

黑龙江省区域旱灾的综合统计分析

石长金, 孙雪文, 汪 星

(黑龙江省水土保持科学研究所, 黑龙江 宾县 150400)

摘 要: 以黑龙江省 13 个市(地)的干旱灾害为研究对象, 从降水、水资源、植被、水土保持等 14 个指标中, 运用主成分分析方法选取主要因子, 进行数量化聚类统计分区, 综合分析各区干旱灾害的主要影响因素和空间差异性, 因地制宜地提出了综合抗旱, 持续抗旱策略, 为政府部门制定抗旱方案, 进行宏观决策提供依据。

关键词: 区域; 干旱灾害; 统计分析; 主要因子; 空间差异

中图分类号: S 423

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)01-0160-02

Synthesis Statistical Analysis on Regional Drought in Heilongjiang Province

SHI Chang-jin, SUN Xue-wen, WANG Xing

(Heilongjiang Provincial Research Institute of Soil and Water Conservation, Binxian, Heilongjiang 150400, China)

Abstract: Based on the drought disasters of 13 cities in Heilongjiang Province, from 14 targets, such as rainfall, water resources, vegetation, soil and water conservation, selecting main factor by using principal components analysis method to regionalize quantitatively. Through comprehensively analyzing the main factor of drought in areas and spatial differences, the strategy of comprehensive anti-drought is put forward which provides basis for departments of decision-making to make out anti-drought scheme.

Key words: region; drought disaster; statistical analysis; main factor; spatial difference

20 世纪 90 年代以来, 黑龙江省农业干旱灾害呈现出受灾频率加快、灾害范围扩大、干旱程度加重、经济损失趋重态势^[1]。长期持续干旱不仅造成粮食减产, 还引发了植被和土地退化、河流断流、地下水位下降、湿地萎缩、荒漠化扩大等一系列生态环境问题, 已经成为影响黑龙江省粮食安全、生态安全和可持续发展的主要问题之一。农业干旱灾害的产生和影响因素较多, 成因比较复杂, 本文通过对全省 13 个市(地)旱灾影响指标的综合分析研究, 寻找和提出影响各市(地)干旱灾害的主要因子, 为科学抗旱、建设商品粮基地服务。

1 区域干旱灾害的评价指标体系

旱灾不仅造成农业粮食生产的大幅度减产, 影响粮食安全, 也直接或间接地影响人类的生存环境、生态环境和经济发展环境。黑龙江省是农业大省, 水资源比较紧缺, 农业基础设施与生态建设相对落后, 抗御自然灾害的能力较低, 尤其是近 10 年农业经常遭受干旱灾害威胁, 局部甚至造成粮食绝产, 因干旱每年造成的经济损失达 15 亿元。对此, 依据综合性、科学性、简明性等原则, 以降水、水资源、生态因子和生态建设因子为自变量基本框架, 本着可行性和可比性的原则, 以统计数据为基础, 计算选择具体的量化指标, 构成区域旱灾评价指标体系, 分别为: 年降水量、5~6 月降水量、5~9 月降水量; 水资源总量、地表水资源量、地下水资源量; 林地面积、林木蓄积量、草地面积、水土流失面积; 水土保持面积; 农业受灾面积、成灾面积、绝产面积。

2 干旱灾害主要因子的统计分析

2.1 统计分析方法

采用主成分分析方法^[2], 把原始分析指标归纳或降维为少数几个主因子, 利用主因子来简捷、客观的揭示影响区域农业干旱灾害的主导因素。按照构建的旱灾评价指标体系, 收集全省 13 个市(地)14 个量化指标数据^[3], 运用统计分析软件 SPSS 进行统计分析。先将原始数据矩阵标准化处理, 计算相关系数矩阵, 剔除了信息重复的 5~9 月降水量、林木蓄积量、农业受灾面积和绝产面积。在此基础上计算主因子载荷矩阵(见表 1)和主因子贡献率(见表 2)。

