

主客观集成的城镇土地综合定级因素的赋权

唐 健, 方 斌, 沈陈华, 杨 煜

(南京师范大学地理科学学院, 江苏 南京 210046)

[摘要] 以土地综合定级为目标, 利用特尔斐法和回归模型法对影响土地定级的各种因素进行分析, 综合评定得出土地定级各因素的权重值, 从而减少土地定级因素中存在的主观性因素, 弥补了客观分析中缺失权重决策的内涵, 使权重的确定更加符合实际。以江苏省常州市武进区为研究区, 通过主观和客观两种赋权方法的有机结合, 在土地定级因素集成赋权方面取得了一定效果, 确定了其实际应用中的可行性。

[关键词] 回归分析, 土地定级, 土地单元, 权重确定

[中图分类号] X 87 [文献标识码] A [文章编号] 1001-4616(2007)04-0109-05

A Study Based on the Integration of Subjectivity and Objectivity for Urban Synthesized Land Grading Factors and Weights Determining

Tang Jian Fang Bin Shen Chenhua Yang Yu

(School of Geographical Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract As determining weights is based on the typical example of synthesized land grading that achieving land grading and weights determining by integrating Delphi and Regression model is a good way to avoid the subjectivity in objective analysis and supplement the decision making meaning in objective analysis. What the way does is to make the weights actual and reasonable. This article uses Wujin district of Changzhou of Jiangsu Province as a case study, which synthesized the method of subjective and objective analysis to determine weights. It has produced an obvious result in the integration of subjectivity and objectivity, which have feasibility for practical application.

Key words regression analysis land grading land unit weights determining

0 引言

权重是土地定级因素对土地质量影响程度的体现, 只有科学确定定级因素的权重才能正确揭示土地质量的差异。

土地定级因素权重确定通常采用的方法有两类: 主观赋权法和客观赋权法^[1]。

主观赋权法是建立在专家们主观判断的基础上, 受主观因素和认识上的局限较大, 又过于强调定性分析, 数据分析的数学建模尚不完善。客观赋权法虽然避免了主观赋权法的弊端, 有严密的数学理论支撑, 但忽视了决策者的主观信息, 而在经济管理中评价或决策问题时, 这一点又至关重要。

因此, 本文将二者有机结合, 使主观和客观信息在土地定级因素的权重确定中均有所体现。

回归分析模型^[2]是数学统计中常用的一种, 能够较好的分析变量之间的相互关系。

由于影响土地定级因素具有多变性和复杂性, 因此, 可以采用回归法与城市土地定级估价综合模型相结合^[2], 分析各定级因素对土地等级和价格的影响程度, 综合得出符合主客观的权重值。

收稿日期: 2006-04-28 修回日期: 2007-05-10

基金项目: 中国博士后基金会 (20060391067) 资助项目。

作者简介: 唐 健 (1985—), 硕士研究生, 主要从事土地利用和土地信息系统的学习与研究。E-mail: isini_cash@163.com

通讯联系人: 方 斌 (1968—), 博士, 副教授, 主要从事农地资源优化利用的教学与研究。E-mail: wenyangfang73@163.com

获取回归模型的结果后,再利用特尔斐法进行修正补充,是减少评估误差的一条重要手段,其结果能充分体现主客观因子的权重.这种综合定级的结果具有一定的代表性.

1 两种模型比较

1.1 主客观赋权法的比较

特尔斐法 (Delphi) 和模型法都是土地定级权重确定的主要方法,但前者运用比较广泛.原因有三: ①前者方法比较简单容易操作,后者技术实现比较复杂; ②前者主要是运用专家知识和决策者的经验判定,而后者要有大量的资料和数据来支撑,时间周期长; ③后者的工作量较大,投入的经济成本也较高.

1.2 客观赋权法的优势

模型法自身也具有不少优点: ①在资料充足的情况下自动产生结果,自动化程度高,能大面积迅速得出结果,效率高; ②基于数据和数学模型,客观定量性较强; ③对主观定性方法做出修正和决策支持; ④与土地信息系统相结合,对宗地估价模块进行补充和完善.

