

基于三重螺旋的河南省 自主创新体系相关问题分析

李小妹

(南阳师范学院 政治与公共管理学院,河南 南阳 470061)

摘要: 建立健全河南省自主创新体系,提高自主创新能力,是在中原经济区建设这一重要战略机遇期内,推动产业结构升级,形成区域竞争优势,促进区域经济跨越式发展的重要突破口。政府、产业和大学之间的结合问题是自主创新体系建设的关键问题,运用三重螺旋理论可以有效地探讨自主创新体系中的创新主体如何通过互动与合作形成知识空间、共识空间与创新空间,并在这些空间的形成过程中产生创新动力机制和创新效果。

关键词: 自主创新;三重螺旋;政府;产业;大学

doi: 10.3969/j.issn.1008-3928.2013.02.001

中图分类号: F204 文献标识码: A 文章编号: 1008-3928(2013)02-0001-06

党的十八大报告提出,科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置。要坚持走中国特色自主创新道路,加快建设国家创新体系,着力构建技术创新体系,完善知识创新体系,把全社会智慧和力量凝聚到创新发展上来。自主创新关系到河南省是否能够抓住中原经济区建设这一重要战略机遇,关系到河南省经济结构调整和经济发展方式转变。建立健全河南省自主创新体系,提高自主创新能力,是形成区域竞争优势,促进区域经济跨越式发展的重要突破口。《河南省自主创新体系建设和发展规划(2009—2020年)》明确指出,到2020年,河南省要基本形成要素完备、配置高效、协调发展、充满活力的自主创新体系。在自主创新体系建构过程中,政府、产业、大学之间的结合问题既是体系建构的关键节点,又

是决定和提高自主创新效率发展的主要动力和结构。

三重螺旋理论(Triple Helix)是继国家创新系统理论之后的一种创新结构理论,该理论从社会学的视角研究创新活动的实现问题,认为作为社会活动的重要角色——政府、大学和产业,不仅是创新要素,而且还是创新活动主体,三者之间动态的、相互渗透的交互作用是创新的核心单元。三重螺旋模型强调创新系统动态性的网络特征,它所描述的由政府、产业、大学等创新主体为节点的非线性网状创新与自主创新体系协同合作创新的诉求高度契合,因而是自主创新系统生成与运行的最好解释工具。

一、河南省自主创新能力评价

自主创新体系是从自主创新的角度对国家(区域)创新体系进行的测度,是国家(区域)创新体系

收稿日期: 2013-03-01

作者简介: 李小妹(1971-),女,河南南阳人,南阳师范学院政治与公共管理学院讲师,管理学博士,研究方向为政府治理、科技政策与科技管理。

基金项目: 河南省政府决策研究招标课题(编号: 2012B485)

概念的延伸,自主创新体系既强调体系中各主体要素及整体系统的自主创新能力,又同时具有国家(区域)创新体系所具有的一般特征。

区域自主创新能力是河南省自主创新体系建设的主要内容与战略目标,也是河南省自主创新体系建设成效的重要体现,以提高区域创新能力为核心并对其进行分析,就能真正抓住自主创新体系建设的主要矛盾。通过明晰河南省自主创新能力在全国所居位置,就能够正确审视并把握政治、经济、社会、科技等领域中影响创新能力的关键因素。

由中国科技发展战略研究小组对全国31个省区自主创新能力进行的评估中,采用了以下5项指标:知识创造、知识获取、企业技术创新、创新环境和创新绩效。知识创造能力取决于研发经费投入、人员投入和过程管理水平;知识获取能力取决于创新主体间能否进行技术合作、实现技术转移;企业技术创新能力是区域自主创新能力的核心,该指标由研发投入能力、设计能力、制造能力和新产品销售收入构成;创新环境包括基础设施的完善程度、市场的大小、劳动者的素质、为企业创新提供金融支持的能力、本地区的创业水平等;创新绩效,创新能力的提高最终体现在对区域经济发展的贡献方面,该指标包括宏观经济、产业结构、产品国际竞争力、居民收入水平和就业水平五个方面。

