

异质性预期与房价波动：一个投资模型分析

张浩，李仲飞，黄宇元

（中山大学管理学院，中山大学岭南学院）

一、引言

2008年美国次贷危机发生之后，房地产市场的价格波动被认为是造成全球金融危机的罪魁祸首之一。房地产资产的价格波动逐渐开始被各国政府所重视，并被纳入到宏观经济管理中来。在我国，根据西南财大对我国个人金融资产状况的调查显示，房地产资产已经占到我国居民家庭总资产的66%，如果房地产资产价格出现大幅波动，必将引起经济和社会的动荡。目前，国家已经把防止房地产价格大幅波动作为了目前调控的重要目标。根据早期的文献研究结果，房地产价格主要受到需求、成本等多方面的影响，其价格波动也是由宏观基本面的变量波动所引起的。因此，国内学者将房价波动大多归因于房地产开发信贷规模、实际利率、经济增长率、人口变动等宏观基本面因素（梁云芳、高铁梅，2007；周晖、王擎，2009；况伟大，2010；徐建炜、徐奇渊、何帆，2010）。同时，近年来也有部分学者从预期的角度探讨了房价波动的原因，况伟大（2010）对中国的房价波动从适应性预期和理性预期等方面进行了解释，并认为理性预期房价越高，房价的波动也相应加大。然而，以上这些结论对于当外部因素没有较大变化时房价所变现出来的波动现象，却无法很好地解释。

事实上，已有部分学者发现，房价的波动很难用诸如人口增长、成本增加或者经济基本面的变化来解释（Shiller, 2005）；Gallin（2006）的研究表明个人收入、房屋建造成本和人口等因素的变动并无法解释美国2000年之后房屋的波动现象；Mikhed & Zemcik（2009）通过引入购房者收入、人口数量、租金价格、建造成本等基础因素采用面板模型对美国的房价进行了分析，结果发现基础因素的变化已经无法完全解释房价的波动情况。Shiller（2005，2008）从理论上指出即使宏观经济层面没有太大变化，但由于投资者的诸如外推型预期、市场过度悲观或者乐观的心理、羊群效应等非理性情绪都会引起包括房地产资产在内的金融资产价格出现无谓的波动。于是，相关研究中的理性预期假设开始受到质疑。其实，Clayton早在1996年便对房地产市场中理性预期的假设提出质疑，他采用温哥华的房价数据发现，房价波动是一种非理性的波动，并认为房地产市场中价格的波动可以部分归因于市场行为人的非理性预期，在房价波动的相关研究中使用理性预期假设是否合适值得商榷。Hanushek & Quigley（1979）也提出市场参与者对经济因素变动的不同预期导致了房价的波动。特别是自Shiller（2005）从理论上指出

市场参与者非理性行为会带来房价的波动后，从有限理性视角考察房价波动的影响成为房地产研究的热点话题，并且出现了大量实证文献（Malpezzi & Wachter, 2005; Maier & Herath 2009），这些文献都表明理性预期或有效市场假说已无法完全解释房地产市场出现的波动现象。

按照Shiller（2005，2008）的结论，房地产市场的价格波动主要来自于市场交易者的交易行为，而交易者的异质性信念则会引起市场的不稳定。对于市场参与者异质性预期的研究，最早可见于Day & Huang（1990）、Chiarella（1992）的研究，他们通过建立了异质代理人模型（Heterogeneous-Agent Models, 简称HAM）研究发现，异质代理人在市场中的相互作用可以引起市场波动，而且在没有外部随机干扰的情况下，市场的内部机制也会引起价格波动。在此基础上，Pagan(1996), Lux（1998）, Lux & Marchesi（2000）则建立了具有策略转换的异质代理人模型，并探讨了市场中参与者策略转换对于资产价格波动的影响。进一步，Brock & Hommes(1997, 1998)所构建的模型框架则成为异质代理人模型的基准框架。本质上讲，异质代理人模型是一种基于微观主体行为特征的动力系统模型，它摒弃了传统经济理论中有关参与者理性预期、同质个体等基本假设，转而考察参与者的异质性对资产价格的影响。在这个框架基础上，大量相关研究成果表明，资产价格的变动在很大程度上取决于市场参与者的交易决策，而参与者的异质性行为则对资产价格的动态稳定性有重要影响。Brock et al.(2005) 认为市场参与者对于市场价格的异质性预期会导致市场价格难以在均衡价格处形成稳定的均衡；Hommes（2006）进一步指出，基本面型投资者推动价格趋向均衡价格，趋势型投资者则推动价格偏离均衡价格；当趋势型投资者所占比例超过某一阈值时，会导致价格短期持续偏离均衡价格，但基本面型投资者的均值回归策略则从长期决定了市场均衡价格。Menkhoff & Taylor（2007）在对相关实证研究进行总结的基础上指出，市场参与者所做出的决策取决于他是基本面型投资者还是趋势型投资者。趋势型投资者所做的外推性预期会使得市场更加不稳定，而基本面型投资者所做的回归均值的预期则会使得市场价格趋于基准价格。

随着异质代理人模型的不断完善，其应用也更加广泛，并被逐渐应用在房地产市场用来解释房价的波动现象。Kouwenberg & Zwinkels (2011)采用超额需求的价格调整法则建立了一个包括基本面型投资者和趋势型投资者的房地产异质代理人模型，并使用 1962-2000 年美国房地产市场数据进行实证估计，结果表明，房地产市场参与者的异质性预期确实造成了美国房价的波动。Bolt et al.（2013）则通过构建一个均衡定价框架下的异质代理人模型，研究了 OECD 中五个国家 1970-2012 年的房价波动现象，结果再次证实了异质代理人模型的结论。而 Dieci

& Westerhoff (2012, 2013) 则建立了具有实际需求和投资需求两部分的异质代理人模型, 使用动力系统方法讨论了各参数对于系统均衡点的影响, 研究了当系统均衡点失去稳定性时均衡点的变化情况, 并刻画了房地产市场中繁荣——萧条的周期性波动。

由于 Kouwenberg & Zwinkels (2011) 和 Bolt et al. (2013) 的研究结果为使用异质代理人模型研究房地产市场价格波动提供了实证依据。基于此, 本文从房地产市场的投资者角度出发, 通过构建投资者的财富效用最大化模型, 得到投资者的需求函数, 并结合超额需求的价格调整法则建立了异质代理人模型。本文寄希望于在对上述研究做出有益补充的同时, 能够为研究房地产市场的价格波动现象提供一个新的视角。相比前人的研究, 本章做出如下几点改进, 使之能够更加符合我国房地产市场的真实情况: 首先, 不同于 Kouwenberg & Zwinkels (2011)、Dieci & Westerhoff (2012, 2013) 等研究中关于预期价格与实际价格偏差的线性需求假设, 本文则通过建立投资者财富效用最大化问题, 从理论上得到投资者的需求函数, 进一步夯实了异质代理人模型的微观基础; 其次, 在 Bolt et al. (2013) 等的模型中市场总供给被假设成常数, 没有考虑房地产市场中存在的存量房折旧、二手交易以及新增供给等动态行为, 这与我国现实房地产市场中二手房交易活跃的现状并不相符合, 因此本文使用超额需求的价格调整法则模型把房地产市场中存在的折旧和供给动态行为统一纳入到模型中来; 再次, 从研究内容上, 本文更突出市场中投资者异质性预期差异和信念演变对于房价波动的影响, 着重分析了具有外推趋势的趋势型投资者和具有回归均衡预期的基本面型投资者的占比以及两类投资者的相互演化速度对房地产资产价格波动的影响; 最后, 本文通过数值模拟对投资者异质性预期差异以及信念演变速度进行了比较静态分析, 结果表明, 基本面型投资者的预期变化会影响房价波动的频率, 而趋势型投资者的预期变化会影响房价波动的幅度, 信念演化速度的加快也会使得房价系统偏离稳定状态, 并逐渐出现波动。

二、基于投资者财富效用最大化的异质代理人模型

Zhang & Li (2014) 等众多研究表明, 在我国, 房地产资产具有典型的消费品和资本品的双重属性。作为资本品, 房地产资产的收益主要来源于其出租时所获得的租金收入以及房地产价格上涨带来的资本利得。由于本文主要考虑房地产资产的资本属性^①, 因此本文将重点研究市场参与者的投资行为对于房地产资产

