

文章编号:1003-2053(2023)04-0669-10

国立科研院所促进科技成果转化的路径研究

俞荣建¹, 吕建伟¹, 张树满^{1,2}

(1. 浙江工商大学工商管理学院, 浙江杭州 310018; 2. 浙江工商大学浙商研究院, 浙江杭州 310018)

摘要:当前,国立科研院所推动科技成果转化中的作用日益凸显,但现有研究对此缺乏足够探讨。本研究选取宁波材料所作为案例研究对象,深入研究国立科研院所促进科技成果转化的重要路径。结果表明:围绕国家、市场与创新需求整合多方优势资源;创造公平公正、开放共享的良性体制机制生态;构建多层次、广角度的立体合作网络;打通“研究-成果-产品-市场-产业竞争优势”全价值链转化通道;根据技术成熟度定制科技成果转化模式;构建政、产、学、研、用多方利益共同体是国立科研院所促进科技成果转化的重要路径。本研究丰富了科研成果转化和国立科研院所的相关研究,并对国立科研院所促进科技成果转化的实践具有鲜明的指导意义。

关键词:国立科研院所;科技成果转化;科技创新;案例研究

中图分类号:G311

文献标识码:A

DOI:10.16192/j.cnki.1003-2053.20220516.001

在“十四五”时期,面对关键核心技术被“卡脖子”的困境,党和国家将科技自立自强提升至国家发展的战略支撑地位。科技创新是推动经济社会发展、提高国际竞争力的重要途径,而科技成果转化则是实现科技成果经济效益与社会效益的关键方式^[1]。当前,我国专利申请量已位列全球首位,但科技成果转化率不足12%,远低于发达国家40%的平均水平,科技成果转化难、利用难已成为公认的问题^[2]。由此,我国接连颁布《中华人民共和国促进科技成果转化法》《促进科技成果转移转化行动方案》等规章制度,凸显了科技成果转化对国家战略发展的重要性。习近平总书记明确指出,科研院所和研究型大学是我国科技发展的基础所在,也是科技创新人才的摇篮。国立科研院所凭借丰富的科研资源与人才优势,承担着与国家战略需求相关的基础性、公益性研究和关键核心技术攻关任务,肩负着推动科技成果转化和提高国家科技竞争优势的重要使命^[4],在科技创新与科技成果转化方面发挥的作用日益突出。在此背景下,国立科研院所应如何促进科研成果转化已成为当前亟待解决的重要问题。

一方面,学者们深入探讨了科技成果转化的诸多方面,例如影响要素、激励机制、知识产权以及法律政策等^[4-6]。然而,这些研究主要聚焦于高校和企业实体^[7],忽视了国立科研院所科技成果转化中的重要作用,也忽视了其与高校、企业在角色定位、机构功能、组织结构等方面存在的差异^[8]。尽管有研究对科研院所科技成果转化问题进行了探讨,但是尚未专门针对国立科研院所进行深入剖析^[7,9]。另一方面,学者们对国立科研院所的研究主要从治理改革、成功实践、运行机制、利益主体等方面进行了探究^[10-12]。然而,这些研究缺乏对国立科研院所如何促进科技成果转化的专门探讨。总体而言,当前学术界尚未回答国立科研院所如何促进科技成果转化的重要问题。

中科院宁波材料技术与工程研究所(以下简称“宁波材料所”)的成功实践为本研究提供了重要启示。自2004年成立以来,宁波材料所不断开展创新产品、前沿技术研究,以及系统集成、工程性研究,并致力于推动科技成果转化。截至2022年初,宁波材料所共获得授权专利2654件,成功实现科技成果转

收稿日期:2022-03-02;修回日期:2022-04-27

基金项目:国家社会科学基金重大项目(20&ZD124);浙江省自然科学基金探索项目(LQ22G020005);国家自然科学基金面上项目(71973129)

作者简介:俞荣建(1975-),男,教授、博士生导师。吕建伟(1998-),男,硕士研究生。张树满(1992-),男,副研究员,博士,通讯作者, E-mail: zhshuman@126.com。

化516项,并实现石墨烯基重防腐涂料、神经康复机器人等60多项重大科技成果的有效转化。基于此,本研究选取宁波材料所为研究对象,深入探讨国立科研院所有效促进科技成果转化的重要路径,以拓展科技成果转化和国立科研院所的相关研究,并为国立科研院所科技成果转化的实践提供指导。

1 文献述评

1.1 科技成果转化相关研究

科技成果转化是科技管理工作的核心,是将科研成果应用于社会经济发展、创造经济价值的关键环节^[7]。国内外现有研究主要从以下几个方面对科技成果转化进行了探讨:第一,在影响要素方面,郭颖等^[4]基于复杂网络理论,探讨了整体网络小世界性的提升与合作网络中的加权重中心性对科技成果转化的影响机理;第二,在激励机制方面,龚敏等^[2]以陕西工业技术研究院为案例研究对象,构建了科技成果转化收益分配的多阶段模型,并提出了促进收益分配激励有效性的策略;第三,在知识产权管理方面,张晓东^[13]研究指出需要从科研人员和科研团队的视界实施知识产权管理以及科技成果转化实践;第四,法律政策方面,方齐和谢洪明^[6]基于整合视角,探究了政策供给与政策协调对科技成果转化成效的影响,并揭示了高转化成效的政策条件实现路径。

