

馬丁距平類型在臺灣地區 天氣預報上之應用

吳宗堯 方力脩

陳進文 廖志翔 陳清得

中 央 氣 象 局

摘 要

距平圖在天氣預報上之應用，已被氣象預報人員公認為一有代表性之預報工具。不論是在短期或是在展期預報上皆有其不可否認之優點，如能進一步瞭解距平之演變，則又可做更長期之天氣預報指針。

一九五六年馬丁博士鑑於北半球七百毫巴圖上某一顯著綜觀環流距平與北半球另一地區之距平相關的發現，乃利用 1946 年 12 月至 1952 年 3 月之北半球七百毫巴五日平均圖，做成一有預報價值的馬丁距平圖，此種距平類型圖除美國氣象局仍在繼續使用外，目前已被許多氣象先進國家引用，加以地區性之修改後而使用於日常例行之預報作業中。

台灣地處副熱帶地區，天氣不因季節而十分定型，時而受中、高緯度氣壓系統的影響，時而受低緯度系統左右，預報上十分困難，此皆由於大氣環流的改變所致，如能充分利用距平圖則可更進一步透視大氣環流的演變，進而減少預報上的困難。

本計劃即針對此需要，而廣泛地研究影響及主宰台灣地區天氣的各種距平類型。首先按季節來分析北半球七百毫巴五日距平圖，做出平均選用圖、符號頻率圖及距平趨勢圖。試圖以統計方法找尋影響台灣天氣之距平類型及其控制因素；透過本計畫的完成，將有助於距平類型在預報上運用的更明確認識，對短期及展期預報必有更大裨益，藉以提高預報準確率來維護並促進農、工、商業之發展。

一、前 言

馬丁距平類型方法，目前除美國氣象局仍在繼續使用及研究外，已被許多國家像日本及歐洲一些氣象先進國家加以地區性的修改後廣泛應用。中央氣象局曾嚐試引用，但礙於舊有之馬丁距平圖所使用之資料時間太短（1946 年至 1952 年）觀測資料稀疏（尤其是 30°N 以南之地區），又缺乏距平趨勢圖，同時對距平與距平間之相關與演化過程，以及不同的距平類型與台灣地區實際天氣變化關係之缺乏瞭解；而這方面之研究，在國內僅曲克恭、李天章、王時鼎及王崇岳諸位先生曾為文介紹，對於台灣地區全面性天氣預報之距平類型則付之闕如

本計畫即針對舊有馬丁距平之未盡善處，加以改進及研究，完全以適用在台灣地區天氣預報之應用為目標，以期製出一套能提高台灣地區天氣預報準確率之距平類型圖。全程計畫分三個階段完成，第一個階段先只作冬季部分。

在冬季部分，本研究的預期目標計有：(1)研究控制台灣地區冬季天氣的距平類型，(2)研究冬季各類距平與台灣地區實際天氣之配合，以作為短期天氣及展期天氣預報的參考，(3)研究距平類型之演變，以便做展期或長期預報之參考，及(4)研究冬季中特殊重要天氣像寒潮、阻塞及太平洋高氣壓異常發

展的距平類型。

二、引用資料

從美國國家大氣研究中心 (NCAR) 購得之八角形網格資料，是本計畫的原始資料。它是由 1947 年 1 月至 1978 年 12 月一天兩次 (0000 Z 及 1200 Z) 的北半球七百毫巴高度網格值，每五個經緯度相交即有一網格值，含蓋的範圍，緯度是從 0°N 至 90°N ，經度是由 0°W 至 10°E ，共計有 72×19 個網格點。

另一主要的原始資料是取自本局測站的逐日氣象資料，以候為單位，綜合歸納而成為五日平均的氣象資料。並選取有代表性的測站，計有北部地區的基隆及台北測站，中部地區的台中、嘉義及阿里山測站，南部地區的台南、高雄及恒春測站，東部地區的花蓮及台東測站，及澎湖地區的澎湖站。選用的氣象要素包括地面氣壓、雨量、平均最低及最高氣溫、平均風力及天空狀況等。

首先利用北半球七百毫巴的每日資料，分別求得各年 73 候的五日平均網格高度值，共計 2,336 候，及 32 年各月的平均值 (Normal Value) 圖及表，平年值圖 (Normal Charts) 因篇幅有限不在此列出 (見表 1 及表 2)。並算出 32 年的五日平均值 (見表 3)，以利校驗及預報參考用，為能一目瞭然，更將它以 30 重力公尺為間距的等值線繪出 (見圖 1)。

再從每年各候的五日平均減去平年值而得到各候的五日距平值 (見表 4)，這五日距平值即為本研究的基本資料。平均選用圖、符號頻率圖及距平趨勢圖皆由這基本資料衍生而得。

