

doi:10.3969/j.issn.0253-4193.2013.06.003

陈迪, 陈锦年, 左涛. 西太平洋副热带高压变化与赤道太平洋海温场的联系[J]. 海洋学报, 2013, 35(6): 21-30.

Chen Di, Chen Jinnian, Zuo Tao. Variation of western Pacific subtropical high and its relationship with the sea surface temperature over equatorial Pacific[J]. Acta Oceanologica Sinica(in Chinese), 2013, 35(6): 21-30.

西太平洋副热带高压变化与赤道太平洋海温场的联系

陈迪¹, 陈锦年^{2,3}, 左涛^{2,3,4}

(1. 中国海洋大学 数学科学学院, 山东 青岛, 266100; 2. 中国科学院 海洋研究所, 山东 青岛 266071; 3. 中国科学院海洋环流与波动重点开放实验室, 山东 青岛 266071; 4. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 通过对西太平洋副热带高压变化的多年统计分析, 发现其具有明显的年际和年代际变化特征, 副高面积和强度均存在 3~4 a 和 11~14 a 显著周期, 副高西伸脊点存在 3~5 a 和准 13 a 显著周期。副高面积和强度变化基本一致, 与赤道中东太平洋海表温度(SST)存在显著的正相关关系, 西伸脊点与中东太平洋海表温度变化则存在负的相关关系。赤道太平洋不同经度的 SST 与副高变化存在明显的差异, 赤道中太平洋 SST 异常与副高变化的关系最为密切, 东太平洋相对偏弱, 而西太平洋呈现相反的相关关系。由此可以认为, 赤道中太平洋异常 SST 变化是影响副高变化的关键区域。根据它们之间存在的密切关系, 通过回归分析, 建立了它们二者之间的回归方程, 对 2013 年春夏季副高的强度和西伸脊点位置变化进行了预测, 为 2013 年我国汛期降水预测提供一定的参考。

关键词: TAO 实测资料; 西太平洋副热带高压; 赤道太平洋 SST; 回归分析; 预测

中图分类号: P732.6

文献标志码: A

文章编号: 0253-4193(2013)06-0021-10

1 引言

西太平洋副热带高压(简称副高)是影响我国天气和气候变化的一个重要系统, 它的季节变化对我国东部雨带的移动具有重要作用^[1-6], 尤其是对我国干旱和洪涝的出现存在密切联系^[7-11]。我国汛期降水的主要水汽来源, 是依靠西南气流从印度洋输送而来, 副高的位置和强度的活动, 不仅调控来自西南气流的水汽输送, 而且还影响着它南侧的东南季风从太

平洋向大陆输送来的水汽。副高的北侧是沿副高北上的暖湿空气与中纬度南下的冷空气相交汇的地带, 往往形成大范围的阴雨天气, 是我国大陆地区的重要降水带, 因此, 我国降水带的南北移动与副高的季节活动相一致。通常降雨带位于副高北缘, 每年 3—5 月, 副高脊线稳定在 18°~20°N 间时, 华南地区出现连续低温阴雨天气。5 月副高由南海东撤至西太平洋, 南海夏季风爆发, 华南出现汛期降水。6 月副高脊线北跳越过 20°N, 稳定在 20°~25°N 间, 降水带位

收稿日期: 2013-03-26; 修订日期: 2013-08-06.

基金项目: 国家重点基础研究发展计划项目(973)热带太平洋海洋环流与暖池的结构特征、变异机理和气候效应(2012CB417402); 国家自然科学基金: 西太平洋暖池区域海温场变异及其对两类 El Nino 事件的影响(41076010); 国家自然科学基金: 暖池 El Nino/La Nina 变化特征及其对中国气温的影响(41206017)。

作者简介: 陈迪(1990—), 男, 山东省青岛市人, 数学与应用数学专业。E-mail: chendi2012@yahoo.com.cn

* 通信作者: 陈锦年(1954—), 男, 山东省临沂市人, 研究员, 博士生导师, 主要从事大尺度海气相互作用及其气候变化研究。E-mail: jnchen@qdio.ac.cn

于长江下游和日本一带,正是梅雨季节开始的时期。由于每年副高的势力强弱不同,北进快慢有别,梅雨期的长短和入梅、出梅的早晚都有很大差异。7月份,副高脊线再次北跳,降雨带从长江流域北移到黄淮流域。长江中、下游的梅雨结束,由于该区域被副高所控制,天气变得炎热少雨。如果副高强大,控制时间长久,将造成严重干旱现象。从7月底到8月初,副高脊线向北越过 30°N ,雨带也北移至华北、东北一带。9月上旬,副高脊线开始向南回跳,雨带也自北向南移动,这种变化特征年复一年周而复始。

上述情况仅仅是副高活动对我国天气影响的一般规律。实际上,副高的南、北季节性移动经常出现异常,造成一些地区干旱,另一些地区出现涝灾的反常天气。例如,1958年副高脊线第一次北跳偏晚,第二次北跳偏早,形成了这一年空梅,造成了严重干旱;1998年6—7月长江流域出现百年一遇的特大洪涝灾害;2005年6月上海出现的空梅,淮河流域出现洪涝,8月华北东北出现的暴雨洪灾均与副高的南北移动和西伸东退存在密切关系^[6,12-13]。由于副高的强弱和位置变化对中国的汛期降水影响显著,因此,对其时空变化以及机理的研究得到极大关注。虽然从20世纪60年代初开始至今,前人对副高自身演变规律和外部强迫引起的异常变化做了大量的分析研究,采用赤道太平洋 SST 对其研究也得到有益的结果^[14-19],但这些工作大多是采用 NCEP 再分析资料进行的分析研究,其变化机理仍未全面了解,仍需要进行更深入的研究。

本文采用赤道太平洋实测海表温度资料(TAO),试图探讨赤道太平洋不同空间 SST 变化与西太平洋副热带高压之间的关系,揭示它们之间客观存在的内在联系,建立二者的回归方程,预测2013年春季夏季副热带高压的变化特征,为中国汛期降水预测提供参考。

