

项目复杂团队合作中利他偏好的生存和演化^①

韩姣杰¹, 魏杰²

(1. 中南财经政法大学金融学院, 武汉 430073; 2. 华中科技大学经济学院, 武汉 430074)

摘要: 针对项目复杂团队中的合作问题, 本文构建了利他偏好条件下基于有限群体的间接演化博弈模型, 分析了项目复杂团队中利他偏好和自私偏好的相互演化规律. 研究表明: 对于单位努力成本较高的项目, 小规模团队、高利润分享, 以及提高利他行为带来的精神收益, 能够有效促进代理人向利他方向演化; 相反, 在单位努力成本较高的项目中, 提高利润分享和利他行为的精神收益都不会促进代理人向利他方向演化, 甚至会抑制团队中的利他合作行为. 最后结合数值模拟对理论结论进行了验证, 并为项目管理者促进复杂团队中的利他演化提供了策略建议.

关键词: 项目复杂团队; 利他偏好; 合作行为; 间接演化博弈; 委托代理理论

中图分类号: F224.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2015)11-0035-12

0 引言

在当今技术复杂性和拥有不同知识资产的各个主体间的相互依存性逐渐增加的趋势下^[1], 项目对多个拥有不同技术专长的主体之间的合作需求越来越多, 多主体参与的项目团队合作模式将是未来项目组织模式发展的主流. 这种由拥有不同技术专长的主体组成的组织被称为复杂组织 (complex organization), 其根本的特性在于专业化导致各个专业主体之间依赖性的复杂化^[2]. 本文研究的多主体参与的项目团队符合复杂组织的特点 (简称为项目复杂团队), 与单一主体参与的项目团队相比, 除参与主体较多外, 还具有临时性, 并且团队成员之间缺乏良好的社会关系基础, 进而增加了合作的难度和复杂性^[3,4]. 在这种情况下, 单纯依靠激励和监督等传统方法并不能很好地达到促进团队合作的目的.

诸多经济学家、生物学家的研究成果表明利他行为在维持个人之间的合作劳动、有效提高族

群生存竞争能力等方面具有不可替代的重要作用^[5,6]. 神经科学家的相关实验研究证实人们在人们大脑中存在一个与物质激励中心完全相反的利他中心, 充分证明和解释了人类利他行为的存在^[7]. Rotemberg^[8]的研究结果表明当员工的工作策略在战略上是互补的, 并且他们的绩效工资与他们的共同绩效相关时, 员工会有利他倾向. 在项目复杂团队中, 团队成员工作具有互补性质, 并且他们的绩效工资与项目产出直接相关, 具备利他行为存在的条件. 按照动机不同, 利他行为可以分为自我利他和纯粹利他两类. 本文研究的项目复杂团队中的利他行为属于自我性质的利他, 团队成员在帮助他人的同时也会提高项目整体绩效、改善团队的工作氛围、提高团队成员的工作满意度等, 从而间接提高了自己的收益. 充分激发团队成员的利他偏好对促进项目复杂团队合作, 提高项目绩效十分有利. 因而, 对于项目管理者而言, 掌握利他行为的演化规律和演化条件将十分重要.

① 收稿日期: 2013-05-31; 修订日期: 2014-09-07.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71402191); 中国博士后科学基金面上资助项目(2014M550417).

作者简介: 韩姣杰(1984—), 女, 山西阳泉人, 博士后, 讲师. Email: hjjlovely_han@126.com

当前复杂组织(团队)方面的研究以国外研究为主,主要关注如何通过激励来减少团队成员的搭便车行为^[9-12]。还较少有研究涉及利他行为在团队中的生存和演化规律,也较少探究外界环境对团队成员利他偏好的影响机理。但是,团队中利他行为的生存和演化还会受诸多复杂因素的影响,会随着项目环境的变化而发生变化。如:当团队成员感到自己的付出是值得的,即利他合作行为产生的正效用大于其付出的成本时,就会慢慢由自私向利他转化;相反则会逐渐转向自私。

关于利他行为在不同社会群体中的演化稳定性,国内外众多学者都对其进行了讨论^[13,14]。其中,团队中利他行为的研究主要围绕着外部环境因素对利他行为的影响,以及利他行为对团队中合作行为的影响两方面展开。如: Kovarik^[15], Dur 和 Sol^[16], Branas 等^[17], Mifune 等^[18] 分别讨论了回报时间、激励机制、社会关系和监督等外部环境对利他行为效用的影响; Kulakowski 和 Gawronski^[19] 以及 Hwang 和 Bowles^[20] 则研究了利他偏好对合作行为的影响; 李明和凌文铨^[21] 运用问卷调查的方法讨论了 CPM 领导行为对员工利他行为和工作投入的影响。除传统的演化博弈方法外,国内外不少学者还运用了 Agent - Based 的方法研究演化问题^[22,23], 其中包括利他演化方面的研究,如 Sánchez 和 Cuesta^[24], Hadzibeganovic 等^[25] 等。这些研究大都是在经典博弈模型的基础上展开的,并不能完全反映现实中复杂的博弈环境,也不能反映现实中各种外界因素对演化稳定策略的影响。本文涉及的项目复杂团队成员的合作问题在模型建立、参数设置等方面都不同于经典模型,现有模型不能完全反映该问题。Bandiera 等^[26] 和 Kvaløy^[27] 等诸多文献指出:演化稳定状态会随着博弈参数和规则的变化而变化,因而已有的研究结论不能完全解释项目复杂团队中利他偏好的演化规律。

不同于以往文献,本文将着重讨论项目复杂团队中利他偏好和自私偏好的演化规律,分析项目规模、项目属性、利润分享等外界因素是如何影响利他偏好在项目复杂团队中的生存和演化,以及利他偏好成为演化稳定偏好的条件,并为项目管理者在项目复杂团队中如何促进代理人之间的利他合作提供策略建议。

1 基本假设

本文考虑一个周期长、技术复杂性较高的大型项目。项目团队由 1 个委托人和 $N (\infty > N \geq 2)$ 个具有不同专业特长的代理人(即参与主体)组成,均为风险中性。委托人和代理人都是独立的利益主体,都以最大化自己的利益为目标。

由于技术方面的限制,任何代理人都无法独自完成任务,需要其他代理人的帮助。于是代理人不仅需要完成项目分配的工作而付出生产努力(记为 a),还需要帮助其他代理人而付出合作努力(记为 b)。 $a, b \in [0, 1]$ 。由于本文主要关注合作努力和利他偏好与自私偏好之间的相互演化,为了方便分析,设 $a = 1$ b 只有 0(低努力 b_L) 和 1(高努力 b_H) 两种选择。

