

文章编号:1673-8411 (2016) 01-0072-04

全球变暖背景下广西典型石漠化区降水响应研究

周美丽¹, 廖雪萍², 周秀华¹

(1.广西区气候中心, 南宁 530022; 2.广西气象减灾研究所, 南宁 530022)

摘要:利用广西典型石漠化区 28 个气象站逐日降水资料,分析该地区 1971–2013 年的年际、季节变化特征,并利用线性倾向估计法,计算其变化趋势,结合 Mann–Kendall 检验法检验其变化的突变时间及显著性。结果表明:近 43a 广西典型石漠化地区的年降水量总体呈不显著的减少趋势,但降水年际变化较大。70 年代和 90 年代为多雨期,80 年代和 00 年代以后为少雨期。同时,各季降水量都具有明显的阶段性,春、夏、秋季呈减少趋势,其中秋季减少较明显,为 $-15.7\text{mm}/10\text{a}$,春季和夏季次之,分别为 $-13.4\text{mm}/10\text{a}$ 和 $-1.8\text{mm}/10\text{a}$;冬季呈略增加趋势,为 $3.9\text{mm}/10\text{a}$ 。在突变特征方面,典型石漠化区年降水量与各季降水量突变时间不同,其中年降水量比春、夏、秋季的减少突变时间偏早,比冬季增加的突变时间偏晚,且年降水量与春、夏、秋季减少的突变均发生在 80 年代中后期。

关键词:全球变暖;石漠化区;降水量;突变;气候趋势

中图分类号:P46

文献标识码:A

Responses of Precipitation Changes in Typical Karst Area of Guangxi to Global Warming during 1971–2013

Zou Mei-li, Liao Xue-ping, Zou Xiu-hua

Abstract:The spatial and temporal variation characteristics of precipitation were analyzed by using climate tendency coefficient and climatic inclination rate and Mann–Kendall catastrophe, based on the annual average precipitation and seasonal average precipitation of 28 meteorological stations in Guangxi from 1971 to 2013. Under the global warming, the annual average precipitation and seasonal average precipitation in typical karst area of Guangxi have an decreasing trend while the climate inclination rate of it did not reach a significant level, but the decadal variation is fluctuated. The 70's and 90's were raining periods and 80's and 00's were dry periods. Meanwhile, seasonal precipitation showed obviously periodic features. Precipitation of spring, summer and autumn showed a trend of decrease while winter showed increase. In terms of catastrophe, annual precipitation appeared earlier than that of the seasonal, but the catastrophe of annual precipitation and seasonal precipitation both appeared in mid and late 1980's.

Key words: global warming, typical karst area, precipitation, Mann–Kendall catastrophe test climate tendency coefficient,

引言

广西是全国岩溶分布面积大、石漠化严重的省区之一,居贵州、云南之后,位列第三。据 2012 年广

西岩溶地区第二次石漠化监测结果显示,广西岩溶土地面积 83340km^2 ,涉及全区 10 个市的 77 个县(市、区)。在岩溶土地面积中石漠化土地面积 19260km^2 ,潜在石漠化土地面积 22930km^2 ,非石漠

收稿日期:2015–10–15

基金项目:广西壮族自治区气象局气象科研计划重点项目(桂气科 201503)

作者简介:周美丽(1979–),女,广西巴马人,工程师,硕士,主要从事气候变化与极端气候研究。E-mail:zhouml04@126.com

化土地面积 41140km², 分别占岩溶土地面积的 23.1%, 27.5% 和 49.9%。石漠化问题不仅是生态问题, 还是复杂的经济社会问题, 主要表现为石漠化地区经济落后, 人口压力增加, 土地资源的不合理利用, 土地生产力退化严重, 耕地面积减少, 人地矛盾十分尖锐^[1-4]。目前, 关于石漠化的许多科学研究主要集中在对石漠化的成因分析^[5-9]及生态环境评价、治理对策及扶贫开发政策研究等方面^[1,4,6]。有许多学者对广西的降水变化规律进行研究^[10-19], 但缺少针对石漠化地区温度、降水等气候要素的变化规律研究, 而温度、降雨量等气候因素直接影响着石漠化地区植物生长、土壤侵蚀、地表水流失和碳酸盐岩溶蚀侵蚀的范围及程度。因此, 本文通过研究近 40 多年广西石漠化地区降水量变化特征, 揭示其降水量的多年变化趋势, 旨在为广西石漠化治理工作提供决策参考。

