

不同社会两难环境下的个体决策行为研究

——基于公共品和公共池塘资源实验的比较

刘建华¹ 郭锴鸣² 姜叶飞²

(1. 闽南师范大学 经济学系, 福建 漳州 363000;

2. 厦门大学 经济学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 了解社会成员在不同的社会两难问题下的决策行为, 有助于合理解决社会两难问题。尽管对于公共品和公共池塘资源问题已有大量理论和实证文献, 然而缺乏对于这两类社会困境的比较。文章采用经济学实验的研究方法, 对二次公共品和二次公共池塘资源这两类社会两难问题精心构造博弈实验环境, 对被试在不同实验环境顺序下的决策行为进行了系统性比较, 并据此得到一些有意义的实验启示。

关键词: 社会两难; 公共品; 公共池塘资源; 实验经济学

文献引用: 刘建华, 郭锴鸣, 姜叶飞. 不同社会两难环境下的个体决策行为研究——基于公共品和公共池塘资源实验的比较[J]. 生态经济, 2013 (12): 26~31.

中图分类号: F062.6 **文献标识码:** A

A Study of Individual Decision-Making Behavior in Different Social Dilemma Environment: Based on Experiment Comparison of Public Goods and Common Pool Resources

LIU Jianhua¹, GUO Kaiming², JIANG Yefei²

(1. Department of Economics, Minnan Normal University, Zhangzhou Fujian 363000, China;

2. School of Economics, Xiamen University, Xiamen Fujian 361005, China)

Abstract: Understanding social members under different social dilemma of decision-making behavior is helpful to solve the social dilemma. Although a large number of theoretical and empirical literature focus on the public goods and common pool resources, there is lacking of comparison between these two types of social dilemma. This paper uses experimental economics method, constructs these two types of social dilemma experimental environment, compares the decision-making behavior under different environment, and finds some valuable experimental implications.

Key words: social dilemma; public goods; common pool resources; experiment economics

1 引言

经济学家把个人利益和群体利益冲突的现象称为社会两难 (social dilemma)。社会两难现象在社会冲突中比比皆是, 比如公共品 (public goods, PG) 私人提供和公共池塘资源 (common-pool resources, CPR) 的开发利用问题, 就是典型的社会两难问题。公共品和公共池塘资源都具有非排他性, 且它们也常常被视为“囚徒困境”博弈^[1~3], 这导致许多学者将这两种博弈形式等价视之^[1,3~4]。

从理论意义上讲, 公共品具有非竞争性, 而公共池塘资源具有明显的竞争性。池塘是典型的公共品, 而鱼塘则属于公共池塘资源。我们不可能限制他人享用池塘服务, 但由一个人捕获的鱼却是无法被其他人所使用的。这种区别导致一些学者按照排他性与竞争性将商品进行分类^[5~7]。因此, 非竞争性是区分公共品和公共池塘资源的

主要特征, 而非排他性是这两种类型的商品所共有的特征。

由于环境的可控性, 用实验的方法研究经济学问题正日益受到学者关注。但是关于公共品与公共池塘资源的比较问题, 国内外的研究相对较少。尽管莱德亚德 (Ledyard)^[1]、奥斯特罗姆 (Ostrom)^[2]、金蒂斯 (Gintis)^[4]、卡默勒 (Camerer)^[3]、桑德勒 (Sandler) 和阿塞尔 (Arce)^[8]等人成功利用二者实现了缓解囚徒困境的博弈, 并且声称二者是等价的, 甚至许多文献^[9~11]都表明公共品与公共池塘资源是“相同的”。但是金蒂斯^[4]指出, 理性的经济人平等对待公共品与公共池塘资源, 可现实中人们对待二者完全不同。赛尔 (Sell) 和延基 (Yeongi)^[12]的实验表明, 公共品与公共池塘资源环境下的个体合作水平是存在差异的, 弗兰克 (Frank) 和阿佩斯特吉亚 (Apesteguia)^[13]的实验结果也支持了该结论。

国内学者大多是分别考察公共品和公共池塘资源环境

基金项目: 国家社会科学基金项目 (10BJL027); 福建省社会科学规划项目 (2011C047)

作者简介: 刘建华 (1978~), 男, 福建南靖人, 经济学博士, 讲师, 研究方向为实验经济学; 郭锴鸣 (1992~), 男, 福建泉州人; 姜叶飞 (1988~), 男, 贵州贵阳人, 硕士生。

