

德州市近 50 a 来旱涝特征分析*

刘俊菊¹,杜国云¹,孙祝友¹,黄晓花²,周 燕²

(1. 鲁东大学 地理与资源管理学院,山东 烟台 264025;2. 德州市第二中学,山东 德州 253000)

摘 要:对德州市 1951 - 1999 年的逐年降水数据、区域旱涝灾害成灾面积及降水与成灾之间的相关性进行统计分析。依据 Z 指标划分 7 个旱涝等级,给出旱涝指标与旱涝成灾面积的多年变化趋势以及它们之间的相关系数。结果表明:德州市近 50 a 来,降水变化呈下降趋势;1975 年以前偏涝,间或有旱的年份出现,极涝年份为 1953 年、1961 年、1964 年;1975 年以后偏旱,间或有涝的年份出现,极旱年份为 1981 年;旱灾面积越来越大,涝灾面积越来越少,20 世纪 60 - 70 年代为旱涝灾害成灾面积变化的转折点。降水指标为该市今后旱涝预测提供了可能的途径。

关键词:德州市;Z 指标;旱涝灾害

中图分类号:P426. 616 文献标识码:A 文章编号:1005-3409(2008)01-0173-03

Analysis of the Drought-flood Characteristic from 1951 to 1999 in Dezhou City

LIU Jun-ju¹,DU Guo-yun¹,SUN Zhu-you¹,HUANG Xiao-hua²,ZHOU Yan²

(1. College of Geography and Resource Management, Ludong University, Yantai, Shandong 264025, China;2. No. 2 Middle School of Dezhou, Dezhou, Shandong 253000, China)

Abstract :The precipitation and the disaster area data in Dezhou 1951 - 1999 and the relativity between them are analyzed. It compartmentalized seven drought-flood grades by Z-index. The perennial variety current and the interfix coefficient between precipitation and disaster area are given. It indicates that there is more and more droughty trend latter 50 years in Dezhou. In general,the majority of years are waterlogged before 1975 except few years and the years of severe flood in 1953,1961 and 1964; while after 1975, it appears contrary case and the year of severe drought in 1981. There are more and more drought area and less and less flood area and 60 - 70's is the turning point. The precipitation index provides a possible way to forecast the drought or flood in this city.

Key words :Dezhou city ;Z-index ;drought-flood characteristic

德州市位于 36°24' - 38°0' N,115°45' - 117°24' E,黄河下游北岸,山东省西北部,气候受季风影响显著,四季分明,旱涝灾害的发生较为频繁。旱涝是指水分的收与支或供与求不平衡而形成的水分短缺或过足的现象^[1]。一般而言,气象因素是旱涝灾害形成和发展过程中非常活跃的因素,更是造成旱涝灾害发生没有准确规律性的主要原因^[2]。但是在研究区域的特定气候条件下,当地气温的年际、年内变化通常都是相对稳定的,而降水方面则存在较大的年际变化和年内变化。干旱与洪涝都是依据降水量的多寡进行统计和评定。一般情况下,降水量围绕多年降水量均值波动,当降水量偏小到一定的程度就可以认为是干旱,干旱持续的时段即为干旱期。因此,在确定旱涝的问题上,主要以降水量作为评价指标,目前有多种指标采用降水量作为评价某地区的旱涝状况,石慧兰等^[3]对德州市 1951 - 2005 年的气温与降水量变化的关系进行分析,探讨气温与降水量变化之间的相关性关系,但用降水距平百分率和湿度 K 指标作为衡量降水量和湿度的主要依据,而降水距平百分率指标比 Z 指标响应慢,对旱涝程度的反映比较迟钝;而湿度指标比 Z 指标响应快很多,对旱涝程度的反映往往过分夸大,因此,Z 指标方法优于其它确定旱涝指标的方法^[4]。故该文在采用 Z 指标

方法的基础上结合实际成灾情况对德州市近 50 a 来的降水量资料进行统计分析,阐述德州市旱涝灾害的分布特征,对成灾原因进行初步的探讨分析,以期对德州市经济发展提供一定参考。

1 资料与方法

1.1 资 料

所用资料为德州市 1951 - 1999 年近 50 a 来的逐年降水资料和成灾面积资料。

1.2 Z 指标与旱涝等级划分

Z 指标作为一种数学方法,主要用来表征旱涝的空间分布以及旱涝程度,目前在应用较为广泛。就某个区域而言,年降水量并不服从正态分布,现假定年降水量总体上服从 P- 型分布,对降水量 x 进行正态化处理后,可将概率密度函数 P- 型分布转换为以 Z 为变量的标准正态分布,公式为

