

【综 合】

张掖市土地利用动态与生态效应变化分析

张建东, 张 勃, 张 华

(西北师范大学 地理与环境科学学院, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:以张掖市 1984~2004 年的土地利用数据为依据,在分析研究土地利用变化的基础上,运用国内外学者在生态系统服务价值估算的方法与模式,对该市各时段的生态系统各服务功能价值进行了估算。结果表明,在过去的 20 年间,张掖市土地利用变化总的趋势是林地、牧草地和水域大面积减少,耕地、荒漠和建筑用地显著增加。这一变化损害了该区的生态服务功能,使生态系统服务价值从 1984 年的 143.9 亿元下降到 2004 年的 107.26 亿元,平均每年损失 1.83 亿元。

关 键 词:土地利用变化;环境响应;生态系统服务价值;张掖市

中图分类号: S181

文献标识码: A

文章编号: 1000-1379(2007)10-0011-03

土地利用与土地覆盖变化(LUCC)既受自然因素的制约,又受社会、经济、技术、政治等人文因素的影响。同时,LUCC 的集成作用又反过来影响着全球环境及人类社会的发展,因而其成为当前全球变化研究的热点之一^[1]。我国学者在土地利用覆盖的时空变化及其驱动力方面研究较多,理论和方法都比较成熟;但在 LUCC“压力-状态-响应”的研究中,对土地利用变化的环境响应研究不多,理论和方法都有待完善^[2]。土地利用变化可引起土壤养分和水分、地表径流、气候调节、生物多样性的分布和生物地球化学循环等的变化,每种生态过程和现象的变化都会导致生态系统服务功能和价值发生变化^[3,4]。

1 研究区概况

张掖市地处黑河流域中上游,土地总面积 4.21 万 km²,占黑河流域总面积的 32.89%。2004 年底全区总人口 127.81 万,人口密度为 30.35 人/km²。仅 1984~2004 年,20 年间人口增加了 23.57 万。伴随着经济的迅速发展,出现了草原退化、天然林和生物物种数量减少、土地荒漠化面积不断增多、河流来水量减少、湖泊消失、水面面积缩小、天然绿洲萎缩等一系列生态环境问题,这些问题都与该区的土地利用和覆盖方式及生态环境的质量变化有关。

2 研究区土地利用变化情况

土地利用是人类生存与发展不可缺少的活动,其变化以及由此导致的土地覆盖格局的改变对于生态环境有着多种影响。土地利用结构的变化引起各种土地利用类型、面积和空间位置的变化,导致各类生态系统类型、面积以及空间分布格局的变化,进而直接影响生态系统服务价值的变化。研究一定时期区域范围内某种土地利用类型的数量变化,可用土地利用类型态度来表示:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中: U_a 为基期某一种土地利用类型面积; U_b 为末期某一种土地利用类型面积; T 为时期; K 为土地利用变化率。

从张掖市 1984~2004 年的土地利用变化情况(表 1)可以看出:20 年来各地类面积均发生了较大变化,林地、牧草地和水域面积减少,减幅最大的是牧草地,减少了 5 568.27 km²;林地次之,减少了 1 473.87 km²;水域面积减少了 433.28 km²。面积增加的地类中,荒漠居首,增加了 6 503.22 km²;耕地增加的面积次之,达 659 km²;建筑用地增加了 127.33 km²。园地先减后增。从变化幅度来看,园地的变化幅度最大,动态变化度为 5.09;荒漠次之,动态变化度为 2.55;建筑用地变化比较明显,动态变化度为 2.36。比较前 10 年和后 10 年土地利用情况可以看出:耕地、荒漠和建筑用地在 20 年间持续增加,特别是后 10 年剧增,后期增加量分别占总增量的 96.94%、95.7% 和 71.1%;牧草地和林地 20 年间持续减少,后期减幅增大,分别占其减少面积的 99% 和 82.5%;水域前期的减少幅度大于后期;交通用地增幅不明显。这些变化虽受西北内陆恶劣气候条件的影响,但更主要是人类无限度的掠夺自然资源所致。

3 研究区生态系统服务价值评估

3.1 生态系统服务价值的评估方法

谢高地等在全球生态系统服务功能评价模型的基础上^[5],总结了气体调节、气候调节、水源涵养、土壤形成与保护、废物处理、生物多样性维持、食物生产、原材料生产和休闲娱乐在内的 9 项生态系统服务功能,并对我国 200 位生态学者进行问卷调查,得到了“中国生态系统服务价值当量因子表”。该表定义