表 1 主因子载荷矩阵

旱灾影响因子	因子								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
年降水量	0.901	0.131	0.230	-0.001	0.066	-0.122	0.255	-0.147	0.113
5~6 月降水量	0.833	0.166	-0.165	-0.117	-0.210	0.370	0.224	0.004	-0.078
水总量	0.740	0.071	-0.042	0.514	0.395	-0.023	-0.080	-0.118	-0.069
地表水	0.891	-0.210	-0.086	-0.046	0.302	0.169	-0.129	0.111	0.032
地下水	0.509	0.636	-0.180	0.360	-0.365	0.017	-0.129	0.135	0.072
林地	0.805	-0.429	-0.069	-0.340	0.139	-0.030	-0.076	0.124	0.034
草地	-0.680	-0.541	-0.218	0.234	0.029	0.353	-0.007	-0.092	0.091
水土流失面积	-0.028	-0.203	0.937	0.210	-0.037	0.133	0.023	0.125	-0.008
水保面积	-0.210	0.796	0.271	-0.338	0.206	0.214	-0.178	-0.116	0.023
成灾面积	-0.691	0.442	-0.175	0.082	0.448	0.017	0.227	0.194	0.017

由表 2 可知, 选择前 4 个主因子, 所获取的信息量即可代表全部信息量。

① 收稿日期: 2005-03-17

基金项目: 黑龙江省科技重点项目(GB04B702)

作者简介: 石长金(1954-), 男, 黑龙江青冈人, 教授级高工, 从事水土保持综合研究。

表 2 主因子贡献率

因子	初始数据值		
	特征值	每个变量占总体的比例	累计比例值
1	4. 740	47. 396	47. 396
2	1. 846	18. 455	65. 851
3	1. 157	11. 571	77. 423
4	0. 745	7. 455	84. 877
5	0. 693	6. 932	91. 809
6	0. 373	3. 725	95. 534
7	0. 244	2. 440	97. 974
8	0. 157	1. 568	99. 543
9	0. 040	0. 398	99. 941
10	0. 006	0. 059	100. 000

2.2 主要因子分析

第一主因子在年降水量、5~6月降水量、地表水资源量、林地面积等指标的载荷量绝对值达 47. 4, 反映出这 4 项指标是旱灾的主要影响因子。在农业抗旱防灾中, 要加强人工降雨, 春季抗旱保墒与节水灌溉, 保护、拦蓄与合理利用地表水资源, 保护森林植被, 积极植树造林, 保持和恢复良好的生态环境, 逐步实现人与自然和谐。第二主因子在水土保持

表 3 旱灾综合影响指数

旱灾分 区地市	一区					二区				三区			四区
	哈尔滨	伊春	鸡西	鹤岗	牡丹江	七台河	双鸭山	佳木斯	大兴安岭	齐齐哈尔	黑河	绥化	大庆
<i>F</i>	0.7080	0.9350	0.9100	0.8770	1.3680	0.2460	0.1500	0.0930	0.1470	- 1.3070	- 0.9950	- 0.7900	- 2.3420

3.2 空间差异分析与持续抗旱策略

3.2.1 一区包括牡丹江、伊春、鸡西、鹤岗和哈尔滨 5 个市

F 值较高在 1.368~0.708 之间, 为旱灾发生机率低, 受灾程度较轻的地区。该区地处小兴安岭、张广才岭、老爷岭和松嫩平原的东部边缘, 是黑龙江省的降水高值区, 年降水量在 550~650 mm 之间, 干燥度 $K < 0.8$, 地表水资源和森林覆盖率较高。农业干旱灾害主要发生在广大的坡耕地上, 由于水土流失对降水资源的再分配, 地下水资源低, 加上白浆土和暗棕壤的渗水、蓄水、保水、供水功能差, 经常导致坡地旱灾胁迫。该区抗旱要重视干旱期的云雨预报和人工降雨; 保护森林资源, 开发地表水资源, 发展节水灌溉; 重点整治坡耕地, 防治水土流失, 培肥地力, 发展旱作农业。

3.2.2 二区包括七台河、双鸭山、佳木斯和大兴安岭 4 个市(地)

F 值在 0.246~0.093 之间, 为旱灾发生机率偏低, 干旱持续时间较短, 旱灾程度轻的地区。该区地处三江平原和大兴安岭山区, 年降水量在 500~550 mm 之间, 干燥度为 1.0~0.8, 山区森林覆被率高, 山涧谷地和平原地区有大量湿地, 地下水位高, 地表水和地下水资源比较丰富。旱灾成因主要为农业开发较晚, 农田基本建设和水利基础设施建设相对滞后, 水资源利用率低, 抗旱能力差。该区的抗旱工作, 要在保护好独具优势的水、土、森林、湿地资源和生态环境的基础上, 抓好农田基本建设和水利基础设施建设, 发展水田、节水灌溉农业和有机绿色食品生产。

