

# 知识产权视角下校企共同研发的激励约束机制

——一个研究框架

卢彬彬, 尤 完

(北京建筑大学 经济与管理工程学院, 北京 100044)

**摘要:**随着高科技产业技术变革速度加快,紧密、长期的校企合作是产业发展的必然要求,也是高校科技成果转化、科研活动市场导向的重要渠道。将校企共同研发(Research Joint Venture, RJV)视为“不完全信息条件下最优合约”问题,基于激励—约束均衡的思路,将“收益分成”、“成果产权归属”作为合作研发的激励因素,并通过“事前专用资产投资”、“事中研发努力监督”、“事后产权使用约束”,完善约束机制,建立收益分配模型,为合作方缔约、履约、监督提供决策支持,获得在产权安排、校所衍生企业等问题上的决策依据。

**关键词:**知识产权;校企共同研发;激励机制;约束机制

**中图分类号:**F124.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2017)02-0056-07

“十三五”规划提出了“深入实施创新驱动发展战略,发挥科技创新在全面创新中的引领作用”的战略思路,明确提出“企业成为创新主体,深化科技体制改革,扩大高校和科研院所自主权”的科技创新路径。但是,目前在打造国家和区域创新系统方面存在以下问题:第一,企业作为创新主体,面临创新人才储备少、流动性大、自身技术知识积累薄弱等问题,缺乏自主创新能力;同时由于创新知识产权保护、行业发展路径、竞争环境等原因,缺乏自主创新动力;第二,从高校及科研机构角度看,科研活动缺乏市场导向,“科技”“经济”两张皮,同时由于校所体制约束等原因,缺乏知识技术化、技术产业化的激励,科技成果转化渠道单一,简单的技术转移机制难以转变科技成果转化率低的问题,科技成果的发挥需要更多样化、更加合理的制度安排;第三,从政策层面看,鼓励创新、科技成果转移转化的政策难以适应产学研深度融合、协同创新需求,制度创新的重要性凸显,亟需实证研究提供决策支持。2015年《促进科技成果转化法》修订案进一步完备了我国科技成果转化体系,中关村国家自主创新示范区股权激励试点提出了高校科技成果转化激励方式的多元化,提出了科技成果入股、收益分成等更加具体化的激励措施,但是,在实践中如何进一步激发学研科技成果转化动机和企业的创新

动机,提高大学、科研院所、企业的合作绩效,关键问题在于完善校企合作中的激励约束机制。

## 1 国内外研究现状及存在问题

### 1.1 产学研合作研发宏观层次的研究

校企合作研发是产学研合作的方式之一。从创新系统的角度研究创新活动始于20世纪70年代美国学者Nelson和Winter<sup>[1]</sup>的演化经济理论,20世纪80年代后,基于科学创新的新兴产业大量兴起,学术研究对产业创新和经济发展的影响成为学者们关注的焦点,并引发了在政策上关注如何促进科研成果的商业化、加强基础研究与产业发展之间的联系,许多国家通过建立相关法律并完善支持机制,鼓励产学研之间形成更紧密的互动。20世纪90年代初,Freeman和Lundvall等学者开创了以国家创新系统为代表的第三代技术创新理论,引发了区域创新系统、产业/部门创新系统、技术系统、创新网络、集群创新等关注制度、环境、网络等层面的研究,产学研结合思想和原理逐渐在科技管理实践中得到推广和应用。2003年美国学者Chesbrough<sup>[2]</sup>提出了“开放式创新”概念,对企业通过整合内外部创新要素以创造新价值进行了系统研究,认为“知识的创造和扩散以及高级人才流动的速度越来越快,企业应实施开放式创新模式,与大学等外部知识源进行广泛合作”。Etz-

**收稿日期:**2016-09-09

**基金项目:**国家自然科学基金项目(61472027);北京市教委科技计划面上项目(KM201410016012)。

**作者简介:**卢彬彬(1972—),女,山东潍坊人,北京建筑大学经济与管理工程学院,讲师,博士,研究方向:知识管理、创新管理;尤完(1962—),男,江苏人,北京建筑大学经济与管理工程学院,教授,博士,研究方向:项目管理。

kowita<sup>[3]</sup>所著的《三重螺旋》更指出产学合作是大学除了教学和研究之外的“第三使命”，“大学—产业—政府”三方在发挥各自独特作用的同时加强多重互动，是提高国家创新系统整体绩效的重要条件。

