

政府环境补贴、制度激励与 企业绿色创新

——基于倾向得分匹配法的实证分析

赵一心¹ 侯和宏² 缪小林¹

(1.云南财经大学,昆明 650000;2.浙江工业大学,杭州 310000)

内容提要:政府环境补贴能否激励企业绿色创新?已经成为中国生态文明建设与经济高质量发展共同关注的重要话题。本文以2007年-2017年中国上市公司为研究样本,采用倾向得分匹配法识别政府环境补贴对企业绿色创新投入与创新强度的因果关系。研究发现:(1)政府环境补贴对企业绿色创新具有显著的促进作用。(2)政府环境补贴对企业绿色创新行为的制度激励作用得到明显体现。具体而言,国有企业与创新能力高的企业具有较强绿色创新动机,环境补贴对这类企业起到“锦上添花”的激励作用;而生产规模小、治理任务重、融资约束强的企业,自身创新禀赋较低,环境补贴更多是一种“雪中送炭”的资金激励。(3)新《环保法》的实施强化了企业污染治理行为,有效形成源头削减与末端净化相同步的污染治理模式。为激发企业绿色创新、完善政府环境补贴政策提供了有益的政策启示。

关键词:环境补贴 制度激励 企业绿色创新 倾向得分匹配

中图分类号:F812.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-9544(2022)01-0049-14

一、引言

改革开放40余年间,中国人均GDP以25倍以上的速度持续增长,^①但随之产生了严重的环境污染,尤其是工业发展过程中形成的一系列“高污染-高能耗-高排放”问题,^②对中国绿色发展理念与经济高质量发展目标存在一定影响。根据世界银行发

展报告分析,2017年中国工业部门贡献了超过40%的GDP,但同时也造成三分之二以上的整体环境污染。^③面对工业发展与环境污染的双重挑战,国家发展改革委与科技部已于2019年联合印发《关于构建市场导向的绿色技术创新体系的指导意见》,强调企业绿色技术创新的主体地位,充分发挥企业在绿色技术研发、成果转化、示范应用和产业化中的

[收稿日期]2021-09-18

[作者简介]赵一心,经济学院博士研究生,研究方向为财政与公共经济;侯和宏(通讯作者),之江学院讲师,博士,研究方向为上市公司财税问题;缪小林,财政与公共管理学院院长、公共政策研究中心主任,教授、博士生导师,研究方向为财政与宏观经济运行。

[基金项目]国家自然科学基金重点项目“国家治理视角下公共服务供给的财政制度研究”(71833005);浙江省自然科学基金项目“上市公司股权激励方案的信号传递效应研究”(LY19G030023);云南省教育厅科学研究基金项目“云南省环保政策治理效应的评估研究:基于政策文本量化分析”(2020Y0370)。

①根据世界银行世界发展指标(WDI)数据库统计,1978年中国人均GDP为308美元(按2010年不变美元计算)增长至2018年约7800美元,增长速度约26倍。

积极作用。与此同时,财政部还出台新版《节能减排补助资金管理暂行办法》(财建[2020]10号),以期通过政府补贴的形式更好激发企业自主创新活力,提升绿色生产方式的转型能力。因此,作为中国实现经济高质量发展目标的战略路径,如何通过政府环境补贴激发企业研发动力,释放创新活力并形成经济发展驱动力,已经成为现代化建设全局中的关键性问题,对实现生态文明建设与经济高质量发展的“双赢”目标具有重要的现实意义。

理论上,环境补贴可以补偿企业由于研发外部性造成的创新收益损失,实现技术研发的外部效应内部化,进而提升企业技术创新意识与研发投入。^[3]但在实际运行中,环境补贴作为一项政府干预手段,其促进作用很大程度上依赖于企业的行为策略和政府的监管力度。^[4]背后的逻辑是:一方面,由于微观企业作为理性经济人,对是否获得环境补贴以及获得多少补贴的“敏感程度”表现不一,环境补贴的绿色创新效应发挥将受到企业创新的内生差异影响。^[5]另一方面,环境补贴在一定程度上弥补企业的投资成本,降低了技术创新风险,对企业的环保投入形成正向冲击。尤其在环境政策的外生约束下,企业的生产成本进一步增加,只有寻求高效的绿色生产方式,才能权衡好生产成本与收益间的矛盾。

