

## 公平思考与学习行为:社会偏好的实验检验

何清泉<sup>1,2</sup>, 饶育蕾<sup>2</sup>

(1.湖南农业大学 理学院, 湖南 长沙 410128; 2.中南大学 商学院, 湖南 长沙 410083)

**摘要:** 为验证国内参与者是否也存在公平思考, 公平思考对他们策略决定的影响程度和能否加快博弈均衡的出现, 以及参与者的行为是由“公平假说”和“学习假说”中的单一模型还是由两个模型混合解释的好, 利用自编的软件在计算机上进行冰淇淋蛋糕分配实验, 实验结果表明: 实验参与者在实验过程中, 不仅仅存在学习行为, 而且也存在公平思考, 学习行为与公平思考都能加快博弈均衡的形成, 因此, 不能采用单一的学习模型或公平模型来解释参与者的行为。这为构建一个包含学习与公平思考的混合模型来解释实验参与者的行为提供了事实依据。

**关键词:** 社会偏好; 公平假说; 学习假说; 实验

中图分类号: F069.9

文献标识码: A

文章编号: 1009-2013(2009)03-0047-06

### Fairness Thinking and Behavioral Learning —An Experiment Test about Social Preference

HE Qing-quan<sup>1,2</sup>, RAO Yu-lei<sup>2</sup>

(1. School of science, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2. School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract:** In order to find the answers to such questions as: whether the domestic participants have fair thinking, whether the fair thinking will affect their strategies and speed up balanced the formation in the game, which is better to use a single fair model or a hybrid model when explaining the participants behavior, a computer software was used on an experiment about the distribution of ice cream cake. Experimental results shows that: The participants in the experimental process have fair thinking as well as learning behavior; both the learning behavior and fair thinking will speed up balanced formation in the game. Hence there is no possibility to use a single fair model or learning model to explain the participants' behavior, which provides a factual basis for building a fair and learning hybrid model to explain the behavior of the participants.

**Key words:** social preference; fairness; learning; experiment

20世纪80年代以来,以理性经济人为基本假设的博弈理论受到巨大的挑战。实验经济学家证实了在许多不同的博弈中<sup>①</sup>,博弈参与者表现出与标准博弈理论预测相违背的行为:利他惩罚、互惠互利、公平、策略学习等非理性行为,解释这些现象就成为了当时实验经济学和其他相关经济理论的关注焦点。解释这个异常行为的方法和理论可以分为两个方面:一个是“公平假说”<sup>[1-4]</sup>,另一个就是“学习假说”<sup>[5-7]</sup>。“公

平假说”保持了行为参与者完全理性的假定,但是排除货币收益与效用相等的假设,取而代之的是允许博弈参与者的效用依赖于其他参与者的收益,这个模型的旧版本(Bolton和Ockenfels; Fehr和Schmid),对大量的博弈实验结果提供了统一的解释。“学习假说”采用了与“公平假说”相反的方法,放松了完全理性的假设,但保持了货币收益与效用的相等。在学习模型假设下,参与者是有限理性,会逐渐学习以使行为达到最优。就像T.H.Ho所说<sup>[8]</sup>的那样,“学习假说”对各种各样的博弈实验结果提供了统一的解释。虽然这两种方法都对实验中的实验数据提供了的说明解释,但参与者会在实验中同时表现出这两种行为吗?如果参与者表现了这两种不同的行为,能用单一的模型进行解释吗?

收稿日期: 2009-03-31

基金项目: 教育部人文社会科学研究后期资助重点项目(06JHQZ0010); 国家自然科学基金项目(70872111); 湖南省教育厅基金(08C398)

作者简介: 何清泉(1975-),男,湖南永州人,讲师,博士研究生,研究方向:行为博弈、投融资决策与管理。

Guth<sup>[9]</sup>等的最后通牒博弈实验说明国外实验者表现出非理性自利行为:对不公平的的惩罚(拒绝较小提议)。因此,笔者设计了一个“冰淇淋”蛋糕分配实验,想通过实验来比较参与者在实验中因为地位、分配权不同的行为表现,验证国内参与者是否也存在公平思考,公平思考对他们策略决定的影响程度如何,公平思考能否加快博弈均衡的出现,参与者的行为是由公平与学习单一模型还是两模型的混合来解释好。

