

资源型城市土地集约利用评价与影响因素分析

王中亚¹, 陈卫东², 张广平³

(1. 河南省社会科学院 工业经济研究所, 郑州 450002; 2. 天津大学
管理与经济学部, 天津 300072; 3. 河南省商丘市睢阳区国土资源局, 河南 商丘 476100)

摘要: 构建资源型城市土地集约利用评价指标体系, 利用熵权法确定指标权重, 计算我国典型资源型城市土地集约利用程度, 并对土地集约利用的影响因素进行实证分析。结果表明: 大部分资源型城市土地集约利用程度偏低; 不同类型资源型城市土地集约利用水平存在明显差异; 资源型城市土地集约利用状况与城市规模、产业结构高级化程度和经济发展水平等呈正相关。最后, 提出提高资源型城市土地集约利用水平的对策建议。

关键词: 资源型城市; 土地集约利用; 熵权法; 影响因素

中图分类号: F403 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-2363(2012)06-0139-06

0 引言

资源型城市是因自然资源的开采而兴起或发展壮大, 并且资源型产业在当地经济结构中占有重要地位的城市。资源型城市的兴起和发展不仅加快了我国的城市化进程, 而且为国家经济建设做出了突出贡献。资源型城市的发展主要依赖其拥有的不可再生的自然资源, 在经济发展过程中对城市功能发展和布局规划重视不足, 这在一定程度上导致资源型城市功能缺乏、土地利用效率低下、城市面积无序扩张以及城市用地结构混乱。资源型城市土地集约利用是解决人地矛盾的必然选择, 是实现经济、社会、资源与环境协调发展的要求, 是转变经济发展方式和调整产业结构的需要, 也是保证城市经济健康和可持续发展的客观要求。而采用科学方法对资源型城市土地集约利用水平进行客观评价是实现土地集约利用的基础。

国内的研究大多从土地集约利用的概念出发构建评价指标体系, 选择定量模型评价具体城市的土地集约利用状况, 指标体系选择和权重确定是城市土地集约利用评价研究的关键。指标体系构建主要从城市土地的投入、产出、利用的合理性或可持续性等多个方面选择指标, 权重的确定通常采用主成分分析法(PCA)、层次分析法(AHP)、模糊评价法等方法^[1-8]。也有学者利用数据包络分析(DEA)和人工神经网络模型(ANN)对城市土地利用效率和利用潜力进行评价^[9-11]。众多研究表明, 我国城市土地利用粗放是不争的事实, 资源型城市作为我国城市体系的重要组成部分也不例外。在为

数不多的针对资源型城市土地集约利用研究的文献中, 杜国明等总结了资源型城市土地利用的特点、存在问题, 指出了实现土地集约利用的有效途径和对策^[12], 其不足是缺乏实证分析; 赵奎涛等和宋戈等分别对辽宁西部地区3个资源型城市 and 有色金属资源型城市安徽省铜陵市的土地集约利用进行了实证研究^[13-14], 其缺陷是仅选择个别资源型城市作为研究对象, 难以从整体上把握资源型城市土地集约利用状况。

本研究借鉴前人成果, 构建了资源型城市土地集约利用评价指标体系, 以熵权法来确定各指标权重, 计算了中国34个典型资源型城市的土地集约利用水平, 对土地集约利用水平的影响因素进行实证研究, 为资源型城市振兴与可持续发展提供参考。

1 研究对象与研究方法

1.1 研究对象选择

学术界在我国资源型城市的界定标准和数量问题上存在着一定的分歧, 其中周德群、王青云、赵海云和刘云刚的观点具有代表性^[15-20]。据国家计委宏观经济研究院课题组的研究成果^[16], 我国现有资源型城市118个。本研究选取其中34个典型的地市级资源型城市作为研究对象(表1)。

在34个典型资源型城市中, 大同、阳泉、晋城、朔州等20个城市为煤炭城市, 占58.82%; 盘锦、松原、大庆等6个城市为石油城市, 占17.65%; 马鞍山、铜陵、金昌等7个城市为冶金城市, 占20.59%; 伊春为森工城市, 占2.94%。从资源种类和分布省份来看, 所选样本城市具有充分的代表性和广泛性。

1.2 指标体系构建

资源型城市土地集约利用是一个复杂性系统, 很难用单个或少数几个指标进行评价, 必须建立科学的评价指标体系进行全面反映和综合评价。指标的选取必须在充分把握资源型城市土地集约利用内涵的基础上,

