

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2011.04.009

永定河流域土地利用景观格局变化研究

吴斌,冯仲科,韦雪花,王春博,王永国

(北京林业大学测绘与3S技术中心,北京100086)

摘要:以永定河流域为研究对象,对1978-2009年间6期遥感图像的土地利用情况进行解译,运用景观格局指标,分析永定河流域景观格局动态变化。结果表明:32年来永定河流域以农、林、草业景观为主,耕地面积有下降趋势,林地面积2000年最低,后缓慢上升,水域面积近10年下降明显。景观破碎化程度呈不断上升的趋势,多样性指数逐步升高,景观类型均匀度总体有下降趋势,景观类型转移概率矩阵表明,林地最为稳定,干旱河道的变化最大。

关键词:土地利用;景观格局;变化特征;永定河流域

中图分类号:F301.24;Q149 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-3168(2011)04-0030-05

Change of Land Use and Landscape Pattern in Yongding River Watershed

WU Bin, FENG Zhong-ke, WEI Xue-hua, WANG Chun-bo, WANG Yong-guo

(Mapping and 3S Technology Center, Beijing Forestry University, Beijing 100086, China)

Abstract: The study was based on the Yongding River Watershed, interpreted the situation of land use by six remote sensing images from 1978 to 2009, used the indicators of landscape pattern to analysis the change of landscape pattern in Yongding River Watershed. The results showed that: in the recent 32 years, the main landscape of Yongding River Watershed were agriculture, forestry and grass, with the developing of human society, the cultivated area decreased, forest area were the least in 2000 and then increased slowly. Water area decreased markedly in the last 10 years, the degree of landscape fragmentation showed a rising trend. The diversity index increased progressively. The total evenness of landscape types was on a downward trend. The transition probability matrix of landscape type showed that the forest was the most stable, and the drought river get the biggest change.

Key words: land use; landscape pattern; change; Yongding River Watershed

景观生态学是以地理学和生态学为基础的多学科交叉的产物,其发展在一定程度上依赖于数据收集、处理与表达等新技术的发展。景观动态变化是景观生态学研究的核心内容之一^[1-4],主要研究景观的结构与功能随时间的变化过程与规律。通过对遥感影像的景观分类制图和比较,可以研究景观空间格局特征,这已成为景观生态学中比较有效的实用工具。景观变化结果改变了景观的空间结构,影响景观中能量分配和物质循环^[5-9]。

永定河是海河水系最大的一条支流,是北京的母亲河。20世纪80年代以来,由于水资源紧缺,永定河生态系统退化严重,河流生态服务功能急剧衰退,因此,北京市居民和政府越来越重视永定河的修复与保护,对永定河的生态服务、景观功能也有了更

高的需求。

1 研究区概况

永定河北京段自官厅水库至大兴区崔指挥营出境,流经门头沟、石景山、丰台、房山、大兴区,2009年河道长184.79 km,流域面积为3 168 km²,占流域面积的6.7%,占北京市域总面积的20%。根据水质水量、河道两岸植被生长状况及流经地区,将永定河分为3段,即:官厅水库坝下至三家店拦河闸段(官厅山峡段),三家店拦河闸至南六环(平原城市段),南六环至市界梁各庄段(平原郊野段)。考虑到官厅水库上游流域很大程度上影响到水库的水量等因素,本次研究把官厅水库上游流域的几个河北县市加入到研究对象中。

收稿日期:2011-07-19.