三、網格點及樞紐區

為了要將原始的五日平均圖加以分類，在北半

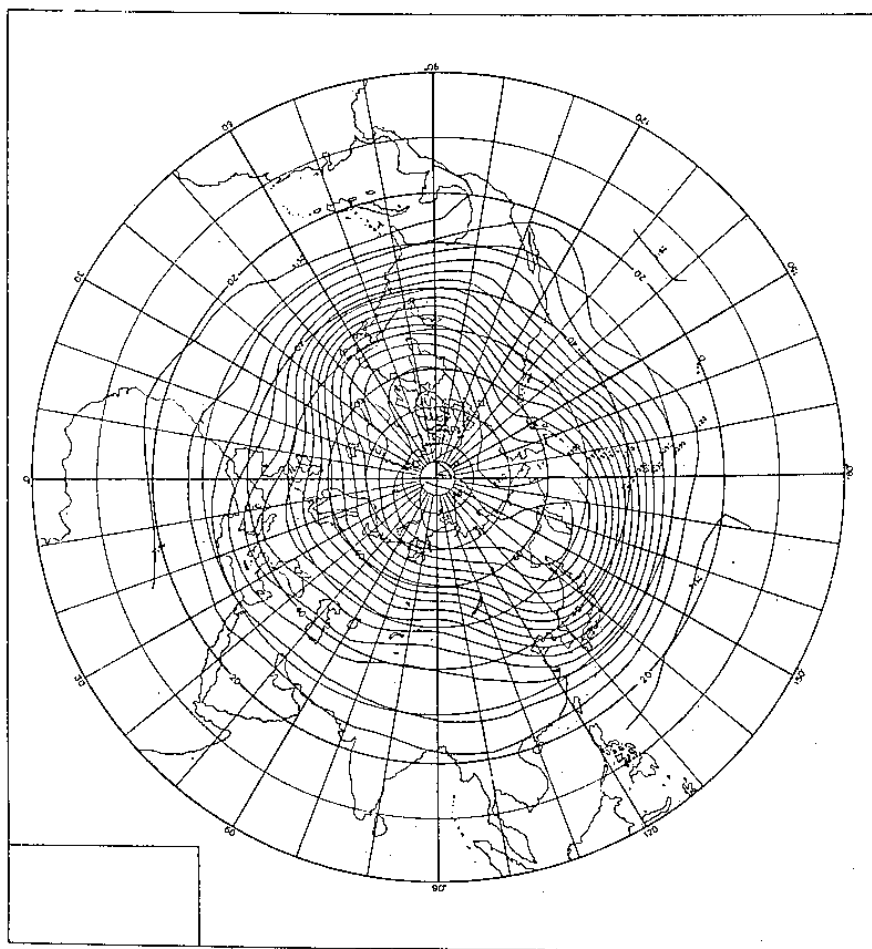


圖 1：1947 年至 1978 年 (共 32 年) 1 月 1 ~ 5 日的五日平均圖，等值線間距為 30 重力公尺。

球從 20°N 至 90°N 的範圍內，選取某些主要的網格點來代表樞紐區 (Key Area)，每一樞紐區皆包含兩個相鄰的網格點在內，並且假設環繞這些主要網格點的高度值，可以用這些主要網格點上的高度值來代表。

首先在 35°N 與 65°N 之間分成三個連續的樞紐區帶，各由 40°N 、 50°N 及 60°N 緯度圈上的網格點代表，每一樞紐區由 10 個緯度和 20 個經度所圍成的規則區域，圖 2 中的黑點即為主要的網格點，而由實粗線圍成的梯形即為主要網格點所代表的樞紐區。北半球共可圍成 54 個樞紐區。

的各樞紐區內，選出主要網格點上的距平值大於 60 重力公尺 (約 200 英尺) 的個案，將這些個案依距平的正負再分類，最後將再分類後的所有在同一樞紐區內而具有同樣距平符號的個案，如表 5 所示者，以其各個相對應的網格點值加以平均，再以等值線劃出，即得平均選用圖。

