

基于 GIS 的旧城改造开发容量的研究*

——以南阳市旧城更新改造为例

颜文涛¹, 邢忠¹, 张庆²

(1. 重庆大学 建筑城规学院, 重庆 400045; 2. 重庆市规划局, 重庆 400030)

摘要:随着城市化进程的不断推进,旧城改造已经成为我国目前城市建设的重要任务,如何有效地进行旧城更新改造,对我国城市发展战略具有重要的意义。文章从城市经济定量分析角度入手,提出了旧城改造开发容量的概念、模型,土地等级评价指标体系及计算土地等级评价因素权重的 AHP 模型;以旧城生态环境和社会环境为约束条件,以经济作为目标函数,提出了基于旧城生态环境容量和社会环境目标确定旧城开发容量的上限模型,及基于市场行为的经济目标确定旧城开发容量的下限模型,使旧城改造始终处于经济、社会、环境持续协调发展的有序控制之中;并以 ARCGIS 为平台,结合南阳市旧城改造规划设计研究,得出旧城改造开发强度专题数据地图,对在 GIS 平台下合理确定旧城改造的开发容量,进行了尝试性探索。

关键词:旧城改造; 开发容量; 土地等级; AHP 模型; GIS

中图分类号:TU984.11⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7329(2005)06-0006-06

Development Capacity of the Old - town Renewal Determined by GIS ——A Case Study of Old - town Renewal in Nanyang City

YAN Wen - Tao¹, XING Zhong¹, ZHANG Qing²

(1. College of Architecture and Urban Planning, Chongqing University, Chongqing 400045, P. R. China; 2. Urban Planning Administrative Bureau of Chongqing, Chongqing 400030, P. R. China)

Abstract: Along with the process of urbanization, the old - town renewal has become the top task in the city construction. Directed by quantitative analysis of city's economy, this paper puts forward a new conception and model of development capacity for old city renewal, established land class evaluation system and AHP model to determine the land class and its evaluation factors. Restricted by the old town's eco - environment and social environment, and targeted by its economy, this paper suggests that the upper limit model of the old city's development capacity should be decided by its eco - environment volume and social environment, and the lower limit model should be determined by the market economy, thus the renewal can see the economy, society and environment proceed orderly and harmoniously. Upon the platform of ARCGIS with considering Nanyang old town renewal planning and design, this paper has drawn a digital map for old town renewal development intensity, and explores tentatively the proper development capacity under the platform of GIS.

Keywords: old - town renewal; development capacity; land - class; AHP Model; GIS

在现代化的建设进程中,如何改造历史遗留下来的旧城区,在许多文献中已阐述较多,但多从政策层面和形态规划角度分析^[1,2];有些文献从经济角度也作了分析,但由于没考虑到成本中的其它因素而

* 收稿日期:2005-05-30

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40301015)

作者简介:颜文涛(1970-),男,浙江台州人,讲师,博士生,主要从事基于 GIS 的城市规划量化分析方法与技术研究。

影响了模型的精度,模型中受规划影响较大的地价的确定没作进一步的分析^[3],另外该模型没考虑到生态环境和社会环境的因素,因此影响模型的适用性;在有些文献中研究了在市场运作中实现合理利用土地与环境资源、调整和完善城市功能的规划思路,提出了制定“未来旧城改造计划”基本设想^[4]。在文^[4]的基础上,从城市土地经济角度入手,以旧城生态环境和社会环境为约束条件,提出了旧城改造开发容量的概念、模型及计算土地等级评价影响因素权重的 AHP 模型,并以南阳市旧城改造为例,以 ARCGIS 8.3 为平台,对旧城更新的开发容量核心问题进行量化研究,并得出旧城改造开发强度专题数据地图,为规划确定技术经济指标提供了重要的依据。

