

DOI: 10.15918/j.jbitss1009-3370.2015.0508

实践社群知识流动的可持续性研究 ——基于进化博弈的视角

朱雪春, 陈万明

(南京航空航天大学 经济与管理学院, 南京 211106)

摘要: 以实践社群为对象,利用进化博弈方法,综合考虑实践社群知识流动过程中的知识重组、知识集聚、成本损失、组织制度、社群成员知识期望等,构建社群成员知识转移的得益函数,对社群成员的知识转移行为进行博弈分析,探究实践社群知识流动的稳定性 and 可持续性。研究结果发现:社群成员的知识收发能力、社群成员知识转移的知识集聚效应、社群成员知识转移的激励奖惩机制、知识转移成本、社群成员知识的异质性、社群成员个人期望等是影响实践社群知识流动的因素,可从这5个因素着手提高实践社群知识流动的稳定性 and 可持续性。

关键词: 实践社群; 进化博弈; 知识流动; 知识转移

中图分类号: F224

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2015)05-0056-07

在知识经济时代,面对复杂多变的外界环境,知识创造和知识的有效运用是企业保持竞争优势和实现创新的关键。很多企业高度重视知识管理,并通过知识管理来提高竞争力和实现企业创新,一些企业甚至投入巨资来导入知识管理系统,期望能做好知识管理。然而,并非所有企业都取得成功,也有不少企业未能取得预期成效。通过研究探索,越来越多的企业认识到企业许多知识都是隐性的,这些知识很难体现在知识信息库中,信息技术难以有效处理缄默知识。面对这样的困境,一部分企业开始从“软件”方面反思知识管理过程,逐渐意识到员工知识共享水平不高是导致知识管理水平低下从而影响企业创新的重要因素。因此,一些企业尝试建立或鼓励员工自发成立实践社群(communities of practice, CoP)来应对日益困难的知识管理。

实践社群是由一群分享想法、经验、问题或对某个主题有共同兴趣的人所构成的非正式组织^[1]。实践社群可以将抽象知识的管理转移到社群的实践中,能有效应对知识僵化和员工共享知识动力不足等问题,提高员工知识共享水平。Wenger 和 Snyder (2000)^[2]研究指出,实践社群能促进实现构建学习型组织,推进企业知识共享与创新。Teece (1998)^[3]研究指出,实践社群能方便知识交流,提高知识共享效率,为组织创造更大的价值。Nonaka 和 Konno (1998)^[4]发现,实践社群能为成员创造联系的机会,为成员提供足够的空间和时间建立联系,为知识共享创造

条件。HP、施乐、Buckman 等诸多国际知名企业建立实践社群,通过社群成员的知识交流促进知识流动,进而提升组织的创新力,提高企业绩效。实践社群能提高企业的知识管理能力,实现知识水平提升,而要发挥实践社群的功效,实践社群稳定和可持续知识流动是关键。那么,如何保持实践社群知识流动的稳定性 and 可持续性呢? 实践社群稳定和可持续知识流动的条件是什么?

有学者尝试研究实践社群知识流动、知识共享的影响因素,如 Jeon 等 (2011)^[5]研究发现感知结果、情感、社会因素和便利性对实践社群知识共享有积极作用。Ardichvili 等 (2003)^[6]通过对虚拟实践社群的知识共享研究发现,社群文化、信任和共享收益有利于社群的知识共享。石文典和杨丽恒 (2009)^[7]指出,激励创新、组织活动和社群氛围能有效促进实践社群隐性知识转化。还有一些学者运用博弈方法对企业、团队等组织的知识共享进行分析,如 Li 和 Jhang-Li (2010)^[8]运用博弈方法分析实践社群知识共享的激励机制后发现,若高知识共享效率实践社群比低知识共享效率实践社群的共享成本低,则完全信息条件和不完全信息条件下的实践社群知识共享效益相同。刘臣等 (2014)^[9]构建了知识共享的单群体和多群体动态博弈模型,分析组织内部共享的进化稳定策略。叶诗凡等 (2012)^[10]通过研究供应链知识共享的细节,并同时考虑不同情况下的演化趋势,对供应链知识共享进行动态进化博弈分

收稿日期: 2014-09-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(71173104);江苏省高校哲学社会科学研究重大项目(2013ZDAXM002)

