

黄河中游多沙粗沙区土地利用与覆盖变化分析

赵米金, 杨勤科, 梁伟

(中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 黄河中游多沙粗沙区是黄河中下游淤积泥沙的主要来源区, 所以研究多沙粗沙区的土地利用与覆盖变化具有重要的现实意义。利用具有时间序列的多沙粗沙区土地利用图, 在地理信息系统的支持下, 分析了该区 1980 年到 1997 年间土地利用的时空变化规律, 以及土地利用、土地覆盖变化的驱动因子, 并结合多沙粗沙区的自然特征, 对该区的水土保持、生态环境建设提出了一些建议。

关键词: 多沙粗沙区; 土地利用; 植被恢复; 地理信息系统

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)03-0041-03

中图分类号: F301.24

Land-use and Cover Change of Coarse Sand Area in Middle Reaches of Yellow River

ZHAO Mi-jin, YANG Qin-ke, LIANG Wei

(Institute of Soil and Water Conservation, CAS and MWR, Yangling District 712100, Shaanxi Province, China)

Abstract: The coarse sand area located in the middle reaches of the Yellow river is the main source area which produces the most amount of the deposited sediment in the riverbed of the Yellow river. Consequently, it is very important and practical to study LUCC in the coarse sand area. The land-use temporal and spatial characteristics and driving forces for cover change are analyzed supported by GIS platform with a time series of land-use maps as raw materials. Based on the research results and the region's natural characteristics, some advices on soil and water conservation and vegetation restoration are given.

Keywords: the coarse sand area; land-use; vegetation restoration; GIS

1 研究区简介

黄河中游多沙粗沙区位于河陇区间及泾河、洛河上游, 介于东经 106°57'—111°58', 北纬 35°54'—40°15' 之间, 面积 $7.86 \times 10^4 \text{ km}^2$ ^[1]。涉及陕西、山西、甘肃、内蒙古、宁夏 5 省(区), 9 个地(盟、市)的 45 个县(旗、区), 拥有总人口 5.95×10^6 人, 农业人口 5.07×10^6 人, 农垦历史悠久。

该地区气候干旱, 降雨少而集中, 并且多以暴雨形式出现, 降水年际变率大, 多年平均降水量为 350~550 mm, 由东南向西北逐渐递减。地形起伏度大, 主要地貌类型包括有黄土丘陵沟壑区、残塬区和西北部的风沙区。地表组成物质抗蚀性、抗冲性差, 易遭侵蚀。植被类型以灌丛草原为主, 由于历史的原因, 天然植被破坏殆尽。所谓的风蚀水蚀交错带就位于多沙粗沙区的西北部, 风沙堆积与土壤侵蚀在年内交互进行且相互促进, 水土流失十分剧烈^[2]。该黄河中游多沙粗沙区平均多年输沙模数 $5\ 000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 、粗沙模数(粒径 0.05 mm) $1\ 300 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$, 区

内年产泥沙 $1.18 \times 10^9 \text{ t}$, 占黄河上中游产沙量的 62.8%, 产生的粗泥沙量 $3.19 \times 10^8 \text{ t}$, 占上游实测量的 72.5%, 是黄河中下游河段沉积泥沙的主要来源区^[3]。所以多沙粗沙区是治理黄土高原、根治黄河水患的敏感区域和关键区域。

2 数据源与研究方法

2.1 数据源

所用土地利用图来自于数字黄土高原数据库。

(1) 《黄土高原土地利用现状图》为中国土地利用图的一部分, 由中国科学院、国家计划委员会地理研究所编辑, 测绘出版社 1980 年出版, 比例尺 1:4 000 000。

(2) 《中国黄土高原土地利用图》。黄土高原资源与环境遥感系列地图编委会, 西安地图出版社 1986 年出版, 比例尺 1:500 000。

(3) 《黄土高原土地利用现状图》。利用 1993 年 30 m 分辨率 TM 遥感影像通过屏幕目视解译编制成图, 比例尺 1:250 000。

收稿日期: 2005-01-01

资助项目: 黄土高原水土保持的区域环境效应研究(KZCX3-SW-421)

作者简介: 赵米金(1972—), 男(汉族), 陕西子洲人, 硕士研究生, 从事 GIS 与土地利用方面的研究。E-mail: zhaomijin2000@yahoo.com.cn。

通讯作者: 杨勤科, 电话(029)87019577, E-mail: qkyang@ms.iswc.ac.cn

(4)《黄土高原土地利用图》。基于 1997 年 30m 分辨率 TM 遥感影像,利用目视屏幕解译方法编制成图,比例尺 1:100 000。

在 ARC/INFO 的支持下,应用空间分割功能,用多沙粗沙区边界图裁剪各期土地利用图,获得研究区具有时间序列的土地利用图,数据格式为 ARC/INFO 的 COVERAGE 格式,投影为等积圆锥投影(AIbers)。辅助资料包括黄河中游多沙粗沙区相关的土壤分布图、地形图、植被图、水系图等。统计资料包括黄河上中游管理局出版的《黄河流域水土保持基本资料》(2001 年出版)以及与该区相关的多年社会经济统计年鉴。

