

文章编号: 1003-207(2004)02-0102-06

# 基于成员特征及历史信息的合作意愿度迭代模型

叶红心<sup>1</sup>, 薛耀文<sup>2</sup>, 盛昭瀚<sup>1</sup>

(1. 南京大学管理科学与工程研究院, 南京 210093; 2. 西安交通大学管理学院, 西安 710049)

**摘要:** 本文从博弈论有关概念和心理学角度出发提出合作意愿度概念, 并结合对群体成员特征和历史信息的考虑, 构建了反映群体动态演化的合作意愿度模型; 该模型克服了已有模型忽视历史信息、群体成员特征和自身的愿望以及对合作—竞争—冲突过程缺乏统一解释的局限性, 揭示了群体成员达到稳定博弈均衡前调整、互动的过程; 为了进一步体现模型的应用价值, 我们对涉及环境和偶然(突发)事件的合作意愿度模型进行了仿真研究, 并对仿真结果做了详细的分析。

**关键词:** 合作意愿度; 成员特征; 历史信息; 合作意愿度迭代模型

中图分类号: C931 文献标识码: A

## 1 引言

合作是当今世界上普遍存在的主流现象。为实现某些共同目标, 一些成员结成群体并进行有效的资源(人、物或理念)投入和组合; 但随着群体合作的运营, 由于在一定规则下各成员的实际分配收益与该成员进入群体前的预期收益发生偏差, 某些成员的合作行为就可能变化。当实际收益低于基准收益时一些成员就会降低自己的合作意愿而部分地选择非合作战略, 破坏既有的合作格局。已有许多关于合作问题的研究, 例如涉及结果分配的经典合作博弈概念及理论<sup>[1,2]</sup>、解决个人理性与集体理性冲突的规范群体成员行为的机制或制度<sup>[3,4,5]</sup>, 以及如无名氏定理<sup>[6]</sup>、和声誉定理<sup>[7]</sup>等通过非合作博弈促成合作的理论。这些研究多偏重于博弈均衡结果的研究, 而对博弈的过程揭示不足, 而且过度的抽象未能反映具体决策的群体成员的个性特征, 因此不能客观的反映群体实际运营状况; 另一方面, 现实中群体的实际运作并非简单地符合重复博弈, 而且每个成员往往具有的鲜明的个性特征, 如不同的价值观、决策习惯、信仰以及对合作历史信息顾及的程度等等, 这些因素及其变化会影响其合作态度的调整。况且现实中的群体往往不是直接在均衡平台上运作, 而

是要历经一个相当长期的动态演化过程; 但目前却缺乏能克服上述不足并揭示群体演化的动态预测模型, 以作为适时控制或调整各成员合作意愿的可操作的有效依据, 因此有必要在这方面作一些有益的探索。

本文首先提出合作意愿度的概念, 并依据事后分析与事前预测相结合的思路建构了描述群体合作演化合作意愿度迭代模型, 该模型相对客观地反映了群体成员的个性特征和博弈历史信息, 在一定程度上从某些侧面揭示了群体成员博弈达到稳定均衡前的调整、互动过程。

## 2 合作意愿度迭代模型

### 2.1 基本概念

#### 2.1.1 合作隶属度

设成员  $i$  的战略空间为  $S_i$ , Pareto 战略记为  $S_i^c$ , 该成员的收益为  $P_i(s)$ ,  $s_i \in S_i (i = 1, 2, \dots, n)$ , 则

$$S_i^c = \{s_i \in S_i \mid s_i \in \arg \max \sum P_i(s)\}, S = (S_1, S_2, \dots, S_n)$$

则成员  $i$  的非合作战略空间为  $S_i \setminus S_i^c = S_i^N$ , 因此

$$S_i = S_i^c \cup S_i^N$$

群体成员选择介于合作与非合作状态之间的战略, 该战略分布于  $S_i^c \cup S_i^N$ 。我们称隶属于  $S_i^c$  的程度为  $i$  合作隶属度, 记为  $\beta_i \in (0, 1)$ ; 显然非合作隶属度是隶属于  $S_i^N$  的程度, 且为  $1 - \beta_i$ 。

