

3-1 大氣的組成和結構

大氣的功用

- **氧氣**提供生命呼吸，且有幫助燃燒的特性。
- **二氧化碳**提供植物行光合作用。
- **水分**隨大氣送至各地，供應生命所需。
- **保護地球**不受太空物質的侵擾，如：隕石、太陽輻射(如：紫外線)、宇宙射線等。
- 適量的**溫室氣體**，使地球維持適度的平衡溫度(約**15°C**)。
〔如果地球沒有溫室氣體，
氣溫會降到約只有**-18°C**〕

大氣的組成

➤ 固定(永久)氣體：

指世界各地所佔比例固定，**氮**(78%)、**氧**(21%)、**氬**(<1%)。

➤ 變動氣體：

隨**季節**和**地點**而變動，如**水氣**、**二氧化碳**、**甲烷**、**臭氧**等等。

(1)其中以**水氣**含量變化最大。

(2)**二氧化碳**和**臭氧**以人煙密集的都市或工業區較多；**二氧化碳**含量**冬季**又多於夏季，這是因為冬季光合作用的速率趨緩。

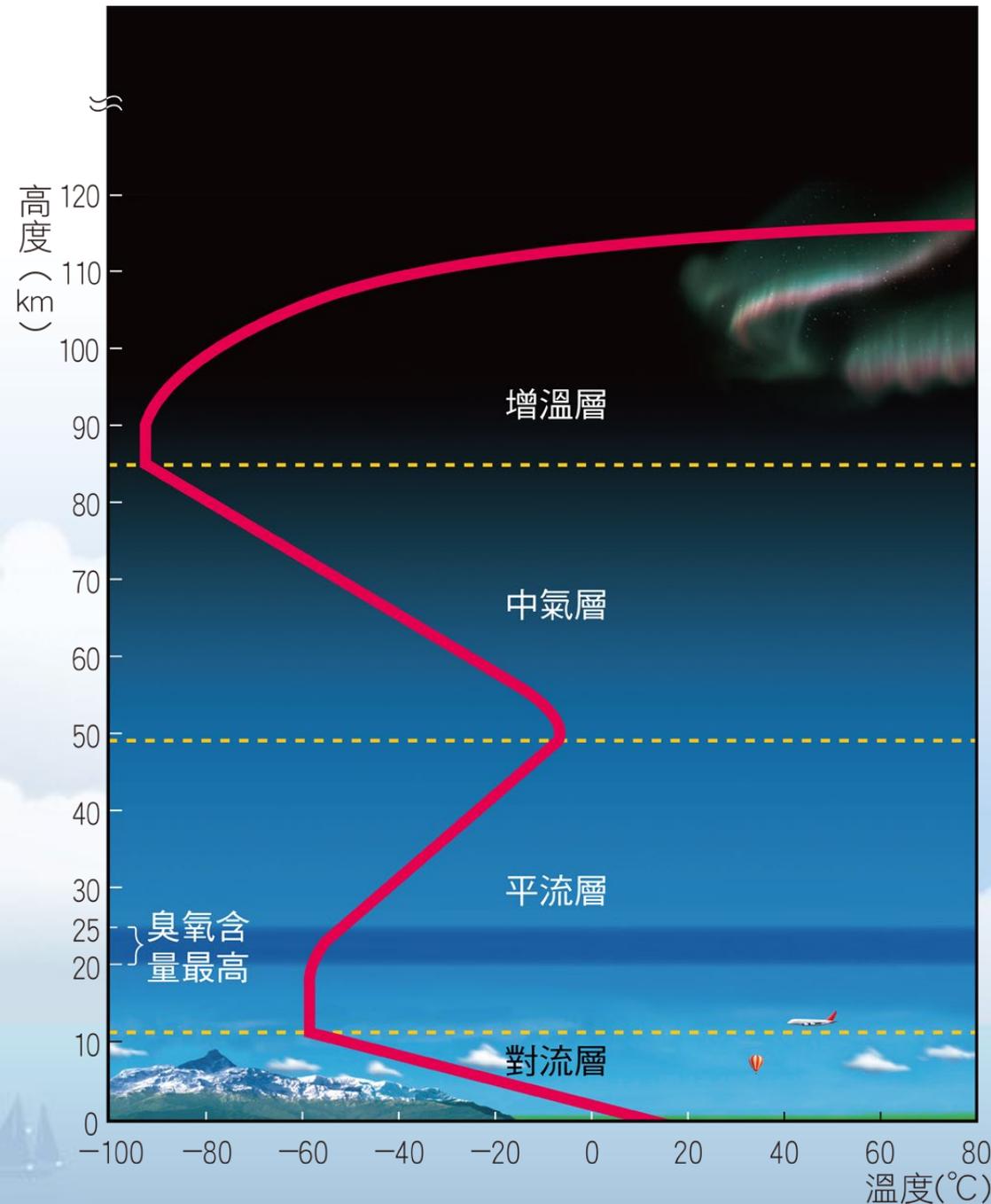
(3)**甲烷**則是以農村地區較多。

大氣的垂直分層結構

依據氣溫的變化分層

對流層

- ① 距離地表平均約**11~12公里**以內的範圍。事實上**對流層頂**高度會隨地點和**季節**而變化，氣溫高時，對流旺盛，高度較高；氣溫低時，高度則較低。



對流層(續)

(對流層頂：赤道約有17公里；極區約只有8公里)

- ② 氣流呈**垂直**流動。
- ③ 大多數的生物都生活在此層；**天氣現象**(如：彩虹、雨、雪、霧、雷電…等等)**也大多發生在此層**。
- ④ **氣溫**隨高度上升而**下降**(每上升1公里氣溫約下降 6.5°C)。

平流層

- ① 範圍由對流層頂至高約50公里處。
- ② 氣流呈**水平**流動，天氣狀況較穩定，**長程客機**常在此層飛行。
- ③ 因含有能吸收紫外線的**臭氧**，使此層**氣溫**隨高度增加而**升高**。
- ④ 臭氧約在**20~25km**處含量最多。

中氣層

- ① 高度約在50~85公里範圍處，大氣含量稀少。
- ② **中氣層頂**為全大氣圈**氣溫最低處**(約-90~-100°C)。
- ③ **氣溫**隨高度上升而**下降**(下降約3°C/公里)。

增溫層(熱氣層)

- ① 中氣層頂以上的範圍，空氣含量已非常稀薄。
- ② **氣溫**隨高度增加而**升高**。
- ③ **人造衛星的軌道**大都位在此層以上的高度。
- ④ **極光**現象也在此層發生。

■大氣層沒有明顯的邊界

- ◆99%的大氣總質量集中在30公里以內。
- ◆50%的大氣總質量集中在6公里以內。

3-2 天氣變化

天氣與氣候

■ **天氣**：是**短**時間內天氣變化的現象。

例：中央氣象局的「**今明後天**」、「**週**」、「**月**」等預報皆屬天氣預報。

■ **氣候**：而**長**時間天氣變化的綜合現象，則稱為氣候。

一年中，台灣常有的氣候現象：

(1) **春天**：氣候溫暖，有時平地偶有濃霧。**3、4月**間常降連續性小雨，稱為**春雨**。

(2) **春末夏初**：約**5、6月**間，經常陰雨綿綿，稱為**梅雨季**。

7~9月間

- (3) 夏天：天氣炎熱，容易有**雷雨**及**颱風**的侵襲。
- (4) 秋天：天氣涼爽，但仍常有**颱風**造訪。
- (5) 冬天：常有**寒潮**來襲，且因**東北季風**盛行，**北台灣**容易**下雨**而**南台灣**卻是**乾旱**少雨的天氣。

氣溫與溼度

- ◆ **氣溫**：指空氣的冷熱程度。
- ◆ **溼度**：指空氣的乾溼程度，也就是空氣中的**水氣**含量。
- ◆ **飽和**：空氣所能容納的**水氣量**與當時的**氣溫**有密切的關係。一定體積的空氣，當**氣溫**愈高時，所能容納的**水氣量**愈多。而當空氣中水氣量已達最大容量時，即稱為**飽和**。

【補充】

▲飽和的途徑：(1)降低溫度 (2)繼續供應水氣

◆凝結的必要條件：(1)達到飽和 (2)要有凝結核

(兩者須兼備)

【補充】人造雨：(1)往雲裡撒乾冰

(2)在地面燒碘化銀 (吸水性凝結核)

$$\text{◆相對溼度} = \left(\frac{\text{實際水氣量}}{\text{飽和水氣量}} \times 100 \right) \%$$

(水氣量：指同溫同壓下1立方公尺體積的空氣中所含水氣重量)

【例題】假設教室內的溫度為30℃，此時1立方公尺的空氣中水氣的最大容納量為25g，而目前空氣中實際水氣容納量為15g：

$$\text{當時的 相對溼度} = \left(\frac{15}{25} \times 100 \right) \% = 60\%$$

【補充】

絕對溼度

1m³的空氣中所含水氣質量，常以「g/m³」表示

水氣壓

是指一空氣塊內水氣所佔有的壓力

比溼

是指單位空氣質量內所含水氣質量

◆ 降壓造成降溫，增壓造成增溫：

一團空氣在地面受熱上升，由於高度越高，大氣逐漸稀薄，氣壓因此降低，這團空氣體積逐漸膨脹至本身氣壓與外圍環境相等，造成能量分散而溫度下降，空氣中的水氣因而凝結成雲。所以高度越高氣溫越低，主要是氣壓降低造成的。

◆ 天氣溫暖，再加上溼度高、無風的狀況時，因為皮膚表面水分在潮濕空氣中不易蒸發，導致身體散熱不易，我們會特別感覺到天氣悶熱。

雲、霧、露、霜

◆ 水氣凝結成水滴或冰晶的現象，有以下情形：

● 雲：在空中凝結者為雲。約略分為卷狀雲、層狀雲、積狀雲；細分為「四族十屬」。

【補充】

【補充】

卷狀雲：晴朗天氣出現於高空

層狀雲：陰天，造成連續性小雨

積狀雲：造成陣雨、雷陣雨

充滿水氣的空氣經過較冷的地表(冬季清晨)或受地形抬升或與冷空氣相遇...等，皆有利於霧的形成。

● **霧**：在近**地面**附近凝結者為**霧**。

● **露**：清晨或夜間，近地面的空氣，因溫度降低使空氣中水氣達飽和易凝結成**水滴**附著在地表植物葉緣或物體表面的情形，即為**露**。所以鏡子、玻璃、眼鏡的「**起霧**」，其實應稱為**露**。

● **霜**：若被附著的物體表面溫度在**0°C**以下，則直接凝結為**冰晶**，即為**霜**。

◆ 雲霧露霜，皆已是**液態**或**固態水**，而非**水蒸氣**。

氣壓與空氣的流動

氣壓

- **氣壓**：是指單位面積地表上空氣柱的重量。常用**氣壓計**來測量氣壓大小。
- **單位**：氣象上通常以**百帕** (hPa) 為單位，舊名稱「毫巴」 (mb)，大小與百帕相同。

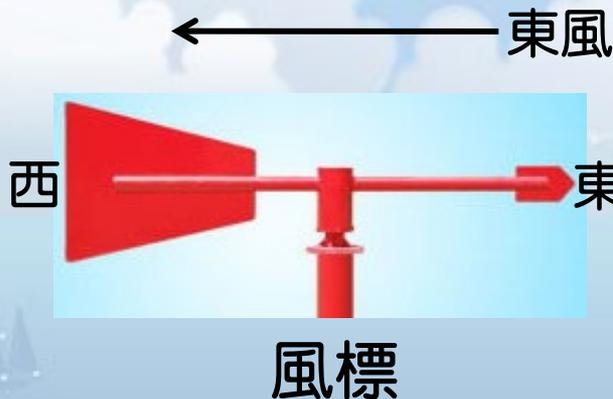
$$\begin{aligned} \boxed{1 \text{ 大氣壓}(atm)} &= 1033.6 \left(\frac{gw}{cm^2} \right) = \frac{1.0336}{10^{-4}} \left(\frac{kgw}{m^2} \right) = \frac{1.0336 \times 9.8}{10^{-4}} \left(\frac{N}{m^2} \right) \\ &= \frac{10.12928}{10^{-4}} \left(\frac{N}{m^2} \right) = 101292.8 \text{ 帕}(Pa) \quad \left[\begin{array}{l} \text{換算過程} \\ \text{僅供參考} \end{array} \right] \\ &\approx \boxed{1013 \text{ 百帕}(hPa)} \end{aligned}$$