1 资料与方法

1.1 研究区概况

2012 年 6 月, 国务院扶贫办和国家发改委正式启动了“滇桂黔石漠化区区域发展与扶贫攻坚规划(2011–2020 年)”, 广西南宁、柳州、桂林、百色、河池、来宾、崇左 7 个市的 29 个县(简称“广西典型石漠化区”)列入全国 14 个连片特困地区之一, 该地区是国家今后十年扶贫攻坚的主战场之一。广西典型石漠化片区的 29 县包括上林、马山、隆安、融安、三江、融水、罗城、龙胜、资源、田阳、德保、靖西、那坡、凌云、乐业、田林、隆林、西林、环江、东兰、巴马、凤山、都安、大化、忻城、大新、天等、宁明、龙州。片区土地面积 8200000km², 占广西总面积的 34.5%, 2010 年末总人口 1030.4 万人, 占全区人口 20.6%。因大化县未设置气象观测站点, 故选取广西典型石漠化区中 28 个站点作为研究对象。

1.2 资料来源与研究方法

本文所用资料来自广西气象信息中心 1971 年 1 月 1 日–2013 年 12 月 31 日广西典型石漠化片区的 28 个站点逐日降水资料。利用线性倾向估计法^[20]、Mann–Kendall 检验法^[21]等方法对研究区的季节、年际降水特征及突变特征进行分析。

2 结果分析

2.1 年降水量变化特征

广西典型石漠化区各地多年平均年降水量在

1061.7~1873.2mm 之间, 其中西林、田林、田阳、隆林、宁明不到 1200mm, 最少的西林仅 1061.7mm; 马山、都安、融安、融水、资源在 1700mm 以上, 最多的融安为 1873.2mm; 其余县(市)1200~1700mm。

图 1 给出了 1971~2013 年广西典型石漠化区年降水量变化曲线及线性趋势线。近 43a, 广西典型石漠化区年降水量总体呈不显著的减少趋势, 变化速率为 $-25.1\text{mm}/10\text{a}$, 即平均每 10a 减少 25.1mm。年降水量具有明显的阶段性变化特征, 经历了降、升、降三个过程, 70 年代到 80 年代呈下降趋势, 90 年代初期(1992–1994 年)有短暂的上升期, 90 年代中期以后持续下降。1971–2013 的 43a 中, 2009 年降水量最少, 仅为 1136.3mm; 1994 年降水量最多, 达 1907.0mm。

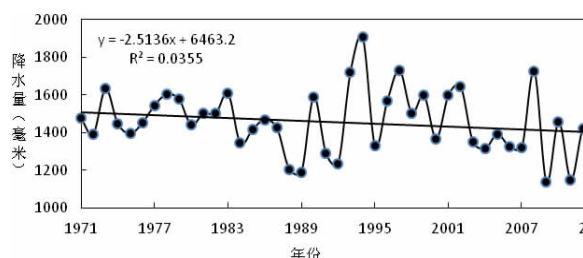


图 1 1971~2013 年广西典型石漠化区年降水量变化图(单位:mm)

根据 1971–2013 年广西典型石漠化区年降水量变化趋势空间分布图(图略), 该地区 90% 的县(市)年降水量呈减少趋势, 其中那坡、隆林、宁明、龙州、田林、西林、乐业、凌云平均每 10a 减少 30mm 以上, 隆林变化速率达 $-63.2\text{mm}/10\text{a}$; 仅马山、都安、资源呈现增加趋势, 平均每 10a 增加 1~9.1mm。

2.2 各季降水量变化特征

图 2 给出了 1971~2013 年广西典型石漠化区春、夏、秋、冬四季的降水量历年变化曲线及线性趋势线。总体来看, 春、夏、秋降水量均呈不显著的减少趋势, 其中春季平均每 10a 减少 13.4mm, 夏季平均每 10a 减少 1.8mm, 秋季平均每 10a 减少 15.7mm; 而冬季降水量呈略增多趋势, 平均每 10a 增加 3.9mm。

在各季降水量变化方面, 四季均具有明显的阶段性。春季, 70 年代为波动期, 80 年代为下降期, 90 年代前期有上升趋势, 90 年代后期以后为下降期。43a 里, 1988 年春季降水最少, 仅 228.7mm; 1981 年春季降水量最多, 达 586.7mm(图 2a)。夏季, 70 年代为波动期, 80 年代明显减少, 80 年代末至 90 年代初

