

吉林省夏季降水的气候跃变及其与印巴季风低压相关的分析

刘 实 章少卿

(吉林省气候中心) (吉林省气象局)

提 要

本文利用气候跃变的分析方法,对夏季吉林省降水量、印巴地区海平面气压距平值及500hPa高度距平值进行了分析。结果表明,它们在1967年前后均有气候跃变(或准气候跃变)出现。印巴地区夏季的海平面气压距平值和500hPa高度距平值均有超前吉林省夏季降水量一年的共同准周期变化,两者距平符号的持续性对吉林省夏季的降水有一定的影响。

一、引 言

吉林省夏季降水的多少,对农业生产影响很大。因此,研究夏季降水的变化规律就显得十分必要。章少卿、李方友⁽¹⁾曾对吉林省夏季(6—9月)的降水量与印巴地区500hPa逐月高度距平、逐年高度距平的关系进行过研究,分析了1—3月印巴地区500hPa高度距平值与夏季降水的关系,并对印巴地区气压场的持续性进行了探讨。本文在此基础上,着重分析了吉林省夏季(6—8月)降水量的准气候跃变;印巴地区夏季500hPa高度距平值、海平面气压距平值的气候跃变;印巴地区夏季500hPa高度距平值、海平面气压距平值与吉林省夏季降水量的关系。

二、资料和方法

本文的降水资料取吉林省9个站(洮安、公主岭、双辽、长春、德惠、海龙、延吉、琿春和敦化)的6—8月降水量总和的平均值代表夏季全省的平均降水量,资料年代

从1909—1988年。印巴地区夏季(6—8月)的500hPa高度距平值及海平面气压距平值取10—30°N, 70—90°E距平总量的平均值,均取自原中央气象局编制的出版资料。

本文分析过程中,主要采用了R. Yamamoto等的“气候跃变的分析”方法⁽²⁾。在原方法的基础上,我们做了部分修改,制定了“准气候跃变”的标准,即当信噪比大于0.95,基准年前后的时间段(R_i, R_o)不小于8年,并符合“气候跃变”标准的其它要求时,可认为是出现了“准气候跃变”。

三、吉林省夏季降水的气候跃变分析

利用“气候跃变”的分析方法,我们对吉林省1909—1988年夏季的平均降水量进行了分析。结果表明,在1967年前后,两段的降水量有较明显的差异,其信噪比达0.98,达到了“准气候跃变”的标准(详见图1)。

由于降水年际变化一般都比较 大,所以,用气候跃变的方法不易确定具体在哪一年发生了气候跃变。这里,我们结合降水量

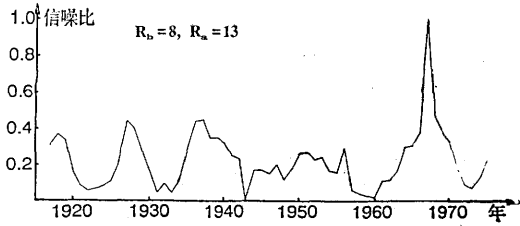


图 1 吉林省夏季降水的信噪比

的实际变化情况，进行了补充规定。根据平均值 Y_0 和 Y_1 及其95%的置信区间(见图2)，

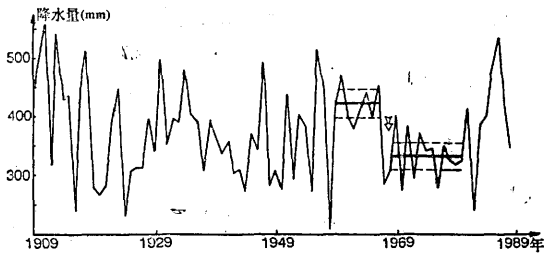


图 2 吉林省夏季降水量及准气候跃变的确定
粗实线为阶段平均值，两虚线间为 $\alpha=0.05$ 的置信区间

可以看出，1967年前后的置信区间确实存在着很大的差异，降水量准跃变值达92.0mm。可以认为，1967年以前的8年与以后的13年（或者可以包括1967年在内的14年）之间的时间平均值在给定的信度范围内存在着明显的不连续，降水量有“准气候跃变”出现。

