

基于改进 TOPSIS 模型的大庆市城市 土地利用绩效评价及障碍度诊断

吴一凡, 雷国平, 路 昌, 周 浩, 关勇欣

(东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030)

摘 要:城市土地利用绩效评价及其障碍度诊断是实现城市土地可持续利用的重要依据。以大庆市为研究区,构建基于土地投入水平、土地利用程度、土地利用效益、土地利用生态可持续性的城市土地利用绩效评价指标体系,采用改进 TOPSIS 模型评估大庆市在 2001—2010 年的城市土地利用绩效状况,并运用障碍度模型分析诊断其障碍因子。结果表明,十年间大庆市城市土地利用绩效呈现上升态势,绩效指数从 2001 年的 0.290 0 增加到 2010 年的 0.715 4,城市土地利用绩效由低级水平发展到良好水平;土地利用程度和土地利用生态可持续性的障碍度总体呈增长趋势,年均速分别为 1.91% 和 1.38%;土地利用效益和土地投入水平的障碍度总体呈减少趋势,年均速分别为 2.52% 和 0.76%;土地利用程度对未来城市土地利用绩效的影响最大,提高土地利用程度对促进城市土地利用绩效提升至关重要。

关键词:城市土地利用绩效;改进 TOPSIS 模型;障碍度;大庆市

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2015)04-0085-06

Evaluation of Urban Land Use Performance Based on the Improved TOPSIS Model and Diagnosis of Its Obstacle Degree in Daqing

WU Yifan, LEI Guoping, LU Chang, ZHOU Hao, GUAN Yongxin

(College of Resources and Environment, Northeastern Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract: Evaluation of urban land use performance and diagnosis of its obstacle degree are the important basis for sustainable land use. We selected Daqing City as the study area. The evaluation index system was built based on land use input level, land use degree, land use benefit, and land use ecological sustainability. The improved TOPSIS model and obstacle degree model were used to assess urban land use performance and diagnose its obstacle indicators of Daqing City from 2001 to 2010. Results showed that, during the period from 2001 to 2010 the level of urban land use performance in Daqing was generally increasing, with the performance index increasing from 0.290 0 to 0.715 4; the urban land use performance experienced low level to good level; the obstacle degree of land use degree and land use ecological sustainability increased by the annual average of 1.91% and 1.38%, respectively, but the obstacle degree of land use benefit and land use input level decreased by the annual average of 2.52% and 0.76%, respectively. The land use degree was found to be the major obstacle degree on affecting future urban land use performance, increasing the land use degree was crucial to the urban land use performance improvement.

Keywords: urban land use performance; improved TOPSIS model; obstacle degree; Daqing City

城市土地利用绩效是在对城市土地进行有效投入的前提下,由于不同利用程度和利用方式而产生的土地利用效益、效果和影响等的综合体现,是对城市土地利用的一种制度安排的成效。在城市化进程不断加快的背景下,伴随着经济的发展和产业结构的调

整,城市土地资源供给与社会经济发展之间的矛盾日益显著。进行合理的城市土地利用绩效评价能够有效地缓解现有城市普遍存在的建设用地粗放利用现象、促进城市土地资源高效合理利用和城市建设及其可持续发展。

