

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2022.02.010

长三角地区房价的空间相关性及其影响因素分析 ——基于空间计量方法

金长宏, 张芬芬

(安徽建筑大学 经济与管理学院, 安徽 合肥 230031)

摘要: 因地制宜是我国住房信贷政策调整的基本逻辑和总体基调, 长三角地区作为我国经济发展最活跃的区域之一, 研究其房价的空间性关系及影响机制具有重要意义。因此, 基于2002—2018年长三角26个城市的面板数据, 先运用全局莫兰指数、Moran指数散点图和Lisa聚类图, 对该地区商品房销售价格的空间相关性及其演变趋势进行了详细分析。结果表明, 长三角地区的房价呈现出显著的空间正相关关系, 即在空间上呈现聚集分布; 一些城市房价的空间格局在此期间发生了明显变化, 其中, 金华市从L-H型转变为H-H型, 合肥市、无锡市由L-L型转变为H-L型。然后采用空间误差模型从供需角度分析了长三角地区房价的影响因素, 估计结果显示, 长三角地区的房价存在一定程度的联动关系; 从供给方面看, 房地产开发投资额对长三角地区房价的影响不显著, 商品房销售面积对长三角地区的房价有显著负向影响, 但相对于人口密度和城镇化率来说影响程度较小; 从需求方面看, 反映人口因素的人口密度和城镇化率对房价有显著的正向影响, 且影响程度相对较强; 城镇居民人均可支配收入对长三角地区的房价影响不显著。

关键词: 房价; 空间相关性; 空间误差模型; 空间计量方法; 长三角地区

中图分类号: F299.22

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2022)02-0070-09

引文格式: 金长宏, 张芬芬. 长三角地区房价的空间相关性及其影响因素分析: 基于空间计量方法[J]. 湖南工业大学学报, 2022, 36(2): 70-78.

Research on Spatial Correlation and Influencing Factors of Housing Prices in Yangtze River Delta: A Case Study Based on Spatial Econometrics

JIN Changhong, ZHANG Fenfen

(School of Economics and Management, Anhui Jianzhu University, Heifei 230031, China)

Abstract: It is the basic logic and general keynote for China's housing credit policy adjustment to be implemented according to local conditions. As one of the most active regions in China's economic development, it is of great significance to study the spatial relationship and influence mechanism of housing prices in the Yangtze River Delta. Based on the panel data of 26 cities in the Yangtze River Delta from 2002 to 2018, an analysis has been made of the spatial correlation of the selling prices of commercial housing in the Yangtze River Delta region by using the global Moran index, Moran index scatter diagram and Lisa cluster diagram. The results show that the housing prices in the Yangtze River Delta present a significant positive spatial correlation, i.e., showing an aggregation distribution in space. The spatial pattern of housing prices in some cities has changed significantly during this period, with Jinhua City changing from L-H to H-H type, while Hefei and Wuxi changing from L-L to H-L type. Then the spatial error model

收稿日期: 2021-06-08

作者简介: 金长宏(1964-), 男, 安徽合肥人, 安徽建筑大学教授, 博士, 主要研究方向为建设管理, 房地产投融资研究, 房地产项目风险管理, E-mail: jin2068@163.com

is used for an analysis of the influencing factors of housing prices in the Yangtze River Delta from the perspective of supply and demand, with the estimated results showing that there is a certain degree of linkage between housing prices in the Yangtze River Delta region. Viewd from the perspective of the supply, the impact of real estate development investment on housing prices in the Yangtze River Delta is not significant, while the sales area of commercial housing has a significant negative impact on the price of the Yangtze River Delta, a relatively small impact compared with population density and urbanization rate. From the perspective of demand, the population density and urbanization rate, which reflect the population factors, have a relatively strong significant positive impact on house prices, whereas the per capita disposable income of urban residents exerts no significant impact on housing prices in the Yangtze River Delta.

Keywords: housing price; spatial correlation; spatial error model; spatial measurement method; Yangtze River Delta

0 引言

房地产业是我国经济发展的一个基础性产业,由于其具有关联产业较多、带动力较强等特点,成为国民经济支柱产业,而房价则是关乎房地产市场和国民经济发展的重要因素。随着1998年“国务院关于进一步深化城镇住房制度改革加快住房建设的通知”颁布,中国住房制度改革正式拉开帷幕,房地产市场开始快速发展;2004年,我国房价飞速上涨,引起了社会各界人士对房地产价格的关注和研究。在现实中,房价呈现出明显的空间相关性和异质性特征,一个地区的房价波动往往会对其周边地区的房价产生影响,不同地区的房价影响因素也存在差异。因此,在对房地产价格进行研究时有必要考虑其空间交互效应的影响。

长江三角洲(简称长三角)地区作为我国经济较为活跃的、开放程度较高的区域之一,在我国经济发展战略中占有十分重要的地位。随着长三角一体化发展战略的推进,长三角城市间的经济联系不断加强,区域协同联动发展成为长三角一体化发展的必然要求。在此背景下,研究长三角地区房价的空间相关性及其影响因素,厘清其空间关联特征及影响机制,对促进长三角地区住房市场的协同联动及健康稳定发展、推动长三角一体化进程具有重要的现实意义。

