

夏季风期间我国候降水的分析

许 孟 英

(中国科学院地理研究所)

提 要

本文根据1966—1975, 5—9月候降水资料, 对夏季风期间我国候降水的区域分布及季节变化进行分析, 主要结果如下:

1. 候平均10毫米等雨量线的南北位移, 随着夏季风进退而变化, 此线在7—8月位置与夏季风北界基本一致。
2. 大雨区自南向北位移, 只有两个时段明显, 7月1候以前大雨区位于 30°N 以南, 7月5候大雨区北移至 40°N , 这种现象仅在我国东部地区明显, 西部地区不明显。
3. 根据我国各地区候降水分布特征, 可将降水分为五个类型。

一、引 言

我国是位于世界著名季风区域内, 季风气候特征特别显著, 降水主要集中在夏半年, 而

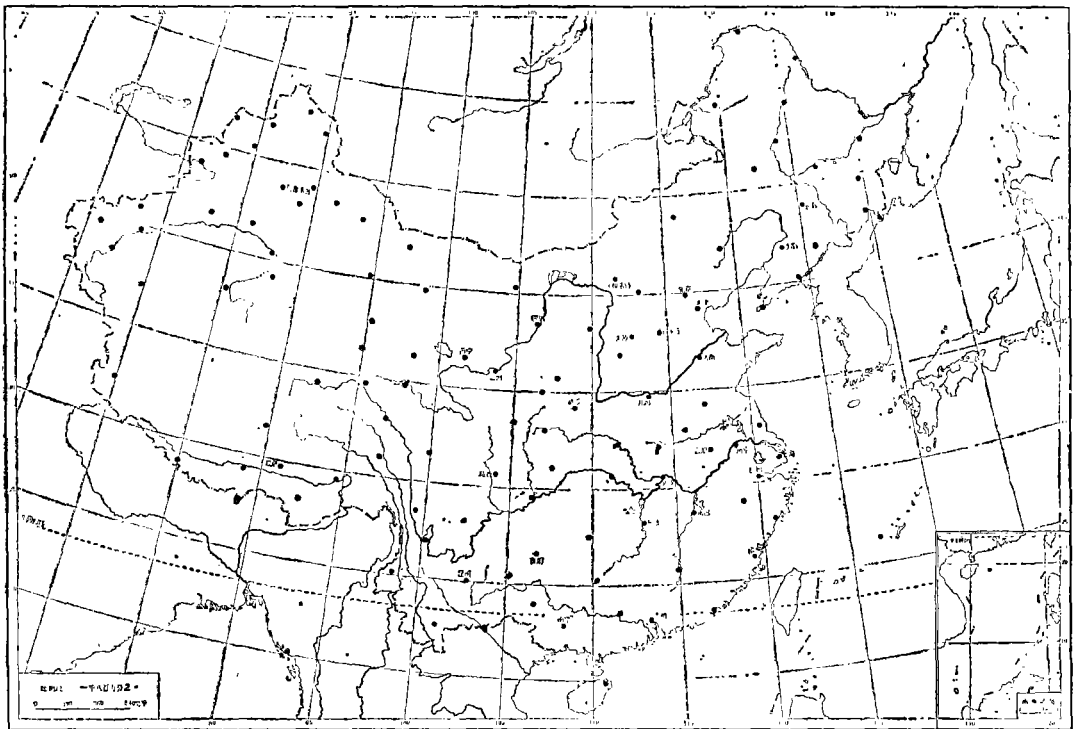


图 1 台站分布图

Fig. 1 Locations of the stations.

此时正好是农作物生长关键时期，所以研究这段时期的降水季节变化，及其在各地区的分布特点，具有一定的实际意义。因此我们以候为单位对全国降水的时空分布特征进行了分析，可为长期预报提供气候背景。

本文所用的资料年代是从1966年开始，主要因为我国西部地区，特别是新疆及青藏高原地区有气象记录开始时间较晚，所以我们取1966—1975年，5—9月候降水资料，全国共挑选121个台站，其中西部地区47个台站，占总台站数39%，台站分布如图1所示（台湾地区由于无气象资料，不包括在内）。