作者简介: 朱雪春(1983—),男,博士研究生,E-mail:xczhu1983@163.com

析。张宝生和王晓红(2011)^[11]对虚拟科技创新团队知识转移的稳定性和持续性进行演化博弈分析。郑向杰和赵炎(2013)^[12]分别构建无协同效应和有协同效应的博弈模型对联盟创新网络企业间知识共享进行博弈分析。赵慧娟等(2008)^[13]利用完全信息无限重复博弈和KMRW声誉模型对组织长期知识共享进行分析。前人关于实践社群和知识共享的研究取得了丰硕的成果,也为本文研究提供了理论基础和重要借鉴。由于实践社群知识流动需要社群成员的共同参与,实践社群的知识流动依赖于社群成员在社群中的知识流动行为,成员知识流动行为主要表现为知识转移行为,即成员选择知识转移或不选择知识转移,其过程也是社群成员之间的博弈,而有关利用博弈方法分析实践社群知识流动的研究不多。另一方面,社群成员的知识转移行为并非一次行为,而是一个动态的过程,同时社群成员在面临较为复杂的决策过程中也是存在理性局限,所以社群成员是有限理性的,因此有必要对实践社群成员的知识转移行为进行进化博弈分析,而有关这方面的研究也较少。基于此,本文研究实践社群的知识流动,运用进化博弈方法,构建实践社群成员知识转移的得益函数,分析社群成员的知识转移行为,进而探讨实践社群知识流动的稳定性和可持续性。

一、实践社群成员知识转移的得益函数

实践社群成员通过相互间的知识转移实现社群的知识流动,保持有效稳定的成员间知识转移是实践社群知识流动的保证。在实践社群中,知识转移给成员带来的得益决定成员知识转移的行为,即选择知识转移或不选择知识转移。因此有必要分析实践社群成员选择知识转移行为的得益。本研究设实践社群成员*i*和*j*进行知识转移的得益函数为

$$\pi_i = \pi_i(Q_i, u_{ij}, v_i Q_{ij}, w_i q_j^a q_j^b, q^*, \alpha_{ij}, \beta_i, v_i Q_{ij} + w_i q_j^a q_j^b, \gamma_i Q_i, \rho \varphi q_i, \rho \Psi_i)$$

其中

π_i : 社群成员*i*的得益。

Q_i : 社群成员*i*原有知识存量。

u_{ij} : 社群成员*i*从成员*j*吸收的有效知识量。 q_j 为社群成员*j*向成员*i*转移的知识总量; u_i 为知识流动系数,由于知识转移者*j*的发送能力和知识接收者*i*的吸收能力受自身能力、转移情境等因素影响有一定限度,在知识转移过程中,成员*j*转移的知识并不能全部被成员*i*吸收, $0 \leq u_i \leq 1$ 。

$v_i Q_{ij}$: 知识重组创造的新知识。当社群成员*i*从成员*j*吸收知识后,一方面,提高了自身的知识量;另一方面,吸收的知识与自身知识重组,会产生新知识。 v_i 是知识重组系数,反映了社群成员对知识的理解和深度加工的能力。

$w_i q_j^a q_j^b$: 知识集聚创造的新知识。在社群成员*i*与*j*不断的沟通交流、互动协同、知识转移过程中,成员*i*与*j*的知识都在不断优化和升华,实现知识集聚,并创造出新知识,知识集聚依赖于社群成员间的协同合作。 w_i 为知识集聚系数,其与社群成员*i*与*j*的知识相通性、知识异质性、协作互动、知识搜寻能力有关。 a 和**b**分别社群成员*i*和*j*的劲度系数, a 和**b**均大于0,且 $a+b=1$ 。

q^* : 社群成员间互相认同的知识重组和知识集聚创造新知识的下限。该下限是社群成员心理上接受实践社群知识流动创造新知识的最小值,反映了社群成员期望通过实践社群知识流动获取的全新知识量, q^* 依赖于社群成员间的协同合作。当获取的全新知识小于 q^* 时,社群成员知识流动的协作是低效率的,难以让实践社群协作双方满意;当获取的全新知识大于等于 q^* 时,社群成员知识流动的协作是高效率的,实践社群协作双方进行知识转移创造的新知识较多,效果良好。

α_{ij} : 社群成员*i*将知识转移给其他成员所付出的成本。一方面,社群成员*i*转移知识需要自身在工作、学习和生活之余,额外花费时间、资金、物力和精力。另一方面,社群成员转移知识给其他社群成员,其他成员会掌握自己的知识,会弱化自身在组织中的价值和竞争力,失去专享知识带来的收益。 α_i 为知识流动成本系数。

$\beta_i(v_i Q_{ij} + w_i q_j^a q_j^b)$: 社群成员*i*从成员*j*处获取的知识和自身知识重组产生的新知识与他们间知识集聚创造的新知识间的重复知识。虽然社群成员*i*与成员*j*的知识重组和知识集聚均能产生新知识,但这些新知识间有可能会有重复知识,重复知识无法再次增加成员*i*的得益,重复的知识在纳入知识增量得益时不能重复累加。 β_i 为新知识重复度, $0 \leq \beta_i \leq 0.5$ 。

