



# 软件外包项目复杂性下的交互记忆系统与知识转移

曲刚, 李伯森

大连理工大学 管理科学与工程学院, 辽宁 大连 116024

**摘要:** 针对软件外包项目团队中如何有效知识转移问题, 构建交互记忆系统、项目复杂性和知识转移绩效之间关系的概念模型, 基于25家软件外包承接企业中107个软件外包团队的问卷调查数据, 运用偏最小二乘法对数据进行分析。研究表明, 专长度和可信度对团队知识转移绩效和协调度有显著的正向影响, 软件外包项目结构复杂性对专长度与知识转移绩效的关系有显著的正向调节作用, 软件外包项目动态复杂性对专长度与知识转移绩效的关系有显著的负向调节作用。研究结果揭示了项目复杂性条件下交互记忆系统与知识转移绩效之间的作用机理, 推进了软件外包知识转移理论发展, 并为软件外包团队有效地进行知识转移提供管理启示。

**关键词:** 交互记忆系统; 软件外包; 项目复杂性; 知识转移

**中图分类号:** F272.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-0334(2011)03-0065-10

## 1 引言

随着全球信息技术外包(ITO)的发展, 软件外包市场的规模和成熟度均保持强劲增长态势, 中国希望凭借人才和市场等方面的优势成为全球服务外包的核心承接地。由于软件行业属于知识密集型产业, 软件外包是全球软件产业分工的产物, 在软件外包项目进行过程中, 承接方企业必须建立有效的协作方式, 将各自掌握的不同的软件知识快速进行共享和转移, 其中承接方从发包方进行有效的知识转移是决定承接方软件外包项目成功的关键因素, 也是中国企业为提高承接能力进行知识积累的基本企业活动。

软件外包项目中的知识转移的本质和关键问题, 实际上是在项目分工和知识源分散的条件下, 承接方如何与发包方进行有效的认知和协作。早期的一些学者主要以行为取向研究思路为导向, 遵循传统社会心理学的思路, 着重探讨信任、沟通和团队领导等对团队知识转移绩效的影响<sup>[1]</sup>。随着软件外包项目团队研究的深入, 学者们开始以认知取向研究思

路为导向, 结合认知科学研究成果, 将研究聚焦在团队集体意识、共同心智和社会认知等对团队知识转移绩效的影响<sup>[2]</sup>。作为一种团队认知和知识转移机制, 交互记忆系统(transactive memory system, TMS)近年来开始被国外一些学者用于研究跨国信息系统项目开发团队中的知识转移问题。由于软件项目开发是典型的复杂、动态和非结构化的任务, 软件外包项目团队中交互记忆系统对知识转移绩效的影响必然会受项目复杂性的影响。因此, 本研究根据软件外包的具体情境, 探明项目复杂性与交互记忆系统的交互作用对知识转移绩效的影响, 应用实证研究方法, 揭示交互记忆系统影响知识转移绩效的机理, 为软件外包团队承接方有效进行知识转移提供理论支持和管理启示。

## 2 相关研究评述

### 2.1 软件外包项目团队中的交互记忆系统

交互记忆系统的概念由Wegner<sup>[3]</sup>提出, 指团队通过对不同领域的信息知识进行集体编码、解码、存储

**收稿日期:** 2010-09-07 **修返日期:** 2011-03-23

**基金项目:** 国家自然科学基金(70902033, 71072108); 教育部高校博士点基金(200801411130); 教育部人文社会科学基金(10YJC630196); 中央高校基本科研业务费专项基金(DUT11RW413)

**作者简介:** 曲刚(1978-), 男, 山东荣成人, 毕业于大连理工大学, 获博士学位, 现为大连理工大学管理科学与工程学院讲师, 研究方向: 软件外包、信息系统项目管理和知识管理等。E-mail: qug@dlut.edu.cn

和检索,团队成员对其他成员拥有的知识及知识内容进行有效认知,形成的一种彼此依赖的,用以获取、储存和运用来自不同领域信息知识的合作性分工系统。在团队知识传递过程中,当团队成员了解到其他成员的专长时,获取和编码与专长相关信息的责任就通过内隐或外显的方式分配给最合适的专家成员,此时团队中就产生了交互记忆<sup>[4]</sup>。在遇到困难时团队成员通过交互记忆可以快速地找到需要求助的专家,该专家可以运用自己掌握的知识帮助团队成员解决问题,从而减轻每个成员的认知负担。交互记忆系统并不要求团队成员掌握所有与任务相关的知识,而只需要了解知识的来源和获取的方式,它将知识进行分布式的存储,并高效地交换,使知识型团队更有效、更快速地解决问题,增强团队的知识处理能力<sup>[5]</sup>。

软件项目团队是典型的知识密集型团队,其成功依赖于团队的知识能力和团队内部有效的知识转移。完成软件项目需要多种专业知识,而所需要的各种专业知识分布在不同的团队成员中,没有任何人掌握完成项目所需知识的所有细节,团队成员需要依赖其他成员充分获取和整合多学科、多领域的专业知识,并结合新信息共同解决项目开发过程中遇到的技术、业务和管理问题<sup>[6]</sup>。Faraj等<sup>[7]</sup>认为,在软件项目开发时必须知道专业知识的位置、知道需要什么样的知识,对团队内部知识进行有效认知,这是软件项目团队有效知识转移的重要前提。但软件外包项目开发团队由于地理距离和知识资源的分散、团队成员缺乏共同背景等原因,导致自发的信息沟通和知识获取的困难,如何克服这些困难,促成软件外包项目团队成员之间有效的知识转移,成为学术界研究的热点。目前,已有学者将交互记忆系统理论应用到软件外包项目团队知识转移的问题中。Kotlarsky等<sup>[8]</sup>通过案例对比研究指出,软件外包项目中基于专业知识认知的交互记忆的形成,对知识转移绩效起着重要的作用;Oshri等<sup>[1]</sup>通过案例对比研究揭示了基于交互记忆系统的编码、解码和存储过程对软件外包项目离岸团队和在岸团队成员间知识转移绩效的影响。本研究从交互记忆系统行为研究的角度,就软件外包情境下交互记忆系统对团队知识转移绩效的影响进行实证检验,以揭示软件外包项目中知识转移交互记忆模式的有效性。