Z_i = \frac{6}{C_s} (\frac{C_s}{2} i + 1)^{1/3} - \frac{6}{C_s} + \frac{C_s}{6} \tag{1}

式中:C_s ——偏态系数;i ——标准变量,均可由降水资料序列计算求得,即:

* 收稿日期:2006-10-24
基金项目:山东省自然科学基金项目(Z2003E01);鲁东大学校基金项目(20053202)
作者简介:刘俊菊(1980 -),女,山东德州人,在读硕士,主要从事河口海岸过程与自然环境演变研究。

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n^3}$$

(2)

$$i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

(3)

$$= \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

(4)

式中： x_i ——某时段降水量； \bar{x} ——对应的降水量多个时段平均值； n ——降水序列的时段数； σ ——降水量标准差。

表 1 以 Z 值为指标的旱涝等级

旱涝等级	Z 值	旱涝状况
1	$Z > 1.645$	极 涝
2	$1.037 < Z \leq 1.645$	中 涝
3	$0.842 < Z \leq 1.037$	偏 涝
4	$-0.842 < Z \leq 0.842$	正 常
5	$-1.037 < Z \leq -0.842$	偏 旱
6	$-1.645 < Z \leq -1.037$	中 旱
7	$Z < -1.645$	极 旱

根据上式可以求得德州市近 50 a 来的 Z 值。根据 Z 变量的正态分布特征,划分为 7 个等级并确定其对应的 Z 界限值,作为各级旱涝指标。在 Z 界限值的界定上有许多不同的划分方法,该文参考王志伟等^[5],选用表 1 所示的划分方法作为评估旱涝情况的指标。将所得结果与实际旱涝情况进行对比分析,发现拟合效果较好,可以用 Z 指数来分析德州市的旱涝状况。

2 德州市近 50 a 来旱涝状况统计特征

2.1 旱涝状况序列分析

根据德州市 1951 - 1999 年的降水资料,利用 Z 指标方法计算出德州市近 50 a 来旱涝等级直方图(图 1),从中统计出,德州市 1951 - 1999 年共 49 a 中,出现干旱年份 13 次(占所统计年份的 27%),其中极旱年 1 次(1981 年);洪涝年份 8

次(占 16%),极涝年 3 次(1953 年、1961 年、1964 年)。旱涝年份所占百分率差别较大,旱年次数明显多于涝年。从年代变化看,50 a 代干旱年份出现 1 次,60 年代 3 次,70 年代 1 次,80 年代 5 次,90 年代 3 次;洪涝年份 50 年代出现 1 次,60 年代 4 次,70 年代、90 年代各有 1 次,80 年代没有发生。一元线性回归趋势线呈上升趋势,说明德州市降水从 70 年代中后期以来呈减少趋势,总体上越来越旱。

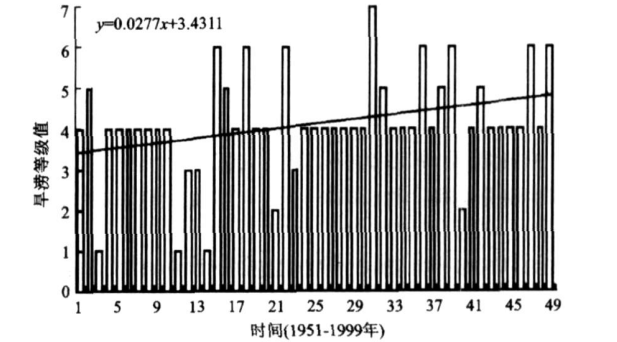


图 1 德州市旱涝等级直方图

2.2 旱涝状况的频率统计

由依据 Z 指标方法计算出的德州市旱涝等级值,生成德州市历年干旱与洪涝出现的频数(表 2)。划分标准为干旱:旱涝等级 5;涝:旱涝级别 3;重旱:旱涝级别 = 7;重涝:旱涝级别 = 1。从表 2 中可以看出,德州市洪涝年份以 50、60 年代居多,尤以 60 年代最为明显,出现了 4 次,干旱年份以 80、90 年代居多,其中 80 年代出现了 5 次。在 60 年代同时出现了洪涝年份和干旱年份,表明 60 年代德州市的降水波动较大。另外,还可以看出 80 年代以来,干旱年份出现的频数明显增多,占总数的 62%,较之 70 年代以前呈现出明显的干旱趋势;70 年代以前出现的洪涝年份要多于 70 年代以后,占总数的 87.5%,而 60 年代出现的洪涝年份为 4 次,占总数的 50%,较好地揭示了 70 年代以前德州市的旱涝状况明显偏涝,与前面的分析相吻合。

