

座落於中央氣象局前  
庭的衛星天線



# 百年來台灣氣候的變化

■ 陳雲蘭

「全球暖化已是不爭的事實了！」

氣象學家在 2007 年透過世界氣象組織，

高分貝地傳達了這個警訊。

## 體檢台灣氣候

藉由百年來各地  
長期量測海水與陸地  
的溫度，全球明顯增

溫的事實透過數據清楚呈現。地球系統的暖化，不只是單純使大氣溫度上升，也可能影響氣流、雲層，改變我們熟悉的氣候與環境。居住在台灣的我們，是否也該關心這塊土地的暖化程度？台灣氣候又發生了怎樣的變化？

要檢驗氣候有沒有變暖，最直接的方法就是把歷年的溫度紀錄拿來比較分析，因此，可靠且持續的觀測是非常重要的。人類利用現代化的儀器進行氣象觀測已超過百年歷史，台灣也有幾個超過百年的氣象站，如台北、台中、台南、恆春及澎湖地區，早在西元 1897 年就已開始進行氣象儀器觀測，而東半部的台東、花蓮地區隨後在西元 1901 年也設站加入觀測行列。透過歷年來氣象人員不間斷的觀測記錄，這些資料累積到現在已超過百年，也讓我們有機會檢視台灣氣候的長期變化。

## 近 30 年來升溫加快

台灣氣候變得多暖？觀測資料告訴我們，自 20



圖文來源：中央氣象局

玉山氣象站的觀測坪，玉山站是台灣海拔最高的氣象觀測站。

世紀以來台灣的平均溫度在百年內大約上升了攝氏1.4度，是同期全球平均增溫速率的2倍。不過，雖說全球在暖化，世界各地因地理條件的差異，仍可能存在不同的增暖程度，比如陸地比海洋明顯，北半球又比南半球為甚。由全球測站觀測資料顯示，增溫最多的是在北半球高緯度地區，而台灣所處的東亞季風區也是暖化程度較明顯的區域，這也告訴我們，台灣氣候高幅度的增溫，是屬於東亞大範圍增暖系統的一個部分，而不是局部獨有的現象。

台灣氣溫升高的現象不僅與全球一致，值得一提的是，百年來增溫的歷程也很類似。仔細觀察全球平均氣溫的變化過程，會看到：這部增暖列車在它百年的旅程中並非穩定地以等速往前跑，而是時快時慢，甚至在1950及1960年代還發生倒車回檔變冷的情形。最特別的是在最近的30年間，它竟像馬力全開似地以大約3倍於以往的速率加速奔馳。

行駛在台灣的這部增暖列車也差不多是如此，

先加速前行、放慢、然後再猛踩油門。以百年平均來看，台灣的暖化速率比全球明顯，但是如果只比較最近的30年，台灣的增暖速率則與北半球陸地相差不多。不過值得警惕的是，現在正是這部暖化列車開得最快的時候，未來的發展非常值得留意。

### 一年四季都變暖

台灣氣溫變暖不只表現在平均值的升高而已，而是一年四季都變暖了。讓我們做個簡單的分析：分別對百年來每個月在早期30年與最近30年的氣溫平均值進行比較，很容易可以看到一年中每個月分都是變暖的。再仔細比較每個月分的增溫幅度，還可以發現有兩個時段是相對較高的，一個是春季的2月至4月，另一個則是秋季的10月及11月。

這是一個很有趣、也值得注意的現象，因為這兩個時段，一個是從冬季寒冷時節快速回溫的季節，另一個則是溫度大幅度下降準備進入秋收冬藏

---

**要檢驗氣候有沒有變暖，最直接的方法就是把歷年的溫度紀錄拿來比較分析。**

**人類利用現代化的儀器進行氣象觀測已超過百年歷史，**

**台灣也有幾個擁有百年資料的氣象站，**

**這些百年的觀測資料讓我們有機會檢視台灣長期的氣候變化。**

以百年平均來看，台灣的暖化速率比全球明顯，但是如果只比較最近的30年，台灣的增暖速率則與北半球陸地相差不多。不過值得警惕的是，現在正是這部暖化列車開得最快的時候，未來的發展非常值得留意。