### 一、实验设计

为考查实验过程中参与者公平思考对博弈决策的影响,笔者设计了两个实验(实验1和实验2),实验中有甲乙两参与者,在实验中由甲决定分配方案,即甲为提议者,乙为回应者,而实验2改为甲乙交替决定分配方案。在这两个实验中参与者(提议者)因为自己所处的地位不同而对公平的反应不一样。实验中蛋糕融化的速度可以通过改变参数来调节,为防止实验时间拉得太长,笔者设置蛋糕融化速度为(1/4)/轮。

实验1:现在有一个冰淇淋蛋糕,价值为100点,由甲、乙两人来分,甲是分配方案的决定者,甲首先提出一个分配方案,如果乙接受此分配方案则按分配方案分配蛋糕,如:甲提议分给乙1/4个,甲自己为3/4个,若乙同意这个分配,则最后甲会得到 $3/4 \times 100=75$ 点,乙为25点。如果乙不接受此分配方案,蛋糕会缩小到3/4个即只有75点,也就是说每次缩小1/4个,然后甲再提出分配方案,乙然后又选择是否接受,一直到把蛋糕分完或蛋糕融化。在分配过程中,甲或乙可以看到当前的蛋糕大小情况,也可以查看其他人的分配历史,查看他人的分配方案是否被拒绝。

实验2:现在有一个冰淇淋蛋糕,价值为100点,由甲、乙两人来分,首先甲是分配方案的决定者,甲提出一个分配方案,如果乙接受此分配方案则按分配方案分配蛋糕,如:甲提议分给乙1/4个,甲自己为3/4个,若乙同意这个分配,则最后甲会得到 $3/4 \times 100=75$ 点,乙为25点。如果乙不接受此分配方案,蛋糕会缩小到3/4个即只有75点,也就是说每次缩小1/4个,然后由乙再提出分配方案,甲来选择是否接受,如果不接受,则蛋糕就只有1/4个,再由甲来决定分配方案,乙来选择接受与否,一直到把蛋糕分完或蛋糕融化。在分配过程中,甲或乙可以看到当前的蛋糕大小情况,也可以查看其他人的分配历史,查看他人的分配方案是否被拒绝。实验1和实验2都分别做10

次。

为了让参与者在博弈过程中表现出更真实的行为,实验结束后根据实验参与者在实验中的总积分给予一定的奖励,奖励分参与奖(即每位参与者都可以获得20元)和表现奖(根据参与者在实验中所获得的点数给予奖励),实验结果显示参与者最多可获奖励58元,而最少只有26元,高于学生的每日基本生活要求,因此可以保证参与者会认真对待。

如果实验者是完全自利的理性经济人,对于回应者而言,只要提议者分配给他的份额大于0,回应者就应该接受,至少在最后一轮会如此,但是如果参与者存在公平思考,对于回应者而言,当提议者提供的分配比例太小,回应者就会认为不公平而拒绝。在Ho等做的最后通牒博弈实验中<sup>[10]</sup>,回应者有一半时间会拒绝低于20%的分配方案。在实验2中,由于甲乙交替作为提议者,因此如果回应者发觉提议者的分配方案不公平时就会立刻拒绝,因为拒绝后他可以成为提议者而拥有提议权,从而可以为自己寻求更多的利益,因此,实验2中的回应者相比实验1而言会要求更为公平的分配比例。

### 二、实验过程

由于目的是检验参与者的公平行为及其对参与者策略决策的影响,因此实验中参与人员的亲缘相关性越少越好,因为如果参与人员之间存在亲缘相关性,如同学、朋友,那么实验中就不能确定他们的行为是出于本性的公平思考,还是因为与参与对手存在亲缘相关而导致公平行为,所以在实验参与人员的选择上,笔者从湖南农业大学校园内公开招募24人(其中男女生比例基本相当),学生专业分布要求分散,尽量来自于不同的专业、班级、年级(实验参与人员构成情况见表1,表2),每两人一组,共分12组。

表1 参与人员专业构成表

专业	人数
经济学	3
金融学	3
工商管理	3
社会工作	2
计算数学	5
工程管理	3
机械自动化	3
金融保险*	2
总计	24

\* 金融保险专业为专科,其余都是本科

表 2 参与人员年级构成表

年级	人数
一年级	6
二年级	14
三年级	4
总计	24

实验过程中所有的相互影响都匿名的, 成员没有被告知群体中其他人的身份情况, 而且由于分别坐在不同的格子中, 相互之间不能看到, 24 人随机抽签决定分组, 以进一步保证排除他们相互之间可能存在的亲缘相关关系。实验中他们每一次议价过程都将被记录下来。

