

西安市土地利用变化及其生态系统服务价值研究

张蓉珍, 魏志超, 陈西蕊

(西安文理学院 旅游与环境系, 西安 710065)

摘 要:基于西安市 1989—2009 年的土地利用基础数据,以 1989 年为基准年,研究西安市土地利用变化对生态系统服务价值的影响。结果表明:(1) 研究区内 1989—2009 年土地利用变化较快,耕地、水域、草地、未利用地面积减少,建设用地、林地面积增加,土地利用综合指数下降了 7.25;(2) 研究区 1989—2003 年生态系统服务价值减少(2.60 亿元),主要是因为建筑用地面积增加等造成的,2004 年生态系统服务价值增加,2004—2009 年生态系统服务价值在 2004 年的基础上减少了 3.73 亿元,此期间内耕地林地面积的减少、建设用地面积增加成为生态服务价值减少的主要影响因素。研究表明,西安市土地利用结构决定生态服务价值,生态服务价值反映了土地利用结构的生态优劣。

关键词:生态系统服务价值;土地利用变化;变化强度指数;西安市

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)03-0254-03

Study on Land Use Change and Its Ecosystem Service Value of Xi'an City

ZHANG Rong-zhen, WEI Zhi-chao, CHEN Xi-rui

(Department of Tourism and Environment, Xi'an University of Arts and Science, Xi'an 710065, China)

Abstract: According to the basic data of land use in Xi'an from 1989 to 2009, and taking 1989 as the base year, the effects of land use change on the ecosystem service value in Xi'an was analyzed. The results showed: (1) land use change of Xi'an was significant over the past 20 years, the integrated land use index fell by 7.25, farmland, water body, grassland and the unused land were shifted to construction land, woodland, garden and wetland; (2) the value of ecosystem service decreased from 1989 to 2003 (2.60×10^8 Yuan), construction land increase was the main reason, the value of ecosystem service increased by 9.74×10^8 Yuan in 2004, the value decreased from 2004 to 2009, and decreased by 3.73×10^8 Yuan. The main reason why the values of ecosystem service decreased to a considerable extent was the large scale transformation of cultivated land and forest land to construction land. The results indicate that ecosystem service value is determined by land utilization and ecosystem service value represented the degree of land utilization in Xi'an.

Key words: land ecosystem services value; land use change; change intensity index; Xi'an City

土地是各种陆地生态系统的载体,人类在生存生活的过程中将自然界的土地资源及土地覆被等进行改变、利用,其中土地利用是指农业、林业、牧业、和城市发展等人类对与土地有关的自然资源的利用活动,土地覆被则是耕地、林地、草地、公路、建筑及土壤、冰雪和水体等地表物质组成。人类在开发土地的过程中不断地利用土地资源,土地在以不同的形式和结构被利用的同时,也反映了人类社会的生产力与社会经济发展状况。因此土地利用变化通过改变生态系统的结构和功能,对生态系统维持其服务功能起决定性作用^[1-2]。生态系统服务是指通过生态系统的结构、

过程和功能直接或者间接得到的生命支持产品和服务,这些产品和服务是人类生活的必需品和人类生活质量的保证^[3]。土地利用与生态服务互相影响、互相制约。土地利用结构调整单纯以经济利益为目的,会导致自然生态系统面积减少,系统生态服务减弱,经济增长实质上是建立在消耗自然资源基础之上。因此在土地利用决策中,考虑土地利用的生态服务变化非常重要^[4-5]。生态系统服务作为生态经济学领域内新兴的概念,依赖于生态学的基础研究,注重对地球生态系统的维持和保护,主要对生态系统过程、生态系统功能、生态系统服务价值三个方面进行研究。

