

A Study of the Dense Fog over Southern Taiwan in the Cold Months

Chu, Hun-Pong
Tseng, Hsien-Yuan Chien, Ching-Fang Chen, Hsiao-Cheng

Air Navigation and Weather Service CAA

Abstract

Most part of the southern Taiwan consists of plains. Owing to its specific topography, dense fog easily forms during the cold months, from November to March of the next year. The low visibility affects the safety of the traffics not only in the air, but also on the sea, and on the land.

Through this research, we realize some facts about the dense fog over southern Taiwan as follows:

1. Dense fog forms mostly in December.
2. Dense fog frequently forms from 5:00 to 7:00 A.M.
3. The frequencies of dense fog formation decrease southward from Chia-Yi to Kaoshiung.
4. "Advection-Radiation" fog is the main reason for causing low visibility.
5. When the following two situations appear, there is a chance of forming dense fog. (See 1200 UTC surface weather chart.)
 - a. When a high pressure center is located at the Yellow Sea.
 - b. When a low pressure center and front is located in the Southern China. (27-28 ° N, 117-119 ° E)
6. When the visibility of Kaoshiung is around 6000 M at 1200 UTC, and the relative humidity is around 80%, there will be a best opportunity to have dense fog the next morning.

台灣北部強風之分析及可能發生極端值的推算

梁瑞禎

空軍氣象聯隊

徐晉淮

中央氣象局

俞川心

空軍氣象中心

趙友夔

中央氣象局

馬汝安

空軍氣象聯隊

摘 要

本研究乃利用民國51年至75年共25年台灣地區空軍各氣象測站 ≥ 20 哩/時之風力氣候資料，利用統計方法分析北部地區（台北松山、桃園、中正機場、新竹、馬祖、金門、馬公）等七個地區的強風風場變化情形，並根據1981劉所採用Gumbol之或然率法推估上述六個地區（不含中正機場）在季風強風及颱風強風期可能出現之最大風速的極端值，以供上述地區最大風速預報之依據。

研究結果發現：1 北部地區松山、桃園、新竹三地區之強風風場變化無論是東北風或西南風其風向均由北部向南部呈逆時針改變，其它三個地區則以金門、馬公、馬祖之順序排列亦呈逆時針變化。2 就東北風風速而言，北部地區的松山、桃園、新竹三地區以新竹最大，其三地區則以馬公最大，就西南風而言，北部地區則以中正機場最大，其餘三地區則以馬公最大。

壹、前 言

台灣地處亞熱帶，且當極地大陸高壓及熱帶氣旋（低壓與颱風）之要衝，致冬季東北強風頻繁而夏季常有颱風侵襲，產生破壞性的風力，對海上航行、石油探勘、航空及漁業發展均有相當大的影響，是以如何做好防風工作，減少損失，厚植國力，因此對台灣強風的分析、研究實為不可忽視的問題。

本研究乃利用民國51年至75年共20年台灣地區空軍各氣象測站的風力氣候資料（恒常風速等於20

哩/時）加以分析研究，同時推算出當地可能發生之最大風速，以供日後大風預報參考之依據。

在第一年之研究工作，首先將台灣北部地區包括台北（松山）、桃園、中正機場、新竹、馬公以及金門、馬祖等7個地區（如圖1所示）的風場分布情形，然後根據1981劉所採用Gumbol之或然率法來推估上述各地區百年複現期可能發生之最大風速極端值，以便供日後大風預報參考之依據。

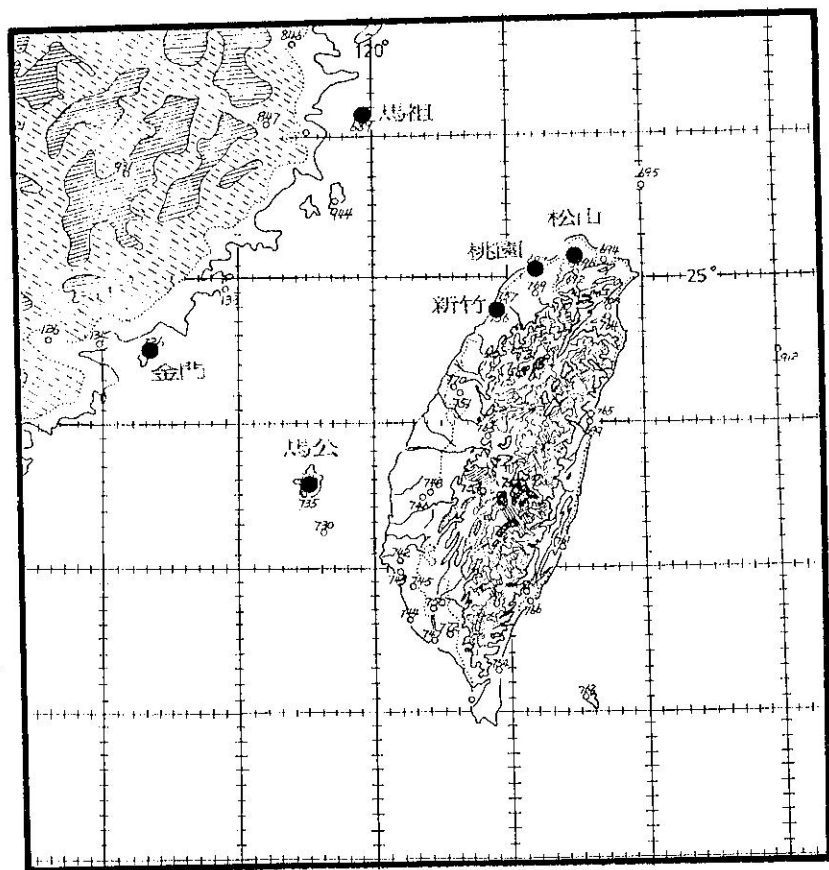


圖 1：台灣地區地形圖

貳、採用資料及研究方法：

本研究基本上係利用統計方法處理氣候資料，所用資料包括：

1. 民國51年至75年共20年台灣區空軍各測站之逐時風向風速觀測資料，中正機場則採用68年至75年共8年之逐時風向風速觀測資料（68年方開始設站觀測）。

2. 選用之測站包括本軍桃園、新竹、馬公、金門、馬祖5個測站及民航局所屬的台北（松山）及中正機場等2個測站。

3. 將上述7個測站的風向風速資料，每站每日選取一個最大風速值，以算術平均求出該站逐月最大風速平均值，在風向方面採16方位，將各站每日最大風速值的風向加以統計，以瞭解每一測站的最大風速是吹什麼樣的風向。

4. 從上述7個測站的風向風速資料中，另選取大於或等於20哩/時的風速統計其大風的延續時間的時數，所謂大風延續時間是指凡風速大於或等於20哩/時，此時風速值連續未曾中斷達6小時以上者，均計算在大風之延續時數內，若超過6小時則計算為另一次大風之延續時數。

5. 除統計每個測站的風向風速的變化平均值及大風的延續時間外，另採用1958年Gumbol所創係透過頻率分析探討極端值或然率法來推估各地區可能出現的極端值。

叁、求極端值方法的簡介

（見Linsley, et al, 1958）：

本文所用以推估研究地區最大風速的方法係 Gumbel(1958)所創,並為衆多學者所採用(Linsley, et al, 1958; Landsberg, 1964; 戚、嚴, 1978; 劉等, 1981、1983; 劉與易, 1981)。此法係透過頻率分析探討極端值的或然率分布(probability distribution), 分析中首先將一系列N極端值按由大至小的次序排列起來,而後利用累積或然率(cumulative probability)的關係與極端值理論(theory of extreme values)建立推估某些復現期(return periods)可能出現的極端值,本文所用的系列是選取每年一個最大風速記錄所組成共25年。為了分別推估颱風時的可能最大陣風及最大恒常風,我們所使用的資料共有二組(各25個值)每一組資料都由大至小排列,以 $i=1, 2, 3, \dots, N$ ($N=25$)表示各年最大風速的排名(rank)。譬如說 $X_1, X_2, \dots, X_N$ 是N年內所發生過的最大恒常風速,如果另外有一個恒常風速 X ,它是一個無限的且成指數形分布的變數,則當 N 趨於無限大時,任意一個 X_i 可能小於 X (或 X_0 可能大於任一 X_i)的累積或然率 P 可寫成

$$P = \exp[-\exp(-Y)] \quad \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{式中 } Y = S(X - X_0) \quad \dots\dots\dots(2)$$

為約變量(reduced variate); X_0 為分布模數(mode of the distribution); S 為離散參數(dispersion parameter)。

假定說我們的記錄有無限多個($N \rightarrow \infty$),則由極端值理論可知

$$S = E(\sigma_N) / \sigma_N \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$X_0 = \overline{X_N} - E(Y_N) / S \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$\overline{X_N} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\sigma_N = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \overline{X_N})^2} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中 $E(\sigma_N)$ 與 $E(Y_N)$ 分別為 N 個記錄之 S 與約變量 Y_N 的期望值(expected value),均為資料總數 N 的函數。 σ_N 則為利用式(6)所求得之標準差。Gumbel求得 $N=20$ 至 $N \rightarrow \infty$ 的 $E(Y_N)$ 及 $E(\sigma_N)$ 的值,前者自0.52漸增至0.5772,後者則

自1.06開始漸增至 $\pi/\sqrt{6}$,顯示以我們的資料 $E(Y_N)$ 及 $E(\sigma_N)$ 可使用 $N=25$ 的值(分別為0.53與1.09)或直接引用 $N \rightarrow \infty$ 的值。如使用後者,則由(2)至(4)式得到

$$X = \overline{X_N} + \sigma_N \sqrt{6} / \pi [Y - 0.5772] \quad \dots\dots\dots(7)$$

如使用前者則得

$$X = \overline{X_N} + 1.09 \sigma_N (Y - 0.53) \quad \dots\dots\dots(8)$$

以上二式所代表者乃為根據極端值的氣候記錄所可求得的平均線,如果實測值都成相當程度的集中在曲線上或附近,則由二式所推估的極端值 X 就具有相當程度的可靠性,反之可靠性就小。

至此,欲求 X 的值只剩下一個問題,即如何求出公式(7)或(8)中的 Y 值。如果公式(1)中的累積或然率 P 值為已知,則 Y 值可由該式求得,即

$$Y = -\ln[-\ln(P)] \quad \dots\dots\dots(9)$$

按累積或然率的定義,其值可由全部資料數(N)及某一資料之排名 i 求得。譬如說有100個極端值,排名第1者大於其他諸極端值的累積或然率就等於0.99,此或然率表示:如果我們的100個極端值是在過去100年中各取其最大值,即組成年序列(annual series),則100年才發生一次的最大值在未來100年中的每一年都各有0.01的發生率,也就是此最大值不在任意一年中發生的或然率(probability of nonoccurrence)各為0.99,即某一極端值的累積或然率與其在某一年中的不發生或然率是相同的。準此可得

$$P = \frac{N-i}{N} \quad \dots\dots\dots(10)$$

在實際作業中有兩種方式求新的極端值 X ,即利用公式(8)、(9)及(10)計算之,或利用或然率座標紙(probability paper)圖解之。

其次一個步驟是由上述結果中找出復現期,通常採用的計算式為

$$T_r = \frac{N+1}{i} = \frac{1}{1-P} \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$= \exp(Y) + \frac{1}{2}, \quad T_r > 10$$

爲進一步瞭解其內涵，我們仍以前述年序列（ $N = 100$ ）來加以說明：在該序列中，排名第1（ $i = 1$ ）的極端值，其百年累積或然率爲0.99，到第101（ $i = 101$ ）年再現的累積或然率就達到百分之百了，即該一百年發生一次的最大值，理論上說在發生後的101（ $T_r = 101$ ）年年中年年都可能復現（機率均爲0.01），如一直未發生則在第101年時必然發生。由上式又可知復現期 T_r 與約變量 Y 均在或然率圖中的同一座標上，即繪圖法亦可求得某一極端值的復現期，或求出某一復現期的極端值。