代理人付出努力的同时,也付出了相应的成本。设 $C(a_i, b_i)$ 为代理人 i 的努力成本函数,并且努力程度越高,付出的努力成本越高,即 $C_{x_i}(a_i, b_i) > 0$, $C_{x_i}''(a_i, b_i) > 0$, $x_i = a_i, b_i$, 可以表示为

$$C(a_i, b_i) = \frac{1}{2}c_i(a_i^2 + b_i^2) \quad (1)$$

其中 c_i 为努力成本系数,满足 $c_i \in (0, 1)$, 其大小会随着代理人自身技术水平的不同而存在差异,并且也会随着项目时间的进行而发生变化。另外,在实际项目中,由于项目参与条件等方面的限制,以及相关专业培训,代理人的素质不会存在很大的差别。于是,为了方便分析,本文假设代理人拥有相同的努力成本系数,即 $c_i = c \in (0, 1)$ 。

需要特别指出的是:专业化主体(代理人)之间的依赖和合作通常可以产生潜在收益,即协同生产效用^[28,29]。于是,本文借鉴文献 Kretschmer 和 Puranam^[2] 对拥有不同技术特长的代理人的合作产出函数模型,代理人 i 的产出函数可以表示为

$$\pi_i = \theta a_i + (1 - \theta) \sum_{j=1, j \neq i}^N b_j + \gamma a_i \sum_{j=1, j \neq i}^N b_j + \xi_i \quad (2)$$

其中 $1 \leq i, j \leq N$ 且 $i \neq j$ 。 b_j 表示代理人 j 对代理人 i 付出的合作努力; θ 和 $1 - \theta$ 分别表示代理人 i 的产出努力和其他代理人的合作努力对其产出的影响系数,且 $0 < \theta \leq 1$ 。当 $\theta = 1$ 时,表示代理人的工作相互独立,其他代理人的合作努力并不能

增加代理人的产出;相反,当 $\theta \rightarrow 0$ 时,表明其他代理人的帮助对代理人产出的影响非常大,同时也表明代理人*i*的工作对其他代理人的合作需求较高。 γ 表示代理人之间的协作对产出的潜在影响,且满足 $0 \leq \gamma \leq 1$, γ 越大表示影响越大。特别地,当 $\theta = 1, \gamma = 0$ 时,代理人*i*的生产函数就可以看作是一般项目团队或职能组织中代理人的产出函数。因此,在项目复杂团队中 θ 和 γ 应满足条件: $0 < \theta < 1, 0 < \gamma \leq 1$ 。 ξ_i 为自然环境变量,表示外界环境对代理人*i*产出的影响,服从均值为0,方差为 σ^2 的正态分布,即 $\xi_i \sim N(0, \sigma^2)$ 。项目的总产出为代理人产出之和,记为 $\Pi = \sum_{i=1}^N \pi_i$ 。

设代理人的工资由固定工资和任务绩效工资组成,设 w_0 表示代理人的固定工资,代理人的绩效工资与项目产出相关,于是代理人的工资可以表示为

$$W(\pi) = w_0 + \beta\pi \quad (3)$$

其中 β 为团队产出对代理人工资的影响系数,即利润分享系数,满足 $0 \leq \beta < 1$ 。

2 模型建立

演化博弈最初起源于生物学,如今已经被广泛运用在经济学和管理学的各个领域。标准的演化博弈讨论的核心是“策略”,即哪种策略能够成为演化稳定策略,并且博弈参与人的演化稳定策略是由纯粹的经济收益决定的。众所周知,经济收益并非是决定人们行为策略选择的唯一因素,他人收益、精神收益等因素也会影响人们行为策略选择,人们还会拥有利他和互惠等社会偏好^[30-33]。间接演化博弈作为标准演化博弈的一种延伸,与现实更加贴近^[34],它允许博弈参与者根据自身的偏好选择行为策略,即博弈参与者依据自身偏好条件下的期望效用来决定行为策略,而不是纯粹的物质收益,其讨论的核心是博弈参与人个人偏好的演化稳定性^[35-37]。本文将运用间接演化博弈的思想,构建基于有限群体的项目复杂团队中代理人的偏好演化模型。实际项目中代理人的行为选择方式会存在不同:一部分代理人可能在考虑自身收益的同时,也会关注整个团队的收益,而另一部分代理人则可能只会关心自

己的收益。因而,本文假设团队中有两类代理人:一类具有利他偏好,简称为利他代理人;另一类是完全自私的,可以看作团队中的搭便车者,简称为自私代理人。项目团队中利他代理人所占比例为 x ($1 \geq x \geq 0$),自私代理人所占比例为 $(1-x)$,并且所有代理人都具有成为利他代理人的潜质。

关于互惠、公平等偏好方面的演化研究,仍然是以物质收益为导向的,即只有使得代理人获得较高收益的偏好才能成为演化稳定偏好^[38]。利他偏好与互惠、公平偏好不同,并非纯粹的物质偏好,利他行为还会给代理人带来除物质收益以外的精神层面的收益,如:因帮助他人而产生的心理上的满足、心情的愉悦、良好的社会关系等^[39]。因而,对于利他者而言,精神收益也会决定其演化方向,并且这种精神收益的大小通常与利他行为给他人或团队带来的绩效的大小相关。因而利他代理人的效用函数由给自己的效用函数(即直接的经济效用)和给他人的效用函数(即利他行为效用)组成。其中代理人自己的效用可以用直接经济效用表示,即等于代理人的工资与付出的成本之差。设 u^e 代表代理人自己的直接经济效用,根据模型假设 u^e 可以表示为 $u^e = W(\pi) - C(a, b)$ 。

在多主体参与项目中,利他行为效用则可以看作是利他合作行为所带来的团队绩效的增加,代理人的合作行为对项目产出的贡献度越高,代理人感觉越满足,利他行为效用越高。设 u^a 表示代理人的合作行为产生的利他行为效用,根据式(2) u^a 可以表示为 $u^a = (1 - \theta + \gamma) b$ 。

借鉴文献 Bester 和 Güth^[40], Bolle^[41] 和杨春学^[42], 设 $\varepsilon \in [0, 1]$ 为利他行为效用在代理人效用函数中的权数,可以看作是代理人的利他偏好程度。于是 $(1 - \varepsilon)$ 为代理人直接效用权数,利他偏好为 ε 的代理人的期望总效用 EU^A 就可以表示为

$$EU^A = (1 - \varepsilon) u^e + \varepsilon u^a \quad (4)$$

其中 ε 越高说明利他行为给代理人带来的效用越大,代理人会越倾向于合作。当 $\varepsilon = 1$ 时,表示代理人是纯粹的利他者,这种情况在实际项目中几乎很少存在;当 $\varepsilon = 0$ 时,代理人是纯粹的自私者。然而在项目团队中,代理人不会视利他效用高于自身的经济效用,因此 ε 值不会高于0.5,即 $\varepsilon \in [0, 0.5]$ 。为了简化分析,本文假设代理人拥有相同的利他偏好系数,即 $\varepsilon_i = \varepsilon \in [0,$

0.5](1 ≤ i ≤ N).

