

# 做一個快樂的氣象預報員

陶家瑞

空軍航空技術學院 軍事氣象系

## 摘要

「氣象預報」是一門科學技術，同時也是一門藝術，要讓工作能得心應手，輕鬆愉快，豐富的氣象知識、豐富的工作經驗是必備的工具，工作經驗的傳承，一直是新進氣象工作者難領會的夢魘，本文僅就天氣分析與診斷的部分概略介紹各層天氣圖應該注意的重點，畢竟這是天氣預報的基礎，希望能將自我摸索的期程縮至最短。要將精準的天氣預報介紹給他人知道時，簡報時精準的表達也是關鍵，表列三十項重要細節，提醒簡報者，因為他表現的好壞關係著氣象單位整體的榮譽。

## 一、前言

要想學好天氣預報，沒有比自己動手做更好的辦法。但是很不幸的是有些人捨棄此簡單的方法而崇信數值天氣預報。問題是，氣象數值模式只是提供我們一般氣象條件的圖像而已，它並不是永遠那麼可靠。雖然現在的數值模式比三十年前的已經好很多了，但是氣象數值模式也只能靠我們所提供的有限的條件運作，而真實大氣卻有更多的不確定因素來影響我們的天氣預報。大氣也就是因為如此多變，它使得氣象預報的工作好似一門藝術般的詭譎。氣象預報工作如果要找一個適當的行業來形容的話，它就好像一個美食的大廚子，他雖不曾研究過食譜，但他對食材有很深的研究，他的烹飪藝術是來自於對於大量食材的瞭解，他不必去翻廚房，只要看一眼冰箱裡的材料，就已經有好多食譜展現在他眼前。大氣中許多氣象因子正如許多食材，這些氣象因素在不同的環境中扮演何種角色，重要或不重要，如果能充分瞭解它們之間的關係，天氣預報其實不是那麼的困難。想要精通任何一種藝術，一定要有執著、有感應力、有洞察力與想像力，這些

均需要多動手勤練習才能成功。所以，最好的方法是每天練習做天氣預報，現在的網際網路極為方便，每天將僅有測站報告，沒有等壓線與鋒面的天氣圖下載列印下來，再依據上面的氣象報告將等壓線與鋒面分析出來。最多等三個小時，你就可以在氣象相關的網站或其他傳播媒體檢驗你所繪的天氣圖有無錯誤，如果有錯誤，它們的圖可以解除你的疑慮，如果分析正確，它可以增加自己的信心。正確的天氣圖分析能力是一個預報員最基本的能力，也唯有正確的天氣圖才能有正確的天氣預報。如此每天動手做，經過大約三個禮拜，你會驚訝你進步的神速，但是你距離一個預報專家的距離還很遠。這時你會注意到一些具有科學性的困擾問題，例如：為何在山區的鋒面比較難分析？為何暖鋒分析常常錯誤？…等等問題，能釐清這些困擾的問題，正是粹鍊你預報技能的最佳良方。這也就是說你必須要深入去探討氣象知識，找出科學上的答案，你想要有準確的天氣預報，你必須要先瞭解科學上的物理意義。天氣預報之所以稱之為藝術，最重要的是要有想像力，能將在天氣圖上所看到的現象將他們「形象化」(visualize)，如此才能

瞭解形象內部各種作用的交互作用。透過吸收科學知識，讓我們可以根據天氣原理與技術走向準確的氣象預報之路，所以「大量的閱讀」是唯一的捷徑。

## 二、如何做好一個預報員

前面提到氣象預報是科學，也是一門藝術，當你知道了很多氣象理論時，工作的經驗是提升你預報技能必要的歷程，以下是在工作的經驗中你可以充分發揮你預報的技術的必要能力：

- (一)有辨認天氣型態的能力。
- (二)能將氣象專業預報轉化成一般大眾能夠接受並且能理解的文字。
- (三)能夠想像大氣是三度空間運動的流體及運動過程。
- (四)能利用熱力指數來預測天氣現象發生的機率。
- (五)能製作或選擇必要的天氣圖表。
- (六)有直覺的感應能力(第六感)。
- (七)能選擇恰當的字句、成語或故事去描述天氣現象發生之成因。
- (八)經驗 -- 沒有一所學校的課程可以教你預報的經驗，但是，它卻是發展預報「方法」最重要的工具。
- (九)有從失敗的預報中學習的強烈的意願。
- (十)隨身攜帶筆記，將值得記錄的細節記下來，它們對你的預報能力的精進絕對都是有益的。

