

基于物元模型的工业园区土地集约利用评价研究

张彦,王瑗玲*,王彩艳,方艳丽,孙琦

山东农业大学资源与环境学院, 山东 泰安 271018

摘要: 进行工业园区土地集约利用评价研究,了解土地集约利用水平,分析原因,提出土地集约利用对策建议,对于挖掘工业园区土地集约利用潜力、促进土地资源可持续利用具有重要意义。本文以莱州工业园区为研究区,采用物元模型评价工业园区土地集约利用水平。研究结果表明莱州工业园区的土地开发程度、固定资产投资强度、土地利用监管绩效和土地供应市场化程度集约度高,而用地结构状况集约度一般,土地利用强度和产出强度集约度低。整体来看,莱州工业园区土地利用集约度较高,但其集约水平仍有较大的提升空间。基于评价结果,提出立足企业内部潜力挖掘、提高园区土地利用强度,增大用地投入产出强度、提高用地效益,推进土地管理信息化建设等对策建议。物元分析方法客观地反映了园区土地集约利用水平,可较好地用于工业园区土地集约利用评价研究。

关键词: 土地管理;物元模型;工业园区;土地集约利用

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1000-2324(2016)02-0202-05

Evaluation for the Intensive Land Utilization in an Industrial Park Based On The Matter-element Model

ZHANG Yan, WANG Ai-ling*, WANG Cai-yan, FANG Yan-li, SUN Qi

College of Resources and Environment/Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China

Abstract: It is important for mining industrial park land intensive use potential and promoting the land resources' sustainable use to conduct an evaluation for a land intensive use in industrial parks, understand the land intensive use level, analyze the reasons and put forward intensive use suggestions. This paper used matter-element analysis method to evaluate for industrial park land intensive use taking Laizhou industrial park as a case. The results showed that Laizhou industrial parks' land development level, industrial land investment in fixed assets intensity, land use regulation performance and land supply market-oriented were in high intensive degree. Land structural condition was in general level. Land use intensity and industrial land output intensity were in low level. Overall, Laizhou industrial park land use intensity was high but its level still had a large distance for improvement. Based on the findings, the countermeasures and proposals were proposed such as rely on internal potentials and increase park land use intensity; Increases land input-output intensity and improve land efficiency; Promote land management and information technology. Matter-element analysis method objectively reflect the intensive use level and it could be used for industrial park land intensive use evaluation.

Keywords: Land management; matter-element model; industrial park; land intensive use

我国工业园区在经历了大规模的粗放开发后,依靠土地的数量扩张和外延发展的路子已经行不通,必须走以效益为中心的内涵发展道路^[1],工业园区土地集约利用是实现工业园区土地资源可持续利用的重要途径。加强工业园区土地集约利用评价,有利于明确工业园区土地利用存在的问题,提升我国工业园区土地集约利用的管理和决策水平。

目前工业用地集约利用评价已成为研究热点。主要集中在评价指标体系构建^[2-4]、工业园区整体集约用地水平评价^[5,6]和利用潜力测算^[7,8]等方面。物元分析是研究多个指标综合作用下的规律性问题的新学科,通过物元分析可以了解事物的内部关系,用形式化的语言描述事物变化,更深入地了解事物^[9]。目前,土地集约利用评价方法总体可分为主成分分析法、因子分析法^[10]等各种数学方法,但是这些方法存在着一个共同问题,即所依赖的数学基础与研究对象特征不能完全匹配。土地集约利用评价问题不是一个非此即彼的问题,而物元模型建立在物元理论的基础上,通过关联函数反应评价单元属于某个级别的程度,抓住评价对象是一个高度模糊综合体的本质,大大提高评价的精度^[11]。本研究将物元模型应用于工业园区土地集约利用评价中,探讨物元模型在该领域中的应用。

收稿日期: 2014-03-10

修回日期: 2014-04-02

基金项目: 山东省自然科学基金(ZR2013DM006); 山东农业大学现代农业发展研究院第三批研究课题(14xsk2-03)

