

技术方法

基于地学信息图谱的龙口市土地利用动态变化研究*

赵静

(山东省国土资源厅土地整理中心, 山东 济南 250013)

摘要:阐述了地学信息图谱的内涵及其概念模式,以山东省龙口市为例,在RS和GIS技术支持下,利用1989年和2003年数字遥感图像、土地利用图及自然、社会经济统计数据,建立了龙口市土地利用动态变化信息图谱。根据信息图谱从空间和时间两方面分析了龙口市土地利用动态变化过程,推测出其土地利用变化的主要驱动力。

关键词:地学信息图谱;土地利用;动态变化;龙口市

中图分类号:F301.24;P285.2*3 **文献标识码:**B

0 引言

随着人口的增长和科学技术的日新月异,人类对土地的利用范围越来越广,利用强度也不断加剧^[1,2]。由于土地利用制度的不完善和土地保护措施的不足,导致很多地区土地资源特别是耕地大量流失。龙口市是一座新兴的沿海开放城市,最近几年其土地利用类型的变化比较明显。因此对其土地利用时空变化进行有效的监测与分析,更好地了解其变化过程和变化的驱动因素,通过针对性地调整人类活动,使龙口市土地利用趋于合理化,才能保证龙口市经济持续健康发展。

陈述彭院士首次提出地学信息图谱为土地利用动态变化研究的有效手段,地学信息图谱是形、数、理的有机结合,是以多学科为支撑发展起来的一种时空复合分析方法^[3-5]。图谱由图和谱构成,即同时反映地物空间和时间特征的图形表现形式^[6,7]。将它应用于地学即为地学信息图谱,该方法采用系列图解来反映地物特征,揭示地物的时空变化规律,以及对地理过程进行反演和预测^[8]。

1 研究内容与方法

1.1 研究的主要内容

由于土地利用变化受自然、社会、经济、技术等多方面因素的影响,变化过程也非常复杂,因此该文

从土地空间变化的外部特征入手,借助GIS和RS技术,通过图形运算即地学信息图谱来研究土地利用变化的时空变化特征,依此来进行驱动力分析。

1.2 研究方法

利用2个不同年份数字遥感图像及其他辅助资料,建立了龙口市土地利用动态变化信息图谱,根据图谱从空间和时间两方面分析龙口市土地利用动态演变过程,并根据对龙口市土地利用类型的变化结果对该市进行土地利用变化驱动力分析(图1)。

2 地学信息图谱的构建和分析

2.1 数据来源

2.1.1 遥感数据资料

使用1989年6月和2003年7月2个时相的ETM+卫星遥感影像,分别为TM₁—TM₇(TM₆波段除外),分辨率为30m;TM₈波段,分辨率为15m。图像质量良好。

2.1.2 其他数据资料

龙口市1:10 000影像地形图、行政区划图、1:50 000等高线数据、1989年和2003年土地利用现状图、土地利用数据库等基本图件资料;龙口市历年土地详查变更资料以及相关的土壤、物候等自然及社会经济调查统计资料,辅助遥感资料的纠正、分类处理等。把1:50 000地形图矢量化,即可生成研究

* 收稿日期:2010-07-14;修订日期:2010-11-12;编辑:程光锁

作者简介:赵静(1983—),女,山东汶上人,助理工程师,主要从事土地开发整理工作;E-mail:jzsd2002@163.com。

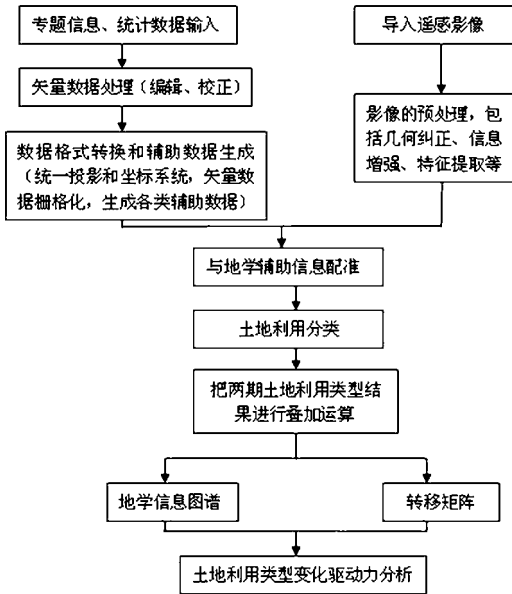


图 1 技术路线

2.3.2 图谱分析

(1) 转移矩阵

转移矩阵直观地说明了各种土地利用类型的流向, 不仅能说明各种土地利用类型之间的转移数量, 而且还能揭示各种类型转换的概率。

表 1 1989—2003 年土地利用转移矩阵 (hm²)