的季節。在這些時序交替的季節出現特別明顯的升溫，代表氣候改變的趨勢是傾向使天氣儘早脫離冷季，並使停留在暖季的時間變長，這種現象會讓人有夏季增長的感覺。

如果特別注意夏天及冬天的情形，可以看到百年來雖然同樣是增溫，夏天的升幅卻明顯比冬天的大。以7月來看，長期的平均增溫率是每百年攝氏1.6度，但1月卻只有0.8度。再比對溫度隨時間的變化，還會發現這兩個季節的增暖腳步也不盡相同，相對而言夏天是比較穩定地由冷變暖，冬天最清楚的變暖特徵則是最近二、三十年才有大幅度升溫現象。

### 夜間升溫尤其高

不只是一年中各月分增暖的情形不同，在一天中白天與夜間的增溫也有差異，這可以從每小時的溫度紀錄資料得知。從不同年代的溫度差值可以看到一天之中最明顯的升溫，大約發生在早上8點以前及晚上7點之後，也就是太陽升起之前與下山之後的時段。其實晚上增暖得比較顯著，並不是台灣局地的特色，而是全球普遍的現象，這也是一個很有趣的科學議題。

我們現在已經知道，都市發展造成的環境改變會增加夜間的保溫效果，此外，天空中的雲量變多也可能是影響的因素之一。因為晚上是地面熱輻射大量返回天空的時候，如果雲層增多，地面宛若罩上毯子一般，會使熱輻射的流失減緩。另一方面，如果空氣變髒了，懸浮在空中的微粒增多也可能會使雲量增加，因而抑制了熱量的逸散。所以說空氣品質變糟可能也是造成暖化的因素之一，這些都是有趣且值得探討的議題。

### 寒流日數減少

從氣候平均狀態的統計數字，可以獲得溫度升

高的結論，但對一般人而言，要感受到這股變暖的趨勢，或許還是得從炎炎夏日或凜冽冬日出場的多寡才能有直接的體會。若以台北地區溫度高於攝氏35度以上的日數，做為台灣高溫天氣多寡的指標，資料顯示在20世紀前半葉，高溫天氣最多不超過30天，但在下半世紀，出現四、五十天的情形已是常事。

另一方面，台灣嚴寒天氣的出現主要是由大陸冷氣團帶來了寒流，這種會使氣溫降至攝氏10度以下的天氣，過去百年來有變少的趨勢。在20世紀前期，每年的寒流日數大約是十幾天，甚至有超過30天的，但最近幾年多在10天以下，甚至還有只出現1天的情形。不過每年台灣冬季氣候的變化本來就較大，像是最近2005年的寒流日數又增多達到17天，這表示台灣雖在暖化的大趨勢下，但仍受一些短期天氣系統的影響，因此還是有可能出現頻繁的冷型天氣。

比較高溫及嚴寒天氣的長期變化，可再一次看到冬夏之間的差異。百年來夏天高溫天氣變多的情形是逐漸進行的，但冬季寒流日數的減少，是在最近二十多年才有較明顯的轉折，這也說明了影響台灣冷、暖季長期溫度變化的因素可能不完全相同。

### 冬期縮短

暖化是不是使冬天真正寒冷的時間縮短了呢？以固定的四季來分，台灣的冬季是12月至2月，但是在這3個月之中，溫度還是有高低的變化。如果以台灣平均溫度低於攝氏18度的日子做為每年實際冬期的參考，過去百年的前30年的平均冬期大約是在12月下旬至2月中旬。到了最近30年，大約就要等到進入1月以後平均溫度才會明顯下降至攝氏18度以下，而且在2月上旬時，平均溫度就開始出現迅速回升的趨勢。

如此看來，冬季最寒冷的日子在季節前後各縮

短了約 10 天，冬期的確比以前短了。如果再從最近 10 年平均（1997～2006 年）的資料來看，低於攝氏 18 度的時段就只剩下 1 月下旬及 2 月上旬了。