$\gamma_i Q_i$: 社群成员*i*自身无法跟上时代发展而失效的知识。信息和科技的迅速发展,使得社群成员自身的部分知识无法跟上社会的发展从而濒临老化和淘汰,这些知识在过去给成员*i*带来过效益,但无法在将来给*i*带来得益,应将其舍去。 $\gamma_i Q_i$ 为知识淘汰系数。

φq_i :组织对社群成员知识转移行为的奖励机制。当社群成员选择与其他成员知识流动时,组织可既有薪酬、奖品、企业股份等经济奖励,也有表彰、荣誉证书、旅游等精神奖励,这些奖励也用于社群成员多次知识转移行为、社群成员间良好沟通协作等。

Ψ_i :组织对社群成员不进行知识转移的惩罚机制。若社群成员不与社群其他成员知识流动,组织对社群成员的保守行为、不合作行为采用的经济和精神惩罚,以及声誉与失去合作机会的隐性惩罚等。

ρ :实践社群所在组织明晰社群成员选择知识转移或不进行知识转移行为的概率。由于组织在人力、时间资源上的有限性,组织难以完全准确了解每一位社群成员在实践社群知识流动过程中选择知识转移或是不进行知识转移,仅能通过有限的调查分析,了解社群成员知识流动中选择行为的概率。

不失一般性,用线性函数表示实践社群知识流动的得益函数

$$\pi_i = Q_i + u_i q_j + v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b - q_i^* - \alpha q_i - \beta_i (v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b) - \gamma_i Q_i + \rho(\varphi q_i - \Psi_i) \quad \Psi_i = \begin{cases} \Psi, q_i = 0 \\ 0, q_i > 0 \end{cases}$$

可以看出, π_i 是关于 q_j 的单调增函数, 满足 $\frac{\partial \pi_i}{\partial q_j} > 0, \frac{\partial^2 \pi_i}{\partial q_j^2} < 0$ 。

由上述分析,建立实践社群知识转移的博弈得益矩阵

		社群成员 j	
		转移	不转移
社群成员 i	转移	H_i, H_j	Z_i, G_j
	不转移	G_i, Z_j	L_i, L_j

图1 实践社群知识转移的博弈得益矩阵

在不同策略选择下,社群成员的得益水平为

$$\begin{aligned} H_i &= Q_i + u_i q_j + v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b - q_i^* - \alpha q_i - \beta_i (v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b) - \gamma_i Q_i + \rho \varphi q_i \\ H_j &= Q_j + u_i q_j + v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b - q_j^* - \alpha q_j - \beta_j (v_j Q_j + w_j q_i^a q_j^b) - \gamma_j Q_j + \rho \varphi q_j \\ G_i &= Q_i + u_i q_j + v_i Q_j - \gamma_i Q_i - \rho \Psi_i; G_j = Q_j + u_i q_j + v_i Q_j - \gamma_j Q_j - \rho \Psi_j \\ Z_i &= Q_i - \alpha q_i - \gamma_i Q_i + \rho \varphi q_i; Z_j = Q_j - \alpha q_j - \gamma_j Q_j + \rho \varphi q_j \\ L_i &= Q_i - \gamma_i Q_i - \rho \Psi_i; L_j = Q_j - \gamma_j Q_j - \rho \Psi_j \end{aligned}$$

由于成员 i 和 j 是对称的,对 i 知识流动行为分析与 j 知识流动行为分析是相同的,本研究以 i 为

例,分析其知识流动行为。

二、实践社群知识流动的进化博弈概述

静态博弈与动态博弈都是基于博弈双方的完全理性,但对于现实中的决策行为者来说,完全理性是很难满足的,尤其是在处理较为复杂社会经济环境和决策问题时,决策者的理性是有局限性的,博弈方是有限理性的^[4]。有限理性意味着博弈方往往不会一开始就找到最优策略,会在博弈过程中学习博弈,通过试错寻找较好的策略。有限理性也意味着在博弈中至少有部分博弈方不会采用完全理性博弈的均衡策略,均衡是不断调整和改进而不是一次性选择的结果,而且即使达到了均衡也可能再次偏移。在有限理性博弈中具有真正稳定性和较强预测能力的均衡,应该是能通过博弈方模仿、学习的调整过程达到,具有能经受错误偏离的干扰,在受到少量干扰后仍能“恢复”的稳健的均衡。本文主要研究学习速度较慢的有限理性博弈方的动态策略调整和稳定性,其通常表现为向优势策略转变是一个渐进的过程,不是所有博弈方同时调整。运用生物进化的复制动态机制模拟博弈方学习和策略调整,复制动态公式表示策略调整速度,构建实践社群成员知识转移进化博弈模型,分析实践社群知识流动的稳定性条件。