2 基于主客观的土地定级研究方法

2.1 特尔斐法 (Delphi 法) 赋权^[3-6]

组织熟悉城镇土地状况和社会经济发展状况等有关行业的技术、管理专家以及高层次决策者 10~ 40 人进行分轮次独立打分,从第二轮打分起参考上一轮的结果.对各因素进行多轮次的专家打分,按公式 (1) 计算权重值:

$$W_i = E_i / 100, \tag{1}$$

其中 W_i 表示第 i 个因素或因子的权重, E_i 表示第 i 个因素或因子经过多轮打分后的均值.

判断专家打分是否有效,关键在于分析标准差,在限差范围内则可视意见基本一致.

2.2 回归模型的赋权研究方法和步骤

设土地定级影响的主要因素为: x_1, x_2, \dots, x_m , 根据《城镇土地分等定级规程》^[1] 的方法要求,测算出每个因素对各个土地单元的作用分值,根据城市土地定级估价综合模型,它们与土地收益 (地租或地价) r 适合如下线性模型:

$$R = B_0 + XB + e_0, e_0 \sim (0, \sigma^2 I_m), b_1 \geq 0, b_2 \geq 0, \dots, b_n \geq 0 \tag{2}$$

这里 R 表示 m 次观察到土地收益值向量, B_0 是常数项, X 是因素作用分值构成的 $m \times n$ 设计矩阵, e_0 符合标准正态分布,其中 I_m 是单位矩阵.

(1) 用网格法^[7-9] (一般用正方形) 生成均质土地单元,并选择特征单元作为测算点.特征单元应具备以下条件: ①土地单元不受特殊因素的影响; ②样点宗地应具有一定的规则性,尽可能不选择袋地和街角地; ③单元地价在地域条件下可评估得出客观价格;

(2) 将所需测算的影响因素 x_1, x_2, \dots, x_m , 基于选出的特征单元样点资料,通过 GIS 软件分析^[10] 计算定级因素分值和半径,得出土地单元的作用分值和得到相应的图件 (不妨假设因素作用分值数据都是正向的,即值越大,表示城市地价越高);

(3) 利用 SPSS 软件中的多元线性逐步回归分析,进行条件为回归系数均大于等于零的多元线性逐步回归分析;

(4) 假设最佳因素组合为: $\{x_{i1}x_{i2}, \dots, x_{ip}\}$, 对应的回归系数 $b_{i1}b_{i2}, \dots, b_{ip}$, 均大于 0 为了方便识别运算,把下标中 t_k 记为 k , 则第 k 个因素的权重为:

$$m_k = b_k / \sum_{i=1}^q b_i > 0, k = 1, 2, \dots, q, \sum_{j=1}^q m_i = 1 \tag{3}$$

(5) 根据模型,建立多元线性回归方程;

(6) 显著性检验,以确认建立的数学模型是否很好的拟合了原始数据,即该回归方程是否有效;利用残差分析,确定回归方程是否违反了假设理论;对各自变量进行检验,其假设是总体的回归方程自变量系数或常数项为 0 以便在回归方程中保留对因变量 y 值预测更有效的自变量,确定数学模型是否有效.

2.3 主客观结果集成

设 A_j 、 B_j 分别为使用主观赋权法和客观赋权法确定的土地定级因素 x_j 的权重, 设 $w_j = k_1 A_j + k_2 B_j$ ($j = 1, 2, 3, \dots, n$), 其中 $k_1 > 0$, $k_2 > 0$ 且 $k_1 + k_2 = 1$, 则要求的能体现主客观土地权重的即 w_j 为体现被评价对象之间的最大差异, 对综合评价模型 $y_i = \sum_{j=1}^n (k_1 A_j + k_2 B_j) x_{ij}$ 确定其 k_1 , k_2 , 使 $\sum_{i=1}^n y_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (k_1 A_j + k_2 B_j) x_{ij}$ 取值最大. 利用拉格朗日条件极值原理可得:

$$k_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_j x_{ij} / \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_j x_{ij} \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_j x_{ij} \right)^2}, \quad (4)$$

$$k_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_j x_{ij} / \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m A_j x_{ij} \right)^2 + \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m B_j x_{ij} \right)^2}, \quad (5)$$

k_1 , k_2 的值除了用数学方法求得之外, 也可以根据实际情况由专家组或决策者来确定. 在误差较小的情况下, 一般采用算术平均数的方法来确定, 最终得出主客观赋权的集成值. 得出集成的结果后, 在主客观权重的基础上再采用空间数字叠置技术, 进行多因素多因子分值加权求和, 最终得出单元总分值, 并得出成果图件. 计算机按照下式直接计算定级单元总分:

$$S_j = \sum_{i=1}^n F_{ij} \times W_i. \quad (6)$$

式中: S_j — j 单元的土地总分值; F_{ij} — j 单元的 i 因素分值, $i = 1, 2, \dots, n$; W_i — i 因素的权重; n — 定级因素的个数.

