

文章编号:1003-7578(2007)012-126-07

近 45a 来中国西北汛期降水极值的变化分析*

张文^{1,2}, 寿绍文², 杨金虎², 刘建³

(1. 中国气象局武汉暴雨研究所, 武汉 430074; 2. 南京信息工程大学大气科学系, 南京, 210044;
3. 湖北省人工影响天气办公室, 武汉 430074)

提 要: 本文利用中国西北五省(区) 1960 - 2004 年 125 个台站汛期(5 - 9 月)逐日降水资料, 首先定义了不同台站的极端降水阈值, 然后统计出了不同台站近 45a 来逐年汛期发生极端降水的频次、干日数、极端干期长度、湿日数及极端湿期长度, 并对它们的长期变化趋势作了分析, 结果表明: 近 45a 来西北西部汛期极端降水发生频次、湿日数和极端湿期长度表现出增多和增长趋势, 干日数和极端干期长度表现出减少和变短趋势; 西北东部汛期极端降水发生频次、湿日数和极端湿期长度表现出减少和变短趋势, 干日数和极端干期长度表现出增多和变长趋势; 从整个西北来说, 近 45a 来极端降水发生频次和湿日数表现出了增多趋势, 极端干期长度表现为变短趋势, 而干日数同极端湿期长度表现出周期波动状变化, 另外干日数同极端湿期长度的变化趋势恰恰相反, 而湿日数却与极端干期长度的变化趋势恰恰相反; 自上世纪 80 年代以来降水极值变率较过去有所变大。

关键词: 中国西北; 汛期; 降水极值; 变化

中图分类号: P468.0⁺24

文献标识码: A

根据政府间气候变化专门委员会(IPCC)第三次评估报告^[1], 极端天气事件是指某一地点或地区从统计分布的观点看不常或极少发生的天气事件。对于“不常”或“极少”发生的定义并不一致, 如用累积分布函数表示, 一般认为其发生的概率是相当于或小于第 10 (或大于第 90)百分位数。根据这种定义, 极端天气事件的特征因地点而异。极端气候事件是指某一时段许多天气事件的平均状况是极端的(如一个季度的降水)。

对于天气和气候极端事件还没有统一或标准的分类。从时空尺度上考虑, 对于天气与气候极端事件可分为中小尺度和大尺度两类。前者包括龙卷风、雷暴、雹暴、雷电、强风、暴雨、风暴潮、沙尘暴等, 这些极端天气事件, 其持续时间虽短, 但破坏力极强, 根据 WMO 的资料, 每年全世界造成的农业损失约为 2 亿美元。在美国, 平均一年因雷电导致死亡的人数要比飓风、陆龙卷和冬季风造成死亡的总数还要多。大尺度天气与气候极端事件主要有热带气旋、中纬度风暴、季风、热浪、低温冷害、暴风雪、干旱、厄尔尼诺/ 拉尼娜等。这些极端事件往往可以在大范围地区持续几天、数月或几个季节, 对于广大地区甚至半球或全球的社会 - 经济与环境带来巨大的影响。另外, 也可以根据气象要素来划分天气与气候极端事件的种类, IPCC 第一工作组建议, 把天气与气候极端事件分为四种: (1) 最高、最低温度, 温度日较差, 冷热期长度, 热指数; (2) 降水强度和频率, 包括干旱和湿期; (3) 热带和温带气旋, 包括强度、路径、频率、位置、最大风速、最大可能强度、海表温度等, 温带气旋包括风暴路径、海平面气压梯度、风、水位或风暴潮、浪高等; (4) 雷暴和其它小尺度天气现象, 包括雷暴、龙卷及相关现象, 如冰雹、闪电、尘暴、水龙卷、倾盆大雨、冰雹、暴风雪、云涌等。

* 收稿日期: 2006 - 10 - 19。
基金项目: 国家自然科学基金项目(40405009、4057022); 国家重点基础研究发展规划项目(2004CB418301); 江苏省气象灾害重点实验室项目(KL ME050201); 江苏省自然科学基金项目(B K2005141)资助。
作者简介: 张文(1974 -), 男, 汉, 湖北阳新, 硕士生, 主要从事中尺度气象学和短期气候预测研究。E - mail : zhengwenone @sohu.com.

