

文章编号: 1005-0523(2015)05-0128-06

基于 hedonic 模型的南昌住宅价格影响因素分析

乐建明

(华东交通大学土木建筑学院, 江西 南昌 330013)

摘要:利用 hedonic 方法,在线性、半对数、双对数常用函数形式的基础上,运用 Box-Cox 变换的函数形式,寻求变量最恰当的变换,获得模型合适的函数形式,分析南昌住宅各个属性对住宅价格的影响。实证研究发现双对数模型结果最优,回归结果表明南昌公共交通和水体对住宅价格影响显著,但生活配套设施、中小学教育等对住宅价格的影响均不显著,这与预期相反;由于数据主要来自于几个新区引起,从另一个侧面反映出南昌新建区域公共设施的不足,这种不足可以从住宅价格与 CBD 中心距离的显著负相关得到很好的验证。

关键词:住宅价格; hedonic 模型; Box-Cox 变换

中图分类号: O212

文献标志码: A

DOI: 10.16749/j.cnki.jecjtu.2015.05.020

住宅价格影响因素较为复杂,除受市场因素影响外,也受到其本身一些特质的影响。上个世纪 70 年代 Rosen 基于商品的价值在于其能够带来效用的属性提出享受假设(hedonic hypothesis),在竞争市场上均衡交易价格能够反映出商品隐含特征,系统地提出 hedonic 模型^[1]。之后 hedonic 模型被广泛运用于住房资产与相关属性关系的研究定价(见 Polinsky^[2], Anderson^[3], Lansford^[4]等)。但住房具有异质性、地域性等特点,利用 hedonic 模型研究住房价格问题存在变量的共线性、异方差、是否服从独立正态分布的问题。基于上述问题采用简单的回归分析方法可能导致估计有偏。Halvorsen 和 Pollakowski 建议将 Box-Cox 变换引入 hedonic 模型,以寻求最合适的函数模型^[5]。Cropper 依据最大系数准则,通过对比发现,当主要特征变量齐全时,Box-Cox 线性函数和 Box-Cox 二次函数表现最佳,当有关键变量遗漏,线性函数和经 Box-Cox 变换线性函数表现最好^[6]。Epple 认为市场均衡的结果是需求和供给特征的匹配,普通最小平方方法无法得到一致性估计,建议采用随机结构的 hedonic 均衡模型^[7]。Halstead 利用 Box-Cox 变换 hedonic 模型,检验美国马萨诸塞州贝尔彻敦镇的垃圾填埋场对资产价格的影响,发现双对数函数是合适的,函数形式随问题和案例研究地区而变化^[8]。

国内关于住宅格影响因素研究相对较晚,早期直接引入 hedonic 模型进行研究,如马斯新和李昂^[9],温海珍和贾生华^[10],郑思齐等^[11],没有涉及模型的适应性问题,对于住宅属性等变量因素选择比较笼统,缺乏细致的定量研究。近几年的相关研究,在不少方面有新的突破,如程亚鹏等运用 Box-Cox 变换模型,并与线性、半对数、双对数模型进行对比,选择合适的模型形式,并认为模型的选择和变量的选择在实证研究中应得到足够的重视^[12]。谷一桢和郭睿分析了通州和朝阳东两个不同区位的分市场效应,发现分市场对研究结论产生重要影响,轨道交通对住宅价格的影响在郊区要大于中心区^[13]。可以发现目前我国对于住宅研究还局限于模型的选用,在通过模型回归后,对变量及价格的影响缺乏进一步的分析。

收稿日期: 2015-03-30

基金项目: 江西省教育厅青年基金项目(GJJ11099); 华东交通大学校立科研基金(08TM013)

作者简介: 乐建明(1977—),男,讲师,博士,主要研究方向为城市和房地产经济。

本文利用 hedonic 方法,对住宅价格的影响因素进行分析,在常用的线性、半对数、双对数函数形式的基础上,增加 Box-Cox 变换的函数形式,寻求变量最恰当的变换,来确定模型的函数形式,回归分析后采用均方根误差(RMSE)和平均相对误差(MPE)这两个指标对回归后的模型进行检验,避免模型设定谬误对研究结果的影响。以南昌为例,分析各类因素对住宅价格的影响,根据目前各类设施的发展状况,提出设施规划及建设的建议。