根据发布的2011年《中国区域创新能力报告》,河南省创新能力综合排名2009年为第15位,而2011年为第17位,略有下降。其中,知识创造能力、知识获取能力、企业技术创新能力、创新环境和创新绩效5个指标的排名分别为第15位、第20位、第18位、第12位、第21位,因而总体来讲,河南省的创新能力居于全国中游水平。从创新实力上看,河南省在全国排名第9位,创新潜力在全国排名第13位,自主创新能力提升的空间大,而创新效率排名较为靠后,为第29位。^[1]因此,建设完善的自主创新体系,充分挖掘创新潜力,合理配置充足的创新资源,使存量资源带动增量资源,进而提高创新效率,是全面提升河南省自主创新能力的最佳途径。

二、三重螺旋模型在自主创新体系建构中的适用性分析

传统的线性创新模式将创新视为遵循基础科学→应用科学→设计试制→生产制造→产品销售的单向的、逐次渐进的过程;而链式创新模式尽管已经考虑到相互作用和反馈并利用带有箭头的链式反映出来,但仍保留了线性模式的顺序。^[2]这两种创新模

式都忽视了创新过程的开放性、创新各阶段之间的复杂联系及反馈等因素,逐渐被更加全面的创新系统方法所取代。较为典型的是网络创新模式,该模式认为创新是不同机构进行创新活动的混合体,它有各种不同的起点和途径,可以将线性创新模式中的任一活动或阶段作为创新的起点,对于自主创新来说亦是如此。

由于划分的依据和视角不同,学界对于自主创新体系的构成有着不同的论述。有学者认为,自主创新体系由政策规制子系统、创新实现子系统、创新开发子系统、社会服务子系统组成,各子系统间是互动共进的关系。^[3]也有学者认为,自主创新体系包括技术创新体系、知识创新体系、科技创新体系、中介服务体系、科技基础平台共享体系和政策法规体系,自主创新是一个网络互动机制,既有各系统内部的自运行,又有系统间的协调与互动。^[4]上述分析虽有差异,但均涵盖了自主创新体系的主体要素、功能要素和环境要素等重要组成部分,承认区域创新体系本质上是一个社会体系,因而政府、大学、产业、中介机构等各主体间以系统的方式进行交流互动。然而遗憾的是,尽管承认在创新体系形成过程中,每一组成系统的内部运行以及系统之间的平衡与互动之于整体创新过程的重要影响,但这种互动却是以创新主体具有清晰边界为前提的,以此逻辑推演出的,仅仅是具有不同分工的、分属不同领域的创新主体间的一种协作关系。然而,创新模式的变化使得原有组织模式、制度安排不再适应复杂的创新过程,创新环境的变化以及政府、大学、产业等创新主体要素自身理性程度的提高,对制度提出了新的要求,制度的重构与变迁成为必然,创新主体原有的体制边界被突破,不同组织间的合作成为必然。如前文所述,自主创新体系具有网络化创新的典型特征,创新的网络结构要求越来越多的主体间合作,这种合作以其结构优势使得各种创新资源无障碍地流动而不被封锁和垄断。因此,固有的用以解释自主创新体系运行的系统论并不足以描述网络化创新模式架构下,不同创新要素间战略合作的动态过程,需要进行理论工具的完善与更新,三重螺旋模式较好地阐释并剖析了自主创新体系结构要素间的运行机理。

三重螺旋模式认为,市场拉动或技术推动的线性创新模式对于诱导知识与技术的转移是远远不够的,三重螺旋模式是一种制度安排的重构,这种重构由在网络层面的交流与预期的交叠所引导。^[5]三重螺旋模型包括3个基本要素,一是与知识型社会创

