

黄河源区土地利用与景观格局变化

潘竟虎¹, 刘菊玲²

(1. 西北师范大学 地理与环境科学学院, 甘肃 兰州 730070;

2. 兰州大学 网络教育学院, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 利用 1986 年和 2000 年 TM/ETM 卫星遥感数据, 运用 GIS 软件分析了黄河源区土地利用时空变化, 借助 Excel 软件进行景观格局变化研究。结果表明: 黄河源区近 15 a 来高覆盖度草地、湿地和冰川面积急剧减少, 未利用土地面积增加, 土地荒漠化程度加剧, 土地利用综合程度指数下降。景观格局趋于破碎化, 景观多样性和分维数呈下降趋势, 优势度上升。

关键词: 土地利用; 景观格局; 黄河源区; 遥感与 GIS

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)01-0029-04

中图分类号: F301.24; P901

Land Use and Landscape Pattern Change in Source Region of the Yellow River

PAN Jing-hu¹, LIU Ju-ling²

(1. School of Geographic and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730000, Gansu Province, China;

2. School of Network, Lanzhou University, Lanzhou 730000, Gansu Province, China)

Abstract: Based on 1986 TM and 2000 ETM data, land use and landscape pattern changes in the source region of the Yellow River were studied using geographical information(GIS) technology. The results show that the area with a high coverage of grassland, wetland and glacier decreased in the time period, while the area of barren land increased. The comprehensive land use index decreased remarkably, indicating that desertification worsened. The degree of landscape fragmentation of the study area increased, although, the diversity index and fractal degree decreased.

Keywords: land use; landscape pattern; RS and GIS; the source region of the Yellow River

1 引言

土地利用/覆盖变化是全球生态环境变化的重要组成部分和驱动因子之一^[1], 在景观尺度上研究景观结构与空间格局演变对区域生态系统功能的影响一直是景观生态学的热点问题^[2]。黄河源头地区是我国重要的水源涵养区, 同时也是高海拔地区生物多样性最集中的地区和生态变化最为敏感的地区之一。由于气候极端恶劣, 使得生态环境十分脆弱, 尤其是近 20 a 来生态环境日趋恶化, 严重影响到源区可持续发展, 而且对流域中下游地区社会、经济发展产生了影响。目前对黄河源区土地覆盖变化研究多局限于小区域尺度, 且多以定性分析为主。本文以遥感数据为基础, 在 GIS 技术支持下, 定量分析了源区 1986—2000 年土地利用/覆盖和景观格局的动态变化, 以期对该区土地管理, 生态环境整治与恢复, 土地可持续利用提供决策参考和数据支持。

2 研究区概况和研究方法

2.1 研究区概况

黄河源区位于青海省南部, 青藏高原腹地, 范围介于 33°40′—35°25′N 与 96°00′—102°35′E 之间。黄河源区在行政区划上隶属于玛多、玛沁、称多、曲麻莱、达日及甘德 6 县, 总面积 $6.47 \times 10^4 \text{ km}^2$, 人口约 1.20×10^5 , 是以藏族为主, 汉、回、撒拉及蒙古等多民族的聚集区。黄河源区在气候区划上属于青藏高原亚寒带的那曲果洛半湿润区和羌塘半干旱区, 年平均气温约 -4.0℃, 年降水量约在 250~350 mm 之间。土壤以高山草甸土和沼泽化草甸土为主, 受青藏高原发育年代短和地势高的影响, 植被稀少, 土层浅薄, 区内冻土分布极广。植被以紫花针茅草原和小蒿草草原化草甸为主。该区经济以牧业为主, 畜牧业产值占农牧业总产值的 65% 以上, 农业零星分布于河谷区, 主要农作物有青稞、小油菜、小麦等。

收稿日期: 2004-05-11

资助项目: 中国科学院知识创新工程项目(KZCX1-10-06)

作者简介: 潘竟虎(1974—), 男(汉族), 甘肃嘉峪关市人, 硕士, 从事环境遥感与 GIS 应用教学研究。电话(0931)3276779, E-mail: panjinghu@mail.china.com。

2.2 研究方法

根据国家土地资源遥感宏观调查采用的土地利用分类系统,结合黄河源区生态环境特点,将全区土地利用/覆盖分为 8 个一级类型,即建设用地、农业用地、草地、林地、湿地、水域、未利用土地和冰川。一级类型之下分为城镇用地、农村居民用地、耕地、人工草地、高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地、有林地、灌木林地、疏林地、沼泽草甸、泥炭沼泽、河流、湖泊、沙地、盐碱地、滩地、裸土地、裸岩、冰川和永久性积雪等 20 个 2 级类型。研究中按 2 级地类统计,一级地类汇总。