大量的研究已经表明,极端事件所造成的经济损失是非常巨大的^[2-4],所以极端事件越来越引起公众的关注。作为一个科学问题,极端事件的形成机制是及其复杂的,其形成原因还有待于深入的研究,可以认为,研究极端事件的形成机制和变化规律既是科学发展的需要,也是社会的迫切要求。

对于降水而言,随着全球的变暖,降水量也在发生着变化,其中许多热带地区降水量增多,副热带大部分降水量减少,高纬度地区降水量趋于增多。研究表明:强降水事件在美国、中国、澳大利亚、加拿大、挪威和墨西哥、波兰和前苏联均有所增加^[5],在全世界的许多区域研究都表明(IPCC 2001)降水事件频率的变化要么很小,要么就很大,往往总降水量有一个增加,强降水量就会以更大的比例增加。20 世纪后半叶,中纬度大部分地区降水量增加,强降水或极端降水频率也相应的增加^[6]。

在中国西北,对降水的研究过去主要集中在降水量上^[7-10],而对于降水极值方面除了杨金虎对中雨以上降水频次的时空分布作了诊断分析^[11]外,其它文章目前还不多见,基于以上理由本文企图对中国西北降水强度和频率的极值变化特征做一分析研究。

1 资料及方法

所用资料为中国气象局整编的中国西北 125 个台站的逐日降水资料集,时段为 1960 - 2004 年,由于中国西北主要降水集中在汛期(5 - 9 月),所以本文只对中国西北近 45a 来汛期降水进行研究。另外本文使用的逐日资料在计算各类指数前首先进行了比较严格的质量检查^[12],文中所定义的中国西北包括陕、甘、宁、青、新五省(区)。

在我国通常把日降水超过 50mm 降水事件称为暴雨,把日降水量超过 25mm 的降水事件称为大雨。事实上,对于不同的地区来说,极端强降水事件是不能完全用全国统一固定的日降水量简单定义。因此,本文专门根据每一个测站的日降水量又定义了不同地区极端降水事件的阈值。其具体方法是:把 1971 - 2000 年逐年汛期日降水量序列的第 95 个百分位值的 30 年平均值定义为极端降水事件的阈值,当某站某日降水量超过了极端降水事件的阈值时,就称之为极端降水事件。

本文共定义了以下 5 个降水极值指数序列:

- (1) 极端降水发生频次(每年汛期日降水量大于 1971 - 2000 年间第 95 个百分位数值(的次数)序列。
- (2) 干日数(每年汛期日降水量 < 0.1mm 的日数)序列。
- (3) 极端干期长度(每年汛期连续日降水量 < 0.1mm 的 3 个最长日数的平均值)序列。
- (4) 湿日数(每年汛期日降水量 ≥ 1.0mm 的日数)序列。
- (5) 极端湿期长度(每年汛期连续日降水量 ≥ 1.0mm 的 3 个最长日数的平均值)序列。

本文中整个西北的时间序列是先将站点资料格点化,按面积加权平均的方法得到。

趋势变化采用了气候趋势系数和气候倾向率进行分析,方法详细介绍见^[13],这里不在赘述。

2 结果分析

2.1 极端降水发生频次

图 1a 为中国西北近 45a 来汛期多年平均极端降水发生频次的空间分布图(阴影区为极端降水发生频次大于 15 的区域),从中发现中国西北汛期极端降水出现最频繁的区域在青海高原南部及高原以东的甘肃河东,其中青海高原的托托河和伍道梁近 45a 来极端降水出现频率最高,平均在 17.5 次以上,而降水较多的西北东部,特别是陕南地区极端降水并不最频发;相对而言,新疆北疆的巴音布鲁克和巴仑台也是极端降水较为频发的地区,平均也超过了 15 次,其中巴音布鲁克超过了 16 次;而整个西北地区极端降水最少发的区域在新疆北疆的伊宁、乌苏、石河子等和新疆南疆的和田、民丰、且末等站,汛期平均次数不足 10 次,其中伊宁不到 8 次。

为了搞清楚中国西北汛期极端降水频次的长期变化趋势,本文计算了各站近 45a 来汛期极端降水的趋势系数和倾向率,图 1b 为趋势系数的空间分布图(图中阴影区为通过 95 %信度检验的区域),我们发现西北东部、甘肃河东大部分地区及其青海高原东南部小部分地区表现出了负趋势,而且甘肃的临洮和青海的久治两站的减少趋势较显著(通过了 95 %信度检验),并且减少率大于 1.0 次/10a。而新疆、甘肃河套及青海高原大部分地区表现出正趋势,相比这种增长趋势表现得较为显著,包括新疆库车、柯坪和青海的斑马在内的将近 10 个站通过了 99 %的信度检验,而通过 95 %信度检验的站超过 15 个,其中增长率最大的

