

# 基于 GIS 的城市建设用地资源潜力评价初探

刘鹏, 关丽, 罗晓燕

(北京市测绘设计研究院, 北京 100038)

**摘要:**在系统分析建设用地资源评价内涵和总体思路基础上,阐述了建设用地资源评价指标体系的构建与常用的评价方法。以北京市某区的规划数据为例,利用“筛选与潜力评价相结合”方法完成了可利用建设用地资源潜力评价实验和方法验证过程,发现利用模型和规则库自动资源评价的结果与人工评价结果基本一致,可参与可利用建设用地资源评价过程。同时,该研究在理论构建的基础上,开发了可利用建设用地资源评价系统,通过用户输入指标,构建针对具体对象的评价体系,可对不同尺度的区域进行可利用建设用地资源评价。研究发现,城市可利用建设用地资源潜力自动评价的结果对数据精度与现势性要求较高,只有保障了空间数据质量,可利用建设用地资源潜力评价的准确性和可持续性才能得到根本保证。

**关键词:**可利用建设用地;潜力评价;规划数据

中图分类号:P208;F293.2 文献标识码:A 文章编号:1672-0504(2011)05-0069-05

随着城市建设步伐的加快、建设标准的提升及资源环境压力的增大,对城市建设用地进行科学化、系统化和精细化的管理需求越来越迫切。其中,可利用建设用地资源潜力评价是建设用地利用和开发的重要依据,对政府制定宏观战略和规划具有决策支持作用。国内外学者利用多种方法对建设用地进行相关研究<sup>[1-3]</sup>,但在城市可利用建设用地资源潜力评价体系方面,目前研究成果并不多,这与城市可利用建设用地资源潜力评价涉及的要素多、评价体系复杂、基础数据资料限制条件多等因素有关。本文从可利用建设用地资源评价思路、评价方法和指标体系入手,利用北京市现有规划数据和现状数据,探讨北京市可利用建设用地资源评价方法与实验过程,也为其他城市相关研究提供参考。

## 1 建设用地资源潜力评价体系

### 1.1 建设用地资源内涵

建设用地资源评价是通过对建设用地的自然、经济属性的综合考核,评价一个地区剩余或潜在可利用建设用地资源对未来人口集聚、工业化和城镇化发展的承载能力<sup>[4]</sup>。目前,建设用地资源评价基本形成 3 个空间层次的体系,即宏观评价(城市总体范围)、中观评价(城市潜力区范围)及微观评价(城市不同用地类型宗地)<sup>[5]</sup>,不同层次对应不同的评价方法与指标体系。本文的建设用地资源评价属于中观评价。其中建设用地资源包含两种类型,一是在

城市边缘地区,由于城市规模扩大而将农用地、空地等转化为建设用地的土地,即新增建设用地,其主要受到土地的自然属性、地质水文特征等限制以及环境保护、耕地保护政策的影响;二是建成区范围内由于经济发展、地价上升而可以增加建设密度或强度的地区,即存量建设用地<sup>[6]</sup>,它是指城市规划建设用地范围内的现状建设用地,包括国有建设用地和集体建设用地。城市存量建设用地的潜力评价需从现状土地和地上建筑利用情况、用地规划条件、拆迁改造和建设成本等方面进行综合评价。

### 1.2 建设用地资源潜力评价思路

建设用地评价分为:1)建立评价指标体系,确定影响建设用地潜力的评价指标(包括主导限制性指标和可行性指标),并按照多级分类原则对其逐级细化,最终确定评价指标的量化难度与操作的可行性。2)根据评价指标体系,确定每个评价指标对应的评价因子以及各评价因子在系统中的权重。3)根据评价地区与评价条件,利用评价指标确定恰当的评价模型,以评价指标为因子进行综合计算。4)对建设用地潜力的评价结果进行分析,结合评价区域的客观情况,对评价结果的客观性与模型可用性进行分析(图 1)。

