

冀南土地利用变化对区域生态服务价值的影响分析

宋宏利^{1,2}, 张晓楠², 伦更永³

(1. 中国矿业大学(北京)地球科学与测绘工程学院, 北京 100083; 2. 河北工程大学
资源学院, 河北 邯郸 056038; 3. 核工业航测遥感中心, 石家庄 050002)

摘要:以1997年和2007年Landsat TM影像解译数据为基础,根据Costanza、谢高地等人对全球生态系统服务价值的测算方法,分析了邯郸市土地利用/覆盖变化及其所引起的区域生态系统服务价值的变化。结果表明:(1)1997—2007年研究区的土地利用变化十分明显,其中耕地面积减少了414.90 km²,林地面积增加了644.33 km²,草地面积减少了602.51 km²,建设用地增加了252.37 km²,水域减少了121.99 km²,未利用地增加了178.81 km²;(2)区域生态系统服务价值在1997—2007年10 a间呈下降态势,根据Costanza、谢高地、段瑞娟等提出的生态系统服务价值系数计算分别下降了1.2、9.7、27.1亿元,生态环境质量下降,处于可持续发展状态。

关键词:生态系统服务价值; 土地利用变化; 遥感; 地理信息系统; 邯郸市

中图分类号:F301.24;X171

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2011)01-0236-03

Analysis of Ecosystem Services Value Based on the Land Use Change in South of Hebei Province

SONG Hong-li^{1,2}, ZHANG Xiao-nan², LUN Geng-yong³

(1. College of Geoscience and Surveying Engineering, China University of Mining & Technology
(Beijing), Beijing 100083, China; 2. College of Resource, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei
056038, China; 3. Airborne Survey and Remote Sensing Center of Nuclear Industry, Shijiazhuang 050002, China)

Abstract:Based on the data of Landset TM in 1997 and 2007, the artical analyzed the changes in land use and ecosystem service values using Costanzas, Xiegaodi and Duanruijuan' method of evaluating the global ecosystem service value. The results indicate that (1) The variation of land-use in the study area from 1997 to 2007 is dramatic, for example, the cropland decreases dramatically and reduces 414.90 km², the area of grassland reduces 602.51 km², froestland increase 644.33 km², constructionland increases 252.37 km²; (2) The trend of regional ecosystem services value from 1997 to 2007 decreases 1.2, 9.7, 27.1 billion yuan according to the three indices, the region is under an unsustainable status.

Key words:ecosystem services value; land use change; RS; GIS; Handan city

土地利用/覆盖变化(LUCC)及其生态环境效应目前已成为土地科学及全球变化研究的热点问题^[1],与LUCC相关的生态系统服务价值则成为当前生态学、生态经济学研究的热点。生态系统服务是指通过生态系统的结构、过程和功能直接或间接得到的生命支持产品和服务^[2],是人类生存和发展的物质基础和基本条件。由于土地利用类型与生态系统状态关系密切,因此研究LUCC下的区域生态服务价值演变具有重要意义。近年来,我国许多学者研究了土地利用类型变化下区域生态系统服务价值的变化,取得了

一系列成果^[2-9],为区域土地资源可持续利用和生态环境保护提供了科学依据。

邯郸市位于河北省南部,晋冀鲁豫四省交界处,近年来,随着城市化进程的不断加快,矿业开采规模的日益扩大,使得区域土地利用类型发生了较大变化,进而导致一系列生态问题。本文在地理信息系统和遥感技术支持下,在分析邯郸市LUCC的基础上,评价了LUCC引起的生态系统服务价值的变化及其反映的环境效应,为邯郸市土地资源可持续利用、土地利用规划和生态环境保护提供决策支持。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

邯郸市位于河北省最南部,太行山南段东麓和华北平原南部,地处东经 113°28′—115°28′,北纬 36°04′—37°01′,属典型的中纬度地区。与晋、鲁、豫三省接壤,总面积 12 000 km²,其中市区面积 457 km²,总人口 849.9 万人,现辖四区、一市、十四县。邯郸市地势总体西高东低,地面纵坡为 1/2 500~1/5 000,自西向东阶梯状分布着山地、丘陵、盆地、高平原、低平原等类型,分别约占全市总面积的 14.0%、14.6%、7.0%、28.8%和 35.6%。

