

基于知识网络的 虚拟科技创新团队的 知识流动研究

张宝生◎著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

国家自然科学基金资助项目 (71073039)

哈尔滨师范大学优秀青年学者支持项目

基于知识网络的 虚拟科技创新团队的 知识流动研究

张宝生 ◎ 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

基于知识网络的虚拟科技创新团队的知识流动研究/
张宝生著. —北京: 经济科学出版社, 2018. 8
ISBN 978 - 7 - 5141 - 9562 - 0

I. ①基… II. ①张… III. ①虚拟公司 - 组织管理学 -
知识管理 - 研究 IV. ①F276. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 169373 号

责任编辑: 程辛宁
责任校对: 郑淑艳
责任印制: 邱 天

基于知识网络的虚拟科技创新团队的知识流动研究

张宝生 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

固安华明印业有限公司印装

710 × 1000 16 开 10.75 印张 180000 字

2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9562 - 0 定价: 56.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))



张宝生，1982 年出生，于哈尔滨工业大学获得管理学博士学位，美国克莱姆森大学访问学者，哈尔滨师范大学管理学院副教授，硕士研究生导师，主要从事科技管理、知识系统工程、社会网络领域的研究工作。作为主持人获得国家自然科学基金、教育部人文社科基金、黑龙江省社会科学基金项目、黑龙江省高等学校青年创新人才培养计划、哈尔滨师范大学优秀青年学者等科研项目的支持，在 CSSCI 收录期刊上发表论文二十余篇。

前 言

随着科技创新项目的日趋复杂化,各学科、各领域交叉融合,同时伴随着电子信息技术的飞快发展,科技创新团队逐渐向着网络化、虚拟化的方向发展,具有了虚拟团队的性质,最终形成了虚拟科技创新团队。虚拟科技创新团队已成为一种正在被普遍采用的组织形式,其以创新性任务为纽带整合优势资源,能够跨越时间、地点和组织边界的障碍。事实证明虚拟团队不仅能够解决技术创新所需要的资金、技术、人才和信息,而且能够提高参与者的技术创新能力,获得技术、资源等多方面的优势。知识流动是知识通过一定媒介和路径在知识主体间运动的过程,在知识流动的过程中实现了知识的共享和创造,知识流动是虚拟科技创新团队成败的关键。以成员作为节点,虚拟科技创新团队成员间相互联系、相互作用构成了知识网络,因此可利用知识网络的相关工具对知识流动进行分析。知识流动的研究对于虚拟科技创新团队的成功运作具有重要的意义。

本书对虚拟科技创新团队内部知识流动展开研究,主要研究内容包括以下几个方面:

第一,界定了虚拟科技创新团队的概念和内涵,分析了知识流动的过程和方式,讨论了知识网络的内涵、结构等相关内容,以此作为研究的理论基础。

第二,在以上基础上,分析了虚拟科技创新团队持续知识流动的条件,运用博弈论的方法,以知识转移效用函数为切入点,逐渐放宽条件,通过在基本的静态博弈、理性预期下的混合策略博弈、考虑到未来利益的重复博弈

及演化博弈几个层面的分析，系统研究了虚拟科技创新团队的知识流动的条件、稳定性和持续性。

第三，运用结构方程模型通过理论分析和实证研究提出并验证了虚拟科技创新团队知识流动效率的主要影响因素和作用路径。知识流动效率包括知识流动的实际水平和知识流动产生的知识流量和存量变化两个方面，动力因素、条件因素、能力因素均会对其产生显著影响。并考虑到知识流动意愿作为动机性因素对知识流动的重要作用，对其相关影响因素做了单独分析。

第四，分析了虚拟科技创新团队内部知识网络的知识流动效率测度模型，修正了拉托娜和蜜丝罗妮（V. Latora & M. Marchiori）的效率测度模型。对虚拟科技创新团队知识流动效率的评价方法进行了研究，从知识流动水平、知识流量、知识存量增长三个维度构建了知识流动效率的评价指标体系，提出了采用能够有效处理不确定问题的 D-S 证据推理模型进行评价，详细讨论了应用证据理论进行知识流动效率评价的具体算法步骤。

