

基于产业结构升级视角的住宅价格影响分析*

——以江苏省为例

戴洋** 田贵良

(河海大学商学院, 南京 211100)

摘要:为了明确产业结构升级对房价的支撑作用,从住房价格变化中第三产业发展的影响及其影响机理的视角,利用 2005~2013 年江苏省七个主要城市的面板数据,实证检验了第三产业发展对于住房价格的影响。结果表明:第三产业的发展程度对住宅价格有显著的正向影响,对住宅价格上涨的贡献率为 27.29%;城镇居民收入水平对房价的影响较大,而当年土地价格并不对当年房价产生显著影响。

关键词:住房价格;产业结构升级;第三产业;广义矩估计;江苏省;土地价格

中图分类号:F293 **文献标识码:**A **doi:**10.16507/j.issn.1006-6055.2015.05.029

Analysis of Impact on House Prices Based on Perspective of Industrial Structure Upgrade*

——A Case Study of Jiangsu Province

DAI Yang** TIAN Guiliang

(Business School of Hohai University, Nanjing 211100)

Abstract:To figure out the support effect of the upgrade of the industrial structure to house price, the panel data of seven major cities of Jiangsu province from 2005 to 2013 were used, the influence of development of the third industry on house prices and its path was studied. It turned out that the degree of the development of the third industry had significant positive influence on house prices. In the empirical test of seven major cities of Jiangsu province, the contribution rate of the third industry development degree was 27.29%. Urban residents income level also had a relative large impact on house price. While the land price in current year did not affect the house price significantly.

Key words:house price; industry structure upgrade; the third industry; GMM; Jiangsu Province; land price

1 引言

1998 年住房体制改革以来,房地产业发展迅速,并带动相关产业快速发展,直接带动国民经济的发展,增加就业,改善了居民的住房环境。与此同时,住房价格也不断攀升,尤其是 2008 年以来房价的快速上涨,引起了全国范围内的广泛关注,对于住房价格影响因素的研究更是快速涌现。

关于房价影响因素的研究国外起步较早,Bar-tik^[1]的实证研究揭示了住宅价格上涨直接受就业增长影响;Abraham 和 Hendershott^[2]认为建设成本、居民收入、就业率、利率等因素直接影响房价;Geoff Kenny^[3]通过爱尔兰住宅市场的实证分析,认为收入增加会引起住宅需求的增加和价格的上涨;Muelle^[4]认为房价受供求、人口迁移、货币政策等

因素的影响;Eddie 等^[5]通过香港住房市场的研究,认为土地供给对房价有显著的影响;Kieran Mc-Quinn^[6]通过对 OCDE 国家的观察,认为利率和收入对房地产价格有决定性的影响;Wolfgang Maennig^[7]通过建立多个影响变量的模型,认为在人口聚集的城市,住房价格并不随人口增长而有较大波动,但随着人口规模衰减而显著下降;Elód Takáts^[8]探究了老龄化如何影响住房价格,认为应从人口结构转变的角度考虑资产价格的变化;Tsai 等^[9]通过对英国房地产数据的研究,认为货币政策对房价的影响是不对称的,政府在制定政策时应尤为注意;Määttänen Niku 等^[10]提出一个关于收入分配和房价之间关系的研究框架,认为收入不平等对住房价格有负面影响。

国内关于房价的起步较晚,这主要是因为我国房地产市场真正建立起来是在 1998 年以后。随着 2005 年房价加速上涨,房价问题引起了广泛关注。国内对于房价影响因素的研究众多,一般集中于人