下的个体行为。刘小兵^[14]对个人合作提供公共品可能性进行实验研究，指出个人理性与集体理性的矛盾导致了公共品提供的市场缺陷；周业安、宋紫峰^[15]在公共品的自愿供给机制研究中验证了对公共品资源供给现象的不同解释，同时说明了经济个体的社会偏好的某些固有稳定性；王能发、蔡绍洪^[16]对公共池塘资源的过度使用导致的“公地悲剧”进行分析，说明如果每个使用者都能表现出轻微利他的有限理性行为，则每个使用者都受益，且利他程度弱的使用者比利他程度强些的使用者相对利润高。

需要指出的是，国内鲜有对公共品和公共池塘资源的实验比较。另一方面，由于被试^①可能受到其长期以来所居住的环境、得到的教育、感受到的文化氛围以及信守的道德标准等因素的影响，并会在实验过程中寻找生活原型，因此这些因素会影响被试的决策，从而使得国外的实验研究结论并不一定适合我国的相应情况。尽管麦尔-里卡德（Maier-Rigaud）和阿佩斯特吉亚（Apestequia）^[13]对一批被试在公共品环境下的行为与另一批被试在公共池塘资源环境下的行为进行比较，但他们的实验并没有考虑到被试组间差异对实验结果的影响。^②赛尔和延基^[12]指出，被试所处的环境变化顺序可能会影响其决策行为。因此，基于上述考虑，本文将设计实验使一组被试先参加10期的公共品实验，再参加10期的公共池塘资源实验，另一组被试则先参加10期的公共池塘资源实验，再参加10期的公共品实验，以此排除被试组间差异对实验造成的影响。

2 公共品与公共池塘资源的实验模型与理论预测

2.1 公共品实验

我们采用二次公共品实验。假定有 n 个被试， $N = \{1, \dots, n\}$ ，每个人拥有初始禀赋 $e \in R^{++}$ ，每位被试 i 必须决定向公共账户投资 x_i 金额， $x_i \in [0, e]$ 。个体的收益函数为：

$$u_i(x) = g(x) + p(x) = [a \sum_{h \in N} x_h - b(\sum_{h \in N} x_h)^2](1/n) + c(e - x_i) \quad (1)$$

其中 $x \in (0, e)^n$ ， $g(x)$ 是被试 i 从公共账户得到的收益， $p(x)$ 是私人账户得到的收益，拥有固定边际报酬 c 。因此每位被试 i 的最优反应函数为：

$$x_i^{PG}(x_{-i}) = \max \{0, [(a-cn)/2b] - \sum_{h \neq i} x_h\} \quad (2)$$

其中 $x_{-i} = (x_1, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_n)$ 。由于方程 (2) 对 x_i 是对称的，该博弈的纳什均衡为对任意的 $i \in N$ 有

$$x_i^{PG} = (a-cn)/2bn \quad (3)$$

该博弈具有唯一的对称帕累托最优解：对任意 $i \in N$ 有：

$$x_i^{PG-P} = (a-c)/2bn \quad (4)$$

2.2 公共池塘资源实验

在公共池塘资源实验中，每位被试 i 拥有初始禀赋 $e \in R^{++}$ ， $i \in N = \{1, \dots, n\}$ ，并且需要决定向公共账户投资 x_i 个实验货币，其中 $x_i \in [0, e]$ 。每位被试的收益为：

$$h(x) = g(x) + p(x) = [a \sum_{h \in N} x_h - b(\sum_{h \in N} x_h)^2](x_i / \sum_{h \in N} x_h) \quad (5)$$

每位被试 i 的最优反应函数为：

$$x_i^{CP}(x_{-i}) = \max \{0, \frac{a-c}{2b} - \sum_{h \neq i} x_h\} \quad (6)$$

该博弈唯一的纳什均衡为对任意的 $i \in N$ 有：

$$x_i^{CP} = (a-c)/b(n+1) \quad (7)$$

帕累托最优解为对任意 $i \in N$ 有：

$$x_i^{CP-P} = (a-c)/2bn \quad (8)$$

在上述两个实验模型中，我们令 $n=4$ ， $a=6$ ， $b=0.0125$ ， $c=1$ ， $e=100$ ，这样的参数设置保证了两个博弈实验的差异性降到最低：（1）两个博弈实验的内部纳什均衡的实验收益相同，且帕累托最优解也是相同的，两者从纳什均衡到帕累托均衡中的个人报酬效率也是相同的（增长25%）；（2）公共品与公共池塘资源博弈中的纳什均衡值关于帕累托解对称；（3）两个博弈实验的结构性差异不是由于实验框架不同引起的，因为两者都是向公共账户投资（给予）的框架。表1给出了在实验给定参数条件下的公共品和公共池塘资源的理论预测值。

