

Nash 谈判解预测能力的实验证据

李建标¹，李晓义²

(1. 南开大学公司治理研究中心 泽尔滕实验室，天津 300071; 2. 南开大学商学院 公司治理研究中心，天津 300071)

摘要: 讨价还价是人们最基本的交易规则之一。在非结构化的讨价还价中，Nash 谈判解具有重要的预测意义，但之前的实验研究表明，Nash 谈判解的第 4 公理，即效用线性变换无关性公理，并没有得到实验结果支持。本文的工资分配谈判实验表明，即使在完全信息条件下，第 4 公理仍然是不可拒绝的，即 Nash 谈判解具有完全的预测能力。

关键词: 双边讨价还价; Nash 谈判解; 第 4 公理

中图分类号: F **文献标志码:** A

1 引言

双边讨价还价 (bilateral bargaining) 是人类最原始的交易规则之一，早在市场交易和货币媒介出现之前，双边讨价还价就已经在人类的经济生活中发挥着极其重要的作用，时至今日双边讨价还价仍然是人们不可缺少的一项交易机制。1994 年诺贝尔经济学奖得主之一 John F. Nash (1950, 1953) 首次在合作博弈框架下，以公理化方法定义了双边讨价还价的均衡解，即 Nash 谈判解 (Nash bargaining solution, 理论推导见附录 I)，之后涌现出的很多讨价还价理论都是步 Nash 的后尘。双边讨价还价也是实验研究较早关注的领域之一，Siegel 和 Foraker (1960) 首先将实验方法引入讨价还价研究。之后的实验经济学家们对双边讨价还价展开了一系列的实验研究，他们的工作对双边讨价还价理论做出重要贡献的同时，重点对 Nash 谈判解做出了实验性检验。本文在总结前人有关 Nash 谈判解预测能力实验结果的基础上，重新以工资分配的形式进行了 1 局 (session) 6 轮 (trial) 的讨价还价实验，实验结果表明 Nash 谈判解的第 4 条公理，即线性变换无关性公理，与 Nydegger 和 Owen (1975) 以及 Roth 和 Malouf (1979) 的结果相反，并没有被显著地拒绝，实验环境下的双边讨价结果仍然满足 Nash 谈判解预测的分配结果。

下文共分四个部分，首先对相关的理论和实验进行了一个综述，然后详细介绍了我们的工资分配的讨价还价实验过程及被试情况，紧接着给出了实验结果的详细分析，在最后的结论部分，我们对 Nash 谈判解的预测能力做了一个概括性的总结。

2 相关理论及实验综述

交易双方在剩余空间中针对剩余分配展开讨价还价是在缺乏社会和经济规范的情况下自然发生的，究其本质是交易制度欠缺的结果。在博弈论出现之前，传统经济学理论基本上不关注此类经济活动，很多传统经济学家认为讨价还价活动天生具有行为上的不确定性，因此是不可分析的。“按照合作博弈的说法，其困难在于‘核’ (core) 与整个个人理性帕累托最优结果集等同” (Roth, 1995, p. 40-41)。

博弈论出现之后，Nash 及 Shapley 等博弈论专家创造性地将讨价还价问题当作是一个

博弈问题来处理，尤其是 Nash 引入公理化方法，将双边讨价还价问题模型化，并且推导出在讨价还价理论发展中具有重要意义的 Nash 谈判解。随后的博弈论专家将双边讨价还价问题分为两种情况：非结构化讨价还价和结构化讨价还价。Nash 谈判解属于合作博弈范畴，针对的是非结构化讨价还价问题。如果在讨价还价过程中的报价和报价顺序上施加一些结构性约束，非结构化讨价还价问题就演变成成为结构化讨价还价问题。只要报价过程具有足够的结构性约束，我们就可以在非合作博弈框架下计算出结构化讨价还价问题唯一的子博弈精炼均衡。关于结构化讨价还价均衡的非合作博弈计算以及有关报价过程的实验研究并不是本文关注的重点，如果对该方面的研究感兴趣详见参考文献[2]。