1991年,由国际科学联合会环境委员会召开的会议推动了生物多样性与生态系统服务价值功能的关系及生态系统服务价值功能经济价值评估方法的进展。学者 Costanza 等^[6]于1997年在《自然》杂志上发表的《世界生态系统服务与自然资本的价值》,为大区域的生态系统服务价值评估提供了可以借鉴的方法。我国学者陈仲新^[7]、谢高地等^[8]根据 Costanza 所提出的评估方法从生态经济学的角度对我国的生态系统效益价值进行了初步评价和评估研究。

本文从生态服务价值的角度,利用调查获取的研究区内1989—2009年20a土地利用数据,结合西安市土地利用现状并进行调查统计分析,根据LUCC和生态系统服务价值理论,运用土地利用变化强度指数、土地利用综合强度指数和生态系统服务价值测算模型,研究西安市20a来LUCC对生态系统服务价值的影响,基于此,提出有效的西安市土地结构的建议,以期对区域经济和生态环境的协调可持续发展,为西安市正在发展的城市建设提供理论依据和实际参考。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

西安市位于黄河流域中部的陕西关中平原中部偏南,北临渭河,南依秦岭终南山,周围曲流环绕,有“八水绕长安”之说。介于东经107°40′—109°49′,北纬33°49′—34°35′,东西长约204 km,南北宽约116 km,土地总面积10 108.02 km²,至2010年11月,常住人口846.78万,是我国西北地区最大的城市。主要地貌类型包括山前洪积台地、秦岭山地和河谷冲积平原。西安气候属暖温带半湿润大陆性季风气候,四季分明,夏季炎热多雨,冬季寒冷少雨雪,春秋时有连阴雨天气出现。西安市及各郊县年平均气温13.1~13.4℃,7月最热,月平均气温26.1~26.3℃,1月最冷,月平均气温-0.3~-1.3℃;年平均降水量613.7 mm,多年平均湿度69.6%。辖未央、莲湖、新城、碑林、雁塔、灞桥、阎良、长安、临潼九区和周至、户县、高陵、蓝田四县。

1.2 研究方法

数据处理:研究采用的基础数据为1989年、1994年、1999年、2004年西安市土地利用现状图 and 对应年份的统计数据,根据中国《土地利用现状调查技术规程》和土地用途、经营特点、利用方式和覆盖特征等因素作为土地利用分类依据,区分差异性,归纳共同点,将土地利用类型分为耕地、林地、园地、水域、草地、湿地、建设用地和未利用地共8个类型。

土地利用变化研究方法:本文主要从土地利用变化强度和土地利用程度两方面研究土地利用变化。

土地利用变化强度指数可以定量描述区域内土地利用变化的速度,它对比较区域内土地利用变化的区域差异和预测土地利用变化趋势都具有积极的意义,土地变化强度指数计算见文献[9]。

土地利用程度主要反映土地利用的深度和广度,体现土地利用中自然和人为因素影响的综合效应。本文根据中科院刘纪远等^[10]提出的土地利用分级方法、土地利用变化定量研究方法及土地利用程度和土地利用程度综合指数^[11]对西安市20a土地利用变化进行定量分析。

生态系统服务价值评价方法:通过经济价值的定量化来解释说明土地生态系统服务价值的重要性。根据研究区的实际情况,参考陈仲新^[7]、谢高地^[8]、和王宗明^[12]等人参考 Costanza^[6]等人的研究成果,对研究区的生态系统服务价值进行了测算。

土地利用变化对生态系统服务价值产生的影响,计算公式:

$$L_i = \sum_j^n ED_{ij} \times MV_{ij}$$

式中: L_i ——生态资源*i*破坏的生态损失; ED_{ij} ——土地生态资源*i*对应于其功能*j*的面积变化量,即各种类型土地面积增减量; MV_{ij} ——土地资源*i*对应于其功能*j*的单位面积土地生态服务价值。