註：帕 (Pa ，為法國科學家帕斯卡 *Pascal* 的簡寫) = $\frac{N}{m^2}$

空氣的流動

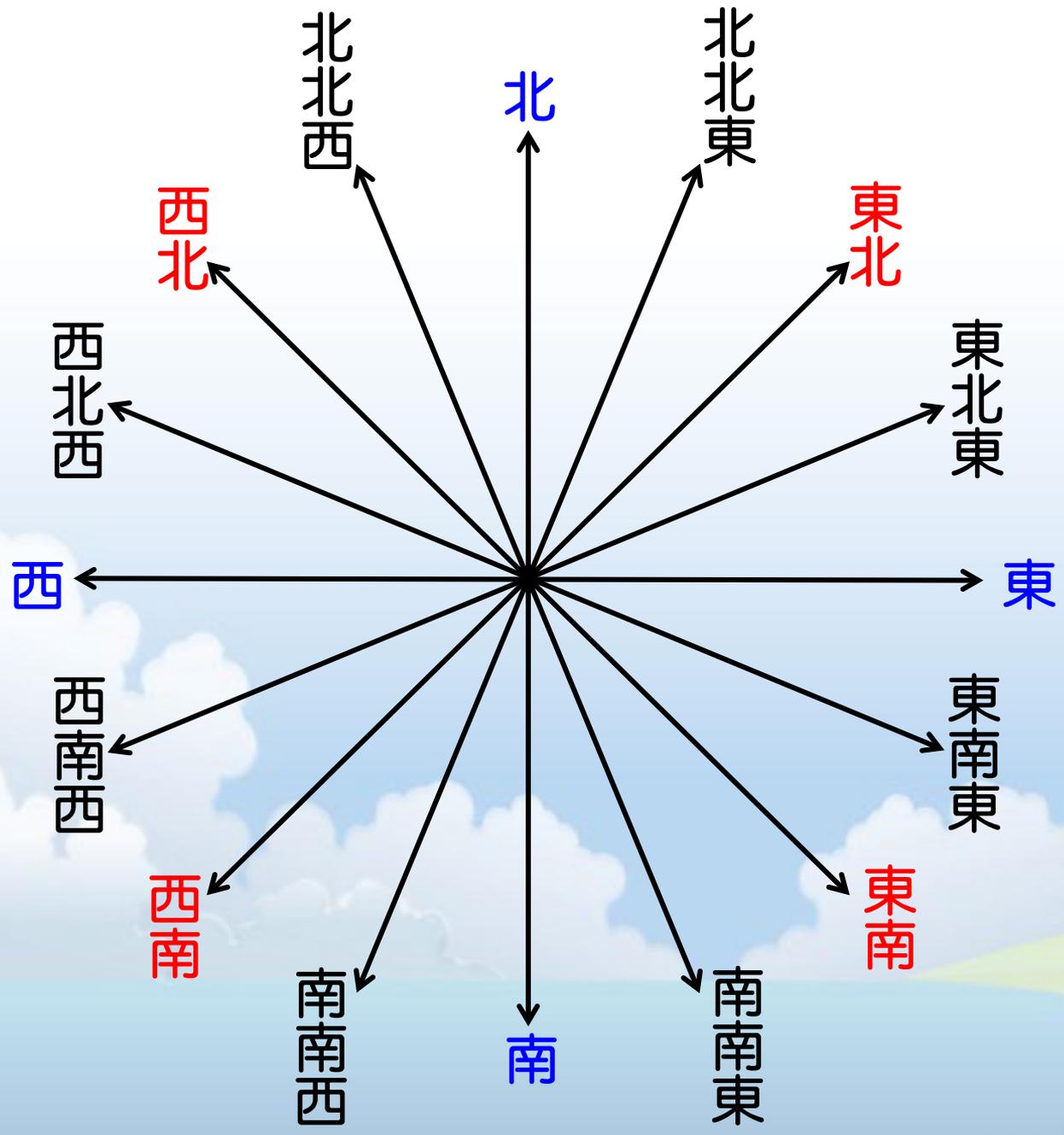
■ **風的產生**：單位體積空氣的密度變大時，空氣變重，氣壓會較高；而空氣密度較小時，氣壓則較低。當氣壓不一致時，空氣會由氣壓高的地方水平流向氣壓低的地方，造成空氣的流動，即為風。

■ **風向的定義**：氣象上定義風的來向即為風向。例如：台灣冬天常吹東北季風，即表示風從東北方向吹來。我們通常使用風速計和風標（風向指示計）來測量風速和風向，風標箭頭直接指向風的來向。



▲風向共分16方位

▲風速分級採蒲福風級表共分17級



低氣壓與高氣壓

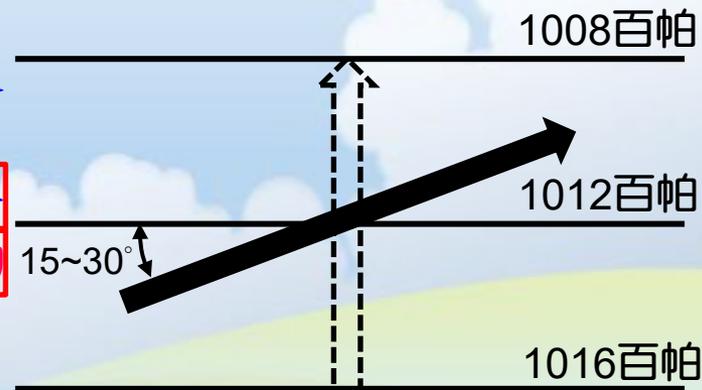
【補充】

科氏效應

(Coriolis effect)

由於我們位在旋轉中的地球表面觀測大氣運動，觀測者本身沒有察覺自己位在旋轉座標上，反而覺得運動中的氣流或物體受到一股額外的力量作用而偏向，這種現象即稱為「**科氏效應**」，這個因**地球自轉**而產生「錯覺」的「**虛假**」**偏向力**就稱為「**科氏力**」，屬於一種**假想力**。最早以數學明確闡釋科氏力計算方法的是西元1835年的**法國人科里奧利氏**，故以他的名字來命名。科氏力的大小和運動物體的「**速率**」、「**緯度**」有關：

- (1) 運動速率**愈快**的物體，所受科氏力也**愈大**。
- (2) 運動物體所處**緯度愈高**，科氏力也**愈大**。故科氏力**兩極最大**，低緯度很小，**赤道為零**。
- (3) 科氏力永遠和運動方向**垂直**：**在北半球，科氏力偏向運動方向的右方；南半球，則偏向左方。**
- (4) 科氏效應只對**地表摩擦力**較小的運動物體有明顯影響，如**大氣、海流**等。



低氣壓

■ 上升氣流

所謂「空氣密度較小時，氣壓則較低」，是指地表**空氣受熱**，密度變小、重量較輕，容易**向上抬升**，造成上升氣流，故對地面壓力變小，形成**低壓中心**，天氣圖上規定用**紅色** **L** 表示。

■ 陰雨天氣

天氣的好壞主要和空氣的**垂直運動**有關。當地面低氣壓中心的空氣向上抬升至高空時，容易**成雲致雨**，形成**陰雨**的天氣；而地面四周圍的空氣則輻射狀向中心流入補充，稱為**輻合**。因此低氣壓可說是**壞天氣**的代名詞。在衛星雲圖看來，**有雲**的區域大多為**低壓區**。

■ 逆時鐘向內旋入

受到**地球自轉**（**科氏效應**）和**地表摩擦力**的作用，使**北半球**，輻合流入低氣壓中心的氣流，會以**逆時鐘**的方向**旋入**中心；**南半球**，則以**順時鐘**的方向**旋入**中心。

高氣壓

■ 下降氣流

當地面高氣壓的空氣輻射狀向外流出至低氣壓（稱為**輻散**），高空的空氣會下沉補充，形成下降氣流，對地面壓力變大，形成**高壓中心**，天氣圖上規定用藍色Ⓜ表示。

■ 晴朗天氣

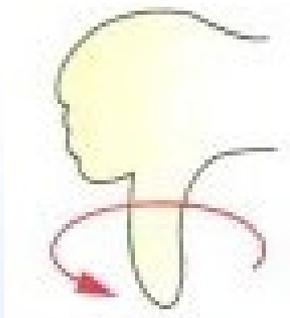
下降氣流造成水氣無法升至高空成雲致雨（被帶到低氣壓上升），故高氣壓的上空是無雲的狀態，形成**晴朗**的天氣。因此高氣壓可說是**好天氣**的代名詞。在衛星雲圖看來，**無雲**的區域大多為**高壓區**。

