

1965—2015年辉县市降水变化特征

张露雁¹ 贾巍² 张西婷² 王舒琪³

(1 河南省辉县市气象局, 辉县 453600; 2 河南省新乡市气象局, 新乡 453003; 3 河南省延津县气象局, 延津 453200)

摘要: 使用河南省辉县市1965—2015年日降水数据, 利用线性倾向估计法和Mann-Kendall法分析了年、季以及不同强度的降水量和降水日数的长期变化趋势, 并检验其突变特征。结果表明, 辉县市年均降水量为577.8 mm, 年平均降水日数为73.6 d, 均呈下降趋势, 其下降速率分别为平均1.3 mm/10 a和0.7 d/10 a。各季节中, 夏季降水量和降水日数所占比重最大, 冬季最小, 但夏季降水量和降水日数均呈减少趋势, 而冬季降水量和降水日数均呈增加趋势。春秋两季的降水量呈增加趋势, 降水日数呈减少趋势。各不同降水强度中, 中雨降水量所占比重最大, 大雨和小雨紧随其后, 三者差异较小。小雨降水日数所占比重最大, 但呈显著减少趋势。中雨降水量及其降水日数呈增加趋势, 其他强度的降水量和降水日数均呈减少趋势。

关键词: 日降水, 降水日数, 降水强度, 辉县市

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2020.04.010

Temporal Changes in Precipitation Characteristics of 1965 to 2015 in Huixian

Zhang Luyan¹, Jia Wei², Zhang Xiting², Wang Shuqi³

(1 Huixian Meteorological Bureau of Henan Province, Huixian 453600 2 Xinxiang Meteorological Bureau Henan Province, Xinxiang 453003 3 Yanjin Meteorological Bureau Henan Province, Yanjin 453200)

Abstract: Based on the daily precipitation data of Huixian from 1965 to 2015, long-term trends of precipitation amount and day of precipitation with different intensities over years and seasons were analyzed by using linear tendency estimation and Mann-Kendall methods. Their abrupt change characteristics were also tested. The results showed that the average annual precipitation in Huixian was 577.8 mm and the average number of annual precipitation days was 73.6. Both showed a decreasing trend at rates of 1.3 mm/10a and 0.7 d/10a, respectively. In each season, the proportion of summer precipitation and precipitation days were the largest and those in winter were the smallest. While precipitation amount and precipitation days showed a decreasing trend for summer, those showed an increasing trend for winter. For spring and autumn, precipitation amount showed an increasing trend and precipitation days showed a decreasing trend over year. Among the different precipitation intensities, the proportion of moderate rain accounted for the largest, followed by heavy rain and light rain, where little difference existed. The proportion of light rain days was the largest, but it showed a significant decrease trend. The amount of moderate rain and its precipitation days showed an increasing trend, while the precipitation amount and precipitation days of other intensities showed a decreasing trend.

Keywords: daily precipitation, precipitation days, precipitation intensity, Huixian

0 引言

目前国内针对降水的研究工作主要集中在大尺度上, 我国北方年降水量年际变化大^[1], 1951—1998年华北降水呈现减少的总体趋势^[2]。1957—2007年河南雨季降水南多北少, 东多西少, 北部形成以辉县为中心的降水稀少聚集区^[3]。由于降水量变化趋势具有明显的地域性差异^[4-5], 关于辉县县域降水的研究主要侧重于极端天气个例的成因分析, 内容也主要体现在预

报方面。马月枝等^[5]针对2016年7月9日特大暴雨做了着重研究, 揭示了500 hPa低涡和700 hPa暖切变是其主要影响系统, 并分析了其他产生降水效率的环境条件, 但从长时间序列上分析降水变率如何, 目前还少有这方面的研究。本文使用1965—2015年逐日降水观测数据, 降水量与降水日数分别按照不同时间尺度、不同降水强度, 对辉县降水特征进行初步研究。

1 资料与方法

1.1 资料

使用辉县市气象局1965—2015年逐日降水数据。降水事件定义为日降水量大于等于0.1 mm。采用气

收稿日期: 2019年6月13日; 修回日期: 2019年11月14日
第一作者: 张露雁(1984—), Email: lyan135@qq.com
资助信息: 新乡市气象局自立科研项目(xx201810)

象学季节定义, 将3—5月作为春季, 6—8月为夏季, 9—11月为秋季, 本年12月至次年2月作为本年冬季。

不同强度降水量和降水日数以中国气象局颁布的“降水强度等级划分标准(内陆部分)”中的24 h雨量值范围为分类的参考依据。由于本文中2015年冬季统计值为本年12月至2016年1—2月, 而年值统计到2015年, 以及降水量与降水日数均值与年均值均需四舍五入, 所以下文中出现了占比累计起来不为100%的情况。

1.2 统计分析

使用线性倾向估计^[6-8]来模拟降水变化趋势, 使用0.05置信水平来判断变化趋势的显著性。使用Mann-Kendall(以下简称MK)方法对降水进行突变分析, 它是一种非参数检验方法, 优点是不要求数据必须呈正态分布, 不受少数异常值干扰^[8-9]。

