

基于系统动力学的宏观调控政策影响研究

——以沈阳市为例

刘宁,张嘉琳,刘亚臣

(沈阳建筑大学管理学院,辽宁 沈阳 110168)

摘要:针对宏观调控政策的实施途径,依据系统动力学原理,将沈阳市商品房价格影响系统分为土地、利率、人口和城市 GDP 4 个子系统,绘制了因果回路图与存量流量图,建立了沈阳市商品房价格系统动态分析模型,并通过调整货币政策、税收政策与土地政策的相关指标,对商品房价格进行单一政策与综合政策仿真调控实验。结果表明:综合政策较单一政策的调控效果更加明显,相比贷款利率与开发税率调控指标,土地价格对商品房价格的影响最为显著。

关键词:商品房价格;调控政策;仿真分析;系统动力学

中图分类号:F293.3 **文献标志码:**A

为加速建立多主体供给、多渠道保障,租购并举,且符合中国国情、适应市场规律的住房制度,2016 年中央经济工作会议决定把“房住不炒”作为房地产市场定位。各级政府和相关主管部门等陆续制定和实施了配套政策,主要的调控手段包括制定金融政策、土地政策及立法等。各类相继出台的调控政策体现了中央在“房住不炒”定位下,继续实施好房地产金融审慎管理,建立多元供给的住房制度,并建立“人、房、地、钱”联动机制,以坚定推动房地产市场平稳健康发展的决心。

国内外学者对房地产宏观调控的手段和措施进行了深入研究,并取得了众多有指导意义的研究成果。Xindi Mou 等^[1]建立系统动力学仿真模型,研究了中国人口老龄化对住房需求市场的影响。陈新娟^[2]基于动态随机一般均衡(Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE)模型研究发现,货币政策

对房价有很大的溢出效应,但并不是房价的主要驱动因素。华胜亚^[3]运用面板向量自回归模型对相关数据进行分析,研究结果表明,土地供给政策可以使房地产市场产生预期效应,而利率和房地产税收调节效应并不显著。汤莫亚^[4]利用固定效应,根据 230 个城市的面板数据,建立高斯混合模型(Gaussian Mixture Model, GMM)并进行实证分析,得出了土地政策对当地房价上涨有正向影响的结论。

现有研究成果大多针对影响房价的少量因素或单一政策手段进行分析,且多采用实证研究的方法,较少有运用复杂理论进行研究的文献,笔者选用系统动力学的方法对影响房价的各项因素进行分析,在前人研究的基础上增加了开发税率、消费税率等 10 余种影响因素,并以沈阳市的数据为例,建立了沈阳市商品房价格系统动力学模型,基于模型

分别模拟仿真货币、税策与土地 3 种调控政策单一与综合作用对商品房价格的影响。

一、沈阳市商品房价格系统动力学模型构建

1. 政策影响分析

影响商品房价格的货币政策主要包括利率和货币供给 2 个方面^[5]。采用利率这一手段,对开发商的开发成本和消费者的购房成本进行调整,达到调整商品房价格的目的;中央银行通过调节货币供给总量,使开发商与消费者可借资金数量发生变化,直接影响企业开发投资规模与购房者需求,进而控制商品房价格^[6]。

税收政策主要通过调节税收利率,控制开发商对商品房开发的建设成本与销售成本,以此来调节商品房市场的需求与供给,进而达到调整商品房价格的目的^[7-8]。

土地政策对商品房价格的影响与调控方式包括 2 个方面:一方面,政府通过调整土地政策,将土地价格控制在相对稳定的范围,从而有效控制商品房开发过程中的建设支出,影响商品房价格;另一方面,政府通过有效把控房地产企业开发用地的总体供给量,保证商品房价格在升高的过程中不会脱离实际价

值^[9-10]。

2. 沈阳市商品房价格系统因果关系图绘制

系统仿真过程中,主要考虑土地价格、银行利率、城市 GDP 等因素,因果关系图中主要反馈回路有 3 条:

(1) 土地子系统主要回路

房价→货币政策→利率→(+) 开发企业融资成本→(+) 房地产开发成本→(-) 企业开发意愿→(+) 土地价格→(+) 综合成本→(+) 房价

(2) 利率子系统主要回路

房价→货币政策→利率→(+) 居民贷款利息→(+) 居民购房成本→(-) 居民购买意愿→(+) 需求→(-) 供给需求比例→(-) 房价

(3) 城市 GDP 子系统主要回路

房价→(-) 居民购买意愿→(+) 城镇人口总量→(+) 城镇化率→(+) 经济增长→(+) 城市 GDP→(+) 人均 GDP→(+) 人均可支配收入→(+) 居民购买力→(+) 人均住房消费性支出→(+) 需求→(+) 房价

基于前文对系统内各变量结构及关系的分析,运用 Vensim 软件绘制沈阳市商品房价格系统的因果关系(见图 1)。

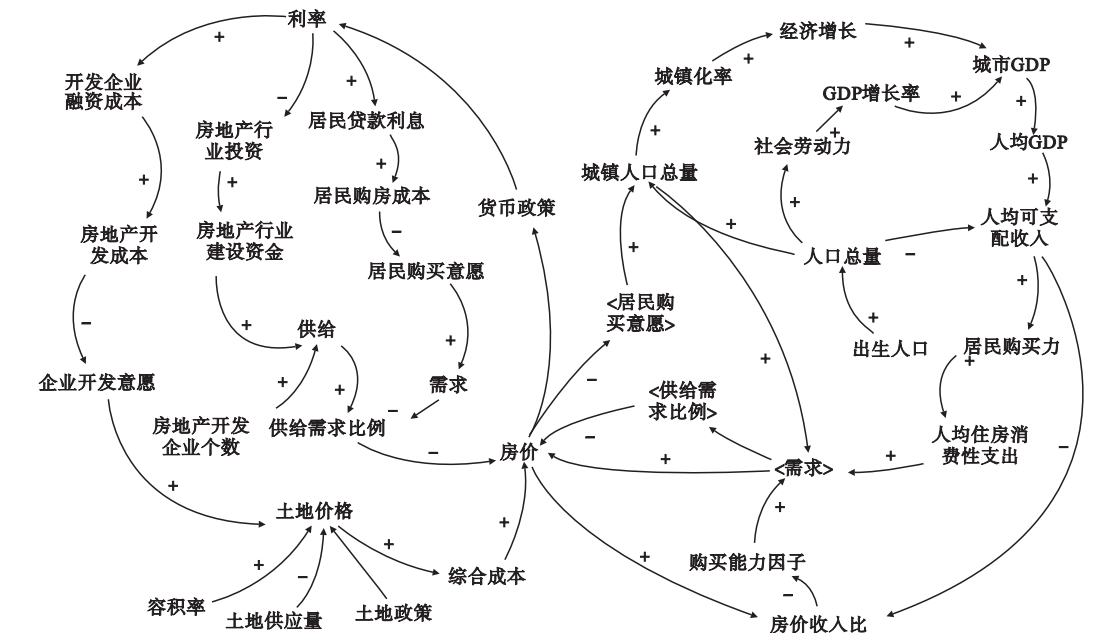


图 1 沈阳市商品房价格系统因果关系

3. 沈阳市商品房价格系统主要表达式及参数确定

沈阳市商品房价格系统模型中的主要参

数、变量公式解释如表1所示。为保证数据的真实可靠,模型中采用的数据选取于《沈阳统计年鉴》(2010—2020年)。

表1 沈阳市商品房价格系统模型的主要变量与公式

序号	变量	公式	单位
1	房价	INTEG(房价增长,5 109)	元/m ²
2	需求	INTEG(新增需求-需求实现,1 516.1)	hm ²
3	供给	INTEG(新增供给-供给实现,1 107.7)	hm ²
4	地区生产总值	INTEG(GDP增量,3 527.4)	亿元
5	城镇人口总量	INTEG(城镇人口增量,624.7)	万人
6	土地价格	INTEG(土地价格增长,2 214)	元/m ²
7	新增需求	城镇人口增量×消费税率影响因子×人均住宅面积×房价收入比影响因子	hm ²
8	新增供给	(房屋竣工面积+商品房待售面积+新开工面积)×贷款利率影响因子×开发税率影响因子	hm ²
9	GDP增量	地区生产总值×GDP增长率	亿元
10	土地价格增长	土地价格×土地价格增长率	元/m ²
11	房价收入比	房价×人均住房面积/人均可支配收入	—
12	楼面地价增长	土地价格增长/容积率	元/m ²
