

工程與創新：人工智慧與防災 — 專輯序言

國立臺灣海洋大學校長 / 許泰文
國立臺灣海洋大學副校長 / 顧承宇

近年來，極端氣候事件、強震活動及複合型天然災害之發生頻率與衝擊強度持續升高，全球社會面臨高度不確定且高風險之災害環境。在此背景下，工程專業之功能與定位亦隨之轉型。工程已不再侷限於災後復原與重建之技術手段，而逐步成為災害預防、即時監測、風險評估與決策支援之核心基礎。如何透過新興科技提升災害風險辨識能力、縮短應變時程並強化整體社會韌性，已成為當代工程科技發展之關鍵課題。人工智慧、無人載具、遙測技術與即時監測系統之快速進展，正推動工程實務由「事後修復」邁向「事前預測」與「全程管理」之新階段。

本期專輯以「工程與創新：人工智慧與防災」為主題，收錄八篇研究與實務成果，涵蓋災害監測、風險評估、地震工程、海岸工程、水文預警及再生能源工程安全等領域，展現智慧科技與工程專業整合後所形成之防災新典範。

【災後緊急製圖—以花蓮馬太鞍溪堰塞湖事件為例】探討災害應變期間資訊取得的時效性問題。透過無人機攝影測量與影像變遷偵測技術，在災後黃金時間內快速建立高精度

地形與受災範圍資料，使空間圖資成為救災決策與復原規劃的重要依據，顯示數位測繪已成為防救災的基礎設施。

【災害鏈型態之防災觀點與省思—以 0403 花蓮地震及次生坡地災害為例】對於災害連鎖效應進行探討，指出地震可誘發崩塌、堰塞湖與洪水等次生災害，形成具有時間與因果關聯的「災害鏈」，其影響範圍與持續時間遠大於單一災害，顯示防災已由工程設計問題轉變為整體風險治理課題。

【馬太鞍堰塞湖應變與反思】探討 2025 年馬太鞍堰塞湖潰決事件為例，說明天然壩潰壩之分析架構與應變歷程。研究涵蓋潰壩歷線推估、淹水模擬與下游風險分析。結果顯示洪水傳遞時間短且高含砂洪流具非牛頓流特性，亦指出跨部門協調與長期土砂管理之重要性，強調應以流域尺度進行動態風險治理。

【結合離心模型試驗、數值分析與人工智慧的風險評估方法】則將離心模型試驗、三維數值模擬與機器學習整合，建立地震引致土壤液化沉陷之預測架構，使原本需耗費大量



時間與成本的工程分析能快速完成，代表工程分析由模擬導向逐步邁向預測導向。

【基於特性線資訊傳遞之物理導引人工智慧：河道水位時間序列預測模型】進一步將水理學理論與神經網路結合，建立具有物理可解釋性的即時水位預測方法，可提升洪水預警與防洪調度的可靠度，顯示人工智慧已從純資料分析工具，發展為可融入工程科學的決策支援技術。

【以中能風場實測案例初探具有滑樁風險之海域樁基礎軸向承載力分析考量】著重於面對能源轉型與海域工程安全議題，探討離岸風場樁基礎於複雜海床條件下的滑樁風險與承載力評估問題，為再生能源設施的安全設計提供重要工程經驗與風險判讀依據。

【金門海岸一般性海堤風險評估與調適策略研究】對於海岸防護方面透過海岸侵蝕、暴潮與洪氾潛勢分析，結合社會脆弱度與防災能力評估提出調適策略，以提升海岸地區之防災韌性。

【深度學習應用於近岸即時影像辨識海岸線變化之研究】利用深度學習分析監視影像進行海岸線監測，使傳統定期測量轉變為長期、即時且高頻率的觀測方式，展現人工智慧在環境監測上的潛力。

綜觀本期內容，防災工程正由傳統結構安全設計，轉型為整合監測技術、資料分析與預測決策之智慧系統工程。人工智慧並非取代工程專業，而是擴展其分析深度與決策支援能力，使工程得以前移至災害發生之

前，參與風險辨識與管理之全過程。「工程與創新：人工智慧與防災」所呈現者，不僅為技術工具之演進，更象徵工程思維之轉型。未來防災體系將由工程設施、即時監測資料與智慧決策機制共同構成；工程專業人員亦將由建設與修復之執行者，轉變為風險判讀與社會韌性設計之關鍵角色。期盼本專輯能作為跨領域交流與知識整合之平台，提供工程實務與學術研究之參考，並促進更多創新思維與技術發展之實踐。