

★ “十三五”国家重点图书主题出版规划项目

● 中国工程院重大咨询研究项目

产业技术创新研究系列丛书

THEORETICAL RESEARCH ON SUPPORTING SYSTEM OF
INDUSTRIAL TECHNOLOGY INNOVATION

产业技术创新支撑体系的 理论研究

干 勇 钟志华 主 编
李新男 刘 东 副主编



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

★ “十三五”国家重点图书主题出版规划项目

● 中国工程院重大咨询研究项目

产业技术创新研究系列丛书

THEORETICAL RESEARCH ON SUPPORTING SYSTEM OF
INDUSTRIAL TECHNOLOGY INNOVATION

产业技术创新支撑体系的 理论研究

干 勇 钟志华 主 编
李新男 刘 东 副主编



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

产业技术创新支撑体系的理论研究/干勇, 钟志华主编. —北京: 经济管理出版社, 2016. 10
ISBN 978-7-5096-4604-5

I. ①产… II. ①干… ②钟… III. ①产业—技术创新机制—研究—中国 IV. ①F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 216493 号

组稿编辑: 杜 菲

责任编辑: 杜 菲

责任印制: 黄章平

责任校对: 王淑卿

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 三河市延风印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787mm × 1092mm/16

印 张: 13

字 数: 213 千字

版 次: 2016 年 10 月第 1 版 2016 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-4604-5

定 价: 58.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

《产业技术创新研究系列丛书》

顾问委员会

周 济	王礼恒	朱高峰	卢秉恒	邬贺铨	孙传尧	孙晋良
李国杰	李 骏	倪光南	韦 钰	任露泉	邱定蕃	汪懋华
陈志杰	罗锡文	周 翔	姚 穆	蒋士诚	蒋亦元	俞建勇
鲜学福	杨士中	程天民	王恩东			
陈清泰	方 新	马 克	王天凯	王为民	王立军	王振海
付于武	叶甜春	关锡友	李树君	吴绍明	陈 志	陈如明
陈德敏	张卫国	张永祥	张碧辉	赵 强	赵达生	钮因键
洪及鄙	高卫民	高元恩	孟卫东	周宝信	黄 晶	桂 林

编写委员会

主 编：干 勇 钟志华

副主编：李新男 刘 东

成 员：（按姓氏笔画为序）

丁 健	于振行	于燮康	王学峰	王 政	王晓亮	王领军
王鸿雁	王智文	王 颖	公维峰	文中领	方宪法	冉 戎
延建林	任 爽	刘晓光	闫成罡	许志鹏	麦仕义	苏广夏
杨炳南	杨 骅	杨渝玲	李 义	李小平	李永福	李 杰
李振良	李 娟	李 辉	李蜀庆	李新创	李 鑫	肖广岭
肖 智	吴 健	吴海华	何海燕	邸晓燕	宋福忠	张为民
张 东	张 宁	张永伟	张 宇	张建良	张葵叶	陈向东
陈 佳	茅益明	周 明	孟建伟	赵正国	赵 进	赵 明
赵 峰	胡雷钧	袁文辉	高 怀	高宏伟	梅 萌	曹华军
康荣平	董志峰	韩 伟	程学忠			

《产业技术创新支撑体系的理论研究》 编写研究组

咨询顾问：周 济 朱高峰 干 勇 钟志华
陈清泰 方 新 张碧辉 王振海

负 责 人：李新男 刘 东

综 合 组：李新男 刘 东 康荣平 陈向东 肖广岭
孟建伟 邸晓燕 杨渝玲 李振良

主要研究人员：梅 萌 韩 伟 许志鹏 延建林 张永伟
张 宁 李小平 李 义 吴海华 李 峰
高宏伟 赵正国 董俊林 王子明 刘红萍
刘佳男 李 蓓 汪 洋 李瑞茜

