

# 南阳盆地暴雨日数的变化及对区域增暖的响应

陈燕 (河南省南阳市气象局, 河南南阳 473000)

**摘要** 采用滑动分析法和非参数统计检验法对南阳盆地 12 个气象观测站 1966~2005 年的气温和降水资料进行了分析, 揭示了南阳盆地气候变暖的主要特征和暴雨日数的变化及对区域增暖的响应。分析结果表明: 南阳盆地自 1985 年以来进入持续增温阶段, 尤其自 1996 年开始增温趋势更加显著。南阳盆地年平均气温空间分布具有明显的地域性, 由西南向东北方向递减, 40 年来除镇平表现出并不显著的降温趋势外, 其余站点均呈上升趋势; 气温变化的季节性差异显著, 冬春季节增温在近 10 年来区域增暖中贡献最大。增暖背景下南阳盆地的暴雨日数明显增多, 暴雨日数的变化对区域增暖的相关性分析显示, 年平均气温和年暴雨日数距平累积曲线的逐年变化趋势具有很好的一致性, 其相关系数为 0.636, 达到了 0.001 的显著性水平。盆地明显增暖前后暴雨日数的日变化显著, 夏季各月的暴雨日数均增多, 以夜间增多最为明显, 而 8 月份夜间增多趋势最为显著。

**关键词** 增暖; 暴雨日数; 距平; 滑动分析; 非参数统计检验

**中图分类号** S161.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)29-14520-03

## Changes of Nanyang Basin Rainstorm Day Number and the Region's Response to Warming

CHEN Yan (Bureau of Meteorology in Nanyang City of Henan Province, Nanyang, Henan 473000)

**Abstract** The temperature and precipitation data of 12 meteorological stations in Nanyang basin from 1966 to 2005 were studied by using sliding analysis and non-parametric statistical test, revealing the main features of climate warming, changes of rainstorm day number and response to warming. The results showed that since 1985, Nanyang basin entered the stage of continued warming, in particular, since 1996 more significant warming trends. The spatial distribution of annual average temperature had obvious regionality, decreasing from southwest to northeast direction, all sites at 40a were on the rise except Zhengping; seasonal temperature had significant differences, winter and spring in the past 10 years were the biggest contribution to climate warming. Rainstorm day number increased obviously under the background of warming, the correlation analysis showed that the annual average temperature and rainstorm day number had a good consistency, the correlation coefficient reached 0.636, exceeding the 0.001 level of significance test. Daily variation of rainstorm was significant before and after basin apparent, warming. Rainstorm day number increased in each month of summer, especially in night and August.

**Key words** Warming; Rainstorm day number; Anomaly; Sliding analysis; Non-parametric statistical test

南阳盆地位于河南省的西南部, 东扶桐柏山, 西依秦岭, 南临汉水, 北靠伏牛, 复杂的地形构成了热效应不同的各种下垫面, 形成了南北不同、东西有别的多样性气候特征, 灾害性天气繁多。近年来, 由于全球气候变暖, 更导致了极端天气、气候事件和重大自然灾害的频繁发生<sup>[1-2]</sup>, 特别是降水量的时间和空间分布发生了明显变化, 对人类的生存环境产生了重大的影响。而作为南阳盆地的主要灾害暴雨也呈现出增多趋势, 为了更好地掌握气候变暖前后暴雨的变化规律, 笔者对 1966~2005 年南阳盆地气候变暖的主要特征和增暖前后全区暴雨日数变化的差异以及对区域增暖的相关性进行详细分析, 旨在为本地暴雨的预测、预报提供基础信息, 为防灾、减灾提供科学依据。

## 1 资料与分析方法

该研究所用的资料来源于南阳盆地 12 个气象观测站近 40 年(1966~2005)的月平均气温和逐日降水观测资料, 对于个别缺乏数据的年份, 采用临近站点空间内插法补齐, 从统计意义上看, 这样长的时间序列足够获得比较可信的趋势分析结果。

