

江苏省夏季气温异常的海气背景

朱筱英 吴志伟

(江苏省镇江市气象局, 212003)

提 要

通过 1961~1998 年江苏省 11 个站点夏季(6~8 月)平均气温的 EOF 分析,探讨江苏省夏温异常的时空分布结构,并在此基础上,分析其前期及同期 500hPa 高度距平场、海温距平场的特征,得到了一些对本地夏季气温异常预测有意义的结果。

关键词: 夏季气温异常 EOF 分析 合成分析

本文利用近 40 年江苏省夏季气温场、前期和同期 500hPa 高度场、海温场序列,分析江苏地区夏季气温异常的时空结构,探讨异常年份同期和前期海气背景场特征,以便为本地区夏季气温异常^[1]的预测提供有益的物理基础。

1 资料和方法

气温资料为全省 11 个地级市(泰州、宿迁除外)1961~1999 年间 39 个夏季(6~8 月)的季节平均距平场时间序列。同期 500hPa 高度场资料($2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$)和海温场资料($1^{\circ} \times 1^{\circ}$),取自 NCAR 再分析资料。

本文通过利用夏季气温距平序列的经验正交函数(EOF)展开、研究其夏季气温异常的时空结构,并由合成分析、t 检验等统计方法寻求与夏季气温异常相应的海气背景场先兆特征。

2 夏季气温异常的时空结构及其异常年份的确定

2.1 夏季气温异常的时空分布

对夏季气温距平场进行 EOF 分析,发现第一主分量的方差贡献达 91%。这表明江苏省夏季气温异常有相当的同步性,第一主分量反映了夏季温度异常的主要时空结构。

图 1 给出了第一主分量的特征向量场及其相应的时间系数演变。从图 1a 可以看到,江苏东南部和西北部为低值区,宁镇丘陵

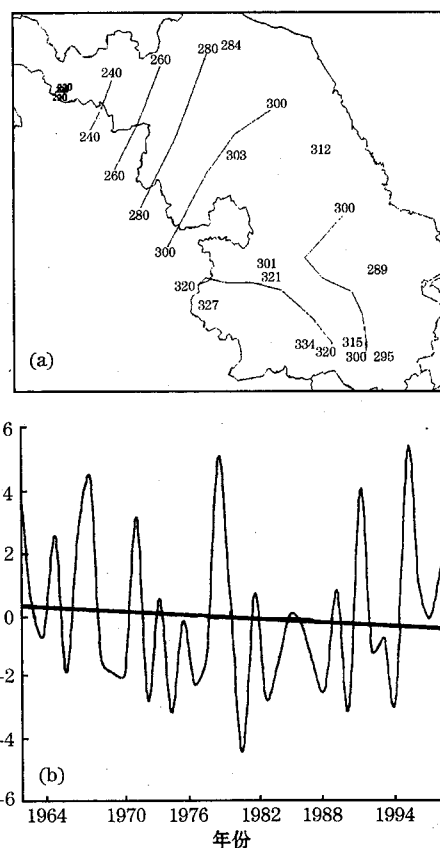


图 1 江苏省夏温距平第一特征向量(a)及其时间系数(b)

地区为高值区。图 1b 为江苏省夏温距平第一特征向量时间系数变化图,图中粗线为时间系数的线性趋势线,可以看出江苏夏季气温年际振荡明显,并显现出周期性,但总的演变呈下降趋势。

2.2 江苏省夏温异常年的确定

根据世界气象组织(WMO)和一些国家

的规定,把距平达到两倍标准差(2σ)的事件称为异常。距平达到 1.3σ 的,成为严重事件。表 1 给出了 1961~1998 年各年江苏省夏季平均气温最低(高)的前 6 位的距平值 ΔT 、相应的 $|\Delta T|/\sigma$ 值及其相应第一特征向量的时间系数(ΔT 和 σ 为江苏省 11 个站的平均值)。

表 1 1961~1998 年江苏省夏季气温异常分布年份

夏温异常热				夏温异常凉			
年份	ΔT	$ \Delta T /\sigma$	第一特征向量 时间系数	年份	ΔT	$ \Delta T /\sigma$	第一特征向量 时间系数
1994	1.6	2.1	5.4	1980	-1.3	1.7	-4.4
1978	1.5	2.0	5.1	1999	-1.1	1.4	-3.7
1967	1.3	1.7	4.4	1974	-0.9	1.2	-3.1
1961	1.2	1.6	4.1	1989	-0.9	1.2	-3.0
1990	1.2	1.6	4.1	1972	-0.8	1.0	-2.7
1971	0.9	1.2	3.2	1982	-0.8	1.0	-2.6

