

近十年青岛市红岛经济区 土地开发利用变迁遥感分析

于衍桂¹,许海蓬^{1,2},任广波¹,马毅¹

(1. 国家海洋局第一海洋研究所,山东 青岛 266061;2. 山东科技大学,山东 青岛 266590)

摘要:红岛经济区是青岛市拥湾发展战略中的胶州湾北部新兴城市核心,是近年来和未来一段时间城市经济发展和城区扩张的主要区域。基于2003年和2013年的SPOT-5和资源三号高空间分辨率遥感影像,开展了青岛市红岛经济区近10年来的土地开发利用变迁遥感监测,进行了信息提取和2时相监测结果的土地开发利用转移矩阵分析。盐田和耕地向工业用地的大面积转化。伴随着工业用地的大面积增加,公路用地的面积也在增加,附带的公路防护林的面积也有了显著的增加,研究区域的工业化发展水平显著上升。

关键词:土地利用遥感;土地利用变迁分析;青岛市红岛经济区

中图分类号:P208

文献标识码:B

0 引言

现代土地开发利用正在不断地改变着地表的格局,影响了全球生态系统、物种多样性、地球生物化学循环以及大气成分构成,其影响范围包括从基因到全球的所有组织水平^[1],是全球环境变化的重要组成部分。土地开发利用的现状及其变化影响着社会经济的发展和环境的变化,已引起各国政府的普遍关注^[2],因为这种变化与人类社会的可持续发展息息相关^[3]。土地利用与土地覆盖变化研究计划由国际地圈-生物圈计划于1995年提出,之后土地利用变化研究成为了目前全球变化研究的前沿和热点课题^[4-5],而遥感也成为了该领域研究中土地利用及变化信息获取的重要手段^[6-7]。

胶州湾海岸带是青岛市环湾保护、拥湾发展的战略核心区域,承载着青岛市大部分的经济社会发展,研究其海岸带土地开发利用的现状及其变化情况有助于了解其经济社会的发展情况,国内学者已基于遥感技术开展了胶州湾土地开发利用现状及变化情况研究工作^[8-11]。根据青岛市相关发展规划,未来将形成青岛、黄岛、红岛三城联动的城市发展格局,目前正着

力开发与发展位于胶州湾北部的海岸带区域,近一段时间来,该区域土地开发利用情况十分剧烈,但还未有针对胶州湾北部海岸带区域红岛经济区的基于高分辨率遥感的土地开发利用现状及变化监测的研究。

该文以青岛市红岛经济区为研究区域,结合该地区的经济发展状况,利用2003年SPOT-5影像和2013年国产资源三号卫星影像,开展青岛市红岛经济区近10年来的土地开发利用状况遥感监测,并结合2期的监测结果和土地开发利用转移矩阵对10年间的土地利用类型变化及原因进行分析。

1 研究区域

研究区域位于胶州湾北部,是环胶州湾三面陆地中唯一一片还未全面进行城市发展的海岸带区域。该区域于2004年开始进行农村城市化改造,2006年经科技部批准建立青岛高新区北部园区,2007年青岛市成立高新区管委,负责胶州湾北部园区的开发建设,2012年成立红岛经济区,范围如图1所示,囊括了高新区北部园区、青岛出口加工区和红岛、河套街道办,目前,经济区内开发建设活动如火如荼,未来将成为青岛北部的核心城区。

收稿日期:2013-12-04;修订日期:2014-11-06;编辑:曹丽丽

支持课题:中欧国际合作龙计划项目3期:Monitoring China's Coastal Zones and Adjacent Seas Under Global Change by Satellite Data (ID:10470)

