

# 鋒面移速客觀預報方法之校驗

吳德榮 林燕璋 楊振傑

中央氣象局

陳泰然 喬鳳倫 謝信良 陳來發

台灣大學

中央氣象局

## 摘要

本文目的在校驗中央氣象局預報中心使用中之客觀鋒面移速預報法，以明瞭該預報法之可信度及特性，討論不同之季節、不同之經緯度分別加以校驗，結果顯示，預報速度普遍有偏慢之現象，而北緯 30 度以北之誤差小於 30 度以南。該預報法之誤差在北緯 30 度以南，以冬季之誤差為最小，實用性最高。

## 一、前言

台灣地區每年除了盛夏之外，其餘之季節皆有受鋒面過境而影響天氣變化之機會。欲準確預報鋒面過境前後台灣地區天氣之變化，除了必須準確預測出鋒面之結構，即伴隨鋒面帶之天氣現象外，尚需預測鋒面之移動速度而據以掌握天氣變化之時間，所以鋒面移速預報是否正確將影響天氣預報結果。因此鋒面移速之準確預報一向被預報人員視為工作之一大挑戰。目前預報中心對於鋒面移速之判斷依據大概為以下三類，(1)運動學(外延)法、(2)數值預報結果之主觀分析、(3)鋒面移速之客觀預報法。運動學法在較短期預報有簡單、快速判斷之優點，但不夠精確。數值預報結果之主觀分析則受限於數值預報結果之準確度，隨著數值預報之發展，將有極大的發展空間。陳(1976)以1972年10月至1973年5月37次鋒面資料，以鋒面移速客觀預報法預測其移速，得到平均誤差為2.4哩/小時，即24小時誤差僅1度緯度，而認為有甚高之應用價值。本文目的在進一步探討鋒面移速客觀預報法之特性，供使用該法作預報時之參考，俾能提高其應用價值。

## 二、鋒面移速客觀預報法(陳, 1976)概述

該客觀預報法係根據 George(1960)之研究，應用 850mb 鋒面兩側之氣流強度以及鋒面北側之溫度梯度作為參數而設計出之方法，認為鋒面之移動速度與鋒面南北兩側之地轉風北風向量以及鋒面北方冷氣團之強度有關。茲將目前氣象局預報中心使用中之鋒面移速客觀預報法概述如下：

- (一)於 850 毫巴鋒面上選取一欲預測之點 C，作為鋒面運行速度之基準點。(圖 1)
- (二)再於 C 點之東西兩側各取一點 W 與 E，E C 及 C W 之距離約為 600 哩。(9° 緯度)
- (三)讀取 E 與 C，W 與 C 之高度差，並乘以緯度訂正係數(表 1)，分別為  $\Delta Z_E$  及  $\Delta Z_W$ ，代表南北風之強度，當 E 與 W 點之位置超越封閉之高壓中心時，E 與 W 點之高度以該高壓中心之高度表示。
- (四)由  $\Delta Z_W$  及  $\Delta Z_E$  於圖 2 可查得加權值。
- (五)由 C 點北側取一點 U，距離 C 點約 600 哩(9° 緯度)，讀取 C U 兩點之溫度差，以  $\Delta T$  表示。
- (六)以  $\Delta T$  為橫坐標，以(四)所得之加權值為縱坐標，從圖 3 可得 C 點之經向速度。

### 三、校驗方法

#### (一)資料時間：

自1986年元月至1988年5月，其中1987年9、10月缺，其計有95個鋒面個案。

#### (二)校驗範圍：

如圖1所示自北緯20度至北緯40度，鋒面與東經114度及東經120度之交點，作為計算及校驗移速之對象。校驗沿東經120度主要是其在台灣地區所在之經度，校驗沿東經114度主要是為了避免青康藏高原可能對W點之高度誤差。(圖1)

#### (三)移速之計算及誤差之計算

以第二節所述方法計算鋒面在東經120度及114度之預測移速及24小時預測位置，與實際鋒面之位置及移速比較。並分別針對不同之季節、緯度加以校驗，以期尋找出該客觀預報法在不同季節、緯度之準確性之變化情形。