3 实例研究

3.1 地理区位和定级因素主观赋权

江苏省常州市武进区位于江苏省南部, 长江三角洲太湖平原西北部, 南临太湖, 西衔滆湖, 北纬 $31^{\circ}27' \sim 32^{\circ}04'$, 东经 $119^{\circ}39' \sim 120^{\circ}12'$, 主区现辖有 23 个镇、4 个街道办事处、65 个居委会, 总人口 92.80 万人, 总面积 $1\,242.3 \text{ km}^2$, 耕地 5.74 万 hm^2 .

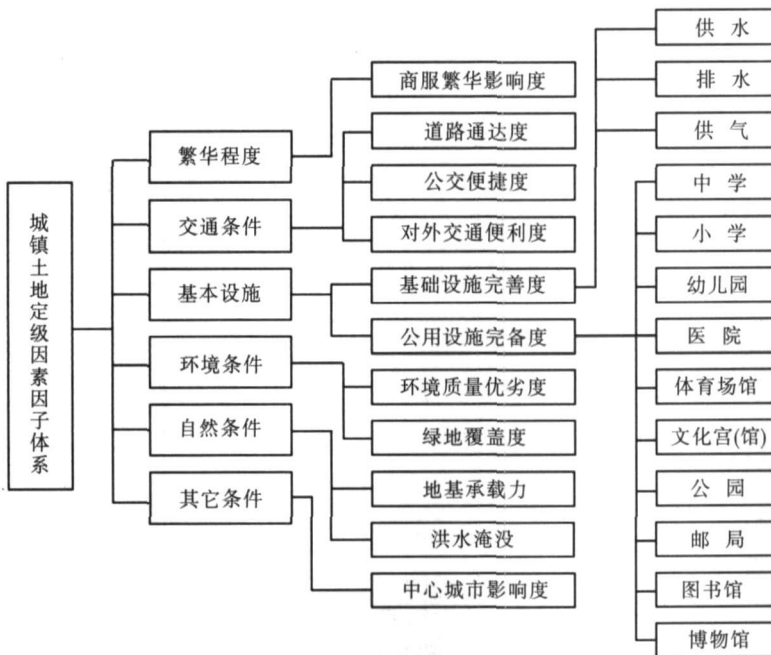


图1 基于层次分析法的土地定级因素因子体系

Fig.1 The system of factors of land grading based on analytic hierarchy process

根据城镇土地分等定级必选因子和当地实际, 充分考虑城镇土地分等定级原则^[1], 选择的主要影响因素有以下六个: 商服繁华影响度 (x_1), 交通条件 (x_2), 基本设施状况 (x_3), 环境条件 (x_4), 自然条件 (x_5), 其它条件 (x_6), 其中其它条件主要为中心城市影响度. 根据因素范围和《城镇土地分等定级规程》的

要求, 选定了 22个重点的因子作为原始数据分析, 见图 1.

通过选择相关 19名专家两轮的综合打分后, 通过特尔斐法得到武进全区的主观权重值. 经过标准差检验, 认为专家意见基本一致, 结果见表 2

3. 2 回归模型应用

采用网格法划分土地单元, 以 10 m × 10 m的正方形区域为标准进行分割. 然后选择特征单元样点数共 98个, 一般以地价监测点为依托, 根据土地定级的原则和实地的具体情况, 综合确定而来. 注意选择的特征单元要符合模型法 (1)中的要求, 以保证所测算的土地因素得分符合实际. 然后根据模型法的第一和第二两个步骤, 在样点资料的基础上, 根据《城镇土地分等定级规程》的要求方法计算得出上述六大因素和 22个因子的功能分、作用分和服务半径.

在获得了土地定级特征单元各因素的分值后, 根据 SPSS多元线性逐步回归分析的要求, 对数据进行分析, 并得出相应的成果表格和图件, 结果见表 1.

