



# 土地供应政策对房价影响的 GWR 模型分析

郭贯成,熊强,汪勋杰

(南京农业大学 公共管理学院,江苏 南京 210095)

**摘要:**运用地理加权回归(GWR)模型,以全国31个省级行政区为对象,探索土地供应政策对房价的影响机制,以及各影响因素在空间上的作用大小和空间分布状况,为土地政策参与房地产调控提供理论支持和帮助。研究表明:其他条件不变的前提下,土地供应量和结构对房价具有显著的负效应,且存在显著的空间变异;土地供给量系数的绝对值有从东北和华北向西南递减的趋势,而保障房供给系数的绝对值有从南方向东北和西北递减的趋势;基本经济层面上的人均地区生产总值和就业人口占总人口比重对房价具有显著的正向关系,城市人均住房建筑面积与房价存在显著的负向关系,且三个变量均存在显著的空间变异。研究的结论是:GWR模型可以改进传统的回归方法,可对房价影响因素的空间变化性进行良好的估计;东北地区增加土地供给量相对于西南地区来讲对房价的负向影响更大,南方保障房供给相对于北方来讲对房价的负向影响更大;完善土地供应政策,实行差别化调控是今后抑制房价过快上涨的应有之义。

**关键词:**土地供应政策;GWR模型;房价;空间变化性

**中图分类号:**F293.30;F301.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-7465(2014)05-0091-06

## 一、引言

近几年,中国各地房地产市场发展迅猛,房价持续不断地上涨,备受各界关注。房地产业作为国民经济的重要支柱性产业,与国计民生息息相关,非常有必要对房价形成机制及其过快上涨的原因进行分析,目前学术界在探讨房价影响因素时,大多关注房价形成的基本经济层面的变量,李勇刚等发现财政分权和地方政府竞争对住房价格产生显著的正向影响,财政分权对住房价格的影响存在区域性差异<sup>[1]</sup>。王松涛发现住房价格波动不仅受到城市经济维度与房地产市场维度因素的影响,而且也受到开放经济维度因素的影响<sup>[2]</sup>。濮励杰、高波、钱忠好以及陈会广等人也都证明了地价或土地出让金对房价具有正向影响。<sup>[3-6]</sup> Poteoan、Quigley等也认为房价基本可由经济基本面因素来解释。<sup>[7-8]</sup>

在非基本经济面上,冯皓等发现区域间在基础

教育资源数量和质量上的差异已经部分体现在房价上<sup>[9]</sup>。Iacoviello等认为信贷约束条件的放宽导致房价更易发生波动<sup>[10]</sup>。王文军等发现公共投资各个资本变量对商品住宅价格有显著的影响并且不同公共投资特征变量对住宅价格的影响力度不同<sup>[11]</sup>。目前在非经济面上对政策变量影响房价的研究还不多,郑娟尔发现增减土地供应量对调控房价有一定作用<sup>[12]</sup>。黄振宇发现中国土地出让制度和税费制度缺陷是住宅价格快速上涨的基础原因<sup>[13]</sup>。任超群、李勇刚等人均发现土地供应量对当年的新建商品住宅均价有负向影响,限制土地供应会导致住房供应量减少,房价上涨。<sup>[14-15]</sup> 余华义发现中国特殊的房地产政策,尤其是土地政策,影响了房价反映经济基本面的机制<sup>[16]</sup>。

自2003年以来,土地政策被确定为与传统的货币政策、财政政策并列的重要工具参与宏观调控。房地产调控作为宏观调控的一个重要内容,更是土地政策主要着力的方向<sup>[17]</sup>。鉴于此,本文着重研究土地供应政策对房价的影响机制和作用,以

收稿日期:2013-10-31

基金项目:国土资源部公益性行业科研专项经费项目(201111011)

作者简介:郭贯成,男,南京农业大学公共管理学院副教授,博士,主要研究方向为土地经济与政策、不动产评估与管理。

期揭示土地宏观调控政策在房地产调控中的机制和作用。现有土地宏观调控政策对房价的影响分析采用的大多是时间序列或面板数据模型等<sup>[12,14]</sup>,在分析一个地区或一个国家的时候,往往前提假定了样本点不存在空间自相关和异质性,模型运用的缺陷明显,可能得不到很好的模型估计,模型亟需改进。