作者简介: 张彦(1991-),女,硕士研究生,研究方向:土地利用与评价. E-mail:sdzhangyan720@126.com

***通讯作者:** Author for correspondence. E-mail:ailingwang@sdau.edu.cn

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

莱州工业园区是 2006 年 8 月经山东省人民政府批准设立的省级经济开发区,位于山东省莱州市北部的三山岛街道办事处,总面积为 391.03 hm²。近几年来,园区科学规划发展,初步打造起了具有沿海开放城市特色的发展框架,产业发展以旅游业、仓储业、现代化的配送中心为主,已建立起建材、机械、电子、海洋水产等多个门类的生产体系。



图 1 莱州工业园区位置示意图

Fig.1 Location of Laizhou industrial park

2012 年工业园区土地开发率 38.75%, 园区有 26 家企业, 企业占地面积 100.53 hm², 园区工业企业固定资产投资总额为 405563.75 万元。莱州工业园区区位如图 1。

1.2 数据来源

本研究结合山东省 2012 年开发区土地集约利用评价收集相关资料,通过到有关部门走访、实地调查等收集到有关数据,包括莱州工业园区 2011 年遥感影像、土地利用现状数据库(2011)、土地利用总体规划资料(2006~2020)、园区建设规划(2006~2020)、莱州统计年鉴(2011)、工业企业投资效益资料(2009~2011)等。

2 基于物元模型的土地集约利用评价

物元分析是思维科学、数学交叉的边缘学科,贯穿自然科学和社会科学,它可以将复杂问题抽象为形象化模型^[12]。运用物元分析法可以建立事物多指标性能参数的质量评定模型,并能以定量的数值表示评定结果,从而较完整地反映事物质量的综合水平。

基于物元模型的土地集约利用评价流程大致可以分为三个阶段:构建指标体系、确定权重;确定节域及经典域;建立关联函数,计算关联度及综合关联度,得到评价结果。

2.1 评价指标体系构建及权重的确定

土地集约利用是在土地上合理增加物质与劳动投入,以提高土地收益的经营方式。工业园区土地集约利用是改善经营管理,挖掘土地利用潜力,不断提高园区土地利用效益的一种开发经营模式。根据国土资源部发布的《开发区土地集约利用评价规程》,从土地利用状况、用地效益和管理绩效三个方面设立评价指标体系;本研究采用层次分析法确定指标权重,将相关元素分解成目标、准则、方案等层次,在此基础上进行定性与定量分析。详见表 1。

表 1 工业园区土地集约利用评价指标体系及权重

Table 1 Index system and weights of land intensive use evaluation in industrial park

目标 Target	子目标 Sub-goals	指标 Index	权重值 Weights
土地利用状况	土地开发程度	土地供应率	0.07
		土地建成率	0.07
	用地结构状况	工业用地率	0.13
		综合容积率	0.05
	土地利用强度	建筑密度	0.05
		工业用地综合容积率	0.06
用地效益	工业用地投入产出效益	工业用地建筑系数	0.05
		工业用地固定资产投资强度	0.15
		工业用地产出强度	0.16
		到期项目用地处置率	0.05
管理绩效	土地利用监管绩效	闲置土地处置率	0.06
		土地有偿使用实现率	0.05
	土地供应市场化程度	土地招拍挂实现率	0.05

2.2 节域和经典域的确定

节域 R_P 用于描述各个因子的取值范围, 取值范围参考相应指标理想值的确定方法, 以相似的典型开发区土地集约利用评价指标的现实值为依据, 取值范围如下所示。(a, b) 为节域物元关于特征的量值范围, $R_P=[N(a,b)]$ 。

{	土地供应率	(90%, 100%)
	土地建成率	(85%, 100%)
	工业用地率	(45%, 65%)
	综合容积率	(0.2, 0.8)
	建筑密度	(12%, 40%)
	工业用地综合容积率	(0.15, 0.8)
	工业用地建筑系数	(35%, 48%)
	工业用地固定资产投资强度	(3000, 5500)
	工业用地产出强度	(4000, 6000)
	到期项目用地处置率	(0, 100%)
	闲置土地处置率	(0, 100%)
	土地有偿使用实现率	(60%, 100%)
土地招拍挂实现率	(60%, 100%)	

