

中央氣象署 TW-MPAS 之地表模式的評估研究

汪鳳如 吳英璋 林柏勳 沙聖浩 蕭玲鳳

中央氣象署 科技發展組

摘要

MPAS (Model for Prediction Across Scales) 為美國國家大氣研究中心 (NCAR) 發展之跨尺度數值預報模式。中央氣象署數值預報 (NWP) 小組自 2023 年起引進 MPAS 並展開落地測試，今年除更新台灣地區地形、土地利用 (land use) 及植被覆蓋率 (vegetation fraction) 等背景資料外，亦針對台灣地區天氣特性進行物理參數化方案之評估與調整，以建置中央氣象署新一代中尺度預報模式 TW-MPAS。本研究聚焦於陸面地表過程，比較 TW-MPAS 中 Noah LSM 與 Noah-MP LSM 兩種地表模式對近地面預報之影響。

相較於 Noah LSM，Noah-MP LSM 將植被冠層與地表之溫度及能量平衡分開計算，並採用多層積雪模式，以改善植被作用及冰雪地表能量交換之描述。此外，Noah-MP LSM 針對多項關鍵物理過程提供不同參數化選項，包括動態植被、與光合作用耦合之 Ball-Berry 葉片氣孔阻抗方案、結合逕流計算之簡易地下水模式，以及凍土處理方案等，使模式具備較高的物理複雜度與調整彈性。

初步測試以 2025 年 8 月 15 日 00 UTC 為初始場進行 24 小時預報。結果顯示，相較於 Noah LSM，Noah-MP LSM 於白天普遍增加地表感熱通量並減少蒸發潛熱通量，使低層大氣呈現較暖、較乾的特徵。然而，在台灣西南部農作區，Noah-MP LSM 的直接蒸發對較高土壤濕度反應較為敏感，使西南沿岸地區在此個案中蒸發潛熱增加。地面氣象觀測資料驗證結果顯示，Noah LSM 存在 2 公尺氣溫 (T2) 偏低及 2 公尺混合比 (Q2) 偏乾的預報偏差，而 Noah-MP LSM 對近地面氣溫與濕度預報均具有改善效果。兩種陸面模式之 10 公尺風速皆呈現偏強現象；Noah-MP LSM 日間風速偏強較為明顯，但夜間風速偏差則較 Noah LSM 略為減緩。整體而言，初步結果顯示 Noah-MP LSM 可改善 TW-MPAS 近地面溫、濕度預報，但近地面風場仍有進一步評估與調整之必要，相關敏感度測試目前持續進行中。

關鍵字：TW-MPAS，Noah-Mp LSM，可感熱通量，蒸發潛熱通量