

中国高校专利转化激励政策的实施效果研究

王若雅, 周耀东, 李宛华

(北京交通大学经济管理学院, 北京 100044)

摘要: 近年来高校普遍重视专利转化的相关问题并出台了相关激励政策。基于教育部相关统计资料和手工整理的高校 BD 类政策等文本数据, 结合文献计量学方法, 运用精确断点回归模型分析政策对高校专利转化活动的激励影响, 估计政策相关指标对专利出售合同数量和价值的局部平均处理效应(LATE)。研究发现: 高校的政策关注度对转化成果的 LATE 为正, 表明政策注意力对专利转化有显著的促进作用; 以作价入股和转让、许可等两种收益激励机制的影响效应不一致, 股权收益分成正向促进合同数量和金额增长, 转让、许可收益分成对转化成果的 LATE 为负, 与政策预期和前人观点不同, 论文讨论了形成这种差异的因素。研究认为, 高校 BD 类政策的作用机制较为复杂, 应厘清关键激励设计, 从识别高价值专利技术、改进收益分配机制方面突破, 提高高校专利的平均质量。

关键词: 高校专利; 专利转化; 激励政策; 注意力研究

中图分类号: F204 文献标识码: A 文章编号: 1005-0566(2023)04-0020-13

Research on the implementation effect of patent transformation incentive policies in Chinese Universities

WANG Ruoya, ZHOU Yaodong, LI Wanhua

(School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: Universities are important bases for promoting scientific and technological innovation. Based on micro data from the Ministry of Education of China and policy documents at university level, Sharp Regression Discontinuity Design was used to explore the impact of Bayh-Dole-type policies on the patent transformation. By using parametric and non-parametric estimation methods, the local average treatment effect (LATE) of the policy-related indicators on the number and value of contracts was estimated. It was found that, Chinese universities have attached importance to patent transformation generally in recent years, and most of them have introduced relevant incentive policies, with two designs of revenue distribution. The empirical study found that the LATE of universities' attention on transformation is positive, indicating a significant positive effect of BD-type policies on patent transformation; the effects of revenue distribution mechanisms are inconsistent, with the equity share promoting the transformation results while the royalty share has a negative effect on the contract value, which is different from expectations. By discussing the reasons that shape such differences, it is concluded that the mechanism of BD-type policies is complex. The incentive policies should emphasize

收稿日期: 2022-09-15 修回日期: 2023-03-22

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金资助“基于中国市场的专利转化识别与机制研究”(2022YJS042); 国家社会科学基金一般项目“基于结构方程模型与因果推断算法估算我国宏观经济中的潜变量研究”(20BTJ053)。

作者简介: 王若雅(1996—), 女, 河北邯郸人, 北京交通大学经济管理学院博士生, 研究方向为产业组织与创新理论。通信作者: 周耀东。

on identifying high-value technologies and improving the distribution design , to improve the average quality of university patents.

Key words: university patents; patent transformation; incentive policy; attention studies

在创新驱动发展战略的大力推动下,2011年中国成为全球专利申请量最多的国家,历经十余年的飞速发展,2020年中国的专利申请占全球市场份额从25%上升为46%。高校是我国专利申请的重要力量。根据国家知识产权局公布的数据,2020年,全国高校及科研机构专利申请量、获得授权量和持有有效专利量分别为51.84万件、36.26万件、111.67万件,占国内总量的10.34%、10.30%、9.94%。其中,持有有效发明专利60.78万件,占国内有效发明专利总数的26.67%。与发展规模不匹配的是,实现产业化的高校专利仅占总量的5%以下^[1]。转化率低成为高校专利高质量发展的主要瓶颈。高校科研成果的专利化与专利转化程度呈现“双低”特征,主要来自以下3个方面原因。一是由于高校学科能力不足,专利缺乏高市场价值基础;二是高校挖掘专利价值的能力与市场实际需求的关系难以判断,造成专利的供求不对称;三是缺乏对专利转化的激励,主要体现在考核体系和激励政策两个方面。

为了促进高校专利的应用与传播,政府出台一系列政策法规。第一阶段,1996年全国人大出台《中华人民共和国促进科技成果转化法》(简称《促进科技成果转化法》),规定高校享有职务成果,允许发明者通过专利转化获得收益。2000年科技部《关于加强科技有关的知识产权保护和管理工作的若干意见》将专利所有权下放给高校。第二阶段,科技部、财政部于2002年发布《关于国家科研项目研究成果知识产权管理的若干规定》(简称“2002年《若干规定》”),明确高校自主决定专利实施,并要求给予科研人员奖励和报酬。随后,2015年《促进科技成果转化法》(修订案)将科技人员奖励标准从草案规定的不低于20%提升至50%。第三阶段,2016年国务院印发《实施〈促进科技成果转化法〉若干规定》,免除校领导对专利实施的决策责任。2020年2月,教育部、国家知识产权局、科技部联合印发《关于提升高等学校专

利质量、促进转化运用的若干意见》,制定了到2022年高校知识产权全流程管理体系更加完善、到2025年部分高校专利授权率和实施率达到世界一流高校水平的主要目标。

从政府工作导向来看,第一阶段奠定了鼓励高校专利转化的工作基调,指明方向;第二阶段从高校自主权和发明人奖励两方面建立规范;第三阶段扫清障碍,提出“时间表”和“路线图”。从内容上看,一方面政策条件不断宽松,允许高校持有和支配专利,逐步扩大自主权,同时免除校方决策责任,解决后顾之忧;另一方面,重视职务发明人的角色,不断提高科研人员奖励标准,体现国家对科技人才的关注与支持。

上述系列政策与美国1980年颁布的《拜杜法案》(Bayh-Dole Act)内容有共通之处。《拜杜法案》要求将专利所有权转到各个大学,由高校许可与转让,高校与发明人共享收益。对于如何界定中国版BD政策,国内尚无统一说法。有学者提出中国版BD法案指2015年《促进科技成果转化法》(修订案)^[2];有研究则将2002年《若干规定》称为中国版BD法规^[3-5],因其明确规定高校是知识产权所有者,可以进行知识产权交易并享有收益;还有学者认为中国版BD政策是一类政策体系,既包括国家层面的各类法律法规,也涵盖高校的规章制度^[6]。为响应国家号召,高校自行制定促进科技成果转化的校级条例,推动成果的专利化和产业化。相比地方院校和“双非”院校而言,科研实力雄厚、办学层次高的院校,其BD类政策一般更完善、更具激励性。

高校BD类政策是否成功助推专利转化?已有文献实证分析了政策效应。一类研究重点考察了政策对专利数量的影响。如唐明凤等^[4]发现2002年《若干规定》促进了高校专利数量增长,对专利许可的作用较不明显,且对不同层次高校的影响不同;葛野嫣然^[5]认为2002年《若干规定》促使“211工程”院校的专利数量增长,在非“985工

