

# 住宅市场价格波动的异质有限预期模型<sup>\*</sup>

梁以德<sup>1</sup>, 徐佳娜<sup>2</sup>, 崔詠芯<sup>1</sup>

(1. 香港城市大学 房屋与建筑系, 香港;

2. 招商局集团 招商局博士后工作站, 香港)

(陈立群推荐)

**摘要:** 研究目的在于分析异质有限预期条件下, 住宅市场的价格波动. 住宅市场被视为由具有异质、互竞预期的行为人所构成的演化系统. 研究结果解释了住宅市场价格波动的一些典型现象, 如均衡或震荡、收敛或偏离等. 此外, 研究显示市场结构的变动取决于行为人的策略选择. 由于不同市场调节工具对价格波动的影响不同, 市场监控政策应视特定市场、特定时期的具体情况而制定.

**关键词:** 演化系统; 房价波动; 异质预期

**中图分类号:** O29; O175.14 **文献标识码:** A

**DOI** 10.3879/j.issn.1000-0887.2009.10.010

## 引 言

房地产市场由于自身所具有的生产周期长、产品价值高、供给具有明显延滞等特征而被认为更容易产生价格波动. 但是, 在理性预期假设 (rational expectation hypothesis, REH) 下, 并不会产生内生的市场周期波动<sup>[1-2]</sup>. 理性预期假设是由 Muth 提出的, 并成为传统经济理论中的基本预期范式. 理性预期假设市场行为人是完全理性的、对市场全部可获得信息具备完整的知识, 并在此基础上做出决策. 而非理性行为人最终将被驱逐出市场. 显然, 在行为人同质单一预期条件下, 经济分析模型得到充分简化.

然而, 甚至可以追溯到 Keynes 等人, 已经对理性预期假设提出了质疑, 并建议关注投资人心理的重要作用. 长久以来, 研究者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, 这与理性预期假设是不一致的.

Capozza 和 Seguin<sup>[3]</sup>研究了市场行为人对于住宅资产溢价的预期, 并证明市场中过度反应行为人的存在. Clayton<sup>[4]</sup>根据理性预期、完备市场和风险中性假设建立模型, 指出房地产市场投资收益率应该等于其他可替代投资的收益率. 然而, 其研究结果显示上述假设无法满足, 证明了房地产市场非理性预期的存在. Riddell 和 Chan 等<sup>[5-6]</sup>则揭示了房地产市场中投机行为的存在. 特别地, Seslen<sup>[7]</sup>指出, 行为人在市场上行区间展现了理性反应而在市场下行区间则表现出强烈的非理性反应.

与上述实证研究方法不同, Wheaton 在计算研究的基础上分析了有限理性预期行为人对房地产市场周期波动的影响<sup>[8]</sup>. 计算机仿真成为经济学研究中分析有限理性行为人预期对价

\* 收稿日期: 2008-10-05; 修订日期: 2009-08-26

作者简介: 梁以德, 男, 教授, 博士 (联系人. Tel + 852-2788-7600; Fax + 852-2788 9643; + 852-2788 7612; E-mail: andrew.leung@cityu.edu.hk).

格波动影响的重要研究方法<sup>[8]</sup>。基于行为人的仿真研究探讨具有理性预期和有限理性预期的行为人的交互作用所衍生的市场行为,通过放松传统分析理论框架的假设约束,从而为房价波动研究提供了一种新的视角。

本文是对 Wheaton 相关研究内容的延伸,主要包括以下几个方面: 1) 在 Wheaton 研究的基础上,纳入更为广泛的有限理性预期模式; 2) 与 Wheaton 之研究关注单种预期行为人对房价的影响不同,本研究更为侧重异质预期行为人的共存与交互作用对于房价波动的影响; 3) 本研究以累计收益作为适度指标建立行为人异质预期结构演化模型; 4) 本研究在异质预期共存与交互作用条件下进一步分析需求、供给弹性、供给延滞、折旧率等因素对于房价波动的影响。

本文的结构如下: 引言对研究的背景、研究目的与意义、研究方法以及相关文献加以简介。其后,第 1 节探讨异质预期条件下房价波动动态演化模型的建立。第 2 节显示仿真结果,包括异质预期分布的影响,市场结构变化的影响以及有限理性预期条件下需求、供给弹性、供给延滞和折旧率等因素对于房价波动演化系统的影响。最后,本文将给出相应的研究结论。

## 1 住宅市场的动态演化系统

传统蛛网模型采用单纯预期假设,认为当前的预期价格等于前期的实际价格。Nerbve 首先将适应预期引入蛛网模型,假设当前的预期价格等于前期的实际价格与预期价格的加权平均。Brock 和 Hammes<sup>[9-10]</sup>建立起适应预期系统,认为行为人是有限理性的,而且可以根据演化的适应标准来选择他们的交易策略。本文在蛛网模型的基础上,分析异质预期交互作用假设条件下,经济因素变动对房价波动的影响。

