



中经管理文库
管理学精品系列（二）

Study On the Industry-University-Research
Collaborative Innovation Mechanism of
Industrial Characteristic Universities

行业特色院校 产学研协同创新机制研究

王帮俊 李爱彬◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

全国教育科学“十二五”规划青年课题资助 (CIA120155)

行业特色院校产学研 协同创新机制研究

王帮俊 李爱彬◎著

 中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

行业特色院校产学研协同创新机制研究 / 王帮俊, 李爱彬著.

北京: 中国经济出版社, 2016. 11

ISBN 978 - 7 - 5136 - 4357 - 3

I. 行… II. ①王… ②李… III. ①高等学校—产学研一体化—研究—中国 IV. ①G640

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 201377 号

责任编辑 赵静宜

责任审读 贺 静

责任印制 巢新强

封面设计 华子图文

出版发行 中国经济出版社

印刷者 北京艾普海德印刷有限公司

经销者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 14.5

字 数 208 千字

版 次 2016 年 11 月第 1 版

印 次 2016 年 11 月第 1 次

定 价 56.00 元

广告经营许可证 京西工商广字第 8179 号

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题, 请与本社发行中心联系调换 (联系电话: 010 - 68330607)

版权所有 盗版必究 (举报电话: 010 - 68355416 010 - 68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话: 12390)

服务热线: 010 - 88386794

目 录

第一篇 总 论

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.2 研究方法与思路	9
1.3 主要研究内容	12
第 2 章 理论基础与国内外研究现状综述	14
2.1 研究理论基础	14
2.2 国内外研究现状	19
第 3 章 行业特色院校产学研协同创新现状	29
3.1 行业特色院校	29
3.2 “2011 计划”下的行业特色院校产学研协同创新	34
3.3 中国矿业大学煤炭安全绿色开采协同创新中心案例分析	37

第二篇 行业特色院校产学研协同创新影响因素

第4章 行业特色院校产学研协同创新影响因素理论分析 42

4.1 行业特色院校产学研协同创新过程影响因素 42

4.2 行业特色院校产学研协同创新绩效影响因素 46

4.3 行业特色院校产学研协同创新影响因素整体概念模型 48

4.4 本章小结 48

第5章 行业特色院校产学研协同创新影响因素实证研究 50

5.1 问卷设计概述 50

5.2 描述性统计 52

5.3 信度和效度检验 53

5.4 因子分析 55

5.5 研究假设及概念模型 66

5.6 回归分析 69

5.7 实证结果与假设检验 77

5.8 实证研究结论 78

第三篇 行业特色院校产学研协同创新网络

第6章 行业特色院校产学研协同创新网络与要素作用机制 82

6.1 行业特色院校产学研协同创新网络 82

6.2 行业特色院校产学研协同创新网络要素分析 85

6.3 行业特色院校产学研协同创新网络特征分析 92

6.4 行业特色院校产学研协同创新网络的主要机制 102

6.5 本章小结 117

第7章 基于小世界网络模型的行业特色院校产学研协同创新网络 优化分析	118
7.1 小世界网络模型介绍	118
7.2 行业特色院校产学研协同创新的小世界网络模型	120
7.3 提升行业特色院校产学研协同创新网络建设措施	132
7.4 本章小结	134
第8章 行业特色院校产学研协同创新网络界面管理	135
8.1 界面管理	135
8.2 行业特色院校产学研协同创新网络主体间的界面与冲突	136
8.3 行业特色院校产学研协同创新网络界面管理原则	140
8.4 行业特色院校产学研协同创新网络界面管理平台及其联结 机制的建立	142
8.5 行业特色院校产学研协同创新网络界面管理措施	146
8.6 本章小结	148
 第四篇 行业特色院校产学研协同创新 绩效评价与提升路径研究	
第9章 行业特色院校产学研协同创新绩效评价研究	150
9.1 行业特色院校产学研协同创新绩效评价原则	151
9.2 行业特色院校产学研协同创新绩效评价指标体系	152
9.3 基于云模型的行业特色院校产学研协同创新绩效评价方法	154
9.4 行业特色院校产学研协同创新绩效评价实例	158
9.5 本章小结	164
第10章 行业特色院校产学研协同创新组织与绩效提升路径	166
10.1 行业特色院校产学研协同创新组织模式	166