### 四、結果

#### (一)鋒面移速之氣候特徵

分析期間計有95道鋒面，其與東經114度之交點計有215次，亦即有215個個案，其平均南移速度為7.1 mi/h(2.5°lat./day)，最大南移速度為37 mi/h(13°lat./day)，最大北移速度為9.1 mi/h(3°lat./day)，215個個案中僅19個為北移，39個滯留，157個為南移。鋒面與東經120度交點之217個個案之平均南移速度為8.9 mi/h(3.1°lat./day)最大為43 mi/h(15°lat./day)，而最大之北移速度為11 mi/h(3.9°lat./day)，其中18個為北移，23個滯留，177個南移。其平均圖如圖4所示，於東經120度之南移速度大於東經114度之速度。於東經120度鋒面之平均移速冷季(10.3 mi/h, 3.6°lat./day)快於暖季(6.3 mi/h, 2.2°lat./day)，若以四季來看，則又以冬季之平均移速(14.1 mi/h, 4.9°lat./day)為最快，而以夏季之平均移速(5.9 mi/h, 2.1°lat./day)為最慢。若以北緯30度為界，

以北之平均移速又比以南之平均移速為快。於東經114度鋒面之平均移速亦有冷季快於暖季，冬季為最大平均移速以及北緯30度以北比北緯30度以南移動快速之特徵(表2)，唯速度均較東經120度速度為小。

#### (二)鋒面客觀預報法在不同緯度，不同季節之校驗

##### 1. 不考慮季節與緯度之變化

鋒面在東經114度客觀預報平均移速為北移0.1 mi/h(0.04°lat./day)，其與實際平均移速7.1 mi/h(2.5°lat./day)比較，24小時將產生2.5°lat.之誤差，預測偏慢。鋒面在東經120度之客觀預測平均移速為6.0 mi/h(2.1°lat./day)，24小時之誤差為1°lat.，預測偏慢(圖4)。誤差與實際位移之比約為32%，雖然如此，但仍明顯優於東經114度之結果。所以客觀預報法於東經120度有較高之應用價值。

##### 2. 客觀移速預報法在各季節之校驗

###### (1)冷(11~4月)、暖(5~10月)季

於暖季，鋒面在東經114度之預測平均移速為向北7.3 mi/h(2.5°lat./day)，而暖季之實際平均移速為向南5.4 mi/h(1.9°lat./day)，24小時誤差4.4°lat.，預測移速反向(北移)，顯示出暖季東經114度之鋒面，該法並不適用(表3a)。暖季在東經120度之客觀預報平均移速為向北0.2 mi/h(0.1°lat./day)，實際鋒面平均移速為向南6.3 mi/h(2.2°lat./day)，24小時產生落後誤差達2.3°lat.，故該法於暖季無論在東經114度或120度之應用價值均甚可疑，且預測方向與實際移動方向甚至呈相反方向。

冷季鋒面在東經114度之預測平均移速為向南3.7 mi/h(1.3°lat./day)，實際鋒面平均移速為向南8.1 mi/h(2.8°lat./day)，24小時誤差平均1.5°lat.，誤差與實際鋒面移速之比54%，鋒面在東經120度之客觀預測平均移速為9.4 mi/h(3.3°lat./day)，實

際平均移速為10.3 mi/h (3.6°lat/day) 表 3 b, 24小時平均誤差為 0.3°lat., 誤差與實際平均移速之比為 9%, 明顯顯示該法於冷季應用之可行性, 而冷季於東經120度之結果又優於東經 114 度之結果。

(2)春(2~4月)、夏(5~7月), 秋(8~10月)、冬季(11~1月)四季

東經 114 度鋒面之預測平均移速與實際平均移速之比較(表 3 a), 夏、秋兩季之預測呈現出反向之位移, 24小時誤差達4°lat. 以上, 僅只冬季之預測移速 9.4 mi/h (3.3°lat./day), 與實際平均移速 12.3mi/h (4.3°lat./day)。誤差 1°lat. 可堪利用, 其誤差與實際平均移速之比為 23%。

東經 120 度鋒面之預測平均移速與實際平均移速之比較(表 3 b), 夏季仍呈現出反向之位移, 24小時誤差 2.6°lat., 較於東經 114 度之誤差為小, 但仍過大, 除了冬季顯示出最佳之結果外, 春秋誤差亦小, 其預測誤差與實際平均移速之比, 冬、春分別為10%、23%。