对于自私代理人而言,他们不会为其他团队成员提供任何的合作和帮助,其效用函数就等于收益函数. 设 EU^S 为自私代理人的效用函数, 于是

$$EU^S = u^c = W(\pi) - C(a, b) \quad (5)$$

其中合作努力 $b = 0$. 为了方便分析,进一步假设具有利他偏好代理人的利他偏好系数 ε 是相同的,可得代理人之间的博弈支付矩阵如表 1 所示:

表 1 代理人的博弈支付矩阵

Table 1 Game payoff matrix

代理人 i	代理人 j	
	利他 (x)	自私 ($1-x$)
利他 (x)	$EU^A(b_H, b_H)$	$EU^A(b_H, b_L)$
自私 ($1-x$)	$EU^S(b_L, b_H)$	$EU^S(b_L, b_L)$

代理人的收益矩阵 B 如式 (6) 所示

$$B = \begin{bmatrix} (1-\varepsilon) [w_0 - C(b_H) + \beta E\pi(b_H, b_H)] + \varepsilon(1-\theta+\gamma) & (1-\varepsilon) [w_0 - C(b_H) + \beta E\pi(b_H, b_L)] + \varepsilon(1-\theta+\gamma) \\ w_0 - C(b_L) + \beta E\pi(b_L, b_H) & w_0 - C(b_L) + \beta E\pi(b_L, b_L) \end{bmatrix} \quad (6)$$

进一步可得代理人选择利他策略的复制动态方程为

$$F(x) = \frac{x(1-x)}{N-1} \{ -x\beta N\varepsilon(1-\theta+\gamma) + (N-2)\beta(1-\varepsilon)(1-\theta+\gamma) + (N-1) [\varepsilon(C(b_H) + (1-\theta+\gamma) - w_0 - 2\beta\theta) - \frac{1}{2}c] \} \quad (7)$$

令 $F(x) = 0$, 则式 (7) 可能的演化稳定策略为

$$x_1^* = 0, x_2^* = 1$$

$$x^* = \frac{1}{\beta N\varepsilon(1-\theta+\gamma)} \{ (N-1) [\varepsilon(c - w_0 + 1 - \theta + \gamma - 2\beta\theta) - \frac{1}{2}c] + \beta(N-2)(1-\varepsilon)(1-\theta+\gamma) \} \quad (8)$$

根据委托代理理论,委托人在制定最优策略时,需要同时满足代理人的参与约束和激励相容约束. 由模型假设可得本文的委托代理模型如下

$$\max_{\beta} (1 - N\beta) E(\pi) - Nw_0$$

$$(IC) \max_b EU^K(b)$$

$$(PC) EU^K(b) \geq 0 \quad K = A, S$$

其中 $b = 0, 1$, 演化博弈的求解过程就是寻找最优合作努力的过程,因而满足代理人的激励相容约束. 但是演化博弈过程并没有考虑代理人的参与约束. 根据委托代理模型,式 (8) 中的固定工资 w_0 和努力成本系数 c 等在最大化代理人和委托人收益的基础上需要满足以下条件:

$$\begin{cases} \varepsilon [w_0 + \beta\pi(b_H, b_H) - \frac{1}{2}C(b_H)] + (1-\varepsilon)(1-\theta+\gamma)b_H \geq 0 \\ w_0 + \beta\pi(b_H, b_H) - \frac{1}{2}C(b_H) \geq 0 \end{cases}$$

根据传统委托代理理论的基本假设,委托人比代理人具有较强的谈判能力,于是参与约束右边是

等于关系,进一步可得项目固定工资 (w_0) 和代理人努力成本系数 (c) 的关系: $c - w_0 = 2\beta(1 + \gamma)$. 将 $c - w_0 = 2\beta(1 + \gamma)$ 代入式 (8), 可得

$$x^* = \frac{1}{\beta N\varepsilon(1-\theta+\gamma)} \times \{ (N-1) [\varepsilon(1+2\beta)(1-\theta+\gamma) - \frac{1}{2}c] + \beta(N-2)(1-\varepsilon)(1-\theta+\gamma) \} \quad (9)$$

由式 (9) 可以看出委托人制定的利润分享 β 、代理人的单位努力成本 $\frac{1}{2}c$ 、团队规模 N 等参数的大小会直接影响 x^* 值的大小. 现实中委托人也具有有限理性特征,不可能完全控制 x^* 的大小,因而实际项目中 x^* 的取值范围不一定在 $[0, 1]$ 之间. 当 $x^* \notin [0, 1]$ 时,只有 $x_1^* = 0$ 和 $x_2^* = 1$ 是可能的演化稳定状态; 当 $x^* \in [0, 1]$ 时, x^* 才是可能的演化稳定策略. 根据演化稳定策略的定义可知,满足 $F'(x) < 0$ 的点是演化稳定点. 将式 (7) 求偏导可得

$$F'(x) = \frac{1}{N-1} \beta N\varepsilon(1-\theta+\gamma) \times$$

$$(x^* - 2xx^* - 2x + 3x^2)$$

将 x_1^* x_2^* x^* 代入上式可得: 当 $x^* < 0$ 时 $F'(0) < 0$, $x_1^* = 0$ (自私) 是演化稳定策略; 当 $x^* > 1$ 时, $F'(1) < 0$ $x_2^* = 1$ (利他) 是演化稳定策略; 当 $0 < x^* < 1$ 时 x^* 是代理人的演化稳定策略; 当 $x^* = 0$ 且 $x_1^* = 0$ 和 $x_2^* = 1$ 都不是演化稳定点. 需要特别指出的是: 若系统的初始状态是 $x = 0$ 或 $x = 1$ 时, 并且在代理人的策略没有“突变”的情况下, 代理人将会保持 $x = 0$ 或 $x = 1$ 的稳定状态, 而不受 x^* 大小的影响.

3 模型分析和讨论

根据式(9) 可以得出以下命题.

命题 1 设

$$f_h(\beta, \varepsilon) = (1 - \theta + \gamma) \left[\varepsilon(1 + 2\beta) + \beta(1 - \varepsilon) \frac{N-2}{N-1} \right]$$

$$f_l(\beta, \varepsilon) = (1 - \theta + \gamma) \left[\varepsilon + \beta \frac{N-2}{N-1} \right]$$

当代理人的单位努力成本 $\frac{1}{2}c$ 满足: $\frac{1}{2}c > f_h(\beta, \varepsilon)$ 时, 代理人会向“自私”方向演化; 当 $\frac{1}{2}c < f_l(\beta, \varepsilon)$ 时, “利他”是代理人的演化稳定偏好; 当 $\frac{1}{2}c \in [f_l(\beta, \varepsilon), f_h(\beta, \varepsilon)]$ 时, x^* 是代理人的演化稳定状态, 即项目团队中自私代理人 and 利他代理人会同时存在.