表1 实验参数及理论基准值

	纳什均衡解		纳什均衡解	
	x_i	个人最优报酬	x_i	个人最优报酬
公共品	20	180	50	225
公共池塘资源	80	180	50	225

注：参数设置为 $n=4$ ， $a=6$ ， $b=0.0125$ ， $c=1$ ， $e=100$ 。

2.3 理论预测

依据博弈理论，理性的经济人会在公共品环境下往公共账户贡献20单位实验货币，在公共池塘资源环境下贡献80单位实验货币。我们首先对博弈理论的正确性进行检验，提出假设 A_1 ：被试都会采取纳什均衡策略。

对于公共品，人们要先付出资源禀赋（即面临损失）创造出公共品，然后才能从公共品中获利；而对于公共池塘资源，人们通常直接索取（即直接获利）。预期效用理论认为，个人对损失和获利的反应程度相等，即面对相同数量的损失和收益会产生相同数量的效用变化，因此实验环境的变化不会对被试的合作程度产生影响。据此我们提出假设 A_2 ：不同环境下，被试的合作程度无差异。

两局实验中，我们变换了公共品和公共池塘资源实验的顺序，但是在理论上，理性经济人所处环境的变换并不会对其相应的理性决策产生影响。为考察这个问题，我们提出假设 A_3 ：被试的决策不受实验环境顺序的影响。

由于实验每一期都采用静态博弈，被试同时进行投

资决策，他们事先不知道同组的其他成员的决策。在每一期，理性的被试对他人的投资决策的预测将依据最优反应函数(2)和(6)。为此，我们提出假设A₄：被试的决策行为符合最优反应函数。此外，由于每一期博弈的纳什均衡均为公共品环境下往公共账户投20个实验货币或公共池塘资源环境下投80个实验货币。因此作为理性经济人，他的合理预期应是，每个人每一期都对公共品和公共池塘资源的公共账户分别投资20个和80个实验货币，且这种预测不应受上一期结果的影响。故我们提出假设A₅：公共品（公共池塘资源）环境下，被试的最优决策预期应是其他每个被试投资20（80）单位实验货币。

3 实验流程说明

实验于2012年5月于闽南师范大学经济学实验室进行，实验分两局（以下分别称作实验一和实验二），实验对象为自愿报名的经济学系40名本科学生，每局实验20人，每4人一组。每局实验进行20期。所有被试均没有先前参加过经济学实验的经历。实验期间各组组员均是固定的、匿名的，且不允许交流。

每位被试随机挑选一台终端电脑并坐下后，开始阅读实验指导书，并完成一份问卷，确保他们能够理解实验内容和要求。之后，实验主持人对实验规则、实验操作流程以及实验要求进行详细说明，并核对问卷答案，同时解答被试提出的问题。实验期间，每一期被试要在公共账户和私人账户之间分配100个初始实验货币，参加实验一的被试先进行10期的公共品实验，紧接着再进行10期的公共池塘资源实验；参加实验二的20位被试则相反，先进行10期公共池塘资源实验，然后再进行10期公共品实验。当实验进行完10期后，实验主持人将会进行提示，以避免被试错误操作。在实验的每一期，我们还要求被试预测同组其他成员的平均投资。每期实验结束后，被试将被告知其在组内成员的投资总额以及本期个人实验收益。实验结束后，实验主持人将被试的实验收益按照200:1的方式将实验总收益兑换成人民币现金。每局实验约90分钟。

