

沿海滩涂开发空间优化与管制研究

——以江苏省大丰区为例

金志丰¹, 陈诚², 谢薇¹

(1. 江苏省土地勘测规划院 国土资源部海岸带开发与保护重点实验室, 江苏 南京 210024; 2. 中国科学院 南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210028)

摘要: [目的] 研究沿海滩涂开发空间优化方法与管制策略, 为探寻滩涂资源保护与开发的高效路径提供依据。[方法] 以江苏省盐城市大丰区为例, 通过集成开发适宜性评估与部门规划协调方法, 揭示该区沿海滩涂资源开发空间优化格局; 引入空间管制理念, 讨论该区滩涂资源开发的管制路径。[结果] 实证分析认为, 该区沿海滩涂地区的生态保护、农业生产以及港口—工业—城镇开发三类空间适宜开发的规模分别为 401, 323 和 444 km², 分别占 34.3%, 27.7% 和 38.0%。[结论] 生态空间的环境质量底线保护和港工城空间的高效集约利用是滩涂区域空间管制的核心准则; 同时, 滩涂区域开发规模和强度控制仍然需要深入跟踪与分析。

关键词: 沿海滩涂; 适宜性评价; 规划冲突分析与协调; 空间管制; 盐城市大丰区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2017)04-0277-05

中图分类号: F301.24

文献参数: 金志丰, 陈诚, 谢薇. 沿海滩涂开发空间优化与管制研究[J]. 水土保持通报, 2017, 37(4): 277-281. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.047; Jin Zhifeng, Chen Cheng, Xie Wei. Spatial optimization and regulation of tidal flat[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2017, 37(4): 277-281. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.047

Spatial Optimization and Regulation of Tidal Flat

— A Case Research in Dafeng Area, Jiangsu Province

JIN Zhifeng¹, CHEN Cheng², XIE Wei¹

(1. Institute of Land Surveying and Planning of Jiangsu Key Laboratory of Coastal Zone Exploitation and Protection, Ministry of Land and Resource, Nanjing, Jiangsu 210024, China;
2. Nanjing Institute of Geography & Limnology, The Chinese Academy of Sciences, Nanjing, Jiangsu 210008, China)

Abstract: [Objective] Through the research on space optimization method and control strategy of coastal beach development, the paper aimed to provide some bases for exploring an efficient path of beach resources protection and development. [Methods] Taking Dafeng District of Yancheng City of Jiangsu Province as an example, the spatial optimization pattern of coastal beach resources development was revealed by means of integrated development suitability assessment and departmental planning coordination method. The space control concept was introduced in order to discuss the development path of spatial control of tidal flat resource in Dafeng District. [Results] The empirical analysis showed that the appropriate coastal areas of ecological protection, agricultural production and port-industry-city development were 401, 323 and 444 square kilometers, respectively, accounting for 34.3%, 27.7% and 38% of the total area. [Conclusion] It is proposed that basic protection of environmental quality, highly efficient and intensive use of the urban space are all the key criteria for the spatial regulation of the tidal flat area. Meanwhile, it is still necessary to trace and analyze deeply for the development scale and intensity control of the tidal flat area.

Keywords: tidal flat; land suitability evaluation; planning conflict analysis and coordination; space control; Dafeng District of Yancheng City

收稿日期: 2017-01-20

修回日期: 2017-02-22

资助项目: 国家科技支撑计划课题“海岸带滩涂生态化开发关键技术与示范”(2012BAC07B01)

第一作者: 金志丰(1981—), 男(汉族), 浙江省绍兴市人, 硕士, 高级工程师, 主要从事土地利用与评价、政策方面的研究。E-mail: jinzhifeng118@163.com.