1.2 研究方法

Costanza 等人在 1997 年发表了《The Value of the World's Ecosystem Services and Nature Capital》一文,在该文中,Costanza 从全球角度提出了生态系统服务价值估算的原理及方法,该方法目前在国内外得到了广泛应用。但 Costanza 等人提出的方法

是针对大尺度区域土地利用类型变化对区域生态服务价值的计算(见公式 1),对于邯郸这一特定小尺度区域难免会有偏差。因此,本文将以 Costanza、谢高地、段瑞娟等人计算的不同类型生态系统服务价值进行邯郸市生态系统服务价值的比较分析。Costanza 等人所提出的全球生态系统类型与本次研究所划分的类型不完全一致,为了得出本次研究每种土地利用类型所对应的生态系统服务价值,现将 Costanza 划分的生态系统类型与邯郸市土地利用类型进行对应,得出土地利用类型及生态系统服务价值对照表(表 1),以表 1 为依据分析邯郸市生态系统服务价值的动态演变。

$$E=\sum_{i=1}^6A_i\times C_i$$

(1)

式中: E ——研究区生态系统服务总价值(亿元); A_i ——研究区第 i 中土地利用类型的分布面积(km²); C_i ——单位面积土地利用类型 i 的生态系统服务价值系数。

表 1 土地利用类型及生态系统服务价值对照表 万元/km²

土地利用类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地
生态系数类型	农田	森林	草地	水体、湿地	荒漠	荒漠
生态价值系数 1	7.64	166.58	20.25	847.73	0.00	0.00
生态价值系数 2	61.14	193.34	64.05	1285.77	3.71	3.71
生态价值系数 3	231.64	297.71	48.97	253.97	-1206.28	3.71

注:系数 1 为 Costanza 提出价值系数,系数 2 是谢高地等提出的价值系数,系数 3 是段瑞娟提出的价值系数。

1.3 数据来源

研究采用的基础数据为邯郸市 1997 年和 2007 年 LandsatTM 遥感影像(空间分辨率为 30 m),辅助数据为邯郸市 1:5 万地形图、2007 年邯郸市行政区划图(比例尺为 1:10 万)、1994 年和 2006 年邯郸市土地利用现状图(比例尺为 1:1 万)及相关统计数据。根据相关资料^[10],将邯郸市土地利用类型分为:耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用地 6 大类。

2 结果与分析

2.1 土地利用动态变化分析

根据表 2 及邯郸市土地利用现状和土地利用/土地覆被变化转移矩阵分析显示:邯郸市 1997—2007 年 10 a 间,耕地、林地、草地、建设用地和未利用地的变化在土地利用变化的速度和幅度上都比较突出,在数量上表现为耕地、草地面积减少,林地、建设用地和未利用地面积增加。耕地面积的减少,以水浇地的减少为主,主要转变为旱地、农村建设用地和沙地。园地面积减少,主要转化为水浇地、灌木林地、农村建设用地。草地面积减少,主要转化为水浇地、旱地和灌

木林地。林地面积增加明显,林地增加主要来自于水浇地、园地、草地和沟渠的转化。增加的建设用地主要由水浇地、园地和沟渠转换而来。

表 2 邯郸市土地利用类型面积及变化统计表

土地利用类型	1997 年		2007 年		变化率/%
	面积/ km ²	比例/ %	面积/ km ²	比例/ %	
耕地	5800.62	58.5	5385.72	54.7	8
林地	1811.82	18.2	2456.15	24.9	36
草地	747.41	7.5	144.90	1.5	81
水域	350.75	3.5	228.75	2.3	35
建设用地	494.49	5.1	746.85	7.6	51
未利用地	707.86	7.2	886.67	9.0	25

2.2 邯郸市生态服务价值变化分析

根据 Costanza、谢高地、段瑞娟等提出的生态系统服务价值系数及邯郸市土地利用类型面积及变化统计表,通过公式(1)计算得出邯郸市生态系统服务价值变化表(表 3)。表 3 表明:当以 Costanza 系数进行计算,1997 年邯郸市生态服务价值为 65.9 亿元,2007 年邯郸市生态服务价值为 64.7 亿元,10 a 间降低了 1.2 亿元,降低幅度为 2%;当以谢高地系数进行

