

湖南省城市辖区土地综合承载力评价

瞿理铜, 肖 丽

(湖南师范大学 资源与环境科学学院, 湖南 长沙 410081)

摘 要:土地综合承载力是反映区域内人地关系的重要指标,它的研究对区域经济发展战略、农业发展战略、资源优化配置及人口政策的制定均有重大的指导意义。在分析城市土地综合承载力内涵的基础上,通过建立指标体系,利用多因素综合评价法对湖南省13个城市辖区土地综合承载力进行评价。并对13个城市的土地综合承载力进行聚类分析,根据聚类分析结果以及土地综合承载力的评价结果,把湖南省城市土地综合承载力分为3个承载级,高承载级:长沙;中等承载级:株洲、湘潭、岳阳、娄底;低承载级:衡阳、永州、常德、郴州、怀化、张家界、邵阳、益阳。并对出现这种分级的原因进行分析。

关键词:土地综合承载力; 指标体系; 评价; 湖南省

中图分类号:F301.2(264)

文献标识码:A

文章编号:1009-4210(2008)05-033-05

1 城市土地综合承载力内涵

城市是人类经济、社会活动的主要场所,城市土地承载着多种职能,如经济职能、社会职能、生态职能。研究城市土地承载力对于节约与集约利用土地、提高土地利用效率具有重大的意义。

以往对土地承载力的研究主要围绕耕地-粮食-人口而展开,将土地承载力定义为:“在未来不同的时间尺度上,以可见的技术、经济和社会发展水平以及与此相适应的物质生活水平为依据,一个国家或地区利用其自身的土地资源所能持续供养的人口数量”。随着工业化、城市化的不断推进,资源短缺、环境恶化以及生态破坏等一系列问题日益显现,促使土地承载力的研究不断扩展,从以往单一的强调承载人口的数量延伸到以人为本为原则,以保障生态安全为基础,以可持续发展为目标的土地综合承载力研究。近年来,一些学者对土地综合承载力进行了深入的研究^[1-3],在参考前人对土地综合承载力研究的基础上,结合城市的特性,可以把

城市土地综合承载力定义为:“在一定的时期、一定区域、一定的科学技术和经济社会发展条件下,以体现以人为本、保障生态安全、实现可持续发展目标的前提下,城市辖区土地可以承载人类各种经济和社会活动的的能力”。根据城市土地综合承载力的定义以及城市的特性,城市土地综合承载力包括城市土地自然承载力、土地经济承载力、土地社会承载力、土地生态环境承载力、土地对外交流承载力。本文选取湖南省13个设区市为研究对象,通过设计指标体系,对湖南省城市土地综合承载力进行评价,并对评价结果进行分析。

2 城市土地综合承载力评价指标体系

2.1 指标体系设计原则

城市土地综合承载力反映一个城市土地的经济、社会承载状况,因此,在进行城市土地综合承载力指标体系设计时必须遵循以下原则。

2.1.1 综合性。研究城市土地综合承载力,体现了

收稿日期:2008-05-09;改回日期:2008-07-04

作者简介:瞿理铜(1984-),男,硕士研究生,从事城市与区域规划、土地评价与土地经营研究。

土地承载人类的各种经济、社会活动能力。因此,在评价过程中要用多指标体系来说明。即指标体系的设计要体现综合性原则。

2.1.2 特殊性。研究城市辖区土地综合承载力,由于城市具有相对于农村优越的基础设施条件,与外界交流的能力较强,因而在研究城市土地综合承载力时需考虑城市对外交流活动对城市的承载能力。

2.1.3 可操作性。评价一个城市的土地综合承载力,选取的指标必须具有可操作性,否则,评价无法进行。因而指标的选取有两点要求:①指标需要的数据和资料要易获取,②指标易量化。

2.1.4 层次性。由于土地是一个复杂的多因素的系统,它可分解为若干较小的亚系统,亚系统还可以进行细分,这样的层次关系可以一直递阶到具体的土地系统特征。土地综合承载力及承载状况评价的指标体系可由 2 层指标组成。