#### 2.1.2 合作意愿度

我们称合作隶属度与非合作隶属度之差为合作

收稿日期: 2004-03-04

基金项目: 国家自然科学基金(70171028)

作者简介: 叶红心(1970-), 男(汉族), 河南平舆人, 南京大学管理科学与工程研究院, 博士后, 研究方向: 冲突分析与合作复杂性。

意愿度, 合作意愿实际上是群体成员采取合作战略与非合作战略内在动力的合力, 记为  $\alpha_i$ , 即

$$\alpha_i = \beta_i - (1 - \beta_i) = 2\beta_i - 1 \text{ 或 } \beta_i = \frac{\alpha_i + 1}{2} \quad (2)$$

### 2.1.3 基准收益

在各成员进入群体前或群体运作的每个阶段, 各成员都存在一个预期收益标准, 这是衡量合作结果是否满意的参照, 我们称之为基准收益, 记为  $P_i^t$  ( $t$  是阶段次数,  $0, 1, \dots$ )。在每次博弈后, 实际收益与基准收益的偏差会通过影响该成员的行为心理而调整其合作意愿度, 这势必会影响下一次合作的战略选择、实际收益  $P_i(s)$  和群体收益  $\sum_{i=1}^n P_i(s)$ 。同时, 社会心理学认为, 被唤起但未得到满足的心理需要产生的心理张力系统决定着个人行为的倾向<sup>[10]</sup>, 因此  $\Delta p_i^t$  是驱动成员调整合作意愿度的内在动力, 并且该值越大,  $\alpha_i$  的变化越快。另外, 基准收益也会受机会收入、合理投机能力、历史损失、文化信仰以及心理动因等因素的影响。

## 2.2 合作意愿度迭代模型

### 2.2.1 建模基础

人们并不是简单地对某一情况作出直接反应, 他们的反应是以过去的经历形成的假设为依据;<sup>[8]</sup> 另一方面, 正如 R. Lewin 的心理场论所强调: 目前和近期的环境影响是行为的决定因素, 这里的环境(生存空间)是群体成员的互动状态。<sup>[9]</sup>

设群体成员  $i$  的最初合作意愿度为  $\alpha_i^0$  (对于合作群体  $\alpha_i^0 = 1$ ), 博弈  $t + 1$  次后的合作意愿度不仅受成员的个性特征影响, 而且是基于以前合作历史信息。即通过两类不同调整——历史记忆和当期合作意愿的整合达到调整合作意愿度  $\alpha_i$  的目的, 即

$$\begin{aligned} \alpha_i^0 &\xrightarrow{g} \alpha_i^{t+1} \\ \alpha_i^t &\xrightarrow{h} \alpha_i^{t+1} \end{aligned} \quad (3)$$

### 2.2.2 记忆规则和记忆函数

群体成员的个性特征也表现为对历史信息的依赖程度。

我们这里从斯金纳(Skinner)的强化理论<sup>[10]</sup>出发, 成员  $i$  最能记住对其收益造成大偏差的合作博弈, 并且趋利避害, 假设第  $k$  次博弈对  $t + 1$  博弈合作意愿度的影响权重为  $\omega_i^k$ , 则得如下记忆规则

$$P_i^k - P_i^K = 0 \text{ 时 } \omega_i^k = 0$$

$$P_i^k - P_i^K \neq 0 \text{ 时 } \omega_i^k = |p_i^k - P_i^K| / \sum_{k=1}^t |p_i^k - P_i^K|,$$

$$\text{显然 } \sum_{k=1}^t \omega_i^k = 1$$

$$\text{本文取线形组合 } g_i^t = \sum_{k=0}^t \omega_i^k \cdot \alpha_i^k \quad (4)$$

设成员  $i$  的记忆自然衰减函数是  $m_i(t)$ , 满足(也有相应的离散形式)

$$(1) m_i(0) = 1, m(x) \text{ 单调下降}$$

$$(2) \int_0^{\infty} m_i(x) dx = 1, \text{ 即 } \int_0^{\infty} m_i(t-k) d(t-k) = 1 \quad (5)$$

