

# 基于遥感的 10 年间龙口市土地利用动态变化分析

李德一, 张安定, 王大鹏, 王周龙

(鲁东大学地理与资源管理学院, 山东 烟台 264025)

**摘要:**对 1992 年 6 月、2002 年 6 月两个时期的陆地卫星影像,采用监督分类和人机交互解译相结合的方法完成土地利用类型的计算机解译,定量分析了龙口市 10 年间土地利用的变化特征。结果表明:研究时段内园地、水浇地、水体、林地面积都有不同程度的减少;城乡用地、旱地、草地面积增加,其中城乡用地增幅最大;土地利用转换类型复杂多样,转换比例相对较大,说明龙口市土地利用方式受人为活动和经济发展影响强烈。

**关键词:**龙口市;RS;GIS;土地利用

**中图分类号:**F301.24;TP79

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2007)01-0221-02

## Study on Dynamic Changes of Land Use in Longkou City Based on RS and GIS

LI De-yi, ZHANG An-ding, WANG Da-peng, WANG Zhou-long

(Geography and Resources Management College, Ludong University, Yantai 264025, China)

**Abstract:** Firstly, land use types interpretation was finished with surprised classification and human-computer interaction interpretation using 1992.6 and 2002.6 landsat images. Secondly, the characteristic of land use changes in Longkou city was given a quantitative analysis. The result showed that orchard land, irrigation land, water body and woodland reduced in different degree. Build-up land, dry land and grass land were increased, in which build-up land increase rate was the highest. Land use conversion types were complex and diverse; conversion proportion was much greater, which showed that the land use mode was deeply influenced by human activity and economic development.

**Key words:** Longkou city; RS; GIS; land use

土地利用/覆盖变化(LUCC)是全球变化的重要组成部分和驱动因子之一<sup>[1~3]</sup>,国内学者对其研究方法和我国土地利用/覆盖变化进行了许多研究<sup>[4~7]</sup>。改革开放以来,山东半岛北部沿海地区经济发展迅速,城市化进程中伴随着剧烈的土地利用/覆盖变化,对该地区的土地利用变化仍缺乏研究。本文运用遥感和GIS技术,定量分析了1992~2002年间龙口市的土地利用动态变化,为该地区的土地管理与规划、土地可持续利用等提供决策参考。

### 1 研究区概况和研究方法

#### 1.1 研究区概况

龙口市位于东经120°13'20"~120°44'45",北纬37°27'45"~37°47'30"之间,地处山东半岛北部沿海,渤海湾南岸,是一座新兴的沿海开放港口城市,东临烟台,南接青岛,西与潍坊毗邻,东北与天津、大连、秦皇岛等名城以及朝鲜半岛隔海相望。全市总面积893 km<sup>2</sup>,辖14个镇(区、街),海岸线长68.4 km,人口62万。境内年平均气温11.7℃,冬无严寒,夏无酷暑,气候宜人。龙口市地势南高北低,西北部为西南向东北倾斜的滨海平原,地势平坦,灌溉条件良好,主要分布着农田、果园和城乡聚落。东南部为低山丘陵,地势较高处分布着大面积的林地,山间平地且山谷里亦有果园和盖度极低的旱田分布。20世纪90年代以后,龙口市大力开发西部港区,南山集团等一批企业也蓬勃兴起,区域经济发展迅速。

#### 1.2 研究资料与方法

采用的资料主要有龙口市1992年的Landsat TM和2002年的Landsat ETM影像,影像质量均良好,利用龙口市1:5万地形图分别对1992年和2002年的两期影像进行几何精校正,校正误差控制在0.5个像元以内。

根据影像特征和龙口市土地利用现状,将研究区(不含桑岛)的土地利用类型划分为水体、城乡用地、园地、林地、水浇地、旱地和草地等7个类型。采用监督分类和人机交互解译相结合的方法对两期图像进行解译,得到两个时期的土地利用数据,对两期土地利用图做空间叠加运算,得到10年间土地利用类型变化数据,进而进行定量分析。

### 2 土地利用动态变化分析

#### 2.1 土地利用数量变化分析

##### 2.1.1 单一土地利用类型动态度

各土地利用类型面积的变化数量和变化速度,反映了不同土地利用类型在研究时段内的总量变化、变化态势以及结构变化趋势等。

单一土地利用类型动态度表达的是某研究区一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况,其表达式为:

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

式中:R——研究时段内某一土地利用类型动态度;U<sub>a</sub>、U<sub>b</sub>——研究期初、研究期末某土地利用类型的数量;T——

\* 收稿日期:2006-01-09

基金项目:山东省自然科学基金(Z2003E01)