既有研究针对政府政策与企业创新行为的关系,主要围绕税收优惠激励企业研发^[6-8]、财政直接投资创新项目^[9]与环境规制促进技术革新^[10-11]等方面进行了较为丰富的探讨。然而,企业创新与企业绿色创新的概念有所区别,绿色创新更多的是指企业为环境保护而进行科技研发与技术创新。部分文献也重点研究了政府补贴对企业绿色创新的影响。石光等(2016)^[4]以2001年-2010年地级市数据,采用双重差分法考察了脱硫补贴政策对企业SO₂排放的影响及其作用机制,研究发现脱硫补贴政策通过提升企业投资和使用脱硫设施的积极性,进而降低企业SO₂的排放;Bai等(2018)^[12]研究以火电厂为例,基于Slacks测度与Tobit模型分析政府为能源密集型企业注入的大量环境补助能否提升绿色生产效率,结果证实2010年-2013年间政府环境补贴

限制了绿色效率的提升,至2015年才开始出现明显的逆转趋势。李青原和肖泽华(2020)^[13]以中国A股重污染行业上市公司数据,分别检验排污收费和环保补助对企业绿色创新能力的影响,结果发现企业对政府的迎合或寻租行为扭曲了环保补助的最优配置,导致环保补助“挤出”企业原本用于绿色创新的资金。尽管上述文献对分析环境补贴与企业绿色创新行为提供了有益借鉴,但是对微观企业主体的行为刻画仍存在一定缺陷。一是以地市级层面或特殊污染行业数据作为研究样本仅仅体现了地区或行业的平均化现象;二是将企业的绿色创新行为直接量化为绿色生产效率,导致企业绿色创新掺杂着生产产出的部分^[14]。上述两类研究均无法客观反映微观企业主体的真实创新行为。更为重要的是,上述文献未考虑被授予环境补贴的企业存在自选择偏误问题。由于政府与企业间的信息不对称,往往那些出口企业、国有企业与高新技术企业更容易获得政府补贴,甚至在发放补贴过程中,地方政府更多地以满足自利偏好而进行选择性地发放^[15]。

有鉴于此,本文基于国泰安(CSMAR)数据库选取制造业、采矿业和能源行业上市公司获得的政府环境补贴与企业自身绿色创新投资等相关数据,采用倾向得分匹配法(PSM)准确识别环境补贴对企业绿色创新投资的因果效应。综合上述分析,本文可能在以下几个方面有所贡献:第一,从研究视角出发,本文研究环境补贴能否激励企业提升绿色创新的积极性,不仅丰富有关政府补贴等政策实施效果的文献,还从企业研发投入的角度出发,更微观地考察政府补助资金对企业绿色创新行为的影响,最终加深了我们对环境补贴引导企业主动践行绿色生产方式的理解。第二,从数据与研究方法而言,本文选取重污染企业聚集的制造业、采矿业和能源行业上市公司数据,克服地市级层面或特殊污染行业数据对刻画企业研发行为的平均化和局部化问题。并采用倾向得分匹配法准确识别出环境补贴对企业绿色创新的因果效应,较好地解决了环境补贴自选择问题带来的系统性偏误,为相关研究提供新的实证分析思路。第三,本文区分微观企业内生的创

新动机与创新禀赋差异,重点对不同类型企业的绿色创新行为进行了刻画与反映,这有助于分析宏观政策对微观主体间的传导机制,还为现阶段政府如何完善环境补贴制度,进一步激发企业绿色创新活力提供了理论指导。

