

武汉科技大学

硕士学位论文

以企业为主导的产学研合作模式研究

姓名：李佳

申请学位级别：硕士

专业：企业管理

指导教师：程明

2010-11-02

摘 要

随着世界经济的飞速发展,产学研合作已经成为知识向效益转化的一种有效途径,同时也是技术创新、经济发展的必然要求。走产学研合作创新之路,已经成为增强国家综合国力和提高国际竞争力的普遍选择,是当今社会、经济发展的必然趋势。

产学研合作旨在运用市场机制,推进企业与高校、科研院所在风险共担、互利互惠、优势互补、共同发展的机制下开展合作创新,促进科技与经济的结合,提高企业的科技创新能力和“学研”机构的研究开发能力及成果转化能力。我国的产学研合作开始较晚,发展历程较短,经验欠缺。同时受国家政策、市场、企业等各种因素的影响,我国产学研合作的发展道路曲折漫长。

以企业为主导的产学研合作模式是当前我国科研体制改革、构建国家创新体系的战略重点。企业最接近市场,能掌握第一手的市场信息,它与“学、研”的联合,可使“学、研”能以市场需求为选题方向,使其科研立项有较强的针对性。但是,目前我国这种模式存在主体地位不明、利益分配不明确、评价体系不健全、合作体制不完善等问题。为此,企业、高校和科研机构、政府三方面必须相互协调,实现技术、人才、资金等要素的最佳组合,以提高企业的技术创新能力和核心竞争力。

论文第一章运用系统分析法对国内外产学研的相关理论和研究动态进行了分析,介绍了本文的研究思路和研究方法。第二章介绍了产学研合作的相关理论,分析了美国、英国和我国的产学研发展模式和特点,分析了影响产学研合作的动力机制并利用博弈论对产学研合作的利益分配机制进行了分析。第三章重点研究了以企业为主导的产学研合作模式的运行机理和价值分析,剖析了企业主导型产学研合作存在的问题并且提出了相应的完善对策。最后构建了以企业为主导的产学研合作模式。第四章实证研究了首钢主导的产学研合作,对它的发展思路和方法、成果进行了分析,旨在为我国企业主导型产学研合作提供相关理论方法和策略支持。

关键词: 企业主导 产学研合作 模式

Abstract

With the rapid development of world economy, Industry-university-research cooperation (IURC) has become an effective method for knowledge to translate into benefit as well as a necessary requirement of technical innovation & economic development. Taking the innovative way of IURC has become the general rule of enhancing comprehensive national strength and improving international competitiveness and the inevitable trend of economy & society development.

IURC aims at applying market mechanism, boosting the innovation cooperation on condition of risk sharing, benefit sharing, advantage replenish and co-development, impelling the combination of technology and improving capability of enterprise technology innovation as well as the university and institution's research development and payoffs transformation ability. IURC has just begun in recent years in our country. In China, IURC started fairly late, due to its short development course and inexperience, limitations of complex macro-and micro-environment factors such as policies, markets and enterprises, there is a long and tortuous road for it to go.

Enterprise orientated IURC mode is a strategic focus of scientific research system reform and national innovation system construction in China. Enterprise is closest to the market which can grasp the first-hand information. Its joint with university and research takes the market demand as the subject direction which makes scientific research project strong targeted. However, this kind of mode has several problems, such as main body status is unknown, the distribution of interests subject position is not clear, evaluation system is not perfect, the imperfect system of cooperation, etc. Therefore, enterprises, universities and research institutions, government must be well coordinated to realize the best combination of technology, talent and funds, improve enterprise's technical innovation ability and the core competitiveness.

Using the systems analysis method, the first chapter made comprehensive analysis on both domestic and international related theories and researches on IURC. Chapter 2 studied the different development modes of IURC in USA, UK and China. Then it classifies different IURC modes and analyses dynamic mechanism. Finally, it uses the game theory to analysis the interest-distribution mechanism of IURC. Chapter 3 primarily studied the running mechanisms and values, analyzed its current problems and methods to improve it. At the end it constructed enterprise orientated mode. Chapter 4 made empirical study of Capital iron and steel group oriented IURC, analyzes its development thoughts, methods and achievements. This paper is calculated to provide theory, method and tactic support for the development of enterprise orientated IURC in China.

Key words: enterprise orientated/industry-university-research cooperation/mode

武汉科技大学
研究生学位论文创新性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立进行研究所取得的成果。除了文中已经注明引用的内容或属合作研究共同完成的工作外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

申请学位论文与资料若有不实之处，本人承担一切相关责任。

论文作者签名： 李健 日期： 2010.12.2

研究生学位论文版权使用授权声明

本论文的研究成果归武汉科技大学所有，其研究内容不得以其它单位的名义发表。本人完全了解武汉科技大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向有关部门(按照《武汉科技大学关于研究生学位论文收录工作的规定》执行)送交论文的复印件和电子版本，允许论文被查阅和借阅，同意学校将本论文的全部或部分内容编入学校认可的国家相关数据库进行检索和对外服务。

论文作者签名： 李健
指导教师签名： 李健
日 期： 2010.12.2

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

1.1.1 论文的研究背景

随着知识经济时代的到来,科技发展日新月异,经济一体化进程加快,国际竞争日益激烈,产学研合作日益成为一个国家和地区发展的关键议题之一。

自20世纪初美国威斯康星大学把高校职能发展到教学、科研、社会服务三项职能以来,世界各国均将产学研合作作为国家教育、经济和社会发展的重大课题来考虑和对待。20世纪80年代以来,产学研合作逐步发展成为技术创新的主流模式,科技与经济成功结合的典范。产学研合作结合了企业的市场优势和高校、科研机构的研究能力,因此受到企业、高等院校、科研机构和政府的鼓励和支持。例如,美国在20世纪80年代相继颁布了《史蒂森—怀特勒创新法》和《贝赫—多尔法》,以促进产学研合作创新的发展。硅谷的崛起就是美国产学研合作创新获得巨大成功的一个例证。20世纪90年代以来,美国、英国、日本、韩国等国政府均采取了多种政策措施来鼓励、引导大学、研究机构与产业界进行合作。例如,如美国实施的“集成合作伙伴计划”,由形成合作伙伴关系的多所大学共同组建研究中心,由大学、非营利机构、企业界和国家实验室共同合作开展研究中心的各项工作。英国政府大力实施“知识转移合作伙伴计划”项目,鼓励大学与企业合作,促进技术与知识转移等^[1]。

产学研合作是我国科教兴国战略的重要内容之一,是现代科学研究、高等教育和生产部门相互合作、共同发展的重大国家举措,在国家经济发展、社会进步中具有战略地位。党的十六届五中全会关于制定“十一五”规划的建议提出:“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,形成自主创新的基本体制架构。”坚持产学研合作,推动企业、高校和科研院所实现科学发展,是推动我国经济社会实现科学发展的必由之路,是建设国家创新体系、贯彻落实科学发展观、构建社会主义和谐社会的迫切要求。

产学研结合是产学研三方功能与资源优势上的协同与集成化。它是科技创新强调社会化协作的要求,也是科学技术自身实现良性循环发展的需要。它顺应了全球竞争的大趋势,是建设国家创新体系的时代要求。企业、大学和科研机构合作结成战略联盟,促进产学研三方创新主体之间的良好互动,通过产学研结合机制实现战略协同,产生“1+1+1>3”的创新倍增效应。

此外,产学研结合是依靠科技推动经济转型升级的迫切需求。我国粗放式经济增长模式已经无法适应经济全球化的发展要求,处于全球价值链低端的产业结构亟待升级。产学研三方的合作,可以将技术、人才、信息等高级生产要素注入到经济和产业体系中去,为我国的经济转型升级提供强大动力。产学研合作是推动企业产业结构升级的重要途径之

一，是适应形势发展的迫切需要，是提升核心竞争力的关键。最后，产学研结合是深化高等教育改革和提升高校办学水平的强大动力。

综上所述，产学研合作是关系国家、城市创新体系建设的关键突破口和重要着力点，是提升企业竞争力、建立地区和国家竞争优势的有效途径之一，是顺应时代发展趋势的必然选择。但是目前我国的产学研合作体系尚不完善，主体地位不清，利益分配不均，合作动力不足，资源浪费严重，产业利用率低等问题突出存在，制约着我国建设创新性国家的步伐。为此，建立科学的、长效的产学研合作体系势在必行。

1.1.2 论文选题的意义

以企业为主导的产学研模式走的是与传统产学研相反的路径，即市场导向、产品导向、顾客导向，更符合“产学研”的本义，更富有生命力，成效也更为显著。本论文在经过大量的文献查阅及我国产学研合作的现状分析基础上，指出目前企业主导型产学研合作模式存在的问题，提出了基于博弈论的产学研合作的利益分配模型，同时以首钢产学研合作的实际案例对企业主导型产学研合作模式的构建与实践进行分析。希望通过本论文的研究，能够充实以企业为主导的产学研合作理论研究内容，并为企业在产学研合作方面提供一定的借鉴。

1.2 国内外研究综述

1.2.1 国外产学研合作研究概论

国外学者对产学研结合研究较多，如Rustum Roy(1972)分析了大学-企业合作的几种过去模式，描述了最近的一些实验，给出了将来的一些建议^[2]。20世纪80年代初期LV. Azaroff、R. Rothwell、ICBoyle等人主要从大学的角度解释合作创新行为产生的要素特征^[3]。David Blumenthal等(1986)认为：大学-企业关系对学术机构既有利益又有风险，大学面临的挑战是想办法管理这些关系以保留产生的利益，同时使风险最小化^[4]。80年代后期，美国经济学家J.P.Grander从大学和企业的双边以及两者互动的角度，对产学研合作行为进行了详细的数理描述和过程分析^[5]。英国Freeman. C (1987)提出了“国家创新系统”这一概念^[6]，指出创新不仅是产学研三方合作的一种行为，更是一种对国家经济发展和竞争力的提高有巨大作用的国家行为。Peter & Fusfeld(1982)^[7]，Geisler, E等^[8] (1989)等从产学研合作的动机进行了探讨，提出产业界为学研方提供研发经费的来源和师生接触实物、实际问题的机会等。Cukor(1992)对GTE公司30个产学研合作的案例进行系统评估，发现事先定下明确的、务实的与切题的目标，是保证产学研的顺利进行的关键。加拿大学者Niosi (1993)通过对加拿大36家先进生产厂家的实证研究发现，合作研究是企业最受欢迎的一种合作创新模式。Turpin. T(1996)和S. Garrett剖析了不同制度环境下的合作特征^[9]。F. Bidault和W. A. Fisher应用现代厂商理论，探寻合作项目在不完全的市场环境中的最优制度安排^[10]。1998年迈克尔·波特发表《集群与新竞争经济学》一文，指出产业集群中互有联系的企业、

政府与大学、科研机构间长期合作, 以提供专业的训练、教育、资讯、研究以及支持、支援, 不仅有利于提高生产率, 也有利于促进企业的创新, 促进知识和技术的转移、扩散, 降低企业创新的成本^[11]。Senker(1998) 指出了政府主导的研发, 更容易获得较大的成果^[12]。阿根廷学者Sabato发现了“萨巴托三角”, 他认为知识的生产和应用, 意味着学术界、政府和企业之间相互发生作用, 正是这种相互作用的程度大小, 决定了知识的有用价值大小。Adam D(2001)认为产学研合作中, 企业要给予从上到下的支持, 减少企业研发部门为保持自身的地位与优势而给产学研合作制造来的阻力^[13]。Santoro and Chakrabart (2002) 对校企合作中的企业规模和技术集中性问题进行了分析^[14]。Siegel Donald S. 等(2003)指出高校同企业间技术转移存在文化冲突、机构僵硬、利益分配不合理及管理不善等问题^[15]。Etzkowitz(2003)研究了政府、企业和学校的三角螺旋关系对创新的作用。Laursen . K1 (2004) 研究发现实施开放型战略和研发资金投入高的企业通常将大学作为创新的来源。Kazuyuki Motohashi(2005) 研究表明, 产学研合作对提高小企业的生产力起到常重要的作用^[16]。Allen Kathleen Taylor. Cyrus(2005)提出构建合作网络环境的设想^[17]。Gulbrandsen Magnus等(2005) 调查发现大学教授产业基金与研究成果正相关。除了发表学术著作, 他们也更注重发表更多的企业研究成果^[18]。

1.2.2 国内产学研合作研究概论

我国政府在建国初期就提出“教学、生产、科研三结合”。但产学研合作研究的全面启动始于 1992 年国家经贸委、国家教委和中科院共同组织实施的“产学研联合开发工程”。近 20 年来, 我国产学研合作研究取得了一定的成果, 主要集中在以下几方面:

(1)关于产学研合作主体的研究

连燕华(1994; 1996)认为企业是技术创新的主体^[19]。企业技术创新水平是技术创新的基础和出发点, 只有企业才能实现各种创新要素的优化组合。张纲、丛培海、王海山(1995)提出“多元组合主体观”^[20]。赵克、朱新轩(1996)等认为高校和科研机构是技术创新的主体^[21]。张伟、马慧敏(1996)主张“主体缺位论”^[22], 他们认为我国高校、科研机构和企业都缺乏承担起技术创新主体的能力, 技术创新的主体是由相互关联的企业、高等院校和科研机构、政府、市场和金融机构组成。徐恩波(2001)认为“产”是指产业界及各类产业中依托技术创新的现代企业和现代企业家; “学”泛指学术界, 包括知识、技术、人才和成果; “研”主要指应用型科研院所、科技成果和科技人员^[23]。王娟茹(2001)等论述了在知识扩散模型中主体是高等院校、科研院所向企业进行知识扩散^[24]。丁厚德(2001)等学者认为产学研合作的创新主体存在不固定性, 主体具有多重性^[25]。张俊等认为高校是产学研合作的中心主体, 科研机构和企业是结构性主体, 政府是协调与导向性主体^[26]。顾海认为当合作处于研发阶段时, 高校与研究机构是执行主体。但在产学研结合的全过程中, 企业始终处于主体地位^[27]。

(2)关于产学研合作机制的研究

赵兰香(1996)认为产学研合作机制包括动力机制、运行机制、分配机制^[28]。毕克新、

周欣荣、姜照华等(1997)研究了可持续发展的产学研联合的机制,探讨了动力、选择、风险、管理、利益、道德和法制等机制^[29]。傅家骥(1998)认为合作创新应分成政府主导企业参与合作体制、政府诱导企业自主合作体制、政府倡导企业自由合作体制三种^[30]。吴树山、孔繁河、潘苏等(2000)提出了单元型合作机制、紧密型合作机制、股份型合作机制、跨越型合作机制等四种新的合作机制^[31]。丁堃(2000)分析了利益驱动、合作优势、科学技术综合发展和环境诱导等各种动力因素,并提出了相应的产学研合作的相应模式;左健民(2002)认为产学研合作组织内部的和谐关系和自身发展的追求也是产学研合作的动因之一。游文明等(2004)对产学研合作中的动力机制的优化问题进行了详细的分析。刘力(2004)介绍了“三重螺旋”,认为学术界、产业界和政府“三合一”是推进我国产学研合作深入发展的战略选择^[32]。2005年,他又运用利用制度经济学的分析工具,提出产学研合作的主要动力是知识传播以及降低知识传播过程中的交易成本^[33]。张俊,李忠云(2005)将产学研结合的运行机制分为信用基础型结合、契约型结合、法人型结合运行机制和产学研一体化运行机制,认为产学研结合的最佳运行机制是产学研一体化运行机制^[34]。王宏起、王雪原(2006)从动力机制、选择机制、分工机制、协调机制、利益分配机制六个方面构建了产学研联盟运行框架。董彪和王玉冬(2006)等应用博弈论和机制设计理论的思想分析了产学研合作创新的激励机制^[35]。

