

北半球 500 毫巴月平均超长波的 若干特征及其在我国长江下游六、七月份 旱涝预报中的应用

方之芳

提 要

为了客观地描述500毫巴月平均环流的主要特征,并探讨中高纬度500毫巴环流与后期长江下游降水的关系。本文首先对中高纬度500毫巴月平均高度场按切比雪夫—傅里叶混合多项式进行展开,然后对月平均图上的超长波活动进行分析,并应用所得的展开系数进行模糊聚类。

分析结果表明:(1) 500毫巴月平均高度场上的超长波有着明显的季节变化特征,旱涝年的波谱特征有显著差异;(2) 春冬中高纬度超长波,特别是三月份一波槽脊的位置和西风强度与夏季长江下游的降水有较好的关系,与夏季东亚环流形势也是相关的。

一、引 言

在天气分析和预报的实践中,常需采用一些数量指标客观地描述气象场的主要特征,特别是大气环流的主要特征。为了这个目的,目前在国内外普遍采用将气象场按正交函数展开的方法。本文主要讨论500毫巴月平均大气环流的某些特征对长期天气变化的影响。为此,对北半球中高纬度500毫巴月平均高度场按巴格罗夫(Багров)等提出的一种混合正交多项式(纬向按傅里叶级数、经向按切比雪夫多项式)予以展开。然后求各种谐波、特别是超长波的波谱特征。

另一方面,本文利用表示各个谐波特征的一些展开系数,对环流形势进行客观分类。分类的方法是采用近年提出的模糊聚类方法。从聚类结果看,这种方法能较好的反映大气环流的代表性特征。中高纬度春季的各类环流与长江下游六月、七月的降水有较好的对应关系。这种关系表明:中高纬度西风带超长波的季节性变化对东亚环流形势亦有重要影响。

二、资 料 和 方 法

取1948—1980年逐月北半球 500 毫巴的月平均高度场在 40° — 75° N 纬带内的资料, 按每隔十个经度和五个纬度取一个网格点, 共选取 $36 \times 8 = 288$ 个网格点。按照切比雪夫—傅里叶混合多项式展开方法^[1], 将这个纬带内二维高度场 $H(x, \lambda)$ 表示为

$$H(x, \lambda) = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{l=0}^{\infty} \psi_k(x) (A_k^l \cos \alpha l \lambda + B_k^l \sin \alpha l \lambda) \quad (1)$$

式中 A_k^l 、 B_k^l 为展开系数; $\psi_k(x)$ 为切比雪夫多项式; x 、 λ 为坐标, $x=1, 2, \dots, 8$, $\lambda=1, 2, \dots, 36$; 沿纬圈的步长 $\alpha=10^{\circ}$; k, l 为从零开始的正整数序列。展开系数 A_k^l 、 B_k^l 可按下式求得

$$\begin{aligned} A_k^l &= \frac{2}{L} \sum_{x=1}^8 \sum_{\lambda=1}^{36} H(x, \lambda) \psi_k(x) \cos \alpha l \lambda \\ B_k^l &= \frac{2}{L} \sum_{x=1}^8 \sum_{\lambda=1}^{36} H(x, \lambda) \psi_k(x) \sin \alpha l \lambda \end{aligned} \quad (2)$$

其中 $L = 36 \times \sum_{x=1}^8 \psi_k^2(x)$, 当 $l=0$ 时, $A_k^0 = \frac{1}{L} \sum_{x=1}^8 \sum_{\lambda=1}^{36} H(x, \lambda) \psi_k(x)$; $B_k^0 = 0$ 。

对(1)式进行简单变换, 改写成如下形式

$$H(x, \lambda) = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^0 \psi_k(x) + \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{l=1}^{\infty} A(k, l) \sin(\alpha l \lambda + \varphi(k, l))$$

式中 $A(k, l)$ 和 $\varphi(k, l)$ 是某一谐波的振幅和位相, $A(k, l) = |\psi_k(x)| \cdot \sqrt{(A_k^l)^2 + (B_k^l)^2}$,

$\varphi(k, l) = \text{arctg} \frac{A_k^l}{B_k^l}$ 。波数为 l 的谐波第一个槽的经度为 $\alpha(k, l)$, 第一个脊的

经度为 $\beta(k, l)$; 且有

$$\alpha(k, l) = \frac{1}{l} (270^{\circ} - \varphi(k, l)), \quad \beta(k, l) = \frac{1}{l} (90^{\circ} - \varphi(k, l)) .$$

本文研究的是中高纬度带的高度场, 它的分布基本上是南高北低, 不同波长的波动叠加在准纬向分布的等高线上。Барров 证明^[1], 当 k, l 值不很大, 即取 $k=0, 1$; $l=0, 1, \dots, 7$ 时, 按公式(1)取有限项所获得的高度场 $H(x, \lambda)$, 与实际高度场是相

