

引文格式: 李武龙, 张志强, 张新长. GIS 支持下的村镇建设用地再开发适宜性评价 [J]. 测绘通报, 2016(8): 99-103. DOI: 10.13474/j.cnki.11-2246.2016.0267.

GIS 支持下的村镇建设用地再开发适宜性评价

李武龙¹ 张志强² 张新长²

(1. 佛山市国土资源和城乡规划局, 广东 佛山 528000; 2. 中山大学地理科学与规划学院, 广东 广州 510275)

Suitability Evaluation of Construction Land Redevelopment in Village and Town with GIS

LI Wulong ZHANG Zhiqiang ZHANG Xinchang

摘要: 近年来, 随着城市土地资源供需矛盾的日益突出, 村镇建设用地再开发逐渐得到城市管理者的广泛关注。本文从村镇建设用地节约集约利用程度评价和土地开发适宜性评价两方面入手, 以 GIS 技术为支撑, 提出了一套村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系, 选用单指标量化-多指标综合法作为评价方法, 德尔菲法作为权重确定方法, 构建了基于 GIS 的村镇建设用地再开发适宜性评价体系。以改造前(2007年)的广佛国际商贸城中心区 2 号地块为例进行实例验证, 结果表明, 该地块处于“基本适宜”等级, 与实际情况相符。

关键词: GIS; 村镇建设用地; 再开发; 适宜性; 指标体系; 单指标量化-多指标综合法

中图分类号: P208

文献标识码: B

文章编号: 0494-0911(2016)08-0099-05

土地资源作为一种重要的自然资源和经济资源, 在人类生存和社会发展中具有举足轻重的地位。近年来, 随着城镇化的快速推进和社会经济的高速发展, 我国许多城市的新增建设用地指标已难以满足城市发展的用地需求, 土地资源已成为制约城市可持续发展的重要瓶颈^[1]。与城市土地资源紧缺相比, 村镇土地资源普遍存在低效、粗放, 建设用地布局散乱的开发利用模式, 尤其是在珠三角等经济发达地区, 许多村镇建设用地与城市建设用地连成一片。2015 年我国农村人均建设用地面积为 300 m², 远高于城市人均建设用地面积(117 m²)^[2]。鉴于此, 优化存量建设用地、进行村镇建设用地再开发成为保障城市经济升级转型的重要途径。

村镇建设用地指镇行政区范围内的所有建设用地, 主要包括农村居民点和建制镇^[3]。村镇建设用地再开发是基于村镇建设用地节约集约程度较低的现状, 根据区域发展规划和土地利用规划, 对村镇建设用地进行二次开发, 以实现村镇建设用地资源的集约高效利用。村镇建设用地再开发作为一种重要的土地挖潜、缓解城市用地供需矛盾的方式, 受到政府部门和相关学者的高度重视。自 2012 年起国家相继出台了《村镇建设科技发展“十二五”专项规划》《国土资源部关于印发开展城镇低效用地再开发试点指导意见的通知》(国土资发〔2013〕3 号)等文件, 为村镇建设用地再开发提供重要的政策引导。在学术领域, 许多学者在村镇建设用地再开发的问

题探析^[4]、对策研究^[5]、应用实践^[6-7]等领域进行了大量研究。然而, 目前村镇建设用地再开发理论体系尚不完善, 尤其是作为其重要基础的适宜性评价问题尚未解决, 已有的适宜性评价研究主要针对工业园、城市建设用地等, 而针对村镇建设用地则鲜见报道, 严重制约了村镇建设用地再开发进程的推进, 亟须展开深入研究。鉴于此, 本文提出一套完善的基于 GIS 的村镇建设用地再开发适宜性评价体系, 并以改造前的广佛国际商贸城中心区 2 号地块为例进行实证研究, 为村镇建设用地再开发过程中再开发地块的选择提供理论依据和技术指导。

一、村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系构建

指标体系的构建是村镇建设用地再开发适宜性评价的基础和关键。通过深入剖析村镇建设用地再开发适宜性评价问题的本质和内涵, 将村镇建设用地再开发适宜性评价问题分解为村镇建设用地节约集约程度评价和土地开发适宜性评价两部分, 依此构建村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系。

1. 指标体系构建流程

村镇建设用地再开发适宜性评价内容广泛, 过程复杂。为了构建科学合理、层次分明的村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系, 首先基于大量文献调研, 层层剖析村镇建设用地再开发适宜性评价的各项影响因素, 构建村镇建设用地再开发适宜性

收稿日期: 2016-04-19; 修回日期: 2016-05-06

基金项目: 村镇建设用地再开发技术应用集成与示范研究(2013BAJ13B06); 国家自然科学基金重点项目(41431178)