## 二、房价变动理论基础和模型方法

### 1. 理论基础与模型构建

根据以上对房价影响因素文献的回顾总结,可以看出房价不再单纯地受到基本经济面的影响,还受到政策变量的影响,鉴于土地供应政策在宏观调控中的重要作用,同时土地供应政策已经成为我国房地产宏观调控的核心政策。因此本文将土地供应政策纳入房价变动模型进行分析。土地供应政策宏观调控的内涵主要是土地总供给与总需求之间的总量平衡以及各类用地结构之间的平衡<sup>[18]</sup>,可以看出土地供应数量和结构是土地宏观调控政策至关重要的一环,因此本文用土地供应量和结构来代表土地供应政策。

由均衡价格理论可得房地产价格变动的理论公式为:

$$housep = f(Q^s + Q^d) \quad (1)$$

其中:housep 代表均衡房价,  $Q^s$  为商品房供给量,  $Q^d$  代表商品房需求量。

房价受到供需两方面因素的影响,本文着重研究土地供应政策对房价的影响,经济基本面变量作为控制变量纳入模型。在经济基本面上,反映真实需求的因素本文选择地区人均国内生产总值(PC)和就业人口占当地总人口的比重(WR)来表示。就业人口占当地总人口的比重可以反映当地的购房需求,某地就业人口比重越大,其购房意愿应该越高,对住房的需求也就越高;地区人均国内生产总值能够反映当地的经济条件,某地的经济条件越高,支付能力相应也应该越强,就越有能力和条件购房。从供给的角度来考虑,房屋供应数量是最重要的因素,市场上的房屋供应数量不仅要关注增量还要考虑存量,因此本文选择城市人均住房建筑面积(PS)来表示,城市人均住房建筑面积越大,越会抑制房价的上涨。非经济面上的土地供应政策则选择土地供应数量(LAND)和供应结构(STRUC)来表示,且土地供应数量和结构从供给的角度影响

房价的变动。一般来说,土地供应数量越大,房屋供应数量也会增加,其他条件不变的情况下,就会限制房价的上涨;而土地供应结构反映的是经济适用房面积所占的比重,该比重越高,越有助于抑制房价的刚性需求,会抑制房价的过快上涨。

因此包含土地宏观调控变量的房价影响因素的模型如下:

$$housep = \beta_0 + \beta_1 LAND + \beta_2 STRUC + \beta_3 WR + \beta_4 PC + \beta_5 PS \quad (2)$$

### 2. 计量模型方法:地理加权回归模型

以空间数据为基础的普通回归模型有一个严重的缺陷,它忽视了经济变量存在空间自相关和空间异质性的可能,以空间数据的回归分析为例,因变量与自变量之间的回归关系会随着观察样本点的地理位置的不同而发生变化,且变化复杂,普通回归一般在分析之前就假定了变量间的关系具有某种齐性而掩盖了变量间关系的局部特性,没有考虑空间非平稳性,一般很难得到满意的结果,不能全面反映空间数据真实特征,尤其是数据随着空间区域的变化规律<sup>[19]</sup>。

本文采用的是2010年全国31个省级行政区的截面数据(不包括港澳台),由于这种数据在空间上表现出复杂性、自相关性和变异性,解释变量和被解释变量的影响在不同地域之间可能是不同的,因此本文摒弃了传统的普通最小二乘法回归模型,采用空间变系数回归模型中的地理加权回归模型。

经典全局回归模型:

$$y_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i \quad (3)$$

地理加权回归(GWR)扩展了传统的回归框架,容许局部参数估计,扩展后的模型如下<sup>[20]</sup>:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (4)$$

其中,  $y_i$  为观测值,  $\beta_0(u_i, v_i)$  为  $i$  点回归常数,  $(u_i, v_i)$  为样点  $i$  的坐标,  $\beta_k(u_i, v_i)$  为连续函数  $\beta_k(u, v)$  在  $i$  点的值,  $x_{ik}$  为独立变量  $x_k$  在  $i$  点的值,  $\varepsilon_i$  代表误差估计项。

根据GWR模型理论和特点,运用GWR研究房价的具体思路为:首先检验房价数据的空间结构特征,基础数据是否具有空间不稳定性;其次,选择核函数和最优宽带确定方法,本文选择的核函数是Fixed Gaussian,并根据Fotheringham等提出的AIC方法来确定最优宽带<sup>[20]</sup>;最后构建中国房价GWR模型进行模拟,并将其与普通最小二乘法进行对

