

亚洲热带近海海温与云南夏季降水的关系

张云瑾 张天圣

(云南大学大气科学系, 昆明 650091)

摘要 分析了 1961~1999 年亚洲热带近海海温与云南降水的关系。通过研究云南夏季降水对近海海温异常的响应, 发现云南初夏的降水与亚洲热带近海海温有明显的负相关关系, 这种降水减少海温正距平的情况在北印度洋西部和阿拉伯海表现比孟加拉湾和南海更显著, 但是在盛夏相关关系不显著。同时发现云南西南部的夏季降水与前期孟加拉湾海温有显著的正相关, 而与其它海域的海温相关不显著。滇东南的夏季降水只与前期南海的海温有显著的正相关。

关键词 旱涝 海温距平 相关系数

引言

云南地处低纬高原, 西倚青藏高原, 南濒孟加拉湾和南海两个热带海洋, 因此夏季同时受到西南季风、东南季风的影响, 并成为西南季风影响中国的门户, 在有利的环流形势下会有大量的水汽输送。热带洋面的海温异常对造成云南降水的异常有一定的影响, 所以分析海温异常与云南降水异常的关系, 得出一些定量的结果, 对长期预报有重要意义。有人做过南海海温变化与江淮降水关系的研究, 发现有显著正相关关系^[1]。闵锦忠等发现当南海、孟加拉湾和阿拉伯海春季海温为一致正距平异常时, 夏季我国长江流域降水偏多^[2]。王钟睿等用 CCM3 数值模式得到印度洋、南海和东南沿海海温正异常的同期江淮流域多雨^[3]。张琼等的工作不仅证明南海海温正距平异常对应长江中下游的偏涝, 还发现夏季南海的 SSTA 与前期春季赤道南印度洋 SSTA 存在显著的正相关, 南印度洋的 SSTA 可以作为长江中下游夏季降水的预报因子^[4]。张永领等认为这是海气相互关系的作用使海温异常对大气现象有滞后效应^[5]。

1 云南省旱涝划分标准和旱涝年统计

根据云南降水量资料和地理情况, 把云南 125 个

站分为 6 个区域: 滇东和滇东北、滇西北、滇西南、滇南和滇东南、滇中。取 5~6 月降水代表初夏降水情况, 7~8 月降水代表盛夏降水情况。并选取降水距平百分比大于等于正(负)20% 的旱涝个例年份作为偏涝(偏旱)年份。而降水距平百分比大于等于正(负)50% 的旱涝个例年份作为严重涝年(旱年)年份, 得到表 1 所示的结果。

表 1 1961~1999 年云南各地区旱涝年数分布

	滇中	滇东滇东北	滇南滇东南	滇西南	滇西北	滇西
大涝	3	2	4	4	3	5
涝	11	7	9	10	10	9
正常	10	20	13	14	13	15
旱	10	7	10	9	7	7
大旱	5	3	3	4	6	3

经过对 39 年各地区旱涝年总数的统计发现: 滇中区旱年和涝年都很多, 而且旱年多于涝年, 滇西北大旱年最多, 滇西南旱涝年大约各占一半, 滇西涝年明显多于旱年, 滇东北则正常年较多, 偶尔有大旱和大涝。

2 全省性夏季降水与海温距平的关系

云南初夏旱涝和盛夏旱涝与农业的关系并不完全相同, 初夏偏旱比偏涝对农业造成的灾害更大, 而

盛夏偏涝比偏旱使农业损失更大,所以我们把对夏季降水的影响因素分为初夏和盛夏两种情况^[6]。

图1为初夏云南涝年和旱年同期亚洲热带洋面的海温距平。从图1a可以看出,初夏云南旱年时热带洋面为海温正距平控制,最强在阿拉伯海的西部,为0.4℃,也就是印度洋西部海温升高比东部更强,这与夏季赤道印度洋海温分布西冷东暖是相反的,会直接造成印度季风纬向垂直环流减弱,促使云南降水的异常减少。图1b所示的初夏云南涝年南海、阿拉伯海是海温负距平,孟加拉湾零距平。阿拉伯海海温距平西低东高,最强负距平在赤道附近的索马里沿海,这与旱年的分布完全相反。海温负距平与低纬大陆降水偏多配合。有文章解释原因为季风强烈使云团加强,因而海温下降。相反,季风减弱,

