

# 科研团队中知识粘滞的影响因素研究<sup>\*</sup>

李 纲 巴志超

**摘 要** 知识粘滞是阻碍知识转移的决定性因素,降低知识粘滞程度,提高知识转移绩效,是提升科研团队能力,实现合作创新的关键。本研究通过探索科研过程中知识粘滞形成的动因和作用因素,运用知识转移理论、系统动力学理论的分析方法,在情境建模基础上,构建基于知识转移的知识粘滞演化动力模型;动态模拟认知因素、转移情境以及转移动机三个维度对知识粘滞的影响关系,从宏观方面探索科研团队中隐性知识粘滞的演化路径,从微观方面剖析各因素对知识粘滞的影响机理。实验结果显示:知识粘滞程度受不同因素影响呈现不同的演化特征,随着双方认知吻合度的增长表现为先匀速增长后保持不变、最后呈指数增长的趋势;激励机制和外部压力等因素对知识粘滞的影响呈现阶段性特点,过大会引起团队内部“搭便车”现象,产生一定的致弱作用;转移动机与知识粘滞之间具有较强的负相关关系,知识吸收能力越强,知识的增长速度越快,受知识粘滞的影响就越小。研究科研团队中各影响因素对知识粘滞的震荡作用,对指导科研团队建设和提高科研能力具有重要的现实意义。图 6。表 1。参考文献 32。

**关键词** 科研团队 知识粘滞 演化机理 系统动力学

**分类号** G302

## Influence Factors of Knowledge Stickiness in Academic Teams

LI Gang & BA Zhichao

### ABSTRACT

Knowledge stickiness is the decisive factor to hinder knowledge transfer and a realistic problem that need to be solved to implement the cooperative innovation performance of academic teams. Reducing the influence of knowledge stickiness and assuring the efficient circulation of knowledge are the key to maintaining the healthy development and competitive advantage of academic teams. Many efforts contribute noticeably to improving the understanding of knowledge transfer in the field of knowledge management, but the study of knowledge stickiness is still a relatively new research area and the implication, influence factor or evolution mechanism of which has been left almost unexplored. Therefore it is necessary to delve into the phenomenon of knowledge stickiness in the scientific collaboration network.

Introducing the analytical method of knowledge transfer and systematic dynamic theory, this study presents a knowledge stickiness evolution dynamic model by considering the relationship among cognitive factors, transfer situations and transfer motives. The aim of the paper is to explore the evolutionary path of tacit

<sup>\*</sup> 本文系国家自然科学基金项目“科研团队动态演化规律研究”(编号:71273196)的研究成果之一。(This article is an outcome of the project “Research on Dynamic Evolution Rule of Scientific Research Team” (No. 71273196) supported by National Natural Science Foundation of China.)

通信作者:巴志超,Email:bazhichaoty@126.com,ORCID:0000-0001-5626-5604 (Correspondence should be addressed to BA Zhichao,Email:bazhichaoty@126.com,ORCID:0000-0001-5626-5604)

knowledge from the macroscopic aspect and to anatomize the influence mechanism of each factor from micro-context to discover the measures and suggestions for effectively reducing knowledge stickiness and improving the efficiency of knowledge transfer. Different from the previous research on knowledge stickiness that mostly used questionnaire and statistical record tools to analyze the relationship of factors, we adopt computational experiment method to observe the influence rule of an individual factor and the synergistic action of multiple factors. Meanwhile, we repeatedly adjust the experiment parameters to make the model closer to reality and analyze the dynamic trend and long-term evolution of knowledge stickiness problem in the process of knowledge transfer based on multi-cycle and multi-stage simulation. Results indicate the following conclusions. 1) Knowledge stickiness shows different evolution characteristics owing to the influence of different factors and is positively correlated with characteristics and the cognitive structure of cognitive factors. The higher internal covert gender, complexity and modularity degree of knowledge itself has, the higher the knowledge stickiness is. Knowledge stickiness increases with the growing of knowledge characteristic and presents the first fast and then slowing down change trend, and only adjusting parameter  $\lambda$  which is controlled between zero and two can it effectively promote the transfer of knowledge. Nevertheless, the greater the cognitive gap between both sides is, the lower the cognitive fit  $\theta$  is and the higher the knowledge stickiness is, and along with the growth of cognitive fit  $\theta$  knowledge stickiness shows the first fast at a constant rate and then essentially unchanged, finally shows the trend of exponential growth. 2) A favorable transfer situation including incentive mechanism, external pressure and team openness can effectively reduce knowledge stickiness and promote knowledge transfer, and knowledge stickiness presents a first fast and then remains constant, at last maintain sacrificial value along with the growth of incentive mechanism and external pressure. However, they may increase the burden of research personnel and lead to the phenomenon of free-riding behavior, therefore they need to be controlled in an appropriate range. As an informal mechanism of social control, team openness affects the psychological state and behavior of team members and the higher degree of team openness is more conducive to reducing the knowledge stickiness caused by personal relationship and emotion between members. 3) The higher the individual knowledge potential energy, the more the amount of knowledge transfer is. The difference of knowledge potential energy among different individuals are radical factors that promote knowledge flow in academic teams. Individuals with higher knowledge potential energy have better knowledge spillover and transfer effect. Meanwhile, knowledge absorptive capacity and knowledge transfer are correlated in a positive fashion, and the stronger the knowledge absorptive capacity is, the faster the growth of knowledge.

Research on the influence factors of knowledge stickiness in academic teams to lessen the negative effect on knowledge transfer is possible and conducive to guide the construction of academic teams and improve scientific research ability and has certain instruction significance in knowledge management and innovation theory. Through considering the evolution path of knowledge stickiness and impact mechanism on the performance of cooperative innovation to obtain the best optimal value region of all parameters, more effective knowledge transfer strategy and innovation approach can be achieved. 6 figs. 1 tab. 32 refs.

#### KEY WORDS

Academic teams. Knowledge stickiness. Evolution mechanism. Systematic dynamics.

## 0 引言

科研团队作为科学研究与合作创新的一种知识型组织,已成为顺应科技体制改革、迎合国际科技经济发展和科研工作自身发展规律的必然需求。而知识作为科研团队创新的动力源泉,其在科研团队内部的高效转移和流动,是知识创造的前提与基础,对提升科研团队的整体能力水平和核心竞争力都具有重要作用。科研团队中的知识转移是知识在不同科研主体之间有目的、有计划的传播过程,是知识扩散过程和知识吸收过程的有机统一<sup>[1]</sup>。知识转移并非一个简单动作,而是一个复杂的动力系统工程,在其阶段性的转移过程中往往会受到知识特性、转移情境、知识源与知识受体双方的认知结构和转移动机等多种因素的影响。转移的复杂性使得知识在传播过程中会产生一定的损耗,造成部分知识的失效。另外,知识本身具有的复杂性、特异性和对知识源的依附性等特点,也使得知识在科研团队内的转移存在一定的障碍,并不会比较容易地实现流通。而用于描述知识这种“转移性障碍”的状态称为知识粘滞<sup>[2-3]</sup>,即知识流动的难度。知识粘滞是阻碍知识转移的决定性因素,也是科研团队提高合作创新绩效亟需解决的现实问题。通过和合作创新这一大环境下探究科研合作网络中的知识粘滞现象,从系统动力学角度研究知识粘滞在团队内部的演化路径以及对合作创新绩效的影响机理,对知识管理理论和创新理论都具有一定的意义。

当前,知识转移方面的研究已取得丰硕的成果,而对知识转移过程中存在的粘滞现象却研究甚少,知识粘滞的内涵、类别以及转移过程中的粘滞机理均未得到很好的界定和揭示。由于对知识粘滞的理解更倾向于是一种客观存在的现象,而非一种完全主观性的行为理念,各种复杂因素的影响往往会导致知识粘滞的演化路径和规律很难被清楚地把握,因此仅从理论探

索和定性研究角度无法对知识粘滞现象进行有效解释,一些研究内容仍需要进一步深入分析。

知识主要分为隐性知识和显性知识。显性知识是能够被编码且能以系统方式表述和记录在一定物质载体上,如专利、规章制度、产品文档等,其主要依附于特定组织或组织环境,容易被组织个体学习和传达,且知识通过贮存编码形式可实现知识源和知识受体之间在时间和空间上的分离,能够有效降低转移过程中造成的损耗,避免低效率。另外,在我国科研管理体制下科研团队中的研究活动、课题组织与管理、资源整合以及共享等多以课题组形式为基本活动单位进行,团队内的显性知识也较容易被团队成员所获取<sup>[4]</sup>。而隐性知识是一种分享成本极高、高度人性化和情景化的知识,具有难以转移和分享的垄断性特征<sup>[5]</sup>。由于隐性知识根植于个人经验、判断、联想、团队默契以及潜意识的心智模型中,其本身具有的粘滞也会导致难以转移。另外,隐性知识也往往会成为个体或组织维持自身竞争优势的重要基础,个体成员并不会完全贡献自己拥有的隐性知识,而是会选择特定的知识共享程度来追求个人效用的最大化,导致个体成员转移和分享隐性知识的动力严重不足<sup>[6]</sup>。知识的转化效率与成本差异是知识粘滞的具体体现,而粘滞性又是隐性知识的基本特征。