由表 1 可见,按 WMO 的标准,近 40 年中,达到异常热夏季的只有 1994 年、1978 年夏季,异常凉夏季没有。而正距平超过 1.3σ 的 5 次中有 3 次出现在六七十年代,热夏前 6 名排序中有 4 年在 1980 年以前;负距平超过 1.3σ 的两次发生在 1980 年、1999 年,凉夏前 6 名排序中 1980 年以前的只有两年,其余全部在 1980 年以后,这也从一个侧面反映近 20 年江苏地区夏季气温有变凉趋势。

考虑到异常凉夏个例太少,为能够进行合成和对比分析,本文近似将 $|\Delta T|/\sigma \geq 1.2$ 作为夏季气温异常标准。据此,我们将 1994、1978、1967、1961、1990、1971 年作为热

夏年,1980、1999、1974、1989 年作为凉夏年。

3 夏季异常气温年 500hPa 高度场特征

3.1 同期 500hPa 高度场特征

为了分析江苏省夏季气温异常年 500hPa 位势高度场的特征,本文给出了夏温异常年份夏季合成位势高度距平形势图。图 2 为凉夏年夏季合成高度距平场图,可以看出,朝鲜半岛—日本海为负距平区,这表明西太平洋副高势力较弱,且位置偏东,亚洲大陆高纬地区阻塞高压不明显,高空环流经向度较大,江苏地区处于负距平区内。而热夏年夏季合成高度距平场(图略),总的特征是在朝鲜半岛—日本海有一正距平中心存在,

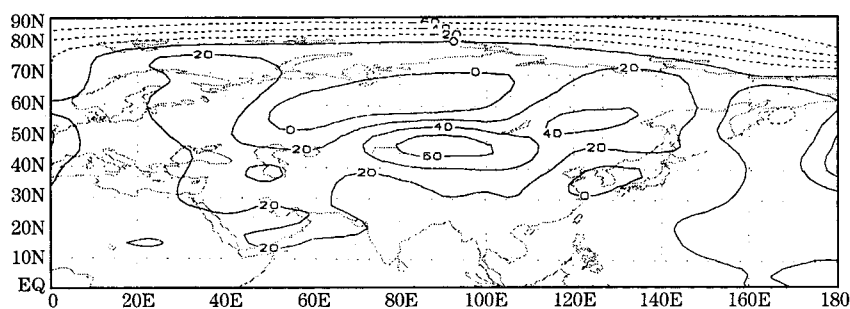


图 2 凉夏年夏季 500hPa 合成高度距平场(单位:gpm)

中心强度达 20gpm, 这表明西太平洋副高较强, 并向西强烈发展, 江苏地区为正距平区所控制。亚洲大陆高纬地区阻塞高压较强且呈带状, 纬向度较大。

3.2 前期 500hPa 高度场特征

为了解江苏省夏季气温异常年的前期环流背景场特征, 本文计算了其前期 1~6 个月合成高度距平场。并对各差值场图进行差异显著性检验, 计算 t 统计量。

$$t = \frac{\bar{H}_1 - \bar{H}}{\sigma_1} \sqrt{n_1 - 1}$$

式中 H_1 和 H 分别为气候异常年和多年平均 500hPa 高度场平均值, σ_1 为气候异常年均方差, n_1 为异常年的年数。

表 2 给出了夏温异常年前期 1~6 个月显著性检验信度超过 0.05 的格点数占总格点数的百分比。可以看出无论是热夏年还是凉夏年, 5 月是前 1~6 月中异常格点百分比最高的月份。图 3 即为凉夏年该月 500hPa 合成高度距平场。

从图 3 看出, 凉夏年前期 5 月份 500hPa 我国东北—蒙古国东部基本上为负距平所控制, 差异显著性检验信度达到 0.05。这种分布表明凉夏前期东北冷涡活跃, 我国东部沿海有低值系统发展, 这也反映出西太平洋副高势力偏弱。因此, 可以用该月的 500hPa 高度距平场作为一个前兆信号。而热夏年前期 5 月份 500hPa 合成高度距平场(图略)的特征是欧亚大陆的高纬地区为东西向带状负距平区, 差异显著性检验信度达到 0.05 的负中心位于乌拉尔山以北地区。这种分布表明热夏年前期欧亚大陆北部冷高压较弱, 冷空气堆积不明显, 而这也恰恰预示西太平洋副高偏强。

表 2 江苏夏温异常年前期 500hPa 合成高度距平场差异显著性检验百分比(%)

夏温异常	月份					
	12月	1月	2月	3月	4月	5月
热夏	2.5	4.0	3.2	2.2	8.9	12.6
凉夏	3.4	0.3	1.2	0.5	5.5	7.1

