

# 广东旱涝的典型型式及其环流分析

刘黎明 郑德娟

(中山大学大气科学系, 广州 510275)

**摘要** 用经验正交函数分解方法, 确定广东省 1月、7月旱涝的典型分布型式, 并对其环流特征进行分析.

**关键词** 旱涝型式, 环流特征

旱涝是重要的气候灾害之一. 旱涝问题不仅是重要的气候学问题, 而且由于它对人们生产和生活各方面的广泛影响, 已成为工农业各部门关切的问题. 王绍武<sup>[1]</sup>、许学江<sup>[2]</sup>等根据我国近百个测站对近 500年的旱涝进行了分型研究, 于淑秋<sup>[3]</sup>等更进一步分析了一些旱涝型的环流特征. 吴尚森<sup>[4]</sup>、吴池胜<sup>[5]</sup>等亦对华南、广东的旱涝特征进行了一些讨论.

由于旱涝的发生有明显的地区性特征及季节差异等特点, 本文尝试利用 1954~1990年逐年 1月、7月的降水量资料, 确定广东旱涝的典型型式并对其环流特征进行分析研究.

## 1 旱涝典型型式的分布及代表年份

### 1.1 典型型式的分布

以广东 47个测站 1954~1990年逐年 1月、7月的月总降水量资料为基础, 对其标准化资料作经验正交函数分解, 用得到的各特征向量场作为广东降水异常的各种型式. 由于经验正交函数分解方法的特点, 第一特征向量场不但对总方差的贡献比其他分量大得多, 而且也有较好的物理意义. 所以本文以用经验正交分解法得到的第一特征向量的型式作为广东降水异常的最典型型式.

1月第一特征向量的方差贡献占总方差贡献的 83.5%, 且其分布全省各站符号一致(为负), 各站数值也相差不大. 即表明此型的降水异常特征与全省各站变化位相完全一致, 且异常的差异也不明显. 但异常稍强的地区(旱、涝较明显区域)与特征向量场中数值较大的区域相对应, 主要分布在广东中部与海岸线走向几乎平行的一带状区域处.

7月第一特征向量的方差贡献占总方差贡献的 50.78%, 其分布特征与 1月的型式基本相似. 即亦表示降水异常特征是全省各站位相变化完全一致; 但较 1月份的分布各站的差

收稿日期: 1995-07-03

异增加. 异常较强的地区是在从化、英德、海陆丰一带; 异常较弱的地区主要分布在广东的偏东北部和雷州半岛一带 (图略).

### 1.2 极端旱涝年份

根据经验正交函数分解得到的前几个时间函数序列值的比较, 来确定最具上述型式分布特征的极端旱涝代表年份. 选取的原则是: 考虑第一时间函数序列中尽可能最大 (正、负), 且同时在同一年份中其他分量的时间函数值尽可能小 (全为零最好) 的年份. 按上原则选的年份是旱或涝, 程度如何很明显取决于第一时间函数的符号和绝对值的大小. 在选定的年份中, 第一时间函数负值越大, 则此年份是涝年且程度也越强; 反之则旱明显.

为便于比较分析, 选取前几个时间函数值都很小 (尽可能全为零最好) 的年份作为相对较正常的年份. 所选各月具上述典型型式特征的极端代表年份列于表 1.

表 1 极端旱涝年份表 (按异常振幅排列)

Tab. 1 The years of extremly drought /flood

1 月			7 月		
旱	正常	涝	旱	正常	涝
1986	1985	1983	1954	1982	1955
1976	1977	1989	1962	1990	1981
1955	1971	1961	1989	1968	1987

## 2 1月 500h Pa 旱、涝环流特征

根据 500h Pa 高度场、距平场资料, 对旱、正常、涝型前三个极端年份的环流进行合成. 合成后的环流特征用表 2 中给出的环流指数及各系统特征量表示.