(3)关于产学研合作利益分配的研究

赵兰香(1995)认为常用分配方式有一次性支付、提成支付和按股分利三种。李廉水(1997)认为在产学研合作创新的利益分配方面,签好技术合同是基础,选择分配方式是手段,保证合理收益是关键^[36]。刘学(1998)建立了风险与收益模型,开始进行理论研究。嵇忆虹(1999)分析了产学研合作中利益的分配方式,并提出了如何建立合理利益分配机制^[37]。张米尔等(2001)分析了典型产学研合作创新模式的交易费用构成和特点,并提出减少交易费用的对策。张伟(2005)提出了我国高校搞好产学研结合利益分配的保障措施。鲁若愚(2000)建立了产学研合作对策模型。罗利(2001)应用shapb值对产学研合作利益分配进行博弈分析并建立了博弈模型^[38]。祖廷勋等(2005)认为产学研合作是将知识与商业结合,通过价值传导中的利益分配机制,统一了企业、高校研究所和国家等三方技术人员与管理人员的利益矛盾^[39]。

(4)关于产学研合作模式的研究

苏敬勤(1999)从交易费用经济学的角度将我国产学研合作的方式归结为内部化、外部化和半内部化三种理论模式^[40]。江海,马强(2001)提出了有层次的共同发展模式^[41]。华容(2002)提出了产学研联盟合作创新的概念模型^[42]。朱桂龙提出产学研合作创新网络组织模式(2003)^[43]。刘军跃(2003)提出契约型和股权参与型两种产学研战略联盟组织模式^[44]。陈建华(2003)指出公平合理地分配收益是产学研合作的重要保证,并建立了产学研收益分配的数学模型^[45]。王英俊提出了“官产学研”虚拟研发组织模式,并将其分为“政府主导型”、“产业牵引型”和“学研拉动型”三种类型(2004)^[46]。黄胜杰,张毅(2005)把产学研合作的组织模式分为集成模式、联合模式和共建模式三种^[47]。黄锦英和袁胜军(2004)认为

产学研联盟是高校和企业实现资源优势整合的有效途径^[48]。曾荷(2005)在《突破产学研合作“瓶颈”推进科教兴市战略》中指出要从制度,管理、服务和法律层面进行综合平衡,形成联盟大平台,来突破产学研合作的“瓶颈”^[49]。周静珍^[50]、刘富春等(2005)分别从结构、功能和精密程度、时间长短、范围大小等视角,对产学研合作的模式进行了分类^[51]。

此外,王毅和吴贵生(2001)利用粘滞知识转移的理论模型,提出粘滞知识是企业持续竞争优势的源泉,而在产学研合作的知识转移过程中,所谓的粘滞知识正是转移的关键和难点^[52]。吕海军、甘志霞(2005)从知识管理的角度探讨产学研合作的问题,它触动了产学研合作的本质,是一个不错的研究方法。

1.3 研究方法和思路

1.3.1 论文的研究方法

(1)系统分析法,本文首先对相关的产学研合作理论进行回顾与总结,并对已有的理论进行分析、总结,结合前人的研究成果,找出以往理论研究的内在联系。然后把产学研合作问题放在中国进入知识经济的时代背景下,探讨如何解决以企业为主导的产学研合作问题。

(2)模型分析法,利用博弈论建立产学研合作的利益分配模型,用直观的方式将抽象的理论表述出来,通过量化的方式来得出结论,从而表示出了如何去合理分配产学研合作利益问题。

(3)实证分析法,通过实证凝练了典型的企业主导型产学研合作案例的合作方式以及存在的问题,然后将企业主导型产学研合作模式与实践有机地结合起来,验证该理论的有效性与实践的可操作性。

1.3.2 论文研究思路

本论题的研究思路如图 1.1 所示:

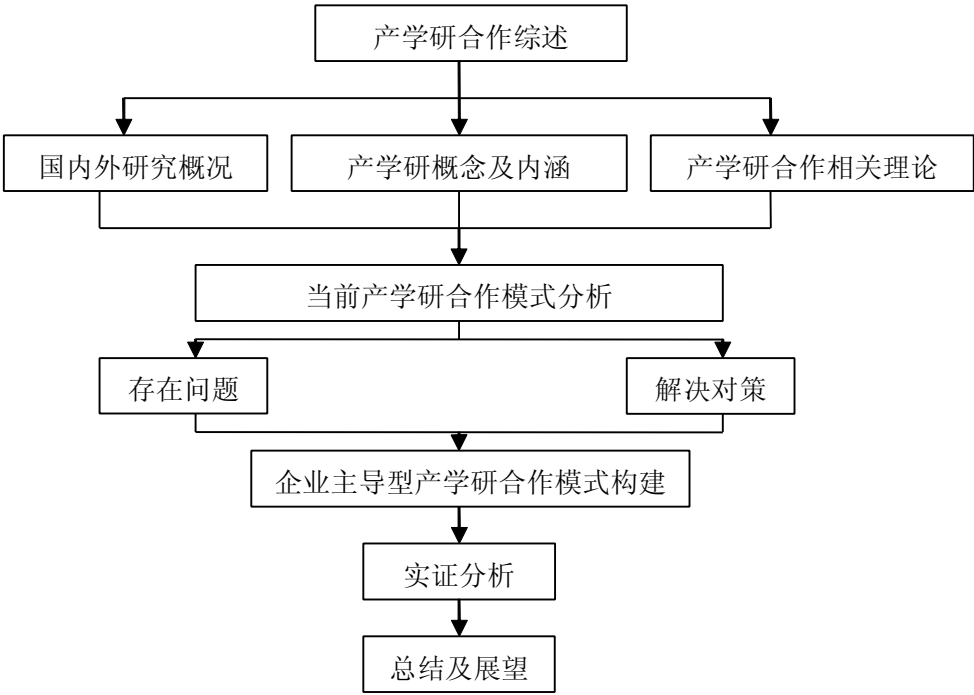


图 1.1 论题研究思路

第二章 相关理论和方法综述

2.1 产学研合作的基本理论

2.1.1 产学研合作的概念界定

顾名思义,“产”指产业,“学”指学校,“研”指研究机构。产学研合作即产业、学校、科研机构相互配合,发挥各自优势,形成强大的研究、开发、生产一体化的先进系统并在运行过程中体现出综合优势。从高新技术产业化的过程来看,产学研合作是指基础研究或理论研究(学)、应用与开发研究(研)、生产利润(产)的一体化。从组织实体来看,产是指产业界(企业或企业集团),学是指高校,研是指科研院所,更广泛意义上讲,是产业系统、教育系统和科研系统相互融合的有机整体^[53]。

产学研合作指企业、教育、科研机构等三类技术创新主体,利用各自的比较优势,按照利益共享、风险共担、优势互补、共同发展的原则,共同开展技术创新,实现上、中、下游的对接与耦合,使创新成果转化为生产力,以提高创新效率并实现科技与经济的协调发展,逐步实现科研、产品、市场和科研的良性循环的一种形式。目前,产学研合作被认为是促进科技、教育与经济紧密结合的重要手段。推进产学研结合,加快科技创新成为世界变革之潮流。

在产学研合作的实践中,高等院校和科研机构的动机、利益和合作方式比较相似,为了研究方便,本文界定的产学研合作为产方和学研方两方的合作。

2.1.2 产学研合作的支撑理论

(1) 激励理论

激励理论讲的是如何提高人的积极性,分为“内容型激励”和“过程型激励”。内容型激励理论着重研究强化、引导或抑制个体行为的特定因素。它着重于解决激励的动力问题,即是一些什么样的因素能够激起员工出色完成工作的意愿。著名的内容型激励理论有:马斯洛的需要层次理论、奥尔德弗的 ERG 理论、麦克利兰的成就激励理论以及赫茨伯格的双因素理论。过程型激励理论主要在于论述与分析个体因素(内部的)是如何通过交互影响从而形成特定的行为。它着重于解决激励行为的指向问题,即外部的激励因素怎样才能与员工内心的期望或感受相一致,从而形成有效的激励。这类理论表明,要使员工出现企业期望的行为,须在员工的行为与员工需要的满足之间建立起必要的联系。著名的过程型激励理论分别是:期望理论、公平理论和目标设置理论。

产学研中合作中政府对企业、高校、科研机构的合作实施具有激励、诱导作用;合作方之间,也通过相应的激励机制促进工作^[54]。

(2) 交易费用理论

1937年,著名经济学家Ronald·Cosas 在《企业的性质》一文中首次提出交易费用理论。该理论认为,企业 and 市场是两种可以相互替代的资源配置机制,由于存在有限理性、机会主义、不确定性与小数目条件使得市场交易费用高昂。为节约交易费用,企业作为代替市场的新型交易形式应运而生。交易费用决定了企业的存在,企业采取不同的组织方式最终目的也是为了节约交易费用。

产学研合作作为一种市场行为,在操作过程中存在着沟通费用、谈判费用、实施成本和其它费用等交易费用,并且,随着合作程度的加深,交易费用随之上升,随后又下降,这是由于产学研合作开发与单纯的市场交易相比,需要较多的谈判费用、实施费用,特别是监督费用,这就导致交易费用的上升,而随着结合紧密度再进一步的加深,外部市场交易费用逐步完成被企业内部化,外部行为转化成企业内部行为,从而又降低了交易费用^[55]。

(3) 技术创新理论

熊彼特(J·A·Schumpeter)在1912年《经济发展理论》中指出,技术创新是指把一种从来没有过的关于生产要素的“新组合”引入生产体系。创新就是建立一种新的不能分解为小的步骤的生产函数,即企业家实行对生产要素的新结合。企业家的职能就是实现创新,引进新组合;经济发展就是指整个资本主义社会不断地实现这种新组合,而这种新组合的目的是最大限度地获取超额利润。技术创新指改进现有或创造新的产品、生产过程或服务方式的技术活动。重大的技术创新会导致社会经济系统的根本性转变。产学研合作可以让学研方的技术通过扩散和转移转变为企业的市场功能,从而实现经济价值。

(4) 战略管理理论

战略联盟理论与战略协同理论是产学研合作重要的理论依据。战略联盟是两个或两个以上的经济实体为了实现特定的战略目标而采取的任何股权或非股权形式的共担风险、共享利益的长期联合与合作协议。战略协同指具有两个以上业务单位的公司,在确定长期目标、发展方向和资源配置的战略管理过程中,公司拥有的技能、资源在企业内部通过沟通和交流的方式形成核心竞争力,核心竞争力在各个业务单位之间转移和共享,从而获得公司整体业绩的提升。战略协同具有“静态横向协同、动态的进程协同”特性。战略协同效应的追求使有限资源在战略作用下发挥最大的效用。为合理配置企业资源提供战略方向。战略协同的特点就是资源运用最大化,资源配置合理化,且成本很小。企业、大学和科研机构合作结成战略联盟,促进产学研三方创新主体之间的良好互动,通过产学研结合机制实现战略协同,产生“1+1+1>3”的创新倍增效应。

2.1.3 产学研合作的意义

产学研合作是科学技术和高等教育发展到一定阶段的产物,是高等教育适应经济发展需要并与社会生产相结合的表现。产、学、研合作是市场经济和知识经济时代的必然选择。

(1) 产学研合作是科研、教育、生产不同社会分工系统在功能与资源优势上的协同与集成化,是技术创新上、中、下游的对接与耦合,有利于促进技术创新所需各种生产要素的有效组合。

(2) 产学研合作将知识要素与商业要素直接结合, 通过价值传导中的利益分配机制, 统一了企业、高校研究所和国家等三方技术人员与管理人员的利益矛盾。

(3) 产学研合作一方面可以解决高校、研究所办学条件、育人方式和就业水平等方面存在的问题, 同时有助于解决高校和科研机构科研成果转化过程中的资金和技术市场等方面存在问题。

(4) 产学研合作有利于企业提高核心竞争力, 创新能力、加速科技成果的转化、促进产业技术升级。产学研合作的规模与效率直接影响着国家创新系统的结构与运行效率, 对推动科技与经济的结合和提高国际竞争力意义重大。

2.2 国内外产学研合作的主要模式

2.2.1 美国产学研合作的主要模式

(1) 科技工业园区模式

科技工业园, 又称高技术园、高技术开发区、科技城等。以著名的研究型大学为依托, 利用大学的科研与人才优势, 发挥高新技术的辐射作用。通过在园区内设立创业服务中心, 一方面扶持大学创办各种高技术开发公司, 加快大学科研成果向产品的转化过程; 另一方面鼓励企业对那些有应用前景并能在较短时间内开发出高技术产品的科研项目进行研究。1951 年位于硅谷的斯坦福大学划出大片校园建立“斯坦福工业区”, 将地产以租让的形式供新企业建厂。斯坦福大学设有研究基础科学及应用科学的各种学科, 为硅谷的发展提供了科研设备和各种技术人才, 并不断使科学研究的成果, 迅速地应用于生产实践, 使硅谷形成了教学—科研—生产一体化的高技术产业区。近年, 美国的高技术园区向研究领域更广泛、规模更大的综合型园区发展, 如波士顿以麻省理工学院为中心的“128 号公路”、北卡罗来纳的“科研三角区”等。

(2) 企业孵化器模式

孵化器本义指人工孵化禽蛋的专用设备。后来引入经济领域, 指一个集中的空间, 能够在企业创办初期举步维艰时, 提供资金、管理等多种便利, 旨在对高新技术成果、科技型企业 and 创业企业进行孵化, 以推动合作和交流, 使企业“做大”。

美国孵化器专家鲁斯坦·拉卡卡认为: 企业孵化器是具有特殊用途的设施, 专门为经过挑选的知识型创业企业提供培育服务, 直到这些企业能够不用或很少借用其它帮助将他们的产品或服务成功地打入市场。企业孵化器通过为新创办的科技型中小企业提供物理空间和基础设施, 提供一系列的服务支持, 进而降低创业者的创业风险和创业成本, 提高创业成功率, 促进科技成果转化, 培养成功的企业和企业家。1959 年第一家孵化器“贝特维亚工业中心”在美国诞生, 截止 2006 年, 全美孵化器数量约 1200 家, 为美国科技型中小企业创业和新经济发展作出了卓越的贡献。

(3) 政府引导型模式

美国政府对推动其产学研合作发展起着非常积极的作用。一方面政府通过立法使政策向产学研合作倾斜, 另一方面由政府搭台, 财政出资、引资, 经多渠道筹集资金, 以设立

科技开发基金的方式对产学研联合体进行投资。政府提供初始经费，主要支持高风险、高投入且符合当地经济和社会需求及产业结构合理的公益型或尖端科研型项目^[56]。美国 1980 年公布的《专利商标法修订案》规定：允许大学保留它受到政府资助的科研项目所产生的发明创造的专利所有权。这一法案的颁布使得大学更加倾向于通过发放专利许可与企业进行合作。1982 年通过的《小企业发展法》规定，政府向私营高新技术与小企业提供一定的经费，如研发成功，小企业即可拥有全部专利权。技术转让是产学研合作知识得以流动的另一个重要渠道。1986 年，美国国会通过了《联邦技术转移法》，鼓励国家实验室与工业界合作建立联盟，促进技术转让。法案规定，联邦实验室技术转让联盟作为全国性的技术转移机构，提供资助机制保证其开展工作。

1950 年美国通过 NSF（国家科学基金会）法案，政府开始全面介入美国大学的科研、技术合作，并使得其受国家科技政策、法规的制约。2005 年，NSF 基金会的总财政预算为 56 亿美元，共资助全美约 2 万个合作项目。NSF 鼓励工业进行实验性的 R&D 活动，促进大学在工业建立分支机构，并倡导工业-大学合作研究中心。

(4) 高技术企业模式

在科技革命的推动下，高技术企业迅猛发展起来。它的建立和发展途径大体有如下几种：一是风险创业型，这是高技术企业最主要、最典型的方式。科研成果的发明者借助风险投资创办高技术企业，利用自己研发出的科研成果生产高技术产品^[57]。二是产学研合作型，高校、科研机构提供高技术成果，企业提供生产条件，共同组成一个风险共担、利益共享的高技术联合体。三是技术植入型，高校、科研机构将科研成果直接转让给企业，企业通过支付专利费用引进高技术成果。四是外力嫁接型，将先进高技术、风险资金与企业现有的生产相结合，运用嫁接形式将传统企业向高技术企业转型，使输入的高技术更先进，风险投资能力更强^[58]。