本文重点讨论的是 Nash 谈判解对非结构化讨价还价结果的预测能力。最早对 Nash 谈判解的预测能力展开实验性研究的学者是 Nedecker 和 Owen (1975)，他们的实验将 60 位大学生被试随机配对，然后让每一对被试围绕一笔公开且固定的现金支付进行面对面的谈判，以确定这笔现金如何在两个被试间进行分配。该实验分为 3 个设置 (treatment)：第 1 个设置用来检验有效性 (或帕累托最优性) 公理和对称性公理；第 2 个设置用来检验无关选择独立性公理；第 3 个设置用来检验效用的线性变换无关性公理 (即第 4 公理)。实验结果表明，前两个设置下的谈判结果均与理论上的 Nash 谈判解相一致，但第 3 个设置下的谈判结果却显著区别于理论解，也就是说线性变换无关性公理被否定了，谈判双方的效用尺度确实影响剩余分配。需要注意的是，Nedecker 和 Owen 的实验并没有考虑风险态度的影响，他们默认被试都是满足风险中性假设的。考虑这一不足，Roth 和 Malouf (1979) 认为第 4 公理的失灵也许可以归因于 Nedecker 和 Owen 实验中暗含的风险中性假设。在此基础上，Roth 和 Malouf 设计了一个融入风险因素的两阶段博彩实验 (Binary Lottery Games)，他们的实验结果表明，在不完全信息条件下 (incomplete information) 下，所有的 4 条公理得到了很好地支持，Nash 均衡解具有很好的预测能力；但是在完全信息条件 (complete information) 下，第 4 公理仍然被拒绝了，Nash 均衡解的预测能力较差。本文所要进行的工作是试图通过实验方法证明：即使在完全信息条件下，Nash 均衡解的预测能力仍然较强。接下来的一部分详细描述了我们的实验设计和实验过程，具体的实验说明 (Instruction) 见附录 II。

3 实验过程和被试

本实验的设计和实验全部在南开大学泽尔滕实验室完成^①，10 个被试全部来自南开大学泽尔滕实验室被试库 (subjects pool)，该被试库主要由南开大学各专业在读的本科生、硕士生以及 MBA 学员构成。实验程序由泽尔滕实验室程序员编写，在实验过程中，实验程序运行在实验服务器上，每个被试都通过独立且相互隔离的计算机终端登陆到实验服务器上，使用实验程序提供的界面提交报价、接受报价和进行文本信息交流。

实验设计了这样一种情景：某公司包括两种员工：优秀员工和普通员工。在公司运转正常的情况下，一个优秀员工和一个普通员工共享 2490 元的薪水，其中优秀员工获得 2490 元的 $\frac{2}{3}$ ，即 1660 元；而普通员工则获得 2490 元的 $\frac{1}{3}$ ，即 830 元。现假设公司业绩下滑了，一个优秀员工和一个普通员工只能共享 2050 元的薪水，此时，这两个员工需要围绕这 2050 元的分配展开非结构化的谈判。任意一方接受另外一方的分配提议，谈判即结束，谈判双方按照被接受的提议分配这 2050 元的薪水。如果在 15 分钟内任何一方都没有接受对方的提议，谈判将被强行中止，谈判双方将什么也得不到。实验共包括 6 轮，在每轮实验的开始，10 个被试都会被实验程序随机地分为 5 组，每个被试都不知道与其同一组的另一个被试是谁。然后，每组内的两个被试都要在计算机终端上回答一份科普知识试卷 (附录 III 给出了某一

^① 实验设计到完成由南开大学泽尔滕实验室李建标教授主持，参与实验研究的博士生硕士生有李晓义、孙娟，实验的计算机程序先集体讨论写出流程图，再由实验室专门的程序员完成，先导性实验做了两次，正式实验做了一局 6 轮，对被试的支付是实验结束后根据他们决策得到的钱数 (人民币) 立即兑付，实验经费由李建标教授承担。

轮试卷的样例),同一组内得分较高者将被确定为优秀员工,得分较低者确定为普通员工(如果他们得分相同,计算机随机确定被试身份),实验服务器将这一信息发送给每组内的两个被试。每组内的两个被试都确认自己的身份后,讨价还价过程开始,每组内的两个被试都需要围绕 2050 点的分配展开谈判。一轮谈判结束后,实验自动进入下一轮,一直到 6 轮实验全部都完成后实验结束。最后,实验主持人将每个被试在各轮中获得的点数累加起来,按照 50 点=1 元的兑换比例支付给每个被试应得的货币报酬。

如上一部分所述,除第 4 公理外,其他 3 条公理均已通过实验检验,所以本文的 6 轮实验全部在同一设置下进行,该设置满足完全信息条件(每个被试都知道对方的收益情况,并且还知道对方也知道自己的收益情况),且主要针对第 4 公理的实验性检验(收益情况的不对称设计)。