四、印巴地区500hPa高度距平值及海平面气压距平值的气候跃变分析

为分析印巴地区气压（高度）距平场与吉林省夏季降水的关系，我们对印巴地区夏季500hPa高度距平值（以下简称高度距平值）及海平面气压距平值（以下简称气压距平值）进行了气候跃变分析。

1. 高度距平值的气候跃变分析

从夏季印巴地区500hPa高度距平值的分布(见图3)来看，1967年以前，多以正距平为主；1967年以后，则多以负距平为主，差别十分明显，负距平趋势一直持续到

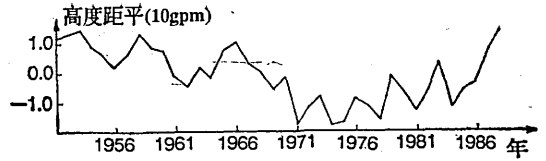


图 3 夏季印巴地区500hPa高度距平值逐年变化曲线

1986年。

由对高度距平值的气候跃变分析(见图4)可知，其信噪比在1968年达峰值，为1.039，说明高度距平值在1968年前后有气候跃变出现。

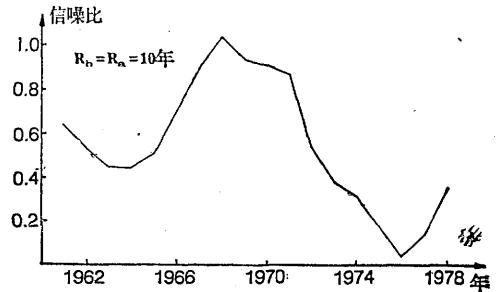


图 4 夏季印巴地区500hPa高度距平值信噪比逐年变化曲线

2. 气压距平值的气候跃变分析

从夏季印巴地区海平面气压距平值的分布(见图5)来看，1960—1967年距平符号

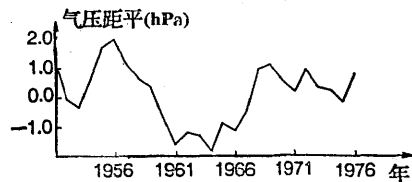


图 5 夏季印巴地区海平面气压距平值逐年变化曲线

全为负，1967年以后转为正距平。由于资料只到1976年，所以正距平结束的时间难以确定。

由对气压距平值的气候跃变分析(见图6)可看出，其信噪比的峰值出现在1968年，达1.248。可以说，气压距平值在1968

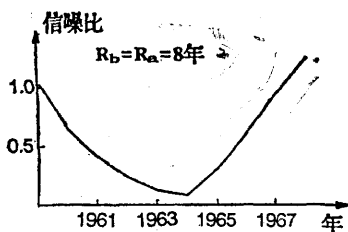


图 6 夏季印巴地区海平面气压距平值信噪比逐年变化曲线

年前后有准气候跃变出现(因资料年代短,难以确定是否出现了气候跃变)。其准气候跃变出现的时间与吉林省夏季降水量的准气候跃变出现的时间也极为接近。

五、高度距平值及气压距平值与吉林省夏季降水量的交叉谱分析

从前面的分析来看,印巴地区夏季的500hPa高度距平值及海平面气压距平值与吉林省夏季降水量在1967年附近都存在着气候跃变(或准气候跃变)。为了探讨它们之间是否存在某种关系,且关系如何?我们对此进行了交叉谱分析,接近或达到置信度 $\alpha = 0.05$ 的结果见表1。高度距平值与降水量在14年这样较长的共同准周期变化时,高度距平值超前降水量一年,两者呈正相关;在

表 1 夏季吉林省降水量与印巴地区气压(高度)距平值的交叉谱分析(单位:年)

		负相关	正相关
500hPa 高度距平值与 降水量的分析	共同准周期	7.0*	14.0
	落后长度谱	1.1	-1.0
海平面 气压距平值与 降水量的分析	共同准周期	12.0*	4.0
	落后长度谱	-0.5	-0.9

