

我国北方干旱逐月变化特征分析

王志伟 刘文平

王红霞

(山西省农业气象中心,太原 030002)

(太原理工大学)

提 要

用 1950~2000 年我国 629 个站逐月降水资料,采用 Z 指数作为旱涝等级划分标准,把各地的旱涝情况划分成 7 个等级,把长江以北主要农业区格点化后,以各格点中达到干旱站点的多少为权重,求出格点中干旱发生的面积。通过对 51 年的资料分析,发现我国北方区干旱面积在不同月份有其不同的变化特征。其中 1、2、4、7、8、9、11、12 月八个月的干旱面积有不断扩大的趋势,3、5、10 三个月的干旱面积处于平均状态,6 月份的干旱面积有减少的趋势。

关键词: 干旱 Z 指数 时间变化

引 言

研究表明近 50 年来,我国北方一些地区降水量明显减少,这必然使干旱加重,对农牧业生产造成严重影响。在干旱和半干旱地区,自然降水不足和过量开采地下水资源,使生态环境日益恶化。当前,干旱是危及人类生存环境的严重问题,人类可利用水资源的严重匮乏及荒漠化、沙漠化的加剧都是干旱化发展的具体表现^[1~6]。

近年来,国内、外科学家做了不少评估旱涝的指标和方法。Wu et al. (2001) 用不同方法和不同的时间尺度对我国两个不同的气候区(一个干旱,一个湿润),两个极端气候事件(1972 年华北、华中的干旱,和 1998 年长江中下游地区的洪涝),进行了研究对比,表明国家气象中心使用的 Z 指数,在对我国旱涝监测应用方面,效果很好,可以作为一种较好的方法进行旱涝监测^[7]。

Wang et al. (2003) 利用 Z 指数,实现干旱面积的转化,根据干旱面积的变化,分年和季节对我国北方地区近半个世纪来干旱变化特征进行了研究分析,得出了一些有意的结论^[8]。但由于我国北方区范围较大,不同地区农作物的生育期差异较大,本文在时间尺度上对我国北方主要农业区的干旱变化特征进行了细化分析,以期能为有关部门进

行种植业结构调整,实施退耕还林、还草,改善生态环境,实施农业可持续发展提供有益参考。

1 资料及干旱等级的划分

1.1 资料来源

根据国家气候中心提供的全国 1950~2000 年 700 多个观测站的逐月降水资料,选有效资料序列达 40 年及以上的站点共计 629 个站(其中长江以北地区 285 个站)资料进行计算分析。

1.2 旱涝等级划分

由于不同区域干旱和洪涝构成因素复杂,作为评估旱涝的一种量化标准,旱涝指数多种多样。本文使用 Z 指数方法。 Z 指数是假设降水量服从 P-III 型分布,通过对月降水量标准化处理后,可将其概率密度函数转变为以 Z 为新变量的标准化正态分布,根据计算得到的 Z 指数进行分级判断,就可以确定干旱和洪涝的等级。表 1 给出根据 Z 指数划分旱涝等级的标准。

1.3 北方主要农业区域划分

参照我国不同测站年降水量变化趋势^[1],和马柱国等的研究成果^[3],本文取 32.0~55.0°N、100.0~135.0°E 我国范围内的降水资料进行分析。该范围包括安徽大部、江苏北部、湖北北部、四川北部、山东、山

西、河南、河北、陕西、宁夏、青海、甘肃、内蒙古、北京、天津、东北三省。

表1 旱涝等级划分

Z值	等级	类型
$1.645 < Z$	1	严重涝
$1.037 < Z \leq 1.645$	2	涝
$0.642 < Z \leq 1.037$	3	偏涝
$-0.642 \leq Z \leq 0.642$	4	正常
$-1.037 \leq Z < -0.642$	5	偏旱
$-1.645 \leq Z < -1.037$	6	旱
$Z < -1.645$	7	严重干旱

1.4 干旱所占范围的计算

先将所选区域进行格点分区,大小为 $2^{\circ} \times 2^{\circ}$,统计各格点中Z指数大于等于5级的站点数,根据干旱站点在格点中所占的权重,确定每个格点的干旱面积,进而计算所选区域的干旱面积。

