

# 中央氣象局格點預報校驗結果之初步分析

黃文亭 呂國臣  
氣象預報中心  
中央氣象局

## 摘 要

本研究分析中央氣象局圖形預報編輯器(Graphic Forecast Editor; GFE)使用之各家模式及官方格點預報的校驗結果，瞭解各家模式對不同區域的預報偏差。分析的模式包括全球多個數值模式(UK、NCEP、JMA)及中央氣象局的全球和區域模式(GFS、NFSMC)，而經過主觀編修產生官方格點預報品(Official)亦會進行校驗結果分析。

由彭佳嶼、東吉島、蘭嶼及高雄四個點的預報誤差資料顯示，GFS模式對風速的預報有隨時間增強的趨勢，在4個站都很明顯，而NFSMC則有隨時間小顯的趨勢，尤其在彭佳嶼和東吉島兩站較明顯。JMA和NCEP模式在彭佳嶼、東吉島及蘭嶼三站的偏差均較其他模式小。UA模式對彭佳嶼和蘭嶼的預報誤差較小，但對東吉島和高雄的預報則較差。由東吉島和澎湖的預報偏差結果顯示，相近的兩站會因實際觀測風場的差異，造成預報偏差值的差異，但誤差的趨勢則有一致的表現。

關鍵字：預報偏差

## 一、前言

中央氣象局現行的預報產品是以縣市為主的區域文字預報單來呈現，但隨著時代的變遷，社會型態的改變，民眾的需求愈趨增加，對於以縣市為主的區域預報產品實難滿足各方的需求。由於數值天氣預報模式的發展及電腦運算速度的進步，數值天氣預報模式已能即時地提供高時空解析度的預報產品供預報作業使用，目前已有先進國家將數值預報模式的格點輸出資料作為預報之初始基準，經過預報人員的簡單編修，直接提供空間解析度5公里以下、時間解析度以小時為單位的圖形化格點預報產品，或是將預報的格點資料，產製成更多加值產品，例如定點天氣預報資料、逐時天氣預報資料等。

然而數值模式必然存在相當的預報誤差，在使用模式的格點資料前必須先瞭解模式對不同區域預報的特性、掌握模式的準確率，才能有效減小預報的誤差，做出最佳的預報產品。本研究即在分析目前預報人員預報時主要參考的多個數值模式(UK、GFS、JMA、NCEP、NFSMC)對不同區域之預報誤差，以提供未來預報人員使用模式之參考依據。

## 二、方法

為建置格點預報流程以提供更精緻的預報產品，中央氣象局引進美國NOAA地球系統組(Global Systems Division; GSD)發展之互動式預報資料準備系統/圖形預報編輯器(Interactive Forecast Preparation System/Graphic Forecast Editor; IFPS/GFE)，進行本土化工作，發展成適用於我國的

預報資訊編輯系統/圖形預報編輯器(Forecast Information Editing System/Graphic Forecast Editor; FIES/GFE)，此系統可幫助預報人員在有效的、符合氣象科學的過程中完成格點預報資料的準備。FIES系統已在中央氣象局內部試行，初期運用於漁業預報之範圍，包含風向、風速及雲量等預報因子的編輯，全球多個數值模式(UK、NCEP、JMA)及中央氣象局的全球和區域模式(GFS、NFSMC)的格點預報資料，均會先經過FIES的初始化過程(Init)，轉換成相同範圍、相同空間解析度(5km)的格點資料，預報人員透過GFE系統，載入適合的模式格點資料，經過主觀編修產生官方格點預報產品(Official)。為提供格點預報校驗使用，所有模式及官方預報之格點資料均以中央氣象局的網格點資料管理系統(Grid Data Management System; DMS)規範之儲存方式儲存。