总体而言,如何促进科技成果转化已成为学者们关注的热点话题,学术界也对其进行了较为系统地研究。然而,现有研究仍主要聚焦于企业与高校主体,并未专门将科技成果转化与国立科研院所有机联系起来。尽管一些研究关注了科研院所,但是尚未专门探讨国立科研院所科技成果转化的问题^[7,9]。因此,现有科技成果转化的研究无法回答中国情境下国立科研院所如何促进科技成果转化的重要问题。

1.2 国立科研院所相关研究

国立科研院所是指由国家建立并资助,围绕国家战略需求承担重大研发任务,并提供公共科学知识产品的科研机构。国立科研院所是国家创新体系的重要组成部分,具有战略性、前沿性和全局性的特征^[14]。国内外现有研究主要从以下几个方面对国立科研院所进行了探讨:第一,在治理改革方面,李慧聪和霍国庆^[11]基于制度经济学分析框架,构建了

现代科研院所治理结构的评价体系,并剖析了国立科研院所治理转型的驱动因素和过程;第二,在成功实践方面,Intarakumner等^[12]基于弗劳恩霍夫应用研究院案例,深入探讨了合同科研模式;第三,在运行机制方面,王进富等^[10]基于平台型组织理论和资源编排理论,探讨了如何实施平台化转型以促进组织结构优化和体制机制创新的问题;第四,在利益主体方面,李政刚^[15]研究指出国立科研院所涉及科研技术人员、科技成果使用者、资金提供者和科研机构所有者等众多利益相关者。

总体而言,学者们对国立科研院所进行了广泛研究,并得出了一些重要结论。然而,现有相关研究主要聚焦于定性描述,而对其实证探讨明显不足。同时,尽管国立科研院所是科技创新与成果转化的重要主体,但学术界普遍忽视了其在科技成果转化方面的重要作用,尚未将其与科技成果转化同时纳入分析框架,从而缺乏对国立科研院所促进科技成果转化路径的深入探讨。

2 研究设计

2.1 研究方法 with 案例选择

本研究旨在探讨国立科研院所促进科技成果转化的重要路径,属于研究“怎么样”和“为什么”的问题,因此适合使用案例研究方法。另外,宁波材料所在科技成果转化方面取得了卓越成绩,属于极端案例。而单案例研究有利于对极端案例进行深入剖析,清楚梳理各个构念的内在关系^[16]。因此,本研究最终采取单案例研究方法。

根据理论抽样原则,本研究选择宁波材料所为研究对象,主要原因如下:(1)典型性。宁波材料所成功实现了诸多科技成果的有效转化,具有极端性和代表性;(2)适配性。宁波材料所是中科院下属国立科研机构,符合本文的研究主题;(3)数据可得性。宁波材料所的成功实践获得了主流媒体的广泛报道,且作者单位与宁波材料所保持长期合作联系,从而为本研究提供了丰富的研究资料。

2.2 数据搜集

遵循“三角验证”法则^[17],本研究通过各种渠道收集数据资料(见表1)。本研究以二手数据为主、一手数据为辅,原因如下:第一,宁波材料所的二手数据资料十分丰富,足以满足研究所需;第二,二手数据具有较高的客观性,可以避免人为主观因素

对研究过程及结论的不利影响,有利于提高研究结论的准确性;第三,来自多个渠道的二手数据能满足三角验证的法则^[18]。此外,研究团队对宁波材料所

进行了 3 轮的实地调研与访谈,以对二手资料进行校对与补充。

表 1 数据收集方式

Table 1 Data collection method

数据来源	主要信息
年度报告	主要科研进展、合作与交流、人力资源、规划与发展等信息
媒体报道	人民网、《浙江日报》《宁波日报》《中国科学报》媒体的报道
官方账号	官网、官方微博、微信公众号的各类信息
领导讲话与访谈	各级政府领导、历任所长等领导的讲话与访谈
学术文献	宁波材料所技术成熟度、技术转化等相关学术文献

2.3 数据分析

本研究使用归纳性数据分析方法,步骤如下:首先,收集整理相关资料,构建宁波材料所重大事件表;其次,各研究人员对各自收集的资料反复研究,并将关键数据进行归类,构建研究文档;再次,分析各自的研究文档和分类结果,集中讨论直至观点一

致;最后,将研究发现同现有文献进行比较,以提高研究发现的内部效度与普适性^[16],并构建理论命题。另外,为了确保案例研究的质量,本研究严格遵守科学规范,以确保案例研究的信度和效度,具体如表 2 所示。

表 2 信度与效度保证

Table 2 Guarantees of reliability and validity

类型	策略	具体措施
信度	制定周详的计划书	基于研究问题制定案例研究草案,并制定研究计划与大纲
	建立数据库	整理各类资料,搭建案例分析数据库
构念效度	确保证据来源广泛	从档案资料、新闻报道、半结构访谈等多方面获取资料
	建立证据链	反复对比和分析研究数据,形成研究证据链
内部效度	采用时间序列设计	分析构念的时间顺序和因果关系
	进行理论解释	各研究人员提出竞争性解释,反复修订原有发现
外部效度	使用基础理论指导	根据相关基础理论建立分析框架,指导案例研究全过程

