

台灣地區冬季 6~10 天溫度之統計迴歸預報

陳孟詩

中央氣象局氣象預報中心

摘要

本研究首先針對 NCEP MRF 模式做校驗，以了解模式預報場是否可做為發展 Perfect Prog 統計預報之基礎，進而利用 500hPa 高度場資料，發展台灣地區 6~10 天溫度之統計迴歸預報。

研究結果顯示，就東亞地區（ $20^{\circ}\text{N}\sim 80^{\circ}\text{N}$ ， $90^{\circ}\text{E}\sim 180^{\circ}$ ）而言，1998 年 3 月至 1999 年 2 月期間，除了夏季之外，模式 500hPa 高度場前 6 天預報之距平相關（Anomaly Correlation）均大於 0.6，而 6~10 天之平均預報場則以秋季最佳，春、冬次之，夏季最差（距平相關分別為 0.61、0.59、0.53 及 0.39）。選取 1986/87~1995/96 冬季 5 日平均 500hPa 高度場與台灣地區溫度相關 ≥ 0.6 及 ≤ -0.2 之區域為 predictor，分別發展簡單迴歸與多重迴歸預報方程，並以此校驗 1976/77~1985/86 冬季台灣地區 5 日平均溫度，結果發現無論是預報命中率、技術得分或是高、低溫之前估、後符，多重迴歸預報方程之表現多半要比簡單迴歸來得好。研究並於 1999/2000 冬季測試多重迴歸預報方程，以評估未來應用於預報作業之可行性。

關鍵詞：6~10 天預報、Anomaly Correlation、Perfect Prog

一、前言

現行預報作業中，隨著觀測資料的增加及數值模式的不斷改進，動力模式預報一週內短期天氣已經發展的相當成熟，但對於一週以上的展期及長期預報仍還在努力研究發展之中，因此目前一週以上的展期及長期預報大部分均使用統計模式。使用統計模式預報的可信度雖然比動力模式高，但統計模式之預報技術卻很難有較大的突破。

近年來短期氣候預報逐漸受到重視，如何超越一星期的預報時限更是當前努力的課題之一。目前美國國家環境預報中心（National Center of Environmental Prediction, NCEP）直接採用 6~10 天之數值預報輸出做 6~10 天預報，發展的觀念主要來自 Klein et al.(1959)，他們發展線性多重迴歸方程，以 2 天後之 5 日平均 700hPa 高度預報場預報 4 天後之 5 日平均地面溫度場，Klein(1983)所發展的多重迴歸方程則是以月平均 700hPa 高度預報場預報月平均地面溫度場。此方法的好處是可以彌補統計模式缺乏物理的基礎，進而提升預報技術。由於美國採用此方式預報已有相當不錯的技術，因此吾人嘗試應用此方法於台灣地區，期許在台灣地區亦能有其實用性，進而在未來能應用於

預報作業上。

本文第二章將說明研究所使用的資料來源、發展迴歸方程的步驟及方法，第三章討論研究之結果，包括 NCEP MRF（Medium-Range Forecast）模式的校驗結果，迴歸方程的發展過程、評估及測試，最後在第四章做一總結，並提出未來可以更進一步努力的方向。

二、資料與研究方法

本研究首先針對 1998 年 3 月 1 日至 1999 年 2 月 28 日 NCEP MRF 模式 500hPa 高度場之 10 天預報做校驗，以了解模式預報資料是否可做 Perfect Prog 之基礎。之後利用 1986/87~1995/96 冬季（12、1、2 月）5 日滑動平均 500hPa 高度場與台灣地區 13 個平地測站平均溫度場之相關，發展台灣地區冬季 6~10 天溫度預報之統計迴歸方程，並以此驗證 1976/77~1985/86 冬季台灣地區 5 日平均溫度場。最後於 1999/2000 冬季測試之，以評估未來應用於預報作業之可行性。

研究所使用的資料包括 1958/59~1995/96 冬季 NCEP Reanalysis 之 500hPa 高度場（ $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ ），1998 年 3 月 1 日至 1999 年 2 月 28 日及 1999/2000 冬