* $\alpha = 0.05$

7年的共同准周期变化时,高度距平值落后降水量一年左右,两者呈负相关;气压距平值与降水量在4年这样较短的共同准周期变化时,气压距平值超前降水量变化接近一

年,两者呈负相关;在12年的共同准周期变化时,气压距平值超前降水量0.5年,两者呈负相关。

六、印巴地区500hPa高度及海平面气压距平符号的持续性与吉林省夏季降水关系的讨论

由上述分析可知,高度距平值和气压距平值与吉林省夏季降水量均有超前一年的相关。为进一步分析其间的关系,我们对气压距平值与吉林省当年的夏季降水量作了相关分析,并分析了海平面气压距平符号的持续性。

分析结果表明:①印巴地区海平面气压距平符号有28个月的持续性,其结果超过了置信限 $\alpha = 0.001$ 的要求。②印巴地区夏季海平面气压距平累积值与吉林省夏季降水量的距平累积值呈负相关,其相关系数 $r = -0.595$,置信度达 $\alpha = 0.01$ 。

由于印巴地区海平面气压距平符号具有持续性,并且当年它与吉林省夏季降水关系较好,那么前一年印巴地区海平面气压距平是否会对吉林省夏季的降水产生影响呢?据表2的统计可知,两者同期距平符号相反,即当年气压距平符号为+(或-),而降水距平符号恰好是-(或+),这种情况共有16年,前一年气压距平符号同样也是+(或-)的有13年,占81.3%,另外3年(1959、1967和1975年)距平接近零。

文献[1]指出:①印巴地区500hPa高度距平符号有15个月的持续性。②吉林省夏季降水量的距平累积值与印巴地区500hPa高度距平累积值有较好的正相关。据表2统计,两者同期距平符号一致的共有22年,由于高度距平符号的持续性,其前一年高度距平符号也同降水距平符号一致的有18年,占81.8%,另外4年(1962、1964、1982和1986年)的高度距平值很小或接近零。

另外,吉林省夏季降水距平符号与前一

表 2 印巴地区海平面气压(P_s)及500hPa高度(H)距平符号与吉林省夏季降水量(P)距平符号

年代	P	P _s	H	年代	P	P _s	H	年代	P	P _s	H	年代	P	P _s	H
1951	+	+	+	1961	+	-	-	1971	+	+	-	1981	+		-
1952	-	-	+	1962	+	-	-	1972	-	+	-	1982	-		-
1953	+	-	+	1963	+	-	+	1973	-	+	-	1983	+		+
1954	+	+	+	1964	+	-	-	1974	-	+	-	1984	+		-
1955	-	+	+	1965	+	-	+	1975	-	-	-	1985	+		-
1956	+	+	+	1966	+	-	+	1976	-	+	-	1986	+		-
1957	+	+	+	1967	-	-	+	1977	-	-	-	1987	+		+
1958	-	+	+	1968	-	+	0	1978	-	-	-	1988	-		+
1959	+	+	+	1969	+	+	-	1979	-	-	-				
1960	+	-	+	1970	-	+	-	1980	-	-	-				

年印巴地区海平面气压距平符号相反的情况下,有81.3%的情况是当年气压距平符号与前一年一致;吉林省夏季降水距平符号与前一年印巴地区500hPa高度距平符号一致的情况下,有85.7%的情况是当年高度距平符号与前一年一致。

上述分析表明,两者的持续性对降水的影响是存在的。

如果只考虑印巴地区前一年夏季的海平面气压距平符号和500hPa高度距平符号与吉林省夏季降水距平符号的关系,通过比较可知:降水量距平符号与前一年500hPa高度距平符号的一致率比当年两者距平符号的一致率略小,前者为58.3%,后者为62.2%;降水量距平符号与前一年海平面气压距平符号的相反率比当年两者距平符号的相反率要大,前者为65.4%,后者为61.5%。说明降水量距平符号与前一年海平面气压距平符号的关系要比两者当年的关系好,同时,也比降水量距平符号与500hPa高度距平符号(当年或前一年)的关系要好。

印巴地区海平面气压场是怎样影响吉林省夏季的降水呢?分析海平面气压距平及500hPa西太平洋副高特征指数资料,可得出以下4种情况(见表3):