2015-01-04 收稿,2015-05-17 接受

* 国家自然科学基金(41471456,41001377)资助

** 通讯作者,E-mail: daiyang1111@163.com

均收入水平、人口规模、银行信贷、贷款利率水平、土地价格等方面。其中,银行信贷与利率水平是房价变化的纵向影响因素,而人均收入水平、土地价格等是横向因素,不同地区间房价的高低不等正是与这些横向因素相关。关于住房价格的横向影响因素,国内学者大多是从经济发展水平、人口因素、金融环境、区位、地价等角度展开。李晨^[11]通过对全国15个大中城市的研究,认为经济因素是影响房价的第一主因;梁云芳和高铁梅^[12]通过面板数据对我国28个地区进行了实证分析,发现人均GDP对地区房价产生较大影响,而房价受实际利率的影响较小;付博、王绩明、吴金剑^[13]认为住房需求深受社会人口结构影响,城市人口数量与住房价格呈正相关关系;闫磊^[14]通过实证研究证明房价与土地价格呈正向相关关系;郑娟尔和吴次芳^[15]则认为地价不是影响住房价格的主要因素,房价更多受自身因素的影响。在其他影响因素方面,周京奎^[16]通过对14个城市房价的分析,指出投机成分对房价具有显著的影响;冯闻和胡昊^[17]探讨了主要建材价格对房价的影响;高成亮^[18]分析了通货膨胀对房价的影响。刘嘉毅等^[19]通过对2002~2011年中国内地30个省区的实证分析,检验了产业结构变迁对房价变动的的影响。

国内外对影响住房价格的影响因素研究较为丰富,既有整个宏观市场上房价纵向变化的研究,也有不同地区间房价差异的影响研究。然而,关于房价与城市产业结构之间相互关系的研究极为少见,且对于两者间影响机制的分析并不清晰、完善。本文通过江苏省七个主要城市的实证分析,探索房价与城市产业结构之间的相互关系,理清传导路径,以为研究房价影响因素提供一个较为新颖的视角。

2 第三产业发展程度影响房价的路径分析

在传统的农业社会,农业生产是国民经济的主要内容,由于农田分散分布的特点,农民出于生产生活的便利考虑分散而居,因此,不存在真正意义上的住房市场。随着社会经济的发展,第一产业在整个国民经济中的比重不断下降,第二产业和第三产业的比重不断上升。在这一阶段,首先出现的是第二产业的高速发展,得益于两次工业革命和科技革命的推动,机器与大工业摧毁了传统的农业社会,建立了一个个城市,出现了真正的房地产市场。在第二产业发展到一定阶段以后,基本生活需求的极大满

足使得更高层次的需求出现,人们更重视生活质量的提高与个人价值的实现,从而推动第三产业快速发展。也正是在这一时期,房价开始快速上涨,尤其在高度发达、服务业兴旺的城市,高企的房价已然成为阻止外来人口进入的最大壁垒。因此,有必要分析服务业发展对房价的影响路径,从新的视角解释不同城市间房价差异的内在原因。

2.1 第三产业发展改变城市劳动力结构

随着产业结构的升级,原先从事农业生产的劳动力大量转移到第二、三产业,成为农民工或个体工商户。由于第二、三产业的劳动生产率普遍高于第一产业,劳动者的个人收入有较大提高,从而产生了舒适居住环境的诉求。同时,为了满足就近就业和融入产业集群区域的目的,劳动者往往需要在就业地点附近居住,这些因素都导致住房需求的增加,推高了房价。

但是二产和三产的财富集中度有较大的差距,从事第二产业的劳动者虽然数量众多,但以外来进城务工人员为主,收入水平有限,流动性较高,住房需求未能转化为有效的购买力,因而难以实行置业。对于一些以第二产业为支柱产业的城市,如北方一些以重化工为主的制造业城市,其房价往往相对较低。相比之下,以第三产业为主的城市能够聚集一定的高端人才,这类从业人员收入高且稳定,有现实的落户愿望和能力,他们对住房的刚性需求往往抬高所在城市的房价水平。如图1,通过面板数据散点图可以初步看出住房价格与第三产业发展程度有一定的正向相关关系。尤其是第三产业对知识型、技术型人才的大量需求,使得大量高校应届毕业生在第三产业发达的地区就业与落户,毕业后的两三年是这部分人群的结婚高峰期,从而在中国的现实环境下构成了购房的刚性需求。

