

亞洲東部的阻塞形勢及其 對天氣氣候的影響*

湯懋蒼

(中國科學院地球物理研究所)

提 要

本文對東亞(100°E 以東)地區 1951—1956 年的阻塞形勢進行了分析。結果得出:東亞的阻塞形勢六、七月出現得最多,位置多集中在沿海的大陸上,維持的時間多為七天。在阻塞形勢下降水區分為三帶:一在阻塞高壓西側一在其南面,另一帶在副熱帶高壓北緣。溫度距平基本上與雨量距平相反。

對於阻塞形勢的生成原因與過程等方面雖然已有了一些論著^[1-5];但更多的工作是關於它的統計性質的^[5-8]。Rex^[5]對於北歐上空的阻塞形勢與其對天氣和氣候的影響研究得很是詳細。在亞洲東部亦有阻塞形勢出現。周曉平同志^[9]曾經對這類阻塞形勢進行了統計研究。但是關於這類阻塞形勢對東亞天氣和氣候的影響,却很少有人進行分析過。過去對於這個問題的看法是不一致的,有人認為在初夏鄂霍次克海高壓是梅雨期中引起降水的冷空氣的直接源地^[10,11],即它與梅雨期中的降水有直接關係。但一般認為它不是冷空氣的直接源地,它的作用僅是使兩區穩定致成“梅雨”^[12,13]。也就是說:在梅雨期中若無鄂霍次克海高壓,同樣也可以降水,只不過雨區不穩定不能成為梅雨期而已。

本文的目的是想對東亞阻塞形勢的一般情況作一些統計學分析,其中包括阻塞形勢對中國氣候的影響,特別是對反常氣候——大旱大澇的影響。

關於阻塞形勢的定義有很多種。我們採取的標準是在 500 毫巴圖上凡適合下列幾個條件的,則稱為阻塞形勢:

- (1) 西風帶有明顯的分支,分支點與匯合點間相距最少三十個經度。
- (2) 向東運行的平均速度,小於每天五個經度(向西移則不限)。
- (3) 維持時間在五天以上。

因為亞洲東岸阻塞形勢比大陸西岸的要少,故分支點與匯合點間相距如取四十五個經度的話就可能太大了。若取維持時間是三天且運行速度小於每天十個經度都算是

* 1957 年 6 月 20 日收到。

阻塞形勢的話^[9]。那麼這種阻塞形勢便不會具有一般所認為的阻塞形勢所具有的持久與穩定的特性。但東亞阻塞形勢究竟沒有大陸西岸的穩定，若取維持十天以上才算是阻塞形勢的話，則次數太少。因此在東亞地區取平均速度小於每天五個經度、維持時間在五天以上稱為阻塞形勢可能是合適的。

本文討論的範圍是 100°E — 170°E ， 100°E 以西的阻塞高壓應屬於大陸中部烏拉爾型的，它的性質和對中國天氣的影響與大陸東岸的阻塞高壓都不一樣。根據周曉平同志的統計^[9]， 100°E — 110°E 之間是阻塞高壓最少的區域，所以取 100°E 作為東部阻塞高壓的西界是合適的。又因為 70°N 以北幾乎沒有記錄，所以本文所討論的北界只能定為 70°N 。

所用資料僅限於 1951—1956 年其中有些阻塞形勢的起迄日期也難於確定，因此可能會影響某些數據的代表性，須待將來補充和修正。

一. 一般統計情況

根據上述阻塞形勢的條件，我們將 1951—1956 年中歷次阻塞形勢的起迄日期列於附表。總共是四十次。它的年際變化是很大的，以 1956 年最多（12 次）而 1954 年夏季維持的時間是最長的，位置也很穩定。

由附表作出的各月有阻塞形勢的天數佔該月天數（30 天）的百分數見圖 1（黑綫表示歐亞大陸西岸的分佈*，虛綫是將黑綫往後移三個月而繪成的）。很明顯，東岸的阻塞形勢從五月下半月起開始增加（五月份的三次都是在下半月出現的），六、七兩月達到最大，幾乎每月都有一半時間存在有阻塞高壓，秋季便大大地減少了，冬半年（11—4 月）只有很少的幾次。隨着夏季的到來也正當大陸變得比海洋為熱時，亞洲東岸阻塞高壓的頻數開始增加，而當海陸溫差達到最大時，阻塞高壓也出現得最多，冬半年則很少發

