

创新链集成视阈下 科技成果转化模式研究

刘家树 齐 昕 著

海外借

 人 民 出 版 社

创新链集成视阈下 科技成果转化模式研究

刘家树 齐 昕 著

 人 民 出 版 社

责任编辑:孟令堃

策划编辑:王艾鑫

装帧设计:朱晓东

图书在版编目(CIP)数据

创新链集成视阈下科技成果转化模式研究/刘家树,齐昕 著. —

北京:人民出版社,2018.10

ISBN 978-7-01-019721-0

I. ①创… II. ①刘… ②齐… III. ①科技成果—成果转化—研究—中国 IV. ①F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 194858 号

创新链集成视阈下科技成果转化模式研究

CHUANGXINLIAN JICHENG SHIYU XIA KEJI CHENGGUO ZHUANHUA MOSHI YANJIU

刘家树 齐昕 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京市东城区隆福寺街 99 号)

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店经销

2018 年 10 月第 1 版 2018 年 10 月北京第 1 次印刷

开本:710 毫米×1000 毫米 1/16 印张:17.75

字数:266 千字

ISBN 978-7-01-019721-0 定价:53.00 元

邮购地址:100706 北京市东城区隆福寺街 99 号

人民东方图书销售中心 电话:(010)65250042 65289539

版权所有·侵权必究

凡购买本社图书,如有印刷质量问题,我社负责调换。

服务电话:(010)65250042

本书是国家社科基金青年项目“创新链集成视阈的科技成果转化模式研究”(批准号:12CGL013)和国家社科基金一般项目“金融支持与创新链深度融合的机制、效应与对策研究”(批准号:18BJY225)的研究成果。

摘 要

当前,中国实施创新驱动战略,以加速经济发展方式转变与经济增长动力转换,提升国家核心竞争力和社会福祉。然而,创新的动力从何而来,是值得深入研究的课题。科技成果高效顺畅转化是践行创新驱动发展战略的关键。科技成果转化的系统性、复杂性和不确定性,客观上要求各创新主体展开合作,加强创新链中各环节集成,促进知识、信息和资金等创新要素流动,推动科技成果转化。

本书以科技成果转化为研究对象,选择创新链集成视阈,遵循“理论—现状—模式—实证—仿真—机制—结论”的内在逻辑,有序展开。

(1) 绪论。从研究背景、研究意义、研究方法与内容构架等方面,对本选题进行总体论述,明确研究主旨,厘清研究思路,提炼可能的创新点。

(2) 理论梳理。按“创新理论—创新链集成理论—基于创新链的科技成果转化”的递进关系对涉及的相关理论进行综述。通过理论梳理为后文分析提供理论借鉴,同时发现针对科技成果转化问题研究,从创新链集成的视角展开分析需要继续深入。

(3) 现状分析。对中国科技投入、科技成果及转化的现状进行分析和评价,剖析中国科技成果转化存在的问题及其产生原因,说明加强创新集成推动科技成果转化的现实必要性,也是本研究的出发点。

(4) 模式构建。梳理科技成果转化模式演化过程,提出创新链集成视阈的科技成果转化模式的构建背景,界定了该模式的内涵;运用动态博弈

理论, 探析集成模式形成机理; 提出了模式的构建目标与步骤, 并借鉴复杂网络理论, 从创新链集成的科技成果转化模式的结构层次(主体集成、要素集成与环节集成)、结构关系与信息平台等方面给出模式的基本构架, 进一步尝试对其效能进行评价。

(5) 实证分析。主要从区域层面和企业层面展开研究。在区域层面上, 测度局部加权网络集聚系数, 探析我国各区域创新链集成特征, 并通过构建计量经济学模型, 实证分析区域创新链集成对科技成果转化的影响及其效果; 在企业层面上, 通过设计问卷、收集数据、实证检验, 分析企业创新链纵向与横向集成特征及其对企业成果转化绩效的影响。

(6) 系统仿真。通过系统动力学仿真分析创新链集成的科技成果转化未来数年的变化趋势, 说明在国家创新系统中, 创新链集成化的科技成果转化模式是一种比较理想、合理的模式, 对加强科技与经济的融合, 提升科技资源利用效率, 提高科技成果转化效果, 实现创新型国家战略目标起着重要作用。

