

doi:10.11835/j.issn.1008-5831.2018.01.002

欢迎按以下格式引用:魏宁宁,陈会广,张全景.基于模糊物元模型的开发区土地集约利用评价[J].重庆大学学报(社会科学版),2018(1):11-21.

Citation Format: WEI Ningning, CHEN Huiguang, ZHANG Quanjing. Evaluation of land intensive use in development zone base on matter element model [J]. Journal of Chongqing University(Social Science Edition),2018(1):11-21.

基于模糊物元模型的开发区 土地集约利用评价

魏宁宁¹,陈会广¹,张全景²

(1. 南京农业大学 公共管理学院,江苏 南京 210095;2. 曲阜师范大学 地理与旅游学院,山东 日照 276826)

摘要:为探求更合适的开发区土地集约利用评价方法,文章以南京市11个典型开发区为例,运用模糊物元分析法和灰色关联分析法对开发区土地集约利用水平进行评价,并与多因素综合评价法进行比较分析。研究表明:南京各开发区之间的集约用地水平呈现出明显的差异,只有南京高新技术产业开发区、南京经济技术开发区的土地集约利用级别为“高度集约级”,其余的开发区土地集约利用级别为“中度集约级”和“轻度集约级”;南京各开发区集约用地主要限制因子各不相同,但主要为综合容积率、工业用地综合容积率、工业用地固定资产投资强度、工业用地产出强度等;与多因素综合评价法相比,采用模糊物元模型不仅能反映评价对象的综合集约等级,也能反映评价对象单项指标的集约等级,还能反映评价对象或评价对象单项指标在所属集约等级的稳定状态和转化趋势,反映的信息更丰富,是一种更适应土地集约利用评价的方法。

关键词:开发区;土地集约利用;模糊物元模型;南京市

中图分类号:F061.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2018)01-0011-10

自1984年9月25日国务院批准在大连设立第一个经济技术开发区以来,开发区对地方经济增长起到了巨大的推动作用^[1],与此同时,开发区占用耕地面积数量也达到了惊人的地步。截至2006年,国家级开发区和省级开发区数量达到了6866个,规划用地面积达到了3.86万平方公里,超出了当时全国现有城镇建设用地面积3.37万平方公里的总面积^[2]。针对这一突出问题,国家开始大

修回日期:2017-06-08

基金项目:国家社会科学基金项目“我国耕地保护的障碍因素与政策创新研究”(09BZZ023);南京市国土资源局项目“南京市国土资源节约集约利用综合评价”

作者简介:魏宁宁(1987—),男,山东济宁人,南京农业大学公共管理学院博士研究生,主要从事土地经济管理与政策研究,Email: aiwowo1112@163.com。

规模清理各类违规开发区,到2007年共清理出了77%左右的开发区,核减开发区规划用地面积2.87万平方公里,占原有规划用地面积的74%,遏制住了开发区过快过滥发展的势头。清理过后,开发区的土地利用情况如何?是否还存在土地闲置、低效利用情况呢?此时,对开发区土地集约利用水平的评价就成为了解开发区土地利用情况的窗口。通过对开发区土地集约利用水平的合理评价,政府能准确地了解开发区土地集约利用现状,并能分辨出影响土地集约利用的主导因素,为科学制定提高开发区土地集约利用水平的政策提供依据。

土地集约利用的概念最早出自于David Ricardo^[3]等古典经济学家在地租理论中对农业用地的研究,随后的工业区位论、中心地理论、市场区位论等也体现了土地集约利用的思想^[4]。国内关于开发区土地集约利用的研究主要集中于对开发区土地集约利用水平的评价上,应用较多的评价方法是多因素综合评价法^[5-7]。近年来主成分分析法^[8]、模糊层次分析法^[9]、计量经济学模型^[10]、人工神经网络模型^[11]、云模型^[12]、分层线性模型^[13]等方法也被尝试运用到评价中。如此众多复杂的评价方法并不一定都适用于开发区土地集约利用评价,存在着这样或那样的不足,如:(1)常见的评价方法通常是按照得分值人为地划分土地集约利用等级标准区间,进而比照集约等级标准区间来确定研究对象的集约等级,主观性较强;(2)常见的评价方法通常是先利用评价模型来综合分散的信息,然后利用综合得分值分等定级确定研究对象的等级水平,这样容易忽略评价指标之间隐含的一些信息;(3)大多数评价方法只能评价出研究对象的土地集约利用等级,但却不能说明研究对象在该等级是否稳定以及是否处于向其他集约等级转化的状态。因此,介于以往评价方法的不足,本文尝试把模糊物元分析法应用到开发区土地集约利用评价中,并与多因素综合评价法的评价结果进行对比分析,以期寻求一种更适用的开发区土地集约利用评价方法。