计算,1997 年邯郸市生态服务价值为 120.9 亿元,2007 年为 111.2 亿元,降低了 9.7 亿元,降低幅度为 8%;当以段瑞娟系数进行计算时,1997 年邯郸市生态服务价值为 141.5 亿元,2007 年为 114.5 亿元,降低了 27.1 亿元,降低幅度为 19.2%。结果表明:邯郸市自然资本消耗不断增大,1997—2007 的 10 a 间,邯郸市生态服务价值损失 1.2~27.1 亿元,生态环境质量下降,处于不可持续发展状态。

表 3 1997—2007 年邯郸市生态服务价值变化

项 目		作者	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地	合计
1997 年	面积/km ²		5800.62	1811.82	747.41	350.75	494.49	707.86	9912.95
	生态价值/亿元	Costanza	4.4	30.2	1.5	29.8	0	0	65.9
		谢高地	35.5	35.0	4.8	45.1	0.2	0.3	120.9
		段瑞娟	134.3	53.9	3.7	8.9	-59.6	0.3	141.5
2007 年	面积/km ²		5385.72	2456.15	144.90	228.75	746.85	886.67	9912.95
	生态价值/亿元	Costanza	4.1	40.9	0.3	19.4	0	0	64.7
		谢高地	32.9	47.5	0.9	29.4	0.2	0.3	111.2
		段瑞娟	124.7	73.1	0.7	5.8	-90.1	0.3	114.5
1997—2007 年	生态价值 变化/亿元	Costanza	-0.3	10.7	-1.2	-10.4	0	0	-1.2
		谢高地	-2.6	12.5	-3.9	-15.7	0	0	-9.7
		段瑞娟	-9.6	19.1	-3.0	-3.1	-30.5	0	-27.1

表 3 的计算结果同时表明,从 1997—2007 年间,由于耕地面积、草地、水域面积的减少,而建设用地的大幅度增加是导致邯郸市生态服务价值降低的主要原因。由建设用地增加所导致的生态服务价值下降 0~30.5 亿元,是最主要的价值降低原因。尽管林地面积有较大幅度增加,促使生态服务价值增高,但其增高幅度难以弥补其他土地类型变化所导致的生态服务价值下降,因此总趋势呈下降态势。

3 结 论

(1)1997—2007 年,研究区土地利用变化剧烈。草地由最初的 747.41 km² 减少到 144.90 km²,减少了 602.51 km²,其变化度为 81%,变化最为剧烈;建设用地由研究初期的 494.49 km² 增加为 2007 年的 746.85 km²,增加了 252.37 km²,其变化度为 51%;林地面积由研究初期的 1 811.82 km² 增加到 2007 年的 2 456.15 km²,增加了 644.33 km²,其变化度为 36%。耕地、水域、未利用地的变化率分别为 8%、35%和 25%。

(2)虽然 3 种生态系统服务价值系数不尽相同,但依照三种典型价值系数对研究区 1997—2007 年生态系统服务价值的评价结果均显示邯郸市生态系统服务价值呈下降趋势,分别下降了 1.2、9.7、27.1 亿元,区域处于不可持续发展状态。

参考文献:

[1] 史培军,李晓兵,陈晋,等. 土地利用/覆盖变化与生态安全响应机制[M]. 北京:科学出版社,2004:5-26.

[2] Costanza R, d'Arge R, Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature,1997,387(6630):253-260.

[3] 王宗明,张柏,张树清. 吉林省生态系统服务价值变化研究[J]. 自然资源学报,2004,19(1):55-61.

[4] 万利,陈佑启,谭靖,等. 土地利用变化对区域生态系统服务价值的影响:以北京市为例[J]. 地域研究与开发,2009,28(4):94-99.

[5] 梁欣,臧淑英,张思冲. 基于土地利用变化的生态服务价值损益估算:以大庆市为例[J]. 自然灾害学报,2006,15(2):68-72.

[6] 高练,周勇. 武汉市土地利用/土地覆盖变化的生态环境效应分析[J]. 农业工程学报,2008,24(1):73-77.

[7] 谢春花,王克林,陈洪松,等. 土地利用变化对洞庭湖区生态系统服务价值的影响[J]. 长江流域资源与环境,2006,15(2):191-195.

[8] 许奠勤,吴世新,刘朝霞,等. 塔里木河下游垦区绿洲生态系统服务的价值[J]. 干旱区地理,2003,26(3):208-216.

[9] 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.

[10] 刘纪远. 国家资源环境遥感宏观调查与动态监测研究[J]. 遥感学报,1997,1(3):225-230.