

春季赤道东太平洋海温异常对西太平洋副高的影响

彭加毅, 孙照渤

(南京气象学院 大气科学系, 江苏 南京 210044)

摘要: 首先给出西太平洋副高脊线、面积和西伸指数的定义, 在此基础上讨论赤道东太平洋海温异常与西太平洋副高的年际变化关系, 并进一步分析了春季赤道东太平洋海温异常对西太平洋副高季节变化的影响。结果表明, 春季赤道东太平洋海温异常与夏季副高位置和强度的年际变化及季节变化都有密切关系。从春季到夏季, 春季海温偏暖年副高偏南、偏强、偏西; 偏冷年副高偏北、偏弱、偏东, 冷年 6 月副高北跳较暖年显著, 进入秋季后南撤更为迅速。

关键词: 赤道东太平洋海温异常; 西太平洋副热带高压; 年际变化

中图分类号: P732.6

文献标识码: A

对西太平洋副高的强度和位置的描述, 一般用副高面积指数与强度指数、西伸脊点、平均脊线位置以及 588 线北界位置等, 其中相当一部分来自对 500 hPa 位势高度场(10° × 5° 网格)的手工读取^[1], 具有很强的人为性, 势必影响我们对副高的认识。为更加客观、准确地描述副高的变化特征, 本文定义了副高脊线指数、西伸指数来反映副高的南/北、东/西位置, 定义副高面积指数反映副高强度。

关于 ENSO 事件对夏季副高的影响, 曾有过一些讨论^[2~5], 符淙斌等^[6]认为, 赤道太平洋海面温度升高后 1~2 季度, 西太平洋副高加强并西伸; 反之, 赤道太平洋变冷后 1~2 季度, 西太平洋副高减弱东退。臧恒范、王绍武^[7]指出, 赤道东太平洋海温与西太平洋副高特征量之间的 4~8 个月时滞相关最明显, 先影响副高强度、面积, 尔后及于副高脊线及北界等。这种时滞可能与赤道洋流自东向西运动有关。

通过仔细分析发现春季赤道东太平洋海温异常对夏季西太平洋副高影响很大。为此本文首先给出西太平洋副高指数的定义, 然后讨论赤道东太平洋海温异常与西太平洋副高的年际变化关系; 并分析了春季赤道东太平洋海温异常对西太平洋副高季节变化的影响。

1 西太平洋副高 3 指数的定义

(1) 副高脊线指数(I_R): 500 hPa 高度场上 110°~150°E 范围内 17 条经线(间隔 2.5°)上位势高度最大值 $H_{\max}$ ($H_{\max} \geq 5865$ gpm) 所在纬度平均值。

(2) 副高面积指数(I_A): 500 hPa 高度场上(110°~180°E; 10°~60°N) 范围内位势高度 $\geq$

5 865 gpm 的网格点数(2.5×2.5 网格)。

(3) 副高西伸指数(I_W): 500 hPa 高度场上副高脊线西部前缘主要活动区($100 \sim 130^\circ\text{E}$; $20 \sim 30^\circ\text{N}$) 位势高度距平之和。

采用 NCEP 提供的 1958 ~ 1997 年 6 ~ 8 月 500 hPa 高度场资料, 按照上述定义计算出 1958 ~ 1997 年夏季(6 ~ 8 月) 平均副高脊线指数、面积指数及西伸指数标准化序列(见图 1)。经验证, 这 3 个指数能够很好地反映夏季副高位置和强度的变化。

2 赤道东太平洋海温异常与西太平洋副高的年际变化关系

使用 NCEP 全球月平均海表温度资料, 计算出 1957 年 1 月至 1997 年 12 月($7.5 \sim 2.5^\circ\text{N}$; $180 \sim 90^\circ\text{W}$) 区域平均海温距平(图略), 据此计算冬季(12 ~ 2 月)、春季(3 ~ 5 月)和夏季(6 ~ 8 月) 平均赤道东太平洋海温距平(图 2)。在此基础上, 采用相关分析和列联表分析比较