(7) 实现机制及对策。从科技成果转化过程中, 资金支持、中介服务集成和政策集成三个方面, 探析科技成果集成转化模式的实现机制, 并提出相应的对策建议。

(8) 结论与展望。针对理论研究、现状分析、模式构建、实证研究和实现机制等研究结论进行梳理与总结, 并提出进一步研究展望。

本书的创新表现在将集成思想引入科技成果转化问题研究中, 架构了创新链集成促进科技成果转化的研究框架, 树立了集成的科技成果转化观; 根据研究需要, 选择动态博弈方法、复杂网络集聚系数测度、模糊认知图仿真等方法, 并将其与统计调查、统计检验和计量经济学方法结合, 运用到科技成果转化问题研究领域, 丰富了关于此问题研究的方法; 为了适应科技创新的高投入、高风险和不确定性的特征, 提升各种要素的整合度、创新主体合作度、知识流动与转化速度, 从创新链集成的视角构建科技成果转化模式, 进行机理分析, 并提供经验证据。

本书研究意义主要表现为通过现状分析为加强科技与经济融合、加速

科技成果转化提供现实参考依据，具有现实意义；基于集成的思想，提出了创新链集成的科技成果转化模式，进一步从资金支持、科技服务和政策集成角度分析该模式的实现机制，从而对科技成果转化理论研究进行了一定拓展；通过实证研究为促进科技成果高效转化的政策制定提供实证依据，与国家协同创新战略要求高度契合，具有实践意义。

关键词：创新链；集成；科技成果转化；模式

目 录

绪 论	1
第一章 基于创新链的科技成果转化理论基础	15
第一节 创新理论研究脉络	15
第二节 创新链集成相关理论	25
第三节 基于创新链的科技成果转化	37
第二章 基于创新链的科技成果转化现状及问题	46
第一节 中国科技投入现状分析	46
第二节 中国科技产出现状分析	54
第三节 中国科技成果转化现状分析	62
第四节 科技成果转化综合评价	69
第五节 基于创新链探析成果转化存在问题	76
第三章 创新链集成视阈下的科技成果转化模式构建	81
第一节 创新链集成的科技成果转化模式内涵界定	81
第二节 创新链集成的科技成果转化模式形成机理	95
第三节 创新链集成的科技成果转化模式构架搭建	101
第四节 创新链集成的科技成果转化模式评估	119
第四章 基于区域层面的创新链集成与成果转化实证分析	133
第一节 中国区域创新链集成的测度与特征分析	133
第二节 区域创新链集成影响科技成果转化的实证研究	146
第三节 区域层面的成果转化实证研究启示	158

第五章 基于企业层面的创新链集成与成果转化实证分析	161
第一节 理论基础与研究假设	162
第二节 研究设计	172
第三节 实证分析	175
第四节 企业层面的成果转化实证研究启示	185
第六章 创新链集成的科技成果转化系统仿真	190
第一节 动力学系统理论概述	190
第二节 创新链集成的系统动力学模型构建	193
第三节 创新链集成科技成果转化过程模拟	200
第七章 创新链集成的成果转化模式实现机制及对策	207
第一节 资金支持科技成果转化的运行机制及对策建议	207
第二节 中介服务集成促进成果转化的运行机制及实施策略	221
第三节 政策集成促进科技成果转化的运行机制及实施对策	229
第八章 研究结论与展望	244
第一节 主要结论	244
第二节 研究展望	245
附录:主要阶段性成果(论文)清单	247
参考文献	249
后 记	277

