

嘉峪关市土地利用绩效评价及障碍因子诊断

陈彦, 陈英, 谢保鹏, 郭嘉伟

(甘肃农业大学 管理学院, 兰州 730070)

摘要: 为了把握土地利用状况, 从投入水平、经济效益、社会效应、生态安全以及利用结构 5 个子系统选取 20 个指标因子建立了评价指标体系, 结合熵权 TOPSIS 模型对嘉峪关市 2006—2015 年的土地利用绩效水平进行了评价, 并采用障碍度模型对影响土地利用绩效的障碍因子进行了诊断。结果表明: 研究期内, 嘉峪关市土地利用综合绩效经历了“低级绩效—中级但迅速增长—良好且平稳”的发展过程, 整体呈现上升态势; 五大准则层的绩效水平整体提升, 但增长方式存在差异: 投入绩效和生态绩效呈现出波动式增长形态, 经济绩效和社会绩效则持续提升, 结构绩效增长至良好绩效水平后保持稳定。土地利用绩效的变化过程与嘉峪关市土地利用重点一致, 说明土地政策得到了良好的执行。就障碍度来看, 2006—2009 年经济效益障碍度最大, 2010 年后社会效应和利用结构两个准则层成为影响土地利用绩效的两大障碍因素; 从单项指标的障碍度来看, “十一五”时期, 对土地利用绩效影响较大的因子是城市居民人均可支配收入, “十二五”时期, 变为公共设施用地比例。可见, 在未来的发展中要更加注重关注资源的公平配置, 积极探索集约高效公平的土地利用模式。

关键词: 土地利用; 绩效评价; 障碍度; 嘉峪关市

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2018)05-0226-08

Evaluation of Land Use Performance and Diagnosis of Its Obstacle Factors in Jiayuguan City

CHEN Yan, CHEN Ying, XIE Baopeng, GUO Jiawei

(College of Management, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: To grasp land utilization condition, this paper established a land-use performance evaluation framework with 20 indicators based on the investment level, economic benefit, social effect, ecological security and land use structure aspects. Then performance evaluation of Jiayuguan City land use from 2006 to 2015 was performed on the entropy weight TOPSIS method. Furthermore, the obstacle factor of Jiayuguan land use performance was diagnosed by the obstacle degree model. The results indicated that land use comprehensive performance in Jiayuguan showed an upward trend during the study period, the trend could be divided into 3 stages: low performance-medium performance and high speed growth-good performance and steady growth. Five rule hierarchy performances were improved. Investment and ecological performances showed fluctuating growth trend, economic and social performance showed the characteristic of continued growth, structure kept steady in good performance. The change of land use performance was in line with land use policies of Jiayuguan, which presented the land use policies was well executed. In terms of obstacle degree, the obstacle degree of economic performance was the maximum during 2006—2009, and thereafter society and structure became two key factors affecting land use performance. As for single index, in the Eleventh Five-Year Planning period, the most important factor affecting land use performance was average controllable per capita income of city residents, but it became the proportion of public facilities land in the Twelfth Five-Year Plan period. So, Jiayuguan government should pay more attention to the fair allocation of resources and explore intensive efficient and equitable land use pattern actively.

Keywords: land use; performance evaluation; obstacle degree; Jiayuguan City

土地资源作为城市经济和产业发展的必要载体,是完善城市整体功能的重要基础。然而,随着中国社会经济的高速发展,土地资源利用规模不断扩张,利用形式发生了很大改变,土地资源的稀缺性也日渐凸显,在中国城市正向高度工业化和城市化发展的重要时期,土地已经成为制约区域综合发展的重要因素,评价土地利用绩效并识别影响土地利用绩效的障碍因子作为实现土地优化利用的重要手段,成为学者们关注的热点问题^[1-6]。

目前学术界从不同的角度对土地利用绩效进行了研究。在研究对象方面,花盛,吴晓涛等对我国土地1995—2008年13 a间的土地利用绩效进行了动态的评价^[7];谭术魁等以湖北省12个地级以上城市为例,对湖北省城市土地2001—2013年的土地利用绩效进行评价,并分析了阻碍土地利用绩效的障碍因子^[8];李灿,张凤荣等以北京市顺义区为例,对该区域在1996—2010年间的土地利用绩效状态进行评价,并对影响土地利用绩效的重点因素进行了分析^[9];周丹丹等把重庆城市化龙桥片区B19地块划分成居住用地、工业用地以及商业用地3种不同的土地利用类型,分别评价了不同土地利用类型的土地利用绩效^[10]。在研究方法上,一般包括权重确定和绩效测算两大部分。在权重确定上,分为主观赋值和客观赋值两种方法,主观赋值一般是专家打分法,客观赋值方法主要包括熵值法、主成分分析法、层次分析法等,在绩效测算上,主要方法有加权函数法,改进的topsis法以及综合指数法等。在指标体系方面,主要有土地“经济+效益+效率+公平”^[11]、“土地利用经济绩效+社会+生态+管理”^[12]以及“投入水平+利用程度+利用效益+利用可持续性”^[13]的土地利用绩效评价体系。