序 言

新中国建立特别是改革开放 30 多年来，我国工业取得了巨大发展，建立了完整的工业体系，许多产业已经具备国际竞争力，支撑着我国综合国力的提升。但总体而言，我国仍处于工业化中后期，呈现出产业发展不平衡，工业化基础不扎实等突出问题，尤其是产业核心技术供给不足，产业技术创新支撑体系尚不健全，严重制约了我国产业核心竞争力的提升。与此同时，已经开始进入后工业化时期的发达国家，凭借强大和高度融合的国际资本、雄厚的技术积累、完善的产业技术创新支撑体系以及与现代工业化相适应的创新文化氛围、国民教育体系和创新人才培养方式等，对我国工业进一步发展形成严峻挑战和冲击。

当前我国已经进入创新驱动发展的新阶段，确立了建设创新型国家和世界制造强国的战略目标。为此，必须充分考虑大国地位对产业独立和均衡发展的要求，顺应全球化和新技术革命的趋势，借鉴世界产业技术创新的历史经验，发挥大国市场优势，针对我国产业发展不平衡和差异化特点，加快产业技术创新支撑体系建设步伐，为增强我国产业核心竞争力提供有力支撑。

自 2012 年 12 月起，由中国工程院有关产业领域的院士、中国科学学与科技政策研究会技术创新专业委员会的专家学者、相关产业技术创新战略联盟的企业家和行业专家共 200 余人组成项目组，开展了重大咨询项目“我国工业领域产业技术创新支撑体系建设研究”。



通过该项目的研究,深入探讨产业技术创新及其支撑体系的基本特点和规律,借鉴国外发达国家产业技术创新支撑体系建设的做法和经验,形成了产业技术创新支撑体系的系统理论思考,并据此分析了我国工业领域重点产业技术创新支撑体系建设的现状和问题,以及在国际竞争中面临的挑战,提出了推动我国产业技术创新支撑体系建设的思路和建议,供宏观管理部门决策参考。本项目包括以下四个课题:

课题一:国外发达国家创新体系中产业技术创新研究。包含4个专题,分别对欧洲、美洲、亚洲部分国家的产业技术创新状况和特点进行分析。

课题二:我国重点工业领域产业技术创新支撑体系研究。选择了钢铁、有色金属、汽车、纺织、数控机床、基础性重型装备、重型机床、重型发电装备、农机装备、新兴能源、移动通信、计算与存储、集成电路装备、生物医药14个产业和领域进行专题研究。基本涵盖了国民经济中的基础性产业、支柱性产业和战略性新兴产业三大类产业。通过对这三类产业的深入研究,把握整个工业领域产业技术创新支撑体系的一般规律,为我国工业领域产业技术创新支撑体系建设总体方案的设计提供依据。

课题三:我国产业技术创新人才体系的构建研究。包含3个专题,重点涉及产业技术创新人才的内涵、培养、应用、流动、评价和激励机制,及创新团队集聚模式的研究。

课题四:产业技术创新支撑体系的理论、政策及体系建设的综合研究。包含4个专题,重点对产业技术创新支撑体系的概念内涵、主体、结构、功能及政策等进行研究,为产业技术创新支撑体系建设及其政策设计提供理论基础和分析方法。

《产业技术创新研究系列丛书》就是在该项目(课题、专题)研究成果的基础上,经过进一步的修改、扩充而完成的。本套丛书共包括六本,分别阐释了产业技术创新支撑体系的理论、发达国家经验、重点产业技术创新支撑体系实证研究、创新人才体系构建等内容,是国内第一套关于产业技术创新

支撑体系的研究专著。本套丛书已被国家新闻出版总署列入《“十三五”国家重点图书主题出版规划项目》。

本项目的研究和丛书编写，得到了中国工程院领导的高度重视，得到了相关领域院士和各方面专家的科学指导，得到了工信部、科技部、国务院发展研究中心等部门的大力支持，得到了相关产业技术创新战略联盟、行业协会、学会、企业、高校和科研院所的积极配合。项目组的全体专家和工作人员付出了辛勤劳动。经济管理出版社相关领导和编辑为本书的出版做了大量工作。在此一并致谢！

目前，关于产业技术创新的研究相对较少，尚未形成比较系统的理论，产业技术创新支撑体系更是一个新的概念，需要深入和持续的研究。本丛书的理论探讨和实证分析，只是“产业技术创新支撑体系”研究探索的开端，存在许多不完善之处，敬请广大读者批评指正。