程”高校中更为明显;相比综合类高校,理工类高校的专利数增长更显著。另一类研究从转化成果和收益等角度展开分析。Chang 等^[7]和 Fong 等^[8]提出,高校在 BD 类政策中明确规定收益分配标准,可以激励教师申请专利,更能促进专利产业化运作;易巍等^[6]发现实施 BD 类政策的“985 工程”高校,专利申请量、授权量、转化合同金额等均显著增长,股权收益分配机制发挥了重要作用。国内高校在专利转化条件与成果方面存在明显的异质性,可能与高校自身属性有关,如部属高校与地方高校、“双一流”高校与非“双一流”高校的区别,以及仍在持续影响人们观念的“985 工程”和“211 工程”院校名单。高校对 BD 类政策的响应呈现异质性特征,有研究提出,相比高水平大学,地方高校对科技成果转化政策的回应更积极^[2]。总体来看,现有文献在研究政策影响效应中,选用样本多集中在国内顶尖学校,不具有普遍性;或从区域层面进行政策分析,又无法反映高校个体情况。

本文针对高校层面 BD 类政策对专利转化的影响效应进行评价,从两个维度展开研究:一是收益分配机制对专利转化存在何种影响?二是高校的政策关注度与转化成果间关系如何?具体以 72 所部属高校作为研究对象,运用精确断点回归估计法探究政策效应。文章的边际贡献可能在于:①基于决策者关注度的概念度量政策强度,运用自然语言处理工具从政策文本提取词频指标,表征高校对专利转化的关注程度;②运用精确断点回归方法分析 BD 类政策的影响,考察股权和转让、许可两种收益分配机制在专利转化中的异质性作用。

一、研究假设

(一) 基于关注度的政策效果测度方法

目前,常用的政策变量测度方法主要有数学模型法、指标体系法、专家评价法和文献计量法等^[9]。数学模型法是主流手段,常规的政策代理变量有虚拟变量(政策实施取 1,反之取 0)和代理指标(如全要素生产率指数)两类;指标体系评价法比较复杂,一般在指标选取、权重赋值等方面存在争议;专家评价法难以消除专家主观性和偏好

对结果的影响。基于关注度的文本分析属于文献计量学方法,特点是通过测算决策者对政策主题的关注度,度量政策实施力度。

心理学和管理学领域将此种关注度称为注意力。社会科学视角下的注意力分配研究横跨心理学、经济学、社会学、管理学等学科^[10]。注意力最初是心理学概念,指对于某条特定信息的精神集中^[11]。Simon^[12]最早将其引入管理学领域,提出注意力管理学说(attention management)。Simon^[12]认为注意力是决策过程中的关键稀缺资源,受时间、精力、成本等约束,决策者无法同时处理多个事务,只能选择性关注某些信息,进行有限决策。基于 Simon^[12]的学说,Jones^[13]建立了注意力驱动的政策选择模型,发现注意力变化对政府决策有明显影响,注意力是决策者偏好与政策环境的媒介。政府可以选择注意力的分配去向和程度,从而影响资源配置。由此,注意力用以表征政策实施力度,决策者的注意力越大,对特定事务社会分配时间越多,政策实施力度越强。

在政策分析中,决策者的意图通过语言文字得以体现。现有研究认为语言决定行为^[14],自然语言处理(在经济管理领域习惯称为文本分析法)是定量分析文本类资料的有效工具。通过文本分析法有效利用政策文本隐含的非结构性数据,可以客观度量决策者对特定事务的注意力^[15]。Wade 等^[16]认为词汇在文本中出现的频率可以体现政策的关注点;特定字词的重要性伴随其词频增加而提升,表明政策制定者对该领域注意力增强。合适的文本资料是开展注意力分析的基础。政府决策研究中常用的材料是国务院《政府工作报告》以及各级政府的政策文件^[17-18]。公司年度报告是企业决策研究的常用文本资料^[19-20]。

一般认为,决策主体的注意力越强,政策实施力度越大,取得的成果越丰富。由于存在过度执行、形式主义等问题,注意力对政策效果的影响具有复杂性,如张坤鑫^[21]发现政府注意力与环境政策执行力之间呈倒 U 形关系。高校作为实施专利转化的决策方,BD 类政策即注意力的载体。相对政府层面,高校的政策实施过程可能面临较少阻

碍,对专利转化的注意力分配与转化成果正相关,据此本文提出假设 H1。

H1: 高校的注意力(社会时间)分配促进专利成果转化。

(二) 专利转化的收益分配机制

在高校 BD 类政策中,转化收益的分配是对以教师为主体的发明人最关键的激励之一。《转化法》明确规定了高校实施科技成果转化的 3 种途径,即技术转让、技术许可和作价投资,三者的区别在于高校对知识产权的垄断使用方式不同。如果发生转让,专利所有权会发生转移,一般是从高校转移到企业;进行专利许可时,高校全部或部分转移专利使用权,可以灵活设置许可方式和期限,但收益可能受到局限;作价入股,即将专利作价出资从而成为公司股东,由此高校和发明人可以参与专利实施过程,不断改进专利,有机会持续获得超出预期的收益。BD 类政策对转化途径的分类更精细。以北京某高校的《科技成果转移转化管理办法》为例,规定以技术转让形式进行的科技成果转移转化包括以下方式:许可他人使用该科技成果;向他人转让该科技成果;自行投资实施转化;以该科技成果作价投资、折算股份或者出资比例;与他人合作转化。《转化法》规定的 3 种途径基本涵盖上述五种具体转化形式,由此,政府、高校界定的专利转化途径可归纳为转让、许可和作价投资 3 类。

高校进行收益分配时也参考了《转化法》,将转让和许可合并,即主要有两种收益分配方式,一是股权收益分成(equity share),二是转让或许可收益分成(royalty share)。从内容上看,两者的分配主体大致相同,包括学校、二级单位和发明人团队,以及中介机构;各高校设定的分配比例有所区别,一般将绝大部分收益给予发明人,个别院校的发明人收益占比在 50% 以下。如北京某高校规定将职务发明专利作价入股收益的 90% 奖励给发明人团队,其余 10% 留归学校和所属二级单位;转让、许可收益的 97% 奖励给发明人团队,其余 3% 留归学校和所属二级单位。从性质上看,由于将专利作价投资入股能够持续获利,发明人更有动