^① 当只考虑房地产资产的投资属性时, 可以将房产视为通过出租获取现金流, 并在出售时获取资本利得。

价格波动的影响^②。

（一）市场环境的基本假设

假设市场中存在两种可细分的资产：无风险资产（ B ）和房地产资产（ H ）。其中，无风险资产具有完全的供给弹性，并且始终支付一个固定利率 r ；而持有每一单位的房地产，则可以在未来得到一个不确定的租金流 $\{y_t\}$ 。本文假设投资者获得房租的期望收益是固定的，即 $E(y_t) = \bar{y}$ ，且房地产资产每期都具有固定的折旧率 δ 。

（二）市场投资者的行为

市场中的投资者希望通过在 B 和 H 两种资产间进行配置，实现自身财富效用最大化。不失一般性，假设市场中存在 N 个投资者，其中投资者 i 在 t 期的财富为 $W_{i,t}$ ，他可以通过以当期的价格 p_t 购买 $D_{i,t}$ 单位的房地产资产，以剩余的财富 $(W_{i,t} - p_t \cdot D_{i,t})$ 购买无风险资产 B ，从而实现资产配置。那么投资者在 $t+1$ 期的财富为：

$$\begin{aligned} W_{i,t+1} &= (1+r)(W_{i,t} - p_t \cdot D_{i,t}) + y_{i,t} \cdot D_{i,t} + (1-\delta)p_{t+1} \cdot D_{i,t} \\ &= (1+r)W_{i,t} + [(1-\delta)p_{t+1} + y_{i,t} - (1+r)p_t]D_{i,t} \end{aligned} \quad (1)$$

其中， $y_{i,t} \cdot D_{i,t}$ 表示投资者在 $t+1$ 期时因持有 $D_{i,t}$ 单位的房地产资产而获得的租金收入^③；而 $(1-\delta)p_{t+1} \cdot D_{i,t}$ 则表示在 $t+1$ 期投资者持有的房地产资产经折旧后的价值。投资者在 t 期可以通过选择购买合适数量的房地产资产来实现 $t+1$ 期财富效用的最大化。本文假设投资者的财富效用函数具有均值-方差形式，那么投资者的财富效用最大化问题如（2）式所示：

$$\max_{D_{i,t}} E_{i,t}[W_{i,t+1}] - \frac{a_i}{2} \text{Var}_{i,t}[W_{i,t+1}] \quad (2)$$

其中， a_i ($a_i > 0$) 是投资者 i 的风险厌恶系数。 $E_{i,t}[W_{i,t+1}]$ 和 $\text{Var}_{i,t}[W_{i,t+1}]$ 分别表示投资者对于下一期财富的条件期望和条件方差。参照 Similar to Brock & Hommes (1998) and Hommes (2006)，本文假设 $\text{Var}_{i,t}[W_{i,t+1}] = a\sigma^2$ 。进一步，通过求解（2）式的一阶条件，可以得到投资者 i 在 t 时期的房地产资产需求量为：

^②由于本文重点讨论投资者的非理性预期对于房地产市场的影响，而不是宏观基本面变化对于房价波动的影响，故可将本文的模型框架视为一个宏观基本面没有发生变化的短期模型。

^③ 这里假设房租采用的是后付费形式，若采用前付费形式，则结果相差一个利息收入 $r \cdot y_{i,t} \cdot D_{i,t}$ ，对于后文的结果并没有明显影响。

$$D_{i,t}^* = \frac{(1-\delta)E_{i,t}[p_{t+1}] + \bar{y} - (1+r)p_t}{a\sigma^2} \quad (3)$$

其中, $\sigma^2 = \text{Var}_{i,t}[(1-\delta)p_{t+1} + y_t]$ 。

这时在 t 时期的房地产市场上, 投资者总的房地产资产需求为:

$$D_t = \sum_{i=1}^N D_{i,t}^* = N \frac{(1-\delta)E_{i,t}[p_{t+1}] + \bar{y} - (1+r)p_t}{a\sigma^2} \quad (4)$$

(三) 房地产市场供给的设定

在房地产市场中, 市场的供给主要包括已有存量的再交易以及新上市的房地产资产, 本文假设市场供给 S_t 由两部分组成: 一是经折旧后的市场存量 $(1-\delta)S_{t-1}$, 二是当期的新增量 I_t 。为简单起见, 本文假设每一期的新增量为常数, 即 $I_t = I$ 。这样, 房地产市场的总供给可以表示为:

$$S_t = (1-\delta)S_{t-1} + I \quad (5)$$

本文假设房地产资产的价格是按照基于供需缺口的价格调整模型变化的:

$$p_{t+1} - p_t = \lambda(D_t - S_t) \quad (6)$$

其中, λ ($\lambda > 0$) 为调整强度, λ 越大, 市场价格的变动对于供需缺口的反应也就越敏感。(6) 式表明, 当 t 时期市场的需求大于供给时, $t+1$ 期的房地产价格具有一个上升趋势; 反之, 则反是。

(四) 市场均衡价格的确定

为了得到市场的均衡价格, 本文首先假设市场上所有投资者都具有理性预期。同时参照 Brock & Hommes(1998)的方法, 假设所有的投资者都是同质性的, 且 $E_{i,t}[p_{t+1}] = E_t[p_{t+1}]$, 此时市场总需求可以表示为:

$$D_t = \sum_{i=1}^N D_{i,t}^* = N \frac{(1-\delta)E_t[p_{t+1}] + \bar{y} - (1+r)p_t}{a\sigma^2} \quad (7)$$

假设市场出清, 则满足供需相等: 即 $S_t = D_t$ 。结合 (5) 和 (7) 式可以得到在理性预期假设下的市场均衡价格 p_t^* :

$$p_t^* = \frac{(1-\delta)E_t[p_{t+1}] + \bar{y} - \frac{I}{\delta} \cdot \frac{a\sigma^2}{N}}{1+r} \quad (8)$$

当满足无泡沫条件时，由于 $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{E_t(p_{t+k})}{(1+r)^k} = 0$ ，同时假设满足 $\bar{y} > \frac{I}{\delta} \cdot \frac{a\sigma^2}{N}$ ，则均衡价格可以进一步表示为：

$$p_t^* = \frac{\bar{y} - \frac{I}{\delta} \cdot \frac{a\sigma^2}{N}}{r + \delta} \equiv p^* \quad (9)$$

(9) 式表明，在投资者具有理性预期以及同质性的假设下，市场均衡价格可以视为一个收入经过风险补偿、折现率经过折旧调整后的红利贴现模型。其中，房租收入水平、投资者数量与均衡房价正相关；当期房地产市场的新增量、投资者对于房地产市场风险的厌恶程度、市场无风险利率则与均衡房价负相关。

(五) 投资者的异质性假设

根据前文所述，在投资者同质性和理性预期的假设下可以得到市场的均衡价格 p^* 。根据相关文献的研究结论，本文假设在房地产市场中，投资者具有异质性，并主要体现在对房地产资产未来价格的预期存在差异以及由此带来的投资行为决策的差异。本文参考 Kouwenberg & Zwinkels(2011)以及 Bolt et.al. (2013) 的相关研究，假设房地产市场中存在两类投资者，一类是基本面型投资者 (f)，另一类是趋势型投资者 (c)。

基本面型投资者认为房地产资产价格不会长时期脱离其均衡价格，存在向均衡价格回归的“拉力”，因此基本面型投资者对未来房价的预期总是向着均衡价格回归的：

$$E_{f,t}[p_{t+1}] = p_t + \alpha(p^* - p_t) \quad (10)$$

其中， α ($0 < \alpha < 1$) 是基本面型投资者预期未来房价向均衡价格回归的速度。 α 越大则意味着基本面型投资者认为当房价发生偏离时，预期房价会以更快的速度向均衡价格回归。