2.4 案例概况

宁波材料所是浙江省首家中科院系的科研院所,由中科院、浙江省政府与宁波市政府共同发起建立。2009 年,宁波材料所实现首个重大科研成果转化。2011 年,宁波材料所开发的碳纤维技术实现转化,实现全国首家百吨特种纤维生产线正式投产。2012 年,宁波材料所拥有了首个过亿的转化项目。截至 2022 年初,宁波材料所共实现科技成果转化 516 项,累计金额达 6.24 亿,其中 269 项成果转让给宁波当地的 55 家企业,金额累计达 2.7 亿。经过多年发展,宁波材料已实现无醛大豆胶、碳纤维、石墨烯等 60 多项重大科技成果的产业化,成为宁波打造新材料科创高地、全球先进智造基地的重要依托。

3 案例分析

一方面,宁波材料所紧紧围绕国家战略需求进行科学研究与成果转化,并以市场为导向,综合考虑市场对产品创新、技术创新等的诉求,以实现科研创新与市场需求相统一。另一方面,宁波材料所整合了各项科研资源以促进科技成果转化,具体而言:首先,宁波材料所从中科院获取了大量优质资源与研究成果以支持自身发展;其次,宁波市的地理条件优越、制造业发达、企业集聚,为宁波材料所开展研发、信息共享、资源互换提供了先决条件;此外,宁波材料所通过建立健全人才引培计划和管理机制,聚集

了优质的人才资源,组建了具备一流创新意识和创新能力的科研团队。总体而言,宁波材料所围绕国家、市场与创新等各方需求,对内外部各项资源进行整合,有效促进了科技成果转化。

从理论上讲:第一,将国家重大战略需求、市场需求与创新需求相结合,能为国立科研院所科技成果转化提供有力的指导^[19]。第二,资源的价值性、稀缺性、不可模仿性和不可替代性决定了主体间竞争力的差异^[20]。国立科研院所不断完善创新资源

投入方式,通过良性沟通和协同创新,能够高效利用基础科研创新资源,推动科技成果的有效转化。第三,围绕各项需求整合多方优势资源,强化资源配置结构、配置方式与配置环境的协同整合,能提高国立科研院所科技资源的配置和利用效率。

基于上述分析,我们提出命题 1:

命题 1:围绕国家、市场与创新需求整合多方优势资源是国立科研院所促进科技成果转化的重要基础。

表 3 命题 1 证据示例

Table 3 Examples of evidence for proposition 1

数据类型	典型证据示例
访谈数据	紧紧围绕区域产业转型发展需求,通过全球高端人才本土创新、全球高端技术本土集成,开辟一条科技成果转化的新通道
新闻数据	通过集聚优势资源建设各类实验室以提供前瞻基础研究平台
官网数据	基于新材料产业创新需求,以发展需求为导向、以政策机制筑生态、以事业聚人才
档案数据	基于国家战略需求,在高性能碳纤维与复合材料、高性能磁性材料等领域取得一系列突破

宁波材料所在科技成果转化过程中逐渐探索出一套科技成果转化审议流程,即“过三关”机制。第一关由技术转移与知识产权部把关,即审查各团队科研项目,并从中筛选出市场潜力大、技术成熟、转化实现可能性高的项目。第二关由技术转移转化小组把关,即由各领域专家对科研项目进行专业性审批。第三关由常务办公会把关,即在规定时间内对项目方案进行审议并随后公示,当无异议时便可进行项目产业化。除此以外,2017 年,宁波材料所实施新的《科技成果转移转化管理方法》,制定了激励科研人员在职创业、离职创业的相应措施,从而极大地激发了科研人员的积极性。通过构建公平公正、开放共享的良性机制体制生态,宁波材料所成功实现石墨烯基重防腐涂料等多项科技成果的有效转化。

从理论上讲:第一,完善国立科研院所的体制机

制能够有效解决科学研究与经济发展需求不统一的问题,为科研成果的顺利转化奠定了坚实的基础^[21];第二,良性的体制机制生态能够将科研人员自身利益与科技成果转化收益相联系,有效激发科研人员的积极性和活力,从而更好地实现科技成果的经济价值^[22];第三,科技成果转化的复杂性要求国立科研院所规划体制机制时要考虑系统性、多样性。对各机构、各部门的业务进行重组整编,为科技成果定价、成果交易谈判等活动提供技术服务能够有效提高国立科研院所科研管理效率与科技成果转化质量^[2]。

基于上述分析,我们提出命题 2:

命题 2:创造公平公正、开放共享的良性体制机制生态是国立科研院所促进科技成果转化的基本保障。

表 4 命题 2 证据示例

Table 4 Examples of evidence for proposition 2

数据类型	典型证据示例
访谈数据	拆除阻碍体制的“篱笆墙”,打通科技成果转化“最后一公里”
新闻数据	新《科技成果转移转化管理方法》实施以来,宁波材料所已有 55 位科研人员在岗创业,新增 7 个初创企业,实现成功转化收益 10876 万元,带动社会投资 24388 万元
官网数据	通过灵活的体制机制、敢于破陈出新的管理制度,为人才松绑,激发人才的成就感、认同感
档案数据	坚持“不与团队争利益,不与专家争权利”