第五，从成员选择机制、组织制度和组织环境协同机制、成员知识流动能力和网络能力协同发展机制、激励机制、文化管理机制五个方面提出了促进虚拟科技创新团队知识流动的管理机制。提出了多级可拓综合评价的成员选择机制模型。分析了组织制度和组织环境的协同机制及耦合度的测度方法。提出成员知识流动能力和网络能力应协同发展，共同促进。基于网络结构视角对知识流动的激励机制进行了分析，为促进知识流动提供了激励方案。分析了虚拟科技创新团队知识流动的文化障碍并提出了对策建议。

本书的研究为促进虚拟科技创新团队的知识流动，进而为充分发挥其知识密集的优势，提高其科技创新能力和水平提供了参考和理论依据。

第1章	绪论 / 1
1.1	研究的背景和问题的提出 / 1
1.2	研究的目的和意义 / 3
1.3	国内外研究现状及评述 / 4
1.4	研究内容与研究方法 / 10
第2章	虚拟科技创新团队知识流动研究的理论基础 / 14
2.1	虚拟科技创新团队的内涵 / 14
2.2	虚拟科技创新团队知识流动的过程 / 16
2.3	虚拟科技创新团队的知识流动方式 / 22
2.4	知识网络的结构特性对知识流动的作用 / 24
2.5	本章小结 / 30
第3章	虚拟科技创新团队持续知识流动的条件分析 / 32
3.1	静态博弈角度的分析 / 33
3.2	重复博弈角度的分析 / 37
3.3	演化博弈角度的分析 / 40
3.4	保证知识流动持续和稳定的对策讨论 / 45

3.5 本章小结 / 46

| 第4章 | 虚拟科技创新团队知识流动的影响因素分析 / 48

4.1 虚拟科技创新团队知识流动意愿的影响因素 / 48

4.2 虚拟科技创新团队知识流动效率的影响因素 / 61

4.3 本章小结 / 73

| 第5章 | 虚拟科技创新团队知识流动效率的评价 / 75

5.1 知识网络的知识流动效率测度模型 / 75

5.2 虚拟科技创新团队的知识流动效率评价 / 84

5.3 本章小结 / 95

| 第6章 | 虚拟科技创新团队知识流动的管理机制 / 97

6.1 虚拟科技创新团队成员选择决策机制 / 97

6.2 虚拟科技创新团队组织制度和组织环境的协同
机制 / 104

6.3 成员知识流动能力和网络能力的协同发展
机制 / 111

6.4 虚拟科技创新团队知识流动激励机制 / 115

6.5 虚拟科技创新团队的文化管理机制 / 125

6.6 本章小结 / 132

| 第7章 | 本书结论 / 134

附录一 虚拟科技创新团队知识流动效率影响因素调查
问卷 / 138

附录二 虚拟科技创新团队成员选择决策例证计算
过程 / 145

参考文献 / 149

第 1 章

绪 论

1.1 研究的背景和问题的提出

1.1.1 研究的背景

随着科研活动节奏的日益加快和科学问题的空前复杂化,科学研究不再是简单的孤立系统,从宏观和微观两个层面呈现出规模大、范围广、跨领域、跨学科、高合作性和高共享性的集成创新的特点,交流与共享已成为大科学时代科学研究的主题^[1],这对创新的组织形式提出了更高的要求,传统型团队已很难适应科技创新快速的运行节奏。同时伴随着网络通信技术和电子信息技术的飞速发展及普遍应用,跨越时间、空间和组织边界的合作交流成为可能,这使虚拟团队这种新兴组织形式具备了现实需要和技术基础,逐渐被创新组织广泛采用,传统的科技创新团队有了更宽泛的内涵。20 世纪 90 年代初期国外相关学者开始对虚拟团队相关内容展开研究,90 年代中期后已成为组织理论的研究热点^[2]。目前,虚拟团队这种跨地域、跨国界的科学研究组织形式已经在世界范围内被广泛地采用,成为网络信息时代的组织特征和标志,被称作组织的第五代创新^[3]。各种科研组织已广泛采用虚拟性质的

