

# 空间开发功能区划的方法

陈雯, 段学军, 陈江龙, 许刚

(中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

**摘要:** 空间开发功能区划是根据区域的自然、社会、经济和环境的特征, 将某一区域划分不同开发方向和发展潜力的子区域, 是引导空间开发秩序、实施区域空间调控的重要依据。本文着重对空间开发功能区划的方法、类型、指标体系等方面进行初步探讨, 提出了以经济开发价值和生态保护价值判定为基础的矩阵分类方法, 并将空间的开发功能区分为适宜开发区、有限制开发区、适度保护区、限制开发区和灰色弹性区等 5 大类。在此基础上, 开展了南通市沿长江岸线资源开发利用的功能区划研究, 以此作为岸线开发和调整方向的依据。

**关键词:** 空间开发功能区划; 经济开发价值; 生态保护价值; 矩阵分类

## 1 区划与空间开发功能区划

区划作为分异规律的区域划分, 是地理学以区域为对象、致力开展的一项重要工作。长期以来, 我国相继开展自然区划、农业区划、经济区划、生态功能区划等重大基础性工作, 在理论和方法上积累了大量经验, 并给予空间开发功能区划很好的研究基础和启发。自然区划是对气候、地形、地貌、土壤、植被等要素根据地带性与非地带相结合、发生一致性、区域共轭性等原则, 划分不同等级的自然地理综合体<sup>[1, 2]</sup>。农业区划是以农业类型、农业区域作为农业系统划分的空间单元, 自然地域分异规律与社会劳动地域分工规律相结合, 在综合自然区划基础上, 根据农业特点和条件的内部相似性和外部差异性而划分出具有不同的比较优势、发展前景和建设途径的区域, 为合理调整农业内部结构与生产布局提供科学的可行性依据<sup>[3]</sup>。经济区划是根据社会劳动地域分工规律及各地区发展条件, 指出各经济区专业化发展方向和产业结构特点, 是对未来社会劳动地域分工新格局的构想<sup>[4]</sup>。生态功能区划是根据生态环境要素、生态环境敏感性和生态服务功能分区空间分异规律, 在考虑了自然环境特征和人类活动的影响过程基础上, 划分不同的生态功能区, 为制定区域环境保护与建设规划、维护区域生态安全以及资源合理开发利用与生产力布局提供科学依据<sup>[5]</sup>(表 1)。

空间开发功能区划是从促进经济、人口、资源和环境协调发展以及综合效益最大化的角度出发, 分析特定空间单元的资源环境基础、开发潜力、利用成本及其对人口和经济活动的承载力, 探讨其区位及经济社会基础、增长动力、发展收益和开发需求, 划定区域内各类功能区的“红线”, 确定特定空间的开发强度和方向。因此它既遵循了区划的区域一致性、差异性、等级性等特点, 且综合性、控制性更强。

(1) 体现自然与经济的高度综合。既考虑了自然环境特征和过程, 也要考虑资源开发成本和人类活动开发需求, 更要考虑人类活动与自然过程的相互影响和作用关系。

(2) 突出发展导向与空间控制的一体化。空间功能区划除了明确各类型区的开发重点和导向外, 更重要的是从资源供给、开发需求、人地协调及可持续发展观的角度出发,

收稿日期: 2004-01-09; 修订日期: 2004-04-08

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40371031; 40071027) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.40371031; No.40071027]

作者简介: 陈雯 (1967-), 女, 研究员, 博士生导师, 主要从事区域发展和规划研究。E-mail: wchen@niglas.ac.cn

表 1 不同类型的区划思路和方法比较

Tab. 1 The comparison of clew and method between different types of regionalization