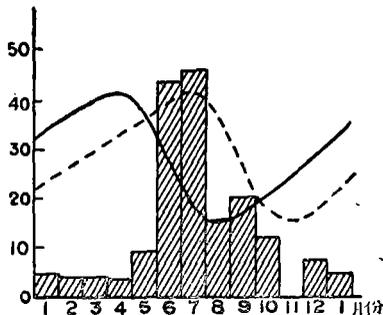


圖 1. 各月出現阻塞高壓的天數佔該月天數的百分比。黑綫代表西歐阻塞高壓的月際變化，虛綫是由黑綫後移三個月而繪成的。

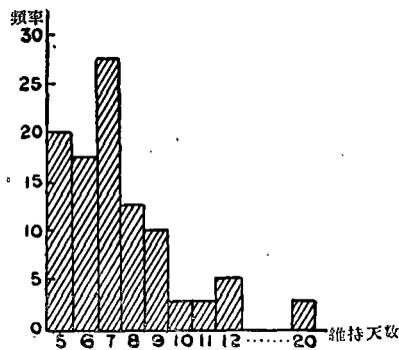


圖 2. 不同持續日期的阻塞高壓出現的頻率。

* 本文所用的西歐阻塞高壓的資料都是根據文獻[5]。

現。

東亞阻塞形勢年變化的另一特點是出現時間非常集中，六、七兩月佔了全年阻塞形勢的一半以上。大陸西岸的阻塞形勢以春季最多，其年變化的位相比東岸剛好早三個月（見圖 1 虛綫）。這種差別的原因很可能是因為形成的條件與所在的地理位置不一樣而造成的，進一步的研究將很有意義。

每一次阻塞形勢維持的天數（見圖 2）也沒有大陸西岸那麼長，幾乎全在 5—9 天內，維持 7 天的最多共有 11 次（佔總數 1/4 強），9 天以上的 5 次都出現在夏季（6—9 月）中，最長的一次達 20 天。

由圖 3 可以看到夏半年（5—10 月）阻塞高壓中心的位置顯著地集中在勒拿河上游（ 55°N — 62°N ， 115°E — 130°E 這一塊區域內最多）。冬季的位置偏向東北多在 130°E 以東的大陸上，春季甚為散亂。

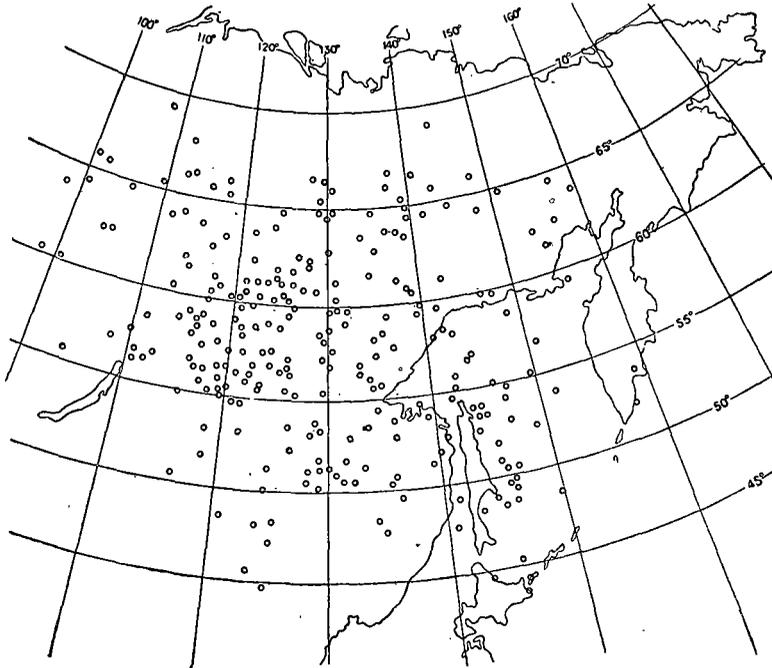


圖 3. 1951—1956 年夏半年（5—10 月）500 毫巴圖上阻塞高壓中心位置分佈圖

因為夏季（6、7 月）阻塞高壓多，且位置很集中，故在多年的平均高空圖^[4]上，在六月 50°N 以北的亞洲大陸東岸為平均脊的位置，中國中部出現有平均槽〔當阻塞高壓多的年份（如 54、56 年）平均槽現得很深〕。冬季亞洲東海岸上空的大槽到夏季以後位置的向西移動可能是由於夏季亞洲東岸阻塞形勢出現得很多的結果。

二. 對中國天氣氣候的影響

阻塞形勢出現時，環流的基本特徵在於它具有甚大的穩定性。在阻塞形勢的各個

不同部分，出現着各種不同的持久的天氣，因而形成一定的距平形式。在阻塞高壓的東西兩側，經向環流盛行，溫度和雨量的分佈南北差異小，而在東西方向則有顯著的差異。阻塞高壓的南北兩側，穩定的西風氣流盛行，溫度與雨量等要素呈明顯的東西向分佈。

但在不同的季節裏，在阻塞形勢下氣候要素（降水，溫度……）分佈的穩定程度有些差異。一般而論，夏季最爲穩定，春季次之，在秋季的阻塞形勢下，雖然氣象要素分佈的情況與夏季相似，但穩定性則差一些（比起非阻塞形勢來還是穩定得多）。此外，在同一季節裏，由於阻塞高壓位置的不同，範圍大小的差異，強度的強弱等，對天氣氣候的影響亦將有不同程度的差別。

