

烟台地区近 13 a 土地利用/ 土地覆盖变化分析

—伟翠<sup>1</sup>, 汤江龙<sup>1</sup>, 刘贤赵<sup>2</sup>, 杨 强<sup>3</sup>

( 1. 东华理工学院 地球科学与测绘工程学院, 江西 抚州 344000; 2. 鲁东大学 地理与资源管理学院, 山东 烟台 264025;  
3. 东华理工学院 土木与环境工程学院, 江西 抚州 344000)

**摘 要:** 利用 1992 年和 2005 年的 TM 影像及 2005 年的土地利用现状图, 运用 GIS 与 RS 技术, 分析烟台地区 13 a 来土地利用的具体变化状况。研究结果表明: 1992– 2005 年期间烟台地区耕地面积明显减少, 城乡工矿建设用地、交通用地呈明显增加趋势, 林地、河流变化较小, 略有增加。同时对该地区的土地利用格局进行分析, 并对驱动这种格局的因素进行了简单分析。烟台地区在快速城市化过程中, 耕地减少没有明显减缓迹象, 迫切需要加强保护耕地措施。

**关键词:** GIS; RS; 烟台地区; 土地利用/ 土地覆盖; 土地利用变化

中图分类号: F301. 24; TP79                      文献标识码: A                      文章编号: 1005-3409( 2007) 06-0410-04

Land-use/ cover and Analysis from 1992 to 2005 in Yantai Area

DING Wei-cui<sup>1</sup>, TANG Jiang-long<sup>1</sup>, LIU Xian-zhao<sup>2</sup>, YANG Qiang<sup>3</sup>

(1. College of Geosciences and Geodetic Engineering, East China Institute of Technology, Fuzhou, Jiangxi 344000, China; 2. College of Geography and Resource Management, Ludong University, Yantai, Shandong 264025, China; 3. College of Civil and Environment Engineering, East China Institute of Technology, Fuzhou, Jiangxi 344000, China)

**Abstract:** This article by the help of GIS and RS, used the TM images of 1992 and 2005 and the land use present condition image of 2005, analyzed the concrete land use changes of Yantai area in last thirteen years. The research results show that: during 1992– 2005, the cultivated land was decreased obviously, construction and traffic land area were increased, and the woodland and the river changed slowly and increased little. Furthermore, the land use structure and its driving forces of the Lucking the course of the urbanization are analyzed, there is no indication of the cultivated land decreased slow down in Yantai area. The measure to enhance cultivated land protection was need urgently.

**Key words:** GIS; RS; Yantai area; land use/ cover; LUCC

一个地区的土地覆盖状况受该地区气候条件、土壤条件、植被状况、地理地质环境和景观格局的影响, 同时也受人类对土地利用方式和强度的影响。由于土地覆盖和土地利用与人类的生产生活密切相关, 所以长期以来, 土地覆盖及土地利用的研究成为自然科学研究领域的一个重要分支<sup>[1]</sup>。随着城市化和工业化进程的加剧, 资源、环境和人口问题的日益突出, 对土地利用/ 土地覆盖变化的研究已成为国际上全球变化研究的热点课题。土地利用/ 土地覆盖变化是全球变化的重要组成部分之一, 在全球环境变化和可持续发展中占有重要的地位, 已被列入“国际地圈与生物圈计划 (IGBP)”的核心项目<sup>[2]</sup>。土地利用/ 土地覆盖变化是所有与可持续发展相关的问题的核心, 可以说是“可持续发展理论”的开拓计划<sup>[3]</sup>。因此, 对土地利用/ 土地覆盖变化的研究具有突出的现实意义, 它广泛涉及到全国与各地区资源的有效开发利用与合理保护、生态环境的保护与治理、耕地保护与食物安全、社会经济的可持续发展等一系列重大问题, 从而对我国 21 世纪的发展具有关键性的影响<sup>[4]</sup>。

