

31年辽宁省年降水时空分布及变化特征

白志娜¹ 吴艳荣² 杨丹宁¹ 黄荟羽³ 赵婷婷¹ 于涵¹

1 辽阳市气象局 2 灯塔市万宝桥街道办事处 3 辽阳县气象局

DOI:10.12238/eep.v3i9.1057

[摘要] 利用辽宁省62个国家站1986-2016年逐日降水资料,采用线性趋势法、滑动平均分析法、小波分析法,对辽宁省年降水量的时空分布特征、周期性、突变性等特征进行研究,结果表明:(1)辽宁省年降水量随时间变化略有减少,但不显著。辽宁省最大年降水量为853.7毫米,最小降水量为388毫米。2002年、2009年、2014年为典型降水量偏少年份,1989年、1994年、1995年、2012年为典型降水量偏多年份;(2)辽宁省年降水量呈东多西少、南多北少的特征分布,并存在3个高值中心,1个低值区;(3)M-K检验结果显示:1987-1988年、1989-1990年、1993年、1996-1997年期间辽宁省降水序列可能突变;(4)小波分析结果显示:1986-2016年辽宁省年降水序列存在三个主周期,分别为22年、4年、8年;(5)降水偏多年份,种植耐涝作物。降水偏少年份,种植耐旱作物。适时进行人工影响天气作业,有助于土地增产、农民增收,保障国家经济和粮食安全等。

[关键词] 辽宁; 小波分析; EOF; M-K检验; 经济

中图分类号: F **文献标识码:** A

引言

IPCC第4次评估报告指出,降水量在高纬度地区增加、在中低纬度地区减少,我国也不例外,且这种趋势可能延续^[1-3]。

辽宁位于北半球的中高纬度,属温带大陆性季风气候,是湿润的中国东部季风区和干旱的内陆之间的过渡带,是典型的“气候脆弱区”和气候变暖影响最为敏感地区之一。气候特点是:四季分明,日照丰富;夏季高温多雨,冬季寒冷干燥,大陆性气候特征西部强于东部^[4-5],也是我国最大的商品粮产区 and 重要的重工业和能源基地之一,因此研究辽宁地区降水变化特征,具有十分重要意义。近年来,已有许多人对辽宁地区降水变化进行研究。孙凤华等^[6]对辽宁省5个代表站近50年的降水资料分析发现,辽宁省降水量呈逐年减少趋势,干旱发生的频率逐年增大;赵春雨等^[7]研究表明,近年来辽宁地区降水逐渐减少,20世纪80年代后期旱涝灾害逐渐增多。

以往研究所用的气象资料的长度和气象台站不尽一致,分析的侧重点不同。本文利用最新的降水资料,从时空分布特征、突变特征和周期变化方面研究辽

宁省年降水序列的气候特征,并分析气候成因,提高对辽宁省气候变化规律的认识,应对干旱或洪涝等气象灾害所带来的威胁和灾难。从而降低降水等灾害性天气对农作物的影响,进而提高农作物产量,提高土地的经济价值和农民收益。

1 资料与方法

1.1 资料

本文年降水量资料由辽宁省62个国家站31年(1986-2016)的逐日降水观测数据累加而成。为保证各台站资料系列的同步性和具有较长的观测序列,各台站的缺测数据采用IDW(多元回归)插值法补齐。

1.2 研究方法

采用线性趋势法、滑动平均分析法分析辽宁省年降水量的年际变化趋势;采用M-K检验法分析辽宁省年降水量的突变性特征;采用小波分析法分析辽宁省年降水量的周期性特征。

2 结果分析

2.1 辽宁省年降水量的年际变化

1986-2016年辽宁省年均降水量为581.2毫米,呈逐年波动变化。最大年降水量为853.7毫米(1994年),最小降水量为

388毫米(2014年);1986年、1994年、1995年、2012年为降水显著偏多年份,2002年、2009年、2014年为降水显著偏少年份;线性趋势分析表明,辽宁省年降水量呈逐年下降趋势,气候倾向率为-36.6/10a,未通过置信度0.05的显著性检验,即下降趋势不显著;由5年滑动平均曲线可知,1986-1998年、2004-2013年年降水量呈波动上升趋势,1999-2003年、2014年-2016年降水量呈波动下降趋势(图1)。

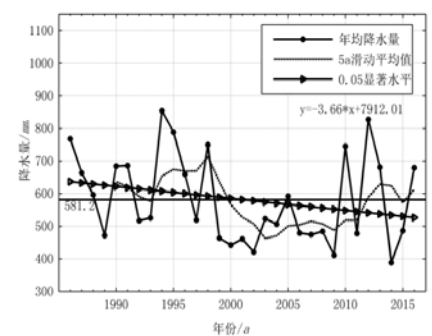


图1 辽宁省国家站年降水量的时间分布图

2.2 辽宁省年降水量的空间变化

辽宁省年降水量空间分布不均,呈东多西少、南多北少特征分布,并存在3个高值中心:第一个在丹东-大连地区,大值中心位于凤城站(919.2毫米)。该地

区位于黄海北岸、鸭绿江西岸和长白山东南麓,在充足的水汽供应和喇叭口地形辐合、山地抬升和海陆受热不均的共同影响下产生强降水;第二个为辽宁西南部的葫芦岛沿海地区,该地区位于渤海北岸,在充足的水汽供应和海陆热力不均的影响下产生强降水;第三个位于盘锦—沈阳中南部沿线,该地区地处辽河平原和长白山余脉东南麓的迎风坡,有利于地形辐合抬升,在山脉和辽河的影响下产生强降水;朝阳—阜新—沈阳北部—铁岭沿线为低值区,建平县年降水量最少(378.2毫米),该地区位于内陆和大兴安岭南部的背风坡,匮乏的水汽和下沉的气流导致年降水量偏少(图2)^[8]。