1 文献综述

传统计量经济学是在假定空间是匀质、独立的基础上进行研究,这与经济现实不符,其估计结果往往存在偏差。1979年, J. Paelinck等^[1]首次提出了空间计量经济学概念;1988年, L. Anselin^[2]经过系统研究,出版了《空间计量经济学:方法与模型》,这成为空间计量经济学发展的里程碑。空间计量经济

学开始被逐步应用到各个领域,在房地产经济学领域中的应用也越来越广泛,国内外许多学者运用空间计量经济学对房地产价格进行了研究。

D. M. Brasington等^[3]运用空间统计方法分析了房价与环境恶化的关系,证实了点源污染物对房价具有抑制作用。N. H. Sedgley等^[4]将空间相关性纳入Hedonic模型中,研究了公立学校质量对房价的影响。B. H. Baltagi等^[5]通过建立嵌套随机效应空间自回归面板数据模型,并用其解释了2000—2007年英格兰353个地方政府辖区的房价年变化情况。J. P. Cohen等^[6]利用美国363个MSAS(meridian stress assessment system)1996—2013年的面板数据,研究了房价动态空间效应,发现城市房价增长率存在显著的空间扩散模式。K. Olszewski等^[7]通过对地理加权回归与使用普通最小二乘法估计的线性回归结果进行比较,并将地理加权回归与广义相加模型回归相结合,分析了波兰华沙市住宅市场的房价动态,指出空间信息的使用改善了对房价的分析。G. D. Abate^[8]运用动态空间杜宾模型,研究了1976—2011年美国373个大都市地区实际房价和宏观经济基本面的时空动态,结果表明,邻近大都市圈的宏观经济对于实际房价的决定起重要作用,房价和收入作用的空间相关性不断增强。

国内也有许多学者将空间计量经济学应用到对房地产价格的研究中。如王鹤^[9]基于省际面板数据,运用广义空间面板数据模型,对全国及东、中、西部房价的影响因素进行了分析。其结果表明,考虑房价的空间相关性后,我国各区域房价的影响因素不尽相同,即东部地区房价基本由空间因素决定,西部地区房价由供给和需求等因素决定,而全国范围及中部地区房价受两者的共同影响。赵华平等^[10]通过构建35个大中城市的动态空间滞后面板模型,研究了城市宜

居性特征对商品住宅价格的影响。龙莹^[11]采用地理加权回归模型分析了全国及东、中、西部房价波动的成因。魏冉^[12]通过研究发现,我国城市房价的空间联动和溢出效应在不同地区之间存在明显的区域差异性,东部地区房价的空间溢出效应强度较全国区域高,而中西部地区房价的空间溢出效应强度明显低于全国区域。余华义^[13]基于我国35个大城市面板数据,考察了房地产市场受政策调控的变量与房价之间的关系,发现土地供应量、房屋销售面积和空置面积对房价有显著的负向影响,而信贷对房价有显著的正向影响,并且发现东部城市和中西部城市在房价影响因素上存在差异。姜松等^[14]基于省际面板数据,采用动态空间面板模型分析了城镇化对房价变动的的影响。结果表明,城镇化对房地产价格变动的的影响显著为负,邻近省份的城镇化会带动区域房地产价格上涨。刘志平等^[15]基于35个大中城市数据,运用空间计量经济学方法,研究了房价的空间相关性、影响因素及空间传递效应,结果显示,我国房价表现出不断加强的空间相关性,人均可支配收入、居住用地价格和销售面积是导致区域房价差异的主要原因。周建军等^[16]采用空间误差模型考察了湖南省房地产价格的影响因素,发现土地供应量对湖南省房地产价格的影响最大。姚丽等^[17]采用 Hedonic 模型和空间计量模型,分析了郑州新建住宅价格的空间效应,结果显示,空间滞后效应、空间溢出效应和交通可达性是影响郑州市新建住宅价格的重要因素。肖枝洪等^[18]通过对重庆市38个区县的房价进行研究,发现重庆市各区县的房价在空间上呈现出显著为正的空间自相关特征,对房价影响较大的是人口环境变量及区域的经济环境变量。阴曙光等^[19]采用空间计量模型,对人口结构变化与人口跨际流动对房价的影响进行了实证分析,结果发现常住人口、人力资本、人均可支配收入、人口抚养及住宅投资额对各大城市房价均有着正向作用,经济发展程度及城市距离间的联动效应是造成人口流动进而引起房价变动的深层次原因。湛东升等^[20]运用空间计量方法对我国资源型城市房价进行了研究,发现中国资源型城市房价和变化存在显著的空间集聚特征,房价热点区集中在东部地区和中部地区城市,房价冷点区以东北地区和西部地区城市为主。空间杜宾模型显示,人均GDP、人均住房开发投资、多样化指数、专业化指数和工业废水排放强度,是影响中国资源型城市房价空间差异的主要因素。

现有文献中,国内学者大多基于省际面板数据或大中城市数据研究全国范围和东中西部房价的空间相关性,或是研究单个省(市)房价问题,而对于

长三角地区房价的空间相关性及其影响因素的研究相对较少。而从上述分析中可看出,大多数文献的研究结果都发现不同区域房价的影响因素往往有差异,同一因素对不同区域的影响作用也可能不同。长三角地区作为我国经济发展活跃的区域之一,其在国家现代化建设大局和全面开放新格局中具有举足轻重的战略地位,所以有必要对其进行研究,以期能为政府因地制宜地施策提供参考。因此,本文以《长江三角洲城市群发展规划》中划分的26个城市为研究对象,采用空间计量方法,对长三角地区房价的空间相关性特征及其影响因素进行分析。

