

Analysis of the Effect of Xi'an Metro Line 2 on Housing Price along the Line on Different Time Points

Yutong Jiao

School of Management, XAUAT, Xi'an 710055, China.

513301215@qq.com

Abstract: Urban rail transit is a kind of large public infrastructure with significant economic externality, and its efficient access can improve the house price along significantly. This paper, taking Line 2 of Xi'an metro as an example, carries on the regression analysis on the influencing factors of real estate prices on building Hedonic model from regional characteristics, neighborhood characteristics, structure features, and collecting the related data on different time. The empirical results show that the effect of urban rail transit on appreciation of the real estate is different on different time point, and the subway has network effect. Along with the increase in subway lines, the influence of a single line increases gradually.

Keywords: Rail transit; Hedonic model; housing price; network effect.

不同时点西安地铁 2 号线对沿线房价的影响分析

焦宇彤

西安建筑科技大学 管理学院, 西安 中国

摘要: 地铁是一种经济外部性显著的大型公共基础设施, 其高效的通达性可以促进沿线周边住宅价格明显提升。本文以西安地铁2号线为例, 应用特征价格模型分析了仅有2号线一条地铁线路时, 其沿线6个站点周边的楼盘信息, 发现地铁对周边住宅的影响范围是0-1200m, 房价平均增值3.2%; 1号线开通后, 进一步分析这6个站点周边房价的变化, 实证结果表明: 这一时点, 地铁对周边住宅的影响范围扩大到0-1600m, 房价平均增值6.93%。从而得出地铁具有网络效应, 随着地铁线路的增多, 单条地铁线路对沿线周边住宅的影响范围和对房价的影响强度均逐渐变大。

关键词: 地铁; 特征价格模型; 住宅价格; 网络效应

1. 前言

我国城市交通拥堵状况随着城市化进程的加快而日渐突出, 轨道交通的建设成为大部分大中城市解决这一问题的必然选择。城市轨道交通的建设大幅提高了该区域的可达性, 推动了沿线经济的发展与繁荣。根据搜房网、安家网等比较权威的房地产相关网站的数据显示, 西安地铁 2 号线建设以前, 西安市房价价格差异变化不大, 虽然呈上扬趋势, 但上扬缓慢。地铁 2 号线开始建设以后, 即 2007 年, 城北区房价突然出现“拐点”, 快速上扬, 以赛高国际为例, 在 2007 年 8 月到 2008 年 4 月期间, 该街区平均房价上涨 44.7%, 最高涨幅达到 65.8%。

关于城市轨道交通对沿线房地产价格的影响一直是国外相关领域的研究热点之一。在国内, 城市轨道交通对住宅价格影响方面的研究起步较晚, 有针对性的研究相对较少, 而且主要是针对广州、深圳、上海、北京等城市轨道交通的研究。而且综合国内外的研究可以发现,

国内外学者在研究城市轨道交通对房价的影响时，无一例外的选择某一城市的某一条线路作为研究对象，只分析所选线路对其沿线周边住宅价格的影响，而本文在此基础上，进一步对比分析单一地铁线路和网络化地铁线路对沿线周边住宅价格影响的不同，得出地铁线路逐步网络化对住宅价格的影响范围及影响程度的变化规律。基于本文的研究目的，相比较北京、上海、广州这些已经拥有网络化城市轨道交通线路的城市，选择正处于过渡期的西安作为研究对象更加符合研究条件。

2. 特征价格模型的构建

2.1. 模型形式

特征价格模型(Hedonic Price Model)是一种分析商品特征价格的计量经济学方法，可以揭示商品的各个特征对价格的贡献程度。特征价格理论认为房地产价格是由房地产不同的特征组合所带给消费者的效用决定的，当房地产自身的特征数量或组合方式发生改变时，价格也会随之产生差异。因此，若使用特征价格模型将影响房地产价格的因素分解，求出各特征所隐含的价格，便可以揭示房地产某一特征对价格的纯粹影响幅度。本文即是应用特征价格模型，排除了其他影响因素，只研究轨道交通对住宅价格的影响。

2.2 特征变量选择

在引用特征价格模型对房地产市场进行研究时，特征变量的选择是十分重要的步骤。综合分析影响房地产价格的各项属性，在构建价格模型时，特征变量可以分为区位特征、邻里特征以及建筑结构特征三类。特征变量的选择如表1：