1 Hedonic 模型设定及变量的选择

1.1 模型设定

住宅价格的 Hedonic 模型特征变量通常为 3 类因素:住宅的结构特征(Structure),邻里特征(Neighbourhood)和区位特征(Location),由于周边环境如绿地、公园、湖泊水体等对住宅价格影响较大,本文增加环境变量特征(Environment),考察环境对住宅价格的影响。模型通用形式用函数表达为

$$P=f(S,N,L,E) \quad (1)$$

式中: P 为住宅价格; S 为结构变量; N 为邻里变量; L 为区位变量; E 为环境变量。模型常见的形式有线形、半对数、双对数方程。模型的设定对研究的结果影响重大,如果模型设定错误,采用回归方法来测度住宅属性对于价格的影响,将导致估计的结果有偏。为了选择合适的模型,在常见的模型形式上,引入 Box-Cox 变换进行对比分析,避免住宅价格分布的异方差,找到更适合的方程。

Box-Cox 变换形式如下

$$y^\lambda = \begin{cases} \frac{y^\lambda - 1}{\lambda} & \lambda \neq 0 \\ \log y & \lambda = 0 \end{cases} \quad (2)$$

式中: y 为变换变量; λ 为变换参数。为寻求模型的一般形式,本研究采用双边 Box-Cox 变换,住宅特征价格方程的变换形式为

$$P^\lambda = \alpha + \sum \beta X^{\theta} + \sum \gamma Z + \varepsilon \quad (3)$$

式中: R 为住宅价格; X 为连续解释变量; Z 为虚拟变量; β, γ 为解释变量参数。变换参数 λ, θ 采用极大似然法进行估计,极大似然函数为

$$\ln L_{\max} = -\frac{n}{2} \ln 2\pi - \frac{n}{2} \ln \sigma^2 - \frac{1}{2\sigma^2} \sum (P^\lambda - c - X^\theta \beta) (P^\lambda - c - X^\theta \beta) + (\lambda - 1) \sum \ln P \quad (4)$$

如果 λ, θ 均等于 1,即为线性形式; λ, θ 均等于 0,模型为双对数形式; $\lambda=0, \theta=1$ 则为半对数形式。这样通过 Box-Cox 变换,可以找到住宅价格及其影响因素之间一个更适合的函数,再进行回归分析,避免模型设定误差导致结论的偏差。

1.2 变量选择

因变量为住房单价,自变量为结构特征、邻里特征、区位特征和环境特征变量。具体变量及其定义见表 1。楼层对于价格的影响,因建筑形式不同而不同,如多层住宅 3~4 层价格较高,而高层相对较低,因而本文采用相对楼层,根据住宅楼层价差规律,将楼层划分为底层、中低、中层、中高、高层,相对楼层定义及分值见表 1。

2 实证分析

2.1 样本区域和数据

本文实证分析数据来自于南昌搜房网和南昌房地产信息网,样本范围涵盖南昌红谷滩新区、东湖区、西湖区、高新区、昌东新区、青云谱区、南昌县、新建县。经收集整理 113 个楼盘得到有效房源共 323 套,时间为 2014 年 12 月至 2015 年 4 月,此时段住宅价格变动较小,可以忽略时间因素影响。

表1 住宅特征变量定义表
Tab.1 Definition of housing characteristic variables

特征分类	变量名	变量定义及赋值
结构特征	v_{age}	项目建成后楼龄年限
	v_{story}	相对楼层数,住宅类型分为多层、中高层、高层,相对楼层为底层、中低、中、中高、高层,取值分别为1、2、3、4、5
	v_{area}	住房建筑面积
	v_{bath}	卫生间数量
	v_{Size}	楼盘占地规模
	v_{Deco}	装修程度,虚拟变量:装修为1,不装修为0
邻里特征	v_{sport}	游泳池、篮球场、羽毛球场、网球场(每项1分,共4分)
	v_{park}	停车场,虚拟变量:有为1,无为0
	v_{life}	1 000 m内超市、银行、菜市场、医院、快递邮局(每项1分,共5分)
	v_{bus}	600 m内公交线路条数
	v_{sch}	1 000 m内重点是否小学、初中、高中(每项1分,共3分)
区位特征	v_{chway}	离地铁站距离
	v_{dcbd}	与八一广场距离或红谷滩中心距离,昌北区域以红谷滩中心区为城市副中心,其他地区以八一广场为城市中心
环境特征	v_{chwat}	与大面积水域的距离(南昌的赣江、抚河、青山湖、艾溪湖、象湖)
	v_{green}	1 000 m是否有大面积绿地、公园,虚拟变量:有为1,无为0