2 空间计量方法

2.1 空间相关性检验

空间相关性分析的根本出发点是基于 Tobler 的地理学第一定律,即任何事物都与其他事物相关,但相近事物关联更紧密。为检验商品房价的空间相关性,本文选用常用的莫兰指数这一统计量进行分析。莫兰指数分为全局莫兰指数(global Moran's I)和局部莫兰指数(local Moran's I),前者反映的是整个区域是否显著存在空间相关性,后者反映的是区域内各个空间要素的集聚特征。

global Moran's I 的计算公式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (1)$$

式中: $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$;

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i;$$

Y_i 和 Y_j 分别为第 i 、 j 个空间单元的属性值,本文指第 i 、 j 个地区的商品房价格;

n 为空间单元个数,本文指研究区域城市个数;

w_{ij} 为空间权重矩阵第 i 行第 j 列元素。

根据定义规则的不同,将空间权重矩阵分为邻接矩阵和距离矩阵,这里选用 Queen 邻接矩阵,即

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{当地区 } i \text{ 与地区 } j \text{ 相邻时;} \\ 0, & \text{当地区 } i \text{ 与地区 } j \text{ 不相邻时。} \end{cases} \quad (2)$$

特别地,当 $i=j$ 时, $w_{ij}=0$ 。为避免出现“岛状要素”,本文设定舟山市与宁波市、上海市相邻。

I 的取值范围为 $[-1, 1]$, 当 $I>0$ 时,表示所有地区的属性值在空间上呈正相关;当 $I=0$ 时,表示无空间相关性;当 $I<0$ 时,表示呈负相关。

local Moran's I 的计算公式如下:

$$I_i = (Y_i - \bar{Y}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (Y_j - \bar{Y}) / S^2 \quad (3)$$

式中, I_i 为第 i 个地区的局部莫兰指数, 可由 Moran 指数散点图呈现。

2.2 空间计量模型

当区域经济行为存在空间相关性时, 传统的回归分析方法不再适用, 这时应运用空间计量经济学方法和模型进行分析。经典的空间计量模型有: 空间滞后模型 (spatial lag model, SLM)、空间误差模型 (spatial error model, SEM) 和空间杜宾模型 (spatial Durbin model, SDM) 3 种。

2.2.1 空间滞后模型

空间滞后模型, 又称空间自回归模型 (spatial autoregressive model, SAR), 主要研究变量是否存在空间依赖性及其强度, 即研究一个地区的行为对其邻近地区行为的影响, 可表示为

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon, \varepsilon \sim (0, \sigma^2 I) \quad (4)$$

式中: y 为被解释变量;

W 为空间权重矩阵;

$W y$ 为被解释变量的空间滞后项;

ρ 为空间滞后项 $W y$ 的系数;

X 为解释变量;

β 为解释变量的参数向量;

ε 为随机扰动项;

σ_2 为扰动项方差;

I 为单位向量。

2.2.2 空间误差模型

空间误差模型的空间相关性反映在随机扰动项中, 即空间扰动项和空间总体相关, 某一地区的扰动会随着空间效应影响到其他地区, 其形式可表示为

$$y = X \beta + \mu, \mu = \lambda W \mu + \varepsilon, \varepsilon \sim (0, \sigma^2 I) \quad (5)$$

式中: $W \mu$ 为扰动项的空间滞后项;

μ 为随机扰动项;

λ 为空间滞后项 $W \mu$ 的系数, 用于衡量邻近地区关于被解释变量的误差冲击对本地区观测值的影响程度。

2.2.3 空间杜宾模型

空间杜宾模型考虑了解释变量的空间滞后项对被解释变量的影响, 其表现形式为

$$y = \rho W y + X \beta + W X \gamma + \varepsilon, \varepsilon \sim (0, \sigma^2 I) \quad (6)$$

式中: $W X$ 为解释变量的空间滞后项;

γ 为空间滞后项 $W X$ 的系数。

可利用 Wald 检验和似然比 (likelihood ratio,

LR) 检验, 判断空间杜宾模型能否简化为空间滞后模型或空间误差模型。

3 数据来源与变量选取

为研究长三角地区商品房价格的影响因素, 本文选取长三角地区 26 个城市商品房平均销售价格为被解释变量, 影响因素从供需角度选取了房地产开发投资额 I_t 、商品房销售面积 s 、人口密度 ρ 、城镇居民人均可支配收入 I_c 及城镇化率 η 共 5 个指标作为解释变量。鉴于数据的可获得性, 其中, 城镇化率参照王鹤等^[21]的方法, 采用非农就业人口数占总就业人口数的比例来衡量。本文运用各地级市的居民消费价格指数对商品房平均销售价格、房地产开发投资和城镇居民人均可支配收入进行平减处理, 并对除城镇化率外的各个变量均取对数形式处理。

本文研究对象为长三角地区 26 个城市, 研究数据选取了 2002—2018 年数据, 主要来源于《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》及各地级市统计局统计年鉴。

