第 20 卷第 3 期
1997 年 9 月

南 京 气 象 学 院 学 报
Journal of Nanjing Institute of Meteorology

Vol. 20 No. 3
Sep. 1997

华南夏季降水与全球海温的关系*

徐海明
(南京气象学院气象学系, 南京 210044)

摘 要 用 1954～1989 年华南夏季(6～7 月)降水资料和全球月平均海温资料作了简单的相关分析。分析结果表明, 华南夏季降水与前期冬季 1 月的黑潮海温存在显著的负相关, 冬季 1 月黑潮异常增暖有利于华南夏季干旱的产生, 而异常偏冷则有利于洪涝的产生。计算结果进一步表明, 华南夏季降水与菲律宾、台湾一带的海温以及北大西洋中纬度海温在整个前期春季、同期夏季存在显著的负相关, 意味着以上两海区海温在春夏异常增暖有利于华南夏季干旱, 而异常的偏冷则有利于华南夏季偏涝, 这对于预测华南夏季洪涝干旱有一定的指示意义。

关键词 华南降水, 海温, 相关
分类号 P426.614

夏季旱涝是我国主要的自然灾害之一, 常给国民经济和人民财产带来严重的损失, 因此, 研究其成因及变化规律具有非常重要的意义。影响我国夏季旱涝的因子很多, 主要有海温的异常, 高原积雪的异常, 极冰的异常, 土壤水份的改变等, 而海温异常对我国夏季旱涝的影响显得尤为重要, 有关这方面的研究也较多[1～9]。早在 50 年代初, 吕炯[1]通过相关普查发现前期冬季西北太平洋黑潮以及其他一些区域的海温异常与东亚环流和我国汛期的旱涝有相当好的关系。而陈烈庭[2～3]的研究表明赤道东太平洋海温距平和埃及尼诺对北半球大气环流及旱涝有重要的影响。黄荣辉等[4]则通过研究西太平洋暖池海温演变来建立其与未来副高位置的关系并用于预测江淮流域降水。但在以往的研究中, 绝大多数工作都比较注重个别海区(如印度洋、西太平洋、赤道太平洋、南海海区) 海温异常对我国夏季降水的影响, 较少考虑全球其他海区(如大西洋) 海温异常的影响; 而所指的夏季降水通常是指江淮夏季降水, 而较少注意海温异常对华南夏季降水的影响, 因为夏季 6～7 月份是华南降水的相对干期。但观测事实表明, 华南旱涝有相当一部分发生于 6～7 月份, 如 1959 年、1966 年、1974 年、1994 年的洪涝, 1983 年、1988 年、1989 年的大旱。所以, 研究华南夏季旱涝的成因也有重要意义。本文利用全球海温和华南夏季降水资料对两者之间的关系作一初步探讨, 试图为预测华南旱涝提供一定的理论依据。

1 资料和处理方法

华南夏季降水资料为我国 160 个测站 1954 年至 1989 年 6～7 月份的降水资料, 华南区域

收稿日期: 1996- 09- 16; 改回日期: 1997- 03- 06
* 区域灾害性气候的预测方法研究课题资助项目
第一作者简介: 徐海明, 男, 1964 年 12 月生, 硕士, 讲师

取为 105～120 ℃、20～25 ℃。在这个区域中共有 14 个测站, 其分布能较好表示华南地区的降水分布特征(图略)。首先, 对 14 个测站每年 6～7 月的降水量求和平均, 得到 1954～1989 年华南夏季 6～7 月降水的时间序列, 再对这个降水时间序列求距平, 结果列于表 1。我们定义降水距平绝对值大于平均降水量 30% 的年份为偏涝或偏旱年, 从表 1 可以看到, 1959 年、1966 年和 1974 年为偏涝年, 1954、1956、1967、1983、1988、1989 年为偏旱年。海温资料为 1953～1989 年的全球海温月平均资料, 网格距为 5 °×5 °。先对海温缺损值进行插值, 然后将之与华南夏季降水距平求逐月相关, 从而讨论华南夏季降水与前期海温的关系。