### 3. 客觀移速預報法在不同緯度之校驗

(1)30°N 以北

表 4 所示鋒面在東經 114 度之預測移速為 3.8 mi/h(1.4°lat./day), 實際平均移速11.9 mi/h (4.2°lat./day), 24小時誤差 2.8°lat., 誤差與實際平均移速之比為 66%, 鋒面在東經 120 度之預測平均移速為6.2 mi/h(2.2°lat./day)實際平均移速10.9 mi/h(3.8°lat./day), 24小時誤差為 1.6°lat., 誤差與實際平均移速之比為42%。

(2)30°N 以南

表 4 所示鋒面在東經 114 度之預測平均移速為向北 3.3 mi/h(1.2°lat./day), 而實際鋒面平均移速為向南3.3 mi/h(1.2°lat./day), 24小時誤差 2.4°lat., 鋒面在東經120度之預測平均移速為5.5 mi/h(2.0°lat./day), 實際平均移速為4.5mi/h(1.6°lat./day)

), 24小時誤差0.4°lat., 誤差與實際平均位移之比為 25%, 但是預測較實際偏快, 亦即若僅以不同之緯度分區來考慮, 除了於東經 120 度, 30°N 以南之個案預測平均移速偏快外, 其他之個案平均皆為偏慢。(圖 4)

### 4. 客觀預報法於不同緯度不同季節之校驗

(1)30°N 以北、春、夏、秋、冬季

表 5 a 顯示鋒面在東經 114 度, 於夏、秋季預測平均移速分別為向北 3.6 mi/h(1.3°lat./day)及7.0 mi/h(2.5°lat./day), 而鋒面之實際平均移速為9.1 mi/h(3.2°lat./day) 及 6.5 mi/h(2.3°lat./day)向南, 故 24 小時誤差分別為 4.5°lat. 及 4.7°lat. (圖 5 b、5 c) 誤差與實際平均移速之百分比為 141% 及 204%。表 5 a 亦顯示於春、冬季時預測平均移速為6.0 mi/h (2.1°lat./day)及12.9 mi/h(4.5°lat./day), 實際平均移速為12.6 mi/h(4.4°lat./day) 及 16.2 mi/h (5.7°lat./day), 24小時誤差為偏慢 2.3°及1.1°lat. (圖 5 a、5 d), 其誤差與實際平均移速之比分別為12% 及 19%, 顯然於春、冬季遠高於夏、秋兩季。表 5 c 顯示鋒面在東經 120 度於夏季預測平均移速為向北 2.6 mi/h(0.9°lat./day) 而其實際平均移速為向南7.0 mi/h(2.5°lat./day), 24小時誤差為 3.3°lat. (圖 5 b) 誤差與實際平均移速之百分比達 140%。表 5 c 亦顯示在東經 120 度, 於春、秋、冬季預測鋒面平均移速分別為6.3 mi/h(2.2°lat./day), 4.6 mi/h(1.6°lat./day) 及 16.7 mi/h(5.8°lat./day), 而其實際平均移速為11.2 mi/h(3.9°lat./day), 8.0 mi/h(2.8°lat./day) 及 16.3 mi/h(5.7°lat./day), 24小時誤差分別為1.7°, 1.2° 及 0.1°lat. (圖 5 a、5 c、5 d), 其誤差與實際平均移速之比分別為43%、43% 及 2%, 顯然冬季於東經 120 度在 30°N 以北有極

高之應用性，而秋季及春季次之。除冬季外，預測平均速度仍然有較實際平均移速為慢之趨勢。

#### (2) 30°N以南之春、夏、秋、冬季

表 5 b 顯示鋒面在東經 114 度於春、夏、秋季其預測平均移速皆為向北，其數值分別為 1.7 mi/h(0.5°lat./day), 9.8 mi/h(3.4°lat./day)及 7.7 mi/h(2.6°lat./day)，而實際平均移速為向南 3.0 mi/h(1.0°lat./day), 2.9mi/h(1.0°lat./day)及 2.1 mi/h(0.7°lat./day) 24小時誤差分別為 1.5°, 4.4°及 3.3°lat. (圖 5 e、5 f、5 g)，其誤差與實際平均移速之比分別為 150%、440%及 471%。表 5 b 亦顯示鋒面在東經 114 度於冬季時，其預測平均移速為 3.8 mi/h(1.3°lat./day)，實際之平均 5.9 mi/h (2.1°lat./day)，24小時誤差為 0.8°lat.(圖 5 h) 誤差與實際平均移速之比為 38%，顯示於東經 114 度，僅有冬季可應用該法來作預測，但仍然偏慢。表 5 d 顯示鋒面在東經 120 度於春、冬兩季皆有預測平均移速快於實際平均移速之結果，與其他地理位置(緯度)及其他季節之結果不同，其預測平均移速分別為 7.6 mi/h(2.7°lat./day), 11.6mi/h(4.1°lat./day)，實際平均移速為 4.6 mi/h(1.6°lat./day)及 5.4 mi/h(1.9°lat./day)，24小時誤差為偏快 1.1°lat. 及 2.2°lat. (圖 5 e、5 h)，誤差與實際平均移速比為 69%及 116%。於夏、秋兩季預測平均移速分別為 0.2 mi/h(0.1°lat./day) 及 1.9 mi/h(0.4°lat./day)，實際平均移速為 4.1 mi/h(1.4°lat./day)及 4.8 mi/h(1.7°lat./day)，24小時誤差皆為偏慢 1.3°lat.，其誤差與實際平均移速之比分別為 93%及 76% (圖 5 f、5 g)。