### 1.1 住宅市场蛛网模型的建立

蛛网模型是经济学研究中最简单的模型之一。Kallor 利用以下 3 个方程对此加以说明: 方程 (1) 表示  $t$  时刻的需求是实际价格的函数,即  $D_t = d(p_t)$ ; 方程 (2) 表示  $t$  时刻的供给是预计价格的函数,即  $S_t = s(\hat{p}_t)$ ; 方程 (3) 表示每阶段的市场出清条件为  $D_t = S_t$ 。其中,为了简化分析,房价波动模型中的需求曲线采用具体的函数形式,即假设需求量是某个外生经济变量和  $t$  时刻实际价格的比例函数。因此,住宅市场的需求函数可以表示为

$$D_t = \alpha_1 \frac{1}{U_t} p_t^{-\beta_1}, \quad (1)$$

其中,  $U_t$  是住宅所有者的税后成本<sup>[11-12]</sup>,  $\beta_1$  是需求弹性系数,  $\alpha_1$  是常系数。

$$U_t = (1 + T_t) \times i_t, \quad (2)$$

其中,  $T$  是所得税率,  $i$  是名义利率,利率对于房价的调节作用被广泛记载<sup>[13]</sup>。其  $t$  时刻的值以常量表示,即  $i_t = i$ ,  $T_t = T$ 。住宅市场的需求函数通常采用存量-流量模型,即

$$\frac{S_t}{S_{t-1}} = (1 - \delta) + \frac{C_{t-n}}{S_{t-1}}, \quad (3)$$

其中,  $\delta$  是折旧率,  $C_{t-n}$  是  $t$  时刻新的供给量。而其中对供给的延滞  $n$  的考虑是由住宅市场产品生产周期长的特征决定的。因此,  $t$  时刻所能够提供交付的供给量取决于  $n$  个周期之前决策者对  $t$  时刻价格的预期与判断, (4) 式给出了具体的表述形式:

$$\frac{C_{t-n}}{S_{t-1}} = \alpha_2 \hat{p}_t^{\beta_2}, \quad (4)$$

其中,  $\hat{p}_t$  是行为人在  $t-n$  时刻所预期的  $t$  时刻的价格,  $\beta_2$  是供给弹性系数,  $\alpha_2$  是常系数。因此,方程 (3) 等价于

$$\frac{S_t}{S_{t-1}} = (1 - \delta) + \alpha_2 \hat{p}_t^{\beta_2}. \quad (5)$$

显然,当前时刻的供给量取决于之前时刻的供给量与预期价格.预期价格的产生取决于市场行为人的预期方式,本研究中主要包括:单纯预期、调整预期、偏好预期以及趋势预期等.

## 1.2 异质有限理性预期

实际上,对市场行为人所有的不同的预期模式以及其交互作用是难以用模型描述的.但是,即使利用其中几种具有代表性的异质有限理性预期模式,并描述其交互作用,也可以揭示金融市场的一些典型特征,例如:偏尾现象、超额相关收益、价格波动与交易量的持续等,而这些现象在传统理性预期假设条件分析框架下是无法解释的<sup>[14]</sup>.近来,越来越多的研究者尝试建立金融市场异质预期行为人假设条件下的价格波动演化模型<sup>[15]</sup>.尽管房地产市场由于自身特征而被认为更趋向于产生价格波动,但是与金融市场相比较,当前研究中缺乏采用基于异质预期行为人计算方法的房地产市场行为研究.

根据蛛网模型,当  $D_t = S_t$  时,一组延滞差分方程可以用来描述住宅市场中预期价格的波动.方程的具体形式取决于行为人的异质预期方式.

假设  $t$  时刻预期价格遵循具有时间延滞的简单线性交易原则,即

$$\hat{p}_t = g p_{t-n} + h. \quad (6)$$

尽管线性预期法则形式上很简单,但是却适合在房地产市场的应用研究<sup>[16]</sup>.考虑到房地产市场供给的延滞特征,本文主要采用 3 种以  $t-n$  时刻的实际价格数据为依据的预期方式.

### 单纯预期

传统蛛网模型是以单纯预期为基础的,可以表述为交付时刻  $t$  的预期价格等于决策时刻  $t-n$  的实际价格,即  $\hat{p}_t = p_{t-n}$ . 因此,单纯预期条件下房价波动模型如 (7) 式所示:

$$\left( \frac{\hat{p}_{t+n}}{\hat{p}_{t+n-1}} \right)^{-\beta_1} = (1 - \delta) + \alpha_2 \hat{p}_t^{\beta_2}. \quad (7)$$

### 偏好预期

经济学理论认为市场的行为主体对风险和收益有着不同的偏好,通常包括风险喜好,风险中性以及风险厌恶型.偏好预期可以用 (8) 式加以表述:

$$\hat{p}_t = p_{t-n} + h. \quad (8)$$

其中,  $h$  是偏好系数.如果行为主体对价格的预期具有持续的乐观偏好,则  $h > 0$  相反,如果行为主体持有悲观偏好,则  $h < 0$ .特别地,当  $h = 0$  时,偏好预期将会简化为传统的单纯预期.偏好预期条件下房价波动模型可以描述为

$$\left( \frac{\hat{p}_{t+n} - h}{\hat{p}_{t+n-1} - h} \right)^{-\beta_1} = (1 - \delta) + \alpha_2 \hat{p}_t^{\beta_2}. \quad (9)$$

### 趋势预期

趋势跟随现象或者说“羊群效应”是有限理性研究中一个比较典型的例子,其表达形式如 (10) 式所示:

$$\hat{p}_t = p_{t-n} + g \times (p_{t-n} - \hat{p}^*). \quad (10)$$

(10) 式表明当  $g > 0$  时,如果决策期价格高于均衡价格,行为主体认为预期价格的上升趋势将会继续,因此  $t$  期的价格将会是实际价格高于均衡价格程度的比例函数;相反,当决策期价格低于均衡价格时,行为主体认为预期价格的下降趋势将会继续,那么相应地  $t$  期的价格将会是实际价格低于均衡价格程度的比例函数.趋势预期条件下,房价波动模型如 (11) 式所示:

$$\left( \frac{\hat{p}_{t+n} - g \times \hat{p}^*}{\hat{p}_{t+n-1} - g \times \hat{p}^*} \right)^{-\beta_1} = (1 - \delta) + \alpha_2 \times \hat{p}_t^{\beta_2}. \tag{11}$$

