

二手房交易讨价还价博弈模型

汪 瑞^{1,2}, 李登峰^{1*}

(1. 福州大学经济与管理学院, 福建 福州 350116; 2. 福建江夏学院工商管理学院, 福建 福州 350108)

摘要: 研究了二手房市场的买卖双方为确定待交易房屋最终售价进行的讨价还价问题. 通过分别建立了无限期和有限期情形下的二手房交易双方讨价还价博弈模型, 求解无限期时买卖双方的子博弈完备均衡解, 在此基础上, 对博弈时间加以限制, 求解有限期时买卖双方在第二阶段的博弈均衡解, 同时还构建了多次博弈模型并对某一具体交易时点的博弈过程进行了讨论. 研究表明, 博弈结果取决于买卖双方贴现因子之比; 双方对时间和惩罚的约定使卖方的成本加大, 进而使最终报价只能在一定范围内有效, 而这个报价的取值范围与卖方每轮报价成本、博弈次数及惩罚成本等紧密相关.

关键词: 二手房交易; 均衡; 讨价还价; 博弈模型

中图分类号: F293.35

文献标识码: A

文章编号: 1000-5781(2017)05-0588-08

doi: 10.13383/j.cnki.jse.2017.05.002

Bargain game models of the second-hand housing commence

Wang Rui^{1,2}, Li Dengfeng^{1*}

(1. School of Economics and Management, Fuzhou University, Fuzhou 350116, China;

2. School of Business Management, Fujian Jiangxia University, Fuzhou 350108, China)

Abstract: The aim of this paper is to discuss a bargaining problem between sellers and buyers in the final price of the houses for sale in the second-hand house market. Two bargaining models are established for the sellers and buyers in an indefinite period and finite period respectively. For the indefinite period, the complete equilibrium solution of the bargaining game between the buyers and sellers is obtained. Hereby, imposing some constraints on the time, the equilibrium solution on the second stage is obtained. At the same time, a multiple game model is constructed and the commence point is discussed. The result shows that the game between sellers and buyers depends on the ratio of each one's discount factor; Beyond that, the time and commitment between sellers and buyers increase the sellers' cost, hence the final price can only be implemented within a certain range, which is related with the proposal cost of sellers, the number of games, and the punishment cost in each round.

Key words: secondhand room transaction; equilibrium; bargaining; game model

1 引言

中国城市化进程经过十几年的高速发展, 城市建设用地供给日益紧缺、征地周期变长、建设成本加大, 使得国内越来越多城市的二手房销售数量正逐年超过新建商品房, 二手房已日益成为解决城市住宅问题的

收稿日期: 2016-07-03; 修订日期: 2017-03-31.

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目(71231003); 福建省中青年教育科研资助项目(JAS150641).

*通信作者

生力军. 在这种情况下, 二手房市场的价格成为各方关注的焦点, 但最终成交价格的确不仅取决于待售房屋自身品质, 还受交易过程中买卖双方讨价还价的影响. 近几十年, 国内外学者对此进行了多方面的研究, Stein^[1]首次提出用“产权约束”研究卖方行为. Black等^[2]通过一系列实验模拟了议价过程, 发现人为捏造的“报价”既会影响买方的第一次出价, 也会干扰最终的成交价格, 由此得出卖方或代理商的报价有可能成为诱使买方决策失误的一种手段. Krainer^[3]运用机会成本模型得出, 在住房市场复苏阶段, 卖方对价格上升幅度的心理承受能力低于买方. Fisher等^[4,5]以两阶段回归模型为基础, 利用probit模型、Millers概率值引入特征价格模型, 对买卖双方心理承受价格指数进行计算, 且麻省理工大学房地产研究中心已将上述方法付诸实践. Clauretje等^[6]利用拉斯维加斯2828个现实交易样本检验了搜寻成本及锚定效应对房屋交易价格的影响. Bokhari等^[7]第一次将损失厌恶理论应用到商业地产的定价, 他们认为损失厌恶理论显著影响了卖方的行为. Sun等^[8]考察了卖方在有参考点依赖偏好和均质市场环境下的价格策略, 发现近期成交价格会对潜在买方的支付意愿产生两种截然不同的信号效应, 且卖方要价往往随买方来访量的增加而增长. 相较于国外对房地产交易过程的细化研究而言, 国内学者运用讨价还价模型对房地产市场的研究, 较多集中在对房地产市场交易主体的博弈分析上. 比如, 杨建荣等^[9]基于政府、开发商、消费者三方博弈分析, 阐明了政策因素与中国房地产市场发展路径的关系. 淮建军等^[10]利用Rubinstein轮流出价模型和Selten非合作博弈方法, 分析了局部完美信息条件下房地产商与地方政府的非合作讨价还价过程. 赵军^[11]建立了基于信息不对称情况下的房产中介机构与购房者之间的博弈模型, 并提出消除不对称信息的相关建议. 王传会等^[12]构建了二手房投资者与开发商房地产市场销售讨价还价利益分配模型, 考虑相应的价格形成机理和利益分配机制. 赖纯见等^[13]建立有限理性假设下的房地产寡头动态Cournot模型, 讨论政府对地价的控制如何影响区域房地产寡头动态博弈均衡问题. 虽然目前有学者对房地产市场进行了一些博弈方面的研究, 但多以政府、开发商、投资者、中介机构为研究主体, 探讨这些宏观市场主体间的关系, 较少涉及二手房市场, 尤其对于二手房市场的交易主体更是鲜有研究.