类型	理论依据	划分原则	指标体系	类型划分
自然区划	自然地域分异规律	相似性	气候、地形、地貌、土壤、植被	地貌、气候、植被等划分类型
农业区划	自然地域分异与劳动地域分工规律	差异性	侧重农业生产资源的自然属性评价	农业类型与农业区
经济区划	经济地域分异组织规律	主导因素	区域经济要素	经济分工与开发方向
生态区划	自然地域分异规律和人类活动影响程度		生态环境要素、生态环境敏感性和生态服务功能指标	生态特征和生态敏感性
空间功能区划	生态保护和经济开发价值地域分异	综合评价	自然资源要素、经济社会要素	开发强度和开发导向

确定空间开发的限制内涵，既要划定开发类型，更要明确空间开发强度与控制内容。

(3) 实现人口、经济、资源、环境的空间均衡。空间均衡，不是空间平均分配，而是资源环境的可承载力与人口、经济活动的容量相协调、相均衡。也就是让开发成本低、资源环境容量大、发展需求旺盛的地区承担高强度的社会经济活动，从而降低生态价值高、开发难度大区域的社会经济活动，使其主要承担生态维护功能，总体上协调经济发展与生态环境的矛盾。

## 2 空间开发功能区划的基本思路

### 2.1 基本方法和类型划分

现有区划的分析方法归纳起来，一般有以下几种：专家集成的定性分析，矩阵聚类 and 逐步归并的模型定量<sup>[6]</sup>、最终分类评价矩阵 (Final Classification Matrix) 等。空间开发功能区划的基本思路：采用趋同性分析方法，分别确定评价单元的自然价值和经济价值，而后采用列联表互斥的矩阵分类方法，进行经济开发价值与生态保护价值的分类考虑，综合考虑综合开发和保护价值，提出各种评价单元的开发方向 (表 2)。

空间控制是进行功能区划的最直接目的，因此功能区划分的第一步是区分空间是否适宜建设或适宜保护。因此，根据开发的适宜性可以进行以下功能类型分区：适宜开发区、有限制开发区、适度保护区、禁止开发区和灰色地区。(1) 适宜开发区域。经济开发价值高，生态环境保护价值低的评价单元，可以进行高强度的经济开发活动；(2) 有限制开发区域。经济开发价值高或较高而生态保护保护价值中等的评价单元；(3) 适度保护区域。生态保护价值和经济开发价值均较高，或者经济开发价值不高但有一定生态保护价值的评价单元，从生态优先出发，以适度保护为主；(4) 禁止开发区域。经济价值低或中等但生态价值高的评价单元；(5) 灰色区域。经济价值和生态价值都低的评价单元，作为弹性用地空间。在空间适宜性划分的基础上，还可以对每一空间 (地块) 元的发展现状，

表 2 空间开发价值评估与发展方向引导

Tab. 2 The evaluation of spatial value and development orientation

	生态保护价值			
	低	中	高	
经济开发价值	高	适宜开发 高强度的开发建设区	限制性开发，依据具体情况而具体分析， 中等强度开发区域	适度保护 依据具体情况而定
	中	适宜开发，高强度的开发建设区，可依据具体状况作为预留	限制性开发，依据具体情况而具体分析， 中等强度开发区域	绝对保护 低强度开发区 (生态敏感区)
	低	依需求而定，灰色地区	适度保护，低强度开发区 (生态敏感区)	绝对保护 禁止发展区

注：参考中德合作 SILUP 项目的分类方法 (IREUS-SCHRIFTENREIHE BAND 22)<sup>[7]</sup>

对照综合开发方向，进一步判断地块的开发合理性，从而提出调整方向，特别是一些生态价值较高、但开发程度较大的区域，建议为饱和开发区，调减开发强度。同时，也可据行业比较优势分析，依据开发现状和开发方向将以上区域再细分为若干分区。