2.2 研究方法

以地理信息系统软件 ARC/INFO 7.1 和 ARCVIEW 3.2 为空间分析和数据统计平台,依据 1980, 1986, 1993 和 1997 多沙粗沙区不同比例尺土地利用图,绘制土地利用类型的宏观面积变化曲线;并结合有关的统计资料,定性阐述该区土地利用/覆被变化的驱动机制,从而为该区水土保持生态环境建设以及土地资源的持续利用提供科学依据。

2.3 数据分析

(1) 扫描关于黄河中游多沙粗沙区地图,并在 ARC/INFO 的 ARCDIT 模块中进行矢量化,生成多沙粗沙区边界图(COVERAGE),同时进行投影计算使得边界图的投影信息与各期土地利用图的投影信息相一致。然后在 ARC 模块下利用边界图分别裁剪 4 期黄土高原土地利用图,生成多沙粗沙区 4 期土地利用图。

(2) 土地利用类型归一化处理。由于各期土地利用分类编码系统不尽一致,所以从分析的目的和需要出发,并参照国家土地利用分类编码系统,把研究区内土地利用类型归一化为 6 大类:农地、林地、草地、水域、城镇工矿交通用地、未利用地。

土地利用类型归一化处理。具体方法是在 ARC 3 INFO 的 INFO 数据库模块中建立分类归一化表,此表包含了 2 个字段,第一个字段与数字化土地利用现状图 COVERAGE 属性表里的土地利用分类字段的数据项定义完全一样,第二字段为土地利用分类归一化字段,然后依照原土地利用分类代码及设计好的归一化代码逐条添加记录完成归一化表的建立,最后根据关系数据库一对多的原则,以两表的共同项为联结键,合并两表,此时原土地利用属性表里增加了土地利用分类归一化字段,在归一化字段里只有 6 种土地利用类型。在接下来的数据统计分析中

就以归一化字段为准。

(3) 应运 Arcview 的 SQL 查询工具,统计 1980, 1986, 1993, 1997 年 4 期土地利用 COVERAGE 属性表里的 6 大土地利用类型总面积。

3 土地利用特征分析

土地利用是一个由自然、社会、经济、技术等多要素综合作用的复杂过程,人类对土地利用/土地覆盖变化的影响是长期的,目前的土地利用格局是人类与土地之间长期相互作用的结果^[4]。

多沙粗沙区农耕历史悠久,滥垦滥伐、广种薄收一直在延续,土地利用结构极不合理,建国后国家投入了巨资对该区水土流失、生态环境进行了治理,但从 4 期土地利用图的统计结果来看(见表 1),黄河中游多沙粗沙区土地利用结构没有从根本上得到改善。耕地、草地是该区主要的土地利用方式,耕地 1980, 1986, 1993, 1997 年分别占总面积的 35.94%, 37.93%, 40.50%, 40.31%, 草地 1980, 1986, 1993, 1997 年分别占总面积的 51.22%, 51.61%, 47.73%, 48.12%。林地面积所占比例依然很小,徘徊在 4%~5%左右,这主要是由干旱的气候特征所决定的。黄土高原多年来植树造林严重地违反了“适水适树”原则,在干旱草原、荒漠草原地带种树,其结果是“年年栽树不见树”^[5,10]。

水域面积在轻微增长后不断下降,这主要与当地水库、沟道坝系的蓄水与淤积有关,进入 20 世纪 90 年代后期许多水库已经淤满、水面萎缩,同时,水域面积呈下降趋势与黄土高原近年来大气干旱、降雨偏少有关。城镇工矿面积持续增长,从 1980 年的 872.54 km² 增加到 1997 年的 2 111.39 km²,几乎增加了两倍,这与我国的改革开放、市场经济的发展是相吻合的。未利用地从 1980 年到 1997 年一直呈下降趋势,未利用地转为其它土地利用形式,在空间上主要分布在多沙粗沙区的西北部,即主要是毛乌素沙地边缘的治理成果。在国家宏观政策、市场经济和新技术的驱动下,毛乌素沙地边缘丰富的地下水资源得到了开发,出现了大片的人工草地和绿化林网,由于生态环境的局部改善,人们在沙漠中开辟了大量农田,部分区域出现了人进沙退的可喜景象。

但从长远的观点看,地下水的大量抽取,势必导致地下水位的急剧下降,从而威胁到沙生植被的生存与演替,所以以牺牲地下水为代价的沙漠治理开发方式有待科学评估。未利用地的减少也与晋、陕、蒙能源重化工三角地带的开发有关。