10.2 行业特色院校产学研协同创新网络建设实践案例 I:
以中国矿业大学为例 172

10.3 行业特色院校产学研协同创新网络建设实践案例 II:
以北京科技大学为例 177

10.4 行业特色院校产学研协同创新提升路径及推进措施 182

10.5 以协同创新为导向，提升行业特色院校学科创新能力
的路径选择 188

10.6 行业特色院校产学研协同创新整体推进措施 193

10.7 本章小结 195

第 11 章 研究总结 196

11.1 主要研究结论 196

11.2 研究局限与展望 199

参考文献 201

重要术语索引 216

附 录..... 219

后 记..... 224

第一篇 总 论

| 第 1 章 |

绪论

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

科学技术的发展和科技人才的培养都离不开科技创新，创新驱动的战略地位越来越重要，主导作用越来越明显，现实需求越来越迫切。随着环境复杂性的增强，变化速度的加快以及全球化的发展，当代创新模式已突破传统的线性和链式模式，呈现出非线性、多角色、网络化和开放性的特征，并逐步演变成以多元主体协同互动为基础的协同创新模式。近年来，产学研协同创新这种新型的创新模式受到了各个国家的普遍关注，并且逐渐向跨行业、跨地域、跨学科和跨组织的方向发展。产学研协同创新已经

成为创新型国家和地区提高创新能力的全新组织模式。大量研究表明，产学研协同创新，在微观层面上，是科技创新的最有效手段之一，也是提高生产力水平的最有效途径之一；在宏观层面上，是提高国际宏观经济增长，优化资源配置，调整产业结构的重要手段。目前，由高等院校与企业、用户、科研机构、政府等创新主体构成产学研协同创新，通过形成协同创新的机制体制，构建同经济社会发展需求相适应，同国家和地区产业发展相衔接的结构合理、类型多样、机制灵活、充满活力的创新体系。

1. 协同创新是顺应经济新常态，建设创新型国家的需要

党的十八大报告提出，走中国特色自主创新道路，要更加注重协同创新，积极推动科技和经济紧密结合。提高自主创新能力，建设创新型国家，是实现经济再平衡的重要抓手和国家长远发展的基石。党的十八届五中全会提出“必须把创新摆在国家发展全局的核心位置，不断推进理论创新、制度创新、科技创新、文化创新等各方面创新”。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》中明确提出：“提高自主创新能力、建设创新型国家是我国当前的一项重大战略任务，这一战略的实现，必须以建立‘以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系’作为突破口……大学是我国培养高层次创新人才的重要基地，是我国基础研究和高技术领域原始创新主力军之一，是解决国民经济重大科技问题，实现技术转移、成果转化的生力军”。《科技十三五规划纲要》中指出，“着力完善有利于区域产业科技创新的管理体制和创新运行机制，推进以企业为主体、院（校）地合作、企—企联合和孵化载体相结合的科技创新体系，建立能够支撑产业技术研究开发、推广应用的服务体系，着力提高科技创新能力”。因此，面对创新型国家建设的需要，高校特别是行业特色院校必须积极开展产学研协同创新，将产学研协同创新作为“多元、融合、动态和持续”的创新模式与重要的创新实现途径。

2010年5月5日，国务院常务会议通过的《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》。其中指出为提高经济发展和社会发展，要探索新型的协同模式，推进高校、研发机构和企业的密切合作与资源共享。