作者简介: 李武龙(1971—), 男, 硕士, 主要从事测绘地理信息方面的工作。E-mail: lwl@fszt.gov.cn

评价指标体系框架;然后依据指标选取原则,采用频度分析法、理论分析与专家咨询相结合的方法,选取指标;最后将筛选出的指标进行分类整理,构建村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系。具体流程如图1所示。

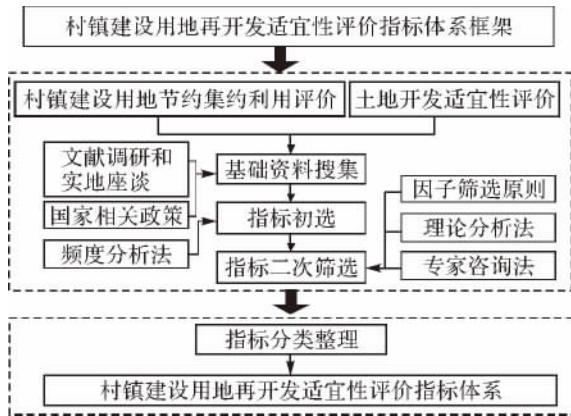


图1 评价指标体系构建流程

2. 指标体系框架

村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系框架是一个包含目标层、因素层、准则层和指标层的四阶递阶层次结构^[8]。目标层表示该指标体系的最终目标,即村镇建设用地再开发适宜性评价。因素层是反映目标层的两大重要因素,即村镇建设用地节约集约利用程度和土地开发适宜性。准则层是因素层的进一步分解。目标层是准则层的指标体现。指标体系框架如图2所示。

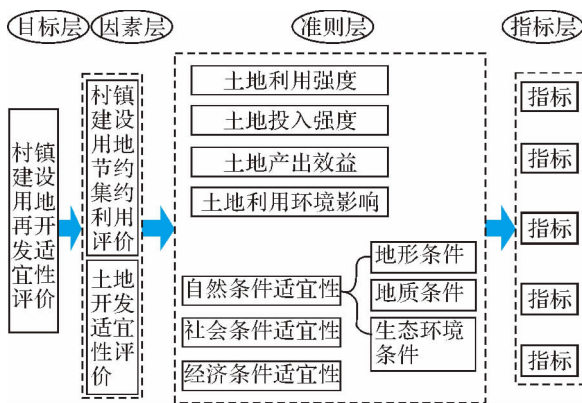


图2 指标体系框架

3. 指标选取

(1) 指标选取原则

- 1) 系统性与全面性原则。所选指标应全面涵盖村镇建设用地节约集约利用评价和土地开发适宜性评价的各个方面。
- 2) 代表性原则。不同指标之间可能存在语义

信息上的重复,因此,在指标筛选过程中,应选择代表性较强、公认度较高的指标。

3) 定性与定量相结合的原则。定量指标能够精确度量评价主体的特征,定性指标能够在一定程度上反映人与评价主体之间的关系,而村镇建设用地再开发是一项人类活动。因此,在指标选取时,应既有定量指标又有定性指标。

4) 普适性原则。评价区域地理位置和再开发利用类型的不同,都会导致评价指标体系的差异。因此,在进行指标选取时,应尽量考虑各种区域因素和再开发类型的差异,确保指标体系的普适性。

(2) 指标选取方法和步骤

如图1所示,本研究从村镇建设用地节约集约利用评价和土地开发适宜性评价两方面入手,采用频度分析法^[9]进行指标初选。研究文献调研时,分别以“村镇建设用地集约评价”和“土地开发适宜性评价”为主题在中国知网上进行检索,将检索结果按引用率进行排序,每类主题选出30篇文献,结合相关的政策文件进行频度分析。在指标初选的基础上,根据指标选取原则,采用理论与专家咨询相结合的方法剔除冗余的、内涵界定不清晰的指标,进行指标体系的二次筛选。最后根据指标内涵,将各指标分配给相应的准则,构建一套科学合理、层次分明、普适性强的村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系。

4. 村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系

基于以上原则、步骤和方法,构建村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系,见表1。

二、基于GIS的村镇建设用地再开发适宜性评价方法

常用的多指标综合评价方法包括模糊综合评价法、灰色关联分析法、单指标量化-多指标综合法等,不同方法有各自的优缺点^[10]。本文基于科学合理、简单易操作的原则,选取单指标量化-多指标综合法(SI-MI)^[11]作为村镇建设用地再开发适宜性评价方法。