表1 多沙粗沙区土地利用状况

类型	1980年		1986年		1993年		1997年	
	面积/hm ²	占地/%	面积/hm ²	占地/%	面积/hm ²	占地/%	面积/hm ²	占地/%
耕地	28 248.13	35.94	29 809.45	37.93	31 846.69	40.52	31 682.37	40.31
林地	3 246.71	4.13	3 471.82	4.52	3 973.41	5.06	3 842.6	4.89
草地	40 261.69	51.22	39 369.71	50.09	37 519.18	47.73	37 819.73	48.12
水域	895.73	1.14	933.91	1.19	841.56	1.07	783.65	1.00
城镇工矿	872.54	1.11	1 165.53	1.48	1 502.47	1.91	2 111.39	2.69
未利用地	5 075.2	6.46	3 849.58	4.9	2 916.69	3.71	2 360.26	3.00

尽管几种主要土地利用类型总体面积没有发生根本变化,但是,土地利用类型之间的转移在多沙粗沙区是很普遍的。尤其是耕地与草地之间的相互转移,人工草地的大面积种植,耕地撂荒、封禁治理、成熟林退化是其它土地利用形式转变为草地的主要途径。开垦草地,改造沙地、盐碱地,淤积坝地是新增耕地的主要来源。造林林种选择不当以及土壤干层的形成是乔木林衰败的主要原因^[6],人为毁林现象也时有发生。黄河中游多沙粗沙区的这种土地利用特征是人地尖锐矛盾的集中体现。

4 土地利用/覆盖变化驱动机制分析

土地是一个自然—人文综合体,土地利用/覆盖变化驱动因子一般区分为自然驱动因子与人文驱动因子。自然驱动因子包括了降雨、气温、地质地貌、土壤、自然灾害等因素,人文驱动因子包含有人口、国家政策、经济发展、技术进步、国民收入、价值取向和人们的环境意识等^[7]。多沙粗沙区土地利用/覆盖变化特征是自然因素和人文因素长期共同作用的结果。

多沙粗沙区年均降雨量 350~550 mm,降雨主要以次暴雨的形式出现,地形破碎,沟壑密度大,雨水入渗率低、土壤流失严重,区内呈现灌丛草原景观、草原景观和荒漠草原景观。降雨量是该区植被类型分布的主要限制性因子,所以,天然林、次生林、人工林数量少且仅有零星分布,这也是干旱气候长期驱动的结果。该区自然灾害频繁,干旱、沙尘暴、霜冻、冰雹时有发生,面对这种恶劣的环境,当地农民常常采用“以丰年养灾年”的生存战略,雨水丰沛年份大面积毁林毁草开荒,干旱荒灾年份被迫弃耕撂荒,土地利用结构由此而频繁地变动^[8]。

多沙粗沙区总人口 5.95×10^6 、农业人 5.07×10^6 ,相对高的人口密度造成了很高的环境压力,由于人口对粮食的需求常使耕地面积居高不下。该区城市化水平低,二、三产业欠发达,农民的市场经济意识还没有完全确立,农村产业结构还不够完善,农民对耕地的依赖程度依然很高。该区是国家水土保持、生

态环境重点治理区,国家财政的支持容易使当地群众产生等、靠、要的思想,治理中的责、权、利不够明确,边治理边破坏的情况比较普遍。在国家财政、科技的大力支持下,多沙粗沙区涌现了不少治理典型流域,如绥德县菲园沟、定西县的高泉沟、安塞的纸坊沟等,治理成绩斐然,但在推广中遇到了种种困难。概括起来说,多沙粗沙区生态状况局部得到了改善,整体没有得到好转。

5 结论

多年来国家投入巨资对该区进行水土流失生态环境建设,但是,边治理边破坏的情况严重,林草覆盖率增加不多,人地矛盾依然尖锐。这种区域土地利用特征是由多沙粗沙区干旱的气候、侵蚀剧烈的环境和高人口密度造成的^[9]。从区域可持续发展以及水土保持生态环境建设所产生的环境效应对黄河中下游泥沙的影响出发,多沙粗沙区治理要遵循以下基本原则:(1)继续坚持退耕还林还草、以粮代赈、个体承包的治理开发政策。退耕还林还草要服从植被的演替规律,多沙粗沙区植被恢复以草、灌为主。(2)继续加大基本农田建设力度,特别是沟道中坝系的建设,基本农田建设是退耕还林还草能否坚持下去的最有力的保障。(3)调整农村产业结构,发挥区域优势。果品、药材、杂粮和舍施养羊是多沙粗沙区农村经济不断发展的支撑点。(4)控制人口数量,提高人口素质,全面增强人们的环境意识。

[参考文献]

- [1] 徐建华,吕光圻,甘枝茂.黄河中游多沙粗沙区区域界定[J].中国水利,2000(16):37—38.
- [2] 唐克丽.黄土高原水蚀风蚀交错区治理的重要性与紧迫性[J].中国水土保持,2000(11):11—12.
- [3] 王坤平.黄河流域水土保持基本资料[M].西安:黄河上中游管理局出版,2001.303—304.
- [4] 邱杨,傅伯杰.土地持续利用评价的景观生态学基础[J].资源科学,2000,22(6):1—8.