肆、可信度的探討

（見戚與嚴，1978；劉與易，1980）：

式(7)代表由過去之最大值所可能得到之平均線，各最大值均散布在該線上，或在該線附近，因而使用該式（無論是計算或圖解）所求得之新最大值是否可靠或可靠到什麼程度需有所瞭解。此問題來自兩方面，一是資料本身的離散狀況可由約變量 Y 來決定；一是所求得之最大值是否在需要的可信度內可由 S 決定。二者的數學式如下

$$\Delta X = \pm [f(p) / S \sqrt{N}] n \quad \dots\dots(12)$$

式中 n 爲標準差的數目

$$f(p) = \sqrt{(1/p) - 1} / [-\ln(p)] \quad \dots\dots\dots(13)$$

由而可求得跨在公式(7)所求平均線兩側的可信度帶（confidence bands），其寬度在一個 σ_N 內則此法所推估之新極端值可用。對於每一新極端值而言，所加之修正值爲

$$\Delta X_1 = f_1(n) / S \quad \dots\dots\dots(14)$$

在實際運算中考量最大（ $i = 1$ ）的一個即可，此時 $f_1(1) = 1.14$ ， $f_1(2) = 3.07$ 。

伍、冒險程度的探討（見Linsley, et al, 1958；劉與易，1980）：

前文所述乃由頻率分析（frequency analysis）建立復現期，所示者僅爲某一極端值在任一年中出現的或然率。在工程上所考量者乃爲如何使該極端值不在工程壽命年限內發生，亦即設計

上需超過與工程壽命年數相同之復現期的極端值。由於任一復現期的極端值在每一年都有發生的可能，所以在設計時先要決定可允許的冒險度（permissible risk of error）。前已述及一極端值的累積或然率與其不在任一年中發生的或然率相同，是以該極端值在任意 m 年期（Any m -yr period）內發生的或然率 J 爲

$$J = 1 - P^m \quad \dots\dots\dots(15)$$

如何允許的冒險度爲10%（ $= J$ ），設計使用年限（ m ）爲100年，則由式(15)得

$$P = (1 - J)^{1/m} = (0.9)^{1/100}, \text{即(式11)}$$

$$T_r = \frac{1}{1 - P} = \frac{1}{1 - (0.9)^{1/100}} \cong 950 \quad (\text{年})$$

即需以復現期爲950年的最大值爲設計依據。

陸、各地風場特性及最大風速極端值的推估：

1 台北松山地區風場特性：

1月份松山地區，大於20哩/時的風向多偏在 $060^\circ \sim 120^\circ$ 之間，最大風速值的平均爲30.1哩/時，風向爲 $060^\circ \sim 070^\circ$ ，南向風速較小均低於10哩/時。

2月份松山地區大於20哩/時的風向多偏在 $040^\circ \sim 100^\circ$ 之間，與1月份相比較略爲偏北，最大風速值的平均爲27.2哩/時，風向爲 $080^\circ \sim 100^\circ$ ，南向風速較小，均低於10哩/時。

3月份松山地區大於20哩/時的風向，多偏在 $060^\circ \sim 120^\circ$ 及 $260^\circ \sim 320^\circ$ 之間，最大風速值的平均爲27.0哩/時，風向爲 $080^\circ \sim 100^\circ$ ，本月份起顯示大風風場才開始改變，偏西及西北向的大風風速增強，此區間的大風平均值可達23.6哩/時，風向爲 $290^\circ \sim 300^\circ$ 。

4月份松山地區大於20哩/時的風向多偏在 $060^\circ \sim 120^\circ$ 及 $260^\circ \sim 280^\circ$ ，以及 $310^\circ \sim 320^\circ$ 之間，東向風之大風風向度數與3月相同，最大風速平均值爲28.0哩/時，在西向風方面的變化，本月份最大西向風風速之平均值爲24.0哩/時，風向在 $260^\circ \sim 280^\circ$ 之間。

5 月份松山地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $080^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 及 $240^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 之間，東向風之最大風速平均值為 27.2 哩 / 時，風向為 $080^{\circ} \sim 100^{\circ}$ ，西向風之最大風速平均值為 25.2 哩 / 時，風向為 $260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ ，本月份西向風風速有開始增加的趨勢，且風向變化方面也擴大到 $240^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 之間。

6 月份松山地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $080^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 及 $240^{\circ} \sim 300^{\circ}$ 之間，東向風之最大風速平均值為 29.5 哩 / 時，風向為 $080^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，西向風之最大風速平均值為 31.0 哩 / 時，風向為 $260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ 。

7 月份松山地區大於 20 哩 / 時的風速其風向多偏在 $080^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 及 $220^{\circ} \sim 340^{\circ}$ 之間，東向風之最大風速平均值為 35.8 哩 / 時，風向為 $110 \sim 120^{\circ}$ 之間，由於本省自 7 月份不在會受鋒面系統影響，而松山地區 7 月份的東向風速不但未較 1 月份減小反而較 6 月份以前之各月為高，顯示此風速的出現乃為颱風所影響，在西向風的變化方面，其最大風速平均值為 26.6 哩 / 時，風向為 $260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ ；但在風速大於 20 哩 / 時之風向變化上已分別向西南及北北西方向擴展，顯示在夏季此地區大風之風向變化角度較東向風為廣。

8 月份松山地區大於 20 哩 / 時的風速其風向多偏在 $040^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 及 $170^{\circ} \sim 320^{\circ}$ 之間，其大風風向度數的變化又較 7 月份為廣，為全年中風向度數變化最廣的月份，但就東向風而言其最大風速平均值為 38.0 哩 / 時，風向仍為 $080^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間。西向風之最大風速平均值為 40.8 哩 / 時，此值已較東向風為高，其風向為 $290^{\circ} \sim 300^{\circ}$ 之間。

9 月份松山地區大於 20 哩 / 時的風速其風向多偏在 $020^{\circ} \sim 140^{\circ}$ 及 $260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ 之間，東向風之最大風速平均值為 34.6 哩 / 時，風向為 $080^{\circ} \sim 100^{\circ}$ ，但其大於 20 哩 / 時風速的風向變化較其它月份為廣，反之在西向風速方面，最大風速平均值為 22.6 哩 / 時，較 8 月份減少很多，風向亦為 $260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ ，但僅此風向之風速可大於 20 哩 / 時，此乃顯示本月份起西向風速開始減弱，縱然有颱風影響其西向氣流亦不及 8 月份來得強。

10 月份松山地區大於 20 哩 / 時風速的風向變化已由東向風逐漸向北擴展，其風向變化多偏在 $350 \sim 120^{\circ}$ 之間，最大東向風之風速平均值為 32.2 哩 / 時，其風向為 $080^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之間，自本月份起其西向風之風速均已低於 20 哩 / 時。

11 月份松山地區大於 20 哩 / 時的風速其風向多偏在 $040^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之間，最大東向風速之平均值為 28.6 哩 / 時，其風向為 $080^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間。

12 月份松山地區大於 20 哩 / 時的風速其風向多偏在 $350^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間，最大東向風之風速平均值為 27.6 哩 / 時其風向為 $080^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間。

綜觀以上分析，松山地區之最大風速風場的分布，概分為東向風及西向風兩種，就東向風而言，其平均最大風速夏季（7、8 兩月）較冬季為強，最大風速之風向以 $080^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間的風速最強。就西向風而言，其平均最大風速亦為夏季（7、8 兩月）較其它各月為強，最大風速之風向以 $260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ 之間的風速最強，其它北向風及南向風而言，北向風除 10 月及 12 月份其風速可達 20 哩 / 時以上外其餘各月均低於 20 哩 / 時以下，而南向風之風速除 7、8 兩月可超過 10 哩 / 時外，其餘各月均低於 10 哩 / 時之風速。該地區之最大風速之風向變化統計表如表 1 所示。

2 台北地區最大風速極端值的推估

本研究對最大風速極端值的推估，分為二類分別計算，一為在颱風侵襲下最大風速之推算，一為季風（東北季風及西南季風）最大風速之推算，以下謹以台北松山地區在颱風影響下最大恒常風為例，說明計算的步驟過程：

(1) 將歷年（民國 51 年至 75 年）因颱風而發生的最大恒常風及陣風風速，按風速之大小，由大至小次序列表，如表 2 所示。

(2) 求所需數據，本例中（最大恒常風）

$$N = 25 \quad 1/S = 12.3$$

$$\bar{X} = 41.5 \quad X_0 = 34.4$$

$$\sigma = 15.8$$

(3) 由公式(10)求 P 值

(4) 利用(9)及 P 值計算 Y 值（結果如表 3）

(5) 將以上諸值代入式(8)式求某一復現期可能最大值

表 1 松山地區民國 51 年至 75 年最大風速風向變化統計表

最大風速 (AVG) 風向	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350 -- 010		10.8	9.8	5.2	12.8	11.6	4.5	10.2	19.2	13.8	21.4	10.4	22.6
020 -- 030		10.2	18.4	11.8	11.0	8.2	6.5	6.8	16.4	22.8	16.6	16.4	22.4
040 -- 050		15.4	22.0	18.6	7.0	11.8	6.8	6.0	23.6	21.0	24.8	21.8	21.4
060 -- 070		30.1	24.4	24.0	24.8	17.4	16.0	17.8	30.4	29.4	29.6	25.0	25.4
080 -- 100		29.2	27.2	27.0	28.0	27.2	29.5	33.6	38.0	34.6	32.2	28.6	27.6
110 -- 120		23.4	18.6	24.6	20.2	20.2	29.5	35.8	27.6	31.0	28.8	22.6	19.6
130 -- 140		6.4	8.2	8.8	14.6	11.4	19.3	24.8	21.2	20.6	11.4	12.8	9.0
150 -- 160		6.4	5.2	5.2	7.6	10.0	8.8	13.4	9.6	6.6	3.4	3.8	5.4
170 -- 190		5.2	7.0	8.6	8.4	8.8	8.3	14.8	21.8	7.4	3.2	6.6	8.0
200 -- 210		10.2	10.4	5.6	9.8	6.8	9.3	17.8	20.4	5.8	11.4	3.8	5.2
220 -- 230		4.4	5.4	8.8	4.6	12.8	9.8	21.4	22.6	13.0	3.6	2.8	4.8
240 -- 250		7.2	8.8	15.4	16.0	22.0	27.8	23.4	34.4	15.6	8.6	8.0	6.6
260 -- 280		13.8	13.2	20.4	24.0	25.2	31.0	26.6	36.8	22.6	18.6	11.0	11.4
290 -- 300		14.0	12.0	23.6	19.6	20.2	25.0	24.4	40.8	18.0	17.4	11.4	11.6
310 -- 320		12.2	12.8	23.0	21.0	22.2	14.0	23.4	26.2	15.2	7.0	8.0	6.2
330 -- 340		6.6	7.2	8.8	14.8	7.8	12.0	21.0	17.6	14.0	10.4	3.6	4.6

表 2

松山 (民國 51年至 74年) 歷年颱風口排名表 (附颱風名稱及大風發生時間)

排名	恆常風速 (KTS)	颱風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	颱風名稱及時間
1	70	ELSIE 58.9.26	102	DINAH 51.9.5
2	70	NELSON 74.8.23	98	ELSIE 58.9.26
3	68	DINAH 51.9.5	94	VERA 66.7.31
4	64	VERA 66.7.31	88	BESS 60.9.22
5	60	GLORIA 52.9.11	87	NELSON 74.8.23
6	60	NADINE 60.7.26	85	HARRIET 54.7.26
7	56	HARRIET 54.7.26	84	GLORIA 52.9.11
8	49	ANDY 71.7.29	78	ANDY 71.7.29
9	45	GILDA 56.11.18	72	BETTY 61.8.17
10	42	NORRIS 69.8.27	67	NORRIS 69.8.27
11	40	BILLIE 65.8.9	67	ABBY 75.9.18
12	40	ABBY 75.9.18	64	BILLIE 65.9.5
13	39	ELAINE 57.9.30	63	GILDA 56.11.18
14	38	BETTY 61.8.17	60	ELAINE 57.9.30
15	33	HOPE 68.8.2	55	JUNE 70.6.20
16	30	WENDY 63.9.28	54	NINA 64.8.3
17	30	NINA 64.8.3	53	HOPE 68.8.2
18	30	JONE 70.6.20	50	WENDY 63.9.28
19	26	SALLY 53.9.9	46	JUDY 55.5.30
20	26	JUDY 55.5.30	46	BILLIE 62.7.18
21	26	WAYNE 72.7.25	44	ORA 67.10.12
22	25	ORA 67.10.12	43	WAYNE 72.7.25
23	24	FRAN 59.9.6	40	SALLY 53.9.9
24	24	BILLIE 62.7.18	40	FREDA 73.8.9
25	22	FREDA 73.8.9	39	FRAN 59.9.6
平均	41.5		64.8	
σ	15.8		19.5	
$\frac{1}{N}$	12.3		15.2	
%	34.4		56.0	
X	112.0		151.0	

表3 Y值 (N=25)

i	P	$Y = -\ln(-\ln p)$
1	0.96	3.199
2	0.92	2.484
3	0.88	2.057
4	0.84	1.747
5	0.80	1.500
6	0.76	1.293
7	0.72	1.113
8	0.68	0.953
9	0.64	0.807
10	0.60	0.672
11	0.56	0.545
12	0.52	0.423
13	0.48	0.309
14	0.44	0.197
15	0.40	0.087
16	0.36	-0.021
17	0.32	-0.131
18	0.28	-0.241
19	0.24	-0.356
20	0.20	-0.476
21	0.16	-0.606
22	0.12	-0.752
23	0.08	-0.927
24	0.04	-1.169