2 资料和方法

采用中国气象局国家气候中心提供的1951—2012年逐月西太平洋副高指数^[20];Tropical Atmosphere Ocean(TAO) project 提供的赤道太平洋实测 SST 资料^[21]。美国国家环境预报中心(NCEP/NCAR)提供的1951—2012逐月500 hPa 位势高度再分析资料^[22]。应用常规资料统计分析方法和最小二乘回归分析方法,建立了副高变化的预测方程,尝试副高变化的长期预测,为2013年中国汛期降水预测

提供理论依据。

3 副高变化特征

3.1 季节变化

为能够了解副高的季节变化特征,根据 NCEP/NCAR 提供的1951—2012年500 hPa 位势高度场计算出了气候态副高变化图(图1)。为研究起见,图中只给出了4—9月副高时空变化。由图可以看出,副高具有显著的年变化特征。4月份,副高主体位于 20°N 以南,西伸脊点可达中南半岛,这一时期恰好是华南前汛期。5月份,副高主体开始东撤,此时段正是南海夏季风爆发期(平均为5月第4候),华南汛期降水随即开始。6月份,副高第一次北跳,基本盘踞在 $15^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{N}$ 之间,此时正是长江中下游汛期降水季节(也称梅雨)。7月份副高再次北跳,脊线位于 25°N 左右,副高北界位于 30°N 以北,脊点可以西伸到我国大陆,长江地区梅雨结束,而雨带移至华北黄河流域。8月副高到达最北位置,雨带移至东北地区。9月份,副高开始南撤,汛期降水结束。

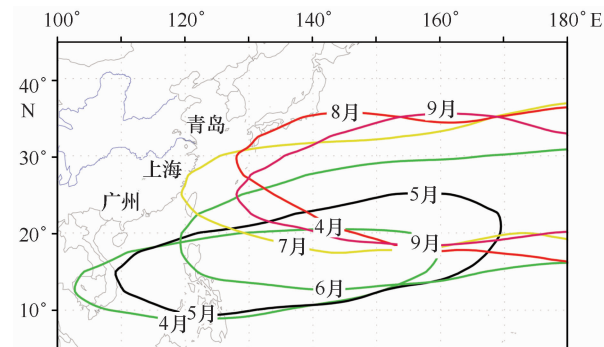


图1 西太平洋副热带高压的季节变化

3.2 副高年际和年代际变化

由于副高的强度和位置变化,对我国汛期降水的分布起着决定性的作用,因此,它的年际和年代际变化对我国国民经济持续性发展具有重要意义。为了提供副高长期变化特征,给出了1951—2012年副高面积和西伸脊点的多年变化曲线(见图2)。由图可以看出,副高面积和西伸脊点具有显著的年际变化特征,而且20世纪70年代末以前与80年代以来具有非常明显的年代际变化特征。70年代末以前的面积指数异常偏小,而80年代以来面积指数明显偏大。副高西伸脊点同样也具有面积指数的变化特征,只是其变化与面积指数呈反位相关系。由分析可知,副高面积指数和西伸脊点在70年代末均出现跃变(图

略),与热带海洋温度场出现的跃变时间基本一致^[23-25]。这一分析结果表明,副高面积指数和西伸脊点位置存在明显的负相关关系,即当副高面积指数出现异常偏大(小)时,副高西伸脊点将会伴随出现异常偏西(东)的趋势。

由小波分析可知,副高面积指数具有明显的年际和年代际变化特征,图3是副高面积指数(见图3a₁)和西伸脊点(见图3a₂)的小波分析,由图可知,副高面积指数显著变化出现在3.5 a和11~14 a两个频段

上。在3.5 a的频段上,20世纪60—70年代和90年代,副高面积指数变化最为显著。在11~14 a的频段上,自20世纪80年代以来均呈现强的变化特征。由功率谱分析结果进一步证实,这两个频段上的周期突出(见图3b₁),通过了95%信度的检验。副高西伸脊点与面积指数基本相同,也存在两个显著变化的频段,一个是3~5 a,另一个是13 a左右(见图3b₂)。这一分析结果可以说明,副高不仅存在年际变化,还存在明显的年代际变化。

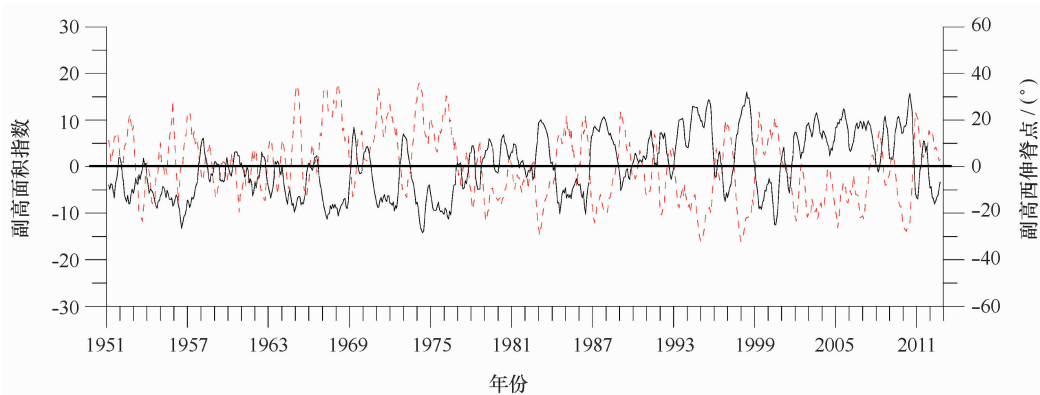


图2 副高面积(细实线)和西伸脊点(细虚线)时间序列变化

4 副高变化与赤道太平洋 SST 的联系

上述分析结果表明,副高不仅存在3~5 a的变化周期,而且也存在11~14 a的年代际变化周期。这种显著的变化周期会直接影响中国汛期降水的分布。因此,深入探讨副高的年际变化和年代际变化特征及其机理具有重要科学意义。本节采用赤道太平洋实测海表温度资料,重点探讨副高变化与赤道太平洋 SST 之间的关系,客观揭示它们之间是否存在密切联系,为副高变化的深入研究提供可靠的理论依据。为了统一赤道太平洋 SST 的时间序列,本文采用了1992年1月—2013年2月逐月,9°N~8°S,137°E~95°W,不等间距的88个测点的 SST。