沿海滩涂是海岸带的重要组成部分,呈环状分布于大陆边缘海陆交错地带^[1,2],主要由潮上带、潮间带和潮下带等部分组成^[3],是我国重要的土地后备资源,滩涂资源的开发利用研究对于促进沿海地区经济社会发展、缓解日益严重资源瓶颈具有重要的实践价值。人类开发滩涂资源的历史悠久,日本、新加坡、中东、荷兰等国沿海地区通过湾围海造地,相继建成闻名于世的工业制造、休闲旅游和高效农业基地,取得了丰硕的成就^[1,5-6]。有学者^[4]预测,在未来 50 a 内,全球仍然可能利用沿海滩涂再造 10 000~15 000 km² 的生存空间。滩涂垦殖一直是我国沿海地区人民开发海洋资源的重要方式,迄今已有近千年历史。1980 年代以来,工业和城镇、港口、海岸旅游开发规模不断增长,滩涂利用类型逐步丰富^[3,7-9]。与此同时,沿海滩涂也是海洋生态系统和陆地生态系统的过渡地带,生态敏感性较强,容易发生环境污染、生态退化等问题,因而,滩涂资源开发的环境影响和可持续利用成为研究关注的热点^[3]。长期以来,海岸带开发引起的生物多样性、生态系统健康和生境脆弱性评估研究取得了长足进展,为海岸带管理政策实施、效果评估和调整提供了支撑^[10-13]。“空间管制”理念源于“精明增长(smart growth)”理念和新城市主义运动,其核心思想是通过各类开发建设活动的合理引导,协调多方利益^[14-15],优化空间资源配置^[16-18],促进空间高效增长^[18]。自 2008 年《城乡规划法》实施以来,空间管制在城市规划中得到较为广泛的应用。从现有研究和实践看,禁建区、限建区、适建区和已建区等 4 类区的划分及方法等方面进展较大^[16,19],而对各类空间的准入规则、空间增长机制和配套政策方面的探索相对滞后^[18]。尽管如此,空间管制概念和工具的引入,为区域发展空间目标的实现提供了新的支撑。梳理已有研究,可以发现海岸带滩涂开发演变、滩涂

开发的生态环境影响的相关讨论已经较为深入,但海岸带滩涂地区开发活动空间布局、空间协调与管制等方面的系统讨论相对较少,是海岸带综合管理研究值得深化的环节,鉴于此,本研究拟在集成分区评价与冲突协调分析方法的基础上,将城市规划领域的“空间管制”理念引入滩涂资源开发引导研究,以期推动形成滩涂资源保护与开发的高效路径。

1 研究区概况

选择江苏省盐城市大丰区沿海核心区为研究对象,具体范围包括大丰沿海高等级公路以东、向海 0 m 等深线以上的地区,区域总面积 1 168 km²,区内自然保护区、林场以及其它河湖水面等生态用地分布较广。从土地利用现状看,大部分土地处于未开发状态,滩涂、盐碱地、坑塘和河流水面等未利用的土地占比超过 65%,耕地、园地和沟渠占比不足 24%,城乡建设和交通水利用地约占 8%,林草地不足 4%。

2 沿海滩涂空间开发适宜性评价

2.1 评价方法体系

参考相关研究,结合管理部门专家访谈和资料可获取性,确定滩涂开发利用的影响指标(表 1),考虑评价区域范围、自然特征,研究以 1 km×1 km 网格为分析单元。淡水供应、岸线条件、交通区位以及生态重要性等是制约港—工—城开发适宜性评估的主要因子^[20-22],邻近深水航道、背靠集散要道、生态环境约束不强的滩涂区域是建设深水海港,集聚临港产业和人口,发展滨海新城的理想空间;相反,将对港—工—城开发构成一定的约束,适宜作为改良水土条件,开展农业生产或生态保护的主要区域。此外,生态保护功能重要的滩涂也不宜开展大规模农业活动^[23-24]。

表 1 滩涂开发类型适宜性评价指标及其组合

类型	适宜性指标	适宜性因子	生态保护	农业生产	港—工—城 开发	分析方法
资源 环境 条件	生态重要性	生态服务价值	√	√	√	分级赋值
	土地资源	土壤 pH 值、有机质和重金属含量	—	√	—	地形分析
	水资源保障	距输水通道的距离	—	√	√	缓冲区分析
	岸线资源	岸前水深、掩护、潮差	—	—	√	缓冲区分析
区位条件	交通区位	交通可达性	—	—	√	网络分析