斑玛超过了 1.8 次/10a,而库车和柯坪也超过了 1.7 次/10a。

为了进一步搞清楚中国西北汛期极端降水发生频次的年际变化特征,图 1c 给出了西北汛期极端降水发生频次标准化距平的年际演变曲线和三阶趋势拟合线,从中可以看出近 45 年来西北汛期极端降水发生频次以较明显的趋势在增加,在 1980 年之前,除了 1964 和 1967 年极端降水发生频次偏多较明显外,其余各年要么明显偏少,要么保持在平均数左右,特别在 1962、1965、1968、1977 和 1978 年偏少明显;而在近 25 年极端降水发生频次极端偏多的年份较多,特别是 1981、1988、1992、1993、1998 和 2003 年,而相比较只有 1997 年极端偏少。因此,可以认为近 45a 来中国西北极端降水事件的发生频次的增加趋势是显著的,同时可以清楚的看出自上世纪 80 年代以来极端降水发生频次的年际变率明显变大。

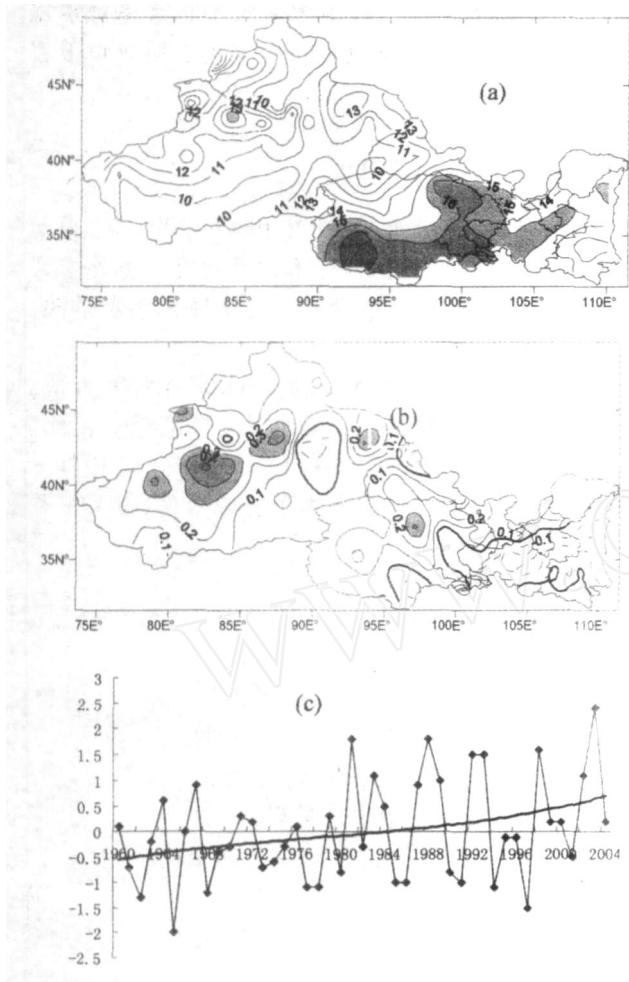


图 1 西北汛期 (a) 平均极端降水发生频次; (b) 极端降水的趋势系数; (c) 极端降水标准化距平的逐年变化 (细线为逐年距平;粗线为三项式拟合) 分布图

Fig. 1 Distribution charts of (a) frequencies of average extreme precipitation; (b) tendency coefficient of extreme precipitation; (c) standardization anomaly variation of extreme precipitation (thin line for anomaly; thick line for the three step trend) in northwest of China

2.2 干日数

图 2a 为中国西北近 45a 来汛期多年平均干日数的空间分布图(阴影为干日数大于 120 的区域),从中发现中国西北汛期干日最多的区域在新疆的南疆,大多数站汛期的雨日不到 10 天,其中吐鲁番、若羌和且末的雨日还不到 5 天;相比较北疆的东部同青海和甘肃的西北部也是汛期干日较多的区域,在 5 个月的汛期里干日超过 4 个月,而干日最少的区域在青海高原上,其中杂多、清水河、达日、河南、襄谦和斑玛站干日不到 50 天,也就是说这些地区整个汛期的 5 个月中,其中的 3 个月以上为雨日,而在整个西北降水较多的

