

國立臺灣師範大學地球科學系
2024 暑期學生專題研究計畫
ESSSP 2024

以基因演算法重建三維應力場模型之初探

學生：林睿宸

指導教授：葉恩肇博士

中華民國 113 年 9 月 6 日

於 2050 淨零排放政策下，碳封存與地熱等技術愈趨重要，又許多技術的開發與使用和現地應力場有高度關聯。因此，合理且有效地重建與評估現地應力場的方式也亦趨重要。本研究延續陳冠豪(2020)的論文成果，假設六方向正應力與深度呈線性關係，再以六方向正應力計算正應力比值，利用 L1 norm 誤差函數計算模型數據，並以減少與觀測資料正應力比值的誤差為擬合目標，建構三維應力場。演算方式由耗時較久的全域搜尋(Grid Search)改為基因演算法(Genetic Algorithm)，以減少運算資源、提高模型解析度，以及進行模型誤差分析為三大目標，評估三維應力場以利未來科學與工程評估使用。

模型首先經過合成資料測試，確認模型可行後，再以和平現地應力資料進行測試。合成資料測試(圖 1(a))中，六方向正應力比值能有良好擬合，且運算時間由過去陳冠豪(2020)全域搜尋的數日縮短至 2.5 小時，算得標準解之機率也由約 10^{-9} 提升至 10^{-4} 。合成測試過程中，出現誤差近似的現象，透過固定鉛直方向應力梯度成功解決。確認模型可行後，進行和平現地應力資料測試(圖 1(b))，但基因演算模型資料與全域搜尋結果仍有部分差異。未來將更改線性假設，避免誤差近似之現象，並進一步進行基因演算參數測試，期望能提高算得標準解之機率，且進一步減少運算資源，提高模型解析度。

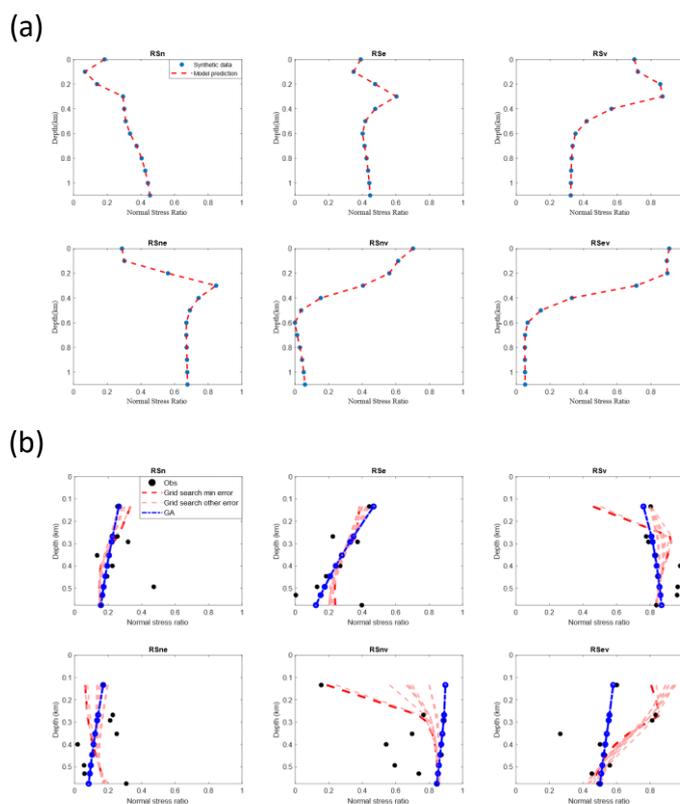


圖 1 六方向正應力比值擬合情形。(a) 合成資料測試。藍點為標準解，紅色虛線為模型預測最佳解。(b) 和平現地應力資料測試。黑點為觀測資料，紅色虛線為全域搜尋中最小誤差結果，粉紅色虛線為全域搜尋中第二至第十小誤差之結果(陳冠豪, 2020)，藍色虛線為基因演算模型預測最佳解。

參考文獻

陳冠豪，2020，由縮減應力張量計算應力規模之可行性分析，國立臺灣師範大學理學院地球科學研究所碩士論文，94 頁。