

doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2020.04.010

政产学研协同创新模式与 产业技术创新质量

宾厚,马全成,王欢芳

(湖南工业大学 商学院,湖南 株洲 412000)

摘要:产学研协同创新的合作开发、人才输送模式与产业技术创新质量呈正相关关系,技术转让模式与产业技术创新质量关系不显著;政府介入下,政府补贴越多,合作开发模式的促进作用增强,人才输送模式的促进作用减弱;进一步分地区来看,合作开发和人才输送模式的结论与上述相同,中部地区技术转让模式与产业技术创新质量呈正相关关系,政府补贴越多,技术转让模式的促进作用越强。

关键词:政产学研;协同创新模式;产业技术创新质量

中图分类号:F270.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-7835(2020)04-0070-10

科技创新是驱动社会经济发展的根本动力,是转变经济发展方式、增强产业竞争力的根本措施,我国经济高质量发展和科技强国建设对企业的技术创新水平和创新质量提出了更高的要求。近年来,我国科技事业发展迅速,专利申请量已处于全球首位,代表创新专利较高水平的发明专利申请量连续8年稳居世界第一位。然而,与此同时也仍然存在创新成果转化率较低,特别是高校科技成果转化水平不高等问题。因此,探究现阶段产学研合作模式对我国产业技术创新质量的作用关系,有利于合作各主体选择适当的合作模式,提高企业创新效益和整体创新质量,对推动经济高质量发展和深化科技体制改革具有一定的现实意义^①。

一 模型构建与研究假设

(一) 政产学研协同创新理论模型

一方面,协同理论和资源依赖理论充分解释了产学研协同创新的合作动机,即在单一主体无法满足自身创新发展要求时,将与其他主体一起

为了实现共同目标而相互整合资源,集合利用产业、高校和研发机构三方资源进行技术创新,只有将各主体要素整合起来,才能够实现资源优势互补,产生多元主体协同效应。另一方面,三螺旋理论和国家创新系统理论将政府与产学研合作联系到了一起,认为把具有不同价值体系的政府、企业和学研机构进行统一,形成行政领域、生产领域和知识领域的三力合一,能够有力地加强单一主体的创新效益,为经济和社会发展提供坚实的基础。产学研合作不只是产业和学研机构进行协同创新,在产学研合作过程中,常面临创新资金不足、利益分配不均、市场失灵等问题,使得产学研合作变得不稳定,此时需要通过政府干预,发挥政府对产学研合作的支持作用。

因此,本文将政府这一主体引入到产学研协同创新活动中,构建如图1所示的政产学研协同创新理论模型,从而把产学研合作发展为政产学研合作,以便分析政府、产业、学研机构参与协同创新的合作动机和作用。

收稿日期:2019-07-12

基金项目:国家社会科学基金项目(19BGL177)

作者简介:宾厚(1974—),男,湖南株洲人,博士,教授,主要从事区域经济研究。

通讯作者:王欢芳(1980—),女,湖南醴陵人,博士,教授,主要从事产业经济研究。

①成鹏飞,王懿:《大学科技城政产学研协同创新三方演化博弈研究》,《财经理论与实践》2019年第4期。

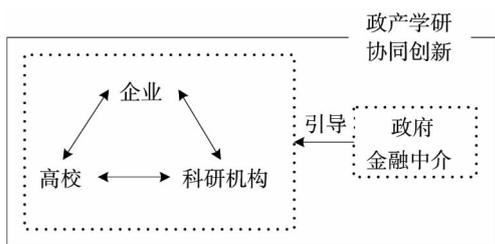


图 1 政产学研协同创新理论模型

上述理论模型中,企业参与产学研合作主要是为了降低交易和研发成本,吸收学研机构的知识溢出效应,从而快速研发市场所需技术产品和服务,获得经济效益。企业由于要保持在市场中的竞争力,要持续进行新产品的研发和应用,是知识和新技术的需求方。同时,企业是科技知识的应用者和科技成果转化者,在对市场进行调研后,及时准确掌握市场需求,建立创新项目目标,进行产学研协同创新活动,将技术创新成果转化为产品或服务来实现利润,推动社会发展。

学研机构参与产学研合作主要是为了获得更多学术成果,促进学科发展,培养应用型和复合型人才,并将科技成果与市场进行有效对接。学研机构是新知识、新技术的供给方,是技术创新的主要知识来源,其优势在于拥有优秀的科研团队、丰富的基础研究与应用研究成果、良好的研究和技术开发环境,能够为产学研合作提供人才、知识和专业技术,参与技术研发和技术服务,开展前沿性、共性和重大关键技术研究。同时,学研机构还负责培养高素质、拥有专业技术的创新创业人才,随着人才的就业,前沿科技知识和理论输送到企业,为企业解决技术难题,并提供持续的创新动力。

