

# 基于生态导向的城市空间结构优化组织研究 ——以重庆市九龙坡区为例\*

闵婕

(重庆师范大学 地理与旅游学院 重庆市GIS应用研究重点实验室,重庆400047)

**摘要** 随着城市化和工业化进程的加快,城市中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。而目前的城市规划和生态等规划是各自为营,要将经济、生态、环境综合考虑是实现城市和谐高效发展的重要途径。本文在以生态为导向的城市空间结构优化研究基础上,提出综合采用生态功能控制性分区理念和经济发展适宜性思想,构建以生态为主导的城市空间结构优化组织从而更全面地进行城市规划。研究以重庆市九龙坡区为例,利用GIS空间分析技术进行城市生态功能控制性区划和经济发展适宜性分区,并采用空间叠置方法确定了九龙坡区的城市空间结构优化区。将九龙坡城市空间功能区划分为禁止、限制、优先和重点开发区4种类型,其面积分别占全区域土地面积的15.54%、24.14%、12.95%和47.37%。研究对目前城市空间规划和生态规划等工作有一定的借鉴和扩展意义。

**关键词** 城市空间规划;空间结构优化;经济发展适宜性;生态功能控制性

**中图分类号** Q149;X32

**文献标识码** A

**文章编号** 1672-6693(2010)04-0026-05

目前,中国处于城市化快速发展阶段,城市发展对土地的需求更加强烈,同时也产生对城市环境和资源的压力。如何做到在城市空间规划中,一方面发展城市建设,一方面保护景观生态空间,是城市空间规划所面临的问题。传统的城市规划片面强调城市发展,传统的生态规划是独立并不附属于城市规划,这样两种规划各自为营而导致在实施规划过程中出现矛盾的客观情况<sup>[1-2]</sup>。当前基于生态导向的城市空间功能优化研究已得到越来越广泛的重视,McHarg在1969年将宏观生态学思想用于城市空间优化配置研究,探讨了基于生态导向的城市与区域土地利用生态规划的工作流程<sup>[3]</sup>,Lewis提出城市功能优化的环境资源分析方法<sup>[4]</sup>,Fabos利用生态系统模型对大都市区景观规划和城市空间布局进行了实践研究<sup>[5]</sup>。在国内,生态学者基于生态规划的相关理论将“边缘效应”应用于城市土地资源的优化利用和地块的划分<sup>[6]</sup>,探讨了基于自然生态资源的城市功能空间的组织方法<sup>[7]</sup>,并积极开展生态规划实践<sup>[8-12]</sup>。本文以中小尺度的城市建设区范围为例,从生态控制和经济发展适宜两方面结合研究

城市空间结构和功能组织优化的发展格局,以更好地研究城市空间特征和进行功能优化配置工作。

## 1 研究思路

### 1.1 生态功能控制性分区的研究思路

生态功能控制性分区是在生态现状调查基础上,对区域生态敏感性和安全性、生态系统质量以及生态系统服务功能等方面进行评估,并以此为依据进行空间区划的划分与合并。它体现了生态系统地域形成过程与特征,是阐明不同生态功能区的主要生态问题、本底特征、服务功能以及生态保护与生态恢复方向的方法,可以为社会经济发展和生态保护提供科学依据<sup>[13-18]</sup>。在进行生态功能控制性分区的过程中,采取区域相关性、遵循自然规律、可持续发展等原则,选择研究区域中地形、气候、植被、土壤等指标,构建生态功能控制性分区评价的指标体系;并在此基础上,选择生态系统敏感性和生态服务功能重要性指标进行评价,从而形成生态功能控制性分区方案。其流程图以及生态功能控制性分区构想如图1。最终构想将研究区域划分为优先开发区、

\* 收稿日期 2009-09-28 修回日期 2009-12-11

资助项目:重庆市规划局资助项目(No.071130),重庆师范大学青年教师基金项目(No.07XLQ04)

