

# 太湖平原（浙江省北部）粮食作物 产量波动的长期天气分析\*

汪 铎

（浙江省安吉气象站）

## 提 要

本文根据1960—1979年粮食作物产量和气象资料，分析了太湖平原（浙江省北部）粮食生产丰欠的气候背景，提出了高产-少水（丰年）和低产-多水（欠年）两种关系型。对比分析了丰欠年两种类型的500毫巴环流形势，着重揭示了前半年极涡和副高的演变过程以及两者相互配置在丰年与欠年的显著差异；提出北美-格陵兰中高纬是环流演变的关键区。用该区的局部西风指数，可以表征丰欠年环流特征的差异性。另外，还讨论了东亚季风活动期的早晚和季风盛衰支配丰欠年的可能模式，以及海温异常与丰欠年的可能联系。指出，应进一步研究季风气候区影响粮食作物的大气环流特征及其变化规律。

## 一、引 言

太湖平原（浙江省北部）以“鱼米之乡”著称，河湖水网密布，海拔50米以下的耕地面积占总耕地面积的97%以上。属亚热带季风区湿润气候，粮食作物普遍一年三熟。年雨量常年1000—1300毫米，大于900毫米的保证率有95%，最少年也有760毫米（1978年）。日平均气温10℃以上积温，常年为5000°—5200℃，最低年有4900℃。生长季230天左右，可以满足三熟作物对热量和水分的需要。但是，光、温、水三要素可以通过各个生长环节，以不同方式对作物的产量施加影响，造成产量不稳定起落，这种影响的年际差异很大。一个粮产区的天气气候特色必然要在影响产量中反映出来。因而，许多国家日益重视作物产量与主要气象因子定量关系的研究，并开始从大气环流特征方面去探求估测产量的方法。

本文取1960—1979年资料（各熟作物单产取嘉兴地区10个县平均值，年降水量、年平均气温和年日照取嘉兴、吴兴两站平均值），统计分析了粮食年产量（指春粮、早稻、晚稻三熟单产总和，下同）不稳定波动的气候背景。并以降雨量为线索，对于产量明显波动年份的500毫巴环流特征的差异作初步分析和讨论。

## 二、产量波动的气候背景

用公式 $\hat{y} = 1224[1 + \ln(1 + 0.03t)]$ 拟合1960—1979年间年产量的时间趋势，式中1224（斤/亩）是平均年产量； $t$ ； $i-1969$ ，（ $i$ 为年序）。由公式计算得出逐年的理论产量 $\hat{y}_i$ ，把这种由生产水平提高等因素造成的上升趋势从实际年产量序列 $y_i$ 中滤去，取得年产量

\* 本文于1980年7月30日收到，1980年10月15日收到修改稿。

波动序列

$$\Delta y_i = y_i - \hat{y}_i, \quad i, 1960, 1961, \dots, 1979.$$

假设这一波动序列基本上反映由天气气候因素影响年产量的结果。取  $0.7s$  ( $s$  为序列  $\Delta y_i$  的标准差) 作为产量波动显著的标准, 相当于平均年产量 1224 斤/亩的 7.3%。确定 1965, 1966, 1967, 1972, 1978, 1979 等六年为高产年; 1960, 1961, 1975, 1977 等四年为低产年。此外, 1962, 1963 两年分别为偏低年和偏高年, 相当于取  $0.3s$  为界限。其余八年为平产年。

首先发现一个事实, 该地区年产量波动与太湖杭长桥水文站的年平均水位有很高的负相关 ( $n=20, r=-0.7646$ , 超过 99% 信度) (图 1), 从图可见, 高水位年份年产量明显降低, 反映了水涝的严重性。这一事实与最近对土壤研究得出太湖地区的土壤含水量过多, 会严重影响三熟作物生长的论点恰相吻合<sup>[1]</sup>。