### 2.2.3 基于文化积淀的固有(先验)合作意愿 $h$ 调整

不同的文化模式和价值观也会影响群体成员对其他成员的利益、态度、决策目录的选择、行为以及合作状态的认知, 而且这种影响必将贯穿群体成员间的每次博弈, 会影响他们在群体行为中的合作——竞争——冲突取向, 这就是所谓的路径依赖性。一些研究表明, 源于集体主义文化(如东方文化)的成员比源于个体文化(如西方文化)的成员更倾向于呈现合作行为<sup>[11, 12]</sup>。我们称反映特定文化积淀的合作偏好为先验合作意愿, 记为  $h$ , 它受一些相对稳定的因素诸如文化、性格和决策习惯的影响, 这可通过问卷调查以及研究他们的合作历史得到。这里假  $h$  时间依赖的, 尽管变化可能比较缓慢, 但可能是动态的, 一般可假定为常值。

一般可认为合作意愿度由先验合作意愿与调节合作意愿两部分构成, 为简单起见取加权平均, 即有

$$\alpha_i^{t+1} = zh_i^t + (1-z)g_i^t \quad (6)$$

这里  $z$  是保守(顽固)因子, 或称认知因子, 它是群体各成员对先验合作意愿的偏好, 表明某次博弈的合作意愿度是各成员对先验合作意愿和博弈历史信息的折衷。

### 2.2.4 模型整合

经过对(4)(5)和(6)的整合可以得到比较接近现实的基于历史信息 and 成员特征的合作意愿度迭代模型。

$$\alpha_i^{t+1} = zh_i^t + (1-z) \sum_{k=0}^t \omega_i^k \cdot \alpha_i^k \cdot m_i(t-k) \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

## 3 模型分析

### 3.1 合作意愿度的有界性

用数学归纳法我们容易证明合作意愿度的绝对值不超过 1, 即有

命题  $\forall k \geq 0, |\alpha_i^k| \leq 1$  成立。  $i = 1, 2, \dots, n$

证明:

1) 当  $k = 0$  时命题显然成立。因为群体成员都是基于实现某个共同目标的合作态度走进群体, 此时  $\alpha_i^0 = 1$ 。

2) 假设  $0 \leq k \leq t + 1$  时命题成立, 即有  $|\alpha_i^k| \leq 1$ , 则当  $k = t + 1$  时, 由(7) 可得

$$\begin{aligned} |\alpha_i^{t+1}| &= |zh_i^t + (1-z) \sum_{k=0}^t \omega_i^k \cdot \alpha_i^k \cdot m_i(t-k)| \\ &\leq z|h_i^t| + (1-z) \sum_{k=0}^t \omega_i^k \cdot \alpha_i^k \cdot m_i(t-k) \\ &\leq z|h_i^t| + (1-z) \sum_{k=0}^t \omega_i^k \cdot \alpha_i^k \cdot m_i(t-k) \\ &\leq z + (1-z) \sum_{k=0}^t \omega_i^k = 1 \end{aligned}$$

(因为  $0 \leq m_i(t-k) \leq 1$ )

即当  $k = t + 1$  时也有  $|\alpha_i^{t+1}| \leq 1$ 。综合1)、2) 即得证明命题成立。

$$P_1(\alpha_1, \alpha_2) = P_1(C, C) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_1(C, N) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} +$$

$$P_1(N, C) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_1(N, N) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} \quad (7)$$

$$P_2(\alpha_1, \alpha_2) = P_2(C, C) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_2(C, N) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} +$$

$$P_2(N, C) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_2(N, N) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} \quad (8)$$

在第  $t + 1$  次博弈时, 每个成员是根据  $t \rightarrow t + 1$  过程中各种变量变化以及在  $\alpha_i^{t+1}$  共同作用下调整合作意愿度的。

