

云南地区2011年雨季结束期(10—11月) 降水延伸期预报试验

李汀¹ 牛法宝² 陶诗言³ 琚建华⁴

(1.云南大学,昆明 650091; 2.云南省气象台,昆明 650034; 3.中国科学院大气物理研究所,北京 100029;
4.云南省气象局,昆明 650034)

1 引言

延伸期天气预报指10~30d期间的天气过程预报^[1-3],介于中期天气预报(10d以下)和长期天气预报(月以上)之间,能有效衔接天气预报和气候预测之间的“缝隙”。近年来关于延伸期天气预报的研究大多是基于季节内振荡(ISO)理论,这是因为ISO本身的季节内尺度变化(30~60d或20~90d)是联系天气和气候的直接纽带,也是高频天气变化的重要背景,并且比高频天气扰动更具有可预报性,是有效改进延伸期天气预报能力的途径。

本文在总结1979—2010年共32年云南雨季结束期规律的基础上,运用云南124站逐日降水资料、NCEP逐日再分析资料和RMM指数(即全年实时多变量MJO指数)^[4],于2011年10月17日对云南大范围降水趋势进行延伸期预报试验,并在2011年11月21日由云南省气象台根据全省实测数据对试验结果进行检验。

根据前期一系列针对云南地区汛期各阶段降水的研究成果发现:在MJO 4~5位相时,由于MJO在东移过程中在孟加拉湾和南海分别激发了对流活跃区的北传,使得孟加拉湾西南季风和南海热带季风分别加强并向云南地区输送水汽,云南地区水汽充沛,有利于与南下冷空气和南支槽活动配合,降水增多。以此作为对云南省雨季结束期降水进行延伸期预报的理论基础。

2 云南地区雨季结束期降水延伸期预报结果

图1是用RMM指数绘制的2011年8月1日—10月16日MJO逐日变化图。从10月开始MJO进入第6位相(MJO对流主体处于热带西太平洋),经过上半月的东传在10月14—16日时基本结束了上一周期,进入了下一个周期的第1位相(MJO对流主体处于热带西印度洋)。同时,10月后MJO强度开始逐渐增强(至圆心距离逐渐变长),结合图2可知,10月中旬后MJO强度接近3.0,与历史同期(一般为1.3左右)相比较显著偏强。

收稿日期:2012年2月13日;修回日期:2012年3月15日
第一作者:李汀(1981—),Email: iamtingtingting@126.com
通信作者:琚建华(1956—),Email: jujh@cma.gov.cn
资助信息: NSFC-云南联合基金重点项目(U1133603);
公益性行业(气象)科研专项(GYHY200806004)

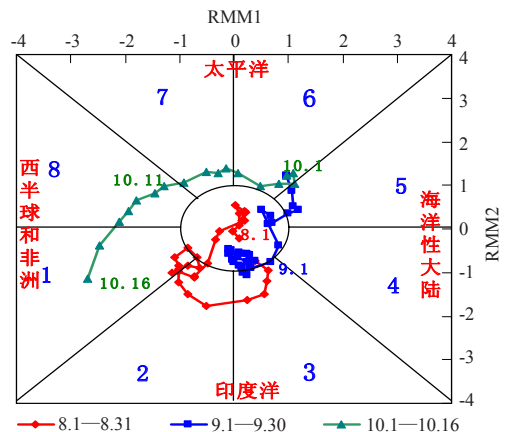


图1 2011年8月1日—10月16日MJO逐日变化

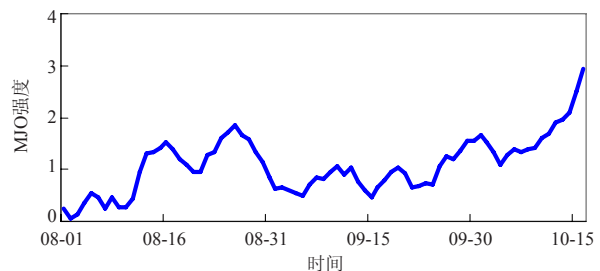


图2 2011年8月1日—10月16日MJO强度逐日变化

试验中,根据过去几十年MJO变化与雨期的关系进行了判断:10月16日后,MJO偏强的特征将继续维持,MJO东传较快,仅需要10d左右的时间即可完成MJO 2~3位相,约在10月25日左右到达第4位相,激发热带东印度洋对流北传,有利于孟加拉湾西南季风向云南地区输送水汽;5~10d后MJO进入第5~6位相,激发南海热带季风向云南地区输送水汽,依然有利于云南地区降水条件;到11月10日,MJO进入第7位相,此时MJO对流主体撤离南海,到达热带西太平洋,对云南地区水汽输送不再构成影响。

综上,做出预报结论:10月25日以前,MJO还未能对云南地区水汽输送形成影响,即便有冷空气南下,也仅能造成大风降温天气,而不能形成大范围降水,将这段时间称为“干窗口期”;10月25日—11月10日,MJO将进入4~6位相,有利于对云南地区的水汽输送,充足的水汽与南下冷空气结合易形成大范围降水,将这段时间称为“湿窗口期”,在这段时间应

