第 30 卷 第 1 期 1959 年 2 月 | 氣象學報 ACTA METEOROLOGICA SINICA | Vol. 30, No. 1 Feb., 1959

東經 140° 剖面上的風場與溫度場*

陳受鈞

(北京大學物理系氣象專業)

提　要

本文作出了一月,四月,七月,十月,沿東經 140° 平均剖面. 討論了平均風場平均溫度場和平均對流層頂,並和西經 80° 的結果相比較.

一、前　言

近十年來,由於高空資料增多, 可以作出南北的平均剖面, 給出沿此剖面上的風場和溫度場. Hess (1948) 最先作出沿西經 80° 的平均剖面, 以後在美洲方面作剖面的還有謝義炳 (1951), Gilchrist (1953) 和 Kochanski (1955) 等.

在東亞方面, 葉篤正曾以一季資料研究了冬季上空的流場 (1950), Mohri (1953) 作出了 1950 年 12 月—1951 年 1 月的東經 140° 平均剖面. 陶詩言等(1957)應用 1956 年的資料研究了夏季東亞上空的流場. 這些資料的時間都較短. 最近仇永炎 (1956) 應用 1951—1955 年五年的資料作出了東經 140° 的平均剖面,但是只限於冬季的情形.

本文利用較完善的資料作出沿東經 140° 一月及七月的平均剖面. 為了更清楚的看出風場和溫度場的季節變化,還作出了四月和十月範圍比較小的平均剖面圖.

二、資料及方法

剖面圖上十二個測站的站名及位置見圖 4a, 所用的資料主要是 1952—55 年四年的記錄. 日本測站的記錄抄自東京日本中央氣象台出版的日本高空資料,其他測站則抄自每天天氣電報[1], 為了彌補蘇聯測站 200 mb 以上記錄的不足,對這些測站還補充了 1956 年和 1957 年的記錄.

為了免去太陽輻射及溫度日變化的影響,我們取 03 及 15 世界時的平均值.

剖面上的風場主要是由各測站等壓面平均高度根據地轉風公式計算出來的 (蘇聯測站由於 200 mb 以上記錄較少,所以將等壓面高度與溫度作過靜力學訂正). 為了檢查計算結果的準確性和實測風進行過比較[2]. 冬季最大相差在 8 米/秒左右; 夏季最大達 3 米/秒,一般在 1 米/秒左右[3],地轉風大於實測風. 等風速綫的分析參考了實測風的記錄

* 1958 年 8 月 21 日收到.

1) 稚內,札幌,仙台,秋田,潮岬,南點,硫磺島站有 1000, 850, 700, 600, 500, 450, 400, 350, 300, 250, 200, 175, 150, 125, 100, 80, 60, 和 50 mb 的紀錄. 關島,亞歷山大羅夫斯克,阿揚,鄂霍次克站有 1000, 850, 700, 500, 400, 300, 200, 100 mb 的紀錄.

2) 應用實測風校正的測站有:稚內,札幌,仙台,秋田,館野,潮岬,硫磺島.

3) 在七月 100 mb 以上實測風和地轉風相差較大,考慮到等壓面高度準確性有問題,所以改用實測風記錄分析,實測風觀測次數平均在 40 次以上.

和由 500 mb 平均圖上計算出來的平均地轉風場(陶詩言 1957)。

三、平均風場剖面

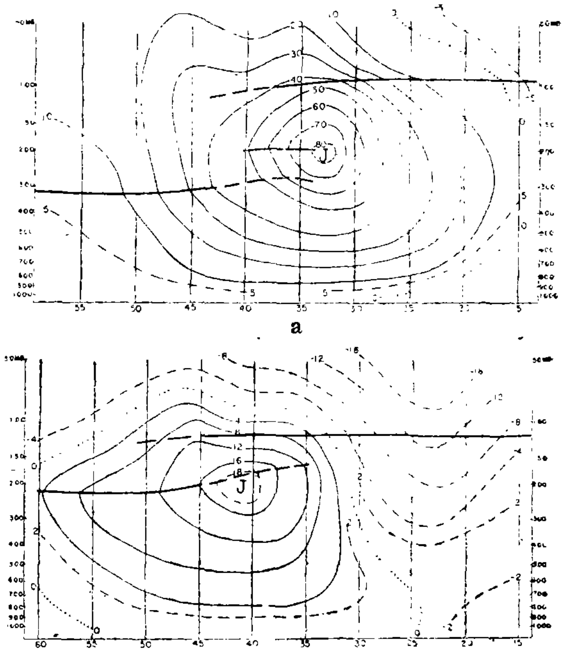
圖 1 為一月和七月的沿東經 140° 的平均風場，風速單位為每秒米．粗實綫為對流層頂．

