

河北省海岸带土地利用空间格局

钱金平¹, 贾俊艳^{1,2,3}, 何萍^{2,3}, 侯利萍^{2,3}

(1. 河北师范大学 资源与环境科学学院, 石家庄 050024;

2. 中国环境科学研究院, 北京 100012; 3. 国家环境保护区域生态过程与功能评估重点实验室, 北京 100012)

摘要: 海岸带由于其特殊的地理区位, 土地利用方式和结构迥异于内陆地区。为揭示河北省海岸带土地利用空间格局, 以海岸线向陆地延伸 10 km 作为研究范围, 通过土地利用相对优势度和综合利用程度两种方法分析了河北省海岸带土地利用结构现状、空间格局和集约化特征。结果表明: 河北省海岸带土地利用的主要类型为水库/坑塘、旱地和建筑用地; 水库/坑塘、河流/湖泊和建筑用地、未利用地向海特征显著, 是海岸带的优势土地利用类型; 海岸带土地利用的海陆梯度和高程分异特征明显, 主要表现为主要土地利用类型由水库/坑塘和建筑用地向旱地和林地转变; 集约化利用程度最高的区域在距海岸线 0~6 km、高程 10~50 m 的空间范围内。在沿海开发热潮再次兴起的背景下, 关注海岸带土地利用空间格局现状, 对优化海岸带国土空间开发格局具有重要意义。

关键词: 土地利用; 空间格局; 集约特征; 河北省海岸带

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2013)05-0261-05

Spatial Patterns of Land Use in Coastal Zones of Hebei Province

QIAN Jin-ping¹, JIA Jun-yan^{1,2,3}, HE Ping^{2,3}, HOU Li-ping^{2,3}

(1. College of Resources and Environmental Sciences, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China; 2. Chinese Research Academy of Environmental Sciences, Beijing 100012, China; 3. State Environmental Protection Key Laboratory of Regional Ecological Processes and Functions Assessment, Beijing 100012, China)

Abstract: As the special location, the use of coastal land is totally different from that of continental interior. Taking the terrestrial part of a 10 km buffer zone of coastline as the study area in this paper, we analyzed the structures, spatial patterns and intensive characters of land uses in coastal zones of Hebei Province. The results show that reservoir pool/reed pond, arid land and construction land are dominant types of land uses in coastal zones of Hebei Province. Reservoir pool/reed pond, river/lake, construction land and unutilized land show the most notable seaward characters; remarkable sea-land and altitude gradient characteristics of land use can be found in the zones, mainly presented as the dominating of land use type changing from reservoir pool/reed pond and construction land to arid land and woodland; the zone 0~6 km away from the coastlines and 10~50 m above sea level has the most prominent significance. Under the background of large-scale coastal development, the research on coastal landscape spatial pattern is important to improve the pattern of coastland development.

Key words: land use; spatial pattern; intensive characteristics; Hebei Province coastal zones

海岸带是典型的生态交错带, 生态环境敏感、脆弱, 同时, 又是经济开发的热点地区, 人类活动的影响广泛而深刻, 在这种条件下形成的海岸带土地利用空间格局特征迥异于内陆地区, 研究意义重大。目前国内对土地利用格局的研究主要集中在地区和流域尺度上^[1-3], 对于在特殊区域、特定条件下土地利用格局的空间特征研究甚少, 而对海岸带土地利用研究的热

点集中在土地利用现状、土地利用变化及其驱动力分析和土地利用评价等方向^[4-7]。对在海岸带条件下, 在高强度的人类活动影响下形成的海岸带特有的土地利用格局及其深层次含义的研究很少。在 20 世纪 90 年代, 吴传钧等^[8]对当时我国海岸带土地利用的结构和空间格局特征进行了分析, 近年侯西勇等^[9]对我国 21 世纪初的海岸带土地利用空间格局进行了