二、夏季风期间候平均降水场的特点

我国地域辽阔，地形复杂，各地区受夏季风影响的程度差异很大，一般来说夏季风是由东南向西北推进，愈往北及西北部受夏季风影响就愈小，由夏季风带来的降水分布也是由东南向西北逐渐减少，从候平均降水分布图中看出有下列几个特点：

（一）候平均10毫米等雨量线的季节变化

每年夏季风从低纬度向北前进，或自北向南退却时，相应的气象要素也发生变化，特别是雨量的变化最为明显。在分析候平均降水图时，我们发现10毫米等雨量线的两侧，候降水量相差比较悬殊，随着夏季风的活动，此线作南北位移，我们将各月逐候10毫米等雨量线纬

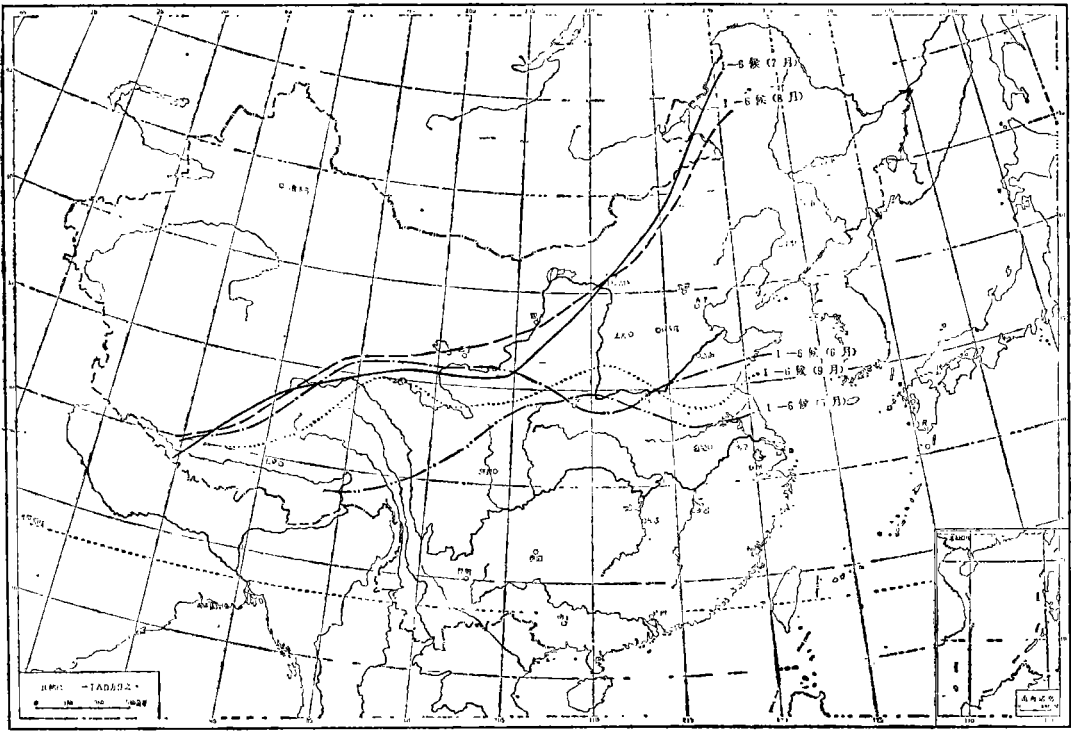


图 2 5—9月各候平均10毫米等雨量线的位置

Fig.2 The location of pentad mean rainfall of 10mm isohyets from May to September.

度位置进行平均, 求出各月逐候10毫米等雨量线平均纬度位置, 如图2。从图中看出该线在5月各候位置基本上在 35°N 以南, 至6月各候此线大部分位移至 35°N 以北, 至7—8月各候线的东段已北移至东北西部边缘, 从东北南下经河套、兰州到青藏高原偏东北部, 等值线由东西向变成东北西南走向, 以后这条线的位置变化很少, 一直持续到9月初, 与高由禧^[1]等在季风区划中的夏季风北界位置基本一致。9月2候以后该线开始南退, 但有时还向北进, 南进北退的幅度均比6月各候大。徐淑英^[2]指出, 6月中和9月初是大气活动中心消失和生成的变化时期, 也是高空西风环流及其长波的季节变化与调正过程的时候。而7—8月极锋已达最北界, 低纬度印度低压和太平洋高压两个活动中心, 成为控制东亚的主要天气系统, 我国绝大部分地区都受到夏季风的影响, 尤其是在10毫米等雨量线以南地区, 不仅降雨量多, 而且雨区的季节变化明显, 线以北及西北地区, 常年受偏北风影响, 即使在盛夏, 由于距海较远, 也很难受到热带海洋来的季风影响, 因此非但雨量少, 雨区季节变化亦不明显。

