

以生态-经济为导向的江苏省 土地开发适宜性分区

陈 雯, 孙 伟, 段学军, 陈江龙

(中国科学院南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008)

摘要: 随着城市化和工业化进程的加快, 经济发达地区大量的农业及生态保护用地被侵占, 开发可持续性受到威胁。从协调经济、人口、资源、环境相互关系出发, 空间开发强调因地制宜, 即让开发成本低、资源环境容量大的地区承担高强度的工业化和城市化等社会经济活动; 而让生态价值高、开发难度大的区域承担农业和生态维护功能。土地开发适宜性分区, 以生态-经济为导向, 借鉴已有区划方法, 采用要素层-关系层-逻辑层-应用层的技术路线, 评价适宜各单元的开发强度, 划分开发与保护空间。将这一方法运用于江苏省的案例研究之中, 以县和省辖市市区为基本评价单元, 通过选择自然生态与经济社会两方面的指标, 综合分析生态和经济重要性指数, 将江苏全省划分为优先开发区域、适度开发区域、适度保护区域、优先保护区域和灰色区域等五大类型区。这一结果可以作为引导空间开发秩序、实施区域建设空间管制的重要依据。

关 键 词: 土地开发适宜性分区; 生态重要性指数; 经济重要性指数; 江苏省

中图分类号: K90-0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2004)03-0312-06

引 言

分区是地理学研究核心。不同时期的区划, 目的和导向不同, 随着技术及知识发展, 分区理论与方法也日臻成熟, 适用性更为广泛。综合气候、地形、地貌、土壤、植被等要素, 有了自然地理综合体的自然区划^[1-2]。以自然为基础, 以经济为导向, 出现了农业区划、经济区划等^[3-5]。随着生态环境问题日益突出, 生态区划受到重视^[6-7]。国外对土地利用分区评价开始较早, 1961 年美国农业部土壤保持局首次颁布了自然属性为主的土地潜力分类系统^[8]; 经济适宜性分析开始被引入, 如联合国粮农组织 1976 年颁布了《土地评价纲要》(FAO)^[9], 并出现了自然生态保存价值和经济社会发展需求的地域单元矩阵分类方法^[10]。美国依据土地适宜性分区评价, 建立分区条例, 明确分区利用类型和开发强度^[11-12]。林肯土地政策研究所提出了土地开发的潜在限制性因素, 划分生态、景观文化、经济和自然灾害等四类临界区域^[13]。我国对区域经济带划分、城市内部土地适宜性评价以及 GIS 的技术应用的研究^[14-16], 也为分区提供了

有效路径和支撑。

土地开发适宜性分区, 就是充分考虑地区自然生态与环境基础、资源条件与利用潜力、经济效益与开发需求, 遵循区域相似性、差异性和等级性原则, 划分开发与保护空间, 强调让开发成本低、资源环境容量大的地区承担高强度的工业化和城市化活动; 让生态保护价值高的区域主要承担农业及生态开敞等功能, 缓解经济社会发展与资源环境的空间矛盾。江苏省是我国沿海经济发达的省份, 长期以来持续高强度开发, 带来了空间秩序紊乱、效率低下、资源浪费、生态环境破坏等问题。通过土地开发适宜性分区, 重新审视江苏经济、人口和资源、环境的空间开发格局, 是促进区域统筹发展、提高可持续发展竞争力的重要途径。

1 分区的基本方法与路线

分区采用了要素层-关系层-逻辑层-应用层的阶梯推进方法(图 1)。

要素层: 选取分区的评价单元以及自然生态和经济社会指标。自然生态要素, 用于评价生态重要性指数, 代表自然和人文生态保护价值或自然生境

收稿日期: 2006-04-06 修订日期: 2006-07-27

基金项目: 国家自然科学基金项目(40371031, 70503026)、中国科学院知识创新工程重要方向项目(编号: KZCX3-SW-427)资助。

作者简介: 陈 雯(1967-), 女, 福建宁德人, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向城市发展和区域规划。E-mail: wchen@niglas.ac.cn