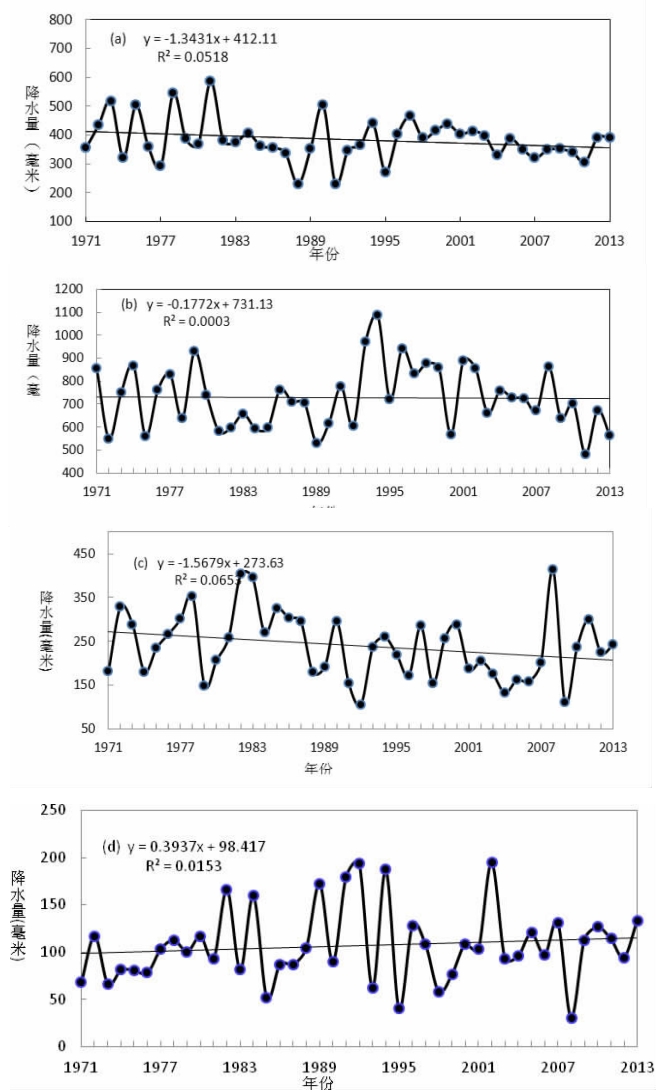


图2 1971~2013年广西典型石漠化区四季降水量变化图(单位:mm)

(a)春季、(b)夏季、(c)秋季、(d)冬季

有短期的上升趋势,90年代中期以后呈下降趋势。43a里,2011年夏季降水量最少,仅481.5mm;1994年夏季降水量最多,达到了1085.5mm(图2b)。秋季,70年代为波动期,80年代以后呈明显下降趋势。43a里,1992年秋季降水量最少,仅103.8mm;2008年秋季降水量最多,达413.2mm(图2c)。冬季,70年代变化不明显,80年代到90年代前期波动较大,90年代以后总体变化不明显。43a里,2008年冬季降水量最少,仅30.4mm;2002年冬季降水量最大,达195.2mm(图2d)。

根据1971~2013年广西典型石漠化区各季降水量变化趋势空间图分析(图略),春季,大部地区呈减少趋势,其中靖西降水量减少速率最大,平均每10a减少40mm。夏季,大部地区降水量呈减少趋势,

其中凌云、隆林减少速率达-20mm/10a。秋季,各地降水量均呈减少趋势,平均每10a减少10~32mm,融安减少速率最大,达-32mm/10a。冬季,大部地区降水量呈略增加趋势,变化速率多在1~10.8mm/10a之间。

2.3 降水量的突变特征

用Mann-Kendall检验法对研究区28站近43a降水量进行突变检验分析(图3)。由UF曲线可以看出,典型石漠化地区的年降水量在1985~1997和2004年以后呈减少趋势,但其减少趋势未达到 $\alpha=0.05$ 显著水平($U_{0.05}=\pm 1.96$),表明年降水量的减少趋势不显著。根据UF和UB曲线的交点位置,确定典型石漠化地区年降水量的减少趋势有两个突变时间,分别为1985和2004年。

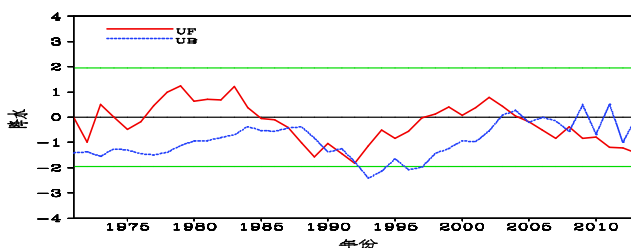


图3 1971~2013年广西典型石漠化区年降水量突变特征

用Mann-Kendall检验法对研究区28站近43a各季降水量进行突变检验分析得出,广西典型石漠化区各地的春季降水量分别在1986和2004年发生突变,但减少趋势未达到 $\alpha=0.05$ 显著水平;夏季降水量自1985年左右出现突变,1994年开始明显增加,但直至2013年其增加趋势未达到 $\alpha=0.05$ 显著水平;秋季降水量在1990年开始发生突变,1991年开始降水量减少趋势明显,2003~2011年其减少趋势达到了 $\alpha=0.05$ 显著性水平($U_{0.05}=\pm 1.96$);冬季降水量自1977年以来出现增加趋势,但增加趋势直到2013年都未达到 $\alpha=0.05$ 显著水平。

