

引文格式: 翟珂, 李新锋, 吴晓青. 基于 GIS 的环渤海湾海岸带环境压力分析[J]. 北京测绘, 2018(1): 93-96.
DOI: 10.19580/j.cnki.1007-3000.2018.01.022

基于 GIS 的环渤海湾海岸带环境压力分析

翟珂^{1,2}, 李新锋^{1,2}, 吴晓青³

(1. 山东正元数字城市建设有限公司, 山东 烟台 264670; 2. 烟台市智慧城市及物联设施工程技术研究中心, 山东 烟台 264670; 3. 中国科学院烟台海岸带研究所, 山东 烟台 264003)

[摘要] 本文从景观格局、海洋资源、植被资源三个角度, 探讨了 2000 年至 2013 年环渤海湾海岸带不透水面空间格局变化对环境压力的影响。研究结果发现: (1) 2000 年至 2013 年, 不透水面斑块面积增加, 斑块密度减少, 呈现团聚状分布格局; (2) 2000 年至 2013 年, 滩涂、0-5m 海域和 5-10m 海域空间资源的损失量分别为 464.32km²、151.76km² 和 12.81km²; (3) 研究区内城市建成区的植被减少和不透水面扩张之间呈现明显的此消彼长趋势。

[关键词] 不透水面; 环境压力; 环渤海湾; 海岸带

[中图分类号] P208 [文献标识码] A [文章编号] 1007-3000(2018)01-0093-4

0 引言

海岸带是海陆之间相互作用的地带, 自然资源丰富, 生态系统脆弱, 对人类近岸活动敏感^[1,2]。近年来, 沿海经济的迅速发展、周边地区人口数量的攀升、大范围的城镇化建设和港口工业的发展都对海岸带的生态环境带来一定的威胁。环渤海湾被称为“北方黄金海岸”, 是近海海洋-陆地经济发展重地。经济的发展和人口的膨胀加大了该区域对土地的需求, 填海造陆工程愈演愈烈。受此影响, 该区域的不透水面格局变化迅速, 土地利用景观格局也随之变化^[3], 海岸带环境压力日趋增大。及时、准确地掌握土地利用动态, 科学、合理的推进海岸带造陆进程, 实现环渤海湾区域经济一体化的统筹发展和产业结构科学化, 以及海洋资源和植被资源利用与不透水面扩张之间的平衡发展是亟须解决的问题。

1 数据源

本文研究区包括河北省天津市、河北省唐山市和沧州市、山东省滨州市和东营市的陆域及近岸部分海域(图 1)。文中所采用的影像数据来源于美国陆地卫星 Landsat5 的 TM 传感器和

Landsat8 的 OLI 传感器。利用最小噪声分离变换(MNF)和支持向量机(SVM)提取研究区两个时间段的不透水面^[4](表 1)。利用 GIS 的空间分析功能对两个时间段的不透水面进行分析, 获取不透水面扩张数据, 作为环境压力分析的基础数据。

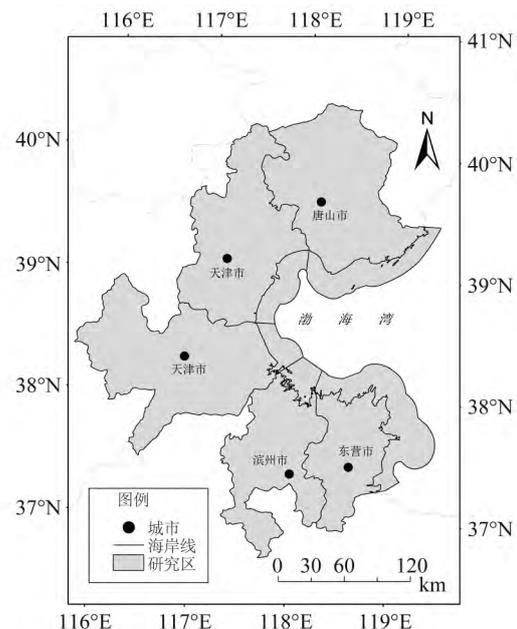


图 1 研究区示意图

[收稿日期] 2017-07-24

[作者简介] 翟珂(1988-), 女, 山东淄博人, 硕士, 助理工程师, 主要从事遥感与 GIS 应用工作。

E-mail: zhaike163@163.com

表 1 不透水面提取精度

时间	总精度/%	Kappa 系数
2000	92.33	0.80
2013	95.06	0.90

2 不透水面扩张环境压力分析

2.1 景观格局变化分析

2.1.1 景观指数选取

景观指数是景观规划中广泛应用的生态规划工具,在景观生态学的相关研究中可定量的研究景观的结构功能特征和景观变化情况^[5-7]。本研究根据相关文献^[8,9],通过计算斑块的数据、密度、面积、结合度等,从生态学角度,全面分析不透水面的景观格局变化。各指标及其生态意义见表 2。