■ 順時鐘向外旋出

在北半球，輻散流出高氣壓中心的氣流，會以**順時鐘**方向旋出中心；南半球，則以**逆時鐘**方向旋出中心。

北半球 右手定則

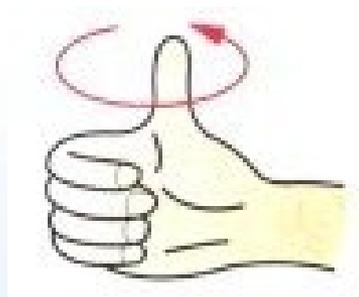
下降氣流



順時鐘旋出

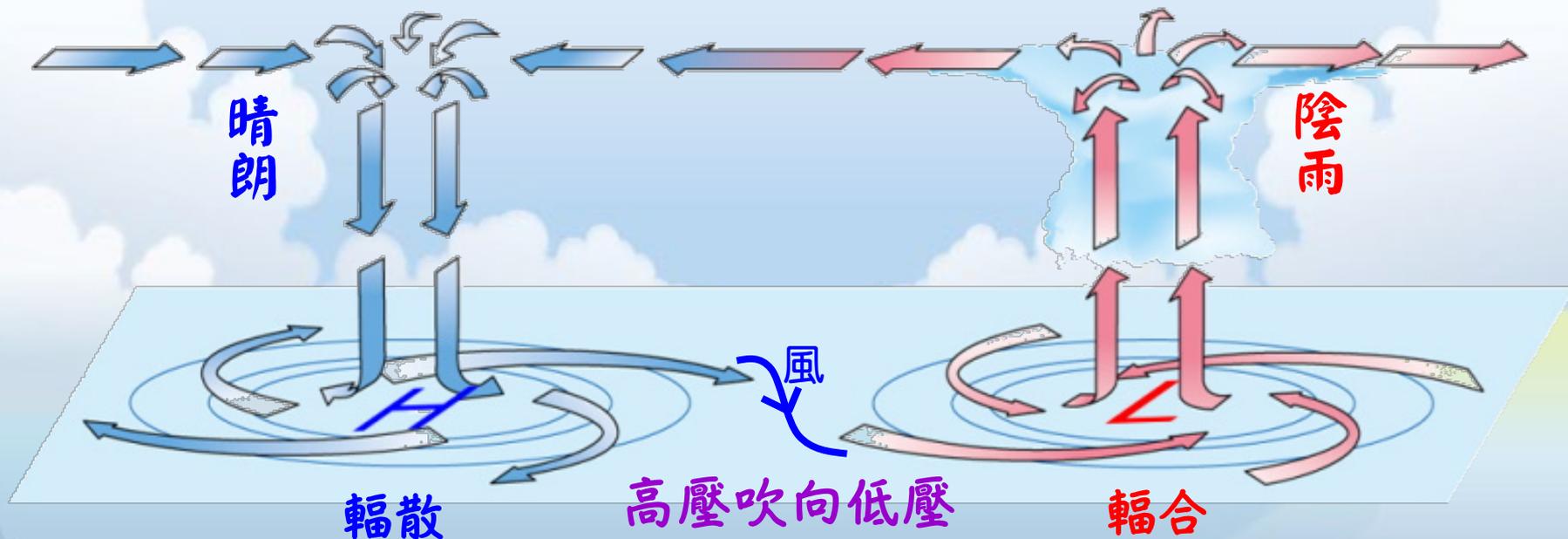
高氣壓

上升氣流



逆時鐘旋入

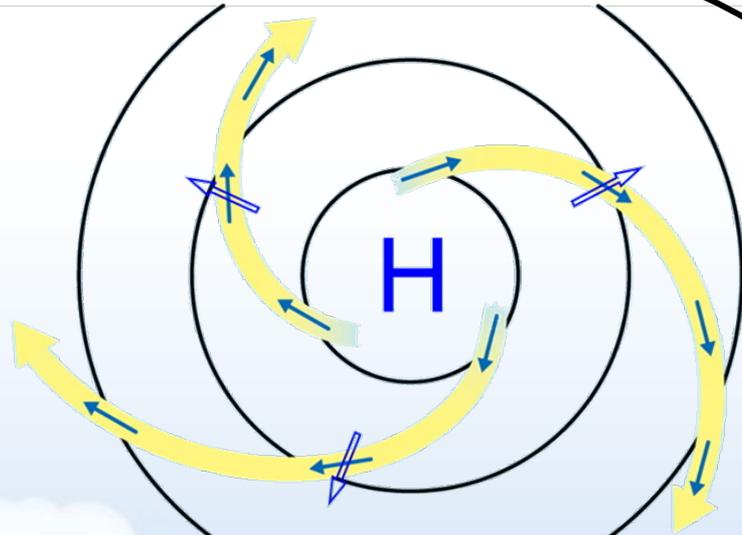
低氣壓



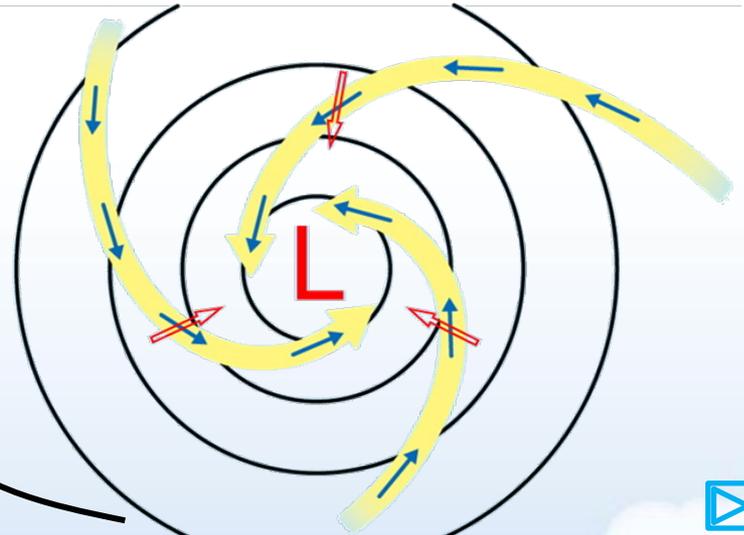
順時鐘旋出

北半球

逆時鐘旋入



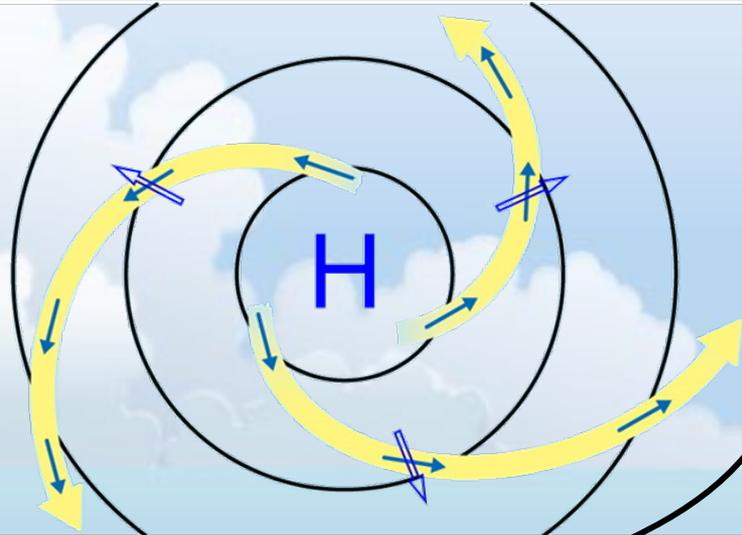
風



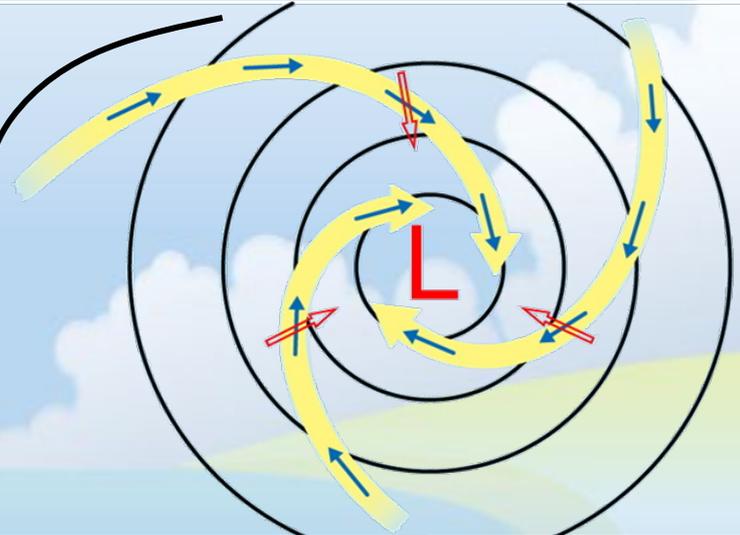
逆時鐘旋出

南半球

順時鐘旋入



風

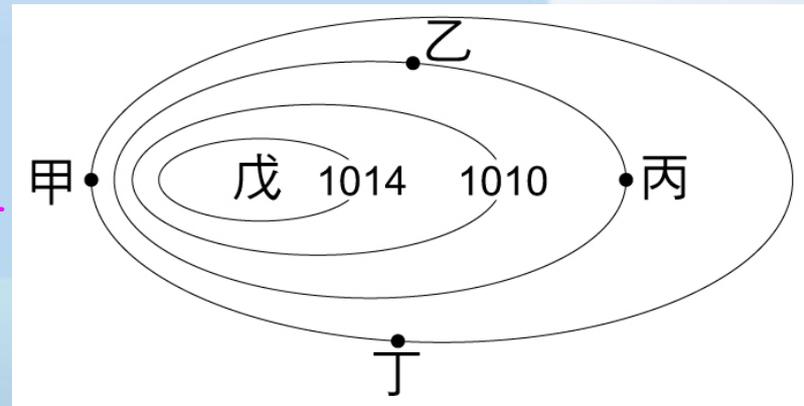


■ **高氣壓與低氣壓的界定，並無一定的標準。**也就是說，並非大於1013百帕就屬高氣壓，小於1013百帕就為低氣壓。界定的標準完全是**相對的**，也就是**跟周圍環境的氣壓值比較**，該地區氣壓值高於四周，便為高氣壓中心；反之，四周都比該區要高，便為低氣壓中心。

■ 天氣圖上等壓線的間距以4個百帕為原則；**等壓線越密集**表示該區**風速越強**。

風速強弱不是看氣壓值大小：

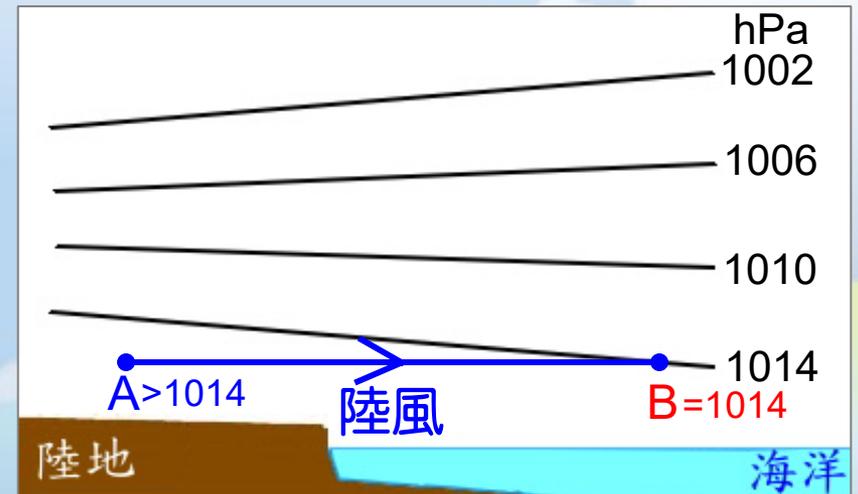
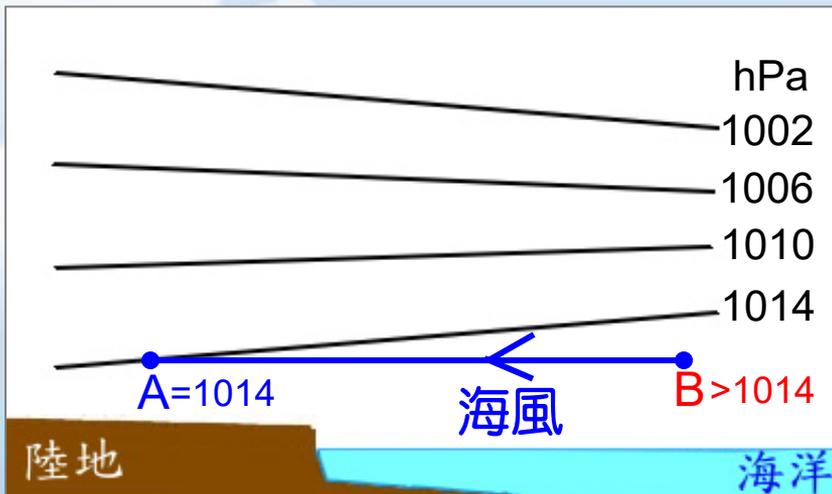
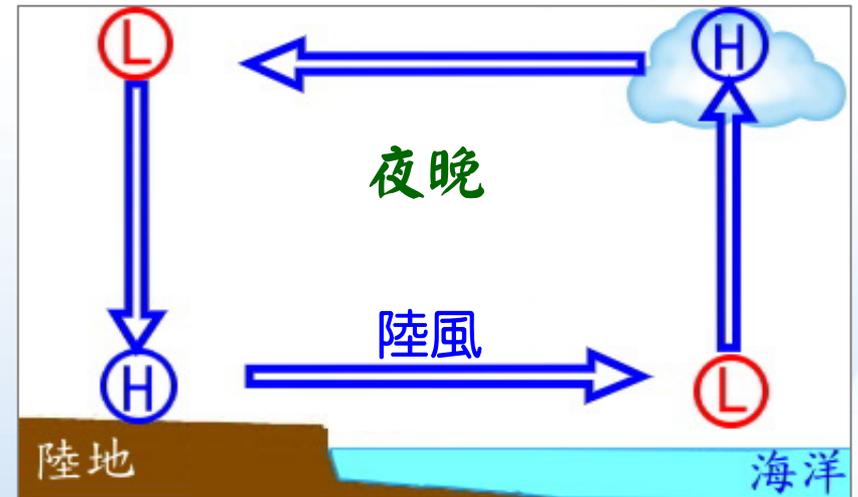
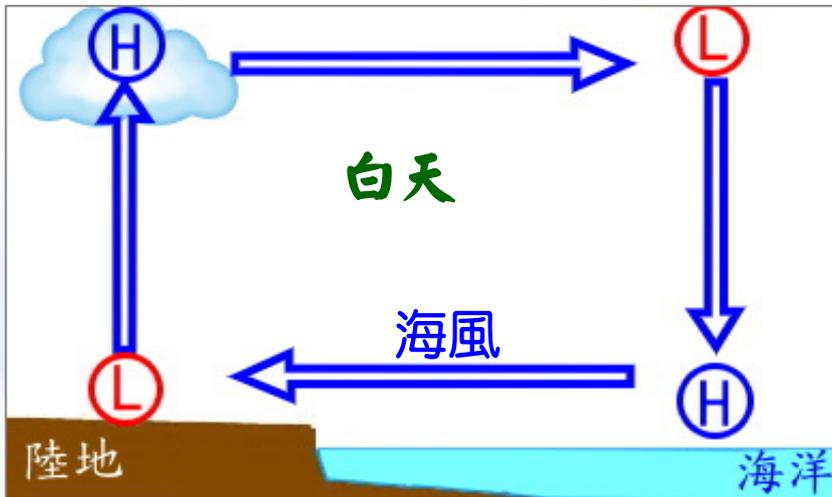
- 甲地風速最強；丙地最弱。
- 戊地為高氣壓中心。
- 乙=丙=1006百帕
- 甲=丁=1002百帕



