

淺談認識氣象(下)

· 葉文欽 ·

天氣系統與天氣過程

實際從事氣象工作如氣象觀測(有傳統地面和高空觀測,還有較現代的衛星和雷達),所獲得之觀測資料在固定的統一時間,會填繪成爲最基本常見的地面(海平面高度以氣壓值分析)和高空天氣圖;處理研究這天氣圖的內容,應該是氣象工作者值班時最重要的任務。

在大氣這個系統內,有很多在時間和空間相對獨立的子系統,這大氣內部各個子系統之間的相互作用、相互影響、以及水氣和能量的交換等,就造成千變萬化的各種天氣現象,這些伴隨並造成影響天氣變化的「大氣運動形式」系統,稱爲天氣系統(Synoptic system)。而天氣系統及其相伴天氣的「發生、發展、減弱、消失」之全部歷程,稱之爲天氣過程(Synoptic process)。

所以天氣系統與天氣過程,就是「天氣學」最主要的內容,到底天氣圖上有那些重要的天氣系統?簡述較常出現並常被提及者如下:

氣團(Air mass):在水平方向的溫度、濕度等物理屬性分布大致均勻的大範圍空氣謂之氣團。而能使大塊空氣獲得均勻屬性的廣闊地區,稱爲氣團源地(Air-mass source)。常聽到的有:冷氣團、暖氣團、極地氣團、熱帶氣團、赤道氣團、大陸氣團、海洋氣團。氣團離開源地由於熱力或動力過程使其屬性逐步改變的現象,稱之爲氣團變性(Air-mass transformation)。氣團基本上是高氣壓(High pressure),又稱反氣旋(Anticyclone)。我們常聽到的有:冷高

壓、暖高壓、永久性高壓、半永久性高壓、副熱帶高壓、太平洋高壓、亞述爾高壓、西伯利亞高壓、南亞高壓、阻塞高壓等。

氣旋(Cyclone):大氣流場中在北(南)半球呈反(順)時針方向旋轉的大型渦旋稱之爲氣旋,在氣壓場上表現爲低氣壓(Low pressure)。常聽到的有:溫帶氣旋、熱帶氣旋、江淮氣旋、高空氣旋、冷低壓、暖低壓、熱低壓、地形低壓、永久性低壓、半永久性低壓、阿留申低壓、冰島低壓、蒙古低壓、東北低壓、南海低壓、臺灣低壓等。

鋒面(Front surface):兩個不同性質氣團間的傾斜界面稱之。這狹窄過度帶在等壓面(高空)圖上表現爲等溫線密集區是謂鋒區(Frontal zone),鋒面與地面的交線稱爲鋒線(Front)。鋒面隨其性質及氣團之推移,有:冷鋒、暖鋒、囚錮(包圍)鋒、靜止(滯留)鋒、梅雨鋒、地面鋒、高空鋒、海風鋒、極鋒等。與鋒面活動相伴隨的天氣稱爲鋒面天氣(Frontal weather),這是大衆最常在電視上聽到播報的氣象內容。而挪威俾爾根學派(一九一八)根據極地氣團與熱帶氣團的相互作用,以及分隔這兩種氣團的連續面的特徵,來描述溫帶低壓的形成和發展的一種理論,稱之爲極鋒理論(Polar front theory)。這是近代氣象理論最重大的發現之一,堪稱是開啓現代天氣預報之鑰。

颱風(Typhoon):就是一種熱帶氣旋(低壓)。發生在西太平洋和南海廣大洋面(熱帶

和副熱帶)的熱帶氣旋,其近中心的最大風速達三十四哩/時(十七公尺/秒)及以上者,在我國統稱爲颱風。(二〇〇〇年開始有一百四十個新命名,以前均由關島的TWC統一命名),颱風在美洲稱「颶風」、印度洋稱「氣旋」。

颱風有大小和強弱之分,說明如下:

一、按半徑大小分:

小型颱風(不足一百哩);中型颱風(一百至一百九十九哩);大型颱風(兩百哩以上)。

二、按風力強弱分:

輕度颱風(三十四至六十三哩/時);中度颱風(六十四至九十九哩/時);強烈颱風(一百至一百二十九哩/時);超級強烈颱風(達一百三十哩/時及以上)。

颱風是臺灣最嚴重的災變天氣,所帶來的主要災害有:「暴風、暴潮、狂浪、豪雨、洪水、山崩、土石流、鹽風、焚風、海水倒灌、……」,西太平洋和南海平均每年約有二十七個颱風生成,佔全球的三分之一,其中約有三至四個颱風侵襲臺灣,是政府官員和人民百姓最關心的一種「天氣系統」,其「天氣過程」是中央氣象局和電視氣象主播,在提供播報時最爲詳細的大氣現象。

梅雨鋒(Meiyu front):初夏(每年六月中旬到七月中旬)中國大陸江淮流域到日本一帶,經常出現的一段持續時間較長的陰沉多雨天氣稱爲「梅雨」;而梅雨期穩定於江淮流域到日本一帶的准靜止鋒面,稱之爲梅雨鋒。在臺灣經氣象先進研究,發現每年五月中旬到六月中旬,相對地有一多雨期,其雨量約佔全年的四分之一,被稱爲臺灣的梅雨期,與大陸華南「前汛期」相一致。

梅雨也是臺灣的重要災變天氣之一,以中

央山脈以西較為明顯，臺灣中、南部較北、東部顯著。它是一種氣象界較不瞭解的中尺度天氣系統現象，民國七十六年五至六月份，臺灣氣象界在國科會大力贊助下，與美國氣象學界通力合作，對當年出現的梅雨鋒，作了「臺灣地區中尺度實驗計劃：TAMEX」的密集觀測。

雷暴(Thunderstorm)：指由於強積雨雲引起伴有雷電活動和陣性降水的局地風暴；在地面觀測中指伴有雷鳴和電閃的天氣現象，稱之為雷暴。夏季地區性的有：對流性雷暴、熱雷暴、地形雷暴；也有伴隨鋒面系統的雷暴，特別是梅雨鋒。雷暴是一種中小尺度的天氣系統，有時來的快、去得也快，梅雨鋒就不一定。

寒潮(Cold wave)：冬半年引起大範圍強烈降溫、大風天氣，常伴有雨、雪的大規模冷空氣活動，在臺灣當氣溫在二十四小時下降至十度以下的天氣過程，稱之為寒潮。較高緯度的冷空氣堆，突然向較低緯度地區，做扇形擴展的現象和過程，就是寒潮爆發(Cold outburst)。寒潮是一種大中尺度也是季風現象。

季風(Monsoon)：指大範圍區域冬、夏季，盛行風向相反或接近相反的現象，稱之為季風。如中國大陸東部夏季盛行東南風、冬季盛行西北風，臺灣則是夏季西南風、冬季東北風，分別稱之為夏季風和冬季風。有關季風還衍生出很多專有名詞和現象，如：印度季風、東亞季風、高原季風、活躍季風、季風中斷、季風潮、季風建立、季風低壓、季風環流、季風氣候、季風區、季風指數等，均是氣象學和氣候學要研究的重要課題。

高空噴流(Upper-level jet stream)：這是第二次世界大戰期間，因轟炸機遭遇及透過高空探空氣球觀測分析，發現在對流層頂附近，出

現的高速西風氣流。基本上（以北半球為例）在冬季會圍繞全球一圈，以出現在遠東日本南方海面上空（兩百毫巴）為最強；夏季在青藏高原南方的平流層則出現東風噴流，唯強度較西風噴流為弱。相對地，在低空對流層底層（八百五十毫巴）附近，出現的相同強風帶現象，稱之為低空噴流(Low-level jet stream)，這是梅雨季伴隨梅雨鋒，常導致豪大雨出現的西南強風現象。

天氣分析與天氣預報

大家都可以感覺到的，氣象局或航空的氣象工作人員，除從事「氣象觀測」建立資料，面對本行最主要是從事專業的「天氣分析」工作（外人有點神祕），為大眾則是「天氣預報」的服務（要通俗口語化），這就是氣象從業人員，一輩子要從事的「核心價值」工作。

早期氣象的工作就是「氣象觀測」，一八五三至五四四年間的「克里米亞戰爭」，因為英、法兩國的艦隊受損，事後研究是受到「風暴(Storm)」的襲擊。這風暴事後利用氣象觀測的資料，是可以分析出來並加以追蹤的到，這就有「利用的價值」。因此，一八七〇年前後，在歐洲和美國開始成立國家的「氣象機構」，為人民百姓服務。所以氣象理論發展和天氣預報技術，均以歐美國家較能取得巨大的進展。