## 1.2 产学研合作研发微观层次的研究

近年来，国内外学者对产学研合作研究逐渐转移到微观层次，并且从合作动因、影响因素、合作模式等“是什么”的问题逐渐深入到知识管理方式、合作绩效评价和收益分配机制等微观制度安排方面。产学研协同创新中的技术特性与知识管理是产学研合作管理的基本特征。Bonaccorsi 和 Piccaluga<sup>[4]</sup>认为，产学研合作的本质是知识的跨组织转移和学习管理，知识特性决定了产学研合作的组织结构和运行过程，合作项目所涉及知识的缄默性越高，双方更愿意采取非正式的协同方式。Carayannis、Koschatzky<sup>[5]</sup>指出，合作研发绩效取决于对知识管理的效果，如知识特性、合作各方的知识结构、知识共享的意愿、知识转移渠道等。在合作绩效评价方面，由于大学和企业研发动机不同，导致了技术供给与技术需求的错位，提高了合作双方的信息不对称性和知识交易成本。Bonaccorsi 和 Piccaluga<sup>[4]</sup>认为产学合作的效率依赖于知识转移过程的特性、合作关系的结构（过程）这两个维度的匹配。产学研合作削弱了单个组织对创新的控制权，提高了知识的交易费用，存在一定的风险。Bruneel 等<sup>[6]</sup>认为产学合作障碍包括导向型障碍（大学和产业具有不同的目标导向）和交易型障碍（包括知识产权和合作利益分配的冲突），后者源于合作各方在知识产权的价值评价及成果占有和利用方式上出现分歧，使知识的转移和共享变得困难。陈劲等<sup>[7]</sup>学者从知识管理的角度，以知识增值为核心，从合作主体间的“整合性”和“互动性”研究了协同创新的组织模式和合作绩效。何郁冰<sup>[8]</sup>提出了一个“战略—知识—组织”的整合研究框架，对协同创新的模式和合作绩效的影响因素分别进行了研究。

## 1.3 合作研发收益分配机制的研究

对合作研究的收益分配研究，可以分为两大类，一类是将收益分配作为合作研究的激励机制。代表性成果是 Lacetera<sup>[9]</sup>的研究，企业拥有研发资产所有权，即研究方向的选择权和项目终止权，可以有效地控制项目的风险、最大化项目的市场价值，但却抑制了大学的努力激励，从收益权的角度看，共同研发最主要的制度特征在于它为合作方提供了根据双方的边际贡献、技术的属性进行谈判和再谈判，从而提高合作效率的可能。另一类是围绕收益分配方式展开

的研究，主要是收益模型的建立。杨东和李垣<sup>[10]</sup>考察了研发外包的发包方如何设置有效的激励合约来激励接包方进行知识共享和核心技术投入，但斌等<sup>[11]</sup>研究了研发外包合同的设计，研究了合作方研发投入—产出系数对收益分配机制的影响。张子健和刘伟<sup>[12]</sup>探讨了合作研发的最优线性合约，认为分配比例与双方的成本参数有关。程平和陈艳<sup>[13]</sup>研究了委托研发模式下的线性分成合同，分析了最优线性分配比例和固定转移支付与双方的成本系数和影响系数等参数的关系，黄波等、代建生等<sup>[14-15]</sup>讨论了合作双方通过合作博弈达成的合作研发利益分配模型。

## 1.4 研发成果知识产权的研究

知识产权是企业与大学共同研发及技术选择的主要影响因素。对知识产权的研究主要集中在技术成果评价、产权归属和产权使用。Hertzfeld<sup>[16]</sup>等研究表明，知识产权问题是企业共同研发中双方考虑的核心，共同研发中关于知识产权的谈判是最为复杂的。Aghion 和 Tirole<sup>[17]</sup>在 Hart<sup>[18]</sup>开创的产权理论的基础上，最早系统地讨论了校企共同研发的知识产权归属问题，他们认为，通常由大学掌握共同研发的技术成果的知识产权从社会福利的角度看是最优的。但实践中大学和企业的共同研发组织中，知识产权的归属绝大多数不是由大学、而是由企业拥有。贺俊等<sup>[19]</sup>对这一现象进行了分析，并提出了“引入相机的可变报酬机制作为知识产权安排的补充，以减少甚至消除合作研发效率损失”的制度安排。对知识产权使用的研究包括知识管理、知识产权风险管理等，国内学者汪忠等、何瑞卿等、牟莉莉等<sup>[20-22]</sup>从研发过程的不同阶段研究了研发成果产权保护机制，提出从法律机制、内部控制机制对知识产权风险进行防范。

