

文章编号:1673-8411(2017)04-0018-04

同期 MJO 对广西汛期强降水过程的影响¹

覃卫坚¹, 李耀先², 陈思蓉¹

(1. 广西区气候中心, 广西 南宁 530022; 2. 广西区气象局, 广西 南宁 530022)

摘要: 使用 1978~2013 年广西 80 个气象观测站的日降水资料、NOAA MJO 指数逐候资料和 OLR 逐日资料, 研究 MJO 活动对广西汛期强降水的影响, 得到结果: 当 MJO 对流所处各位相位于第 1 位相(80E)时, 广西暴雨频数偏少; 当 MJO 对流所处各位相位于第 3 位相(120E)时, 广西暴雨频数偏多。广西降水与赤道 MJO 对流和中纬度季节内振荡有密切的关系, 赤道地区 MJO 对流强度偏强, 有向北传播时广西降水偏多, 赤道地区 MJO 对流强度偏弱时广西降水偏少。

关键词: MJO; 暴雨; 广西

中图分类号: P46 **文献标识码:** A

The influence of Madden–Julian Oscillation on the heavy rainfall process during flood season in Guangxi

Qin Weijian¹, Li Yaxian², Chen Sirong¹

(1. Guangxi Climate Center, Nanning Guangxi 530022; 2. Guangxi Meteorological Bureau, Nanning Guangxi 530022)

Abstract: The influence of MJO on the heavy rainfall process during flood season in Guangxi was studied by using daily precipitation data from the 80 meteorological stations in Guangxi, NOAA MJO index pentad data, and OLR daily data from 1961~2013. The results showed that: when the MJO convection center was located in phase 1 (80E), the frequency of rainstorm in Guangxi decreased; but when the MJO–convection center was located in phase 3 (120E), the frequency of rainstorm increased. The precipitation in Guangxi was closely related to the equatorial MJO convection and the mid latitude intraseasonal oscillation. When the intensity of MJO convection in the equatorial region became stronger and moved toward the north, the precipitation in Guangxi increased; in other words, when the intensity of MJO convection in the equatorial region was weaker, the precipitation in Guangxi decreased.

Key words: Madden–Julian Oscillation (MJO); rainstorm; Guangxi

近年来, 国内外一些学者对热带季节内振荡(简称 MJO) 在气候预测中应用研究相当活跃, 如 Wheeler 等(2004)利用 MJO 所在 8 个位相的周期和强度变化来做澳大利亚夏季降水的中长期预报; Jones 等(2004)根据热带季节内对流的异常, 设计统

计预报模型, 推断未来 4~5 候的低频要素场的预报; 丁一汇等(2010)指出 MJO 是季节内尺度变化, 比高频的天气扰动具有更长的可预报性, 是改进东亚地区延伸预报的重要途径。以上研究可见, 利用 MJO 信号来对未来 10 天以上强降水过程预测是一

收稿日期: 2017-05-06

基金项目: 广西自然科学基金(2013GXNSFAA019273), 广西区气象局气象科研计划(桂气科 2016Z04), 广西延伸期气候预测创新团队项目共同资助

作者简介: 覃卫坚(1971-), 男, 广西人, 博士研究生, 高级工程师, 主要从事天气气候动力学研究, (E-mail) qinweijian2008@126.com

种很好的途径。有关 MJO 对广西降水的影响引起了关注,如覃卫坚等(2016)研究指出 2013 年热带低频强对流带在印度洋和西太平洋活动频繁,并分别向东向西移动是影响广西热带气旋频数偏多的原因之一;覃卫坚等(2015)研究指出 6 月当 MJO 处于第 1 位相时降水偏少,第 2 位相时降水偏多;覃卫坚等(2015)研究发现持续性区域暴雨偏多(偏少)的年份 MJO 有明显(相对不明显或不连续)的向东传播。因此 MJO 所处位相对应广西暴雨发生情况如何? MJO 南北向运动又对广西降水产生什么样影响呢? 下面针对这些问题进一步进行研究。