收稿日期: 2011-11-24; 修回日期: 2012-10-11
基金项目: 教育部人文社会科学研究基金项目(09YJA630111); 教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-09-0594)
作者简介: 王中亚(1978-), 男, 河南商丘市人, 助理研究员, 博士, 主要从事区域经济与产业经济研究, (E-mail) wang_zhongya@163.com。

表 1 中国 34 个典型资源型城市及其分布
Tab.1 34 classical resource-based cities and their distribution in China

省份	资源型城市	
	数量/个	城市
山西	4	大同、阳泉、晋城、朔州
内蒙古	1	乌海
辽宁	5	抚顺、本溪、阜新、盘锦、葫芦岛
吉林	2	辽源、松原
黑龙江	6	鸡西、鹤岗、双鸭山、大庆、伊春、七台河
安徽	4	淮南、马鞍山、淮北、铜陵
江西	1	萍乡
山东	1	东营
河南	3	平顶山、鹤壁、濮阳
四川	1	攀枝花
贵州	1	六盘水
陕西	1	铜川
甘肃	2	金昌、白银
宁夏	1	石嘴山
新疆	1	克拉玛依

说明:资料来源于国家计委宏观经济研究院课题组《我国资源型城市的界定与分类》(2002)。

以城市可持续发展为最终目标,使各项指标之间具有相关性,并在外延上存在着某种依存关系^[3]。

理论界对资源型城市土地集约利用的内涵尚未达成共识。借鉴黎一畅等^[4]和杜国明等^[12]的研究成果,本研究认为,资源型城市土地集约利用是指在合理布局、优化用地结构的前提下,以科学发展观为指导,以资源型城市可持续发展为目标,通过政府行为科学化、增加土地复垦和整理投入、加大旧城改造力度、改善城市土地经营管理和充分发挥土地使用潜力等途径,提高城市土地使用效率和利用效益,使土地的经济效益、社会效益和生态效益协调统一,兼顾资源开采和耕地保护,促进资源型城市土地利用结构优化和功能提升的过程与状态。基于此,并考虑到指标数据的易获得性,建立资源型城市土地集约利用评价指标体系(表2)。

《中国城市统计年鉴》设定了市辖区(包括建成区和郊区)和全市(包括市辖区、市辖县和县级市)2个统计范围。由于郊区、市辖县和县级市并不是城市功能的主体部分,因此本研究中使用的土地面积为建成区数据。此外,其他许多指标数据也有市辖区和全市数据之分,为了使指标数据在资源型城市之间具有可比性,本研究采用市辖区数据。其中,工业废水排放达标率、工业固体废物综合利用率为全市数据。工业废水排放达标率=(工业废水排放达标量/工业废水排放量)×100%。

1.3 指标权重确定

在信息论中,信息熵表示系统有序程度,一个系统有序程度越高则信息熵越小。基于此,可以根据各指标值差异程度,利用信息熵计算各指标权重,为综合评价提供依据^[21]。采用该方法确定权重,可以有效避免层次

表 2 资源型城市土地集约利用评价指标体系
Tab.2 Indexes system of land intensive use of resource-based cities

目标层	要素层	指标层	权重
资源型城市土地集约利用水平	城市土地投入强度	地均固定资产投资/(万元·km ⁻²)	0.073 4
		地均二、三产业从业人员/(万人·km ⁻²)	0.049 6
		地均地区生产总值/(万元·km ⁻²)	0.083 4
	城市土地利用效益	地均工业总产值/(万元·km ⁻²)	0.096 5
		地均财政收入/(万元·km ⁻²)	0.085 0
		地均社会消费品零售额/(万元·km ⁻²)	0.060 0
	城市土地利用程度	人口密度/(人·km ⁻²)	0.247 8
		人均城市道路面积/m ²	0.060 2
		人均城市建设用地面积/m ²	0.055 4
		人均绿地面积/m ²	0.132 2
	城市土地利用可持续性	建成区绿化覆盖率/%	0.007 7
		工业废水排放达标率/%	0.006 1
		工业固体废物综合利用率/%	0.042 7

分析法、德尔菲法等方法的主观随意性,使最终评价结果更具客观性和真实性。

1.3.1 评价指标标准化。评价指标按下式标准化:

$$P_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij} \text{。} \tag{1}$$

式中: P_{ij} 为标准化后所得值; x_{ij} 为指标实际值; $i = 1, 2, \cdots, n, j = 1, 2, \cdots, m$, m 为参评指标个数, n 为参评对象个数。