当逼近的。

上述的展开系数具有明确的物理意义。当 $k=0$ 时, 各项展开系数即为该纬带内各纬度平均的傅氏系数。它的物理意义与傅氏系数的物理意义基本相同, 都表示大气环流的波动状态, 反映经向环流的强度。不同的是, 混合系数表征了整个纬带的平均情况, 而不是某一纬度的特殊情况。例如 A_0^0 表示整个纬带 500 毫巴位势高度场的平均值。通过 A_0^1 和 B_0^1 可以求得一波的位相 $\varphi(0,1)$ 和振幅 $A(0,1)$ 。从某种意义上说, 一波振幅和位相的变化就反映了极涡位置的变动, 可以认为一波槽的经度即极涡位置所在的经度^{[2][11]}。振幅 $A(0,2)$ 表示绕极低涡椭圆率的大小。当 $k=1$ 时, A_1^0 表示纬向环流的强度, 可称为纬向环流指数。二波以上的波, 对于地球极点都是对称的。总之, 各展开系数均反映了 40°N 以北范围内大气环流的某些特征。

将各月平均高度场按(1)式展开后, 用所得的展开系数对该纬带的超长波活动进行分析。对 33 年中同月的高度场, 按模糊聚类方法*利用上述表示环流综合特征的某些谐波展开系数进行客观分类。

用某月平均高度场的某些展开系数表示这个样品的特征, 求算某一样品与同月另一个样品之间的相关系数 r_{ij} , 构成相关系数阵 $R=(r_{ij}), i, j=1, 2, \dots, 33$ 。由于 $-1 \leq r_{ij} \leq 1$, 所以 R 阵不是模糊矩阵。令 $r'_{ij} = \frac{1}{2}(1+r_{ij})$, $0 \leq r'_{ij} \leq 1$, 用 r'_{ij} 表示这两个样品间的隶属程度, 于是构成模糊关系阵 $R'=(r'_{ij})$ 。一般 R' 阵满足反射律和对称律, 但不满足传递律, 仅是模糊相似矩阵。应用合成运算^[3], 可将模糊相似关系改变成模糊等价关系, 从而获得模糊等价关系阵 C_R 。根据需要, 选取适当的 λ 水平进行分类, 绘制聚类图。本文在聚类的基础上, 进行了环流形势分析, 寻求各类的环流和谐波特征, 并讨论这些特征的演变及其与后期天气、环流的关系。

本文应用南京、上海两站六月、七月的总降水量资料表示长江下游夏季旱涝。降水量超过均值 30% 者为涝, 小于均值 30% 者为旱, 超过均值 50% 为典型涝, 小于均值 50% 为典型旱, 介于 20—30% 者为偏旱或偏涝, 在平均值附近不超过 $\pm 20\%$ 者为平年。现将 1948—1980 年内共 33 年的六月、七月长江下游旱涝结果列于表 1, 这种划分结果与王绍武、赵宗慈等人对长江流域旱涝划分的结果**相仿。

三、500 毫巴月平均高度场超长波 季节变化的气候特征

利用前述方法得到的展开系数, 分析 500 毫巴月平均高度场西风带 ($40^\circ-75^\circ\text{N}$) 超长波的季节变化特征。

*参阅: 模糊数学及其应用, 上海铁道学院, 1978 年(油印本)。

**参阅: 赵宗慈、王绍武、陈振华, 长江流域旱涝与季平均环流, 汛期预报会议文件, 1981(油印本)。

表 1

长江下游六月、七月旱涝划分

年 代	月 份 距 平	六 月			七 月			备 注
		距 平	旱 涝	典型 旱 涝	距 平	旱 涝	典型 旱 涝	
1948		- 10.4	0		0.6	0		0: 平年
49		- 85.9	0 ⁻		94.4	0 ⁺		0 ⁻ : 偏 早年
50		3.4	0		19.9	0		0 ⁺ : 偏 涝年
51		- 44.6	0		12.4	0		
52		-106.8	—		- 34.8	0		
53		117.9	+		- 83.0	0 ⁻		
54		225.2	+	+	395.4	+	+	-: 早年
55		- 53.6	0		152.6	+		+: 涝年
56		294.1	+	+	2.8	0		
57		10.8	0		363.0	+	+	
58		-139.3	—		-221.5	—	—	
59		- 54.1	0		-118.3	—		
60		19.4	0		-160.7	—		
61		61.4	0		-195.6	—	—	
62		- 49.8	0		31.5	0		
63		- 25.1	0		- 78.8	0 ⁻		
64		41.8	0		-228.7	—	—	
65		- 85.1	0 ⁻		- 12.3	0		
66		- 67.8	0 ⁻		- 26.6	0		
67		-197.3	—	—	-131.9	—		
68		-189.1	—	—	-102.4	—		
69		-220.0	—	—	458.0	+	+	
70		- 63.7	0		0.0	0		
71		208.1	+	+	-96.5	0 ⁻		
72		154.8	+		-134.0	—		
73		52.2	0		-105.0	—		
74		- 2.3	0		256.6	+	+	
75		347.8	+	+	42.8	0		
76		129.4	+		-149.7	—		
77		-135.8	—		63.6	0		
78		-164.0	—	—	-197.0	—	—	
79		31.0	0		16.0	0		
80		22.0	0		175.0	+	+	
33年平均		322			323			

