

# 华南前汛期降水异常的对比分析

陈振林

(广州空军气象处)

## 提 要

本文用合成分析的方法, 对比分析了1973、1977年华南前汛期降水异常事件, 得出: 副热带高压季节性北跳过早或过迟, 是降水异常的主要原因; 当100hPa南亚高压与500hPa副高同步稳定加强时, 降水异常偏少, 反之, 降水异常偏多; 找出了降水异常年份在流场、物理量场上的显著区别。

## 一、引言

4—6月是华南的前汛期, 但其间降水量十分悬殊<sup>(1)</sup>。根据文献[2], 1951—1980年, 降水异常偏少的是1955、1963、1977年, 其中1977年, 由于冬春连旱, 广州等地降水量是67年来的最小值; 降水异常偏多的是1959、1962、1968、1973年, 其中1973年华南东部的雨量比常年同期偏多1—2倍, 雨量为30年来最大值。造成这种降水异常的主要原因是什么? 本文对1973、1977年的情况作了对比分析, 为预防和减少气象灾害提供依据。

## 二、资料说明

本文选取1973年前汛期13次锋面过程、1977年8次锋面过程, 用20时天气图进行统计。在20—30°N、105—120°E范围内, 水平方向取2°×2°经纬度, 垂直方向取地面、850、700、500、400、300、200hPa 7层。将各层的物理量场数据读取到网格点进行算术平均, 从而得到格点的基本气象要素场, 并进行综合分析。高空高度距平资料取自中央气象台的《北半球500毫巴月平均高度及距平图》、《北半球100毫巴月平均高度及

距平图》, 分别计算了合成距平图。

## 三、环流区别

分析表明, 副热带高压季节性北移过早或过迟是造成降水异常的主要原因。1977年副高北跳较早, 4月下旬脊线到达18°N, 5月中旬到达21°N, 在以后的一个多月里, 脊线一直稳定在20—23°N之间。在强大的副高控制下, 华南上空盛行下沉气流, 所以华南出现重旱。而1973年, 4月份副高脊线一直在14°N以南, 5月中旬才到达15°N, 直至6月下旬, 脊线仍没到达平均位置。由于副高北跳迟, 致使冷空气活跃, 使华南暴雨成灾。

副高的这种异常变化, 在月平均图上反映更清楚。从图1a看出, 1977年(指前汛

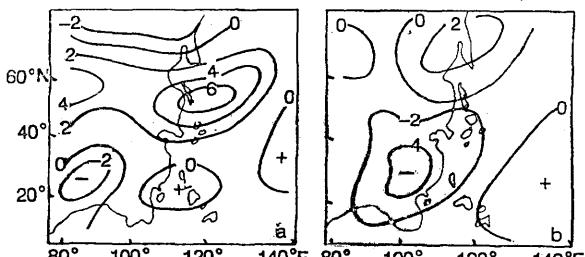


图1 1977年(a)和1973年(b)4—6月  
500hPa高度距平图

期，下同）500hPa负距平主要集中在 $75^{\circ}\text{N}$ 以北，华南为正距平区，且有 $20\text{gpm}$ 的中心。另外， $40^{\circ}\text{N}$ 以南的负距平区只伸到 $95$ — $100^{\circ}\text{E}$ 。这就是说，南支槽一般在 $100^{\circ}\text{E}$ 以西活动。有趣的是，在 $100\text{hPa}$ 平均图上，中低纬度地区的正、负距平分布与 $500\text{hPa}$ 基本类似。这说明季风槽位置偏西，强度偏弱，而南亚高压的动力性正变高叠加在中层副高脊之上，利于副高加强西伸，这可能是该年前汛期降水异常偏少的主要原因。

再看1973年的情况，与图1a相反， $50^{\circ}\text{N}$ 以南主要是负距平，中心在长江中游一带。低纬洋面上正距平仅伸到 $120^{\circ}\text{E}$ （图1b）。这说明副高远在太平洋上，低纬度南支槽活跃，华南降水异常偏多。 $100\text{hPa}$ 距平分布为北正南负，南亚高压位置偏西，动力性负变高中心基本叠加在 $500\text{hPa}$ 南支槽上空，利于强降水的产生。

这两年的情况可以说明，当 $100\text{hPa}$ 南亚高压显著东伸或一直位于我国东部时，利于 $500\text{hPa}$ 副高加强西伸，华南前汛期降水异常偏少；反之，前汛期降水异常偏多。这可提醒我们，在前汛期预报中，不仅要分析对流层中下层的系统，还要注意 $100\text{hPa}$ 上的南亚高压，它可以及早向我们提供降水异常的信息。

