

文章编号: 1000-5471(2008)03-0126-05

基于GIS技术的城镇建设用地扩展范围预测方法研究

——以重庆市南岸区为例^①

王 生¹, 吴彦山¹, 洪惠坤¹, 廖和平^{1,2}

1. 西南大学 地理科学学院, 重庆 400715; 2. 西南大学 国土资源研究所, 重庆 400715

摘要: 在对南岸区人口和建设用地指标科学预测的前提下, 采用GIS空间分析技术, 通过指标因子网格空间模拟, 采用综合指数法求取网格综合城镇建设用地适宜性指数; 以地理事物相近相似原理, 以城镇建设用地区域需求规模为控制, 以地理信息系统为支持, 通过网格合并预测城镇建设用地区域范围。研究表明: 采用基于综合城镇建设用地区域适宜性指数的计算机自动获取建设用地区域边界, 具有较高的科学性和实用性, 可为土地主管部门和土地利用总体规划建设用地区域布局提供决策支持。

关键词: 网格; 适宜性指数; 空间模拟

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

土地利用/土地覆被变化(LUCC)是全球环境变化研究的核心领域, 我国的LUCC研究需要更加多样化的研究区域, 需要加强中、微观尺度的研究^[1]。城镇是区域经济发展的核心与载体, 城镇建设用地区域的空间扩展日益成为现在乃至将来的土地利用变化的主要特征, 成为重庆市主城区耕地减少的重要原因之一, 威胁着粮食安全。城市化在位于重庆市主城扩展区的南岸区尤为明显。

本文利用GIS空间分析技术, 通过指标因子网格空间模拟加强该地区城镇建设用地区域扩展的相关研究, 提高城镇土地利用扩展的模拟、预测以及调控能力, 制定具有前瞻性的城镇建设用地区域扩展调控政策, 对合理保护耕地具有重要的实践意义^[2,3]。

1 研究区概况

南岸区位于重庆市都市圈内, 地处长江以南, 北与渝中区、江北区隔江相望, 西南与九龙坡区相邻, 东、南面与巴南区接壤, 介于东经 $106^{\circ}31'$ ~ $106^{\circ}48'$ 、北纬 $29^{\circ}27'$ ~ $29^{\circ}38'$ 之间, 全区幅员面积 261.08 km^2 。2005年全区总人口66.76万人, 其中城镇人口55.26万人, 农村人口11.50万人, 人口密度为 $2\,557\text{ 人}/\text{km}^2$ 。2005年末建设用地区域总面积 $7\,836.65\text{ hm}^2$, 占全区土地总面积 30.05% , 其中, 城镇及工矿用地 $5\,145.99\text{ hm}^2$, 占 65.76% , 农村居民点用地 $1\,945.63\text{ hm}^2$, 占 24.83% , 交通水利及其它用地 745.03 hm^2 , 占建设用地区域面积的 9.51% 。随着南岸区城市化速度的加快, 建设用地区域扩展成为土地利用变化的主要特征。

2 城镇建设用地区域规模测算

城镇用地区域规模的大小受土地利用条件、地形地貌等自然条件的限制, 同时应与人口规模、产业规模、经济规模相适应。因此, 预测城市用地区域规模应从实际出发, 因地制宜, 量力而行, 规模适度, 不可贪大求

① 收稿日期: 2007-11-01

作者简介: 王 生(1982-), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 主要从事国土资源管理与区域开发方向。

通讯作者: 廖和平, 教授。

全,致使城市无限制膨胀,造成土地资源的浪费.考虑到区域经济发展受许多非确定因素的影响,预测城市发展空间时也应适当超前,留有余地,增强预测结果的可操作性^[4].

2.1 人口预测

人口预测的方法一般有指数增长法、回归预测法、逻辑斯第函数预测法、人口年龄推算法等,根据县级土地利用总体规划规程,一般采用指数增长法进行人口预测,预测公式如下:

$$P = P_0(1 + K)^n + \Delta P \times n$$

其中, P 为规划目标年的总人口(人); P_0 为规划基期年的总人口(人); K 为规划期人口自然增长率(%); n 为规划年限; ΔP 为规划期间年均人口机械增长人数(人).

根据南岸区1998—2006年统计年鉴和南岸区计生委报表数据,南岸区历年人口自然增长率为1.6%左右,到2010年,南岸区的人口增长速度不会产生大的波动,因此取 $K=1.5\%$.由于南岸区社会发展迅速、人口机械增长速度较大,根据计生委报表数据,近年机械人口增长速度保持在4万人/年,因此到2010年,南岸区人口数量将达到92万人.