随着房地产市场结构调整, 二手房销售将成为房地产市场的主力军. 二手房交易顺畅与否不仅直接影响着房地产市场的运行秩序, 还与人们安居乐业有着密切联系. 在如此活跃的市场中, 庞大的卖方、买方两类交易主体如何博弈以获得自身效用最大化? 双方的讨价还价会受到哪些因素的影响? 买卖双方讨价还价的博弈过程对房地产经纪机构(中介机构)的业务开展会产生怎样的影响? 对二手房市场的政府监管部门又有什么管理启示? 国内尚未开展对这一交易过程及其相关影响因素的研究工作. 为此, 本文从博弈论视角出发, 以二手房交易双方讨价还价的博弈行为为研究对象, 通过构建无时间限制和有时间限制的完全信息博弈模型, 将买卖双方在二手房市场的效用函数假设为双方的共同知识, 双方在谈判前的约定条件作为博弈的外生变量, 研究这一过程可能产生的相关结果. 研究结果表明, 双方最终博弈的结果不仅取决于二手房市场的国家政策、双方的理性程度及谈判能力, 还与买卖双方的贴现因子、时间限制条件、谈判约定等有重要关系. 而且, 双方对时间和惩罚的约定使卖方的成本加大, 进而使最终报价只能在一定范围内有效, 而这个报价的取值范围与卖方每轮的报价成本、博弈次数、惩罚成本等紧密相关.

2 无限期讨价还价的基本模型

为了简化分析, 本文假设参与博弈的局中人共两类, 即二手房交易的卖方和买方, 分别用A和B表示, 从属于卖方的变量用下标A表征, 从属于买方的变量用下标B表征. 买卖双方为风险中性, 双方的效用函数是各自的知识, 不考虑中介等第三方的影响. 买卖双方谈判有可能破裂, 即在纳什讨价模型中, 将这种可能的谈判破裂点表示为无协议点 (d_A, d_B) , 其中 d_A 与 d_B 分别表示谈判破裂时卖方的房屋价值、买方的货币价值, 即卖方A的房屋最低价值、买方B的最高出价.

买卖双方在交易前, 卖方拥有的房屋价值为 \bar{x}_A , 买方拥有的货币价值为 \bar{x}_B , 当前买卖双方原始价值总和为 x_0 ; 双方达成交易后, 卖方可以从中获得货币价值 x_A , 买方可以从中获得价值 x_B 的房屋, 双方因成功

交易所获得的总交易价值为 x .

在二手房的现实交易过程中,一般由一方先报价,另一方从自身效用最大化出发,决定是否接受这个价格.若接受,双方成交;否则进入到下一轮的讨价还价博弈.假设卖方按照如下过程出价,出价的行爲是在不连续的时点进行,令两次出价的时间间隔为 Δt ,卖方出价的时点为 $n\Delta t, n = 0, 1, 2, \dots, N$,双方就协议的讨价还价不受时间和次数的约束.另外,倘若在奇数次的时候由买方提出报价,如果卖方同意,则交易达成;反之,由卖方报价,若买方同意,则交易达成,即买卖双方报价顺序最终对子博弈均衡解没有影响.基于以上分析,设 n 为 0 和偶数时,卖方提出报价;当 n 为奇数时,买方提出报价.

在没有时间限制的情况下,在 $n\Delta t$ 时刻,若买方为了拖延时间而迟迟不提出报价,由此双方谈判破裂的概率为 ρ ,博弈进行到下一个时刻 $(t+1)\Delta t$ 的概率为 $1-\rho$,其中 $\rho \in [0, 1]$.如果双方在 $k\Delta t$ 时刻完成交易,此时卖方带来价值为 x_A 的货币,买方拥有价值为 x_A 的房屋.设定卖方和买方的价值函数分别为 $U_i: [0, x] \rightarrow R$ (R 为实数集),均是严格递增的凹函数,符合冯诺依曼-摩根斯坦效用函数的要求,这里不妨假设为 $U_i(x_i) = u_i(x_i)e^{-r_i\Delta t}$.令 $\delta_i = e^{-r_i\Delta t}$,这里 $\delta_i \in [0, 1]$ 分别是参与人 i (即卖方和买方)的贴现因子,其中 $i = A, B$.