2.1.2 景观格局变化特征分析

2000 年和 2013 年环渤海湾不透水面景观格局指数计算结果见表 3。根据结果可明显看出,2010 至 2013 年年间,不透水面的 NP、LPI、% Land、COHENSION 和 AI 值明显增加,而 PD 值明显减少,从生态学角度讲,该区域的不透水面规模显著增强,且大斑块的不透水面居多,呈团聚状分布。

2.2 海域资源占用分析

2.2.1 海域资源分布

研究区环渤海湾海岸线长 1009 千米,沿海滩涂湿地资源丰富。本研究利用覆盖环渤海湾研

究区的 2005 年 1:25 万海图,以近海资源调查评价确定的海岸线为界,在 Arcmap 中人工矢量化滩涂及 0—5 m、5—10 m 等深区海域。结果显示,渤海湾滩涂面积为 3900.31 km²,集中分布于曹妃甸地区、滨州北部海岸和黄河口入海区;研究区范围内的 0—5 m、5—10 m 等深区海域面积分别为 3425.27 km² 和 2864.29 km²,集中分布于渤海湾湾顶。

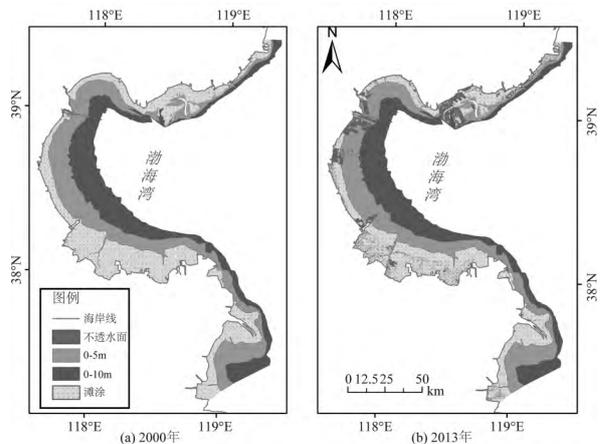


图 2 不透水面对海域空间资源的占用情况

2.2.2 海域资源占用情况分析

通过空间叠加分析发现,2000 年环渤海湾岸线外侧的不透水面分布还非常少,仅在河口区有少量围海养殖设施(图 2);2013 年,海岸线外的不透水面分布明显增加,达到 629.37 km²,曹妃甸、海河河口、黄河河口滩涂湿地被大量侵占,对应大陆海岸线长度 342.53 km。沿海大规模的开发,

表 2 各景观指数及生态意义^[10]

指标名称	生态意义
斑块数目(NP)	描述整个景观的异质性,一般 NP 越大,破碎度越高
斑块密度(PD)	反映了景观的空间异质性,斑块密度大的景观空隙性高,也可反映景观的破碎化程度,值越大,景观越破碎
斑块所占景观面积比例(%LAND)	某一斑块类型的总面积占整个景观面积的百分比。
最大斑块面积比例(LPI)	确定景观模地或优势类型,可反映人类活动的方向与强度
斑块结合度(COHENSION)	描述斑块的团聚程度,值越大,说明景观是由少数团聚的大斑块组成,值越小,说明景观是由许多分散的小斑块组成,可揭示景观空间结构的复杂性,也可一定程度上反映人类活动对景观的干扰作用
与聚集度(AI)	

表 3 两期不透水面景观指数统计

年份	斑块数目(NP)	斑块密度(PD)	最大斑块面积比例(LPI)	斑块所占景观面积比例(%LAND)	斑块结合度(COHENSION)	聚集度(AI)
2000	17 373	2.307 6	0.096 3	11.79	33.012 7	18.906 1
2013	19 722	1.833 4	0.118 5	16.74	43.724 6	25.260 7

尤其是 2005 年以来, 港口建设及临港工业的发展是导致环渤海湾滩涂及海域空间资源损失的主要原因。

进一步统计不透水面对不同类型海域空间资源的占用情况, 结果发现, 2000 年, 海岸线外的不透水面占用滩涂资源 28.56 km², 2013 年这一值迅速增加到 464.32 km²。2000—2013 年间, 渤海湾 0—5 m 等深区海域和 5—10 m 等深区海域也被大型港口(如天津港、黄骅港等)占用, 分别达到 151.76 km²和 12.81 km²。共占用岸线 182.25 km, 大部分以顺岸式填海造地为主。