注:“√”表示相应类型评价中采用的因子;“—”表示未采用的因子。

2.1.1 评价指标量化方法 生态重要性等级通过分级赋值和空间叠加获取。水资源保障、岸线条件指标主要通过空间缓冲分析,划分判定空间差异等级。土

地资源状况通过土壤地化条件调查数据的空间插值和重分类划分等级。交通区位主要运用最短路径方法计算各网格至主要交通节点的交通可达时间表征。

2.1.2 适宜性评价 通过综合加权的方法分别获取适宜性指数^[20-21,25]。权重高低反映指标对于评价目标的影响程度大小,对于评价目标具有长期稳定影响的指标需要适度提高权重,而通过工程技术条件可以改变的指标可以适度降低权重。权重确定采用主观和客观赋权相结合的方法,主观赋权采用专家经验法,客观赋权采用熵值法。通过公式(1)–(2)分别对单项指标进行归一化和归并,获取农业生产和港—工—城开发的适宜性。

$$a_{ij}' = \frac{a_{ij} - \min a_j}{\max a_j - \min a_j} \quad (1)$$

$$M_i = \sum a_{ij}' \times W_j \quad (2)$$

式中: a_{ij}' ——第 i 单元第 j 项指标标准化后的值; $\max a_j, \min a_j$ ——各单元第 j 项指标的最小值和最大值; W_j ——第 j 项指标权重; M_i ——第 i 单元的适宜指数。

2.1.3 不同开发类型空间划分 分别建立港—工—城开发适宜性、农业生产适宜性和生态重要指数的高低序列,运用三维矩阵分类方法,划分不同适宜类型。首先,将三类指数高的单元分别划分港—工—城开发、农业生产和生态保护区域。其次,港—工—城开发适宜性较高、农业生产和生态保护适宜性较低的单元划为港—工—城开发区域;农业生产适宜性较高、港—工—城开发适宜性较低或农业生产和港—工—城开发适宜性都较低的单元划为农业生产区域。按照因地制宜、集中集聚及开发与保护均衡的基本原则,结合滩涂利用现状,对不同各单元适宜性类型进行适度调整。

2.2 大丰沿海滩涂适宜性单指标分析

2.2.1 生态重要性 研究区自北向南依次分布国家级珍禽自然保护区、麋鹿自然保护区、大丰林场以及其它零星林草地,自然保护区的核心区和缓冲区主要分布在北部的斗龙港、南部的川东港入海口以南区域,生态服务功能重要,中部地区的生态重要性较低。

2.2.2 土地资源 主要评价土壤肥力、酸碱度(pH值)和重金属含量。主要河流入海口附近、沿海区域后方区域土壤熟化程度较高、土壤较为肥沃,临海区域土壤较为贫瘠。受海洋影响,沿海地区土壤酸碱度整体偏高,位于 8.1~8.6 之间。总体上,珍禽国家级自然保护区的核心区域铬(Cr)元素含量高达 99 mg/kg,略高于自然保护区的土壤环境质量标准,其他地区的土壤重金属含量较低、土壤环境质量较高。

2.2.3 淡水资源供给条件 根据至沿海地区重要清水通道以及其它重要入海河流入海口的距离判定。斗龙港、王港和川东港等清水通道入海口附近的淡水

保障程度较高,其它沿海地区的淡水供给条件相对较差。

2.2.4 岸线资源 主要考虑岸前水深、掩护、潮差以及生态约束等因子^[20]。王港河入海口以北的区域,邻近西洋深槽,航道深阔、辐射沙洲掩护较好,岸线宜港条件较好;王港河以南的区域辐射沙洲连片发育,宜港条件较差;总体上,中部四首卯河至王港河段岸线港口开发条件最好,北部和南部的岸线宜港条件较差。

2.2.5 交通区位 四首卯河至王港河之间的区域至市区、港口和高速公路互通口的通达条件较好,交通可达时间均在 45 min 以内,北部的斗龙港、南部的川东港等河流入海口区域相对偏远,距离重要交通节点的通达时间均多于 100 min。