## 三、瞭解各層天氣圖之特徵

前面所述，雖然都是成為一個氣象預報員所必備的條件，但對一個新進或資淺的預報員而言，似乎是稍嫌籠統，儘管你是個氣象官，對繪天氣圖易如反掌，但是對各層天氣圖的重點與運用而言，能說出個所以然的，畢竟是不多，這也就是說能將天氣圖中

的一些大氣的現象做出物理解釋而後預測未來發生的結果，這個過程是氣象初學者很難跨出去的一大步，而這也就是氣象預報被稱之為「技術」與「藝術」之精華所在。在此蒐集了一些個人認為重要，而且日常均用得到的教材。

### (一)地面天氣圖

地面天氣圖最大的優點是：

- 1.觀測站比高空圖多很多。
- 2.測站上氣象資訊比高空圖豐富，地面測站記錄資料高達十餘種資訊，而高空站僅有五種。
- 3.觀測頻率也比一天兩次的高空觀測高許多倍，它可以一小時數次、每小時一次或每三小時觀測一次。

由於有這些優點，用它來掌握天氣系統之變化要比其他的天氣圖更有精確與有效。此外，地面天氣圖是等高面圖(高度為海平面)所以繪製等壓線，在圖上可以明顯的看到摩擦力使得風向偏向低壓，而在低壓區形成輻合之現象，同時它也使得風速低於 10 kts 的風向變化不定。地形的影響在地面圖上更是格外明顯。在這麼複雜的一張圖上，我們要找什麼線索來幫助我們作天氣之診斷與預報？下面列舉較為重要氣象因素：

- 1.溫度平流 ( $-\vec{V} \cdot \nabla T$ )：在地面天氣圖中雖然沒有繪等溫線，但是我們拿鉛筆稍加勾勒一下等溫線也不難看出溫度平流的強度。但是在近地面處，日射的加熱率與溫度平流兩者之間的影響，究竟是何者大？就以中緯度為例，在冬天，冷鋒後的溫度梯度約  $\nabla T = 3^\circ\text{C}/100\text{km}$ ，平均風速約為  $V = 10\text{ m/s}$ ，在此狀況下，溫度平流大約為  $1^\circ\text{C}/\text{小時}$ ，這個數值與冬天的太陽加熱 ( $dT/dt$ )  $1^\circ\text{C}/\text{hr}$  相當。在夏天，冷鋒後的大陸上，溫度梯度約為  $\nabla T = 0.5^\circ\text{C}/100\text{ km}$ ，平均風速約為

$V = 4\text{ m/s}$ ，在此種情況下，溫度平流大約為  $0.1^\circ\text{C}/\text{hr}$ ，這與夏天早晨的日射加熱  $3^\circ\text{C}/\text{hr}$  相當，自然加熱率為溫度平流加熱率的 30 倍，但是動力作用(風)卻使其優勢抵銷，以致每天的溫度變化僅止於溫度的日變化的循環。在冬天時日射加熱率與溫度平流加熱率的大小相當，相互抵銷，故在冬天即使有陽光也感覺不出來有任何溫度變化。

- 2.鋒面：天氣學上鋒面的條件屈指算一算大約有八項之多(林, 1995)，實際上，在做鋒面分析時不可能全都符合鋒面的要件，只要有三項符合時，就需要分析鋒面或鋒生。
- 3.氣壓系統與氣壓擾動：氣壓系統即指一般的高、低氣壓而言，這些氣壓系統的強度、範圍、軸向、移向均左右著我們天氣的好壞，而具有封閉環流的氣壓系統，均代表具有相當的強度，均要加以重視分析。氣壓擾動在地面天氣圖上可以用氣壓趨勢代表，地面圖均繪有等變壓線，在高壓區會有明顯的正區，低壓區會有明顯的負區，這些正負區也是指示著高、低氣壓之移動方向，其中心數值之強弱，也指示著氣壓系統加深或填塞之強度，其中心數值變化在 1 百帕以下為輕度，2~1 百帕之間為中度，在 2~3 百帕之間為強烈，3 百帕以上為極強烈。
- 4.輻合、輻散：地面天氣圖中的等壓線，大致而言可以將其視為大氣中力的分佈，更粗略的講大致可以視作是風場的分佈，風場本身就是「向量」，它有方向與大小，於是等壓線線之間間隔大小與風速的大小，均可以視作是氣流聚散運動。輻合(散)作用一般可以分為「速度」與「方向」兩個方面(圖一)(Vasquez, 2001)。地面的輻合、匯流作用可以導致空氣之上升運動，輻散與

