

船舶防颱須知

中央交通部海運總局編



人民交通出版社

船舶防颱須知

中央交通部海運總局編

人民交通出版社

內 容 提 要

本書係敘述各帶氣旋，颱風的形成、行徑及速度，颱風中心的方位、距離及移動方向的判斷方法，船舶現場觀測及避颱風駛法，船舶防颱風措施與撒油鎮浪法及中國沿海避颱風地，並有沿海氣壓日差改正表，緯度氣壓日差改正表與中央氣象局颱風信號表等多種附錄。



船 舶 防 颱 須 知

中央交通部海運總局編

人民交通出版社 出版

(北京北黃馬路一號)

新 華 書 店 發 行

(全 國 各 地)

北 京 市 印 刷 三 廠 印 刷

初編者：石道全 複審者：郭秉鈇

全書80000字★定價6000元

1954年7月北京第一版★1954年7月北京第一次印刷

印數：0001——4300冊

31"×43"1/2★印張：311/2張

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

目 錄

第一章 颱風概說

1 總說	1
2 熱帶氣旋	1
3 溫帶氣旋	2
4 颱風的定義	2
5 颱風的形成	3
6 颱風各部的名稱	4
7 颱風的氣壓情況	5
8 風向	7
9 颱風圈內雲的分佈	8
10 颱風經過時的狀態	8
11 颱風預兆	9
12 颱風的行徑與速率	13
13 颱風的季節與頻繁率	14

第二章 颱風中心的方位距離及移動方向的判斷法

1 總說	22
2 根據風向判斷中心的方位法	22
3 根據風向判斷在那一個半圓法	22
4 根據氣壓下降量判斷中心的距離法	25
5 颱風移動方向判斷法	26
6 根據颱風內外各種象徵推斷颱風移動的經驗	28
7 台灣對大風的影響	29

第三章 避颱風駕駛法

1 總說	30
2 危險半圓駕駛法	30
3 可航半圓駕駛法	32
4 在颱風進路上駕駛法	32
5 橫過颱風進路駕駛法	32
6 在颱風中心區的措施	33
7 有關颱風圈內駕駛的幾項須知	34

第四章 風浪中航行應注意事項	36
第五章 船舶防颱措施	
1 總說	38
2 一般措施 一、水密措施 二、排水措施 三、活動物體的措施 四、易受浪損物體的措施 五、其他措施	39
3 碼頭停泊船舶的措施	41
4 港內拋錨船舶的措施	41
第六章 撒油鎮浪法	50
第七章 中國沿海避颱錨地的介紹	52
1 自海南島至香港	52
2 香港以北至上海	59
第八章 華南颱風	
1 穗港颱風的頻率	65
2 穗港颱風產地的分析	66
3 穗港颱風來襲方向的分析	67
4 颱風襲擊穗港一帶的風向	68
5 華南颱風經過時的持續時間	70
6 華南颱風移動速率	70
7 華南颱風圈內的風力	70
8 華南颱風預兆特徵	71
9 一九三七年對香港爲害頗巨的颱風的記錄介紹	72
10 襲擊海南島及雷州半島一帶的颱風	74
附 表:	
1 糧耗吋換算表	80
2 北半球近熱帶海上氣壓日差改正表 (北緯10~20°)	80
3 各緯度氣壓日差改正表	81
4 廣東沿海氣壓日差改正表	81
5 中國沿海各地正常平均氣壓表	83
6 東京灣香港及上海徐家匯氣壓日差幅度表	84
7 風速單位面積與假想風壓對照表	84
8 蒲弗氏風級表	85
9 中央氣象局颱風信號表	86

第一章 颶風概說

1 總 說

氣候對於海上安全航行有很大的關係。查我國沿海情況，冬季北風強烈，春季和初夏海霧迷漫，夏秋二季則颶風鼎盛，華東及北洋區又多在春秋二季產生大陸性溫帶氣旋(Continental depression)，所有這些情況都足以阻礙與威脅船舶的航行安全，尤以颶風爲害最大，它不僅可以毀壞海上的船隻，即在港內及大陸上也會造成巨大災害。如1915年7月28日颶風中心經過乍浦時，上海吳淞口沉船26隻，黃浦江發現浮屍二百餘，折毀樹木6238株，房屋損壞倒塌680幢。又如1922年颶風襲擊汕頭時，引起海嘯，除物資損失無法估計外，溺斃者約有五萬餘人。1937年9月2日襲擊香港的颶風，在最緊的四小時內，港內僅僅大型海輪一項擱淺座礁者即有28艘之多，其中包括當時世界聞名的郵船「康梯兄弟」號及「淺澗丸」號。因此，我們對颶風應有詳細的認識，做好預防措施，以免遭受災害。

