

# 二十四節氣在台灣 - 「大暑」及「大寒」之探討

## The 24 Solar Terms in Taiwan - the Investigation of the “Great Heat” and the “Severe Cold”

吳秀美<sup>1</sup> 徐勝一<sup>2</sup>

國立台灣師範大學地理系

台北市 106 大安區和平東路一段 162 號

電話：23637874-139 電子郵件：[s24029@cc.ntnu.edu.tw](mailto:s24029@cc.ntnu.edu.tw)

### 摘要

二十四節氣形成於二千多年前的黃河流域地區，在中國以農立國及季風氣候的背景下，使二十四節氣的應用及影響遍及各地，甚至對鄰近國家也有巨大影響。而台灣地區之先民大都來自大陸地區，因此，台灣地區農漁業生產活動、日常生活習俗、節日慶典等，也莫不與二十四節氣息息相關。

本文首先將二十四節氣依反應季節、溫度、降水、物候分成四大類，選擇台灣地區的相關指標予以比較。再以二十四節氣中代表天氣最熱「大暑(7/23 - 8/06 或 7/24 - 8/07)」及最冷的「大寒(1/20 - 2/03 或 1/21 - 2/04)」，進行氣候學定量分析。選擇台灣近一百年的逐日平均氣溫等氣象要素資料，並以夏季 6 - 8 月及冬季 12 - 2 月分別來探討「大暑」及「大寒」在溫度特性及差異、空間差異、古今差異方面的特徵。

台灣地區七選擇測站最熱的日期發生在 6/30 至 7/21 之間，且 6 - 8 月逐日平均氣溫呈現「雙高峰型態」的變化趨勢，此乃導因於七月下旬降雨量的增加。反之，七選擇測站最冷的日期發生在 1/16 至 1/19 及 2/02 至 2/04 兩個時段，且 12 - 2 月逐日平均氣溫呈現「雙凹槽型態」的變化趨勢，此乃與主宰冬季天氣變化的大陸冷高壓的消長進退關係密切。在空間差異方面，以南北差異而言，緯度越低越早達到最熱及最冷；以東西差異而言，「大暑」無顯著差異，「大寒」則東部較早達到最冷；以海拔高低而言，在一定海拔高度以上，海拔較低者較早達到最熱及最冷。在古今差異方面，以近一百年看來，「大暑」及「大寒」並無明顯變遷。

【**關鍵字**】二十四節氣 (24 Solar Terms) 大暑 (Great Heat) 大寒 (Severe Cold) 雙高峰型態 (Twin-Peak conformation) 雙凹槽型態 (Bi-Groove conformation)

### 第一節 前言

「種田無定例，全靠著節氣」，我國以農立國，自古以來民間便普遍流傳著這句俗諺，可見二十四節氣受一般農民重視的程度。二十四節氣之制訂，係限於中國文化的發源地 - 黃河流域，儘管台灣地區與黃河流域地區氣候有明顯的差異，但是由於台灣與大陸歷史文化之血緣關係，台灣地區的農、漁民仍喜歡沿用節氣的觀念，來作為農、漁事作業行事的依據，且其許多生活習俗及節令慶典也與二十四節氣息息相關 (楊之遠等，1990)。

台灣島南北狹長，所跨緯度雖僅 3 度多 (北緯 21 度 35 分 48 秒 - 北緯 25 度 18 分 5 秒)，且北迴歸線橫貫，就氣候變化來說，南北也不盡相同；加以位處板塊接觸地帶，形成許多新褶曲山地，地形的相對高度差異甚大，平地與山地的氣候狀況更不盡相同 (蔣丙然，1954)；加以長時間氣候變遷的事實，更是無可避

<sup>1</sup> 國立台灣師範大學地理研究所碩士

<sup>2</sup> 國立台灣師範大學地理系教授

免，這些局地性的特徵，都可能是導致二十四節氣在台灣地區之適切性產生變化的因子，希望透過本文的研究能為此問題尋找到初步的解釋。

本研究採用的資料為累年逐日平均氣溫等記錄，主要從中央氣象局觀測記錄之光碟資料庫中擷取出來。為了消弭各別年份的影響，決定以近一百年為研究資料的年限，以求更客觀的趨勢。故，本研究選擇測站資料最主要考慮該測站觀測資料的時間年限較長者、觀測資料較完整者；且測站在地理位置分布上，符合台灣北、中、南、東的地理分區，並包含不同海拔高度。

因此，選擇西部的台北、台中、台南、恆春，東部的花蓮，及海拔較高的阿里山和玉山等七個測站的累年逐日平均氣溫等觀測資料來分析。

## 第二節 二十四節氣概述

中國的節氣在世界上獨具特色，已有二千多年的歷史，不但融合了黃河流域主要的物候現象，且成為國家的曆法之一，廣泛流傳於中國；甚至對周邊國家，如日本、韓國、越南及其他東南亞國家，都有一定程度的影響。

### 一、什麼是「二十四節氣」？

我國現行的日曆，都已經使用國曆（陽曆），而在國曆的下方又多一排小字，是農曆（太陰太陽曆）的日期。國曆每隔半個月左右，還有「立春」、「清明」、「大寒」等字樣，這就是「節氣」。甚至還有「伏」、「九九」之類的字樣，這就稱為「雜節氣」。

太陽主宰著地球上春夏秋冬的更替及各地氣候的變化，而節氣係依據太陽對地球的照射方式及時間長短而制定的。地球在公轉軌道上的位置不同，決定受陽光照射量多寡與照射角度的大小，因此顯示出不同的氣候。但地球在軌道運行到什麼位置，處在地球上的我們並無法知道，因此，天文學家想到觀測視太陽在天球黃道上的黃經度，就可反映地球的所在。一年裡，當視太陽運行到某一個點時，地球上就一定對應出現某個節氣，從這裡我們可以知道：地球上的節氣對應著，視太陽在天球黃道上的運行的位置，此乃二十四節氣的科學理論基礎。楊之遠等（1990）將地球軌道比喻為一條環形道路，那麼二十四節氣就好比是道路上里程的標誌，到了什麼節氣就出現什麼樣的氣候，所以，二十四節氣是反應一年中各時期氣候與物候的寒暑變化，以指導農民安排農事。

### 二、二十四節氣的源起與制定歷程

在沒有各式現代化氣象觀測儀器之前，自然界各種景物的變化，是大自然告訴先民季節變換最直接也最真實的語言。「物候定農時」早於以「節氣定農時」，所以「物候<sup>3</sup>農時」可謂「節氣農時」的前身。

---

<sup>3</sup> 「物候」是指各種受環境影響而出現且以年為周期的自然現象。它包括三個方面：（1）各種植物的發芽、展葉、開花、葉變色、落葉等現象；（2）候鳥、昆蟲及其他動物的飛來、初鳴、終鳴、離去、冬眠等；（3）一些水文氣象現象，如初霜、終霜、結冰、消融、初雪、終雪等（張福春，

大約在殷商時代，人們已知「立竿測影」來定季節。人們在地上豎立一根竹竿，依據全年觀測所得的結果發現：夏天太陽位置較高影子較短，冬天太陽位置較低影子也較長；因此取竿影最短那天為「夏至」，又稱日北至，或日長至，或簡稱長至；取竿影最長那天為「冬至」，又稱日南至，或日短至，或簡稱短至。之後，人們又發現在冬至到夏至和夏至到冬至的兩個時段裡，有兩天的白天和夜晚長度相同，便稱這兩天為「春分」和「秋分」。據《左傳》中記載：春秋時代已在二分二至時觀測氣象現象。古代一年有四季，二分二至分別在每季的中間，稱為分至。據推測<sup>4</sup>後來增加的節氣，一定是四季開始的「立春」、「立夏」、「立秋」、「立冬」，合稱四立；四立與分至，合稱為「分至啟閉」，亦稱為「八節」。隨著農業的發展，指導農業所須的節氣數目愈來愈多。到了戰國末期秦相呂不偉召集門客所編的《呂氏春秋》中的「十二紀」已經記載有「立春」、「雨水」、「立夏」、「小暑」、「立秋」、「處暑」、「白露」、「霜降」等節氣名稱，而且還記載了很多有關溫度、降水變化的內容，以及溫度、降水變化所影響的自然物候現象，這些都成為以後七十二候的「候應」。