分流易導致空氣之下沉作用。

- 5.溫度與濕度梯度：鋒面附近的溫度與濕度梯度均明顯增加，有助於鋒面的定位及降水之預報。例如某站之溫度增加(降低)表示有暖(冷)平流進入，某站之濕度增加(降低)表示雲量與降水機率增加(降低)。
- 6.地形對天氣條件之影響：以氣象預報而言，熟悉地理環境與氣象知識同樣重要，這一點對於在台灣的氣象人員體認應該特別深刻，台灣地方並不大，由於中央山脈聳立中央，常造成東西南北的天氣差異甚大的結果，最明顯的例子，民國四、五〇年代美軍協防台灣期間，因對台灣地理環境不熟悉，以致天氣預報常常失敗，影響任務執行，最後索性就跟隨本軍之預報。

### (二)高空天氣圖

各層高空天氣圖根據其高度之特徵有不同著重之處，下面依序說明。

- 1.850 百帕高空圖：一般氣象的概念中，在海洋上，850 百帕可視為是大氣邊界層的頂，在高山區，850 百帕可視為接近地面圖的代表。

- (1)冷、暖空氣平流 ( $-\vec{V} \cdot \nabla T$ )：850 百帕圖最適合看大氣低層的冷、暖空氣平流，有強烈溫度梯度之區域表示在 850 百帕鋒面與輻合區域。在圖上等高線可視作氣流之方向 ( $\vec{V}$ )，溫度梯度 ( $-\nabla T$ ) 恰與等溫線垂直，溫度平流要結合下列條件：
  - A. 等溫線間隔大小(愈密集表示溫度梯度愈大)。
  - B. 等高線間隔大小(愈密集表示氣流愈強)。
  - C. 等高線與等溫線之交角，互相平行表示無冷暖平流，相互垂直表示有最大的冷、暖平流。

由圖二中可以看到中國大陸東北與華北區有明顯北方氣流與等溫線交角幾乎呈 90 度，表示該區有強烈的冷平流，由圖三之 850 百帕冷暖平流圖得證，在長江出海口處有一冷平流中心，冷平流軸線向西伸向大陸內陸。低層暖空氣平流貢獻給大尺度上升空氣，冷空氣平流貢獻給大尺度下沉空氣。

(2)輻散、輻合、匯流與分流：等高線可代表該層之氣流方向，因此等高線之輻散、輻合匯流與分流均可以視作氣流輻散（合），其分析方式與地面圖大致相同。

(3)此層大氣之飽和或乾燥可用露點消長來決定：在 850 百帕另一項重要因子為“溫度露點差”，每個測站報告中均有此一因子，如果從地面到 850 百帕，其差值均很小，則代表從地面到 850 百帕整個邊界層接近飽和的狀況。按雲物理理論，溫度與露點差小於 6°C 時，可能形成雲，小於 3°C 時可能降水 (Rogers, 1979)。如此可大概知道雲雨區之分佈。

(4)高、低氣壓系統之重要性：在 850 百帕圖上也許會有一些零星的高、低氣壓散佈在圖上，在這些高、低氣壓系統，何者重要？何者不重要？有一個重要的線索去判定它：如果一個低氣壓，有好幾圈等高線包圍，表示它有相當強度，相反的，沒有等高線圍繞的低壓就不是那麼重要。高氣壓的涵蓋範圍遠較低壓為大，偶爾也會看到好幾個高壓散佈在廣大的區域中，他們也許會合併成一個高壓，也許不會合併，但宜將他們視作一個高壓。

(5)低層噴射氣流：一般在 850 百帕當

低層西南風到達 25 kts 以上時即可稱之為「低層噴射氣流」，它負責輸送水氣與動量到低壓不穩定區，舉凡劇烈的降水與天氣都可以看到它的蹤跡。在春季至梅雨期間在亞洲東南沿海發生頻率很高。

(6)高壓迴流：往往會帶來暖濕的西南-東南氣流，會使我們的溫度與濕度上升，造成華南及台灣地區大氣不穩定。

2.700 百帕高空圖：此層大氣一般認為是低對流層的頂，許多分析與在 850 百帕圖相同。槽與脊在 700 百帕圖上比低層 850 百帕更為明顯，因此可以發現一些短波槽，在這些短波內常有溫度平流，冷平流在槽後，暖平流在槽前。700 百帕圖通常最好是檢查 700 百帕的「垂直運動」，再來決定大氣中是何種作用造成上/下垂直運動，由於在 700 百帕分析圖中我們並沒有分析垂直運動項目，所以只有求助於數值預報 700 百帕有垂直運動項目之產品。在 700 百帕圖中有那些重點是我們要找的項目？