表 2 德州市历年干旱与洪涝出现的频数

50 年代		60 年代		70 年代		80 年代		90 年代		1949 - 1999	
干旱	重旱	干旱	重旱	干旱	重旱	干旱	重旱	干旱	重旱	总数	重旱
1	0	3	0	1	0	5	1	3	0	13	1
50 年代		60 年代		70 年代		80 年代		90 年代		1949 - 1999	
涝	重涝	涝	重涝	涝	重涝	涝	重涝	涝	重涝	总数	重涝
0	1	2	2	2	0	0	0	1	0	8	3

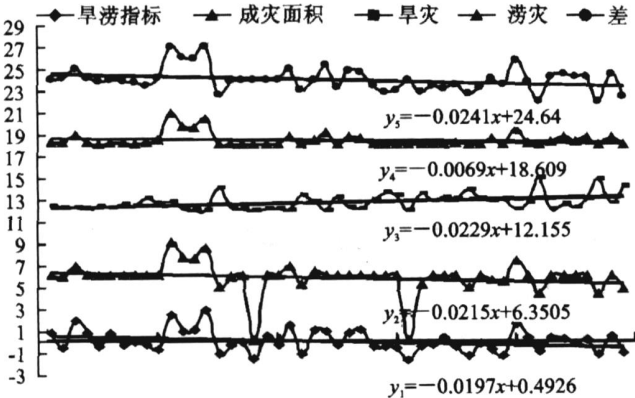
注:干旱:旱涝级别 5;涝:旱涝级别 3;重旱:旱涝级别 = 7;重涝:旱涝级别 = 1。

2.3 多年降水量波动与灾害类型及面积变化对比分析

依据德州市历年降水及成灾面积统计分析获得了该市多年旱涝指标及旱涝成灾面积的变化趋势(图 2)。其中, y_1 至 y_5 依次为旱涝指标(Z 值)、成灾面积(涝年统计涝灾,旱年统计旱灾)、旱灾、涝灾、差(涝灾减旱灾)随时间变化曲线及线性回归分析结果。在旱涝成灾面积变化曲线的表达上做了如下处理:首先,将实际成灾面积依比例转化到 Z 值所在范围,正值为涝灾,负值为旱灾,0 为正常年份。然后,将曲线向上平移 n 单位。从中可以看出:(1)近 50 a 来德州市降水变化呈下降趋势,且波动较大,由此引发的历年成灾面积的波动也较大,二者拟合效果较好,趋势线非常接近,Z 绝对

对值高的年份正是成灾面积大的年份,经计算二者相关系数为 0.797 3,表明成灾面积与降水变化呈现出正相关关系;在降水与成灾变化关系的基础上,旱涝状况发生的频率与成灾面积的波动相互对应。(2)其它曲线反映出:旱灾呈上升趋势,说明了旱灾面积越来越大、涝灾面积越来越小;涝灾减旱灾呈下降趋势,说明由偏涝的状态转为偏旱的状态;旱涝指标与涝灾及涝灾减旱灾的相关系数分别为 0.782 6 和 0.807 5,通过 0.05 显著性检验。(3)图中旱涝指标一元线性回归趋势线的截距为 25(即 $y = 0$ 时, x 对应的值),对应的年份恰为 1975 年,所以 1975 年为旱涝灾害的临界年。即 1975 年以前的旱涝指标值以正值居多,1975 年以后负值较多,间或有正值出现,这表明德州市近 50 a 来的旱涝情况是