本研究之校驗以測站之觀測資料為真值(Ground Truth)，使用的測站點包含氣象局、民航局、空軍機場的陸上測站和浮標站，以及涵蓋在中央氣象局三天漁業預報範圍內的鄰近國家沿海和島嶼上之測站，共有91個測站。而前述經過FIES初始化過程的模式預報格點資料(即UK、GFS、JMA、NCEP、NFSMC)，以及官方預報格點資料(即Official)，取最接近測站點之四個格點值，採用距離反比權重法(Inverse Distance Weighted Interpolation)計算該測站的預報值，此值即視為模式對該測站點的預報值，亦即為本研究之被校驗值。

由於不同模式之出場頻率不盡相同，本研究採用之預報資料在GFS、JMA、NCEP、NFSMC模式為每天四次，即00Z、06Z、12Z及18Z；UK模式為每天兩次，即00Z和12Z。但在Official部分，因為FIES系統初期只用於每天下午四點半發布的漁業預報之預報格點資料編輯，為求與其他模式預報資料統一，將此時段歸於最接近之06Z的預報時段，故本文中官方預報(Official)之出場時間僅有06Z一個時間。每個模式之預報時段亦不相同，故可被校驗的時段及頻率不相同，由於漁業預報時段僅至84小時，故本研究所有分析僅至84小時。

本研究分析2008年1至6月的風速預報偏差(bias)，文中主要呈現彭佳嶼、東吉島、蘭嶼及高雄四個點位的資料，以此四個測站點代表台灣北部海面、台灣海峽中部海面、台灣東南部海面及台灣海峽南部海面之校驗結果。為比較同一海域上相近兩站的預報誤差情況，本文亦挑選澎湖站與東吉島作為比較。

### 三、結果

2008年1至6月彭佳嶼之風速預報偏差(bias)之平均如圖1所示，結果顯示UA、JMA、NCEP等三個模式對彭佳嶼的預報偏差較其他模式為小，約在0~-1kts間，幾乎均為負偏差，且偏差值在整個預報時段內未有太大的變化。GFS模式之偏差有隨預報時間增加的趨勢，由初始場1.09kts之誤差，6小時的預報偏差增加至2.37kts，42小時以後的偏差均超過4kts；但NFSMC的預報偏差趨勢則與GFS模式相反，由初始場2.72kts之偏差，24小時的預報誤差則降至2.1kts，24小時以後之偏差均在2.0kts以下，54小時以後的誤差約為1kts，GFS與NFSMC對彭佳嶼的預報均為正偏差。而Official的偏差分佈約在0~2kts間，預報偏差分佈與預報時間無明顯相關。以上各模式對彭佳嶼站之預報偏差在2008年1至6月逐月的分佈上亦同(圖未示)，顯示UA、JMA及NCEP對彭佳嶼站的風速有偏小的預報，而GFS、NFSMC及Official則有偏大的預報，且GFS的風速預報有隨時間增大的趨勢，然NFSMC的風速預報有隨時間減小的趨勢。

2008年1至6月東吉島之風速預報偏差(bias)之平均如圖2所示，結果顯示UA模式對東吉島的預報負偏差明顯較其他模式為大，顯示UA模式對東吉島風速的預報明顯偏小。GFS模式之偏差有隨預報時間減小的趨勢，由初始場-3.43kts之誤差，12小時的預報偏差增加至-1.77kts，30小時以後的偏差均小於-1kts；但NFSMC的預報偏差趨勢，由初始場1.0kts之偏差，12小時的預報誤差則轉為負偏差之-0.43kts，66小時以後之負偏差均在2.0kts以上。JMA、NCEP及Official的偏差多分佈約在0~2kts間，預報偏差分佈與預報時間無明顯相關。顯示UA對東

吉島站的風速有明顯偏小的預報，而JMA、NCEP及Official則有偏大的預報，與彭佳嶼站一樣，GFS的風速預報有隨時間增大的趨勢，然NFSMC的風速預報有隨時間減小的趨勢。