1. 评价模型

为了表述的方便,引入适宜度的概念。采用加权平均法计算指标体系综合适宜度(SD),计算公式如下

$$SD = \sum_{i=1}^n w_i \cdot SSD_i \quad (1)$$

式中,SSD_i表示第i个指标的适宜度;W_i表示第i个指标的权重;n表示指标数目。

表 1 村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系

目标层	因素层	准则层	指标层	指标描述
村镇建 设用地 节约集 约利用 程度 村镇建 设用地 再开发 适宜性 评价	村镇建 设用地 节约集 约利用 程度	土地利用强度	建设用地人口密度	总人口数/建设用地面积
			建设用地比例	建设用地面积/土地总面积
			综合建筑容积率	建筑总面积/建筑基底总面积
			未利用地面积比例	未利用地面积/土地总面积
			建设用地地均固定资产投资	年固定资产投资额/建设用地面积
		土地投入水平	地均从业人员	从业人员总数/土地总面积
			地均基础设施投入	基础设施投入额/土地总面积
			单位面积 GDP 产出	GDP /土地总面积
			地均财政收入	财政收入/土地总面积
			单位 GDP 能耗	能耗总量/GDP
	土地利用环境影响	单位 GDP 水耗	用水总量/GDP	
		生活污水集中处理率	生活污水集中处理量/总的排放量	
		地形条件	坡度 根据 DEM 利用 ArcGIS 软件计算	
		自然 条件	地质条件	地基承载力 根据评价区域土壤特性确定
			地质灾害频发率	50 年内地质灾害发生次数/50
	土地开 发适宜 性	适宜 性	生态环境 条件	植被覆盖率 村镇植被覆盖面积/土地总面积
			空气质量状况 水环境状况	反映评价区域环境宜居程度
		社会条件适宜性	路网密度	村镇道路网总长度/土地总面积
			距建成区距离	评价区域距离建成区中心的距离
			经济条件适宜性	农业用地转为建设用地的转用成本 集体土地流转成本 集体土地转为国有的征收成本 拆迁安置成本

注: 该指标体系具有较强的普适性, 在具体案例中可根据研究区实际情况进行适当增减调整。

本文对定量指标和定性指标分别采用不同的量化方法。

(1) 定量指标量化

定量指标采用分段线性隶属度函数法进行量化。首先将评价指标分为正向指标、逆向指标两大类, 接着确定各指标的特征值: 最差值 (a)、较差值 (b)、及格值 (c)、较优值 (d)、最优值 (e), 最后采用相应的计算公式计算指标适宜度 (SSD)。式 (2)、式 (3) 分别为正向、逆向指标的量化公式

$$SSD_i = \begin{cases} 0 & x_i \leq a_i \\ 0.3 \left(\frac{x_i - a_i}{b_i - a_i} \right) & a_i < x_i \leq b_i \\ 0.3 + 0.3 \left(\frac{x_i - b_i}{c_i - b_i} \right) & b_i < x_i \leq c_i \\ 0.6 + 0.2 \left(\frac{x_i - c_i}{d_i - c_i} \right) & c_i < x_i \leq d_i \\ 0.8 + 0.2 \left(\frac{x_i - d_i}{e_i - d_i} \right) & d_i < x_i \leq e_i \\ 1 & x_i > e_i \end{cases} \quad (2)$$

$$SSD_i = \begin{cases} 1 & x_i \leq e_i \\ 0.8 + 0.2 \left(\frac{d_i - x_i}{d_i - e_i} \right) & e_i < x_i \leq d_i \\ 0.6 + 0.2 \left(\frac{c_i - x_i}{c_i - d_i} \right) & d_i < x_i \leq c_i \\ 0.3 + 0.3 \left(\frac{b_i - x_i}{b_i - c_i} \right) & c_i < x_i \leq b_i \\ 0.3 \left(\frac{a_i - x_i}{a_i - b_i} \right) & b_i < x_i \leq a_i \\ 0 & x_i > a_i \end{cases} \quad (3)$$

(2) 定性指标量化

定性指标采用专家打分法进行量化。首先将指标分解为若干小项, 采用百分制制作打分表, 将打分表发给本领域的若干家进行打分, 接着对返回的打分表进行对比分析, 剔除差异显著的打分表, 最后计算剩余打分表中各指标得分均值并除以 100 作为该指标的 SSD。

2. 权重确定

在多指标综合评价研究中, 指标权重的合理性对评价结果的科学性具有重要影响。常用的指标权重确定方法可分为主观赋权法和客观赋权法两大

类,每类方法都有各自的优缺点和适用范围。本文根据科学合理、简单易操作的原则,选取主观赋权法中的德尔菲法作为村镇建设用地再开发适宜性评价的权重确定方法,为了弱化甚至消除主观因素的影响,采用多个专家共同决策然后求平均值的方法。