城市土地利用是一个多目标的复合系统,其土地利用具有自身的特殊性。对此,诸多学者从不同角度对土地利用绩效评价进行了探讨。在研究角度上,学者的研究集中于土地利用变化、土地利用可持续性、土地管理制度和紧凑城市发展等方面^[1-11]。而在方法上,多采用层次分析法、模糊数学法、功效函数、协调度模型和空间相关分析等方法,且多从土地集约利用程度、土地利用效益、土地利用可持续性和土地管理等方面构建评价指标体系^[12-16]。目前,学者们开展研究主要集中于全国、省级或发达地区城市,对东北地区研究比较少。在不同的社会经济和资源配置条件下,城市土地利用的最佳状况是具有动态性的,也就是说当前经济发展阶段的最佳城市土地利用形态一定是最接近该阶段城市土地利用的最优状态,同时远离最差状态,多目标决策分析中 TOPSIS 法就是度量目标对象与正负理想解的靠近、远离程度。应用 TOPSIS 法进行土地利用绩效评价,既有利于多指标之间的对比,也有利于不同年份之间的分析。从转变经济增长方式、实现可持续发展的角度出发,城市土地利用绩效的提高应以合理有效的土地投入,获得最大的土地利用效益和效率,并尽可能减少或安全处理土地污染物,确保城市生态的可持续性。大庆市作为典型的资源型城市,为区域和国家的经济建设提供了大量的能源物质基础,为促进工业化发展作出了重大贡献。城市发展过程中经济的迅速增长和城市人口的膨胀,导致大庆市城市用地出现快速扩张、利用粗放等现象,其城市土地利用结构和土地利用绩效发生了明显变化。本文以大庆市为研究区,采用改进的 TOPSIS 模型和障碍度模型,建立基于土地投入水平、土地利用程度、土地利用效益和土地利用生态可持续性评价指标体系,对城市土地利用绩效评价,诊断其障碍因子,全面分析 2001—2010 年大庆市土地利用绩效水平变化情况。研究结果可为大庆市城市土地合理利用和优化配置提供参考。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

大庆市位于我国东北松嫩平原中部,黑龙江省西南部,地处 $45^{\circ}46'—46^{\circ}55'N$, $124^{\circ}19'—125^{\circ}12'E$,是中国第一大油田、世界第十大油田的大庆油田所在地,是以石油、石化为支柱产业的典型资源型城市。大庆市现有萨尔图、让胡路、龙凤、红岗、大同 5 个辖区,本文研究对象为市辖区内的城市建设用地。2010 年大庆市市辖区第二产业实现增加值 2 619 亿元,是 2001 年的 2.55 倍。城市建成区面积由 2001 年的

143 km² 增加到 2010 年 207 km²,建成区人口从 2001 年 86.1 万人增加到 2010 年的 107.8 万人,城市建设用地扩张速度远高于城市人口增加速度。2010 年城市建设用地中,居住用地、工业用地、道路广场用地、绿地面积占比分别为 24.14%,23.56%,16.72%,5.47%。与国家相关标准的用地结构对比,工业用地比例偏高、绿地用地比例较低。

1.2 数据来源

社会经济数据主要来源于《中国城市统计年鉴》(2002—2011)、《黑龙江省统计年鉴》(2002—2011)、《大庆市统计年鉴》(2002—2011),城市土地数据主要来源于《中国城市建设统计年鉴》(2002—2011)。

2 城市土地利用绩效评价指标的构建

结合大庆市城市土地利用实际情况,在已有研究的基础上,本文从土地投入水平、土地利用程度、土地利用效益和土地利用生态可持续性四个方面对城市土地利用绩效进行评价。评价的指标体系包括目标层、准则层和指标层三个层次,共 19 个指标(表 1)。土地投入水平为追求城市土地利用资源及成本投入的有效合理,选取地均固定资产投资、地均从业人数、人均道路面积、地均供水量、地均供电量指标来衡量;土地利用程度反映城市土地既有的利用水平和内涵挖掘的潜力,选取土地利用结构多样性、人均建设用地面积、城市用地增长弹性系数、建成区人口密度、综合容积率指标来衡量。土地利用效益反映城市土地利用的经济产出,选取地均 GDP、地均石油工业产值、在岗职工平均年工资、地均社会消费品零售额、工业总产值增长率来衡量。土地利用生态可持续性主要围绕降低城市土地污染和保持土地生态健康两个方面,选取人均公共绿地面积、建成区绿化覆盖率、工业废水排放达标率、工业固体废弃物综合利用率指标来衡量。

3 大庆市城市土地利用绩效评价

3.1 指标权重的确定

本文选取熵权法,综合考虑各影响因素并对其客观赋值。采用熵权法对各因子赋权能在一定程度上避免主观因素带来的偏差^[17]。

(1) 将各指标规范化,计算第 j 年第 i 个指标值的比重 p_{ij} :

$$p_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^{10} r_{ij}} (i=1, 2, \dots, 19; j=1, 2, \dots, 10) \quad (1)$$