二、文献综述与研究假设

(一)环境补贴对企业绿色创新的影响

环境污染与技术研发之间的双重外溢性,导致企业缺乏绿色创新的动力。一方面,企业排污行为的负外部性,对本地区生态环境造成严重破坏的同时,还会通过空间外溢的方式将污染物“转嫁”或“殃及”到周边地区。这种不利影响的责任承担者并不直接是排污企业,而是社会生活中的其他一方或多方主体。久而久之,污染治理的权责缺失导致企业只顾及自身经济利益而忽视节能减排和污染治理^[16-17]。另一方面,企业除了自身研发投入所形成的技术外,还可以无偿使用其他企业的创新活动溢出知识^[18],致使企业更多地愿意“投机取巧”,而非实质性创新。再者,市场资源配置失灵导致企业收益率低于社会收益率^[19-20],给企业自发的创新性活动带来了较大风险,因而企业更加缺乏主动创新的积极性^[21-22]。为了弥补双重外部性导致的企业研发乏力问题,地方政府普遍运用一系列政策,使企业研发投入更接近社会最优均衡状态^[23],进而鼓励企业增加创新研发投入。其中,最为直接的是政府环境补贴政策。

诸多研究针对政府环境补贴对企业技术研发的影响分析做了较为丰富的论证。相较于政府补贴,政府环境补贴更加关注于地方政府的环境治理目标,以选择性地补贴方式向微观企业免费提供一定数额的转移支付。由于政府环境补贴的目标明确,与一般性补贴产生的政策效果也存在差异^[24]。Shepherd 和 Patzelt (2011)^[25]研究发现,地方政府提供选择性的补贴能降低寻租和低效投资之类的问题,更加有效地提升企业的技术研发绩效。Wang 等 (2017)^[26]以博弈论的分析范式,比较了专项与一般补贴对企业绿色创新的影响,结果发现政府各类补贴均能促进企业的技术创新,但具有针对性的政府

环境补贴对降低研发风险更加有效。在资金支持方面,Amezcuca 等 (2013)^[27]研究发现,环境补贴不仅能够补充企业自身所缺乏的研发资金,也能弥补企业因绿色技术研发所造成的部分产值损失,并这种资金支持效应对资金匮乏的初创公司表现得尤为明显。在风险规避方面,环境补贴降低了企业的边际成本和不确定性、有效分散了企业创新活动的风险。此外,环境补贴还能向外界传递积极信号,树立企业在环境保护方面的榜样形象,进而有利于企业更易获取创新效率提升所需的资源。

综合上述分析,我们可以发现环境补贴对企业绿色创新的影响逻辑是:在市场竞争过程中,企业绿色创新行为将受到环境污染与技术研发的双重外溢影响,且“高成本-低收益”绿色研发有损企业的利润提升,最终导致企业缺乏创新动力。政府为解决这一市场失灵问题,通过环境补贴的方式给予企业一定的资金支持,提升其研发风险规避能力,进而激发企业绿色创新积极性。结合逻辑分析,我们提出如下假设。

假设 1: 环境补贴是企业绿色创新增加的主要推动力,有效提升了企业的绿色研发投入与研发强度。

(二) 基于企业创新动机与创新禀赋的环境补贴绿色创新效应考察

环境补贴激励企业绿色创新的政策效应发挥,离不开企业创新的内生行为动机,政府补贴的注入会使不同企业出现差异化的行为反映。从信号传递的角度分析,部分企业积极主动地进行绿色创新是为了向外界传递履行社会责任的信号,以期获得社会公众的认可和支持。从企业的自身禀赋来看,资金条件是约束企业绿色创新的重要因素,而环境补贴不仅能弥补企业研发资金不足的问题,还更好地规避了创新风险,进而激发了企业绿色创新的积极性。相较于非国有企业,国有企业承担着更多的环境保护责任,绿色创新的“利他”动机更强^[28]。并且国有企业承担着支柱型产业的发展重任,其在创新驱动发展战略中承担着其他经济主体无法替代的角色^[29]。因此,获得环境补贴的国有企业更容易投入到绿色创新的研发工作,以期实现环境政策性目标且

树立良好的环保形象。与此同时,已有研究也发现创新能力较高的企业具有“仁义礼智”等企业文化,通过影响企业高管的社会责任感,进而影响绿色创新战略的实施^[30]。当然,这部分企业在研发资源禀赋、研发规模、技术积淀与人才团队等方面也具有较强优势,可以为后续的技术研发工作奠定了坚实基础,因此环境补贴对激发企业释放创新活力起到了催化剂的作用。