例如表 5 中的頭一個個案，即在以 10°W 、 20°W 、 35°N 及 45°N 為邊界所圍成的樞紐區內，經上述的手續分類出來的冬季總個案數。

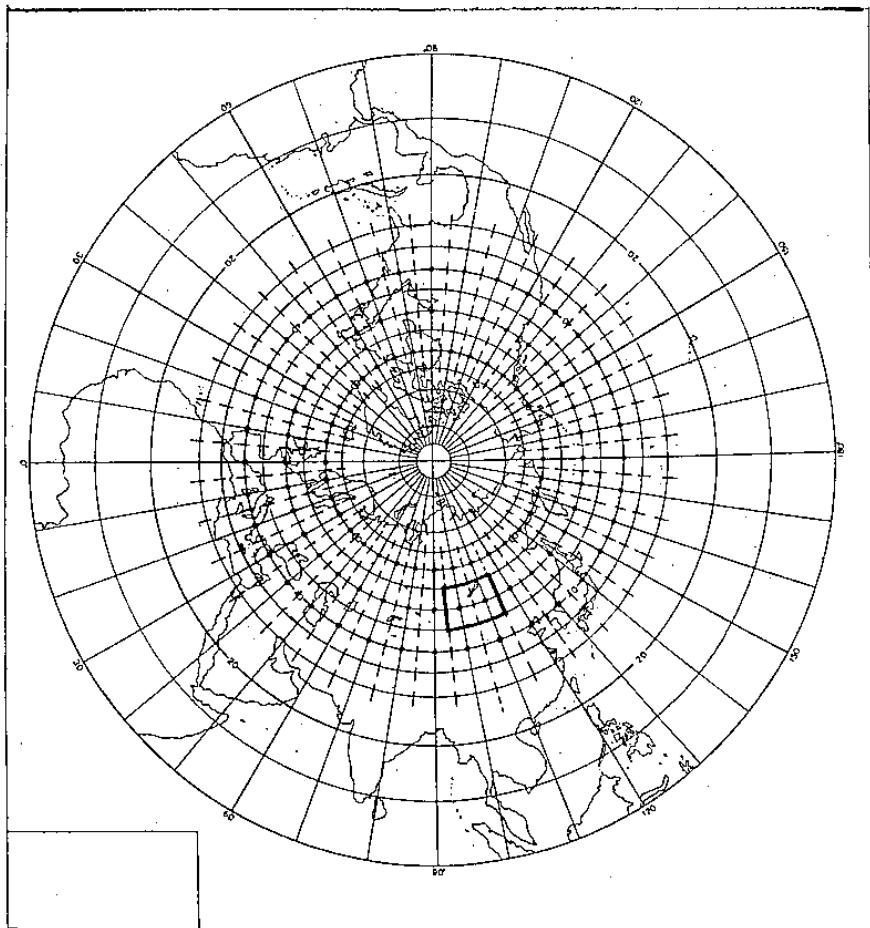


圖 2：主要網格點的位置以黑點表示，用來表示樞紐區；粗實線表示樞紐區之邊界；虛線表示以 5 為倍數的經度線。

四、平均選用圖之製作

利用每年各候的五日距平值 (即表 4 所示的值) 依季節而分成春、夏、秋、冬四類，在每一季節

五、符號頻率圖之製作

將季節分成冷月及暖月兩大類，冷月包括十一月、十二月、一月、二月及三月，暖月包括五月、

六月、七月、八月及九月。四月和十月的天氣類型經常被認為是過渡時期的類型，在符號頻率圖中不加以考慮，而每年的四月及十月可以用內插的方法處理，或把它們當作是季節的延續或前導。

樞紐區的所有正距平或負距平，不論其距平值的大小，按上述的冷暖季節而加以歸類。挑選在一樞紐區內，負距平配合槽線，或正距平配合脊線的個案。並在每一網格點上計算兩種季節內正、負距平出現的頻率。

如要由樞紐區來決定圖時，在樞紐區內的兩個網格點，如果其中有一個距平值或者二距平值皆出現時，皆以一個來計算。

最後將網格上正、負距平的出現佔正負距平出現的總數的百分率標在圖上，並以間距為 10 % 之等值線畫出，同時標出多數距平的符號。例如在一網格點上有 50 個個案，30 個是正的距平，20 個是負的距平，那麼 +60 % 的等值線必經過這個網格點（當然它也可以標為 -40 % ）。

六、距平趨勢圖之製作

利用兩連續的五日平均圖，依其二天半的間距來做二天半的距平類型變化。即在台灣附近地區，將所有個案的五日平均高度距平值分成低於平均，近於平均及高於平均三組。於每一組中選取二天半距平的最大變化者，再依上升或下降而分組，但每一分組中至少要有十個個案。然後將分組中之個案以其各個相對應網格點上的距平值加以平均，並以等值線劃出，即得距平趨勢圖。

七、研究之初步結果

本研究計畫目前仍正在進行中，茲將已完成部分的初步結果，略述如下。平均選用圖共有 108 個個案，茲隨意列舉 6 個圖來說明。

個案(一) 當位在 60°N ， $80^{\circ}\text{E} \sim 90^{\circ}\text{E}$ 的樞紐區為正距平盛行時，見圖 3，此圖為電算機繪製出的平均選用圖。圖中這種距平類型，在冬季一旦出現時會有下列之特徵。

