第37卷 第2期　　气象学报　　Vol. 37, No. 2
1979年9月　　ACTA METEOROLOGICA SINICA　　Sept., 1979

北太平洋关键区水面温度对500毫巴高度场的影响*

杨鉴初　王连英

（中国科学院大气物理研究所）

提　要

本文用相关分析的方法，讨论北太平洋关键区水面温度对落后一个月到落后二十三个月北半球500毫巴高度场的影响，得到一些具体的结果。

（一）

本文作者之一在1975年发表的一篇文章中指出[1]，太阳活动对北太平洋东南部的水面温度有明显影响。不论在同期相关还是海温落后于太阳黑子半年到一年，大于5%信度的正相关区范围都比较大。现在，在该区域内取正相关最大的10个海温点，命名为关键区，求各月海温平均，然后与北半球逐月500毫巴高度场求同时及落后相关，探讨该区水面温度对北半球大气环流的影响。这个关键区正处在北太平洋副热带高压的东南部，是一个少云的区域。

关键区的10个点：在15°N上取3个点，即125°W，130°W和135°W；在20°N上也取3个点，亦为125°W，130°W和135°W；在25°N上则取4个点，即120°W，125°W，130°W和135°W。所用资料的年份，从1950—1974年。各月水面温度取自中国科学院大气物理研究所长期预报组的资料；各月北半球500毫巴高度平均图，则取自北京大学地球物理系气象专业整理的资料。

以月为单位时间，求一年中12个月关键区的水面温度，与同月及落后1个月直到落后23个月的北半球500毫巴高度场的相关，因此共计算了288张北半球相关图。每张图上的网格点为504点。纬度从20—85°N，每5°取1个点；经度从0—360°，每10°取1个点。

（二）

先看几张相关图。图1和图2是北太平洋关键区1月和7月水面温度对其后6个月，即7月和次年1月北半球500毫巴高度场的相关图。可见，正负相关区的分布很有规则。在图1上，从50°E向东直到110°W，在210°的经度范围内，低纬度都是正相关区。此外，在极地区域、西欧和北美也都是正相关区。负相关区在中东、中美洲及太平洋北部。

* 本文于1978年7月29日收到。

图1上还有一个值得指出之处，即显著性达到5%信度以上的点子(相当于正负相关系数超过40%的点子)不多。

图2上显著性达到5%信度以上的点子比图1上大为增加。特别是在阿拉斯加的负相关区5%信，度以上的点子很多，甚至有达到1%信度以上的点子出现。还有一点值得指出，即在北太平洋广大地区的相关比北半球其他地区的相关程度为高。北太平洋西部和东部的正相关区也都比较明显。

关键区1月和7月水面温度对其后12个月北半球500毫巴高度场的相关图(图略)，特点是在大西洋和太平洋的中、高纬度皆为明显的负相关区。极地区域仍和图1相似，是个正相关区，但相关程度更加提高。在太平洋的低纬度和地中海则出现正相关区。

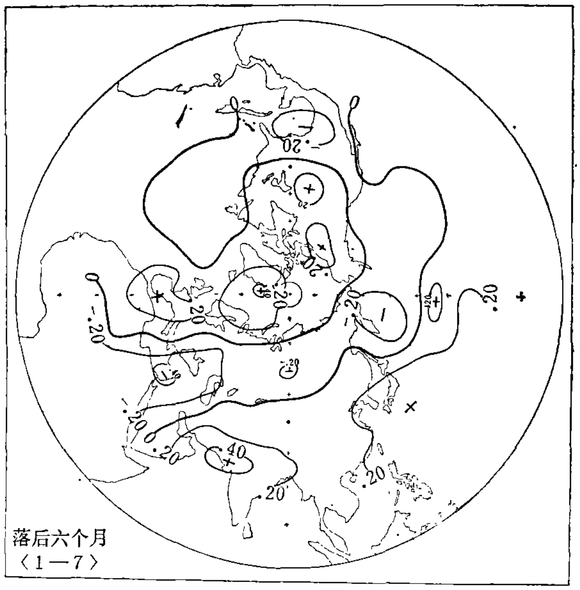

图 1

和图2有一相似之处，即太平洋区的相关程度比北半球其他地区为高。阿拉斯加的负相关程度仍旧很高。太平洋中南部和西南部的正相关程度也很高。另外，在美国东南部和大西洋中部也出现程度较高的正相关。

