

长江三角洲极端高温与西太平洋副热带高压的关系

史 军¹, 崔林丽², 梁 萍¹, 穆海振¹

(1.上海市气候中心, 上海 200030; 2.上海市卫星遥感与测量应用中心, 上海 201199)

摘要: 基于站点逐日最高气温资料、西太平洋副热带高压(WPSH)指数、NCEP/NCAR再分析资料以及上海逐日天气形势资料, 分析长江三角洲极端高温与WPSH指数的关系, 结果表明, 1959~2010年期间, 高温日数与当年WPSH面积和强度指数均呈显著正相关。空间上, 高温日数与WPSH面积和强度指数在长江三角洲中部和南部偏东地区显著正相关, 与WPSH西伸脊点仅在中部沿海地区显著负相关。高温日数与WPSH指数在8月相关最好。7、8月高温日数较多时, WPSH面积较大、强度较强、西伸脊点偏西。近8 a来上海高温日的主要控制或影响天气系统都是WPSH, 占高温总日数的95%。

关 键 词: 极端高温; 西太平洋副热带高压(西太副高); 天气系统; 长江三角洲

中图分类号: P467 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2013)11-1383-07

西太平洋副热带高压(western pacific subtropical high, 简称WPSH)是连接中高纬度和低纬地区环流系统的中间纽带, 其位置和强度的年际、季内异常会造成东亚天气气候的异常^[1,2], 尤其关系到东亚季风的建立、旱涝灾害发生以及台风活动路径等^[3,4]。另一方面, 由于WPSH控制面积巨大, 并且在对流层中层以下最突出, 从而对近地面的气候影响更为直接和显著, 所以历来受到气象科研工作者和业务人员的普遍重视^[5]。

作为影响中国天气气候的一个非常重要的环流系统^[6,7], WPSH脊线南北位置的异常变化与中国主要雨带分布关系密切^[8], 夏季WPSH脊线异常偏南或脊点异常偏西时, 东亚季风环流偏弱, 江淮流域汛期降水偏多^[9]。WPSH的西进东退与中国长江流域降水也有十分好的关系, 当副高偏东时, 长江流域降水偏少, 反之降水则偏多^[10]。夏季WPSH的面积和强度与长江中下游降水也存在很高的相关^[11], 当WPSH指数强时, 长江中下游地区降水偏多^[12]。

相对于降水而言, 中国学者对夏季气温受WPSH的影响关注较少^[12,13]。在长江流域及其以南地区, 进入21世纪来几乎每年都会出现持续10 d以上的强度大、范围广的高温天气^[14-16]。高温已成

为夏季严重影响人民群众生活和工农业生产的主要灾害性天气之一^[17-19]。对长江中下游和江南地区分析表明^[20-22], WPSH的控制或其边缘影响是夏季高温天气形成的主要原因, WPSH越强盛, 控制时间越长, 高温天气越严重越持久, 尤其在WPSH西伸北跳持续期, 长江中下游地区易出现高温酷暑天气^[1,23]。WPSH的偏强和西伸也是中国南方2003年异常高温的重要原因^[21,22,24]。

然而, 已有对高温与WPSH关系的研究多是针对特定过程或时段, 从天气动力学角度开展高温成因事后分析, 因而研究结果缺乏代表性和普遍性, 这也在一定程度上限制了对气候预测和天气预报的指示作用。从气候学角度对高温与WPSH异常和演变的关系开展长时间序列的分析, 目前还少有研究。鉴于此, 本文利用长江三角洲气象站逐日最高气温数据、国家气候中心WPSH指数、NCEP/NCAR再分析资料以及上海近年来逐日《天气报告》中的天气形势分析结果, 开展长江三角洲极端高温与WPSH的长时间序列统计关系分析, 并以上海为案例, 分析近8 a来高温发生与WPSH系统的对应关系, 以期为区域极端高温天气的预测预报提供理论依据。

收稿日期: 2013-01-05; 修订日期: 2013-03-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(40901031和41001283)、中国科学院战略性先导科技专项课题(XDA05090204)资助。