一月，主要的平均西風急流中心強度達 81 米/秒．位於北緯 33° 處，高度約在 200 mb 附近，其位置較美洲偏南八個緯度（根據 Kochanski）。

圖中值得注意之點是該急流中心和溫帶對流層頂相對應，和北美及其他地區剖面上的不同，關於這點以後還要討論．

在北緯 41° 附近從等風速綫的分佈可以看出有另一個西風急流的徵象，但不能分析出閉合的等風速綫，從每年的平均剖面圖來看，這一支急流有幾年存在，另外幾年消失．

表 1 列出了各年平均西風急流的位置、高度及強度．急流位置的變化在五個緯度左右，自 27.5°N 至 33°N，其最北的位置（33°N）比美洲最南的位置（37°N）還南．高度變化很小在 200 mb 左右，強度變化約有 10 米/秒，最弱的一年比美洲還強，所以在冬季東亞的西風帶比北美強而偏南，同時比較穩定．



a

b

圖 1.　沿東經 140° 平均地轉風場．等風速綫為米/秒、粗實綫為對流層頂．(a)—一月，(b)七月．

表 1.　一月份東經 140° 平均剖面上各年的急流位置，高度及強度

年　份	南北位置	所在高度(氣壓)	中心強度(米/秒)
1952	33°	200 mb	84 (a)
1953	30°	220 mb	83
1954	27.5°	200 mb	73
1955	30°	220 mb	83 (b)

(a) 第二個急流 65 米/秒，位於 36°N 200 mb.
(b) 第二個急流 73 米/秒，位於 35°N 185 mb.

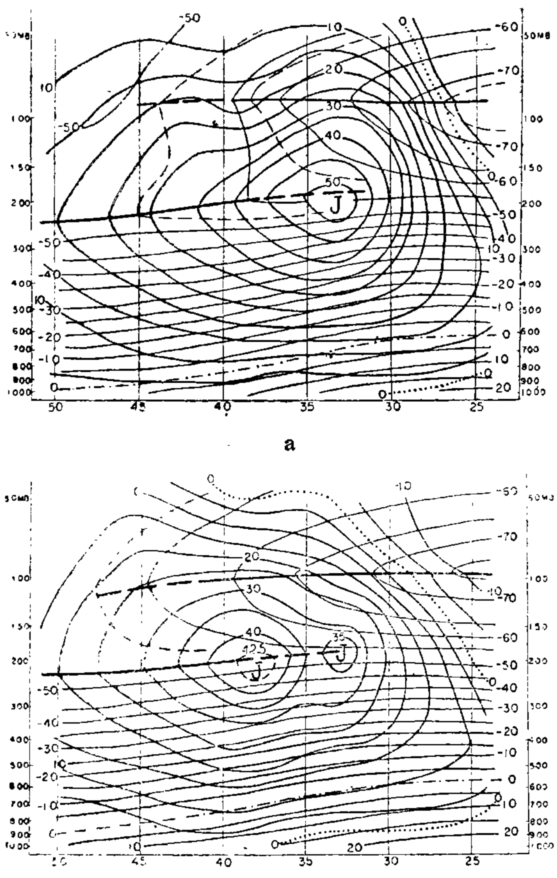
表 2.　七月份東經 140° 平均剖面上各年的急流位置、高度及強度

年　份	南北位置	所在高度(氣壓)	中心強度(米/秒)
1952	44°	200 mb	24
1953	44°	200 mb	24
1954	36°	185 mb	26
1955	40°	220 mb	22