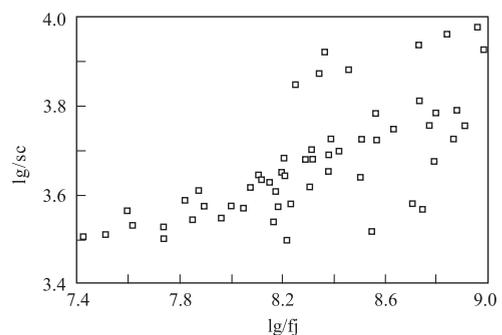


图1 基于江苏省七市面板数据的房价与第三产业比重散点图

2.2 第三产业发展产生新的建设需求

随着城市经济的不断发展、产业结构的不断升级,大量进入的二、三产业劳动力使得城区的环境与资源承载力超出负荷,从而需要进行新城区的建设,以拓展生产生活的空间,这就必然涉及城市原住居民土地的有偿让渡问题。高昂的土地转让费用,最终将体现在新建住房的售价当中,并带动原有存量住房价格的上涨。在此过程中,传统工业等大量第二产业由于成本的原因不可避免地面临着外迁的局面。最终,城市服务业的高速发展使得商业地产不断发展壮大和商业圈不断繁荣,推动房价上涨。

此外,商业地产开发需要一定的资源投入,如建材、资金等。然而第三产业中的许多行业都有类似的需求,从而产生行业内部资源争夺的竞争行为,推高了资源的价格,最终传导至住房价格。

2.3 第三产业发展产生的隐性福利

一个地区的产业结构状况不只是体现各类产业在当地总产值中的占比,也间接反映了该城市从业人员的福利状况,如收入水平、医疗卫生状况、人文居住环境等。第三产业发达的城市,其居住环境、公共服务资源等条件较周边其他城市有较大的优势,城市内居民的工资收入也更高、生活更加便利多彩,对周边城市的劳动力产生很强的吸附作用,吸引更多的劳动者前来就业与置业,从而增强了城市的竞争力与吸引力,提高城市资源的价格,包括房价。

如表1所示,苏州的GDP高于南京,但房价却低于南京。这主要是因为南京作为江苏省省会城市,第三产业较苏州更为发达。第三产业发达的背后,代表着更优秀的人文居住环境、更便利的生活、更丰富多彩的休闲选择等一系列优秀的公共服务资源。苏州虽然GDP较高,但主要得益于私企在地区内的聚集,第二产业较为发达。根据之前的分析,

表1 南京与苏州房价的比较

		GDP/亿元	第三产业占比/%	房价/元
2013	南京	8011.78	54.4	11561.8
	苏州	13015.70	45.7	9479.3
2012	南京	7201.57	53.4	9674.8
	苏州	12011	44.2	8980.1
2011	南京	6140	52.4	9314.6
	苏州	10716.99	42.7	8728.1
2010	南京	5075	50.7	9226.7
	苏州	9228.91	41.4	8213.1

二产与三产的财富集中度有一定的差距,因而造成了苏州GDP比南京高,房价却较之低的现象。

2005~2013年间江苏省七个主要城市的房价与第三产业占比均呈明显的正相关关系,在同一年份中,第三产业比重大的城市,其房价相对也较高。如图2,仅以2012年为例说明。(无锡市例外,第三产业比重高于苏州,房价却低于苏州。)

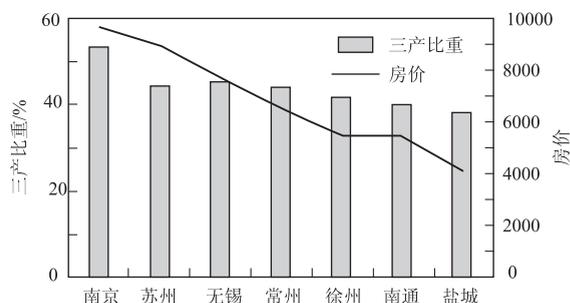


图2 江苏省主要城市房价与第三产业比重关系(2012年)