一般由于评价因子之间关系复杂,构建单一评价模型难度较大。因此在实际工作中,常利用某些工作成果代替评价指标量化和评价模型。

收稿日期:2011-04-26; 修订日期:2011-06-28

作者简介:刘鹏(1975-),男,高级工程师,从事地理信息系统应用研究工作。E-mail:liupeng@bism.cn

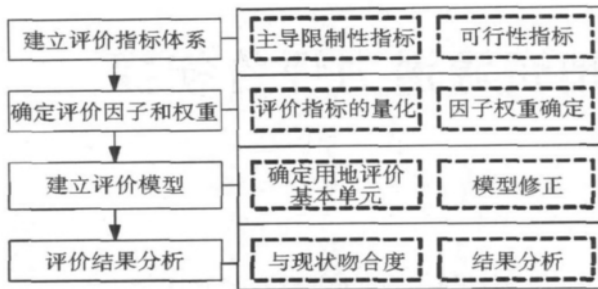


图 1 可利用建设用地资源潜力评价总体思路  
Fig. 1 General idea of potential resource evaluation of available construction land

## 2 建设用地资源潜力评价指标体系与方法

### 2.1 建设用地资源潜力评价指标体系

建设用地评价指标大致分为限制性指标和可行性指标两大类(表 1)。限制性指标包括用地自然条件、环境及耕地保护要求、用地规划条件(包括历史文化保护、景观环境保护、用地性质、建设强度等指标)等,该指标是刚性的,其中一条不满足,即排除在可利用建设用地资源潜力之外。可行性指标包括周边道路及市政基础设施完备程度、社会影响评价、拆迁改造成本等,该指标涉及的评价因子具有一定的弹性,可采用某些手段进行改善。例如,可以增加道路、市政基础设施的建设,提高用地的规划容积率,从而增加建设的预期收益等。此外,有些指标较难量化分析(如社会影响),具有一定的主观性。

表 1 可利用建设用地资源潜力评价指标体系  
Table 1 Indicator system for potential resource evaluation of available construction land

一级指标	二级指标	三级指标	指标因子	指标量化难度
限制性指标	用地自然条件	坡度	坡度系数	较难
		地质		难
		水文		难
	环境	是否位于自然保护区	判断因子	一般
		是否位于风景名胜保护区	判断因子	一般
		是否位于基本农田保护区	判断因子	一般
	耕地保护要求	是否有耕地保护要求	判断因子	一般
	用地规划条件	历史文化保护	判断因子	一般
		景观环境保护	判断因子	一般
		用地性质	判断因子	一般
可行性指标	周边道路完备度	建设强度	容积率	较易
		道路交通		较难
	市政基础设施完备度	水		较难
		电		较难
		气		较难
	热		较难	
	用地权属单位			难
社会影响			难	
拆迁改造成本			较难	

可利用建设用地资源潜力评价涉及的评价指标和因子多而复杂,难以获得全部的基础数据,而且指标量化难度大(表 1)。因此,实际评价过程中,常采

用一些灵活的评价方法,如利用规划成果、地籍调查成果、规划审批数据库等工作成果代替评价模型。

### 2.2 建设用地资源潜力的常用评价方法

2.2.1 针对不同建设用地资源类型分别评价 由于城市新增建设用地和存量建设用地的产生机制和限制条件不同,通常采用不同的评价方法<sup>[7]</sup>,如美国国土资源和规划管理部门在空间和经济数据库基础上,对建设用地和未利用地采用不同的分析方法<sup>[8]</sup>。针对未利用土地,根据土地利用状况、税务征收记录、地块的自然(社会、经济)属性,评价土地利用的适宜性,确定可利用土地的范围,将其划分为可利用地、相对限制开发用地和绝对禁止开发用地。针对建设用地,在其范围内确定可重新开发(即更新改造)以及可填充式开发的建设用地。可重新开发用地的筛选方法主要是对地块的拆迁成本和建设收益进行比较,分析改造的经济可行性。然后,将前两步中确定的可利用土地资源,扣除市政建设需要的用地,剩余用地中有足够市政配套设施供给的土地作为最终可开发建设用地资源。

2.2.2 筛选与潜力评价相结合 在新增建设用地较多的城市新区和开发区等,将地形条件、农田生态保护区等限制要素作为刚性条件筛选出可建设用地,再对其进行评价,即将可建设用地扣除现状建设用地、已批未建地、已出让土地等,其余为可供今后建设用地扩展的土地储备潜力资源<sup>[9]</sup>。综合考虑经济、社会、资源、环境等因素,对筛选出的土地储备潜力资源进行潜力评价和等级划分。这种评价方法具有可操作性较强、与规划审批矛盾小等优势。