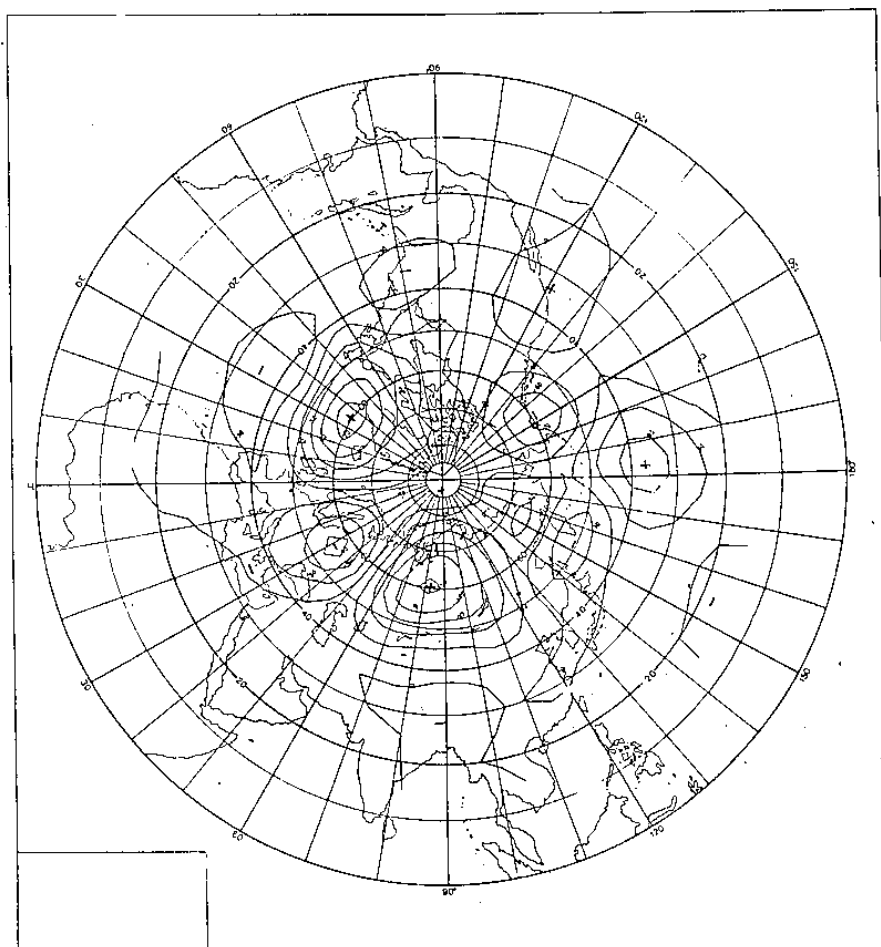


圖 3：正距平在 60°N ， $80^{\circ}\text{E} \sim 90^{\circ}\text{E}$ 處的平均選用圖，圖中之 +、- 分別代表正距平及負距平中心。等值線的間距為 30 重力公尺。

原來位在歐亞大陸的五百毫巴高壓脊會向東移至 90°E ，若脊線有發展，它的高壓脊會呈東北西南走向，而與來自美洲的高壓脊線相連，高空的低壓中心則位在韓國附近，東亞地區的氣流成爲倒 Ω 型；在地面，可見到西伯利亞的地面高氣壓發展，與其北面的高氣壓相連，於是冷空氣由極地源源不

斷地補充，造成寒潮爆發及持續性的東北季風型天氣，此期間台灣地區易出現 10°C 以下的低溫，同時爲持續性壞天氣。若當這樞紐區的正距平向東緩慢移動時，地面高壓會減弱而分裂一股小高壓移動出海，則台灣地區的天氣又將好轉。

個案(二) 若冬季期間負距平盛行於 60°N ， 90°

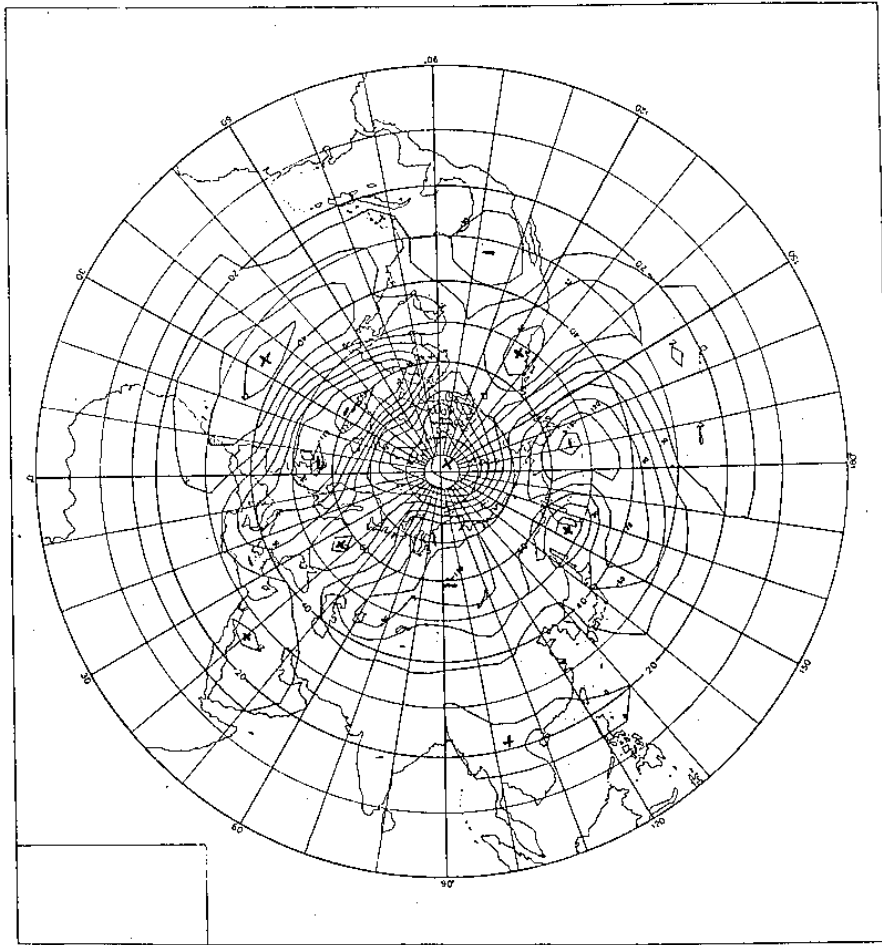


圖 4：負距平在 60°N ， $90^{\circ}\text{E} \sim 100^{\circ}\text{E}$ 處的平均選用圖，圖中之 +、- 分別代表正距平及負距平中心。等值線的間距爲 30 重力公尺。