2 熱帶氣旋(Tropical revolving storms)

氣旋的定義爲「閉合等壓線包圍之低氣壓」，愈向中心氣壓愈低與反氣旋(Anticyclone)(以高氣壓爲中心的反氣旋)適相反。熱帶氣旋發生在熱帶洋面赤道南北的無風帶地區，在這地區由於溫度高、濕度大，以及其他種種條件而造成熱帶氣旋，在北半球成爲反鐘向的氣旋(在南半球則成爲順鐘向的氣旋)，其進行方向是向西或西北移動(在南半球者，其進行方向是向西或西南)，至緯度較高地區，受到大型環流的影響，向東北轉向疾進(在南半球者則向南進行並向東南轉向疾進)，而成拋物綫狀的路線。

全世界發生這種具有毀滅性的熱帶氣旋，主要可分爲七區，它們的施虐範圍，以及頻繁次數以中國海爲最突出，遠非其他地區所可比擬，下列每年平均發生次數比較表可資參考：

地 區	中國海	孟加拉灣	孟 買	阿拉伯海	南印度洋	南太平洋	墨西哥灣 西印度羣島
熱帶氣旋 名稱	Typhoon (颱風)	Cyclone	Cyclone	Cyclone	Cyclone ①	Hurricane	Hurricane
每年平均 發生次數	22	10	3	2	8	7	7

① 在南印度洋的澳洲西北岸者又稱為WillywilleS.

3 溫 帶 氣 旋 (depression)

發生在溫帶海洋及中國大陸或日本近海。在大陸上發生的多在春秋二季，冬夏則很少，我們又稱它為大陸性低氣壓風暴。其起因主要是當西伯利亞蒙古高壓大氣團與由西伯利亞南方伸張而來的熱帶氣流在大陸上相接觸而成「鋒」（“鋒”Front的定義為兩種不同氣團的接觸面在地面上的接觸綫，「鋒」有強弱，也不一定都有狂風驟雨）。然後形成了一個反鐘向氣旋整體向東方移動而入黃海或東海，過朝鮮、日本等地而漸趨消散。此種氣旋的平面形狀是不規則橢圓形的，其中心亦不如颱風那樣有颱風眼，但其平面面積則較颱風大，所造成暴風範圍亦比颱風為廣，但風力超過八級者不多見。一般健全的船舶，除應注意安全操作外毋須躲避（在華南區無此溫帶氣旋）。

4 颱風的定義

（一）由於熱帶氣旋的風力強弱各有不同，我國海洋氣象局所發出的氣象報告對於東亞熱帶氣旋分為下列三類（本文中有關熱帶氣旋的分類名稱統照我國自己規定者）：

1. 弱颱風——風速不超過32浬（七級風）；
2. 颱風——風速32～63浬（八級～十一級風）；
3. 強颱風——風速超過64浬（十二級或以上的風力）。

（二）香港及馬尼刺1954年改為下列四類：

1. 熱帶低氣壓——風速不超過33浬（七級風）；
2. 熱帶風暴——風速34～47浬（八級～九級）；

3. 熱帶強風暴——風速48~63浬（十級~十一級）；

4. 颱風——風速超過64浬（十二級或以上的風力）。

弱颱風：強度頗小，但通常形成極速，有突然襲來的危險性。颱風：強度較大，對於海上船隻可能具有嚴重的侵害性。至於強颱風這個名字，是專指已經十分壯大，而具有毀滅性的中國熱帶氣旋而言。香港、馬尼刺的天文台在氣象報告中，對於每個颱風必給以一個女性英文名字，而且這個名字的字首英文字母是有順序地排列的；如1953年5月31日的颱風稱為 Judy，下一個颱風稱為 Kit，再下一個必然是 L……的名字，餘可類推。至於熱帶低氣壓與熱帶風暴則無名字。