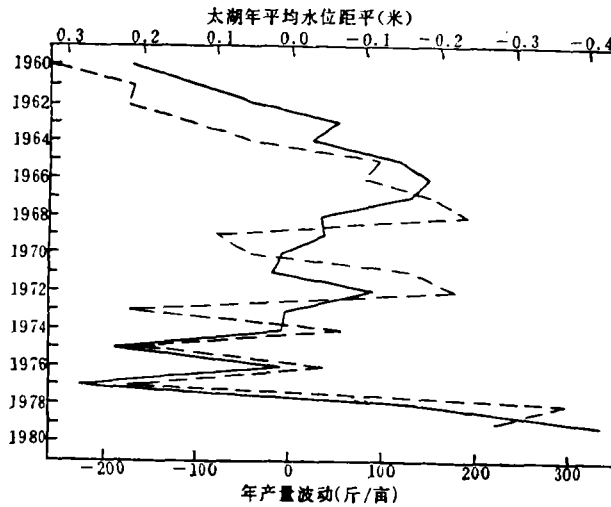


图 1 年产量波动 (实线) 与太湖水位变化 (虚线) 的对应关系

我们进一步计算了年产量波动序列分别与年降水量距平序列、年日照时数距平序列及年平均气温距平序列的相关系数 (由序列相关数再换算成相关系数, 下同) (表 1), 结果表明, 年产量与降水、日照有高的相关, 这同村田<sup>[2]</sup>介绍的相关研究结果颇有相似之处。在日本, 水稻籽粒产量与 6—9 月各月雨量成负相关, 而与这期间的日照有很高的正相关。文献<sup>[3]</sup>也曾指出, 往往在许多地区, 植物生长中占优势的温度并不受限制, 而适当的土壤水分供应是生长季节中主要受到限制的因子。浙北太湖平原最近二十年中, 年产量波动与年降水量有显著负相关, 信度 99%, 这是一个重要的基本事实。降水和日照并

表 1 年产量波动分别与降水、日照、气温三者的相关系数 ( $n=20$ )

	年 降 水 量	年 日 照 时 数	年 平 均 气 温
相 关 系 数	-0.6210	0.5457	-0.0718
显 著 性 水 平	0.01	0.05	不相关

不独立, 两者有高的负相关 ( $-0.64$ ), 而降水与太湖水位也有很高的正相关 ( $n=25$ ,  $r=0.86$ )。可见这三个因子中降水起着支配作用。

对于年降水量距平序列, 取  $0.6s$  (相当于距平百分值  $10.5\%$ ) 作为多水年和少水年的划分标准, 确定 1965, 1967, 1968, 1971, 1972, 1978 六年为少水年; 1960, 1962, 1973, 1977 四年为多水年, 其余十年为正常年。

对应上述五个低产年中, 多水年占三年 (1960, 1962, 1977 年), 两年降水偏多 (1961, 1975 年分别有  $0.5s$ ,  $0.4s$ ); 对应上述七个高产年中, 少水年占四年 (1965, 1967, 1972, 1978 年), 三年降水正常。再反查年降水变化与年产量波动的对应情况, 上述四个多水年中低产年占三年 (1960, 1962, 1977 年), 一年平产; 上述六个少水年中, 高产年占四年 (1965, 1967, 1972, 1978 年), 两年平产。可见年雨量多寡与年产量高低的对应关系很好, 即高 (低) 产对应少 (多) 水, 二十年资料无反例。于是归纳为高产-少水 (丰年) 和低产-多水 (欠年) 两种关系型。

浙北年降水量的气候组成主要有两个雨期: 春雨、梅雨期和秋雨期。前者用 4—7 月四个月降水量代表, 后者用 9 月降水量代表。就 1960—1979 年平均情况而言, 这两段雨期分别占全年降水量的  $44\%$  和  $14\%$ 。说明年降水量在各月分配上不均匀, 汛期雨量相对集中。为了进一步说明这种分配的年际变化, 尤其是多水年和少水年的分配情况, 分别计算了年降水量距平序列与 4—7 月降水量距平序列、6—7 月降水量距平序列及 9 月降水量距平序列的相关系数。表 2 给出的计算结果清楚地表明, 浙北年雨量的多寡显著地受春雨、梅雨、秋雨的支配, 其中秋雨的相关性尤其显著。

表 2 年降水量分别与 4—7 月、6—7 月、9 月降水量的相关系数 ( $n=20$ )

	4—7 月降水量	6—7 月降水量	9 月降水量
相关系数	0.6374	0.6195	0.8264
显著性水平	0.01	0.01	0.01

综合分析, 雨涝是影响浙北太湖平原粮食生产的主要气象灾害。相反, 少雨低水位年份有利于增产。这一认识同嘉兴地区农业气象工作对春粮和夏粮的灾害性天气的看法基本一致。雨涝危害的主要时段出现在雨季 (汛期)。表 3 给出的降水资料表明, 高产年汛期降水负距平占优势; 反之, 低产年汛期降水正距平占绝对优势。这一特点构成了浙北太湖平原粮食丰欠的气候背景。

表 3 丰欠年对应年降水距平百分值和汛期降水距平百分值

	丰 年							欠 年				
	1963	1965	1966	1967	1972	1978	1979	1960	1961	1962	1975	1977
年降水距平 %	2.1	-11.7	3.4	-20.5	-17.8	-34.3	-8.7	34.2	9.0	17.3	7.6	38.8
6—7月降水距平 %	-9.1	-17.3	-0.8	-11.8	-2.8	-48.0	8.7	31.5	-15.4	0.0	53.9	15.7
9月降水距平 %	60.6	-67.9	-3.0	-92.1	-50.3	-40.6	-33.3	67.3	61.2	121.8	7.9	75.2