绪 论

科技创新是提升国家、区域和企业竞争力的内核，是促进社会经济发展和提高人民福祉的关键。当前，在新一轮科技变革步伐加快，新一代信息技术迅速发展、技术扩散速度加快、技术生命周期缩短的背景下，新的产业革命蓄势待发，为推动新技术领域取得新突破、抢占新技术产业发展的制高点，各国竞相加大科技创新力度，国家（区域）、产业以及企业等面临的竞争日趋加剧；而中国进入新时代，正处于经济发展方式转变、经济增长动力转换、经济高速发展向高质量发展转型的重要时期。“十三五”科技规划明确要求，到 2020 年，国家进入创新型国家行列，综合创新能力进入全球前 15 位。国家坚持创新发展，且将创新置于国家发展全局的核心位置，对科技创新的重视程度、推进速度、改革力度都是前所未有的。创新驱动发展的重要性已经达成共识，然而，值得深入思考的问题是创新的动力从何而来，如何营造创新驱动发展的政策环境、制度环境和管理改革等，激发全社会的创新活力，进而驱动创新，使创新驱动动力有效发挥。创新驱动发展的本质要求创新促进经济社会跨越与科学发展，关键是科技成果高质量大规模创造与高效转化与运用（宋河发，2015）^①。基于创新链集成的视角，探析科技成果转化模式，是对创新驱动发展战略的根本遵循，以期从科技成果转移转化层面，提出参考性建议。本章从研究背景、内容构架、研究方法、研究思路和可能创新点等角度，对研究项目进行概要性论述。

^① 宋河发：《科技成果转化与知识产权运用》，《光明日报》2015 年 2 月 6 日。

一、研究背景

(一) 技术变革步伐日趋加快

目前,技术变革步伐日趋加快,新的产业革命正在孕育和发展,知识创新、技术创新与商业模式创新不断涌现,客观上需要遵循技术发展规律,加速科技投入,改革科技管理政策,促进科技成果转化为新产品并产生创新收益。

随着技术发展速度加快,科技成果转化为现实新产品周期变短。19世纪新技术从“理论—设计—研制—中试—生产”通常需要经历十几年甚至数十年,而进入20世纪一般需要十年左右,如原子能应用为六年、晶体管则为四年,而激光技术应用到新产品中仅为一年;依据摩尔定律,价格不变情况下每隔约一年半到两年间集成电路性能可以提升一倍,验证了信息技术变化速度之快。技术创新是推动产业演化与发展的内在动力^①,主要原因是技术创新能促使产业收益递增,增强其核心竞争力。产业竞争力不仅取决于相关R&D经费、人员与创新基础设施等投入,同时,弗曼等人(Furman et al., 2002)提出产业集群环境和科技成果转化环境(产学研联系质量)也发挥至关重要的作用^②。行业外部技术进步与变革促使行业内技术革新且得到优化与调整^③,当技术变革引致商业模式创新时,旧的产业价值链将受到冲击,新的产业价值链孕育而生,促使产业竞争格

① 孙晓华、王昀、刘小玲:《范式转换、异质性与新兴产业演化》,《管理科学学报》2016年第19期。

② Furman J. L., Porter M. E., Stern S., “The determinants of innovative capacity”, *Research Policy*, 2002, 31 (6), pp. 899-933.

③ Malerba F., Orsenigo L., “Innovation and market structure in the dynamics of the pharmaceutical industry and biotechnology: Towards a History-friendly model”, *Industrial and Corporate Change*, 2002, 11 (4), pp. 667-703.

局发生变化,进一步推动产业升级和演化^①。以蒸汽机、电力、内燃气、计算机等为代表的数次技术革命,催生产业革命不断发展;当前,信息技术、生物技术、航空航天科技、人工智能、新材料等新技术不断涌现,呈现群体跃进态势,“互联网+”、物联网等技术将企业的研发、生产、管理等融入网络化系统中,促进价值网络集成,推动大批高新技术企业跨越式发展。

概括来说,技术发展与产业变革进入高度密集活跃期,创新活动的网络化、跨组织化等特征更加凸显,需要厘清技术创新过程和产业变革的发展趋势与规律;推动新技术领域取得突破,促进产业转型升级,抢占新技术产业发展的制高点,需要从创新链的视角,深入剖析科技成果转化各阶段的内在特征,有效整合各种不同来源、层次、结构的创新资源,加大企业与其他利益主体协同合作(付丙海等,2015)^②,科学决策并提高各种创新要素的配置效率,促进科技成果高效转化。