$^{\circ}\text{E} \sim 100^{\circ}\text{E}$ 的樞紐區時，北半球將出現兩個阻塞系統，一個位在歐洲，一個位在堪察加半島，高緯度成爲二波型，主要的低壓中心是在貝加爾湖北邊，高空氣流呈緯向流。西伯利亞的高氣壓勢力較弱，同時系統偏東移動，而不易南下影響台灣地區，高空槽呈週期性通過，所以台灣地區的天氣呈期

期性變化，而且常易出現 30°C 以上的高溫，爲台灣地區帶來了冬天裏的夏天，見圖 4。

個案(三) 當負距平位在 $60^{\circ}\text{N}, 130^{\circ}\text{E} \sim 140^{\circ}\text{E}$ 時，這種距平型式爲逆位相，東亞的主槽偏西，致使 90°E 的脊線無法建立，台灣地區位於槽前；爲壞天氣的類型，常有連續性或間歇性的降雨，見圖 5

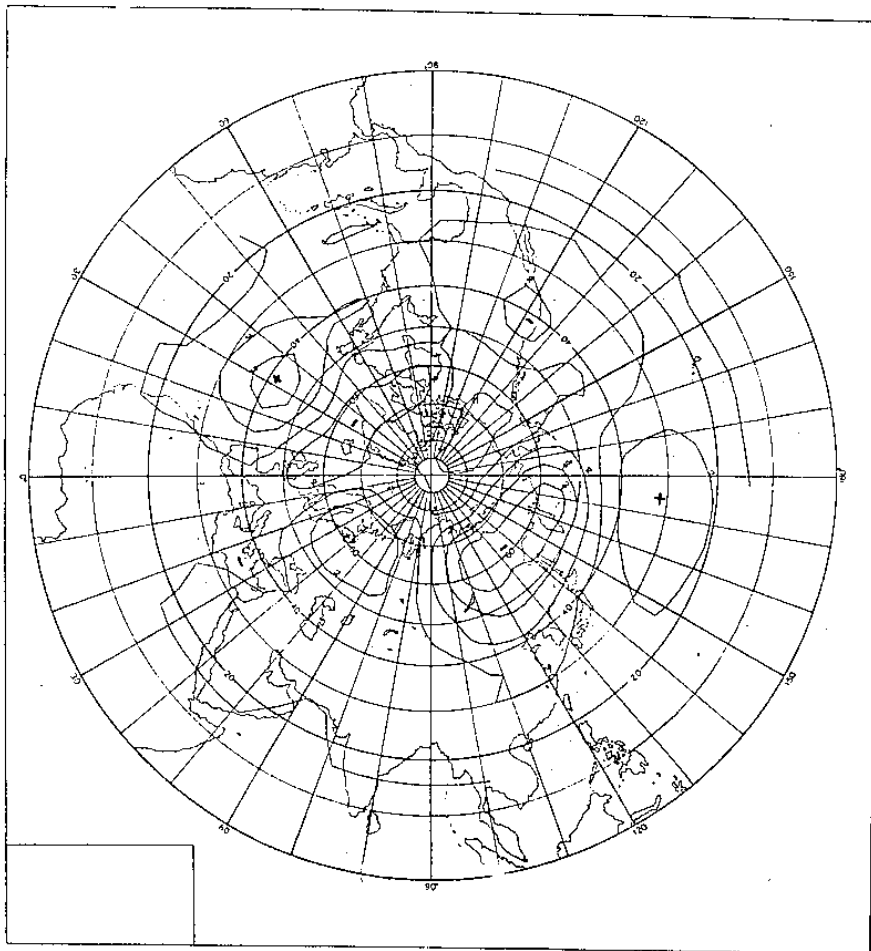


圖 5：負距平在 60°N ， $130 \sim 140^{\circ}\text{E}$ 處的平均選用圖，圖中符號同圖 2。

個案(四) 但當 50°N , $80^{\circ}\text{E} \sim 90^{\circ}\text{W}$ 的樞紐區有負距平出現時，個案(四)的距平類型隨即發生變化，即 90°E 的脊線隨著西伯利亞地區之正距平逐漸南下而開始建立，一般在 90°E 的脊線強化後，個案(四)的負距平有