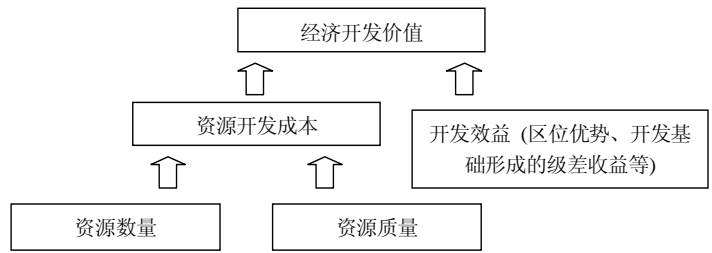


图1 经济价值的形成框架

Fig. 1 The appraising framework of economic value

## 2.2 空间经济开发价值的评估

经济价值代表了特定空间地块的社会经济发展需求强度。为获得空间经济价值类型，可通过两步二维矩阵形式进行综合集成。首先由“资源数量”和“资源质量”综合形成“开发成本”，由“开发成本”与“比较效益”综合形成“空间的经济开发价值”（图1）。此外，在经济价值实际评估中，可以借鉴比较成熟的不动产价值评估方法，如收益还原法、市场比较法、假设开发法、剩余法、基准地价修正法等<sup>[8-10]</sup>，对结果进行校正。目前已经开展的城镇基准地价和农用地估价的工作，可以作为以上工作的验证。

## 2.3 生态保护价值的判断

生态保护价值的量化评估是基于可持续发展战略的空间规划的重点和难点。由于自然生态价值是一种无形的价值，包括气候调节、水调控、控制水土流失、物质循环、污染净化、生物多样性、娱乐价值等多种功能，人类对于生态环境的需求具有高收入弹性的特点，在价值的量化上处于不同经济发展阶段不同收入阶层的人环境意识差别较大，因此价值的主观判断难以统一，有很大的不确定性。因此，生态价值评估的量化在实际操作的可行性和社会认同性较差。目前对于大尺度空间的生态价值评估的案例并不多见，更多的是对于小尺度空间内具体宗地的个别生态价值评价。自然生态环境价值的评估常见的方法有旅行费用法、内涵资产价值法、意愿调查价值评估法、人力资本法、机会成本法等<sup>[11, 12]</sup>。基于我国的现实情况，空间开发功能区划中自然生态价值的获取，采取定性定量的方法相结合，选取特定的指标进行综合判断，采用专家集成与模型定量相结合的方法对自然生态重要性及价值进行评分，进行评价单元生态保护价值的分级。

## 2.4 功能区划的指标体系

指标体系是功能区划分的理论依据。因区划对象、尺度、目的的不同，区划指标体系的确定较为复杂，也是历来各区划中争论最多的话题<sup>[6]</sup>。空间开发功能区划的指标体系主要包括反映出区域的分异规律生态保护价值和经济开发价值的两个方面指标。

经济开发价值的指标体系主要反映研究区域空间开发的成本和收益。包括区域资源的数量和质量，如水资源的承载力、土地资源的供给状况、环境容量等；综合区位要素包括基础设施的通达性、与经济中心的可达性、中心-边缘位置的判断；经济基础要素包括经济实力和开发强度、产业构成和产出效益、富裕程度与资本积累能力、市场化程度；人文社会要素包括人口密度、文化素质、政府服务环境等。当然，具体指标选择也将视特定功能要求而异。

生态保护价值指标体系主要体现区域的生态敏感性。一般包括地质风险、洪水风险、地震风险、水源保护区、湿地景观、山地景观、历史文化保护遗迹和其他自然保护区等。

## 3 案例应用—南通市市区岸线利用功能区划

应用以上的区划方法，以南通市岸线资源为例，我们进行了岸线资源开发功能区划



的尝试。南通市长江主江岸线(不包括北支部分)总长 81 km, 沿线分布有散杂货和集装箱公共港口和众多修造船业、化工、造纸、粮食加工等工业企业, 同时还分布了南通城区、3 个取水口、1 个调水水源口、两个自然保护风景区等, 岸线布局紊乱问题突出, 一些优良岸线集约利用程度低, 而一些生态价值高的岸线破坏严重。为此, 迫切需要在岸线开发功能划分基础上, 提出开发和调整方向。根据岸线自然条件的区域特征和开发现状, 南通市市区的岸线将分为 14 个评价单元, 分别标记为 A1, …… , A14, 逐一分析岸线的经济开发价值和生态保护价值, 通过矩阵分类, 得出岸线开发的功能分区导向。