**调整预期**

与上述 3 种以历史实际价格为基础的预期方式不同, 调整预期在考虑历史实际价格的同时, 也考虑历史预期价格的影响, 也就是说考虑到原有预期方式的影响, 如 (12) 式所示:

$$\hat{p}_t = \omega p_{t-n} + (1 - \omega) \hat{p}_{t-n}, \quad 0 \leq \omega \leq 1. \tag{12}$$

(12) 式表明交付时刻  $t$  的预期价格是决策期  $t - n$  时的实际价格与预期价格的加权平均数, 其权重为  $\omega$ . 当  $\omega = 1$  时, 即完全不考虑原有预期价格的影响时, 调整预期模型简化为单纯预期. 相应地, 当  $\omega = 0$  时, 则  $\hat{p}_t = \hat{p}_{t-n}$ , 即交付时刻  $t$  的预期价格等于决策时刻  $t - n$  的预期价格. (12) 式可以改写成如下形式:

$$\hat{p}_t = \hat{p}_{t-n} + \omega(p_{t-n} - \hat{p}_{t-n}), \quad 0 \leq \omega \leq 1. \tag{13}$$

(13) 式表明, 交付时刻  $t$  的预期价格是对决策时刻  $t - n$  时预期价格的调整与纠正, 而调整的程度则取决于系数  $\omega$  的大小. 调整预期条件下, 房价波动模型如 (14) 式所示:

$$\left( \frac{\hat{p}_{t+n} - (1 - \omega) \hat{p}_t}{\hat{p}_{t+n-1} - (1 - \omega) \hat{p}_{t-1}} \right)^{-\beta_1} = (1 - \delta) + \alpha_2 \hat{p}_t^{\beta_2}. \tag{14}$$

**1.3 市场结构变化演绎模型**

Hammes 和 Brock<sup>[17-18]</sup> 等人利用离散选择机制来描述市场行为人策略选择概率. 交易策略的适应函数值越高, 则选择此交易策略的行为人越多. 而累计实现收益则作为适应函数值. 在此基础上, 本文进一步假设行为人策略的选择受到市场结构的影响, 即行为人策略的选择受到其他人选择的影响, 某种策略被其他人更多的选择, 则该行为人将以更大的可能性选择同一策略. 本文采用 Polya 演绎模型来描述行为人选择的上述特征<sup>[19]</sup>.

结构向量为  $X_t = (X_t^1, X_t^2, \dots, X_t^I)$ , 其中,  $X_t^i$  是  $t$  时刻具有  $i$  预期的行为人占市场行为人总数的比例; 行为人  $t$  时刻选择策略  $i$  的概率为  $q_t^i(X_t)$ ;  $\alpha_t^i(X_t)$  是随机变量, 可以被描述为

$$\alpha_t^i(X_t) = \begin{cases} 1, & q_t^i(X_t), \\ 0, & 1 - q_t^i(X_t). \end{cases} \tag{15}$$

$B_t = (B_t^1, B_t^2, \dots, B_t^I)$  为  $t$  时刻选择预期  $i$  的行为人数量向量. 因此,  $t = 1$  时刻全部行为人数量为

$$B = B_1^1 + B_1^2 + \dots + B_1^I. \tag{16}$$

相应地,  $t + 1$  时刻选择预期  $i$  的行为人数量为  $B_{t+1}^i = B_t^i + \alpha_t^i$ , 而在  $t$  时刻选择预期  $i$  的行为人增量为

$$B_t^i = (B + t - 1) X_t^i. \tag{17}$$

因此, 选择预期  $i$  的行为人结构函数可以被表述为

$$X_{t+1}^i = X_t^i + \frac{1}{B + t} (\alpha_t^i(X_t) - X_t^i), \tag{18}$$

其中,  $X_1^i = B_1^i / B$ . 考虑  $E[\alpha_t^i(X_t) | (X_t)] = q_t^i(X_t)$ , 则随机误差为  $\mu_t^i = \alpha_t^i - q_t^i$ . 由于  $E[\mu_t^i | (X_t)] = 0$ ,

$$X_{t+1}^i = X_t^i + \frac{1}{B + t} (q_t^i(X_t) - X_t^i) + \frac{1}{B + t} \mu_t^i. \tag{19}$$

因此, 行为人预期分布的随机系统可以表述为

$$E[X_{t+1}^i | (X_t)] = X_t^i + \frac{1}{B + t} [q_t^i(X_t) - X_t^i]. \tag{20}$$

等价确定系统为

$$X_{t+1}^i = X_t^i + \frac{1}{B+t} [q_t^i(X_t) - X_t^i]. \quad (21)$$

显然, 选择概率  $q_t^i$  决定了系统的值. 选择概率  $q_t^i$  取决于不同的策略选择. 本研究将分析 3 种选择策略下的市场行为, 包括随机选择、线性选择以及基于累计收益的选择策略.

策略 1: 随机选择

市场行为人为随机选择预期方式, 表明行为人为效用差异不大. 然而, 对于房地产市场而言, 由于其自身商品所具备的高价值、高价格、商品属性差异大等特性, 使得随机选择策略并不常见.

