

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2014.04.004

神龙城投资的分析与预测模型及推广

任丹娜, 谢亚玲, 温在义, 赵育林

(湖南工业大学 理学院, 湖南 株洲 412007)

摘要: 为了反映不同因素对湖南省株洲市神龙城商业圈发展的影响, 将人口数量、居民人均可支配收入和商业区的住房成本作为商业圈发展的主要影响因素, 并运用层次分析法判断该城市房价的合理性。进一步利用回归分析法, 将3个影响因素作为变量, 通过商业圈房价的未来走势来预测神龙城商业圈未来的发展。最后借助 Matlab 软件和有关数据对模型进行了检验, 发现预测结果与实际结果比较吻合, 有一定的通用性。

关键词: 层次分析法; 神龙城商业圈; 移动平均法

中图分类号: O221

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2014)04-0014-04

The Dragon City Investment Prediction Model and Promotion

Ren Danna, Xie Yaling, Wen Zaiyi, Zhao Yulin

(School of Science, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: In order to reflect the impact of different factors on the development of Dragon City commercial circle in Zhuzhou, Hunan Province, the population, the urban resident average disposable income and the cost of housing in the commercial district are included in the main influencing factors in the commercial circle development, and the analytic hierarchy process is used to determine the reasonable housing price of the city. Further by using the regression analysis method and with the 3 factors as variables, predicts the future development of Dragon City commercial circle through the future trend of housing prices. The model of the investment of the Dragon City is verified by Matlab and relative data, and the prediction result is consistent with the actual result, there is a certain commonality.

Keywords: analytic hierarchy process; Dragon City commercial circle; moving average methods

0 引言

神龙城商业圈的发展, 对湖南省株洲市的经济发展和社会稳定有重大影响, 一直是株洲市政府高度关注的问题。自从株洲市河西开发以来, 随着神龙城的建立, 神龙城商业圈的打造已经成为全体市民关注的焦点之一。从地方政府官员, 到开发商、专家

学者、普通百姓都通过各种媒体表达各种观点^[1-2], 但对于神龙城商业圈的发展是否合理、未来商业圈房价的走势等关键问题, 至今尚未形成统一的认识。

本文通过收集从2010年5月起至2011年5月的4个与房价联系紧密的数据^[3], 即住房成本、居民人均可支配收入、人口数量和通胀水平, 运用层次分析法进行分析, 根据分析结果将株洲市的房价评定

收稿日期: 2013-11-21

基金项目: 湖南工业大学大学生研究性学习和创新性实验计划基金资助项目(湖工大教字[2012]19)

作者简介: 任丹娜(1990-), 女, 湖南邵阳人, 湖南工业大学学生, 主要研究方向为数据分析及应用,

E-mail: 1203663720@qq.com

为合理、基本合理、不合理3个等级。先分别讨论商业圈房价相对于各因素的变化情况,并用Matlab作出商业圈房价相对于各因素的变化图,且利用移动平均法消除不规则因素的影响,求出商业圈房价与各因素的移动平均数^[4-5],从而大致确定房价与影响因素之间的变化关系。然后利用Matlab软件对商业圈房价进行拟合,得出商业圈房价的函数表达式,据此对未来4个月商业圈房价的走势进行预测,并利用2012年5月的数据对模型进行检验^[6],发现预测结果与实际结果比较吻合,有一定的通用性。

1 神龙城商业圈房价的合理性分析

要评价株洲市神龙城商业圈房价是否合理,需对神龙城商业圈房价的合理性进行建模分析,为此借助层次分析法建立相关模型来进行论证。首先,确定层次分析法中的准则层。通过查阅相关资料了解到:房价的影响因素主要有人口数量、居民人均可支配收入、住房成本^[3,7]。由于假设通胀水平在短期内不发生变化,故以人口数量、居民人均可支配收入和住房成本为准则层。其次,以房价的合理、基本合理和不合理为方案层,从而建立层次结构分析模型,模型结构见图1。