1.3.2 计算参评指标熵值。某项指标的指标值差距越大,则该指标在综合评价中作用越大;如果某指标的指标值全部相等,则该指标在综合评价中不起作用。

$$H_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \text{。} \tag{2}$$

式中: H_j 为第 j 项指标的熵值, $k = 1/\ln n$ 。

1.3.3 计算指标差异系数。第 j 项参评指标差异系数(h_j)的计算公式为:

$$h_j = 1 - H_j \text{。} \tag{3}$$

1.3.4 确定参评指标权重系数。第 j 项参评指标权重系数(d_j)的计算公式为:

$$d_j = h_j / \sum_{j=1}^m h_j \text{。} \tag{4}$$

1.4 指标标准化处理

表1中所列的大多数指标为正向指标,采取以下公式对原始数据进行标准化处理:

$$v_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{i \min}}{x_{i \max} - x_{i \min}} \text{。} \tag{5}$$

由于人均城市道路面积、人均城市建设用地面积等指标值越小,说明该城市的土地集约程度越高,将其定义为负向指标,采取以下公式对其原始数据进行标准化处理:

$$v_{ij} = \frac{x_{i \max} - x_{ij}}{x_{i \max} - x_{i \min}} \text{。} \tag{6}$$

式中: v_{ij} 为指标标准化数值, x_{ij} 为指标原始数值, $x_{i \min}$ 为该指标的最小值, $x_{i \max}$ 为该指标的最大值。

1.5 评价模型建立与评价标准

资源型城市土地集约利用评价指标体系中每一项指标都会影响到城市土地集约利用水平,但是每一项指标都不能全面地反映城市土地集约利用的总体水平。每一个指标的标准化值乘其权重并相加得到最终土地集约利用程度的综合指标:

$$A_i = \sum_{j=1}^m d_j v_{ij} \text{。}$$

(7)

目前国内对城市土地集约利用程度缺乏统一的标准,参考有关学者的研究成果^[4],根据分析讨论需要,确定资源型城市土地集约利用程度的划分标准(表3)。总体而言, A 值越大,资源型城市土地集约利用水平就越高,反之,则越低。

2 实证分析

2.1 资源型城市土地集约利用评价过程及结果

首先,利用1.3中介绍的方法和《中国城市统计年

表3 资源型城市土地集约利用程度划分标准

Tab.3 Gradation value of

land intensive use for resource-based cities

划分等级	集约利用	中度集约	低度利用
综合得分	≥0.600 0	0.450 0~0.600 0	≤0.450 0

鉴(2011)》的统计数据,确定各具体指标的权重(表2);其次,利用公式(5)和(6)对原始数据处理,得到各资源型城市各指标的标准化数据;最后,利用公式(7)计算中国34个资源型城市土地集约利用水平的最后综合得分,确定结果、排名及划分等级(表4)。可以看出,石油城市盘锦土地集约利用水平得分最高,达到0.694 4,而东北森工城市伊春得分最低,仅为0.145 1,二者相差0.549 3。总体而言,中国大部分资源型城市土地集约利用程度不高,有较大的提升空间。

2.2 资源型城市土地集约利用影响因素分析

2.2.1 资源的重要性导致城市土地集约利用程度存在明显差异。由于石油在国民经济与社会发展中扮演越来越重要的角色,石油对生产生活影响越发深刻,石油

表4 中国资源型城市土地集约利用水平评价结果

Tab.4 Evaluation of land intensive use for resource-based cities in China

城市	综合得分	综合排名	划分等级	城市	综合得分	综合排名	划分等级
盘锦	0.694 4	1	集约利用	鹤壁	0.406 6	18	低度利用
平顶山	0.632 3	2	集约利用	本溪	0.406 3	19	低度利用
铜陵	0.596 7	3	中度集约	辽源	0.405 2	20	低度利用
马鞍山	0.595 4	4	中度集约	克拉玛依	0.400 9	21	低度利用
晋城	0.593 2	5	中度集约	攀枝花	0.400 0	22	低度利用
濮阳	0.584 3	6	中度集约	六盘水	0.377 3	23	低度利用
萍乡	0.576 4	7	中度集约	葫芦岛	0.369 3	24	低度利用
抚顺	0.535 0	8	中度集约	铜川	0.330 4	25	低度利用
东营	0.528 3	9	中度集约	乌海	0.328 0	26	低度利用
淮北	0.510 9	10	中度集约	鹤岗	0.316 1	27	低度利用
大庆	0.485 7	11	中度集约	七台河	0.290 3	28	低度利用
阳泉	0.450 9	12	中度集约	双鸭山	0.267 5	29	低度利用
松原	0.450 7	13	中度集约	石嘴山	0.264 1	30	低度利用
淮南	0.447 6	14	低度利用	鸡西	0.254 8	31	低度利用
朔州	0.439 7	15	低度利用	白银	0.217 5	32	低度利用
阜新	0.437 3	16	低度利用	金昌	0.195 4	33	低度利用
大同	0.409 8	17	低度利用	伊春	0.145 1	34	低度利用