1.5 干旱所占范围变化检测

由于个别站点的资料有缺,有可能造成某些格点面积也为缺测值,为避免这种情况而造成错误的判断,本文将计算的干旱面积转化成其占实际格点面积的百分率。用干旱面积指数不光反映了干旱范围的变化,同时还反映干旱的严重程度的变化^[8]。

2 结果分析

2.1 春季月份干旱范围变化趋势及特点

3月份:从3月份干旱范围变化图(图略)可以看出,51年来,我国北方地区3月份干旱面积扩大趋势不明显,但平均干旱面积较大,前25年中大于20%的年份为15年,大于等于40%的4年,大于等于60%的1年,后26年中大于20%的年份为15年,大于等于40%的4年,无大于等于60%的年份。

4月份:从图1b可以看出,4月份我国北方地区干旱面积处于发展趋势,并且发展速度在加快。前25年中大于20%的年份为14年,大于等于40%的8年,无大于等于60%的年份,后26年中大于20%的年份为17年,大于等于40%的年份8年,无大于等于60%的年份。值得一提的是1992~1997年,连续6年干旱面积一直维持在较高水平,说明90年代以来,我国北方区4月份严重干旱出现的频率增多。

5月份:从5月份干旱范围变化图(图略)可以看出,5月份我国北方地区51年来的干旱面积没有扩大趋势,两条趋势线都近似于水平的直线,但平均干旱面积较大,51年中有35年干旱范围超过了20%,且年际间差异较小,说明该区5月份一直处于一个较严重的干旱状态。前25年中大于20%的年份为18年,大于等于40%的2年,无大于等于60%的年份,后26年中大于20%的年份为17年,大于等于40%的4年,无大于等于60%的年份。

2.2 夏季月份干旱范围变化趋势及特点

6月份:从6月份干旱范围变化图(图略)可以看出,51年来我国北方地区6月份的干旱面积处于下降的趋势,这说明6月份这一地区的降水有增加的趋势。前25年中大于20%的年份为19年,大于等于40%的7年,无大于等于60%的年份,后26年中大于20%的年份为13年,大于等于40%的2年,无大于等于60%的年份。

7月份:从图1c可以看出,7月份我国北方地区51年的干旱面积也是处于逐步扩大的趋势中,与上述相似月份(1,2,4月)不同的是,前25年中,年际间干旱面积变化振幅较小,而后25年则较大。前25年中大于20%的年份为14年,大于等于40%的1年,无大于等于60%的年份,后26年中大于20%的年份为16年,大于等于40%的4年,无大于等于60%的年份。

8月份:从8月份干旱范围变化图(图略)可以看出,8月份我国北方地区干旱面积变化趋势处于缓慢的上升趋势中,年际间振幅较小,平均干旱面积较大。前25年中大于20%的年份为14年,大于等于40%的1年,无大于等于60%的年份,后26年中大于20%的年份为18年,大于等于40%的4年,大于等于60%的1年。

2.3 秋季月份干旱范围变化趋势及特点

9月份:从9月份干旱范围变化图(图略)可以看出,9月份我国北方区干旱面积发展趋势同8月份一样,都处于缓慢的上升趋势中,与8月份不同的是年际间振幅加大。1993年以来,该月干旱发展趋势明显加快。