除此之外,研发资金作为技术创新的重要物质基础。诸多研究发现,由于技术研发过程中需要大量稳定的资金投入,企业资金约束确实会抑制其创新活动的发生概率^[31-33]。首先,规模较小的企业不具有大企业在资源禀赋、规模经济、风险分担和融资渠道等方面的比较优势,对企业开展创新活动无法提供基本的资金保障;其次,重污染企业由于污染治理的压力和成本较大,在生产过程中不得不使用绿色创新技术以符合环保生产的标准^[34-35],导致这部分企业在绿色创新方面所需的资金规模较大。蔡庆丰等^[36]发现企业的内源性融资有限,外部金融资源将是企业研发资金的主要来源,然而外部投资者考虑到绿色创新投入除了具有高风险性外,很难像其他创新活动一样使企业直接获得高回报率^[37],导致企业为了绿色创新而进行的外部融资将更加困难。因此,政府的环境补贴很大程度上解决了研发资金短缺且融资约束较高的企业在研发过程中资金短缺问题,为这部分企业通过技术创新提升自身的生存与发展能力提供了有利帮助。综上分析,我们提出以下假设。

假设 2: 不同类型的企业在利用环境补贴进行绿色创新的过程中存在内生差异影响。环境补贴的制度激励效应更容易体现在:社会责任和创新能力强的企业(创新动机强的企业)以及资金成本和融资约束高的企业(创新禀赋低的企业)。^①

(三) 环保法规约束对企业利用环境补贴进行绿色创新的影响

作为理性经济人的微观企业,其创新行为动机

①本文分析的创新禀赋主要为企业在资金方面的初始禀赋,因此创新禀赋高低的划分标准主要为企业能用于研发创新的资金是否足够或是否容易筹集资金。若企业资金匮乏或融资约束高,本文就将其归为创新禀赋低的企业。

较为复杂。黎文靖和郑曼妮(2016)^[7]研究发现,企业往往通过增加非发明专利申请数的“数量”而忽视“质量”的创新,“粉饰”自身创新能力和条件,以寻求更多的政府扶持。甚至一些融资约束严重的企业会变相操纵研发投入来获得政府补贴、税收减免等一系列政策优惠^[38]。可见,政府与企业间存在信息不对称,导致环境补贴的实际执行效果会部分偏离政策实施意图。尤其是缺乏外部监管的情况下,企业很可能将环境补贴用于与绿色创新无关的生产活动中,满足其经济收益^[39]。因此,诸如新《环保法》这类严格的环境规制,形成的公众监督和污染处罚机制,将进一步增加企业的污染成本,“倒逼”企业进行绿色创新^[40]。基于此,提出本文的研发假设 3:

假设 3:新《环保法》作为一项严格的环境规制,对被补贴企业的绿色创新行为起到了一定的约束作用。

三、实证策略与数据描述

(一) 识别模型

为识别政府环境补贴对企业绿色创新的因果效应,本文运用倾向得分匹配方法,通过匹配获得环境补贴和未获得环境补贴的企业,在控制环境补贴自选择效应的基础上检验其对企业绿色创新投入和创新强度的促进作用。借鉴 Heckman 等(1997)^[41]研究,采用环境补贴企业的平均处理效应(Average Treatment Effects on the Treated, ATT)来估计环境补贴对企业绿色创新的影响。在潜在结果框架下,平均处理效应表示为:

$$ATT = E(Y_1|T_{real}=1) - E(Y_0|T_{real}=1) = E(Y_1 - Y_0|T_{real}=0) \quad (1)$$

其中, Y_1 为获得政府环境补贴企业的绿色创新投入水平, Y_0 为未获得政府环境补贴企业的绿色创新投入水平。企业在当年享有政府环境补贴时 $T_{real}=1$,否则 $T_{real}=0$ 。对于同一家企业,由于潜在结果 $E(Y_0|T_{real}=1)$ 无法观测,因而本文通过倾向得分匹配法进行估计。