云覆盖减弱,洋面太阳辐射加强,所以海温偏高与低纬大陆降水偏少对应^[7]。

盛夏云南旱涝年海温的距平情况不如初夏显著(图1c,d),旱年情况海温距平是很小的正值,亚洲热带洋面中间正距平稍高,两侧阿拉伯海和南海稍低。实际上8个盛夏旱年中有一半年份孟加拉湾海温距平达到0.4℃,同期南海和阿拉伯海海温正距平值弱于孟加拉湾,两侧低中间高更明显。而盛夏云南涝年海温距平分布却是反向的,也是很小的正距平,但是为两侧高中间低的分布,而且中间的孟加拉湾海温距平已经接近零距平。其实各年情况不同,有些是明显的海温距平东高西低,另一些年有反向分布。

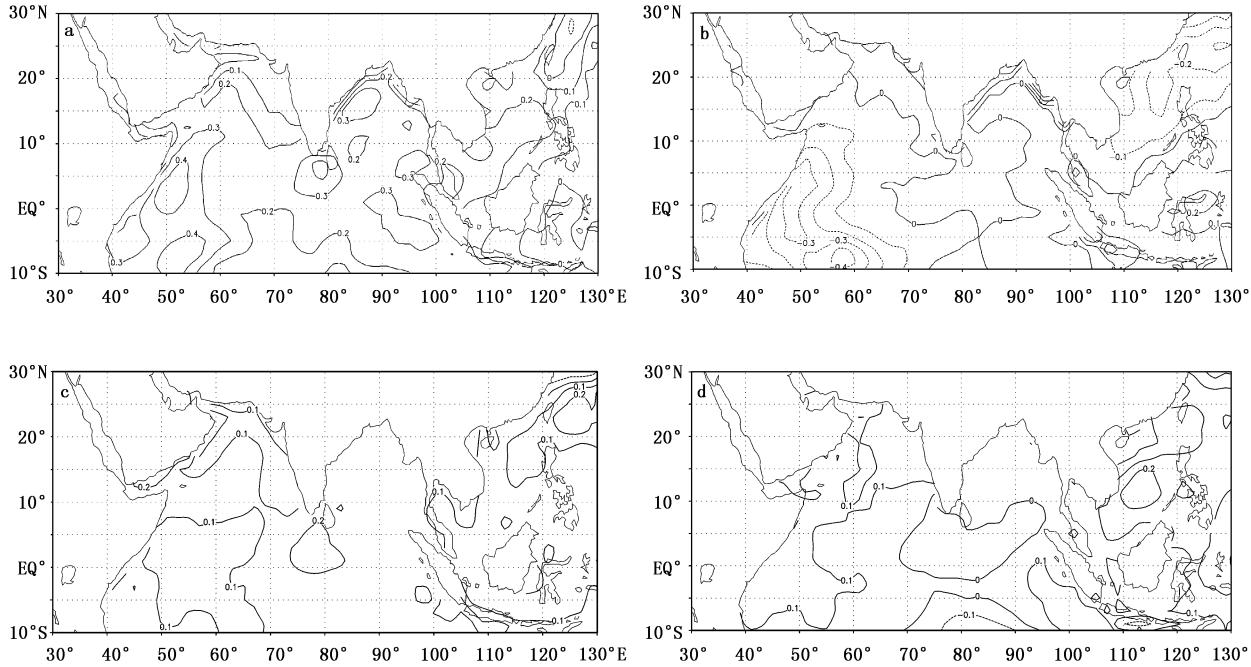


图1 1961~1999年云南初夏和盛夏旱涝异常年的海温距平(℃)合成图:

(a)初夏旱年,(b)初夏涝年,(c)盛夏旱年,(d)盛夏涝年

为了解释亚洲热带近海海温距平出现的原因,进行了风场合成分析(图略),发现6月850 hPa海上风场在初夏旱涝年有明显区别,涝年孟加拉湾有4 m/s南风,同时阿拉伯海却是-4 m/s的偏北风,说明在印度是低层的槽区,孟加拉湾在槽前。相反在云南初夏旱年,孟加拉湾是-4 m/s的北风,不过阿拉伯海也是偏北风-2 m/s。说明南风与海温正距平对应,北风与海温负距平相联系。

3 不同地区夏季旱涝与近海海温的关系

考查云南的不同地区降水与亚洲热带近海海温的相关关系情况。滇东南靠近南海,滇西南靠近孟加拉湾,滇中则可能受两个海域交替影响,而且是必须冷暖空气共同影响才会有明显降水,所以进行这3个地区降水与海温相关关系分析是有意义的。

3.1 滇东南夏季旱涝与南海海温的关系

以蒙自、文山、河口、建水4个站降水代表滇东南地区的夏季降水,滇东南比较靠近南海和西太平洋,夏季主要受东亚东南季风的影响。用滇东南降水与亚洲热带近海海温进行相关分析,计算前期1月到同期各月海温距平的相关系数。

首先确定判定相关是否显著的相关系数临界值。相关显著性检验为t检验,可得临界相关系数: $r_c=0.275$, $|r|>|r_c|$ 相关显著, $|r|<|r_c|$ 相关不显著。并计算出滇东南降水与南海海温39年的相关系数如表2。

表2 滇东南夏季降水与近海海温距平的相关系数

	初夏			盛夏		
	孟湾	南海	阿拉伯海	孟湾	南海	阿拉伯海
1月	-0.251	0.027	0.085	0.067	0.014	-0.050
2月	-0.048	-0.074	0.115	0.149	-0.099	-0.261
3月	-0.052	0.152	-0.094	-0.041	-0.123	0.114
4月	-0.116	0.298	0.038	0.210	0.225	-0.201
5月	-0.212	0.255	0.201	0.200	0.141	0.035
6月	0.154	0.210	0.198	0.144	0.310	-0.175
7月				0.103	0.201	-0.250
8月				0.253	0.168	0.163

从表2可以看出,滇东南初夏降水与南海4月海温正相关显著($r=0.298$),盛夏滇东南降水与南海6月海温正相关显著($r=0.310$),也是海温异常出现在前期,有预报意义。滇东南夏季降水与除南海以外的海域海温没有显著的相关,说明影响滇东南降水的水汽主要来自南海,而且是前期。

3.2 滇西南夏季旱涝与孟加拉湾海温的关系

以江城、思茅、景洪、临沧4个站降水代表滇西南地区的夏季降水,可以得到滇西南地区夏季降水与以南近海海温的相关系数(表3),显著性检验与表2相同。

从表3看出,该地区初夏旱涝与孟湾5月海温距平有显著的正相关(0.301),盛夏旱涝与孟湾7月海温距平也有显著的正相关(0.310),滇西南临近孟加拉湾,夏季主要受到西南季风的影响,孟加拉湾海

表3 滇西南夏季降水和近海海温距平的相关系数

	初夏			盛夏		
	孟湾	南海	阿拉伯海	孟湾	南海	阿拉伯海
1月	-0.088	-0.177	-0.228	-0.151	0.039	-0.031
2月	0.175	-0.120	-0.243	-0.127	-0.101	-0.133
3月	0.191	-0.021	0.113	0.216	-0.109	-0.214
4月	0.221	0.144	0.104	0.185	-0.193	-0.206
5月	0.301	0.053	-0.129	0.207	0.068	0.192
6月	0.268	0.211	-0.128	0.168	0.188	0.120
7月				0.310	0.195	0.120
8月				0.204	0.200	-0.241