宁波材料所积极与各企业建立多元合作关系,构建了一套行之有效的合作模式。首先,宁波材料所陆续与中石化、巨化集团等大型企业实现深度合作,建立起战略合作伙伴关系。其次,宁波材料所也积极与中小企业共建技术研发中心。当前,宁波材料所已与众多企业建立了156个技术研发中心,累计带动社会经济效益300余亿元。此外,宁波材料所建立了常态化的互访制度,从而能及时了解企业与政府的重大项目布局 and 产业发展规划。最后,宁波材料所与全球100多家科研机构、高校建立了合作关系,并与国际著名科学家进行深度交流和合作。通过与企业、科研机构、科学家建立深度合作关系,宁波材料所构建出多层次、广角度的立体合作网络,成功打通了“应用研究→工程化研究→产业化示范”的转化路径,从而推动了科技成果转化。

从理论上看:第一,不同创新主体间的有效协同不仅能够加强知识的交流,更能有效推动企业、科研院所等充分发挥各自优势、实现资源互补,从而能促进科技成果转化^[9]。第二,通过构建多层次、广角度的立体合作网络,充分运用各创新主体的科研优势与先进技术,集聚全球优质科技资源和创新要素,有利于国立科研院所精确了解市场需求、创新需求,促进信息交流、技术交互、优势互补^[4]。第三,作为立体合作网络的中枢单元,国立科研院所通过与企业、科研院所、高校等创新主体展开全方位合作,能有效发挥桥接作用,助力科技成果转化。

基于上述分析,我们提出命题3:

命题3:构建多层次、广角度的立体合作网络是国立科研院所促进科技成果转化的重要支撑。

表5 命题3证据示例

Table 5 Examples of evidence for proposition 3

数据类型	典型证据示例
访谈数据	为企业提供技术测试、培训与咨询服务,帮助企业成功申报各级各类项目60多个,接受企业委托技术攻关项目170多个
新闻数据	已与国内1000多家企业和全球240多个知名机构开展广泛合作
官网数据	走访世界500强企业、知名科研机构,与其建立紧密技术合作,也与全球顶尖科学家交流
档案数据	与裕龙石化在生物基聚醚、新型热固性树脂等领域开展战略合作

宁波材料所紧紧围绕“把科技转化为生产力”的核心目标,摸索出了一条全价值链转化通道。一方面,宁波材料认识到成果转化后扶持工作的重要性,提出了“扶上马,送一程”的政策,建立了企业挂职制度,派出了若干科研人员到合作企业协助其实施产业化。另一方面,宁波材料所实施“连人带成果”一起转入企业的转化模式,由研发该项技术的科研人员全力帮助企业消化与吸收技术,从而极大地提高了科技成果转化的成功率与质量。宁波材料所成功打通了“研究-成果-产品-市场-产业竞争优势”全价值链转化通道,不仅有利于企业实现增值,也打开了市场前景为十亿元、百亿元乃至千亿元级的新产业大门。“扶上马,送一程”,“连人带成果”一起转入,扶持企业走完“最后一公里”等模式的推出,推动了全价值链转化通道的逐步形成,从而有效推动了科技成果转化。

从理论上看:第一,全价值链理论强调系统性、整体性,单个价值环节只是构筑科技成果转化的基石,而科技成果转化是一个全链条衔接、全要素整

合、全员参与的有机系统,需要在系统内的各类价值环节有机联系、相互支撑^[22]。第二,国立科研院所所以全价值链为研究视角,分析价值环节的驱动因素及其耦合作用,优化各驱动因素,能促使资源与市场需求精准匹配,提高科技成果转化的效率。第三,全价值转化链强调均衡性,某一价值环节出现问题都可能会产生较大影响。国立科研院所通过确保各价值环节在一个稳态区间内运行,有利于促进科技成果转化^[23]。

基于上述分析,我们提出命题4:

命题4:打通“研究-成果-产品-市场-产业竞争优势”全价值链转化通道是国立科研院所促进科技成果转化的关键要素。

宁波材料所使用技术成熟度等级(TPL)对科技成果进行风险等级评估,并采取相应的科技成果转化模式。为确保技术成熟度较高(TRL达到7级)的科技成果实现有效转化,宁波材料所从技术许可、技术转让和技术入股等单一的科技成果转化模式逐渐发展为“现金+股权”“技术授权”“合作开发”和

“企业培育”等多样化的成果转化模式。针对 TRL 达到 5-6 级的科研成果,考虑到其并未在实际环境中完成演示,还须进一步培育,宁波材料所与企业共建“战略合作”“共建工程中心”“共同开发”,以加

快其培育过程。由此,宁波材料所基于技术成熟度等级(TRL)进行科技成果转化模式能实现专门化定制以及优化管理,达到了节约项目成本和控制项目风险的目的,为科技成果转化开辟了重要的路径。