趋势型投资者 (c) 则认为未来房地产资产价格会继续保持目前的上涨或者下跌趋势，因而其对未来房价的预期可以表示成：

$$E_{c,t}[p_{t+1}] = p_t + \beta(p_t - p_{t-1}) \quad (11)$$

其中, β ($\beta > 0$) 是趋势型投资者预期未来房价的外推强度。 β 越大则意味着趋势型投资者对当前房价变化的信息反应越敏感, 即当前房价的微小变化都可能导致技术面分析者对未来房价趋势的过度预测, 并对房价保持现有变动趋势的看法更加乐观。

(六) 投资者的信念演化

然而, 在瞬息万变的房地产市场中, 投资者也是具有学习能力的, 他们会通过观察房地产市场的变动不断优化自身的投资策略, 以寻求实现他们的财富最大化。因此, 房地产市场中的投资者会根据市场的变化而进行投资策略转化, 即具有价值型投资或趋势型投资策略的投资者相互之间存在信念的演化。参考 Brock & Hommes (1997, 1998) 的研究方法, 本文假设两类投资者进行信念演化的依据是投资房地产资产的投资收益。定义基本面型投资者 (f) 和趋势型投资者 (c) 的投资收益函数分别为:

$$U_{f,t} = D_{f,t-1}(p_t - p_{t-1}) - C_f \quad (12)$$

$$U_{c,t} = D_{c,t-1}(p_t - p_{t-1}) - C_c \quad (13)$$

其中, $U_{f,t}$ 和 $U_{c,t}$ 、 $D_{f,t-1}(p_t - p_{t-1})$ 和 $D_{c,t-1}(p_t - p_{t-1})$ 、 C_f 和 C_c 分别是基本面型投资者和趋势型投资者的投资业绩、投资收益和策略成本。假设基本面型投资者需要通过各种信息先计算出均衡房价, 再对未来房价做出判断, 而趋势型投资者只需通过当期房价的变动便可以得到未来价格, 因此, 本文假设 $C_f \geq C_c > 0$ 。同时, 令 $C = C_f - C_c \geq 0$, 代表了两类投资策略的成本之差。

为了便于分析, 不失一般性, 本文对房地产市场中的投资者数量进行标准化处理, 并假设市场中基本面型投资者和趋势型投资者的人数占比分别为 $n_{f,t}$ 和 $n_{c,t}$, $n_{f,t} + n_{c,t} = 1$ 。其中, $n_{f,t}$ 和 $n_{c,t}$ 服从业绩函数计算的离散选择概率演化:

$$n_{f,t} = \frac{e^{\kappa U_{f,t}}}{e^{\kappa U_{f,t}} + e^{\kappa U_{c,t}}} \quad (14)$$

$$n_{c,t} = \frac{e^{\kappa U_{c,t}}}{e^{\kappa U_{f,t}} + e^{\kappa U_{c,t}}} \quad (15)$$

其中, κ ($\kappa > 0$) 为选择强度, 用来衡量两类投资者信念演化的速度。由于 (14) 和 (15) 式设定的转换机制可能造成市场泡沫的持续性, 但市场中的泡沫

又不可能永远持续下去。因此，为了避免市场上泡沫的持续性， De Grauwe et.al(1993)， Gaunersdorfer & Hommes(2007)引入了防止泡沫持续项对两类投资者的人数转换进行调整，本文也参照这一假设，采用调整后的人数转换函数，具体见（16）和（17）式。

$$\bar{n}_{c,t} = \frac{e^{\kappa U_{f,t} - (p_t - p^*)^2}}{e^{\kappa U_{f,t}} + e^{\kappa U_{c,t}}} \quad (16)$$

$$\bar{n}_{f,t} = 1 - \bar{n}_{c,t} \quad (17)$$

（七）系统模型的建立

由于前文对市场中的投资者数量进行了标准化处理，因此，在系统模型的建立中，我们对供给和需求进行人均化处理，进而得到基本面型投资者的人均需求量（ $D_{f,t}$ ）、趋势型投资者的人均需求量（ $D_{c,t}$ ）、人均房地产供应量（ s_t ）和人均房地产新增量（ i ）。在市场存在投资者异质性假设的基础上，可得到本文的基本模型：

$$s_t = (1 - \delta)s_{t-1} + i \quad (18)$$

$$D_{f,t} = \frac{(1 - \delta)E_{f,t}[p_{t+1}] + \bar{y} - (1 + r)p_t}{a\sigma^2} \quad (19)$$

$$D_{c,t} = \frac{(1 - \delta)E_{c,t}[p_{t+1}] + \bar{y} - (1 + r)p_t}{a\sigma^2} \quad (20)$$

$$p_{t+1} - p_t = \lambda(\bar{n}_{f,t}D_{f,t} + \bar{n}_{c,t}D_{c,t} - s_t) \quad (21)$$

$$E_{f,t}[p_{t+1}] = p_t + \alpha(p^* - p_t) \quad (10)$$

$$E_{c,t}[p_{t+1}] = p_t + \beta(p_t - p_{t-1}) \quad (11)$$

$$U_{f,t} = D_{f,t-1}(p_t - p_{t-1}) - C_f \quad (12)$$

$$U_{c,t} = D_{c,t-1}(p_t - p_{t-1}) - C_c \quad (13)$$

$$\bar{n}_{c,t} = \frac{e^{\kappa U_{f,t} - (p_t - p^*)^2}}{e^{\kappa U_{f,t}} + e^{\kappa U_{c,t}}} \quad (16)$$

$$\bar{n}_{f,t} = 1 - \bar{n}_{c,t} \quad (17)$$

三、数值模拟及比较

由于在 (10) - (13) 式以及 (16) - (21) 式所组成的非线性模型系统中，关键变量的解析解难以获得，同时鉴于无法获取到真实有效的实际数据，因此本文参考 Brock (1998) 的研究方法，采用参数模拟法对模型进行分析，并运用比较静态分析法探讨投资者的异质性预期和两类投资者的信念演化对于房价波动的影响。

(一) 基础参数的选择。

为了能够更好地得到异质性预期和信念演化对于房价波动的影响，首先要选择合理的基本参数，按照由 (10) - (13) 式以及 (16) - (21) 式所组成的基本模型框架，可得到如下三个性质^④：

性质 1：模型系统有且仅有一个均衡点：

$$(p_t^*, S_t^*, \bar{n}_{c,t}^*) = \left(\frac{\bar{y} - \frac{i}{\delta} \cdot a\sigma^2}{r + \delta}, \frac{i}{\delta}, \frac{1-m}{2} \right),$$

$$\text{其中 } m = \tanh\left(\frac{-\kappa C}{2}\right)。$$

性质 2：若记 $\bar{\alpha} = \frac{\lambda(1-\delta)}{a\sigma^2} \left(r + \frac{1+m}{2} \right) \alpha$ ， $\bar{\beta} = \frac{\lambda(1-\delta)}{a\sigma^2} \frac{1-m}{2} \beta$ ，那么只要 $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$

落入区域 D 内，均衡点 $(p_t^*, S_t^*, \bar{n}_{c,t}^*) = \left(\frac{\bar{y} - \frac{i}{\delta} \cdot a\sigma^2}{r + \delta}, \frac{i}{\delta}, \frac{1-m}{2} \right)$ 就是局部渐近稳定的，

其中， $D(\bar{\alpha}, \bar{\beta}) = \{(\bar{\alpha}, \bar{\beta}) : 0 < \bar{\alpha} < 2 + 2\bar{\beta}, 0 < \bar{\beta} < 1\}$ 。

性质 3：(a) 当参数 $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 穿出区域 D 的 Flip 边界 $\bar{\alpha} = 2 + 2\bar{\beta}$ 时，均衡点由稳定通过发生 Flip 分岔变得不稳定，此时在均衡点失去稳定性，系统呈现出周期性运动。(b) 当参数 $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 穿出区域 D 的 Neimark-Sacker 边界 $\bar{\beta} = 1$ 时，均衡点由稳