3 实证分析

3.1 变量与数据

基于2005~2013年江苏省七个主要城市的面板数据,本文研究第三产业发展程度与住房价格的关系。根据研究主题,本文的被解释变量为住宅平均销售价格的对数,即 $\ln FJ$;主要解释变量为第三产业产值占总产值比重的对数,即 $\ln SC$ 。此外,已有大量关于房价影响因素的研究,其涉及的房价影响因素众多,本文选取关注较多的人均收入水平、地价作为控制变量,以更好地检验第三产业发展程度对房价的影响。故本文主要变量如下:

1)住宅平均销售价格($\ln FJ$)。本文关注江苏省七大主要城市房价与第三产业发展程度的关系,在计算房价时,以全市当年住宅销售额除以当年住宅销售面积,即

$$FJ = \frac{\text{住宅销售额}}{\text{住宅销售面积}} \quad (1)$$

2)第三产业发展程度($\ln SC$)。第三产业发展程度为本文主要因变量,用第三产业产值在总产值中的比重来表征。

3)人均收入水平($\ln SR$)。本文以城镇居民人均可支配收入的对数来衡量地区的人均收入水平。

4)土地价格($\ln DJ$)。大量研究表明土地价格对房价有显著的推动作用,本文以全市当年土地购置金额除以当年土地购置面积来表征土地价格,即

$$DJ = \frac{\text{土地购置金额}}{\text{土地购置面积}} \quad (2)$$

其中住宅价格、人均收入水平、土地价格三个变量,

以 2005 年为基准,利用全国 CPI 平减得到实际值,再取对数,其它变量直接取对数。第三产业产值比重以%为单位,其它变量单位为元。各变量数据来自江苏省 2006 ~ 2013 年间统计年鉴及江苏省各市同期统计年鉴。

3.2 计量模型与估计方法

本文利用 2005 ~ 2013 年江苏省七个主要城市的实证数据,探究地区第三产业比重对住宅价格的影响,兼有时间序列和横截面两方面的数据处理,因此运用面板数据进行分析。根据研究主题与变量设置,以 $\ln FJ$ 为被解释变量,以表征第三产业发展程度的 $\ln SC$ 为关键解释变量,以 $\ln SR$ 、 $\ln DJ$ 为控制变量,建立如下经济计量模型:

$$\ln FJ_{it} = \beta_1 \ln SC_{it} + \beta_2 \ln SR_{it} + \beta_3 \ln DJ_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, i 表示地区, t 表示时间; $\ln FJ_{it}$ 表示 i 地区 t 期住宅平均价格; $\ln SC_{it}$ 表示 i 地区 t 期第三产业发展程度; $\ln SR_{it}$ 表示 i 地区 t 期人均收入水平状况; $\ln DJ_{it}$ 表示 i 地区 t 期土地价格水平; u_i 表示住宅价格不可观察的影响因素; ε_{it} 表示独立同分布的随机误差项。

在式(3)中,第三产业发展程度会引起房价变化,同时房价的上涨也可能对产业结构的变化产生影响,如中国某些城市,特别是一线城市房价的上涨对制造业等传统产业产生挤出效应,这种双向因果关系可能产生内生性问题。此外,房价的上涨也会反过来刺激地价的上涨,因此土地价格也可能存在内生性。为了克服计量模型中的内生性问题,本文采用动态面板数据的广义矩估计法,利用 Eviews 软件建立 balanced panel。

3.3 实证分析

首先仅考虑 $\ln FJ$ 与 $\ln SC$ 之间的关系,暂不引入其它控制变量,对 $\ln FJ$ 和 $\ln SC$ 进行单位根检验,两者都是一阶单整,进行协整分析,结果如见表 2。由表可知,除 Panel v-Statistic 与 Group-rho-Statistic 之外的指标都表明 $\ln FJ$ 与 $\ln SC$ 存在显著的协整关系,由此进行个体固定效应下的最小二乘估计(见表 3)。

