

開窗方位對室內溫熱環境影響差異性之研究

—以西向及南向之比較為例

The Study of the Differences Effect on Different Directions of Indoor Thermal Environment - Taking the South and West as Examples

林樑銓^{*} (Liang-Chuan Lin)

中國科技大學室內設計系研究生

林立韙^{**} (Li-Wei Lin)

中國科技大學室內設計系(所)助理教授

邱瑞深^{***} (Ruei-Shen Ciou)

中國科技大學室內設計系(所)助理教授

一、研究緣起與目的

隨著全球氣候變遷，溫室效應、熱島效應等議題日趨受到全球重視。在現今氣候異變的環境下，人類有 90% 以上的時間處於室內空間，使得人類對於居住或是工作空間的舒適度越來越重視，開窗方位特性的不同使進入室內的太陽輻射強度有所差異，而間接影響室內溫熱環境。適量的太陽輻射強度可幫助室內帶來採光與舒適的溫度，過量時則容易造成眩光與炎熱的不舒適感。故如何利用開窗方位的不同配合太陽輻射的特性，適量的調整將能源有效的運用，創造良好的室內舒適溫熱環境，將是未來建築設計及永續節能必需面對的重要課題。

本研究藉由屋中屋實驗場所，實驗環境以西向牆面開口部為限制條件，採用自動資料連續紀錄器蒐集其相關數據值進行研究分析，並與「王淞鋒—創新多功能與制式外遮陽對室內空調負荷模擬之研究」之碩士論文內，五月份的南向牆面開口部量測之溫熱數據進行比較分析，探討夏季太陽日射對西向開窗及南向開窗之室內外周及內部位置溫度之差異與影響性，期望可成為日後建築設計與室內設計參考之依據。

二、研究理論與方法

(一) 文獻回顧

室內溫熱環境會影響人類冷熱舒適之感覺，其主要影響因子為溫度，而影響室內溫度最主要的因素為太陽日照量，日照時間越長、面積越大，室內溫度越高，反之，日照時間越短、面積越小，室內溫度越低。

一般大眾於建屋或購屋時，建築物的方位通常為考慮因素之一，其中以朝南方位為人們較常使用的方位，朝南的建築物銷售狀況也較佳，其主因為台灣的地理環境座北朝南的住宅相較於東、西向所受之日照量比例較低，且較具有冬暖夏

涼的效果，使得室內溫度起伏較為平穩，故建築物之座落方位也決定了室內日照量吸收熱能之比例多寡，進而影響室內冷氣或暖氣的使用頻率以及室內使用者冷熱舒適之感覺。

然而如果在建築物規劃設計階段時即能夠充份了解不同方位之差異性，掌握不同方位對室內溫熱環境之影響性，將有助於建築設計與室內設計者對建築節能和室內舒適度等問題做全盤性之考量與規劃，再經由實際測試所得數據結果；就可以了解不同方位對於室內溫熱環境之影響性和差異性為何。

(二) 研究方法

在夏季非穩定之情況，本研究以西向牆面開窗為實驗環境之限制條件，並於室內裝設相關之量測儀器，利用自動資料連續紀錄器蒐集溫度與輻射溫度相關數據，並與前人實驗之相同地點與相同環境之南向牆面開窗為實驗環境限制條件，對其溫熱實驗之連續紀錄相關數據值進行研究及比較分析。

三、研究過程與成果

(一) 研究範圍

1. 地理位置及時間

本研究以探討臺灣北部地區之溫熱環境為主，故以桃園縣大溪鎮建置實驗空間，並於西向開窗，經度為 121 度 17 分 49.7219495856 秒，緯度為 24 度 50 分 42.326274705 秒，量測時間為 2013 年夏季；其中以 5 月之數據為分析基礎資料，進行 24 小時之數據量測。

2. 研究設備

實驗屋以輕鋼構模矩化組合屋構造建造，主架構以 C 型鋼為主結構體，外牆板使用雙層烤漆鋼板，中間填 8 cm PU 發泡隔熱材，在該空間內部建置隔離且架高之實驗空間，材料為 6mm 纖維水泥板。本研究於實驗空間內裝設一支黑球溫度計、兩支熱電偶；於實驗空間外裝設一支熱電偶等儀器來量測並蒐集數據，實驗空間內之黑球溫度計位於實驗空間正中心點，兩支熱電偶儀器分置於黑球溫度計前後之中心軸線上距前後兩側牆面 90cm 之位置，並於實驗空間外設置一熱電偶，如圖 1 所示。

