

# 我国旱灾变迁及对粮食产量的影响

吕彦彬<sup>1</sup>,王玉斌<sup>2\*</sup>

(1. 河北北方学院,河北 张家口 075000; 2. 中国农业大学,北京 100083)

**摘要:** 通过对我国 1950—2011 年旱灾数据的研究,分析了旱灾变迁规律:旱灾成灾面积约占总成灾面积的 52.53%,成为自然灾害之首;旱灾受灾面积与成灾面积高度相关;旱灾受灾周期平均 14.25 a,而且周期有缩小的趋势;旱情在空间上发生了转移,最严重的是东北、华北地区,最轻的是华中、华南地区。最后利用统计软件得出我国粮食产量和旱灾成灾面积的回归方程,并提出统筹兼顾以抗旱为主,以及推广应用抗旱高产品种和加大研究节水灌溉措施等建议。

**关键词:** 旱灾受灾面积;旱灾成灾面积;相关系数;粮食产量

**中图分类号:** S423      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2014)10-0019-04

## Change of Drought and Its Impact on Grain Production in China

LÜ Yan-bin<sup>1</sup>, WANG Yu-bin<sup>2\*</sup>

(1. Hebei North University, Zhangjiakou 075000, China; 2. China Agriculture University, Beijing 100083, China)

**Abstract:** Through the study on the data of drought from 1950 to 2011 in China, this paper analyzed the law of drought changes. The results showed that the areas affected by drought accounted for about 52.53% of the total areas affected by natural disasters, which became the most severe natural disaster; the areas covered and areas affected by drought were highly correlated; the average cycle of drought was 14.25 years, and it presented a narrowing trend; the space of drought had been shifting, Northeast and North China being the most serious region, while Central and South China being the lightest. Finally, the regression equation of grain output and drought disaster areas were obtained by the statistical software. The proposals were put forward: giving priority to drought resistance as well as taking all factors into consideration, promoting the use of high-yielding and drought-resistant varieties, and increasing the research in water-saving irrigation measures.

**Key words:** areas covered by drought; areas affected by drought; correlation coefficient; grain yield

我国幅员辽阔,地理环境复杂,各种灾害性天气频发,干旱是我国影响最广、危害最重的气象灾害。我国农作物常年受旱面积 0.20 亿~0.27 亿  $\text{hm}^2$ <sup>[1]</sup>。缓解严峻的干旱形势,保障社会经济可持续发展,已成为我国面临的重大社会经济和科技问题<sup>[2]</sup>。我国位于东亚季风区,东亚季风有很大的年代际变化,因此,我国旱涝气候灾害也有很大的年代际变化<sup>[3]</sup>。通过历年统计数据探讨旱灾发生规律,

对于减小旱灾对我国农业生产的危害,保障我国国民经济健康发展具有重要意义。

### 1 我国旱灾发生规律

**1.1 旱灾成灾面积约占总成灾面积的 52.53%,且有上升的趋势**

50 年代的旱灾成灾面积占总成灾面积的比重最低,70 年代的比重最高。旱灾成灾面积占总成灾

收稿日期:2014-03-17

基金项目:农业部资源监测项目(2013-40-81)

作者简介:吕彦彬(1972-),男,河北涉县人,副教授,硕士,主要从事农业资源统计分析工作。E-mail:yanbinlv@126.com

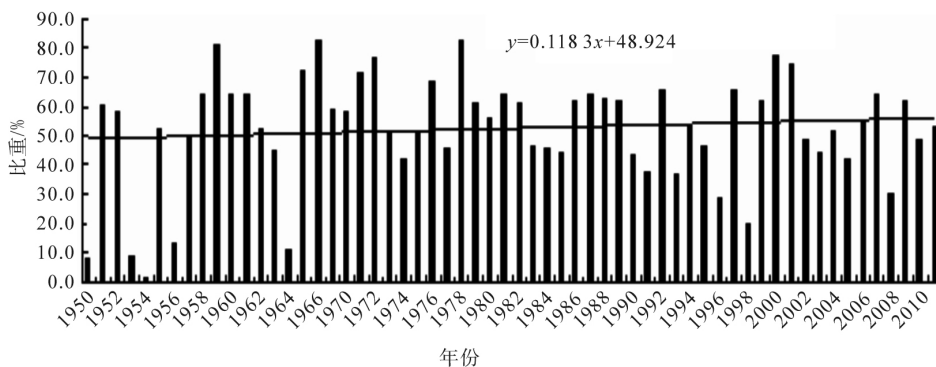
\* 通讯作者:王玉斌(1973-),男,山东潍坊人,副教授,博士生导师,主要从事农业经济研究。