由表 3 可以看出,第三产业发展程度对住宅价格有显著的正向影响。前面已经提到,由于房价可能存在对第三产业比重的反向影响,由此模型存在的内生性问题可能使得计量结果并不稳定,因此采用 GMM(广义矩估计)对式(3)进行估计,计量模型

表 2 协整检验结果

检验方法	检验假设	统计量	统计值(P 值)
Kao 检验	$H_0: \rho = 1$	ADF	-1.930208(0.0268)
		Panel v - Statistic	-0.329249(0.6290)
Pedroni 检验	$H_0: \rho = 1$	Panel rho - Statistic	-1.605237(0.0542)
		Panel PP - Statistic	-8.255863(0.0000)
		Panel ADF - Statistic	-6.082880(0.0000)
	$H_0: \rho = 1$	Group - rho - Statistic	1.282979(0.9003)
		Group PP - Statistic	-3.594819(0.0002)
		Group ADF - Statistic	-7.113400(0.0000)

表 3 个体固定效应下的最小二乘估计

变量	系数	检验值	概率
$\ln SC$	2.776201	6.081188	0.0000
C	-1.886402	-1.124773	0.2663

如式(4)。

$$\begin{aligned} \ln FJ_{it} = & \alpha_1 \ln FJ_{it}(-1) + \alpha_2 \ln FJ_{it}(-2) + \\ & \alpha_3 \ln FJ_{it}(-3) + \beta_1 \ln SC_{it} + \\ & \beta_2 \ln SR_{it} + \beta_3 \ln DJ_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (4) \end{aligned}$$

进行 GMM 估计时,取被解释变量($\ln FJ$)的滞后 3 期作为回归因子,这主要是因为房价在前后相接的两年中可能出现违背总体趋势的反向调整,单在某一时间段内呈现稳定的趋势,若只取滞后 1 期则不能反映房价的正确走势。在进行 GMM 估计时,取所有自变量的一阶滞后项为工具变量以获取更有效的估计结果,结果如表 4。由表可知,第三产业发展程度对住宅价格有显著的正向影响,第三产业发展程度每提高 1 个百分点,住宅价格将提高 1.153485 个百分点。

表 4 自变量滞后一阶的估计结果

变量	系数	标准差
$\ln FJ(-1)$	-0.148534	0.366770
$\ln FJ(-2)$	0.082774	0.079763
$\ln FJ(-3)$	0.059605	0.152207
$\ln SC$	1.153485	4.840553
$\ln SR$	1.923633	1.744064
$\ln DJ$	-0.035692	0.121367

此外,如表 5 所示,2005 ~ 2013 年期间江苏省七个主要城市第三产业比重平均上升 21.3%,按照计量模型的统计结果,第三产业发展程度每提高 1 个百分点,住宅价格将提高 1.153485 个百分点,则房价预测将上升 24.57%。扣除物价影响,2005 ~ 2013 年期间江苏省七个主要城市平均房价实际上升 90.03%。可见在 2005 ~ 2013 年期间,江苏省七个主要城市第三产业发展程度能解释房价上涨的 27.29%,即第三产业发展程度对房价上涨的贡献率

为27.29%。

表5 江苏省七个主要城市房价与第三产业的增长

	第三产业比重涨幅/%	房价预测涨幅/%	房价涨幅/%
南京	13.86	15.99	101.76
苏州	33.94	39.15	93.62
南通	20.85	24.05	89.88
无锡	20.21	23.31	78.74
常州	27.62	31.86	48.01
徐州	17.90	20.65	120.17
盐城	14.71	16.97	98.01
均值	21.30	24.57	90.03

除了第三产业发展程度,地区内居民收入水平对房价也有显著正向影响,城镇居民人均收入水平每提高1个百分点,住宅价格将提高1.923633个百分点。根据GMM估计的结果,土地价格与房价呈反向相关,这与一般的理论相违背。之所以出现这样的结果,主要是因为当年的土地价格并不一定直接影响当年的住宅价格,房地产企业从拿地到住房建造完毕进行销售往往有一定的时间差,甚至有些地块在空置多年后才进行开发,因此当年的土地价格并不一定与当年房价呈正向相关关系。在GMM模型中,lnFJ(-1)、lnFJ(-2)的系数都为负数,这是因为住宅价格在整体趋势上扬背景下会出现相邻年份间的无序波动,即房价并非呈现每年持续上升的态势,而是有波动的上升。因此,在进行GMM模型参数设置时,为lnFJ选取3阶滞后作为回归因子,lnFJ(-3)的系数为正,表明住宅价格受往年价格影响,且呈正向相关。