4 实验结果分析

结论1：无论处于公共品环境下还是公共池塘资源

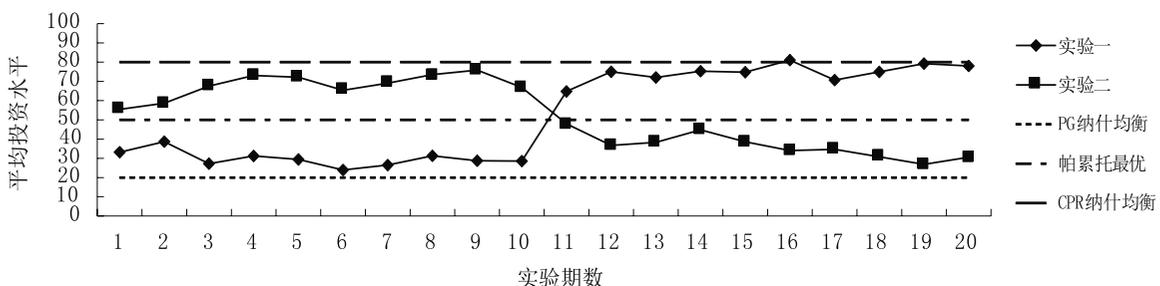


图1 平均投资水平变化折线图

环境下，被试并不都采取纳什均衡策略。图1给出了两局实验中个体平均投资水平随时期变化的趋势。在实验初期，被试有较明显的合作倾向，平均投资水平接近帕累托最优，随着实验的进行，被试投资水平逐渐接近各自的纳什均衡，但并不都采取各自的纳什均衡策略。实验第11期（即实验环境开始变更），被试又出现明显的合作，接着被试的投资水平又开始向各自的纳什均衡靠近。由图1我们可以初步分析得到，无论被试处于公共品环境下还是公共池塘资源环境下，被试并不都采取纳什均衡策略。

表2给出了实验一与实验二中公共品实验与公共池塘资源实验的平均投资水平的Wilcoxon符号秩检验结果。在1%的显著性水平公共品和公共池塘资源的平均投资水平与其各自的纳什均衡20和80存在显著差异。因此，我们有理由拒绝原假设A₁，认为无论在公共品环境下还是公共池塘资源环境下，被试并不都采取各自的纳什均衡策略。

表2 实验一、实验二的数据分析结果

	实验一		实验二	
	公共品	公共池塘资源	公共池塘资源	公共品
平均投资水平	29.87	74.56	67.73	36.32
Z统计量	-6.635	-2.97	-7.711	-8.336
P值(双尾)	0.000	0.003	0.000	0.000

结论2：在被试无实验经验影响情况下，预期效用理论成立，被试在两种环境中的合作程度无显著差异。但环境变更之后，预期效用理论则不成立，两种环境下被试的合作程度存在显著差异。

我们建立如下经济效率指标，衡量被试的合作程度。

$$E_t = \sum_{i=1}^4 \pi_{it} / \text{理论上帕累托最优的整体收益}$$

其中E_t为实验第t期的经济效率，π_{it}为组内第i个个体的第t期收益。

图2给出了各局实验平均经济效率走势图。显然，两局实验的各局被试的经济效率均低于1，因此不存在完全的合作。在实验的前10期，被试的合作程度从第一期的较高水平逐渐下降，两局实验的合作程度似乎没有差异。在实验的后10期，两局实验经济效率的走势出现明显分化，实验一的经济效率始终低于实验二的经济效率。表3的检

验结果证实了该结论。由于被试的合作程度仅在实验的前10期无显著差异，因此这是符合期望效用理论。然而在实验的后10期，被试的实验经验会对被试的合作程度产生影响，造成了不同环境下合作程度的差异。因此假设 A_2 仅在被试无实验经验的条件成立。

表3 t 检验结果

	实验一前10期	实验二前10期	实验一后10期	实验二后10期
均值	0.886	0.910	0.849	0.926
t 值	-1.309		-4.663	
p 值(双侧)	0.193		0.000	

结论3: 被试的决策受到实验顺序的影响。

图3给出了实验一与实验二中两种实验环境下被试投资水平的频数分布图。在(a)中被试的投资水平主要集中在0~50的金额之间，而在(b)中，被试的投资水平则主要集中在30~40的金额之间，两者的频数分布明显不同。类似地，在两个公共池塘资源实验中，被试的投资额的分布也显然不同。在(c)中被试投资额大部分集中在70~100之间，而(d)中主要集中在60~80之间。 $K-S$ 检验(表4)表明，在相同实验环境下，两组被试的投资分