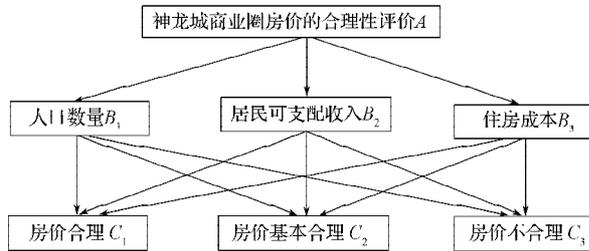


图1 层次结构分析模型

Fig. 1 The model of the analytic hierarchy process

由于商业圈的房价与当地居民的可支配收入水平相关联,当收入水平高时,房地产商自然会将房价抬高,因此把居民人均可支配收入的权重设为最大。同时住房成本也直接关系到房屋的售价,但住房的成本包括很多方面,如土地、建材、人工等,为了分析方便,这里进行简化处理,即用土地价格代替住房成本。通过对大量数据进行分析和查阅相关资料后,发现土地价格对房价虽有一定的影响,但影响比居民人均可支配收入的小。另外,人口的数量虽然也决定了住房需求,但是一个商业圈的人口数量在短时间内变化并不明显,而且买房人一般是有一定经济基础的,因此把人口数量的权重设为最小。根据以上分析并结合相关文献^[7],可设居民人均

可支配收入、住房成本及人口数量的权重比为5:3:1,从而准则层B的3个因素的两两判断矩阵设定见表1。

表1 两两判断矩阵表
Table 1 The judgment matrix

因素	人口数量	人均可支配收入	住房成本
人口数量	1	1/5	1/3
人均可支配收入	5	1	5/3
住房成本	3	3/5	1

1) 成对比较矩阵的计算。根据表1的数据得到相对应的成对比较矩阵

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1/5 & 1/3 \\ 5 & 1 & 5/3 \\ 3 & 3/5 & 1 \end{bmatrix}$$

利用Matlab软件求得矩阵A的最大特征值 $\lambda_{max}=3.0$,且该最大特征值对应的特征向量单位化后得到权向量

$$U = [0.169 \ 0 \ 0.845 \ 2 \ 0.507 \ 1]^T$$

2) 对矩阵A进行一致性检验。矩阵A的一致性指标为

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

把 λ_{max} 值代入上式求得 $CI=0$;另一方面,查表可得 $n=3$ 的平均一致性指标为 $RI=0.52$ 。由矩阵A的一致性比较率公式

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

可得 $CR=0 < 0.1$,从而矩阵A满足一致性条件,同时也表明所给矩阵A的一致性程度很高。

3) 从居民人均可支配收入、住房成本、人口数量分别对房价的影响度来考虑,可得出它们分别对房价的合理、基本合理、不合理的权重比值,从而得出各自对于房价的层对比矩阵分别为:

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 5/6 & 7/4 \\ 6/5 & 1 & 3/2 \\ 4/7 & 2/3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 3/4 & 2 \\ 4/3 & 1 & 7/3 \\ 1/2 & 3/7 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 2/3 & 3/2 \\ 3/2 & 1 & 7/3 \\ 2/3 & 3/7 & 1 \end{bmatrix}$$

与1)中的作法类似(只需将矩阵A分别改为 B_1, B_2, B_3),可计算出层两两判断矩阵的特征值、特征向

量、一致性指标及一致性比较率，得到层次分析法的参数表，结果见表2。

表2 层次分析数据

Table 2 Data of the analytic hierarchy process

项目	矩阵		
	B_1	B_2	B_3
$B-C$ 层权重	0.368 7	0.357 4	0.314 8
$B-C$ 层最大特征值	0.235 7	0.186 7	0.207 3
$B-C$ 层CI	3.012 6	3.002 0	3.000 1
$B-C$ 层RI	0.006 3	0.001 0	0.000 1
$B-C$ 层CR	0.520 0	0.520 0	0.520 0
$B-C$ 层CR	0.012 1	0.001 9	0.000 1

由表2可看出各层对比矩阵的一致性比较率均小于0.1，则矩阵 B_1, B_2, B_3 均满足一致性条件。同时总排序为

$$w = [B_1 \ B_2 \ B_3]U = [\omega_1 \ \omega_2 \ \omega_3]^T,$$

求得

$$w = [0.524 \ 0 \ 0.694 \ 5 \ 0.302 \ 8]^T.$$

因为 $\omega_2 > \omega_1 > \omega_3$ ，所以居民人均可支配收入和人口数量为主要影响因素。

考虑到神龙城商业圈的地理位置优越，且人口数量和人均收入水平逐年增加。同时，株洲市经济较发达，气候条件优越，适宜居住，故神龙城商业圈房价受人口数量和居民人均可支配收入的影响会较大。而目前神龙城商业圈地价中上，且处于稳定发展中，商业圈住房成本也相对稳定，这表明神龙城商业圈处于良性发展阶段。

