

文章编号: 1000-5013(2012)06-0684-04

厦门市住宅地价影响因素关联度分析

袁琳, 叶青

(华侨大学 土木工程学院, 福建 厦门 361021)

摘要: 以厦门市 2001—2009 年住宅地价及相关影响因素数据为例,对比传统计算方法,利用超效率数据包络分析(DEA)模型,对厦门市住宅地价影响因素进行分析研究,得出因素的影响程度大小排序. 研究结果明:住宅地价受人均 GDP,GDP,城镇居民可支配收入 3 大因素的影响较大,超效率 DEA 解决了灰色关联度权重取值问题,同时克服了传统 CCR 模型无法对有效结果进行排序的问题,结果更为精确.

关键词: 超效率; 数据包络分析; 关联度; 住宅地价; 厦门市

中图分类号: O 29; F 293 **文献标志码:** A

了解影响土地价格的重要因素,分清各因素对地价的影响主次,是对地价进行宏观控制的重要前提. 在众多因素中,对地价的影响各不相同,关联度即以量化的形式表达了各因素的主次位置. 徐忆梅等^[1]通过层次分析法研究地价的影响因素,刘建永等^[2]通过传统灰色关联的方法,分析影响因素之间主次关系. 但在传统的计算方法中,对最终权值的取值尚未形成客观科学的方法,存在研究探讨的空间. 数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)方法是评价多指标投入和多指标产出的,决策单元相对有效的多目标决策方法. DEA 模型可以判定各评价单元的有效性,但如果若干单元同时具有有效性时,就不能进一步对有效单元排序以增强分析. 超效率数据包络分析可突破束缚,得到可以进行充分排序的超效率值,具有更好的分辨能力^[2]. 王健等^[3]讨论了超效率 DEA 在权重值取值方面的运用. 本文以厦门市住宅地价为例,对比传统灰色关联计算与超效率 DEA 计算关联度,分析各影响因素的主次.

1 关联度计算模型

1.1 传统灰色关联度

传统灰色关联度中, $x_i(k)$ 为 X_i 的第 k 个数,比较序列 X_i 对参考序列 X_0 的灰色关联度,即

$$\left. \begin{aligned} r(X_0, X_i) &= \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n r(x_0(k), x_i(k)), \\ r(x_0(k), x_i(k)) &= \frac{\min_j \min_k |x_0(k) - x_j(k)| + \rho \max_j \max_k |x_0(k) - x_j(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \rho \max_j \max_k |x_0(k) - x_j(k)|} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

式(1)中: ρ 为分辨系数, $0 \leq \rho \leq 1$, ρ 通常取值为 0.5. 从式(1)可知,在计算每一属性综合关联度时,并未引入权重值,而取平均值计算,如此得到结果必然缺乏客观性.

1.2 超效率 DEA

在 DEA 方法应用中,当多个决策单元(DMU)同时有效时,是无法继续比较 DMU 最优的^[4]. 超效率 DEA 模型的参考集不包括 DMU_0 ,将评价单元与其他所有评价单元的线性组合作比较. 将某个 DMU 能增加其投入,而保持相对有效性的最大比例值称为超效率值,该值显然可能大于 1. 在 CCR 模型^[5]中的结果为有效的 DMU,通过比较超效率值即可进一步得到 DMU 最优,其数学模型为

$$\begin{aligned} \max V_0 &= \boldsymbol{\mu}^T \cdot Y_0, \\ \text{s. t. } \left\{ \begin{aligned} &\boldsymbol{\omega}^T \cdot X_k - \boldsymbol{\mu}^T \cdot Y_k \geqslant 0, \quad k = 1, 2, \cdots, n, \\ &\boldsymbol{\omega}^T \cdot X_0 = 1, \quad \boldsymbol{\omega}, \boldsymbol{\mu} \geqslant 0. \end{aligned} \right. \end{aligned} \tag{2}$$

式(3)中: $\boldsymbol{\omega}, \boldsymbol{\mu}$ 分别为输出、输入指标的权系数; X_k, Y_k 为输入、输出指标.

