

# Study on Performance Evaluation of Urban Construction Land Use in Xianyang

Jianxing Wang, Shifang Liao

School of Resources and Environment & Historical Culture, Xianyang Normal University, Xianyang Shaanxi  
Email: wangjxss@126.com

Received: Nov. 4<sup>th</sup>, 2017; accepted: Nov. 17<sup>th</sup>, 2017; published: Nov. 24<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

In order to comprehensively evaluate the utilization of construction land in Xianyang, 14 evaluation indexes are constructed from four aspects. The comprehensive index method and barrier model are used to calculate the performance index and barrier of land use. The results showed that the performance of construction land use in Xianyang continued to improve from 2007 to 2014, and the comprehensive performance index increased from 0.0331 in 2007 to 0.9645 in 2014. The most important factor restricting construction land performance is land investment and land use efficiency.

## Keywords

Construction Land Use, Performance, Obstacle Degree, Xianyang City

---

# 咸阳市城市建设用地利用绩效评价研究

王建兴, 廖世芳

咸阳师范学院, 资源环境与历史文化学院, 陕西 咸阳  
Email: wangjxss@126.com

收稿日期: 2017年11月4日; 录用日期: 2017年11月17日; 发布日期: 2017年11月24日

---

## 摘要

为了综合评价咸阳市建设用地利用情况, 从四个方面构建了14个评价指标, 运用综合指数法和障碍度模型测算了建设用地利用绩效指数和障碍度。结果显示: 2007~2014年咸阳市建设用地利用绩效持续提高, 期间在2007~2014年, 综合绩效指数从2007年的0.0331增加到了2014年的0.9645, 制约建设用地利用

绩效的最重要因素是土地投入和土地利用效率。

## 关键词

建设用地, 绩效, 障碍度, 咸阳市

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

城市土地利用绩效是城市土地在不同土地配置结构下产生的土地利用效率和效果的一种综合的体现 [1]。近年来, 随着我国工业化和城市化的快速发展, 城市建设用地面积快速扩张, 建设用地和农用地之间的矛盾日益尖锐。已有研究表明: 1990 年以来, 我国城市建设用地增长与人口增长长期存在着不协调关系, 异速增长特征显著, 土地利用方式粗放, 利用效率不高 [2]。为了保证对城市建设用地的供给, 未来必须走集约节约利用土地的道路, 必须加强土地利用绩效的评价和监测。咸阳市位于关中平原中部, 是陕西省第三大城市, 二三产业发展迅速。开展咸阳市土地利用绩效评价, 能够搞清楚咸阳市土地利用绩效的真实水平, 发现影响土地利用的主要问题, 对制定准确的土地利用政策有重要参考价值。

## 2. 研究区域概况

咸阳市位于陕西省关中平原地带, 地理位置处于东经  $107^{\circ}38' \sim 109^{\circ}10'$ , 北纬  $34^{\circ}11' \sim 35^{\circ}32'$  之间, 土地总面积达到 10,196 平方公里, 地势北高南低, 整体表现出阶梯状的态势。2016 年咸阳市 GDP 达到 2396.07 亿元, 人口 492.86 万, 建成区面积达到了 85.94 平方公里。近年来在西部大开发战略的带动下, 咸阳经济保持较快增长, 与 2007 年相比, 全市 GDP 增长了 1072.65 亿元, 增长率达到 64.67%; 2015 年主城区建设用地结构是: 道路广场用地占 22.73%, 绿地占 11.23%, 居住用地占 31.83%, 工业用地占 18.21% [3]。

## 3. 研究方法和数据来源

### 3.1. 研究方法

#### 3.1.1. 评价指标体系构建

建设用地利用绩效反映在土地利用的多个方面, 因此需要选取多个指标进行多因素综合评价。科学合理的评价指标体系构建是保证研究结果准确可靠的关键。本文根据研究区域的现实状况, 按照指标选择的科学性、独立性、数据可得性、可量化性原则, 借鉴已有研究的指标体系 [4], 从“土地利用程度、土地利用效率、土地利用生态可持续性、土地投入水”四个方面选取了十四个指标来构建咸阳市建设用地利用绩效的评价指标体系(见表 1)。土地利用程度表示土地利用的深度和强度, 反映了土地实际使用的潜在能力, 选取人均耕地面积、人均建设用地面积、人口密度指标来衡量; 土地利用效率反映了土地利用的投入产出情况, 选取地均社会消费品零售额、人均道路面积、卫生机构床位数、单位在岗职工月平均工资指标来衡量; 土地利用生态可持续性表达了在土地利用过程中降低污染物排放和保护土地生态环境的情况, 选取工业固体废物综合利用率、人均公园绿地面积、建成区绿化覆盖率、工业废水排放达标量指标来衡量; 土地投入水平反映了投入到土地之上的资金和劳动力的强度大小, 选取地均固定资产投资、地均从业人数、人均住房面积指标来衡量。