2 结果分析

2.1 年、四季降水量和降水日数的变化

1965—2015年, 辉县市年均降水量为577.8 mm, 年平均降水日数为73.6 d, 二者均未有显著的变化趋势。四季降水变化也均未达到0.05的显著水平。四季中夏季降水量占比最大(61.7%), 高于全国平均(56.5%)和黄淮地区(56.8%)^[10]。

1965—2015年, 辉县春、夏、秋、冬的多年平均降水日数分别为16.4、30.6、18.9、7.6 d, 各约占年均总降水日数的22.3%、41.6%、25.7%、10.3%。其中, 春季、夏季、秋季的平均降水日数均呈减少趋势, 冬季的平均日数呈增加趋势, 但四季均未达到0.05的显著水平。辉县夏季降水减少的趋势与豫西和豫西北太行山一线为夏季降水偏少区的研究^[11]相符。冬春季节降水量通常较少, 易发生干旱, 而夏季降水减少的趋势更增大了干旱发生的可能性。

2.2 不同强度降水量和降水日数的变化特征

辉县小雨、中雨、大雨、暴雨、大暴雨的多年平均降水量分别为137.8、148.7、139.4、98.0、41.5 mm, 分别约占年均总降水量的23.8%、25.7%、24.1%、17%、7.2%, 这说明不同强度的降水量对全年降水量的贡献相差较大。各类型降水的降水量变化趋势均未达到0.05的显著水平。由于特大暴雨未出现过, 所以本文不再讨论此降水级别。

1965—2015年, 辉县小雨、中雨、大雨、暴雨、大暴雨多年平均降水日数分别为59.6、9.4、4.2、1.5、0.3 d。中雨平均日数呈增加趋势($P>0.05$); 小雨、大雨、暴雨、大暴雨的平均降水日数均呈减少趋势, 其中小雨

降水日数减少速率达到1.9 d/10 a ($P<0.05$), 其他各级雨量减少趋势均未达到0.05的显著水平。

2.3 年降水量与降水日数的突变检验

图1为辉县市1965—2015年的年降水量和年降水日数序列的MK突变检验结果。在给定显著性水平0.05(图中上、下两条直线)下, 1965—2015年辉县市年降水量(图1a)突变特征不显著, 年降水日数(图1b)在2005年有一次突变。

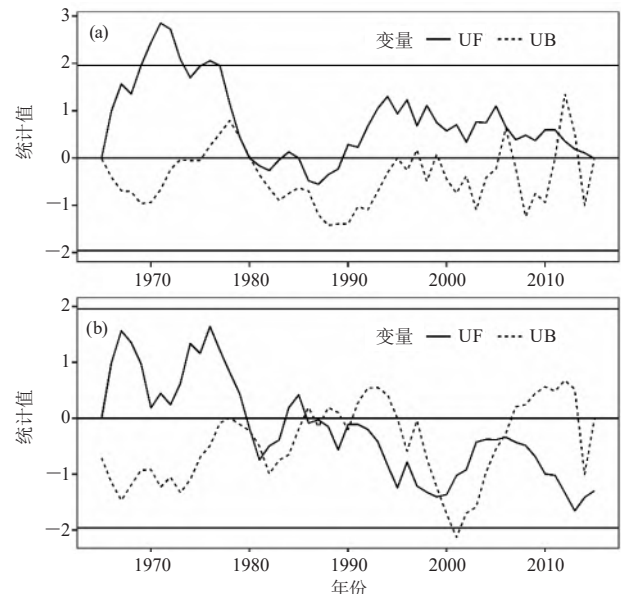


图1 1965—2015年辉县市年降水量(a)和降水日数(b)突变特征

Fig. 1 Characteristics of abrupt change in annual precipitation amount (a) and precipitation days (b) in Huixian from 1965 to 2015

2.4 四季降水量与降水日数的突变检验

从辉县市1965—2015年四季降水量(图2)来看, 春季在1983年出现了一次突变, 其余3个季节均有多个交叉点, 整体突变表现均不显著。从四季降水日数(图略)来看, 春季降水日数在2004年出现了一次突变, 秋季降水日数在1984年出现了一次突变, 其余两季突变不显著。

3 结论

1) 1965—2015年辉县的年均降水量为577.8 mm, 平均每10年减少1.3 mm; 年平均降水日数为73.6 d, 每10年减少0.7 d, 均呈不显著的下降趋势。

2) 四季降水量和降水日数差异明显, 夏季降水量和降水日数比重最大, 均呈减少趋势; 冬季降水量和降水日数均呈增加趋势; 春季、秋季的降水量呈增加趋势, 降水日数均呈减少趋势。