收稿日期: 2007-05-10

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40235053);甘肃省中青年科技基金资助项目(031-A21-005 530);西北师范大学青年基金资助项目(NWNU-QN-05-42)。

作者简介: 张建东(1981—),男,甘肃民勤人,硕士研究生,主要研究方向为区域环境与资源开发。

表1 张掖市1984~2004年各类土地面积变化情况和动态度

土地类型	各年总面积/km ²			变化面积/km ²			动 态 度		
	1984 年	1994 年	2004 年	1984 ~ 1994 年	1994 ~ 2004 年	1984 ~ 2004 年	1984 ~ 1994 年	1994 ~ 2004 年	1984 ~ 2004 年
耕地	1 861.07	1 881.20	2 520.07	20.13	638.87	659.00	0.11	3.40	1.77
园地	136.13	350.27	274.80	214.13	-75.47	138.67	15.73	-2.15	5.09
林地	5 206.33	4 948.00	3 732.47	-258.33	-1 215.53	-1 473.87	-0.50	-2.46	-1.42
牧草地	17 683.67	17 640.00	12 115.40	-43.67	-5 524.61	-5 568.27	-0.02	-3.13	-1.57
建筑用地	270.27	307.07	397.60	36.80	90.53	127.33	1.36	2.95	2.36
交通用地	125.67	150.87	172.87	25.20	22.00	47.20	2.01	1.46	1.88
水域	1 413.28	1 139.32	980.00	-273.97	-159.32	-433.28	-1.94	-1.40	-1.53
荒漠	12 739.85	13 019.55	19 243.07	279.70	6 223.52	6 503.22	0.22	4.78	2.55

1 hm² 全国平均产量的农田每年自然粮食产量的经济价值为1, 其他生态系统服务价值当量因子是指生态系统产生该生态服务相对于农田食物生产服务的贡献大小^[6]。笔者采用了该当量因子表, 针对研究区的具体情况和原始数据, 以及张掖市生态系统服务价值的研究成果^[7,8], 得出张掖市农田自然粮食产量的经济价值为439.8元/(hm²·a)。然后对6类生态系统的9种生态服务功能进行评价:

$$V = \sum_{j=1}^9 \sum_{i=1}^6 A_i P_j \quad (2)$$

式中: V 为研究区生态系统服务总价值, 元; P_j 为第 j 种生态服务功能单位面积价值, 元/hm²; A_i 为第 i 类土地利用类型的面积, hm²。

3.2 不同生态系统各项生态服务价值估算

根据式(2)计算的张掖市1984年、1994年和2004年生态服务价值分别为143.9亿、137.19亿、107.26亿元(表2)。2004年张掖市生态系统服务的年价值相当于2003年张掖市GDP的1.28倍。20年间水源涵养、土壤形成与保护、废物处理和生物多样性保护的价值始终占总生态服务价值的一半以上, 对生态服务价值的贡献率较大。但是, 其生态服务价值20年来呈下降趋势, 水源涵养价值的减幅最大, 变化率为28%; 废物处理价值减幅次之, 为26.75%; 土壤形成与保护价值和生物多样性价值的减幅分别为27%和19.6%。这也反映了20年来随着人类活动的加强, 土地利用变化引起生态系统服务价值发生了较大变化。

从不同的生态系统类型来看, 牧草地、林地的生态服务价值占总生态服务价值的一半以上, 其次为水域、耕地和荒漠。20年来, 林地、牧草地和水域面积的减少, 耕地、荒漠、居民和城镇用地的增加, 使具有较高生态服务价值的土地面积显著减少。20年中, 生态系统服务价值的总价值损失36.64亿元, 平均每年损失1.83亿元。在总损失中牧草地价值损失占总损失的43.61%, 林地价值损失占总损失的34.79%, 水域价值损失占总损失的21.6%(图1)。