若买卖双方意见不一致导致谈判破裂,参与人 i 获得的价值为 d_i ,其中 $U_i(\hat{x}_i) < U_i(d_i) < U_i(x_0), i = A, B$.此时,买卖双方所获价值至多是各自拥有的原始价值,在某种程度上甚至为负,因为谈判破裂意味着双方先前的讨价还价无收益,双方均需继续寻找新的交易对象.

若双方意见一直无法统一,则在协议僵持点处,双方的价值为

$$\rho d_i \sum_{n=0}^{\infty} (1-\rho)^n \delta_i^n \Rightarrow \frac{\rho d_i}{1-(1-\rho)\delta_i}, \quad i = A, B.$$

记 $\beta_i = \frac{\rho d_i}{1-(1-\rho)\delta_i}$,其中 $\delta_i \in [0, 1]$.由于 $0 \leq \frac{\rho}{1-(1-\rho)\delta_i} \leq 1$,则 $\beta_i \in [0, d_i]$,这必然存在一个数 $\hat{x}_i \in [0, d_i]$,满足 $U_i(\hat{x}_i) = \beta_i, i = A, B$.于是,有 $\hat{x}_i = U_i^{-1}(\beta_i)$.经过几轮讨价还价,买卖双方对彼此的报价均不满意,谈判陷入僵局或破裂,此时双方所获价值需要考虑贴现因素.同时,相较于谈判直接破裂而言,此时双方所获价值进一步减少.

由于买卖双方均为风险中性,则 $U_i(x_i) = x_i$,买卖双方的完备均衡解为 x_A^*, x_B^* .在考虑谈判破裂可能和贴现的情况下,唯一子博弈完备均衡解须满足如下条件:若卖方总是出价 x_A^* ,当且仅当 $x_B \leq x_B^*$ 时,卖方总是接受出价 x_B^* ;当买方总是出价 x_B^* ,当且仅当 $x_A^* \leq x_A$,买方总是接受出价 x_A^* ,即

$$U_i(x - x_i^*) = \rho d_i + (1-\rho)\delta_i U_i(x_i^*), \quad i = A, B. \quad (1)$$

其中 $\delta_i = e^{-r_i\Delta t}$,且 $r_i \in [0, 1]$ 是参与人 $i = A, B$ 的收益率,满足下列条件

$$x_A^* \geq x_A^d; \quad x_B^* \geq x_B^d; \quad x - x_A^* \geq x_A^d; \quad x - x_B^* \geq x_B^d.$$

由方程(1)的解

$$\begin{cases} x_A^* = \frac{(1-\delta_B(1-\rho))(x-\rho d_A)}{1-(1-\rho)^2\delta_A\delta_B} \\ x_B^* = \frac{(1-\delta_A(1-\rho))(x-\rho d_B)}{1-(1-\rho)^2\delta_A\delta_B} \end{cases}$$

可得

$$\frac{x_A^*}{x_B^*} = \frac{(1-\rho)\delta_B - 1}{(1-\rho)\delta_A - 1}. \quad (2)$$

式(2)表明, $\frac{x_A^*}{x_B^*}$ 与 $\frac{\delta_B}{\delta_A}$ 成正相关,即买方与卖方贴现因子的比值越大,卖方获得的交易价值越大,买方所获价值就越小,双方的谈判也越接近长期僵持点.

当 $\Delta t \rightarrow 0$ 时, 如果 $\frac{\rho}{\Delta t}$ 存在极限, 记 $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\rho}{\Delta t} = \lambda$, 其中 $\lambda > 0$. 在 $\Delta t \rightarrow 0$ 时, $\delta_i = e^{-r_i \Delta t}$ 可近似地表示为

$$\delta_i = 1 - r_i \Delta t. \quad (3)$$

将式(3)代入 $\beta_i = \frac{\rho d_i}{1 - (1 - \rho)\delta_i}$, 可得 $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \beta_i = \frac{\lambda d_i}{r_i + \lambda}$, 即买卖双方长期僵持不下时, 博弈双方的僵持点是 $(I_A, I_B) = \left(\frac{\lambda d_A}{r_A + \lambda}, \frac{\lambda d_B}{r_B + \lambda} \right)$. 由此可以看出, 贴现因子对于双方价值的影响非常显著. 当双方的贴现率给定时, 一旦卖方获益多于买方, 若买方不愿放弃此次交易, 买方有将谈判陷入僵局的冲动.