3) 中雨降水量与降水日数呈增加趋势, 小雨、

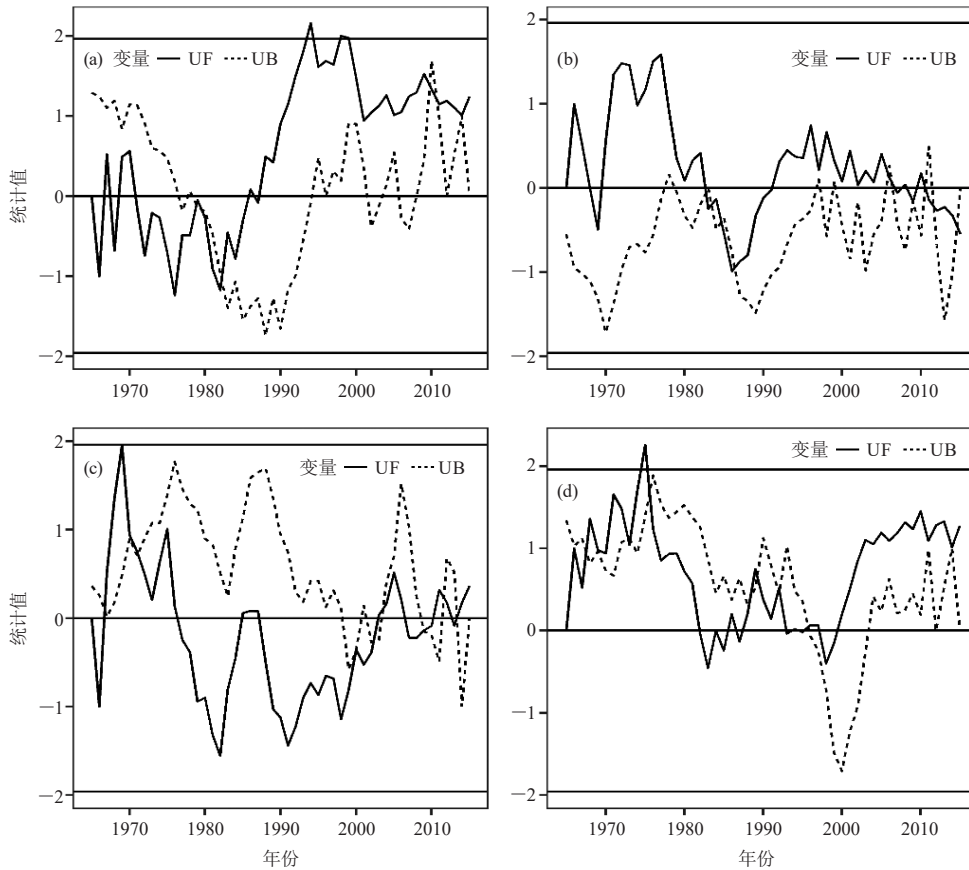


图2 1965—2015年辉县市春季 (a)、夏季 (b)、秋季 (c) 和冬季 (d) 降水量突变特征

Fig. 2 Characteristics of abrupt change in spring (a), summer (b), autumn (c) and winter (d) precipitation in Huixian from 1965 to 2015

大雨、暴雨、大暴雨降水量和降水日数都是呈减少趋势。小雨降水日数比重最大，呈显著减少趋势，由此判断小雨降水日数的减少造成了全年降水日数的减少。

4) 年降水量突变特征不显著，年降水日数在2005年有一次突变；春季降水量和降水日数分别在1983年和2004年出现突变，秋季降水日数在1984年出现了一次突变，其余两季均无突变。

参考文献

[1] 孙秀博, 李清泉, 魏敏. 1960—2009年中国年降水量的年际及年代际变化特征. 气象, 2012, 38(12): 1464-1472.
[2] 杨修群, 谢倩, 朱益民, 等. 华北降水年代际变化特征及相关的海气异常型. 地球物理学报, 2005, 48(4): 62-70.

[3] 姜丽光, 姚治君, 魏义长, 等. 河南省雨季降水时空变异特征分析. 地球信息科学学报, 2013, 15(3): 395-400.
[4] 任国玉, 柳艳菊, 孙秀宝, 等. 中国大陆降水时空变异规律——III. 趋势变化原因. 水科学进展, 2016, 27(3): 328-348.
[5] 马月枝, 张霞, 胡燕平. 2016年7月9日新乡暖区特大暴雨成因分析. 暴雨灾害, 2017, 36(6): 557-565.
[6] 刘闯. 1958—2009年本溪地区气候变化特征. 气象与环境学报, 2010, 26(5): 57-60.
[7] 徐宗学, 隋彩虹. 黄河流域平均气温变化趋势分析. 气象, 2005, 31(11): 7-10.
[8] 魏凤英. 现代气候统计诊断与预测技术 (第二版). 北京: 气象出版社, 2007.
[9] Mann H B. Non-Parametric Test Against Trend. Econometrica, 1945, 13(3): 245-259.
[10] 姚世博, 姜大膀, 范广洲. 中国降水的季节性. 大气科学, 2017, 41(6): 70-82.
[11] 潘攀. 1961-2012年河南省夏季降水时空及环流特征. 气象与环境科学, 2014, 37(3): 27-33.