

博尔楠, 恰里哈尔, 阿依敏, 等. 近 54 a 阿勒泰地区夏季极端降水气候特征[J]. 沙漠与绿洲气象, 2016, 10(4): 39-46.
doi:10.3969/j.issn.1002-0799.2016.04.006

近 54 a 阿勒泰地区夏季极端降水气候特征

博尔楠¹, 恰里哈尔², 阿依敏³, 别克达吾列提⁴, 宋佳⁵

(1. 阿勒泰地区气象局, 新疆 阿勒泰 836500; 2. 富蕴县气象局, 新疆 富蕴 836100; 3. 福海县气象局, 新疆 福海 836400;
4. 吉木乃县气象局, 新疆 吉木乃 836800; 5. 塔城地区气象局, 新疆 塔城 834700)

摘 要:采用阿勒泰地区 7 个国家级气象站近 54 a(1960—2013 年)夏季(6—8 月)的日有效降水量($20 \sim 20$ h 降水量 ≥ 0.1 mm)资料,用 WMO 推荐的百分位法计算了全地区过去 54 a 夏季极端强降水的阈值、分析了当地夏季时空分布特征及变化趋势,结果表明:阿勒泰地区夏季极端强降水阈值呈西部、南部小,北部、东部大;夏季以及夏季各月的强降水日数和强度均可总结出 5 种空间分布模型;强降水量可总结出 6 种空间分布模型。强降水日数、量级、强度近 54a 来,除吉木乃略有下降以外,其余各县(市)均为增长趋势,尤其是北部、东部地区。同时上述三指标存在着显著的年代际和年际尺度的周期变化,20 世纪 90 年代和 2010 年至今为 3 个指标最多(强)的年代,而 20 世纪 70 年代为最少(最差)的年代。

关键词:极端降水事件;阈值;年代际变化

中图分类号:P468.024

文献标识码:B

文章编号:1002-0799(2016)04-0039-08

IPCC 第四次评估报告指出,随着全球气候变暖,陆地大部分地区强降水比例在增加^[1]。我国极端降水发生频率也在增加,并具有明显的区域性和季节变化趋势^[2-5]。新疆属于干旱半干旱气候,由于远离海洋和高山环绕,来自海洋的水汽在长途运输过程中,逐渐减少,到达新疆上空时又被高山阻挡,水汽进一步减少,从而导致降水分布的地区和季节差异^[6]。近年来,国内众多学者采用各种方法对不同地区降水的变化特征进行了分析,取得了很多有价值的研究成果^[7-9]。对近 40~50 a 中国降水的研究表明^[10-14],全国年降水量呈增加趋势,且西部降水量增加明显,尤以西北最明显。高晶等^[15]研究了海温对东北地区降水的影响,以及东北地区极端降水的特征。何清等^[16]、薛燕等^[17]对近 40~50a 新疆降水的研究指出,新疆降水变化的总趋势是增湿明显,其平均增幅

为 0.67 mm/10 a,后 10 a 与前 30 a 相比降水增加。白松竹等^[18]分析了阿勒泰地区夏季强降水的变化特征,庄晓翠等^[19]研究了阿勒泰地区的降水变化特征,张林梅等^[20]分析了阿勒泰地区的降水情况。然而,已有的工作分析的侧重点不同,尤其对阿勒泰地区的夏季极端强降水分布情况、空间分布特征开展分析研究工作还较少。经过研究发现,阿勒泰地区夏季极端强降水日数、量级、强度分别有 5、6、5 种最主要模型,并且每种模型均有对应的偏多(强)、偏少(弱)的时段,同时有明显的周期变化,这些研究成果对阿勒泰地区夏季极端强降水的预测分析、决策服务等方面具有较好的指导意义。

中国夏季降水的模拟和预测一直是政府高度关注的问题,汛期旱涝异常对中国经济发展、人民生命财产安全等都影响极大^[21]。在全球气候变暖的大背景下,深入分析阿勒泰地区降水量的变化特征和异常空间分布模型,不仅对于了解该地区气候背景、充分认识和利用气候资源,以及保障区域生态环境与社会经济健康发展等方面具有重要意义,而且可为短期气候预测提供依据。利用近 54 a 夏季(6—8 月)的降水资料,采用百分位值法定义不同台站的极端降水事件阈值,统计出极端降水日数、量级和

收稿日期:2014-11-11;修回日期:2015-06-10

基金项目:新疆气象局面上课题(Q201607);新疆维吾尔自治区人民政府“新疆吐哈地区空中水资源开发利用”项目“人工增水作业潜客观预报方法及其业务应用”课题(TUHA201511);中国沙漠气象科学研究基金(sqj2015001)共同资助。

作者简介:博尔楠(1987-),男(哈萨克族),助理工程师,从事短期预报和短期气候预测工作。E-mail:burien_928@126.com

强度,进一步揭示该地区极端降水指标气候变化特征。

1 资料方法

1.1 资料

资料来源于阿勒泰地区的7个国家气象观测站(哈巴河、吉木乃、布尔津、福海、富蕴、青河为国家基本气象站,阿勒泰为国家基准气候站)1960—2013年夏季(6—8月)逐日有效(≥ 0.1 mm)降水资料。