(2) 计算第 i 个指标的熵值 e_i :

$$e_i = -\frac{\sum_{j=1}^{10} p_{ij} \times \ln p_{ij}}{\ln 10} \quad (2)$$

表 1 大庆市城市土地利用绩效评价指标体系

| 目标层 | 准则层 | 指标层 | 权重 |
|----------------|-----------------------------------|--|--------|
| 城市土地 利用绩效 A | 土地投入 水平 B ₁ | 地均固定资产投资 C ₁ (万元/km ²) | 0.0757 |
| | | 地均从业人数 C ₂ (人/km ²) | 0.0440 |
| | | 人均道路面积 C ₃ (m ² /人) | 0.0425 |
| | | 地均供水量 C ₄ (万 t/km ²) | 0.0529 |
| | | 地均用电量 C ₅ (万 kW·h/km ²) | 0.0429 |
| | 土地利用 程度 B ₂ | 土地利用结构多样性 C ₆ (%) | 0.0428 |
| | | 人均建设用地面积 C ₇ (m ² /人) | 0.0468 |
| | | 城市用地增长弹性系数 C ₈ | 0.0768 |
| | | 建成区人口密度 C ₉ (人/km ²) | 0.0428 |
| | | 综合容积率 C ₁₀ (%) | 0.0441 |
| | 土地利用 效益 B ₃ | 地均 GDP C ₁₁ (万元/km ²) | 0.0543 |
| | | 地均石油工业总产值 C ₁₂ (万元/km ²) | 0.0558 |
| | | 在岗职工年平均工资 C ₁₃ (元/人) | 0.0544 |
| | | 地均社会消费品零售额 C ₁₄ (万元/km ²) | 0.0840 |
| | | 工业总产值增长率 C ₁₅ (%) | 0.0472 |
| | 土地利用 生态可持 续性 B ₄ | 人均公共绿地面积 C ₁₆ (m ² /人) | 0.0635 |
| | | 建成区绿化覆盖率 C ₁₇ % | 0.0437 |
| | | 工业废水排放达标率 C ₁₈ (%) | 0.0426 |
| | | 工业固体废弃物综合利用率 C ₁₉ (%) | 0.0432 |

(3) 计算第 i 个指标的权重 w_i :

$$w_i = \frac{(1 - e_i)}{\sum_{i=1}^{19} (1 - e_i)} \quad (3)$$

式中: r_{ij} ——第 j 年第 i 个指标的具体值; p_{ij} ——第 j 年第 i 个指标值占该指标总值的比重; e_i ——第 i 个指标的熵值; w_i ——第 i 个指标的权重。

以利用确定的指标权重向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_{19})$, 通过矩阵 $R' = (r'_{ij})_{19 \times 10}$ 的每一行与其相应的权重 w_i 相乘得到加权规范化决策矩阵 $V = R' \times W = (v_{ij})_{19 \times 10}$ 。

3.2 评价模型的选取

3.2.1 改进的 TOPSIS 模型 TOPSIS 模型是一种逼近于理想的排序方法,是系统工程中有限方案多目标决策分析的一种常用的决策技术。该方法基于多目标决策问题中正理想解和负理想解的基本思路,确定现有方案中各指标的正理想解和负理想解,建立评价指标与正、负理想解之间距离的二维数据空间,通过度量各评价方案接近正理想解和远离负理想解的程度来评估土地利用绩效水平^[18]。与传统的 TOPSIS 法相比较,改进的 TOPSIS 法主要针对评价对象与正、负理想解的评价公式进行了改进^[19]。本文采用改进的 TOPSIS 模型对大庆市城市土地利用绩效进行评价,具体步骤如下:

(1) 数据规范化处理。采用极值标准化法对数据进行标准化处理,得到标准化决策矩阵 $R' = (r'_{ij})_{19 \times 10}$,计算公式如下:

正效应指标: $r'_{ij} = \frac{r_{ij} - \min r_{ij}}{\max r_{ij} - \min r_{ij}}$

负效应指标: $r'_{ij} = \frac{\max r_{ij} - r_{ij}}{\max r_{ij} - \min r_{ij}}$

(4)

(2)确定指标权重,构建加权决策矩阵。在此,可

(3)确定正理想解 V^+ 与负理想解 V^- :

$$V^+ = \{ \max V_{ij} / i = 1, 2, \dots, 19 \} = \{ V_1^+, V_2^+, \dots, V_{19}^+ \}$$
$$V^- = \{ \min V_{ij} / i = 1, 2, \dots, 19 \} = \{ V_1^-, V_2^-, \dots, V_{19}^- \}$$

(5)

(4)计算距离。分别计算不同年份评价向量到正、负理想解的距离 D_j^+, D_j^- :

$$D_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^{19} (V_{ij} - V_i^+)^2} \quad (j = 1, 2, \dots, 10)$$
$$D_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^{19} (V_{ij} - V_i^-)^2} \quad (j = 1, 2, \dots, 10)$$

(6)

(5) 计算历年评价对象与最优方案的贴近程度 C_j 。

$$C_j = \frac{D^-}{D^- + D^+} \quad (1 \leq j \leq 10)$$

(7)

C_j 越大,第 j 年城市土地利用绩效越接近最优水平。贴近度 C_j 是介于 0~1 的数值。 $C_j = 1$ 时,城市土地利用绩效水平最高,土地利用已达到最佳状态; $C_j = 0$ 时,城市土地利用无绩效,土地利用处于高度的无序混乱状态。为了表征城市土地利用绩效的程度,根据已有学者的研究成果^[14],将贴近度 C_j 划分为 4 个等级标准(表 2)。

3.2.2 障碍度模型 在城市土地利用绩效评判的基础上,分析诊断影响城市土地利用绩效的主要障碍因子,有利于对土地利用行为和土地政策进行针对性地

调整。具体方法是引入因子贡献度 F_i (即单因素对总目标的权重)、指标偏离度 I_i (单因素指标与城市土地利用绩效目标之间的差距,即单项指标因素评估值与 100% 之差)、障碍度 (O_i, U_j) (分别表示单项指标和准则层指标对城市土地利用绩效的影响程度) 3 个指标进行分析诊断^[20]。具体计算公式:

$$F_i = W_i \times P_{ij}, I_i = 1 - R'_i \quad (8)$$

式中: W_i ——第 i 个准则层指标权重; P_{ij} ——第 i 个准则层指标所属的第 j 个单项指标的权重; R'_i ——单项指标采用极值法而得的标准化值。

第 i 个指标对城市土地利用绩效的障碍度为:

$$O_i = \frac{I_i \times F_i}{\sum_{i=1}^{19} F_i \times I_i} \times 100\% \quad (9)$$

在分析各单项指标影响程度的基础上,计算各准则层指标对城市土地利用绩效的障碍度,公式为:

$$U_j = \sum O_{ij} \quad (10)$$

式中: O_{ij} ——单项指标的障碍度。

表 2 城市土地利用绩效评判标准

| 贴近度 | 绩效水平 |
|-----------|------|
| 0~0.30 | 低级 |
| 0.30~0.60 | 中级 |
| 0.60~0.80 | 良好 |
| 0.80~1.00 | 优质 |

4 结果与分析

4.1 大庆市城市土地利用绩效评价结果

大庆市 2001—2010 年城市土地利用综合绩效评价结果如图 1 所示,大庆市城市土地利用绩效水平逐渐提高,综合绩效指数从 2001 年的 0.290 0 提高到 2010 年的 0.715 4,期间绩效水平经过了低级、中级、良好三个发展阶段。

