

1973—1980年 我国大范围降水气候趋势的初步研究

中央气象局研究所一室

近年来，世界不少地区大范围旱、涝等灾害性天气现象不断发生，去年我国发生了本世纪以来少见的大范围干旱，这种带有世界性的天气气候异常情况，引起了普遍注意。

最近，竺可桢对我国近五千年来的气候变迁又作了进一步研究^[1]，给我们很大启发。我们根据现有的资料，从我国大范围降水异常的长期变化趋势及其与太阳活动的关系出发，对今后一个时期我国几个地区旱涝的发展趋势试作一粗略的估计。

(一)

一、汛期降水长期变化趋势和各历史时期我国旱涝长期变化趋势

1. 有气象记录以来，华北和长江中下游地区的降雨长期趋势。

(1) 对长江中下游5个站(上海、南京、芜湖、九江、汉口)有气象记录以来(1885—1972年)逐年5—8月的区域平均降水量，作10年滑动平均曲线(见图1)。由图1可以看出，降水的长期起伏趋势，有明显的35年周期。降水周期的振幅接近150mm，为多年降水量平均值608.4mm的四分之一左右。这一周期的最低点为1965年，目前曲线已处上升阶段，未来长江中下游地区降水的总趋势是上升的。

同样，对华北5个站(北京、天津、保定、石家庄、营口)有气象记录以来(1891—1972年)逐年7—8月的区域平均降水量，作10年滑动平均曲线。可以看出，降水的长期起伏趋势，也有35年左右的周期。降水周期的振幅达120mm，为多年降水量平均值346.3mm的三分之一强。但降水35年周期曲线最低点的位相，比长江中下游地区要落后8—9年，最低点将要在1974年出现。目前，华北仍处在35年降水周期的少雨期的末期。

根据以上分析，“南多北少”的降水形势，在1973—1974年还可能持续。

(2) 但从其他方面分析，华北地区的降水量，1973年将比1972年有所增加，全国降水量均可能较过去两年有增长的趋势。其依据为：

(a) 有气象记录以来，华北5站7—8月降水量的区域平均值，共有25次处于下降的情况；其中，24次连续下降3年或不到3年，即转为上升趋势。最近一次下降(1970—1972年)，已连续了3年，故1973年7—8月华北降水量将比1972年有所增加。

(b) 从华北5站7—8月降水量的区域平均值分析，降雨量低于250mm的最低点，有气象记录以来共出现过10次，每次最多只能维持两年，以后的趋势就都是上升的(10/10)，

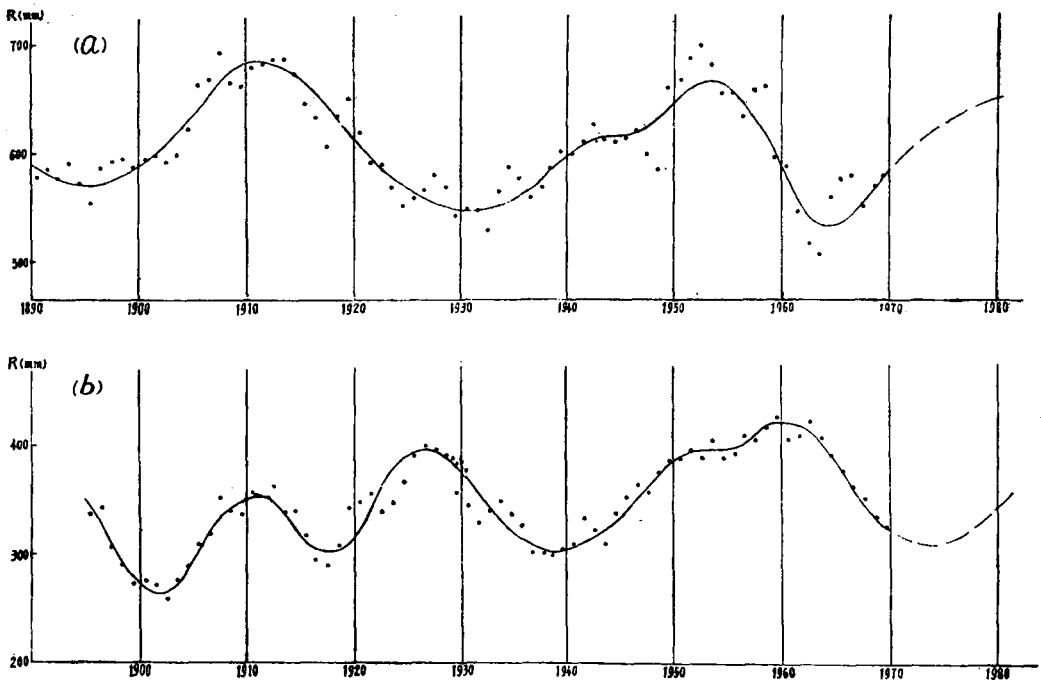


图1 (a) 长江中下游5站历年5—8月降雨量10年滑动平均演变曲线及趋势
(b) 华北5站历年7—8月降雨量10年滑动平均演变曲线及趋势

而1971年和1972年两年7—8月的降水量均小于200 mm，因此，1973年7—8月降雨量会有所增加。

(c) 华北5站降雨趋势为：从低点上升之后，有20次其降水量至少超过250 mm，其中，有18次超过300 mm；另外，极低点小于200 mm的，第二年10次中有9次出现了300—400 mm之间的降水量。1972年7—8月降水量为177 mm，小于200 mm。故1973年7—8月的降水量可能超过300—400 mm。