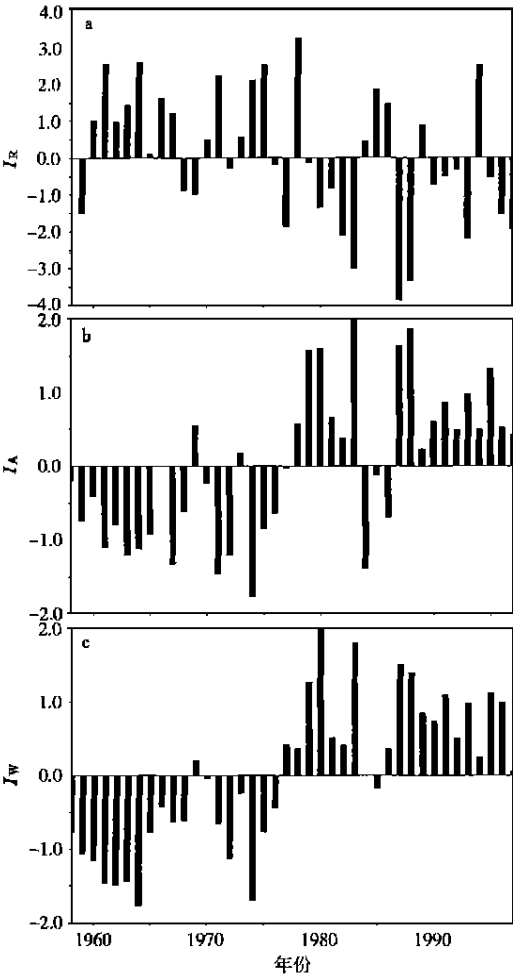


图 1 夏季 6 ~ 8 月平均西太平洋副高 3 种指数年际变化直方图
a. I_R ; b. I_A ; c. I_W

Fig. 1 Interannual change of subtropical high ridge index(a), area index(b)and western extension index(c) over western Pacific in summer

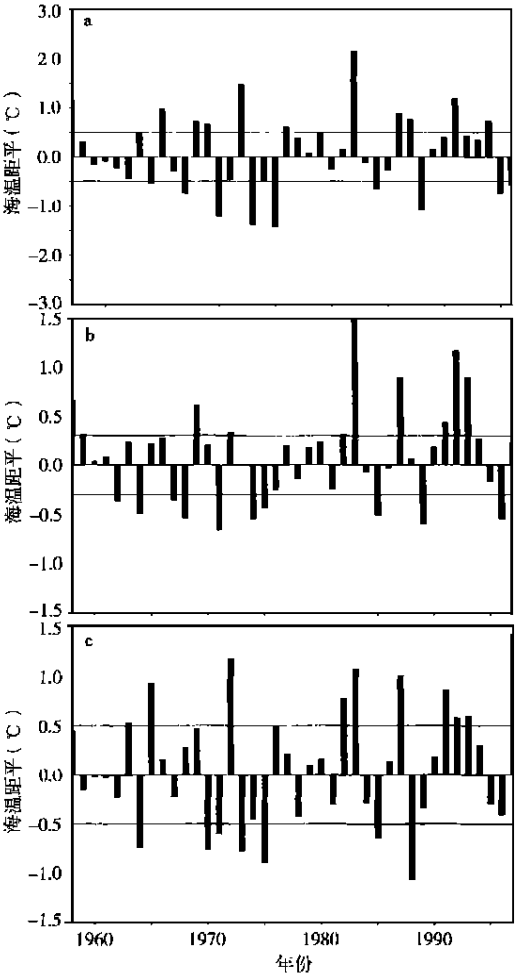


图 2 赤道东太平洋 SST A 年际变化直方图
a. 1957/ 1958 ~ 1996/ 1997 冬季;
b. 1958 ~ 1997 春季; c. 1958 ~ 1997 夏季

Fig. 2 Interannual change of equatorial eastern Pacific SST A in winter (a), spring (b) and summer (c)

冬季、春季及夏季赤道东太平洋海温与夏季副高 3 种指数之间的关系。

(1) 冬、春及夏季赤道东太平洋海温与夏季副高指数的相关分析。将 NCEP 冬季、春季和夏季平均赤道东太平洋海温距平(图 2)与副高 3 指数(图 1)求相关, 结果见表 1。由表可见, 春季海温与夏季 I_R 相关最好。冬、春季海温与 I_A 和 I_W 都有很强的正相关, 只有夏季海温与 I_A 和 I_W 相关没有达到 $= 0.05$ 的显著检验标准。可见, 用夏季海温反映副高的强度和西伸程度是不行的。从总体上看, 春季海温与夏季副高的南北位置、强度以及西伸程度都有密切的关系, 也就是说, 春季赤道东太平洋海温的异常, 可以很好地反映夏季副高强度和位置的变化。

(2) 赤道东太平洋海温与副高 3 种指数的列联表分析。根据 I_R 、 I_A 和 I_W 划分副高偏北($I_R \geq 0$) / 偏南($I_R < 0$) 年、偏强($I_A \geq 0$) / 偏弱($I_A < 0$) 年、偏西($I_W \geq 0$) / 偏东($I_W < 0$) 年份。再根据赤道东太平洋冬季、春季和夏季海温划分偏暖、偏冷年, 冬季和夏季划分标准 $SSTA \geq 0.5$, 春季划分标准 $SSTA \geq 0.3$, 得到冬、春、夏 3 季赤道东太平洋海温与副高 3 种指数列联表(表 2)。