2.3 评价结果

2.3.1 港—工—城开发适宜性 叠加生态重要性、淡水资源保障、岸线条件和交通区位等指标,权重分别为 0.285 4, 0.200 6, 0.210 0 和 0.285 4, 计算港口—工业—城镇开发建设活动的适宜性指数。沿海的中部四首卯河至王港河段后方区域,交通便捷、前方岸线宜港条件优越、生态环境约束不强、引水条件较好,适宜开展港口建设、发展临港工业与城镇,推动人口和经济集聚。北部斗龙港和南部川东港入海口区域较为偏远、生态服务功能重要,人口、经济集聚条件较差,不宜作为港—工—城开发的潜力区域。

2.3.2 农业生产适宜性 叠加土地资源(pH值、有机质含量(OM)、有机碳含量(Corg)和 Cr)、淡水资源保障和生态重要性等指标,权重分别为 0.688 0, 0.211 5 和 0.188 5, 获取农业生产的适宜性指数。东龙港、王港河、川东港沿线区域农业灌溉条件较好,土壤熟化程度较高,肥力较好,生态限制程度不高,农业生产条件较好。北部和南部沿海地区土壤较为贫瘠、碱性较强,且生态保护重要性强,农业生产条件较差。

2.3.3 生态保护适宜性 主要考虑生态重要性指标,北部的斗龙港、南部的川东港入海口以南地区,自然保护区的核心区和缓冲区分布集中,生态服务功能强,生态重要性较高,沿海中部地区的生态重要性相对较低,保护的必要性较低。

2.3.4 适宜性类型划分 港—工—城开发区域主要分布在中部四首卯河至王港河段之间区域,面积约 399 km², 占沿海地区国土面积 34.2%; 农业生产区域主要分布在中部四首卯河至斗龙港河段之间沿海后方区域(西部)和王港河南部沿海区域,面积约 360 km², 占国土面积 30.8%; 生态保护空间主要包括珍禽自然保护区核心区和缓冲区、麋鹿国家级自然保护

和大丰林场等区域,面积约 408 km²,占国土面积的 35%。

3 规划协调分析

叠置不同规划布局方案,提取功能冲突靶区,建立功能冲突协调原则和路径,调整冲突区域的功能类型。

3.1 冲突分析

叠置滩涂区域土地利用总体规划的建设用地管制分区(以有条件允许建设用地区为主,以下同)、滩涂围垦及开发利用规划空间布局(以港口产业城镇空间为主,以下同)和生态红线区域保护规划。生态红线分布与海洋功能区划冲突区域总面积 283.8 km²,海洋功能区划确定的保留区、农渔业空间与生态红线区域的自然保护区重叠。开发区规划中的港口物流和预留用地区与海洋功能区划的保留区、农渔业区和海洋旅游区域冲突区域总面积 70.2 km²。其中,港口物流区冲突面积 14 km²,约占总面积的 20%;预留用地区冲突面积 56.2 km²,约占 80%。尽管保留区、农渔业区和海洋旅游区的管制要求不尽相同,但都将对大丰港开发区的基础设施建设、产业布局和城镇空间拓展形成一定约束。叠合大丰区建设用地管制分区图与大丰港开发区规划布局图,允许建设区和有条件建设区挤占保留区,冲突规模为 359.47 hm²,主要分布在区内的南部和西北部。

3.2 冲突区域功能协调

从滩涂区域保护与开发均衡协调的目标出发,以综合考虑滩涂区域生态环境保护、农业发展、工业城镇及港口开发的国土空间开发适宜性作为冲突区域功能定位协调的依据。根据生态保护优先的基本原则,生态红线区域一级管控区内禁止和限制一切有损生态服务功能维护的活动。据此,大丰沿海地区西北和东南部的自然保护区核心区和缓冲区应当禁止滩涂围垦,限制高强度的农渔业海域使用,调整区域内的农渔业用海和保留区;区域内港—工—城开发适宜性较强,环境约束不高的冲突区,调整旅游用海、农渔业用海和保留区,划为港口城镇建设、产业发展预留用地;对于交通区位相对偏远,集聚大规模人口产业活动的承载条件较差,仅是自然保护区的试验区,管制要求相对较低的区域,考虑近中期耕地占补平衡的任务较重,应优先划为农渔业围垦利用空间。