作者简介:闵婕,女,讲师,研究方向为资源环境生态规划与地理信息系统应用。

引导开发区和重要保护区 3 类。优先开发区是指当地生态敏感性弱,该区域适合城市经济建设和城市外延经济建设区;引导开发区是在一定生态保护和限制的条件下实现资源的引导和控制性利用实现资源改善功能,重要保护区是特指生态敏感性强对整个区域是作为水源涵养、重要生态屏障的生态防护功能。

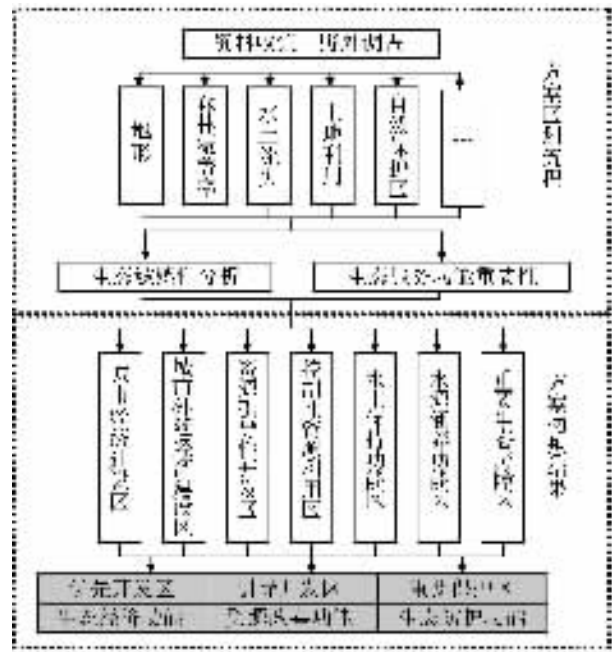


图 1 生态功能控制性分区流程与构想

Fig. 1 Flow and framework chart of ecological control district

### 1.2 经济发展适宜性分区的研究思路

经济发展适宜性分区主要以区域内各乡镇为评价单元,对区域内可利用城市发展的土地资源、经济发展潜力两个一级指标进行加权分级量化评价的过程,其目的是分析和识别目前区域经济条件对城市建设发展的目的导向,并对城市规划布局的合理性进行评价<sup>[19]</sup>。可利用城市发展的土地资源一级指标的确定由适宜发展用地量、已有建设用地量、基本农田 3 个二级指标构成,经济发展潜力一级指标由经济发展水平、人口集聚度、交通可达性 3 个二级指标来构建体现,最终再将这两个一级指标加权叠加量化得到经济发展适宜性分区结果,将区域分为不适宜发展、较不适宜发展、较适宜发展和适宜发展 4 个等级,其流程见图 2。

### 1.3 基于生态导向的城市空间结构优化的研究思路

确定城市功能空间优化配置是综合考虑区域生态系统格局和适于经济建设的空间分布,并结合城

市用地现状、现有规划、现有环境状况等数据,利用 GIS 的多因素叠加技术和 RS 技术建立城市功能空间优化配置的平台。将生态理念引入到传统的城市规划当中,通过整合生态功能控制性分区和经济发展适宜性分区结果,体现生态要素对城市发展方向和用地布局的刚性制约作用,实现生态风险源头规避和环境污染源头控制,从根本上保障城市规划决策的科学性<sup>[20]</sup>。