2.2.3 规划成果与现状成果叠加评价 在城市规划编制过程中,通常综合考虑了用地的各项限制条件、地区发展目标和可行性以及环境和社会影响等,是对未来一定时期内土地最佳利用状态的综合判断,因此可以作为潜力分析的重要依据和条件。例如,南京市在城镇土地利用现状与潜力调查项目中,就以城市总体规划为依据,采用规划图与现状图叠加的方法进行潜力分析<sup>[10]</sup>。根据不同地区不同特点、数据条件、规划完善程度及工作目的,可采用不同的评价方法,包括以总体规划(或控制性详细规划)作为发展目标,规划行政许可信息也可辅助判断,以及将建设限制要素作为刚性条件等。

## 3 可利用建设用地资源潜力评价与方法检验

### 3.1 数据来源与处理

以北京市 2009 年现状数据和规划数据为例,利

用“筛选与潜力评价相结合”的方法来完成可利用建设用地资源潜力评价实验。研究数据选用北京市基础地理数据、用地现状数据、总体规划和专项规划数据、用地规划数据、规划审批数据、国土管理数据、限制性要素数据等(表 2)。

表 2 可利用建设用地资源潜力评价基础数据  
Table 2 Basic data of potential resource evaluation of available construction land

数据分类	数据图层	拓扑结构
基础地理数据	行政区划及规划边界	面
	建筑物及层数	面
用地现状数据	土地利用现状(用地性质)	面
	土地权属	面
总体规划和专项规划数据	轨道交通规划图	线、点
	重点功能区范围	面
	限建区分类及范围	面
	中心城、新城范围	面
用地规划数据	地块控制性详细规划(用地性质、建筑高度、容积率等)	面
规划审批数据	规划意见书	面
	建设用地规划许可证(用地证)	面
	建设工程规划许可证(工程证)	面
	自由用地规划条件 政策性住房项目	面 面
国土管理数据	地籍数据	面
	土地储备数据	面
限制性要素数据	地震活动断裂分布线	线
	城市安全限制区	面
	历史文化保护区	面
	地下文物埋藏区	面
	工程地质条件分区	面
	机场控制廊道(净空区、噪音区)	面
	高压走廊防控范围	面
	垃圾填埋场	点
	军事设施	面

### 3.2 评价模型与流程

3.2.1 评价总体流程 评价范围为北京市全市域,重点评价范围为中心城、新城以及规划比较成熟的组团和镇,评价对象为包括存量和新增建设用地在内的全部可利用建设用地资源。采用“筛选与潜力评价相结合”的方法进行评价(图 2):首先进行初步筛选,去除不可利用土地;再针对可利用土地进行评

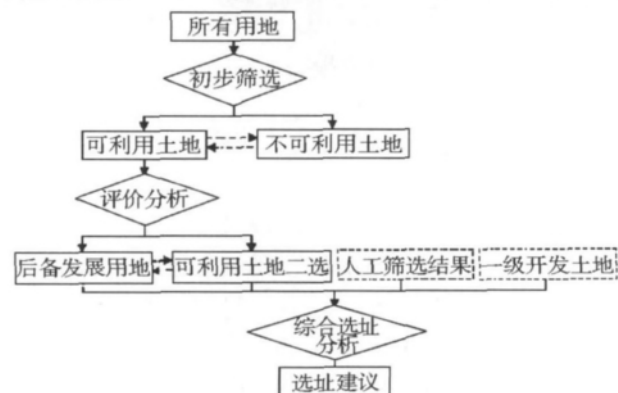


图 2 可利用建设用地资源评价总体流程  
Fig. 2 Evaluation flow of available construction land resources

价分析,确定可以优先发展的地区,辅助综合选址分析工作。对于北京市中心城和新城范围内规划比较成熟区域,将控制性详细规划中划定的地块作为用地评价单元;对于规划尚未成熟区域,以土地利用现状图划定的用地作为评价单元。

3.2.2 初步筛选模型 结合已有的数据基础,根据可利用建设用地筛选的总体思路,构建可利用建设用地资源评价的筛选模型,并且根据不同地区规划深度的不同,采取不同的评价方法。

(1)具有控制性详细规划的地区,主要包括北京市中心城、新城以及部分镇和组团,其评价模型如图 3。1)将地块(即评价单元,下同)的规划与现状用地性质相比较,发生改变的作为可利用土地,不改变用地性质的再根据不同用地性质分别判断。2)公益性用地直接判断为不可利用土地。3)非公益性用地如果建设年代较老,判断为可利用土地;如果建设年代较新,再判断是否充分利用,已经充分利用则作为不可利用土地。4)如果尚未充分利用,则作为可利用土地,这样评价出可利用建设用地资源的初步结果。