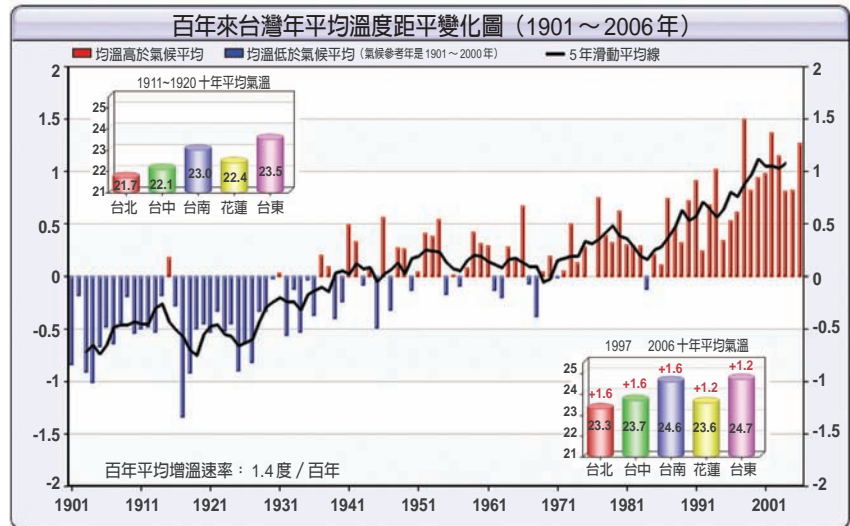
## 各地雨日減少

除了氣溫之外，降雨現象是否改變也是觀察氣候變化的重點。氣象學家曾提醒，目前地球系統暖化的現象，可能會使水的循環受到影響，降雨型態及分布也會改變，不過雨量與氣溫二者之間的關係似乎並不單純。

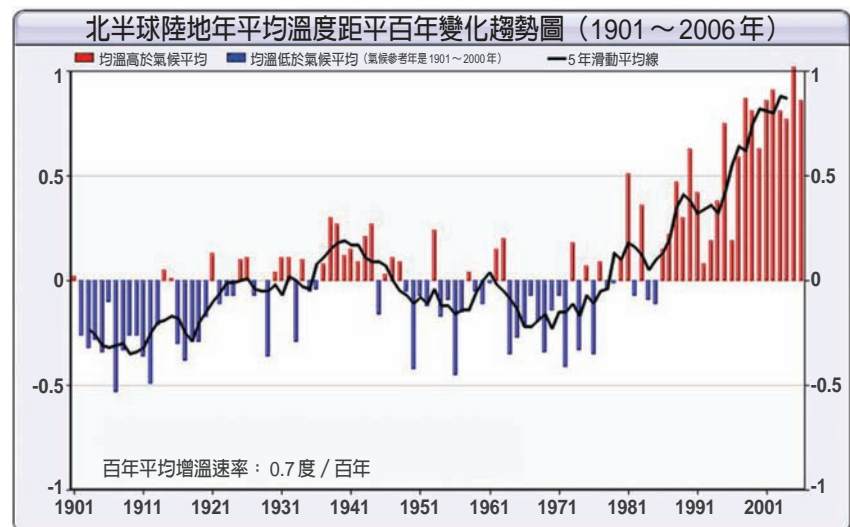
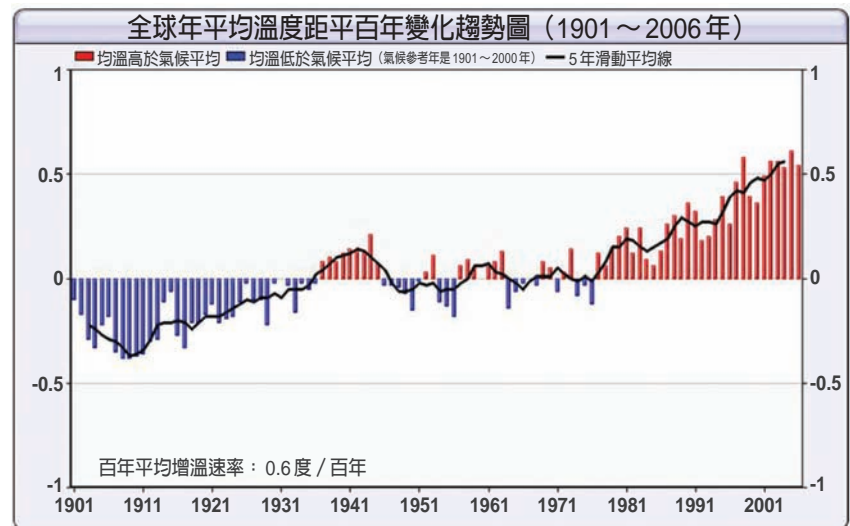
一般而言，影響降雨的因素比較複雜，天氣預報對雨量掌握的困難度也比氣溫來得高。特別是對台灣而言，氣候因同時受到海洋及大陸氣團的影響，颱風、鋒面、季風等系統都會帶來豐沛降雨的機會。不過這些系統每年活躍的程度差異甚大，其伴隨雲雨區的位置對台灣實際降水的影響，經常有「失之毫釐、差之千里」的情形。