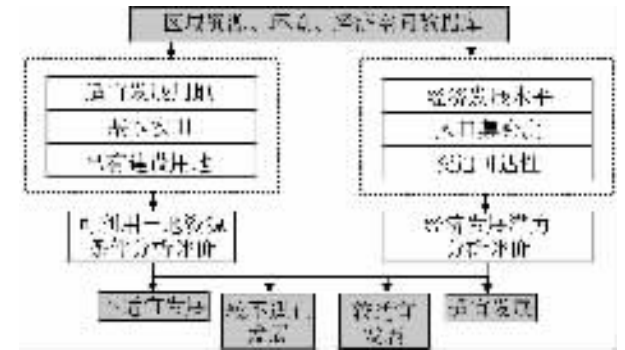


图 2 经济发展适宜性分区路线

Fig. 2 Flow chart of economic development feasibility district

整个研究过程从生态控制和经济发展两个角度分析:一是以自然生态、生态敏感性、生态服务功能重要性为指标因子,综合评价研究区域的生态功能空间控制性格局;二是从经济发展适宜性出发,以可利用城市开发的土地资源 and 经济发展潜力两个评价因素利用 GIS 的多因素叠加得出研究区域经济发展适宜性的空间格局。将研究区域划分为优化开发区、重点开发区、限制开发区和禁止开发区 4 种格局。优化开发区是指在本地区内经济发展水平已经较高、可利用土地资源有一定剩余并且适合生态优化开发区的区域,同时也是城镇化和工业化水平较高的区域,通常在县域中是属于中心乡镇。也即将既属于生态功能控制性分区里的优先开发又属于经济发展适宜性的较适宜发展和适宜发展对应起来的区域划为优化开发区,是研究区域人口集聚、产业发展和城市化发展的重点。重点开发区是指在本地区内资源环境承载能力较强、集聚经济和人口条件较好的区域。这类区域通常具有一定的城镇化和工业化基础,故将生态功能控制性分区中的引导开发区与经济发展适宜性评价中的适宜发展、较适宜发展区对应起来的区域作为重点开发区,限制开发区一是指可供城市开发的土地资源较少或经济发展水平潜力不高的地区;二是具有较大农业用地区域,需

要有目的地引导发展和保护生态环境,在划定中将生态功能控制性分区中既属于引导开发区又属于经济发展适宜性评价中的较不适宜发展区对应起来的区域作为城市发展规划的限制开发区。禁止开发区主要是指依法设立各类省级及以下自然保护区、历史文化自然遗产、重点风景名胜区、森林公园、地质公园和重要水源地等,即只要属于重点保护区内的自然保护区、水源涵养等或经济发展适宜性评价中的不适宜发展区都对应应作为城市发展功能的禁止开发区,该区禁止大型经济开发活动。其整体流程见图 3。

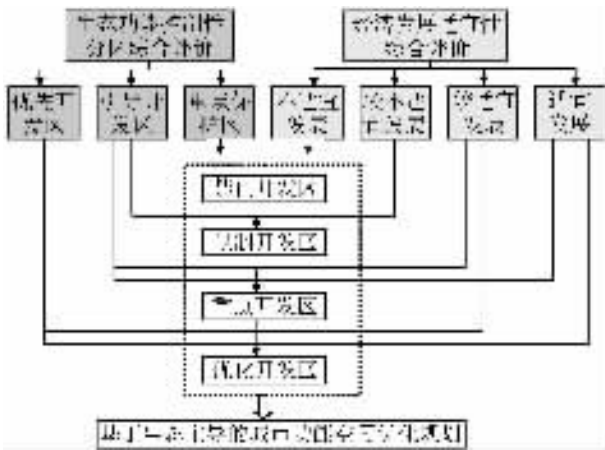


图 3 生态主导城市功能空间优化规划技术路线

Fig. 3 Methodology for optimizing spatial structure for urban under ecological approach

## 2 研究区概况及评价指标的建立

### 2.1 研究区概况

九龙坡区位于重庆市区的西南部,地处长江与嘉陵江交汇的腹心地带,是重庆直辖市主城区之一。全区幅员面积 432 km<sup>2</sup>,总人口 79.11 万人,以城市为主,城市结合,城镇建成区近 100 km<sup>2</sup>,是重庆市城市统筹发展重点试验区之一。全区东接渝中区和南岸区,北邻九龙坡区,南与巴南区、大渡口区 and 江津市交界,西与璧山县相邻。全区林业用地 3 977.0 hm<sup>2</sup>,其中有 1 313.4 hm<sup>2</sup> 为低产林地,占全区林地总面积的 33.02%。森林覆盖率 18.9%,森林植被主要以马尾松、杉木占优势。

九龙坡区是重庆市最大的工业基地和国家级高新技术产业开发基地,是都市现代工业与乡村传统农业并存的混合型经济。2006 年全区国内生产总值为 315.23 亿元,其中第一产业值为 6.15 亿元,第二产业