综合上述讨论,本文以科研团队中隐性知识的粘滞为研究对象,区别于以往对知识粘滞问题的定性研究,通过探索在科研过程中知识粘滞形成的动因和作用因素,运用知识转移理论和系统动力学理论的分析方法,在情境建模基础上构建基于知识转移的知识粘滞演化计算实验模型,动态模拟认知因素、转移动机、转移情境三个维度对知识粘滞的影响关系,从宏观方面探索科研团队中隐性知识粘滞的演化路径,从微观方面剖析其影响机理。以此为基础,进一步提出科研团队中有效降低知识粘滞、提高知识转移效率的措施和建议。

## 1 知识粘滞内涵与成因

### 1.1 知识粘滞概念界定

在《现代汉语词典》中,将“粘滞”解释为由于摩擦而产生或摩擦本身所产生的啮合作用或粘附作用。“粘”表示物体之间存在的黏附性和依赖性。而“滞”解释为“凝结、不流通”,表示某物体难以流动的状态。“粘滞”一词在知识管理理论中尚无明确定义,但仍可从其他领域中得到一些借鉴。在物理学中,粘滞表示一切流体固有的物理属性,表示流体流动时,由于流体分子间的内聚力导致流体各层之间会发生相对滑动从而产生阻碍相对运动的内摩擦力,这种性质称为流体的粘滞性<sup>[7]</sup>。在经济学中,粘滞性是指经济变动过程中的有关经济变量受到外部随机扰动因素的冲击后表现出偏离其均衡状态趋势的惯性<sup>[8]</sup>,在宏观经济学中的“价格具有向下粘滞性”是指价格一般具有向上增长的趋势,而使价格下降却存在较大难度。最早对知识粘滞的研究主要缘于研究者对知识转移成本的发现,即认为通过某种方式将知识有效转移到特定距离需要花费一定的额外成本,而将知识在流动过程中的难易程度称为“知识粘滞”<sup>[9-11]</sup>。后期对知识粘滞的相关研究大多沿袭了该核心定义,如刘国新<sup>[12]</sup>、杨坤<sup>[13]</sup>等人也借用经济学中平均成本概念,将分布式创新网络中的“知识粘滞效应”定义为知识流动不畅或低效造成的资本耗散现象,并通过知识流动或转移成本来衡量。而在科研团队中,由于受到诸多因素的影响同样会造成知识粘滞效应的产生,导致内部知识难以转移和流动。

综上所述,本文认为知识粘滞是描述知识在转移过程中难以流动的特性,属于知识本身固有的一种属性,表示知识在转移过程中受到认知因素、转移动机、转移环境等各方面因素影响所造成的转移难易程度。知识所具有的粘滞性越大,则知识转移的难度就会越大,同时,知识粘滞现象主要体现在获取、转移、吸纳和应用

知识的全过程,具有以下几种特性。①环境依赖性。知识粘滞必须依附于一定的载体和特定局部环境,当知识的构成单元之间存在着难以分离、转移的性质时,才会产生知识粘滞效应,且同一知识对应不同的转移主体或应用环境时,转移所形成的知识粘滞效应不同。②系统动态性。知识粘滞是伴随着知识转移的过程而产生,并非一成不变,其会在知识转移的不同阶段随着不同作用因素的影响而动态改变。因此,需要通过全面、系统的研究视角动态分析知识转移过程中的粘滞现象与其他因素相互影响、相互作用下的演化过程与规律,运用系统的方法弱化知识粘滞效应的影响,提高知识转移效率。③转移相对性。知识本身粘滞现象的存在是绝对的,且外在因素对知识转移的正负面影响也是绝对存在的,但知识转移的粘滞程度是相对的。不同成员之间知识转移的粘滞程度不同,所产生的转移效率也必然会存在差异。但知识并非不可以转移,而是相对难以转移,当外在作用因素达到一定的条件时会使得知识发生流动。同时,根据知识的显隐性、不同转移阶段以及需求形式,可以将知识粘滞划分为不同的类型。

### 1.2 知识粘滞形成动因

考察造成知识粘滞现象形成的主要影响因素,相关学者<sup>[14-17]</sup>从不同角度通过实证分析得出了不同的研究结果。Simonin 通过对企业战略联盟中知识转移过程进行研究,验证先验知识、文化差距、组织文化差异、复杂性等因素是导致知识模糊的重要原因<sup>[11]</sup>。Szulanski 将知识转移过程分为启动、实施、调整和整合四个阶段,并认为知识特性、知识源、知识受体以及转移情境是影响组织之间知识转移的主要因素<sup>[14]</sup>。Bhagat 等考虑跨国组织知识转移过程中的文化差异性问题,从个体主义/集体主义的四维度理念分析文化因素对组织之间知识转移的影响,发现文化差异越大,转移的粘滞程度就越大<sup>[15]</sup>。Comings 等通过实证数据对政府之间、国内以及国际研发合作之间的知识转移关键影响因素

进行研究,将其大致划分为知识情境、相关情境、知识接受者以及转移活动四个情境维度,得出知识表达性及嵌入性、知识距离、项目优先级以及转移活动等是影响知识转移能否成功的关键因素<sup>[16]</sup>。Pérez-Nordtvedt 等发现知识特性、学习意图、资源吸引力以及合作伙伴关系都能够在一定程度上克服知识粘滞效应的产生,对知识转移具有正向促进作用<sup>[17]</sup>。王毅等认为知识源、知识受体、知识源与知识受体距离、知识性质是产学研合作中知识粘滞的原因<sup>[18]</sup>。冯帆等指出知识的内隐性和因果模糊性、知识发送者转移意愿、接受者吸收能力对知识粘滞产生重要影响<sup>[19]</sup>。张胜等提出团队内部形成知识粘性的核心原因是粘滞知识的普遍存在,同时还受到知识转移过程中知识发送者和接受者、转移双方关系、知识转移环境、转移渠道等因素的影响<sup>[20]</sup>。其他学者也从媒介选择<sup>[21]</sup>、行为控制<sup>[22]</sup>、信任程度<sup>[23]</sup>和知识差距<sup>[24]</sup>等角度总结知识转移的障碍因素。

知识粘滞伴随知识转移的过程而产生,因此可以从知识转移过程中所涉及的各要素分析知识粘滞的成因。但目前对知识粘滞的形成动因及作用机理的研究仍属于理论探索性阶段,

且大多为定性探讨,缺乏系统性研究和足够的实证数据支持。不同的因素作用于知识粘滞会产生不同的粘滞效应,本文将知识转移过程中促使知识粘滞形成的因素进行总结和归纳,围绕科研团队内部知识在转移和应用过程中所发生的阻滞问题进行研究,从认知因素、转移动机、转移情境三个维度分析对知识粘滞现象的作用机理,并构建基于知识转移的知识粘滞演化动力模型。

## 2 知识粘滞演化动力模型

### 2.1 知识粘滞影响要素分析

现有对知识粘滞的相关分析基本上都是从知识转移的视角展开,Thomas 指出知识转移理论和知识管理理论之间相互交织,两者是密不可分的,但知识转移理论主要试图获取促进或阻碍知识有效转移的影响因素,进而发现合理的措施和建议以提高知识转移的效率<sup>[25]</sup>。在知识转移的整个过程中,涉及的影响因素主要可分为三个维度:认知因素、转移动机和转移情境,如图 1 所示。下面从这三个维度分析其对知识粘滞的影响关系。

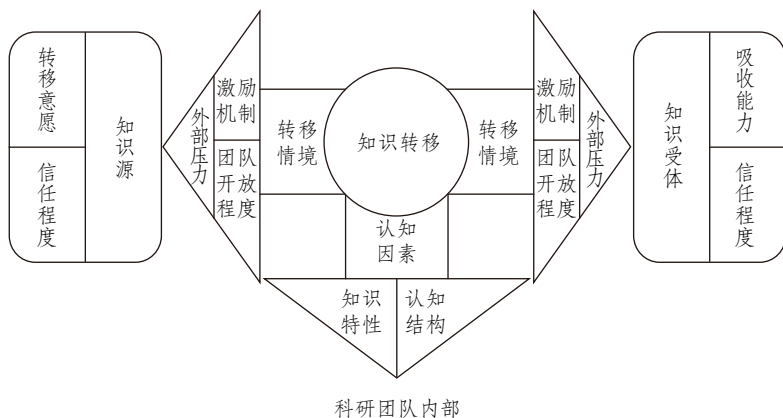


图1 知识粘滞影响要素框架

(1) 认知因素。认知因素主要包括知识特性和认知结构两方面。知识本身具有的特性往往是造成知识粘滞的主要内因,如知识的模块

性、时效性、内隐性和情境嵌入性等特性都属于重要的认知变量。模块类似于可编译、可实现一定功能的独立程序单元,知识模块性有其专



用和特殊的目的,在对知识的认知过程中需要将知识分离成若干自主、非集成的子系统。知识的模块化程度越高,知识就会越外显,越容易以编码化形式存储和转移<sup>[7]</sup>。知识的时效性表现为知识在触发、膨胀、成熟以及衰退等不同的生命周期阶段内所具有的粘滞程度不同。在知识触发和膨胀期,出于对知识的采纳和保护,使得知识粘滞度较强,而在知识成熟以及衰退期,处于对知识的创新与淘汰阶段,知识的粘滞性会大大降低。知识的内隐性则与知识外显性相对应,表现为知识的缄默程度。一般知识所具有的内隐性程度越高,知识的可表达性越差,造成的知识粘滞就越强。知识的情境嵌入性则是指任何知识都需要在特定情境和系统下创造、理解以及转移,同时知识也是一定情境下的产物,知识的情境嵌入性会造成知识转移的“极度粘滞”。而认知结构主要体现在知识源和知识受体在研究领域、文化差异和知识层次等方面的认知差距,双方认知结构吻合度越高,越有利于知识的有效转移。