在实验开始之前,实验主持人会将实验说明大声朗读给所有的 10 个被试,并且告诉他们即将进行的实验是一个具有真实货币报酬的经济学实验,每个人获得的支付额取决于他(或她)在实验中赚得的点数。在确定每个被试都已理解实验说明之后,实验主持人以随机抽签的方式确定出他们每个人在实验区的座位号。然后他们顺序进入实验区,实验主持人宣布实验开始,6 轮实验结束后,主持人宣布实验结束,实验被试再顺序地离开实验区。

4 实验结果分析

下表 1 列出了 6 轮实验、每轮 5 对被试的讨价还价结果:

表 1 谈判结果

(a)点数分配结果

		第 1 对	第 2 对	第 3 对	第 4 对	第 5 对
第一轮	优秀员工	1200	1150	1050	1050	1250
	普通员工	850	900	1000	1000	800
第二轮	优秀员工	1140	1100	1050	1200	1200
	普通员工	910	950	1000	850	850
第三轮	优秀员工	1366	1200	1050	1100	1200
	普通员工	684	850	1000	950	850
第四轮	优秀员工	1150	1200	1200	1050	*
	普通员工	900	850	850	1000	*
第五轮	优秀员工	1050	1250	1190	1100	1150
	普通员工	1000	800	860	950	950
第六轮	优秀员工	1200	1150	1050	1250	1200
	普通员工	850	900	1000	800	850

*有限时间内谈判双方未达成一致同意的分配协议

(b)点数比例结果

		第 1 对	第 2 对	第 3 对	第 4 对	第 5 对
第一轮	优秀员工	0.585366	0.560976	0.512195	0.512195	0.609756
	普通员工	0.414634	0.439024	0.487805	0.487805	0.390244
第二轮	优秀员工	0.556098	0.536585	0.512195	0.585366	0.585366
	普通员工	0.443902	0.463415	0.487805	0.414634	0.414634
第三轮	优秀员工	0.666341	0.585366	0.512195	0.536585	0.585366

	普通员工	0.333659	0.414634	0.487805	0.463415	0.414634
第四轮	优秀员工	0.560976	0.585366	0.585366	0.512195	*
	普通员工	0.439024	0.414634	0.414634	0.487805	*
第五轮	优秀员工	0.512195	0.609756	0.580488	0.536585	0.560976
	普通员工	0.487805	0.390244	0.419512	0.463415	0.463415
第六轮	优秀员工	0.585366	0.560976	0.512195	0.609756	0.585366
	普通员工	0.414634	0.439024	0.487805	0.390244	0.414634

*有限时间内谈判双方未达成一致同意的分配协议

理论上的讨价还价解是：优秀员工和普通员工的分配比例为 7:5，也就是说，2050 点收益中的 7/12，约 1196 点，由优秀员工获得；而剩下的 5/12，约 854 点，由普通员工获得（具体的计算过程参考附录 I）。

因此，我们提出如下研究假设：分配结果显著区别于 Nash 谈判解预测的结果，也就是说，在每轮谈判中优秀员工（或普通员工）获得的点数比例不等于 Nash 谈判解预测的比例。如果我们令第 i 轮实验第 j 对被试中的优秀员工在谈判中获得的点数比例为 P_{ij} ， $i = 1, \dots, 6$ ；

$j = 1, \dots, 5$ （第 4 轮第 5 对被试除外），并且令这 29 个比例值的均值为 $\bar{P}_0 = \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^5 P_{ij}$ ，

Nash 谈判解预测比例 $P_0 = \frac{7}{12}$ ，那么我们的研究假设就可以表述为：

$$H_0: \bar{P}_0 \neq P_0$$

单样本 t 检验的结果如下表 2 所示：

表2 单样本 t 检验结果

t 值	df	Sig. (2-tailed)	差额均值	95%置信区间	
				下限	上限
-2.758	28	.010	-.01990	-.0347	-.0051

显然，差异均值处于 95% 的置信区间内，且显著性 $< .01$ ，所以原假设 H_0 被拒绝， \bar{P}_0 和 P_0 在统计上并不存在显著差异。也就是说，Nash 谈判解具有很好的预测能力，其预测的分配比例与实验中的实际分配比例相一致。