(1) 印巴地区海平面气压为负距平时,若西太平洋副高面积指数比常年大,吉林省夏季的降水均偏多。

表 3 夏季印巴地区海平面气压及西太平洋副高面积指数与吉林省降水的复相关表

		印巴地区海平面气压距平符号			
		(+)		(-)	
副高面积指数距平符号	(+)	1958(-)	1959(+)	1953(+)	1960(+)
		1969(+)	1970(-)	1961(+)	1962(+)
		1973(-)		1963(+)	1966(+)
(-)		1951(+)	1954(+)	1952(-)	1964(+)
		1955(-)	1956(+)	1965(+)	1967(-)
		1957(+)	1963(-)	1975(-)	
		1971(+)	1972(-)		
		1974(-)	1976(-)		

(2) 印巴地区海平面气压为负距平,西太平洋副高面积指数比常年小时,少雨的情况略多,如1952、1967和1975年等。1964年因副高脊线位置偏北,且面积指数仅略小于常年,故降水偏多。

(3) 印巴地区海平面气压为正距平,西太平洋副高面积指数比常年大时,少雨的情况略多,如1958、1970和1973年等。1969年虽脊线位置略偏南,但副高面积指数很大,故降水略多于常年。

(4) 印巴地区海平面气压为正距平,西太平洋副高面积指数很小时,以少雨为主,如1955、1972、1974和1976年等。若副高面积指数小于常年,同时脊线位置偏南,则降水也少,如1968年;若脊线位置偏北,则降水偏多,如1951、1956、1957和1971年

等。

由此可见,印巴地区海平面气压场与500hPa西太平洋副高的相互配合,对吉林省夏季的降水有很大的影响。

诚然,前一年夏季印巴地区海平面气压场及500hPa高度场对吉林省夏季降水的影响并非孤立,它是通过与西太平洋副高、东亚阻高、极涡和西风急流等相互配合而起作用的。印巴地区500hPa高度距平场对吉林省夏季降水的影响机制在文献〔1〕中已有论述,这里只是讨论了两者的距平符号的持续性对吉林省夏季降水的影响。陈兴芳指出〔2〕,西太平洋副高面积指数的大小从冬到夏有很强的持续性,因此,可根据前一年印巴地区夏季海平面气压距平符号、500hPa高度距平符号及冬季副高面积指数等来预测吉林省夏季的降水。

七、结 论

1. 吉林省夏季(6—8月)降水量在1967年出现了准气候跃变。
2. 印巴地区夏季500hPa高度距平值有气候跃变出现,海平面气压距平值有准气候跃变出现。

3. 印巴地区夏季海平面气压距平值及500hPa高度距平值与吉林省夏季降水量有较好的共同准周期变化。在4年的周期变化中,海平面气压距平值超前降水量一年左右;在14年的周期变化中,500hPa高度距平值超前降水量一年;在7年的周期变化中,高度距平值落后降水量一年左右。

4. 印巴地区海平面气压距平符号有28个月左右的持续性。

5. 印巴地区夏季海平面气压距平与吉林省夏季降水有较好的负相关。

6. 印巴地区海平面气压距平符号及500hPa高度距平符号的持续性对吉林省夏季降水的预测有很好的指导意义。

参 考 文 献

- 〔1〕 章少卿,李方友,500毫巴印巴季风低压和北半球西太平洋副热带高压与吉林省夏季旱涝的若干统计关系,北方天气文集,(6)112—125,北京大学出版社,1987。
- 〔2〕 P. Yamamoto, T. Iwashima, N. K. Sanga, M. Hoshiai, 气候跃变的分析,气象科技,1987年第6期,49—53。
- 〔3〕 陈兴芳,副热带高压的研究和长期预报,气象科技,1984年第1期,8—14。

The abrupt climatic change of the summer precipitation in Jilin Province and its correlation analysis with the India-Pakistan monsoon depression

Liu Shi Zhang Shaoqing

(Meteorological Bureau of Jilin Province)

Abstract

In this paper, the precipitation in Jilin Province in summer (June—August) and the departures of SLP (sea level pressure) and height at 500 hPa in the India-Pakistan region were analyzed with the analytic scheme of abrupt climatic change. The results suggested that abrupt climatic changes (or quasi-abrupt climatic changes) happened around 1967. Both the precipitation and the departures of SLP and the height at 500 hPa have the same quasi-periodic variation. The departures of SLP and the height at 500hPa are in advance of the precipitation about one year. Anomalous signs SLP and the height at 500hPa in India-Pakistan region have conservative property. This conservative property have an effect on precipitation in Jilin Province in summer.