2001—2003 年,大庆市城市土地利用绩效发展水平较低,发展速度缓慢,该时间段内大庆市城市存在发展基础薄弱、城市功能建设滞后、基础设施建设不足等问题,大庆市作为典型的资源型城市,城市工业用地比例相对较高,城市土地利用结构不合理,该因素导致其城市土地利用综合绩效水平较低,增长缓慢;2004—2008 年,大庆市城市土地利用绩效水平呈现明显的上升态势,综合绩效指数由 2004 年的 0.386 1 增加到 2008 年的 0.621 3,绩效水平从中级提高到良好,该时间段内东北老工业基地振兴战略的实施促使大庆市城市土地利用结构调整力度逐步加大,城市基础设施建设不断加强,进而促进城市土地利用绩效水平不断提高;2009 年大庆市城市土地利用综合绩效指数为 0.557 5,低于 2008 年的 0.621 3,

2010 年上升至 0.715 4,城市土地利用综合绩效指数波动中上涨。

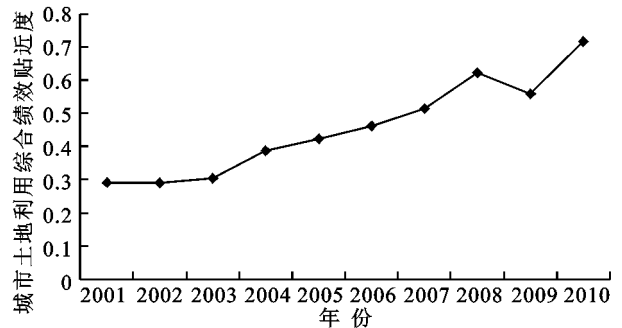


图 1 2001—2010 年大庆市城市土地利用综合绩效

大庆市城市土地利用绩效各准则层单项绩效评价结果如图 2 所示,2001—2010 年各单项准则层绩效指数整体呈现上升态势,准则层之间绩效水平变化存在差异:土地投入水平和土地利用效益绩效指数在 2001—2010 年期间基本保持线性增长态势。土地利用程度和土地利用可持续性绩效指数波动增长,其中土地利用程度绩效指数于 2001—2006 年基本稳定上升,随后出现缓慢下降趋势,2009 年之后恢复上升态势;土地利用生态可持续性绩效指数 2001—2003 年缓慢降低,之后保持稳定增长,并于 2008 年达到最高值 0.828 6,随后 2009 年绩效指数下降至 0.540 6 年,2010 年缓慢回升。综合图 1 可以看出城市土地利用绩效各单项绩效指数与综合绩效指数变化趋势基本一致。

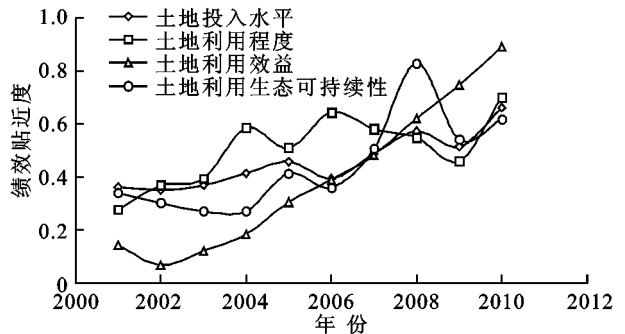


图 2 2001—2010 年大庆市城市土地利用各单项绩效

4.2 障碍度诊断结果

基于以上研究,结合准则层和指标层指标对城市土地利用绩效影响作用的大小,对大庆市城市土地利用绩效的障碍度及障碍因子进行诊断分析,并将指标层各主要障碍因子进行排序,为便于研究,本文单列出障碍度指数排序前五位因子进行分析。

由表 3 可知,各准则层指标对城市土地利用绩效的障碍度变化影响各不相同,土地利用程度和生态可持续性障碍度波动增长,土地利用效益和投入水平障碍度逐渐下降。2001—2010 年,土地利用程度和生态可持续性障碍度各自年均增长速度为 1.91% 和 1.38%,土地利用效益和土地投入水平障碍度各自年