类型	建筑用地	耕地	园地	未利用地	合计转换
建筑用地	12995.07	173.52	173.94	56.87	404.33
R	96.98	1.29	1.30	0.42	3.02
耕地	3509.37	17740.31	13835.42	140.32	17485.11
R	9.96	50.36	39.28	0.40	49.64
园地	759.48	308.04	15374.22	140.47	1207.99
R	4.58	1.86	92.72	0.85	7.28
未利用地	293.38	130.27	1306.97	2410.18	1730.62
R	7.09	3.15	31.56	58.21	41.79

注: R 为各土地利用类型的转移比例 (%)。

从表 1 可以看出, 1989—2003 年, 建筑用地不存在明显流向, 耕地主要流向是园地, 其次是建筑用地; 园地主要流向是建筑用地; 未利用地主要流向是园地, 其次是流向耕地和建筑用地。

(2) 土地利用信息图谱

为了更简明的了解土地利用类型之间的流转, 分析土地利用变化的主要特征, 将图谱中发生变化的图谱单元按照面积大小进行排序, 计算各类图谱单元的转换面积百分率和累计转换百分率, 选取 6 种转换进行表示, 得到 1989—2003 年土地利用图谱单元主要转换类型的面积排序表 (表 2)。

表 2 1989—2003 年土地利用图谱单元主要转换类型的面积排序

图谱单元类型	转换面积 (hm ²)	转换百分率 (%)	累计转换百分率 (%)
耕地-园地	13835.42	66.43	66.43
耕地-建筑	3509.37	16.85	83.28
未用-园地	1306.97	6.27	94.68
园地-建筑	759.48	3.65	86.92
园地-耕地	308.04	1.48	88.4
未用-建筑	293.38	1.41	96.08

从表 2 可以看出, 龙口市在 1989—2003 年间土地利用变化主要表现为耕地向园地的转化, 其次是耕地向建筑用地的转化, 再次是未利用地向园地的转化。可以看出, 该时段内龙口市土地利用类型主要流向为建筑用地和园地。主要图谱单元的空间转换如图 2 所示。

(3) 转移图谱结构分析

根据土地利用类型转移的方向, 该文在土地利

区边界, 然后运用图像掩膜 (Mask) 法裁剪出研究区范围, 作为研究的数据源, 面积共 89 217.45 hm²。

2.2 构建步骤

栅格图像中的格网单元代表地理单元的最小单位, 编码相同的栅格单元即表示同一种地理单元, 通过操作栅格单元即可以达到操作地理单元的目的, 因此操作非常方便灵活。采用遥感影像作为构建龙口市地学信息图谱的数据源, 为了便于分析, 只取耕地、建筑用地、园地、未利用地 4 种土地利用类型进行分析, 并分别赋予 VALUE 值为 1~4。

在遥感处理软件中通过对 2 个时相的遥感影像做叠加运算, 即可得到龙口市地学信息图谱, 具体步骤为: $C = A \times 10 + B$ (VALUE ≤ 10)^[9], 其中, C 为研究时段的土地利用方式变化的图谱单元代码, A 为前一采样时刻的图谱单元代码, B 为后一采样时刻的图谱单元代码。通过 2 个时相遥感图像的叠加运算, 即可得到该研究时段的土地利用信息图谱和该时段空间属性数据—转移矩阵^[10]。