2 神龙城商业圈房价的未来走势分析——回归分析模型

对于神龙城商业圈房价未来走势的分析，将运用回归分析法建立模型进行预测。首先确定各影响因素与神龙城商业圈房价之间的变化关系。由于人口数量在短期内变化较小，则在确定神龙城商业圈房价变化函数时可忽略。

一方面，在收集到与神龙城商业圈房价相关的数据并作出房价与住房成本、居民人均可支配收入之间的变化关系图时，发现图像有较大的波动，可能是由于政策调整、炒作等不规则因素造成的。为了消除这些不规则因素，体现出变量之间内在的关系，借助移动平均法^[4-5]计算出房价、住房成本和居民人均可支配收入的移动平均数，结果见表3。

根据表3的数据，用Matlab作出房价、地价和居民人均可支配收入随时间的变化图，见图2。

表3 移动平均数据表

Table 3 Data of the moving average

时间	2010-07	2010-08	2010-09	2010-10	2010-11
房价/(元·m ²)	3 048	3 084	3 245	3 309	3 347
地价/(元·m ²)	664	669	675	676	679
居民人均可支配收入/(元/月)	1 629	1 659	1 687	1 704	1 717

时间	2010-12	2011-01	2011-02	2011-03	2011-04
房价/(元·m ²)	3 376	3 591	3 731	4 082	4 213
地价/(元·m ²)	684	688	692	697	698
居民人均可支配收入/(元/月)	1 757	1 800	1 889	1 990	2 035

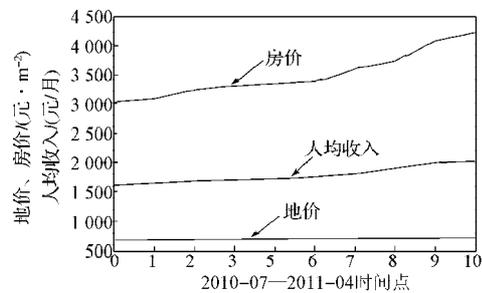


图2 房价、地价和居民人均可支配收入随时间的变化趋势

Fig. 2 The tendency of housing prices, land prices and urban residents average disposable income varying with time

另一方面，根据收集的神龙城商业圈房价的相关数据，利用回归分析法对数据进行拟合，可求得房价关于各影响变量的函数表达式，从而利用所求出的数学表达式对神龙城商业圈房价的未来走势作出预测。由于影响房价的因素有居民人均可支配收入和住房成本，故用回归分析法对神龙城商业圈房价进行拟合就属于多项式拟合。

1) 对神龙城商业圈地价 x_1 作二次拟合得

$$x_1 = -0.026 \ 52n^2 + 4.098n + 660.7,$$

式中 n 代表离散时间序列， $n=1, 2, \dots$ 。

2) 对神龙城商业圈居民人均可支配收入 x_2 作二次拟合得

$$x_2 = 4.917n^2 - 9.786n + 1 \ 651.$$

3) 从以上分析可知，房价与地价、居民人均可支配收入为二次函数关系。设房价 y 与地价 x_1 及居民人均可支配收入 x_2 满足如下关系：

$$y = \beta_0 x_1 + \beta_1 x_2 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_2^2.$$

取置信度 $\alpha=0.05$ ，使用Matlab作回归分析，结果见表4。

由表4可写出回归方程

$$y = 30.550 1x_1 - 16.930 5x_2 - 0.006 1x_1^2 + 0.004 9x_2^2。$$

利用此模型预测神龙城商业圈房价的走势,结果见表5。

表4 神龙城商业圈房价回归分析结果

Table 4 Results of housing prices of the Dragon City commercial circle via regression analysis

参数	参数估计值	参数置信区间
β_0	30.550 1	[-28.792 8, 89.893 0]
β_1	-16.930 5	[-48.391 7, 14.530 7]
β_2	-0.006 1	[-0.029 7, 0.017 5]
β_3	0.004 9	[-0.003 0, 0.012 8]
$R^2=0.992 5, F=264.462 3, p=0.000 0$		