2 结果与分析

2.1 土地利用变化分析

西安市1989—2009年土地利用变化强度指数(LTI)如图1所示。1989—2009年间,林地变化强度增长幅度较高(0.024~0.722),其中2004年增长幅度最大(LTI=0.722),这与1999年国家实施退耕还林和荒山荒地造林的政策有关;园地变化强度呈现先增长后逐步减少的趋势,自1994年后开始逐年减少(0.241~0.137);耕地变化强度下降幅度较高(-0.308~-0.409),其中2004年下降最明显(LTI=-0.409);水域变化强度下降幅度也比较大(-0.07~-0.126);建设用地变化在1989—1999年间呈现增长趋势(0.143~0.173),在1999—2009年间迅速下降(0.173~-0.013)。1989—1999年是西安市城市化迅速发展一个阶段,城市建设用地逐年增加,呈现建成区面积扩大及郊区的城市化,2001年以后政府严格控制建设用地占用耕地,建设用地面积增加缓慢。20a来草地、湿地、未利用地变化非常缓慢,土地利用变化强度指数基本为0。

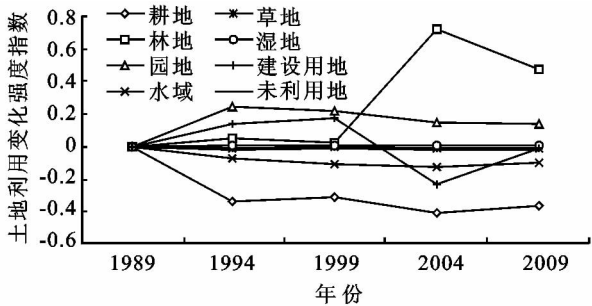


图 1 西安市 1989—2009 年土地利用变化强度指数

西安市 1989—2009 年土地利用综合指数及变化率见图 2。土地利用综合指数从 244.85 下降至 237.6。土地利用变化率以 1989 年为基准,1994 年 $R=0.004\ 2>0$,1999 年 $R=0.007\ 1>0$,表明西安市在 1989—1999 年间土地利用处于发展状态期;2004 年 $R=-0.044\ 3<0$,2009 年 $R=-0.029\ 6<0$,表明西安市在 1999—2009 年间土地利用处于衰退期。

2.2 生态服务价值变化分析

根据式(1)计算得出西安市 1989—2009 年土地变化所引起的生态服务价值变化(表 1)可知:林地、水域、耕地、建设用地的变化对生态系统服务价值

影响较大,而草地及未利用地的变化对生态系统服务价值基本无影响;在研究期内,1989—2003 年生态系统服务价值处于减少状态,主要是因为耕地、水域面积减少,建筑用地面积增加等综合影响导致生态系统服务价值减少,2004 年生态系统服务价值增加,主要是因为林地面积增量较大,使得林地提供的生态系统服务价值增加值较大,导致 2004 年生态系统服务价值增加较大,总价值达 9.74 亿元,2004—2009 年生态系统服务价值在 2004 年的基础上减少了 3.73 亿元,主要是因为此期间内耕地林地面积的减少、建设用地面积增加。

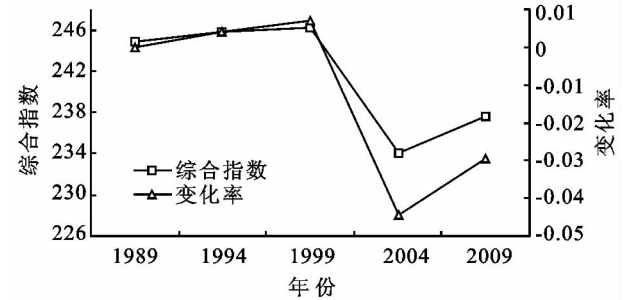


图 2 西安市 1989—2009 年土地利用综合指数及变化率

表 1 西安市 1989—2009 年土地利用生态系统服务价值变化 10⁶ 元

年份	耕地	林地	园地	草地	水域	湿地	建设用地	未利用地	合计
1989	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1994	-58.44	31.95	41.56	-2.32	-70.98	5.09	-24.62	-0.65	-78.41
1999	-106.16	30.79	75.31	-2.77	-208.53	12.00	-59.88	-0.34	-259.58
2004	-211.94	1364.50	77.48	-6.04	-385.77	19.53	118.37	-1.95	974.18
2009	-251.08	1185.71	94.58	-6.38	-397.94	23.20	-44.35	-2.17	601.57