2.1.5 可持续发展。可持续发展是 21 世纪人类普遍追求的目标。随着城市化的不断推进,城市作为人类的主要居住场所,其土地承载力的研究须遵循可持续发展的原则,如在指标体系设计中要体现土地的生态承载能力。

2.2 指标体系框架

根据城市土地综合承载力内涵以及评价指标体系设计的原则,在“以尽可能少的指标反映尽可能多的信息”思想指导下,根据承载力研究的特点并结合湖南省的实际情况我们得出了湖南省城市辖区土地综合承载力的指标体系(表 1)。

3 城市土地综合承载力评价

3.1 城市土地综合承载力评价方法

在多指标综合评价中,指标权重具有举足轻重的作用。目前关于确定权重的研究取得了不少成果,其确定方法也有数十种之多。这些方法,根据计算权重时原始数据的来源不同,大体上可分为主观赋权法和客观赋权法两大类。主观赋权法主要是由专家根据经验主观判断而得到,如古林法、Delp hi 法、AHP 法等;这类方法人们研究较早,也较为成熟,但

表 1 城市土地综合承载力评价指标体系

一级指标	二级指标
自然承载 R	城市化率 R_1 (%)
	城市辖区人口密度 R_2 (人/ km^2)
	人均耕地面积 R_3 (hm^2 /人)
经济承载 E	城市人均 GDP E_1 (元/人)
	城市辖区经济密度 E_2 (万元/ km^2)
	城市辖区单位面积固定资产投资 E_3 (万元/ km^2)
	建成区面积比例 E_4 (%)
社会承载 S	城市辖区职工工资水平 S_1 (元)
	城市辖区单位面积从业人员 S_2 (人/ km^2)
环境承载 V	建成区绿化率 V_1 (%)
	工业废水处理率环境污染治理投资总额 V_2 (万元)
	工业固体废物综合利用率 V_4 (%)
对外交流承载 I	实际利用外资 I_1 (万元)
	进出口商品总额 I_2 (万元)

注:城市辖区经济密度=城市辖区 GDP/城市辖区面积

客观性较差。客观赋权法的原始数据是由各指标在评价单位中的实际数据形成,它不依赖于人的主观判断,因而此类方法客观性较强,本文采用均方差决策法求指标的权重。

3.1.1 评价指标标准化处理。设多指标综合评价问题中方案集为 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$; 指标集为 $G = \{G_1, G_2, \dots, G_m\}$; 方案 A_i 对指标 G_j 的属性值为 Y_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$); $Y = (y_{ij})_{n \times m}$ 表示方案集 A 对指标集 G 的“属性矩阵”,俗称为“决策矩阵”。通常,评价指标有“效益型”和“成本型”两大类。“效益型”指标指属性值越大越好的指标;而“成本型”指标为属性值越小越好的指标,这两类指标无量纲化方法如下:

对于效益型指标,一般可令:

$$Z_{ij} = (y_{ij} - y_{j\min}) / (y_{j\max} - y_{j\min})$$

$$(i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

式中: $y_{j\max}$, $y_{j\min}$ 分别为 G_j 指标的最大值和最小值。

对于成本型指标,一般可令:

$$Z_{ij} = (y_{j\max} - y_{ij}) / (y_{j\max} - y_{j\min})$$

$$(i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

式中: $y_{j\max}$, $y_{j\min}$ 含义与公式(1)相同,这样无量纲化后的决策矩阵为 $Z = (Z_{ij})_{n \times m}$,显然 Z_{ij} 愈大愈好。

3.1.2 指标权重的确定——均方差决策。均方差

决策法反映随机变量离散程度最重要的也最常用的指标是该随机变量的均方差。这种方法的基本思路是:以各评价指标为随机变量,各方案 A_j 在指标 G_j 下的无量纲化的属性值为该随机变量的取值,首先求出这些随机变量的均方差,将这些均方差归一化,其结果即为各指标的权重系数^[4]。该方法的计算步骤为:

(1) 随机变量的均值 $E(G_j)$:

$$E(G_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij} \quad (3)$$

(2) G_j 的均方差 $F(G_j)$:

$$F(G_j) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (Z_{ij} - E(G_j))^2} \quad (4)$$