2011年4月24日,胡锦涛前任总书记在庆祝清华大学建校100周年大会上发表重要讲话,指出要把创新思维和社会实践紧密结合起来,推进协同创新的进行,鼓励高校、研发机构和企业展开深入的合作,为建设创新型国家贡献力量。此时,协同创新被提升到了国家战略层面,为产学研协同创新的发展奠定了良好的基础。同时,为了贯彻落实胡锦涛总书记的讲话精神,教育部正式启动了“2011计划”。该计划得到了高等院校、研发机构和企业等诸多参与主体的认可,各参与主体积极响应,为产学研协同创新奠定了良好的发展环境。党的十八大报告指出建设创新型国家,要坚持走自主创新道路,尤其要注重协同创新的开展。2014年10月,习近平总书记在上海浦江创新论坛上强调“协同创新共享机遇”,紧紧抓住“协同创新”的时代脉搏。2016年5月30日,习近平总书记参加全国科技创新大会、中国科学院第十八次院士大会和中国工程院第十三次院士大会时强调要以推动科技创新为核心,引领科技体制及其相关体制深刻变革。要制定和落实鼓励企业技术创新各项政策,加强对中小企业技术创新支持力度。提出要优化科研院所和研究型大学科研布局,厚实学科基础,培育新兴交叉学科生长点。要尊重科技创新的区域集聚规律,建设若干具有强大带动力的创新型城市和区域创新中心。以上这些领导人的讲话和纲领性文件都为高校、研发机构和企业参与协同创新打下了坚实的基础、指明了前进的方向。

2. “大众创业、万众创新”为高校协同创新提供了新契机

随着我国资源环境约束日益强化,要素的规模驱动力逐步减弱,传统的高投入、高消耗和粗放式发展模式已经难以为继。经济发展进入新常态,在建设创新型国家的伟大征程中,传统的产学研模式已经不适应当前知识经济发展的新形势,需要从战略规划、组织模式、机制体制等方面进行革新。传统的经济驱动模式需要从要素驱动、投资驱动转向创新驱动。国家通过推进“大众创业、万众创新”的创新驱动战略,引领结构性改革和体制机制创新,消除不利于创业创新发展的各种制度束缚和桎梏。“大众创业、万众创新”需要把创业精神培育和创业素质教育纳入国民教育体

系,实现全社会创业教育和培训制度化、体系化,从而为行业特色高校的学科发展提供了新契机。产学研协同创新被视为高校科研产业发展的可行途径和基本方向,且高水平行业特色高校具有产学研结合优势、特色学科及学科群集聚优势,具备深度参与协同创新的背景和条件。

3. 产学研协同创新是行业特色高校发展壮大的必由之路

行业特色院校是新中国成立初期,我国政府为加快社会主义工业化建设,培养大批专业技术人才和行业精英,依托行业兴办的一批服务于重点行业的高等院校类型之一。行业特色院校也是我国高等教育的重要组成部分,是引领行业发展的主力军,从行业特色院校的发展历史来看,部分高校原属行业办学,后因管理体制的变化,才从行业中分离出来。行业特色高校与行业在发展中保持了密切的血脉联系,具有产学研结合的天然基础。例如,1998年,国务院下发《关于调整撤并部分所属学校管理体制的实施意见》,原煤炭工业部所属的高校逐步脱离原行业主管部门,划归教育部或省级地方政府管理。而且在当时煤炭行业整体不景气的历史背景下,很多院校扩充专业,走上了综合性院校的路子。目前,一般认为全国煤炭系统9所主要高校包括:中国矿业大学、太原理工大学、山东科技大学、黑龙江科技学院、西安科技大学、河北工程大学、华北煤炭医学院、河南理工大学、安徽理工大学,太原理工大学和中国矿业大学为“211工程”高校。但当前我国煤炭行业的科研技术力量主要集中于如煤炭科学研究所和中国矿业大学等科研院所和高校,科研力量并不强大。自2012年以来,受经济增速放缓、经济结构优化、能源结构变化、生态环境约束等影响,我国煤炭需求不断放缓。自2015年以来,国内煤炭经济运行形势更加严峻,需求下滑,煤炭价格持续低迷,行业当前困境与技术创新需求使起于煤炭、兴于煤炭的行业特色院校首当其冲,其特色优势学科面临前所未有的严峻考验。招生与就业问题突出,虽然学科专业覆盖面和招生规模在不断拓展,但原煤炭高校地矿学科专业压缩,招生人数大幅减少,煤炭人才供需矛盾突出。煤矿行业是技术性要求较强的行业,人才断层迫切需要高素质人才和高新技术提升的煤炭工业形成了强烈反差,这将严重影响煤