土地资源是国土组成部分, 是一个国家和地区可持续发展的基础资源和根本保证<sup>[5]</sup>。在我国由于巨大的人口基数、相对有限的土地特别是耕地资源, 以及急待发展的经济与人民生活水平的提高等特殊的国情, 土地利用/ 土地覆盖及其变化的研究应该说具有更为突出的现实意义<sup>[4]</sup>。山东是我国人口大省, 地少人多矛盾相对突出, 而烟台濒临渤海、黄海, 又与汉城、平壤隔海相望( 图 1), 战略位置十分重要, 并且烟台作为惟一获“最佳中国魅力城市”的首批对外开放的沿海城市, 对其的土地利用研究具有很大的意义。本文将对烟台地区近 13 a 来的土地利用格局及其变化进行分析。

1 烟台地区概况

烟台市地处山东半岛中部, 位于东经 119°34′– 121°57′, 北纬 36°16′– 38°23′。东连威海, 西接潍坊, 西南与青岛毗邻, 北濒渤海、黄海, 与辽东半岛对峙, 并与大连隔海相望, 共同形成拱卫首都北京的海上门户。最大横距 214 km, 最大纵距 130 km, 全市土地面积 13 745. 95 km<sup>2</sup>, 其中市区面积

\*收稿日期: 2007-01-27  
基金项目: 国家自然科学基金项目( 40101005); 山东省自然科学基金项目( Q02E03)  
作者简介: 伟翠( 1982– ), 女, 山东烟台人, 在读硕士, 主要从事 GIS 技术应用研究。

2 643.60 km<sup>2</sup> 包括芝罘区、福山区、莱山区、牟平区四区, 所辖莱阳、海阳、栖霞、招远、莱州、龙口、蓬莱、长岛 8 个县级市总面积 11 102.35 km<sup>2</sup>。全市海岸线曲长 702.5 km, 海岛曲长 206.62 km。地形除中部为浅山区外, 大部分为丘陵。平原面积约占 23%, 多分布在临海一带。流域面积在 300 km<sup>2</sup> 以上的河流 7 条。烟台市气候宜人, 冬无严寒, 夏无酷暑, 年平均气温在 12℃ 左右, 年平均降雨量 790 mm 左右, 无霜期 200 多天。烟台地形为低山丘陵区, 山丘起伏和缓, 沟壑纵横交错。山地占总面积的 36.62%, 丘陵占 39.7%, 平原占 20.78%, 洼地占 2.90%<sup>[6]</sup>。烟台市有广阔的农村腹地, 耕地面积 43 万 hm<sup>2</sup>。本文以烟台 4 区 7 市 1 县为分析范围, 研究其土地利用变化情况。

2 研究方法的选取

2.1 图像类型与基本数据的选取

一般而言, 用于全球变化研究的土地利用与土地覆盖的遥感, 大区域范围研究一般采用低分辨率小比例尺的 AVHRR 图像, 而局部区域及资源调查一般采用高精度高分辨率的 TM 图像、SPOT 图像等<sup>[7]</sup>。本文研究所用的数据如下:

①本文土地利用解译主要是在选区原则指导下, 根据影像质量(主要指影像的时相, 卫星飞行天气等因素), 最后选择 1992 年和 2005 年, 范围覆盖烟台大部的 LandSat 5 TM 影像为基本信息源(分辨率为 30 m), 并对其进行辐射纠正。参考使用的辅助图件包括烟台市 1: 10 万地形图及 2005 年土地利用现状图。