综上所述,土地利用绩效研究已经取得了一些成果,能够为我们的研究提供较好的借鉴。然而,当前研究多集中在东部经济发达的地区,对西北城市尤其是西北工业城市的研究较少。事实上,随着工业化和城市化的加速发展,未来必将出现越来越多的工业型城市,如何指导工业化城市的土地利用,提升工业化城市的土地利用绩效也会成为我们关注的焦点问题。鉴于此,本文以西北工业城市嘉峪关市为例,借鉴已有文献的研究方法和思路,立足于“土地投入水平—经济—社会—生态—结构”5个土地利用绩效子系统,构建嘉峪关市土地利用绩效评价体系,以嘉峪关市2005—2015年10 a间的土地利用数据为基础,运用改进的topsis模型及障碍度模型评价嘉峪关市土地利用绩效状况及变化趋势并诊断阻碍其发展的障碍因子,以期能

够为嘉峪关市的土地利用提供参考,并为其其他工业化城市的土地管理提供参考依据及思路。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

嘉峪关市是甘肃省下辖的地级市,位于甘肃省西北部,河西走廊中部,东临酒泉市肃州区,西连石油城玉门市,南倚祁连山,北接金塔县。境内海拔位于1 412~2 722 m,总体地势平坦,城市的东部多为农业区,中部多为市区及企业所在地,西部多为戈壁,城市化率高,是一座新兴的工业旅游现代化区域中心城市,下辖7个街道办事处、3个建制镇,2009年12月1日,成立雄关区、长城区、镜铁区3个管理区,至2016年,全市总面积2 935 km²,常住人口为24.59万,并被国家旅游局评为第二批国家全域旅游示范区。

1.2 数据来源

本文所采用的社会经济原始数据主要来源于《甘肃省统计年鉴》(2005—2015)和《嘉峪关市统计年鉴》(2005—2015),相关的土地利用原始数据主要由《嘉峪关市统计年鉴》(2005—2015)以及土地利用公报等资料数据计算而来。

1.3 研究方法

1.3.1 改进的topsis法 TOPSIS法是根据有限个评价对象与理想化目标的接近程度进行排序的方法,是以距离作为评价标准的评价方法,它两个基本概念:“正理想解”、“负理想解”,所谓“正理想解”即该方案的各属性值都达到各评价指标的最优值,而“负理想解”即该方案的各属性值都是各评价指标的最劣值,若有一个评价对象在最接近正理想解的同时远离负理想解,那么,该评价对象则是所有评价对象里最好的,反之则为最差^[14]。改进的topsis法则是借助熵权法确定指标权重,对评价对象正、负理想解的计算公式进行了改进。改进的topsis法计算步骤及方法如下:

(1) 处理原始数据,得到标准化评价矩阵。不同的指标量纲不同,难以进行评价,本文采用极差法对数据进行归一化处理得到标准化矩阵,计算公式如下:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - \min |x_{ij}|}{\max |x_{ij}| - \min |x_{ij}|}, \dots, \quad (1)$$

式中: x_{ij} 表示由 m 个评价指标, n 个年份组成的 $m \times n$ 的原始评价矩阵,其中: $i=1,2,3,\dots,m$; $j=1,2,3,\dots,n$; i 表示第 i 个评价指标; j 表示第 j 个评价年份; r_{ij} 表示原始评价矩阵经过极值法标准化处理后得到的标准化矩阵,将其表示为 $R=(r_{ij})_{m \times n}$ 。

(2) 确定评价指标权重,构建基于熵权的加权评

价矩阵。本文采用熵权法确定指标权重,信息熵是熵权法的一个基本概念,如果一个指标的信息熵越小,那么它所隐含的有效信息量就越大,在评价中所起的作用就越大,权重相应也就越大^[15],熵权法的计算方法如下:

1) 原始指标数据标准化处理,此处可直接使用公式(1)得到的标准化矩阵。

2) 计算各指标熵值

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij} \quad (2)$$

$$f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}} \quad (3)$$

$$k = \frac{1}{\ln n} \quad (4)$$

3) 确定评价指标权重值

$$w_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i} \quad (5)$$

式中: H_i 表示第*i*项指标的熵值; f_{ij} 为第*i*项指标下第*j*年指标的标准化数值在所有评价年份该指标标准数值之和中所占的比重,且若 $f_{ij}=0$,则令 $\ln f_{ij}=0$; w_i 表示第*i*项指标的权重。

4) 构建加权决策矩阵 V

$$V = (v_{ij})_{m \times n} \quad v_{ij} = w_i \cdot r_{ij} \quad (6)$$

(3) 确定正、负理想解。令 V^+ 表示所有方案中最好的方案,称为正理想解, V^- 表示最不理想方案,称为负理想解。

$$V^+ = \{ \max_{1 \leq i \leq m} v_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m \} \quad (7)$$

$$V^- = \{ \min_{1 \leq i \leq m} v_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m \} \quad (8)$$