作出天氣預報的基本步驟必須是：「觀測—數據收集—分析—預報」，目前每一步驟的具體內容和達成手段，已發生巨大的變化（從人工轉為電腦化），但原理原則卻不變。那就是：

- 一、先要觀測大氣，瞭解目前的大氣狀態（地面、高空、衛星、雷達）。
- 二、將各個觀測站觀測到的數據，通過適

當的通訊手段（電傳、電腦），收集到氣象機構（主要是有氣象預報能力的單位）。

三、對收集的氣象數據進行處理，繪製成各種形式的天氣圖。

四、對天氣圖上的天氣系統、形勢，進行分析、推論，製作出天氣預報。

「天氣預報」按功能劃分為：「形勢（系統）和要素（天氣）」這兩種預報。「形勢預報」主要預報未來的主要天氣系統之流型，如高空槽線、脊線的分布、地面高、低壓中心分布、鋒面位置、颱風中心移動位置等（對氣象專業人員）。而「要素預報」是在形勢預報（預測天氣圖）的基礎上，推論作出具體的天氣要素，如：氣溫、相對濕度、風（風向風速）、降雨（機率、雨量）、天空雲量、海面波浪狀況等的預報。

「天氣預報」按預報時效可劃分為：「零至二小時即時（臨近）預報、二至十二小時短時預報、十二小時至三天短期預報、三天至十天中期預報，其中以十二小時至三天（四十八小時）短期預報的技術最為成熟。另外還有（月、季、年）的長期預報。

除了傳統每天在電視、廣播、報紙看到的一般預報，專業方面的需求有：農業、軍事、航空、航海、交通運輸、休閒觀光、水庫造雨等，現在對於我們的生活環境也發展出各種的指數預報，如：著裝、郊遊、晨練、體感、風寒、中暑、舒適度、感冒、高血壓、心腦血管、支氣管哮喘、地質災害、森林火災、空氣質量、紫外線等氣象指數的預報。

臺灣的天候特徵

臺灣地處全球最大陸塊（亞洲）和最大海洋（太平洋）的交界帶，北迴歸線（二十三點五度）通過中部嘉義至花蓮附近，加上中央山

脈（高度超過三千公尺）南北貫穿全臺，地處副熱帶海洋性氣候區，使天氣系統到達臺灣產生很複雜的變化，對氣象人員有很高的挑戰性。如果我們從大範圍天氣形勢中，歸納出來在某一區域重複出現的大氣環流形勢，稱之為「天氣型(Synoptic type)」。影響臺灣的氣團有四種，分別來自：北方的極地大陸冷氣團（P）、東方的熱帶海洋暖氣團（mT）、西方的高空熱帶大陸氣團（T）、颱風或熱帶低壓來臨引來南方的赤道海洋氣團（eT），臺灣的天氣變化即受其中某氣團的控制而定。由於臺灣地處副熱帶，緯度較低又有海洋調節，故一年四季或傳統三個月為一季的變化，並不明顯而自成一格，隨時序可以歸納臺灣的「天氣氣候」變化特徵，簡述如下：

一、東北季風期(NE monsoon period)

當臺灣受到來自北方大陸冷高壓（氣團）南下影響時，各地（尤以東北部為甚）盛行東北風，即形成所謂的東北季風型天氣。平均而言，此期自每年十一月至隔年四月止長達半年或更長。其重要特徵平均五至七天有一鋒面過境，期間若極地冷高壓強盛（如中心強度在一〇六〇毫巴及以上時）則會形成寒潮。

冬季本來中國大陸是少雨區，臺灣因緯度偏低，高壓南下時所帶來的東北氣流，經海洋面變性吸收水汽，因地形影響造成臺灣北部及東北部地區，因為是東北季風的迎風面，氣流抬升而導致成雲降水，成為我國唯一的「冬雨區」；而臺灣西南部則因中央山脈影響，成為東北季風之下沉氣流區，天氣良好無雨，一般天氣明顯的分界線在苗栗的火炎山一帶，僅強烈寒潮爆發時才會波及南部地區。

二、春雨及梅雨期(Spring rain and Mei-yu period)