(2) 转移动机。可转移的隐性知识本质上是人意识的逻辑化,人的转移动机是构成知识粘滞的主要来源。转移动机因素包括知识转移过程中知识源和知识受体双方的主体意愿、转移能力、双方知识差距以及信任程度等因素。由于科研团队中的知识转移存在着个人理性与集体理性方面的矛盾和冲突,为保持自己的优先权和竞争优势,往往会导致分享隐性知识的动力严重不足,甚至通过采取独立的知识编码方式加大知识处理成本,阻碍知识的流动,从而实现知识的“私有化”,这势必会增大知识转移的粘滞性,降低知识转移的效率。科研团队中应该建立与成员之间良好的心理契约关系,才能有效地促进隐性知识的转化和共享。

(3) 转移情境。知识的情境嵌入性决定任何知识都需要在特定的环境下实现创造和理解,因此知识转移的情境化也是知识粘滞形成的重要原因。知识的情境维度主要包括团队开放程度、团队稳定性、团队氛围、激励机制以及

外界压力等。良好的团队情境因素对科研团队创新有效性以及科研团队内互动都有积极的影响,而由于硬环境因素对显性知识的转移具有重要影响,而隐性知识的转移更多取决于软环境因素的影响<sup>[26]</sup>,因此,这就需要构建信任、活跃的情境氛围,扩大隐性知识的表达程度,从而降低知识的粘性。

## 2.2 知识粘滞演化动力模型构建

为进一步动态地反映科研团队中各影响因素与知识粘滞的关系,需要对模型中所涉及的相关函数做出基本假设,通过函数设定实现模拟仿真。为此,可假设科研团队网络的规模为 $N$ ,团队成员的知识存量主要分为两类:高势能知识和低势能知识, $H(t)$ 、 $S(t)$ 分别表示两类知识势能在团队中所占比例, $H(t)+S(t)=1$ 。每个高势能知识个体关联的最近邻低势能知识个体数为 $m_i$ ,且在进行知识转移时将知识粘滞的程度称为知识粘滞度,记为 $\delta(t)$ 。根据以上假设,每个高势能知识在单位时间内通过知识的有效转移使得低势能知识变为高势能知识的比例为 $(1-\delta(t))m_iS(t)$ ,因此,可计算出在单位时间内科研团队内部高势能知识 $NH(t)$ 的增长率为: $(1-\delta(t))[m_iS(t)]NH(t)$ ,即:

$$\frac{d(NH(t))}{dt} = (1-\delta(t))[m_iS(t)]NH(t) \quad (1)$$

由 $S(t)=1-V(t)$ ,化简转换为:

$$\begin{cases} \frac{dH}{dt} = m_i(1-\delta)H[1-H] \\ H(t_0) = H_0 \end{cases} \quad (2)$$

求解上述微分方程,可得:

$$H(t) = \left[ 1 + \left( \frac{1}{H_0+1} - 1 \right) e^{-m(1-\delta)t} \right]^{-1} \quad (3)$$

当高势能知识存量增长最快时, $\frac{d(NH)}{dt}$ 达到最大值,此时 $t_m = [m_i(1-\delta)]^{-1} \ln(1/H_0 - 1)$ ,可以看出,知识粘滞度 $\delta$ 与 $t_m$ 成正比,而与 $d(NH)/dt$ 成反比,即知识粘滞度越小时,知识存量增长就越快,知识就越容易获得转移。

知识粘滞度 $\delta$ 会受到认知因素 $f(k, q)$ 、转

移动机  $g(\eta, p, v)$  以及转移情境  $l(t, u, \sigma)$  等因素的影响, 这些因素对知识粘滞的影响并不是相互孤立, 而是共同作用、相互制约。另外, 知识在转移的过程中, 会随着知识源和知识受体两者之间知识势差的减小而逐渐增大, 高势能知识个体为保证自身的竞争优势, 并不会毫无保留地转移给其他个体, 同时低势能知识个体在经过若干期的知识吸收后, 更会愿意选择与其他高势能知识个体建立合作关系, 这与阻滞增长模型—Logistic 模型恰恰相反, 因此, 构建对知识粘滞度  $\delta$  的影响函数表述为:

$$\delta(t) = \frac{1}{10} \left[ \gamma \left( 1 + \frac{S_j(t)}{\Delta S} \right) + (\beta_1 f - \beta_2 g - \beta_3 l) \right] \quad (4)$$

其中  $0 < \delta_{ij}(t) < 1$ ,  $r$  表示知识源  $i$  对知识受体  $j$  原始的阻滞系数,  $S_j(t) = \{S_{i,j}(t); i = 1, 2, \dots, N\}$  表示知识受体  $j$  在不同时刻  $t$  的知识势能,  $S$  表示  $i$  与  $j$  知识势能差,  $\beta_i (i = 1, 2, 3)$  表示不同维度因素的影响系数。对于认知因素  $f(k, q)$  的表达, 曾款等人<sup>[27]</sup> 将知识背景差异通过内积形式进行表示, 因此, 可构造认知因素影响函数为:

$$f(k, q) = \frac{\lambda}{S_i(t) \cdot S_j(t) \cdot \cos \theta_{ij}} \quad (5)$$

其中  $k, q$  分别表示知识特性和认知结构因素对知识粘滞的影响,  $\theta_{ij} \in (0, \pi/2)$ , 在  $\theta_{ij} = \pi/2$  时, 两者无法进行知识的转移,  $\lambda$  为一个大于 1 的参数。认知因素与知识粘滞呈现正向影响关系, 知识表现出的特性以及转移双方存在的认知结构差异都会增加知识转移的粘滞度, 而转移移动机  $g(\eta, p, v)$  则与知识粘滞呈负向影响关系。其中  $\eta, p, v$  分别表示转移移动机中的主体意愿、吸收能力和信任程度的影响。根据巴志超等人<sup>[28]</sup> 提出的假设, 认为知识源  $i$  的知识势能越高, 其知识传播能力和意愿就越强, 两者之间初始的连接  $L_0(i, j)$  越紧密, 双方之间信任程度就越高, 而知识受体  $j$  的吸收能力又与其知识势能有关, 因此构造转移移动机的影响函数为:

$$g(e, p, v) = \frac{1}{1 + L_0(i, j)^{-1} + e^{-[S_i(t) + S_j(t)]}} \quad (6)$$

在转移情境维度中, 激励机制、团队开放程度以及外部压力都与知识粘滞呈负向影响关系, 三种因素在一定程度上都能增加成员之间知识沟通和交流的频率, 促进科研团队内部知识的转移, 降低知识的粘性。为此, 构建转移情境的线性影响函数  $l(t, u, \sigma) = a(t) \times b(t) + Rd(t)$ , 其中  $a(t)$ 、 $b(t)$  和  $Rd(t)$  分别表示激励机制、外部压力因素以及团队开放程度对知识粘滞的影响。因此, 可将公式 (4) 中的知识粘滞度  $\delta_{ij}$  的影响函数最终调整为:

$$\delta_{ij} = \frac{1}{10} \left[ \gamma \left( 1 + \frac{S_j}{\Delta S} \right) + \beta_1 \cdot \lambda \mid S_1 \cdot S_j \cos \theta_{ij} - \beta_2 \right.$$

$$\left. \left[ 1 + L_0(i, j)^{-1} + e^{-[S_i + S_j]} \right]^{-1} - \beta_3 (a \times b + Rd(t)) \right]$$

通过计算实验方法研究科研团队知识粘滞的演化机理, 既可以通过参数的调整观察单个因素的影响规律, 同时又可以考察多个因素的协同作用<sup>[29]</sup>。以往对知识粘滞研究大多采用调查问卷的方法并通过统计记录工具分析因素之间的关系, 本研究通过反复设置实验调整参数, 使模型更加逼近于现实, 同时基于多个时间周期的模拟, 分析知识转移过程中知识粘滞问题的动态状况及长期演化趋势。