2008年1至6月蘭嶼之風速預報偏差(bias)之平均如圖3所示，結果顯示NCEP模式對蘭嶼的預報多為負偏差，顯示NCEP模式對蘭嶼風速的預報偏小。其餘模式對蘭嶼的預報均為正偏差，其中GFS模式之偏差有隨預報時間增加的趨勢，由初始場0.72kts之誤差，6小時的預報偏差增加至2.0kts，36小時以後的偏差均超過4kts。UA和JMA模式的偏差分佈約在0~2kts間，NFSMC和Official的預報偏差較UA和JMA稍大，約在3~6kts間。顯示除NCEP對蘭嶼站的風速有偏小的預報，其餘模式對蘭嶼的風速均有偏大的預報。

2008年1至6月高雄之風速預報偏差(bias)之平均如圖4所示，結果顯示所有模式對高雄的預報均為正偏差，其中以NFSMC之偏差最小，在各預報時段均大於4kts，其餘模式之偏差約在6~12kts間，此偏差值明顯大於其他三個站。GFS模式之偏差有隨預報時間增加的趨勢，且在21小時以後偏差均大於其餘5個模式。值得注意的是，Official的偏差雖均為正值，但卻有明顯的日夜變化，正偏差的極小值落在24、48、72小時等預報時段。由2008年1至6月高雄每3小時觀測風速之平均值(如圖5)發現，高雄的風速有明顯之日夜變化，在06Z時有最大值5.42kts，15Z時有最小值2.5kts，因Official之出場時間僅有06Z，故預報時段24、48、72小時分別代表對第1天、第2天及第3天06Z的預報，雖然在整個預報時段Official的風速預報均偏大，但由於實際觀測風速在06Z時較大，以致該時段的偏差有較小的情況出現，而導致三天的預報時段內，出現預報偏差有明顯日夜變化的結果。其他3站風速的日夜變化較不明顯，故表現在預報的偏差上也無日夜變化的特徵。

以澎湖之預報誤差與東吉島比較，2008年1至6月之風速預報偏差(bias)之平均如圖6所示，結果顯示所有模式對澎湖的風速預報均偏大，幾乎均大於4kts，其中以UA之偏差最小。GFS模式之偏差有隨預報時間增加的趨勢，由初始場4.43kts之誤差，12小時以後的偏差均超過6kts；但NFSMC的預報偏差趨勢則與GFS模式相反，由初始場11.22kts之偏差，12小時的預報誤差則降至9.81kts，66小時以後之偏差均在8.0kts以下。而Official的偏差分佈約在7~12kts間，與高雄站一樣預報偏差有明顯的日夜變化，因其風速的亦有明顯日夜變化所致(如圖5)。

由東吉島和澎湖的預報偏差結果顯示，兩站距離相隔僅30多公里，在模式的格點預報上差異不大，但因為兩站實際觀測風場的差異，造成預報偏差值的較大的差異，但誤差的趨勢則有一致的表現。

#### 四、結論

由彭佳嶼、東吉島、蘭嶼及高雄四個點的風速預報偏差結果顯示，GFS模式對風速的預報有隨時間增強的趨勢，且在4個站都很明顯，而NFSMC則有隨時間小顯的趨勢，尤其在彭佳嶼和東吉島兩站較明顯。JMA和INCEP模式在彭佳嶼、東吉島及蘭嶼三站的偏差均在3kts之內，而高雄則因實際觀測風速偏小，所有模式均有偏大的預報誤差存在。UA模式對彭佳嶼和蘭嶼的預報誤差較小，但對東吉島和高雄的預報則較差。

由東吉島和澎湖的預報偏差結果顯示，相近的兩站會因實際觀測風場的差異，造成預報偏差值的差異，但誤差的趨勢則有一致的表現。因此單純以測站位置的校驗方式，雖然可以有實際觀測值作為Ground Truth，但各點之間的地理位置及測站周遭的環境可能影響該站之氣候值，導致每一個站氣候上的預報偏差產生。未來若能輔以面的預報，或可有更全面性的預報偏差可供參考。