4 滩涂开发空间优化布局与空间管制

4.1 空间布局优化

以滩涂开发适宜性为基础,结合规划空间冲突的

协调结果,合理安排滩涂功能空间布局。总体上,大丰沿海地区从北至南,大体呈生态保护—农业—港—工—城—生态保护—农业的总体格局,生态保护、农业生产以及港口—工业—城镇开发三类空间面积分别为 401,323 和 444 km²,占比分别为 34.3%, 27.7%和 38.0%。在港—工—城区域内部,结合开发现状、港口开发区规划的功能分区,按照“三片区、三组团”的总体结构进行空间布局。三片区指中部的港口—产业—城镇融合发展片区,南部和北部的预留发展片区。三组团位于中部港产城融合发展片区之中,包括休闲居住组团、临港先进制造组团和港口物流组团。

4.2 不同类型空间管制要求

农业生产区域。合理有序推进滩涂围垦,逐步完善农田水利工程,广泛采用工程和生物措施开展盐碱土改良,积极发展盐土农作物和海淡水养殖,适时发展农(水)产品加工业,鼓励滩涂农业规模化生产、产业化经营、公司化管理,提高滩涂农业效益。禁止污染性工业项目发展,控制农药化肥使用量,鼓励使用无害农药,减轻滩涂农业生产对近岸海域环境影响。积极推广基塘农业种养系统,促进农业种植、水产养殖和畜禽养殖业的协同发展。

生态保护区域。加强沿海防护林草、平原水库、滨海和河口湿地建设,提高林草覆盖率,强化珍稀自然保护保护区、麋鹿自然保护区和林场生态系统完整性保护。科学引导交通、餐饮住宿、休闲娱乐等旅游服务设施建设,适度发展滨海观光、生态休闲和度假旅游。严格控制滨海旅游开发强度,加快污染处理设施建设与运营维护,减轻滩涂区域的环境压力,促进滩涂生态保护与旅游协调发展。港—工—城综合开发区域。依托西洋潮流通道,鼓励采用“近岸围填+栈桥码头”和“近岸高滩围填+陆岛通道+岸外人工岛”等方式,开展深水海港建设。充分发挥港口门户和后方滩涂空间优势,积极发展装备制造、现代物流等临港产业,延伸发展高新技术产业和环保产业,通过产业发展促进港口繁荣和港口地位提升,实现沿海经济社会的快速发展。按照产城融合理论,配套临港制造业扩张,加快后方城镇组团建设,培育壮大商务商贸、居住生活、休闲娱乐等城镇服务,促进港产城一体化综合发展。严格控制产业集聚区污染性工业项目规模,鼓励开展循环产业园区建设,完善污染物处理设施,减少滩涂工业和城镇污染排放。加强港口、工业发展空间与城镇生活空间的生态隔离带建设,营造良好的滨海城镇人居环境。

5 讨论与结论

大丰区滩涂资源多样、开发基础良好,具备综合开发的基本条件,但如何科学合理的布局滩涂资源利用活动,是摆在后备资源缺乏、耕地占补平衡难度大的当下急需解决的问题。本文研究建立了一套包括滩涂开发适宜性评价—空间布局冲突协调分析—农业生产、生态保护和港—工—城综合开发分类空间管制的技术方法,并以大丰沿海滩涂区为例,开展了实证研究,将大丰沿海滩涂地区划分为生态保护、农业生产以及港口—工业—城镇开发3种类型空间,规模分别为401,323和444 km²,占比分别为34.3%,27.7%和38.0%,并提出了空间管制要求,结果符合当地实际。

综上所述,本研究形成的技术方法与思路可为滩涂资源综合利用管理提供一定的技术支撑。当然,还有一些方面值得深入讨论,例如,农业生产、生态保护和港—工—城综合开发三类空间的面积比例,目前是在聚类和逻辑组合分析基础上初步确定,并不是“完美”的结论。事实上,在区域滩涂资源开发利用实践中,各类空间供给规模的确定还需要综合考虑地方发展条件与需求变化的可能性,如在全球经济复苏乏力、我国经济向新常态转型发展过程,大丰区沿海港口指向、外贸导向产业发展的空间需求规模近期不可能有太大的扩张,那么港口—工业—城镇空间规模的需要适度控制拓展规模,向高效、集约型转变等。

【参 考 文 献】

[1] 王颖,季小梅.中国海陆过渡带:海岸海洋环境特征与变化研究[J].地理科学,2011,31(2):129-135.