* 信度 α 为 0.05

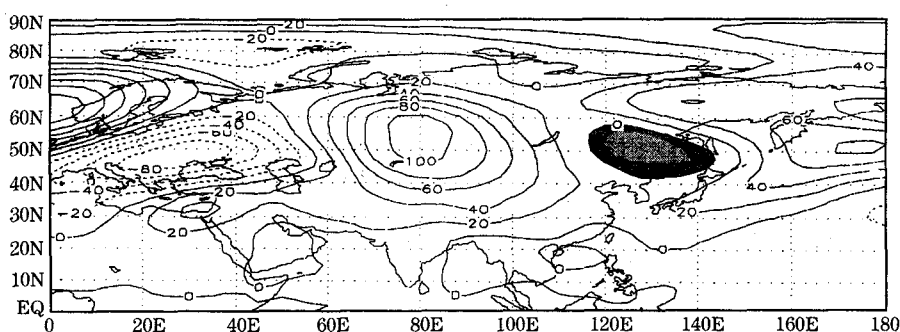


图 3 冰夏年前期 5 月 500hPa 高度距平场(单位:gpm, 阴影区为信度 0.05 的区域)

4 江苏省夏季气温异常年海温场的特征

4.1 同期海温场特征

为了分析江苏省夏季气温异常年海温场的特征, 本文给出了夏温异常年份同期合成海温距平场图(如图 4)。由图 4 可以看到, 热夏年海温距平场的主要特征是: 热带中东太平洋至北美西海岸为显著正距平, 其余海

区基本为负距平。而凉夏年, 热带中东太平洋、北美西海岸均为负距平, 其余海区基本为正距平。由此可见, 凉夏年, 夏季海表温度具有拉尼娜事件特征, 而热夏年, 同期海表温度具有厄尔尼诺年的分布特征。

4.2 前期海温场特征

我们进一步分析了江苏省夏季气温异常

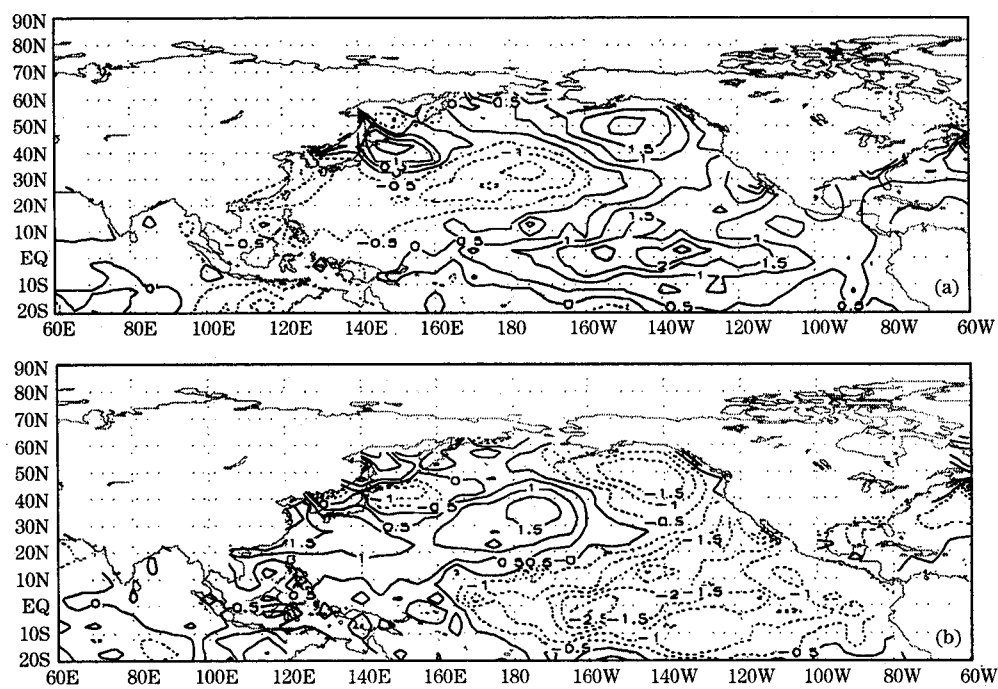


图4 夏季合成海温距平场(单位:°C)