5 颱風的形成

颱風的成因，迄今仍未能澈底瞭解，據我們所知颱風大都在太平洋的關島 (Guam) 與耶潑島 (Yap) 及百勞島 (Palau) 附近孕育而成，即菲律賓東部加羅林羣島 (Caroline) 與馬利安納羣島 (Marianas) 一帶北緯 7° 到 15° 之間的無風帶區域。在此區域太平洋大氣團的東北信風與澳洲大氣團的越過赤道部分的西南季候風，每每相遇而成「鋒」，同時該處島嶼林立，在非常炎熱的氣候下各島最易受熱而大氣昇騰。因此發生了很強烈的動盪騷擾與對流現象，形成為多數的赤道性的熱氣團雷雨，此起彼伏，不一而足。這些騷動區域，又被太平洋大氣團的東北信風所捲而合併為一個大規模的騷動大氣團，並向西方移動，同時又被南來的澳洲大氣團的熱流所灌輸而得到飼育，使此騷動的大氣團更為活躍。又因感受地球旋轉的影響，在北半球形成了一個整體向西或西北移動的反鐘向氣旋。這個氣旋，若在形成時情形並不十分嚴重，而形成後也沒有機會壯大起來，風力不超過七級者，稱為弱颱風。若風力在八級到十一級者，稱為颱風。若這個氣旋規模很大，在毫無阻礙的整體移動中，不斷地把海面上的濕熱空氣捲入核心，一路壯大起來，風力增加到十二級或以上者，以雷霆萬鈞之勢向中國襲來，這就是我們所熟知的強颱風。

尚有少數颱風（約佔襲入中國海的颱風總數30%）是在中國海的類似情況下成長的，其產生區域約在北緯 7° ~ 20° 東經 112° ~ 121° 之間。1953年6月15日的弱颱風即為一例。

6 颱風各部的名稱 (圖 1)

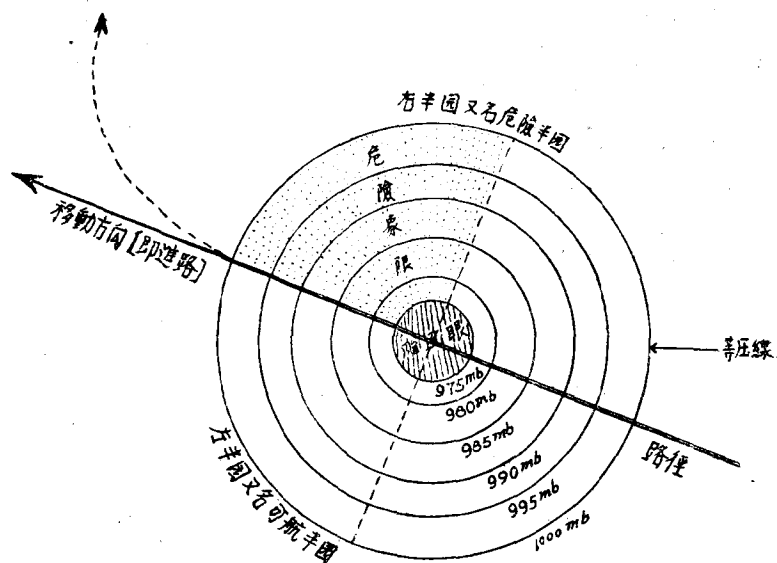


圖 1

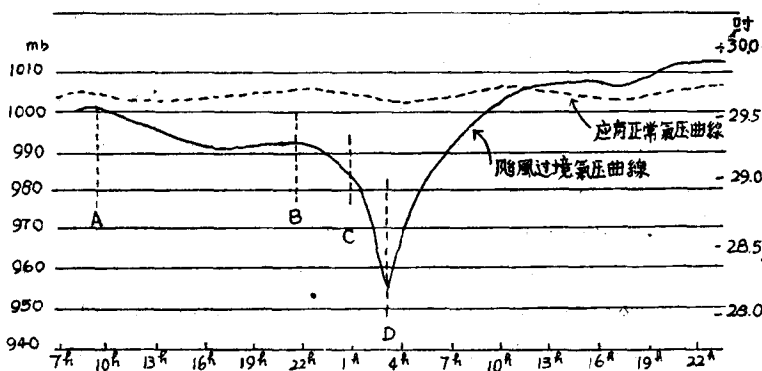


圖 2

(一) 右半圓與左半圓——因颱風的平面幾乎成圓形，北半球觀察者在颱風後部路徑上向前望去，其右邊的半個颱風稱為右半圓，左半者稱為左半圓。查右半圓的風力較左半圓強，因右半圓風的旋轉力與方