在這一節裏，我們着重討論夏季不同位置的阻塞高壓對中國天氣氣候的影響。首先較詳細的討論位於常見位置——勒拿河上游區域裏的阻塞形勢。然後再討論各種其他位置的情形。

（甲）位於常見位置的阻塞形勢對中國天氣氣候的影響

下面選兩個比較典型的阻塞形勢作例子來討論它對中國天氣氣候的影響。第一個例子是出現在長江流域梅雨的初期，另一個在梅雨的最盛時期。

例一：1955年6月11—22日是一次非常強大而且穩定的阻塞形勢，其位置在常見位置上，但略偏北（圖4a）。在這個時期裏地面氣旋有三條路徑（圖4a）：第一條路徑是順着北支西風，自阻塞高壓的西面移到北面。第二條與阻塞高壓南面的低氣壓帶相合，氣旋在河套發源，經過東北約在 45°N 左右出海，它移動較快，系統也較強大。第三條路徑是與南支急流相對應，它在長江流域發源，經日本南部移至阿留申羣島，它移動

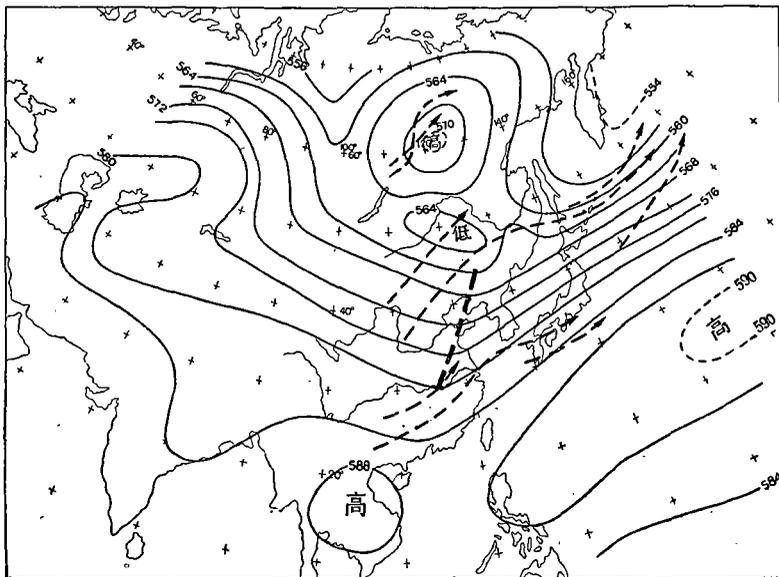


圖 4a. 1955 年 6 月 11—22 日 23 點（北京時）500 毫巴平均圖（單位爲十位勢米）。粗虛綫爲槽綫，虛矢綫表示地面氣旋路徑

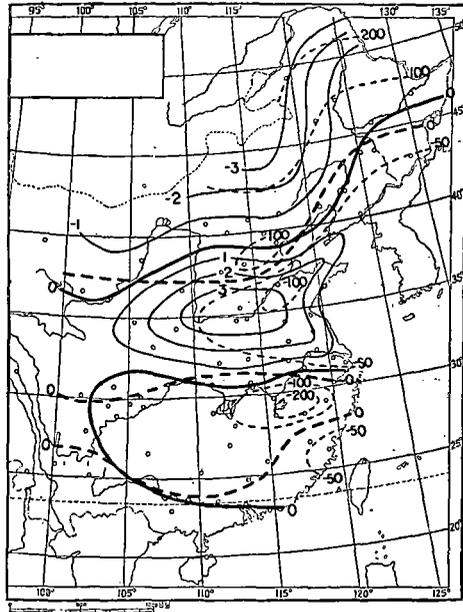


圖 4b. 1955 年 6 月 11—22 日雨量距平(虛綫)與溫度距平(實綫)圖

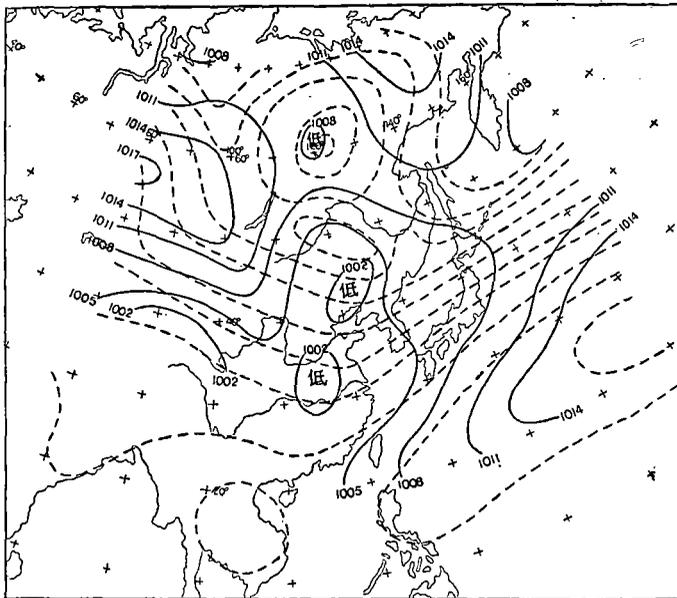


圖 4c. 1955 年 6 月 11—22 日 02 點(北京時)海平面平均氣壓形勢(實綫)與 500 毫巴平均形勢(虛綫)圖

很快,在陸上時很弱(甚至無閉合等壓綫),到海上後才開始加深發展。

與第二,三,兩條氣旋路徑相應,在我國境內有兩個雨帶(圖 4 b 中虛綫):一在東北的北部,一沿長江流域都是呈東西向的。沿長江流域的雨帶,最大的降水區域是出現在平均圖(圖 4 a)上的槽前,在江西的東北部(浮梁在這十二天降水 624 毫米,平均每天