表 6 命题 4 证据示例

Table 6 Examples of evidence for proposition 4

数据类型	典型证据示例
访谈数据	让科研机构与企业有效“化合”而不是简单“混合”
新闻数据	聚焦于打造创新价值链,努力让科技创新涌现于科技成果转化的实践中
官方数据	实验室的试验仅仅只是前奏,还需要深入企业,帮助企业设计好生产车间、建起生产线,直到大规模生产后产品走向市场
档案数据	从主攻方向确定、产业需求和知识产权分析,到制定项目计划,资金、人员、实验设备和场地配置等提供全方位服务

从理论上讲:第一,基于技术成熟度选择可转化的科技成果并定制专门的转化模式,有利于促进产学研各方的深度合作,从而推动科技成果有效转化^[24]。第二,技术成熟度关系着科技成果是否能够节约转化成本、降低失败风险。选取技术成熟度高的科技成果进行转化,能够有效降低转化成本与风险,提高技术转移的有效性与质量。第三,国立科研

院所运用技术成熟度的相关理论,分析科技成果以及合作企业的特点与优劣势,有利于对科技成果转化模式实施优化管理,对科技成果产业化进行最优的实践选择^[25]。

基于上述分析,我们提出命题 5:

命题 5:根据技术成熟度定制科技成果转化模式是国立科研院所促进科技成果转化的重要路径。

表 7 命题 5 证据示例

Table 7 Examples of evidence for proposition 5

数据类型	典型证据示例
访谈数据	将 7-8 级成熟度的技术推向市场进行转化,并按需定制转化模式
新闻数据	以“技术作价入股+技术转让费+后续开发费”的模式对项目进行转化
官方数据	由于对科技成果转化认识不足,且科技成果的技术成熟度低,宁波材料所早期科技成果转化的质量不高
档案数据	针对技术成熟度 7 级以下的科技成果,通过优化社会资源,引入社会资金,加快技术发展

宁波材料所致力于构建政、产、学、研、用多方利益共同体。首先,宁波材料所获得了浙江省政府、宁波市政府资金、资源与各类政策的支持。其次,通过与企业组成利益共同体,宁波材料所能及时了解企业和市场需求,并及时向企业输送相关技术与人才以帮助其实现科技成果转化。再次,近年来宁波材料所不再局限于与各大高校建立信息交流、人才交换等关系,而陆续与各大高校开展合培生培养模式,并不断拓展合培生生源。此外,自 2018 年起,宁波材料所举办“科技合作月”“公众科学日”等活动,向相关企业、科技馆、学校等派遣科技宣传员,向社会普及科学研究及成果转化相关知识,形成了良好的科研氛围与社会风气。总体而言,宁波材料所成功构建多方主体密切联系的利益共同体,实施联合共

享战略,从而实现了科技成果的有效转化。

从理论上讲:第一,构建多方利益共同体以打通资源、技术和知识等的共享与交流通道,有利于各主体获取外部合作伙伴的异质性资源等,促进新观点、新技术等要素的交流^[26];其次,构建利益共同体有利于打破组织结构壁垒,有效衔接各利益主体,能加速创新要素在利益主体间的高效流动与优化配置^[27];最后,通过建立收益共享、风险共担、共同发展的利益联盟,能有效降低国立科研院所科技成果转化过程中的风险与阻碍,有效推动科技成果转化为实现的生产力,并实现各方的利益诉求^[28]。

基于上述分析,我们提出命题 6:

命题 6:构建政、产、学、研、用多方利益共同体是国立科研院所促进科技成果转化的有效方式。

表8 命题6证据示例

Table 8 Examples of evidence for proposition 6

数据类型	典型证据示例
访谈数据	加快推进宁波材料工程学院建设,探索“校地所共建、属地化配置、精准化培养”新模式
新闻数据	以加快建设知识产权强市为目标,强化资源整合与优势互补,加快推动知识产权成果转化为现实生产力
官方数据	与省内350多个企业展开合作,合作项目480余项,合同经费近10亿元
档案数据	与宁波新福钛共建“钛白粉新材料工程中心”,开发出亲油性钛白粉等多种产品

4 结论与讨论

4.1 研究结论

本研究以宁波材料所为例,探索了国立科研院所促进科技成果转化的重要路径。本研究主要结论如下:第一,围绕国家、市场与创新需求整合多方优势资源是国立科研院所促进科技成果转化的重要基础;第二,创造公平公正、开放共享的良性体制机制生态是国立科研院所促进科技成果转化的基本保障;第三,构建多层次、广角度的立体合作网络是国立科研院所促进科技成果转化的重要支撑;第四,打通“研究-成果-产品-市场-产业竞争优势”全价值链转化通道是国立科研院所促进科技成果转化的关键要素;第五,根据技术成熟度定制科技成果转化模式是国立科研院所促进科技成果转化的重要路径;第六,构建政、产、学、研、用多方利益共同体是国立科研院所促进科技成果转化的有效方式。

