

北京地区未来十年气候趋势展望

北京市气象台

关于北京气候在未来10年内的演变趋势问题，我们根据现有的资料，对太阳黑子、大气环流和北京二百多年降水资料（包括晴雨录）进行了初步分析和研究，结果如下。

一、北京二百多年降水资料分析

为了便于分析北京二百多年降水资料，我们选用下列计算式作为多雨年、少雨年和正常年的标准：

$$R \geq R_0 + \frac{d_+}{2} \text{ 为多雨年； } R \leq R_0 - \frac{d_-}{2} \text{ 为少雨年； } R_0 - \frac{d_-}{2} < R < R_0 + \frac{d_+}{2} \text{ 为正常年。}$$

式中R为年降水量， R_0 为多年平均年降水量， d_+ 为降水量正距平的平均， d_- 为降水量负距平的平均。根据计算， $R \geq 740 \text{ mm}$ 为多雨年； $R \leq 570 \text{ mm}$ 为少雨年， $570 < R < 740 \text{ mm}$ 为正常年。晴雨录用6—9月降水资料。

根据这个标准，对北京二百多年降水资料统计结果如表1。

表1

年 代	年 数*	多 雨 年		少 雨 年		正 常 年	
		年 数	百分比	年 数	百分比	年 数	百分比
1841—1972年实测值	127	34	28%	54	43%	39	29%
1745—1972年晴雨录	221	65	29%	92	42%	64	29%

* 晴雨录资料缺2年，实测资料缺5年

上表表明：晴雨录和实测资料的降水分析是非常接近的。在通常情况下，少雨年的气候概率最大，达42%左右；而正常年和多雨年的气候概率大致相同，约为29%。

1. 多雨期和少雨期的分析

分析北京历年降水演变曲线，有明显的多雨期和少雨期，列表如下：

表2 多雨期和少雨期的划分

少 雨 期						多 雨 期					
年 代	年 数	多 雨	少 雨	正 常	注	年 代	年 数	多 雨	少 雨	正 常	注
1745—1760	16		13	3		1761—1825	64	29	15	20	缺1年
1826—1839	13	1	10	2	缺1年	1840—1853	14	5	2	7	
1854—1870	17	1	12	4		1871—1894	24	12	5	7	
1895—1948	49	8	27	14	缺5年	1949—1964	16	8	5	3	
1965—1972	8	1	4	3							
总 和	103	11	66	36		总 和	118	54	27	37	
平 均	24					平 均	30				
百 分 比		11%	64%	25%		百 分 比		46%	23%	31%	

由上表可见：在少雨期中，少雨年占64%，多雨年仅占11%，即大约每隔9—10年有一年多雨，但在近期1895—1948年少雨期中，多雨年占16%，即大约每隔5—6年有一年多雨。而在多雨期中，多雨年占46%，大约每隔2—3年有一年多雨。1965年起进入少雨期，如按历史上少雨期平均24年计算，则未来10年有可能仍处于少雨期中，即正常年和少雨年份较多，每隔5—6年有一次多雨。故预计1973—1974年为正常年，1975—1976年为多雨年，1977—1982年转为少雨年。

2. 北京汛期11年滑动平均降水量分析

分析北京汛期11年滑动平均降水曲线，其振幅接近300mm，为常年平均的54%。如以汛期平均降水量为分界划分多雨期和少雨期，则有明显的界限（见表3）。

表3 11年滑动平均多雨期和少雨期的划分

多雨期		少雨期	
年 代	年 数	年 代	年 数
1841—1853	13	1854—1866	13
1867—1898	32	1899—1948	50
1949—1964	15	1965—	
总 和	60	总 和	63
平 均	20	平 均	32

由上表可见：11年滑动平均降水量的分析和降水曲线分析大致相同。1965年起可能进入少雨期，如以少雨期最短年限13年计算，现在可能正处于少雨期末期。预计降水有持续偏少的可能。

3. 夏季降水的年际变化分析

1972年夏季（6—8月）北京西郊降水仅267mm，从1841年以来，夏季降水量小于300mm的年份共18次，第二年上升占16/18，第三年上升占15/15。由此可见，1973—1974年降水比1972年将有明显增多。

4. 连旱分析

1841年以来连旱三年以后10年的情况如表4。

表4

连旱年代	年 数	连旱三年以后十年降水情况				雨 期	备 注
		年 代	多雨	少雨	正常		
1857—1862	6	1860—1869		7	3	少 雨 期	
1864—1866	3	1867—1876	2	2	6	1867—1870少雨期, 1871—1876多雨期	
1918—1921	4	1921—1930	3	5	2	少 雨 期	
1926—1931	6	1929—1938	1	4	5	少 雨 期	1927, 1929为正常年
1940—1945	6	1943—1952	2	6	2	少 雨 期	
1960—1962	3	1963—1972	3	4	3	1963—1969多雨期, 1965—1972少雨期	1961为正常年
1971—							
总 和	28		11	28	21		
平 均	4.7						
百 分 比			18%	47%	35%		

