

罗冬莉, 赵尔旭, 解莉燕, 等. 2007年7月云南洪涝灾害天气原因分析[J]. 灾害学, 2018, 33(2): 10-13. [LUO Dongli, ZHAO Erxu, XIE Liyan, et al. Analysis of flood disaster weather in Yunnan in July 2007[J]. Journal of Catastrophology, 2018, 33(2): 10-13. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.02.003.]

2007年7月云南洪涝灾害天气原因分析^{*}

罗冬莉¹, 赵尔旭¹, 解莉燕², 徐八林²

(1. 云南省气象服务中心, 云南 昆明 650034; 2. 云南省气象局, 云南 昆明 650034)

摘要: 运用NCAR/NCEP再分析数据和云南省124站日降水资料, 分析了孟加拉湾西南季风对云南降水的影响, 以2007年7月18-20日云南出现全省性大雨过程为例, 研究分析了该过程造成的洪涝灾害的天气原因, 发现孟加拉湾季风槽前的西南水汽通道的建立有助于造成云南较大降水过程, 热带地区季风涌向北的传递是造成2007年7月云南全省性降水过程的重要因素。洪涝灾害天气通常是局地小尺度的, 此次灾害天气过程表明局部地区的灾害天气也常有大尺度的天气背景影响。

关键词: 洪涝灾害; 季风涌; 孟加拉湾西南季风; 云南

中图分类号: X43; P426; P93 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2018)02-0010-04

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2018.02.003

云南地处地理位置特殊、地形地貌复杂的低纬度高原地区, 属于高原季风气候, 一年主要分为雨季和干季。夏季风的建立和盛行, 导致我省暴雨多发且洪涝灾害频现。气象部门一直致力于研究暴雨洪涝发生的成因。有研究显示^[1-3], 夏季长江流域发生严重暴雨洪涝灾害时是有明显的气候特征——东亚夏季风环流偏弱。东亚大气环流出现较显著的20~30 d的低频振荡则是明显的天气特征。气候变化诱发的大尺度大气环流异常, 极有可能引发大范围长期性旱涝; 气候变化还会通过对地表覆被、土壤等下垫面条件作用增加旱涝灾害出现的风险。经查阅我省有关研究文献发现, 解明恩等^[4]认为地理环境、气候、人类活动是形成云南气象灾害事件的主要原因。张腾飞等^[5]基于对2002年6月云南强降水事件的分析研究得出了该强降水主要因印度季风活动的影响而生成, 孟加拉湾是云南强降水的主要水汽源地, 其水汽输送路径与云南降水落区存在密切关联。水汽通量辐合也是云南产生强降水的必要条件。徐舒扬等^[6]认为“威马逊”台风登陆西移减弱为热带低压后, 南海的水汽被偏南气流输送到我省东南及以南大部地区, 丰富的水汽为暴雨区的形成创造了条件, 加之我省相比“两广”地区地形更加陡峭复杂, 正是在这些条件综合作用下产生的强降水才在我省范围内引发了大规模的气象灾害。谢应齐等^[7]把我省洪涝灾害的特点归纳为普遍性、季节性、区域性、插花性、交替性等。基于上述

研究的探讨, 本文将从天气成因方面进行研究, 试图探索有预报降水意义的因素, 加以分析后得出造成2007年7月云南洪涝灾害的天气原因。

1 资料与方法

2007年云南省124站日降水资料; 2007年NCEP数据集。

据建华^[8]把动力学因子和热力学因子结合构造的东亚夏季风指数, 即将东亚季风区内各格点上经过标准化处理的西南风(v_{sw})与OLR之差定义为东亚夏季风指数(I_M):

$$I_M = \frac{v_{sw} - \bar{v}_{sw}}{\sigma_v} - \frac{R - \bar{R}}{\sigma_R} \quad (1)$$

式中: v_{sw} 为东亚季风区的夏季全风速在西南方向上的投影, R 为向外长波辐射; $\bar{v}_{sw}$, $\bar{R}$ 为 v_{sw} 和OLR夏季的多年平均值; σ_v , σ_R 分别为夏季 v_{sw} , OLR的标准差^[8-9]; 将 I_M 的格点资料进行30~60 d带通滤波, 用所得到的季风季节内振荡(ISO)的格点值来表征亚洲季风ISO(季风涌)的活动特征。