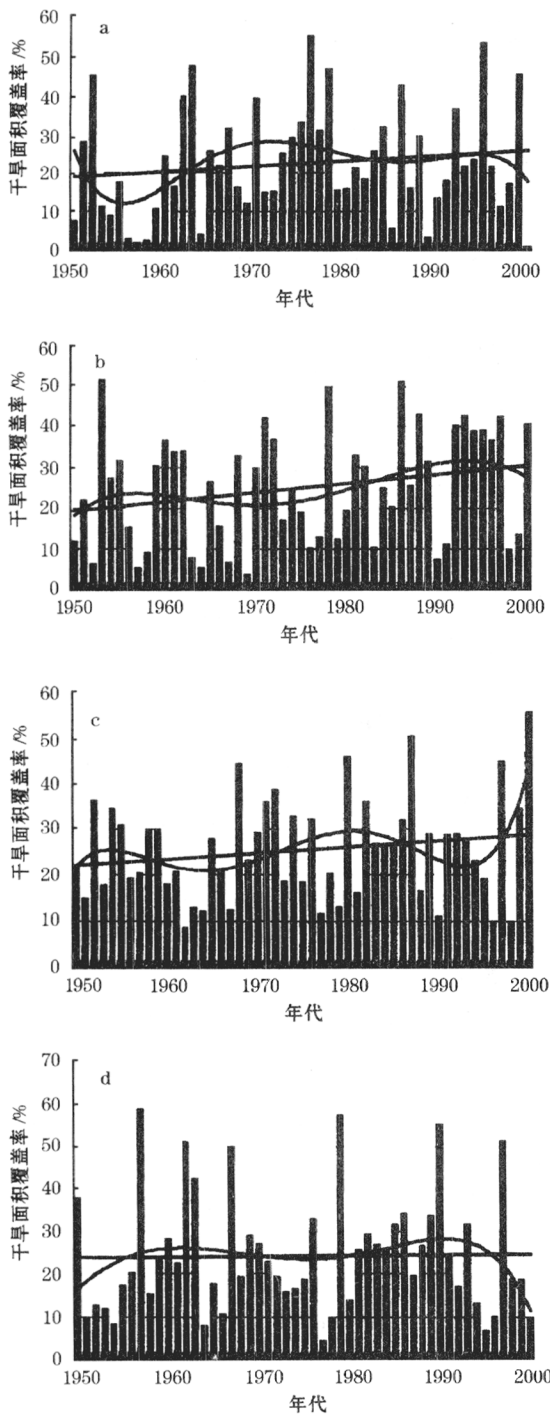


图1 中国北方主要农业区不同季节代表月份干旱范围变化

其中:a、b、c、d分别为1、4、7、10月的干旱范围变化图,图中直方图代表干旱范围,直线为线性变化趋势线,曲线为5阶多项式趋势曲线。

前25年中大于20%的年份为13年,大于等于40%的5年,大于等于60%的2年,后26年中大于20%的年份为16年,大于等于40%的4年,无大于等于60%的年份。

10月份:从图1d可以看出,51年来我国北方地区10月份的干旱面积没有增大趋

势,其线性趋势线处于平直状,从多项式趋势曲线看,从1991年以来,干旱面积处于下降趋势中,说明90年代以来10月份的降水处于偏多的趋势。前25年中大于20%的年份为11年,大于等于40%的4年,无大于等于60%的年份,后26年中大于20%的年份为14年,大于等于40%的3年,无大于等于60%的年份。

11月份:从11月份干旱范围变化图(图略)可以看出,51年来我国北方区11月份干旱面积的变化也是逐步扩大的趋势,其线性趋势线和多项式趋势线基本重合,极端干旱出现的频率增多。前25年中大于20%的年份为11年,大于等于40%的4年,大于等于60%的无,后26年中大于20%的年份为13年,大于等于40%的3年,大于等于60%的2年,总的情况11月份的干旱面积相对较轻。

2.4 冬季月份干旱范围变化趋势及特点

12月份:从12月份干旱范围变化图(图略)可以看出,51年来12月份我国北方区干旱面积没有明显上升趋势,但年代际变化特征明显,从多项式趋势曲线可以看出,20世纪70年代以前干旱面积逐步扩大,80年代以来,干旱面积逐步减少。说明从80年代以来,12月份的降水逐步增多。前25年大于等于20%的11年,大于等于40%的2年,无大于等于60%的年份。后26年中,大于等于20%的有7年,大于等于40%的1年,无大于等于60%的年份。

1月份:从图1a可以看出,1月份干旱面积51年来在缓慢增加,1981年以前振幅较大,1981年以后振幅较小,51年中小于20%的有25年,大于40%的有9年,无大于等于60%的年份。

2月份:从2月份干旱范围变化图(图略)可以看出,2月份干旱面积也是逐步扩大的趋势,与1月份相比,平均状况与1月份相似,年际间差异较大。前25年中大于20%的年份为14年,大于等于40%的3年,无大于等于60%的年份,后26年中大于20%的年份为13年,大于等于40%的5年,无大于等于60%年。