一、研究方法

(一)物元分析模型

20世纪80年代蔡文教授提出了物元分析模型,用于解决包含多个不相容因子的事物拓展规律^[14]。土地集约利用是相对于土地粗放利用而提出来的的一种土地利用方式,其内涵本身就具有一定的模糊性,且土地集约利用评价中涉及土地利用程度状况、土地利用投入产出状况、土地利用监管状况等多个方面的互不相容的评价指标,因此可以运用物元分析模型来评价土地集约利用水平。

1. 构造模糊物元

物元分析的第一步是构造物元 $R = (N, C, V)$,其中, N 表示所描述的对象; C 表示对象的特征向量; V 表示对象的特征向量值。如果特征向量值 V 具有模糊性,构造的物元为模糊物元。对象 N 有 n 个特征向量 $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ 及其对应的特征向量值 $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$,则称 R 为 n 维模糊物元。 m 个对象($X = 1, 2, \dots, m$)的 n 维物元便构成 m 个对象的 n 维复合模糊物元 R_{mn} 。

$$R_{mn} = \begin{pmatrix} R_{11} & R_{21} & \cdots & R_{m1} \\ R_{12} & R_{22} & \cdots & R_{m2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ R_{1n} & R_{2n} & \cdots & R_{mn} \end{pmatrix} \quad (1)$$

2. 确定经典域及节域矩阵

经典域模糊物元矩阵可表示为:

$$R_{ojj} = (T_{oj}, C_i, V_{oj}) \quad (2)$$

式中, R_{ojj} 为经典域模糊物元; T_{oj} 为所划分土地集约利用的第 j 个评价等级; C_i 代表特征向量 ($i = 1, 2, \dots, n$), V_{ojj} 为第 i 特征向量对应等级 j 的量值范围 (a_{ojj}, b_{ojj}), 即经典域。经典域复合模糊物元矩阵可表示为:

$$R_{ojj} = \begin{pmatrix} (a_{o11}, b_{o11}) & (a_{o21}, b_{o21}) & \cdots & (a_{oj1}, b_{oj1}) \\ (a_{o12}, b_{o12}) & (a_{o22}, b_{o22}) & \cdots & (a_{oj2}, b_{oj2}) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ (a_{o1i}, b_{o1i}) & (a_{o2i}, b_{o2i}) & \cdots & (a_{oji}, b_{oji}) \end{pmatrix} \quad (3)$$

节域模糊物元矩阵表示为:

$$R_P = (T_P, C_i, V_{pi}) = \begin{pmatrix} T_P C_1(a_{p1}, b_{p1}) \\ C_2(a_{p2}, b_{p2}) \\ \vdots \\ C_n(a_{pn}, b_{pn}) \end{pmatrix} \quad (4)$$

式中, R_P 为节域模糊物元; V_{pi} 为节域模糊物元关于 i 特征 C_i 的量值范围 (a_{pi}, b_{pi})。

3. 确定关联函数及关联度

$$K_{(ci)j} = \begin{cases} \frac{-\rho_{ij}(v_i, V_{ojj})}{|V_{ojj}|}, & v_i \in V_o \\ \frac{\rho_{pi}(v_i, V_{ojj})}{\rho_{pi}(v_i, V_{pi}) - \rho_{pi}(v_i, V_{ojj})}, & v_i \notin V_o \end{cases} \quad (5)$$

式中, $K_{(ci)j}$ 为第 i 项指标相应于第 j 土地集约利用等级的关联度。

$$\begin{cases} \rho_{ij}(v_i, V_{ojj}) = \left| v_i - \frac{1}{2}(a_{ojj} + b_{ojj}) \right| - \frac{1}{2}(b_{ojj} - a_{ojj}) \\ \rho_{pi}(v_i, V_{pi}) = \left| v_i - \frac{1}{2}(a_{pi} + b_{pi}) \right| - \frac{1}{2}(b_{pi} - a_{pi}) \end{cases} \quad (6)$$

式中, $\rho_{ij}(v_i, v_{ojj})$ 为点 v_i (特征向量 C_i 的量值) 与对应特征向量有限区间 $V_{ojj} = [a_{ojj}, b_{ojj}]$ 的距离; $\rho_{pi}(v_i, v_{pi})$ 为点 v_i 与对应特征向量节域(有限区间) $V_{pi} = [a_{pi}, b_{pi}]$ 的距离; $|V_{ojj}| = |b_{ojj} - a_{ojj}|$; v_i, v_{ojj}, V_{pi} 分别为待评土地集约利用模糊物元的量值、经典域模糊物元的量值范围和节域模糊物元的量值范围。