向和颱風整體的移動力與方向是相同而且相合的；在左半圓者則相反相抵，所以，風力較右半圓為弱。前者又稱為危險半圓，後者稱為可航半圓（在南半球則反之）。

（二）危險象限——此為颱風中最危險的區域，位於右半圓的前端象限（南半球位於左半圓的前端象限），因該象限係在颱風轉向進路之上，當颱風轉向時，該區首當其衝。又颱風前進時，每每有向北面壓迫的傾向（南半球則向南壓迫），在此象限的船隻有被捲入颱風中心的危險。

（三）颱風眼——即颱風的中心，該處氣壓最低，狂浪每成金字塔形。

（四）颱風位置——通常用經緯度表示之，有時用某地的方位與距離表示之。

（五）颱風移動方向——指颱風整體移動的真方向。

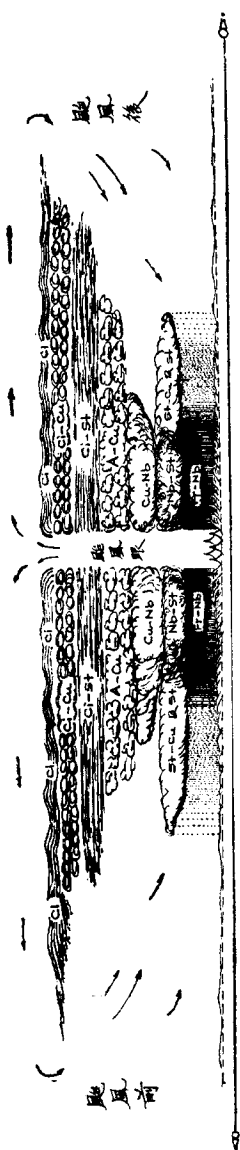
（六）颱風的移動速率與風速——移動速率指颱風整體移動每小時的哩數，風速指颱風本身的風力每小時的哩數，近來風速則以每秒鐘公尺數表示之。

（七）進路與路徑——由颱風中心向整體移動方向的路線，稱為進路(Path)，颱風中心已過的路綫，稱為路徑(Track)。

7 颱風的氣壓情況

颱風中心的氣壓最低，向外漸高，到達邊緣之後，又每每比正常氣壓為高。其等壓線圍繞着中心幾乎是圓形的。中心氣壓各各不同，視其高低即可相對的知道其強度。據香港天文台的紀錄，颱風中心兩次經過香港南面僅數哩時，香港氣壓為978mb，另一為97.17mb。又1937年9月2日為害頗巨的颱風中心經過該天文台時，最低氣壓為956.4mb（28.243吋），為香港的最低紀錄。最低氣壓有降到887mb者（26.2吋）（1927年8月18日荷蘭船在呂宋東部海面的紀錄）。圖1及圖2所示的氣壓情況，可代表一般的強烈颱風。

假想颱風剖面圖



長浪。

輕浪。

細雨，風力四、五級左右。

大浪，風力六、七級左右。

大雨巨浪，風力九、十級左右。

急雨狂濤，風力十二級或以上。

天晴朗，微風，金字塔浪，非常現象。

急雨狂濤，風力十二級或以上。

大雨巨浪，風力九、十級左右。

大浪，風力六、七級左右。

細雨，風力四、五級左右。

輕浪。

長浪。

圖 3

颱風圈內雲的說明：

根據雲的高度和其特有形態，基本上可分卷雲、積雲、層雲及雨雲四種，由此再形成爲卷層雲、卷積雲、層積雲、雨層雲……等。茲將有關的雲概略說明如下：

卷雲 (Ci) 高20000~40000呎，白色絲縷狀，如拉開的棉花或怒馬的尾巴（颱風預兆）。

積雲 (Cu) 高2000~5000呎，如白花朵或白棉球下部大都是平的。

層雲 (St) 高500~2000呎，如幕狀又如大霧壓山頂，所到之處即成陰天。

雨雲 (Nb) 高500~2000呎，灰黑色的雨雲形狀極不規則。

卷層雲 (CiSt) 高20000~40000呎，卷雲的已失去絲縷狀而成爲薄幕狀者，日月透過此雲則出現暈環（颱風預兆）。

卷積雲 (Ci-Cu) 高20000~40000呎，卷雲已失去絲縷狀而成爲有行列而緊接的小球狀或塊狀（颱風預兆）。

高積雲 (A-Cu) 高6500~20000呎，形如卷積雲，但球塊狀較大，卷積雲是全白色而此雲有明暗之分（江蘇一帶稱之爲瓦排雲）。

積雨雲 (Cu-Nb) 高2000~5000呎，雨雲帶大塊狀或大球狀者，上部色白穹起如高山，有時形如鐵匠用的鐵砧，下部灰暗，降下大量雨或雪（冰雹亦由此雲產生），並每每發生閃電及雷響。