3 结论

本文以西安市土地利用生态系统服务价值为研究对象,对西安市土地利用综合指数和变化率进行计算,根据中国陆地生态系统单位面积生态系统服务价值,计算得出 20 a 来西安市由土地利用变化造成的生态系统服务价值的变化。得到以下几点结论:

- (1) 研究区内 1989—2009 年土地利用变化/覆被变化较快,土地利用整体呈衰退状态,耕地、水域、草地、未利用地面积减少,建设用地、林地面积增加,土地利用综合指数下降了 7.25;导致建设用地急剧增加的原因是城市化步伐的不断加快,草地和林地面积增加归因于近年来实施的退耕还林还草举措。
- (2) 土地变化率 1989—2004 年呈现由发展状态向衰退变化的趋势,2004—2009 年虽然土地变化率仍是负值状态,但趋于稳定。随着西安市“十二五”规划的实施,城市化步伐的加快,政府应严格控制建设用地,将人类活动对生态系统的负面影响降到最低。
- (3) 研究区 1989—2009 年间,生态系统服务价

值共增加了 12.38 亿元,其中林地的生态服务价值贡献率最高,占总价值的 55.8%,其次是水域(22.7%)和耕地(13.4%);林草地面积的逐年增加,是西安市生态服务价值增加的重要原因,耕地面积的减少是生态系统服务总价值减少的主要原因,可见西安市生态系统服务价值变化的趋势与土地利用/覆盖的变化基本一致,这表明西安市土地利用结构决定生态服务价值,生态服务价值反映了土地利用结构的生态优劣。

随着西安城市化的发展,土地结构发生变化,在土地利用过程中,要综合考虑自然和人为因素对生态环境的影响,在不影响经济发展的前提条件下,保持相应的耕地、园地、水域面积,同时加强绿化工作,增加林地、草地面积,达到净化空气、调节气候、美化环境、建设绿色城市的目标,促进区域自然生态系统和社会经济系统的良性永续发展。

参考文献:

[1] Turnerbill, Skoled, Sandersons, et al. Land-use and Land-cover Change; Science/research plan[R]. Stockholm; IGBP, 1995.

(2) 通过经营作业调整林分密度和结构,对近熟林要积极引导其向成熟林过渡,对于成、过熟林通过采伐作业实现其经济价值。但是,为实现森林的可持续,建议从近熟林阶段就要进行二代林的经营,通过人工补植和促进天然更新的方式,使下层林木尽快地生长。

(3) 在经营中,对于树种的选择上需要考虑一些适生的乡土树种,逐步改变当前树种单一、结构单一的现状,实现森林系统的复杂化,最终提升水土保持林的生态服务功能。

(4) 近些年来,近自然林业已逐渐成为世界森林发展的追求目标,并在世界范围内被广泛应用,但是近自然林业理论和技术在水土保持林体系建设中的应用十分有限。因此,有必要开展水土保持林近自然经营技术方面的相关研究,最终实现水土保持林的可持续经营^[20]。

参考文献:

- [1] 姚尧渭. 实用林业词典[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990.
- [2] 关君蔚. 水土保持原理[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996.
- [3] 赵忠, 李鹏, 王乃江. 渭北主要造林树种根系抗旱性研究[J]. 水土保持研究, 2000, 7(1): 92-95.
- [4] 黄志霖, 傅伯杰, 陈利顶, 等. 恢复生态学与黄土高原生态恢复系统的恢复与重建问题[J]. 水土保持学报, 2002, 16(3): 122-125.
- [5] 金勇进. 抽样技术[M]. 2版. 北京: 中国人民大学出版社, 2009.