### 3 仿真与结果

#### 3.1 参数设置

通过演化动力模型的构建获取知识粘滞度影响函数后, 采用 MATLAB 数学建模软件进行仿真模拟实验。由于研究的知识粘滞是发生在科研团队知识转移的过程中, 因此对科研团队知识转移的特征, 本文借助复杂网络理论基于小世界网络模型进行建模。设定科研团队的网络规模为  $N = 300$ , 每个个体的初始邻近数  $m_i \sim \text{rand}()$ ,  $m_i \in [0, 10]$ , 个体初始的知识水平均匀分布在  $[0, 1]$  区间。为保证科研团队内知识的有效转移, 假定团队中存在高势能知识个体的初始比例  $H_0 = 5\%$ ,  $S_i(0) = 5$ , 且高势能知识个体为保证自身的竞争优势以及受其他转移因素的影响, 并不会毫无保留地将知识传播给其他个体。因此, 经过若干期的知识转移后, 假定其他

低势能知识个体接受到某一位高势能知识个体的知识达到其初始水平的 50% 时,将不再从该

高势能知识个体中获取知识,其他系统参变量的以及初始赋值规则如表 1 所示。

表 1 系统参变量及初始赋值规则表

| 变量/参数         | 含义          | 范围                         | 赋值规则                                            |
|---------------|-------------|----------------------------|-------------------------------------------------|
| $r$           | 原始阻滞系数      | $[0, 1]$                   | 多次训练和测试设定,取 0.1                                 |
| $\theta_{ij}$ | 双方认知结构的吻合度  | $(0, \pi/2)$               | 按 $20^\circ, 40^\circ, 60^\circ, 80^\circ$ 等差设置 |
| $\lambda$     | 知识特性影响因子    | $< 1$                      | 通过多次训练和测试设定,取 0.5                               |
| $S_i, S_j$    | 转移意愿、吸收能力因素 | 5 或 $[0, 1]$               | 高、低势能知识个体的知识水平                                  |
| $\beta_i$     | 不同维度的影响系数   | $(0, 1), \sum \beta_i = 1$ | 取决影响因素作用程度,分别取 0.6, 0.2, 0.2                    |
| $L_0(i, j)$   | 双方连接强度      | $(0, 1)$                   | 共连接节点数比例                                        |
| $a, b$        | 激励机制、外部压力因素 | $[0, 1, 1]$                | 设定不同取值进行模拟                                      |
| $Rd(t)$       | 团队开放性因素     | $(0, 1)$                   | 服从随机分布                                          |

### 3.2 认知因素与知识粘滞

研究知识特性与认知结构对知识粘滞的影响,通过调节参数  $\lambda$  和双方认知结构的吻合度  $\theta$ ,分析知识粘滞度  $\delta_{ij}$  随着知识转移过程的变化情况,设定演化时刻  $T=100$ ,仿真结果如图 2 所示。图(a)—(c)与图(d)—(f)分别表示两个不同的个体在不同因素影响下知识粘滞的变动趋势。从图中可以看出,两个个体分别进行知识转移时的知识粘滞受认知因素的影响大致呈现出相同的趋势,知识特性和认知结构都对知识粘滞呈现正向的影响关系。知识本身具有的内隐性、复杂性以及模块性程度越高,知识可表达性就越差,造成的知识粘滞度就越强。而知识转移双方知识结构的认知差距越大,吻合度越低,知识粘滞度就越强。图(a)表示在不同知识特性影响因子  $\lambda$  下知识粘滞随知识转移演化时间的变化情况,从图中可以看出,在  $\lambda=1.0$  时的知识粘滞明显高于  $\lambda=0.5$  时,且  $\delta(t)>1$  时的时刻次数(即数值超过某值时的时刻一共出现的次数)要多于后者。当  $\delta_{ij}(t)>1$  时,说明知识源  $i$  和知识受体  $j$  之间由于受到各种因素的影响,使得知识粘滞度过大而无法进行知识的有效转移,因此,可将  $\delta_{ij}(t)=1$  称为知识转移的临界值。图(d)显示在不同认知结构吻合度  $\theta$  下知识粘滞随演化时间的变动情况,从图中可以看出当  $\theta$  由  $20^\circ$  变为  $40^\circ$  时,并不会显著地增

加在不同演化时刻双方进行知识转移的粘滞性,只是增加  $\delta_{ij}(t)>1$  的时刻次数,这说明双方认知结构差异的增加会对知识粘滞产生影响,但影响效果要比知识特性影响因子  $\lambda$  小。图(b)、(e)表示知识粘滞随知识特性  $\lambda$  的变动情况,从图中可以看出,知识粘滞随着知识特性的增大而不断增强,增长速度呈现先快后慢的趋势,且在不同的认知结构吻合度  $\theta$  下表现出不同的增长速度。另外,当  $\lambda>2$  时,  $\delta_{ij}(t)$  逐渐大于 1,说明当知识特性的调节参数  $\lambda$  控制在  $[0, 2]$  时,才能够有效促进知识的转移。图(c)、(f)表示知识粘滞度随转移双方认知结构吻合度  $\theta$  的变化情况,可以看出,知识的粘滞度会随着  $\theta$  的增长呈现先匀速增长后基本保持不变,最后呈现出指数增长的趋势。当  $0^\circ < \theta < 30^\circ$  时,随着  $\theta$  的逐渐增大,知识粘滞会受到双方认知差距的影响而增大,但此时由于认知结构差异较小,双方会发生相对较为频繁的知识转移,表现为知识转移的活跃期;当  $30^\circ < \theta < 60^\circ$  时,  $\delta_{ij}(t)$  维持在临界值左右,此时知识粘滞并不会因双方认知差距的逐渐增大而发生太大波动,表现为知识转移的沉默期;而当  $60^\circ < \theta < 90^\circ$  时,由于知识差距的过大而造成知识粘滞处于急剧上升阶段,表现为知识转移的消亡期,这与现实的科研团队内部知识转移特征表现出相同的趋势。当科研团队内部两个成员之间的知识背景、研究



领域以及思想文化差异较小,存在着交叉以及相似性时,双方可进行知识的相互交流,发生知识的有效转移。而当双方的这种认知结构差异逐渐增大到一定程度时,双方可能会在某一个研究点上认知一致而产生知识的交流,但这种知识交流带动的知识转移存在着偶然性,交流的频繁程度较小。随着双方认知结构差异的增大,知识交流的频繁程度并不会发生太大变动,

虽然双方的知识背景、研究领域等差异逐渐增大,但仍然存在着知识交互的可能。当科研团队为开拓新的研究领域引进具有新的知识背景的学者时,起初会由于双方认知结构差异过大而使得双方之间的知识粘滞度急剧增加,严重阻碍了知识的交流。通过研究认知结构对知识转移过程中知识粘滞的影响关系,可以为跨学科、跨领域之间的知识交流提供指导和建议。