由于 $U_A(x_A) = x_A, x_A \in [0, x]$, 且 $U_B(x_B) = x_B$, 买卖双方的唯一极限子博弈完备均衡解为求 $(x_A - I_A)(x_B - I_B)$ 的最大值, 即

$$\text{Max} (x_A - I_A)(x_B - I_B). \quad (4)$$

求解式(4), 可得买卖双方唯一极限子博弈完备均衡解的价值(即支付值)为

$$R_A = I_A + \frac{r_B + \lambda}{2\lambda + r_A + r_B}(x - I_A - I_B), \quad R_B = I_B + \frac{r_A + \lambda}{2\lambda + r_A + r_B}(x - I_A - I_B).$$

由 $I_A = (\lambda d_A)/(r_A + \lambda)$ 可看出, 若 r_A 增加, 则 I_A 严格减少, 而对 I_B 无影响, 因此买方通过讨价还价获得更多价值; 贴现率提高, 卖方成本随之提高, 若谈判陷入僵持, 所得价值就会更少; 此时, 买方也会规避谈判僵局而积极报价, 因为讨价还价进行的次数越多对其越有利.

由于 $\lambda = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\rho}{\Delta t}$, 则当 λ 增大时, 即表明谈判破裂的可能性变大, 或者谈判破裂的时间间隔变短, 对此存在以下几种情况: 当 $r_A = r_B = r; d_A = d_B = d$, 两者符合折中原则, 所得价值均为 $\frac{x}{2}$; 若 $r_A = r_B = r; d_A \neq d_B$ 时, 则买卖双方的极限子博弈完备均衡解的价值分配为 $\frac{x}{2} + \left(\frac{\lambda + 1}{r} \right) \left(\frac{d_A - d_B}{2} \right)$; 当 $d_A > d_B$ 时, 则卖方的价值随 r/λ 严格递减; 当 $d_A < d_B$ 时, 则卖方的价值随 r/λ 严格递增.

因此, 在 $d_A > d_B$ 情况下, 卖方更希望 r/λ 变小, 因为 $\lambda = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\rho}{\Delta t}$ 在 r 不变时, λ 变大就意味着 ρ 增加, 而当 $\Delta t \rightarrow 0$, 双方谈判破裂的可能性增大, 由此卖方可以进一步讨价还价, 或者花费较小便能完成交易^[14]. 当买卖双方贴现率相同时, 对谈判破裂点所获价值的比较, 将直接影响双方的博弈结果及价值分配. 双方都希望通过讨价还价使自身所获价值至少不低于对方, 否则谈判破裂的可能性增大, 因为讨价还价的过程也是成本消耗的过程, 成本的消耗没有换来可观的调价预期, 买卖双方的议价谈判必将破裂.

通过以上分析可以看出, 买卖双方对于待售房屋成交价格的确, 主要根据自身所获价值的多少来衡量, 而贴现因子是重要的考虑因素. 值得注意的是, 买卖双方的讨价还价并没有因为时间无限制而一直进行下去, 当一方所获价值明显高于另一方时, 较少的一方便会停止出价, 致使谈判陷入僵局或直接破裂, 这种状态下的二手房交易效率低下, 在现实中也不具有可操作性. 但是, 无限期讨价还价情形旨在考察没有时间干扰情形下, 哪些因素会影响二手房交易双方讨价还价的最终结果, 为后续研究做进一步的理论铺垫.

3 有限期讨价还价的基本模型

通过无限期讨价还价的结果来看, 影响完备均衡解的主要因素是买卖双方的贴现因子之比 δ_A/δ_B 及其对风险的规避程度. 因此, 卖方的最优策略是增加博弈次数, 拖延交易成交时间.

现实生活中的二手房市场, 任何买卖双方都不可能进行无限期的博弈和等待, 双方在一定次数的讨价还价之后, 从自身所获价值最大化的角度出发, 决定成交或者放弃成交, 另寻买家或卖家. 因此, 买卖双方的谈判耐心和次数是有限的, 基于现实情况, 本文将对第2节中的讨价还价博弈模型做进一步研究, 通过加入相关参数, 使其更符合现实交易中买卖双方的讨价还价情形.

