

广东 5~9 月降水的时空分布特征和类型^{*}

赵仲辉 陈创买

(中山大学大气科学系, 广州 510275)

摘 要 利用主分量分析方法对广东 5~9 月的降水量作了统计分析. 结果将广东 5~9 月降水的空间分布分为全省性旱(涝), 西南涝(旱) 东北旱(涝) 等 4 种主要类型. 前 4 种类型占该降水场总方差的 69%; 广东 5~9 月旱涝在 1954~1963 年间出现频繁, 旱涝共 5 次, 而在 1964~1990 年间仅出现 2 次, 且旱涝的出现往往是全省范围的.

关键词 降水, 特征, 分型, 旱涝, 广东省

分类号 P 426. 613

广东地处华南, 属典型的季风气候. 每年的 4~6 月, 冷暖空气在这里频繁交替, 产生了广东的前汛期降水, 其高峰期在 5~6 月. 而 7~9 月, 经常有台风、东风波等热带天气系统影响, 形成了广东的后汛期降水, 其高峰期位于 8~9 月. 因此, 广东 5~9 月降水的多少对旱涝的发生与否起着重要作用. 本文应用主分量分析方法^[1~4], 对广东 5~9 月降水进行统计分析, 旨在揭示该时期降水的时空分布特征和主要类型, 为降水的长期预报提供参考依据.

1 降水的基本情况

图 1 是广东 5~9 月平均降水分布. 全省除粤北的连县、乐昌、韶关和南雄, 粤东北部的梅县和五华, 粤西的封开、德庆和罗定以及粤西南一隅的徐闻外, 各地 5~9 月平均降水都在 1 000 mm 以上, 有 3 个多雨中心, 分别位于海丰、阳江和清远附近. 其中最大值出现在海丰, 达 1 866 mm, 最小值出现在韶关, 只有 830 mm. 5~9 月平均降水总的分布趋势是由东南沿海向西北方向递减.

广东 5~9 月降水的平均相对变率表现为 NE-SW 走向的带状分布, 南、北高, 中

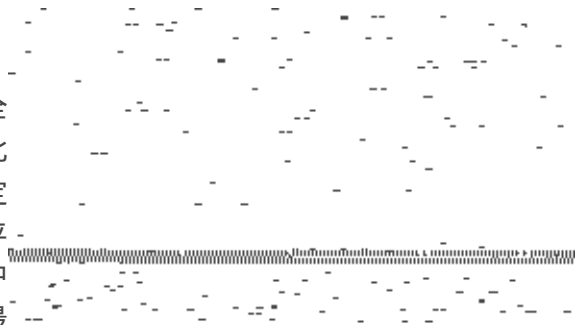


图 1 广东 5~9 月平均降水分布

Fig. 1 Distribution of the mean rainfall from May to September in Guangdong

^{*} 广东省自然科学基金 (930966) 资助项目

收稿日期: 1996-06-21 赵仲辉, 男, 33 岁, 讲师

间低,全省各站平均相对变率变化在 16%~ 30% 间,低值带 (< 20%) 在连平、清远至封开一带,雷州半岛在 28% 以上,徐闻为最大,达 30% .

2 降水的主分量分析

为了解广东 5~ 9 月降水的时空分布特征,对其进行了主分量分析.由表 1 可知,第一、二主分量对总方差的贡献分别为 41. 8%、12. 9% ,前 4 个主分量对总方差的贡献达 69% ,因此,用前 4 个主分量拟合广东 5~ 9 月降水,可以反映其 5~ 9 月降水的主要特征.

表 1 降水协方差阵的前 6 个特征值、方差贡献和累积方差贡献

Tab. 1 The first six eigenvalues and their contributions for variation of rainfall couariance matrix

项 目	1	2	3	4	5	6
特 征 值	19. 6	6. 0	3. 5	3. 2	1. 9	1. 7
百 分 率	41. 8	12. 8	7. 4	6. 8	4. 1	3. 7
累积百分率	41. 8	54. 6	62. 1	68. 9	72. 9	76. 6

第一特征向量场 (图 2a)除徐闻外,全省其它地区全为负值,两个负值中心分别位于东莞至惠州和南海附近,佛冈和茂名各有一个相对高值中心.