向南移動的趨勢，因此東亞的主槽將加深，而導致冷空氣南衝，故此類型為轉變成寒潮的前兆，它的出現更為個案(四)類型將結束的徵兆，見圖 6。

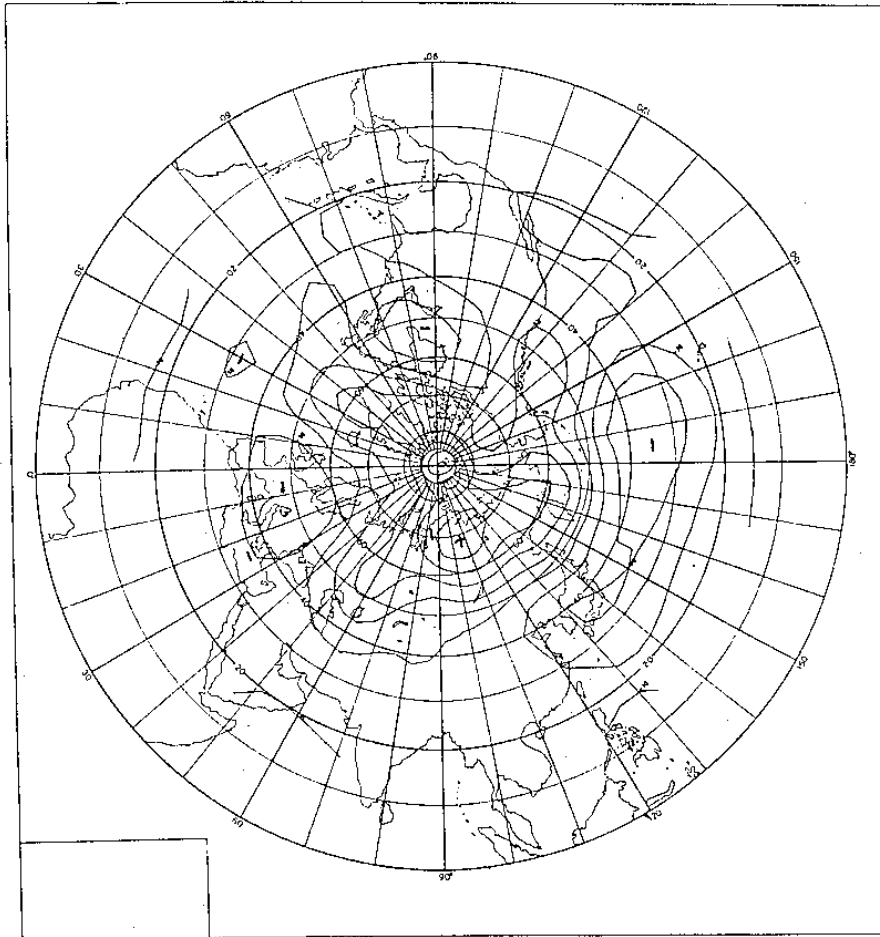


圖 6：負距平在 50°N , $80^{\circ}\text{W} \sim 90^{\circ}\text{W}$ 處的平均選用圖，圖中符號同圖 2。

個案(五) 當負距平位在 50°N , 140°E - 150°E 的樞紐區內時，東亞的高空主槽偏東，西北氣流盛行於 30°N 以北，台灣附近地區的高空氣流皆呈緯

向流 (Zonal Flow)，而地面則皆呈東北季風的配置，天氣呈週期性變化，不會有持續性的惡劣天氣出現，見圖 7。

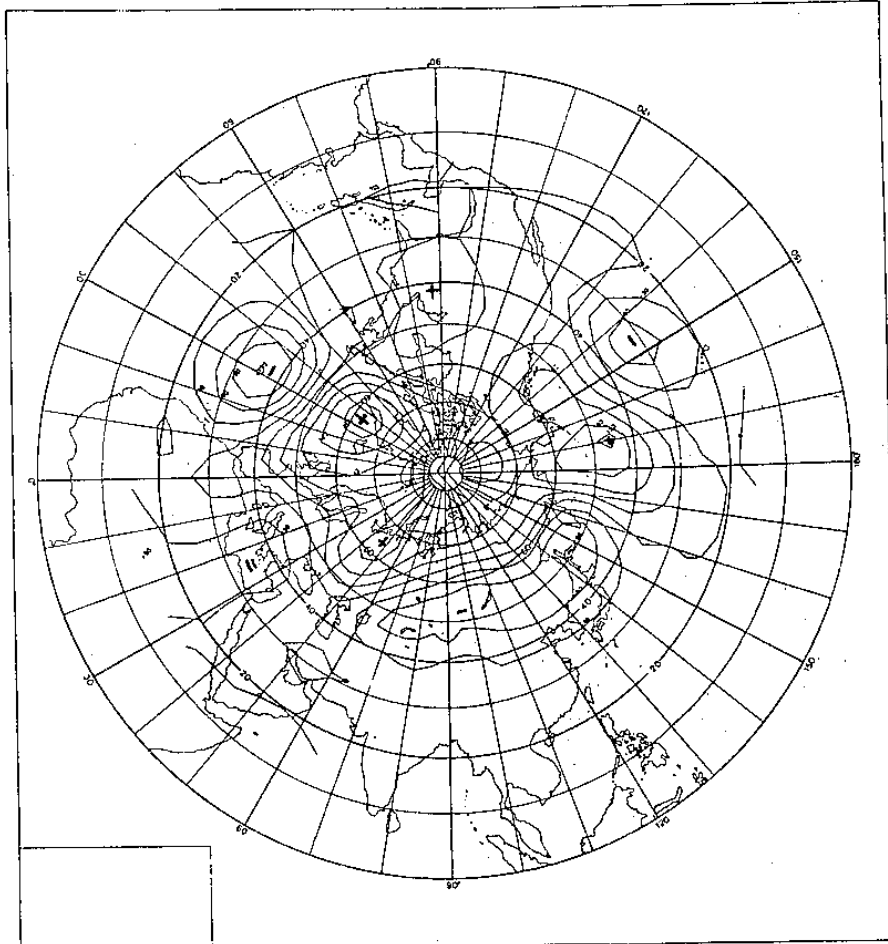


圖 7：負距平在 50°N ， 140°E ~ 150°E 處的平均選用圖。圖中符號同圖 2。

個案(六) 當正距平位在 60°N , $130^{\circ}\text{E}\sim 140^{\circ}\text{E}$ 的樞紐區時，東亞地區的高空氣流也皆為緯向流，但是地面之分裂高壓容易出海，此種類型的天氣也與個案(五)一樣很少有持久性的好天或壞天出現。但