1.2 极端强降水阈值的确定

阿勒泰地区地处我国西北角,新疆最北部,范围 $44^{\circ}59.35' \sim 49^{\circ}10.45'N$, $85^{\circ}31.57' \sim 91^{\circ}1.15'E$,属于干旱半干旱地区,6—8月是该地区的夏季,同时也是主要的降水时段,夏季降水量占全年降水总量的近40%。气候的定义从其本质上看与某种天气时间的概率分布有关。当天气的状态严重偏离其平均状态时在统计意义上就可以称为极端事件。其具体方法是:阿勒泰地区各站1960—2013年6—8月所有日降水量(有效降水)序列的第90个百分位值的30 a平均值定义为极端强降水事件的阈值,当某站某日降水量超过了该阈值时,就称该日出现了极端强降水事件,记为一个极端强降水日。某站每年夏季所有极端强降水量之和就作为该站该年的夏季极端强降水量,强降水量与强降水日数的比值称为该站该年夏季极端强降水强度。对于极端事件阈值的确定,参照Bonsai方法,如果某个气象要素有 n 个值,将这 n 个值按升序排列 $X_1, X_2, \dots, X_m, \dots, X_n$,某个值 $\leq X_m$ 的概率^[19]: $P=(m-0.31)/(n+0.38)$ 。式中: m 为 X_m 的序号, n 为某个气象要素值的个数,如果有30个值,那么第90个百分位上的值为排序后的 X_{27} ($P=87.9\%$)和 X_{28} ($P=91.1\%$)的线性插值。

1.3 分析方法

在确认不同台站极端强降水的阈值的基础上,统计了全地区过去54 a来夏季(6—8月)极端强降水日数、极端强降水量、极端强降水强度,同时采用EOF分析法、最小二乘法、Molet小波分析法分析它们的空间分布、异常空间分布以及变化周期。

2 夏季极端强降水的阈值特征

图1给出阿勒泰地区夏季极端强降水阈值的空间分布,表现出西部、南部小,北部、东部大的特点。阈值最小的为南部的福海,为5.9 mm,西部的布尔津、哈巴河、吉木乃依次为6.3、6.6、6.7 mm,北部的阿勒泰、东部的富蕴、青河分别为7.6、8.2、8.8 mm,

阈值最小的福海和阈值最大的青河相差2.9 mm,说明阿勒泰地区夏季极端强降水阈值的空间差异较大。

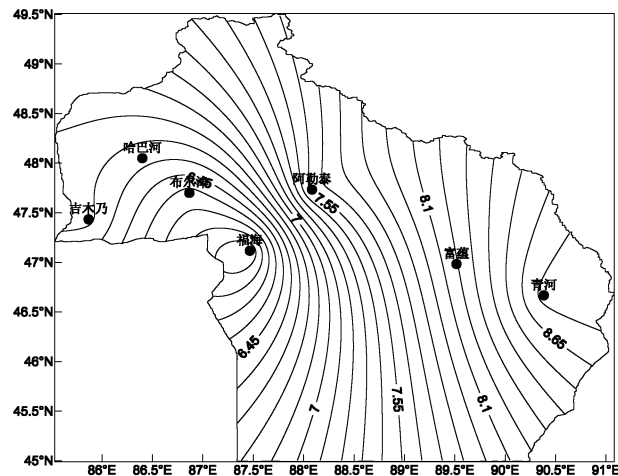


图1 阿勒泰地区夏季极端强降水阈值空间分布

3 夏季(6—8月)以及夏季各月极端强降水的空间特征

3.1 夏季及夏季各月极端强降水日数的空间分布特征

为了弄清阿勒泰地区夏季(6—8月)极端强降水日数的空间分布特征,对夏季以及夏季各月强降水日数序列进行了EOF分析,发现夏季以及6、7月的强降水日数EOF第一模态空间分布全地区均表现为明显的正值,说明全地区强降水日数表现为一致的同位向变化特征,夏季降水一般在同一尺度天气系统影响下,发生极端强降水事件比较一致。其中夏季第一模态阿勒泰市、吉木乃数值相对较大(图2a),说明这两个区域夏季出现极端强降水事件比其地区更容易。6月表现为中部阿勒泰、福海和东部富蕴、青河数值相对较大;7月为南部福海和东部富蕴、青河数值相对较大;8月全区为一致的负值(图2b),说明8月在整个夏季中发生极端强降水事件的概率相对最低,同时负中心位于西部的吉木乃、哈巴河。由于夏季以及夏季各月的极端强降水日数第一模态全区均为明显的一致性,故将上述降水日数模型统一定义为“全区一致型”。

通过夏季以及夏季各月的强降水日数EOF第一模态时间标准化序列可知,强降水日数在上世纪1984、1992、1993年为几次明显偏多的时段(图3a);6月在1984、2013年明显偏多;7月在1984、1992、1993年明显偏多;8月没有明显偏多的时段,1965、1963、2001年明显偏少。夏季以及6、7、8月的强降