## 2.2 软件外包项目复杂性

软件项目的复杂性是影响信息系统项目开发成功的关键因素。Xia等<sup>[9]</sup>从系统特征的角度将软件项目复杂性分为结构复杂性(项目中的要素众多且相互作用关系复杂)和动态复杂性(项目动态变化)。从项目承接方的角度,软件外包项目的复杂性因素不仅包括传统项目的复杂性,还体现出一些独有的特征,主要表现为发包方和承接方在软件项目生命周期不同阶段有所分工,形成任务相互依赖的特征,增加了项目的结构复杂性;项目需求分析、技术和系统架构等知识需要由发包方向承接方传递,

增加了任务的动态复杂性<sup>[10]</sup>。结合系统和认知的角度,Vlaar等<sup>[11]</sup>认为软件外包项目复杂性反映任务所需要的知识量(即完成任务需要知识元素的数量种类、分布状态和元素之间的联系),动态性反映知识的更新速度(即知识的动态变化,造成客体和主观感知的差异),主观感知完成项目所需要的知识较多、需要传递的信息量大,则认为该项目复杂度较高。

软件外包项目的结构复杂性和动态复杂性对团队中有效的知识转移具有重要的影响,Vlaar等<sup>[11]</sup>通过案例研究表明,由于软件外包项目任务和需求的复杂性、新颖性、动态性和模糊性等特征给全球分布的团队内沟通带来极大的障碍,为了有效传递知识,团队成员需要努力对任务和需求达成共识;Ditillo<sup>[12]</sup>的研究表明,针对不同的项目复杂性和不确定性,项目团队需要采取相应的控制和协调机制以有效地整合和转移知识。因此,针对软件外包项目的复杂性设计有效的知识转移模式,探明其影响因素和作用机理,对于提高软件外包项目的服务质量有着重要的意义。

## 2.3 软件外包项目复杂性对交互记忆的影响

Akgün等<sup>[13]</sup>将社会认知过程概括为信息获取、信息实施、信息分发、记忆、忘却、思考、灵感、意化等特征属性。简而言之,社会认知过程实质上就是信息的获取、处理和利用的过程。从信息处理理论和认知匹配理论的角度,软件外包项目的复杂性造成了信息处理的需求,要获得良好的知识转移绩效,团队必须通过充分的社会认知过程来提高信息处理能力,以此消除复杂性的影响,团队成员间有效的社会认知过程是应对软件外包项目复杂性的主要手段<sup>[14]</sup>。交互记忆系统是一种编码、储存和检索信息的共享系统,为团队提供一个储存和提取信息的知识共享场所,反映知识型团队动态问题解决过程中的知识处理过程<sup>[3]</sup>。因此,交互记忆系统作为一种团队认知机制,其对软件外包项目团队知识转移绩效的影响必然会受项目复杂性的影响,即软件外包项目团队中在不同项目复杂性条件下交互记忆系统对知识转移绩效的影响可能是不同的。

## 2.4 已有研究的局限性

从实践来看,软件外包项目团队是跨组织人员组成的全球分布式知识型团队,在项目分工和知识源分散的条件下,双方需要对团队知识分布进行有效认知,并在此基础上进行有效的知识转移。交互记忆系统理论能够有效针对软件外包团队的管理实践分析双方知识转移的作用机理,然而目前尚缺乏对该理论的研究,交互记忆系统对知识转移的作用也需进一步的实证研究。

以往关于交互记忆系统对团队知识转移绩效影响的实证研究多是在实验室的条件下或者在传统的组织形式和同地点团队的情境下开展的,缺乏对特定任务情境下交互记忆系统作用机理的分析。软件外包项目复杂性作为团队的任务特征,理论上对交互记忆系统与知识转移绩效之间关系会产生影响,

但如何影响以及影响的效果在以往的研究中并没有涉及。

综合实践需求和理论应用现状,本研究在软件外包项目复杂性的情境下,从行为视角研究交互记忆系统对知识转移绩效产生影响的作用机制,拓展交互记忆系统理论在软件外包项目知识管理中的应用,并为软件外包企业项目管理实践提供启示。

### 3 研究模型和假设

#### 3.1 交互记忆系统与知识转移绩效

Lewis<sup>[15]</sup>在总结已有研究的基础上提出形成有效交互记忆系统的团队有3个行为特征维度,包括团队成员感知彼此专业知识领域的专长度、团队成员对彼此专业知识准确性的信任度和信息交流过程中团队成员合作程度的协调度,他在这种行为维度的划分下开发出测量交互记忆系统的量表,并以真实团队为样本,通过实证验证该量表具有较好的信度和效度;张志学等<sup>[16]</sup>从高科技企业中选取190个工作团队作为样本,进一步验证Lewis<sup>[15]</sup>开发的交互记忆系统量表的信度和效度。本研究直接采纳Lewis对交互记忆系统的三维度划分,认为交互记忆系统包括专长度、可信度、协调度3个行为特征维度。

