

文章编号:1000-6788(2007)07-0034-07

企业竞合行为选择与得益关系的对局模拟研究

项保华,任新建

(复旦大学 管理学院,上海 200433)

摘要: 为了探索企业间竞合行为的不同选择,对于它们最终得益的影响,通过有实际经理人参与的重复囚徒困境对局实验,模拟企业多次重复博弈行为,发现企业竞合博弈对局后期,由于缺乏后续报复手段,导致得益显著降低;“一报还一报(TFT)”策略的对局得益明显高于其他策略;背叛行为,无论是单方背叛还是双方背叛,都会对最终得益产生消极影响;最终得益与对局稳定性、对局时间表现出了显著的负相关关系,从而证实了企业竞合行为的不同选择,对于最终得益有显著影响。

关键词: 竞合行为;得益;TFT策略;重复囚徒困境

中图分类号: F270

文献标志码: A

A Game Simulation Research on the Relationship of the Selection of Enterprises' Co-opetition Behavior, Time and the Pay-off

XIANG Bao-hua, REN Xin-jian

(Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: How do the different choices of enterprises influence their payoffs? This paper simulates enterprises' iterated game behavior through game experiments, and proves that different selections enterprises' co-opetition behavior, can influence final payoff evidently. The results include: shorting effective retaliation, the payoff will reduce remarkably in game latter phase; "Tit for Tat (TFT)" shows higher score than other tactics; betray behaviors, whether unilateral or bilateral, can influence final payoff negatively; final payoff shows negative correlation with game stability and game time, and find the remarkable effects of different choices of enterprises.

Key words: co-opetition; payoff; Tit for Tat (TFT); iterated prisoner's dilemma

1 引言

博弈论对竞合行为的研究,主要体现在通过实验模拟参与者之间的互动行为,发现竞合规律,寻求出现(或不出现)合作均衡的条件。其中,最为典型的是对“重复囚徒困境”的研究。

1984年,艾克斯罗德^[1,2](Axelrod)以“重复囚徒困境”问题为基础,向博弈论专家广泛征集对局策略,并将所有提交的策略进行计算机对局模拟实验。通过先后两次对局模拟,艾克斯罗德发现“一报还一报策略(Tit For Tat,以下简称TFT策略)”具有明显的鲁棒性,成为两次对局模拟的最高得分策略。所谓TFT策略,是指对局方首先寻求同对方进行合作,然后在下一轮采取与对方本轮完全相同的对策。即如果对方本轮采取合作,则下轮自己也合作而不管对方下轮采取何种策略;如果对方本轮采取背叛,则下轮自己也背叛而不管对方下轮采取何种策略。

通过对该策略特性的深入分析,艾克斯罗德^[1]认为,TFT策略成功的主要因素在于四个特点,即善良性、报复性、宽容性和清晰性:善良性表明TFT策略以合作开始,并不首先背叛对方;报复性指TFT策略会对背叛立即进行报复,以进行惩罚;宽容性表示当对方由背叛转向寻求合作时,TFT策略也很快报之以合作;清晰性则说明TFT策略明确,容易为其它参与方所理解。艾克斯罗德论证了即使在充满竞争的环境中,建立在互惠基础上的彼此合作关系也有可能建立起来,并能够抵御背叛的诱惑而长期保持下去。

本文在以上研究的基础上,引入时间因素影响,构造出有实际经理人参与的“重复囚徒困境”对局模

收稿日期:2005-06-08

资助项目:国家自然科学基金(70672044)

型,用来模拟企业在现实中的竞合行为选择,进行广泛的对局模拟实验.本文尝试对以下问题进行探索:

- 1) 企业最终得益的分布规律;
- 2) TFT 策略的得益情况;
- 3) 得益与背叛行为的相关性;
- 4) 得益与对局时间的相关性.

2 实验设计^[3]

2.1 人员分组

将全体参与者分成 8 个小组,并按从 1 至 8 的顺序编号,每个小组指定一位组长与一位观察员.组长负责整个小组的对策,包括组内的决策商议及与对手的谈判沟通等.观察员负责记录小组出牌时的考虑及实际得分、对局时间的记录分析.将全部 8 个小组再分成两个次级群体,第一次级群体包括 1、2、3、4 四个小组,第二次级群体包括 5、6、7、8 四个小组.