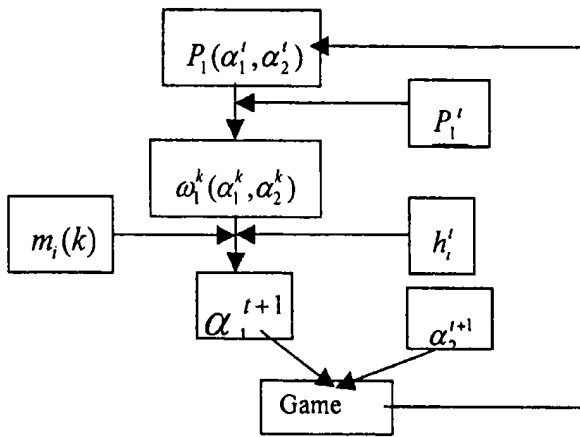


图1 合作意愿度迭代流程图(成员2的部分未画出)

## 4 基于环境和偶然(突发)事件的合作意愿度模型的仿真研究

### 4.1 基于环境和偶然(突发)事件的合作意愿度模型

合作意愿迭代模型(7)体现了基于成员个性特征和博弈历史信息的群体动态演化的心理成员的合作意愿度、各成员的每期收益以及群体整体效益的变化, 并能为合作机制的设置及博弈规则的修正提供重要支持。

应当注意到, 该模型是一个具有复杂性的结构以及众多的参数的非线性动力系统, 很难对其作一般性的研究。但如果给定参数, 则可以运用计算机预测合作意愿度和各种收益等轨线的走向以及研究其它复杂性态; 同时, 可以通过比较  $p_i$  及  $p_j$  的局部和整体偏差来判断群体合作的稳定性(充要条件  $\Delta p \geq 0$ )。

### 3.2 以二成员为例的基于合作意愿度的博弈流程

为了下面仿真研究的需要, 这里给出两成员博弈的当期收益和合作意愿度迭代流程图。

由合作隶属度  $\beta_i$  与合作意愿度的关系以及博弈论的有关知识可以计算与合作意愿度相应的收益如下

$$P_1(\alpha_1, \alpha_2) = P_1(C, C) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_1(C, N) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} +$$

$$P_1(N, C) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_1(N, N) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} \quad (7)$$

$$P_2(\alpha_1, \alpha_2) = P_2(C, C) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_2(C, N) \cdot \frac{\alpha_1 + 1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} +$$

$$P_2(N, C) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{\alpha_2 + 1}{2} + P_2(N, N) \cdot \frac{1 - \alpha_1}{2} \cdot \frac{1 - \alpha_2}{2} \quad (8)$$

如果在原有合作意愿度模型中考虑到宏观形势的周期性、决策思维的滞后性以及偶然(突发)事件对基准(底线)收益、实际收益、先验合作意愿的影响, 则更能增强模型在实际中的预测功能。

#### (1) 基准(底线)收益

在实际博弈过程中, 我们假定第  $t + 1$  的基准收益与上一期的实际收益、宏观形势的周期性、决策思维的滞后性以及所有历史合作意愿的平均(可据实际问题采用加权平均) 有关。

$$P_i^{t+1} = P_i^t(1 + (1 - \gamma)\sin(t + \delta)) + \gamma \frac{1}{t + 1} \sum_{k=0}^t \alpha_i^k$$

这里  $\gamma$  称为合作历史影响因子, 是群体成员宏观形势的预测和所有历史合作意愿的平均对基准(底线)收益调整影响程度的加权系数;  $\delta$  称为环境预测滞后因子。