表 **1**　**1954～1989** 年华南夏季降水距平

Table 1　1954～1989 summer rainfall anomaly series in South China

年份	距平值	年份	距平值	年份	距平值	年份	距平值
1954	- 145.76	1963	89.03	1972	- 19.61	1981	114.31
1955	71.53	1964	- 7.04	1973	56.24	1982	- 92.90
1956	- 149.90	1965	26.81	1974	165.17	1983	- 159.26
1957	- 2.83	1966	252.24	1975	45.69	1984	- 78.83
1958	102.39	1967	- 181.97	1976	41.60	1985	- 120.54
1959	151.17	1968	83.24	1977	21.81	1986	106.67
1960	- 60.04	1969	- 2.90	1978	- 90.19	1987	38.81
1961	- 40.76	1970	- 58.47	1979	- 29.33	1988	- 132.69
1962	22.67	1971	90.31	1980	- 17.33	1989	- 191.76

2　结果分析

2.1　华南夏季降水与全球海温的关系

为了考查华南夏季降水与全球海温的关系, 计算了两者的逐月相关系数。下面分前期冬季(12 月～2 月)、前期春季(3～5 月) 和同期(6～7 月) 相关分别进行讨论。

2.1.1　华南夏季降水与前期冬季(12 月～2 月) 海温的关系

计算结果表明, 华南夏季降水与前期冬季 12 月的全球海温不存在显著相关, 而与 1～2 月的海温有明显的相关。图 1 给出了 1 月份和 2 月份的相关图, 从图 1a 中可以清楚地看到在日本岛附近及以东的西北太平洋上有一片范围很大的负相关区, 最大的负相关系数绝对值在 0.5 以上, 通过了 0.001 信度的 t 检验(图中阴影区为相关系数绝对值大于 0.3), 这说明华南夏季降水与前期冬季 1 月份的西北太平洋黑潮海温呈显著的负相关。除此以外, 在菲律宾附近, 南海南部、东南太平洋上存在弱的负相关区, 而在东北太平洋上存在范围较小的正相关区。至 2 月份, 相关场发生了较大的改变(图 1b), 黑潮海区、南海南部和菲律宾附近的负相关场减弱并趋于消失, 东北太平洋的正相关区、东南太平洋的负相关场仍然存在, 而在南印度洋上出现了两片范围较大的弱负相关区, 分别位于大洋的东部和西部。以上结果表明, 华南夏季降水与前期冬季全球海温的相关主要表现在与 1 月份的黑潮海温存在显著的负相关, 而与全球其他海区海温的相关则相对不大。

2.1.2　华南夏季降水与前期春季(3～5 月) 海温的关系

图 2 给出了华南夏季降水与前期春季全球海温的相关场。从图中可以看到, 冬季位于东北太平洋上的正相关区和东南太平洋上的负相关区, 在春季已逐渐减弱并趋于消失。2 月出现在