经典域用来划分各评价等级的取值范围, 其中, R_j 表示所划分开发区土地集约利用评价等级的第 j 个评价等级, (a_j, b_j) 特征对应评价等级的量值范围, 取值范围参考各开发区土地集约利用评价指标理想值的推荐范围。如表 2。

表 2 工业园区土地集约经典域
Table 2 Intensive classical domain of land in industrial park

评价指标 Index	单位 Unit	取值范围 Value range		
		集约度低 R1 Low intensity R1	集约度一般 R2 General intensity R2	集约度高 R3 High intensity R3
土地建成率	%	89	95	100
工业用地率	%	51	58	65
综合容积率		0.4	0.6	0.8
建筑密度	%	21	30	40
工业用地综合容积率		0.35	0.55	0.8
工业用地建筑系数	%	39	43	48
工业用地固定资产投资强度	10^4 元/hm ²	3800	4700	5500
工业用地产出强度	10^4 元/hm ²	4600	5300	6000
到期项目用地处置率	%	32	65	100
闲置土地处置率	%	30	63	100
土地有偿使用实现率	%	75	85	100
土地招拍挂实现率	%	73	85	100

2.3 关联度的确定

$$\rho(x, x_0) = |x - (a+b)/2| - (b-a)/2 \tag{1}$$

式中, $\rho(x, x_0)$ ——点 x 与有限区间 $[a, b]$ 的距离;

$$K(x_i) = \begin{cases} -\rho(x, x_0) / |x_0|, x \in x_0 \\ \rho(x, x_0) / (\rho(x, x_p) - \rho(x, x_0)), x \notin x_0 \end{cases} \tag{2}$$

式中, $K(x_i)$ ——待评对象的第 i 个指标关于水平等级 j 的单指标关联度; x, x_0, x_p ——工业园区土地集约利用水平物元的量值, 经典物元的量值范围, 节域物元的量值范围。

关联函数 $K(x_i)$ 的数值表示评价单元符合某指标范围的隶属程度^[13]。当 $K(x_i) \geq 1.0$ 时, 表示被评价对象超过标准对象上限, 数值越大, 开发潜力愈大; 当 $0 \leq K(x_i) < 1.0$, 表示被评价对象符合标准对象要求的程度, 数值愈大, 愈接近标准上限, $-1.0 \leq K(x_i) < 0$ 时, 表示被评价对象不符合标准对象要求, 但具备转化为标准对象的条件, 且值越大, 越容易转化; 当 $K(x_i) < -1.0$ 时, 表示被评价对象不符合标准对象要求, 且又不具备转化为标准对象的条件。莱州工业园区土地集约利用评价指标与 R1, R2, R3 各等级的关联度 $K(x_i)$ 见表 3。

表 3 土地集约利用评价指标与各等级的关联度
Table 3 Correlation between land intensive use evaluation index and each grade

子目标 Sub-goals	评价指标 Evaluation index	关联度 Correlation			集约度级别 Intensity degree
		与 R1 关联度 Correlation with R1	与 R2 关联度 Correlation with R2	与 R3 关联度 Correlation with R3	
土地开发程度	土地供应率	-0.965	-0.93	0.07	集约度高
	土地建成率	-0.81636	-0.596	0.404	集约度高
用地结构状况	工业用地率	-0.32214	0.355714	-0.20785	集约度一般
	综合容积率	0.4	0.25	-0.75	集约度低
土地利用强度	建筑密度	0.245556	-0.75444	-0.87722	集约度低
	工业用地综合容积率	0.35	0.25	-0.25	集约度低
	工业用地建筑系数	0.0425	-0.0425	-0.00521	集约度低
工业用地投入	工业用地固定资产投资强度	-0.90239	-0.79258	0.207425	集约度高
产出效益	工业地产出强度	0.463917	-0.53608	-0.78588	集约度低
土地利用监管	到期项目用地处置率	-1	-1	0	集约度高
绩效	闲置土地处置率	-1	-1	0	集约度高
土地供应市场	土地有偿使用实现率	-1	-1	0	集约度高
化程度	土地招拍挂实现率	-1	-1	0	集约度高