但考虑到环境补贴可能存在自选择问题对潜在结果产生干扰,只有找到一组代表区域特征的协变量,以此为基础将处理组与控制组之间的系统性差异消除,才能使之满足条件独立假设(CIA)。对

此,本文的思路是:从未获得补贴的企业中,为每家获得环境补贴的企业寻找到与之特征相似的企业进行匹配,使之除了在环境补贴方面的不同之外,其他特征(协变量)均类似。鉴于协变量维度过高带来的匹配困难,使用构造的倾向得分进行匹配,匹配方法依赖于共同区间假设:

$$P(X)=Pr(T_{reat}=1|X)<1 \quad (2)$$

在倾向得分 $P(X)$ 的基础上,系统性偏误得以消除,最终形成一组控制组。这一控制组在政府环境补贴前,未获得补贴的企业尽可能与获得补贴企业在经济特征形态等方面相似,使得被补贴企业和未被补贴企业可以直接进行比较。

(二)数据描述

本文以制造业、采矿业与能源行业的上市公司为研究对象,样本选取的时间跨度为 2007 年-2017 年,数据来源于国泰安(CSMAR)数据库。其中,环境补贴与企业绿色创新投入等相关数据根据财务报表明细手工整理得到。具体而言,环境补贴是基于政府补助明细项目中“环保”“污水”“废气”,“废弃”与“污染”等关键词查找而得。企业绿色创新投入也以同样思路,根据企业报表中研发支出明细整理得到。在剔除金融行业、ST 企业和主要数据缺失的样本后,最终研究样本为 18277 个。

环境补贴与企业绿色创新投入是本文的核心变量。其中,企业是否获得政府环境补贴是本文的处理变量。如果政府环境补贴金额大于 0,就将企业视为获得政府环境补贴的企业, $T_{reat}=1$;反之, $T_{reat}=0$ 。

企业绿色创新投入是本文的结果变量,分别从绝对量和相对量两个方面度量。前者主要采用绿色创新投入的自然对数衡量,具体计算方法为:绿色创新投入= $\ln(\text{绿色研发支出}+1)$;后者是绿色创新强度,由绿色创新投入除以企业研发投入总额计算而得。

基于中国的制度背景与相关经验研究,本文选取以下变量作为协变量。(1)企业规模。用企业总资产的对数来衡量。企业规模有助于企业克服研发固定成本障碍,缓解研发资金约束。更重要的是,企业规模能够影响企业获得政府公共资金资助的可能性^[42]。(2)企业所有权性质。这是影响绿色创新行为和获得政府补贴可能性的另一个重要因素。一方面,所有权不同的企业在治理结构和投资偏好方面存在差异;另一方面,政府在公共补贴资金分配上对不同所有权性质企业的态度也存在差别。基于数据的可获得性,本文将企业分为国有、民营、外资和其他等四种类型。(3)企业创新能力。基于中国数据的研究发现企业的专利与政府研发补贴分配密切相关^[43]。并且创新能力作为企业研发投入的初始禀赋,能力越强的企业越有可能将资金更多的投入研发,也更有可能获得政府研发补贴。因此本文用企业专利数量来表示企业的创新能力。(4)行业性质。通常情况下,不同行业所受到产业政策的影响不同,补贴程度也存在差异。根据本文关注点,按污染程度高低分为高污染行业 and 低污染行业。此外,考虑到资金约束对企业的研发投资行为的影响。本文利用利息水平占债务的比重进一步控制了企业融资约束水平。

表 1 样本描述性统计

变量	均值	标准差	最小值	最大值
绿色创新投入	6.51	201.13	0.00	17600.00
绿色创新强度	0.0014	0.03	0.00	1.00
企业规模	21.79	1.30	13.08	28.51
外企	0.03	0.18	0.00	1.00
其他	0.01	0.10	0.00	1.00
私企	0.56	0.50	0.00	1.00
国企	0.40	0.49	0.00	1.00
专利授予情况	43.94	229.67	0.00	13394.00
是否重污染行业	0.56	0.50	0.00	1.00
融资约束	0.01	0.13	-2.45	14.79