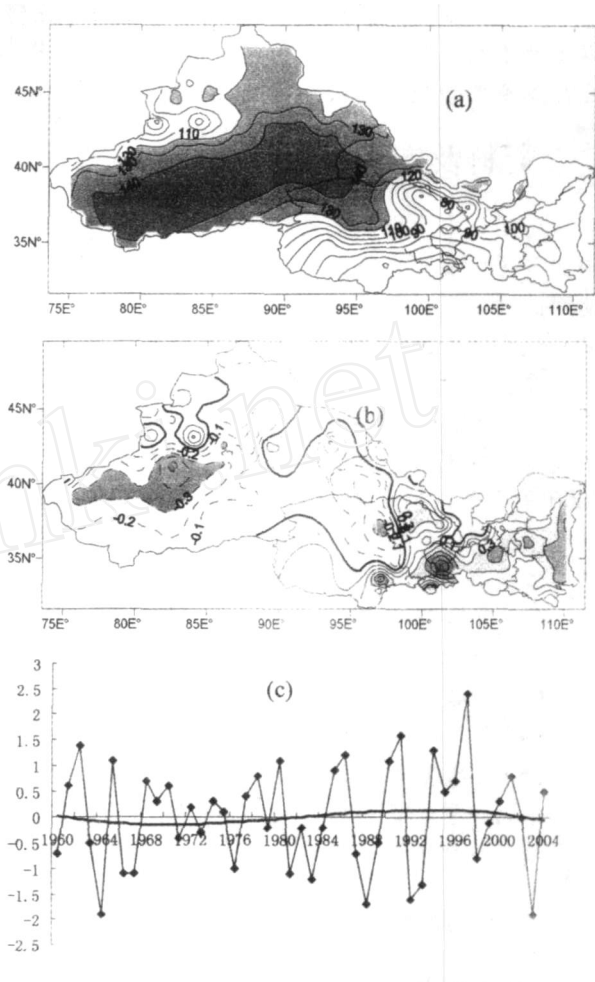


图 2 西北汛期 (a) 平均干日数; (b) 干日数的趋势系数; (c) 干日数标准化距平的逐年变化 (细线为逐年距平;粗线为三项式拟合) 分布图

Fig. 2 Distribution charts of (a) number of average rainless days; (b) tendency coefficient of number of rainless days; (c) standardization anomaly variation of number of rainless days (thin line for anomaly;thick line for the three step trend) in northwest of China

西北东部区汛期的干日数一般都超过 3 个月。

为了搞清楚中国西北汛期干日数的长期趋势,图 2b 给出了趋势系数的空间分布图(图中阴影区为趋势系数通过 95 %信度检验的地区),我们发现西北东部,青海高原东侧及其以东地区表现出为正趋势,而且甘肃南部、陕西大部分地区和高原东部小部分区域的增长趋势较显著(通过了 95 %信度检验),其中包括青海清水河、河南、甘肃西峰和陕西绥德在内的 10 多个站其汛期干日数的增长趋势通过了 99 %的信度检验,并且河南和清水河的增长率大于 6.5 天/10a。其中河南的增长率为 7.3 天/10a;新疆及青海高原大部分地区汛期干日数在近 45a 来表现为下降趋势,有 10 多个站下降趋势通过了 95 %的信度检验,其中新疆西部包括库车、巴仑台、柯坪和青海德令哈其下降趋势通过了 99 %的信度检验,而下降最显著的德令哈其下降率为 2.8 天/10a,新疆的巴仑台、拜城、库车、阿分奇及柯坪下降率也都大于 2.0 天/10a。

从图 2c 可以看出近 45 年来西北汛期干日数没有明显的增多或减少趋势,而 1982 年之前干日数总体偏少,1982 年之后总体偏多,具体来说,1964、1988、1992 和 2003 年干日数极端偏少,而 1991 和 1997 年极端干日数极端偏多。另外上世纪 80 年代以后干日数的变率也有所变大。