4. 计算综合关联度确定评价等级

评价对象 $T_x (x = 1, 2, 3, \dots, m)$ 的集约等级由综合关联度确定:

$$K_{j(T_x)} = \sum_{i=1}^n w_i k_{(ci)j} \quad (7)$$

式中, $K_{j(T_x)}$ 为评价对象 $T_x (x = 1, 2, 3, \dots, m)$ 关于等级 j 的综合关联度; w_i 为各评价指标的权重; $k_{(ci)j}$ 为待评价对象第 i 指标关于等级 j 的关联度。由 $k_{ij} = \max[k_{(ci)j}]$ 表示评价对象第 i 指标属于土地集约利用等级 j 级; 由 $k_{jx} = \max[k_j(T_x)]$ 表示评价对象 T_x 属于土地集约利用标准等级 j 级。

若 $\max[k(K)]$ 值为正且越大表示该评价对象或评价对象的评价指标在相应等级越稳定,若 $\max[k(K)]$ 值为正且较小表示该评价对象或评价对象的评价指标有向次等级转化的趋势,且两等级值越接近,转化的可能越大;若 $\max[k(K)]$ 为负值表示评价对象或评价对象的评价指标不在设定标准等级内,只是向着最大 K 值相应等级转化。

(二) 评价指标权重确定

指标权重的确定是合理评价的基础。当前,评价指标权重的确定方法一般有两种类型:一种是主观赋权法,如特尔斐法、层次分析法等,但主观赋权法受决策者的意愿、能力等因素影响,其决策或评价结果具有较大的主观性;另一种是客观赋权法,如主成分分析法、熵值法等,客观赋权法虽然有较强的数学理论依据,但有些方法需要的样本量大且要求数据符合标准分布,计算复杂。而基于模糊数学理论的灰色关联分析法是按发展趋势作分析,对样本量的多少没有过多的要求,也不需要典型的分布规律,而且计算量比较小,是一种较适宜的客观赋权法。灰色关联分析的核心是计算关联度,关联度是对于两个系统间的因素,随时间或不同对象而变化的关联性大小的量度^[15],其主要步骤如下。

1. 构造“参考序列”

根据实际数据,构造初始矩阵,设有 m 个评价指标, n 个评价对象,这样,初始矩阵为:

$$X_{nm} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{pmatrix} \quad (8)$$

2. 指标标准化

$$\text{正向指标: } x'_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (9)$$

$$\text{负向指标: } x'_{ij} = \frac{x_{j\max} - x_{ij}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (10)$$

式中: x'_{ij} 表示第 i 个评价对象第 j 项指标的标准化值; x_{ij} 表示第 i 个评价对象第 j 项指标的原始值; $x_{j\max}$ 表示全部评价对象第 j 项指标最大原始值; $x_{j\min}$ 表示全部评价对象第 j 项指标最小原始值。

3. 灰色关联系数的计算

一般用关联系数来表征系统发展过程中因素的影响程度,记 (S, Γ) 为灰色关联空间, r_{ij} 为子因素 $x'_j (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m)$ 和母因素(参考序列) $x'_{0j} (j=1, 2, \dots, m)$ 的灰色关联系数,则有:

$$r_{ij} = \frac{\min_n \min_m |x'_{0j} - x'_{ij}| + \zeta \max_n \max_m |x'_{0j} - x'_{ij}|}{|x'_{0j} - x'_{ij}| + \zeta \max_n \max_m |x'_{0j} - x'_{ij}|} \quad (11)$$

式中: ζ 表示分辨系数, $0 < \zeta < 1$, 通常取 $\zeta = 0.5$; $\min_n \min_m |x_{0j} - x_{ij}|$ 表示两层式取绝对差值最小值; $\max_n \max_m |x_{0j} - x_{ij}|$ 表示两层式取绝对差值最大值。本文中 x'_{ij} 是标准化的指标值, $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$ 。当指标呈现负向效应时, x'_{0j} 取最小值作为母因素指标值;当指标呈现正向效应时, x'_{0j} 取最大值作为母因素指标值。

4. 灰色关联度的计算

考虑到 $(r_{1j}, r_{2j}, \dots, r_{nj})$ 是 n 个评价对象对 j 个指标的灰色关联度,即这 n 个评价对象中第 j 个子

因素值与参考序列中第 j 个母因素值的相似程度,所以

$$\bar{w}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_{ij}, j = 1, 2, \dots, m \quad (12)$$