【補充】

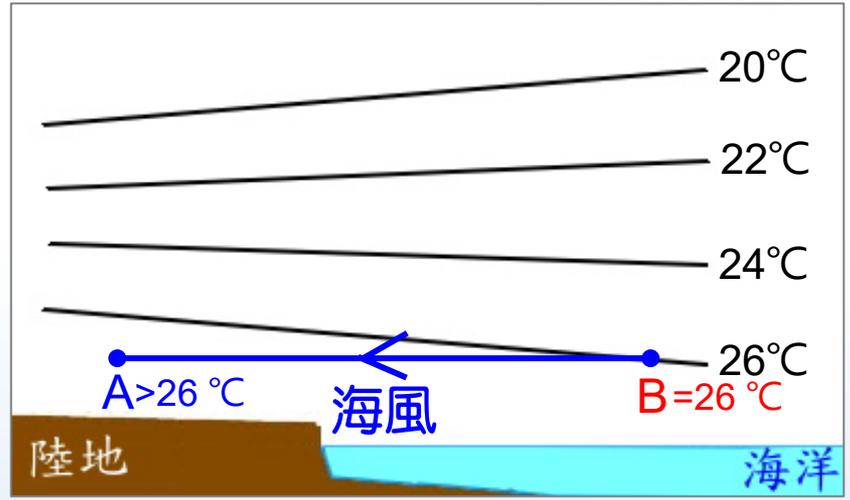
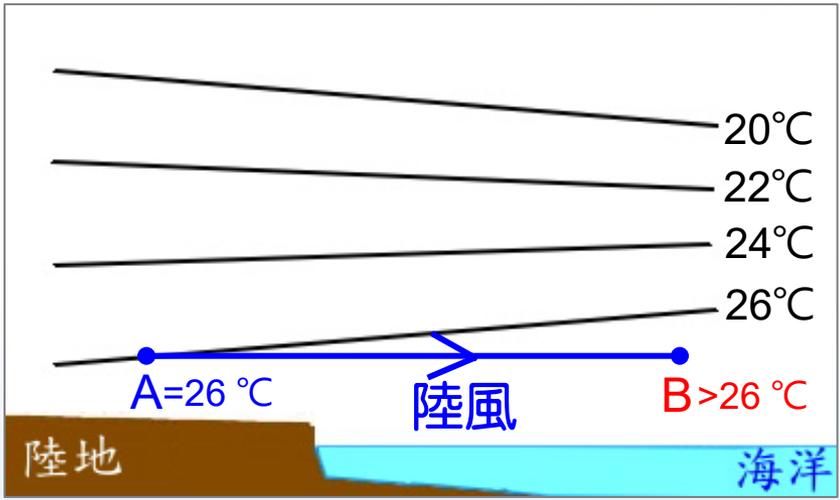
海、陸風

(∵ 陸地比熱 < 海洋比熱，造成沿海地區高低氣壓變化 ∴ 白天吹海風、夜晚吹陸風)

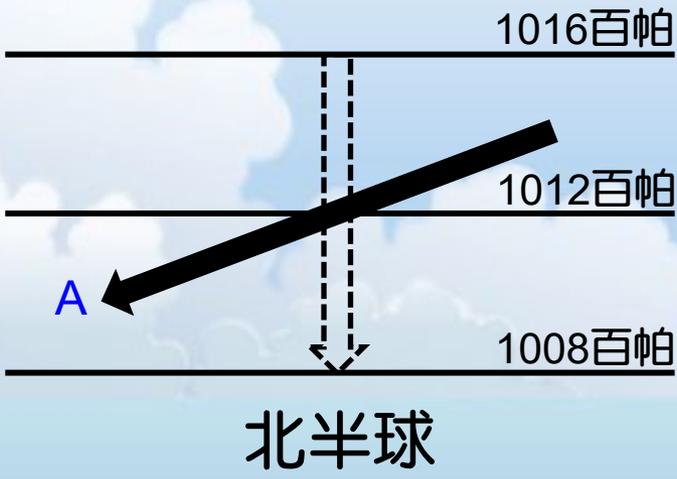


結論：風往等壓線寬鬆的方向吹。

【補充】



●若改為等溫線，溫度高的一端，熱空氣較旺，易形成低氣壓，風往低壓吹，故風往等溫線緊密的方向吹。



A面向北方，有一低氣壓讓A感到風從左吹向右，則此低氣壓在甲乙丙丁何處？
答：甲

3-3 氣團和鋒面

氣團

◆**形成條件**：如果有一大團空氣在廣大且地貌相似的地區停留了一段時間，在水平方向形成溫度、溼度與密度等性質相似且均勻的空氣，稱之為氣團。

◆**氣團性質**：

(1) 形成氣團的區域稱為**氣團源地**。

(2) 在不同地區（如廣大海洋、平原、草原、沙漠等等）所發展出的氣團，其性質會不同。緯度高氣溫低，緯度低氣溫高，陸地上乾燥，海洋上潮溼。故氣團大略分為**暖溼、暖乾、冷溼、冷乾**等類型。

(3) 氣團從氣團源地離開後，其性質會隨著所經過的地理環境而改變。

(4) 氣團皆屬**高氣壓**。低氣壓的氣流由四周輻合聚集，空氣性質複雜，較難形成均勻一致的空氣。

◆ 蒙古大陸冷氣團：

形成於西伯利亞、蒙古地區，帶來**寒冷乾燥**的空氣，主要在**冬季**影響台灣，帶來**東北季風**。如果其**氣壓值越高**，表示**氣溫越低**，即稱為**寒潮**。

◆ 太平洋海洋暖氣團：

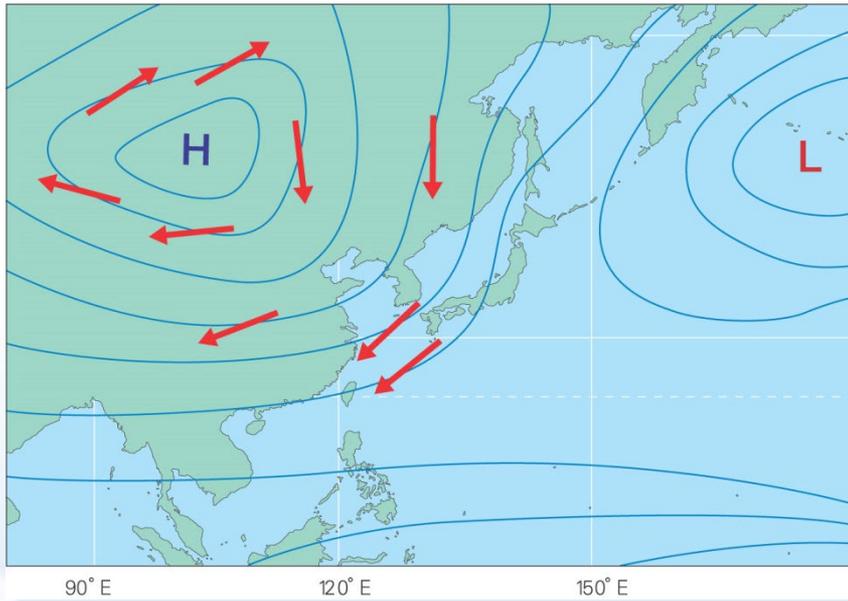
形成於北太平洋地區，帶來**溫暖潮濕**的空氣，主要在**夏季**影響台灣，帶來**東南風**。跟冷氣團比起來，暖氣團屬氣壓值不高的高氣壓。夏季在其籠罩之下，天氣酷熱難耐。

季風

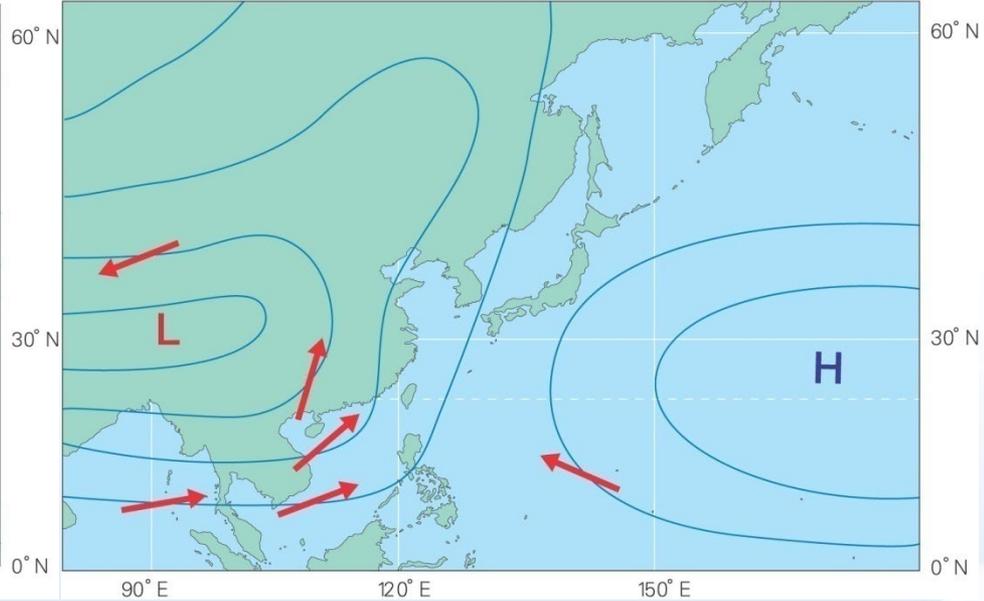
■ 風的方向會隨季節交替而轉變，稱為季風。季風通常是發生在大陸和海洋交界處，由於台灣位於亞洲季風區內，所以季風很顯著：

冬季：由於大陸比海洋冷，所以陸地上的氣壓比海洋上還高，於是風就從**大陸吹向海洋**（即大型**海陸風**）。每年**十月**到次年**四月**主要受蒙古大陸冷氣團的影響而盛行**東北季風**。

夏季：因為大陸比海洋熱，氣壓較低，所以風就從**海洋吹向大陸**。台灣受**大陸**地區形成**低壓**的影響而吹**西南季風**；而太平洋海洋暖氣團主要為台灣帶來**東南風**。