表 2 1月 500h Pa 环流指数及各系统特征量

Tab. 2 The mean results of 500h Pa circulation indexes and character values in January

环流指数及特征量	旱	正常	涝	环流指数及特征量	旱	正常	涝
亚洲西风 I <sub>2</sub>	1.04	0.95	1.24	指数 槽底纬度	28	30	49
环流指数 I <sub>m</sub>	0.77	0.59	0.56	南支 槽强度	60	60	46
东亚 平均位置	143	142	147	副高 面积指数	5	7	14
大槽 强度	67	79	83	指数 北界位置	15	17	20

表 2 中亚洲西风环流指数, 东亚大槽的平均位置及西太平洋副热带高压特征量取前三个极端年份的平均值. 而各年相应的资料取自 1976、1977 年的《气象科技资料》及 1978 年以后的《气象》杂志. 南支槽特征量的定义类同于东亚大槽特征量. 即在合成图中, 取 22.5°N ~ 30°N 范围内, 在其槽线上每隔 2.5 个纬度读取其高度值 (略去位势什米的百位数), 对所读取的 4 个值累加平均后减去槽线南、北端的高度差值, 作为南支槽的强度.

根据 500h Pa 高度场和距平场的合成环流如图 1.

从图及表的结果分析看, 旱、涝年份的主要环流特征及差异是:

(1) 中高纬度地区, 旱、涝年份亚洲西风环流的差异主要表现在经向环流指数 I<sub>m</sub> 上.

涝年环流的经向环流指数  $I_m$  是最小的, 但纬向环流指数相对大得多. 而旱、涝年份东亚大槽指数的差异主要表现在其强度和槽底达到的平均纬度上. 涝年情况下, 东亚大槽强度最弱, 且位置最偏北; 早年的情况正相反. 这些特征说明相对早年来讲, 涝年中高纬度地区的槽脊系统相对较弱. 从距平图看, 早年情况下, 在我国大部份地区及以西都为正距平区; 而东北、华东地区及以东是负距平区. 而涝年情况下我国大部分地区的正负距平分布几乎与早年形势相反. 这些分布说明早年无论我国中高纬度的脊或东亚大槽都较涝年强, 因而影响我国的冷空气强度高、位置偏西、偏南.

(2) 在低纬度地区, 旱、涝年份的环流差异也很明显. 涝年西太平洋副热带高压位置偏北、强度也较强; 南支槽亦较强、稳定. 这使得副高西北侧的西南气流和南支槽前的西南气流在中印半岛北部、我国西南、华南一带汇合加强. 而早年副热带高压位置偏南、偏西、强度较弱, 此时南支槽也较弱, 因而西南气流偏弱, 而广东正处于副高北侧, 主要受西风气流的影响, 难以带来较强的降水. 而距平场的分布旱、涝年份亦有明显差异. 涝年均以  $113^\circ\text{E}$  为界, 以西地区基本为负距平区, 而以东地区为正距平区; 早年约在  $20\sim 25^\circ\text{N}$  地区几乎为一沿纬向分布的带状正距平区, 以南为负距平区. 距平分布特点进一步说明, 涝年低纬环流呈东高西低的; 早年纬向环流较占优势. 大气南北交换少.

从上述高、低纬度地区冷暖空气活动特征看出旱、涝年份的环流明显不同. 涝年中高纬度地区冷空气相对较弱, 而低纬度地区暖空气相对较强, 使广东等地处于冷暖空气的交汇处, 这是广东降水明显偏多的主要原因. 而早年中高纬度地区的冷空气相对较强, 东北季风长驱南下, 影响华南, 而南方暖空气活动偏弱, 使广东等地少有冷暖空气的交汇, 故降水少.

### 3 7月 500h Pa 旱、涝的环流特征

类似于 1 月的分析, 表 3 中给出了合成的环流指数及各系统特征量.