**暴雨及暴雨日数的标准:** 当某站出现一次 12 h 降水量  $\geq 30$  mm 或 24 h 降水量  $\geq 50$  mm 时定义该站为一个暴雨日, 取某站中某月出现的暴雨总日数定义为该站该月的暴雨日数。

**分析方法:** 为了突出气象要素的年际变化趋势, 笔者采用 5 年滑动平均分析方法, 所用的距平序列是相对于 1966~2005 年的距平; 对于南阳盆地气温和暴雨日数的区域变化趋势分析则采用了 Mann-Kendall 非参数趋势检验法, 同时将所

有站的气温和暴雨日数的变化幅度(即 Kendall 倾斜度  $\beta$  值)进行内插, 分别得到南阳盆地各要素年变化趋势的空间分析情况。

## 2 气候变暖的主要特征分析

**2.1 气温的年际变化** 由南阳盆地气温的多年变化趋势图 1(a)可知, 近 40 年来, 南阳盆地年平均气温呈波动中逐年上升趋势, 年平均气温在 14~16 °C 波动。由年平均气温距平和 5 年滑动平均序列图 1(b)可知, 整个盆地的年平均气温变化过程可明显地分为几个阶段: 1996 年以前以负距平为主, 而 1996 年以后则以正距平为主; 气温的年际变化特征为: 1966~1975 年为相对低温的阶段, 1976~1985 年为缓慢回升阶段, 1986~1995 年又进入一个低温阶段, 1996 年以后气温重新回升, 而 1996 年后则进入一个明显增温阶段。

**2.2 气温的月、季变化** 利用 Mann-Kendall 非参数方法对气温资料在 95% 的置信水平上进行了趋势检验, 通过对南阳盆地 12 个观测站逐月平均气温 Kendall 倾斜度  $\beta$  的平均值统计得出, 全区年平均气温倾斜度  $\beta$  为 0.11 °C/10 年, 表明 40 年来盆地气温一直呈上升趋势; 气温变化趋势的季节性差异显著, 冬春两季气温的上升趋势相对明显, 尤其是冬季的增温趋势最显著, 春季次之, 秋季增温趋势相对较弱; 气温变化的逐月分布差异很大, 12 个月气温的倾斜度除 6、7、8 月外其余均为正值, 2 月份的倾斜度最大, 表明冬季增温主要以 2 月份最为显著。

**2.3 气温变化的空间分布特征** 南阳盆地年平均气温的分布(图略)具有明显的地域性, 由西南向东北方向递减, 淅川、邓州到新野一带年平均气温偏高, 淅川由于伏牛山屏障作用年平均气温最高, 东北方向是盆地三面环山的一个缺口, 也是东北气流常常携带冷空气入侵盆地的入口, 因而东北方向

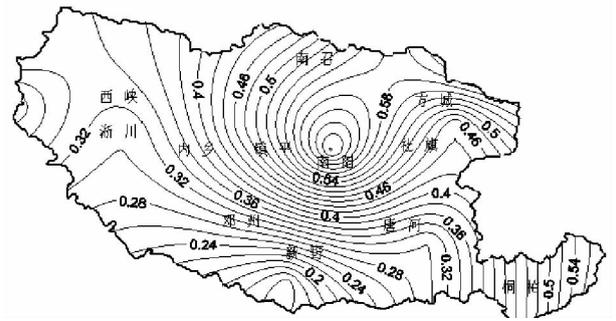


**3.2 空间分布特点** 根据南阳盆地近 40 年年平均暴雨日数的等值线分布(图略)可以看出,年平均暴雨日数的分布情况与年平均气温大致相反,由西南向东南和东北 2 个方向递增,暴雨多发区以东南部山区最为突出,其次是唐河、社旗到东北方向方城一带。

为了更直观地看出南阳盆地年暴雨日数变化的空间分布特征,利用南阳盆地 12 个县市的年暴雨日数的倾斜度  $\beta$  进行内插绘图,由图 4 可知,盆地所有站点年暴雨日数都有上升趋势,其中有 3 个明显的暴雨增多中心,一个是南阳市区到南召镇平一带,另一个是东北方向方城一带,第三个是东南部山区桐柏一带,全区年平均暴雨日数的上升幅度为 0.42 d/10 年。可见,南阳市区附近暴雨增多中心正好对应年平均气温增高中心,而盆地南部开口处新野一带的暴雨增多趋势并不明显。盆地暴雨分布的区域性差异说明了暴雨不仅是中小尺度天气系统相互作用的结果,由地形强迫作用造成的热力差异也不可忽视。