1 资料与方法

本文采用的降水资料来自于 1978~2013 年广西 90 个地面气象观测站的日降水量资料,当 20:00~20:00 的 24h 里降水量 $\geq 50\text{mm}$ 时,就定义为一个暴雨日。表征 MJO 对流的向外长波辐射(Outgoing Long-wave Radiation, 简称 OLR) 取自于 NOAA 的 OLR 日资料。MJO 指数取自于 NOAA 气候预测中心(Climate Prediction Center, CPC) 逐候的 MJO 指数,10 个不同的位置(分别位于 80E, 100E, 120E, 140E, 160E, 120W, 40 W, 10 W, 20E, 70E) 代表了 10 个位相。

2 广西汛期暴雨频数与同期 MJO 对流位相的关系

2.1 前汛期暴雨频数与同期 MJO 对流位相的关系

为了分析 MJO 对广西暴雨的影响,使用合成方法,把 MJO 对流所处各位相时发生暴雨日数进行合成,结果显示如图 1,为了从西到东排列把第 9 位相放在前面。当位于第 9 位相时,桂东北暴雨频数为负距平、桂西南为正距平。当位于第 10 位相时,广西省除了中部地区为负距平外,其余大部暴雨频数为正距平。当位于第 1 位相时,广西大部暴雨频数为负距平。当位于第 2 位相时,桂东及百色大部为正距平,桂西北部及沿海地区为负距平。当位于第 3 位相时,广西省除了西北地区为负距平外,其余大部暴雨频数为正距平。当位于第 4 位相时,桂北部地区暴雨频数为正距平,桂南为负距平。当位于第 5 位相时,广西大部暴雨频数为负距平。当位于第 6 位相时,广西大部暴雨频数为正距平。以上分析可见,从造成广西暴雨一致性变化的位相来看,MJO 影响广西前汛期暴雨存在着:第 1 位相大部偏少→第 3

