

文章编号: 1007-9033(2007)04-0033-04

# 基于日降水量的江西省极端降水变化研究

章毅之

(江西省气候中心, 江西 南昌 330046)

**摘要:** 利用 STARDEX 研究计划提出的 PQ90、PX5D、PINT、PFL90、PNL90 等 5 项主要极端降水指数, 对江西省 83 个气象台站 1961—2005 年逐日降水量资料进行计算, 并据此分析了 45 a 来江西省逐日极端降水强度和发生频率的变化情况。分析结果表明, 江西省大多数台站逐日极端降水指数的年变化均呈上升趋势, 且部分通过了信度为 0.05 的显著性检验; 从指数的年代际变化看, 所有指数在 20 世纪 60—80 年代变化不是很明显, 但在 90 年代变化明显增大。总的来说, 江西省逐日极端降水强度、极端降水临界值、极端降水的发生频率均呈增大趋势。

**关键词:** 日降水量, 极端降水指数, 年际变化。

**中图分类号:** P426.61\*4 **文献标识码:** A

## 0 引言

极端天气气候事件是对人类社会危害最严重的自然灾害之一, 在气候变暖的背景下, 极端天气气候事件发生的频率不断增大。近年来, 中国极端降水事件频发, 给经济社会带来了巨大损失。IPCC 第四次评估报告指出, 全球陆地强降水事件发生的次数明显增多。为掌握中国极端降水事件的变化规律, 许多学者<sup>[1-6]</sup>利用不同的指标, 对降水量、降水频率、降水强度的极值变化做了大量的研究, 得出中国极端强降水的平均强度和极端强降水值有增大的趋势, 极端强降水事件也趋于增多。文献[7-9]对江西省 40 a 来的降水特征进行了分析, 发现江西省夏季暴雨日数和暴雨量均呈增大趋势。

江西是暴雨型地质灾害多发区, 强降水往往容易引发山洪、滑坡等地质灾害<sup>[10-18]</sup>, 研究日极端降水的变化, 对分析江西地质灾害发生情况有一定的指导意义。为分析日极端降水变化, 许多研究提出了基于日降水量的极端指数, 如欧盟的 STARDEX 研究项目<sup>[19]</sup>提出了 50 多个基于逐日温度和降水量观测资料的极端指数, 以分析日极端天气气候事件的变化。文中选取 STARDEX 计划中 5 项基于日降水量的极端降水指数, 以分析近 45 a 来江西省日极端降水强度和发生频率的年际、年代际变化特征。

## 1 资料和计算方法

研究资料来源于江西省气象信息中心提供的江西省 83 个台站 1961—2005 年的逐日降水资料。资料经过了地面月报信息化软件较严格的质量控制和检查。标准气候值根据 1971—2000 年的资料统计得到。

世界气象组织规定, >90%分位点 (或 <10%分位点) 的事件为极端事件, 这样有利于增强少雨地区和多雨地区强降水事件变化趋势的空间可比性。文中采用这种方法定义日降水极端事件。用于分析的降水极端指数 PQ90、PX5D、PINT、PFL90、PNL90 来自 STARDEX 研究项目, 这些指数反映了日降水量的强度、频率变化, 其说明和意义如表 1 所示。

极端指数计算采用的是 STARDEX 提供的标准计算程序。线性趋势采用最小二乘法求得。线性趋势的显著性检验采用 Kendall-tau 方法, 线性变化趋势显著性检验在 0.05 的显著性水平上。这种方法的优点在

收稿日期: 2007-10-18; 修定稿日期: 2007-11-19.

基金项目: 中国气象局气候变化研究专项 编号: CCSF2007-21).

作者简介: 章毅之 (1973—), 男, 高级工程师, 硕士, 主要从事气候分析与预测研究。

表 1 STARDEX 研究项目 5 项基于日降水量的极端指数

指数名称	说明	意义
PQ90	日降水量 90%分位点 mm/d)	极端降水临界值
PX5D	最大 5 d 总降水量	极端降水强度
PINT	日雨强(年降水量/雨日)	极端降水强度
PFL90	大于日降水量 90%分位点(平均年各季节日降水量排序) 雨日降水量总量占总雨量的百分比	极端降水强度
PNL90	大于日降水量 90%分位点的日数	极端降水发生频率