##### (1) 专长度

专长度是指团队成员在知识处理过程中感知彼此专业知识领域的程度。根据交互记忆系统的定义,团队成员经过合作后会逐渐成为不同领域的专家,负责该领域内的知识收集、获取、储存和交流。这种明确的分工有利于团队成员清楚地知道谁是哪方面的专家、专长所在的位置以及哪里需要专长,从而使团队成员快速获取完成任务所需要的各领域知识<sup>[16]</sup>。Borgatti等<sup>[17]</sup>认为,分布式知识系统中个人更愿意向那些自己知道有哪些专长的人搜索信息;Alavi等<sup>[18]</sup>认为,群体或团队成员只有在知道谁具有哪方面的知识和专长、这些知识和专长存储在哪里以及何时何地需要时,知识网络才是有效的。软件外包项目开发所需要的知识分布在不同的团队成员中,没有任何个人掌握完成项目所需要的所有知识,团队成员需要依赖其他成员获取、处理和沟通不同领域的专长和知识,以减轻认知负担。因此对团队中专业知识所在位置达成共识非常关键,TMS要求团队成员将彼此看成记忆辅助以弥补自己的认知有限性和对知识不可信的记忆。软件外包项目团队TMS的专长度能使团队成员快速获取完成软件项目所需要的技术和业务领域知识,共同合作完成软件任务。因此提出假设。

H<sub>1</sub> 软件外包项目团队专长度与团队知识转移绩效正相关。

##### (2) 可信度

关于信任的研究表明,信任是一个多维度的概念,既有认知因素又有感情因素。关于交互记忆系统的研究主要关注基于知识和能力等认知因素的信任,因为团队成员基于知识和能力的信任是培养交

互记忆系统的必需,也是整合任务执行过程中成员交互记忆的关键因素<sup>[19]</sup>。已有研究表明,具有良好交互记忆系统的团队,成员对彼此的知识和完成任务的能力存在高度的信任。Ren等<sup>[20]</sup>认为,具有良好交互记忆系统的团队,成员对彼此的知识和能力非常信任,没有必要清晰地陈述或证明自己的知识和能力。因此交互记忆系统的可信度是指在开展任务的过程中,团队成员信任彼此所提供的知识和信息的程度。

在软件外包项目团队中团队成员除了需要知道专长分布的位置之外,还需要对其他成员完成他们的任务的能力和知识给予充分的信任。Zand<sup>[21]</sup>指出,当团队成员间高度信任时,他们能更加自由、更加开放地共享信息和知识,能够准确地定位和利用其他成员的知识和技能,也更愿意成为团队中的一部分。当一个人信任他人,才会依赖对方的专长。成员间的信任,可以让他们更易于了解其他成员的专长和知识缺陷<sup>[17]</sup>。如果团队成员形成认知信任,他们就会更少地监督他人的行为,也不会寻求帮助时试图获得来自于多方的、重复的信息,这样成员之间知识转移的效率更高。相反,如果在团队中,一个成员不信任其他成员,就很难形成专业的、互补的知识和技能,也就减少了用以完成任务的知识总量,降低了团队知识转移的效果<sup>[6]</sup>。因此提出假设。

H<sub>2</sub> 软件外包项目团队可信度与团队知识转移绩效正相关。

##### (3) 协调度

交互记忆系统的另外一个因素是信息交流过程中团队成员合作的流畅程度。交互记忆系统使团队成员能够有效地协调彼此的任务,协调度的形成主要依赖于交互记忆系统的专长度和可信度。Faraj等<sup>[7]</sup>指出,在软件项目开发中知道专业知识的位置、知道需要什么样的知识、对团队内部知识进行有效认知是软件项目团队形成有效协作状态的重要前提;Kanawattanachai等<sup>[19]</sup>通过举例说明,团队有效的协作需要成员学会如何了解和知道彼此的知识和能力;Weick等<sup>[22]</sup>研究指出,为了更好地协作完成任务,团队成员需要对彼此的知识和能力充分的信任。因此高水平的专长度和可信度是团队有效协调的必要条件,软件外包项目团队成员有效地管理和协调彼此的知识与任务,能够更充分地利用和整合彼此的专长<sup>[7]</sup>,从而有利于提高知识转移和团队的绩效。因此提出假设。

H<sub>3A</sub> 软件外包项目团队专长度与协调度正相关;

H<sub>3B</sub> 软件外包项目团队可信度与协调度正相关;

H<sub>3C</sub> 软件外包项目团队协调度与团队知识转移绩效正相关。

#### 3.2 软件外包项目复杂性的调节作用

作为一种典型的知识型团队,在任务进行中软件外包项目团队的专长度是形成交互记忆系统的关键因素,如Orlikowski<sup>[23]</sup>所说,当团队面临文化、地理位置和知识背景等差异时,团队成员很难识别团队中谁知道什么、该与谁联系,团队成员了解其他成员知

道什么、擅长什么以及谁是哪个领域专家的团队认知是团队知识共享的关键。交互记忆系统的本质特征就是对团队专长分布的共识,交互记忆系统正是依赖于这种共识发挥作用<sup>[7]</sup>。因此,本研究认为在交互记忆系统的3个维度中,反映认知特征的专长长度是对知识转移绩效产生作用的关键,研究项目复杂性对交互记忆系统作用产生的影响,就需要探讨项目复杂性对专长长度和知识转移绩效之间的调节作用。本研究将软件外包项目复杂性分为两种,一种是表示完成软件项目所需知识种类多少以及相互联系紧密程度的项目结构复杂性,另一种是表示完成软件项目所需知识不确定性和不完全性的项目动态复杂性。

(1) 项目结构复杂性的调节作用

高度结构复杂的知识可能由多个相互依赖的领域或学科的知识组成,如维护一个及时生产系统需要物流配送、生产计划、工厂布置、容量水平和生产等多方面的知识。软件外包项目涉及的专业领域知识越多、要求的技能越广、各个领域知识关系越复杂,越需要组织多个部门的成员共同合作和协调才能完成项目,这时知识受体就要投入更多的资源来协调和转移知识<sup>[24]</sup>。在完成软件项目的过程中,知识受体要想办法向知识源搜索和收集知识的各个组成元素。一般而言,知识越复杂,其组成元素的搜索越困难,收集到的知识也越不容易在整体上理解。若想提高知识搜索和转移的效果,项目团队就需要依赖群体共识进行启发式搜索<sup>[25]</sup>,这种群体共识是团队成员通过记忆团队中谁知道什么、谁知道谁等信息形成的共同的团队认知。从交互记忆系统的维度构成看,这种团队认知就是专长长度,表示团队成员在知识处理过程中感知彼此专业知识领域的程度。本研究认为软件外包项目结构复杂性越高,专长长度对知识转移效果的影响越显著,因此提出假设。