### 3.1 岸线的经济开发价值

岸线开发的经济价值(图 2), 主要从成本和效益的角度来评价港口的开发价值, 选择 4 个指标来反映开发的成本和收益, 包括 0 m 等深线外 100 m 以内水深、岸线稳定性以及陆域宽度、水域宽度来对岸线进行分等定级, 经济开发价值高的岸线, 为一级岸线, 指 0 m 等深线外 100 m 以内水深可达 -8 m; 岸线稳定或微冲不淤、航道水域与陆域宽度较好, 可满足万吨级船舶进出和停泊需要, 是大型港口码头布局的理想岸段; 经济开发价值中等的岸线, 为二级岸线, 指 0 m 等深线外 100 m 以内水深达到 -5 m, 岸线冲刷或微淤、航道水域宽度与陆域宽度较好, 可满足 3 000 t 级以上船舶进出和停泊需要; 经济开发价值低的岸线, 指三级岸线: 水深与岸线稳定性条件差、航道水域宽度较窄或后方陆域场地局促, 一般作为生态保护、旅游、养殖或生活使用<sup>[13, 14]</sup>。

### 3.2 岸线的生态保护价值

岸线生态保护价值, 评价在开发过程中生态的敏感性和脆弱性以及其开发对本身及周边地区的生态环境影响程度。由于在同一区域内洪水风险和地震风险基本一致, 所以评价岸线的生态保护价值主要依据水源保护、生态隔离、生活旅游、历史遗迹及地质风险等 5 个方面来确定。其中, 取水水源区、自然保护区、历史遗迹所在岸线及对河势有重要影响的节点生态保护价值最高; 浅水生态湿地、城市亲水生活旅游岸线的生态保护价值次之, 其余地区属于生态价值低的区域(图 3)。

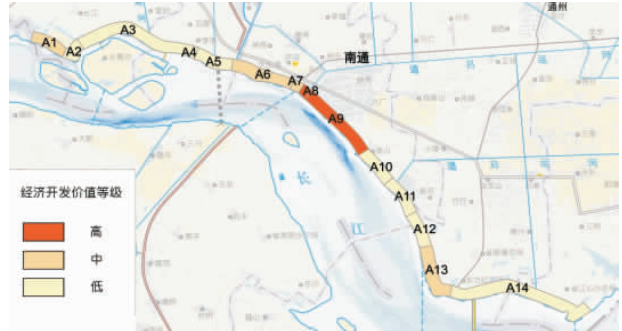


图 2 南通市长江岸线经济开发价值分级

Fig. 2 Classes of economic development value of waterfront along Yangtze River in Nantong city



图 3 南通市主江岸线生态保护价值分级

Fig. 3 The classes of ecological conservation value of main waterfront along Yangtze river in Nantong city

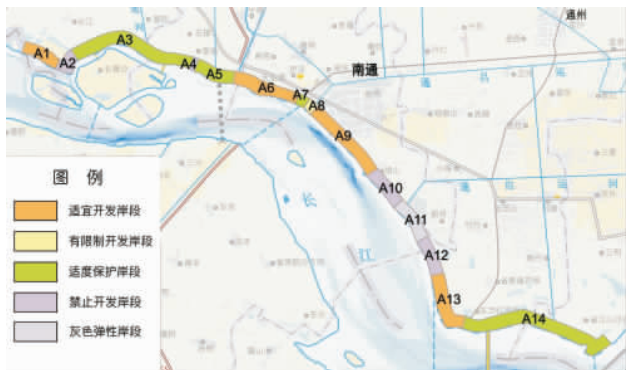


图 4 南通市主江岸线开发导向图

Fig. 4 The development direction of main waterfront along Yangtze River in Nantong city

