

論述	大陸現況	法令天地	資通安全	科技新知	健康生活	生態保育	文與藝	美麗台灣・文化領航	其他
----	------	------	------	------	------	------	-----	-----------	----

您知道季風、梅雨、鋒面等氣象是如何產生及移動的嗎？而目前我國的天氣預報極限及準確率又達到何種程度？

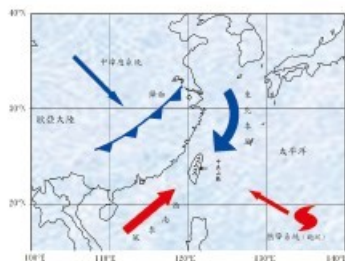
臺灣與東亞地區的梅雨(上)

◎陳泰然

亞季風與梅雨

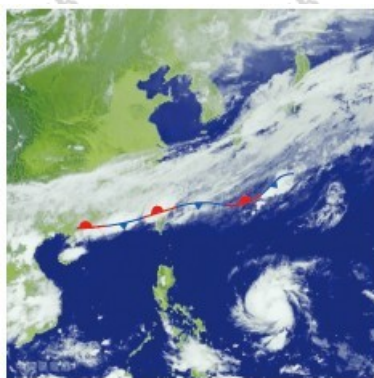
在談梅雨之前先介紹氣象上一個很重要的概念－鋒面，出現在中高緯度的叫做極鋒。它跟梅雨鋒的差異為何？為什麼會有差異？這些都是有趣的問題，而梅雨鋒帶來的豪大雨更是我們最關切的。其實更基本的問題是梅雨鋒面系統裡，到底有那些現象或過程，會帶來導致災害的劇烈天氣。

在談梅雨之前也該先談季風，全世界很多地方都有季風，所謂季風就是不同季節吹的風向相反。東亞是全世界季風最顯著、最活躍的地區，特別是華南、臺灣及華中一帶，冬季吹東北季風，夏季吹西南季風。怎麼會這個樣呢？因為，東亞處在最大陸地歐亞大陸與最大海洋太平洋交界的地方，在季節轉換時，海洋與陸地上之高低氣壓的所在位置也轉變，東亞地區的風向因而跟著變。冬天時北邊蒙古高壓南側吹東北季風，所以一波一波冷氣南下；一到夏天高壓消失，大陸上出現低壓，而西南季風盛行後，太平洋高壓也增強了。東亞地區就處在冬季東北季風盛行與夏季西南季風盛行區域，至於冬夏的轉換季就是梅雨季。這個轉換季不只臺灣有，東亞很多地區都有，轉換季時就形成一道近似滯留的鋒面，其位置在5月中旬到6月中旬出現在華南和臺灣地區，之後隨著季節平均往北退至長江流域和日本地區，最後退到韓國後結束，東亞的梅雨也就不見了。



圖一：臺灣地區各季節氣候與天氣系統分布，紅色為熱帶系統，藍色為中緯度系統。

(圖一)示意圖由氣候觀點來看梅雨和各季節的天氣現象，夏季受到颱風影響頻繁，冬季則受中緯度系統影響，包括鋒面和冷氣團的影響。臺灣其實很小，地處副熱帶，但有南北走向的中央山脈；冬季東北季風受到中央山脈的阻擋，東部、東北部地區迎風面雨量就多，西南部背風面雨量便少；夏季西南季風盛行，東部、東北部屬背風面，雨量相對較少。對臺灣來講，影響氣候和天氣的因素很多，但最主要的是季風，另外一個因素就是中央山脈。在地理位置、季風及山脈地形影響之下，其實臺灣四季還是很分明，天氣也多變，各個季節都有災變天氣，包括冬季的寒流，春季的春雨，偶爾也會有冰雹、龍捲風之類的劇烈天氣現象，然後有梅雨季的豪(大)雨，夏秋之季的颱風；如果梅雨季不明顯，颱風又不來，那就會發生乾旱。