图1表示超长波多年平均槽线(33年)的年变化,图2表示 $k=1, l=1$ 的波和 $k=1, l=2$ 的波的多年(33年)平均槽线年变化。图中可见,超长波一波槽位置在五至

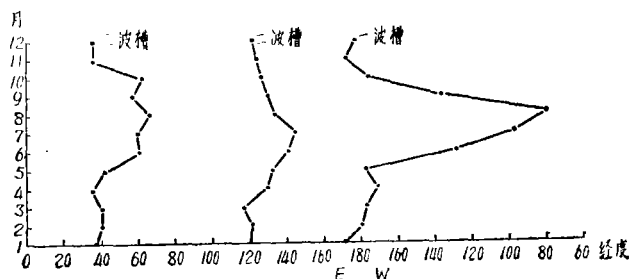


图1 超长波多年平均槽线年变化图(1948—1980年)

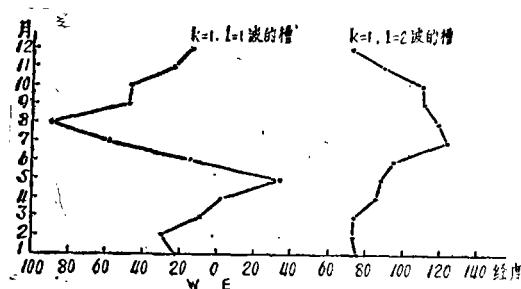


图2 $\left. \begin{matrix} k=1 \\ l=1 \end{matrix} \right\}$ 波和 $\left. \begin{matrix} k=1 \\ l=2 \end{matrix} \right\}$ 波的多年平均槽线
年变化图(1948—1980年)

六月和八至十月有两次跳跃式的东进和西退,与叶笃正等所指出的500毫巴环流年变化中两次显著的变化(跳跃性突变)^[6]在时间上基本一致。表明超长波一波槽位置的季节变化特征,能够反映总的环流季节变化趋势。一波槽的变动在大气环流的变化中,具有影响全局的重要地位。此外,冬半年超长波一至三波槽的位置相对稳定,夏半年比冬半年明显偏东,过渡季节位置变动较明显。表明冬、夏相对稳定的冷热源使超长波槽脊位置具有准定常性,过渡季节海陆热力作用的影响使超长波槽脊位置发生相应的变动。这种变化规律与章基嘉指出的冷热源对超长波活动的影响^[4]是一致的。

图3表示波数为一至四的超长波振幅的年变化。图中可见,超长波振幅冬季大于夏季,这结果与伊利亚逊(Eliassen)在1958年所得结果一致。图上还反映出:在冬季和夏季,各波振幅变化不大,而由冬到春和由秋到冬的季节转换期间,振幅月际变化比较显著。

图4是多年平均纬向环流指数 A_1^0 的年变化。总的趋势是冬季较大,夏季较小。

一波振幅 $A(0,1)$ 与纬向环流指数 A_1^0 的季节变化趋势大体一致(图3、图4),相关系

数为 0.76。在夏半年(四至十月),二波和三波振幅的变化与 纬 向环流指数的变化趋势一致,但在冬半年(十至四月),两者变化趋势几乎完全相反,冬半年的相关系数分别为 -0.58、-0.56。

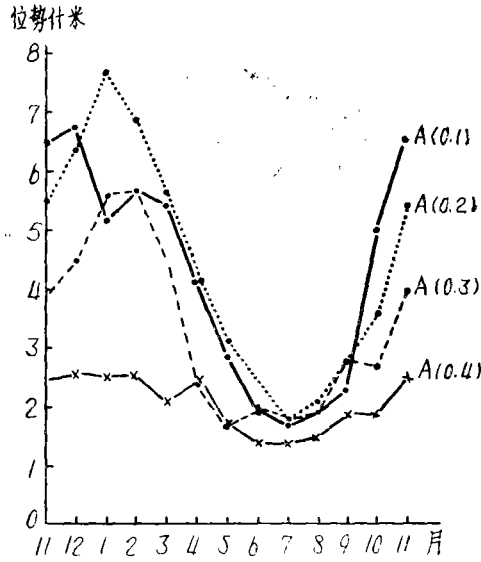


图 3 一至四波多年平均振幅年变化图(1948—1980年)

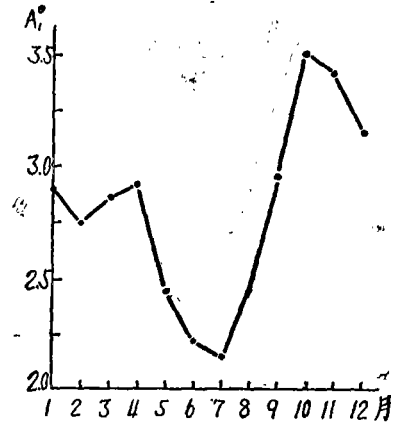


图 4 A_1^0 多年平均值年变化图(1948—1980年)