由表 2 可知, 冬季海温偏暖年, 随后的夏季副高以偏南(9/13)、偏强(9/13)、偏西(8/13)为主; 而偏冷年中多数年偏北(6/10)、偏弱(7/10)、偏东(7/10)。春季海温偏暖年, 随后的夏季副高以偏南(10/10)、偏强(7/10)、偏西(7/10)为主; 而偏冷年以偏北(8/10)、偏弱(8/10)、及偏东(8/10)为主。夏季海温偏暖年, 同期副高以偏南(8/10)、偏强(7/10)及偏西(7/10)为主; 偏冷年中多数年份偏北(6/7)、偏弱(5/7)及偏东(6/7)。

表 2 冬、春、夏 3 季赤道东太平洋海温与夏季副高 3 种指数的列联表

Table 2 Contingency table for SSTA over the equatorial eastern Pacific in winter, spring and summer and subtropical high indices in summer

	海温	副高偏北	副高偏南	副高偏强	副高偏弱	副高偏东	副高偏西
冬季	偏暖	4	9	9	4	5	8
	偏冷	6	4	3	7	7	3
春季	偏暖	0	10	7	3	3	7
	偏冷	8	2	2	8	8	2
夏季	偏暖	2	8	7	3	3	7
	偏冷	6	1	2	5	6	1

为比较它们之间的差异, 对海温偏暖/冷与副高的位置、强度以及西伸程度的关系进行了 2×2 (表略) 的 Fisher 精确检验, 检验概率见表 3。可见, 春季赤道东太平洋海温异常更能反映夏季副高位置与强度的变化。

3 春季海温异常对西太平洋副高季节变化的影响

根据图 2b 划分春季海温偏暖/冷年, 标准是 $SSTA \geq 0.3$, 结果见表 4。利用 500 hPa 高度场资料计算 1958 年 1 月至 1997 年 12 月历年逐月 3 种副高指数。按表 4 划分的春季海温偏暖/偏冷年份, 对副高 3 种指数的季节变化进行合成, 得到图 3。

表 3 冬、春、夏 3 季海温与副高位置和强度的 Fisher 检验概率

Table 3 Fisher test results showing the relation of SST A in winter, spring and summer to subtropical high indices

	南北	强弱	东西
冬季海温	0.13	0.06	0.11
春季海温	0.000 4	0.03	0.03
夏季海温	0.01	0.10	0.03

表 4 根据赤道东太平洋春季海温距平划分偏暖/冷年

Table 4 Warm and cold years based on spring SST A over the equatorial eastern Pacific

春季海温距平	年份
偏暖年(10 a)	1958, 1959, 1969, 1972, 1982, 1983, 1987, 1991, 1992, 1993
偏冷年(10 a)	1962, 1964, 1967, 1968, 1971, 1974, 1975, 1985, 1989, 1996

图 3a 清楚表明, 春季海温偏冷年副高脊线位置较暖年偏北。从 5、6 月脊线位置所在纬度的差值可知, 副高在冷年 6 月的北跳更为显著。7、8 月份, 冷年副高较暖年副高偏北, 特别是冷年 8 月副高脊线接近 32°N, 而暖年 8 月副高脊线在 28°N。进入秋季以后, 冷年副高迅速南撤, 暖年副高南退则较为缓慢。由图 3b 可见, 春季海温偏暖年副高较冷年副高强, 特别是从春季到夏季, 暖年副高远较冷年副高强。由图 3c 可以看出, 春季海温偏暖年副高较冷年副高偏西, 特别是 3~8 月暖年偏西更为明显。

综上所述, 春季赤道东太平洋海温异常对西太平洋副高季节变化有明显影响。从春季到夏季, 春季海温偏暖年副高偏南、偏强、偏西; 偏冷年副高则偏北、偏弱、偏东。冷年 6 月副高北跳较暖年显著, 进入秋季后南撤更为迅速。

4 结论和讨论

(1) 春季海温与夏季副高的南北位置、强度以及西伸程度关系密切。春季海温与夏季副高脊线指数反相关, 而与副高的面积指数和西伸指数正相关。

(2) 春季赤道东太平洋海温异常对西太平洋副高季节变化有明显影响, 从春季到夏季, 春季海温偏暖年副高偏南、偏强、偏西, 偏冷年副高则偏北、偏弱、偏东, 冷年 6 月副高北跳较暖年显著, 进入