表1 特征变量类型

变量类型	变量名称	变量意义
区位特征变量	dStation	与最近地铁站点的距离 (m)
	dCBD	与CBD的最近距离 (m)
	dmBus	周边公交线路状况，虚拟变量，好为1，差为0
邻里特征变量	dmScho	周边是否有名校，虚拟变量，有为1，没有为0
	dmShop	周边是否有超市，虚拟变量，有为1，没有为0
	dmPark	周边是否有公园，虚拟变量，有为1，没有为0
结构特征变量	dmDeco	是否精装，虚拟变量，是为1，不是为0
	dmType	是否高层，虚拟变量，是为1，不是为0

3. 样本选择与实证分析

3.1. 样本数据的选择

西安地铁 2 号线为西安地铁首条开工线路，2006 年 9 月 28 日开工建设，2011 年 9 月 16 日通车试运营，全长 20.50km，设车站 17 座。线路北起位于未央区的西安火车北客站，南至位于雁塔区的曲江国际会展中心，将西安南北相连。在地铁 2 号线运营期间，地铁 1 号线于 2013 年 9 月通车运营，地铁 3 号线预计 2015 年底通车运营，地铁 4 号线于 12 年底开工建设。

本文分别选取开盘时间为 2011 年和 2014 年的西安地铁 2 号线所设地铁站：行政中心、大明宫西、龙首原、永宁门、南稍门以及会展中心六个站站点周边的 109 个楼盘的住宅均价作为研究样本。其中，楼盘单价、类型、装修程度以及三个邻里特征变量主要通过实地调研和房产网站获得；步行距离和最短行车距离通过电子地图测距而获得。

3.2 模型回归分析

3.2.1 模型的估计

计量经济学模型的参数估计方法主要分为四类：最大似然法、最小二乘法、广义矩阵法和贝叶斯估计法。在多元线性回归分析中经常用到的是最小二乘法。

对于模型 $\ln P = \beta_0 + \sum \beta_i x_i + \alpha d + \varepsilon$ ($i=1,2,3, \dots, n$) 而言，最小二乘估计的思想是使得误差项

$$\varepsilon = \ln P - \beta_0 - \sum \beta_i x_i - \alpha d$$

达到最小，即是要确定模型的参数使得残差平方和

$$\sum \varepsilon^2 = \sum (\ln P - \beta_0 - \beta_i x_i - \alpha d)^2 \quad (3)$$

尽可能最小。使用式(3)对 β_i 求导，并使其等于零，便可求解得到回归模型参数的最小二乘估计式。

3.2.2 结果分析

通过数据模拟，发现楼盘到地铁站点的距离为1600m时，达到一个临界状态。所以，选择0-1600m这个区间作为研究对象。为了更好的分析出地铁建设对不同距离的房地产价格的影响程度，引入虚拟变量 dm_1 - dm_4 将区间平均分划，即到地铁站点的距离以400m为区间，用 dm_1 、 dm_2 、 dm_3 、 dm_4 4个虚拟变量替换dStation。 dm_1 表示楼盘到站点的距离为0m-400m，在该区域取1，不在该区域取0； dm_2 表示楼盘到站点的距离为400m-800m，在该区域取1，不在该区域取0； dm_3 表示楼盘到站点的距离为800m-1200m，在该区域取1，不在该区域取0； dm_4 表示楼盘到站点的距离为1200m-1600m，在该区域取1，不在该区域取0。

选择回归效果最好的强行进入法对样本数据进行回归分析，模型回归效果如表2。

表2 模型统计汇总

模型	R	R 方	调整 R 方	标准估计的误差
2014年	0.939	0.881	0.803	0.117
2011年	0.947	0.895	0.830	0.086

由表2可以看出，调整后的 R^2 分别为0.803和0.830，这说明进入模型的全体自变量总体上对因变量 $\ln P$ 的影响的显著性分别为80.3%和83%，影响是比较显著的，模式有较好的总体解释能力。回归分析同时得出F检验的显著性水平 $t=0.000$ ，说明通过F检验。