策略 2: 线性选择

住宅市场中, 不同的行为人为对于市场商品具有不同的偏好, 其选择遵循一定的概率分布. 本研究中第 2 种选择策略为假设行为人为选择概率与市场结构有关, 即  $q_t^i(X_t) = AX_t$ , 其中  $A$  为偏好系数矩阵.

策略 3: 基于群体实现累计收益的选择策略

在  $t$  时刻选择预期方式  $i$  的行为人群体实现累计收益为

$$W_t^i = W_{t-1}^i + (p_t - C_t^i) \times S_t^i, \quad (22)$$

其中,  $C_t^i$  是在  $t$  时刻选择预期方式  $i$  的成本. 为了简化计算, 研究中假设各种预期方式的选择成本相等, 均为 0. 因此, 选择概率函数为

$$q_t^i(X_t, W_t) = \frac{W_t^i \times X_t^i}{\sum_{i=1}^n (W_t^i \times X_t^i)}. \quad (23)$$

#### 1.4 住宅市场动态演化系统

综合上述分析, 异质预期条件下房价波动的动态演化系统可以表述为

$$X_t^i = X_{t-1}^i + \frac{1}{B+(t-1)} [q_{t-1}^i(X_{t-1}, W_{t-1}) - X_{t-1}^i], \quad (24)$$

$$\hat{p}_t = \sum_{i=1}^n (\hat{p}_t^i \cdot X_t^i), \quad (25)$$

$$\left( \frac{p_t}{p_{t-1}} \right)^{-\beta_1} = (1-\delta) + \alpha_2 \hat{p}_t^{\beta_2}. \quad (26)$$

市场的演进路径如下: 首先, 市场行为人为根据不同的策略选择相应的预期方式, 同时市场中该预期方式的行为人数量相应变化. 而选择某种预期方式的概率与市场中已存在的不同预期方式行为人所占比重及其群体已实现累计收益有关. 之后, 行为人为根据其预期方式以及历史价格的基础上预计  $t$  时刻价格. 而  $t$  时刻市场的预期价格为采用不同预期的行为人所预计价格的加权平均数. 实际价格的实现遵循市场一般均衡条件, 与市场历史价格与市场对  $t$  时刻的预期价格相关. 下一周期的端点, 各预期方式下行为人为实现群体累计收益将得到更新, 行为人为开始新的选择. 演进过程延续.

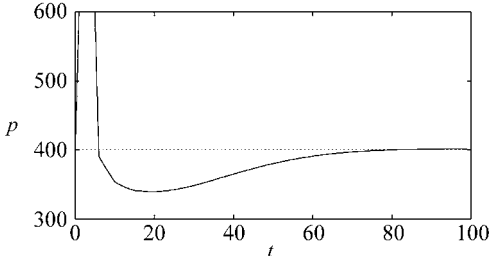
## 2 仿真结果

本节目的在于模拟分析异质预期房价波动模型的动态特征, 包括参数需求弹性系数  $\beta_1$ , 供给弹性系数  $\beta_2$ , 供给延滞  $n$  以及折旧率  $\delta$  变化的影响. 此外, 通过分析不同预期方式行为人数量的变化来研究市场结构的特征. 主要参数值设定为: 调整预期权重系数  $\omega$  为 0.3, 行为人为总数为 20 000, 各预期方式行为人群体财富初始值为 200 万元, 各种预期方式行为人为比例为 0

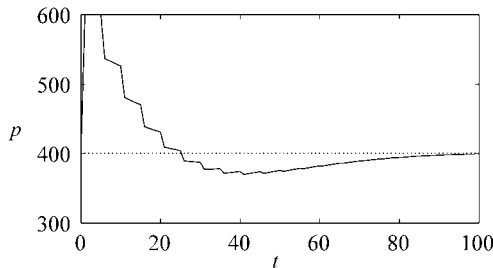
到 1 之间的随机值. 其他参数值设定为:  $\hat{p}^* = \$ 400/\text{ft}^2$  ( $1 \text{ ft}^2 = 0.0929 \text{ m}^2$ ). 为了与 Wheaton 的结论作比较, 需求弹性系数与供给弹性系数设为 1, 折旧率为 0.05, 供给延滞为 5 期. 与此同时, 另一个较小的供给延滞值  $n = 1$  时的情况也将被考虑.

## 2.1 异质预期分布的影响

### 2.1.1 需求弹性系数与供给弹性系数同时为 1



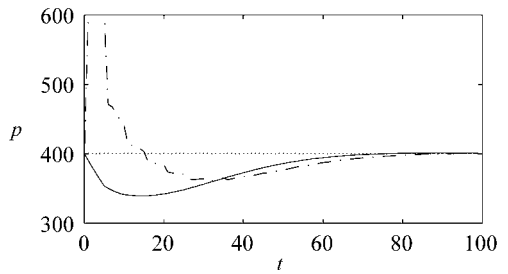
(a) 单纯预期



(b) 调整预期

相关参数设定为:  $\beta_1 = \beta_2 = 1$ ,  $\delta = 0.05$ ,  $n = 5$ . 图 1 显示了房价动态演化系统中价格的波动情况 (虚线为预期价格变动, 横线为均衡状态).