## 1.5 现有研究存在的主要问题

综上所述，学者们从宏观和微观不同层面对校企合作研发进行了研究，得出了国家/区域创新系统构建、产学研/校企研发合作动因及影响因素、合作模式、知识管理方式、合作效果评价、收益分配方式、产权分配和使用等方面的丰富成果，但现有研究存在以下几个问题：

首先，现有研究大多以“产学研合作”为研究对象，缺乏对“校企共同研发”这一合作模式的深入研究，而对“共同研发”的研究又大多针对“供应链合作伙伴”或“企业间研发联盟”，对“校企共同研发”缺乏专门研究。不同的合作模式适用环境、运行机制、合作双方要素投入、收益分配等存在很大差异性。“校企共同研发”作为市场导向程度最高、合作紧密度最

高、双方专用性研发投入最多的一种正式合作方式,应该得到更多的研究关注。

其次,现有产学研合作研究侧重“研发激励”,一般从校、企双方的合作动机、收益分配等角度进行激励机制研究,对研发活动监督约束机制的研究仅限于研发过程中合作方各自核心技术的风险管理。作为研发投入的核心要素,研发努力具有默会性、难以观测,难以契约化的特征,研发努力不仅受激励的作用,也是监督约束的结果,但现有收益分配没有将监督因素纳入,研发努力在收益分配中作用没有得到充分体现。

第三,在研发成果所有权方面,现有研究侧重于政府资助公共科研项目技术成果的产权问题,而在校企共同研发中,一般自觉假设成果产权归企业所有。但是,大学拥有合作研发成果产权,不仅具有社会福利意义上的合理性,也具备产权制度上的合规性,近几年国家在鼓励高校获取、使用科技成果知识产权方面的制度创新,必然导致高校在共同研发中对知识产权的要求越来越强烈,因此,产权归属应当成为校企共同研发中收益分配的重要内容,是合作方研发投入的重要激励,影响收益分配方式和后期研发成果的使用。

## 2 校企共同研发中知识产权的经济含义

大学/科研机构与企业之间的研发合作主要采取以下几种类型:项目委托、技术咨询、共同研发、战略联盟。其中,项目委托企业将一个特定的技术研发项目委托给大学,企业作为委托人向大学支付报酬,大学作为代理人向企业交付技术成果。在项目委托交易中,一般由企业拥有最终研发成果的知识产权,大学获得的报酬可以是固定报酬,也可以是“固定报酬+技术成果市场价值抽成”;技术咨询是指企业就某一特定的技术问题,雇佣大学的智力资源,为企业提供咨询服务,并支付固定服务报酬,研发成果知识产权归企业所有;校企共同研发(Research Joint Venture, RJV)由合作各方共同投入资产,成立独立研究组织,因此,是一种实体型的研发型企业,往往以“研究中心”或“联合实验室”的实行出现,进行合作项目研发;研发战略联盟是一种基于关系契约的松散型研发合作方式,合作目标不在于具体的研发项目,而是长期的知识交流,合作方式包括大学向企业提供经常性的技术咨询服务、企业为大学提供实习基地、接收大学培养的研究生等。