### 三、丰欠年 500 毫巴环流特征

汛期降水距平优势与年产量明显波动成显著反相关的事实，为寻找环流特征提供了重要线索。

#### 1. 6 月月平均环流形势

首先分析高产年和低产年所对应的 6 月北半球 500 毫巴环流特征。图 2 a 是 高产-少水年（丰年）6 月环流形势（由 1965, 1972, 1978, 1979 四年资料合成）。与常年（1951—1975 年平均图略）比较，主要特点有：（1）极涡中心位于西半球格陵兰以西，中心强度

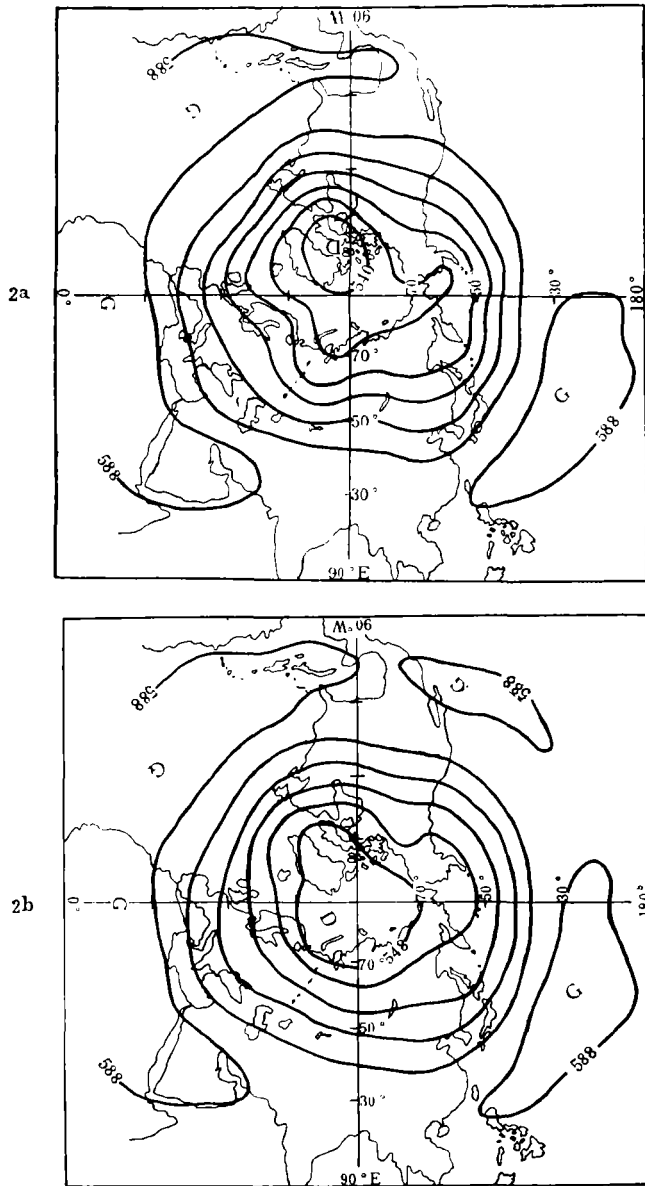


图 2 北半球 500 毫巴 6 月丰年 (2a) 和欠年 (2b) 月平均环流 (单位: 位势什米)

535 位势什米, 明显偏强。(2) 阿留申出现一个 545 的低中心, 东亚大槽略偏东, 北美大槽较浅, 北欧脊较强, 其两侧的西欧槽和乌拉尔槽较强。此外, 在中亚( $80^{\circ}-100^{\circ}\text{E}$ ) 贝加尔湖附近生成一弱脊。(3) 在低纬度, 北半球副高带大西洋一环较弱, 常年东太平洋上的 588 线消失, 它在北美大陆上的范围也缩小。北非副高主体在阿拉伯半岛上空的势力强而偏东。

图 2 b 是低产-多水年(欠年) 6 月环流形势(取 1960, 1962, 1975, 1977 四年资料合成), 主要特点有:(1) 极涡中心位于东半球新地岛西北方, 中心强度 542 位势什米比丰年明显弱。(2) 东亚大槽较丰年偏南偏西, 北美大槽略偏东。北大西洋东部、乌拉尔山、鄂霍次克海三处分别出现浅脊, 欧洲变成槽区。自乌拉尔山往东, 丰年的槽区已不明显, 贝加尔湖脊也消失, 气流平直。从图 3 (a) 中也可看出, 在丰欠年, 欧亚槽脊更替的差异性。(3) 在低纬度, 北半球副高带大西洋一环势力强, 东太平洋上出现中心 589 的副高体, 同丰年比较差异十分显著。