(二) 研究假设

依据上述理论模型,综合王进富和兰岚^①、徐盈之和王晶晶^②的分类方法,将产学研协同创新模式分为技术转让、合作开发和人才输送三种模式,将政产学研协同创新模式分为政府引导下的技术转让、合作开发和人才输送三种模式,分别探究产学研协同创新模式和政产学研协同创新模式如何影响产业技术创新质量。

产学研协同创新的技术转让模式是学研机构接受企业的技术创新委托项目,根据企业的需求进行研发活动,并将研发成功的专利通过知识产

权转让的方式出售给企业,企业将其转化为新产品或服务来获得利润的过程。在技术转让模式下,学研机构是主要的创新力量,利用自身研发能力为企业提供技术支持,企业通过支付一定报酬购买研发技术,从而提升短期产品创新水平,是现阶段产学研合作最主要的形式。但由于企业不参与研发过程,直接使用资金购买研发成果,是一次性市场交易行为,在降低企业研发成本的同时,知识溢出效应不明显,研发能力未得到提高,这种初级产学研合作模式对产业技术创新能力的提升有限^③,对整体产业技术创新质量影响不大。

政府引导下的技术转让模式是政府通过直接进行研发资金补贴等方式引导产学研合作完成技术转让的过程。政府对企业和学研机构的研发补贴可能会由于信息不对称等原因,导致企业出现寻租等现象。加之,技术转让模式是一种买卖过程,企业和学研机构之间的合作深度不够,各主体之间的协同效果较差。因而,部分企业可能更加倾向于在申请政府研发补贴后,放弃原有市场需要的新技术和产品的研发活动,选择购买学研机构所研发的质量较低的专利技术,导致大量质量低且不具有实施价值的专利产生,低质量的专利比例增多,形成一个恶性循环,养成重数量而轻质量的创新意识,企业开始千方百计套取政府研发补贴,政府研发补贴可能会挤出企业原有的技术创新活动,降低产业技术创新质量。可以提出如下假设:

H1: 技术转让模式对产业技术创新质量无显著影响。

H2: 政府引导的技术转让模式降低其对产业技术创新质量的影响。

产学研协同创新的合作开发模式是企业根据市场和消费者需求,开展自主研发活动的同时,委托学研机构进行共同研发新技术的过程。企业和学研机构共同享有该技术的知识产权,企业提供资金能够加快该成果的转化速度,满足市场和消费者需求。在合作开发模式下,企业为了弥补自身研发能力不足的缺陷,寻求学研机构的技术支持,建立拥有产业、高校和科研机构三方创新资源和能力的高技术研发团队,共同进行新产品和新技术的开发到应用的全过程,且企业在合作开发的过程中,除

①王进富,兰岚:《产学研协同创新路径研究——基于知识产权归属视角》,《科技管理研究》2013年第21期。

②徐盈之,王晶晶:《知识产权保护、产学研协同创新与产品质量升级》,《大连理工大学学报(社会科学版)》2017年第3期。

③陈劲:《新形势下产学研战略联盟创新与发展研究》,中国人民大学出版社2009年版,第98页。

了提出市场需要的创新要求,应用创新成果之外,还向高校和研发机构学习了尖端技术,培养了企业研发创新能力,提升产业技术创新质量。

政府引导下的合作开发模式是政府通过直接进行研发资金补贴等方式引导产学研合作完成合作开发的过程。政府对企业和学研机构的研发补贴直接扩大了产学研协同创新活动的研发资金规模,缓解企业研发资金不足、融资约束等问题,为学研机构科研人员指明了研究方向,并进一步激发学研机构科研人员的创新动力,充分发挥了政府、企业、学研机构“三螺旋”创新主体的主观能动性,各主体间协同效果良好。同时,政府研发补贴能够促使企业、学研机构形成稳定的合作关系,合作的弱势方能够利用政府促成的合作机会加速发展,取得行业内核心优势,强势方能够基于本次合作获得政策的倾斜,稳定自身行业地位,合作企业双方能够在合作中共同成长,推动了产学研深度合作,提升产业技术创新质量。可以提出如下假设:

H3:合作开发模式对产业技术创新质量产生显著的正向影响。

H4:政府引导的合作开发模式提升其对产业技术创新质量的影响。

产学研协同创新的人才输送模式是学研机构为产业和社会培养高素质专业对口的人才输送到企业一线,企业一线员工回到学研机构继续教育提升专业技术水平的过程。学研机构通过教育培训的方式将前沿知识和理论输送到企业,为企业解决技术难题,提供能进行持续产品创新的人力资本支撑。在人才输送模式下,学研机构根据企业、市场的需要培养专业对口的人才,能够提高社会整体受教育水平,减少企业招聘不对口人才的风险,提升企业员工素质。学研机构的研究人员进驻企业,为企业创新活动提供持续不断的动力,并将新技术和前沿理论融入实践,在实践中不断进行二次创新,促进了科技成果与市场的有效对接,提升产业技术创新质量。

政府引导下的人才输送模式是政府通过直接的研发资金补贴等方式引导产学研合作完成人才输送的过程。政府研发补贴在进行资源分配的过程中,可能出现资源错配的现象,企业和学研机构使用政府研发补贴会趋向于获得更高的创新产出,从而将政府研发补贴用于其他效率更高的研发项目中。政府对企业的研发补贴将促使企业开展自主研发活动或者直接购买专利技术,减少对

内部员工的专业技术培训和引进高技术人才的成本,最终导致人才输送模式无法实施;政府对学研机构的研发补贴可能会促使学研机构将研发补贴用于进行科研项目的研发活动,而减少对教学环节的重视,无法培养出企业需要的专业化人才,人才培养质量下降,影响人才输送模式的效果,企业和学研机构之间的协同效果较差,降低产业技术创新质量。可以提出如下假设:

H5:人才输送模式对产业技术创新质量产生显著的正向影响。

H6:政府引导的人才输送模式降低其对产业技术创新质量的影响。

二 研究设计

(一) 数据说明

由于我国2011和2017年版国民经济行业分类法发生变化,为保证分类标准的统一,本文选取2011~2017年31个省的面板数据进行实证分析,各变量数据均来自国家统计局2012~2018年的《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《高等学校科技统计资料汇编》等,根据数据的可得性和有效性原则,对部分变量中个别省份缺失的数据进行加1处理。根据国家统计局对于我国三大地区划分的统计标准,将北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南归为东部地区,将山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南归为中部地区,将内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆归为西部地区。

(二) 模型设定

本文重点考察产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响,及政产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响。

第一步,为考察产学研协同创新模式对产业技术创新质量的作用关系,建立基准模型(1):

$$\ln Quality_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Coinn_{it} + \sum_{j=2}^{m+2} \alpha_j \ln Control_{it} + \varepsilon_{it}$$

第二步,为考察政产学研协同创新模式对产业技术创新质量的作用关系,在上述模型中引入政府干预与产学研协同创新模式的交互项,设置调节效应模型(2):

$$\ln Quality_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Coinn_{it} + \alpha_2 \ln Coinn_{it} \times \ln Subsidy_{it} + \sum_{j=3}^{m+3} \alpha_j \ln Control_{it} + \varepsilon_{it}$$

进一步地,为考察上述关系是否存在地区差异,在上述模型中引入地区虚拟变量 D_i ,设置分地区调节效应模型(3):

$$\ln Quality_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Coinn_{it} + \alpha_2 \ln Coinn_{it} \times \ln Subsidy_{it} \times D_i + \sum_{j=3}^{m+3} \alpha_j \ln Control_{it} + \varepsilon_{it}$$

式中, i 为省份, t 为年份, m 为控制变量个数, $Quality$ 表示产业技术创新质量; $Coinn$ 表示产学研协同创新模式, $Subsidy$ 表示政产学研协同创新中政府干预, $Coinn \times Subsidy$ 表示政产学研协同创新模式,为了避免出现共线性问题,在进行交互之前对两个变量进行中心化处理; $Control$ 表示一系列控制变量; ε 为随机误差项。

(三) 变量说明

1. 被解释变量

本文的被解释变量为产业技术创新质量($Quality$)。在产业技术创新活动中,科技创新水平的增长不仅仅是专利数量的提升,产业技术创新成果的质量也尤为重要。目前国内外学者对创新水平的衡量主要采用新产品销售收入和专利申请授权数等指标,且大多学者将其用来衡量创新数量。在创新质量方面,张古鹏等以发明专利授权量、授权率和付费期长度衡量创新质量^①;蔡绍洪和俞立平采用发明专利和专利申请量的比值衡量创新质量^②;陈宇科和刘蓝天采用工业企业新产品销售收入与主营业务收入的比值衡量创新质量^③。由于我国省际面板数据来源于统计年鉴,无法准确获取各省专利代码长度等数据,基于数据的可获得性,本文采用工业企业发明专利申请数来衡量产业技术创新质量。