比,同时对各影响因素空间非平稳性的显著性进行检验。

三、数据来源与空间特征检验

土地供给面积(公顷)(以国有建设用地供给总量表示)来源于《中国国土资源统计年鉴 2011》;土地供应结构(以经济适用房竣工面积与房屋竣工总面积的比重表示)来源于《中国房地产统计年鉴 2011》;地区人均国内生产总值(万元/人)、就业人口占总人口比重数据来自《中国统计年鉴 2011》;城市人均住房建筑面积(平方米/人)来自《中国 2010 年人口普查资料》。

在运用 GWR 模型之前需要对房价数据进行探索性空间数据分析以及空间自相关检验,本文采用 GeoDa 软件对房价数据测算 Moran 指数,结果显示全局 Moran' I 统计量为 0.1801(排列次数 999, P=0.037),且 Moran 点大多落在第一和第三象限,房价数据在全局内具有正相关关系和负相关关系,空间集聚现象明显。

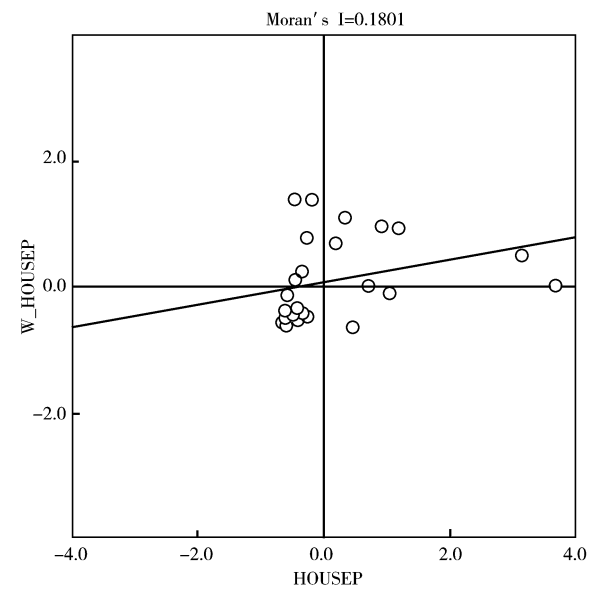


图 1 省域房价全局 moran 散点图

四、实证分析

为了比较地理加权回归估计结果优势,首先采用普通最小二乘法(OLS)对模型(2)进行研究,其次采用 GWR 模型进行参数估计,并对其进行相关检验,结果见表 1—3 和各变量回归系数分布图(图 2—图 6)。

表 1 OLS 估计结果

变量 Variable	系数 Coefficient	标准差 Std. Error	T 值 t-Statistic	P 值 Prob.
C	-846.9255	2565.483	-0.330123	0.7441
LAND	-0.114449	0.024133	-4.742501	0.0001
STRUC	-16160.03	5598.96	-2.886256	0.0079
WR	15877.3	3306.162	4.802335	0.0001
PC	1737.743	134.1211	12.95652	0.0000
PS	-218.3674	98.98367	-2.206095	0.0368