(4) 计算欧式距离。设各个评价年份向量到正、负理想解的距离分别是 D^+ 和 D^- , 则

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (10)$$

(5) 计算帖进度

$$C_i = \frac{D^-}{D^+ + D^-} \quad (11)$$

帖进度表示评级对象与正理想解即最优方案的接近程度,用 C_j 表示。显然, $C_j \in (0, 1)$, 当 C_j 越接近于 1, 说明该年份的土地利用绩效距离最优水平越近, 土地利用绩效水平越高; 反之, C_j 越接近 0, 说明该评价年份的土地利用绩效越低, 土地利用状态糟糕, 有待于进一步优化。结合已有文献, 本文将帖进度划分成 4 个等级来评价嘉峪关市土地利用绩效水平^[12], 如表 1 所示。

表 1 土地利用绩效评价标准划分

帖进度	绩效水平
$\geq 0 \sim 0.3$	低级
$> 0.3 \sim 0.6$	中级
$> 0.6 \sim 0.8$	良好
$> 0.8 \sim 1$	优质

1.3.2 障碍度模型 评价土地利用绩效并分析与诊断影响土地利用绩效的障碍因子,对于调整区域土地利用行为,实现土地高效有序的使用具有重要意义。基于此,本文在评价土地利用绩效的基础上进一步诊断影响土地利用的障碍因子。在此,引入 3 个概念:因子贡献度 F_i (某一指标对土地利用绩效的贡献大小,在此用各评价指标权重值 w_i 表示),指标偏离度 I_i (各评价指标的实际数值与最优数值之间的差值,在此用 1 与各评价指标标准化之后数值 r_{ij} 之差表示);障碍度 O_i (各评价指标对土地利用绩效的影响程度)^[16-17]。

$$O_i = I_i \cdot w_i / (\sum_{i=1}^m w_i \cdot I_i) \quad I_i = 1 - r_{ij} \quad (12)$$

2 评价指标体系的构建

土地利用绩效是一个具有多目标性的综合概念,从可持续发展的角度来看,土地利用绩效就是以最合理的土地投入取得最大的经济效益,营造良好的社会效应和生态环境,保证区域土地利用结构的合理性。作为一个工业城市,嘉峪关市自“十一五”时期就将积极发展第三产业,转变经济增长方式作为发展重点,旨在建设资源节约型、环境友好型的新型城市,基于此,本文在借鉴已有研究的基础上,结合嘉峪关市现状,在土地利用绩效总目标下设立“土地投入水平、经济效益、社会效应、生态环境和土地利用结构”5 个评价子系统^[18],并在子系统下设立了 20 个评价指标。土地投入水平侧重于考察土地利用的资源成本;经济效益子系统从土地利用的产出量衡量其绩效水平,主要包括区域经济发展以及土地经济密度两方面的指标;社会效应既考虑土地产出对人民生活的保障程度又衡量资源的分配状况;生态环境方面主要是以保护生态用地和减少污染物的排放两方面作为衡量标准;土地利用结构主要反映土地利用方式的合理性,以各类用地面积分别在土地总面积中所占的比重作为衡量指标,具体的指标体系如表 2 所示。

3 结果与分析

3.1 土地利用绩效分析

3.1.1 土地利用综合绩效分析 2006—2015 年嘉峪关市土地利用绩效整体呈现出上升态势,2007 年土地利用状态最差,土地利用绩效为 0.27,此后土地

利用绩效呈现稳步上升状态,2015 年达到 0.74 的绩效水平。从绩效水平的绝对值来看,嘉峪关市表现出“低级绩效—中级绩效—良好绩效”变化态势,这说明在研究期内嘉峪关市土地利用绩效完成了从低效到良好的转变,从这 10 a 绩效相对数值来看,嘉峪关市土地利用绩效则表现出“略有起伏—快速增长—稳定发展”的变化特点,如表 3 所示。

表 2 土地利用绩效评价指标体系

目标层	准则层	指标层	X	权重
嘉峪关市土地利用绩效	土地投入水平	地均固定资产投资(亿元/km ²)	x ₁	0.04
		地均环境污染治理投资额(亿元/km ²)	x ₂	0.03
		人均道路面积(m ² /人)	x ₃	0.02
		年末在岗职工年平均工资(元)	x ₄	0.06
	经济效益	地均社会消费品零售额(万元/km ²)	x ₅	0.03
		地均 GDP(亿元/km ²)	x ₆	0.02
		城市居民人均可支配收入(万元)	x ₇	0.07
	土地利用	人口密度(人/km ²)	x ₈	0.08
		人均建设用地面积(km ² /万人)	x ₉	0.09
	社会效应	地均从业人数(万人/km ²)	x ₁₀	0.03
		每万人拥有公共汽车数量(辆/万人)	x ₁₁	0.07
	生态环境	绿化覆盖率(%)	x ₁₂	0.04
		人均公共绿地面积(km ² /万人)	x ₁₃	0.05
		工业废水排放达标率(%)	x ₁₄	0.02
		城镇生活污水处理率(%)	x ₁₅	0.06
		工业固体废物综合利用率(%)	x ₁₆	0.03
		道路用地比例(%)	x ₁₇	0.03
	土地利用结构	居住用地比例(%)	x ₁₈	0.10
		工业用地比例(%)	x ₁₉	0.04
		公共设施用地比例(%)	x ₂₀	0.09