作者简介:于衍桂(1960—),女,山东青岛人,高级工程师,主要从事海洋遥感应用研究;E-mail:renguangbo@126.com。

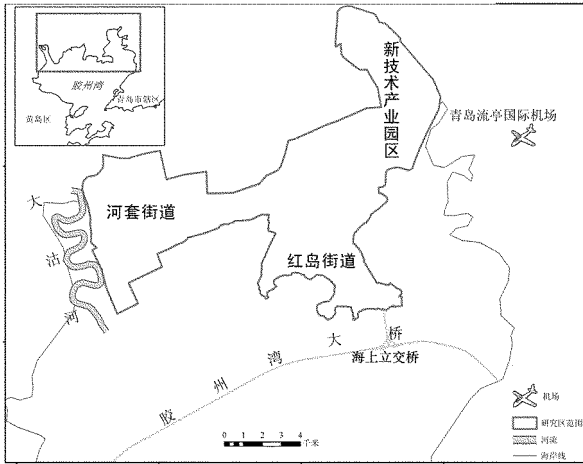


图1 红岛经济区范围

2 数据和方法

2.1 数据

该文应用了两种高分辨率卫星遥感数据,分别为SPOT-5 遥感影像(2003年11月3日获取)和资源三号遥感影像(2013年8月8日获取)。资源三号(ZY-3)卫星是我国首颗民用高分辨率光学立体测图卫星,集成了卫星测绘和资源调查功能,填补了我国立体测图领域的空白^[12],两种卫星影像参数如表1所示。

表1 SPOT-5 和资源三号遥感数据参数

卫星名称	光谱范围(μm)	空间分辨率	发射时间
SPOT-5	绿:0.50~0.59	10m	2002年5月
	红:0.61~0.68		
	近红外:0.79~0.89		
	短波红外:1.58~1.75		
	全色:0.48~0.71	2.5m	
资源三号	蓝:0.45~0.52	5.8m	2012年1月
	绿:0.52~0.59		
	红:0.69~0.69		
	近红外:0.77~0.89		
	全色:0.50~0.80	2.1m	

2.2 方法

研究所用的两种类型遥感影像均根据野外实地采集的控制点进行了几何精校正,校正误差在一个像元以内,同时根据野外踏勘信息,建立了解译标志。结合研究区的实际现状和10年的发展情况,将研究区的土地利用类型分为港口码头用地、耕地、工业用地、公路用地、坑塘、林地、裸地、盐田、养殖水面、住宅用地和人工河流11类,如表2所示。依据遥感影像解译的相关知识,对两期土地利用信息进行提取,同

时生成土地利用类型转移矩阵,并进一步对土地利用类型变迁以及类型间的转化开展相关分析。

表2 研究区域土地利用分类体系与特征

土地利用类型	特征描述
港口码头用地	主要分布在基岩海岸,有规则的码头分布
耕地	分布于农村住宅用地周围,有规则的几何形状,生长草本植被,常有灌溉设施
工业用地	有占地面积较大的厂房等设施分布,遥感影像中亮度较高
公路用地	呈线状分布,影像上亮度较低
坑塘	分布于内陆的小型蓄水池
林地	该文中主要指沿道路两旁分布,外缘不规则的公路防护林
裸地	影像上亮度高,无规则形状,无植被生长的区域
人工河流	人工修建特征明显的河流
养殖水面	基岩海岸上边缘不规则的池塘,淤泥海岸上呈长条状规则分布的池塘
盐田	规模分布,多成正方形和矩形,分为蒸发池、沉淀池和结晶池
住宅用地	纹理清晰、边缘明显,分为农村和城市住宅

3 结果与分析

3.1 土地利用状况分析

应用2003年和2013年两期遥感影像,基于建立的解译标志库,通过人机交互的方式对两期的土地利用信息进行提取,得出土地利用现状数据和土地利用状况分布图,如表3、图2和图3所示。

表3 2003年和2013年土地利用类型及其土地总面积的百分比

土地利用类型	2003		2013	
	面积(hm ²)	比例(%)	面积(hm ²)	比例(%)
港口码头用地	3.08	0.03	3.03	0.03
耕地	2965.75	26.31	1703.78	15.11
工业用地	440.01	3.90	4531.88	40.20
公路用地	148.32	1.32	555.23	4.93
坑塘	259.97	2.31	249.67	2.21
林地	107.43	0.95	669.53	5.94
裸地	199.61	1.77	157.69	1.40
人工河流	0.00	0.00	120.72	1.07
盐田	5349.88	47.46	1900.57	16.86
养殖水面	819.25	7.27	245.33	2.18
住宅用地	979.47	8.69	1135.35	10.07