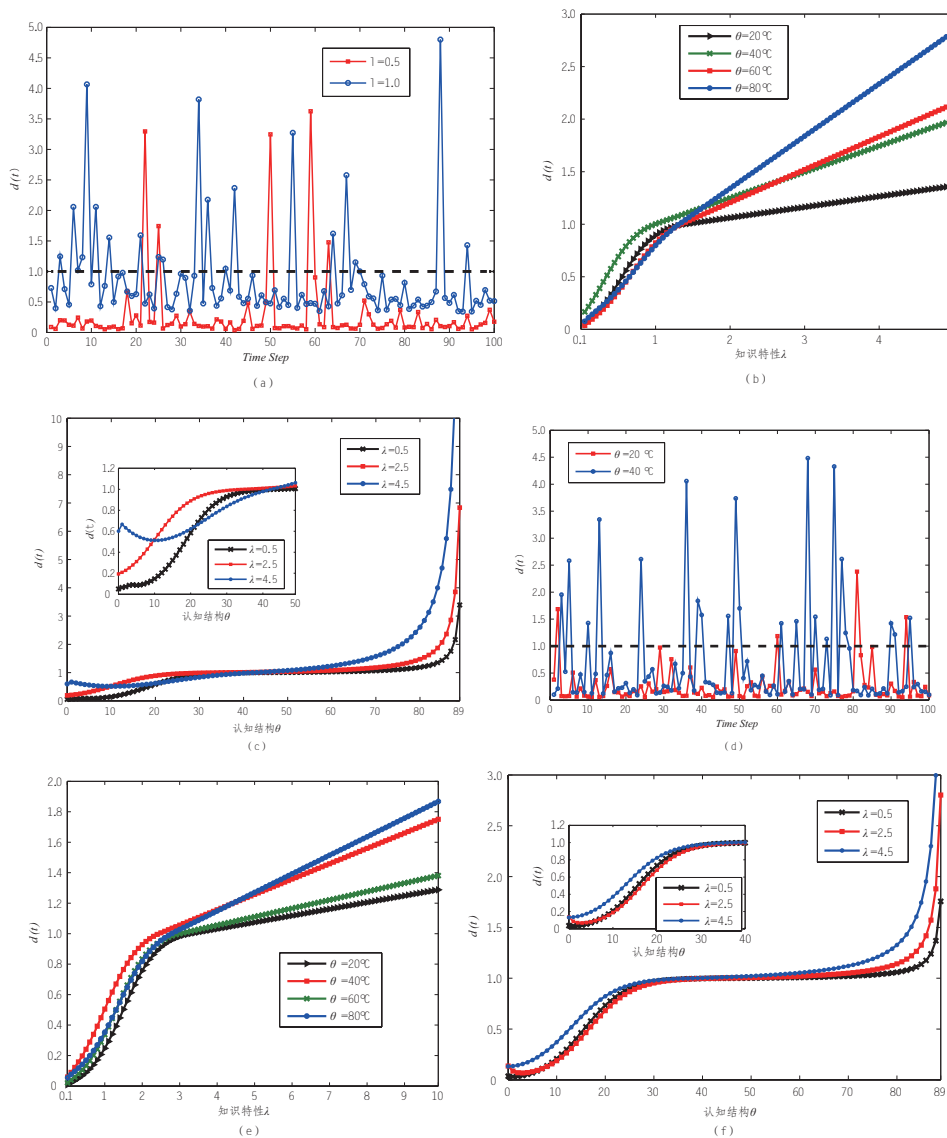


图2 知识特性、认知结构对知识粘滞的影响

为进一步探究认知因素对整个科研团队内知识转移的影响,本研究分析了科研团队的平均知识水平  $u(t)$  随知识特性和认知结构的变化情况,如图3所示。通过设定最大演化时刻  $T=2\,000$ 、认知结构吻合度  $\theta \in [0^\circ\text{C}, 30^\circ\text{C}]$  和知识特性影响因子  $\lambda \in [0, 2]$ ,以保证在知识有效转移的情况下分析两种因素对团队知识转移的影响。从图中可以看出,在不同的知识特性影响因子和认知结构吻合度下,科研团队的平均知识水平会随着演化时刻  $t$  的推进表现出不同的增长速度,而未表现出下降的趋势。且在其他条件都相同的情况下,认知结构吻合度  $\theta$  和知识特性影响因子  $\lambda$  越大,平均知识水平  $u(t)$  增长速度越缓慢,最终达到的知识水平越低。另外,在  $t=2\,000$  时,受影响因子  $\lambda$  作用达到的最大知

识水平  $u_{\max}(t)$  要小于受吻合度  $\theta$  作用时达到的效果,这说明知识特性对科研团队内知识转移的影响要大于双方认知结构的影响。知识本身具有的内隐性、复杂性、专业性等特性,往往是阻碍知识转移的主要障碍,这类知识通常嵌入知识源的头脑中,表现为难以转移的缄默知识形式,需要通过获取合适的编码方式才能对知识进行理解和掌握。而认知结构对知识转移的影响,往往表现在一定的时间段内,随着团队内部成员之间不断地相互交流和学习,这种影响效果会逐渐地减小,这说明对于一个新组建的团队而言,成员之间需要经过一段时间的磨合才能够有效地促进知识的高效转移,同时也解释了相对越稳定的团队越有利于团队内部知识的转移。

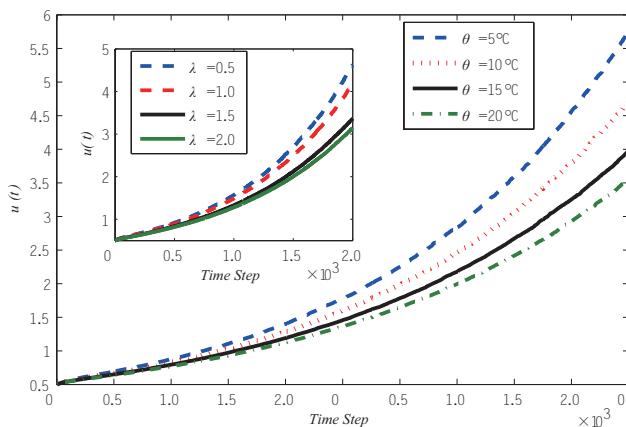


图3 认知因素对知识转移的影响

### 3.3 转移情境与知识粘滞

为探究转移情境与知识粘滞之间的影响关系,本文分析了转移情境中的激励机制、团队开放程度以及外部压力三种因素对知识粘滞的影响。图4显示在  $\theta=20^\circ\text{C}$ 、 $\lambda=0.5$  时知识粘滞度随各因素的演化情况。从图4(a)中可以看出,知识粘滞度随着激励机制  $a(t)$  的增长呈现先上升后保持不变的趋势,最终  $\delta_y(t)$  会基本维持在临界值左右。激励机制是科研单位为鼓励科研团队的知识创新所采取的一系列措施,能够促进团队成员不断提升自我实力,增加成员之间

知识沟通与交流的频率,减少知识粘滞的产生,因此,激励机制与知识粘滞呈现负相关关系。但从该图中可以看出,随着激励机制因素影响值的不断增加,知识粘滞度并未表现出明显下降趋势,而只是随着外部压力  $b(t)$  的提高表现出更加缓慢增长的趋势,且在  $b(t)$  值较大时  $\delta_y(t)$  出现负值,表现为先下降后上升、最后保持不变的趋势,这说明激励机制  $a(t)$  与外部压力  $b(t)$  仍然对知识粘滞度  $\delta_y(t)$  表现为负向的影响关系,只是这种影响作用效果相对于知识特性和认知结构因素而言较小,无法改变知识粘滞

度增长的趋势,这与于鹏等人<sup>[26]</sup>的研究中“隐性知识的转移更多取决于软环境因素的影响”的结论不一致。另外,良好的团队环境因素对团队创新有效性以及团队互动都有积极作用,但如果激励机制和外部压力过大,往往会增加科研人员的负担,造成科研团队内部“搭便车”现象的产生,从而表现为一定的“致弱作用”,使得科研工作效率降低,知识粘滞度增强,反而更不利于团队内部知识的有效转移。因此,需要将激励机制和外部压力影响因素控制在一段范围内而不宜过大,从图 4(a)中可以看出,将  $a(t)$ 、 $b(t)$  控制在  $[0.1, 0.2]$  之间时表现的效果最好。在科研团队中绩效考核一般是考虑团队的整体产出,而非单个成员产生的边际贡献,团队会根据整体产出对成员进行分配和奖励,因此

员工并不会选择完全贡献自己拥有的“私有知识”,而是会选择特定的知识共享程度来追求个人效用的最大化。激励机制设计的难度就在于“不能观察到的投入与产出”而无法量化团队成员的贡献业绩,单纯地依靠外部激励因素也不能完全消除团队中“搭便车”行为的产生,且团队中知识转移与共享活动并不是一次性的,而是存在长期的多次重复博弈现象,“搭便车”行为只能够获得暂时或者一次性的利益。因此,设计科学、合理的激励机制,必须从长期激励角度出发,使得团队中的知识拥有者在自然状态下更愿意选择知识转移与共享作为自己最有利的行动,可以通过成员内心的自我监督进行激励。