于它允许缺测值的存在,并无需证明资料服从某一特定分布。此外,该方法的本质是用来检测资料的相对量级,故资料本身量级很小时,依然可以适用。

## 2 各指数的年际、年代际变化特征

表 2 给出了全省 83 个台站的 5 个极端降水指数的年线性变化趋势,以及通过信度 0.05 显著性检验的站点个数。从表 2 可以看出,极端指数呈上升趋势的台站数明显多于呈下降趋势的台站数,有 4 个极端降水指数呈显著上升的台站数较多,而没有台站极端降水指数呈现显著下降趋势。这说明 45 a 来江西省极端降水的强度以及极端降水的发生频率,都呈现上升趋势。

表 2 年极端降水指数呈上升、下降趋势的站点数

极端指数	上升	显著上升	下降	显著下降
PQ90	76	23	7	0
PX5D	60	1	23	0
PINT	77	15	6	0
PFL90	73	16	7	0
PNL90	76	19	7	0

### 2.1 PQ90 指数的年际、年代际变化

根据对江西省各台站 PQ90 气候平均值的计算结果可以发现,PQ90 的低值区在赣西的井冈山山区,高值区在赣东北;基本呈赣西南向赣东北递增,其中以景德镇的 39.4 mm 为最大。

图 1 给出了江西省区域平均的 PQ90 指数的年变化曲线。从图 1 可以看出,全省区域平均 PQ90 以 1963 年的 27.2 mm 为最小,1998 年的 42.3 mm 为最大,总体呈上升趋势,且其变化趋势通过了信度为 0.05 的显著性检验。从各年代平均情况看,20 世纪 60—70 年代平均值略微减小;但从 70 年代起,平均值逐渐增大,且 90 年代的平均值增大明显。

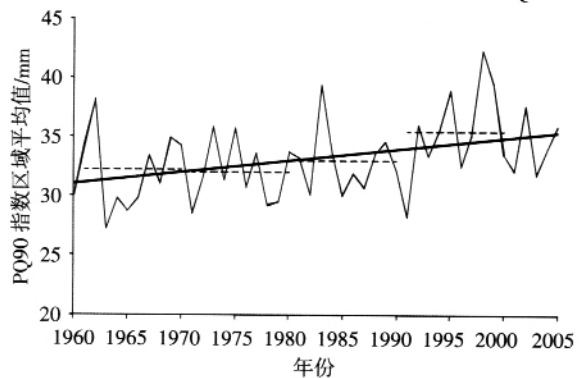


图 1 江西省区域平均 PQ90 指数的年变化(粗实线为时间序列,细实线为线性趋势,虚线为年代平均值)

### 2.2 PX5D 指数的年际、年代际变化

江西省 PX5D 的空间分布基本呈从西南向东北增加的趋势。其中吉泰盆地为相对低值区,庐山和上饶地区为高值区,以庐山的 259.3 mm 为最大。

图 2 给出了江西省区域平均的 PX5D 指标的年变化曲线。从图 2 可以看出,全省区域平均 PX5D 以 1963 年的 139.1 mm 为最小,1998 年的 292.7 mm 为最大,且总体呈上升趋势。从各年代平均情况看,20 世纪 70—80 年代平均值相差不大,且比 60 年代有所减小,但 90 年代平均值明显增大。

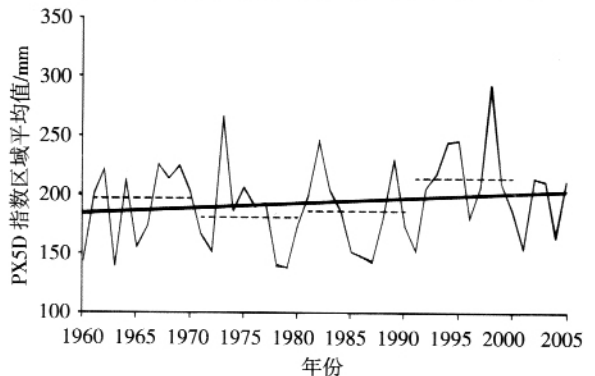


图 2 江西省区域平均 PX5D 指数的年变化(粗实线为时间序列,细实线为线性趋势,虚线为年代平均值)

### 2.3 PINT 指数的年际、年代际变化

江西省各台站 PINT 指数基本呈从西向东增加分布。其中西部的井冈山山区为低值区,赣东北为高值区,以婺源 的 16.0 mm·d<sup>-1</sup> 为最大。

图 3 给出了江西省区域平均的 PINT 指数的年变化曲线。从图 3 可以看出,全省区域平均 PINT 以

1963年的 11.5 mm·d<sup>-1</sup> 为最小,1998年的 17.5 mm·d<sup>-1</sup> 为最大,总体呈上升趋势,上升速度为 0.3 mm·d<sup>-1</sup>( 10 a)<sup>-1</sup>,且通过了信度为 0.05 的显著性检验。从各年代平均情况看,20 世纪 60—80 年代平均值变化不大,但 90 年代平均值明显增大。