基金项目:永定河生态构建与修复技术研究及示范项目(D090409004009003)。

作者简介:吴斌(1986-),男,湖南平江人,在读硕士。主要从事“3S”技术集成与系统开发。

2 数据与方法

2.1 数据

永定河流域基础地理信息数据包括永定河流域北京段范围永定河主流、支流、水面、断点、行政区等数据,包括永定河流域北京段 1:10 万、1:25 万地形数据,1:100 万中国土壤数据库等。

以永定河流域 1978 ~ 2009 年间的 6 期 TM 影像作为土地利用解译的遥感数据源。对收集到的影像进行校正和融合等预处理,统一于相同的投影与坐标系中,以满足后期利用遥感影像提取河道并进行两边各 500 m 的研究区域范围生成,从而对水域面积和土地利用情况进行分析。

采用人机交互和目视判读方式,在 ArcGIS 软件的支持下,解译得到各种土地利用类型并录入属性,解译完成后做拓扑检查、精度检验、面积统计、生成相关专题图等工作。

此次遥感解译的指标采用土地利用/覆盖分类系统,采用全国二级分类系统:一级分为 6 类,主要根据土地的自然生态和利用属性^[11-13]。本研究为表现永定河河道的历年变化,特别增加干旱河道一个地类(表 1)。

表 1 遥感监测土地利用/覆盖分类体系

Tab. 1 The system of remote sensing to monitor land use/cover classification

代码	名称	含义
1	耕地	指种植农作物的土地,包括熟耕地、新开荒地、休闲地、轮歇地、草田轮作地;以种植农作物为主的农果、农桑、农林用地;耕种 3 年以上的滩地和滩涂。
2	林地	指生长乔木、灌木、竹类以及沿海红树林地等林业用地。
3	草地	指以生长草本植物为主,覆盖度在 5% 以上的各类草地,包括以牧为主的灌丛草地和郁闭度在 10% 以下的疏林草地。
4	城乡、工矿、居民用地	指城乡居民点及县镇以外的工矿、交通等用地。
5	水域	指天然陆地水域和水利设施用地。
6	未利用土地	目前还未利用的土地,包括难利用的土地。
7	干旱河道	指无水的干旱河道。