### 3.3 岸线的综合评价和功能区划

根据岸段不同经济与生态价值,对岸段的经济开发价值和生态保护价值进行矩阵分类,得出以下几种类型的岸段划分适宜开发岸段、有限制开发岸段、适度保护岸段、禁止开发岸段和灰色弹性岸段(图4,表3)。在此基础上,综合比较岸线经济生态开发价值和开发利用现状基础上,就可以对开发现状和利用价值不相吻合的岸线进行调整。如要加强高生态价值岸段保护主要为取水口和调水水源保护区、风景旅游区和不宜开发的湿地岸段,对同时贴近城区的港口工业岸段,具有一定的生态价值和亲水空间价值,可考虑部分调整为生活旅游岸线等。

表3 南通市主江岸线开发的发展导向

Tab. 3 Development direction of main waterfront along Yangtze River in Nantong city

		生态保护价值		
		低	中	高
经济开发价值	高	适宜开发岸段: A <sub>9</sub>	有限制的开发岸段: A <sub>8</sub>	
	中	适宜开发岸段: A <sub>1</sub> 、A <sub>6</sub> 、A <sub>13</sub>		适度保护岸段: A <sub>7</sub>
	低	灰色弹性岸段: A <sub>11</sub>	适度保护岸段: A <sub>3</sub> 、A <sub>5</sub> 、A <sub>14</sub>	禁止开发岸段域: A <sub>2</sub> 、A <sub>4</sub> 、A <sub>10</sub> 、A <sub>12</sub>

### 参考文献 (References)

- [1] Ren Mei'e, Bao Haosheng. Nature Region Development and Renovation in China. Beijing: Science Press, 1992. 70-82. [任美镔, 包浩生. 中国自然区域及开发整治. 北京: 科学出版社, 1992. 70-82.]
- [2] Ni Shaoxiang. Study on physical regionalization in the middle China region based on the interpretation of physical landscapes on remotely sensed imagery. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 1997, 6(3): 219-226. [倪绍祥, 杨国良, 蒋建军. 自然景观遥感解译基础上的华中自然区划研究. 长江流域资源与环境, 1997, 6(3): 219-226.]
- [3] Zhou Lisan (ed.). The Theory and Practice of China. Beijing: China Science and Technology Press, 1993. 244-284. [周立三 主编. 中国农业区划的理论与实践. 北京: 中国科学技术出版社, 1993. 244-284.]
- [4] Yang Shuzhen. Study on China economic regionalization, <http://res3.pudong-edu.sh.cn/Basic/EBookLib/JXCK/TS090058>, 2003/12/5 [杨树珍. 中国经济区划研究. <http://res3.pudong-edu.sh.cn/Basic/EBookLib/JXCK/TS090058>, 2003/12/5]
- [5] Fu Bojie. Aim, task and characteristic of ecological regionalization in China. Acta Ecologica Sinica, 1999, 19(5): 591-595. [傅伯杰, 陈利顶, 刘国华. 中国生态区划的目的、任务及特点. 生态学报, 1999, 19(5): 591-595.]
- [6] Fu Bojie, Liu Guohua, Chen Liding, et al. Scheme of ecological regionalization in China. Acta Ecologica Sinica, 2001, 21(1): 1-6. [傅伯杰, 刘国华, 陈利顶, 马克明, 李俊然. 中国生态区划方案. 生态学报, 2001, 21(1): 1-6.]
- [7] Institute of Regional Development Planning, University of Stuttgart, Chinese Academy of Sciences, South East Resources Environment Comprehensive Research Centre, Sustainable Development by Integrated Land Use Planning (SILUP), IREUS-SCHRIFTENREIHE BAND 22, 15-16.
- [8] Institute of Lincon Land Policy. The Management of Land Use Planning. Beijing: China Land Press, 2003. 145-153. [林肯土地政策研究所. 土地规划管理. 北京: 中国大地出版社, 2003. 145-153.]
- [9] Yan Xing. The Appraisal of Urban Land. Beijing: China Renmin University Press, 1999. 144-275. [严星. 城市地产评估. 北京: 中国人民大学出版社, 1999. 144-275.]
- [10] Qu Futian. Resources Economics. Beijing: China Agriculture Press, 2001. 24-44. [曲福田. 资源经济学. 北京: 中国农业出版社, 2001. 24-44.]
- [11] Freeman A Myrick. The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods. Beijing: China Renmin University Press, 2002. 27-29. [弗里曼. 迈里克. 环境与资源价值评估——理论与方法. 北京: 中国人民大学出版社, 2002. 27-29.]
- [12] Guo Ming. Summary of the measurement of environment values. Journal of Shandong Normal University, 2003, 18(1): 71-74. [郭明, 冯朝阳, 赵善伦. 生态环境价值评估方法综述. 山东师范大学学报(自然科学版), 2003, 18(1): 71-74.]
- [13] Ma Ronghua, Yang Guishan, Chen Wen. Assessment and quantitative acquirement of factors for evaluating bank resources of the Yangtze River in Jiangsu Province. Journal of Natural Resources, 2004, 19(2): 176-182. [马荣华, 杨桂山, 陈雯. 长江江苏段岸线资源评价因子的定量分析与综合评价. 自然资源学报, 2004, 19(2): 176-182.]
- [14] Yang Guishan, Shi Shaohua et al. Problems in the river bank use and harbour layout along Jiangsu reaches of the Changjiang River and countermeasures for their solution. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 1999, 8(1):