52 毫米！可見梅雨期暴雨是經常的）。黃河流域（特別是下游）與華南閩粵一帶為少雨區。

圖 4 b 表示 11—22 日的雨量距平（虛綫）與溫度距平（實綫）。可以看出它們都是呈帶狀的，多雨區溫度低於平均，少雨區高於平均。

求阻塞期間（6 月 11—22 日）的降水與溫度的距平時，所採用的多年平均值是採自中央氣象科學研究所最近出版的“中國逐日逐候氣溫降水資料”。其中溫度記錄少於五年，雨量少於十年的都沒有利用（僅海拉爾一站的降水記錄只有八年）。

圖 4 c 上實綫是這十二天的平均地面圖 [由每天 02 點（北京時）的地面圖每隔五個經、緯度取一個點而作成的]，虛綫為 500 毫巴的平均等高綫。從圖上可以看出相應於阻塞時期的地面平均形勢與常年七月份的平均地面形勢非常相似。事實上因為阻塞形勢佔有夏季將近一半的時間，且它本身又是穩定的，故常年平均形勢應該基本上是反映阻塞形勢的性質。不過在阻塞形勢下的氣壓系統比平均情況更深更強而已（西伯利亞高壓正距平達 8 毫巴，鄂霍次克海高壓比平均高 4 毫巴，中國東部的低壓低於平均 4 毫巴，甚至太平洋高壓也比平均強）。

把阻塞高壓所在的緯度帶（ 50°N — 65°N ）的高空（500 毫巴）與地面形勢比較一下（見圖 4 c），可以很清楚的看到：高低空的氣壓系統幾乎完全相反；在 500 毫巴上西伯利亞中部與鄂霍次克海上為兩個槽，在地面却為高壓；而與 500 毫巴上阻塞高壓相對應的地面上，剛好是一個低壓。這是很有意義的事實：一方面說明它與大陸西岸阻塞高壓的垂直結構是完全相反的（至少不是個別例子）；在大陸西岸的阻塞高壓上下層之間為非常一致的強大的動力高壓；這說明歐亞大陸東岸阻塞高壓的熱力性質是比較明顯的。另一方面說明，如果不加分別地把夏季鄂霍次克海高壓都理解為阻塞高壓，這是不很適合的。

例二：1954 年 6 月 24 日—7 月 13 日是一次位於較常見位置略偏南的例子，它一共維持了二十天，剛好是在梅雨的最盛時期。

由這二十天的 500 毫巴平均圖（圖 5 a）上可以看到：阻塞高壓上游急流所在的緯度，比下游的位置為北，故在阻塞高壓正南方的槽是呈東北—西南向的。這與西岸的阻塞高壓也不相同。西岸阻塞高壓上下游西風急流的緯度相差小，槽比東岸的深，南北向的傾斜度也小。

地面氣旋路徑與上例一樣可分為三條（見圖 5 a）：第一條由阻塞高壓的西邊到它的北邊；第二條路徑的氣旋，到東北平原時顯著地變弱，到海上後才又發展；第三條氣旋路徑，因為副熱帶高壓的位置比上例為北（見圖 4 a），它的位置也比上次偏北，同時它也是最活躍的一路氣旋。

雨區與氣旋路徑一致地分成為三帶（圖 5 b）：內蒙古自治區的北部，受第一路氣旋的

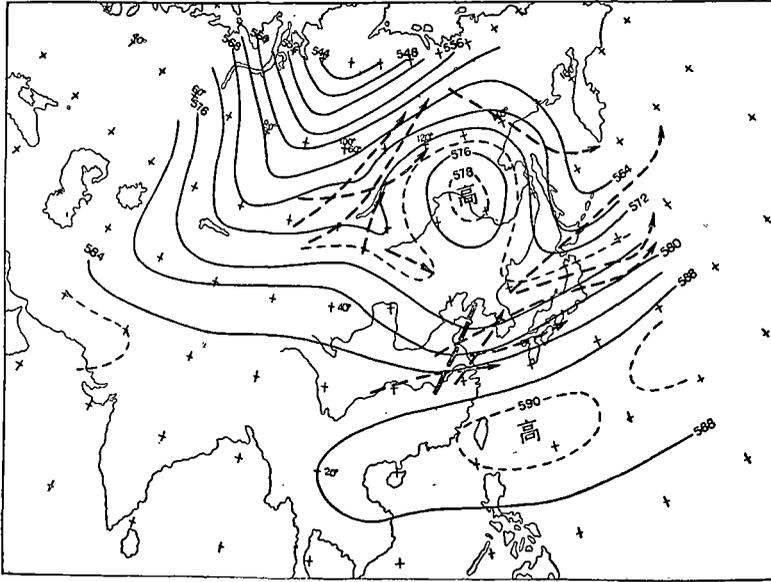


圖 5a. 1954 年 6 月 24 日—7 月 13 日 23 點 (北京時) 500 毫巴平均圖
(說明同圖 4 a)