^④ 限于篇幅，此处三个性质文中没有给出证明。

定通过发生 Neimark-Sacker 分岔变得不稳定, 此时在均衡点失去稳定性并在均衡点附近出现不变环线, 系统呈现出拟周期运动的现象。

基于以上三个性质, 以及 $0 < \alpha < 1$, $\beta > 0$, $C \geq 0$ 的限制要求, 同时参考一年期的定期存款利率以及我国房屋的基本使用年限, 选取以下参数数值作为基础参数^⑤: $\bar{y} = 10$, $a\sigma^2 = 1$, $i = 0.1$, $\delta = 0.02$, $r = 0.03$, $\lambda = 4$, $\kappa = 2$, $C = 0.1$, $\alpha = 0.3$, $\beta = 0.45$ 。

此时, 根据性质 2, $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 所满足的局部稳定性区域如图 1 所示。在图 1 内的阴影部分内 $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 是稳定的, 此时房价也相对稳定, 在没有受到外部冲击时, 不会出现波动。稳定区域被两个边界所控制, 一条是 Neimark-Sacker 边界: $\bar{\beta} = 1$, 即当参数 $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 穿出 $\bar{\beta} = 1$ 的边界时, 均衡点由稳定通过发生 Neimark-Sacker 分岔变得不稳定, 出现不变环线图 (见图 2)。另外一条是 Flip 边界: $\bar{\alpha} = 2 + 2\bar{\beta}$, 但是在本文的参数设置下, $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 并不会穿过 Flip 边界, 因此, 在后文的讨论中, 我们并没有对其进行更加深入的分析。^⑥

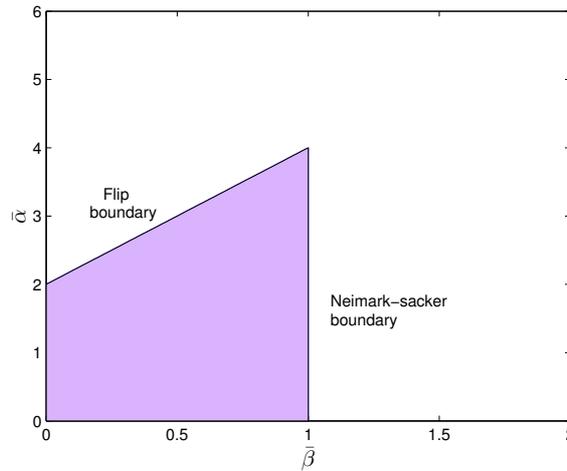


图 1 $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 所满足的局部稳定性区域

^⑤ 事实上, 我们也选用了其他的参数数值作为基准进行分析, 因为采用的是比较静态分析, 相关结论并没有发生改变。而且在目前的参数值选择下, 系统保持了较高的稳定性, 能够更有利于通过作图比较差异, 因此, 本文沿用了这样的基础数据选择。后文中, 如无说明, 数据均选用基础数据。

^⑥ $\bar{\alpha} = \frac{\lambda(1-\delta)}{a\sigma^2} \left(r + \frac{1+m}{2} \right) \alpha = 1.882\alpha$, 由于根据前文的理论分析可知, $\alpha < 1$, 即 $\bar{\alpha} < 1.882 < 2$, 故在此情况下, $(\bar{\alpha}, \bar{\beta})$ 不会穿过 Flip 边界。

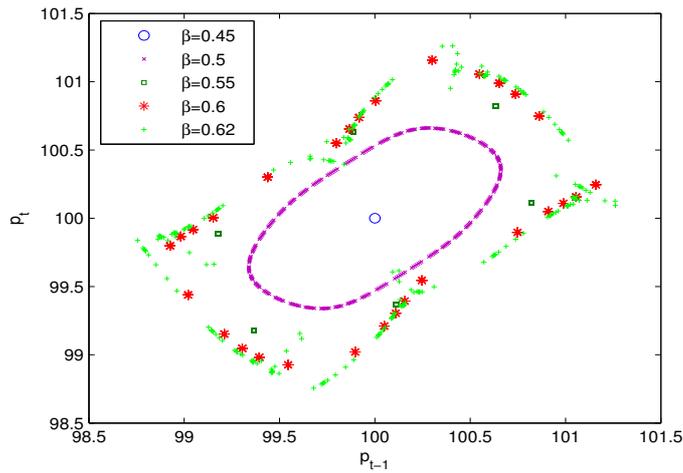


图 2 均衡点附近的不变环线图

图 3 表明，基础参数所确定的房地产市场价格是稳定的。两类投资者在既有对未来房价异质性预期的假设下，根据自身的最优选则进行投资。此时，趋势型投资者占比和房价均保持在较为稳定的状态。事实上，结合性质 1 和 2 以及基本参数的设置可知，只要 $\beta < 0.464$ ，即趋势型投资者的房价预期外推强度不超过 0.464 时，便可以保证系统处于均衡状态^⑦。

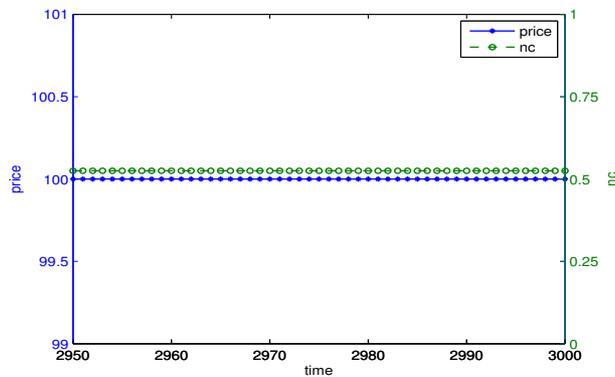


图 3 均衡状态下技术分析者占比与房价关系

(二) 投资者异质性对于房价波动的影响分析

1、趋势型投资者外推强度差异对房价波动的影响。

根据前文的分析，在市场中，基本面型投资者由于对于房地产价格有回归均衡价格的“信念”，因此始终作为市场中的“锚”，起到了稳定市场价格的作用；但

^⑦ 按照基本参数的取值， $m = \tanh(-0.1) = -0.1$ ，故： $0 < \bar{\beta} < 1 \Leftrightarrow 0 < 2.156\beta < 1 \Leftrightarrow 0 < \beta < 0.464$ 。

趋势型投资者由于存在追随趋势的“信念”，其对于未来市场价格的外推程度差异会使得房价发生变化。但由于市场中基本面型投资者的存在，又使得房价不会出现长时期趋势性的变化，因此两类投资者对于未来房价预期的异质性使得房价会围绕均衡价格上下波动。根据性质 2 和性质 3，只要 $\beta > 0.464$ ，系统将不在稳定，并出现拟周期波动，因此本文分别考虑当其他参数不变时， $\beta = 0.55$ 和 $\beta = 0.6$ 两种情况下房价的波动情况，如图 4 和图 5 所示。

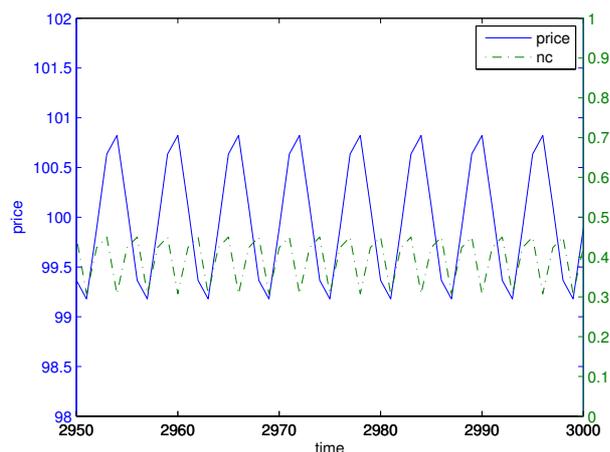


图 4 $\beta = 0.55$ 时，技术分析者占比与房价关系

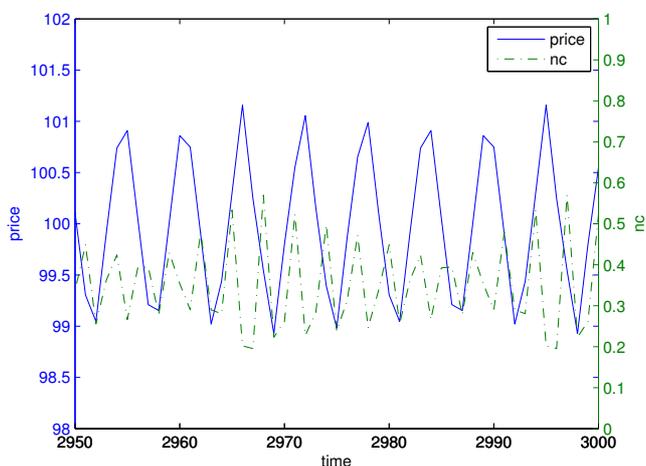


图 5 $\beta = 0.6$ 时，技术分析者占比与房价关系

图 4 和图 5 表明，当 $\beta > 0.464$ 时，趋势型投资者占比开始出现变化，同时，房价也出现了明显的上下波动。而且在房价的一个波动周期内，当趋势型投资者占比较低时，房价将会出现在顶部或者底部价格。这是因为，趋势型投资者是房价保持趋势变动的主要推动力量，而基本面型投资者则是房价回归均衡的主要推