冬季受蒙古高壓影響，台灣吹東北季風

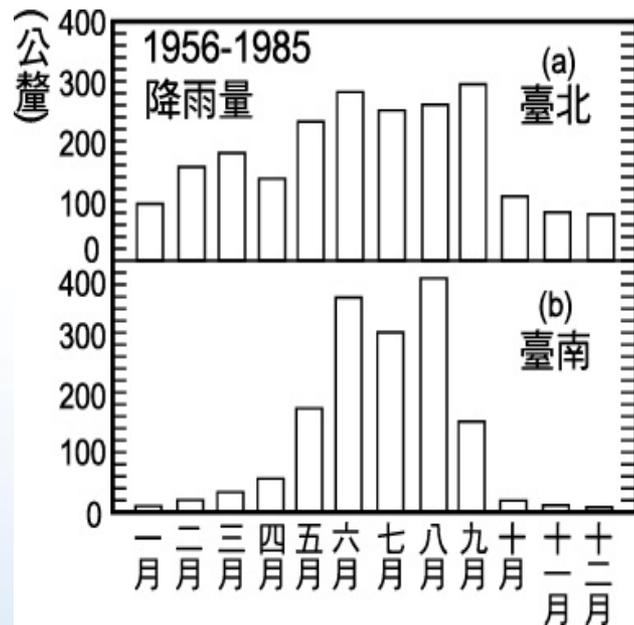
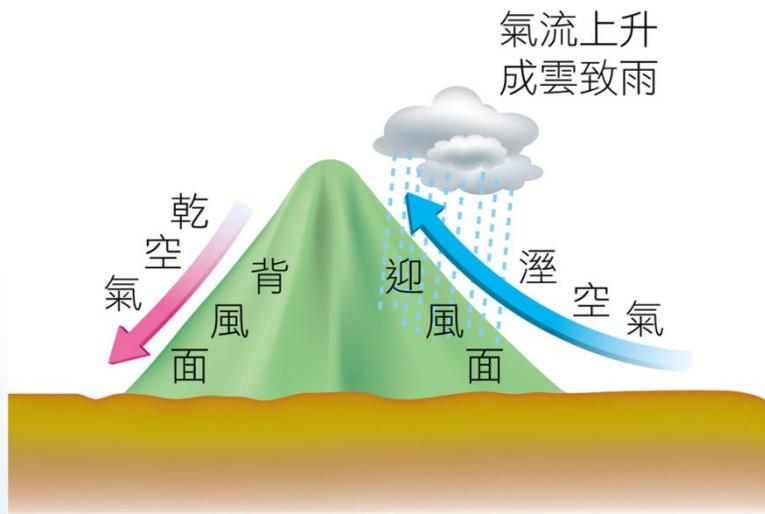


夏季受大陸低壓影響，台灣吹西南季風



■ 地形雨和焚風：

當空氣流動形成風，吹向山區時，受**迎風坡面**地形的**抬升作用**，氣流的**溫度下降**容易達到飽和，而形成**雲霧**，造成**降雨**，稱為**地形雨**。但當氣流到達**背風坡面**後，已變得**乾燥**，加上氣流在**下沉過程**中，**溫度上升**，常出現 34°C 以上，甚至可達近 40°C 的高溫，高熱難耐，稱為**焚風**。



南北降雨差異：

台灣在五至九月雨季時，全台雨量豐沛。但是在每年十月到次年四月，北部、東北部地區降雨較多，西南部地區，降雨稀少：

相同點：台灣夏季因有梅雨、颱風的幫忙，南、北部降雨皆豐沛。南部還有西南季風，加上對流旺盛，常有午後雷陣雨，雨量稍多於北部。

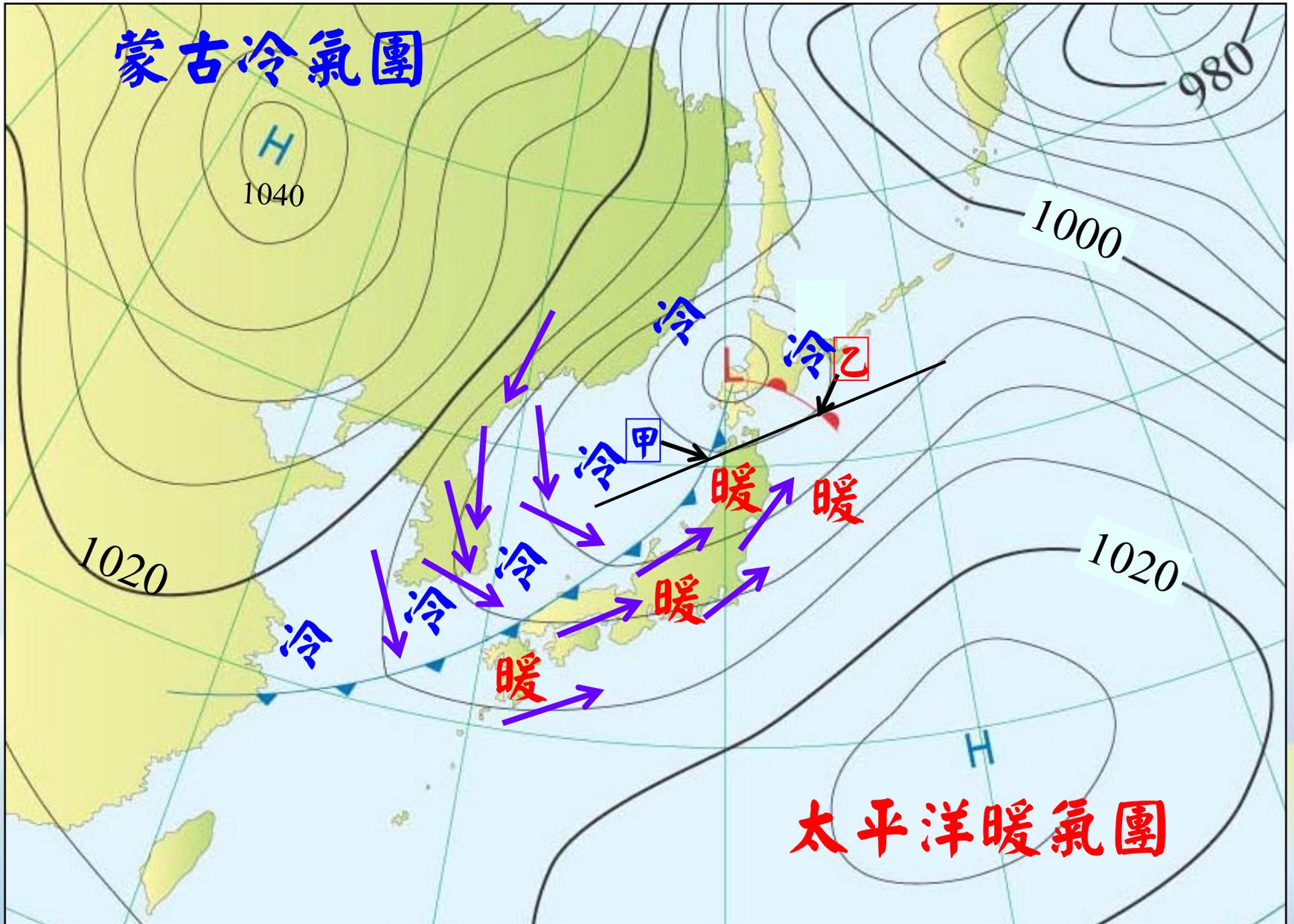
相異點：台灣冬季因盛行東北季風，受中央山脈阻隔，北部、東北部為迎風面而多雨；西南部地區為背風面，則易乾旱。

鋒面

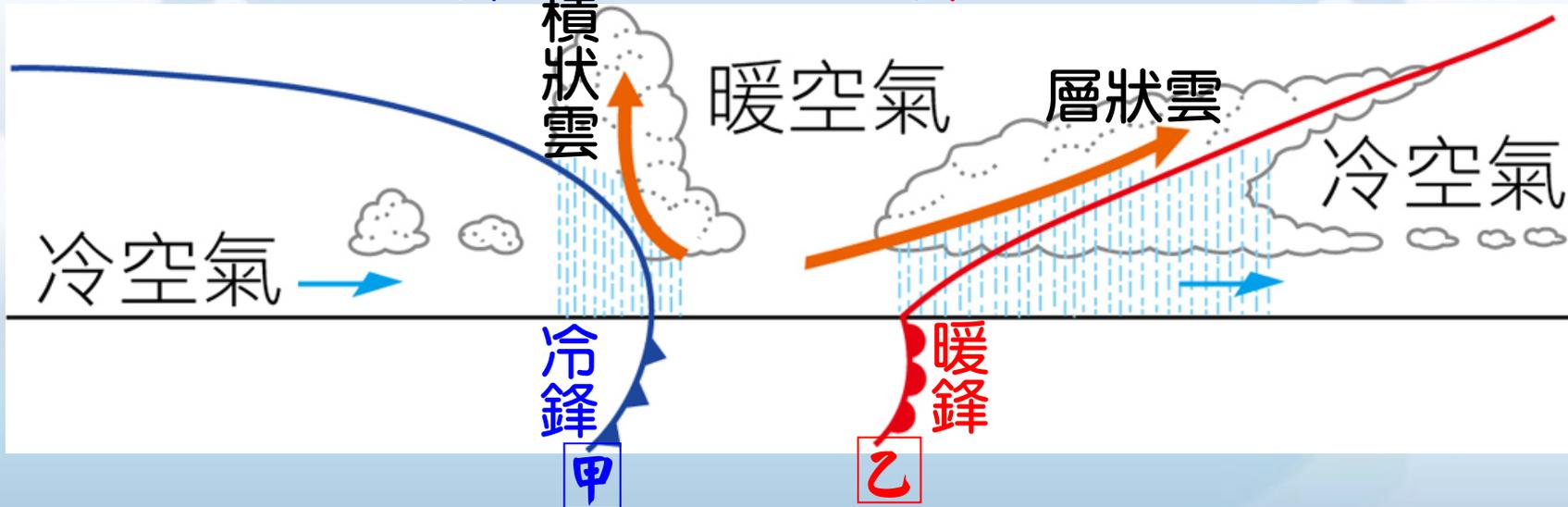
■ **定義**：當氣團形成後，不會總是停留在某一地區，而是會移動的。如果**兩個性質不同的氣團相遇**時，會在交界處形成**帶狀的雲雨區**，這就是**鋒面**。

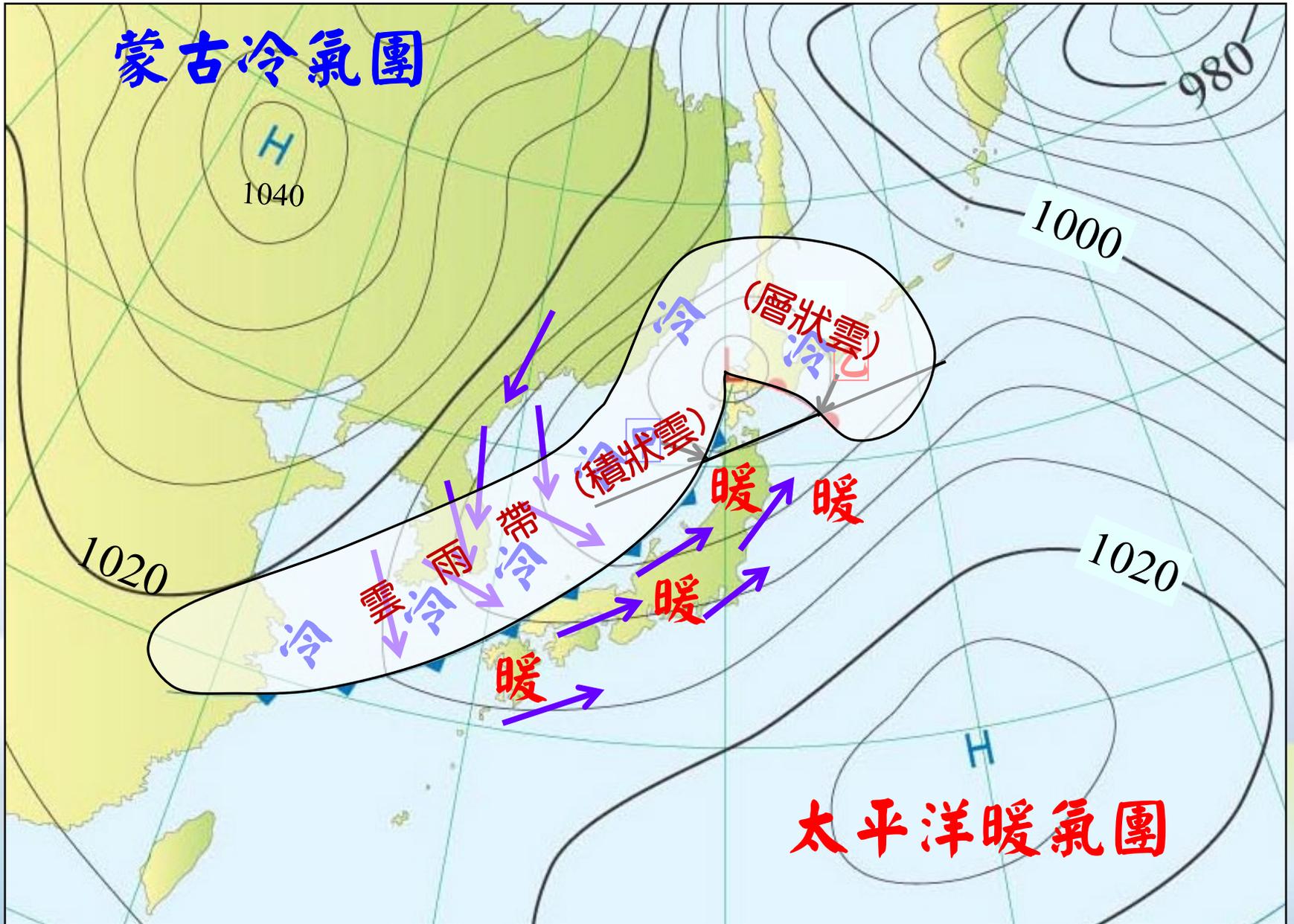
■ 在鋒面區，因**冷空氣密度較暖空氣大**，使**冷空氣位於下方**，而**暖空氣則在上方**，且呈現**傾斜狀態**。當空氣垂直運動增強時，就會產生濃密的雲層和降水。