水日数 EOF 第一模态的方差贡献率分别为 49%、33%、46%、40%。

通过第二模态空间分布可知,夏季和 6 月均表现为东部降水日数偏多时,西部偏少,故将其定义为

“东部型”;7 月表现为西部、南部偏多时北部、东部偏少,定义为“西部、南部型”;8 月表现为西南部的吉木乃与东部偏多时其他各地偏少,定义为“西南、东部型”。

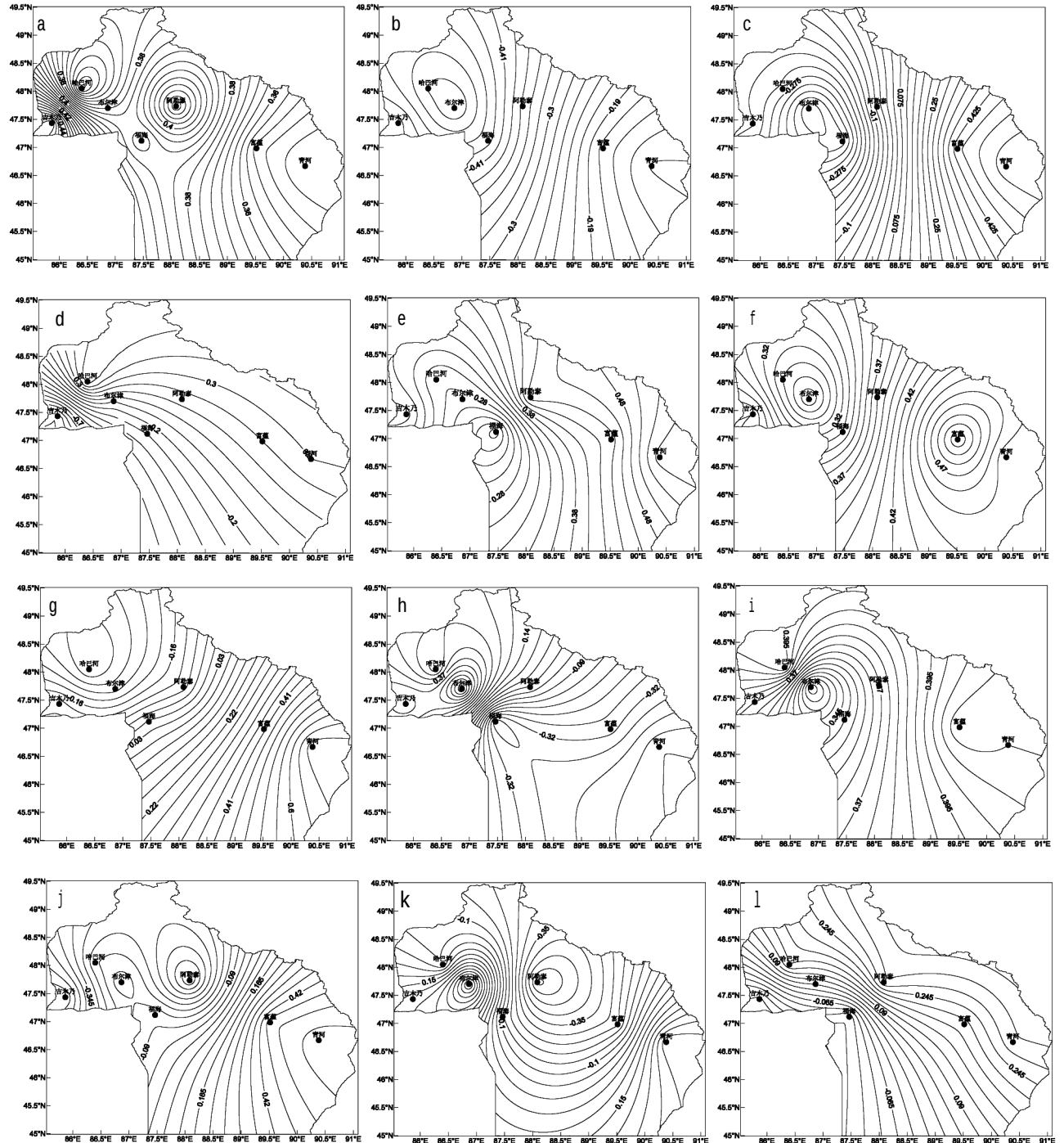


图 2 6—8 月及夏季极端强降水空间分布

(a 为夏季极端强降水日数 EOF 第一模态空间分布, b 为 8 月极端强降水日数 EOF 第一模态空间分布, c 为 6 月极端强降水日数 EOF 第二模态空间分布, d 为 8 月极端强降水日数 EOF 第三模态空间分布, e 为 6 月极端强降水量 EOF 第一模态空间分布, f 为 7 月极端强降水量 EOF 第一模态空间分布, g 为夏季极端强降水量 EOF 第二模态空间分布, h 为 7 月极端强降水量 EOF 第三模态空间分布, i 为夏季极端强降水强度 EOF 第一模态空间分布, j 为极端强降水强度 EOF 第二模态空间分布, k 为 7 月极端强降水强度 EOF 第二模态空间分布, l 为 8 月极端强降水强度 EOF 第三模态空间分布)