2.3 极端干期长度

图 3a 为中国西北近 45a 来汛期多年平均极端干期长度的空间分布图(阴影为极端干期长度大于 20

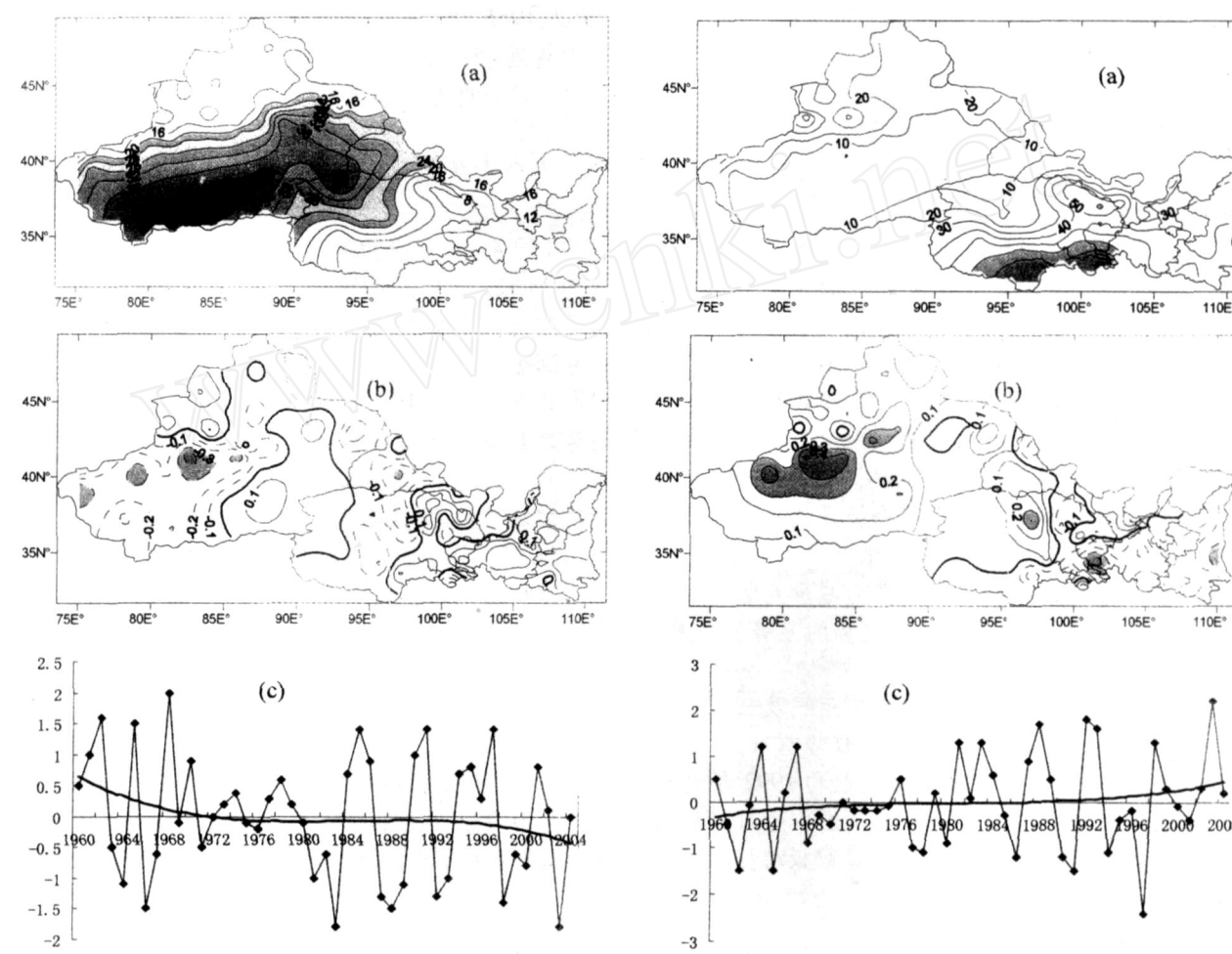


图 3 西北汛期(a) 平均极端干期长度;(b) 极端干期长度的趋势系数;
(c) 极端干期长度标准化距平的逐年变化(细线为逐年距平;
粗线为为三项目拟合)分布图

Fig. 3 Distribution charts of (a) average extreme drought spell;
(b) tendency coefficient of extreme drought spell;
(c) standardization anomaly variation of extreme drought
spell (thin line for anomaly;thick line for the
three step trend) in northwest of China

图 4 西北汛期(a) 平均降水日数;(b) 降水日数的趋势系数;
(c) 降水日数标准化距平的逐年变化(细线为逐年距平;
粗线为为三项目拟合)分布图

Fig. 4 Distribution charts of (a) average precipitation days;
(b) tendency coefficient of precipitation days;
(c) standardization anomaly variation of precipitation days
(thin line for anomaly;thick line for the
three step trend) in northwest of China

的区域),从中发现中国西北汛期极端干期长度最大的区域同干日数最大的区域一样都在新疆的南疆,几乎所有的站汛期极端干期长度大于 20 天,其中冷湖、若羌、且末和民丰的极端干期长度超过了 40 天,这说明这些地区汛期是非常干的;而极端干期长度最短的区域在青海高原上,其中杂多、清水河、达日、河南和久治极端干期长度不到 6 天,可以说这些地区整个汛期基本上没有出现干旱,而在整个西北降水较多的西北东部区汛期的极端干期长度一般在 10 天左右。