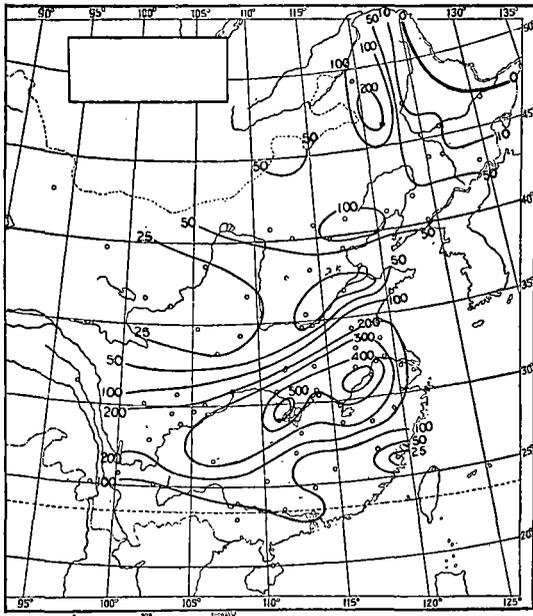


圖 5b. 1954 年 6 月 24 日—7 月 13 日總降水量分佈圖(單位:毫米)

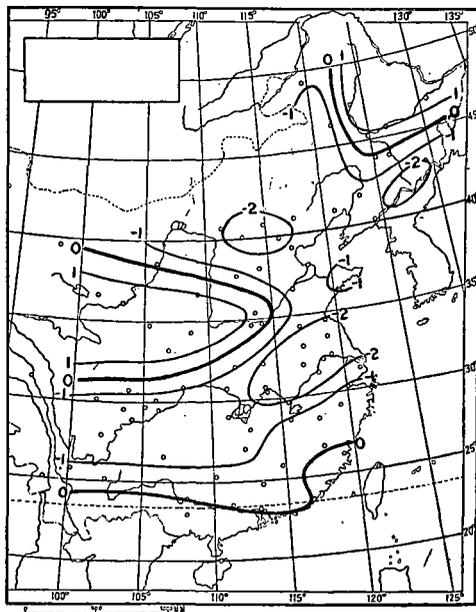


圖 5c. 1954 年 6 月 24 日—7 月 13 日平均溫度距平圖

影響降雨很多(烏蘭浩特這二十天得雨 201.3 毫米,海拉爾亦得雨 101.9 毫米)。阻塞高壓的東側,因為偏北氣流盛行(除近地面層外),使黑龍江省幾乎沒有降水(孫吳與呼瑪這二十天毫無降水)。內蒙南部到東北的南部,受第二路氣旋的影響,成爲一個東西向

的多雨帶。第三條雨帶剛好沿長江兩岸，最大的降水區域也是在平均圖上的槽前氣流輻合最強處，在安慶蕪湖一帶（蕪湖這二十天得雨 581 毫米）。

第一帶雨區是和高空偏南的暖濕氣流有關係，第二帶則可能與高空冷渦所造成的對流性降水有聯系。這兩個雨帶與西岸阻塞形勢下雨區的分佈是一樣的^[5]。第三個雨帶是因為阻塞高壓的存在，使南支急流穩定在較南的緯度上所產生的氣旋雨和鋒面雨而形成的。

我們知道在大陸西岸阻塞高壓的南面，僅有一個雨帶，而我們這兒為什麼有兩個雨帶，而且第三個雨帶的雨量大呢？這應該與東亞特殊的地理條件有密切的關係，也是值得進一步研究的現象。

圖 5 c 是這期間的溫度距平圖（作法與圖 4 b 相同），與上例一樣（圖 4 b），多雨帶溫度較低，少雨區則較高。阻塞高壓的東側（少雨區）溫度高於平均，西側（多雨區）則為負距平。它與西歐阻塞高壓下的溫度分佈截然相反（西歐的情況是東側少雨，溫度亦低；西側多雨溫度也高）。這一方面是因為阻塞高壓東側多晴天，西側多陰雨，因日照的多少不同所造成的；另一方面很可能是和東亞阻塞高壓在地面為低壓的情況相連系着。

比較一下上述兩個例子，可以知道：雖然 55 年 6 月中旬這一次阻塞高壓的中心位置比 54 年 6—7 月的阻塞高壓中心位置為北，但長江流域的雨帶反比 54 年 6—7 月的為南（最大的降水區在江西東北部，而 54 年的却在皖南）。因此我們說：在不同的時期裏，阻塞高壓位置的南北與第三個雨帶位置的南北沒有很緊密的相關。事實上，從春到夏，這一雨帶一般總是由華南移至黃河流域。阻塞高壓的位置不能直接決定這雨帶的位置，它一般是由副熱帶高壓與西風急流的位置而決定的。