四、长江下游夏季旱涝的前期环流特征 及其演变

本节从北半球冬半年环流与我国长江下游六月、七月降水的关系出发,探讨三月中高纬度西风带超长波系统,特别是极涡的特征与后期六月、七月东亚环流(70° — 180° E, 20° — 55° N)和天气异常的关系。

为了探讨一波、一波和二波的综合以及当时的实况环流(即一至七波的综合)与后期天气的对应关系,分别进行了三种聚类。

第一种是“一波聚类”,选用 A_0^0 、 A_1^0 、 A_0^1 、 B_0^1 、 A_1^1 、 B_1^1 共六个系数作为样品特征量,这种综合反映了当时中高纬度西风带纬向环流强度和极涡位置,表示该纬带的一波状态(或谓极涡状态)。

期二种是“二波聚类”,除上述六个系数外,增加了 A_0^2 、 B_0^2 、 A_1^2 、 B_1^2 共十个系数作为样品特征量,这种综合除了反映极涡情况外,也反映了海陆驻波的情况。

第三种是“七波聚类”,除上述十个系数外,增加了 A_0^1 、 B_0^1 ($1=3, \dots, 7$) 等共

二十个系数作为样品特征量。根据 Баров 的研究,应用该二十个系数组成的位势高度场能反映初始场信息的95%^[1],因此这种综合反映当时环流实况。

对冬半年(十一月至四月)各月均进行上述三种聚类。聚类结果表明:前期环流与后期长江下游六月、七月降水之间存在相关关系,三月份表现尤为突出,以“一波聚类”最佳。曾对六月、七月中高纬度环流进行了同样的聚类,结果发现:包括在同一类内的那些年份对应讨论地区的降水量并不相近。可能夏季长江下游的雨量大寡主要与当时的副热带环流特征有关,而和中高纬度的环流特征关系并不密切。

现选取三月份进行分析。图5是三月“一波”、“二波”和“七波”聚类图。选取适当 λ 水平进行分类,将各类所对应的长江下游六月、七月降水实况列于表2。

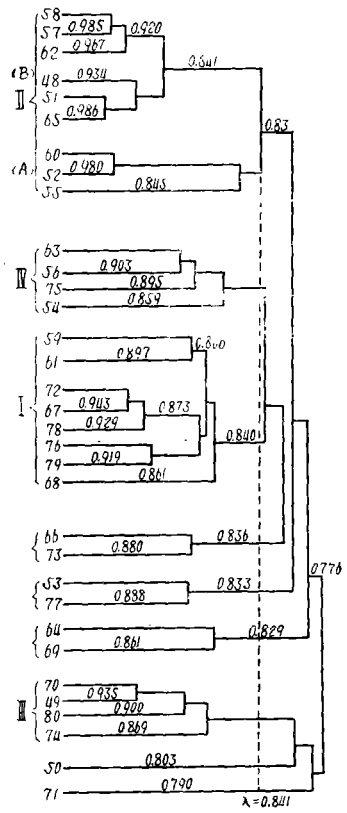


图 5(a) 三月“一波聚类”图
 注: 图5(b)《二波聚类》图、
 图5(c)《七波聚类》图从略

从表2可见:“一波聚类”与夏季六月、七月长江下游降水对应关系较好。第I类基本上对应夏季早年,尤其七月几乎均是早年,典型早年如61年、78年均在其中。Ⅱ_A类和Ⅱ_B类基本上对应六月平年。Ⅲ类对应七月涝年。Ⅳ类基本上对应六月涝年,典型涝年如54年、56年包括其中。然而“二波聚类”和“七波聚类”中旱涝类却不够集中。

