

## 利用天氣圖決定風域及海上風(Wind area forecast by weather map)

為推算因風引起的波浪，首先應決定風域(波發生領域)及其長度，波衰減距離，風域內風速及其持續時間等。決定方法隨推算海域及使用氣象資料，有各種不同的方法，例如對海灣或湖等有界海域，風域長度(吹送距離)為沿風向量測的對岸間距離，此時無衰減區，通常必要採用當地觀測資料作為風速及風向資料。在太平洋海岸或臺灣海峽，通常波推算必須使用氣象局每隔  $n$  小時發佈 1 次的天氣圖。波浪推算用天氣圖有 3 個必要條件：

- ① 方向正確
- ② 可簡單計算出距離，因此座標縮尺必須一致
- ③ 圖形不可以變形

為滿足這些條件，可使用圓錐投影法將球面變換成平面，雖然無法嚴密滿足上述條件，但是對不太廣大範圍，實用上不會有問題。

### 1) 推算風速與風向

風速、風向及由天氣圖繪出的等壓線間有一定關係，利用此關係可由天氣圖推算海上任意 1 點的風速及風向。對等壓線群引直交線，直交線上 2 點間(其距離為  $\Delta r$ )的氣壓差( $\Delta p$ )稱為氣壓傾度( $=\Delta p/\Delta r$ )。若不考慮其他因素，只因氣壓差引起的風，其空氣團會向氣壓傾度方向加速移動，其加速度與氣壓傾度成正比，此時風與等壓線成直角稱為 Euler 風。

實際上的風，除受氣壓傾度影響外，尚有地球自轉力、離心力、摩擦力及重力等作用，不考慮摩擦力時，因這些力的平衡引起的風，沿平行於等壓線方向進行。

當等壓線為直線時，主要受氣壓傾度及地球自轉力作用，風向平行於等壓線稱為地衡風。若等壓線為曲線時，尚有離心力作用，此時風向略平行於等壓線稱為傾度風。當空氣密度以  $\rho$ ，地球自轉角速度以  $\omega$ ， $r$  為曲率半徑，地球緯度以  $\phi$  表示時，地衡風  $V_{gs}$  及傾度風  $V_{gr}$  分別為

$$V_{gs} = \frac{\Delta p / \Delta r}{2\rho \omega \sin \phi} \quad (1)$$

$$V_{gr} = \pm r \left( \sqrt{\omega^2 \sin^2 \phi \pm \frac{\Delta p / \Delta r}{\rho r}} - \omega \sin \phi \right) \quad (2)$$

上式中，+ 為低氣壓帶的風，- 為高氣壓帶的風，即對同樣條件高氣壓帶的

風大於低氣壓帶的風。在北半球上，低氣壓帶在傾度風風向的左邊，高氣壓在右邊，因此由高氣壓中心吹出的風為順時針方向，吹向低氣壓中心的風為逆時針方向。以上係不考慮摩擦力時的結果。實際海面附近，因受滑動黏性引起的摩擦力作用，風速及風向會有下列現象發生：

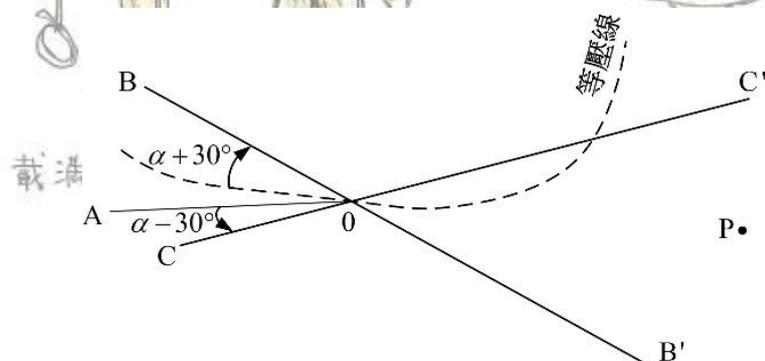
1. 風向與等壓線呈一定角度，風向與等壓線的切線若為 $\alpha$ 角，但是 $\alpha$ 與風速無關。
2. 在海上， $\alpha = 15^\circ \sim 30^\circ$
3. 在高氣壓帶，當高氣壓曲率半徑很大時， $\alpha$ 在 $20^\circ \sim 25^\circ$ 間，曲率半徑為500公里時約為 $40^\circ$ 。
4. 在海上，實際風速約為地衡風的0.6~0.7倍。

## 2) 決定風域範圍

以天氣圖決定風域範圍時，通常可考慮下列因素決定風域界限：

1. 依上述1)方法大致可推算出風向，但是由於波浪方向分散性關係，風域內的波除向風向進行外，會在某一角度內分散進行，在比較直的等壓線風域內，會對平均風向呈30度左右範圍內進行。
2. 等壓線間隔越寬風速越小，當風速小於某一值，或波衰減距離較大時，風引起的波對觀測點不會有影響。通常波衰減距離在800~900公里以上，風速在10m/sec以下時可不考慮，即當等壓線間隔非常寬時可視為風域的前端或後端。
3. 一般不同空氣團的交界面為不連續線，在此線上等壓線方向突然改變，由於風向係隨等壓線方向而定，因此在不連續線上風向亦發生改變，所以通常不連續線可視為風域邊界。

## 3) 決定風域原則



風域決定方法

1. 在風域前端或後端，可由等壓線方向來決定風向。此時與等壓線切線所呈角度即為風向。若觀測點在風向的 $\pm 30$ 度內時，可視為會到達觀測點P的波，在等壓線上找出滿足此條件的點，即可決定風域。如圖所示，在透明板上O點引直線OA，並引角度為 $\alpha + 30$ 度及 $\alpha - 30$ 度的直線BOB'及COC'，移動O點使AO成為等壓線的切線，當觀測點P在 $\angle C'OB'$ 內時的等壓線區域為風域，若能找出其邊界點即可知道風域。當CO為低氣壓吹出的風時，一定會在低氣壓側，反之則在高氣壓側。通常颱風時， $\alpha \doteq 20^\circ$ ，冬季低氣壓時約為 $15^\circ$ 。
2. 等壓線突然變寬處，可視為風域的前端或後端。
3. 不連續線通常為風域邊界。
4. 風域內平均風速，可由每2mb間的等壓線間隔， $\Delta r$ 的平均值，風域中心部的緯度 $\phi$ 及風域內等壓線曲率半徑平均值 $r$ ，計算其傾度風速。
5. 由4得到的風速，必須考慮風域內的平均氣壓及氣溫，加以適度修正。
6. 由上述得到的平均傾度風速，必須乘以適當係數將其變成海上風速。通常颱風時的係數值約為0.62，冬季季節風時約為0.64。經這些計算即可求得風域內的平均風速。
7. 風域長度為在風域中心與觀測點的連線上，風域前端與後端交點間的距離。
8. 衰減距離為風域前端與觀測點間的直線距離，雖然實際的海面為球體，在天氣圖上引直線會有誤差，但通常可忽略。

### 2011 埃及尼羅河之旅

[回分類索引](#)   [回海洋工作站](#)



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