工作形式,以合作与共享集成优势力量,降低创新风险,提高技术创新的效率。科研活动的复杂化和交叉化,与跨组织结构的兴起和适应全球化的趋势相结合,驱动知识主体突破各种局限相互联结,促使了虚拟科技创新团队这种组织形式的形成。虚拟科技创新团队的产生和发展代表了信息时代中科学研究组织形式的新动向和新趋势,是 21 世纪最有前途和竞争力的组织形式^[4-5]。

1.1.2 问题的提出

虚拟团队是指具有不同特长和优势的人,利用现代信息和通信手段以实现突破时空和组织的限制,以达到特定的目标为目的而组成的团队^[6]。虚拟团队最早产生于军队中,目前高校、科研机构中的科研团队也具有了虚拟团队的性质,逐渐形成了虚拟科技创新团队,事实证明虚拟团队不仅能够解决技术创新所需要的资金、技术、人才和信息,而且能够提高参与者的技术创新能力,获得技术、资源等多方面的优势。因此,虚拟团队引起了理论界的广泛关注,学者分别从不同的方面分析虚拟团队,研究成果包括:虚拟团队组织与管理的典型问题分析,虚拟团队的构建、冲突管理、信任研究、绩效管理等。这些研究成果对虚拟科技创新团队的实践工作及运行提供了大量的理论支持和指导意见。然而,知识作为核心资源和核心要素将决定虚拟科技创新团队成功与否,科研合作和科技创新的过程本质上是成员间知识的流动与共享的过程,团队内部的知识流动是虚拟团队的完成创新性任务的关键。但是,目前关于虚拟科技创新团队知识流动的相关研究仍比较缺乏,对知识流动的持续性条件、知识流动效率影响因素及促进知识流动的管理机制等相关研究较少涉及。因此,本书以国内外关于虚拟团队和知识流动的相关研究为基础,并运用知识网络为研究工具和背景,以影响知识持续流动条件、知识流动的相关影响因素、知识流动效率的评价为研究内容,并提出促进虚拟科技创新团队知识流动的管理机制,指导虚拟科技创新团队管理者从知识流动角度对团队进行有效的管理,加强虚拟科技创新团队创新优势。

1.2 研究的目的是和意义

1.2.1 研究的目的

研究以虚拟科技创新团队的知识流动为研究对象，通过对虚拟科技创新团队的知识流动过程和方式的探讨出发，以建立博弈模型与评价模型分析方法、运用结构方程模型、系统工程的技术为手段，对虚拟科技创新团队知识流动的条件、知识流动效率的影响因素、评价方法、促进知识流动的管理机制等内容进行系统探索、描述、分析和数量刻画。在此基础上，提出促进虚拟科技创新团队知识流动的管理机制，以探索获得高速度、高质量虚拟科技创新团队知识流动的途径，提出增强虚拟科技创新团队知识流动的对策措施，拓展和丰富虚拟科技创新团队管理理论研究视角和研究方法，为准备建立虚拟科技创新团队或促进其顺利运行和成功运作提供参考。

1.2.2 研究的意义

本书对于提高虚拟科技创新团队及类似科研团队的绩效和运行水平具有参考价值，尤其是对于改善团队内部的知识管理水平具有重要意义。

1. 理论意义

虚拟团队科技创新团队符合大科学时代的对科研组织形式的需求，通信和网络技术的快速发展为虚拟团队的实现提供了技术支持，虚拟科技创新团队已经兴起，但目前的理论研究落后于实践，尤其是国内对虚拟团队的研究和应用起步较晚，王重鸣等学者指出国内多是用定性的方法对虚拟团队展开研究，体现的是个人的认识 and 观点，很少用到定量的方法^[7]，从知识流动的角度去研究虚拟科技创新团队更加缺乏。因此，本书意在应用定性和定量相结合的方法对虚拟科技创新团队的知识流动相关内容进行系统的研究，提出