利用超效率 DEA 计算 $r(X_0, X_i)$, 构造输入值为 1 的 m 维指标, 每个要比较的因素作为一个 DMU, 因素中以求出的各点关联度为输出值. 表 1 为输入、输出模型, 可得到改进模型为

$$\begin{aligned} \max r_{i_0} &= \sum_{k=1}^n \omega_k \cdot X_{i_0}(k), \\ \text{s. t. } \left\{ \begin{aligned} &\omega_0 \cdot 1 - \sum_{k=1}^n \omega_k \cdot X_i(k) \geqslant 0, \quad i = 1, 2, \cdots, m; \quad i \neq i_0, \\ &\omega_0 \cdot 1 = 1, \quad \omega_0, \omega_k \geqslant 0. \end{aligned} \right. \end{aligned} \tag{3}$$

表 1 超效率 DEA 灰色关联输入输出结构表

Tab. 1 Structure of inputs and outputs in grey relativity of super efficiency DEA

模型	指标	权重	m 个因素			
输入	1	ω_0	1	1	...	1
	1	ω_1	$X_1(1)$	$X_2(1)$...	$X_m(1)$
输出	2	ω_2	$X_1(2)$	$X_2(2)$...	$X_m(2)$
	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	n	ω_k	$X_1(n)$	$X_2(n)$...	$X_m(n)$

利用式(4)可得到每一因素的最优 r_{i_0} 和 ω_k . 区别于传统灰色关联法, 对于每一因素都可以计算出相应的合理权重值, 且排除评价本身, 得到超效率值不仅局限于 1, 并且进一步对关联度进行排序.

2 实例分析

2.1 厦门市住宅地价影响因素关联度计算

通过《厦门特区年鉴》、《厦门是国民经济与和谐社会发展统计公报》等资料, 收集到厦门市 2000—2009 年住宅地价及相关影响因素数据, 如表 2 所示. 表 2 中: X_0 为参考序列即母属性; $X_1 \sim X_7$ 为比较序列即影响因素.

表 2 厦门市住宅地价及影响因素

Tab. 2 Influence factors of land price in Xiamen City

影响因素	因子	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
住宅地价/元	X_0	5 890	5 934	6 166	6 531	7 610
GDP/万元	X_1	5 018 706	5 583 268	6 483 570	7 596 934	8 832 344
城镇居民可支配收入/元	X_2	10 813.0	11 365.0	11 767.7	12 915.2	14 442.7
固定资产投资/万元	X_3	1 750 172	1 918 866	2 117 318	2 451 180	3 046 531
房地产开发投资/万元	X_4	621 211	566 315	623 326	792 737	914 610
居民住房消费指数/%	X_5	104.60	99.60	98.40	103.30	102.70
住宅实际销售面积/万 m^2	X_6	213.08	215.31	186.74	217.13	281.56
人均 GDP(常住)/元 \cdot 人 $^{-1}$	X_7	24 481	26 461	30 297	35 009	4 0351
影响因素	因子	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年
住宅地价/元	X_0	9 203	13 768	18 852	15 708	16 210
GDP/万元	X_1	10 065 831	11 680 229	13 878 520	15 600 218	17 372 349
城镇居民可支配收入/元	X_2	16 402.8	18 513.2	21 502.6	23 947.6	26 130.6
固定资产投资/万元	X_3	4 016 175	6 620 984	9 277 014	9 313 836	8 821 159
房地产开发投资/万元	X_4	1 140 742	2 139 308	3 457 362	3 270 160	2 945 940
居民住房消费指数/%	X_5	105.60	106.09	104.77	103.9	94.60
住宅实际销售面积/万 m^2	X_6	310.89	340.23	369.56	367.98	401.30
人均 GDP(常住)/元 \cdot 人 $^{-1}$	X_7	4 4737	50 378	57 720	64 687	68 938

分别利用传统灰色关联法和超效率 DEA 法计算影响因素关联度,结果列于表 3 中.