(d) 分析武汉5—8月降水量，它的多年平均值为673.9 mm。有气象记录以来，共出现8次小于400 mm的极低点，其中，有7次在其后的第3年大于650 mm，有1次在其后的第4年大于650 mm。故1975—1976年将有一年7—8月降水量大于650 mm。

另外，武汉5—8月降水量小于300 mm的极低点，次年必然上升，故武汉地区1973年5—8月降水量会比1972年增加。

2. 从16世纪以来，华北和长江下游地区逐年旱涝县数的频数统计，对降水长期变化趋势的检验。

根据气象记录，华北和长江中下游地区的降水量的长期趋势，具有35年左右的周期起伏，但是，记录只有一百余年，35年左右的周期是否存在，需要用更长年代的历史资料进行检验。为此，根据原水电科学研究院水利史研究室整理的16世纪以来（1501—1900年），华北和长江下游地区，各世纪逐年受旱、受涝县数，进行频数统计。分析结果表明，从16世纪以来，华北和长江地区的旱涝县数的频数曲线，清晰地显示出各历史时期我国旱涝长期

变化趋势，同样存在着平均为 35 年左右周期性起伏，与近百年气象记录所分析出的降水量周期趋势是一致的。

图 2 为华北和长江地区，每 10 年受旱县数总和的频数曲线。周期性起伏是很明显的。长江地区受旱县数的资料年代为 400 年，起伏波数为 11，周期长度 36 年左右。华北地区受旱县数的资料年代为 400 年，起伏波数为 12，周期平均长度 34 年左右。

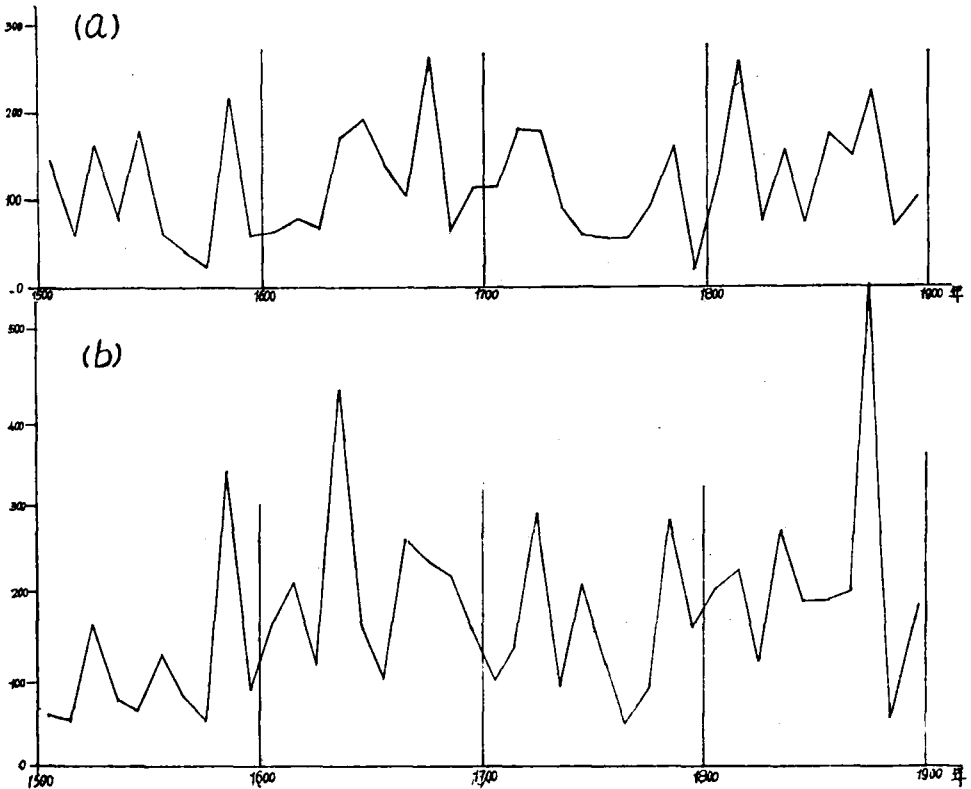


图 2 (a) 长江下游 (江苏、浙江、安徽) 每 10 年受旱县数总和的频数曲线
(b) 华北 (河北、河南、山东、山西、陕西) 每 10 年受旱县数的频数曲线

图 3 为华北和长江地区，每 10 年受涝县数总和的频数曲线。周期性起伏也很明显。长江地区受涝县数的资料年代为 430 年，起伏波数为 12，周期平均长度为 36 年左右。华北地区受涝县数的资料年代为 430 年，起伏波数为 11，周期平均长度为 39 年左右。