力参与转化过程,以及技术测试、产品开发等后续企业活动;转让或许可只向发明人提供一次性奖励,发明人无法享受转化带来的持续红利。

结合以上分析,两种收益分配机制对发明人的激励程度明显不同,这种异质性是否体现在转化成果上? 现有文献对两种机制有一定辨别,但对于两者作用效应的异同尚无定量研究。一般认为,给予发明人一定比例收益会促进专利转化,但是鉴于转化环节的复杂性,收益分配可能存在抑制影响。考虑两种机制的内容和性质差异,本文提出假设 H2,即两种收益分配机制的影响效应不一致,一种促进了高校专利转化,另一种机制则有抑制作用。

H2: 两种收益分配机制(股权收益分成和转让、许可收益分成)对转化成果影响不同。

H2a: 股权收益分成机制对高校专利转化有促进作用。

H2b: 转让、许可收益分成机制对高校专利转化有抑制作用。

二、方法、模型与指标选取

(一) 模型设定

现有文献运用多种模型方法分析高校专利转化现状,包括面板数据模型^[22]、有序 probit 回归法^[23]、负二项式模型^[24]等。国内学者一般先用数据包络分析(DEA)或随机前沿生产函数(SFA)测算高校专利转化率,进而建模分析专利转化率的影响因素和机制^[22]。

本文选用政策研究普遍采用的断点回归设计(regression discontinuity design, RDD)。RDD 最接近随机实验,在政策评估与变量因果推断上具有独特优势,可以排除其他因素的影响,有效验证政策与结果变量之间的因果关系。断点回归方法在经济学领域广泛应用始于 20 世纪 90 年代,目前已渗透于各个分支领域,代表性的有政治经济学^[25]、环境经济学^[26-28]等。经济学家们一般用断点回归法分析政策效果,如经济政策对生产率的影响^[25],或探究新兴社会经济现象的作用,如共享单车出行对环境治理的影响^[28]等。运用断点回归设计研究 BD 类政策与高校专利转化活动的关系是

可行且有效的。

根据在断点处分配处理状态的机制,断点回归设计可以分为清晰断点回归(Sharp RD)和模糊断点回归(Fuzzy RD),两者的差异在于处理状态是否完全按照断点进行分配。本文选用清晰断点回归法,特征是个体在断点处得到处理的概率从 0 跳跃为 1。为评估 BD 类政策的作用效应,需要估计政策在断点处的局部平均处理效应。局部平均处理效应估计量 LATE(local average treatment effect)的表达式如下:

$$LATE = \frac{\lim_{x_i \uparrow c} E[Y | x_i] - \lim_{x_i \downarrow c} E[Y | x_i]}{\lim_{x_i \uparrow c} E[D_i | x_i] - \lim_{x_i \downarrow c} E[D_i | x_i]}$$

$$D_i = \begin{cases} 0 & (x_i < c) \\ 1 & (x_i \geq c) \end{cases} \quad (1)$$

式(1)中, Y 表示被解释变量,即高校专利转化成果; x_i 是分组变量; i 代表高校个体; c 代表每个分组变量的断点值; D_i 是根据相应分组变量确定的虚拟变量。 $x_i \uparrow c$ 代表分组变量在断点的左侧, $x_i \downarrow c$ 代表分组变量在断点的右侧。根据研究假设,分组变量 x_i 包括两类:一是衡量 BD 类政策对发明人激励程度的指标,二是反映高校对专利成果转化关注度或注意力的指标。清晰断点回归设计的关键之一是确定断点,若政策规定分配给发明人的转化收益比例大于 c ,或高校对专利转化的注意力强度大于 c' ,虚拟变量取值为 1,反之取值为 0。

如果 LATE 取值大于 0,表示 BD 类政策对专利转化具有正向效应,反之则为负效应。断点回归设计中的主流分析方法包括非参数估计和参数估计。非参数方法无需设定函数形式,参数估计方法需要建立估计方程。研究同时运用两种方法估计式(1)的 LATE 估计量。参数估计模型设定如下:

$$Y_i = \alpha + \beta_1(x_i - c) + \delta D_i + \beta_2(x_i - c) D_i + \gamma X_i + \varepsilon_i$$

$$(c - h < x_i < c + h) \quad (2)$$

式(2)为一次项的参数估计模型。其中, X_i 表示影响高校专利转化成果的一系列协变量; h 为对

称带宽。在参数估计方程中, δ 即在 $x = c$ 处的 LATE 估计值。非参数估计方法一般采用核密度估计法计算 LATE 估计量。

(二) 数据来源与变量选取

1. 数据来源与处理

实证分析主要使用《教育部直属高校 2020 年教育教学数据分析报告和基本情况统计资料汇编》(简称《资料汇编》)和国家统计局公布的统计数据,以及手动整理的高校 BD 类政策相关指标。《资料汇编》提供了 83 所中央部属院校(75 所教育部直属高校、8 所工业和信息化部直属高校)的各方面情况,主要选用 2020 年数据。由于语言类、财经类和艺术类院校的数据缺失相对严重,且这些院校在申请专利和实施转化方面表现较不活跃,根据教育部阳光高考信息平台的高校分类,剔除 11 所语言类、财经类和艺术类院校,最终样本包含 72 所高校。

研究对象的确定主要基于 3 个方面考虑。第一,中央部属高校基本为“双一流”院校和“双一流”学科建设院校,接受教育部、工业和信息化部等中央部委及其直属机构的经费支持,作为第一梯队享受各类政策照顾,一般具有较强的研究实力,是我国高校专利转化的主体;第二,部属院校类别和规模呈现一定的差异性,丰富了研究样本的层次,使结论更为全面;第三,部属高校对专利转化的重视程度普遍更高,较早制订和实施校级 BD 类政策。以部属高校作为研究对象,有助于系统研究 BD 类政策的实施效果。

为获取高校对专利转化的关注度(注意力)水平以及收益分配情况,搜集了 72 所部属院校的 BD 类政策文本。收集范围为截至 2020 年已实施的政策文件。首先,在高校信息公开网站,以及科技处、国有资产管理处、财务处等部门官方网站,通过人工阅读精确查找下载相关政策文件;其次,借助网络搜索引擎百度和必应网站,以高校名称加“知识产权管理”“科技成果转化”等作为关键词进行搜索,对收集结果进行补充。将两种途径获取的政策文件加以整理,得到高校 BD 类政策文本

主要变量的描述性统计结果如表 1 所示。

表 1 主要变量描述性统计

变量类型	变量名称	单位	平均值	最大值	最小值	标准差	样本数
被解释变量	contract	项	56.79	329.00	0.00	70.26	72.00
	con-value	万元	5.69	57.09	0.00	9.68	72.00
分组变量	equity share	百分比	0.70	0.95	0.40	0.11	68.00
	royalty share	百分比	0.72	0.90	0.40	0.09	71.00
	frequency	次	50.30	114.00	9.00	25.45	71.00
控制变量	university type	—	0.79	1.00	0.00	0.41	72.00
	tech-park experience	年	16.90	30.00	0.00	7.62	72.00
	number of departments	个	23.94	59.00	3.00	12.77	71.00
	faculty quality	百分比	0.30	0.51	0.18	0.07	72.00
	research grant	千元	38.98	148.37	0.00	31.39	72.00
	r&d service faculty	人	413.17	2 083.00	0.00	396.69	72.00
	inno-index	—	72.72	100.00	12.90	21.25	72.00