### 2.4 PFL90 指数的年际、年代际变化

江西省各台站 PFL90 气候平均值呈北少南多分布,其中以庐山的 44.5%为最大。

图 4 给出了江西省区域平均的 PFL90 指标的年变化曲线。从图 4 可以看出,全省区域平均 PFL90 以 1963 年的 29.5%为最小,1998 年的 49.6%为最大,总体呈上升趋势,且通过信度为 0.05 的显著性检验。从各年代平均情况看,20 世纪 60—70 年代平均值略有减小,但从 70 年代起平均值逐渐增大,且 90 年代平均值增大明显。

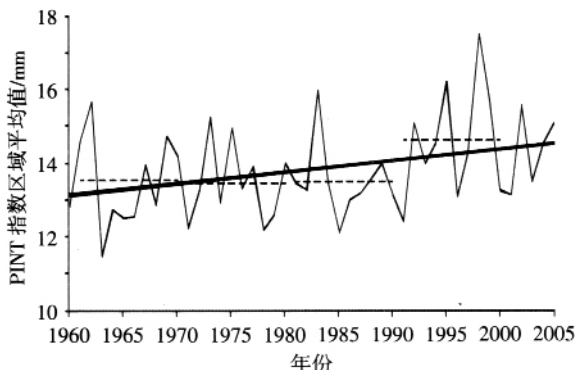


图 3 江西省区域平均PINT指数的年变化(粗实线为时间序列,细实线为线性趋势,虚线为年代平均值)

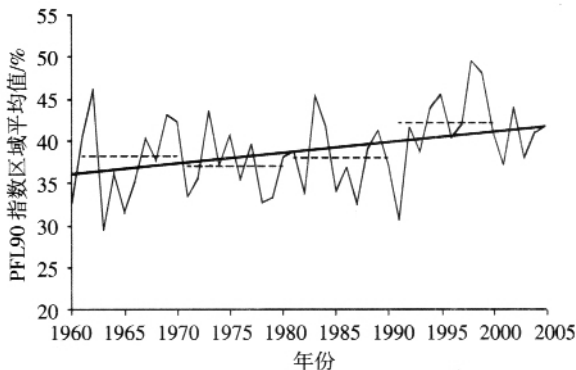


图 4 江西省区域平均 PFL90 指数的年变化(粗实线为时间序列,细实线为线性趋势,虚线为年代平均值)

### 2.5 PNL90 指数的年际、年代际变化

江西省各台站 PNL90 指数气候平均值空间分布的高值中心在赣东北、庐山、井冈山山区,以永新的 15.4 次为最大。

图 5 给出了江西省区域平均的 PNL90 指数的年变化曲线。从图 5 可以看出,全省区域平均 PNL90 以 1963 年的 6.8 次为最小,1998 年的 18.6 次为最大,总体呈上升趋势,且通过信度为 0.05 的显著性检验。从各年代平均情况看,从 20 世纪 60 年代起,平均值逐步增大,且 90 年代平均值增大明显。

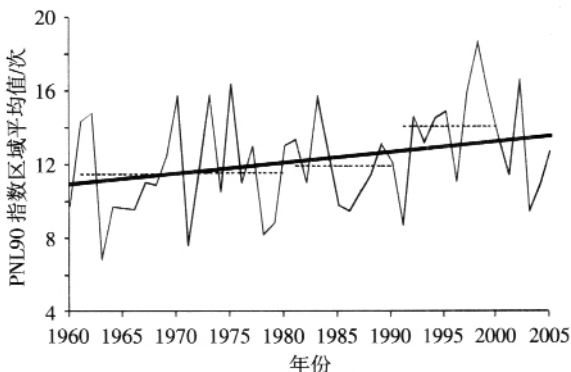


图 5 江西省区域平均 PNL90 指数的年变化(粗实线为时间序列,细实线为线性趋势,虚线为年代平均值)

## 3 小结

(1) 从各指数的年际变化看,江西省大多数台站均呈上升趋势,且大都通过信度为 0.05 的显著性检验。PQ90、PINT、PFL90、PNL90 指数年变化通过显著性检验的站数要明显多于 PX5D 指数。大多数指数的最大值出现在 1998 年,最小值出现在 1963 年。