作者简介:李德一(1983-),男,硕士研究生,研究方向为资源环境遥感。

研究时段长,当  $T$  的时段设定为年时,  $R$  的值就是该研究区某种土地利用类型的年变化率。

根据公式(1)计算龙口市单一土地利用类型变化幅度与年变化率(表 1)。

表 1 龙口市土地利用类型变化幅度与年变化率

类型	1992		2002		面积变化 / $\text{hm}^2$	年变化率 / %
	面积/ $\text{hm}^2$	比例/%	面积/ $\text{hm}^2$	比例/%		
水体	2950.02	3.34	2326.50	2.64	- 623.52	- 2.11
城乡用地	9490.95	10.76	14563.17	16.51	5072.22	5.34
园地	35710.92	40.48	33947.01	38.48	- 1763.91	- 0.49
林地	18774.00	21.28	17587.71	19.93	- 1186.29	- 0.63
水浇地	14096.88	15.98	8953.11	10.15	- 5143.77	- 3.64
旱地	7206.48	8.17	10288.08	11.66	3081.65	4.28
草地	0	0	563.67	0.64	563.67	-

由表 1 可以看出,10 年间,龙口市水体、园地、林地、水浇地都有不同程度的减少,其中水体和水浇地面积减少较快,年变化率分别为 - 2.11 % 和 - 3.64 %;城乡用地、旱地、草地面积增加,其中城乡用地增幅最大,10 年间面积增加了 1.53 倍,其年变化率达 5.34 %,在所有的土地利用类型中最高。

2.1.2 综合土地利用动态度

综合土地利用动态度可用来描述区域土地利用变化的速度,公式可表示为:

$$LC = \frac{\sum_{i=1}^n L U_{i-j} - \sum_{i=1}^n L U_i}{\sum_{i=1}^n L U_i} \times \frac{1}{T} \times 100 \% \quad (2)$$

式中: $L U_i$ ——监测起始时间第  $i$  类土地利用类型面积;  
 $L U_{i-j}$ ——监测时段内第  $i$  类土地利用类型转为非  $i$  类土地利用类型面积的绝对值; $T$ ——监测时段长度。当  $T$  的时段设定为年时, $LC$  的值就是该研究区土地利用年变化率。

由公式(2)计算龙口市综合土地利用动态度。该时段内龙口市综合土地利用动态度为 0.99 %,说明近年来龙口市综合土地利用动态度较高。

2.2 土地利用程度变化分析

土地利用程度主要反映土地利用的广度和深度,根据刘纪远等<sup>[8]</sup>提出的土地利用程度的综合分析方法,将土地利用程度按照土地自然综合体在社会因素影响下的自然平衡状态分为若干级,并赋予分级指数(表 2),从而给出了土地利用程度综合指数及土地利用程度变化模型的量化表达式。

表 2 土地利用类型及分级表

	林草用水地级	农业用地级	城镇聚落用地级
土地利用类型	林地、水域	旱地、水浇地、园地、人工草地	城乡用地
分级指数	1	2	3

2.2.1 土地利用程度综合指数

土地利用程度综合指数可表达为:

$$L_j = 100 \times \sum_{i=1}^n A_i \times C_i \quad (3)$$

式中: $L_j$ ——某研究区域土地利用程度综合指数; $A_i$ ——研究区域内第  $i$  级土地利用程度分级指数; $C_i$ ——研究区域内第  $i$  级土地利用程度分级面积百分比; $n$ ——土地利用程度分级数。

由公式(3)计算龙口市土地利用程度综合指数由 1992 的 1.86 增加为 2002 的 1.94。因此龙口市土地利用程度综合指数呈增长趋势,表明近 10 年来的土地利用程度在加深。

2.2.2 土地利用程度变化

一个特定范围内土地利用程度的变化是多种土地利用类型变化的结果,土地利用程度及其变化量和变化率可定量

地揭示该范围土地利用的综合水平和变化趋势。土地利用程度变化率可表达为:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ib}) - \sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ia})}{\sum_{i=1}^n (A_i \times C_{ia})} \quad (4)$$

式中: $A_i$ ——第  $i$  级的土地利用程度分级指数; $C_{ib}$  和  $C_{ia}$  分别为某区域  $b$  时间和  $a$  时间第  $i$  级土地利用程度面积百分比。如  $R > 0$ ,则该区域土地利用处于发展时期,否则处于调整期或衰退期。

利用(4)式计算龙口市 1992~2002 年 10 年间的土地利用程度变化率为  $R = 0.043 > 0$ ,说明龙口市土地利用阶段仍处于发展期,土地利用类型会随着时间的推移继续发生动态的变化。

2.3 土地利用类型转移矩阵

对任意两期土地利用类型图  $A_{i \times j}^k$  和  $A_{i \times j}^{k+1}$ ,按照下式的地图代数方法,可以求得:

$$C_{i \times j} = A_{i \times j}^k \times 10 + A_{i \times j}^{k+1} \quad (\text{土地利用类型} < 10 \text{ 时适用}) \quad (5)$$