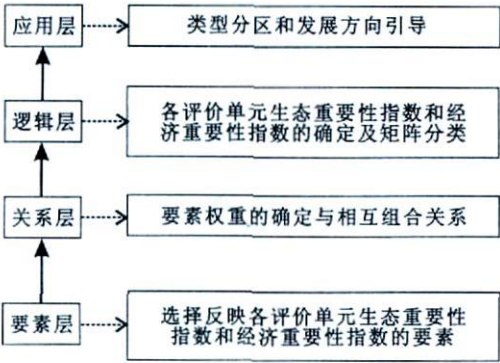


图 1 土地开发适宜性分区的技术路线
Fig 1 Technical route of potential land use regionalization

维持的必要性程度,包括生态服务功能和生态易损性等。生态服务功能 (ecosystem service) 指人类直接或间接从生态系统获得的效益,主要指水源涵养与保护、生物多样性和特殊生境维护、环境污染净化以及自然与文化遗产保护等功能^[17, 18];生态易损性,反映开发过程中生态环境问题发生可能性和修复难度,即生态和环境维持要求的强烈程度,包括生态灾害、环境容量等方面^[19]。经济与社会要素,用于评价经济重要性指数,反映经济社会发展对建设用地的需求程度,包括自然资源开发保障程度、开发效益以及开发潜力等。要素既要反映地区特质及差异性,又要具有相对独立性、非替代性和可获取性。

关系层:分析各要素相互叠合关系及权重。依据指标的重要性和影响程度,采用经验确定的主观赋权法和数理推算的客观赋权法,来确定各指标权重。其中自然生态要素着重考虑其可修复性和替代性,经济社会要素考虑其导向性。

逻辑层:依据关系层确定的要素关系和权重,采用逐级分层的聚类归并方法和趋同性分析,将平行独立的各项指标进行加权处理,分别获得各评价单元的生态重要性指数和经济重要性指数。而后,进行列联表互斥的矩阵分类^[20]。

应用层:根据矩阵列联,按照各评价单元所处

的矩阵位置,确定其所属分区类型,并提出不同空间开发方向和管制要求。

2 江苏分区的评价单元和指标确定、获取及处理

评价单元。选择江苏 67 个省辖市市区、县 (县级市) 为评价单元,便于经济统计数据的获得和分区管制方案的实施。

指标选择。根据江苏特点,生态服务功能,主要选择山地、湿地^①、自然保护区^②、历史文化名城^③等指标,生物多样性区域与山地、湿地和自然保护区重叠,可不另考虑;生态易损性主要选择频发的洪涝^④、地面沉降、地震^⑤等区域性灾害的分布范围、面积指标以及地表水 (环境) 功能等级状况^⑥等指标。

经济社会评价中的自然资源开发保障程度选择水资源供给状况、剩余可建设用地量等指标,对矿产和能源等资源各地均较缺乏,且可以通过贸易获得,在此没有考虑。开发效益主要选择人均 GDP、建设用地二三产业产出等指标^⑦,一些与之强相关的指标,如财政收入以及投资强度等不再列入;发展潜力,包括区域交通优势度和受教育水平两方面,区域交通优势度采用到上海和南京的可达性、重要交通设施拥有程度等指标综合表示,受教育水平用每千人受本科以上教育人口、人口平均受教育年限、15 岁及以上人口文盲率等指标^⑧综合表示。其他如制度变革等以及一些区域性差异不明显的动力指标,不再加以考虑 (图 2)。

指标的处理和权重分配。将各图形资料进行地理要素的数字化、误差校正和极值标准化处理。根据专家评估法及经验判断来确定权重如表 1。其中江苏自然灾害风险不大,生态服务功能权重大于生态易损性,灾害风险中以不可抗拒的地震影响权重较大;土地约束大于水资源,其权重也略高;等等。根据权重,进行要素加权,可计算各单元生态和经济重要性指数。