(二) 全球竞争格局正在重塑

从全球竞争格局来看,国家、区域、产业等竞争均聚焦到科技创新领域,竞争格局不仅仅是企业之间的竞争,而是以科技价值链的网络系统为基础的产业链之间的竞争。杰弗里(Jeffrey,2002)^③指出,国家的创新能力主要取决于国家普遍的创新基础(有利于创新在所有经济社会领域的扩散与传播),创新集聚的环境,以及创新基础与创新环境的融合程度。这就要求在科技全球化、市场全球化和要素全球化的竞争格局中,加强多主体合作,增强创新链中各环节集成,提升技术价值链(网)核心竞争力。

各国对创新高度重视,不断加大政策扶植力度,进一步加速全球竞争

① Sabatier V., Craig-Kennard A., Mangematin V., “When technological discontinuities and disruptive business models challenge dominant industry logics: Insights from the drugs industry”, *Technological Forecasting and Social Change*, 2012, 79 (5), pp. 949-962.

② 付丙海、谢富纪、韩雨卿:《创新链资源整合、双元性创新与创新绩效:基于长三角新创企业的实证研究》,《中国软科学》2015年第12期。

③ Jeffrey L., Furman M. E., Porter S. S., “The determinants of nation innovative capacity”, *Research Policy*, 2002 (31), pp. 899-933.

格局重构。当前,发达国家对劳动密集型制造业产品的需求大幅度降低,并调整全球化取向的政策部署,实施“再工业化”战略,促进制造业回归与复兴。德国在制造技术方面的研究、开发和生产,及其管理等方面高度精细化与专业化,使其制造业的核心竞争力在全球领先。与机械化、电力和信息技术为主导的前三次工业革命相比较,第四次工业革命主要由物联网和职能化用于工业等行业领域而触发,德国针对新形势,推出“工业4.0”计划,实施CPS战略(虚拟网络-实体物理系统),促进企业将智能机器、存储系统和生产设备等融合,并构建虚拟网络-实体物理系统(CPS)。虚拟网络-实体物理系统(CPS)显著特点是,一方面,将研发、制造、工程、生命周期管理和供应链管理更加优化;另一方面,研发、制造与其他业务流程以纵向网络连接实现,而价值网络上以横向连接实现,此外,贯穿整个价值链的点到点工程数字化集成。概括来说,德国通过CPS战略实施,将技术开发、测试、模拟、数字化集成等贯穿于客户需求、产品开发、产品设计、产品加工等各个方面,可以紧跟市场与技术变化步伐,提高企业技术创新与制造的核心竞争力。美国以“制造业出口倍增计划”等为目标,在努力实施产业政策以创造就业机会和鼓励制造业回归美国,2011年,美国推出“先进制造伙伴计划(AMP)”,目的是由研究、商业和政治部门的专家组成专家组研究制定“投资和促进新兴技术发展”的路线,提升新兴技术产业发展。

改革开放以来,中国经济高速增长,创造了世界经济“增长奇迹”,经济总量已经仅次于美国处于全球第二位。然而,当前中国发展过程中,面临经济增速调整、产业转型升级、经济增长方式转变、人口红利消减和资源约束压力增大等问题,经济高速增长的高消耗、高投入、外向型等不可持续,必须得到改变^①,因而,转变中国经济发展模式刻不容缓,增强创新能力和提高成果转化绩效势在必行。同时,2015年我国科技进步贡

^① 刘志彪:《从全球价值链转向全球创新链:新常态下中国产业发展新动力》,《学术月刊》2015年第47期。

献率为 55.3%，远低于欧美发达国家的 60%~80%；虽然我国科技成果、专利数、科技论文总量位居前列，但高端技术的研发能力有待提高，在全球价值链中比较多的产业仍然处于“微笑曲线”的下端。在全球竞争前沿是创新能力，而创新能力的焦点是在创新链博弈的大背景下，单个企业之间的竞争演化为整条创新链之间的竞争，单个企业之间的创新能力也演化成了整条创新链之间的博弈^①，这进一步要求，加强多创新主体融合，优化创新链上资源配置，增加信息共享，推动技术研发，推动科技成果转化效能。