2.2 对策说明

- 1) 对局双方用出牌来代表(模拟)竞争与合作的关系,出红牌表示与对方合作,出黑牌表示背叛对方.
- 2) 对局双方在出牌前可以通过谈判沟通,达成相互理解与默契,然后再由各自决定如何出牌.
- 3) 双方出牌后按以下规则记分:红牌对红牌,双方各得 3 分;红牌对黑牌,红方得 0 分,黑方得 5 分;黑牌对黑牌,双方各得 1 分.详见表 1.

表 1 对局得分表

		乙方	
		合作(红牌)	背叛(黑牌)
甲方	合作(红牌)	甲方:R=3; 乙方:R=3	甲方:S=0; 乙方:T=5
	背叛(黑牌)	甲方:T=5; 乙方:S=0	甲方:P=1; 乙方:P=1

其中:R 表示“对双方合作的奖励”,S 表示“给笨蛋的报酬”,P 表示“对双方背叛的惩罚”,T 表示“对背叛的诱惑”.为使所设计的对策能够产生“对背叛的诱惑”与存在着“被背叛的损失”(合作的共同利益),要求各得分值之间存在关系 $T > R > P > S$,且 $R > (T + S) / 2$.

2.3 策略安排

组织者对第 1 小组加以指导,令其采取 TFT 策略,即“先合作,然后一报还一报”,并公开向对手表明该策略.为让对手信服,第 1 小组采取先出牌的做法,即以实际行动向对手清楚地表明坚决合作的意愿,打消对手的疑虑.

2.4 对局过程

各次级群体内的小组之间均安排一次 15 次的对局,记录下每次对局得分及每局所用时间.次级群体之间不安排对局.

各次级群体内的对局次序为:

- 1) 第一次级群体:第 1 小组依次对第 2、3、4 小组;第 2 小组依次对第 1、4、3 小组;第 3 小组依次对第 4、1、2 小组;第 4 小组依次对第 3、2、1 小组.
- 2) 第二次级群体:第 5 小组依次对第 6、7、8 小组;第 6 小组依次对第 5、8、7 小组;第 7 小组依次对第 8、5、6 小组;第 8 小组依次对第 7、6、5 小组.

因此,每个小组的总对局次数为 45 次.

2.5 获胜指标

在全部 45 次对局中,总得分最高的参与对局小组为优胜者.

3 实验过程

作者自从 1998 年起至 2005 年初,持续 8 年,共计组织了 41 回较大规模的对局模拟实验,获得了包括

江苏、浙江、上海、深圳等地的共 984 组模拟对局数据。对局的参与对象包括 MBA 学生、企业管理研究生、企业高层管理人员等共计 2000 余人。

经过对原始对局数据的有效分析,共获得 720 组的 30 回有效对局数据,有效样本比率为 73.2%。

本文所有计算及结果输出均由应用统计软件 SPSS 13.0 实施完成。

4 结果分析

4.1 对局得益情况分析

在 720 组的 15 次对局中,每次对局的平均得分及标准差如表 2。

表 2 对局平均得分及标准差分布表

对局	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
得分	2.87	2.83	2.81	2.77	2.8	2.82	2.81	2.84	2.81	2.82	2.83	2.78	2.76	2.7	2.57
Sd	0.90	0.98	0.98	1.00	1.02	0.93	0.91	0.94	0.88	0.87	0.93	0.94	1.04	1.04	1.37

从表 2 可以看出,前 10 局总平均得分为 2.82,后 5 局总平均得分为 2.73,后 5 局平均得分低于前 10 局平均得分。令前 10 局平均得分为 V_{10} ,后 5 局平均得分为 V_5 ,提出假设如下:

假设 1: $H_0: V_{10} = V_5; H_1: V_{10} > V_5$ 。

根据中心极限定理,只要样本容量足够大,样本可看作服从正态分布。这里采用独立样本 t 检验,结果如表 3。

表 3 前 10 局与后 5 局平均得分差异 t 检验结果

各组统计结果					
V	样本数 N	样本均值	标准差	均值标准误差	
V_{10}	7200	2.82	0.94	0.01	
V_5	3600	2.72	1.08	0.02	
独立样本检验结果					
	方差 F 检验		均值 T 检验		
	F	相伴概率 P	t	df	相伴概率值(双尾检验)
假定方差相等	137.86	0.000	4.948	10798	0.000
假定方差不相等			4.731	6404.115	0.000