由此可知，关键区水面温度对落后一年大气环流的影响并不比对落后半年的影响有所减弱。对1月份海温影响下一年1月份的环流来说(图略)，甚至比对落后半年的影响(图1)更加强烈。

1月份关键区海温对落后18个月(即对下一年7月份)500毫巴高度场的相关分布图(图略)，和图1中的情况相仿，在极地区域仍旧是一个明显的正相关区。在太平洋南部和大西洋东南部亦为正相关区。在太平洋北部和大西洋西北部则为负相关区。

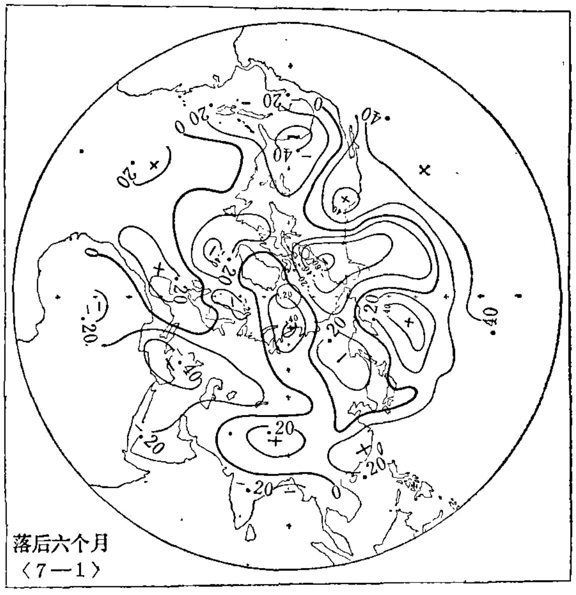

图 2

关键区7月份海温对落后18个月(即对其后第二年的1月份)500毫巴高度场的相关分布图(图

略），极地区域仍为一个正相关区，太平洋中南部、东亚沿海、大西洋西南部也为正相关区。明显的负相关区出现在阿拉斯加、北美北部以及东欧。

由此可见，关键区海温对一年半以后的大气环流仍有明显影响，毫无减弱之势。海气相互关系时效之长，竟在一年半以上，这一点是值得注意的。

（三）

我们再在各月北太平洋关键区海温和同月及落后1个月直到落后23个月的北半球500毫巴高度场相关图上，对凡超过显著性5%信度的相关点统统计算出来。例如，在同月相关的12张图上，超过显著性5%信度的正负相关点共有531点；在落后1个月的12张相关图上，超过显著性5%信度的正负相关点共有449点。这样，直到落后23个月的此类相关点都计算出来，作成图3上的实线。

从图3我们可以指出几点：（1）显著性点数最多的是落后18个月；（2）超过500点以上的共有5个月，即落后18个月、落后20—22个月和同月；（3）显著性点数随落后时间有明显的波动：同月以后明显下降，到落后3个月为一谷点，即不到300点。以