整体研究。对于特定区域的类似研究仅见于同地区的论述海岸带土地利用变化的文章之中^[4,10-11]。

1 研究区概况

河北省海岸带北起山海关,中夹天津市,南至大口河,是环渤海经济圈的核心地带。海岸线长约400 km,以粉砂淤泥质海岸和砂质海岸为主。按照全国海岸带和海涂资源综合调查时确定的海岸带陆上范围标准^[12]:自海岸线向陆地延伸10 km,河北省海岸带陆上部分面积为3 129.93 km²,占河北省总面积的1.7%,分属秦皇岛、唐山、沧州3市的9个县级行政区。河北省海岸带是环渤海经济圈的中心地带,2011年开始实施的《河北沿海地区发展规划》对河北省沿海地区的定位为京津城市功能拓展和产业转移的重要承接地、全国重要的新型工业化基地、我国开放合作的新高地、我国北方沿海生态良好的宜居区,研究河北省海岸带土地利用的空间格局特征对于现阶段海岸带开发和生态保护均具有现实意义。

本研究以海岸线向陆地延伸10 km的范围作为研究对象,应用条带分割法、土地利用相对优势度分析和土地利用程度综合指数计算,以2010年TM影像解译数据作为研究基础,分析河北省海岸带土地利用的结构、优势土地利用类型及土地利用的海陆梯度和高程梯度。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

研究基础数据包括土地利用现状数据和数字高程数据。土地利用数据是通过2010年的Landsat-5 TM影像(共三景,分辨率30 m×30 m,成像时间为8—10月)人工解译获得的河北省海岸带土地利用现状数据。根据研究需要,将土地利用类型划分为林地、草地、河流/湖泊、水库/坑塘、水田、旱地、园地、建筑用地和未利用地9类。海岸带高程数据利用分辨率为90 m的SRTM数字高程模型,从国际科学数据应用平台获得。

2.2 土地利用相对优势度和土地利用程度综合指数
土地利用相对优势度(Dominance index, D)用于反映某一土地利用类型在特定区域的相对重要性。表达公式^[13]为:

$$D_{ik} = (a_{ik} / \sum_{i=1}^n a_{ik}) (A_{i0} / \sum_{i=1}^n A_{i0})$$

式中: D_{ik} ——土地利用类型*i*在*k*区域的优势度; a_{ik} ——区域*k*中*i*土地利用类型的面积; A_{i0} ——参照区域土地利用类型*i*的面积。 D_{ik} 大于1时,说明*i*

土地利用类型在*k*区域的分布密度大于在参照区域的分布密度,数值越大,优势越突出。土地利用程度综合指数用于衡量土地利用的集约程度和空间格局特征。计算公式^[14]为:

$$I = 100 \times \sum_{i=1}^n A_i \times C_i \quad 100 < I < 400$$

式中: A_i ——*i*级土地利用程度的分级指数; C_i ——*i*级土地利用程度的面积占研究区面积的百分比; n ——分级数。

2.3 条带分割法

为分析海岸带土地利用的海陆梯度特征和高程分异特征,对研究范围内的土地利用数据进行两种条带分割。首先,通过生成海岸线缓冲区的方式,将海岸带分割成宽度为2 km的5个条带,并裁切出距海岸线0~30 km的范围,以作对比研究。其次,利用SRTM高程数字模型,采用重分类和栅格转矢量的方法,将海岸带裁切成海拔<2.5,2.5~10,10~50,50~200,>200 m的5个条带。

3 海岸带土地利用结构和优势土地利用类型

3.1 河北省海岸带土地利用结构

以海岸线为起点,向陆地延伸10 km计算,研究区国土面积共3 129.93 km²,土地利用结构见表1,比重最大的土地利用类型为水库/坑塘,占研究区面积的43.16%;其次为旱地和建筑用地,分别占27.26%,18.86%。水库/坑塘所占的比重最大,说明沿海养殖和盐田是河北省海岸带土地利用的主要方式。除这三种类型外,其它土地利用类型所占比重均在5%以下。沿海的3个市土地利用结构差异很大。沧州市以水库/坑塘为主,占76.45%,唐山市的海岸带土地利用结构与整个研究区类似,水库/坑塘、旱地、建筑用地分别占53.89%,18.74%,19.26%,秦皇岛市以旱地为主,占51.84%,其次是建筑用地占23.95%。

