

結合區域數值天氣預報模式與深度學習技術之風速檢核模型

林涵芳¹ (Lin H.-F.) 陳佳莉¹ (Chen C.-L.) 馮智勇¹ (Feng C.-Y.) 陳仁曾² (Chen R.-Z.)

¹多采科技有限公司 ²中央氣象署海象氣候組

摘 要

考量風速觀測受大氣擾動及局部地形影響而具有高度時空變異性，致使傳統品質檢核機制難以有效辨識非顯著異常值之問題。現行中央氣象署風速品質檢核流程主要依據合理值域、物理一致性及空間回歸等方法進行判定，尚未納入天氣系統不同以致風場變化影響的因素，不易判斷風速時序變異性是否合理。為此，本研究整合區域天氣預報模式（RWRP）2公里高解析度數值模擬與深度學習技術，發展自動化風速品質檢核方法，以建立具動力背景資訊之風速合理性檢核機制。

本研究採用2022至2023年每日00 – 23 UTC之RWRP近地面10公尺風速預報資料進行分析。初步結果顯示，RWRP未來第1小時預報與地面測站觀測之誤差分布於多數測站皆不符合常態分布，且存在明顯系統性高估偏差。為降低模式系統誤差並建立合理之檢核參考值，本研究以ResUNet為核心架構，利用RWRP分析場與測站觀測資料進行雙標籤學習，藉由非線性特徵融合，同時保留數值模式之空間動力特徵與觀測資料之局部資訊。結果顯示，經ResUNet校正後，測站處風速之系統性偏差獲得明顯改善，誤差分布之離散程度顯著降低，分布對稱性與峰度均有所提升，整體誤差趨近常態分布，僅保留輕微負偏態，代表風速預報校正值可作為合理之檢核參考值。

在檢核機制方面，本研究根據測試資料誤差統計特性，以校正後風速為中心，建立「預報校正值 ± 3.5 倍標準差」之動態區間，當觀測值超出該範圍時，即判定為潛在異常值。驗證結果顯示，此一結合深度學習與數值模式之校正方法，可作為傳統風速品質檢核之重要輔助技術，未來將持續擴充多年份及跨季節資料，並依不同地形特性建置分區模型，以提升模型能力與實務應用價值。

關鍵字：風速觀測檢核、深度學習、RWRP區域數值天氣預報