产值为 160.61 亿元,第三产业产值为 148.48 亿元,人均国内生产总值 32 981 元。九龙坡区交通方便,铁路、公路、水运、航空四通八达,区内公路总长 370 km,已基本形成了多种运输方式并存的综合运输网络。

### 2.2 评价指标的建立

生态功能控制性分区中的生态敏感性主要选择坡度、水资源、森林覆盖率、土地利用、土壤侵蚀敏感等指标,生态服务功能主要选择生物多样性保护、水源涵养、水土资源保持、自然保护区等级等指标。经济发展适宜性分区评价中的可利用土地资源选择已建设用地、可利用建设用地、基本农田等指标,经济发展水平通过乡镇人均 GDP 规模和 GDP 增长率来反映,个乡镇经济发展现状和增长活力,人口集聚度由人口密度和人口流动强度两个要素来评估,乡镇现有人口集聚状态,交通可达性由公路网密度、交通干线的拥有性或空间影响范围和与中心城市的交通距离 3 个指标构成,评估一个地区现有通达水平,整个指标体系见表 1。根据表 1 指标体系收集原始数据,部分自然生态和经济社会要素空间分布见图 2 彩图 4(图中大部分数据来源于重庆市规划局项目《九龙坡区城乡统筹资源利用与生态建设环境保护规划》)。

表 1 九龙坡区城市生态为导向的空间功能优化指标体系  
Tab. 1 The indicators of optimizing spatial structure under eco-economic approach in Jiulongpo district

一级指标		二级指标
生态功能控制性分区	生态敏感性	坡度、水资源、森林覆盖率、土地利用、土壤侵蚀敏感
	生态服务功能重要性	生物多样性保护、水源涵养、水土资源保持、自然保护区
可利用城市开发的土地资源		已建设用地、可利用建设用地、基本农田
经济发展适宜性分区	经济发展潜力	乡镇人均 GDP 规模、GDP 增长率、人口密度、人口流动强度、交通网络密度、交通干线影响度、区位优势度

## 3 研究区空间功能优化格局结果

### 3.1 生态功能控制性分区空间格局

根据生态功能控制性分区技术路线和思路,收集编辑各指标数据,因自然数据多以栅格数据为表现形式,故生态功能控制性分区研究中是以自然单

元即栅格数据形式为基本评价单元,但考虑到政策的好指导性和具体的落实,在以自然评价单元的基础上叠加时,来确定九龙坡区的生态功能控制性分区,划分为重点保护区、引导开发区和优化开发区,结果如封二彩图5所示。优化开发区多分布在全区东北部的城市建设区域,引导开发区分布在中梁山西北部和西南部的以耕地为主的区域,重点保护区主要指中梁山九龙坡段以及缙云山余脉和水土流失严重区域以及中梁山西南部的水源涵养区。

### 3.2 经济发展适宜性分区格局

根据前面提到的经济发展适宜性分区技术路线和评价指标以及反映经济要素的数据多以乡镇为最小单元,故经济发展适宜性分区研究中以乡镇为基本分析单元,对各种指标要素进行分析处理,将从经济发展、可利用城市化的土地资源的角度将全区划为适宜发展、较适宜发展、较不适宜发展、不适宜发展4区,其区划结果见封二彩图6。从图上可以看出九龙坡区可被利用城市建设的土地资源较少,主要分布在西彭、铜罐驿、巴福、石板等地,但巴福、石板经济发展水平、人口集聚度和交通条件都不高,故其发展还需要一定的时间。九龙镇和石桥镇因本身属于城市建设区域,在城市建设过程中,已无可利用土地资源,但因其经济发展水平好、交通便利、区位优势明显,仍然是较适宜经济建设之地。白市驿和华岩既有较好的可利用土地资源又有好的交通条件和经济条件,可作为城市开发、城乡统筹、城市空间扩展优先考虑的区域。