表1 河北省海岸带土地利用结构及土地利用相对优势度对比关系

类型	面积/ km ²	占研究区 面积比 例/%	优势度	
			D_1 :与沿海 30 km比较	D_2 :与 全省比较
林地	35.12	1.12	0.16	0.04
草地	106.26	3.40	1.05	0.41
河流/湖泊	33.95	1.08	1.69	2.98
水库/坑塘	1350.96	43.16	2.11	29.91
水田	104.02	3.32	0.52	9.41
旱地	853.19	27.26	0.57	0.54
园地	9.65	0.31	1.37	0.46
建筑用地	590.43	18.86	1.39	2.44
未利用地	46.35	1.48	1.93	2.27

3.2 土地利用相对优势度分析

为研究河北省海岸带土地利用类型的相对优势度,分别以河北省沿海 30 km 的范围和全省的土地利用作为参照,计算海岸带各土地利用类型的相对优势度指数。当同一土地利用类型的两个相对优势度指数均大于 1 时,说明无论与沿海 30 km 的范围还是全省比较,该类别在海岸带的分布密度都较大,是研究区优势土地利用方式,绝对向海;当同一土地利用类型的两个相对优势度指数介于 1 之间时,说明该类别在海岸带的分布密度介于两个参照区之间,相对向海;同一土地利用类型的两个相对优势度指数均小于 1 时,该类别在海岸带的分布密度小于两个参照区,绝对向陆,在海岸带不具有分布优势。

相对优势度对比关系表明,在河北省海岸带,河流/湖泊、水库/坑塘、建筑用地和未利用地 4 种类型属于 A 类,具有显著的向海特征,在海岸带土地利用中占有优势地位,其中优势最显著的为水库/坑塘,在研究区的分布密度是在全省的 29.91 倍,其次为河流/湖泊;草地、水田、园地属于 B 类,向海特征不显著;林地和旱地属于 C 类,向陆分布特征明显。

表 1 海岸带土地利用结构海陆梯度

土地利用类型	与海距离/km						
	>30	10~30	8~10	6~8	4~6	2~4	0~2
林地	0.315	0.103	0.010	0.005	0.003	0.008	0.024
草地	0.086	0.032	0.034	0.015	0.008	0.031	0.064
河流/湖泊	0.003	0.004	0.007	0.007	0.011	0.018	0.011
水库/坑塘	0.005	0.079	0.293	0.367	0.445	0.544	0.478
水田	0.001	0.080	0.063	0.054	0.046	0.021	0.001
旱地	0.503	0.590	0.491	0.435	0.332	0.212	0.033
园地	0.007	0.002	0.006	0.005	0.002	0.004	0.000
建筑用地	0.074	0.106	0.096	0.109	0.152	0.157	0.341
未利用地	0.006	0.004	0.001	0.002	0.002	0.005	0.047

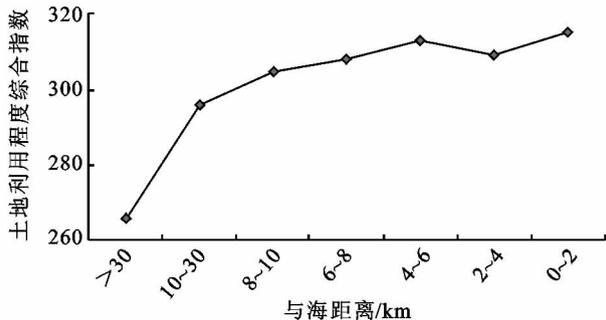


图 1 海岸带土地利用程度综合指数海陆梯度

随着与海岸线距离的增长,土地利用结构的变化具有明显的规律性。由海向陆方向,水库/坑塘、建筑用地由主导地位逐渐下降到次要的位置,二者所占比重之和由 81.96% 下降到 7.94%;由陆向海,耕地所

4 海岸带土地利用空间格局特征分析

应用土地利用程度综合指数进行土地利用的空间格局特征分析和集约化特征分析的关键在于土地利用分级和分级指数的确定,通常按照人类行为对土地利用类型的影响程度,将土地利用类型分为未利用地、林草水用地级、农用地和建筑用地 4 级,将分级指数分别设为 1,2,3,4^[15]。但是考虑到海岸带地区对水域的利用方式,人类活动对水库/坑塘的影响程度远超过内陆地区^[16-17],并且以水产养殖为主导产业的渔业村在河北省海岸带广泛分布(洋河口、马庄子、廆上等),而养殖池塘和盐田是水库/坑塘的主要构成。因此,本研究中,分级指数为 1,2,3,4 的土地利用类型分别为:未利用地、林草和河流/湖泊、水库/坑塘和农用地、建筑用地,据此计算区域内土地利用程度综合指数。