面积的比重( $y$ )与年代( $x$ )的简单回归方程为: $y = 0.1183x + 48.924$ ,可见两者呈正相关,随着时间的推移旱灾会越来越严重(图 1)。

### 1.2 旱灾受灾面积与成灾面积高度相关,并且随着时间推移,两者相关系数有增大倾向

以 30 a 为时长作旱灾受灾面积与成灾面积移

动平均相关系数动态图,如图 2 所示,可见相关系数( $y$ )随年份( $x$ )推移呈波动性变化,但总体上有增大的趋势,其中趋势线的回归方程式为: $y = 0.0031x + 0.7558$ ,尤其是 2000 年以来两者的相关系数高达 0.93,说明干旱对农业生产的威胁程度在增加。



资料来源:中国统计年鉴

图 1 旱灾成灾面积占总成灾面积比重变化动态

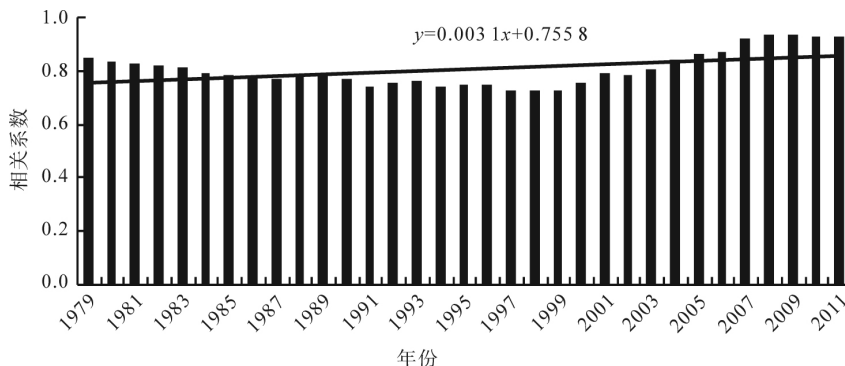


图 2 旱灾受灾面积与成灾面积移动平均相关系数变化动态

### 1.3 旱灾变化有一定的周期性,而且波动周期有缩小的趋势

做旱灾受灾面积 5 a 移动平均曲线(图 3)可看出,旱灾受灾面积波动有周期性。如图 3 可以看出,旱灾受灾面积波动情况,从 1954 年到 2011 年经历

了 4 个变化波动周期,平均每个周期约 14.25 a,其中第 1 个周期从 1954 年到 1970 年,经历了 16 a。第 2 个周期从 1971 年到 1985 年,经历了 14.4 a。第 3 个周期从 1985 年到 1998 年,经历了 13 a。现在正处于第 4 个周期的末期。