2.3 植被资源占用分析

从图 3 可知, 2000 年至 2013 年期间, 研究区植被覆盖的减少区域(a)与不透水面的扩张区域(b)部分相吻合, 尤其是内陆地区大型中心建成区, 相应的植被减少区内不透水面面积增加, 呈现此消彼长的现象。

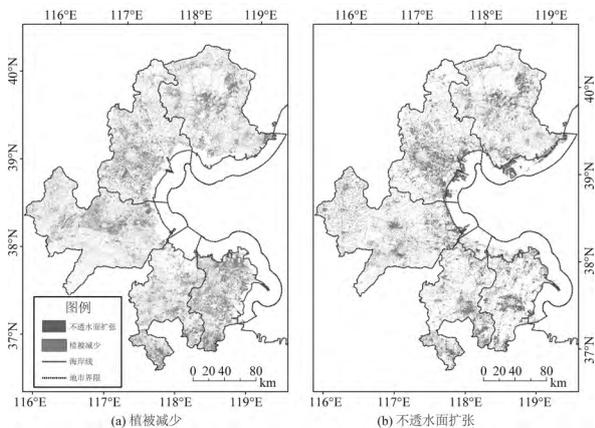


图 3 研究区植被减少与不透水面扩张分布格局

为进一步探讨不透水面扩张与植被减少之间的关系, 本研究利用 SPSS 软件, 对单位网格内植被减少比例与不透水面扩张比例数据进行双尾相关性分析, 结果显示两者在 0.01 水平上呈明显正相关关系, 也说明在空间分布上不透水面扩张是导致植被减少的原因之一。通过对两者的性线性回归分析结果(图 4)可见, 两者之间的呈正相关, 但是线性拟合程度不高, 两者线性关系不强(表 4)。

为进一步分析不透水面扩张与植被资源的变化关系, 本文选取天津市中心建成区、滨州市滨城区和东营市东营区共 3 处主要的大型中心建成区, 以及沧州市与天津市交界处的农村地区作为局部研究区, 进一步揭示环渤海湾不透水面

扩张与植被减少之间的关系。对比提取结果发现, 除海岸线外区域, 天津市中心建成区、滨州市滨城区以及东营市东营区的大部分植被减少区域都转换为不透水面; 农村地区除少数因不透水面斑块边缘扩张占用植被资源之外, 大部分减少的植被是由裸露土壤的增加和湖泊水体的减少引起的。可见, 研究区内植被的减少与不透水面的扩张之间并非此消彼涨, 大型中心建成区不透水面扩张主要以占用植被资源为主, 植被减少与不透水面扩张之间呈现此消彼涨的趋势, 而在农村地区两者关系不强。

表 4 不透水面扩张与植被减少的相关性分析

		不透水面增加	植被减少
不透水面增加	Pearson Correlation	1	0.529**
	Sig. (2-tailed)		0.000
植被减少	Pearson Correlation	0.529**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	

注: *. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

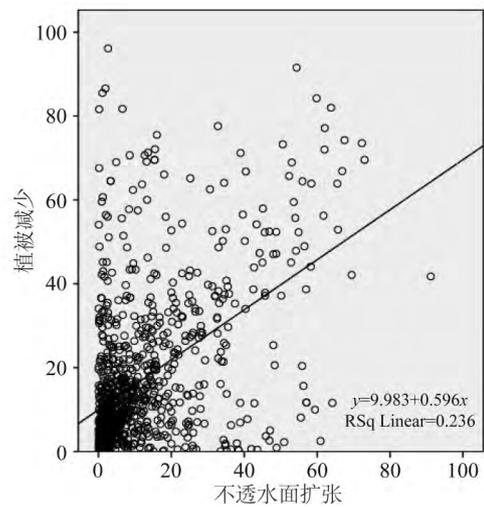


图 4 不透水面扩展与植被减少线性回归分析

对局部研究区分别随机选取 100 个单位网格样本数据, 通过 SPSS 软件对样本点的单位网格内不透水面扩张和植被减少比例进行线性回归分析。结果显示(图 5), 中心建成区不透水面扩张与植被减少之间呈正相关性, 其线性拟合结果 R² 为 0.622, 而农村地区的样本数据拟合结果显示两者并没有明显的线性关系, R² 值非常小, 这也再次验证了环渤海湾研究区植被减少与不透水面扩张之间在空间分布上并非此消彼涨的趋势, 理论上不透水面的扩张并非是环渤海湾植