#### 四、物理量场区别

##### 1. 流场

地面合成流场分布，这两年的最大区别在于不连续线的位置不同。1973年不连续线在 $24^{\circ}\text{N}$ 附近，而1977年不连续线在 $26^{\circ}\text{N}$ 。可见，南岭锋面越过 $25^{\circ}\text{N}$ ，是产生前汛期暴雨的条件之一。

在 $850\text{hPa}$ ，除了不连续线位置存在显著差异外，图2a在 $25^{\circ}\text{N}$ 以南有一支低空急流，它把大量水汽与不稳定能量输送到华南沿海，而1977年则很少出现这种情况，华南沿海的偏南风速一般在 $10\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 以下（图

2b）。

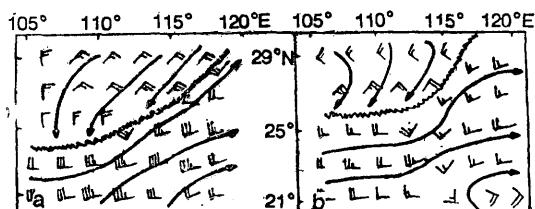


图2 1973年(a)和1977年(b)  
500hPa合成流场

500hPa合成流场，1973年在 $105$ — $110^{\circ}\text{E}$ 之间存在明显的不连续线（图略）。这说明该层南支槽相当活跃，利于产生暴雨。1977年500hPa则为一致的西南气流（图略），降水则以对流性阵雨为主。

##### 2. 温度场

本文采用的温度偏差，是用格点温度减去统计区的平均温度得到的，又计算了地面至 $500\text{hPa}$ 温度偏差平均值。1973年，冷暖气团均活跃， $22$ — $24^{\circ}\text{N}$ 锋区较强（图3a）。1977年冷气团主要影响 $25^{\circ}\text{N}$ 以北， $500\text{hPa}$ 以下华南为暖气团控制（图3b），显然，抑制了强对流天气的发展。

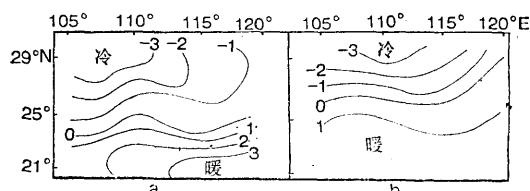


图3 1973(a)与1977年(b)4—6月  
500hPa以下温度偏差 (°C)

##### 3. 湿度场

合成后的湿度场，客观地反映了水汽的饱和差异，以 $22$ — $24^{\circ}\text{N}$ 为例，1973年，地面— $850\text{hPa}$ ， $T - T_d$ 值多数在 $0.5$ — $1^{\circ}\text{C}$ 之间； $700$ — $500\text{hPa}$ ， $T - T_d$ 值在 $1.5$ — $2.5^{\circ}\text{C}$ 之间。而1977年，地面至 $850\text{hPa}$ ， $T - T_d$ 值在 $1.5$ — $3^{\circ}\text{C}$ 之间； $700$ — $500\text{hPa}$ ， $T - T_d$ 值在 $3.5$ — $6.5^{\circ}\text{C}$ 之间。这两次前汛期过

程湿度场的明显差异，主要是偏南气流的强弱不同引起的。

#### 4. 不稳定场

从图4a看出，1973年整个 $25^{\circ}\text{N}$ 以南为不稳定区， $110^{\circ}\text{E}$ 以西与 $115^{\circ}\text{E}$ 以东，不稳定区还向 $25^{\circ}\text{N}$ 以北伸展。1977年华南上空大部为稳定区，仅在 $110^{\circ}\text{E}$ 以西与 $115^{\circ}\text{E}$ 以东存在小范围不稳定区（图4b）。

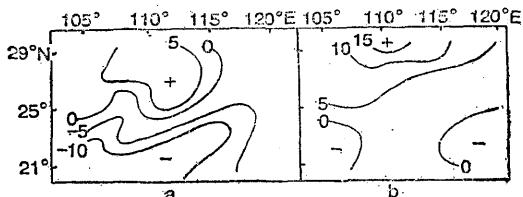


图4 1973年(a)和1977年(b)4—6月  
合成 $\Delta\theta_{se_{600}-850}$ 图 ( $^{\circ}\text{C}$ )