$$K_j(N_x) = a_i * k_j(x_i) \quad (3)$$

式中, $K_j(N_x)$ ——待评对象 N_x 关于等级 j 的综合关联度; $k_j(x_i)$ ——待评对象 N_x 的第 i 个指标关于水平等级 j 的单指标关联度; a_i ——各评价指标的权重。

表 4 综合关联度计算结果

Table 4 Comprehensive correlation calculations

莱州工业园区 综合关联度	与 R1 关联度	与 R2 关联度	与 R3 关联度	集约度级别
	Correlation with R1	Correlation with R2	Correlation with R3	Intensity degree
	-0.39580	-0.56758	-0.21384	集约度高

3 评价结果分析

从表 3 可以看出, 莱州工业园区的土地开发程度、固定资产投资强度、土地利用监管绩效和土地供应市场化程度集约度高, 用地结构状况集约度一般, 土地利用强度和工业地产出强度集约度低。

3.1 土地利用状况分析

园区土地利用状况基本合理, 土地利用结构基本符合土地集约利用的发展要求, 但是个别指标集约度级别较低, 如在土地利用强度方面, 集约水平有待提高。

(1) 园区土地开发程度集约度高。园区自 2008 年之后, 已达到供地条件的土地供应情况符合国家关于土地集约利用的要求。园区各部门对土地集约利用高度重视, 严格监管已供土地的建成情况, 防止闲置土地的出现, 努力提高土地利用效率, 土地建成率较高。

(2) 园区用地结构状况即工业用地率的集约度一般。园区内已建成工矿仓储用地面积在已建成城镇建设用地面积中占有较高的比例, 符合园区整体发展战略。

(3) 园区土地利用强度集约度较低。园区综合容积率和建筑密度分别为 0.25 和 14.21%, 工业用地综合容积率和建筑系数分别为 0.30 和 38.83, 低于国家有关用地控制标准。结合实际调查情况, 分析其原因为: 一是园区内现有企业多为发展较早的企业, 建筑一般为低层建筑物, 难以改造。二是园区内有较多的物流、采矿与港口用地存在, 主要用于物流的集聚分散、矿产的地下采集和港口运输, 建筑物稀少, 容积率与建筑密度相对较低, 从而影响到整个园区的土地利用强度。

3.2 用地效益分析

评价结果表明, 工业用地固定资产投资强度水平较高, 达到高集约度级别; 而工业地产出强度方面集约度较低, 一方面是因为一些老企业是建园之前投资生产; 另一方面为了吸引资金, 园区的准入门槛较低, 一些规模小、产品单一、设备落后的企业得以进驻, 从而影响了园区用地效益水平。

3.3 管理绩效分析

土地利用监管绩效和土地供应市场化程度集约度均较高。区内目前无到期用地和闲置用地。但

是,有关部门仍要时刻进行土地动态跟踪,避免闲置土地的出现,并且一旦出现闲置土地能够进行及时处置。土地有偿使用率和招拍挂率均为 100%,反映了莱州工业园区的供地过程均按规定执行。

3.4 讨论

从表 4 可以看出,莱州工业园区综合关联度与 R3 关联度值最大,处于集约度高的水平,然而其关联度值整体偏低,集约程度稍差。由于一些指标值如容积率、工业用地产出强度等距离理想值水平却仍有较大差距,得分偏低,影响了土地集约利用,因此莱州工业园区土地集约利用水平仍有较大提升空间。物元分析方法深入的分析了事物内部关系,化复杂为简单,提高了集约利用评价精度,完整地反映了园区土地集约利用水平。基于物元模型的评价方法较客观地反映了土地集约利用水平,研究结果与实际情况一致,可较好地用于工业园区土地集约利用评价。