②为了保证遥感图像分类的准确性以该地区的土地资源调查图和 1: 10 万地形图、行政区划图辅助资料, 并参考烟台 12 个县市区土地详查数据。

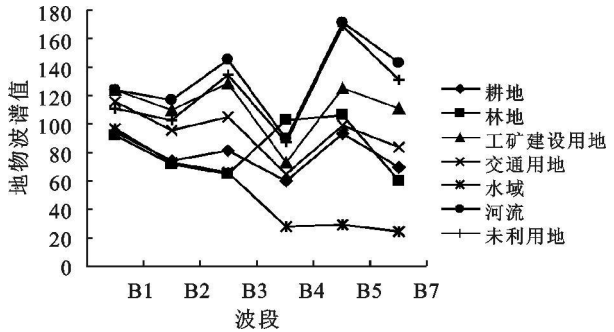


图 1 地物光谱值比较

2.2 研究方法

2.2.1 烟台地区的各类用地的光谱值分析

根据遥感图像的本身可解译性, 以及研究的目的确定烟台地区土地利用类型为: 耕地、林地、工矿建设用地、交通用地、水域、河流、未利用地。要明确烟台地区的土地利用格局, 必需了解上述用地的光谱特征。在 ERDAS 软件系统下, 对烟台地区遥感影像进行监督分类, 对每一地物提取信息 50 次以上然后求平均值, 可得出各地物各波段的采样点数据, 并生成如图 1 地物光谱值比较图, 可以选择容易区分的波段进行分析。从图 1 的光谱均值分析可以得出波段 7 对各种地物均有一定的区分度, 为本次研究的必选波段。

2.2.2 波段优化组合

如何选择波段的组合, 使组合后图像的土地利用的信息最大, 这将取决于波段间的离散度, 离散度越大, 则信息量越大。根据国内外研究证明<sup>[8]</sup>: TM 图像各波段间存在着一定的重叠。其中, 可见光波段(0.45~ 0.69 μm)的 TM1, TM2 和 TM3 相关系数很高, 三者的信息量有很大的重复性, 这三者就可分为一组, 与其他波段组合时, 只取其一。TM4 波段(0.76~ 0.90 μm)与其他波段间相关系数都较小, 信息独立性强, 能获取植物强烈反射近红外的信息, 因此它是植被覆盖和土地利用监测中必不可少的波段。TM5(1.55~ 1.75 μm)与 TM7(2.08~ 2.35 μm), 二者相关系数也很高, 在反映植被状况(除对水分的敏感性比 TM4 高以外)与 TM4 极为相似。综合上述, 本次研究根据前人研究的成果, 并结合地物光谱值分析, 综合上述分析得出以波段 3, 4, 7 组合的效果最佳, 以此作为土地利用研究计算机分类的基本信息源。

另外地形的影响会使同一土地覆盖类型在影像上表现为不同的亮度, 即同物异谱。例如, 阴坡和阳坡虽然同是林地, 但影像色调有明显差异, 基于光谱的最大似然法, 易将阴坡地分为水体, 这是因为地形影响使阴坡光谱特征接近水体的缘故。难以区分水体和林地时, 可以参考以前的土地利用类型。

2.2.3 数据处理

(1) 利用烟台市 1: 10 万地形图对 1992 年影像进行几何纠正, 然后以 1992 年的影像图为准, 对 2005 年的图像进行几何纠正和几何配准, 并进行统计滤波等一定的增强处理。用 Erdas Imagine 8.4 对遥感影像进行自动解译、分类并进行特征提取。

(2) 用 Arcview 3.2 生成土地利用现状图, 同时可获取各类土地类型的空间分布格局与面积属性结构并通过人机交互解译直接发现变化范围。

3 土地利用格局及变化分析

3.1 烟台各县市耕地变化情况

通过遥感解译, 烟台地区的土地利用情况主要分为耕地、林地、工矿建设用地、交通用地、水域、河流、未利用地 7 大类, 其中耕地是最基本的自然资源, 保持一定数量的耕地是人类赖以生存和发展的基本条件。以下从烟台各县市耕地变化来看烟台地区由于社会经济发展、人口增长和非农建设等原因, 大量的耕地被占用, 耕地日益减少的情况。

烟台地区包括 4 区 7 市一县, 行政规划及各县市的耕地变化情况如下(表 1), 了解各地区的耕地变化情况, 对于制定相应土地利用政策相当必要。

表 1 看出, 1992- 1995 年烟台地区的耕地利用整体上呈现减少趋势, 其中栖霞、龙口和牟平三地, 耕地减少量最大; 从耕地变化程度上看, 芝罘区、福山区、龙口市四地土地年减少率最大, 招远市、莱州市的耕地年增长率较大; 从变化的耕地面积在该地区的总面积的比重上看, 龙口市、芝罘区和栖霞市耕地减少的比重较大, 招远市、莱州市的耕地增长比重比较大; 长岛县、莱阳市的耕地基本持平, 变化较小。