1 旧城开发容量的概念

旧城开发容量是指在特定时期内,具有一定(或不低于现有)的生态环境质量和社会环境水平的情况下旧城区合理的建筑开发总量。

旧城开发容量受两方面因素的影响,一是现状的生态环境和社会环境,旧城区多为低层高密度,基础设施落后,生态环境和社会环境恶劣,在改善旧城现状环境前提下提出的开发容量才具有意义,因此现状和规划后的生态环境和社会环境将影响旧城开发容量的上限^[5],可通过某些规划指标控制,如人均城市建设用地标准、人均绿化面积、人均交通面积、建筑密度、绿地率等指标控制^[6];二是经济因素对旧城改造制约较大,目前国内旧城改造步伐缓慢,作者以为除了政策和历史原因外,最主要的原因是受经济因素的制约。从国内实际情况出发,政府不可能对旧城改造直接投入太多的资金,旧城改造应采用市场经济手段为主,政府政策调控为辅来完成,因此现状旧城改造的经济因素将影响旧城开发容量的下限。将上述因素二作为目标函数(经济),因素一作为约束条件(环境),实现旧城开发总量控制,即先确定旧城开发容量的下限,再与上限进行比较,若低于上限,则可作为最终的旧城开发容量,若超过上限,则需对旧城进行有机疏散,政府需作政策性引导和宏观经济调控(如缓收或免收部分土地出让金),然后再重新调整开发容量,在满足约束条件下确定最终的旧城开发容量,使旧城改造始终处于经济、社会、环境持续协调发展的有序控制之中。

设定 $A_{\text{总}}$ 为旧城总用地面积(m^2), $\bar{R}_{\text{总}}$ 为旧城规划总平均容积率,则确定上限旧城开发容量 $DC_{\text{上限}}$ (m^2)可用下式表示:

$$DC_{\text{上限}} = A_{\text{总}} \cdot \bar{R}_{\text{总}} \quad (1)$$

旧城规划总平均容积率 $\bar{R}_{\text{总}}$ 是根据人均城市建设用地标准、人均绿化面积、人均交通面积、建筑密度、建筑层数、绿地率等基于旧城总体生态环境容量和社会环境目标(确保生态环境和社会环境所需的外部空间)得出^[6,7]。

设 A_i 为旧城 i 地块用地面积(m^2), R_i 为旧城 i 地块规划容积率,则下限的旧城总开发容量 $DC_{\text{下限}}$ (m^2)可用下式表示:

$$DC_{\text{下限}} = \sum_i (A_i \cdot R_i) \quad (2)$$

旧城 i 地块规划容积率 R_i 是根据 i 地块现状容积率、土地出让金、拆迁安置补偿费、土建成本、其它开发成本及销售收入等基于经济因素得出。

从(2)式中可看出,所有地块开发容量相加即可得出旧城开发容量,在良好的生态环境和社会环境条件下,在经济可行的情况下,地块容积率越大,表示旧城总开发容量越大。因此在旧城规划中确定了地块规划容积率,就可确定旧城总开发容量的下限。

2 旧城地块开发容积率的确定

根据地块不同区位的级差效益及旧城更新保护要求,确定不同地块内相应的社会、经济、文化等建设项目,对某些土地赋予较大的开发强度,对某些用地则限制其开发强度,使各个地块在保证获得良好社会及环境效益的同时,能够获取合理的经济效益。其中地块容积率是评价土地开发强度的一项重要

指标,容积率的大小决定了土地开发得益率的高低^[8,9]。合理的容积率受建筑成本和收益的影响,另外随时间也存在一定变化。建筑成本和收益与地块的使用性质、地块的区位、市政设施条件和社会服务设施条件、地块空间环境质量、土地出让价值及地块的自然条件等因素有关^[10]。

文中采用土地经济的投入产出理论来确定旧城地块容积率的下限。设定 A 为旧城地块用地面积 (m^2), n 为开发建设周期(年), i 为贷款年利率, α 为销售成本系数, r 为开发成本利润率, R_1 为地块规划容积率, R_2 为地块现状容积率, P_1 为房屋销售单价(元/ m^2), P_2 为土建综合建造单价(元/ m^2), P_3 为土地出让金单价(元/ m^2), P_4 为拆迁安置补偿单价(元/ m^2), P_5 为其它开发成本单价(元/ m^2 , 含配套费、人防费、墙改费、绿化费), 则地块销售总额为 $A \cdot R_1 \cdot P_1$, 而地块开发的土建成本为 $A \cdot R_1 \cdot P_2$, 地价为 $A \cdot P_3$, 拆迁成本为 $A \cdot R_2 \cdot P_4$, 销售成本为 $\alpha \cdot A \cdot R_1 \cdot P_1$, 其它开发成本(如配套费、人防费等)为 $A \cdot R_1 \cdot P_5$, 根据投入产出理论得出下式:

$$R_1 = f_1(P_1, P_2) \cdot P_3 + f_2(P_1, P_2) \quad (3)$$

$$\text{式中: } f_1(P_1, P_2) = \frac{(1+r) \cdot (1+i)^n}{P_1 - (1+r) \cdot (1+i)^n \cdot (\alpha P_1 + P_2 + P_5)} \quad (4)$$

$$f_2(P_1, P_2) = \frac{(1+r) \cdot (1+i)^n \cdot R_2 P_4}{P_1 - (1+r) \cdot (1+i)^n \cdot (\alpha P_1 + P_2 + P_5)} \quad (5)$$

另外地块容积率 R 与建筑密度 C 、建筑层数 H 之间具有以下关系:

$$R = C \cdot H \quad (6)$$

式(3)~式(5)中地块的现状容积率 R_2 可根据现状总建筑面积来测算;销售成本若按销售收入的10%计算,则成本系数 α 为0.1;在地块确定的情况下,根据建筑性质和当地的市场购买能力可确定房屋销售单价 P_1 ;土建综合建造单价 P_2 包含了前期工程费(建筑师、预算师等专业人员费用)、建筑土建及设备安装费等, P_2 根据假设的建筑层数及当地的预算定额也可测算出来;拆迁安置补偿标准 P_4 和开发成本单价 P_5 可根据国家和地方政府有关文件计算。

(3)式说明,在保证一定的开发成本利润率 i (如目标利润率25%)的前提下,先根据地块的基准地价确定地块的土地出让金单价 P_3 , 得出旧城地块规划容积率 R_1 , 再根据地块规划的规划建筑密度按(6)式调整建筑层数, 然后重新计算土建综合价房价 P_1 及土建综合建造单价 P_2 , 并根据 R_1 按容积率修正系数来计算地块宗地地价^[11], 进而确定土地出让金 P_3 , 即按图1程序框图反复迭代, 以规划建筑密度 (C_{\max} 为具有良好生态环境和社会环境的地块最大建筑密度) 作为控制条件, 最后得出旧城地块规划容积率 R_1 的下限, 然后根据(2)式即可得出旧城开发容量的下限。(3)式~(5)式中的 P_1 、 P_2 均是 R_1 的非线性函数, 从以上的反复迭代过程知, 地块规划容积率 R_1 与土地出让金单价 P_3 成非线性关系。

从以上分析可知,影响规划容积率 R_1 最关键的因素是地块的土地出让金,各个地块的自然、经济、交通区位上的差异将形成不同的土地等级,从而形成城市基准地价的差异,因此如何科学地评价旧城区的土地等级就成了我们确定旧城开发容量的关键。