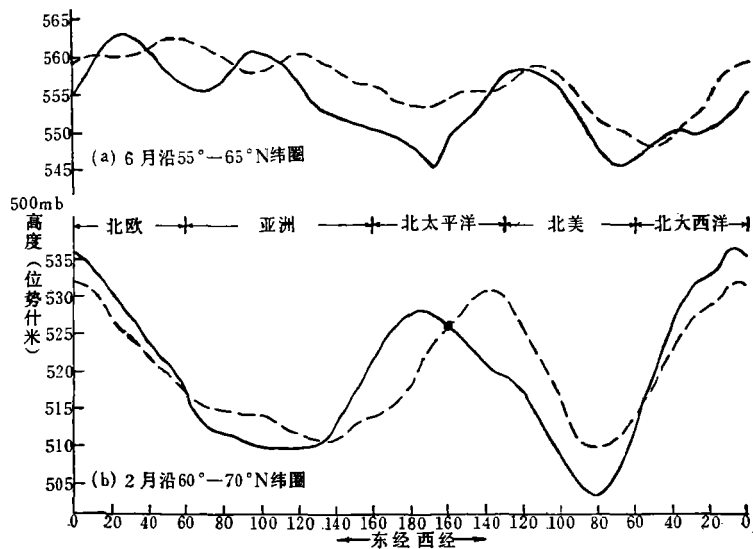


图 3 北半球 500 毫巴平均高度廓线  
(实线: 丰年, 虚线: 欠年; a: 6 月沿  $55^{\circ}-65^{\circ}\text{N}$  纬圈, b: 2 月沿  $60^{\circ}-70^{\circ}\text{N}$  纬圈)

图 4 a 给出欠年减丰年 6 月 500 毫巴高度差分布, 有正负中心交替出现的特点, 正中心有四个, 分布在北美、爱尔兰、乌拉尔山一带和阿留申附近。负中心主要在北欧到西伯利亚一带极圈内。亚洲中纬度  $100^{\circ}\text{E}$  附近有一片南北向负高差, 其两侧各为一片正高差, 形成两高一低。

以往对长江中下游旱涝的环流形势分析, 多注重欧亚中纬度西风环流和西太平洋副高的特征。对于极涡活动在旱涝中的作用, 有的研究认为<sup>[4,5]</sup>: 旱年(1972 年) 夏季极地低压较深并偏在西半球; 反之, 涝年(1954 年) 夏季极地低压弱且偏在亚洲新地岛附近, 这一结论同本文的分析相吻合。李鸿洲等<sup>[6]</sup>给出的长江中下游旱涝年 500 毫巴 6 月平均环流同本文图 2 十分相似。就平均情况而言, 丰欠年 6 月 500 毫巴环流特征的差异可概括为:

(1) 欠年极涡偏弱且偏于东半球; 丰年反之。

(2) 在亚洲中纬度, 丰欠年的槽脊形势反位相。欠年为典型的两脊一槽梅雨期环流型。

(3) 丰欠年对照, 北半球副高带形势绝然相反, 东太平洋一环和北美-大西洋一环最突出, 那里, 欠年的副高范围大、势力强; 丰年反之。

## 2. 2 月月平均环流形势

2 月北半球 500 毫巴环流可以代表早期的环流特征(图略)。丰年分别位于北美和西伯利亚的极涡中心均比常年强; 北美的极涡中心尤其深。阿留申出现闭合高中心, 东亚大槽较常年窄, 里海和巴尔喀什湖间常年不明显的脊变成槽, 而西欧的脊比常年明显。低纬看不到副高体。

欠年 2 月环流形势就很不一样, 极涡强度明显偏弱、范围较小。鄂霍次克海有一个 509 的低中心, 东亚大槽较深较宽, 516 线比丰年偏东约 20 个经度。北美太平洋沿岸的脊明显加强, 亦偏东约 40 个经度。这些差异在图 3 (b) 中沿  $60^{\circ}-70^{\circ}\text{N}$  纬圈 500 毫巴平均高度廓线上反映得很清楚。低纬度的特征是西太平洋上有明显的副高体。

图 4 b 给出 2 月欠年减丰年 500 毫巴高度差分布, 具有正负中心对称的特点, 两个大陆的副极地各有一片正中心; 两个大洋上是负中心。注意到从 2 月到 6 月两个大洋的环流演变, 丰年与欠年正相反。2 月丰欠年环流的主要差异可归纳为:

(1) 对称偏心于北美和欧亚的极涡, 欠年较弱, 冷空气势力不如丰年。

(2) 两个大洋的中高纬度, 丰年有脊对称发展。(6 月, 那里却是对称的槽, 比欠年深。)

(3) 在西太平洋低纬度的差异, 欠年副高比常年明显偏北增强; 反之, 丰年不出现副高体。

如上所述, 注意到北半球的极涡强度在丰(欠)年 2, 6 月是一致偏强(弱)的。但是还应注意 6 月极涡中心欠年偏在东半球, 而丰年偏在西半球。因此, 就欧亚范围来说, 极涡势力和副极地冷堆强度, 2 月和 6 月是相反的, 即欠(丰)年 2 月偏弱(强) 6 月偏强(弱)。同时, 在西太平洋—印度洋低纬的副热带环流, 2 月与 6 月也是相反的, 即欠(丰)年 2 月偏强(弱), 6 月偏弱(强)。于是, 就形成了极涡和副高在东半球一种特定的配置关系。简言之, 欠(丰)年 2 月为南强(弱)北弱(强), 到了 6 月就反了过来, 成为北强(弱)南弱(强)。丰欠年东亚环流的差异出现 2 月向 6 月这种调整关系, 似乎揭示了丰欠年的冬末夏初存在一种隔季相关的韵律。