3.2 土地利用变化总体趋势

烟台地区土地利用的总体特色为农业景观, 最主要的土

地利用类型是耕地和林地,二者约占全市总面积的 2/3。对 2 个时期土地图斑数据统计得出土地利用变化(表 2)。

表 1 烟台地区各县市耕地变化情况

烟台 各县市	耕地面积变化情况情况(面积:hm <sup>2</sup> ,年变化率:%)				各地总面积/ hm <sup>2</sup>	总人口/万人	变化耕地面积在 总面积中的比重
	1992 年	2005 年	增减量	年变化率			
芝罘区	3940	1400	- 2540	- 4. 959	16894	65. 12	- 15. 035
福山区	16407	9900	- 6507	- 3. 051	62848	29. 26	- 10. 354
莱山区	8200	8920	720	0. 675	25782	16. 97	2. 793
牟平区	52700	40200	- 12500	- 1. 825	158845	49. 20	- 7. 869
龙口市	37780	22264	- 15516	- 3. 159	89332	62. 82	- 17. 369
莱阳市	80667	81900	1233	0. 118	173154	89. 41	0. 712
莱州市	55225	73000	17775	2. 476	187800	87. 59	9. 465
蓬莱市	46400	42000	- 4400	- 0. 729	120729	48. 72	- 3. 645
招远市	29393	42381	12988	3. 399	143317	57. 87	9. 062
栖霞市	80620	54100	- 26520	- 2. 530	201602	66. 90	- 13. 154
海阳市	62133	59600	- 2533	- 0. 314	188684	69. 73	- 1. 342
长岛县	261	300	39	1. 149	5608	4. 55	0. 695
总 计	473726	435965	- 37761	- 0. 613	1374595	643. 35	- 2. 747

注:以现在的行政规划来划分。1994 年撤销牟平县,设立烟台市牟平区、莱山区;1995 年栖霞撤县设市。未将正在发展中的烟台经济技术开发区单独列入。

表 2 烟台地区 1992- 2005 年土地利用结构及动态变化

土地利用类型	1992 年		2005 年		1992- 2005 年土地 面积变化/hm <sup>2</sup>	年变化率/%
	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%	面积/hm <sup>2</sup>	比例/%		
耕地	473726	34. 46	435965	31. 72	- 37761	- 0. 613
林地	458400	33. 35	467000	33. 97	8600	0. 144
居民工矿建设用地	121060	8. 81	183000	13. 31	61940	3. 936
交通用地	42858	3. 12	66613	4. 78	22755	4. 084
水域	86640	6. 30	85200	6. 20	- 1440	- 0. 128
河流	12031	0. 88	13400	0. 97	1369	0. 875
其他	179847	13. 08	124384	9. 05	- 55463	- 2. 372
总面积	1374562	100	1374562	100	0	0

通过分析可知,随着对各种土地资源的开发,土地利用类型之间发生了很大变化。在 1992- 2005 年间,耕地面积减少 37 761 hm<sup>2</sup>,林地面积增加 8 600 hm<sup>2</sup>,居民工矿用地面积增长很快,增加了 61 940 hm<sup>2</sup>,交通用地增加 22 755 hm<sup>2</sup>,其他用地中,未利用地大部分已被利用,减少 55 463 hm<sup>2</sup>。从变化数量上看,居民工矿建设用地增长量最大,其次为交通用地,但从变化的程度上看,交通用地的变化最为显著,其次是居民工矿用地,增加十分迅速,而耕地、林地变化较小。从土地构成变化来看,烟台地区农用地以耕地和林地为主,在 1992- 2005 年期间面积由占土地总面积 67. 81% 减少到 65. 69%,其中林地基本持平并略有增加,耕地减少;居民工矿建设用地及交通用地面积比例由 11. 93% 增加到 18. 09%;河流水域面积由 7. 18% 变化到 7. 17%,基本持平;其他类型土地面积比例由 13. 08% 下降到 9. 05%。

烟台地区土地利用总的趋势是:居民工矿建设用地、交通用地面积大幅度增加;林地、河流面积略有增加,但变化不大;耕地、林地面积呈减少趋势,其他土地利用类型中的未利用土地大部分已被利用。