季 NCEP MRF 模式 500hPa 高度場之 10 天預報 (5° × 5°) 資料, 以及 1958/59~1995/96 與 1999/2000 冬季台灣地區 13 個平地測站 (淡水、台北、基隆、花蓮、宜蘭、台南、高雄、台中、大武、新竹、恆春、成功、台東) 之溫度場。

研究中校驗模式所使用的方法為距平相關

(Anomaly Correlation), 也就是預報場與實際場分別先減去氣候場 (即為距平), 再求兩者之相關:

$$AC = \frac{\sum_{m=1}^M [(y_m - C_m)(o_m - C_m)]}{\left[\sum_{m=1}^M (y_m - C_m)^2 \sum_{m=1}^M (o_m - C_m)^2 \right]^{1/2}}$$

其中 y_m 、 o_m 及 C_m 分別為第 m 個網格點之預報場、實際場及氣候場。距平相關用來研究預報距平場與實際距平場之相似性, $AC \geq 0.6$ 表示模式預報場是有用的, 不過距平相關只能做定性上的校驗, 定量上的校驗仍要使用均方根誤差 (RMSE, root-mean-square error)。

發展迴歸方程時首先由簡單線性迴歸著手,

$$\hat{y} = b + ax, \text{ 其中}$$

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

x 、 y 分別表示 5 日滑動平均 (running mean) 500hPa 高度場及地面溫度場。研究同時考慮多重線性迴歸,

$$\hat{y} = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k, \quad x_1, x_2, \dots, x_k$$

則分別表示不同區域之 500hPa 高度場。迴歸分析的結果可由 ANOVA (analysis of variance) 表來說明 (如表 1):

$$SSR = \sum_{i=1}^n [\hat{y}(x_i) - \bar{y}]^2$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = SSR + SSE$$

其中 SSR (regression sum of squares) 為迴歸平方和, SSE (sum of squared errors) 為殘差平方和, SST (total sum of squares) 為總平方和。一般而言, SSR、MSR、

F 越大, SSE、MSE 越小, 表示迴歸關係越好。ANOVA 表中的 MSE 說明 (x_i, y_i) 與迴歸線之離散程度, F 表示迴歸關係的強度。此外, 決斷係數 (coefficient of determination, R^2) 描述 y 能由 \hat{y} 來表示的程度:

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

對簡單線性迴歸 ($k=1$) 而言, R 即為 x 、 y 的相關係數。

評估迴歸方程所使用的驗證方法包括均方根誤差、相關係數、預報命中率、高低溫之前估後符及技術得分 (Skill Score)。首先將 1958/59~1995/96 冬季 5 日滑動平均溫度做排序, 依三分法找出高溫、正常及低溫 (也就是前後 30% 為高低溫, 中間 40% 為正常值), 再將預報場及實際場據此製成列聯表

(Contingency Table, 如表 2)。所謂預報命中率即為

$$\frac{a+e+i}{n}, \text{ 高溫前估為 } \frac{a}{a+b+c}, \text{ 高溫後符為}$$

$\frac{a}{a+d+g}$, 低溫之前估後符以此類推。高溫前估表示在實際高溫 ($a+b+c$) 次的情況中, 有 a 次可以被事先預報到; 高溫後符則表示預報高溫的次數

($a+d+g$) 中, 有 a 次確實會發生高溫。技術得分為 $\frac{R-E}{T-E}$, 其中 R 為預報準確之次數 ($a+e+i$), T 為預報總次數 (n), E 表示依據氣候持續性做預報之準確次數:

$$E = \frac{E1}{n}$$

$$E1 = (a+d+g) \times (a+b+c) + (b+e+h) \times (d+e+f) + (c+f+i) \times (g+h+i)$$

關於統計方法更進一步地詳細說明與意義可參閱 Wilks (1995) 及 威與嚴 (1978)。

三、研究結果與討論

3.1 模式之校驗

本研究之依據為 Perfect Prog, 也就是假設模式 500hPa 高度預報場為完全正確, 以此來預報同時間之地面溫度場。雖然此方法並不嘗試去修正模式預報場之誤差, 但是吾人有必要對模式預報場之表現做一概略性了解, 進而評估模式預報資料是否可應用於迴歸