3. 图层叠加

当评价区域面积较大,区域内地区地形地貌、社会经济发展状况存在较大差异时,在适宜性评价之前,需要根据研究区具体情况进行分区。对每个分区首先计算指标适宜度,然后采用 ArcGIS 10.1 软件,以指标适宜度为属性值,建立各评价因子图层。

在此基础上,结合各评价因子的权重,利用 ArcGIS 10.1 的叠加分析功能,对各评价因子图层进行加权叠加处理,计算最终评价结果。

根据指标体系综合适宜度(SD)的取值,将村镇建设用地再开发适宜程度划分为非常不适宜、不适宜、基本适宜、非常适宜4个等级,见表2。

表2 村镇建设用地再开发适宜性等级划分表

SD 取值范围	适宜性等级
[0.0, 0.3)	非常不适宜
[0.3, 0.6)	不适宜
[0.6, 0.8]	基本适宜
(0.8, 1.0]	非常适宜

三、应用实例

1. 研究区概述

以改造前(2007年)的广佛国际商贸城中心区2号地块为例,进行实例应用研究。贸城中心区是

佛山市南海区“三旧改造”重点项目之一,位于“广佛黄金走廊”321国道北侧的大沥镇,具有显著的区位优势。项目改造前,中心区内共有厂企639个,占地面积约91.4 hm²,厂房建筑面积约100万 m²。辖区内绝大部分土地以集体出租收取租金的经营模式为主,租户主要从事回收废旧塑料和有色金属的企业和加工场居多,建筑物多为简易厂房甚至露天堆场,存在严重环境污染、建筑用地布局混乱、地均产出效益低、土地资源浪费等问题。

2. 数据收集和计算

由于广佛国际商贸城中心区2号地块仅13 hm²,地块内地形地貌异质性较小,因此在本研究中就不再对其进行分区。

数据收集以GIS技术为支撑,以地形图、DEM、土地利用现状图为基础数据,辅助实地调研数据,进行指标计算。如建设用地比例、综合建筑容积率、建设用地地均固定资产投资等指标,以广佛国际商贸城中心区1:500的地形图为基础数据,采用 ArcGIS 10.1 计算广佛国际商贸城中心区2号地块的建设用地面积,结合实地调研得到的土地总面积、建筑面积、年固定资产投资额等数据,采用相应的计算公式进行指标计算;路网密度和坡度等指标,直接根据地形图和DEM高程,采用 ArcGIS 10.1 软件进行提取和计算。

3. 指标体系构建

根据数据收集情况和研究区实际情况,在前文构建的村镇建设用地再开发适宜性评价指标体系构建的基础上,选取相应指标,构建广佛国际商贸城中心区2号地块再开发适宜性评价指标体系,见表3。

表3 广佛国际商贸城中心区2号地块再开发适宜性评价指标体系

目标层	因素层	准则层	指标层	指标属性
村镇建设用地再开发适宜性评价(X)	村镇建设用地节约集约利用程度(X1)	土地利用强度	建设用地人口密度(X11)	定量(-)
			建设用地比例(X12)	定量(-)
		土地投入水平	综合建筑容积率(X13)	定量(-)
			建设用地地均固定资产投资(X14)	定量(-)
		土地产出效益	地均从业人员(X15)	定量(-)
			单位面积GDP产出(X16)	定量(-)
	土地开发适宜性(X2)	自然条件适宜性	地均财政收入(X17)	定量(-)
			坡度(X21)	定量(-)
		生态环境条件	地质灾害频发率(X22)	定性(-)
			空气质量状况(X23)	定性(+)
		社会条件适宜性	水环境状况(X24)	定性(+)
			路网密度(X25)	定量(+)
		距建成区距离(X26)	定量(+)	

注“+”表示指标为正向指标,“-”表示指标为逆向指标。假设村镇建设用地节约集约利用程度越大,越不适宜再开发,土地开发适宜性越大,越适宜再开发。

4. 适宜性评价

(1) 指标特征值确定

“村镇建设用地节约集约利用程度”因素层各指标的量化,通过评价区域与所属行政区相应指标对比分析确定其适宜程度,认为评价区域指标超过所属行政区相应指标值越多,其节约集约利用程度越大,但其再开发的适宜性越小。因此,本文采用缩放南海区指标值的方法,确定广佛国际商贸城中心区2号地块相应指标的特征值。“土地开发适宜