第二模态时间标准化序列可知,夏季强降水日数在2003年为明显偏多的年份,1966年为明显偏少的年份。6月在1995和2000年明显偏多,2005年明显偏少。7月在1969和2013年明显偏多,1986、1993、2004年明显偏少(图3b)。8月在1976、2003、2005年明显偏多。第二模态方差贡献率分别为16%、20%、15%、25%。

通过第三模态可知,夏季强降水日数与7月第二模态一致,为“西部、南部型”。6月第三模态与夏季第二模态一致,均为“东部型”。7月第三模态与8月第二模态相似,均为“西南、东部型”;8月第三模态表现为北部阿勒泰以及东部偏多时西部、南部偏

少(图2d),定义为“北部、东部型”。

通过第三模态时间标准化序列可知,1992年为夏季强降水日数明显偏多的年份,2003年为明显偏少的年份。6月在1995、2000年明显偏多,2005年明显偏少。7月在1969、2013年明显偏多,1986、1993、2004年明显偏少。8月在1976、2003、2005年明显偏多。第三模态方差贡献率分别为12%、18%、12%、10%。

夏季以及6、7、8月的强降水日数EOF前3个模态方差贡献率分别为77%、71%、73%、75%,其他模态方差贡献率均小于5%,因此这是阿勒泰地区夏季极端强降水日数的最主要的空间模型。

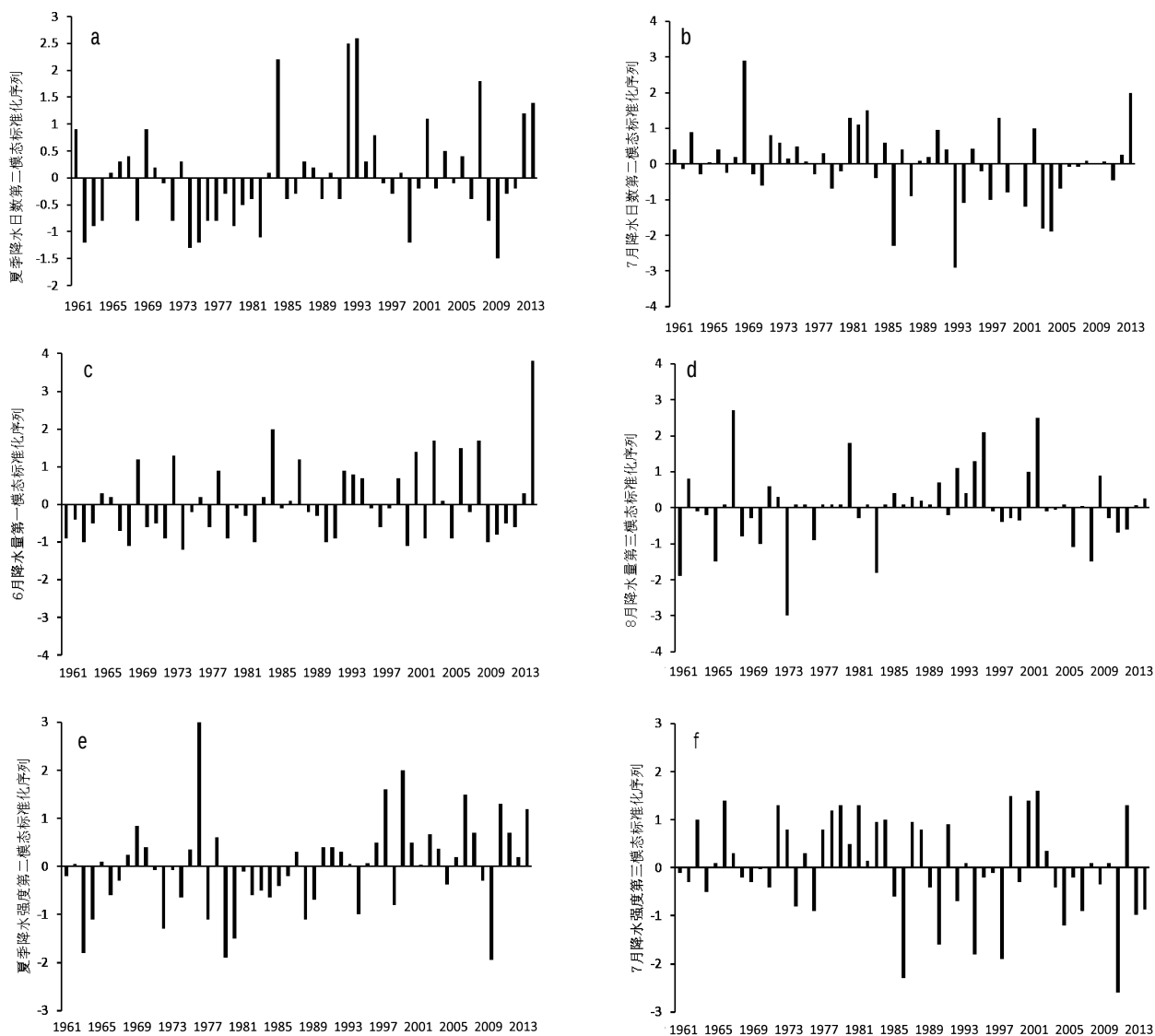


图3 夏季极端强降水模态时间标准化序列

(a为夏季极端强降水日数EOF第一模态时间标准化序列,b为7月极端强降水日数EOF第二模态时间标准化序列,c为6月极端强降水量EOF第一模态时间标准化序列,d为8月极端强降水量EOF第三模态时间标准化序列,e为夏季极端强降水强度EOF第二模态时间标准化序列,f为7月极端强降水强度EOF第三模态时间标准化序列)