开采与加工促进了石油型城市的迅速发展,所以石油资源型城市土地集约利用程度较高。与此形成鲜明对比的是,由于资源枯竭和新能源、新材料的出现和技术革命的猛烈冲击,煤炭型资源型城市土地集约利用程度普遍较低(表5)。资源型城市土地集约利用程度呈金字塔形,大部分城市土地集约利用程度偏低,位于金字塔的底座。这种情况在煤炭资源型城市体现得最为突出。

34个样本城市中,6个石油资源型城市土地集约利用程度较高,其综合得分平均为0.524 1,在所有资源型城市中居于首位。20个煤炭城市土地集约利用程度平

均值为0.413 7,仅次于石油城市。伊春为森工城市,其城市土地集约利用程度仅为0.145 1。其余7个城市为冶金城市,其土地集约利用程度平均值为0.397 2,介于煤炭城市和森工城市之间。石油城市土地集约利用程度得分的变异系数(样本标准差除以样本平均数)为0.199 6,煤炭城市和冶金城市的变异系数分别为0.273 9和0.401 9。由此可知,冶金城市土地集约利用程度组内差距最大,而石油城市组内差距最小。

2.2.2 资源型城市土地集约利用程度与城市规模正相关。以市辖区年末总人口来表示城市规模,从资源型城

表 5 城市土地集约利用等级与资源型城市类型

Tab.5 The land intensive use level and the type of resource-based cities

等级	资源型城市类型			
	石油城市	冶金城市	煤炭城市	森工城市
集约利用	盘锦		平顶山	
中度集约	濮阳、东营、大庆、松原	铜陵、马鞍山	晋城、萍乡、抚顺、淮北、阳泉	
低度利用	克拉玛依	本溪、葫芦岛、白银、金昌、攀枝花	淮南、朔州、阜新、大同、鹤壁、辽源、六盘水、铜川、乌海、鹤岗、七台河、双鸭山、石嘴山、鸡西	伊春

市土地集约利用水平与城市规模的散点图(图 1)可以看出,城市土地集约利用水平和城市规模之间存在正相关关系。城市规模大,土地集约利用程度高,如大庆市和抚顺市;城市规模小,土地集约利用程度低,如金昌、石嘴山等。需要说明的是,在作散点图时,剔除了 2 组异常值。

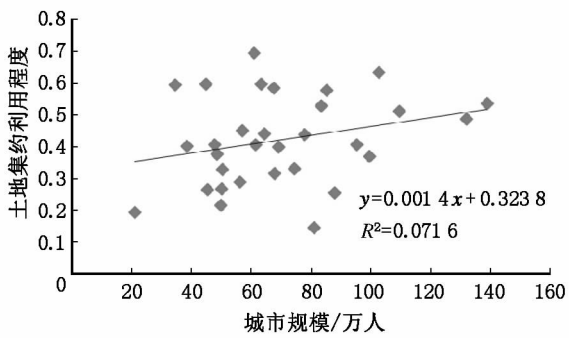


图 1 城市土地集约利用与城市规模散点图

Fig.1 Scatter diagram of land intensive use level and city scale

2.2.3 资源型城市土地集约利用程度与产业结构高级化程度正相关。以市辖区第三产业就业人口占总就业人口的比重来表示资源型城市产业结构高级化程度,从资源型城市土地集约利用与产业结构高级化程度的散点图(图 2)可以看出,城市土地集约利用程度与产业结构高级化水平呈较为明显的正相关关系。产业结构高级化水平提高 1%,平均会导致土地集约利用程度提高 0.86%。在作此散点图时,剔除 4 组异常值。