層積雲 (St-Cu) 高1500~4500呎，大塊卷狀或塊狀的雲，頗不規則，但雲層頗薄，高度齊整，呈灰色但仍明暗顯著。

雨層雲 (Nb-St) 高500~2000呎，濃厚而不規則，顏色灰暗並帶雨的低層雲（暴風雲）。

破雨雲 (Fr-Nb) 在雨層雲之下，低垂海面，作黑色破布狀，降下大量雨水或雪（暴風雲）。

破積雲 (Fr-Cu) 灰黑色塊狀，邊緣破碎，有時低垂海面。

8 風 向

颱風本身的風向在北半球是反鐘向地向中心迴旋吹勁（在南半球則順鐘向），風向與等壓線所交的角度平均在20°左右，但在最外圍則約有45°，愈接近中心則角度愈小，直到逼近中心時，則幾乎與等壓線並行（圖4）。

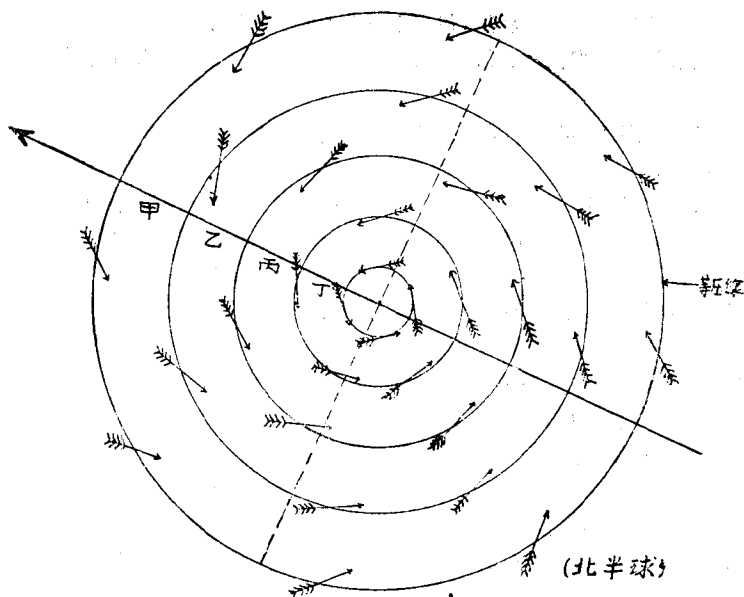


圖 4

9 颱風圈內雲的分佈

颱風圈內雲的分佈，並不依中心相對稱，而是前面較多，後面較少，其分佈情況如圖 3。

10 颱風經過時的狀態

圖 4 的最外圈（甲圈）離中心約 120 哩到 500 哩（因各個颱風範圍大小不同）。在此圈內，氣壓開始下降，但每天的氣壓日差正常昇降幅度仍然存在。

乙圈離中心約 60 哩到 120 哩。氣壓有肯定性的下降，每天的氣壓日差正常昇降幅度仍可分析（參閱圖 2 A—B 段）。

丙圈離中心約 10 哩到 60 哩。氣壓下降頗劇，每天的氣壓日差正常昇降幅度，已全然不見（參閱圖 2 B—C 段）。

最近中心的丁圈，氣壓下降特甚（參閱圖 2 C—D 段），颱風的力

量已全面顯現。

颱風眼的直徑在高緯度最大約50哩，平均約20哩，在低緯度最小約4哩，平均約8哩，氣壓已達該颱風的最低度。

當颱風襲來的前夕，空氣沉悶，氣力微弱，海上長浪最先出現，高空中有時呈現白色絲縷狀的雲，稱為卷雲 (ci)，並出現高積雲 (A. Cu.) 或碎積雲 (FR—cu)，而逐漸形成卷層雲幕 (C—st) (參閱圖3)。晨昏時的彩霞呈紅銅色或血紅色或橙黃色，日月週圍出現暈環。當圖4甲圈處到來時出現濃厚灰暗而凸凹不平的層積雲 (St—Cu)，風力增大，平均約在三四級，並間隙性地達到五六級，一陣陣地時吹時停，越吹越緊，或開始下雨。等到乙圈處到來時，波浪洶湧，出現積雨雲 (Cu—Nb) 或雨層雲 (Nb—st)，風力增加平均約六七級或有八級以上。到丙圈處時，大雨傾盆，風浪劇作，浪高五公尺到九公尺，泡沫飛濺，風力平均約八九級，繼續增到十級以上。