(二) 大雨区自南向北位移特点

过去研究工作指出, 我国大雨区有三次北跳, 5月初大雨区位于华南, 6月初到长江中下游, 7月初到达华北。雨区这样有规律的自南向北位移, 在我国西部地区是否也同样如此? 为了搞清这个事实, 我们分别作出 $a. 105^{\circ}\text{E}$ — 120°E (代表东部地区), 及 $b. 90^{\circ}\text{E}$ — 105°E (代表西部地区) 两个经度带时间剖面图 3_a — 3_b 。我们取候平均雨量40毫米作为大雨区区界, 对比图 3_a 及 3_b 很清楚看出, 大雨区自南向北位移, 只有两次比较显著。7月1候以前, 大雨区基本上在 32°N 以南。7月5候大雨区北跳至华北、东北, 6月6候以前华南及长江流域大雨区是同时存在, 在逐候雨量图中 (图略) 这种现象更加明显。必须指出, 图 3_a 与 (3) 中候雨量图有一定差异, 这可能是因为 (3) 中所根据的资料是1958年以前的。因此我们认为图 3_a 中雨区的北移是具有普遍性。大雨区由长江流域以南北跳至华北时间间隔较长, 大约4候, 而由华北到东北时间间距较短, 仅相差1候。当大雨区北移至华北、东北时, 长江流域干期特别明显, 而华南则相反, 再次出现大雨区, 主要由于热带气压系统对我国大陆的影响, 此时达到最盛期。赤道低压槽移至 25°N 附近, 所以雨量增多。9月1候以后, 夏季风退却至华南, 大雨区消失, 而西半部大雨区从5月1候到8月6候基本上维持在 27°N 以南, 北移现象不明显, 候雨量5毫米等值线是一条明显的分界线, 将我国西部地区分为南北二部分, 南北雨量相差一般在5倍左右, 最大可达15倍之多, 这主要是因为这个经度带的地形影响着夏季风的方向和季风雨的发生。从 40°E — 100°E , 30°N — 40°N 之间排列着高于2000米的一条山系, 青藏高原位于高度在4000—5000米之间的喜马拉雅山北部, 空气的经向运动和热量交换实际上被亘于 30°N — 40°N 带的山系所阻挡, 因此降水量少, 但仍可看出在这段时期内雨量相对比较多, 候降水的季节变化不明显。

此外, 我们还作了沿 30°N , 40°N 候平均降水时间剖面图 4_a — 4_b , 从图中看出沿 30°N 大雨区出现是长江中下游比上游早, 青藏高原东部比西部早, 而沿 40°N 东北大雨区出现时间较华北落后1—2候, 西部地区由于降雨量少, 汛期雨量变化不大。雨量集中情况愈往西愈不明显, 持续时间也愈短。