作者简介: 史 军(1975-), 男, 山西天镇人, 博士, 高工, 主要从事气候监测和变化研究。E-mail: shij@climate.sh.cn

1 资料与方法

1.1 研究资料

本文长江三角洲地理范围介于27.8~33.8°N, 118.0~123.0°E, 包括江苏中南部、上海、浙江大部及安徽东部。研究所用的资料有: ① 长江三角洲32个国家基本/基准气象站1959~2010年逐日最高气温($T_{\max}$)数据, 该数据来自于国家气象信息中心气象资料室; ② 1959~2010年逐月西太平洋副热带高压(WPSH)指数(包括面积、强度、脊线、北界、西伸脊点), 数据来自于国家气候中心; ③ 1959~2010年逐月NCEP/NCAR再分析资料, 数据空间分辨率为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$; ④ 上海市徐家汇气象站2005~2012年夏季(6月1日至8月31日)逐日最高气温数据和逐日《天气报告》资料, 分别来自于上海市气候中心和上海市中心气象台。

1.2 研究方法

文中首先利用国家气候中心1959~2010年逐月WPSH指数, 统计历年和四季WPSH指数的平均值, 基于相关分析法分析了长江三角洲高温日数与WPSH指数在年和四季之间的相关性及其统计显著性, 并计算了1959~2010年长江三角洲32个气象站点逐年高温日数与逐年WPSH指数的相关系数, 从空间上分析高温日数与WPSH指数的相关性及其显著性。

然后, 对比分析3个时段, 即1959~1980、1981~2010和1959~2010年长江三角洲6~9月逐月高温日数与逐月WPSH指数的相关性及其统计显著性, 并根据1959~2010年长江三角洲32个站点逐月平均高温日数, 分别挑选7月和8月高温日数

较多和较少的前10 a(表1), 统计WPSH环流指数在高温日数较多和较少月的平均值与对应月多年平均值(1959~2010年平均)的差值, 并基于NCEP/NCAR逐月再分析资料, 对比分析了高温日数较多和较少的7和8月长江三角洲及其周边地区500 hPa平均位势高度场的差异。

最后, 以上海为研究案例, 整理2005~2012年夏季逐日《天气报告》资料, 获得上海逐日主要控制或影响天气系统, 并根据上海徐家汇站日最高气温分析上海高温日的发生与WPSH系统的关系。文中将夏季控制或影响上海的天气系统分为7类: ① WPSH; ② 地面静止锋雨带; ③ 台风外围云系; ④ 地面高压(楔); ⑤ 高空槽或冷空气; ⑥ 地面低压倒槽; ⑦ 海上东风系统或强对流云团。

2 结果与分析

2.1 年高温日数与年和四季WPSH指数的关系

1959~2010年期间, 长江三角洲年高温日数与当年WPSH面积和强度指数均呈显著正相关, 相关系数分别为0.35和0.38, 高温日数与当年WPSH脊线、北界和西伸脊点相关不显著(表2)。年高温日数与当年冬季(上年12月至当年2月)和夏季(6~8月)WPSH面积和强度指数也显著正相关, 与WPSH西伸脊点显著负相关。此外, 年高温日数与上年秋季(上年9~11月)WPSH面积和强度指数也分别呈显著和弱显著正相关, 与WPSH西伸脊点呈弱显著负相关。

2.2 年高温日数与年WPSH指数的空间关系

1959~2010年期间, 长江三角洲年高温日数与当年WPSH面积和强度指数在长江三角洲中部和

表1 长江三角洲7月和8月高温日数较多和较少的前10 a及月内站均高温日数

Table 1 Ten years of more and less high temperature in July and August and the monthly station-averaged high temperature days in the Changjiang River delta