#### 5. 涡度与散度场

本文根据运动学方程，计算了水平涡度与散度，在正负区的分布上，这两年没有实质性区别，但在数值上差异颇大。为了说明这一情况，我们分析了 $23^{\circ}\text{N}$ 纬向合成涡度与散度剖面图。

1973年， $115^{\circ}\text{E}$ 以西正涡度超过了 $500\text{ hPa}$ ， $850-700\text{ hPa}$ 气层的正涡度值普遍较大，中心达 $22.5 \times 10^{-5} \cdot \text{s}^{-1}$ （图5a）。1977年，除了近地面层有微弱的正涡度外，几乎整层为负涡度（图5b）。

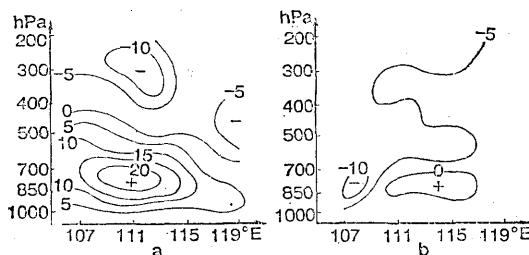


图5 1973年(a)和1977年(b)4—6月  
 $23^{\circ}\text{N}$ 合成涡度剖面图 ( $10^{-5} \cdot \text{s}^{-1}$ )

从散度纬向剖面图看出，1973年，中低空辐合，高空辐散，以 $700\text{ hPa}$ 的辐合最强，

中心达 $-15.6 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ， $400\text{ hPa}$ 再度出现辐合，中心是 $-13.5 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ （图6a）。1977年，垂直方向上的气流分布，辐散层大于辐合层，仅在地面至 $850\text{ hPa}$ 存在弱的辐合区（图6b）。

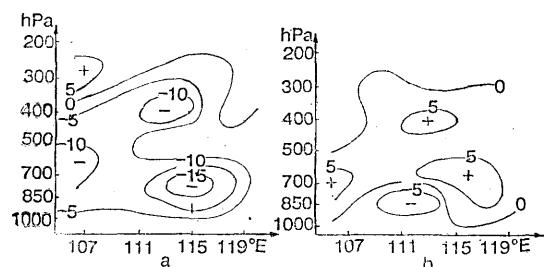


图6 1973年(a)和1977年(b)4—6月 $23^{\circ}\text{N}$   
合成散度剖面图 ( $10^{-5} \cdot \text{s}^{-1}$ )

#### 6. 垂直速度场

根据文献<sup>(3)</sup>，本文用修正方案计算了各层垂直速度，其中 $23^{\circ}\text{N}$ 垂直速度剖面如图7所示。1973年， $500\text{ hPa}$ 以下为强盛的上升气流带，最大中心出现在 $700\text{ hPa}$ ，为 $-17.6 \times 10^{-3} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$ 。 $400\text{ hPa}$ 以上为下沉运动，其中一个中心叠加在上升气流中心的上空（图7a）。1977年，仅在对流层的下部产生上升气流，中心为 $-6.1 \times 10^{-3} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$ ， $700\text{ hPa}$ 以上为一致的下沉运动（图7b）。

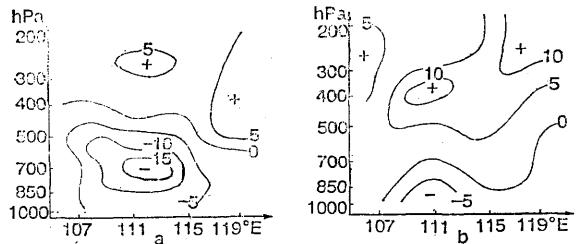


图7 1973年(a)和1977(b)4—6月 $23^{\circ}\text{N}$   
合成垂直速度剖面 ( $10^{-3} \text{ hPa} \cdot \text{s}^{-1}$ )

#### 五、结语

1. 华南进入前汛期后，如果副高北跳较晚，脊线迟迟不到平均位置，降水异常偏多；反之，当脊线稳定在 $20-25^{\circ}\text{N}$ 时，降

## 参 考 文 献

水则异常偏少。

2. 在前汛期预报中，不但要考虑对流层中下部的系统，还要注意对流层以上的系统。当100hPa南亚高压与500hPa副高同步稳定加强时，汛期降水异常偏少，反则，降水异常偏多。

- (1) 王荫桐等，广东前汛期暴雨，科学普及出版社广州分社，92—93，1984年。
- (2) 冯佩芝等，中国主要气象灾害分析，气象出版社，5—11，1985。
- (3) 陈创买等，气象常用参数和物理量查算表，气象出版社，46—50，1980。