(三) 极端最大候雨量分布

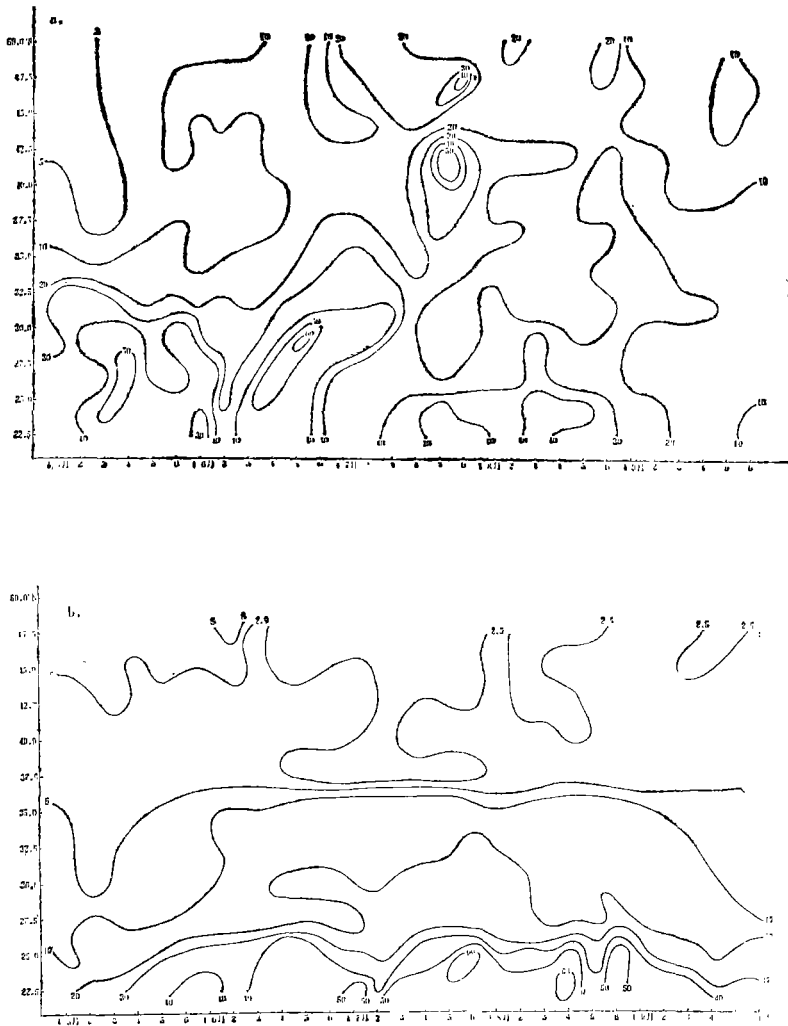


图 3 a-b 我国东部地区 (a) 及西部地区 (b) 候平均降水时间剖面

Fig.3 a-b The time cross-section of Pentad mean rainfall in East(a) and West(b) China.

图 5 是 1966—1975 年最大候雨量分布, 从图中看出最大候雨量分布趋势与候雨量分布趋势大致相似, 最大候雨量 100 毫米等值线与 7—8 月 10 毫米等雨量线位置相近, 西部地区候最大雨量等值线呈东西向分布, 青藏高原以北, 候最大雨量出现在西北部分, 愈往南愈小, 而青藏高原以南, 最大出现在中部日喀则一带, 东部地区等值线呈东北西南走向, 在东南沿海地区有两个最大候雨量中心, 一在两湖盆地, 另一在华南地区, 中心值都超过 500 毫米, 两湖地区超过 600 毫米, 候最大降水出现时间绝大部分地区都在 7—8 月, 江南及云南西部较早, 出现在 6 月 4—5 候之间。