另外，高聳的中央山脈地形也使雨水在台灣各地分布不同，增加了台灣雨量整體變化的複雜度。有時候，地形的抬升作用配合部分天氣系統，甚至帶來短時間的極端降水，也相當程度地影響總雨量的變化。

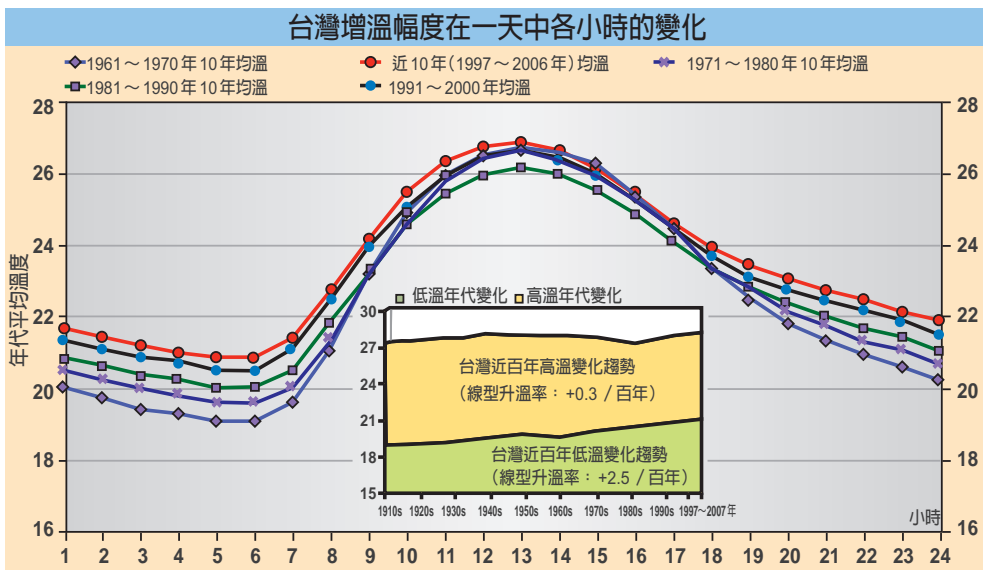
實際觀察台灣年累積雨量的長期變化，的確與溫度的表現不同，各地年雨量時多時少似乎是常態，並沒有明顯持續增加或減少的趨勢。不過，氣候變化的觀察並不是只看長期平均



由台北、台中、台南、花蓮及台東 5 個百年氣象站記錄的平均溫度資料，可清楚觀察到台灣變暖的現象。平均而言，過去 100 年台灣的氣溫大約上升了攝氏 1.4 度，而且增溫的腳步又以最近的 30 年最快。



百年來各地實際量測的溫度資料顯示全球平均溫度有上升的現象



一天之中白天與夜間的增溫幅度也有不同，最明顯的升溫現象大約發生在早上8點以前及晚上7點之後，也就是太陽高高升起之前與太陽下山之後的時段。

量的趨勢，特別是像雨量這種具高度年際變化差異的氣象要素，若能配合多雨及少雨類別出現頻率的分析，應該可以得到更多的認識。

透過頻率分析，可以觀察到台北在近30年較常出現雨量偏多的情形，以1977年至2006年的30年為例，多雨年與少雨年的比例是13：4，但台南地區近30年則是以雨量偏少的情形佔了多數。