2. 核心解释变量

本文的核心解释变量为产学研协同创新模式和政产学研协同创新模式。产学研协同创新模式($Coinn$)呈现多样化发展,根据不同标准可将产学研协同创新模式划分为不同类别,如参与主体、合作程度、创新服务和需求导向等标准,而大多标准主要是从定性的意识形态上的分类,较少可量化。本文将产学研协同创新模式划分为技术转让、合作开发和人才输送模式三类,技术转让模式($Ttrans$)采用研发机构和高校专利所有权转让及许可收入之和来衡量;合作开发模式($Codevel$)采用研发机构和高校 R&D 经费内部支出中企业资

金之和来衡量;人才输送模式($Talent$)采用大专以上就业人员占比来衡量。

政产学研协同创新模式即政府、产业、科研机构根据不同合作目标和组织原则,通过一定的组织形式建立的协同合作机制,采用产学研协同创新模式与政府干预的交互项($Coinn \times Subsidy$)来衡量,即政府引导下的技术转让、合作开发和人才输送模式三类。在政产学研协同创新过程中,政府对企业、高校和科研机构的激励方式各有不同,补贴是最为直接的体现,基于计量的可操作性,使用政府研发补贴来表示政产学研协同创新中政府干预的作用,采用工业企业、研发机构和高校 R&D 经费内部支出中政府资金之和来衡量政府研发补贴($Subsidy$)。

3. 控制变量

本文从地区规模、企业规模和外资介入三个方面对产业技术创新质量进行控制。地区规模采用地区人均生产总值来衡量;企业规模采用地区产业资产总计与地区生产总值的比值来衡量;外资介入采用外商投资总额来衡量,采用当年价人民币对美元的平均汇率进行换算。

三 实证结果与分析

(一) 数据处理与实证方法

1. 描述性统计

回归分析前,将数据分为中国整体和东、中、西部地区,对模型中的主要变量进行描述性统计,结果如表 1 所示。具体结果显示:综合考虑各变量的单位,我国产业技术创新质量、产学研协同创新的技术转让、合作开发和人才输送模式、政府研发补贴的标准差都较大,说明各省相关指标在数值上均存在显著差异。

2. 实证方法

在进行面板数据的回归分析时,需要对模型的估计方法进行选取。本文使用的是 2011~2017 年($T=7$)31 个省($n=31$)的面板数据,是一个短面板,可以采用混合回归、固定效应和随机效应等多种估计方法。我国各省份的经济发展水平、资源禀赋等方面自东向西存在着较大的阶梯型差异,使用固定效应对地区进行控制能够得到更为贴近现实情况的结果;在实证结果分析部分将呈

①张古鹏,陈向东,杜华东:《中国区域创新质量不平等研究》,《科学学研究》2011 年第 11 期。

②蔡绍洪,俞立平:《创新数量、创新质量与企业效益——来自高技术产业的实证》,《中国软科学》2017 年第 5 期。

③陈宇科,刘蓝天:《环境规制强度、企业规模对技术创新质量的影响》,《科技进步与对策》2019 年第 16 期。

现混合回归、固定效应和随机效应结果,运用 F 检验和豪斯曼检验对模型进行确定。

表 1 主要变量的描述性统计

	Region	mean	sd	N	min	max	p50
Quality	整体	7 416.507	12 000.000	217	6.000	87 000.000	3 161.000
	东	15 000.000	17 000.000	77	219.000	87 000.000	9 335.000
	中	5 085.161	5 306.682	56	751.000	24 000.000	3 379.500
	西	1 830.869	2 090.516	84	6.000	10 000.000	1 041.500
Trans	整体	0.468	1.108	217	0.000	8.904	0.152
	东	1.032	1.679	77	0.000	8.904	0.439
	中	0.174	0.176	56	0.001	0.919	0.128
	西	0.148	0.370	84	0.000	3.114	0.029
Codevel	整体	11.639	13.834	217	0.000	80.495	5.218
	东	20.988	17.411	77	0.069	80.495	18.772
	中	8.340	5.939	56	2.203	24.769	5.980
	西	5.269	8.223	84	0.000	33.469	1.749
Talent	整体	0.174	0.094	217	0.059	0.559	0.154
	东	0.236	0.127	77	0.111	0.559	0.179
	中	0.137	0.032	56	0.080	0.213	0.136
	西	0.143	0.045	84	0.059	0.238	0.141
Subsidy	整体	81.749	126.474	217	0.832	777.322	41.687
	东	145.449	182.592	77	3.941	777.322	87.559
	中	49.570	25.918	56	15.319	134.442	45.529
	西	44.811	69.358	84	0.832	241.105	15.754

(二) 实证结果

1. 基准回归结果

使用模型(1),考察三种产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响,结果如表 2 所示。从 F 检验和豪斯曼检验结果可知,应该使用固定效应模型进行分析,即表中第二列(FE)的结果。