7月高温日数较多		7月高温日数较少		8月高温日数较多		8月高温日数较少	
年份(年)	高温日(d)	年份(年)	高温日(d)	年份(年)	高温日(d)	年份(年)	高温日(d)
1971	15.5	1999	1.2	1967	14.5	1960	0.1
1988	15.2	1973	1.4	2010	13.3	1980	0.1
1994	14.4	1975	2.5	1966	12.5	1999	0.6
2003	14.3	1982	2.7	1998	11.4	1982	0.7
1964	13.3	1974	3.0	2003	10.5	2001	0.7
2007	13.3	1997	3.0	2006	9.8	1975	1.0
1990	12.7	1987	3.1	1971	9.7	1972	1.1
2004	12.7	1989	3.3	1976	9.3	1997	1.2
2001	12.5	1972	3.4	1959	9.2	1985	1.7
1978	11.2	1968	3.7	1995	7.1	1965	1.9

表2 1959~2010年长江三角洲年高温日数与WPSH指数的相关系数(*r*)

Table 2 Correlation coefficients (*r*) between high temperature days in the Changjiang River Delta and WPSH indices during 1959-2010

年	季(年)	WPSH 指数				
		面积指数	强度指数	脊线	北界	西伸脊点
上年	年	0.3285	0.2340	0.1084	0.0391	-0.2242
	冬季	0.1999	0.0389	0.1749	0.0510	-0.1180
	春季	0.1301	0.0519	0.1772	0.0100	-0.0847
	夏季	0.3259	0.2471	0.0634	0.0457	-0.1815
	秋季	0.3735	0.2982	-0.0772	-0.1054	-0.3040
当年	冬季	0.4160	0.4000	0.0434	0.1195	-0.3541
	春季	0.2565	0.2902	0.0898	0.1653	-0.2028
	夏季	0.3817	0.4002	0.2110	0.2045	-0.3628
	秋季	0.2489	0.2507	0.1112	0.0989	0.0016
	年	0.3519	0.3760	0.2146	0.2369	-0.2493

注: $r \geq 0.2686$, $P < 0.05$, 弱显著; $r \geq 0.3482$, $P < 0.01$, 显著; $r \geq 0.4362$, $P < 0.001$, 极显著, 以下同。

南部偏东地区,包括江苏南部、上海、浙江东部和中部大部分地区都显著正相关,其中在江苏南通、上海、浙江杭州、宁波和洪家地区呈极显著正相关(图1a)。高温日数与当年WPSH脊线和北界指数除在长江三角洲极个别站点外,在绝大多数地区都相关不显著(图略)。高温日数与当年WPSH西伸脊点仅在长江三角洲中部沿海地区,包括江苏南通、上海、浙江杭州、宁波和洪家地区显著负相关,在其他地区都相关不显著(图1b)。

2.3 逐月高温日数与WPSH指数的关系

1959~2010年期间,长江三角洲高温日数仅在

7~9月与WPSH指数具有一些相关性,且WPSH指数与高温日数的相关性总体上在8月较7和9月好,6月高温日数与WPSH指数相关都不显著(表3)。7月高温日数仅与WPSH西伸脊点呈弱显著负相关($r = -0.27$),与其他WPSH指数相关都不显著。8月高温日数与WPSH面积和强度指数均呈显著正相关,与WPSH西伸脊点呈显著负相关,相关系数分别为0.37、0.40和-0.43。9月高温日数也仅与WPSH强度呈显著正相关($r = 0.42$),与其他WPSH指数相关都不显著(表3)。