此外, 注意到 6 月份西半球副高带和东半球副高带在强度变化上恰恰相反, 即欠(丰)年 6 月西强(弱)而东弱(强)。似乎丰欠年初夏, 北半球副高带的东西半球两个主体间在强度上有一种明显的振荡耦合现象。黄士松<sup>[7]</sup>、苏炳凯<sup>[8]</sup>都提出北美—大西洋一环是半球性副高带调整的一个扰动源, 随后会东西反向传播, 波及东半球。副高带的这种大变动与丰欠(旱涝)年的关系, 值得进一步研究。

## 3. 500 毫巴环流特征量的连续演变

用中央气象台 500 毫巴环流特征量月平均资料, 对丰欠年上半年极涡和副高的连续变化作如下分析(如表 4 各项):

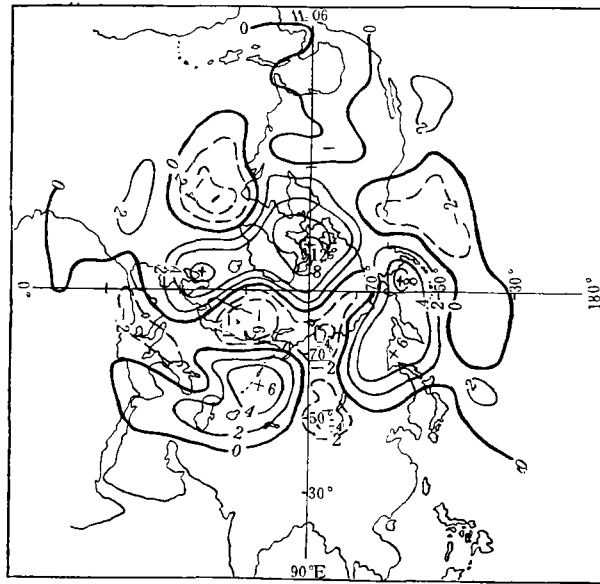


图 4a 北半球 500 毫巴 6 月欠年减丰年高度差分布(单位：位势什米)

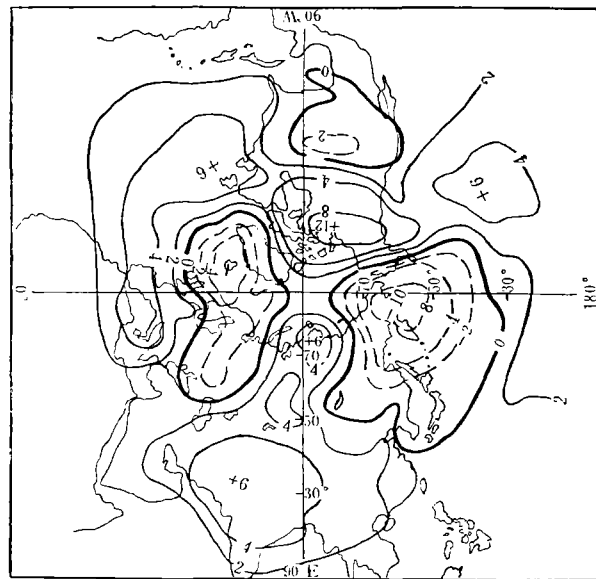


图 4b 北半球 500 毫巴 2 月欠年减丰年高度差分布(单位：位势什米)

(1) 2 月至 6 月西太平洋副高强度指数月距平累积的绝对值  $\left| \sum_{2月}^6 G \right|$ , 丰年优势在 20

以上；欠年优势在 20 以下。这种差异表明，上半年副高强度，欠年有稳定少变的特点(1975 年例外)；而丰年有两种情况，一类较欠年明显偏强(1966, 1978, 1979 三年)，另一类持续大幅度偏弱(1963, 1965, 1967, 1972 四年)。图 5 给出各年副高强度 1 月至 6 月连续演变的图象，清楚地描述了这种差异。

表 4 丰欠年份500毫巴环流特征量(“—”表示西太平洋上无副高体)

		1963	1965	1966	1967	1972	1978	1979	丰年 平均	1960	1961	1962	1975	1977	欠年 平均
$\left  \sum_{i=2月}^6 G_i \right $		1	23	20	62	43	51	47	35	11	1	16	45	19	18
	4月副高西伸脊点(°E)	105	135	135	—	109	100	95	偏离 105	105	105	115	105	105	105 附近
$\sum_{i=上年11月}^6 D_i$		-15	4	-17	-27	-36	-4	-7	-15	22	-9	-1	4	19	7
	亚洲地区 1—6月平均	1.34	1.18	1.33	1.18	1.22	1.24	1.30	1.26	1.18	1.29	1.20	1.12	0.96	1.15
西风指数	5月	1.46	1.39	1.24	1.29	1.33	1.29	1.20	1.31	0.86	1.44	1.09	1.16	0.96	1.10