《产业技术创新研究系列丛书》

编写委员会

2016年9月

目 录

第一章 导言	1
一、研究背景	1
(一) 产业技术创新发展态势	1
(二) 相关理论研究及不足	10
二、研究目的和内容	12
(一) 研究目的	12
(二) 研究内容	13
三、研究方法	15
(一) 历史分析	15
(二) 比较分析	15
(三) 建模分析	16
四、结构安排	16
第二章 世界典型国家产业技术创新的历史考察	18
一、英国：市场主导的原始模式	19
(一) 国际环境及地位：新兴资本主义全球 扩张的“领头羊”	19
(二) 市场状况：世界最大国内市场 + 庞大的殖民地市场	20
(三) 主要产业：纺织、机械制造、钢铁	21
(四) 创新主体：企业家（发明家）+ 熟练技术	



工人(工匠)	23
(五) 政府/制度: 专利制度、资本市场、在职学徒制	25
(六) 国际政策: 技术(人才) 和贸易政策	26
二、德国: 政府干预的改进模式	28
(一) 国际环境及地位: 急起直追的后来者	29
(二) 市场状况: 欧洲最大的国内市场	30
(三) 主要产业: 化学、电气和机械制造	31
(四) 创新主体: 企业家 + 科学家/工程师 + R&D 机构 + 大学	34
(五) 政府/制度: 专利制度、全能银行、教育系统	36
(六) 国际政策: 技术(人才) 引进、贸易保护和军事扩张	37
三、苏联: 行政计划模式	38
(一) 国际环境及地位: 生存压力巨大的后来者	39
(二) 主要产业: 军工—重工、基本消费品	42
(三) 创新主体: 计划管理部门 + 国有企业 + 国有 R&D 机构	45
(四) 政府/制度: 国有体制和行政计划管理	47
(五) 国际政策: 引进国外技术和军备竞赛	47
四、美国: 战前的特殊发展模式	48
(一) 国际环境及地位: 远离外部威胁且禀赋独厚的追赶者	49
(二) 市场状况: 全球最大的国内市场	50
(三) 主要产业: 钢铁、电气、石油化工	51
(四) 创新主体: 企业家 + 工程师 + 企业 R&D 机构 + 大学	52
(五) 政府/制度: 反垄断法、专利制度和金融市场	54
(六) 国际政策: 技术(人才) 引进和贸易保护	56
(七) “二战” 后的重大变化	57
五、日本: 混合型的赶超模式	58
(一) 国际环境及地位: 自然资源贫乏的后来者和战败国	58
(二) 主要产业: 钢铁、家用电器、汽车	59
(三) 创新主体: 企业家/发明家/工程师 + 企业 R&D 机构	61
(四) 政府/制度: 专利制度、教育系统和产业政策	63
(五) 国际政策: 技术引进、出口导向和关键产业保护	66



六、本章小结	67
(一) 历史经验	67
(二) 未来趋势	69
第三章 产业技术创新支撑体系的概念和结构	70
一、产业技术创新的相关理论探讨	70
(一) 产业技术创新体系的理论综述	70
(二) 产业技术创新规律的综合分析	75
二、产业技术创新的支撑资源分析	81
(一) 技术资源支撑	82
(二) 产业化资源支撑	84
(三) 设施资源支撑与政策环境	85
三、产业技术创新支撑体系的概念及理论模型	85
(一) 产业技术创新支撑体系的概念内涵	86
(二) 产业技术创新支撑体系的功能结构模型	86
四、本章小结	91
第四章 产业技术创新支撑体系的主体及功能	93
一、产业技术创新支撑体系“主体”的概念内涵	93
(一) 主体概念辨析	93
(二) 产业技术创新支撑体系的“主体”概念	94
二、产业技术创新支撑体系主体的类型及功能分析	95
(一) 创新技术供给主体及功能	96
(二) 创新技术产业化主体及功能	100
(三) 技术创新服务主体及功能	102
(四) 营造政策和社会环境主体及功能	102
三、美国产业技术创新支撑体系的主体分析	103
(一) 创新技术供给主体	104
(二) 创新技术产业化主体	110
(三) 技术创新服务主体	115
(四) 营造政策和社会环境主体	120