布完全不同。由此我们可以推断被试在两个实验环境下的决策受到实验环境顺序的影响，假设 A_3 不成立。

表4 $K-S$ 检验下的统计数据

	公共品实验	公共池塘资源实验
$K-S$ 统计量	1.865	2.191
P 值(双尾)	0.0019	0.0001

结论4: 被试不是根据反应函数进行决策的，事实上他们多数是条件合作者。

图4和图5分别给出了实验一和实验二的个体投资水平和其预测他人投资额的散点图，图中还包含个体的最优反应函数，以及帕累托最优反应函数。

显然，被试的投资水平不依赖于反应函数，而是多数采用对角线策略，即被试根据预期的对方投资水平来决定自己的投资水平。因此多数时候被试是属于条件合作者。公共品实验的投资水平主要集中在由坐标(0, 0)、(150, 50)以及(200, 0)所构成的下三角区域，这表明在公共品博弈环境中，被试倾向于投入比其预测的其他三人的平均投资水平还要低的货币资金，这解释了公

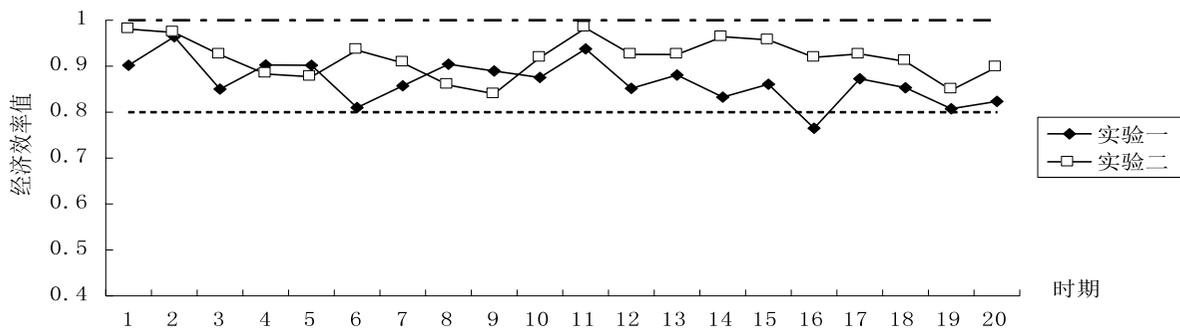


图2 实验一与实验二的经济效率走势图

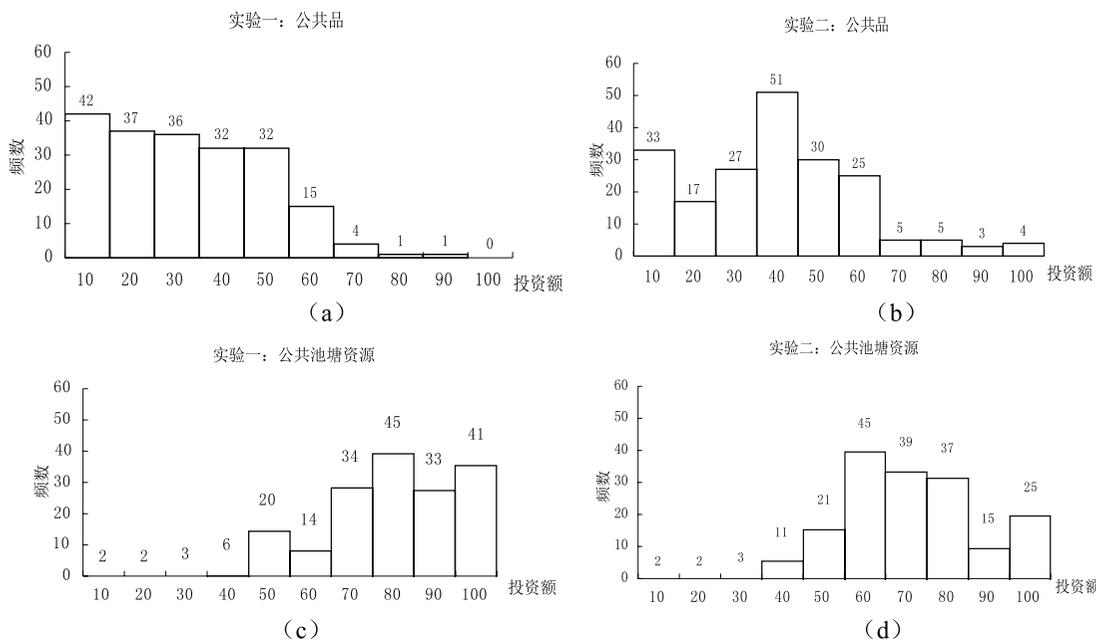


图3 实验一、实验二中公共品和公共池塘资源环境下投资水平频数分布图

共品环境下非竞争性所引起的被试将逐渐产生“搭便车”的现象；公共池塘资源实验的投资水平则集中于由坐标(100, 100)、(150, 50)以及(300, 100)所构成的上三角区域，说明被试倾向于投入比其预测的其他三人的平均投资水平还要多的实验货币，公共池塘资源的竞争性导致了个体竞相投资的现象。