(1)配合地面與 850 百帕天氣圖找出溫度與露點差值最小之處，如此可以決定出深對流區域。

(2)決定冷、暖平流與濕度平流強度，熱力平流是風向、風速與溫度梯度與等高線交角之函數。

(3)決定高、低氣壓系統之強度，強烈而有組織之低壓系統，其軸線是隨高度向西北傾斜的。

(4)決定斜壓性或正壓性短波，因為斜壓性短波之前方當溫度與露點差值低時容易導致降水。

(5)尋找高度下降/上升最大區域，一般用 24 小時高度變差圖 (24hr $\Delta$ H)，因為這些數值可以提供我們槽/脊線隨時間改變的線索。

(6)700 百帕圖上之短波可視為高層之鋒面，鋒面常在 700 百帕短槽 Kink 所在。

3.500 百帕高空圖：500 百帕是最適合檢視大氣整層之槽、脊型態。在此層天氣圖上，我們要找那些重點？

(1)當預報員看到 500 百帕天氣圖時，第一個想到頭的概念就是 500 百帕之「渦度」(Vorticity)。簡單的說，渦度可視為氣流順時針與反時針旋轉。我們已經知道在低氣壓伴隨有空氣上升，高氣壓伴隨有空氣下沉運動。相同的，在北半球，逆時針旋轉產生「正」渦度，順時針旋轉產生「負」渦度。在 500 會產生渦度主要有三種作用：曲率、風切及科氏力 (Holton, 1984)。

$$(\zeta + f) = \left( \frac{V}{R} - \frac{\partial V}{\partial n} \right) + f$$

絕對渦度 = 曲率 + 風切 + 地轉渦度

• 曲率項  $\left( \frac{V}{R} \right)$  -- 風向在水平面之變化，此項變化結果會造成順時針（負）或逆時針（正）之旋轉。槽線區為逆時針方向為正（圖四），脊線區順時針方線為負（圖五）。

• 切變  $\left( \frac{\partial V}{\partial n} \right)$  -- 在水平面上，風速改變，在 500 百帕上我們可以用等高線隨空間之變化率決定。風速自中心向外增加正切變渦度，常發生在槽線區（圖六）。風速自中心向外減小增加負切變渦度，常發生在脊線區（圖七）。

• 地轉渦度 (f) -- 地球自轉所造成旋轉運動。如果你站在北極，你會 24 小時轉一圈，如果你站在赤道，則你不會旋轉，但會隨著地

球直線運動。因此，空氣往北運動科氏力增加（圖八），往南運動科氏力減小（圖九）。此項之大小與緯度變化有關。

由以上各項可以知道，共有六項作用可以產生渦度，其中有 4 項為正（地轉渦度大小永遠為正，赤道除外，但是氣流向南減小，向北移動增加渦度），2 項為負。正項愈多，其絕對渦度值也愈大。渦度最大值常發現在深槽之南方或東方（圖十），在槽前氣流由南向北移動，增加地轉渦度。在槽中心處風速通常較小，向外遞增，造成正的風切。地轉渦度（科氏力）永遠為正（在赤道為 0），但隨氣流南北運動會隨時間增減（在極地時渦度最大，為地球角動量）。風速愈大，造成之渦度也愈強。圖十為 2005 年 10 月 25 日 0000 UTC 的 500 百帕分析圖，由圖中陰影區為相對渦度之分佈，可明顯看出正渦度都位在低壓或槽線區，而負渦度均位於高壓或脊線區。從這些陰影區的風速即可以判定他們是由何種效應組成的。

(2)除了以上所談的渦度之外，在 500 百帕也是找尋大氣中槽、脊之最佳圖層，槽區表示該區溫度較冷、可能有降水；脊區表示該區天氣較暖，天氣晴朗。

(3)利用 24 小時高度下降與上升變化預測槽、脊之移動，低壓（槽）向高度下降最大處移動，高壓（脊）移向高度上升最大區（圖十一）。

(4)在 500 百帕之圖上，溫度很少會高於 0°C，除非在颱風中心由於增溫暖心結構，溫度會高於 0°C。溫度愈暖表示有明顯得暖平流來自低層或高層大氣。

(5)在長波氣流中找尋短波 -- 伴隨有短波的大氣將產生不穩定現象(斜壓不穩定,非地轉氣流),大部分的降水產生在短波軸之右方(槽前),而 500 和 700 百帕天氣圖是定位短波的最佳圖層。