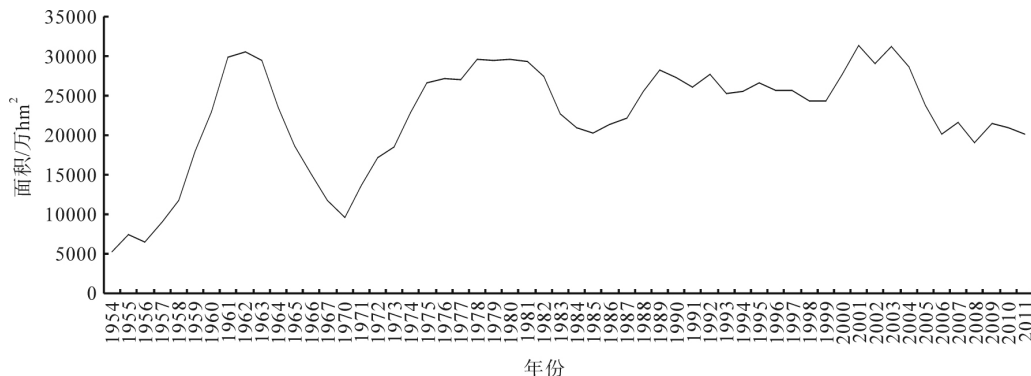


图 3 旱灾受灾面积 5 a 移动平均变化动态

建国以来的旱灾成灾面积最严重的 10 a 分布状况也印证了旱灾波动周期在缩小的情况(表 1)。其中 1960 年代 2 次,1970 年代 1 次,1990 年代 3 次,2000 年代 4 次,可以看出,极端旱灾随着时间的推移发生频率在提高。干旱的周期性波动对采取预防措施来减轻干旱对农业生产的威胁程度有重大意义。

表 1 旱灾成灾面积最大的 10 个年份

年份	旱灾成灾面积/万 hm <sup>2</sup>
2000	2 678.40
2001	2 369.80
1997	2 001.20
1961	1 865.00
1978	1 797.00
1994	1 705.00
1992	1 704.70
1960	1 618.00
2007	1 616.99
2011	659.85

注:资料来源于中国统计年鉴、中国灾情报告。

1.4 旱灾的空间变动情况

把我国大陆区分成华北地区、华南地区、华东地区、华中地区、西北地区、西南地区、东北地区 7 个部分来分析,可以发现我国旱灾发生从总量上出现了空间转移,从时间上分为 1980 年前、1980—1999 年、2000 年后 3 个阶段,从旱灾成灾平均面积来看,7 个地区 3 个阶段从大到小的排列顺序如表 2 所示。即从总量上看,华北地区始终处于第 1 位,东北

表 2 不同阶段旱灾成灾面积排序

1980 年前	1980—1999 年	2000 年后
华北地区	华北地区	华北地区
华中地区	华东地区	东北地区
华东地区	华中地区	华东地区
西南地区	东北地区	西北地区
西北地区	西北地区	西南地区
东北地区	西南地区	华中地区
华南地区	华南地区	华南地区

地区从倒数第 2 位上升为正数第 2 位,华中地区的旱情处于下降趋势,从 1980 年前的正数第 2 位下降为 2000 年后的倒数第 2 位。

7 个地区 3 个阶段旱灾成灾面积占总成灾面积的比重从大到小的排列顺序如表 3 所示。从旱灾成灾面积的相对比重上看,华北地区和东北地区总体上处于上升过程,并且东北地区上升为第 1 位,华南地区和华中地区总体上处于下降过程,并且华中地区降到最后。总之,东北、华北无论从总量上还是从相对比重上都排在前两位,是我国最早的 2 个地区,华中、华南是旱情最轻的 2 个地区。

表 3 各地区不同阶段旱灾成灾面积占总成灾面积比重排序

1980 年前	1980—1999 年	2000 年后
西南地区	华北地区	东北地区
西北地区	西北地区	华北地区
华中地区	华中地区	西北地区
华南地区	西南地区	西南地区
华东地区	东北地区	华东地区
华北地区	华东地区	华南地区
东北地区	华南地区	华中地区

2 旱灾成灾面积对我国粮食产量的影响

由于旱灾成灾面积与旱灾受灾面积高度相关,以旱灾成灾面积为例进行分析。

2.1 旱灾成灾面积对我国粮食产量的偏相关系数

在排除播种面积、有效灌溉面积、化肥施用量后,粮食产量与旱灾成灾面积呈负相关,两者的偏相关系数为-0.478,其对应概率 0.003 远小于显著性水平 0.01,因此两者有极显著统计学意义。

2.2 我国粮食产量和旱灾成灾面积的回归分析

采用逐步回归法分析粮食产量与播种面积、有效灌溉面积、化肥施用量之间的回归关系,如表 4—6 所示。

表 4 回归模型自相关检验

R	R <sup>2</sup>	调整 R <sup>2</sup>	标准误差估计	更改统计量					Durbin-Watson
				R <sup>2</sup> 更改	F 更改	df <sub>1</sub>	df <sub>2</sub>	两尾概率	
0.994	0.989	0.988	1098.95498	0.009	25.871	1	31	0	1.982

