

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 Yaolian², 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(Climatic 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,桂西大部及沿海地区为负距平。当位于第 3 位相时,广西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)。

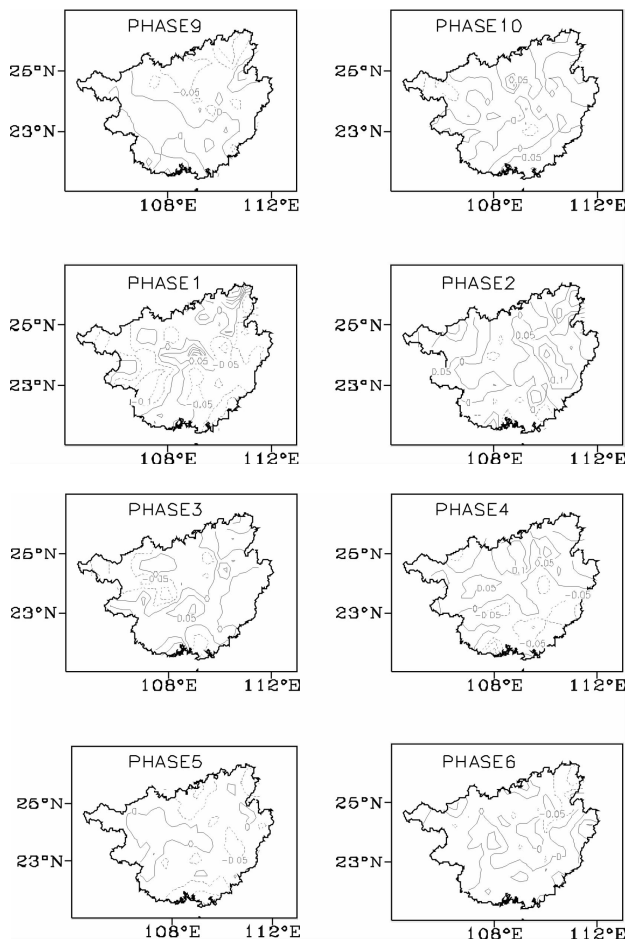


图 1 前汛期 MJO 对流所处各位相时广西暴雨日数距平值

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)。

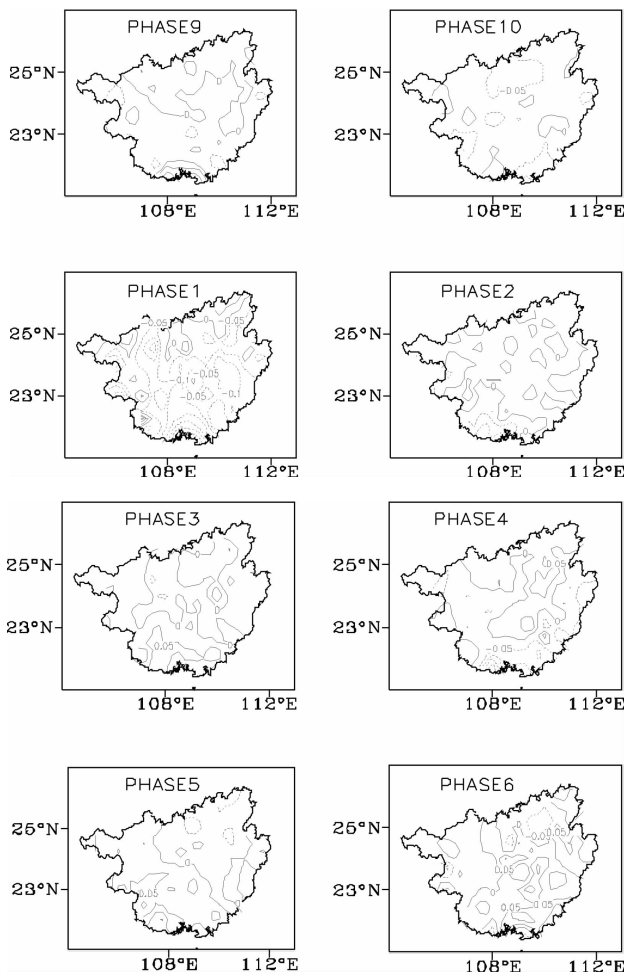
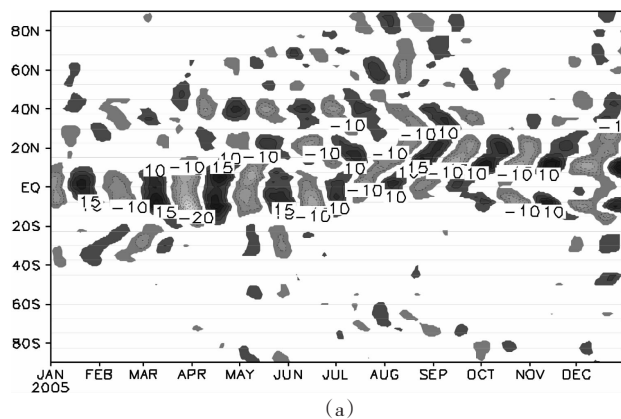


图 2 后汛期 MJO 对流所处各位相时广西暴雨日数距平值

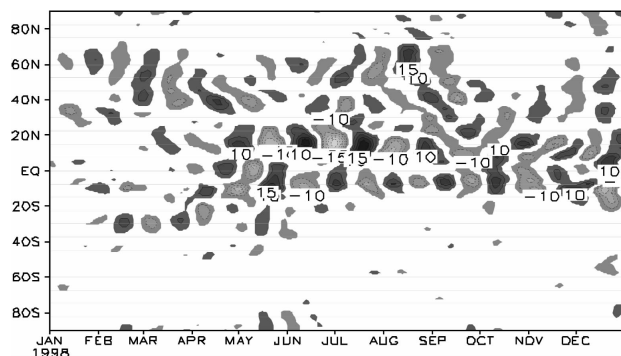
3 MJO 经向活动对广西降水影响

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)