冷、暖鋒結構剖面





冷鋒

依氣團的強弱而會有不同型態的鋒面產生，如果**冷氣團**較強而**推向暖氣團**時，將地面的**暖**空氣抬升置**換成冷**空氣，其交界處稱為**冷鋒**，在天氣圖上是以**藍色**  符號來表示。暖空氣抬升後形成**積狀雲**，**降雷陣雨**。

特性：鋒面通過後

- (1)**氣溫下降**
- (2)**氣壓回升**（因蒙古大陸冷高壓靠近）
- (3)**雲量增加**
- (4)**風速變大**
- (5)**開始降雨**（**雷陣雨**）。
- (6)**風向**約有 90° 以上**轉變**（一般為**西南轉西北**）

暖鋒

依若**暖氣團**較強而**推向冷氣團**時，將地面的**冷**空氣置**換成暖**空氣，則稱為**暖鋒**，以**紅色** 符號來表示。在移動的過程中，暖空氣會沿鋒面的斜面逐漸爬至冷空氣上方，形成**層狀雲**，造成**連續性降雨**。

滯留鋒

當**冷、暖氣團勢力相當**時，鋒面的移動會不明顯而產生**滯留**的現象，稱為**滯留鋒**，以**藍色三角、紅色半圓形** 符號來表示。只要**鋒面不再前進**，**冷、暖鋒隨時都有可能轉變成滯留鋒**。滯留鋒是造成台灣**梅雨季**的主要原因，但並不表示每逢滯留鋒出現，就是梅雨季。

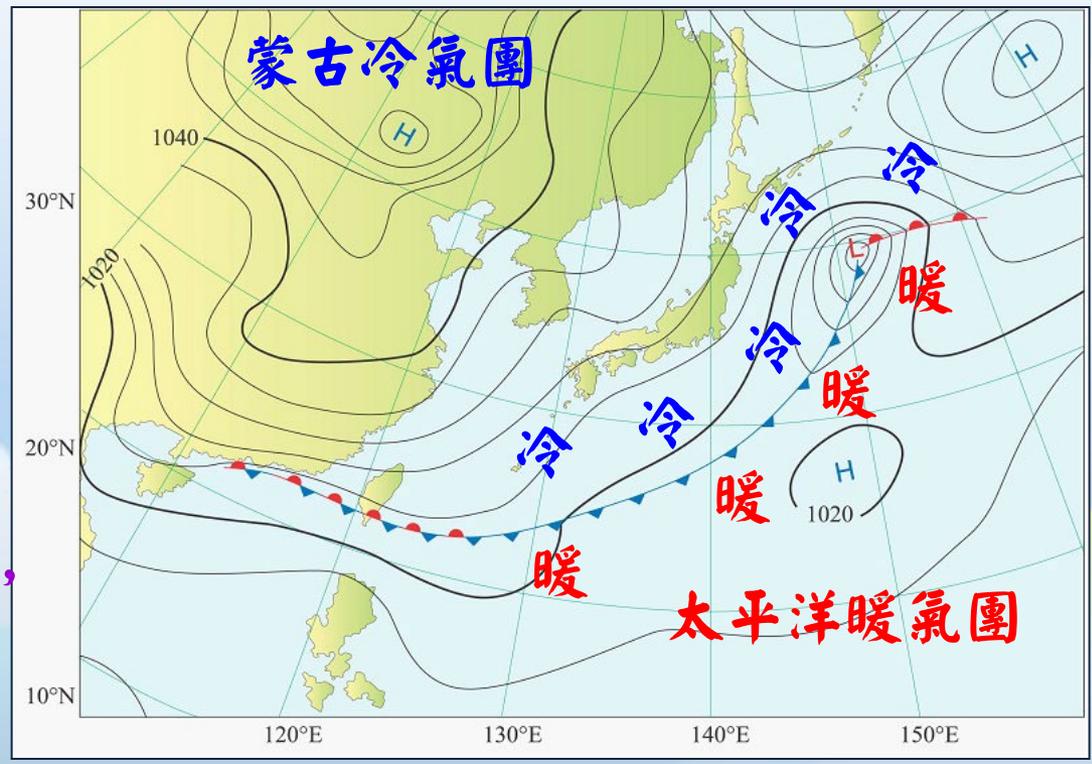
【補充】 第四種鋒面稱「**囚錮鋒**」，以紫色  符號表示。為鋒面系統發展末期，**冷、暖鋒合併**的產物。

■ 由於**暖鋒**和**囚錮鋒**發生的位置緯度偏高。所以通常只有**冷鋒**和**滯留鋒**會通過台灣。

■ **冷鋒**是鋒面通過後降雨；**暖鋒**是鋒面通過前降雨。

■ **鋒面**皆伴隨**低氣壓**系統移動。

■ 天氣圖上，冷鋒的三角形尖端指向冷空氣前進方向(北半球，三角形尖端指向南方)；暖鋒的半圓形指向暖空氣前進方向(北半球，半圓形指向北方)，不得隨意繪製。



3-4 台灣的氣象災害

梅雨

- **季節**：台灣每年春末夏初、五、六月間，常出現連續數日的陰雨天氣，通常稱為**梅雨**，它經常為台灣地區帶來豐沛的雨水。
- **原因**：梅雨是**滯留鋒**(故又稱**梅雨鋒**)所帶來的天氣現象，。

【補充】

滯留鋒在梅雨季中，是一波波的來，並不是整個梅雨季只有一個滯留鋒。梅雨季不一定都雨量豐沛，雨量稀少的梅雨季，稱為**空梅**。

- **名稱由來**：每年的六、七月正是中國江南一帶的**梅子成熟**季節，而此時節又經常降雨連綿，因而得名。

- **春末夏初**由於大陸冷氣團漸漸由強減弱，故滯留鋒的位置也會由南方漸漸退回北方，因此台灣的梅雨季在**五、六月間**，中國江南一帶則在六、七月間。
- 影響台灣梅雨降雨分布的最大原因，就是中央山脈地形的影響。位於迎風面的**西部雨量**往往多於**東部**地區。統計顯示，梅雨季豪雨發生頻率較高的地區為台南至阿里山一帶，其次在新竹地區，而**高山**地區也遠高於平地。在台灣，**梅雨**為僅次於颱風的重大氣象災害。
- 梅雨的降雨是台灣地區重要水資源之一。對於農業而言，梅雨累積的雨水是不可或缺的灌溉資源。

颱風

◆發展過程：

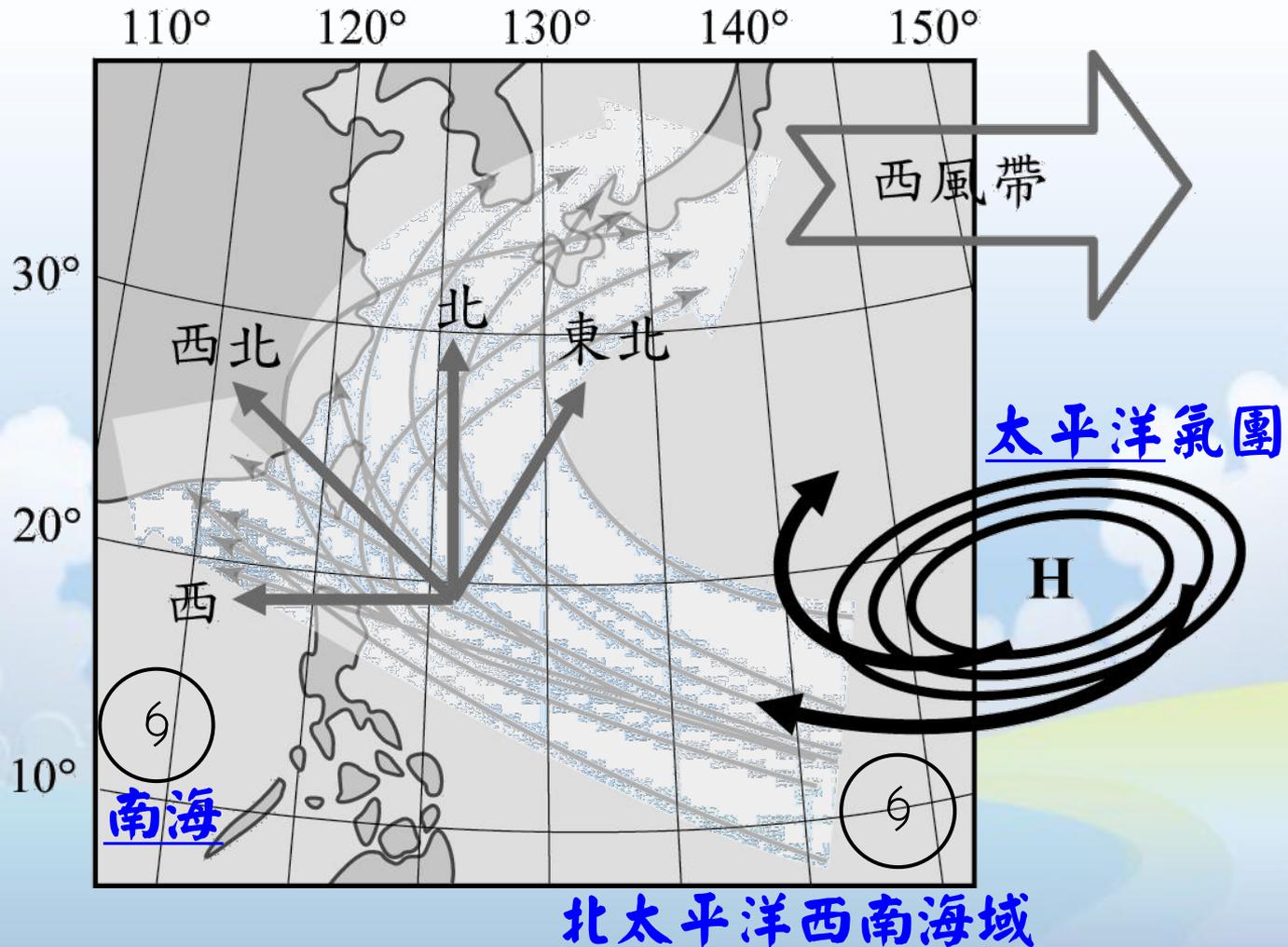
- (1) 熱帶海洋面上先出現**低氣壓**。
- (2) 在當氣壓持續降低，中心風速達到**7級風**(13.9~17.1m/s)，此低氣壓即改稱為**熱帶性低氣壓**，天氣圖上以⊗表示，即表示快變成颱風了。
- (3) 若中心風速再增強至**8級風以上**(≥ 17.2 m/s)時，即形成**颱風**。由於颱風是**低氣壓**發展而成，故在**北半球**，它是以**逆時鐘**的方向旋轉。