3.3 土地利用驱动力分析

烟台地区 1992- 2005 年间土地利用/土地覆盖变化的驱动力因子是复杂多样的,主要分为自然驱动力和社会驱动力,自然驱动力又分为地形地貌、气候、土壤、水文等因素;社会驱动力又可分为人口、经济、技术、贫富状况、价值与观念、自然保护区建设等因素。尽管从长时间尺度上看,自然和人为因

素都驱动着土地利用/覆盖变化,但在短时间尺度的城市化过程中,人类活动无疑是最主要的驱动因素<sup>[9]</sup>。城市化过程的进行,人类活动更趋向于向经济更发达、条件更好的城乡过渡区和城区聚集,人口压力是导致土地利用方式发生转变的重要原因之一。随着人口的增长,必然增加对住房及公共设施的需求<sup>[10]</sup>,人们的栖息地和其它用地都要相应地增大,从而导致建设用地和交通用地的扩张,建设用地和交通用地的增加造成优质耕地的减少。

另一个原因是经济发展,烟台地区 13 a 间社会经济水平有了一定的进步,居民用地大量增加,而这是以占用大量的良田为代价的。

再者,政府的政策对土地利用变化也有一定影响。1992 年国家掀起开发区建设热潮,无疑对沿海开放城市烟台“开发区热”、“房地产热”和“耕地改种热”盲目圈占耕地的现象起了催化作用。但烟台耕地年减少率远小于居民工矿建设及交通用地增长率,这与烟台市坚持正确处理经济发展与资源保护的关系,连续 5 a 实现耕地总量占补平衡有关。

4 结 论

1992- 2005 年的 13 a 中,烟台地区的土地利用/土地覆盖变化在结构、数量、趋势、空间分布以及驱动力方面有以下特征:(1)各土地类型的变化有增有减:呈增加趋势的有居民建设用地、林地、交通用地和河流;呈减少趋势的有耕地、水域和其他用地。(2)林地基本呈稳定状态,面积略有增加,年增长率为 0. 144%,但林木质量差,除昆嵛山、狮子山、部分海防

林区等少数地区的植被生长状态较好之外,多数地区的林地以中幼林为主。(3)耕地减少的幅度较大,减幅为 37 761 hm<sup>2</sup>,平均每年减少 2 904.69 hm<sup>2</sup>,年递减率为 0.613%,耕地的大量减少导致承载力加重。耕地主要转变为林地、草地和建设用地,这是由于国家实施退耕还林政策的结果,但受人类生产生活活动的影响目前烟台地区耕地面积不足,人均耕地面积只有 0.07 hm<sup>2</sup>。由于烟台市区范围内人类耕作历史长,尚未开发的适宜耕作土地几乎已不存在。因此,烟台市区的耕地面积不足问题应主要通过提高农业生产率和外部输入来解决。(4)建设用地高速增长,1992–2005 年,各项建设用地共增 61 940 hm<sup>2</sup>,随着国民经济的发展和人们生活水平的提高,以及城市的扩大和乡镇企业的兴起,城镇和农村建房等非农业占用耕地剧增,这主要是由于经济和人口的迅速增长所致。(5)其他土地类型减少 55 463 hm<sup>2</sup>,现有 124 384 hm<sup>2</sup>,其中未利用土地面积 5 108.76 hm<sup>2</sup>,包括暂不能开发利用的田块、裸岩石砾地和海涂滩涂苇地。(6)该区土地利用/土地覆盖变化的驱动力主要为人口压力、经济因素、宏观政策 3 方面,这 3 方面不是孤立的,而是相互影响、相互制约的,它们共同作用影响着烟台地区的土地利用/土地覆盖类型。1992–2005 年烟台地区的土地利用/土地覆盖发生了巨大变化,从整体变化趋势看,烟台地区土地利用/土地覆盖变化的趋势是有利于该区的生态环境发展的,对于该区的生态环境稳定性的维持是十分有益的。所以在今后发展经济的同时,应注意保护生态环境,走人地和谐的可持续发展的道路。并且烟台地区历史以来土地资源开发利用程度较高,现有的后备土地资源开发利用难度很大,耕地后备资源贫乏。应采取有力措施,切实保护耕地,非农业建设用地一般不得占用耕地。

(上接第 409 页)

参考文献:

[1] 徐在庸. 山洪及其防治[M]. 北京: 水利出版社, 1981: 1– 6.