2 洪涝灾害实况

2007年7月18-20日云南出现全省性大到暴雨过程, 引发了大范围洪涝灾害, 据云南省民政厅

^{*} 收稿日期: 2017-07-24 修回日期: 2017-10-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(U1133603, 41440034, 41365007, 41375059); 云南省气象局科研项目(BZ201701)

第一作者简介: 罗冬莉(1986-), 女, 云南大理人, 助理工程师, 研究方向为应用气象. E-mail: dlraul727@163.com

通讯作者: 徐八林(1968-), 男, 云南昆明人, 教授级高级工程师, 主要从事雷达探测及应用研究. E-mail: ynxbl@sina.com

救灾处统计, 灾害共造成昆明、普洱、曲靖、昭通、临沧、红河、文山、玉溪、德宏、版纳、保山、楚雄、丽江等 13 个州市 41 个县 68.7 万人受灾、25 人死亡、18 人失踪、9 755 人紧急转移安置。农作物受灾 59 840.843 3 hm^2 , 房屋倒塌 4 981 间、损坏房屋 27 694 间, 直接经济损失 9.471 1 亿元。

图 1 为 2007 年 7 月 1–31 日云南 124 站平均降水量, 从图 1 中看出 2007 年 7 月中下旬云南全省降水量较多, 特别是 18–20 日云南全省降水最大, 普降大到暴雨, 单日 124 站平均雨量已经超过了 25 mm。

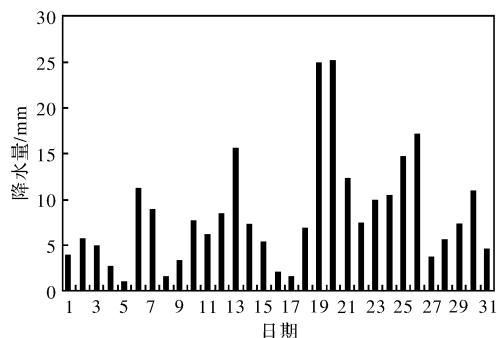
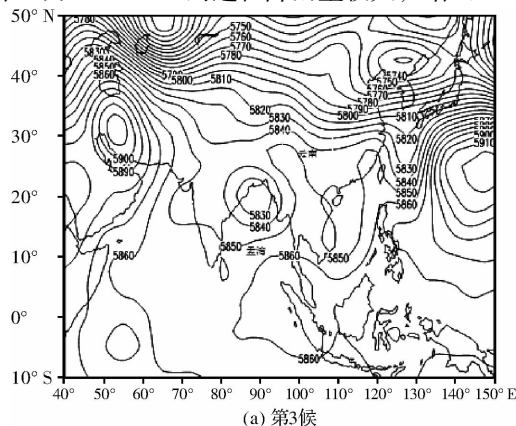


