanghai. *Build. Environ.* 94: 644-653.
- Chun, C. and A. Tamura. 2005. Thermal comfort in urban transitional spaces. *Build. Environ.* 40: 633-639.
- Ng, E. and V. Cheng. 2012. Human thermal comfort in hot and humid Hong Kong. *Energ. Buildings* 55: 51-65.
- Nikolopoulou, M. and S. Lykoudis. 2006. Thermal comfort in outdoor urban spaces- Analysis across different European countries. *Build. Environ.* .41: 1455-1470.
- Yang, W., N. H. Wong, and S. K. Jusuf. 2013. Thermal comfort in outdoor urban spaces in Singapore. *Build. Environ.* 59: 426-435.
- Yun, H., I. Nam, J. Kim, J. Yang, K. Lee, and J. Sohn. 2014. A field study of thermal comfort for kindergarten children in Korea: An assessment of existing models and preferences of children. *Build. and Environ.* 75: 182-189.
- Zhao, L., X. Zhou, L. Li, S. He, and R. Chen. 2016. Study on outdoor thermal comfort on a campus in a subtropical urban area in summer. *Sustain. Cities Soc.* 22: 164-170.

A Comparison Study on Differences of Outdoor Thermal Comfort in Autumn.

Yi-Chun Lin¹⁾ Chen-Fa Wu²⁾ Szu-Hung Chen³⁾

Key words : Thermal sensation, Thermal favorite, Thermal accepted, SET*, Human Background

Summary

The main purpose of this study is to understand the body's conditions for the comfort of the study, so develop a series of three goals: 1. To study the acceptability of outdoor thermal comfort under different background conditions. 2. To explore the human background factors that affect outdoor comfort. 3. To explore whether the different aspects of the human body heat comfort factors are the same. This study lists seven human background data and conducts research in the autumn. The study site is located in Taichung City West District Citizen Square and the main condition of choice is the large green space of people who can attract different living conditions.

The measuring tools used in this study is CENTER314 temperature and humidity measuring instrument and LM-8000 anemometer, which measure the microclimate data of atmospheric temperature, radiation temperature, relative humidity and wind speed. At the same time, the background information of the subjects was obtained by questionnaire survey and on-site observation, and understand the actual subjective feelings of the current environment, contains TCV, TSV, TPV, TAV. The results of the study were analyzed by descriptive statistics, one-way analysis of variance, and regression analysis. This study is expected to provide relevant thermal comfort researchers to produce more thought in the study. It is expected that landscape and recreation design such as urban green space or recreational area will be better evaluated by follow-up results analysis.

-
- 1) Graduate Student in MS. Program, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.
 - 2) Associate Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding Author.
 - 3) Assistant Professor, International Master Program of Agriculture (IMPA), National Chung Hsing University. Corresponding Author.