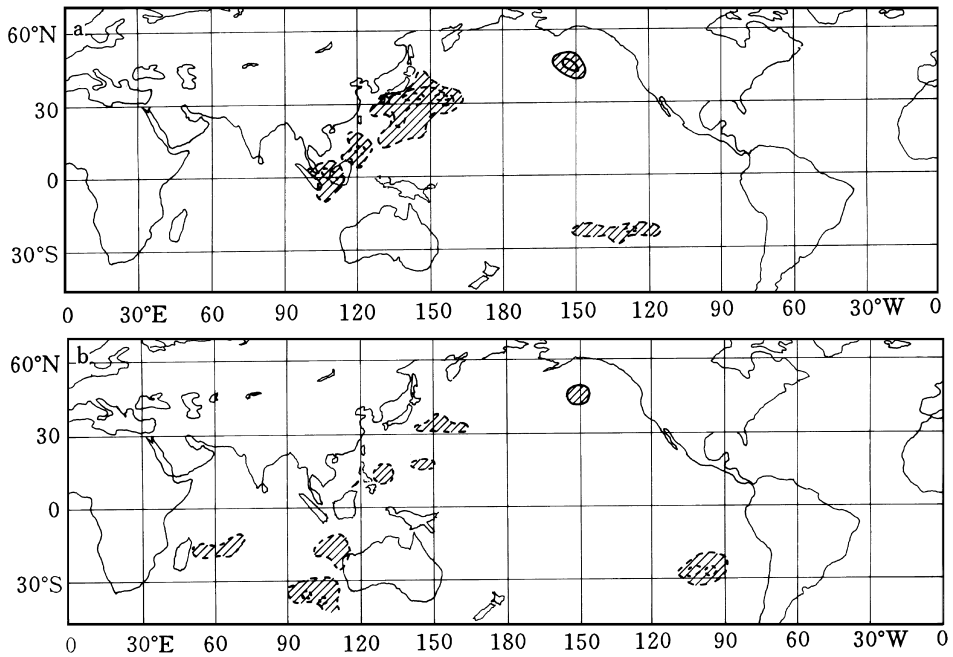

图 1 华南夏季降水与前期冬季全球海温的相关场

等值线间隔 0.1, 阴影区相关系数绝对值大于 0.3

a. 1 月份; b. 2 月份

Fig. 1 Correlation between SCSR and previous winter global SST, contoured at 0.1 and shaded area for absolute coefficients > 0.3

a. January; b. February

澳洲西部沿海、东南印度洋上的弱负相关区, 到 3 月份范围继续扩大, 强度加强, 最大相关系数(绝对值) 在 0.4 以上(通过 0.01 信度的 t 检验), 而在随后的 4、5 月份该相关场减弱消失。春季相关场的另一个显著特征是菲律宾附近洋面在整个春季一直维持一个负相关区, 其相关场在 5 月份达到最强, 最大的相关系数绝对值在 0.4 以上, 同时, 在北大西洋上也一直维持一个大范围的负相关区, 相关系数绝对值的最大值在 4 月份超过了 0.4。需要指出的是, 在以往研究海温与我国夏季降水关系的工作中, 主要着眼于太平洋和印度洋上的海温异常, 研究大西洋海温与我国夏季降水关系的工作则较少。我们的工作表明北大西洋海温与我国华南夏季降水也有很好的相关关系, 所以在预测我国夏季降水时应考虑大西洋上海温的异常。以上结果表明, 华南夏季降水与 3 月份的东南印度洋海温存在显著的负相关, 而与菲律宾附近的海温、北大西洋中纬海温在整个春季都存在负相关, 这对于预测华南夏季的旱涝具有一定的指示意义。

2.1.3 华南夏季降水与同期(6～7 月) 海温的关系

图 3 给出了华南夏季降水与同期 6～7 月份全球海温的相关场, 从图中可以看到, 春季存在于菲律宾附近和北大西洋中纬的负相关区, 在 6～7 月份仍存在。春季位于菲律宾附近的负相关区, 至夏季同期北移到了我国台湾至巴士海峡及其以东洋面, 并且范围扩大, 相关程度加大, 至 7 月份其负相关系数的极值小于- 0.5, 通过了 0.001 信度的 t 检验。同样, 在北大西洋中纬度的负相关场范围扩大, 强度加大, 至 7 月份, 负相关场范围几乎扩至整个北大西洋中纬度地区, 负相关系数极值也在- 0.5 以下。另外, 在南印度洋西部出现了一个负相关区, 而在其