炭行业的健康发展。基于这些突出问题,煤炭高校与煤炭企业(集团)、煤炭科研院所等创新主体积极开展产学研协同创新,是实现行业特色院校的转型发展和行业技术变革之梦的必由之路。

2007年9月,我国煤炭行业首个产学研联盟成立,即由大同煤矿集团公司、煤炭科学研究总院,中煤装备集团公司、中国矿业大学(北京)、四川大学、常州联力自动化科技有限公司六家单位成立的特厚煤层大采高综放开采技术创新联盟,这也是我国第一个以项目为依托的技术创新战略联盟。2008年10月,由煤炭工业协会牵头,中国矿业大学发起、18所高校、研究单位及大型煤矿企业共同成立“煤炭高效开发产学研联盟”,为构建煤炭高校开发技术创新组织体系、调动煤炭行业产学研各方面的积极性、探索产学研结合新机制和新模式搭建了一个高水平的平台,目前已成为煤炭行业产学研发展的重要载体和平台。

为落实教育部、财政部高等学校创新能力提升计划(“2011计划”),2011年9月由中国石油大学牵头,中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司作为主要参与单位,西南石油大学、东北石油大学、长江大学、西安石油大学等高校和中国科学院、重庆地质矿产研究院等科研院所参加,凝聚国内非常规油气及深海油气勘探、开发、利用、发展战略方面的优势资源和力量,针对非常规油气的国家重大需求,联合组建了国家级的非常规油气协同创新中心。中心下设非常规油气勘探开发平台、非常规油气工程技术平台、劣质重油高效利用平台、深海油气开发平台、非常规油气发展战略平台五个平台,各平台以牵头高校相关国家重点学科、国家重点实验室、国家工程中心为主体,以灵活方式与石油、石化企业和国内优势高校、院所开展校企、校校、校院(所)等多元模式的协同合作。非常规油气协同创新中心面向我国油气发展的重大战略需求,按照“国家急需、世界一流”的要求,将建立包括人才培养、科学研究、学科建设在内的综合改革特区,构建一套高效管理机制体制,汇聚世界一流科技人才队伍,开展高水平的科学研究,实现若干核心关键技术和“瓶颈”技术的重大突破,建设一流的石油石化重点学科,培养一批

高层次创新人才，全面提升非常规油气科技创新能力，支撑和引领相关企业的技术发展。

以东北大学和北京科技大学为依托组建的钢铁共性技术协同创新中心，联合上海大学等高校，钢铁研究总院等研究院所，鞍钢集团公司等大型生产企业联合组建的。中心将致力于先进钢材品种研发，开发国家急需的钢材品种。2013年8月23日成立，2013年4月11日通过审查评估，成为首批通过教育部认定的14个协同创新中心之一。中心围绕我国实现从钢铁大国到钢铁强国转变的战略目标，解决钢铁产业结构调整和技术升级两大行业需求，以钢铁共性技术为协同创新方向，按照“强强联合、优势互补、分工协同”的原则，以北京科技大学和东北大学这两所冶金专业特色鲜明的高校为依托，联合上海大学，武汉科技大学等高校，钢铁研究总院、中国科学院金属研究所等研究院所，鞍钢、宝钢、武钢、首钢等大型生产企业，共同组建。然而，回顾这些行业特色院校实施产学研合作的发展历程可知，虽然它们积极探索并建立高校与行业部门、地方政府联系合作机制，通过实施产学研合作战略，促进了学校、行业和地方经济社会的发展，但大多数高校并未开展实质性的产学研协同创新活动，且产学研各方在理念上存在一些差异、实践上尚未形成真正的合力，产学研协同创新内生动力不足，深度合作不多，在有效应对煤炭行业产业协同创新诉求方面依然存在很多困境与障碍。而影响产学研协同创新发展和绩效水平的因素复杂多变，如何厘清行业特色院校产学研协同创新的各种影响因素，明晰它们的关联和作用机理，切实解决协同创新面临的问题，提高行业特色院校产学研协同创新的协同作用，需要理论和实践的双重指导。