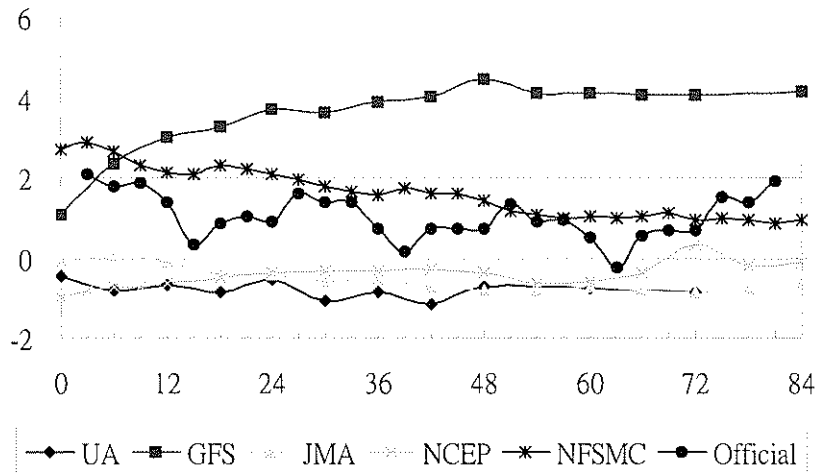


圖1、2008年1至6月各模式對彭佳嶼風速預報偏差(bias)之平均，單位為kts。

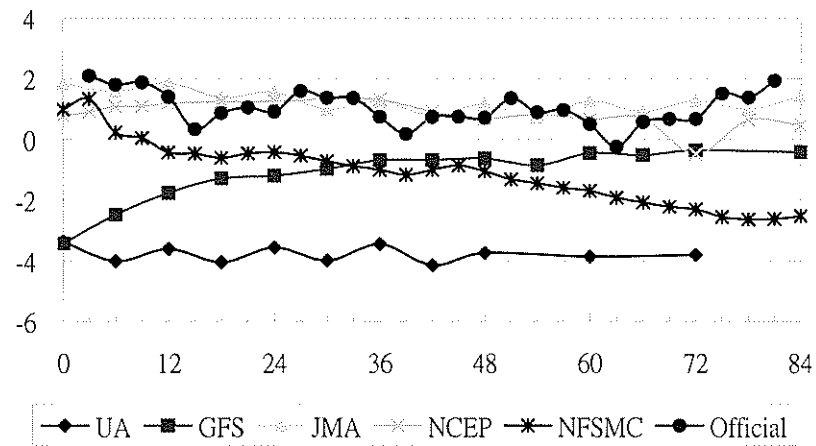


圖2、2008年1至6月各模式對東吉島風速預報偏差(bias)之平均，單位為kts。

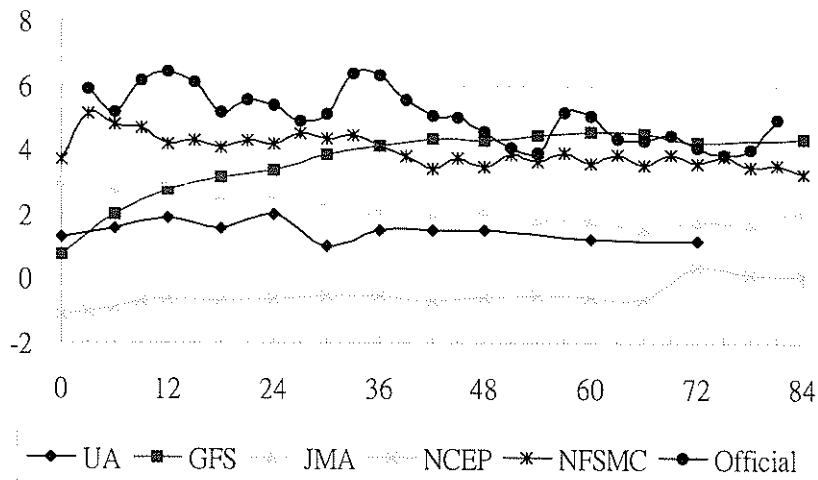


圖3、2008年1至6月各模式對蘭嶼風速預報偏差(bias)之平均，單位為kts。