位相大部偏多→第 5 位相偏少→第 6 位相偏多的传播规律(图 1)。

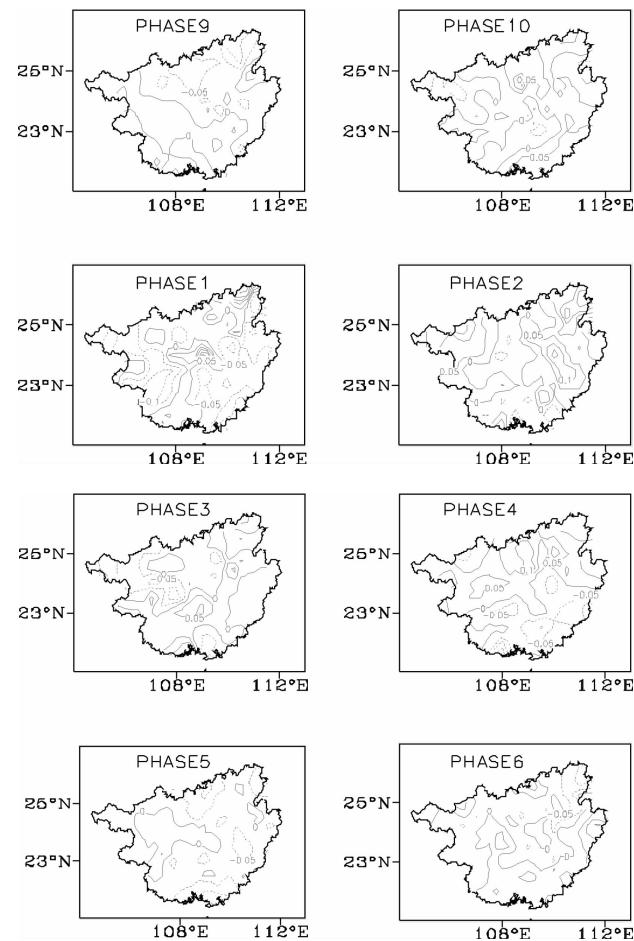


图 1 前汛期 MJO 对流所处各位相时广西暴雨日数距平值

2.2 后汛期暴雨频数与同期 MJO 对流位相的关系

图 2 为后汛期 MJO 对流所处各位相时发生暴雨日数距平值的合成图,当位于第 9 位相时,桂东北和沿海地区暴雨频数为正距平、其余地区为负距平。当位于第 10 位相时,广西大部暴雨频数为负距平。当位于第 1 位相时,广西大部暴雨频数为负距平。当位于第 2 位相时,广西省除了沿海地区为负距平外,其余大部地区为正距平。当位于第 3 位相时,广西大部暴雨频数为正距平。当位于第 4 位相时,除了桂东北及桂中部分地区暴雨频数为正距平外,其余大部为负距平。当位于第 5 位相时,除了桂东北地区暴雨频数为负距平外,其余大部为正距平。当位于第 6 位相时,广西大部暴雨频数为正距平。以上分析可见,从造成广西暴雨一致性变化的位相来看,MJO 影响广西后汛期暴雨存在着:第 10 位相、第 1 位相大部偏

少→第2位相、第3位相大部偏多的传播规律(图2)。

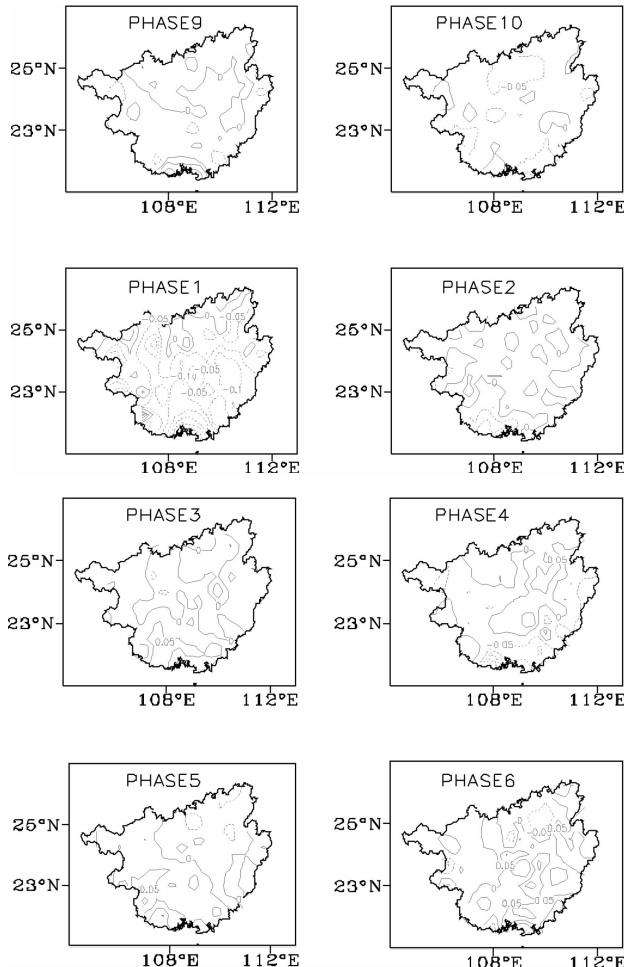
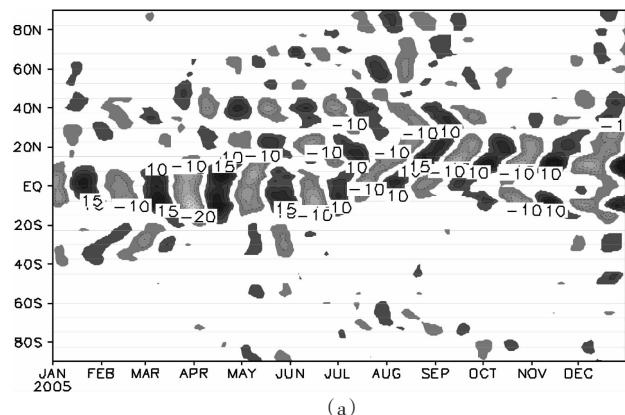