表3和表4分别为2014年和2011年样本数据的回归分析系数表。

表3 2014年数据模型的回归系数

模型		非标准化系数		标准系数		t	Sig.
		B	标准 误差	Beta			
1	(常量)	9.003	.052			174.185	.000
	dm1	.196	.017	.556		11.823	.083
	dm2	.068	.013	.258		5.392	.048
	dm3	.066	.014	.251		5.296	.000
	dm4	.062	.016	.221		3.843	.001
	dCBD	-.042	.018	-.112		-2.265	.032
	dmBus	.000	.015	-.001		-.024	.981
	dmScho	.554	.031	.744		17.927	.000
	dmShop	.004	.012	.016		.321	.040
	dmPark	.006	.012	.024		.505	.618
	dmDeco	.001	.031	.002		.037	.031
	dmType	-.019	.018	-.048		-1.047	.304

(显著性sig的值用p表示， $p < .05$ 为显著)

从表3可以看出，11个自变量中有7个产生显著影响进入模型，分别是： dm_2 、 dm_3 、 dm_4 、dCBD、dmScho、dmShop、dmDeco。可建立方程模型：

$$\ln P = 0.068dm_2 + 0.066dm_3 + 0.062dm_4 - 0.042dCBD + 0.554dmScho + 0.004dmShop + 0.001dmDeco$$

将之转换成以P为自变量的方程：

$$P=e^{0.068dm2+0.066dm3+0.062dm4-0.042dCBD+0.554dmScho+0.004dmShop+0.001dmDeco}$$

其中，住宅到CBD距离dCBD的系数为负值，这表明在其它条件不变的情况下，住宅越靠近CBD，平均价格相对越高；dmScho、dmShop的系数为正值，表明住宅附近的名校、超市越多，住宅价格越高；dmDeco的系数为正值，表明装修程度与住宅价格呈正相关，即精装修的住宅价格高于毛坯房的价格。

对于模型中的虚拟变量而言，dm2、dm3、dm4三个变量的显著性 $p<0.05$ ，说明这些变量对住宅的价格影响显著，而dm1表现不显著，这表示住宅距离地铁站点0-400m范围内，住宅到地铁站点的距离对住宅价格的影响效果并不明显，可能是由于地铁站点附近的人流密集，噪音污染、社会治安等问题对住宅价格产生的负向影响大于了轨道交通可达性的正向影响。

表 4 2011 年数据模型的回归系数

模型		非标准化系数		标准系数		Sig.
		B	标准 误差	Beta	t	
1	(常量)	12.073	.272		74.522	.000
	dm1	.071	.047	.156	7.873	.013
	dm2	.036	.073	.108	5.482	.037
	dm3	.027	.044	.051	5.241	.049
	dm4	.012	.056	.021	2.713	.461
	dCBD	-.031	.003	-.132	-2.143	.030
	dmBus	.000	.002	-.071	-.033	.892
	dmScho	.026	.052	.078	.746	.421
	dmShop	.024	.030	.076	2.904	.023
	dmPark	.026	.053	.069	.569	.574
	dmDeco	.011	.071	.013	.434	.231
	dmType	-.016	.051	-.031	-2.987	.004

从表4可以看出，11个自变量中有6个产生显著影响进入模型，分别是：dm1、dm2、dm3、dCBD、dmShop、dmType。可建立以P为自变量的方程：

$$P=e^{0.071dm1+0.036dm2+0.027dm3-0.031dCBD+0.024dmShop-0.016dmType}$$

对于模型中的虚拟变量而言，dm1、dm2、dm3三个变量的显著性 $p<0.05$ ，并且p值逐渐增大，说明当住宅距离站点1200m范围内时，地铁对周边的住宅价格影响是显著的，但是这种影响的显著性随着站点到住宅距离的增加而呈下降趋势。dm4所对应的显著性 $p=0.461>0.05$ ，说明当住宅到站点的距离大于1200m时，地铁对周边的住宅价格影响不显著。

从上述分析中对比发现，单一地铁线路和趋于网络化的地铁线路对沿线住宅的影响范围是不同的，地铁线路网络化之后对沿线住宅的影响范围更大。即随着城市轨道交通线路的增多，地铁线路的影响范围逐渐变大。

3.3 地铁的增值效果分析

根据表3，三个显著性 $p<0.05$ 的虚拟变量dm2、dm3、dm4对应的住宅单价对数的比值： $LnP_2: LnP_3: LnP_4=0.068: 0.066: 0.062$ ，即住宅到地铁站点的距离在400m-800m、800m-1200m、1200m-1600m时的住宅单价比分别为： $P_2: P_3: P_4=e^{0.068}: e^{0.066}: e^{0.062}=1.0703: 1.0682: 1.0639$ 。由此可见，地铁建设对其周边1600m范围内的住宅价格的影响为：住宅价格在400m-800m范围内增值最明显，该区域内与该区域之外相比住宅增值7.03%；范围在800m-1200m时，区域内住宅相比区域外住宅单价上升6.82%；范围在1200m-1600m时，区域内住宅相比区域外住宅单价上升6.39%。平均每靠近地铁站点100m，住宅单价增值1.3%。