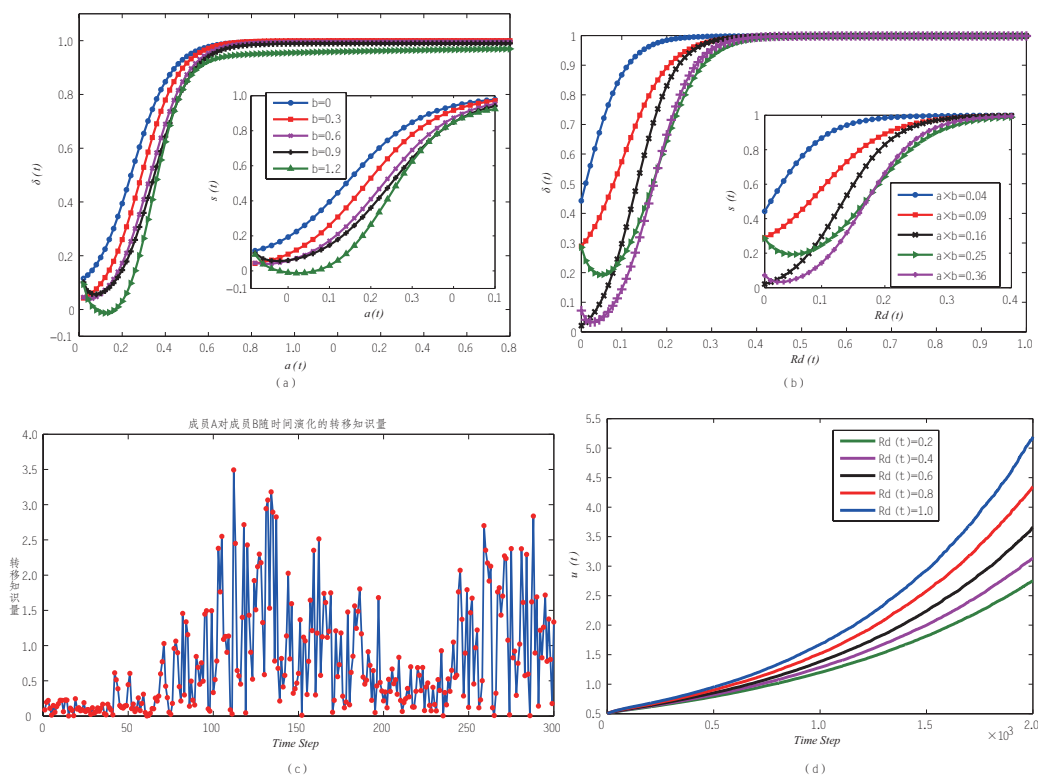


图 4 激励机制、外部压力对知识粘滞的影响

图 4(b)表示知识粘滞度  $\delta_{ij}(t)$  随团队开放程度  $Rd(t)$  的演化情况,从图中可以看出其表现

与 4(a) 大致相同的演化趋势,且随着  $a \times b$  值的不同表现出不同的增长速度,在  $Rd(t) > 0.3$  时,

$\delta_{ij}(t)$ 基本维持不变。图4(d)表示在不同的团队开放程度 $Rd(t)$ 下科研团队平均知识水平 $u(t)$ 随演化时刻 $t$ 的变化情况,从图中可以看出影响因素 $Rd(t)$ 越大, $u(t)$ 增长的越缓慢,在 $t=2000$ 时最终达到的 $u_{max}(t)$ 越小,说明团队开放性与知识粘滞呈负相关关系,与科研团队知识转移呈正向关系。团队开放性作为一种非正式的社会控制机制,影响着团队成员的心理和行为,开放程度越高的团队,越有利于减少由于成员之间个人关系及情感所造成的知识粘滞。相关研究<sup>[30-31]</sup>也证实开放性高的团队氛围与关系冲突呈显著负相关,开放性氛围越高,越能够减少团队中的关系冲突,促进团队关系的和谐。图4(c)显示团队两个成员之间转移的知识量随时间的演化情况,从图中可以看出,在不同时刻双方之间的知识转移量不同,开始阶段两成员之间转移的知识量相对较少,随着双方交流次数的增加,转移的知识量会上升,但增加的趋势并不会保持相对稳定,而是在不同阶段受不同因素的影响而上下起伏波动,这比较符合现实的科研团队知识转移的情境。

通过上述分析得知,转移情境也是形成知识粘滞的重要影响因素,知识转移的情境维度如激励机制、外部压力以及团队开放程度都对知识粘滞产生不同程度的影响,良好的转移情境能够降低知识的粘滞性,促进知识的有效转移。然而,转移情境在科研团队的知识转移以及知识粘滞的形成过程中究竟能起到多大作

用?提供持续的外部情境是否更加有助于科研团队的知识转移?这就需要探究转移情境这一重要因素对知识粘滞的影响。图5显示在 $\theta=20^{\circ}\text{C}$ 、 $a=b=Rd(t)=0.2$ 以及其他变量取默认值时知识粘滞度 $\delta_{ij}(t)$ 随影响系数 $\beta_3$ 的变动情况,从图中可以看出转移情境对知识粘滞度影响大致分为三个区间,当 $\beta_3 \in [0, 0.13]$ 时, $\delta_{ij}(t)$ 随着影响系数 $\beta_3$ 的增加呈逐渐减少的趋势,且在 $\beta_3=0.13$ 时,达到最小值 $\delta_{ij}(t)_{\min}=0.28$ ,此时外部情境对科研团队内的知识转移有助长作用,能够降低知识的粘滞性,促进知识的有效转移。而随着 $\beta_3$ 的逐渐增大,这种助长逐渐减小,反而表现出一定的致弱趋势,使得知识粘滞度逐渐地增大,这说明过度的激励机制以及外部压力等现象往往会增加成员的负担,不仅不会提高成员的积极性和工作效率,反而会影响成员之间合作与交流与工作动机。另外,措施单一、形式雷同且不合理的激励机制也会影响科研团队的知识转移。当在知识转移过程中情境因素所占比重过大时,说明一个科研团队过分地依赖于外部激励措施,此时成员之间进行知识交流的频率极低,知识粘滞度达到知识转移的临界值。综上可知,转移情境对促进团队内的知识转移呈现阶段性特点,并非持续地起到正向调节作用,只有提供合理、科学的团队环境因素,才能对科研团队的创新以及团队内良好互动产生积极作用,过分营造不合理的环境氛围反而不利于团队内部的知识转移。

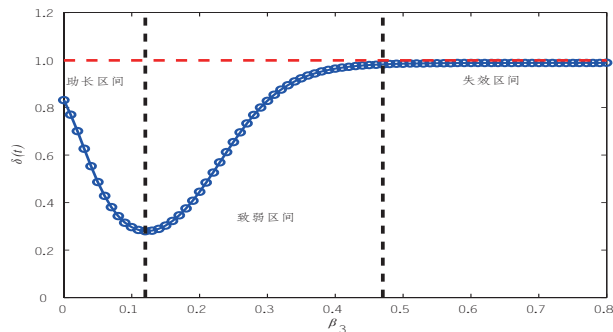


图5 转移情境对知识粘滞的影响

### 3.4 转移动机与知识粘滞

为分析转移动机与知识粘滞之间的影响关系,这里探究转移动机中的主体意愿、转移能力以及信任程度三种因素对知识粘滞的影响。从公式(6)中可以看出,三种因素主要与双方的知识势能以及连接强度有关。其中,知识源  $i$  的知识势能越高,其知识传播能力以及传播意愿越强,两者之间初始的连接  $L_0(i,j)$  越紧密,双方的信任程度就越高;而知识受体  $j$  的知识吸收能力又与其知识势能有关。为此,可通过考察不同高势能知识个体的知识转移量以及低势能个体的知识吸收量来探究主体意愿、转移能力对知识粘滞的影响。图 6(a) 中母图显示不同高势能知识个体随时间演化的累积知识转移量,其中不同个体的邻近数  $m_i$  都相同,且初始知识势能  $H_A > H_B > H_C = H_D$ ,子图显示不同低势能知识个体随时间演化的知识吸收量,其中  $S_A < S_B$ 。从图中可以看出个体的知识势能越高,在不同时刻转移的知识量就越高,受知识粘滞的影响就越小。由于在科研团队中不同个体之间存在着知识水平的差异性,而正是这种差异性才会促进团队中知识的有效流动。因此,具有较高知识势能的个体往往具有较好的知识溢出效应,知识转移效果较好。巴志超等人<sup>[28]</sup>的研究中也通过系统模拟得出,专家的初始知识水平越高,与其他个体之间的知识势差就会越大,就越容易促进知识的有效转移。从子图中的知识势能增长幅

度来看,不同个体的知识吸收能力不同,知识受体  $B$  的知识吸收能力大于知识受体  $A$ ,  $A$  的最大知识瞬时增量为  $\Delta S(t)_{max} = 1.06$ ,共发生 13 次知识势能的增长,而知识受体  $B$  的最大知识瞬时增量为  $\Delta S(t)_{max} = 1.21$ ,共发生 11 次知识势能的增长。这说明个体的知识吸收能力与知识转移程度具有较强的正向关系,知识吸收能力越强,知识的增长速度越快,受知识粘滞的影响就越小。

图 6(b) 显示知识粘滞度  $\delta_{ij}(t)$  随转移动机影响系数  $\beta_2$  的变动情况。从图中可以看出,转移动机与知识粘滞度呈明显的负相关关系,随着转移动机  $\beta_2$  的不断增大,  $\delta_{ij}(t)$  呈现逐渐下降的趋势,且当  $\beta_2 = 0.78$  时,此时  $\delta_{ij}(t) < 0$ ,说明科研团队个体之间在进行知识转移时不存在知识的粘滞现象,知识会毫无保留地进行转移。然而,这种理想化的状态在现实的科研团队中是不存在的。粘滞性是隐性知识的基本特征,在由高势能知识个体向低势能知识个体进行转移的过程中,由于受到多种因素的影响,势必会产生粘滞效应。研究知识转移过程中知识粘滞的影响因素和演化机理,并非是为完全消除知识粘滞,而是通过探究各因素的作用机制和最优效能,尽可能降低知识粘滞对知识转移的影响,提高科研团队知识转移效率,从而提升科研团队能力,实现合作创新。