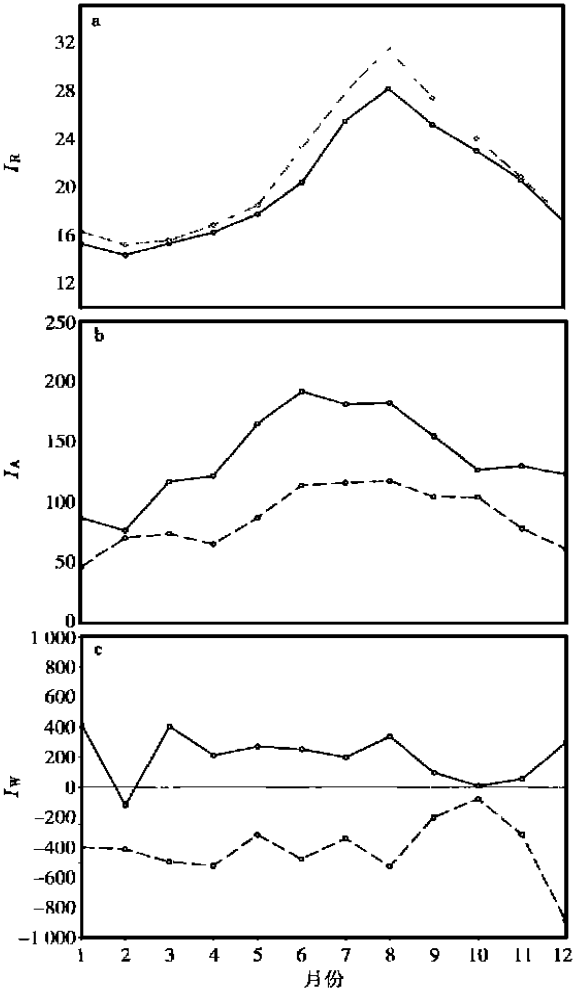


图 3 春季赤道东太平洋海温偏暖年(—)/偏冷年(---)西太平洋副高 3 种指数的季节变化

Fig. 3 The seasonal evolution of subtropical high ridge index (a), area index (b) and western extension index (c) in warm (solid line) and cold (dashed line) years

秋季后南撤更为迅速。

关于春季赤道东太平洋海温异常如何影响夏季西太平洋副高, 作者将作进一步的探讨。

参 考 文 献

- [1] 章基嘉, 葛 玲. 中长期天气预报基础[M]. 北京: 气象出版社, 1983. 221 ~ 22.
- [2] 谭桂容, 孙照渤, 赵振国. 我国东部夏季降水型与北半球大气环流和北太平洋海温的关系[J]. 南京气象学院学报, 1998, 21(1): 1 ~ 7.
- [3] 冯晓伟, 孙照渤. ENSO 对东亚夏季风强度的影响[J]. 南京气象学院学报, 1998, 21(2): 196 ~ 200.
- [4] 彭加毅, 孙照渤, 朱伟军. 70 年代末大气环流及中国旱涝分布的突变[J]. 南京气象学院学报, 1999, 22(3): 300 ~ 304.
- [5] 彭加毅, 孙照渤, 谭桂容. 重庆降水和赤道东太平洋海温相关的多时间尺度特征[J]. 南京气象学院学报, 1999, 22(4): 631 ~ 636.
- [6] 符淙斌, 滕星林. 我国夏季的气候异常与埃尔尼诺/南方涛动现象的关系[J]. 大气科学, 1988, 12(特刊): 133 ~ 141.
- [7] 臧恒范, 王绍武. 赤道东太平洋水温对低纬大气环流的影响[J]. 海洋学报, 1984, 6(1): 16 ~ 24.

Influence of Spring Equatorial Eastern Pacific SSTA on Western Pacific Subtropical High

Peng Jiayi Sun Zhaobo

(Department of Atmospheric Sciences, NIM, Nanjing 210044)

Abstract: Defined are three indices about western Pacific subtropical high (WPSH), i. e., the WPSH ridge index, area index and western extension index. On the basis of the indices, the interannual relations between equatorial eastern Pacific SSTA and WPSH are studied, and further discussion reveals the influence of equatorial eastern Pacific spring SSTA on the seasonal change of WPSH. Results show that the equatorial eastern Pacific spring SSTA is closely connected with the strength and position of summer WPSH on interannual and seasonal scales. Related to the warm (cold) spring SSTA in the equatorial eastern Pacific, the WPSH from spring to summer lies to the south (north) of its mean, the west (east) of its normal, and is slightly intensified (weakened) with insignificant (noticeable) northward shift in June and slow (fast) southward retreat in Autumn.

Key words: equatorial eastern Pacific SSTA, western Pacific subtropical high, interannual change