每年三至四月嚴格說是我國的春季，此時大陸冷高壓漸轉弱，臺灣的東北季風也逐漸削弱中，分裂高壓一波波出海，天氣的變換很快，大陸沿海到臺灣西海岸常有濃霧出現，因南來氣流開始北上，是春雨的開始。接著西南季風全面爆發，其前緣到我國華南、臺灣一帶，與北方冷高壓的東北季風所形成的鋒面系統，一波波移動緩慢形成明顯的雨季，也就是臺灣的梅雨期、華南的前汛期，常有來自華南的中央尺度天氣系統（雲團），由海面移入或在中央山脈的迎風面，造成臺灣北、中、南部的豪雨之災。「中尺度天氣系統」氣象界對它的生成機制瞭解不多，民國七十六年五至六月份國內氣象界與美國合作，曾執行TAMEX的實地觀測實驗計劃。但在民國六十九年，臺灣春雨不顯又逢空梅加上沒有颱風，導致全臺大乾旱，當年從六月二十三日至八月二十五日，空軍曾出動一百零二駕次，執行北部空中人造雨行動，這才導致以飲水為目的的「翡翠水庫」之興建。

三、颱風與熱雷雨期(Typhoon and Thunderstorm period)

每年七至九月梅雨鋒面北擡，來自東方太平洋高壓（nT暖氣團）西伸控制下，使臺灣進入盛夏。此時臺灣一般天氣變化規律，通常夜晚天氣良好無雲，清晨尚有陸風吹向海上，太陽出來之後，地面加熱引進海風，上午的晴天積雲，到下午發展成對流旺盛的濃積雲或積雨雲，導致午後局部性的陣雨或熱雷雨，特別是山區，雷雨是最劇烈的天氣現象，因雨量也可能造成局部淹水，特別是對飛航安全的危害最大。而這段期間西太平洋常有颱風或熱帶低壓生成，順著太平洋高壓南緣，常會登陸臺灣或由附近通過，造成臺灣最為嚴重的災害性

天氣現象，土（泥）石流就是颱風豪雨造成的災變。可是若沒有颱風的雨水，臺灣中南部的雨季就沒有了，這樣「乾旱」發生導致嚴重「缺水」，一樣是臺灣的另一大災害。

四、秋高氣爽期(Fall period)

從夏季風轉為冬季風比較快速，不像由冬轉夏有較長的過渡期，就是明顯梅雨期的存在。平均而言，隨大陸冷高壓的發展南伸，每年的第一道鋒面系統，大致在九月中旬通過臺灣，到了十一月份東北季風已很穩定。由於臺灣地理位置偏低，臺灣的樹葉常綠不會變色，沒有明顯「秋」的氣息，故秋季在臺灣為期甚短，僅十月份列入較適合，大致天氣良好。但十月份也有颱風經過臺灣附近，若碰到冷空氣南下，特別是有鋒面在臺灣附近，則冷、熱的「共伴環流效應」常為臺灣北及東北部，帶來持久的連續降水，一樣會形成嚴重的水災和土（泥）石流。

結語

地球開始生成演化，最後穩定形成陸地、海洋、大氣層，經過很久很久之後單細胞生物才出現，慢慢演化並由海水登上陸地，到有智慧人類成為大地的主宰，才有文明的建立。文明的興盛與衰敗甚至滅亡，很明顯地和天候的轉變是息息相關的。

大氣變化的氣象與地球演化同步進行，成為科學則先由觀測開始，理論的建立也與近代物理、化學的發軔同時，能具體成為實用為人民百姓服務，晚到十九世紀中葉一八七〇年左右，才由歐美國家開始建立氣象局；臺灣被日本佔領，很快在十九世紀末（一八九六）就建立氣象機構，我國在推翻滿清建立中華民國，民國元年（一九一二）才在教育部下設立「中央觀象臺」，中央研究院成立就有氣象研究所

，但為全民服務的「中央氣象局」，是在抗戰期間（一九四一）才在重慶成立，比空軍為支援抗戰成立的氣象部隊還晚。

氣象學是一門自然也是實用的科學，有很多學科如：數學、物理、化學、動力、流體、熱力、統計等理論的引用，有助於瞭解氣象的本質；氣象學的內容應用於各行各業，可產生更高的附加價值，就是各種不同的應用氣象學，其中如：農業、水文、航海等，而運用得最頻繁、最直接、最受影響則屬「航空」了。