在两个时期(1959~1980年和1981~2010年),

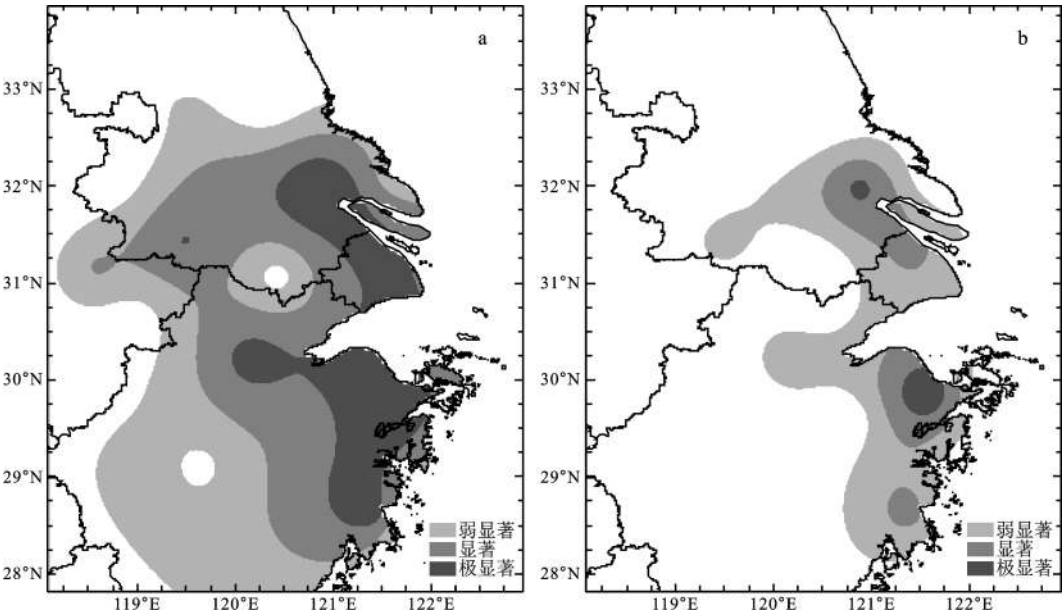


图1 长江三角洲高温日数与WPSH强度(a)和西伸脊点(b)指数的空间相关性

Fig. 1 Spatial distribution of correlation between annual high temperature days in the Changjiang River Delta and WPSH intensity (a) and west-extending ridge point (b) index

表3 长江三角洲不同时期逐月高温日数与当月 WPSH 指数的相关系数

Table 3 Correlation coefficients between monthly high temperature days in the Changjiang River Delta and WPSH

时 期	WPSH 指数	相关系数			
		6 月	7 月	8 月	9 月
1959~1980	面积	0.1567	0.0538	-0.0640	-0.0655
	强度	0.1511	0.0283	-0.1269	0.0318
	脊线	0.3664	0.3032	0.2493	-0.2582
	北界	0.2539	0.1659	0.1983	-0.1797
	西伸脊点	-0.1744	-0.2092	-0.2208	0.1343
1981~2010	面积	0.1542	0.3156	0.7142	0.4091
	强度	0.0490	0.3027	0.7370	0.6836
	脊线	0.0321	0.0155	0.1806	0.0594
	北界	-0.1448	0.0801	0.2190	0.2343
	西伸脊点	0.0427	-0.2905	-0.6108	-0.2398
1959~2010	面积	0.2199	0.2611	0.3736	0.2107
	强度	0.1490	0.2546	0.3966	0.4164
	脊线	0.1341	0.1267	0.2175	-0.0579
	北界	0.0254	0.0966	0.2145	0.0567
	西伸脊点	-0.0642	-0.2715	-0.4334	-0.0677

长江三角洲 6 和 7 月高温日数与当月 WPSH 指数相关都不显著,相关系数在两个时期的差异总体上也不明显(表 3)。在 8 和 9 月,长江三角洲高温日数与当月 WPSH 指数的相关性在 1981~2010 年期间远较 1959~1980 年期间好,其中 8 月高温日数与 WPSH 面积、强度指数和西伸脊点在 1981~2010 年期间极显著相关,相关系数分别为 0.71、0.74 和 -0.61;9 月高温日数与 WPSH 面积和强度指数在 1981~2010 年期间分别呈弱显著和极显著正相关,相关系数分别为 0.41 和 0.68,而在 1959~1980 年期间相关都不显著(表 3)。

2.4 7~8 月高温日数较多和较少时 WPSH 指数差异

表 4 为长江三角洲 7 或 8 月高温日数较多和较少的前 10 a WPSH 指数平均值分别与多年(1959~2010 年期间)对应月(7 或 8 月) WPSH 指数平均值的差值,可以看出,7 月高温日数较多时, WPSH 面积、强度、脊线和北界指数与多年平均值的差值都为正,西伸脊点指数与多年平均值的差值为负;高温日数较少时正好相反。8 月高温日数较多时, WPSH 面积、强度指数与多年平均值的差值也为正,西伸脊点指数与多年平均值的差值为负,而高温日数较少时也相反。 WPSH 脊线和北界指数在 8 月高温日数较多和较少时与多年平均值的差值虽然都为正,但在高温日数较多时较高温日数较少时差值大 2~3 倍(表 4)。也就是说,7 或 8 月高温日数较多时, WPSH 面积较大、强度较强、脊线和北