（乙）其他各種位置的阻塞高壓對中國天氣氣候的影響

阻塞高壓穩定的位置不同時，第一二兩雨帶亦隨之移動，唯第三個雨帶較為特殊，下面我們只着重討論阻塞高壓的位置與第三個雨帶的關係。

1. 阻塞高壓的位置作南北向跳動的情形：雖然上面已經說過阻塞高壓位置的南北不能直接決定第三個雨帶位置的南北，但在同一時期裏，當其位置有突然的南北向跳躍時，第三個雨帶亦即將相應地發生南北向的突然移動。1954 年 6 月 14—22 日就是這樣的一個例子。6 月 14—17 日阻塞高壓位於常見的位置上（圖 6）。第三個雨帶沿長江呈東西向（岳陽這四天得雨 415.7 毫米！）到 18 日因為西北方有較強烈的冷空氣東南下，使阻塞高壓向東移了十五個經度，南下了十個緯度，並從 18—22 日再穩定在庫頁島上（圖 7）。這期間第三個雨帶也相應地自長江流域退到了東南沿海一帶（見圖 7 虛綫）。可見當阻塞高壓的位置有較大的變動時，能引起環流形勢的再度調整，使雨區的地理分佈也隨之改變。

2. 阻塞高壓的位置較常見位置偏東的情況：上述 54 年 6 月 18—22 日阻塞高壓的

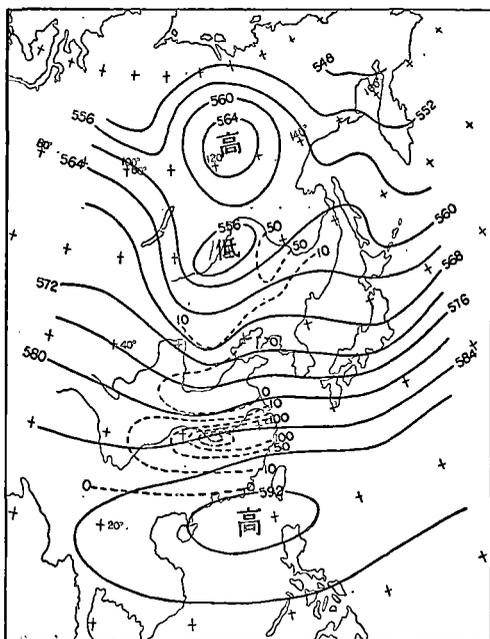


圖 6. 1954 年 6 月 14—17 日 500 毫巴平均形勢 (實線, 單位: 十位勢米) 與總降水量 (虛線, 單位: 毫米) 圖

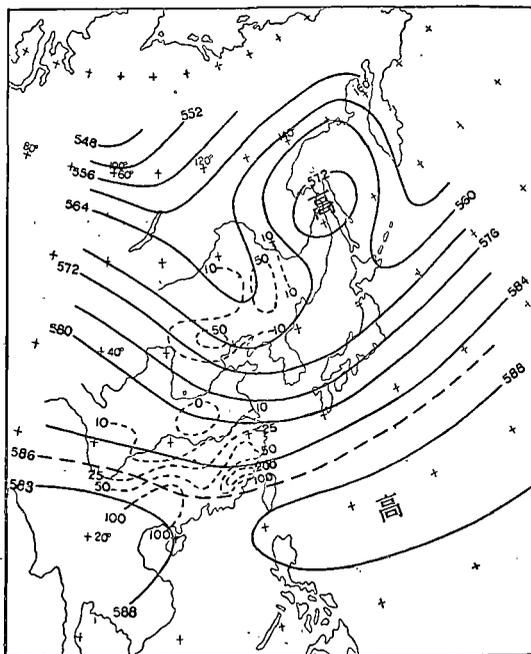


圖 7. 1954 年 6 月 18—22 日 500 毫巴平均形勢 與總降水量圖 (說明同圖 6)

位置是較偏東的。這樣一來, 阻塞高壓南面的平均槽也隨着東移到我國東部沿海 (見圖 7), 因而第三個雨帶中最大的降水區也出現在福建的沿海。即隨着阻塞高壓的東移, 平均槽亦東移, 使最大的降水區出現在較偏東的位置。這期間, 東北的東部因此在阻塞高壓的西側, 降水很多, 與 22 日以後的情況 (見圖 5 b) 截然相反。

3. 阻塞高壓位置較常見位置偏西的情形: 54 年 7 月 24—30 日的阻塞高壓是較偏西的 (圖 8), 在它南面的槽也西偏到 110°E 附近。這時, 雨區雖然還是沿長江流域呈帶狀, 但最大的降雨區已西移到湖南西北部了 (沅陵這七天得雨 527.9 毫米!)。