表 1 描述了样本企业的绿色创新和基本信息方面的指标。从企业的绿色创新来看,样本企业的绿色创新投入平均额为 65146 元,平均创新强度为 0.0014。另外,通过进一步细分样本发现,共有 3639 家企业获得了政府环境补贴,这些企业平均环境补贴额度为 4254759 元,平均绿色创新投入额为 98784 元;另外 14638 家企业没有受到政府的环境补贴,其平均绿色创新投入额为 56786 元。

四、基准回归分析

(一)匹配结果分析

表 2 显示了匹配前处理组与控制组之间协变量的对比。结果显示,对大部分协变量而言,处理组(获得补贴)和控制组(未获得补贴)之间的差异较大且显著。这表明绿色创新投入在处理组与控制组之间的差异不能简单地归因于环境补贴,也可能由自选择或无法观察到的异质性所导致。

表 2 匹配前处理组与控制组协变量比较

变量	均值		均值差异 t 检验	
	获得补贴	未获得补贴	t 值	p>t
企业规模	22.271	21.667	25.450	0.000
外企	0.018	0.036	-5.560	0.000
其他	0.010	0.011	-0.550	0.583
私企	0.447	0.588	-15.440	0.000
国企	0.525	0.364	17.860	0.000
专利授予情况	29.377	46.276	-3.990	0.000
是否重污染行业	0.778	0.514	29.270	0.000
融资约束	0.019	0.007	9.160	0.000

为此,本文使用 logit 模型来估计倾向得分。所使用的回归变量包括上文中提到的协变量,以及平方项和交互项用来捕获可能的非线性效应并增强平衡匹配结果的准确性。表 3 报告了倾向得分估计结果。其中,第 1 列呈现了匹配前企业规模等因素对企业是否获得环境补贴的影响。结果表明,本文所选的影响因素大部分均在 1%或 5%的显著性水平下显著,且企业规模与创新能力显著促进企业获得环境补贴的可能性,但是属于污染行业、融资约束受限的企业与外资企业均不利于获得环境补贴。上述结果证实企业规模、所有制性质和创新能力等因素是影响企业是否获得政府环境补贴的关键因素。相应的,第 2 列为匹配后企业规模等因素对企业是否获得环境补贴的影响。结果表明,样本匹配成果后的协变量系数均不显著。这一结果说明,匹配使得协变量等混杂因素无法影响企业获得政府

环境补贴,为准确识别环境补贴对企业绿色创新的因果效应提供了较好的基础。进一步比较第 1 列与第 2 列的伪 R^2 (Pseudo R^2)大小。^①结果正如本文所预测的那样,伪 R^2 由匹配前的 0.0933 下降到匹配后的 0.0003,表明匹配成功。

倾向得分匹配法的合理性建立在共同支撑假设和平衡性条件的基础之上。为确保估计结果的可信性和稳定性,本文逐一通过共同区间假设和匹配平衡测试验证匹配质量。首先,图 1 呈现了匹配前后的倾向得分分布情况。匹配前(左图),处理组和对照组样本的倾向得分概率分布存在较大差异;而匹配后(右图),两组样本之间核密度分布较为一致,且共同支撑区域较大,因而满足共同区间假设的要求。

其次,表 4 进一步报告了根据 1:1 最近邻匹配(NNM)进行替换后的匹配结果。与表 2 结果相比,t 检验统计值与匹配后处理组和对照组之间的相应 p 值均表明协变量在匹配样本中无显著差异。另外,用于评估协变量边际分布距离的平均标准化偏差

①Pseudo R^2 表示解释变量对模型的解释程度,在匹配样本中,解释变量的系统性差异消除了,因而伪 R^2 应当出现明显地下降。

表 3 倾向得分估计结果

变量	是否获得政府环境补贴	
	匹配前(1)	匹配后(2)
企业规模	4.0033*** (0.4558)	0.1821 (0.5535)
外资	-0.5079** (0.2315)	-0.0241 (0.2927)
民营	0.0476 (0.1902)	0.0028 (0.2371)
国企	0.3020 (0.1903)	-0.0534 (0.2367)
创新能力	0.0108** (0.0043)	-0.0063 (0.0066)
是否污染行业	-2.3604** (0.9384)	0.2723 (1.2505)
融资约束	-27.3046*** (9.9386)	1.4675 (11.1463)
常数项	-49.0477*** (5.0300)	-2.1219 (6.1411)
N	18049	7200
Pseudo R ²	0.0933	0.0003