4.2 理论贡献与实践启示

本研究的主要理论贡献如下:第一,现有文献主要从影响要素、激励机制、知识产权以及法律政策等方面对科技成果转化进行了探讨^[4-6]。然而,现有研究主要集中于对企业和高校主体的探讨,而忽视了国立科研院所在科技成果转化中的重要作用。尽管有学者关注了科研院所的科技成果转化问题,但是缺乏针对国立科研院所的专门探讨^[7,9]。本研究以国立科研院所为研究对象,专门探讨了其促进科技成果转化的重要路径,从而丰富了科技成果转化的相关研究。第二,现有文献主要从治理改革、成功实践、运行机制、利益主体等方面对国立科研院所进行了探讨^[10-12],并得出了丰富的研究结论。然而,现有研究尚未将国立科研院所与科技成果转化纳入统一的分析框架。本研究深入探究了国立科研院所促进科技成果转化的关键路径,并提出了相应的理论命题,从而在一定程度上弥补了国立科研院所相

关研究的不足。

本研究的主要实践启示如下:第一,国立科研院所应将国家需求与市场需求紧密联系,推动构建多层次、广角度的立体合作网络,统筹配置各种优势创新资源,提高资源配置和利用效率。第二,国立科研院所应创新科技成果转化机制,构建公平公正、开放共享的良性生态,充分激发科研人员的热情与动力。第三,国立科研院所应加快打通全价值链转化通道并构建政、产、学、研、用多方利益共同体,实现全链条衔接、全要素整合、全员参与,实现各价值环节与各利益主体从基础研究到产业推广的有效衔接,并基于技术成熟度选择适合的科技成果转化模式。

4.3 研究局限与展望

本研究也存在一些局限之处,有待后续研究的进一步探讨。一方面,尽管宁波材料所的数据丰富且来源广泛,但本研究仅进行了单案例探讨,可能导致研究结论缺乏足够普适性。因此,未来研究可通过多案例研究或大样本实证研究拓展与深化本文的研究结论。另一方面,本研究基于宁波材料所科技成果转化的实际情况,对截至当前时间的创新实践进行了分析。然而,宁波材料所促进科技成果转化的路径仍处于发展和完善的过程。因此,后续研究可对本研究的案例开展跟踪调查,以丰富本文的研究结论。

参考文献:

- [1] 许可,张亚峰,肖冰. 科学与市场间的边界组织:科技成果转化机构的理论拓展与实践创新[J]. 中国软科学, 2021(6): 64-73. Xu K, Zhang Y F, Xiao B. Boundary organization between science and market: Theoretical expansion and practical innovation of scientific and technological achievements transformation organizations[J]. China Soft Science, 2021(6): 64-73.
- [2] 龚敏,江旭,王庸. 如何提高激励有效性? 基于过程视角的科技成果转化收益分配案例研究[J]. 科学与科学技术管理, 2021, 42(4): 83-103. Gong M,

- Jiang X, Wang Y. How to improve the effectiveness of incentives: A process – based perspective on income distribution of scientific and technological achievements transformation[J]. Science of Science and Management of S. &T., 2021, 42(4):83 – 103.
- [3] Zhang Y, Chen K, Zhu G, et al. Inter – organizational scientific collaborations and policy effects: A network evolutionary perspective of the Chinese Academy of Sciences [J]. Scientometrics, 2016, 108 (3): 1383 – 1415.
- [4] 郭颖, 廉翔鹏, 席笑文. 中科院产研合作对其科技成果转化影响研究[J]. 科研管理, 2021, 42(10):97 – 102. Guo Y, Lian X P, Xi X W. Impact of CAS – industry collaboration on the transformation of scientific and technological achievements[J]. Science Research Management, 2021, 42(10):97 – 102.
- [5] 危怀安, 文圆, 李旭彦. 科技成果转化机构利益共享与风险共担集成激励机制——基于湖北省多案例探索性研究[J]. 中国科技论坛, 2022(1):14 – 21. Wei H A, Wen Y, Li X Y. The integration incentive mechanism of benefit sharing and risk sharing for transformation institutions of scientific and technological achievements——Based on an exploratory study of multiple cases in Hubei Province[J]. Forum on Science and Technology in China, 2022(1):14 – 21.
- [6] 方齐, 谢洪明. 科技成果转化政策供给与政策协调的组态效应[J/OL]. 科学学研究, 2021 [2022 – 02 – 26]. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20211026.001>. Fang Q, Xie H M. Configuration effects of policy supply and policy coordination for technology transfer[J/OL]. Studies in Science of Science, 2021 [2022 – 02 – 26]. <https://doi.org/10.16192/j.cnki.1003-2053.20211026.001>.
- [7] 张树满, 原长弘, 徐海龙. 转制科研院所如何加速科技成果转化? [J]. 科学学研究, 2018, 36(8):1366 – 1374. Zhang S M, Yuan C H, Xu H L. How can system – transformed research institutes accelerate technology commercialization[J]. Studies in Science of Science, 2018, 36(8):1366 – 1374.
- [8] Giannopoulou E, Barlatier P J, P' enin J. Same but different? Research and technology organizations, universities and the innovation activities of firms[J]. Research Policy, 2019, 48(1):223 – 233.
- [9] 张树满, 原长弘, 李妍, 等. 协同科技创业与科技成果的有效转化——基于西安光机所的案例研究[J]. 科学学研究, 2018, 36(4):644 – 653. Zhang S M, Yuan C H, Li Y, et al. Collaborative science and technology entrepreneurship and technology's effective commercialization: A case study on Xi'an Institute of Optics and Precision Mechanics[J]. Studies in Science of Science, 2018, 36(4):644 – 653.
- [10] 王进富, 黄涛, 张颖颖, 等. 平台型组织视角下科研院所衍生创业机制研究——基于扎根理论的单案例探索[J]. 科技管理研究, 2021(19):105 – 113. Wang J F, Huang T, Zhang Y Y, et al. Research on mechanism of R&D institute spin – off entrepreneurship from the perspective of platform organization: Case study based on Grounded Theory[J]. Science and Technology Management Research, 2021(19):105 – 113.
- [11] 李慧聪, 霍国庆. 现代科研院所治理: 内涵、演进路径及量化体系[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(8):10 – 17. Li H C, Huo G Q. Governance of modern research institutes: Connotation, evolution path and the quantitative system[J]. Science of Science and Management of S. &T., 2015, 36(8):10 – 17.
- [12] Intarakumnerd P, Goto A. Role of public research institutes in national innovation systems in industrialized countries: The cases of Fraunhofer, NIST, CSIRO, AIST, and ITRI[J]. Research Policy, 2018, 47(7):1309 – 1320.
- [13] 张晓东. 论推进高校知识产权管理和科技成果转化工作的切入点[J]. 中国高校科技, 2016, 22(4):13 – 15. Zhang X D. Exploration on the entry point of promoting intellectual property management and technology commercialization in universities[J]. Chinese University Science & Technology, 2016, 22(4):13 – 15.
- [14] Chen K, Zhang C, Feng Z, et al. Technology transfer systems and modes of national research institutes: Evidence from the Chinese Academy of Sciences[J]. Research Policy, 2022, 51(3):104471.
- [15] 李政刚. “去行政化”背景下公益类科研院所改革与治理的新探索[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(8):18 – 27. Li Z G. New exploration on reform and governance of public scientific research institution under the background of de – administration[J]. Science of Science and Management of S. &T., 2015, 36(8):18 – 27.
- [16] Eisenhardt K M, Graener M E. Theory building from cases: Opportunities and challenges[J]. Academy of Management Journal, 2007, 50(1):25 – 32.
- [17] 宋艳, 原长弘, 张树满. 装备制造业领军企业如何突破关键核心技术? [J]. 科学学研究, 2022, 40(3):420 – 432. Song Y, Yuan C H, Zhang S M. How to break through key core technologies for leading equip-