### 2.1 校企共同研发的经济意义

共同研发作为校企研发合作模式之一,其经济学

特征体现在以下几个方面:第一,共同研发是一种双边抵押的合作模式,合作方事前共同进行专用性投资。在共同研发合作方式下,合作方共同投入承诺性专用资源,如财务投资和人力投资,将市场交易情况下的单边抵押转化为双边抵押,按照交易费用的观点,这种沉没性的专用资产投资构成了一种有效的制度安排,能够为合作研发的组织效率提供保障。因此,共同研发是各种合作研发中资产专用性最强的一种合作模式,也是最为正式的一种合作模式。第二,共同研发是一种“基于不完全信息的动态博弈”,合作双方在项目启动之前签订正式合约,明确双方专用性资产投入、成本分担和收益分配等基本问题,在研发项目启动前、研发过程中、甚至研发结束后,合作方可以根据研发标的的技术特征、各自的研发投入和努力程度、边际贡献度对收益分配、研发成果知识产权归属、成果使用方式和范围等问题进行谈判和再谈判,合作研发过程中,由于研发努力的不可观测、难以契约化,往往导致很大的机会主义风险,共同研发的这种“动态博弈”的制度特征能够提高合作各方,尤其是大学的研发投入激励,从而提高研发合作效率。第三,研发合作方共担风险。在项目委托和技术咨询等合作方式下,项目的发起者是企业,企业对研发项目具有控制权,研发成果知识产权一般归企业所有,研发活动的风险往往由企业来承担。共同研发中需要合作双方的共同投资、共同参与,获取前沿科技知识,或者将一个前沿科学发现经过进一步的研发努力,转化成可交易的技术产品。合作方对风险的分担不仅体现在共同的研发投资,还体现在收益分配方式上,共同研发的收益包括两个方面:对研发成果知识产权归属的分配;对研发成果市场收益的分配,即包含研发活动的技术风险,也包含技术产品市场化的风险。基于以上特征,校企共同研发是一种合约更为正式、更为复杂的研发合作方式,其合作绩效取决于收益分配、研发成果产权归属、产权使用、风险分担等激励约束机制的有效性。

### 2.2 知识产权在校企合作研发中的经济含义

校企合作研发中的研发成果作为研发活动的最终产品,其知识产权归属决定了研发成果市场应用的收益权,是研发活动的剩余索取权。根据委托代理理论,剩余索取权是分享利润的权利,因此授予剩余索取权是对代理方的最大激励,可以有效避免机会主义风险。对剩余索取权的分配和安排可以从以下角度进行考量:第一,要素投入的贡献率。根据生产函数 $Y=AL^{\alpha}K^{\beta}$ ,可推出人力资本和财务资本的贡献率分

别为：

$$g(L) = \alpha \times \frac{\left(\frac{\Delta L}{L}\right)}{\left(\frac{\Delta Y}{Y}\right)}$$

$$g(K) = \alpha \times \frac{\left(\frac{\Delta K}{K}\right)}{\left(\frac{\Delta Y}{Y}\right)}$$

其中,  $Y$  是产出水平,  $L$  是人力资本投入,  $K$  是财务资本投入,  $\alpha, \beta$  为参数。第二, 风险归属, 包含两个方面: 风险由谁承担, 风险问题出现后谁有能力化解。第三, 合作各方的讨价还价能力, 取决于各方投入资产的规模、专用程度, 以及资产的贡献率。

基于委托代理理论和产权理论, Aghion and Tirole<sup>[17]</sup>在对校企共同研发成果产权的研究中提出, 从社会整体福利角度看, 技术成果产权归属于大学是共同研发中最有的成果产权制度安排。从要素贡献率角度看, 大学的智力投入对技术成功概率的影响越大, 越倾向于将知识产权交给大学, 大学获得知识产权能够产生最高努力激励从而提高技术成功率; 从谈判地位角度看, 大学提供的科学知识的稀缺性越强, 越容易获得成果产权归属。Aghion and Tirole 主要考察了合约规定的产权归属对共同研发过程中研发投入的影响, 即大学的研发努力对技术成功率的重要性, 但是, 没有考虑到产权归属还会对共同研发结束后企业的市场努力对技术的市场成功率的影响, 而对于技术成果产权来说, 其收益能力和剩余索取权取决于“技术成功率”和“市场成功率”, 二者缺一不可。

因此, 在确定作为研发活动剩余索取权的成果产权归属问题时, 应当统筹考虑合作方的投入的要素贡献、谈判能力、研发项目的风险特征以及作为研发成果的技术特征, 兼顾“研发努力”和“市场努力”, 将大学和企业同时纳入激励范畴。在合作组织的剩余索取权设计方面, R. Srinivasan And S. J. Phansalkar<sup>[23]</sup>研究了协作企业 (Co-Operatives) 的剩余索取权设计问题, 提出在分割剩余索取权成本很高与对协作企业成员不完全约束的情景下, “不完全产权”的适用性, 限制索取权退出与转让以及限制清算权的不完全产权可以降低合作方的谈判成本。