H<sub>4A</sub> 软件外包项目结构复杂性在专长长度对知识转移绩效的影响中发挥显著的正向调节作用。

(2) 项目动态复杂性的调节作用

知识的动态复杂性有两个特征,一个是知识的不

确定性,一个是知识的不完全性。知识的不确定性是动态性的外部特征,知识的不完全性则是动态性的内部特征<sup>[26]</sup>。由于决策环境的不可预测性,减少了决策者提前知道完成任务所需知识的可能性;由于外部环境的动态变化,软件外包项目用户的需求可能会发生变化,每个用户的需求也不同,这种用户需求的多样性和变动性导致软件外包项目知识的不确定性<sup>[27]</sup>。Turner等<sup>[24]</sup>将知识的不完全性定义为对于决策制定者来说制定决策或者完成任务所需要的知识不充分。当决策环境不稳定或不可预测时,知识很难是完全的,当决策环境发生变化时,有效决策要求的知识相应地也会发生变化,完成项目所需知识变化越快、越不完全,说明知识动态性越大。项目动态性很大则团队内部谁知道什么、谁知道谁、该与谁联系等团队认知信息也会发生变化或变得不完全,那么原来已经建立的对团队知识分布的共识就不再起作用,需要重新进行认知,重新记忆这些信息,这样就会降低知识转移的效率。本研究认为软件外包项目动态复杂性越高,专长长度对知识转移效果的影响越不显著。因此提出假设。

H<sub>4B</sub> 软件外包项目动态复杂性在专长长度对知识转移绩效的影响中发挥显著的负向调节作用。

本研究的假设模型如图1所示。

4 研究设计

4.1 样本选择

根据研究假设对软件外包承接企业进行问卷调查。首先做好问卷草案,对几家跨国软件外包承接企业的高层管理者进行事前检验,根据反馈意见修改问卷。随后在大连市的25家软件外包承接企业实施调研,由中、高层管理者向项目经理直接发放问卷,共发放120份,实际回收有效问卷107份,有效回收率为89.167%。

4.2 变量的测量

本研究采用Likert 5点量表,问卷使用的题项均来自成熟量表,并根据实际的研究背景和调研访谈做适当的调整,以更符合本研究的背景。

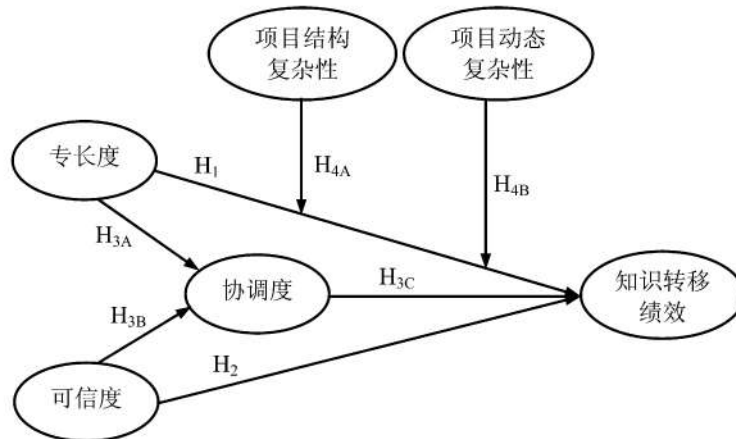


图1 假设模型

Figure 1 Model of Hypothesis

(1) 知识转移绩效。测量知识转移绩效的量表借鉴 Simonin<sup>[28]</sup> 和 Lane 等<sup>[29]</sup> 的研究成果,并结合前期实地调研访谈,以技术、管理、行业知识的获取以及团队软件研发能力和成员技能的提升等 5 个题项来测量。

(2) 交互记忆系统。测量交互记忆系统的量表借鉴 Lewis<sup>[30]</sup> 和张志学等<sup>[16]</sup> 的研究成果,量表由 10 个题项组成,包括专长度(4 项)、可信度(3 项)、协调度(3 项)。

(3) 项目结构复杂性。测量项目结构复杂性的量表借鉴 Espionsa 等<sup>[31]</sup> 和 Simonin<sup>[28]</sup> 的研究成果,量表从项目涉及知识种类多少和联系强弱两个方面来设计,共 3 个题项。

(4) 项目动态复杂性。测量项目动态复杂性的

量表借鉴 Tiwana 等<sup>[32]</sup> 和 Xia 等<sup>[9]</sup> 的研究成果,量表从项目涉及知识变化程度和新颖程度两个方面来设计,共 5 个题项。

经测定,本研究使用变量的 Cronbach's  $\alpha$  值在 0.700~0.831 之间,都大于基准值 0.700,表明本量表具有良好的信度。测量量表信度的详细数据如表 1 所示。

## 5 数据分析和结果

### 5.1 测量模型

本研究通过 Visual PLS 1.04 软件提供的 Bootstrap 方法计算模型各变量因子载荷、组合信度和平均方差提取值,以检验测量模型的效度,各变量的描述性统计分析结果如表 2 所示。