动力量。当趋势型投资者占比较高时，房价总是保持着之前的变动趋势，要么继续冲高，要么继续回落；而当基本面型投资者占比较高（趋势型投资者占比较低）时，房价开始向回归均衡价格，此时，房价出现拐点。因此，趋势型投资者占比与房价会出现了如图 1 和 2 这样的拟周期波动状态，并且存在反向运动的关系。

进一步对比图 4 和图 5 可知，当 $\beta > 0.464$ 时，趋势型投资者外推强度的增大使得其对未来房价保持趋势的看法更加“乐观”，结合（11）式、（13）式、（16）式和（20）式可知，这种“乐观”态度使得趋势型投资者对于未来房价的估计进一步偏离了市场均衡价格，从而使得两类投资者对于房地产资产的需求量出现差异，进而引起投资收益的差异。由于前文假设投资者具备学习能力，而投资收益上的差异也会引起投资者类型的转化，从而造成趋势型投资者占比不断发生变化以及房价的波动。当 β 较大时，趋势型投资者更倾向于认为房价会保持原来的变化趋势，这使得只有当基本面型投资者的占比必须提高到更高的比例才能扭转房价的变动趋势，实现房价向均衡价格的回归。因此，趋势型投资者外推进强度的增加提高了趋势型投资者占比的波动幅度，并引起房价波动幅度的加大。图 6 中模拟了 β 和房价波动的关系，这进一步表明了当 $\beta > 0.464$ 时，随着 β 的增加，房价的波动幅度也会越来越大。

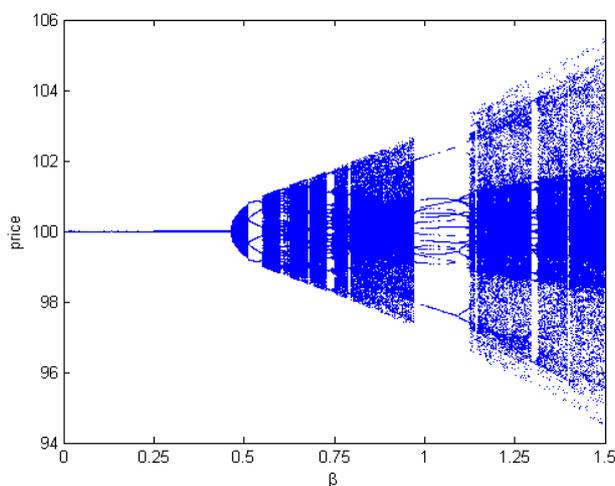


图 6 β 与房价波动关系图

2、基本面型投资者价格回归速度差异对房价波动的影响。

基本面型投资者作为房地产市场中的价格“锚”，对于将偏离均衡价格的房价“拉回”到均衡价格起到了重要作用。根据（10）式可知， α 越大表明基本面型投资者认为未来市场价格向基本面价格的回归速度越快，从而在拟周期波动的系统中，表现为波动的频率加快。不失一般性，本文假设初期房地产资产价格波

动情况如图 3 所示，此时 $\beta = 0.55$ ， $\alpha = 0.3$ ，在此基础上分别讨论当 α 减小到 0.2 和增加到 0.6 两种情况下，市场的波动情况，见图 7 和图 8。

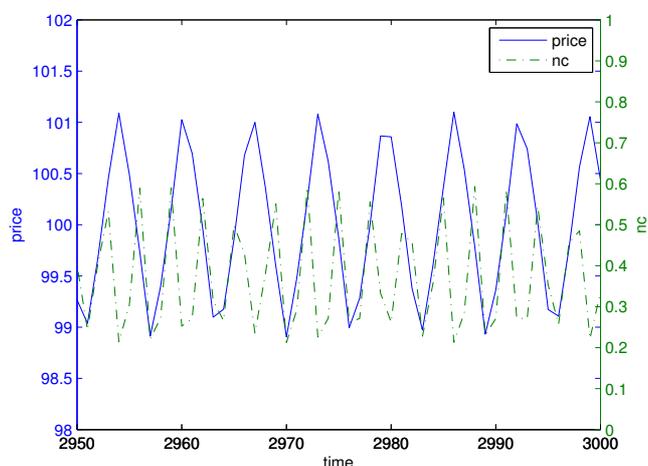


图 7 $\alpha = 0.2$ ， $\beta = 0.55$ 时，趋势型投资者占比与房价关系

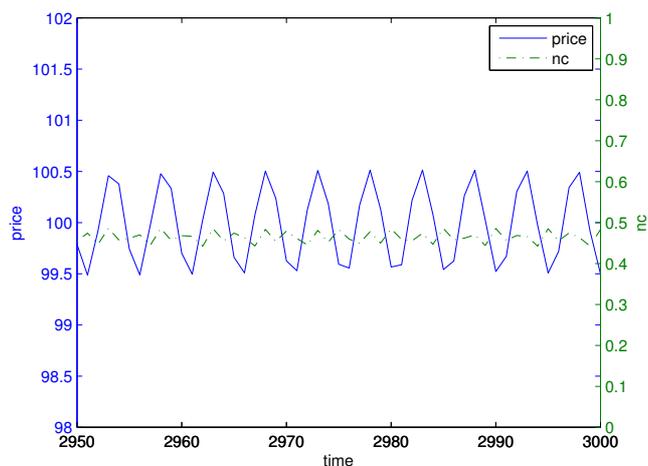


图 8 $\alpha = 0.6$ ， $\beta = 0.55$ 时，趋势型投资者占比与房价关系

图 4、图 7 和图 8 表明，当趋势型投资者的行为一定时（ β 为大于 0.464 的常数，这里取 $\beta = 0.55$ ），基本面型投资者预期房价回归速度的提高会使得趋势型投资者占比的波动幅度变小，即基本面型投资者对于房价的影响力度加大[®]。同时， α 的提高对于房价波动的频率也有明显作用：即 α 越大，市场的波动频率也就越快。在相同的时间范围内，当 α 分别等于 0.2、0.3、0.6 时，相应房地产资产价格的波动分别经历了 7.5 个、8.5 个和 10 个周期。这是因为， α 越大，基本面

[®] 这体现在相比图 5，图 6 中的价值型投资者占比不需要到达 75% 就可以实现市场价格趋势的反转。

型投资者对于房价回归均衡价格的信心也就越足，价格一旦有所偏离，便会立刻被“拉回”到均衡价格，进而引起房价的快速波动。同时，由于 α 越大，基本面型投资者对于价格偏离的“拉回”力度也更大，价格“锚”的作用也更加明显。因此，对比图 4、图 7 和图 8 也可以发现，随着 α 的增加，价格的波动幅度也相对越来越小，价格更趋向于稳定。

综上所述，在房地产市场环境并没有发生变化的情况下，由于市场中基本面型投资者和趋势型投资者对于房价预期的异质性，使得原本处于均衡状态的房地产价格出现了“无谓”的波动。这表现在：随着趋势型投资者外推强度的增大，当 $\beta > 0.464$ 时，房地产市场偏离了均衡状态，开始出现了波动，且随着 β 的增大，市场的波动幅度也越来越大。同时，在市场出现波动的情况下，基本面型投资者对于预期房价回归均衡价格速度的增加也会进一步加大市场的波动频率，但同时会控制价格的波动幅度，保证价格不会出现大幅度的偏离。由此可见，在房地产市场中，投资者对于未来房价的异质性预期会引起房地产价格的波动，同时又由于两类投资者之间会根据投资收益相互转换，从而使得房价又不会完全脱离均衡价格出现投机性的趋势性变化。因此，房价更多地表现出围绕均衡价格上下波动的特点。