◆發源地：主要來自**熱帶溫暖海洋**上。台灣因位於西太平洋，且居**副熱帶**位置，每年影響台灣的颱風，主要發源於**北太平洋西南海域**，少部分來自**南海**，故侵襲台灣的

颱風主要由東南方或西南方而來。

【補充】

此熱帶風暴在西大西洋、東太平洋稱為「颶風」、印度洋稱為「旋風」，各地稱呼不同。



- ◆**形成條件**：
- (1)充分的水氣
 - (2)熱量的不斷供應

【補充】

- (3)海水溫度 $> 26^{\circ}\text{C}$
- (4)緯度 $> 5^{\circ}$ (颱風旋轉需靠科氏效應，緯度太低無科氏效應，故赤道沒有颱風)

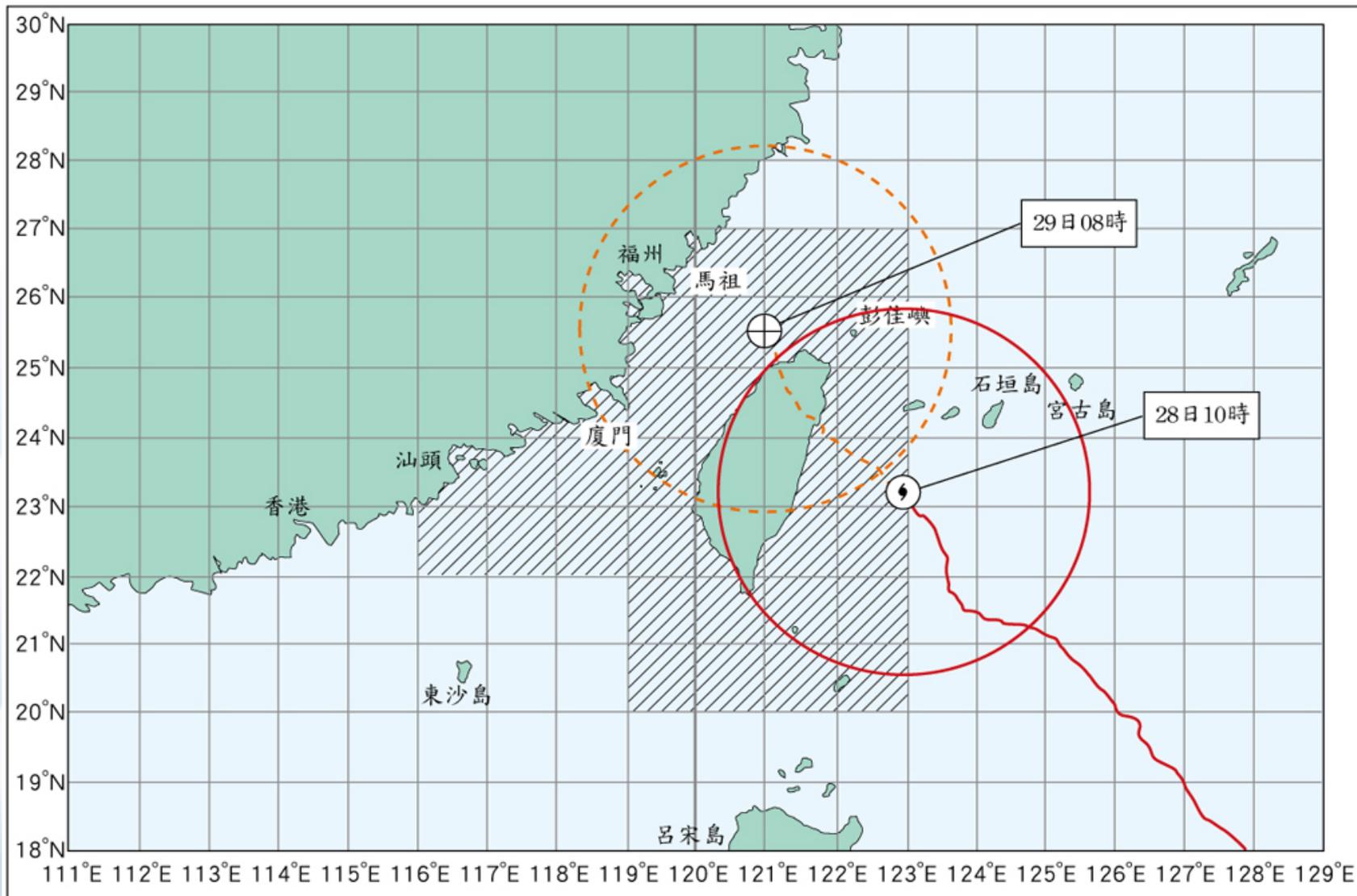
由以上條件可知颱風到達**高緯度**地區或**陸地上**時，便逐漸減弱。

- ◆**颱風等級**：颱風靠近中心的最大風速

- (1)8~11級風 **輕度**颱風 (符號 )
- (2)12~15級風 **中度**颱風 (符號 )
- (3)16~17級風 **強烈**颱風 (符號 )

※預測未來颱風中心位置符號⊕ (颱風路徑潛勢預報圖)

颱風警報單中的颱風預測路徑與警戒區域圖



圖例

現在中心位置及暴風範圍	熱帶性低氣壓 ○	輕度颱風 ⑥	中度強烈颱風 ④	預測中心位置及暴風範圍 ⊕	預測路徑 - - - - -	過去路徑 ————	警戒區域 //
-------------	----------	--------	----------	---------------	----------------	-----------	---------

◆ **颱風路徑**：在北太平洋西南部生成的颱風，主要受太平洋高氣壓環流所導引，因此多以偏西路徑移動，當到達台灣或菲律賓陸地附近時，因受其他天氣系統的影響，路徑變化多端，增加預測的困難度。

◆ **颱風眼**：颱風氣流由外向內旋入時，半徑縮小風速變大，終致向心力不足無法再旋入中心而上升，形成中心數十公里範圍內無風的颱風眼，而且因為有空氣下沉增溫的現象，導致颱風眼**晴朗無雲**。

◆ **暴風半徑**：自颱風中心向外至平均風速14m/s(屬7級風範圍)處的距離，稱作**暴風半徑**。亦即天氣圖上颱風暴風圈的大小，暴風半徑以內的區域，即為**暴風範圍**。

◆ **颱風登陸**：是指颱風**中心**碰觸陸地時，非暴風圈。

◆ **颱風警報**：中央氣象局預測**24小時內**颱風**7級風**暴風範圍可能侵襲台澎金馬**100公里以內海域**時，會發布**海上颱風警報**；當暴風範圍可能於**18小時內**侵襲台灣**陸地**時，則增加發布**陸上颱風警報**。

◆ **秋颱**：在步入秋季之後，侵台的颱風，我們一般稱為**秋颱**。其主要特色，在於**颱風**與**東北季風**會出現**共伴效應**的效果，將造成台灣北部、東北部或東半部地區出現**豪、大雨**的情形（如2000年的象神颱風）。

◆ **颱風命名**：<https://www.cwa.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/typhoon/index.html#typhoon-07>

◆ **藤原效應**：<https://www.cwa.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/typhoon/index.html#typhoon-29>

◆西北颱【補充】

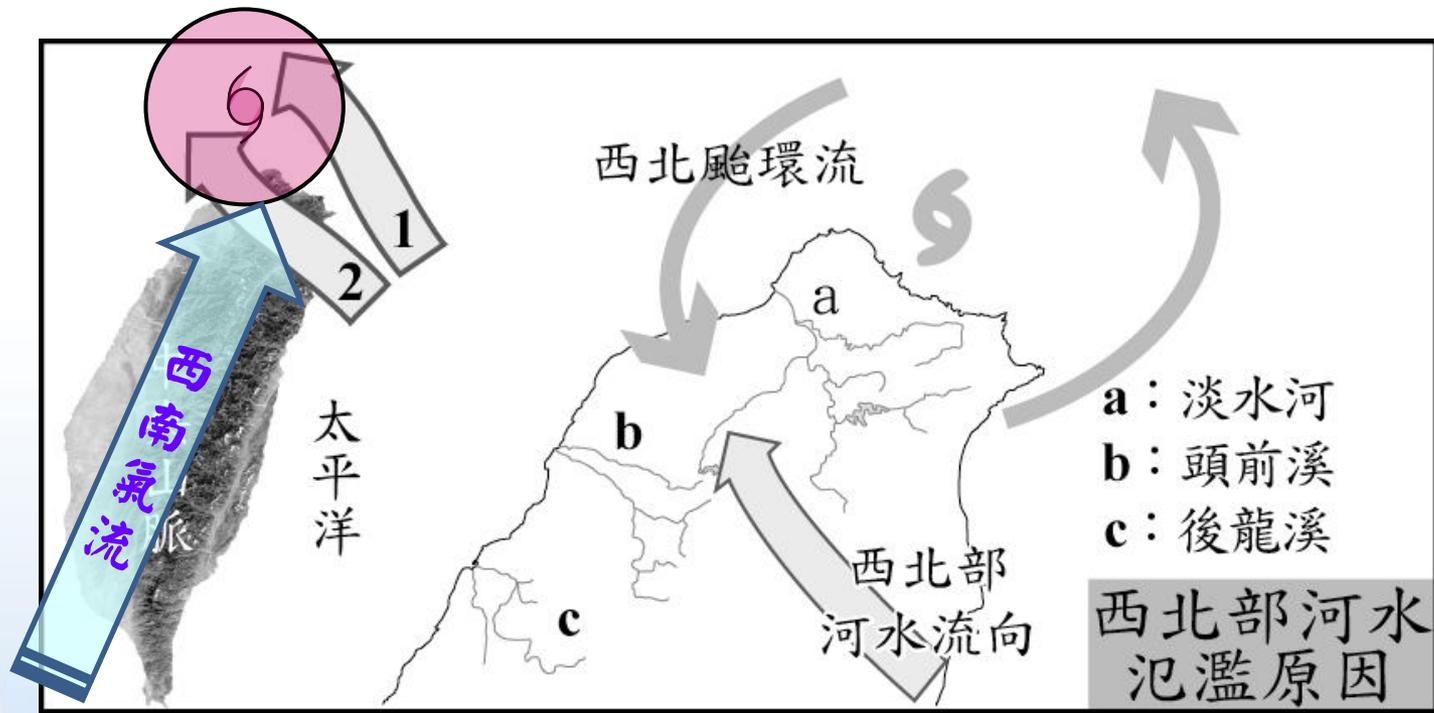
颱風從台灣東方海面向西北方進行，中心通過基隆與彭佳嶼之間海面時，台灣北部及西部地區多吹**西北風**，此時，因受地形影響，北部及中部地區之雨勢特別大，又因風向幾乎與海岸線垂直，使積水不易渲洩，甚至引起**海水倒灌**故此種路徑的颱風災情最為嚴重，由於吹的是西北風故稱為「**西北颱**」。

◆西南氣流

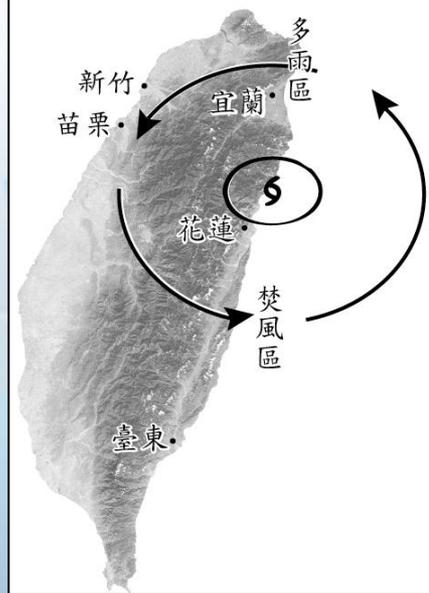
當颱風來襲時，**山區迎風坡**雨勢較大。颱風行進路徑，若經過台灣北部（如**西北颱**），常會引進**西南氣流**，造成豪、大雨，導致山洪爆發和土石流。