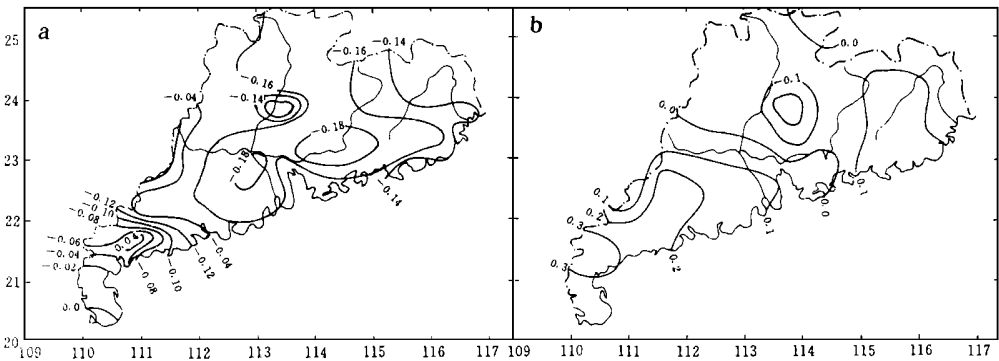


图 2 广东 5~ 9 月降水第一二特征向量分布

Fig. 2 The distribution of the first two eigenvectors of the rainfall from May to September in Guangdong

第二特征向量场 (图 2b)的零值等值线东起红海湾,经惠东、惠州、东莞、广州、四会及封开以东地区,将广东分成西南、东北两部分.视正值中心位于湛江附近,负值中心位于佛冈附近.此外,粤北的南雄为正值.

第三特征向量场的零值等值线东起平远,经河源与惠州、从化与广州、德庆与高要间,往西折向南,然后在信宜折向东南,北段基本平行于海岸线,将广东分成东南、西北两部分,雷州半岛为负值区.正值中心位于顺德和汕头附近,视负值中心位于海康和封开附近.

第四特征向量场的零值等值线基本上呈环形,负值中心位于广州附近,视正值中心位于揭阳附近,雷州半岛南部正值较大.粤北的连山、连县、乐昌和南雄为小正值区.

3 降水的主要类型

由表 2 可知,时间权重系数有正有负,从量值上反映了特征向量场随时间的演变规律.其时间权重系数值越大,表示对应特征向量场对要素场的贡献越大.因此由时间权重系数和特征向量场的相互配合,可以反映出广东 5~ 9 月降水的各种类型.

表 2 广东 5~ 9 月降水的前 4 个时间系数及类型

Tab. 2 The first four time function components and the types of the may-to-september rainfall										
年份	T_1	T_2	T_3	T_4	类型	年份	T_1	T_2	T_3	T_4 类型
1954	2.15	- 2.65	- 0.24	- 1.44	II c	1973	- 10.27	2.75	- 2.81	2.30 I a
1955	- 7.55	- 2.95	1.37	- 3.19	I a	1974	3.50*	- 0.18	- 3.01	0.93 I c
1956	8.56	- 0.77	- 1.38	- 1.68	I e	1975	- 3.87	- 0.42	- 1.46	- 1.27 I c
1957	- 5.30	- 1.41	1.09	0.12	I b	1976	- 1.99	5.26	1.48	0.83 II d
1958	3.62	0.80	0.38	2.52	I c	1977	0.63	- 5.07	1.11	0.48 II b
1959	- 9.20	- 0.74	0.84	- 0.67	I a	1978	1.96	2.72	- 1.62	0.74 II c
1960	- 4.55	- 0.19	2.14	3.18	I b	1979	- 1.74	0.24	0.84	0.65 I c
1961	- 6.19	- 4.13	0.10	1.69	I a	1980	3.29	3.24	- 3.04	0.55 I c
1962	- 0.31	- 1.32	- 4.15	- 1.15	III b	1981	- 2.69	3.26	- 0.37	- 2.21 II c
1963	8.17	2.27	1.91	- 0.41	I e	1982	0.58	- 1.49	- 0.83	0.97 II c
1964	- 2.23	0.35	1.60	- 2.90	IV c	1983	2.96	- 3.94	1.11	0.24 II b
1965	1.03	2.27	4.34	- 2.38	III d	1984	2.05	1.74	0.29	0.84 I c
1966	2.05	- 2.48	1.13	0.15	II c	1985	1.31	4.24	- 1.13	2.03 II d
1967	5.12	0.29	- 1.00	- 0.65	I d	1986	0.94	0.18	1.69	1.18 III c
1968	- 2.43	- 3.46	- 3.56	2.50	III c	1987	- 1.00	0.21	- 0.94	- 2.69 IV c
1969	4.06	- 1.24	0.06	0.48	I d	1988	2.26	- 1.31	- 0.96	- 2.80 IV c
1970	- 4.11	1.09	- 0.04	- 0.19	I b	1989	3.98	0.17	0.08	- 2.30 I d
1971	1.32	1.59	- 0.97	- 1.33	II c	1990	7.20	- 2.67	2.99	3.97 I e
1972	- 3.31	3.74	2.95	0.92	II c					