就反映了第 j 个指标在整个指标中所占的比重。

5. 权重确定

将 $\bar{w}_j (j = 1, 2, \dots, m)$ 归一化处理,得到 W_j ,将 $W = (W_1, W_2, \dots, W_m)$ 作为指标的权重。

$$w_j = \bar{w}_j / \sum_{j=1}^m \bar{w}_j, j = 1, 2, \dots, m \quad (13)$$

(三) 多因素综合评价法

采用目前常用的多因素综合评价法对研究对象进行评价,以对物元分析法评价结果进行相互印证,其综合评价值的计算如下:

$$S_i = \sum_{j=1}^m x'_{ij} w_j, (i = 1, 2, \dots, n) \quad (14)$$

式中: S_i 表示第 i 个评价对象土地集约利用综合指数; x'_{ij} 为第 i 个评价对象在第 j 项指标上的标准化值; w_j 为第 j 项指标的权重; i 为评价对象个数 ($i = 1, 2, \dots, n$); j 为指标个数 ($j = 1, 2, \dots, m$)。

二、土地集约利用评价指标体系构建和经典域、节域的确定

(一) 土地集约利用评价指标体系构建

评价指标体系的构建是开发区土地集约利用评价的前提和基础,为了便于与《开发区土地集约利用评价规程》中的多因素综合评价法相比较^[16],本文基本采用《开发区土地集约利用评价规程》中工业主导型开发区主区的评价指标体系^{①、②},但也作了一定调整,如把工业用地地均税收调整为工业用地产出强度,主要是考虑了部分企业尤其是高新技术企业普遍享受着税收减免的优惠,所以工业用地地均税收不能很好地反映工业用地真实的产出效益;在土地利用监管绩效准则层中,把土地闲置率调整为闲置土地处置率,考虑到土地闲置率是表示土地闲置结果的指标,不能反映政府在闲置土地再利用方面的积极作用,所以用闲置土地处置率指标代替土地闲置率指标能更好地反映政府在土地利用监管方面的绩效,同时考虑到建设项目批准后能否按时开工竣工是导致项目烂尾、土地闲置的重要影响因素之一,也是衡量政府批后监管绩效的重要内容,所以增加了建设项目开工竣工履约率指标作为土地利用监管绩效的子指标(具体指标体系详见表1)。

①根据《开发区土地集约利用评价规程(2014年度试行)》中开发区评价类型划分的标准,将开发区划分为工业主导型开发区和产城融合型开发区两种评价类型:即开发区主区内工矿仓储用地占已建成城镇建设用地的比例 > 30% 且住宅用地占已建成城镇建设用地的比例 < 25% 的,划为工业主导型开发区;开发区主区内工矿仓储用地占已建成城镇建设用地的比例 ≤ 30% 且住宅用地占已建成城镇建设用地的比例 ≥ 25% 的,划为产城融合型开发区;保税区、出口加工区、保税港区、保税物流园区、综合保税区等海关特殊监管区域统一划定为工业主导型开发区。对两种类型的开发区土地集约利用状况分别建立评价指标体系,分别予以评价。

②根据《开发区土地集约利用评价规程(2014年度试行)》中开发区范围确定标准,开发区评价范围包括主区和发展方向区,主区为经国务院或省、自治区、直辖市人民政府依法审批的开发区界限范围;发展方向区为主区以外属开发区管理机构通过代管等方式实际管辖且已建成的城镇建设用地范围和符合土地利用总体规划、城乡规划的未来发展用地空间。对开发区主区和发展方向区土地集约利用状况分别建立评价指标体系,分别予以评价,最后加权计算出开发区整个范围土地集约利用综合分值,未划定发展方向区或发展方向区划定方案未通过审核的开发区,评价范围为主区。

表1 开发区土地集约利用评价指标体系

目标层	准则层	权重	指标层	权重
开发区 土地集约 利用水平	土地利用程度	0.092 2	C ₁ 土地建成率(%)	0.019 0
			C ₂ 土地供应率(%)	0.031 9
			C ₃ 工业用地率(%)	0.041 3
	土地利用强度	0.301 3	C ₄ 综合容积率	0.076 9
			C ₅ 综合建筑系数(%)	0.052 4
			C ₆ 工业用地综合容积率	0.102 0
			C ₇ 工业用地建筑系数(%)	0.070 0
	土地投入产出效益	0.531 6	C ₈ 工业用地固定资产投资强度(亿元/hm ²)	0.228 0
			C ₉ 工业用地产出强度(亿元/hm ²)	0.303 6
			C ₁₀ 建设项目开工竣工履约率(%)	0.025 0
	土地利用监管绩效	0.074 8	C ₁₁ 闲置土地处置率(%)	0.049 8