(三)實驗規劃

1. 實驗空間建置

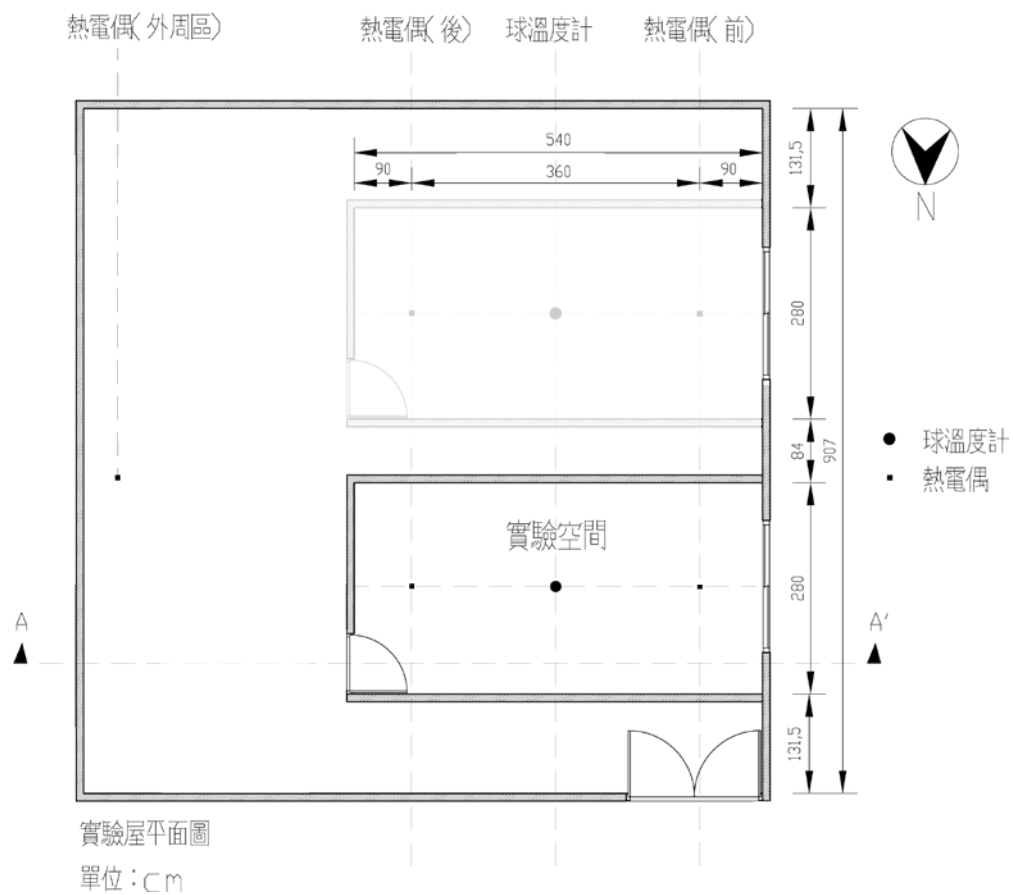


圖 1 實驗屋平面圖

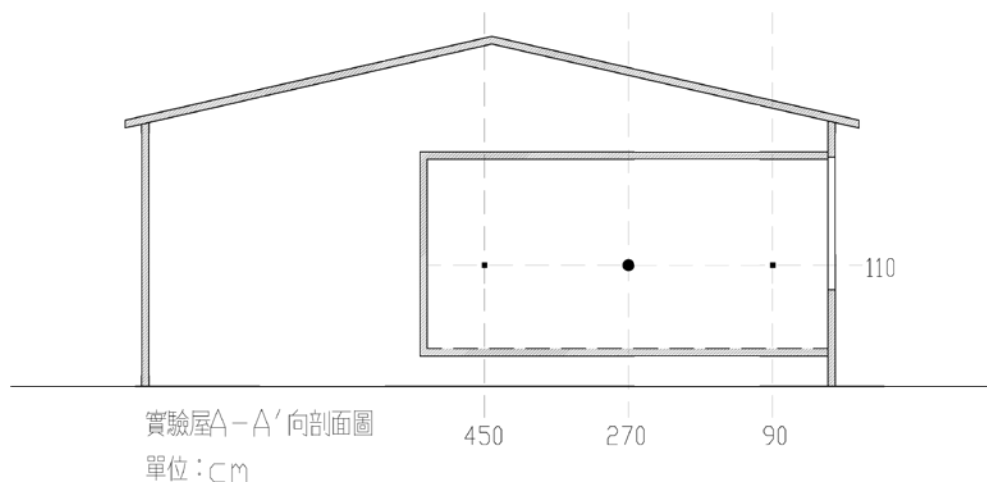


圖 2 實驗屋 A-A' 向剖面圖

2. 實驗儀器設備

表 1 實驗儀器圖示表

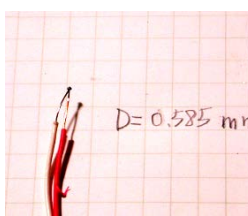
儀器名稱	球溫度計	太陽日射計 ML-LUX-160-50mV	自動資料記錄器(CR-1000)
儀器照片			
儀器名稱	T 型熱電偶線	筆記型電腦	
儀器照片			