二、序列分析法数值统计预报试验

时间序列可由趋势、周期、平稳随机过程和白噪声四部分组成，趋势分析采用最小二乘法即可求得趋势方程；周期分析时，将序列减去趋势项，采用谐波分析周期图方法，选取若干试验周期，给出置信水平则可确定置信区间，从而得到若干个周期；平稳随机部分用 n 阶的回归模型进行预报；白噪声是无规则的随机变化可以略去。

用这个方法，在 109 型电子计算机上对长江中下游 1885—1972 年 5—8 月降水量、长江汉口 1885—1972 年平均流量和最高水位以及华北 1891—1972 年 7—8 月降水量等资料作了

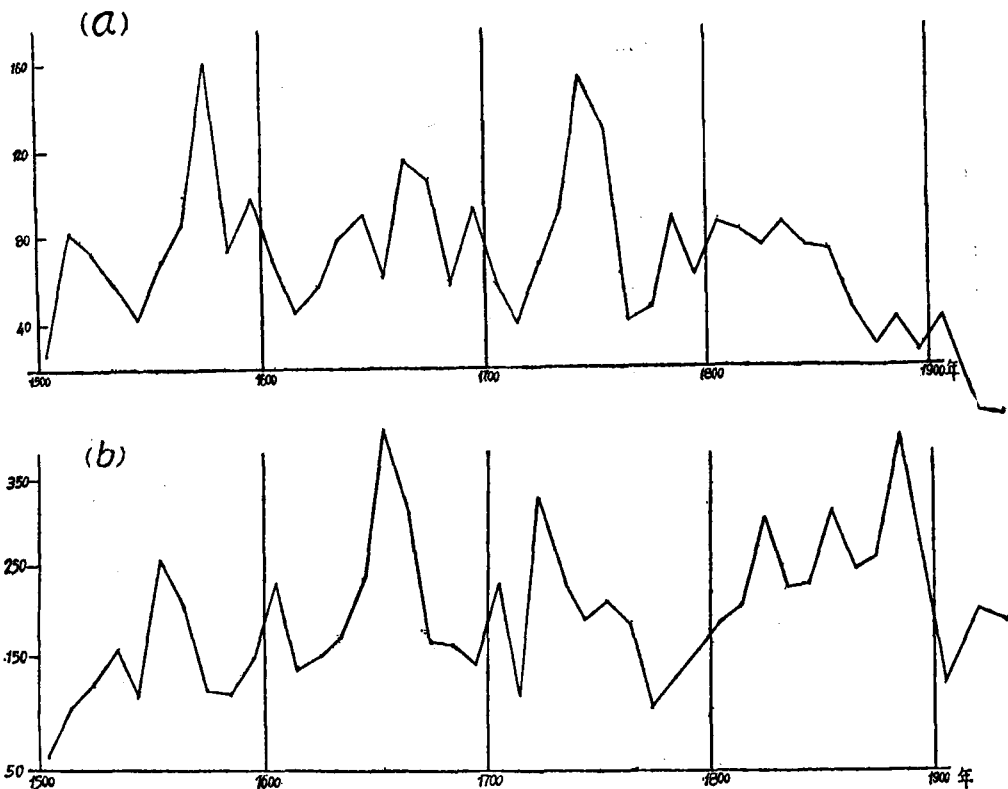


图3 (a) 长江下游(江苏、安徽)每10年受涝县数总和的频数曲线
(b) 华北(河北、河南、山东)每10年受涝县数总和的频数曲线

数值计算, 分别作出了1973—1980年预报, 并用每次截去两个已知项的办法进行预报检查。从趋势上看, 在1976—1977年附近将有一次转折。

(二)

一、我国大范围降水异常年与太阳活动的关系

1900—1972年降水异常年与太阳活动增强期与减弱期的关系

根据中央气象局气象台长期组1900—1972年逐月降水量等级图, 并参考该台的《1950—1971年我国灾害性天气概况》的资料, 选取了降水的异常年。异常年的选取没有严格的标准, 一般是在所选地区雨季期间, 以连续两个月或两个月以上出现大范围少雨或多雨为标准, 若不足两个月, 但强度甚大, 或虽不在雨季或强度稍弱但连续多月, 亦作为异常年录取。这样我们在南方以长江流域为中心的江淮流域地区, 选了11个少雨年(1902, 1904, 1913, 1914, 1934, 1940, 1959, 1966, 1967, 1971, 1972)和8个多雨年(1901, 1909, 1911, 1921, 1931, 1938, 1954, 1969); 在北方以河北平原为中心包括东东南部的华北地区, 选了8个少雨年(1917, 1920, 1939, 1941, 1960, 1965, 1968, 1972)和7个多雨年(1924, 1937, 1949, 1955, 1956, 1959, 1963), 分别统计了它们与太阳黑子增强期(从黑子最低值开始到黑子最高值前一年)和减弱期(从黑子最高值开始到黑子最低值前一年)的简单关

系，结果如下表：

表 1

黑 子 活 动	华 北 地 区		江 淮 地 区	
	增 强 期	减 弱 期	增 强 期	减 弱 期
少 雨 年	2/8 = 25%	6/8 = 75%	8/11 = 73%	3/11 = 27%
多 雨 年	4/7 = 57%	3/7 = 43%	0/8 = 0%	8/8 = 100%