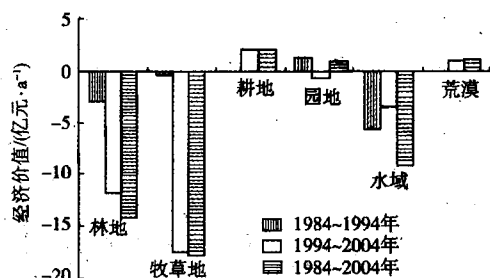


图1 张掖市各时段生态系统服务价值对比

表2 不同生态系统类型各项生态服务价值 亿元

年份	服务类型	林地	牧草地	耕地	园地	水域	荒漠	合计
1984	A	8.01	6.22	0.41	0.13	0.00	0.00	14.77
	B	6.18	7.00	0.73	0.11	0.29	0.00	14.31
	C	7.33	6.22	0.50	0.12	12.70	0.17	27.04
	D	8.93	15.20	1.20	0.17	0.01	0.11	25.62
	E	3.00	10.20	1.34	0.08	11.30	0.06	25.98
	F	7.46	8.48	0.59	0.13	1.55	1.91	20.12
	G	0.23	2.33	0.82	0.01	0.06	0.06	3.51
	H	5.95	0.39	0.08	0.08	0.01	0.00	6.51
	I	2.93	0.31	0.01	0.04	2.70	0.06	6.05
	T	50.02	56.34	5.68	0.87	28.62	2.37	143.90
1994	A	7.62	6.21	0.41	0.34	0.00	0.00	14.58
	B	5.88	6.98	0.74	0.28	0.23	0.00	14.11
	C	6.96	6.21	0.50	0.31	10.22	0.17	24.37
	D	8.49	15.13	1.21	0.45	0.01	0.11	25.40
	E	2.85	10.16	1.36	0.20	9.12	0.06	23.75
	F	7.09	8.46	0.59	0.34	1.25	1.95	19.68
	G	0.22	2.33	0.83	0.03	0.05	0.06	3.52
	H	5.66	0.39	0.08	0.20	0.01	0.00	6.34
	I	2.79	0.31	0.01	0.10	2.17	0.06	5.44
	T	47.56	56.18	5.73	2.25	23.06	2.41	137.19
2004	A	5.75	4.26	0.55	0.27	0.00	0.00	10.83
	B	4.43	4.80	0.99	0.22	0.20	0.00	10.64
	C	5.25	4.26	0.67	0.24	8.79	0.25	19.46
	D	6.40	10.40	1.62	0.35	0.01	0.17	18.95
	E	2.15	6.98	1.82	0.16	7.84	0.08	19.03
	F	5.35	5.81	0.79	0.27	1.07	2.88	16.17
	G	0.16	1.60	1.11	0.02	0.04	0.08	3.01
	H	4.27	0.27	0.11	0.16	0.01	0.00	4.82
	I	2.10	0.21	0.01	0.08	1.87	0.08	4.35
	T	35.86	38.59	7.67	1.77	19.83	3.54	107.26

注: A 为气体调节, B 为气候调节, C 为水源涵养, D 为土壤形成与保护, E 为废物处理, F 为生物多样性保护, G 为食物生产, H 为原材料生产, I 为娱乐文化, T 为合计。

4 结 语

(1) 张掖市1984~2004年各类土地面积减幅最大的是牧草地, 变化率为31.49%, 水域和林地的面积分别减少了30.66%和28.31%。在面积增加的地类中, 荒漠居首, 变化率为51.05%; 耕地和建筑用地分别增加了47.11%和35.41%。反映了张掖市牧草地、水域和林地不断减少, 建筑用地、耕地和荒漠化面积不断扩大的土地利用变化格局的总趋势。

(2) 张掖市1984~2004年间土地利用的变化损害了生态系统的服务功能, 使生态系统服务价值损失了25.46%, 平均每年

减少达 1.83 亿元,生态环境在逐步恶化。

(3) 针对 20 年来土地利用带来的生态环境退化,应制定合理的土地利用政策,处理好经济发展和生态环境之间的关系。实施退耕还林、还草,保护天然林和水源涵养林,合理控制城镇建设用地,节水灌溉和盐碱地改良,将是恢复张掖市生态系统服务功能的有效途径。

参考文献:

- [1] 熊惠波,周燕芳,江源,等. 扎鲁特旗土地利用变化中的生态损益估算[J]. 干旱区研究,2003,20(2).
- [2] 莫宏伟,任志远,谢红霞. 榆阳区土地利用和生态效应变化分析[J]. 山西师范大学学报,2005,33(1).
- [3] 任志远,李晶. 陕南秦巴山区植被生态功能的价值测评[J]. 地理学报,2003,58(4).
- [4] 欧阳志云,王效科,苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报,1999,19(5).
- [5] 肖玉,谢高地,安凯. 莽措湖流域生态系统服务功能经济价值变化研究[J]. 应用生态学报,2003,14(5).
- [6] Costanza R. The Value of Ecosystem Services and Nature Capital in the World[J]. Nature,1997(5).
- [7] 王新华,张志强. 黑河流域土地利用变化对生态系统服务价值的影响[J]. 生态环境,2004,13(4).
- [8] 张志强,徐中民,王建,等. 黑河流域生态系统服务的价值[J]. 冰川冻土,2001,23(4).

【责任编辑 赵宏伟】