由表 3 可以看出,相伴概率为 $P = 0.000 < 0.05$,所以拒绝原假设,即认为前 10 局平均得分与后 5 局平均得分之间存在显著差异($V_{10} > V_5$)。

根据前面对局规则可知,对局平均得分的降低原因在于背叛行为的增加,尤其是双方背叛行为的增加。这说明,当对局进入后期,由于缺乏后续报复手段及对单方背叛得益的诱惑,使得在对局后期的背叛可能性显著上升,并导致在最后两次对局的平均得分显著降低^[4,5]。

对局得分方差反映了对局得分的稳定性,而得分的稳定与否往往与对局策略有紧密联系。从表 2 中可以看出,最后一次对局得分的标准差显著上升,表明了到了最后一次对局,策略的不稳定性明显增加。

4.2 TFT 策略分析

艾克斯罗德^[1,2]通过实验,证实了 TFT 策略在重复囚徒困境博弈中成为最高得分策略,并具有明显的鲁棒性。我们在其研究基础上,对该策略的得益情况进行分析。

有理由认为采取 TFT 策略的对局方得分显著高于采取其他策略的对局方得分^[1]。为此,令采取 TFT 策略的对局方得分变量为 V_{TFT} ,令采取其他策略的对局方得分变量为 V_{other} ,提出以下假设:

假设 2: $H_0: V_{\text{TFT}} = V_{\text{other}}; H_1: V_{\text{TFT}} > V_{\text{other}}$ 。

独立样本 t 检验结果如表 4。

表 4 采取 TFT 策略的对局方得分与采取其他策略的对局方得分差异的 t 检验结果

各组统计结果				
V	样本数 N	样本均值	标准差	均值标准误差
V_{TFT}	90	43.3000	3.78480	0.39895
V_{other}	630	41.5048	6.76561	0.26955

独立样本检验结果					
	方差 F 检验		均值 T 检验		
	F	相伴概率 P	t	df	相伴概率值(双尾检验)
假定方差相等	29.015	0.000	2.462	718	0.014
假定方差不相等			3.729	183.393	0.000

由表 4 可以看出,相伴概率为 $P = 0.000 < 0.05$,所以拒绝原假设,即认为采取 TFT 策略的对局方得分 V_{TFT} 与采取其他策略的对局方得分 V_{other} 存在显著差异 ($V_{TFT} > V_{other}$)。

这说明,TFT 策略在对局中表现出了明显的优越性.这个结果与艾克斯罗德的计算机对局模拟结果^[1]是一致的.

4.3 得益与背叛行为的相关性分析

4.3.1 背叛次数与最终得益的关系

作出对局方背叛次数与得分关系的散点图如图 1.