均下降速度为 2.52%和 0.76%。由表 4 可知,障碍度前五位指标层因子反映在准则层各个方面,不同年份内反应出障碍因子集中度各不相同。

表 3 2001—2010 年大庆市城市土地利用

| 绩效准则层指标障碍度 | | | | | % |
|------------|--------|--------|--------|------------|---|
| 年份 | 土地投入水平 | 土地利用程度 | 土地利用效益 | 土地利用生态可持续性 | |
| 2001 | 25.95 | 23.66 | 36.89 | 13.51 | |
| 2002 | 29.55 | 19.54 | 35.30 | 15.60 | |
| 2003 | 27.96 | 22.92 | 34.59 | 14.52 | |
| 2004 | 20.72 | 13.93 | 46.18 | 19.17 | |
| 2005 | 18.75 | 18.49 | 46.09 | 16.67 | |
| 2006 | 29.00 | 11.03 | 44.32 | 15.65 | |
| 2007 | 26.08 | 16.94 | 43.80 | 13.18 | |
| 2008 | 23.88 | 30.17 | 44.57 | 1.37 | |
| 2009 | 19.48 | 47.80 | 22.77 | 9.95 | |
| 2010 | 18.33 | 42.74 | 11.65 | 27.27 | |

2001—2007 年,土地利用效益和土地投入水平障碍度较大,其中,地均社会消费品零售额、地均固定资产投资、地均 GDP、在岗职工年平均工资和人均公共绿地面积指标对其障碍度影响较大且较为持续。2001—2003 年前五个障碍因子中出现地均供水量,该时间段内地均供水量均为 11 万 t/km²,是 2003 年后地均供水量的 2 倍。此外,人均公共绿地面积为其主要障碍因子,根据城市用地分类与规划建设用地标准,人均绿地面积为 8~15 m²/人,而 2001—2006 年大庆市人均绿地面积均未达到国家标准的下限值,该指标体现出土地利用生态可持续性较低。

2008—2009 年,土地利用程度和土地利用效益障碍度较大,城市用地弹性系数、地均固定资产投资、地均社会消费品零售额、地均 GDP 和人均建设用地面积指标对该时间段内障碍度影响较大。其中,城市用地弹性系数和人均建设用地面积两项指标值反映出大庆市城市土地利用程度亟需提高。土地利用生态可持续性的因子不存在于前五个障碍因子中,反映出该阶段土地利用生态可持续性有了较大提高,对城市土地利用绩效产生较大的贡献。

2010 年,土地利用程度和土地利用生态可持续性障碍度较大,土地利用效益障碍度最小,其中城市用地弹性系数、人均公共绿地面积、工业固体废弃物处理率、地均供电量和人均建设用地面积指标对其障碍度影响较大。2010 年人均绿地面积从 2008 年的 15.2 m²/人减少到 13.5 m²/人,工业固体废弃物处理率仅达到 70.77%,表明大庆市不仅要提高土地利用程度,而且要进一步加强土地利用生态可持续性。