由上表可见：历史上连旱三年以上情况共有6次，连旱三年以后10年仍属少雨期的占5/6，正常年和少雨年占82%，大于气候概率71%，故预计1973—1982年有可能仍为少雨期，其中约有2个多雨年。

5. 方差周期分析

用方差周期分析方法对北京近54年、33年资料进行两次统计分析，发现北京年降水量演

变有5年的周期，其信度达5%，除去5年主要周期后，尚发现7年周期，其信度为20%。方差周期分析结果如图1。

由图1可见：1973—1974年，1979—1980年为多雨年；1982年为少雨年；而其余年份均为正常年。

二、太阳黑子活动和北京降水的统计分析

分析太阳黑子年平均相对数，从1750年高值到1968年高值共218年经历了20个周期，其中两高值年之间最长间隔为15年，最短间隔为7年，平均周期为11年。减弱期比增强期长，减弱期平均为6.7年，增强期平均为4.3年。

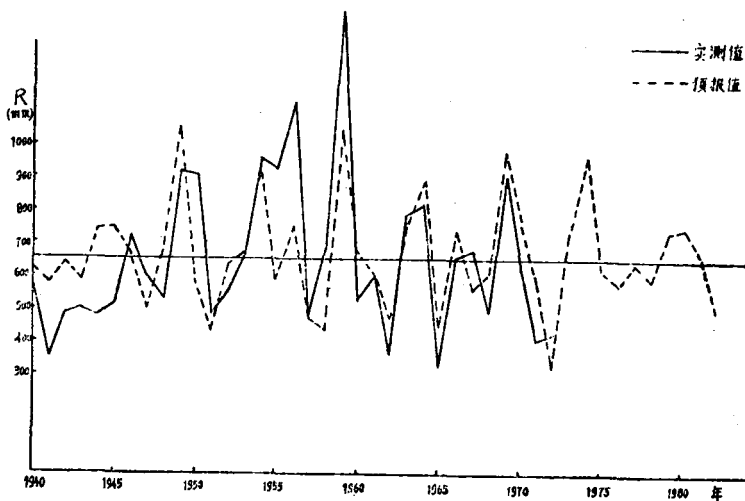


图1 方差分析数值预报年降水量

1. 北京降水和太阳黑子活动的关系

1. 北京降水和太阳黑子活动的关系

1900—1972年北京降水和太阳黑子活动的关系如表5。

表5

降水	黑子活动统计	增强期		减弱期		高值年		低值年	
		年数	百分比	年数	百分比	年数	百分比	年数	百分比
多雨年		5	26%	7	19%	1	14%	4	67%
少雨年		8	42%	19	53%	4	57%	2	33%
正常年		6	32%	10	28%	2	29%		
总和		19		36		7		6	

由表5可知：在太阳黑子活动减弱期和高值年，少雨年可能性较大；在低值年多雨年可能性较大。

根据天文台预测1973—1975年仍为减弱期，1976年为低值年，1977—1981年为增强期，1982年为高值年。

在1969—1975年这个减弱期中，已经经历了一个多雨年，一个正常年，二个少雨年，预计1973—1974年属少雨年向多雨年的过渡阶段，可能出现正常年，从1975年起降水可能逐渐增多。

2. 1841年以来连早年份和太阳黑子活动的统计分析

1841年以来连早年份和太阳黑子活动期的关系如表6：

表6

连早年代	年数	黑子活动	备注
1857—1862	6	从增强期到减弱期	1860年为高值年
1864—1866	3	减弱期	
1918—1921	4	减弱期	
1926—1931	6	从增强期到减弱期	1928年为高值年
1940—1945	6	减弱期	
1960—1962	3	减弱期	

由上表可知：从1841年以来连旱三年以上的年份共有6次，其中5次发生在减弱期中，1973—1974年处于减弱期中，预计1973—1974年仍可能少雨，1975年起雨水将逐渐增多。

3. 1841年以来连涝年份和太阳黑子活动的关系

1841年以来连涝两年以上年份和太阳黑子活动的关系如表7。

表7

连涝年份	年数	黑子活动
1878—1879	2	低值和低值后一年
1885—1886	2	增强期
1889—1890	2	低值和低值后一年
1892—1894	3	高值和高值前、后一年
1924—1925	2	低值后一、二年
1949—1950	2	减弱期
1954—1956	3	低值和低值后一、二年
1963—1964	2	低值和低值前一年

由表7可知：从1841年以来，连涝二年以上年份共有8次，其中5次发生在太阳黑子活动的低值年附近。1976年为低值年，故预计1975—1976年北京多雨年的可能性较大。