到了兩漢時期，隨著鐵製工具的普遍使用，水利灌溉事業的發達，農業已有更進一步的發展。據西漢劉安組織編纂的《淮南子》「天文訓篇」中已增加了「驚蟄」、「清明」、「穀雨」、「小滿」、「芒種」、「大暑」、「處暑」、「寒露」、「小雪」、「大雪」、「小寒」、「大寒」等節氣，此時二十四節氣已因農業發展應運而生。這些與我們今天所見的二十四節氣名稱完全相同，由此可以斷定在兩漢時二十四節氣已完備了，並已廣泛應用於農業；節氣與曆法結合，每月一個節氣，一個中氣，節氣與候應相互參照，以定農時（楊之遠等，1990）。並且因地制宜延伸發展出「七十二候」、「三伏」、「九九」、時令農諺...等等，它們擴充了二十四節氣最初的內容，使二十四節氣對「時」的表達方法更為精確，擴大了二十四節氣的地區應用。

### 三、二十四節氣與台灣氣候

#### （一）二十四節氣之「區域普遍性」

在全球大氣候背景下，我國處於顯著的季風氣候區中，氣候特點變化與全球大氣候背景變化的同步性，是二十四節氣具有地區普遍性的基礎。我們的祖先就是在這樣的氣候下，從事各式各樣維持生存的生產活動（尤其指農業而言）之需要，而總結出二十四節氣。

這種反應季風氣候四季天候變化的規律，及生產與民俗節慶活動依節氣適時而作的特性，就是二十四節氣的「區域普遍性」。農業因節氣而掌握豐產時機，節氣也因農業耕作需要而深入先民的日常生活中，兩者互相需要而又相輔相成。二十四節氣形成的時代，也正是我國農業蓬勃發展的重要時代，所以，我國以農

---

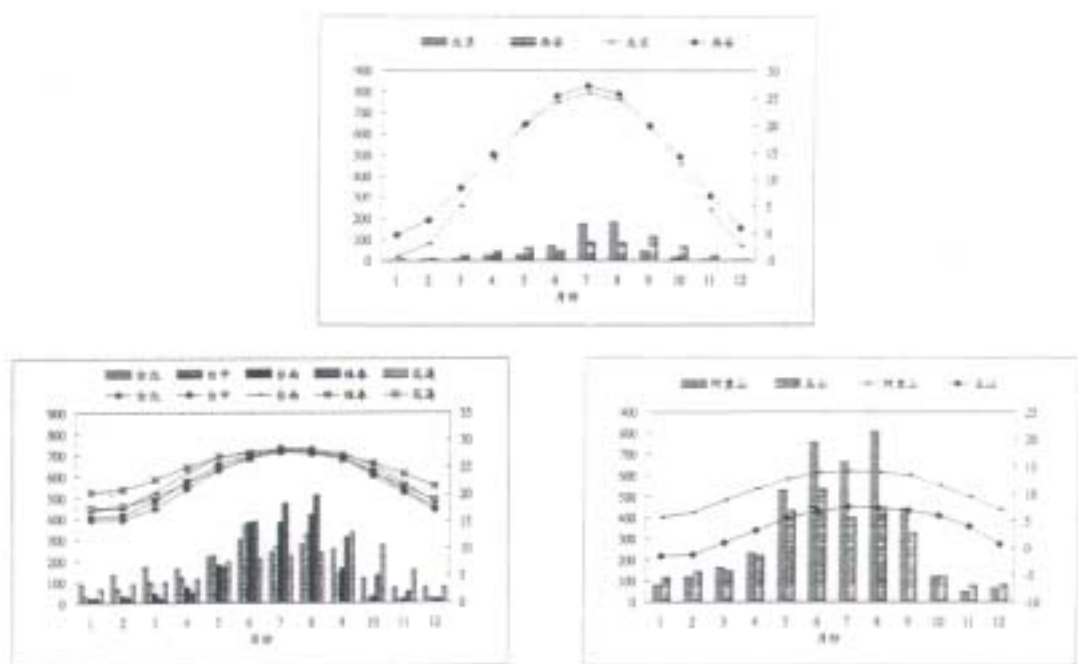
1985)。

<sup>4</sup> 據《周髀算經》中記載“二至者寒暑之極，二分者陰陽之和，四立者生長收藏之始，是為八節，節三氣，三而八是故二十四。”，故可看出二十四節氣的形成過程（陶毓汾、朱履寬，1998）。

立國的背景，也是促使二十四節氣在中國廣泛應用的一大因素。

### (二) 二十四節氣之「區域特殊性」

在本小節中，我們試著由二十四節氣的發源地 - 黃河中、下游地區之西安及北京的氣候圖為出發點，和台灣地區選擇測站的氣候圖比較。由圖 1.a - 1.c 可以看出：台灣地區與黃河中、下游地區的全年氣候變化具有相同的變化趨勢與變化周期，亦即符合二十四節氣氣候方面的區域普遍性；但另一方面，因台灣地區所處緯度較低，氣溫的冬夏變化幅度較黃河中下游地區為小；雨量也因地理位置特殊，且多颱風、東北季風等因素的影響，遠比黃河中下游地區為多；加以台灣地區的主要糧食作物為稻米，這些正是造成台灣地區的「二十四節氣區域特殊性」所在。



(西安及北京 1961 - 1991 年，台北、台中、台南及恆春為 1897 - 1997 年，花蓮為 1911 - 1997 年，阿里山 1934 - 1997 年，玉山 1944 - 1997 年)

圖 1.a - 1.c 本研究選擇測站之氣候圖 (資料來源:由中央氣象局統計資料(1998)轉繪。)

在二十四節氣的地區一致普遍性之情況下，為求因地制宜且適應個別區域氣候差異，二十四節氣有時並不能完全的反應當地的氣候變化，因此必須視個別差異而加以修正或補充，此即二十四節氣的「區域特殊性」。今天，二十四節氣在台灣地區早已普遍被使用，劉昭民 (1997) 也認為：雖然台灣的氣候和氣象十分複雜多變，但拿二十四節氣來比較，還是可以發現兩者之間有許多不受影響或相似的地方。以下我們依陶毓汾及朱履寬 (1998) 所作的分類，將二十四節氣分成四大類 - 反應「季節」、「溫度」、「降水」、及「物候」的節氣，再依此分類配合台灣地區實際情況加以討論，得到以下結果：

1. 適用於全台灣地區的節氣 - 四立、二分、二至、小暑、大暑、小寒、大寒、

處暑等。雖不能說完全符合台灣的實際天候，但仍屬適用。

2. 具有南北差異的節氣 - 雨水、小滿及芒種等，適合台灣北部的情形，越向南部越不適合；小滿及芒種則適合台灣北部的一期稻作。

3. 具有高低差異的節氣 - 霜降、小雪及大雪等。台灣地區海拔較高地區才會出現的天候狀況，日期稍晚於台灣高海拔地區的實際情況。

4. 不適用於台灣地區的節氣 - 驚蟄等。驚蟄現象雖也會在台灣出現，但其日期較台灣實際情況晚了二個多月。

5. 具民俗意義的節氣 - 清明、冬至等，表現在清明祭祖掃墓及冬至吃湯圓等習俗上。

### 第三節 台灣之「大暑」

本節將針對二十四節氣中，代表天氣最熱的「大暑」節，試著來驗證此節氣在台灣的日期，與實際氣象觀測統計資料 - 最熱的日期之契合程度，及其在空間差異方面與古今差異方面的特徵。

#### 一、台灣最熱在「大暑」？

「大暑」節，意指一年中天氣最熱的日子而言，大約是每年的 7/23 或 7/24 - 8/06 或 8/07 期間。以台灣地區來看，通常氣溫以七月份為最高，為了能更清楚看出氣溫的變化趨勢，往前及往後各延伸一個月來統計分析，其中若有測站（如：台南等）出現平均溫度一樣的情形，我們再以標準差來進行比較，選擇標準差較小者的日期來進行分析（如表 1）。

表 1 台灣七個測站累年平均氣溫最高值及其日期表

| 測站  | 大暑 (7/23 或 24 - 8/06 或 8/07) |        | 標準差       |
|-----|------------------------------|--------|-----------|
|     | 平均最高溫日期                      | 溫度(°C) |           |
| 台北  | 7/21                         | 28.87  | 1.46      |
| 台中  | 7/06                         | 28.31  | 1.13      |
| 台南  | 7/06、7/09                    | 28.62  | 1.24、1.29 |
| 恆春  | 7/06                         | 28.30  | 0.92      |
| 花蓮  | 7/06                         | 27.98  | 0.93      |
| 阿里山 | 6/30                         | 14.47  | 0.91      |
| 玉山  | 7/02                         | 8.00   | 1.43      |