表 2 产学研协同创新模式与产业技术创新质量的回归分析结果

	(OLS)	(FE)	(RE)
lnTrans	0.102*** (0.014)	0.015 (0.012)	0.020 (0.013)
lnCodevel	0.260*** (0.036)	0.030*** (0.010)	0.044*** (0.016)
lnTalent	0.561*** (0.175)	1.447*** (0.202)	1.441*** (0.161)
_cons	8.961*** (0.344)	10.563*** (0.358)	10.556*** (0.405)
N	217	217	217
R ²	0.631	0.489	0.481
F/Wald	121.130***	35.470***	104.000***
Hausman	-	49.72***	

注: * 表示在 0.1 水平上显著; ** 表示在 0.05 水平上显著; *** 表示在 0.01 水平上显著。括号中数据为标准误,表格省略模型中控制变量的回归结果。下同。

合作开发和人才输送模式分别与产业技术创新质量有着正相关关系,且通过了 1% 的显著性检验,而技术转让与产业技术创新质量的作用关系不显著,表明合作开发和人才输送模式能够有效地提升产业技术创新质量,技术转让模式与产业技术创新质量无明显关系。企业通过技术转让模式与学研机构进行合作,主要是委托学研机构研发专利产品,是一种短期的交易行为,缺乏一定的长效合作机制和持续创新活动,对整体产业技术创新质量的影响不明显;企业通过合作开发模式与学研机构进行合作,不仅仅是委托学研机构研发专利产品,还能够在合作中参与研发过程,学习学研机构的研发技术,提高研发效率,从整体上提升企业技术创新水平,推动产业技术创新质量的提升;企业通过人才输送模式与学研机构进行合作,主要是通过委托学研机构对其需求的人才进行培训,毕业后为其提供持续的创新动力,从整体上提升企业技术创新水平,推动产业技术创新质量的提升。

2. 调节效应检验

使用模型(2),分别将三种产学研协同创新模式与政府研发补贴的交互项引入模型进行回归,考

察政产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响,即政府研发补贴对产学研协同创新模式与产业技术创新质量关系的调节效应,结果如表 3 所示。从 F 检验和豪斯曼检验结果可知,技术转让模

式的回归结果应该使用随机效应模型进行分析,即表中第三列(RE)的结果,合作开发和人才输送模式的回归结果应该使用固定效应模型进行分析,即表中第五列(FE)、第八列(FE)的结果。

表 3 政产学研协同创新模式与产业技术创新质量的回归分析结果

	(OLS)	(FE)	(RE)	(OLS)	(FE)	(RE)	(OLS)	(FE)	(RE)
lnTtrans	0.207*** (0.017)	0.033 (0.023)	0.053*** (0.016)						
lnSub * Ttrans	-0.027** (0.012)	-0.007 (0.012)	-0.014* (0.007)						
lnCodelevel				0.279*** (0.035)	0.024*** (0.007)	0.036*** (0.006)			
lnSub * Codelevel				0.102*** (0.013)	0.147*** (0.022)	0.153*** (0.023)			
lnTalent							2.389*** (0.146)	1.815*** (0.317)	1.930*** (0.259)
lnSub * Talent							-0.597*** (0.026)	-0.276*** (0.086)	-0.354*** (0.063)
_cons	8.466*** (0.467)	7.947*** (0.104)	7.971*** (0.051)	6.732*** (0.284)	6.727*** (0.103)	6.666*** (0.169)	8.457*** (0.282)	9.458*** (0.280)	9.170*** (0.348)
N	217	217	217	217	217	217	217	217	217
R ²	0.522	0.066	0.065	0.627	0.275	0.273	0.743	0.564	0.557
F/Wald	116.73***	1.610	11.610***	179.51***	24.940***	57.240***	309.29***	19.470***	55.890***
Hausman	-	40.21***	-	-	26.29***	-	-	16.07***	-

从表中第三列来看,技术转让模式的系数为正,而其与政府研发补贴的交互项系数为负,分别通过了 1%,10%的显著性检验,表明技术转让模式下,政府研发补贴越多对产业技术创新质量的提升越不明显,政府引导下的技术转让模式降低其对产业技术创新质量的正向作用,减弱了技术转让对产业技术创新质量的促进关系。因此,企业和学研机构协同创新采取技术转让模式,且政府为该协同创新模式提供研发补贴时部分企业可能出现寻租行为,倾向于在申请政府研发补贴后,放弃原有市场需要的新技术和产品的研发活动,选择购买学研机构所研发的质量较低的专利技术,导致大量低质量且不具有实施价值的专利产生,养成重数量而轻质量的创新意识,企业开始千方百计套取政府研发补贴,政府研发补贴可能会挤出企业原有的技术创新活动,降低产业技术创新质量。