## 五、討論與結語

#### (一) 鋒面在東經 114 度之移速

由表 2 a 顯示無論於北緯 30 度以北或以南，暖季或冷季鋒面平均移速皆為向南，但是客觀預報法則預報出向北之平均移速(表 3 a、4、5 a、5 b 及圖 5)，除了 30°N 以北之冷季外，皆有此現象，而 30°N 以北冷季之鋒面移速預測誤差百分比為 37%，似乎尚堪使用。若以四季來考慮則更可確知 30°N 以北之冬季為最佳之地區與季節，其誤差為 19%，其次為 30°N 以南之冬季為 38%，再次為 30°N 以北之春季，但平均誤差已達 52%。

#### (二) 鋒面在東經 120 度之移速

由表 3 b、4、5 c、5 d 及圖 5 顯示鋒面在東經 120 度之預測平均移速明顯優於在東經 114 度之鋒面預測移速，而冷季(誤差 8%)尤優於暖季(誤差 105%)甚多，故該客觀預測法應於冷季使用。若以四季考慮，春、夏、秋、冬之預測誤差分別為 23%、124%、46%及 10%，可見冬季及春季較為適用。若再考慮地理位置，則 30°N 以南(誤差 25%)略優於 30°N 以北(誤差 45%)。但若同時考慮地理位置及冷、暖季或四季之不同，則以 30°N 以北之冷季(誤差 24%)或 30°N 以北之冬季(誤差 2%)為最優。而該預測法除了在 30°N 以南之冬季及春季移速比實際平均移速為快外，其他季節及其他地理位置該預測法皆偏慢。

以台灣之地理位置而言，似乎鋒面在東經 120 度之移速對台灣地區之天氣變化較有直接之影響，尤其是位於 30°N 以南之鋒面，而由以上結果顯示，於冬季、春季其預報速度有偏快之趨勢，且誤差百分比分別為 116%及 69%，而於夏季與秋季，該預報法則有偏慢之趨勢，且誤差之百分比分別為 93%及 76%，應可供使用該客觀預報法時，主觀修正之參考。

綜合以上討論，除了在 30°N 以北之冬季結果外，該預報法之表現皆不令人滿意，今後預報員在預報鋒面之移速時，應嘗試其他較有潛力之預報資訊，例如 NWP 之產品，來主觀解析鋒

面之預測位置，以完全取代該客觀預報法，但當不得不使用該預報法時，例如NWP系統故障時，預報員當了解該預報法在不同季節、不同緯度產生之誤差趨勢，而對該法作主視修正。當可更增該預報法之功用，而能將其視為預報鋒面移速之備用系統。

### 參考文獻

1. George, J.J., 1960: Displacement of surface cold fronts. Weather forecasting for Aeronautics, 195-215.
2. 陳正改，1976：中國東南沿海地區冷鋒之移動速度及其伴生天氣之研究，128頁。

緯度	訂正係數	緯度	訂正係數
50	0.55	35	0.74
49	0.56	34	0.76
48	0.57	33	0.78
47	0.58	32	0.80
46	0.60	31	0.82
45	0.61	30	0.85
44	0.62	29	0.87
43	0.63	28	0.90
42	0.65	27	0.93
41	0.66	26	0.96
40	0.67	25	1.00
39	0.68	24	1.04
38	0.70	23	1.09
37	0.71	22	1.14
36	0.72	21	1.19