表 2 量測儀器規格表

量測儀器	型號	量測原理	量測範圍	量測精度
熱電偶線	T 型	Seebeck 效應	-32~250℃	±0.012℃
球溫度計	T 型	Seebeck 效應	-32~250℃	±0.012℃
太陽日射計	ML-020	Seebeck 效應	0~1400 W/m ²	±0.5 W/m ²
資料記錄器	CR1000 (美國)	電壓訊號讀取	±2500mV	±0.33 μV



圖 3 微型氣象站現況圖

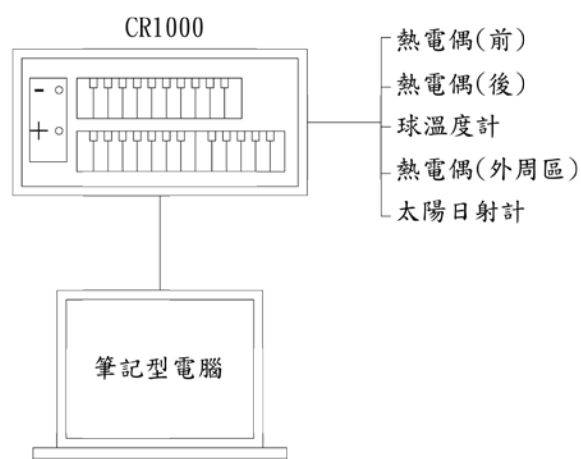


圖 4 各測定點儀器系統圖

(四)研究成果

本研究之實驗屋以輕鋼構模矩化組合屋中建置兩實驗空間，比照「王淞鋒－創新多功能與制式外遮陽對室內空調負荷模擬之研究」碩士論文中之實驗場所建置一相同環境與條件下之實驗屋，如圖 1，並於門窗無開啟之情況下量測溫熱相關數據。將王淞鋒碩士論文內之測定結果選擇其中一日之 B 室溫熱數據與本研究測定之西向牆面開窗實驗空間內溫熱數據進行比較分析，兩者皆為天氣在晴天之情況下，且當日平均日射量都達 700 w/m^2 以上，分別如表 3、表 4 所示。

表 3 2009 年五月實驗空間內部與外周區各測點溫度比較表(南向)

項目 量測點位	溫度範圍 ($^{\circ}\text{C}$)	最高溫時間 (hr:min)	日較差 ($^{\circ}\text{C}$)
(前)熱電偶線	17.92-30.97	15:00	13.05
(後)熱電偶線	18.04-30.55	15:10	12.51
球溫度	18.19-31.24	15:10	13.05
(外周區)熱電偶 線	18.29-30.68	13:20	12.39
當日平均日射量	807.22 w/m^2		

資料來源:王淞鋒－創新多功能與制式外遮陽對室內空調負荷模擬之研究 2009

表 4 2013 年五月實驗空間內部與外周區各測點溫度比較表(西向)

項目 量測點位	溫度範圍 (°C)	最高溫時間 (hr:min)	日較差 (°C)
(前)熱電偶線	21.95-41.44	15:30	19.49
(後)熱電偶線	21.95-34.91	15:30	12.96
球溫度	22.02-36.98	16:00	14.96
(外周區)熱電偶 線	21.84-33.86	15:10	12.02
當日平均日射量	763.11 w/m ²		

資料來源:本研究實測資料

四、結論與建議

1. 經南向與西向之溫熱數據值比較，西向牆面開窗之實驗空間的前方測點最高溫度明顯比南向前方測點高出 10.47 度，而後方測點、球溫度及外周區溫度分別相差 4.36 度、5.74 度及 3.18 度，由此可推知西向方位開窗之室內空間溫熱度明顯比南向開窗之室內空間高。
2. 經兩方位之比較分析後，得知前方熱電偶測得溫度為最高，兩方位之溫度差異性也為最高，由此可知，越接近開窗面之位置，溫度越高，變化量也越大。
3. 對於建築物建置時之開窗方位，西向牆面開窗之室內溫度明顯高於南向牆面開窗之室內溫度，由此可推知，建築物以南向牆面開窗為佳。
4. 未來於後續研究中，建議將實驗空間內之測點增加，有助於使測得之溫熱數據更為準確，以達到對更好的實驗研究成果，以提供日後建築設計與室內設計參考及應用。

五、參考文獻

1. 王淞鋒，創新多功能與制式外遮陽對室內空調負荷模擬之研究，國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，2009。
2. 林成翰，活動式外遮陽對室內熱舒適度實證之研究，國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，2008。
3. 黃瑞隆、蔡茹涵、陳家秦，「居家環境熱舒適調查」，中華民國建築學會第十八屆第二次建築研究成果發表會，2006。
4. 周鼎金，建築物理，台北，旭營文化事業公司出版，1999。
5. 王錦堂，建築應用物理學，臺隆書店，1992。
6. 朱丞蒲，建築利用特性於不同方位之室內溫熱環境比較探討-以同地區辦公建築群為例，私立樹德科技大學碩士論文，2012。