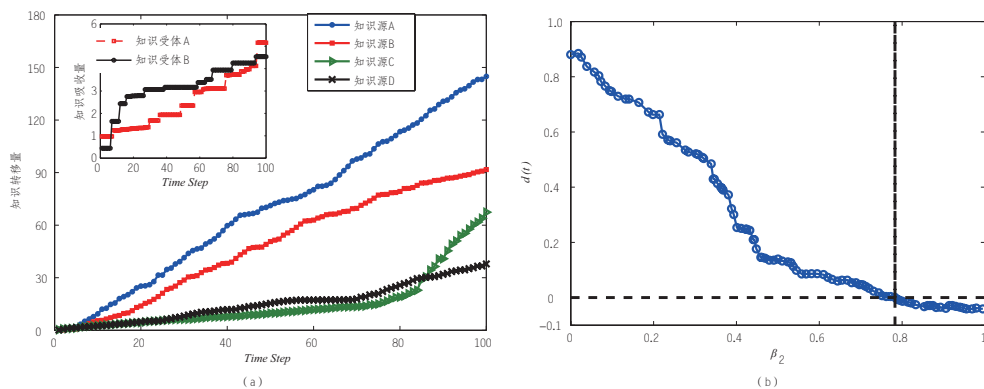


图 6 转移动机对知识粘滞的影响



#### 4 研究结论及启示

科研团队作为组织内最佳学习单位和知识创造与整合的“最佳场域”,其内部知识的高效转移和流动,是确保科研团队健康发展和保持竞争优势的关键所在。本文通过深入探究科研团队中知识粘滞现象,从系统动力学角度考察知识粘滞在团队内部的演化路径和对合作创新绩效的影响机理,旨在发现有效降低知识粘滞和提高知识转移效率的措施和建议,以进一步指导科研团队建设和提升团队整体的科研能力。通过对知识转移过程中知识粘滞的形成因素进行总结和归纳,从认知因素、转移动机以及转移情境三个维度进行分析,构建基于知识转移的知识粘滞演化动力模型,通过数值模拟和实证分析总结出以下特征。①认知因素中的知识特性与认知结构都与知识粘滞呈现正向关系。知识粘滞度会随着知识特性影响因子的增大而不断增强,增长速度呈现出先快后慢的趋势,且在不同的认知结构吻合度下表现出不同的增长速度。当知识特性影响因子大于某阈值时会使得科研团队中知识粘滞过大而无法进行知识的有效转移。因此,只有将影响因子控制在一定范围时才能有效地促进知识的转移。知识粘滞度随着认知吻合度的增长并非呈现出持续增长的趋势,而是先匀速增长后基本保持不变,最后呈现出指数增长。当双方之间的认知结构差异达到一定程度时,双方进行知识转移的粘滞并不会因双方认知差距的逐渐增大而发生太大波动,表现为知识转移的沉默期。而当这种差距逐渐增大到一定值时会造成知识粘滞的急剧上升,表现为知识转移的消亡期。知识粘滞的这种变化与现实的科研团队内部的知识转移特征表现出相同的趋势。通过研究认知结构对转移过程中知识粘滞的影响关系,能够为跨学科、跨领域的知识交流提供一定的指导和建议。②转移情境中的激励机制、团队的开放程度以及外部压力三种因素对知识粘滞产生不

同程度的影响。知识粘滞度会随着激励机制影响因子的增长呈现先上升后保持不变的趋势,最终基本维持在临界值左右。当团队外部压力过大时,会造成知识粘滞度小于0,表现为先下降后上升、最后保持不变的趋势。这说明良好的团队环境因素对团队创新有效性以及团队互动都有积极作用,但如果激励机制和外部压力过大,往往会增加科研人员的负担,造成团队内部“搭便车”现象的产生,从而表现为一定的“致弱作用”,反而不利于团队内部知识的有效转移。因此,需要将激励机制和外部压力两个影响因素控制在一段范围内而不宜过大。团队开放性与知识粘滞呈负相关关系,与科研团队知识转移呈正向关系。③转移动机因素中的主体意愿、转移能力以及信任程度主要与双方的知识势能以及连接强度有关。知识源的知识势能越高,其本身具有的知识传播能力以及传播意愿越强,两者之间初始的连接越紧密,双方的信任程度就越高。另外,个体的知识吸收能力与知识转移程度具有较强的正向关系,知识吸收能力越强,知识的增长速度就越快,受知识粘滞的影响就越小。上述研究结果对知识管理和创新实践中如何弱化知识粘滞效应具有如下启示。

(1)实现科研团队内部知识整合和共享平台的构建。突破知识特性造成知识粘滞的基本手段是实现知识的整合与共享,知识整合与共享在科研团队创新绩效的产生过程中扮演极其重要的中介作用。由于个人隐性知识的社会化和外在化通常不能产生新的知识,而组合化和内部化却可以极大降低知识转移的成本,促进团队内知识的高速流通。通过采用系统化导向代替人本导向的知识管理策略,将团队成员的组件性知识上升为团队结构性知识,将团队资源进行集成和重组,形成新的知识体系,并通过知识地图等工具与技术,将知识模块化、编码化与可视化,从而应用于整个团队运作和优化团队的创新流程中。通过对知识的整合与共享可以有效地促进知识的吸纳、交流与碰撞,极大地

降低知识粘滞的发生概率。另外,基于适当机制,如现有或预设的各类关系模式,缩小知识转移主体之间的认知结构差异,建立良好的契约关系,也有助于改善团队知识整合与共享的效果,弱化认知结构引发的知识粘滞效应。

(2) 塑造良好的团队氛围和构建科学合理的激励机制。科研团队是一种知识能力放大的机制设计,是对专业化知识工作者的协作调动和结构性制度安排<sup>[32]</sup>,建立在长期的重复博弈基础上的开放、良好的团队氛围能够激发团队活力和凝聚力,改变隐性知识的存在状态和缄默程度,促进知识的相互交流和转移。同时,依托于完善、科学的激励机制也能够降低知识私有化的意识,打破知识共享的“囚徒困境”,达到放大团队知识的目的。然而,过分地依赖于外生激励机制并不能对知识转移提供持久的助推力,根据“经济人假设理论”,团队每个成员都是理性的利己主义者,其对自身知识转移与共享的程度对团队绩效产出的边际贡献率无法计量,为保护自己的“垄断利益”往往会选择“搭便车”行为而非知识的共享。这就必须设计长期、有效的激励机制,使团队中的知识拥有者在自然状态下更愿意选择知识转移与共享,通过成员内心的自我监督进行激励。另外,只单纯地强调监督和竞争的激励理论确实不可取,但在长期激励机制的基础上,兼顾科研团队成员的一些短期行为(如只顾眼前利益、个人利益等各种投机行为)对于知识转移的影响,建立成员绩效评价的补偿性激励方案,也能够最大限度促进知识的有效转移。

(3) 注重团队成员综合素质提升和知识编码、解码能力。在知识转移过程中造成的知识粘滞绝大部分取决于转移主体的个人素质和能力。因此,知识传播者应该根据知识接受者的特征对知识进行适当的分解和形式转化,以其最能接受的方式实现知识的转移。知识接受者也应该不断提升自身的科研实力和技术水平,加强自身学习,提高理解和吸收知识的能力,以及提高在知识整合与共享中的编码和解码能

力,从思想上破除以往的路径依赖和学习惰性。团队成员只有在合作交流时具有良好的知识基础,才能有效降低知识在转移过程中的知识粘滞效应,保证团队内部知识的高效转移。

## 5 研究展望

本文通过计算实验方法较系统地分析了科研团队内部知识转移过程中知识粘滞的形成动因以及各要素的作用机理,得出了一系列结论。但是知识转移并非一个简单动作,而是一个复杂的动力系统工程,在其阶段性的转移过程中往往会受到多种因素的影响,并造成知识粘滞效应的产生。知识粘滞体现在获取、转移、吸纳以及应用知识的全过程中,对其理解更倾向于是一种客观现象,而不是一种完全主观性的行为理念。各种复杂因素的影响会使得知识粘滞演化路径和规律很难被准确地把握,一些研究内容需要进一步深入地分析。首先,本文构建的知识粘滞动力演化模型的合理性和各系统参数设置需要结合现实中具体的案例,获取相关数据来进一步论证,包括相关变量及对参数评价指标体系的研究设计,从而实现对模型的改进和完善。其次,本文对知识粘滞的影响维度分析仍不够全面,如科研团队并非一成不变而是动态变化的,因此团队的合作网络结构、规模以及内部关系关联模式是否都会对知识粘滞造成一定的影响;演化过程中也伴随对团队外部更多专业复杂的碎片化知识的吸收,团队成员在吸收内外部知识时是否也会产生不同的知识粘滞效应。随着系统动力学知识管理模型的不断发展和延伸,借助系统动力学研究知识管理会引起更多学者的重视。第三,由于知识粘滞发生于知识转移的整个生命周期,因此在每个阶段知识粘滞形成的机理会不同,这就需要探究不同阶段知识粘滞的影响因素和作用机理,并有针对性地构建不同动力模型进行演化分析。第四,本文构建的演化模型和通过数值模拟和计算仿真得出的普适性结论,其推广性还

需进一步讨论。不同行业背景的科研团队根据自身的不同需要,会选择适合自己的内部控制机制进行匹配,这必然会造成知识粘滞的形成动因不同,因此有必要通过实时追踪不同科研团队内部具体的知识转移活动,验证知识粘滞在不同阶段形成的原因。最后,有必要将科研

团队内部的知识粘滞研究扩展到科研团队之间、联盟企业之间以及区域合作之间的知识转移障碍、转移对策等问题中,从而为提升我国科研团队、企业以及区域合作的知识转移效率、构建适合我国的知识转移理论提供借鉴。