我们将两局实验中被试第*t*期投资水平对其第*t*期预期他人投资水平进行回归分析。我们建立如下模型：

$$Y_{jit} = \beta_1 P_{jit} + \beta_2 P_{jit} D_{jit}$$

其中， Y_{jit} ($j=1,2$)为实

验*j*中第*i*个人第*t*期的投资水平， P_{jit} 为实验*j*中第*i*个人第*t*期预期他人的平均投资水平，虚拟变量 D_{jit} 满足：

$$D_{jit} = \begin{cases} 1, & \text{被试处于公共品实验环境} \\ 0, & \text{被试处于公共资源实验环境} \end{cases}$$

从表5的OLS和Tobit回归结果可以看出， P_j 的系数都显著为正且大于1，表明在公共池塘资源环境下，对于预期的他人投资水平，被试倾向于正面回应，即被试将会根据预期的他人的投资水平相应的增加投资。在公共品环境下， P_j 的系数均大于0小于1（如实验一中 P_1 参数 $0.79=1.055-0.265<1$ ），表明被试同样倾向于正面回应，但其投资水平会根据预期的他人投资水平而相应减少投资。因此，当处于公共品环境时，被试倾向于投资比预期的他人投资水平更少的数额，这种竞相减少的结果导致了投资水平的不断降低，可能产生被试对公共品的“搭便车”现象；而当被试处于公共池塘资源环境时，则倾向于投资比预期他人投资水平更多的数额，这种过度的投资促使对公共池塘资源的“过度使用”，从而导致“公地悲剧”现象。另外，由于 β_1 以及 $\beta_1+\beta_2$ 均显著大于零， β_1 表明被试的决策行为是依