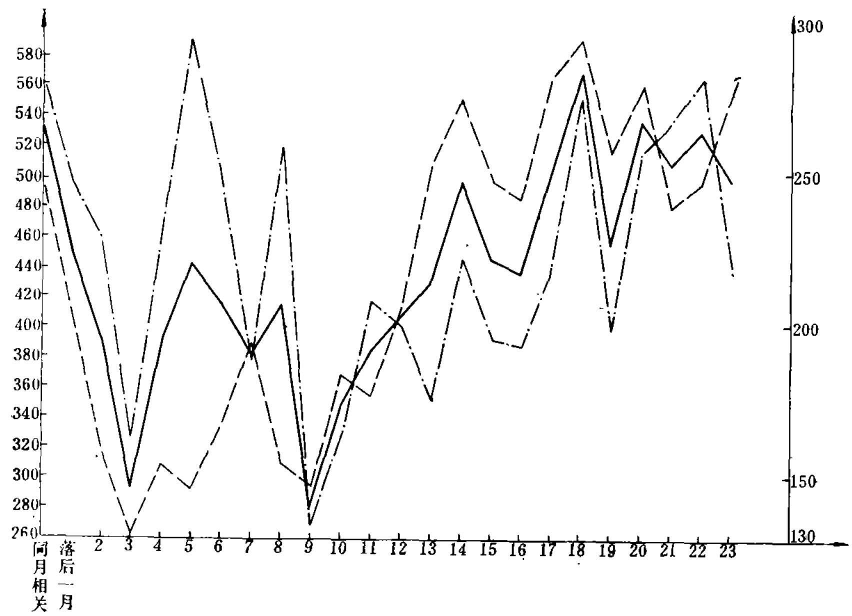

图3

后又上升，到落后5个月出现峰点，已超过440点。而后又下降，到落后9个月出现图中最低的谷点。最后又持续上升，到落后14个月出现另一个峰点，就接近500点。从落后14个月到23个月期间出现几个小波动，但点数都比较多；（4）图3中落后18个月的最高峰点点数比落后9个月的最低谷点点数要多出两倍以上。

由此可得出结论：北太平洋关键区海温对北半球500毫巴高度场的影响，在一年以后各月反比同年各月的影响为大。

再把图3中的正相关点和负相关点分开，作成图3中的虚线和点虚线。图中虚线是

正相关点的分布，实线和虚线基本相似，但有几点小的差别：(1) 落后5个月的峰点移到落后7个月的位置上；(2) 落后23个月的点数反而比落后21—22个月的点数为多；(3) 最低的谷点不在落后9个月而在落后3个月。

图3中点虚线是负相关点的分布，这条曲线和前两条曲线差别较大：(1) 最高峰点不在落后18个月而在落后5个月的位置上；(2) 落后22个月的峰点也比落后18个月的峰点为高；(3) 点数较少的时期出现在落后9个月之后到落后16个月为止；(4) 落后23个月这一点，虚线和点虚线的位相相反。

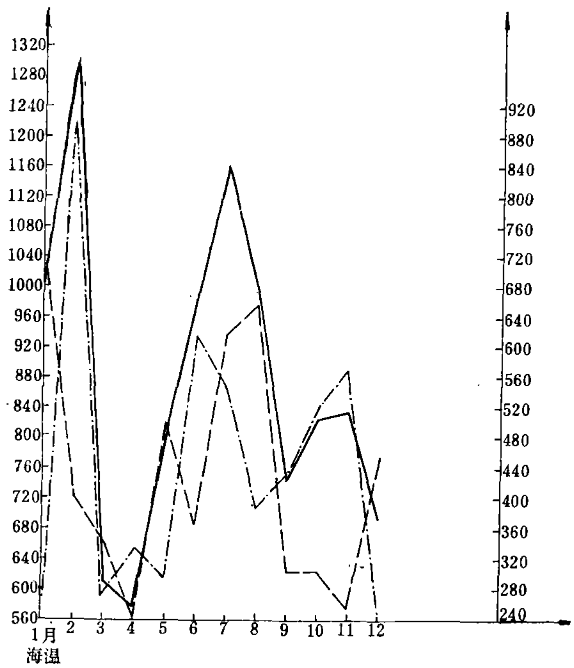

图 4

我们再看显著性超过5%信度的正负相关点数沿各不同纬圈的分布。这是在288张北半球相关图中，按各条纬圈累计的结果(见图4中实线)。有几点值得指出：(1) 20—30°N的正负相关点数最多，75—85°N的正负相关点数最少，而以20°N的点数为最高，85°N的点数为最少；(2) 在35—70°N带内，相关点数变动不大，但在65°N处有一个高点，而50°N处有一个低点。

由此说明，北太平洋关键区海温对500毫巴高度场的影响，总的来讲以低纬度的相关最大，中纬度其次，高纬度最小。

再把图4实线中的正相关点和负相关点分开，作成图中的虚线和点虚线。图4中的虚线是正相关点的分布，仍以20°N的点数最多，并迅速向35°N减少。但最少的点数不在高纬度，而出现在50—55°N，从60—85°N点数变动不大。

图4中点虚线是负相关点的分布，它与虚线具有明显的不同。高、低纬度点数皆少，而中纬度明显突出，最高点则出现在45°N。从45—55°N是负相关点最多的一个纬度带。在30—70°N这一宽广的纬度带内，负相关点数都是比较多的，最低点则出现