本次实验是双人之间的议价博弈实验, 他们之间的议价主要是通过电脑传替, 参与者可以在博弈过程中查看其他参与者的博弈结果。实验所采用的软件为自己根据实验需要编写。

做实验 1: 实验参与者进入机房后被要求不再允许交谈, 随机抽取签号(签号中给出了分组号和编号)后坐到电脑前, 每台电脑前都有一份详细的实验说明, 这份说明将被实验主持(本文作者)大声朗读, 然后要求实验参与者再次仔细阅读说明, 如有不明, 立即向主持人提问并由主持人解答, 当所有参与者都清楚了解实验说明后, 参与者就可以打开前面抽取的签号, 开始进行实验。实验中提议者或回应者之间的通信由电脑完成, 即只要提议者在电脑中输入分配方案, 点击发送, 就可以把分配方案发送给同组的回应者, 然后回应者可以选择接受此方案, 也可以拒绝方案, 不管是接受还是拒绝, 都会把这些信息反馈给提议者, 若回应者接受该方案, 则该次分配完成, 博弈结束; 如果被拒绝, 则蛋糕总额将会融化掉 1/4, 即只剩下 75, 然后提议者继续提供分配方案……, 最后蛋糕要么被分配完, 要么融化掉, 博弈结束。

实验 2 与实验 1 一样, 唯一不同的部分就是提议者和回应这交换提供分配方案, 实验 2 也做 10 次。

### 三、实验结果分析

在冰淇淋蛋糕实验(实验 1)中, 我们可以看到提议者并没有表现出传统经济理论所假设的完全自利的理性经济人, 在第一轮博弈中绝大部分参与者都提供了不少份额比例给回应者(表 3), 有 66.7%的提议者分配的份额多于 20%以上, 只有 1 人提供的份额为 10%, 出价均值为 24.08%, 所有提议者提供的分配

方案的描述性统计见表 4, 同样, 实验中的回应者也表现出与传统经济理论假设完全不相符的特性, 回应者在第一轮博弈中完全拒绝了提议者的分配方案, 即使他们提供了 35%, 这表明了回应者不是理性“经济人”。

表 3 第一次冰淇淋蛋糕分配博弈(实验 1)

组号	序号	第一轮分配	第二轮分配	第三轮分配	最后收益
1 组	1	0.75	0.6		45
	2	0.25*	0.4		30
2 组	1	0.72	0.65		48.75
	2	0.28*	0.35		26.25
3 组	1	0.7	0.65	0.6	0
	2	0.3*	0.35*	0.4*	0
4 组	1	0.75	0.7		52.5
	2	0.25*	0.3		22.5
5 组	1	0.8	0.65		48.75
	2	0.28	0.35		26.25
6 组	1	0.65	0.6		45
	2	0.358	0.4		30
7 组	1	0.8	0.7	0.5	25
	2	0.2*	0.3*	0.5	25
8 组	1	0.85	0.6		45
	2	0.15*	0.4		35
9 组	1	0.78	0.65	0.6	30
	2	0.22*	0.35*	0.4	20
10 组	1	0.68	0.75	0.95	0
	2	0.32*	0.25*	0.05*	0
11 组	1	0.9	0.85	0.9	0
	2	0.1*	0.15*	0.1*	0
12 组	1	0.75	0.65	0.9	0
	2	0.25*	0.35*	0.1*	0

注: \*表示回应者拒绝分配方案

表 4 每次博弈中提议者第一轮博弈的描述性统计结果

轮次	最小值	最大值	均值	标准差
1	0.10	0.35	0.240 8	0.072 17
2	0.20	0.40	0.314 2	0.052 65
3	0.35	0.40	0.368 3	0.021 57
4	0.35	0.40	0.371 2	0.016 11
5	0.36	0.40	0.377 9	0.011 37
6	0.37	0.40	0.378 1	0.011 23
7	0.37	0.40	0.378 3	0.011 15
8	0.37	0.40	0.378 7	0.010 90
9	0.37	0.40	0.378 7	0.010 90
10	0.37	0.40	0.378 7	0.010 90