温变化和滇西南降雨变化密切关系,而滇西南降水与其它海域海温关系不显著。

3.3 滇中夏季旱涝与亚洲热带近海海温的关系

以昆明、楚雄、玉溪3个站代表滇中地区的降水情况,得到滇中夏季降水与亚洲以南的海温的相关系数(表略)。滇中初夏旱涝与孟加拉湾3月海温有显著的正相关,盛夏降水与孟加拉湾7月海温有显著的正相关,表明滇中降水主要来自孟加拉湾的水汽。

4 结论

(1) 云南全省初夏旱涝海温与亚洲热带近海同期海温距平变化有明显的负相关关系,旱年海温距平基本为正距平,分布为西高东低;涝年基本为负距平,分布为东高西低,两种降水异常年的海温异常情况差异显著。而盛夏海温异常与云南降水异常关系不显著。

(2) 滇东南初夏旱涝与南海4月海温正相关显著,盛夏旱涝与南海6月海温正相关显著。

(3) 滇西南初夏旱涝与孟加拉湾5月海温距平有显著的正相关,盛夏旱涝与孟湾的7月海温距平有很好的正相关。

(4) 滇中初夏旱涝与孟加拉湾3月海温距平有很好的正相关,盛夏旱涝与孟湾7月海温距平有很好的正相关,表明滇中降水主要来自孟加拉湾的水汽。

参考文献

- [1] 鄂利农, 谢强, 胡基福, 等. 南海海温与我国夏季降水相关关系的研究[J]. 海洋科学集刊, 1999, 20—26.
- [2] 闵锦忠, 孙照渤, 曾刚. 南海和印度洋海温异常对东亚大气环流及降水的影响[J]. 南京气象学院学报, 2000, 23(4): 542—548.
- [3] 王钟睿, 钱永甫. 印度洋、南海和东南沿海海温异常影响江淮流域 6~7 月降水量的分析及数值模拟[J]. 应用气象学报, 2005, 16(4): 527—538.
- [4] 张琼, 刘平, 吴国雄. 印度洋和南海海温与长江中下游旱涝[J]. 大气科学, 2003, 27(6): 992—1006.
- [5] 张永领, 陈小丽, 黄彦彬, 等. 海南异常高温的气候特征及其海气背景[J]. 气象科技, 2005, 33(2): 147—151.
- [6] 张小玲, 瞿建华, 王三杉. El Nino 对云南初夏降水的影响[J]. 热带气象学报, 1999, 15(2): 168—176.
- [7] 彭楚明, 何有海, 吴翠华, 等. 南海夏季风爆发与海温和大气环流的低频变化[J]. 高原气象, 1999, 18(4): 603—612.

Relationship between SST over Offshore Waters of South and Southeast Asia and Summer Precipitation in Yunnan

Zhang Yunjin Zhang Tiansheng

(Department of Atmospheric Science, Yunnan University, Kunming 650091)

Abstract: An analysis is made of the relationship between SSTA (Sea Surface Temperature Anomaly) over the offshore waters of the southern Asia and the precipitation in Yunnan from 1961 to 1999. It is discovered that the precipitation in early summer in Yunnan has a distinct negative relationship with SST over the offshore waters of the southern Asia, and the negative relationship is more obvious in the western North Indian Ocean and the Arabian sea than in the Bay of Bengal and South China Sea, but not obvious in middle summer. The results also show that the precipitation in summer in the southwestern Yunnan is positively related with the SST of the previous period over the Bay of Bengal, but the relationship is not obvious in other sea areas. The precipitation in summer in the southeastern Yunnan is positively related only with the SST of the previous period obviously over the South China Sea.

Key words: drought and flood, sea surface temperature anomaly (SSTA), correlation coefficient