（三）投资者信念演化对于房价波动的影响分析

前文的分析表明，尽管投资者的异质性会影响市场波动的幅度和频率，但房价围绕均衡价格出现波动则主要是因为两类投资者占比的变化。结合（16）式可知，投资者的异质信念是通过 $U_{f,t}$ 和 $U_{c,t}$ 进而影响 $\bar{n}_{c,t}$ 来使得房价发生波动的。而然，（16）式中，作为衡量两类投资者信念演变速度的 κ ，同样对于 $\bar{n}_{c,t}$ 会产生影响。因此，本文将进一步分析投资者信念的演化速度对于房价波动的影响。根据 Brock & Hommes (1997, 1998)的研究结论，投资者会根据自身的投资收益不断地在进行投资策略的转换。而在其他条件不变的情况下，当 κ 增加时，两类投资者的转换速度加快，从而改变了 $\bar{n}_{c,t}$ 的变化频率和占比波动幅度，进而引起房价的波动；当 $\kappa \rightarrow \infty$ 时，投资者会对两类投资策略的收益越来越敏感，策略转换也会更加频繁，最终使得 $\bar{n}_{c,t}$ 为 0 或是某一常数，进而使得房价保持在某种状态。

为了进一步说明投资者信念演化速度对于房价波动的影响，本文在基准组各参数选择的基础上，分别考察**错误!未找到引用源。**和 $\kappa = 7$ 时房价的波动情况（见图 9-图 10）。根据图 3，当 $\kappa = 2$ 时，系统处于稳定状态；但图 9-图 10 表明，随着 κ 的增加， $\bar{n}_{c,t}$ 逐渐开始出现波动，且波动幅度开始逐步加大；进一步，房价也

开始出现波动。这表明两类投资者信念演化速度的提高会加大房价的波动幅度并使得房地产市场的稳定性开始逐步丧失。图 11 中进一步模拟了 κ 和房价波动的关系。当 $\kappa < 2.692$ 时， κ 的增加并不会引起房价系统的不稳定，此时 κ 对于 $\bar{n}_{c,t}$ 的波动以及房价的影响几乎不存在；而当 $\kappa > 2.692$ 时，例如 $\kappa=3$ 时，房价系统在此时发生结构性突变，会突然发生幅度在 $(-0.3\%, 0.3\%)$ 之间的波动；而当 $\kappa > 3$ 时，随着 κ 的增加，房价的波动幅度也会越来越大，这具体可以体现在图 9-图 10 的差异上。同时，由于两类投资者之间的转换频率加快，使得房价的波动频率也随之加快。当 $\kappa=2$ 时，市场是稳定的，此时房价并未出现波动；当 $\kappa=3$ 时，出现小幅波动，图 9 表明其经历了 7 个周期；当 $\kappa=7$ 时，房价波动频率进一步加快，相同时间内经历了近 8 个周期，随着 κ 的增加，房价波动频率加快明显。

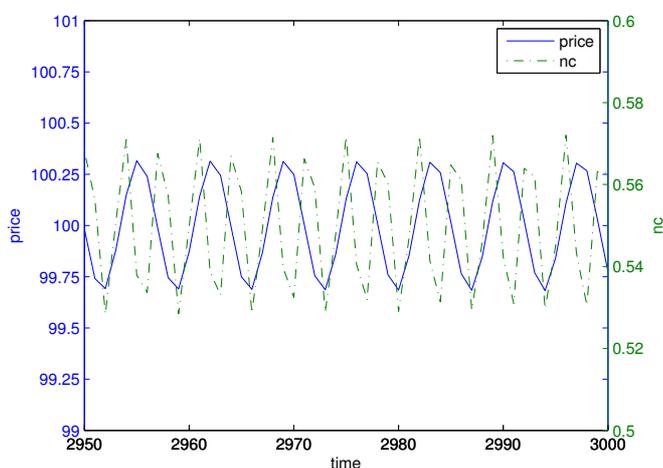


图 9: $\beta = 0.45$, $\kappa = 3$ 时，趋势型投资者占比与房价关系

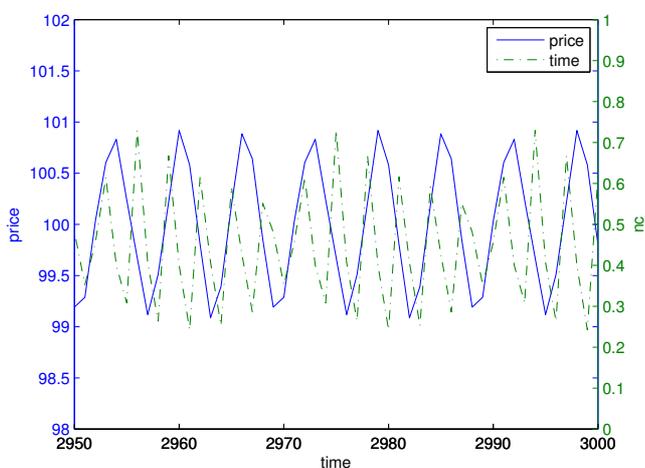


图 10 $\beta = 0.45$, $\kappa = 7$ 时，趋势型投资者占比与房价关系

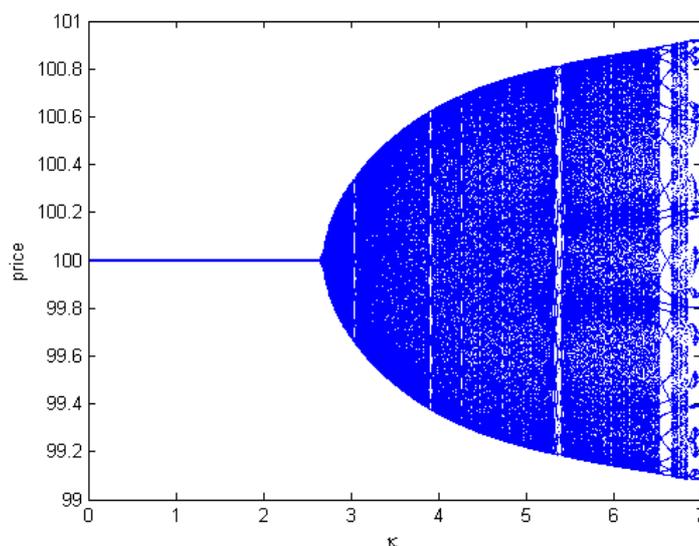


图 11 $\beta = 0.45$ 时， κ 与房价波动关系图

进一步，本文考察了由于投资者异质性预期使得房地产价格处于波动时，投资者信念演化速度的提高对于房价波动的影响。结合图 4（ $\beta = 0.55$ 且 $\kappa = 2$ 时）以及图 12 到图 15 可知，当 $\beta = 0.55$ 时，在投资者异质性预期变化和信念演化速度的共同作用下，房价的波动幅度明显增加。当 κ 分别等于 2、3、4、5、和 6 时，趋势型投资者占比变动发生了明显变动，不但变化频率明显加快，而且占比也从 $\kappa = 2$ 时的 30%-50%，变化为 $\kappa = 6$ 时的 0-85%，同时，变化规律也不再明显，周期性特征减弱。与此同时，房价波动也呈现明显的变化，在趋势型投资者的外推强度和占比变动的双重影响下，房地产价格的波动幅度和频率明显增加，房地产市场的稳定性进一步弱化。而且由于趋势型投资者占比的变动不再稳定，从而使得房价波动的周期性特征弱化，变动更加无规律。图 15 进一步表明，由于 (16) 式中防止泡沫持续项的引入，使得当房价在上涨过程中偏离均衡价格水平过大时，房地产泡沫会由于外部原因发生破裂，此时投资者对于房价回归均衡价格的信念较为统一，从而使得趋势型投资者的占比趋近于 0，进而引起房价由高位快速回归均衡价格；而当房价急速大幅下跌时，由于房价大幅度偏离均衡价格，使得 (18) 式中 $e^{\kappa U_{f,t} - (p_t - p^*)^2} \rightarrow 0$ ，这表明市场中的投资者会逐步摆脱了对于房价下跌所引起的“恐慌”，并减少对于房价进一步下跌的悲观预期，这使得趋势型投资者占比不断减少，基本面型投资者占比不断提高，从而实现价格逐渐回归均衡。图 16 中，我们进一步给出了 $\beta = 0.55$ 时 κ 的变化与房价波动关系的模拟图，相比图 11，当 $\beta = 0.55$ 时， κ 在从 0 增加的初期，便会引起房价在几个状态出现跳动，随后房价波动幅度开始增加，并在最后趋于平缓。

