

# 建築配置在不同氣候條件下對風環境及熱環境之影響-以台北三處社會住宅為例

吳裴恩<sup>1\*</sup> 陳怡伶<sup>2</sup> 林子平<sup>3</sup>

<sup>1</sup>\*國立成功大學建築學系碩士生

<sup>2</sup> 國立成功大學建築學系博士生

<sup>3</sup> 國立成功大學建築學系特聘教授

## 摘要

不良的建築配置會減弱基地內外的氣流，造成都市熱島加劇以及體感溫度的上升，影響健康與環境品質。然而過去大多數研究皆以流體模擬的方式進行，較缺乏長期對於建築物風環境與熱環境的實測，且未充分考慮建築量體配置對於都市風場的影響。

此研究主要對三處台北社宅做各別分析。分別為廣慈社宅，其數個高樓量體間留有約 15 米之棟距；以及南港機廠社宅，其上方有座大頂棚，有利於遮蔭；和新奇岩社宅，其為兩棟式的高層建築，中間留有風通過的空隙。本研究透過歷史氣候資料，分析各社宅的盛行風向與周邊風廊分布，用以規劃風速、風向以及溫溼度感測器的設置點位，並定期蒐集資料以做體感溫度推估等後續分析，同時使用 CFD 軟體進行風環境模擬，做建築配置及氣流的分析，並探究其實測與模擬間的一致性。

研究發現，由於廣慈社宅的建築棟距皆大於 10 米，園區內風速比周邊巷弄高出約 4m/s，風向也與信義氣象站一致。配置在南港社宅西北側的頂棚位於下風處，風速略低了 0.5m/s，但在正午氣溫比無頂棚之測點低約 5°C，深夜則高約 1°C，展現其良好的隔熱效益。奇岩社宅園區內外兩者風速則相當接近，顯示其戶外氣流確實有引入內部。

本研究提供建築配置對實際風與熱環境影響的實證數據，並有助於驗證模擬結果，為未來建築設計規範、都市通風規劃與熱調適策略等提供實際之參考。

**關鍵字:** 社會住宅、建築配置、風環境、熱環境、都市風廊、風流模擬

Keywords: Social housing, building configuration, wind environment, thermal environment, urban wind corridors, wind flow simulation

## 1. 前言

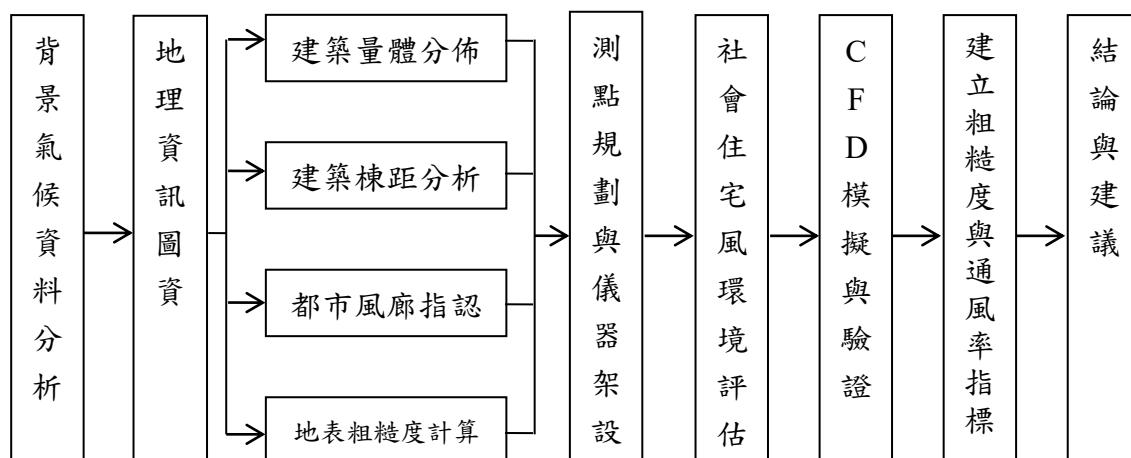
近年來，極端氣候事件的頻率與強度因全球氣候變遷而持續上升，都市地區高密度開發與建築集中則使熱環境問題更為嚴峻。都市建築群在日間大量吸收太陽輻射能量，並於夜間釋放