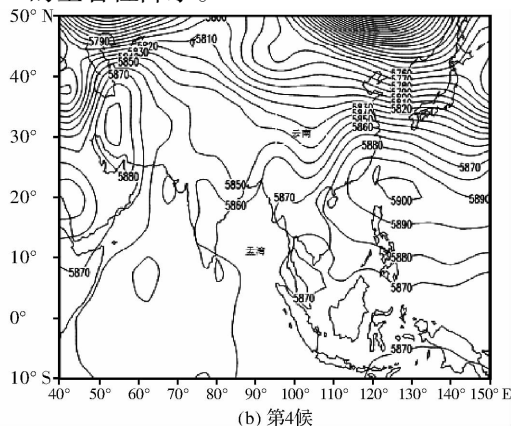
图 1 2007 年 7 月 1–31 日云南 124 站平均降水量

3 天气背景分析

2007 年 7 月 18–20 日的过程降雨量较大, 给云

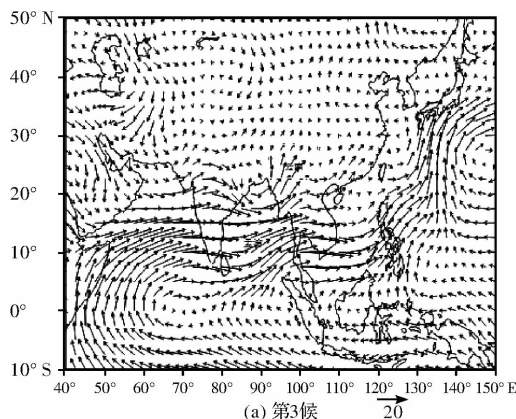


(a) 第3候

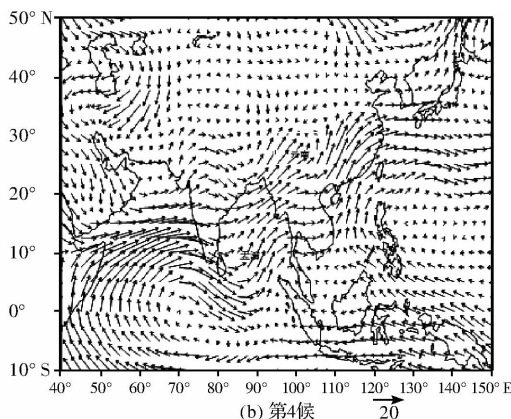


(b) 第4候

图 2 2007 年 7 月第 3 候、第 4 候 500 hPa 平均高度场图(单位: m)



(a) 第3候



(b) 第4候

图 3 2007 年 7 月第 3 候、第 4 候 850 hPa 平均风场图(单位: m/s)

南造成了严重的经济损失, 本文从天气成因方面进行研究, 试图找到有预报降水意义的因素。首先研究 2007 年 7 月中旬云南全省性大雨过程的天气背景。

图 2 是 2007 年 7 月第 3 候及第 4 候的 500 hPa 平均高度场, 从图 2 中可见, 在第 3 候时, 孟加拉湾地区的低压已经形成, 但云南地区处在一个高压脊的控制下, 西南水汽的输送受到了阻挡, 到了第 4 候, 高压脊减弱, 北方有冷空气南下, 西南气流的通道建立, 有利于云南大范围的降水。

从平均高度场的分布来看, 有利于 7 月 18 日开始的云南全省性大雨过程。下面从风场来进行分析。图 3 是 2007 年 7 月第 3 候及第 4 候 850 hPa 平均风场, 从图 3 可见, 在第 3 候时, 索马里越赤道气流已经很强盛, 已经在孟加拉湾地区形成了季风槽, 但是由于高压阻挡, 季风槽前的西南气流没有向北输送, 到了第 4 候, 由于高压的减弱, 西南气流快速向北传递, 整个云南境内以强盛的西南气流为主, 西南水汽通道打通后, 配合南下的弱冷空气, 造成了云南大范围的降水过程。

下面从对流发展的情况分析, 图 4 是 2007 年 7 月第 3 候, 第 4 候的 OLR 平均分布图, 从图 4 可见, OLR 在第 3 候时, OLR 低值区亦即对流区都堆集在孟加拉湾附近, 没有向北的发展, 到了第 4 候, 对流向北旺盛地发展, 较低 OLR 值覆盖了云南的大部, 强烈的对流发展造成了云南较强的全省性降水。

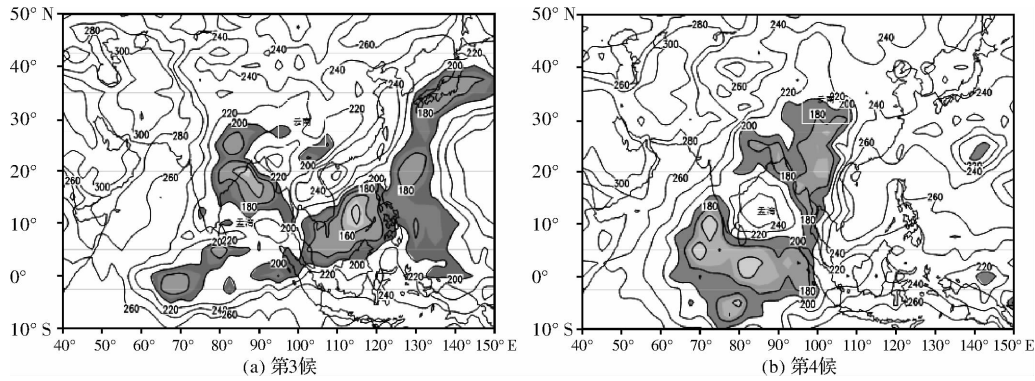


图4 2007年7月第3候、第4候、OLR平均分布图(单位: W/m^2 , 阴影部分是 OLR 值小于 200 W/m^2 的区域)