[2] 王芳,朱跃华.江苏省沿海滩涂资源开发模式及其适宜性评价[J].资源科学,2009,11(4):619-628.

[3] 彭建,王仰麟.我国沿海滩涂景观生态的初步研究[J].地理研究,2000,19(3):249-256.

[4] 陈吉余.开发浅海滩涂资源拓展我国的生存空间[J].中国工程科学,2000,2(3):27-31.

[5] 张长宽,陈欣迪.海岸带滩涂资源的开发利用与保护研究进展[J].河海大学学报:自然科学版,2016,44(1):25-33.

[6] 裘江海,蒋鹏.国外滩涂开发与研究进展[J].浙江水利科技,2005(3):12-14.

[7] 袁汝华,王震.江苏沿海滩涂开发模式选择[J].开放导报,2011,156(3):93-96.

[8] 陈君,张长宽,林康.江苏沿海滩涂资源围垦开发利用研

究[J].河海大学学报:自然科学版,2011,39(2):213-219.

[9] 翟金波,田伟君.滨海滩涂资源的开发历程及主要利用模式分析[J].安徽农业科学,2010,38(19):10186-10188.

[10] 何书金,李秀彬,刘盛和,等.环渤海地区滩涂资源特点与开发利用模式[J].地理科学进展,2005,21(1):25-34.

[11] Campbell M L, Hewitt C L. A hierarchical framework to aid biodiversity assessment for coastal zone management and marine protected area selection[J]. Ocean & Coastal Management, 2006,49(3):133-146.

[12] Bertollo P. Assessing ecosystem health in governed landscapes: A framework for developing core indicators [J]. Ecosystem Health, 2010,4(1):33-51.

[13] Martinez M L, Gallego-Fernandez J B, Garcia-Franco J G, et al. Assessment of coastal dune vulnerability to natural and anthropogenic disturbances along the Gulf of Mexico [J]. Environmental Conservation, 2006,33(2):109-117.

[14] 宋志英,宋慧颖,刘晟呈,等.空间管制区规划探讨[J].城市发展研究,2008(S):309-311.

[15] 崔莉.城乡空间管制规划方法初探[J].中华建设,2009(10):50-51.

[16] 张京祥,崔功豪.新时期县域规划的基本理念[J].城市规划,2000,24(9):47-50.

[17] 韩守庆,李诚固.长春市城镇体系的空间管治规划研究[J].城市规划,2004,28(9):81-84.

[18] 郑文含.城镇体系规划中的区域空间管制:以泰兴市为例[J].规划师,2005(3):72-77.

[19] 徐保根,张复明.城镇体系规划中的区域开发管制区划探讨:以山西省为例[J].城市规划,2002,26(6):53-56.

[20] 陈诚.沿海岸线综合适宜性评价[J].资源科学,2013,35(5):950-957.

[21] 孙伟,陈诚.海岸带的空间功能分区与管制方法:以宁波市为例[J].地理研究,2013,32(10):1878-1889.

[22] 王静静,刘敏,权瑞松,等.沿海港口自然灾害风险评价[J].地理科学,2012,32(4):0516-0520.

[23] 李蓉蓉,王学雷.基于GIS的江汉平原湖区农业用地适宜性评价[J].华中师范大学学报:自然科学版,2000,34(2):237-240.

[24] 唐秀美,陈百明,路庆斌.栅格数据支持下的耕地适宜性评价研究:以山东省章丘市为例[J].资源科学,2009,31(12):2164-2171.

[25] 金志丰.基于GIS空间分析的基本农田配置研究[J].水土保持通报,2010,30(5):134-137.