在 85°N。

对比这两条曲线有一个明显相反的现象：即正相关出现在低纬度最明显，中纬度最差；而负相关则以出现在中纬度最明显，高纬度最差。

下面我们再把一年 12 个月关键区的海温，对同月及其后 1 个月到 23 个月 500 毫巴高度场相关图中的显著性点数，按海温分月处理。即 1 月份海温对 24 个月的 500 毫巴高度场相关图中，总计共有多少正负显著性超过 5% 信度的点数。同样，计算出 2 月份海温对 24 个月 500 毫巴高度场相关图中显著性点数的总和。3—12 月同样进行，结果如图 5 所示。

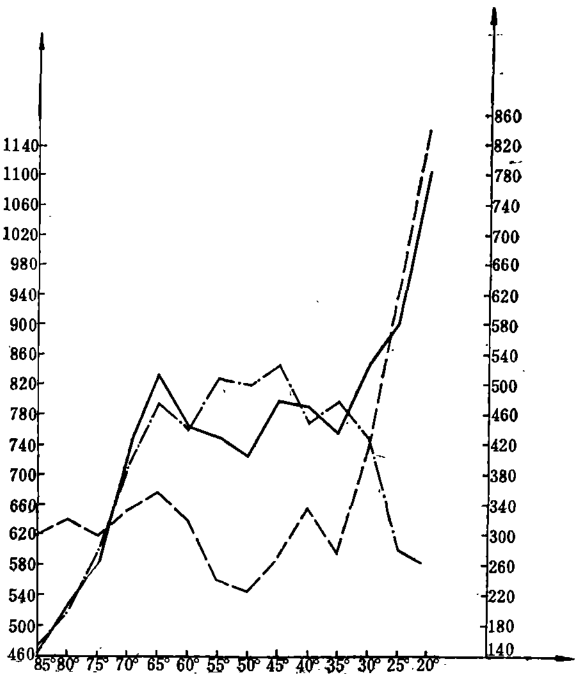

图 5

图 5 中实线清楚指出：2 月份关键区海温对其后各月 500 毫巴高度场的影响，正负显著性点数最多。也就是说，2 月份是海温影响大气环流的一个关键月份，它对其后各月 500 毫巴高度场的影响最大。其次，可以看出 7 月份也是一个比较突出的月份，显著性点数仅次于 2 月。总的看来，2 月和 1 月以及 6—8 月，这 5 个月显著性点数相对都是比较多的。显著性点数最少的月份是 3—4 月，9—12 月点数也比较少。由此可见，春季和秋季是关键区海温对其后各月 500 毫巴高度场影响较差的季节。而冬季 2 月和 1 月以及夏季 3 个月，是关键区海温对其后各月 500 毫巴高度场影响较大的季节。

图 5 中的虚线和点虚线，是把正相关显著性点数和负相关显著性点数分开处理的结果。图 5 中虚线是正相关显著性点数的逐月分布，可见与实线是有些差别的：(1) 第一峰点不是在 2 月而是转移到 1 月份；(2) 第二峰点也不是在 7 月而是转移到 8 月份；(3) 除 4 月份仍为第一谷点外，11 月份的谷点也非常明显；(4) 5—6 月份的变动也与线实的情况不同。

图5中的点虚线是负相关显著性点子的分布，它与实线和虚线中的情况也不一样：(1) 2月份的峰点非常突出，但1月和3月皆为低点，(2) 12月份则为最低的谷点；(3) 6月和11月是两个相对的峰点；(4) 与图5中虚线明显相反的是8月份，虚线上8月份是一个峰点，但点虚线8月份则是一个相对的谷点。

由此可见，各月关键区海温对其后500毫巴高度场的相关，正相关和负相关随时间的变化是不一致的。

下面，我们再讨论相关图上显著性超过5%信度点数的空间分布。表1是关键区海温对同月及落后1个月直到落后11个月(共12个月)500毫巴高度场相关图，该图为各网格点上显著性超过5%信度正相关点数的空间分布。表1中有几点应该指出：(1) 总的来说，西半球正相关显著性的点数比东半球为多；(2) 显著性点数特别集中在20°N，170°E—120°W的范围内，这正是北太平洋的中南部分；(3) 在表1中除了上述北太平洋中南部分这个区域之外，正相关显著性点数超过30点以上的就没有了。超过10点以上的还有几个区域，其中在60°N，170—120°W范围内有一个比较明显的正相关区；(4) 在60—85°N，40—130°E范围内是显著性点数最少的地区。