2.3 图谱分析

2.3.1 图谱构成

地学信息图谱是由分析土地利用类型变化的系列图谱构成, 是进行数量分析和空间分析的基础, 该文主要通过转移矩阵和土地利用信息图谱分别进行数量和空间的分析。

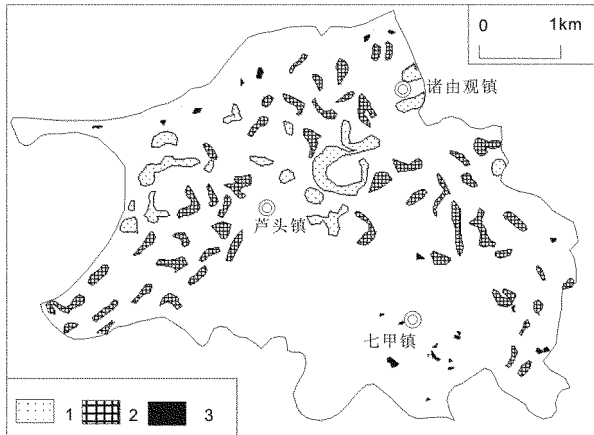


图2 1989—2003年龙口市土地利用类型转换图谱

1—耕地到建筑用地;2—耕地到园地;3—未利用地到园地

用转换图谱的基础上进一步建立土地利用生长图谱(图3)和消亡图谱(图4)。

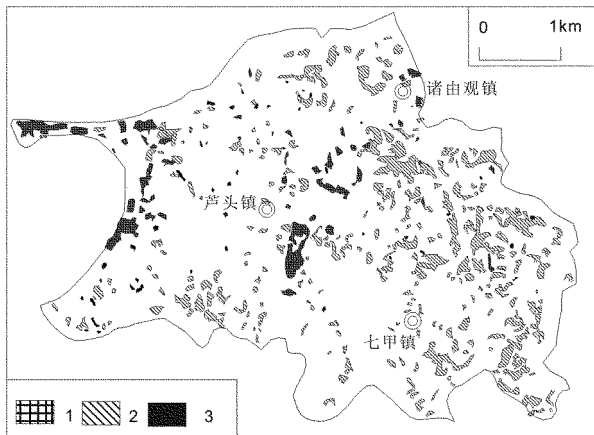


图3 1989—2003年龙口市土地利用类型生长图谱

1—新生建筑用地;2—新生园地;3—新生耕地

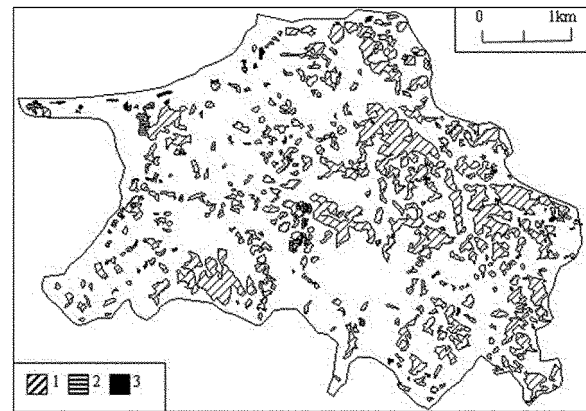


图4 1989—2003年龙口市土地利用类型消亡图谱

1—消亡耕地;2—消亡园地;3—消亡未利用地

从生长图谱和图谱结构(表3)来看,在1989—2003年期间,龙口市土地利用类型变化明显,不变

区域占区域总面积的73.67%,即65 723.72hm²。园地在整个研究区内大范围生长,增长面积为15 316.33hm²,占研究区面积的17.17%。该研究时段内龙口市没有大规模的土地整理项目,耕地到园地的转换主要是由人们自发的进行,建筑用地的生长主要来自于耕地的消减。从消亡图谱上看,耕地在大面积全局性消亡;消亡园地主要分布在2个地方,是由南山集团及其附属娱乐场所扩建引起的;由于未利用地大都是一些零星破碎地块,因此它的消亡不是很明显。

表3 时序单元的图谱结构

图谱单元类型	面积(hm ²)	比率(%)
不变区域	65723.72	73.67
新生建筑用地	4562.23	5.11
新生耕地	611.83	0.69
新生园地	15316.33	17.17
新生未利用地	337.66	0.38

2.4 驱动力分析

土地利用涉及因素繁多,归纳起来主要是自然和人类社会因素^[11],因此土地利用变化的驱动力应该既包括自然驱动力如气候、土壤、水文等;又包括社会驱动力如人口、技术、经济、政策等^[12,13]。目前,许多学者和大部分公众都一致认为,就土地利用变化来说,人文因子是最主要的驱动因子^[14],根据李平等人的研究^[15],龙口市土地利用变化的驱动主要为:最优经济福利驱动、人口增长驱动、经济发展及政策驱动。

(1)最优经济福利驱动。龙口市属于经济较发达地区,人们开发土地的目的是为了市场交换,土地产品的供求状况和比较利益就成了人们开发土地的主要导向。根据有关报道,近几年,农工商单位面积价值产出比例为1:100:1 000,因此,面对如此大的差距,耕地资源必然会由价值产出低的土地类型向产出高的土地类型转化,如耕地向园地的转化。

(2)人口因素驱动。人口数量的持续增加,必然会使建筑用地(用作栖息及其他)等非农用地需求增加,因此人口增长也是耕地向建筑用地等非农用地转化的重要因素。

(3)经济发展及政策驱动。伴随经济的迅速发展,城市化进程的逐步加快,城市建筑、交通等非农建设用地不断增加,必然导致耕地等农用地向非农建设用地的转化。改革开放以来,龙口市经济发展