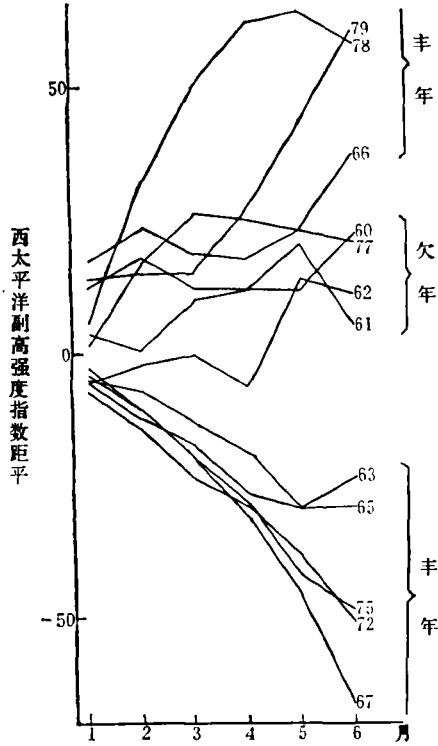


图 5 1—6月副高强度指数月距平累积曲线

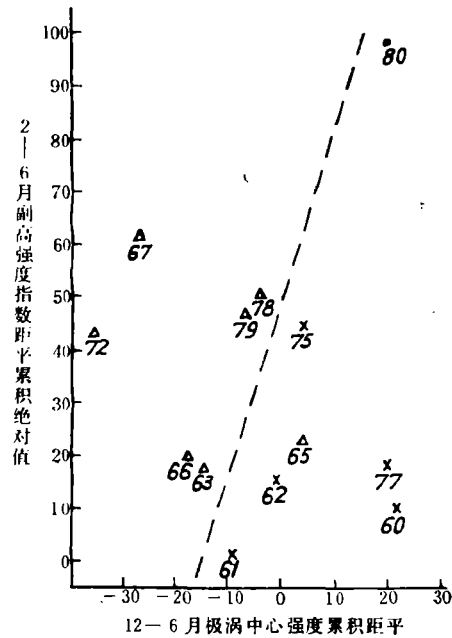


图 6 丰欠年与副高强度、极涡强度连续演变相关 (△表示丰年; ×表示欠年)

(2) 4月份西太平洋副高西伸脊点, 丰年偏离平均位置 105° E, 或明显西伸或东退到大洋上; 欠年则稳定在 105° E 附近。以上副高活动的这种差异性同以往对旱涝年副高特征的研究是一致的。



(3) 极涡中心强度从上年 11 月至当年 6 月的月距平累积值  $\sum_{11月}^6 D$ , 丰年优势为负;

欠年优势为正。表明极涡强度欠年前期持续偏弱, 丰年则持续偏强。

丰欠年与副高、极涡双因子强度持续性的相关关系, 给出在图 6 中, 丰欠两种类型区分比较清楚。

(4) 丰欠年前期冬季的极涡平均位置也有很大差异。如图 7 所示, 欠年集中在北美副极地(80°N 以南, 80°—160°W); 丰年多数集中在格陵兰西北方极区内(80°N 以北, 40°—80°W), 少数位于西伯利亚一侧。平年多数散布在东半球亚太地区。可以认为丰、欠、平三种类型的前期 11 月至 1 月极涡平均位置都有稳定在某一侧副极地的倾向。这一特征在过去旱涝年个例分析中也曾提到, 本文注意到这是丰欠年的有力判据。

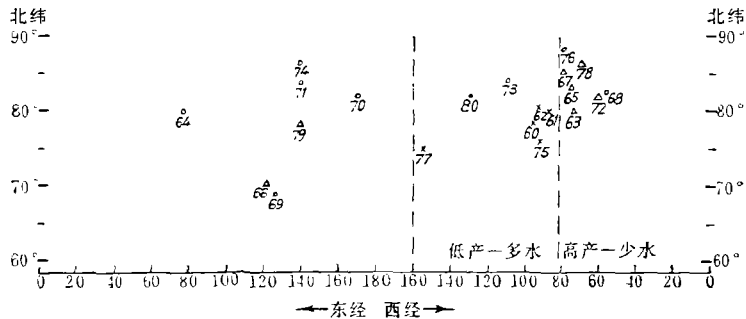


图 7 上年 11 月至当年 1 月三个月北半球 500 毫巴极涡平均位置分布  
(○表示平年, 其余说明同图 6)