13	综合成本增加	(楼价上涨+建安成本增加)×(1+开发税率)×(1+0.7×贷款利率×2)	元/m ²
14	供给需求比例	市场供给/市场需求	—

4. 沈阳市商品房价格系统的存量与流量

在对国内外已有的相关学者研究成果的基础上,笔者以沈阳市商品房价格为主要研

究对象,构建了沈阳市商品房价格的系统动力学模型并进行仿真后,绘制了流量与存量(见图2)。

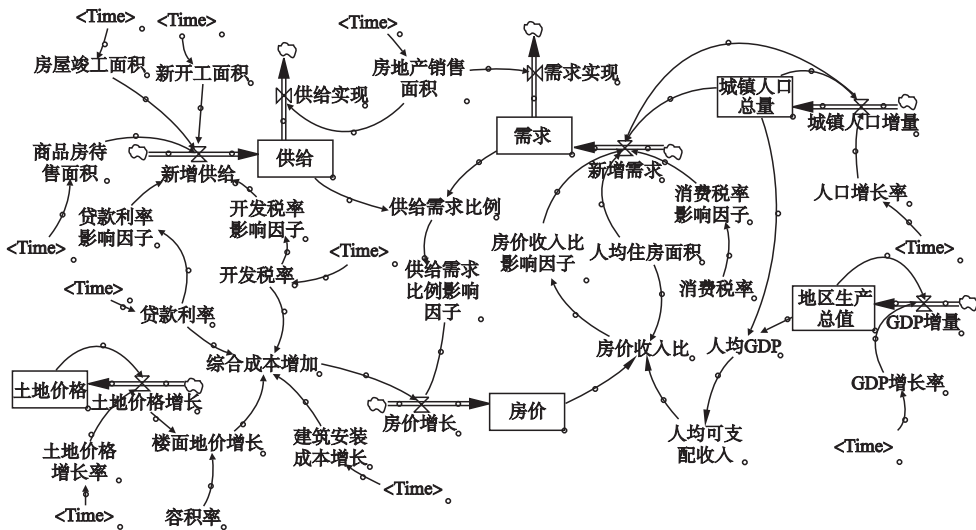


图2 沈阳市商品房价格系统流量存量

5. 沈阳市商品房价格系统模型检验

(1)模型运行检验

模型运行检验包括结构运行检验、量纲一致性检验。使用软件中的 Check Model 工具对构建的模型进行结构检验,结果显示“Model is OK”;使用 Units Check 工具对构建的模型进行量纲检验,结果显示“Units are OK”,可验证该模型量纲设定无误。因此,可

认为此模型通过运行检验。

(2)模型仿真检验

将仿真数据输入至通过检验的模型。通过有效性检验来判定所创建的模型能否对实际情况进行有效预测。

根据系统模型的特点,选取土地价格、GDP、商品房价格3个具有代表性的变量来进行历史性检验。结果显示,2010—2019年

土地价格与 GDP 变量历史值与仿真值之间的相对误差均在 $\pm 5\%$ 以内(见表 2、表 3)。

表 2 土地价格仿真检验结果

年份/ 年	土地价格		
	历史值/ (元·m ⁻²)	仿真值/ (元·m ⁻²)	相对误差/ %
2010	2 214.13	2 214.08	0.00
2011	2 668.97	2 667.97	0.04
2012	3 835.99	3 833.87	0.06
2013	2 767.38	2 764.22	0.11
2014	5 727.42	5 721.93	0.10
2015	3 666.74	3 662.04	0.13
2016	8 492.51	8 481.28	0.13
2017	10 073.13	10 058.80	0.14
2018	21 370.60	21 344.80	0.12
2019	21 153.02	21 131.30	-0.10