表 3 土地利用绩效评价结果(2006—2015)

年份	投入水平 绩效	经济效益 绩效	社会效应 绩效	生态 绩效	结构 绩效	综合 绩效
2006	0.41	0.11	0.23	0.44	0.27	0.29
2007	0.40	0.22	0.22	0.28	0.28	0.26
2008	0.42	0.38	0.23	0.4	0.54	0.43
2009	0.14	0.46	0.34	0.49	0.55	0.46
2010	0.20	0.58	0.39	0.43	0.56	0.49
2011	0.42	0.75	0.40	0.56	0.54	0.60
2012	0.72	0.82	0.53	0.66	0.54	0.68
2013	0.72	0.85	0.58	0.8	0.56	0.70
2014	0.71	0.88	0.61	0.79	0.56	0.73
2015	0.72	0.89	0.64	0.8	0.56	0.74

依据 2006—2015 年嘉峪关市土地利用绩效特点,可以将其划分为 3 个不同的发展阶段。第一阶段是研究期的前两年,嘉峪关市土地利用绩效在 0.3 以下,处于较差的水平,这与当时嘉峪关市的土地利用政策是息息

相关的。“十一五”规划前期土地利用重点在于继续发挥工业优势,进行工业结构调整,巩固工业的主体地位,这一时期嘉峪关市呈现出“工业独大”的局面,经济结构过于单一,虽然进行了工业经济结构的调整,但这是一个长期的过程,其效益很难在短时间内呈现出来,因而土地利用绩效自然就相对较差。

第二阶段(2008—2011 年),四年间土地利用绩效稳步提高,绩效数值从 0.43 提高到 0.60,增长率高达 11.98%,处于中等绩效水平。究其原因,“十一五”后期,除了继续巩固工业的主体地位外,嘉峪关市将积极发展旅游商贸等第三产业,大力发展循环经济,转变发展方式等也列入了重点发展行列,出台了《关于加快第三产业发展的决定》等文件^[19],可见,这一时期嘉峪关市开始探索经济结构调整的新方向,从“工业独大”向“多元发展”的模式转变,土地利用走上了集约、多元、环保、可持续的现代循环发展道路,土地利用绩效逐步提升。

第三阶段(2012—2015 年),土地利用绩效整体位于良好水平,从 2012 年的 0.68 提高到 2015 年的 0.74,增长速率为 2.74%,实现了质的飞跃。这一时期,嘉峪关市更加注重发展循环绿色经济,加强生态环境建设和保护力度,修订了《城市总体规划》和《控制性详细规划》^[20],将优化土地利用结构及空间格局、建设土地生态景观提到了一个新的高度。至 2015 年全市达到了 2.2 : 57.1 : 40.7 的三次产业结构比例,第二产业比例大幅降低,第三产业占比超过 40%,成为助推全市经济增长的重要力量,这在一定程度上实现了土地利用的多元化,促进土地利用状态朝着有序的方向发展,带来了土地利用结构效益以及生态效益的增长,但嘉峪关市作为一个工业城市,第二产业一直都是经济增长的支柱,随着第三产业的兴起,第二产业受到了一定的冲击,经济增长速度必然减慢,因此这一时期土地利用综合绩效虽然持续上升至良好水平但增长速度有所减慢。

总体来看,嘉峪关市土地利用的这 3 个阶段特点明显,能够很好的印证每个时期的土地利用要求,充分说明嘉峪关市每个阶段的土地利用政策都得到了有效的实施,并产生了应有的效果。

3.1.2 土地利用准则层绩效分析 5 个土地利用准则层指标的绩效变化各具特点,如表 3 所示。

土地投入水平绩效在 2006—2015 年间呈现出大幅度波动的变化态势,2006—2008 年位于 0.4 左右,非常稳定,2009 年则大幅度减少至最低值 0.14,随后逐步提高到良好水平并保持平稳。这一时期,嘉峪关市重点巩固工业的在主体地位,土地投资方式单一,

投资需求相对较少,虽然在“十一五”后期将大力发展第三产业,保护生态环境提上了日程,但 2008 年的经济危机导致嘉峪关市减少了对土地的投入,土地投入绩效下降,进入“十二五”时期后,嘉峪关市开启了多元化发展模式,将大力发展第三产业以及建设生态景观城市作为发展重点,土地投入力度不断加大,土地投入方式更加合理,土地投入绩效在 2011 年与 2012 年间快速提高,而后,随着土地投入方式与力度的逐渐稳定,土地投入绩效也趋于稳定。