傳統的氣象觀測每三小時一次，但航空氣象規定每小時就要觀測一次並編電碼，期間只要天氣有變化，涉及到飛航安全或航機起降的限制，均要特別觀測並發電碼，其中以低能見度、低雲幕、強陣（側）風、雷雨的出現時，還要以「突變天氣」緊急處理。由於航機滯空時間不長，就是飛越太平洋的美洲航線，也只有十幾個小時，至於戰鬥機在空時間更短，所以在所有各種的天氣預報中，即時及短時預報最為重要，這在航空氣象的各種電碼都有規範，所以我們可以這樣說，從事氣象人員當中，以航空氣象人員的壓力和責任最大，這是任務取向所導致，所提供的資訊不像對一般大眾的籠統，而是每一航班航線的某一時段之精準服務，這包括航機在跑道頭等待起飛到安全落地，航空氣象的觀測士和氣象官，都要繃緊神經盯牢著機場及航線天空的變化。

由天氣圖上「天氣系統」運行的推斷，早期靠人的智慧及經驗，現在因電腦功能很強，數值預報已能處理考慮最完整的原始方程之計算，目前長達十天逐日的預報天氣圖已很容易，氣象人員不用像以前絞盡腦汁，交給電腦處理逐日的預測圖就會一一展現。

現在基本上對冬季寒潮的爆發、夏季熱帶

雲團由低壓發展成颱風至消亡，整個過程、路徑基本上已掌握得很好。在氣象上以短期預報的技術最為成熟，對氣象人員來說最難的，反而是極短期的中小尺度現象及更長期的氣候預報，解決中小尺度短時預報要靠精密的儀器，現在最有力的利器就是都普勒氣象雷達；一般長期預報必須考慮陸地和海洋的反饋作用，至於氣候，現在知道是很複雜而且有變化的，這

是個大系統的問題，目前科學界公認這涉及「大氣圈、水圈、冰雪圈、岩石圈、生物圈」各種因素的總和，由於「地球暖化、氣候變遷」是工業革命後，釋放了大量的二氧化碳進入大氣層所導致，人類行為對氣候的作用越來越大，有科學家建議，宜將人類活動從生態系統中分離出來，成為氣候系統中一個獨立的「人類圈」。

鵬警處處 愛心遠揚

財團法人大鵬文教基金會為前婦聯會之空軍分會，成立初期以發放獎（助）學金培植因公殉職子女就學及遺眷家庭關懷協助為主要服務項目，現因政府各項福利政策已大幅改善，因公殉職子女與家庭較以往已能受到更完善的照顧。有鑑於此，近年該基金會積極參與國內多項文教公益活動，並以「服務社會、造福人群」為目標；此外，該基金會於去年亦成立網站並加入「臉書」行列，以傳遞相關活動訊息，擴大服務範疇。

該基金會為弘揚空軍精神，照顧弱勢團體，除每年發放空軍子女獎學金、空軍遺眷及身心障礙子女獎助學金外，亦在能力許可下，主動執行資助經濟弱勢學生、募集各類物資分送偏遠地區學校、育幼院及慰問空軍單身退員等多項義行；另外，在空軍遭遇重大飛安事故而有人員傷亡時，更以急難救助方式慰問主眷家屬，發揮人飢己飢的精

神，主動關懷空軍官兵及眷屬。

近年來，由於該會運用傳媒成效之展現，各界需要資助的個案不減反增，為維護基金會服務品質，堅持給空軍官兵及眷屬最良善的服務與資源，期盼更多關心空軍的袍澤們能發揮大愛精神，加入大鵬文教基金會關懷大眾的行列，合力建構溫馨和諧的社會。

捐款方式如下：

壹、現金捐款：可於週一至週五，持現金或即期支票至該會直接捐款。

貳、支票捐款：抬頭請開「財團法人大鵬文教基金會」，並使用劃線禁止背書轉讓的即期支票，掛號寄至「一〇六五六臺北市大安區仁愛路三段一四五號二樓」或「二四四八新北市林口區文化二路一段五七七號五樓之二」。

參、郵政劃撥：帳號「一七九九一六七一」；戶名「財團法人大鵬文教基金會」。