表 3 城市 GDP 仿真检验结果

年份/年	历史值/亿元	仿真值/亿元	相对误差/%
2010	3 527.38	3 542.85	-0.44
2011	4 009.82	4 038.85	-0.72
2012	4 395.55	4 442.74	-1.07
2013	4 757.18	4 798.16	-0.86
2014	5 053.09	5 086.05	-0.65
2015	5 242.90	5 289.49	-0.89
2016	5 288.91	5 342.39	-1.01
2017	5 549.23	5 609.50	-1.09
2018	6 101.92	6 170.46	-1.12
2019	6 470.26	6 540.68	1.09

2010—2019 年沈阳市商品房价格历史

表 5 单一政策调控对比

年份/年	预测值/(元·m ⁻²)	相对误差/%					
		调整贷款利率		调整开发税率		调整土地价格	
		降低 10%	提高 10%	降低至 15%	提高至 25%	降低 10%	提高 10%
2020	10 200.9	-0.85	0.85	-2.13	2.46	-4.24	4.64
2021	10 266.2	-1.03	1.03	-2.10	2.54	-4.17	4.56
2022	10 332.8	-1.20	1.20	-2.06	2.03	-4.10	4.49
2023	10 400.6	-1.37	1.37	-2.03	2.53	-4.04	4.41
2024	10 469.5	-1.54	1.54	-2.00	2.10	-3.97	4.34
2025	10 539.4	-1.71	1.71	-1.96	2.49	-3.91	4.27

(1) 货币政策指标调控

笔者选取开发商贷款利率作为货币政策的调控指标。将仿真年限的开发贷款利率下降 10% 或上涨 10%, 其他各项参数保持不变, 其中 2021—2025 年数据为预测值。从模拟结果可以看出, 贷款利率的上升对房价具有正向影响, 贷款利率的下降对房价有负向

影响, 但影响程度微弱, 均在 1.3% 左右。

值与仿真值的相对误差如表 4 所示。与 2013 年相比, 2014 年商品房价格的真实值有所下降, 一定程度上是因为 2013 年 11 月 25 日起二套房首付款比例增加到 65%, 外地人在沈购房门槛提高, 这些政策有助于限制炒房行为, 从而影响了房价。

表 4 沈阳市商品房价格仿真检验结果

年份/年	历史值/ (元·m ⁻²)	仿真值/ (元·m ⁻²)	相对误差/%
2010	5 411.4	5 411.4	0.00
2011	5 884.0	5 797.9	-1.46
2012	6 321.0	6 129.4	-3.03
2013	6 348.0	6 784.4	6.88
2014	6 217.3	6 447.9	3.71
2015	6 860.4	7 147.4	4.18
2016	7 128.3	6 943.3	-2.59
2017	8 062.6	8 252.3	2.35
2018	8 892.1	8 952.7	0.68
2019	10 192.6	10 136.8	-0.55

仿真结果中相对误差在 5% 以内的概率为 88.9%, 大于 70%, 且每年的相对误差均小于 10%, 因此, 可以认为运用该仿真模型研究沈阳市商品房市场的组合调控政策是合理的。

二、商品房市场政策调控仿真实验

1. 单一政策调控实验

单一政策调控实验结果如表 5 所示。

(2) 税收政策指标调控

笔者选取开发税率作为税收政策的调控指标。由模拟结果可知, 将开发税率降至 15% 或提高至 25% 后, 沈阳各年的房价均变动 2% 左右, 说明开发税率对商品房价格的调控存在一定影响, 但影响效果不大。

(3)土地政策指标调控

笔者选取土地价格作为土地政策的调控指标,将土地价格增长率调整为较上一年同比降低或增长10%后,房价变动为4%左右。由此可以看出土地政策的调控对商品房价格的影响程度要远大于货币政策与税收政策。