表 1 量表信度  
Table 1 Reliability Analysis of Scale

潜在变量	题项	Cronbach's $\alpha$
专长度 SP	SP <sub>1</sub> 对于发包方传递的信息或任务,我们能很快地交给相关领域的专家或负责人	0.759
	SP <sub>2</sub> 我们了解发包方成员各自在具体方面的专长	
	SP <sub>3</sub> 我们了解发包方成员各自负责的任务	
	SP <sub>4</sub> 当我们需要帮助时,我们知道向发包方中某个具体成员去寻求帮助	
可信度 CR	CR <sub>1</sub> 考虑到发包方具有的良好记录,没有理由怀疑他们的能力和安排	0.700
	CR <sub>2</sub> 发包方员工的工作非常专业并且具有献身精神	
	CR <sub>3</sub> 我们可以依赖发包方使我们的工作变得更加容易	
协调度 CO	CO <sub>1</sub> 一起工作时,发包方与我们协调得很好	0.807
	CO <sub>2</sub> 发包方和我们对于该做什么很少产生误解	
	CO <sub>3</sub> 发包方和我们能够顺利而有效地完成任务	
项目动态 复杂性 DC	DC <sub>1</sub> 最初,我们对相关知识的了解和掌握不是很充分	0.814
	DC <sub>2</sub> 相关知识对我们来说非常新颖	
	DC <sub>3</sub> 在项目开发初期,相关知识的变动很大	
	DC <sub>4</sub> 在项目开发后期,相关知识的变动很大	
	DC <sub>5</sub> 相关知识在项目开发后期与初期有很大不同	
项目结构 复杂性 SC	SC <sub>1</sub> 相关知识涉及多个知识领域,范围很广	0.810
	SC <sub>2</sub> 相关知识只有具有广泛专业知识的人员才能掌握	
	SC <sub>3</sub> 相关知识需分布在不同地区、领域或部门的成员密切沟通才能理解和掌握	
知识转移绩效 KT	KT <sub>1</sub> 从发包方学到很多软件项目开发的技术技能	0.831
	KT <sub>2</sub> 从发包方学到很多软件项目开发的管理知识	
	KT <sub>3</sub> 从发包方学到很多行业知识	
	KT <sub>4</sub> 提升了自身软件设计和开发能力	
	KT <sub>5</sub> 促进了员工技能的提升	

表2 描述性统计  
Table 2 Descriptive Statistics

	平均数	标准差	中位数	样本数
专长度	3.458	0.611	3.500	107
可信度	3.062	0.731	3.000	107
协调度	3.405	0.614	3.333	107
项目动态复杂性	2.640	0.830	2.800	107
项目结构复杂性	2.847	0.857	2.667	107
知识转移绩效	3.344	0.693	3.200	107

表3给出测量量表的收敛效率,从表3可以看出,各题项的标准化载荷均大于0.500,各个潜在变量的平均方差提取值均大于0.500,所有潜在变量的组合信度值均在0.800以上,表3的结果表明各个变量和题项都具有较高程度的收敛效率。表4给出各因子间的相关系数,位于对角线上的平均方差提取值平方根均大于0.758,且大于所有因子间的相关系数,表4的结果显示本研究模型具有较好的区别效率。在良好的效率基础上,可以进一步进行结构方程模型的检验。

### 5.2 结构模型

本研究采用 Visual PLS 1.04 软件运用偏最小二乘法估计结构模型参数。首先对不考虑项目复杂性调节作用的基准模型进行模型拟合,在路径系数检

表3 收敛效率  
Table 3 Convergent Validity Analysis

潜在变量	题项	因子载荷	组合信度	T 值	平均方差提取值
专长度 SP	SP <sub>1</sub>	0.613	0.842	6.765	0.575
	SP <sub>2</sub>	0.758		13.787	
	SP <sub>3</sub>	0.849		27.165	
	SP <sub>4</sub>	0.794		19.134	
可信度 CR	CR <sub>1</sub>	0.872	0.833	37.139	0.626
	CR <sub>2</sub>	0.754		13.802	
	CR <sub>3</sub>	0.741		12.682	
协调度 CO	CO <sub>1</sub>	0.853	0.894	27.049	0.737
	CO <sub>2</sub>	0.824		23.916	
	CO <sub>3</sub>	0.900		50.268	
项目动态复杂性 DC	DC <sub>1</sub>	0.758	0.872	18.850	0.578
	DC <sub>2</sub>	0.772		14.962	
	DC <sub>3</sub>	0.762		19.282	
	DC <sub>4</sub>	0.744		13.921	
	DC <sub>5</sub>	0.764		18.728	
项目结构复杂性 SC	SC <sub>1</sub>	0.829	0.880	18.054	0.709
	SC <sub>2</sub>	0.870		38.509	
	SC <sub>3</sub>	0.827		21.759	
知识转移绩效 KT	KT <sub>1</sub>	0.764	0.879	13.274	0.594
	KT <sub>2</sub>	0.828		16.953	
	KT <sub>3</sub>	0.794		17.908	
	KT <sub>4</sub>	0.703		11.230	
	KT <sub>5</sub>	0.759		16.451	

表4 区别效度  
Table 4 Discriminant Validity Analysis

	专长度	可信度	协调度	项目动态复杂性	项目结构复杂性	知识转移绩效
专长度	<b>0.758</b>					
可信度	0.567	<b>0.791</b>				
协调度	0.618	0.524	<b>0.858</b>			
项目动态复杂性	0.003	0.144	-0.111	<b>0.760</b>		
项目结构复杂性	0.082	0.213	-0.009	0.475	<b>0.842</b>	
知识转移绩效	0.401	0.482	0.357	0.330	0.406	<b>0.771</b>

注:对角线上的黑体数据为平均方差提取值平方根。

表5 模型拟合结果  
Table 5 Fit Results of Research Model

路径	基准模型		最终模型		结论
	路径系数	T 值	路径系数	T 值	
专长度→知识转移绩效	0.117	1.175	0.199**	2.005	支持 H <sub>1</sub>
可信度→知识转移绩效	0.358***	3.036	0.277***	2.770	支持 H <sub>2</sub>
专长度→协调度	0.519***	6.413	0.519***	5.886	支持 H <sub>3A</sub>
可信度→协调度	0.257***	3.197	0.257***	2.827	支持 H <sub>3B</sub>
协调度→知识转移绩效	0.128	1.265	0.018	0.294	不支持 H <sub>3C</sub>
项目结构复杂性×专长度→知识转移绩效			0.272***	2.798	支持 H <sub>4A</sub>
项目动态复杂性×专长度→知识转移绩效			-0.230**	-2.123	支持 H <sub>4B</sub>
知识转移方差解释比例 R <sup>2</sup>	27.500%		38.900%		