构建进化博弈复制动态模型,描述实践社群知识流动博弈中成员的行为,对模型做一些符号表示。

N :实践社群规模;

$S(S_1, S_2, \dots, S^*, \dots, S_n)$:实践社群成员的策略集合;

$n_i(S^*)$:在 t 时刻,实践社群中选择纯策略 S^* 的成员数;

$r_i(S^*)$:在 t 时刻,实践社群中选择纯策略 S^* 的成员数在社群总成员数中的比例, $r_i(S^*) = \frac{n_i(S^*)}{N}$;

$\pi_i(S^*)$:实践社群成员进行博弈时,选择纯策略

S^* 的成员的期望得益, $\pi_i(S^*) = \sum_{i=1}^n r_i(S^*) \pi_i(S^*, S_i)$;

$\bar{\pi}_i$:实践社群的平均期望得益, $\bar{\pi}_i = \sum_{i=1}^n r_i(S_i) \pi_i$

(S_i);

$\frac{dn_i(S^*)}{dt}$:选择纯策略 S^* 人数的变化速度,它与社群学习对象成员数和纯策略 S^* 的期望得益呈正比, $\frac{dn_i(S^*)}{dt} = \pi_i(S^*) \pi_i(S^*)$,为便于表述,也记为 $n'_i(S^*)$ 。

选择策略 S^* 的社群成员数占总社群成员数比例的动态微分方程为 $\frac{dn_i(S^*)}{dt} = r'_i(S^*)[\pi_i(S^*) - \bar{\pi}_i]$, 为便于表述, 也将 $\frac{dn_i(S^*)}{dt}$ 记为 $r'_i(S^*)$ 。该动态微分方程是进化博弈的复制动态模型。可以看出, 实践社群博弈方选择策略类型的成员数比例动态变化速度与当前采用该策略成员数占总社群成员数比例呈正比, 与采用该策略得益与实践社群平均得益之差呈正比。

三、实践社群成员知识转移的进化博弈分析

根据上述分析, 可得在 t 时刻, 社群成员 i 选择知识转移的期望得益为

$$\begin{aligned} \pi_{i,t}(S_1) = & r_i(S_1)[Q_i + u_i q_j + v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b - q^* - \alpha q_i - \\ & \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b) - \gamma_i Q_i + \rho \varphi q_i] + [1 - r_i(S_1)](Q_i - \alpha q_i - \\ & \gamma_i Q_i + \rho \varphi q_i) = r_i(S_1)[u_i q_j + v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i(v_i Q_j + \\ & w_i q_i^a q_j^b)] + (Q_i - \alpha q_i - \gamma_i Q_i + \rho \varphi q_i) \end{aligned}$$

在 t 时刻, 社群成员 i 不选择知识转移的期望得益为

$$\pi_{i,t}(S_2) = r_i(S_1)(Q_i + u_i q_j + v_i Q_j - \gamma_i Q_i - \rho \Psi) + [1 - r_i(S_1)](Q_i - \gamma_i Q_i - \rho \Psi)$$

为方便分析, 假设实践社群成员的各项参数取值相同, 计算实践社群的平均得益

$$\begin{aligned} \bar{\pi}_i = & r_i(S_1)\pi_{i,t}(S_1) + [1 - r_i(S_1)]\pi_{i,t}(S_2) = r_i(S_1) \\ & [r_i(S_1)[w_i q_i^a q_j^b - \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)] + u_i q_j + v_i Q_j - \alpha q_i + \\ & \rho \varphi q_i + \rho \Psi + Q_i - \gamma_i Q_i - \rho \Psi \end{aligned}$$

将其 $\pi_{i,t}(S_1)$ 、 $\bar{\pi}_i$ 带入 $r'_i(S_1)$ 表达式, 可得

$$\begin{aligned} r'_i(S_1) = & \frac{dr_i(S_1)}{dt} = r_i(S_1)[\pi_{i,t}(S_1) - \bar{\pi}_i] = r_i(S_1) \\ & [1 - r_i(S_1)]\{r_i(S_1)[w_i q_i^a q_j^b - \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)] - \\ & \alpha q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi\} \end{aligned}$$

当 $r'_i(S_1) < 0$ 时, 实践社群中选择知识转移的社群成员数变化速度小于 0, 实践社群中选择知识转移的社群成员数越来越少;

当 $r'_i(S_1) > 0$ 时, 实践社群中选择知识转移的社群成员数变化速度大于 0, 实践社群中选择知识转移的社群成员越来越多;

当 $r'_i(S_1) = 0$ 时, 实践社群中选择知识转移的社群成员数变化速度等于 0, 实践社群中选择知识转移的社群成员数保持不变。

在上述复制动态方程的基础上, 研究实践社群知识流动的可持续性, 分析实践社群知识流动的进化稳定策略。

令 $r'_i(S_1) = 0$, 即

$$r_i(S_1)[1 - r_i(S_1)]\{r_i(S_1)[w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)] - \alpha q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi\} = 0$$