从表中第五列来看,合作开发模式及其与政府研发补贴的交互项系数都为正,且通过了 1%的显著性检验,表明合作开发模式下,政府研发补贴越多对产业技术创新质量的提升越明显,政府

引导下的合作开发模式提升其对产业技术创新质量的正向作用,加大了合作开发对产业技术创新质量的促进关系。因此,企业和学研机构协同创新采取合作开发模式,且政府为该协同创新模式提供研发补贴时发挥了政府、企业、学研机构“三螺旋”创新主体的主观能动性,提高企业研发能力的同时,也加大了协同创新过程中的资金支持,减小企业因大量资金用于研发而存在的资金链压力,进一步激发学研机构科研人员的创新动力,各主体间协同效果好,能够有效提升产业技术创新质量。

从表中第八列来看,人才输送模式的系数为正,而其与政府研发补贴的交互项系数为负,均通过了 1%的显著性检验,表明人才输送模式下,政府研发补贴越多对产业技术创新质量的提升越不明显,政府引导下的人才输送模式降低其对产业技术创新质量的正向作用,减弱了人才输送对产业技术创新质量的促进关系。因此,企业和学研机构协同创新采取人才输送模式,且政府为该协同创新模式提供研发补贴时,由于加强了对学研机构科研人员的科研工作的支持,导致科研人员

将重心放在科研而降低了对教学环节的重视程度,人才培养的质量将降低,从而影响了人才输送的效果,同时,企业获得研发补贴后将开展自主研发或进行技术购买,减少培养研发人员的成本,各主体间协同效果较差,降低产业技术创新质量。

3.分地区的调节效应检验

进一步,为检验上述政产学研协同创新模式

对产业技术创新质量关系是否存在地区差异性,使用模型(3),引入东、中、西部地区虚拟变量,考察东、中、西部地区政产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响,结果如表4所示。从F检验和豪斯曼检验结果可知,应该使用固定效应模型进行分析,即表中的第二列、第五列和第八列(FE)的结果。

表4 区分地区差异的政产学研协同创新模式与产业技术创新质量的回归分析结果

	(OLS)	(FE)	(RE)	(OLS)	(FE)	(RE)	(OLS)	(FE)	(RE)
lnTtrans	0.212*** (0.017)	0.040* (0.021)	0.060*** (0.012)						
lnSub * Ttrans _东	-0.059*** (0.016)	-0.021 (0.016)	-0.030** (0.013)						
lnSub * Ttrans _中	0.014 (0.021)	0.043*** (0.015)	0.031** (0.015)						
lnSub * Ttrans _西	-0.019 (0.014)	-0.009 (0.012)	-0.015* (0.008)						
lnCodevel				0.279*** (0.035)	0.040*** (0.010)	0.038*** (0.008)			
lnSub * Codevel _东				0.109*** (0.013)	0.107*** (0.019)	0.143*** (0.024)			
lnSub * Codevel _中				0.105*** (0.023)	0.225*** (0.039)	0.196*** (0.042)			
lnSub * Codevel _西				0.069*** (0.019)	0.206*** (0.037)	0.162*** (0.034)			
lnTalent							1.924*** (0.143)	1.814*** (0.310)	1.956*** (0.258)
lnSub * Talent _东							-0.667*** (0.026)	-0.211** (0.101)	-0.402*** (0.074)
lnSub * Talent _中							-0.565*** (0.025)	-0.338*** (0.089)	-0.386*** (0.058)
lnSub * Talent _西							-0.507*** (0.027)	-0.306** (0.115)	-0.315*** (0.064)
_cons	8.563*** (0.488)	8.049*** (0.108)	8.065*** (0.040)	6.739*** (0.282)	6.652*** (0.107)	6.612*** (0.122)	7.694*** (0.281)	9.414*** (0.269)	9.129*** (0.316)
N	217	217	217	217	217	217	217	217	217
R ²	0.546	0.122	0.116	0.636	0.307	0.290	0.802	0.570	0.548
F/Wald	63.810***	6.170***	45.590***	92.390***	26.440***	72.100***	214.66***	10.750***	68.010***
Hausman	-	42.17	-	-	34.51***	-	-	24.65***	-

从表中第二列来看,技术转让模式的系数为正,通过了10%的显著性检验,中部地区政府补贴与技术转让模式的交互项系数为正,通过了1%的显著性检验,而东部、西部地区政府补贴与技术转让模式的交互项不显著,表明技术转让模式下,东部、西部地区政产学研协同创新模式对产业技术创新质量没有显著影响,中部地区政府研