### 3 知识产权视角下校企共同研发的激励约束机制的研究框架

校企之间的深度合作有来自研究机构和产业需求的双重驱动, 校企之间的深度合作不仅可以增强大

学、科研院所科研活动的市场导向, 也是企业快速获取前沿科技知识, 转化为生产力的有效途径。与其他合作方式相比, 共同研发是合作紧密度更高、合作周期更长、合作双方专用性资产投入更大、合约安排更为正式的一种合作方式。实践中由于知识投入、技术成果价值评估的复杂性、激励监督机制缺失, 导致校企共同研发没有实现应有效果。校企合作研发激励的关键是研发成果的处置和收益问题, 随着高校对合作研发成果产权的要求越来越强烈, 产权归属和使用方式也成为共同研发激励—约束的重要因素, 并进一步加剧了共同研发合约安排的复杂性。

校企共同研发绩效取决于激励—约束机制的有效性, 其核心是技术成果产权归属和收益分配机制, 包括三个层面的问题: 第一, 技术成果产权是共同研发的剩余索取权, 其归属既是项目开始前和研发过程中研发投入的重要激励, 也是项目后期机会主义行为的主要来源。通过研究产权归属对合作研发投入的激励作用和机制, 可以获得合作方层面在产权安排上的决策依据; 第二, 合作研发项目的技术经济特征决定了合作过程中的要素投入方式、要素贡献、风险程度, 通过研究项目的技术经济特征, 完善研发全过程的监督约束机制, 提高研发绩效; 第三, 研发成果收益的分配机制既应当为研发投入和研发努力提供激励, 也应当体现对研发过程和成果使用的监督难度, 基于激励—约束均衡的思路, 设计共同研发收益分配模型。

本文将校企研发合作视为“不完全信息条件下的最优合约”问题, 基于“激励—约束”均衡, 在“收益分成”之外, 引入“技术成果产权归属”作为共同研发的激励因素, 并通过“事前专用资产投资”、“事中研发努力监督”、“事后产权使用约束”, 完善监督约束机制。

#### 3.1 校企共同研发的合作绩效

从大学和科研机构角度看, 长期以来研究经费主要来自于公共财政资助, 缺乏深入理解产业科技需求的激励, 科研活动以学术导向为主, 科技成果转化长期偏低, 未能有效支撑经济发展, 促进科技活动市场导向的关键是校企深度合作, 从“大学提供技术成果—企业将成果转化为企业产品”的一次性“交钥匙工程”, 转变为双方通过战略性专用资产投入, 搭建长期合作机制, 共同进行知识创造、知识转化的持续合作。从产业角度看, 随着高科技产业中科学与技术之间融合的趋势加强, 科学知识向创新技术转化的周期缩短, 高校与企业之间的紧密的合作研发是产业发展的必然要求。随着技术创新成为商业竞争的关键, 越来越

越多的企业开始追求产业共性技术或前沿技术,使探索性研究及需求导向研究紧密结合,为大学的靠近知识前沿优势与企业的贴近市场及系统化资源优势之间的协同创造了条件。知识经济环境下,技术变革受前沿科学发现 and 市场需求推动的双重激励,技术创新的源泉更多的来源于科学的发明,科学发现的成果越来越多的直接成为技术创新的源泉,建立在新知识基础上的新产业的产生可以导致产业结构的革命性变化。基于推动高校科研活动市场导向和企业快速获取前沿知识,实现知识—技术—产品快速转化的目标,校企共同研发模式下合作方特有的行为特征,如资产投入的专用性、合作的紧密性和长期性、合约的正式性,与其它合作模式相比,共同研发在研发活动市场导向和科技成果转化效率方面具备显著优势。