资料来源:南京市国土资源局和南京市各开发区管委会

(二) 土地集约利用经典域和节域的确定

建立复合模糊物元经典域矩阵 R_{oj} 和节域矩阵 R_p 是客观评价土地集约利用等级的关键所在。参照全国平均水平、土地集约利用相关政策、行业用地标准、国土资源部《开发区土地集约利用评价规程(试行)》标准值等来确定开发区土地集约利用的经典域,将其划分为 I 级、II 级、III 级、IV 级 4 个等级,定性描述为:高度集约、中度集约、轻度集约、不集约。南京各开发区土地集约利用评价经典域、节域矩阵如下。

$R_{oj} =$	I 级	II 级	III 级	IV 级	$R_p =$		
	C ₁	(85,100)	(70,85)	(55,70)		(0,55)	C ₁ (0,100)
	C ₂	(90,100)	(75,90)	(60,75)		(0,60)	C ₂ (0,100)
	C ₃	(60,70)	(40,60)	(20,40)		(0,20)	C ₃ (0,70)
	C ₄	(0.8,1)	(0.5,0.8)	(0.3,0.5)		(0,0.3)	C ₄ (0,1)
	C ₅	(35,45)	(25,35)	(15,25)		(0,15)	C ₅ (0,45)
	C ₆	(1,1.5)	(0.7,1)	(0.4,0.7)		(0,0.4)	C ₆ (0,1.5)
	C ₇	(45,60)	(30,45)	(15,30)		(0,15)	C ₇ (0,60)
	C ₈	(3 000,3 500)	(2 000,3 000)	(1 000,2 000)		(0,1 000)	C ₈ (0,3 500)
	C ₉	(4 500,5 500)	(3 000,4 500)	(1 000,3 000)		(0,1 000)	C ₉ (0,5 500)
	C ₁₀	(90,100)	(80,90)	(60,80)		(0,60)	C ₁₀ (0,100)
C ₁₁	(85,100)	(70,85)	(50,70)	(0,50)	C ₁₁ (0,100)		

南京各开发区土地集约利用评价指标原始值如下。

	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}
$R_{oij} =$	93	91.32	90.23	92.12	96.06	92.35	92.31	87.35	89.21	88.76	86.35
C_2	91	88	87	83	73	89	76	79	81	82	81
C_3	58	56	55.20	46	41	57	44	43	42.54	47	45.50
C_4	0.85	0.81	0.72	0.72	0.54	0.75	0.71	0.69	0.65	0.74	0.69
C_5	42	41	39	38	32	41	33	34.20	32.78	37.34	36.63
C_6	1.31	1.31	1.21	1.12	0.73	1.12	0.61	0.75	0.77	0.82	0.79
C_7	55	46	44	41	32	46	33	38	40	38	36
C_8	3 200	2 464	1 996	1 478	1 105	1 635	1 254	1 327	1 245	1 432	1 221
C_9	5 200	4 589	3 282	3 083	1 780	2 973	2 642	2 438	2 541	2 876	2 284
C_{10}	64	86	82	76	70	91	61	86	66	70	62
C_{11}	98	91.40	88	76	65	77	64	74	80	73	68

三、开发区土地集约利用评价实证研究

(一) 研究区域和数据来源

本文选取南京市的 11 个开发区作为开发区土地集约利用评价的实证研究对象,以期来验证模糊物元分析法在开发区土地集约利用评价中的适用性,并与国土资源部发布的《开发区土地集约利用评价规程》中的多因素综合评价法的评价结果相对比,以期寻求一种更适用的评价方法。选取的南京市 11 个开发区都是工业主导型开发区,其中包括 3 个国家级开发区和 8 个省级开发区,既有高新技术类开发区,又有经济技术类开发区,还有产业工业园类开发区,基本涵盖了各种类型的开发区。评价范围为开发区主区,所需指标数据为 2014 年的数据,由南京市国土资源局和南京市各开发区管委会提供。