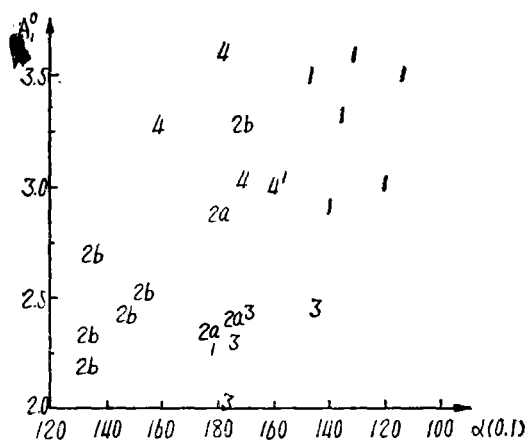
表 2 三月份“一波”“二波”“七波”聚类及其后期长江下游旱涝实况

		《一波聚类》								《七波聚类》				
类	别	旱涝实况								旱涝实况				
I	年代	59	61	67	68	72	76	78	79	59	60	61	68	72
	六月	0	0	-	-	+	+	-	0	0	0	0	-	-
	七月	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
II _A	年代	52	55	60						48	53	57	66	73
	六月	-	0	0						0	+	0	0 ⁻	0
	七月	0	+	-						0	0 ⁻	+	0	-
II _B	年代	48	51	57	58	62	65			51	58	62	65	77
	六月	0	0	0	-	0	0 ⁻			0	-	0	0 ⁻	-
	七月	0	0	+	-	0	0			0	-	0	0	0
III	年代	49	70	74	80					49	70	79	80	
	六月	0 ⁻	0	0	0					0 ⁻	0	0	0	
	七月	0 ⁺	0	+	+					0 ⁺	0	0	+	
IV	年代	54	56	63	75					56	75			
	六月	+	+	0	+					+	+			
	七月	+	0	0 ⁻	0					0	0			

表 2 续

		《二波聚类》													
类	别	旱涝实况													
I	年 代	53	56	59	61	63	66	67	68	74	75	76	78	79	
	六 月	+	+	0	0	0	0 ⁻	-	-	0	+	+	-	0	
	七 月	0 ⁻	0	-	-	0 ⁻	0	-	-	+	0	-	-	0	
II	年 代	48	51	57	58	62	65	77							
	六 月	0	0	0	-	0	0 ⁻	-							
	七 月	0	0	+	-	0	0	0							
III	年 代	49	50	70	71	80									
	六 月	0 ⁻	0	0	+	0									
	七 月	0 ⁺	0	0	0 ⁻	+									

表 3 列出三月份“一波聚类”内各类三月的一波槽位置 $\alpha(0,1)$, $k=1$, $l=1$ 波的槽的位置 $\alpha(1,1)$ 和环流指数 A_1^0 的值。用方差分析进行检验, 当 $\alpha=0.01$ 时, 全部通过检验。表明“一波聚类”后, 同一类内所包括的年份的极涡位置和强度是较为相似的, 而不同类的一波波谱特征则有明显差异。

图 6 三月“一波聚类”后, 各类 A_1^0 和 $\alpha(0,1)$ 点聚图

将 $\alpha(0,1)$ 与 A_1^0 为坐标作点聚图(图 6), 可以直观看到类内年份一波槽位置和环流指数相对集中, 而各类之间差异明显的情况。

表 3 三月份“一波聚类”后各类三月的 $\alpha(0,1)$ 、 $\alpha(1,1)$ 、 A_1^0 值

类 别	年 代	$\alpha(0,1)$	$\alpha(1,1)$	A_1^0
I	59	135°W	4.2°W	3.33
	61	145°W	11.2°W	3.50
	67	113°W	35.7°W	3.50
	68	130°W	11.4°E	3.59
	72	157°W	56.4°W	3.03
	76	140°W	84.0°W	2.89
	78	119°W	13.8°W	3.01
	79	179°E	38.8°W	2.27
	平 均	140°W	29.1°W	3.14
II _A	52	176°E	6.9°W	2.34
	55	180°E	147.2°W	2.87
	60	175°W	136.9°W	2.40
	平 均	180°W	97.0°W	2.54
II _B	48	172°W	60.9°E	3.28
	51	134°E	44.7°E	2.70
	57	146°E	41.5°E	2.42
	58	132°E	49.4°E	2.34
	62	132°E	69.1°E	2.20
	65	153°E	39.1°E	2.52
	平 均	147°E	50.8°E	2.57
III	49	173°W	31.6°W	2.30
	70	179°W	41.6°W	1.99
	74	144°W	60.0°W	2.46
	80	169°W	75.8°W	2.43
	平 均	166°W	52.3°W	2.30
IV	54	158°E	105.7°E	3.26
	56	158°W	110.8°W	3.01
	63	178°W	165.7°W	3.61
	75	170°W	21.3°E	3.03
	平 均	176°W	37.4°W	3.23
33 年 平 均 值		177°W	18.4°W	2.85

为了探讨各类及类内年份在三至六月所具有的环流特征, 将各类的环流特征列于表 4。表 4 可见, 各类三至六月的环流特征是有差异的。例如, I 类内各年三月份一波槽位置明显偏东, 纬向环流指数偏高, 在四至六月纬向环流指数均高于平均值, 六月份一波槽位置明显偏东, 此类七月天气实况是干旱。又如 IV 类内各年三月份一波槽位置均在平均位置附近, 纬向环流指数明显偏高, 四至六月份的纬向环流指数均低于平均值, 六月份一波槽位置明显偏西, 此类六月天气实况是涝。