到丁圈處天色渾沌，而黑色的雨雲 (Ft—Nb) 低垂橫行，狂風暴雨，有加無已，風力達到十二級或以上，巨浪起伏，排山倒海，浪高十四公尺以上，浪花高飛與斜線形的傾盆大雨相接連，視線不到五十公尺，極為危險。颱風眼到達時，氣壓達到最低點，風雨驟然停止，天空忽然開朗，間或有青天出現，但海面因被中心四圍不同方向的狂風吹打，激起金字塔的巨浪，危險莫此為甚。待中心過去後，風雨又突然而起，其方向和中心未到前恰恰相反，但其打擊力量則與前相同，不過在時間上沒有那樣長久。此後氣壓開始上昇風浪漸減，直到整個颱風離去，而恢復原來的氣象。

11 颱風預兆

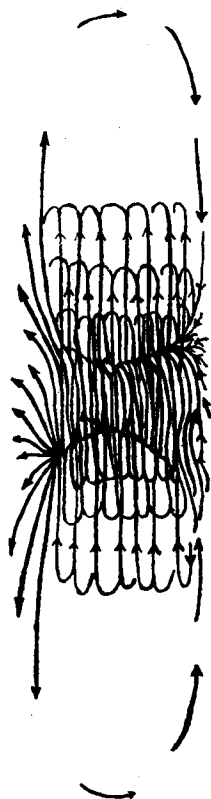
長浪——海洋上因某種原因產生波浪運動，這種運動已經終止或移走以後，海上仍然有一種長浪 (swell)。這種波浪的高度雖然迅速下降，但波長和速度仍保持不變，形成波長甚長 (50~1000公尺)，波頂渾圓而低 (波高很少超過10公尺，低的僅1~2公尺)，形成一種有規則的運動，這是長浪的特徵。颱風因中心周圍地帶狂浪的激盪，由中心向外圍傳播而成爲長浪，巨大的長浪因震盪而發生的動力傳達速度每小時約在25哩以上，如無島嶼或陸地的阻隔，雖遠離中心1000哩處亦可感覺得

到。長浪與觀察者當時所在地的風並無關係，距中心 400 哩處通常十分顯著，故觀察長浪的來向，即可推知颱風中心的方向，這是有力的預兆。但因各颱風情況不同，故不能依靠長浪的強弱推測觀察者離颱風中心的距離。

雲——颱風襲來之前，常有卷雲類 (Cirroform Cloud) 出現，但並非每次必有。當天空出現卷雲類時，有時亦可能並非颱風預兆，尤以在高緯度地帶為然。但在熱帶地區，則颱風前趨，常有卷雲類出現，該雲成絲狀或條狀，如集中在水平綫上一點時，此集中點所示的方向，即颱風的所在地，此種現象，遠在颱風前趨 500 哩地帶即能發現。太陽及月亮透過此卷雲類，每現暈環，日沒時天空呈紅銅色或橙黃色。此後出現高積雲 (A—Cu) 及層積雲 (St—Cu)，繼而可能有低垂呈灰黑破布塊狀的碎積雲 (Fr—Cu) 飄浮而出，漸漸轉為蔽滿天空的雨層雲 [Nb—st]，稱為真正的暴風雲 (參閱圖 3)。查碎積雲的形狀與位置，在遠處看去，有時可能維持數小時之久，此雲有時在颱風中心很遠的前趨出現，甚至在青天無雲的天空中也會出現，尤以在日出前及日沒後的曙光中最易發現，故觀察者如在青天晴空之中發現灰黑的碎積雲，會覺得十分特殊，易於辨別。查此雲係在颱風中心地帶形成，故其方位即是颱風中心的方位。觀其移動方向，亦即可知中心的移動方向。