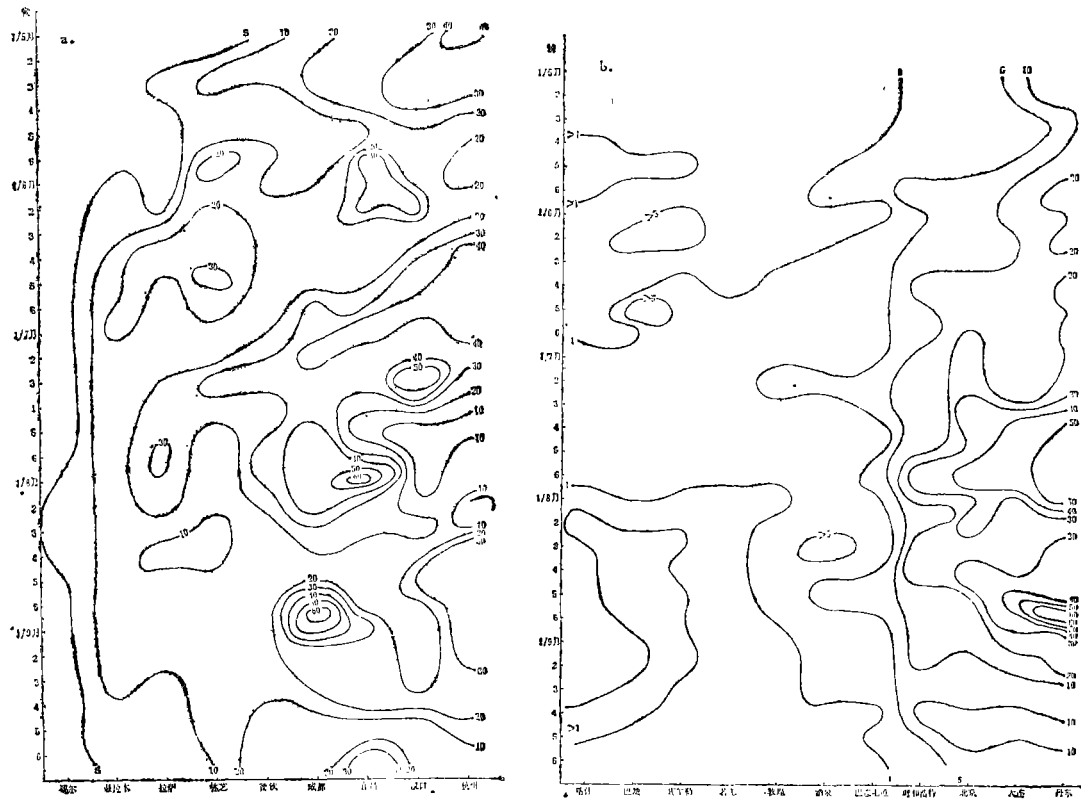


图 4 沿30°N (a) 及40°N (b) 候平均降水时间剖面图
Fig.4 a-b The time cross-section of Pentad mean rainfall along 30°N(a) and 40°N(b).

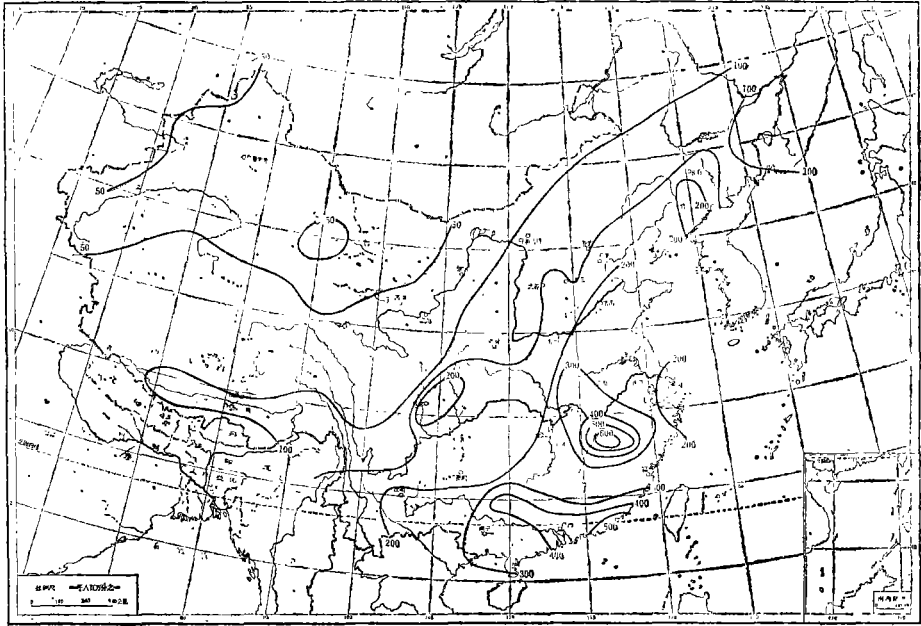


图 5 候最大降水量分布 (毫米)
Fig. 5 The distribution of Maximum Pentad Precipitation. (mm)

三、夏季风期间各地区候雨量分布特点

(一) 候雨量分布类型

由于我国各地区所在的行星环流位置,具体地形条件和盛行风情况不同,各地区季风的显著性和稳定性,尤其对气候的影响就有所不同,表现在各地区雨量的分布上有很大差异。一般来说候雨量分布是南部多于北部,沿海多于内陆,根据各地区所在位置特点,我们挑选一些台站分别代表华南地区,长江中下游、华北平原、东北平原、西南地区、西北内陆、西藏高原及新疆八个地区。由于候降水比月、及旬降水变化大,小波动比较多,为了使候降水分布更为清晰,我们先进行三个候的滑动平均,如图 6A-E。从图中看出有些地区候降水分布趋势大致相似,根据各地区候降水分布型式约可分为五个类型:

1) **A型** (以华南地区为代表)
此型候降水分布特点是在夏季风期间候降水呈双峰型分配,降水峰值一个出现在 5 月 3—4 候,第二高峰出现在 8 月 3—4 候,前者主要是受夏季风影响,而后者是受热带天气系统影响,经常有台风过境带来大量雨量,7 月 2 候降水相对是一个低值,因此此时付高已北移。

2) **B型** (长江中下游) 此型候降水分布特点是降水除一主峰外,还有一个次高峰,主峰出现在 6 月 5 候—6 候之间,9 月初出现的次高峰可能受台风影响。

3) **C型** (华北及东北地区)
候降水分布特点是雨量比较集中,降水高峰不如前二型突出,比较平缓。虽然东北平原比华北平原所在位置纬度偏北,但候降水分布趋势几乎是一致的。这说明夏季风盛行到华北、东北平原的时间几乎是同时的。

4) **D型** (西南地区及西藏高原)
候降水分布特点是从 7 月 3 候—8 月

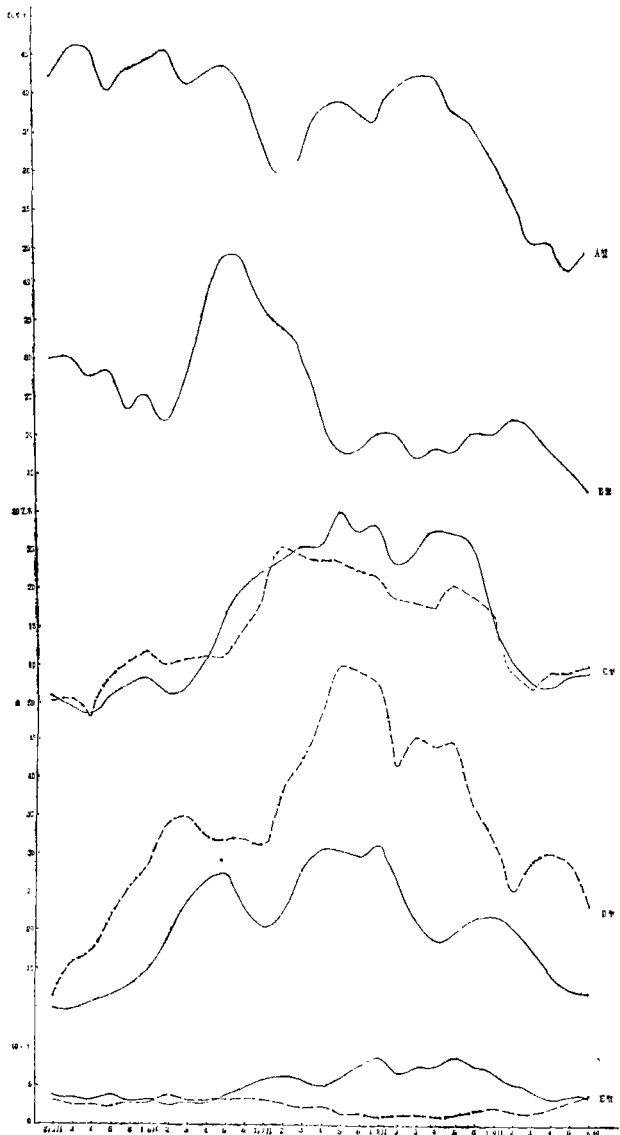


图 6 A-E 候平均降水类型

Fig. 6 A-E The Patterns of Pentad mean rainfall.