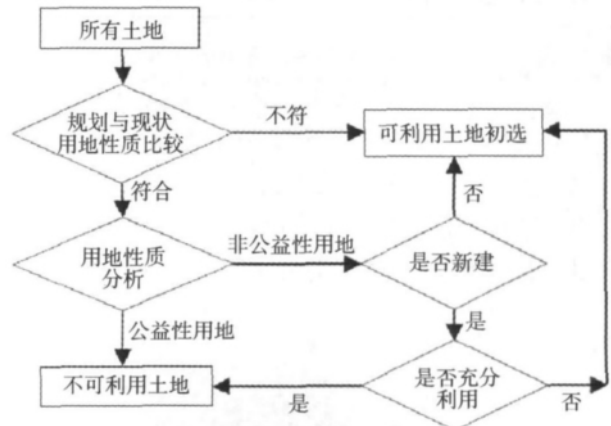


图 3 控制性规划地区可利用建设用地资源初步评价流程  
Fig. 3 Preliminary evaluation procedure of available construction land resources in regulatory region

判断条件的设定为:1)规划与现状用地性质比较:将地块的现状和规划用地性质(合并至中类)进行比较;2)用地性质分析:将地块的规划用地性质分为公益性用地和非公益性用地两类,其中非公益性用地包括居住、商业、混合功能、工业、仓储等用地;3)是否新建:1980 年以后的建筑判断为新建建筑(即楼龄不满 30 年),阈值 1980 可在系统中设定和更改;4)是否充分利用:根据地块现状建设情况(即现状容积率)判断是否充分利用,即是否达到了最佳利用强度,不同区域、不同类型的用地最佳利用强度也不同。

(2)无控制性详细规划的地区,主要包括远郊区县乡镇没有编制控制性详细规划的地区。由于其基础资料和数据不完备,不是本文研究的重点,只进行

总体思路和框架性分析,其评价模型如图 4 所示。1) 首先进行限建条件分析(参考《北京市限建区规划》), 位于禁建区和严格限建区的用地判断为不可利用土地。2) 位于其他限建条件区域内的用地再根据是否有规划采取不同的分析方法。有总体规划的用地进行现状与规划对比分析,若现状用地性质与规划用地性质一致判断为不可利用土地,反之判断为可利用土地;没有编制规划的用地根据现状用地性质进行判断,现状用地性质为非建设用地的作为不可利用土地。3) 现状用地性质为建设用地且现状容积率小于 1 的判断为可利用土地,否则仍为不可利用土地。

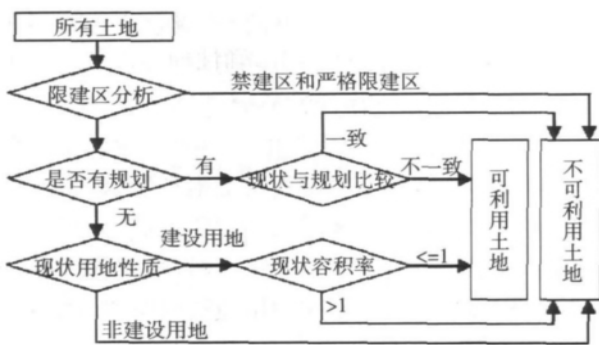


图 4 无控制性规划地区可利用建设用地资源初步评价流程  
Fig. 4 Preliminary evaluation procedure of available construction land resources in no regulatory region

3.2.3 评价模型修正 现状图不准确或规划图没有及时更新以及规划审批数据不完整都可能造成可利用土地初步筛选结果不准确,需要对其进行修正。通过多次将模型计算结果与实际情况进行比对,并

根据可利用建设用地资源分析和建设用地选址工作的具体要求,确定修正流程(图 5),主要是从可建设用地初选资源中去除近 10 年新建项目用地。首先,利用建设工程规划许可证判断与 10 年内审批工程证相交或包含的用地证,该工程证所在的用地证范围内均视为不可利用,如果工程证没有与之相关的用地证,则工程证所在的整个地块都视为不可利用地;其次,去除已供应土地项目,去除规划用地性质为绿地和水域的用地以及军产用地,得到可利用土地二选结果。

