

人工智慧降尺度技術在氣候服務中的應用發展策略

李清騰^a，陳昀靖^a，王志嘉^a，林昀靜^a，王則燊^a，朱芸霆^a，劉祉筠^a，洪景山^a，張惠玲^a，羅資婷^a，曾琬鈴^b，潘琦^a

^a 交通部中央氣象署、^b 國立台灣大學

摘要

中央氣象署目前正積極發展各項氣候服務，致力於將氣候預報轉化為氣候資訊，為使用者與決策者提供關鍵的預測參考資料。這核心目標在於幫助政府、產業、社區及個人有效面對氣候變遷帶來的極端事件相關風險。為實現此目標，中央氣象署需要發展具有高解析度且在地化的氣候預報資訊，以滿足各界需求。

本研究提出了一個整合性框架，利用全球天氣/氣候或資料趨動天氣模式（如 NWP 或 DWP）的預報產品，結合 AI 降尺度方法（例如：CorrDiff），以生成高解析度的氣候預報產品。CorrDiff 方法解決了現有降尺度技術的基本限制，並能夠生成更細緻化的高解析度降尺度模擬結果。本研究主要分析影響降尺度模擬正確性的關鍵氣象變數，並發展出一個可操作且具有高度應用價值的 AI 降尺度模擬器，為跨領域單位提供高解析度預報的參考資料。

為了進一步改進並優化 CorrDiff 模型，本研究設計了三項實驗，以準確性和效率為主要目標，對氣象變數對模型影響的敏感度進行評估：（1）單一變數實驗（降水或氣溫），使用 25 年資料以每增加 5 年的訓練資料，來觀察樣本數多寡是否明顯影響降尺度模擬誤差的飽和現象；（2）多變數實驗，結合多種地表變數，檢測多變數輸入對降尺度模型模擬正確性的提升作用；（3）將所有可用變數（三維氣象變數）作為輸入，測試是否通過最大化輸入氣象資料可明顯提升模型的降尺度正確性。這些敏感度測試實驗不僅可進一步強化 CorrDiff 模型，也有助於發展更為穩健的降尺度模擬器，進而支援氣候預報作業與跨域應用產品。

關鍵字: AI 降尺度模型、氣候預報、跨域應用