2.2 城镇化水平预测

2005年南岸区总人口66.76万人,城镇化率为83%,城镇人口55.26万人.

从表1可见,从1997年—2005年9年时间,南岸区的城市化水平提高了近10个百分点,平均每年提高1个百分点,根据城市化演变的规律曲线,城市化水平的历史演变呈拉平的“S”,城市化水平在30%以下时,增长缓慢,从30%~70%增长迅速,超过70%增长又重趋缓慢.这种城市化演变规律是从一般区域得到,而南岸属于主城区的核心拓展区,同时位于“一小时经济圈”的中心,城市化的演变和一般地区的演变规律是有很大差异的.随着重庆市新特区的成立,“一圈两翼”城市发展战略的实施,南岸城市化进程的不会放慢,每年将有大量农民转为城镇人口,同时南岸区在主城各区中,人居环境较好,近年来房地产业发展迅速,预计从2006—2010年,南岸区的城市化进程仍然会保持较快增速,城市化率大概以每年1.2%的速度增加,2010—2020年城市化率约以每年1.0%的速度增加.综合考虑,得到城市化水平2010年为88%.

表1 1997—2005年城镇化水平

年份	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
城镇化率/%	73.63	74.77	75.59	77.41	78.36	79.56	80.42	81.75	82.78

注:计算数据来源于南岸区1997—2006年统计年鉴.

2.3 建设用地需求量预测

建设用地需求量的定量预测方法通常有趋势预测法、回归预测法和定额指标预测法^[5].本文采用的定额指标法是一种简便、准确的预测方法,主要是运用城市人口预测结果,以部颁人均用地限额为定额指标计算用地需求量.根据南岸区建设的实际和集约用地要求,在选用指标级别时,尽量选用较为宽松的人均用地指标.

(1)人均用地指标

南岸区人均建设用地指标2005年为76.79 m²/人,本研究根据《城市用地分类与规划建设用地标准》(GBJ137—90)确定人均建设用地指标2010年为90 m²/人,能够满足城镇发展需要.

(2)建设用地需求量

建设用地需求量=总人口×城镇化率×人均建设用地面积,即(92×88%×90)÷10 000=7 290 hm².

3 建设用地扩展范围预测

城镇用地总体布局就是在城镇性质、规模以及规划期间主要的建设项目和有关总体规划的经济技术指标已经确定的情况下,在城镇用地评价和选择的基础上,对规划期内城镇布局形式和各项建设统筹安排、合理布局,制定出科学的用地布局方案^[6].

3.1 建设用地扩展范围影响因素

建设用地的选择就是依据城镇用地适宜性评价结果和城镇用地可持续利用的要求,合理地确定城镇的

具体位置和建设用地扩展范围^[7]. 影响建设用地扩展范围的因素多种多样, 主要包括如下方面.

(1)地貌条件. 地貌条件影响城镇的分布位置、平面结构和空间布局, 同时不同的地貌条件还影响各项建筑物的用地布置和工程设施的建设. 主要参考指标包括地表破碎度、坡度、地貌部位、地貌类型等.

(2)地质水文条件. 由于地质构造和土层的自然堆积情况不一, 因而对建筑物的承载能力造成差异, 不同的水文条件影响城镇的发展规模和安全问题. 主要参考指标为: 地层岩性、地质构造、降水、河网密度、河流洪水位等.

(3)社会经济条件. 城镇用地规模和扩展范围必须从城镇用地布局现状出发, 按照国民经济和社会发展的需要、城镇用地功能组织及城镇景观建设的要求, 统筹安排, 合理布局. 因此影响城镇建设用地布局和扩展范围的因素主要包括如下社会经济条件: 区域现状路网密度、区域规划路网密度、现状城镇建设用地规模影响度、土地利用类型、单位固定资产投资新增建设用地面积等.

3.2 建设用地扩展范围预测方法

建设用地扩展范围预测首先将研究区域在一定尺度下进行网格划分, 针对不同的网格进行城镇用地适宜性评价, 形成区域城镇建设用地适宜性评价结果^[8]; 其次, 以新增建设用地规模为控制, 采用基于网格数据处理技术的计算机自动搜索方法获取城镇建设用地扩展范围^[9].