研究中所用的数据主要包括黄河源区 1986 年 TM 影像和 2000 年 ETM 影像,研究区 1:10 万地形图,专题图件及统计数据等。遥感图像预处理过程在 PCI 软件中完成,其中几何纠正采用地形图选取控制点方法,二次多项式变换,最邻近点插值重采样,图像增强采用 4, 3, 2 波段假彩色合成,自适应增强。在 ArcView GIS 软件环境下,根据影像特征建立判读标志,进行人机交互判读。将解译结果导入到 ArcInfo 7.1 中建立拓扑关系和投影变换,得到 2 期土地利用现状数据,将 2 期 coverage 在 ArcInfo 中进行叠置分析,可得到土地利用变化数据,在 Excel 软件中进行景观特征值和转移矩阵的计算。

2.3 研究指标及涵义

2.3.1 土地利用动态度 土地利用动态度用来度量土地利用数量变化的速度,它既可以表达单一土地类型的时空变化,也可以对区域土地利用动态的总体状况及其区域分异进行分析。

(1) 单一土地利用动态度的计算公式如下:

$$D = (L_a - L_c) + (L_b - L_c)L_a^{-1}T^{-1} \times 100\%$$

式中: D —— T 时段某种土地覆盖类型的动态度; L_b , L_a —— 研究期末和期初某种土地覆盖类型的数量; L_c —— 没有发生变化的某种土地利用类型的数量; T —— 研究时段。

(2) 综合土地利用动态度采用如下计算公式:

$$LC = \left(\sum_i \Delta L_{U_i-j} / \sum L_{U_i} \right) T^{-1} \times 100\%$$

式中: L_{U_i} —— 监测起始时刻第 i 类土地利用类型的面积; ΔL_{U_i-j} —— 监测时段第 i 类土地利用类型转为第 j 类土地利用类型的面积。

2.3.2 土地利用综合程度指数 采用刘纪远的计算方法^[3]:

$$L = 100 \times \sum_{i=1}^n A_i \times C_i, L \in [100, 400]$$

式中: L —— 土地利用综合程度指数; A_i —— 第 i 级的土地利用程度分级指数; C_i —— 第 i 级的土地利

用程度分级百分比,未利用土地分级指数为 1,草地、林地、水域分级指数为 2,农业用地分级指数为 3,人工用地分级指数为 4。

2.3.3 景观格局特征值

(1) 破碎度: $C = N/A$

式中: N —— 斑块个数; A —— 斑块总面积。反映景观空间结构的复杂性。

(2) 优势度: $D = H_{\max} + \sum_{i=1}^n R_i \cdot \log_2 R_i$,

$$H_{\max} = \log_2 n$$

式中: R_i —— 斑块 i 在总面积中的比例。反映斑块在景观中占有的地位。

(3) 分维数: $F = 2 \log_2(\rho/4) / \log_2 A$

式中: ρ —— 斑块周长,反映斑块的复杂程度。

(4) 多样性指数: $H = - \sum_{i=1}^n R_i \times \log_2 R_i$, 反映景

观中各类斑块的复杂性和变异性的量度。

3 结果分析

3.1 研究区土地利用变化

3.1.1 土地利用类型面积变化及其转化 研究结果显示,1986—2000 年研究区综合土地利用动态度为 0.76,其中农业用地最大,为 4.69,其次是湿地 2.94,冰川和未利用土地 2.84,水域 2.07,建设用地 1.36,草地 0.97,林地最小,只有 0.79。建设用地在研究时段内减少 1.37 km²,增加 3.60 km²,净增加 8.53%。其中城镇建设用地增加 0.67 km²,农村居民用地增加 1.56 km²。建设用地的主要增加源是耕地、未利用土地和草地(表 1)。农业用地净增加 5.9%,期内减少 52.98 km²,增加 63.44 km²,其中耕地增加 3.91 km²,人工草地增加 6.56 km²。草地净减少 0.61%,期内减少 3100.56 km²,增加 2833.59 km²,主要是和未利用土地之间的相互转化。高覆盖度草地减少 991.21 km²,主要发生在玛多和曲玛莱县。林地净减少 0.88%,期内减少 40.94 km²,增加 34.85 km²,有林地减少 37.93 km²,灌木林地增加 12.07 km²,疏林地增加 19.77 km²。湿地净减少 13.41%,期内减少 675.45 km²,增加 343.86 km²,其中沼泽草甸减少 154.84 km²,泥炭沼泽减少 176.74 km²。湿地大面积减少发生在星宿海、泽曲源头、白马曲源头以及洛曲上游等山间盆地和山地坡麓地带,主要转变为草原化草甸,湿地退化导致生物多样性下降。水域净减少 7.35%,期内减少 626.6 km²,增加 372.71 km²,主要增加源是草地,变化去向是未利用土地和湿地。其中湖泊面积减少 81.73 km²,对黄河水源的涵养、调节功能减弱。未利用土地增加