**4 暴雨日数的变化对区域增暖的响应性分析**

**4.1 年暴雨日数的变化对区域增暖的响应** 根据前文的分析可知,南阳盆地年平均气温呈波动中逐年渐上升趋势,其中 20 世纪 90 年代以后盆地的增温趋势最为明显,在气候变暖的背景下,南阳盆地的年暴雨日数的变化与年平均气温的变化基本一致,图 5 为南阳盆地年平均气温和年暴雨日数距



注:图中数据单位为 d/10 年。

Note: Unit of data is d/10 a.

图 4 南阳盆地年暴雨日数 Kendall 倾斜度等值线分布

Fig.4 The rainstorm day number gradient Kendall contour in Nanyang basin

平累积曲线的逐年变化趋势,可见 2 条曲线具有较好的一致性对应关系,其相关系数为 0.636,达到了 0.001 的显著性水平。由图 5 中还知,1995 年是 2 条曲线一致性变化的明显转折折点,1966~1995 年南阳盆地的年平均气温为 14.3℃,年平均暴雨日数为 3.1 d,1996~2005 年年平均气温为 15.5℃,年平均暴雨日数为 4.8 d。对这 2 个阶段的年平均气温和年平均暴雨日数进行 *t* 检验,结果表明,1996 年前后时段两者的平均值差异显著。

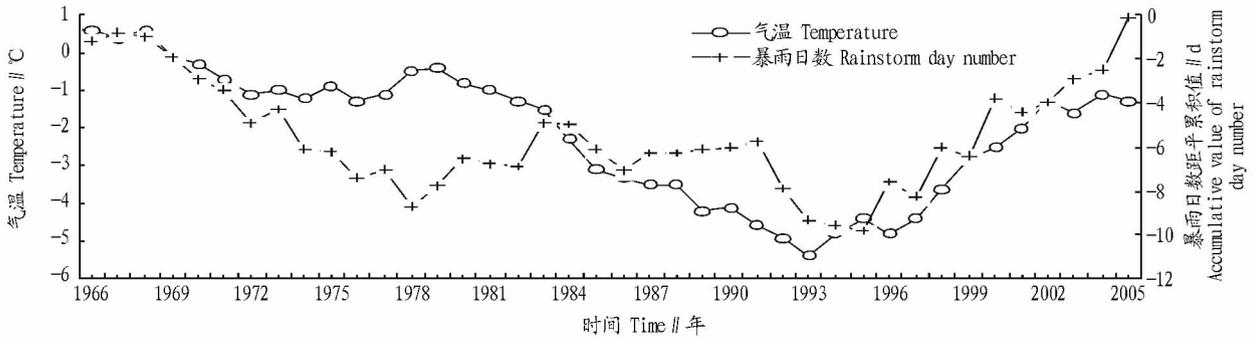


图 5 南阳盆地年平均气温和年暴雨日数距平累积曲线

Fig.5 Accumulative departure curves for annual mean temperature and rainstorm days in Nanyang basin

**4.2 区域增暖对暴雨日数月变化和日变化的影响** 40 年来南阳盆地年平均暴雨日数为 3.7 d,暴雨一般出现在 4~10 月,主要集中在 6~8 月,占全年暴雨日数的 49.5%~88.6%。统计南阳盆地暴雨日数各月的年际变化可知,汛期暴雨呈逐年增多趋势,8 月份的暴雨日数增多趋势最为明显,6 月份次之,7 月份暴雨日数增多趋势不明显。