3 旧城土地等级评价

旧城土地等级评价的主要工作是对土地现状及通过规划后的各类因素(商业区位、交通区位、城市设施、环境优劣等)进行调查分析,赋给每种因素的影响力分值和权重系数,经过多

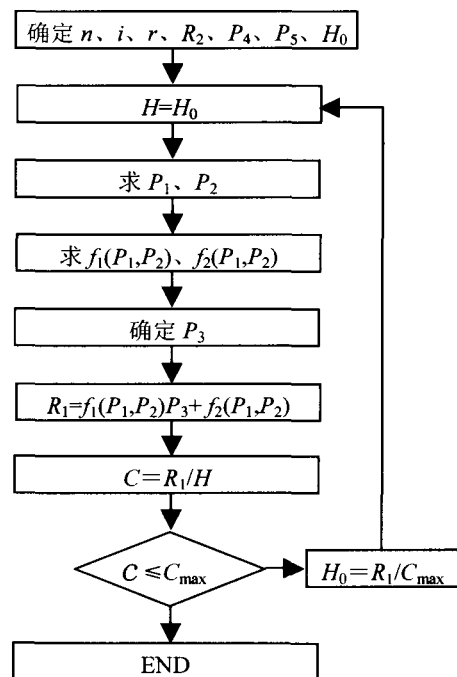


图1 地块容积率计算程序框图

因素综合叠加,就可得出规划后的旧城地块评价值,根据数值大小采用聚类分析法划分为 5 个等级,就可为划分旧城规划后的土地等级提供科学的依据。

3.1 土地等级评价指标体系的确定

影响城市地价的因素种类很多,相互之间关系密切,对影响大、覆盖面广并反映地块的异质性和可比性的各个因素应确定为评价因素^[10]。根据南阳市现状特点,对南阳市旧城土地等级评价建立了多层次分析结构,目标层为南阳市旧城土地等级综合评价;因素层由商业集聚度 A_1 、交通通达度 A_2 等六个因素构成(表 1);指标层由市级商业中心分布 B_1 、区级商业中心分布 B_2 等二十个指标构成。

表 1 南阳市旧城土地等级评价因素权重表

| 因素 | A_1 | A_2 | A_3 | A_4 | A_5 | A_6 | 权重 |
|-----------------|-------|-------|---------|-----------|---------|---------|---------|
| | 商业集聚度 | 交通通达度 | 市政设施完善度 | 社会服务设施完善度 | 景观质量优劣度 | 自然条件优劣度 | |
| A_1 商业集聚度 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 | 9 | 0.387 5 |
| A_2 交通通达度 | 1/2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 8 | 0.261 7 |
| A_3 市政设施完善度 | 1/3 | 1/2 | 1 | 3 | 3 | 7 | 0.172 5 |
| A_4 社会服务设施完善度 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1 | 1 | 5 | 0.077 0 |
| A_5 景观质量优劣度 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1 | 1 | 5 | 0.077 0 |
| A_6 自然条件优劣度 | 1/9 | 1/8 | 1/7 | 1/5 | 1/5 | 1 | 0.024 2 |

注:最大特征值 λ_{max} ,一致性检验:CR=0.036<0.10

3.2 土地等级评价因素权重的确定

本次评价采用 AHP 法(Analytical Hierarchy Process)来确定评价因素的权重。AHP 法也称为多层次权重分析决策法,这种方法的优点是定性和定量相结合的方法,其基本原理是根据目标层的要求,通过对影响目标的各个因素及其相互关系的分析,再给定一个准则,即用 1~9 标度法对影响南阳市地价的六个因素进行两两比较,建立判断矩阵(见表 1),计算判断矩阵的最大特征值和特征向量,利用最大特征值进行一致性检验,属于最大特征值的特征向量的分量即为各个因素的权重值^[12]。

3.3 评价因素分值的确定

为了建立评价因素分值的可比性,需要先给它们设置相同的分值等级体系,本次规划中采用 0~100 分对各因素赋值,影响地块因素的条件越好,分值越高,如地块交通状况越好,交通通达度 A_2 因素的分值就越大。先确定某一因素指标层各级用地的功能分(如市级商业中心为 50 分,区级为 30 分),以指标层各级用地对某一地块上的影响(或理解为某一地块到各级商业中心的可接近机会,可采用引力模型表示^[13])表示该地块相对于该级指标的功能分值,再将该地块相对于某一因素的各级指标的功能分值叠加,即可确定该地块某一评价因素的分值^[10]。

3.4 旧城地块土地等级划分

通过以上分析,得出了影响地块等级的六类因素的分值 N_i 和各个因素的权重后,再经过多因素综合叠加,就可得出规划后的旧城地块评价值,即:

$$N = \sum_{i=1}^6 (\omega_i \cdot N_i) \quad (7)$$

根据旧城地块评价值大小采用聚类分析法划分为 5 个等级,图 2 是基于 GIS 的南阳市旧城土地等级多因素综合评价图。多因素综合评价法从经济效益、社会效益和环境景观效益角度综合考虑了影响地价的各因素,因此评价结果能较全面反映土地的等级,再根据土地等级确定旧城地价。

4 GIS 的实现方法

利用 ACCESS 建立属性数据库,然后通过 VB 调用 ACCESS 属性数据库进行地块土地等级评价因素分值计算,再利用聚类分析法划分土地等级确定地价,并根据图 1 的流程图编制程序计算后得出各地块的开发容积率,生成地块开发强度属性数据库,建立关系类将开发容量属性数据与地块空间数据连接起来,用相关的属性数据来符号化和标注地图,得到旧城开发强度专题数据地图。

