

桁架結構耐震與拓樸設計

林瑞璋¹, 林柏言², 王秋雄³

¹國立虎尾科技大學機械設計工程系 教授

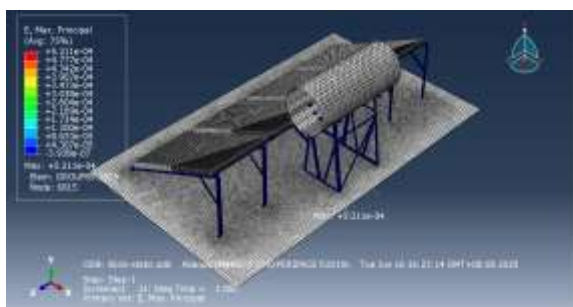
^{2,3}國立虎尾科技大學機械設計工程系 研究生

摘要

本研究在於分析桁架結構之優化設計，透過台灣最大地震之加速度模擬結構抗震性能。主要在於桁架結構，且設定上面承載 500 kg 隨機重量。地震分析定義為兩部份：(1)靜態分析部分：假設地震加速度設定為 130gal(5 弱地震)、225gal(5 強地震)、390gal(6 弱地震)、444 gal(6 強地震)以建築耐震規範設計。(2)動態分析：動態歷時分析以擷取美濃大地震三軸向加速度，最後以原結構拓樸最佳化體積達新結構設計。

本次研究主要以 CAE-Abaqus 軟體進行模擬，桁架結構之材料為不鏽鋼角鐵(SUS304)厚度 1mm-3mm 不均勻厚度。主要分析分為原結構設計及改善結構之拓樸結構設計，以探討 CAE 之應用。且在不降低結構體的剛性和強度情況下，達至結構體成本縮減為目標。模擬抗震性能結果顯示，原結構體可承受 444gal 的地震加速度，整體結構未達材料降伏，為安全結構設計。最後本研究亦利用兩種最佳化拓樸分析，並以其中之一方法，試圖以縮小體積 10%為目標，也達到相同負載量及抗震功能。研究成果顯示，拓樸最佳化結構與原結構相比，重量減少 10%、最大應力下降 16.8MPa、最大應變量減少 0.513×10^{-4} ；動態歷時分析結果顯示原結構整體最大應力達 285.4MPa，拓樸結構最大應力 289.5MPa，兩種結構皆可承受美濃大地震(444gal)強度，透過本研究分析提供廠商設計上的改善與實驗證明參考。

關鍵字： Abaqus、有限元素分析、抗震、拓樸最佳化、建築耐震規範



CAE-Abaqus 軟體模擬結果圖



桁架承載及拓樸設計過程圖