4.300/200 百帕天氣圖:當預報員看到 300/200 百帕天氣圖時,首先想到的念頭就是「噴射氣流」。噴射氣流是在中緯度環繞地球的一條高速空氣氣流。在冬季,由於空氣較冷且密度大,噴射氣流之高度大約在接近 300 百帕之高度,在夏季噴射氣流之高度約在 200 百帕。噴射氣流並不是一條連續環繞地球的氣流,因為在噴射氣流中,隱藏有許多風速更高之「噴流條」(Jet Streaks)。在 300 百帕的空氣密度遠比在地面的密度小,100 海裡的風在 300/200 百帕的圖上,並不像在地面圖上那樣醒目,即使此處之空氣密度較小,但它們仍然有能力去操縱風暴之移動,及影響槽、脊之消長。在噴射氣流中之噴流條氣塊是呈西北-東南向,潛伏在噴流中,空氣的動量迫使槽線在越過大陸時發展(圖十二)。噴流軸之北方是輻散作用和上升運動最強之處。如果在槽線的左方存在有噴流條或槽的左方風較強時,此槽線將會變向南伸展的更深。如果此噴流條在槽線之右方或槽的右方風較強時,此槽線振幅將會在東北方向變較小(向上南抬升)。如過槽線兩邊的風速都差不多時,此槽線將會維持原有的振幅,由圖十二的圖中顯示,西伯利亞區的槽線會持續向南發展,日本至台灣的槽線將會減弱。

以上是對於氣象分析圖上,各層天氣圖的重點略加說明,再配合各種輔助圖,數值模式圖,隨著季節變化選用不同的氣象因素……等等。如此你應該對於綜尺度觀之天

氣變化已經有不錯的掌握,接下來在考量當地之地形、氣候因素等中尺度的條件加以考量,你的天氣分析與診斷已經是成竹在胸了。

#### 四、做好天氣預報的幾個秘訣

加上前面所講的天氣分析的能力與預報員應具備的條件,此時你應該是個成熟的預報員了。但是要做好天氣預報,還有一些小秘訣是要掌握的。

(一)快速的單位換算能力:本軍裝備多為美製裝備,單位多使用英制,如能見度使用哩(國際用公里或公尺),雲高使用呎(國際用公尺),風速使用海裡(國際用每秒公尺)等,在做天氣預報時,使用不同國家或區域之圖表時,應先瞭解圖表所使用之單位,快速的單位換算才能有正確的預報結果。

(二)大氣為四度(x,y,z,t)空間結構,一些重要過程,應該有一些聯想與關連略述,例如:

1. 風速與風向應該與平流有關係,而與平流有關的項目應包括 -- 溫度、濕度、渦度平流等。
2. 絕熱舉升與下沉應該想到暖/濕空氣平流會導致上升氣流,乾/冷空氣平流導致下沉氣流。
3. 與溫度平流與噴射氣流是如何在四度空間影響大氣之運動。

(三)尋找天氣圖上不正常之現象,例如:溢流邊界、海風鋒面、其他任何異常加熱……等。

(四)熟記各種指數值及其解釋意義,各地的數值也許不一樣,但至少也要約略的知道重要原則數據(Vasquez, 2001),及其用處例如:

1. K-Index (KI) =  $(T_{850}-T_{500}) + (T_{d850} - T_{d700})$  適用於氣團雷雨。
2. Total Totals Index (TTI) =  $(T_{850} - T_{500})$

+  $(T_{d850} - T_{500})$

記憶技巧:KI 與 TTI 兩式之前 3 項均相同。

3. 蕭華特指數(Showalter Index)。

4. 劇烈天氣威脅指數(SWEAT), 使用 TTI 與  $T_{d850}$ , SI 與風切資訊預報劇烈雷雨與龍捲風。

5. 對流有效位能(CAPE)與舉升指數(LI)。

記憶技巧:兩種指數均在檢視大氣之不穩定度(小團空氣與環境之遞減率)。

(五)一些有用的忠告

1. 每天檢視天氣圖,即使是假日也應該瀏覽。
2. 將重要常看的氣象網站列入我的最愛(Bookmark)中,以便隨時瀏覽。
3. 留意檢視所有有用的天氣資料。
4. 持續的閱讀期刊、雜誌等,吸收新的資訊。
5. 不要過份倚賴 MOS (Model Output Data) 資料及作業單位預報結果。
6. 多到學校、學術單位、作業單位訪問。

#### 五、改進你簡報的要領

氣象預報員在做完預報之後,這些氣象資訊有的要用書面資料供應給各級單位,有的卻是要用現場簡報的方式讓上級長官或一般視聽者知道,因此預報結果的用字諺詞與表達也十分重要,在此僅提供簡報時應該注意的一些事項,希望對你的簡報有所幫助(JEFF HABY,2000)。

(一)在衛星或雷達動畫上一定要加上衛星或雷達名稱及動畫所代表的時間,應說明其雲之基本型態(如對流性,層狀,低雲,高雲等),其形成的原因為何(如低壓,暖平流,地面加熱,雷雨,鋒面)?