证明 由式(9) 可得当 $\frac{1}{2}c$ 满足条件 $\frac{1}{2}c > (1 - \theta + \gamma) \left[\varepsilon(1 + 2\beta) + \beta(1 - \varepsilon) \frac{N-2}{N-1} \right]$ 时, $x^* < 0$. 此时 $x_1^* = 0$ 是演化稳定状态, 即代理人会向自私方向转化. 同理, 当 $\frac{1}{2}c < (1 - \theta + \gamma) \left[\varepsilon + \beta \frac{N-2}{N-1} \right]$ 时 $x^* > 1$. 此时 $x_2^* = 1$ 是演化稳定状态, 即代理人会向利他方向转化. 命题 1 得证.

由命题 1 进一步可以得出: 当项目的利润分享系数满足: $\beta \leq \beta_1$ 时, “自私”是代理人的演化

稳定偏好; 当 $\beta \leq \beta_2$ 时, “利他”是代理人的演化稳定偏好, 其中

$$\beta_1 = \frac{\varphi(c, \varepsilon)}{2\varepsilon + (1 - \varepsilon) \frac{N-2}{N-1}}, \beta_2 = \frac{N-1}{N-2} \varphi(c, \varepsilon)$$

$$\varphi(c, \varepsilon) = \frac{c}{2(1 - \theta + \gamma)} - \varepsilon$$

由于 $\varphi(c, \varepsilon)$ 是固定值, 当 $\varphi(c, \varepsilon) \leq 0$ 时 $\beta \leq \beta_1$ 和 $\beta \leq \beta_2$ 不成立, $x^* < 0$ 不成立, $x^* \geq 0$, 即“利他”不一定是代理人的演化稳定偏好. 因为 $2\varepsilon + (1 - \varepsilon) \frac{N-2}{N-1} > \frac{N-2}{N-1}$, 所以 $\beta_1 < \beta_2$. 于是只有当 $\varphi(c, \varepsilon) > 0$ 且 $\beta_1 < \beta \leq \beta_2$ 时, “利他”才是代理人的演化稳定偏好. 进一步可以发现, 提高利润分享并不一定会有效促进代理人向利他方向演化. 特别地, 当 $\beta > \beta_2$ 时, 提高利润分享反而会促进代理人向自私方向转化.

由命题 1 可知代理人的演化稳定偏好是由单位努力成本 $\frac{1}{2}c$ 、利他偏好程度 ε 、利润分享 β 共同作用的结果. 为了避免自私成为演化稳定偏好, 委托人必须保证 $f_h(\beta, \varepsilon) > \frac{1}{2}c$. 此外, 在代理人努力成本系数 c 、利他偏好 ε 确定的条件下, 需保证利润分享 $\beta_1 < \beta \leq \beta_2$, 否则“自私”将成为代理人的演化稳定偏好.

命题 2 当 $\frac{1}{2}c < (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$ 时, 团队规模越大 (N 越大) 代理人越容易向利他方向演化; 当 $\frac{1}{2}c > (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$ 时, 团队规模越大 (N 越大) 代理人越容易向自私方向演化; 当 $\frac{1}{2}c = (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$ 时, 团队规模不会影响代理人的偏好演化.

证明 将 x^* 对 N 求偏导可得

$$\frac{\partial x^*}{\partial N} = \frac{(2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma) - \frac{1}{2}c}{\beta N^2 \varepsilon (1 - \theta + \gamma)}$$

由上式可以看出, 当 $\frac{1}{2}c < (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial N > 0$, x^* 的大小与代理人的数目 N 正相关, 即 N 越大代理人由自私向利他转变的可能性就越高. 当 $\frac{1}{2}c > (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial N < 0$,

x^* 的大小与代理人的数目 N 负相关, 即 N 越大代理人由自私向利他转变的可能性就越低. 当 $\frac{1}{2}c = (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial N = 0$, x^* 的大小与代理人的数目不相关, 即代理人的数目 N 不会影响代理人偏好的演化.

项目任务难度越高, 需要付出的单位努力成本越高. 因而命题 2 可以理解为: 在其他条件保持不变的情况下, 对技术要求较高的高新技术创新项目而言, 即单位努力成本较高的项目 ($\frac{1}{2}c > (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$), 小规模团队更有利于团队成员之间的利他合作. Argyres^[43] 通过比较不同组织结构对解决由于技术依赖而引起的各专业之间的协同问题的能力^②, 发现小规模团队将更有利于不同专业组织之间的合作. 这是因为: 参与主体越多代理人之间的信息共享和协作的成本就会越高, 加重了代理人原有的成本负担, 从而会降低代理人合作和利他行为的积极性. 相反, 对技术要求不高的项目, 即单位努力成本较低的项目 ($\frac{1}{2}c < (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$), 则扩大项目团队规模会有利于代理人之间的利他合作. 这是因为: 该类项目的工作相对比较简单, 随着团队规模的扩大, 项目工作的分工也会越细, 代理人的工作效率也会随之提高. 此时, 合作和信息共享并不会给代理人带来过多的成本负担, 相反还能够提高产出绩效, 进一步提高代理人的收益. 因而, 代理人的合作积极性会比较高, 会向利他偏好的方向演化.

因而, 在类似对团队成员技术要求较高、项目目标较难达到、团队成员单位努力成本较高的项目中, 建立小规模的项目团队将更有利于团队成员之间的利他合作. 相反, 在对团队成员技术要求不高、单位努力成本较低的项目中, 建立大规模的项目团队有利于团队成员之间的利他合作.

此外, 随着项目的进行, 代理人的单位努力成本也经历了一个由高到低的过程. 项目开始之初, 代理人对项目工作不熟悉, 工作的单位努力成

本会较高, 此时小规模团队会更有利于利他偏好的演化. 随着项目的进行, 代理人对项目工作越来越熟悉, 适当扩大团队规模会更有利于利他偏好的演化. 命题 2 所得结论可以帮助项目管理者根据项目的具体情况和所处阶段确定项目规模, 从而确保各专业主体之间的合作.

命题 3 当 $\frac{1}{2}c > \beta \frac{N-2}{N-1}(1 - \theta + \gamma)$ 时, ε 越高,

代理人向利他方向演化的可能性越大; 当 $\frac{1}{2}c < \beta \frac{N-2}{N-1}(1 - \theta + \gamma)$ 时, ε 越高, 代理人向自私偏好方向演化的可能性越大; 当 $\frac{1}{2}c = \beta \frac{N-2}{N-1}(1 - \theta + \gamma)$ 时, ε 的大小不会影响代理人偏好的演化方向.