3.2 夏季及夏季各月极端强降水量的空间分布特征

对夏季以及夏季各月强降水量的序列进行了 EOF 分析,前 3 个模态的分析和总结(其他模态方差贡献率均小于 5%)得出 6 种最主要模型。首先为“全区一致型”:该模型所对应的是夏季以及夏季各月强降水量第一模态,其中夏季以及 6、7 月(图 2e、图 2f)第一模态全地区为明显的正值;8 月全地区为一致的负值。第二种模型为“东部型”,即东部降水量偏多时西部偏少,对应夏季和 6 月降水量的第二模态。第三种模型为“西部型”,即西部降水量偏多时东部偏少,对应 7、8 月第二模态和 7 月第三模态。第四种模型为“北部沿山型”,即北部沿山一带(哈巴河、布尔津、阿勒泰、富蕴、青河)降水量偏多时其他各县偏少,对应夏季第三模态。第五种模型为“正北西南型”,即正北部的阿勒泰和西南部的吉木乃降水量偏多时其他各县偏少,对应 6 月第三模态。第六种模型为“西南型”,即西南部的降水量偏多时其他各县(市)偏少,对应 8 月第三模态。

通过前 3 个模态的时间标准化序列可知,20 世纪 1984、1992、1993 年,本世纪 2003、2007、2012 年等为几次夏季极端强降水量明显偏多的时段,1969、1984 年明显偏少。6 月在 1964、1978、1984、1994、2002、2013 年明显偏多,2005 年明显偏少。7 月在 1969、1983、1984、1993、2007 年明显偏多,1986、1993、2012 年明显偏少。8 月在 1967、1995、2001 年明显偏多,1965、1973、1976、1992、2001、2003、2005 年明显偏少(图 3)。

夏季以及夏季各月极端强降水量 EOF 前 3 个模态方差总贡献率分别为 75%、71%、72%、78%,因此这是阿勒泰地区夏季极端强降水量的最主要的空间模型。

3.3 夏季及夏季各月极端强降水强度的异常空间分布特征

对夏季以及夏季各月极端强降水强度的序列进行了 EOF 分析,降水强度前三个模态的分析和总结(其他模态方差贡献率均小于 5%)得出 5 种最主要模型。同样的,首先为“全区一致型”,该模型所对应的是夏季以及夏季各月降水强度 EOF 第一模态。其中夏季以及 6、7 月(图 2i)第一模态全地区为明显的正值,8 月全地区为一致的负值。第二种模型为“中部型”,对应夏季第二模态。第三种模型为“东部型”,对应 6、8 月第二模态和夏季第三模态(图 2j)。第四种模型为“西部型”,对应 7 月第二、三模态。第

五种模型为“北部沿山型”,对应 6、8 月的第三模态。通过前 3 个模态的时间标准化序列可知,1976、1999、2011 年等为几次夏季极端强降水强度明显偏强的时段,1974、1975 年明显偏弱。6 月在 1969、1976、1992、2013 年明显偏强,1976、1984、1995、2005 年明显偏弱。7 月在 1969、1985、1986、2007、2010、2011 年明显偏强,1986、2010、2012 年明显偏弱。8 月在 1970、1976、1980、1999、2005 年明显偏强,1961、1973、1983、2001、2012 年明显偏弱。

夏季及夏季各月极端强降水强度 EOF 前 3 个模态方差总贡献率分别为 71%、71%、73%、73%。因此这是阿勒泰地区夏季极端强降水强度的最主要的空间模型。

4 夏季极端强降水的时间变化

4.1 夏季极端强降水的年际变化

对阿勒泰地区各测站的夏季极端强降水日数、量级和强度进行了线性趋势分析(图 4)以及相关系数的分析(表 1),通过分析可知近 54 a 来,全区强降水日数、量级、强度均表现为增加(强)趋势,除吉木乃站为弱的减少(弱)的趋势外,其余各测站均为增长(强)的趋势。强降水日数全区以 0.18 d/10 a 的速率增长,哈巴河、布尔津、福海、青河增加趋势较弱,均未通过显著性检验;阿勒泰和富蕴站增加速率分别为 0.34 d/10 a、0.39 d/10 a,分别通过了 0.05 和 0.01 的显著性检验。强降水量呈全地区以 2.037 mm/a 的速率增长,哈巴河、布尔津、福海增加趋势较弱,均未通过显著性检验,阿勒泰、青河、富蕴增长速率比较明显,并且均通过了 0.05 的显著性检验,富蕴站通过了 0.01 的显著性检验。强降水强度全地区以 0.08 mm/10 a 的速率增长,哈巴河、布尔津、福海、阿勒泰增加趋势较弱,均未通过显著性检验;青河、富蕴增长速率比较明显,并且均通过了 0.05 的显著性检验,青河站通过了 0.01 的显著性检验。