資料來源：中央氣象局光碟資料庫統計得來。

表 1 顯示：台灣選擇測站的累年逐日平均溫度之最高值的日期，不論地理位置及海拔高低，全部比 7/23 或 7/24 為早。最早的日期為阿里山的 6/30，最晚的日期為台北的 7/21，最早與最晚相差了 22 天。若去除台北測站不看，其餘各測站更僅集中在 6/30 - 7/06 的 7 天之間。由於，表 1 為累年逐日的絕對平均值，為避免受某些特殊氣溫值（如某年某天的突然高溫）所影響，我們再以 9 日移動平均（圖 2a - 2g）來進行比較，以求得更客觀的結果。由圖 2a - 2g 可看出：各選擇測站最

高溫的日期，亦遠在「大暑」節的 7/23 或 7/24 之前。最早的日期亦為阿里山的 6/30，最晚的日期則為台北的 7/18，最早與最晚相差了 19 天，較前者少了 3 天。

綜合上述，台灣地區天氣真正的「大暑」發生在 6/30 - 7/21 之間，比一般二十四節氣中的大暑約提早 2 - 23 天。故，台灣地區最熱的日子應出現在 7 月上、中旬之間，遠在「大暑」節的 7/23 或 7/24 - 8/06 或 8/07 之前。

本研究使用近一百年的資料統計結果與威氏（1977、1995）所分析結果，都指出台灣最熱的一段日子皆在 7 月中旬，且依地理位置不同而異，本研究結果更顯示：最熱期甚至可能提前到 7 月上旬，也就是說，炎熱的時間延長了。至於，到底是什麼因素造成此一低溫現象呢？就影響氣溫的因子 - 如太陽輻射（長波輻射、短波輻射...）、天氣狀況（溼度、蒸發、凝結...）、下墊面情況（土壤、植被...）等因子看來，以前兩者的影響較大。因台灣所處的緯度較低，同一時間內接受到的總輻射量較多，有利於氣溫的增溫，緯度較低，較早達到最熱期；另一方面，越接近 7 月下旬，正值台灣地區夏季季風盛行和颱風較頻繁的時期，極有可能因此引進旺盛的西南氣流而降下大量雨水，因而造成氣溫反而較低。也因此 7 月下旬的低溫現象，使七測站 6 - 8 月份逐日平均氣溫變化趨勢大致形成「一大一小高溫期」的變化型態，我們試著稱為「雙高峰型態」。

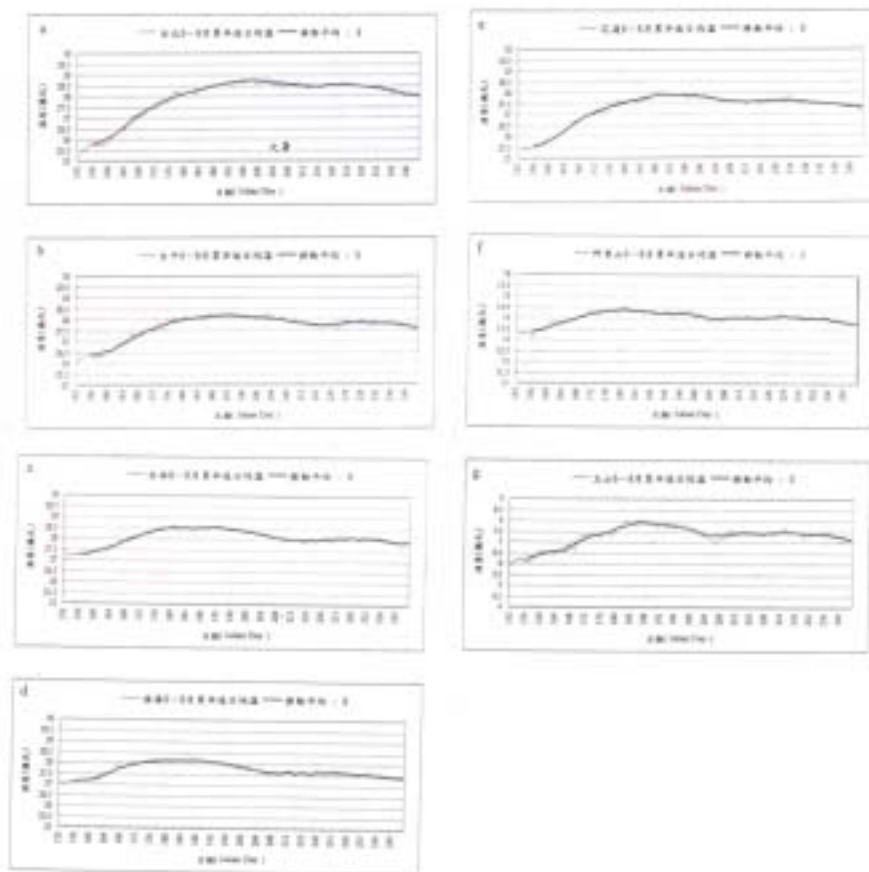


圖 2a - 2g 台灣七測站六至八月份累年逐日平均氣溫及移動平均變化曲線圖

## 二、「大暑」之空間差異分析

本小節將再進一步探討各選擇測站累年逐日平均氣溫的最高值日期，在空間差異方面所展現的特色。

#### (一)南北空間的差異

以所選擇的由高緯至低緯之台北、台中、台南、恆春四測站來進行南北空間上的比較。前文之表 1 顯示，台北累年逐日平均氣溫的最高值日期是 7/21，台中、台南、及恆春皆為 7/06。而 9 日移動平均趨勢圖則顯示，台北累年逐日平均氣溫的最高值日期是 7/18，台中及台南為 7/10，恆春則為 7/04。由此看來，似乎呈現出：緯度越低，越早達到最高溫的趨勢。仔細探究之，此四測站最高溫期皆落在雙高峰型態的第一高溫期，基於上述造成此雙高鋒型態的因素看來，此四測站雨季來的早晚，控制著最高溫期的出現，因為，雨季未來前的乾季末期，通常是天氣最熱的時候。

每年四月以後，東北季風逐漸減弱，西南季風逐漸增強。此西南季風源自於赤道洋面之赤道海洋氣團，其秉性是溫度高，含水氣量多，所以到達台灣西南部地區時，由於陸地及迎風坡地形之舉升作用，它常常帶來豪雨。尤以颱風過境後，引進西南氣流時，更為猛烈。尤其是台灣中南部丘陵地帶和南部中央山脈西側，這種西南季風雨最為明顯。而熱帶海洋氣團源自太平洋，亦甚暖濕，當它到達台灣東南部時，常給東南部地區帶來豪雨。而北半部為西南氣流之雨蔭區<sup>43</sup>，所以北半部地區夏天之雨量不及南部多。再者，台北為台灣第一大都市，人口密集，建物叢聚，極易造成都市熱島效應；加以地形又為一完整盆地，地形閉塞，熱量極不易散去。根據過去數十年來之氣象資料統計，夏季每日最高氣溫超過 37°C 以上者，確實以台北盆地最多（劉昭民，1997）。故當其他測站因下雨而降溫時，台北卻仍處在增溫中，成為台灣最晚達到最高溫者。

#### (二)東西空間的差異

以所選擇的緯度相近的台中及花蓮二測站來進行東西空間上的比較。前文之表 1 顯示，台中及花蓮累年逐日平均氣溫的最高值日期皆是 7/06。而 9 日移動平均趨勢圖則顯示，台中及花蓮累年逐日平均氣溫的最高值日期也都是 7/10。由此看來，台灣東岸中部與西岸中部似乎沒有顯著差異。

#### (三)高低空間的差異

以所選擇的緯度相當的阿里山及玉山二測站來進行不同海拔高度上的比較。前文之表 1 顯示，海拔較低的阿里山（2406.1 m）累年逐日平均氣溫的最高值日期是 6/30，而海拔較高的玉山（3850.0 m）為 7/02。而 9 日移動平均趨勢圖則顯示，阿里山累年逐日平均氣溫的最高值日期仍是 6/30，玉山則為 7/05。由此看來，似乎呈現出：在一定的海拔高度以上，高度越低，越早達到最高溫的趨勢。仔細探究之，以雨量的垂直分布特徵看來，通常最多雨且較早下雨的地方，是迎風坡的半山腰，而非山頂。西南季風所攜帶的暖濕氣流到達陸地和迎風坡時，暖

<sup>43</sup> 夏季，西南季風盛行，台灣北部正好位於大雪山的背風側。而在山嶺的背風面，氣流下沉，故雨量遠較迎風面少，甚至無雨，叫作「雨蔭區」。

濕空氣乃被迫抬升，產生對流雲和降雨。尤其是台灣中南部丘陵地帶和南部中央山脈西側，這種西南季風雨最為明顯（劉昭民，1997）。故當西南氣流沿坡往上到達阿里山測站時，已因氣流被抬升降下雨水，但此時的玉山則可能仍未感受到西南氣流的影響，依然處於增溫階段。而當西南氣流勢力持續往上，也隨後使玉山開始降溫。