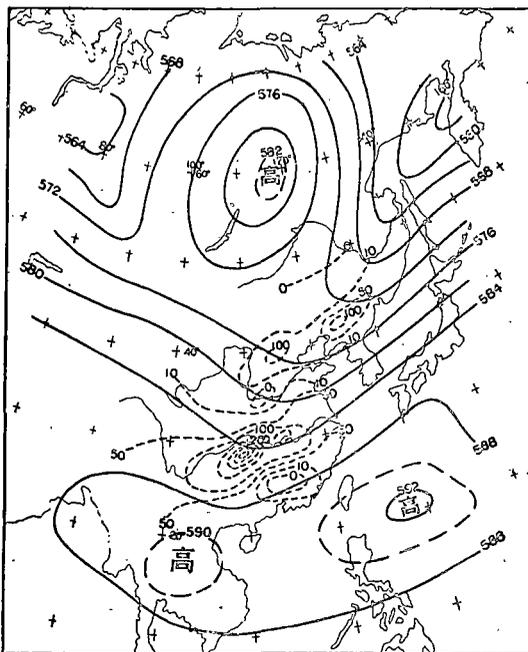


圖 8. 1954 年 7 月 24—30 日 500 毫巴平均形勢與總降水量圖 (說明同圖 6)

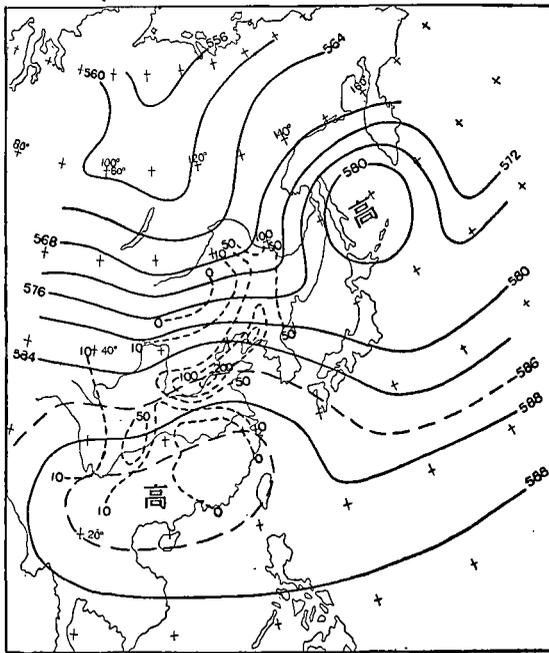


圖 9. 1953 年 7 月 8—14 日 500 毫巴平均形勢與總降水量圖(說明同圖 6)

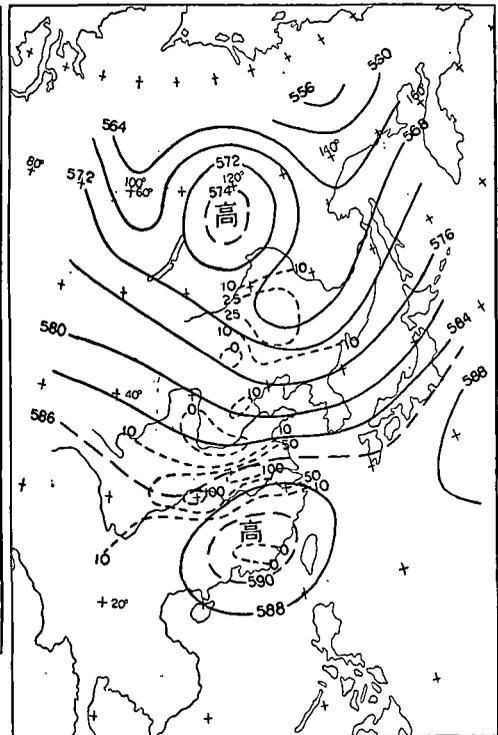


圖 10. 1953 年 7 月 15—20 日 500 毫巴平均形勢與總降水量圖(說明同圖 6)

可見阻塞高壓的位置較常見位置偏東(或偏西)時，雖然第三個雨帶的位置不會變化，但其最大的降水區域會隨着偏東(或偏西)。

4. 其他一些特殊情形：在作者分析 1951—1956 年所有夏季的阻塞形勢及其對天氣氣候影響的結果中，可以說絕大部分的阻塞形勢是符合上述的結論的。但也有一兩次較特殊的情形。如 53 年 7 月 8—14 日的阻塞高壓，其位置幾乎是所統計的各次阻塞高壓中最偏東南的一次(圖 9)。如按上面的結論，第三個雨帶亦將隨着東南移，但由於這時在阻塞高壓南面的槽，遠離了中國至日本以東，使南半個中國都處在槽後，這樣便促使着大陸上副熱帶高壓北伸，因而雨區分佈就和梅雨後八月份的情況相像，多雨帶集中在黃河中下游(濟南這七天得雨 205.3 毫米)。可見阻塞高壓位於極東南時，可能促使副熱帶高壓北伸到中國大陸上，整個雨區的分佈將重新調整。14 日以後到 20 日，阻塞高壓又出現在常見的位置上(圖 10)，副熱帶高壓向南退了，第三個雨帶又穩定在長江北岸，使長江流域再度出現梅雨形勢。

三. 結 論

可以把本文歸納為下列幾點：

(1) 亞洲東部的阻塞形勢以夏季最多,冬季與春季最少。其年際變化很大。維持的時間多為5—9天,而以維持7天的最多。夏半年(5—10月),它的中心位置多集中在勒拿河上游。