2.2 回归结果

回归分析采用 stata12.0 软件,回归结果见表2。回归结果显示楼龄、装修、停车位、离地铁站距离、离CBD距离、离水面距离、绿地变量显著,面积、卫生间数量、公交数量在部分模型显著。学校、楼盘规模、运动设施变量不显著,甚至出现负数,与预期符号相反,主要是由于样本数据主要分布在南昌的几个新区,南昌老城区范围比较小,住宅功能、户型过于陈旧,交易资料不多不易收集,导致学校变量的不显著。

2.3 模型检验

回归模型均通过0.01%显著水平的整体性F检验。以调整的拟合优度 R^2 为标准,五个模型从优到劣顺序为:两侧同参数的Box-Cox模型、不同参数Box-Cox模型、半对数模型、双对数模型、线形模型。由于被解释变量不同,拟合优度作为模型优先评判标准有一定局限,可以采用评价模型预测精度的指标进行评价,指标有平均绝对误差(MAE)、RMSE、MPE、Theil不相等系数,前两项指标受变量量纲影响,后两个指标不受量纲影响。本文采用RMSE、MPE指标对比来评价模型预测精度。RMSE、MPE计算公式如下

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2} \quad (5)$$

$$MPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \quad (6)$$

计算结果见表3,RMSE、MPE检验的结果一致:双对数函数形式预测精度最好,模型最优,线形函数形

表 2 回归结果
Tab.2 Regression result

变量	线性	半对数	双对数	Box-Cox 变换	
				两侧同参数	不同参数
v_{cons}	10 587.48***	9.269 112***	11.27738***	2.510 035***	134.754 2***
v_{age}	-74.342 55*	0.002 492 6**	-0.024 583 1**	-0.742 8**	-1.904 488**
v_{story}	103.854	-0.008 852 8	-0.018 997	-0.054 87	-0.013 012
v_{area}	-7.470 414	-0.000 287 1	-0.008 115 1*	0.059 06*	-1.772 694*
v_{bath}	196.337 1	0.000 974 7*	0.006 023 8*	0.305 1	0.108 14**
v_{Size}	-0.702 107 9	-0.000 043 2	-0.006 681 1	-0.014 815	-0.261 380 8
v_{Deco}	581.098 5***	0.042 592 9***	0.066 935 6***	0.014 955***	0.657 173***
v_{spt}	-12.787 47	0.010 761 6	0.018 334 5	0.003 673	0.410 966 6
v_{park}	2 448.616***	0.175 726***	0.128 739 9***	0.022 18***	0.427 312***
v_{life}	18.712 53	-0.003 621 3	0.016 355 9	0.005 238	0.031 740 27
v_{bus}	107.780 9	0.006 979 5	0.017 933 7*	0.000 379	0.027 308 07
v_{sch}	125.039 3	0.025 285 5	0.015 237 5	0.000 395 6	-0.631 834 3
v_{dway}	-0.057 748 7**	-7.87e-06**	-0.035 480 4**	-0.017 483 1**	-0.456 758**
v_{dcbd}	-0.513 651 8***	-0.000 054 3***	-0.203 130 9***	-0.099 452 8***	-0.521 471***
v_{dwat}	-0.735 734 9***	-0.000 047 9***	-0.046 078 4***	-0.008 250 2***	-0.127 379***
v_{green}	789.635 9	0.056 829 9*	0.041 82*	0.000 795 4*	0.041 515 9*
Adj R^2	0.504 5	0.550 4	0.542 4	0.576 1	0.572 9
$F(15, 307)$	24.55	27.47	24.99	27.78	25.21
λ	1	0	0	0.243 908	0.655 738
θ	1	1	0	0.243 908	0.051 346 4

说明:*** ** * 表示在 1%, 5%, 10%水平下显著, cons 指回归方程的常数项。

式最差。模型检验结果与 Halstead 研究结论基本一致^[8], 不同的案例适用于不同的函数形式, 为了需求合适的函数形式, 应该进行函数形式的检验, 直接设定模型的结果将导致研究结论的偏误。

表 3 不同模型 RMSE, MPE 指标
Tab.3 RMSE and MPE indicator of different models

函数	RMSE	MPE
线性	1 629.8	0.001 862 3
半对数	0.187 3	0.000 734
双对数	0.185 03*	0.000 357*
同参数变换	2.683 692	0.000 791
不同参数变换	6.135 665	0.001 063