求得: $r_i(S_1)^* = 1$, $r_i(S_1)^* = 0$ 和 $r_i(S_1)^* =$

$$\frac{\alpha q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi}{w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)}$$

进化稳定策略要求一个稳定状态必须对微小扰动具有稳健性, 即在偏离后复制动态仍能回到该状态。根据微分方程的“稳定性定理”, 在这些稳定状态处的导数必须为负, 即切线斜率必须为负。

因此, 计算 $r'_i(S_1)$, 由前文分析可知

$$\begin{aligned} r'_i(S_1) = & r_i(S_1)[1 - r_i(S_1)]\{r_i(S_1)[w_i q_i^a q_j^b - q^* - \\ & \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)] - \alpha q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{则 } r'_i(S_1) = & -3[w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)]r_i^2(S_1) + \\ & 2[w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)] + \alpha q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi \\ & r_i(S_1) - \alpha q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi \end{aligned}$$

四、实践社群知识流动可持续性分析

分析实践社群知识流动的可持续性, 也即对 3 个状态点 $r_i(S_1)^* = 1$, $r_i(S_1)^* = 0$ 和 $r_i(S_1)^* =$

$$\frac{\alpha q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi}{w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)}$$

分别做稳定性分析, 分析其进化稳定策略, 由微分方程的稳定性定理可知, 当 $r'_i(S_1)^* < 0$ 时, 各状态点具有稳定性。

(一) 情形 1

当 $r_i(S_1)^* = 1$ 时

$$r'_i(S_1) = -w_i q_i^a q_j^b + q^* + \alpha q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi, \text{ 令 } r'_i(S_1)^* < 0,$$

可得

$$w_i q_i^a q_j^b + \rho \varphi q_i + \rho \Psi > q^* + \alpha q_i + \beta_i(v_i Q_j + w_i q_i^a q_j^b)$$

这表明在该种情况下, 要实现实践社群稳定性的知识流动, 需要满足知识集聚创造的新知识与激励奖惩机制的得益大于社群成员知识流动的期望下限、知识转移成本、知识重组和知识集聚创造的重复新知识之和。 $r_i(S_1)^* = 1$, 表明实践社群中选择知识转移的社群成员比例为 1, 也即所有社群成员在知识流动过程中都选择知识转移行为, 参与知识流动, 这是所有组织都期望的理想状态。当社群保持这种状态时, 知识不仅在社群中能充分共享, 还能创造新知识, 非常有利于组织创新力的提升。但要保持这种状态的稳定性, 组织必须要建立和完善知识流动的激励奖惩机制, 同时, 还要保持社群成员的知识异质性, 创造良好的平台加强社群成员之间

的沟通、互动和协作,提升实践社群知识流动的集聚效应。另外,要创造良好的知识流动氛围,减少成员知识流动成本。只有当社群成员知识流动的激励奖惩得益和集聚效应创造的新知识大于社群成员的知识转移成本、期望下限、知识重组和知识集聚创造的重复新知识之和时,才能保持实践社群的可持续稳定的知识流动。

(二)情形 2

当 $r_i(S_1)^*=0$ 时

$r_i''(S_1)^*=-\alpha_i q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi$, 令 $r_i''(S_1)^*<0$, 可得

$$\rho \varphi q_i + \rho \Psi < \alpha_i q_i$$

该种情形表明,实践社群知识流动过程中知识转移的奖励得益与不进行知识转移的惩罚之和小于知识转移成本,此时,实践社群的知识流动经过相当长的一段时间后,将趋于停滞,这种实践社群最终将无知识流动。这是由于社群成员转移知识所得到的奖励小于所付出的成本,社群成员转移知识是得不偿失,社群成员的知识转移意愿也会逐渐降低,即便有社群成员愿意知识转移,但当发现奖励小于付出的成本时,最终也会不选择知识转移。这说明实践社群知识流动的激励奖惩机制是非常必要的,让社群成员看到转移知识的收益和不转移知识的惩罚,形成完善的制度,提高社群成员知识转移的动力,促进社群成员的知识转移行为,实现实践社群的可持续性知识流动,否则实践社群会最终解散。

(三)情形 3

当 $r_i(S_1)^* = \frac{\alpha_i q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi}{w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b)}$ 时

$$r_i''(S_1) = \frac{(\alpha_i q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi) [w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b)] - \alpha_i q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi}{w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b)}$$

令 $r_i''(S_1)^*<0$, 可得以下 3 种情况

(情形 3-a)
$$\begin{cases} w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) > 0 \\ \alpha_i q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi < 0 \\ w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) - \alpha_i q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi > 0 \end{cases}$$

