

# 长江流域降雨的空间变化

许 孟 英

(中国科学院地理研究所)

关于长江流域降雨的研究,无论是区域分布、季节变化或降雨类型等,近年来都作了不少工作,但从方向及距离两方面讨论两站之间降雨气候特征,至目前为止,国内尚无人做过。作者认为用这种方法分析降雨特征,更多地考虑了地理因子,不仅是一种研究方法,在科学上也是有意义的。本文试用这种方法分析以汉口站为中心,与沿长江两岸地区4~9月降雨的关系。文内所包括的范围,系指 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{N}$ ,  $110^{\circ}\sim 120^{\circ}\text{E}$ 地区,共挑选51个台站,资料年代取自1953~1980年。台站分布如图1。

## 一、长江流域降雨的年际变化

长江流域幅员广大,各地区季风气候差异显著,降雨量分布是长江以南比以北多,长江中下游比上游多。降雨量多集中在4~9月,这几个月的降雨量,不仅在全年中是

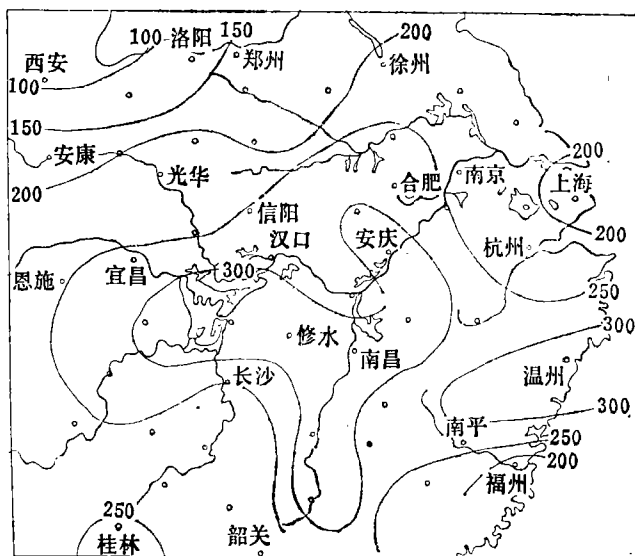


图1 台站分布及长江流域4—9月降雨量均方差分布图(毫米)  
Fig. 1 The distribution of precipitation variance during April-Sept. in the Yangtze River Basin

最大,且年际变化也大。一般来说,降雨量愈大地区,其变率也愈大。为了定量地比较长江流域各地汛期4~9月降雨量年际变化的差异,计算了汛期降雨量的均方差,从图1看出,汛期降雨量的均方差分布是长江以北比以南小,长江中游最大,下游次之,上游最小,这说明长江上游地区汛期降雨量各年之间变化比中游和下游小。

此外,还挑选了重庆、汉口、南京分别代表长江上游、中游、下游以及信阳、长沙代表长江以北和以南地区,计算汛期4~9月逐月均方差列于表1。从表1看出,汉

表1 长江流域4~9月逐月降雨量均方差(毫米)

Table 1 The variance of precipitation during April-Sept. in the Yangtze River Basin

| 站 名 | 月 份   |      |       |       |       |      |
|-----|-------|------|-------|-------|-------|------|
|     | 4     | 5    | 6     | 7     | 8     | 9    |
|     | 均 方 差 |      |       |       |       |      |
| 重 庆 | 52.3  | 72.3 | 85.6  | 63.8  | 91.8  | 72.0 |
| 汉 口 | 61.8  | 67.5 | 131.3 | 137.6 | 122.6 | 53.8 |
| 南 京 | 41.7  | 57.1 | 109.5 | 133.5 | 80.7  | 66.8 |
| 信 阳 | 71.8  | 60.2 | 115.3 | 146.8 | 93.3  | 60.9 |
| 长 沙 | 63.4  | 83.5 | 92.1  | 87.9  | 80.7  | 69.7 |

口、南京、信阳最大均方差都出现在7月,长沙最大均方差出现在6月,因为夏季风是由南向北推进,长沙雨季来临较北边的信阳早。重庆地区最大均方差出现在8月,这可能与重庆地区地处西南,夏季经常有冷空气活动,雨季开始一般较东部同纬度地区晚有关。

## 二、相关场分析

从月平均降雨图中(图略)看出,汉口与周围地区各月降雨变化是有差别的,不但各年之间降雨多少有差异,就是同一年内各月降雨变化也是各种各样的。为了进一步分析研究汉口与周围地区降雨关系,我们采用了相关分析方法