表 4 三月份“一波聚类”后, 各类三月至六月的环流特征

类 别		一 波 槽 位 置		A ₁ ⁰ 值			(1948—1980年)	
		三 月	六 月	三 月	四月	五月		六月
33年平均		177°W	128°W	2.85	2.91	2.43	2.21	实 况
I	类平均值	140°W	94°W	3.14	3.05	2.51	2.37	七月干旱
	类内情况	几乎均位于158°W以东	均位于平均位置以东	均高于多年平均值				
II _A	类平均值	180°W	134°W	2.54	2.80	2.18	2.12	六月平年
	类内情况	均在平均位置附近	不稳定	低于多年平均值	不稳定			
II _B	类平均值	147°E	122°W	2.57	2.88	2.36	2.11	六月平年
	类内情况	均位于平均位置以西	不稳定	低于多年平均值	不稳定			
III	类平均值	166°W	159°W	2.30	3.06	2.45	2.27	六月平年 七 月 涝
	类内情况	在平均位置附近	几乎均位于平均位置以西	均低于多年平均值	不稳定			
IV	类平均值	176°W	160°W	3.23	2.76	2.39	2.18	六 月 涝
	类内情况	在平均位置附近	位于平均位置以西	均高于平均值	均低于多年平均值			

注: “不稳定”, 意指类内年份, 有的高于平均值, 有的低于平均值, 特征不明。

由此得到下面两点结论:

(1) 三月份一波槽位置和纬向环流指数 A_1^0 的值对于后期六月、七月长江下游旱涝趋势预报很有指导意义。六月一波槽位置能反映当时的旱涝实况, 而且对七月旱涝有预报意义。对于典型旱涝年前期, 不仅三月份一波槽位置和 A_1^0 值出现异常, 而且四至六月的 A_1^0 值也有系统偏差, 这些均可作为夏季降水趋势的季节预报提供依据。

(2) 三月份“一波聚类”内, 同一类的各年一波槽位置和强度相对集中, 即具有相

似的超长波环流特征。经过三个月后到六月份，类内年份超长波一波槽的位置大多又重新相对集中，例如Ⅰ类、Ⅲ类和Ⅳ类。可见对于一波，常存在一种三个月的韵律关系。

由于天气与当时的某些环流特征紧密联系，长江下游的天气与东亚环流有关，因而为了探讨三月“一波聚类”内各类相应的六月或七月的东亚环流特征，本文应用了东亚范围的500毫巴距平图、500毫巴平均图和某些表征东亚环流特征的参数。

图7是各类的500毫巴距平图。从图中可见：无论是六月或七月涝年，在鄂霍次克

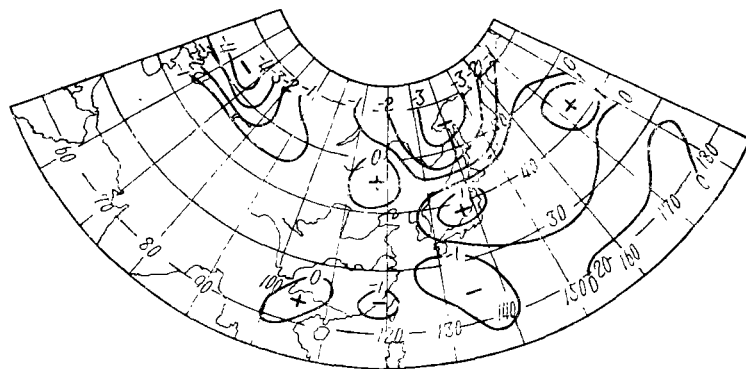


图7(a) Ⅰ类七月距平图(七月干旱, 包括59、61、67、68、72、76、78、79年)

海附近都有较强的正距平中心。但是偏涝月份不同， 40°N 以南的距平形势有很大差异(图7(b)、图7(c))，在七月涝类里， $30^{\circ}-40^{\circ}\text{N}$ 范围为负距平，中心在朝鲜半岛，我

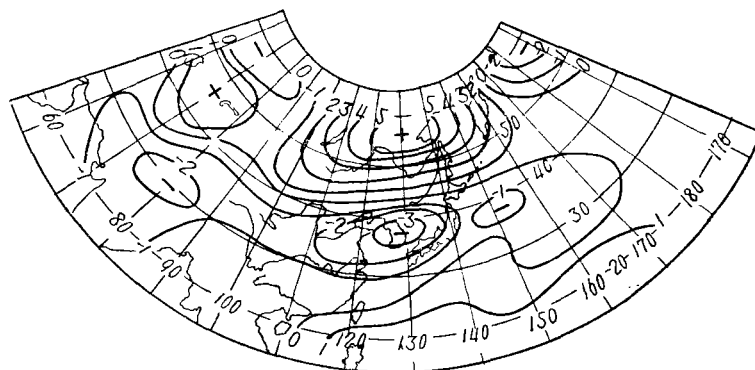


图7(b) Ⅲ类七月距平图(七月涝, 包括49、70、74、80年)