式中: $C_{i \times j}$ ——在  $k$  到  $k+1$  时段内土地利用类型由  $i$  变为  $j$  的转换类型。由此得到龙口市 10 年间土地利用转移矩阵(表 3)。从表 3 可以看出,各土地利用类型之间转换比例相对较大,转换类型复杂多样。从转换比例来看,林地向园地转换较大,转换比例为 30.69 %;也有大面积的水浇地向城乡用地、园地和林地转换,旱地向园地、林地转换比例也较大,园地主要转换为城乡用地,旱地和水浇地。分析土地利用类型转换的原因,主要是近年来龙口市在人为活动和经济发展条件下,城乡建设大量占用园地和耕地,同时平原地区的水浇地由于缺少水源,大量向旱地转换,而一定高程上的缓坡丘陵由林地转换为旱地和园地,从而使林地面积减少。

表 3 龙口市 1992~2002 年土地利用转移矩阵  $\text{hm}^2$

2002 年 1992 年	水体	城乡用地	园地	林地	水浇地	旱地	草地
水体	926.82	786.33	247.41	458.55	12.69	365.22	153.00
B	31.42	26.66	8.39	15.54	0.43	12.38	5.19
城乡用地	82.71	8307.36	525.33	378.90	100.89	85.77	9.99
B	0.87	87.53	5.54	3.99	1.06	0.90	0.11
园地	446.67	2417.76	19466.82	3413.34	4388.94	5432.85	144.54
B	1.25	6.77	54.51	9.56	12.29	15.21	0.4
林地	431.64	1430.28	5762.16	10105.47	277.29	619.11	148.05
B	2.30	7.26	30.69	53.83	1.48	3.30	0.79
水浇地	209.34	1423.26	5110.56	2464.02	4164.48	694.89	30.33
B	1.49	10.10	36.25	17.48	29.54	4.93	0.22
旱地	229.32	198.18	2834.73	767.43	8.82	3090.24	77.76
B	3.18	2.75	39.34	10.65	0.12	42.88	1.08

B(%) 为 1992 年的土地利用类型向 2002 年转移的百分比。

3 结 论

(1)遥感技术为监测区域土地利用/覆盖变化提供了先进的手段,研究表明,龙口市园地面积比例最大,占到 40 % 左右。10 年间由以园地、林地、水浇地为主的土地利用类型转变为以园地、林地、城乡用地为主,其中城乡用地增幅最大,面积增加了 1.53 倍。

(2)近年来龙口市的土地利用仍处于发展的阶段,综合土地利用动态度较高,土地利用的程度正在不断的加深。

(3)由于受人为活动和经济建设的强烈影响,龙口市 10 年间土地利用类型转换类型多样,转换比例相对较大,因此今后要加强土地管理力度,合理利用每一寸土地,力求土地资源和社会经济的可持续发展。

(下转第 225 页)

覆被率达 60 % 以上,蕴藏着丰富的动植物种类,约占全区 80 % 以上。而处于干旱荒漠地区的新疆,自然条件严酷,植被稀疏,森林覆被率仅 1 % 左右,大面积为戈壁和荒漠,并且生态系统脆弱,食物链简单,生物种类相对单一(陆平等, 1989)。但该区生物种类大多为干旱荒漠地区所特有,蕴藏着丰富的抗旱、耐瘠薄基因资源,如膜果麻黄、木霸王、泡泡刺、裸果木、沙冬青等植物,在维持生态系统平衡中发挥着重要的作用。又如动物中的高鼻羚羊和野马在我国仅产于准噶尔盆地。塔里木兔、南疆沙晰在世界上只分布于塔里木盆地。

表 1 西北各省区珍稀濒危动植物统计

省名	植物种数			动物种数	
	1 级	2 级	3 级	1 级	2 级
陕西	1	14	22	13	65
甘肃	0	10	22	27	83
宁夏	0	0	6	7	45
青海	0	2	8	20	59
新疆	0	7	17	24	82
总计	1	21	42	45	157

3 生物多样性的意义与价值

西北干旱区处于我国三大阶梯的上部,是长江和黄河的发源地,两河流域是我国经济发展的中心区域,而两河源头地区的生态建设、生物多样性保护是中下游环境治理的根本,也是中下游地区国民经济持续发展的保证。然而,西北干旱、半干旱地区的生物多样性受危最为严重,生态系统最为脆弱,很多生态系统濒于崩溃,许多动植物种类的生存受