### 3.3 基于生态导向的空间功能优化综合格局

根据生态功能控制性分区和经济发展适宜性分区结果,按照图3所示的技术路线,采用图层叠置方法,得到九龙坡以生态为导向的功能空间优化配置区的综合格局(封二彩图7)。将整个研究区分为优化开发区、重点开发区、限制开发区和禁止开发区4类。

由图7可见,九龙坡禁止开发区面积为 $67.10\text{ km}^2$ ,占全市土地面积的 $15.54\%$ 。主要包括依法设立各类保护区及中梁山九龙坡段、缙云山余脉。该区内是传承本区文化遗产、确保本区生态平衡和自然特色、改善区域生态环境质量、保障粮食安全的核心区域,要加强生态环境的保护力度,严格防止对自然生态的干扰破坏,实行强制保护、禁止对自然生态人为干扰活动。

限制开发区面积 $104.26\text{ km}^2$ ,占全市土地面积的 $24.14\%$ ,为禁止开发区以外的引导开发区和较

不适宜建设用地。该区域主要涵盖中梁山西北部山脉、水土流失较严重区、西南部水源涵养区。对于限制开发区应坚持保护优先、适度开发、点状发展,因地制宜发展资源环境可承载的特色产业,加强生态修复和环境保护和农业基地建设,引导超载人口逐步有序转移,逐步成为区域性的重要生态功能区。

重点开发区面积 $204.59\text{ km}^2$ ,占全市土地面积的 $47.37\%$ ,为限制开发区和禁止开发区以外的距离城市现状用地较远的地区以及生态工业园区如西彭工业园。该区应在做好生态保育的同时,充实基础设施,改善投资创业环境,促进产业集群发展,中梁山西北部以发展生态农业和生态旅游为主,西南部以发展生态工业园区为主,逐步成为支撑地区经济发展和人口集聚的重要载体。

优化开发区面积 $55.91\text{ km}^2$ ,占全市土地面积的 $12.95\%$ ,覆盖了开发密度已经很高的城镇区域。主要包括九龙镇、石桥镇等地。该区应在维持现有经济基础上,把提高增长质量和效益放在首位,显著改善区域内的生态环境质量、减轻资源环境压力,继续成为带动区域经济社会发展的龙头和主体。

## 4 结论

1)研究以生态为导向的城市功能区的空间构成与布局,是将生态环境约束条件引入到城市规划当中的重要基础工作,是规避城市发展决策可能导致的环境风险,降低城市规划的环境影响的重要措施。城市规划中建设和产业布局应依据优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发4类主体功能区,分区指导、分区控制。

2)基于生态导向的城市功能空间优化配置包括以下几个步骤:在对城市生态环境和经济现状评价的基础上,选取生态和经济评价因子,利用GIS空间分析功能进行城市生态敏感性分析和生态服务功能重要性分析,从而城市生态控制行分区,结合城市的经济适宜性分区,确定自然生态因子和经济活动的镶嵌关系,优化城市功能的空间配置。

3)九龙坡区案例分析结果表明,上述4类主导功能区面积分别占全区域土地面积的 $12.95\%$ 、 $47.37\%$ 、 $24.14\%$ 和 $15.54\%$ 。

### 参考文献:

- [1] 黄光宇,杨培峰.城市空间生态规划理论框架试析[J].规划师,2002,18(4):5-9.
- [2] 杨培峰.城市空间生态规划实施制度环境分析及应对