（三）集成创新成为普遍现象

从集成创新角度来看，多主体合作已经成为普遍现象。苹果、英特尔、惠普等国际著名的高新技术企业建立与成长主要得益于硅谷所在的企业、大学、科研机构、科技中介机构及其政府合作共赢而形成的集成创新环境。诸如创新资源共享、创新人才高度集聚、新技术与新知识快速扩散等，进一步促进了科技成果快速进入生产领域，并创造出巨大创新收益。波音 777 的研制也是多部门协同的集成过程，项目参与研发人员总数在 8000 人以上，运用超过 1 万台的小型机或个人电脑对 10 万多个零部件进行数据化设计与预装备调试，整个研发制造过程仅为 4.5 年，与 767 研制所用时间 9~10 年比较周期缩短了 1 倍左右，加速了科技成果转化速度；例如，大型水陆两栖飞机 AG600 成功研制，是全国多部门多企业集成创新与合作的成果。研制过程中结构及系统零部件达到 5 万多个、标准件 120 万个左右，供应商达到 70 多家，参与项目研制的科研人员数以万计，主要来自 20 个省市的 150 多家企事业单位和十余所高校。类似“大飞机”研制、“高速铁路”等巨型复杂产品的科技成果转化过程，均由多部门、多主体跨组织协作完成，并且这种协同创新的科技成果转化模式已成为普遍现象。

（四）创新系列政策连续推出

目前，为了促进科技与经济深度融合、提高科技成果转化，进而提高

^① 代明、梁意敏、戴毅：《创新链解构研究》，《科技进步与对策》2009 年第 26 期。

自主创新能力，中国在创新领域实施了一系列重大措施，且取得了可喜成绩。然而，科研机构 and 高校技术转移渠道不够通畅、体系需要进一步健全；企业对科技成果的转化承接能力有待加强；对科研人员转化科技成果的激励力度需要加大；公共服务和科技中介服务能力还比较薄弱；金融支持与成果转化的需求得不到满足。中国在科学技术总水平和科技成果转化效果方面，同发达国家相比还有较大差距。现行技术创新体制与科技、经济发展的要求存在许多不协调的地方，如企业自主创新动力不足，创新体系中各主体力量分散，科技管理体制不完善，政产学研融一体化的创新体系并没有完全建立。也就是说，在创新链中，创新主体的“割裂”状况直接影响中国科技资源的利用效率，以及经济发展方式转变与创新型国家建设的战略部署。因此，发挥政策引导功能，促进各要素集成，提升企业自主创新能力和成果转化能力势在必行。值得关注的是，中国已经推出一系列政策法规，促进科技成果转化转移。

2016 年全国科技创新大会上确立了要把中国建成世界科技强国的“三步走”路线图，即“创新型国家行列（2020 年）—创新型国家前列（2030 年）—世界科技强国（新中国成立 100 年）”；同时，指出了科技创新必须“面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求”。2015 年修订《促进科技成果转化法》，进一步厘清了企业、高校与科研院所、科研人员和政府在科技成果转化中的职责，极大释放高校、科研机构等科研人员的科技成果转化的积极性与主动性；在信息发布、转变政府职能、建立利益机制、建立公共服务平台、构建转移转化的市场、强化企业主体作用、完善科技成果转化的评价、营造税收、政策环境等方面均给出明确规定，将进一步促进创新性、创造性成果得到快速转化，服务产业升级、产业调整。《“十三五”国家科技创新规划》明确指出，要围绕破除束缚成果转化的制度障碍，打通科技与经济的通道，加强各类创新主体间合作，促进产学研用紧密结合，完善相关配套措施，强化机制体制改革，促进科技成果高效转化。类似地，《中国制造 2025》明确要求，完善以企业为主体的政产学研用相融合的制造业创新体系，理顺创新链、产业链与资