表 3 7月 500h Pa 环流指数及各系统特征量

Tab. 3 The mean results of 500h Pa circulation indexes and character values in July

环流指数及特征量	旱	正常	涝	环流指数及特征量	旱	正常	涝
亚洲西风 $I_2$	0.64	0.65	0.72	副高面积指数	20	18	22
环流指数 $I_m$	0.34	0.41	0.34	南支槽强度	28	27	33
季风 低压中心位置	$82^\circ\text{E}, 17^\circ\text{N}$	$82^\circ\text{E}, 22^\circ\text{N}$	$87^\circ\text{E}, 25^\circ\text{N}$	登陆广东的台风总数	1	1	3
指数 平均强度	5830	5830	5820				

根据 500h Pa 高度场和距平场得到的合成结果见图 2.

从图 2 及表 3 的结果分析看, 旱、涝年份的主要环流特征及差异是:

(1) 中高纬度地区, 旱、涝年份亚洲地区的西风环流没有明显的差异. 只是在 500h Pa 高度场看涝年较早年在低纬度地区西风有较多的小波动.

(2) 在低纬度地区, 由表 3 可见旱、涝年份各系统的差异较大. 涝年, 西太平洋副热

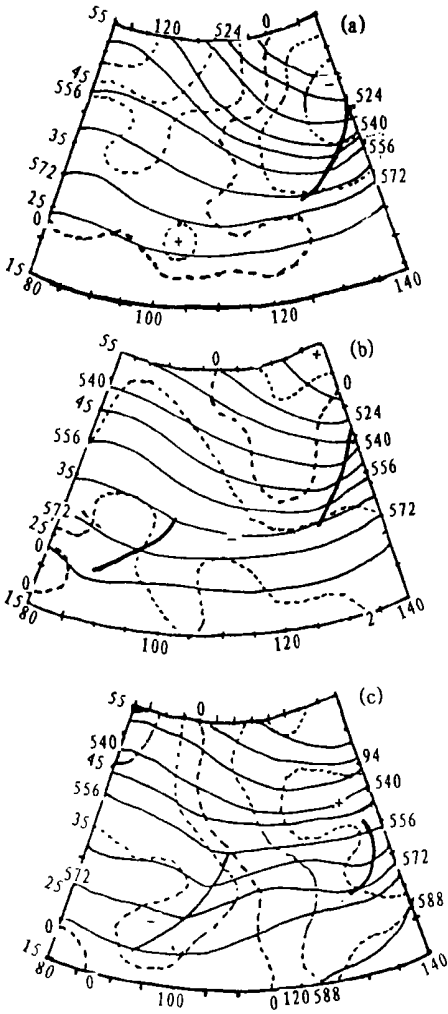


图 1 1月 500h Pa 环流合成图

ig. 1 The composite charts of 500h Pa circulation in January (a, b, c 分别表示旱、正常、涝型)

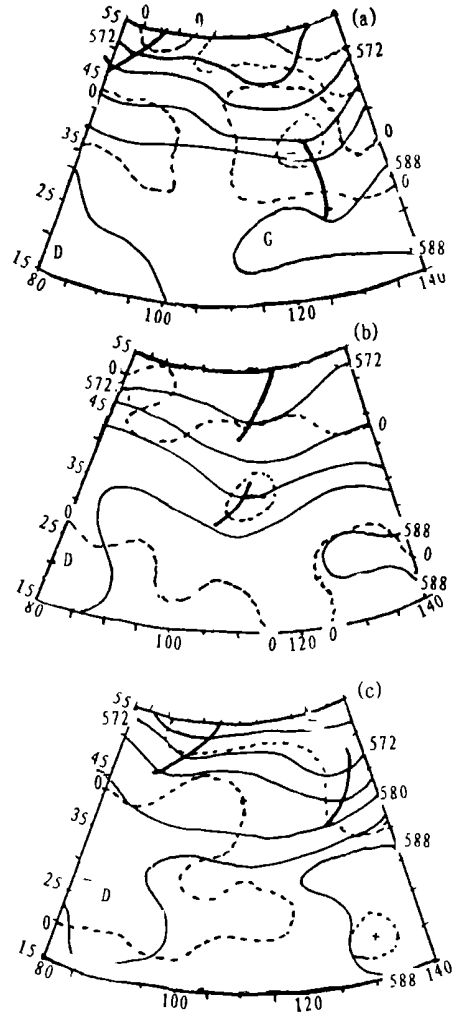


图 2 7月 500h Pa 环流合成图

Fig. 2 The composite charts of 500h Pa circulation in July (a, b, c 分别表示旱、正常、涝型)