①按照《拉萨姆公约》(《湿地公约》)的规定,湿地是各种天然或人工的、长久或暂时的沼泽地、湿源、泥源、泥炭地或水域地带;静止或流动的水域;淡水、半咸水或咸水;低潮时水深不超过 6m 的水域。
② 国家环保总局截止 2003 年底发布自然保护区名录。
③ 国务院 1982、1986、1994 年公布的国家级及江苏省截止至 2001 年公布的省级历史文化名城。
④洪涝灾害易发区:有记载的特大洪涝灾害超过 200 次的地区。依据 1996 年江苏水利分区地图集划定。
⑤地面沉降易发区:第四纪土层厚度在 60m 以上,承压地下水发育,地下水位下降和地面沉降明显的地区。地面沉降以及地震易发区根据江苏省国土资源厅《江苏省主要地质灾害易发区划分报告》,2002 年划定。
⑥依据江苏省水利厅和环保厅“江苏省地表水 (环境) 功能区划”,2003。
⑦ 根据 2004 年江苏省统计年鉴和建设年报数据计算。
⑧根据 2000 年人口普查资料数据计算。

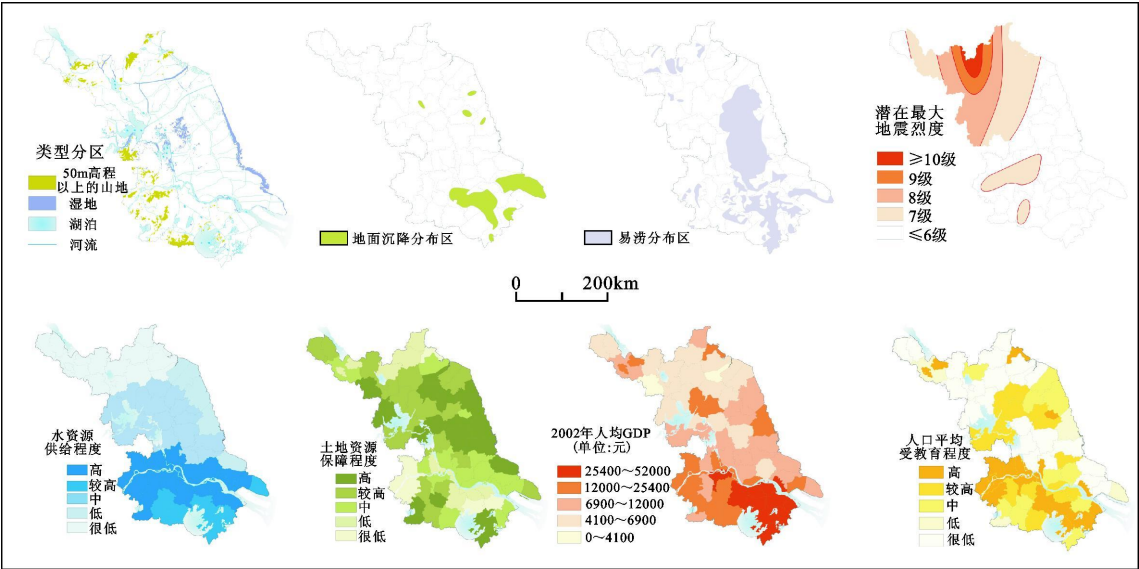


图 2 部分自然生态和经济社会要素空间分布图
Fig 2 Spatial distribution of the natural and socioeconomic factors

表 1 江苏土地开发适宜性分区指标及权重分配

Table 1 The indicators and weights of regionalization of potential land use in Jiangsu Province

方面		要素
生态重要性指数	生态服务功能 (0.574)	山地面积比重 (0.201), 历史文化名城等级 (0.120), 湿地面积比重 (0.100), 自然保护区等级 (0.151)
	生态易损性 (0.425)	地震风险影响区面积比重 (0.097), 地面沉降面积比重 (0.050), 洪涝灾害影响区面积比重 (0.079), 其它地质灾害分布面积比重 (0.048), 地表水 (环境) 功能等级指数 (0.149)
	水土资源保障程度 (0.287)	水资源保障度 (0.114), 土地资源保障度 (0.172)
经济重要性指数	开发效益 (0.305)	人均 GDP (0.214), 建设用地非农产出率 (0.091)
	经济社会发展优势度 (0.406)	交通综合优势度 (0.244), 教育水平 (0.162)