### 三、「大暑」之古今差異分析

二十四節氣制定的天文基礎，即為地球與太陽的相對位置，若此相對位置發生位移，勢必對二十四節氣產生影響。依此考慮地球天文參數對氣候變遷影響的理論，首推米蘭科維奇於 1920 年所發表的米蘭科維奇理論（the Milankovitch theory），簡稱米氏理論。其綜合考慮地球軌道偏心率（ $e$ ）、地軸對黃道面的傾斜率（ $\varepsilon$ ）、及歲差（ $\pi$ ）三個地球天文參數對氣候的影響。這一理論用地球軌道 3 要素的自然變化，解釋了第四紀大冰期中冰期與間冰期反復交替出現的事實，上述地球軌道 3 要素中，與二十四節氣關係最密切的為「歲差」<sup>5</sup>，因其循環的結果，便產生了地球在其軌道上季節位置的前移（徐欽琦，1991）。

而台灣氣象觀測事業肇始至今，乃才一百多年，本章節僅以各選擇測站近一百年（阿里山及玉山只有近五十年）的平均氣溫等氣象要素為主，將近一百年的平均氣溫累年紀錄分成三個時段，藉由各時段不同的分段統計，來釐清近一百年來平均氣溫最高值的日期是否呈現某些變化或規律。

台灣七測站的不同時間區段累年逐日絕對平均溫度之最高值的日期，具有單一集中時段→兩集中時段→單一集中時段的變化趨勢。依不同時間區段比較結果，第一時間區段最熱的日期為 6/25 - 7/22 之間；第二時間區段主要在 6/29 - 7/07 及 8/11 兩個集中時段；第三時間區段為 6/26 - 7/21 之間。除了第二時間區段的台北與花蓮的 8/11 之外，其餘皆落在 6/25 - 7/22 之間，早於二十四節氣中的「大暑」。

---

<sup>5</sup> 「歲差（指日月歲差）」就是二分點（或二至點）沿黃道緩慢西退的現象，因為「歲差」所以在不同時代同一日所觀測到的星象或天象就有了變化。自從牛頓在其 1687 年出版的《自然哲學的數學原理》巨著中，奠定了歲差的力學原理以後，已清楚的知道：「歲差」是月球和太陽對地球赤道隆起部份的攝動作用，所造成的地軸進動的後果（劉君燦，1988；何妙福，1988）。地球像個在太空中旋轉的大陀螺，陀螺的自轉軸也不是固定不變，而是在空中劃圈子，地球劃一圈約須二萬六千年光景。現在的北極軸指向勾陳一那顆星，所以，勾陳一是現在的北極星。再過一萬兩千多年，北極軸會指向織女星方向，彼時也，燦爛的一等星織女大星即成為北極星。

這種地軸在空中劃圈子的現象造成了所謂的「歲差（Precession）」，在地球上所能觀測到的具體現象就是，每年春分日（3/21）太陽在天空中相對於其他恆星的位置都不太一樣，似乎是每年往西移了一些。這種「歲差」的位移每二萬六千年循環一次。...由於「歲差」的關係，二千多年來正好移了約十二分之一（王寶貴，1997）。



表 2 台灣七測站不同時間區段的累年逐日平均最高溫值及日期

| 大暑 ( 7/23 或 24 - 8/06 或 8/07 ) |              |         |           |      |
|--------------------------------|--------------|---------|-----------|------|
| 測站名稱                           | 統計資料起迄 ( 年 ) | 平均最高溫日期 | 溫度 ( °C ) | 標準差  |
| 台                              | 1900 - 1937  | 7/22    | 28.57     | 1.09 |
|                                | 1938 - 1967  | 8/11    | 28.99     | 1.12 |
|                                | 1968 - 1997  | 7/21    | 29.76     | 1.30 |
| 北                              | 1900 - 1997  | 7/21    | 28.87     | 1.46 |
| 台                              | 1901 - 1937  | 7/12    | 28.05     | 0.98 |
|                                | 1938 - 1967  | 7/06    | 28.57     | 0.90 |
|                                | 1968 - 1997  | 7/16    | 28.89     | 0.83 |
| 中                              | 1901 - 1997  | 7/06    | 28.31     | 1.13 |
| 台                              | 1900 - 1937  | 7/12    | 28.14     | 0.91 |
|                                | 1938 - 1967  | 6/29    | 28.90     | 0.84 |
|                                | 1968 - 1997  | 7/16    | 29.66     | 0.63 |
| 南                              | 1900 - 1997  | 7/09    | 28.62     | 1.29 |
| 恆                              | 1900 - 1937  | 6/25    | 28.01     | 0.78 |
|                                | 1938 - 1967  | 7/06    | 28.48     | 0.86 |
|                                | 1968 - 1997  | 7/06    | 28.63     | 1.01 |
| 春                              | 1900 - 1997  | 7/06    | 28.30     | 0.92 |
| 花                              | 1911 - 1937  | 7/11    | 27.59     | 0.73 |
|                                | 1938 - 1967  | 8/11    | 27.93     | 0.87 |
|                                | 1968 - 1997  | 7/18    | 28.80     | 0.70 |
| 蓮                              | 1911 - 1997  | 7/06    | 27.98     | 0.93 |
| 阿                              | 1950 - 1967  | 6/30    | 14.48     | 1.02 |
|                                | 1968 - 1997  | 6/26    | 14.67     | 0.78 |
|                                | 1950 - 1997  | 6/30    | 14.47     | 0.91 |
| 里                              |              |         |           |      |
| 山                              | 1952 - 1967  | 7/07    | 8.04      | 1.30 |
|                                | 1968 - 1997  | 7/02    | 8.26      | 1.30 |
|                                | 1952 - 1997  | 7/02    | 8.00      | 1.43 |
| 玉                              |              |         |           |      |
| 山                              |              |         |           |      |

若從 9 日移動平均趨勢 ( 圖 3a - 3g ) 看，依不同時間區段比較結果，第一時間區段最熱的日期為 6/26 - 7/25 之間；第二時間區段主要在 6/28 - 7/10 及 8/09 兩個集中時段；第三時間區段為 6/29 - 7/18 之間。除了第二時間區段的台北的 8/09 之外，其餘皆落在 6/26 - 7/25 之間。而且僅第一時間區段的台北剛好落於二十四節氣中的「大暑」節期間及第二時間區段的台北晚於二十四節氣中的「大暑」節，其餘全部早於二十四節氣中的「大暑」節。