表 1 SPSS 软件计算结果
Table 1 SPSS software computed result

变量	偏回归系数	标准误差	标准化偏回归系数	检验 t值	双尾显著水平	偏回归系数的 95% 可信区间	
x_1	0.348 431	0.082 705	0.433 072	4.212 932	0.000 307	0.177 736	0.519 125
x_2	0.192 890	0.074 006	0.196 485	2.606 396	0.015 479	0.040 148	0.345 631
x_3	0.293 727	0.111 897	0.277 867	2.624 984	0.014 841	0.062 784	0.524 670
x_4	0.154 093	0.060 212	0.180 116	2.559 165	0.017 218	0.029 821	0.278 366
x_6	0.160 434	0.053 301	0.219 174	3.009 981	0.006 060	0.050 427	0.270 441
常数	-0.143 041	4.749 931		-0.030 114	0.976 225	-9.946 418	9.660 336

根据城市土地定级综合模型可以得到:

$$y = -0.143\,041 + 0.348\,431x_1 + 0.192\,890x_2 + 0.293\,727x_3 + 0.154\,093x_4 + 0.160\,434x_6 \tag{7}$$

根据逐步回归的方法, 首先把作用最显著的引入模型, 然后在此基础上再引入第二个, 以此类推, 剔除了影响不显著的变量.

对模型进行多元线性回归检验:

(1)通过计算得出 $R = \sqrt{S_{\text{回}}/S_{\text{剩}}} = 0.956\,5$ 相关性达到极显著水平, 反映出模型拟合度极好.

(2)进行多元线性回归模型的显著性检验, 当系数 b 都取相等时, 理论上有 $F = S_{\text{回}} \times (n - m - 1) / (S_{\text{剩}} \times m) \sim F(m, n - m - 1)$, 其中取 $\alpha = 0.05$ 通过计算后可得到 $F_{\alpha}(m, n - m - 1) = F_{0.05}(5, 24) = 51.608\,9$ $P(F > F_{\alpha}) = 4.623\,2 \times 10^{-12} < 0.05$ 可以认为已建立的多元线性回归模型非常显著;

(3) 通过最直观、最简单的残差累积概率图 (图 2)来检验模型残差的正态性. 从图 2可以看到残差的分布规律基本符合正态分布特点, 观测样点的残差值基本都落在假设直线周围.

综上得出结论, 利用多元线性逐步回归法建立的城市土地定级估价综合模型对各因素进行测算, 结果显著性高, 线性关系强, 参数相关性好, 可作为土地定级估价或宗地评估的重要手段.

模型剔除了自然条件 (x_5), 经分析认为是由于武进区城市范围小, 区域内自然条件差异小. 可以视为区域内部差异基本相同, 因此通过影响显著性小而剔除自然条件 (x_5), 理论上具有一定的合理性. 但作为必选因素之一, 从主观决策上来说, 自然条件不可忽略, 故应仍然保留.

3. 3 成果的修正与确定

把特尔斐法得出的主观权重值和根据上述模型运算的结果得到客观权重值的结果进行集成, 得到表 2 并根据所得出的修正结果, 运用公式 (6)进行计算, 利用因素作用分值数字成果, 采用空间数字叠置技术, 按因素权重进行加权求和, 自动计算参评因素对土地级别综合影响的作用分. 网格法下的综合定级土

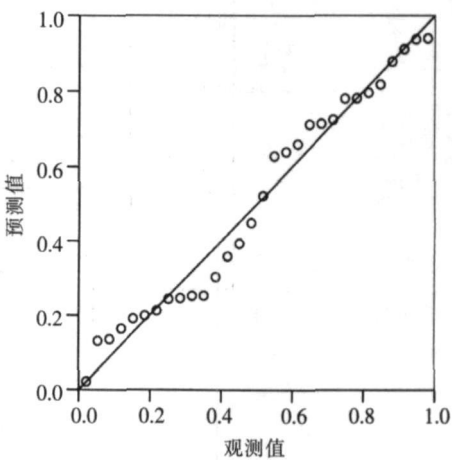


图 2 残差累积概率图
Fig.2 Plot of regression standardized residual

地单元综合作用分值图见图 3

表 2 因素权重比较

Table 2 The comparison of determining weights on factors

方法	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
主观赋权法	30.44%	25.06%	18.85%	11.04%	4.58%	10.03%
客观赋权法	30.31%	16.78%	25.55%	13.40%	×	13.96%
修正结果	30.38%	20.92%	22.20%	12.22%	2.29%	11.99%