3 分区结果及分析

3.1 分区结果

生态重要性指数分区 (图 3), 北部徐淮平原生态重要性指数较高, 灾害风险相对较大, 生态服务功能较强; 沿长江地区生态重要性指数相对较低, 灾害威胁相对较小, 水环境容量相对较大, 但部分地区饮用水源地的保护任务较重; 太湖沿岸地区生态服务功能强, 特别是湖西丘陵地区, 具有加强的生态保护价值。

经济重要性指数分区 (图 4), 沿江城市和苏南大城市开发效益高, 交通和教育条件优越, 经济重要性指数较高; 其次是沿江其他地区、西南地区以及苏北的大城市, 特别是沿江地区, 水资源充足, 开发效益较高, 综合交通条件较好; 徐连淮地区的县经济重要性指数较低, 面临开发效益不高、水资源

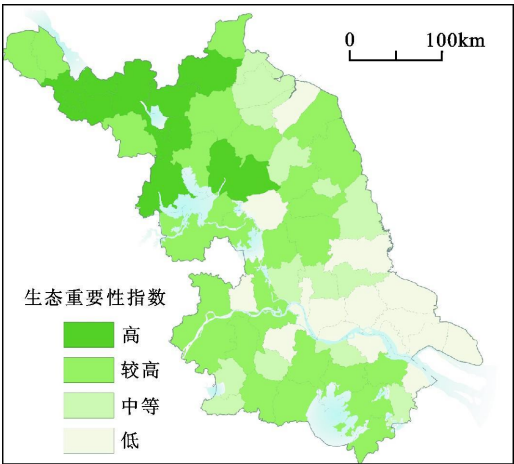


图 3 江苏生态重要性指数分区评价
Fig 3 Regionalization of the ecological significant index in Jiangsu Province

短缺、智力条件不足等问题。

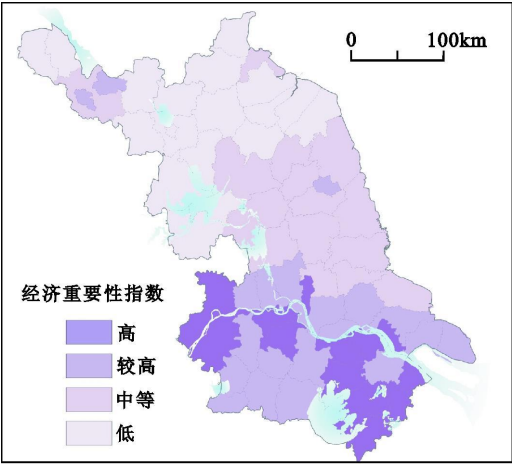


图 4 江苏经济重要性指数分区评价
Fig 4 Regionalization of the economic significant index in Jiangsu Province

根据空间开发价值评估与引导的标准, 把各县、市区按其所处生态重要性指数级别和经济重要性指数级别, 可将江苏省土地开发适宜性份为以下五种类型区 (图 5)。

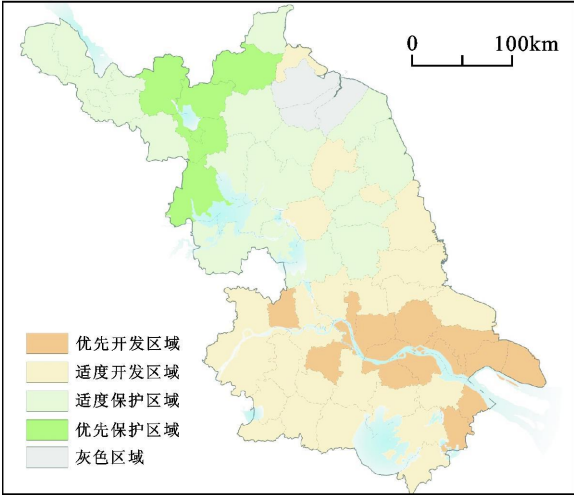


图 5 江苏省土地开发适宜性分区
Fig 5 Regionalization of potential land use in Jiangsu Province

优先开发区域: 经济重要性指数高而生态重要性指数中等及以下, 或经济重要性指数较高而生态重要性指数低的地区。主要集中在沿江地区以及临沪地区, 以大规模建设开发为主, 鼓励工业化和城市化发展。