### 3.2 研发成果产权归属对研发投入的激励机制

知识产权是科技投入的剩余收益权,研发成果知识产权作为研发激励的重要因素,与“收益分成”机制一起,构成了共同研发的收益分配机制。国内校企共同研发实践中一般将知识产权赋予企业,现有研发收益分配的研究自动假设研发成果产权归企业所有。但高校拥有研发成果知识产权具备经济学意义的合理性和产权制度的合规性,近年国家在高校获取、使用科技成果产权的制度创新,必然导致高校在校企共同研发中对知识产权的要求越来越强烈。高校拥有研发成果知识产权具备经济学意义上的合理性和产权制度上的合规性,近几年国家在高校获取、使用科技成果知识产权问题上的制度创新,使高校研发成果产权成为高校合作研发投入的重要激励。本文将研发合约的缔约方式从“企业主导”转变为“校企双边谈判”,校企研发合作协议从“企业提供、校方接受”转化为“不完全信息条件下的最优合约安排”,基于研发投入的知识性特征,设计“两阶段动态博弈”收益分配模型。更符合目前校企合作的实际状况和未来发展趋势。由于研发努力难以观测,将“研发努力”区分为“理想的努力程度”和“现实的努力程度”,将收益分配分为“通过合作博弈确定分成比例”和“通过非合作博弈确定事后转移支付”两个阶段动态博弈;引入监督机制,将其纳入“事后转移支付”,兼容“激励—约束”,获得不完全信息博弈的最优利益分配模型。解决思路如下:在收益分成比例既定的条件下,激励程度与产权归属的关系为:

$$\beta_i = f(I_i, S^*);$$

$\beta_i$  又与“实际的研发努力” $R_{i1}$  存在如下关系:

$$\beta_i = f'(R_{i1}).$$

### 3.3 基于“激励—约束”均衡,优化合作研发收益分配模式

根据交易费用理论,提出合作研发风险从“单边抵押”向“双边抵押”转化的思路,优化“事前固定支付+与技术成果收益关联的可变支付”分配模式,将“事前固定支付”转化为“事前专用资产投入+事后转移支付”,控制机会主义风险。共同研发收益分成比例。为强调分成比例的激励作用,研究中将分成比例仅看作事前专用资产投入、研发努力、贡献率的函数,即:

$$S^* = \alpha_i f'(A_i, E_{i1})$$

由于研发努力难以观测,研究中将区分为“理想的研发努力”和“实际的研发努力”,在收益分成确定中,采用“理想的研发努力”,通过计算技术成果的市场价值  $V$  获得,即;研发努力的贡献率,通过测量“技术成熟度”,分别衡量知识技术化、技术市场化努力在  $V$  中的权重。在收益分配中体现“监督约束”,方式是将“事前固定支付”转化为“事前专用资产投入+事后转移支付”,监督成本纳入事后转移支付。即:

$$\pi_i = -A_i + S^* R + T$$

其中: $\pi_i$  为大学或企业研发收益; $R$  为研发总收益; $T$  为收获转移支付。

由于研发智力型投入的特殊性,研发合作过程中的“监督约束”机制一直是合作中的盲点,也制约了收益分配机制的有效性。本研究设计前期专用资产投资  $A_i$ 、将监督成本  $C_m$  引入后期研发结束后转移支付  $T$  的监督约束机制,用“信息获取程度  $\epsilon$ ”指标来衡量监督成本,并将“理想的努力水平”和“实际的努力水平”二者之间的差异程度衡量监督有效性。即:

$$T = f(C_m), \text{其中}, C_m = f(\epsilon)$$

## 4 研究展望

校企共同研发是“产学研合作”、“协同创新”、“区域创新系统”的重要内容之一。基于现阶段经济转型、产业升级的科技需求,围绕目前我国公共科研投入巨大、科技资源丰富、但研究活动缺乏市场导向、成果转移转化率低,另一方面企业自主创新能力不足的问题,研究校企共同研发中激励—约束均衡的制度安排,建立收益分配模型,未来研究成果和结论有助于解决以下问题:

1) 加强高校研发活动的市场导向和合作研发激励。巨大的公共科研投入产生了大量的科研成果,但高校科研活动学术价值导向为主,科研成果转移转化率低,校企共同研发模式能够提高科研活动市场导向,其激励约束机制可应用于双方合作前、研发过程中、研发后全过程的制度安排,提高研发激励和合作绩效。