雖然台灣各地降雨總量沒有一致性的長期趨勢，但是降雨的日數卻是一致地減少。不論是以日雨量大於0.1毫米（大約是毛毛雨以上的程度）做為雨日的標準，或是用稍微大一點的雨量（如0.5毫米、1毫米或5毫米）做為標準，都同樣顯示下雨天數減少的趨勢。不過對於大一點的降水，像是至少達到30毫米以上的降雨日，就沒有長期減少的傾向了。

台灣劇烈的天氣型態是否有增加的趨勢？這也是值得關心的事。不過如果問的是像龍捲風、冰雹等這種較少出現的天氣現象，因為其影響範圍通常

較小，不易有完整的長期紀錄，所以目前並沒有足夠的資料可支持任何結論。不過如果以發生豪雨事件的次數來分析，可以看到最近十多年來，豪雨事件發生次數傾向兩極化，不是明顯偏多，就是偏少，並有間隔1或2年交互出現的情形，這個特徵確和先前的年份不盡相同。

另外，台灣在近50年來，大範圍的旱

澇現象交替出現，並且周期有逐漸縮短的情形。顯示在這個最暖和的時期，降雨型態可能受到相當程度的影響，但是這個結論還需要以更嚴謹的方法驗證。

## 日照減少

除了氣溫升高，下雨日數變少外，台灣近百年各地氣候比較明顯的變化，還包含了日照時數減少、平均相對濕度下降、起霧的發生日數減少等，這些現象也是很多地區氣候變化的共同特徵。因為溫度升高，空氣中的水氣比較不容易凝結，所以像起霧、晨間露水等現象會減少就不難理解了。

一個值得注意的現象是，台灣氣溫的增暖是百年前就逐漸發生的，但是雨日、日照時數、濕度等氣象要素的明顯變化，卻是起始於最近三、四十年間。有學者認為這可能是因為都市快速發展使環境惡化的影響，並且懷疑與空氣污染有關，這都是有待再深入了解的議題。