R<sup>2</sup>=0.87, F 统计量=42.3, P 值=0.0000, AIC=536.4

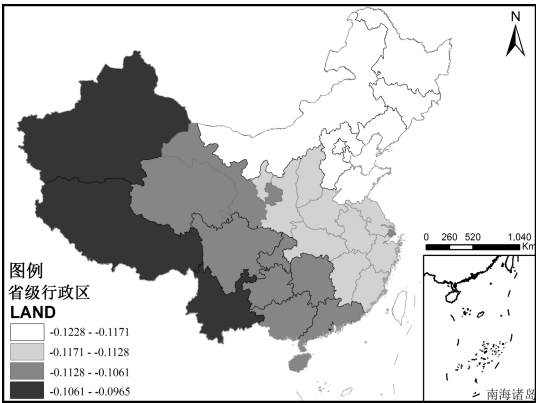


图 2 省域土地供应量回归系数分布

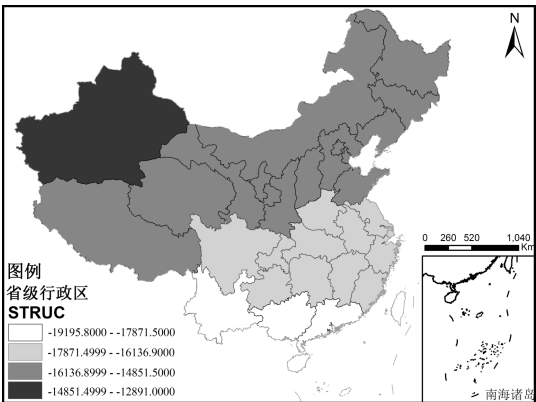


图 3 省域土地供应结构回归系数分布

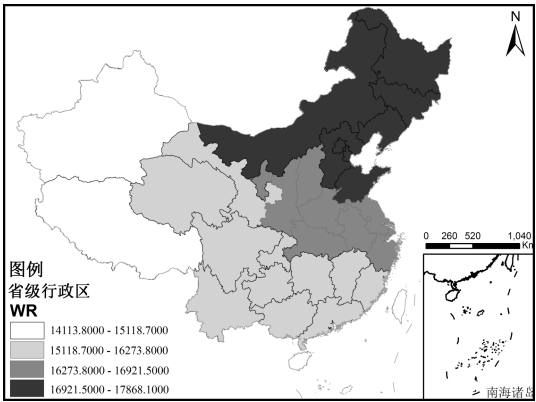


图 4 省域就业人口比重回归系数分布



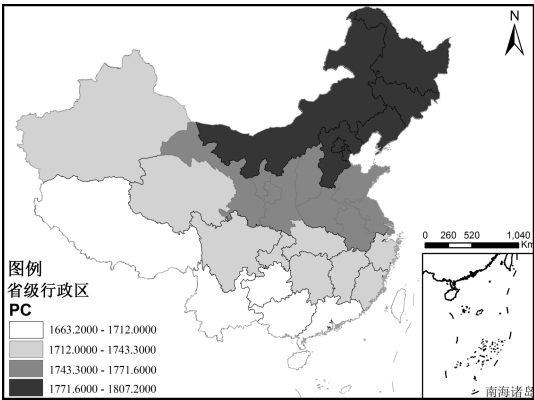


图5 省域人均 GDP 回归系数分布

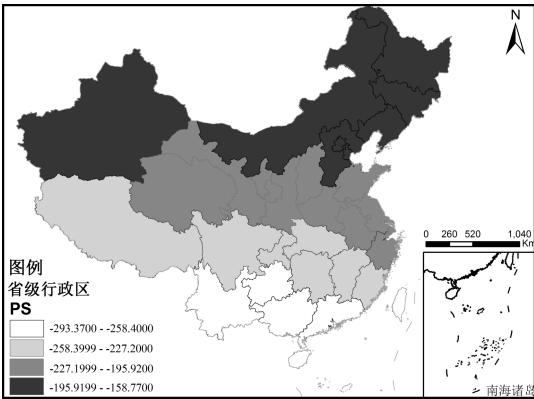


图6 省域城市人均住房建筑面积回归系数分布

根据表 1,普通最小二乘法回归模型调整后的方差  $R^2$  是 0.87,整体上通过了 1% 显著性水平检验, LAND、STRUC、WR、PC 变量均通过 1% 显著性水平检验, PS 通过了 5% 显著性水平检验。总体上各变量在本模型中是较有意义的。

表 2 方差分析检验结果

	SS (平方和)	DF (自由度)	MS (均方)	F 检验	AIC
OLS 残差	37808626.704	6			536.4101
GWR 改善	7783171.966	2.718	2863055.285		
GWR 残差	30025454.738	22.282	1347549.945	2.124638	532.393

表 3 空间系数变异显著性检验结果

变量	F	df1	df2	Diff of Criterion
C	9.7773	0.375	23.436	-3.757513
LAND	2.772804	0.214	23.436	-0.347351
STRUC	3.635329	0.216	23.436	-0.588584
WR	5.386708	0.372	23.436	-1.801258
PC	7.927059	0.138	23.436	-1.137581
PS	12.852967	0.293	23.436	-4.036672