由两期土地利用状况分布图可知,整个研究区,除西南部的盐田还未开发外,研究区域西北部(河套街道)、东南部(红岛街道)和东北部(新技术产业园区)均得到了大范围的开发,其中尤以东北部的新技术产业园发生的变化最大,大面积的盐田已被开发为工业区,对应的西北部河套街道和东南部的红岛街

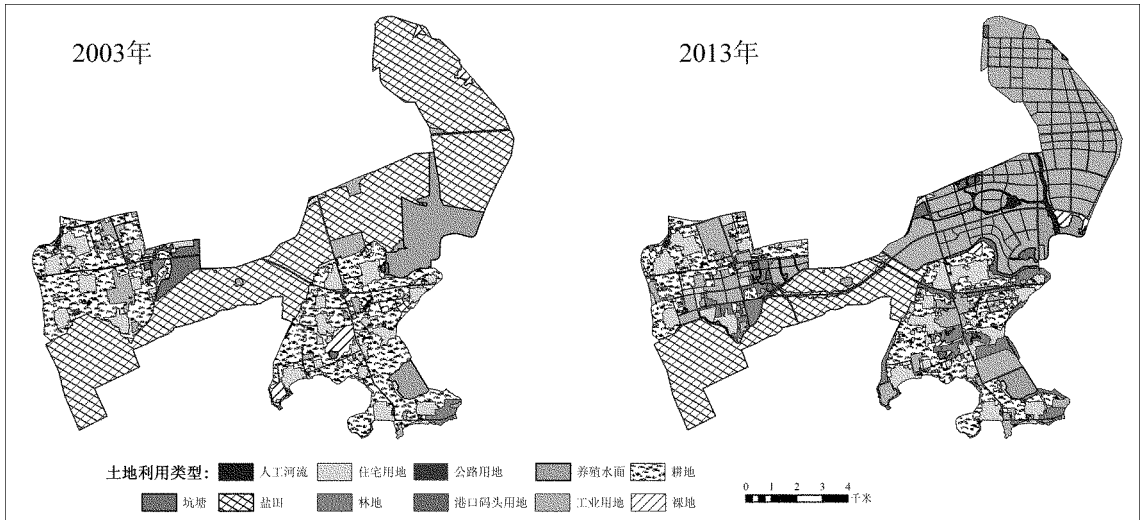


图2 青岛市红岛经济区2003和2013年土地利用空间分布

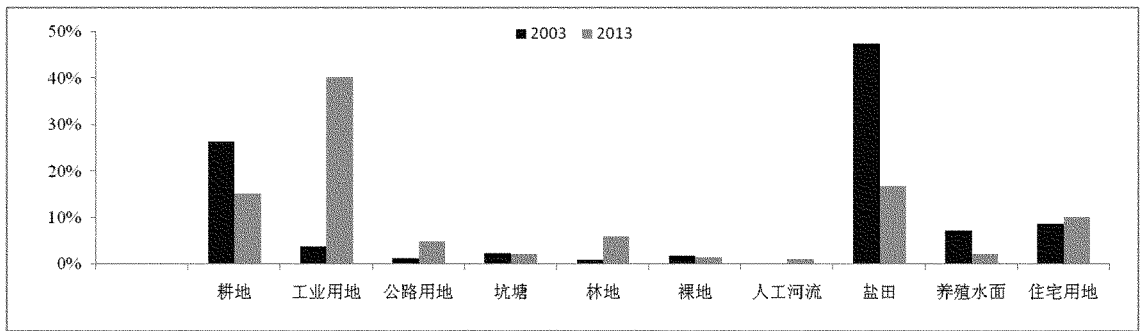


图3 青岛市红岛经济区2003和2013年土地利用面积比例

道,10年间也发生了一定程度的变化,同样也为工业用地的大面积增加。

由两期不同类型土地利用面积统计数据可知,2003年红岛经济区的盐田所占面积最大,为5349.88 hm²,占总面积的47.46%,其次为耕地,面积为2965.75hm²,占总面积的26.31%,再次为住宅用地,为979.47 hm²,林地和港口码头用地较少,分别占总面积的0.95%和0.03%。