圖二：民國 96 年梅雨季期間 5 月 18 日 2000 LST (地方時) 之地球同步氣象衛星紅外線雲圖，紅、藍線為梅雨鋒面位置。

東亞的梅雨季從華南、臺灣地區開始，出現在5月中旬到6月中旬。(圖二)只是任選的一個例子，在臺灣和華南地區有一道梅雨鋒面，伴隨梅雨鋒面有一比較寬廣的雲帶，南北寬大概500到800公里；圖上可看到白色的雲帶有的區域比較淺，有的區域比較深一點，有組織性且比較深的區域就是中尺度的對流系統，它是造成豪雨的主要因素。在梅雨季除了這種鋒面之外，太平洋熱帶地區附近總會有間熱帶輻合帶(ITCZ)或是颱風出現；圖上菲律賓東南海面就有一個颱風。再經過半個月，5月下旬到6月下旬，就是日本的梅雨季(Baiu)；而6月下旬到7月下旬就是長江流域的梅雨季，再過半個月這個鋒面就往北退到了韓國，是韓國的梅雨(Changma)。所以這個梅雨鋒面平均而言，最早出現在華南和臺灣地區，之後隨著季節慢慢北退，每一道梅雨鋒面則在較高的緯度形成後往南移動，但平均來講它的位置是往北退的，主要是因為隨著季節演進造成西南季風越來越強，東北季風越來越弱。過去中國大陸的梅雨研究，都是指長江流域的梅雨，其他地方都不叫梅雨，所以華南與臺灣地區的梅雨，他們叫做前汛期，其實是同一回事，只是出現的季節不同而已。

極鋒與梅雨鋒

現代氣象學發源於挪威的卑爾根學派，這個學派最主要的貢獻就是發現或提出鋒面與氣團的概念，他們提出的極鋒氣旋理論，就是在溫帶氣旋（低壓）有一道向西南延伸的冷鋒和一道向東南延伸的暖鋒（圖三）。目前國中學生開始接觸地球科學時，就知道鋒面且了解冷鋒跑得快，能趕上暖鋒等等現象。上述梅雨鋒面，基本上是東西走向且近似滯留，跟極鋒很不一樣，它不像溫帶氣旋裡有冷鋒趕上暖鋒形成囚錮鋒的現象。到底極鋒與梅雨鋒有那些基本的不同？首先要先談氣團與鋒面。什麼是氣團？就是一大片空氣，它的基本物理性質很接近，包括溫度、溼度，例如冬天北方南下的氣團較為冷乾，夏天南方北上的氣團較為暖溼；而鋒面就是兩種不同性質氣團的交界面。這樣的氣團與鋒面定義已經快接近一百年了，現在想丟掉這兩個概念也丟不掉了；實際上在中緯度地區就用這兩個概念去描述氣團、鋒面，還有鋒面上氣旋低壓的發展和伴隨的天氣變化。

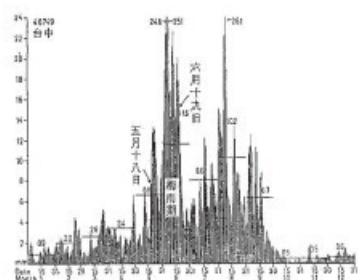


圖三：民國 96 年 2 月 7 日 0900 LST (地方時) 之地球同步氣象衛星紅外線雲圖。L 為低壓為暖鋒。藍色為冷鋒，紅色為暖鋒。

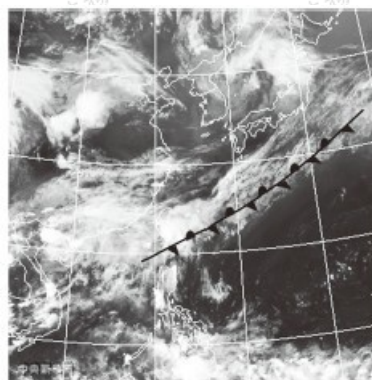
極鋒與梅雨鋒性質差異主要在於溫度梯度，鋒面的特徵可用幾個參數來描述，包括溫度梯度、溼度梯度、風場旋轉性的渦度、風場輻散性的散度，以及水平風切、垂直風切、垂直穩定度。對於極鋒與梅雨鋒而言，其實共同特徵類似，只是兩者間之溫度梯度與水氣梯度差異很大；極鋒溫度梯度大，而梅雨鋒則因季節與所在緯度較低，故溫度梯度小，有時溫度梯度小至幾乎難以分辨，但仍然是不同氣團的交界。又梅雨鋒的水氣梯度可以很大，比極鋒的梯度更大，所以簡單比較極鋒和梅雨鋒特徵的差異，主要就在溫度梯度與水氣梯度。

梅雨季豪（大）雨

接下來談梅雨季的降水與豪（大）雨。以臺中測站為例，（圖四）為一年之日平均降雨量分布，顯然從冬季雨量少而隨季節慢慢增多，到春末夏初之梅雨季，雨量最多也最集中，隨後漸少；之後就是午後雷陣雨和颱風主宰的季節，雨量也較多，之後又變少了。由於東北季風期間臺中在中央山脈的背風面，所以冬天雨量很少；但此時東北邊的宜蘭、花蓮地處迎風面，冬天雨量就較西側為多。不過梅雨季臺灣各地雨量較前後時間更大的情況是很明顯的，而且會有豪（大）雨出現。以民國 97 年 6 月 6 日個案為例（圖五），鋒面經過臺灣中南部後，中尺度的對流系統在南部地區 24 小時下了 300 毫米雨量，造成災害。再看看臺灣梅雨現象是不是顯著？也就是雨量在季節分布裡夠不夠集中；不夠集中表示梅雨不顯著，如果很集中就表示顯著。