证明 将 x^* 对 ε 求偏导可得

$$\frac{\partial x^*}{\partial \varepsilon} = \frac{\frac{1}{2}c(N-1) - \beta(N-2)(1 - \theta + \gamma)}{\beta N \varepsilon^2 (1 - \theta + \gamma)}$$

当 $\frac{1}{2}c > \beta \frac{N-2}{N-1}(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial \varepsilon > 0$, 即提高代理人的利他偏好系数 ε 会提高自私代理人向利他方向演化的可能性; 当 $\frac{1}{2}c < \beta \frac{N-2}{N-1}(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial \varepsilon < 0$, 即提高代理人的利他偏好系数 ε 并不会提高自私代理人向利他方向演化的可能性, 反而会降低代理人利他合作的积极性; 当 $\frac{1}{2}c = \beta \frac{N-2}{N-1}(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial \varepsilon = 0$, 即代理人利他偏好的大小不会影响代理人偏好的演化方向.

由式(4)可以看出, 代理人的利他偏好系数 ε 可以表示利他行为所产生的精神收益. 在其他条件保持不变的情况下, ε 值越高说明利他行为产生的精神收益越高, 相反则越低. 因而, 根据命题 3 在单位合作努力成本较高的项目中(如高新技术产品研发项目等), 委托人可以通过提高利他行为的精神收益(如通过表扬、奖励等方式)来促进代理人向利他偏好方向演化; 相反在单位合作努力成本较低的项目中(如一般建设工程项目

② Argyres 运用案例分析的方法, 比较了通用汽车公司和 IBM 公司的研发项目实施情况. 这两个项目都具有技术依赖性的特点, 发现研发型项目更适合采用小规模团队.

等), 委托人如果提高代理人的利他行为的精神收益, 则会抑制代理人向利他方向的演化。

需要指出的是, 在现实生活中, 特别是在由多个主体参与的项目复杂团队中, 完全利他的代理人是几乎不存在的, 利他行为带来的精神收益是有限的, 因而单纯通过提高利他行为带来的精神收益并不能够达到促进团队成员合作的目的。

命题 4 当 $\frac{1}{2}c > \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, 提高 β 将有利于代理人向利他偏好方向演化; 当 $\frac{1}{2}c < \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, 提高 β 将会促进代理人向自私方向演化; 当 $\frac{1}{2}c = \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, 代理人偏好的演化与 β 无关。

证明 将 x^* 对 β 求偏导可得

$$\frac{\partial x^*}{\partial \beta} = -\frac{N-1}{\beta^2 N \varepsilon (1 - \theta + \gamma)} \left[\varepsilon(1 - \theta + \gamma) - \frac{1}{2}c \right]$$

由上式可以看出, 当 $\frac{1}{2}c > \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial \beta > 0$; 当 $\frac{1}{2}c < \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial \beta < 0$; 当 $\frac{1}{2}c = \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, $\partial x^* / \partial \beta = 0$ 。于是, 当代理人的单位努力成本高于 $\varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, 提高利润分享会提高代理人由自私向利他演化的可能性。这是因为对于技术难度较高的创新项目, 由于项目的难度超出了任何一个成员单独的能力水平, 团队成员的努力成本普遍较高。此时, 提高利润分享会增加团队成员的合作积极性, 促进团队中利他偏好的演化。但当代理人的单位努力成本低于 $\varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, 利润分享的提高相反会阻碍团队中利他行为的传播。Hwang 和 Bowles^[44] 曾指出当利他合作行为带来的经济损失越高, 团队中代理人的互惠偏好就会越高^③。因而, 随着利润分享的提高, 利他合作行为为他人创造的收益

也会越高, 代理人的公平、互惠等其他社会偏好会逐渐替代代理人的利他偏好, 而使代理人会更多地考虑自己的收益和他人收益的公平性, 进而降低了其利他合作的积极性。

综合命题 1 可以看出: 与传统委托代理理论不同, 提高利润分享并不一定会激励代理人之间的合作, 需要根据项目的性质而分情况讨论。对于团队成员努力成本较高的项目而言, 提高利润分享会促进项目团队中利他行为的传播; 而对于团队成员努力成本较低的项目而言, 提高利润分享并非是促进团队成员合作的有效措施。

命题 5 当其他条件保持不变时, 代理人由自私向利他方向演化的可能性与单位合作努力的贡献度 $(1 - \theta + \gamma)$ 成正比。

证明 将 x^* 分别对 θ 和 γ 求偏导可得

$$\frac{\partial x^*}{\partial \theta} = -\frac{c(N-1)}{2\beta N \varepsilon (1 - \theta + \gamma)^2} < 0$$

$$\frac{\partial x^*}{\partial \gamma} = \frac{(N-1)c}{2\beta N \varepsilon (1 - \theta + \gamma)^2} > 0$$

即 x^* 的大小与 θ 成反比, 与 γ 的大小成正比。根据式 (2) $(1 - \theta + \gamma)$ 可以看作是单位合作努力对产出的贡献度, 降低 θ 提高 γ 等价于提高单位合作努力对产出的贡献度 $(1 - \theta + \gamma)$ 。于是可得命题 5: 代理人由自私向利他方向演化的可能性与 $(1 - \theta + \gamma)$ 成正比, 即说明当其他参数保持不变时, 单位合作努力的贡献度越高, 利他成为演化稳定偏好的可能性就越高。这是因为: 单位合作努力的贡献度越高, 代理人付出合作努力给自己带来的边际收益 (包括精神收益和物质收益) 也越大 (式 (4)), 因而合作的积极性也会越高。

单位合作努力的贡献度 $(1 - \theta + \gamma)$ 也可以看做是项目的任务属性, 由项目任务的产出对合作的依赖性所决定的, $(1 - \theta + \gamma)$ 越高表明项目对合作的需求越高。于是命题 5 说明项目复杂团队

③ Hwang 和 Bowles 是在公共物品博弈的基础上讨论和分析的, 与本文在模型构建、分析思路上都存在差别, 同时也存在许多共同点, 主要包括: 1) 将利他假设为无条件的; 2) 利他行为都会产生成本; 3) 博弈参与者 (代理人) 的收入与群体 (团队) 的整体收入直接相关; 4) 假定利他偏好并非是固定偏好, 会随着周围情况的变化而变化。文献 [44] 讨论的经典博弈模型是对现实问题的高度概括, 本文的模型是传统模型的进一步细化和具体化, 可以得出传统模型没有办法得出的结论, 有利于具体问题具体分析。但是, 现实中的很多问题都可以抽象、简化成为经典博弈模型。本文所讨论的项目复杂团队中的合作问题也可以抽象和简化为经典的公共物品博弈模型, 代理人对他人的帮助和合作可以看作是一种“无偿捐献”行为, 而项目绩效可以看作是整个公共物品博弈的收入等。因此, 文献 [44] 中一些宏观层面上的结论可以运用到本文中。

中代理人偏好的演化与项目属性密切相关. 在合作型项目中($1 - \theta + \gamma$ 较大) 项目工作需要团队成员之间的密切合作, 单位合作努力对项目产出的贡献度越高, 团队成员越倾向于合作, 利他偏好会成为演化稳定偏好. 相反, 在非合作性项目中($1 - \theta + \gamma$ 较小) 项目工作不需要团队成员之间过多的合作, 团队成员则倾向于自私. 由此可见, 团队成员偏好属性具有随着项目属性变化而自我调节的特征.