注:若 Diff of Criterion 一栏所对应的变量值为正则意味着变量系数在空间上不存在变异。

计算发现 5 个变量系数均符合理论预期。各个地区的方差检验值  $R^2$  除了西藏和新疆外都达到

了 90% 以上,表明模型拟合效果较好。从表 2 可以知道,GWR 模型比 OLS 模型有显著的改善,且 GWR 模型的 AIC (532.393) 比 OLS 模型的 AIC (536.4101) 小,只要两者之差大于 3,即使把 GWR 模型的复杂性考虑在内,GWR 模型还是比 OLS 模型更好,同时 GWR 模型调整后的  $R^2$  为 0.88,较普通最小二乘法有一定提升。从表 3 可以看出,参数估计值的空间变异是存在的,因为 Diff of Criterion 一栏出现正值则表示相应的变量是不存在空间变异的,本研究中 Diff of Criterion 一栏全为负说明所有变量均出现空间变异。

1. 土地供应政策对房价的影响分析

通过图 2 可以看出,吉林和黑龙江等地的土地供给量对房价影响系数绝对值最大,西藏等地土地供给量系数绝对值最小,全国大部分地区系数都在 -0.11 左右。土地供给量对房价的影响系数均为负,说明在其他条件不变的前提下增加土地供给量能够显著地遏制房价的过快上涨。土地供给量系数在地区间有较小的变异,土地供给量系数的绝对值有从东北和华北向西南递减的趋势,这表明相对于西南地区来说,在东北地区增加土地供给量更加有利于抑制房价的上涨。正在实施的东北老工业基地棚户区改造可以对此给予一定的解释,因为棚户区改造增加了对住房的刚性需求,如果增加土地供应则会有利于平抑这种刚性需求引起的房价上涨。

从图 3 可以看出,土地供应结构系数在地区间的变异程度较大,但均为负值,海南、广东和广西等地系数的绝对值较大,具体数值分别达 19195.8、18211.9、18152.1,而新疆、黑龙江和内蒙古等地系数的绝对值较小,具体数值分别是 12891.0、14851.5、14953.3,该系数的绝对值有从南方向东北和西北递减的趋势,相较于北方,南方保障房供给能够更有效地降低房价。从全国来看,南方的平均房价要高于北方,房价对保障房供给的增加也更为敏感。在其他条件不变的前提下,各个地区都能通过增加经济适用房竣工比例有效降低房价,只是随着地区的差异,对房价的影响程度有一定差异。

2. 其他变量对房价的影响分析

就业人口占总人口的比重系数和人均地区生产总值全为正,系数范围分别在 14113.8 ~ 17868.1 之间和 1663.2 ~ 1807.2 之间,系数变化较大。就业人口占总人口的比重对房价影响的系数有从南向北递增的趋势,说明提高就业人口的比

重在北方相较于南方更能促进房价的上涨。人均国内生产总值的系数有从南向北递增的趋势,说明相较于南方,北方人均国内生产总值的提高更能促进房价上涨。城市人均住宅建筑面积系数在31个省市全为负数,系数范围在-293.4~-158.8之间,且系数的绝对值有从南向北递减的趋势。

## 五、结论与启示

本文通过构建房价波动理论与实证模型,采用地理加权回归模型(GWR),探讨了土地供应政策对房价的影响,得到如下结论与启示:

(1)房价存在空间自相关和空间异质性,采用传统的回归模型进行研究,可能得不到理想的结果,而地理加权回归模型(GWR)能够测算影响因素在各个地域空间上的变异情况,为人们研究房价影响因素提供了另一种可行思路,应用前景广阔。

(2)土地供给量系数在地区间有较小的变异,土地供给量系数的绝对值有从东北和华北向西南递减的趋势,其他条件不变的前提下,东北地区增加土地供给量相对于西南地区来说对房价的负影响更大。保障房供给系数的绝对值有从南方向东北和西北递减的趋势,其他前提条件不变情况下,南方地区相较于北方地区提高保障房供给比例能够更有效地降低房价。人均地区生产总值和就业人口占总人口的比重对房价均有促进作用,且其系数存在空间变异,城市人均住宅建筑面积在其他条件不变的情况下对房价具有抑制作用,且其系数存在空间变异。

(3)在对房地产市场调控中,土地供应政策具有不可替代的作用,但其对地区的影响和作用机制存在差异,针对不同地区,制定差别化的土地供应政策是今后抑制房价过快上涨的应有之义。