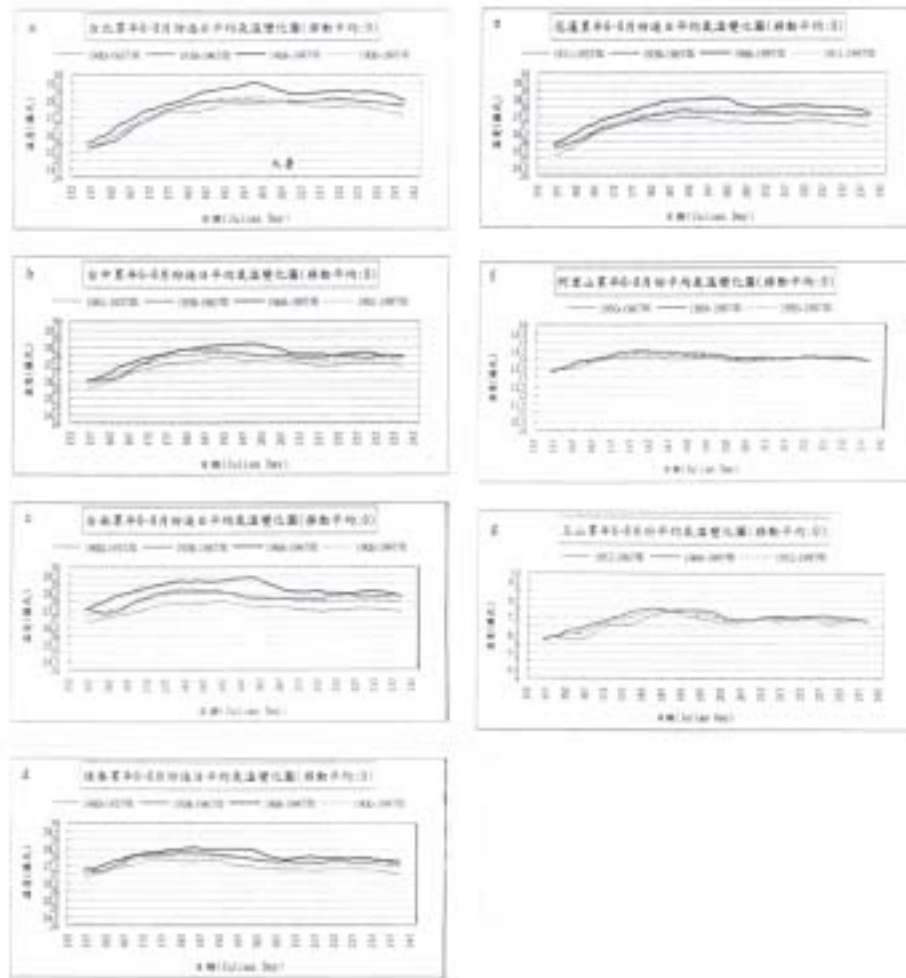


圖 3a - 3g 台灣七測站 6 - 6 月不同時間區段累年平均溫度的移動平均圖

是故，不管使用絕對的平均值或移動平均，所得到的結果僅差異幾天。兩者顯示：近一百年來各選擇測站的累年逐日平均溫度之最高值日期主要集中在 6 月下旬至 7 月中旬之單一集中時段，即集中在「雙高峰型態」的第一高峰期；第二高峰期除在第二時間區段較明顯外，其餘皆遠比第一高峰期不明顯。另外，台灣七測站 6 - 8 三個月份各不同時間區段累年平均溫度的移動平均變化曲線，雖然因統計年限較短而出現較多波段起伏，但基本上亦均呈現「雙高峰型態」；值得一提的是，逐日平均溫度的最高值之度數有越來越高之趨勢。據許多氣候學家的研究，近百年來，全球氣候確有變暖的趨勢，這可以從全球平均海平面上升了 14 mm 等得到旁証；而且，他們並認為，這是溫室效應所造成的（徐欽琦，1991）。本研究雖無法預測未來增溫的情形，但透過表 2 的統計結果，我們不難看出台灣地區近一百年來逐日平均氣溫最高值的增溫現象。由表 2 顯示：七測站皆呈現增溫現象。其中，平地地區以台南增溫最多，花蓮次之，反之，則以恆春最少；山地地區則以玉山稍多。這與全球氣溫持續增溫的變遷趨勢相同，造成此現象的因素，可能與都市化現象及工業化息息相關。

#### 第四節 台灣之「大寒」

本節將針對二十四節氣中代表天氣最冷的「大寒」試著來驗證此節氣在台灣的日子，與實際氣象觀測統計資料 - 最冷的日期之契合程度，及其在空間差異方面與古今差異方面的特徵。

### 一、台灣最冷在「大寒」？

「大寒」節，意指天氣最冷的日子，大約是每年的 1/20 或 1/21 - 2/03 或 2/04 期間。以台灣地區來看，通常氣溫以一月份為最低，為了能清楚看出氣溫的變化趨勢，往前及往後各延伸一個月來統計分析（如表 2）。

表 3 台灣七測站累年平均氣溫最低值及其日期表

| 測站  | 大寒 ( 1/20 或 21 - 2/03 或 2/04 ) |        | 標準差       |
|-----|--------------------------------|--------|-----------|
|     | 平均最低溫日期                        | 溫度(°C) |           |
| 台北  | 2/03                           | 14.46  | 3.05      |
| 台中  | 1/16、2/04                      | 15.23  | 2.67、2.93 |
| 台南  | 2/04                           | 16.50  | 2.94      |
| 恆春  | 1/16                           | 20.02  | 2.04      |
| 花蓮  | 1/19                           | 16.93  | 2.39      |
| 阿里山 | 1/16                           | 5.01   | 2.67      |
| 玉山  | 2/02                           | -2.45  | 3.21      |

資料來源：中央氣象局光碟資料庫統計得來。

由表 3 顯示：台灣七測站的累年逐日平均溫度之最低值的日期，集中於兩時段中。最早的日期為台中、恆春及阿里山的 1/16，最晚的日期為台南的 2/04，最早與最晚相差了 20 天。各選擇測站平均氣溫最低值的日期變動範圍較小，故集中的程度比「大暑」密集。台中、恆春、花蓮、及阿里山四測站集中在 1/16 - 1/19 之間，早於「大寒」的 1/20 或 1/21；台北、台南、玉山三測站則集中在 2/02 - 2/04 之間，剛好落在「大寒」的 1/20 或 1/21 - 2/03 或 2/04 期間。是故，台灣地區的大寒，依不同測站所處地理位置不同，而有所不同，但大致位於 1/16 - 1/19 及 2/02 - 2/04 兩個時段裡。

由圖 4a - 4g 之 9 日移動平均圖可看出：七個測站的累年逐日平均溫度之最低值之日期，看似分散實則集中。最早的日期變成花蓮、恆春的 1/16，最晚的日期為亦為台北、台中、及台南的 2/04，最早與最晚亦相差了 20 天。值得一提的是，經過使用移動平均之後，雖然某些測站日期有更動（如：台中測站由 1/16 改變成 2/04 等），但仍集中在 1/16 - 1/17 及 1/30 - 2/04 兩個時段之內，且集中程度比表 5.1 的日期更高。

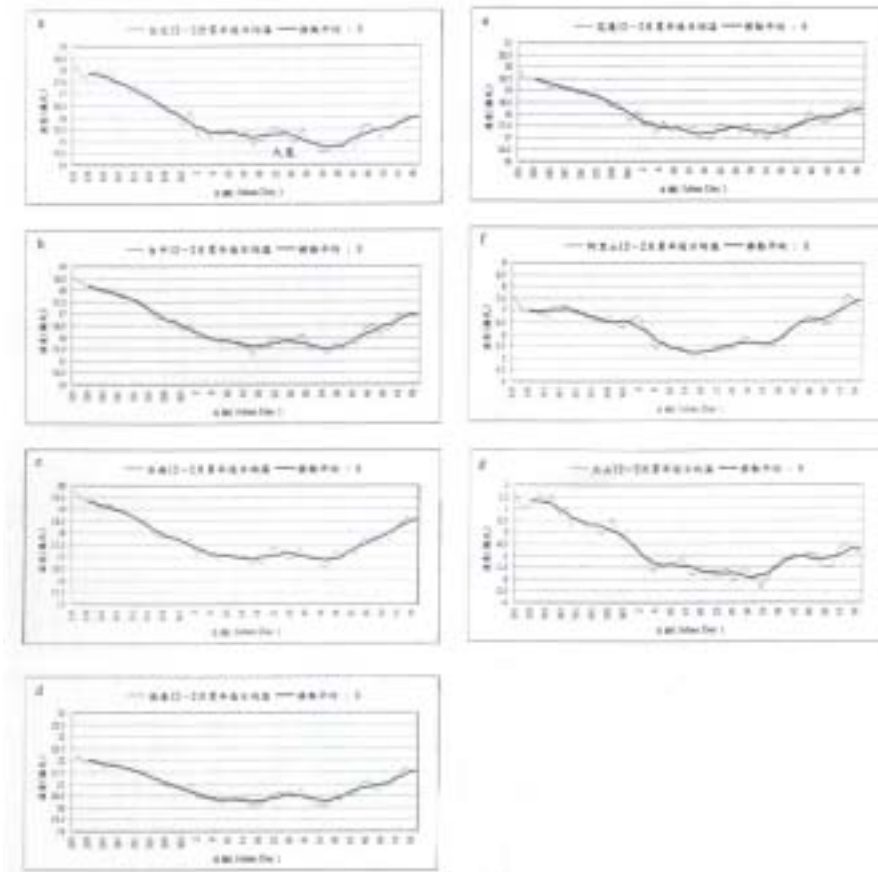


圖 4a - 4g 台灣七測站 2 - 12 月份累年逐日平均氣溫及移動平均變化曲線圖

綜合說來，台灣地區天氣真正的「大寒」依地理位置不同，可能早於二十四節氣中大寒的 1/20 或 1/21，也可能落於二十四節氣中大寒的 1/20 或 1/21 - 2/03 或 2/04 期間，不管早或晚，應該落在 1/16 - 1/19 與 1/30 - 2/04 兩個時段之內，各測站的偏離幅度為 1 - 4 天。到底是什麼因素造成平均氣溫在 1 月下旬的升溫，進而形成此兩個不相上下的雙低溫期呢？造成此結果的原因可能與主宰台灣冬季天氣型態的大陸冷高壓勢力發展之消長進退有關。冬、春侵襲我們台灣的寒流，都來自於北極西伯利亞和外蒙古等地。因為這些地方一年到頭陽光斜射，地面上得到的熱量很少，尤其是冬季，黑夜漫長，地表溫度非常低，到處冰天雪地。如北極地區冬天氣溫經常在 $-20^{\circ}\text{C}$  以下，一月份平均氣溫可達 $-40^{\circ}\text{C}$  上下，七月份也在 $-20^{\circ}\text{C}$  左右。當北極地區的冷空氣流到西伯利亞和外蒙古地區以後，往往又停留下來，這些冷空氣就像儲存在一天然的大冰窖裡一樣，越堆越多，壓力也越來越大。這樣在西伯利亞和外蒙古就逐漸形成一個寒冷的高氣壓，正如水往低處流一樣，一遇機會，它便會向氣壓低的地方衝去。所以當南方暖空氣阻擋力量較弱時，冷空氣便會從這個阻擋力較弱的地方傾瀉而來，這衝下來的冷空氣便是寒流。