(3) 指标 G_j 的权重 $W(G_j)$:

$$W(G_j) = \frac{F(G_j)}{\sum_{j=1}^m F(G_j)} \quad (5)$$

依据以上方法以及《中国城市统计年鉴(2006)》中相关数据^[5]可以得出湖南省城市土地综合承载力各评价指标的权重(表 2)。

3.2 城市土地综合承载力评价结果

城市土地综合承载力评价中,二级指标对土地综合承载力的贡献是均等的,因此,城市土地综合

表 2 湖南省城市土地综合承载力指标体系权重

一级指标	二级指标	权重
自然承载 R	城市化率 R_1 (%)	0.064
	城市辖区人口密度 R_2 (人/ km^2)	0.066
	人均耕地面积 R_3 (hm^2 /人)	0.058
经济承载 E	城市人均GDP E_1 (元/人)	0.070
	城市辖区经济密度 E_2 (万元/ km^2)	0.063
	城市辖区单位面积固定资产投资 E_3 (万元/ km^2)	0.064
	建成区面积比例 E_4 (%)	0.078
社会承载 S	城市辖区职工工资水平 S_1 (元)	0.060
	城市辖区单位面积从业人员 S_2 (人/ km^2)	0.067
环境承载 V	建成区绿化率 V_1 (%)	0.065
	工业废水处理率 V_2 (%)	0.067
	环境污染治理投资总额 V_3 (万元)	0.078
	工业固体废物综合利用率 V_4 (%)	0.079
对外交流承载 I	实际利用外资 I_1 (万元)	0.060
	进出口商品总额 I_2 (万元)	0.061

承载力的评价结果,我们可以采用如下公式:

$$D_i(W) = \sum Z_{ij} W_j \times 100 \quad (6)$$

最后可以得出湖南省 13 个设区市的土地综合承载力分值(表 3)。

在计算出湖南省城市土地综合承载力之后,为了便于进行结果分析,我们分别计算了各承载系统的分值(表 4)。

表 3 湖南省城市土地综合承载力分值

	长沙	株洲	湘潭	娄底	衡阳	永州	郴州	常德	益阳	岳阳	张家界	怀化	邵阳
D_i	79.7	46.8	50.3	37.9	26.4	19.7	29.9	33.3	27.5	39.3	18.8	22.5	20.4

表 4 湖南省城市各承载系统分值

	长沙	株洲	湘潭	娄底	衡阳	永州	郴州	常德	益阳	岳阳	张家界	怀化	邵阳
R_i	7.3	9.1	7.2	6.0	6.7	8.6	11.2	13.4	10.2	11.8	9.9	9.3	5.6
E_i	27.6	11.6	17.4	7.3	7.3	0.6	2.4	2.8	0.7	7.4	0.9	3.2	2.8
S_i	12.7	5.7	5.7	2.6	3.6	0.7	3.5	2.6	0.9	1.7	1.1	1.7	1.1
V_i	20.1	17.2	16.9	20.1	6.6	8.7	10.4	13.3	15.3	17.0	6.9	8.2	10.3
I_i	12.0	3.2	3.1	1.9	2.2	1.1	2.4	1.2	0.4	1.4	0	0.1	0.6

4 城市土地综合承载力结果分析

在计算出湖南省 13 个城市土地综合承载力分值以及各承载系统分值后,我们对湖南省城市土地综合承载力进行聚类分析,结果如图 1 所示。

根据湖南省城市土地综合承载力聚类分析图及评价结果,我们可以把湖南省城市土地综合承载力分为 3 个承载级:

(1) 高承载力级:长沙。长沙是湖南省的省会,政治、经济、文化的中心,从表 4 中可以看出长沙市的各承载系统中除自然承载系统外,其他几个承

序号	城市名																									
	常德		邵阳		张家界		怀化		益阳		郴州		永州		衡阳		湘潭		娄底		岳阳		株洲		长沙	
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	X		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	X		X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	X		X	X	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	X