累積熱量，加上空調系統與交通運具等人为活動不斷排放廢熱，導致市中心長時間處於高溫狀態，進而增加冷卻能源需求並降低居住環境的舒適度。如何有效調控都市微氣候、降低熱島效應，已成為城市永續發展中極需解決的核心議題。

都市形態與建築配置對風場有顯著影響，不良的設計往往削弱通風效率，造成熱量不易散逸，導致體感溫度上升與環境品質惡化。然而，既有研究多半依賴數值模擬方法，缺乏長期觀測數據以驗證模擬結果，對於建築量體配置與都市通風互動的實證探討亦相對不足。有鑑於此，本研究結合實測風場資料與計算流體力學（CFD）分析，旨在探討建築配置對都市風環境的影響，並提出改善策略以提升都市熱舒適性。

## 2. 研究流程與方法

本研究流程如圖一所示，首先運用地理資訊圖資調查都市量體分佈以及計算粗糙長度，再引用陳怡伶(2025)「都市風廊指認與風速驗證及推估」之方法與結果指認都市背景風向以及都市主次風廊，用以規劃風速、風向以及溫溼度感測器的設置點位，並定期蒐集資料以做分析。後續使用 CFD 軟體進行風環境模擬，分析建築配置及周邊氣流，並探究其實測與模擬間的一致性，尋求透過風環境改善使都市降溫之解方。最後利用本研究架設於都市中不同粗糙度的測點數據，建立粗糙度與通風率的相關性公式，為後續風速預估以及測點規劃提供更完整的指標。



圖一：研究流程圖

### 2.1 測點規劃與資料獲取

本研究在三社會住宅(以下簡稱社宅)周邊規劃並設置之溫度與風速測點分佈圖，其分佈由內之外，可詳細記錄下社宅基地內與周圍都市的數據資料。廣慈社宅的兩風速測點分別分佈於主要風廊上社宅量體所保留的約 25m 寬棟距之間，以及位於非風廊的約 8m 寬周邊鄰里巷弄中(圖二)，試著探尋風廊以及棟距保留對於地面風速的影響；新奇岩社宅的兩風速測點則分別位於兩高層建築包圍之內與之外(圖三)，可測得社宅量體對環境風速的影響；南港機場社宅則設置了三

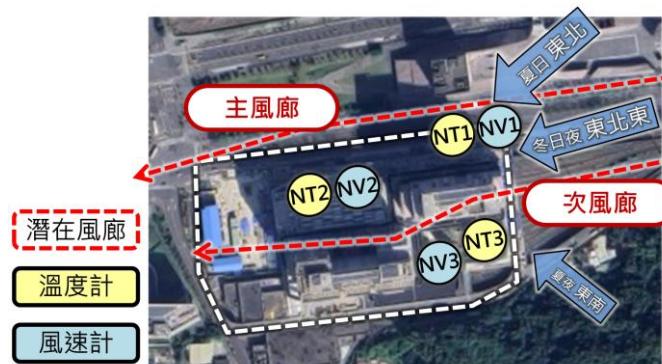
個風速測點，分別為位於社宅外、位於社宅上暴露位置以及同樣位於社宅上之頂棚下(圖四)，可測出社宅外與社宅上活動空間之風速關係，以及頂棚對於風流的影響。以上與測點鄰近之背景風速資料皆取自 CODiS 氣象署氣候觀測資料之石牌(C0AI40)測站以及信義(C0AC70)測站。