4.1 土地利用海陆梯度特征分析

以 2 km 宽度将海岸带划分为 5 个条带,分别计算各条带的土地利用结构和土地利用程度综合指数。此外,计算距海岸线 10~30 km 范围和 30 km 以上范围的土地利用结构和土地利用综合指数作为对比。结果表 1、图 1 所示。

占比逐渐下降,由 58% (距海岸线 10~30 km 条带) 下降到 3.34%。未利用地在距海岸线 0~2 km 条带内所占比重较大,为 4.66%,在其余条带的比重均小于 1%。林地在海岸带以外的区域分布广泛,在海岸带土地利用中所占比重较小。水田在海岸带土地利用中也占据一定地位,但是不及在 10~30 km 条带分布密集。

从土地利用程度综合指数来看,河北省海岸带土地利用集约程度最高的区域为距海岸线 0~6 km 范围内,由此区域向内陆,集约程度逐渐降低。土地利用程度综合指数最高值为 314.89,出现在 0~2 km 条带,其次为 312.72,出现在 4~6 km 条带。海岸带 5 个条带的土地利用程度综合指数平均值为 309.77,

10~30 km 条带和距海岸线 30 km 以上的河北省其它地区的土地利用程度综合指数分别为 296.03, 265.75, 说明海岸带整体开发程度远高于内陆地区。

4.2 海岸带土地利用高程分异特征分析

按照海拔 <2.5 m, 2.5~10 m, 10~50 m, 50~200 m, >200 m 共 5 个条带对海岸带进行分割, 各条带面积占研究区比例依次为 62.02%, 27.56%, 8.86%, 1.49%, 0.07%。河北省海岸带地区地势低平, 海拔 10 m 以下的区域约占到总面积的 90%, 海拔较高的地区主要分布在北戴河以北, 海拔 200 m 以上的地区仅有与辽宁省交界的秦皇岛市山海关区。

不同高程带的主导土地利用类型差异巨大(表 2), 低海拔地区以水库/坑塘为主, 中海拔地区耕地占主导地位, 高海拔地区林地占据优势地位。在海拔 2.5 m 以下的区域, 水库/坑塘占到总面积的 61%, 是

绝对优势的土地利用类型。海拔 2.5~10 m 条带、10~50 m 条带和 50~200 m 条带, 耕地面积分别占了 48%, 56% 和 72%。海拔 200 m 以上的区域, 林地占总面积的 57%, 其次为耕地。

各土地利用类型在不同高程带的分布特点不同。水库/坑塘和林地分布范围均较窄, 水库/坑塘 90% 的面积分布在海拔 10 m 以下的地区, 林地一半以上的面积分布在海拔 200 m 以上。耕地、建筑用地的分布呈菱形, 中海拔地区较多, 低海拔和高海拔地区地区较少。草地和未利用地恰好相反, 多分布于低海拔和高海拔地区, 中海拔地区较少。从土地利用程度综合指数来看(图 2), 海拔 10~50 m 的区域是河北省海岸带土地利用集约程度最高的区域, 其次为海拔 0~10 m 的区域, 海拔 200 m 以上是土地利用程度最低的区域。

表 2 海岸带土地利用结构高程分异

土地利用类型	高程/m				
	>200	50~200	10~50	2.5~10	<2.5
林地	0.574	0.085	0.029	0.018	0.002
草地	0.143	0.013	0.012	0.064	0.024
河流/湖泊	0.000	0.000	0.005	0.010	0.012
水库/坑塘	0.000	0.006	0.005	0.174	0.613
水田	0.000	0.000	0.000	0.018	0.047
旱地	0.264	0.724	0.559	0.480	0.136
园地	0.000	0.043	0.018	0.003	0.000
建筑用地	0.000	0.121	0.368	0.217	0.151
未利用地	0.020	0.009	0.003	0.016	0.016