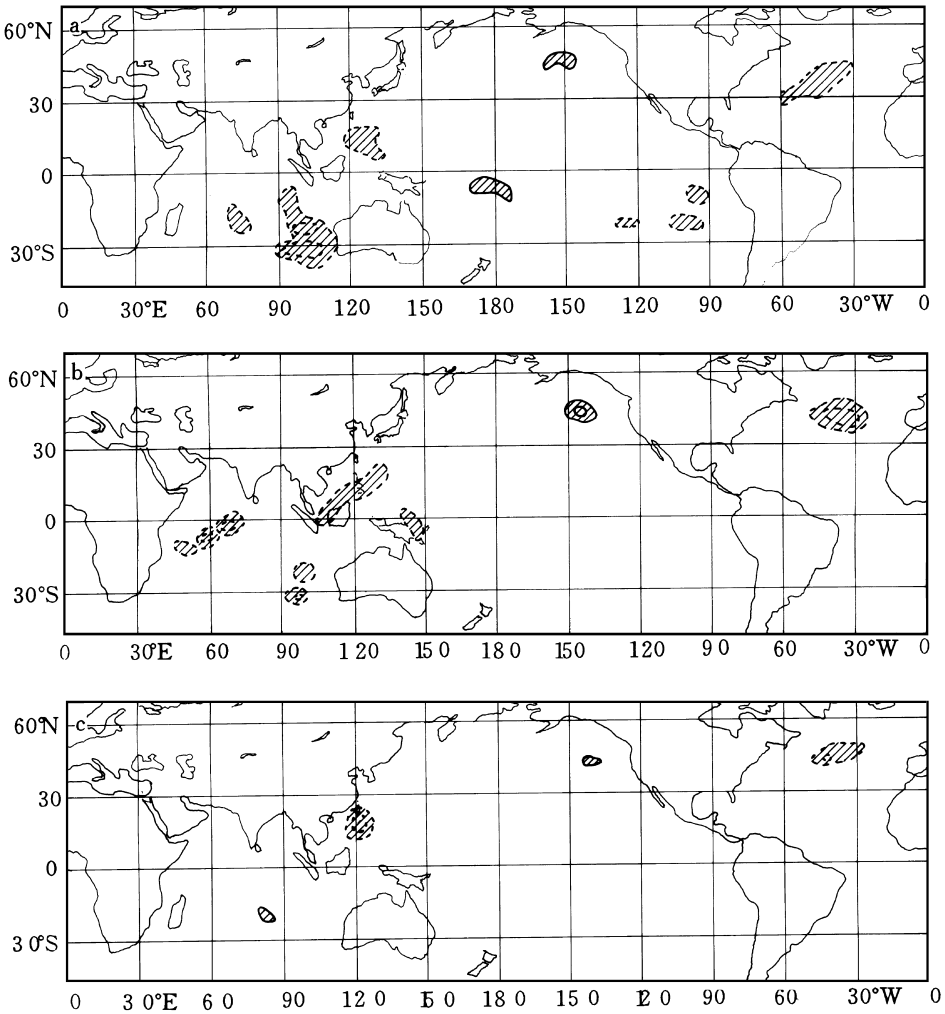

图 2　华南夏季降水与前期春季海温的相关场

等值线间隔 0.1, 阴影区相关系数绝对值大于 0.3

a. 3月;　b. 4月;　c. 5月

Fig. 2　Correlation between SCSR and previous spring SST, contoured at 0.1 and shaded area for absolute coefficients > 0.3

a. March; b. April; c. May

他海区则没有明显的相关。

综上所述, 华南夏季降水与前期、同期的全球海温在许多海区存在较明显的相关, 现将存在显著相关的海区和出现的时间和季节列于表 2 中。可以看到, 华南夏季降水与全球海温相关最为显著的特征是华南夏季降水与菲律宾附近的海温、北大西洋上中纬度海温存在显著相关, 并且相关时间最长, 从整个春季一直延续到整个夏季, 这对于预测华南夏季洪涝与干旱具有很好的指示意义, 可以作为一个很好的预报指标。