**Table 1.** Evaluation index system of construction land performance in Xianyang  
**表 1.** 咸阳市建设用地利用绩效评价指标体系

目标层	准则层	指标层	权重
土地 利用 绩效	土地利用程度	人均耕地面积 $A_1/(\text{km}^2 \cdot \text{万人})$	0.0002
		人均建设用地面积 $A_2/(\text{km}^2 \cdot \text{万人})$	0.0250
		人口密度 $A_3/(\text{万人} \cdot \text{km}^2)$	0.001
	土地利用效率	地均社会消费品零售额 $A_4/(\text{亿元} \cdot \text{km}^2)$	0.1874
		人均道路面积 $A_5/(\text{m}^2/\text{人})$	0.0156
		卫生机构床位数 $A_6/\text{张}$	0.0473
		单位在岗职工月平均工资 $A_7/(\text{月}/\text{人})$	0.1403
		工业固体废物综合利用率 $A_8/\%$	0.0016
	土地利用生态可持续性	人均公园绿地面积 $A_9/(\text{m}^2/\text{人})$	0.0594
		建成区绿化覆盖率 $A_{10}/\%$	0.0073
		工业废水排放达标量 $A_{11}/\text{万吨}$	0.0247
		地均固定资产投资 $A_{12}/(\text{亿元} \cdot \text{km}^2)$	0.4446
	土地投入水平	地均从业人数 $A_{13}/(\text{万人} \cdot \text{km}^2)$	0.0014
		人均住房面积 $A_{14}/(\text{km}^2 \cdot \text{万人})$	0.0450

### 3.1.2. 指标标准化

为了消除各指标量纲和数量等级的差异, 在进行土地利用绩效评价时, 需要对指标原始值进行标准化处理, 本文使用功效函数法对数据进行标准化处理, 公式为:

正效应指标:

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

负效应指标:

$$r_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}}; \quad (2)$$

公式:  $r_{ij}$  ——表示指标标准化处理后的数值;  $x_{ij}$  ——表示指标原始数值;  $\min x_{ij}$  ——表示指标的下限;  $\max x_{ij}$  ——表示指标的上限。

### 3.1.3. 确定指标权重

权重反映了指标对研究问题的重要性, 权重值越大表示指标的重要性越高。由于指标体系中的各个指标对土地利用绩效的影响程度不同, 故而在定量计算土地利用绩效时需要先确定各个指标的权重。确定指标权重的方法较多, 有德尔斐法、层次分析法、变异系数法、熵权法等。熵权法是根据评价指标的原始数据来确定权重大小的一种方法, 它可以较好地反映出原始数据的内在信息, 避免了由于主观上的因素所带来的不一致的影响。本文选用熵权法来计算指标权重[5], 各指标的权重计算结果见表 1。

① 计算每个指标值的比重:

$$M_{ij} = r_{ij} / \sum_1^8 r_{ij} \quad (i = 1, 2, \dots, 8; j = 1, 2, \dots, 14) \quad (3)$$

② 计算第  $q$  项指标的熵值:

$$W_q = -\sum_1^8 M_{ij} \ln M_{ij} / \ln 8 \quad (4)$$

③ 计算指标的差异系数值:

$$g_q = 1 - W_q \quad (5)$$

④ 计算指标的权重值:

$$k_q = g_q / \sum_1^{14} g_q \quad (6)$$

式中:  $M_{ij}$  ——第  $p$  年第  $q$  项单项指标占其指标总数的比重;  $W_q$  ——第  $q$  项指标的熵值;  $g_q$  ——第  $q$  项指标差异性系数;  $k_q$  ——第  $q$  项指标权重。

### 3.1.4. 土地利用绩效评价模型

参考陈士银[6]等的研究, 本文选用综合绩效指数模型对咸阳市土地利用绩效进行评价。综合绩效指数模型是一种多指标问题评价分析的常用方法。该方法通过将多指标的复杂问题转化为简单的综合绩效指数, 实现区域土地利用绩效的评价。综合绩效指数计算公式如下:

$$Z_b = \sum_1^4 \sum_1^{14} k_q \times r_{ij} \quad (7)$$

式中:  $Z_b$  表示第  $b$  年区域土地利用的综合绩效指数。

### 3.1.5. 障碍度模型

为了有针对性城市建设用地利用进行管理, 需要准确找出影响城市土地利用绩效的具体障碍因子, 并对影响程度进行量化测评。可以运用障碍度模型中的因子贡献度  $F_q$ 、指标偏离度  $H_p$ 、障碍度( $V_q, T_p$ )三个指标进行定量的分析和诊断。具体计算公式如下:

$$F_q = C_q \times W_q, \quad H_q = 1 - S_q \quad (8)$$

$$V_q = \frac{H_q \times F_q}{\sum_1^{14} (H_q \times F_q)} \times 100\% \quad (9)$$