表5 房价的走势

Table 5 Trend of housing prices

时间	2012-05	2012-06	2012-07
房价/(元·m ⁻²)	4 201	4 248	4 471

根据表5的数据可得结论:神龙城商业圈房价持续走高,房价短期内波动不大。

3 结果分析

由层次分析模型得到神龙城商业圈房价的合理性的组合权向量,通过比较向量中各元素的数值大小,即可说明神龙城商业圈房价的合理性情况。以下对神龙城商业圈房价的合理性及产生房价不合理的原因进行分析。

株洲神龙城商业圈房价合理性组合权向量的总排序为 $w = [0.524 0 \quad 0.694 5 \quad 0.302 8]^T$ 。

由于株洲市经济不如其他一线城市发达,人均收入水平相对较低,消费水平也相对较低,因此房价在基本上较合理。

株洲市是湖南的主要城市之一,服饰业以及工业在全国的地位较高。而龙城商业圈的打造,将为株洲市的经济崛起和城市容貌的改变作出较大的贡献。有关专家指出,神龙城商业圈的发展将带动株洲经济的发展,以及株洲市在国内地位的提升,也为株洲市的工业提供了更多商机。

商业圈的发展对当地的房价有重要影响,而且商业圈打造越成功,商业圈的房价就会自然上涨。但就目前的情况来看,神龙城商业圈房价是合理的。

综上所述,可以得出如下结论:神龙城商业圈的地理环境优越,其经济处于发展中,加上政府的宏观调控,神龙城商业圈房价适中,能被大部分城市居民所接受,故其房价合理性较好。

另一方面,通过收集株洲市2012年5月份的房

价数据^[6],将预测值与实际值对比计算得出神龙城商业圈的预测房价(4 201元·m⁻²)与实际房价(4 298元·m⁻²)的误差为2.26%。这说明总体上房价的预测值与实际值相差不大,该模型在房价的短期预测方面具有一定的可行性。但由于影响因素考虑较少,使得神龙城商业圈房价的长期预测会出现偏差大的情况,主要是神龙城商业圈房价还受建材价格、人力成本、商业结构及规模、政府调控等因素的影响,从而导致长期预测结果与实际有较大偏差。

参考文献:

- [1] 神农城项目建设指挥部. 神农城介绍[EB/OL]. [2010-06-23]. <http://www.zzbvtv.com/news/>. Construction Headquarters of the Dragon City. An Introduction of the Dragon City[EB/OL]. [2010-06-23]. <http://www.zzbvtv.com/news/>.
- [2] 杨洪,田银华,袁开国,等.长株潭试验区旅游业发展研究[J]. 广义虚拟经济研究, 2009, 6(6): 81-89. Yang Hong, Tian Yinhua, Yuan Kaiguo, et al. Study on the Tourism Industry of Chang-Zhu-Tan Pilot Area[J]. Research on the Generalized Virtual Economy, 2009, 6(6): 81-89.
- [3] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[EB/OL]. [2012-05-14]. <http://www.stats.gov.cn/>. National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. China Statistics Yearbook[EB/OL]. [2012-05-14]. <http://www.stats.gov.cn/>.
- [4] 姜启源,谢金星,叶俊. 数学模型[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 224-231. Jiang Qiyuan, Xie Jinxing, Ye Jun. Mathematical Model [M]. Beijing: Higher Education Press, 2003: 224-231.
- [5] 郭学军,周凯,宋军全. 数学建模竞赛辅导教程[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2009: 66-72. Wu Xuejun, Zhou Kai, Song Junquan. Mathematical Modeling Contest Tutorial[M]. Hangzhou: Zhejiang University Press, 2009: 66-72.
- [6] 于寒,李艳艳. 5月株洲商品房价格年内同比首次正增长[N]. 长株潭报, 2012-06-11(C03). Yu Han, Li Yanyan. Zhuzhou Commercial Housing Prices Positive Growth in May Compared to the Same Period of the Year[N]. Chang-Zhu-Tan Today, 2012-06-11(C03).
- [7] 张凌,田传浩. 城市住房市场差异与房价连锁反应: 以35个大中城市为例[J]. 浙江大学学报: 工学版, 2010, 44(1): 197-202. Zhang Ling, Tian Chuanhao. Difference Among Housing Markets and Ripple Effect of House Price: Empirical Study of 35 Metropolitans[J]. Journal of Zhejiang University: Engineering, 2010, 44(1): 197-202.

(责任编辑: 邓光辉)