首先对上述赤道太平洋实测 SST 资料进行分析,给出多年气候态变化特征图(图略)。赤道太平洋 SST 的气候态变化呈现两大特点。一是时间格局的变化,由冬春夏和秋季来看,冬春的变化基本一致,而夏秋基本一致。冬春季,西太平洋暖池区域($\geq 28.5^{\circ}\text{C}$),冬季的最高 SST 为 29.9°C ,春季的最高 SST 为 29.8°C ,季度差为 0.1°C 。夏秋季的变化与冬春季稍有差异,西太平洋暖池区域有所扩大,但最高

SST 分别为 29.6°C 和 29.9°C ,季度差为 0.3°C 。赤道东太平洋的冷水区 SST 的变化较西太平洋暖池区域的变化有所不同,冬季的最低温度为 24.2°C ,春季为 26.3°C ,季度差可达 2°C 以上。夏秋季的温度场基本一致,均为 22.4°C ,季度差为 0°C 。二是空间格局的变化,赤道西太平洋的 SST 季节变化振幅较小,最高温度相差 0.3°C 。而赤道东太平洋的 SST 季节变化振幅较大,最低温度相差高达 4°C 。赤道太平洋 SST 气候态的时空变化还可以从图4看出,在赤道太平洋 SST 随时间的变化中,日界线以西 SST 梯度变化较小,而以东的 SST 梯度变化较大。

为了探讨副高变化与赤道太平洋 SST 变化的关系,对赤道太平洋 SST 与副高面积指数和西伸脊点变化进行相关分析。图5是赤道太平洋实测 SST 与副高面积指数的时滞相关场,由图5看到,从赤道太平洋 SST 与副高面积指数同期相关到副高面积指数滞后9个月的相关场中,除了赤道西太平洋区域出现较弱的负相关关系外,其他区域均为正的相关关系。最佳相关时间出现在副高滞后赤道 SST 的5个月,最大相关系数为0.6,相关信度远远超过99.9%。由时滞相关场还可以看出,最佳相关区域均出现在赤道

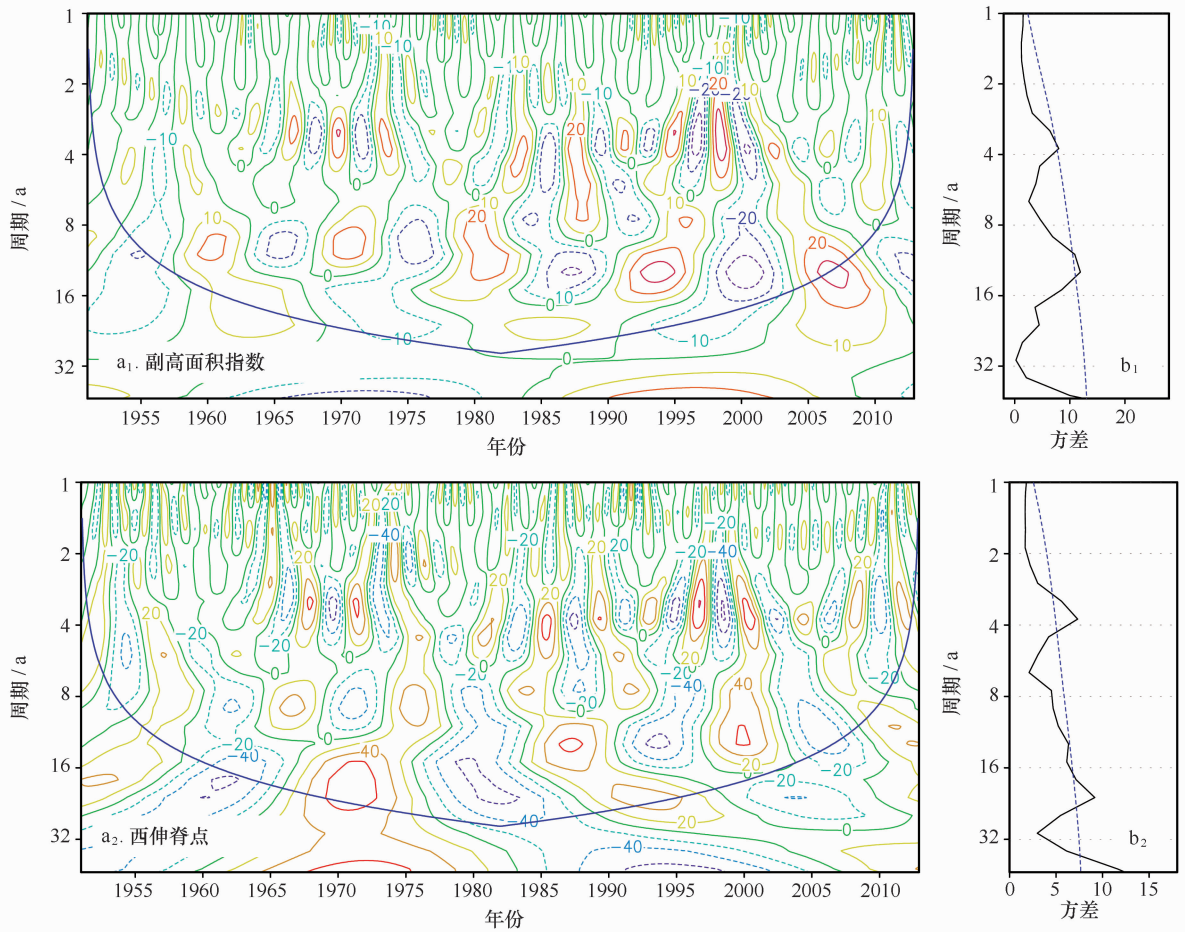


图3 副高面积和西伸脊点小波分析(a₁)、功率谱(b₁)和西伸脊点小波分析(a₂)、功率谱(b₂)

