

網格化天氣預報編輯系統之研究

張博雄

中央氣象局氣象預報中心

摘要

現代氣象資料處理邁入數位化時代後，爲了提供民眾及團體詳細的氣象預報資料，傳統描述區域天氣及純文字的預報產品已不敷使用。電腦科技及氣象數值模式的進步，適時提供預報人員分析及處理大量氣象資料的能力。以傳統天氣預報的流程而言，預報人員分析數值模式的預報指引之後，透過預報分析及評估系統，決定區域天氣預報的內容，然後以文字編輯器將預報內容撰寫出來。面對大量增加的天氣預報資料，如此流程將無法適時提供使用者更詳細的天氣預報資料。但是透過天氣預報流程的數位化，預報系統可以提供更詳細的天氣預報資訊，且可以提供更多加值產品，例如圖形化預報資料、定點天氣預報資料、各種客製化的文字預報資料。數位化氣象預報系統可以幫助預報人員以有效率的、符合大氣科學理論的過程，完成數位化預報資料庫，提供社會大眾及相關單位使用。

關鍵字：天氣預報、數位化。

一、前言

天氣預報過程包含觀測天氣分析、理解天氣型態及變化因素、預報資料的回顧、評估預報指引、製作及更新預報資料、以及將預報資料傳達給使用者。隨著電腦科技進步以及數值天氣預報的發展，預報人員逐漸面對數量龐大的數位化與網格化的天氣預報資料。而傳統的天氣預報資料，主要由氣象預報人員製作文字預報產品，用來描述未來縣市區域的天氣變化。由於數值預報模式的發展，逐漸可以提供任何時間，各項天氣預報因子的分布狀況，這些網格化的大量預報資料在各種預報系統之間被分析、傳遞、修改、並且產生各式各樣的預報產品。

數位化天氣預報編輯系統提供圖形化的方式分析天氣、評估不同的天氣預報指引、利用網格編輯工具修改網格預報資料。在這個數位預報系統中，利用滾動式預報流程及隨時更新預報資料庫的觀念，可以不斷提供最新的預報資料，因此，數位化的預報流程可以脫離固定時間更新資料的束縛。預報人員可以隨時根據最新的預報指引(觀測資料或數值模式的改變)更新預報資料庫及預報產品。使用者也可以隨時更新最新的天氣預報資訊，而非只是被動的接收天氣預報資料。如此的天氣預報流程從使用者被動接收定期天氣

預報資料，改變爲隨時接收天氣預報資料，可以隨時掌握天氣變化的資訊。

近年來隨著氣象與電腦科技的快速發展，歐盟、美國及日本等先進國家的氣象預報作業中心，均不約而同的拓展精緻天氣預報。此外，網格化天氣編輯系統幫助預報人員快速完成一般天氣預報，使預報人員可以專注於劇烈天氣預報，另外，在國際上也見到利用氣象資訊創造實質經濟效益的範例。完整的精緻化氣象預報系統需具有處理大量數位化天氣預報資訊的能力，有效並忠實地傳達氣象預報資訊。

二、網格預報資料編輯系統之研發

美國氣象局預報作業中的數位化氣象預報資料處理系統稱爲互動式預報資料準備系統(Interactive Forecast Preparation System; IFPS)。中央氣象局以此 IFPS 系統爲基礎發展出預報資訊編輯系統(Forecast Information Editing System; FIES)，作爲精緻化天氣預報資料的編輯及準備工具。FIES 系統由兩個子系統所組成，分別爲圖形化預報資料編輯器及文字預報編輯器。FIES 系統除了可以進行氣象預報網格資料的編輯和處理之外，還可以將網格預報產品轉換爲圖形及文字型態的區域天氣預報產品。自 2006 年開始，中央氣

象局利用 FIES 系統的圖形化預報編輯器(Graphic Forecast Editor, GFE)進行定量降雨預報的編輯，並自 2008 年起進行漁業氣象的網格預報實驗。

完整的精緻化預報作業系統應該包括 1.準確穩定的預報指引，提供預報人員製作地面天氣預報資料的初始場，初始場可以來自數值預報模式(中小尺度)、氣候資料、統計預報模式、系集預報資料。2.有效率、方便的預報資料製作系統，幫助預報人員進行預報決策，並且透過各種快速、合理的編輯工具，完成製作數位天氣預報資料。3.天氣預報資料庫，提供圖形網頁、預報文字、天氣預報的數據資料，以及重要天氣資訊的傳遞。

這些網格數據將組成四度空間的數位網格預報資料，透過各種服務系統，提供大量多樣的預報資訊以及產生客製化文字圖形產品。若以目前的區域預報產品為例，主要利用文字說明特定區域的天氣預報。所謂區域在文字方面可能包含非常大的地理空間。而透過隨時更新的四度空間網格預報資料，使用者可以得到為他們量身訂做的天氣預報資料。這些網格預報資料庫隱含多種可能的應用。除了文字預報產品之外，圖形產品可以讓使用者可以直接看到天氣變化的趨勢。經由網格預報資料，防災體系人員可以透過客製化的預報產品，獲知他們的責任區域即將產生何種劇烈天氣現象。

目前氣象預報中心已完成 10 公里海面天氣預報的網格資料，透過 GFE 的文字產品產生器，產製及發佈漁業氣象預報，與傳統天氣預報製作不同的是，預報人員注重在天氣系統的時空分布及變化，而非僅是預報文字的描述。預計民國 100 年下半年完成陸地天氣預報的網格資料製作流程，並發布以鄉鎮為單位的天氣預報資料。

三、結論

天氣預報資訊逐漸邁向多元化、細緻化的階段，各氣象單位也都逐漸提升其氣象服務的質量。在數位化預報流程中包含數值預報資源、數位預報資料準備系統、預報資料發布系統都必須充分合作，才能提供更精緻及有效率的天氣預報資料。而網格天氣預報資

料仍須有數值天氣預報作為參考資料，因此，發展中尺度系集預報模式、即時預報技術以及網格統計預報模式，可以提供預報人員更客觀的預報指引。此外，預報編輯流程可以視為預報誤差的修正動作，理想的預報校驗系統可以提供客觀的系統誤差修正。

參考文獻

Glahn, H.R., and D. Ruth, 2003: The new digital forecast database at the National Weather Service. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **84**, 195-201.

Hansen, T., M. Mathewson, T.J. LeFebvre, and M. Romberg, 2001: Forecast meteorology using the GFESuite. 17th Int. Conf. on Interactive Information and Processing Systems for Meteorology, Oceanography, and Hydrology, Albuquerque, NM, *Amer. Meteor. Soc.*, 42-46.

LeFebvre, T.J., M. Mathewson, T. Hansen, and M. Romberg, 2001: *Injecting meteorology into the GFE Suite*. 17th Int. Conf. on Interactive Information and Processing Systems for Meteorology, Oceanography, and Hydrology, Albuquerque, NM, *Amer. Meteor. Soc.*, 38-41.

Mass, C., D, 2002: IFPS and the Future of the National Weather Service. *Weather and Forecasting*. Vol. 18, No. 1, pp. 75 - 79.

Ryan, R.T., 2003: Digital Forecasts - Communication, Public Understanding, and Decision Making. , *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 84, Issue 8, pp.1001-1003.