。如 $T_r = 100$ 年，則 $Y = 4.6001$ ，由而可求得

$$\begin{aligned} X &= 41.5 + 15.8 \times 1.09 (4.6 - 0.53) \\ &= 41.5 + 70.09 = 111.59 \text{ (哩/時)} \\ &\div 112 \text{ 哩/時} \end{aligned}$$

(6) 考量極端值的可信度：

① $n = 1$ (68.3% 可信賴) 由式(4)得

$$\begin{aligned} \Delta X &= 1.14 \times 12.3 = 14.02 \div 14 \text{ 哩/時} \\ \text{則 } X &= 112 + 14 = 126 \text{ 哩/時} \end{aligned}$$

② $n = 2$ (95.5% 可信賴) 時，由式(4)得

$$\begin{aligned} \Delta X &= 3.07 \times 12.3 = 37.76 \div 38 \text{ 哩/時} \\ \text{則 } X &= 112 + 38 = 150 \text{ 哩/時} \end{aligned}$$

同理亦可求得台北地區颱風侵襲下最大陣風風速之極端值

$$\begin{aligned} X &= 64.8 + 19.5 \times 1.09 (4.6 - 0.53) \\ &= 64.8 + 86.5 \\ &= 151.3 \div 151 \text{ 哩/時} \end{aligned}$$

可信賴為 95.5% 時，則

$$\begin{aligned} \Delta X &= 3.07 \times 15.2 = 46.66 \\ &\div 47 \text{ 哩/時} \end{aligned}$$

$$\text{則 } X = 112 + 47 = 159 \text{ 哩/時}$$

同理在季風最大恒常風及陣風之推算其風速大小次序如表 4 所示。

恒常風風速之推算

$$\begin{aligned} X &= 24.0 + 3.2 \times 1.066 (4.6 - 0.53) \\ &= 24.0 + 13.88 = 37.88 \div 38 \text{ 哩/時} \end{aligned}$$

當可信賴為 95.5% 時則

$$\Delta X = 3.07 \times 2.5 = 7.67 \div 8 \text{ 哩/時}$$

季風恒常風風速之極端值為

$$X = 38 + 8 = 46 \text{ 哩/時}$$

季風陣風風速之極端值為

$$\begin{aligned} X &= 34.5 + 4.9 \times 1.066 (4.6 - 0.53) \\ &= 34.5 + 21.217 = 55.7 \div 56 \text{ 哩/時} \end{aligned}$$

當可信賴為 95.5% 時，則

$$\Delta X = 3.07 \times 3.8 = 11.66 \div 12 \text{ 哩/時}$$

$$X = 46 + 12 = 58 \text{ 哩/時}$$

故台北松山地區在颱風及季風影響下最大風速極端值之推估分別為

颱風影響下之恒常風為 112 哩/時，陣風為 159 哩/時

季風影響下之恒常風為 46 哩/時，陣風為 58 哩/時

3. 桃園地區風場特性：

1 月份桃園地區大於 20 哩/時的風向多偏在 $350^\circ \sim 100^\circ$ 之間，其中以 $040^\circ \sim 050^\circ$ 之間的風速最大為 30.2 哩/時，南向風均低於 10 哩/時以下。

2 月份桃園地區大於 20 哩/時的風向多偏在 $350^\circ \sim 120^\circ$ 之間，其中以 $060^\circ \sim 070^\circ$ 之間的風速最大為 33.2 哩/時，其餘各現象的風速均小，尤其南向風均低於 10 哩/時以下。

3 月份桃園地區大於 20 哩/時的風向多偏在 $350^\circ \sim 100^\circ$ 及 $220^\circ \sim 250^\circ$ 之間，其中雖以 $040^\circ \sim 050^\circ$ 之間的風速最大為 29.8 哩/時，但本月份起西南向的風速已開始增強達 22.8 哩/時。

4 月份桃園地區大於 20 哩/時的風向多偏在 $350^\circ \sim 120^\circ$ 及 $200^\circ \sim 280^\circ$ 之間，東北風的最大風速為 27.4 哩/時，其風向為 $080^\circ \sim 100^\circ$ 之間，西南風的度數變化範圍已較 3 月份為廣，最大西南風之平均風速值為 26.4 哩/時，其風向為 $240^\circ \sim 250^\circ$ 之間。

5 月份桃園地區大於 20 哩/時的風向多偏在

表 4

松山（民國 51年至 74年）歷年季風日排名表（附季風名稱及大風發生時間）

排名	恆常風速 (KTS)	季風名稱及時間		最大陣風 (KTS)	季風名稱及時間	
1	30	NE	51.1.7	48	SW	56.5.21
2	29	SW	56.5.21	42	NE	51.1.7
3	26	SW	58.5.24	40	NE	53.1.22
4	26	NE	59.12.4	38	NE	54.1.11
5	25	NE	55.11.22	38	SW	72.5.30
6	25	SW	71.6.22	37	SW	74.5.28
7	25	SW	72.5.30	36	NE	57.1.15
8	24	NE	52.1.21	36	NE	67.2.28
9	24	NE	60.1.5	36	SW	71.6.22
10	24	NE	69.1.11	34	NE	75.1.11
11	22	NE	54.1.11	32	NE	73.12.17
12	22	NE	57.1.15	31	NE	66.11.12
13	22	NE	73.12.7	31	NE	69.1.18
14	20	NE	53.12.25	30	NE	52.10.22
15	20	NE	61.3.31	30	NE	53.12.29
16	20	NE	63.1.22	30	NE	61.3.31
17	20	SW	64.6.6	30	NE	62.12.21
18	20	NE	66.1.21	30	NE	63.12.18
19	20	NE	67.11.8	30	NE	64.2.19
20	20	NE	68.12.2	30	NE	68.11.18
21	20	SW	75.5.29			
平均	24.0			34.5		
σ	3.2			4.9		
$\frac{1}{3}\sigma$	2.5			3.8		
X_0	22.6			32.6		
X	38.4			46.0		

350° ~ 100° 及 220° ~ 280° 之間，東北風的最大風速為 23.2 哩 / 時，其風向為 080° ~ 100° 之間，西南風的最大風速為 26.8 哩 / 時，其風向為 240° ~ 250° 之間。自本月份起西南風之最大風速平均值已較東北風為強。

6 月份桃園地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 020° ~ 100° 及 220° ~ 280° 之間，東北風的最大風速為 27.0 哩 / 時，其風向為 040° ~ 050° 之間，西南風的最大風速為 30.0 哩 / 時，其風向為 240° ~ 250° 之間。

7 月份桃園地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 060° ~ 120° 及 220° ~ 280° 之間，東北風最大風速為 27.4 哩 / 時，其風向為 110° ~ 120° 之間，全年中本月份是東北風風向變化度數最小的。

8 月份桃園地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 350° ~ 120° 及 240° ~ 320° 之間，其東北風之風向變化度數較 7 月份為廣且向北及東北東擴散，其最大風速為 29.2 哩 / 時，但風向則由 110° ~ 120° 轉為 350° ~ 010° 為較為特殊的月份，此種變化與颱風之侵襲有密切相關。另在西南風的風向變化與 7 月份以前各月亦略有不同，原多偏在 220° ~ 280° 之間，本月份則略向北偏至 320°，最大風速增強到 36.2 哩 / 時其風向為 260° ~ 280° 之間，此風速已較東北向的風速為大，顯示本月份西南向的風速相當強勁，不可忽視。

9 月份桃園地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 020° ~ 140° 及 220° ~ 230° 之間，東北風最大平均風速為 36.4 哩 / 時，風向為 040° ~ 050° 之間，其餘各方向度數之風速亦多超過 30 哩 / 時以上，在西南風之變化除 220° ~ 230° 之間的風速達 20 哩 / 時，其餘各方位之風速均已減小在 20 哩 / 時以下，顯示自本月份起桃園地區之西南風開始減弱。

10 月份桃園地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 350° ~ 120° 之間，其它方向的風速均低於 20 哩 / 時，尤其西南向的風速已低於 10 哩 / 時以下，在東北風最大風速為 40.0 哩 / 時，其風向為 020° ~ 030°。

11 月份桃園地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在

350° ~ 120° 之間，此與 10 月份之風場特徵相似，東北風之最大風速為 34.4 哩 / 時其風向為 040° ~ 050° 之間。

12 月份桃園地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 350° ~ 100° 之間，最大東北風之風速為 31.8 哩 / 時其風向為 040° ~ 050°，風場之特徵與 10 月及 11 月份相似。

綜觀以上桃園地區大於 20 哩 / 時之風場分布，就東北風之風向而言全年除 6、7 兩月份外，其餘各月的風向多偏在 350° ~ 100° 之間，風向變化度數達 110°，較台北地區風向變化為大，其平均最大風速之風向為 040° ~ 070° 之間，就西南風之風向而言多偏在 220° ~ 280° 之間，其間僅有 60° 之變化顯然其變化範圍較東北風為小，其風速自 3 月份起開始增強最大在 8 月份，最大西南風風速之風向在 240° ~ 280° 之間，9 月以後開始減弱，自 10 月至第二年的 2 月其西南向的風速均小於 10 哩 / 時。桃園地區之最大風速的風向變化統計如表 5 所示。

另中正機場之風場特性，與桃園地區之風場變化在風向方面極為接近且相似，但在風速強度上則較桃園地區為大，在東北風方面約比桃園地區大 5 ~ 10 哩 / 時，在西南風方面則比桃園地區約大 10 ~ 13 哩 / 時，主要原因為中正機場之測站在桃園本軍測站的西方，兩測站相距約 3 哩，且中正機場接近海岸，地區廣闊，風速受地形影響較桃園地區為小，故其風速均較桃園地區為大，其各月風場之變化可參閱表 6 所示，本研究中不再另加詳述。

桃園地區最大風速極端值的推估，雖然中正機場之風速較桃園地區為大，但由於中正機場之地面觀測資料僅有 8 年資料，遠低於極端值的推估公式中最低 $n=20$ ，少了很多，故該地區風速極端值的推估，乃使用桃園地區之資料來運算。

桃園地區在颱風侵襲下最大恒常風及陣風風速極端值的推估，其風速大小次序之排列如表 7 所示。季風風速最大恒常風及陣風風速的推估其風速大小次序之排列如表 8 所示。

計算結果：

考量極端值的可信度

表 5

桃園地區民國 51 年至 75 年最大風速風向變化統計表

最 風 風 向 大 速 (AVG) 月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350 -- 010	23.4	23.6	22.8	21.2	20.2	14.0	12.8	29.2	16.0	28.0	24.8	24.6
020 -- 030	28.2	29.0	29.2	24.2	22.4	21.8	15.6	24.6	30.8	40.0	32.6	31.4
040 -- 050	30.2	28.6	29.8	26.6	22.4	27.0	14.2	24.4	36.4	36.6	34.4	31.8
060 -- 070	28.6	33.2	28.8	25.4	23.2	23.0	22.4	25.8	33.6	33.2	32.4	28.8
080 -- 100	26.0	25.8	25.8	27.4	22.8	23.0	27.0	25.6	32.8	27.2	26.6	28.0
110 -- 120	15.6	22.0	18.6	23.2	19.8	19.5	27.4	20.4	31.6	20.8	21.6	18.2
130 -- 140	10.8	10.6	10.2	19.4	10.8	13.0	14.0	11.4	23.8	11.0	6.4	11.4
150 -- 160	9.8	7.2	15.2	8.4	12.4	12.5	8.8	12.2	11.2	12.8	5.6	4.6
170 -- 190	5.8	9.4	9.4	19.0	8.8	10.0	12.2	13.2	14.6	7.6	7.8	4.2
200 -- 210	3.2	9.0	11.6	20.4	16.4	15.5	18.0	18.4	11.0	5.0	2.2	2.8
220 -- 230	5.0	13.6	20.0	25.6	22.6	28.5	23.0	18.4	20.0	7.4	4.2	3.6
240 -- 250	6.6	10.0	22.8	26.4	26.8	30.0	25.8	26.0	15.4	8.4	5.8	4.8
260 -- 280	6.8	8.0	15.6	20.0	23.6	25.0	26.0	36.2	14.4	7.2	8.6	9.6
290 -- 300	11.8	15.4	12.2	12.2	10.0	11.0	14.4	29.2	16.2	8.6	9.6	5.0
310 -- 320	8.8	11.6	12.0	11.2	11.2	10.0	12.2	20.4	10.4	10.6	5.6	9.0
330 -- 340	12.0	16.2	22.6	17.8	10.8	9.5	17.2	27.8	17.8	13.2	6.8	14.0