三、实证分析

(一) 基准回归

在非参数估计前,通过拟合图形探究断点存在情况,并运用参数估计方程进行基准回归。

1. 图形分析

断点回归的第一步是图形分析,通过 4 次多项式拟合图形直观判断被解释变量和分组变量的关

系^[33]。设定第一类分组变量的断点为 0.60,第二类分组变量的断点为 45(单位:次)。以两项因变量指标和 3 项分组变量分别绘图,横轴表示高校的收益分配情况以及政策关注度,纵轴表示专利转化成果水平。图 2 显示,回归方程在断点处有明显的条件密度跳跃。股权收益分成作为分组变量,两类转化成果在 0 点左侧均明显向上跳跃;以转让、许可费分成分组,因变量在 0 点左侧的跳跃情况不确定,专利出售合同数向上跳跃,合同金额向下跳跃;以词频分组时,0 点左侧均发生向上跳跃。

根据图形分析结果,三项分组变量对转化成果整体影响显著。具体地,股权收益分成表现出正向激励;转让、许可费分成对合同数量的促进效应较弱,对合同收益则产生负向作用;政策关注度对专利转化存在正向影响。

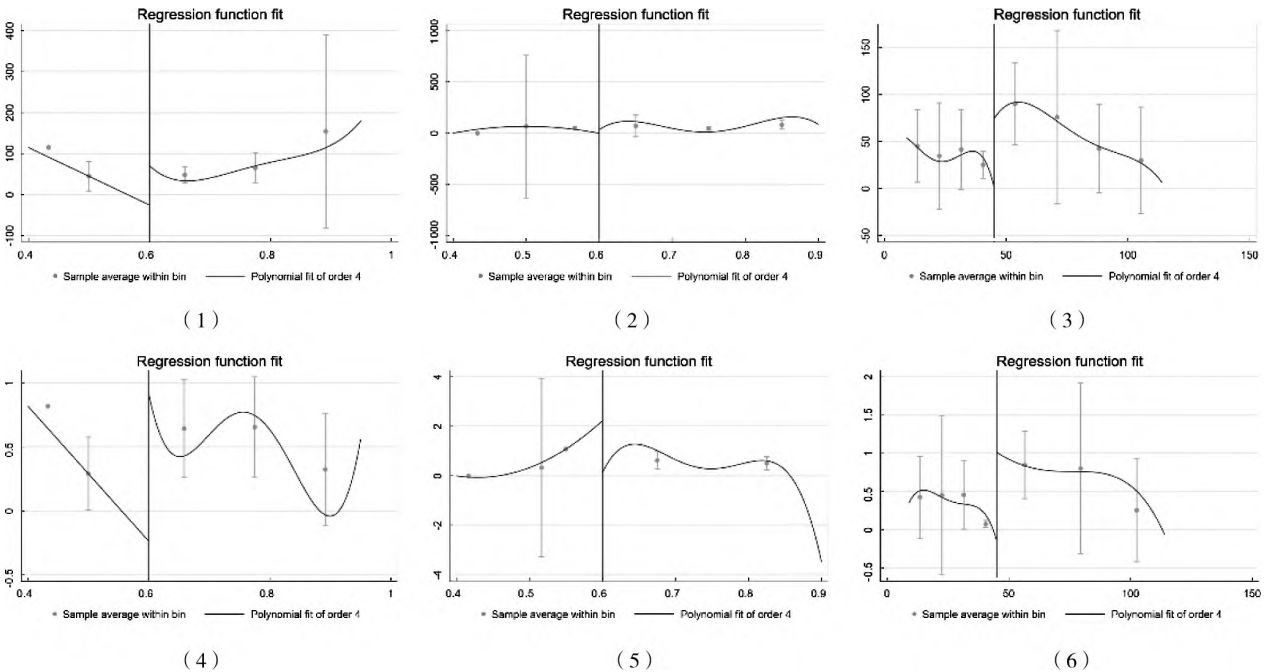


图 2 断点回归效果

注:(1)、(2)、(3)图被解释变量为专利出售合同数量,(4)、(5)、(6)图被解释变量为专利出售合同金额;(1)、(4)图分组变量为股权收益分成,(2)、(5)图分组变量为转让、许可费分成,(3)、(6)图分组变量为关键词频次。

2. 全样本参数估计

在图形分析的基础上,运用参数估计法进行基准断点回归,利用二、三、四阶多项式进行稳健性检验,解决可能存在的多重共线性问题。

据表 2,在断点处,股权收益分成对合同数量

和金额的 LATE 估计值均为负,但对合同数量的 4 阶多项式估计效应为正;转让、许可费分成的估计结果基本为正。上述结果与图形分析结论不完全一致。第三项分组变量的 LATE 为正,与图形跳跃趋势相同。

参数方法具有一定局限性,一是确定了具体函数形式,二是带宽选择存在主观性。同时,有文献提出多项式参数估计的有效性难以确定^[33]。为得到更为真实、准确的结果,进行非参数估计。

表2 参数估计结果

被解释变量	contract			con-value		
	equity share	royalty share	frequency	equity share	royalty share	frequency
无协变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
LATE	-65.838 3 (-1.66)	-14.029 2 (0.46)	58.154 5 ** (2.05)	-0.098 1 (-0.18)	0.673 6 * (1.71)	0.707 5 *** (2.15)
局部2阶多项式	-40.635 8 (-0.55)	11.096 9 (0.37)	31.181 0 (0.82)	-0.596 0 (-0.65)	1.130 8 *** (2.65)	0.567 2 (0.97)
局部3阶多项式	7.289 2 (0.02)	22.943 3 (0.74)	8.012 1 (0.16)	-5.012 7 * (-2.04)	0.933 6 * (2.34)	0.715 0 (1.00)
局部4阶多项式	2.345.743 *** (2.38)	14.751 9 (0.49)	-17.945 9 (-0.29)	-16.57 (-1.66)	0.834 2 *** (2.13)	0.698 7 (0.82)

注: **、* 分别表示在 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义; 括号内的数值为 t 值。

(二) 估计结果

运用三角核函数 (triangle kernel) 和矩形核函数 (rectangular kernel) 方法进行非参数估计。断点回归模型对条件设定比较敏感,一般需要通过调整带宽保证结果的稳健性。表3 给出最优带宽、0.5 倍带宽和 2 倍带宽估计结果。