颱風圈內的風向，在北半球係反鐘向地並與等壓綫交角平均約 20° 向中心吹去，已如前述。但此種現象僅限於由地面到高約三千呎之處，如在三千呎以上的高空則交角漸小，甚至風向由中心向外吹出，到高約二、三萬呎以上時，氣流與等壓綫幾乎成直角地向四圍流出，以致各種不同高度的雲，由於受到因高度不同而各異的風向所吹而向外圍流動。因此由地面看來，假如颱風中心在觀察者正南方位，此時地面風向為「東北東」，最低的層雲類 (如 Nb—St, St—Cu, St) 皆由東方而來；較高的高積雲 (A—Cu) 由「東南東」而來；更高的卷層雲 (ic—st) 由東南而來；卷積雲 (Ci—Cu) 由「南南東」而來；最高的卷雲 (Ci) 則由南方 (中心方向) 而來。圖 5 表示颱風氣旋的立體情況，注意高空的氣流是由中心向外圍流出的。

風——各地正常的風，皆根據當令季節而定，故在一定季節內，有



圖示颶風氣流成猛烈的旋渦情況
注意在高空約5000~7000公尺處氣流由中心外流出



- | | |
|-----------------|-----------------|
| 長浪 | 長浪 |
| 輕浪 高達一公尺 | 輕浪 高達一公尺 |
| 大浪 高達三公尺 | 大浪 高達三公尺 |
| 巨浪 高達五公尺 | 巨浪 高達五公尺 |
| 猛浪 高達七公尺 | 猛浪 高達七公尺 |
| 公破頭 狂濤 高達十四公尺以上 | 公破頭 狂濤 高達十四公尺以上 |
| 金字塔浪 | 金字塔浪 |
| 公破頭 狂濤 高達十四公尺以上 | 公破頭 狂濤 高達十四公尺以上 |
| 猛浪 高達七公尺 | 猛浪 高達七公尺 |
| 巨浪 高達五公尺 | 巨浪 高達五公尺 |
| 大浪 高達三公尺 | 大浪 高達三公尺 |
| 輕浪 高達一公尺 | 輕浪 高達一公尺 |
| 長浪 | 長浪 |

圖5 颶風氣旋
(北半球)

一定的流行風。但當颱風接近時，因受其影響，流行風乃被搞亂，風力風向發生變化，故當氣壓下降或一點也不上升而風力忽轉微弱時，即為颱風來襲的預兆。

天氣及視程——當颱風來襲時，空氣常頗鬱熱沉悶或有筋肉鬆懈和頭痛之感，尤以在乾爽的高緯度地區更感顯著。這時大氣異常澄清，視程轉為不正常的遙遠。同時高空密度相異的空氣不斷流過，因之晚間星光閃刹、搖動頗甚。

氣壓——在颱風季節，應當經常嚴密注意晴雨表的變化，如發覺任何上述預兆時，應每小時記錄一次，並與正常氣壓相比較，同時結合上述海面及天空情況，即可證明是否有颱風來襲的危險。氣壓在低緯度地區（包括華南）每天有一定的並且顯著的正常變化幅，度稱為氣壓日差（Diurnal RANGE）。在當地時間1000及2200為最高，0400及1600為最低，此種氣壓日差，因季節不同而稍異（見附表2）。所以祇要將晴雨表所示數字，經過當時的氣壓日差額改正後，再與附表5所列的當地平均正常氣壓相比較，若下降了2 Mb 或以上時，應視為颱風預兆。又倘將兩個不同時間的晴雨表數字（兩次觀測氣壓前後相距時間應不超過48小時，但不少於2小時），經過改正氣壓日差後互相比較，如下降2 Mb 或以上時，亦應視為颱風預兆。

還有一個最簡便的辦法，就是把兩次觀測相隔時間規定為12或24小時，則它們的氣壓日差額是近於相等的，所以在互相比較時，可不必再作氣壓日差的改正。又如把上午1時及7時及下午1時及7時的晴雨表讀數，直接相比較亦可。因為這四種時間的氣壓日差，一般都是±0，或者都極微小（註：在低緯度相隔12小時的氣壓則有顯著的差別，仍應作日差改正）。

應該注意觀察颱風的預兆，結合上述海面天空氣壓等各種情況共同考慮之。如發現長浪而又感覺空氣鬱熱沉悶時，氣壓可能仍頗正常，但當暴風雲在水線上出現時，氣壓必有下降現象。又如氣壓在正常日差變化時，觀察者應當嚴密守望卷雲的出現，並同時研究本月份應有的颱風路線的傾向（詳本章第12及13節），以便互相結合，才能得到正確的預測。