表 3 灰色关联与超效率 DEA 结果比较

Tab. 3 Comparison of the results between traditional grey relativity and super efficiency DEA

影响因素	年度										$\rho=0.5$	DEA
	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年		
X_1	1.000 0	0.926 7	0.844 2	0.766 3	0.739 4	0.749 7	0.992 4	0.753 0	0.750 4	0.651 7	0.889 2	1.231 2
X_2	1.000 0	0.968 2	0.969 7	0.939 4	0.968 2	0.966 8	0.679 7	0.522 7	0.745 9	0.798 2	0.900 9	1.093 6
X_3	1.000 0	0.937 2	0.890 7	0.819 8	0.747 4	0.644 5	0.478 7	0.387 3	0.333 3	0.367 1	0.767 3	1.054 1
X_4	1.000 0	0.932 7	0.968 3	0.888 1	0.880 4	0.829 0	0.545 4	0.359 5	0.338 2	0.400 1	0.822 6	1.078 5
X_5	1.000 0	0.960 0	0.926 0	0.916 3	0.810 6	0.705 9	0.500 8	0.376 4	0.442 3	0.418 1	0.799 6	1.063 2
X_6	1.000 0	0.997 7	0.886 2	0.936 6	0.978 4	0.927 7	0.641 8	0.475 1	0.585 4	0.604 4	0.874 9	1.080 5
X_7	1.000 0	0.947 6	0.874 4	0.805 2	0.788 4	0.833 6	0.826 0	0.611 6	0.981 8	0.954 1	0.888 8	1.312 5

2.2 厦门市住宅地价影响因素关联度分析

由表 3 可知:用传统灰色关联度计算方法得到 7 个影响地价的因素,其排序为 $X_2>X_1>X_7>X_6>X_4>X_5>X_3$. 即城镇居民可支配收入对地价影响最大,与地价变动幅度相对接近,关联度最高,而固定资产投资对地价的影响偏小. 所有影响因素与住宅地价的关联度均大于 0.5,表明符合关联度检验标准,即都对住宅地价有较大影响.

灰色关联计算过程权重取值具有以下问题:灰色关联以影响因素个数为分母,对各点关联度取算术平均值,忽略了不同因素,不同时间序列对母属性的影响;灰色关联对所有影响因素权重选取一致,未对不同影响因素加以区分,缺少客观公正性;灰色关联要求权重和为 1,对权重选取加以束缚,关联度有可能达不到最优.

由表 3 中超效率 DEA,得到关联度超效率值排序为 $X_7>X_1>X_2>X_6>X_4>X_5>X_3$,即按常住人口计算的人均 GDP 为住宅地价的最重要影响因素. 所有因素超效率值均大于 1,同样表明符合关联度检验,即都对住宅地价有较大影响.

超效率 DEA 计算过程与灰色关联的区别如下:超效率 DEA 以灰色关联计算各点关联度为基数,即保留了灰色关联取值前的准确、简单等优点;超效率 DEA 取值过程中,考虑了线性规划的最优原则,使得权重取值更加符合实际;超效率 DEA 突破了传统 CCR 模型的束缚,克服了同时有效时的无法比较问题.

同时对比两种计算方法,结果标明 GDP (X_1),城镇居民可支配收入(X_2)与人均 GDP (X_7)3 个因素的排序位置不同. 三因素与住宅地价的涨幅比较,如图 1 所示.

从图 1 可以看出:2000—2005 年,厦门市住宅地价与城镇居民可支配收入几乎同频率增长;但在 2006 年,土地价格突然的增长打破原有增长幅度;自 2008 年后,增长曲线与人均 GDP 曲线几乎重合;而 GDP 涨幅一直高于住宅地价涨幅,起到带动增长作用. 人均 GDP 和 GDP 的差别还取决于对人口基数测算的准确性,及时根据人口数量调整基数,更能反映个人需求与住宅地价之间的关系. 近几年的国外资料显示,人均 GDP 对地价的影响更为主要^[6].