(1)全省性旱(涝)型(I).当第一时间权重系数为负时,表现为以惠州和南海为中心的全省性涝型.降水明显偏多的地区为普宁至新兴连线附近.韶关市、河源市西部、粤西边缘的封开和罗定、湛江市、茂名市西南部;佛冈附近降水稍有偏多.1973年(T_1 为- 12.265)和1959年是这种分布的典型年份,1973年5~ 9月降水(图 3a)分布与图 1分布相类似,只是1973年各站降水增多3成以上,如阳江净增约6成.

当第一时间权重系数为正时,表现为以惠州和南海为中心的全省性旱型.降水的分布与第一时间权重系数为负时相反.1956年(T_1 为8.558)和1963年是这种分布的典型年份,1956年5~ 9月降水分布(图 3b)与图 1非常类似,只是各站降水明显偏少,如阳江偏少624 mm,普宁偏少868 mm.

(2)西南涝(旱)东北旱(涝)型(II).当第二时间权重系数为负时,全省5~ 9月降水表现为西南旱东北涝型.深圳至怀集以南地区少雨,以北地区多雨,多雨中心在佛冈,少雨中心在湛江市附近.1977年是这种分布的典型年份.当第二时间权重系数为正时,全省5~ 9月降水表现为西南涝东北旱型,降水分布与第二时间权重系数为负时相反,1976年是这种分布

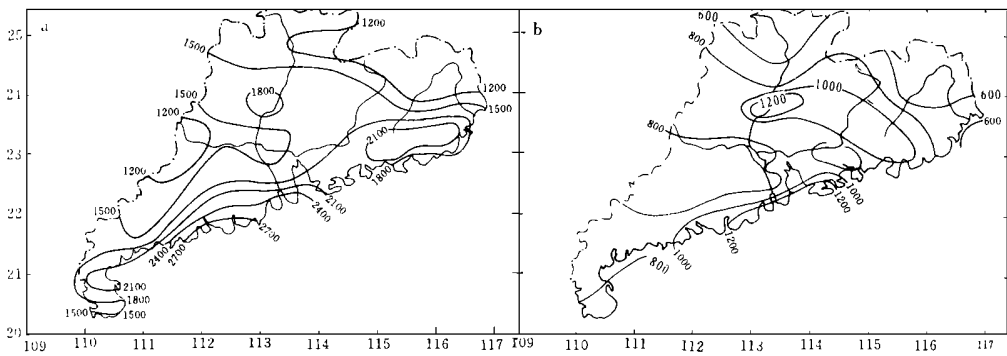


图 3 1973和 1956年广东省 5~ 9月降水分布

Fig. 3 Distribution of the rainfall from May to September in 1973 and 1956 in Guangdong

的典型年份.

(3)东南涝(旱)西北旱(涝)型(III).当第三时间权重系数为负时,全省 5~ 9月降水表现为东南旱西北涝型.汕头和顺德附近降水明显偏少,粤西北降水明显偏多,尤其是封开;雷州半岛降水稍有偏多.1962年是这种分布的典型年份.当第三时间权重系数为正时,全省 5~ 9月降水表现为东南涝西北旱型.降水分布与第三时间权重系数为负时相反,1965年是这种分布的典型年份.

(4)三角洲涝(旱)粤东、雷州半岛旱(涝)型(IV).当第四时间权重系数为负时,全省 5~ 9月降水表现为三角洲涝粤东、雷州半岛旱型.广州附近降水明显偏多,潮汕地区和雷州半岛南部降水明显偏少,1987年是这种分布的典型年份.当第四时间权重系数为正时,全省 5~ 9月降水表现为三角洲旱粤东、雷州半岛涝型.降水分布与第四时间权重系数为负时相反.