注:\*\*为 $p < 0.050$ 显著度水平,\*\*\*为 $p < 0.010$ 显著度水平。

验之前利用复相关平方值  $R^2$  检验模型的解释力,基准模型解释了27.500%的知识转移绩效方差,说明基准模型的解释能力较强。然后对路径系数的显著性进行检验,使用软件提供的 Bootstrap 方法求得每个路径系数所对应的  $T$  值。表5给出基准模型标准化路径系数和相应的  $T$  值,由表5可知,基准模型中专长度和协调度对知识转移绩效的影响不显著。

对项目结构复杂性和项目动态复杂性的调节作用进行检验。在基准模型的基础上增加调节变量项目结构复杂性和项目动态复杂性,在路径系数检验之前利用复相关平方值  $R^2$  检验模型的解释力,研究模型解释了38.900%的知识转移绩效方差。可见,相对于基准模型,增加调节变量项目复杂性后,研究模型的解释能力变大。然后对路径系数的显著性进行检验,使用软件提供的 Bootstrap 方法求得每个路径系数所对应的  $T$  值。表5给出最终模型标准化路径系数和相应的  $T$  值,结果显示,结构方程模型中除协调度对知识转移绩效的正向影响没有得到支持以外,其他所有假设均得到支持。

## 6 讨论

H<sub>1</sub> 和 H<sub>2</sub> 得到支持,即软件外包项目团队专长度和可信度对知识转移绩效有显著的正向作用。实际上,在实践中不难理解上述结论的含义。首先,专长度是形成交互记忆系统的关键因素,交互记忆系统的本质特征就是对团队专长分布的共识,交互记忆系统是依赖于这种共识发挥作用的。许多理论和实证研究也都表明专长度对团队知识转移和学习绩效具有重要的影响,如 Akgün 等<sup>[6]</sup>、Faraj 等<sup>[7]</sup> 和 Choi 等<sup>[33]</sup> 的研究。为了完成软件外包项目开发,团队成员必须融合业务领域知识和技术知识等不同的专业知识,为此需对专长所处的位置有清晰的了解。其次,在承接方与发包方合作完成软件外包项目的过程中,承接方成员对发包方成员的能力和知识给予充分的信任非常关键。只有承接方成员信任发包方成员传递的信息和知识,他们才更愿意倾听、吸收和应用对方的知识,才不会在寻求帮助时试图获得来自多方的、重复的信息,从而能够更准确地定位和利用发包方成员知识和技能,高质量的完成项目。

$H_{3A}$  和  $H_{3B}$  得到支持,即交互记忆系统的协调度的形成很大程度上依赖于专长度和可信度,专长度和可信度对协调度有显著的正向作用。在软件外包团队中,只有团队成员对彼此具有的知识和专长有清晰的认识、知道专长所在的位置、哪里需要专长,并对团队成员的知识和能力充分的信任,才能更好地协调和管理彼此的专长。 $H_{3C}$  没有得到充分的数据支持,即协调度对知识转移绩效的正向影响作用并不显著。比较合理的解释是,软件外包项目团队属于全球分布式团队,分布式团队中交互记忆系统对知识转移绩效的影响主要通过团队成员对彼此知识位置分布的感知以及对知识的信任发挥作用,而协调度也是由于团队成员对彼此知识位置分布的感知以及对知识的信任产生的。因此,在专长度和可信度对知识转移绩效的直接和同时作用下,协调度对知识转移绩效的直接影响就变得不显著。

项目结构复杂性和项目动态复杂性调节效应的分析结果显示, $H_{4A}$  和  $H_{4B}$  成立,即项目结构复杂性正向调节专长度与知识转移绩效之间的关系,项目动态复杂性负向调节专长度与知识转移绩效之间的关系。Faraj 等<sup>[7]</sup>认为,在软件项目开发中知道专业知识的位置、需要什么样的知识以及对团队内部知识进行有效认知是软件项目团队形成交互记忆系统的重要前提。因此,专长度是交互记忆系统对知识转移绩效产生作用的关键,交互记忆系统正是依赖于这种对团队专长分布的共识发挥作用,项目复杂性对交互记忆系统与团队知识转移绩效的调节作用主要通过专长度的调节产生的。项目结构复杂性越高,团队成员在任务上的相互依赖性越高,他们越需要加强联系和沟通以对团队内部知识分布进行有效认知,并利用这种团队共识进行信息和知识的检索和协调,在这种情况下,交互记忆系统的专长度将极大地发挥作用,使团队成员间沟通和知识转移更为顺畅,获得更大的知识转移绩效。当项目动态复杂性较高时,交互记忆系统专长度对知识转移绩效的作用会受到限制。例如,如果团队成员面临需求变化很大的项目时,表示其原来所拥有的对团队中知识分布的认知将变得较不完整、比较模糊,而对知识或专长的检索和协调也会受到极大影响;他们不仅要花费大量的时间去搜寻各种解决方案所需要的知识,而且在面对各种解决方案时又很难确定最佳的方案,这将大幅降低团队知识转移的效率。

从信息处理理论和认知匹配理论的角度看,软件外包项目由结构复杂性造成信息处理的需求,团队必须通过有效的团队认知来提高信息处理能力,以消除复杂性的影响。研究表明,交互记忆系统是软件外包项目团队中一种有效的知识转移模式,通过团队专长度感知和能力信任,能够帮助项目团队快速有效地获取和整合所需要的知识,克服认知和信息传递的障碍,提高团队信息交流的效率 and 知识整合转移的能力。在项目结构复杂性很高的情况下,软件外包项目团队应促成有效的团队认知,以应