新中的产业与政府同样地位的大学在创新中日益突出的角色;二是一个朝向三种主要制度环境中的合作关系的运动,在该体制环境中,创新政策日渐成为互动的结果而非政府指示;三是除完成自身功能外,每一种制度环境在某些方面都“扮演其他要素的角色”。该模式强调众多创新参与者之间的联合或合作创造出“多元创新系统”,“处于一个繁荣昌盛的民主社会里的三螺旋,鼓励不同创新资源的出现,创造代表不同利益的组织或网络,为区域发展重点建立支撑,是这一战略的重要因素。”^[6]

自主创新能力是区域经济发展的基础,是区域竞争力的根本所在,而它又是建立在区域内是否存在有利于创新的环境基础上。三重螺旋理论进一步认为,地区层面的三重螺旋理论建立在一个由知识空间、共识空间、创新空间构成并相互转变的模型上。知识空间,意味着在区域里要有“生产知识”的教育与研究机构,不同的行动者通过集中相关的 R&D 活动和其他相关活动,努力营造“区域创新环境”;共识空间,将不同组织背景、不同观点的人聚集到一起制定新的战略,整合与匹配战略资源;创新空间,则指为实现战略目标而采取的行动,这是一个新的组织机制,试图实现在共识空间里明确表述的目标,去填补区域创新环境中的缝隙。三重螺旋模型中所描述的知识空间、共识空间与创新空间无疑成为自主创新体系的建构温床。事实上,人类社会从工业社会向后工业社会的转变首先就会表现在作为社会基本结构的协作体系向合作体系的转化当中。^[7]正是由于在民主社会中,这种在保持自身独特性基础上的创新主体间的广泛合作,使得知识空间、共识空间和创新空间得以形成,创新体系得以建构。

三、三重螺旋视角下的河南省自主创新体系战略选择

政府、产业和大学之间的结合问题是自主创新体系建设的关键问题,运用三重螺旋理论可以有效地探讨自主创新体系中的创新主体如何通过互动与合作形成知识空间、共识空间与创新空间,并在这些空间的形成过程中产生创新动力机制和创新效果。三重螺旋的根本意义正在于对这三个创新主体在知识资本化的过程中宏观层次上的战略合作给出强有力的解释。

1. 政府的功能定位

三重螺旋模型在发达国家以及发展中国家扮演的角色是不同的。在发达国家,三重螺旋被认为是

一个经验模型,各要素均在适当的位置并且其互动关系处于上升阶段,而发展中国家的三重螺旋则被称为是一个规范性模型,尽管三个基本要素存在并且政府希望其处于适当位置,但恰恰缺乏整合要素的连贯的策略。^[8]对于发展中国家来说,如何使三重螺旋从规范性模型转化为经验模型,关键在于政府角色及其功能定位。

中国的区域创新体系属于“政府拉动型三螺旋模式”,这种政府拉动不同于政府指令,政府指令下的自主创新体系建设属于“国家社会主义模式”,通过行政指令建构体系,配置资源,一切均在政府掌控之中;而政府拉动型自主创新体系建设是以政府为主导的、有效制度安排下的多元创新主体协调共建的战略。自主创新体系是一个非线性的网络状模式,各级政府部门是这个创新网络的结网者,是创新的组织者和发动者。

然而即便是在一国范围内,政府在自主创新体系建构中的作用强度也有所差异。有研究表明,在我国,创新能力领先的地区普遍具有相对落后地区所不具备的创新要素,如经济与科技基础好、教育水平高、市场经济发达等,如我国 2011 年区域创新能力综合排名的前六位均位于东部沿海地区,这些地区的市场力量在创新体系中较为强劲。然而这些创新要素在河南省是匮乏的,至少是不足以驱动以市场力量为主导的创新体系建设。如 2009 年河南全社会研发费用占生产总值的比重为 0.8%,不足全国平均水平的一半,居全国第 20 位。每万名从业人员中从事科技活动人数仅为 20 人,不到全国平均水平的一半,人均财政收入 1928 元,为全国平均数的 37.6%,城镇居民人均可支配收入比全国低 2803 元,农民人均纯收入比全国低 346 元。^[9]因此,经济相对落后地区,政府的作用则更加凸显,河南省即是如此。要建构运行高效的河南省自主创新体系,政府的作用不可小觑。