3.2 研究区景观格局变化

斑块数增加了 273 个(表 2), 平均斑块面积减小了 2 hm^2 , 景观破碎度由 0.461 增加到 0.465, 破碎化程度提高, 说明干扰促使景观异质性加强, 景观趋于不稳定。未利用土地、农业用地、水域和冰川破碎度降低, 其分布趋向于连片。建设用地、草地、林地和湿地等对高寒生态系统起重要调节作用的景观类型破碎度增高, 将对维持该地区生态系统的稳定性产生不利的影响。但同时景观多样性指数却呈下降趋势, 究其原因, 主要在于各斑块体类型分配比例不均匀, 这 2 个年代虽然斑块比例居前 2 位的都是草地和未利用土地, 但 1986 年时两者之和为 89.25 km^2 , 2000 年时为 90.24 km^2 , 居于次要地位的斑块类型(面积比例大于 1%) 所占比重均降低, 因此尽管该时段全区斑块总数上升, 但多样性却下降, 反映土地利用向大景观要素集中。这也可以在优势度指数得到验证, 该指数由 2.02 上升到 2.046, 说明景观越来越由少数斑块类型控制。分维数总体有所下降, 景观形状趋于平滑。

4 结 论

(1) 1986—2000 年, 黄河源区土地利用动态变化的趋势是建设用地的急剧扩张和土地的荒弃与“黑土滩”化导致次生裸土地的增加, 高覆盖度草地、湿地和冰川面积急剧减少, 未利用土地明显增加, 土地荒漠化程度加剧。土地覆盖动态转化过程以草地转化为未利用土地、湿地转化为草地和冰川转化为裸岩为主。研究时段内土地利用综合程度指数有所下降。

(2) 近 15 a 来景观格局趋于破碎化, 景观多样性和分维数呈下降趋势, 优势度上升。主要原因为人工建设用地分割草地, 湿地和草地退化促使未利用土地连片发展, 其实质反映出区域生态环境趋于恶化。

(3) 自然因素尤其是气候变化是导致该区土地利用和景观格局变化的主要原因。近 40 a 来, 黄河源区平均增温幅度约为 $0.08 \text{ }^\circ\text{C}/10 \text{ a}$ ^[4], 造成冻土退化。冻融过程改变与植被衰退过程相互作用, 伴随植被大范围退化, 地表裸露、地温升高、冻土上限下降, 地表土壤更加干旱而趋于荒漠化^[5]。同时期降水量持续减少, 由于研究区生态体系的脆弱性及高寒环境对气候增温的异常敏感性, 使得气候的任何小幅变化都将对该区域生态环境产生深刻的影响。采金、滥挖药材等人类活动和鼠害加剧了生态恶化的进程。

(4) 土地利用和景观生态学的结合是研究区域生态环境的有效方法与手段, 研究结果可为黄河源区土地管理, 生态环境整治与恢复, 土地可持续利用提供依据。

[参 考 文 献]

- [1] Turner B. L. II, Skole D. Sanderson S. et al. Land use and cover change[J]. 地学前缘, 1997, 4(1—2): 26—33.
- [2] 肖笃宁, 赵羿, 孙中伟, 等. 沈阳西郊景观格局变化的研究[J]. 应用生态学报, 1990, 1(1): 75—84.
- [3] 庄大方, 刘纪远. 中国土地利用程度的区域分异模型研究[J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 106—111.
- [4] 汪青春, 周陆生, 等. 长江黄河源地气候变化诊断分析[J]. 青海环境, 1998, 8(2): 73—77.
- [5] 王绍令. 青藏高原东部环境变化的初步探讨[J]. 青海环境, 1991, 3(4): 173—177.
- [6] 武之新, 翟玉柱, 杨连河, 等. 滨海盐渍土壤苜蓿保苗技术的研究[J]. 草叶科学, 1994, 11(6): 61—63.
- [7] 孙启忠. 试论中国苜蓿产业化[J]. 中国草地, 2001(1): 653.
- [8] 贾慎修. 草地学(第二版)[M]. 北京农业出版社, 1995. 85—144, 210—215.
- [9] 韩清芳. 不同苜蓿品种抗逆性、生产性能及品质特性研究[D]. 杨凌, 2003. 88—89.
- [10] 韩路. 不同苜蓿品种的生产性能分析及评价[D]. 杨凌, 2002. 46—47.

(上接第 20 页)

[参 考 文 献]

- [1] 高振生, 王培, 洪拔曾. 苜蓿根蘖性状发生与生态适应性的研究[J]. 草地学报, 1995, 3(2): 126—133.
- [2] 白静仁. 我国苜蓿品种资源的发展及利用[J]. 中国草地, 1990(4): 57—60.
- [3] 苏家楷, 张文淑, 李敏. 牧草高产栽培[M]. 金盾出版社, 1993. 15—18.
- [4] 铃木信治. 苜蓿[M]. 日本雪印株式会社出版社, 1985. 18—19.
- [5] 耿华珠, 等. 中国苜蓿[M]. 中国农业出版社, 1995. 7—8.