

人为因素在沙漠化过程中作用程度的量化研究

齐善忠¹, 罗 芳², 王 涛³

(1. 山东师范大学 人口、资源与环境学院, 济南 250014;
2. 济南大学城市发展学院, 济南 250022; 3. 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 兰州 730000)

摘 要: 在沙漠化过程中, 人为因素起着重要的作用, 是沙漠化研究的关键问题之一。根据收集的数据资料, 以黑河流域中游张掖地区为例, 在 1994~ 2000 年这 6 年的时间尺度下, 选取张掖地区沙漠化土地面积、张掖地区粮食总产量和黑河中游耗水量为指标, 尝试性地来定量探讨了人为因素在黑河流域沙漠化过程中的作用。计算结果表明, 人为因素在黑河流域张掖地区沙漠化过程中, 所起的作用占 68. 5%。

关键词: 沙漠化; 人为因素; 量化分析; 黑河中游张掖地区
中图分类号: X171. 1 文献标识码: A 文章编号: 1005- 3409(2006) 04- 0004- 02

Quantitative Analysis on Impacts by Man-made Factors
During the Process of Sandy Desertification

QI Shan-zhong¹, LUO Fang², WANG Tao³

(1. College of Population, Resources and Environment, Shandong Normal University, Jinan 250014, China;
2. College of City Development, Jinan University, Jinan 250022, China;
3. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute,
Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: Man-made factors play an important role during the sandy desertification, which are also one of many aspects in the research field of sandy desertification. Based on the data of sandy desertification area, gross yields and water consumption, the impacts by man-made factors during the process of sandy desertification are quantitatively analyzed, taking the Zhangye region in the middle reaches of Heihe River basin as an example. The study indicates that the effect of human activity is very obvious, approximately accounting for 68. 5%.

Key words: sandy desertification; man-made factors; quantitative analysis; Zhangye region in the middle reaches of Heihe River basin

人为因素在沙漠化过程中的作用, 是沙漠化研究的关键问题之一; 大量的科学研究^[1~ 3]普遍认为, 人为因素是当前沙漠化的主要原因。在我国西北干旱区的黑河流域, 人类的各种经济活动(包括合理的、不合理的方面)对流域有限的水资源的影响, 更加显而易见; 这也可以从大量有关黑河流域的定性的研究资料中可以看出。人类活动在流域内土地沙漠化过程中究竟起到多大的作用? 如何才能较合理的来量化之, 这个问题目前还没有做过更深入的研究工作, 尽管也有许多学者在这一问题上尝试过^[4~ 7]。通过在不同时间尺度下沙漠化土地面积的比例, 来定量的探讨人为因素在沙漠化过程中的作用程度, 是今后沙漠化研究工作的重点和难点。

本文以黑河流域中游张掖地区为例, 将研究区整个沙漠化环境作为研究的背景(注: 这里所说的沙漠化环境是个广义的含义, 等同于土地退化、荒漠化的概念意义), 对人为因素在沙漠化过程中的作用程度, 进行了尝试性的定量研究。

1 研究区概况

张掖地区位于甘肃省西北部, 河西走廊中段, 97° 30' ~

102° 15' E, 37° 30' ~ 40° 00' N; 西与酒泉地区相连, 东与金昌市毗邻, 北与内蒙古的额济纳旗和阿右旗接壤, 南和青海省海北州毗邻; 东西长约 460 km, 南北宽约 180 km。行政上包括了张掖市、临泽、高台、民乐、山丹和肃南五县一市, 人口 1 290 000 人(1999 年), 土地总面积 41 900 km²。全年降雨量 104~ 495 mm, 蒸发量 1 638~ 2 345 mm, 年平均气温 5.0 ~ 7.6℃, 属大陆性干旱气候。

2 人为因素在沙漠化过程中作用程度的量化估算思路、计算步骤和过程

2.1 量化估算思路

尽管沙漠化过程受自然条件的影响, 但是从研究区多年降水和气温的变化来看, 多年波动变化不大(图 1、2), 所以人为因素是张掖地区沙漠化过程的主要因子(图 3)^[8]。

在本研究内容中, 选取 1994~ 2000 年 6 年的时间尺度下, 张掖地区沙漠化土地面积(此指的沙漠化是个狭义的概念)、张掖地区粮食总产量和黑河中游耗水量(人为因素的主要因子)作为黑河中游沙漠化环境参考因素。选取 1994 年