(二)確定你的簡報安排順序,不要跳來跳去或不同尺度圖反覆顯示。

(三)不要老站在一個地方不動,要適當的移動,也不要擋住某部分圖太久。

(四)如果需要用到相關氣候資料來解釋發生的天氣,一定要說明典型正常的天氣為何?氣候是因,而天氣是果。

(五)在天氣簡報中,你是在作一個圖畫解釋員的角色,如果有風切與海風、冷鋒與霧等天氣形成,你必須要說明它形成之原因。

(六)展現你的熱誠,要讓觀眾們知道你在台上為他們服務是多麼的高興。

(七)你的簡報畫面有足夠的停留時間,讓觀眾有充足的時間吸收資訊,不要倉促閃過。

(八)交代天氣圖中所有的現象—例如:當有冷鋒通過時,一定要提醒將會有風變,天氣將會變乾燥,溫度將會下降等現象,也不要忘記提高壓氣流時順時針轉,低壓氣流是逆時針轉。這些事對我們而言是說到厭煩,但是對觀眾而言,正是他們所想要看到的知識與資訊。

(九)當有各地預報畫面出現時,避免逐一說出畫面上所有之溫度,應該挑出幾個具有代表的溫度值來說明。

(十)簡報可以用文字畫面開始,列出未來幾天天氣之重要概念,最後可以口頭上簡述未來預報之重點。

(十一)當預測有劇烈雷雨時出現時,在文字或口頭上均不應該忽略它。一定要強調劇烈天氣所帶來的危險性,而不要只是一句「有中度到高度的危險」籠統的將它帶過。

(十二)做好圖與圖之間銜接,不要有不確定下一張圖為什麼之現象。

(十三)避免過份使用某些字詞或口頭禪,例如:進入,朝向,好像,好,我將帶

你們去，如你們所看到等。

(四)避免使用籠統的字詞，例如「好天氣」，應該以明確天氣現象來說明好天氣的主要特徵，例如以「溫度舒適、無雨、陽光普照」等詞來描述。

(五)在預測圖表上，給觀眾一個可以代表當地天氣預報的符號。

(六)簡報中有任何可能讓大多數觀眾不瞭解的專有名詞都需要解釋。

(七)避免講出你不知道或不確定預報，應只談論你知道的事，不要使用模稜兩可的字眼，例如：「可能」、「大概」、「好像」、「似乎」、「我猜是」、「不確定」等等字眼。

(八)當使用的投影不夠大，或是使用去背嵌入(chroma key)效果合成畫面時，不要佔據半個視窗畫面，人應該脫離視窗。

(九)簡報時，避免穿戴引人注意的首飾或珠寶或配件。

(十)在簡報時字幕不宜太炫，吸引觀眾注意力。

(十一)當有氣象警報時，在解釋天氣之前，首先要說明警報的地區。

(十二)當解釋天氣時，希望能順其自然，不要帶有人性特質的語句。例如：不要將天氣描述的好像很高興、很美好、很快樂、很生氣、很潮濕、很乾燥、很冷、很暖等等。

(十三)口頭氣象報告時，確定使用的地理名詞是「局部地」或「全國地」，因為兩者相差甚遠。

(十四)當你有多處需要做天氣簡報時，你應該製作多個備份資料。

(十五)如果你是個新進人員，避免選在不穩定的天氣做簡報，例如在當地有劇烈天氣時，作預報很容易出錯，應該選在天氣比較舒適穩定時，較容易成功。

(十六)簡報速度應保持平順。因為要在很短而

且有限的時間內完成，這一點顯得是特別困難。

(十七)當講話的時候先深呼吸一下，以避免講話時氣接不上來或有喘氣聲。

(十八)眼睛與觀眾(鏡頭)取得良好的視覺接觸。

(十九)熟記簡報內容，事前可以先大聲的預習你的簡報，並熟悉圖表之安排順序，順便也測試一下所有圖表所花的時間及檢查錯打的字與其他錯誤。

(二十)不要將今天的糟糕天氣歸罪於上帝或是聖靈帶給大家的。

### 六、結論

一個好的預報員不止需要有豐富的專業知識還要有豐富的工作經驗，要將我們的專業知識告訴其他大眾時，簡報的表達也是非常重要。本校在民國91年改制成技術學院成立軍事氣象系，教學資源提升，最明顯的是能將網路上的即時氣象資訊納入到我們教學的內容，教學方式也作了重大的改變，本文中所談的內容也將納入到我們的教學內容，本文中之一天氣圖，均使用“Digital Atmosphere for Workstation”這套軟體所繪製，該軟體是由前美國空軍氣象分析與預報專家 Tim Vasquez 所開發，對於氣象分析與繪圖功能完整，極適合教學與作業使用，該套軟體的操作使用，也納入到天氣診斷與分析的課程中，期望今後我們所訓練出來的學生，能符合氣象部隊的需求。