(2) 東亞地區阻塞形勢出現時,有三個雨帶:一在阻塞高壓的西北側,一在阻塞高壓的南邊,一在副熱帶高壓的北部邊緣附近(梅雨以後,副熱帶高壓伸到極北時(8月)只有兩個雨帶)。第一、二兩個雨帶的地理位置,主要是由阻塞高壓的位置而決定的,第三個雨帶則不然,它似乎主要是決定於副熱帶高壓位置的季節變化。但當阻塞高壓的位置有突然的南北向跳動時,它的位置也會相應地移動。當阻塞高壓的位置偏東或偏西時,第三個雨帶中的最大降水中心將相應地偏東或偏西。

(3) 在夏季阻塞形勢下的溫度分佈基本上是與雨區相合,多雨帶溫度較低,少雨帶較高。

致謝:本文是在高由禧先生指導下進行的。最後高先生對全文作了細心的修改,且指正多處,作者特此致謝。另曾佑思先生曾幫助描圖,同致謝意。

附表。各次阻塞高壓的起迄日期與維持時間

年 份	開始日期	最終日期	維持天數	年 份	開始日期	最終日期	維持天數
51年	1月3日	1月10日	8	54年	7月24日	7月30日	7
	6月9日	6月15日	7		8月2日	8月8日	7
	7月1日	7月7日	7		10月3日	10月7日	5
	7月10日	7月16日	7		10月8日	10月14日	7
	9月3日	9月10日	8	55年	5月19日	5月25日	7
	9月11日	9月15日	5		6月11日	6月22日	12
	9月25日	10月3日	9		6月29日	7月5日	7
52年	4月20日	4月24日	5	9月2日	9月11日	10	
	5月18日	5月22日	5	56年	2月25日	3月1日	6
	7月27日	8月2日	7		6月6日	6月10日	5
53年	3月11日	3月16日	6		6月13日	6月18日	6
	6月20日	6月28日	9		6月19日	6月24日	6
	7月8日	7月14日	7		6月25日	6月30日	6
	7月15日	7月20日	6		7月1日	7月5日	5
	10月6日	10月11日	6		7月18日	7月29日	12
54年	5月28日	6月1日	5		8月9日	8月15日	7
	6月4日	6月12日	9		8月19日	8月26日	8
	6月14日	6月22日	9		8月28日	9月7日	11
	6月24日	7月13日	20		12月6日	12月13日	8
	7月14日	7月21日	8	12月20日	12月24日	5	

參 考 文 獻

- [1] Berggren, R., Eolin, B., Rossby, C-G., An aerological study of zonal motion, its perturbation and breakdown, *Tellus*, **1** (1949), 14—37.
- [2] Elliott, R. D., Smith, T. B., A study of the effects of large blocking highs on the general circulation in the northern-hemisphere westerlies, *J. Met.*, **6** (1949), 67—85.
- [3] Rossby, C. G., On the dynamics of certain types of blocking waves, *地球物理學報*, **2** (1950), 1—13.
- [4] Yeh, T. C., (葉篤正) On energy dispersion in the atmosphere, *J. Met.*, **6** (1949), 1—16.
- [5] Rex, D. F., Blocking action in the middle troposphere and its effects upon regional climate, *Tellus*, **2** (1950), 196—211, 275—301.
- [6] Brezowsky, Flohn, and Hess, Some remarks on the climatology of block action, *Tellus*, **3** (1951), 191—194.
- [7] Sander, R. A., Blocking highs over the eastern North Atlantic Ocean and Western Europe, *Mon. Wea. Rev.*, **81** (1953), 67—73.
- [8] Sumner, E. J., A study of blocking in the Atlantic-European sector of the northern hemisphere, *Q. J. of R. Met. Soc.* (1954), 403—416.
- [9] 周曉平, 亞洲中緯度區域阻塞形勢的統計研究, *氣象學報*, **28** (1957), 75—85.
- [10] 張丙辰, 中國氣團之交綫與中國天氣, *氣象學報*, **20** (1949), 23—31.
- [11] 呂炯, 海水溫度與水旱問題, *氣象學報*, **21** (1950), 1—16.
- [12] 高由禧, 1946年長江流域的梅雨, *氣象學報*, **23** (1952), 61—84.
- [13] 陳漢耀, 1954年長江淮河流域洪水時期的環流特徵, *氣象學報*, **28** (1957), 1—12.
- [14] United States Weather Bureau, Normal weather charts for northern hemisphere. *U.S.W.B. Tech. Paper*, No. 21, 1952.

ON THE BLOCKING SITUATION OF THE EASTERN ASIA AND ITS CLIMATIC EFFECTS

TANG MOU-TSANG

(*Institute of the Geophysics and Meteorology, Academia Sinica*)

ABSTRACT

Firstly in this paper, the seasonal occurrence and geographical distribution of these blocking highs over Eastern Asia are described. Secondly, the precipitation and temperature departures over China during the period of the blocking in summer are studied. Finally, the effects of locations of blocking highs on climatology are also discussed.