17-22. [杨桂山, 施少华 等. 长江江苏段岸线利用与港口布局. 长江流域资源与环境, 1999, 8(1): 17-22.]

## The Methods of Spatial Development Function Regionalization

CHEN Wen, DUAN Xuejun, CHEN Jianglong, XU Gang

(*Nanjing Institute of Geography & Limnology, CAS, Nanjing 210008, China*)

**Abstract:** As the scientific groundwork for the spatial sustainable development planning and management, spatial development function regionalization can provide regional division of different development directions and potentials based on the regional disparities of the natural, social, economic and environmental characteristics. After looking back and comparing the theory, principle, index, method and function area among natural regionalization, agricultural regionalization, ecological regionalization and economic regionalization, etc., this paper puts forward the concept and characteristics of the spatial development function regionalization by equilibrium between natural and economic systems, integration of spatial development and spatial governance, harmony of population, economic resource and environment. Then, it focuses the discussion on the regionalization methods, types, and indices. Using the method of classification matrix integrated by the economic development value and ecological conservation value, several functional regional types, namely feasible development area, liminary development area, moderate conservation area, prohibited exploiting area and elasticity gray area, can be divided and marked out according to the various combinations of the economic development value and ecological conservation value. Furthermore, the paper probes the evaluation indices system as well as applies the evaluation methods along with classification clustering and matrix both to the economic development value and ecological conservation value of each regional unit. Finally, the paper takes waterfront along the Yangtze River in Nantong city, Jiangsu Province as a case study for the development function regionalization of waterfront. The economic development value of waterfront (i.e. the harbor construction value) has been evaluated by the indices of waterfront depth, stability, river breadth before waterfront and land width behind waterfront and then three value levels have been divided. Meanwhile the ecological protection value can be appraised by judging that whether the region cell has domestic water source, ecological isolated area, tourism area, historic relics or the possibility of frequent occurrence of geological hazards and then three value levels have also been divided. By the classification matrix of the economic development value and the ecological conservation value of 14 appraising units, these units are separated into five development function types or waterfront can be divided into feasible development waterfront, liminary development waterfront, moderate conservation waterfront, prohibited development waterfront and gray elasticity waterfront. According to the classification result, some valuable advices about waterfront development and adjustment can be provided.

**Key words:** spatial development function regionalization; economic development value; ecological conservation value; classification matrix