当该博弈进行第二轮时, 当提议者增加了分配比例(表 3), 有一半的回应者接受了分配方案, 这些被接

受分配方案中有一个明显的特征：分配比例都有较大的提高，平均提高了12%，虽然此时回应的收益可能相对在第一轮时接受分配方案的收益要低(当博弈进行第二轮时，冰淇淋蛋糕已经融化了1/4个，所以总的分配额已经变少，因此即使比例提高，其收益仍然下降)，他们仍然没有在第一轮同意方案，这说明了回应者追求分配比例的公平。

冰淇淋蛋糕实验被同一批参与者(提议者和回应者都没有改变)重复进行时，我们发现，当重复博弈进行第二次时，提议者提供的分配方案没有象第一次那样被完全拒绝，而是有少部分被接受了(3例被接受)，这些被接受的方案中的提议者提供给对方分配比例都为35%~40%，与第一次博弈中后面几轮被回应者接受的分配比例相一致，而当第三、四次重复实验时，被接受的方案的比例就增长更快，有75%的方案被接受，重复博弈进行到第六次及六次以上后，回应者就都同意了提议者第一轮提出的分配方案，这些被接受的分配方案都有共同点：分配比例都在35%与40%之间。这是因为当博弈重复进行时，参与者可以从以前的博弈过程中了解博弈对手的行为偏好(公平)，同时还可以从其他参与对手的博弈过程中来形成所有参与者的共同心理公平收益比例(37%~40%)，正是由于参与者的学习行为，才使提议者在重复博弈中给回应者的平均出价逐步提高(见表5)<sup>②</sup>，而且出现均衡的比例提高很快，两轮后就有75%博弈出现均衡，而到第六轮后，所有的分配比例就都达到100%，而且对均衡比例的偏离越来越小(如参与者的方差越来越小，见表4)，均衡越来越稳定。

表5 实验1中提议者的出价率

轮次	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-100	出价均值
1	0.083	0.25	0.5	0.167			0.240 8
2		0.083	0.417	0.5			0.314 2
3				1			0.368 3
4				1			0.371 2
5				1			0.377 9
6				1			0.378 7

实验2中，参与者1、2将轮流作为提议者出价，因此当参与者2认为参与者1给定的分配比例有一点不公平时，参与者2会毫不犹豫地拒绝提议(表6)，因为当拒绝参与者1地提议后，他得到了提议地权利，

此时，他就可以给自己争取利益(即将分配方案设置为更有利于自己)，然而，提议者2也不可能无限地为自己争取利益，原因很简单，参与者1也同样可以否决提议，再把选择权重新给争取回来，所以，如果该博弈过程就这样一个过程，则最后的纳什均衡将是完全平分蛋糕。

表6 第一次冰淇淋蛋糕分配博弈(实验2)

组号	序号	第一次分配情况	第二次分配情况	第三次分配	最后收益
1组	1	2/3	1/4*	0.6	30
	2	1/3*	3/4	0.4	20
2组	1	0.7	0.35*	0.7	0
	2	0.3*	0.65	0.3*	0
3组	1	0.8	0.4*	0.55	27.5
	2	0.2*	0.6	0.45	22.5
4组	1	0.60	0.3*	0.55	27.5
	2	0.40*	0.7	0.45	22.5
5组	1	0.78	0.25*	0.5	0
	2	0.22*	0.75	0.5*	0
6组	1	0.65	0.45		33.75
	2	0.35*	0.55		41.25
7组	1	0.66	0.40		30
	2	0.34*	0.6		45
8组	1	0.8	0.3*	0.6	0
	2	0.2*	0.7	0.4*	0
9组	1	0.75	0.3*	0.6	30
	2	0.25*	0.7	0.4	20
10组	1	0.65	0.45		33.75
	2	0.35	0.55		41.25
11组	1	0.75	0.3*	0.52	26
	2	0.25*	0.7	0.48	24
12组	1	0.72	0.35*	0.62	0
	2	0.28*	0.65	0.38*	0

在冰淇淋蛋糕分配实验2中假设了蛋糕会随着提议被否决而融化，融化速度为每拒绝一次融化掉1/4个。所以，当参与者2拒绝参与者1地提议后，剩下地蛋糕就只有3/4个，此时即使他想给自己多争取利益也可能会较少，所以参与者若想使有利于自己的分配方案能得到参与对手的认可，其分配比例就应该更加公平，所以，当进行第二轮实验时，参与者2在决定分配方案过程中就要更多考虑公平因素，若想使自己的分配方案被参与者1接受，就一定要增加给对手的分配比例，而且是越接近绝对公平比例被接受的可