4.1 地理数据库的建立

先建立地理要素类,根据已有的 CAD 的线条矢量图,在 ARCGIS 平台上可将 CAD 文件分层转换地理要素(线要素或面要素),再通过地理编辑工具编辑图形要素,最后得到旧城的数字地图(即空间数据);再建立关系表,有两种方法可完成建立关系表,第一种为在 ArcCatalog 环境中建立非空间数据的关系表即表格属性数据;第二种为在 ACCESS 中直接建立数据库亦可生成表格属性数据;最后建立关系类,通过表的主键来实现旧城地块的空间数据和属性数据的动态连接,连接完成后可实现空间到属性的查询和由属性到空间的查询,动态的连接技术可以保证在数据更新时空间数据和属性数据的一致性和完整性。

4.2 旧城开发强度专题数据地图

根据图 2 确定的地块等级,就可确定相应的各地块的基准地价,按图 1 编制 VB 程序即可得出各地块的规划容积率下限。采用上述方法得出的南阳市旧城地块理论容积率,如 N-1-01、N-2-06、N-2-09、N-3-01、N-5-09、N-5-12、S-1-04、S-2-03-2、S-2-05 地块,为了达到 25% 的地块开发成本利润率,上述 9 个地块的理论容积率均超过 2.2,有些甚至达到 3.3(如 N-3-01 地块),已超过地块规划容积率的上限值(根据建筑层数和建筑限高按式(6)计算),因此就需对这些地块的理论容积率进行调整。采用“综合平衡”的原则,例如将 N-2-09 地块和 N-2-13 地块搭配,既可限制有些地块过高的开发强度(N-2-09 地块的容积率由 2.63 降低至 1.8,开发利润率为 -11%),又可提高某些地块的潜在的土地利用价值(N-2-13 地块的容积率由 0.4 提高至 0.8,开发利润率为 75%),通过总体平衡,两个地块的综合开发成本利润率可达到 26%(表 2),即在不突破地块规划容积率上限的条件下,可获得合理的开发利润,最终获得旧城开发强度专题数据地图(图 3)。



图 2 旧城土地等级多因素综合评价图

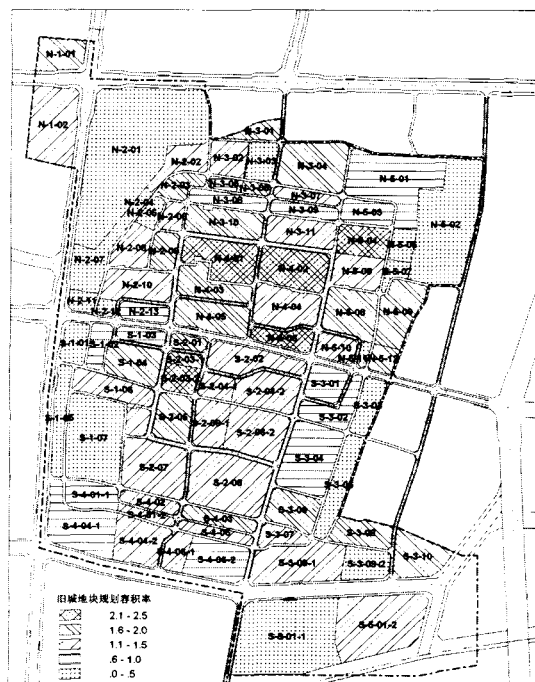


图 3 旧城开发强度专题数据地图

5 南阳市旧城总开发容量

按照形态规划的要求,南阳市旧城的建筑层数不能超过 6 层,旧城总平均建筑密度不超过 25%,可得出旧城改造的开发容量上限值为 242.1 万 m^2 ,通过图 3 和(2)式可得出旧城改造的开发容量下限值为 166.4 万 m^2 ,下限值低于上限值,则南阳市最终的旧城开发容量确定为 166.4 万 m^2 。南阳市旧城土

地出让金5.54亿元,城市基础设施(城市道路广场和管网)投资约3.03亿元;地块开发总投资37.16亿元(不含城市基础设施投资),地块开发销售总收入47.26亿元(开发房屋销售收入)。