四、我国产业技术创新支撑体系主体的演变和趋势	125
(一) 历史演变	125
(二) 发展现状	129
(三) 主要问题	136
(四) 发展趋势	137
第五章 产业技术创新支撑体系的政策研究	139
一、相关的理论探讨	139
(一) 关于技术创新与经济增长理论	140
(二) 关于技术创新与“追赶”理论	142
(三) 关于后发优势理论	144
(四) 产业竞争力的钻石理论模型	146
二、产业技术创新支撑体系的政策结构模型	148
(一) 核心理念	148
(二) 政策指向	152
三、产业技术创新支撑体系的政策设计	156
(一) 设计思路	156
(二) 基本内容	157
四、产业特征与政策选择	161
(一) 产业类型	162
(二) 产业生命周期	164
(三) 产业集中度	167
五、我国产业技术创新支撑体系的政策现状和问题	170
(一) 政策现状考察	171
(二) 主要问题分析	173
六、本章小结	175
第六章 结束语	177
一、主要观点	177
(一) 产业技术创新支撑体系是客观存在的	177
(二) 产业技术创新支撑体系影响着产业技术创新的	



能力和效率	178
（三）从功能角度凝练提出的产业技术创新支撑体系为“3+1” 理论模型提供了一个普适性的分析方法	179
（四）政策和社会环境影响着产业技术创新支撑体系 整体功效发挥	179
二、有待进一步研究的方向	180
（一）加强产业技术创新历史发展的系统研究	181
（二）加强对影响产业技术创新的新形态、新趋势的研究	181
（三）加强产业技术创新支撑体系“3+1”理论模型在具体 产业中的应用研究	182
参考文献	183
后 记	188

第一章 导言

21 世纪以来，随着新一轮科技革命和产业变革的孕育兴起，国际产业分工格局正在重塑，国际竞争日益聚焦于产业层面。目前已有的创新研究中，比较多地关注国家/区域层面、企业层面的技术创新，有关工业领域产业技术创新的研究相对较少，这与产业技术创新发展的新形势极不适应。而且国外关于工业领域产业技术创新的研究基于成熟市场经济机制，对后发国家和体制转轨国家的关注不够。因此，加强我国工业领域产业技术创新的研究，有非常迫切的现实需求和重要的理论意义。

一、研究背景

（一）产业技术创新发展态势

1. 工业领域产业技术创新呈现新趋势

新科技革命深刻影响着产业方式的变革。当前全球新一轮科技革命方兴未艾，科学技术呈现出学科交叉融合发展的多点、群发突破的态势，它既依赖现代化进程强大需求的拉动，又源于知识与技术体系内在逻辑的突破和创新。信息网络、生物科技、新材料与先进制造等领域的颠覆性技术层出不穷，不断创造新需求，已经展现出重大产业变革的前景。新一代信息技术发展和

无线传输、无线充电等技术的实用化,为实现人与物、人与人、物与物、人与服务的万物互联提供了丰富高效的工具与平台。新科技革命也深刻地影响着人类的思维方式、生活方式和生产方式,改变着科学技术的结构体系,推动着全球科技中心的转移,推动着世界现代化的发展进程。而且正在重塑世界竞争格局,改变国家力量对比。随着科学技术不断的突破性创新,新产品、新工艺、新服务等不断涌现,直接影响着产业的发展,催生着新的产业形态、商业模式和价值观念。

跨行业、跨学科领域的交叉集成创新不断催生新产业。在全球范围内,跨行业、跨学科的交叉融合已经成为趋势,使集成创新、协同创新不断深化,催生新的重大科学理论。从前沿基础研究向应用研究、技术开发的转化周期大大缩短,创新频率加快。网络信息技术、智能制造技术等快速进步,大型科研设施开放共享,众创、众筹、众智等多样化新型创新平台和创新模式不断涌现,使科研和创新活动日益向个性化、开放化、网络化、集群化方向发展。这些趋势改变着人类创新活动的组织模式,激发出前所未有的创新活力,催生出一批崭新的产业。