表2与表1相当，只是负相关显著性点数的空间分布。表2中也有几点应该指出：(1) 显著性点数达到30点以上的，在全部网格点上没有出现。20点以上的才有几个区域，其中以在35—45°N，160—150°W的区域最大，但也只占5个网格点；(2) 在140—80°W，25—70°N范围内，大于10点以上的范围比较大，占了34个网格点，这比表1和表2中10点以上的任何范围都要大；(3) 在70—110°E，30—75°N范围内也有一个大于10点以上的区域，占了27个网格点。这两个区域有东西两半球近似地对称出现的模样。

表3也同表1相当，只是关键区海温对落后12—23个月500毫巴高度场正相关显著性超过5%信度点数的空间分布。表3与表1有相似之处：(1) 在北太平洋中南部分也有一个明显的正相关区；(2) 西半球正相关显著性的点数也比东半球为多；(3) 在150—50°W，55—80°N范围内10点以上的区域很大，也占了37个网格点，这在表1上是没有的。

表4与表2相当，只是落后12—23个月负相关显著性点数的空间分布。表4的分布与表2有些出入：(1) 西半球有一个10点以上的大区域，从160—70°W，25—70°N占网格点48点，这在四个表中是最大的一个相关区域；(2) 在东半球有几个分散的10点以上的小区域，其中最大的一个也只占15个网格点；(3) 在高纬度和低纬度，10点以上的网格点少见。

(四)

总结上文，有以下几点结果：

(1) 北太平洋关键区1月和7月水面温度，对其后6个月、12个月及18个月北半球500毫巴高度场的相关图中，正负相关区的分布是有规则的。

(2) 北太平洋关键区水面温度对北半球500毫巴高度场的影响，在一年以后各月反比同年各月的影响为大，并以500毫巴高度场落后18个月的相关达到最高。

表 1 同月—落后 11 个月 (正)

纬度＼经度	0	E 10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	W 170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
85	2	1										3	3	3	4	4	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	9	9	9	11	11	10	6	3	3	2
80	1								1	1	1		1	1	2	1	2	4	4	4	4	4	5	5	8	8	9	11	11	11	9	8	6	2	2	3
75	4	6	4	2						1										2	4	7	4	5	7	7	7	9	8	9	7	5	4	3	2	3
70	8	7	6	3	1															4	6	9	9	10	7	6	5	4	4	4	2	6	5	3	3	5
65	5	8	6	8	5	1						1		1	2	2	3	7	6	9	11	17	11	9	5	3	3	2	2	2	1	3	3	2	4	5
60	3	4	2	8	7	2				1	1		2	2	2	2	2	4	8	15	16	17	21	10	11	8	2	3	2	2	1	1	1	1		2
55	3	5	4	7	10	4						1		2	3	1		2	6	7	13	15	11	7	6	12	6	7	9	6						2
50	4	4	4	12	15	13	2					3	6	6	10		4	2	2	5	5	3	3	2	6	11	6	4	3	2						3
45	9	10	8	10	9	4			2		5	6	8	14	12	3		2	1	4	3	2	3	6	11	12	8	3	8	4	1		1			5
40	13	12	1	2	3	3	1		2	5	4	9	10	18	13		5	6		2	1	1		1	5	1	2	6	5	4	1		1	1	3	4
35	7	10		1	1	1		5	3			1	6	10	8		6	6		3	2		1		4	1	1	2	3	6	2	1	1	3	9	6
30	6	1	1			3	6	8	1		2	2	2	6	3		2	1	2	3	2	3	12	15	7	2		2	3	2	2	1	1	4	11	7
25	7	2				1	7	16	10	1	1	2	3	3	1		1	5	19	19	19	16	26	21	13	3	2	2	2			2	1	7	11	14
20	5	1	1		2		6	8	8		2	2	3	5	2	8	13	34	52	48	41	33	32	26	18	5			1			1	3	8	7	7

