

公租房 PPP 模式的投融资进化博弈分析

战松,杨万鹏

(沈阳建筑大学管理学院,辽宁 沈阳 110168)

摘要:运用非对称进化博弈模型理论,根据政府与私人投资者两个参与方之间的利益博弈关系,通过博弈模型对 PPP 公租房投融资参与方的期望收益进行计算,建立政府与私人投资群体的进化博弈趋势图,从而确定博弈结构进化特性改变的阈值。通过两方博弈的分析结果,提出了政府应积极加大公租房建设的力度,并为公租房建设投资者提供税收上的优惠、货币直接补贴措施和贷款贴息等政策,以期使公租房项目建设中政府和私人投资方实现双赢。

关键词:PPP 模式;公租房;投融资;博弈分析

中图分类号:F224.32 **文献标志码:**A

一、PPP 模式公租房的概念及现状

1. 公租房的概念

公租房是一种由国家提供政策补贴,各施工单位参与建设,通过租赁或其他方式为中低收入者提供住所的一种方式。它是国家维护社会稳定,满足人人有房可住的重要举措。公租房属于国家和公共部门所有,并向有需求的中低收入者以低于市场租赁的价格来进行出租。

2. PPP 的含义

PPP (Public-Private-Partnership) 模式是指政府与私人投资方之间建立的一种利益合作关系,双方共同提供公共服务或产品。国内外学者对该模式进行了多方面的分析,例如:E. Robert 等^[1]在医疗和运输方面的资金使用中研究了 PPP 模式对其产生的影响;A. Chan 等^[2]对 PPP 模式的应用阻碍进行了研究。PPP 模式有两方面的特点:一方面,可以

给政府带来更多的技术支持,政府利用该模式来进行房屋建设并利用私人投资方提供的资金和技术支持对融资方式进行改革;另一方面,PPP 模式可以在项目的开始阶段对项目的风险进行规避,PPP 项目需要政府方的参与,政府可以对其中的部分风险进行分担,这使投资者和建设方的投资风险都相应减小,大大降低了投融资的难度并提升了项目投融资的可操作性。

3. PPP 模式公租房的现状

公租房属于保障性住房,其主要作用是为中低收入居民提供住所。但是,我国公租房项目自建设以来仍然无法满足当前的社会需求^[3]。我国政府承担了公租房建设的大部分投入资金,公租房项目投融资渠道还比较匮乏,并且随着未来我国居民对公租房需求量的逐渐增加,投融资困难问题将会变得更加严重。在公租房项目建设中引进 PPP 模式以后,融资困难等问题会有所好转。尽

管如此,形势依然严峻,主要表现在两方面:一方面,公租房项目建设虽然通过 PPP 模式注入了外部的投资资金,政府也为私有投资机构预留了相应的利润空间,但是,由于公租房项目建设后带来的利益变少^[4]和公租房的公益性特点,会导致投资建设的利润很难回收;另一方面,由于私人投资机构参与公租房的建设会使项目管理的难度加大,随着各参与方的加入,政府政策的指导方式也变得更加复杂,项目参与方增多也会带来各参与方的利益冲突,使内部协调变得更加困难。

笔者首先从参与 PPP 公租房项目的政府与私人投资机构心理决策的角度,将进化博弈理论与 PPP 模式的公租房建设相融合;再通过模型建立与假设,建立非对称博弈模型,对双方的进化博弈进行分析;最后运用博弈模型来计算双方的期望收益,并根据两者的进化博弈结果^[5]绘制出双方的进化博弈分析趋势图,探究两者的最佳决策心理,为我国 PPP 项目的投融资发展提供理论依据和

实践指导。

二、公租房投融资现状分析、存在问题及成因分析

1. 公租房投融资现状分析

我国目前最重要的民生问题是房屋居住问题,大力发展公租房建设不仅能提高广大人民的生活质量,也会成为保障民生工程项目中的中坚力量。国家自 2013 年出台了政策,将公租房和廉租房进行了统一,简称为公共租赁住房。按照国家的政策规划,我国目前保障性住房的投资金额累计超过 5 亿元,巨大的财政支出要由中央和地方政府来进行筹集。随着我国公租房项目建设的不断增加,需要引进新的投融资模式,多方面进行资金的汇拢。如表 1 所示,对比广州市和重庆市的投资来源,重庆几乎全部依赖政府的投资,而广州主要依靠政府和国企对其进行资金投入,其余则通过国有企业和民间投资筹集资金。

表 1 公租房投资来源(2015 年)

城市	施工建设公租房总套数	政府投资		国企投资		事业单位投资		民间投资	
		套数	占比/%	套数	占比/%	套数	占比/%	套数	占比/%
广州	111 238	84 275	75.8	16 659	15.0	275	0.2	10 029	9.0
重庆	880 441	879 547	99.9	894	0.1	0	0.0	0	0.0