4 数值模拟

由于本文理论模型中所涉及的参数较多, 而利他偏好系数和单位努力成本系数都属于代理人的私人信息, 很难通过案例数据收集等方法来获得, 并且现有研究中也鲜有与本研究相似的问卷调查研究, 于是本文将不采用案例分析和问卷的方法. 数值模拟是一种运用计算机模拟的方式显示博弈结果的方法, 常用在无法收集到现实数据的研究中, 也是演化博弈中较为常见的检验方法. 本节将运用 Mathematica 软件对第3部分得出的理论结论进行验证.

算例1 N 对演化稳定策略的影响

结合项目实际情况, 首先将模型参数作以下赋值: $\varepsilon = 0.5$, $1 - \theta + \gamma = 0.55$, $c = 0.8$. 当 $\beta > 0.1$ 时, $\frac{1}{2}c < (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$, 当 $\beta \leq 0.1$ 时, $\frac{1}{2}c > (2\beta + \varepsilon)(1 - \theta + \gamma)$. 当 β 取不同值时 x^* 与 $N(N \geq 1)$ 的关系如图1所示.

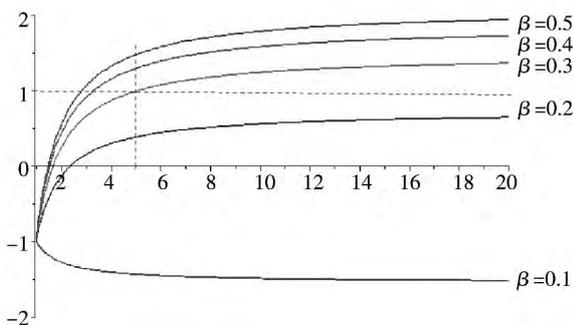


图1 x^* 与 N 的关系

Fig. 1 The relationship between x^* and N

由图1可以看出, 当 $\beta > 0.1$ 时 x^* 的值随着 N 值的增加而增加, 并且当 $\beta > 0.3$, $N > 5$ 时

$x^* > 1$, x^* 不满足混合策略的条件, 利他是代理人的演化稳定偏好. 当 $\beta \leq 0.1$ 时 x^* 的值随着 N 值的增加而降低, 并且对于所有 $N \geq 1$ 的情况, $x^* < 0$, 即自私是代理人的演化稳定偏好, 这与命题2的结论一致.

此外, 算例1中各参数满足 $\frac{1}{2}c > \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$. 命题4指出“当 $\frac{1}{2}c > \varepsilon(1 - \theta + \gamma)$ 时, 提高利润分享将有利于项目团队成员从自私向利他的转变”. 由图1可以看出, 当 $\beta \leq 0.1$ 时, 自私是代理人的演化稳定偏好. 此时, 保持 N 不变, x^* 值随着利润分享 β 的增加而提高了, 并且当 $x^* > 1$ 时, 利他偏好就成为代理人的演化稳定偏好. 这与命题4的结论相符.

算例2 代理人的演化稳定状态模拟

算例1中假设 $c = 0.8$, 属于单位努力成本较高的项目, 结合研究结论项目管理者应当建立小规模团队. 因此, 本算例在算例1的基础上设 $N = 3$, $\beta = 0.2$, 通过 Mathematica 模拟的复制动态关系如图2所示. 其中 A 表示利他偏好 (Altruism), S 表示自私偏好 (Selfish), 箭头所指方向为代理人的偏好演化方向, 黑色实心点表示演化稳定点. 从图2可以看出, 自私和利他两种偏好将会同时存在于团队中, x^* 是演化稳定点. 此时 $f_l \approx 0.33$, $f_h \approx 0.41$, 满足 $f_l < \frac{1}{2}c < f_h$ 的条件, 符合命题1的结论.

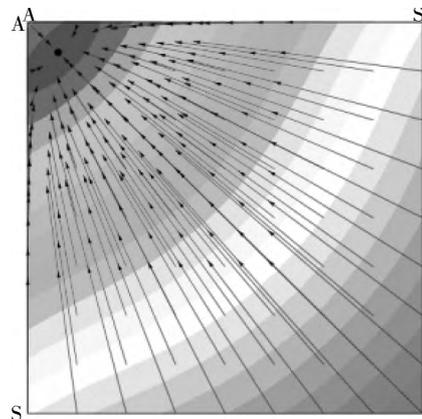


图2 代理人的复制动态关系
($1 - \theta + \gamma = 0.55$, $\varepsilon = 0.5$)

Fig. 2 Replicated dynamic relationship of agents
($1 - \theta + \gamma = 0.55$, $\varepsilon = 0.5$)

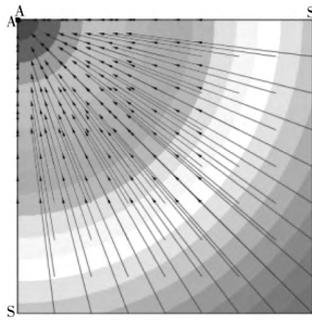


图3 代理人的复制动态关系
($1 - \theta + \gamma = 0.8$ $\varepsilon = 0.5$)

Fig. 3 Replicated dynamic relationship of agents
($1 - \theta + \gamma = 0.8$ $\varepsilon = 0.5$)

命题1 还指出当 $\frac{1}{2}c < f_i$ 时, “利他”是代理人的演化稳定策略. 将单位合作努力贡献度 ($1 - \theta + \gamma$) 由 0.55 提高到 0.8, 满足条件 $\frac{1}{2}c < f_i \approx 0.48$, 通过 Mathematica 模拟的复制动态关系如图 3 所示. 从图 3 可以看出, “利他”是代理人的演化稳定策略, 这与命题 1 的结论相符. 同时, 对比图 2 和图 3 可以看出, 提高代理人单位合作努力的贡献度将会促进代理人向利他方向演化, 说明代理人的偏好具有随项目属性变化而变化的特征, 这与命题 5 得出的结论一致.

图 2 中各参数满足条件 $\frac{1}{2}c > \beta \frac{N-2}{N-1} (1 - \theta + \gamma)$. 根据命题 3 “当 $\frac{1}{2}c > \beta \frac{N-2}{N-1} (1 - \theta + \gamma)$ 时, ε 越高, 代理人向利他方向演化的可能性越大”, 在图 2 的基础上降低代理人的利他偏好系数, 设 $\varepsilon = 0.3$, Mathematica 模拟的复制动态关系如图 4 所示.