- [6] 程根伟, 钟祥浩. 防护林生态效益定量指标体系研究[J]. 水土保持学报, 1992, 6(3): 79-86.
- [7] 王晶, 朱清科, 刘中奇. 黄土丘陵区不同林地土壤水分动态变化[J]. 水土保持研究, 2011, 18(1): 220-223.
- [8] 劳可道. 森林经理学中两个问题的探讨[J]. 林业资源管理, 1989(5): 40-41.
- [9] 姜凤岐, 朱教君, 周新华, 等. 林带防护成熟与更新[J]. 应用生态学报, 1994, 5(4): 337-341.
- [10] 王红春, 寇文正. 关于防护林的防护成熟概念[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(3): 81-85.
- [11] 朱教君, 姜凤岐. 国内外防护林防护成熟的研究概况[J]. 防护林科技, 1993(3): 26-30.
- [12] 朱教君, 姜凤岐, 范志平, 等. 黄土高原刺槐水土保持林防护成熟与更新研究[J]. 生态学杂志, 2004, 23(5): 1-6.
- [13] 吴光艳, 成婧, 祝振华, 等. 黄土高原南部人工林林冠对降雨特征的影响分析[J]. 水土保持研究, 2011, 18(4): 32-36.
- [14] 周国逸. 生态系统水热原理及其应用[M]. 北京: 气象出版社, 1997.
- [15] 鲍文, 包维楷, 何炳辉, 等. 森林生态系统对降水的分配与拦截效应[J]. 山地学报, 2004, 22(4): 483-491.
- [16] 王妍, 卢琦, 吴波, 等. 呼伦贝尔沙地樟子松更新苗分布特征研究[J]. 水土保持研究, 2010, 17(5): 86-91.
- [17] 邵明安, 上官周平, 康绍忠, 等. 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1999.
- [18] 张建军, 贺维, 纳磊. 黄土区刺槐和油松水土保持林合理密度的研究[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(2): 55-59.
- [19] 兰小荣, 高峰安. 渭北地区低效刺槐林改造[J]. 陕西林业, 2009(2): 38.
- [20] 郭浩, 范志平. 水土保持林体系研究的回顾[J]. 中国水土保持科学, 2004, 2(1): 87-91.

(上接第256页)

- [2] 李馨, 武克军, 曹琦. 天水市土地利用变化及其生态服务价值研究[J]. 人民黄河, 2011, 33(4): 66-69.
- [3] 欧阳志云, 王如松, 赵景柱. 生态系统服务功能及其生态经济价值估算[J]. 应用生态学报, 1999, 10(5): 607-613.
- [4] Jansen L J M, Di Gregorio A. Parametric land cover and land-use classifications as tools for environmental change detection[J]. Agriculture Ecosystems & Environment, 2002, 91(1/3): 89-100.
- [5] Semwal R L, Nautiyal S, Sen K K, et al. Patterns and ecological implications of agricultural land-use changes: a case study from central Himalaya, India[J]. Agriculture Ecosystems & Environment, 2004, 102(1): 81-92.
- [6] Costanza R, Arge R, Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J].

Nature, 1997, 387: 253-260.

- [7] 陈仲新, 张新时. 中国生态系统效益的价值[J]. 科学通报, 2000, 45(1): 17-22.
- [8] 谢高地, 鲁春霞, 肖玉, 等. 青藏高原高寒草地生态系统服务价值评估[J]. 山地学报, 2003, 21(1): 50-55.
- [9] 齐善忠, 蔡文华. 山东莱州湾滨海地区土地利用变化及环境灾害研究[J]. 人民黄河, 2008, 30(8): 10-11.
- [10] 李晓文, 方精云, 朴世龙. 近10年来长江下游土地利用变化及其生态环境效应[J]. 地理学报, 2003, 58(5): 659-667.
- [11] 谢高地, 鲁春霞, 冷允法, 等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189-195.
- [12] 王宗明, 张树清, 张柏. 土地利用变化对三江平原生态系统服务机制的影响[J]. 中国环境科学, 2004, 24(1): 125-128.