图2 后汛期 MJO 对流所处各位相时广西暴雨日数距平值

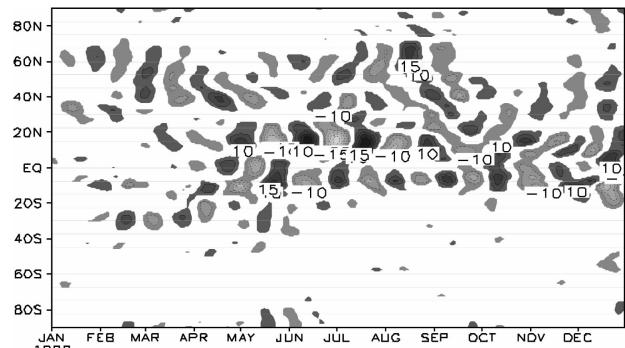
3 MJO 经向活动对广西降水影响

2005、2008年夏季降水异常偏多,1985、1989年夏季降水异常偏少。使用OLR资料经过30–60天滤波后,在100°E–115°E区域求平均,统计得到MJO对流随着经度和时间的变化图,如图3所示。图3a为2005年MJO对流活动分布图,2005年夏季降水异常偏多,尤其在6月,从图中可以看出,1月份开始MJO在赤道热带地区活动,强度很强,在高纬度地区季节内振荡比较弱,进入4月份以后除了赤道热带地区有较强的MJO活动以外,在40°N中纬度地区有明显的季节内振荡波列,这中纬度的季节内振荡在5月有向南移动的趋势,赤道热带地区MJO对流向北活动,赤道热带地区和中纬度地区季节内振荡在20°N汇合,这相会地点正处于广西地区,因

此广西降水异常偏多。图3b为1998年MJO对流活动分布图,1998年从5月开始降水异常偏多,持续偏多到7月份。从图中可以看出中纬度40°–60°N区域从春季开始存在一个季节内振荡,赤道热带地区MJO对流从4月底开始活跃,强度增强,有明显地向北传播,传播到广西区域后减弱,夏季中纬度地区季节内振荡不明显,降水主要受赤道热带MJO对流影响。图3c为1985年MJO对流活动分布图,1985年夏季降水异常偏少,从图中可以看出,1–2月赤道地区MJO对流有向南传播,3–4月向北传播,但到了20°N后强度急剧变弱,5月份以后赤道地区MJO对流很弱,基本无向北传播的分量,中纬度基本没有季节内振荡出现,这些可能是降水偏少的原因。图3d为1988年MJO对流活动分布图,1988年4–7月降水异常偏少,从图可以看出1–4月在赤道以南地区MJO对流比较强,5月以后赤道地区MJO对流很弱,仅在20°N左右有个弱的季节内振荡的波列向南移动,广西地区难见到MJO对流带的踪迹。由以上分析可以看出,广西降水与赤道MJO对流和中纬度季节内振荡有密切的关系,赤道地区MJO对流强度偏强,有向北传播时广西降水偏多,赤道地区MJO对流强度偏弱时广西降水偏少(图3)。



(a)



(b)