2. 公租房投融资存在问题及原因分析

在对公租房项目投融资的研究过程中,全国各地创设了很多有特色的投融资模式,其中不乏一些有代表性的例子,为我国建筑行业投融资带来新的方法^[6]。

目前,公租房建设融资过程中存在的最大问题是资金投入不足,同时,还面临着缺乏相关的投融资机构来提供技术支持以及投融资效率较低等一系列问题。由于公租房是政府主导的一种公共事业项目,而且政府对于公租房项目的政策指引和制度规范还不够完善,资金的收益相对较少,从而导致社会资本注入的积极性不高。

三、PPP 模式公租房定价机制博弈模型的建立及分析

1. 博弈模型的构建

博弈模型构建过程中,对政府部门和私人投资者之间的 PPP 公租房模式进行了假定,构建了政府和私人投资者两者的非对称博弈模型,如表 2 所示。

表 2 中, x 为私人投资者在对 PPP 公租房项目实施投融资行为时态度积极的比例; $(1-x)$ 为私人投资者选择不实施积极的投资行为的比例; y 为政府积极参与公租房建设投融资的比例; $(1-y)$ 为政府对于公租房投融资选择消极参与的比例; a_0 为私人投资

表 2 政府与 PPP 公租房投融资群体非对称博弈模型

投资建 设主体	私人投资者采取的态度	
	x	$1-x$
y	$a_0 - a_1 + a_2$ $b_0 + b_1 + b_2$	$a_0 - a_1 - a_2$ $b_0 - b_1$
$1-y$	$a_0 + a_3$ $b_0 + b_2 - b_3$	a_0 b_0

者不投资公租房时,政府采取消极参与态度下的政策所获收益; a_1 为政府积极参与公租房建设时的负收益,如税收优惠、财政补贴、贷款贴息、土地优惠等; a_2 为政府积极参与公租房建设所带来的住房质量提高、生活和谐指数提升等社会长期收益; a_3 为政府采取消极态度参与公租房建设时,私人投资者仍然坚持投资公租房项目,这种情况下,政府意外获取的社会满意度提升等社会性收益; b_0 为政府消极参与公租房建设时,私人投资者不投资公租房所获收益; b_1 为私人投资者投资公租房项目,政府对于私人投资者所采取的优惠政策等收益; b_2 为私人投资者投资公租房所获得的的声誉收益; b_3 为部分投资者投资公租房项目,市场补偿小于投资者投资的成本,即收入小于成本时产生的负收益。

2. 进化博弈分析

(1) 政府的进化博弈分析

政府选择积极参与策略时的适应度:
 $E_{11} = x(b_0 + b_1 + b_2) + (1-x)(b_0 + b_2 - b_3)$
政府选择消极参与策略时的适应度:
 $E_{12} = x(b_0 - b_1) + (1-x)b_0$
则政府策略的平均适应度:
 $\bar{E} = yE_{11} + (1-y)E_{12}$
博弈过程中政府的复制动态方程:
 $F(y) = y(E_{11} - \bar{E}) = y(1-y)[(2b_1 + b_3)x + (b_2 - b_3)]$
令 $F(y) = 0$, 可得 $y_1^* = 0, y_2^* = 1, x^* = (b_3 - b_2)/(2b_1 + b_3)$

当 $x^* = (b_3 - b_2)/(2b_1 + b_3)$ 时, 无论 y 取任何值, $F'(y)$ 均等于 0, 表明当政府以积极态度参与项目投融资的比例 x^* 为 $(b_3 - b_2)/(2b_1 + b_3)$ 时, 则私人投资方在对 PPP 模式公租房项目采取投融资策略时处于一个

稳定的状态。

当 $x < x^*$ 时, $F'(0) < 0, F'(1) > 0, y_1^* = 0$ 是进化稳定策略, 即政府不采取积极的态度参与项目, 私人投资群体对 PPP 公租房项目也不进行投融资;

当 $x > x^*$ 时, $F'(0) > 0, F'(1) < 0, y_2^* = 1$ 是进化稳定策略, 即政府采取积极建设的策略时, 政府和私人投融资群体均可以实现利益最大化, 达到帕累托最优状态。

(2) 私人投资者的进化博弈分析
投资者选择投资策略时的适应度:

$F_{11} = y(a_0 - a_1 + a_2) + (1-y)(a_0 - a_1 - a_2)$
投资者选择不投资策略时的适应度:
 $F_{12} = y(a_0 + a_3) + (1-y)a_0$
则私人投资者的平均适应度:
 $\bar{F} = xF_{11} + (1-x)F_{12}$
博弈过程中私人投资方的复制动态方程:
 $F(x) = x(F_{11} - \bar{F}) = x(1-x)[(2a_2 - a_3)y - (a_1 + a_2)]$