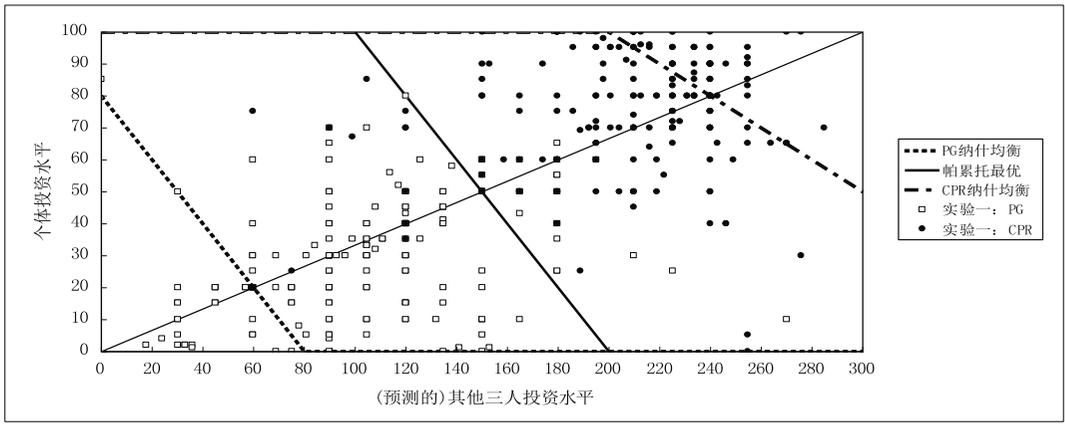


图4 实验一 个体投资水平与预测投资水平散点图

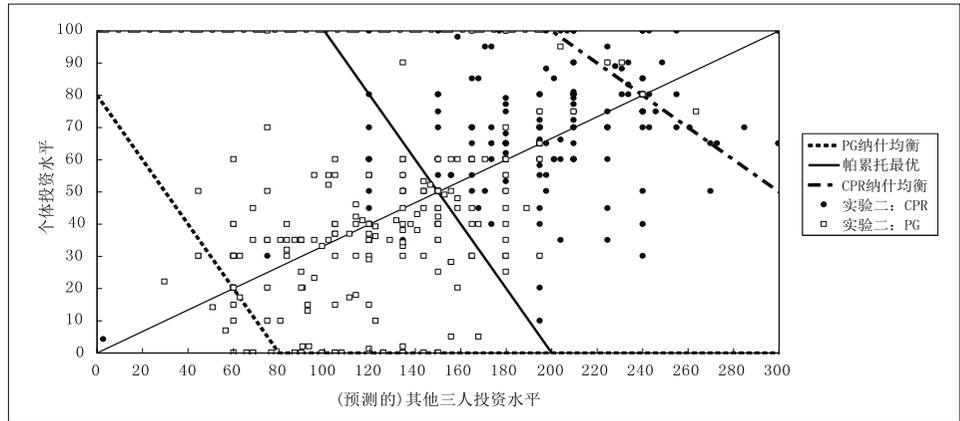


图5 实验二 个体投资水平与预测投资水平散点图

据其对他人投资额度的预期，而不是根据反应函数进行决策，他们多数时候是条件合作者。因此假设A₄不成立。

结论5：公共品或者公共池塘资源环境下，被试的最优决策预期并不是始终为20或80单位实验货币，而是受到上一期结果的影响。

将两局实验中被试第*t*期预期他人投资水平对其第*t-1*期预期其他人投资水平和其他人上一期的实际投资水平进行回归分析，建立如下模型：

$$P_{jit} = \alpha + \beta_1 P_{ji(t-1)} + \beta_2 X_{ji(t-1)} + \beta_3 P_{ji(t-1)} D_{jit}$$

其中， P_{jit} ($j=1,2$)为实验*j*中第*i*个人第*t*期的投资水平， X_{jit} 为实验*j*中第*i*个人第*t*期的实际投资水平：

$$D_{jit} = \begin{cases} 1, & \text{被试处于公共品实验环境} \\ 0, & \text{被试处于公共资源实验环境} \end{cases}$$

表6中 β_1 及 β_2 的估计值均显著大于0，表明被试的预

表5 参数估计结果

	实验一		实验二		两局合并	
	OLS	Tobit	OLS	Tobit	OLS	Tobit
β_1	1.055*** (53.492)	1.07*** (45.974)	1.039*** (51.667)	1.057*** (47.081)	1.048*** (74.427)	1.064*** (69.033)
β_2	-0.265*** (-6.392)	-0.288*** (-6.385)	-0.183*** (-5.092)	-0.217*** (-5.437)	-0.220*** (-8.101)	-0.249*** (-8.439)
Log likelihood	-1757.392	-1686.833	-1734.77	-1632.388	-3493.951	-3320.026

注：表中括号内为各参数的*t*统计量，***表示参数值在1%内显著。

表6 参数估计结果

	实验一	实验二	两局合并
α	16.780*** (7.547)	10.026*** (5.018)	7.351*** (4.729)
β_1	0.478*** (11.090)	0.462*** (11.789)	0.467*** (17.012)
β_2	0.290*** (6.221)	0.381*** (9.666)	0.416*** (13.794)
β_3	-0.182*** (-4.513)	-0.090*** (-3.873)	-0.043* (-1.871)

注：表中括号内为各参数的t统计量，***表示参数在1%内显著，*表示参数在10%内显著。

期决策的形成与被试上一期预测他人投资水平，以及其他成员上一期的实际投资呈正相关关系。值得注意的是，在公共品环境下，上一期预测他人投资水平和上一期他人实际投资水平对当期预测的影响近乎相等（如实验一中， $0.478-0.182=0.296$ ，与 0.290 近似相等），但在公共池塘资源环境下，被试的当期预测行为更多地是受到上一期预测行为的影响（如实验一中， 0.478 明显大于 0.290 ）。这说明，尽管在公共品和公共池塘资源环境下，被试对同组其他成员投资决策的预期并不是恒定在其各自纳什均衡值，从而假设 A_3 不成立，但是在不同环境下当期预期的形成受到的主要影响因素不同。