表1 緯度訂正係數表

114° E 平均移速	不分緯度		30° N 以北		30° N 以南	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day
不分季節	7.1	2.5	11.9	4.2	3.3	1.2
暖季	5.4	1.9	8.1	2.8	2.9	1.0
冷季	8.1	2.8	14.1	4.9	3.6	1.3
春季	6.3	2.2	12.0	4.4	3.0	1.0
夏季	5.3	1.9	9.1	3.2	2.9	1.0
秋季	5.6	2.0	6.5	2.3	2.1	0.7
全年	12.3	4.3	16.2	5.7	5.9	2.1

表2 (a) 114° E

120° E 平均移速	不分緯度		30° N 以北		30° N 以南	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day
不分季節	8.9	3.1	10.9	3.8	4.5	1.6
暖季	6.3	2.2	7.3	2.6	4.2	1.5
冷季	10.3	3.6	12.9	4.5	4.7	1.6
春季	8.7	3.0	11.2	3.9	4.6	1.6
夏季	5.9	2.1	7.0	2.5	4.1	1.4
秋季	7.58	2.6	8.0	2.8	4.8	1.7
全年	14.1	4.9	16.3	5.7	5.4	1.9

表2 (b) 120° E

表2 鋒面於(a) 114° E (b) 120° E 在不同季節，不同地理位置(緯度)之實際平均移速

114° E 平均移速	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
不分季節	-0.1	-0.04	7.1	2.5	100%	2.5
暖季	-7.3	-2.5	5.4	1.9	231%	4.4
冷季	3.7	1.3	8.1	2.8	53%	1.5
春季	1.2	0.4	6.3	2.2	82%	1.8
夏季	-7.4	-2.6	5.3	1.9	231%	4.4
秋季	-7.1	-2.5	5.6	2.0	220%	4.4
全年	-9.4	-3.3	12.3	4.3	23%	1.0

表3 (a) 114° E

120° E 平均移速	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
不分季節	6.1	2.1	8.9	3.1	32%	1.0
暖季	-0.2	-0.1	6.3	2.2	105%	2.3
冷季	9.4	3.3	10.3	3.6	8%	0.3
春季	0.8	2.4	8.7	3.0	23%	0.7
夏季	-1.5	-0.5	5.9	2.1	124%	2.6
秋季	4.0	1.4	7.5	2.6	46%	1.2
全年	15.7	5.5	14.1	4.9	10%	0.5

表3 (b) 120° E

表3 鋒面於(a) 114° E (b) 120° E 在不同季節之客觀預測平均移速。

	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
30° N 以北 114° E	3.8	1.3	11.9	4.2	67	2.8
30° N 以北 120° E	0.2	2.2	10.0	3.8	45	1.7

表4 (a) 30° N 以北

	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
30° N 以南 114° E	3.3	-1.2	3.3	1.2	101	2.3
30° N 以南 120° E	5.5	1.0	4.5	1.0	25	-0.4

表4 (b) 30° N 以南

表4 鋒面於(a) 30° N 以北 (b) 30° N 以南之客觀預測平均移速。

30° N 以北 114° E	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
暖季	-4.9	-1.7	8.1	2.8	164%	4.6
冷季	9.0	3.2	14.1	4.9	37%	1.8
春季	6.0	2.1	12.0	4.4	12%	2.3
夏季	-3.6	-1.3	9.1	3.2	141%	4.5
秋季	-7.0	-2.5	6.5	2.3	204%	4.7
全年	12.9	4.5	16.2	5.7	10%	1.1

表5 (a) 114° E, 30° N 以北

30° N 以南 114° E	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
暖季	-9.5	-3.3	2.9	1.0	430%	4.3
冷季	-0.3	-0.1	3.6	1.3	100%	1.3
春季	-1.7	-0.5	3.0	1.0	150%	1.5
夏季	-9.8	-3.4	2.9	1.0	440%	4.4
秋季	-7.7	-2.6	2.1	0.7	471%	3.3
全年	3.8	1.3	5.9	2.1	38%	0.8

表5 (b) 114° E, 30° N 以南

30° N 以北 120° E	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
暖季	-0.5	-0.2	7.3	2.6	104%	2.7
冷季	9.9	3.5	12.9	4.5	24%	1.1
春季	6.3	2.2	11.2	3.9	43%	1.7
夏季	-2.6	-0.9	7.0	2.5	140%	3.3
秋季	4.6	1.6	8.0	2.8	43%	1.2
全年	16.7	5.8	16.3	5.7	2%	-0.1