此類型比起個案(五)之週期性天氣系統，則顯得很零亂，在挑選出來的侯與侯之間，幾乎很少有類似的天氣型式發生，見圖 8。

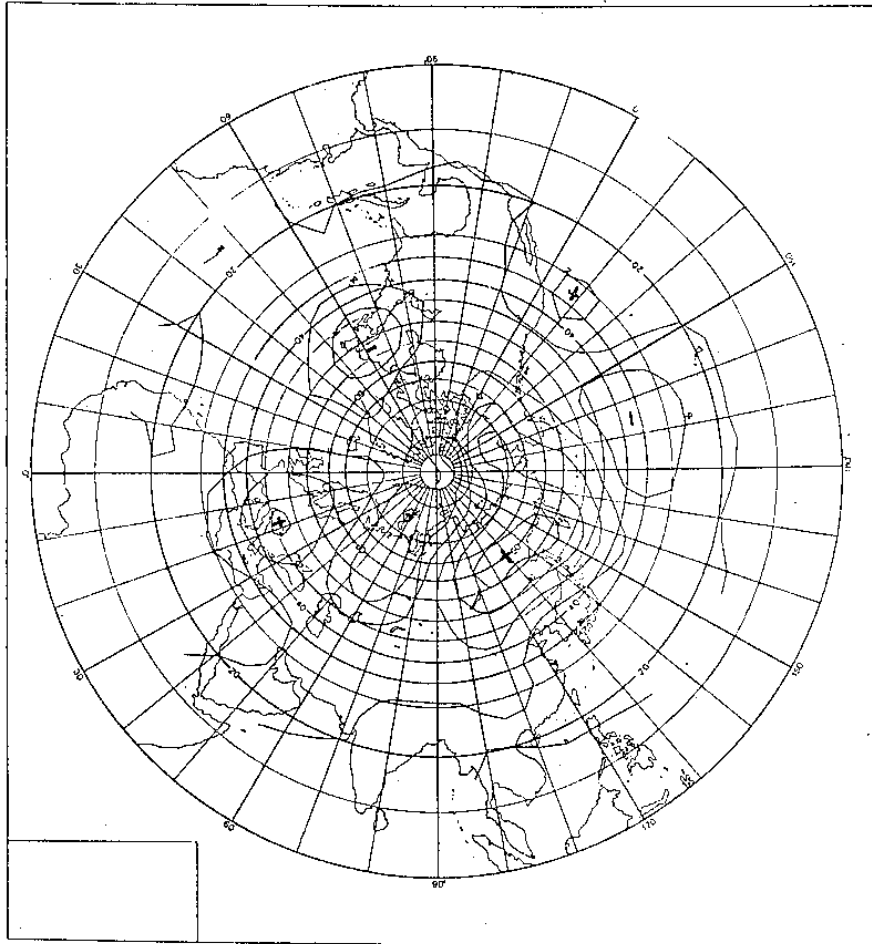


圖 8：正距平在 60°N , $130^{\circ}\text{E}\sim 140^{\circ}\text{E}$ 處的平均選用圖，圖中符號同圖 2。

八、總 結

本研究計畫所使用之資料時間和資料內容遠比舊有的馬丁距平圖所引用者要充實得很多，同時完全使用電算機處理資料及繪圖，也比舊有的馬丁距平圖較為客觀。

故此計劃之完成，不但可以增加短期及展期天氣預報的參考指針，而且所有的資料皆妥當存儲於電腦磁帶上，對資料庫的充實也不無助益，日後可用此資料作更多的研究。

上述個案研究之初步結果，僅依平均選用圖與其相對應的實際天氣整理而得，並未加上符號頻率圖及距平趨勢圖的研究結果，再者，上述的 6 個個案皆為任意選取者，另還有 102 個個案，因篇幅有限，留待期終報告時再作一完整的研究結果報告。

九、致 謝

本研究計畫在電算機處理資料方面，承蒙李南文先生及蕭長庚先生提供高效率的處理及寶貴的意見；在電算機繪圖方面，承蒙葉天降先生、胡仲英先生及徐月娟小姐的熱誠幫忙，在此特表謝意。