被减少的唯一原因,但是也有一定的影响作用,尤其是在人口密集、经济发达的中心建成区,大规模开发建设等占用了大量的植被资源。

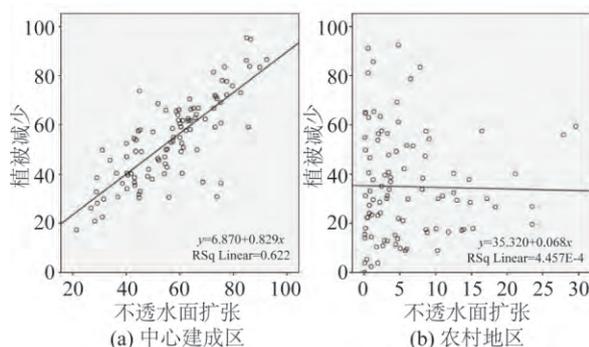


图 5 不透水面扩张与植被减少线性拟合结果图

3 结束语

本文以前期环渤海湾不透水面的提取结果为基础,从生态学角度简要分析了环渤海湾海岸带的景观格局,并叠加研究区域内的海洋空间资源和植被资源数据,分析不透水面对海域空间资源的侵占,以及不透水面扩展与植被覆盖之间的关系。研究表明:(1)2000年至2013年,不透水面规模显著增强,且大斑块的不透水面居多,呈团聚状分布。(2)2000年至2013年,随着港口及临港工业发展,环渤海湾海岸线外的滩涂及海域空间资源不断被侵占,滩涂、0—5 m 海域和 5—10 m 海域空间资源的损失量分别为 464.32 km²、151.76 km²和 12.81 km²。(3)研究区植被覆盖减少与不透水面扩张之间并非此消彼涨。城市建成区范围内

的植被覆盖与不透水面分布呈现明显的此消彼长现象;而农村地区,不透水面扩张并不是导致植被覆盖减少的唯一原因。

参考文献

- [1] 李秀梅,袁承志,李月洋. 渤海湾海岸带遥感监测及时空变化[J]. 国土资源遥感, 2013, 25(2): 156-163.
- [2] Zhang X P, Pan D L, Chen J Y, et al. Using Long Time Series of Landsat Data to Monitor Impervious Surface Dynamics: A Case Study in the Zhoushan Islands [J]. Journal of Applied Remote Sensing, 2013 (7): 1-14.
- [3] 郭丽英,王道龙,邱建军. 环渤海区域土地利用景观格局变化分析[J]. 资源科学, 2009, 31(12): 2144-2149.
- [4] 翟珂,吴晓青,秦元伟,等. 基于 OLI 影像的环渤海湾不透水面提取及空间格局分析[J]. 资源科学, 2015, 37(10): 1920-1928.
- [5] 滕明君,周志翔,王鹏程,等. 基于 RS/GIS 的武汉市九峰城市森林保护区景观结构特征及规划对策[J]. 长江流域资源与环境, 2010, 19(1): 79-85.
- [6] 李团胜,肖笃宁. 沈阳市城市景观结构分析[J]. 地理科学, 2002, 22(6): 717-723.
- [7] 卢玲,李新,程国栋,等. 黑河流域景观结构分析[J]. 生态学报, 2001, 21(8): 1217-1224, 1393.
- [8] 陈爱莲,孙然好,陈利道. 传统景观格局指数在城市热岛效应评价中的适用性[J]. 应用生态学报, 2012, 23(8): 2077-2086.
- [9] 彭建,王仰麟,张源,等. 土地利用分类对景观格局指数的影响[J]. 地理学报, 2006, 61(2): 157-168.
- [10] 邬建国. 景观生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

Environmental Pressure Analysis in the Bohai Bay Coastal Zone Based on GIS

ZHAI Ke^{1,2}, LI Xinfeng^{1,2}, WU Xiaoqing³

(1. Shandong Zhengyuan Digital Construction Company Limited, Yantai Shandong 264670, China;

2. Yantai Smart City and Internet of Facilities Engineering Research Center, Yantai Shandong 264670, China;

Yantai Institute of Coastal Zone Research Chinese Academy of Science, Yantai Shandong 264003, China)

Abstract: This paper analyzed the environmental pressure in Bohai Bay coastal zone during 2000 to 2013. The effect of impervious surface area expansion in terms of landscape pattern, ocean and vegetation resource was discussed. It finds that (1)the area of impervious surface area is increasing and the PD index is decreased from 2000 to 2013. (2)the impervious surface area occupies great resources, about 464.32 km² tidal-flat resource, 151.76 km² in 0-am strip and 12.81 km² in 5—10m strip; (3)there is no homogeneity completely between of impervious surface area expansion and vegetation decrease, especially in rural area compared with center metropolises.

Key words: impervious surface area; environmental pressure; surrounding bohai bay; coastal zone