

# 全球模式混成四維系集變分資料同化系統之觀測時區(time bin)間隔對運算資源與預報結果之評估

趙子瑩<sup>1</sup>、連國淵<sup>1</sup>、陳建河<sup>2</sup>

(1)交通部中央氣象局科技研究中心、(2)交通部中央氣象局資訊中心

中央氣象局之新一代全球預報系統FV3GFS使用混成四維系集變分資料同化(hybrid 4DEnVar)系統產製模式初始場。與混成三維系集變分資料同化(hybrid 3DEnVar)不同的是,4DEnVar使用同化窗區時段內隨時間變化的系集預報軌跡(trajjectory)來取得隨時間變化的系集背景誤差協方差(background error covariance),實作上需將同化窗區細分為數個觀測時區(time bin),系集模式預報時需輸出每個時區間隔的預報作為背景場,而同化時將觀測資料分組歸類到所屬的觀測時區,在同一個時區中視為同時間的觀測,使用同時間的背景場進行同化。當劃分觀測時區的時間間隔越短時,預期可以更準確地處理具有時間分布的觀測資料(如繞極軌道衛星),以更精確的觀測時間計算觀測與背景值相比之觀測增量(innovation),進而得到更佳的4DEnVar分析;但缺點是會需要做更大量系集資料的硬碟讀寫(disk I/O),可能顯著拖慢同化的計算效率。

為節省同化運算的時間,我們在FV3GFS系統初步的作業設定中先選用3小時作為觀測時區,亦即將 $t-3hr$ 到 $t+3hr$ ( $t$ 為分析時間)的6小時同化窗區時段中分為 $t-3hr$ 、 $t$ 和 $t+3hr$ 等3個觀測時區,在我們先前的實驗中已證實可得到比hybrid 3DEnVar(可視為僅使用單一觀測時區)好的同化結果。考量到3小時的觀測時區間隔稍長,可能無法發揮4DEnVar的最佳分析能力,隨著氣象局新一代超級電腦(FX1000)建置完成,運算資源與硬碟讀寫效率的增加,我們嘗試將觀測時區間隔縮短至1小時,亦即納入7個觀測時間(分別為 $t-3hr$ 、 $t-2hr$ 、 $t-1hr$ 、 $t$ 、 $t+1hr$ 、 $t+2hr$ 和 $t+3hr$ )。初步結果顯示,在資料同化的觀測增量(innovation)步驟中資源使用量約增加40%,而對於整體預報結果的影響,則須進行更長時間的資料同化實驗來驗證。

**中文關鍵詞：**資料同化、背景誤差協方差、4DEnVar