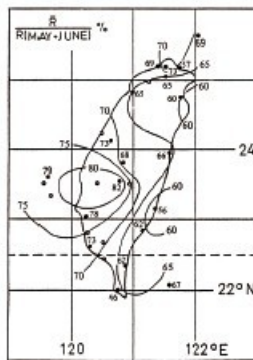


圖四：中央氣象局臺中測站長期日平均雨量（毫米）分布，該點梅雨季出現在 5 月 18 日至 6 月 19 日，圖內橫線為月平均雨量。



圖五：民國 97 年 6 月 6 日 1200 LST (地方時) 日本 MTSAT2 地球同步氣象衛星紅外線衛星雲圖，為梅雨鋒面位置。

臺灣每個地方大概都可以看到 5 月中旬到 6 月中旬雨量高峰值很明顯的現象，例如（圖四）臺中的情況，所以把 5 月中旬到 6 月中旬的雨量除於 5 月與 6 月的總雨量，看看是不是超過 50%，如果超過 50% 的話，就表示梅雨現象顯著。（圖六）顯示全臺灣地區都超過 50%，而中央山脈西側比東側為大，特別是西南部地區，梅雨現象更為顯著。



圖六：民國 39 年至 69 年梅雨期（5 月 15 日至 6 月 15 日）平均降雨量占 5 至 6 月總平均降雨量百分比（%）。

梅雨季的豪雨分布怎樣呢？（圖七）是早期我們用氣象局的主要測站做的豪雨分布，現在氣象局雖然在全臺灣增加很多測站，但分布結果大概只做了一些細微的修訂，亦即西南部豪雨頻率最大，西北部次大，中央山脈西側比東側為大。梅雨季裡氣象局或是老百姓最在意的豪雨和颱風帶來的豪雨，都是很重要的議題，但是颱風最主要是路徑預報，路徑預報正確，則暴風、暴雨、暴潮這些第二層次的預報問題才會正確；路徑預報不對，就什麼都不對了。



圖七：民國 64 年至 73 年 5 至 6 月測站 326 次豪雨個案之空間分布。

梅雨季鋒面的預報，基本上問題不大，但是伴隨的中尺度對流系統預報則問題多多。（待續）

（作者為國立臺灣大學大氣科學系講座、國立臺灣大學前副校長）

論述	大陸現況	法令天地	資通安全	科技新知	健康生活	生態保育	文與藝	美麗台灣・文化領航	其他
----	------	------	------	------	------	------	-----	-----------	----

新觀念、新知識、新視野

科技新聞摘要

◎林治平

禽流感引恐慌 嚴防人際傳播

臺灣最近爆發高病原性H5N2禽流感疫情，雖然世界衛生組織表示這種病毒對人體影響低，危險性不及可能傳染人類致死的H5N1病毒，但已造成風聲鶴唳，最近仍有些國家相繼發現H5N1病例，更應注意防範。日本和美國曾以人造衛星追蹤候鳥，研究候鳥傳播病毒的可能性，研判東亞只要有一處候鳥集中地出現感染病毒情況，就可能擴散到整個東亞地區，因此各國應共同商討對策。

H5N1病毒所以令人聞之色變，是因迄今所知人類感染病例雖僅數百例，死亡率卻高達六成，因此最近美國與荷蘭科學家研究變種病毒人際傳播情況，遭世衛組織禁止公布內容，以防這種技術濫用闖出大禍。不過，美國也有研究發現，血液檢驗顯示曾感染H5N1禽流感病毒的人數其實不少，可能達到數百萬；世衛組織通報的只限重症病例，因此死亡率或許高估，有待以更精確的方式統計。

含糖飲料傷心 加工肉品害命

即使能躲過禽流感之類的傳染病，生活中似乎仍然危機四伏，隨時可能面臨健康風險。根據研究，每天喝一杯含糖軟性飲料，心臟病發作機率恐怕提高20%；而每天吃一份加工紅肉，早死風險也會增加20%。若是每天喝含糖飲料，包括添加糖分的果汁，可能使體內含有較高濃度的危險血脂肪，以及與心臟疾病有關的蛋白質；而好膽固醇濃度較低，喝得越多，罹患心臟病的風險就越高。