土地利用经济绩效在 2006—2015 年持续上升,由较差绩效水平上升到优秀绩效水平且具有明显的阶段性特征。2011 年之前土地利用经济绩效快速增长,增速高达 46.43%,2011 年之后增速下降为 4.28%,在整个研究期,嘉峪关市围绕着工业转型升级、发展第三产业以及建设生态景观城市的发展目标不断努力^[15],“十一五”时期,嘉峪关市在调整工业结构的同时,将三次产业结构的调整纳入城市发展目标中,这一阶段工业产业结构的优化基本完成,工业的经济产出持续增长,第三产业的兴起也为经济发展注入了新的力量,因此这一时期经济迅猛增长,2011 年后,嘉峪关市更加注重三次产业结构的调整,第三产业快速兴起逐渐成为经济增长的重要部分,这在一定程度上影响了第二产业的发展,然而新兴的第三产业远不如第二产业成熟,其经济贡献力度也大大低于第二产业,因此这一时期经济效益增速有所减慢。

土地利用社会绩效在 2006—2008 年处于低级水平且保持稳定,2008 年之后绩效水平不断提高,于 2014 年步入良好绩效水平。可见,嘉峪关市土地利用社会效应持续提升但整体偏低,这一方面说明在研究期嘉峪关市土地资源分配越来越合理,公共服务越来越完善,但另一方面也可以看嘉峪关市的土地利用社会效益远落后于土地经济效益。

整个研究期,嘉峪关市都将生态建设列入了发展重点,“十一五”期间,生态建设刚刚提上议程,处于探索阶段且投入力度相对较低,可以看到 2006—2011 年的生态绩效处于低、中水平,且呈现增减反复的变化特点,这也说明嘉峪关市的生态非常脆弱及敏感,社会活动对生态环境具有很大的影响。“十二五”时期,嘉峪关市加大了生态建设的力度,随着旅游业的大力发展,生态景观城市的建设提上议程,这一时期全市新增 3A 级以上景区 3 个,生态建设得到了长足发展,自 2011 年起,生态绩效快速增长并于 2013 年达到优质水平,此后一直保持稳定的发展态势。

土地利用结构绩效以 2008 年为节点,呈现出明显的分段现象,2008 年之前处于 0.28 左右的低级绩效水平,此后则稳定在 0.55 左右的中级绩效水平。这是因为自 2008 年起嘉峪关市开始注重土地利用的多元发展,加快了生态文明建设,这一政策改变了土地利用方式,导致土地利用结构的变化,最终带来了土地利用结构效益的飞跃式增长。

3.2 障碍因子诊断

依据障碍度模型,利用公式(12)分别计算嘉峪关市准则层 5 个指标以及指标层 20 个指标的障碍度,并对障碍度进行排序分析,如表 4 所示。

表 4 影响嘉峪关市土地利用绩效准则层指标障碍度

年份	投入 水平/%	经济 效益/%	社会 效应/%	生态 环境/%	利用 结构/%
2006	14.04	27.60	9.20	13.59	20.00
2007	14.20	23.17	8.59	19.39	18.12
2008	16.64	24.16	14.53	21.73	14.75
2009	24.09	20.04	20.39	19.60	13.06
2010	21.68	16.46	23.67	21.84	12.78
2011	17.61	10.31	19.92	23.26	24.94
2012	10.23	9.92	21.88	26.99	29.02
2013	5.84	11.75	24.22	17.76	33.72
2014	6.39	6.02	38.09	13.48	27.49
2015	5.93	4.63	41.60	12.95	26.85

3.2.1 准则层障碍因子诊断 由表 4 可知,在研究期末,土地投入水平绩效障碍度、土地利用经济效益障碍度、土地利用生态环境障碍度均比研究初始期低,土地利用社会效应障碍度和土地利用结构绩效障碍度却有所升高,尤其是土地利用社会效应障碍度平均增长率高达 18.25%。具体分析,土地投入水平障碍度表现出先增高后降低最终趋于平衡的变化特征,具体表现为:2006—2009 年障碍度从 14.04%增长到 24.09%,之后持续降低至 2013 年的 5.84%,此后保持在 6%左右的稳定状态;土地利用经济效益障碍度由 27.06%降低到 4.63%,下降幅度约为 17.99%;土地利用社会效应的障碍度数值则是波动式上升的,从 2006—2010 年持续增长,至 2011 年略有下降,此后依然不断增长;土地利用生态环境障碍度则先上升后下降,2006—2012 年间整体上表现出上升的特点,2012 年之后迅速下降;土地利用结构障碍度呈现出先缓慢下降后迅速上升再下降的变化过程,2010 年障碍度数值最小为 12.78%,最高的障碍度数值则出现在 2013 年,达到了 33.72%。

分阶段分析,2006—2009 年土地利用经济效益障碍

度数值位于首位,平均值达到 23.74%,是阻碍嘉峪关市土地优化利用的最大因素,其次是土地利用生态环境、土地投入水平和土地利用结构 3 个准则层指标,障碍度均值分别为:18.57%,17.24%和 16.48%,土地利用社会效应对嘉峪关市土地利用绩效影响最小,障碍度均值为 13.17%。这一时期 5 个准则层指标对嘉峪关市土地利用绩效都有较强的影响,土地利用经济效益是对嘉峪关市土地利用绩效影响最大的准则层指标,但是其障碍度持续下降,同样显示出下降态势的还有土地利用结构这一准则层指标,反之,土地利用生态环境、土地投入水平以及土地利用社会效应 3 个指标的障碍度表现出上升的特点。“十一五”前期,嘉峪关市的土地投入大部分消耗在工业结构的调整上,所需投入多但收益少,因此这一时期土地投入水平以及土地利用的社会效益障碍度都具有上升的特点,同时随着嘉峪关市经济的平稳发展,土地利用经济绩效提升,土地利用经济绩效障碍度随之下降,土地利用结构随着产业结构的调整而日趋合理,土地利用结构效益障碍也逐步下降,然而这一时期,生态保护意识相对较弱,导致生态环境障碍度不断上升。