根据2013年红岛经济区的土地利用数据分析可知,工业用地所占的面积最大,为4531.88 hm²,占总面积的40.20%,其次为盐田,占总面积的16.86%,再次为耕地和住宅用地,分别占总面积的15.11%和10.07%,并且出现了一定面积的人工河流。

3.2 变迁分析

通过2003年和2013年的土地利用数据分析可知,10年间,红岛经济区土地利用类型破碎化严重,

盐田和耕地面积大为减少,幅度为30.60%和11.19%,其次为坑塘、裸地和养殖水面;但另一方面,工业用地大面积增加,幅度为36.30%;另外面积增加的土地利用类型还有公路用地、林地、人工河流和住宅用地(表4)。

由上述数据可知,盐田面积大幅减少,主要体现在东北部新技术产业园区的大面积建设,10年间共减少3449.9 hm²,其中有86.65%转为工业用地,7.93%转为公路用地,少许的转为坑塘、裸地和人工河流等。

红岛东北部区域2003年分布有大面积的养殖水面,10年间,与盐田情况类似,减少了573.92 hm²,其中有80%转为工业用地,其余部分主要转为裸地和人工河流。

耕地面积减少,主要是西北部河套街道和东南部红岛街道的工业用地建设,10年间共减少1362.91 hm²,其中有42.09%转为工业用地,34.85%转为林地

(防护林), 3.36% 转为公路用地。

表4 青岛市红岛经济区 2003—2013 年
土地利用类型转移矩阵

用地类型	港口码头用地	耕地	工业用地	公路用地	坑塘	林地	裸地	盐田	养殖水面	住宅用地
港口码头用地	3.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
耕地	0.00	1602.85	8.10	1.44	57.84	0.00	13.22	0.01	0.00	20.32
工业用地	0.00	573.70	390.05	0.90	80.10	21.15	81.52	2989.34	360.26	34.86
公路用地	0.06	45.78	16.89	144.00	19.24	2.29	3.23	273.46	46.41	3.87
坑塘	0.00	13.19	20.74	0.00	82.34	0.44	3.56	77.32	50.03	2.06
林地	0.00	474.95	2.49	0.30	17.93	76.17	68.17	2.54	0.00	26.98
裸地	0.00	22.22	0.00	0.00	0.52	3.19	29.15	51.07	50.17	1.37
人工河流	0.00	0.00	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	49.85	69.14	0.00
盐田	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1900.57	0.00	0.00
养殖水面	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.09	243.24	0.00
住宅用地	0.00	233.06	0.00	1.68	1.99	4.19	0.75	3.65	0.00	890.02

青岛红岛经济区的经济发展水平的大幅度提高, 工业的发展不仅限于原有的耕地部分, 原有盐田和养殖水面也成为增加土地的重要来源, 这样一来, 工业用地面积在 10 年间共增加了 4 141. 83 hm², 其中有 72. 17% 的面积来源于盐田, 13. 85% 来源于耕地, 8. 7% 来源于养殖水面。

工业经济的发展, 同时随着城镇建设, 会导致公路的大面积增加, 10 年间公路面积增加了 3. 61%, 其中 80% 体现在东北部新技术产业园区, 其余 20% 体现在城镇的公路建设。

公路建设使得道路旁的防护林随之增加, 主要体现在西北部的河套街道和东南部的红岛街道, 宽度可达几米甚至上百米, 10 年间面积增加了 5. 94%。

伴随着工业的发展, 起景观作用的人工河流也随之出现, 长度 10 km 有余, 最宽处达 200 m, 总面积为 120. 72 hm², 占 2013 年研究区总面积的 1. 07%。

4 结论

该文以青岛市红岛经济区为研究区域, 结合该地区的经济发展状况, 利用 2003 年 SPOT-5 影像和 2013 年国产资源三号卫星影像, 开展了青岛市红岛经济区近 10 年来的土地开发利用变迁遥感监测分析, 经过信息提取和 2 时相监测结果的土地开发利用转移矩阵分析, 发现: 盐田和耕地面积大为减少, 分别减少了 30. 60% 和 11. 19%, 另一方面工业用地的面积大为增加, 总面积增加了 4 091. 87 hm², 总体上主要