- ment manufacturing companies[J]. *Studies in Science of Science*, 2022, 40(3):420-432.
- [18] Eisenhardt K M. Building theories from case study research[J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14(4):532-550.
- [19] 原长弘,张树满.以企业为主体的产学研协同创新:管理框架构建[J]. *科研管理*, 2019, 40(10):184-192. Yuan C H, Zhang S M. IUR collaborative innovation with the enterprise as the mainstay: The construction of a management framework[J]. *Science Research Management*, 2019, 40(10):184-192.
- [20] Barney J B. Firm resources and sustained competitive advantage[J]. *Journal of Management*, 1991, 17(1):99-120.
- [21] 邓小朱,陈梦成.科技成果转化制度与企业协同度研究[J]. *科研管理*, 2016, 37(S1):116-125. Deng X Z, Chen M C. A research on the transformation system of scientific and technological achievements and the enterprise coordination degree[J]. *Science Research Management*, 2016, 37(S1):116-125.
- [22] 聂常虹,武香婷.股权激励促进科技成果转化——基于中国科学院研究所案例分析[J]. *管理评论*, 2017, 29(4):264-272. Nie C H, Wu X T. Equity incentive to promote the transformation of scientific and technological achievements——Based on the case study of the Chinese Academy of Sciences[J]. *Business Review*, 2017, 29(4):264-272.
- [23] 王斌.价值链三维视阈下战略新兴产业科技成果转化机制及其演化分析——以江苏集成电路制造业为例[J]. *经济论坛*, 2020(10):43-47. Wang B. Analysis on the mechanism and evolution of technological achievements transformation in strategic emerging industries under the view of three-dimensional value chain——Take Jiangsu integrated circuit manufacturing industry as example[J]. *Economic Forum*, 2020(10):43-47.
- [24] 何丽敏,刘海波,肖冰.基于技术成熟度的科技成果转化模式策略研究——以中科院宁波材料所为例[J]. *科学学研究*, 2021, 39(12):2170-2178. He L M, Liu H B, Xiao B. Research on the strategy of scientific and technological achievements transformation mode based on technology readiness level: A case study of Ningbo Institute of Materials Technology and Engineering, CAS[J]. *Studies in Science of Science*, 2021, 39(12):2170-2178.
- [25] 程文渊,许佳,张慧,等.基于最佳实践的重大国防采办项目风险评估体系研究[J]. *科研管理*, 2017, 38(3):153-160. Cheng W Y, Xu J, Zhang H, et al. A research on the risk assessment system for major U. S. defense acquisition programs and projects based on best practices[J]. *Science Research Management*, 2017, 38(3):153-160.
- [26] 马文聪,叶阳平,徐梦丹.“两情相悦”还是“门当户对”:产学研合作伙伴匹配性及其对知识共享和合作绩效的影响机制[J]. *南开管理评论*, 2018, 21(6):95-106. Ma W C, Ye Y P, Xu M D. To love each other or to be equal status: The university-industry collaboration partner fit and its impact on knowledge sharing and cooperation performance[J]. *Nankai Business Review*, 2018, 21(6):95-106.
- [27] 王凡.高校科技成果转化中“政产学研金服用”模式探讨[J]. *中国高校科技*, 2021, 6(20):92-96. Wang F. Discussion on the mode of “government-industry-university-research-funded-use” in the transformation of scientific and technological achievements in universities[J]. *Chinese University Science & Technology*, 2021, 6(20):92-96.
- [28] 杨斌,肖尤丹.国家科研机构硬科技成果转化模式研究[J]. *科学学研究*, 2019, 37(12):2149-2156. Yang B, Xiao Y D. Study on the transforming modes of hard & core sci-tech achievements of national research institutes[J]. *Studies in Science of Science*, 2019, 37(12):2149-2156.