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

我们以汉口为中心,分别与周围51个台站降雨进行逐月相关计算,计算结果绘制成图(略),从4~9月逐月相关图中看出有下面几个特点:

1. 靠近汉口地区相关系数一般都比较大大,随着距离增加,相关系数很快减小。
2. 各月都以正相关出现较多,说明在汉口周围地区,降雨多少的变化与汉口有同步趋势,尤其是宜昌以东,沿长江两岸地区,在整个汛期,不仅降雨相关系数高,而且各月之间相关系数变化很小。
3. 汉口与周围地区相关分布,除5月全为正相关外,其余月份在汉口以南华南一带及最北地区有小片负相关区,6~7月在黄河流域以南及南岭以北出现负相关区。形成南北遥遥相对,仅9月东南沿海是负相关区。必须指出,负相关系数一般都比较小,最大不超过-0.3(信度5%),这说明汉口降雨的多少,与这些地区虽有相反趋势,

但机率较小。

4. 相关系数高值区多分布在宜昌以东，沿长江两岸呈东西向分布，表明汉口地区降雨多少与长江中下游地区关系较为密切。但 9 月在南岭以南也出现小片高相关区。

从汉口与周围地区 4~9 月汛期降雨量相关场分布图 2 中看出 (图 2)，这种分

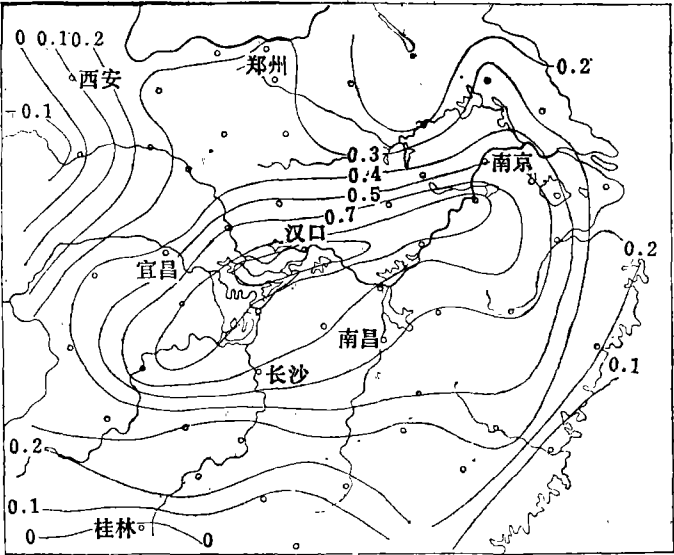


图 2 汉口与周围地区 4~9 月降雨量相关系数分布图  
Fig. 2 The correlation coefficient of precipitation during April-Sept. in Hanko and its adjacent regions

布趋势更加清晰。我们把信度达 1%，用粗黑线表示，可以看出在长江以南信度达 1% 的范围显然比长江以北大。说明汉口降雨量多少与江南地区关系要比江北好。

表 2 给出各月相关系数  $\geq 0.5$  (信度在 1%) 最大和最小距离，从表中看出最小距离各月之间变化不大，而最大距离变化较大，前后两月可相差 300 公里，最大最小距离差以 6~7 月最大，其次是 8~9 月，4~5 月最小。

引起上述相关场分布的原因，除地理因子外，中低纬大气环流的变化起重要作用。影响长江流域降雨的因子虽很多，但是比较大规模的降雨，主要是由于冷暖空气相遇，因而形成大片的降雨区。在夏季，控制我国季风活动，主要是印度低压及太平洋高压。过去不少工作指出，西太平洋副热带高压的活动，是构成长江流域雨季的重要因子之一。夏季风自东南或南海挟带大量暖湿空气北上，温度高，湿度与大，经常有冷空气从西北或北方南下，北上暖湿空气相遇于长江流域，形成梅雨锋系有时转为静止锋系，形成连续性降

表 2 各月相关系数  $\geq 0.5$  (信度 1%) 最大和最小距离 (公里)

Table 2 The maximum and minimum distances with the correlation coefficient  $\geq 0.5$  during April-Sept.

| 距离 | 月 份 |     |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   |
| 最大 | 615 | 560 | 860 | 780 | 680 | 710 |
| 最小 | 175 | 195 | 260 | 178 | 175 | 175 |
| 差  | 440 | 365 | 600 | 602 | 505 | 535 |