表5 (c) 120° E, 30° N 以北

30° N 以南 120° E	預測移速		實際移速		誤差	
	mi/hr	deg. lat./day	mi/hr	deg. lat./day	%	deg. lat.
暖季	0.3	0.1	4.2	1.5	87%	1.3
冷季	8.3	2.9	4.7	1.6	81%	-1.3
春季	7.6	2.7	4.6	1.6	63%	-1.1
夏季	0.2	0.1	4.1	1.4	93%	1.3
秋季	1.0	0.4	4.8	1.7	76%	1.3
全年	11.6	4.1	5.4	1.9	110%	-2.2

表5 (d) 120° E, 30° N 以南

表5 鋒面於不同季節，不同之地理位置(a) 114° E, 30° N 以北 (b) 114° E, 30° N 以南 (c) 120° E, 30° N 以北 (d) 120° E, 30° N 以南之客觀預測平均移速。

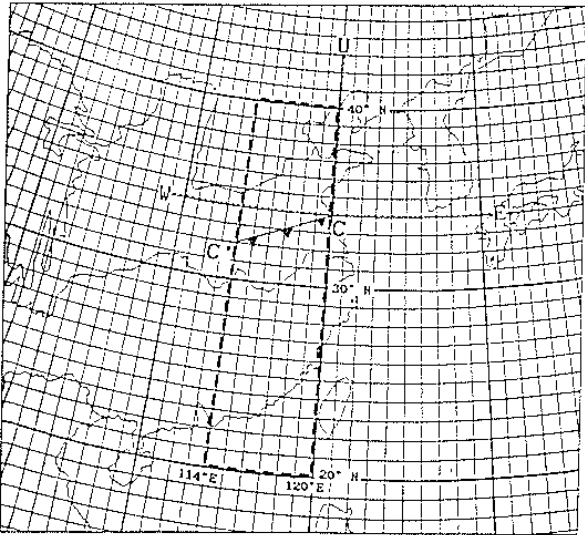


圖1 鋒面移速之校驗對象為 $20^{\circ}$  N至 $40^{\circ}$  N之間，鋒面與 $114^{\circ}$  E (C)及 $120^{\circ}$  E (C)之交點，E、W及U分別為C點東、西及北方距離 $9^{\circ}$  lat之點。