◆暴潮

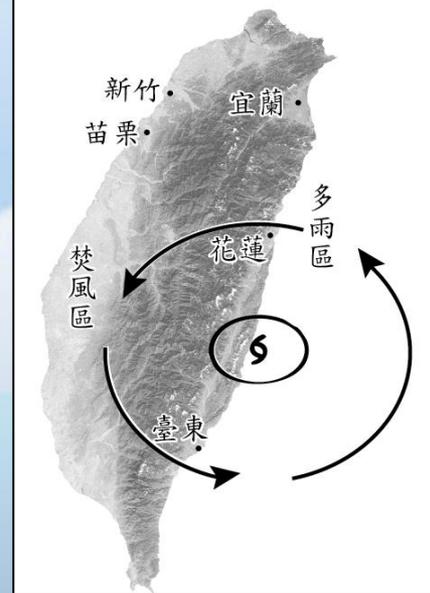
暴潮是一種**海水面上升**的現象，和**低壓**的天氣系統有關，例如當**颱風**在海洋上時，氣壓下降會使海水面上升，在強風的吹拂下，海水更容易湧起堆高，甚至超過沿海堤防的高度，造成**海水倒灌**。

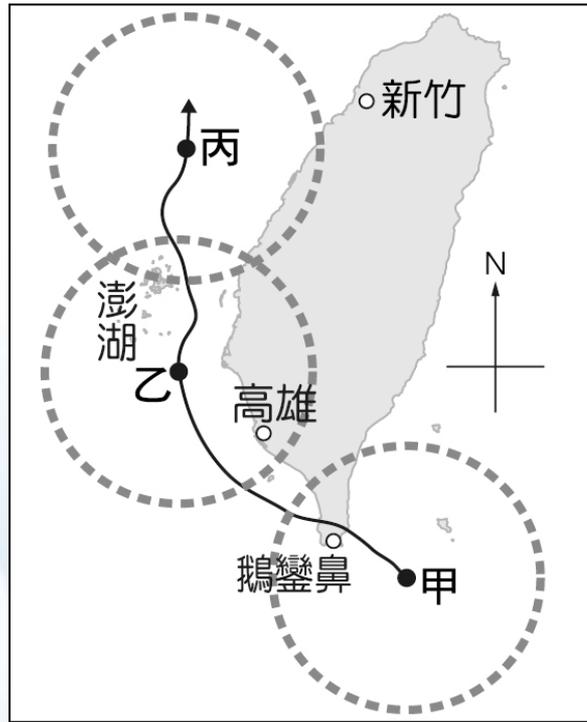


颱風在花蓮以北登陸



颱風在花蓮以南登陸





左圖表示颱風行經台灣時的路徑，判斷颱風中心在甲、乙、丙各點時，下列敘述何者較正確？

- (A) 在甲處時，鵝鑾鼻附近吹東南風
- (B) 在乙處時，高雄附近吹東北風
- (C) 在丙處時，新竹附近吹南風
- (D) 在丙處時，澎湖附近吹東風。 答：(C)

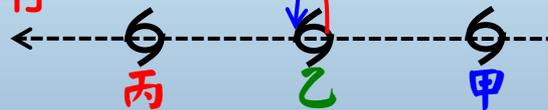


颱風由北部海面通過，甲→乙→丙，基隆風向如何轉變？

答：西北→西→西南

颱風由南部海面通過，甲→乙→丙，墾丁風向如何轉變？

答：東北→東→東南



豪雨帶來的地質災害

山崩

▲山崩的定義：岩層或土石快速崩落稱為「山崩」；慢速崩落稱為「潛移」。

【補充】

▲山崩五大原因：

1. 順向坡

2. 水的影響

3. 山坡坡度太陡

4. 坡頂負載過重

5. 人為開發

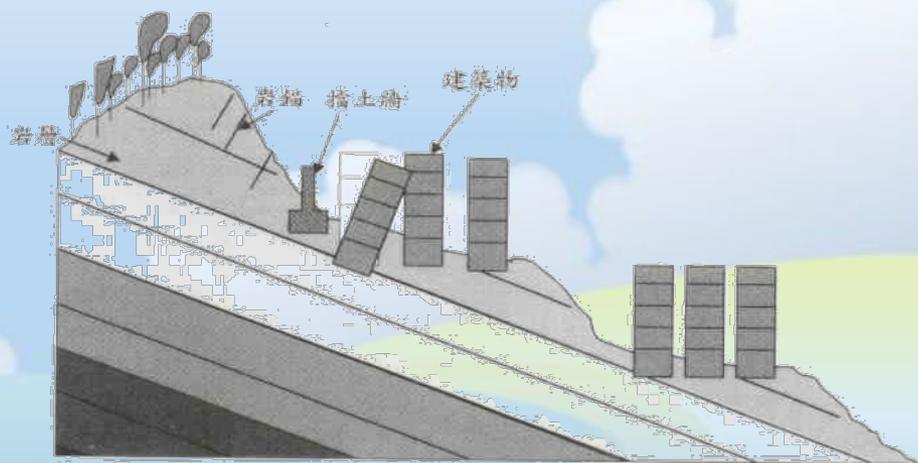
1. 順向坡

當岩層傾斜方向和山坡同向時，稱為**順向坡**，反之稱為**逆向坡**。如果順向坡的**坡腳**被河水侵蝕或人為挖除時，岩層失去支撐，更容易造成山崩。



順向坡實例：汐止林肯大郡

民國86年8月17日深夜，溫妮颱風挾帶著豐沛的雨量，侵襲台灣本島；18日上午8時30分，汐止林肯大郡後方約20度的順向坡瞬間產生滑動，造成樓房被衝毀、倒塌的災變。總計造成房屋80戶全毀、20戶半毀，居民死傷近百人(28人死亡)的重大慘劇。

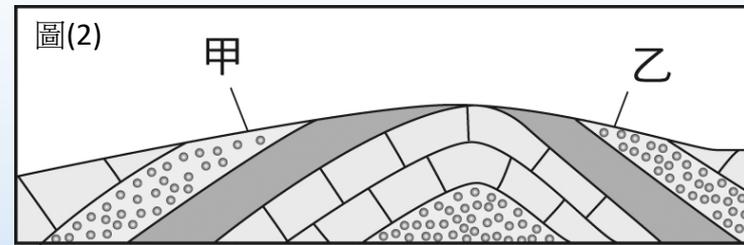


圖三：林肯大郡順向坡滑動之草繪圖

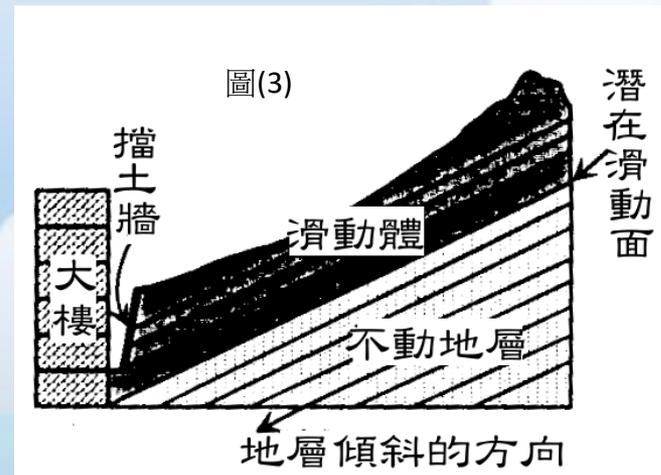
(B) 1. 以山崩觀念而言，圖(1)車道旁甲至丁的四個邊坡，何者最可能造成整片岩層沿著地層的層面滑落？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



(A) 2. 如圖(2)所示，下列敘述何者正確？ (A) 甲、乙都是順向坡 (B) 甲、乙都是逆向坡 (C) 甲是順向坡，乙是逆向坡 (D) 甲是逆向坡，乙是順向坡。



(B) 3. 未發生山崩前，某大樓附近的擋土牆和岩層剖面示意圖，如圖(3)。在連日大雨後，圖(3)中整個深色的滑動體就沿著潛在滑動面滑動。請找出造成滑動的主要原因有哪些？(甲) 雨水增加土體重量 (乙) 雨水增加岩盤間的摩擦力 (丙) 滑動體的坡腳被挖去 (丁) 滑動體為沈積岩層 (戊) 該地為順向坡 (A) 甲乙丙丁戊 (B) 甲丙戊 (C) 甲丙丁戊 (D) 甲乙丙戊。



2. 水的影響

雨水滲入地下，一方面**增加土體的重量**，提高其下滑力；另一方面則可能**減低**土體底部與岩盤間的**摩擦力**，於是造成山崩。

3. 山坡坡度太陡

山坡的坡度愈大，則其下滑力也愈大，愈容易發生山崩。

4. 坡頂負載過重

如建築、開礦等之廢土、礦渣堆積，使坡頂載重增加，增大下滑力。

5. 人為開發

- **伐林**和**濫墾**的結果，使山坡因缺乏植物保護而加速風化作用的進行以及土壤的流失。
- **建築**、**修路**常挖去**坡腳**，邊坡因失去**側向支輻力**而向下滑落。
- 故在開發之前，應先做好**地質調查**，在**施工時**，則應做好**水土保持**。

土石流

- 泥、砂、礫及巨石等材料與水混合後，受地球引力作用向下流動所造成的災害，稱為**土石流**，是一種威力強大的山崩。
- 土石流發生的條件：
 - (1) **足夠的水量**
 - (2) **大量的土石**
 - (3) **介於 $15\sim 30^\circ$ 的坡度較常發生**

寒潮

■ **緣由**：由於蒙古大陸冷氣團向南移動而影響到台灣，寒冷的空氣造成氣溫快速下降，這種天氣現象稱為寒潮，也就是俗稱的寒流。蒙古大陸冷氣團的氣壓值愈高，寒潮的強度也愈強。

■ **條件**：(1)台灣平地氣溫降至 10°C (含)以下(或最高溫在24小時內下降 8°C (含)以上)，即可發佈低溫特報，稱為寒潮。

(2)寒潮之前，必有冷鋒作前導；但每個冷鋒之後的冷氣團，不一定都達到寒潮的標準。

■ 當寒潮來襲時，除了一般民眾應多注意身體的保暖外，在農業和養殖漁業方面也應有適當的防護措施，因為溫度過低時，容易對農作物和養殖魚類造成傷害，稱為寒害。

乾旱

台灣位處**副熱帶**，屬於**海島型氣候**，年平均降雨量約2500mm，是世界平均值的2.5倍，因此雨量豐沛。但是由於**北、南部降雨分佈不均**，加上台灣**山高水急、河流短促**，水資源不易保存，地下水來不及滲入，所以台灣仍有乾旱、缺水的問題。

補充

■ **乾旱**：氣象上，連續20日以上，降雨量均未達0.5mm，稱為**乾旱**。

■ **乾旱影響水質**：台灣主要水源來自**河川的地面水**。乾旱對河川的水質也有負面的影響：

(1)在雨季時排入河川的污染物，會被大量河水稀釋，並帶至海洋，危害較小。

【補充】

(2)在**乾旱**季節，河川**自清能力**機制啟動，河水中的**污染物**因沒有足夠的水量稀釋，故常會**累積在河床泥沙中**。若遇次年雨季，會一次將大量**有毒物質**帶至海邊，造成海邊**文蛤、牡蠣**等大量死亡。

【註】海洋也有**自清能力**，主要是靠海水中的**微生物**吸收**污染物**，能分解者罷，若無法分解，則累積在**微生物體內**，藉由食物鏈的連鎖反應，最後**大魚體內**累積最多的**污染物**，人類再捕食大魚。人類污染海洋最後的惡果就報應在自己身上。

■人為造成乾旱

人為的**不當開發**，也是造成缺水的原因之一：

(1)過度開發山林，會造成水土流失，**減少水分滲入地下**，使**地下水位降低**。

(2)土石流失也會嚴重**淤積水庫**、減短水庫的壽命及蓄水量，導致民生用水容易短缺。