水, 此外, 还常有西南涡沿着长江中下游的切变线东移发展, 因此汉口与宜昌以东, 特别是江南地区, 在整个汛期相关比较好。

为了更好的说明夏半年汉口与周围地区降雨关系, 下面按距离及方向分组讨论。

### 1. 按距离分组

首先量出汉口与各台站间实际距离, 然后再按间距分组, 共分为 $<100$ 、 $101\sim200$ 、 $201\sim300$ 、 $301\sim400$ 、 $401\sim500$ 、 $501\sim600$ 、 $601\sim700$ 、 $701\sim800$ 公里八组, 本文内所选用的台站距离汉口没有 $<100$ 公里, 因此实际共有七组。必须指出在按距离分组时, 对方向是忽略的。

从图3中更清楚看出, 相关系数大小是随距离而迅速减小, 距离越近, 相关系数越高, 一般说来, 在400公里距离内, 这种现象比较明显。距离超过400公里, 在个别月反而有随距离增大而升高的趋势, 如7月在500—600公里相关系数增大比较明显, 这可能与测站位置有关。

### 2. 按方向分组

我们以汉口站所在经线为始点, 而后顺时针量计算, 从汉口到各台站之间的方位角, 如果某一台站与汉口同在一条经线上, 则在汉口以北地区方位角为 $0^\circ$ , 而在汉口以南台站方位角为 $180^\circ$ 。由于从

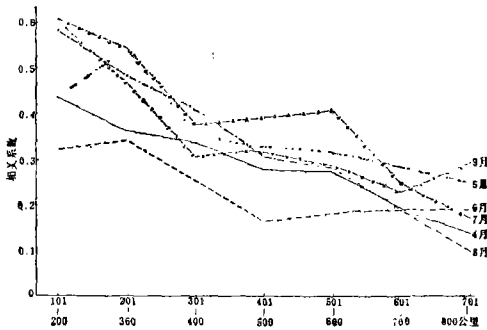


图3 4—9月不同距离相关分布

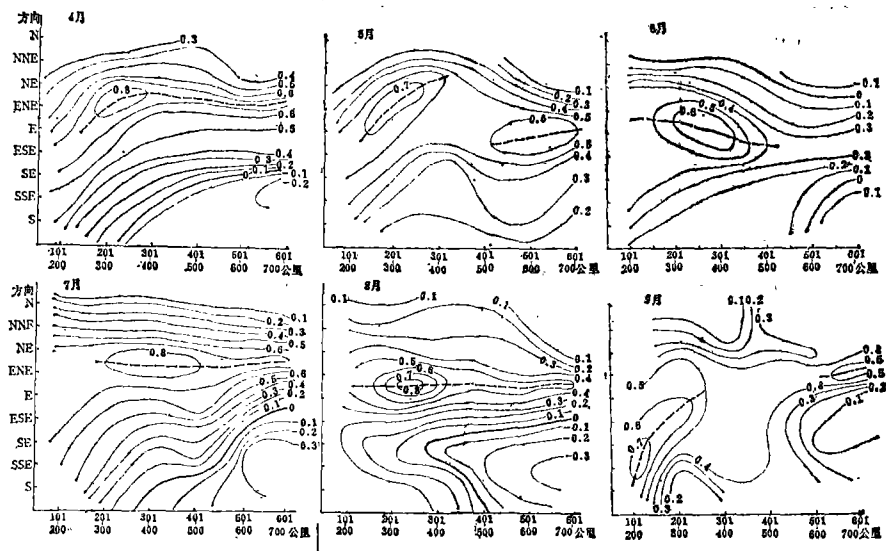
Fig. 3 The correlation distribution of precipitation with various distance during April-Sept.

$0^\circ\sim180^\circ$ 与 $180^\circ\sim360^\circ$ 方向不同, 因此我们分成东西二组(即 $0^\circ\sim180^\circ$ 为东,  $360^\circ\sim180^\circ$ 为西), 然后按 $10^\circ$ 间隔等分, 并同时考虑距离, 组成图4A—B。