表 6

中正機場民國 51 年至 75 年最大風速風向變化統計表

最大風速 (AVG) 風向	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350 -- 010		28.6	22.0	25.4	22.8	13.4	17.0	14.2	29.6	35.0	30.0	20.4	24.2
020 -- 030		33.4	24.2	31.4	29.8	24.0	28.5	13.2	32.0	35.8	38.6	34.8	35.0
040 -- 050		35.0	35.2	37.0	38.8	30.2	28.5	15.4	34.8	39.6	42.6	40.4	41.2
060 -- 070		33.8	35.6	37.6	35.2	31.0	29.8	17.6	32.0	38.8	38.4	34.8	35.4
080 -- 100		33.2	30.0	34.4	29.6	26.4	26.3	34.6	29.0	39.0	32.0	33.2	31.0
110 -- 120		21.2	29.2	24.0	27.2	24.4	26.0	32.8	24.4	27.4	23.0	26.4	23.0
130 -- 140		15.0	10.0	18.4	12.8	15.4	19.3	24.6	18.4	14.0	11.4	15.6	13.8
150 -- 160		10.2	9.2	14.8	18.8	12.2	11.5	16.6	17.0	12.4	5.8	5.2	7.6
170 -- 190		7.6	9.0	13.4	20.4	11.2	19.0	26.4	23.0	20.4	5.4	6.2	5.2
200 -- 210		6.4	11.6	17.8	25.0	22.8	23.8	24.0	34.6	18.6	7.2	5.2	5.2
220 -- 230		6.8	14.4	26.2	28.0	28.8	38.3	33.8	43.4	16.8	8.6	8.0	8.0
240 -- 250		6.2	16.6	31.0	33.0	39.2	39.8	37.8	40.6	20.0	6.6	7.4	6.6
260 -- 280		7.0	13.6	27.8	27.8	30.8	32.0	36.2	37.8	18.8	12.4	5.2	5.8
290 -- 300		7.8	9.4	13.0	16.6	14.8	16.8	15.4	24.4	18.2	14.0	10.2	5.4
310 -- 320		11.0	11.8	21.2	10.0	12.2	9.0	18.4	28.8	13.2	15.0	7.8	9.2
330 -- 340		13.8	17.8	23.8	19.0	14.0	9.5	14.6	32.8	14.2	16.0	6.2	10.4

表 7

桃園 (民國 51年至 74年) 歷年颱風日排名表 (附颱風名稱及大風發生時間)

排名	恆常風速 (KTS)	颱風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	颱風名稱及時間
1	48	NELSON 74.8.23	78	DINAH 51.9.5
2	43	DINAH 51.9.5	71	GLORIA 52.9.11
3	42	GLORIA 52.9.11	68	VERA 66.7.31
4	40	AGNES 60.9.22	64	AGNE 60.9.22
5	38	BILLIE 65.8.10	64	NELSON 74.8.23
6	36	ANDY 71.7.29	60	BILLIE 65.8.10
7	35	VERA 66.7.31	50	ABBY 75.9.19
8	35	ABBY 75.9.19	48	KIM 54.8.18
9	34	JUNE 70.6.20	45	NINA 64.9.22
10	28	NORRIS 69.8.28	43	ANDY 71.7.29
11	27	NINA 64.9.22	42	NORRIS 69.8.28
12	26	BETTY 61.8.17	41	BETTY 61.8.17
13	25	BESS 55.8.16	41	BILLIE 62.7.18
14	24	BILLIE 62.7.18	40	JUNE 70.6.20
15	24	ORA 67.10.12	37	GLORIA 63.11.8
16	23	KIM 54.8.18	36	ALEX 73.6.24
17	23	GORDON 68.7.28	35	NADINE 57.7.25
18	22	ELSIE 58.9.14	35	ORA 67.10.12
19	22	ELLEN 59.9.6	34	CARLA 56.11.16
20	22	ALEX 73.6.24	34	GORDON 68.7.28
21	21	CARLA 56.11.16	31	ELLEN 59.9.6
22	21	GLORIA 63.11.18	30	BESS 55.8.16
23	20	NADINE 57.7.25	30	ELSIE 58.9.14
平均	29.5		46.0	
σ	8.3		14.1	
$1/\sigma$	6.5		11.0	
Σ	25.7		39.6	
$\bar{X}$	66.3		108.0	

表 8

桃園（民國 51年至 74年）歷年季風日排名表（附季風名稱及大風發生時間）

排名	恆常風速 (KTS)	季風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	季風名稱及時間
1	40	NE 51.1.10	56	NE 51.1.11
2	40	NE 55.11.22	54	NE 58.12.9
3	38	NE 54.12.31	50	NE 74.12.3
4	36	NE 57.12.22	46	NE 55.11.29
5	34	NE 58.12.6	44	NE 56.1.17
6	33	NE 56.1.17	43	NE 57.12.21
7	31	NE 52.1.13	43	NE 59.1.14
8	30	NE 72.1.20	42	NE 63.10.13
9	28	NE 68.11.8	41	NE 54.12.31
10	27	NE 69.11.14	40	NE 60.11.15
11	26	NE 59.1.16	40	NE 73.11.18
12	26	NE 73.11.18	37	NE 61.2.27
13	25	NE 60.11.16	35	NE 62.4.2
14	25	NE 70.11.7	35	NE 52.1.12
15	23	NE 62.4.2	35	NE 64.11.25
16	24	NE 67.11.9	35	NE 69.12.20
17	23	NE 74.12.27	34	NE 72.1.21
18	23	NE 53.12.17	34	NE 70.11.25
19	23	NE 66.2.18	34	NE 64.2.19
20	23	NE 75.11.30	34	NE 75.11.20
21	22	NE 61.12.13	33	NE 66.11.18
22	22	NE 63.10.15	32	NE 65.11.23
23	22	NE 64.11.26	31	NE 67.12.14
24	21	NE 65.11.21	30	NE 53.12.18
25	22	NE 71.2.25		
平均	27.5		39.1	
σ	5.9		6.9	
$1/S$	2.5		3.8	
X_0	24.8		36.0	
X	53.7		69.7	

① $n = 1$ (68.3%可信賴) 由(4)得

$$\Delta X = 1.14 / S = 7.4 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 66.3 + 7.4 = 73.7 \text{ 哩 / 時} \div 74 \text{ 哩 / 時}$$

② $n = 2$ (95.5%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 / S = 20.0 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 66.3 + 20.0 = 86.3 \text{ 哩 / 時 恒常風速}$$

.....颱風恒常風速

③ $n = 1$ (68.3%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 1.14 / S = 1.14 \times 5.4 = 6.15$$

$\div 6 \text{ 哩 / 時}$

$$X = 108.6 + 6.2 = 114.8 \div 115 \text{ 哩 / 時}$$

④ $n = 2$ (95.5%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 5.4 = 16.6 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 108.6 + 16.6 = 125.2 \div 125 \text{ 哩 / 時}$$

.....颱風陣風風速

⑤ $n = 1$ (68.3%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 1.14 \times 6.5 = 7.41 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 53.7 + 7.4 = 61.1 \div 61 \text{ 哩 / 時}$$

⑥ $n = 2$ (95.5%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 1.14 \times 11.0 = 12.54 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 53.7 + 12.5 = 66.2 \div 66 \text{ 哩 / 時}$$

.....季風恒常風速

⑦ $n = 1$ (68.3%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 1.14 \times 5.4 = 6.1 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 69.7 + 6.1 = 75.8 = 76 \text{ 哩 / 時}$$

⑧ $n = 2$ (95.5%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 5.4 = 16.57 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 69.7 + 16.6 = 86.3 \div 86 \text{ 哩 / 時} \dots$$

.....季風陣風風速

故桃園地區在颱風及季風影響下最大風速極端值之推估分別為：

颱風影響下之恒常風為 112 哩 / 時，陣風為 159 哩 / 時

季風影響下之恒常風為 66 哩 / 時，陣風為 86 哩 / 時

4. 新竹地區風場特性

1 月份新竹地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $040^\circ \sim 050^\circ$ 之間的風速最大為 45.6 哩 / 時，南向風均低於 10 哩 / 時

以下。此月份與桃園相同，唯東北向的風速較桃園為大。

2 月份新竹地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $020^\circ \sim 030^\circ$ 之間的風速最大為 36.4 哩 / 時，南風均低於 10 哩 / 時以下，但西南向的風速已開始增強。

3 月份新竹地區大於 20 哩 / 時東北向的風向多偏在 $350^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $040^\circ \sim 050^\circ$ 之間的風速最大為 34.8 哩 / 時。西南向的風速則多集中在 $220^\circ \sim 250^\circ$ 之間，其中以 $240^\circ \sim 250^\circ$ 之間的風速最大為 28.8 哩 / 時。

4 月份新竹地區大於 20 哩 / 時東北向的風向多偏在 $350^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $040^\circ \sim 050^\circ$ 之間的風速最大，為 34.6 哩 / 時。西南向的風向則多偏在 $200^\circ \sim 280^\circ$ 之間，其風向變化度數範圍已較 3 月份為廣，其中以 $220^\circ \sim 230^\circ$ 之間的風速最大，為 29.8 哩 / 時。

5 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之東北向的風速多偏在 $350^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $040^\circ \sim 050^\circ$ 之風速最大，為 28.0 哩 / 時，在西南風方向則多偏在 $200^\circ \sim 280^\circ$ 之間，其中以 $220^\circ \sim 230^\circ$ 之間的風速最大，為 32.8 哩 / 時，其風場變化與 4 月份相同。但西南向的風速強度已大於東北向的風速。

6 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之東北向的風速多偏在 $020^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $040^\circ \sim 050^\circ$ 之風速最大，為 25.0 哩 / 時，在西南風方面則多偏在 $170^\circ \sim 280^\circ$ 之間，其風向變化較 5 月份為大，最大西南風之風速為 34.5 哩 / 時，其風向為 $220^\circ \sim 230^\circ$ 之間。

7 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之風向以西南風為主且多偏在 $200^\circ \sim 280^\circ$ 之間，最大風速為 33.6 哩 / 時，其風向為 $240^\circ \sim 250^\circ$ 之間，本月份其它各現象的風均低於 20 哩 / 時，尤其是東北向的風速是全年中平均風速最小的月份。

8 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之風向多偏在 $350^\circ \sim 070^\circ$ 及 $170^\circ \sim 340^\circ$ 之間。東北風以 29.2 哩 / 時為最大，其風向為 $350^\circ \sim 030^\circ$ 之間，而西南向的風向變化度數達 170° 之多為全年中西南風之變化較大的月份，最大風速為 37.6 哩 / 時

，其風向為 $220^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之間。

9 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之風向多偏在 $350^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 及 $220^{\circ} \sim 250^{\circ}$ 之間。東北風風速增強，最大風速為 44.0 哩 / 時，其風向為 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間。西南風之風速開始減小，最大風速為 24.2 哩 / 時，其風向為 $220^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之間。

10 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之風向多偏在 $330^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 的風速最大，為 46.4 哩 / 時，西南向的風速已開始減弱均低於 20 哩 / 時以下。

11 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 的風速最大，為 42.2 哩 / 時，其它各現象的風速大多低於 10 哩 / 時以下。

12 月份新竹地區大於 20 哩 / 時之風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 的風速最大，為 39.2 哩 / 時，其它各現象的風速大多低於 10 哩 / 時以下。

綜觀以上新竹地區大於 20 哩 / 時之風場分布，就東北風而言全年除 7 月份外大多集中在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，最大風速值則多偏在 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間，而 7 月份之東北風平均值均低於 20 哩 / 時，就西南風而言，自 3 月份起西南風開始增強，9 月份後西南風開始減弱，西南風之風向大多集中在 $220^{\circ} \sim 280^{\circ}$ 之間，最大西南風則多集中在 $220^{\circ} \sim 250^{\circ}$ 之間，新竹地區最大風向、風速變化統計如表 9 所示。

新竹地區在颱風影響下最大恒常風及陣風風速極端值的推估，其風速大小之排列如表 10 所示，季風風速最大恒常風及陣風風速的推估，其風速大小次序之排列如表 11 所示。

計算結果

考量極端值的可信度

① $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 / S = 26.7 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 88.7 + 26.7 = 115.4 \div 115 \text{ 哩 / 時} \cdots$$

..... 颱風恒常風速

② $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 / S = 3.07 \times 14.5 = 44.51 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 118.2 + 44.51 = 162.7 \div 163 \text{ 哩 / 時} \cdots$$

