

深度學習方法應用於RWRFB百米風場預報校正

林涵芳¹、馮智勇¹、張惠玲²

(1)多采科技有限公司氣象組、(2)中央氣象局氣象科技研究中心

針對臺灣離岸風場區風力發電量預測與操作需求，可依據數值天氣模式輸出之百米風速是否達操作門檻進行規劃。然而，數值模式模擬存在系統性偏差，必須予以校正以提高應用價值。本研究利用中央氣象局RWRFB數值模式歷史預報及風速真實場資料建置深度學習神經網路模型，校正風機操作所需之切入門檻($\geq 3\text{m/s}$)、滿載發電門檻($\geq 12\text{m/s}$)以及切出門檻($\geq 25\text{m/s}$)等風速區間的預報誤差。

在深度學習領域中，誤差校正可理解為一種時空序列問題(Spatiotemporal sequence problem)，在尋找各時間點空間誤差特徵的同時，亦需考慮誤差於時間上的傳遞。為此，本研究首先評估Shi et al.(2015)開發的Convolutional LSTM(簡稱ConvLSTM)應用於校正RWRFB百米風速預報成效。結果顯示，雖然ConvLSTM深度模型校正有效改善原始預報高估，並掌握真實場隨預報時間增加之變化情況，但模型所需訓練之參數較多亦不利於平行計算，以致建模較為耗時。因此，另行評估Ronneberger et al.(2015)提出之U-Net架構的卷積神經網路(Convolution Neural Network, CNN)模型校正RWRFB百米風場成效，確認可大幅縮短建模時間，並可達到與ConvLSTM相同表現，未來亦具有彈性納入相關因子(例如風向、時日資訊)而進一步提升校正成效。

另一方面，由於強風速門檻($\geq 25\text{m/s}$)之樣本數較少，導致校驗結果不甚理想，現階段針對損失函數進行權重調整，增加強風速樣本權重，雖可有效改善預報誤差，但仍有改善空間。因此，本研究依Lin et al.(2021)之研究概念，將預兆得分(Threat Score, TS)以權重係數引入損失函數，結果顯示，弱風速門檻區間(0-3m/s、3-12m/s、12-25m/s)的預報誤差相較於原始預報皆明顯下降，且保有未加入權重係數時的校正成效，並大幅改善未加入權重係數時的強風速區間($\geq 25\text{m/s}$)之預報誤差高於原始預報的現象，保有模式極值預報特性，後續可進一步針對強風速門檻($\geq 25\text{m/s}$)進行建模策略測試。

中文關鍵詞：RWRFB模式、百米風場、深度學習、卷積神經網路