圖二：廣慈社宅區域測點分布圖



圖三：新奇岩社宅區域測點分布圖



圖四：南港機場社宅區域測點分布圖

## 2.2 儀器架設與實測細節

圖五為三處測點之架設實際照片，其中 NV2 為共桿架設，左側遮罩裡為溫濕度計(LogPro)右側則為風速風向計(WL-21)。此模式之儀器架設於測點位置之燈桿或電線桿上，距離地面約 2m，紀錄間隔為每十分鐘紀錄一筆資料。



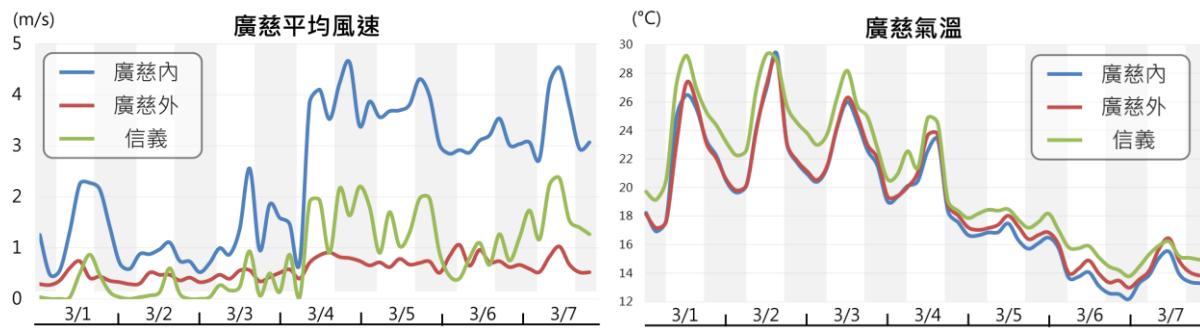
圖五：測點實際照片(由左到右分別為 KV1、CV2、NV2)

## 3. 研究結果

### 3.1 風速實測結果

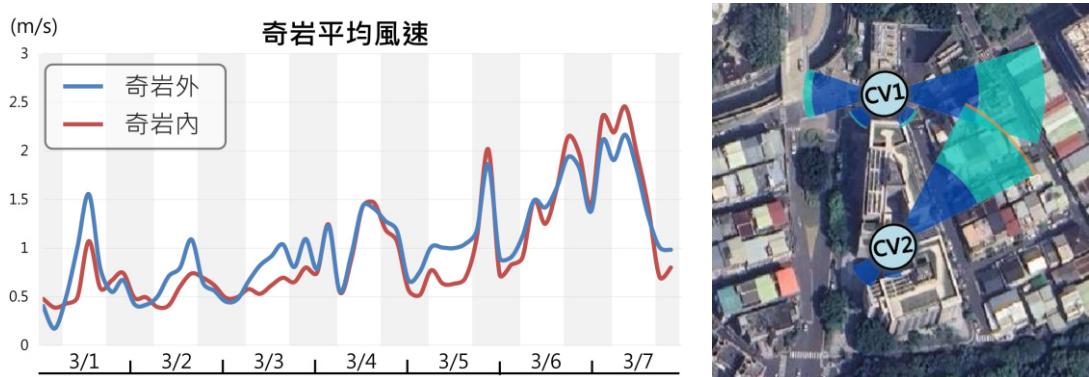
本研究將 2025 年 1 月 22 日至 2025 年 7 月 22 日期間的長期觀測數據，經排除異常極端值後，擷取 2025 年 3 月 1 日至 2025 年 3 月 7 日做為代表進行探討與分析。