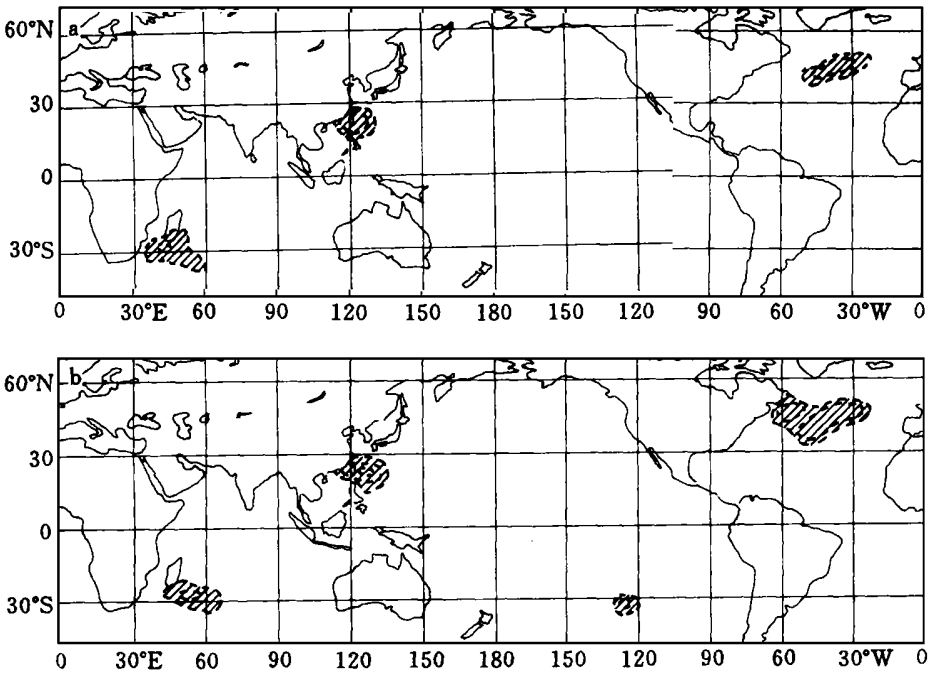

图 3 华南夏季降水与同期海温的相关场

等值线间隔 0.1, 阴影区相关系数绝对值大于 0.3

a. 6 月; b. 7 月

Fig. 3 Correlation between simultaneous SCSR-SST, contoured at 0.1 and the shaded area for absolute coefficients > 0.3

a. June; b. July

表 2 华南夏季降水与海温显著相关的海区和相应的季节

Table 2 Significant SCSR-SST correlation sea sectors with the corresponding seasons

海区	相关关系	季节或月份
黑潮海域	显著负相关	前期 1 月份
东北太平洋中纬	小范围显著正相关	前期 1 月份
东南太平洋	小范围显著负相关	前期 1～2 月
南印度洋东部	显著负相关	前期 2～3 月
南印度洋西部	负相关	同期夏季 6～7 月
菲律宾、台湾、巴士海峡附近	显著负相关	前期春季、夏季(3～7 月)
北大西洋中纬度海区	显著负相关	前期春季、夏季(3～7 月)

2.2 华南夏季偏旱、偏涝年与全球海温异常

为了进一步揭示华南夏季偏涝或偏旱与全球海温的关系, 我们分别对华南夏季偏涝或偏旱年前期、同期的全球海温异常分布作了合成分析。图 4 分别给出了华南夏季偏旱、偏涝前期 1 月份海温异常分布, 以图中可以看到, 当华南夏季偏涝时, 日本岛附近及其以东洋面上为一片大范围的负海温距平区, 负距平的最小值在- 0.75℃以下; 而当华南夏季偏旱时, 日本及其

以东洋面上为一大范围的正海温距平区, 中心值在 0.75℃以上。对应于偏涝、偏旱年该海区的海温距平分布范围、大小相当, 符号刚好相反, 该区域的海温异常分布与图 1(a) 中的大范围负