能性越大。但收益总额随拒绝次数增加而变小的情况下,先行者有一定的优势<sup>③</sup>。海克·施密特和李竹渝(2006)在实验中发现:实力的差异将影响到讨价还价的结果,特别是在中国有明显的影响。先行者在这里就将拥有更多的讨价还价实力,因此,最终的结果将有利于先行者。最终的实验结果也显示了参与者1在博弈中将稍微有利。

当实验被同一批参与者(提议者和回应者都没有改变)重复进行时,我们发现,参与者1通过对参与者2的学习,以及如果方案被参与者2否决参与者2将拥有提议权,提议者1将提高分配比例,以提高参与者2对分配方案的认可,达成协议,尽最大程度保持自己作为先行者的有利地位。实验结果显示,在实验2中,当实验被重复进行时,参与者1都明显提高了参与者2的分配比例,而且当该比例接近于公平比例(50%)时,达成协议的可能性大大增加,当分配给对手的比例在46%~49%,对手都同意了分配方案。而且随重复博弈的进行,参与者1或2在出价过程中,通过对博弈过程的学习和对策略对手可能追求公平行为的思考,出价比例越来越接近完全公平比例,逐步形成参与者的心理公平比例(46%~49%)。只要参与者的出价比例是一个心理公平比例,就会被接受(表7),因此方案的通过率也越来越高,而且参与者的出价也对均衡比例的偏离越来越小,越来越稳定。

表7 每次博弈中提议者第一轮博弈的描述性统计结果

轮次	最小值	最大值	均值	标准差
1	0.20	0.40	0.289 4	0.066 16
2	0.30	0.49	0.365 8	0.055 67
3	0.37	0.49	0.438 3	0.034 07
4	0.40	0.49	0.458 3	0.026 57
5	0.45	0.49	0.469 2	0.013 79
6	0.45	0.49	0.473 3	0.010 73
7	0.46	0.49	0.475 8	0.007 93
8	0.46	0.49	0.475 8	0.007 93
9	0.46	0.49	0.475 8	0.007 93
10	0.46	0.49	0.475 8	0.007 93

通过前面的分析,我们得到下面一些结论。

结论1:在冰淇淋蛋糕博弈实验中,提议者和回应者都是有限理性而非完全自利的经济人。

如在实验1中,若参与者为完全理性,则提议者不会提供较高比例给回应者(因为提议者需自己的利

益最大化),且当提议者将任何大于0的比例分配给回应者,回应者都应该接受,而从表3可以看出,提议者提供了10%甚至高达35%的分配比例,回应者也拒绝了大于25%的方案,所以提议者和回应者都非完全自利经济人,而是有限理性。

同样,在实验2中,如果参与者1,2都是理性经济人,那么最大化自己收益的假设将使参与者始终给自己最大比例的分配,而给对手最小比例的分配,由于参与者1,2交替为提议者,因此最终的结果将是谁也不愿意妥协而不能达成协议,蛋糕被融化掉,实际结果是不管是谁最后提出分配方案,都考虑了对手的公平思考而给予对方较大比例的分配额,从而达到均衡,因此,参与者都是有限理性而非完全自利。

结论2:实验1中回应者存在公平思考;实验2中,参与者1,2都存在公平思考。

结论3:提议者和回应者都存在学习行为。

结论4:公平思考会加快均衡的形成。

由于在实验2中,参与者1,2交替为提议者。相比实验1而言,回应者的权力就会有较大的增加,因为当回应者认为提议者提供的分配方案不公平时,他就可以拒绝其方案而自己重新提出有利于自己的分配方案,从而迫使提议者在开始就提供一个相对更加公平的分配方案。因此,实验2中的回应者有更大的要求公平的权力。实验1,2的结果显示了更多的公平思考会加快均衡的形成。

结论5:实验1中,参与者的心理公平比例区间为37%~40%;实验2中,参与者的心理公平比例区间为46%~49%。

实验1中,如果提议者和回应者在第一轮不能达成协议(回应者拒绝了提议者的分配方案),冰淇淋蛋糕会融化掉1/4个,剩下就只有3/4个蛋糕(75),因此即使第二轮提议者考虑了完全公平的方案(平分剩下的蛋糕),回应者也只能得到 $75/2=37.5$ ,所以比较理性的提议者,如果想让回应者接受他的提议,则分配方案在37.5%是一个绝对公平的比例,但考虑到一些心理因素的影响,参与者心理的公平收益比例一般应该略高于该值。博弈实验结果显示,通过几轮博弈后,均衡策略都收敛于区间[37%,40%],因此参与者心理公平均衡比例为37%~40%。