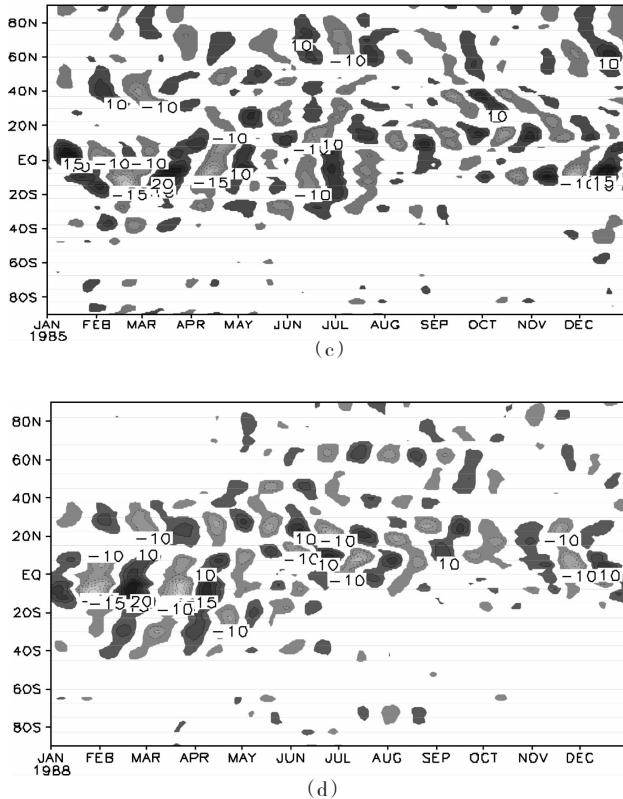


图3 夏季降水偏多年

(a:2005年;b:1998年)和偏少年(c:1985年;d:1988年)MJO对流经向分布图

4 结论

(1) 当 MJO 对流所处各位相位于第 1 位相(80E)时,广西暴雨频数偏少;当 MJO 对流所处各位相位于第 3 位相(120E)时,广西暴雨频数偏多。前汛期和后汛期 MJO 对暴雨频次影响差异最大的是:当位于第 9 位相(20E)时,前汛期桂东北暴雨频数为负距平、桂西南为正距平,而后汛期桂东北和沿海地区为正距平、其余地区为负距平;当位于第 10 位相(70E)时,前汛期广西除了中部地区为负距平外,其余大部为正距平,而后汛期广西大部为负距平。

(2) 广西降水与赤道 MJO 对流和中纬度季节内振荡有密切的关系,赤道地区 MJO 对流强度偏强,有向北传播时广西降水偏多,赤道地区 MJO 对流强度偏弱时广西降水偏少。

参考文献:

- [1] Wheeler M C, Hendon H H. An all seas on real time multi-variate MJO index; development of an index for monitoring and prediction [J]. Mon. Wea. Rev., 2004, 132 (8): 1917–1932.
- [2] Jones C, Carvalho M V, Higgins R W, et al. A statistical forecast model of tropical intraseasonal convective anomalies [J]. J. Climate, 2004, 17 (11): 2078–2094.
- [3] 丁一汇, 梁萍. 基于 MJO 的延伸预报[J]. 气象, 2010, 36 (7): 111–122.
- [4] 覃卫坚, 周美丽, 徐圣璇. 2013 年影响广西热带气旋频数偏多的成因分析[J]. 气象, 2016, 42 (6): 709–715.
- [5] 覃卫坚, 李耀先, 廖雪萍. MJO 活动对广西 6 月阶段性降水的影响研究 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36 (1): 25–30.
- [6] 覃卫坚, 李耀先, 廖雪萍, 陈思蓉. 大气低频振荡对广西持续性区域性暴雨的可能影响 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36 (3): 1–7.
- [7] 杨宇红, 王庆国, 黄归兰, 等. 引发南宁市内涝的暴雨及风场特征[J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (3): 20–22.
- [8] 阳擎, 陈翠敏, 林开平. 南宁市暴雨时空分布特征[J]. 气象研究与应用, 2008, 29 (1): 34–36.
- [9] 黄归兰, 王庆国, 陆曼曼, 等. 南宁市台风暴雨特征分析[J]. 气象研究与应用, 2009, 30 (3): 33–36.
- [10] 张洁婷, 张薇. 2010 年 5 月 6–7 日南宁市局地暴雨过程天气分析[J]. 气象研究与应用, 2011, 32 (A02): 3–4.
- [11] 梁玉莲, 黄丹萍, 黎美宏, 等. 基于 GIS 的南宁市暴雨洪涝灾害风险评估与区划[J]. 气象科技, 2013, 41 (5): 934–939.
- [12] 黄莉雁, 刘鹏. 南宁市一次前汛期暖区暴雨的研究分析 [J]. 南方农业, 2014, 8 (S1): 91–92.
- [13] 苏兆达, 白龙, 李广海. 南宁市一次暴雨过程分析 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36 (S1): 83–85.
- [14] 周绍毅, 卢小凤, 罗红磊. 南宁市短历时暴雨演变特征分析[J]. 气象研究与应用, 2016, 37 (1), 64–67.
- [15] 杨宇红, 马艺, 陆春菊. 南宁市强对流暴雨降水特征及成因初探[J]. 广西气象, 2003, 24 (3): 12–14.
- [16] 周惠文, 黄归兰, 王庆国, 等. 南宁市热带气旋暴雨的统计特征分析[J]. 广西气象, 2006, 27 (S1): 49–50.