假设买卖双方每次提出报价的时间间隔为 Δt , 总博弈时间不超过 $k\Delta t (k \geq 1)$, 卖方每次提出报价所需的成本(包括时间、精力与沟通等)为 c_0 , 对于没有按照对方要求的时间内提出报价的一方均有可能错失当下这个符合成交条件的交易对象, 直到等到下个合适的交易对象出现, 由此造成的损失为 C' 称之为惩罚成本. 为能不失一般性地说明问题且简化计算, 假定参与方未在要求的最后时间提出报价, 即刻实施惩罚成本 C' , 并对 C' 在整个博弈阶段进行分摊, 则在 $j\Delta t$ 阶段所提报价被否决的惩罚成本为 $\frac{j}{k}C', 0 < j \leq k$. 在二手房交易中经常会出现这种情况: 因卖方原因(急用现金、出国定居与市场行情等)急于尽快交易某房屋, 而买方也对该房屋各方面非常满意, 如果同意, 可能就高价位成交, 对于买方会心有不甘; 如果不同意, 可能会错失这个很心仪的房屋, 继续搜寻也不一定会碰到更满意的. 在高价位成交的情况下, 买方希望卖方能在其他方面给予一定补偿, 如税费减免、附赠车位与免费过户等. 针对上述情况, 假设买方高价位买入时, 其资金占用成本为 c_B , 近似地将 c_B 当作买方贴现因子 δ_B 的构成因素. 博弈进行时, 资金占用成本则是 $j c_B \Delta t, 1 \leq j \leq k$. 卖方在一定程度上也有资金占用成本, 但由于是快速交易且卖方在价位上并没有让步很多, 故其成本忽略.

3.1 博弈过程的基本描述

当买卖双方对待售房屋有明确交易意向时, 卖方为促成最终交易首次提出对买方进行适当的补偿, 包括: 高补偿方案和低补偿方案. 假设补偿前, 卖方原本可获得的货币价值量为 q_A , 买方可获得的房屋使用面积为 q_B , 这里也假设双方讨价还价形成的总交易价值 Q 保持不变.

假定待售房屋挂牌出售时的单位价格为 p , 当前此房屋的单位市场价格为 p_t , 补偿后的单位价格为 p' . 高补偿方案时, 补偿后买方获得的房屋使用面积为 q'_{BH} , 此时卖方获得的货币价值量为 q'_{AH} . 低补偿方案时, 补偿后买方获得的房屋使用面积为 q'_{BL} , 此时卖方获得的货币价值量为 q'_{AL} .

在高补偿方案下, 如果买方同意此方案, 卖方、买方获得的价值分别为 $U_A = q'_{AH}p' - q_A p - c_0, U_B = q'_{BH}p' - q_B p_t$. 反之, 即如果买方拒绝此方案, 则卖方和买方获得的价值分别为 $U_A = -c_0 - q_A \frac{C'}{k}$ 和 $U_B = -q_B \frac{C'}{k} - c_B \Delta t$.

在低补偿方案下, 如果买方同意此方案, 卖方和买方获得的价值分别为 $U_A = q'_{AL}p' - q_A p - c_0$ 和 $U_B = q'_{BL}p' - q_B p_t$. 反之, 即如果买方拒绝此方案, 则卖方和买方获得的价值分别为 $U_A = -c_0 - q_A \frac{C'}{k}$ 和 $U_B = -q_B \frac{C'}{k} - c_B \Delta t$.

3.2 第2阶段博弈均衡解

当 $q'_{BL}p' - q_B p_t > -q_B \frac{C'}{k} - c_B \Delta t$ 时, 买方的策略为(同意, 同意), 此时买方在低补偿方案情形下, 同意获得的房屋价值要高于高补偿情形下的拒绝决策; 卖方可预测出买方在下一阶段可能的方案, 此时卖方的最优决策是对买方提出低补偿方案, 用逆向归纳法得到的精炼均衡是{低补偿, (同意, 同意)}, 即卖方在第1阶段对买方进行低补偿, 买方在第2阶段投同意票.

当 $q'_{BL}p' - q_B p_t < -q_B \frac{C'}{k} - c_B \Delta t$ 时, 买方的策略为(拒绝, 拒绝), 此时无论卖方在第1阶段对买方提出高补偿还是低补偿, 买方在第2阶段的最好行动就是拒绝. 因为卖方在第1阶段预测到买方在第2阶段可能的行动, 其最优决策就是在这一轮对买方进行低补偿, 用逆向归纳法得到的精炼均衡是{低补偿, (拒绝, 拒绝)}, 博弈进入到下一轮.

当 $q'_{BH}p' - q_B p_t > -q_B \frac{C'}{k} - c_B \Delta t > q'_{BL}p' - q_B p_t$ 时, 这种情形下, 在第2阶段买方可能同意, 也可能拒绝, 由此会有两个纳什均衡解(高补偿, 同意)和(低补偿, 拒绝). 卖方进入到下一轮的成本为 $c_0 + \frac{2}{k}q_A C'$, 卖方对买方因为高低补偿方案不同, 补偿的差额是 $(q'_{AL} - q'_{AH})(p' - p)$.

