

應用FDDA同化技術改善TWRF颱風初始場之研究

徐驊¹、陳得松²、謝佳宏³、鄭浚騰¹、蕭玲鳳²、張保亮¹、洪景山²

(1)交通部中央氣象局資訊中心、(2)交通部中央氣象局科技中心、(3)交通部中央氣象局衛星中心

中央氣象局颱風數值預報系統 (Typhoon WRF; TWRF) 的颱風預報能力近年來逐步提升 (Hsiao et al. 2020), 2016 ~ 2018 年 TWRF、ECMWF、NCEP 颱風中心初始位置平均誤差分別為 37、37、28 km, 24/48/72 小時預報路徑平均誤差分別為 63/112/178、57/113/174、62/122/210 km, TWRF 颱風中心初始位置和路徑預報能力表現與 ECMWF 相當。此外 TWRF、ECMWF、NCEP 颱風初始強度平均誤差皆為 7 hPa (偏弱), 24/48/72 小時預報颱風強度平均誤差則分別為 4/2/0、6/7/7、3/0/-5 hPa, TWRF 颱風強度誤差雖隨預報時間減少, 但其初始颱風強度有偏弱的系統性偏差。2019 ~ 2021 年亦呈現類似的預報表現, 顯示 TWRF 之初始颱風位置與強度仍有改進空間。

WRF FDDA (Four-Dimensional Data Assimilation; FDDA) 乃由美國 NCAR 發展之四維資料同化技術 (Liu et al. 2008a; 2008b; Pan et al. 2015), 主要運用納進 (nudging) 數值方法, 隨每個模式預報時步 (time step) 將觀測資料同化於模式場中, 其特性為簡單快速有效且使用計算資源少。為了改善 TWRF 模式的初始颱風結構, 本研究採取由初始時間 12 小時前 TWRF 所預報之颱風近中心三維風場, 輔以氣象局主觀估計之颱風位置與強度資訊來移動並修正後, 做為目標觀測風場 (target observation wind), 再於 TWRF 模式 partial cycle 資料同化架構中搭配 WRF FDDA 技術同化此目標觀測風場。本研究以 2021 年燦樹颱風 (Chanthu) 行經台灣期間 (2021091100 UTC~2021091200 UTC) 進行個案測試, 並針對預報風場選取範圍與時間解析度進行敏感度測試, 同時比較以雙都風做為目標觀測風場之預報結果。初步結果顯示不論使用雙都風或預報風場做為目標風場, 此策略皆可同時改善模式颱風初始位置與強度誤差。若颱風不在雷達觀測範圍內, 則僅有 TWRF 預報風場可提供颱風近中心的目標觀測風場。敏感度測試的部分, 統計5個個案測試期間之預報結果, 顯示使用不同選取範圍與時間解析度的預報風場, 皆可有效改善 TWRF 初始場之颱風強度位置誤差。

中文關鍵詞：四維資料同化、納進、目標觀測風場