#### (2) 先验合作意愿

群体成员  $i$  可能会根据对未来宏观形势的预测和突发因素的共同影响而调整先验合作意愿  $h$ 。

$$h_i^{t+1} = 1 - (1 - c)\sin t - cy^t$$

这里  $y^t$  是突发因素, 可设置(很不利, 有利, 一般, 有

利, 很有利) = (-1, -0.5, 0, 0.5, 1);  $c$  是偶然(突发)事件因子, 是对未来宏观形势的预测和突发因素的影响的折衷系数。

(3) 实际收益

在每次博弈之后, 群体成员认知的实际收益会受他对未来宏观形势的预测和环境突发因素的共同影响。

$$P_{ia}^{t+1} = P_i^{t+1}(1 + (1-d)\sin(t+1) + dy^{t+1})$$

这里  $y^t$  意义如前。  $d$  是影响实际收益的偶然(突发事件)因子。

这里取  $h_A = 0.7, h_B = 0.4; z_A = 0.8, z_B = 0.5; \delta_A = 0.4, \delta_B = 0.1; \gamma_A = 0.6, \gamma_B = 0.4; c_A = 0.3, c_B = 0.71(0); d_A = 0.3, d_B = (\pm 0.5); m_i(t-k) = 2^{-(t-k)}$

把利用 ASP 动态网络技术开发的基于 WEB 的 2 人博弈仿真程序应用于 PD 博弈可以得到如下一组仿真曲线。图 2 和图 3 分别是给定的突发事件影响曲线和环境变化曲线; 各仿真图的横坐标表示群体成员博弈的次数, 纵坐标分别表示博弈的基准收益、实际收益及合作意愿度(见图下面的相应名称)。

(1) PD 博弈

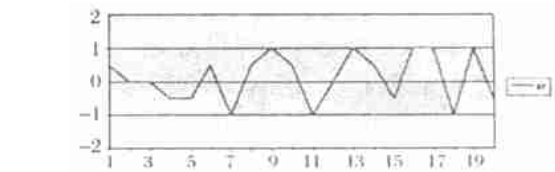


图 2 突发事件影响曲线

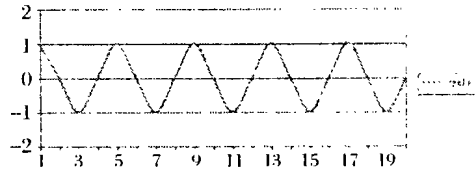


图 3 环境变化曲线

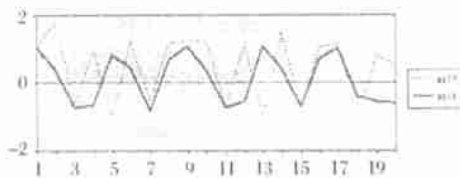
	A	B	$S_{2,1}$	$S_{2,2}$
$S_{1,1}$			0.8, 0.8	0, 1
$S_{1,2}$			1, 0	0.1, 0.1

存在非合作 Nash 均衡( $S_{1,2}, S_{2,2}$ )。

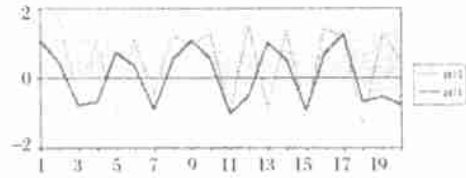
图 4 是 PD 博弈的基准收益、实际收益及合作意愿度的仿真曲线。

(2) 仿真结果分析

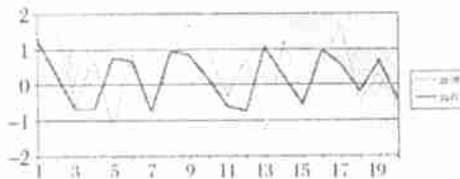
首先, 我们可以观察到, 基准收益和实际收益曲线的显示结果是, A 的反应不如 B 强烈(见 a1, b1),



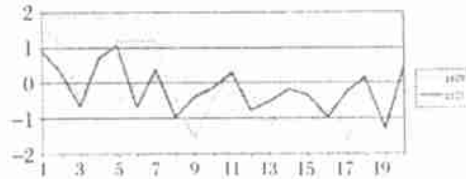
(a0) B方基准收益和实际收益曲线  
(虚线: 基准收益, 实线: 实际收益)



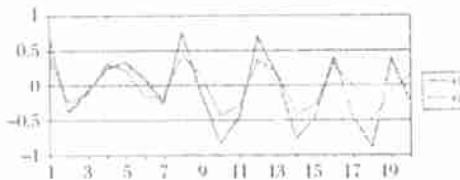
(a0') B方基准收益和实际收益曲线  
(虚线: 基准收益, 实线: 实际收益)