## 参考文献:

- [1]李勇刚,李祥.财政分权、地方政府竞争与房价波动:中国35个大中城市的实证研究[J].软科学,2012,26(1):42-50.
- [2]王松涛.城市经济开放度对房地产价格的影响研究——基于中国35个大中城市面板数据模型的分析[J].南开经济研究,2009(2):91-102.
- [3]胡晓添,濮勋杰,潘捷.城市土地市场对房价的时空影响研究——基于南京与广州的比较分析[J].江西农业大学学报,2006,28(5):793-796.
- [4]宋勃,高波.房价与地价关系的因果检验:1998—2006[J].当代经济科学,2007,29(1):72-77.
- [5]钱忠好,邹文娟.中国高房价与高地价关系之谜:一个经济学解释[J].江苏社会科学,2008(5):55-61.
- [6]陈会广,刘忠原.中国普通住宅房价与地价关系的理论及实证研究[J].资源科学,2011,33(5):856-862.
- [7]Poteoan M J. Explaining Intermetropolitan Variation in Housing Prices, Rents and Land Prices[J]. Real Estate Economics,1996,24(2):219-245.
- [8]Quigley J M. Real Estate Prices and Economic Cycles[J]. International Real Estate Review,1999,2(1):1-20.
- [9]冯皓,陆铭.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.
- [10]Iacoviello M, Minetti R. The Credit Channel of Monetary Policy:Evidence from the Housing Market[J]. Journal of Macroeconomics,2008,30(1):69-96.
- [11]王文军,黄丽.公共投资对商品住宅价格的影响效应研究——基于中国35个大中城市截面数据的分析[J].当代财经,2012(10):97-107.
- [12]郑娟尔.基于Panel Data模型的土地供应量对房价的影响研究[J].中国土地科学,2009,23(4):28-33.
- [13]黄振宇.我国住宅市场供给对住宅价格影响的实证分析——基于1998—2007年我国房地产市场数据[J].宏观经济研究,2011(3):21-31.
- [14]任超群,张娟锋,贾生华.土地供应量对新建商品房市场的影响——基于35个大中城市的实证研究[J].软科学,2011,25(5):1-10.
- [15]李勇刚,高波,张鹏.土地供应、住房价格与居民消费——基于面板联立方程模型的研究[J].南京农业大学学报:社会科学版,2013,13(3):54-63.
- [16]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.
- [17]吴焕军.土地政策在房地产调控中的政策效果评价[J].中南财经政法大学学报,2011(6):23-49.
- [18]吴次芳,谭永忠.内在基础与外部条件——土地政策作为宏观调控工具的初步分析[J].中国土地,2004(5):8-9.
- [19]魏传华,胡晶,吴喜之.空间自相关地理加权回归模型的估计[J].数学的实践与认识,2010,40(22):126-133.
- [20]Forhteringham, et al. Geographically Weighted Regression—the analysis of spatially varying relationships[M]. UK: Jone Wiley & Sons. LTD,2002:52-56,112-116.

(责任编辑:刘浩)

# Effect of Land Supply Policy on China's Housing Price Based on Geographically Weighted Regression Model

GUO Guancheng, XIONG Qiang, WANG Xunjie

(College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** Taking 31 provincial-level administrative regions as research objects, this paper uses Geographically Weighted Regression (GWR) model to explore the impact mechanism of land supply policy on the housing price and the extent of effects as well as spatial distribution of different influencing factors. The goal of the paper is to provide theoretical support and help in the participation of land policy in the course of real estate regulation. The study shows that: (1) Ceteris paribus, land supply and land use structure have a significant negative effect on housing prices, and there exists significant spatial variability. (2) A decreasing trend from the northeast and the north to the southwest can be noted in the absolute value of the land supply coefficient, while the absolute value of social housing supply coefficient decreases from the south to the northeast and the northwest. (3) From the angle of economic fundamentals, two indicators, GDP per capita and the ratio of employed population, display a significant positive relationship with housing price, while the relation between housing area per capita in urban areas and housing prices is negative, and there is significant spatial variability among the three variables. The study's conclusion includes that GWR model can improve the traditional regression method, and it can better estimate the spatial variation of housing price influencing factors; increasing the supply of land in the northeast part of China has greater negative impact on housing price compared with that of the southwest part, and the supply of social housing in south part of China has greater negative impact on housing price compared with the north part. So the optimization of land supply policy and the implementation of differentiated regulation serve a reasonable method in the housing prices regulation in the future.

**Key words:** Land Supply Policy; GWR Model; Housing Price; Spatial Variability