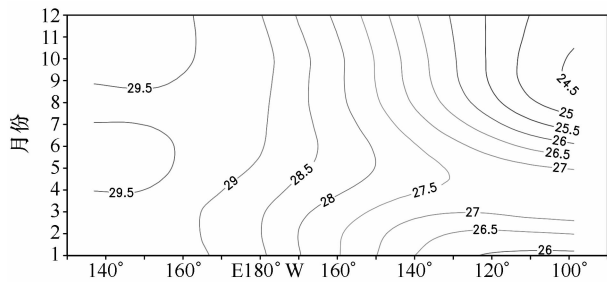


图4 赤道太平洋 SST 时间-纬向变化剖面

中太平洋,达到 99.9%信度的相关系数从同期至副高滞后 9 个月。赤道东太平洋次之,尽管相关程度较中太平洋稍差,但同样从同期至副高滞后的 9 月,相关信度均超过 99.9%。赤道西太平洋最差,只有在副高滞后 5~7 个月出现较小区域信度超过 99.9%的相关系数。这一结果说明,副高面积指数变化与赤道中、东太平洋的 SST 异常变化存在密切的正相关关系,前者最为显著,与赤道西太平洋存在较弱的负相关

关系。

图 6 是赤道太平洋 SST 与副高西伸脊点时滞相关场。可以看出,它们二者的相关场与图 5 相似,最佳相关区域也出现在中太平洋,赤道东太平洋次之,赤道西太平洋最差。所不同的是,副高西伸脊点与赤道中东太平洋 SST 的时滞相关场呈现负的相关关系,与赤道西太平洋存在较弱的正相关关系。

为了更为清楚地展示赤道太平洋不同经度 SST 与副高面积和西伸脊点的相关关系,分别给出了沿赤道 SST 与副高面积指数(见图 7)和西伸脊点(见图 8)的时滞相关剖面图。由图 7 可以看出,副高面积指数与赤道 SST 最佳相关出现在中太平洋,最佳相关出现在副高面积指数滞后 4~7 个月,相关系数大于等于 0.50,远远超过 99.9%的信度检验。最大相关系数 $r=0.57$,出现在副高面积指数滞后 6 月。与赤道东太平洋 SST 的相关要比中太平洋要差一些,与赤道西太平洋 SST 呈弱的反位相相关关系。这种关系表明,当赤道中太平洋 SST 偏高(低)时,副高面积指