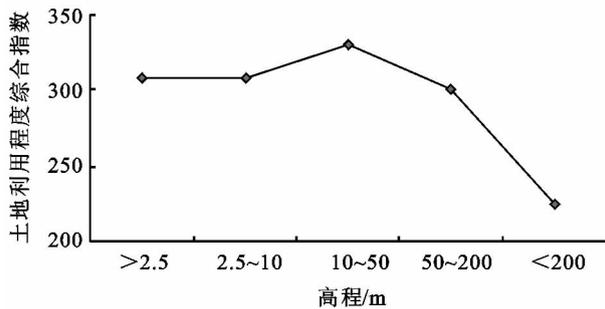


图 2 海岸带土地利用程度高程分异

5 结论

(1) 河流/湖泊、水库/坑塘、建筑用地和未利用地 4 种用地类型具有向海分布的特征, 分布密度显著大于内陆地区, 是河北省海岸带的优势土地利用类型, 旱地和林地与之相反。

(2) 河北省海岸带土地利用的海陆梯度和高程分异特征明显, 由海向陆, 主导土地利用类型由水库坑塘和建筑用地向旱地和林地转变, 由低到高, 主导土地利用类型依次由水库坑塘转变为旱地、林地。河

北省海岸带开发程度远超过内陆, 土地利用集约程度最高的区域分布在沿海岸线 0~6 km, 海拔 10~50 m 的区域。

(3) 不同土地利用类型的分布特征也不尽相同, 旱地、建筑用地是广泛分布的类型, 水库坑塘主要分布在低海拔地区, 林地主要分布在高海拔、远离海岸线的位置。河北省海岸带土地利用的方式以水库/坑塘、旱地和建筑用地等受人为活动影响较大的类型为主, 林地、草地、河流/湖泊等生态用地^[18]所占比重较小。海岸带是湿地分布密集的区域, 河北省海岸带的土地利用相对优势度分析证明了这一点, 但是河北省海岸湿地主要构成为水库/坑塘, 尤其养殖水域占水库/坑塘的绝大部分, 河流湖泊所占比重较小, 湿地开发程度较高, 结构有待优化。

在沿海开发热潮再次兴起, 海洋经济成为未来经济发展的重要方向的背景下, 关注海岸带开发现状, 优化国土空间开发格局, 控制开发强度, 调整空间结构是建设生态文明的必然之选。

参考文献:

- [1] 刘荣,高敏华,谢峰. 基于 Logistic 回归模型的土地利用格局模拟分析:以新疆吐鲁番市为例[J]. 水土保持研究,2009,16(6):74-78.
- [2] 吴桂平. 不同尺度转换方式对土地利用格局模拟的影响效应研究[J]. 水土保持研究,2010,17(5):75-79.
- [3] 张荣,刘霞,张光灿,等. 基于马尔柯夫模型的峨庄流域土地利用格局动态预测[J]. 水土保持研究,2010,17(2):239-242.
- [4] 欧维新,杨桂山,李恒鹏,等. 苏北盐城海岸带景观格局时空变化及驱动力分析[J]. 地理科学,2004,24(5):610-615.
- [5] 彭建,王仰麟,刘松,等. 海岸带土地持续利用景观生态评价[J]. 地理学报,2003,58(3):363-371.
- [6] 张安定,李德,王大鹏,等. 山东半岛北部海岸带土地利用变化与驱动力:以龙口市为例[J]. 经济地理,2007,27(6):1007-1010.
- [7] 赵晶晶,张玮,高伟明. 昌黎黄金海岸国家级自然保护区土地利用/覆被变化及驱动力分析[J]. 水土保持研究,2012,19(6):211-216.
- [8] 吴传钧,蔡清泉,朱季文,等. 中国海岸带土地利用[M]. 北京:海洋出版社,1993.
- [9] 侯西勇,徐新良. 21 世纪初中国海岸带土地利用空间格局特征[J]. 地理研究,2011,30(8):1370-1379.
- [10] 邱鹏华,徐颂军,符英,等. 海南岛海岸带土地利用现状及问题分析[J]. 热带地理,2012,32(6):582-592.
- [11] 黄宁,杨锦海,林志兰,等. 厦门市海岸带景观格局变化及其对生态安全的影响[J]. 生态学杂志,2012,31(12):3193-3202.
- [12] 苏胜金. 七年全国海岸带和海涂资源综合调查综述[J]. 海洋与海岸带开发,1988(2):30-32.
- [13] 刘彦随,彭留英,王大伟. 东南沿海地区土地利用转换态势与机制分析[J]. 自然资源学报,2005,20(3):333-339.
- [14] 朱会义,李秀彬. 关于土地利用变化指数模型方法的讨论[J]. 地理学报,2003,58(5):643-650.
- [15] 庄大方,刘纪远. 中国土地利用程度的区域分异模型研究[J]. 自然资源学报,1997,12(2):105-111.
- [16] 罗琳,舒廷飞,温琰茂,等. 水产养殖对近海生态环境的影响[J]. 水产科学,2002,21(3):28-30.
- [17] 贾小平,蔡文贵,林钦,等. 我国沿海水域的主要污染问题及其对海水养殖的影响[J]. 中国水产科学,1997,4(4):78-82.
- [18] 邓红兵,陈春娣,刘昕,等. 区域生态用地的概念及分类[J]. 生态学报,2009,29(3):1519-1524.
- [5] Yang Xin, Yan Junping. Analysis on the climate warming-drying trend in the Juncture of Shanxi and Gansu province and Ningxia Hui Autonomous region[J]. Arid Zong Research,2002,19(3):67-70.
- [6] 万红莲. 近 60 年来西安市气温和降水量变化的关系研究[J]. 江西农业学报,2010,22(1):81-83.
- [7] 达桑. 近 50 年西藏色林错流域气温和降水的变化趋势[J]. 高原气象,2011(1):42-45.
- [8] 李占杰,鱼金善,信达. 1951—2010 年贵阳市气温变化特征分析[J]. 南水北调与水利科技,2011,9(5):31-35.
- [9] 王涛,陶辉,杨强. 南通地区 1960—2007 年气温与降水的年际和季节变化特征[J]. 资源科学,2011,33(11):2080-2089.
- [10] Shi Neng, Chen Jiaqi, Tu Qipu. 4 phase climate change feature in the past 100 years in China[J]. Acta Meteorologica Sinica,1995,53(4):431-439.
- [11] Ding Jing, Liu Quanshou. Stochastic hydrology[M]. Beijing:China Water Power Press,1997.
- [12] 李鹏飞,周晓飞,张庆国,等. 铜陵市近 49 年气温变化特征及其趋势分析[J]. 安徽农业大学学报,2010,37(2):346-351.
- [13] 孙娴,杨碧轩,徐小红. 小波分析在陕西气温变化研究中的应用[J]. 陕西气象,1998(5):26-28.
- [14] 万明波,程智,王文. 青藏铁路沿线气温和降水的小波分析[J]. 干旱气象,2006,24(4):35-39.
- [15] 张文. 近百年来气候突变与极端事件的检测与归因的初步研究[D]. 江苏扬州:扬州大学,2007.
- [16] 黄桔梅,金建德,严小冬,等. 贵阳市夏旱演变及其对应 500 hPa 环流特征分析[C]. 中国气象学会 2007 年年会气候学分会论文集,2007:608-614.
- [17] 符淙斌,王强. 气候突变的定义和检验方法[J]. 大气科学,1992,16(4):483-493.
- [18] 刘康平,郑自君. 什邡 50 年气温变化特征及回归分析[J]. 成都信息工程学院学报,2010,25(1):78-84.
- [19] 唐红玉,翟盘茂,王振宇. 1951—2002 年中国平均最高、最低气温及日较差变化[J]. 气候与环境研究,2005,10(4):728-735.
- [20] 卢爱刚,王瑛. 延安市近 60 年气温与降水趋势突变分析[J]. 干旱区资源与环境,2012,26(1):60-62.
- [21] 丁一汇,张莉. 青藏高原与中国其他地区气候突变时间的比较[J]. 大气科学,2008,32(4):794-805.

(上接第 260 页)