3.3 建设用地扩展范围预测结果

(1)城镇建设用地适宜性评价

应用层次分析法和特尔菲法, 确定研究区域城镇建设用地适宜性评价指标和个指标权重(表 2).

表 2 城镇建设用地适宜性评价指标和个指标权重表

指 标	地表 破碎度	坡 度	地层 岩性	河流 洪水位	区域现状 路网密度	城镇建设用 地规模影响度	土地利 用类型	单位固定资 产投资 新增建设用 地面积
权重	0.2	0.1	0.1	0.05	0.16	0.2	0.1	0.1

应用地理信息用空间数据模拟方法, 以地面 100 m 网格精度将各评价指标在研究区域内进行连续分布模拟, 得到区域标准化后指标数据在研究区域内的连续分布值^[10], 图 1 为研究区内地表破碎度模拟.

应用综合指数法对研究区域城镇建设用地适宜性以地面分辨率为 100 m 网格单元进行综合评价, 每一网格单元适宜性综合指数计算公式为:

$$P_i = \sum_{j=1}^m V_j \cdot X'_j; j = 1, 2, 3 \dots, m; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

式中, P_i 为第 i 个网格单元城镇建设用地适宜性综合指数, V_j 为各项指标权重, X'_j 为各网格单元评价 j 项指标标准化后分值, m 为指标项数, n 为流域内所划分的网格单元个数.

通过地理信息系统空间数学运算, 得到南岸区城镇建设用地适宜性综合指数分布图(图 2).

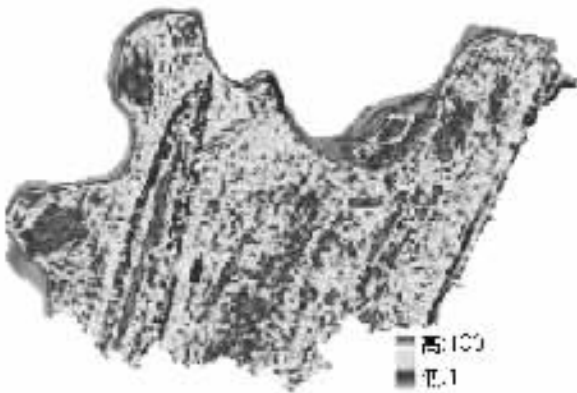


图 1 地表破碎度模拟



图 2 南岸区城镇建设用地适宜性综合指数分布

(2) 预测结果

以地理事物相近相似原理为基础, 应用 VB6 集成开发环境和 ESRI 公司的 Arc Objects 组件系列开发自动分区程序模块, 分区的计算机编程实现流程如图 3. 首先确定城镇建设用地地块的最小面积 S_{min} , 凡是小于 S_{min} 的地块应当被合并. 其次是以评价单元为最小的合并对象, 将其合并到邻域内最相似的适宜性类型区, 如果邻域内有多个相似的地块, 则合并到其中面积最大的地块内. 最后将合并对象以评价单元的面积的整数倍进行增加, 直到城镇建设用地最小的地块面积都不小于 S_{min} 时, 且总面积为预测需增加的建设用地时, 中止循环并输出区域城镇建设用地分区图(图 4).

通过计算可得图上建设用地适宜扩展面积略大于通过定额指标法预测所得的建设用地面积, 为数学模型分析提供了可靠的技术支撑. 并且由图可知, 南岸区未来城市发展重点在长生桥镇, 南山和东部区域应作为生态保护区, 不适宜城市发展, 这与传统方法所作的土地利用总体规划基本一致. 在城镇建设用地扩展方向上, 本次研究结果表明, 南岸区主要向北发展, 重点发展中部, 在发展茶园新城的同时, 兼顾小城镇规模.

4 结 论

(1)应用空间数据模拟技术, 可以直观地表达间断地理现象的区域空间分布趋势, 为数学模型分析提供了可靠的数据支持.

(2)采用基于网格数据处理技术的计算机自动搜索方法获取城镇建设用地扩展范围, 为土地利用规划中划定城镇建设用地及其他用地类型范围提供了较为科学的技术支撑, 使规划中建设用地的布局更科学、合理.

(3)通过本项研究, 将土地适宜性评价和土地利用规划有机地结合起来, 为未来土地利用规划在方法上作了有益的探索.

参考文献:

[1] 马容华, 陈 雯, 陈小卉, 等. 常熟市城镇用地扩展分析 [J]. 地理学报, 2004, 59(3): 418 - 426.
 [2] 范作江, 承继成. 遥感与地理信息系统相结合的城市扩展研究 [J]. 遥感信息, 1997, (3): 12 - 16.