4 热带地区低频振荡对云南 2007 年 7 月降水过程的影响

长江中下游地区和淮河流域分别出现涝年时, 都伴有很显著的季风涌向北传播的特征。季风涌的北传实质就是季风中来自热带地区 ISO 的向北传播。季风涌北传过程中, 得到来自东西两侧纬向传播的 ISO 补充。纬向传播的 ISO 在 $110^\circ \sim 120^\circ\text{E}$ 附近汇合后增强自热带地区向北传的季风涌, 使得季风涌在经向上可以继续向北传播, 并对我国东部地区夏季大尺度降水过程产生一定的影响^[10]。利用琚建华老师研究的季风涌计算方法, 分析热带低频振荡对云南 2007 年 7 月的降水过程的影响。图 5 是热带季风涌 2007 年 6 月至 8 月沿 105°E 的剖面图, 从图 5 可见, 2007 年主汛期, 热带低频振荡有明显向北传递的特征, 7 月 18–20 日, 正好对应着较强的季风涌传递到云南, 季风涌的北传是造成云南夏季降水的重要原因, 2007 年 7 月 18–20 日的云南全省性降雨过程, 正是由于热带低频振荡的活跃北传造成的。

为了进一步说明季风涌对云南造成的影响, 分析了与 2007 年 7 月 1–31 日季风涌在 $90^\circ \sim 110^\circ\text{E}$, $15^\circ \sim 30^\circ\text{N}$ 区域平均值与 2007 年 7 月 1–31 日云南 124 站平均降水量的对照图(图 6), 从图 6 中可见, 2007 年 7 月季风涌在云南区域的平均值的最高点正好对应着 2007 年 7 月 18–20 日的强降水过程, 这也说明季风涌的北传是造成云南 2007 年 7 月这次强降水过程的主要原因。

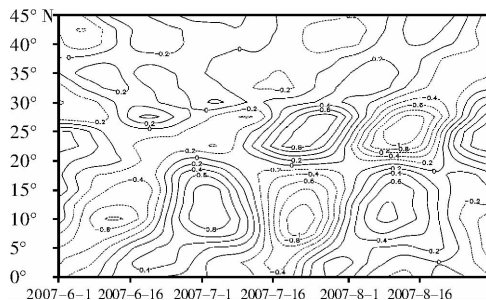


图5 季风涌指数 2007 年 6–8 月沿 105°E 的剖面图

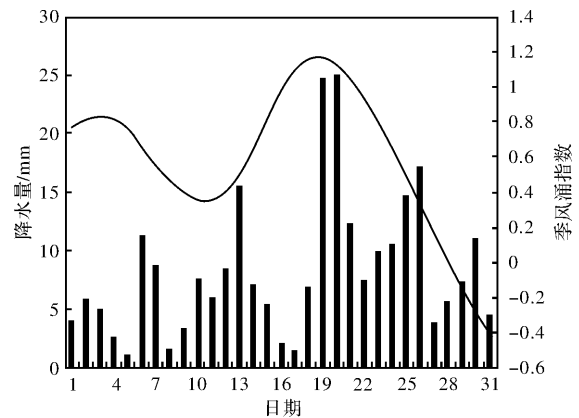


图6 2007 年 7 月 1–31 日云南 124 站平均降水量(柱状图, 单位: mm)与 2007 年 7 月 1–31 日季风涌在 $90^\circ \sim 110^\circ\text{E}$, $15^\circ \sim 30^\circ\text{N}$ 区域平均(曲线图)的对照图

5 小结

云南 2007 年 7 月中旬发生一次强降水过程, 造成了云南较大的经济损失, 通过此次过程进行天气学方面的分析, 可以得出以下结论:

- (1) 孟加拉湾西南水汽通道的建立有助于云南夏季出现强降水过程。
- (2) 热带地区的对流及低频振荡向北的传递是影响云南强降水过程的重要因素。
- (3) 季风涌能客观地反映出热带对流系统对副热带地区的影响。
- (4) 灾害天气通常是局地小尺度现象, 此次灾害天气过程表明局部地区的灾害天气也常有大尺度的天气背景影响。

参考文献:

- [1] 秦剑, 解明恩, 刘瑜, 等. 云南气象灾害总论[M]. 北京: 气象出版社, 2000: 44.
- [2] 张庆云, 陶诗言, 张顺利. 夏季长江流域暴雨洪涝灾害的天气气候条件[J]. 大气科学, 2003, 27(6): 1018–1030.
- [3] 王刚, 肖伟华, 路献品, 等. 气候变化对旱涝事件影响研究进展[J]. 灾害学, 2014, 29(2): 142–148.
- [4] 解明恩, 程建刚. 云南气象灾害特征及成因分析[J]. 地理科学, 2004, 24(6): 721–726.

- [5] 张腾飞, 普贵明. 印度及风对云南 2002 年 6 月 6 次大到暴雨过程影响分析[J]. 气象科学, 2004, 24(3): 325–332.
- [6] 徐舒扬, 周德丽, 苗绍慧, 等. 台风“威马逊”造成云南强降雨水灾害天气分析[J]. 灾害学, 2016, 31(4): 229–234.
- [7] 谢应齐, 黄华秋, 赵华柱. 云南洪涝灾害初步研究[J]. 云南大学学报(自然科学版), 1994, 16(S1): 77–81.
- [8] 据建华, 钱诚, 曹杰. 东亚夏季风季节内振荡研究[J]. 大气科学, 2005, 29(2): 187–194.
- [9] 据建华, 赵尔旭. 东亚夏季风区的低频振荡对长江中下游旱涝的影响[J]. 热带气象学报, 2005, 21(2): 163–171.
- [10] 据建华, 孙丹, 吕俊梅. 东亚季风涌对我国东部大尺度降水过程的影响分析[J]. 大气科学, 2007, 31(6): 1129–1139.

Analysis of Flood Disaster Weather in Yunnan in July 2007

LUO Dongli¹, ZHAO Erxu¹, XIE Liyan² and XU Balin²

(1. Yunnan Center of Meteorological Service, Kunming 650034, China;

2. Yunnan Provincial Meteorological Administration, Kunming 650034, China)

Abstract: Based on the data of NCAR/NCEP reanalysis and the daily precipitation data of 124 stations in Yunnan Province, the effects of the southwest monsoon in the Bay of Bengal on precipitation in Yunnan were analyzed. Taking the whole heavy rain process in Yunnan province from July 18 to 20, 2007, this process caused the more serious flood disaster in Yunnan. This paper studies and analyzes the weather causes of the flood disaster and finds that the establishment of the southwest water vapor channel before the monsoon trough in the Bay of Bengal contributes to the process of large precipitation in Yunnan. The transmission of the monsoon in the tropics to the north is the result. In July 2007, there was an important factor in the process of precipitation. Floods are usually small scale, and the weather process shows that the weather in some areas often has a large scale weather background.

Key words: Yunnan; flood disaster; monsoon stream

(上接第 4 页)

Regional Heterogeneity: Natural Disasters, Agricultural Growth and Farmers' Income ——Based on the Panel Data of 31 Provinces and Municipalities in 2006–2015

HUANG Yi¹ and DENG Zhiying²

(1. Management School, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, China;

2. School of Economics, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411104, China)

Abstract: We use sectional weighted least squares to study the panel data of 31 provinces and municipalities. It is found that the change rate of natural disasters has a negative impact on the growth rate of agricultural output and the growth rate of farmers' disposable income (–0.008; –0.001). The influence of the region has great difference, and the impact of natural disasters on agricultural growth and farmers income growth in the west is 10 times and 80 times in the east respectively. The heterogeneity of the regional impact is not only from the natural environmental factors, but also from the regional social environment factors. Under the condition of unable to change the natural environment difference between regions, try to improve the social environment factors in the central and western regions, especially in the western regions is a practical measure to counteract the influence of natural disasters on agriculture and farmers.

Key words: natural disasters; agricultural growth; farmers' income; regional heterogeneity