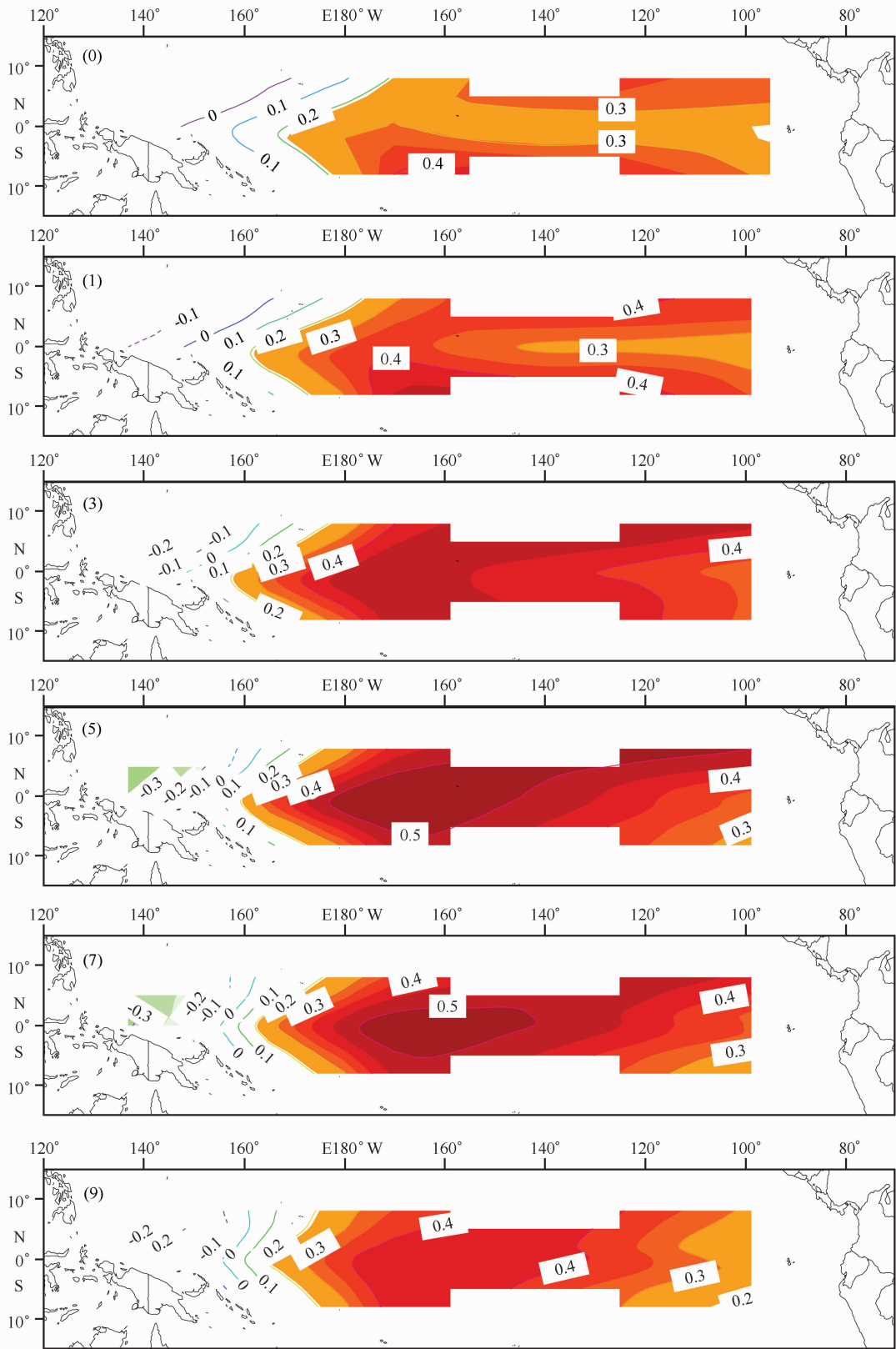


图5 赤道太平洋 SST 与副高面积时滞相关场

(0)为同期,(1)~(9)为副高面积指数,阴影为相关信度大于等于 99.9%

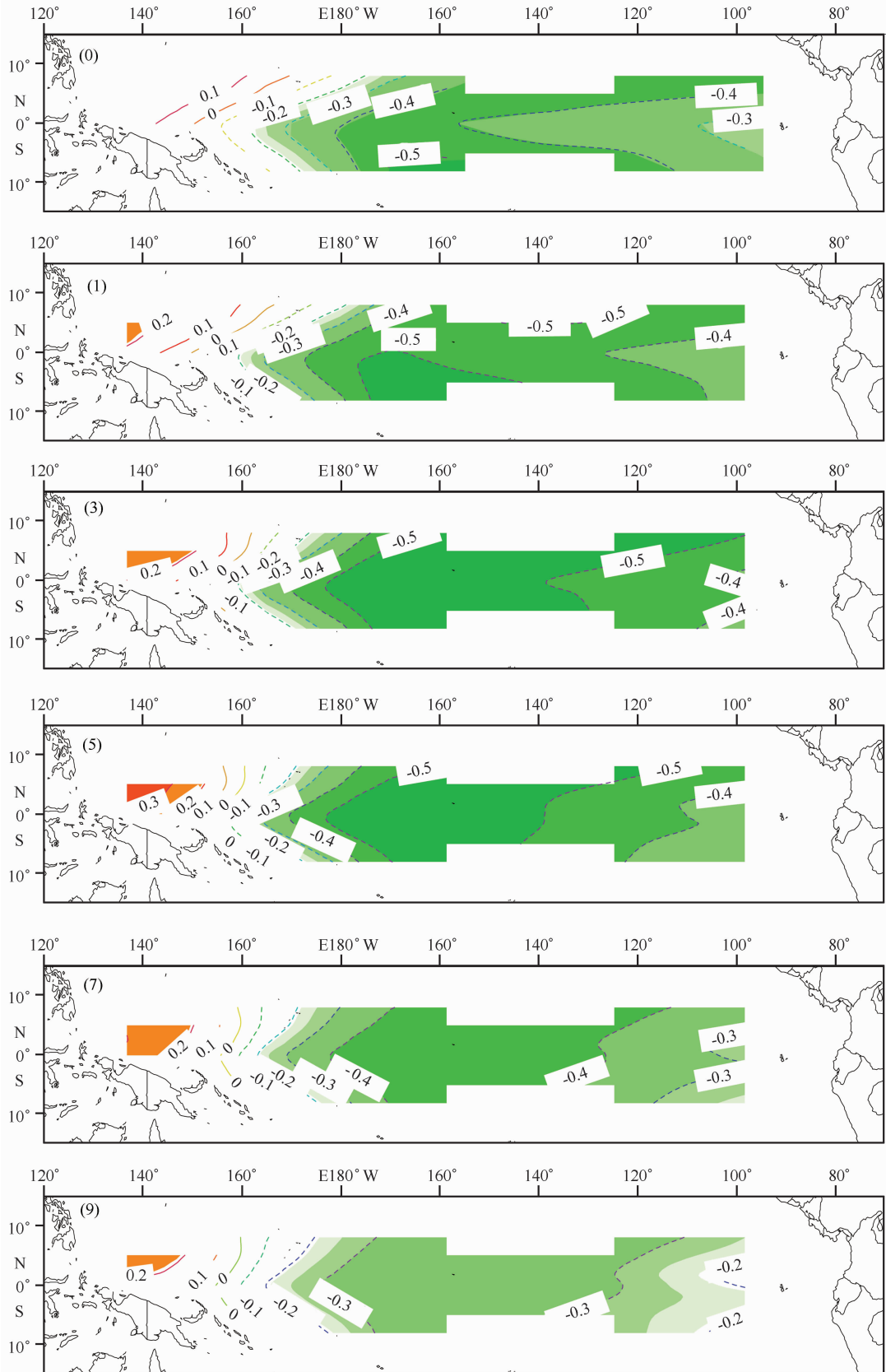


图 6 赤道太平洋 SST 与副高西伸脊点时滞相关场

(0) 为同期, (1)~(9) 为副高西伸脊点滞后月数, 阴影为相关信度大于等于 99.9%

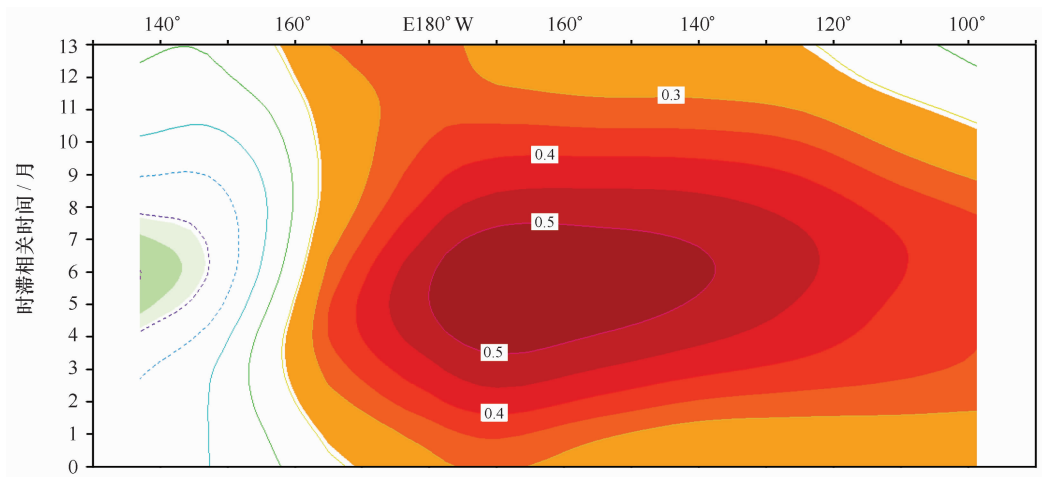


图7 沿赤道 SST 与副高面积指数时滞相关

阴影为相关信度大于等于 99.9%

数出现偏大(小)的趋势。当赤道西太平洋 SST 偏高(低)时,副高面积指数出现偏小(大)的趋势。这一分析结果,与文献[14—17]的分析结果存在差异。

副高西伸脊点位置与赤道 SST 最佳相关(图 8)也出现在中太平洋,最佳相关系数出现在副高西伸脊点滞后 1~6 个月,相关系数小于等于 -0.5 ,远远超过 99.9%的信度检验。显著相关出现在副高西伸脊

点位置滞后 5 个月,最大相关系数 $r = -0.59$ 。另外,副高西伸脊点位置与赤道西太平洋 SST 存在弱的正相关关系。这种关系表明,当赤道中太平洋 SST 出现较常年偏高(低)时,副高西伸脊点位置会出现偏西(东)的趋势。赤道东太平洋 SST 与副高西伸脊点的相关关系稍差,赤道西太平洋 SST 呈弱的反位相关关系。这一分析结果与文献[18]也存在明显差异。

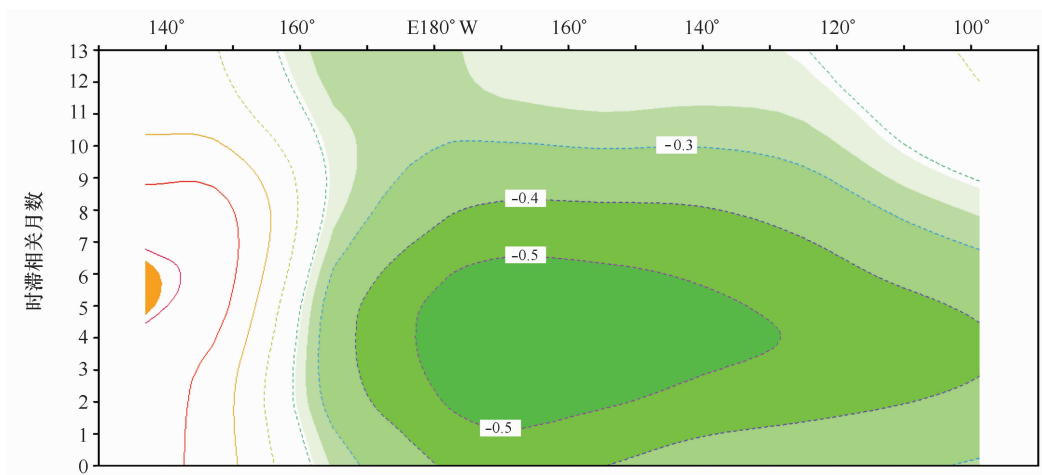


图8 沿赤道 SST 与副高西伸脊点时滞相关

阴影为相关信度大于等于 99.9%

5 副高指数的回归预测

由上述分析结果表明,副高面积指数和西伸脊点与赤道中太平洋 SST 存在密切的关系。为方便起见,选取了数据相对完整的赤道 170°W SST,通过最