3.2.3 三区包括绥化、黑河和齐齐哈尔 3 个市

F 值在-0.790~-1.307 之间, 该区尤其是该区的西部县(市)旱灾经常发生, 素有十年九春旱之称, 干旱持续时间长, 旱灾程度重, 粮食减产幅度大, 经济损失严重, 是黑龙江省贫困县比较集中的区域。该区地处松嫩平原和小兴安岭北部, 是黑土、黑钙土的主要分布区; 年降水量在 400~550 mm 之间, 干燥度为 1.2~1.0, 地表水和地下水资源少; 小兴安

参考文献:

[1] 黑龙江省水利厅. 黑龙江省水旱灾害[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1998.
[2] 卢纹岱, 朱一力, 沙捷, 等. SPSS for Windows 从入门到精通[M]. 北京: 电子工业出版社, 1997.
[3] 黑龙江省统计局. 黑龙江省统计年鉴 2000[M]. 北京: 中国统计出版社, 1981- 2003.

面积和地下水资源量等指标的载荷量绝对值达 18.5, 反映出搞好水土保持生态建设, 保护和高效开发利用水土资源, 适度开发地下水资源在农业抗旱中必须引起高度重视。第三主因子是水土流失面积指标的载荷量最大, 表明长期大量破坏林草植被, 造成水土流失, 必将加剧干旱缺水、土地资源退化、灾害加重等一系列资源环境问题, 因此, 应改变单一、被动、短期的抗旱行为, 树立长期的、全面的、科学的抗旱观念, 将防治水土流失、保护生态环境与工程抗旱、生态抗旱和农耕抗旱结合才是科学可行的。第四主因子反映的是水资源总量等指标, 只要解决好地表水与地下水资源保护与合理开发, 该项因子的影响也就同时得到了解决。

3 区域干旱灾害的空间差异分析

3.1 干旱灾害综合分区

利用推算出的 $F = 0.531f_1 + 0.594f_2 + 0.261f_3 + 0.546f_4$ 进行计算, 得出黑龙江省各市(地)数量化的旱灾综合影响指数。利用各市地数量化综合指数资料, 采用聚类分析方法进行干旱分区, 将全省各市(地)初步分为 4 个类型区(见表 3)。

岭山区森林覆被率高, 平原区森林覆盖率低, 西部平原区荒草地分布较多, 草地“三化”问题严重; 垦殖指数高, 西部风蚀沙化, 东部与北部水蚀严重, 干旱、风沙、盐碱和水土流失是该区的主要生态问题。该区是黑龙江省抗旱工作的重点区, 要运用 RS、GIS 等高新技术进行旱情、生态的实时、动态监测, 建立自动化的干旱测报和快速评估系统, 及时掌握旱情的发展趋势, 赢得抗旱减灾的宝贵时间, 将旱灾降至最低限度; 加强云雨测报和人工降雨; 充分拦蓄天然降水, 经济利用地表水, 适度开发地下水, 保持调控好土壤水, 大力发展节水灌溉, 提高水资源利用效率; 保护林草与湿地资源, 修复与重建林草植被, 防治土地退化、草原“三化”和水土流失, 建设工程、森林与土壤水库, 构建新的长效、综合抗旱体系, 从根本上解决该区干旱威胁。

3.2.4 四区为大庆市

F 值为-2.342, 该市位于松嫩平原腹地, 黑龙江省西南部, 是全省的旱灾多发区, 十年九旱、季节连旱、年度连旱经常发生。年平均降水量 400~450 mm, 干燥度 $K > 1.2$, 地表水资源虽多, 但水污染较重, 可用于农业灌溉的水量较少, 地下水资源的过度开采, 形成了 5 560 km² 的地下水下降漏斗区, 地下水位不断下降; 森林覆盖率低, 草原面积逐年减少, 由于多风干旱和人为影响, 草原“三化”, 风沙侵蚀、盐渍侵蚀和人为侵蚀严重, 是黑龙江省的生态环境脆弱区。该市要制定科学的抗旱工作规划, 坚持持久抗旱、综合抗旱、生态抗旱理念, 制定抗旱实施预案, 加强旱情测报、云雨测报和人工降雨的研究与应用; 控制污染源, 强化污水处理, 保护江、渠、湖、库水源, 改善和提升水体水质, 提高农业抗旱可利用水资源量; 大力发展节水灌溉, 抗旱保墒, 坐水种和滤水种; 保护林草和湿地资源, 加快造林绿化进程, 推行围栏禁牧、轮封轮牧, 改良土壤, 提高土壤的蓄水供水能力和农业综合抗旱水平。