4 实证结果与分析

4.1 长三角地区房价的空间相关性及其演变规律

4.1.1 商品房价格的全局莫兰指数分析

表 1 是运用 GeoDa 软件计算出的 2002—2018 年长三角地区商品房平均销售价格的全局莫兰指数及其显著性检验结果。

表 1 长三角地区商品房销售价格的全局莫兰指数及其显著性检验结果

Table 1 Global Moran index with its significance test results of commercial housing sales price in the Yangtze River Delta

年份	Global Moran's I	z-value	p-value
2002	0.232	2.094 7	0.028
2003	0.235	2.105 3	0.030
2004	0.178	1.835 5	0.045
2005	0.365	2.988 9	0.003
2006	0.360	2.960 0	0.004
2007	0.331	2.777 7	0.004
2008	0.393	3.165 0	0.002
2009	0.281	2.472 0	0.013
2010	0.264	2.267 3	0.022
2011	0.388	3.163 4	0.001
2012	0.440	3.512 5	0.001
2013	0.369	3.032 5	0.004
2014	0.288	2.487 8	0.012
2015	0.207	1.997 3	0.040
2016	0.089	0.982 3	0.160
2017	0.223	1.951 4	0.040
2018	0.222	1.930 4	0.039

分析表 1 中的全局莫兰指数数据可以得知, 除 2016 年外, 其他年份中长三角地区商品房的销售价格的全局莫兰指数都在 5% 的显著性水平下大于 0, 这说明分析期间长三角地区商品房销售价格存在正的空间自相关关系, 在空间分布上呈现聚集分布, 即房价高的城市聚集在一起, 房价低的城市聚集在一起。并且在 2012 年, 长三角地区的全局莫兰指数达最大值, 为 0.440。

4.1.2 Moran 指数散点图和 Lisa 聚类图分析

为了进一步探讨商品房销售价格的局部空间关联特征, 采用 Moran 指数散点图和 Lisa 聚类图对其进行了分析, 图 1 所示为以相关软件得出的 2002 年、2012 年和 2018 年长三角地区商品房销售价格 Moran 指数散点图。

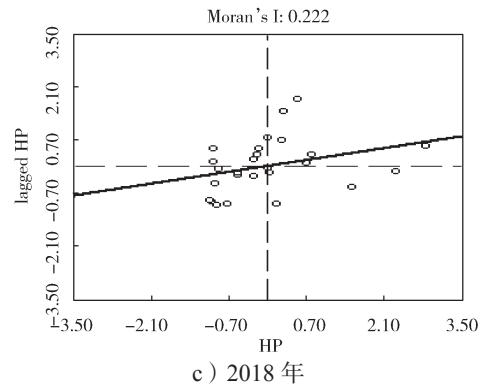
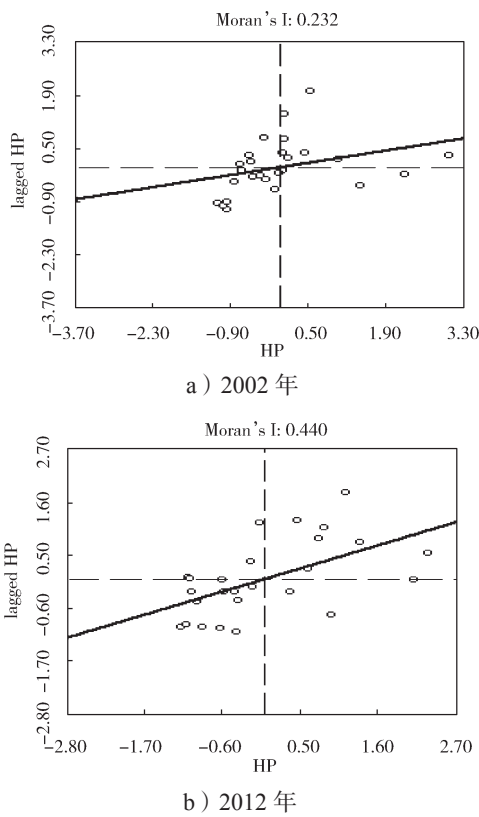


图 1 长三角地区商品房销售价格的 Moran 指数散点图

Fig. 1 Moran index scatter chart of commercial housing sales price in the Yangtze River Delta

图 1 中第一象限为 H-H (高高聚集) 型地区, 第二象限为 L-H (低高聚集) 型地区, 第三象限为 L-L (低低聚集) 型地区, 第四象限为 H-L (高低聚集) 型地区, 具体的空间集聚类型结果见表 2。