每一次寒流南下後，西伯利亞和外蒙古的冷空氣便會減少一部份，氣壓也會有所降低。但是經過一段時間以後，又會有另一波新的寒流爆發南下。寒流南下的路徑雖有四條，但最後都會侵襲到台灣，常使台灣部份地方出現  $10^{\circ}\text{C}$  以下的

低溫天氣。這種低溫天氣有時僅持續一天，氣溫隨即回升，但有時冷空氣特別強大，低溫範圍廣且持續時間長，可達數天至十天之久（劉昭民，1997）。上述的演變過程正在進行時，蒙古高原上隨即又有另一高壓發展，然後再進行前述的天氣變化，如此不斷的進行，即為冬季的週期性天氣變化；加以此大陸冷高壓南下過程中，若產生「移動性分離高壓」，且於長江口以南出海，將使台灣地區的氣溫回升。所以，在雙低溫期中間的溫度上升現象，極可能就是兩波強烈寒流爆發之間的緩衝時期。是故，12 - 2 月份逐日平均氣溫兩個「勢力相當」的低溫期所造成的變化型態，我們試著稱為「雙凹槽型態」。

## 二、「大寒」之空間差異分析

本小節將再進一步探討各選擇測站累年逐日平均氣溫的最高值日期，在空間差異方面所展現的特色。

### (一)南北空間上的差異

以所選擇的由高緯至低緯之台北、台中、台南、恆春四測站來進行南北空間上的比較。前文之表 2 顯示，台北累年逐日平均氣溫的最低值日期是 2/03，台中是 1/16、台南是 2/04、及恆春為 1/16。由圖 6a - 6g 之 9 日移動平均變化結果則台北、台中、及台南之累年逐日平均氣溫的最低值日期皆是 2/04，而恆春則為 1/16。由此看來，似乎呈現出：緯度越低，越早達到最低溫的趨勢。仔細探究之，台北、台中、及台南最低溫落於雙凹槽型態之第二低溫期，而恆春落是於第一低溫期，故極可能與大陸冷高壓的消長進退息息相關。

主宰台灣冬季天氣型態的大陸冷高壓，勢力由北向南伸展，冷氣團發展末期勢力尚未消失，雖仍會有冷氣流南下，但影響力可能不及台灣南部，此時，位居較北的測站卻依然可以感受到冷氣流的進退所造成的低溫；另一方面，南方的海洋暖氣團的勢力可能在台灣南部的影響已漸漸增加，因此，北部地區的測站氣溫仍持續降溫中，而緯度較低的測站卻已進入逐漸增溫階段。

### (二)東西空間上的差異

以所選擇的緯度相近的台中及花蓮二測站來進行東西空間上的比較。前文之表 2 顯示，台中累年逐日平均氣溫的最低值日期是 1/16，而花蓮為 1/19。由圖 6a - 6g 之 9 日移動平均變化結果，則台中之累年逐日平均氣溫的最低值日期是 2/04，而花蓮為 1/16。由此看來，似乎呈現出：台灣東岸比西岸更早達到最低溫的趨勢。仔細探究之，台中最低溫落於雙凹槽型態之第二低溫期，而花蓮是落於第一低溫期。

劉昭民（1997）在《寒流最熟的四條路》一文中提到，冬、春季南下之寒流影響範圍十分廣大，長度由東至西從數百至數千公里不等，高度在發源地達五千公尺以上，等到流到我們台灣，一般高度減至三千公尺左右。所以寒流很難爬過高大的山脈，往往是通過群山中地勢稍低的地方衝向南方。所以在中央山脈東南側的花蓮和台東，就不太容易感受到寒流的影響。因此，當冷氣流由西北方南下時，位於台灣東部的花蓮，因有中央山脈的屏障，能消弱寒流的勢力，故當寒流

勢力減弱，其影響力可能不及台灣東岸，可是卻使西部仍處降溫中。加上東部受太平洋暖流影響，氣溫也通常較高。

(三)高低空間上的差異

由於高海拔的測站有限，我們僅以所選擇的緯度相當的阿里山及玉山二測站來進行不同海拔高度上的比較。前文之表 3 顯示，海拔高度較低的阿里山累年逐日平均氣溫的最低值日期是 1/16，而海拔高度較高的玉山為 2/02。由圖 4a - 4g 之 9 日移動平均變化結果，則阿里山之累年逐日平均氣溫的最低值日期是 1/17，而玉山為 2/04。由此看來，似乎呈現出：在一定高度以上，海拔高度較低者較早達到最低溫的趨勢。仔細探究之，阿里山最低溫落於雙凹槽型態之第一低溫期，而玉山是落於第二低溫期。

當冷氣流南下時，位居台灣最高海拔的玉山測站，對冷氣流反應很敏銳，因玉山位居 3 千多公尺的高山，冷氣流不會被低空及地面人為因素所干擾而勢力消弱，或多或少會影響到。

三、「大寒」之古今差異分析

承前文，本章節也試著以各選擇測站近一百年(阿里山及玉山只有近五十年)的平均氣溫等氣象要素為主，將近一百年的平均氣溫累年紀錄分成三個時段來進行分析。

表 4 台灣七測站不同時間區段的累年逐日平均最低溫值及日期

| 大寒 ( 1/20 或 21 - 2/03 或 2/04 ) |              |           |           |           |
|--------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| 測站名稱                           | 統計資料起迄 ( 年 ) | 平均最低溫日期   | 溫度 ( °C ) | 標準差       |
| 台                              | 1900 - 1937  | 2/03      | 13.60     | 3.21      |
|                                | 1938 - 1967  | 1/16      | 13.96     | 3.70      |
|                                | 1968 - 1997  | 2/01      | 14.40     | 3.22      |
| 北                              | 1900 - 1997  | 2/03      | 14.46     | 3.05      |
| 台                              | 1901 - 1937  | 2/04      | 14.47     | 3.05      |
|                                | 1938 - 1967  | 1/16、1/17 | 14.72     | 3.27、3.22 |
|                                | 1968 - 1997  | 1/31      | 15.15     | 3.19      |
| 中                              | 1901 - 1997  | 1/16      | 15.23     | 2.67      |
| 台                              | 1900 - 1937  | 2/04      | 15.48     | 2.96      |
|                                | 1938 - 1967  | 1/17      | 16.21     | 3.10      |
|                                | 1968 - 1997  | 2/01      | 16.50     | 3.06      |
| 南                              | 1900 - 1997  | 2/04      | 16.50     | 2.94      |
| 恆                              | 1900 - 1937  | 2/04      | 19.46     | 2.08      |
|                                | 1938 - 1967  | 1/16      | 19.86     | 2.55      |
|                                | 1968 - 1997  | 2/01      | 19.97     | 2.13      |
| 春                              | 1900 - 1997  | 1/16      | 20.02     | 2.04      |
| 花                              | 1911 - 1937  | 2/03      | 16.24     | 2.58      |
|                                | 1938 - 1967  | 1/18      | 16.40     | 2.56      |
|                                | 1968 - 1997  | 2/01      | 16.77     | 2.80      |
| 蓮                              | 1911 - 1997  | 1/19      | 16.93     | 2.39      |

續表 4

|     |             |      |       |      |
|-----|-------------|------|-------|------|
| 阿里山 | 1950 - 1967 | 1/19 | 4.53  | 3.37 |
|     | 1968 - 1997 | 1/11 | 4.94  | 2.39 |
|     | 1950 - 1997 | 1/16 | 5.01  | 2.67 |
| 玉山  | 1952 - 1967 | 2/04 | -2.86 | 2.39 |
|     | 1968 - 1997 | 1/31 | -2.35 | 2.76 |
|     | 1952 - 1997 | 2/02 | -2.45 | 3.21 |