方程預報。

圖 1 為 NCEP MRF 模式 500hPa 高度場 10 天預報之距平相關，校驗時間為 1998 年 3 月 1 日至 1999 年 2 月 28 日，校驗區域為東亞及西北太平洋地區 (20° N~80° N, 90° E~180°)。由圖中可發現除了夏季之外，其他季節前 6 天預報之距平相關均可達 0.6 以上，其中又以冬季最佳，春季次之；超過 6 天以上的預報，則以秋季表現最好。若考慮 6~10 天預報平均之表現，由圖 2 可看出，距平相關達 0.6 以上的只有秋季(0.61)，其次為春季(0.59)、冬季(0.53)、夏季(0.39)最差。

3.2 迴歸方程之發展

由上節可知，1998 年 3 月 1 日至 1999 年 2 月 28 日期間，NCEP MRF 模式在東亞及西北太平洋地區之 500hPa 高度場 6~10 天預報除夏季外，大致上而言還算不錯。本研究首先嘗試發展冬季之迴歸預報方程。

在此先要特別提出來說明的是，氣象局每日經由 GTS 所接收到的 NCEP MRF 模式預報資料之解析度為 5° × 5°，而發展迴歸方程所使用的 NCEP Reanalysis 資料之解析度為 2.5° × 2.5°，為配合未來在預報作業上的應用，發展迴歸方程之資料解析度採用 5° × 5°。在 predictor 選擇方面，由於目前預報時數達 10 天之產品只有 500hPa 高度場及地面氣壓場，就模式預報場而言，500hPa 高度場應比地面氣壓場更容易掌握，因此選擇 500hPa 高度場來發展迴歸方程。

圖 3 為 1986/87~1995/96 冬季 5 日滑動平均 500hPa 高度場與台灣地區 13 個平地測站平均溫度場之同時相關，由圖中可發現最大正相關的區域在東海地區，而最大負相關則是在貝加爾湖西方，此結果與冬季寒潮爆發之概念模式吻合，也就是說，當 90° E 附近脊場建立加強，東亞主槽加深時，台灣地區為低溫。本研究首先選取相關 ≥ 0.6 之區域平均 500hPa 高度場為 predictor，發展迴歸預報方程。迴歸方程可選擇 $\hat{y} = b + ax$ ，也可選擇 $\hat{y}' = ax'$ ('表示距平)，差別僅在於迴歸直線的截距 b ，斜率 a 則是相同的。此外， x 、 y 的選擇亦考慮是否經過 detrend，所謂 detrend 指的是減去 5 日滑動平均之氣候場。基於以上因素，吾人可發展出四個不同的簡單迴歸預報方程：

$$I: \hat{T} = -137.498 + 0.02751H$$

$$II: \hat{T} = T_c + 0.02751(H - H_c)$$

$$III: \hat{T} = T_d - 0.07185 + 0.02785(H - H_d)$$

$$IV: \hat{T} = T_d + T_{dc} + 0.02785(H - H_d - H_{dc})$$

其中 T 、 H 分別表示 1986/87~1995/96 冬季 5 日滑動平均之溫度場及 500hPa 高度場， $\hat{}$ 表示 predictand， c 表示 1986/87~1995/96 冬季 5 日滑動平均之平均值， d 表示 1958/59~1995/96 冬季 5 日滑動平均之氣候值， dc 表示 1986/87~1995/96 冬季 5 日滑動平均經過 detrend 後之平均值。