适度开发区域: 经济重要性指数高或较高而生态重要性指数次之的地区。主要为苏南及沿江其

他地区以及苏北的盐城、连云港、东台等城市, 以工业化和城市化适度扩张为主。

适度保护区域: 生态重要性指数高或较高、而经济重要性指数相对次之的地区, 包括苏北的大部分县市, 应控制工业化和城市化规模, 保存生态开敞空间。

优先保护区域: 生态重要性指数高而经济重要性指数低的地区, 包括东陇海沿线中部及南部的少数县市, 控制开发规模、强度和发展方向, 以农业和生态保持为主。

灰色区域: 生态重要性指数均低的地区。集中在苏北沿海中部少数地区, 目前开发动力不明朗, 是未来发展的战略储备区。

3 2 分区与开发现状及战略的对照

江苏省的经济活动主要集中在优先和适度开发区域, 约占全省 37% 的土地面积, 容纳了 54% 的人口, 67% 的 GDP 总量。其中适度开发区域, 人均 GDP 最高, 达标工业废水的排放量和二氧化硫去除量占全省比重分别高达 47% 和 64.2%, 表明适度开发区域发展逐渐趋于饱和, 面临开发强度调整与结构转型。适度保护区域, 人口比重以及建设用地的比重都比较高, 工业废水排放量也不小, 需要进一步控制开发规模和方向 (表 2)。

根据分区, 对照江苏省沿沪宁线、沿江、沿海、沿东陇海线的“四沿”生产力布局^①, 沿江大部分市县属于优先开发区域, 可作为重要的产业集聚带。沪宁沿线业已形成产业和城镇密集带, 开发强度较高, 环境容量降低, 作为适度开发区域, 要减少规模扩张, 重在转型和升级。沿海地区有一定生态约束, 开发需求尚未凸现, 可作为发展后备区域。沿东陇海线总体上生态约束较高, 不适合大规模开发, 仅在连云港等少数地区可重点开发。

4 结论和讨论

通过生态和经济重要性指数进行开发适宜性分区, 可以明确建设空间, 主要分布在优先开发和适度开发区域内; 保持空间, 主要分布在优先保护区域和适度保护区域内。通过适宜性空间分区和开发现状以及规划进行对照, 可以提出空间开发调整的科学方案, 并力图通过分区引导, 寻求一个人口、经济活动与自然生态、资源环境承载相适应的空间均衡格局。

① 江苏省发展计划委员会, 铸造新世纪的辉煌——江苏省“十五”计划综合汇编 (综合篇), 第 164 页

表 2 五大功能分区的社会经济发展状况 (2003 年)

Table 2 The conditions of the potential land use zoning (2003)

功能分区	占全省总量的比重 (%)						人口密度 (人 /km ²)	人均 GDP (元)
	人口	土地面积	建设用地 地面积*	GPD	工业废水排 放达标量	工业二氧化 硫去除量		
优先开发区域	18.88	13.50	16.5	25.22	21.65	9.54	991.50	23280.69
适度开发区域	25.48	23.92	41.0	41.40	46.96	64.21	754.70	28331.98
适度保护区域	13.49	14.13	27.5	15.01	17.50	15.77	677.07	19394.87
优先保护区域	28.26	31.86	8.4	14.06	10.80	6.85	628.81	8673.22
灰色区域	7.61	9.83	6.5	2.44	1.61	3.07	548.19	5593.24

注: 建设用地面积为 2002 年数据。

从分区方法来看,影响分区结果的科学性和可靠性的关键在于要素的选择和权重的确定。在不同的空间尺度或者不同的评价地域,选择的基本评价要素和权重具有较大的差异,所以进行土地开发适宜性分区的研究,对于区域自然生态要素和经济发展要素要有详细真实的了解,同时需要通过了解地方实际的人员不断接触反馈,才能更为逼近真实,更为客观地判断各种要素对区域生态和经济发展的影响程度。

从现实意义来看,分区对于统筹区域发展以及人与自然,指导因地制宜开发和保护,有重要实践作用。分区的实施还需要政府可以通过要素资源分配、财政转移支付、政绩考核等手段,予以不同程度的调控和管制加以落实。

参考文献:

[1] 赵松乔. 中国综合地理区划的一个新方案 [J]. 地理学报, 1983 **38** (1): 1~ 10.