(情形 3-b)
$$\begin{cases} w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) < 0 \\ \alpha_i q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi < 0 \\ w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) - \alpha_i q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi < 0 \end{cases}$$

(情形 3-c)
$$\begin{cases} w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) > 0 \\ \alpha_i q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi > 0 \\ w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) - \alpha_i q_i + \rho \varphi q_i + \rho \Psi < 0 \end{cases}$$

分别讨论这 3 种情况。

情形 3-a。此时,条件可化简得

$$\begin{cases} w_i q_i^a q_j^b > q^* + \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) \\ \rho \varphi q_i + \rho \Psi > \alpha_i q_i \end{cases}$$

这种情形表明,要实现实践社群稳定性的知识流动,需要满足知识集聚创造的新知识要大于社群成员知识流动的期望下限与知识重组和知识集聚创造的重复新知识之和,并且激励奖惩机制的得益大于社群成员知识转移成本,反映其良好的知识流动得益和健全的知识流动的激励奖惩机制。此情形本质上与情形 1 相同,是情形 1 的特殊情况,都满足 $w_i q_i^a q_j^b + \rho \varphi q_i + \rho \Psi > q^* + \alpha_i q_i + \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b)$, 但其与一般情形 1 的区别是它的条件更为严格,同时满足 $w_i q_i^a q_j^b > q^* + \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b)$ 和 $\rho \varphi q_i + \rho \Psi > \alpha_i q_i$, 这也意味着社群成员所在的实践社群不仅有良好的知识集聚效应,也有完善的知识流动的激励奖惩机制,其与情形 1 相比有可能会实现更快、更高效的知识流动,最终结果仍是全社群成员均选择知识转移行为。

情形 3-b。此时,条件可转化为

$$w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) < \alpha_i q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi < 0$$

在该种情形下,实践社群有健全的知识流动激励奖惩机制,对社群成员的知识转移的奖励和不进行知识转移的惩罚要大于知识转移的成本,但实践社群知识集聚效率较低,其知识集聚效应小于社群成员知识流动的期望下限与知识重组和知识集聚创造的重复新知识之和。此时 $r_i(S_1)^*>0$, 表明实践社群中有一些社群成员愿意与其他社群成员共享知识,但是由于实践社群的知识集聚效率较低,实践社群想要实现全体社群成员知识共享和通力合作非常困难。在持续一段时间的知识流动后,最终会有一部分社群成员参与知识流动,一部分成员不参与知识流动,参与实践社群知识流动的社群成员比值会趋于一个常数。尽管有完善的激励奖惩机制,但只有机制,没有良好的知识集聚效应,实践社群难以实现稳定高效的知识流动。

情形 3-c。此时,条件可转化为

$$\alpha_i q_i - \rho \varphi q_i - \rho \Psi > w_i q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i (v_i Q_i q_j + w_i q_i^a q_j^b) > 0$$

在该种情形下,实践社群知识集聚效率较高,大于社群成员知识流动的期望下限与知识重组和知识集聚创造的重复新知识之和。但实践社群缺乏完善的知识流动激励奖惩机制,社群成员参与知识转移的奖励和不进行知识转移的惩罚要小于知识转移的成本。处于这种情形的实践社群,是难以实现稳定的知识流动。将该式稍作调整可得 $w_i q_i^a q_j^b +$

$\rho\varphi q_i + \rho\Psi < \alpha q_i + q^* + \beta_i(v_i Q q_j + w q_i^a q_j^b)$, 表明社群知识集聚效应与激励奖惩得益之和小于社群成员知识转移成本、社群成员知识流动的期望下限、知识重组和知识集聚创造的重复新知识之和, 随着知识流动的进行, 会有越来越多的成员感受到自己知识转移的付出小于回报, 因此会降低社群成员知识转移的意愿, 当经过足够长的时间后, 实践社群成员的知识转移行为会趋于停滞。此种情形与本质上与情形 2 相同, 是情形 2 的特殊情况, 其特殊性在于 $w q_i^a q_j^b - q^* - \beta_i(v_i Q q_j + w q_i^a q_j^b) > 0$, 即实践社群有较好的知识集聚效应, 但由于激励和奖惩机制不完善, 即便有社群成员愿意转移知识, 但随着时间推移, 其知识转移行为最终也会流失殆尽, 实践社群难以实现可持续性知识流动, 实践社群也会面临解散。