2.2.2 英国产学研合作的主要模式

(1) 教学公司模式

1975 年英国政府的科学和工程委员会、贸易和工业局、经济和社会研究委员会以及北爱尔兰经济发展局联合资助研究基金会组建了全国性的教学公司。教学公司负责组织高校和企业共同开发科技协作项目，使得高校和企业界之间建立起比较稳固的合作渠道。协作项目兼顾企业、高校双方的需求和利益，为两者的合作起到了催化作用。通过教学公司组织的开发项目，高校可以从政府争取到研究经费，并与企业结成紧密的合作关系，充分发挥高校在科研人才、科研环境和科研理论研究方面的优势，直接参与到企业的技术升级与管理变革中，建立了一套全新的科研和教学模式。同时教学公司还大力倡导高校与企业联合教学，培养满足企业未来发展需求的研究生，研究生在导师的指导下，对企业的生产、管理实际问题进行相关课题研究，并将研究成果应用到生产、管理实践中去。而企业为研究生提供研究条件和研究所需资金。这种模式不仅能使高校的科研成果直接转化为企业的

生产力,而且参加科研项目的研究生通过定向培养,毕业后可立即到对口的企业开展工作,能让高校为企业培养输送满足企业实际需求的高质量专业人才^[59]。

(2) “三明治”工读交替模式

“三明治”教育模式起源于 1903 的英国桑德兰特技术学院。这种模式要求学生用一段时间学习理论知识,一段时间到工厂企业参加生产劳动,以验证理论,接着再学习一段理论,又到实践中去,如此交替进行,直到掌握所学专业,通过考试,得到毕业证书为止。实践证明,这种教学方式有利于学生更好地理解理论知识,掌握生产技巧和生产过程中较为重要的管理知识,熟悉自己所从事的生产活动在整个生产过程中的地位及其前后衔接的生产程序和关系。由于“三明治”教育能使理论与实践紧密结合,提高学生对知识的理解能力,同时也使学生毕业后能很快适应工作,因此受到人们的高度评价。“三明治”式模式以社会需求、学科体系、学生发展为基点,以提高教学质量、学生素质为核心,以达成教、学、做三合一为目标,重视培养学生的实践和动手能力,从而提高社会适应能力。

(3) 科技工业园区模式

为了使高校和研究机构成果直接进入生产领域,英国创建了许多科技工业园区。从 1970 年建立“剑桥大学科学园”到 1988 年,在不到二十年的时间里,英国在全国各地建立了 38 个科学工业园区。这些科技工业区多集中在著名大学或其独立学院的周围,其中“剑桥大学科学园”、建于 1972 年的“赫利奥特·瓦特大学科学园”和建于 1982 “艾思顿科学园”成就最为骄人^[60]。英国的科技工业园区除了具备一般科技工业园的共性和功能外,还通过不断摸索和实践建立了一套规范、高效的风险运作模式。以牛津科技园为例,它不直接参与项目投资,但参与科研成果筛选和项目运作管理,并在园区周边建立了一套完整的风险投资体系,吸引了能满足各类企业需求的风险投资机构和大型投资银行。牛津科技园除了为入园企业寻找风险投资和提供优良服务外,还为在园区从事产业开发的专利持有人提供宽松的环境和政策倾斜。这种伸缩自如的管理模式,使专利持有人没有后顾之忧,可以集中精力做好产业转化工作。

(4) 沃里克模式(创业型大学模式)

沃里克模式是以创业型大学为中心,在大学的优势科研领域内创办相关产业,将科研成果通过产业链迅速转化为利润,再将产业利润投入到人才培养和科研领域中,形成大学内部教学、科研、生产良性循环的一种产学研结合模式。沃里克大学始建于 1965 年,是二战后英国政府为适应高等教育发展而建立起的“七姊妹大学”之一。沃里克大学创始人、首任副校长巴特沃思给沃里克大学确立了“以学科为中心”与“适应时代需要”(即学术研究与创收经营兼顾)的办学理念,使其不仅在学术成就上有非凡业绩,还给社会做出了重大的贡献。经过短短 40 几年的发展,就成为受人欢迎的顶尖级大学之一,不仅远远超过“七姊妹大学”中的其它六所大学,而且直逼牛津、剑桥等著名大学,并且学术研究与创收经营双丰收。沃里克大学主要创收单位有制造业集团、商学院和科学园。沃里克大学是欧洲“创业型大学”的一个代表。

2.2.3 我国产学研合作的主要模式

近年来，我国产学研相结合在政府的引导下发展很快，由大学科技园建设到地方高科技产业开发区，各地纷纷建立产学研示范点，由点带动区域高科技产业的发展。现在全国有国家级高科技产业开发区52个，大学科技园区22座。高校控股或参股的上市公司发展迅猛，已经成为上市公司中十分活跃的投资领域。我国目前主要的产学研合作模式有以下几种：

(1) 以企业为主导的产学研合作

该模式的建立主要基于企业对利润的不懈追求可以导致对创新特别是技术创新的迫切希望。产学研结合必须以企业为主导，才能以市场机制实现持续的技术创新，充分发挥出产学研结合这一技术创新平台的作用^[61]。该模式中，企业为了创造利润，不仅要提高自身的研发能力，还要吸引大学和科研院所参与自身的产品开发和市场开拓。企业在合作对象的选择、相互关系的紧密程度以及利益分配方面占主动，也承担最多的风险。大学和科研院所则向企业提供技术支持、咨询和服务，以委托开发、合作开发、共建研究机构等方式进行合作。政府主要提供一些政策支持和知识产权保护方面的法律环境；社会中介机构开始积极发挥作用，提供中介服务；其它组织，如私人基金会等一般是提供资金赞助等其它服务。

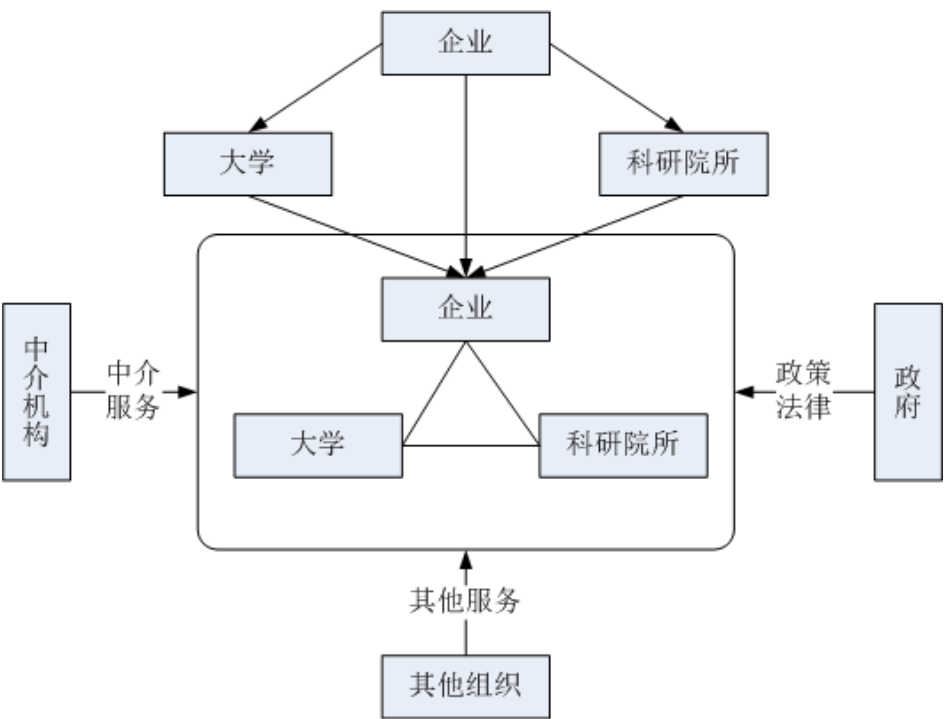


图2.1 以企业为主导的产学研合作模式

(2) 企业与科研单位共同主导的产学研合作

为了规避过多承担成果转化过程中的风险这一潜在风险，一些企业与科研单位开展了责任和风险共担的合作方式。例如，上海家化联合股份有限公司与大学院校的重点教研室共建联合实验室，建立长期稳定的合作关系。实验室负责人由双方（大学和企业）指定专

人担任,双方共同负责联合实验室的建设与发展。通过联合开发机构的建设,上海家化完成了新产品开发和培养了人才,大学提高了科研能力和培养了研究生,形成了一种双赢的局面。

(3) 政府主导推进的产学研合作

在政府提供优惠政策和部分启动资金的情况下,产业界与大学或科研院所合作开发项目。产学研相结合基地是充分调动高校和科研单位的科研优势、人才培养优势、信息优势,与当地企业相结合,在对企业技术设备改造的基础上,积极进行技术创新,形成以市场为导向、以产业为龙头、以研发为支撑、以效益为目标、与现代市场经济相符的技术创新机制。1999年8月,由深圳市政府、北京大学、香港科技大学三方携手,在深圳高新区成立的合作机构——深港产学研基地。作为一个高层次、综合性、开放式的官、产、学、研、资相结合的实体,深港产学研基地力求在人才培养、科技成果转化及产业化等方面开展合作。当前,这种在政府主导下的合作形式在我国很多,各省、市都不同程度地建设有产学研相结合基地^[62]。

(4) 企业技术中心

企业技术中心是隶属于企业的技术研究和开发机构,其中心任务是为企业的技术进步服务,它是企业做大做强的核心,是提高企业自我发展和市场竞争能力的有效途径。建立国家企业技术中心,是贯彻科技第一生产力和经济建设必须依靠科技的指导方针,适应市场经济发展需要,推进企业技术进步的一项战略性措施,是增强企业的技术开发与创新能力,促进科研与生产的紧密结合,加速高技术的产业化,提高企业的自我发展和市场竞争能力的有效途径。依托企业技术中心,企业可以开展产学研合作,引进专业技术人才,形成企业的技术创新体系,提高企业对核心技术和共性技术的研发能力。

2.3 产学研合作的动力机制

促进产学研合作的动力因素可分为外部动力因素和内部动力因素。

2.3.1 外部动力因素

指存在于产学研三方之外的,能对产学研合作产生较大影响或形成“动力场”的诸多因素。这些因素可以诱导、唤起、驱动或转化为合作主体的内在因素,来实现产学研的合作。即使是产学研合作主体内部的动力因素也只有借助于外部动力因素的诱导、唤起和驱动作用,才能转化为实际的内在动力机制,才能不断驱使合作主体不断或持续维持这种合作。促进产学研合作的外部动力因素很多,市场因素、政策因素和科技发展因素是最主要的三种外在动力。

(1) 市场因素

市场需求是拉动产学研合作的主要动力。在市场经济条件下,企业是市场竞争的主体,而且企业的这种主体性必然会延伸到以更为有效地获取技术创新成果的产学研合作的行为中。企业按照价值规律和市场机制进行经营活动。它以国内外市场需求为导向,为开发

适销对路的新产品,提出一系列急待解决的技术问题,从而为产学研提供了合作方向和攻关重点。特别是新产品开发成功产生的可观利益,为产学研合作提供了巨大的诱导力。

(2) 政策因素

市场经济的健康平稳运行,不仅需要市场这只“看不见的手”起主导作用,还需要政府宏观调控这只“看得见的手”来消除“市场失灵”现象,两手抓,两手都要硬。历史证明,政府运用公共权力,动员社会资源解决某些公共产品的生产和供给问题是有效率的。产学研合作的开展及其创新活动的水平在很大程度上归结于政府的有关科技立法的激励与完善。当前,各级政府为促进新型产学研结合的技术创新体系建设,围绕使企业成为技术创新主体,鼓励、推动产学研三方进行全面合作,加大为区域、国家和行业发展服务的力度,采取了一系列有力的政策措施:通过深化改革,提高政府对科技创新资源和各种管理资源的整合能力,增强全方位的服务功能;运用改革体制机制、规划引导、优惠政策、发展中介等宏观调控手段为产学研合作提供优质服务,释放出政府服务的强大推动力。并且通过调整现行资助、评价及奖励政策,引导和激励学研方强化参与意识。

(3) 科技发展因素

知识经济以智力资源、知识创新为第一要素,科技和教育将起重要的支配作用。知识经济下的市场竞争,将更加集中地表现为科技和教育的竞争,科技教育的发展程度将成为衡量一个国家经济发展和综合国力的重要标志。知识经济时代的到来,使得单独的生产、科研、技术已无法满足社会化大生产和科技发展的需要。企业、大学和科研院所必须在更高层次上进行交叉和结合,甚至融合,才能适应知识经济时代经济、社会发展的需要,才可能以比各自更强大的生命力生存和发展。

2.3.2 内部动力因素

恩格斯曾经指出:“人的行动的一切动力,都一定要通过他的头脑,一定要转变为他的愿望和动机,才能使他们行动起来。”产学研合作亦是如此。存在于产学研合作系统内部各主体对合作产生的驱动力是产学研合作得以顺利进行的决定性因素。主要包括:合作方自我发展的需要、利益驱动及合作各方的关系。

(1) 合作方自我发展的需要

在竞争日益激烈的今天,企业、学校、科研院所不仅面临着巨大的生存和发展压力,还担负着推动科技进步、促使经济社会发展的使命。企业实施技术创新,参与产学研合作,增强技术转移、知识转移的能力,是一种自发性的、完善自身发展的需要。作为产学研合作的参与方,高等院校和科研机构也有符合自身发展目标的激励,学研方要肩负起自身在建设创新型国家中的重要作用,强化服务社会发展功能并更新科研、办学理念。

(2) 利益因素

产学研合作的发生、发展和顺利进行,最根本的原因是通过合作,使参与合作的各方能够获得对方的优势来补充自己的弱势,达到一种互补性的整体效益,使合作的各方都能得益。对企业而言主要是经济效益,包括短期利益和长期利益;对高校和科研机构而言,

除了现实的经济利益,还包括无形的社会效益。富有活力的高水平大学是孵化企业的摇篮,是孕育企业高新技术产业的沃土,企业则是高校科研成果转化为生产力、并创造经济效益和社会效益的成果应用基地。企业需要技术、需要人才,高校需要研究课题、需要实习基地,这是产学研能够协同的基本原因。通过合作,产学研各方一方面可以充分利用对方的资源,另一方面可以优化各种资源的配置与组合,从而提高自身运行的质量与效益,促进产业、教育、科研的自我发展,自我约束,自我完善,形成经济、人才、科技之间相互协调共同发展的良性循环。

(3) 合作机制和合作各方的关系

产学研合作是否建立在平等互利、诚实守信的基础之上,风险机制是否健全,利益分配机制是否公平合理,都影响着合作的凝聚力和动力,甚至决定和影响着合作的成败。不论采取“根据合作风险分摊的比例,确定收益分配的比例”,还是采取“根据各方投入资源的价值,确定风险损失的多少,决定分配的比例”,把利益与风险挂钩,既照顾各方眼前与长远利益,又照顾各方的特殊需求,充分调动产学研三方的主动性、积极性和创造性,完成合作攻关目标。合理的利益分配与风险共担,将使产学研合作产生内在的持久力。