由表 1 可见，近 70 年来，在江淮地区的 11 个少雨年中，有 8 个出现在黑子增强时期，只有 3 个出现在黑子减弱时期，而 8 个多雨年则全部出现在黑子减弱时期。华北地区则相反，8 个少雨年中有 6 个出现在黑子减弱时期，但 7 个多雨年只有一半多一点出现在增强时期，关系不如江淮地区的明显。

我们还统计了 1750—1900 年历史旱涝年份与太阳活动增强期与减弱期的关系，作为对 1900 年以后统计关系的检验。

结果是，南方历史上的旱、涝年份与太阳黑子增强期、减弱期的关系，基本上与 1900 年以后江淮地区的降水异常年份与太阳活动的关系是一致的。但北方历史上旱、涝年份与太阳黑子增强期、减弱期的关系与 1900 年以后华北地区的降水异常年与太阳活动的关系不一致，而接近南方的关系。这可能与北方所选省份偏南有关。（北方早取晋、冀、鲁、豫、陕五省，涝取冀、鲁、豫、北京三省一市），

综上所述，在太阳活动增强期，华中、华东一带大范围降水偏少的可能性大于偏多的可能性，易旱；在太阳活动减弱期，华中、华东一带大范围降水偏多的可能性大于偏少的可能性，易涝。而华北北部和东北南部一带则相反。

二、我国各主要地区降水与太阳活动位相的关系

为了进一步分析降水与太阳活动 11 年周期各位相的关系，选了 4 个区的历年降水量，分别寻找它们与太阳活动的关系。

1. 以长江中下游地区为例，取上海、南京、芜湖、九江、汉口 5 站历年 (1885—1972 年) 5—8 月降水总量的区域平均代表长江中下游地区的降水，分析前，先把降水量按下列标准划分为 3 个等级，以 R 为降水量， R_0 为降水量长年平均值， d_+ 为降水量正距准（正距平的平均）， d_- 为降水量负距准（负距平的平均）。如 $R > R_0 + \frac{d_+}{2}$ 为多雨年， $R < R_0 - \frac{d_-}{2}$ 为少雨年， $R_0 + \frac{d_+}{2} > R > R_0 - \frac{d_-}{2}$ 为正常年（反映本地区长年平均状态）。这样，长江中下游地区 1885—1972 年共 88 年的记录中，少雨年有 36 个，占 40.9%；多雨年有 29 个，占 33.0%；其余 23 个为正常年，占 26.1%。

从统计学可知，当资料年代足够长时，样本机率是渐近正态分布的，其标准误差为 $\sigma p' = \sqrt{\frac{p'q'}{n}}$ ，其中 p' 为样本机率， $q' = 1 - p'$ ， n 为样本大小。若取 95% 的置信水平，就可求得真正机率 p 的置信限： $p' - 1.96\sigma p' < p < p' + 1.96\sigma p'$ 可理解为事件发生的机率有 95% 是落在这个范围之内，若超出这个范围则可视作反常，亦即超出这个范围对该样本与总体有显著性差异。据计算，信度为 5% 时，长江中下游地区各级降水机率置信限分别为：

30.6% < p_{少雨} < 51.2%

23.2% < p_{多雨} < 42.8%

16.9% < p_{正常} < 35.3%

表2 长江中下游5站历年5—8月各级降水在太阳黑子周期各位相中的分布

m	+1	+2	±3	-2	-1	M	+1	+2	+3	±4	-3	-2	-1	m	
89 ⁺	90	91 ⁻			92 ⁻	93 ⁺	94 ⁻	95 ⁻	96 ⁺	97	98	99	1900 ⁻	89 ⁺	
01 ⁺	02 ⁻	03 ⁺			04 ⁻	05	06 ⁺	07	08	09 ⁺	10 ⁺	11 ⁺	12 ⁺	01 ⁺	
13 ⁻	14 ⁻	15 ⁺			16 ⁺	17	18	19 ⁺			20 ⁻	21 ⁺	22 ⁻	13 ⁻	
23 ⁺	24 ⁻	25 ⁻		26 ⁻	27	28 ⁻	29 ⁻	30				31 ⁺	32	23 ⁺	
33	34 ⁻	35 ⁻			36 ⁻	37 ⁻	38 ⁺	39 ⁺	40 ⁻		41	42 ⁺	43 ⁺	33	
44 ⁻	45 ⁻				46	47	48	49 ⁺	50 ⁻		51 ⁺	52 ⁻	53	44 ⁻	
54 ⁺	55				56 ⁺	57 ⁺	58 ⁻	59 ⁻	60 ⁻		61 ⁻	62 ⁺	63	54 ⁺	
64	65 ⁻	66 ⁻			67 ⁻	68 ⁻	69 ⁺	70	71 ⁻	72 ⁻	(73)	(74)	(75)	64	
(76)	(77)	(78)	(79)	(80)										(76)	
				- 少雨11/15 73.3%				- 少雨16/39 41.0%				- 少雨4/18 22.2%		- 少雨5/16 31.3%	
				+ 多雨2/15 13.1%				+ 多雨12/39 30.8%				+ 多雨9/18 50.0%		+ 多雨6/16 37.5%	
				正常2/15 13.1%				正常11/39 28.2%				正常5/18 27.8%		正常5/16 31.3%	