界都偏北,西伸脊点偏西。

表4 长江三角洲 7~8 月高温日数较多和较少时 WPSH 指数与 1959~2010 年同期 WPSH 指数的差值

Table 4 The difference of WPSH indices in July or August between selected 10 years of more or less high temperature days with those years during 1959-2010 in the Changjiang River Delta

逐月及高温特征	WPSH 指数				
	面积	强度	脊线	北界	西伸脊点
7 月高温日数较多	0.3	1.22	0.45	0.25	-1.99
7 月高温日数较少	-5.7	-14.58	-0.55	-0.95	9.61
8 月高温日数较多	4.89	17.5	1.76	1.33	-11.58
8 月高温日数较少	-4.41	-13.4	0.66	0.43	3.42

2.5 7~8 月高温日数较多和较少时 500 hPa 位势高度差异

在 500 hPa 高空天气图上,通常用 5 880 gpm 等值线(588 线)在 110~180°E 范围内所包围的区域来表示 WPSH 范围大小。图 2 是长江三角洲 7 月高温日数较多和较少的前 10 a(表 1) 500 hPa 月均位势高度,可以看出,当 7 月高温日数较多时,588 线控制区西部位于中国东海,长江三角洲中南部被 587 线控制,北部被 586 线控制;当 7 月高温日数较少时,长江三角洲多被 584 和 585 线控制,587 线基本都在 132°E 以东地区。也就是说,在高温日数较多的 7 月, WPSH 主体接近长江三角洲地区;而在高温日数较少的 7 月, WPSH 远离长江三角洲地区。

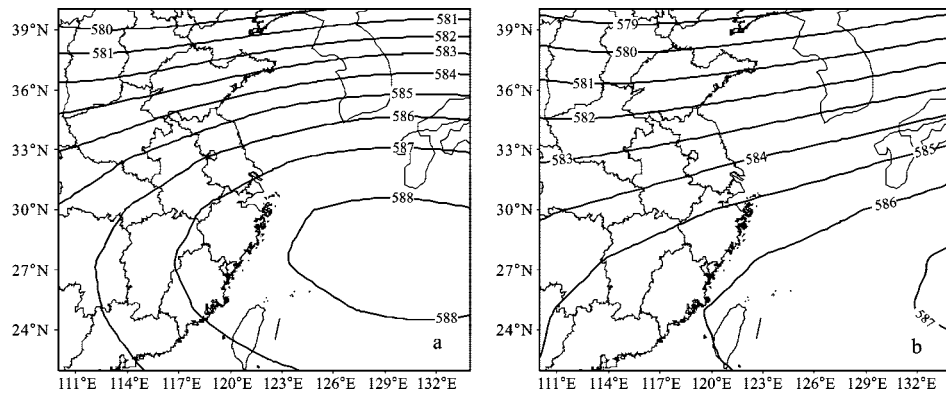


图2 长江三角洲7月高温日数较多(a)和较少(b)前10 a 500 hPa平均位势高度(单位: 10 gpm)

Fig. 2 500 hPa mean monthly geopotential height field in July with top ten more or less high temperature days in the Changjiang River Delta

同样,从8月高温日数较多和较少的前10 a (表1)500 hPa月均位势高度图上也可以看出(图3),当高温日数较多时,WPSH西伸脊点接近长江三角洲地区;而在高温日数较少时,WPSH距离长江三角洲地区较远。8月高温日数较多时,588线控制区最西端位于浙江东北部沿海附近,整个长江三角洲基本上都被587线控制;当8月高温日数较少时,WPSH远离中国东海,长江三角洲多为584和585线控制,587线基本都在132°E以东地区。