注:R 为复相关系数,R<sup>2</sup> 为决定系数。

由表 4 可知 DW 值接近 2,通过一阶差分消除了自相关。

表 5 回归模型的方差分析

项目	SS	df	MS	F	单尾概率
回归	3 352 718 941.896	2	1 676 359 470.948	1 388.057	0
残差	37 438 763.349	31	1 207 702.044		
总计	3 390 157 705.245	33			

由表 5 的方差分析可知,  $F$  值为 1 388. 057, 对应概率值接近 0, 具有极显著的统计学意义。

表 6 回归方差系数

项目	非标准化系数		标准误差	双尾概率
	系数	标准误差		
常量	921. 495	192. 103	4. 797	0
粮食播种面积	0. 534	0. 010	52. 652	0
旱灾成灾面积	-0. 147	0. 029	-5. 086	0

从表 6 可知, 由于多重共线的原因剔除了有效灌溉面积和化肥施用量 2 个变量, 粮食播种面积和旱灾成灾面积的系数都具有极显著的统计学意义。回归方程式如下:

$$y = 921. 495 + 0. 534x_1 - 0. 147x_2$$

式中:  $x_1$  为粮食播种面积,  $x_2$  为旱灾成灾面积。

由回归方程可知, 旱灾成灾面积每增加 1 000  $\text{hm}^2$ , 就要损失 0. 147 万 t 粮食。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 结论

(1) 旱灾成灾面积占总成灾面积的 52. 53%, 旱灾成为威胁我国国民经济增长的头号自然灾害。

(2) 旱灾受灾面积与成灾面积高度相关, 进入 2000 年两者的相关程度高达 93%, 表明有旱情成灾概率极高, 对我国抗旱工作提出了较高的要求。

(3) 我国旱情在空间上发生了转移, 现在最严重的地区是东北、华北地区, 最轻的是华中、华南地区。

(4) 旱灾受灾面积 1 个周期约 14. 25 a, 而且波动周期有缩小的趋势。

(5) 旱灾成灾面积每增加 1 000  $\text{hm}^2$ , 就要损失 0. 147 万 t 粮食。

#### 3.2 建议

(1) 抗旱为主, 统筹兼顾。既然我国旱灾的发生有一定的规律性, 可以根据规律采取措施, 把抗旱工作重点放在东北和华北地区, 而华中和华南地区的抗旱任务较轻。但是干旱是一种先于人类出现的自然异常现象, 人类的生产生活与干旱、旱灾之间存在互动反馈机制<sup>[4]</sup>, 这决定了旱灾发生的复杂性, 因此旱情严重的东北、华北地区也有可能发生水灾, 在积极、主动、全面抗旱的同时, 也要警惕其他自然灾害的发生。

(2) 推广应用抗旱高产的品种。旱灾对粮食产量有极显著的影响, 尤其是华北、东北、西北地区严重受旱灾威胁, 需要采用耐旱高产的农作物品种。

(3) 加大研究节水灌溉措施, 提高水资源利用效率。我国是一个极度缺水的国家, 农业灌溉不仅要求用好的水资源, 而且用水量巨大, 因此研究节水灌溉措施, 提高水资源利用效率非常重要。

#### 参考文献:

- [1] 姚玉璧, 张存杰, 邓振镛, 等. 气象、农业干旱指标综述[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 1(25): 185-189.
- [2] 程亮, 金菊良, 郦建强, 等. 干旱频率分析研究进展[J]. 水科学进展, 2013, 2(24): 296-300.
- [3] 徐建军, 朱乾根, 周铁汉. 近百年东亚冬季风的突变性和周期性[J]. 应用气象学报, 1999, 10(3): 1-8.
- [4] 国家防汛抗旱总指挥部办公室, 水利部南京水文水资源研究所. 中国水旱灾害[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1997.