性”因素层各指标的特征值,参考文献[12—15],并结合广佛国际商贸城中心区2号地块的具体情况进行确定。

(2) 单指标量化及权重确定

在指标特征值确定的基础上,采用式(2)、式(3)计算定量指标的指标适宜度。制作定性指标专家打分表,进行定性指标的量化,并计算其指标适宜度。采用德尔菲法确定各指标的权重。各指标适宜度和权重见表4。

表4 广佛国际商贸城中心区2号地块再开发适宜性评价指标适宜度和权重

	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X21	X22	X23	X24	X25	X26
SSD	0.00	0.00	0.98	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.73	0.55	0.87	0.65
指标权重	0.083	0.065	0.082	0.081	0.059	0.082	0.077	0.071	0.078	0.075	0.075	0.086	0.086

(3) 图层叠加及分析

采用 ArcGIS 10.1 软件,建立各评价因子图层,将各指标适宜度作为该图层的属性值,然后对各因子图层进行加权叠加,确定广佛国际商贸城中心区2号地块再开发的综合适宜程度。叠加后地块最终的属性值,即指标体系综合适宜度,为0.69,处于“基本适宜”的等级,与实际情况相符。究其原因,主要在于:一方面改造前的广佛国际商贸城中心区2号地块布局散乱、产出效益较低、土地资源浪费严重,非常符合再开发的先决条件;另一方面广佛国际商贸城中心区2号地块毗邻“广佛黄金走廊”,位于广州市和佛山市中间地带,交通便利,具有明显的区位优势,且地形、地质、生态环境总体较好,具备良好的土地资源开发基础。

四、结束语

针对村镇建设用地再开发的现实需求,在文献调研的基础上,本文构建了一套系统完善的村镇建设用地再开发适宜性评价体系,包括评价指标体系、评价方法和权重确定方法,并以改造前的广佛国际商贸城中心区2号地块为例进行了实例研究,评价结果与实际情况相符,验证了该评价体系的科学合理性。

该指标体系的构建在一定程度上充实了国内外村镇建设用地再开发适宜性评价技术的研究,为村镇建设用地再开发过程中再开发之前的适宜性评价工作提供了理论依据和技术指导,有利于推动我国村镇建设用地再开发的进程。考虑到再开发工作涉及居民、政府和市场三方,今后应在指标合理性、再开发的经济可行性等方面进行深入探讨。

参考文献:

[1] 吴郁玲,曲福田,周勇. 城市土地市场发育与土地集

约利用分析及对策——以江苏省开发区为例[J]. 资源科学, 2009, 31(2): 303-309.

[2] 黄凌翔,段旭文. 村镇建设用地再开发的经验与问题[J]. 当代经济管理, 2015, 37(1): 46-50.

[3] 李楠,朱道林. 村镇建设用地节约集约利用自然效果评价[J]. 中国农业大学学报, 2012, 17(3): 163-170.

[4] 黄德辉. 农村建设用地管理与“二次开发”[J]. 中国土地, 2013(3): 49-50.

[5] 张春慧,陈美招,郑荣宝,等. 农村低效建设用地二次开发策略[J]. 江苏农业科技, 2013, 41(8): 404-408.

[6] 吴小芳,于红波,胡月明,等. 村镇建设用地再开发数字化监管与空间决策支持系统研究[J]. 测绘通报, 2015(12): 93-97.

[7] 王媛媛. 济南市工业用地再开发实践与规划策略[D]. 济南: 山东建筑大学, 2015.

[8] 杨丹,张昊,管西柯,等. 区域最严格水资源管理“三条红线”评价指标体系的构建[J]. 水电能源科学, 2013, 31(12): 182-185.

[9] 王菲. 资源型城市可持续发展指标体系构建及综合评价研究[D]. 大庆: 大庆石油学院, 2006.

[10] 张志强. 基于人水和谐理念的最严格水资源管理三条红线量化研究[D]. 郑州: 郑州大学, 2015.

[11] 左其亭,王丽. 资源节约型社会的评价方法及应用[J]. 资源科学, 2008, 30(3): 409-414.

[12] 黄大全,张文新,梁进社,等. 三明市建设用地开发适宜性评价[J]. 农业工程学报, 2008, 24(S0): 202-207.

[13] 尹海伟,张琳琳,孔繁花,等. 基于层次分析和移动窗口方法的济南市建设用地适宜性评价[J]. 资源科学, 2013, 35(3): 503-535.

[14] 李鹏山,李敏,孟相彩,等. 海口市建设用地生态适宜性研究[J]. 生态科学, 2015, 34(1): 172-178.

[15] 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, 77.