注:***, **, * 分别表示在 1%, 5% 和 10% 水平上显著; 括号中为经过 White 异方差修正标准误(下同); 其他控制变量还包括企业规模的平方项, 企业规模与融资约束、污染行业哑变量、创新水平的交互项; 企业所有权性质哑变量参照组为“其他”。

(MSB)指标显示, 匹配前大部分协变量的 MSB 值大于 5%, 但匹配后该值均小于 5%。说明匹配过程平衡了处理组与对照组之间可观测变量的分布。综上所述, 上述检验表明本文使用的匹配方法合理, 保

证了文章结果的可靠性。

(二) 基准模型结果

在匹配样本满足上述假设后, 主要通过式(1)检验环境补贴对绿色创新投入对数与创新强度的影响, 以期回答环境补贴是否引致了企业绿色创新投入及其影响程度大小。

表 5 报告了政府环境补贴对绿色创新投入的 ATT 结果。首先, 窗格 A 第 1 列给出环境补贴对绿色创新投入的 1:1 最邻近匹配结果。结果表明获得环境补贴的企业, 绿色创新投入规模提升了 8.58%, 考虑到样本中受补助企业平均绿色创新投入额为 98784 元, 意味着环境补贴显著增加企业绿色创新投入约为 8476 元。第 2-8 列分别使用其他匹配方法作为稳健性检验。具体而言, 第 2-3 列分别是 1:3 和 1:5 最邻近匹配的结果, 第 4-8 列依次使用逆加权概率法(IPW)、逆加权概率回归调整法(IPWRA)、回归调整法(RA)、Kernel 核匹配和半径匹配方法进行检验, 上述结果充分证实环境补贴促进企业增加绿色创新投入的结果稳健, 并且两者间的促进效应主要位于 13.53%-14.83%之间。其次, 窗格 B 给出环境补贴对绿色创新强度的估计。1:1 最邻近匹配的结果表明政府环境补贴将企业绿色创新强度提升了 0.0014 个单位。由于样本受补助企业平均绿色研发强度 0.0027, 可知, 环境补贴将绿色创新强度提升了 51.85%。^①同样的, 基于其他估计方法的结果依旧稳健。因此, 上述结果均支持环境补贴促进企业增加绿色创新投入, 并且大幅提升了企业的绿色创新强度。假设 1 得到充分验证。