* 收稿日期: 2005- 08- 18

基金项目: 国家重点基础研究发展规划 973 项目“中国北方沙漠化过程及其防治研究”(No. G2000048705)资助

作者简介: 齐善忠(1972-), 男, 山东章丘人, 博士, 副教授, 主要研究方向为土地退化与生态规划与管理, 已发表相关研究论文 30 篇, SCI 收录 4 篇。

和 2000 年张掖地区沙漠化土地面积、黑河流域中游地区耗水量和张掖地区粮食总产量(研究区人为因素中的最主要因子)的数据作为基础资料(表 1), 尝试性地来定量探讨人为因素在黑河流域沙漠化过程中的作用。

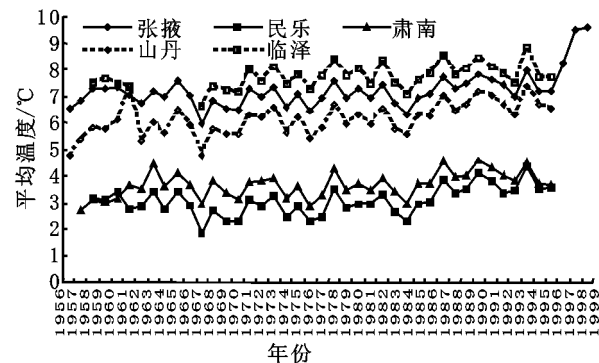


图 1 张掖地区年均温度动态变化

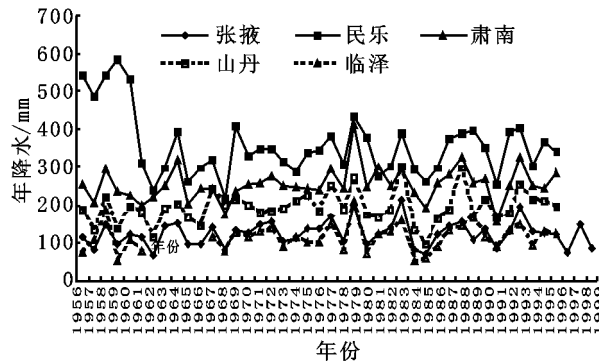


图 2 张掖地区年均降水动态变化

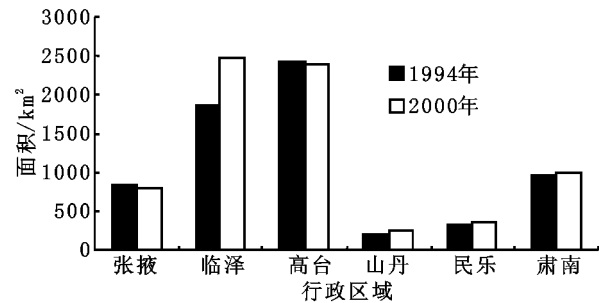


图 3 张掖地区沙漠化土地面积动态变化

表 1 1994~ 2000 年张掖地区沙漠化土地面积、黑河流域中游地区耗水量和张掖地区粮食总产量情况

年份	人为因素		张掖地区沙漠化土地面积/ km ²
	中游耗水量/ × 10 ⁸ m ³	张掖地区粮食总产量/ × 10 ⁴ kg	
1994	7. 39	6 604. 37	81 207. 03
2000	8. 49	7 246. 54	98 727. 78

表中数据来源于文献[8]。

2.2 计算步骤和过程

(1) 令
 Z_1 = 中游耗水量, 其中 $Z_{1(1)}$ 代表 1994 年的耗水量、 $Z_{1(2)}$

代表 2000 年的耗水量;
 Z_2 = 张掖地区粮食总产量, 其中 $Z_{2(1)}$ 代表 1994 年的粮食总产量、 $Z_{2(2)}$ 代表 2000 年的粮食总产量;
 Z_3 = 张掖地区沙漠化土地面积, 其中 $Z_{3(1)}$ 代表 1994 年的沙漠化土地面积、 $Z_{3(2)}$ 代表 2000 年的沙漠化土地面积;
分别计算 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 在不同年份的比值, 即:
 $Z_{1(1)}/Z_{1(2)} = 7. 39/8. 49 = 0. 870436$;
 $Z_{2(1)}/Z_{2(2)} = 6604. 37/7 246. 54 = 0. 911383$;
 $Z_{3(1)}/Z_{3(2)} = 81207. 03/98727. 78 = 0. 822535$;
(2) 又令:
 $Z_1 \triangleq Z_{1(1)}/Z_{1(2)}$
 $Z_2 \triangleq Z_{2(1)}/Z_{2(2)}$
 $Z_3 \triangleq Z_{3(1)}/Z_{3(2)}$