图 1 (a) 显示了房价演化系统中单纯预期条件下价格的波动特征. 在存在供给延滞时较小取值的情况下, 价格产生了震荡. 非预期因素变动带来的供给与需求的不均衡使得价格



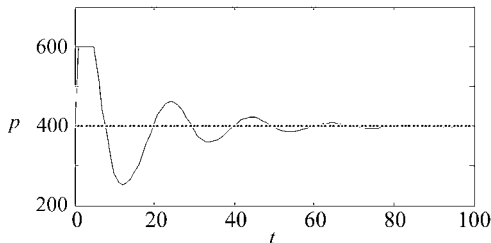
(c) 演进系统价格变动

图 1 房价波动动态演化系统价格波动 ( $n = 5$ ,  $\delta = 0.05$ ,  $\beta_1 = \beta_2 = 1$ )

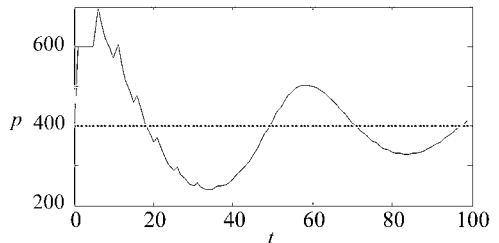
达到局部最大值, 并由于供给延滞的存在而使得价格维持在高位. 此后, 价格随着新供给量的释放而逐步趋向于均衡价格. 如图 1 (c) 中虚线所示, 单纯预期条件下  $t$  时刻预期价格取决于  $t - n$  时刻市场实际价格. 与此同时, 动态演化系统中实际价格的实现受到历史实际价格, 对  $t$  时刻预期价格以及市场结构变化的影响. 因此, 实际价格并没有达到局部最大值并高位维持一段时间. 相反, 如图 1 (c) 所示, 价格回落到局部最小值, 并逐步趋向于均衡状态. 偏好预期、趋势预期与单纯预期显示出相似的数量特征. 相比较而言, 虽然由于房价波动动态演化系统中异质预期共存和市场结构变动的影响, 调整预期条件下价格波动幅度收窄, 但是价格震荡的特征仍存在.

### 2.1.2 需求弹性系数与供给弹性系数不同时为 1

图 2 显示了当需求弹性系数小于供给弹性系数时 ( $\beta_1 = 0.4$ ,  $\beta_2 = 2$ ) 单个有限理性预期对市场价格的影响. 其他的参数设定为  $\delta = 0.05$  和  $n = 5$  (虚线为预期价格变动, 横线为均衡状态).



(a) 单纯预期



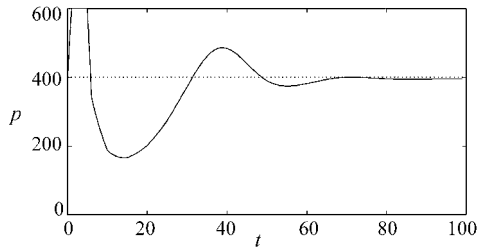
(b) 调整预期

图 2 异质预期房价波动 ( $n = 5$ ,  $\delta = 0.05$ ,  $\beta_1 = 0.4$ ,  $\beta_2 = 2$ )

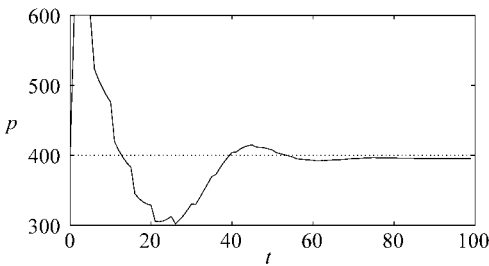
如图 2(a)所示,单纯预期条件下价格出现了震荡收敛的特征. 偏好预期和趋势预期显示了相似的特征. 图 2(b)描述了调整预期条件下的价格波动,并表现出较为强烈的震荡,价格在新供给量释放之后仍然表现出上升态势. 同时,在价格回落期间,出现了多个局部最小值. 而调整预期条件下价格的波动显示出较低频率的震荡.

图 3显示了当需求弹性小于供给弹性时动态演化系统的价格波动情况(虚线为预期价格变动,横线为均衡状态).

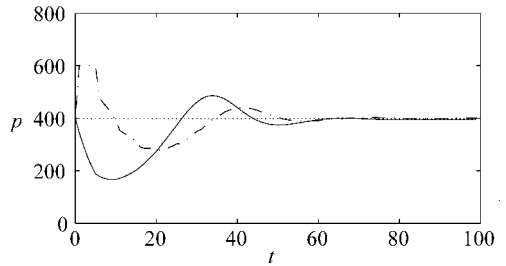
与图 1相比较,由于需求弹性小于供给弹性,动态演化系统中价格显示出更大幅度的波动. 3种向后预期方式条件下价格波动与市场实际价格波动显示出相似的特征. 然而,与



(a) 单纯预期



(b) 调整预期



(b) 演进系统价格变动

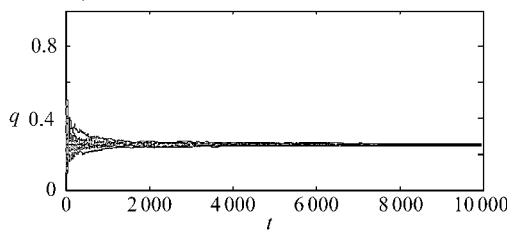
图 3 房价波动动态演化系统价格波动 ( $n = 5$ ,  $\delta = 0.05$ ,  $\beta_1 = 0.4$ ,  $\beta_2 = 2$ )

图 2(b)所示的调整预期方式下价格的波动相比,动态演化系统中价格波动的幅度较小. 由此结果显示,预期的异质性降低而非增大了住宅市场价格波动幅度.

