

區域系集預報系統之新架構研發：系集片段循環同化之評估

吳婷琦¹ 連國淵² 李志昕¹ 蘇奕勳¹ 陳盈臻¹ 鄧愛心² 洪景山²

中央氣象局氣象資訊中心¹ 中央氣象局氣象科技研究中心²

摘 要

中央氣象局建有一套以 WRF 模式為基礎的區域系集預報系統 (WRF Ensemble Prediction System, WEPS)，其主要目的為提供區域模式決定性預報 (WRF Deterministic prediction system, WRFD) 以外的系集預報指引，評估預報事件發生的可能性。此系統自 2011 年完成初版建置以來，本局持續精進與改善 WEPS 預報表現與效能。現行的 WEPS 透過初始場與邊界條件擾動，以及合併多物理參數化 (multi-physics)、隨機擾動物理參數趨勢 (Stochastic-Kinetic Energy Backscatter, SKEB) 與隨機動能後向散射法 (Stochastically Perturbed Physics Tendency, SPPT) 等方式產生共 20 個成員的系集預報。

其中，WEPS 初始場擾動乃透過擬合技術 (blending method)，結合美國國家環境預報中心 (National Centers for Environmental Prediction, NCEP) 之全球系集預報系統 (Global Ensemble Forecast System, GEFS) 的大尺度資訊與本局 Ensemble Adjustment Kalman Filter (EAKF) 系集資料同化系統的小尺度資訊。作業上，此初始化方法除需仰賴外單位 (NCEP) 資料的即時性以外，也需為此維護一套 EAKF 系統；技術上，本局基於 NCEP FV3GFS 模式自主開發的全球系集同化與預報系統漸趨成熟，改用本局全球模式系集資料可移除對外單位資料的依賴，亦可有效整合本局全球與區域預報系統。有鑑於此，本團隊提出一個 WEPS 初始化的新架構，名為系集片段循環同化 (Ensemble Partial Cycle, EPC)。EPC 參考 WRFD 介接全球模式的片段循環更新 (Partial Cycle) 策略與系集資料同化 (Ensemble of Data Assimilation, EDA) 的概念，針對每個系集成員進行三維資料同化與擬合技術產生系集初始場。

新架構的 WEPS 已完成初版建置，結果顯示 EPC 初始化的系集預報誤差表現優於現行作業的 WEPS，亦能有效提升系集預報離散度。惟初版的 EPC WEPS 在每個系集成員進行三維資料同化的部分，尚未完全遵循 EDA 當中使用觀測擾動進行同化，仍有精進空間。因此，本研究完成 EPC 初始化引入觀測擾動進行 EDA 的建置，並針對 2021 年冬季與 2022 年夏季共約 10 天的個案進行測試與評估。後續，分析結果後將進一步了解 EPC 初始化的效益。

關鍵字：系集預報、片段循環同化、系集資料同化