

# 北美和东亚背风气旋的统计分析

盛 华 陶 诗 言

(中国科学院大气物理研究所)

## 提 要

本文利用十年(1964—1973)的天气图资料,分析了东亚气旋的地理分布和季节分布,并与北美气旋分布进行对比分析。

## 一、前 言

六十年代初期,王荣华<sup>[1]</sup>曾对东亚气旋作过统计分析,他所用的资料是1951—1960年亚洲地面天气图,分月统计了东亚地区气旋发生的频数,确定了气压移动路径。六十年代以后,我国气象观测台站大量增加,我们根据新的观测资料对气旋活动再作一次统计分析,并与北美的气旋活动进行了对比。

近年来人们为探索地形对大气环流和天气系统的影响做了很多工作。Chung(1976)<sup>[2]</sup>曾用一年的资料统计分析了落基山和青藏高原的背风气旋,得到了一些有趣的结果。如北美背风气旋移到美国中部平原,就发展为成熟的气旋;东亚的青藏高原虽然很庞大,但在中国东部大陆上没有强的气旋发展。但Chung所用的资料只有一年,缺乏代表性。本文利用十年(1964—1973)的资料,分析东亚气旋的地理分布和季节分布,并与北美气旋分布进行对比分析。

## 二、资料 and 统计方法

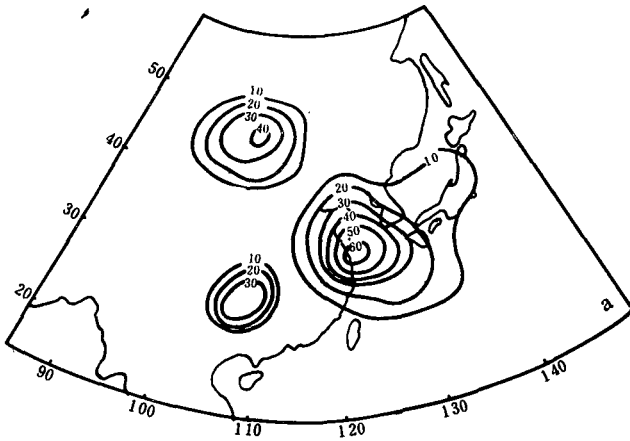
本文利用国家气象局出版的天气图资料,统计的范围为 $20^{\circ}\text{--}60^{\circ}\text{N}$ ,  $90^{\circ}\text{--}150^{\circ}\text{E}$ ,对这区域外移入的气旋不作统计,在区域内生成的气旋至少要维持24小时,至少有一根间隔为5百帕的闭合等压线,采用 $5^{\circ}\times 5^{\circ}$ 经纬度网格进行统计,另外还统计了每一网格内出现的气旋数,分析出气旋路径图,这些规定与文献[3]一致,以便与北美的气旋分布进行比较。

## 三、北美与东亚背风气旋统计事实的比较

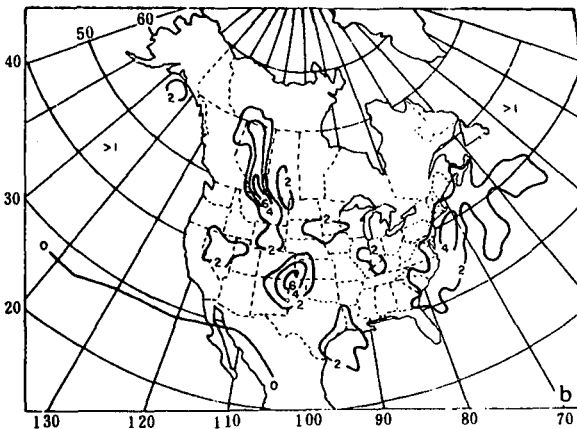
### 1. 气旋生成区域

由图1a可见，东亚气旋生成主要集中在三个区域：一个在我国东海岸，即长江口附近，最大频数为61，这个地区是东亚气旋生成最多的区域；第二个在蒙古附近，最大频数为40；第三个在我国的西南，我国预报员通常称它为西南涡，最大频数为33。东亚地区10年时间共生成742个气旋，平均每年生成74个气旋。

蒙古气旋大部分是中亚气旋移到贝加尔湖附近锢囚，在锢囚点重新产生的气旋，这种气旋有时移到蒙古东部和我国东北地区得到发展。长江口附近是东亚气旋生成最多的区域，Manabe<sup>[4]</sup> (1974)的大气环流数值试验结果与这事实是一致的。气旋初生时一般强度较弱，中心气压不低于1000百帕，当气旋移到东海和日本附近，才会得到较强发展。西南涡位于青藏高原的东南麓，一般是浅薄的系统，很少移出源地，当移到长江中下游时，有时会引起暴雨。



a 东亚气旋生成的频数  
(1964—1973)



b 北美1月份气旋生成的频数  
(取自文献[5] (1950—1977))