图 1 湖南省城市土地综合承载力聚类冰柱

载系统均居全省第一,尤其是经济承载系统和对外交流承载系统远远优于其他各城市。因而,它处于高承载级。

(2)中等承载级:主要有株洲、湘潭、岳阳、娄底。株洲、湘潭处于长株潭城市群中,一直以来是湖南省投资的重点,经济社会发展水平相对较高,它们的经济承载力、社会承载力仅次于长沙,因而土地综合承载力处于中等承载力级。娄底和岳阳的环境承载力较高,娄底的环境承载力与长沙一样位于湖南省首位,娄底市是湖南省卫生城市、全国宜居城市,在环境治理和建设的投入力度较大,环境承载力较强,因而位于中等承载力级。岳阳的环境承载力和自然承载力等均处于中等水平。

(3)低承载力级:主要有衡阳、永州、常德、郴州、怀化、张家界、邵阳、益阳。永州、常德、郴州、怀化、张家界、邵阳、益阳等这些城市一直以来不是湖南省投资的重点,经济社会发展水平不高,经济承载力不高。另外这些城市一直以来由于基础设施不够理想,如怀化直到 2007 年才通高速公路。对外交流能力有限,难以吸引外资进入,其对外交流承载能力较弱,张家界由于对外交流承载系统的 2 项指标均居全省最低值,对外交流承载力得分为 0。因而这些城市的土地综合承载较低,处于低承载力级。衡阳的各承载系统的分值均不高,

因而也处于低承载级。

5 结语

本文对湖南省 13 个城市辖区土地综合承载力进行了评价,土地综合承载力反映一个城市土地承载状况,可以警示城市土地管理者、土地利用者不断挖掘城市土地利用的潜力,提高土地承载力。

从土地综合承载力的空间差异来看,湖南省 13 个城市土地综合承载力中,以长株潭为重点的湖南省“3+5”城市群(长株潭以及益阳、岳阳、娄底、常德、衡阳)的土地综合承载力明显高于其他地区(郴州除外,郴州近年来充分利用区位优势,实现了快速发展),未来在继续提高湖南省“3+5”城市群土地综合承载力的基础上,应加大对湘西地区的开发,提高湘西地区土地综合承载力。

本文仅对湖南省城市辖区土地综合承载力进行了评价,后续研究可以延伸到对湖南省城市辖区土地综合承载状态(可载、满载、超载)的判断,以及寻求提高土地综合承载力的对策。

参考文献:

[1] 王书华,毛汉英. 土地综合承载力指标体系设计及评价——中国东部沿海地区案例研究[J]. 自然资源学报, 2002, 16(3):248.

- [2] 赵淑芹,王殿茹. 我国主要城市辖区土地综合承载指数及评价[J]. 中国国土资源经济,2006,(12):24-27.
- [3] 倪超. 哈大齐经济带土地综合承载力研究[J]. 边疆经济与文化,2007,(2):16-17.
- [4] 王明涛. 多指标综合评价中权重确定的离差、均方差决策方法[J]. 中国软科学,1999,8(8):40.
- [5] 中国统计局. 中国城市统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2006.

An Evaluation of Comprehensive Carrying Capacity of Urban Land in Hunan Province

QU Li-tong, XIAO Li

(College of Resource and Environmental Science, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: Comprehensive carrying capacity of land is an important index of the relation between mankind and land, the study of which is of great significance to the establishment of development strategy of regional economy, agricultural development strategy, rational distribution of resources as well as the population policy. Based on the analysis of the comprehensive carrying capacity of land, this paper designs a comprehensive carrying capacity of urban land an evaluation system, and uses the method of multiple factors comprehensive evaluation to evaluate the land carrying capacity of 13 cities in Hunan Province, dividing the province into three grades according to the result of cluster analysis and evaluation and analyzing the reasons for the grading. Changsha is a high carrying capacity city. Middle carrying capacity cities include Zhuzhou, Xiangtan, Yueyang, Loudi. Low carrying capacity cities are Hengyang, Yongzhou, Changde, Chenzhou, Huaihua, Zhangjiajie, Shaoyang, Yiyang.

Key words: comprehensive carrying capacity of land; index system; evaluation; Hunan Province