若以相關 ≥ 0.6 (區域 A) 減去相關 ≤ -0.2 (區域 B) 之平均 500hPa 高度場為 predictor，則迴歸預報方程為：

$$V: \hat{T} = 14.0413 + 0.01224H_{A-B}$$

$$VI: \hat{T} = T_c + 0.01224(H - H_c)_{A-B}$$

$$VII: \hat{T} = T_d + 0.3585 + 0.01192(H - H_d)_{A-B}$$

$$VIII: \hat{T} = T_d + T_{dc} + 0.01192(H - H_d - H_{dc})_{A-B}$$

若分別以相關 ≥ 0.6 及相關 ≤ -0.2 之區域平均 500hPa 高度場為 predictor 發展多重迴歸預報方程：

$$IX: \hat{T} = -105.79 + 0.02672H_A - 0.00512H_B$$

$$X: \hat{T} = T_c + 0.02672(H - H_c)_A - 0.00512(H - H_c)_B$$

XI:

$$\hat{T} = T_d + 0.03522 + 0.02559(H - H_d)_A - 0.00566(H - H_d)_B$$

XII:

$$\hat{T} = T_d + T_{dc} + 0.02559(H - H_d - H_{dc})_A - 0.00566(H - H_d - H_{dc})_B$$

以決斷係數 R^2 而言，比較迴歸方程 I、II 及 III、IV 發現 (如表 3)，以 x' 、 y' 求得之迴歸方程不見得比求得之迴歸方程來得有代表性，且兩者之決斷係數相差不大。比較迴歸方程 I、III 及 V、VII 則發現， x_d 、 y_d 所求得之迴歸方程也不見得比 x 、 y 求得之迴歸方程來得具有代表性，但是 x_d 、 y_d 所求得之迴歸方程則比 x_d' 、 y_d' 求得之迴歸方程來得具有代表性 (比較迴歸方程 III、IV 及 VII、VIII)。若分別比較迴歸方程 I、V、IX，II、VI、X，III、VII、XI 及 IV、VIII、XII，則可發現多重迴歸方程之 SSR、 R^2 最大，SSE、MSE 最小，而區域 A 之簡單迴歸方程 MSR、 F 最大。綜合來說，

區域 A 之迴歸方程比區域 A-B 之迴歸方程來得好，而多重迴歸方程又比簡單迴歸方程要來得好。

3.3 迴歸方程之評估

為了更進一步確定多重迴歸方程的確優於簡單迴歸方程，吾人使用 1976/77~1985/86 冬季 5 日滑動平均之 500hPa 高度場資料，分別利用不同之迴歸方程，求出 5 日滑動平均地面溫度場，並與此期間台灣地區平地測站之平均溫度比較，以評估各迴歸方程之表現，評估迴歸方程之驗證方法如第二節所述。

表 3 為迴歸方程之驗證結果。分別比較迴歸方程 I~IV、V~VIII 及 IX~XII，大致上而言， x_d' 、 y_d' 求得之迴歸方程的均方根誤差較小，相關係數較大，命中率及技術得分也較高，其次為 x_d 、 y_d 所求得之迴歸方程，再其次為 x' 、 y' 求得之迴歸方程， x 、 y 求得之迴歸方程較差。由上節可知，雖然由決斷係數來看， x 、 y 是否經過 detrend 並無多大差別，但是驗證迴歸方程之預報結果則顯示， x 、 y 經過 detrend 要比未經 detrend 所求得之迴歸方程好。同樣的，移除 x 、 y 之平均值也要比未移除所求得之迴歸方程來得好。整體而言，多重迴歸方程的表現仍然優於簡單迴歸方程。

若考慮高低溫之前估後符，綜合來說，迴歸方程預報高（低）溫後符的比率要高於高（低）溫前估，而預報低溫前估（後符）的能力要比高溫來得好。就迴歸方程 I~IV 而言，每個迴歸方程預報高低溫之前估後符均各有擅場（迴歸方程 IX~XII 亦然），只有迴歸方程 V、VI 在 V~VIII 中表現稍差。比較迴歸方程 I~IV 及 IX~XII 可發現，多重迴歸方程預報高溫前估後符之能力比簡單迴歸方程好，低溫前估後符之能力則不相上下。

在所有迴歸方程中，迴歸方程 XII 之均方根誤差最小、命中率及技術得分最高、相關係數為次高，因此決定採用迴歸方程 XII，也就是 x 、 y 經過 detrend 後再移除平均值之多重迴歸方程。