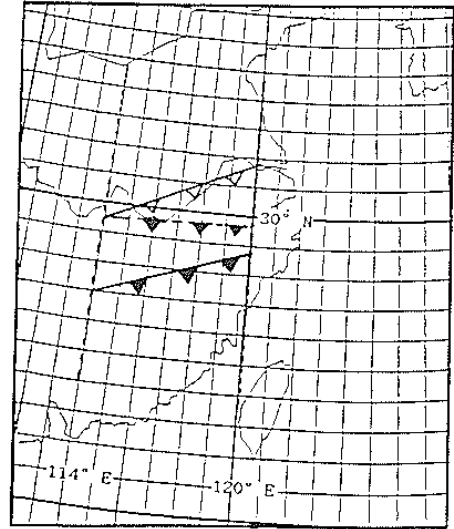


圖4 1986年元月至1988年5月鋒面之平均位置(空心)，24小時後實際平均位置(實心)及客觀預報法預報之位置(段線)。

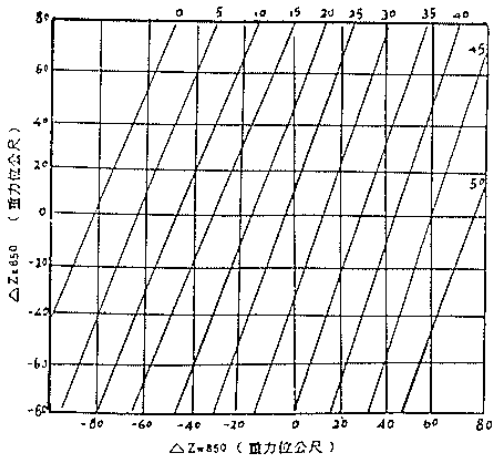


圖2 加權值

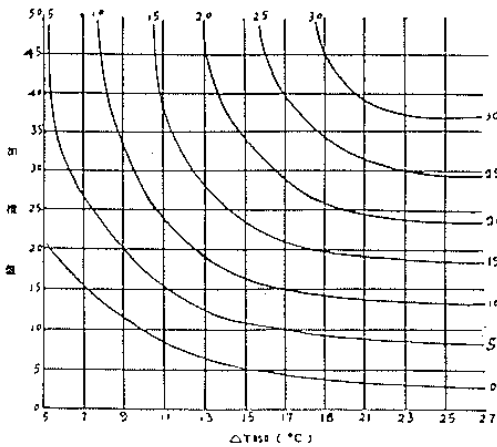


圖3 鋒面移速之客觀預報圖(曲線為鋒面之平均速度，單位mi/h)。

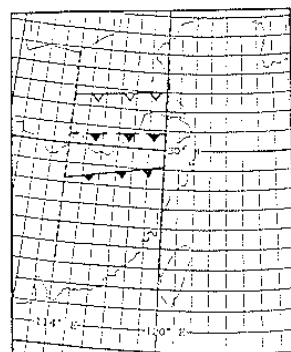


圖5(a)  $30^{\circ}$  N以北，春季

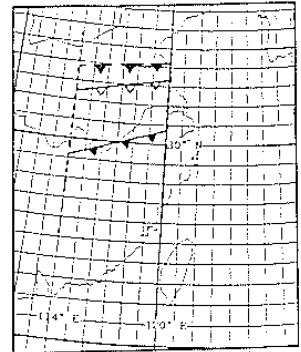


圖5(b)  $30^{\circ}$  N以北，夏季

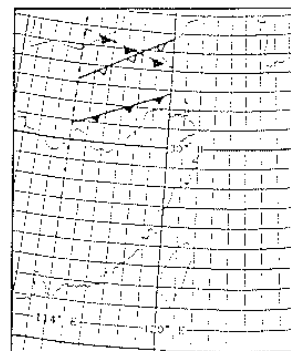


圖5(c)  $30^{\circ}$  N以北，秋季

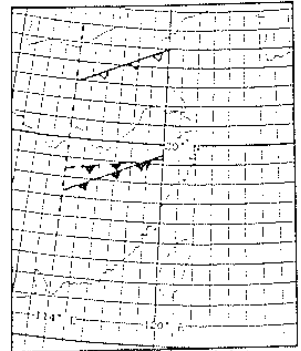


圖5(d)  $30^{\circ}$  N以北，冬季

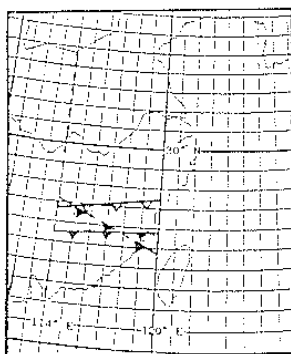


圖 5 (c) 30° N 以南，  
春季

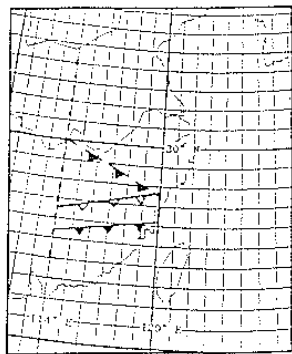


圖 5 (f) 30° N 以南，  
夏季

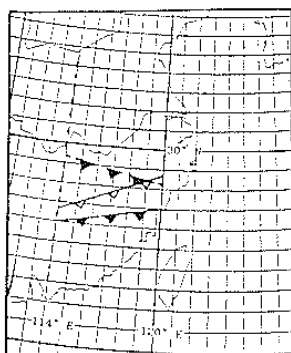


圖 5 (g) 30° N 以南，  
秋季

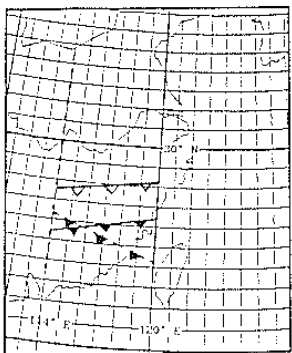


圖 5 (h) 30° N 以南，  
冬季

圖 5 顯示於(a)30° N 以北，春季 (b)30° N 以北，夏季 (c)30° N 以北，秋季 (d)30° N 以北，冬季 (e)30° N 以南，春季 (f)30° N 以南，夏季 (g)30° N 以南，秋季 (h)30° N 以南，冬季之初始平均位置 (空心) 及 24 小時後實際平均位置 (實心) 與客觀預報法預測之平均位置 (段線)。