到威胁。因此,研究西北地区生物多样性,对于该区的生态建设以及退化生态系统的恢复都具有重要的现实意义。

生物资源是生物多样性中对人类具有现实和潜在价值的基因、物种和生态系统的总称,它们是生物多样性的物质体现,是人类赖以生存的基础。根据联合国环境规划署编制的《生物多样性国情研究报告指南》中提出的分类:生物多样性价值可分为比较容易觉察和衡量的直接利用价值,难以直接用货币形式表现的间接利用价值以及使未来选择成为可能的潜在价值。根据 Costanza 等(1997)估计<sup>[11]</sup>:全球生物多样性每年为人类创造约 33 万亿美元的价值。而近年来,我国科学家对我国生物多样性的经济价值做了研究和评估。中国环境与发展国际合作委员会研究报告提出的中国生物多样性效益与效能的估计值为 2 570 ~ 4 210 亿美元。《中国生物多样性国情研究报告》提出的评估值约为 40 万亿元人民币,其中直接使用价值为 1.8 万亿元人民币,间接使用价值为 37.31 万亿元人民币,潜在的使用价值为 0.22 万亿元人民币。由此可见生物多样性的间接价值远远大于其直接消费使用价值<sup>[12]</sup>。

西北干旱地区动植物资源丰富,拥有野生植物 4 000 多种,野生经济植物 3 000 余种,兽类 120 多种,鸟类 400 余种,微生物种类 10 000 多种,由此可见这里也潜藏了巨大的经济价值,可以为该区的经济发展提供一条出路。因此,我们要充分发挥其潜在的经济价值,大力发展该区经济,使该区经济能够可持续发展,争取使该区早日脱离贫困,走上富强之路。

参考文献:

[1] 王国宏. 祁连山北坡中段植物群落多样性的垂直分布格局[J]. 生物多样性, 2002, 10(1): 7 - 14.

[2] 朱宗元, 马毓泉, 刘钟龄, 等. 阿拉善 - 鄂尔多斯生物多样性中心的特有植物和植物区系的性质[J]. 干旱区资源与环境, 1999, 13(2): 1 - 16.

[3] 李洪山, 张晓岚, 侯彩霞, 等. 梭梭适应干旱环境的多样性研究[J]. 干旱区研究, 1995, 12(1): 15 - 17.

[4] 贾宝全, 闰顺, 李国旗, 等. 天山乌鲁木齐河源区高山带植被及其生物多样性初步研究[J]. 干旱区研究, 2002, 19(2): 17 - 20.

[5] 李荣平, 刘志民, 蒋德明, 等. 植物功能型及其研究方法[J]. 生态学杂志, 2004, 23(1): 102 - 106.

[6] 袁国映, 王琳, 卓丽菲娅, 等. 西北干旱区主要濒危动植物现状及其 21 世纪保护措施展望[J]. 新疆环境保护, 1996, 18(2): 44 - 47.

[7] 赵一之, 朱宗元, 刘钟龄, 等. 新疆北部绿洲 - 荒漠过渡带植物种类多样性分析[J]. 干旱区资源与环境, 2003, 17(1): 100 - 109.

[8] 阎国荣. 新疆果树种质资源与生物多样性保护问题[J]. 干旱区研究, 1996, 13(1): 64 - 65.

[9] 李澍卿, 周伟文, 田翠琴, 等. 旱区环境社会学[M]. 石家庄: 河北人民出版社, 2001. 37 - 38.

[10] 张文辉, 康永祥, 李红, 等. 西北地区生物多样性特点及其研究思路[J]. 生物多样性, 2000, 8(4): 422 - 428.

[11] 马克平, 米湘成, 魏伟, 等. 生物多样性研究中的几个热点问题[A]. 中国生物多样性保护与研究进展[M]. 北京: 气象出版社, 2004. 15 - 36.

[12] 张维平. 保护生物多样性[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001. 15 - 17.

(上接第 222 页)

参考文献:

[1] 李秀彬. 全球环境变化研究核心 - 土地利用/ 土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553 - 557.

[2] 郭旭东, 陈利顶, 傅伯杰. 土地利用/ 土地覆被变化对区域生态环境的影响[J]. 地理科学进展, 1997, 16(6): 66 - 75.

[3] 摆万齐, 柏书琴. 土地利用和覆盖变化在全球变化研究中的地位和作用[J]. 地域研究与开发, 1999, 18(4): 13 - 16.

[4] 刘成武, 黄利民. 土地利用/ 土地覆盖变化的研究方法[J]. 地域研究与开发, 2004, 23(4): 11 - 14.

[5] 王秀兰. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展, 1999, 18(1): 81 - 87.

[6] 刘纪远, 张增祥, 庄大方, 等. 20 世纪 90 年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析[J]. 地理研究, 2003, 22(1): 1 - 12.

[7] 郑丙辉, 田自强, 王文杰, 等. 中国西部地区土地利用/ 土地覆盖近期动态分析[J]. 生态学报, 2004, 24(5): 1 078 - 1 085.

[8] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 中国科学技术出版社, 1996.