4 建议对策

4.1 立足企业内部潜力挖掘,提高园区土地利用强度

莱州工业园区综合容积率、建筑密度较低。因此在今后园区的建设过程中,相关部门要严格执行国家相关建设标准,对适合于多层厂房的生产行业,必须推行多层标准厂房,严格控制单层厂房建设;对于部分土地利用效率低、建筑容积率低、投入不够的设施,应进行二次开发建设。企业技改项目应先利用现有厂房、土地,内部挖潜,提高园区土地利用强度。

4.2 增大用地投入产出强度,提高用地效益

莱州工业园区地理位置条件优越,且矿产资源丰富,应加大对园区的固定资产投资强度,以带动工业园区更好发展。园区产出强度指标偏低,影响了园区用地效益水平。为提高用地效益,园区应合理选择入驻企业,在今后招商引资的过程中要进一步注重引进附加值高的企业,确保工业用地的产出水平,从而更好的确保园区用地效益的提高。

4.3 严格执行供地标准,不断提高工业用地集约利用水平

凡新建和改建、扩建的工业项目,园区规划、国土等部门应当根据土地出让合同等对项目的建设用地控制指标执行情况进行定期审查,不符合建设项目用地控制指标要求的,原则上应不再供地。

4.4 强化用地审批后跟踪管理,推进土地管理信息化建设

为防止土地资源浪费,工业园区应建立土地动态监测系统,加强对建设项目用地的跟踪管理,对入区企业的土地集约利用情况应进行定期监督检查。此外可根据现有数字化地籍资料建立土地管理信息系统,推进开发区土地管理的信息化建设,以便更有效的促进土地利用管理,切实提高工业园区的土地集约利用水平。

参考文献

- [1] 杨建锋,王令超,马军成.基于企业与行业的开发区土地集约利用评价研究[J].地域研究与开发,2012,31(1):126-129
- [2] 陈逸,黄贤金,陈志刚,等.城市化进程中的开发区土地集约利用研究—以苏州高新区为例[J].中国土地科学,2008,22(6):11-16
- [3] 杨文白,陈秀万.开发区土地利用评价指标体系研究[J].地球信息科学,2007,9(3):21-24
- [4] 曲福田,吴郁玲.土地市场发育与土地利用集约度的理论与实证研究—以江苏省开发区为例[J].自然资源学报,2007,22(3):445-454
- [5] 邵晓梅,刘庆,张衍毓.土地集约利用的研究进展及展望[J].地理科学进展,2006,25(2):85-95
- [6] 关冰,刘金萍,刘丽丽,等.重庆空港工业园区土地集约利用评价[J].广东土地科学,2010,9(1):27-32
- [7] 齐拓野,米文宝,邹淑燕,等.宁夏红寺堡工业园区土地集约利用潜力研究[J].农业科学研究,2010,1(1):23-28
- [8] 李景刚,欧名豪,刘志坚,等.江苏省开发区土地集约利用潜力研究[J].中国人口·资源与环境,2006,16(6):129-134
- [9] 何爱霞,苏海民.基于物元分析的宿州市土地集约利用评价研究[J].山西农业科学,2010,38(8):110-112,124
- [10] 曹银贵,周伟,王静,等.基于主成分分析与层次分析的三峡库区耕地集约利用对比[J].农业工程学报,2010,26(4):291-296
- [11] 唐祥云,陈可蕴,陆敏宏,等.基于物元模型的耕地后备资源适宜性评价研究—以武汉市江夏区为例[J].国土资源科技管理,2008,5(25):79-83
- [12] 蔡文.物元模型及其应用[M].北京:科学技术文献出版社,1996:28-31
- [13] 罗文斌,吴次芳,吴一洲.基于物元模型的土地整理项目绩效评价方法与案例研究[J].长江流域资源与环境,2011,20(11):1321-1326