本实验与 Nydegger 和 Owen 实验的第 3 个设置一样，讨价还价双方的效用函数都是非对称形式的。如果按照 Nash 谈判解的预测，这两个实验中被试的讨价还价结果都应该处于公平解和效率解之间。但在 Nydegger 和 Owen 的实验中，大部分被试都倾向于选择公平解，而非 Nash 谈判解的预测值，为什么会出现这个结果呢？我们认为可能是由于以下两方面的原因：

1、在 Nydegger 和 Owen 实验的第 3 个设置中，谈判双方的优势角色或劣势角色是实验者随机分配的，而不是像我们的实验一样，是通过被试答题得分确定的。在我们的实验中，答题得分高的被试被赋予优势地位，这样做可能使得那些获得劣势角色的谈判者更加认可获得优势角色的谈判者，而获得优势角色的谈判者可能也会认为他们获得这个角色是理所当然的。在这种情况下，谈判双方合作收益集的顶点 u^* 和 v^* （即谈判双方可接受的最小剩余额

度，见附录 I) 就是可置信的，能够获得谈判双方的相互认可。所以，在我们的实验中，由于有意引入了角色分配机制，谈判结果中几乎没有出现平分剩余的情况；而在 Nydegger 和 Owen 的实验中，那些处于优势地位的被试几乎没有意识到他们是处于优势地位的，并且他们的优势在讨价还价中是可利用的。

2、在 Nydegger 和 Owen 的实验中，被试之间的谈判是面对面进行的，每个被试的决策环境都可能会受一些不可控因素的干扰，他们可能会考虑一些与实验目标不相干的因素，比如他们可能会考虑“对方会不会觉得自己太贪婪”等等因素。而在我们的实验中，被试都是通过计算机终端进行交流的，每个被试都不知道正在跟他谈判的人是其他 9 个人中的哪一个，这种匿名性的考虑，可以在一定程度上降低不可控因素的影响。

5 结论

根据我们的实验结果，Nash 谈判解的第 4 公理似乎也是不可拒绝的，即 Nash 谈判解在非结构化讨价还价过程中具有完全的预测能力，即使是在完全信息条件下，其仍然能很好的预测讨价还价的最终结果。实质上，在一维的策略空间中，Nash 谈判解只不过叙述了这样的一个事实，即讨价还价双方在剩余空间中扣除其各自的最低可承受份额后平分剩下的剩余。如果一方想要提高自己所得的剩余份额，他/她就必须提高自己的可接受底限，并且一定要让对手相信他/她提高后的可接受底限是可置信的。

参考文献

- [1] NASH, I. F. (1950): "The Bargaining Problem", *Econometrica*, 18, 155-162.
- [2] NASH, I. F. (1953): "Two Person Cooperative Games", *Econometrica*, 21, 128-140.
- [3] NYDEGGER, RUDY V. AND H. G. OWEN (1975): "Two Person Bargaining: An Experimental Test of the Nash Axioms", *International Journal of Game Theory*, 3, 239-249.
- [4] ROTH, ALVIN, E. (1979): "Axiomatic Models of Bargaining", Berlin-Heidelberg-New York: Springer.
- [5] ROTH, ALVIN, E. AND MICHAEL W. K. MALOUF (1979): "Game Theoretic Models and the Role of Information in Bargaining", *psychological Review*, 86, 574-594.

Experiment evidence of Nash bargaining solution forecast ability

LI Jian-biao¹, LI Xiao-yi²

(1.Selten Laboratory of the Research Center for Corporate Governance, Nankai University Tianjin 300071; 2.Selten Laboratory of the Research Center for Corporate Governance, Nankai University Tianjin 300071)

Abstract: Nash bargaining solution has important forecast meanings in not structure bargaining. But forestall experiment study indicate, forth axiom of Nash bargaining solution is avail linearity transform

independent of axiom. And not received sustain of the experiment result. Textual wage distribute bargaining experiment indicate, forth axiom is allowable in the complete information. Nash bargaining solutions have absolute ability forecast.

Keywords: bilateral bargaining; Nash bargaining solution; forth axiom

收稿日期: 2006-05-15;

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(70532001); 教育部人文社会科学重点研究基地项目(05JJD630023) 天津市社科项目(TJ05-GL004); 南开大学"985 工程"哲学社会科学创新基地"中国企业管理与制度创新"资助研究成果; 南开大学"十五"、"211"工程建设项目资助-现代公司治理与企业创新。

作者简介: 李建标(1965-), 男(汉族), 山东安丘人, 天津南开大学商学院教授, 博士生导师。
李晓义(1981-), 男(汉), 河北人, 天津南开大学商学院、公司治理研究中心博士。