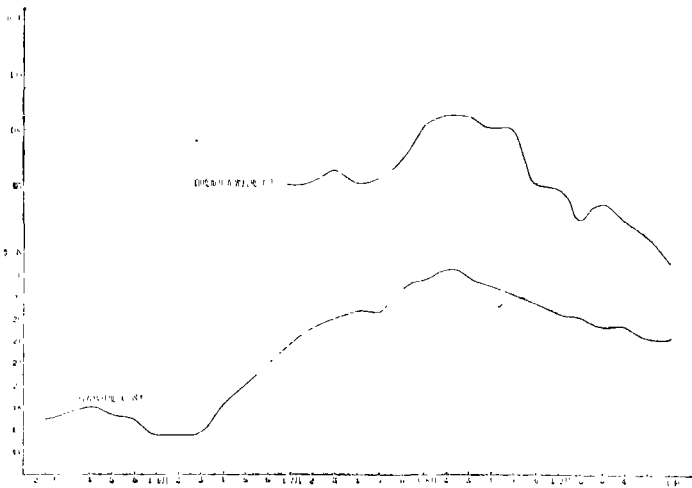


图 7 印度低压东界及副高脊线位置图

Fig. 7 The location of the East limit of Indian low and the subtropical ridge.

2 候有一主峰外，在 6 月 3—4 候及 9 月 4 候各有一小峰，6 月小高峰出现时间西藏高原比西南地区迟一候，9 月小高峰西藏高原比西南地区早 2 候。

5) E 型（西北及新疆地区） 我国西北及新疆地区深居内陆，由于受周围地形的影响，而且距海洋都比较远，因此受夏季风影响小，降水量为我国最少地区，候降水变化平缓，降水集中性不如上述四型明显。西北内陆以 6 月 6 候—8 月 6 候雨量略多。而新疆地区恰恰相反是 7 月 6 候以前雨量略多。因此该两区降水变化趋势呈相反位相。

影响上述地区候雨量分布的原因，除地理位置外，主要受大气环流的影响。夏季控制东亚天气系统主要是低纬度的印度低压和太平洋高压两个活动中心。第一、二、三类型降水主要受副热带高压的影响，西南地区及西藏高原主要受西南季风影响，为了说明这些地区降雨分布与大气活动中心的关系，我们还分析了 1954—1973 年平均逐候西太平洋副高脊线（120°E）纬度位置，及逐候印度低压中 584 位势什米闭合等高线沿 20°N 东界的经度位置，从图 7 与图 6 对照可以看出，候雨量高峰出现一般比副高脊线北跳要落后 2—3 候，这说明大气环流变化在先，气象要素变化在后。西南地区及西藏高原候雨量分布趋势与印度低压东界位置趋势分布相反，也就是说当印度低压东界位置在 100°E 以西时，西南地区多雨，反之少雨，西北地区虽深居内陆，但主要还是受夏季风影响，新疆地区常年处于西风带内，夏季降水主要受西及西北气流影响。

（二）候降雨变率

一般来说降雨量愈大，其变率也愈大，同一地区不同月份是如此，同月份不同地区也是如此。我们以均方差数值大小来表示各地区候雨量变化情况，从图 8 中看出：1) 各区候雨量均方差都有两个高峰，但西北及新疆地区不明显，尤以新疆地区变化很小，2) 八个区中以华南均方差最大，新疆地区最小，值得指出的是华南及西南地区候降水分布是第一高峰数值比第二高峰大，但均方差两个高值是第二高值比第一大，说明这两个地区后一阶段降雨比前一阶段变化更大。

四、小 结

根据上述分析，初步得出以下几点结论：

1. 候平均10毫米等雨量线的南北位移，基本上可以反映夏季风进退情况，此线在7—8月的位置与高由禧等在“季风区划”中所指出的夏季风北界基本上一致。在这条线以南地区，不仅降雨量多，而且降水季节变化明显，线以北及以西地区，非但降水少，降水季节变化亦不明显。

2. 随着夏季风的推进，大雨区由南向北位移只有两个时段比较明显，7月1候以前大雨区基本上位于 30°N 以南，7月5候北跳至华北、东北，这种现象仅在我国东部地区明显，西部地区即使在低纬地区亦不明显。

3. 我国东部地区候雨量分布，多雨区与少雨区是随着夏季风活动相间出现的，而西部地区在 35°N 以南，候雨量是自南向北减少，且逐候之间雨量变化不大。

4. 根据我国各地区候降水分布特征，可将降水分为五个类型。从各地区降水分布型式及大雨区的变化来看，很明显在 105°E 以东地区及西北地区夏季降水主要受付热带高压影响，而西南地区及西藏高原受印度低压影响，新疆地区的西北部受西及西北气流影响，东南部仍受夏季风的影响。