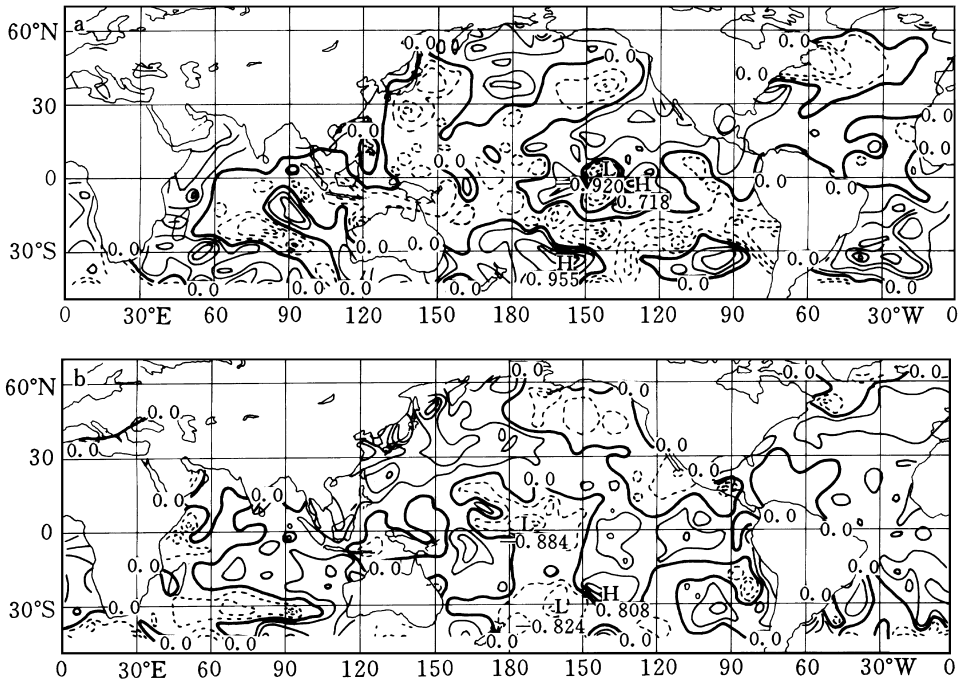

图 4　华南夏季偏涝、偏旱年前期 1 月份的海温异常分布(单位: ℃)

a. 偏涝年;　b. 偏旱年

Fig. 4　Previous January SSTA for summer flood/drought in South China. Interval: 0.25

a. flood year; b. drought year

相关区相一致。由此可见, 冬季 1 月日本以东洋面黑潮海温异常增暖有利于华南夏季偏旱; 相反, 冬季 1 月黑潮海温异常偏冷则有利于我国华南夏季偏涝。另外, 全球海温与华南夏季降水的相关分析表明, 华南夏季降水与北大西洋中纬度海温、菲律宾以东洋面的海温在整个春夏季都呈明显的负相关, 图 5 给出了华南夏季旱、涝年所对应的 6 月份的全球海温异常分布, 图中表明, 华南夏季偏涝时, 北大西洋中纬度为负海温距平区(图 5_a) , 海温负距平区几乎覆盖了整个北大西洋中纬度海区, 距平中心值达- 1.0 ℃以下, 同样, 在菲律宾、台湾附近洋面为负距平区, 但数值相对较小; 而当华南夏季偏旱时, 北大西洋上中纬度海温距平则刚好完全相反, 为大范围的海温正距平所控制, 中心值达 1.25 ℃以上, 在菲律宾附近洋面上也为海温正距平区, 中心值在 0.5 ℃以上, 对应于华南夏季偏涝或偏旱年, 以上两海区的海温距平符号刚好完全相反, 其中以北大西洋中纬度海温距平的改变尤为显著。对应于华南夏季偏涝年, 北大西洋中纬度在整个春季至夏季的其他月份一直维持与图 5_a 相类似的大范围海温负距平区(图略); 同样, 对应于华南偏旱年, 北大西洋中纬度在整个春季至夏季的其他月份也一直维持与图 5_b 相类似的大范围正海温距平区。由此可见, 北大西洋中纬度海温在春夏季的异常增暖或偏冷对于预测华南夏季旱涝具有重要的指示意义。