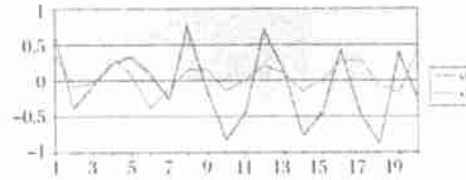
(b1) B方基准收益和实际收益曲线  
(虚线: 基准收益, 实线: 实际收益)



(b0') B方基准收益和实际收益曲线  
(虚线: 基准收益, 实线: 实际收益)



(c1) A、B双方的合作意愿度曲线  
(虚线: A方, 实线: B方)



(c0') A、B双方的合作意愿度曲线  
(虚线: A方, 实线: B方)

图 4 PD 博弈的基准收益、实际收益及合作意愿度仿真曲线  
(1: 突发事件对双方影响方向相同, 0: 突发事件对双方影响方向相反)

这是由于影响先验合作意愿的偶然(突发)事件因子  $A(0.3)$  小于  $B(0.7)$  所致;另一方面,  $A$  和  $B$  的基准收益和实际收益会因突发事件对双方影响方向变化而存在明显差异(见图 a1, a0 和 b1, b0), 这是由于  $A$  的先验合作意愿(0.7) 大于  $B$  的先验合作意愿(0.4) 而使  $B$  方更重视实际博弈过程和情况, 因此会对突发事件的影响方向变化并作出积极反应。从双方的合作意愿度曲线图容易注意到,  $B$  方合作意愿度的变化步调虽然与  $A$  方接近, 但变化幅度较大, 这是由于  $A$  方的合作历史影响因子(0.4) 大于  $B$  方(0.1), 影响先验合作意愿的偶然(突发)事件因子  $A(0.3)$  小于  $B(0.7)$  而使  $A$  方的合作意愿相对来说较稳定以及认知因子  $A(0.8)$  大于  $B(0.5)$  等原因所致。因此  $A$  的基准收益和实际收益的偏差较大导致  $A$  的合作意愿度比  $B$  的合作意愿度显得变化幅度较大, 这与从各方的合作意愿度曲线图观察到的是一致的。

其次, 可以发现, 在连续博弈过程中, 每期的合作意愿度仅与宏观形势的周期性、决策思维的滞后性以及偶然(突发)事件和认知的变化有关, 而与基本博弈的结构关系不大。也就是说合作意愿度曲线的波动程度是受环境变化、决策思维的滞后性以及偶然(突发)事件对基准(底线)收益、实际收益、先验合作意愿影响的不同所致。从一定程度可以说, 参与人在基于环境和偶然(突发)事件的连续博弈中实际具有自组织自学习功能, 他们会及时地根据环境和突发事件调整自己的合作意愿, 从而可能一改最初的战略选择。

### (3) 基于成员特征及历史信息的合作意愿度迭代模型与重复博弈模型的区别与联系

重复博弈模型实际上是基于成员特征及历史信息的合作意愿度迭代博弈模型的特例, 二者都涉及成员特征及历史信息, 重复博弈模型中的贴现系数体现博弈参与人的决策偏好(成员特征)。但反映环境、偶然(突发)事件、成员特征及历史信息的合作意愿度迭代博弈模型与重复博弈模型(无名氏定理和声誉模型)有本质的区别。对于有限次博弈, 重复博弈模型不改变博弈均衡结果, 也就是说, 多次博弈并没有改变博弈参与人的合作意愿和战略选择, 而当无限次或次数不确定时, 重复博弈模型才可能呈现合作结果(如对于 PD 博弈)<sup>[6]</sup>, 并且由于该类模型过于抽象, 所以其预测结果(均衡)常与现实情况相左;另一方面的区别是, 驱动参与人在重复博弈中调整战略的动力是一定贴现下的叠加支付的最大

化, 而在基于成员特征及历史信息迭代博弈中参与人调整战略(合作意愿)的动力是基准收益和实际收益的偏差以及各成员的决策习惯的文化心理特征;支付最大化是一个理性概念, 而合作意愿则是一个有限理性下的心理学范畴。