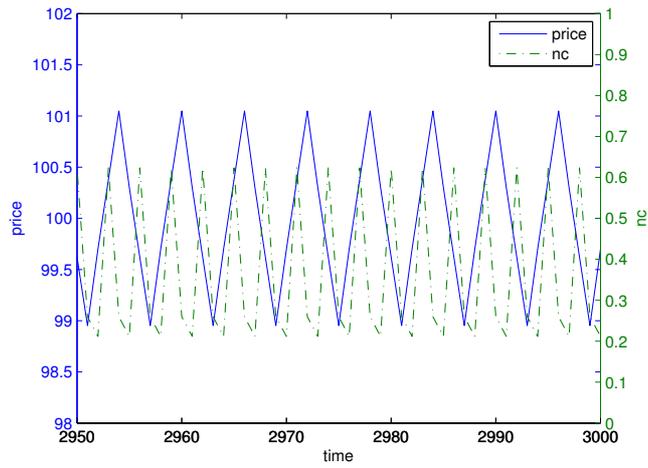


图 12 $\beta = 0.55$ 且 $\kappa = 3$ 时，技术分析者占比与房价关系

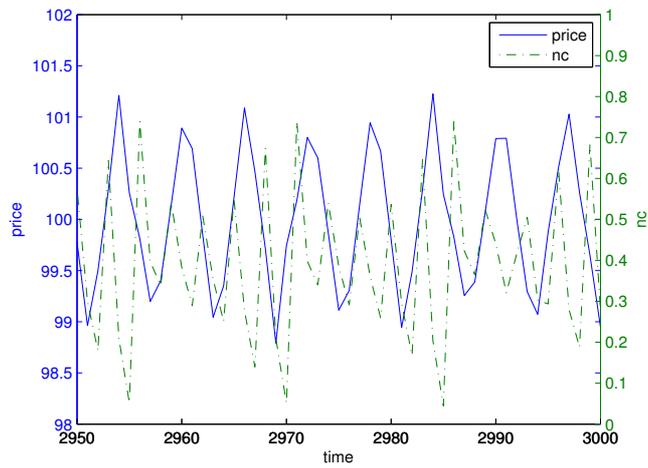


图 13 $\beta = 0.55$ 且 $\kappa = 4$ 时，技术分析者占比与房价关系

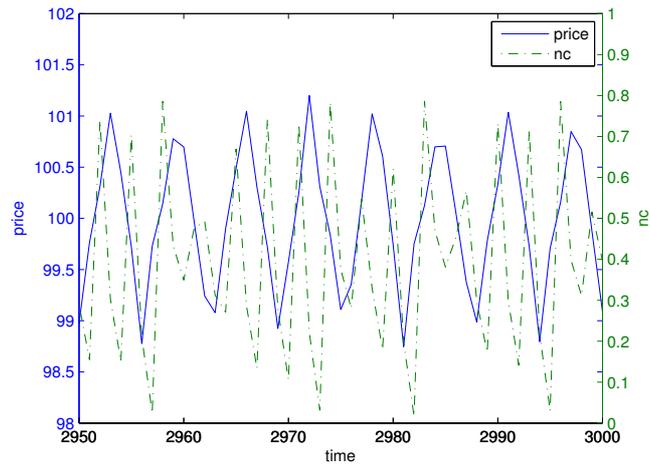


图 14 $\beta = 0.55$ 且 $\kappa = 5$ 时，技术分析者占比与房价关系

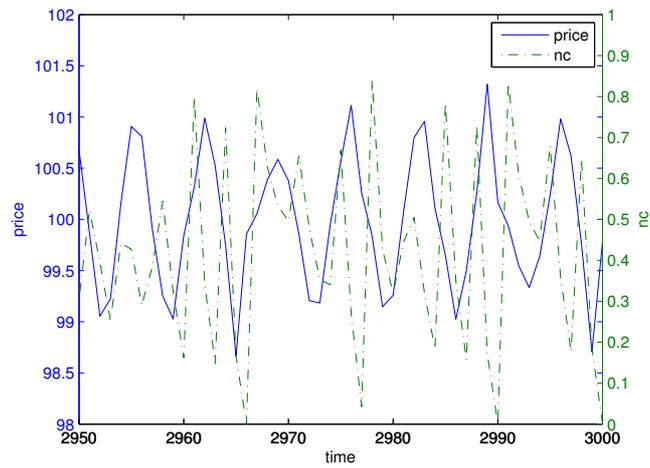


图 15 $\beta = 0.55$ 且 $\kappa = 6$ 时，技术分析者占比与房价关系

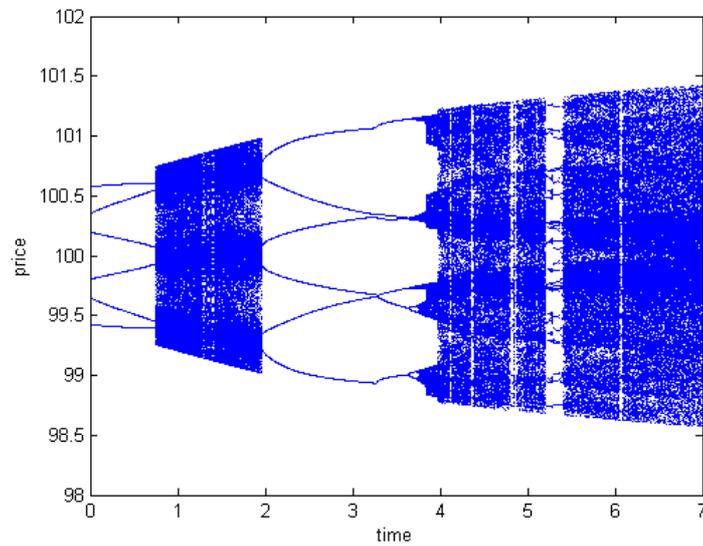


图 16 $\beta = 0.55$ 时, κ 与房价波动关系图

四、总结性述评

1998 年住房制度改革以来, 中国的房地产市场蓬勃发展, 特别是 2003 年以后, 房价连续多年保持上涨的态势。早期, 国内外众多学者将我国房价的上涨归因于我国城镇化进程中所释放出来的住房需求, 然而根据中国社科院的相关统计, 2000-2010 年十年间, 我国城镇累计新增商品住房面积 43.26 亿平方米, 新增套数在 4300 万左右。截至 2010 年末, 全国城镇存量住宅建筑面积大约在 145 亿平方米左右。从 2008 年开始, 我国城镇新增住房套数已经超过了新增的家庭数, 加上存量房, 整体人均住房已经达到或者超过了一套, 因此单纯从市场的供需缺口角度很难解释我国房价上涨的原因。从美国、日本和香港等国家和地区的历史经验来看, 当房价脱离了宏观经济基本面, 大幅度趋势性地上涨正是房地产泡沫形成之时。特别是 2007 年底美国次贷危机发生后, 我国开始重视房地产价格的波动变化, 从 2008 年起, 相继在政府工作报告提出: 要防止房价过快上涨 (2008 年)、坚决遏制部分城市房价过快上涨势头 (2010 年)、切实稳定房地产市场价格 (2011 年)、促进房价合理回归 (2012 年)、坚决抑制投机、投资性需求 (2013 年)。而 2013 年的十八届三中全会则提出要按照市场规律建立长效机制, 将房价的涨跌交由市场来决定。