国东部、朝鲜、日本和日本海均处于负距平区中；在六月涝类里，朝鲜、日本和我国长江流域均为正距平。无论是六月或七月的早年与平年，在鄂霍次克海附近一般均是负距

平中心(图7(a)、图7(e)、图7(f))。可见鄂霍次克海阻塞高压对于夏季东亚旱涝是起着举足轻重的作用的。

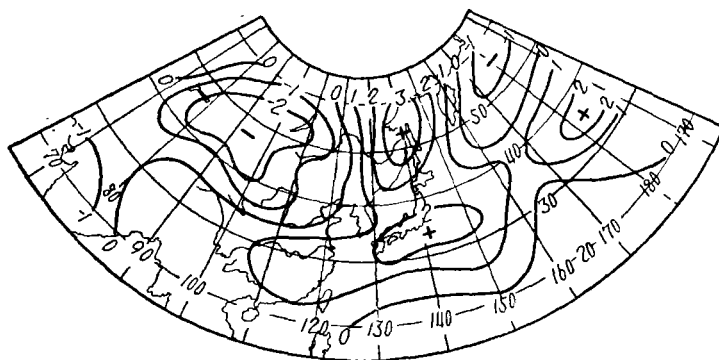


图7(c) IV类六月距平图(六月涝,包括54、55、63、75年)

注:图7(d)Ⅲ类六月距平图(六月正常,包括70、49、74、80年)

图7(e)Ⅱ类六月距平图(六月正常,包括48、51、57、58、62、65年)

图7(f)Ⅰ类六月距平图(六月正常,包括52、55、60年)从略。

各类的500毫巴平均图从略。

将各类六月或七月500毫巴东亚环流的特征值列于表5。表中应用四种参数:即(1)120°E处的584线纬度,它表示西风带位置的南北。(2)120°E处的 $H_{25} - H_{40}$,即用120°E上25°N处的位势高度值减去40°N处的位势高度值,它表示副热带与西风带的高度差值,可以视作锋区的西风强度。(3)120°E处副高脊线所在纬度,它表示副高的南北。(4)588线西端的经度,表示副高西伸情况。总之,这四组参数表示了东亚区域西风带和副高的强度和位置。结果表明,在同一类内,参数的数值较为接近,不同类间参数数值差异较大。

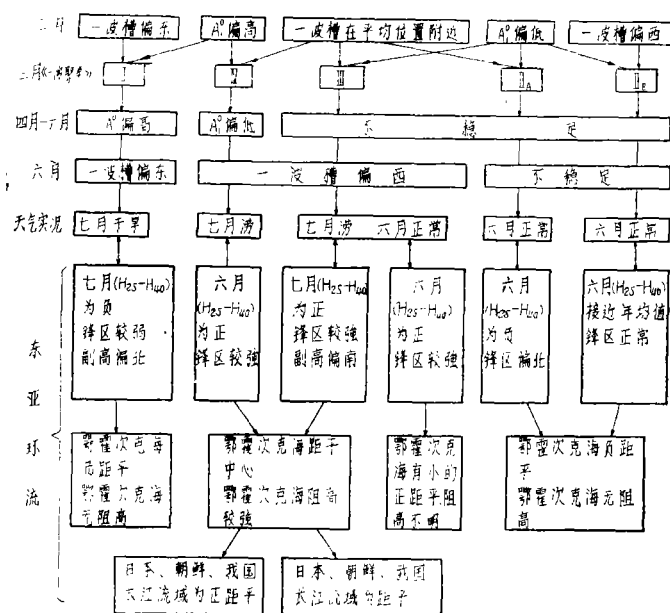
从表5中可见:无论六月或七月涝类,120°E处等高线均较密集,参数2为正值,表示在25°—40°N的东亚锋区较强。而在早年与平年类里,大部分类内参数2为负值,等高线较稀疏,25°—40°N的东亚锋区较弱。在七月份,副高位置的南北对天气很有影响,例如七月旱类里副高偏北,七月涝类里副高偏南;而在六月份,由于副高对我国夏季天气尚未形成控制作用,所以表征副高的参数与我国长江下游的旱涝类型关系就不甚密切。

上述事实表明:三月份“一波聚类”后,不仅在当时各类之内年份的一波状态相似,而且经过三至四个月后,类内各年的六月或七月东亚环流形势特征也是一致的。可见三月份中高纬度超长波一波的位置和强度,对后期中低纬度环流形势是有影响的。可以认为:三月份超长波一波与后期东亚环流之间,存在三到四个月的韵律关系。超长波、特别是一波,在后期天气过程演变中是起着重要作用的系统。