注：数字为年份，右上角⁺号为多雨，⁻号为少雨，未加符号为正常。

然后，将长江中下游地区的各年的降水按太阳黑子11年周期进行排表，考虑到太阳黑子11年周期增强期和减弱期的平均长度，排成表2的形式，表中m为太阳黑子低值年，M为太阳黑子高值年，+1、+2……为低值年或高值年之后一年、后二年……。最后在表2中可划分为若干时段，分别统计各时段中少雨、多雨及正常年出现的百分比综合如下(见表3)。

表3

时 段	少 雨 年 出现百分比	多 雨 年 出现百分比	正 常 年 出现百分比	旱 涝 可能性的比
黑子低值年后一年至高值年前二年 (即[m+1]-[M-2])	73.3%	13.1%	13.1%	旱为涝的5.6倍
黑子高值年前一年至高值年后三年 (即[M-1]-[M+3])	41.0%	30.8%	28.2%	旱为涝的1.3倍
黑子高值年后四年至低值年前二年 (即[M+4]-[m-2])	22.2%	50.0%	27.8%	涝为旱的2.3倍
黑子低值年前一年至低值年当年 (即[m-1]-m)	31.3%	37.5%	31.3%	涝为旱的1.2倍

可以发现，(1)在太阳黑子低值年后一年至太阳黑子高值年前二年中是多旱少涝的(73.3%和13.1%都分别超出其对应置信限)，旱的可能性为涝的可能性的5.6倍。(2)在太阳黑子高值年后四年至低值年前二年则相反，是多涝少旱(同样其出现百分比也超出了其对应置信限)，涝的可能性为旱的可能性的2.3倍。其余年份接近长年平均情况，而在极值年附近是多变的。

2.用同样的方法，分析了华北、东北和华南三个地区降水在太阳黑子11年周期各位相中出现的百分比。

华北地区，用北京、天津、保定、石家庄、营口5站1891—1972年7—8月降水总量

的区域平均为代表，在 82 年的记录中，少雨年 29 个，占 35.4%；多雨年 26 个，占 31.7%；正常年 27 个，占 32.9%。

华北五站历年 7—8 月各级降水在太阳黑子周期各位相中的分布见表 4。从表中可以注意到：少雨年是在黑子高值年后 4 年到低值年前 2 年的这 2—3 年中出现最多，多雨年则在这 2—3 年中出现最少。把它们出现的百分比与其对应的机率置信限进行对照，可见：太阳黑子高值年后 4 年到低值年前 2 年年分中的多雨出现百分比 12.5% 及少雨出现百分比 56.3% 均已超出对应机率置信限 21.6% 及 45.8%。因此，在这些年份中华北地区是偏干旱而少水涝的，该时段旱的可能性为涝的 4.5 倍。

表 4 华北五站历年 7—8 月各级降水在太阳黑子周期各位相中的分布

m	+1	+2	±3	-2	-1	M	+1	+2	+3	±4	-3	-2	-1	m	
		1891			92 ⁺	93 ⁺	94 ⁺	95 ⁻	96	97 ⁺	98	99 ⁻	1900 ⁻	01	
01	02 ⁻	03 ⁻			04	05 ⁻	06	07	08 ⁺	09 ⁻	10	11 ⁺	12 ⁺	13 ⁻	
13 ⁻	14 ⁻	15			16 ⁻	17 ⁺	18 ⁻	19 ⁻			20 ⁻	21 ⁻	22	23	
23	24 ⁺	25 ⁺		26	27	28	29 ⁺	30				31	32	33 ⁻	
33 ⁻	34 ⁻	35			36 ⁻	37 ⁺	38 ⁺	39	40 ⁻		41 ⁻	42	43 ⁻	44	
44	45				46 ⁺	47	48 ⁻	49 ⁺	50 ⁺		51 ⁻	52 ⁻	53 ⁺	54 ⁺	
54 ⁺	55 ⁺				56 ⁺	57 ⁻	58	59 ⁺	60 ⁺		61	62 ⁻	63 ⁺	64 ⁺	
64 ⁺	65 ⁻	66 ⁺			67	68 ⁻	69 ⁺	70	71 ⁻	72 ⁻	(73)	(74)	(75)	(76)	
(76)	(77)	(78)	(79)	(80)											
	- 少雨 5/14	35.7%			- 少雨 11/38	28.9%				- 少雨 9/16	56.3%			- 少雨 4/14	28.6%
	+ 多雨 4/14	28.6%			+ 多雨 15/38	39.5%				+ 多雨 2/16	12.5%			+ 多雨 5/14	35.7%
	正常 5/14	35.7%			正常 12/38	31.6%				正常 5/16	31.3%			正常 5/14	35.7%

注：数字为年份，右上角⁺为多雨，⁻为少雨，未加符号为正常。

其各级置信限如下：25.1% < p 多雨 < 45.8%

21.6% < p 多雨 < 41.8%

22.7% < p 正常 < 43.1%

东北地区，用哈尔滨、长春、沈阳 3 站 1909—1942、1949—1972 年 6—8 月的降水总量的区域平均为代表。在 58 年的降水记录中，少雨年 22 个，占 37.9%；多雨年 22 个，占 37.9%；正常年 14 个，占 24.1%。