小二乘回归分析,得到副高面积指数和西伸脊点的预报方程。

5.1 回归方程建立

$$Y = ax + b,$$

其中, x 是自变量,分别表示赤道太平洋 170°W SST,

时间从 1992 年 1 月至 2012 年 6 月; Y 是因变量, 表示副高面积指数和西伸脊点, 时间从 1992 年 7 月至 2012 年 12 月。样本个数为 246。采用最小二乘法, 求出方程中的系数。

副高面积指数: $a = 3.32$ $b = 4.05$;

副高西伸脊点: $a = -5.89$ $b = -8.67$.

5.2 回归方程的显著性检验

针对建立的回归方程是否具有良好的预报性能, 进行了回归方程的显著性检验。

根据 F 分布检验了回归方程的显著性

$$F = \frac{r^2}{(1-r^2)/(n-2)}$$

由上述公式可知, 副高面积指数 $F_s = 110$, 副高西伸脊点 $F_x = 124$ 。

查算在 $\alpha = 0.05$, 分子自由度为 1, 分母自由度为 200 时, $F_\alpha = 3.89$, 显然 $F > F_\alpha, F_x$, 由此可以认为建立的回归方程是显著的, 可以用来进行副高面积指数和西伸脊点的预测。

5.3 副高面积指数和西伸脊点回报检验

图 9 和图 10 分别是赤道太平洋 170°W SST 与副高面积指数和西伸脊点的对应曲线以及回报试验。由图可以清楚地看出, 赤道太平洋 170°W SST 与副高面积指数呈明显的正相关关系, 其相关系数 $r = 0.57$ 。与西伸脊点呈反相关关系, 其相关系数 $r = -0.49$ 。相关信度已远远超过 99.9% ($r = 0.21, n = 246$)。这进一步证明赤道太平洋 170°W SST 与副高面积指数和西伸脊点之间存在显著相关性。