发补贴越多对产业技术创新质量的提升越明显,政府引导下的技术转让模式提升其对产业技术创新质量的正向作用,加大了技术转让与产业技术创新质量的促进关系。因此,政府引导的技术转让模式在中部地区作用较好,由于中部地区的自主创新潜力还未被完全开发,且在保护环境的基础上承接了东部地区制造业的产业转移等因素,

为扩大企业效益,需要更多地向学研机构寻求创新成果和专利技术,政府对其的补贴不仅在资金上给予了企业和学研机构支持,也为二者之间的合作打下了基础,促进了其对技术创新质量的提升。

从表中第五列来看,合作开发模式下,东部地区、中部地区和西部地区政府研发补贴均正向调节其对产业技术创新质量的正相关关系,并通过了 1% 的显著性检验,研究结论与前文一致。从表中第八列来看,人才输送模式下,东部地区、中部地区和西部地区政府研发补贴均负向调节其对产业技术创新质量的正相关关系,并通过了 1%

和 5% 的显著性检验,研究结论与前文一致。

4. 稳健性检验

考虑到实证研究结果的稳健性,进行如下分析:首先,前文呈现了混合回归、固定效应和随机效应的回归结果,三种回归结果在符号和显著性方面基本一致,在一定程度上说明了回归结果稳健可靠。其次,本文使用工业企业发明专利申请量来衡量产业技术创新质量,接下来采用工业企业专利申请量作为产业技术创新质量的替代变量,重新进行上述检验,展示固定效应回归结果,如表 5 所示,所得结论与前文研究结论基本一致,进一步说明了回归结果稳健可靠。

表 5 替换变量的稳健性检验

	(4.2)	(4.3)			(4.4)		
lnTrans	0.009 (0.010)	0.027 (0.017)			0.035*** (0.012)		
lnCodevel	0.042*** (0.009)		0.037*** (0.006)			0.048*** (0.009)	
lnTalent	1.241*** (0.184)			1.572*** (0.267)			1.565*** (0.271)
lnSub * Trans		-0.007 (0.008)					
lnSub * Codevel			0.126*** (0.017)				
lnSub * Talent				-0.279*** (0.073)			
lnSub * Trans _东					-0.024** (0.011)		
lnSub * Trans _中					0.050** (0.023)		
lnSub * Trans _西					-0.009 (0.007)		
lnSub * Codevel _东						0.095*** (0.016)	
lnSub * Codevel _中						0.188*** (0.047)	
lnSub * Codevel _西						0.167*** (0.033)	
lnSub * Talent _东							-0.200* (0.108)
lnSub * Talent _中							-0.344*** (0.073)
lnSub * Talent _西							-0.323*** (0.085)
_cons	11.090*** (0.318)	8.870*** (0.329)	7.817*** (0.047)	9.934*** (0.133)	8.987*** (0.358)	7.759*** (0.052)	9.880*** (0.122)
N	217	217	217	217	217	217	217
R ²	0.435	0.046	0.255	0.53	0.14	0.278	0.541
F	16.449	1.266	29.314	17.575	6.919	22.434	10.845

四 结论与政策启示

(一) 研究结论

本文基于2011~2017年中国31个省级行政区的面板数据,分析了三种政产学研协同创新模式影响产业技术创新质量的作用机制,实证检验了产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响和政产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响,得到如下结论:

首先,产学研协同创新的技术转让模式与产业技术创新质量无明显关系,合作开发和人才输送模式与产业技术创新质量有着显著的正相关关系,表明现有的多种产学研协同创新模式中,合作开发和人才输送模式能够有效提升产业技术创新质量,技术转让模式对产业技术创新质量的影响关系不紧密。

其次,政府介入下,政产学研协同创新模式中政府引导的技术转让模式与产业技术创新质量有着负相关关系,表明技术转让模式下,政府研发补贴越多对产业技术创新质量的提升越不明显。政府引导的合作开发模式与产业技术创新质量有着正相关关系,表明合作开发模式下,政府研发补贴越多对产业技术创新质量的提升越明显。政府引导的人才输送模式与产业技术创新质量有着负相关关系,表明人才输送模式下,政府研发补贴越多对产业技术创新质量的提升越不明显。

最后,分地区来看,除了政府引导的合作开发和人才输送模式在东中西部地区均满足上述结论以外,中部地区政府引导的技术转让模式与产业技术创新质量有着正相关关系,东部、西部地区政府引导的技术转让模式与产业技术创新质量的关系不紧密,表明技术转让模式下,中部地区政府研发补贴越多对产业技术创新质量的提升越明显。