虚拟科技创新团队知识流动的策略机制,并结合对知识网络分析,为虚拟科技创新团队知识流动分析提供一个新的理论解释,从而弥补了传统对虚拟团队研究的局限性,拓展虚拟科技创新团队的研究视角和研究方法。

2. 实践意义

虚拟科技创新团队其作为一种协同创新的有效组织形式,体现了明显的资源整合优势,在完成创新性任务、推动科技进步中所发挥了巨大的作用。为了降低创新风险,集成优势资源,当今的科研机构中已经越来越广泛的采用了虚拟科技创新团队的形式。知识流动作为虚拟科技创新团队成败的关键,其内在机理、影响因素等方面依然存在着许多未解决的问题,分析知识流动的相关要素,寻找促进虚拟科技创新团队知识流动的相关路径是虚拟科技创新团队面临的现实问题。本书有助于虚拟科技创新团队认识和掌握团队内部知识流动的规律和机理,提高知识流动效率,促进知识在虚拟科技创新团队内部的共享和转移,充分发挥知识的价值,为虚拟科技创新团队的管理提供理论依据。

1.3 国内外研究现状及评述

1.3.1 虚拟团队的国内外研究现状

虚拟团队的形式产生在军队中,目的是使组织能够迅速和便捷的协调不同地域成员间的沟通^[8]。信息通信和计算机技术的不断发展使虚拟团队在组织中逐渐普及^[9],这种动态柔性的组织形式很快被企业所采用。大科学时代的创新迫切需要知识主体跨学科、跨领域、跨组织的协作并能有效的配置知识资源,这为虚拟团队在科研组织中的兴起带来了需求,当前几乎大部分的科研团队都在不同程度上呈现出一定的虚拟性^[10]。在此背景下理论界对虚拟团队这种组织形式逐渐产生兴趣,虚拟团队的相关问题引起了学者们的关注,研究内容也越来越广泛^[11]。大量学者对虚拟团队进行了不同角度的定义,利

普纳克和斯坦普斯 (Lipnack & Stamps) 认为虚拟团队是由共同的目标牵引, 人们在跨越时间、空间和组织边界的条件下, 通过通信和信息技术手段实现沟通, 其最主要的特点是运用技术手段相互交流^[12]。耶尔文佩和莱德纳 (Järvenpää & Leidner) 认为, 虚拟团队是分散在不同区域的专家组成的知识型团队, 其特点是以特定的组织目标进行自我管理, 构建及解散均以此为依据^[13]。乔治 (George) 认为虚拟团队是将不同领域和特长的专家联结在一起的工作方式, 为了实现共同的目标或完成特定的任务, 采用这种方式的原因是由于各种条件的限制, 其成员难以像传统团队一样长时间聚集在一起^[14]。虚拟团队作为一种面向长远发展的技术创新组织形态, 具有无界性、高动态性和网络性^[15]。翁和波顿 (Wong & Burton) 总结了虚拟团队的关键特征, 认为其具有历史时间短、地理分散的背景特征; 成员特长和文化具有差异性的组成特征; 依靠电子技术、高水平的信息交换的环境特征^[16]。

目前关于虚拟团队的相关研究主要集中在: 虚拟团队的组建、成功要素、运行机理及内在机制、冲突及协调管理、激励机制、信任研究、绩效评价等方面。关于虚拟团队的构建和运作主要是以协作系统理论、组织结构理论、学习型组织理论、人本管理等为代表的管理学维度, 及以公平理论、社会表现及社会认同理论等心理学维度。邓靖松和刘小平总结虚拟团队的研究问题主要沿着技术取向、认知取向和行为取向三条路线。技术取向应用信息技术科学, 围绕着虚拟团队如何充分利用和改进信息系统和手段; 行为取向应用社会心理学、群体动力学等方法研究提高虚拟团队的组织有效性; 认知取向应用认知心理学, 研究虚拟团队的协同认知和合作机制^[17]。海托华和赛义德 (Hightower & Sayeed) 等指出虚拟团队决策绩效受到知识和信息交流的直接影响^[18], 而信息交换是在知识流动中发生的。但是在虚拟团队中, 文化对于团队成员对知识和信息的感受和处理具有显著的作用, 文化差异有可能在互动中产生曲解^[19]。蒂莫西和多萝西 (Timothy & Dorothy) 通过现场准实验的方法, 得出团队的管理、文化的协调、有效的沟通和技术手段的支持是决定虚拟团队成败的关键要素^[20]。汤森和德玛里 (Townsend & DeMarie) 运用案例研究的方法得出解决虚拟团队的障碍需要依靠成员一致的目标, 形成团队的凝聚力及相互信任的关系, 并依托完善的技术平台^[21]。杰里米和马赫什 (Jeremy & Mahesh) 认为内部动力驱动和外部机制支持是影响虚拟团队顺利