根据上述分析, 绘制实践社群知识流动对称博弈复制动态相位图, 如图 2 所示。

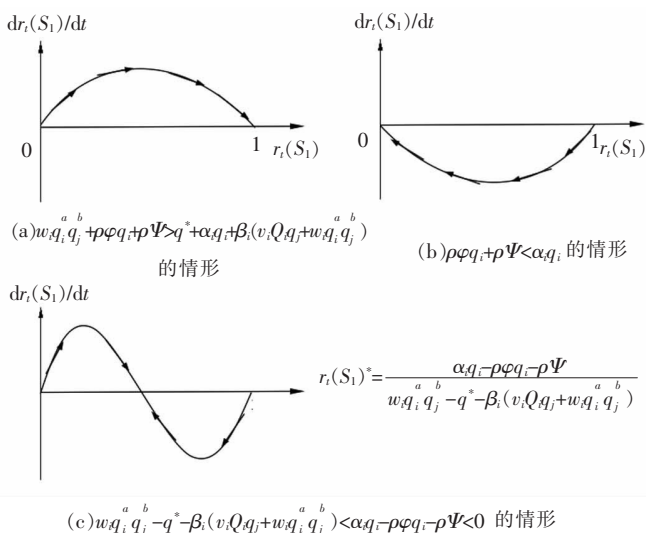


图 2 实践社群知识流动对称博弈复制动态相位图

五、结论与启示

实践社群成员之间知识转移, 实践社群保持是有效知识流动的核心, 也是确保实践社群活力的关键。本研究从社群成员知识转移行为的得益出发, 构建社群成员知识转移的得益函数, 对社群成员知识转移进行进化博弈分析, 从而探讨实践社群知识流动的稳定性和可持续性。研究结果发现, 社群成员的知识收发能力、社群成员知识转移的知识集聚效应、社群成员知识转移的激励奖惩机制、知识转移成本、社群成员知识的异质性、社群成员个人期望等是影响实践社群知识流动的因素。虽然实践社群主要是由成员自发形成, 社群的知识流动主要依赖社群成

员主动转移知识, 实现社群知识共享。但同时, 为保持稳定高效的知识流动, 实践社群所在组织应该对主动知识转移的社群成员给予奖励, 否则, 选择知识转移的社群成员若长期感受不到知识转移的得益时, 其知识转移意愿可能逐渐降低, 从而影响社群知识流动。因此, 组织应该为社群创造良好的平台, 并构建完善的激励奖惩机制, 最大程度的推进实践社群的知识流动, 进而提升组织的知识水平。作为组织的决策者, 为保持实践社群的有效运行, 可以从以下几个方面着手提高知识流动的稳定性和可持续性:

首先, 提高社群成员知识发送和吸收的能力 (提升 $u q_j + v_i Q q_j$)。社群成员获取其他成员知识的效果依赖于知识发送方知识发送能力和自身知识消化吸收能力, 这与社群成员的表达能力和理解能力与知识基础相关。为提高社群成员的知识发送和知识吸收能力, 一方面, 组织要提供社群成员相关培训, 既培训成员专业知识, 丰富和强化成员的专业知识, 也培训成员的社交和团队协作技能, 提升成员的沟通和表达能力; 另一方面, 组织要对社群成员进行理论指导, 传授成员知识运用和知识融合的方法。通过培训和指导, 提升社群成员的知识发送和知识吸收的能力。

其次, 优化实践社群成员的知识结构 (提升 $w q_i^a q_j^b$, 降低 $\beta_i(v_i Q q_j + w q_i^a q_j^b)$)。实践社群知识集聚创造的新知识, 一方面依赖于社群成员知识之间的相通性, 保持社群成员能顺利沟通。另一方面也需要保持社群成员知识结构的异质性, 只有当具备异质性知识的社群成员相互交流, 分享知识和技能, 知识凝聚、协同及升华后, 才更有可能创造新知识, 减少知识的重复, 提高知识流动集聚效应。组织要引导具有相似背景, 差异化知识的员工加入实践社群, 比如汽车工艺质量问题有时并不是由单独某项工艺引起, 而与冲压、焊装、涂装或总装之间的两个或多个工艺相关联, 这时需要冲压、焊装、涂装和总装工程师密切协作, 共同探讨才能找出问题根源并采取措施解决, 组织可引导冲压、焊装、涂装和总装的工艺工程师, 共同加入汽车工艺实践社群, 优化实践社群的知识结构。

然后, 建立良好的知识流动平台和知识交流渠道 (降低 αq_i)。实践社群成员之间的知识流动占用了社群成员额外的时间和精力, 付出了成本, 为最大程度方便社群成员知识交流, 减少社群成员知识流动成本, 一方面, 组织可以通过利用信息技术, 构建知识流动平台, 方便社群成员知识交流; 另一方面, 组织为社群成员提供知识交流园地, 社群成员

能在茶歇、午间休息等时间进行知识交流。同时,在条件允许的前提下,推行弹性工作时间制,允许成员在不影响工作的情况下,自由安排工作时间。通过多种知识交流平台和渠道,畅通成员知识交流途径,减少知识流动成本。