(下转第48页)

地表温度可达 500 ,引起 N, P, K, Ca, Mg, S, Fe 等营养元素丧失,其中 N 元素的损失可达 72% (220 kg/hm²)^[11]。

3 结 论

雷州半岛桉树人工林生态系统由于其自身存在的植物种群单一,结构简单,加之人类不合理的生产活动(如人为取走林下枯枝落叶、全树利用、造林前全垦机耕),土壤肥力退化严重,其结果是现状土壤肥力很低,无论是土壤有机质含量,还是土壤养分含量均很低。要实现桉树的速生丰产,在生产实践中,必须十分重视有机肥料的施用,同时,注意大、中、微量元素肥料的配合。

桉树与固氮树种混交或与豆科绿肥牧草间作,如桉树与山毛豆(*Tephrosia candida* D. C)等间种,可增加桉树人工林生态系统的养分的生物积累,减少水土流失,对解决当地有机肥源不足,改善桉树人工林土壤肥力有良好作用,值得推广^[12];实现林地凋落物回归土壤,对维持桉树人工林土壤肥力至关重要。为此,要研究合理的采伐利用和采伐剩余物的处理方式,国外有将采伐剩余物就地平铺的作法,取得了良好效果。

雷州林业局根据不同地貌、土壤条件,在耕作中合理安排带垦而不是全垦;采伐后合理安排一定面积的萌芽更新而不是全部重新种植,已被实践证明对减少水土流失有效,这些措施值得总结和通过研究改进,以便进一步在生产实践中推广^[12]。

[参 考 文 献]

- [1] 张宏达. 雷州半岛的植被[M]. 北京:科学出版社, 1957.
- [2] 全国土壤普查办公室. 中国土壤普查技术[M]. 北京:农业出版社,1992.
- [3] 何电源. 华南热带土壤养分含量状况及肥力评价[J]. 土壤学报,1983,20(2):154—166.
- [4] 沈善敏主编. 中国土壤肥力[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [5] 赵其国,邹国础. 雷州半岛之土壤及其利用[M]. 土壤专报第 31 号,北京:科学出版社,1958.
- [6] 廖观荣,林书蓉,李淑仪,等. 雷州半岛桉树人工林地力退化的现状和特征[J]. 土壤与环境,2002,11(1):25—28.
- [7] 钟继洪,郭庆荣,李淑仪,等. 雷州半岛桉林砖红壤水分循环特征及其调控[J]. 农业系统科学与综合研究, 2003,19(3):199—201.
- [8] 钟继洪,张秉刚,唐淑英. 广东农业发展中的土壤物理问题及其管理[J]. 广州:广东科技出版社,1998.
- [9] 赵其国,王明珠. 我国热带森林凋落物及其对土壤的影响[J]. 土壤,1991,23(1):8—15.
- [10] 欧阳育林. 两种桉树林分枯落物的调查研究[A]. 见:曾天助主编. 雷州短轮伐期桉树人工林生态系统研究[C]. 北京:中国林业出版社,1995.35—45.
- [11] RAISON R J, CRANE W J R. Nutritional costs of shortened rotation in plantation forestry[A]. in: Forest and Productivity[C]. Martings Nijhoff publishers, 1986.
- [12] 廖观荣,林书蓉,李淑仪,等. 雷州半岛桉树人工林地力退化成因与防治措施[J]. 土壤与环境,2002,11(3):268—273.
- [5] 申元村,景可. 关于加快黄土高原水保生态建设的研究[J]. 中国水土保持,2002(12):22—24.
- [6] 王力,邵明安. 黄土高原退耕还林条件下的土壤干化问题[J]. 世界林业研究,2004,17(4):57—60.
- [7] Lucas, Frans J M, Wel V D. Accuracy assessment of satellite derived land-cover data:a review[J]. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1994, 60(4):410—432.
- [8] 徐勇,Roy C Sidle. 黄土丘陵区燕沟流域土地利用变化与优化调控[J]. 地理学报,2001,56(6):657—666.
- [9] 李玉山. 黄土高原治理开发之基本经验[J]. 水土保持学报,1999,5(2):51—57.
- [10] 李斌,张金屯. 黄土高原地区植被与气候的关系[J]. 生态学报,2003,23(1):82—89.

(上接第 43 页)