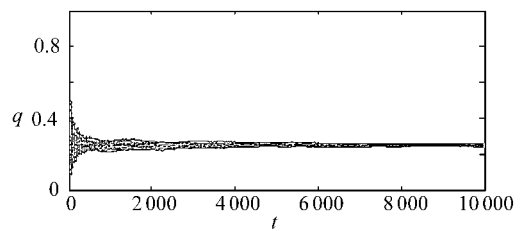
## 2.2 市场结构变动

### 2.2.1 随机选择

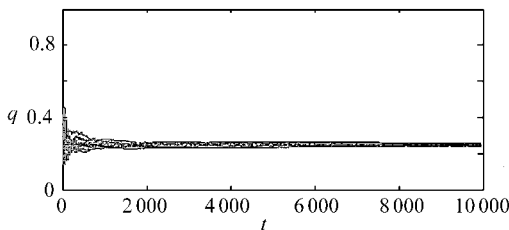
图 4显示了当市场行为人采用随机选择策略时房价波动动态演化系统中市场结构的变化.



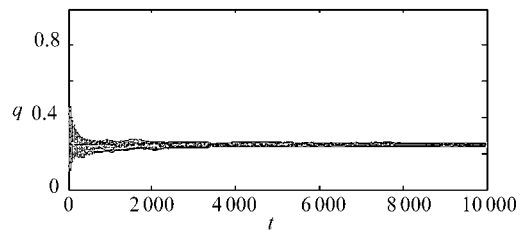
(a) 单纯预期



(b) 调整预期



(c) 偏好预期



(d) 趋势预期

图 4 随机选择策略下房价波动动态演化系统中市场结构变动

系统持续 10 000个变动区间, 每 1次进程重复 20次. 初始值在 [0 1]随机产生. 图 4( a) ~ 图 4( d) 分别描述了单纯预期、调整预期、偏好预期以及趋势预期行为人的所占市场人数比重的变化. 结果显示, 在随机选择策略条件下, 当时间趋向于无穷大时, 各种预期方式下的行为人趋于相等为 0.25. 但是, 如同上文所述, 随机选择策略对于房地产市场而言并不常见.

### 2.2.2 线性选择

图 5显示了当市场行为人采用线性选择策略, 即  $q_t^i(X_t) = AX_t$ 时, 房价波动动态演化系统中市场结构的变化. 其他参数设定为  $\beta_1= 1$   $\beta_2= 1$   $\xi = 0.05$   $n= 5$ . 系统持续 10 000个变动区间, 每一次进程重复 20次. 偏好矩阵为  $A = [0.25 \ 0.05 \ 0.1 \ 0.2 \ 0.3 \ 0.5 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.35 \ 0.3 \ 0.45 \ 0.2 \ 0.1 \ 0.1 \ 0.2 \ 0.4]$ .

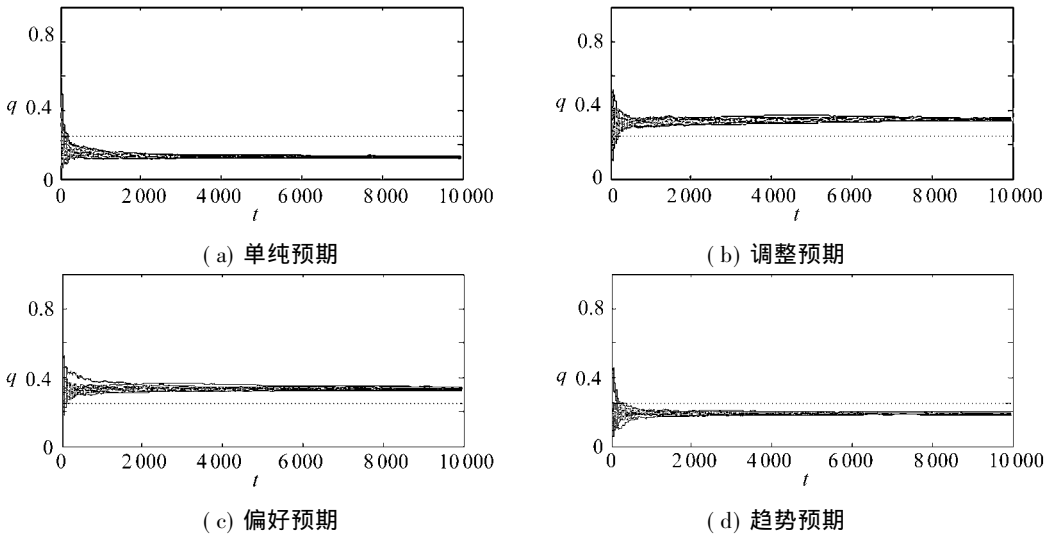
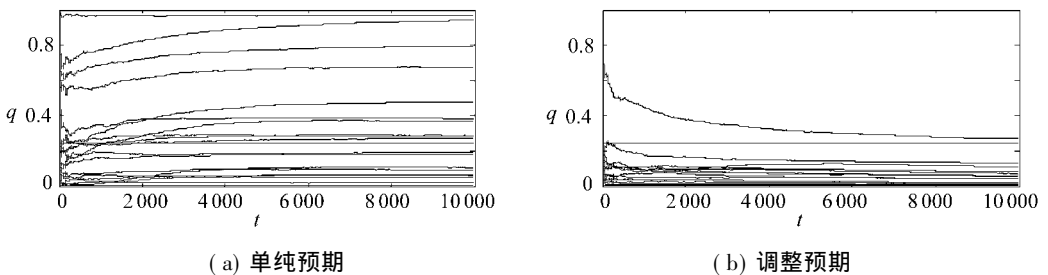


