

中央氣象署全球展期天氣預報系統 對MJO的預報能力與預報偏差原因

李崇璋¹² 劉邦彥¹ 邵允銓²³ 郭珮萱¹ 黃崇惟¹ 曾喜絃¹² 吳蔚琳¹ 吳佳瑩¹ 李尚恩¹
謝銘恩² 曾于恒²³ 陳建河¹² 李明營¹

¹中央氣象署海象氣候組 ²國立臺灣大學海洋中心 ³國立臺灣大學海洋研究所

摘 要

熱帶地區的季內震盪由 Madden-Julian Oscillation (MJO) 主導，是提供展期天氣預報重要的可預報源之一。中央氣象署研發的第三代展期天氣系集預報系統 (Central Weather Administration Global Ensemble Prediction System version 3, CWAGEPS V3) 旨在提升臺灣的展期天氣預報能力。為評估該系統對 MJO 的預報能力，本研究分析了 2001 年至 2020 年一月的決定性事後預報 (reforecast) 資料。CWAGEPS V3 對 MJO 事件平均有 17 天的預報能力，且最長可達 33 天，相較於第二代系統 (CWAGEPS V2)，個別事件最多提昇了 17 天的預報能力。CWAGEPS V3 能夠準確模擬 MJO 對流從印度洋向海洋大陸東移的過程。然而，對流至海洋大陸附近後減速並逐漸消散，此時模式低估了西太平洋地區的對流活動與緯向風距平，導致預報能力受限。

在對流抵達熱帶西太平洋前約 5 至 10 天，邊界層的水氣預報呈現乾偏差，而再分析資料顯示，邊界層的水氣累積實際上應有助於預先醞釀 MJO 的東移。本研究進一步將 MJO 事件分為預報表現良好 (預報能力達 20 至 33 天) 與不佳 (僅 10 至 13 天) 的兩組進行比較。兩組之間的關鍵差異在於背景氣候狀態：良好預報多發生在反聖嬰條件下，不佳預報則多見於聖嬰情況。反聖嬰現象增加了西太平洋的低頻水氣，使得邊界層乾偏差在良好預報組中有所緩解，反之則更加惡化。此外，反聖嬰的大尺度環境也有利於印度洋上的 MJO 對流向海洋大陸與西太平洋東傳。

水氣收支分析顯示，乾偏差主因為邊界層的輻合過弱。而初步的敏感性測試結果顯示，降低水平擴散係數能有效改善此乾偏差，使對流東傳的強度接近觀測。理解這些物理過程，有助於改善 CWAGEPS V3 的展期天氣預報表現，並為其在次季節至季節 (subseasonal to seasonal) 尺度的應用提供初步指引。

關鍵字：展期天氣系集預報系統、季內震盪