实验2中,由于参与者1,2交替成为提议者,如果该实验能没有损耗的进行下去,那么,只要有分配

方案稍微不公平,对手就会拒绝,因为拒绝后自己就可以得到提议权来获得更大的收益。这样的结果将是博弈无穷循环下去,除非其中一方愿意将收益完全平分才可能结束循环,因此,绝对公平分配比例为50%。由于冰淇淋蛋糕随参与者拒绝而融化,因此,并不是每次博弈都没有损耗,实验也不可能无穷进行下去,这些特点决定了先行者有一定的优势。实验结果显示了当参与者的出价比例在46%~49%之间时,方案会被接受,因此参与者的心理公平比例为46%~49%。

#### 四、结论

通过对实验数据的分析,可以发现:在实验过程中,提议者和回应者都存在公平思考和学习行为,而且公平思考和学习都会影响参与者的策略决策过程,能加快均衡策略的形成。公平思考和学习行为并不是两个相互独立的过程,这两种行为方式都同时影响参与者的策略决策。因此,当分析参与者的行为特征时,不能将这两个方面分割开来单独讨论,也就是说不能用单一的“公平假说”或“学习假说”模型来解释参与者的行为特征,而应该用公平与学习的混合模型来解释,才能更加准确反应参与者的行为。

由于参与者在博弈过程中同时存在公平思考与学习行为,为更准确合理解释实验中参与者的非理性行为,需要建立一个包含公平与学习的混合模型,这将是此类研究下一步需要进行的工作。

#### 注释:

- ① 包括“最后通牒博弈”实验、独裁者博弈实验、礼物交换博弈实验、信任博弈实验、公共物品博弈等。
- ② 从第6轮后,提议者的出价率集中在31%~40%间,而且出价均值没有变化(见表5),故后面的没有再列出。
- ③ 因为先行者的提议若不能被通过,后行者的提议就也可能因为报复而不能被通过,从而使后行者不仅仅不能得到较

多的收益,反而还可能使自己的收益变少。

#### 参考文献:

- [1] Ernst Fehr, Simon Gächter. Altruistic punishment in humans[J]. Nature, 2002, 415(10): 137-140.
- [2] Bolton, G. E., Brandts, J., Ockenfels, A., Fair procedures: Evidence from games involving lotteries[J]. Journal of Economic, 2005(115): 1 054-1 076.
- [3] Armin, Falk; Urs, Fischbacher. A theory of reciprocity[J]. Games and Economic Behavior, 2006, 54(2): 293-315.
- [4] Armin Falk, Ernst Fehr, Urs Fischbacher. Testing theories of fairness—Intentions matter[J]. Games and Economic Behavior, 2008(62): 287-303
- [5] Gal Y, Pfeffer A, Marzo F, et al. Learning Social Preferences in Games[J]. National Conference on Artificial Intelligence (AAAI), 2004: 226-231.
- [6] Berger, U. Fictitious play in  $2 \times n$  games[J]. Journal of Economic Theory, 2005(129): 139-154.
- [7] J. K. Chong, C. F. Camerer, T. H. Ho, A learning-based model of repeated games with incomplete information [J]. Games and Economic Behavior, 2006, 55(2): 340-371.
- [8] TH Ho, Camerer CF, JK Chong. Self-tuning experience weighted attraction learning in games[J]. Journal of Economic Theory, 2007(133): 177-198.
- [9] Roth A., I. Erev. Learning in extensive form games: experimental data and simple dynamic models in the intermediate term[J]. Games and Economic Behavior, 1995(8): 163-212.
- [10] Guth, W., R. Schmittberger, B. Schwarze. An experimental analysis of ultimatum bargaining[J]. Journal of Economic Behavior and Organization, 1982(3): 367-88.
- [11] Camerer, Colin F, Teck H-Ho. EWA learning in Normal-form Games[J]. Econometrica, 1999(67): 827 -873.
- [12] Camerer, CF, TH Ho, JK Chong, Models of Thinking, Learning and Teaching Games[J]. American Economic Review, 2001, 93(2): 192-195.

责任编辑:李东辉