台灣選擇測站的不同時間區段累年逐日平均溫度之最低值的日期，呈集中單一時段→兩個時段→兩個時段的變化趨勢，而且某些測站出現使用不同分析方式之後，最低溫落點在第一低溫期及第二低溫期上變動的情形。依不同時間區段比較其累年絕對平均值的結果，第一時間區段的最冷期約為 2/03 - 2/04；第二時間區段主要在 1/16 - 1/18 及 2/04 兩個集中時段；第三時間區段主要在 1/11 及 1/31 - 2/01 兩個集中時段。從第二時間區段起便呈現兩個集中時期，此結果與前文所提到的冬季 12 - 2 月份逐日平均氣溫為「雙凹槽型態」不謀而合，且代表此時段起的第二低溫期已與第一低溫期不相上下，最低值日期不是落於第一個低溫期，便是落於第二個低溫期。

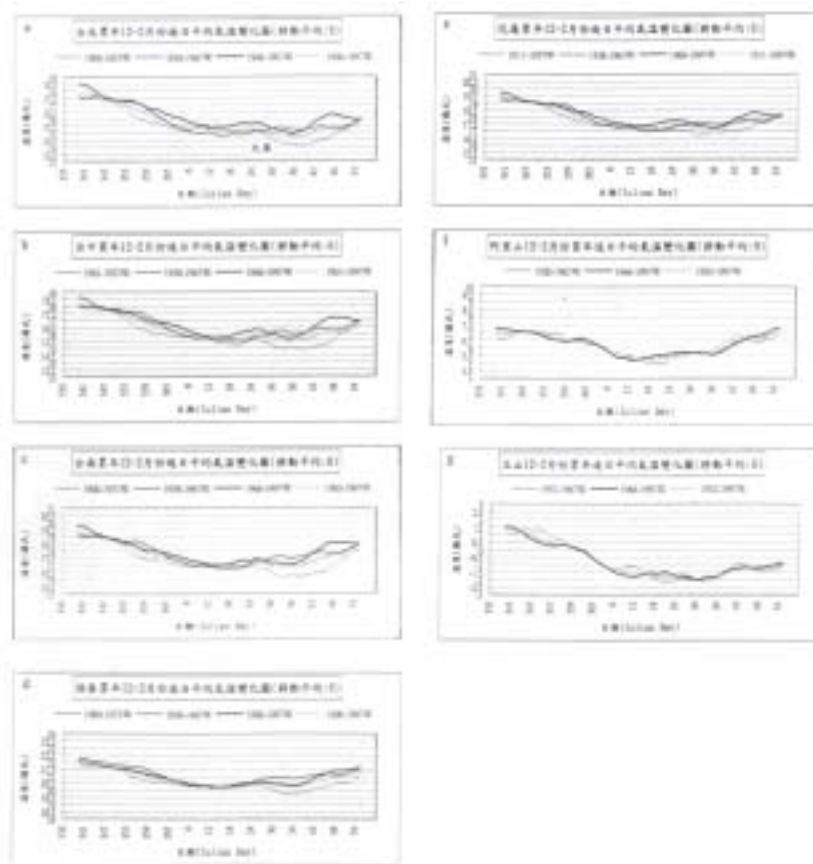


圖 5a - 5g 台灣七測站 12 - 2 月份不同時間區段累年平均溫度的移動平均圖

若由 9 日移動平均趨勢（圖 5a - 5g）來看，第一時間區段最冷日期在 1/31 - 2/07，第二時間區段最冷日期在 1/15 - 1/21 之間（因玉山測站由 2/04 變成 1/21），第三時間區段最冷日期在 1/13 及 1/30 - 2/04 兩個集中時段。或許可以反應出，冬

季 12 - 2 月份逐日平均氣溫為「雙凹槽型態」的演育過程，在第一個時間區段是先有明顯的第二低溫期；到第二個時間區段，再發展出第一低溫期；最後到第三時間區段，才形成兩個低溫期並存的型態。故，近一百年來各選擇測站的累年逐日平均溫度之最低值日期由一大低溫期漸成兩大低溫期。是故，台灣七測站 12 - 2 三個月份各不同時間區段累年平均溫度的移動平均變化曲線，雖然因統計年限較短，而出現較多波段起伏，但基本上亦均呈現「雙凹槽型態」；而且值得一提的是，逐日平均溫度的最低值之度數也有越來越高之趨勢。

如前所述，本研究雖無法預測未來增溫的情形，但表 3 亦顯示：七測站皆呈現增溫現象。其中，平地地區以台南增溫最多，台北次之，反之，則以恆春最少；山地地區則以玉山稍多。這與全球氣溫持續增溫的變遷趨勢相同，造成此現象的因素，許多氣候學者認為可能與近代的都市化現象及工業化息息相關。

## 第五節 總結

經過本研究之文獻蒐集與氣候資料定量分析之後，除了釐清「二十四節氣的區域特性」與台灣氣候之「大暑」及「大寒」發生的時期等問題之外，同時也發現一些值得再深入探討的問題。

### （一）討論 - 氣候變遷與二十四節氣

二十四節氣的基本制定機制，就是依據太陽與地球在天體運行中的相對位置而定。若日地相對位置發生變化，二十四節氣各節氣理應跟著發生變化。但是，地球天文參數的變遷週期在萬年以上，對短期氣候影響不大，但對長期氣候變遷卻有重要影響。二十四節氣產生於二千多年以前，我們推想二千多年前與現在應還不致於有很大改變，因為相對於地球天文參數上萬年的週期，仍是很短暫的。加以前文中對氣候變遷與二十四節氣的關係，僅以近百年的資料予以統計比較，所以，尚看不出有明顯變化，但吾人不禁懷疑：若延長時間尺度至數萬年，會對二十四節氣造成什麼影響呢？

西方的占星術，也大約在二千多年前定型。占星術是以所謂黃道十二宮的星座，來預卜個人的休咎，而黃道十二宮的起點即是春分點所在的白羊座 - 但那已是二千多年前的事了。由於歲差的關係，二千多年來正好移了約十二分之一，亦即西移了一宮。現在的春分日，太陽是在雙魚座的位置（王寶貫，1997）。依此道理推想：二十四節氣應已西移了兩個節氣。以現在說來，應該立春較接近近日點，而不是冬至；應該立秋較接近遠日點，而不是夏至，各節氣的日期均應前移一個月左右。依此循環下，冬至也可能在遠日點的位置，夏至可能在近日點的位置，那冬半年將越冷，夏半年也將變短。雖然，各個節氣在太陽黃經度上的位置改變，但其代表四季更迭的漸進過程應不致有明顯差別。本研究結果顯示：台灣的大暑及大寒均有前移的現象，若依歲差造成的季節前移情形而言，各個節氣的日期應已前移一個月左右。但依研究結果看來，「大暑」除台北外，其餘皆前移一個月左右，但「大寒」前移的現象卻僅數天，所以導致台灣地區氣候最熱及最



冷時期的出現的原因，反而是個別所處的地理位置因素影響較大。

## （二）結論

二十四節氣乃依據日地運動相對位置而制定，其「區域特性」包括「區域普遍性」與「區域特殊性」。前者指中國的季風氣候及以農立國背景；後者則指二十四節氣具有地方色彩，必須因地制宜，以適應不同的區域差異。

### 1. 「大暑」方面

台灣最熱的日期在 6/30 - 7/21 之間，七測站全部早於「大暑」節的 7/23 或 7/24 - 8/06 或 8/07 期間。但以台北測站僅偏離 2 - 5 天為最接近。在溫度特性上，七選擇測站 6 - 8 月累年逐日均溫曲線呈現「雙高峰型態」，導因於 7 月下旬的降雨量的增加，而使氣溫下降。在空間差異上，以南北差異而言，緯度越低，越早到達最高值日期；以東西差異而言，則看不出顯著差異；以海拔高低差異而言，在一定的海拔高度以上，高度越低，越早達到最高溫的日期。在古今差異上，藉由各時段不同的分段統計結果顯示，不管使用絕對的平均值或移動平均，所得到的結果僅差異幾天，表示近一百年來各選擇測站的累年逐日平均溫度之最高值日期在第一高峰期與第二高峰期期間變動著，基本上符合「雙高峰型態」，且第二高峰期漸趨不明顯。值得一提的是，七測站平均溫度之最高值有越來越高的趨勢。