2.6 上海夏季极端高温与WPSH关系的案例分析

在2005~2012年夏季,上海高温日的主要控制或影响天气系统基本上都是WPSH(图4a)。在总计197个高温日中,上海有187 d是由WPSH控制或受其边缘影响,占总天数的94.9%;另有4.5%高温日出现在上海受静止锋雨带控制或处于静止锋雨区边缘(一般多出现在高温过程的前期);还有0.6%高温日出现在上海受台风外围云系(云雨带)影响期间。在上海受WPSH控制或影响的高温日中,日最高气温平均值为36.5℃,而在受静止锋雨

带控制或影响的9个高温日,上海日最高气温平均值为35.5℃。

2005~2012年夏季,上海共有280 d受WPSH控制或其边缘影响,占夏季总天数(736 d)的38%。在WPSH控制或影响的280 d中,上海有187 d出现高温,即高温出现概率为67%,未出现高温的概率为33%(图4)。高温日最高气温以35.0~36.9℃区间所占的比例最大,占WPSH系统控制或影响总天数的45%,而日最高气温在27.4~32.9℃区间占WPSH系统控制或影响总天数的6%。

3 主要结论

本文分析了1959~2010年长江三角洲高温日数与WPSH指数的长时间序列关系,并以上海为案例统计了高温日数与WPSH控制或影响天气系统的对应关系,得出如下主要结论:

1) 长江三角洲高温日数与当年WPSH面积和强度指数均呈显著正相关,与WPSH脊线、北界和西伸脊点指数都相关不显著。季节上,高温日

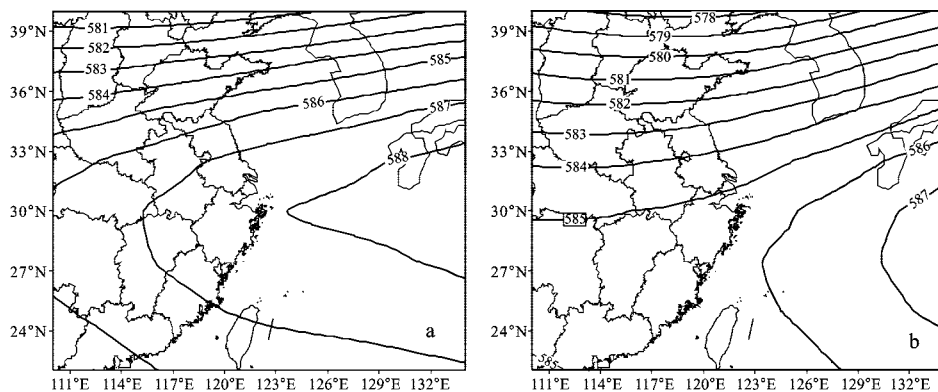


图3 长江三角洲8月高温日数较多(a)和较少(b)前10 a 500 hPa平均位势高度(单位: 10 gpm)

Fig. 3 500 hPa mean monthly geopotential height field in August with top ten more or less high temperature days in the Changjiang River Delta

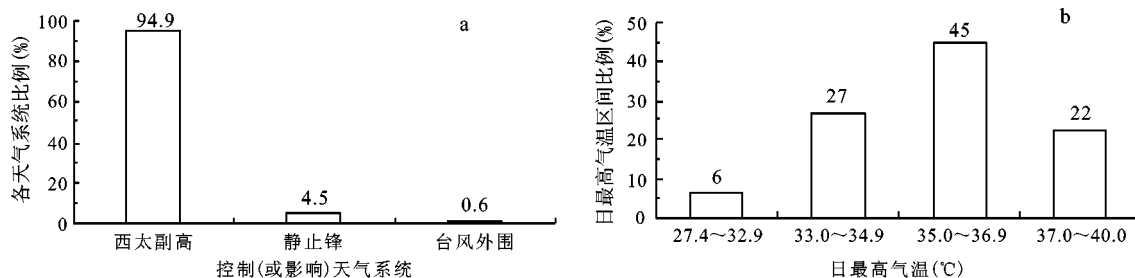


图4 上海高温日主要控制天气系统(a)及WPSH系统控制下日最高气温分布(b)