## 3.2. 数据来源

本文需要的原始数据包括了研究区的经济数据、人口数据、建设用地数据和环境数据。建设用地范围是指城市城区用于工业、商业、居住、交通、文化、生态等所占用的土地, 它的面积数值用城市建城区面积表示; 经济数据用咸阳市市辖区的二三产业产值表示。各个数据主要从《咸阳市统计年鉴》(2008~2015)、《陕西统计年鉴》(2008~2015)、《中国城市建设统计年鉴》(2008~2015)查阅得到, 为了消除物价水平对研究结果的影响, 将二三产业产值用物价指数换算成可比价格下的数值。

## 4. 结果与分析

### 4.1. 2007~2014 年咸阳市建设用地利用绩效分析

利用公式(7)、(8)计算得到了 2007~2014 年咸阳市建设用地利用绩效指数, 结果见表 2。可以看出, 2007~2014 年咸阳市建设用地利用综合绩效呈现持续增大的趋势, 综合绩效指数从 2007 年的 0.0331 增涨到达了 2014 年的 0.9645, 增涨幅度特别显著。所有年份的综合绩效指数增长较为均匀, 说明咸阳市建设用地利用绩效整体在平稳提高。

“土地利用程度、土地利用效率、土地利用生态可持续性、土地投入水”四个准则层的土地利用绩

**Table 2.** Performance index of construction land in Xianyang from 2007 to 2014  
**表 2.** 2007~2014 年咸阳市建设用土地利用综合绩效指数

年份	土地利用程度	土地利用效率	生态可持续性	土地投入水平	综合绩效
2007	0.0002	0.0052	0.0006	0.0271	0.0331
2008	0.0234	0.0457	0.0425	0.0244	0.1360
2009	0.0252	0.0881	0.0984	0.0255	0.2372
2010	0.0250	0.1350	0.1605	0.0704	0.3908
2011	0.0248	0.1949	0.2103	0.0803	0.5103
2012	0.0181	0.2702	0.2958	0.0747	0.6588
2013	0.0207	0.3335	0.3937	0.0642	0.8120
2014	0.0205	0.3906	0.4907	0.0628	0.9645

效水平出现分化。土地利用效率层的绩效指数比同期其他三层的值都大, 整体呈现的是一种平稳上升的趋势, 绩效指数从 2007 年的 0.0052 逐渐上升到 2014 年的 0.3906, 说明咸阳市的土地利用效率较高, 它对土地利用综合绩效的贡献最突出。土地利用生态层的绩效指数排名第二, 8 年间连续上升, 从 2010 年后呈现出加速增长的趋势。从土地投入水平来看, 绩效指数呈现阶段性升降趋势; 在 2007~2008 年期间土地投入水平的绩效呈现的是下降趋势, 也是达到了八年期间最低的绩效值 0.0244, 而之后的 2009 年开始到 2011 年之间的土地投入水平的绩效整体呈现的是在逐渐的上升过程, 在 2011~2013 年期间, 土地投入水平的绩效再次出现下降, 从 2011 年的 0.0803 下降到 2013 年的 0.0628。土地利用程度层的绩效指数最小。

进一步分析影响咸阳市建设用土地利用绩效变化的原因, 可以发现 2007、2008 两年, 由于咸阳市城市发展缓慢, 基础建设水平不高, 加之城市的建设布局的不合理性, 土地投入水平与城市建设没有达到同步发展, 使得城市的土地利用绩效较低。2009 年以后, 咸阳市城市建设进入快车道, 城市土地利用管理进一步规范, 使得咸阳市建设用土地利用绩效快速提高。

#### 4.2. 影响建设用土地利用的障碍因子分析

运用障碍度模型计算了 14 个土地利用绩效指标 2007~2014 年的障碍度数值, 并对其排序, 数值越大说明对土地利用绩效提高的障碍越大。为了方便比较在表 3 中列出了每一年度障碍度排名前五位指标, 这些指标是影响土地利用绩效提高的主要因素。从表 3 数据可以看出, 影响咸阳市土地利用绩效的主要障碍因子年间差异较大, 但是障碍度排名第 1 和第 2 的两个因子在 2007~2013 年一直是地均社会消费品零售额 C12 和地均固定资产投资 C4。这表明社会消费品零售额和固定资产投资是阻碍咸阳市土地利用绩效提高的最主要因素, 也反映了城市土地利用率和土地投入水平较低。2014 年工业废水排放量变成了阻碍土地利用绩效提高的第一因素, 说明近年来随着工业化的快速发展, 工业废水排放量增长较多, 环境保护没有受到重视, 土地生态环境压力较大, 生态可持续性已经成为影响土地利用绩效提高的最主要因素。在岗职工月平均工资、人均住房面积和卫生机构床位数也是排名较前的障碍因子, 这三个障碍因子呈现一种交替出现的形势, 均出现在第 3、4、5 位, 说明了咸阳市土地利用的产出不高, 公共服务水平落后, 城市在发展的过程中, 提高经济发展效率, 完善公共服务设施, 加大污染物排放治理变的更加的重要了, 土地利用程度在城市发展的过程中, 可以成为影响城市的进一步发展的关键原因。