4.2 夏季极端强降水的年代际变化

阿勒泰地区夏季极端强降水日数、量级、强度均

表 1 1960—2013 年阿勒泰地区各站降水指数趋势系数

	哈巴河	吉木乃	布尔津	福海	阿勒泰	富蕴	青河
夏季极端强降水日数(d/10 a)	0.09	-0.02	0.14	0.03	0.34*	0.39**	0.26
夏季极端强降水量(mm/10 a)	0.35	-0.18	1.65	0.43	5.03*	7.34**	5.75*
夏季极端强降水强度(mm/10 a)	0.14	-0.07	0.61	0.90	0.41	1.42*	1.69**

注:*表示通过 0.05 显著性检验,**表示通过 0.01 显著性检验。

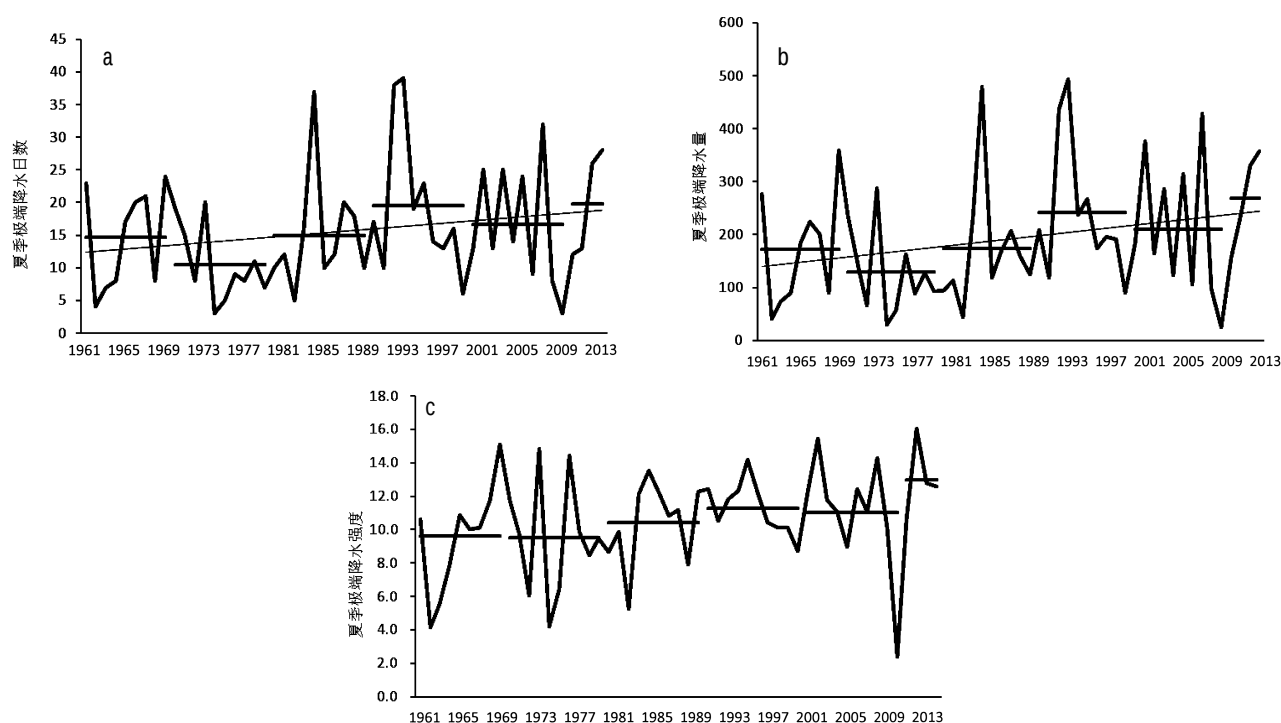


图4 1960—2013年阿勒泰地区夏季极端强降水日数(a)、降水量(b)、降水强度(c)的一元回归线性趋势

有明显的年代际变化,且均在20世纪90年代和2010年至今为最多(强)的时段,20世纪70年代为最少(弱)的时段。其中降水日数在90年代和2010年至今全地区的平均值分别为每年19.5 d和19.8 d,70年代全地区平均为每年10.5 d。降水量在20世纪90年代和2010年至今平均值分别为每年241.2、269.5 mm,20世纪70年代为128.9 mm。降水强度在90年代和2010年至今平均值分别为11.3 mm/d、13.0 mm/d,在70年代为9.5 mm/d。

4.3 夏季极端强降水的周期变化

全地区的强降水日数存在着明显的年代际和年际尺度的周期变化,年代变化以29~36 a,13~27 a,8~13 a的显著周期信号,模拟值均>0.5,大部分>1.0,变化是全时域的,极端降水日数还有4~5 a的