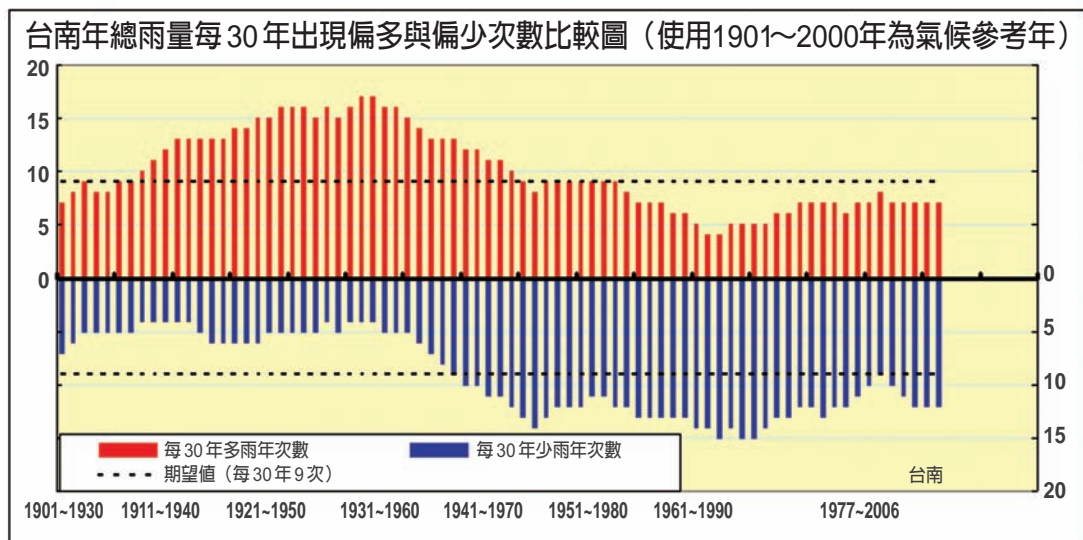
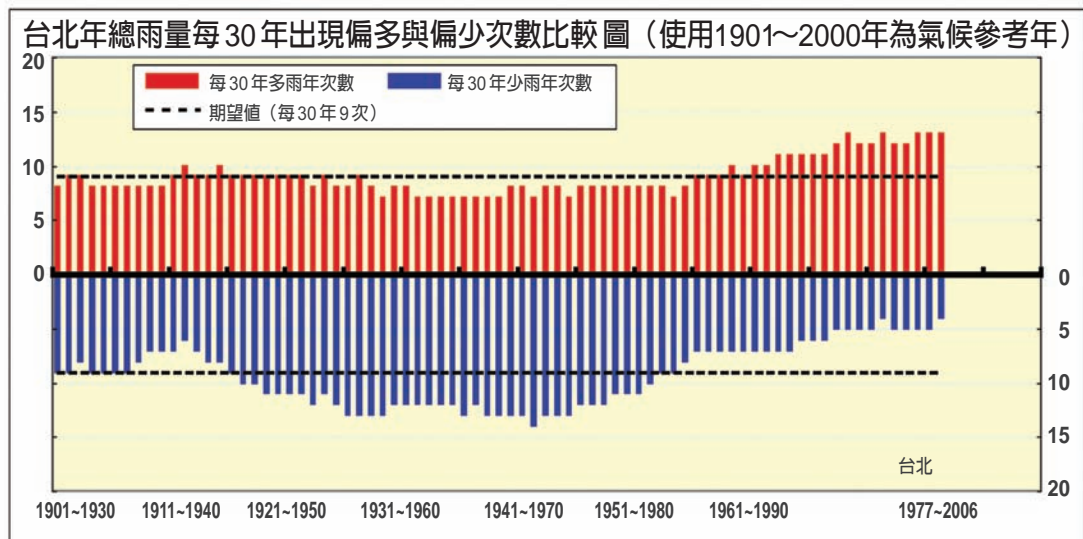
過去百年台灣氣候的溫度是上升的，增加曲線與全球趨勢一致，甚至速率更快，尤其是最近30年，其中又以晚間時段最明顯，這些特徵與全球大部分地區一致。

## 關心氣候

透過上面分項的介紹，我們對台灣的氣候進行了一個體檢，了解到過去百年台灣的溫度是上升的，增加曲線與全球趨勢一致，甚至速率更快，尤其是最近30年，而且又以晚上增暖最為明顯，這些特徵與全球大部分地區一致。如果說地球發燒了，台灣也有同樣的症狀，而且一般發燒後會出現的併發症也自然反應出來，像是冷的天氣減少、高溫天氣增多、空氣變乾燥、起霧日變少、晴天變多等。

可是地球為什麼會發燒呢？這是大自然正常的韻律，還是有人為的因素牽涉其中呢？這就需要拿這些健康檢查報告書請專家會診了。事實上專家早就根據一些報告，分別成立團隊進行各式的診斷討論，其中一個結論是：大氣中有一群會讓空氣加溫的成分增加了，而且這還可能是人類活動所導致的。

台灣和地球村子裡其他的成員一樣，現在都出現了發燒的症狀，發燒的原因須請專家們努力尋找，並且評估這個現象的影響。另一方面我們也要



氣候變化的觀察並不是只看長期平均量的趨勢，特別是像雨量這種具高度年際變化差異的氣象要素，配合多雨及少雨類別出現頻率的分析，可以得到更多的認識。透過頻率分析，可以觀察到台北在近30年較常出現雨量偏多的情形，以1977年至2006年的30年為例，多雨年與少雨年的比例是13：4，台南地區則是雨量偏少的情形。

思考，既然症狀已經存在了，如果有不好的影響，就得想辦法控制解決。讀者們，看了上面對台灣近百年氣候變化的體檢報告，有那些是你最關心的呢？你是否願意為孕育我們的這塊土地的健康貢獻一份心力呢？ □

陳雲蘭

中央氣象局預報中心

### 深度閱讀資料

洪致文（2007），台灣氣象傳奇，玉山社出版社，台北。

陳雲蘭（民96），當「暖冬氣候」遇上「寒流天氣」，清流月刊，3月號，65-68。