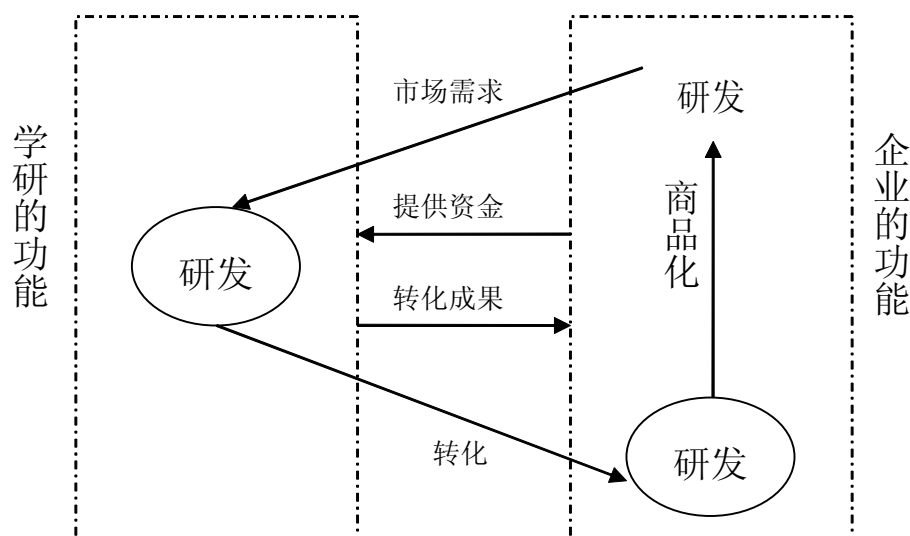


图2.2 产学研合作动因图

2.4 产学研合作利益分配的博弈论分析

2.4.1 产学研合作中的博弈

博弈论 (Game theory): 又称对策论,是指一些个人、团体或其他组织,面对一定的环境条件,在一定的规则约束下,依靠所掌握的信息,同时或先后,一次或多次,从各自允许选择的行为或策略进行选择并加以实施,并从各自取得相应结果或收益的过程。

纳什均衡: 假设有 n 个局中人参与博弈, 给定其他人策略的条件下, 每个局中人选择自己的最优策略 (个人最优策略可能依赖于也可能不依赖于他人的策略), 从而使自己利益最大化。所有局中人策略构成一个策略组合。纳什均衡指的是这样一种战略组合, 这种策略组合由所有参与人最优策略组成。即在给定别人策略的情况下, 没有人有足够理由打

破这种均衡。

根据不同博弈的内容和方式,可以从不同角度对博弈进行分类:

(1) 合作博弈和非合作博弈,前者是期望通过博弈达成某种具有约束力的契约,以维护博弈参与者的共同利益,反之即是后者;

(2) 零和博弈和常和博弈,前者是所有博弈参与者的得益总和为零,反之既是后者;

(3) 静态博弈与动态博弈,前者是指博弈参与者需同时做出决策,反之既是后者;

(4) 完全信息博弈和不完全信息博弈,前者每个博弈参与者都拥有全部的相关信息,反之既是后者。

无论何种情景下的博弈,都会形成纳什均衡,即:每个博弈参与者都确信,在给定其他参与者策略决定的情况下,他一定选择了最优的策略以回应对手的战略。

在产学研合作实践过程中,高校、科研机构更关注的是科研成果在学术界产生的影响,并且不希望过多的承担科研成果在转化为产品的过程中可能出现的风险,以便把资源和精力投入到更高深的科研活动中。而企业更关注的是科研成果转化为产品后在市场上产生的利润,并且深谙市场经济手段,希望合作各方共担风险,以便将己方风险降到最低。既要走向合作,又希望在合作的过程中满足各方的利益,就需要合作各方进行博弈。产学研合作就是一个博弈的过程,各个主体(企业、研究机构、高校)之间因组织目标、组织能力的差异,带来了各主体对一合作模式的不同偏好。为了达到各自的目标和利益,各方必须考虑对方的各种可能的行动方案,并力图选取对自己最为有利或最为合理的方案。利益分配是产学研合作的关键问题,它直接影响着合作的长期性和稳定性。从本质上讲,利益分配体现了技术在人们思想中的价值。分配多少取决于产学研合作各方的技术势差、技术新颖程度、市场状况、投资多少、技术前景等因素。博弈论中合作博弈是解决合作体利益分配的最好办法,如果相互之间都各自想要获得更多的利润,而不是考虑整体,那么合作形成的资源互补效应就不会实现。

2.4.2 共建实体式产学研合作利益分配博弈模型

博弈中必不可少的要素包括:参与人、行动、信息、策略、支付 (payoffs)、结果或均衡。对一个博弈的描述至少必须包括参与人、策略和支付;而行动与信息则是建筑材料。参与人、行动和结果合起来称为博弈的规则,建模的目的即在于运用博弈的规则来确定均衡^[63]。

共建研发实体是产学研合作的一种重要形式,大学和科研机构将研发出的成果一次性转让给企业,由企业承担全部风险;或者学研方将研究成果作为一种资本入股,与企业联合将其转换成商品,最后双方按产品收益的固定比例分配,这是一种风险共担的方式^[64]。下面我们通过这一合作形式的博弈分析来研究产学研合作的利益分配机制。

企业作为博弈的一方,简称博弈方 A (产方),大学和科研机构作为博弈的另一方,简称博弈方 B (学研方)。

假设:

(1) 学研方决定总的研发费用为 X ，产方决定对研发费用的补贴系数为 m ， $0 < m < 1$ ，则学研方自己的投入费用为 $(1-m)X$ ；

(2) 新产品的市场需求为 Q ， Q 是研发费用 X 的函数 $Q(X)$ 。随 X 增加，产品技术含量高，市场需求增加，但这种增加是递减的，即： $\frac{\partial Q}{\partial X} > 0$ ， $\frac{\partial^2 Q}{\partial X^2} < 0$ ；

(3) 新产品研发成功后转入生产阶段，此时产方投入生产时生产费用为 c ，其为市场需求 Q 的函数，假设 $c=kQ$ ， k 是生产成本与市场需求的影响因子；

(4) 当产品投入市场后，每一单产品的边际收益是 R ；

(5) 产方和学研方事前商定对销售额的分配比例为 β 和 $1-\beta$ ；

设企业和学研方的收益分别为 π_A 和 π_B ， π_{A+B} 表示产学研的总收益。则有：

$$\pi_A = \beta RQ(X) - mX - kQ \quad (2-1)$$

$$\pi_B = (1-\beta) RQ(X) - (1-m) X \quad (2-2)$$

为了问题的研究方便并且不失一般性，我们用幂函数 $Q(X)=X^b$ ($0 < b < 1$) 来表示研发费用的投入与市场需求的函数关系，其中 b 为表示现阶段某个行业新产品的总体研发费用与市场需求的影响因子。

我们可以将此博弈看成一个两阶段博弈。第一阶段博弈方企业决定投入研发费用补贴系数 m ，第二阶段博弈方学研方决定总的研发投入费用 X 。这是一个完美信息的动态博弈，我们可以采用逆推法来得到其子博弈精练纳什均衡。对学研方而言，若企业给定补贴系数 m ，则最大化其收益的条件为： $\frac{\partial \pi_B}{\partial X} = 0$ ，

$$\text{解得} \quad X = \left[\frac{(1-\beta)Rb}{(1-m)} \right]^{\frac{1}{1-b}} \quad (2-3)$$

由上式可以看出，学研方投入的研发费用将随着新产品的边际收益 R 及研发成果对市场需求的影响能力 b 的增加而增大。继续对上式中的 m 求导，得

$$\frac{\partial X}{\partial m} = \frac{1}{10(1-b)} \left[(1-\beta)Rb \right]^{\frac{1}{1-b}} (1-m)^{\frac{b-2}{1-b}} \quad (2-4)$$

显然，该式恒大于 0，即研发费用随着企业资助比例的增加而增加。即学研方选择总的研发费用 X 是产方决定对研发费用的补贴系数 m 的增函数。当企业对研发费用补贴增加时，学研方选择总的研发费用也增加。实际上，当产学研合作时，如果企业增大对高校和科研机构的研发补贴，则高校和科研机构自己承担开发失败的风险比例就减小，因而愿意投入更多的研发费用来获取更大的收益。

对企业而言，最大化其收益的条件为 $\frac{\partial \pi_A}{\partial m} = 0$ ，代入 (2-3)，得

$$m^* = 1 - \frac{(1-\beta)R}{\beta R - k + (1-\beta)Rb} \quad (2-5)$$

代入(2-3)，得学研方的最佳 R&D 投入为：

$$X^* = (\beta Rb + (1-\beta)Rb^2 - bk)^{\frac{1}{1-b}} \quad (2-6)$$

则 (m^*, X^*) 即为此博弈的子博弈纳什均衡。

当 $R > \frac{k}{(\beta - (1-\beta)(1-b))}$ 时， $m^* > 0$ ，即企业给予学校正的补贴。反之则不予补贴。由 m 的

解可知，当新产品边际收益增加、市场需求对生产成本的影响因子 k 越小。

上面我们分析了企业和学研方各自的收益最大化的策略选择。下面我们再看双方总收益最大化的情况。总收益为：

$$\pi_{A+B} = RQ - X - c = (R-k)X^b - X \quad (2-7)$$

$$\text{令 } \frac{\partial \pi_{A+B}}{\partial X} = 0, \text{ 得 } X^{**} = [(R-k)b]^{\frac{1}{1-b}} \quad (2-8)$$

$$X^{**} - X^* = b^{\frac{1}{1-b}} \{ (R-k)^{\frac{1}{1-b}} - [\beta R + (1-\beta)Rb - k]^{\frac{1}{1-b}} \} \quad (2-9)$$

计算得知上式恒大于零，即 $X^{**} > X^*$ 恒成立。即双方在合作时，以整体利益最大为出发点所决定的研发总费用总是大于各自以自身利益最大化时的总费用，这也再一次证明了产学研合作的必要性。双方要想要提高总的研发费用，考虑合作的长远利益，就必须从整体利益为出发点，否则就会陷入囚徒困境。

再来看下产方和学研方事前没有商定对销售额的分配比例的情况，即企业和学研方按照各自在合作中投入的比例来分配销售额。

$$\pi_A = \frac{mX + c}{X + c} RQ = \frac{mX + kX^b}{X + kX^b} R X^b \quad (2-10)$$

$$\pi_B = \frac{(1-m)X}{X + c} RQ = \frac{(1-m)X}{X + kX^b} R X^b \quad (2-11)$$

$$\text{对 (2-11) 求导, 得 } \frac{\partial \pi_B}{\partial X} = (1-m)R X^{b-1} \frac{kX^{b-1} + b}{(1 + kX^{b-1})^2} > 0$$

即在这种分配体制下，学研方为了提高自身利益总是倾向于增加科研开发，但在上文中我们知道，总体利益最大化科研费用是(2—8)式中 X^{**} ，企业觉察到这种情况，或者通过建立一个监督机制来限制学研方或者根本就不选择这种分配方法。另外，由于学研方对科研投入不像企业投入资金那样容易计算，对科研人员劳动力的经济估价十分复杂而且也没有一个统一的标准，这种分配方法在实际操作中的可行性不强。

我们再来讨论双方实行一次性技术转让的情况。假设企业付给学研方的技术转让费 F 为学研方努力程度的函数 $F(X)$ ，因为研发可以看作是一种生产要素，根据边际收益递减规律，我们可以假设，销售额随着科研费用的增加而增加，但增加的幅度呈下降趋势，即 $F'(X) > 0$ ， $F''(X) < 0$ ，为了便于计算，假设 $F(X) = X^\alpha$ ($0 < \alpha < 1$)。此时，各方的收益为：

$$\pi_A = RQ - c - mX - F = (R - k)X^\beta - mX - X^\alpha \quad (2-12)$$

$$\pi_B = F - (1 - m)X = X^\alpha - (1 - m)X \quad (2-13)$$

$$\text{解得, } \frac{\partial X}{\partial m} = \frac{\frac{1}{\partial^{1-\alpha}} (1 - m)^{\frac{\alpha-2}{1-\alpha}}}{1 - \alpha} > 0 \quad (2-14)$$

可见学研方的研发投入费用与企业补贴系数正相关，但不再与产品未来收益 R 有关；对企业而言，学研方的努力程度对企业未来收益影响越大，企业补贴系数越高，从而总的研发费用也越高。因为学研方投入与未来产品收益无关，学研方可能会“偷懒”，从而存在合作的道德风险。

2.4.3 利益博弈模型的启示

产学研合作既为企业创造了丰厚的利润，也促进了高校和科研院所研究成果的产业化进程，为高校和科研院所的进一步科研提供了资金保障。解决好产学研合作收益分配问题是形成产学研合作长期、稳定发展的关键。产学研合作收益的分配是合作各方博弈的过程。我们基于博弈理论建立了合作收益分配的模型，得到了如下结论：

- (1) 产学研合作对未来产品收入按照固定比例分配时，研发费用随着企业资助比例的增加而增加。如果企业增加研发费用补贴，学研方的研发费用也将增加。
- (2) 企业和学研方按照各自在合作中投入的比例来分配销售额的情况下，因为学研方的投入难以量化，容易导致分配不均和合作失败；
- (3) 当考虑双方总收益最大时，总的研发费用大于各自收益最大化时的研发投入。
- (4) 技术转让模式下，学研方投入与未来产品收益无关，学研方可能会“偷懒”，从而存在合作的道德风险，合作容易失败。

通过上述的分析我们可以看出，实行按销售收入固定比例分配的产学研利益分配模式最为合理，也最容易成功。

2.4.4 利益博弈模型的局限性

上述博弈模型对于产学研利益分配具有较大的指导意义。但是，由于博弈论是基于利益最大化进行决策的，这就容易导致合作双方在利益的驱动下，只注重可尽快转化为效益的应用研究，而忽略了基础研究。以盈利为目的的企业不愿意对难以短期转化为生产力的基础研究投资；教师和科研人员不愿搞也怕搞基础研究，怕短期搞不出成绩，怕挨“理

论脱离实际”的批评。这种急功近利的观念和短视行为导致本来就薄弱的基础研究更加雪上加霜，对产学研合作的长远发展和我国创新型国家的建设极为不利。

因此，产学研合作必须前瞻思考，战略决策，规范运作，规范评价，突破利益博弈的局限，建立良好的运作机制，尊重和鼓励创新、宽容失败、激励成功、善待挫败。这一点，作为钢铁行业龙头的宝钢集团为我国企业树立了一个优秀的榜样。2000年，宝钢与国家自然科学基金委员会共同发起设立了“钢铁联合研究基金”，重点资助我国钢铁工业发展迫切需要的，在冶金新技术及有关工艺、材料、能源、环境、装备、信息等方面具有重要科学意义和应用价值的基础研究项目，解决了过去困扰国内钢铁生产过程中的一批关键工艺技术问题，支撑了行业新产品开发和整体性产品升级。10年来，双方共同投资8600万元，资助了215个项目，该基金已成为我国钢铁领域一个重要基础研究平台，以及连接基础与应用研究的桥梁。基金的设立有力地推动了产学研合作、资助了基础学科研究，为促进科学技术发展，推动创新型国家建设发挥了很好作用。

第三章 以企业为主导的产学研合作模式构建

3.1 企业主导产学研合作的原因和特点

在20世纪科技发展史上，曾经有过“政府主导型”与“企业主导型”两种不同发展机制或战略性制度安排实践，前者是以前苏联、中国等为代表，后者则是以美国、日本、德国等为代表。实践结果证明，“企业主导型”科技发展机制具有可持续性，故中国中长期科技发展应着眼于建立“企业主导型”机制。作为推动科技进步的主要动力，产学研合作也应该采取企业主导模式。

3.1.1 企业主导产学研合作的原因

（1）内生性原因^[65]

一些国外学者对企业作为主体进行新产品开发和商业化发展的内生性原因进行了研究。他们发现以企业为主体进行合作创新可以更好地规划研究开发，并获取更高的市场回报；企业作为创新主体，可以成功地进行研究开发活动以便将其转化为较高的利润。此外，通过对非政府组织和联合国工业发展组织的合作创新项目研究发现，如果没有赢利性的企业主导参与，即使它们具有相当的组织能力完成项目创新，但却无法获取相应的产出效应。