(5) 亚洲地区中纬度西风环流指数 1—6 月平均值, 丰年优势大于 1.20; 欠年优势小于 1.20。这种差异在 5 月环流指数上表现得更为突出。

#### 4. 东亚 500 毫巴上空西风带经向分布

早有研究指出, 亚洲上空对流层上部西风急流六月会出现季节性突变。本文(受资料限制)仅分析东亚 500 毫巴强西风带在丰欠年的一些差异(图略)。

6 月东亚(100°—140°E)平均地转西风廓线表明, 欠年的西风最大值(11.6 米/秒)较接近常年(11.9 米/秒), 位置稍偏北; 丰年的西风最大值(10.8 米/秒)小于常年和欠年, 位置接近常年(33°N)。自 40°N 至 60°N, 欠年风速迅速减弱; 而丰年减弱缓慢, 且在 57°N 出现一次大值(7.4 米/秒), 比欠年的次大值偏南 10 个纬度。极地附近, 丰年仍是西风; 而欠年出现微弱东风。表明东亚冷空气源地在丰年比较稳定; 而在欠年冷空气活动的纬度偏低。低纬盛行东风, 但欠年(-6.0 米/秒)明显大于丰年(-2.6 米/秒)。而且, 欠年在 20°N 附近风速的水平切变相当大。欠年低纬这些特点有利于引导低空暖湿气流长驱长江中下游, 可能是欠年汛期建立强水汽通道的重要背景。由此可见, 谢义炳等<sup>[9]</sup>在暴雨分析中强调中低纬度系统的相互作用, 并立足于低纬度的观点有普遍指导意义。

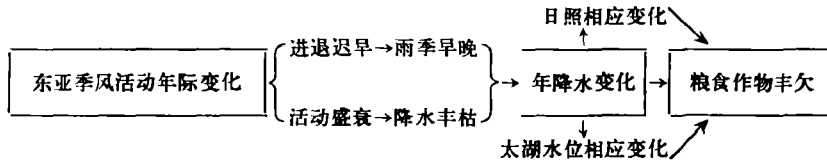
从 2 月东亚西风廓线看出, 欠年最强西风(31.5 米/秒)大于常年(29.0 米/秒)和丰年(29.3 米/秒), 位置均在 30°N 附近。在 75°N 以北, 丰年出现明显东风, 表明东亚

副极地冷堆在丰年扩散到较低纬度。补充 2 月份沿 90°E 西风廓线，看到丰年南支强西风带比较宽，在 32°N 处风速比欠年大 5 米/秒；然而，在欠年北中支强西风带都很明显。这些差异进一步说明，冬末的东亚副极地冷空气欠年确实不如丰年活跃。到了初夏，情况就反过来了，欠年东亚的极地西风不如丰年稳定，冷空气活跃。因此，长江中下游欠(丰)年也具备(缺少)了汛期强降水所必要的冷空气条件。

#### 四、讨 论

由以上分析可以得到：

1. 浙北太湖平原雨季开始早晚和丰枯同产量呈显著负相关。表 5 表示，欠年的人梅期距平优势为负(6 月 15 日前)；反之，丰年的人梅期距平优势为正(6 月 15 日后)。因此，考虑东亚季风活动影响太湖平原产量的模式是



2. 如上分析指出，前半年对流层中部极涡活动和中高纬西风环流的演变都有明显的年际差异，这种差异通过影响降水对太湖平原粮食丰欠起作用。差异在北美一格陵兰一带最显著，反映那儿是一个遥相关的关键区。运用关键区的局部西风指数，可以表征极涡和中高纬西风带的年际差异，并对丰欠年有某种指示性。表 5 给出了关键区 2 月

表 5 丰欠年份对应浙北入梅期、关键区西风指数及黑潮区海温距平

	丰 年								欠 年						
	1963	1965	1966	1967	1972	1978	1979	平均	1960	1961	1962	1975	1977	平均	
浙北梅雨开始日期	16/6	24/6	12/6	15/6	19/6	空梅	19/6	17/6	8/6	7/6	12/6	17/6	13/6	11/6	
关键区 指数	2 月	1.40	2.22	1.67	1.92	1.95	0.69	1.79	1.66	0.92	1.27	1.45	1.27	1.29	1.24
	6 月	0.90	0.99	1.00	1.31	1.34	1.54	1.29	1.20	0.80	0.71	0.86	0.70	1.04	0.82
黑潮区海温冬半年距平符号	-	-	-	-	-	0	+	-	-	+	+	0	+	-	-

(45°—65°N, 90°—140°W) 西风指数和 6 月(50°—70°N, 40°—130°W) 西风指数对应丰欠年的情况。显然，欠年关键区西风指数的优势，2,6 月一致低指数；丰年则相反，2,6 月一致高指数。指数高低的界限值定为，2 月：1.4；6 月：0.9。根据 1980 年 2, 6 月指数分别是 0.97 和 0.89，报欠年，结果正确。