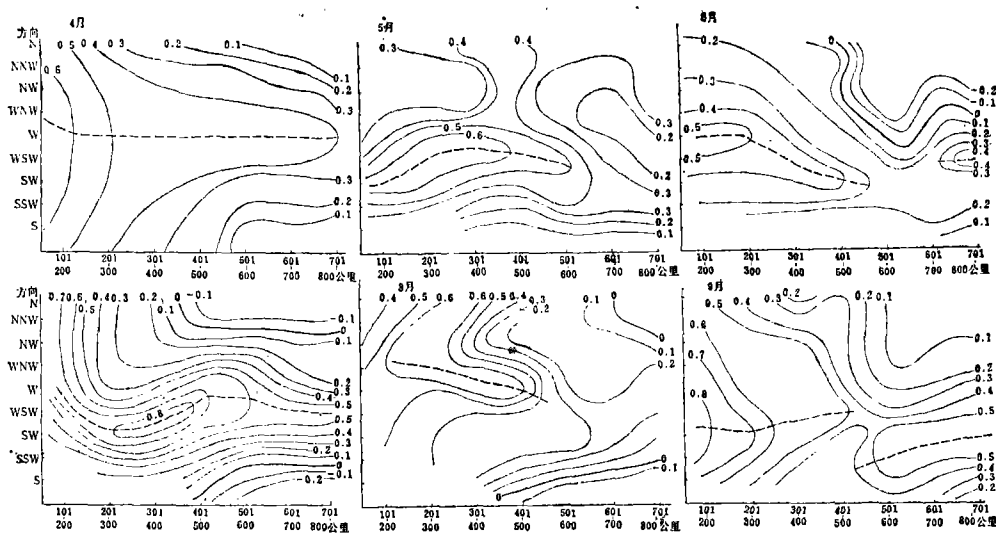
从图4A中看出, 在最大相关方向的南面及北面, 相关系数大小随距离分布, 除9月外, 其余月份都比较有规律, 靠近最大相关方向相关系数最大, 愈向北(或南)相关系数愈小。这就是说汉口与其以东地区降雨关系, 方向的影响比距离大。方向影响相关最小是在7~8月, 这两个月最大相关方向是在200~600公里之间很少变化, 5月与9月变化趋势相近, 而4月与6月最大相关方向随距离变化呈相反趋势, 前者是由ESE向ENE方向变化, 而后者是从ENE向ESE方向变化, 图5A与图5B对照, 最明显的差异是(1)在最大相关方向的南、北面, 相关系数大小随距离分布, 不如汉口以东地区有规律。(2)最大相关方向多集中在500公里以内, 方向影响相关最小是4月。5、7、9月最大相关方向是自西南向西西南方向变化, 6月及8月刚好相反是从西西南向西南方向变化。

## 三、小 结

1. 靠近汉口地区相关系数大, 随着距离增加相关系数减小, 南北方向相关系数减小快, 东西方向相关系数减小慢。最大相关系数多集中在宜昌以东, 沿长江两岸地区。



A 汉口以东地区



B 汉口以西地区  
(.....最大相关方向)

图 4 4~9 距离与方向相关分布

Fig. 4 The correlation of precipitation with distance and direction

2. 长江流域汛期降雨量均方差分布，是长江以北比以南小，长江中游最大，下游次之，上游最小。

3. 汉口与周围地区相关分布，除西北地区（指本文分析范围）西安一带，与华南桂林一带，有小片负相关外，其余地区绝大部分为正相关。

4. 方向影响相关, 在汉口以东地区, 最小是在 7 ~ 8 月, 在汉口以西地区是 4 月, 最大相关方向在汉口以东多在 NE ~ ENE 方向, 在汉口以西是 SW ~ WSW 方向。

### 参 考 文 献

- [1] 涂长望, 长江流域雨量的相互关系, 气象, 13 卷, 4 期, 1937。  
[2] 叶笃正等, 中国各季冷空气的活动, 气象学报, 25 卷, 1 期, 1954。

## SPATIAL VARIATION OF PRECIPITATION OVER THE YANGTZE RIVER BASIN

Xu Mengying

(*Institute of Geography, Academia Sinica*)

### ABSTRACT

In this paper, the author analyses the spatial variation of precipitation over the Yangtze River Basin, using the method of correlation coefficient based on data during April-Sept. from 1953 to 1980. The results are summarized as follows:

(1) There is well correlation near Hanko, but the coefficient decreases rapidly with increase of distance from it. The decrease is faster in south-west direction than one in east-west direction.

(2) The maximum correlation coefficient emerges in the east of Yichang along both sides of the Yangtze River.

(3) The maximum correlation directions are NW-NWW in the east of Hanko, and SW SSW in the west of Hanko.