东北 8 站历年 6—9 月各级降水在太阳黑子周期各位相中的分布。(1) 在黑子低值年前 2 年至前 4 年少雨出现百分比为 61.5%，多雨出现百分率为 15.4%，均超出对应机率置信限的 15%。因此该时段内，东北地区出现旱的可能性为涝的 4 倍。(2) 在黑子低值年及其前一年，则出现多雨的百分比为 70%，大大超出对应机率的置信上限 45.9%，出现涝的可能性较大。(3) 而在黑子高值年及其后 3 年中，多出现正常年份，旱的可能性很小。

华南地区，用广州、汕头、福州三站 1880—1943、1949—1972 年 5—8 月降水总量的区域平均为代表。共 88 年记录，其中少雨年 28 个，占 33.0%；多雨年 26 个，占 29.5%；正常年 33 个，占 37.5%。

华南 3 站历年 5—8 月各级降水在太阳黑子各位相中的分布：(1) 在黑子高值年及其前 2 年中，涝的可能性很小（超出置信下限的 8.9%），而旱的可能性（超出置信上限的 7.2%）为涝的可能性的 4.5 倍；(2) 在黑子低值年后 1 年至后 3 年，出现多雨年的百分比为 57.1%，

超出置信上限的18.1%，因此出现涝的可能性很大；（3）在黑子低值年及其前2年（ $m-2$ — m ）则出现正常年的百分比为65.2%，超出置信上限的17.6%，而多雨和少雨的年份出现的可能性都很小。

从上面的结果可以看到，东北地区的降水与太阳活动的关系同长江中下游的降水与太阳活动的关系相似；而华南地区的降水与太阳活动的关系同华北地区的降水与太阳活动的关系接近。

3. 试用太阳活动估计1973—1980年我国各区降水趋势

为了检验用太阳活动预报各区降水的可靠性，我们以1963—1972年各区降水作为独立样本进行了试验。即用去掉了这10年资料的统计结果作为依据，检验了1963—1972年各区降水实况与用太阳活动所预报的准确性。结果如表7：

表7

	完全报反的百分比	达到置信限报对的百分比
东北地区	1/10 = 10%	6/8 = 75%
华北地区	2/10 = 20%	1/1 = 100%
长江中下游	1/10 = 10%	2/3 = 67%
华南地区	4/10 = 40%	4/10 = 40%

所以，比较起来，太阳活动与各区降水的关系以东北和长江中下游最好，华北次之，华南最差。平均准确率为70%。因此，用太阳活动来预报降水趋势是可行的。

根据天文台对太阳活动的预报，1976年太阳黑子将达到最低值，1982年达最高值。现以太阳活动为背景预报1973—1980年各区的降水趋势如下：

表8

地区 \ 年	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
东北地区(6—9月)	少雨	少雨	多雨	多雨	(少雨)	(少雨)	少雨	少雨
华北地区(7—8月)	少雨	少雨	(正常偏多)	(正常偏多)	(正常)	(正常)	(正常)	(正常)
长江中下游(5—8月)	多雨	多雨	(正常偏多)	(正常偏多)	少雨	少雨	少雨	少雨
华南地区(5—8月)	少雨	正常	正常	正常	多雨	多雨	多雨	少雨

注：表中括号“()”中的为未达到置信水平的预报

从上表可见，1973—1974年为“南多北少”的形势；1975—1976年全国大范围正常偏多，尤以东北明显多雨；1977—1979年除华南多雨外，大范围正常偏少；1980年为大范围少雨年。

以上只是从太阳活动一个方面作出的估计，只能作为一个背景材料参考。

(三)

考虑到环流异常是降水异常的直接原因，我们分析了北半球500 mb环流和东亚夏季地

面环流的反常发展与太阳活动的关系，并根据太阳黑子的预报估计未来的环流发展趋势。

一、北半球大型环流的多年变化与太阳活动的关系

最近格尔斯发表了1891—1968年的北半球大型环流资料^[2]，我们根据他的分型原则补充了1969—1972年的资料。根据81年环流型资料，绘制了W.C.E三型的年距平日数的积分曲线（图4）。北半球W.C.E环流型的多年变化，自1891年以来可以划分为下面几个时段