三重螺旋模式将政府、产业、大学视为平等的合作伙伴,在建设自主创新体系的过程中,政府不再作为唯一的权力主体高高在上,而是作为创新的积极参与者。这种参与作用表现在以下两个方面。

一是创新政策制定。在知识经济时代,政府实施创新公共政策的主旨在于鼓励知识创造、促进知识资本化进程、加速知识流通与技术转移。健全的自主创新政策体系涉及财政、税收、金融、政府采购、股权激励、人才队伍建设、知识产权、教育与科普、军民结合等各个方面,完善的创新政策体系具有强化

知识创新战略地位、引领创新方向、营造创新环境的作用。目前河南省已经初步形成了较为完备的、鼓励自主创新的政策体系。应抓住中原经济区上升为国家战略的契机,争取更多的国家政策支持,结合河南省的创新实际,不断集成、整合并完善创新政策体系。

二是创新实践指导。创新政策制定是一种“自上而下”鼓励创新的机制,这种机制注重制度设计,但由于“发展中国家……在政策中却往往孤立地考虑技术追赶和经济追赶问题,致使许多发展中国家(包括中国在内)存在着所谓科技‘边际化’问题”,即由于研究活动脱离生产,缺乏足够的将研究成果转化到应用领域的工程化能力,而造成R&D效率低下。^[10]因而三重螺旋模型下的政府应当更加注重建立一种“自下而上”机制,即识别知识生产者与知识使用者之间的关系并促其互动。因此,在河南省自主创新体系建构过程中,不仅注重通过政府制度设计来引导创新,更应该从创新实践出发,将“着力点放在如何为商业化项目直接提供资源、发展大学技术转移中的专门知识以及组织间合作。”^[11]

创新行为不仅仅在于引导与鼓励,更在于培养与扶持。尽管河南省的工业企业研发活动较为活跃,但主要集中在少数骨干企业,中小企业的创新能力欠缺,影响整体技术创新能力的提高。以政府研发投入为例,2009年河南省政府研发总投入为27.76亿元,拨付给高校和科研院所的比例高达76.10%,规模以上工业企业占17.6%,而中小企业及其他仅占6.3%。如何增强包括中小企业在内的产业技术创新能力,促使科研与生产相结合,是政府参与创新的重点工作。企业创新能力欠缺往往表现在或者无法识别自身创新需求,或者缺乏常设途径满足创新需求,而大学及科研机构“翻着目录找项目”的做法又往往成为一种常态,因此,政府应致力于促使创新主体合作的场域或机制的建立,促进三重螺旋双边组织及三边组织的产生,扩大知识创造空间,营造共识空间和创新空间。

第一,创立知识空间。企业尚未成为创新主体时,政府应帮助企业梳理技术需求,有效主导本省创新发展方向。征集筛选产业结构调整及高新技术产业中的重大瓶颈技术、行业共性和关键性技术以及能够延伸产业链的资源需求,发现产业发展空白点。对这些重大技术和资源需求有针对性地设立项目,进行招标研究,通过招标,建立产业与大学及科研机构间的紧密联系。

第二,创立共识空间。河南省可以依托技术成果对接活动、科技市场、生产力促进中心、科技咨询中心等,建设由政府、产业与大学及科研院所共同参与的常设创新平台,为创新主体间的互动交流提供良好载体。此外,在中原经济区建设、区域竞争与合作、产业梯度转移的大背景下,开展与中央政府的科技合作和毗邻省区及发达地区间的科技合作,扩大共识空间。例如,与中央部委建立省部会商机制、开展各项省部合作项目;利用互补的产业格局和相似的文化认同与毗邻省区联合开展科技攻关、开放科技资源、国际科技合作与交流等;通过承接发达地区产业结构调整,开展科技合作。