根据以上建立的解译标志,6 期遥感影像最终土地利用类型解译结果如图 1 所示。

2.2 方法

通过遥感解译,得到区域土地利用/覆盖变化信息后,对信息进行分析处理,从而认识区域土地利用变化的格局特征和演变规律。景观分析法就是用景

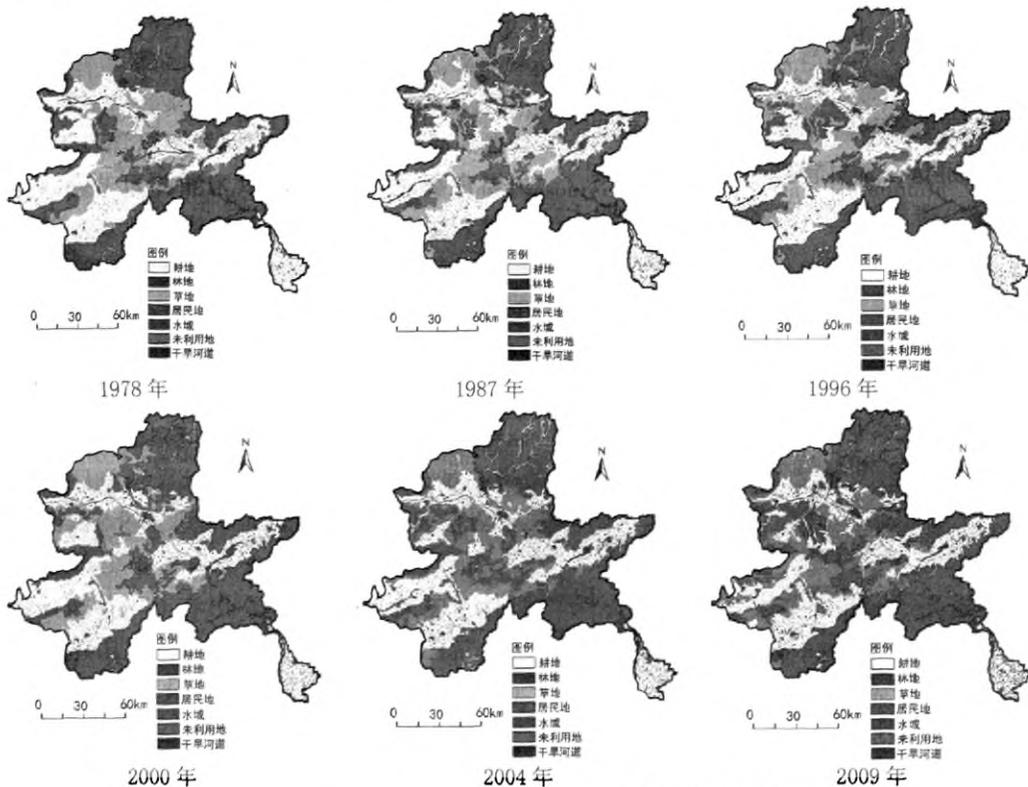


图 1 永定河流域 1978 ~ 2009 年土地利用变化

Fig. 1 The land use map of Yongding River from 1978 to 2009

观生态学中各种空间格局的分析方法来分析和认识区域土地利用/覆盖变化的基本格局特征和演变规律^[14-15]。土地利用景观格局常用的指数有:斑块密度(PD)、多样性指数(H)、均匀度指数(E)、优势度指数(D)、景观斑块数破碎化指数(FN)、斑块形状指数(S)。

3 结果与分析

3.1 各景观要素格局及变化

不同的土地利用景观类型其景观指标表现出不同的变化特征(表 2)。

在这 6 期影像数据中,永定河流域的农、林、草业用地景观类型所占比例分别为 83.09%、82.95%、82.57%、80.53%、80.26%、79.87%,表明永定河流域的土地利用景观一直以农、林、草业用地为主,并呈不断下降的趋势。

在研究期内,历年的耕地面积有下降趋势。林地面积历年有波动,1996 年林地面积最高,在 2000 年林地面积下降到最少,2000~2009 年林地有缓慢上升趋势。居民地面积呈上升趋势,永定河流域水面积先升后降,在 1996 年有一个波峰,近 10 年下降明显。其他土地利用类型并无一定的趋势。表明随着人类社会的发展,耕地不断被占用,国家加大对森林资源的保护使得林地面积得到了增长,同时水资源被大量地利用、消耗而骤降。

从分离度来看,居民地、水域、干旱河道分布较为分散,其他土地利用类型相对集中;在破碎度指数里,居民地的破碎度值一直都是最高的,2009 年达到最高,为 0.022 2,这与人类社会的生产发展相一致,而其他各景观的破碎度都较低,即相对较完整;从斑块形状指数来看,耕地、居民地及干旱河道的斑块形状指数较大,说明这几种地类形状较不规则,这表明近几年来人类对耕地、干旱河道的占用在不断加大,而居民地的值以很高的速率增长,这与火热的房地产业密切相关。

3.2 景观格局变化特征

永定河流域景观斑块数和斑块密度在 2009 年达到最高值(表 3),1978~2009 年 32 年间,平均斑块面积从 19.68 km² 减少到 10.142 km²。反映出永定河流域景观破碎化程度呈不断上升的趋势。1978~2009 年多样性指数逐步升高,说明各景观类型所占比例趋向于相近。在均匀度指数中,1978 年的均匀度最高,即各景观类型分配较均匀,而其后 5 期土地利用中,均匀度总体有下降趋势,表明土地利用类

表 2 永定河流域不同景观单元指标变化特征

Tab. 2 The change characteristics of different landscape unit indicators in Yongding River watershed