表现为盐田和耕地向工业用地的大面积转化; 其次, 伴随着工业用地的大面积增加, 公路用地的面积也在增加, 附带的林地(林荫路)的面积也有了显著的增加。上述结果表明, 研究区域的工业化发展水平显著上升。

该文给出了 2003—2013 年 10 年间的土地利用类型及其不同类型之间的转化, 但只用了两期的数据, 与土地开发利用相关的 GIS 数据不够充分, 影响了土地利用变迁分析的深度; 另外, 由于遥感数据处理和信息提取会有一定的误差, 该文的结果与实际的土地利用状况存在一定的差别。

参考文献:

- [1] Vitousek, P M. Beyond global warming: Ecology and Global Change [J]. Ecology, 1994, 75(7): 753-769.
- [2] 朱会义, 李秀彬. 环渤海地区土地利用的时空分析[J]. 地理学报, 2001, 56(3): 253-259.
- [3] 刘彦明, 陈百明. 中国可持续发展问题与土地利用/土地覆盖变化研究[J]. 地理研究, 2002, 21(3): 324-330.
- [4] Turner II B L, R H Moss, and D L Skole. Global Flows - the Role of Land Use and Land Cover in Global Environment Change [J]. Land Degradation and Rehabilitation, 1994, (5): 71-78.
- [5] Lambin E F, X Baulies, N Bockstael, et al. Land use and land cover change implementation strategy IGBP REPORT 48 & IHDP REPORT 10. IGBP, Stockholm, 1999.
- [6] Rogan J, Chen Dongmei. Remote sensing technology for mapping and monitoring land cover and land use change [J]. Progress in Planning, 2004, 61: 301-325.
- [7] 史培军, 宫鹏, 李晓兵, 等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[J]. 北京: 科学技术出版社, 2000: 36-66.
- [8] 安文超, 王艳玲, 汪进生, 李琳. 环胶州湾区域土地利用景观格局变化分析及主要问题[J]. 环境科学与管理, 2012, 37(11): 87-91.
- [9] 李振, 黄海军. 胶州湾海岸带土地利用/覆被变化研究[J]. 国土资源遥感, 2010, (87): 71-76.
- [10] 于衍桂, 马毅, 靳晓华, 刘国霞. 2003—2010 年青岛经济技术开发区土地利用高分辨率遥感变化监测[J]. 山东国土资源, 2013, 28(1): 42-45.
- [11] 何振华. 环胶州湾城市扩展分析及发展预测模型研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2009: 13.
- [12] 中国资源卫星应用中心. 资源三号卫星介绍[EB/OL]. [2012-07-25]. <http://www.cresda.com/n16/n1130/n175290/175676.html>.

Remote Sensing Analysis on Land Use Changes in Red Island

Economic Zone of Qingdao City Since the Last 10 Years

YU Yangui¹, XU Haipeng^{1,2}, REN Guangbo¹, MA Yi¹

(1. No.1 Oceanography Institute of SOA, Shandong Qingdao 266061, China; 2. Shandong Science and Technology University, Shandong Qingdao 266590, China)

Abstract: Red Island Economic Zone, an emerging urban core in the northern part of Jiaozhou Bay, is the main area of economic development and urban expansion in recent years and in the future. Based on the SPOT-5 and ZY-3 high spatial resolution remote sensing images in 2003 and 2013, remote sensing analysis on land use changes in Red Island Economic Zone since the last 10 years has been carried out. Information extraction and the transfer matrix analysis of development and utilization on land monitoring results of two times have been carried out as well. The areas of salina and plowland have largely transferred into industrial land. Accompanied by a great increase in the area of industrial land, there is also an increase of roads area and highway shelterbelt area. These results indicate a significant raise in the industrialization level of the study area.

Key words: Remote sensing analysis of land use; land use change; Hongdao Economic Zone in Qingdao city