- [ J ]. 城市发展研究 2004 ,11( 3 ) 57-62.
- [ 3 ] McHarg I. Design with nature 'garden city'[ M ]. New York : The Natural History Press ,1969 541-543.
- [ 4 ] 欧阳志云 ,王如松. 生态规划的回顾与展望[ J ]. 自然资源学报 ,1995 ,10( 3 ) 203-215.
- [ 5 ] Fabos J G. Planning the total landscape a guide to intelligent land use[ M ]. Boulder :Westview Press ,1979 310-317.
- [ 6 ] 邢忠. 边缘效应与城市生态规划[ J ]. 城市规划. 2001 25 ( 6 ) 44-49.
- [ 7 ] 黄光宇 ,杨培峰. 自然生态资源评价分析与城市空间发展研究[ J ]. 城市规划 2001 25( 1 ) 67-71.
- [ 8 ] 沈清基. 城市生态与城市环境[ M ]. 上海 :同济大学出版社 ,1998 :137-138.
- [ 9 ] 王祥荣. 上海浦东新区持续发展的环境评价及生态规划[ J ]. 城市规划汇刊 ,1995( 5 ) 46-50.
- [ 10 ] 解晓南 ,于春 程俊军. 生态型城市用地布局的优化. 城市环境与城市生态[ J ]. 2003 ,16( 6 ) 151-152.
- [ 11 ] 张利权 ,陈小华 ,王海珍. 厦门市生态城市建设的空间形态战略规划[ J ]. 复旦学报( 自然科学版 ) ,2004 ,43 ( 6 ) 995-1009.
- [ 12 ] 蔺雪芹 ,方创琳 ,宋吉涛. 基于生态导向的城市空间优化与功能组织——以天津市滨海新区临海新城为例[ J ]. 生态学报 2008 28( 12 ) 6130-6137.
- [ 13 ] 段学军 ,陈雯 ,许刚 等. 经济—生态导向的城市人口空间分布优化——以无锡市区为例[ J ]. 长江流域资源与环境 2008 ,17( 5 ) 679-687.
- [ 14 ] 王文杰 ,王桥 ,潘英姿 等. 三峡库区生态系统胁迫特征与生态恢复研究——以重庆开县为例[ M ]. 北京 :中国环境科学出版社 2007.
- [ 15 ] 冯效毅 ,刘晓博 ,刘春阳. 重要生态功能区划方法研究[ J ]. 污染防治技术 2006 ,19( 5 ) :11-14.
- [ 16 ] 李永洁. 编制城市生态功能区划的相关思考[ J ]. 人文地理 2003 ,18( 4 ) 84-88.
- [ 17 ] 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.
- [ 18 ] 张凤太 ,苏维词 ,梁玉华. 重庆三峡库区生态功能区划研究[ J ]. 重庆师范大学学报( 自然科学版 ) ,2008 ,25( 4 ) 22-26.
- [ 19 ] 程吉宏 ,王晶日. 区域环境影响评价中土地使用生态适宜性分析[ J ]. 环境保护科学 2002 28( 8 ) 52-54.
- [ 20 ] 刘毅卜 ,李天威 ,陈吉宁 等. 生态适宜的城市发展空间分析方法与案例研究[ J ] 中国环境科学 2007 27( 1 ) 34-38.

## Resources ,Environment and Ecology in Three Gorges Area

### A Study of Optimizing Spatial Structure for Urban Under Ecological Approach : A Case of Jiulongpo District in Chongqing

MIN Jie

( Key Laboratory of GIS Application , College of Geography and Tourism , Chongqing Normal University , Chongqing 400047 , China )

**Abstract :** Along with the highly speedy urbanization and the industrialization in china , the disordered land utilization has led to land overuse and ecological destruction. However , the city planning and ecosystem protect planning have grown according to rules oneself. the contradiction between economic growth and ecological protection is more evident than ever before. The ecological feasible space for urban development was established based on GIS methodology , combining an ecological function regionalization approach and a economic development feasibility analysis technique. Accordingly , urban spatial structure could be divided into four types ,consisting of forbidden construction zone ,restricted construction zone ,preferential construction zone and primary construction zone. The integrated method for a case study on Jiulongpo district , Chongqing showed that the areas of these four categories of Jiulongpo accounted of 15.54% 24.14% ,12.95% and 47.37% respectively. Demonstrational analysis shows that the essence of urban planning founding on ecological priority benefits to natural reconstruction and reservation ;the spatial layout based on the ecology analysis safeguards the healthily and sustainable development of city ecosystem. The methodology was valuable for reducing ecological risks and environmental impacts of urban master plan ,and thus was relevant for promoting the national campaign of strategic environmental assessment. The study was guide to city planning and ecological protection planning.

**Key words :** urban spatial planning ; space structure optimize ; ecological functioning zone ; economic development feasibility

( 责任编辑 方 兴 )