表 5 三月份“一波聚类”后, 各类六月、七月的东亚环流特征

月份类别	降水实况	西	风	带	副 热 带	高 压
		120°E 处 584 线纬度	120°E 处 $H_{25}-H_{40}$	120°E 处 副高脊线纬度	588 线 西端点经度	
7	I 七月 旱	平均 值平 距类内情况	35°N 0 均在平均位置附近	7.1 位 势什米 -0.9 均低于平均值, 锋区弱	27°N 2° 偏 北	139°E 24° 偏 东
	II 七月 涝	平均 值平 距类内情况	32°N -3 均偏南	9.3 位 势什米 1.3 均高于平均值, 锋区较强	23°N -2° 偏 南	127°N 12° 略偏东
	II _A 六月 正常	平均 值平 距类内情况	28°N 0 位于多年年平均位置附近	11.0 位 势什米 -3.0 低于平均值, 锋区弱, 锋区偏北	23°N 3° 偏 北	127°E 7° 略偏东
	II _B 六月 正常	平均 值平 距类内情况	27°N -1 位于多年年平均位置附近	13.2 位 势什米 -0.8 锋区正常	18°N -2° 偏 南	123°E 3° 平均位置附近
6	III 六月 正常	平均 值平 距类内情况	29°N 1 平均位置附近	15.3 位 势什米 1.3 锋区较强	20°N 0 正 常	125°E 5° 位于平均位置附近
	IV 六月 涝	平均 值平 距类内情况	30°N +2 偏 北	15.5 位 势什米 1.5 锋区强	21°N 1° 平均位置附近	125°E 5° 平均位置附近

三月份“一波聚类”内各类超长波和环流的演变过程，以及六月、七月各类的东亚环流特征和旱涝实况，用下面框图表示，可以一目了然。



五、结 束 语

对33年中高纬度(40°—75°N)500毫巴月平均高度场中超长波波谱特征进行分析,得到如下主要结论:

(1)超长波的波谱和纬向环流指数具有明显的季节性变化。冬半年,超长波一至三波槽的位置都相对稳定,夏半年比冬半年明显偏东。在大气环流发生季节转换的五至六月和九至十月,超长波一波槽位置发生跳跃式的东进和西退,一波槽位置的季节变化特征能够反映总的大气环流季节变化的趋势,一波槽的变动对大气环流起影响全局的作用。

(2)三月份环流聚类结果表明:三月中高纬度环流与长江下游六月和七月降水存在较为密切的关系。各种聚类中以“一波聚类”最佳,可见极涡对长期天气变化是起着很大作用的。

(3)长江下游六月、七月降水异常(旱、涝),一般在前期三月份超长波波谱特征上,三至六月环流指数及六月份一波槽位置上均有反映。这些特征为六月、七月夏季降水预报提供了依据。

(4)用三月份“一波聚类”所得的分类,不仅当时同一类内一波状态很相似,而且经过三个月后到六月份,同一类内的一波槽位置又重新集中,六月或七月同一类东亚环流特征基本相似。可以认为:三月中高纬度超长波一波,常存在三至四个月的韵律关系。三月一波特征,对后期大气环流演变有先兆意义。

本文根据最近33年资料获得上述的统计规律,从超长波角度讨论了旱涝年前期异常的大气环流形势。关于环流异常的成因,有待于从能量学观点和从影响大气加热异常的因子方面作进一步的理论探讨。为了全面了解超长波的特征,还有必要综合研究对流层和平流层超长波的结构和活动规律。

本文在王得民讲师、章基嘉教授指导下完成的,在此谨表谢意。

参 考 文 献

- [1] Багров, Н. А., Стеблянюк, В. А., Некоторые характеристики циркуляции атмосферы на уровне 500 Мбар, Труды Гидрометцентра СССР, 1973, вып. 106, с. 13—31.
- [2] Стеблянюк, В. А., Расширенная схема анализа и прогноза H_{500} по северному полушарию, Труды Гидрометцентра СССР, 1971, вып. 80, с. 3—18.
- [3] Zadeh, L. A., Fuzzy sets, Inform. Contr. Vol. 8, p 338—353, 1965.
- [4] 章基嘉, 超长波活动规律的定性分析, 大气科学, 第3卷第2期, 1979.
- [5] 章基嘉, 长期天气预报的若干基本问题, 气象科学, 1980年1、2期, 1980.
- [6] 叶笃正、朱抱真, 大气环流的若干基本问题, p20—23, 科学出版社, 1958.

Some Characteristics of Monthly Mean Ultra-Long Waves at 500mb Level in the Northern Hemisphere and Their Application to Extended Outlook of Wetness and Dryness during June and July in China's Lower Changjiang River

Fang Zhifang

ABSTRACT

For the purpose of describing objectively the main characteristics of monthly mean circulation at 500mb level and thus establishing the correlation between the circulation at the same level of the middle and lower latitudes and the precipitation in the later part of the period over the basin of the lower Changjiang River, monthly mean 500mb height fields are expanded by use of mixed Chebyshev-Fourier polynomials, then the behavior of ultra-long waves is examined and finally these waves are classified in Fuzzy according to their expansion coefficients. The results thus obtained are, 1) The ultra-long waves at 500mb level show remarkable seasonal variations, whose spectra in dry years are distinctly different from those in wet years; 2) Ultra-long waves at middle and lower latitudes during winter and spring, particularly the positions of ridge-trough of wavenumber 1 and the intensity of the west wind in March, are well correlated with the precipitation over the basin of the lower Changjiang River in summer and with the summer circulation over East Asia as well.