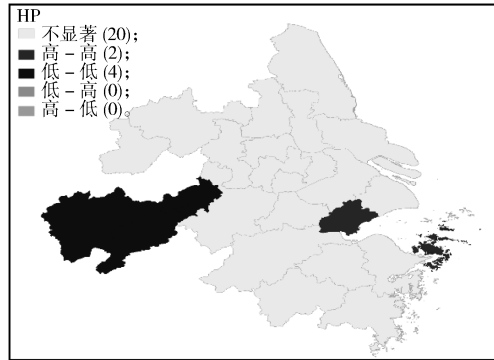
由表 2 可以得知, Moran 指数散点图中各象限的城市变化不大, 常年处于 H-H 型地区的城市有舟山市、绍兴市、苏州市、上海市、宁波市, 即这些城市的自身及周边城市商品房销售价格都较高; 常年处于 L-L 型地区的城市有马鞍山市、扬州市、泰州市、南通市、盐城市、池州市、芜湖市、铜陵市、安庆市, 即这些城市自身及周边城市商品房销售价格都较低; 少部分城市表现出空间异质性, 如常年处于 L-H 型地区的滁州市、宣城市, 其周边城市商品房销售价格较高, 但其自身未受到溢出影响, 商品房销售价格较低; 还有常年处于 H-L 型地区的南京市、杭州市, 自身商品房销售价格较高, 而周边城市商品房销售价格相对较低。此外, 金华市从 L-H 型转变为 H-H 型; 台州市、湖州市从 H-H 型转变为 L-H 型; 合肥市、无锡市由 L-L 型转变为 H-L 型; 而嘉兴市在 H-H 型和 L-H 型之间波动, 镇江市在 L-H 型和 L-L 型之间波动, 常州市在 H-L 型和 L-L 型之间波动。

表 2 2002、2012、2018 年长三角地区商品房销售价格的空间集聚类型

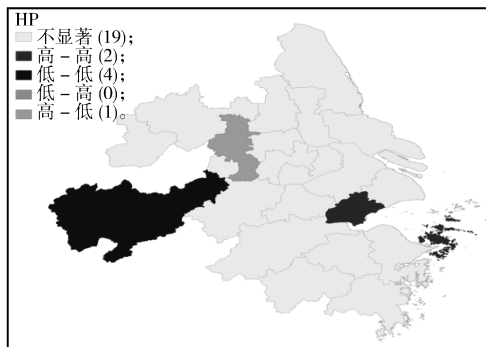
Table 2 Spatial agglomeration types of commercial housing sales prices in the Yangtze River Delta in 2002, 2012 and 2018

年份	H-H 型	L-H 型	L-L 型	H-L 型
2002	舟山市、嘉兴市、绍兴市、湖州市、台州市、苏州市、上海市、宁波市	金华市、滁州市、镇江市、宣城市	马鞍山市、扬州市、泰州市、合肥市、南通市、无锡市、盐城市、池州市、芜湖市、铜陵市、安庆市	常州市、南京市、杭州市
2012	苏州市、上海市、宁波市、台州市、金华市、绍兴市、舟山市	嘉兴市、湖州市、宣城市、滁州市	常州市、泰州市、扬州市、马鞍山市、南通市、盐城市、池州市、安庆市、铜陵市、芜湖市、合肥市、镇江市	杭州市、无锡市、南京市
2018	舟山市、嘉兴市、苏州市、上海市、金华市、宁波市、绍兴市	湖州市、台州市、镇江市、宣城市、滁州市	马鞍山市、泰州市、盐城市、南通市、扬州市、芜湖市、铜陵市、池州市、安庆市	常州市、无锡市、合肥市、南京市、杭州市

由于 Moran 指数散点图不能体现这些城市的局部空间集聚特征在统计意义上是否显著, 因此给出了 2002 年和 2018 年长三角地区商品房销售价格的 Lisa 聚类图, 如图 2 所示。



a) 2002 年



b) 2018 年

图 2 长三角地区商品房销售价格的 Lisa 聚类图

Fig. 2 Lisa clustering chart of commercial housing sales prices in the Yangtze River Delta

由图 2 可以看出, 2002 年显著属于 L-L 型地区的城市有安庆市、池州市、铜陵市、芜湖市, 显著属于 H-H 型地区的城市有嘉兴市、舟山市, 其他城市的局部空间集聚特征在统计意义上均不显著; 2018 年的 Lisa 聚类图基本没变, 只有南京从不显著变为显著, 属于 H-L 型地区。

4.2 长三角地区房价的影响因素分析

本研究首先采用 LR 统计量对空间固定效应和时间固定效应进行联合非显著性检验, 所得结果如表 3 所示。

表 3 空间固定效应和时间固定效应的联合非显著性 LR 检验结果

Table 3 Joint non-significant LR test results of spatial fixed effect and temporal fixed effect

LR 检验	统计量	P 值
空间固定效应	553.013 5	0.000 0
时间固定效应	408.158 7	0.000 0

由表 3 可知, 空间固定效应和时间固定效应均通

过了联合非显著性 LR 检验, 所以应选择空间和时间双固定效应模型。

为了判定应该选择哪种空间计量模型, 本研究中采用了 L. Anselin^[2] 提出的拉格朗日乘子检验 (包括 LM-Error 和 LM-Lag) 和稳健性的拉格朗日乘子检验 (包括 Robust LM-Error 和 Robust LM-Lag)。若 LM-Error 和 LM-Lag 均不显著, 则选择 OLS 模型; 若 LM-Error 显著而 LM-Lag 不显著, 则选择 SEM 模型, 反之则选择 SLM 模型; 若 LM-Error 和 LM-Lag 均显著, 则看稳健的 LM 检验, 若 Robust LM-Error 显著, 则选择 SEM 模型, 反之, 则选择 SLM 模型。表 4 所示为 LM 检验和稳健的 LM 检验结果。其中, LM-Lag 和 LM-Error 均在 5% 的水平下显著, 且 Robust LM-Error 在 5% 的水平下显著而 Robust LM-Lag 不显著, 所以应该选择 SEM 模型。