七月，中緯度西風急流北移至北緯 41°，比美洲偏南 4 個緯度．高度仍在 200 mb 處，強度減弱至 19 米/秒，僅為冬季的四分之一．

在表 2 中平均西風急流位置的年際變化在北緯 36° 到北緯 44° 之間，約有八個緯度左右．高度均在 200mb 左右，變化較小．中心強度變化在 24 米/秒附近，這說明夏季東亞西風帶較美洲偏南，而強度則較弱．

在北緯 22° 附近，我們可以看到副



a

b

圖 2. 沿東經 140° 平均地轉風場和溫度場. 等風速綫爲米/秒,等溫綫爲 °C. 粗實綫爲對流層頂, 粗虛綫爲不明顯的對流層頂. (a)四月,(b)十月.

熱帶東風急流, 在 50 mb 處達 18 米/秒, 這支東風急流在其他經度的平均剖面上也能看到 (Kachanski 1955, Glichrist 1953).

另一値得注意之點是中緯度西風高度約在十八公里左右, 比美洲爲低.

圖 2 是四月及十月沿東經 140° 的平均風場和溫度場, 這兩個月的西風急流的强度相差不大. 四月, 平均西風急流位於北緯 33° 185 mb 處, 强度約爲 50 米/秒. 十月, 平均西風急流有兩個中心, 一在北緯 39° 200 mb 處, 强度約爲 43 米/秒, 第二個急流中心强度爲 35 米/秒, 位於北緯 33° 210 mb 處.

我們把這四個月份的風場的基本特徵綜合在一張圖上 (圖 3). 可以看出在平均圖上急流的位置和强度有明顯的季節變化. 從一月到四月, 平均西風急流除了强度減弱外, 位置基本上沒有變化, 均在北緯 33° 左右, 而到了七月, 急流北移約八個緯度, 强度也減弱很快, 根據近年來的研究, 這種變化發生在六月到七月之間(劉匡南等 1956). 爲了說明這點, 我們作出了六月 200 mb 上的平均風場, 由此得出, 在 200 mb 上平均西風急流位於北緯36° 處, 强度達 40 米/秒, 因此從六月到七月平均西風急流無論在位置上及强度上變化都是很大的, 北移了五個緯度, 强度減弱了 22 米/秒. 這種轉變是東亞梅雨期的結束與夏季開始. 十月, 主要西風急流雖然還維持在北緯 39° 附近, 和夏季位置很相近, 但在北緯 32° 處開始建立了另一支急流, 其位置和冬半年的相同, 這表明已經向冬季過渡. 在美洲的平均剖面圖上西風急流的位置及强度的季節變化不如東亞的明顯.

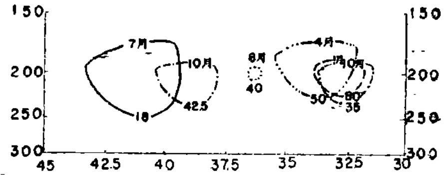


圖 3. 東經 140° 剖面上平均西風急流的季節變化.

四、平均對流層頂

平均剖面圖上的對流層頂是比較難決定的, 我們沒有對流層頂的平均高度和溫度資料, 因此只能由平均上升曲綫來決定. Kochanski 對加拿大八個探空站資料分析的結果

指出，應用上升曲綫外延法求出的對流層頂的高度和溫度與對流層頂的平均高度和溫度很相近。因此在溫度平均剖面(圖 2, 4)中的對流層頂是由各站的平均上升曲綫應用圖解外延法求得的，現對對流層頂討論於下：

極地對流層頂整年都很明顯。一月在北緯 60° 處高度約爲 320 mb，可以一直延伸到北緯 35°，但在北緯 42°以南就逐漸升高，開始不明顯。七月位於 220 mb 處，較冬季升高約 2.5 公里，向南可延伸到北緯 35°。四月和十月的平均剖面因爲範圍較小，不能確定極地對流層頂的高度，在北緯 50° 處，四月位於 240 mb，十月在 230 mb 處。