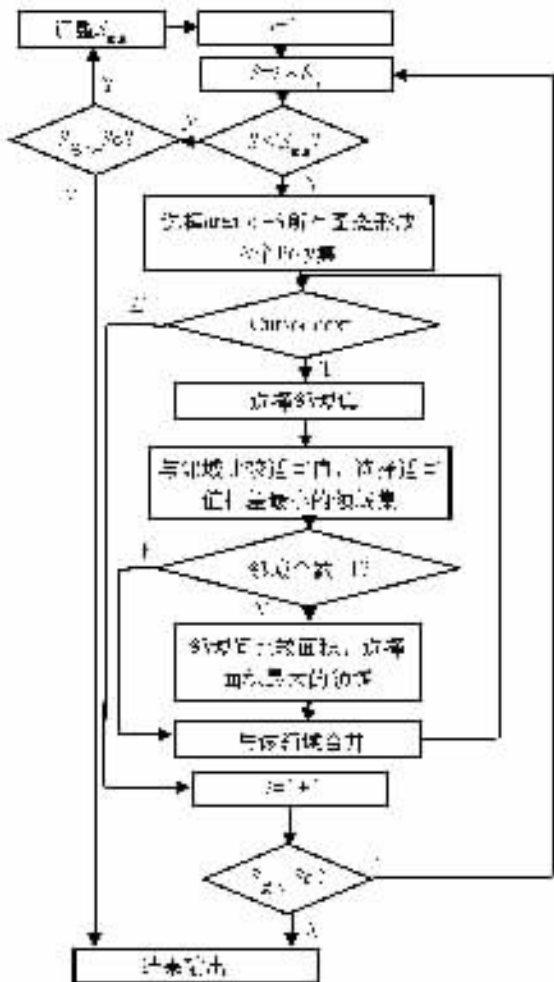


图 3 城镇建设用地扩展范围算法流程图



图 4 南岸区城镇建设用地适宜性分区图

- [3] 于学文. 应用航空遥感技术对城市建设用地发展趋势的分析 [J]. 城市规划, 1986, (2): 9-14.
- [4] 邱道持, 刘力, 粟辉, 等. 城镇建设用地预测方法新探——以重庆市渝北区为例 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2004, 29(1): 58-59.
- [5] 王春兰, 陈健飞. 福建省城镇用地扩展的区域差异与分析 [J]. 福建农业学报, 2003, 18(3): 143-146.
- [6] 陈金梁, 洪惠坤, 陈辉, 等. 城市建设用地扩展研究——以重庆市渝北区为例 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2007, 32(2): 140-144.
- [7] 彭文甫, 何政伟, 周介铭, 等. 1996-2002 年成都市土地利用变化分析 [J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 2007, 30(1): 106-111.
- [8] 宗跃光. 大都市空间扩展的廊道效应与景观结构优化——以北京地区为例 [J]. 地理学报, 1998, 17(2): 119-124.
- [9] 姜广辉, 张凤荣, 孔祥斌, 等. 北京山区建设用地扩展分异 [J]. 地理研究, 2006, 25(5): 905-912.
- [10] 刘盛和, 吴传钧, 沈洪泉, 等. 基于 GIS 的北京城市土地利用扩展模式 [J]. 地理学报, 2000, 55(4): 407-415.

GIS-based Urban Construction Sites Extension Forecast Method

WANG Sheng¹, WU Yan-shan¹, HONG Hui-kun¹, LIAO He-ping^{1,2}

1. School of Geography Science, Southwest University, Chongqing 400715;

2. Land and Resources Institute, Southwest University, Chongqing 400715

Abstract: Under the target science forecast premise to the Nanan area population and the construction, using the GIS space analysis technology, through the index factor grid space simulation, using the synthesis exponential method to seek grid to synthesize the cities construction to get the suitability index; Taking the geography thing close principal of similitude, using the demand scale by the cities construction as the control, taking the geographic information system as the support, through the grid merge forecast the cities construction scale scope. The research indicated that, based on synthesizing the cities construction by using the suitability index computer automatically gained construction scope boundary that has the high scientific nature and the usability, and may use the layout for the land department responsible for the work and the land utilization overall plan construction to provide the policy-making support.

Key words: grid; suitability index; space simulation

责任编辑 胡 杨