图3 是最优带宽下的三角核函数估计图(未加入协变量)。可以直观发现,当被解释变量为合同数时,3 个模型均在断点左侧向上跳跃,但跳跃的程度各不相同,以转让、许可费分成分组的模型跳跃程度最小;当被解释变量为合同金额时,以股权收益分成和关键词频次分组的两个模型在断点

左侧向上跳跃,以转让、许可费分成分组的模型较大幅度向下跳跃。

表3 非参数回归估计结果

被解释变量	contract			con-value		
	最优带宽	0.5 倍带宽	2 倍带宽	最优带宽	0.5 倍带宽	2 倍带宽
LATE	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
三角核	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
equity share	72.877 1 ** (1.97)	25.053 8 (0.73)	63.607 9 * (1.77)	1.065 0 *** (2.93)	1.067 4 *** (2.86)	1.064 0 *** (2.95)
royalty share	17.299 4 (0.36)	-21 (-1.23)	-32.397 0 (-0.98)	-1.474 5 *** (-3.32)	-0.989 8 *** (-12.34)	-0.585 1 (-1.42)
frequency	58.698 9 *** (2.12)	66.968 4 *** (2.12)	61.072 0 *** (2.41)	0.665 8 (1.12)	0.696 2 (0.92)	0.883 7 ** (1.99)
矩形核	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
equity share	58.115 5 (1.63)	24.865 8 (0.75)	58.115 5 (1.63)	1.063 1 *** (2.97)	1.063 1 *** (2.97)	1.063 1 *** (2.97)
royalty share	-50.452 5 (-1.18)	-21 (-1.23)	-50.452 5 (-1.18)	-0.462 5 (-1.07)	-1.038 2 *** (-36.08)	-0.462 5 (-1.07)
frequency	52.399 6 * (1.74)	47.342 4 (1.22)	52.399 6 * (1.74)	0.899 4 * (1.95)	0.728 9 (0.76)	0.899 4 * (1.95)

注: ***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义; 括号内的数值为 t 值。

据表3,矩形核函数估计结果较为稳健,三角核函数估计结果显著性更高;最优带宽估计结果显著性更高。为了控制其他因素的影响,表4 在最优带宽下加入协变量,以降低扰动项的方差,结果与表3 基本一致。

表4 加入协变量的非参数估计结果(最优带宽)

被解释变量	contract		con-value	
	三角核	矩形核	三角核	矩形核
LATE	(1)	(2)	(3)	(4)
equity share	72.877 1 ** (1.97)	66.882 5 * (1.86)	1.065 0 *** (2.93)	1.063 1 *** (2.97)
royalty share	17.299 4 (0.36)	29.191 7 (0.53)	-1.474 5 *** (-3.32)	-1.352 0 ** (-2.38)
frequency	58.698 9 ** (2.12)	51.390 2 (1.61)	0.665 8 (1.12)	0.899 4 * (1.95)

注: ***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义; 括号内的数值为 t 值。

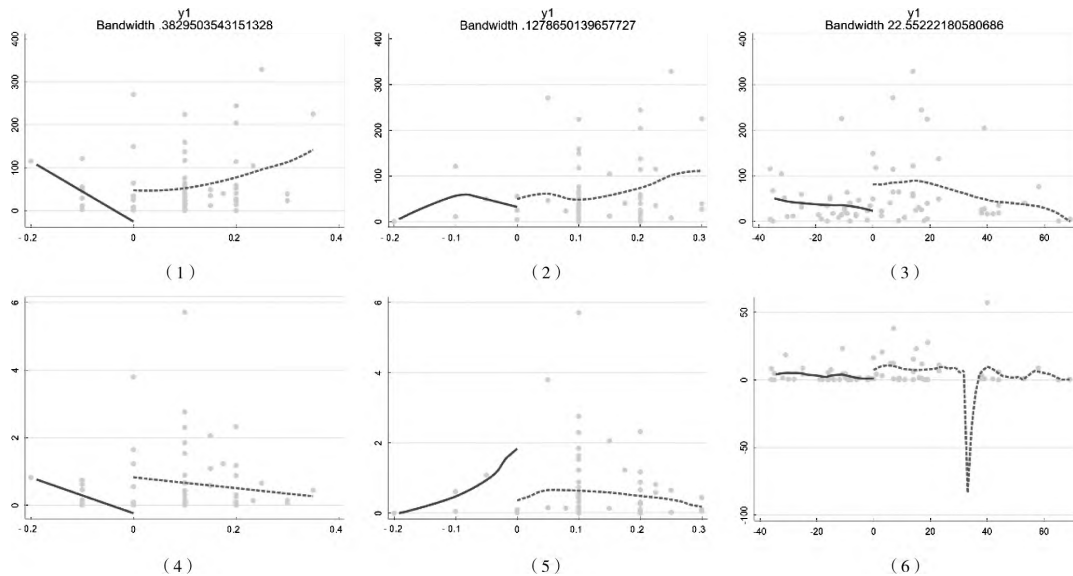


图3 断点非参数估计结果

注: (1)、(2)、(3) 图被解释变量为专利出售合同数量, (4)、(5)、(6) 图被解释变量为专利出售合同金额; (1)、(4) 图分组变量为股权收益分成, (2)、(5) 图分组变量为转让、许可费分成, (3)、(6) 图分组变量为关键词频次。

(三) 实证结果分析

表 5 对基准回归和正式回归结果进行统计。可以发现,非参数估计值的符号与图形分析一致;以关键词频次分组的模型,非参数估计与参数估计结果方向一致,但非参数估计结果显著性更强。

综合图形分析和非参数估计,得到政策影响效应如下:以股权收益分成和关键词频次分组的模型,断点处的局部平均处理效应均为正;转让、许可费分成机制的影响较为复杂,当被解释变量为合同数量时,局部平均处理效应为正,当被解释变量为合同金额时,影响效应为负。

表 5 政策效应估计结果一览

被解释变量	contract			con-value		
	非参数估计	图形估计	参数估计	非参数估计	图形估计	参数估计
equity share	+	+	+	+	+	-
royalty share	+	+	+	-	-	+
frequency	+	+	+	+	+	+

断点回归估计为探究 BD 类政策对高校专利转化的影响提供了实证证据。一方面,发明人的股权收益分成越高,专利转化成果越丰富,与研究假设 H2a 观点一致,股权收益分成在断点处提高 0.1,合同数量和金额分别增加 7.29 项和 0.106 5 万元;转让、许可费分成的影响效应较不明确,在断点处提高 0.1,合同数约增长 1.73 项,但合同总金额减少 0.15 万元,这种抑制作用印证了假设 H2b。可以认为,转让、许可费分成增加会造成单位合同价值减少。另一方面,高校的政策关注度促进了专利转化,支持研究假设 H1,关键词频次在断点处每增加 1,转化合同的数量和金额分别增加 58.79 项和 0.67 万元。