信息技术的广泛应用带动了工业化与信息化的深度融合。以制造业的数字化、网络化、智能化为核心,建立在分散式物联网基础上,即由通信互联网、能源互联网、物流互联网构成的分布式、协同和点对点的智能基础设施,同时叠加新能源、新材料、生物信息学等方面的突破,在全球范围对工业发展带来了深刻影响。信息通信技术、新材料技术等将在未来与产品和生产网络融合,极大地改变产品的设计、制造、提供甚至使用方式。硬件制造企业和软件生产企业的边界日益模糊,有可能为制造业拓展出难以想象的发展空间,一个典型的案例就是 Facebook 已经开启了历史上最大、最先进的硬件实验室,宣布未来十年,将建造从 Oculus 头部设备,到太阳能飞机等各种产品。未来制造业的主要趋势是个性化的低成本产品需求增大、生产重新分配和制造价值链的数字化。这将对制造业的生产过程和技术、制造地点、供应链、人才甚至文化产生重大影响。

2. 国家战略和政策焦点日益转向产业技术创新

经济全球化对创新资源配置产生了重大影响,人才、资本、知识、技术、信息等创新要素在全球范围流动,速度、范围和规模都达到空前水平。面对科技创新发展的新趋势和新机遇,世界各国纷纷把创新驱动作为国家的优先



战略,希望通过加强科技创新来增强产业竞争力、优化就业结构、驱动可持续发展和提升国家竞争力,为此出台了一系列战略、规划和举措,布局未来发展,培育新的竞争优势和经济基础,体现了运用战略和政策促进产业技术创新、推动新工业革命的国家意志和鲜明态度。

美国近些年陆续制定了《创新美国战略》、《重整美国制造业政策框架》、《美国生物经济蓝图》、《先进制造业国家战略计划》等战略规划和行动计划,积极推动新能源、智能制造等技术的发展,引领制造业振兴,并鼓励企业在本土进行研发和投资,创造就业。2009年出台的《美国复苏与再投资法案》提出,到2025年联邦政府将为新能源技术项目投资900亿美元,用于发展高效电池、智能电网、碳存储和碳捕获。2012年3月,奥巴马政府宣布投资10亿美元,启动“国家制造业创新网络(NNMI)计划”,在重点技术领域建设制造业创新中心,以帮助消除本土研发活动和制造技术创新发展之间的割裂,重振美国制造业竞争力,并引发制造技术的变革。为此,美国总统办公室、国家科学技术委员会、国家先进制造业项目办公室联合发布《制造业创新中心网络发展规划》,提出在制造工艺、先进材料及其加工工艺、高效能技术及其平台以及具体应用等优先领域创建15个“国家制造业创新中心”,这些中心主要支持介于“发现/发明起步阶段的创新”和“商业化之前开始规模生产时期的创新”;涉及的相关技术和产业有望成为未来制造业的发展方向。根据2016年2月美国国会最新发布的《国家制造创新网络计划年度报告》及《国家制造创新网络战略计划》,美国已建成7家制造业创新中心,分别由国防部和能源部支持。其中,国防部支持了增材制造、数字制造、轻量合金、集成光子、柔性电子领域5家中心建设;能源部支持了电子电力器件、复合材料领域2家中心建设。例如,首家制造业创新中心是2012年8月成立的“增材制造创新中心”(the National Additive Manufacturing Innovation Institute),于2012年10月开放设施,主中心位于俄亥俄州的扬斯敦,在得克萨斯州埃尔帕索拥有分中心。该中心主要针对增材制造,即3D打印领域开展研究,为扩大影响力,后更名为美国制造(America Makes)。该中心设立前五年的资金投入构成包括联邦政府资金和非联邦政府资金两部分:联邦政府资金5500万美元,由国防部、商务部、国家科学基金会(NSF)和国家航空航天局(NASA)等部门出资;非联邦政府资金5500万美元,来自地方政府和产业界。中心建设的牵头机构是美国国家国防制造与加工中心(National Center for Defense Manu-