由于白昼和夜间热力条件的差异,暴雨日数也存在明显

的日变化。表 1 为 1996 年前后南阳盆地夏季及各月暴雨日数的变化情况。由表 1 可知,盆地气候明显增暖前后夏季及 6、7、8 各月白天暴雨日数均有明显增加,其中 8 月份白天暴雨日数增加较其他月份明显;夏季夜间暴雨日数增加较为显著,后期较前期增多了 0.94 d,特别是 8 月夜间暴雨日数增加了 0.86 d,6 月份次之,但是 7 月夜间暴雨日数呈微弱的减少趋势,可见南阳盆地明显增暖前后暴雨日数的日变化是显著的。

表 1 南阳盆地明显变暖前后夏季和各月暴雨日数的日变化

Table 1 Daily variation of summer and monthly rainstorm day number before and after warming in Nanyang basin

时段 Period of time	白天暴雨日数 Rainstorm day number of daytime				夜间暴雨日数 Rainstorm day number of night			
	6 月 July	7 月 June	8 月 August	夏季 Summer	6 月 July	7 月 June	8 月 August	夏季 Summer
1966~1995 年	0.87	1.57	1.45	3.89	0.41	0.92	0.49	1.82
1996~2005 年	1.04	1.79	1.21	4.11	0.54	0.87	1.35	2.76
差值(后期-前期) Difference	0.17	0.22	0.24	0.22	0.13	-0.05	0.86	0.94

**5 结论**

(1)40 年来南阳盆地年平均气温呈波动中上升趋势,1985 年以后进入持续增暖阶段,尤其自 1996 年开始区域增

暖趋势更加显著。

(2)南阳盆地气温变化趋势的季节性差异显著,秋冬两

(下转第 14527 页)

参与社区发展决策的制定和执行。对于一个社区而言,农民的参与度受两种社会资本因素影响:一是社区公众参与网络的构建,如村民与村级治理机构的互动机制、社区农民合作组织的建设等;二是社区公共精神的培养,如社区合作与互惠意识、社区规范的约束力等。因此,对于基层自治组织来说,一是必须建立起与村民之间的互动途径或机制,确保村民能够参与社区发展的决策过程;二是制定能够被遵从的社区规章制度等正式规范,约束个人主义和“搭便车”行为,培养社区成员的集体意识,保持集体行动的一致性。通过社区公众参与网络的构建和社区公共精神的培养,促进公共产品在社区达到最优化的资源配置目标。

在 L 村,由于村民缺乏参与社区发展的机制,社区规章制度等正式规范不被村民认可,村民对村委会产生不信任和抱不抱希望的心理,便容易拒绝接受社区发展的政策。再者由于 L 村社区公共精神培养不足,诸如农户合作与互惠意识欠缺、对社区的发展态度悲观消极等表现,造成社区村民的集体行动难以达成一致。这些社会资本存量积累的不足,最终使得社区公共产品无法达到最优配置,长期的公共产品分配不均使得社区难以脱离贫困;而在 M 村,一是随着“M 村设施蔬菜区域联合会”这一农民合作组织的成立与发展,社区形成了较稳定的公众参与网络,使得村民之间的合作与互惠意识得到提高;二是由于 M 村公共精神培养较好,如实施的《红旗营乡 M 村集体林业产权制度改革实施方案》等规章制度被村民接受和执行,村委会的社会信任度得以提高,M 村村委会与村民之间的社会互动得到增强等。这些良好的社会资本存量的积累使得社区形成了积极的公众参与,集体行动保持较高的一致性使得社区的公共物品能够达到最优化的配置,农户对社区的发展持有较高的期望和满意度,这些都有利于社区经济的良好发展。

#### 4 结论与讨论

运用社会资本的分析框架,通过实地问卷调查与个案访谈等研究方法,具体研究了社会资本对农村经济的影响。研究发现,社会资本的因素在社区经济发展过程中扮演了重要的角色。一个社区的社会资本构成如何,极大地影响了社区经济精英、社区公共产品等社区经济的重要要素,进而导致社区呈现出不同的发展水平。同时还发现,社区的农民合作组织对社区社会资本的建构与积累有着特殊的意义。农民合作组织的建立是基于农民较高的合作与互惠意识等良好

