

中央氣象局極短期劇烈天氣預報系統地面觀測資料同化方法評估

沈彥志¹ 連國淵² 羅翊銓^{3,1} 林怡萱⁴ 楊舒芝⁴

中央氣象局氣象資訊中心¹ 中央氣象局氣象科技中心² Weathernews Inc.³ 國立中央大學⁴

摘 要

氣象局極短期劇烈天氣預報系統(RWRF)上線以來,提供臺灣區域短延時的預報。其中,高密度的地面觀測與雷達觀測網提供的觀測資料尤為重要,透過適當的資料同化策略和方法,方能提升極短期預報能力。本研究聚焦於RWRF同化地面觀測資料,測試不同的同化方法對於分析與預報的改進。

本研究的第一部份是在地面資料同化中引入變分偏差修正(Variational Bias Correction, VarBC)技術。在衛星與飛機觀測資料同化中, VarBC是一項成熟且廣泛利用的技術,該技術為引入觀測偏差相關的預報因子及參數,建立觀測資料的偏差模型,來進行偏差修正。藉由變分同化系統的特性,在更新模式預報變數時,同時更新觀測偏差參數,以獲得各時間自適應的觀測資料偏差模型。考量地面觀測資料也常具有顯著的偏差,可能是影響其同化效果的重要因素之一,本研究引入VarBC技術,透過偏差模型在地面資料同化中做偏差修正,並評估此技術的改進效果。

初步成果顯示, VarBC技術在觀測減去背景場(Observation minus Background, OMB)和觀測減去分析場(Observation minus Analysis, OMA)的分佈上有改善,尤其是在風場和水氣場方面,這顯示引入VarBC技術程式的正確性及所使用的偏差模型是有效的。進一步探討預報表現,根據地面觀測資料的校驗結果顯示,在10米風速方面, VarBC技術改善了Bias和RMSE。然而,在2米溫度和濕度方面,則顯示有負面影響。可能的原因是目前初步使用的觀測偏差參數通用於所有測站,尚未根據各測站劃分出專屬的觀測偏差參數和偏差模型。

本研究的第二部分討論不同的地面觀測資料同化方法。目前WRFDA系統中預設的方法是使用模式最低層的變數場來同化地面觀測資料,計算過程中需假設將觀測資料移至模式最低層位置;但較理想的方法應是採取模式中的2米溫度、濕度與10米風診斷場來做觀測算符(observation operator)計算,直接做觀測變數的同化。當採用後者方法時,結果顯示2米溫度分析場的Bias與RMSE得到顯著改善,特別是消除原本白天偏暖的情形,對於溫度的預報也稍有改善;10米風場的分析與預報場均有小幅改善;2米濕度的部分則有夜間偏乾的情形。

關鍵字: 地面觀測資料同化、變分偏差修正(VarBC)、偏差修正、偏差模型