表2 南阳市旧城改造地块开发强度平衡表

| | | 地块编号 | N-1-01 | N-2-06 | N-2-09 | N-3-01 | N-5-09 | N-5-12 | S-1-04 | S-2-03-2 | S-2-05 |
|------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
| 超标地块 | | 现状容积率 | 0.83 | 0.68 | 1.45 | 1.25 | 1.56 | 0.80 | 1.79 | 1.27 | 1.16 |
| | 调整前 | 理论容积率 | 2.46 | 2.21 | 2.63 | 3.40 | 2.76 | 2.14 | 5.44 | 2.74 | 2.82 |
| | | 开发利润率 | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% |
| | 调整后 | 规划容积率 | 2.0 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 1.8 |
| | | 开发利润率 | 14% | 5% | -11% | 0 | -8% | 7% | 14% | 5% | -3% |
| | | | 地块编号 | N-1-02 | N-2-05 | N-2-13 | N-2-12 | N-5-10 | N-5-11 | S-1-03 | S-2-01 |
| 超标地块 | | 现状容积率 | 0.99 | 1.01 | 0.83 | 0.28 | 1.67 | 1.59 | 1.29 | 2.24 | 0.93 |
| | 调整前 | 理论容积率 | 1.10 | 0.23 | 0.40 | 0.15 | 0.75 | 0.32 | 0.28 | 0.84 | 0.21 |
| | | 开发利润率 | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% | 25% |
| | 调整后 | 规划容积率 | 1.2 | 0.3 | 0.8 | 0.4 | 1.5 | 0.5 | 0.8 | 1.8 | 0.7 |
| | | 开发利润率 | 30% | 50% | 75% | 130% | 87% | 70% | 137% | 50% | 70% |
| | 两地块平衡后综合利润率 | | | 25.3% | 25.6% | 26% | 26.1% | 24.3% | 26% | 26.7% | 23.9% |

6 结语

通过上述分析可以得出如下结论:

1) 在现状旧城基础设施落后,生态环境和社会环境恶劣的情况下,通过理性的规划,利用土地和各种设施资源的重新配置可以使旧城达到社会-经济-生态环境协调持续发展,并获得以经济效益为基础的包括社会和环境效益在内的最佳的综合效益^[14];

2) 根据旧城总体生态环境容量和社会环境目标得出的旧城规划总平均容积率确定了旧城总开发容量的上限,根据经济目标得出的旧城地块容积率确定了旧城总开发容量的下限;

3) 采用上述方法得出的基于GIS的旧城开发强度专题数据地图可以为旧城控制性详细规划提供科学的依据;

4) 充分利用GIS技术的已有成果,将GIS技术应用于城市规划,为城市规划决策者提供科学的决策支持,是城市规划技术发展的一个重要的方向。

参考文献:

[1] 黄光宇.我国旧城改建中的若干经验与问题[J].重庆建筑大学学报,1994,16(3):77-83.
 [2] 李东泉.政府“赋予能力”在旧城改造中的作用[J].城市规划汇刊,2001,(5):50-54.
 [3] 王国恩,殷毅,陈镜富.旧城改造控制性详规中容积率的测算[J].武汉城建学院学报,1995,(5):20-23.
 [4] 邢忠.现代市场条件下的城市规划思路探析[J].重庆建筑大学学报,2000,22(1):28-31.
 [5] 邹德慈.容积率研究[J].城市规划,1994,(1):19-23.
 [6] 何强为.容积率的内涵及其指标体系[J].城市规划,1996,(1):25-27.
 [7] 宋启林.从宏观调控出发解决容积率定量问题[J].城市规划,1996(2):21-24.
 [8] 陈顺清.容积率的确定及其对土地开发效益的影响[J].武汉城市建设学院学报,1995,(2):32-37.
 [9] 廖喜生,王秀兰.容积率最佳使用的经济学分析[J].国土资源科技管理,2004,(2):73-76.
 [10] 董黎明,胡存智主编.城镇土地定级原理与方法[M].北京:地震出版社,1992.
 [11] 黄志勤.容积率对地价的影响及修正系数的确定[J].四川师范大学学报,2002(4):419-421.
 [12] 程建权.城市系统工程[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,1999.
 [13] 牛文元.持续发展导论[M].北京:科学出版社,1997.
 [14] 陈述彭.城市化与城市地理信息系统[M].北京:科学出版社,2001.