[2] 丘宝剑. 全国自然区划潜论 [J]. 地理科学, 1984 **4** (1): 61~ 80

[3] 周立三. 中国农业区划的理论与实践 [M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993 244~ 284.

[4] 胡序威. 中国经济区类型与组织 [J]. 地理学报, 1993 **38** (3): 193~ 202

[5] 隋锡山. 中国商业经济区划初探 [J]. 地理科学, 1991 **11** (3): 214~ 222

[6] 傅伯杰, 刘国华, 陈利顶. 中国生态区划方案 [J]. 生态学报, 2001 **21** (1): 1~ 6

[7] Bailey R G. Ecological regionalization in Canada and the United States [J]. Geoforn, 1985 **16** (3): 365~ 373

[8] Klingebiel A A and Montgomery P H. Land Capability Classification [J]. US Department of Agriculture Handbook 1961 210.

[9] Turner K R. Land Evaluation: Financial, Economic and Ecological Approaches [J]. Soil Survey and Land Evaluation, 1985 **5**: 21~ 33

[10] Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung Universität Stuttgart Chinese Academy of Sciences South East Resources Environment Comprehensive Research Centre Sustainable Development by Integrated Land Use Planning (SILUP) [R]. REUS-SCHRIFTENREIHE BAND 22 2001, 15~ 16

[11] Cullingworth B, Roger W C. Planning in USA, Policies issues and processes second edition [M]. New York Routledge 1997. 63~ 124

[12] 约翰·M·利维 (著). 现代城市规划 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003 126~ 152

[13] 林肯土地政策研究所. 土地市场监控与城市类型发展 [M]. 北京: 中国大地出版社, 2003 89~ 95

[14] 刘卫东, 樊杰, 周成虎. 中国西部开发重点区域规划前期研究 [M]. 北京: 商务印书馆, 2003. 92~ 106

[15] 潘贤君, 胡宝清. 区域国土资源分等评价——以大连陆域国土资源为例 [J]. 地理科学, 1997 **17** (3): 208~ 213

[16] 黄杏元, 倪绍祥, 徐寿成, 等. 地理信息系统支持区域土地利用决策的研究 [J]. 地理学报, 1993, (2): 114~ 121

[17] Constanza R D, Arge deGroot R. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. Nature, 1997 **387** (15): 253~ 260

[18] Heal G. Valuing ecosystem services [J]. Ecosystems 2000 **3**: 24~ 30

[19] McHarg I L. Natural factors in planning [J]. Soil Water Conservation 1997 **52** (1): 13~ 17

[20] 陈 雯, 段学军, 陈江龙, 等. 空间开发功能区划方法 [J]. 地理学报, 2004 **59** (增刊): 1~ 6

Regionalization of Potential Land Use in Jiangsu Province Under Eco-economic Approach

CHEN Wen, SUN Wei, DUAN Xue-Jun, CHEN Jiang-Long

(Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing, Jiangsu 210008, China)

Abstract Along with the highly speedy urbanization and the industrialization in China, the contradiction between economic growth and ecological protection is more evident than ever before. The disordered land utilization has led to land overuse and natural ecological destruction. However, the regionalization of potential land use is a useful path to provide the scientific groundwork and guide of land exploitation and protection, i.e., some areas shine in exploitation of industrialization and urbanization while others may need agricultural and ecological conservation. According to the technical route from factor layer, to relationship layer, to logic layer and finally to application layer, the method of regionalization, such as how to choose and analyse the ecological and economic factors and how to integrate the ecological and economic significant value by the method of classification matrix, has been discussed. After that, Jiangsu Province has been taken as a case for the regionalization of potential land use. Taking the counties and cities as the basic evaluating units to apply the evaluation of ecological and economic significant value, Jiangsu Province is divided into feasible development area, limited development area, moderate conservation area, prohibited exploiting area and elasticity gray area by the methods mentioned above, and then the spatial development direction and the management demand for each area has been advanced. That is a very important base for leading the order of spatial development and controlling the regional space.

Key words regionalization of potential land use; ecological significant value; economic significant index; Jiangsu Province