表 4 模型的 LM 检验结果

Table 4 LM test results of the model

检验方法	统计量	P 值
LM-Lag	6.346 8	0.012
Robust LM-Lag	2.611 0	0.106
LM-Error	9.200 1	0.002
Robust LM-Error	5.464 3	0.019

此外, L. Anselin^[2] 还提出, 可以通过比较对数似然值 (Log Likelihood)、赤池信息准则 (AIC) 和施瓦茨信息准则 (SC) 来判断模型的优劣, Log Likelihood 越大、AIC 和 SC 越小, 则模型越好。

表 5 是运用 Matlab R2019a 软件得到的空间滞后双固定效应模型和空间误差双固定效应模型的 ML 估计结果。

表 5 空间滞后模型和空间误差模型估计结果

Table 5 Estimation results of spatial lag model and spatial error model

变量	SLM			SEM		
	系数	T 统计量	P 值	系数	T 统计量	P 值
$\ln I_t$	0.028 0	1.175 9	0.239 6	0.033 1	1.372 1	0.170 0
$\ln s$	-0.085 8	-4.317 6	0.000 0	-0.090 1	-4.524 4	0.000 0
$\ln \rho$	0.354 7	3.575 2	0.000 4	0.389 7	3.943 5	0.000 1
$\ln I_c$	0.146 2	1.668 5	0.095 2	0.136 5	1.512 0	0.130 5
η	0.494 9	3.505 2	0.000 5	0.491 4	3.554 4	0.000 4
$W*y$	0.215 9	3.833 5	0.000 1			
$W*\mu$				0.259 6	4.586 3	0.000 0
R^2	0.976 9			0.976 3		
$\log L$	446.627 7			448.052 4		
AIC	-879.255 4			-884.104 8		
SC	-850.616 2			-859.556 9		

由表 5 可知, 空间误差模型的 Log Likelihood 大于空间滞后模型的 Log Likelihood, 且 AIC 和 SC 均分别小于空间滞后模型的 AIC 和 SC, 这说明空间误

差模型要优于空间滞后模型。

基于以上分析, 选用空间误差模型对长三角地区房价的影响因素进行了分析, 模型形式如下:

$$\ln HP = \alpha + \beta_1 \ln I_i + \beta_2 \ln s + \beta_3 \ln \rho + \beta_4 \ln I_c + \beta_5 \eta + \mu, \quad (7)$$

式中: HP 为商品房平均销售价格;

$$\mu = \lambda W\mu + \varepsilon。$$

由表 5 的空间误差模型估计结果可以得知:

1) 空间滞后项系数显著为正, 其值为 0.259 6, 说明长三角地区的商品房销售价格存在显著的空间正相关关系, 并且这种相关性产生于误差项中。这表明长三角地区各城市商品房销售价格存在一定的联动关系, 这可能来自于交通条件、城市规划、宏观调控政策、开发商和消费者的心理预期等因素的溢出效应影响。

2) 房地产开发投资额和城镇居民人均可支配收入这两个因素对长三角地区的房价影响效果并不显著。这可能是由于随着长三角地区房地产行业日趋饱和以及政府相继出台的房地产调控政策的实施, 使得房地产开发投资额对房价的影响逐渐减弱。城镇居民人均可支配收入作为影响住房需求的一个重要因素, 其对长三角地区的房价影响却并不显著, 说明长三角地区的房价有脱离经济基本面运行的趋势, 存在泡沫风险。

3) 商品房的销售面积系数显著为负, 其数值为 -0.090 1, 说明商品房销售面积对长三角地区的房价有着显著的负向影响, 商品房销售面积每增加 1%, 商品房平均销售价格会下降 0.090 1%, 这与文献 [9] 和文献 [13] 的结论相同。但是从系数大小可以看出, 这种影响是比较微弱的。

4) 人口密度系数显著为正, 其值为 0.389 7, 说明人口密度对长三角地区的房价有显著的正向影响, 人口密度每上升 1%, 商品房的平均销售价格将上升 0.389 7%。这是由于人口密度的上升会引起住房需求增加, 从而推动商品房销售价格上涨。

5) 城镇化率系数显著为正, 其值为 0.491 4, 说明城镇化率对长三角地区的房价有显著的正向影响, 城镇化率每上涨 1%, 商品房的平均销售价格将上涨 0.491 4%。这可能是因为城镇化进程的快速发展会导致人口和产业向城市聚集, 从而增加城市住房需求, 进一步引起房价上涨。

为判断上述空间误差模型的估计结果是否稳健, 可通过更换空间权重矩阵进行检验。本研究选用了距离矩阵中常用的地理距离加权矩阵, 即

$$w_{ij} = \begin{cases} 1/d_{ij}, & i \neq j; \\ 0, & i = j. \end{cases} \quad (8)$$

式中, d_{ij} 为地区 i 、 j 间的距离, 本文采用的是通过各地级市经纬度计算出的地表距离, 距离越远, 空间权重系数越小, 空间相关性越弱。

表 6 是地理距离加权矩阵下的空间误差模型估计结果, 分析表中数据可以得知, 地理距离加权矩阵下的空间误差模型估计结果与上述 Queen 邻接矩阵下的空间误差模型估计结果差别不大, 说明模型的估计结果是稳健的。

表 6 地理距离加权矩阵下的 SEM 估计结果
Table 6 SEM estimation results under geographical distance weighting matrix