综上所述,贷款利率的调整对商品房价格的影响最小;开发税率的调整对房价的影响效果不大,但也存在相应作用;土地价格的调整对房价的影响效果最为显著。

2. 综合政策调控实验

将货币政策、税收政策与土地政策组合起来,进行综合调控,仿真结果如表6所示。其中,A为货币政策、B为税收政策、C为土地政策; A_1 为贷款利率保持不变、 A_2 为贷款利率下降10%、 A_3 为贷款利率上涨10%; B_1 为开发税率保持不变(20%)、 B_2 为开发税率降至15%、 B_3 为开发税率提高至25%; C_1 为土地价格增长率从保持不变、 C_2 为土地价格增长率降低10%、 C_3 为土地价格增长率提高10%。

表6 综合政策调控对比情况 %						
多政策 序号 调控 组合	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
1 $A_1B_2C_2$	-5.22	-5.15	-5.09	-5.02	-4.96	-4.90
2 $A_1B_2C_3$	0.53	0.5	0.47	0.44	0.41	0.38
3 $A_1B_3C_2$	-2.57	-2.52	-2.47	-2.43	-2.39	-2.34
4 $A_1B_3C_3$	3.39	3.34	3.29	3.24	3.19	3.14
5 $A_2B_1C_2$	-4.58	-4.70	-4.82	-4.94	-5.06	-5.18
6 $A_2B_1C_3$	1.26	1.04	0.82	0.61	0.40	0.19
7 $A_2B_2C_1$	-3.78	-3.93	-4.09	-4.24	-4.38	-4.53
8 $A_2B_2C_2$	-6.64	-6.75	-6.86	-6.96	-7.06	-7.16
9 $A_2B_2C_3$	-0.94	-1.14	-1.34	-1.54	-1.73	-1.92
10 $A_2B_3C_1$	-1.22	-1.39	-1.57	-1.74	-1.90	-2.06
11 $A_2B_3C_2$	-4.19	-4.32	-4.44	-4.56	-4.68	-4.80
12 $A_2B_3C_3$	1.71	1.49	1.27	1.06	0.84	0.64
13 $A_3B_1C_2$	-1.88	-1.65	-1.43	-1.22	-1.00	-0.79
14 $A_3B_1C_3$	3.14	3.27	3.40	3.53	3.66	3.79
15 $A_3B_2C_1$	-1.33	-1.14	-0.95	-0.76	-0.58	-0.39
16 $A_3B_2C_2$	-4.22	-3.98	-3.74	-3.51	-3.28	-3.05
17 $A_3B_2C_3$	1.53	1.67	1.82	1.96	2.10	2.23
18 $A_3B_3C_1$	0.21	0.39	0.57	0.75	0.92	1.09
19 $A_3B_3C_2$	-2.75	-2.52	-2.29	-2.07	-1.85	-1.63
20 $A_3B_3C_3$	4.02	4.14	4.27	4.39	4.52	4.64

与单一政策模拟结果相比,综合政策更

能达到有效抑制房价上涨的作用。从表5中选择定稳房价效果最佳的5组组合,取其2019—2025年房价预测值,绘制了综合政策调控较优组合对比图(见图3)。可直观地看出其中稳定房价效果最优的方案为 $A_2B_2C_2$,房价降低幅度在7%左右,显著优于单一土地政策的调控效果。

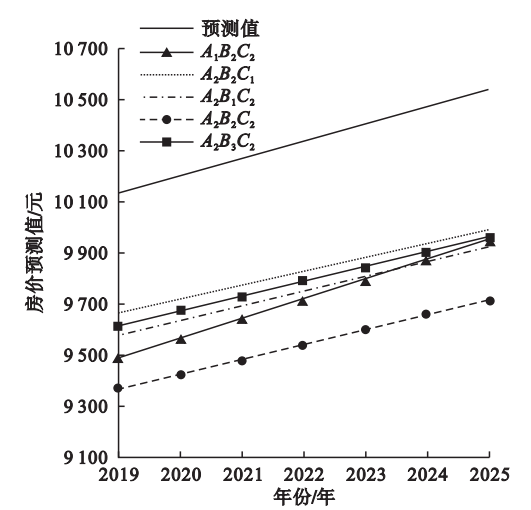


图3 多政策调控较优组合对比

三、结 论

(1)综合政策对于房价的调控效果明显优于单一政策。通过数据对比分析可以看出,货币、税收和土地多政策综合调控对稳定房价有更好的效果。例如:2025年沈阳房价的模拟值中,土地政策单一调控使房价降低3.91%,而综合政策调控则使房价降低7.16%。