熱帶對流層頂也是整年都很明顯。一月位於 90 mb 處，可以一直分析到北緯 42°，在北緯 35° 以南高度變化不大，以北逐漸下降和極地對流層頂重合的緯度約有八度左右。七月位於 115 mb 處，較冬季降低 1.5 公里，一直延伸到北緯 47°，在 42° 以北開始不明顯，和極地對流層頂相重合的緯度約 12°，四月熱帶對流層頂位於 85 mb 處，爲全年最高，十月在 95 mb 處。

中緯度兩對流層頂重合區域中的平均厚度一月爲 6.5 公里，四月爲 5.5 公里，七月減

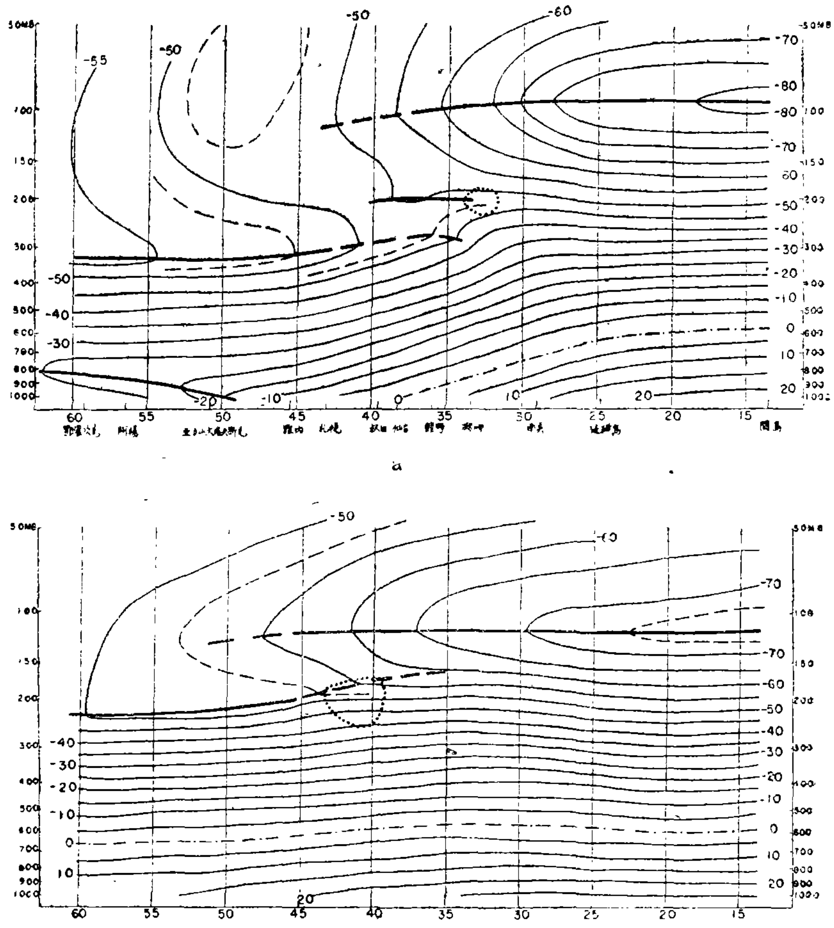


圖 4. 沿東經 140° 平均溫度場。等溫綫爲 °C，粗實綫爲對流層頂，粗虛綫爲不明顯的對流層頂。(a)一月，(b)七月。

低至 2.5 公里，十月又增加到 4.5 公里.

除了極地和熱帶對流層頂之外，在冬季的平均剖面上還可以分析出溫帶對流層頂(圖 4a). 溫帶對流層頂在北緯 35° 到 40° 之間，高度在 200 mb，與極地對流層頂的南部相重合，兩者之間距離約為 2 公里，在這一層中溫度遞減率極小，近於等溫，再向上溫度又隨高度減低，就成為一深厚穩定層，從每天的剖面也可以看到這種現象 (謝義炳 1951, Mohri 1953)，這一對流層頂是和副熱帶鋒相對應的，從平均剖面也可以看出溫帶對流層頂和平均西風急流配合得很好. 在其他季節的剖面上，這種現象已經不明顯.