第三,创立创新空间。鼓励创建三重螺旋双边组织,加快知识创造、引导技术转移。双边组织主要包括:政府与产业间的组织:技术园区、孵化器等;政府与大学间的组织:科研协作平台、政府委托实验室等;产业与大学间的组织:技术转移中心、合作实验室等。此外,政府应充当风险投资者。创新是高风险的行为,私营风险投资公司出于利益最大化的考虑以及决策者的不完全理性,可能会产生风险投资市场的市场失灵,因此,应借助政府出资或主导的风投公司的支持来加快科技产业化的进程,同时应有完善的退出机制。

2. 企业的应对措施

创新型企业是自主创新体系的主体,是技术创新和科技转化为生产力的主体。三重螺旋视角下的企业,在创新体系中所履行的功能主要有技术创新、知识创新、技术转移和知识应用,同时进行知识传播。然而囿于自身原因,企业不可能拥有全部创新资源,也难以把创新活动的全部创新链全部纳入企业内部去完成,因此如何建构学习型企业,提高自主创新能力,是创新型企业自主创新体系中能够发挥作用的、最积极的应对措施。针对河南省产业结构不合理,创新效率低,成果少,技术转移能力弱的现状,从企业技术创新角度出发,应当采取以下应对战略。

一是关注并充分利用创新政策。企业应及时跟进国家及本省的创新政策、经济政策的新变化、新内容,充分跟踪并及时了解河南省制定的一系列实施产业政策、科技计划、税收优惠、科技奖励等多种政策措施,并据此调整企业发展战略和经营规划,把企业的技术创新目标和河南省发展目标结合起来。

二是要把握市场需求,选择技术创新路径。紧

密把握市场需求变化趋势是企业技术创新成功的重要保障,因此,企业的创新必须坚持以市场需求为导向,以市场和客户需求为研发驱动力。由于企业所处行业领域的不同,不同的企业自身创新实力存在很大差异,应当根据具体情况选择适合企业的技术创新路径,实现创新目标。

三是提高自主创新能力。三重螺旋理论强调企业与其他创新主体的合作创新,加速知识流动和技术转移。在与知识生产、技术来源部门的互动与学习中,企业通过扩大创新网络、建立信任与互利关系、创新组织、建立制度等生成社会资本,从而强化在创新中的行动能力。

以河南省工业企业技术创新为例,全省规模以上工业企业研发活动投入及研发人员均在全国排名前列,以 2010 年规模以上工业企业研究与试验发展(R&D)活动为例,在全部的 5282 项科技项目中,由企业独立完成的达到 3843 项,占全部的 73%,而与高校及科研机构合作的仅占 27%。^[12]有研究表明,企业与高校及科研机构的研发合作可以显著提升自身研发资金的边际贡献率,^[13]因此,这些龙头大型企业应在本省政府部门的协调与组织下,致力于具有较强技术关联性、产业带动性的战略产业的集成创新,同时注意与大学及科研机构开展联合攻关。遗憾的是,尽管大中型工业企业研发活动活跃,但建有研发机构的企业仅占全省大中型企业的 23%,研发活动仅仅集中在少数行业的部分企业中。因此,大中型企业应注重设立研发部门,为学习、引进、消化、吸收先进技术创造条件。对于研发能力弱、规模小的企业来说,则要加大与高校及科研机构的合作力度,及时汲取创新资源,进行一般竞争性产业和产品的集成创新。