中: 细实线表示高度值, 虚线描绘距平值, 粗实线为槽线

带高压位置特别偏北, 较正常、旱年偏北约 5 个纬度以上. 且季风低压的位置也偏北, 且强. 从 500h Pa 高度场看: 季风低槽在涝年主要呈东西伸展, 约位于 18~ 20°N 附近. 至使广东处于副高西南侧和季风低压东南侧, 来自西太平洋的东南气流和孟加拉湾的西南气流的交汇极利于广东的降水加强. 而旱年的情形则有很大不同, 此时副高位置偏西, 北界达 28°N 左右; 季风低压此时亦较偏南, 槽呈西北-西南走向, 达中南半岛南部 13°N~ 15°N 附近, 强度亦较弱. 此时广东完全处于副高的控制之下, 干燥天气明显.

(3) 在中、低纬度地区, 旱、涝年份的距平场分布亦有差异. 旱年在 30~ 40°N 处有一沿纬向的带状负距平区, 而其南侧地区为正距平区. 涝年则相应于旱年 30~ 40°N, 110°E 以东的负距平区被正距平区代替, 而以西的负距平区此时向南移达 20°N, 且范围大.

(4) 从旱涝年份登陆广东的台风总数看, 涝年较早或正常年份数目偏多, 这说明台风在7月某些年份亦是影响广东旱涝的重要系统之一。

总之, 7月环流特征反映着涝年副高位置偏北、印度季风低压偏北、印度中部为一低槽, 属于西南季风活跃的形势, 而此形势也极利于台风的生成、发展, 因而利于广东的降水。而旱年形势的特征则不利于西南季风的活跃。

## 4 结 论

(1) 由经验正交函数分解得到各月第一主分量对总方差的贡献看, 所选旱、涝典型型式1月较7月更典型且重要得多。1月份, 同型(旱、正常、涝)各极端代表年份环流特征共性较7月之结果明显得多, 合成的环流形势也较清晰, 与各年份的形势差异不大。而7月份, 即使是同型(旱、正常、涝), 各年份环流的特征都有一定差异, 合成结果与个别年份的差别有时可能很大。说明了7月影响广东旱、涝的系统较1月份更复杂。

(2) 1月份合成结果表明, 当中高纬度地区长波系统较弱, 而低纬地区系统强度较强, 位置偏北, 冷暖空气在广东等地交汇, 此时易出现全省性偏涝的情况。而旱年, 高、低纬度地区环流特征基本与上述相反。

(3) 7月合成结果表明, 影响广东旱涝的主要系统是低纬环流系统(如副高、印度季风低压、季风低槽、台风)。如果各系统的配置具有如下特征: 副高、季风低压偏强、偏北, 季风低槽位置偏北, 或登陆台风多, 则易出现全省性洪涝。反之, 则出现干旱气候。

## 参 考 文 献

- 1 王绍武等. 地理学报, 1979, 30 (4): 329~ 341
- 2 许学江等. 气象科学技术集刊(气候与旱涝)(4). 北京: 气象出版社, 1983
- 3 于淑秋等. 气象科学研究院院刊, 1989, 4 (2): 163~ 170
- 4 吴尚森等. 热带气象, 1992, 8 (1): 87~ 92
- 5 吴池胜等. 热带地理, 1992, 3 256~ 263

## An Analysis of Typical Patterns of Drought & Flood and Their Circulation over Guangdong

Liu Liming\* Zheng Dejuan

**Abstract** Precipitation data in January and July for the years 1954~ 1990 are used in the analysis of drought & flood patterns over Guangdong province by using empirical orthogonal function method. The composition features of circulation for the first three extremely drought & flood years are studied.

**Keywords** drought and flood pattern, circulation feature

\* Department of Atmospheric Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275