行业特色型高校协同创新是强调行业特色型高校在协同创新中的主导作用，即发挥引导、控制作用，而非仅仅是参与者。行业特色型高校以行业类和工科类高校为主，有主导协同创新的实力，因为行业核心技术的突破有赖行业特色型高校的科研能力。在行业特色型高校协同创新系统中，行业特色型高校发挥主导作用，凝聚协同向心力，而其他组织成员从不同方面给予积极配合。随着科技、人才竞争的加剧和国家自主创新战略的实

施, 面对新形势、新任务, 双方如何搭建起更加稳固的产学研合作平台? 如何发挥产学研创新网络结点的作用? 这些独立的实体之间如何整合各自的资源、人力、信息、知识和能力, 将各自的优势要素集成起来, 起到协同的功效? 行业特色高校如何发挥行业科技创新和高层次人才培养基地的作用? 如何通过行业特色院校协同创新促进行业可持续发展, 同时也更加强化高校自身的特色学科优势? 需要进一步探索行业特色院校、研发机构与企业、用户和政府等产学研协同主体之间, 如何构建与经济社会发展需求相适应、充满活力的产学研协同创新体系。为了检验协同创新体系的效用大小, 需要研究产学研协同创新绩效, 并寻找关键影响因素, 研究各个因素之间的作用机理。本书正是基于这样的背景逐步展开的。

1.1.2 研究意义

1. 理论意义

行业竞争力的提高是提高国家竞争力的核心, 而提高行业竞争力必须拥有共性技术和关键技术。行业特色型院校参与协同创新, 既是当代高校发展的内在规律使然, 也是提高国家竞争力对行业特色型高校提出的现实要求。当前, 行业特色型院校要想有更大的发展、更大的作为, 必须积极参与协同创新, 主动与科研院所、行业企业建立长期且稳定的协同关系, 对行业关键共性技术和影响行业科技发展的瓶颈问题进行系统、持续的研究, 这样既实现了对行业的引导作用和对专业人才的培养功能, 又给行业特色型高校带来了经济利益和学术荣誉等。目前, 国际上行业技术更新换代日益加速, 而行业关键共性技术创新已经成为制约我国行业发展的瓶颈, 因此, 必须研究如何集中力量支持行业特色型高校参与协同创新, 通过资源共享、优势互补, 实现行业关键共性技术创新。

目前, 有关高校协同创新影响因素的研究比较分散, 缺乏系统性。因此, 在创新驱动战略和“大众创业、万众创新”的背景下, 为了使协同创新迈出实质步伐、有效实现行业关键共性技术创新, 本书对行业特色院校产学研协同创新影响因素展开全面、深入、系统的分析, 并在此基础上提

出行业特色院校产学研协同创新实现路径，以期为提高本行业及其他类型行业特色院校产学研协同创新的实效、推动创新型国家建设提供科学依据。

通过构建产学研协同创新绩效的评价体系，通过对比目前各个区域省份的数据，找出各个区域产学研协同创新中存在的不足，据此提出相应的改进措施，或者利用现有的评价体系，探讨影响绩效的因素。通过梳理现有研究文献发现，鲜有文献通过构建产学研协同创新绩效的评价体系对区域产学研协同绩效进行评价，并进而梳理产学研协同创新绩效的影响因素并研究彼此之间的作用机理。因此，本书通过统计数据分析、扎根理论、系统动力学建模相结合的方法，针对近年来我国各个省份产学研协同创新的情况，研究总结得出产学研协同创新绩效的影响因素，研究各个影响因素之间的作用机理，丰富产学研协同创新的相关理论。

2. 现实意义

当下资源环境的约束日益加强，如何突出创新观念、扬长避短、凝聚起产学研协同创新的主体向心力，如何有效推进协同创新、增强科技创新能力是相关行业发展亟待解决的问题。发挥产学研协同创新优势，共享行业特色院校、行业优质资源和科技创新平台，是行业高校参与国家创新体系建设、发展壮大的必由之路。研究分析行业特色院校产学研协同创新影响因素、明晰它们的相关性，通过协同创新网络发挥协同优势，这为行业特色院校产学研协同创新的运行与发展提供了保障。行业特殊院校肩负着培养行业所需人才、解决行业共性关键技术、推动产业升级的重任，因此，立足于行业特色院校高校产学研协同创新中心影响因素的基础上，通过构筑产学研协同创新网络，促进行业关键共性技术的攻关，在国家创新体系建设中发挥了它们应有的作用。同时，也为政府部门制定产学研协同创新政策提供了理论支持和实践依据。