表 2 同月—落后 11 个月 (负)

纬度＼经度	0	E 10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	W 170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
85	1			1	2	3	1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2
80	3	4	6	6	5	5	5	6	5	4	4	4	1						1	1	1		1		1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	2	1
75	2		4	5	5	7	7	11	14	15	14	8	5	2						2	2	2	2	2	1		1	2	4	5	3	3	2	1		
70	1	1	1	2	6	5	5	13	19	17	12	11	4	3		1	3	2	1	1	1	2	10	13	14	15	12	10	7	5	3	2	1	3		1
65	1				2	5	4	9	20	24	20	11	3	1	1	2	2	1	1		1	6	13	17	19	25	18	15	10	4		1	2	5	8	5
60	3					2	1	4	7	15	14	8	3	1	2	1	1	1	2		3	8	8	5	7	23	27	21	10	2				5	9	8
55	2	1			5	7	1	2	11	13	12	10	3	1	3	3	3	3	2	6	10	9	6	3	1	7	19	18	9	6	3	2	7	9	11	3
50	2	1	3	8	13	6	3	6	6	11	10	3	1	1	2	2	4	3	3	13	16	10	4	1		3	20	12	6	1	2	5	11	19	15	4
45	1			8	13	3	2	6	6	12	14	5	5	4		6	12	4	8	18	20	16	7	1		3	13	17	12	3	4	7	13	11	10	3
40	1	1	7	7	14	5		8	10	6	4	3	5	4		6	6	1	4	19	25	21	14	1		3	14	14	13	7	3	4	10	8	5	3
35	4	5	12	23	16		2	17	15	8	16	7	7	14	19	13	3	3	3	16	22	21	6		2	5	20	13	10	8	6	3	7	1	2	2
30	1		11	28	15	1	8	10	4	11	13	5	5	13	23	14	10	5	2	2	8	6				4	17	16	6	3	2	2			2	1
25	1	4	15	23	16	5	2	4	2	16	16	5	11	16	9	6	3	2	1	1		1	2			3	15	18	9	6	2				5	3
20	8	11	22	10	6	3			3	19	18	6	1	7	6				2			1				4	7	6	5	2	1		4		3	11

表 3 落后 12—23 个月 （正）

纬度＼经度	0	E 10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	W 170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
85	12	3	3	2	1	4	3	2	2	2	2	1	1	1	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	7	9	9	9	9	8	7	6	4	3
80	6	1	2	2	3	4	0	0	5	4	3	2	1	0	0	2	2	4	3	2	2	2	3	4	6	12	15	17	17	17	12	10	9	9	8	4
75	3	1	1	0	0	0	3	3	4	5	5	1	0	0	0	0	0	1	1	1	4	7	4	4	6	16	12	22	22	20	13	12	8	10	9	7
70	8	7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	7	8	10	13	11	18	19	17	16	11	11	7	7	7	7
65	7	10	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	7	4	2	0	1	6	16	18	15	13	12	13	12	12	9	8	7	6	2	5
60	10	13	3	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2	4	5	4	3	2	2	10	11	15	9	12	12	9	8	7	4	3	1	0	0	2
55	5	12	1	0	1	5	3	2	0	0	0	0	0	1	1	0	3	2	2	1	1	9	2	10	9	1	3	5	12	3	0	0	0	0	0	1
50	5	5	2	1	1	2	3	2	1	0	4	9	4	2	1	1	4	1	0	0	4	1	0	4	8	1	2	2	2	4	3	0	1	0	0	3
45	7	6	4	6	4	0	0	4	7	2	1	6	7	10	6	4	2	0	0	1	10	3	0	0	5	3	2	0	1	1	0	0	4	1	0	2
40	7	15	7	8	6	2	1	2	3	1	10	10	14	23	16	5	0	0	2	4	10	7	2	0	2	1	1	0	0	2	1	0	8	2	4	6
35	4	7	3	3	6	0	5	1	4	0	1	2	11	12	12	1	1	5	8	8	11	8	7	12	3	2	2	3	1	4	2	1	1	4	3	5
30	14	13	6	11	7	9	16	3	0	2	0	0	1	11	10	5	3	9	20	15	10	15	21	17	7	3	0	3	4	3	1	6	10	9	10	18
25	5	10	4	11	10	3	8	2	2	0	0	0	4	15	19	4	11	19	35	32	20	16	24	17	11	9	0	4	4	2	1	7	10	17	16	22
20	12	7	9	11	7	4	6	0	0	0	0	0	5	17	15	6	21	37	43	36	12	29	41	29	15	6	0	1	2	1	0	2	17	28	20	25