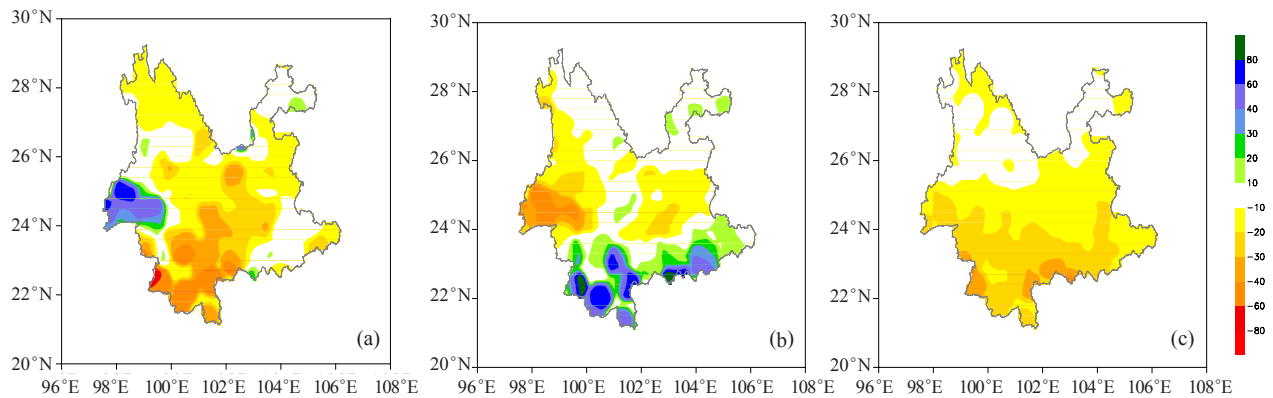


图3 2011年10月8—24日 (a)、10月25日—11月10日 (b) 和11月11—21日云南地区平均降水量距平 (mm)

加强组织人工增雨作业,以补充水库蓄水,缓解今年夏季云南地区极端干旱带来的人畜饮水压力;11月10日后,MJO进入7位相,对云南地区水汽输送的影响结束,云南地区将再度进入干窗口期,这一时期将持续25d左右。上述预报结果已于2011年10月17日以报告形式提交了云南省气象台。

3 云南地区雨季结束期降水延伸期预报结果检验和结论

2011年11月22日,云南省气象台采用2011年10月8日—11月21日云南省124站降水资料对上述预报结果进行了验证。

将10月8日—11月21日划分为3个阶段:10月8—24日为干窗口期1;10月25日—11月10日为湿窗口期;11月11—21日为干窗口期2,并分别计算上述三个阶段的云南地区平均降水量距平(图3)。在干窗口期1,云南省除了德宏和保山出现降水正距平以外,其他大部分地区均为降水负距平区,尤其以西南和中部地区降水较常年(1970—2010年)显著偏少;在湿窗口期,滇南(24°N以南的云南地区)降水较常年显著偏多;在干窗口期2,云南地区绝大部分地区都为降水负距平区,尤其滇南降水较常年显著偏少。总的来说,在上述三个阶段,云南地区降水确实出现了明显的干—湿—干的差别,并且主要体现在滇南一带。

根据云南省多年气候平均状态下的降水量分布和方差分布图(图略)并结合云南省气象台多年积累的预报经验来看,雨季结束期降水多集中在滇南,降水变化也主要发生在滇南(这种特征在图3中也得以体现)。因此制作了2011年10月8日—11月21日滇南逐日降水距平图(图4)。在10月8—23日,除10月13日以外,其余都为降水负距平;10月24日开始出现降水正距平,10月26,27,29日和11月2,3,4,8日降水都为正距平;11月9日后又开始持续的降水负距平期。

从观测事实来看(图略),10月24日—11月8日期

间,全省累积降水量均在25mm以上,其中50mm以上地区主要集中在滇南(尤其金平站达到了169mm)。10月24—28日,滇中及其以南地区连续出现小到中雨和局部大雨,其中27日降水强度最大,有7个测站出现大雨、4个测站出现暴雨;11月2—3日和7—8日,滇中及其以南地区分别出现了小到中雨和局部大雨;而在10月24日以前和11月8日以后则几乎没有降水过程。

综上,观测事实与预报试验结果基本相符(预报结果中对湿窗口期开始时间的估计比观测事实早了一天,结束时间晚了两天)。本次针对云南地区雨季结束期降水的延伸期预报试验是开展的5次类似试验中较为成功的一次,提前8~20d较为准确地预报了一次湿窗口期的开始时间及其12d左右的持续时间,为云南省利用这次湿窗口期提前安排人工降雨作业、有效缓解云南省今年夏季极端干旱带来的压力提供了重要参考,也为云南省气象台提高干湿预报水平提供了具有实用价值的理论依据。

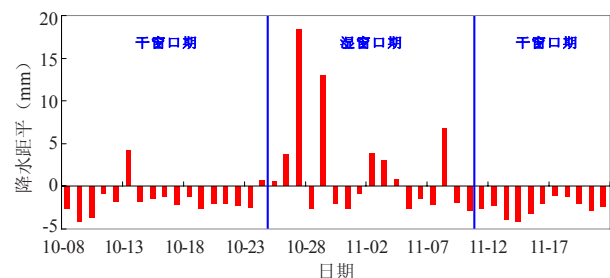


图4 2011年10月8日—11月21日滇南(24°N以南的云南地区)逐日降水距平图(mm)

参考文献

- [1] 丁一汇,梁萍.基于MJO的延伸预报.气象,2010,36(7):111-122.
- [2] 丑纪范,郑志海,孙树鹏.10~30d延伸期数值天气预报的策略思考——直面混沌.气象科学,2010(5):569-573.
- [3] 金荣花,马杰,毕宝贵.10~30d延伸期预报研究进展和业务现状.新疆气象,2010,4(2):1-5.
- [4] Wheeler M C, Hendon H H. An All-Season Real-Time Multivariate MJO Index: Development of an Index for Monitoring and Prediction. Monthly Weather Review, 2004, 132(8): 1917-1932.