(a)热夏年 (b)凉夏年

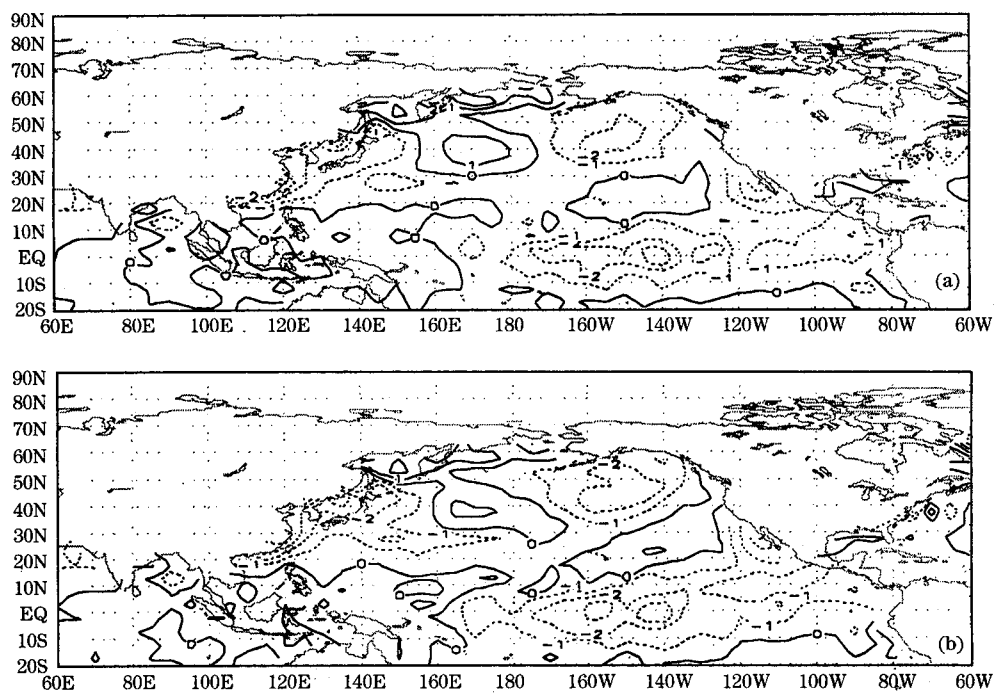


图5 夏季前期(5月)合成海温距平场(单位:°C)

(a)热夏年 (b)凉夏年

年前期(1~6个月)海温距平场的特征,这里仅给出前期5月海温异常距平合成图(图5)。通过计算,发现夏季气温异常年前期海温距平分布有相当的连续性。热夏年夏季前期1月赤道中东太平洋、美国西海岸皆为显著负距平,3月美国西海岸出现正距平区,5月正距平区范围扩大,而从6~8月的合成海温距平场(如图4a)来看,热带中东太平洋至北美西海岸均为显著正距平,由这种海温距平场的演变,可以看到它们具有显著的厄尔尼诺事件发展阶段的特征。而凉夏年夏季前期1~6个月(图略),赤道中东太平洋基本处于负距平状态,但3月负距平的中心强度、范围最小,至6月赤道中东太平洋出现大范围负距平,且强度增大。由这种海温距平场的演变,可以看到它们具有显著的拉尼娜事件的特征。

5 结 论

(1)近40年来江苏夏季出现过的4次凉夏,1980年以前的只有1次,其余3次在1980年以后,而6次热夏情况恰好相反,1980年以前的有4次,仅2次在1980年以

后,这与近十几年来我国持续出现夏温偏低相一致。

(2)江苏热夏年同期500hPa高度场的特征是西太平洋副高较强,并向西强烈发展,江苏地区为正距平区所控制,亚洲大陆高纬地区阻塞高压较强,呈带状,纬向度较大。凉夏年同期500hPa高度场的特征是西太平洋副高势力较弱,且位置偏东,亚洲大陆高纬地区阻塞高压不明显,高空环流经向度较大,江苏地区处于负距平区内。

(3)江苏凉夏年和热夏年的同期海表温度分别具有拉尼娜事件和厄尔尼诺事件的特征^[2]。凉夏前期6个月赤道东太平洋为持续的负距平,西北太平洋为海温正距平;而热夏年前期赤道东太平洋对应于负距平向正距平转变阶段,即具有厄尔尼诺发展阶段特征。

参考文献

- 1 黄荣辉,郭其蕴,孙安民. 中国气象灾害分布图集. 北京:海洋出版社,1997. 99.
- 2 王绍武,龚道溢. 近百年来 ENSO 事件及其强度. 气象, 1999(1):9~13.

Relationship between Summer Temperature Anomalous Patterns in Jiangsu Province and SSTA Fields

Zhu Xiaoying Wu Zhiwei

(Zhenjiang Meteorological Bureau, Jiangsu Province 212003)

Abstract

Summer temperature anomalies (June to August) at 11 stations in Jiangsu Province from 1961 to 1999 are analyzed in terms of the EOF analysis. The 500 hPa height and sea temperature fields are also analyzed and some useful results for the prediction of summer temperature are obtained.

Key Words: anomaly of summer temperature EOF analysis composite analysis