年份	景观类型	面积/ km ²	面积 比率/ %	分离度 指数	形状 指数	破碎度	斑块形 状指数
1978	耕地	6382.25	31.88	0.08	15.32	0.0008	17.28
	林地	8107.55	40.50	0.05	9.17	0.0005	10.34
	草地	3787.57	18.92	0.10	8.75	0.0005	9.87
	居民地	286.29	1.43	6.98	25.12	0.0129	28.34
	水域	154.54	0.77	3.63	10.42	0.001	11.76
	未利用地	1158.44	5.79	0.29	8.32	0.0003	9.39
	干旱河道	141.97	0.71	2.23	16.84	0.0003	19.00
1987	耕地	6313.75	31.54	0.13	24.71	0.0008	27.88
	林地	8068.39	40.30	0.06	11.65	0.0003	13.15
	草地	3872.45	19.34	0.15	13.34	0.0004	15.05
	居民地	427.57	2.14	5.62	33.65	0.0068	37.98
	水域	192.03	0.96	5.17	22.24	0.0012	25.10
	未利用地	1016.33	5.08	0.50	11.35	0.0003	12.80
	干旱河道	128.11	0.64	3.40	17.77	0.0002	20.06
1996	耕地	6186.67	30.90	0.16	27.80	0.001	31.37
	林地	8296.55	41.44	0.06	12.00	0.0003	13.54
	草地	3693.38	18.45	0.16	13.86	0.0004	15.64
	居民地	482.01	2.41	5.22	34.33	0.0068	38.73
	水域	220.31	1.10	4.48	21.73	0.001	24.52
	未利用地	1001.07	5.00	0.42	9.62	0.0002	10.86
	干旱河道	138.62	0.69	3.61	18.05	0.0003	20.37
2000	耕地	6173.54	30.84	0.10	22.59	0.0008	25.49
	林地	7802.32	38.98	0.05	10.82	0.0003	12.21
	草地	3755.81	18.76	0.16	14.13	0.0007	15.95
	居民地	535.63	2.68	5.15	36.86	0.0154	41.59
	水域	150.82	0.75	4.57	13.09	0.001	14.77
	未利用地	1516.95	7.58	0.21	8.34	0.0002	9.41
	干旱河道	83.31	0.42	2.69	17.74	0.0001	20.01
2004	耕地	6125.66	30.60	0.13	26.62	0.0008	30.03
	林地	7799.74	38.96	0.07	12.14	0.0003	13.69
	草地	3751.70	18.74	0.17	13.57	0.0004	15.31
	居民地	619.95	3.10	4.11	35.92	0.0075	40.53
	水域	97.78	0.49	9.18	15.57	0.0009	17.56
	未利用地	1524.16	7.61	0.27	9.75	0.0002	11.01
	干旱河道	99.64	0.50	2.84	17.18	0.0001	19.39

续表 2

年份	景观类型	面积/ km ²	面积 比率/ %	分离度 指数	形状 指数	破碎度	斑块形 状指数
2009	耕地	5814.41	29.05	0.20	34.14	0.004	38.52
	林地	8198.62	40.95	0.07	12.74	0.001	14.38
	草地	3581.18	17.89	0.19	16.55	0.0014	18.68
	居民地	776.77	3.88	3.44	39.90	0.0222	45.03
	水域	88.43	0.44	6.88	15.37	0.0011	17.34
	未利用地	1455.17	7.27	0.32	9.77	0.0007	11.02
	干旱河道	104.05	0.52	2.96	12.35	0.0003	13.93

表 3 永定河流域景观格局指标变化特征

Tab. 3 The landscape pattern index variation of Yongding River watershed

年份	斑块 数目	斑块 密度	面积 均值	多样性 指数	均匀度 指数	优势度 指数	破碎度
1978	1017	0.051	19.68	1.344	0.194	5.581	0.000839
1987	1692	0.085	11.83	1.358	0.183	6.075	0.000846
1996	1862	0.093	10.75	1.363	0.181	6.166	0.000934
2000	1828	0.091	10.95	1.396	0.186	6.115	0.001692
2004	1773	0.089	11.29	1.399	0.187	6.081	0.000908
2009	1975	0.099	10.14	1.400	0.185	6.188	0.003029