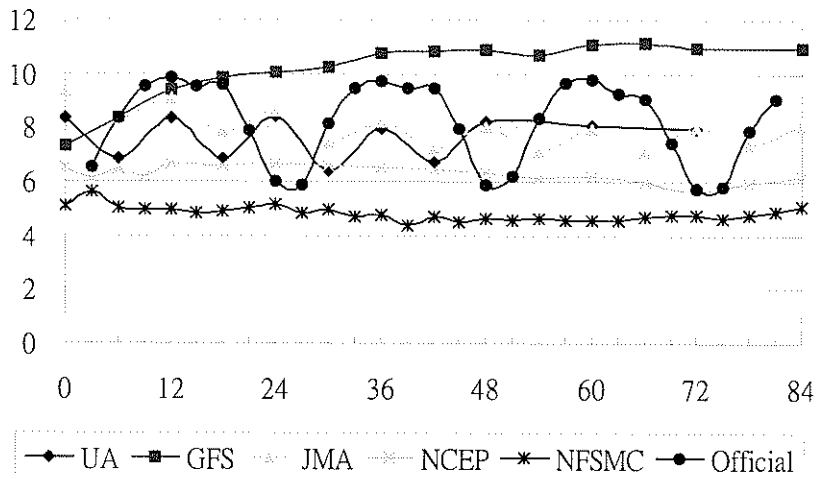


圖4、2008年1至6月各模式對高雄風速預報偏差(bias)之平均，單位為kts。

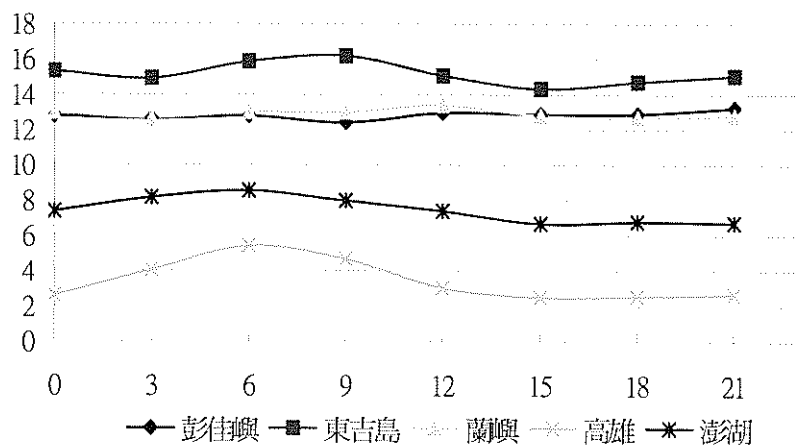


圖5、2008年1至6月各站每3小時之風速平均，單位為kts。

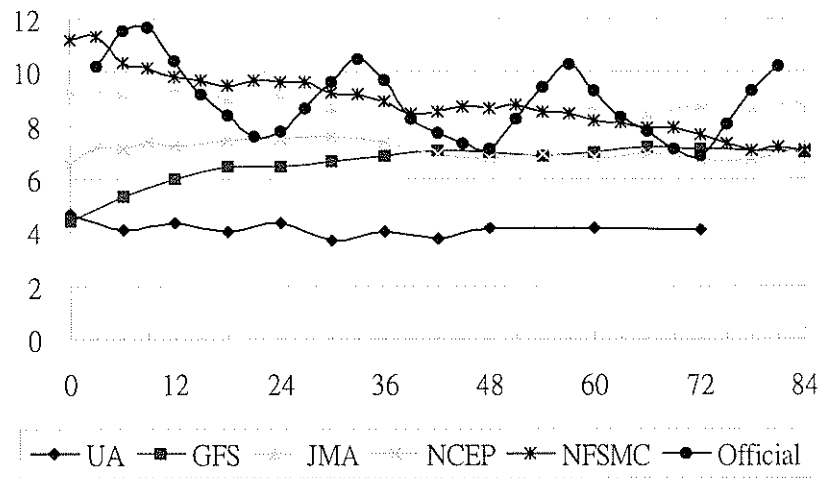


圖6、2008年1至6月各模式對澎湖風速預報偏差(bias)之平均，單位為kts。