Fig. 4 The mainly controlling or influencing synoptic systems during high temperature days (a) and daily maximum temperature under the WPSH system (b) in Shanghai

数与当年冬季和夏季WPSH面积和强度指数显著正相关,与WPSH西伸脊点指数显著负相关。

2) 空间上,在长江三角洲中部和南部偏东地区高温日数与当年WPSH面积和强度指数显著正相关。高温日数与当年WPSH脊线和北界在绝大多数地区都相关不显著。高温日数与当年WPSH西伸脊点仅在长江三角洲中部沿海地区显著负相关。

3) 长江三角洲月高温日数与当月WPSH指数的相关性在8月较好,并且8月高温日数与WPSH指数的相关性在1981~2010年期间较1959~1980年期间好。8月高温日数与WPSH面积、强度和西伸脊点在1981~2010年期间均极显著相关。

4) 长江三角洲7或8月高温日数较多时,WPSH面积较大、强度较强、脊线和北界都偏北,西伸脊点偏西。7或8月高温日数较多的,WPSH主体或西伸脊点靠近长江三角洲,而当高温日数较少时,WPSH都在132°E以东地区。

5) 以上海为案例的分析表明,近8 a夏季上海高温日的主要控制或影响天气系统都是WPSH,占高温总日数的95%,但在上海为WPSH控制或影响的天气中,高温出现概率为67%,并以日最高气温为35.0~36.9℃的日数最多。

参考文献:

- [1] 陶诗言,徐淑英.夏季江淮流域持久性旱涝的环流特征[J].气象学报,1962,32(1): 1~18.
- [2] 黄荣辉,孙凤英.热带西太平洋暖池的热状态及其上空的对流活动对东亚夏季气候异常的影响[J].大气科学,1994, 18(2): 141~151.
- [3] 黄士松.有关副热带高压活动及其预报问题的研究[J].大气科学,1978,2(2): 159~167.
- [4] 卫捷,杨辉,孙淑清.西太平洋副热带高压东西位置异常与华北夏季酷暑[J].气象学报,2004, 62(3): 308~316.
- [5] 刘屹岷,吴国雄.副高研究回顾及对几个基本问题的再认识[J].气象学报,2000,58(4): 500~512.
- [6] 朱乾根,林锦瑞,寿绍文,等.天气学原理与方法(第三版)[M].北京:气象出版社,2000:474~484.
- [7] 吴国雄,丑纪范,刘屹岷,等.副热带高压形成和变异的动力学问题[M].北京:科学出版社,2002:26~27.
- [8] 赵振国.中国夏季旱涝及环境场[M].北京:气象出版社,1999.
- [9] 张庆云,陶诗言.夏季西太平洋副热带高压异常时的东亚大气环流特征[J].大气科学,2003,27(3):369~380.
- [10] Yang Hui,Sun Shuqing.Longitudinal displacement of the subtropical high in the western Pacific in summer and its influence [J].Advances in Atmospheric Sciences,2003,20(6):921~933.
- [11] He Jinhai,Zhou Bing,Wen Min,et al.Vertical circulation structure,interannual variation features and variation mechanism of western Pacific subtropical high[J].Advances in Atmospheric Sciences, 2001,18(4):497~510.
- [12] 龚道溢,何学兆.西太平洋副热带高压的年代际变化及其气候影响[J].地理学报,2002,57(2):185~193.
- [13] 任广成,吴小林,李旺.盛夏副高脊线异常变化对我国气温影响及海气背景分析[J].气象与环境科学,2009,32(3):1~5.
- [14] 王艳姣,任福民,闫峰.中国区域持续性高温事件时空变化特征研究[J].地理科学,2013,33(3): 314~321.
- [15] 史军,丁一汇,崔林丽.华东极端高温气候特征及成因分析[J].大气科学,2009,33(2):347~358.
- [16] 崔林丽,史军,周伟东.上海极端气温变化特征及其对城市化的响应[J].地理科学,2009,29(1): 93~97.
- [17] 郑祚芳.北京极端气温变化特征及其对城市化的响应[J].地理科学,2011,31(4): 459~463.
- [18] Shi Jun, Cui Linli. Characteristics of high impact weather and meteorological disaster in Shanghai, China[J].Natural Hazards, 2012,60: 951~969.
- [19] 施洪波.华北地区高温日数的气候特征及变化规律[J].地理科学,2012,32(7): 866~871.
- [20] 邹燕,周信禹,林毅,等.福建省夏季高温成因分析[J].气象, 2001,27(9):26~30.
- [21] 彭海燕,周曾奎,赵永玲,等.2003年夏季长江中下游地区异常高温的分析[J].气象科学,2005, 25(4):355~361.
- [22] 杨辉,李崇银.2003年夏季中国江南异常高温的分析研究[J].气候与环境研究,2005,10(1):80~85.