四是吸纳人才、培养人才、创新知识。人力资本对企业的技术创新效率产生直接影响,企业应注重吸纳高素质员工并加大对员工的培训力度。创新型企业与传统企业的根本差异在于,创新型企业不仅制造产品、提供服务,更重要的是其所承担的人才培养和知识创新的重要职能。由于三重螺旋模型源于对西方发达国家的研究,因而企业的这些职能往往在具有一定研发水平与研发强度的企业中有所表现。目前,依托河南省企业建设的国家重点实验室有 6 所,省级重点实验室有 9 所,在部分重点企业中也设立了博士后流动工作站,在河南省的重点行业及优势产业,这种培养高层次创新人才,进行应用技术、关键技术、共性技术研究的趋势正日益扩大。

3. 大学的创业诉求

大学是区域自主创新体系中最重要、最活跃的组成部分,是知识创造中心、科技企业的孵化器、高新技术的辐射源和高新技术开发区的智力支柱。创业,是三重螺旋理论赋予大学的又一项使命。创业型大学是三重螺旋发展的动因,在政府与产业关系的重构中起着关键作用,这种作用在区域经济层面尤为明显。国内有学者认为,对于中国的大学来讲,十分迫切的任务仍然需要秉承人才培养和科学研究的基本使命不动摇,而不是去强调如何“创业”。^[14]笔者认为这种看法有失偏颇,满足三重螺旋运行的大学并非从教学型或研究型大学完全蜕变为创业型大学,教学、研究和创业三者是并行不悖的,大学的各项使命之间具有内在关联性而非互相分离,“尽管冲突与持续张力依然存在……研究可以是教学过程的一部分,而创业可以是研究过程的一部分。反过来,创业也可以作为教学中的一个主题。”^[15]而且,诸如技术专利与许可、为企业提供咨询、产生大学衍生公司这些创业型大学的基本特点,在当今我国大学中均有所体现。

事实上,无论是教学型大学、研究型大学还是创业型大学,都具有帮助本地域产业发展的潜能,三重螺旋模型则更凸显出大学在技术转移、服务产业中的卓越成就以及推动政府、产业与大学三方合作循环的能力。因此,在知识资本化的今天,大学比以往任何时候都面临着如何更好服务产业、服务社会的拷问。这种服务产业的功能往往通过大学的自我功能交叠而实现,即大学在履行其人才培养和科学研究使命的同时,能够以恰当的方式进行技术转移,将科技成果及时转化为生产力,在此过程中,大学充当了企业的角色并与政府、企业产生必然互动与合作。

区域自主创新体系的创新活动主要集中在创新链条的中游和下游,基础研究较少,应用研究和开发研究较多。区域创新以拥有自主知识产权的产品品牌的自主创新、对现有技术的集成创新和引进消化吸收再创新为主,重在技术的开发、转移和应用。河南省自主创新体系属于政府拉动型的三重螺旋模式,这种模式下的大学并非三重螺旋创新的组织者,它主要通过产学研合作实现其与政府、产业之间的人才、信息及产品的流动,从而对产业的技术自主创新起到强劲的推动作用。因此,高校作为河南省自主创新体系建设中的重要螺旋,主要功能表现在:培养创新型人才、开展实用技术的研发、推广与应用等,实现的途径有:在重点学科专业和教学环节中与

定点企业联合开展人才培养;向企业进行技术成果转移;由高校主导,或由当地政府设立项目基金,与企业共建研发基地;成立大学衍生公司(校办产业),建立以现代企业制度为基础的实体公司;提供技术咨询及贵重研发设备使用等。