參考文獻

- (1) Bell, G. J. (1977) Seasonal Forecasts and Northern Hemisphere Anomalies. Quart J. R. Met. Soc., pp. 282-292.
- (2) Cogate, M. G. (1975) An Attempt to Predict the Anomalies in the Monthly Mean Sea Level Pressure Field a Month Ahead. Quart. J. R. Met. Soc., 101, pp. 267-280.
- (3) Klein, W. M. (1949) The Unusual Weather and Circulation of the 1948-49 Winter. Monthly Weather Review Vol. 77, pp. 99-113.
- (4) Lee, D. and Ratcliffe R.A.S. (1976) Objective Methods of Long-range Forecasting Using Surface Pressure Anomalies. Weather, Vol., 31, No. 2.
- (5) Martin, D. E. (1955) Atlas of 700-mb Five-day Mean Northern Hemisphere Anomaly Charts. Air Weather Service Technical Report 105-100/2; Hg., Air Weather Service, MATS, U.S. Air Force, Washington D. C., 39 pp.
- (6) Martin, D. E. (1956) Forecasting Rules and Techniques Used in Tokyo Weather Central. Air Weather Service Special Service 105-2 1st Weather Wing, U. S. Air Force, Aug. 1956, 141 pp.
- (7) Murray, R (1972) On Predicting Seasonal Weather for England and Wales from Anomalous Atmosphere Circulation over Northern Hemisphere. Weather, Vol. 27, No. 10, pp. 396-402.
- (8) Murray, R (1972) The Accuracy of Seasonal Forecasts Based on Pressure Anomaly Rules. Weather, Vol. 32, No. 9, pp.
- (9) Namias, J. (1951) The Great Pacific Anticyclone of Winter 1949-50, A Case Study in the Evaluation of Climate Anomalies. Journal of Meteorology, Vol. 8, pp. 251-261.
- (10) O'connor, J. F. (1964) Hemispheric Teleconnections of Mean Circulation Anomalies at 700-mb, ESSA TRWB 10.
- (11) O'connor, J. F. (1966) Catalog of 5-day Mean 700-mb Height Anomaly Centers 1947-1963 and Suggested, Applications. Technical Memorandum 37, Washington D. C.
- (12) Perry, A. H. (1971) Change in Position and Intensity of Major Northern Hemisphere "Centers of Action". Weather, Vol. 26, No. 6, pp. 268-270.
- (13) Ratcliffe R. A. S. (1971) The Use of 500-mb Anomalies in Long-range Forecasting. Quart. J. R. Met. Soc., 100, pp. 234-244.
- (14) Staff, Extended Forecast Division of NMC (1950 to date), the Weather and Circulation of (Month) Monthly Weather Review 1950 to date.
- (15) Wright, P. B. (1977) Persistent Weather Patterns. Weather, Vol. 32, No. 8, pp.
- (16) 曲克恭、李天章 (1963) 距平類型之初步研究 氣象預報與分析第17期 PP.1-2 , PP. 16 。
- (17) 王時鼎 (1975) 台灣冷季長期天氣預報法 NSC-64M-0202-05(02) 國科會研究報告009號。
- (18) 王崇岳 (1978) 台灣寒潮分析與預報 氣象學報第24卷第2期 PP.1-18 。

THE 5-DAY MEAN-VALUE OF GRID DATA IN 700 M³ HEIGHT 98 323 60

Table with multiple columns of data, including a header row with 'THE 5-DAY MEAN-VALUE OF GRID DATA IN 700 M³ HEIGHT 98 323 60' and several rows of numerical values.

表1：爲1960年9月18～22日之五日平均高度之網格值，此種表共計有2,336張。

THE 5-DAY MEAN VALUE OF GRD DATA IS HEIGHT IN 700 MBS

TIME	STATION	5-DAY MEAN VALUE
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

表 2：1947 年至 1978 年共 32 年之 2 月份七百毫巴之高度平年值 (normal value)

THE DIFFERENCE BETWEEN 5-DAY-WEAR-VALUE AND NORMAL-VALUE

SEQUENCE NO.	56
YEAR	60
...	...

表 4：爲 1960 年 10 月 3 ~ 7 日之五日距平網格值，此種表共計有 2,336 張。

An Application of the Martin Anomaly Patterns for Weather
Forecasting in the Taiwan Area

Tsung-Yao Wu Lie-Shieu Fang
Chin-Wen Chen, Chih-Shiang Liaw, Ching-Te Chen

ABSTRACT

700-mb anomaly charts are recognized by most meteorologists as a representative and powerful tool in the weather forecasting. Martin Anomaly charts were established in view of their successful application at various forecast centers in the United States, Europe and the Far East. The technique is of great value to all forecasting center preparing prognostic chart for short and extended period or more; it can also be applied to the 500-mb level even though the original development was based on 700-mb anomaly charts.

Taiwan is located in the subtropical belt and its weather patterns are not fixed even in a short period, that is changeable, sometimes are influenced by the high and mid-latitude systems and sometimes are controlled by the systems which come from the low latitude. These lead to the weather forecasting problems in the Taiwan area is very complicate. It has been generally known for years that pronounced synoptic circulation anomalies in certain areas of the Northern Hemisphere are associated with well-established departures from normal in certain other areas of the Hemisphere. Using the anomaly patterns, we can improve these problems.

This project will be carried out to reveal all kinds of anomaly patterns which influence the weather patterns of Taiwan area and their teleconnctions as well. Through the accomplishment of this project will provide a better understanding of the application of anomaly patterns and improve the weather forecasting qualitatively in order to promote the accuracy of the weather prediction over the Taiwan area in the near future. Here we just show some results of our research for the part of winter season, and the methodology which we have used were discussed also.