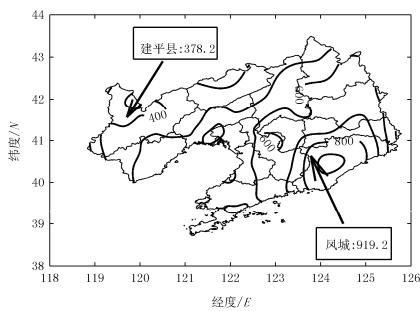


图2 辽宁省国家站年降水量的空间分布

2.3 辽宁省年降水量的突变检验

UF曲线在1994-1996年大于0,年降水量呈上升趋势,其他时段均小于0,年降水量呈下降趋势;UF曲线在1989年、2002-2011年超过临界值线(-1.96),表明年降水量下降趋势显著;UF曲线和UB曲线在=0.05的置信区间内有四个交点(1987-1988年、1989-1990年、1993年、1996-1997年),表明这段时期可能发生了突变(图3)^[9]。

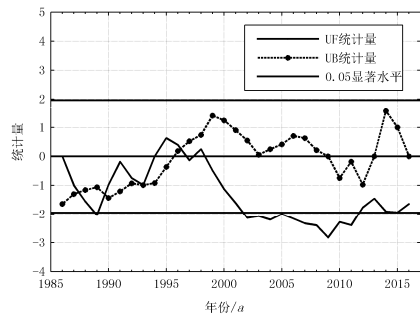


图3 辽宁省年降水量的M-K统计量曲线

2.4 辽宁省年降水量的周期变化

首先对辽宁省年降水序列进行周期性分析,小波系数实部等值线图中,正值区(实线)代表降水偏多,负值区(虚线)代表降水偏少,零值对应突变点^[10]。辽宁省年降水量的周期存在以下3类变化:14-25年尺度,以22年为震荡中心,降水出现了交替的准2次震荡;6-11年尺度,以8年为震荡中心,降水出现了交替的准4次震荡;3-6年尺度,以4年为震荡中心,降水出现了交替的准6次震荡,震荡在2000年-2010年期间减弱消失(图4)。

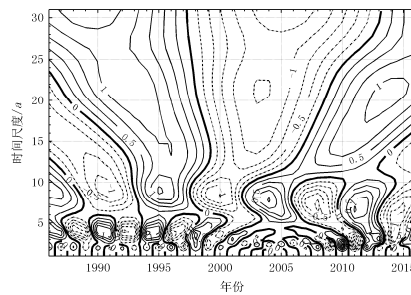


图4 辽宁省年降水量小波变换系数的实部等值线图

3 结论

利用辽宁省62个国家站1986-2016年逐日降水资料,分析辽宁省年降水量的时空分布特征、周期性、突变性等特征及气候成因,得出以下结论:

(1)辽宁省年降水量随时间呈下降趋势,但不显著。辽宁省最大年降水量为853.7毫米,最小降水量为388毫米;辽宁省降水量在1986-2000、2013-2016年以偏多为主,2001-2012年以偏少为主;2002年、2009年、2014年为典型降水量偏少年份,1989年、1994年、1995年、2012年为典型降水量偏多年份。(2)辽宁省年降水量呈东多西少、南多北少的特征分布,并存在3个高值中心:第一个在丹东-大连地区,大值中心位于凤城站;第二个为辽宁西南部的葫芦岛沿海地区;第三个位于盘锦—沈阳中南部沿线;朝阳—阜新—沈阳北部—铁岭沿线为低值区,建平县年降水量最少。

(3)M-K检验结果显示:1987-1988年、1989-1990年、1993年、1996-1997年期间辽宁省降水序列可能突变。(4)小波分析结果显示:1986-2016年辽宁省年降水序列存在三个主周期,分别为22年、4年、8年。

因此,在预报降水偏多的年份,种植耐涝作物;在预报降水偏少年份,种植耐旱作物。同时,适时进行人工影响天气作业,有助于土地增产、农民增收,为百姓收入、国家经济和粮食安全等方面做出重要保障。

【参考文献】

[1] 邹立尧,丁一汇.1961-2005年东北暴雨气候特征分析[J].高原气象,2010,29(5):1314-1321.
 [2] 李东邦,赵中军,舒黎忠,等.1961-2010年东北地区降水事件时空均匀性研究[J].气象与环境学报,2014,30(3):52-58.
 [3] 孙军,代刊,樊利强.2010年7-8月东北地区强降雨过程分析和预报技术探讨[J].气象,2011,37(7):785-794.
 [4] 姜晓燕,刘树华,马明敏,等.东北地区近百年降水时间序列变化规律的小波分析.地理研究,2009,28(2):354-362.
 [5] 吴正方,靳英华,刘吉平,等.东北地区植被分布全球气候变化区域相应.地理科学,2003,23(5):564-570.
 [6] 孙凤华,袁健.辽宁省近50年降水序列变化规律及干旱预测[J].气象,2004,30(6):32-34.
 [7] 赵春雨,刘勤明,李晶.辽宁省近48年来气候变化研究[J].气象,2000,26(5):32-35.
 [8] 杨青,韩秀君,高松影,等.1960-2011年辽宁省大暴雨时空分布特征[J].气象与环境学报,2015,(1):34-42.
 [9] 贺伟,布仁仓,熊在平,等.1961-2005年东北地区气温和降水变化趋势[J].生态学报,2013,33(2):519-531.
 [10] 李贤彬,丁晶,李后强.水文时间序列的子波分析法[J].大气科学,1992,16(4):482-493.