(2)在贷款利率、开发税率与土地价格3种调控手段中,贷款利率的效果最不显著,调整开发税率对稳定房价有一定作用,土地价格的调整对于稳定房价的作用最为显著,国家在制定房价调控政策时可以优先考虑。

笔者基于系统动力学构建了沈阳市商品房价格系统模型,通过对该模型进行模拟仿真与政策实验,实现了对调控政策实施效果的验证,但所建立的系统动力学模型中存在指标选取不够深入、细化,样本不足等局限性问题,经验分析也存在某些片面性。今后,将从更全面的角度出发,进一步搜集数据资料,

优化变量之间的函数关系,丰富宏观政策调控手段,进而提高模型仿真的精确度。

参考文献:

[1] MOU X D,LI X T,DONG J C. The impact of population aging on housing demand in China based on system dynamics [J]. Journal of systems science and complexity, 2021 (1): 351 – 380.

[2] 陈新娟. 房价波动、货币政策与宏观审慎政策研究: 基于 DSGE 模型 [J]. 当代经济, 2020 (10): 16 – 19.

[3] 华胜亚. 我国房价受市场作用与政策干预的影响: 基于 PVAR 模型的实证研究 [J]. 管理现代化, 2018, 38 (4): 78 – 81.

[4] 汤莫亚. 财政压力、土地财政与房价 [D]. 南京: 南京财经大学, 2019.

[5] 黄昕, 董兴, 平新乔. 地方政府房地产限购限贷限售政策的效应评估 [J]. 改革, 2018 (5):

107 – 118.

[6] GUO J,WANG J. Housing price research based on system dynamics model [J]. IOP conference series: earth and environmental science, 2021, 638 (1): 12044 – 12054.

[7] 杜丽群, 程俊霞, 郜震浩. 我国商品房价格与宏观经济的相关性研究 [J]. 学习与探索, 2020 (10): 138 – 146.

[8] 李庆华, 郑庶心. 房地产调控条件下货币政策的资产价格传导效应: 基于 35 个大中城市的实证分析 [J]. 价格月刊, 2020 (7): 31 – 42.

[9] 许坤, 卢倩倩, 许光建. 土地财政、房地产价格与财产性收入差距 [J]. 山西财经大学学报, 2020, 42 (3): 1 – 16.

[10] 刘亚臣, 蔡君吉. 基于多指标综合评价体系的区域房地产市场研究: 以北京市为例 [J]. 沈阳建筑大学学报 (社会科学版), 2016, 18 (2): 156 – 161.

Research on the Impact of Macroeconomic Control Policies Based on System Dynamics: Taking Shenyang as an Example

LIU Ning,ZHANG Jialin,LIU Yachen

(School of Management,Shenyang Jianzhu University,Shenyang 110168,China)

Abstract: Aiming at the implementation of macro – control policies, and based on the principle of system dynamics, the impact system of commercial housing price in Shenyang is divided into four subsystems: land, interest rate, population, and urban GDP. The causal loop diagram and the stock flow diagram are drawn, and the system dynamic analysis model of commercial housing price in Shenyang is established. By adjusting the relevant indicators of monetary policy, tax policy and land policy, this paper carries out single policy and comprehensive policy simulation control experiments on commercial housing prices. The results show that the comprehensive policy has more obvious control effects than the single policy. Compared with the control indicators of loan interest rate and development tax rate, land price has the most significant impact on the price of commercial housing.

Key words: commercial housing prices; control policies; simulation analysis; system dynamics
(责任编辑: 郝 雪 英文审校: 林 昊)