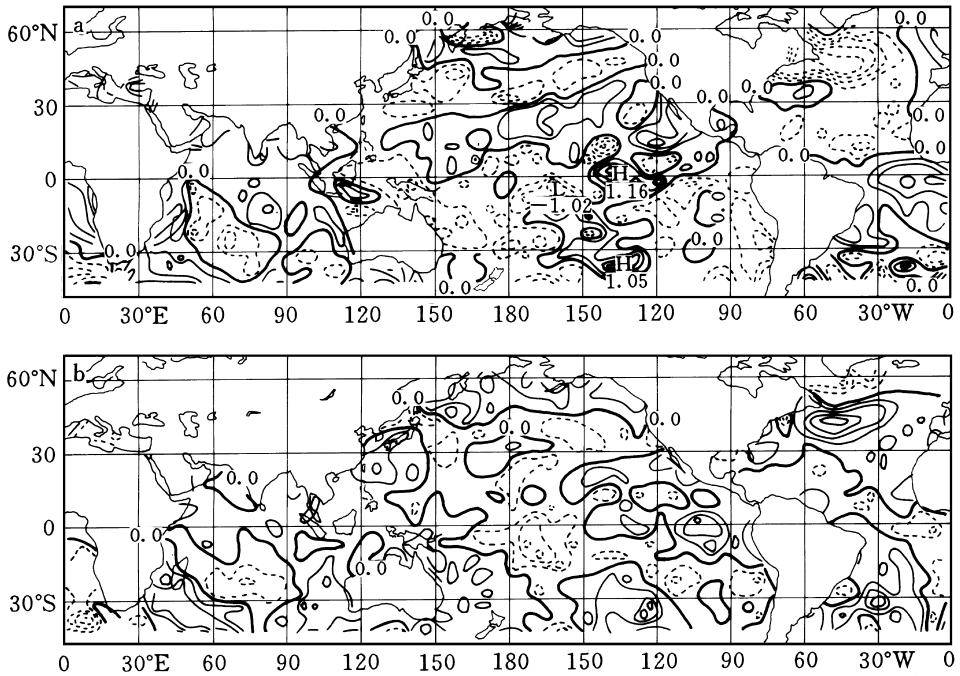

图 5 华南夏季偏涝、偏旱年前期 6月份的海温异常(单位: ℃)

等值线间隔 0.25 ℃, 虚线表示负值

a. 偏涝年; b. 偏旱年

Fig. 5 Previous July SSTA for summer flood/drought in South China. Interval: 0.25

a. flood year; b. drought year

3 结 论

(1) 华南夏季降水与前期冬季 1 月的黑潮海温存在显著负相关。冬季 1 月黑潮异常增暖有利于华南夏季偏旱, 而异常偏冷则有利于华南夏季偏涝。

(2) 华南夏季降水与菲律宾、台湾一带附近的海温以及与北大西洋中纬度海温在整个前期春季、同期夏季存在显著负相关。这意示着以上两海区在春季和夏季的异常增暖有利于华南夏季干旱, 而该两海区的异常偏冷则有利于华南夏季洪涝, 这对于预测华南夏季旱涝具有一定的指示意义。

本文仅对华南夏季降水与全球海温的关系作了初步的分析, 揭示了一些观测事实, 至于全球各海区的海温异常, 尤其是北大西洋中纬度海温和菲律宾附近的海温异常是通过何种途径影响华南夏季降水的, 我们将作进一步研究。

参 考 文 献

1 吕 炯. 海水温度与水旱问题. 气象学报, 1950, 21(1～4): 1～16

2 陈烈庭. 东太平洋赤道海水温度异常对热带大气环流及我国汛期降水的影响. 大气科学, 1977, 1(1): 1～12

3 陈烈庭. 北太平洋副高与赤道东部海温的相互作用. 大气科学, 1982, 6(2): 148～156

4 黄荣辉, 李维京. 夏季热带西太平洋上空的热源异常对东亚上空副热带高压的影响及其物理机制. 大气科学, 1988, 12(特刊): 107～116

5 吴仪芳, 李麦村. 江淮旱涝时北太平洋海温异常演变. 海洋学报, 1983, 5(1): 19～27

6 罗绍华, 金祖辉. 南海海温变化与初夏西太平洋副高活动及长江中下游汛期降水关系的分析. 大气科学, 1986, 10(4): 409～417
7 金祖辉, 罗绍华. 长江中下游梅雨期旱涝与南海海温异常的初步分析, 气象学报, 1986, 44(3): 368～372
8 邓爱军, 陶诗言, 陈烈庭. 印度洋海温的时空分布特征及其与我国汛期降水关系的探讨. 大气科学, 1989, 13(4): 393～399
9 陈烈庭. 阿拉泊海-南海海温距平纬向差异对长江中下游降水的影响。大气科学, 1991, 15(1): 33～41

RELATIONSHIP BETWEEN SOUTH-CHINA SUMMER PRECIPITATION AND GLOBAL SST

Xu Haiming
(Department of Meteorology, NIM, Nanjing 210044)

Abstract In terms of 1954～1989 summer (June～July) rainfall over South China and monthly mean global SST, study is undertaken of the relationship between the South China summer rainfall (SRSC) and SST. It turns out that SRSC is negatively correlated to the previous January SST over the western North Pacific at a significant level, suggesting that anomaly increase (decrease) of the SST aforementioned is beneficial to summer flood/drought over South China. Results further indicate that noticeable negative correlation between SCSR and SST is maintained over the Philippines and its surroundings, mid-latitude North Atlantic during the previous spring and summer with its great significance to predicting summer flood/drought in South China.

Keywords summer rainfall in South China, SST, correlation