（2）现实原因

产学研结合必须以企业为主导，才能以市场机制实现持续的技术创新，充分发挥出产学研结合这一技术创新平台的作用。明确和强化企业在产学研结合中的主体地位，有利于在产学研结合中引入市场机制，实现研发工作的市场导向，从而在制度上保证持续技术创新的实现；另外，企业由于具有贴近市场、了解客户需求方面的优势，能够较为准确地把握市场现在和未来的技术需求，从而有利于在产学研结合中正确把握研发方向，迅速地把高校、科研院所和企业的科技资源整合起来，提供有市场前景的产品和服务，提高产学研结合的成功率和效益。

虽然有些技术不是企业为主导开发出来的，但如果不坚持以企业为主导，就不可能实现持续创新。这样的实例屡见不鲜。回顾近百年来历史，产业新技术大都是由企业创造的。因此，产学研结合必须坚持以企业为主导，实现技术、人才、资金和经营管理等要素的最佳组合，最大限度地调动全社会一切有利于促进生产力发展，有利于促进企业技术创新的积极力量，提高企业的国际竞争力。企业要尽快建立和完善企业技术中心，增强技术创新的内在动力，加速形成有利于自主创新的技术进步机制，努力提高技术创新能力和核心竞争力。

3.1.2 企业主导产学研合作的特点

（1）行动的主动性

企业对利润最大化的不懈追求决定了其在产学研合作和高新技术获取上的极大热情和动力。这种热情和动力，必然积极推动其主动寻求产学研合作的对象，构筑产学研合作联盟。

(2) 目的的明确性

企业对自身的技术状况最为了解，知道自己需要什么样的技术，需要什么样的合作对象。因而，在产学研合作中能有目的地提出自己的技术需求和合作要求。

(3) 地位的主导性

在产学研合作的过程中，从合作项目的选取、目标的确定、对象的选择和进程的把握等环节企业始终居于支配者和领跑者的地位，左右着产学研合作的进程和步伐。企业在创新决策、创新研究、创新实施和创新实现的全过程中起领导贯穿作用，广泛联合科研力量，为自己所用。由其来主导产学研合作可以有效保证技术的开发适合市场的需要，同时直接获取相应的效益。

3.2 企业主导型产学研合作的运行机理及价值分析

3.2.1 企业主导型产学研合作的运行机理

以企业为主导的产学研合作模式中，企业处于主导和核心地位。企业为实现技术创新，除了提高自身的研发能力以外，还会借助其他科研力量（如高校和科研院所）共同参与产品研发和市场开拓，以寻求更广阔的发展空间和更大的利润。由于拥有相对充足及可自由支配的资金，并深刻理解市场需求，企业在产学研合作中为了满足市场需要，提升自身的核心竞争力，迫切需要获取高校与科研机构的技术咨询、研发支持、技术服务等，就会与高校、科研院所进行合作；以委托开发和合作开发的形式，获取高校与科研机构的资源等，通过改造和升级现有的产品结构，开拓新的产品，提高产品质量、降低成本，来实现效益的最大化。

企业由于承担最多的风险，因此在合作对象的选择、合作紧密程度以及利益分配方面占据主动。政府则主要提供法律环境和政策指导、资金扶持及提供知识产权保护方面的政策，高校和科研院所作为积极参与的角色加入企业的产品研发，而积极发挥中介作用的将是社会中介机构，整合产学研相关各方的优势资源，提供服务的中介。该类产学研合作有利于提升企业竞争优势和的技术创新。企业是一个技术集合，技术包含于价值链的所有环节，但由于技术创新是一个庞杂和相对缓慢的过程，大多数企业难以完全依靠自身资源和力量独立完成这一过程，必须借助于其他组织（如高校、科研院所等）的研发人才、环境和信息。通过这种合作模式，企业能够充分吸收和利用高校和科研院所的创新研发能力，同时也是高校和科研院所将科技成果利用企业实现商品化、市场化的一条重要途径。一项新的技术创新，特别是高科技含量、高附加值的技术创新，需要经过反复的论证、实验，能否为社会创造价值，必然需要通过市场来检验，以企业为主导的产学研合作模式，可以利用企业提供检验平台，实现市场化目标。中介机构在该模式中的资源和市场的整合作用日益显现，在创新体系中起到了纽带的作用^[66]。此外，企业是“学、研”信息的重要来源。

目前,企业和高校及科研院所之间联系松散的一个主要原因就是高等院校和科研院所与企业之间缺乏相互沟通、相互了解的迅速便捷的信息渠道^[67]。

3.2.2 以企业为主导的产学研合作的价值分析

(1) 保障产学研合作的市场化导向^[68]

企业置身于市场经济的最前沿,最了解市场的变化和需求。以企业为主导进行产学研合作可以使高校及科研机构的研发更具针对性、适应性和市场化,避免科研活动的盲目和资源的浪费。产学研合作要以市场为导向,才能转化为生产力。学研方只有通过企业,才能实现技术成果的真正转化。以企业为主导的产学研合作模式是指在科学技术转化为生产力的过程中,由企业来实现科技活动与经济活动的有机结合。其实质是企业自己主持基础研究、应用研究、开发研究、产品创新和新产品市场营销等全部流程。其特征是企业同时作为科学技术的创造者和科学技术转化为生产力的创新者,企业既是研究的主体又是生产的主体。在产学研合作过程中,企业始终处于核心和主导地位,是合作创新的主体,决定着创新运行的全过程。因此,以企业为主导进行产学研合作,可使“学、研”以市场需求为选题方向,确保其科研立项有更强的针对性和目的性。

(2) 保障产学研合作的资金来源

当前形势下,由于政府相关政策和措施的不完善,政府对高校及科研单位的资金扶持力度无法满足其科研需求。而企业则资金相对比较充足,而且支配的自由度较高。企业作为投入主体,一项科技成果,从研发、到中试、再到产业化,资金需求呈几何级数增加,投入高,风险大,不确定的因素多。在整个产学研合作创新的过程中,企业的投入始终占据主导地位,企业负责项目的筹资、投资活动并承担相应的风险^[69]。

(3) 提高产学研合作的效率

企业的终极目标是追求利润最大化。企业的这一宗旨有利于在产学研合作中引入市场机制,从而在制度上保证持续技术创新的实现。当前,市场需求信息变幻莫测,技术更新周期急剧减少,高新技术日新月异,在激烈的市场竞争中,谁抓住了机遇,掌握了核心技术,并能迅速将技术创新转化为实际的生产力,谁就能在市场竞争中脱颖而出。企业对利润最大化的天生的渴望,决定了企业在高新技术的获取上和产学研合作,具有非常大的热情、动力。这种动力和热情,必然积极推动企业寻求符合其自身发展的产学研合作对象,建立起研发和产业的产业同盟。为了比竞争对手更快的实现产出目标,企业必然在产学研合作中比其他合作主体对合作效率,合作的结果和经济前景的要求更迫切,从而推动产学研合作的实质性成果的不断提

(4) 提高产学研合作的效益

在产学研合作中,以企业为主导可以提供更好的转化试验成果的条件。另一方面,企业对利润最大化的不懈追求使得企业自身会竭尽全力将科技成果转化为利润和收益。从现实情况来看,产学研合作必须以企业为主导,才能以市场机制为引导,实现持续的技术创新,将产学研合作的优势发挥到最大。因此,产学研结合必须坚持以企业为主导,利用企

业的市场信息收集分析能力、资源整合能力和先进管理经验等方面优势,实现人才与技术,加上资金等各种要素的最佳组合,提高企业技术创新的激情,极大提升技术创新能力和企业的核心竞争力。

(5) 有利于争取到更好的政策支持

政府通过出台与企业相关的一系列政策法规,包括提供财政支持、优惠的税收、低息的贷款、灵活的价格政策、完善的法制等,可以有力地支持产学研联合,对保障企业将“学、研”单位的智力优势顺利转化为自身的技术优势和市场优势将有很大作用,从而最终促成产学研合作项目的成功。而产学研合作在给企业带来丰厚回报的同时,也使政府获得了相应的利益,如就业的增加,税收的增长、市场的繁荣、国家综合技术水平的提高等等。

3.3 企业主导型产学研合作存在的问题

3.3.1 合作机制、体制方面

企业与高校或与科研院所的合作往往是以单一项目为纽带,形成双方的联合互动,如企业在生产经营中遇到的瓶颈,需要进行科研创新,而自身研发人才、研发环境和研发资讯暂时无法满足其生产经营需要,就会以项目招标的形式,寻求产学研合作,由单个科研人员或课题组参与企业的某个项目攻关,当解决了技术瓶颈,能够实现其短期的生产经营目标后,合作也就自然终止,明显缺乏战略眼光和长效机制。此外,产学研各方都要面对各自政府主管部门,虽然政府主管部门都希望推进产学研合作,但各主管部门又难免都希望保护自己所属基层单位的利益,部门、科研机构间的条块分割现象依然存在,缺乏统一协调的平台和机制。由于竞争需要和企业自利属性,企业主导的各产学研合作组织之间难以实现资源和成果共享,相互合作和资源整合不足的问题也较为突出。

3.3.2 利益分配方面

由于产学研合作在中国目前是一种新型的经济合作方式,而且合作的目的是又要创新新技术、新产品,相较传统的经济合作方式而言,产学研合作方式无论是合作过程还是产出的成果都有很大的不确定性,加之我国目前在产学研合作方面的法律法规还不完善,政策引导不够充分,随着项目合作的逐步深入,或当科研成果能够转化为可实现经济效益的产品时,往往会由于合作前期的探讨和协议问题,或是没有进行充分而坦诚的沟通,产生难以调和的意见分歧,如果合作基础不够稳固,难免导致合作各方分道扬镳,甚至导致一些极有发展前景的和社会价值创新成果被扼杀在摇篮里。可见,由于我国现阶段对产学研合作利益分配缺乏相关标准和完善的法律保护,特别是对知识产权分配、创新技术转化资金分配等问题上缺少权威鉴定机构,而产学研合作各方又是利益相关者,如果处理不好,不仅无法实现项目合作的预期目的,甚至白白浪费产学研合作各方宝贵的资源。

3.3.3 资金来源方面

在产学研合作中, 学研方以自身的资源优势如人才、技术、科研信息等资源进行投资合作, 研发和生产资金绝大部分来源主要依靠企业, 产学研这一新型的经济合作方式又缺乏完善的法律保护, 合作风险较传统经济合作方式更大, 更难以通过其他投资渠道获得资金来源, 资金筹集渠道过于单一, 越来越难以解决高新技术研发中的高投入和高风险性问题。而产学研合作的企业方往往都是那些风险控制能力较弱、自身研发能力不强的中小型企业, 这些企业资金不足、融资力量不够的问题又比较普遍, 实现多渠道的资金筹集机制更加困难。

3.3.4 管理能力方面

许多产学研合作体内部的组织管理不适应创新活动的规律, 由于合作各方对研发对象的理解角度存在必然差异, 以及合作目的和方向上存在一些不一致、不明确的地方, 导致研究方与企业方人员不能有效进行配合, 信息交流和沟通的渠道不畅, 激励的措施与监督的方式也不到位等。学研方和企业方缺乏共同的价值观, 在合作过程中不能运用科学管理的方式进行工作分配、信息交流和激励与监督等。此外, 合作方案未能充分结合各自的资源优势, 导致合作各方的功能发挥失常。由于企业方直接面对竞争残酷的市场, 而且是最大的资金投入者, 在追求利润最大化的过程中, 必然因注重自身利益而在使用公共资源时缺乏长远目光, 而不能给资源以休养生息, 造成资源的浪费。

3.4 有效构建以企业为主导的产学研合作对策

3.4.1 构筑市场化服务平台

对于企业主导型产学研合作而言, 一方面需要依靠政府这只“看得见”的手充分调动社会资源, 调动官、产、学、研各方的参与积极性, 促使各类生产要素有效组合, 以实现促进科技成果转化、推动社会经济发展的目的。更为重要的是, 还必须依靠市场这只“看不见的手”合理配置社会资源, 平衡官、产、学、研各方利益, 借助市场经济规律, 步入良性循环。因此, 产学研合作的另一项重要工作就是建立和健全市场化的社会服务平台, 主要包括: 资金筹集平台、信息交流平台、公平交易平台、人才流动平台和其它专业化服务平台等^[70]。如下图所示:

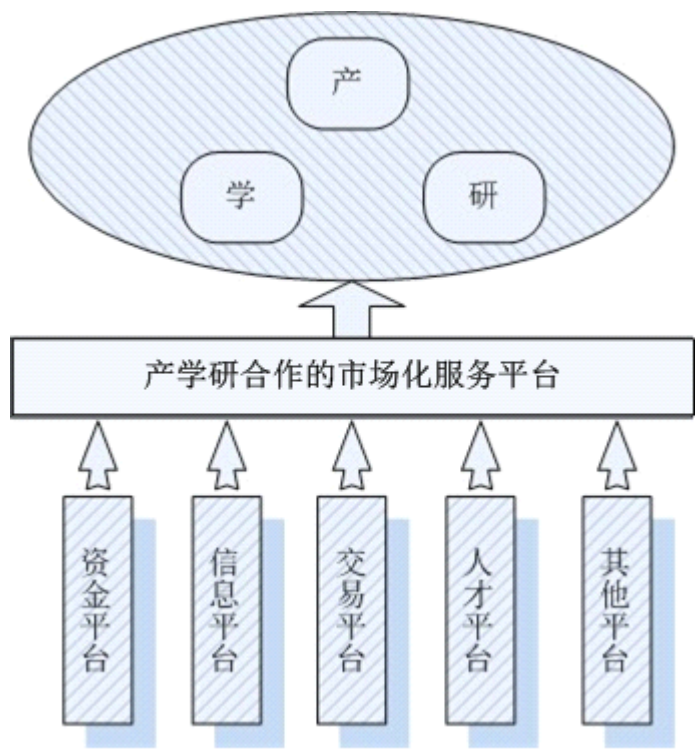


图3.1 产学研合作的市场化服务平台

3.4.2 构建新型产学研合作机制

新型产学研合作机制，是指要建立利益和风险的共同分担机制，坚持“投资和收益主体一致，决策和负责主体一致，承担风险和享受利益主体一致”的原则，将风险责任层层分解。“产、学、研”三方均须以法律为基线，增强法制意识，自觉约束自身行为。企业应积极探索“产、学、研”合作中的利益分配机制和风险共担机制，可以采取分成、技术入股、技术持股等多种利益分配方式，同时，将高校和科研机构的经济利益和企业的经济效益关联，形成风险分摊、利益共享的分配机制。高校应承担起科技人才培养的重任，同时高校和科研机构还应与企业共同承担技术创新项目可能产生的风险。自项目研究一开始，高校和科研机构就应当坚持与企业共同负责研究和开发任务，以市场为导向，自觉担负起社会责任，自觉担负起培养科技人才的任务。企业、高等院校和科研机构在“产、学、研”的合作机制中，在追求经济效益的同时，也应有共同分担风险责任和社会责任意识。政府在推动“产、学、研”的合作之外，还要努力减少资源重置和浪费，优化科技发展的大环境。

3.4.3 完善产学研合作的风险投资机制

我国产学研合作创新困难和科技成果的市场转化率低，一个重要原因是资金缺口较大。发达国家实践经验证明：只有加快发展健康的风险投资体系，才能弥补科技成果在市场转化阶段中，企业、高校和科研机构的筹资能力、国家财政扶持、民间资金投入和银行贷款之间不足之处。当前，我国产学研合作机制中存在的主要问题有两个，其一是创新困

难,其二是科技成果的市场转化率低。导致这种局面的重要原因便是资金缺口较大。因此,需要建立一套完整健全的投资机制,来保证风险投资资金的充足。

(1) 寻求多样化的投资主体,拓宽资金来源渠道。随着投资主体的多元化,应逐步形成“政府投入为主导、企业投资为主体、银行信贷为支撑、社会集资为补充的多方参与的投资机制。