运行的两类因素^[22]。奥哈拉－德韦雷奥和约翰森（O'Hara－Devereaux & Johansen）指出目前电子信息技术的发展已为高校建立虚拟团队提供了良好的沟通平台^[23]。华荷锋指出高校科研团队也具有了虚拟团队的性质^[24]。

1.3.2 知识网络的相关研究

知识网络作为课题的研究工具之一，国内外已经对其作了较为系统的研究。在知识网络的概念界定上，并没有形成统一认识。美国基金会（NSF）认为知识网络是一个提供知识、信息的利用等社会网络^[25]。知识网络，有的学者也称知识联盟。英克（Inkpe）认为，知识联盟是战略联盟的一种，广义地说，它是指企业与企业或其他机构通过结盟方式，共同创建新的知识和进行知识转移^[26]。诺曼（Norman）认为，知识联盟是指企业在实现创新战略目标的过程中，为实现共享知识资源、促进知识流动和创造新的知识，与其他企业、大学和科研院所之间通过各种契约或股权而结成的优势互补、风险共担的网络组织^[27]。管理学界对知识网络的研究所形成的定义综合起来大致是：知识网络是知识主体和主体间的关系，这种联系构成了抽象的网络结构，为知识流转和新知识的利用提供实体平台。从静态的角度来看，知识网络是一种结构：由节点（团队成员作为知识主体）和边（成员之间的关系）构成；从动态的角度来看，知识网络是一个过程、一种工作系统：知识在网络中流动、传递；从目的角度看，知识网络是一种功能：实现知识共享和利用，促进知识创新^[28]。知识网络可以分为三种类型：人、企业等知识主体之间的网络、知识与人之间的网络、知识与知识之间的网络^[29-31]。其以知识为结点，以知识分类或语义分类为基础建立知识之间的分类网络^[32]。

国内外学者在知识网络的分类、特征、结构、构成要素等方面也做了阐述。对知识网络较深入的研究主要集中在知识网络的形成与构建、运作机理、知识链、知识网络与企业竞争力和技术创新的关系，以及模型仿真等方面。在知识网络的构建上，李丹在分析组织存在知识缺口的基础上，指出了构建知识网络的实际意义，并进一步提出了知识网络构建过程中的构成要素、构建原则和构建方法^[33]。马德辉认为企业知识网络的构建由知识网络需求分析、确定知识网络的结构模式、建立知识网络以及拓展知识网络四个重要环

节组成^[34]。除此之外,波特(Burt)基于弱关联、中心性、排他交换图景和结构自主性等网络概念提出“结构洞”理论^[35-36]。张龙在结构洞的基础上,从知识网络闭合性角度展开研究^[37]。马鸿佳将网络能力和信息获取对高科技企业绩效的影响进行了分析^[38],于渤将网络能力对企业自主创新的影响做了实证研究^[39]。