的社区公共精神,而它的建立与发展又给社会资本建构了公众参与网络这一要素,并促进社区的社会结构呈现开放性。因此,合作组织既是社区社会资本建构的条件,也是社区社会资本积累的表现。从这个角度来讲,大力发展农民合作组织不仅有利于农村经济的发展,更有利于农村社区社会资本的培育<sup>[6]</sup>。

社区社会资本的积累不足,不仅给社区的经济造成发展的困境,而且给社区农户的生计带来负面影响。值得注意的是,虽然笔者并没有考察社会资本对农村劳动力转移起到的促进作用,但是在调查的过程中注意到了劳动力的转移给农村留守人员生活带来的影响。笔者提到单面式的社会网络形态是由家庭网络、亲属网络及邻里网络 3 个网络因子构成的平面三角形结构。从几何学的角度分析,相对于网络内的个体农户而言,当 3 个因子同时存在时所获得的社会资本的支持功能是最大的、最坚固的。但是随着劳动力的外流必然会使得社会网络的 1 个或多个因子流失,造成网络内的留守农民因社会资本支持功能的弱化或消失面临较大生活风险。而在立体多面式的社会网络形态里,四面体的社会网络结构使得农民在失去 1 个网络因子时仍然可以从其他 3 个网络因子获得有效的社会支持,这有力地降低了留守农民生活的风险。因此,怎样做好留守农民的工作,尤其在贫困地区,成为农村发展的一项重要重要的任务。

在当今社会转型时期,农村的发展风险与机遇并存。而如何在这场社会变迁中抓住发展的机遇,归根到底在于农村如何积极建设社区的各种资本。实质上,社区的发展过程也是社区社会资本积累的过程。当社会资本作为一种资本形式偏重于强调其资本属性时,人们将关注它所带来的预期效益或结果,所以社会资本也是农村发展的重要动力之一。因此,如何积极培育农村的社会资本就成为目前农村发展过程中迫切需要深思和研究的课题。

#### 参考文献

- [1] 李小云. 普通发展学[M]. 北京:中国农业大学出版社,2005.
- [2] 卜长莉. 社会资本与社会和谐[M]. 北京:社会科学文献出版社,2008.
- [3] 周红云. 社会资本与中国农村治理改革[M]. 北京:中央编译出版社,2007.
- [4] 马夫,马宗正. 欠发达地区乡村社会网络构造与农民发展——固原市五个村庄社区的实地调查[J]. 宁夏社会科学,2006(2):60-64.
- [5] 郑传贵. 社会资本与农村社区发展:以赣东项村为例[M]. 上海:学林出版社,2007.
- [6] 黄志坚,陈树发,徐文斌. 社会资本与农村合作组织的关系研究[J]. 农业经济,2009(2):83-84.

(上接第 14522 页)

季气温上升趋势相对明显,冬季增温在区域增暖中贡献最大。

(3) 暴雨日数的变化对区域增暖的相关性分析表明,南阳盆地年平均气温和年暴雨日数距平累积曲线的逐年变化趋势具有很好的一致性,其相关系数为 0.636,达到了 0.001 的显著性水平。

(4) 由于白昼和夜间热力条件的差异,暴雨日数也存在明显的日变化,盆地明显增暖前后暴雨日数的日变化显著,

夏季各月的暴雨日数均增多,以夜间增多最为明显,而 8 月份夜间暴雨日数增多趋势最为显著。

#### 参考文献

- [1] 丁一汇,任国玉,石广玉,等. 气候变化国家评估报告(1):中国气候变化的历史和未来趋势[J]. 气候变化研究进展,2006,2(1):3-8.
- [2] 翟盘茂,章国材. 气候变化与气象灾害[J]. 科学导报,2004,22(7):11-14.
- [3] 杨宏青,陈正洪,石燕,等. 长江流域近 40 年强降水的变化趋势[J]. 气象,2005,31(3):66-68.
- [4] 周秀杰,张桂华,郑红,等. 黑龙江省气候变暖对极端天气气候事件的影响[J]. 气象,2004,30(11):47-50.