令 $F(x) = 0$, 可得:

① $y^* = (a_1 + a_2)/(2a_2 - a_3)$, 表示不论 x 为何值, $F(x)$ 均等于 0, 代表各种情况下均为稳定状态; ② $x_1^* = 1$; ③ $x_2^* = 0$ 。

“进化稳定策略”理论要求 $F(x)$ 不仅要等于 0, 还要满足 $F'(x)$ 也等于 0^[7], 即
 $F'(x) = (1-2x)[(2a_2 - a_3)y - (a_1 + a_2)]$

这表明投融资群体选择对 PPP 公租房进行投融资的比例达到 $y^* = (a_1 + a_2)/(2a_2 - a_3)$ 时, 则政府积极的经济激励政策的实施达到稳定状态^[7];

当 $y < y^*$ 时, $F'(0) > 0, F'(1) < 0, x_1^* = 1$ 是进化稳定策略, 即 PPP 公租房项目中私人投资方不进行参与, 政府不实施积极的经济激励政策;

当 $y > y^*$ 时, $F'(0) > 0, F'(1) > 0, x_2^* = 0$ 是进化稳定策略, 即 PPP 公租房项目中政府和私人投资群体都积极参与, 相互合作, 达到帕累托最优状态。

3. 进化博弈结果分析

通过对政府与私人投资方所作的博弈分析, 在坐标轴上画出双方的进化博弈动态演

化趋势(见图 1)。

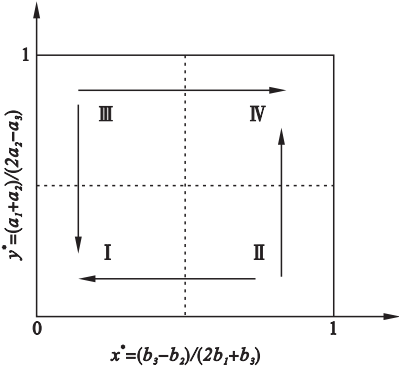


图 1 进化博弈动态演化趋势

由图 1 可知,两个处于不同初始状态下的点(0,0)和(1,1)达到了进化稳定策略,政府与私人投资者作为博弈双方,进化稳定策略分别为 (X_1, X_2) 和 (Y_1, Y_2) 。

当模型系统中政府积极参与 PPP 公租房投资建设的初始比例为 $x < x^*$,私人投资方进行项目的投融资决策时的态度比例 $y < y^*$ 时,初始状态所呈现的图像会出现在 I 区域中,投融资双方的博弈系统将会逐渐靠近帕累托的均衡点(0,0),即 (X_1, X_2) 。当模型系统中政府采取积极建设态度的初始比例为 $x > x^*$,私人投资方的决策态度的初始状态比例 $y > y^*$ 时,图像显示点会出现在区域 IV,系统将会趋近收敛于(1,1),达到帕累托最优状态,取点即 (Y_1, Y_2) 。当政府选择经济刺激、政策激励的比例为 $x > x^*$,私人投资方的比例 $y < y^*$ 时,以及政府采取激励态度时的初始比例 $x < x^*$,私人投资方的比例 $y > y^*$ 时,系统的图像点会分别落在区域 II 和 III,根据以上分析可知, $x^* = (b_3 - b_2)/(2b_1 + b_3)$ 和 $y^* = (a_1 + a_2)/(2a_2 - a_3)$ 作为非对称博弈模型当中的阈值,当初始状态不同的时候,微小的变动将会产生不同的博弈结果,体现了初始条件的不同对于结果的影响。

四、PPP 模式公租房建设投融资的对策及建议

(1) 在公租房项目建设过程中,要加大政府对于私人投资群体的政策支持力度,在公共租赁房屋的开发与运营中,对于私人投

资群体要进行正确引导^[8],促使私有投资人提供技术方面的支持和先进的管理模式,从而达到“双赢”或“多赢”的合作状态。准确分析中低收入人群的支付购买水平,保证私人投资群体的合理利润,对公租房项目建设中的各方进行衡量与分析,加大政府补贴和优惠政策的支持^[9],寻求双方合作的最佳状态,在双方的合作过程中大力优化管理。

(2) 政府应该与私人产权的住房所有者进行合作,促使这些私人产权的住房所有者提供住房。政府通过一定的方式来获取私有产权住房,并给予其一定的资金补贴,这样也有助于解决中低收入人群的居住问题。