(2) 从各指数的年代际变化看,所有指数在 20 世纪 60—80 年代的变化不是很明显,但在 90 年代有明显的增大。

(3) 从各年指数的气候平均值的空间分布看,赣东北为各指数的高值区,吉泰盆地、井冈山山区则为相对低值区。

(4) 总的来说,江西省极端降水强度、极端降水临界值和极端降水的发生频率均呈上升趋势。

## 参考文献

- [ 1] 刘小宁. 我国极端暴雨事件的气候变化特征[J]. 灾害学, 1999, 14(1): 54-59.
- [ 2] 翟盘茂, 任福民, 张强. 中国降水极值变化趋势监测[J]. 气象学报, 1999, 57(2): 208-216.
- [ 3] 苏布达, 姜彤, 任国玉, 等. 长江流域 1960-2004 年极端强降水时空变化趋势[J]. 气候变化研究进展, 2006, 2(1): 9-14.
- [ 4] 翟盘茂, 王萃萃, 李威. 极端降水事件的变化研究[J]. 气候变化研究进展, 2007, 3(3): 144-148.
- [ 5] 沈良芳, 缪启龙, 吕军, 等. 近百年南京旱涝灾害动态监测指标的研究[J]. 气象与减灾研究, 2007, 30(3): 21-25.
- [ 6] 章毅之. 基于奇异谱分析的江淮降水场预测模型研究[J]. 气象与减灾研究, 2006, 29(1): 34-37.
- [ 7] 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.
- [ 8] 洪霞, 陈建萍. 江西省 1960 年以来气温和降水变化趋势分析[J]. 江西气象科技, 2004, 27(2): 20-22.
- [ 9] 陈标金. 江西省近 40 年来降水变化的气候诊断[J]. 江西气象科技, 1994, 14(2): 35-38.
- [ 10] 朱星球. 诱发江西省泥石流、滑坡的降水特征分析[J]. 江西气象科技, 2004, 24(4): 18-19.
- [ 11] 鄢洪斌, 朱均安, 廖宏. 江西山洪灾害分布特征与预报初探[J]. 江西气象科技, 2005, 28(2): 27-30.
- [ 12] 魏丽, 单九生, 章毅之, 等. 暴雨性地质灾害形成机理及预测方法研究思路[J]. 江西气象科技, 2005, 28(3): 17-22.
- [ 13] 魏丽, 单九生, 朱星球. 植被覆盖对暴雨型滑坡影响的初步分析[J]. 气象与减灾研究, 2006, 29(1): 29-33.
- [ 14] 王保生, 刘文英, 黄淑娥. 江西省旱涝灾害风险评估与农业可持续发展[J]. 气象与减灾研究, 2006, 29(2): 43-47.
- [ 15] 张超美, 文绮新, 尹洁, 等. 江西盛夏高温干旱的气候分析及预测研究[J]. 气象与减灾研究, 2003, 26(4): 23-24.
- [ 16] 陆叔鸣, 熊蜀斐, 王欢, 等. 一种新的洪涝标准及其应用尝试[J]. 江西气象科技, 1998, 22(1): 6-10.
- [ 17] 戴熙明. 流域洪涝定量描述及江西省 48 a 流域洪涝分析[J]. 江西气象科技, 2002, 25(3): 8-13.
- [ 18] 单九生, 张瑛, 张延亭. 江西五河流域降水与重大降水过程天气系统特征分析[J]. 江西气象科技, 2001, 24(1): 14-18.
- [ 19] Climatic Research Unit, School of Environmental Sciences of University of East Anglia. Statistical and regional dynamical downscaling of extremes for European regions[ EB/OL]. ( 2005- 11- 01)[ 2007- 08- 10]. <http://www.cru.uea.ac.uk/projects/stardex>.

## Research on Rainfall- Related Indices of Extreme Variation Based on Daily Data in Jiangxi Province

ZHANG Yi- zhi

( Jiangxi Provincial Climate Center, Nanchang 330046, China)

Abstract: Using daily precipitation data from 1961 to 2005 of 83 weather stations in Jiangxi province, the five core rainfall-related indices of extreme proposed by STADEX program were calculated and the variations of daily extreme precipitation intensity and frequency of the 45 a were analyzed. The results show that the annual variation of these indices has increasing tendency at most stations and some of them accept the hypothesis at the significance level of 0.05. The decade averages of these indices from 1960s to 1980s have no obvious change, however they obviously increased in 1990s. In conclusion, the extreme rainfall intensity, the thresholds of extreme rainfall and the frequency of extreme rainfall events have increasing tendency in Jiangxi province.

Key words: Daily rainfall, Rain-related index of Extreme, Annual variation.