为了搞清楚中国西北汛期极端干期长度的长期变化趋势,图 3b 给出了趋势系数的空间分布图(阴影区为趋势系数通过 95 %信度检验的区域),我们发现 97°E 以西除了北疆西部、南疆中部及青海西部的部分区域外,其它区域极端干期长度表现为减少趋势,并且南疆的库车、库尔勒、柯坪、于田、甘肃玉门及青海斑玛的减少趋势较显著(通过了 95 %的信度检验),其中减少率最大的是斑玛,达 5.5 天/10a,库尔勒、于田、柯坪及喀什等站减少率也都大于 2 天/10a;而 97°E 以东只有甘肃中部及青海东部很小的区域表现为减少趋势,其它区域都呈增加趋势,并且青海的门源、茶卡、甘肃的华家岭和陕西的商州增加趋势比较显著(通过了 95 %的信度检验),而增长率最大的是茶卡,为 3.5 天/10a。

从中国西北汛期极端干期长度标准化距平及三阶趋势拟合线(图 3c)可以看出西北汛期极端干期长度 45a 来基本处于变短趋势,特别在 1972 年之前和 1992 年之后变短趋势比较明显,而 1972 - 1992 年极端干期长度没有明显变化趋势。从图中还可以看出,1962、1965 和 1968 年极端干期长度极端偏长,而 1966、1983、1988 及 2003 年极端偏短,总之通过分析可以发现近 45a 来中国西北极端干期长度也表现出较明显的变短趋势,同时也可以看出上世纪 80 年代以后极端干期长度变率较大。

2.4 湿日数

对于干旱的西北来说,小级别降水对改善土壤墒情起不到有效的作用,因此,本文将日降水量 $\geq 1.0\text{mm}$ 的日数定义为湿日数。

从中国西北近 45a 来汛期多年平均湿日数的空间分布(图 4a)(阴影为降水日数大于 60 的区域)来看,中国西北汛期湿日数最多的区域在青海高原的东部和南部,其中有 10 %以上的站点湿日数大于 60 天,而且青海的杂多、久治和斑玛湿日数都在 75 天以上;而中国西北汛期湿日数最少的区域在南疆地区,基本上所有的站汛期降水日数少于 10 天,其中吐鲁番和冷湖少于 4 天,可以上这些地区是常年无雨,干旱之程度可想而知,河套地区的敦煌、安西和玉门等站汛期湿日数也少于 10 天。

同样为了搞清楚中国西北汛期湿日数的长期变化趋势,图 4b 给出了趋势系数的空间分布图(阴影区为趋势系数通过 95 %信度检验的地区),我们发现其等值线走向同干日数的非常相似,干日数减少显著的新疆部分地区和青海高原部分地区湿日数表现出显著的增加趋势,其中新疆的巴仑台、拜城、阿合奇、柯坪和青海的斑玛、德令哈等地区汛期湿日数增长率都大于 2.0 天/10a;而干日数表现为增加的青海东南部及高原以东地区湿日数基本表现为减少趋势,其中青海的河南、清水河及陕西的华山等地区汛期湿日数减少率大于 2.0 天/10a,但从变化趋势的显著性来看,湿日数显著减少的区域明显少于干日数显著增多的区域。

从中国西北汛期湿日数标准化距平及三阶趋势拟合线(图 4c)可以看出西北汛期湿日数 45a 来基本处于增长趋势,这同干日数的变化趋势有很大的不同,但同极端干期长度的变化趋势恰恰相反,在极端干期长度减少比较明显的 1972 年之前和 1992 年之后湿日数增加明显,而 1972 - 1992 年湿日数同极端干期长度一样也基本没有变化趋势。从图中也可以看出,上世纪 80 年代以后湿日数的变化幅度较大,具体来看,1962、1965、1991 和 1997 年湿日数极端偏多,而 1988 和 2003 年极端偏少,总之近 45a 来中国西北汛期湿日数表现出较明显的增加趋势。

2.5 极端湿期长度

图 5a 为中国西北近 45a 来汛期多年平均极端湿期长度的空间分布图(阴影为极端湿期长度大于 5 天的区域),从中发现中国西北汛期极端湿期长度普遍较短,最长的区域主要在青海高原南部,青海高原东北部及陕南有一小部分区域也较长,其中青海南部的久治和杂多极端湿期长度超过了 8 天。而极端湿期最短的区域主要在新疆南疆地区,普遍少于 2 天,北疆也有部分区域极端湿期长度少于 2 天,也就是说这些区域一年内很少有连续两天以上出现明显降水的天气。