有關食用紅肉的研究對象多達12萬人，結果發現每天食用一份未加工紅肉，早死的風險平均比攝取頻率較低的人高出13%；若食用的是加工過的紅肉，風險更增至20%；而無論以堅果、禽肉、穀類和魚肉取代，風險都可以降低。加工肉品的成分包括飽和脂肪、鈉、亞硝酸鹽和某些可能與心臟病及癌症等慢性病有關的物質，或許這就是常食用這類肉品會增加早死風險的原因。

人造牛肉問世 肉類有新來源

加工肉品可能有害，含有瘦肉精的肉品也讓人不安。如今有科學家宣稱創世界首例，利用牛隻幹細胞培養出試管漢堡肉，今年10月就可以嘗味道，可以想見會引起更多爭議。這位荷蘭科學家著眼於找到高效率的方式，生產人類所需的肉類，希望最終能取代對環境造成重大影響的畜牧業，從而降低糧食生產的環境和健康成本。據估計若以人造合成肉取代傳統肉品，影響環境的面積可減少60%。

實驗室已培育出小片肌肉組織，估計3,000片組合起來才能構成一塊漢堡肉，因此目前只踏出一小步；但技術料將在10年內成熟，未來可以只用一頭牛的幹細胞，複製培養出百萬倍的牛肉，無須再大規模飼養牲口。2050年時，人類對肉類的需求將加倍，若以傳統方式生產，所需的土地與水源相當可觀。人造肉若能成功，將改變人類糧食的來源，堪稱重大的里程碑，惟仍須突破技術和心理的障礙。

用途廣功能強 無人飛機熱門

小型無人偵察機在作戰時可蒐集情資提供地面部隊使用，發生天然災害時也可拍攝地形和地貌，協助救災人員了解災情，有使用越來越廣之趨勢。美國近年常在阿富汗和巴基斯坦以無人飛機出擊，攻擊恐怖分子；最近鼓吹讓這種飛機轉為民用的呼聲升高，而且據信市場很大，警方、邊防機構、農牧業和新聞機構都有需求，以取代傳統的飛機與直升機。

軍用無人飛機行蹤隱密又具殺傷力，可提升偵察及攻擊能力，也有助於降低士兵傷亡的風險。美國目前擁有逾7,000架，而且最近計畫再增加30%，今後8年估計將砸下320億美元鉅資。今後10年全球相關支出料將倍增，目前亞太地區是僅次於美國的第2大市場，各國都想取得無人飛機，或自行研發製造；但美國與以色列仍遙遙領先，以色列製無人機翼長寬如波音737客機，航程遠達7,400公里。

安全具嚇阻力 電磁波成利器

武器通常有殺傷力，但美國軍方有機構專門研發非致命武器，成果包括無聲無息無味卻能讓人忍不住想逃的電磁波裝置，名為「主動拒斥系統」（ADS），專門用於對付人員，讓他們不會進入或離開特定區域。這種裝置能發射強力電磁波束，射程超過小型武器，可達1,000公尺，能讓人產生難以忍受的灼熱感，只想趕快逃跑，可用於驅散暴民、周邊維安、區域管制和保護基礎設施。

這種裝置開發已15年，曾部署在阿富汗，只是尚未動用過，號稱最安全的非致命武器；雖然讓人感覺像接觸烤箱，但危險性遠低於微波爐的微波，且不會致癌或造成生育問題，曾對上萬名美軍實驗僅導致2人灼傷。這種武器的發射鈕有自動閉鎖裝置，發射超過3秒就會停止，可安裝於車輛上執行任務；據傳美國國防部也希望開發能由空中發射的版本。

液態金屬電池 充電能量驚人

為了滿足不斷增加的電力需求，各國持續興建新電廠，包括可能引發核子危機的核能電廠。美國科學家已研發出液態金屬電池，能於供電尖峰時間貯存大量電力，供離峰時段使用，希望能減少對新電廠的需求。這種液態電池以鈮、鎂等金屬製成，用於大規模蓄電，最大可能超過足球場大小；用途無可限量，可調節電力供需，避免為了提供尖峰時間用電需求而興建更多電廠和鋪設更多電線。

價格低廉的液態金屬電池，也能夠貯存太陽能板、風力發電廠或現有發電設施產生的電力，保留至最需要時使用，亦即電力未必要即產即用，這將使現今的供電情況大為改觀。獲微軟公司創辦人蓋茲資助的業者，計劃於兩年內推出如桌子大小的電池，而後擴大到如貨櫃大小；這類電池可設在建築物的地下室，於離峰時間蓄電，所貯存的電力可供約二百個家庭使用。