

天气气候分析

西北太平洋强热带气旋活动的 年代际变化

叶 英 董 波

(海军气象中心,北京 100073)

提 要

统计分析了1951~1995年西北太平洋强热带气旋^①活动的气候特征和大气环流特征及其相互关系。结果表明,50和60年代是强热带气旋活动异常期,60和70年代是台风活动异常期。并指出台风与副热带高压、西风环流、青藏高原指数有很好的相关性。

关键词: 强热带气旋 气候特征 大气环流 台风

引 言

强热带气旋是热带海洋上最重要的天气系统之一,具有很强的破坏力,历来为广大气象工作者所重视。研究强热带气旋的气候规

律,揭示影响强热带气旋发生发展的各种气候因子,对准确预报强热带气旋的活动有很大的意义。

生成在西北太平洋地区的强热带气旋年

际变化十分明显,这主要是大尺度大气环流、海面温度和地球以外因子作用的结果。我们曾经分析过西北太平洋强热带气旋频数与一些大气环流和海洋因子同期及前期的关系^[1]。从业务预报的实际需要出发,本文利用强热带气旋和大气环流特征量的资料,统计分析了1951~1995年西北太平洋强热带气旋年际变化的一般特征和异常现象,并对照分析了这45年来副热带高压、西风环流、青藏高原指数和南方涛动指数的变化特征,试图揭示西北太平洋强热带气旋活动的气候变化规律及与大气环流特征量的相互关系。

1 西北太平洋强热带气旋活动的气候特征

1.1 强热带气旋频数的年和月际变化特征

1951~1995年在西北太平洋地区出现的强热带气旋总数为1272个,平均每年为28.3个,最多的年份达40个(1967年),最少的年份仅为20个(1951年)。从图1可以看到,45年中有21年的强热带气旋频数超过多年(1951~1990年,下同)平均值,有24年的频数低于多年平均值。其中,50年代强热带气旋活动明显偏少,有7年的频数为负距平,有4年的频数低于多年平均值5个以上;

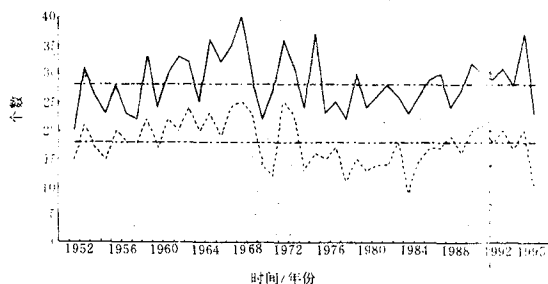


图1 1951~1995年西北太平洋强热带气旋(台风)频数图

实线:强热带气旋频数 虚线:台风频数

进入60年代,强热带气旋活动显著增多,在前8年里,有7年的频数为正距平,有4年的

频数高于多年平均值5个以上;60年代末到70年代中期,强热带气旋频数出现了明显的摆动。从70年代末一直到90年代前期,强热带气旋活动进入了相对平稳时期,其中70年代末到80年代前期,强热带气旋活动正常略偏少;80年代末到90年代前期,正常略偏多。

1951~1995年在西北太平洋地区生成的台风总数为802个,平均每年为17.8个,占强热带气旋的63%。年台风生成最多的达25个(1967年,1971年),最少的仅为9个(1983年)。从台风年频数距平的逐年变化曲线来看(图1),50和60年代西北太平洋地区生成的台风偏多,且以60年代最为显著,1960~1968年连续9年台风年频数高于多年平均值,是台风活动的高峰期。70和80年代台风活动明显偏少,1973~1981年连续9年低于多年平均值,是台风活动的低谷期。

逐月的统计结果表明,强热带气旋主要发生在每年的6~11月,平均发生总数为23.9个,占全年强热带气旋总数的84.6%,其中以7~10月份的频数最大,月平均发生数在4~6个。台风的逐月变化与强热带气旋基本一致,也主要发生在每年的6~11月,平均发生总数为15.3个,占全年台风总数的85.8%,也是7~10月份的频数最大,月平均发生数在2~4个,占7~10月份强热带气旋的64.8%。

以上统计与《西北太平洋台风概论》中使用28年的资料统计出的结果差异不大,其中强热带气旋和台风频数45年的月平均变化与28年的月平均变化基本一致,强热带气旋频数45年的年平均值比28年的年平均值少0.5个,但台风频数45年的年平均值要比28年的年平均值少1.1个,差异较大。从下面的讨论中可以看到,这种统计差异与70和80年代台风持续偏少有关。