..... 颱風陣風風速

③ $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 / S = 3.07 \times 4.2 = 12.89 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 49.4 + 12.89 = 62.29 \div 62 \text{ 哩 / 時} \cdots$$

..... 季風恒常風速

④ $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 / S = 3.07 \times 5.6 = 17.2 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 67.4 + 17.2 = 84.6 \div 85 \text{ 哩 / 時} \cdots$$

..... 季風陣風風速

故新竹地區在颱風及季風影響下最大風速極端值之推估分別為：

颱風影響下之恒常風為 115 哩 / 時，陣風為 163 哩 / 時

季風影響下之恒常風為 62 哩 / 時，陣風為 85 哩 / 時

5. 馬公地區風場特性

1 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $330^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大，為 39.2 哩 / 時，南向風均小於 5 哩 / 時。

2 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $330^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大，為 42.0 哩 / 時，其它各現象的風速均低於 10 哩 / 時以下。

3 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $350^{\circ} \sim 010^{\circ}$ 之間的風速最大，為 39.4 哩 / 時，其它各現象的風速已有增強的趨勢。

4 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大為 33.2 哩 / 時，東北風的風向變化度數範圍已減小，其它各現象的風速均小於 20 哩 / 時。

5 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 及 $150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 之間，其東北風的風向變化度數範圍又較 4 月份減少，僅有 40° 之變化範圍，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大，為 28.0 哩 / 時，另在東南風之風速增加達 20 哩 / 時，其風向為 $150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 之間，此變化與台灣北部地區之風場變化，有顯着的不同。

表 9

新竹地區民國 51 年至 75 年最大風速風向變化統計表

最風大速月 風向 (AVG) 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350 -- 010	25.2	28.8	29.2	22.0	21.6	18.5	14.4	29.2	31.4	34.4	28.4	28.6
020 -- 030	35.2	36.4	33.4	33.8	25.8	24.5	14.6	29.2	42.0	46.4	40.8	37.2
040 -- 050	45.6	34.8	34.8	34.6	28.0	25.0	11.6	27.8	44.0	40.0	42.2	39.2
060 -- 070	36.4	29.2	26.6	27.4	20.4	20.8	9.6	27.4	27.0	32.6	33.6	30.0
080 -- 100	14.8	10.0	17.2	14.8	14.8	13.5	10.0	14.4	22.0	16.0	7.8	14.0
110 -- 120	6.8	10.8	8.8	8.8	7.6	12.5	11.4	13.4	7.8	16.2	4.8	12.2
130 -- 140	7.2	8.4	7.2	9.2	8.4	12.0	10.6	13.8	6.4	10.4	7.4	12.6
150 -- 160	6.8	4.0	6.8	12.4	6.2	7.8	10.6	14.2	11.2	3.6	4.0	2.4
170 -- 190	4.4	4.8	15.2	13.8	15.6	23.8	17.2	21.2	8.8	5.6	7.5	1.6
200 -- 210	3.6	11.2	18.4	21.6	24.8	33.5	28.0	29.0	15.0	10.2	4.4	3.2
220 -- 230	4.6	16.4	26.8	29.8	32.8	34.5	32.4	37.6	23.2	13.0	4.2	8.8
240 -- 250	8.4	12.6	28.8	27.6	27.4	30.0	33.6	32.8	24.2	15.4	6.6	7.5
260 -- 280	8.4	10.2	19.2	24.4	22.4	26.5	22.6	27.2	16.2	11.2	8.0	9.0
290 -- 300	6.0	8.8	14.4	15.0	14.4	12.8	14.4	21.6	19.6	12.0	13.2	6.2
310 -- 320	10.0	13.6	18.8	12.0	14.4	9.0	14.4	23.2	10.4	12.8	9.0	9.8
330 -- 340	13.4	20.0	23.2	23.2	25.0	19.8	15.6	26.2	14.4	20.4	15.0	18.0

表 10

新竹 (民國 51年至 74年) 歷年颱風日排名表 (附颱風名稱及大風發生時間)

排名	恆常風速 (KTS)	颱風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	颱風名稱及時間
1	70	ELSIE 58.9.20	102	ELSIE 58.9.20
2	56	GLORIA 52.9.11	70	DINAH 51.9.5
3	55	DINAH 51.9.5	70	GLORIA 52.9.11
4	54	ANDY 71.7.28	70	ABBY 75.9.19
5	52	BESS 60.9.22	66	BESS 60.9.22
6	50	ABBY 75.9.19	66	ANDY 71.7.28
7	40	NELSON 74.8.23	60	NELSON 74.8.23
8	40	VERA 66.7.31	56	BILLIE 65.8.10
9	40	JUNE 70.6.20	54	JUNE 70.6.20
10	38	NADINE 57.7.25	54	NORRIS 69.8.28
11	38	GORDON 68.7.27	52	NINA 64.8.23
12	37	NORRIS 69.8.28	51	VERA 66.7.31
13	36	BETTY 61.8.17	50	GILDA 56.11.18
14	36	BILLIE 62.7.18	50	GLORIA 63.11.17
15	36	BETTY 64.9.23	49	NADINE 57.7.25
16	36	BILLIE 65.8.10	48	BILLIE 62.7.18
17	35	KIM 54.8.19	48	BETTY 61.8.17
18	34	GILDA 56.11.8	46	KIM 54.8.19
19	32	GLORIA 63.11.7	43	HOPE 68.8.1
20	30	FREDA 73.8.7	42	FREDA 73.8.7
21	30	ORA 67.10.12	42	ORA 67.10.12
22	28	TESS 55.8.16	38	NORA 53.11.6
23	24	JOAN 59.10.13	36	TESS 55.8.16
24	22	DORIS 53.7.28	34	ELLEN 59.9.6
平均	39.5		53.9	
σ	11.1		14.5	
$1/\sigma$	8.7		11.3	
X_{σ}	34.5		47.4	
X	88.7		118.2	

表 11

新竹（民國 51年至 74年）歷年季風日排名表（附季風名稱及大風發生時間）

排名	恆常風速 (KTS)	季風名稱及時間		最大陣風 (KTS)	季風名稱及時間	
1	40	SW	73.4.5	60	SW	73.4.5
2	40	NE	75.11.21	53	NE	75.11.21
3	38	NE	53.2.17	50	NE	63.11.1
4	36	NE	63.11.1	48	NE	69.3.6
5	35	NE	69.3.6	48	NE	62.10.7
6	34	NE	74.10.19	44	NE	53.2.17
7	32	NE	62.10.17	44	NE	74.10.19
8	32	NE	68.3.22	44	NE	68.3.22
9	32	NE	70.3.15	43	NE	70.3.15
10	30	NE	56.11.3	42	NE	56.11.3
11	30	NE	67.3.31	42	NE	55.12.1
12	30	NE	71.1.2	42	NE	59.1.5
13	30	NE	72.11.26	42	NE	71.1.2
14	30	NE	52.9.5	42	NE	72.11.26
15	30	NE	57.11.9	42	NE	67.3.31
16	29	NE	55.12.1	40	NE	52.9.5
17	28	NE	59.1.5	40	NE	57.11.9
18	28	NE	66.2.5	40	NE	66.2.5
19	28	NE	60.11.29	39	NE	60.11.29
20	28	NE	65.2.29	39	NE	64.12.27
21	27	NE	64.12.27	38	NE	58.11.5
22	26	NE	58.11.15	38	NE	65.2.29
23	26	NE	61.12.12	36	NE	61.12.12
24	26	NE	51.4.22	35	NE	51.4.22
25	24	NE	54.3.15	35	NE	54.3.15
平均	30.8			42.6		
σ	4.2			5.6		
$1/\sigma$	3.3			4.4		
χ_0	28.9			40.1		
χ	40.4			67.4		

6 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^{\circ} \sim 030^{\circ}$, $150^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 及 $240^{\circ} \sim 250^{\circ}$, 北風風向的變化僅有 40° 的範圍, 最大風速為 26.0 哩 / 時, 其風向為 $350^{\circ} \sim 010^{\circ}$ 之間, 南向風的最大風速區分為東南風 ($150^{\circ} \sim 190^{\circ}$) 及西南風 ($240^{\circ} \sim 250^{\circ}$) 其風速為 21 ~ 20 哩 / 時之間, 西南向的風速較北部地區為小, 為全年中大風風速之風向變化較多的月份。

7 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $130^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 之間, 本月份沒有大於 20 哩 / 時的東北風或北風以及西南風此亦較北部地區之風場變化所不同之處, 值得吾人注意。其東南向的最大風速為 27.8 哩 / 時, 風向為 $150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 之間。

8 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向變化較其它月份為多, 其大風風向的分布分別為北向風 $330^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間, 其最大風速為 24.8 哩 / 時, 東南向的風 $130^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 之間, 其最大風速為 34.8 哩 / 時 ($150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 之間), 西南向的風 $220^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之間, 其最大風速為 29.4 哩 / 時以及西向的風 $260^{\circ} \sim 300^{\circ}$ 之間, 其最大風速為 35.2 哩 / 時 ($260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ 之間), 本月份的南南東風 ($150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 之間) 及西風 ($260^{\circ} \sim 280^{\circ}$ 之間) 的風速較其它各現象的風速要強, 此兩現象的風速平均約 35 哩 / 時。

9 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $330^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之間以及 $150^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之間, 就風向變化範圍均較其它月份為大, 其大風範圍可由北北西風到東南東風, 由南南東風到西南風均在其變化範圍內, 與其風速大多超過 30 哩 / 時以上, 究其原因乃此月份除受東北季風影響外, 亦受颱風環流影響之故, 本月份其大風風向概可分為北向風及南向風, 就北向風以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大, 為 44.6 哩 / 時, 南向風則以 $170^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 之間的風速最大, 為 35.6 哩 / 時。

10 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向則又多偏在 $350^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間, 其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大, 為 44.8 哩 / 時, 其它各現象的風速均顯着減小, 尤其是東南向的風速均低於 10 哩 / 時以下與 9 月份相比較減小約 30 哩 / 時。

11 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間, 此與 10 月份的風場變化相同, 但風速則較其它月份為大, 其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大, 為 49.2 哩 / 時, 而在夏季 7、8、9 三個月中強盛的東南風及西南風在本月份已不復出現, 且其平均風速均小於 5 哩 / 時以下。

12 月份馬公地區大於 20 哩 / 時的風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間, 其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大, 為 41.2 哩 / 時, 其它各現象的風速均低於 10 哩 / 時以下。

綜合以上分析可知馬公地區大於 20 哩 / 時以上的大風其風場之分布在各季 1 月至 3 月及 10 月至 12 月共六個月中以 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 為主, 其中以出現 $350^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速為最大, 其它各月份 (7 月份除外) 之北向風雖仍集中在 $350^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間, 但風速已較多半年減小, 7 月份沒有大於 20 哩 / 時之北向風, 但南南東風 ($150^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 之間) 增強可延續至 9 月份此現象之風速在各半年均低於 10 哩 / 時以下。馬公地區最大風向風速之變化統計如表 12 所示。

馬公地區在颱風影響下最大恒常風及陣風風速極端值的推估, 其風速大小之排列如表 13 所示, 季風風速最大恒常風及陣風風速的推估, 其風速大小次序之排列如表 14 所示。

計算結果

考量極端值的可信度

① $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 / S = 35.6 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 111.1 + 35.6 = 146.7 \text{ 哩 / 時} \cdots \cdots$$

..... 颱風恒常風風速

② $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 13.5 = 41.44 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 135.9 + 41.44 = 177.3 \div 177 \text{ 哩 / 時}$$

..... 颱風陣風風速

③ $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 4.2 = 12.89 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 62.9 + 12.89 = 75.8 \div 76 \text{ 哩 / 時} \cdots \cdots$$