我们得到

$Z_1/Z_2/Z_3 \triangleq 0. 870436/0. 911383/0. 822535 = 1: 1. 05: 0. 945$;
 $Z_1 + Z_2 + Z_3 \triangleq 1 + 1. 05 + 0. 945 = 2. 995$, 则
 $Z_1/(Z_1 + Z_2 + Z_3) = 0. 339$;
 $Z_2/(Z_1 + Z_2 + Z_3) = 0. 356$;
 $Z_3/(Z_1 + Z_2 + Z_3) = 0. 320$;

(3) 再令:

$X_1 = Z_1/(Z_1 + Z_2 + Z_3)$;
 $X_2 = Z_2/(Z_1 + Z_2 + Z_3)$;
 $X_3 = Z_3/(Z_1 + Z_2 + Z_3)$;

那么

$X_1 + X_2 = 0. 339 + 0. 356 = 0. 695$ (人为因素);
 $X_3 = 0. 320$ (沙漠化面积)

以上计算得到的最后数值均为无量纲数值。

(4) 在此基础上, 我们有(设中游地区沙漠化环境的无量纲值为 1):

$X_1 + X_2 + X_3 = 1. 015$;
 $(X_1 + X_2)/(X_1 + X_2 + X_3) = 0. 685 = 68. 5\%$ (人为因素所占比重);
 $X_3/(X_1 + X_2 + X_3) = 0. 315 = 31. 5\%$ (沙漠化面积因素所占比重);

综上所述, 我们得出, 在假设前提下, 人为因素在黑河流域中游地区沙漠化过程中所起的作用占 68. 5%, 结合研究区的沙漠化环境情况和通过向有关专家咨询, 该结果比较合理可信。

3 存在的问题和讨论

由于本文是对人为因素在黑河流域土地沙漠化过程中所起的作用程度的尝试性量化的探讨和研究, 因此, 在计算过程中所考虑的人为要素是有限的, 对土地沙漠化产生影响的人为要素还很多, 在本文中很难得到充分的体现。而且, 研究的时间尺度非常小(6 年), 不能更加客观、真实的反映出人类活动对土地沙漠化的影响程度。

另外, 从化肥投入量与土地生物生产量的关系, 即, 在理想情况下化肥使用量所能达到的生物生产量与实际的生物生产量的关系, 也可以从侧面反映出, 人为活动在土地沙漠化过程中的作用。当然这有待于今后从更加大的时空尺度, 进一步探讨和更深入的研究。

参考文献:

[1] 王涛, 吴薇, 薛嫻, 等. 近 50 年来中国北方沙漠化土地的时空变化[J]. 地理学报, 2004, 59 (2): 203– 212.
[2] 李井成. 河西走廊汉唐古绿洲沙漠化的调查研究[J]. 地理学报, 1998, 53 (2): 106– 115.
[3] 陈亚宁, 崔旺诚, 李卫红, 等. 塔里木河的水资源利用与生态保护[J]. 地理学报, 2003, 58 (2): 215– 222.
[4] 董玉祥, 刘玉璋, 刘毅华. 沙漠化若干问题的研究[M]. 西安: 西安地图出版社, 1995. 1– 250.
[5] 董玉祥. 人为因素在西藏中部沙漠化过程中作用的初步分析[J]. 第四纪研究, 1998, (2): 106.
[6] 樊胜岳, 徐建华. 水土流失和沙漠化系统中人文作用定量分析的通用数学模型初探[J]. 地理科学, 1992, 12(4): 305– 312.
[7] 张登山. 青海共和盆地土地沙漠化影响因子的定量分析[J]. 中国沙漠, 2000, 20(1): 59– 62.
[8] 齐善忠. 黑河流域土地沙漠化及生态环境研究[D]. 兰州: 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 2004. 1– 111.