突飞猛进,经济水平跃居山东省发展城市的前列,其工业化和城市化进程也不断加快,建筑、交通等非农建设用地需求不断增加。经济发展水平与耕地、园地减少的相关性研究表明,龙口市城市发展的 GDP 水平与耕地、园地数量呈负相关关系,因此推论经济发展是推动耕地、园地向非农建设用地转化的又一重要驱动因素。

该研究时段内由于经济的发展,人们的消费水平的提高,国家城镇居民住房改革和个人房贷政策的出台,极大地促进了我国房地产的发展,因此政策也是导致耕地、园地等向非农建设用地转化的一个不容忽视的因素。

3 结语

(1)应用结果表明,地学信息图谱在揭示土地利用、土地覆被空间格局和时间变化规律方面具有非常直观的图形表现形式和十分有效的分析手段。

(2)研究表明,1989—2003 年间,龙口市土地利用、土地覆被发生了很大变化,在时间方面,耕地面积急剧减少,建设用地和园地面积明显增加;在空间格局方面,耕地和园地的变化最为明显,主要是二者之间的相互转换以及它们向建设用地的转换。

(3)影响土地利用类型变化的因素很多,由于龙口市土地利用类型的转换集中在耕地、未利用地向园地以及耕地向建筑用地的转换,因此认为影响龙口市土地利用类型变化的因素主要是最优经济福利和经济发展驱动。

(4)地学信息图谱对土地利用变化也可以做预测,还可以构建虚拟地理环境,由于数据量大、时间有限,该文只对土地利用类型的变化规律做了分析。

Study on Dynamic Change of Land Use in Longkou City Based on Geo - Information Map

ZHAO Jing

(Land Consolidation Center of Shandong Department of Land and Resources, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: In this paper, content and conception of geo - information map are introduced. Setting Longkou city in Shandong province as an example, supported by RS and GIS technology, by using digital remote sensing images in 1989 and 2003, maps showing land use plans, and natural, social and economic statistical datas, information map showing dynamic change of land use in Longkou city is set up. According to information maps, dynamic changes of land use in Longkou city are analyzed from the spatial and temporal parts, and major driving factors caused dynamic changes of land use are predicated.

Key words: Geo - information maps; land use; dynamic change; driving factors

参考文献:

- [1] 杨晓琳,丁军.肥城市土地综合整治实践探索[J].山东国土资源,2006,22(3):43-46.
- [2] 王超.济南市历城区土地开发整理工作纪实[J].山东国土资源,2006,22(8):17-18.
- [3] 励惠国,岳天祥.地学信息图谱与区域可持续发展虚拟[J].地球信息科学,2000,2(1):48-52.
- [4] 陈述彭.地学信息图谱研究及其应用[J].地理研究,2000,19(4):337-343.
- [5] 叶庆华,刘高焕,陆洲,等.基于GIS的时空复合体——土地利用变化图谱模型研究方法[J].地理科学进展,2002,21(4):349-357.
- [6] 齐清文,池天河.地学信息图谱的理论和方法[J].地理学报,2001,56(z1):8-18.
- [7] 廖克,秦建新.地球信息图谱与数字地球[J].地理研究,2001,20(1):55-61.
- [8] 张洪岩,王钦敏,鲁学军,励惠国.地学信息图谱方法前瞻[J].地球科学进展,2004,19(6):997-1001.
- [9] 叶庆华,刘高焕,田国良,等.黄河三角洲土地利用时空复合变化图谱分析[J].中国科学D辑,2004,34(5):461-474.
- [10] 邓振华,张晶,于明洋,徐秋晓.济南南部山区土地利用的时空变化分析[J].首都师范大学学报(自然科学版),2010,(1):69-73,79.
- [11] Lucas IFJ, Frans JM, Wel VD. Accuracy assessment of satellite devided land - cover data; a review[J]. photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1994,60(4):410-432.
- [12] 肖宝玉.我国土地利用/覆被变化驱动力研究进展[J].海南师范学院学报(自然科学版),2004,17(1):75-78.
- [13] 李静,赵庚星,田素锋,张玉婷.论土地利用/土地覆盖变化驱动力研究[J].国土资源科技管理,2004,21(1):22-25.
- [14] 刘彦随.区域土地利用系统优化调控的机理与模式[J].资源科学,1999,21(4):60-65.
- [15] 李平,李秀彬.我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析[J].地理研究,2001,20(2):129-138.