3.4 迴歸方程之測試

測試迴歸方程時，特別要注意的是 H_{dc} 、 T_{dc} 為未知。選擇 H_{dc} 、 T_{dc} 有幾種考量，其一是以發展期之 H_{dc} 、 T_{dc} 代替，但發展期與測試期之 H_{dc} 、 T_{dc} 可能會有年代際變化 (decadal change) 之差異。若考慮此差異性，則 H_{dc} 、 T_{dc} 可用一迴歸方程表示，以涵蓋長期變化的趨勢，但此方法似又嫌繁複。為求簡便且具代表性，

本研究選擇以氣候值之 H_{dc} 、 T_{dc} 代替，也就是 1958/59~1995/96 冬季 5 日滑動平均 500hPa 高度場及地面溫度場經 detrend 後之平均。

圖 4 為 1999/2000 冬季 5 日滑動平均溫度場實際值與迴歸方程預報值之比較。大致上而言，幾波系統明顯的溫度升降趨勢，除了 2000 年 1 月上旬及 1 月下旬之外，迴歸方程幾乎都可以掌握到，只是振幅較小，顯示迴歸方程預報極端值的能力稍差。此外，由預報值時間序列的來回振盪也可看出迴歸方程似乎不是很穩定。驗證迴歸方程於 1999/2000 冬季的表現，由圖 4 及表 4 進一步計算可得知，均方根誤差為 1.5126，相關係數為 0.725，預報命中率為 59.6%，技術得分為 0.394，高溫前估為 52.8%，高溫後符為 90.5%，低溫前估為 36%，低溫後符為 90%，大致上來說還算差強人意。不過值得注意的是樣本只有 89 個（因 1999 年 11 月 25 日接收資料不齊全，以至於缺少 1999 年 12 月 3 日預報），似嫌不足，仍有待繼續測試之，以便更客觀地了解迴歸方程之表現。

四、結論

本研究首先針對 1998 年 3 月 1 日至 1999 年 2 月 28 日 NCEP MRF 模式 500hPa 高度場之 10 天預報做校驗，以了解模式預報資料是否可做 Perfect Prog 之基礎。之後利用 1986/87~1995/96 冬季 5 日滑動平均 500hPa 高度場與台灣地區 13 個平地測站平均溫度場之相關，發展台灣地區冬季 6~10 天溫度預報之統計迴歸方程，並以此驗證 1976/77~1985/86 冬季台灣地區 5 日平均溫度場。最後於 1999/2000 冬季測試之，以評估未來應用於預報作業之可行性。研究之結果整理如下：

- (1) 校驗 NCEP MRF 模式 500hPa 高度場之 10 天預報發現，1998 年 3 月 1 日至 1999 年 2 月 28 日期間，就東亞及西北太平洋地區而言，除了夏季之外，其他季節前 6 天預報之距平相關均大於 0.6，其中以冬季最佳，超過 6 天以上的預報則以秋季表現最好，而 6~10 天預報之平均則是秋季最佳，春、冬次之，夏季最差。
- (2) 選取 1986/87~1995/96 冬季 5 日滑動平均 500hPa 高度場與台灣地區地面溫度場相關 ≥ 0.6 (區域 A) 及 ≤ -0.2 (區域 B) 為 predictor，分別發展簡單迴歸方程及多

重迴歸方程，結果發現以決斷係數 R^2 而言，區域 A 之迴歸方程比區域 A-B 之迴歸方程來得好，而多重迴歸方程又比簡單迴歸方程要來得好。

- (3) 驗證 1976/77~1985/86 冬季台灣地區 5 日滑動平均溫度場以評估迴歸方程之表現，結果顯示無論是均方根誤差、預報命中率或技術得分，predictor 及 predictand 均經過 detrend 後再移除平均值所發展出來的多重迴歸方程的表現最好。
- (4) 測試上述迴歸方程於 1999/2000 冬季則發現，迴歸方程可以掌握明顯的溫度升降趨勢，但是預報極端值之能力稍差，同時穩定性也不夠，不過以各驗證方法之結果來看，迴歸方程之表現還算差強人意。