以往曾提出弱季风活动似乎常与中纬度低指数型环流有关。本文分析表明，与季风进退和盛衰的年际变化相联系的西风环流的年际差异，可能是北半球规模的，并且在北美中高纬度一带表征性最强。

3. 北半球副高带在丰欠年的前半年经历了两类极其不同的调整过程，主要表现在东太平洋—北美—大西洋的副高到了初夏，欠(丰)年异常强(弱)；而西太平洋—印度洋

的副高却相反。

东太平洋赤道海温异常对天气的影响,已经引起注意。Covey<sup>[10]</sup>研究了巴西东北部干旱与东太平洋爱奥尼诺现象及前期大西洋气压异常之间的关系。陈烈庭<sup>[11]</sup>把东太平洋赤道海温异常与西太平洋副高变化及长江中下游汛期降水联系起来,认为代表暖水期的五年对应西太平洋副高偏弱,对汛期降水不利。这五年中有四年(1958, 1963, 1965, 1972年)同本文的丰年型吻合。这些相互有联系的事实或许表明,处于长江下游的太湖平原雨季降水同东太平洋海温异常存在着另一种遥相关。此外,发现丰欠年同黑潮洋流区上年10月至当年3月的海温距平也有对应关系(见表5末项),即丰年对应海温距平优势为负(冷水期);反之,欠年对应海温距平优势为正(暖水期)。

4. 最近,南北半球大气环流相互作用的一些研究指出<sup>[12,13]</sup>,冬半球寒潮爆发的冷空气可以越过赤道影响另一半球,造成夏季降水增加。可以设想,左右太湖平原粮产丰欠的雨季降水丰枯问题,从大气环流考虑,会受到三方面控制因素的作用,它们是:来自北半球广阔洋面浅层热状况及其上空深厚的热带和副热带环流系统的年际变化;来自南北半球绕极环流和副极地冷堆活动的年际差异,以及引起越赤道气流的变化;再考虑到海陆分布所起的重要作用,特别是西藏高原的热力作用,也会有年际差异。三者综合影响,表现为东亚季风的大规模活动发生显著的年际变化。这种变化支配着一个季风气候区的降水以及同降水密切相关的日照(乃至夏半年的温度),从而影响作物的收成。因此,从这些方面去探讨农业气候和灾害性天气,研究天气与产量问题,显然是有益的。

致谢:北京大学地球物理系张镠同志、杭州大学地理系夏越炯同志、嘉兴地区气象局黄懿琬同志给予热情指导和支持,学报审稿同志提出了宝贵意见,作者深表感谢。

### 参 考 文 献

- [1] 熊毅等,耕作制对土壤肥力的影响,土壤学报,17,第1期,1980。
- [2] Muratay (村田), Agricultural Meteorology, 15, 117—131, 1975。
- [3] Smith, L. P, Methods in Agricultural Meteorology, Amsterdam, 1975。
- [4] 徐淑英等,长江流域持久性旱涝的环流演变规律,地理集刊,第11号,1979。
- [5] 沙万英等,长江流域夏季旱涝环流特征及其长期预报,地理集刊,第11号,1979。
- [6] 李鸿洲等,长江中下游汛期长期旱涝预报与500毫巴环流型及其变化,大气科学,1977年,第3期。
- [7] 黄士松,西太平洋高压的一些研究,气象,1979,10。
- [8] 苏炳凯,北半球副高带的长期变化(二),气象,1980,4。
- [9] 谢义炳、张镠、蒋尚诚,暴雨中短期预报的观点和思路,气象科技,1979年,第2期。
- [10] Covey, D. L, The Pacific El Niño Phenomenon and the Atlantic Circulation. *Mon. Wea. Rev.*, 106, 1280—1287, 1978。
- [11] 陈烈庭,东太平洋赤道地区海水温度异常对热带大气环流及我国汛期降水的影响,大气科学,1977年,第1期。
- [12] 赵宗慈、王绍武,南北半球大气环流与气候的相互作用,气象学报,37,第2期,1979。
- [13] 郭其蕴、叶维明,南北半球大气环流与东亚季风,气象学报,37,第1期,1979。

## LONG-RANGE WEATHER ANALYSES OF THE CHANGE OF FOOD YIELD OVER TAI HU PLAIN

Wang Duo

*(Anji Meteorological Station, Zhejiang Province)*

### Abstract

In this paper, the climatic background of high or low yield in the food production over Tai Hu Plain is analysed on the basis of yield and meteorological data in the period 1960—1979. Both relational types of the high yield/less rainfall years and low yield/more rainfall years are indicated.

Furthermore, the 500 mb circulation patterns of both relational types are analysed comparatively. The middle-high latitude area in North America-Greenland can be treated as a key area of circulation evolution. It is possible to show the difference of circulation patterns of high or low years using the west wind index of this area.

Finally, the relationship between the food yield in the region and the yearly change of the monsoon over Eastern Asia is discussed.