为了搞清楚中国西北汛期极端湿期长度的长期变化趋势,图 5b 给出了趋势系数的空间分布图(图中阴影区为趋势系数通过 95 %信度检验的区域),我们发现黄河以北极端湿期长度表现为正趋势,而黄河以南表现为负趋势,其中新疆包括达板城在内的 10 个站表现出了显著的增长趋势(通过了 95 %的信度检

验),并且达板城的增长率超过了 0.2 天/10a,而青海东南部的河南和甘肃南部的岷县其变短趋势比较显著(通过了 95 % 的信度检验),其中青海河南的减少率超过了 0.4 天/10a。

从中国西北汛期极端湿期长度标准化距平及三阶趋势拟合线(图 5c)可以看出西北汛期极端湿期长度同干日数一样 45a 来表现为周期波动状变化,振幅不是很大,1964 - 1982 年和 2002 年至今极端湿期长度总体偏长,而 1960 - 1964 和 1984 - 2002 年间偏短。从图中还可以看出,1981、1983 和 2003 年极端湿期长度极端偏长,而 1980、1994 及 1997 年极端偏短,同样可以发现极端湿期长度的变率在最近 20 年偏大,总之通过分析可以发现近 45a 来中国西北极端湿期长度没有表现出较明显增长或变短趋势。

3 结论

近 45a 来西北西部汛期极端降水发生频次、湿日数和极端湿期长度表现出增多和增长趋势,干日数和极端干期长度表现出减少和变短趋势,而且极端降水发生频次和湿日数显著增加的区域基本相当,而极端湿期长度显著增长的区域较小;另外干日数显著下降的趋势区域明显多于极端干期长度显著变短的区域。

西北东部汛期极端降水发生频次、湿日数和极端湿期长度表现出减少趋势,干日数和极端干期长度表现出增多和变长趋势,而且湿日数和极端湿期长度显著减少和变短的区域比极端降水发生频次显著减少的区域要大,干日数显著增加的区域明显多于极端干期长度显著变长的区域。

从整个西北来说,近 45a 来极端降水发生频次和湿日数表现出了增多趋势,极端干期长度表现为变短趋势,而干日数同极端湿期长度表现出周期波动状变化,有趣的是干日数变化趋势并没有同湿日数的变化趋势相反,而是与极端湿期长度的变化趋势恰恰相反,同时湿日数的变化趋势也同极端干期长度的变化趋势相反。

从极端降水发生频次、湿日数、极端湿期长度、干日数、极端干期长度的年际变化看,自上世纪 80 年代以来各自变率都有所增大,这说明气候变得越不稳定,其原因有待于进一步研究。

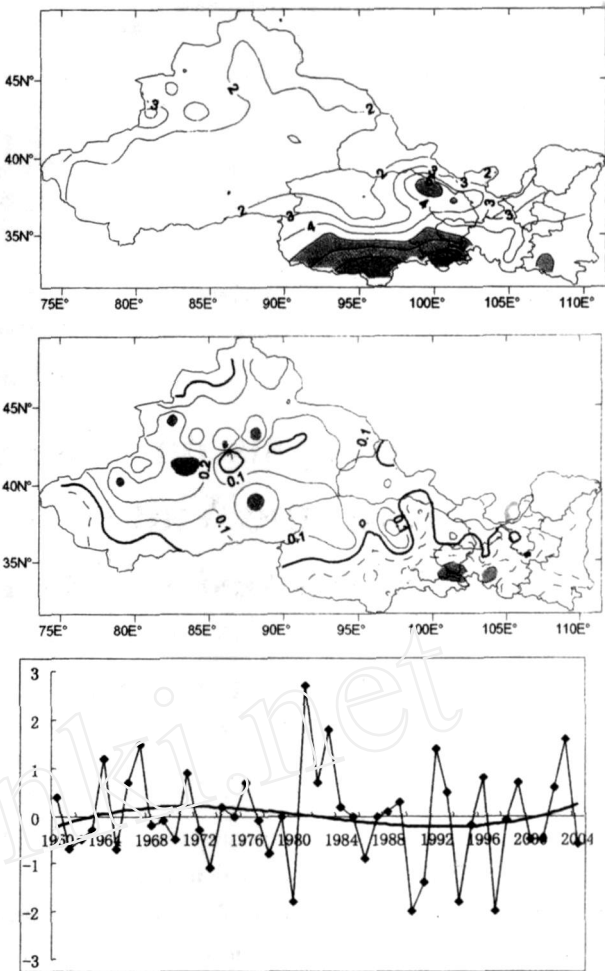


图 5 西北汛期(a) 平均极端湿期长度;
(b) 极端湿期长度的趋势系数;(c) 极端湿期长度标准化距平的逐年变化(细线为逐年距平;粗线为三阶式拟合) 分布图
Fig. 5 Distribution charts of (a) average extreme moist spell;
(b) tendency coefficient of extreme moist spell; (c) standardization anomaly variation of extreme moist spell (thin line for anomaly;
thick line for the three step trend) in northwest of China