## 参考文献

- [1] Bartol K M, Srivas A. Encouraging knowledge sharing; the role of organizational reward systems[J]. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 2002, 17(1): 64-76.
- [2] 周九常. 图书馆联盟知识转移障碍及其消除[J]. *中国图书馆学报*, 2008, 34(2): 65-68. (Zhou Jiuchang. Knowledge transfer barriers and its elimination in library consortium[J]. *Journal of Library Science in China*, 2008, 34(2): 65-68.)
- [3] 周杰. 战略联盟企业间知识转移障碍及其消除: 一个文献综述[J]. *图书情报工作*, 2011, 55(16): 95-98. (Zhou Jie. Knowledge transfer barriers and solutions in strategic alliance: a literature review[J]. *Library and Information Service*, 2011, 55(16): 95-98.)
- [4] 曾款. 科研团队内部粘滞知识的产生与转移机理研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2012. (Zeng Kuan. Research on formation and transfer theory of sticky knowledge in academic teams[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2012.)
- [5] 丛海涛, 唐元虎. 隐性知识转移、共享的激励机制研究[J]. *科学管理*, 2007, 28(1): 33-37. (Cong Haitao, Tang Yuanhu. Motivation mechanism design for the transfer and share of tacit knowledge[J]. *Science Research Management*, 2007, 28(1): 33-37.)
- [6] Cowan R, David P, Foray D. The explicit economics of knowledge codification and tackiness[J]. *Industrial and Corporate Change*, 2000, 9(2): 211-253.
- [7] 翟运开. 知识转移粘滞对合作创新绩效的影响研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2008. (Zhai Yunkai. Research on the effect of knowledge transfer stickiness on the cooperative innovation performance[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2008.)
- [8] 陈昆亭, 龚六堂. 粘滞价格模型以及对中国经济的数值模拟——对基本 RBC 模型的改进[J]. *数量经济技术经济研究*, 2006(8): 106-117. (Chen Kunting, Gong Liutang. Numerical simulation for china economy in a sticky-price model[J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2006(8): 106-117.)
- [9] Hippel V E. "Sticky Information" and the locus of problem solving: implications for innovation[J]. *Management Science*, 1994, 40(4): 429-439.
- [10] Szulanski G. Sticky knowledge: barriers to knowing the firm[M]. CA: Sage, Thousand Oaks, 2003: 32-35.
- [11] Simonin B L. Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliance[J]. *Strategic Management Journal*, 1999, 20(7): 595-623.
- [12] 刘国新, 杨坤. 分布式创新网络中的知识粘滞探讨——基于思维粘滞情境的视角[J]. *科学学研究*, 2012, 30(9): 1421-1427. (Liu Guoxin, Yang Kun. On the degree of knowledge stickiness in the distributed innovation net-

- works—from the perspective of four dimensional stickiness situation[J]. *Studies in Science of Science*, 2012, 30(9): 1421–1427.)
- [13] 杨坤, 胡斌. 分布式创新网络中节点间知识粘滞的动态机制模型研究——基于“理性经济节点”的研究假设[J]. *科技进步与对策*, 2015, 32(20): 132–140. (Yang Kun, Hu Bin. Research on dynamic mechanism model of knowledge stickiness in distributed innovation networks; based on the hypothesis of “Rational Economic node” [J]. *Science & Technology Progress Policy*, 2015, 32(20): 132–140.)
- [14] Szulanski G. The process of knowledge transfer; a diachronic analysis of stickiness[J]. *Organizational Behavior & Human Decision Processes*, 2000, 82(1): 9–27.
- [15] Bhagat R S, Kedia B L, Harveston P D, et al. Cultural variations in the cross-border transfer of organizational knowledge; an integrative framework[J]. *Academy of Management Review*, 2002, 27(2): 204–221.
- [16] Commings J L, Teng B S. Transfer R&D knowledge; the key factors affecting knowledge transfer success[J]. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2003, 20(1–2): 39–68.
- [17] Pérez-Nordtvedt L, Kedia B L, Datta D K, et al. Effectiveness and efficiency of cross-border knowledge transfer; an empirical examination[J]. *Journal of Management Studies*, 2008, 45(4): 714–744.
- [18] 王毅, 吴贵生. 产学研合作中粘滞知识的成因与转移机制研究[J]. *科学管理*, 2001, 22(6): 114–121. (Wang Yi, Wu Guisheng. Sticky knowledge transfer in university-industry collaboration[J]. *Science Research Management*, 2001, 22(6): 114–121.)
- [19] 冯帆, 廖飞. 知识的粘性、知识转移与管理对策[J]. *科学学与科学技术管理*, 2007, 28(9): 89–93. (Feng Fan, Liao Fei. Knowledge stickiness, knowledge transfer and countermeasure[J]. *Science of Science and Management of S. & T.* 2007, 28(9): 89–93.)
- [20] 张胜, 奚勤超, 郭英远. 知识粘性: 成因与管理对策[J]. *情报杂志*, 2015, 34(1): 203–207. (Zhang Sheng, Dou Qincho, Guo Yingyuan. Knowledge stickiness; causes and management countermeasures[J]. *Journal of Intelligence*, 2015, 34(1): 203–207.)
- [21] 付东普. 基于沟通匹配视角的个体间知识转移模型研究[J]. *情报理论与实践*, 2014, 37(2): 61–65. (Fu Dongpu. Research on inter-individual knowledge transfer based on communication matching[J]. *Information Studies; Theory & Application*, 2014, 37(2): 61–65.)
- [22] 李柏洲, 徐广玉. 内部控制机制对知识粘滞与知识转移绩效关系的影响研究[J]. *管理评论*, 2013, 25(7): 99–110. (Li Baizhou, Xu Guangyu. Research on impact of internal control mechanisms on the relationships among knowledge stickiness and knowledge transfer performance[J]. *Management Review*, 2013, 25(7): 99–110.)
- [23] Luo S H, Lee G G. Exploring the key factors to successful knowledge transfer[J]. *Total Quality Management & Business Excellence*, 2015, 26(3–4): 445–464.
- [24] 周密, 赵文红, 宋红媛. 基于知识特性的知识距离对知识转移影响研究[J]. *科学学研究*, 2015, 33(7): 1059–1068. (Zhou Mi, Zhao Wenhong, Song Hongyuan. Empirical research of the relationship between knowledge distance and knowledge transfer based on knowledge characteristics[J]. *Studies in Science of Science*, 2015, 33(7): 1059–1068.)
- [25] Thomas K. Organization-internal transfer of knowledge and the role of motivation; a qualitative case study[J]. *Knowledge and Process Management*, 2003, 10(2): 115–126.
- [26] 于鹏, 赵景华. 基于软环境视角的跨国公司内部知识转移影响因素研究[J]. *管理评论*, 2011, 23(6): 99–

- 107.(Yu Peng,Zhao Jinghua. The determinants of knowledge transfer within mncs based on soft environment perspective[J].Management Review,2011,23(6):99-107.)
- [27] 曾款,刘国新.科研团队内部粘滞知识的形成机理与转移模型研究[J].软科学,2013,27(2):12-18. (Zeng Kuan,Liu Guoxin. Research on formation and transfer model of sticky knowledge among academic teams[J]. Soft Science,2013,27(2):12-18.)
- [28] 巴志超,李纲,朱世伟.科研合作网络的知识扩散机理研究[J].中国图书馆学报,2016,42(9):74-90. (Ba Zhichao,Li Gang,Zhu Shiwei. Knowledge diffusion mechanism of scientific cooperation network[J]. Journal of Library Science in China,2016,42(9):74-90.)
- [29] 赵爱武,杜建国,关洪军.绿色购买行为演化路径与影响机理分析[J].中国管理科学,2015,23(11):163-170.(Zhao Aiwu,Du Jianguo,Guan Hongjun. Evolution trajectory and intrinsic mechanism of green purchase behavior[J]. Chinese Journal of Management Science,2015,23(11):163-170.)
- [30] 刘冰,谢凤涛,孟庆春.团队氛围对团队绩效影响机制的实证分析[J].中国软科学.2011(11):133-140. (Liu Bing,Xie Fengtao,Meng Qingchun. The influence mechanism of team climate on team performance;an empirical study based on the data of 164 teams in Shandong province[J].China Soft Science Magazine,2011(11):133-140.)
- [31] Chae S,Seo Y,Lee K C. Effects of task complexity on individual creativity through knowledge interaction;a comparison of temporary and permanent teams[J]. Computers in Human Behavior,2015,42(4):138-148.
- [32] 晋琳琳,李德煌.科研团队学科背景特征对创新绩效的影响——以知识交流共享与知识整合为中介变量[J].科学学研究,2012,30(1):111-123. (Jin Linlin,Li Dehuang. Research on the effect of scientific research team members' interdisciplinary characteristics on innovation performance;the mediating roles of knowledge sharing and integration[J]. Studies in Science of Science,2012,30(1):111-123.)

**李 纲** 武汉大学信息资源研究中心副主任,长江学者特聘教授,博士生导师。湖北 武汉 430072。

**巴志超** 武汉大学信息管理学院博士研究生。湖北 武汉 430072。

(收稿日期:2016-10-09;修回日期:2016-11-21)