4 结束语

住宅价格是国民经济范畴中的重要指标,更是与居民生活水平息息相关的价格信息。大量文献研究了住宅价格的影响因素,而从产业结构的视角分析房价变动及其影响机理的研究较少,且现有关于两者关系的研究虽然认为产业升级对房价有一定的推动作用,却未区别分析第二产业、第三产业的不同影响。本文运用2005~2013年江苏省七个主要城市的面板数据,综合考察了第三产业的发展程度对住宅价格变动的影响,最终形成以下结论:

1)在产业升级的过程中,第三产业的发展程度对住宅价格有显著的正向影响,第三产业产值在总产值中比重的提高将显著推动房价上涨。而第二产业的财富集中度较低,其吸引的劳动者很难实现有效购买力,置业能力不足,因而第二产业发展对房价

的影响有限。

2)在对2005~2013年江苏省七个主要城市的实证研究中,第三产业发展程度对住宅价格上涨的贡献率为27.29%,可以看出产业结构升级对房价的巨大推动作用。

3)除第三产业发展程度外的其它控制变量对住宅价格的影响程度各不相同,其中城镇居民收入水平对房价的影响较大。而当年土地价格并不对当年房价产生必要影响,这主要是由于房屋建设周期较长以及房地产企业拿地与住房实际建设之间可能存在时间间隔。

根据本文的研究结论,城市住宅价格上涨的背后是产业结构不断升级,尤其是第三产业地发育程度的不断提高。房价伴随产业结构的升级而不断上涨是经济系统内部自发形成的过程,虽然影响房价的因素繁多,但产业升级产生的推动作用客观存在。因此,一个地区的住房市场要与其产业水平、产业结构相适应,没有产业支撑而高涨的房价必然缺乏其内在价值基础,短期内供求的剧烈变化使得住宅价格偏离其原有价格。如2010年左右的鄂尔多斯,房市火爆,居民住宅均价从2005年的每平方米1000元左右上涨到2009年的每平方米5000多元。然而,鄂尔多斯本地的产业仍以第二产业中的煤矿开发为主,其高涨的房价缺乏产业支撑,最终导致崩盘。政府在制定房地产市场的调控政策时,应将当地房价与第三产业比重相比较,以便观察在一定产业发展基础上的房价是否合理,不同城市间的第三产业发展程度有所不同,在其它条件一定下的住房内在价值必然存在差异。因而,在评价城市房价水平、制定相关政策时应避免一刀切的做法。

参考文献

- [1] BARTIK T J. The Effects of Local Labor Demand on Individual Labor Market Outcomes for Different Demographic Groups and the Poor [Z]. Upjohn Institute Working Paper, 1993, No. 93-23.
- [2] ABRAHAM J, HENDERSHOTT P. Bubbles in Metropolitan Housing Market [J]. Journal of Housing Research. 1996, 2: 191-207.
- [3] KENNY G. Modeling the demand and supply sides of the housing market: evidence from Ireland [J]. Economic Modeling. 1999, 16 (3): 389-409.
- [4] MUELLER G R. Real Estate Rental Growth Rates at Different Points in the Physical Market Cycle [J]. Journal of Real Estate Research, 1999, 18(1): 131-150.
- [5] EDDIE C, HUI M, SHEN Yue. Housing Price Bubbles in Hong Kong, Beijing and Shanghai: A Comparative Study [J]. The Journal of Real Estate Finance and Economics, 2006, 4 (33): 299-