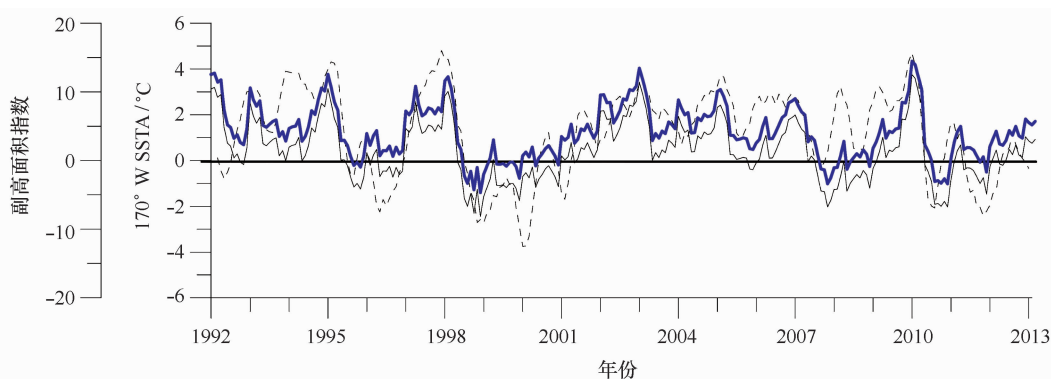


图 9 赤道太平洋 170°W SST(细实线)与副高面积指数(虚线)变化曲线及其回报(粗实线)

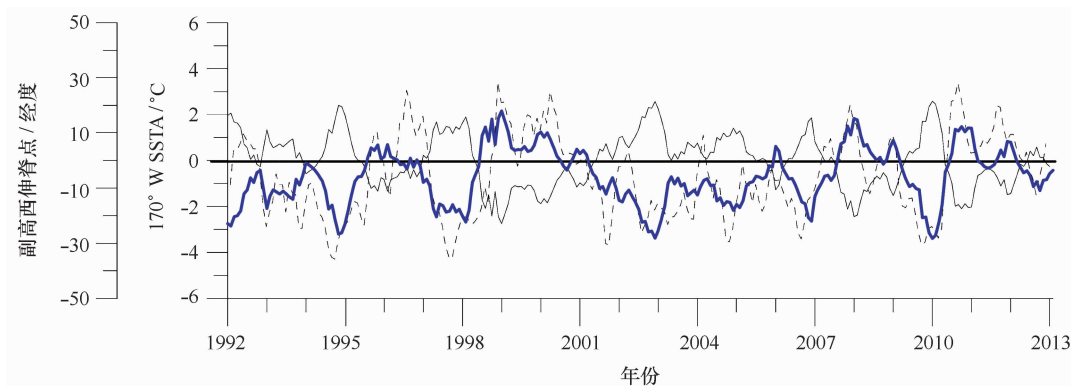


图 10 赤道太平洋 170°W SST(细实线)与副高西伸脊点(虚线)变化曲线及其回报(粗实线)

5.4 2013 年春季副高预测

上述分析表明, 通过回归分析建立的预测方程对副高的面积和西伸脊点位置具有较好的预测能力, 因此, 本节试图对 2013 年春季副高进行预测试验。根据赤道太平洋 170°W 实测 SST, 2012 年 9 月一

2013 年 2 月, 为正的距平(图 9、10), 采用上述预测方程可知, 2013 年春季(3—5 月)副高将会偏强偏西, 实际情况为偏强偏西, 预测正确。夏季(6—8 月)副高仍然存在偏强偏西的趋势, 就目前情况来看, 6 月副高中上旬副高偏弱偏东, 下旬明显加强偏西。7 月副

高延续6月下旬增强西伸的变化趋势,导致2013年7月全国大部出现十年一遇的高温天气(范围广、日数多、强度大、持续时间长、影响重),尤其是长江流域、湖南和上海地区出现自1951年有记录以来的高温日数之最^[26]。这一结果与今年副热带高压偏强,位置稳定,北上比较早,长期控制长江流域一带有关^[27]。由中国气象局预测可知,8月上旬副高仍然维持偏强的趋势,江淮、江南以及重庆等地仍将出现较大范围日最高气温超过35℃的高温天气,首次启动了高温Ⅱ级应急响应。综合上述分析认为,此次预测基本正确。

6 结论

(1)副高面积指数和西伸脊点具有显著的年变化和年际和年代际变化特征,它们均存在3~5 a和11~14 a的显著周期。前者与ENSO循环周期相吻合,而后者与太阳黑子的周期接近。因此,副高面积指数和西伸脊点的长期变化会对中国的汛期降水产生重要影响。

(2)副高变化与赤道太平洋SST异常变化存在密切的联系,最佳相关区域出现在中太平洋,东太平

洋次之。副高面积指数与中赤道太平洋SST的最佳相关出现在前者滞后6个月,最大相关系数 $r=0.57$,远远超过99.9%的信度检验。副高西伸脊点与中太平洋SST的最佳相关出现在前者滞后5个月,最大相关系数 $r=-0.59$,也远远超过99.9%的信度检验。

(3)通过最小二乘回归分析,建立了副高面积指数和西伸脊点的预报方程,并对2013年春、夏季副高变化进行预测,预测结果为:春季(3—5月)副高面积异常偏大,西伸脊点异常偏西。夏季(6—8月)副高面积和西伸脊点仍维持正常略偏大偏西的变化趋势。由3—5月份副高平均变化可知,副高面积较常年偏大(偏强),西伸脊点较常年偏西。到目前为止,夏季的副高仍然维持偏强的状态,可以确定预测结果基本正确。

本文只是真对中国汛期降水起关键作用的副高变化特征进行了分析,并对其与赤道太平洋实测SST进行了相关研究,揭示了它们之间客观存在密切关系的事实,建立了回归方程,对2013年春和夏季副高变化进行了预测,其机理有待今后深入研究。