显著周期变化(图5)。结合模拟值可知,在13~27 a尺度上最强。在13~27 a的时间尺度上强降水日数主要经历了“少—多—少—多—少—多”的交替演变,20世纪60年代前至60年代中期降水日数偏少,60年代中期至70年代中期偏多,70年代中后期至80年代后期偏少,80年代后期至90年代后期偏多,90年代后期至2007年偏少,2008年至今偏多并尚未形成闭合中心。分析表明阿勒泰地区夏季极端降水日数序列在13~27 a的周期最为明显。

全地区的强降水量也存在着明显的年代际和年际尺度的周期变化,年代变化以30~40 a,17~26 a,11~14 a的显著周期信号,模拟值均>0.5,大部分>1.0,变化是全时域的(图6)。在17~26 a的时间尺度上阿勒泰地区夏季降水量主要经历了“少—多—

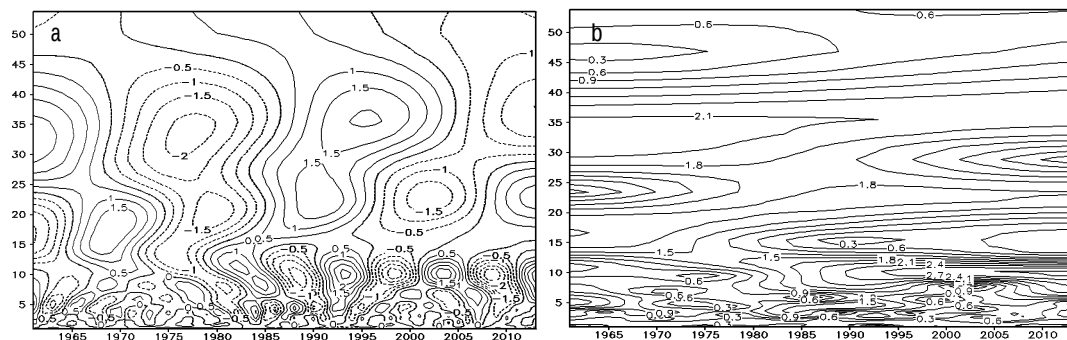


图5 1960—2013阿勒泰地区夏季极端降水日数小波变换实部(a)、模拟值(b)

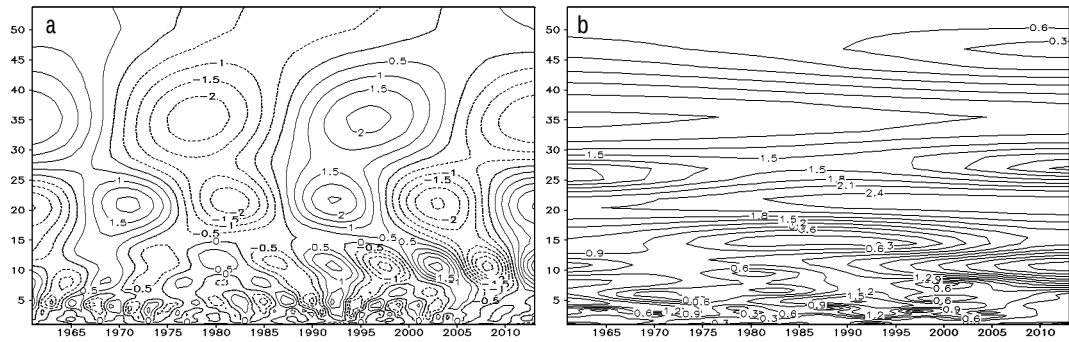


图6 1960—2013阿勒泰地区夏季极端降水量小波变换实部(a)、模拟值(b)

少—多—少—多”的交替演变,20世纪60年代前至60年代中期降水量偏多,60年代中期至70年代中期偏少,70年代中后期至80年代中后期偏少,80年代中后期至90年代中后期偏多,90年代后期至2008年偏少,2009年至今偏多并尚未形成闭合中心。分析表明阿勒泰地区夏季极端降水量序列在17~39 a的周期最为明显。

全地区的夏季极端降水强度年代变化以13~26 a,6~9 a的显著周期信号,模拟值均 >0.5 。在12~25 a的时间尺度上阿勒泰地区夏季极端降水强度主要经历了“少—多—少—多—少—多”的交替演变,20世纪60年代中期之前极端降水强度偏弱,60年代中期到70年代中期强度偏强,70年代中期到80年代中期强度偏弱,80年代后期到90年代中后期强度偏强,90年代后期到2007年强度偏弱,2008年至今尚未形成闭合中心。分析表明阿勒泰地区夏季极端降水强度序列在12~25 a的周期最为明显。

5 结论

(1)阿勒泰地区近54 a夏季极端强降水阈值呈西部、南部小,北部、东部大。

(2)阿勒泰地区夏季(6—8月)以及夏季各月的极端强降水日数、量级、强度分别可总结为5、6、5种主要模型,且每一种模型都有相应的极端强降水日数量级、强度明显偏多(强)、偏少(弱)的年份。

(3)夏季(6—8月)极端强降水日数、量级、强度近54 a来除吉木乃略有减少外,其余各县(市)均为增长趋势,且阿勒泰、富蕴、青河增长较为明显,尤其是富蕴县。

(4)夏季(6—8月)极端强降水日数、量级、强度近54 a来有明显的年代际变化,3个指标均在20世纪90年代以及2010年至今这2个时段最多

(强),而在20世纪70年代表现最少(弱)。

参考文献:

- [1] IPCC.Summary of Polieymakers of Climate Change 2007:The Physical Science Basis.Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[C].Cambridge, UK and NewYork, USA:Cambridge University Press,2007.
- [2] 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[J].气候变化研究进展,2006,2(1):3-8.
- [3] 翟盘茂,王萃萃,李威.气候极端事件变化的观测研究[J].气候变化研究进展,2007,3(3):144-148.
- [4] 潘晓华,翟盘茂.气候极端事件的选取与分析[J].气象,2002,28(18):28-31.
- [5] 陈晓光,Conway Deelan.陈晓娟,等.1961—2005年宁夏极端降水事件变化趋势分析[J].气候变化研究进展,2008,4(3):156-160.
- [6] 张林梅,王澄海,胡磊.新疆阿勒泰地区夏季降水气候变化特征分析[J].沙漠与绿洲气象,2015,9(增刊):5-11.
- [7] 陈少勇,乔立,林纾,等.中国西部OLR与秋季降水的关系[J].干旱气象,2011,29(1):1-8.
- [8] 韩晖,孟丽霞.甘肃省近46 a降水结构空间分析[J].干旱气象,2010,28(1):30-34.
- [9] 李玲萍,李岩瑛,奚立宗.河西走廊东部降水资源变化特征比较[J].干旱气象,2010,28(2):152-159.
- [10] 陈隆勋,邵永宁,张清芬,等.近四十年来中国气候变化的初步分析[J].应用气象学报,1991,2(2):164-173.
- [11] 翟盘茂.中国降水极值变化趋势检测[J].气象学报,1999,57(2)208-216.
- [12] 胡娅敏,翟盘茂,陈阳.“75·8”持续性强降水事件及其大尺度水汽输送特征[J].气象与环境科学,2015,38(3):13-18.
- [13] 张林梅,马禹,田忠锋.新疆阿勒泰地区1961—2010年夏季极端降水事件及其环流特征[J].干旱气象,2015,33(6):970-978.

- [14] 齐月,陈海燕,房世波,等.1961—2010年西北地区极端气候事件变化特征[J].干旱气象,2015,33(6):963-969.
- [15] 高晶,高辉.副热带东南太平洋海温对东北夏季降水的影响及可能机制[J].大气科学,2015,39(5):967-977.
- [16] 何清,杨青,李红军.新疆40a来气温、降水和沙尘天气变化[J].冰川冻土,2003,25(2):423-427.
- [17] 薛燕,韩萍,冯国华.半个世纪以来新疆降水和气温的变化趋势[J].干旱区研究,2003,20(2):127-130.
- [18] 白松竹,李春芳.近45年5—9月阿勒泰地区强降水气候变化趋势与突变特征[J].暴雨灾害,2009,28(1):84-87.
- [19] 庄晓翠,杨森,赵正波.新疆阿勒泰地区降水变化特征分析[J].干旱区研究,2012,29(3):487-494.
- [20] 张林梅,庄晓翠,胡磊,等.新疆阿勒泰地区汛期降水集中度 and 集中期的时空变化特征[J].中国农业气象,2009,30(4):501-508.
- [21] 胡海洋,胡轶佳,钟中,等.WRF模式对中国夏季降水的动力降尺度模拟研究[J].气象科学,2015,35(4):413-421.
- [22] Bonsal B R, Zhang X B, Vincent L A, et al. Characteristic of daily and extreme temperature over Canada [J]. J Climate, 2001, 14(14):1959-1976.

Climatological Characteristics of Extreme Precipitation in Summer in Recent 54 Years over Altay Region

Boernan¹, Qialihaer², Ayimin³, Biekedawulieti⁴, SONG Jia⁵

(1. Altay Meteorological Bureau, Altay 836500, China; 2. Meteorological Bureau of Fuyun County, Fuyun 836100 China; 3. Meteorological Bureau of Fuhai County, Fuhai 836400, China; 4. Meteorological Bureau of Jimunai County, Jimunai 836800, China; 5. Tacheng Meteorological Bureau, Tacheng 834700, China)

Abstract Based on daily precipitation data in summer over Altay region during 1960-2013, by use of percentile method issued from WMO, we calculated the threshold values of extreme summer precipitation in recent 54 years and further analyzed the spatial and temporal characteristics over Altay region. The results showed that the threshold values of summer extreme precipitation were much smaller in the west and south parts rather than in the north and the east parts of Altay region. The day and intensity of summer extreme precipitation could be divided into 5 predominant modes, while the extreme precipitation amount could be divided into 6 predominant modes. According to the analysis results of the standard time series, each mode corresponds to its own characteristics of rainfall days, intensity and amount. Specifically, most parts of Altay region showed an increasing trend in rainfall days, amount and intensity, especially in the north and east parts. The three indexes had presented stronger since the 1990s, while in the 1970s they showed weaker. Meanwhile, the results of wavelet analysis showed that the three indexes had obvious decadal and interannual periods.

Key words extreme precipitation; threshold of extreme precipitation; inter-annual variation