根据表4分析，三个显著性 $p<0.05$ 的虚拟变量dm1、dm2、dm3对应的住宅单价比分别为： $P_1: P_2: P_3=1.0736: 1.0366: 1.0274$ 。由此得出：地铁建设对其周边1600m范围内的住宅价格

的影响为：范围在400m内时，增值效果最明显，区域内住宅相比区域外住宅单价上升7.36%。在400m-800m范围内，区域内与该区域之外相比住宅增值3.66%；范围在800m-1200m时，区域内住宅相比区域外住宅单价上升2.74%。平均每靠近地铁站点100m，住宅单价增值0.86%。

对比 2011 年和 2014 年地铁的增值效果，可以发现：单一地铁线路和趋于网络化的地铁线路对沿线住宅价格的影响程度是不同的，地铁线路网络化之后对沿线住宅价格的影响程度更大。随着城市轨道交通线路的增多，地铁对沿线周边住宅价格的影响程度越来越大。

4. 结论

经过综合比较选择回归效果最好的半对数模型，从区位特征、邻里特征和结构特征三个方面建立了地铁沿线房价与影响因素之间的特征价格模型，并搜集了不同时点西安地铁2号线周边住宅的相关数据，定量分析了地铁建设对其周边住宅价格的影响。再进一步对单一地铁线路和网络化地铁线路进行对比分析，实证结果表明地铁具有网络效应，在不同的时点，地铁建设对其沿线住宅价格的影响也有很大的不同。

(1) 地铁建设对其沿线住宅的影响范围。对比两组数据的回归分析结果，可以发现：仅有一条城市轨道交通线路开通时（2011年），地铁沿线周边1200m范围内住宅的价格受到显著影响，且距离站点越近，对价格的影响越大。随着城市轨道交通线路增加（2014年），地铁的影响范围逐渐向外扩张，距离站点400-1600m范围内的住宅价格受到显著影响，即轨道交通线路的增加，使地铁的影响范围从0-1200m扩大到0-1600m。由此可见，单一地铁线路和趋于网络化的地铁线路对沿线住宅的影响范围是不同的，地铁线路网络化之后对沿线住宅的影响范围更大。

(2) 地铁建设对其沿线住宅价格的影响程度。对比2011年和2014年两组样本数据的地铁增值效果分析，可以发现：在400m-1200m范围内，不同时点地铁对住宅价格都有显著的影响，可是影响的程度却大有不同。仅有一条城市轨道交通线路开通时（2011年），由于地铁这一因素的影响，在400m-1200m范围内的住宅平均增值3.2%；随着城市轨道交通线路增加（2014年），在400m-1200m范围内的住宅平均增值6.93%。这说明不同时点地铁建设对沿线房价的影响程度是不同的，地铁线路逐步网络化后对周边住宅价格的影响程度远远高于单一地铁线路对住宅价格的影响程度。

References

- [1] Allen W, Boyce D. Impact of high - speed transit facility of residential property values High Speed Ground Transportation, 1974, 53-60.
- [2] ROSEN S. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition[J]. Journal of Political Economy, 1974, 34-55.
- [3] Knaap G J, Ding C, Hopkins L D. Do plans matter? The effects of light rail plans on la values in station areas-Journal of Planning Education and Research, 2001, 21 (1):32-39.
- [4] Han B R1Neighborhood land value changes from subway construction: Case study generalized least squares1Dankook University Regional Studies, 1991, 11:125-1461
- [5] 封志明, 刘东, 杨艳昭.中国交通通达度评价:从分县到分省.地理研究, 2009, 28(2) :419-429.
- [6] 苏亦宁, 冯长春. 城市轨道交通对其沿线住宅价格的分析——以北京市地铁四号线和八号线为例 [J] . 城市住房, 2011, 18 (7) : 108-113.
- [7] 聂冲, 温海珍, 樊晓锋. 城市轨道交通对房地产增值的时空效应 [J] . 地理研究, 2010, 29 (5) : 801-810.