1891—1899	1900—1928	1929—1939	1940—1948	1949—1972
C + W →	W →	E →	C →	E + C

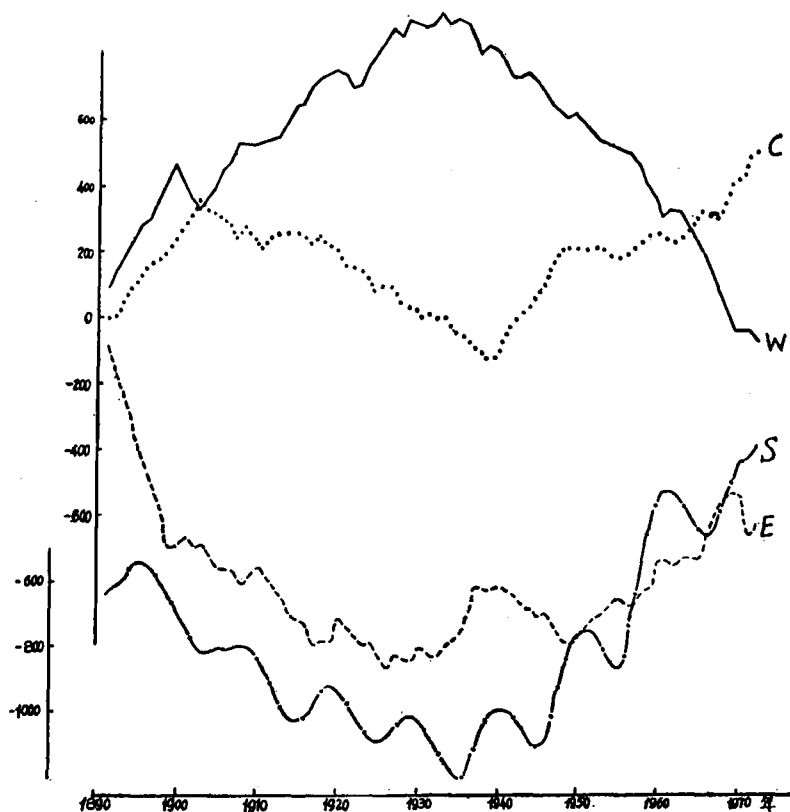


图4 W.C.E.三型的年距平日数的积分曲线（S为沃尔夫指数的积分曲线）

从图上可以看到，太阳活动在1935年前后是一个世纪周期的低点，在此之前太阳活动一直是减弱的，对应W型环流反常发展，而E型和C型环流则反常的衰退，1935年以后太阳活动逐渐增强，至1957—1958年达到世纪周期的顶峰，突破了二百年来最高记录，相应在这一时期，E型和C型环流特别强盛，这两种类型都是经向交换比较强盛的天气形势，经向环流的反常发展意味着南北交换的加强，易于出现剧烈的天气变化。因此近几十年来气候反常变化的不断增加，可能与太阳活动的不断加强有关。

目前太阳活动刚过了世纪周期的顶峰，开始减弱，但活动的程度仍然很强。未来几十年内太阳活动处在世纪周期的减弱阶段，经向环流的反常发展将减弱，纬向环流将逐渐加强。

估计目前大范围的剧烈的天气变化仍将保持一定的水平。

格尔斯等根据太阳活动与大型环流的多年变化,统计了在太阳活动单周和双周各位相中W.C.E各型出现的频率,并据此制作了1969—1996年各型距平日数的预告^[2]。指出1969—1972年E+C型占优势,1973—1996年主要以W型占优势,但其中1973—1975年为W+C型占优势,1979—1986年为W+E型占优势,1986—1988年为E+W型占优势,1988—1993年为W+C型占优势。我们用1969—1972年的实况检验了他们的预报,证明他们的预报趋势是对的。

根据大型环流的预报,1973—1975年C型环流仍将继续反常发展,1976年W型环流才会显著发展起来。这与前面我们对未来环流发展的估计完全是一致的。

二、东亚环流与太阳活动的统计关系

针对东亚地区未来环流的发展情况,我们用1899—1938年和1949—1962年夏季(6—8月)东亚地区 105° — 130° E的经向环流指数,和 20° — 40° N、 40° — 60° N的纬向环流指数,统计分析了它们在太阳黑子11年周期各位相中的反常发展情况,发现在太阳活动11年周期各位相中,气流场的反常与本地地区的多雨,少雨表现有较好的一致性。

在 105° — 130° E范围内, 40° — 60° N的纬向环流在太阳黑子周期低值年前一年到后二年年份内西风环流是反常发展的,在较低纬度 20° — 40° N西风环流则较弱,东风环流反常发展。此结果与低值年后一年到高值年前二年年份长江中下游地区少雨现象相一致。

从经圈环流的变化发现,在黑子周期高值年后3.2年到低值年前1.7年年份中偏北风环流是反常发展的,与前述这一时期的长江中下游多涝少旱及华北偏旱少涝规律是一致的。

根据太阳黑子活动的预报,1973—1980年前期,夏季东亚偏北风环流将反常发展,而中后期则西风环流将反常发展,这与北半球大型反常发展趋势的估计是一致的。环流的趋势展望可作为旱、涝预报的补充和依据。

(四)

行星引力与长江中游特大降水的分析,以及对1973年5—8月长江中下游降水的预报。

1966年从湖北省气象局了解到,石首县有一位老农(陈敬承,今年72岁)用土仪器观测星象,他认为当大多数行星处于同一方位的年份当地有特大洪涝。我们根据他提的线索,分析了行星引力与长江中游洪涝的关系。

我们知道太阳活动虽然具有明显的周期变化,但是每个周期的长度和强度仍有一定变化,周期的平均长度约11年,实际上周期长短有变化,幅度在7—16年之间。强度变化也是强烈的,例如,太阳活动在1968—1969年达到最高峰后并没有平息下去,而在1971—1972年又重新发生强烈扰动。所以有人认为利用太阳为背景作预报的可靠性,在很大程度上取决于对太阳活动预报的正确性。据北京天文台的介绍,行星对太阳的合成引力对太阳活动有一定影响。图5是美国科罗拉多大学计算的水星、金星、地球和木星对太阳引起的潮汐高度差曲线,与太阳黑子曲线^[3],可以看到两者大致是平行的,大多数情况下“引力”有所超前。从汉口5—8月的降水量逐年变化看出,在1865—1972年间共6个多雨年份,其中除1962年雨带偏南外,其余5年(1887、1909、1931、1954、1969)在整个长江中下游也是多雨的,而

