

太陽能綠電結構模態分析與驗證

Modal Analysis and Verification of Renewable Energy Structure



1劉政諳* 1楊加安 2劉睿凱 3林章生

1國立屏東科技大學車輛工程系學生

2國立屏東科技大學研究總中心講師級研究員

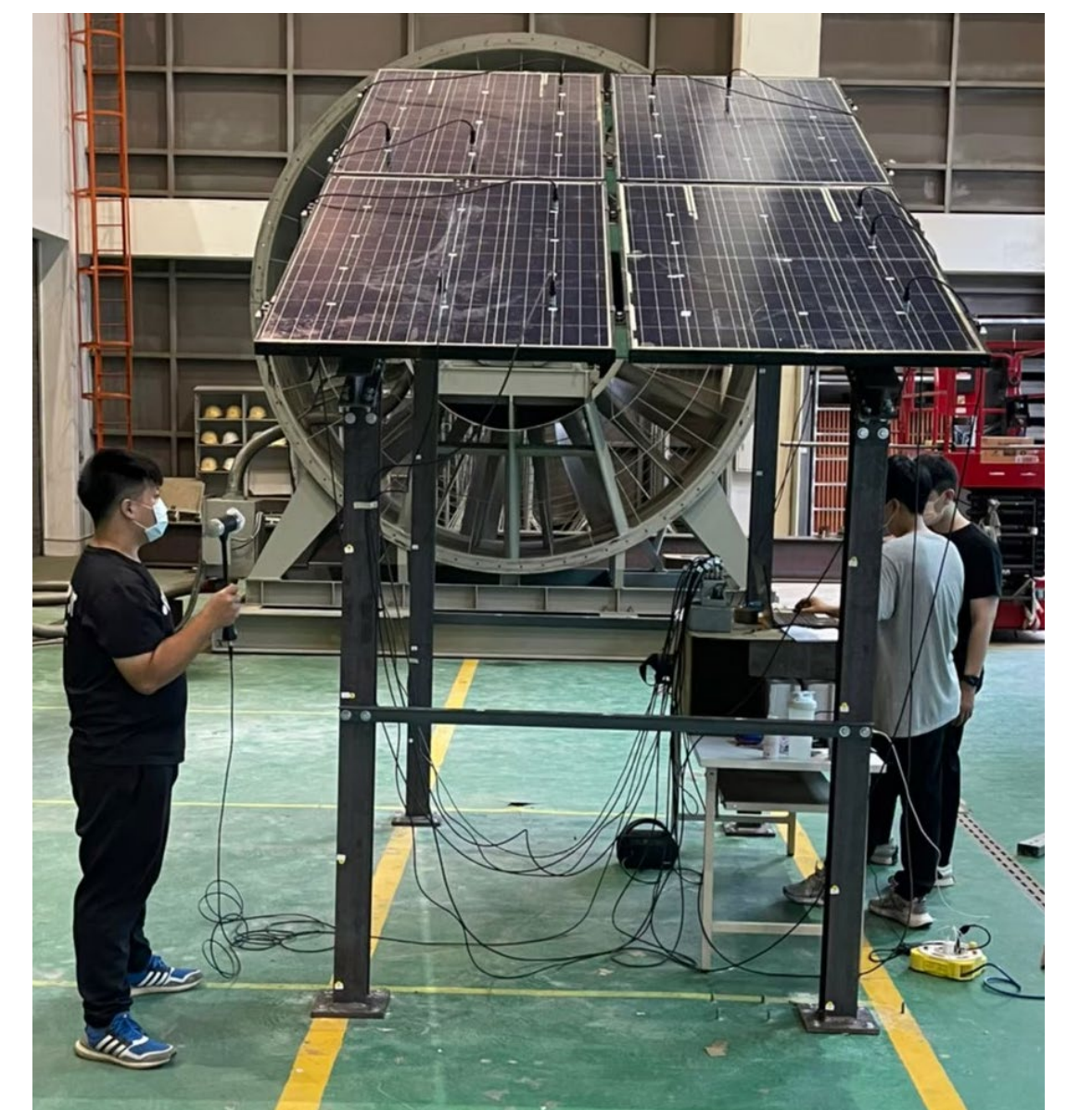
3國立屏東科技大學車輛工程系副教授

摘要

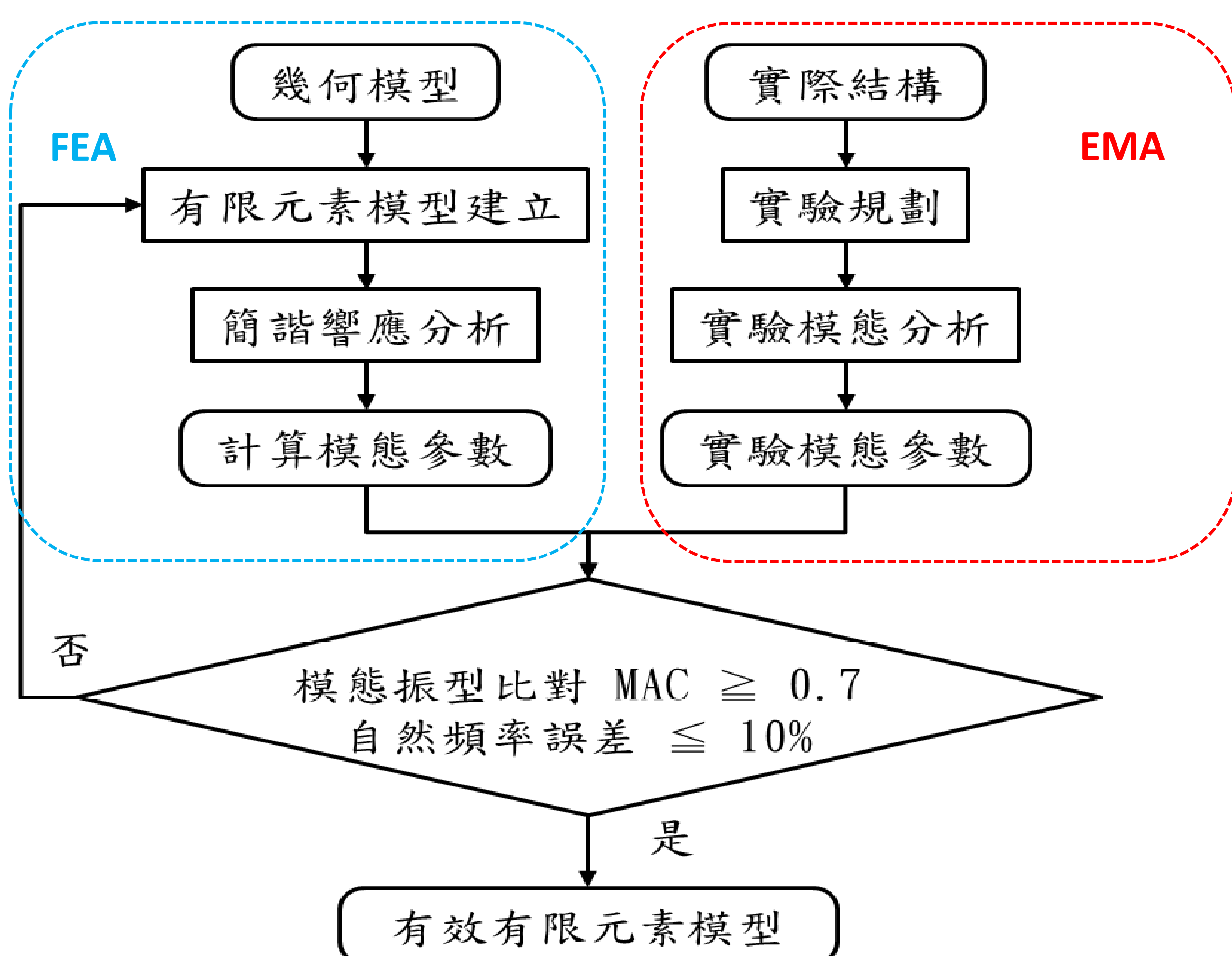
本文以進行太陽能光電板綠電結構之模態驗證來確保有限元素模型之有效性，以掌握後續待測物模型在受風條件下分析之動態特性，並以其動態特性探討其衍生行為。吾人以拘束條件取代部分太陽能板鎖固件於整體結構的效用，並以響應數據分析的模態參數作為拘束條件調整的參考。並利用基於有限元素法之理論模態分析、實驗模態分析相互檢驗估測模態頻率與振型向量，進而確認太陽能綠電結構系統的動態特性。

實驗模態分析

為了獲得實際結構的模態參數，進行實驗模態分析；並在實驗規劃時選擇足夠的量測自由度以描述模態振型，採用移動衝擊錘搭配固定加速規的方式進行模態測試。



研究流程



模態保證指標

使用模態保證指標 (Modal Assurance Criteria, MAC) 作為本次模態驗證的指標，主要用來評估兩模態振型之間是否具一致性，經下式計算，當兩模態振型一致，MAC 接近 1；反之，當兩模態型無關，則 MAC 接近 0。

$$MAC(A, X) = \frac{|\phi_{iA}^T (\phi_{jX})^*|^2}{(\phi_{iA}^T (\phi_{iA})^* (\phi_{jX})^T (\phi_{jX})^*)}$$

- T 代表轉置矩陣 (Transpose matrix)
- * 代表共軛複數 (Conjugate complex)
- ϕ_{iA} 及 ϕ_{jX} 分別代表理論模態振型及實驗模態振型。

實際結構 & 實驗模型

本文使用電腦輔助設計 (CAD) 軟體於建立及修正模型上。太陽能綠電結構實際模型約 3 公尺高太陽能光電板傾斜角度約 23.5 度。將 CAD 模型匯入 ANSYS Workbench 中進行元素分割及有限元素分析。



• 實際結構



• CAD 模型

模態驗證