变量	系数	T 统计量	P 值
$\ln I_i$	0.031 1	1.273 7	0.202 8
$\ln s$	-0.090 7	-4.508 2	0.000 0
$\ln \rho$	0.369 1	3.715 9	0.000 2
$\ln I_c$	0.130 8	1.445 3	0.148 4
η	0.457 5	3.246 7	0.001 2
$W*\mu$	0.274 6	3.663 3	0.000 2
R^2	0.976 3		
Log likelihood	444.671 5		

5 结论与建议

5.1 结论

本文基于 2002—2018 年长三角 26 个城市的面板数据, 结合空间计量方法中的全局莫兰指数、Moran 指数散点图以及 Lisa 聚类图, 对长三角地区商品房平均销售价格的空间格局及演变规律进行了分析, 并运用空间计量模型对长三角地区房价的影响因素进行了实证分析, 可得出以下结论:

1) 2002—2018 年, 长三角地区商品房销售价格整体上存在显著的空间正相关关系, 即在空间上呈现聚集分布, 房价高的地区聚集在一起, 房价低的地区聚集在一起。从莫兰散点图中可以看出, 马鞍山市、扬州市、泰州市、南通市、盐城市、池州市、芜湖市、铜陵市、安庆市常年处于 L-L 型地区; 而舟山市、绍兴市、苏州市、上海市、宁波市常年处于 H-H 型地区; 少部分城市表现出空间异质性, 如常年处于 L-H 型地区的滁州市、宣城市和常年处于 H-L 型地区的南京市、杭州市; 一些城市的空间格局在 2002—2018 年间发生了明显变化, 如金华市从 L-H 型转变为 H-H 型, 合肥市、无锡市则由 L-L 型转变为 H-L 型。

2) 为探究长三角地区房价的影响因素, 本文选用空间计量模型, 经过检验对比, 最终选用了空间误差双固定效应模型进行 ML 估计。估计结果显示, 长三角地区房价存在一定程度的联动关系。房地产开

发投资额和城镇居民人均可支配收入对长三角地区的房价影响不明显;商品房销售面积对长三角地区的房价有显著的负向影响,但相对于人口密度和城镇化率来说影响程度较小;人口密度和城镇化率对房价有显著正向影响,且影响程度相对较强。由此可见,人口因素是影响长三角地区房价的重要因素。

5.2 建议

1) 在进行房地产政策调控时,应同时注重“协同联动”和“因地施策”。从本文的研究结果来看:一方面,长三角地区房价整体上呈现出显著的空间正相关关系,因此在制定相关调控政策时应考虑城市间房价的关联性特征,从区域整体发展角度出发,构建房地产市场协同调控机制;另一方面,从局部空间相关性来看,长三角地区的房价存在H-H型、L-H型、L-L型和H-L型4种空间关联特征,因此,在考虑协同联动的同时,也要根据不同的关联特征因地施策,从而推动长三角地区房地产市场的协同稳定发展。

2) 引导人口有序流动,促进人口合理分布。从本文的研究结果来看,人口因素是影响长三角地区房价的主要因素,城市人口增加、城镇化发展导致的人口结构转变,均会提高城市住房需求,从而引起房价上涨。因此,政府可以通过制定合理的就业政策,增加经济欠发达地区的就业机会,鼓励流动人口返乡置业,同时鼓励就近城镇化,大力发展中小城市和中心城镇,就近吸纳劳动力,有序引导人口逐级流动,从而缓解大城市的住房需求压力,构建有序的住房梯度消费体系,推动长三角地区房地产市场协调稳定发展。

本文的结论对研究制定房地产市场调控政策有一定的参考意义,但这些结论仅针对长三角地区,且影响因素是从供需角度选取的一些宏观层面因素,对于其他地区以及影响房价的微观层面因素还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] PAELINCK J, KLAASSEN L. Spatial Econometrics[M]. Farnborough: Saxon House, 1979: 1-5.
- [2] ANSELIN L. Spatial Econometrics: Methods and Models[M]. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988: 101-251.
- [3] BRASINGTON D M, HITE D. Demand for Environmental Quality: a Spatial Hedonic Analysis[J]. Regional Science and Urban Economics, 2005, 35(1): 57-82.
- [4] SEDGLEY N H, WILLIAMS N A, DERRICK F W. The Effect of Educational Test Scores on House Prices in a Model with Spatial Dependence[J]. Journal of Housing Economics, 2008, 17(2): 191-200.
- [5] BALTAGI B H, FINGLETON B, PIROTTE A. Spatial Lag Models with Nested Random Effects: an Instrumental Variable Procedure with an Application to English House Prices[J]. Journal of Urban Economics, 2014, 80: 76-86.
- [6] COHEN J P, IOANNIDES Y M, THANAPISITIKUL W. Spatial Effects and House Price Dynamics in the USA[J]. Journal of Housing Economics, 2016, 31: 1-13.
- [7] OLSZEWSKI K, WASZCZUK J, WIDLAK M. Spatial and Hedonic Analysis of House Price Dynamics in Warsaw, Poland[J]. Journal of Urban Planning and Development, 2017, 143(3): 04017009.1-04017009.10.
- [8] ABATE G D. Spatio-Temporal Dynamics of House Prices in the USA[J]. Letters in Spatial and Resource Sciences, 2017, 10(2): 141-147.
- [9] 王鹤. 基于空间计量的房地产价格影响因素分析[J]. 经济评论, 2012(1): 48-56.
WANG He. Real Estate Price Impact Factors Analysis Based on Spatial Econometrics[J]. Economic Review, 2012(1): 48-56.
- [10] 赵华平, 张所地. 城市宜居性特征对商品住宅价格的影响分析: 基于中国35个大中城市静态和动态空间面板模型的实证研究[J]. 数理统计与管理, 2013, 32(4): 706-717.
ZHAO Huaping, ZHANG Suodi. The Effect of Urban Amenities on Commercial Housing Price: An Empirical Study Based on Spatial Static and Dynamic Panel Models of Thirty-Five Large and Medium Scale Cities[J]. Journal of Applied Statistics and Management, 2013, 32(4): 706-717.
- [11] 龙莹. 空间异质性与区域房地产价格波动的差异: 基于地理加权回归的实证研究[J]. 中央财经大学学报, 2010(11): 80-85.
LONG Ying. Spatial Heterogeneity and the Difference of Regional Fluctuation in Housing Price: Based on the Geographically Weighted Regression[J]. Journal of Central University of Finance & Economics, 2010(11): 80-85.
- [12] 魏冉. 中国城市房价的空间关联与溢出效应研究[D]. 长春: 吉林大学, 2020.
WEI Ran. A Study on Spatial Correlation and Spillover Effect of Urban Housing Prices in China[D]. Changchun: Jilin University, 2020.
- [13] 余华义. 经济基本面还是房地产政策在影响中国的房价[J]. 财贸经济, 2010(3): 116-122.
YU Huayi. Is It Economic Fundamentals or Real Estate Policies that Affect China's House Prices[J]. Finance &