由於本研究之依據為 Perfect Prog，也就是假設模式 500hPa 高度預報場為完全正確，但事實上模式預報場除了預報誤差外，還包含系統性誤差，未來應去除此誤差，以改善迴歸方程之表現。此外，應用此迴歸方程於預報作業時，須考慮若無法順利接收 NCEP MRF 模式預報資料時應如何應變。當然，進一步發展其他季節之迴歸方程更是未來急需努力的方向。

五、參考文獻

- 王文中，1997：EXCEL 於資料分析與統計學上的應用。博碩文化股份有限公司，507 頁。
- 戚啓勳、嚴夢輝，1978：氣象統計學。復興書局，359 頁。
- Klein, W. H., B. M. Lewis and I. Enger, 1959: Objective prediction of five-day mean temperatures during winter. *J. Meteor.*, **16**, 672-682.
- Klein, W. H., 1983: Objective specification of monthly mean surface temperature from mean 700mb heights in winter. *Mon. Wea. Rev.*, **111**, 674-691.
- Wilks, D. S., 1995: *Statistical Methods in the Atmospheric Sciences*. Academic Press, 467pp.

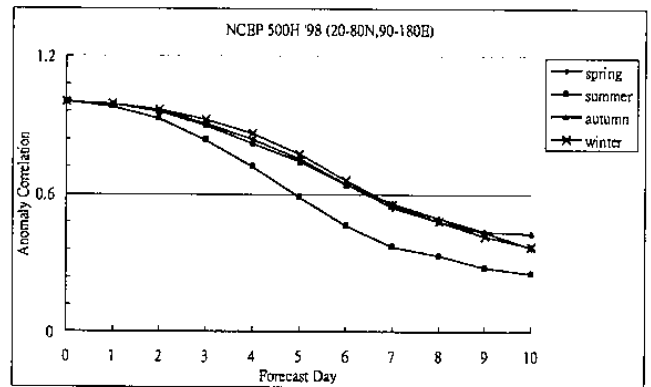


圖 1、NCEP MRF 模式 500hPa 高度場 10 天預報之距平相關，校驗時間為 1998 年 3 月 1 日至 1999 年 2 月 28 日，校驗區域為 $20^{\circ} \text{N} \sim 80^{\circ} \text{N}$ 、 $90^{\circ} \text{E} \sim 180^{\circ}$ ，圖中 \diamond 、 \square 、 \triangle 、 \times 分別表示春、夏、秋、冬之距平相關

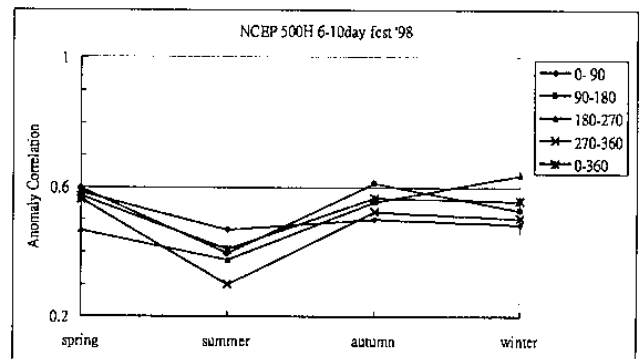


圖 2、NCEP MRF 模式 500hPa 高度場 6~10 天預報平均之距平相關，校驗時間與圖 1 同， \diamond 、 \square 、 \triangle 、 \times 、 $*$ 分別表示 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、 $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 、 $180^{\circ} \sim 270^{\circ}$ 、 $270^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 、 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 之距平相關

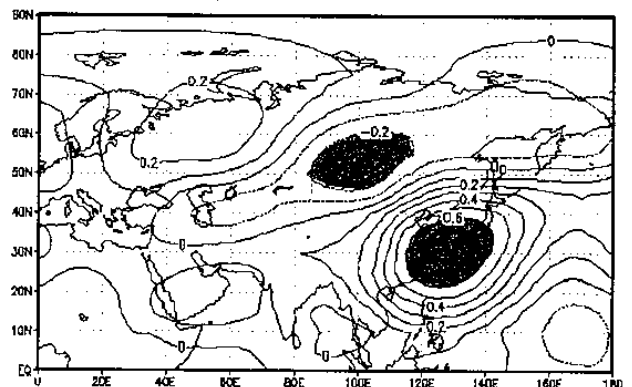


圖 3、1986/87~1995/96 冬季 5 日滑動平均 500hPa 高度場與台灣地區 13 個平地測站平均溫度場之同時相關，等值線間隔為 0.1，虛線表示負值，陰影表示發展迴歸方程所使用之 A (相關 ≥ 0.6)、B (相關 ≤ -0.2) 區域