未来，随着科技、人才竞争的加剧，面对新形势，行业特色院校产学研协同创新各个主体如何搭建起稳固的产学研协同创新平台？围绕行业的关键共性技术问题，如何实现科技创新专利成果转化为专利收入？如何提

高协同创新各方的协同度？产学研各方的内部信息沟通途径、文化价值的融合受哪些因素的影响，又如何作用于产学研协同创新的收益？产学研协同创新的收益对国家宏观收益的提高作用是否明显？企业参与协同创新的动力、高校和科研机构参与协同创新的动力受到哪些因素的影响？这些问题的解决需要我们构建合理的绩效评价体系，找出影响产学研协同创新绩效的关键因素，研究绩效影响因素之间的作用机理。因此，本书具有非常重要的现实意义。

1.2 研究方法 with 思路

1.2.1 研究方法

本书的研究方法主要是理论与实践相结合，数据分析与数学建模相结合的研究方法。具体研究方法如下。

1. 文献调研法

首先通过查阅国内外相关文献资料，了解和积累有关产学研协同创新的相关知识，为本书主题提供了大量的理论依据。对所研究问题的国内外研究现状、取得的进展，以及所依托的理论与进行归纳总结，设计出研究思路，为本书的技术路线和相应的理论模型构建奠定了坚实的基础。

2. 访谈和调查数据统计分析法

本书通过对相关行业特色院校、企业、政府行业主管部门等协同创新主体的科研人员和管理者进行访谈，获取了行业特色院校产学研协同创新绩效结构以及产学研协同创新影响因素的基本观点和初步数据。随后，选用相应的量表，并且基于中国的国情，设计出测度行业特色院校产学研协同创新的调查问卷，问卷包含三部分内容：①被调查者的基本情况；②行业特色院校产学研协同创新绩效的构成；③影响行业特色院校产学研协同

创新绩效的主要影响因素。借此收集数据,进一步了解和确定了关于产学研协同创新影响因素。利用相关统计软件对统计数据进行分析,运用比较不同区域的产学研协同创新数据,提取公因子,构建出相应的产学研协同创新绩效评价和影响因素体系。

3. 演化博弈和复杂网络分析法

演化博弈论是演化理论和博弈理论相结合的产物,是将博弈论分析和动态演化过程分析相结合的理论。复杂网络中的小世界网络分析法是研究网络中最短路径问题的一种方法,WS 小世界网络模型在生成过程中可以将原有规则网络中已有的连接断开并重新连接,来寻求最短路径提高网络运行效率。本书基于演化博弈分析方法,对行业特色院校产学研协同创新所形成的社会网络的动态演化过程进行了分析,基于小世界网络理论并通过 Matlab 软件对行业特色院校产学研协同创新系统进行仿真模拟,得出提升产学研协同创新网络运行效率的建议。

4. 案例分析法

本书对相关行业特色院校产学研协同创新案例进行了案例分析。通过对国家首批 2011 行业类协同创新中心的培育、组建情况的分析,总结和学习其优秀建设经验,进一步总结出行业特色院校产学研协同创新的针对性管理对策和措施。

1.2.2 研究思路

本书遵循质性研究结合定量分析的“理论分析—调研分析—建模分析—政策建议”的研究思路范式。首先,基于文献和理论分析产学研协同创新绩效的基本概念和基本理论,对相关调研统计数据进行因子分析,构建相应的产学研协同创新绩效评价体系,对产学研协同创新绩效进行评价。其次,运用社会网络理论分析,通过扎根理论方法获取产学研协同创新绩效的影响因素。最后,构建系统动力学模型进行模拟仿真,对关键因素的作用机理进行分析,找出产学研协同创新各方该如何控制这些因素,提高