3 结论

通过以厦门市 2000—2009 年住宅地价为例,运用传统灰色关联计算方法,与改进的超效率 DEA 方法,分别计算 7 种因素对住宅地价的影响关联度. 通过对比分析,可以得到 3 点结论:1) 住宅地价受 GDP、人均 GDP、城镇居民可支配收入 3 大因素影响较大. 住宅地价与人均 GDP 的对比,为分析地价变化又提供一个重要方面;2) 灰色关联度计算方法计算简单,但在取权重值过程中过于主观,致使综合关

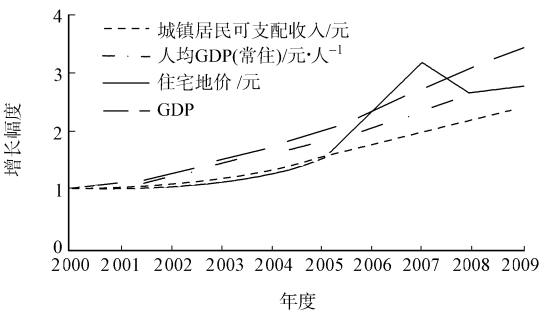


图 1 三因素与住宅地价涨幅比较图

Fig. 1 Comparison among the increase of land price and three factors

联度计算不客观;3) 超效率 DEA 解决了灰色关联度权重取值问题,同时克服传统 CCR 模型无法对同样有效结果进行排序的问题,结果更为精确。

同时,超效率 DEA 模型应针对不同问题,不同指标类型做进一步改进.我国 2006 年经济大发展,使得住宅地价骤升,数据在 2006 年出现大幅增长.因此,数据跳跃幅度较大,缺乏稳定性,结果缺乏客观性.这也是超效率 DEA 无法剔除劣势数据,需要改进的地方。

参考文献:

[1] 徐忆梅,叶春明.层次分析法在地价影响因素分析中的应用[J].安徽农业科学,2008,36(9):3834-3836.

[2] LIU Jian-yong,LI Ling,WU Zhong-jun,et al. The assessment model of service performance for the third party logistics based on imprecise super-efficiency DEA[C]//Proc of the 8th International Conference of Chinese Logistics and Transportation Professionals. Virginia:ASCE Press,2008:3603-3608.

[3] 王健,金浩,梁慧超.我国商业银行效率分析:基于超效率 DEA 和 Malmquist 指数[J].技术经济与管理研究,2011(4):124-127.

[4] YAO Chen. Ranking efficient units in DEA[J]. Omega,2004,32(3):213-219.

[5] LI Ling,LIU Jian-yong,FU Cheng-qun,et al. The camouflage evaluation model based on slack-based measure of super-efficiency DEA[C]//Proc of the 2nd International Symposium on Intelligent Information Technology Application. Los Alamitos: IEEE Computer Society,2008:181-185.

[6] DAVIS M A,HEATHCOTE J. The price and quantity of residential land in the United States[J]. Journal of Monetary Economics,2007,54(8):2595-2620.

Correlativity Analysis of Influence Factors of
Residential Land Price in Xiamen City

YUAN Lin, YE Qing

(College of Civil Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: Based on the data of residential land price and the influence factors from 2001 to 2009 in Xiamen City, the residential land price and the influence factors was investigated by the super efficiency data envelopment analysis (DEA), which was compared to the traditional calculation results. The sequence of the influence factors is obtained. It's indicated that: the per-capita GDP, GDP and the per-capita disposable income of urban residents are the top three factors. As there are some problems in assuming the weighted coefficient value through the traditional grey relativity to calculate the relational grade,and there is no way to rank several conform and useful outcomes with CCR model, the DEA model can solve the problems, so is more precise.

Keywords: super efficiency; data envelopment analysis; correlativity grade; residential land price; Xiamen City

(责任编辑: 陈志贤 英文审校: 方德平)