图 1 气旋生成的频数分布

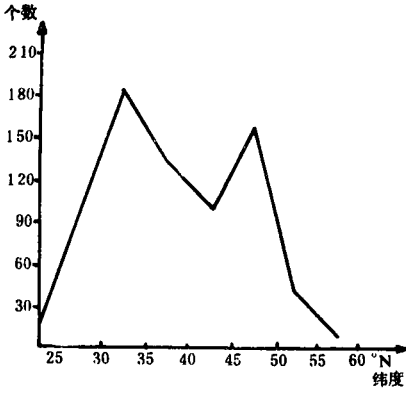
北美气旋生成的区域(图略)，有如下几个地区，一是北美东海岸和墨西哥湾，它占总数的35%；二是科罗拉多和大盆地，占总数的21%，第三个地区是埃尔伯特和西北地区，它占总数的44%。按月统计，一月份北美气旋生成在三个区域(图1b)，最多在美国科罗拉多州的东南部，其次在加拿大埃尔伯特省，第三个地区在北美东海岸，前两个地区都位于落基山的背风坡。七月份(图略)，北美生成的气旋比1月份少些，而且位置向北移动，在加拿大埃尔伯特的西北边界又发现一个新的生成区，一月份原在墨西哥湾地区的气旋生成区已消失。

Kennan等人<sup>[5]</sup>比较了落基山背风气旋与美洲东海岸气旋，落基山背风气旋是美洲东海岸气旋的2—3倍，东亚的情况恰恰相反，长江口附近生成的气旋是西南气旋的2倍。

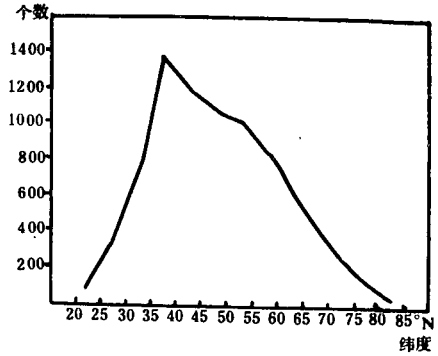
### 2. 气旋生成的纬向分布和季节分布

东亚气旋生成有两个高频纬度带(图2a)，它们分别位于30—35°N和45—50°N，在30—35°N纬度带气旋生成占总数的25%，在45—

50°N 纬度带气旋生成占总数的21%。而北美气旋生成只有一个高频纬度带(图2b), 即在35—40°N。背风气旋多半生成在急流穿越地形陡坡带, 所以背风气旋的生成, 不仅与地形有关, 而且与急流有关。在东亚, 由于青藏高原的阻挡, 高空急流分成南北两支, 北支急流大约在45°N附近, 南支急流大约在27°N附近, 这两支急流比较稳定, 在每支急流的北侧对应着气旋生成的高频带。而北美急流没有分支现象, 所以气旋生成只有一个高频纬度带。



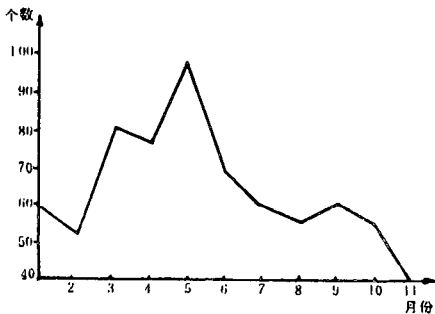
a. 东亚 (1964—1973)



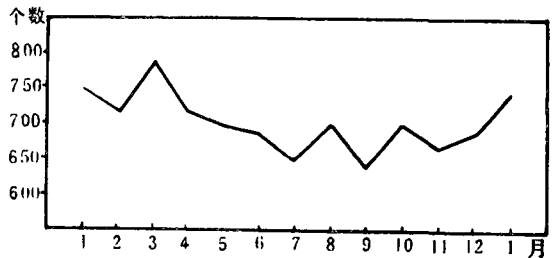
b. 北美 (1958—1977) 取自文献[3]

图 2 气旋生成的纬向分布

图3a是东亚气旋生成的季节变化, 东亚气旋生成最多的季节是春季, 春季生成的气旋占全年的34%, 其中5月份最多。北美气旋生成最多的季节仍然在春季(图3b), 但最多的月份不是5月份, 而是在3月份, 3月份也是北美强对流天气发生最多的月份。春季冷暖空气交锋次数较多, 斜压带经常出现, 有效位能释放而产生动能, 所以春季气旋生成较多, 强对流天气发生也较多。在东亚, 初春冬季风势力甚强, 暖气流的势力还比较弱, 而在5月份, 冷暖空气的势力强度相当, 所以5月份东亚气旋生成最多, 这不仅与斜压带出现有关, 而且与东亚夏季风前的气流调整有关。



a. 东亚 (1964—1973)



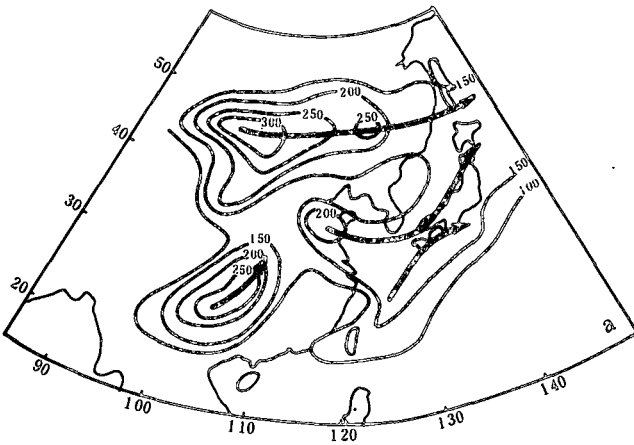
b. 北美 (1958—1977) 取自文献[3]