候平均降水分布趋势，虽然与月、旬平均降水分布趋势大致相似，但由于降水不是一个连续性的气象要素，变化比较大，在一个月內降水往往是由几次降雨所决定，因此用月平均环流不一定能反映出某月有利降水的环流形势，我们认为以候为单位，不仅能反映出降水在一个月內分布情况，而且有利于分析某次降水特多或特少的原因，这对提高预报准确率，效果可能更好一些。本文主要是从气候角度，也就是从平均状况分析。事实上所分析的这些特点每年都有变化，对长期预报来说，还必须根据这些规律，参考各年的环流形势作进一步分析。

本文承徐淑英同志提出宝贵意见，特此致谢。

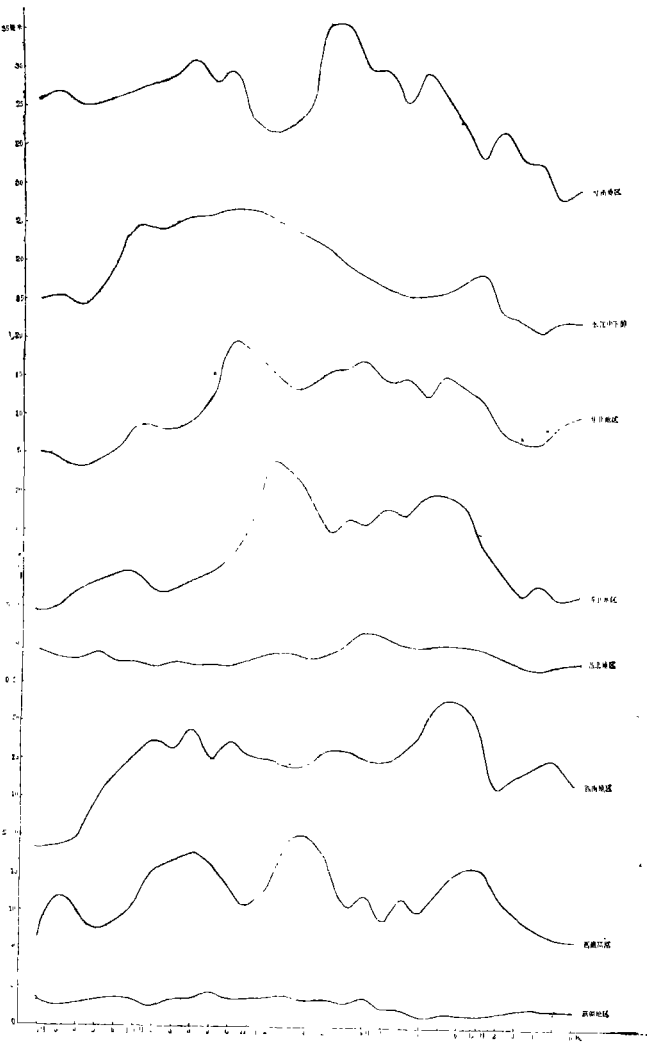


图 8 我国各地区候雨量均方差分布
Fig. 8 The distribution of Pentad rainfall variance in China.

参 考 文 献

- (1) 高由禧等: 中国的季风区域和区域气候, 东亚季风的若干问题, 1962年。
(2) 徐淑英: 东亚季风进退与西风环流的季节变化, 东亚季风的若干问题, 1962年。
(3) 高由禧等: 东亚季风进退与雨季的起迄, 东亚季风的若干问题, 1962年。

ANALYSIS OF PENTAD RAINFALL DURING SUMMER MONSOON OVER CHINA

Xu Mengying

(Institute of Geography, Academia Sinica)

Abstract

In this paper, by using the Pentad rainfall data from 1966-1975, May-September for 121 stations in China to analyse the seasonal change of Pentad rainfall, major results are summarized as follows:

1. The location of Pentad mean rainfall 10mm isohyet from July to August agrees with the Northern limit of summer monsoon.
2. In China, large rain region moving from South to North is very obvious only in Eastern China, but it is not obvious in Western China.
3. According to Pentad rainfall distribution in China, its Pattern may be divided into five types.