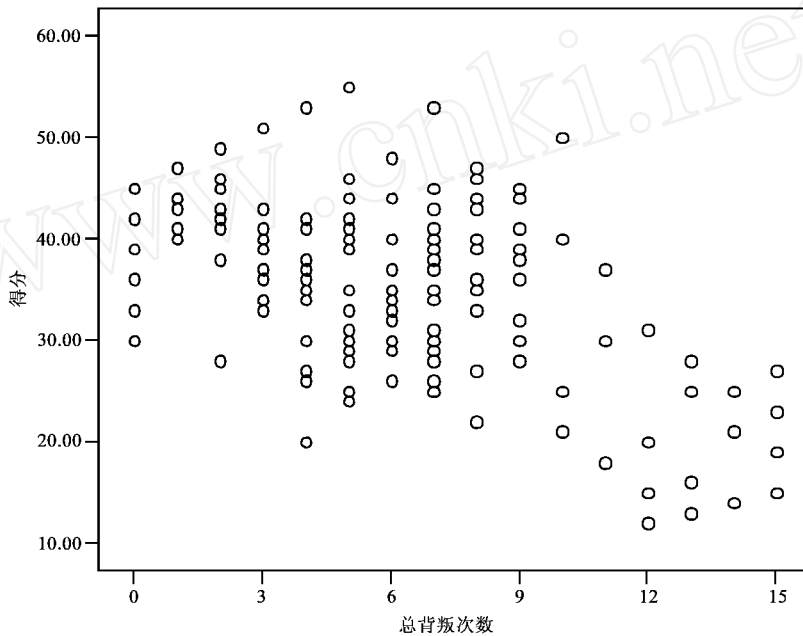


图 1 对局方背叛次数与最终得益的关系

由对局规则可知,对于对局双方而言,单方背叛时的对局得益之和为 $5 + 0 = 5$;双方背叛时的对局得益之和为 $1 + 1 = 2$;而双方合作的得益之和为 $3 + 3 = 6$.因此无论是单方背叛还是双方背叛,双方得益之和均小于彼此合作得益之和.对局背叛次数越多,其最终得益就有可能越低.为此提出如下假设:

假设 3:对局方总背叛次数与最终得益负相关.

运用 SPSS 进行相关性分析如表 5.

表 5 对局方总背叛次数与最终得益的相关性检验结果相关性

		最终得益	背叛次数
最终得益	Pearson Correlation	1	- 0.804
	Sig. (1-tailed)		0.000
	N	720	720
背叛次数	Pearson Correlation	- 0.804	1
	Sig. (1-tailed)	0.000	
	N	720	720

** Correlation is significant at the 0.01 level (1-tailed).

从表5可以看出,在1%的显著水平下,对局方总背叛次数与最后得益的相关系数为-0.804,表现出很强的负相关性.这说明,背叛次数越多,其最终得分越低.

进一步的检验发现,在1%的显著水平下,对局方单方背叛次数与最后得益的相关系数为-0.277,而双方背叛次数与最后得益的相关系数为-0.883.这说明,对局得分与双方背叛次数形成更为显著的负相关关系,而与单方背叛的相关性较弱.这是因为单方背叛会给背叛方带来更高的单方得益(即从3分上升为5分);但从重复博弈角度看,单方背叛的行为难以持久,并且很容易演化成为双方背叛的“囚徒困境”^[6].

4.3.2 初始合作与初始背叛的得分差异分析

对局双方的最终得分情况取决于双方的合作意愿,而合作意愿往往在对局初始阶段便表现出来.根据对局规则可知,初始合作对局方可能得分为3(双方合作)和0(单方合作);初始背叛方可能得分为5(单方背叛)和1(双方背叛).令初始合作方平均得分为 V_C ,初始背叛方平均得分为 V_B ,提出如下假设:

假设4: $H_0: V_C = V_B; H_1: V_C > V_B$.

独立样本 t 检验结果如表6所示.

表6 初始合作与初始背叛得分差异 t 检验结果

各组统计结果					
V	样本数 N	样本均值	标准差	均值标准误差	
V_C	656	42.5503	5.39838	0.21077	
V_B	64	33.3125	9.96482	1.24560	
独立样本检验结果					
	方差 F 检验		均值 T 检验		
	F	相伴概率 P	t	df	相伴概率值(双尾检验)
假定方差相等	77.334	0.000	11.873	718	0.000
假定方差不相等			7.312	66.654	0.000

由表6可以看出,相伴概率为 $P = 0.00 < 0.05$,所以拒绝原假设,即认为初始合作对局方得分 V_C 与初始背叛方得分 V_B 存在显著差异($V_C > V_B$).

这说明,尽管单方背叛的诱惑(得5分)要远大于双方合作的得益(各得3分),但初始采取合作行为的对局得益总体上要显著高于初始采取背叛行为的对局得益.

4.4 得益与对局时间的相关性分析

艾克斯罗德^[1]进行计算机对局模拟时,并没有将对局双方所用时间作为影响因素考虑进去.这主要是因为计算机模拟通常可以忽略时间.但在实际博弈中,时间往往成为决定胜负的关键^[7].本实验以实际经理人模拟对局,因此能够充分考虑到时间因素对最终得益的影响.

4.4.1 得益与对局时间的关系

对局时间指对局双方完成一次15局的对局所花费的时间.作出对局得分与对局时间(分钟)关系的散点图如图2.

根据图2,可看出对局得分与对局时间之间存在某种程度的相关性,为此,提出以下假设:

假设5:对局得分与对局时间有显著的相关性.