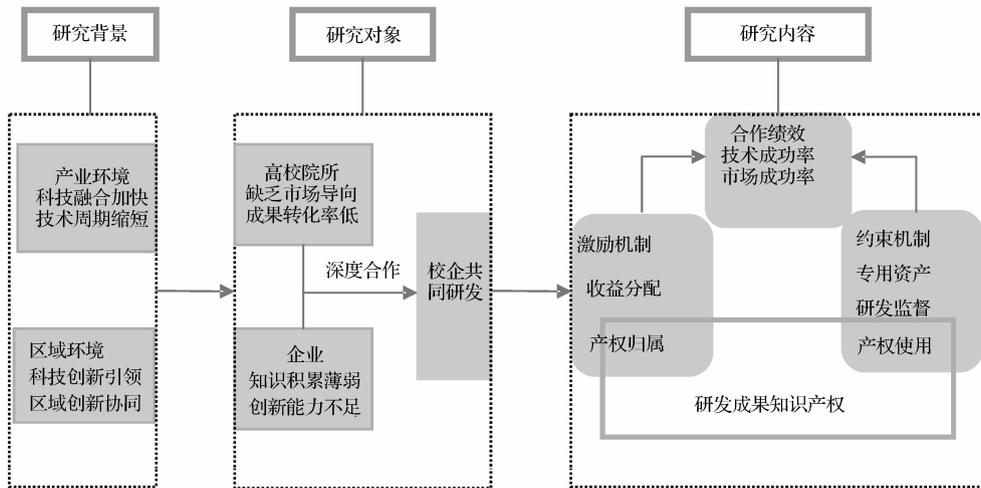


图1 研究内容

2)为高校、企业研发合作缔约、履约提供决策支持。高校在科技成果转移中更倾向于选择项目委托、技术服务等合作模式,重要原因是共同研发涉及专用性资产投入、人力资本投入、收益分成、产权归属等问题,缔约过程复杂,监督难度大。本研究试图建立一个优化的收益分配模型,量化以上因素,为合作方缔约、履约提供决策支持。

3)推动政策层面制度创新。制度创新是增强研发激励的重要手段,收益分配方式、产权归属、产权使用约束等问题的实证研究为产学研合作中制度创新提供决策支持。

### 参考文献

[1] NELSON RICHARD A, SIDNEY G WINTER. In search of useful theory of innovation[J]. Research Policy, 1977 (6): 36-76.

[2] CHESBROUGH H. Open innovation; the new imperative for creating and profiting for technology[M]. Harvard Business School Press, Cambridge, MA, 2003.

[3] ETZKOWITA H. The triple helix: university-industry-government innovation in action[M]. London and New York: Routledge, 2008.

[4] BONACCORSI A, PICCALUGADU A. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships [J]. R&D Management, 1994, 24(3): 229-247.

[5] CARAYANNIS E, et al. Leveraging knowledge learning and innovation in forming strategic GUI R&D partnerships in the US, Germany and France[J]. Technovation, 2000(20): 477-488.

[6] BRUNEEL J, et al. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration [J]. Research Policy, 2010, 39(7): 858-868.

[7] 陈劲, 阳银娟. 协同创新的理论基础与内涵[J]. 科学学研究, 2012, 30(2): 161-164.

[8] 何郁冰. 产学研协同创新的理论模式[J]. 科学学研究, 2012, 30(2): 165-173.

[9] LACETERA, NICOLA. Different Missions and Commitment Power in R&D Organization[R]. MIT Working Paper, 2006.

[10] 杨东, 李垣. 外包联盟中核心技术投入的激励机制研究[J]. 管理工程学报, 2010, 24(1): 1-4.

[11] 但斌, 宋寒, 张旭梅. 合作创新下考虑双边道德风险的研发外包合同[J]. 研究与发展管理, 2010, 22(2): 89-95.

[12] 张子健, 刘伟. 供应链合作产品开发中的双边道德风险与报酬契约设计[J]. 科研管理, 2008, 29(5): 102-110.

[13] 程平, 陈艳. 考虑合作创新产品市场的 IT 研发外包合同[J]. 系统工程理论与实践, 2012, 32(6): 1261-1269.

[14] 黄波, 孟卫东, 李宇雨. 基于双边激励的产学研合作最优利益分配方式[J]. 管理科学学报, 2011, 14(7): 31-42.