1.2 强热带气旋活动每10年的统计特征

以10年为一组,对西北太平洋强热带气旋和台风生成频数和7~10月生成频数进行了统计,同时也统计了90年代前5年的情况。由表1可以看出,强热带气旋频数50年代最少,比多年平均少2.1个,60年代最多,比多年平均多3.0个,比前10年平均高出5.1个。台风频数60年代最多,比多年平均多2.5个,70年代最少,比多年平均少1.7个,比前10年平均少4.2个。从台风占强热带

气旋的比例来看,50年代最高,达71%。90年代前5年最低,只有57%。

在强热带气旋活动频繁的7~10月间,强热带气旋频数50年代最少,比多年平均少2.0个,90年代前5年最多,比多年平均多3.4个,比50年代平均高出5.4个。台风频数60年代最多,比多年平均多2.4个。80年代最少,比多年平均少1.4个,比60年代平均少3.8个。

表1 西北太平洋强热带气旋活动每10年的统计平均情况

	年生成情况			7~10月生成		
	强热带气旋	台风	台风/强热带气旋	强热带气旋	台风	台风/强热带气旋
1951~1960年	26.0	18.5	71%	17.0	12.1	71%
1961~1970年	31.1	20.4	65%	21.8	14.8	67%
1971~1980年	27.8	16.2	58%	18.9	11.6	61%
1981~1990年	27.5	16.6	60%	18.3	11.0	60%
1991~1995年	29.6	17.0	57%	22.4	14.0	62%
多年平均	28.1	17.9	63%	19.0	12.4	65%

1.3 强热带气旋活动异常年的统计特征

为了更进一步地分析西北太平洋强热带气旋和台风频数的年际差异,我们规定:强热带气旋(台风)年频数距平大于等于一个方差时,为异常偏多年;强热带气旋(台风)年频数距平小于等于一个方差时,为异常偏少年。据此,选出17个强热带气旋异常年(偏多8年,偏少9年)和18个台风异常年(偏多和偏少各9年)。由表2可以看出,强热带气旋异常主要出现在50和60年代,各有5年异常,其中50年代有4年异常偏少,60年代有4年异常偏多;70年代强热带气旋年频数达到异常的也较为频繁,其中有2年异常偏多,有2年异常偏少。台风异常年主要出现在60和70年代,其中60年代台风年频数异常高达7次,有5年异常偏多;70年代异常年达6次,有4年异常偏少。80年代,是强热带气旋和台风年频数出现异常最少的10年。值得指出的是,强热带气旋异常年与台风异常年并不

一致,强热带气旋和台风同时异常的年份共9年,吻合率只有50%左右。

表2 西北太平洋强热带气旋(台风)异常年表

偏多年				偏少年			
强热带气旋	台	风		强热带气旋	台	风	
年份	个数	年份	个数	年份	个数	年份	个数
1958	33	1958	22	1951	20	1969	14
1961	33	1960	22	1954	23	1970	12
1964	36	1962	24	1956	23	1973	13
1966	35	1964	23	1957	22	1977	11
1967	40	1966	24	1969	22	1979	13
1971	36	1967	25	1975	23	1980	14
1974	37	1968	23	1977	22	1981	14
1994	37	1971	25	1983	23	1983	9
		1972	23	1995	23	1995	10
平均	35.8		23.4		22.3		11.8

2 大气环流特征

2.1 大气环流特征量每10年的统计特征

表3给出了我们在业务预报中经常使用

的几个大气环流特征量每10年一组的统计结果。由此可以看到,北半球副热带高压(简称北半球副高,下同)年面积和强度指数,60年代和70年代平均为低指数,表明北半球副高在这20年内,面积较常年偏小,强度较常年偏弱。50年代、80年代和90年代前5年平均为高指数,表明北半球副高在这些时段内,面积较常年偏大,强度较常年偏强,且进入90年代之后,北半球副高异常强大。

西太平洋副热带高压年面积和强度指数除50年代外,与北半球副高年面积和强度指数是一致的。西太平洋副高西伸脊点的平均位置,60和70年代明显偏东,80年代和90年代前5年明显偏西,尤其进入90年代之后,西太平洋副高一直比常年偏强,从1993年一直到1995年连续3年持续异常偏强。

欧亚纬向环流指数,50年代平均是低指数,表明这10年欧亚中纬度地区以经向环流为主,60年代和90年代前5年平均是高指数,表明这期间欧亚中纬度地区以纬向环流

为主,70年代和80年代欧亚纬向环流指数接近多年平均。亚洲纬向环流指数的高低与欧亚纬向环流指数的高低有所差异,50年代、70年代和90年代前5年亚洲纬向环流指数接近多年平均。60年代平均是高指数,80年代平均是低指数。