图 5 线性选择策略下房价波动动态演化系统中市场结构变动

如图 5所示, 线性选择条件下, 随着时间趋向于无穷大, 动态演化系统中各有限理性预期行为人所占市场比重趋于稳定. 结果显示每次进程, 各有限预期行为人所占比重都趋于稳定, 而稳定值则取决于偏好矩阵的影响. 结果显示, 线性选择策略下, 当时间趋向于无穷大时, 房价动态演化系统中市场结构的变化取决于异质预期行为人的选择偏好, 而非系统初始值. 研究结果对于市场监控决策制定者而言具有一定意义, 表明决策者可以通过政策是实施而改变行为人偏好, 从而达到调整市场价格的目的.

### 2.2.3 基于群体实现累计收益的选择策略

图 6显示了当市场行为人采用基于群体实现累计收益的选择策略条件下房价波动动态演化系统中市场结构的变化.





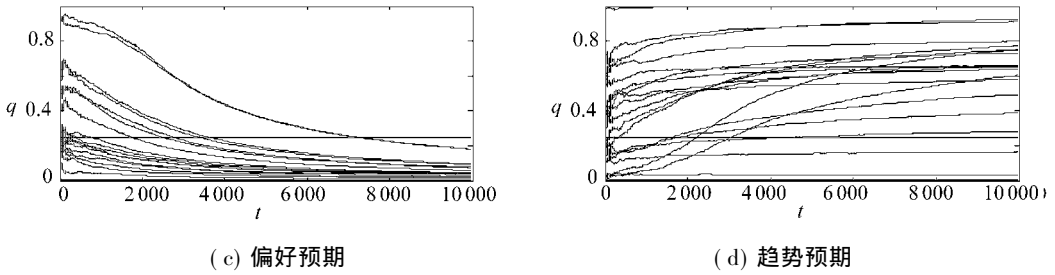


图 6 基于群体实现累计收益选择策略条件下房价波动动态演化系统中市场结构变动

进程的初始值在  $[0, 1]$  随机产生. 与随机选择与线性选择相比较, 基于群体实现累计收益的选择策略条件下, 房价波动动态演化系统中市场结构的变化显示出更多的随机特性, 而非趋向于某个稳定状态. 如图 6(a) 所示, 单纯预期行为人的比重显示出上升趋势与下降趋势并存的特征. 这表明动态演化系统中单纯预期行为人比重受到外生因素的影响, 对于特定进程而言其表现难以预测. 图 6(d) 表明, 趋势预期行为人比重与单纯预期行为人比重的变化显示出相似的特征. 趋势预期行为人比重的值在  $[0, 1]$  区间分布. 演化系统中调整预期行为人的比重也没有出现收敛的迹象, 如图 6(b) 所示. 在系统变化的初始阶段, 调整预期行为人比重逐步降低, 并缓慢变化. 其比重在系统变化中表现出一些局部的波动而非明显的全局最大值或者最小值. 相比较而言, 偏好预期是 4 种有限理性预期比重变化中表现最差的, 如图 6(c) 所示. 表 1 中展示了动态演化系统中各有限理性预期行为人比重变动以及各自实现累积收益的数量特征.

表 1 市场结构与群体实现累积收益的数量统计

比例	均值	标准差 $e$	收益	均值	标准差 $e$
单纯预期	0.3519	0.3143	单纯预期	1.3376E+009	6.4677E+009
调整预期	0.1525	0.1854	调整预期	9.9533E+008	4.8083E+009
偏好预期	0.0992	0.1446	偏好预期	4.1404E+007	1.9523E+007
趋势预期	0.3964	0.2826	趋势预期	2.1549E+009	1.2353E+010

我们采用不同的初始值重复了 10 次上述试验. 表 1 中数据显示了 10 次试验的平均值. 随着房价波动动态演化系统的进程, 大多数的市场行为人选择了趋势预期或者单纯预期, 其比例分别达到 39.64% 和 15.25%. 而偏好预期行为人的平均比重则达到最小值 9.92%. 然而, 很高的标准差值则反映了模拟结果的多重可能性. 也就是说, 考虑具体的特定情境, 每种有限理性预期行为人的结构及其相对应实现的累积收益是难以预测的. 另一方面, 在本研究中尚未考虑选择成本的前提下, 趋势预期行为人平均实现了较高的群体累积收益. 与此同时, 其较高的标准差值也显示, 趋势预期行为人相应地承担了较高的风险. 但是, 比较值得关注的是, 研究结果显示, 从个体实现累积收益的角度而言, 调整预期行为人表现最好.

### 3 结 论

本文研究房地产市场中一些重要的因素对房价波动的影响, 包括: 需求弹性、供给弹性、供给延滞以及折旧率等. 结果表明, 需求弹性小于供给弹性并不是房地产市场出现波动的必要条件. 即使需求弹性等于供给弹性, 当供给延滞足够大的时候, 波动依然会出现. 在房价波动动态演化系统中, 各后向有限理性预期条件下预期价格波动遵循实际价格的变化, 而调整预期条件下价格的波动幅度由于动态演化系统中有限理性预期的异质性和市场结构的变动而得到降

低. 当需求弹性小于供给弹性的时候使得市场的波动加剧.