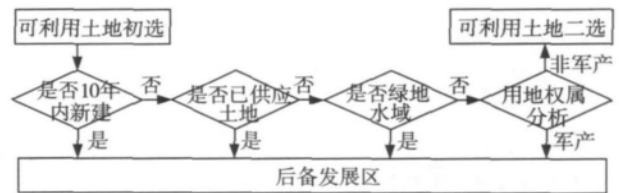


图 5 可利用建设用地资源评价模型修正流程  
Fig. 5 Correction procedure of evaluation model of available construction land resources

### 3.3 评价结果及分析

以北京市朝阳区集中建设地区的基础数据为例,对评价模型进行验证。其中,人工评价的可用地地块总数为 2 431 块,总面积 47. 587 km<sup>2</sup>;利用评价模型评价出的可用地地块总数 2 390 块,总面积 52. 342 km<sup>2</sup>。利用评价模型工具评价出的地块与人工评价地块互相重叠的地块总数为 1 936 块,重叠率为 79. 4%;重叠部分的总面积为 40. 329 km<sup>2</sup>,重叠率为 84. 75%(图 6)。

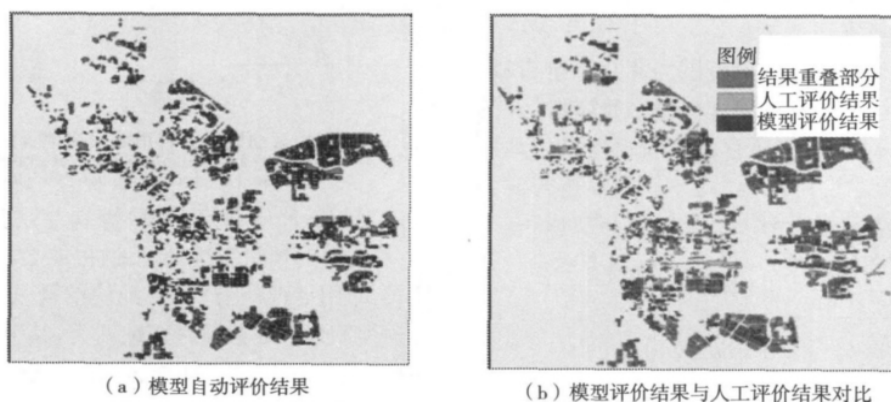


图 6 可利用建设用地资源潜力评价实验结果  
Fig. 6 Experiment results of potential resource evaluation of available construction land

从对比分析可知,利用模型和规则库自动资源评价的结果与人工评价结果基本一致,说明评价模型有较高的准确性和实用性。对不一致的评价结果进行深入研究,发现评价模型运行出错的主要原因包括:1) 公益性用地单位主动提出土地上市要求,而并未体现在规划成果中;2) 用地单位提出用地规划

调整,而规划成果尚未更新;3) 规划审批数据不完善;4) 规划审批数据与用地有部分交叉,难以确定地块中可利用的比例等。下一步可以在完善基础数据、探索数据更新机制的基础上对评价模型进一步完善。此外,今后地价、地上物总量、居住人口、拆迁成本、周边道路交通和市政基础设施等经济、人口、

社会方面的数据完善后,还可以对土地利用、改造的经济可行性、基础设施完备程度、社会影响、环境影响等进行深入评价和分级。

#### 4 可利用建设用地资源潜力评价系统开发

本研究在评价模型理论构建的基础上,基于C#语言和 ArcEngine 9.3,实现了具有控制性规划地区的可利用建设用地资源潜力评价系统。该系统允许用户根据评价需要手动构建评价指标体系,更新和维护空间、属性数据库,并通过统计报表、统计图、专题地图等方式显示指标统计结果和模型评价结果,更加便捷地为城市区域土地管理部门提供建设用地的决策依据,其系统架构如图7所示。