**Table 3.** Main index's obstacle of construction land in xianyang Unit: %  
**表 3.** 咸阳市建设用地的主要指标障碍度 单位: %

年份	项目	指标排序				
		1	2	3	4	5
2007	障碍度因素	c12	c4	c7	c14	c6
	障碍度	54.84	18.39	13.76	5.56	4.64
2008	障碍度因素	c12	c4	c7	c14	c6
	障碍度	55.36	18.00	13.26	5.47	4.54
2009	障碍度因素	c12	c4	c7	c14	c6
	障碍度	55.47	18.05	12.72	5.17	4.55
2010	障碍度因素	c12	c4	c7	c6	c14
	障碍度	56.79	18.11	12.17	5.58	4.39
2011	障碍度因素	c12	c4	c7	c6	c14
	障碍度	59.34	17.54	10.00	5.57	4.31
2012	障碍度因素	c12	c4	c7	c6	c14
	障碍度	62.94	18.15	6.89	6.32	3.15
2013	障碍度因素	c12	c4	c6	c7	c14
	障碍度	62.46	18.66	6.50	4.89	3.11
2014	障碍度因素	c11	C3	c13	c2	c8
	障碍度	73.18	14.92	6.42	3.74	1.57

## 5. 结论与建议

### 5.1. 结论

本文使用综合指数法和障碍度评价模型分析了 2007~2014 年之间咸阳市土地利用绩效的变化状况, 根据数据结果分析可知: 咸阳市土地利用绩效整体体现持续上升的一个趋势, 这就说明了咸阳市土地利用在这几年的发展过程中, 它的城市发展表现的是一种慢慢提升, 越来越好的一种状态。然后再根据准则层指标, 它的数据计算出的得数可以知道, 在 2014 年之前, 土地投入水平是一直制约咸阳市土地利用绩效的最大障碍, 其次, 障碍度位于第二的是土地利用效率, 这也说明了咸阳市土地的利用效率水平有待进一步提高与改善。再根据指标层指标, 它的数据计算出的得数可以知道, 在 2014 年之前, 地均社会消费品零售额和地均固定资产投资是咸阳市土地的利用绩效障碍度最大的因子。而在 2014 年咸阳市土地的利用绩效障碍度最大的因子是工业废水排放达标量, 也是在这一年才开始彰显出来的。

### 5.2. 建议

#### 1) 坚持走城市生态可持续发展之路

为了保证城市土地生态环境不被破坏和城市土地利用绩效的进一步提升, 因此在生态建设方面, 政府必须实施更强有力的政策措施, 用来确保生态的可持续性, 应当加大土地环境污染防治的力度, 积极做好相关的处理措施, 同时, 还应该注重提高整个城市的绿化面积, 以确保有一种良好的城市生态可持续发展的趋势。



## 2) 优化建设用地结构, 提高土地利用绩效

城市土地是一个受到多种因素影响的整体, 从自身本质上来看, 它是一个完整而又复杂的系统, 因此它发展的过程中, 应必须从整体的角度考虑, 而不能只考虑单独的某一个单层面的指标发展, 以防遗漏其他方面的指标对其的影响。因此, 在今后的城市土地管理中, 优化建设用地结构, 增加公用绿地、道路交通用地的供给, 控制工业用地的投资强度, 提高土地利用绩效。

## 基金项目

陕西省教育厅专项科研计划项目(15JK1799); 陕西省普通高等学校优势学科建设项目(历史地理学: 0602); 咸阳师范学院科研基金项目(14XSYK021)。

## 参考文献 (References)

- [1] 班茂盛, 方创琳. 北京高新技术产业区土地利用绩效综合评价[J]. 地理学报, 2008, 64(3): 154-162.
- [2] 田光进, 刘纪远, 庄大方, 等. 基于遥感 GIS 的 20 世纪 90 年代中国城镇用地时空特征[J]. 第四纪研究, 2003, 23(4): 421-427.
- [3] 咸阳市统计局. 咸阳统计年鉴: 2015 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2016.
- [4] 周丹丹. 城市土地利用绩效评价研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆大学, 2010.
- [5] 谭术魁, 郑君怡, 李雅楠, 等. 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, 2(12): 37-46.
- [6] 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.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2332-7901, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ulu@hanspub.org](mailto:ulu@hanspub.org)