(二) 政策启示

第一,政府应完善补贴分配政策,提升产学研协同合作的创新绩效。完善政府补贴的中间环节和评估体系,不断提升政府对产学研协同创新的正向引导作用,政府需要进一步完善补贴分配机制,透明简化补贴资质审核环节,完善科研经费使用监管制度^①,完善创新绩效评价机制,综合考虑开展产学研协同创新模式的差异,改进补贴方式,

优化政府的补贴职能,使补贴真正流向最具效率的产学研协同创新项目上,对于提升产业技术创新质量的产学研协同创新模式进行重点补贴,减少因政府研发补贴造成的资源错配现象,实施精准补贴政策。

第二,企业应建立与学研机构的长效合作关系,选择并主导产学研合作创新模式。产学研协同创新模式多种多样,需要精准选择具有长效机制、能够开展深度合作,且能够有效提升产业技术创新质量的合作模式,才能有效推动产业创新和地区经济发展。因此,为了避免以技术转让模式为主的产学研协同创新的低效益,企业要从长远利益出发,与高校和科研机构深入融合,建立长效合作机制,优先选取并积极主导开展合作开发和人才输送等模式的协同创新活动,企业在与高校和科研机构进行协同创新,共同开展专利产品的同时,也要与高校签订人才培养合作协议,为未来长期创新提供后备力量。

第三,企业应提高研发质量意识,合理使用研发补贴开展协同创新。部分企业可能会利用政府补贴的信息不对称因素进行寻租行为,为千方百计套取政府补贴,逐渐形成重数量、轻质量的企业意识,将导致企业发展受限,竞争力下降。因此,为避免出现套取政府资金、浪费公共资源的现象,要加强内外部监管,提高企业创新研发的质量意识,减少唯补贴而产生的重数量、轻质量的现象,落实并有效使用政府研发补贴,将研发补贴用于企业创新活动,提高产学研协同创新效益,从而获得更多的政府研发补贴,形成良性循环^②

(三) 研究局限与展望

第一,政产学研协同创新的分类未涵盖现有所有协同模式,且政府除了直接的研发补贴以外还有其他方式对创新活动产生影响。本文依据数据的可得性,将产学研协同创新分为技术转让、合作开发和人才输送三种模式,将政府研发补贴作为政府在政产学研协同创新中的主要要素投入,并将政产学研协同创新分为政府引导下的技术转让、合作开发和人才输送三种模式。未来可根据其他标准对政产学研协同创新模式进行划分,进

^①王晓君,付文林:《政府补贴对制造业企业创新可持续性的影响研究——基于行业景气度的视角》,《经济纵横》2019年第11期。

^②王小燕,张俊英,王醒男:《金融科技、企业生命周期与技术创新——异质性特征、机制检验与政府监管绩效评估》,《金融经济研究》2019年第5期。

一步分析政产学研协同创新模式与产业技术创新质量的作用关系。

第二,产业技术创新质量的衡量不够细化,可构建指标体系进一步研究。本文选取工业企业发明专利申请数量来衡量产业技术创新质量,虽然发明专利是专利中原创性最高的类型,能够代表创新专利的较高水平,但各发明专利之间的创新质量也存在不小的差异,未来可以用发明专利授权量、授权率和付费期长度等多个指标来衡量创新质量进行研究,确保产业技术创新质量的有效性。

第三,未考虑政产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响可能存在的行业差异,可进一步将工业企业细分为不同行业。本文选用宏观经济数据和工业企业数据,分析以工业为代表的产业中,政产学研协同创新模式对产业技术创新质量的影响及地区差异。但国家统计局将第二产业划分为采矿业、制造业等不同的行业,未来可根据国家统计局的行业分类,考察政产学研协同创新模式对不同领域产业技术创新质量的影响,并进行对比分析上述作用关系的行业差异。

Collaborative Innovation Model of Government-Industry-University-Research and Quality of Industrial Technology Innovation

BIN Hou, MA Quan-cheng & WANG Huan-fang

(School of Business, Hunan University of Technology, Zhuzhou 412000, China)

Abstract: The cooperative development of collaborative innovation of industry-university-research, the talent transfer model and the quality of industrial technological innovation are positively correlated, and the relationship between the technology transfer model and the quality of industrial technological innovation is not significant. With the government's intervention, the more the government subsidies, the stronger the promotion role of the cooperative development model, and the promotion effect of the talent transfer model is weakened. In addition, as far as the region is concerned, the conclusion of the cooperative development and talent transfer model is the same as the above. The technology transfer model in the central region is positively related to the quality of industrial technology innovation. The more the government subsidies, the stronger the promotion effect of the technology transfer model.

Key words: government-industry-university-research; collaborative innovation model; quality of industrial technology innovation

(责任校对 莫秀珍)