研究结果基本支持 BD 类政策促进专利转化的观点,这种促进机制是综合的,两种分成机制的作用存在差异,支持研究假设 H2。在股权收益和转让、许可费两种分成机制中,前者更受青睐。原因在于股份分成能够更大程度激励高校教师进行成果转化^[6]。产业界也倾向于将专利作价入股,与高校教师建立长期合作关系,以预防信息不对称带来的道德风险^[7]。研究结果支持了上述观点,股权收益分成与转化成果之间存在明确的正相关关系,对于合同签订数量和金额都有提升作用。

转让、许可费分成的影响效应较为复杂。首先,这种激励机制对高校签订转化合同有促进作用,符合 BD 类政策的初衷和政策。相比另一机制,转让和许可费分成在断点处的 LATE 较小,对合同数量的提升作用相对较弱。其次,对合同金额显示出一定负向影响,原因可能有两方面。一是 BD 类政策激励发明人更多以作价入股方式转化专利,但由于总体合同数量呈上涨趋势,这种影响并未直接表现在合同数量上,而合同价值受到明显冲击,单个合同价值出现较大程度下降。二是高校职务发明专利价值有限,专利质量普遍不高。BD 类政策虽从表面上推动高校签订更多转化合同,但合同收益没有显著提升。此外,高校教师不会将其全部专利列为职务成果^[7],部分专利会流向企业、机构或个人,导致高校专利质量整体偏低,从根本上限制了专利转化的收益水平。同时,职务发明一般是早期基础研究成果,此类成果可以带给发明人学术声誉,但经济效益往往较小^[34]。

四、稳健性检验

对非参数估计结果进行稳健性检验,具体从两方面展开。其一,考虑在断点回归设计中,分组变量是否为操纵变量,以及协变量是否连续。分组变量不存在操纵,协变量在断点处无条件密度跳跃,这两点是断点回归模型成立的前提条件。同时,对被解释变量进行替换,重新进行非参数回归。其二,将样本扩大为 2014—2020 年的面板数据,运用广义矩估计法(GMM)进行估计,检验对核心变量效应的断点回归结果是否有效。

(一) 断点回归设计的稳健性

首先进行分组变量检验。根据 McCrary^[35]提出的核密度函数检验方法,如果分组变量在断点处密度分布不连续,左右极限不相等,则分组变量可能是操纵变量,个体在断点处存在内生分组,局部随机化假设不成立。进行断点回归估计的前提之一是分组变量 x 的密度函数 $f(x)$ 在 $x=c$ 处连续分布。对 3 个分组变量的连续性检验结果见图 4,可以发现每个分组变量在断点两侧密度函数估计值的置信区间均有一定重叠,不存在显著差异,即

不存在内生分组。

其次是协变量连续性检验。断点回归估计的另一前提是协变量在断点处平滑,不存在明显跳跃^[36]。排除协变量的干扰,才可以在断点处验证分组变量的影响效应。表6列出了在最优带宽下

的三角核函数法检验结果,可以发现,多数协变量表现良好(RDD估计量不显著)。针对某些协变量出现跳跃的模型,回归时在方程中剔除了相应的协变量,在新的协变量组合下重新进行参数估计和非参数估计。

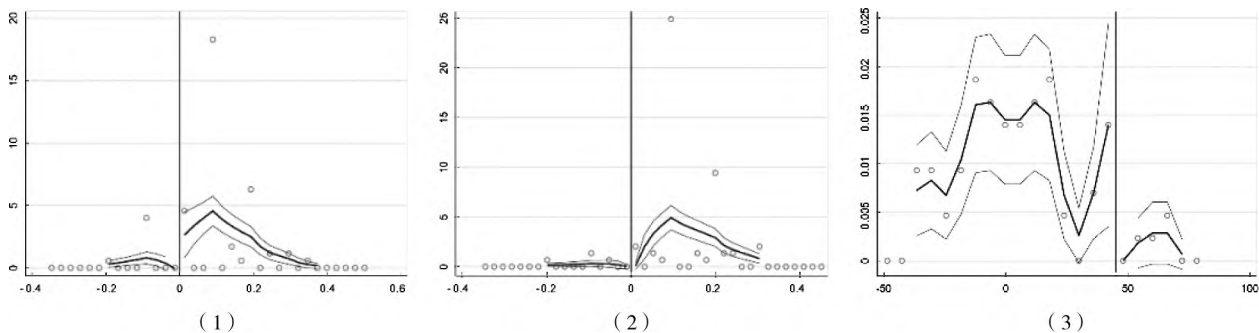


图4 McCrary 检验结果

注:(1)、(2)、(3)图分组变量分别为股权收益分成、转让或许可费分成和关键词频次。

表6 协变量的连续性检验结果

分组变量	equity share		royalty share		frequency	
	contract	con+value	contract	con+value	contract	con+value
university type	0.333 0 (0.91)	0.301 2 (0.83)	-0.277 2 (-1.06)	-0.275 8 (-1.10)	-	-
tech-park experience	-1.323 7 (-0.52)	-2.067 1 (-0.79)	-	-	1.594 4 (0.33)	-1.688 3 (-0.24)
number of departments	-7.592 6 (-0.67)	-7.384 5 (-0.66)	5.535 0 (0.44)	6.172 7 (0.50)	1.193 8 (0.22)	-
faculty quality	2.566 6 (0.43)	2.721 1 (0.46)	-	-	0.344 7 (0.07)	-3.227 9 (-0.56)
research grant	26.709 3 (1.49)	26.897 9 (1.57)	-	-	-	-
r&d service faculty	-427.914 3 (-1.04)	-451.870 7 (-1.10)	-	-	-41.533 5 (-0.17)	-
inno-index	72.877 1 (1.97)	13.105 9 (0.99)	-3.096 1 (-0.15)	-2.119 7 (-0.11)	14.746 4 (1.57)	-6.016 5 (0.50)

注:***、**、* 分别表示 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 、 $p < 0.10$ 时有统计学意义;括号内数值为 t 值。

最后进行替换变量检验。将被解释变量替换为2020年技术转让合同金额 $tech - contract$ (单位:千万元)对前述结果进行稳健性检验。高校技术转让的对象不局限于专利,既包括申请专利权保护的成果,也包括未申请专利但同样具有商业化价值的技术。因此,选取技术转让合同金额作为被解释变量,在相同模型框架下考察BD类政策对高校技术转让的影响。由表7所示,稳健型检验结果与表4基本一致。首先,股权收益分成与技术转让成果正相关;其次,高校的政策关注度促进合同金额提高。不同之处在于,转让、许可费分成对技术转让成果表现出负向影响。原因可能是,BD类政策的主要激励对象是可专利化的技术成果,以技术转让合同替代作为被解释变量,使估计结果出现偏差。