从 1975 年前总的涝的状态变为 1975 年后总的旱的状态,且总的趋势是越来越旱。49 a 中,1975 年以前出现涝年 7 次,旱年 5 次;1975 年以后涝年仅出现 1 次,而干旱年份出现 8 次。以 1975 年为界,德州市近 50 a 来的干旱趋势较为明显。成灾面积的一元线性回归趋势线也呈现出相似的规律,60 - 70 年代为旱涝灾害成灾面积变化的转折点,之前涝灾成灾面积越来越小,之后旱灾成灾面积越来越大。



x :1951—1999 年; y :旱涝指标及成灾面积

图 2 德州市旱涝指标及成灾面积与时间关系

3 旱涝成因分析

旱涝的成因很复杂,与气候情况、地理条件、水利设施、土壤结构以及作物布局及其在不同生育期抗旱耐涝的能力等均有关。降水的多少是形成旱涝的主要因素,同时成灾与否和灾害发生的程度,与当地的水利设施是否完善也有很大关系^[6]。德州市地处东亚季风气候区,大范围大气环流是影响该区旱涝的主要原因,而东亚季风的年际、年内变化大,导致降水的年际和年内变化大,旱涝灾害频繁发生。同时,顾润源等认为冬季的大气环流、北太平洋 SST 场在旱涝年的分布特征有明显的差异,这些因素对该地夏季的旱涝灾害预防和预测有重要的指导意义^[7]。

从地形及土壤结构方面看:德州市地处鲁西北平原,地面坡降小,不利于水流汇集,暴雨来临时易形成涝灾。土壤以沙土和黄土为主,蒸发量大,旱季时又易形成旱灾。从地

面植被方面看:德州市缺乏大面积的林地覆盖,不利于水土保持。

4 结论与讨论

用 z 指标对德州市近 50 a 来降水数据进行统计分析,得出如下结论:

(1)德州市近 50 a 来反映旱涝状况随时间变化的 z 指标一阶趋势函数呈下降状态,线性回归方程与横坐标交于 25,对应于 1975 年。1975 年为旱涝年份的分界年,1975 年以前偏涝,间或有旱的年份出现,1975 年以后偏旱,间或有涝的年份出现。

(2)德州市近 50 a 来旱涝成灾面积的时间演化与 z 值能较好的对应,相关系数为 0.797 3。其中 $z < -1.645$ 的极旱年份为 1981 年, $z > 1.645$ 的极涝年份为 1953 年、1961 年、1964 年。相对应的成灾情况表现为涝灾面积越来越小,旱灾面积越来越大。

(3)基于以上两点,研究区降雨量分析有可能作为未来旱涝灾害发生及成灾面积预测的有效途径。

参考文献:

[1] 江敦双,王新功,毛振,等. 青岛市 50 年来的旱涝特征分析[J]. 海洋预报,2002,11(19):48-51.
[2] 吴凤燕,王晓红,胡铁松. 灌区农业干旱模拟与灌溉效益评估[J]. 中国农村水利水电,2004(3):27-29.
[3] 石慧兰,邵志勇,陈成国,等. 德州温湿气候特征变化[J]. 山东气象,2006,26(2):28-30.
[4] 鞠笑生,杨贤为,陈丽娟,等. 我国单站旱涝指标确定和区域旱涝级别划分的研究[J]. 应用气象学报,1997,8(1):26-33.
[5] 王志伟,翟盘茂. 中国北方近 50 年干旱变化特征[J]. 地理学报,2003,58(增刊):61-68.
[6] 赵磊,高秀华,李栋. 滨州市旱涝灾害成因分析及防御对策[J]. 海河水利,2005(6):11-12.
[7] 顾润源,汤子东. 2002 年夏季山东干旱成因分析[J]. 气象,2002,30(8):22-26.

(上接第 172 页)

参考文献:

[1] 虎陈霞,傅伯杰,陈利顶. 浅析退耕还林还草对黄土丘陵塬区农业与农村经济发展的影响:以安塞县为例[J]. 干旱区资源与环境,2006,20(4):67-72.
[2] 张小燕,杨改河,王得祥,等. 中国西北退耕还林还草可行性基础研究[M]. 北京:科学出版社,2005:1-50
[3] 张小燕,杨改河,陈宏. 陕西安塞县农业地域资源优势及开发[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2002,30(6):25-29.
[4] 王飞,李锐,温仲明,周民良. 退耕还林(草)政策问题与

建议:陕西省安塞县退耕还林(草)试点调查分析[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2003,3(1):60-65.
[5] 安塞县统计局. 安塞县统计年鉴[Z]. 北京:统计出版社,1998 - 2004 年.
[6] 安塞县林业勘察规划设计队. 安塞县退耕还林设计计划书[Z]. 1999 - 2004.
[7] 温仲明,王飞,李锐. 黄土丘陵区退耕还林(草)农户认知调查:以安塞县为例[J]. 水土保持通报,2003,23(3):31-35.