- 327.
- [6] MCQUINN K, O'REILLY G. Assessing the Role of Income and Interest Rates in Determining House Prices[J]. *Economic Modeling*, 2006, 25(3):377-390.
- [7] MAENNIG W, DUST L. Shrinking and Growing Metropolitan Areas - Asymmetric Real Estate Price Reactions? [J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2007, 38(1):63-69.
- [8] TAKÁTS E. Aging and House Prices[J]. *Journal of Housing Economics*. 2012, 21(2): 131-141.
- [9] TSAI I. The Asymmetric Impacts of Monetary Policy On Housing Prices: A Viewpoint of Housing Price Rigidity[J]. *Economic Modeling*. 2013, 31: 405-413.
- [10] MÄÄTTÄNEN N, TERVIÖ M. Income Distribution and Housing Prices: An Assignment Model Approach[J]. *General Information*. 2014, 151(3): 381-410.
- [11] 李晨. 基于因子分析法的中国房价影响因素分析[J]. *经济研究导刊*. 2010, (16): 23-25.
- [12] 梁云芳, 高铁梅. 中国房地产价格波动区域差异的实证分析[J]. *经济研究*. 2007, (8): 133-142.
- [13] 付博, 王绩明, 吴金剑. 影响房地产需求的因素分析[J]. *东方企业文化*. 2010, (15): 111-111.
- [14] 闫磊. 房地产价格影响因素分析: 基于 1997-2008 年面板数据的实证研究[J]. *商业文化(下半月)*. 2011, (1): 138-138.
- [15] 郑娟尔, 吴次芳. 地价与房价的因果关系——全国和城市层面的计量研究[J]. *中国土地科学*. 2006, 20(6): 31-37.
- [16] 周京奎. 货币政策、银行贷款与住宅价格——对中国 4 个直辖市的实证研究[J]. *财贸经济*. 2005, (5): 22-27.
- [17] 冯闻, 胡昊. 浅析主要建材价格变化对房价的影响[J]. *建筑施工*. 2006, 28(1): 76-78.
- [18] 高成亮, 应尚军. 房价影响因素系统分析[J]. *商场现代化*. 2009, (2): 200-200.
- [19] 刘嘉毅, 陶婷芳, 夏鑫. 产业结构变迁与住宅价格关系实证研究——来自中国内地的经验分析[J]. *财经研究*. 2014, 40(3): 73-84.

(上接第 574 页)

- [3] BENDELE A M. Animal models of osteoarthritis[J]. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal interactions*, 2001, 1(4):363-376.
- [4] 韩冠英, 凌沛学, 王凤山, 等. 不同浓度木瓜蛋白酶建立兔膝关节关节炎模型的比较研究[J]. *中国骨伤*, 2012, 25(5):424-429.
- [5] LAVERTY S, GIRARD C A, WILLIAMS J M, et al. The OARSI histopathology initiative- recommendations for histological assessments of osteoarthritis in the rabbit[J]. *Osteoarthritis and Cartilage*, 2010, 18:S53-S65.
- [6] 谢希, 高洁生. 骨关节炎动物模型研究进展[J]. *医学综述*, 2005, 11(1):67-69.
- [7] OCHIAI N, OHTORI S, SASHO T, et al. Extracorporeal shock wave therapy improves motor dysfunction and pain originating from knee osteoarthritis in rats[J]. *Osteoarthritis and Cartilage*, 2007, 15(9):1093-1096.
- [8] FERREIRA-GOMES J, ADÃES S, CASTRO-LOPES J M. Assessment of movement-evoked pain in osteoarthritis by the knee-bend and CatWalk tests: a clinically relevant study[J]. *The Journal of Pain*, 2008, 9(10):945-954.
- [9] 欧云生, 安洪. 鼠骨关节炎动物模型建立的现状[J]. *中国比较医学杂志*, 2004, 14(1):41-44.
- [10] MARCELON G, CROS J, GUIRAUD R. Activity of anti-inflammatory drugs on an experimental model of osteoarthritis[J]. *Agents Actions*, 1976, 6(1-3):191-194.