

利用天氣圖決定風域及海上風

推算因風引起的波浪，首先應決定風域(波發生領域，wind area)、風域長度、波衰減距離，風域內風速分佈及持續時間。決定方法隨推算海域及所使用的氣象資料，有各種不同方法，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。太平洋海岸或臺灣海峽，一般波推算使用氣象局定期發佈(例如每3小時1次)的天氣圖為依據。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、風向和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(其距離為 Δr)的氣壓差(Δp)稱為氣壓傾度($=\Delta p / \Delta r$)。不考慮其他因素，只因氣壓差引起的風，空氣團會向氣壓傾度方向加速移動，加速度與氣壓傾度成正比，此時風與等壓線呈直角，稱為Euler風。

實際的風，除受氣壓傾度影響外，尚有地球自轉力(Coriolis力)、離心力、摩擦力及重力等作用，不考慮摩擦力時，因這些力平衡引起的風，沿平行於等壓線方向進行。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(geostrophic wind)。等壓線為曲線時，有離心力作用，此時風向略平行於等壓線，稱為傾度風(gradient wind)。

空氣密度以 ρ ，地球自轉角速度以 ω ， r 為曲率半徑，地球緯度以 ϕ 表示時，地衡風 V_{gs} 及傾度風 V_{gr} 分別為

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

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

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，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：

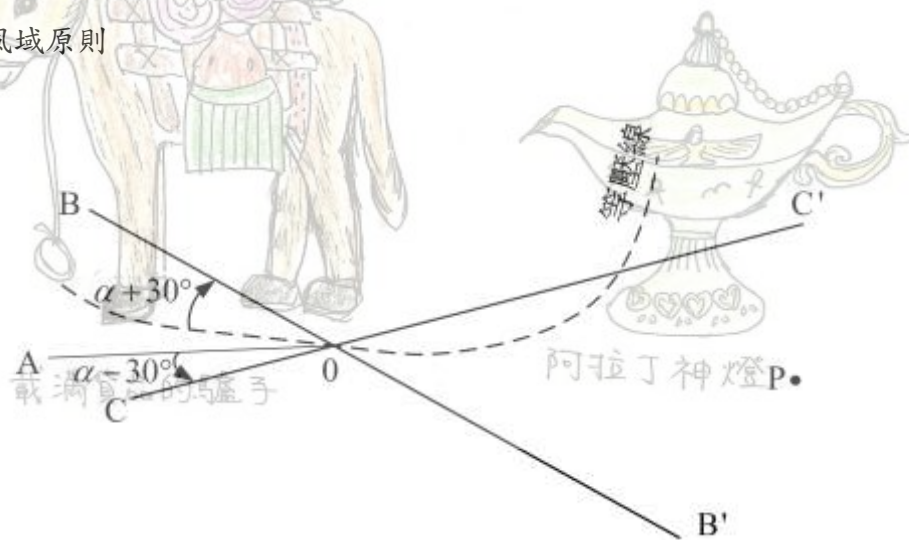
- 1) 風向與等壓線呈某一角度，風向與等壓線切線若為 α 角，但 α 與風速無關。
- 2) 在海上， $\alpha = 15^\circ \sim 30^\circ$
- 3) 在高氣壓帶，當高氣壓曲率半徑很大時， α 在 $20^\circ \sim 25^\circ$ 間，曲率半徑為500公里時約為 40° 。
- 4) 在海上，實際風速約為地衡風的0.6~0.7倍。

2. 決定風域範圍

以天氣圖決定風域範圍，無明確法則，通常可考慮下列因素，決定風域邊界。

- 1) 依上述方法大致可推算出風向，但是由於波浪**方向分散性**，風域內的波除向風向方向進行外，會在某角度內分散進行，一般在比較直的等壓線風域，會對平均風向呈約 30° 範圍進行。
- 2) 等壓線間隔越寬風速越小，當風速小於某程度時，或波衰減距離較大時，風引起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) 一般不同氣團交界面為不連續線，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) 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 $\pm 30^\circ$ 內時，可視為會到達觀測點的波，在等壓線上找出滿足此條件的點，即可決定風域。如上圖所示，在透明板上 O 點引直線 OA，並引角度為 $\alpha + 30^\circ$ 及 $\alpha - 30^\circ$ 的直線 BOB' 及 COC'，移動 O 點使 AO 成為等壓線切線，當觀測點 P 在 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。通常在颱風時， $\alpha \approx 20^\circ$ ，冬季低氣壓時約為 15° 。
- 2) 等壓線突然變寬處，可視為風域的前端或後端。
- 3) 不連續線經常為風域邊界。
- 4) 計算風域內平均風速時，可由每 2mb 間的等壓線間隔、 Δr 平均值、風域中心部緯度 ϕ 及風域內等壓線曲率半徑平均值 r ，計算傾度風速。
- 5) 由 4) 得到風速，必須考慮風域內平均氣壓及氣溫，加以適度修正。
- 6) 由上述得到平均傾度風速，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平均風速。
- 7) 風域長度為在風域中心與觀測點的連線，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

[回海岸水力學](#)

[回分類索引](#)

[回海洋工作站](#)



載滿貨品的驢子



阿拉丁神燈