首先設置在廣慈內外的兩個風速計測點，結合信義 CODiS 觀測站的風速風向資料繪製成圖表，比較其位於都市風廊上不同節點所造成的差異。從分析圖可發現(圖六)，廣慈內部與信義測點呈現在相同的微氣候環境內。有棟距保留的廣慈社宅內部風速甚至高於信義測站所測得之背景風速，而廣慈周邊巷道則是反例，推測由於棟距保留不足，使廣慈社宅的強風流被擾亂，測得之風速不如廣慈內部與信義測點。另外，氣溫折線圖則揭示著信義區之氣溫普遍較廣慈園區內部高出約  $1\text{~}2^\circ\text{C}$ ，顯示廣慈園區在都市中形成一處涼適區，此現象係因園區內部保留充足的棟距，使背景風可下達至地面層帶走地面熱能，此外該低溫效益亦可有效擴及至周邊通風條件有限的巷弄鄰里。從上述兩表可得氣溫與平均風速呈負相關之結果，也側面印證了建築量體配置位於都市風廊中，對於熱島效應之降溫效益。



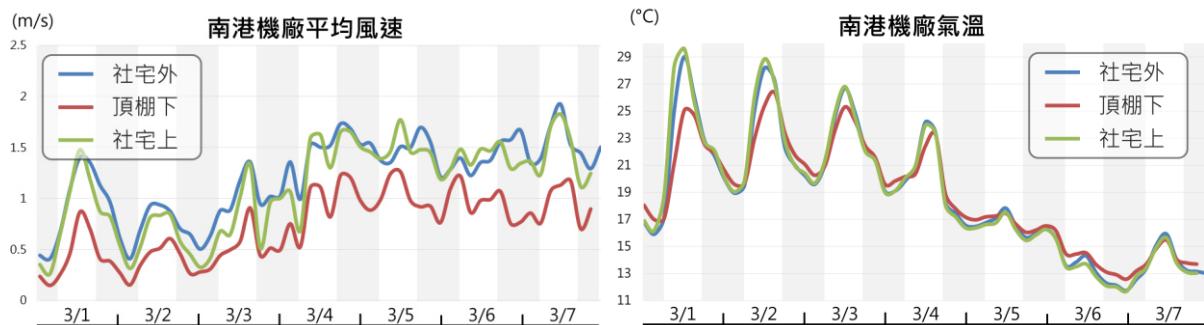
圖六：廣慈社宅平均風速與氣溫折線圖

新奇岩社宅內外之風速測量結果(圖七)，揭示了 CV2(社宅內測點)雖受建築量體包覆但由於建築量體配置順應都市風場，預留了使風流入的開口，所以即使被高樓建築包圍，風速也可保持與社宅外相同。風花圖也印證了此論點，建築群將東風導入內部，使內部測點測得之風向雖稍微朝向開口處偏移，但整體風速幾乎保持不變，也印證了由於建築群開口與背景風向一致，所以使風建築群的通風率能進一步提高。



圖七：新奇岩社宅平均風速折線圖與風花圖

南港社宅的測點分別位於社宅外、社宅上暴露處以及社宅上之頂棚下，圖八風速圖顯示不論位於社宅外或社宅上，風速皆無顯著變化，位於建築量體背風面之頂棚下之測點風速則明顯較低約 0.5m/s，但由於頂棚的遮蔭效果，其中面對高溫環境的氣溫數據低於其他兩者約 5°C。另外值得注意的是，在觀測期間於 3 月 5 日起氣溫驟降，頂棚下測點氣溫略高於其他測點約 1°C，揭示頂棚在低氣溫時的保溫作用。