..... 季風恒常風風速

表 12

馬公地區民國 51 年至 75 年最大風速風向變化統計表

最風大 風速 (AVG) 風向	月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350 -- 010		37.6	40.8	39.4	31.2	27.2	26.0	14.0	24.8	39.4	44.0	40.4	37.6
020 -- 030		39.2	42.0	38.0	33.2	28.0	25.0	11.6	22.8	44.6	44.8	49.2	41.2
040 -- 050		33.2	28.8	25.2	24.8	18.4	16.8	7.6	17.6	22.2	31.6	31.2	32.8
060 -- 070		23.8	18.8	24.8	11.2	13.6	12.0	7.6	8.0	39.6	18.6	18.8	20.2
080 -- 100		9.2	7.6	10.4	8.0	11.8	13.8	8.6	8.4	23.6	8.2	16.0	7.6
110 -- 120		4.4	6.8	8.0	11.6	11.2	15.5	19.6	11.2	37.8	16.0	0.8	6.8
130 -- 140		5.2	7.2	14.8	12.4	15.6	19.5	25.6	25.0	9.2	4.0	1.2	0.8
150 -- 160		2.8	9.6	10.4	12.4	20.0	20.0	27.8	34.8	31.2	3.2	0.0	1.2
170 -- 190		1.4	9.6	14.8	15.6	16.8	21.0	21.8	22.0	35.6	5.6	0.0	0.0
200 -- 210		0.0	7.2	12.4	13.0	14.8	17.0	18.4	14.8	22.8	8.2	1.2	8.4
220 -- 230		0.0	5.0	13.2	13.0	15.0	19.0	16.4	29.4	24.4	8.0	0.0	11.2
240 -- 250		0.4	3.2	12.0	12.6	11.6	20.0	15.2	19.2	13.6	6.4	0.0	0.0
260 -- 280		0.4	6.0	8.8	6.2	12.4	16.0	12.8	35.2	14.0	5.0	4.4	7.6
290 -- 300		13.2	5.6	11.0	11.8	10.8	8.3	16.2	24.6	15.6	12.0	7.2	8.4
310 -- 320		5.6	8.8	16.6	14.0	8.8	3.3	13.6	13.2	18.8	16.0	14.0	5.6
330 -- 340		22.4	21.4	14.4	16.0	13.6	12.5	14.4	20.6	30.0	18.8	17.8	9.6

表13

馬公(民國 51年至 74年)歷年颱風日排名表(附颱風名稱及大風發生時間)

排名	恆常風速 (KTS)	颱風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	颱風名稱及時間
1	80	WAYNE 75.8.22	120	WAYNE 75.8.22
2	73	DINAH 51.9.5	92	DINAH 51.9.5
3	58	NADINE 60.7.25	78	NADINE 60.7.25
4	56	CARLA 56.10.17	72	CARLA 56.10.17
5	53	ELSIE 58.9.27	68	PERCY 69.9.18
6	52	ANDY 71.7.29	67	ELSIE 58.9.27
7	49	GLORIA 54.12.26	62	BETTY 64.9.22
8	47	JUDY 55.5.30	62	ANDY 71.7.29
9	46	ORA 67.10.12	60	GLORIA 54.12.16
10	42	NORA 62.10.8	58	JUDY 55.5.30
11	42	RERCY 69.9.18	55	ORA 67.10.12
12	41	WENDY 52.7.16	54	NADINE 57.7.25
13	41	NINA 64.8.3	54	NORA 62.10.9
14	40	BRENDA 74.10.4	49	WENDY 52.7.16
15	36	NADINE 57.7.25	49	DELLA 63.10.22
16	36	IKE 70.6.13	46	IKE 70.6.13
17	35	DELLA 63.10.23	44	HOPE 68.8.2
18	33	THELMA 66.7.26	42	BRENDA 74.10.4
19	28	HOPE 68.8.2	36	BETTY 61.8.16
20	27	BETTY 61.8.16	35	VERA 66.7.26
21	26	FORREST 72.9.28	33	FORREST 72.9.28
22	22	TILDA 53.9.15	30	JUNE 73.8.30
23	22	BILLIE 65.8.10	27	TILDA 53.9.15
24	22	JUNE 73.8.30	26	FRAN 59.9.7
25	20	FRAN 59.9.6	26	ELLEN 65.8.23
平均	41.1		53.8	
σ	15.1		20.9	
$1/\sigma$	11.8		16.3	
X_0	34.3		44.4	
X	108.1		146.5	

表 14

馬公 (民國 51年至 74年) 歷年季風日排名表 (附季風名稱及大風發生時間)

排名	恆常風速 (KTS)	季風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	季風名稱及時間
1	51	SW 60.10.11	62	NE 60.11.29
2	45	NE 54.1.4	55	NE 59.1.4
3	44	NE 53.12.15	54	NE 62.11.8
4	44	NE 55.2.23	52	NE 70.12.2
5	44	NE 56.11.17	51	NE 51.10.7
6	42	NE 51.10.15	51	NE 54.12.30
7	42	NE 59.1.4	51	NE 55.12.1
8	42	NE 69.4.14	51	NE 63.10.12
9	42	NE 70.12.2	50	NE 72.11.26
10	40	NE 58.12.19	49	NE 53.11.19
11	40	NE 63.10.28	49	NE 57.1.8
12	40	NE 66.11.2	49	NE 58.11.25
13	40	NE 67.12.10	49	NE 73.2.6
14	39	NE 52.12.11	48	NE 56.1.26
15	39	NE 57.1.8	42	NE 68.10.17
16	39	NE 62.10.8	46	NE 67.10.28
17	38	SW 72.7.25	46	NE 75.11.29
18	35	NE 71.12.17	45	NE 52.2.8
19	34	NE 73.2.7	45	NE 65.1.11
20	34	NE 74.12.23	45	NE 69.11.2
21	27	NE 75.3.2	44	NE 71.4.9
22	30	NE 64.10.29	42	NE 74.12.23
23	30	NE 65.3.19	42	NE 64.11.23
24	28	NE 68.1.18	39	NE 66.1.30
平均	38.9		48.5	
σ	5.4		4.7	
$\sqrt{s}$	4.2		3.7	
X_0	36.5		46.4	
X	62.9		69.4	

④ $n = 2$ (95.5%可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 3.7 = 11.35 \text{ 哩 / 時}$$

$$X = 69.4 + 11.35 = 80.75 \div 81 \text{ 哩 / 時} \dots$$

……………季風陣風風速

故馬公地區在颱風及季風影響下最大風速極端值之推估分別為：

颱風影響下之恒常風為 147 哩 / 時，陣風為 177 哩 / 時

季風影響下之恒常風為 76 哩 / 時，陣風為 81 哩 / 時

6. 馬祖地區風場特性

1 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向變化由 $290^\circ \sim 070^\circ$ 之間，變化度數範圍達 140° 。其中以 $350^\circ \sim 010^\circ$ 之間的風速最大，為 34.0 哩 / 時。

2 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向變化與 1 月份相同，由 $290^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $350^\circ \sim 010^\circ$ 之間的風速最大，為 38.0 哩 / 時。

3 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向變化已較 1、2 月份為小，其變化度數在 $330^\circ \sim 050^\circ$ 之間，僅有 60° 之變化範圍，其中以 $020^\circ \sim 030^\circ$ 之間的風速最大，為 39.0 哩 / 時，本月份起，南向風開始增強，但其最大風速之平均值尚不足 20 哩 / 時。

4 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向，約可分為北向風及南向風二類，北向風之變化度數有 120° 之廣，為 $310^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中最大風速為 36.4 哩 / 時，風向為 $020^\circ \sim 030^\circ$ 之間。南向風之變化度數範圍僅有 40° 由 $150^\circ \sim 190^\circ$ 之間，其中以 $170^\circ \sim 190^\circ$ 之間的風速最大，為 22.8 哩 / 時。

5 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向亦可分為北向風及南向風二類，其北向風之變化度數有 140° 之廣，由 $290^\circ \sim 070^\circ$ 之間，與 1、2 月份相同，其中以 $350^\circ \sim 010^\circ$ 之間的風速最大，為 36.0 哩 / 時。南向風的變化度數僅有 40° 之範圍由 $170^\circ \sim 230^\circ$ 之間，其中以 $220^\circ \sim 230^\circ$ 之間的風速最大為 24.8 哩 / 時。

6 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向之變

化為全年中變化最大的月份，除 $080^\circ \sim 160^\circ$ 之間的風向外，其餘 280° 之範圍均可大於 20 哩 / 時之大風，其中北向風之最大風速為 32.3 哩 / 時風向為 $350^\circ \sim 010^\circ$ 之間，南向風之最大風速亦可達 32.0 哩 / 時風向為 $170^\circ \sim 190^\circ$ 之間。

7 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向之變化可分為北向風及南向風二類，北向風之風向多集中在 $330^\circ \sim 030^\circ$ 之間，其中以 $020^\circ \sim 030^\circ$ 之間的風速最大，為 30.0 哩 / 時，南向風之風向則多集中在 $170^\circ \sim 230^\circ$ 之間，其中以 $170^\circ \sim 190^\circ$ 之間的風速最大，為 25.0 哩 / 時，本月份為全年中大於 20 哩 / 時之風向度數變化最小的月份。為 25.0 哩 / 時，本月份為全年中大於 20 哩 / 時之風向度數變化最小的月份。

8 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向之變化，就北向風而言，多集中在 $330^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $350^\circ \sim 010^\circ$ 之間的風速最大，為 40.8 哩 / 時。

9 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向又轉為北向風由 $310^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $020^\circ \sim 030^\circ$ 之間的風速最大為 42.6 哩 / 時，南向風則僅有 $170^\circ \sim 190^\circ$ 之間的風速為 20.4 哩 / 時，其餘各現象的風速大多低於 20 哩 / 時以下。

10 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向之變化多偏在 $290^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其變化度數達 140° 之多，其中以 $350^\circ \sim 030^\circ$ 之間的風速最大為 44.8 哩 / 時，南向風之風速已減小，大多低於 10 哩 / 時以下。

11 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向多偏在 $330^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $350^\circ \sim 010^\circ$ 之間的風速最大，為 46.0 哩 / 時，為全年中北風風速最大的月份，南向風之風速均小於 10 哩 / 時。

12 月份馬祖地區大於 20 哩 / 時之大風風向多偏在 $310^\circ \sim 070^\circ$ 之間，其中以 $020^\circ \sim 030^\circ$ 之間的風速最大為 36.8 哩 / 時。

綜觀以上分析，馬祖地區大於 20 哩 / 時之風向，全年都有北向風出現，且風向的變化度數非常廣泛，由 $290^\circ \sim 070^\circ$ 之間，各月中最大風速之出現在 $350^\circ \sim 030^\circ$ 之間。4 月～8 月南向風速增

大，其風向則多偏在 $150^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之間，其中以 $170^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 之間的風速最大，全年中 6 月份的大風風向變化最多，除 $080^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 之間的風向其風速未超過 20 哩 / 時，其餘各現象的風速均超過 22 哩 / 時以上。1 ~ 2 月及 10 月 ~ 12 月此五個月中之南向風較小，大多低於 10 哩以下。馬祖地區風向風速之變化統計如表 15 所示。

馬祖地區在颱風影響下，最大恒常風及陣風風速極端值的推估，其風速大小之排列如表 16 所示，季風風速最大恒常風及陣風風速的推估，其風速大小次序之排列如表 17 所示。

計算結果

考量極端值的可信度

① $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 11.9 = 36.5$$

$$X = 122.7 + 36.5 = 159.2 \div 159 \text{ 哩 / 時}$$

..... 颱風恒常風風速

② $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 12.0 = 36.8$$

$$X = 124.9 + 36.8 = 161.7 \div 162 \text{ 哩 / 時}$$

..... 颱風陣風風速

③ $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 4.1 = 12.58$$

$$X = 62.1 + 12.58 = 74.67 \div 75 \text{ 哩 / 時} \dots\dots\dots$$

..... 季風恒常風風速

④ $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 4.1 = 12.58$$

$$X = 69.2 + 12.58 = 81.78 \div 82 \text{ 哩 / 時} \dots\dots\dots$$

..... 季風陣風風速

故馬祖地區在颱風及季風影響下，最大風速極端值之推估分別為：

颱風影響下之恒常風為 159 哩 / 時，陣風為 162 哩 / 時

季風影響下之恒常風為 75 哩 / 時，陣風為 82 哩 / 時

7. 金門地區風場特性

1 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，與馬公及新竹兩地相同，

其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間的風速最大為 30.0 哩 / 時，南向風速均低於 10 哩 / 時以下。

2 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間的風速最大為 30.8 哩 / 時，南向風之風速亦均低於 10 哩 / 時以下，與 1 月份之風場變化相同。

3 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向亦多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大為 30.6 哩 / 時。

4 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向多偏在 $350^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大為 30.8 哩 / 時，南向風有增強的趨勢，平均風速約 10 ~ 12 哩 / 時之間。

5 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間的風速最大為 24.0 哩 / 時，其餘各現象的風場變化大致與 4 月份相同。

6 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向已有顯着變化，大致分為北向風及南向風二類，北向風多偏在 $350^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間，其中以 $020^{\circ} \sim 030^{\circ}$ 之間的風速最大為 29.5 哩 / 時，南向風則多偏在 $150^{\circ} \sim 210^{\circ}$ 之間，其中以 $170^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 之間的風速最大為 26.5 哩 / 時。

7 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向，在東北風方面僅 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間有 21.2 哩 / 時之大風外，其它現象的大風則以東風增強為顯着的不同，此現象的風可跨越到 $080^{\circ} \sim 210^{\circ}$ 之間，除東風外並包含南風在內，其中以 $150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 之間的風速最大為 23.6 哩 / 時。