表 4 2001—2010 年大庆市城市土地利用

| 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 |
| 2001 | 障碍因素 | C ₄ | C ₁₄ | C ₈ | C ₁ | C ₁₆ |
| | 障碍度 | 13.47 | 12.20 | 11.30 | 8.98 | 8.93 |
| 2002 | 障碍因素 | C ₄ | C ₁₆ | C ₁ | C ₁₁ | C ₁₃ |
| | 障碍度 | 15.73 | 10.15 | 10.12 | 7.99 | 7.59 |
| 2003 | 障碍因素 | C ₄ | C ₈ | C ₁ | C ₁₆ | C ₁₄ |
| | 障碍度 | 14.80 | 11.95 | 9.81 | 9.45 | 7.85 |
| 2004 | 障碍因素 | C ₁ | C ₁₆ | C ₁₄ | C ₁₁ | C ₁₃ |
| | 障碍度 | 13.81 | 12.91 | 11.25 | 10.32 | 9.63 |
| 2005 | 障碍因素 | C ₁₄ | C ₁ | C ₁₆ | C ₁₁ | C ₁₃ |
| | 障碍度 | 14.96 | 14.56 | 12.20 | 9.70 | 8.85 |
| 2006 | 障碍因素 | C ₁ | C ₁₄ | C ₁₆ | C ₄ | C ₁₁ |
| | 障碍度 | 16.02 | 15.97 | 11.17 | 9.80 | 9.33 |
| 2007 | 障碍因素 | C ₁₄ | C ₁ | C ₁₁ | C ₁₃ | C ₁₆ |
| | 障碍度 | 17.17 | 16.66 | 8.84 | 8.17 | 7.86 |
| 2008 | 障碍因素 | C ₁₄ | C ₁ | C ₈ | C ₁₁ | C ₇ |
| | 障碍度 | 20.26 | 17.24 | 16.37 | 9.64 | 8.82 |
| 2009 | 障碍因素 | C ₈ | C ₁ | C ₁₄ | C ₁₁ | C ₇ |
| | 障碍度 | 37.72 | 10.25 | 7.80 | 6.75 | 5.87 |
| 2010 | 障碍因素 | C ₈ | C ₁₆ | C ₁₉ | C ₅ | C ₇ |
| | 障碍度 | 35.51 | 13.25 | 9.62 | 8.83 | 6.40 |

5 结论与讨论

本文基于改进 TOPSIS 模型对大庆市城市土地利用绩效进行评价分析,研究结果表明,2001—2010 年大庆市城市土地利用绩效呈现逐渐上升态势,土地利用绩效水平经过了低级绩效—中级绩效—良好绩效的发展过程,各单项绩效指数与综合绩效指数变化趋势具有一定的相关性。随着土地利用投入水平、程度、效益和生态可持续性绩效的逐渐提高,土地利用综合绩效水平逐渐提高,说明大庆市城市土地利用正向着合理、集约与节约的方向发展。由障碍度分析诊断可知,不同时间段内 4 个准则层指标障碍度对土地利用绩效的影响度各不相同。土地利用程度和土地利用生态可持续性障碍度呈增长趋势,而土地利用效益和土地投入水平障碍度呈下降趋势。长远看来,土地利用程度对未来城市土地利用绩效影响较大,城市土地利用程度亟需提高。

通过城市土地利用绩效评价和障碍度诊断,可以为提升城市土地利用绩效提供参考方向,为调控城市用地政策和用地规划提供重要依据。未来大庆市土地利用绩效的提升应重点从土地利用程度着手,同时注重土地投入水平、土地利用生态可持续性。由于城市拓展空间有限,城市未来的发展应转变城市建设中土地利用粗放模式,提高城市土地利用的广度和深

度。基于石油产业对城市建设的带动作用,从加大城市基础设施投入、加强城市功能建设、改善城市生态环境等方面实现大庆市城市经济、社会、生态三者协调可持续发展。城市土地利用绩效评价的研究涉及很多方面,有些指标存在量化处理上的困难,如土地政策、土地利用行为、土地利用规划等因素,接下来研究应综合考虑这些因素,以便深入了解城市土地利用变化的特征和城市土地利用的综合效应,为更好地指导土地利用行为提供政策建议。

参考文献:

- [1] Ferguson B K, Friday R. Ecological performance standards for land development[J]. Biological Conservation, 1983,26(3):193-213.
- [2] Pauleit S, Duhme F. Assessing the environmental performance of land cover types for urban planning[J]. Landscape and Urban Planning, 2000,52(1):1-20.
- [3] 周峰,濮励杰,彭补拙. 苏锡常地区土地利用变化及其绩效分析[J]. 自然资源学报,2006,21(3):392-400.
- [4] 陈士银,周飞,杨小雄,等. 区域土地利用绩效及可持续性评价[J]. 国土资源科技管理,2008,25(5):1-5.
- [5] 李佳,雷国平,崔明哲,等. 基于三角模型的矿业城市土地利用可持续性评价[J]. 水土保持研究,2012,19(5):196-201.
- [6] 马国强. 城市土地出让制度绩效分析[J]. 城市开发,2003(7):35-37.
- [7] 瞿忠琼,濮励杰. 城市土地供给制度绩效评价指标体系研究:以南京市为例[J]. 中国土地科学,2006,20(1):45-49.
- [8] 任奎,周生路,姚俊,等. 南京市土地征用制度实施绩效评价研究初探[J]. 农业技术经济,2008(1):72-78.
- [9] 罗栋,张根寿,王海军. 基于集约评价的城市土地利用投入与产出分析:以武汉市为例[J]. 水土保持研究,2010,17(6):153-157.
- [10] 韦亚平,赵民,汪劲柏. 紧凑城市发展与土地利用绩效的测度:“屠能—阿隆索”模型的扩展与应用[J]. 城市规划学刊,2008(3):32-40.
- [11] 刘红萍. 城市用地扩张控制过程的绩效研究[J]. 统计与决策,2008(10):47-48.
- [12] 吴一洲,吴次芳,罗文斌. 浙江省县级单元建成区用地绩效评价及其地域差异研究[J]. 自然资源学报,2010,25(2):330-340.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 潘竟虎,郑凤娟. 甘肃省县域土地利用绩效的空间差异测度及其机理研究[J]. 西北师范大学学报:自然科学版,2011,47(1):87-92.
- [16] 陈士银,周飞,吴雪彪. 基于绩效模型的区域土地利用可持续性评价[J]. 农业工程学报,2009,25(6):249-253.
- [17] 张文雅,宋戈. 哈尔滨市耕地利用效益特征分析[J]. 水土保持研究,2009,16(6):79-83.
- [18] 胡永宏. 对 TOPSIS 法用于综合评价的改进[J]. 数学的实践与认识,2002,32(4):572-575.
- [19] 邱根胜,邹水木,刘日华. 多指标决策 TOPSIS 法的一种改进[J]. 南昌航空工业学院学报,2006,19(3):1-3.
- [20] 李新举,方玉东,田素锋,等. 黄河三角洲垦利县可持续土地利用障碍因素分析[J]. 农业工程学报,2007,23(7):71-75.

(上接第 84 页)

- [9] 王彦丽. 不同植被恢复措施下剖面根系与 SOC 的分布特征[J]. 水土保持研究,2013,20(6):20-23.
- [10] 黄进,张晓勉,张金池. 开化生态公益林主要森林类型水土保持功能综合评价[J]. 水土保持研究,2010,17(3):87-91.
- [11] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海:上海科学技术出版社,1978.
- [12] 南京农业大学. 土壤农化分析[M]. 2 版. 北京:农业出版社,1988.
- [13] 中华人民共和国水利部. 土工试验方法标准[S]. 中国计划出版社,GB/T50123—1999,1999.
- [14] 胡建民,左长清. 关于江西省水尘土流失动态监测的构想[J]. 水土保持通报,2002,22(1):51-53.
- [15] 范兴科,蒋定生,赵合理. 黄土高原浅层原状土抗剪强度浅析[J]. 水土保持学报,1997,11(4):69-75.
- [16] 侍倩. 土工试验与测试技术[M]. 北京:化学工业出版社,2004.
- [17] 陈仲颐,周景星,王洪瑾. 土力学[M]. 北京:清华大学出版社,1992.
- [18] 张晓明,王玉杰,夏一平,等. 重庆缙云山典型植被原状土抗剪强度的灰色关联度分析与评价[J]. 水土保持研究,2007,14(2):145-147.
- [19] 蒋定生. 黄土高原水土流失与治理模式[M]. 北京:中国水利水电出版社,1997.
- [20] 王治国,张云龙,刘徐师,等. 林业生态工程学[M]. 北京:中国林业出版社,2000.
- [21] 杨亚川,莫永京,王芝芳,等. 土壤—草本植被根系复合体抗水蚀强度与抗剪强度的试验研究[J]. 中国农业大学学报,1996,1(2):31-38.