[15] 代建生, 范波. 基于纳什谈判的合作研发收益分配模型[J]. 研究与发展管理, 2015, 27(1): 35-43.

[16] HERTZFELD HENRY R, LINK ALBERT N, VONORTAS NICHOLAS S. Intellectual property protection mechanisms in research partnerships[J]. Research Policy, 2006, 15(7): 127-139.

[17] AGHION PHILIPPE, TIROLE JEAN. The Management of innovation[J]. Quarterly Journal of Economics, 1994, 109(4): 78-92.

[18] HART OLIVER, JOHN MOORE. Property rights and nature of the firm [J]. Journal of Political Economy, 1990, 98(6): 36-41.

[19] 贺俊, 黄阳华, 沈云昌. 校企合作研发的最优制度安排[J]. 中国工业经济, 2011(2): 151-160.

[20] 汪忠, 黄瑞华, 张克英. 知识型动态联盟知识产权风险防范体系构建[J]. 研究与发展管理, 2006, 18(1): 90-95.

(下转第 127 页)

- [13] HIRSCH J E. An index to quantify an individual's scientific research output[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2005,102(46): 16569—16572.
- [14] MOLINARI J F, A MOLINARI. A new methodology for ranking scientific institutions [J]. Scientometrics, 2008, 75 (1):163—174.
- [15] MAY R M. The scientific wealth of nations[J]. Science, 1997,275(5301):793—796.
- [16] BORNMANN L, DE MOYA-ANEGÓN F, LEYDESDORFF L. The new excellence indicator in the world report of the SCI Mago institutions rankings 2011 [J]. Journal of Informetrics, 2012,6(2):333—335.
- [17] 中国科技论文统计与分析课题组. 2008年中国科技论文统计与分析简报[J]. 中国科技期刊研究, 2010(1):23—33.

## Measurement and International Comparison of Virtual Reality Technology Research

KONG Qing-kun

(President's Office, Yantai Changyu Group Co. , Ltd, Yantai Shandong 264000, China)

**Abstract:** In order to understand the research power of current global virtual reality technology, and to find the shortage and advantage of our country. Selecting the article on virtual reality technology from SSCI-E and SCI of the Web of Science database during 1990—2016 as data source, and using literature metrology methods and indexes and cluster analysis, the article measures and makes an international comparison for the virtual reality technology scientific innovation of major countries from scientific output and research influence dimensions. In the science innovation of virtual reality technology, USA is the most strongest. Germany, France and Italy are in the middle level. However, the six countries, such as China, Japan and Britain exhibit fairly poor capacity. China is a productive not the powerful country in the virtual reality technology field and its originality and novelty need to be further strengthened.

**Key words:** virtual reality technology; international comparison; Web of Science; measurement

(上接第 61 页)

- [21] 何瑞卿, 黄瑞华, 徐志强. 合作研发中的知识产权风险及其阶段表现[J]. 研究与发展管理, 2006, 18(6): 77—82.
- [22] 牟莉莉, 汪克夷, 钟琦. 高技术企业合作研发中的知识产权保护机制研究[J]. 科技管理研究, 2009(2): 251—253.
- [23] R SRINIVASAN, S J PHANSALKAR. Residual claims in co-operatives: design issues[J]. Annals of Public and Cooperative Economics, September 2003, 74(3): 365—396.

## Mechanism of Incentive and Constraint in RJV from Perspective of Intellectual Property Rights

LU Bin-bin, YOU Wan

(School of Economics and Management Engineering, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, China)

**Abstract:** As the accelerating technological innovation in high-tech industry, close and long-term research cooperation between University and enterprise becomes an inevitable requirement of industrial development, which is also an important channel for the university and research institutes in transformation of scientific and technological achievements, and building market orientation in scientific research. We viewed the University-enterprise Research Joint Venture(RJV) as an issue of “optimal contracts under the condition of incomplete information”, and try to build a incentive-constraint balanced revenue distribution model on the bases of “revenue sharing” and “intellectual property ownership”, which works by means of “specific assets investment before the research”, “R&D efforts supervision during the research”, and “property constraint after research”. The study aims to provide decision-making support in contracting, implementation, supervision among the cooperative entities.

**Key words:** intellectual property; RJV; incentive mechanism; constrain mechanism