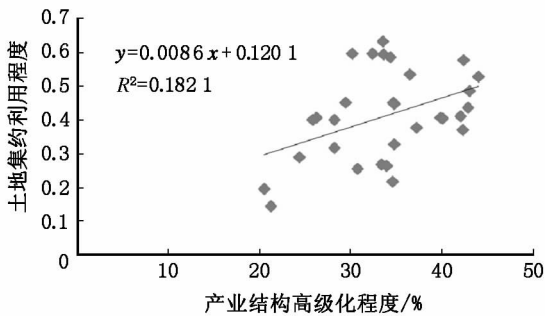


图 2 城市土地集约利用程度与产业结构散点图

Fig.2 Scatter diagram of land intensive use level and industrial structure

2.2.4 城市土地集约利用程度与经济发展水平正相关。由于资源开采阶段、历史条件、区位因素以及区域

发展策略等因素的影响,使得中国资源型城市经济发展水平存在明显差异。通常用人均地区生产总值来体现一个城市的经济发展水平。从资源型城市土地集约利用与人均地区生产总值的散点图(图 3)可以看出,城市土地集约利用程度与城市经济发展水平大致上呈正相关关系。通常,经济发展水平越高的城市,城市土地集约利用水平越高,如盘锦和大庆市;而经济相对落后的地区,城市土地处于粗放利用阶段,城市土地集约利用程度低,如鸡西、白银和伊春市等。但也有例外的情况,如平顶山、濮阳和萍乡等城市,虽然经济发展水平不高,但土地集约利用程度较高。在作此散点图时,剔除了 1 组异常值。

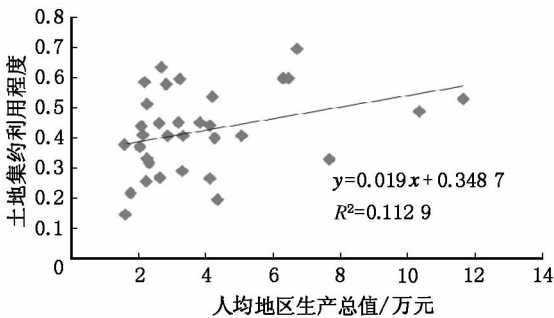


图 3 城市土地集约利用与人均地区生产总值散点图

Fig.3 Scatter diagram of land intensive use level and per capita GDP

2.2.5 资源型城市土地集约利用程度存在明显的空间差异。按照通常的做法,将辽宁和山东作为东部地区,山西、内蒙古、吉林、黑龙江、安徽、江西和河南作为中部地区,四川、贵州、陕西、甘肃、宁夏和新疆作为西部地区。东部地区 6 个资源型城市土地集约利用程度的平均得分为 0.495 1;西部地区 7 个资源型城市土地集约利用程度的平均得分为 0.312 2;其余 21 个中部地区资源型城市土地集约利用程度的平均得分为 0.437 5。由此可知,资源型城市土地集约利用程度存在着阶梯状的空间差异,整体上呈现出“东高西低”的格局。东、中、西部资源型城市土地集约利用程度的变异系数分别为 0.238 0、0.306 9 和 0.277 5,东部城市内部差异最小,而中部城市内部差异最大。

3 结论与建议

在构建资源型城市土地集约利用评价指标体系的

基础上,运用信息熵法来确定指标权重,依据《中国城市统计年鉴(2011)》数据,对我国34个典型资源型城市土地集约利用水平进行评价,研究发现:1)我国资源型城市土地集约利用程度偏低,并呈现出“东高西低”的格局,土地集约利用提升空间很大。34个资源型城市中只有2个城市属于集约利用,而大部分城市属于中度集约和低度利用。2)资源型城市土地集约利用程度与资源重要性程度关系密切。石油城市土地集约利用程度最高,森工城市土地集约利用程度最低,而煤炭城市和冶金城市介于二者之间。3)资源型城市土地集约利用程度与城市规模、产业结构高级化程度和经济发展水平等因素之间存在正相关关系。