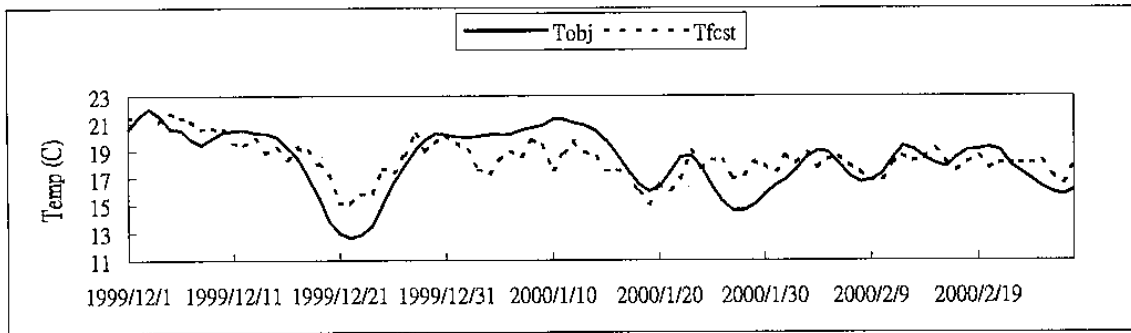


圖 4、以迴歸方程XII測試 1999/2000 冬季 5 日滑動平均地面溫度場及當時之實際場，其中因 1999/11/25 接收 NCEP MRF 模式預報資料不齊全，故缺少 1999/12/3 溫度預報

表 1、ANOVA 表

	自由度(df)	平方和(SS)	均方(MS=SS/df)	F
迴歸	K	SSR	MSR	MSR/MSE
殘差	n-k-1	SSE	MSE	
總和	n-1	SST		

表 2、列聯表

		預報場			
		高溫	正常	低溫	合計
實際場	高溫	a	b	c	a+b+c
	正常	d	e	f	d+e+f
	低溫	g	h	i	g+h+i
	合計	a+d+g	b+e+h	c+f+i	n

表 4、測試迴歸方程XII之列聯表

		預報場			
		高溫	正常	低溫	合計
實際場	高溫	19	17	0	36
	正常	2	25	1	28
	低溫	0	16	9	25
	合計	21	58	10	89

表 3、12 個迴歸方程之驗證結果（**粗體字**表示 12 個迴歸方程中表現最好的）

	決斷係數 R^2	均方根 誤差	相關係數	命中率(%)	高溫前估	低溫前估	高溫後符	低溫後符	技術得分
I	0.56688	1.2484	0.78465	66.7	48.1	69.7	75	79.5	0.477
II	0.56694	1.2481	0.78468	66.8	49.4	68.7	74.5	80.2	0.479
III	0.50898	1.228	0.78908	66.9	52.4	72.3	72.9	77.2	0.484
IV	0.50891	1.2278	0.78911	67.1	54.1	71.7	72.3	77.9	0.489
V	0.393198	1.5847	0.64978	55.4	58	35	60.9	73.4	0.303
VI	0.393196	1.514	0.64986	56.7	42	55	70.3	64.5	0.318
VII	0.41528	1.4201	0.7402	66.1	71.4	49.3	73	80.4	0.474
VIII	0.41525	1.3396	0.74023	66.9	61.5	66	78.9	72	0.486
IX	0.6095	1.1818	0.80803	70	62.3	68	78.7	79.7	0.533
X	0.60954	1.1797	0.80802	70.6	61	70.7	80.1	79.4	0.542
XI	0.56145	1.1528	0.817	70.1	63.6	69	77	79.6	0.536
XII	0.5614	1.1498	0.81691	70.7	62.3	72.3	79.6	78.3	0.545