### 參考文獻

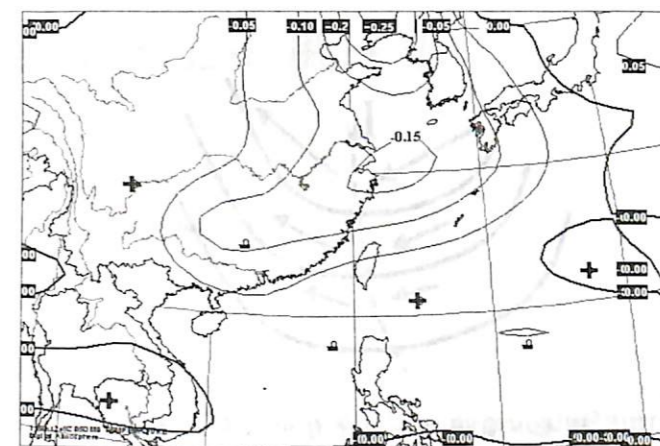
1. Vasquez, Tim, 2001: Weather Forecasting Handbook. Weather Grapgics Technologies.
2. Roggers, R.R., 1975: A Short Course in Cloud Physics. Pergamon Press Ltd. U.K.
3. Holton, James. R. 1984: An Introduction to

Dynamic Meteorology, 3th Ed.. Academic Press Ltd., U.S.A.

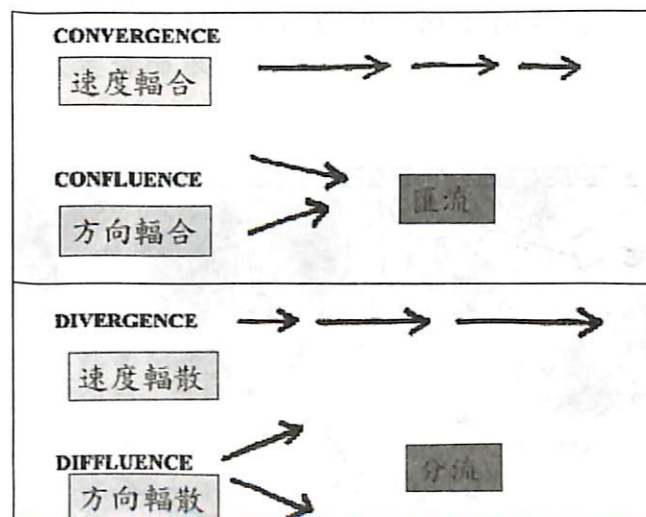
4. 林元弼、湯明敏、包澄瀾、陸森娥，1995：天氣學，明文書局出版。

5. JEFF HABY, 2000: [http:// www. Theweather-prediction.com/](http://www.Theweather-prediction.com/)

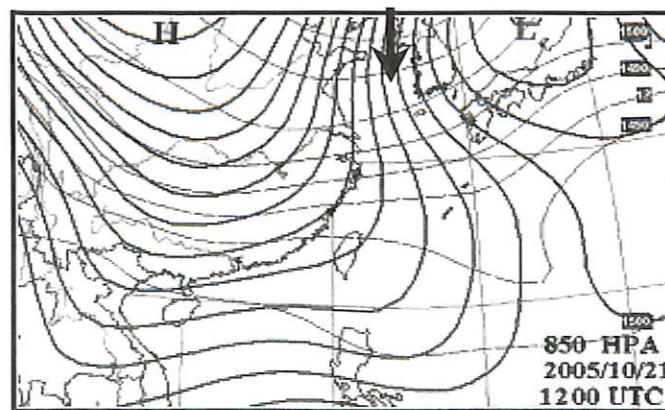
6. [http://atm.ucdavis.edu/mmg/atm110\\_2005/notes/Lec16/16jetst\\_2.htm](http://atm.ucdavis.edu/mmg/atm110_2005/notes/Lec16/16jetst_2.htm)