五、平均溫度場剖面

圖 4 是一月和七月沿東經 140° 的平均溫度場. 可以看出，無論在一月或七月對流層中的溫度分佈是不均勻的. 一月水平溫差最大的地區在北緯 30° 到 35° 之間，溫度梯度約為 1.4°C/100 公里，較美洲為大. 七月，水平溫差最大區域移至北緯 40°以北，平均水平溫度梯度減至 0.4°C/100 公里，在北緯 28° 附近有一最高溫度脊綫，和零值等風速綫對應，在脊綫南邊溫度自北向南減低.

在平流層中水平溫度梯度和對流層中相反，溫度自北向南減低. 一月，中緯度平均溫度梯度為 1.5°C/100 公里，七月為 0.9°C/100 公里，仍舊是冬季大於夏季.

把七月的平均溫度場減去一月的平均溫度場，我們得到平均溫度場的年變化 (圖 5).

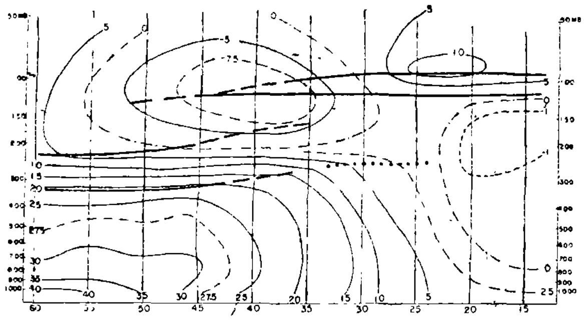


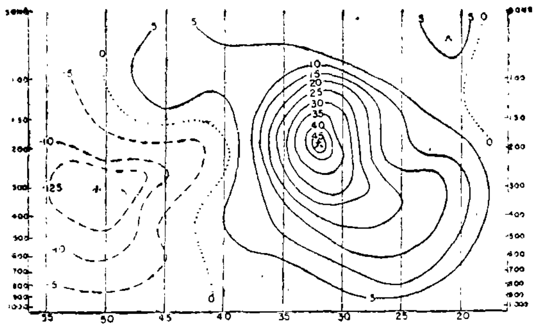
圖 5. 七月減去一月的平均溫度年變化.

在對流層中，剖面範圍內年變化最大在北緯 60° 100 mb 處達 42°C. 在北緯 20° 以南為負值，即七月反比一月為冷. 對整個緯度帶而言，溫度年變化較北緯同緯度為大，差別最大值位於北緯 45° 600 mb 處達 12°C. 此外，在熱帶對流層頂與極地對流層頂相重合處，自北緯 30° 到 35° 有一負值區，其值達 9°C, 範圍與强度均較北美為大.

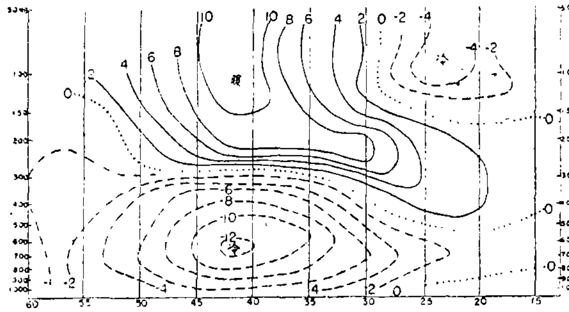
六、和西經 80° 平均剖面比較

為了更進一步看出在不同經度上平均風場和溫度場的差異，我們作出東經 140° 平均剖面與西經 80° 平均剖面的風場與溫度場之差，如圖 6,7 所示，其中西經 80° 的剖面是應用 Kochanski (1955) 所作出的.