8 月份金門地區大於 20 哩 / 時之大風風向變化大致與 6 月份相同，可分為北向風及南向風兩類，北向風則多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之風速最大為 29.2 哩 / 時，南向風則多偏在 $170^{\circ} \sim 210^{\circ}$ 之間，其中以 $170^{\circ} \sim 190^{\circ}$ 之間的風速最大為 26.6 哩 / 時。

9 月份金門地區大於 20 哩 / 時之風向變化大致與 1 ~ 5 月份相同，以北向風為主，其風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間

表 15 馬祖地區民國 51 年至 75 年最大風速風向變化統計表

最 大 風 速 (AVG) 風 向	月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350 -- 010		34.0	38.0	36.0	32.4	36.0	32.3	25.0	40.8	42.4	44.8	46.0	36.4
020 -- 030		30.6	34.8	39.0	36.4	34.4	32.0	30.0	29.2	42.6	44.8	43.6	36.8
040 -- 050		31.8	37.6	29.2	34.8	24.4	22.0	14.0	23.2	32.0	41.6	42.0	28.8
060 -- 070		20.4	28.4	17.6	20.8	20.0	23.0	9.6	23.2	28.4	22.8	24.4	30.8
080 -- 100		16.4	18.4	8.8	14.0	11.6	7.5	13.6	10.4	18.2	19.2	10.0	17.4
110 -- 120		5.2	10.0	14.0	18.6	8.8	18.5	11.2	32.4	12.6	11.4	4.4	10.2
130 -- 140		6.0	4.0	13.4	8.4	7.6	17.0	10.4	10.0	6.6	3.6	2.2	8.4
150 -- 160		5.2	12.8	13.2	21.6	12.4	18.0	19.6	26.2	11.6	5.6	0.8	2.8
170 -- 190		6.4	6.8	16.6	22.8	22.0	32.0	25.0	30.8	20.4	4.0	1.2	3.2
200 -- 210		5.6	8.2	15.2	18.0	22.4	26.0	23.2	24.0	12.6	11.6	1.6	4.2
220 -- 230		13.0	9.6	9.4	15.2	24.8	27.5	22.0	24.0	16.8	8.0	5.2	3.0
240 -- 250		11.0	15.2	14.8	10.8	18.8	20.0	16.8	21.6	13.6	6.0	4.8	2.2
260 -- 280		9.8	3.6	10.0	11.6	10.8	23.0	19.8	17.6	17.0	4.6	10.0	4.8
290 -- 300		25.2	20.0	17.6	17.2	20.0	24.0	18.8	16.0	17.8	23.2	8.8	8.4
310 -- 320		21.6	20.0	19.2	24.0	20.0	25.3	19.0	18.6	24.8	25.6	14.2	23.2
330 -- 340		29.6	31.2	34.8	29.0	31.2	27.0	25.6	35.2	32.4	38.4	29.6	32.0

表16

馬祖（民國 51年至 74年）歷年颱風日排名表（附颱風名稱及大風發生時間）

排名	恆常風速 (KTS)	颱風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	颱風名稱及時間
1	78	GLORIX 52.9.12	92	GLORIX 52.9.12
2	72	DELLA 67.8.13	84	DELLA 67.8.13
3	68	NELSON 74.8.23	80	NELSON 74.8.23
4	58	PERCY 69.9.18	78	LYNN 76.10.24
5	55	CORA 55.9.7	76	VERA 66.8.1
6	55	ELSIE 58.9.27	66	PERCY 69.9.18
7	55	ELSIE 64.10.13	65	ELSIE 58.9.27
8	54	OPEL 51.8.6	65	ELSIE 64.10.13
9	53	BILLIE 65.8.10	65	ABBY 75.9.19
10	53	VERA 66.8.1	64	NADINA 60.7.26
11	50	ELAINE 57.9.30	64	BILLIE 65.8.10
12	50	NADINA 60.7.26	63	AMY 51.9.5
13	48	CLRAL 56.10.18	63	CORA 55.9.7
14	48	GERALD 76.9.9	59	ELAINE 57.9.30
15	46	MARY 54.8.19	58	CLRAL 56.10.18
16	46	ANDY 71.7.29	55	MARY 54.8.19
17	44	CLARA 70.9.21	54	ANDY 71.7.29
18	40	NORA 62.10.8	50	NORA 62.10.8
19	38	TILDA 53.9.15	50	CLARA 70.9.21
20	38	ABBY 75.9.19	48	IDA 53.8.18
21	36	FRAN 59.9.7	43	FRAN 59.9.7
22	32	GORDON 68.7.28	41	GORDON 68.7.28
23	30	JUNE 73.8.29	40	GLORIA 63.11.7
24	28	BETTY 61.8.17	38	JUNE 73.8.29
25	26	WAYNE 72.7.25	36	BETTY 61.8.16
26	25	DELLA 63.10.23	34	WAYNE 72.7.25
平均	54.8		56.6	
σ	15.3		15.4	
$1/\sigma$	11.9		12.0	
X.	47.9		49.7	
X	122.7		124.9	

表 17

馬祖（民國 51年至 74年）歷年季風日排名表（附季風名稱及大風發生時間）

排名	恆常風速 (KTS)	季風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	季風名稱及時間
1	48	NE 58.1.12	58	NE 58.1.12
2	45	NE 53.10.23	56	NE 67.2.15
3	44	NE 56.4.11	55	NE 55.2.11
4	42	NE 54.12.6	51	NE 59.2.4
5	42	NE 55.11.26	50	NE 54.11.11
6	39	NE 51.11.23	49	NE 53.10.23
7	39	NE 57.11.28	48	NE 51.11.23
8	38	NE 52.11.30	48	NE 56.2.23
9	38	NE 59.1.15	48	NE 57.12.27
10	38	NE 67.2.15	47	NE 52.11.30
11	34	NE 63.1.24	46	NE 60.11.30
12	34	NE 70.11.8	46	NE 66.12.2
13	32	NE 60.11.29	45	NE 65.4.23
14	32	NE 66.12.2	44	NE 63.1.24
15	32	NE 71.12.5	44	NE 70.5.11
16	30	NE 61.9.23	43	NE 64.11.4
17	30	NE 65.4.23	42	NE 68.1.2
18	30	NE 68.11.14	40	NE 61.2.23
19	28	NE 62.1.11	40	NE 62.12.22
20	28	NE 69.3.30	40	NE 69.12.16
21	26	NE 64.1.2	40	NE 71.12.5
平均	35.7		46.7	
σ	6.1		5.2	
$1/\sigma$	4.8		4.1	
X_{σ}	32.9		44.3	
X	62.1		69.2	

的風速最大為 28.0 哩 / 時，南向風已開始減小。

10 月份金門地區大於 20 哩 / 時之風向仍以北風為主，風向多偏在 $350^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間的風速最大為 31.2 哩 / 時，南向風之風速已減小為 10 哩 / 時以下。

11 月份金門地區大於 20 哩 / 時之風向多偏在 $350^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間的風速最大為 31.2 哩 / 時，南向風之風速均小於 10 哩 / 時。

12 月份金門地區大於 20 哩 / 時之風向多偏在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，其中以 $040^{\circ} \sim 050^{\circ}$ 之間的風速最大為 29.8 哩 / 時，南向風之風速均小於 10 哩 / 時。

綜合以上分析，金門地區大於 20 哩 / 時之風向變化，較本省北部，馬公及馬祖等地區穩定，全年自 1 月至 5 月以及 9 月至 12 月共九個月中大風風向均以北向風為主，其變化均在 $350^{\circ} \sim 070^{\circ}$ 之間，另 6、7、8 三個月中均有較強的南風出現，南向風多偏在 $170^{\circ} \sim 210^{\circ}$ 之間，另在 7 月份除有較強的南風外，其東風風速也可達到 20 哩 / 時以上，且沒有較大的北向風，是為較特殊的月份。此亦值得吾人注意。金門地區風向風速之變化統計如表 18 所示。

金門地區在颱風影響下，最大恒常風及陣風風速極端值的推估，其風速大小的排列如表 19 所示，季風風速最大恒常風及陣風風速的推估，其風速大小次序之排列如表 20 所示。

計算結果

考量極端值的可信度

① $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 5.9 = 18.11$$

$$X = 61.6 + 18.11 = 79.7 \div 80 \text{ 哩 / 時} \cdots$$

……………颱風恒常風風速

② $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 7.7 = 23.6$$

$$X = 85.8 + 23.6 = 109.4 \div 109 \text{ 哩 / 時} \cdots$$

……………颱風陣風風速

③ $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 4.0 = 12.28$$

$$X = 48.5 + 12.28 = 60.78 \div 60 \text{ 哩 / 時} \cdots \cdots$$

……………季風恒常風風速

④ $n = 2$ (95.5 % 可信賴) 由式(4)得

$$\Delta X = 3.07 \times 4.4 = 13.5$$

$$X = 60.1 + 13.5 = 73.6 \div 74 \text{ 哩 / 時} \cdots \cdots$$

……………季風陣風風速

故金門地區在颱風及季風影響下，最大風速極端值之推估分別為：

颱風影響下之恒常風為 80 哩 / 時，陣風風速為 109 哩 / 時

季風影響下之恒常風為 60 哩 / 時，陣風風速為 74 哩 / 時

柒、結 論：

1 就北向風之風場變化而言：北部地區松山、桃園、新竹三個地區，最大風速之風向變化，分別為松山以東風 ($080^{\circ} \sim 120^{\circ}$) 最大，桃園以東北風 ($040^{\circ} \sim 070^{\circ}$) 最大，新竹以北北東風 ($020^{\circ} \sim 050^{\circ}$) 最大，馬公地區則以北風 ($350^{\circ} \sim 030^{\circ}$) 最大，馬祖以北風 ($350^{\circ} \sim 030^{\circ}$) 最大，金門以北北東風 ($020^{\circ} \sim 050^{\circ}$) 最大。

2 就南向風之風場變化而言，松山為西風 ($260^{\circ} \sim 300^{\circ}$) 最大，桃園為西南西風 ($240^{\circ} \sim 280^{\circ}$) 最大，新竹為西南風 ($220^{\circ} \sim 250^{\circ}$) 最大，馬公為南風 ($150^{\circ} \sim 190^{\circ}$) 最大，馬祖為南風 ($170^{\circ} \sim 190^{\circ}$) 最大，金門為南風 ($170^{\circ} \sim 190^{\circ}$) 最大。

3 北部地區最大風速其風場的變化，無論是北向風或南向風由北向南呈逆時鐘變化，如圖二所示，其它三個地區分別為金門、馬公、馬祖等三地區其風場的變化亦如同北部地區一樣呈逆時鐘變化，如圖三所示。

4 北部地區東北風之最大風速冬季以新竹最大，中正機場次之第 3 為桃園，松山最小，梅雨期 (4 ~ 6 月) 則以中正機場最大，新竹次之，松山又次之，桃園最小，夏季 (7 ~ 8) 兩月則以松山最大，中正機場次之，新竹又次之，桃園最小。北部地區之南向風風速則以中正機場最大，新竹次之，桃園又次之，松山最小。其風速變化如圖四所示。

表 18

金門地區民國 51 年至 75 年最大風速風向變化統計表

最風 大速 (AVG) 風向	月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
350 -- 010		29.0	27.2	28.4	22.0	21.2	26.0	10.0	22.4	24.8	29.6	30.8	29.6
020 -- 030		29.0	30.6	30.6	30.8	24.0	29.5	18.4	27.2	26.4	31.0	32.4	29.0
040 -- 050		30.0	30.8	26.6	30.0	22.8	25.8	21.2	29.2	28.0	31.2	30.0	29.8
060 -- 070		26.0	20.8	23.2	21.6	22.0	19.5	17.2	24.0	22.4	28.2	27.2	25.8
080 -- 100		15.8	17.4	14.4	21.8	14.8	19.0	22.2	18.8	19.2	20.6	20.4	15.6
110 -- 120		6.8	7.6	13.2	10.0	7.6	14.5	22.0	19.4	17.0	7.6	10.0	9.2
130 -- 140		6.4	6.4	5.4	6.6	10.0	16.3	22.6	16.0	13.2	9.8	6.8	7.0
150 -- 160		8.0	4.6	10.4	8.8	13.6	25.0	23.6	18.8	15.0	7.2	4.8	4.4
170 -- 190		6.0	6.4	9.2	10.8	17.2	26.5	24.0	26.6	16.8	9.2	3.6	4.6
200 -- 210		4.0	8.8	10.0	11.2	14.4	23.5	20.0	25.0	15.4	8.8	7.8	5.0
220 -- 230		3.0	4.8	7.0	11.6	14.0	19.5	18.0	19.2	16.4	8.8	5.2	4.0
240 -- 250		2.8	7.2	7.2	10.4	9.6	16.0	18.0	14.4	12.8	12.0	4.0	10.4
260 -- 280		7.0	8.8	7.2	4.8	9.2	19.5	16.4	12.0	11.2	4.4	4.4	4.4
290 -- 300		10.4	14.2	6.8	7.2	5.2	9.0	7.6	13.8	13.6	5.2	4.4	6.2
310 -- 320		10.0	8.4	13.6	8.2	6.0	7.0	5.4	7.6	10.6	6.6	7.2	9.0
330 -- 340		17.4	16.2	14.8	14.0	14.0	14.5	7.2	11.6	15.0	12.2	18.8	20.0