(二) 研究结果及分析

1. 模糊物元评价分析

表 2 展示了各评价指标与指标等级的关联度,各指标的指标等级关联度可以表示开发区土地集约利用的主要障碍因子。由表 2 可知,南京各开发区的主要障碍因子为综合容积率、工业用地综合容积率、工业用地固定资产投资强度、工业用地产出强度等,其中南京高新技术产业开发区的主要障碍因子为建设项目开工竣工履约率,该指标为“不集约”等级,说明南京高新技术产业开发区的土地出让后,立项企业没有按照约定期限开工竣工,有可能存在囤地的行为;南京经济技术开发区和江宁经济技术开发区的主要障碍因子为工业用地率和工业用地固定资产投资强度,开发区是企业尤其是工业企业的集聚中心,提高工业企业集聚水平,加大工业用地固定资产投资是这两个开发区提高集约用地水平的关键;南京浦口经济开发区、南京化学工业园区、南京栖霞经济开发区和南京江宁滨江经济开发区的主要障碍因子为综合容积率、工业用地综合容积率、工业用地固定资产投资和工业用地产出强度,集约利用的内涵就是在一定的土地上通过增加投入来产出更多的经济效益,这些开发区除了提高工业用地综合容积率和加大固定资产投资外,更要注重产出水平的提高;

江苏高淳经济开发区、南京六合经济开发区和江苏溧水经济开发区的障碍因子几乎包括全部的评价指标,这3个开发区地处南京的远郊区,区位优势有限,经济基础薄弱,因此,未来政府应该加大对入驻这3个开发区的企业提供更多的优惠政策,承接南京其他开发区转移产业,从而提高集约用地水平。

表2 南京各开发区土地集约利用评价指标关联度

关联度	N ₁ = 南京高新技术产业开发区(国家级)					N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁
	I级	II级	III级	IV级	等级										
$k_{(e1)j}$	0.467	-0.533	-0.767	-0.844	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
$k_{(e2)j}$	0.100	-0.100	-0.640	-0.775	I	II	II	II	III	II	II	II	II	II	II
$k_{(e3)j}$	-0.143	0.100	-0.600	-0.760	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
$k_{(e4)j}$	0.250	-0.250	-0.700	-0.786	I	I	II	II	II	II	II	II	II	II	II
$k_{(e5)j}$	0.300	-0.700	-0.85	-0.900	I	I	I	I	II	I	II	II	II	I	I
$k_{(e6)j}$	0.400	-0.600	-0.750	-0.818	I	I	I	I	II	I	III	II	II	II	II
$k_{(e7)j}$	0.333	-0.667	-0.833	-0.889	I	I	II	II	II	I	II	II	II	II	II
$k_{(e8)j}$	0.400	-0.400	-0.800	-0.880	I	II	III	III	III	III	III	III	III	III	III
$k_{(e9)j}$	0.300	-0.700	-0.880	-0.933	I	I	II	II	III	III	III	III	III	III	III
$k_{(e10)j}$	-0.419	-0.307	0.200	0.486	IV	II	II	III	III	I	III	II	III	III	III
$k_{(e11)j}$	0.133	-0.867	-0.920	-0.960	I	I	I	II	III	II	III	II	II	II	III

表3是开发区土地集约利用综合关联度和集约等级。通过表3可知,南京各开发区之间的集约用地等级呈现出明显的差异,南京高新技术产业开发区、南京经济技术开发区的集约等级为“高度集约”;江宁经济技术开发区、南京浦口经济技术开发区、南京栖霞经济开发区和南京江宁滨江经济开发区的集约等级为“中度集约”;江苏高淳经济开发区、南京六合经济开发区、南京雨花经济开发区、江苏溧水经济开发区的集约等级为“轻度集约”;南京化学工业园的集约等级向“中度集约”转化。

表3 南京开发区土地集约利用物元评价结果比较

开发区	综合关联度				集约等级
	I级	II级	III级	IV级	
N ₁ 南京高新技术产业开发区(国家级)	0.283 7	-0.527 5	-0.783 3	-0.845 1	I级
N ₂ 南京经济技术开发区(国家级)	0.027 8	-0.031 2	-0.563 3	-0.734 6	I级
N ₃ 江宁经济技术开发区(国家级)	-0.163 5	0.017 2	-0.283 0	-0.570 2	II级
N ₄ 南京浦口经济开发区(省级)	-0.240 5	0.003 6	-0.085 8	-0.468 2	II级
N ₅ 江苏高淳经济开发区(省级)	-0.367 0	-0.118 1	0.120 7	-0.241 5	III级
N ₆ 南京化学工业园区(省级)	-0.225 7	-0.068 6	-0.164 7	-0.516 6	向II级转化
N ₇ 南京六合经济开发区(省级)	-0.344 9	-0.066 6	0.077 9	-0.320 8	III级
N ₈ 南京栖霞经济开发区(省级)	-0.331 8	0.053 2	0.047 1	-0.352 5	II级
N ₉ 南京雨花经济开发区(省级)	-0.331 6	0.021 2	0.024 0	-0.354 8	III级
N ₁₀ 南京江宁滨江经济开发区(省级)	-0.300 1	0.042 1	-0.003 0	-0.411 3	II级
N ₁₁ 江苏溧水经济开发区(省级)	-0.329 6	-0.023 7	0.055 8	-0.326 5	III级

