

電離層與熱氣層耦合資料同化系統對中低緯度預報初步校驗

李奕德¹ 邱珮芸¹ 陳佳宏²

中央氣象局氣象資訊中心¹ 國立成功大學地球科學系²

摘 要

中央氣象局藉由太空天氣作業辦公室對國人大眾提供太空天氣觀測數據與監測資訊，並且建置多種模式以預報太空環境的未來變化。由於台灣所在的地理位置，正好是地球電離層的赤道異常區北峰下方，日間的電離層電子密度相較中高緯度高出許多。而電離層電子濃度的化和空間分布，也會影響著高頻無線電波通訊、衛星與地面資訊傳輸以及近年逐漸受到重用的衛星導航和定位服務。為能提供可靠且具參考價值的電離層和熱氣層預報產品，太空天氣作業辦公室與國家太空中心(TASA)和國立成功大學的科學團隊合作，發展與建置電離層和熱氣層耦合資料同化系統。該系統所採用背景電離層與熱氣層耦合模式是美國國家大氣研究中心(NCAR)所發展的熱氣層與電離層電動耦合環流模式(TIE-GCM)，而同化至系統內的觀測資料則有來自世界各處地面站接收全球導航衛星系統(GNSS)訊號後所計算而得到的全電子含量(TEC)，以及臺灣福爾摩沙衛星七號利用無線電掩星(RO)技術所反演的電離層電子密度剖面。本同化系統自2018年起開始於氣象局環境進行作業化運行，採取每小時進行資料同化後，預報未來6小時內逐時的電離層和熱氣層狀態。為進一步瞭解此系統預報產品對於中、低緯度電離層狀態的表現，透過電離層探測儀的觀測資料進行校驗分析。從電離層F2層臨界頻率(f_oF_2)來看，同化結果和預報產品都具有高度的相關性。特別是在南、北緯40度之間，在福衛七號的觀測助益之下，相較於未進行資料同化的對照組有更好的表現。更多的驗證結果與討論，會在本次報告中提供詳細的內容。另外，從資料同化系統的產品中，也顯示出電離層電子濃度的日變化與對照組有所不同，特別是在每日峰值出現的時間點，但仍需進一步比對與分析來瞭解原因。最後，本資料同化系統的預報結果數據檔案自2019年起開始留存至今，未來也將依循氣象局資料開放策略對外提供，希望能夠更為廣泛的被應用於學術研究或相關領域。

關鍵字：資料同化、無線電掩星、耦合模式、校驗、電離層預報

Keywords: data Assimilation, radio occultation, coupling model, validation, ionospheric forecast