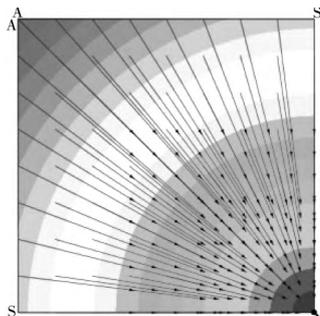


图4 代理人的复制动态关系
($1 - \theta + \gamma = 0.55$ $\varepsilon = 0.3$)

Fig. 4 Replicated dynamic relationship of agents
($1 - \theta + \gamma = 0.55$ $\varepsilon = 0.3$)

由图 4 可以看出, “自私”是代理人的演化稳定策略. 此外, 与图 2 相比较, ε 值降低的同时, 代理人向自私方向演化可能性也提高了, 从而验证了命题 3 的结论.

5 结束语

本文建立了拥有不同专业特长的多个主体参与的项目复杂团队中利他偏好和自私偏好的演化博弈模型, 分析了在项目复杂团队中代理人自私偏好和利他偏好之间的相互演化规律, 以及项目属性(单位合作努力的贡献度 $1 - \theta + \gamma$)、团队规模 (N)、利润分享 (β)、团队成员的利他偏好大小 (ε) 和单位努力成本 ($\frac{1}{2}c$) 对代理人偏好演化的影响. 最后通过数值分析对理论结论进行了检验.

研究结果表明: 在单位努力成本较高的项目团队中, 如高新技术(产品)研发项目、复杂工程项目等, 小规模团队 (N 较小)、高利润分享(提高 β), 以及通过提高团队合作氛围、增加利他行为带来的成就感、以及项目管理者对利他行为的赞许和表扬等方法提高利他行为带来的精神收益, 能够有效促进代理人向利他方向演化; 相反, 在单位努力成本较低的项目中, 如一般的建设工程项目, 大规模团队 (N 较大) 则更容易促进代理人向利他方向演化, 并且提高利润分享和利他行为的精神收益都不会促进代理人向利他方向演化, 甚至会促进代理人向自私方向演化. 此外, 代理人的演化稳定偏好会随着项目属性的变化而变化, 具有自我调节功能. 在合作型项目中, 即在单位合作努力贡献度 ($1 - \theta + \gamma$) 较高的项目中, 利他偏好会逐渐成为演化稳定偏好; 而在非合作型项目中 ($1 - \theta + \gamma$ 较低), 自私偏好会逐渐成为演化稳定偏好.

基于以上分析结论, 并结合项目复杂团队的特点, 可以提出以下几点建议: 1) 对于技术要求较高的创新型项目, 这类单位努力成本较高的项目而言, 实施小规模团队、高利润分享更有利于团队成员之间利他合作; 相反, 对于技术要求一般的项目而言, 团队成员单位努力成本较低, 加大团队

规模,在满足团队成员参与约束的条件下实施相对较低的利润分享,则会有利于团队成员之间的利他合作。2) 在项目复杂团队中由于团队成员来自不同的组织,有着各自的利益目标,很难达到较高的利他偏好,项目管理者不能单纯依靠表扬和奖励等措施来达到团队成员由自私向利他转变的目的。3) 为了保持团队成员之间的利他合作,避免团队成员都采取自私策略,委托人必须保证 $f_i(\beta, \epsilon) > \frac{1}{2}c$ 。4) 委托人不能忽略团队成员偏好属性具有随项目属性变化而自我调节这一特点。在项目初期,由于认知的有限性,团队成员很难快速地观察到合作在项目中的重要性,此时项目管理者需要通过加大宣传等手段让团队成员尽

快认识到合作在项目工作中的重要性。

综上所述,本文建立的演化博弈模型和研究结论将为项目管理者进行工作参数设置、参与主体选择、利益分配等提供理论基础和决策依据。但是论文依然存在不足之处,需要今后进一步的研究来完善,主要体现在两个方面:(1) 论文假设代理人拥有相同的努力成本系数和利他偏好系数,今后可以考虑在成本系数和利他偏好系数存在差异时代理人利他偏好的演化;(2) 由于利他偏好属于隐性偏好,在实际项目中很难收集到相关数据,因而论文没有通过实际案例对理论模型进行检验,今后可以通过进一步的研究来实现,从而能够更加有效地指导实践。

参考文献:

- [1] Pyka A. Informal networking and industrial life cycles[J]. *Technovation*, 2000, 20: 25 - 35.
- [2] Kretschmer T, Puranam P. Integration through incentives within differentiated organizations [J]. *Organization Science*, 2008, 19(6): 860 - 875.
- [3] Fehr E, Fischbacher U. The nature of human altruism [J]. *Nature*, 2003, 425: 785 - 791.
- [4] Branas G P, Cobo R R, Esponosa M P, et al. Altruism and social integration [J]. *Games and Economic Behavior*, 2010, 69: 249 - 257.
- [5] Wilson E O. *Sociobiology* [M]. Cambridge: Harvard University Press, 2000.
- [6] 叶航,汪丁丁,罗卫东. 作为内生偏好的利他行为及其经济学意义[J]. *经济研究*, 2005, (8): 84 - 94.
Ye Hang, Wang Dingding, Luo Weidong. On endogenous preference for altruism behaviors and its implications to economics [J]. *Economic Research Journal*, 2005, (8): 84 - 94. (in Chinese)
- [7] Claudio F A. Big paychecks defeat altruism [J]. *Harvard Business Review*, 2009, (9): 114.
- [8] Rotemberg J. Human relations in the workplace [J]. *Journal of Polite Economy*, 1994, 102: 684 - 717.
- [9] Prendergast C. The provision of incentives in firms [J]. *Journal of Economic Literature*, 1999, 37(1): 7 - 63.
- [10] Ethiraj S K, Levinthal D. Bounded rationality and the search for organizational architecture: An evolutionary perspective on the design of organizations and their evolvability [J]. *Administrative Science Quarterly*, 2004, 49(3): 404 - 437.
- [11] Jacobides M G, Winter S G. The co-evolution of capabilities and transaction costs: Explaining the institutional structure of production [J]. *The Strategic Management Journal*, 2005, 26(5): 395 - 413.
- [12] Meng X H, Gallagher B. The impact of incentive mechanisms on project performance [J]. *International Journal of Project Management*, 2012, 30: 352 - 362.
- [13] Simon H A. A mechanism for social selection and successful altruism [J]. *Science*, 1990, 250(21): 1665 - 1668.
- [14] 齐翔,赵勇. 羊群行为模式下的利他与利己人群的进化仿真 [J]. *系统工程理论与实践*, 2009, 29(2): 167 - 172.
Qi Xiang, Zhao Yong. Evolutionary simulation for the population of the altruist and egoist in the herd behavior model [J]. *Systems Engineering: Theory & Practice*, 2009, 29(2): 167 - 172. (in Chinese)
- [15] Kovarik J. Giving it now or later: Altruism and discounting [J]. *Economic Letters*, 2009, 102: 152 - 154.