2010—2013 年准则层指标障碍度较之前一阶段有很大的变化,土地投入水平障碍度和土地利用经济效益障碍度处于快速下降的状态,土地利用社会效应障碍度变化幅度较小,土地利用生态效益及土地利用结构效益都有所上升。进入“十二五”,嘉峪关市对土地的投入力度不断增强,同时前一时期的土地投入效果逐渐显示出来,土地投入水平障碍度以及土地利用经济效益障碍度降低,随着经济效益的不断提高,基础设施的完善以及惠民工程的实施有了基础的保障,土地利用社会效应保持在稳定状态,这一时期嘉峪关市的生态问题比较严重但同时也意识到了生态保护的重要性,因此这一时期土地利用生态环境障碍度上升至最高值后表现出了快速下降的态势,继上一时期持续下降后,土地利用结构障碍度大幅提高,这是因为嘉峪关市开始积极调整三次产业结构并且大力保护生态,作为一个一直以工业为主的城市,大幅度的土地结构调整需要一段时间才能达到一个良好的状态,土地利用结构障碍度自然有所上升。

2013 年之后,土地投入水平绩效障碍度、土地利用经济效益障碍度、土地利用生态环境障碍度和土地利用结构效益障碍度都表现出平稳的变化趋势,分别维持在 0.6,0.55,0.13,0.27 左右,土地利用社会效应障碍度则呈现上升趋势,但上升幅度与上一时期相比明显减小。

在前两个阶段,嘉峪关市不断探索正确的土地利用方式,2013 年后嘉峪关市在继续致力于在转变经济结构的同时提出建设生态城市、优化土地空间格局的发展目标,整体土地利用绩效不断提升,大部分准则层土地利用障碍度在经历了波动之后趋于平衡。

3.2.2 单项指标障碍因子诊断 由于指标数量过多,在此根据指标障碍度排序,列出土地利用障碍度位于前五的因子展开分析。在整个研究期障碍度位于前五位的障碍因子主要集中在土地利用经济效益、土地利用社会效益以及土地利用结构 3 个准则层,障碍因子 also 具有很强的阶段性特征,如表 5 所示。

表 5 嘉峪关市土地利用绩效指标层主要障碍因子障碍度

年份	项目	指标排序				
		1	2	3	4	5
2006	障碍因素	7	20	5	3	12
	障碍度/%	0.10	0.10	0.07	0.06	0.06
2007	障碍因素	20	7	9	5	3
	障碍度/%	0.09	0.09	0.07	0.07	0.06
2008	障碍因素	7	20	9	1	13
	障碍度/%	0.10	0.08	0.07	0.07	0.07
2009	障碍因素	1	7	8	20	9
	障碍度/%	0.10	0.09	0.09	0.08	0.08
2010	障碍因素	8	20	9	7	3
	障碍度/%	0.12	0.08	0.08	0.08	0.08
2011	障碍因素	16	19	20	11	1
	障碍度/%	0.11	0.11	0.10	0.07	0.07
2012	障碍因素	14	19	20	8	16
	障碍度/%	0.14	0.14	0.13	0.10	0.07
2013	障碍因素	19	20	8	14	6
	障碍度/%	0.17	0.16	0.14	0.09	0.06
2014	障碍因素	8	19	20	14	3
	障碍度/%	0.28	0.14	0.13	0.10	0.09
2015	障碍因素	19	8	14	20	3
	障碍度/%	0.16	0.15	0.11	0.10	0.07

“十一五”期间影响嘉峪关市土地利用的前三位障碍因素是城市居民人均可支配收入(x_7)、公共设施用地比例(x_{20})、人均建设用地面积(x_9) 3 个指标层因子,人均道路面积(x_3)和地均社会消费品零售额(x_5)两个因子则在后三位中轮流出现。这 5 个指标中,城市居民人均可支配收入和地均社会消费品零售额属于土地利用经济绩效这一准则层指标,其中城市居民人均可支配收入障碍度数值最大,但呈现出逐年递减的变化特点,这说明嘉峪关市的经济发展态势良好,障碍度数值位于第二位的是隶属于土地利用结构的公共设施用地比例这一指标因子,这从一定程度上反映出嘉峪关市的公共设施用地与当地人口规模并不匹配,人均建设用地面积这一指标位列第三,事实上