资源型城市应该采取有效措施,提高城市土地集约利用程度。1)加快资源型城市经济转型,提高产业结构高级化程度。通过加快资源型城市经济转型,不断优化城市产业结构,不仅能够增加土地收益,而且可以使得城市土地资源得到充分利用,实现资源型城市土地集约利用的目的。资源型城市可持续发展的关键问题是加快经济结构战略性调整,发展培育接续替代产业,大力发展民营经济和第三产业,切实解决发展动力不足的问题;转型的最终目的是实现由单一资源主导型产业结构向多元主导型产业结构转变,由单一国有经济所有制向多元所有制经济结构转变^[22]。2)不断壮大城市规模,充分发挥资源型城市的聚集经济效应。城市的聚集经济效应有利于节约和集约利用城市土地资源,提高城市土地的利用效率。充分考虑并发挥资源型城市的聚集经济效应,有利于集中有限的资本、劳动、技术和信息等生产要素形成整体规模优势,从而提高城市土地资源的投入效率和产出效率,促进资源型城市土地集约利用,进而实现资源型城市的可持续发展^[9]。为此,还必须加强资源型城市道路、通讯、卫生、文化、教育等基础设施建设,使其成为区域性中心城市,发挥应有的吸纳效应和辐射效应。3)制定符合资源型城市实际的土地利用规划和土地发展战略。恰当制定项目建设标准,统筹安排各类建设项目,提高资源型城市生态环境质量,科学确定建设规模和发展速度,走内涵式城市发展道路,推动资源型城市的可持续发展^[14]。每个资源型城市应该根据自身实际情况,因地制宜,突出特色,编制城市发展规划和土地利用总体规划,加强土地宏观调控、实行土地用途管制。

参考文献:

[1] 朱天明,杨桂山,万荣荣. 城市土地集约利用国内外研究进展[J]. 经济地理,2009,29(6):977-983.

[2] 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):23-27.

[3] 查志强. 城市土地集约利用潜力评价指标体系的构建

[J]. 浙江统计,2002(4):9-11.

[4] 黎一畅,周寅康,吴林,等. 城市土地集约利用的空间差异研究——以江苏省为例[J]. 南京大学学报(自然科学版),2006,42(3):309-315.

[5] 王国恩,黄小芬. 城镇土地利用集约度综合评价方法[J]. 华中科技大学学报(城市科学版),2006,23(3):69-74.

[6] 杨东朗,安晓丽. 西安市城市土地集约利用综合评价[J]. 经济地理,2007,27(3):470-475.

[7] 邵晓梅,王静. 小城镇开发区土地集约利用评价研究——以浙江省慈溪市为例[J]. 地理科学进展,2007,27(1):75-81.

[8] 宋维佳,贺雷. 辽宁沿海经济带土地集约利用问题研究[J]. 城市发展研究,2011(8):53-58.

[9] 王家庭,季凯文. 中国城市土地集约利用效率评价——来自34个典型城市数据的实证分析[J]. 学习与实践,2009(4):28-34.

[10] 王力,牛铮,尹君,等. 基于RS和ANN的城市土地集约利用潜力评价[J]. 重庆建筑大学学报,2007(3):32-35.

[11] 李焕,徐建春,李翠珍,等. 基于BP人工神经网络的开发区土地集约利用评价——以浙江省为例[J]. 地域研究与开发,2011,30(4):122-126.

[12] 杜国明,宋戈,李静. 资源型城市土地的集约利用[J]. 城市问题,2009(5):23-26.

[13] 赵奎涛,胡克,贾晓晴,等. 资源型城市土地集约利用评价指标体系研究——以辽宁西部地区三个资源型城市为例[J]. 中国矿业,2009,18(5):38-41.

[14] 宋戈,崔登攀,陈红霞. 有色金属资源城市土地集约利用评价研究——以安徽省铜陵市为例[J]. 经济地理,2009,29(2):280-283.

[15] 周德群,龙如银. 我国矿业城市可持续发展的问题与出路[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版),2001(3):76-82.

[16] 国家计委宏观经济研究院课题组. 我国资源型城市的界定与分类[J]. 宏观经济研究,2002(11):37-39,59.

[17] 王青云. 资源型城市经济转型研究[M]. 北京:中国经济出版社,2003:1-30.

[18] 赵海云,张以诚. 中国矿业城市界定标准几个问题的探讨[J]. 资源·产业,2004,6(2):38-41.

[19] 刘云刚. 中国资源型城市界定方法的再考察[J]. 经济地理,2006,26(6):940-944.

[20] 刘云刚. 中国资源型城市的职能分类与演化特征[J]. 地理研究,2009,28(1):153-160.

[21] 刘新卫. 中国土地资源集约利用研究[M]. 北京:地质出版社,2006:89-90.

[22] 武春友,叶瑛. 资源型城市产业转型问题初探[J]. 大连理工大学学报(社会科学版),2000,21(3):6-9.

Key words: flood; CART model; loss evaluation; prediction; Hunan Province