由各开发区土地集约利用等级的综合关联度值以及各开发区综合关联度最大值与次优值之间的差距可以看出,南京高新技术产业开发区和南京经济技术开发区的土地集约利用水平在各自高度集约等级长期处于稳定不变;江宁经济技术开发区土地集约利用综合关联度最大值与次高值之间距离较小,有可能转化为中度集约等级,因此,提高工业用地率、加大工业用地固定资产投资强度可以有效地提高经济产出效益,可以稳定住当前的集约等级,并进一步向高度集约等级转化;南京化学工业园综合关联度都小于1,说明该开发区集约等级不稳定,处在向中度集约等级转换阶段;其他的开发区在各自的集约等级基本稳定,如果没有较大的投入产出,短时间内很难向上一集约等级转化。

2. 多因素综合评价分析

多指标综合评价结果(图1)与物元分析评价结果基本一致,但仍有一定差异:江苏高淳经济开发区在物元分析中处于“轻度集约”等级,集约水平低于南京栖霞经济开发区,但在多指标综合评价中,江苏高淳经济开发区的综合评价得分却比南京栖霞经济开发区高;另外,在物元分析中,南京化学工业园的集约等级在向“中度集约转化”,从集约用地水平上讲,可能没有已经达到“中度集约”等级的南京栖霞经济开发区的集约用地水平高,但是在多指标综合评价中,其得分却高于后者。出现差异的原因可能是由于物元分析模型更强调域的概念,注重分析单个评价指标属于哪个等级区间,然后由评价指标关联度计算出综合关联度,得出集约等级;而多指标综合评价模型更强调指标值得分,然后由各指标值计算出综合值,得出集约等级;不同的指标值可能属于同一个指标区间,相差很小的指标值可能会属于不同的指标区间,这是造成开发区集约水平排名差异的最主要原因。另外物元分析模型是用综合关联度的最大值来表示评价对象的集约等级,但是综合关联度最大值为负时表示评价对象处于集约等级转换过程中,其综合关联度值可能反映消除障碍因子的集约潜力状态,这需要进一步的研究证明。

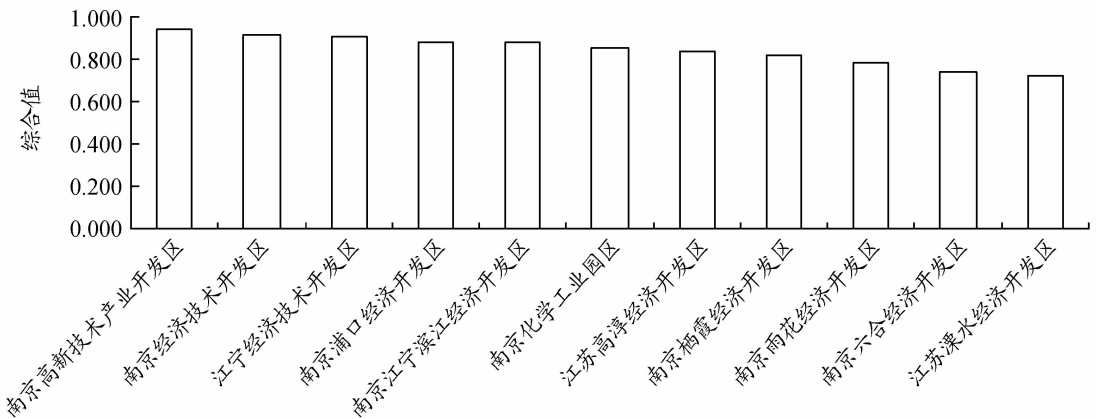


图1 南京各开发区土地集约利用多指标综合评价结果比较

四、结论

本文运用模糊物元分析法和灰色关联分析法对开发区土地集约利用水平进行评价,并与多因素综合评价法进行比较分析,得出以下结论。

第一,影响南京市各开发区土地集约利用的主要障碍因子是综合容积率、工业用地综合容积率、工业用地固定资产投资强度、工业用地产出强度等,符合开发区的实际情况,但各开发区主要限制因子不尽一致。

第二,南京市各开发区集约等级差异明显,国家级开发区集约等级相对高于省级开发区,经济技术开发区集约等级相对高于传统经济类开发区,近郊区开发区集约等级相对高于远郊区开发区。