青藏高原(25~35°N、80~100°E)指数,50年代和60年代平均是高指数,且50年代的指数显著偏高,从50年代的逐月统计来看,各月平均指数均在多年平均值之上(统计结果略),说明50年代的青藏高原高压是偏强的。70和80年代青藏高原指数平均是低指数,90年代前5年的指数接近多年平均。

南方涛动指数,50年代和70年代平均是正指数,60年代、80年代和90年代前5年平均是负指数,且90年代前5年的指数显著偏低,这期间热带太平洋经历了3次明显的ENSO过程,显然这对我国东部地区的气候及西北太平洋强热带气旋活动有一定的影响^[2]。

表3 各年代及强热带气旋、台风异常年份的大气环流特征量统计平均情况(距平累加值)

	50年代	60年代	70年代	80年代	90年代	强热带气旋			台 风		
						偏多	偏少	相关概率	偏多	偏少	相关概率
北半球副高面积指数	74.2	-50.4	-96.7	73.1	293.0	-49.7	70.1	-0.17	-68.5	158.4	-0.56
北半球副高强度指数	270.2	-116.9	-291.8	138.7	575.9	-162.1	175.2	-0.17	-157.5	321.1	-0.44
西太平洋副高面积指数	-15.4	-11.9	-11.8	38.9	110.6	-7.6	7.1	-0.05	-18.5	66.7	-0.56
西太平洋副高强度指数	-26.8	-27.5	-26.6	81.2	303.6	2.1	50.5	0.05	-34.0	155.1	-0.44
西太平洋副高西伸脊点	-9.1	37.8	35.3	-64.1	-176.5	49.2	-41.8	0.17	65.1	-123.0	0.56
亚欧纬向环流指数	-36.1	31.9	-2.8	6.8	39.2	43.9	-33.0	0.29	31.8	-18.6	0.22
亚洲纬向环流指数	-0.7	37.6	4.2	-40.9	-0.5	29.9	-52.3	0.29	50.4	-51.4	0.44
青藏高原指数	57.0	15.2	-39.6	-32.9	3.2	14.1	-25.6	0.41	25.3	-36.6	0.44
南方涛动指数	0.69	-0.07	2.37	-2.97	-10.80	1.64	-1.23	0.17	2.10	-2.29	0.33

注:50、60、70、80、90年代分别表示1951~1960、1961~1970、1971~1980、1981~1990、1991~1995年。

2.2 强热带气旋和台风异常年大气环流特征量的平均情况

许多研究表明,强热带气旋和台风的年际变化与大气环流变化有密切的联系^[3],据此我们分别统计了强热带气旋异常年和台风

异常年大气环流特征量的平均情况,从中不仅证明了在强热带气旋和台风的异常偏多年与异常偏少年间大气环流特征量有着明显的差异,同时也可以看到,强热带气旋异常年与台风异常年大气环流差异的程度也有所不

同。

2.2.1 强热带气旋异常年

表3还给出了强热带气旋异常年大气环流特征量的统计结果。由表3可以看到,北半球副高年面积指数和强度指数,在强热带气旋异常偏多年,平均为低指数;在强热带气旋异常偏少年,平均为高指数。由图2可以看到,在强热带气旋频数异常偏多年和异常偏少年,西太平洋副高西伸脊点5~11月的平均位置呈现出反位相的关系,以9月份差异最为显著。

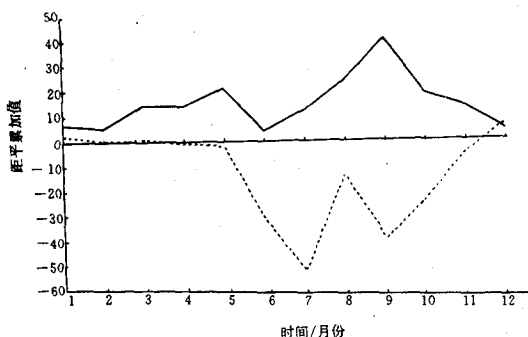


图2 强热带气旋异常年北半球副高强度指数平均情况

虚线:偏多年 实线:偏少年

在强热带气旋频数异常偏多年,东亚和亚洲纬向环流指数均为高指数,表明东亚和亚洲中纬度地区同时以纬向环流为主;在强热带气旋频数异常偏少年,东亚和亚洲纬向环流指数均是低指数,表明东亚和亚洲中纬度地区同时以经向环流为主。