假设不知道对局得分与对局时间之间究竟为正相关还是负相关,因此选择双尾检验.对二者的相关性检验如表7.

可以看出,在1%的显著水平下,对局得分和对局时间的相关系数 r 为-0.402,介于-0.70和

表7 对局得分与对局时间相关性检验结果

相关性检验			
		得分	时间
得分	Pearson Correlation	1	-0.402**
	Sig. (2-tailed)	.	0.000
	N	720	720
时间(分钟)	Pearson Correlation	-0.402**	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	.
	N	720	720

** . Correlation is significant at the 0.01 level.

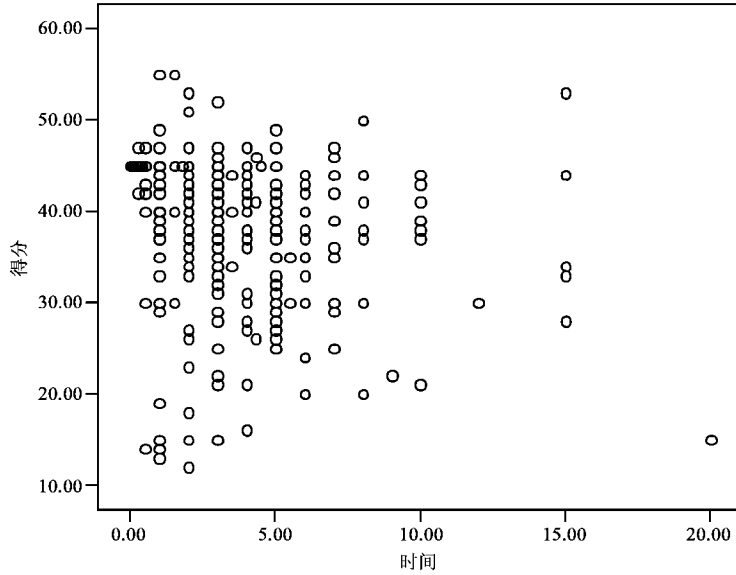


图 2 对局得分与对局时间(分钟)的关系

- 0.30 之间,显示了适中的负相关性. 双尾检验概率值为 0,小于 1%,即说明相关程度是显著的. 因此拒绝原假设,认为对局时间越短,对局得分可能就越高.

对局时间越短,表明双方在每次对局时考虑时间越短,其采取的策略就越简单清晰,对局最后的得分就可能越高.

4.4.2 对局稳定性与对局时间的关系

对局双方在对局过程中,所花费的时间越长,证明其在一次对局时平均思考的时间越多. 而思考时间越长,对局策略就可能越不稳定,并进而导致对局得分的波动性增加. 用得分方差来表示对局的稳定性,15 次对局的得分方差与时间的关系散点图如图 3.

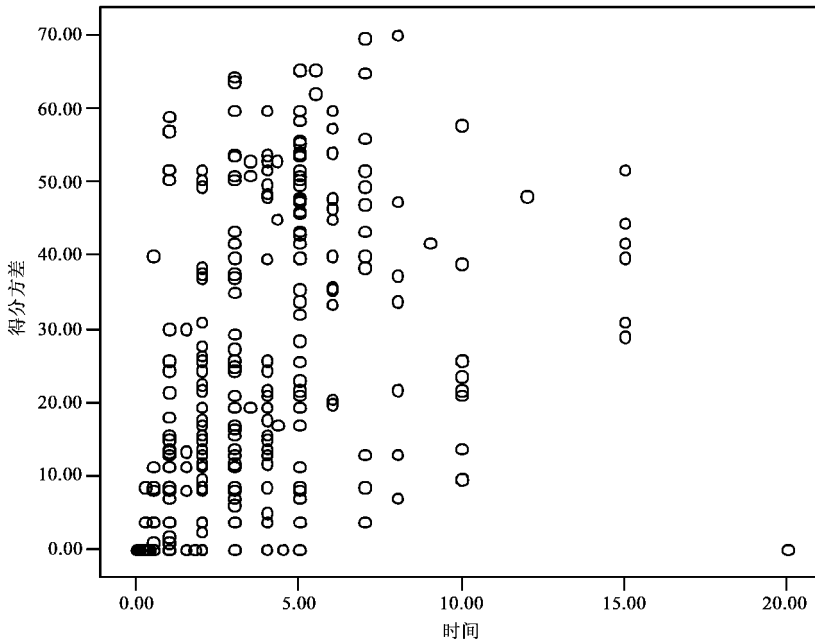


图 3 对局的得分方差与时间的关系

根据图 3,可以看出得分方差与时间之间存在某种程度的相关性,为此,提出以下假设:

假设 6:对局稳定性与对局时间有显著的正相关性.