对项目结构复杂性的影响,交互记忆系统对团队的知识转移将发挥更大的作用。在项目动态复杂性很高的情况下,团队需要吸收更多的知识,不断地对团队知识分布进行重新认知,无法准确感知他人的专长,交互记忆系统对团队知识转移绩效的影响将会变弱。因此,软件外包项目团队管理者需要针对不同结构复杂性和动态复杂性的项目,选择与团队认知相匹配的投入和努力,才能达到最优化的知识转移绩效。

## 7 结论

本研究通过问卷调查,利用107个软件外包项目团队的实际调查数据,在验证测量题项有效性和可靠性后,运用偏最小二乘法的结构方程建模分析变量间整体相互影响的因果关系。研究表明,在交互记忆系统的专长度、可信度、协调度3个行为特征维度中,专长度和可信度对团队知识转移绩效具有显著的积极影响,协调度的形成受专长度和可信度的显著影响。本研究选取的调节变量中,项目结构复杂性对专长度对团队知识转移绩效的影响有显著的正向调节作用,项目动态复杂性对专长度对团队知识转移绩效的影响有显著的负向调节作用。

研究结果对交互记忆系统在软件外包项目团队中应用的相关理论和实践有一定的参考价值。本研究证明在软件外包情境下,交互记忆系统是一种有效的知识转移模式,同时从信息处理和认知匹配理论的角度,揭示交互记忆系统与项目复杂性如何交互作用影响团队知识转移绩效的机理。针对不同的信息处理需求,需要选择相匹配的团队认知以促进团队中有效的知识转移。本研究对调节变量的检验有利于更加全面地理解交互记忆系统对知识转移绩效影响的内在机理,不但进一步拓展了理论模型,对现有交互记忆系统理论的发展进行了完善和补充,也对交互记忆系统理论的情境嵌入和情境拓展具有一定价值。

从研究结论看,软件外包项目团队中,形成有效的交互记忆系统对于知识转移绩效能起到一定积极作用。中国软件外包承接企业可以通过开发软件项目从发包方学习到先进的技术和管理经验,从而更好的完成项目,达到积累知识、提高承接竞争力和创新能力的效果。在软件开发过程中,根据交互记忆系统的行为特征,充分鼓励本企业团队成员与发包方团队成员进行交流、联系和合作,对发包方成员所具有的知识 and 能力进行有效认知并充分信任,形成基于谁知道什么、谁知道谁的有效协作状态,这样能产生更好的团队协作效应和学习效果。此外,软件外包项目结构复杂性和动态复杂性的调节作用也为软件承接企业团队管理提供实践指导,软件外包项目团队管理者可以根据项目的结构复杂性和动态复杂性来考虑对团队的专长度的依赖性。在项目中包含的知识量大、知识种类较多的情况下,需要充分促进团队双方形成对成员中各自知识专长度的有效认



知,从而在项目完成过程中获取更多的知识;而如果在项目进行过程中知识变化较大且知识不充分,则不能过分依赖团队对各自知识专长长度形成的认知来进行知识转移。

本研究主要针对截面数据进行分析,而软件外包团队交互记忆系统的形成具有动态的特征,随着时间的推移,这些维度的关系可能发生变化,对团队知识转移绩效的影响也可能不同,因此采用时间序列法研究其动态演进规律及其对团队知识转移绩效的影响,能够更进一步探明软件外包项目团队交互记忆系统的作用机理,这将是后续研究的方向。

#### 参考文献:

- [1] Oshri I, Kotlarsky J, Willcocks L. Missing links: Building critical social ties for global collaborative teamwork [J]. *Communications of the ACM*, 2008, 51(4):76-81.
- [2] 金杨华,王重鸣,杨正宇. 虚拟团队共享心理模型与团队效能的关系 [J]. *心理学报*, 2006, 38(2):288-296.  
Jin Yanghua, Wang Chongming, Yang Zhengyu. The effect of shared mental model on virtual team's effectiveness [J]. *Acta Psychologica Sinica*, 2006, 38(2):288-296. (in Chinese)
- [3] Wegner D M. A computer network model of human transactive memory [J]. *Social Cognition*, 1995, 13(3):319-339.
- [4] Jackson P, Klobas J E. Transactive memory systems in organizations: Implications for knowledge directories [J]. *Decision Support Systems*, 2008, 44(2):409-424.
- [5] 吴江,胡斌,刘天印. 交互记忆系统影响人群与工作交互的模拟研究 [J]. *管理科学*, 2009, 22(1):48-58.  
Wu Jiang, Hu Bin, Liu Tianyin. A simulation study of the impact of interactive memory system in group-task interaction [J]. *Journal of Management Science*, 2009, 22(1):48-58. (in Chinese)
- [6] Akgün A E, Byrne J, Keskin H, Lynn G S, Imamoglu S Z. Knowledge network in new product development projects: A transactive memory perspective [J]. *Information & Management*, 2005, 42(8):1105-1120.
- [7] Faraj S, Sproull L. Coordinating expertise in software development teams [J]. *Management Science*, 2000, 46(12):1554-1568.
- [8] Kotlarsky J, Fenema P C, Willcocks L P. Developing a knowledge-based perspective on coordination: The case of global software projects [J]. *Information & Management*, 2008, 45(2):96-108.
- [9] Xia W, Lee G. Grasping the complexity of IS development projects [J]. *Communications of the ACM*, 2004, 47(5):68-74.
- [10] Oshri I, Fenema P C, Kotlarsky J. Knowledge transfer in globally distributed teams: The role of transactive memory [J]. *Information Systems Journal*, 2008, 18(6):593-616.
- [11] Vlaar P W L, Fenema P C, Tiwari V. Cocreating understanding and value in distributed work: How members of onsite and offshore vendor team give, make, demand and break sense [J]. *MIS Quarterly*, 2008, 32(2):227-255.
- [12] Ditillo A. Dealing with uncertainty in knowledge-intensive firms: The role of management control systems as knowledge integration mechanisms [J]. *Accounting, Organizations and Society*, 2004, 29(3/4):401-421.
- [13] Akgün A E, Lynn G S, Byrne J C. Organizational learning: A socio-cognitive framework [J]. *Human Relations*, 2003, 56(7):839-868.
- [14] Amrit C, Hillegersberg J. Detecting coordination problems in collaborative software development environments [J]. *Information Systems Management*, 2008, 25(1):57-70.
- [15] Lewis K. Knowledge and performance in knowledge-worker teams: A longitudinal study of transactive memory systems [J]. *Management Science*, 2004, 50(11):1519-1533.
- [16] 张志学, Paul S Hempel, 韩玉兰, 邱静. 高技术工作团队的交互记忆系统及其效果 [J]. *心理学报*, 2006, 38(2):271-280.  
Zhang Zhixue, Hempel P S, Han Yulan, Qiu Jing. Transactive memory system in work teams from high technology firms and its consequences [J]. *Acta Psychological Sinica*, 2006, 38(2):271-280. (in Chinese)
- [17] Borgatti S P, Cross R. A relational view of information seeking and learning in social networks [J]. *Management Science*, 2003, 49(4):432-445.
- [18] Alavi M, Tiwana A. Knowledge integration in virtual teams: The potential role of KMS [J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2002, 53(12):1029-1037.
- [19] Kanawattanachai P, Yoo Y. The impact of knowledge coordination on virtual team performance over time [J]. *MIS Quarterly*, 2007, 31(4):783-808.
- [20] Ren Y, Carley K M, Argote L. The contingent effects of transactive memory: When is it more beneficial to know what others know? [J]. *Management Science*, 2006, 52(5):671-682.
- [21] Zand D E. Trust and managerial problem solving [J]. *Administrative Science Quarterly*, 1972, 17(2):229-239.
- [22] Weick K E, Roberts K H. Collective mind in organizations: Heedful interrelating on flight decks [J].