第三,模糊物元评价模型的评价结果在与多指标综合评价模型评价结果相对比中可以看出两种方法的评价结果基本一致,但仍有一定差异。

第四,本文旨在对模糊物元分析模型在开发区土地集约利用方面的应用性上进行验证和比较分析。应用模糊物元模型进行开发区土地集约利用评价的优点在于有效克服了土地集约利用概念的模糊性和单项指标评价的不相容性,反映的信息更丰富,不仅可以对单个对象进行评价,也可以对多个对象进行比较评价;不仅能反映评价对象的综合集约利用等级(综合关联度),也能反映评价对象单项指标的集约等级(单指标关联度),还能反映评价对象或评价对象的单项指标在所属集约等级的稳定状态和转化趋势;但也有其局限性,即要根据相关法律法规和行业标准预先设定好经典域和节域,但是相关的标准只是标准等级值,而不是一个标准区间,这就需要主观划定等级标准区间,因此,如何客观合理地界定经典域和节域值就成为有待进一步深入研究的问题。

参考文献:

- [1]高超,金凤君.沿海地区经济技术开发区空间格局演化及产业特征[J].地理学报,2015,70(2):202-213.
- [2]耿海清.我国开发区建设存在的问题及对策[J].地域研究与开发,2013,32(1):1-4.
- [3]大卫·李嘉图.政治经济学及赋税原理[M].周浩,译.北京:华夏出版社,2005.
- [4]朱会义,孙明慧.土地利用集约化研究的回顾与未来工作重点[J].地理学报,2014,69(9):1346-1357.
- [5]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,2008,27(1):75-81.
- [6]王成新,刘洪颜,史佳璐,等.山东省省级以上开发区土地集约利用评价研究[J].中国人口·资源与环境,2014,24(6):128-133.
- [7]赵丹丹,胡业翠.土地集约利用与城市化相互作用的定量研究——以中国三大城市群为例[J].地理研究,2016,35(11):2105-2115.
- [8]彭浩,曾刚.上海市开发区土地集约利用评价[J].经济地理,2009,29(7):1177-1181.
- [9]张宪涛,丁峻强,雷霆.新常态下开发区土地集约利用评价[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2016,16(2):35-42.
- [10]叶浩,庄大昌,杨蕾.广东省城市土地集约利用水平评价——基于计量经济学的研究[J].自然资源学报,2015,30(10):1664-1674.
- [11]欧照铿,唐南奇,张黎明.基于BP人工神经网络的开发区土地集约利用评价——以福建省为例[J].福建农林大学学报(自然科学版),2014,43(4):424-429.
- [12]王明舒,朱明.利用云模型评价开发区的土地集约利用状况[J].农业工程学报,2012,28(10):247-252.
- [13]赵小凤,黄贤金,钟太洋,等.江苏省开发区土地集约利用的分层线性模型实证研究[J].地理研究,2012,31(9):1611-1620.
- [14]蔡文.物元模型及其应用[M].北京:科学出版社,1994.
- [15]周琳琳,李晓奇.基于灰色关联法确定权重及其应用[C]//第八届中国智能计算大会,国际电子商务联合会中国分会第三届年会论文集,2014:19-23.

[16] 国土资源部. 开发区土地集约利用评价规程(试行)[S]. 2014.

Evaluation of land intensive use in development zone based on matter element model

WEI Ningning¹, CHEN Huiguang¹, ZHANG Quanjing²

(1. *College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, P. R. China;*

2. *Department of Geography and Tourism, Qufu Normal University, Rizhao 276826, P. R. China*)

Abstract: In order to explore a more suitable land intensive use evaluation method, this paper evaluated 11 typical development zone land intensive use with the theory of gray and matter element model, and the results were compared with that by comprehensive evaluation method. The results show that: Nanjing Development Zones intensive land level shows a significant difference, only the Nanjing high tech Industrial Development Zone, Nanjing economic and Technological Development Zone intensive land use level is “highly intensive level”, the rest of development zones intensive land use level is “moderate intensive level” and “light intensive level”; The main limiting factors of intensive land use in Nanjing development zones are different, but the main factors are comprehensive volume ratio, comprehensive volume ratio of industrial land, fixed assets investment intensity of industrial land, industrial output intensity, and so on; Compared with multi-factor comprehensive evaluation method, the mater-element model not only can reflect comprehensive intensive level of evaluation objects, also can reflect intensive level of single index of evaluation objects, and also can reflect the steady state level and transformation trend of evaluation object and its single index. Due to matter-element model can reflect more abundant information, so it is a valuable method in land intensive use assessment.

Key words: development zone; intensive of land; matter element model; Nanjing city

(责任编辑 傅旭东)