金链的部署关系,加强关键核心技术攻关,加速科技成果产业化。2015年中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《深化科技体制改革实施方案》明确指出,要加大对科研人员转化科研成果的激励力度,完善科技成果使用、处置和收益等制度,构建服务支撑体系,畅通成果转化渠道,通过成果应用与转化体现创新价值并创造财富。2016年教育部、科技部联合颁布《关于加强高等学校科技成果转移转化工作的若干意见》,强调了高校科技成果转化工作重要性,从简政放权、工作机制、收益分配、人事管理制度、科技成果评价、支持学生创新创业等方面为推动鼓励创新、促进科技成果转移转化营造良好政策环境。紧随其后,教育部印发《促进高等学校科技成果转移转化行动计划》,明确提出重点任务,包括制度建设、服务模式、资金渠道、成果转化评价体系等,进一步对完善高校科技成果转移转化制度进行顶层设计,提供政策保障。相应地,各省市也纷纷推出促进科技成果转化的政策。概括来说,围绕创新驱动战略与“大众创新、万众创业”的大背景,国家和地方政府制定和推出了系列政策法规,这就要求加强各类政策的协同性,并有效实施,推进科技成果转化。

综合上述分析,在技术变革步伐日趋加快,全球竞争格局正围绕“创新”重新形成,集成创新已经成为普遍现象的背景下,中国实施创新驱动发展战略,推出系列促进科技成果创造与转化的法规与政策。实现科技成果高效转移转化是创新驱动发展战略落到实处的重要选择,优化科技管理体系,构建科学合理的科技成果转化模式是深化科技与经济融合的内在要求,也是提高创新能力和竞争力的内核。然而,一方面,科技成果转化的系统性、复杂性和不确定性,导致单个主体内部的技术力量不能应对这种局面,需要不同领域的创新主体打破组织界限,相互协调和协作;另一方面,重大技术革新,研发周期长、经费投入多,需要各领域专家围绕创新链,共同研发、多部门合作。因此,在新技术加速发展的今天,客观上要求企业与政府、高校、科研院所、市场中介、金融部门等展开合作,发挥各自优势,协同发展,顺应技术发展趋势、围绕产业链布局创新链,且将创新链中各环节集成,增加知识流动、信息流动和资金流动,推动科技成

果转化,增强核心竞争力。

战略管理,科技投入等对于创新型企业来说至关重要,但决定企业内在创新能力的因素是组织整合(organizational integration)^①。创新链集成的科技成果转化模式,可以实现创新链上各主体和各环节优势互补、资源共享、分散风险、提高研发效率和成果转化绩效。因此,理顺创新链中各环节关系,加强链上各主体的链接和集成化,顺畅地使科技投入转化为科技产出,并有效、快速地将科技成果转化转化为实际生产力,已经成为学界、企业界和政府部门等高度关注的课题。

二、研究意义与内容构架

(一) 研究意义

创新链是指围绕核心企业,以市场需求为导向,通过知识创新、技术扩散与信息共享等活动将相关创新主体进行有机连接,并进一步优化创新链的结构模式,以实现知识、技术等转化为现实生产力的过程^②。当前,科技成果转化成为现实生产力是创新驱动发展战略的内在要求。但是,科技成果转化却存在不畅的问题,主要是由于创新链条上体制机制存在部分障碍、创新链的各个环节衔接不紧密等原因导致的。^③

本书选择创新链集成视角,以科技成果转化作为研究对象,结合中国科技创新现实情境,借鉴技术创新和创新链等相关理论,遵循知识流动、技术扩散的规律特征,顺应创新驱动战略、创新型国家建设要求,从创新链集成科技成果转化的模式构建、实证分析、实现机制与对策的维度进行研究,为促进科技成果高效转化提供借鉴。具体研究意义表现为以下三个方面。

① [挪] 詹·法格博格、[美] 戴维·莫利、[美] 理查德·纳尔逊主编:《牛津创新手册》,柳卸林、郑刚、蔺雷译,知识产权出版社2009年版,第52页。

② 刑超:《创新链与产业链结合的有效组织方式——以大科学工程为例》,《科学学与科学技术管理》2012年第10期。

③ 汪俞佳:《找准科技成果转化的关键“阀门”》,《人民政协报》2015年1月12日。