再次,构建完善的知识流动奖励和惩罚机制(提高 $\rho\phi q$ 和 $\rho\Psi_i$)。完善的知识流动奖励和惩罚机制是社群成员知识转移的动力,组织应尊重社群成员的知识,重视知识产权保护,建立知识流动的奖励和惩罚机制,对积极进行知识流动的社群成员予以物质与精神奖励,对参与知识流动的社群成员给予惩罚,将社群成员在实践社群知识流动中的表现纳入绩效考评体系,激励社群成员的知识转移行为。对知识流动表现突出的社群成员,组织可以采取工资、奖金、津贴、企业股份等经济奖励,同时也可采

取表扬、赞赏、晋升、提供旅游等精神奖励。对不进行知识流动的社群成员,组织可采取一定的惩罚。

最后,指导社群成员科学制定知识期望(合理规划 q^*)。社群成员加入实践社群主要是为了从实践社群的知识交流中获取知识,尤其是全新的知识。在社群知识流动过程中,成员都有预期知识获取期望,希望通过社群知识流动实现预期知识获取期望。此时,合适的预期知识获取期望对社群成员十分重要,若预期期望太低,则社群成员不一定能从社群知识交流中获取有用的知识;若预期期望太高,则可能会降低知识转移意向,影响知识交流的效果。为此,组织应根据不同岗位、不同专业知识背景的成员,指导他们根据自身的实际情况,制定科学的知识期望,促进社群成员参与知识流动。

参考文献:

- [1] Wenger E. Communities of practice: learning, meaning, and identity[M]. Cambridge University Press, 1998.
- [2] Wenger E C, Snyder W M. Communities of practice: the organizational frontier[J]. Harvard Business Review, 2000, 78(1): 139-146.
- [3] Teece D J. Research directions for knowledge management[J]. California Management Review, 1998, 40(3): 289-292.
- [4] Nonaka I, Konno N. The concept of "Ba": building a foundation for knowledge creation[J]. California Management Review, 1998, 40(3): 40-54.
- [5] Jeon S H, Kim Y G, Koh J. Individual, social, and organizational contexts for active knowledge sharing in communities of practice[J]. Expert Systems with Applications, 2011, 38(10): 12423-12431.
- [6] Ardichvili A, Page V, Wentling T. Motivation and barriers to participation in virtual knowledge-sharing communities of practice[J]. Journal of Knowledge Management, 2003, 7(1): 64-77.
- [7] 石文典, 杨丽恒. 实践社区中隐性知识转化研究[J]. 心理科学, 2009, 32(6): 1448-1451.
- [8] Li Y M, Li J H. Knowledge sharing in communities of practice: a game theoretic analysis [J]. European Journal of Operational Research, 2010, 207(2): 1052-1064.
- [9] 刘臣, 单伟, 于晶. 组织内部知识共享的类型及进化博弈模型[J]. 科研管理, 2014, 35(2): 145-153.
- [10] 叶诗凡, 杨岚, 张建华. 供应链知识共享动态进化博弈研究[J]. 情报杂志, 2012, 31(9): 126-130.
- [11] 张宝生, 王晓红. 虚拟科技创新团队知识转移稳定性研究——基于演化博弈视角[J]. 运筹与管理, 2011, 20(5): 169-175.
- [12] 郑向杰, 赵炎. 联盟创新网络中企业间知识共享的博弈分析[J]. 软科学, 2013, 27(10): 83-86.
- [13] 赵慧娟, 卞杰杰, 杨际青. 基于博弈论的组织知识共享分析[J]. 情报杂志, 2008, 27(5): 19-20, 24.
- [14] 谢识予. 经济博弈论(第3版)[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2013.

Research on Sustainable Knowledge Flow in Communities of Practice

—Based on Evolutionary Game Theory Perspective

ZHU Xuechun, CHEN Wanming

(College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106, China)

Abstract: The paper studies communities of practice (CoPs) taking advantage of evolutionary game theory. It formulates knowledge transfer benefit function from knowledge reorganization, knowledge agglomeration, cost of knowledge transfer, organization system, knowledge expectation benefit and so on. Then the study analyzes members' knowledge transfer behavior with evolutionary game theory so as to explore steady and sustainable knowledge flow in CoPs. The results show that knowledge receiving and transmitting ability, knowledge agglomeration effect, incentive mechanism of rewards and punishment, cost of knowledge transfer, knowledge heterogeneity, members' knowledge expectation are the factors effecting knowledge flow. Cops can keep steady and sustainable knowledge flow from these five factors.

Key words: communities of practice; evolutionary game theory; knowledge flow; knowledge transfer

[责任编辑: 宋宏]