假设不知道对局得分方差与对局时间之间究竟为正相关还是负相关,选择双尾检验,对二者的相关性

检验如表 8.

表 8 对局得分方差与对局时间相关性检验结果
相关性检验

		得分方差	时间
得分方差	Pearson Correlation	1	0.582 **
	Sig. (2-tailed)	.	0.000
	N	720	720
时间 (分钟)	Pearson Correlation	0.582 **	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	.
	N	720	720

* *. Correlation is significant at the 0.01 level.

可以看出,在 1% 的显著水平下,对局得分方差和对局时间的相关系数 r 为 0.582,双尾检验概率值为 0.000,说明相关程度是显著的.对局时间越长,对局得分方差就可能越高,其策略越不稳定.

从假设 5 和假设 6 中可以得出相关结论,即对局得分与对局稳定性存在相关关系.为此,提出如下假设:

假设 7:对局得分与对局稳定性有显著的负相关性.

以得分方差表示对局稳定性,选择单尾检验,对得分与方差之间的相关性检验如表 9.

从表 9 可以看出,在 1% 的显著水平下,对局得分与得分方差的相关系数 r 为 -0.053,单尾检验概率值为 0.000,说明相关程度是显著的.这说明了对方局的策略越不稳定,其最终得益就越低.

对局策略越不稳定,说明对方思考的时间越长,从而延长了对局时间,但更长的思考时间反而导致了最终得益的降低.

5 启示

该实验以 MBA 学生、企业管理研究生、企业高层管理人员等为研究对象,因此可以相当程度上模拟企业行为.该结论对于企业进行竞争与合作行为有如下启示.

- 1) 着眼于关系的持续性,首先寻求同对方的合作,并尽量清晰地表达合作意愿,以尽力创造出良好的合作氛围.
- 2) 着眼于未来影响的重要性,以 TFT 策略为指导,表达出善良性、报复性、宽容性和清晰性的合作态度,以促进合作和防止背叛行为.
- 3) 注意保持策略的稳定性,防止策略波动给最终得益带来的消极影响.
- 4) 在合作即将结束时,由于缺乏后续报复手段,因此要谨防伙伴企业的背叛行为给自己带来的损失.

参考文献:

- [1] Axelord R. The Evolution of Cooperation[M], Arts & Licensing International Inc, 1984.
- [2] Axelord R, Dion D. The further evolution of cooperation[J]. Science, 1988, 12: 1385 - 1390.
- [3] 项保华. 战略管理——艺术与实务[M]. 北京:华夏出版社, 2003.
Xiang Baohua. The Arts and Practice of Strategic Management [M]. Beijing: Huaxia Press, 2003.
- [4] 朱·弗登博格,让·梯若尔. 博弈论[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2002.
Fudenberg D, Tirole J. Game Theory [M]. Beijing: China Renmin University Press, 2002.
- [5] Dussauge P, Garrette B, Mitchell W. Learning from competing partners: Outcomes and durations of scale and link alliances in europe, north america, and asia[J]. Strategic Management Journal, 2000, 21: 99 - 126.
- [6] Brandenburger A, Nalebuff B. The right game: Use game theory to shape strategy[J]. Harvard Business Review, 1995, 73: 57 - 71.
- [7] Hamel G, Doz YL, Prahalad C K. Collaborate with your competitors and win[J]. Harvard Business Review, 1989, 67: 133 - 139.

表 9 对局得分与对局稳定性的相关性检验结果

		得分	得分方差
得分	Pearson Correlation	1	- 0.553 **
	Sig. (1-tailed)	.	0.000
	N	720	720
得分方差	Pearson Correlation	- 0.553 **	1
	Sig. (1-tailed)	0.000	.
	N	720	720

* *. Correlation is significant at the 0.01 level.