表19

金門（民國 51年至 74年）歷年颱風日排名表（附颱風名稱及大風發生時間）

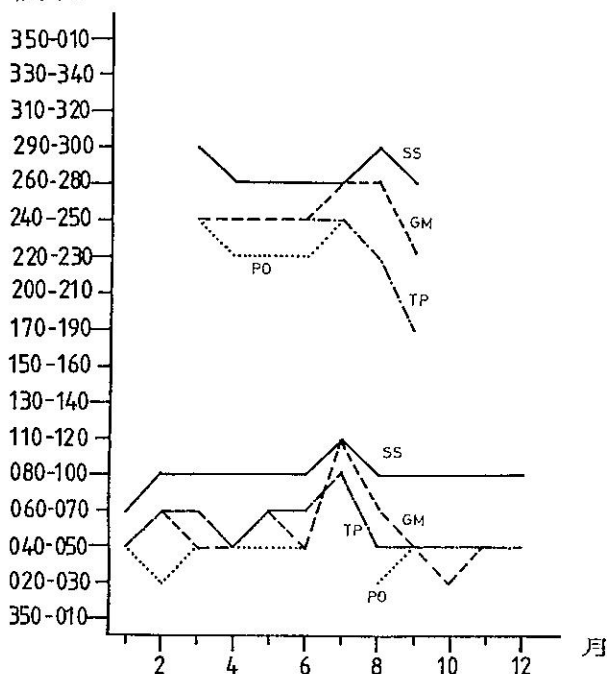
排名	恒常風速 (KTS)	颱風名稱及時間	最大陣風 (KTS)	颱風名稱及時間
1	47	DINAH 51.10.3	64	NORA 62.10.10
2	46	WILLOA 62.7.3	60	GEORGIA 69.5.24
3	44	GEORGIA 69.5.24	56	VILOLAW 58.7.27
4	36	CLRAL 56.10.18	55	DINAH 51.10.3
5	33	VIOLAW 58.7.27	55	ANDY 71.7.29
6	29	ELAINE 57.9.29	48	ELAINE 57.9.29
7	29	ANDY 71.7.29	48	CLARA 70.9.21
8	28	GLORIX 52.9.13	48	HAL 74.6.22
9	28	HAL 74.6.22	45	CLRAL 56.10.18
10	28	PEGGY 75.7.19	42	PEGGY 75.7.11
11	27	LYNN 76.10.25	40	LYNN 76.10.25
12	26	HARRIET 54.7.26	38	NINA 64.8.4
13	26	ORA 67.10.12	36	WENDY 52.7.16
14	24	IDA 53.8.7	36	BILLIE 65.8.10
15	24	ELSIE 55.9.15	36	WAYNE 72.7.25
16	24	VERA 66.8.1	35	HARRIET 54.7.27
17	24	HOPE 68.8.1	35	ELSIE 55.9.14
18	24	JUNE 73.8.29	34	NADINA 60.7.26
19	22	NADINA 60.7.26	34	DELLA 63.10.23
20	22	DELLA 63.10.23	34	ORA 67.10.23
21	22	BILLIE 65.8.10	34	HOPE 68.8.2
22	22	CLARA 70.9.21	33	WYNNE 73.6.24
23	22	WAYNE 72.7.25	30	IDA 53.8.7
24	21	BETTY 64.9.23	29	DINAH 66.9.21
平均	28.3		41.9	
σ	7.5		9.9	
$1/S$	5.9		7.7	
X_0	24.9		37.5	
X	61.6		85.8	

表 20

金門（民國 51年至 74年）歷年季風日排名表（附季風名稱及大風發生時間）

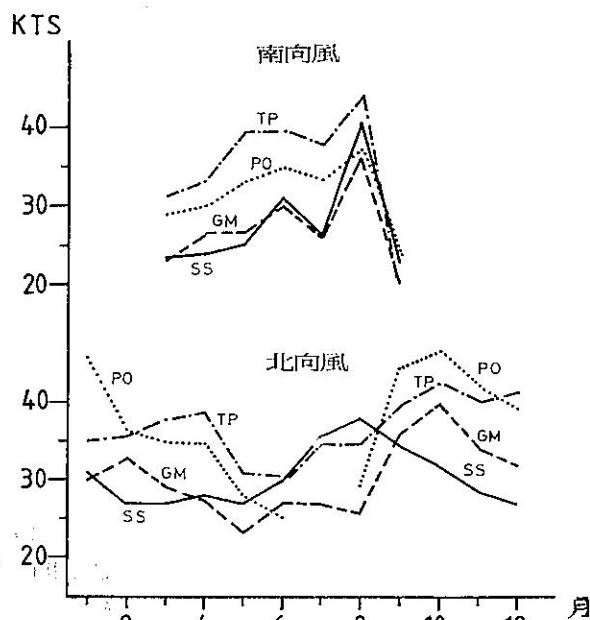
排名	恆常風速 (KTS)	季風名稱及時間		最大陣風 (KTS)	季風名稱及時間	
1	38	NE	52.11.30	49	NE	52.3.12
2	35	NE	51.11.23	45	NE	67.12.1
3	32	NE	53.2.17	43	NE	55.2.23
4	32	NE	55.2.23	40	NE	56.1.8
5	30	NE	54.2.25	40	NE	70.5.3
6	28	NE	59.1.16	39	NE	51.12.5
7	26	NE	58.11.24	38	NE	53.12.17
8	26	NE	63.11.10	38	NE	54.3.4
9	26	NE	67.3.12	38	NE	60.11.29
10	25	NE	56.1.8	35	NE	57.3.9
11	25	NE	57.12.12	35	NE	71.4.4
12	25	NE	71.4.4	34	NE	68.8.2
13	23	NE	70.5.3	32	NE	58.5.23
14	22	NE	60.3.14	32	SW	59.7.17
15	22	NE	64.10.21	30	NE	61.4.1
16	20	NE	66.9.21	30	NE	62.12.28
17	20	NE	68.2.6	30	NE	63.3.18
18	20	NE	69.12.22	30	NE	64.10.21
19				30	NE	69.12.22
20				29	NE	66.9.21
平均	26.4			35.9		
σ	5.1			5.6		
$1/\sigma$	4.0			4.4		
X_0	24.1			33.4		
X	48.5			60.1		

風向



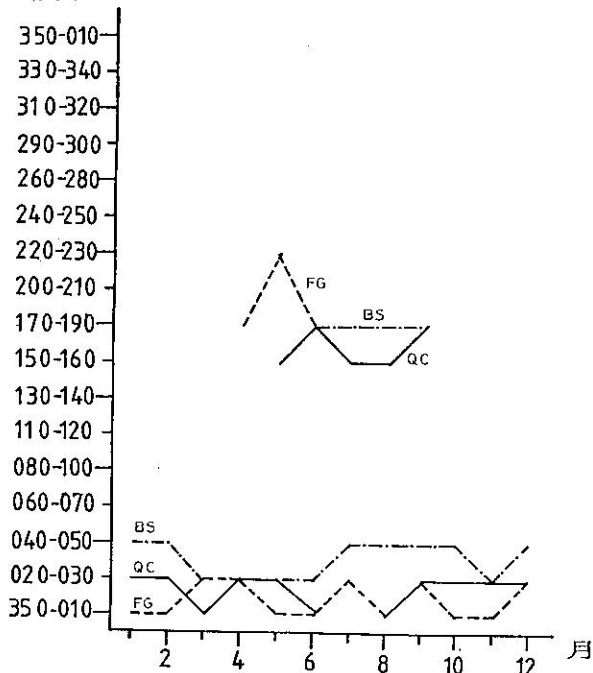
圖二：台灣北部(松山、桃園中正機場、新竹)等四地區，大於20KTS的最大風速平均值之風向逐月變化圖

風速



圖四：台灣北部(松山、桃園、中正機場、新竹)等四地區，南向風風速及北向風風速的最大風速之平均值逐月變化圖

風向



圖三：馬公、馬祖及金門等三地區，大於20KTS的最大風速平均值之風向逐月變化圖

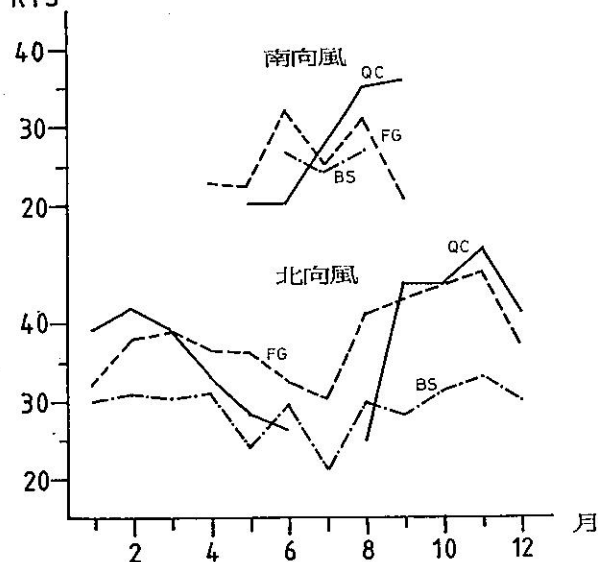
5. 華南沿海之馬祖、金門及台灣海峽馬公等三個地區之風速變化東北風而言；冬季（9月～2月）以馬公最大，馬祖次之，金門最小，夏季（3月～8月）則以馬祖最大，馬公次之，金門最小。就夏季之（4月～9月）西南風而言，其中4月～7月的西南風以馬祖最大，金門次之，馬公最小，8月及9月則以馬公最大，馬祖次之，金門最小，其風速變化情形，如圖五所示。

6. 各地在颱風影響下最大恒常風及陣風風速之推估分別為：

地區	恒常風風速(浬/時)	陣風風速(浬/時)
松山	112	159
桃園	112	159
新竹	115	163
馬公	147	177
馬祖	159	162
金門	80	109

風速

KTS



圖五：馬公、馬祖及金門等三地區，南向風風速及北向風風速的最大風速之平均值逐月變化圖

捌、參考文獻：

1. 湯信明 (1979)：台灣颱風暴潮推算方法之研究。海洋學院海洋系專題報告。
2. 劉廣英 (1982)：台灣北部風力分析及強風預報之研究。空軍氣象中心研究報告第24號。
3. Gumbel, E. J. 1958: Statistics of Extremes. New York, Columbia University.

7 各地在季風影響下最大恒常風及陣風風速之推估分別為：

地區	恒常風風速 (哩/時)	陣風風速 (哩/時)
松山	46	58
桃園	66	86
新竹	62	85
馬公	76	81
馬祖	75	82
金門	60	74

The Analysis and Possible Extreme Values of Strong Wind in Northern Taiwan

Jui-Cheng Liang
Weather Wing, CAF

Jinn-Hwai Shyu
Central Weather Bureau

Chuan-Shin Yu
Weather Central, CAF

Shyh-Teng Chao
Central Weather Bureau

Ruu-Ann Ma
Weather Wing, CAF

ABSTRACT

A statistical method was applied to investigate the hourly wind observation, with a criteria of ≥ 20 kts/hr, in a climatological aspect. Seven observation stations (Sungshan, Taoyuan, Hsinchu, CKS airport, Matsu, Kinmen, Makung) were involved in this research. Possible extreme values of strong wind during monsoon, typhoon and strong wind occurring period, was estimated by using Gumbol's method for individual six stations except CKS airport. And it is believed all these estimated valuable to routine forecasts.

According to the final result, we found:

1. A backing on strong wind direction was noticed, no matter in north-easterly or south-westerly, at Sungshan, Taoyuan, Hsinchu. Same case was found in Kimen, Matsu, Makung.
2. The extreme value of strong NE winds in Hsinchu, among Sungshan, Taoyuan, Hsinchu, is the highest. And Makung's extreme value leads the others among the other three. For extreme SW wind speed, CKS airport's and Makung's values are the highest in their sampling group individually.