当 $(q'_{AL} - q'_{AH})(p' - p) > c_0 + 2q_A C'/k$ 时, 卖方会提出低补偿方案;

当 $(q'_{AL} - q'_{AH})(p' - p) < c_0 + q_A C'/k$ 时, 卖方会提出高补偿方案.

由于双方约定的惩罚成本 C' , 只要在 $k\Delta t$ 时刻没有提出双方同意的报价方案, 一方进入下一轮博弈的成本即为 c_0 . 基于此, 低补偿方案, 最终博弈结果可能为(低补偿, 拒绝), 博弈进入下一轮.

3.3 多次博弈模型

第1轮博弈的纳什均衡为(低补偿, 同意)和(低补偿, 拒绝). 拒绝时, 博弈将变为多次重复博弈, 若卖方每次均提出相同的低补偿, 买方对其分类表决.

在第2轮博弈中, 如果买方同意卖方的报价方案, 则卖方和买方获得的价值分别为 $U_A = q'_{AL}p' - q_{AP} - 2c_0$ 和 $U_B = q'_{BL}p' - q_{BPt} - 2c_B\Delta t$. 如果买方拒绝卖方的报价方案, 则卖方和买方获得的价值分别为 $U_A = -2c_0$ 和 $U_B = -2c_B\Delta t$.

假设在第 j ($1 \leq j \leq k$) 轮时, 买卖双方同意对方的报价方案, 则此时卖方和买方获得的价值分别为 $U_A = q'_{AL}p' - q_{AP} - jc_0$ 和 $U_B = q'_{BL}p' - q_{BPt} - jc_B\Delta t$;

假设在第 j ($1 \leq j \leq k$) 轮, 买方获得的价值为零, 即 $U_B = q'_{BL}p' - q_{BPt} - jc_B\Delta t = 0$, 则 $j = (q'_{BL}p' - q_{BPt}) / (c_B\Delta t)$, 这说明作为理性人的卖方会在第 j 轮博弈前行使拒绝权, 在第 j 轮以后行使拒绝权会使其所得价值为负, 反而得不偿失. 同时, 当买方的成本 $c_B\Delta t$ 越大, 其参与的博弈次数也越少;

假设在第 j ($1 \leq j \leq k$) 轮, 买方获得的价值不为零, 即 $U_B = q'_{BL}p' - q_{BPt} - jc_B\Delta t \neq 0$, 若没有外在因素的干扰, 第 j 轮的博弈条件并非买方的最优选择, 他的最优行动是在第 $j-1$ 轮投同意票. 因此, 整个博弈过程的子博弈精炼均衡解就是第1轮的{低补偿, (同意, 同意)}.

以上分析表明, 卖方所获价值与 k 相关, 当 $k \rightarrow \infty$ 时, 卖方获得全部谈判剩余. 该结论与无限期重复博弈相同. 二手房交易中往往存在这样一种情况, 因卖方拥有一套稀缺资源或配套设施的高质量房源(如学区房等), 看中或前来议价的买方较多, 此时卖方则处于谈判的强势地位, 坚持持续议价, 直到达到自身预期的价格才停止, 这一研究结论是对这类现实情形的有力印证.

另外, 若不能保证买方在第 $k-1$ 轮满足条件 $q'_{BL}p' - q_{BPt} - c_B\Delta t \leq q'_{BM}p' - q_{BPt} - (k-1)c_B\Delta t$, 则其最优策略是在第1轮投同意票, 此时的子博弈均衡解就是{低补偿, (同意, 同意)}, 若卖方预测到了买方的决策, 其也无需在下一轮博弈时改进补偿方案. 此时, 双方最理性的做法是, 卖方在第1轮就提出低补偿, 买方即刻同意该方案. 二手房交易中, 一般卖方只需要考虑价格, 即达到自身设定的价格预期即可, 对于买方则不然. 房产买卖是家庭购买的重大决策, 多为家庭成员群体决策, 需要综合考虑多方面的因素, 加之房地产的不可移动性, 使得买方有时很容易处于谈判的弱势地位. 因此, 经过多轮讨价还价后, 买方未必能获得理想的交易方案. 这一研究结论也与现实的二手房交易情形相吻合, 定量地解释了很多二手房交易双方经过一段时间的讨价还价后, 最终还是以最初的交易方案成交的情形.

3.4 $k\Delta t$ 时点博弈过程的讨论

在 $k\Delta t$ 时点, 买卖双方所得价值为 $U_A = q'_{AL}p' - q_{AP} - kc_0 - q_A C'$, $U_B = q'_{BL}p' - q_{BPt} - kc_B\Delta t - q_B C'$. 因为考虑了 C' , $U_A = q'_{AL}p' - q_{AP} - kc_0 - q_A C'$ 可能为0.