表7 替换变量非参数估计结果

函数方法	三角核			矩形核			
	设定带宽	最优带宽	0.5倍带宽	2倍带宽	最优带宽	0.5倍带宽	2倍带宽
LATE	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(6)
equity share	0.484 3 (0.47)	0.451 1 (0.43)	0.494 4 (0.48)	0.502 6 (0.48)	0.466 7 (0.44)	0.502 6 (0.48)	
royalty share	-1.690 2*** (-3.70)	-1.110 6*** (-16.11)	-0.341 0 (-0.62)	-0.116 4 (-0.19)	-1.148 7*** (-32.57)	-0.116 4 (-0.19)	
frequency	9.774 4* (1.95)	9.154 4 (1.17)	13.402 2*** (3.16)	15.607 7*** (2.64)	9.041 4 (1.20)	15.607 7*** (2.64)	

注:***表示在 $p < 0.01$ 时有统计学意义;括号内的数值为 t 值。

(二) 面板 GMM 法检验稳健性

构建2014—2020年非平衡面板数据集,指标均来源于《资料分析》,利用广义矩估计法(GMM)验证实证结果的稳健性。选取的被解释变量与断点模型相同;自变量中,将收益分配指标设定为虚拟变量(大于0.60取1,反之取0), $equity share$ 和 $royalty share$ 分别对应 $sharedummy1$ 和 $sharedummy2$,词频指标不变;控制变量基本不变,增加专利授权量,并用科技服务课题项目数量和支出替换了服务人员数量。差分GMM法回归结果如下表所示,核心解释变量的影响效应与表4结果基本一致,说明精确断点回归的结果具有有效性。

表8 面板 GMM 法稳健性检验结果

被解释变量	contract	con-value
$sharedummy1$	20.221 4*** (3.22)	1.561 9*** (-2.25)
$sharedummy2$	25.894 1*** (3.37)	-2.561 7*** (2.15)
frequency	0.921 8*** (4.32)	0.109 7*** (5.15)
Sargan 检验 $p =$	0.387 5	0.501 3

注:***表示在 $p < 0.01$ 时有统计学意义;括号内的数值为 t 值。

五、研究结论与政策启示

高校专利转化是“万众创业、大众创新”潮流中的关键一环。为探究高校 BD 类政策对专利转化的影响,将《资料汇编》追踪的 72 所院校作为研究对象,选取发明人收益分成和高校政策关注度两类政策指标,运用精确断点回归方法进行实证分析,基本结论如下。首先,高校对专利转化的关注度越高,成果越丰硕,一是转化合同数量增多,二是合同的价值提升。其次,给予职务发明人一定转化收益,激励了高校的专利转化,但两种分配机制的影响不完全一致:股权收益分成与转化成果之间正相关,在断点处合同数量和金额均较大幅度增加;转化、许可收益分成的影响效应较复杂,当分配比例提高,合同数量小幅增加,合同金额反而降低。

整体上, BD 类政策对高校专利转化有着积极的促进作用,特别是在专利数量方面表现更为明显。与多数研究的观点一致,高校为教师提供更多激励,将提高专利许可规模和许可收入^[4 6-8 32]。不同之处在于,对分配机制进行细化研究,发现股权收益分成与转让、许可收益分成的影响效应有所区别,后者在提高转让或许可规模的同时,抑制了收益水平。类似结论也出现在其他国家情景的研究中,如在葡萄牙和西班牙,特许权使用费分配制度未能增加许可收入^[37]; Ouellette 等^[38]发现《拜杜法案》提高研究人员的许可费分成,不会增加美国大学的许可收入。结合我国高校实践,发明人分成对单个转让(或许可)合同价值具有负效应,可能受到两方面影响。一是高校职务发明专利的质量普遍较低,可转化的高价值成果有限;二是高校更倾向作价入股的转化方式,有关报告显示 2018 年高校科技成果作价投资的合同金额为 79.2 亿元,占总数的一半以上,平均合同金额达 1 559.3 万元,这一规模近年仍在持续扩大^[39]。

研究认为,囿于现行收益分配设计, BD 类政策的作用未完全激发,高校专利转化水平仍面临提升空间,特别是作价入股方式的转化。建议调整以提高专利数量为出发点的制度设计,关注专

利的市场价值,重点提升高校专利质量、扩大对专利转化的激励。

(一) 强化识别和披露高价值专利的能力

首先,高校应加快建立专利申请前评估制度。提高相关部门、人员识别高价值专利的能力,严格评估拟申请专利的技术,过滤低质量、低价值的成果。借鉴发达国家经验,加快构建技术转移办公室(TTO),同时加强与中介机构的合作。其次,推动建立职务科技成果披露制度。成果披露会影响专利许可^[23]。由于存在信息不对称,教师的一部分高质量成果不会向高校披露,而是向企业界进行推广等,这部分职务成果流失影响了高校专利整体质量。应从源头上加强对创新成果的管理与服务,保障职务发明通过高校进行有效披露。

(二) 改进专利转化激励机制设计

专利许可数与法规质量呈正相关^[24]。高校应首先调整现有激励政策。一是削弱对专利申请和授权的奖励力度,将资助重点转移到取得转化成果的个人和科研团队上;二是进一步提高发明人收益分配比例,特别是作价投资的收益分配。其次,探索职务发明所有权改革,逐步放开支配专利或相关股份的权利。一是将部分专利所有权奖励给发明人,与其分担费用、共享收益;二是与发明人共享专利作价入股形成的企业权益,鼓励其参与专利实施过程。

我国高校专利转化基本呈现进步态势。在现阶段,转化机制和支撑条件相对不完善是正常现象。当前时期是我国实现科技创新高质量发展的必经阶段,专利申请总量已形成一定规模,产业化应用前景良好。高校专利是科技市场的重要组成部分,下一步的关键任务是在厘清激励机制设计,扫清发展障碍,循序渐进,提升高校专利转化的“质”与“量”。

参考文献:

[1] 国家知识产权局. 高校专利转化现状调查研究[EB/OL]. (2018-09-04) [2021-12-15]. https://www.cnipa.gov.cn/art/2018/9/4/art_1415_133037.html.