5 实验结论与启示

本文通过实验对公共品和公共池塘资源环境下的个体决策行为进行了对比性研究，得到一些有意义的结论和启示。

第一，尽管在两种实验环境下，被试均不采取纳什均衡的策略，多数被试是条件合作者，但是两种环境下被试的行为有很大的差异。在公共品环境下，被试倾向于少投资，投资水平也比其预期他人的投资少。而在公共池塘资源环境下，被试容易过度投资，其投资水平要比其预期他人的投资多。被试的这种行为差异，造成了在公共品供给问题上的“搭便车”行为和公共池塘资源的过度使用。由于多数社会成员是条件合作者，因此社会成员加强彼此之间的沟通交流，让每个社会成员意识到有条件合作者类型社会成员的存在，将会很好地避免“搭便车”行为和资源过度使用现象。

第二，实验发现被试的先验经验可能对其决策产生影响，实验顺序造成了被试的合作水平出现了很大的差异。在两局实验的后10期，实验一的合作效率要显著高于实验二。即使是在相同环境下，两局实验中被试的投资分布也是差异显著。在现实社会中，很多在面临社会两难问题时，采取不合作策略的人，并不一定有很强烈的利益考虑，很可能只是出于某种固有的先验认知，不愿意改变某种习惯，因此，适当的道德劝说或是公德教育、代际忠告等有助于人们强化固有的社会偏好，从而消除先验经验对被试的影响，使得被试的合作程度可以提高。

最后，由于我们尽可能模拟的实验环境仅仅是一种相对抽象的情境，它与现实生活中的实际环境相比还或多或少地存在一些局限的地方，诸如现实生活环境的复杂性、社会成员所构成的庞大集体的交流成本性等等，这些都可能是对实验室的结论造成影响的因素，因此，将实验室里的结论搬到现实生活中，是我们下一步研究的方向。■

注：

①实验经济学中将参加实验的对象称为被试。

②在该实验中，麦尔-里卡德（Maier-Rigaud）和阿佩斯特吉亚（Jose Apestegua）选用16人进行20期的公共品实验，另外16人进行20期的公共池塘资源实验，进而将两局实验进行对比分析。

参考文献：

- [1]Ledyard J O. Public Goods: A Survey of Experimental Research in Handbook of Experimental Economics [M]. New Jersey: Princeton University Press, 1995: 111-194.
- [2]Ostrom E. Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- [3]Camerer C. Behavioral Game Theory [M]. Princeton: Princeton University Press, 2003.
- [4]Gintis H. Game Theory Evolving. A Problem-Centered Introduction to Modeling Strategic Interaction [M]. Princeton: Princeton University Press, 2000.
- [5]Samuelson P. The Pure Theory of Public Expenditure [J]. Review of Economics and Statistics, 1954, 36: 387-389.
- [6]Musgrave R A. The Theory of Public Finance [M]. New York: MacGraw-Hill. 1959.
- [7]Musgrave R A. Provision for Social Goods. In Public Economics [A]// Margolis J, Guitton H. Public Economics [M]. London: McMillan, 1969: 124-144.
- [8]Sandler T, Arce D G. Pure Public Goods versus Commons: Benefit cost Duality [J]. Land Economics, 2003, 79: 355-368.
- [9]Brewer M B, Kramer R M. Choice Behavior in Social Dilemmas: Effects of Social Identity, Group Size, and Decision Framing [J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1986, 50: 543-549.
- [10]Vandijk E, Wilke H. Coordination Rules in Asymmetric Social Dilemmas: a Comparison between Public Good Dilemmas and Resource Dilemmas [J]. Journal of Experimental Social Psychology, 1995, 31: 1-27.
- [11]Elliott C S, Hayward D M. The Expanding Definition of Framing and Its Particular Impact on Economic Experimentation [J]. Journal of Socio-Economics, 1998, 27: 229-243.
- [12]Sell J, Son Y. Comparing Public Goods with Common Pool Resources: Three Experiments [J]. Social Psychology Quarterly, 1997, 60: 118-137.
- [13]Maier-Rigaud F P, Apestegua J. The role of Rivalry Public Goods versus Common-Pool Resources [J]. The Journal of Conflict Resolution, 2006, 50: 646-663.
- [14]刘小兵. 个人合作提供公共品的实验研究[J]. 管理世界, 2004 (2): 50-55.
- [15]周业安, 宋紫峰. 公共品的自愿供给机制: 一项实验研究[J]. 经济研究, 2008 (7): 90-107.
- [16]王能发, 蔡绍洪. 公共资源管理中克服公地悲剧的轻微利他博弈分析[J]. 贵州财经学院学报, 2011 (4): 91-94.