如果 $U_A = q'_{AL}p' - q_{AP} - kc_0 - q_A C' = 0$, 则可得 $k_0 = (q_{AP} + q_A C' - q'_{AL}p') / c_0$, 要保证卖方所获价值为正, 就要保证 $k \leq k_0$, 即博弈的次数不能超过 k_0 , 任何理性的卖方必须保证在 $(k-1)\Delta t$ 时刻与买方成交.

为避免在 k 时点自身价值为零, 即 $U_A = q'_{AL}p' - q_{AP} - kc_0 - q_A C' \neq 0$, 则卖方会在 $(k-1)\Delta t$ 时提出改进的报价方案(称折中方案), 在折中方案中, 买卖双方对所得价值的分配范围为 (q'_{AM}, q'_{BM}) , 一般有 $q'_{AL} < q'_{BM} < q'_{AH}$. 若在 $(k-1)\Delta t$ 时刻, 买卖双方成交, 卖方和买方获得的价值分别为^[15,16] $U_A = q'_{AM}p' - q_{AP} - (k-1)c_0$ 和 $U_B = q'_{BM}p' - q_{BPt} - (k-1)c_B\Delta t$.

假设 $U_A = q'_{AM}p' - q_{AP} - kc_0 - q_A C' \geq 0$, 可得 $q'_{AM} \geq (q_{AP} + (k-1)c_0) / p'$. 再结合 $q'_{BL}p' - q_{BPt} - c_B\Delta t \leq q'_{BM}p' - q_{BPt} - (k-1)c_B\Delta t$, $q'_{AM} + q'_{BM} = Q$ 与 $q'_{AL} + q'_{BL} = Q$, 可得 $q'_{AM} \leq (q'_{AL}p' - (k-2)c_B\Delta t) / p'$. 由此可知, 卖方提出的折中方案中 q'_{AM} 的取值范围为 $\left(\frac{q_{AP} + (k-1)c_0}{p'}, \frac{q'_{AL}p' - (k-2)c_B\Delta t}{p'} \right)$, 该取值范围

隐含条件 $(q'_{AL}p' - (k-2)c_B\Delta t)p' \geq (q_{AP} + (k-1)c_0)/p'$, 整理得

$$q'_{AL}p' - q_{AP} \geq (k-2)c_B\Delta t + (k-1)c_0 = (c_0 + c_B\Delta t)k - 2c_B\Delta t - c_0. \quad (5)$$

由式(5)可知, q'_{AM} 的取值范围为 $\left[\frac{q_{AP} + (k-1)c_0}{p'}, \frac{q'_{AL}p' - (k-2)c_B\Delta t}{p'} \right]$. 对卖方而言, q'_{AM} 的取值下限与 k 和 p' 紧密相关, 即随着 k 的增大, 卖方的让步幅度越小, 其要求在折中方案的份额越大; 最终成交的价格越高, 卖方能够让步的空间也越大, 对讨价还价产生的总交易价值的争夺也越小. 由此可以看出, 在二手房实际交易中, 卖方也会为节省精力、时间成本, 退而求其次地选择妥协方案以尽快完成交易, 推动双方继续谈判, 但随着议价次数的增加, 卖方让步的空间不会继续增大, 除非待售房屋的总价较高. 因此, 3.3 节讨论的卖方处于谈判强势地位的情况, 只是二手房交易市场的部分交易现象.

4 结束语

前面通过建立模型讨论了无限期和有限期情形下的二手房讨价还价博弈问题, 研究的前提假设是买卖双方风险中性, 双方的效用函数为共同知识, 不考虑房地产经纪机构、其他有意向的交易对象等第三方对于双方效用的影响. 研究表明: 讨价还价的博弈结果与双方的贴现因子有关; 在有谈判破裂风险时, 双方效用函数的差异会造成两方对交易剩余的分割不一致; 若卖方在谈判的初始阶段就具有较强的谈判能力, 且相对的贴现因子越小, 则买方越厌恶风险, 卖方获得的交易剩余也较多. 另一方面, 若买卖双方无限期博弈下去, 只要买方的贴现因子大于卖方的, 则卖方拖延谈判迟迟无法继续或致使谈判彻底宣告破裂, 这样便可以获取交易的全部剩余, 但这往往是房地产经纪机构不愿看到的, 这样房地产经纪机构永远也没法完成这单业务, 薪酬无法收回甚至前期的努力都将变成沉没成本.

因此, 若要改变博弈的结果, 则需要对博弈过程附加一些限制条件, 这必将会对最终的博弈结果产生影响和改变. 本文的研究将以往该领域的研究视野拓展到了二手房市场中的两大类交易主体: 卖方与买方, 细致刻画了两大类主体在现实交易过程中的博弈过程, 为二手房交易市场中的房地产经纪机构、政府监管部门等第三方机构参与博弈提供实践参考价值, 也为二手房市场多主体博弈研究提供一定的理论借鉴.