[23] 陶诗言,卫 捷.再论夏季西太平洋副热带高压的西伸北跳[J].应用气象学报,2006,17(5):513~525.

[24] 林 建,毕宝贵,何金海.2003年7月西太平洋副热带高压变异及中国南方高温形成机理研究[J].大气科学,2005,29(4):594~599.

Relationship Between Extreme High Temperature in the Changjiang River Delta and the Western Pacific Subtropical High

SHI Jun¹, CUI Lin-li², LIANG Ping¹, MU Hai-zhen¹

(1. Shanghai Climate Center, Shanghai 200030, China; 2. Shanghai Center for Satellite Remote Sensing and Application, Shanghai 201199, China)

Abstract: Under the impacts of global climate change and regional rapid urbanization, the extreme high temperature events have increased in the Changjiang River Delta in recent years, which further have serious influence on regional society and economics system and residents' livings. Therefore, it is quite useful and necessary to understand the characteristics of extreme high temperature and their causes for the purpose of prevention and mitigation of disaster. Based on the daily maximum temperature data of 32 meteorological stations in the Changjiang River delta, western Pacific subtropical high (WPSH) indices from Beijing Climate Center, monthly 500 hPa geopotential height fields based on the NCEP/NCAR reanalysis data and daily synoptic situation data in recent years in Shanghai, the long time-series relation between extreme high temperature in the Changjiang River Delta and the WPSH was analyzed in spatial and temporal scales, and the results indicates that there is a significant positive correlation between high temperature days in the Changjiang River Delta and the area and intensity indices of WPSH in the whole year, winter and spring during 1959-2010, but the correlations between high temperature days and the ridge position and the west-extending ridge point position of WPSH are not statistically significant. Spatially, in the middle and southeastern parts of the Changjiang River Delta, there is a significant positive correlation between annual high temperature days and annual area and intensity indices of WPSH, and in the central coastal areas, there is a significant negative correlation between annual high temperature days and annual west-extending ridge point of WPSH. There is a better correlation between monthly high temperature days and monthly WPSH indices in August than in July as a whole, and the correlation is better during 1981-2010 than during 1959-1980 in August. There is a significant positive correlation between high temperature days and the area and intensity indices of WPSH, and a significant negative correlation between high temperature days and the west-extending ridge point position of WPSH in August during 1981-2010. In July or August, there is a positive anomaly of the area and intensity of WPSH and negative anomaly of west-extending ridge point of WPSH when monthly high temperature days are more than normal value. In July or August with more high temperature days, the west-extending ridge point position of WPSH is close to the Yangtze River delta, but in July or August with less high temperature days, the west-extending ridge point position of WPSH is located far away from the Changjiang River Delta. In Shanghai, the weathers are mainly controlled or influenced by system of WPSH during high temperature days in recent 8 years, accounting for 95% of the total high temperature days, but in days when the controlled or influenced systems are WPSH, the occurrence probability of high temperature is 67%, and most of the high temperature days have the daily maximum temperature range from 35.0°C to 36.9°C.

Key words: extreme high temperature; western Pacific subtropical high; synoptic system; the Changjiang River Delta