## 5 结束语

为了揭示群体合作的博弈过程与演化机理, 本文提出了反映群体成员行为心理的合作意愿度概念, 并在此基础上建立的合作意愿度模型;该模型克服了现有模型在分析非完全共同利益群体的合作冲突动态演化中存在的忽视历史信息、群体成员特征和自身的愿望以及对合作—竞争—冲突过程统一解释的局限性。

另外, 在群体合作动态演化预测模型基础上, 为了体现模型的实用价值, 我们对基于环境和偶然(突发)事件且具有自组织自学习功能的合作意愿度模型进行了仿真研究, 并对仿真结果做了详细的分析;同时将结果与重复博弈的特征作了细致的比较, 以说明本文所构建的反映群体成员决策特征和博弈历史信息的合作意愿度模型更接近现实。

## 参考文献:

- [1] Driesen, TSH. A survey of consistency properties in cooperative game theory[J]. SIAM Review, 1991, 33(1): 43 - 59.
- [2] Shapley, L. S., Shubik, M. On market games[J]. Journal of Economic Theory, 1969, 1:9- 25.
- [3] Lapson R. Cooperation by indirect revelation through strategic behavior[J]. Int J. Game theory, 1994, 23: 65 - 74.
- [4] 李霆, 张朋柱. 促进合作的博弈模型研究. 第五届全国青年管理科学与系统科学会议文集[C]. 天津: 南开大学出版社, 1999, 1- 4.
- [5] Ye hongxin, Zhang penzhu, Dean Tjosvold., Promote cooperative game through mechanism designing[C]. The 4th international Conference on Management, Xi'an, China, May 5- 7, 2001.
- [6] Fudenberg D., Maskin E. The folk theorem in repeated games with discounting and with incomplete information [J]. Econometria, 1986, 54: 533- 554.
- [7] Kreps D., Pmilgrom, J. Roberts, R Wilson. Rational cooperation in the finitely repeated prisoners' dilemma[J]. Journal of Economic Theory, 1982, 27: 245- 252.
- [8] 詹姆斯·多尔蒂, 小罗伯特·普法尔茨格拉夫著. 邵文光译. 争论中的国际关系理论[M]. 北京: 世界知识出版

社, 1987.

[9] 林秉贤. 社会心理学[M]. 北京: 群众出版社, 1985.

[10] [美] 哈罗德·孔茨, 海因茨·韦里克著. 赫国华, 金慰祖, 葛国权等译. 管理学[M]. 第 9 版. 北京: 经济科学出版社, 1996.

[11] Taylor H. Cox, Sharon A. Lobel, Poppy Lauretta Madeod. Effects of ethnic group cultural differences on co-

operative behavior on a group task[J]. *Academy of Management Journal*, 1991, 34(4): 827–847.

[12] Christophe boone, Arjen Van Witteloostuijn. Competitive and opportunistic behavior in prisoners' dilemma games: experimental evidence on the impact of culture and education [J]. *Scand J. Mgmt*, 1999, 15: 333–350.

## An Iterated Model on the Degree of Willingness to Cooperate Based on Member Characteristic and History Information

YE Hong-xin<sup>1</sup>, XUE Yao-wen<sup>2</sup>, SHENG Zhao-han<sup>1</sup>

(1. Graduate School of Management Science & Engineering, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. Management School, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

**Abstract:** In this paper, we above all present the concept of the degree of willingness to cooperate (DWC) based on relative game-theoretic concept from view point of psychology. On the base of the consideration of member characteristic and history information, we build up DWC model on dynamic evolution of group, which surmounts the localization of the neglect of history information, group member characteristic, and their desire and of the absence of initiative interpretation about cooperation– competition– conflict. By that we open out the process of strategy adjustment and interaction of group member before attain equilibrium. In order to show its value in application, we engage in simulation study on DWC model involved with circumstance and contingency and give a detail analysis about simulation result.

**Key words:** degree of willingness to cooperate; member characteristic; history information; DWC iterated model