然而, 一旦现有的调控机制逐渐淡化, 房地产市场参与者在市场中的作用也就逐渐凸显。本章则从理论上证明了, 市场参与者的策略对于房价波动的影响, 这表现在房地产市场中两类投资者对于未来价格不同的预期, 会引起房价的波动, 且波动幅度会随着趋势型投资者房价预期的外推强度的增加而增大; 同时, 两类投资者信念演变以及投资策略转化的快慢也会引起房价的波动。在前文分析中, 我们发现当趋势型投资者占比较大时, 房价将会继续保持当前的变化趋势; 而基本面型投资者占比较小时, 房价则出现拐点。从近十年来我国房价的整体变动趋势以及充斥在市场中的各类炒楼团和中小投资型买家的“追涨”等市场行为来看, 我国房地产市场中趋势型投资者占比可能相对较高, 趋势型投资者强大的力量使得我国房价持续多年处在上升阶段。然而 2008 年下半年市场环境的改变使得市场预期在短期内发生变化, 房价回归均衡的市场预期占据了主导, 从而使得房价出现了阶段性的拐点, 并有了近 5 年来的首次下跌。然而在这轮房价下跌过程中, 由于 2009 年的政府工作报告明确显示出“促进房地产市场稳定健康发展, 采取更加积极有效的政策措施, 稳定市场信心和预期”等具有强烈引导性的信息, 使得市场预期迅速再次反转, 两类投资者的信念演变速度加快, 造成房价

快速探底后的新一轮上涨。

因此，尽管整体上我国房价近十多年来始终保持上涨趋势，但是市场参与者的预期在其中依然发挥着重要的作用，基本面型投资者能够保证房价不会过分偏离均衡价格，而趋势型投资者则会具有羊群效应助推房价不断上涨或加速下跌。从近来杭州、温州、鄂尔多斯等地市发生的房价急促大幅下跌的过程中，还是可以体味到趋势型投资者给市场带来的负面影响。从我国新一届政府对于房地产市场的态度来看，尽管不再强调行政控调手段，但却更加突出“通过合理指导和经济手段来调节供求关系和市场预期，进而稳定房价”这一思路。可见，目前对于我国房地产市场而言，通过市场手段稳定市场预期，正确引导社会舆论方向，确保房价稳定，避免房价过度波动才是合适的治理之道。

参考文献：

Bolt, W. , Demertzis, M. , Diks C. , Hommes and C. M. Leij, 2013, “Bubbles and Crashes in House Prices Under Heterogeneous Expectations”, Working Paper.

Brock, W.A. and Hommes, C.H., 1998, “ Heterogeneous Beliefs and Routes to Chaos in A Simple Asset Pricing Model”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 22, 1235–1274.

Brock, W.A. and Hommes, C.H., 1997, “A Rational Route To Randomness”, *Econometrica*, 65 , 1059–1095

Brock, W.A., Hommes. C.H. , and Wagener, F. ,2005, “Evolutionary Dynamics in Markets with Many Trader Types”, *Journal of Mathematical Economics*, 41, 7-42.

Chiarella, C., 1992, “The Dynamics of Speculative Behavior”, *Annals of Operations Research*, 37, 101-123.

Clayton, J. , 1996, “Rational Expectations, Market Fundamentals and Housing Price Volatility” , *Real Estate Economics*, 24(4) , 441-470.

Day, R.H. , and Huang, W., 1990, “Bulls, Bears and Market Sheep”, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 114(3), 299-329.

De Grauwe, P., and Dewachter, H. ,1993, “A Chaotic Model of the Exchange Rate: The Role of Fundamentalists and Chartists” , *Open Economies Review*, 4(4), 351-379.

Dieci, R. , and Westerhoff, F. , 2012, “A Simple Model of A Speculative Housing Market”, *Journal of Evolutionary Economics*, 22(2), 303-329.

Dieci, R. , and Westerhoff, F. , 2010, “Heterogeneous Speculators, Endogenous Fluctuations and Interacting Markets: A Model of Stock Prices and Exchange Rates” , *Journal of Economic*

Dynamics and Control, 34, 743-764.

Dieci, R. , and Westerhoff, F. , 2013, “Modeling House Price Dynamics with Heterogeneous Speculators” , *Global Analysis of Dynamic Models in Economics and Finance*, 35-61.

Gallin, J. , 2006, “The Long-run Relationship between House Prices and Income: Evidence from Local Housing Markets” , *Real Estate Economics*, 34 (3), 417 - 438.

Gaunersdorfer, A, and Hommes C.H. , 2007, *A Nonlinear Structural Model for Volatility Clustering*, Springer Berlin Heidelberg.

Hanushek, E. A. , and Quigley, J. M. , 1979, “ The Dynamics Of The Housing Market: A Stock Adjustment Model of Housing Consumption” , *Journal of Urban Economics*, 6(1), 90-111.

Hommes, C.H. , 2006, “ Heterogeneous Agent Models in Economics and Finance” , in *Agent-Based Computational Economics*, 1109-1186.

Kouwenberg, R. , and Zwinkels, R.C.J. , 2011, *Chasing Trends In The U.S. Housing Market*, Erasmus University Rotterdam Working Paper.

Lux, T. , 2009, “Stochastic Behavioural Asset-Pricing Models and The Stylized Facts” , in *Handbook of Financial Markets: Dynamics And Evolution*, 161-216.

Lux, T. , 1995, “Herd Behavior, Bubbles and Crashes” , *Economic Journal*, 105, 881–896.

Lux, T. , 1998, “The Socio-Economic Dynamics of Speculative Markets: Interacting Agents, Chaos, and the Fat Tails of Returns Distributions” , *Journal of Economic Behavior and Organization*, 33, 143–165.

Lux, T. , and Marchesi, M. , 2000, “Volatility Clustering in Financial Markets: A Micro-Simulation of Interacting Agents” , *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 3, 675-702.

Maier, G. , Herath, S. , “Real Estate Market Efficiency. A Survey of Literature” , Vienna University of Economics and Business Working Paper.

Malpezzi, S. , Wachter, S. M. , 2005, “ The Role of Speculation In Real Estate Cycles” , *Journal of Real Estate Literature*, 13(2), 141-164.

Menkhoff, L. , and Taylor, M. P. , 2007, “The Obstinate Passion of Foreign Exchange Professionals: Technical Analysis” , *Journal of Economic Literature*, 12, 936-972.

Mikhed, V. and P. Zemcik , 2009, “Do House Prices Reflect Fundamentals? Aggregate and Panel Data Evidence” , *Journal of Housing Economics*, 18 (2), 140 - 149.

Pagan, A. , 1996, “The Econometrics of Financial Markets” , *Journal of Empirical Finance*, 3, 15-102.

Shiller, R. , 2005, *Irrational Exuberance (Second Edition)*, Princeton University Press.

Shiller, R. , 2008, *The Subprime Solution*. Princeton University Press.

Westerhoff, F. , 2004, “Multiasset Market Dynamics”, *Macroeconomic Dynamics*, 8, 596-616.

Westerhoff, F. , 2009, “Exchange Rate Dynamics: A Nonlinear Survey”, in *Handbook of Research on Complexity*, 287-325.

Zhang H, Li Z.2014.“Residential Properties, Resources Of Basic Education And Willingness Price Of Buyers: Based On The Data Of Districts And Counties In Beijing, Shanghai, Guangzhou And Shenzhen”. *China Finance Review International*, 4(3): 227-242.

况伟大, 2010: 《利率对房价的影响》, 《世界经济》第4期。

况伟大, 2010: 《预期, 投机与中国城市房价波动》, 《经济研究》第9期。

李仲飞、张浩, 2013: 《住宅属性、基础教育资源与购房者意愿价格--基于北京、上海、广州、深圳 52 个区县的数据分析》, CFRN 工作论文。

梁云芳、高铁梅, 2007: 《中国房地产价格波动区域差异的实证分析》, 《经济研究》第8期。

徐建炜、徐奇渊、何帆, 2012: 《房价上涨背后的人口结构因素:国际经验与中国证据》, 《世界经济》第1期。

周晖、王擎, 2009: 《货币政策与资产价格波动:理论模型与中国的经验分析》, 《经济研究》第10期。