嘉峪关市人均建设用地面积在全国范围内处于较高水平,但嘉峪关市作为高度城市化的城市,对人均建设用地面积的要求更高,人均道路面积这一指标也出现在了前五位,这是土地投入水平下的一个指标因子,“十一五”初期人均道路面积是不断增多的,然而后期政府对于基础设施的投入力度渐渐落后于人口的增长速度造成了人均道路面积减少。

“十二五”期间嘉峪关市在进一步协调土地利用的同时加快了生态城市的建设,且前一期间的土地利用政策所带来的土地利用经济效益逐步彰显,与土地利用经济效益相关的指标层因子不再是阻碍土地利用的主要障碍因子,该时期排名前五的障碍因子发生了变化,分别为:公共设施用地比例(x_{20})、工业用地比例(x_{19})、人口密度(x_8)、工业废水排放达标率(x_{14})以及人均道路面积(x_3),其中,障碍度排在前两位的指标因子隶属于土地利用结构这一准则层,剩余三项分别对应土地利用社会效应、土地利用生态环境以及土地投入水平这3个准则层。

工业用地比例这一指标因子于2011年首次出现在障碍度前五位中,这是因为2011年开始嘉峪关市第三产业用地量大幅增加,但嘉峪关市作为一个工业城市,如何让第三产业发挥优势是目前待解决的问题;公共设施用地比例在2011—2015年期间是稳定不变的,但嘉峪关市的人口在2013年急剧增加,现有的公共设施用地已不能够满足人们的需求,因此这一时期土地利用结构障碍有所提高,但也表现出了先上升后下降的变化趋势,说明土地利用结构正在朝着合理的方向发展;人口增多同样也带来了一些社会问题,这一时期人口密度单项指标的障碍度不断上升,导致了土地利用社会效应障碍度大幅度上升;工业废水排放达标率也是在2011年首次出现在障碍度前五位中,事实上,嘉峪关市工业废水排放达标率虽然在“十二五”时期有所降低,但也保持在99%以上,但是工业城市的生态环境对工业废水的敏感度较高,因此嘉峪关市要大力监管工业废水的排放,避免生态问题的产生。

4 结论

(1) 嘉峪关市土地利用综合绩效整体呈现出上升态势,绩效水平前期较低(2006—2007年),中间处于中级水平且迅速增长(2008—2011年),后期步入良好水平且增速平稳(2012—2015年)。嘉峪关市土地利用绩效的变化过程与“十一五”和“十二五”2个五年计划的土地利用政策相呼应,说明土地利用政策

得到了良好的执行,并取得了预期效果,尤其是自“十一五”后期以来,随着前期经济结构的调整与完善,土地利用生态建设提上议程,土地利用的多元化得到了重视,土地利用绩效提高,表现出良好的发展趋势。

(2) 五大准则层土地利用绩效水平整体提升,但其变化趋势及绩效水平存在很大差异:经济效益和社会效益虽增速不同,但都保持持续提升的状态;投入绩效和生态绩效波动式增长;结构绩效在经历了快速增长后长期保持在稳定状态,五大准则层中,经济绩效增速最快,至研究期末,经济绩效已达到优秀水平,结构绩效仅处于中级水平,其余三大准则层则位于良好绩效水平。可见,嘉峪关市土地利用绩效的五大子系统发展并不均衡,在未来的土地利用中,要更加注重五大子系统之间的协同发展。

(3) 对五大准则层的障碍度进行分析发现,从整个研究期(2006—2015年)来看,在研究期末,土地投入水平障碍度、土地利用经济效益障碍度、土地利用生态环境障碍度都比研究初始期低,但土地利用社会效应障碍度和土地利用结构障碍度都有所升高。分阶段来看,2006—2009年,土地利用经济效益障碍度最大,紧随其后的是土地利用生态环境障碍度;2010年后,土地利用社会效应成为阻碍土地优化利用的最大因素,土地利用结构的影响次之,土地经济效益的影响反而最小。

(4) 从各指标的障碍度来看,“十一五”时期,影响土地利用绩效的前五位障碍因子是城市居民人均可支配收入(x_7)、公共设施用地比例(x_{20})、人均建设用地面积(x_9)、人均道路面积(x_3)和地均社会消费品零售额(x_5);“十二五”时期,障碍因子则发生了较大变化,公共设施用地比例(x_{20})、工业用地比例(x_{19})、人口密度(x_8)、工业废水排放达标率(x_{14})以及人均道路面积(x_3)成为阻碍土地利用绩效提高的主要因子。可以看出,反映土地利用合理性与公平性的指标因子已经取代经济性指标成为制约嘉峪关市土地利用绩效的主要指标因子,因此在促进土地利用经济产出的同时也要注意土地利用的社会发展,关注资源的公平配置,积极探索集约高效公平的土地利用模式提高嘉峪关市土地利用绩效水平。

随着经济社会的发展,日益稀缺的土地资源成为了制约区域发展的重要因素,土地利用绩效评价作为分析土地利用健康程度的重要手段成为了学者们关注的重点问题,学术界从不同的角度对土地利用绩效进行了研究,已经形成了比较成熟的理论与方法,为

我们的研究提供了优异借鉴,然而目前学术界的研究多集中在东部较发达区域,对西北城市的研究较少,尤其是对工业城市的研究更少。本文借鉴前人的理论与方法对嘉峪关市土地利用绩效进行评价并识别了其障碍因子,对嘉峪关市的土地利用有一定的启示作用。然而,如何制定科学具体的土地利用政策提高土地利用绩效还需要进一步的分析。

参考文献:

[1] 吴得文,毛汉英,张小雷,等.中国城市土地利用效率评价[J].地理学报,2011,66(8):1111-1121.