- Trade Economics, 2010(3): 116-122.
- [14] 姜松, 王钊. 中国城镇化与房价变动的空间计量分析[J]. 科研管理, 2014, 35(11): 163-170.
JIANG Song, WANG Zhao. Spatial Econometric Analysis of Chinese Urbanization and Changes of Real Estate Prices[J]. Science Research Management, 2014, 35(11): 163-170.
- [15] 刘志平, 陈智平. 城市住房价格的空间相关性、影响因素与传递效应: 基于区域市场关系层面的实证研究[J]. 上海财经大学学报, 2013, 15(5): 81-88.
LIU Zhiping, CHEN Zhiping. Spatial Correlation, Influencing Factors and Pass-Through Effect of Urban Housing Prices: An Empirical Research Based on Regional Market Relation[J]. Journal of Shanghai University of Finance and Economics, 2013, 15(5): 81-88.
- [16] 周建军, 戴为, 鞠方, 等. 基于空间计量的房地产价格影响因素分析: 以湖南省为例[J]. 财经理论与实践, 2015, 36(6): 114-119.
ZHOU Jianjun, DAI Wei, JU Fang, et al. Real Estate Price Impact Factors Analysis Based on Spatial Econometrics in Hunan Province[J]. The Theory and Practice of Finance and Economics, 2015, 36(6): 114-119.
- [17] 姚丽, 谷国锋, 王建康. 基于空间计量模型的郑州城市新建住宅空间效应研究[J]. 经济地理, 2014, 34(1): 69-74, 88.
YAO Li, GU Guofeng, WANG Jiankang. The Spatial Effect of Building New Housing in Zhengzhou City: Based on the Spatial Econometrics Model[J]. Economic Geography, 2014, 34(1): 69-74, 88.
- [18] 肖枝洪, 王一超. 重庆市区域房价时空演变及其影响因素分析[J]. 经济论坛, 2019(10): 85-92.
XIAO Zhihong, WANG Yichao. Analysis on the Temporal and Spatial Evolution of Regional Housing Price and Its Influencing Factors: A Case Study in Chongqing City[J]. Economic Forum, 2019(10): 85-92.
- [19] 阴曙光, 翟宇阳, 王成章, 等. 基于空间计量模型的人口因素对房价的影响研究[J]. 工程管理学报, 2017, 31(6): 140-145.
YIN Shuguang, ZHAI Yuyang, WANG Chengzhang, et al. A Study on the Effect of Population Factor on Housing Price Based on a Spatial Econometric Model[J]. Journal of Engineering Management, 2017, 31(6): 140-145.
- [20] 湛东升, 吴倩倩, 余建辉, 等. 中国资源型城市房价时空变化与影响因素分析[J]. 自然资源学报, 2020, 35(12): 2888-2900.
ZHAN Dongsheng, WU Qianqian, YU Jianhui, et al. Spatiotemporal Change and Influencing Factors of Resource-Based Cities' Housing Prices in China[J]. Journal of Natural Resources, 2020, 35(12): 2888-2900.
- [21] 王鹤, 周少君. 城镇化影响房地产价格的“直接效应”与“间接效应”分析: 基于我国地级市动态空间杜宾模型[J]. 南开经济研究, 2017(2): 3-22.
WANG He, ZHOU Shaojun. The Analysis of the “Direct Effect” and “Indirect Effect” of Urbanization Affects on Real Estate Prices: Based on the Dynamic Spatial Durbin Model of Prefecture-Level Cities[J]. Nankai Economic Studies, 2017(2): 3-22.

(责任编辑: 廖友媛)