这5年除1969年外，都出现在“引力”曲线最低点或其前一年，且平均相隔22年，恰与太阳磁周期一致。如按此22年周期从1954年外推，1976年附近很有可能在长江中下游一带出现一次较大降水年。当然还有两年是不在此22年周期之内的，因此用22年周期只能预报在此期间有较大降水，而不能包括全部大水年的规律性。

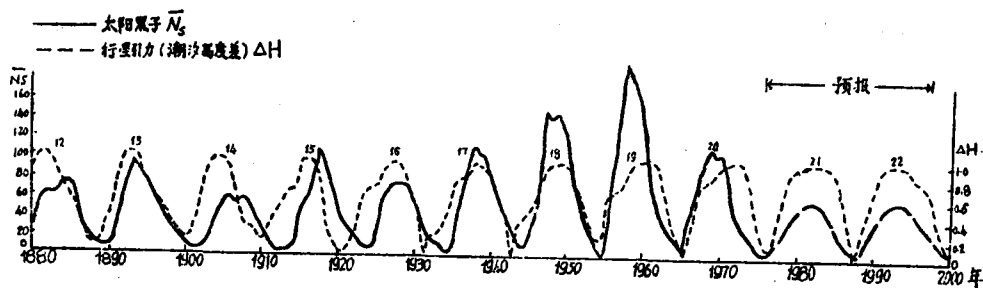


图5 太阳黑子、行星引力关系图

考虑到黑子位相与多雨年的关系，多雨年往往比最低点有所超前，故最低点（也是“引力”最低点）虽出现在1976年，而预报大水出现在1975或1976年较为妥当。

对于1973年5—8月长江中下游降水情况，我们用复相关表方法进行了分析，根据黑子数年际变化（该年黑子相对数与前一年黑子相对数之差）(A)，上海冬温（当年1月与上年12

表9 预报长江中下游5—8月降水的复相关表

D \ C		A		-	
		+	-	+	-
+	+	1946 (0) 1956 (+) 1973	1957 (+)	1944 (-) 1948 (0) 1949 (+) 1951 (+) 1952 (-) 1954 (+) 1962 (+)	1961 (-)
	-		1945 (-) 1947 (0) 1955 (0)	1950 (-) 1953 (0) 1959 (-) 1960 (-) 1971 (-)	1943 (+) 1968 (-)
-	+	1965 (-) 1966 (-)	1967 (-) 1970 (0)	1958 (-) 1964 (0)	1963 (0)
	-	1969 (+)	1972 (-)	1939 (+) 1940 (-) 1941 (0) 1942 (+)	

注：表中0表示正常，-表示少雨，+表示多雨。

月平均温度)距平(B);地球自转速度年际变化距平(当年与上年之差的距平)(C)以及亚洲地区(45°—65°N, 60°—150°E)2—3月500毫巴经向环流指数距平(D)对长江中下游5站5—8月降水量作复相关表(表9)。1973年相似1956年或1946年。若不考虑因子(A),则1973年长江中下游5—8月降雨量,偏多及正常情况,占78%。因而预报长江中下游73年5—8月降水是正常偏多的,与前述结果一致,可作为前面预报的一个补充。

(五)

总的估计

我国降水的长期振动,有明显的35年左右周期变化。目前,在南方最低点已经过去,未来降水的总趋势是上升的;但北方位相比南方落后7—8年,故现在仍处在少雨期的末期,有继续少雨的趋势。

根据天文方面对太阳黑子的预报,1973—1975年继续为太阳活动第20周的减弱期,第21周将从1976年开始,至1982年达最高点。根据前述太阳活动与环流、降水的关系,预计在1975年以前经向环流的优势仍将继续维持,在1976年以后纬向环流才会显著发展起来。因此,在1976年以前华中、华东一带出现多雨的可能性大于出现少雨的可能性,而华北北部和东北南部一带降水将继续偏少。全国雨量有普遍增多的趋势。

1. 1973—1974年降水可能仍继续维持“南多北少”的形势,但北方降水要比前两年有所增加,并接近正常年份。

2. 1975—1976年全国大范围降水正常偏多,尤以东北和长江流域比较明显;1975或1976年长江中下游一带有可能出现大水。

3. 1977—1978年长江中下游一带降水由正常转为偏少,到1979—1980年可能出现明显的干旱。

参 考 文 献

[1] 竺可桢, 中国近五千年来气候变迁的初步研究,《考古学报》1972年1期。或《气象科技资料》增刊第一期,1973年7月。

[2] Гирс А. А., Многолетние колебания атмосферной циркуляции и долгосрочные гидрометеорологические прогнозы, Гидрометеониздат. Л., 1971.

[3] Wood K. D., Sunspots—Influence of planets on solar cycle,《Nature》Vol. 240, NO.5376. 1972.