(3) 在博弈过程中,为了使博弈趋势图以更大可能性收敛于均衡点(1,1),在政府与开发商之间,应取较小阈值 x^* 与 y^* ,初始状态的改变会带来博弈结果的改变,细微的变化也会对结果造成很大的影响。在制定有关 PPP 模式公租房的投融资鼓励政策的时候,政府机构需要加大鼓励力度,使 b_1 部分相应增加,从而使 x^* 和阈值相应变小,这样才能使博弈演化分析图中区域 I 的面积减小,最终出现减小帕累托劣均衡状态的概率。

(4) 对于相关方利益的政策补贴,在制定补贴政策^[10]时,为了提升居民的满意度,要兼顾社会、资源、环境等各方的长期获得利益。使 a_2 所代表的收益增加,使 a_3 所代表的获得收益减小,令 y^* 值逐渐减小。随着模型中阈值的降低, I 和 IV 两个区域的面积将会发生相对减小的变化,而获得帕累托最优均衡的可能性在博弈模型中将会大大增加。根据市场现状和市场需求反馈,政府需要对其作出一系列调整,合理掌控公租房项目在建设过程中出现的投融资问题。当市场补偿弥补不了投资者的投资成本时,政府要为其提供成本大于收入时产生的负收益 b_3 。

五、结 语

公租房是为有住房需求的生活困难人群提供住房而建设的项目,政府目前也在加强公租房的建设工作。如何在保证政府与私人

投资群体的共同利益的前提下,提高私人投资群体对公共租赁住房投资的积极性,是亟待解决的问题。笔者认为,对于私人投资者参加公租房项目建设所获得的奖惩收益,政府应该对其进行相应的补偿,并加大政策支持力度,以提高其参与公租房项目建设投资的积极性;对于私人投资者参与 PPP 公租房项目建设过程中,由于政府对公租房建设的政策支持力度不够,使得开发单位所增加的投入大于市场补偿而形成的负收益应该相应减少;政府对不同人群应该提供不同的差别补贴,分析特定目标群体的个体差异性,并采取不同的补贴方法解决问题;对于私人投资者实行税收优惠政策,根据实际情况对私人投资者进行税收优惠的差别化管理。此外,对于 PPP 公租房项目建设还可以采取贷款贴息等激励政策。这样一来,不仅能为我国公租房项目投融资指明方向,也可以促进我国公租房项目建设的健康发展。

参考文献:

[1] ROBERT E, MILLAR P, GRANT R. PFI/PPP private sector perspectives of UK transport and healthcare[J]. Built environment project and asset management, 2013, 3(1): 89-104.

- [2] CHAN A, LAM P, CHAN D, et al. Potential obstacles to successful implementation of public-private partnerships in Beijing and the Hong Kong special administrative region[J]. Journal of management in engineering, 2010(1): 30-40.
- [3] 王玉. 基于三方博弈的 PPP 模式下公租房定价与调价机制研究[J]. 中国物价, 2016(10): 54-57.
- [4] 郑晓丹, 袁竞峰, 李启明. 基于 PPP 模式的公租房项目资金运作方式研究[J]. 工程管理学报, 2012(9): 323-338.
- [5] 李华, 冯玉广. 证券投资者交易行为的进化博弈分析[J]. 系统管理学报, 2010(10): 119-122.
- [6] 韩瑾. 公租房创新型融资模式研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2012.
- [7] 刘宁, 张崴, 刘呈呈. 开发商参与保障性住房建设的演化博弈分析[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版), 2015(8): 211-233.
- [8] 孙艳丽, 岳树杰, 刘承宪. 环保 PPP 模式下雾霾治理及投融资博弈分析[J]. 沈阳建筑大学学报(自然科学版), 2015(4): 760-768.
- [9] 石建国. 保障性住房 PPP 项目的融资模式及资金运作研究[D]. 天津: 天津大学, 2013.
- [10] 邓小鹏, 段昊智, 袁竞峰, 等. PPP 模式下保障性住房的共有产权分配研究[J]. 工程管理学报, 2013(1): 35-38.

Evolutionary Game Analysis of Investment and Financing for PPP Mode of Public Rental Housing

ZHAN Song, YANG Wanpeng

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

Abstract: This paper applies asymmetric evolutionary game theory according to the game of interest between two parties involved in the government and private investors, establishes the evolutionary game of government and private investment groups trends through the game model PPP public rental investment and the expected financing participants earnings for calculation so as to determine the evolutionary characteristics of the game change threshold. Through the analysis of the game between the two parties, it is proposed that the government should actively increase the public rental housing construction, and provide tax incentives, direct monetary subsidies and loan interest subsidy for public rental investors so as to make the construction of public rental housing projects the government and private investors to achieve a win-win situation.

Key words: the PPP model; public rental housing; investment and financing; game analysis