参考文献

[1] Houghton J T, Y Ding, D J Griggs, M Noguier, P J Van Der Linden, X Dai, K Maskell, and C A Johnson. Climate Change 2001; The Scientific Basis[M]. Cambridge University Press, 2001, 881.

[2] Changnon S A, Roger A, Pielk Jr et al. Human factors explain the increased losses from weather and climate extremes[J]. Bull. of the Amer. Mete. Soci., 2000, 81(3): 437 - 442.

[3] IPCC: Climate Change 2001, The Scientific Basis, Observed Climate Variability and Chang. In: J T Houghton, Y Ding, J Griggs et al., Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change[R]. Cambridge University Press, 881.

[4] Easterling D R, J L Evans, P Ya Groisman et al. Observed variability and trends in extreme climate events: a brief review[J]. Bull. of the Ameri. Mete. Soci., 2000, 81(3): 417 - 425.

- [5] Groisman P, Karl, T, Easterling D et al. Change in the probability of extreme precipitation: important indicators of climate change[J]. Climatic Change, 1999, 42:243 - 283.
- [6] 翟盘茂,任福民,张强. 中国降水极端值变化趋势检测[J]. 气象学报,1999,75(2):208 - 216.
- [7] 李栋梁,谢金南,王文. 中国西北夏季降水特征及其异常分析[J]. 大气科学,1997,21(3):331 - 340.
- [8] 李耀辉,李栋梁,赵庆云. 中国西北春季降水与太平洋秋季海温的异常特征及其相关分析[J]. 高原气象,2000,19(1):100 - 110.
- [9] 李耀辉,李栋梁,赵庆云. 中国西北地区秋季异常的特征分析[J]. 高原气象,2001,20(2):158 - 164.
- [10] 蔡晓军,李栋梁,姚辉. 中国西北地区春末夏初降水异常的时空变化特征[J]. 高原气象,1998,17(2):170 - 181.
- [11] 杨金虎,江志红,杨启国,等. 中国西北近 41a 来年中雨及以上级别降水次数的时空分布特征[J]. 地球科学进展,2005,20(增):138 - 145.
- [12] 潘晓华,翟盘茂. 我国极端气候事件的确定选取与分析[J]. 气象,2002,28(18):28 - 31.
- [13] 施能,陈家其,屠其璞. 中国近 100 年来 4 个年代际的气候变化特征[J]. 气象学报,1995,53(4):431 - 439.

Analysis on Change of Precipitation Extreme Values in Flood Season over Northwest China in Recent 45 Years

ZHANG Wen^{1,2}, SHOU Shao - wen², YANG Jin - hu², LIU Jian³

(1. Institute of Heavy Rain, CMA Wuhan 430074; 2. Department of Atmospheric Science, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044; 3. Weather Modification of Hubei Province, Wuhan 430074, China)

Abstract

Using the day - by - day precipitation data of 125 stations in northwest China in flood season (5 - 9 month) during 1960 - 2004, this research defined extreme precipitation boundary for different stations at first, then counted up year by year frequency of extreme precipitation, drought days, extreme drought spell length, moist days and extreme moist spell length in flood season and analyzed their change tendency. The results showed the frequency of extreme precipitation, moist days and extreme moist spell length displayed increasing trend, drought days and extreme drought spell length displayed decreasing trend in recent 45a over west of northwest China; But in east of northwest China extreme precipitation frequency, moist days and extreme moist spell length displayed decreasing trend, drought days and extreme drought spell length displayed increasing trend; From whole northwest China, frequency of extreme precipitation and moist days displayed increasing trend in recent 45a, extreme drought spell display decreasing trend, but drought days and extreme moist days spell displayed period change, in addition tendency of drought days and extreme moist spell length were reverse, the tendency of moist days and extreme drought spell are also reverse; since 1980s the variability of precipitation extreme values were bigger than that of before.

Key words: northwest China; flood season; precipitation extreme values; change