表 4 落后 12—23 个月 （负）

纬度＼经度	0	E 10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	W 170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
85	1	6	6	7	7	8	8	9	6	6	6	5	4	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	5	6
80	0	4	6	7	8	7	9	9	9	8	6	5	3	3	3	2	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	2	5	4	4	2
75	0	1	1	3	3	5	4	9	13	10	9	5	3	3	3	2	0	1	1	1	2	5	6	4	4	4	3	3	4	3	3	2	6	8	5	3
70	0	0	0	0	0	1	3	9	14	15	7	5	3	3	6	5	2	3	1	8	10	12	13	13	10	6	2	3	1	0	1	2	3	4	7	0
65	0	0	0	0	0	3	9	6	12	15	4	0	1	2	6	10	10	7	3	3	8	12	16	19	20	15	6	5	4	2	1	4	1	5	2	1
60	1	1	0	0	0	7	9	8	8	5	4	4	1	1	7	10	9	14	7	4	2	13	19	20	16	17	17	8	6	4	2	5	6	8	5	1
55	1	0	1	2	6	10	11	5	2	2	4	6	3	4	17	20	20	19	11	3	2	3	15	14	14	14	16	19	10	9	4	2	8	7	6	2
50	11	8	4	13	15	16	8	4	3	2	6	3	1	3	12	15	14	15	7	6	3	4	5	5	12	20	15	11	7	2	3	3	5	4	9	3
45	10	11	1	14	20	6	3	5	7	14	13	4	0	1	7	7	12	6	6	9	6	3	0	1	12	18	15	16	2	1	2	2	2	6	7	5
40	5	11	5	11	20	3	1	0	2	5	3	2	0	0	0	0	0	0	3	8	8	2	2	3	10	18	19	11	11	4	7	3	4	5	7	0
35	3	3	3	4	3	0	1	9	5	3	6	1	1	1	3	0	0	0	1	3	5	4	1	2	3	15	18	15	18	17	6	5	5	1	2	0
30	0	0	2	1	0	0	0	0	5	5	6	1	5	7	8	2	3	1	1	0	1	3	1	0	5	11	25	21	17	7	3	1	2	0	0	0
25	0	2	3	0	0	0	1	5	1	5	2	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	16	21	12	8	3	0	0	0	0	0
20	1	0	2	2	1	1	7	10	3	6	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	9	6	9	2	0	0	0	0	7	7

(3) 北太平洋关键区水面温度对500毫巴高度场的影响，以低纬度的相关最大，中纬度其次，高纬度最小。

(4) 2月份是关键区水面温度对其后各月500毫巴高度场影响最大的一个月份，7月份其次；相对来说，3—4月份是影响最差的月份。

(5) 关键区各月水面温度对其后500毫巴高度场的相关，正相关和负相关随时间的变化和空间的变化是不一致的。

(6) 总的来说，西半球正相关显著性的点数比东半球为多。正相关显著性点数，特别集中在20°N的北太平洋的中南部。

致谢：在本文进行中，设计、计算、上机的工作皆由林学椿同志担任，并提供了宝贵的意见，特表示深切谢意。

参 考 文 献

[1]杨鉴初，北太平洋水面温度对太阳活动的响应，1975年长江流域长期水文气象预报讨论会《技术经验交流文集》，106—117。

THE INFLUENCE OF THE SEA SURFACE TEMPERATURES OF THE KEY AREA OF NORTH PACIFIC OCEAN ON THE ALTITUDE FIELD OF 500 MB LEVEL

Yang Jian-Chu Wang Lian-ying
(Institute of Atmospheric physics, Academia Sinica)

Abstract

In this paper the correlation method is used to discuss the influence of the sea surfacc temperaturc of the key area of the North pacific Ocean on the height field of 500 mb level. The lag correlations are calculated from 1 month to 23 months. We get some concrete results.