- [16] Dur R, Sol J. Social interaction, co-worker altruism and incentives [J]. *Games and Economic Behavior*, 2010, 69: 293 – 301.
- [17] Branas G P, Cobo R R, Esponosa M P, et al. Altruism and social integration [J]. *Games and Economic Behavior*, 2010, 69: 249 – 257.
- [18] Mifune N, Hashimoto H, Yamagishi T. Altruism toward in-group members as a reputation mechanism [J]. *Evolution and Human Behavior*, 2010, 31: 109 – 117.
- [19] Kulakowski K, Gawronski P. To cooperate or to defect? Altruism and reputation [J]. *Physica A*, 2009, 388: 3581 – 3584.
- [20] Hwang S H, Bowles S. Is altruism bad for cooperation? [J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 2012, 83: 330 – 341.
- [21] 李明, 凌文铨. CPM 领导行为模式对员工利他行为及工作投入的作用机制 [J]. *心理科学*, 2012, 35(6): 1459 – 1465.
Li Ming, Ling Wenquan. The impact mechanisms of CPM leadership on employees' altruism and job involvement [J]. *Journal of Psychological Science*, 2012, 35(6): 1459 – 1465. (in Chinese)
- [22] 徐绪松, 郑小京. 供应链道德风险的演化规律 [J]. *管理科学学报*, 2012, 15(8): 1 – 11.
Xu Xusong, Zheng Xiaojing. Evolution law of moral hazards in supply chains [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2012, 15(8): 1 – 11. (in Chinese)
- [23] 黄 璜. 合作的逻辑: 基于强欺骗策略的演化分析 [J]. *管理科学学报*, 2013, 16(9): 1 – 9.
Huang Huang. Logic of cooperation: An evolutionary analysis of strong defection strategy [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2013, 16(9): 1 – 9. (in Chinese)
- [24] Sánchez A, Cuesta J A. Altruism may arise from individual selection [J]. *Journal of Theoretical Biology*, 2005, 235: 233 – 240.
- [25] Hadzibeganovic T, Lima F W S, Stauffer D. Evolution of tag-mediated altruistic behavior in one-shot encounters on large-scale complex networks [J]. *Computer Physics Communications*, 2012, 183: 2315 – 2321.
- [26] Bandiera O, Barankay I, Rasul I. Social preferences and the response to incentives: Evidence from personnel data [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2005, 120: 917 – 962.
- [27] Kvaløy O. Performance pay and dynamic social preference [J]. *Journal of Economic Psychology*, 2010, 31: 698 – 704.
- [28] Sanchez R, Mahoney J T. Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design [J]. *The Strategic Management Journal*, 1996, 17(10): 63 – 76.
- [29] Heath C, Staudenmayer N. Coordination neglect: How lay theories of organizing complicate coordination in organizations [J]. *Research in Organizational Behavior*, 2000, 22: 153 – 191.
- [30] Fehr E, Fischbacher U. Why social preference matter the impact of non-selfish motives on competition, cooperation and incentives [J]. *The Economic Journal*, 2002, 112(3): 1 – 33.
- [31] Fehr E, Fischbacher U. The nature of human altruism [J]. *Nature*, 2003, 425: 785 – 791.
- [32] Camerer C. *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interactions* [M]. Princeton: Princeton University Press, 2005.
- [33] Sobel J. Interdependent preferences and reciprocity [J]. *Journal of Economic Literature*, 2005, 43: 392 – 436.
- [34] Norman T W L. Equilibrium selection and the dynamic evolution of preference [J]. *Games and Economic Behavior*, 2012, 74: 311 – 320.
- [35] Güth W, Yaari M. An Evolutionary Approach to Explain Reciprocal Behavior in a Simple Strategic Game. In U. Witt (Ed.), *Explaining Process and Change: Approaches to Evolutionary Economics* [M]. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1992: 23 – 34.
- [36] Güth W. Do banks crowd in business ethics? An indirect evolutionary analysis [J]. *International Review of Economics and Finance*, 2001, 10: 1 – 17.

- [37]Güth W ,Pull K. Will equity evolve? An indirect evolutionary approach[J]. European Journal of Political Economy ,2004 , (20) : 273 – 282.
- [38]Guttman J M. On the evolution of conditional cooperation[J]. European Journal of Political Economy ,2013 ,30: 15 – 34.
- [39]Paolilli A L. About the “economic” origin of altruism[J]. The Journal of Socio-Economics ,2009 ,38: 60 – 71.
- [40]Bester H ,Güth W. Is altruism evolutionary stable? [J]. Journal of Economic Behavior & Organization ,1998 ,34: 193 – 209.
- [41]Bolle F. Is altruism evolutionary stable? And envy and malevolence? Remarks on Bester and Güth[J]. Journal of Economic Behavior & Organization ,2000 ,42: 131 – 133.
- [42]杨春学. 利他主义经济学的追求[J]. 经济研究 ,2001 ,(4) : 82 – 90.
Yang Chunxue. The economic pursuit of altruism[J]. Economic Research Journal ,2001 ,(4) : 82 – 90. (in Chinese)
- [43]Argyres N S. Technology strategy ,governance structure and interdivisional coordination[J]. Journal of Economic Behavior and Organization ,1995 ,28(3) : 337 – 358.
- [44]Hwang S H ,Bowles S. Is altruism bad for cooperation? [J]. Journal of Economic Behavior and Organization ,2012 ,83 (3) : 330 – 341.

The evolutionary of altruism preferences in complex project team cooperation

HAN Jiao-jie¹ , WEI Jie²

1. School of Finance ,Zhongnan University of Economics and Law ,Wuhan 430073 ,China;

2. School of Economics ,Huazhong University of Science and Technology ,Wuhan 430074 ,China

Abstract: Taking into consideration the cooperative problem in complex project teams ,this paper establishes an indirect evolutionary game model incorporating with altruism preferences and finite groups ,and studies the interaction and evolution of selfishness and altruism preferences in a complex project team. The results show that: for projects with higher unit effort costs ,agents can be efficiently motivated towards altruism by smaller teams ,higher profits shares ,and other spiritual benefits from altruism; in contrast ,for projects with lower unit effort costs ,higher profit share and spiritual benefits from altruism will not lead agents to be altruism or even potential altruism. Finally ,the theoretical results are verified by a simulation and policy suggestions are made for managers aiming at promoting altruism in a complex project team.

Key words: complex project team; altruism preference; cooperative behavior; indirect evolutionary game; principal-agency theory