從圖 6 可以看出，一月在北緯 20°—40° 之間東經 140° 的西風風速要比西經 80° 大得多，差別最大達 40 米/秒，位於北緯 32° 200 mb 上，在北緯 40° 以北東亞小於美洲，差值達 14 米/秒，位於北緯 52° 300 mb 上. 溫度場的差別對於相同緯度來說，在對流層下

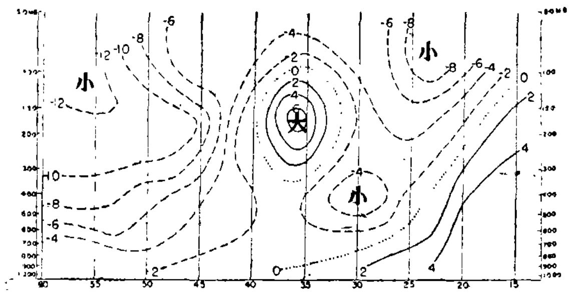


a

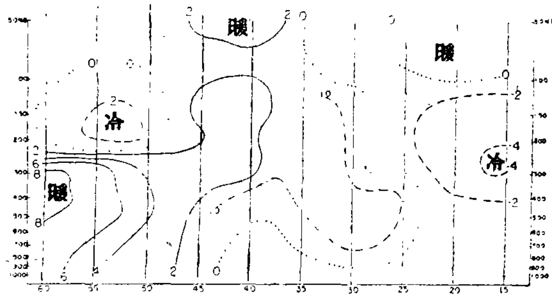


b

圖 6.　一月份東經 140° 風場與溫度場和西經 80° 各相同緯度上的差．等風速綫間隔爲米/秒，等溫綫爲 °C．(a)風場差，(b)溫度場差．



a



b

圖 7.　七月份東經 140° 風場與溫度場和西經 80° 各相同緯度上的差．說明同圖 6．(a)風場差，(b)溫度場差．

層 300 mb 以下東亞遠冷於北美，差值最大達 12°C，位於北緯 42° 700 mb 處，而在熱帶對流層上層及極地平流層中，美洲反較東亞爲冷，最大値亦達 11°C，位於 42°N 80 mb 處.

七月(圖 7)，在北緯 40° 以北，美洲西風風速較大，兩者差別達 12 米/秒，而在北緯 40° 與 32° 之間亞洲西風風速大於美洲，差別最大達 6 米/秒，位於北緯 36° 175 mb 處. 此外，在北緯 25° 以南 100 mb 以上還有一負値中心，這表明東亞副熱帶東風急流的强度大於美洲. 溫度場的差別比較不規則，在北緯 45° 以北，東亞溫度高於美洲，差值最大達 9°C，而在北緯 45° 以南對流層下層東亞較美洲爲暖，在上層則較冷，在平流層中，亞洲溫度普遍低於美洲.

本文承謝義炳教授指導，蕭文俊同志幫助統計描圖，謹此致謝.

參 考 文 獻

[1] Hess, S. L., *J. Met.*, **5** (1948), 293—300.
[2] 謝義炳: 清華科學報告，第二卷 第二期. p. 89—93, 1951.
[3] Gilchrist, A., Air Ministry, *Met. Res. Ctee. M. R. P.* No. 795, 32 p. 1953.
[4] Kochanski, A., *J. Met.*, **12** (1955), 95—106.
[5] 葉篤正: *Tellus*, **2** (1950), 173—184.
[6] Mohri, K., *Tellus*, **5** (1953), 340—358.
[7] 陶詩言、陳隆勳: 氣象學報 28 卷 3 期 p. 234—247, 1957.
[8] 仇永炎: 北京大學學報 No. 1, 1956. p. 63—68, 1956.
[9] 謝義炳、陳玉樵: *J. Chinese Geo. Soc.*, **3** (1951), p. 279—297.
[10] 劉匡南、邸鴻勳: 氣象學報 27 卷 3 期 p. 219—242, 1956.

THE MEAN WIND AND TEMPERATURE FIELD ALONG 140°E MERIDIAN

CHEN SHOU-JUN

(Department of Physics, Peking University)

ABSTRACT

Mean meridional cross-sections along 140°E for January, April, July, and October are constructed. The westerly component of the mean geostrophic flow, the distribution of the mean temperture and mean tropopause are discussed. The result is compared with the cross-section along 80°W.