结论：根据以上太阳黑子活动和北京降水的统计分析，预计1973—1974年可能为正常年，1975—1976年可能为多雨年。

三、欧洲环流型多年演变情况和北京气温、降水关系的分析

1. 欧洲环流型的多年演变情况

欧洲环流型的多年演变情况提供了大型环流的历史背景，为超长期预报提供了途径。为了表示环流型多年演变的特征，我们采用环流型（1900—1957年为王根盖姆分型资料，1958—1972年为中央气象局气象台的分型资料）出现日数的月距平积分曲线（见图2）。

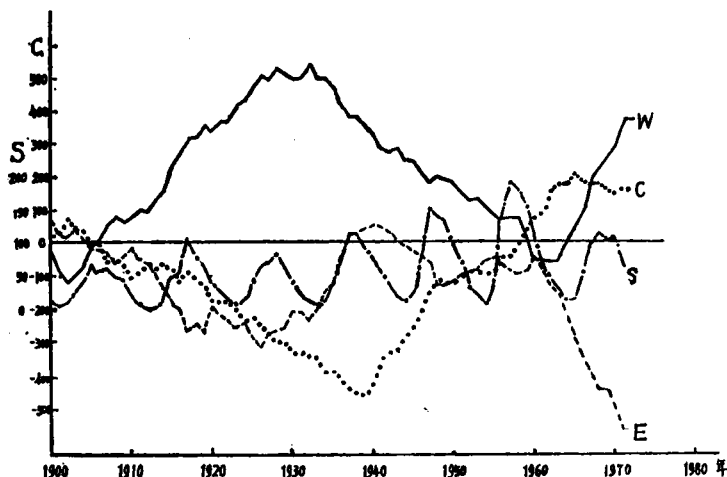


图2 欧洲环流型出现日数的月距平积分曲线

从图中可以看出：

(1) 欧洲环流型反常发展的演变情况为

1903—1926 1927—1939 1940—1948 1949—1955 1956—1963 1964—1972

W → E → C → C + E → C → W →

由此可见，W型1903—1926年反常发展24年，1964年又开始反常发展，预计W型将继续反常发展。

C型1940—1965年反常发展26年，1966年开始反常减弱，根据1903—1939年C型反常减弱37年的情况，预计C型未来10年继续反常减弱。

E型1956—1971年反常减弱12年以后,1972年稍有发展,预计E型可能发展。

(2) 欧洲环流型的发展和太阳黑子活动的关系:

从图2中可以清楚地看到,当太阳黑子活动增强时(用太阳黑子年平均相对数的振幅表示),纬向环流减弱,经向环流增强;当太阳黑子活动减弱时,经向环流减弱,纬向环流增强。1928—1957年太阳黑子活动增强,而纬向环流减弱,1957年以后,太阳黑子活动明显减弱,因此预计纬向环流将继续反常发展。

结论:根据以上分析,预计未来10年纬向环流将继续反常发展,而经向环流将继续反常减弱。

2. 欧洲环流型演变与北京气温、降水的关系:

由于W型将继续反常发展,所以未来10年将呈现W型控制下的天气。

W型西风盛行,对流层中环流有自西向东迅速移动的小波动,南北气团交换弱,极地冷空气很难达到低纬。欧洲及西伯利亚部分地区,主要处于海洋气团影响下,造成温度正距平,在极地和高纬度地带因辐射冷却加剧温度呈现负距平。

a. 在W型反常发展下的北京气温情况

W型反常发展下的北京年平均气温和冬、夏两季平均气温距平情况是:

在W型开始反常发展的年份1964—1972年,1904—1912年中,年平均气温大部呈现负距平。并且根据1913—1922年在W型继续反常发展的年份中的气温分布情况,预计北京未来10年的气温趋势:1973—1974年冬暖、夏凉;1975—1978年冬寒、夏凉、年平均气温明显偏低;1979—1982年冬暖、夏热、年平均气温偏高。

b. 欧洲环流型和北京降水的关系

分析W型盛行下的北京降水情况:1969—1972年W型年距平积分和从260到370,同1916—1922年从270到371相似,1918—1921年连续四年少雨,接着出现1922年、1923—1924年多雨,而后转入少雨。另外,1972年为W型反常发展的第九年,同1911年相似,在未来10年中,少雨年占63%,多雨年占25%,正常年占12%,预计未来十年可能仍为少雨期,1973—1974年为正常年,1975—1976年为多雨年,1977—1982年为少雨年。

四、总的估计

根据以上初步分析,可以对北京未来10年的气候趋势作一个初步估计:

表8 北京地区未来十年气候趋势预报

年 代	1973—1974	1975—1978	1979—1982
气 温	冬 暖、夏 凉	冬 寒、夏凉、年平均气温明显偏低	冬暖、夏热、年平均气温偏高
年 代	1973—1974	1975—1976	1977—1982
降 水	正 常 年	多 雨 年	少 雨 年