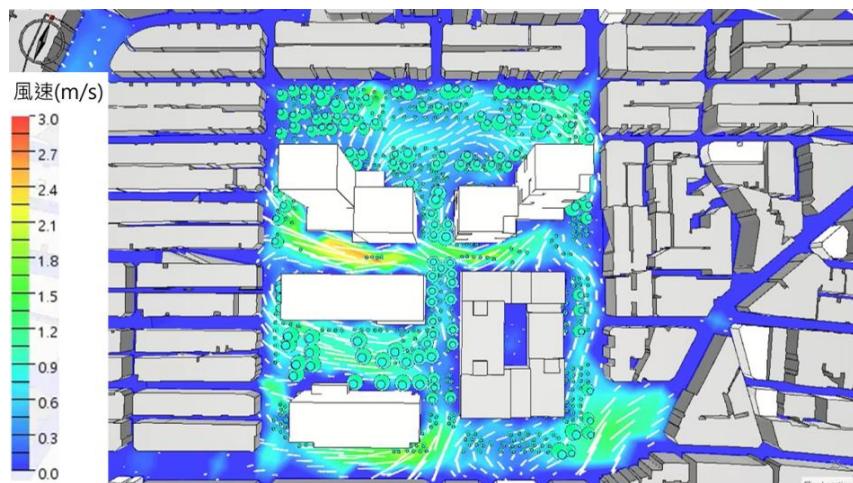


圖八：南港機場社宅平均風速與氣溫折線圖

### 3.2 廣慈社宅 CFD 模擬

在得到實測數據驗證後，本研究將以廣慈社宅為對象，對建築量體建模，並使用 CFD 軟體 (AKL FlowDesigner)，進行風流模擬。模擬情境為東北風主導，背景風速為 2m/s，預設指數率剖面指數( $\alpha$ )為 1/3，代表都市中心之地況。

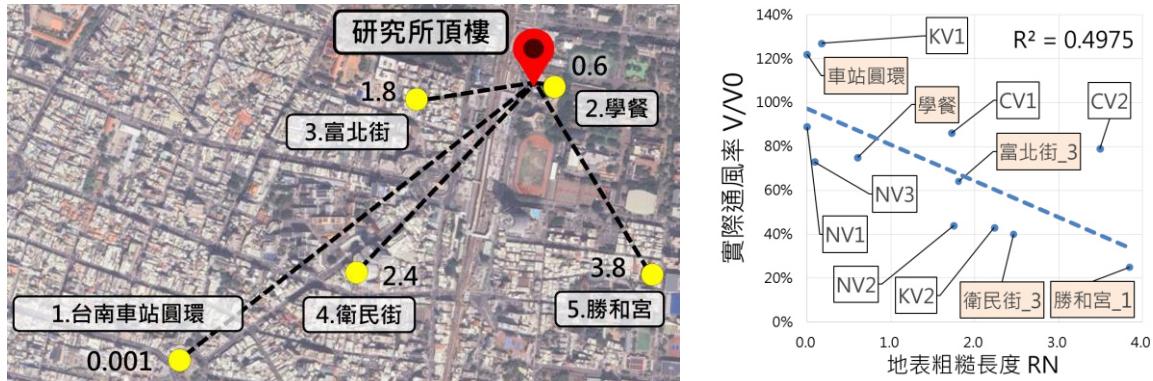
在圖九的模擬結果中，園區中心高樓間的廊道部分的風速甚至出現接近背景風速的情況，本研究推測原因為棟距保留適當、廊道順應都市風廊風向的關係，並且受到廣慈高樓風效應的多重原因，使得背景風能下到地面層提供散熱。此外，位於西側之民宅巷弄雖維持同樣的東西走向，但由於間距過於狹窄，即使受到廣慈社宅匯聚的風也無法深入周圍的街道鄰里，再次體現建築間棟距保留的重要性。



圖九：廣慈社宅 CFD 風流模擬圖

### 3.3 粗糙長度與背景風速

除了風廊與棟距外，本研究也聚焦於尋找粗糙度與地面風速的關係。為增加不同粗糙度測點種類、樣本數以及適用範圍，除了台北市社會住宅研究區域外，亦於臺南市成功大學周邊尋找五處風速觀測點位(圖十左)。



圖十：臺南測點分佈與通風率/粗糙度相關圖(顏色標註為臺南之測點)

此次測點位置盡量避免接近主要風廊以及街道，並排除周邊建築物高低落差過大所造成之高樓風切效應，並以測點為中心半徑 25m 圓之範圍計算粗糙度，尋找適合測量之不同粗糙度區間的代表性點位。實測一段時間後，以研究室頂樓(高度約 27m)風速計之數據當作背景風，再融入進台北社宅測點做相互比較(背景風速取自與點位相近之 CODiS 中央氣象署數據)，做出全測點通風率(測點風速/背景風速)與粗糙度的關係圖。