[2] 李鑫,李宁,欧名豪.土地利用结构与布局优化研究述评[J].干旱区资源与环境,2016,30(11):103-110.

[3] 周德,徐建春,王莉.近 15 年来中国土地利用冲突研究进展与展望[J].中国土地科学,2015,29(2):21-29.

[4] 李伦,郝前进.上海市工业园区土地利用相对绩效实证研究[J].中国土地科学,2014,28(2):53-58.

[5] 谢余初,巩杰,赵彩霞,等.嘉峪关市城市化进程及景观格局动态变化[J].生态学杂志,2012,31(4):1009-1015.

[6] 孙智.基于生态城市建设的嘉峪关市土地集约利用政策研究[D].兰州:兰州大学,2012.

[7] 花盛,吴晓涛.城市土地利用绩效动态评价研究[J].资源开发与市场,2013,29(7):738-741.

[8] 谭术魁,郑君怡,李雅楠.湖北省城市土地利用绩效评价及障碍度分析:基于改进 TOPSIS 法[J].中国房地产,2015(12):35-44.

[9] 李灿,张凤荣,朱泰峰,等.基于熵权 TOPSIS 模型的土地利用绩效评价及关联分析[J].农业工程学报,2013,29(5):217-227.

[10] 周丹丹.城市土地利用绩效评价研究[D].重庆:重庆大学,2010.

[11] 吴一洲,吴次芳,罗文斌,等.浙江省城市土地利用绩效的空间格局及其机理研究[J].中国土地科学,2009,23(10):41-46.

[12] 鲁春阳,文枫,杨庆媛,等.基于改进 TOPSIS 法的城市土地利用绩效评价及障碍因子诊断:以重庆市为例[J].资源科学,2011,33(3):535-541.

[13] 雷勋平,Robin Qiu,刘勇.基于熵权 TOPSIS 模型的区域土地利用绩效评价及障碍因子诊断[J].农业工程学报,2016,32(13):243-253.

[14] 许国栋,敖宏,余元冠.我国铝工业可持续发展评价指标体系建立及熵权 TOPSIS 法评价[J].中国管理信息化,2012,15(24):33-36.

[15] 韩雪.西部各省区市之间星级酒店竞争程度及竞争力研究[D].河北省秦皇岛:燕山大学,2010.

[16] 茆长宝,陈勇.土地利用及其生态服务价值演变的驱动力与预测研究:以江苏省为例[J].水土保持研究,2010,17(4):269-275.

[17] 胡志朋,杨凤海,周晓飞.肇源县耕地集约利用评价及障碍度诊断[J].水土保持研究,2013,20(1):148-151,155.

[18] 赵鑫.兰州市城市土地利用绩效动态评价研究[D].兰州:兰州大学,2015.

[19] 柳鹏.政府工作报告:2012 年 12 月 31 日在嘉峪关市第九届人民代表大会第二次会议上[J].发展,2013(5):30-34.

[20] 柳鹏.政府工作报告:2014 年 1 月 19 日在嘉峪关市第九届人民代表大会第三次会议上[J].发展,2014(4):30-34.



(上接第 225 页)

[15] 曾旺.基于土地利用动态变化的区域景观生态风险时空分异研究[D].成都:四川师范大学,2016.

[16] 刘琪.基于土地利用变化的延河流域景观生态风险评价[D].西安:西北大学,2016.

[17] 叶长盛,冯艳芬.基于土地利用变化的珠江三角洲生态风险评价[J].农业工程学报,2013,29(19):224-232.

[18] 李屹峰,罗跃初,刘纲,等.土地利用变化对生态系统服务功能的影响:以密云水库流域为例[J].生态学报,2013,33(3):726-736.

[19] 黎启燃,刘辉.基于景观结构的土地利用生态风险分析[J].福州大学学报:自然科学版,2014,42(1):62-69.

[20] 高永年,高俊峰,许妍.太湖流域水生态功能区土地利用变化的景观生态风险效应[J].自然资源学报,2010,25(7):1088-1096.

[21] 王雯玉.基于景观结构的大连市复州湾镇土地利用生态风险分析[D].辽宁大连:辽宁师范大学,2015.

[22] 卿凤婷,彭羽.基于景观结构的北京市顺义区生态风险时空特征[J].应用生态学报,2016,27(5):1585-1593.

[23] 于化龙,陈青锋,田超,等.基于景观结构的土地利用生态空间特征及风险评估:以怀来县为例[J].水土保持研究,2016,23(3):155-163.

[24] 杨永峰,孙希华,王百田.基于土地利用景观结构的山东省生态风险分析[J].水土保持通报,2010,30(1):232-235.