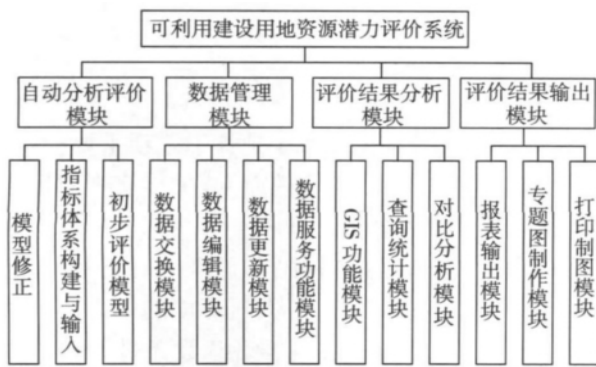


图7 系统功能模块结构  
Fig. 7 Structure of system function module

该系统主要功能如下:首先,确定评价数据,选择年份和区域级别;其次,针对评价目标,手动构建评价指标体系,在评价指标体系中选择原始指标集中的指标;再次,在对接数据源的基础上,系统将自动进行可利用建设用地资源潜力评价。通过在“对比分析模块”中选择数据分析方式,可以实现用统计图(折线图、柱状图)和专题地图显示计算结果。

#### 5 结语

可利用建设用地资源潜力评价模型立足于北京

市城市规划管理工作现状,力争为城市规划工作提供更完善的科学决策依据,是建设用地管理走向科学化、系统化、精细化的重要基础工作,也是相关领导进行建设项目选址、土地储备与供应以及发展战略选择的重要参考依据。实践证明,在保证各种数据资源现势性的情况下,城市可利用建设用地资源潜力评价切实可行,且准确高效。但由于城市可利用建设用地资源潜力评价工作涉及规划、国土、交通、环境、限建区等诸多因素,需对计算机评价结果进行人工校核,方能成为最终的城市可利用建设用地备选资源。只有真正实现城市规划、国土、住建委等的业务协同和空间数据共享,才能保证城市可利用建设用地资源潜力评价的准确性和可持续性。

#### 参考文献:

- [1] 章飞琴. GIS在城市规划信息系统中的应用[J]. 山西建筑, 2007, 33(8): 48-49.
- [2] 窦华成, 邓世军, 王力, 等. 构建城市建设用地规划管理信息系统[J]. 北京测绘, 2007(2): 32-35.
- [3] 张东明, 吕翠华. GIS支持下的城市建设用地适宜性评价[J]. 测绘通报, 2010(8): 62-64.
- [4] 赵鹏军, 彭建. 城市土地高效集约化利用及其评价指标体系[J]. 资源科学, 2001, 23(5): 25-26.
- [5] 王梅, 曲福田. 昆山开发区企业土地集约利用评价指标构建与运用研究[J]. 中国土地科学, 2004, 18(6): 24-29.
- [6] 刘琼, 欧名豪. 城镇建设用地潜力形成机制及内涵分析[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2007, 7(2): 69-73.
- [7] 谭永忠, 吴次芳, 叶智宣, 等. 城市土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. 中国软科学, 2003(3): 139-143.
- [8] 韩璐, 谢俊奇. 基于多维尺度分析的土地科学决策支持系统研究现状分析[J]. 中国土地科学, 2009, 23(7): 37-42.
- [9] 金晓斌, 周寅康, 徐婷, 等. 城市土地储备潜力评价研究[J]. 地理与地理信息科学, 2005, 21(4): 36-39.
- [10] 马刚, 李海宇, 徐逸伦. 城市土地潜力分析——以南京市为例[J]. 地理与地理信息科学, 2005, 21(3): 56-59.

### Potential Resource Evaluation of Urban Construction Land Based on GIS

LIU Peng, GUAN Li, LUO Xiao-yan

(Beijing Institute of Surveying and Mapping, Beijing 100038, China)

**Abstract:** Based on systematic analysis for content and general mind of resource evaluation of construction land, the normal evaluation methods of resource evaluation of construction land are described deeply. Taking advantage of method named "the combination of filter and potential evaluation", the potential evaluation experiment and methods verification process of usable construction land resource are finished, taking the planning data of one district of Beijing as an example. The result of evaluation indicates that automatic evaluation results based on model and rule-base are consistent with the result of manual evaluation to join the evaluation processing of available construction land. At the same time, a resource evaluation system of available construction land is developed. In this system, the indices are input through users, the evaluation system for specific objects is building to achieve resource evaluation in area of different scales. Research indicated that automatic evaluation results of urban available construction land depend on the data accuracy and real-time data. Therefore, the accuracy and sustainability of potential evaluation of available construction land resource could be guaranteed only by guaranteeing the quality of spatial data.

**Key words:** available construction land; potential evaluation; planning data