(2) 风险投资要有完善的政策支持。政府的政策导向是影响风险投资业发展的关键因素,政府应通过税收优惠、资金担保、财政补贴等措施引导资金合理流动,保障投资者的合法权益,调动投资者从事风险投资的积极性。

(3) 建立科技成果转化风险的科学评估体系。在投资前以及运营过程中评估科技成果的特性,分析风险之所在并采取有效的防范措施,是有效降低科技成果转化风险的关键。

为此,一方面,要建立健全风险投资的综合评价体系,制定科学严谨的评估程序,以最大程度地甄别风险和控制风险;另一方面,通过建立多样化的风险投融资体系,并根据产学研合作的现实情况灵活运用组合投资和联合投资的策略,以尽可能的分散资金投放的风险。

3.4.4 完善产学研科学发展的政策措施

按照“组织网络化、功能社会化、服务产业化”的原则,加快加强科技中介服务组织建设,充分发挥和完善中介服务机构在技术服务、技术评估、技术经纪及信息咨询等方面的职能,有效地促进企业与高校、科研机构之间的合作联盟。要利用信息网络优势,构建面向全社会的产学研联合信息网,定期征集企业技术难题、高校和科研机构的科技成果、人才供求信息,及时做好高校、科研机构与企业之间的信息交流、中介服务等工作。进一步完善科技成果评估体系,加强对科技成果的认定和管理,依照国家规定的评估标准和评估办法,对科技成果进行客观、公正、科学的评价,并优先推动技术更先进、市场前景更广阔、效益更好的科技成果的转化。政府应采取配套措施扶持企业的技术创新活动,为中小企业创造更为有利的政策环境,提供政策扶持,在建立市场准入、反不正当竞争等机制中,制定有利于中小企业发展的相关政策法规。与此同时鼓励企业深化体制改革,帮助企业实现在技术创新中的自主地位。实行政企分开,排除政府职能部门与企业、高校和科研机构之间的不正常、不合理关系。政府要进一步转变职能,为促进科技成果快速转化做好各项宏观政策方面的工作。

3.5 构建以企业为主导的产学研合作模式

3.5.1 以企业为主体共建工程技术研发中心

在企业的发展过程中,技术更新通常会涉及多个学科领域,因此需要源源不断地培养各种高水平的工程技术人员,以获得持续不断的新技术。而对于高校和科研院所而言,它们积累了一大批原始创新成果,迫切需要向市场进行转移;另一方面,高校与科研院所同

国外交流密切,对科技发展的趋势有比较透彻的了解,对未来技术的走向也有比较清晰的判断和把握。这样,高校源源不断的技术供给能力与企业永无止境的技术需求相契合,从而催生了建立产学研合作的工程技术研发中心的需求。利用研发中心的平台,可以加快新产品的开发和新技术的应用,同时引进消化二次创新,增加科技成果的积累,帮助企业形成自主知识产权。

3.5.2 共同建设高新技术企业、高新技术园区

高等院校具备人才、技术、信息、理念、研究设备、文化氛围等多种资源优势。政府应积极引导并给予政策支持,在高等院校附近开发从事技术创新和创新型企业孵化活动的高科技园区。高等院校可以采取技术入股或校企整体打包入股的方式参与管理高新技术产业园的孵化项目,参与建设技术创新团队以及人员合作交流平台,从而实现优势互补。由专业孵化器公司成立专门的部门,负责共享实验室的运作代理,企业需要的实验辅助人员可以由孵化器公司聘任,并派往协助实验工作,同时由实验室的专家负责给予技术指导与培训。在这一运作模式中,企业使用共享实验室所需费用由孵化器公司获得。

3.5.3 企业对高校科技公司技术并购

主要由高校科技公司转制而来。由企业入股、收购,帮助高校科技服务公司转制。不但能够充分利用高校科技服务公司原有的科技力量和资源,还能简单有效转变科技服务公司的主体,使其更符合社会、市场的需求,迅速推动科技成果转化,同时为企业带来效益。其次是对高校科技公司先联盟再并购。作为产学研合作高级形态的技术并购,就是企业以上游研发成果为目标,购进中小型科技公司及相关原创技术或产品,寻求进入新的产业领域或市场,通过创新主体外部化,收购、投资或控股来完成产业技术创新。

第四章 实证分析

4.1 首钢长期长效实体式产学研合作的背景

2005年第三届国家科技大会提出“为建设创新型国家而努力奋斗”的科技发展新目标和2006年2月颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006-2020年)》，标志着从第十一个五年计划开始，中国进入了科技创新战略调整的新时期。纲要中指出，深化科技体制改革的指导思想是：以服务国家目标和调动广大科技人员的积极性和创造性为出发点，以促进全社会科技资源高效配置和综合集成为重点，以建立企业为主体、产学研结合的技术创新体系为突破口，全面推进中国特色国家创新体系建设，大幅度提高国家自企业的发展，需要持续的科技创新与技术进步来提供不竭动力。胡锦涛同志在全国科学技术大会上明确指出“要使企业真正成为研究开发投入的主体、技术创新活动的主体和创新成果应用的主体，全面提高企业的自主创新能力”。

建设以企业为核心的产学研合作技术创新体系，是企业自身发展壮大的根本动力，不仅能提高企业国际竞争力，也是提升国家竞争力的重要因素。同时，新时期钢铁工业发展的特点，对技术创新也提出了新的要求：钢铁业的发展表现在高度的专业化，技术创新活动表现在集成创新，及相关产业链的创新；技术创新的复杂性、艰巨性和投入不断增加，使技术创新风险增大，迫切需要产业资源的整合，建立风险分担的机制。新一轮产业竞争的关键已转变成核心技术、知识产权及重要技术标准的竞争。

首钢近年来处在搬迁调整的关键时期，钢铁产品的技术含量和附加值有较大提高，但与其它以扁平材为主的先进钢铁企业相比，差距仍然较大，首钢要实现跨越式发展，必须通过科技进步实现质的飞跃，增强自主创新能力。在这一形势下，缩短产品研发周期、储备高端产品、培养锻炼人才团队就显得尤为重要和迫切。在这种背景下，2005年5月，首钢根据自身的战略发展需要及市场需求，分别与钢铁研究总院、北京科技大学、东北大学成立了“电工钢联合研发中心”、“汽车钢联合研发中心”、“宽厚板联合研发中心”。这种产学研相结合的技术创新体系，是针对当前现有合作模式的局限性和首钢战略性结构调整的实际需要所提出并构建的一种长期长效、互利共赢的合作模式，是符合我国钢铁行业发展需要的创新型合作体系。

4.2 首钢长效实体式产学研合作的实践

4.2.1 选定三个长远的战略合作方向

首钢搬迁调整阶段确立了今后发展的战略产品，主要包括电工钢、汽车钢、宽厚板等。首钢在明确发展方向的基础上，经过比较分析，最终确定了产品研发的合作伙伴。

电工钢是首钢未来的重点战略产品之一，而首钢在电工钢产品的研发方面尚无经验。钢铁研究总院是国内最早开展电工钢产品研发的研究院所，经过几十年的积淀，具有丰厚

的技术底蕴。因此，首钢选择钢铁研究总院作为首钢电工钢研发的合作伙伴。

汽车板是首钢当前产品开发的重中之重，但首钢在汽车板的生产和开发领域，目前仍处于起步阶段，没有相应的技术积累。在汽车板产品开发方面，北京科技大学拥有丰富的开发经验，并设有高效轧制国家工程研究中心，有着雄厚的研发实力和研究成果。与北京科技大学合作，共建汽车钢联合研发中心，对于缩短首钢汽车板研发周期，尽快实现成果，具有重要的意义。

东北大学拥有许多宽厚板的成功经验和丰硕成果。首钢3500mm 轧机改造工程就是首钢与东北大学等单位合作完成的，并获得了国家科技进步二等奖，另外，在产品开发方面，东北大学也承担了一系列国家重点课题，设有轧制技术及连轧自动化国家重点实验室。与东北大学合作，共建宽厚板联合研发中心，对于尽快提升首钢产品开发能力、完成产品结构转型，具有重要意义。

4.2.2 实行高效合作的“四个同一”

根据“同一个队伍、同一个机制、同一个目标、同一个任务”的指导思想，研发中心采用在双方共同成立的研发中心管理委员会的领导下、研发中心主任负责的模式进行管理。研发中心按照管理委员会审定批准的工作计划开展各项研发工作，确保各项工作按时按质完成，并按相关规定及研发中心管理委员会审定的资金使用计划使用研发中心的研究经费。研发中心是首钢科技创新体系重要组成部分，研发中心除在管理委员会的领导下完成各项研发工作外，其日常的业务管理由技术研究院代表首钢总公司对其执行，包括各种规章制度的制定、科研成果与知识产权管理等。

联合研发中心的建设，是以满足首钢当前及长远发展需要为目标，不同于以往的以解决单个科研项目为目标的合作，研发中心是一个一揽子的解决方案，采用的是一种长期、长效的合作模式，真正实现了产学研、产销研的一体化合作模式，研发中心既关注首钢当前发展亟待解决的技术难题，使首钢尽快实现产品结构调整和新建钢铁基地的投产，并积极抢占市场，同时中心又关注首钢的长远发展，注重开展前瞻性研究工作，做好技术储备和人才培养，为实现首钢可持续发展战略奠定坚实的基础。

4.2.3 实现企业为主导的强强联合

三个联合研发中心采用企业投入式合作模式。在钢铁行业的激烈竞争中，首钢为了获得竞争中的优势，有加强研发投入的动力和压力，保证了产学研合作持续的动力来源；另一方面，首钢处在生产的第一线，接近用户，可以更为敏捷地了解市场需求，能够使技术开发的思路贴近实际、讲求实效，避免了生产与科研脱节的状况，生产出满足市场需要的产品，保证了产学研合作中方向的正确把握。研究院所处创新链的上游，是供给科技创新成就的源泉，首钢则吸纳转换创新成果实现市场价值，两种力量的互补、互动和协调综合，实现了创新到应用的全过程。

4.2.4 营造高端人才的培育环境

三个联合研发中心为高端人才的培养提供了平台，首钢的科研骨干与科研院所的科研人员在合作中不断提高学习和交流能力；同时，随着首钢新产品开发档次的不断提高，开发中遇到的难题越来越多、难度也越来越大，中心的科研人员们参与发现、解决问题的全过程，在品种开发的实战中不断提高创新能力。首钢人员可以随时根据自己的需要到科研院所学习，充分运用首钢生产现场的资源，使其科研工作更加系统、科研成果更具有应用价值。科研院所的学生们直接参与企业生产的全过程。此外，为扩大技术交流范围，各中心还组织科研骨干赴国外领先钢铁企业进行培训，培训人员回国后，及时总结培训经验，进行技术交流。经过三年合作研发，电工钢联合研发中心已经为首钢组建起一支团结合作、创新奋进的电工钢研发队伍，具备了能持续深入进行高水平电工钢产品开发的科研能力。汽车钢研发中心通过各项工作的开展，打造了一支团结协作、积极向上、创新求实的科研队伍；通过在生产现场的派驻，锤炼人才，提高了科研人员的实践与理论结合和解决现场问题能力。通过三个联合的实体式合作，不限于直接参与合作的人员，也带动了首钢整体技术研发队伍的建设。

4.3 首钢长期长效实体式产学研合作的成果

自中心成立以来，三个研发中心的合作取得了显著成效，有效加速了首钢研发工作的进展，大大缩短了首钢产品研发周期，部分由研发中心开发的产品，已实现了向实际生产力的转化，并实现了批量生产，产生了实际的经济效益。在此基础上，首钢的研发队伍实现了跨越式进步，为首钢后续的发展提供了持续的动力。

4.3.1 电工钢产品研发成果

(1) 无取向电工钢产品

电工钢中心经过三年的实验室研发，已经形成了一支高效、专业的电工钢产品研发团队；中心试制的各牌号电工钢产品，多项性能已与市场在售产品相当，为未来首钢电工钢的开发奠定了良好的基础；中心还充分利用首钢现有设备条件，成功在迁钢-顺义冷轧生产线实现了半工艺电工钢产品的工业试制。

三年来，全面完成三年目标规定的牌号产品实验室开发工作，成功试制了 0.50mm 和 0.35mm 厚度国标全系列产品。不仅完成三年目标规定产品开发任务，还根据市场发展趋势成功开发了 50WB660~50WB390 系列半工艺及高效电机用无取向电工钢产品。成功开发出 $P1.5 \leq 4.0\text{w/kg}$, $B5000 \geq 1.80\text{T}$ 和 $P1.5 \leq 3.5\text{w/kg}$, $B5000 \geq 1.79\text{T}$ 的高效产品，产品磁性能与日本 JFE 和新日铁同类产品水平相当。

三年来电工钢中心无取向产品开发情况见下表：

表4.1 无取向电工钢三年工作产品开发成果

品种		主要牌号	进展
三年目标规定任务	低牌号	50W700、50W800、50W1000 、50W1300	全面完成
	中牌号	50W470、50W540、50W600	全面完成
	高牌号	50W230、50W250、50W270、50W290、50W310、50W350、50W400、35W230、35W250、35W270	全面完成
非三年目标规定任务	半工艺	50WB660、50WB600、50WB560、50WB530、50WB500、 50WB450、 50WB390	成功开发 开始工业试制
	高效电机用钢	无国标牌号 全工艺产品：P1.5≤4.0w/kg，B5000≥1.80T 半工艺产品：P1.5 ≤ 3.5w/kg，B5000≥1.79T	成功开发 磁性能与日本JFE 和新日铁同类产品水平相

(2)取向电工钢产品

全面完成三年目标规定的牌号产品实验室开发工作，试制出普通取向和高磁感取向电工钢0.30mm 和0.27mm 厚度国标全系列产品。攻克了取向电工钢低温板坯加热技术和掌握取向电工钢高温板坯加热技术，成功试制出30QG110、27QG100为代表的高磁感取向硅钢。三年来电工钢中心取向产品开发情况见下表：

表4.2 取向电工钢三年工作产品开发成果

品种	主要牌号	进展情况
普通取向电工钢	30Q150、30Q140、30Q130、27Q140、27Q130、27Q120	全面完成
高磁感取向电工钢	30QG130、30QG120、30QG110、27QG120、27QG110、27QG100	全面完成

(3)专利技术

经过三年合作研发，电工钢中心开发出多种具有独创性的电工钢产品及相关工艺技术，获批专利14 项，均为发明专利。

表4.3 电工钢中心专利技术列表

序号	专利名称
1	一种磁性优良低碳低硅无铝的半工艺无取向电工钢
2	一种低成本低铁损高磁感无取向电工钢的制造方法
3	一种综合性能好的无取向电工钢生产方法
4	一种低铁损高磁感无取向电工钢
5	一种低铁损高磁感无取向电工钢的制造方法
6	一种低成本的取向电工钢生产方法
7	一种低温取向电工钢生产方法
8	一种高磁性的低温普通取向电工钢生产方法
9	一种改善低温板坯加热技术生产的CGO 电工钢磁性的方法
10	一种取向电工钢后期渗氮处理的生产工艺
11	一种低温高磁性取向电工钢生产方法

12	一种新型的无取向电工钢无铬环保涂层
13	涂层中游离磷含量测定方法
14	取向硅钢应力涂层拉应力测试方法

4.3.2 汽车钢研发中心成果

汽车钢中心三年来在实验室成功开发了 IF440、BH390 等7 大类共37个牌号的汽车钢品种，同时有效锻炼了首钢的研发人员，为首钢建成了一支专业、高效的研发团队；随着首钢迁钢生产线的投产，中心围绕打通首钢迁钢-顺义冷轧生产线，实现了工作重心的转移和实验成果的生产力转化，缩短了首钢汽车板产品的开发周期。