参考文献:

- [1] 黄土松,余志豪.副热带高压结构及其同大气环流有关若干问题的研究[J].气象学报,1961,31(4):339—359.
- [2] 黄土松.副热带高压东西向移动及其预报的研究[J].气象学报,1963,33(3):329—332.
- [3] 陶诗言,徐淑英.夏季江淮流域持久性旱涝现象的环流特征[J].气象学报,1961,32:1—20.
- [4] 陶诗言.中国夏季副热带天气系统若干问题的研究[M].北京:科学出版社,1963:146.
- [5] 陶诗言,朱福康.夏季亚洲南部100毫巴流型的变化及其与西太平洋副热带高压进退的关系[J].气象学报,1964,34(4):385—390.
- [6] 陶诗言,卫捷.再论夏季西太平洋副热带高压的西伸和北跳[J].应用气象学报,2006,17(5):513—525.
- [7] 王绍武,慕巧珍,朱锦红,等.西太平洋副热带高压与中国夏季降水关系的诊断研究[M]//陈兴芳.汛期旱涝预测方法研究.北京:气象出版社,2000:60—89.
- [8] 张庆云,陶诗言.夏季东亚热带和副热带季风与中国东部汛期降水[J].应用气象学报,1998,9(增刊):17—23.
- [9] 魏凤英.长江中下游夏季降水异常变化与若干强迫因子的关系[J].大气科学,2006,30(2):202—211.
- [10] 赵俊虎,封国林,杨杰,等.夏季西太平洋副热带高压的不同类型与中国汛期大尺度旱涝的分布[J].气象学报,2012,70(5):1021—1031.
- [11] 陈兴芳,赵振国.中国汛期降水预测研究及应用[M].北京:气象出版社,2000.
- [12] 孙淑清,马淑杰.西太平洋副热带高压异常及其与1998年长江流域洪涝过程关系的研究[J].气象学报,2001,59(6):719—729.
- [13] 陶诗言,倪允琪,赵思雄,等.1998年夏季中国暴雨的形成机理与预报研究[M].北京:气象出版社,2001:184.
- [14] 陈烈庭.北太平洋副热带高压与赤道东部海温的相互作用[J].大气科学,1982,6(2):148—156.
- [15] 李万彪,周春平.热带西太平洋暖池和副热带高压之间的关系[J].气象学报,1998,56(5):619—626.
- [16] 应明,孙淑清.西太平洋副热带高压对热带海温异常响应的研究[J].大气科学,2000,24(2):193—206.
- [17] 王启,韩永清.850 hPa夏季西太平洋副热带高压的年际变化特征[J].中国海洋大学学报,2010,40(12):1—7.
- [18] 王冰,焦泽红,曹杰.热带海洋海表温度和西太平洋副高西伸脊点的关系研究[J].云南大学学报,2005,27(4):332—342.
- [19] 范磊,刘秦玉.西太平洋副热带高压与海表温度的关系[J].热带海洋学报,2009,28(5):83—88.
- [20] 中国气象局国家气候中心(<http://cmdp.ncc.cma.gov.cn>).
- [21] Tropical Atmosphere Ocean project (www.pmel.noaa.gov/tao)

- [22] NOAA Earth System Research Laboratory[EB/OL]. www.esrl.noaa.gov.
- [23] 于淑秋,林学椿. 北太平洋海温的气候跃度及其对中国汛期降水的影响[J]. 热带学报,1997, 13(3): 265—275.
- [24] 赵永平,吴爱明,陈永利,等. 西太平洋暖池的跃变及其气候效应[J]. 热带气象学报,2002, 18(4): 317—326.
- [25] 王宏娜,陈锦年,吕心艳. 西太平洋暖池海温的时空变化及其在 ENSO 循环中的作用[J]. 海洋与湖沼,2009,40(1):1—7.
- [26] 中国天气网. 7 月高温呈现五大特点 江南高温日数创近十年之最[EB/OL]. [2013—07—30]. <http://www.weather.com.cn>.
- [27] 中国天气网. 南方多地“高烧”不退强势“副高”坐镇增温[EB/OL]. [2013—07—30]. <http://www.weather.com.cn>.

Variation of western Pacific subtropical high and its relationship with the sea surface temperature over equatorial Pacific

CHEN Di¹, CHEN Jinnian^{2,3}, ZUO Tao^{2,3,4}

(1. *Development of Mathematics, Ocean University of China, Qingdao 266100, China*; 2. *Institute of Oceanology, Chinese Academy of Science, Qingdao 266071, China*; 3. *Key Laboratory of Ocean Circulation and Waves, Chinese Academy of Science, Qingdao 266071, China*; 4. *University of the Academy of Sciences, Beijing 100049, China*)

Abstract: Based on the statistical analysis, the western Pacific subtropical high (WPSH) has remarkable interannual and interdecadal variations. The area and the intensity of WPSH have obvious 3—4 a and 11—14 a periods, while the western ridge point has 3—5 a and quasi-13 a periods. The variations of the area of WPSH are similar with the intensity. Both of them have a strong positive correlation with the Sea Surface Temperature (SST) in the central and eastern equatorial Pacific, negative correlation with the variation of the western ridge point. There are significant differences between the variations of SST anomalies at different longitude of the equatorial Pacific and the variations of WPSH. The variations of SST anomalies in the central equatorial Pacific have a close relationship with the variation of WPSH and it is not consanguineous between the SST anomalies in the eastern equatorial Pacific and variations of WPSH. But the variations of SST anomalies in the western Pacific have a negative relationship with the variations of WPSH. So the SST anomalies in the central equatorial Pacific are a key factor for the variations of the WPSH. Based on the close relationship between them, a regression equation is obtained to predict the variations of the intensity and the western ridge point of WPSH in 2013, providing a reference for the flood season precipitation in 2013.

Key words: TAO buoy observation data; western Pacific subtropical high; SST over equatorial Pacific; regression analysis; forecast