动态演化系统中市场结构的变动取决于行为人策略的选择. 当行为人采用随机选择策略时, 随着时间趋向于无穷大, 各有限理性预期行为人所占市场比重趋向于相等. 当行为人采用线性选择策略时, 各有限理性预期行为人所占市场比重趋向于某一特定的稳定状态. 稳定状态的值得则取决于行为人的选择偏好而非系统的初始值. 特别地, 当行为人采用基于群体实现累计收益策略时, 各有限理性预期行为人所占市场比重表现各异, 未出现稳定状态. 模拟结果显示, 趋势预期行为人随着系统地演进而成为系统中的最多数. 此外, 趋势预期行为人在未考虑成本的前提下实现了最大的群体累计收益, 并相应承担最多的风险. 然而, 从个体实现累计收益的角度而言, 采用调整预期的行为人获利最多. 研究结果对于市场监控政策决策者而言具有一定意义, 可以通过政策的制定而改变行为人对于价格的预测方式, 从而实现对住宅市场价格监控和调整的目的.

### [参 考 文 献]

- [1] Wheaton W C. Real estate 'cycles': some fundamentals[J]. *Real Estate Economics*, 1999, 27(2): 209-230
- [2] Poterba J M. Tax subsidies to owner-occupied housing: an asset-market approach[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1984, 99(4): 729-752
- [3] Capozza D R, Seguin P J. Expectations, efficiency and euphoria in the housing market[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 1996, 26(3/4): 369-386
- [4] Clayton J. Are housing price cycles driven by irrational expectations? [J]. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 1997, 14(3): 341-363
- [5] Riddell M. Fundamentals, feedback trading and housing market speculation: evidence from California[J]. *Journal of Housing Economics*, 1999, 8(4): 272-284
- [6] Chan H L, Lee S K, Woo K Y. Detecting rational bubbles in the residential housing markets of Hong Kong[J]. *Economic Modelling*, 2001, 18(1): 61-73
- [7] Sesken T N. Housing price dynamics and household mobility decisions[Z]. Working Paper USC LUSK FBE REAL ESTATE SEMINAR, 2004
- [8] McCain R A. Agent-Based Computer Simulation of Dichotomous Economic Growth [M]. Dordrecht Kluwer Academic Publishers, 1999
- [9] Brock W A, Hommes C H. Heterogeneous beliefs and routes to chaos in a simple asset pricing model[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 1998, 22(8/9): 1235-1274
- [10] Brock W A, Hommes C H. Heterogeneous beliefs and the non-linear cobweb model[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2000, 24(5/7): 761-798
- [11] Hanushek E A, Quigley J M. The dynamics of housing market: a stock adjustment model of housing adjustment[J]. *Journal of Applied Econometrics*, 1979, 6(1): 90-111
- [12] Capozza D R, Hendershott P H, Mack C. An anatomy of price dynamics in illiquid markets: analysis and evidence from local housing markets[J]. *Real Estate Economics*, 2004, 32(1): 1-32
- [13] Pozdena R J. Do interest rates still affect housing? [J]. *Economic Review*, 1990, 3(sup): 3-14
- [14] LeBaron B. Evolutional and time horizons in an agent-based stock market[J]. *Macroeconomic Dynamics*, 2001, 5(2): 225-254
- [15] Arthur W B, Holland J H, LeBaron B, et al. Asset pricing under endogenous expectations in

- an artificial stock market [A]. In Arthur W B, Durlauf S N, Lane D A, Eds. The Economy as an Evolving Complex System [C]. Vol 2. Addison-Wesley, 1997, 15-44
- [16] Hommes C H. Financial markets as nonlinear adaptive evolutionary system [J]. Quantitative Finance, 2001, 1(1): 149-167.
- [17] Hommes C H, Huang H, Wang D A. Robust rational route to randomness in a simple asset pricing model [J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 2005, 29(6): 1043-1072
- [18] Brock W A, Hommes C H, Wagener F O O. Evolutionary dynamics in markets with many trader types [J]. Journal of Mathematical Economics, 2005, 41(1/2): 7-42
- [19] 郑维敏. 正反馈 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1998, 334-352

## Heterogeneous Boundedly Rational Expectation Model for Housing Market

LEUNG Andrew Y T<sup>1</sup>, XU Jia-na<sup>2</sup>, TSU I Wing-shum<sup>1</sup>

(1 Department of Building and Construction, City University of Hong Kong,  
Hong Kong, P. R. China;

2 Postdoctoral Centre, China Merchants Group Limited,  
27/F, China Merchants Tower, Shun Tak Centre, 168-200 Connaught Rd. C.,  
Hong Kong SAR, P. R. China)

**Abstract** The housing price dynamics was tested when considering heterogeneous boundedly rational expectations such as naive expectation, adaptive expectation and biased belief. Housing market was investigated as an evolutionary system with heterogeneous and competing expectations. The results show that the dynamics of the expected housing price varies substantially when heterogeneous expectations are considered together with some other endogenous factors. The simulation results explain some stylized phenomena such as equilibrium or oscillation, convergence or divergence, and over-shooting or under-shooting. Furthermore, the results suggest that the variation of the proportion of each group of the agents is basically dependent on the selected strategies. It is indicated that control policies should be chosen carefully in consistence with a unique real estate market during a unique period since some certain parameters portfolio may increase or suppress the oscillation.

**Key words** evolutionary system; housing price dynamics; heterogeneous expectations