圖三、上圖之溫度平流分佈。



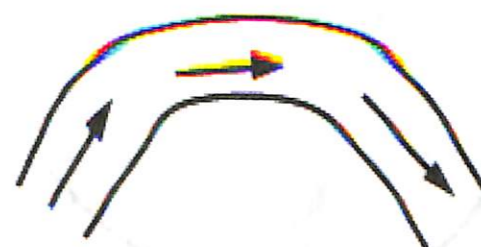
圖一、輻散、輻合、匯流與分流



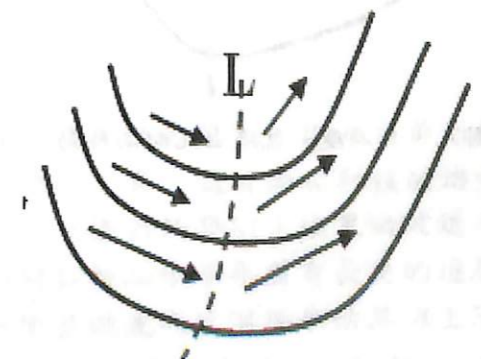
圖二、2005年10月21日12 UTC 850百帕高空圖



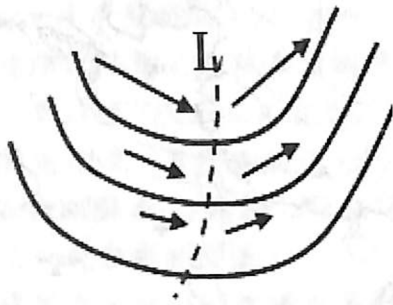
圖四、正渦度 -- 逆時針旋轉



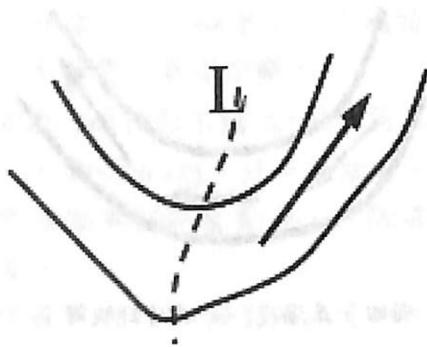
圖五、負渦度 - 順時針旋轉



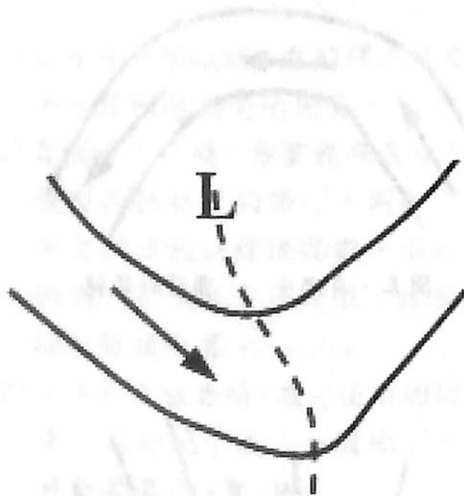
圖六、正渦度--風速自中心向外增加



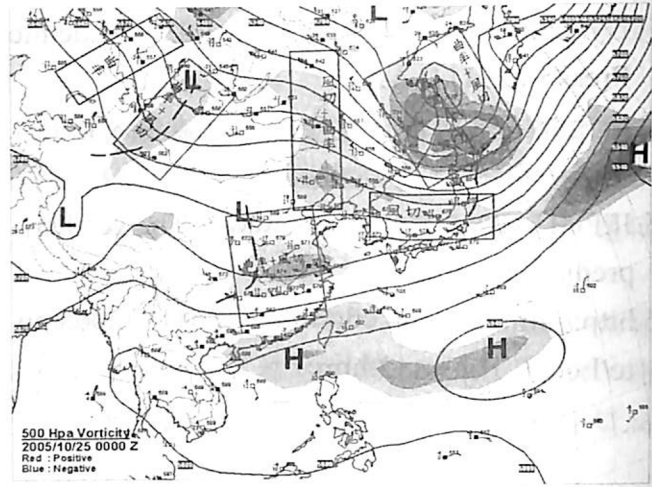
圖七、負渦度—風速自中心向外減小



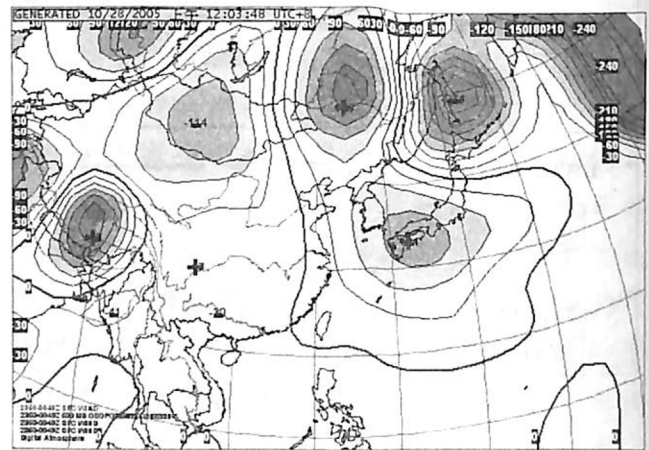
圖八、正渦度—氣流由南向北移動



圖九、負渦度—氣流由北向南移動



圖十、94 年 10 月 25 日 500 百帕 渦度分析



圖十一、94 年 10 月 25 日 500 百帕 24Hr 高度變差圖