Research on the paths of national research institutes to promote technology commercialization

YU Rong-jian¹, LV Jian-wei¹, ZHANG Shu-man²

(1. School of Business Administration, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China;

2. Zheshang Research Institute, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: National research institutes are the important part of national innovation system, which are more strategic, pioneering, and

global. National research institutes are not only the source of enterprise technological innovation, but also the important driving force to promote technology commercialization. National research institutes undertake basic research and key core technologies related to the country's strategic needs, and shoulder the important mission of promoting technology commercialization. Technology commercialization is the core of scientific & technological management, which is the key link of applying scientific research achievements to social and economic development and creating economic value. In addition, technology commercialization can expand market, create products, and meet the needs of the people. Technology commercialization has always been a global problem. Promoting the successful transformation of a new product or technology is an urgent issue which needs to consider. Because of the special status, national research institutes play the important role in the industrialization and commercialization of scientific research achievements. Therefore, under the current situation, how national research institutes promote technology commercialization has become an important issue that needs to be solved urgently.

Nowadays, national research institutes play an increasingly important role in promoting technology commercialization. Scholars have deeply discussed many aspects of technology commercialization, such as influential factors, incentive mechanism, intellectual property rights, and legal policies. The existing research on national research institutes mainly focuses on governance reform, successful practice, operation mechanism, and interest subjects. However, these studies mainly focus on technology commercialization between universities and enterprises, thus ignoring the important role of national research institutes in technology commercialization. There is thus no specific link between technology commercialization and national research institutes. The existing research mainly focuses on qualitative description, but empirical discussions are insufficient. Previous studies have brought national research institutes and technology commercialization into the analysis framework. In general, the existing research has not been able to answer the important question of how national research institutes promote technology commercialization in the context of China.

Ningbo Institute of Materials Technology and Engineering (NIMTE) closely combines with the international trend of science and technology development and national innovation-driven development needs, which forms a scientific layout of material application chain, scientific research and technology chain, talent training, and introduction chain. The NIMTE has provided strong scientific and technological support for the development of manufacturing industry and material industry in Ningbo city, Zhejiang Province, and even the Yangtze River Delta region, and has provided significant support for the national strategic scientific and technological force. This study takes the NIMTE as the study object, and deeply explores important paths for national research institutes to promote technology commercialization. The research results show that: integrating the multiple superior resources around the country, market, and innovation needs; creating a sound institutional ecosystem that is fair, just, open, and shared by all; building a multilevel and multi-angle three-dimensional cooperative network; breaking through the whole value chain transformation channel of "research-results-product-market-industrial" competitive advantages; focusing on technology readiness level to customize the transformation mode of technology commercialization; and constructing a multi-stakeholder community of government, industry, universities, institutes, and society are important paths for national research institutes to promote technology commercialization.

The main theoretical contributions of this study are as follows: First, the existing research ignores the important role of national research institutes in technology commercialization. This study deeply discusses important paths for national research institutes to promote technology commercialization, thus enriching the relevant research on technology commercialization. Second, the current study has not yet incorporated national research institutes and technology commercialization into a unified analytical framework. This study deeply explores the key paths to promote technology commercialization in national research institutes and puts forward the corresponding theoretical propositions, thereby making up for the deficiency of relevant research in national research institutes to a certain extent.

The main practical implications of this study are as follows: First, national research institutes should closely link the needs of the country with the needs of the market, promote the construction of a multilevel and multi-angle three-dimensional cooperative network, and gather and integrate innovative resources. Second, national research institutes should innovate the transformation mechanism of technology commercialization, promote the formation of a sound institutional ecosystem that is fair, just, open, and shared by all, and fully stimulate the enthusiasm and motivation of researchers. Third, national research institutes should accelerate to break through the whole value chain transformation channel, build a multi-stakeholder community of government, industry, universities, institutes, and society, and choose the suitable transformation mode based on the technology readiness level. Besides, this study enriches previous research on technology commercialization and national research institutes, and has directive significance to the practice of promoting technology commercialization in national research institutes.

Key words: national research institutes; technology commercialization; scientific & technological innovation; case study