型分配趋向于集中。1978 年优势度最低,即 1978 年的土地利用类型中没有明显占优势的景观类型。1978~1987 年优势度上升明显,其后有一定波动,优势度总体呈上升趋势,逐渐有某些地类占优势。永定河流域整体景观破碎度都较小,但总体上随时间呈现波浪状上升的现象,2009 年时达到最高,为 0.003 029,说明 2009 年的土地利用类型斑块的破碎程度是最高的。

3.3 景观要素的变化方向及其稳定性

将 1978~2009 年永定河流域的景观要素图进行叠加,生成 1978~2009 年的景观变化图。根据新生成图件的属性数据提取出不同景观类型的变化数据,进而经过综合以后即可以形成景观斑块的转化概率(表 4)。

永定河流域的各类景观类型的面积均发生了不同程度的变化,自 1978~2009 年,永定河流域的不同土地利用类型的转换中,耕地的转出主要为草地、居民地和未利用地,很大比例的草地、居民区、水域和干旱河道变成耕地,表明耕地不断地被人类占用,其他地类被开垦为耕地,退耕还林的比例很低;林地少量地转为草地和耕地,部分草地经封山育林变成

表 4 永定河流域(1978~2009 年)景观类型

转移概率矩阵

%

Tab. 4 The transition probability matrix of landscape type in Yongding River (1978~2009)

2009 1978	转移概率矩阵						
	耕地	林地	草地	居民地	水域	未利用地	干旱河道
耕地	71.37	2.97	9.10	7.38	0.34	7.92	0.92
林地	3.45	89.93	5.32	0.50	0.08	0.69	0.02
草地	17.61	15.31	55.47	1.25	0.02	10.35	0.00
居民地	24.15	0.97	2.90	69.08	0.97	1.21	0.72
水域	39.06	2.15	2.58	6.01	38.20	0.00	12.02
未利用地	8.20	9.60	38.80	0.23	0.00	43.16	0.00
干旱河道	57.97	9.18	6.76	8.21	1.45	1.45	14.98

林地;草地近一半转出为林地、耕地和未利用地,大量未利用地变为草地;居民地有部分转为耕地,也有部分耕地、干旱河道被利用变成居民地;水域变化极大,有近一半转出为耕地,并且没有其他地类转入,水资源大量减少。

1978~2009 年间,林地斑块未发生变化的面积占 1987 年林地斑块面积的百分率为 89.93%,是 7 种斑块类型中最高的(表 4),林地斑块的稳定性最好;其次为耕地斑块类型,其未发生变化的面积的百分率为 71.37%;这段时期,景观的稳定序列为:林地>耕地>居民地>草地>未利用土地>水域>干旱河道。

4 结论

通过对景观类型的划分,对选取的景观指标进行计算,进而对研究区景观的空间格局进行分析,并从永定河流域不同景观单元指标变化特征、景观格局指标年度变化特征、景观类型转移概率矩阵 3 个方面进行阐述。

1) 从不同景观单元指标变化特征来看,耕地面积有下降趋势,2000 年林地面积下降到最少,之后缓慢回升;居民地面积呈上升趋势;水域面积先升后降,近 10 年下降明显。土地利用景观以农、林、草业用地为主。景观斑块总面积的波动,不可否认与气候恶化和人类活动有密切关系。耕地、林地、草地、未利用地分布较为集中,居民地的破碎度一直都是最高的,耕地、居民地及干旱河道的斑块形状指数较大。

2) 从景观格局指标年度变化特征来看,景观斑块数和斑块密度在 2009 年最高,反映出永定河流域景观破碎化程度呈不断上升的趋势,整体景观破碎

度都较小,多样性指数逐步升高,景观类型均匀度总体有下降趋势;1978~1987年优势度总体呈上升趋势,逐渐有某些地类占有优势。

3)从景观类型转移概率矩阵来看,这段时期,景观的稳定序列为:林地>耕地>居民地>草地>未利用土地>水域>干旱河道。

参考文献:

- [1] 刘海燕. GIS在景观生态学中的应用[J]. 地理学报, 1995, 50(12): 105-111.
- [2] 傅伯杰. 黄土区农业景观空间格局分析[J]. 生态学报, 1995, 15(2): 113-120.
- [3] 邬建国. 景观生态学—格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 21-109.
- [4] 刘建军. 基于Rs的荒漠景观空间格局的研究[J]. 干旱环境监测, 2000, 14(2): 81-87.
- [5] 林婷. 福州市土地利用景观空间格局分析[J]. 福建地理, 2003, 18(3): 16-19.
- [6] Pickett S T A, Rogers K H. Patch dynamics: The transformation of landscape structure and function [A]. //Bissonette J A, ed. Wildlife and Landscape Ecology: Effects of Pattern and Scale. New York: Springer. 1997: 101-127.
- [7] 梁国付, 丁圣彦. 河南黄河沿岸地区景观格局演变[J]. 地理学报, 2005, 60(4): 665-672.
- [8] 郭丽红, 沙占江, 马燕飞, 等. 环青海湖区 20 年来沙漠化土地景观格局空间变化分析[J]. 中国人口资源与环境, 2010, 20(3): 119-123.
- [9] 万荣荣, 杨桂山. 太湖流域土地利用与景观格局演变研究[J]. 应用生态学报, 2005, 16(3): 475-480.
- [10] 张世熔, 龚国淑, 邓良基, 等. 川西丘陵区景观空间格局分析[J]. 生态学报, 2003, 23(2): 380-386.
- [11] 张帅, 邵全琴, 刘纪远, 等. 黄河源区玛多县土地利用、覆被及景观格局变化的遥感分析[J]. 地球信息科学, 2007, 9(4): 109-115.
- [12] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [13] 宗秀颖, 刘高焕, 乔玉良, 等. 黄河三角洲湿地景观格局动态变化分析[J]. 地球信息科学学报, 2009, 11(1): 91-96.
- [14] 闰淑君, 洪伟. 闽江口琅岐岛土地利用的时空动态[J]. 应用生态学报, 2009, 20(5): 1243-1247.
- [15] Forman R T T, Godmn M. Landscape ecology [M]. New York: John Wiley and Sons, 1986: 446-455.

(上接第 29 页)

度与农民收入息息相关. 因此, 在今后新农村建设过程中, 北京市政府应重点加强农村教育投入力度, 提高农民知识文化水平, 在普及农村九年义务教育的同时, 为农民提供各种专业知识培训, 真正实现农民增收, 更有效地解决“三农”问题. 分析还表明, 与从事农业行业的农民相比, 从事非农行业的农民收入水平相对更高, 这说明北京农民对于农业的依赖程度较小, 农民收入以非农收入为主. 这与北京农业资源有限, 以及农民本地打工机会多等因素有关. 因此, 鉴于北京市农业发展条件有限, 政府应加大对各种农业补贴的政策支持, 同时加大农村基础建设, 发展其他相关产业, 为各区县农民创造更多非农就业

机会, 增加农民非农收入以实现农民增收, 解决北京市“三农”问题.

参考文献:

- [1] 姜林静. 我国农业剩余劳动力转移与农民增收关系的实证分析[J]. 经济研究参考, 2005(74): 28-33.
- [2] 谢兵兵, 张鹏. 我国农产品进口与农民收入变化的实证分析[J]. 现代经济(现代物业下半月), 2007, 6(6): 189-192.
- [3] 熊璋琳, 牛瑛. 农民收入的影响因素分析[J]. 安徽农业科学, 2010(20): 11030-11032.
- [4] 闫志广. 农业在区域经济社会发展中的地位与作用研究[J]. 北京农业职业学院学报, 2004, 18(5): 27-30.