从结果可以得出: ①商服繁华程度权重对土地级别和价格影响最大; ②交通条件和基本设施状况都对土地级别和价格有着重要影响. 这一点, 主观赋权法和客观赋权法存在差异, 主观赋权法认为武进区交通条件发达, 道路通达度高, 城市内外交通便利, 对土地级别和价格影响大于基本设施状况; 客观赋权法得出基本设施的影响程度比交通因素对土地级别和价格更为显著. 事实上, 在城镇范围内, 基本设施的状况作为反映土地质量的一个重要因素, 也从一个侧面充分反映了政府的经济、生活、文化, 甚至交通等条件. 而城镇区级范围内的交通影响程度往往受到决策者其主观认识的局限、思维的惯性和决策意向的影响, 且忽略基本设施因素在区域内部的影响程度是正常的. 所以具体因素的影响度, 主、客观赋权法存在差异也属正常. ③客观赋权法把自然条件因素剔除完全依赖模型数据的取舍, 忽略了主观决策分析, 可通过主观赋权的方法加以补充修正使因素更加全面合理.

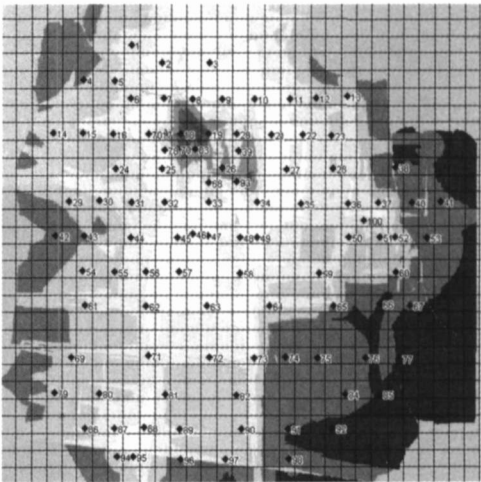


图 3 土地定级单元综合作用分值图

Fig.3 Map of synthesized score classifying to land grading unit

4 结论和讨论

本文运用回归模型法确定的土地定级因素权重值, 修正主观赋权中过多的定性因素, 为以往的土地定级因素权重过多偏向主观定性法提供了客观的修正手段. 通过主观赋权法也弥补了客观数据忽略主观决策信息的不足. 主客观相互集成的方法使权重的确定更具有说服力和准确性. 从结果看, 成果符合实际情况, 对应用具有一定意义. 本文采用的是土地综合定级, 其方法对商业、住宅和工业定级中土地定级因素选择和赋权也具有一定参考意义.

此方法较适用于土地市场发育良好, 具有丰富土地定级资料的地区. 而对于土地市场较不发育的地区应慎重.

[参考文献]

[1] 国土资源部. 城镇土地分等定级规程 [S]. GB/T 18507-2001, 北京: 中国标准出版社, 2001.
[2] 张所地, 李怀祖. 城市土地定级估价综合模型 [J]. 中国土地科学, 1998, 12(5): 21-24.
[3] 国土资源部土地估价师资格考试委员会. 土地估价理论与方法 [M]. 北京: 地质出版社, 2002 60-79.
[4] 国土资源部. 城镇土地估价规程 (国土资源大调查专用) [S]. GB/T 18508-2001, 北京: 中国标准出版社, 2001.
[5] 吴跃民, 陆国庆, 高飞. 城镇土地定级估价几个问题的探讨 [J]. 经济地理, 1996, 16(1): 91-96
[6] 李庚. 土地调查与土地定级估价 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1993 316-317.
[7] 汪善根, 龚定勇. 城镇土地定级网格单元的合理确定 [J]. 淮南工业学院学报, 1999, 19(3): 16-19.
[8] 王正新. 城镇土地定级的理论方法初探 [J]. 浙江师范大学学报: 自然科学版, 1999, 22(1): 82-86
[9] 吴宇哲, 吴次芳. 城镇土地定级技术路线的探讨 [J]. 经济地理, 2006, 26(1): 106-110
[10] 王同合, 沈志云. 城镇土地估价信息系统的设计与实现 [J]. 测绘学院学报, 2001, 12(4): 273-274.

[责任编辑: 孙德泉]