不管是台北還是臺南的測點，皆符合點位粗糙度越大、通風率越小這一現象(圖十右)，由於部分台北測點位於風廊之上，其風廊對於風速的影響可能會大過於粗糙度對於背景風速，故先去除，其餘點位通風率與粗糙度之關係在背景風速大於 0.5m/s 的情況下，可以簡化為以下公式：

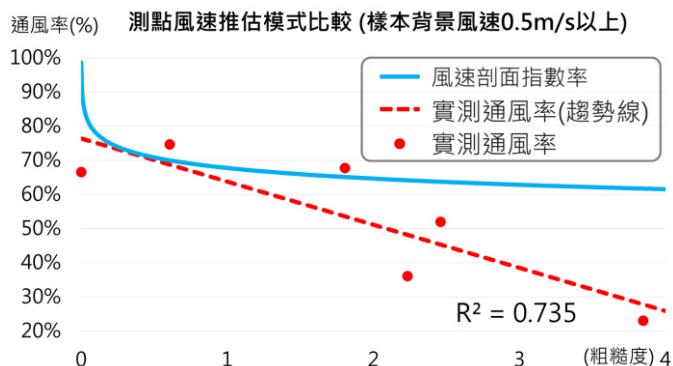
$$\frac{V}{V_0} = -0.1263 \times Z_0 + 0.764 \quad (1)$$

$V$  為測點預估風速

$V_0$  為背景風速

$Z_0$  為該測點半徑 25m 圓內計算之粗糙度

其後將其與風速剖面指數律之作圖比較。剖面指數律隨著粗糙度的提高逐漸趨緩，最後落在約 60%，而實際情況在粗糙度大於 2 後通風率將進一步降低(圖十一)，說明粗糙度對於測點風速的影響比預測值還大，並且在粗糙度超過一定臨界點後其實際值與預測值還會進一步擴大。



圖十一：兩通風率預測圖

此通風率公式透過將地表粗糙度與背景風速的結合，將能快速推估特定地點的風速情況，且在粗糙度較高的情況下比風速剖面指數律更貼合實際情形，為將來提供另一種更為簡捷且具準確性的估算途徑，能有效縮短計算流程並提升預測準確率。其應用不僅能作為都市風環境評估的重要工具，亦可在前期規劃階段協助判斷測點規劃之合理性與代表性，進而提升風速預估的準確性與可靠度。

#### 4. 結論與建議

本研究透過解析實測資料分析氣溫、風向連貫性，判別其中利於都市降溫之條件，並以 CFD 模擬驗證社宅量體所形成之都市風場，如何從風廊將涼爽空氣帶入都市。後續可根據實測結果，提出具體的設計建議，例如高樓量體、地面層配置優化等，作為未來建築設計的改進參考與政策擬定和管制規範之依據。

最後，建立之通風率推估公式，能有效整合地表粗糙度與背景風速等因子，快速且合理地預測特定地點之風速表現，簡化傳統模擬與分析流程，同時亦提升了風速評估的效率與準確度。該公式可作為後續都市風環境研究與規劃的工具，提供測點配置與風速預估更完整且經實測驗證過後的指標，對於地表風環境之營造與都市熱島效應的減緩具備實際應用價值。

#### 5. 參考文獻

- [1] CODiS 中央氣象署氣候觀測資料，取自：<https://codis.cwa.gov.tw/>
- [2] 趙立衡，“改善都市通風之建築量體型態策略研究”，國立成功大學建築研究所碩士論文，2023 年。
- [3] 陳怡伶，“都市風廊指認與風速驗證及推估”，國立成功大學建築研究所碩士論文，2025 年。
- [4] Counihan, J. O. (1975). Adiabatic atmospheric boundary layers: a review and analysis of data from the period 1880–1972. *Atmospheric Environment* (1967), 9(10), 871-905