### 2. 「大寒」方面

台灣最冷的日期發生在 1/16 - 1/19 或 1/30 - 2/04 兩期間，依地理位置不同，緯度較低的恆春、位居東部的花蓮、及海拔較低的阿里山早於「大寒」節，而台北、台中、台南、及玉山恰好落在「大寒」節的 1/20 或 1/21 - 2/05 或 2/06 期間。在溫度特性上，七選擇測站 12 - 2 月累年逐日均溫曲線呈現「雙凹槽型態」，導因於主宰冬季天氣變化的大陸冷氣團勢力之消長進退。在空間差異上，以南北差異而言，緯度越低，越早到達最低值日期；以東西差異而言，台灣東部比西部更早達到最低溫；以海拔高低差異而言，在一定的海拔高度以上，高度越低，越早達到最低溫的日期。在古今差異上，藉由各時段不同的分段統計結果顯示，不管使用絕對的平均值或移動平均，近一百年來逐日平均氣溫最低值的日期大致皆集中在兩低溫期中，且 12 - 2 月份逐日平均氣溫變化型態，也由第一時間區段至第三時間區段慢慢演育成為「雙凹槽型態」；與大暑相同地，最低溫值也有溫度越來越高的趨勢。

## （三）建議

二十四節氣是我國所特有的一項很重要的文化科學遺產，並對鄰近許多國家產生若干影響，如日本等。今日，在強調鄉土教育的同時，我們很高興看到某些縣市的鄉土教材中，廣泛的以二十四節氣當作一年中時序變化的準則，一一介紹配合各節氣中的各項的民俗活動與慶典節日。在保存傳統文化的同時，也讓我們的下一代更能體會先民克勤克儉、創業維艱的本質。

在眾多研究中，大致偏重在二十四節氣的節氣名稱意義、形成機制、生產活動的應用情形及民俗慶典等定性方面，若我們能再探究其所隱含之深層意義，或

整合其在各個面向上（如：空間上，可擴大至大陸地區；時間上，可包含數千年甚或數萬年等）的特色，都是值得再深入探討的部份。

日前，看到有人以二十四節氣來取代西方十二星座的用法，以其理論機制來看是具有取代的意義與價值，說不定此中國式的分析或許更適合我們呢！

### 參考文獻

- 丁一匯（1997），高等天氣學，明文出版社
- 王寶貫（1997），天與地，牛頓出版社，第 185 - 207 頁
- 天文日曆（1998），中央氣象局編印，第 1 - 7 頁
- 冉學臻（1984），歷法 節氣 傳統節日，重慶出版社，第 36、80 - 81 頁
- 何妙福（1988），歲差在中國的發現及其分析 收錄於《中國天文學史新探》中第四部份，明文書局，第 90 - 206 頁
- 竺可楨、宛敏渭（1980），物候學，科學出版社，北京，第 1 - 44、104 - 141 頁
- 周明德（1992），台灣風雨歲月—台灣的天氣諺語與氣象史，聯明出版社，第 134 - 142 頁
- 周淑貞（1998），氣象局與氣候學，明文書局，第 70 - 73、62 - 63、368 - 369 頁
- 明文書局（1982），中國農業史話，明文書局，第 30 - 40、45 - 48、107 - 113 頁
- 明文書局編印（1995），中國天文史話，明文書局，第 56 - 87 頁
- 郭文鑠、曾文柄、楊之遠（1979），台灣地區水稻之農業氣候區域，《氣象學報》第 25 卷第 3 期，第 1 - 9 頁
- 徐晉淮（1971），台北地區豪雨之研究，《氣象學報》第 17 卷第 3 期
- 徐晉淮、辛江霖（1979），台灣地區降霜之分析研究，《氣象學報》第 25 卷第 1 期，第 25 - 34 頁
- 梁必騏（1980），高等天氣學（上）、（下），四川省氣象局出版，四川，第 44、73、136 頁
- 殷登國（1983），中國的花神與節氣，聯經出版，第 101 - 262 頁
- 翁國盈（1986），台北氣候變化的趨勢及其都市氣候特性，《師大地理研究報告》，第 12 期，台灣師範大學地理系印行
- 馬以工編（1990），大自然的歲時—春，《大自然季刊》第二十六期，第 6 - 27 頁
- 馬以工編（1990），大自然的歲時—夏，《大自然季刊》第二十七期，第 6 - 31 頁
- 馬以工編（1990），大自然的歲時—秋，《大自然季刊》第二十八期，第 10 - 35 頁
- 馬以工編（1990），大自然的歲時—冬，《大自然季刊》第二十九期，第 9 - 45 頁
- 徐欽琦（1991），天文氣候學，中國科學技術出版社，北京，第 5 - 13 頁
- 陶毓汾、朱履寬（1998），節氣 氣候 農業，中國農業出版社，北京，第 1 -

26 頁

- 陳國彥 (1980) , 台灣地區降水量的長期變動 , 《師大地理研究報告》 , 第 6 期 , 台灣師範大學地理系印行 , 第 37 - 44 頁
- 陳遵為 (1988) , 中國天文學史 (第 1 冊 - 第 6 冊) , 明文書局
- 陳久金、楊怡 (1994) , 中國古代的天文與曆法 , 台灣商務印書館 , 第 18 頁
- 陳正之 (1997) , 台灣歲時記—二十四節氣與常民文化 , 台灣省政府新聞處
- 戚啟勳、陳孟青 (1995) , 台灣之氣候 , 中央氣象局 , 第 62 - 71、429 - 433 頁
- 戚啟勳 (1995) , 地球科學 , 明文書局 , 第 65 頁
- 戚啟勳 (1977) , 台灣天氣特異性之初步分析 , 中華學術與現代文化叢書第 14 冊
- 戚啟勳 (1969) , 台灣之雨量分布 , 《氣象學報》第 15 卷第 3 期
- 張家誠、林之光 (1987) , 中國氣候 , 明文書局
- 張福春 (1985) , 物候 , 氣象出版社 , 北京 , 第 1 - 25、87 - 121 頁
- 張月娥 (1958) , 台灣物候報告 , 《氣象學報》第 4 卷第 4 期 , 第 6 - 7 頁
- 黃芳男 (1981) , 高中地球科學曆法之我見 , 《科學教育雙月刊》第 41 期 , 第 39 - 43 頁
- 曾文柄等 (1984) , 台灣地區農業氣候資源應用之研究 , 中央氣象局編印第 1 - 28 頁
- 馮鵬年 (1982) , 每日一諺 (第 1 輯 - 第 10 輯) , 聯經出版社
- 馮鵬年 (1984) , 把握今天 春、夏、秋、冬季篇 , 聯宏出版社
- 楊之遠 (1979) , 台灣地區霜日頻率與霜期及其在農作物霜害預防之應用 《氣象學報》第 25 卷第 3 期 , 第 11 - 13 頁
- 楊之遠等 (1990) , 二十四節氣與農漁民生活 , 內政部社會司 , 第 1 - 10 頁
- 劉昭民 (1996) , 台灣的氣象與氣候 , 常民文化
- 劉君燦 (1988) , 中國天文學史新探 , 明文書局 , 第 188 - 189 頁
- 蔣丙然 (1954) , 台灣氣候誌 , 台灣銀行發行 , 第 1 - 8、59 頁
- 蔡清彥 (1990) , 冬之候 《大自然季刊》第 29 期 , 第 18 - 24 頁
- 韓湘玲、馬思延 (1991) , 二十四節氣與農業生產 , 金盾出版社 , 北京 , 第 1 - 34 頁
- Hodges (1991) , predicting crop phenology , Press book , pp.1
- Hodges (1991) , Crop Growth Simulation and the Role of Phenological Models , Press book , pp.3 - 6
- Houghton , J.T. , B.A.Callander , and S.K.Varney ( eds. ) ( 1992 ) , Climate Change 1992 , The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment , Intergovernmental Meteorological Organization , Cambridge University press , pp.200
- Mahmood、Hayes ( 1995 ) , A Model-Based Assessment of Impacts of Climate Change on Boro Rice Yield in Bangladesh 《Physical Geography》 , Vol.16 , No.6 , 11 - 12 1995 , pp.463 - 486
- The Japan Meteorological Agency( 1994 ) , Climatic Table for the World( 1961 - 1990 ) :

airtemperature and precipitation 《Technical Data Series No.59》, Tokyo.

<http://www.cwb.gov.tw> 中央氣象局

<http://www.atmos.as.ntu.edu.tw> 台大大氣系

<http://www.foe.co.uk/climatechang/index.html> 氣候變遷網頁

<http://stank.as.ntu.edu.tw> 大氣資料庫