[2] 中华人民共和国水利部部长之声. 鄂竟平在部分省(市、区)防御山洪灾害座谈会上的讲话[EB/OL]. <http://www.mwr.gov.cn/bzsz/20030307/1736.asp>, 2002.

[3] 国家防汛抗旱总指挥部办公室. 山洪、泥石流、滑坡灾害及防治[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 2– 9.

[4] 魏一鸣. 洪水灾害分析与评估的综合集成方法[J]. 水科学进展, 1999, 10(1): 25– 30.

[5] 赵士鹏. 基于 GIS 的山洪灾情评估方法研究[J]. 地理学报, 1996, 51(5): 471– 479.

[6] 魏一鸣, 金菊良, 杨存建. 洪水灾害风险管理理论[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 1– 9.

[7] Eikenberg C. Journalistenhandbuch zum Katastrophenmanagement, 5 Auflage[Z]. 1998.

[8] 向喜琼, 黄润秋. 滑坡灾害风险评价与风险管理[J]. 地质灾害与环境保护, 2000, 11(1): 38– 41.

[9] Geotechnical Engineering Office. Interim review of pi-

参考文献:

[1] 柳海鹰, 高吉喜, 李政海. 土地覆盖及土地利用遥感研究进展[J]. 国土资源遥感, 2001(4): 7– 12.

[2] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 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.

[3] 胥彦玲, 刘康, 秦耀民, 等. 秦岭地区近 20 年来土地利用/土地覆盖变化及分析[J]. 水土保持学报, 2006, 20(2): 144– 148.

[4] 陈佑启, 杨鹏. 国际上土地利用/土地覆盖变化研究的新进展[J]. 经济地理, 2001, 21(1): 95– 100.

[5] 香宝. RS, GIS 一体化土地利用现状信息提取研究: 以广西壮族自治区为例[J]. 地理学与国土研究, 1999, 15(3): 91– 93.

[6] 烟台市统计局. 烟台统计年鉴(1978– 1998)[Z]. 1999.

[7] 甘甫平, 王润生, 王永江, 等. 基于遥感技术的土地利用与土地覆盖的分类方法[J]. 国土资源遥感, 1999, (4): 40– 45.

[8] 陆灯盛, 游先祥, 崔赛华. TM 图像的信息量分析及特征信息提取的研究[J]. 环境遥感, 1991, 6(4): 226– 273.

[9] Tumer N B L, Skole D, Saderson S. Land Use and Land Cover Change: Science/ Research Plan[R]. IGBP Report No 35, HDP Report No. 7. Stockholm and Geneva, 1995.

[10] 刘贤赵, 杜国云. 烟台地区耕地资源流向及宏观驱动机制研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(6): 22– 26.

lot applications of quantitative risk assessment to landslide problems in Hong Kong[R]. GEO REPORT, 2002, No. 126.

[10] Malone A W, 黄润秋. 香港的边坡安全管理与滑坡风险防范[J]. 山地学报, 2000, 18(2): 187– 192.

[11] 唐川, 朱静. 基于 GIS 的山洪灾害风险区划[J]. 地理学报, 2005, 60(1): 87– 94.

[12] 唐川, 张军, 周春花, 等. 城市泥石流易损性评价[J]. 灾害学, 2005, 20(2): 11– 17.

[13] 唐川. 城市突发性地质灾害应急系统探讨[J]. 中国地质灾害与防治学报, 2005, 16(3): 104– 110.

[14] 铁永波, 唐川. 政府部门的应急响应能力在城市防灾减灾中的作用[J]. 灾害学, 2005, 20(3): 20– 24.

[15] 孙绍聘. 中国救灾制度研究[M]. 北京: 商务印书馆, 2004: 208– 213.

[16] 王子平. 灾害社会学[M]. 长沙: 湖南人民出版社, 1996: 297– 300.

[17] 邹铭, 史培军, 周武光. 中国洪水灾后恢复重建行动与理论探讨[J]. 自然灾害学报, 2002, 11(2): 25– 30.