(1)产品开发

实验室试制的高强 IF 钢强度可以达到440MPa，镀锌双相钢 (DP) 强度可以达到800MPa，镀锌TRIP 钢强度可以达到800MPa，均属国际先进水平。实现了铝镇静钢、超低碳IF 钢和高强IF 钢、低合金高强度钢和双相钢等5 大类，17个牌号的汽车钢的工业试制。实现了铝镇静钢、超低碳IF 钢、低合金高强度钢3 大类，10个牌号的汽车钢的批量生产。

(2)关键工艺技术研究

在工艺技术研究方面取得了一系列的突破和成功，包括加热炉内铸坯温度测试及分析、板带热轧过程中温降及热卷箱内温度场研究、典型钢种变形抗力的研究及压下规程的优化、精轧机组辊系变形与板形控制的研究、钢板表面质量检测与控制、轧辊失效分析、五机架冷轧连轧机组轧制规程优化、单机架冷轧机板形控制系统研究、特钢单机架冷轧机乳化液系统改进方案、酸洗、切边工艺与表面质量控制技术、连续退火炉的稳定控制技术、光整工艺等共计12 项工艺技术。

(3)专利技术

经过三年合作研发，汽车钢中心开发出多种具有独创性的汽车钢产品及相关工艺技术，获批专利技术16 项，近90%为发明专利。

表4.4 汽车钢中心专利技术列表

序号	专利名称	类别
1	一种440MPa 含铌高强IF 钢及其制备方法	发明
2	一种铌和钛复合添加的超低碳烘烤硬化钢板及其制造方法	发明
3	一种1000MPa 级高强度冷轧热镀锌用双相钢及其制造方法	发明
4	一种抗拉强度1000MPa 级冷轧双相钢板及制备方法	发明
5	一种高强度冷轧热镀锌用TRIP 钢板及其制备方法	发明
6	高强度冷轧连续退火用TRIP 钢板及其制备方法	发明
7	一种结构用高强镀锌板的生产方法	发明
8	一种用于模拟连铸坯轻压下技术的铸模实验设备	发明
9	一种带钢表面的总残留和残留铁粉的测量方法	发明
10	一种检测热浸镀锌板铁铝中间层厚度的方法	发明
11	一种模拟连铸机二冷喷嘴冷却效果的仿真装置	发明
12	手持便携式带钢平直度检测仪及其检测方法	发明
13	一种判断金属薄板成形极限点的实验方法	发明

14	一种冷轧辊表面磨削横纹检测工具	实用新型
15	双层连铸中间包覆盖剂的应用方法	发明
16	一种进行金属材料热模拟试验的装置	实用新型

4.3.3 宽厚板研发中心成果

宽厚板中心成立以来，紧密结合首钢 4300mm 宽厚板生产线，重点围绕管线钢等七大钢种及相关配套工艺进行研究，理顺了生产流程，确立了支柱产品，解决了诸多技术难点，完成了首钢4300mm 轧机生产线产品大纲中有关宽厚钢板高端产品的开发，同时为未来产品生产提供了新产品技术储备。

(1) 高端宽厚板产品的开发

海洋平台用钢进行了多轮的工业试制，试制的两个强度等级的钢板均符合技术要求；高性能建筑用钢试制了四个强度等级（Q345、Q390、Q420、Q460）的高层建筑用钢，试制产品的极低屈强比保证了钢板的优异抗震性能；低合金厚板试制并批量生产 80-100mm 厚度规格低合金厚板100000 吨，实现经济效益近1亿元；高强度桥梁板形成了≤60mm 的 Q460qE 的生产工艺技术，具备了小批量生产能力；大型石油储备罐用高强度压力容器钢板进行了多轮的工业试制，对调质工艺进行了反复优化，试制钢板各项性能优良，40mm 以下厚度规格的钢板具备认证条件；高强度低温压力容器钢板达到国内强度最高，产品严格按照LPG 船槽用钢板的技术条件进行要求，将钢板的低温温度由国家标准要求的-40℃降到-50℃，同时保证厚规格钢板心部的强度和冲击韧性。

(2) 关键共性工艺技术的研究

三项工艺研究取得了实质性成效。洁净钢生产工艺技术研究建立了低P、S、N、H、O 钢水的稳定冶炼工艺，满足了以X80、X70 管线钢为代表的高等级产品对钢质的要求。同时，通过对炼钢全工序的冶炼制度研究，逐渐解决了炼钢系统周期不匹配的问题。ACC 快速冷却技术在西马克控冷模型消化吸收和技术创新工作中，自主实施了多项技术改进和参数优化，实现了对ACC 自动模型中一些重要参数的自主控制，提高了ACC 冷却工艺和板形控制精度，使ACC 模型在4300mm生产线上稳定运行。TMCP 技术水平大幅度提高，促进了船板、欧标板等产品的认证。

(3) 专利技术

经过三年合作研发，宽厚板中心开发出多种具有独创性的宽厚板产品及相关工艺技术，获批专利13 项，均为发明专利。

表4.5 宽厚板中心专利技术列表

序号	专利名称
1	一种低碳610MPa 级高强压力容器用钢板及其生产方法
2	控轧控冷海洋平台用钢及其生产方法
3	一种含B 非调质塑料模具钢的制造方法
4	一种100mm 低合金高强度特厚钢板及其制造方法
5	一种屈服强度为460Mpa 的桥梁用宽厚钢板及制备方法
6	一种采用直接热送、热装工艺生产合金塑料模具钢的方法

7	一种100mm 400MPa 级高强度特厚钢板及其制造方法
8	一种低焊接裂纹敏感性高强调质钢板及其制造方法
9	一种低温容器用调质高强钢及其制造方法
10	一种提高大线能量焊接条件下HAZ 韧性的方法
11	一种提高管线钢落锤性能的方法
12	一种采用图像分析方法定量分析连铸板坯宏观偏析的方法
13	一种生产屈服强度为420MPa 级高强度建筑用钢板的热处理工艺

4.4 首钢长期长效实体式产学研合作总结

4.4.1 首钢长效实体式产学研合作模式的创新点

首钢长期长效实体式合作模式为我国以企业为主导的产学研合作探索出一条可借鉴的成功之路。它的成功首先是因为首钢具有有长远的眼光，把产学研合作作为自己的战略来研究，最终使企业具有较强的技术创新能力；其次，双方坚持了多赢原则，调动产学研各方的积极性。

(1) 观念创新

首钢创新产学研合作模式首先在观念上创新，由“委托式”、“交钥匙工程式”的产学研合作模式完全转变为长期长效实体式的联合研发模式，在锁定目标的基础上，内容体系化、参与全程化、效果实效化。

为了加快电工钢、汽车钢、宽厚板等具有高附加值的高端板带材等战略产品的研发进程，尽快实现产品的结构调整目标，首钢在板材类新产品的生产组织、产品研发、市场销售等方面不断积累，通过“强强联合”寻求广泛的技术支持。新模式的创新实现产学研、产销研的有效衔接，真正将科研活动融入到企业的生产、销售中，及时、有效的解决企业发展过程中遇到的实际问题；另外，由于科研工作与企业生产和销售的紧密结合，能够及时了解市场动态，根据市场需要及时调整科研方向，并实现科研成果在第一时间内向实际生产力的转化；新的合作模式，为企业培养了一支专业、高效的研发团队，使企业能够适应科技发展的大潮，并获得持续的技术力量支撑。

(2) 组织模式创新

为避免以往产学研合作存在的合作内容单一、科研生产脱节等问题，提出了“同一个队伍、同一个机制、同一个目标、同一个任务”，充分发挥了校（院）企双方的优势，实现了双方的共赢。同一个队伍，即由双方组建的团队不再有单位的界限，在同一地点集中办公、共享各类资源、互帮互助、攻坚克难；同一个机制，即团队的管理机制统一化，完全脱离各自单位的管理机制，以确保成员们全身心投入到团队的研发工作当中；同一个目标，每个联合研发中心都设置了长远目标及阶段目标；同一个任务，在各研发中心总体目标下，各团队任务明确，包括工艺技术优化、新产品开发等。

4.4.2 首钢长效实体式产学研合作中各参与主体的关系

该案例的成功，政府只是给予政策上的鼓励和引导，并没有直接参与，是完全由企业

与高校和科研机构之间自主的产学研合作。在政府“以建立企业为主体、产学研结合的技术创新体系为突破口，全面推进中国特色国家创新体系建设”的倡导下，企业与高校和科研机构自主合作。最初，选择具有丰厚电工钢产品研发技术底蕴的钢铁研究总院作为电工钢研发的合作伙伴；然后与拥有丰富的开发经验，并设有高效轧制国家工程研究中心，有着雄厚的研发实力和研究成果北京科技大学合作，共建汽车钢联合研发中心，与拥有许多宽厚板的成功经验和丰硕成果的东北大学合作共建宽厚板联合研发中心，对于尽快提升首钢产品开发能力、完成产品结构转型，具有重要意义。钢铁研究总院、北京科技大学和东北大学也根据各自的实际情况和共同发展的客观需要，参与研发合作，以企业需要为主线，构筑多层次成果转化体系。强化与企业的合作机制。双方共建的研发中心集新技术研究、开发和产业化于一身，便于新技术的应用和成果转化。企业为学研方提供资金，并从学研方获取了国外相关钢产品生产研发新动态取得的成效。科研机构、成果、人才“无缝对接”的科研模式，将高校和科研院所的科研工作与国内钢铁行业的发展紧紧捆在了一起，为我国钢铁产业的发展做出了卓越的贡献。

在该案例中，政府主要提供政策支持，负责知识产权保护方面的政策和法律环境建设。首钢在合作中处于主导地位。基于对利润的不懈追求，对创新特别是技术创新的迫切期望，首钢除了不断提高自身的研发能力以外，还吸引东北大学、北京科技大学和钢铁研究总院参与自身的产品和市场开拓，创造利润。以共同建立研究机构的形式，寻求高校与科研机构的技术咨询、技术支持、技术服务等，从而改造传统的产品结构、提高产品质量、降低成本且追求利润最大化。首钢在合作对象的选择、紧密程度以及利益分配方面占主动，也承担最多的风险。高校和科研院所针对企业的需求，被组织在其中，发挥各自特长积极参与首钢的技术攻关。

4.4.3 首钢长期长效实体式产学研合作的收益

首钢对于高校、科研院所等合作单位，采取共建研发实体的形式，既使其能够得到合理的利益回报及稳定的经济收入，又为他们提供一个广阔的舞台发挥其才能，促进其提高技术水平，勤于技术创新，争取更大的成果。随着高校和科研院所的最新技术成果在企业得到推广并转化为生产力，一大批参与产学研合作的教师和科研人员在社会上获得广泛的荣誉和应有的社会地位，社会影响力扩大。此外，科研院所和高校的学生们直接参与企业生产的全过程。企业的生产基地成为学研方的重要教学和实习基地，促进了教学水平的提高。

对内，首钢建立经营管理人才、专业技术人才、高技能人才成长的“绿色通道”；设立了2000万元的人才开发培训基金，加强人才引进和培养，对有突出贡献的科技人员进行表彰奖励，累计评选首钢技术专家172人，技术带头人297人；钢铁业高级工从2002年的1300人增加到2007年的13767人，占技工人数的比例达到28.3%，首钢荣获“国家技能人才培育突出贡献奖”。在企业发展的基础上，不断提高职工收入，2007年集团在岗职工人均年收入4.28万元，比2000年增长2.1倍。改善职工生活环境，关爱职工及其家庭，使员工共享

企业发展的成果,从而实现了首钢的稳定和和谐发展。此外,首钢还积极建设具有首钢特色的先进企业文化,积极整合与有效利用外部科技资源,扩大企业科技创新空间,提高员工素质。到2010年,本科及以上学历人员达到专业技术管理人员的50%以上,其中博士、硕士分别达到100人、1000人;高级、中级、初级工比例达到40:50:10,达到发达国家企业水平。“十二五”期间,形成结构更加合理、具有国内外一流水平的人才队伍,为实施第三步发展战略提供坚实的人才保证。

从第二章的分析我们得出,在共建实体式产学研合作中,实行按销售收入固定比例分配的产学研利益分配模式最为合理,也最容易成功。而且双方在合作时,以整体利益最大为出发点所决定的研发总费用大于各自以自身利益最大化时的总费用。因为搜集到的资料所限,笔者未能得知首钢长期长效实体式产学研合作的具体利益分配方式,但是,首钢可以借鉴按销售收入固定比例分配的利益分配机制。

4.4.4 首钢长效实体式产学研合作模式的意义

以往企业与高校科研院所的合作模式大多是委托式、“交钥匙工程”(指研究方完成所有研发过程,再把最后的成品的所有权、管理权移交给企业)式的合作。企业有什么科研难题或具体项目,就委托科研院所研发。企业出资、科研院所“出智”,或者企业直接向科研院所购买现成的技术产品,实现生产转化。但是,这种“银货两清”的交易无法从根本上提升企业的科研实力。

首钢实施的长期长效实体式产学研合作是一种全新的产学研合作模式,通过企业与高校和科研机构共建研发中心,实现项目落地、技术升级、产业做强做大。由于有实体研发中心,项目成果可以在研发中心实现初步的制造和测试,提升了技术产品的转化效率。这样的合作模式与以前相比,更有利于企业的“育种”,为企业加速培养技术创新团队提供了更为有效的载体和平台。在与高校、科研院所的合作研发过程中,企业研发人员通过实践充分积累技术资源,为在生产现场的产品开发打下了坚实的基础。产学研双方紧密携手,依托各自优势,致力于高水平、深层次的研发,促进科技成果转化成为现实生产力。对学研方来说,其科研成果不仅在推动产业进步方面做出了贡献,而且在合作过程中,培养了很多人才,这些参与的人员大多都成为了所从事领域的优秀人才。

首钢长期长效实体式产学研合作实施以来,在产品开发、工艺研究、知识产权及人才培养等各个方面均取得了显著成效。成立三个联合研发中心,是进行“产学研”实体性合作的一种新探索,不仅有利于合作各方的共同发展,对我国钢铁工业的产业结构优化升级都具有重要意义。

三个研发中心成立以来取得的阶段性重要成果,标志着联合创立产学研一体化的合作模式是成功的。本着“重点突出、任务明确、协同高效、共享共赢”的原则,首钢与合作方于2008年12月10日正式启动了三个研发中心的第二期合作。

4.5 首钢长效实体式产学研合作模式的改进建议

首钢长期长效实体式产学研合作取得了很大的成功,为推动国家创新体系建设做出了贡献,但是也有一些需要改进的地方,具体有以下几个方面:

(1) 产学研合作应发挥政府的推动效应

实践表明,在产学研合作中,政府的推动作用至关重要。政府应为产学研各方搭建一个广阔的市场化服务平台,建立起以市场化运作体系为主,同时积极协调各方利益的完善的产学研推进体系。因此,政府不仅是产学研合作中有效的协调者,更是产学研合作的推动者。政府利用政策、土地、资金和信息优势,为了区域经济的发展 and 整体创新能力的提高,为企业、高校和科研院所营造一个合作舞台的模式。在首钢的产学研合作模式中,政府的作用发挥得较少,从而限制了这一模式更好的发挥。今后国家应继续采取政策和措施,推动以企业为主导的产学研结合,包括加快建立科技中介服务体系,促进产学研结合。继续加强对生产力促进中心、科技企业孵化器、技术产权交易机构、科技咨询和创业投资服务机构等科技中介机构的扶持。尤其要发挥信息网络优势,构建面向全社会的产学研联合信息网,征集并向社会公布企业技术难题、高校和科研机构的科技成果、人才供求信息,及时做好高等院校、科研机构与企业之间的信息沟通、项目中介、咨询服务等工作,促进产学研结合的持续创新。