[2] 王秀芹,薛澜,史冬波. 中国大学响应“拜杜法案”的

- 特征及逻辑框架[J]. 科学学研究, 2021(7): 1-15.
- [3] GUO H. IP management at Chinese universities [M] // KRATTIGER A, MAHONEY R T, NELSEN L. Intellectual property management in health and agricultural innovation: a handbook of best practices. Oxford: Centre for the Management of Intellectual Property in Health Research and Development, 2007: 1673-1682.
- [4] 唐明凤, 李巧华, 蔡继鸣. 我国“杜拜法规”对高校专利与许可的影响研究[J]. 软科学, 2014, 28(4): 135-139.
- [5] 葛野嫣然. 中国版“拜杜法案”与高校科技成果转化[D]. 上海: 上海交通大学, 2019: 3-20.
- [6] 易巍, 龙小宁. 中国版 Bayh-Dole Act 促进高校创新吗? [J]. 经济学(季刊), 2021 21(2): 671-692
- [7] CHANG X H, CHEN Q, FONG P S W. University invention disclosure: balancing the optimal stage and type [J]. Journal of technology transfer, 2017, 42(3): 510-537.
- [8] FONG P S W, CHANG X H, CHEN Q. Faculty patent assignment in the Chinese mainland: evidence from the top 35 patent application universities [J]. Journal of technology transfer, 2018, 43(1): 69-95.
- [9] 俞立平. 区域创新政策评价的框架、测度与检验[J]. 地理科学, 2020, 40(10): 1610-1617.
- [10] 练宏. 注意力分配——基于跨学科视角的理论述评[J]. 社会学研究, 2015, 30(4): 215-241 246.
- [11] DAVENPORT H T, JOHN C B. The attention economy: understanding the new currency of business [M]. Boston, Mass.: Harvard Business School, 2002: 167-170.
- [12] SIMON H A. Administrative behavior: a study of decision-making processes in administrative organization [M]. New York: Macmillan, 1947: 55-56.
- [13] JONES B D. Reconceiving decision-making in democratic politics: attention, choice, and public policy [M]. Chicago: University of Chicago Press, 1994: 116-118.
- [14] WHORF B L, CARROLL J B, LEVINSON S C, et al. Language, thought, and reality: selected writings of Benjamin Lee Whorf [M]. Cambridge: The MIT Press, 2012: 3-5.
- [15] 赵晶, 陈宣雨, 迟旭. 基于文本分析的企业国际化测量方法及应用研究[J]. 中国软科学, 2021(1): 136-146.
- [16] WADE J B, PORAC J F, POLLOCK T G. Worth words and the justification of executive pay [J]. Journal of organizational behavior, 1997, 18(7): 641-664.
- [17] 王洛忠, 陈宇, 都梦蝶. 中央政府对信息化的注意力研究——基于1997—2019年国务院《政府工作报告》内容分析[J]. 理论探讨, 2019(5): 177-182.
- [18] 许治, 张建超. 新中国成立以来政府对科技人才注意力研究——基于国务院政府工作报告(1954—2019年)文本分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2020, 41(2): 19-32.
- [19] 胡楠, 薛付婧, 王昊楠. 管理者短视主义影响企业长期投资吗? ——基于文本分析和机器学习[J]. 管理世界, 2021, 37(5): 139-156.
- [20] 杨贤宏, 宁致远, 向海凌, 等. 地方经济增长目标与企业数字化转型——基于上市企业年报文本识别的实证研究[J]. 中国软科学, 2021(11): 172-184.
- [21] 张坤鑫. 地方政府注意力与环境政策执行力的倒U形关系研究[J]. 公共管理评论, 2021, 3(4): 132-161.
- [22] 范柏乃, 余钧. 高校技术转移效率区域差异及影响因素研究[J]. 科学学研究, 2015, 33(12): 1805-1812.
- [23] THURSBY J, JENSEN R, THURSBY M C. Objectives, characteristics and outcomes of university licensing [J]. Journal of technology transfer, 2001(26): 59-72.
- [24] SOARES T J, TORKOMIAN A L V, NAGANO M S. University regulations, regional development and technology transfer: the case of Brazil [J]. Technological forecasting and social change, 2020(158): 120-129.
- [25] 李卫兵, 刘美玉子. 中部崛起战略提升企业生产率的机制分析——基于断点回归方法[J]. 当代财经, 2021(3): 15-27.
- [26] 晋晶, 王宇澄, 郑新业. 集中供暖要跨过淮河吗? ——基于中国家庭能源消费数据的估计[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(2): 685-708.
- [27] 左喆瑜, 付志虎. 绿色农业补贴政策的环境效应和经济效应——基于世行贷款农业面源污染治理项目的断点回归设计[J]. 中国农村经济, 2021(2): 106-121.
- [28] 肖倩冰, 陈林, 裴丹. 智慧城市之共享经济与环境治理——以共享单车低碳出行为例[J]. 中国软科学, 2021(9): 172-181.
- [29] 吴美玉. 高管多职能背景、创新注意力与创新投资——基于公司年报的文本分析[D]. 济南: 山东师范大学, 2019: 4-49.
- [30] 李函珂, 何阳. 中国政府信息公开质量注意力研究——基于政策文本的分析[J]. 图书馆, 2021(8): 25-32.
- [31] LOUGHRAN T, MCDONALD B. When is a liability nota liability? textual analysis, dictionaries, and 10-ks [J].

Journal of finance ,2011 ,66(1) : 3565.

[32] FRIEDMAN J , SILBERMAN J. University technology transfer: do incentives , management , and location matter? [J]. Journal of technology transfer ,2003 ,28(1) : 17-30.

[33] LEE D S , LEMIEUX T. Regression discontinuity designs in economics [J]. Journal of economic literature ,2010 ,48(2) : 281-355.

[34] HELLMANN T. The role of patents for bridging the science to market gap [J]. Journal of economic behavior & organization ,2007(63) : 624-647.

[35] MCCRARY J. Manipulation of the running variable in the regression discontinuity design: a density test [J]. Journal of econometrics ,2008 ,142(2) : 698-714.

[36] IMBENS G , LEMIEUX T. Regression discontinuity

designs: a guide to practice [J]. Journal of econometrics ,2007 ,142(2) : 615-635.

[37] ARQUÉ-CASTELLS P , CARTAXO R M , GARCÍA-QUEVEDO J , et al. Royalty sharing , effort and invention in universities: evidence from Portugal and Spain [J]. Research policy ,2016 ,45(9) : 1858-1872.

[38] OUELLETTE L L , TUTT A. How do patent incentives affect university researchers? [J]. International review of law and economics ,2019(61) : 105883.

[39] 国家科技部评估中心. 中国科技成果转化 2019 年度报告(高等院校与科研院所篇) [EB/OL]. (2020-05-21) [2021-12-15]. <https://ncste.org/centernews/2808.html>.

(本文责编: 辛 城)