参考文献:

- [1] Stein J C. Prices and trading volume in the housing market: A model with down-payment effects. *The Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(2): 379-406.
- [2] Black R T, Diaz III J. The use of information versus asking price in the real property negotiation process. *Journal of Property Research*, 1996, 13(4): 287-297.
- [3] Krainer J. A theory of liquidity in residential real estate markets. *Journal of Urban Economics*, 2001, 49(1): 32-53.
- [4] Fisher J, Gatzlaff D, Geltner D, et al. Controlling for the impact of variable liquidity in commercial real estate price indices. *Real Estate Economics*, 2003, 31(2): 269-303.
- [5] Fisher J, Geltner D, Pollakowski H. A quarterly transactions-based index of institutional real estate investment performance and movements in supply and demand. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2007, 34(1): 5-33.
- [6] Clauretie T M, Thistle P D. The effect of time-on-market and location on search costs and anchoring: the case of single-family properties. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2007, 35(2): 181-196.
- [7] Bokhari S, Geltner D. Loss aversion and anchoring in commercial real estate pricing: Empirical evidence and price index implications. *Real Estate Economics*, 2011, 39(4): 635-670.
- [8] Sun H, Ong S. Bidding heterogeneity, signaling effect and its implications on house seller's pricing strategy. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 2014, 49(4): 568-597.
- [9] 杨建荣, 孙斌艺. 政策因素与中国房地产市场发展路径: 政府, 开发商, 消费者三方博弈分析. *财经研究*, 2004, 30(4): 130-139. Yang J R, Sun B Y. Development path for policy factors and the real estate market in China: an analysis with game theory on government, developer and customer. *Journal of Finance and Economics*, 2004, 30(4): 130-139. (in Chinese)

- [10] 淮建军, 刘新梅, 雷红梅. 地方政府和房地产商非合作讨价还价的博弈分析. 运筹与管理, 2008, 17(3): 70–74.
Huai J J, Liu X M, Lei H M. Game analysis of non-cooperative bargaining between the local government and the land agent. *Operations Research and Management Science*, 2008, 17(3): 70–74. (in Chinese)
- [11] 赵 军, 杨 琳. 信息不对称条件下房产中介与购房者的博弈分析. 商业经济, 2010(12): 19–21.
Zhao J, Yang L. Game analysis between real estate agent and the buyers under the conditions of asymmetric information. *Business Economy*, 2010(12): 19–21. (in Chinese)
- [12] 王传会, 公维凤, 方志耕. 二手房投资者与开发商讨价还价博弈模型研究. 中国管理科学, 2012, 20(11): 242–246.
Wang C H, Gong W F, Fang Z G. The research of bargaining game model between developers and investor of second hand house. *Chinese Journal of Management Science*, 2012, 20(11): 242–246. (in Chinese)
- [13] 赖纯见, 陈 迅. 房地产寡头有限理性博弈模型的复杂性分析. 系统工程学报, 2013, 28(3): 285–296.
Lai C J, Chen X. Complex dynamic analysis for a real-estate oligopoly game model with bounded rationality. *Journal of Systems Engineering*, 2013, 28(3): 285–296. (in Chinese)
- [14] 周继祥, 王 勇. 不对称信息下弱势批发商与供应商的讨价还价问题研究. 系统工程学报, 2016, 31(4): 481–493.
Zhou J X, Wang Y. Research on a bargaining problem between a disadvantaged wholesaler and a supplier under asymmetric information. *Journal of Systems Engineering*, 2016, 31(4): 481–493. (in Chinese)
- [15] 詹文杰, 邹 轶. 基于演化博弈的讨价还价策略研究. 系统工程理论与实践, 2014, 34(5): 1181–1187.
Zhan W J, Zou Y. Evolutionary game analysis on bargaining strategies. *Systems Engineering: Theory and Practice*, 2014, 34(5): 1181–1187. (in Chinese)
- [16] 毕文杰, 孙颖慧, 田柳青. 参考价格符合峰终定律的多产品动态定价模型. 系统工程学报, 2015, 30(4): 476–484.
Bi W H, Sun Y H, Tian L Q. Multi-product dynamic pricing model with reference price submitting to peak-end rule. *Journal of Systems Engineering*, 2015, 30(4): 476–484. (in Chinese)

作者简介:

汪 瑞 (1984—), 女, 宁夏银川人, 博士生, 讲师, 研究方向: 房地产经营管理, Email: winrui.2007@163.com;

李登峰 (1965—), 男, 广西博白人, 教授, 博士生导师, 研究方向: 经济管理决策与对策, Email: lidengfeng@fzu.edu.cn.