1.3.3 虚拟团队的知识流动相关研究

本书的研究内容是虚拟科技创新团队内部的知识流动。布瓦索(Boisot)认为知识流动包含知识扩散、知识吸收、知识扫描和问题解决四个阶段^[40]。诸葛海将知识流动理解为知识在人们之间流动的过程和知识处理的机制,主体、内容和方向是其三个主要影响因素^[41]。知识流动包括知识的共享、溢出与扩散、转移与传递,进而进行知识的整合和创造等。华连连、张悟移对知识流动的相关概念进行了辨析,认为知识的溢出是被动、无方性的知识流动,是知识流动的初级形式,知识扩散和知识转移是知识流动的较高级形式和高级形式,而知识共享则是知识流动的最终目的^[42]。陈得文则认为知识共享和知识转移是知识网络运行的两个阶段^[43]。蒂斯(Teece)首先提出了知识转移的概念^[44],指知识通过各种机制在不同个体或组织间的传播^[45]。目前相关研究对网络组织中知识转移的内在机理和过程具有多方面的解释,归纳起来主要有两个角度,一方面是以组织结构特征和嵌入性角度分析转移过程;此外,多是以认知和社会心理学的角度对转移的有效性进行解释^[46]。

奥利韦拉(Oliveira)运用行为经济学理论分析了知识流动、吸收能力和创新的关系^[47]。苏兰斯基(Szulanski)发现知识转移效果受到知识接收节点能力的限制^[48]。谢健指出技术创新联盟网络内主体间的合作关系是提高该联盟知识流动效率的关键,并讨论了网络规模对知识流动的影响^[49]。庄亚明指出知识转移分为物理转移、衍生转移、撮合转移和交流转移四类过程,及知识引进和由中心向外围扩散两种模式^[50]。徐锐等以知识链理论作为基础,指出虚拟团队存在知识获取层、知识存储层和知识共享层的链式共享模型^[51]。张成考等建立了虚拟团队的知识交流模型,研究了虚拟团队知识转移和创新的互动模式和过程^[52]。王娟茹等对虚拟团队内部知识转移的成员博弈模型进

行了研究^[53]；并分析了企业集群知识转移影响因素为知识特性、相互信任、激励机制和吸收能力^[54]。冯秀珍等以适用性作为切入点，以“技术采纳模型”为基础，分析了虚拟团队采纳信息沟通技术的特征^[55]。刘咏梅等通过模拟实验得出，在虚拟团队发展的早期，沟通技术会引发关系冲突并影响信任的建立，而在后期则不再是主要因素；并通过信任的调节作用和绩效的反馈作用说明了虚拟团队过程中的交互^[56]。牛东旗等从个人和团队两个层面分析了影响虚拟团队知识共享有效性的因素，以其作为投入指标并运用模糊多粒度语言量化，提出了知识共享有效性评价的方法^[57]。孙爱军揭示了虚拟团队成员间存在的道德风险、囚徒困境、合作关系不确定、共享激励和共享效率等知识共享障碍，进一步提出了解决对策^[58]。杨斌等对知识转移的流动性关键因素的分析，阐述了虚拟团队知识转移的过程和障碍^[59]。

波特（Burt）指出个体偏好和聚集程度决定了信息的扩散^[60]。胡峰运用网络模型对网络中知识扩散的过程进行了研究，描述了知识扩散的小世界特征，小世界的知识网络通过充分的知识扩散，整个社会的知识差异最小，平均知识水平最高^[61]。关于网络结构对知识流动的作用，以格兰诺维特（Granovetter）为代表的强弱关系理论提出网络中强连接有利于转移隐性知识，另一方面于显性知识则缺乏有效性，弱连接则相反^[62-63]，并进一步提出了节点关系测度。考恩（Cowan）对复杂网络的结构与知识扩散和知识增长的关系进行了研究^[64-65]。易明等从社会网络视角构建了虚拟团队知识分布模型，基于任务导向性将虚拟团队生命周期划分为形成期、震荡期、执行期和解体期四个阶段，并分别对各个阶段的知识分布状态进行了讨论^[66]。陈璐等分析了个人人际网络特征对虚拟团队成员绩效的影响，提出网络结构和知识多样性对个人绩效存在显著的促进作用^[67]。毛清华等运用社会网络分析方法，对嵌入知识网络的虚拟团队进行中心性分析，提出可以通过对高中心度成员的识别，对网络中的知识进行挖掘和集合，依靠中心位置节点的声望及权力的支配作用，以促进团队内部知识共享的策略^[68]。

1.3.4 国内外研究现状评述

综合以上观点，可以得出目前国内外学者对于虚拟团队和知识流动的相