河南省共有普通本科院校38所,高职高专院校61所,独立学院9所,其中211工程大学仅1所,与东部经济发达地区相比,科教资源并不丰富。科研实力相对较强的主要有郑州大学、河南大学、河南师范大学、河南理工大学、河南农业大学、河南工业大学等部分高校,这些院校囊括了依托河南省高校建设的、全部的国家重点实验室、省部共建国家重点实验室培育基地和教育部重点实验室以及一半以上的省级重点实验室。因此,河南省自主创新体系建构过程中,应当充分发挥具有相对科研优势高校的作用,加大应用及开发研究力度,加快技术成果产业化进程,使之成为产业结构调整、高新技术开发、新型战略产业发展的人才源和技术源。例如,由郑州大学、河南工业大学、河南农大、郑州轻院和郑州高新区共同组建的河南省大学科技园,就是依托河南省高校的科研优势所搭建的科研成果转化平台,现已成为高层次的科技成果孵化和产业化平台、高新技术产业辐射基地、高校技术创新和创业的重要基地。与上述高校相比,其他地方性高校以及高职院校的科研资源、科研条件和科研队伍都存在一定差距,但因其或者处于所在地区的科技、文化和教育中心,或者具有本行业(领域)中的科研、人才优势,因而与地方政府和企业的联系更为密切,更易于在政府支持下与企业开展产学研合作创新。此类高校可以围绕本地资源禀赋和优势产业,开展具有实际应用目标的应用研究和专项研究,形成不可替代的科研特色和优势,或者成为本地区、本行业的技术研发中心和技术服务中心,为中小企业提供实用技术,或者通过利用特色专业与优势学科创建校办企业,成功转化科技成果。综上所述,在自主创新体系建设中,河南应以省内重点院校为龙头,以地方性院校为结点,以高职院校为突破,形成三重螺旋创新体系中具有地域特色的知识生产、人才培养和技术转移的创新链条。

参考文献:

- [1] 中国科技发展战略研究小组. 中国区域创新能力报告2011 [R]. 北京: 科学出版社, 2012: 222-227.
- [2] 亨利·埃茨科维兹, 周春彦. 区域创新发动者——不同三螺旋模式下的创业型大学 [Z]. 第六届国际三螺旋大会主题论文, 2007: 7.
- [3] 王关义, 孙海宁. 国家自主创新体系中的子系统及其互动优化 [A]. 中国企业管理研究会. 中国企业管理研究会年度报告(2006—2007) [C]. 北京: 中国财政经济出版社, 2006: 45-53.
- [4] 黄少波. 论构建自主创新体系 [J]. 学术论坛, 2007(10): 109-112.
- [5] Henry Etzkowitz, Loet Leydesdorff, The Dynamics of Innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University - Industry - Government Relation [J]. Research Policy, 2000(29): 109-123.
- [6] [美]亨利·埃茨科威兹. 三螺旋 [M]. 周春彦, 译. 北京: 东方出版社, 2005: 24.
- [7] 张康之. 论超越了协作体系的合作体系 [J]. 理论学刊, 2009(3): 78-83.
- [8] James Dzisah, Etzkowitz. Triple Helix Circulation: the Heart of Innovation and Development [J]. International Journal of Technology Management and Sustainable Development, 2008, 7(2): 101-115.
- [9] 罗盘, 丁伟, 刘晓鹏, 等. 河南求解四道难题 [N]. 人民日报, 2010-06-03(5).
- [10] 葛秋萍, 冷桥勋, 杨天泽, 等. 知识资本化三重螺旋中的政府新选择 [J]. 科技进步与对策, 2009, 26(2): 120-123.
- [11] Einar Rasmussen. Government Instruments to Support the Commercialization of University Research: Lessons From Canada [J]. Technovation, 2008(28): 506-517.
- [12] 本书编委会. 河南科技统计年鉴—2011 [EB/OL]. <http://www.ha.stats.gov.cn/hntj/lib/tjnj/2011/indexch.htm>.
- [13] 陈傲, 柳卸林, 吕萍. 创新系统各主体间的分工与协作机制 [J]. 管理学报, 2010(10): 221-229.
- [14] 蔡翔, 王文平, 李远远. 三螺旋创新理论的主要贡献、待解决问题及对中国的启示 [J]. 技术经济与管理研究, 2010(1): 26-29.
- [15] [英]亨利·埃茨科威兹. 创业型大学与创新的三螺旋模型 [J]. 科学学研究, 2009, 27(4): 481-488.

(责任编辑: 刘 阳)