图 3 气旋生成的季节变化

东亚与北美气旋生成的季节变化的另一个区别是,东亚气旋在春季生成的显著增多,其它季节较少,冬季更少,在10年时间里,11、12月份东亚未发生过一次气旋。北美气旋生成随季节变化不显著,3月份最多,9月份最少。这种区别主要是因为东亚属于季风区域,而北美没有明显的季风。

### 3. 气旋路径

图4a是东亚气旋频数分布,即 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ 经纬度网格内低压中心通过的频数分布图,它反映不同地区的低压活动情况,频数最多的地带可表征低压移动的路径。图4a表明蒙古气旋的路径是向东的;长江口的气旋是向东北方向移动的;西南涡大部分是静止不动的,有些向东北方向移动。东亚气旋这种路径与急流分支汇合是匹配的。

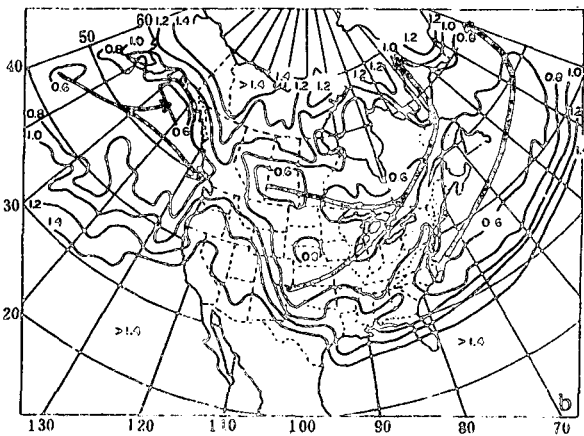


a 东亚气旋路径

北美气旋在落基山背风坡形成后向东南移动(图4b),到了平原上气旋向东北移动。按罗斯贝理论,气柱在背风坡增长,发生气旋性的路径向东南移动,到了平原上空气柱不再增长,这时气旋的路径就沿高空槽前的引导气流向东北移动。北美气旋向北的分量远大于东亚气旋的,东亚气旋的路径主导方向是东西方向,说明东亚的高空槽脊经向度不如北美的大。

## 四、结 论

根据统计分析,东亚气旋生成最多的地区是长江口附近,它距离青藏高原1000多公里,而北美气旋生成最多的地方在落基山背风坡,即在加拿大的埃尔伯特省和美国的科罗拉多州附近。在中国大陆东部没有强气旋发生,北美落基山背风坡生成的气旋,东移到大陆中部平原就发展得很强。由于青藏高原对急流有分支作用,东亚高空有两支西风急流,气旋生成有两个高频纬度带,分别位于急流的北侧;在北美只有一支急流,气旋生成只有一个高频纬度带。3月份是北美气旋



b 北美气旋1月份路径

取自文献[5]

图4 气旋路径

生成最多的月份，全年季节变化不显著；5月份是东亚气旋生成最多的月份，冬季最少，季节变化显著，这与东亚的季风气流有关。东亚气旋的路径是向东或东北方向，这是高空气流绕青藏高原引起的，而北美的背风气旋先是向东南移动，然后随高空气流向东北方向移动。

### 参 考 文 献

- [1] 王荣华, 东亚温带低气压路径, 气象学报, 33, 1—24, 1963.
- [2] Young-Seung Chung, On Lee cyclogenesis and airflow in the Canadian Rocky Mountain and the East Asia Mountains, *Mon Wea. Rev.*, 104, 879—891, 1976.
- [3] Lind M. Whittaker and Lyle H. Horn, Geographical and Seasonal distribution of North American Cyclogenesis 1958—1977, *Mon Wea Rev.*, 109, 2312—2322, 1981.
- [4] Manabe S. and Terpstra, The effects of mountains on the general circulation of atmosphere as identified by numerical experiment, *J. Atmos. Sci.*, 31, 3—42, 1974.
- [5] Kennan M. Zishka and Phillip J. Smith, The Climatology of cyclones and anticyclones over North America and surrounding ocean environs for January and July 1950—1977, *Mon. Wea. Rev.*, 108, 387—401, 1980.

## A STATISTICAL ANALYSIS ON THE EXTRATROPICAL CYCLONES IN THE EASTERN ASIA AND NORTH AMERICA

Sheng Hua      Tao Shiyao

(*Institute of Atmospheric Physics, Academia Sinica*)

### Abstract

By using weather maps for ten Years (1964—1974), a statistical analysis on the extratropical cyclones in the eastern Asia and North America are made. It is found that the geographical distribution of cyclonic activity, their seasonal distributions have marked several differences between these two regions and that the effect of monsoon and orientation of Tibetan Plateau play an important role for the difference of cyclonic activities in these two regions.