2.4 最优模型的结果分析

hedonic 模型线性函数回归系数理解为变量隐含的特征价格, 双对数函数形式回归系数可以理解为价格对变量的弹性, 即变量变化幅度引起价格的变化幅度, 解释见下式

$$\beta_i = \frac{d(LNP)}{d(LNX_i)} = \frac{d(LNP)/dX_i}{d(LNX_i)/dX_i} = \frac{\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dX_i}}{1/X_i} = \frac{dP/P}{dX_i/X_i} \quad (7)$$

未进行双对数变换的虚变量回归系数可以理解为价格的边际变动率, 解释见下式

$$\beta_i = \frac{d(LNP)}{dX_i} = \frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dX_i} = \frac{dP/dX_i}{P} \quad (8)$$

回归结果显示, 变量楼龄、住宅面积、地铁站距离、CBD 距离、水体距离与住宅价格呈显著负相关, 卫生间数量、装修、停车位、公交线路条数呈显著正相关。如楼龄正向变动 1%, 则住宅价格降低 2.46%; 住宅面积增加 1%, 住宅价格降低 0.81%; 增加一个卫生间, 住宅价格增加 0.6%; 装修比不装修价格增加 6.7%。

南昌公共交通对住宅价格影响显著, 公交线路增加 1 条, 住宅价格增加 1.8%, 离地铁站距离多 1 km, 住宅价格降低 3.55%。已有大多数研究表明公共交通对住宅价格影响较大, 如刘贵文对重庆轻轨 1 号线^[14], 顾杰对杭州 1、2 号线^[15], 谷一帧对北京八通线^[13], 卞兆洋对轨道交通的影响研究^[16]。但 Hui 对香港的研究却并没有发现接近铁路或地铁站台对住宅价格有显著影响^[17], 原因是香港是一个集约发展的高密度大城市, 基础设施发达, 而中国大陆都是正在经历现代化进程的城市, 因而公共交通的改善对住宅价格影响较大。

学校对住宅价格影响, 冯皓通过上海地区 52 个住宅区研究发现, 每平方公里增加一个高质量的高级中学, 住房价格提高 17.1%^[18], Hui 对香港的研究发现每增加一所有声望的中学可以提高售价 0.1%^[17], 但温海珍^[19]和谷一帧^[13]分别对杭州和北京研究却发现生活配套、教育配套对住宅价格并不显著。本研究的案例城市质量较好的学校均位于老城区, 新建区域配套较少, 生活配套设施、中小学教育以及其他公共资源的不足, 对住宅价格均不显著。这种不足可以从住宅价格与 CBD 距离区位因素的显著负相关得到很好的验证。

对于水体影响, Jim 研究广州的案例发现, 距珠江 500 m 范围比之外价格要高 2.7%^[20]。Jiao 研究武汉长江^[21], 东湖影响的核心区域发现, 靠近长江和东湖概率每提高 1%, 住宅价格分别提高 41.092 元·m⁻², 21.261 元·m⁻²。本文对南昌的主要水体赣江、抚河、青山湖、艾溪湖、象湖研究发现, 与水体距离每增加 1%, 住宅价格下降 4.6%, 说明水资源带来的景观环境及休闲价值非常明显。

3 结论

本文通过对比和检验, 发现双对数模型的 hedonic 方程最适合本案例的样本数据, 避免了模型设定误差导致的研究偏误。在南昌住宅价格影响因素当中, 与区位相关的公共交通因素、与商业中心的距离因素对住宅价格影响显著, 说明南昌市土地区位差异明显, 各地区交通便利程度、商业服务设施不同。邻里因素中学校、生活设施与我们预期结果不一致, 由于样本数据大部分位于新建成区, 南昌老城区范围比较小, 住宅功能、户型过于陈旧, 交易资料不多不易收集, 这种结论从另一个侧面反映出南昌新建区域学校、生活设施的不足, 对于新建区域开发建设, 政府在规划、投资引导应该倾注更多的物力和财力, 在开发时序上把握好开发建设节奏。水体环境对住宅价格影响显著, 南昌水系发达, 如何在快速城市化当中, 维持气候水体平衡, 即有显著的经济价值、环境价值和社会整体价值, 将有待于进一步的研究。

参考文献:

- [1] ROSEN S. Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition[J]. Journal of Political Economy, 1974 (82): 34-55.
- [2] POLINSKY AM, SHAVELL S. Amenities and property values in a model of an urban area[J]. Journal of Public Economics, 1976, 5(1-2): 119-129.
- [3] ANDERSON LM, CORDELL HK. Influence of trees on residential prop-erty values in Athens, Georgia (USA): a survey based on actual sales price[J]. Landscape Urban Planning, 1988(15): 153-164.