4 降水的类型划分

前面将广东 5~ 9月降水的空间分布划分为 4种主要类型.根据统计学分析特征,如果把这 4种主要类型作为 5~ 9月降水的基本分布类型,那么具体某年 5~ 9月降水的分布则可看成是由前 4个特征向量场和对应的时间权重系数相互配合而形成的主要类型叠加的结果.因此,每种主要类型作用的大小可由相应的时间权重系数的大小来确定.时间权重系数的绝对值越大,相应的主要类型的作用也越大,故用前 4个特征向量对应的时间权重系数的绝对值最大者作为分类标准来确定对应年份 5~ 9月降水属于那种主要类型,然后根据时间权重系数值的大小进行二级划分, $T_i \leq -6.0$ 用 a 表示; $-6.0 < T_i \leq -3.9$ 用 b 表示; $-3.9 < T_i \leq 3.9$ 用 c 表示; $3.9 \leq T_i < 6.0$ 用 d 表示; $T_i \geq 6.0$ 用 e 表示.分型结果见表 2, I a I b I d I e 分别表示全省性涝、偏涝、偏旱、旱, II b II d 分别表示西南偏旱东北偏涝、西南偏涝东北偏旱, III b III d 分别表示东南偏旱西北偏涝、东南偏涝西北偏旱, I c II c III c IV c 表示全省正常,作者也计算了 5~ 9月各旱涝等级出现的测站数占总测站数的百分率,结果表明两者所得到的结果基本一致,尤其在旱、涝两类中更是如此.但在偏旱(偏涝)与正常间,某些年份有一定的差别,这主要是因为在进行主要类型划分时仅考虑取时间权重系数的绝对值最大者作为划分标准,而由表 2 可以查到有些年份(用* 号标记)有两个或两个以上的时间

权重系数的绝对值相近,如 1980 年, $T_1=3.286$, $T_2=3.240$, $T_3=-3.044$, 这些年份的降水分布应为两个或两个以上的基本类型共同决定. 由表 2 可知, 从 1954~ 1963 年间旱涝出现频繁, 10 a 中出现涝 3 次 (1955, 1959, 1961), 旱 2 次 (1956, 1963), 1964~ 1990 年旱涝出现相对较少, 27 a 中出现旱 (1990)、涝 (1973) 各 1 次, 并且旱涝的出现是全省范围的.

5 结 论

(1) 广东 5~ 9 月平均降水存在 3 个多雨中心, 分别位于阳江、海丰和清远附近, 总的分布趋势是由东南沿海向西北递减.

(2) 广东 5~ 9 月降水分布存在 4 种主要类型: 全省性旱 (涝) 型、西南涝 (旱) 东北旱 (涝) 型、东南涝 (旱) 西北旱 (涝) 型、三角洲涝 (旱) 粤东和雷州半岛旱 (涝) 型. 其中全省性旱 (涝) 型和西南涝 (旱) 东北旱 (涝) 型对总方差的贡献分别为 41.8% 和 12.9%.

(3) 广东 5~ 9 月旱涝的出现具有阶段性, 1954~ 1963 年多旱涝, 10 a 中出现涝 3 次 (1955, 1959, 1961), 旱 2 次 (1956, 1963); 1964~ 1990 年旱涝出现相对较少, 27 a 中仅出现旱 (1990)、涝 (1973) 各 1 次.

(4) 广东 5~ 9 月旱涝的出现是全省范围的.

参 考 文 献

- 1 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法. 北京: 气象出版社, 1990. 176~ 182
- 2 司有元. 黄淮海平原夏季降水特征和类型. 地理学报, 1984, 39(1): 115~ 120
- 3 郭英琼, 陈创买, 郑福荣. 海南省台风季节降水的特征和类型. 热带地理, 1993, 13(4): 305~ 313
- 4 黄露菁, 陈创买, 李有福. 海南省年降水量的年际变化和特征分析, 中山大学学报论丛, 1994(5): 26~ 32

Features and Types of Spatial-Temporal Distribution of the Rainfall from May to September in Guangdong

Zhao Zhonghui* Chen Chuangmai

Abstract The spatial-temporal distribution of the rainfall from May to September in Guangdong Province is analyzed by using the principal component technique. The results show that the spatial distribution of the rainfall could be classified into four main types, namely drought (flood) in the whole province, flood (drought) in the southwest and drought (flood) in the northeast, flood (drought) in the southeast and drought (flood) in the northwest, flood (drought) in the Pearl River Delta and drought (flood) in the east and Leizhou Peninsula. According to the maximal absolute values of the principal components, types of spatial distribution of the rainfall from May to September for each year are examined. The results show that the flood-drought type occurred frequently in 1954~ 1963, five times in ten years. Furthermore, it always covered the whole province area. The results of this paper provide climatic backgrounds for long-term rainfall forecast.

Keywords rainfall, spatial-temporal distribution, features, types, flood and drought, Guangdong

* Department of Atmospheric Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275