青藏高原指数和南方涛动指数,在强热带气旋异常偏多年和异常偏少年也有明显差异,在强热带气旋异常偏多年,平均为正指数,在强热带气旋异常偏少年,平均为负指数。

从表3还可以看到,尽管这些大气环流特征量在强热带气旋异常偏多年和异常偏少

年的统计值有不同程度的差异,但它们之间的相关概率除青藏高原指数与强热带气旋异常年的正相关概率达到0.41外,均很低。

2.2.2 台风异常年

由表3可以看到,台风异常年与大气环流特征量有较好的对应关系。北半球副高年面积和强度指数,在台风异常偏多年,平均为低指数,在台风异常偏少年,平均为高指数,相关概率达到-0.44以上。西太平洋副高的强弱表现与北半球副高一致。图3是台风异常年,西太平洋副高面积指数的逐月平均情况,由此可以看到,台风异常偏多和异常偏少年,西太平洋副高面积指数的月平均变化除8月外呈反相关,相关概率为-0.56。且在台风异常偏少年时,西太平洋副高面积指数明显偏高,以春季最为显著。不仅如此,台风异常年与西太平洋副高西伸脊点的平均位置也有很好的相关关系,由图4可以看到,台风异常偏多年,西太平洋副高西伸脊点的平均位置,除8和11月外均高于多年平均,台风异常偏少年,西太平洋副高西伸脊点的平均位置均低于多年平均,以1~5月的差异最为显著。

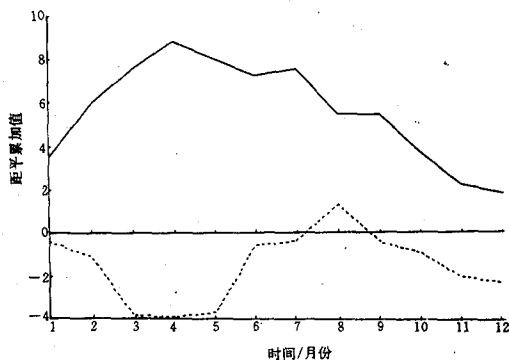


图3 台风异常年西太平洋副高面积指数的逐月距平图

实线:偏少年 虚线:偏多年

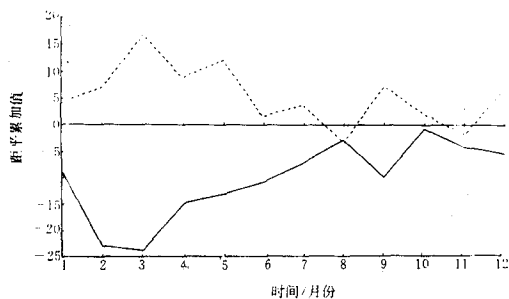


图4 台风异常年西太平洋副高西伸脊点的逐月距平图

实线:偏少年 虚线:偏多年

由表3还可以看到,台风异常年与西风环流指数、青藏高原指数及南方涛动指数都是正相关,且与亚洲纬向环流指数和青藏高原指数的正相关较好,相关概率为0.44。

3 结束语

3.1 西北太平洋强热带气旋活动异常期为50和60年代,其中50年代强热带气旋频数明显偏少,60年代明显偏多。

3.2 台风活动异常期为60和70年代,台风活动的高峰期出现在1960~1968年,台风活动的低谷期出现在1973~1981年。

3.3 强热带气旋频数偏多年和偏少年,副热带高压指数、西风环流指数、青藏高原指数的统计特征有明显的差异。其中强热带气旋频数异常年,青藏高原指数差异尤为明显。

3.4 台风频数异常偏多和偏少年与北半球及西太平洋副高面积和强度指数是反相关,与西太平洋副高西伸脊点、欧亚及亚洲纬向环流指数、青藏高原指数和南方涛动指数是正相关,且除南方涛动指数外相关性均较好。

参考文献

- 董波等. 西北太平洋热带气旋异常年的气候背景分析. 海洋预报, 1996, 13(3): 30~37.
- 叶英等. 1994/1995年西北太平洋热带气旋气候特征与热带海洋和大气环流分析. 海洋预报, 1997, 14(2): 44~52.
- 薛桁. 西太平洋台风活动的气候震荡和未来趋势分析. 气候变迁和超长期预报文集. 北京: 科学出版社, 1977: 171~175.

Interannual Change of the Severe Tropical Cyclone Activities Over the Northwest Pacific

Ye Ying Dong Bo

(Navy Meteorological Center, Beijing 100073)

Abstract

The climatic characteristics of the severe tropical cyclone activities over the Northwest Pacific and general circulation features of atmosphere and their relationship from 1951 to 1995 were statistically analysed. The results show that 1950s and 1960s were two periods of anomalous severe tropical cyclone activities. 1960s and 1970s were two periods of anomalous typhoon activities. It was pointed out that typhoons were well correlated with the subtropical high, the westerly circulation and the Qinghai-Xizang Plateau index.

Key Words: severe tropical cyclone climatic characteristic atmospheric circulation typhoon