- Administrative Science Quarterly, 1993, 38(3):357–381.
- [23] Orlikowski W J. Knowing in practice: Enacting a collective capability in distributed organizing [J]. Organization Science, 2002, 13(3):249–273.
- [24] Turner K L, Makhija M V. The role of organizational controls in managing knowledge [J]. Academy of Management Review, 2006, 31(1):197–217.
- [25] Bidwell M. Problems deciding: How the structure of make-or-buy decisions leads to transaction misalignment [J]. Organization Science, 2010, 21(2):362–379.
- [26] Carlile P R. Transferring, translating, and transforming: An integrative framework for managing knowledge across boundaries [J]. Organization Science, 2004, 15(5):555–568.
- [27] Maruping L M, Venkatesh V, Agarwal R. A control theory perspective on agile methodology use and changing user requirements [J]. Information Systems Research, 2009, 20(3):377–399.
- [28] Simonin B L. Ambiguity and the process of knowledge transfer in strategic alliances [J]. Strategic Management Journal, 1999, 20(7):595–623.
- [29] Lane P J, Salk J E, Lyles M A. Absorptive capacity, learning, and performance in international joint ventures [J]. Strategic Management Journal, 2001, 22(12):1139–1161.
- [30] Lewis K. Measuring transactive memory systems in the field: Scale development and validation [J]. Journal of Applied Psychology, 2003, 88(4):587–604.
- [31] Espionsa J A, Slaughter S A, Kraut R E, Herbsleb J D. Familiarity, complexity, and team performance in geographically distributed software development [J]. Organization Science, 2007, 18(4):613–630.
- [32] Tiwana A, Keil M. Does peripheral knowledge complement control? An empirical test in technology outsourcing alliances [J]. Strategic Management Journal, 2007, 28(6):623–634.
- [33] Choi S Y, Lee H, Yoo Y. The impact of information technology and transactive memory systems on knowledge sharing, application, and team performance: A field study [J]. MIS Quarterly, 2010, 34(4):855–870.

## Transactive Memory System and Knowledge Transfer under the Complexity of Software Outsourcing Project

Qu Gang, Li Bosen

School of Management Science and Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China

**Abstract:** In view of knowledge transfer in software outsourcing project, this study constructed a conceptual model of the relationship among transactive memory system, project complexity, and knowledge transfer performance. On the basis of the hypothetical model, we tested it by means of Partial Least Squares based on 107 project teams samples, which selected from 25 software outsourcing vendor enterprises. The results suggest that specialization and credibility have positive impact on knowledge transfer performance and coordination. In addition, between specialization and knowledge transfer performance, project structural complexity plays a positive moderating role while project dynamic complexity plays a negative moderating role. Data analysis results showed the mechanism between transactive memory system and knowledge under different level of project complexity. Conclusions can promote the development of knowledge transfer theory in software outsourcing and provide paradigm reference for vendors to transfer knowledge more effectively in project teams.

**Keywords:** transactive memory system; software outsourcing; project complexity; knowledge transfer

**Received Date:** September 7<sup>th</sup>, 2010    **Accepted Date:** March 23<sup>rd</sup>, 2011

**Funded Project:** Supported by the National Natural Science Foundation of China (70902033, 71072108), the Specialized Research Fund for the Doctoral Program of Higher Education (200801411130), the Research Fund for Humanity and Social Science of Education Ministry (10YJC630196) and the Fundamental Research Funds for Central University (DUT11RW413)

**Biography:** Dr. Qu Gang, a Shandong Rongcheng native (1978 -), graduated from Dalian University of Technology and is a lecturer in the School of Management Science and Engineering at Dalian University of Technology. His research interests include software outsourcing, information system project management, knowledge management, etc. E-mail: qug@dlut.edu.cn □