(2) 高校及科研院所利用优势资源支持企业创新

高等学校和科研机构应该发挥优势,加快进入市场的步伐,树立信息意识,建立信息中心和科研中心;及时了解企业的技术和市场信息需求,及时向企业发布科技成果信息和科技动态;加强产业化意识,积极开展针对企业技术创新的科技开发研究;建立有效的激励机制,鼓励教师和科研人员积极开展产学研合作。积极加强产学研基地建设。此外,高校应在遵循教育本身的规律基础之上,依据市场对人才的需求和人才培养的需要,主动贴近企业、贴近市场,通过社会实践、工学交替、毕业设计、订单式培养等形式,提高人才培养质量。另外,还应提高科技基础资源利用率。高校、科研院所应将图书馆、大型仪器实验设备和研发实验室等对合作企业开放,以提高其科技基础资源的利用效率。

(3) 加强科技中介服务机构的建设

加快信息、人才和技术交易平台的建设,建立并完善科技企业创业中心、生产力促进中心、金融服务中心、风险投资机构等中介服务机构,进一步扩大其规模、数量及其服务范围,使其向规模化、服务专业化和组织网络化方向发展。通过中介服务,加快科技成果的转化及产业化,不断整合科技创新资源,努力提高产学研合作的水平。

(4) 加强产学研合作体的文化建设

在成果导向的作用下,研发中心人员缺乏冒险意识,因此应在产学研合作体内部建立起容忍失败、鼓励创新的文化氛围,使研发人员树立勇于探索的精神,提高创新的积极性;另外,要把诚信作为产学研合作体文化建设的一项重要内容来抓。在产学研合作体内部建立和完善企业诚信机制,提高诚信水平,及时披露相关信息,提高合作的透明度,以增进合作方之间的信任,提高产学研合作体的凝聚力和竞争力。

第五章 总结及展望

5.1 论文小结

本文运用系统分析的思想方法对国内外产学研发展的相关理论及研究动态进行综合分析。在此基础上,对美国、英国两种不同产学研发展模式的比较分析并总结其特点;同时对我国的产学研发展现状与制约其发展的主要问题分析。对产学研合作的模式分类,并分析影响不同主导力量下产学研合作模式选择的相关因素和运行机制。同时构建以企业为主导的产学研合作运行机制,利用博弈论对产学研合作的利益分配机制进行分析。最后,实证研究首钢主导的长期长效实体型产学研合作,对首钢主导产学研合作的发展现状、成果和创新性进行分析,为我国以企业为主导的产学研合作模式提供了借鉴意义。

通过共建实体式产学研合作利益分配的博弈论分析,可以看到:对未来产品收入按照固定比例分配时,研发费用随着企业资助比例的增加而增加。如果企业增加研发费用补贴,学研方的研发费用也将增加。实行按销售收入固定比例分配的产学研利益分配模式最为合理,也最容易成功。

目前,我国以企业为主导的产学研合作模式存在的主要问题有:合作机制、体制方面不畅;利益分配机制不健全;资金来源单一和管理不善等。为此,应该构筑市场化服务平台如资金筹集平台、信息交流平台、公平交易平台、人才流动平台和其它专业化服务平台等;构建新型产学研合作机制:建立利益和风险的共同分担机制,“产、学、研”三方均须以法律为基线,增强法制意识,自觉约束自身行为;完善产学研合作的风险投资机制:寻求多样化的投资主体,拓宽资金来源渠道;建立科技成果转化风险的科学评估体系;完善产学研科学发展的政策措施:发挥和完善中介服务机构在技术服务、技术评估、技术经纪及信息咨询等方面的职能。实行政企分开,政府提供政策支持等。

通过对首钢和钢铁研究总院、北京科技大学、东北大学等科研院所和高校的长期长效实体式产学研合作模式的研究,剖析了该模式的创新点和意义。

希望通过本文的研究,对我国以企业为主导的产学研合作模式提供一定的参考意义。

5.2 本文的创新之处

本文运用博弈论对产学研合作的利益分配进行分析,建立了科学的利益分配模型。通过首钢产学研合作的案例分析对改进和完善企业主导型的产学研合作提出了参考意见,对促进产学研合作提出了自己的见解和对策。

5.3 本研究的局限和进一步研究的展望

本文对当前我国以企业为主导的产学研合作模式做了一些有益的探索,由于时间的限制和自身理论水平和研究能力不足,本文仅在对首钢长期长效实体式产学研合作经验的归纳与总结的基础上,提出了一些比较笼统和肤浅的意见和建议,并没有给出具体可行的措

施和建议。随着首钢产学研合作的建设发展，还会出现许多新的问题，笔者会继续关注研究。

本文的不足之处有：

(1) 由于对博弈论理解有限，文章中这一模型构建部分分析不够透彻、深入。有待今后进一步挖掘、改进。

(2) 没有对产学研合作的风险和防御机制做研究；

(3) 在实证分析方面，由于学研方的资料收集到的较少，主要侧重于对企业的分析，缺乏全面性。

(4) 长期长效实体式产学研合作模式是从单一案例分析而来，其一般性仍需要进一步的验证。

因此，本文的研究仍然存在很多不足和可以进一步深入的地方，敬请专家批评指正，今后这方面的内容也将是我学习和关注的重点。

参考文献

- [1] 雷朝滋. 发挥产学研结合战略在创新型国家建设中的关键作用. http://www.gd.gov.cn/govpub/rdzt/gdxdcy/cytxzcjd/200912/t20091230_109910.htm
- [2] ROYR.University-Industry Interaction Patterns [J].Science. NewSeries,1972 , 178(4064): 955-960
- [3] Atlan, Taylor. Bring Together Industry and University Engineering Schools in Getting More out for R&D and Technology[J]. The conference Board, Research Report. 1987(904)
- [4] David B , Michael G. University——Industry research relationships in Biotechnology : implications for the university[J].Science, New Series, 1986, 232(4756): 1361-1366
- [5] J. P. Grander. Bring Together Industry and University Engineering Schools in Getting More out for R&D and Technology[J]. The conference Board, Research Report, 1987. 13~67
- [6] Freeman c .Technology policy and economic performance, Lessons from Japan. London: Pinter, 1987
- [7] Peter & Fusfeld H.University industry research relationships.National Science Foundation, 1982(73)
- [8] Geisler, E, and Rubsenstein, A.(1989), University—Industry Relations: A Review of Major in Albert Link & Gregory Tasse(eds) Copperation Research and Development , Kluwa Academic Publishers
- [9] Turoiu. T, S. Garrett. Bring Together Industry and University Engineering Schools in Getting More out for R&D and Technology[J]. The conferenceBoard, ResearchReport, 1996. 23(7): 321~407
- [10] F. Bidault. Firm Size and Technology Centrality in Industry University Interactions. Research Policy, 2002. 26(9): 1163~1180
- [11] M 波特. 国家竞争优势[M].华夏出版社
- [12] Senker A. Rationale for partnerships: building national innovation systems[J].STI Review.1998,(23):23~27
- [13] D.Adam. Towards New Standards in University-Industry Collaboration.Nature. 2001,411:723
- [14] 辛爱芳. 产学研合作中的合作模式选择[J]. 企业经济, 2004, (9): 62-63
- [15] Siegel Donald S. , Waldman David A. , Atwater Learme E. , Link Albert N. (2003)
- [16] Motohashi Kazuyuki . University-Industry Coilabomtions in Japan : The Role of New Technology-based Firms in Transforming the National hmovation System . Research Policy,2005, 34(5): 583-594
- [17] Allen Kathleen, Taylor Cyrus . Bringing Engineering Research to Market : How Universities,Industry, and Government Are Attempting to Solve the Problem.Engineering

Management Journal,2005, 17(3): 42~48

- [18] Gulbrandsen Magnus,Smeby Jeus-Christian . Industry Funding and University Professors'Research Performance.Research Policy,2005,34(6): 932-950
- [19] 连燕华, 马晓光. 我国产学研合作发展态势评价[J]. 中国软科学, 2001.12-32
- [20] 张纲. 我国产学研合作创新的途径[J]. 科学学研究, 1995.5-14
- [21] 赵克、朱新轩. 中国产学研合作的产生、发展过程及趋势[J]. 科技与管理, 1996.32-38
- [22] 张伟、马慧敏. 技术创新与战略技术联盟EJ]. 科研管理, 1996.22-33
- [23] 徐恩波. 试论产学研结合的基础、方式与风险性[J]. 科技与管理, 2001(1)
- [24] 王娟茹, 潘杰义. 产学研合作中的知识扩散研究[J]. 中国科技论坛, 2003(7)
- [25] 丁厚德. 中国科技运行论[M]. 清华大学出版社, 2001.189-191
- [26] 张俊, 李忠云. 高校产学研结合的运行机制探讨[J]. 中国高等教育, 2001(22)
- [27] 顾海. 我国产学研实践中制约因素分析及对策[J]. 中国科技产业, 2001(4)
- [28] 赵兰香. 产学研合作与制度创新[J]. 科研管理, 1996.13-17
- [29] 毕克新. 可持续发展的产学研联合的机制[J]. 科学学研究, 1997,4:50-55
- [30] 傅家骥等.技术创新学[M].北京: 清华大学出版社, 1998:13.
- [31] 吴树山, 孔繁河, 潘苏. 我国产学研合作模式与机制及其创新[J]. 科技进步与对策, 2000, 7:94—96
- [32] 刘力. 走向“三重螺旋”: 我国产学研合作的战略选择[J]. 北京大学教育评论, 2004, 10:44-48
- [33] 刘力. 产学研合作的交易成本和动力机制——一种新制度经济学的分析[J]. 当代教育论坛, 2005(3): 15—17
- [34] 张俊, 李忠云. 论我国高校产学研结合运行机制的分类与评价[J]. 中国科技信息, 2005, 19:5-6
- [35] 董彪, 王玉冬. 基于Nash模型的产学研合作利益分配方法研究[J].科技与管理. 2006(1): 31-33
- [36] 李廉水. 我国产学研合作创新的途径[J]. 科学学研究, 1997,3: 41-44
- [37] 嵇忆虹. 产学研合作的利益分配方式分析[J]. 研究与发展管理, 1999,11(2): 36-38
- [38] 罗利. ShaPley值在产学研合作利益分配博弈分析中的应用[J]. 软科学, 2001,2: 17-20
- [39] 祖廷勋, 罗光宏, 陈天仁. 构建高校产学研合作机制的制度范式分析[J]. 生产力研究, 2005(8): 101—102
- [40] 苏敬勤. 产学研合作创新的交易成本及内外部化条件[J]. 科研管理, 1999(5): 68-72
- [41] 江海, 马强. 重构适合高校的产学研合作模式[J], 科研管理, 2001.12-33
- [42] 华容. 风险投资嵌入式产学研合作模式研究[J]. 技术经济与管理研究. 2003.35-42
- [43] 朱桂龙, 彭有福. 产学研合作创新网络组织模式及其运作机制研究[J]. 软科学, 2003 (4):49-52
- [44] 刘军跃.基于产研战略联盟的技术创新模式研究——对重庆摩托车企业技术创新的思考. 企业经济, 2003 (10)

- [45] 陈建华. 基于资源观点的联盟中价值创造研究综述[J]. 管理科学学报, 2003.81~86
- [46] 王英俊. “官产学研”虚拟研发组织的结构模式及管理对策. 科学学与科学技术管理, 2004(2)
- [47] 黄胜杰, 张毅. 我国产学研合作的组织模式及其网络特性探析[J]. 中国软科学, 2005: 22~32
- [48] 黄锦英, 袁胜军. 产学研联盟中存在的问题及解决方法[J]. 科研管理, 2004.42-50
- [49] 曾荷. 突破产学研合作“瓶颈”, 推进科教兴市战略[J]. 技术经济与管理研究, 2005:12-18
- [50] 周静珍, 万玉刚等. 我国产学研合作创新的模式研究[J]. 科技进步与对策, 2005(3)
- [51] 刘富春, 曾宪军. 产学研合作的类别浅析[J]. 经济师, 2005(7)
- [52] 岳贤平, 李廉水. 我国产学研合作研究述评. 商业研究, 2009(8)
- [53] 王飞, 王秀丽等. 我国产学研合作研究追溯及简评. 产业与科技论坛, 2008(7)
- [54] 季佳玉. 产学研合作的模式与机制研究. 大连理工大学硕士学位论文, 2008(6)
- [55] 綦开军. 产学研合作交易费用理论研究. 先驱论坛, 2005(20)
- [56] 刘力. 产学研合作的历史考察及比较研究. 浙江大学博士学位论文, 2001(9)
- [57] 胡昌送等. 美国产学研结合发展历程与主要模式. 中国职业技术教育, 2006(8)
- [58] 肖元真. 全球科技创新发展大趋势. 科学出版社, 2000(8): 71-72
- [59] 姚震详. 英国教学公司在促进产学研合作的作用. 比较教育研究, 1996(1)
- [60] 马宁. 企业主导型产学研合作中科技资源配置模式研究[J]. 研究与发展管理, 2006, (5): 89—93
- [61] 曾巧. 产学研相结合: 创新型的教育模式研究. 四川美术学院硕士学位论文, 2007(3)
- [62] 李强. 产学研合作的博弈分析和案例研究. 东北财经大学硕士论文, 2007(11)
- [63] 刘海林. 产学研合作的博弈分析. 武汉理工大学硕士学位论文, 2006(11)
- [64] 刘和东. 产学研合作与企业自主创新关系的实证研究. 科技管理研究, 2009(12)
- [65] 马宁, 王立. 企业主导型产学研合作创新模式分析. 科学研究. 2005(12)
- [66] 许朗, 刘冬. 构筑以企业为主导的产学研联合创新机制. 现代企业, 2006(11)
- [67] 张玉强, 宁凌. 企业主导型产学研合作的反思与解构. 中国科技论坛, 2008(3)
- [68] 柳卸林, 潘铁. 构建以企业为主体的产学研合作模式. 中国科技产业, 2008(7)
- [69] 马红梅. 科技创新战略调整新时期企业主导型产学研合作研究. 贵州科学, 2007(5)
- [70] 王培根, 汤莹滨. 产学研合作技术创新共建实体模式探讨. 现代管理科学, 2007(11)

攻读硕士学位期间参与的科研项目与发表的科研论文

- [1] 从三聚氰胺事件看企业的经营道德. 武汉冶金管理干部学院学报, 2009 (1), 非核心.
- [2] 做好品牌营销, 抵御全球经济寒冬. 武汉冶金管理干部学院学报, 2009 (3), 非核心.

致 谢

在论文即将完成之际，我想向我的导师程明老师致以最诚挚的感谢！2008年9月，我有幸成为程老师的学生，在两年半的学习科研中，程老师给予了我全面悉心的指导；在生活和思想上给予了我无微不至的关怀。每当我遇到困难和问题的时候，程老师总是在尽最大努力帮我度过难关。在论文写作的过程中，程老师对文章的组织架构和研究方法都给予了中肯的指点，给了我极大的帮助和鼓励，在此特向我的导师致以衷心的感谢！

同时，还要由衷地感谢管理学院的李云梅老师和周勇老师，她们在百忙之中对我论文进行指导提炼；感谢刘苹老师和所有指导过我的师长的帮助，使我得以顺利完成学业。

还要感谢我的师姐叶双慧、师兄雷翔，感谢我的好朋友杜慧、曾琼、何黎、李呈娇和郑雪艳给我的鼓励。师姐师兄在我写作过程中给予了我极大的帮助。杜慧在论文写作的关键时刻陪我连续奋战几个通宵，这份深情厚谊终生难忘。感谢小平、新春和郝佳对我论文写作的帮助，感谢泛华公估的领导和同事，他们的理解和支持让我可以安心完成最后的学业。

感谢我的父母，是他们给了我生命，给了我今天所有的一切。他们的支持和鼓励让我可以坚强地面对生命中的一切，勇敢去追求属于自己的精彩人生。感谢一直以来默默关心我和爱护我的人们，谢谢你们，因为有你们，我的生命更加丰满。

本文在撰写过程中参考了大量的相关文献，使用了首钢产学研合作的数据资料，在此也向这些文献资料的作者表示感谢。