3 结果与讨论

(1) 近43a广西典型石漠化地区的年降水量总体呈不显著的减少趋势,与广西全区的年降水量变化趋势一致,但降水年际变化较大。70年代和90年代为多雨期,80年代和00年代以后为少雨期。同时,各季降水量都具有明显的阶段性,春、夏、秋季呈减少趋势,其中秋季减少较明显,为-15.7mm/10a,春季和夏季次之,分别为-13.4mm/10a和-1.8mm/10a;冬季呈略增加趋势,为3.9mm/10a。

(2) 从突变特征来看, 典型石漠化区年降水量(1985 和 2004 年) 与春季降水量(1986 年和 1994 年)、夏季降水量(1990 年和 2005 年)、秋季降水量(1990 年) 和冬季降水量(1977 年) 突变时间不同, 年降水量比春、夏、秋季的减少突变时间偏早, 比冬季降水增加突变偏晚, 且年降水量与春、夏、秋季减少的突变都发生在 80 年代中后期。

参考文献:

- [1] 袁道先. 岩溶石漠化问题的全球视野和我国的治理对策与经验 [J]. 草业科学, 2008, 25 (9): 19-25.
- [2] 王世杰. 喀斯特石漠化-中国西南最严重的生态地质环境问题 [J]. 矿物岩石地球化学通报, 2003, 22 (2): 120-126.
- [3] 张笑楠, 王克林, 张伟, 等. 桂西北喀斯特区域生态环境脆弱性 [J]. 生态学报, 2009, 29 (2): 749-757.
- [4] 彭晚霞, 王克林, 宋同清, 等. 喀斯特脆弱生态系统复合退化控制与重建模式 [J]. 生态学报, 2008, 28 (2): 811-820.
- [5] 覃小群, 朱明秋, 蒋忠诚. 近年来我国西南喀斯特石漠化研究进展 [J]. 中国岩溶, 2006, 25 (3): 234-238.
- [6] 何永彬, 张信宝, 文安邦. 西南喀斯特山地的土壤侵蚀研究探讨 [J]. 生态环境学报, 2009, 18 (6): 2393-2398.
- [7] 胡业翠, 刘彦随, 吴佩林, 等. 广西喀斯特山区土地石漠化: 态势、成因与治理 [J]. 农业工程学报, 2008, 24 (6): 96-101.
- [8] 邓必玉, 马一琳, 许仕道, 等. 广西马山县岩溶土地石漠化动态变化情况及变化原因分析 [J]. 广西林业科学, 2012, 41 (4): 365-369.
- [9] 李水明, 舒宁, 王国聪, 等. 广西石漠化的成因分析和
- 发展趋势预测 [J]. 广西科学院学报, 2006, 22 (3): 193-196.
- [10] 宋苗, 杨东. 近 51 年来广西不同等级降水的变化特征 [J]. 中国农学通报, 2014, 30 (35): 201-209.
- [11] 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.
- [12] 陆甲, 廖雪萍, 李耀先. 广西农业旱灾对气温降水的响应特征 [J]. 气象研究与应用, 2015, 36 (2): 66-69.
- [13] 黄嘉宏, 李江南, 李自安, 等. 近 45a 广西降水和气温的气候特征 [J]. 热带地理, 2006, 26 (1): 23-28.
- [14] 梁雋梅, 李耀先, 李秀存. 广西气候与全球气候变化趋势异同点 [J]. 广西气象, 2000, 21 (2): 26-29.
- [15] 涂方旭, 覃峥嵘, 李耀先, 等. 广西近百年来降水量序列的气候变化特征 [J]. 广西气象, 2000, 21 (2): 30-32.
- [16] 欧阳兆云, 周冬梅, 欧阳小娟. 田阳县近 50a 降水变化趋势特征分析 [J]. 气象研究与应用, 2010, 31 (1): 12-14.
- [17] 覃卫坚, 李耀先, 覃志年. 广西暴雨的区域性和连续性研究 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33 (4): 1-4.
- [18] 周绍毅, 苏志, 李强. 广西 5 个主要极端降水指数变化趋势分析 [J]. 气象研究与应用, 2012, 33 (3): 8-13.
- [19] 覃志年, 何慧, 等. 广西春季气温、降水量异常频次的时空分布特征 [J]. 气象研究与应用, 2007, 28 (2): 27-30.
- [20] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术 [M]. 北京: 气象出版社, 1999: 1-269.
- [21] 符淙斌, 王强. 气候突变的定义和检测方法 [J]. 大气科学, 1992, 16 (4): 482-493.