- [4] LANSFORD NH, JONES LL. Marginal price of lake recreation and aesthetics an hedonic approach [J]. Journal of Agricultural and Applied Economics, 1995, 27(1): 212-223.
- [5] HALVORSEN R, POLLAKOWSKI HO. Choice of functional form for hedonic price equations[J]. Journal of Urban Economics, 1981, 10(1): 37-49.
- [6] CROPPER ML, DECK LBM, KENENTH E. On the Choice of Functional Form for Hedonic Price Functions[J]. The Review of Economics and Statistics, 1988, 70(4): 668-675.
- [7] EPPLE D. Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products [J]. The Journal of Political Economy, 1987, 95(1): 59-80.
- [8] HALSTEAD JM, BOUVIER RA. On the Issue of Functional Form Choice in Hedonic [J]. Environmental Management, 1997, 21(5): 759-765.
- [9] 马思新, 李昂. 基于 Hedonic 模型的北京住宅价格影响因素分析[J]. 土木工程学报, 2003, 36(9): 59-64.
- [10] 温海珍, 贾生华. 住宅的特征与特征的价格——基于特征价格模型的分析[J]. 浙江大学学报: 工学版, 2004, 38(10): 1338-1342.
- [11] 郑思齐, 符育明, 刘洪玉. 城市居民对居住区位的偏好及其区位选择的实证研究[J]. 经济地理, 2005, 25(2): 194-198.
- [12] 程亚鹏, 李传昭, 吴刚. Hedonic 住房价格模型的选择与实证检验[J]. 系统工程理论与实践, 2010, 30(11): 1921-1930.
- [13] 谷一桢, 郭睿. 轨道交通对房地产价值的影响——以北京市八通线为例[J]. 经济地理, 2008, 28(3): 411-414.
- [14] 刘贵文, 彭燕. 轨道交通对住宅房地产价值的影响——以重庆市为例[J]. 城市问题, 2007(1): 64-69.
- [15] 顾杰, 贾生华. 公共交通改善期望对住房价格及其价格空间结构的影响——基于杭州地铁规划的实证研究[J]. 经济地理, 2008, 28(6): 1020-1024.
- [16] 卞兆洋. 因子分析在城市轨道交通发展评价中的应用[J]. 华东交通大学学报, 2013, 30(4): 40-45.
- [17] HUI ECM, CHAU CK, PUN L ET AL. Measuring the neighboring and environmental effects on residential property value: Using spatial weighting matrix[J]. Building and Environment, 2007(42): 2333-2343.
- [18] 冯皓. 通过买房而择校——教育影响房价的经验证据与政策含义[J]. 世界经济, 2010(12): 89-104.
- [19] 温海珍, 张之礼, 张凌. 基于空间计量模型的住宅价格空间效应实证分析: 以杭州市为例[J]. 系统工程理论与实践, 2011, 31(9): 1661-1667.
- [20] JIM C Y, CHEN WENDY Y. Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou. Landscape and Urban Planning, 2006(78): 422-434.
- [21] JIAO L, LIU Y. Geographic Field Model based hedonic valuation of urban open spaces in Wuhan, China[J]. Landscape and Urban Planning, 2010, 98(1): 47-55.

Influence Factors Analysis of Housing Price in Nanchang Based on Hedonic Model

Le Jianming

(School of Civil Engineering and Architecture, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: On the basis of linear and semilog, double logarithmic functional form, the methods of Box-Cox transformation were used to choose the appropriate transformation for variables to find a proper hedonic function in this paper, for the purpose of analyzing the effect of residential characteristics on housing price in Nanchang. The results of the empirical analysis indicate that double-log model is most optimal, and regression results show that the public transport and water have significant effects on Nanchang housing prices, but the impact of life facilities, educational facilities such as primary and secondary school on housing prices were not significant, contrary to expectations, which caused by the data mainly from several new districts, on the other side, reflects the shortage of public facilities in the new zones in Nanchang, which can be verified from significantly negative correlation between housing prices and the CBD center distance.

Key words: housing price; hedonic model; Box-Cox transformation

(责任编辑 姜红贵)