表2 各月干旱范围覆盖率 $\geq 40\%$ 的年份

月	$\geq 40\%$								$\geq 50\%$				$\geq 60\%$	
1	1952	1963	1976	1978	1986	1995	1999		1976	1995				
2	1958	1963	1977	1992	1995	1996	1999		1963	1977	1996	1999		
3	1951	1962	1965	1969	1970	1975	1984	1993	1997	2000	1962		1962	
4	1953	1971	1978	1986	1988	1992	1993	1997	2000	1953	1986			
5	1962	1965	1979	1981	1986	1989				1962				
6	1961	1962	1963	1965	1968	1969	1972	1982	1997	1965	1982	1997		
7	1968	1980	1987	1997	2000					2000				
8	1975	1977	1989	1991	1999					1989				
9	1950	1953	1957	1965	1966	1977	1997	1998		1953	1965	1966	1977	1965 1966
10	1957	1962	1963	1967	1979	1990	1997			1957	1962	1979	1990	1997
11	1955	1958	1964	1970	1988	1995	1998			1988	1995			1988 1995
12	1967	1973	1983							1973				

表2给出了干旱覆盖率40%以上的年份。月,即秋、冬季。

3 结 语

本文根据降水资料计算Z指数,实现了区域范围干旱面积的转化,逐月分析了该区域近半个世纪来干旱的变化特征发现:51年来我国北方各月的干旱变化趋势各不相同,从趋势线分析,可把12个月归纳为如下3类:第一类为干旱面积属于不断扩大的类型,分别是1、2、4、7、8、9、11、12月,其中4、8、9月干旱范围扩大的速度较快;第二类为干旱面积处于平均状态,基本没有变化的类型,分别是3、5、10三个月;第三类为干旱面积逐步减少的趋势,这种类型的月份只有一个月是6月份,说明51年来6月的干旱面积是逐步减少的,雨量逐步增多。按实际平均干旱面积大小可分为两类:第一类是干旱较重的月份,包括3、4、5、6、7、8月,即春季和夏季;第二类是干旱较轻的月,有9、10、11、12、1、2

参考文献

- 1 翟盘茂,任福民,张强. 中国降水极值变化趋势检测. 气象学报,1999,57(2):208~216.
- 2 秦大河. 中国西部环境演变评估. 北京:科学出版社,2002,(55):29~70.
- 3 马国柱,符淙斌. 中国北方干旱区地表湿润状况的趋势分析. 气象学报,2001,59(6):737~746.
- 4 李庆祥,刘小宁,李小泉. 近半世纪华北干旱化趋势研究. 自然灾害学报,2002,11(3):50~56.
- 5 王位泰. 陇东黄土高原春末夏初旱的气候特征及预测模型. 气象,2003,29(9):34~36.
- 6 高歌,李维京,张强. 华北地区气候变化对水资源的影响及2003年水资源评估. 气象,2003,29(8):26~30.
- 7 H. Wu, M. J. Hayes, Albert Weiss et al. An evaluation of the standardized precipitation index, the China-Z index and the statistical Z-Score. International Journal of Climatology, 2001,21:745~758.
- 8 Zhiwei Wang, Panmao Zhai, Hongtao Zhang. Variation of drought over northern China during 1950—2000. Journal of Geographical Sciences, 2003,13(4):480~487.

Analysis of Monthly changes of Drought/Wetness in the Northern of China

Wang Zhiwei¹ Liu Wenping¹ Wang Hongxia²

(1. Shanxi Province Agrometeorological Center, Taiyuan 030002;

2. Taiyuan Industrial University)

Abstract

Based on the monthly rainfall data of 629 stations from 1950 to 2000, using Z index as the standard division of the drought/wetness of seven classes (grades) are made. After squaring mainly agricultural areas in the north of the Changjiang River, the square measure of drought has happened by calculating how much proportion the drought station held each square. The results indicated that the drought areas with constantly extensive tendency are in Jan., Feb., Apr., Jul., Aug., Sep., Nov. and Dec. but declined in June.

Key Words: drought wetness Z index