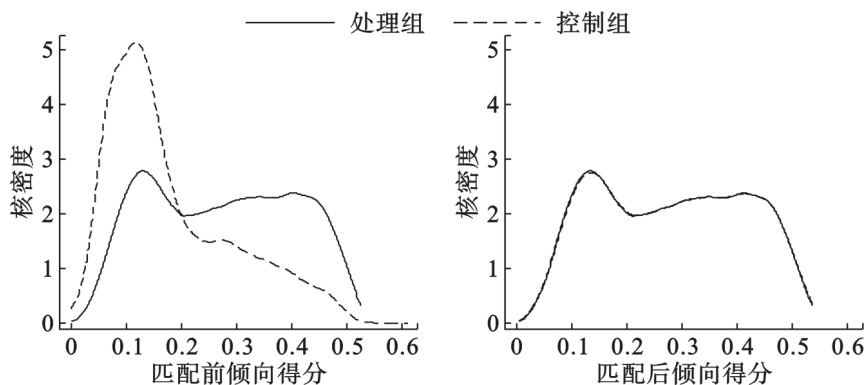


图 1 匹配前后倾向得分的核密度对比

①该数值计算公式为: 研发强度系数 0.0014/受补助企业平均绿色研发强度 0.0027=51.85%。

表 4 匹配后处理组与控制组协变量比较

变量	均值		均值差异 t 检验		MBS(%)	
	补贴	未补贴	t 值	p>t	匹配前	匹配后
企业规模	22.271	22.271	-0.010	0.991	47.800	0.000
是否重污染行业	0.778	0.774	0.400	0.692	57.400	0.800
专利授予情况	29.377	28.728	0.370	0.715	-9.100	0.300
融资约束	0.019	0.018	0.370	0.712	19.400	0.400
外企	0.018	0.018	0.000	1.000	-11.300	0.000
其他	0.010	0.010	0.120	0.906	-1.000	0.300
私企	0.447	0.436	0.900	0.367	-28.700	2.100
国企	0.525	0.536	-0.920	0.357	32.900	-2.200

表 5 环境补贴对绿色创新投入的 ATT

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	NNM1	NNM3	NNM5	IPW	IPWRA	RA	Kernel	Radius
窗格 A:绿色创新投入								
ATT	0.0858*	0.1381***	0.1399***	0.1401***	0.1401***	0.1353***	0.1375***	0.1483***
标准误	(0.0463)	(0.0365)	(0.0351)	(0.0340)	(0.0340)	(0.0342)	(0.0347)	(0.0351)
N	18049	18049	18049	18049	18049	18049	18049	18049
窗格 B:绿色创新强度								
ATT	0.0014*	0.0015**	0.0016**	0.0016**	0.0016**	0.0015**	0.0016***	0.0017***
标准误	(0.0008)	(0.0007)	(0.0007)	(0.0006)	(0.0006)	(0.0006)	(0.0006)	(0.0006)
N	18049	18049	18049	18049	18049	18049	18049	18049

(三)进一步稳健性检验

在上述倾向得分匹配法分析框架下,一个可能的担忧来自于企业在研发竞争中产生的溢出效应。具体表现为企业之间的绿色研发投入行为相互影响,进而对 PSM 估计结果的可靠性造成偏误。因此,本文进一步讨论因企业间行为策略互动所产生的溢出效应,是否对研究结果构成威胁。本文将估计框架调整为线性回归模型,即从一般均衡意义上检验了 PSM 的平均处理效应(ATE, average treatment effects)。具体构建模型如下:

$$Innovate_{it}=a+b_1Competitor_{it}+b_2Subsidy_{it}+X'_{it}d+u_i+e_{it} \quad (3)$$

其中, i 表示企业, t 是年份;如前述分析一致,被解释变量 $Innovate_{it}$ 表示企业的绿色创新投入与绿色创新强度; $Competitor_{it}$ 是竞争企业的绿色创新投入,我们通过引入同行业其他企业的绿色研发投入支出作为企业间策略互动的代理变量,达到检验企业间是否存在策略互动的目的; $Subsidy_{it}$ 为环境补贴变

量,主要通过企业是否获得政府环境补贴以及企业获得政府环境补贴金额的对数予以反映。此外, X_{it} 是一系列影响企业创新投入的其他控制变量,包括企业规模、创新程度和融资约束程度以及相关的平方项和交互项。 u_i 为企业固定效应, e_{it} 是随机误差项。

表 6 报告了基于式(3)线性回归模型估计的 ATE 效应结果。其中,第(1)列是以绿色创新投入为被解释变量,加入竞争企业的绿色创新投入和是否获得环境补贴解释变量的回归结果。结果显示,竞争企业的绿色创新投入变量的系数为正但不显著,是否获得环境补贴变量的系数在 10%的显著性水平下为正。第(2)列将是否获得环境补贴更换为环境补贴对数的解释变量后,竞争企业的绿色创新投入变量的系数依然不显著,环境补贴对数的系数在 5%的显著性水平下为正。具体而言,环境补贴每增加 1 个百分点,绿色创新投入将增加 0.68 个百分点。该结果证实线性回归结果与倾向得分匹配估计

表 6 线性回归模型估计 ATE 效应

变 量	绿色创新投入对数		绿色创新强度	
	(1)	(2)	(3)	(4)
竞争企业的绿色创新投入	-0.0029 (0.0033)	-0.0029 (0.0033)	0.0001 (0.0001)	0.0001 (0.0001)
是否环境补贴	0.0805** (0.0409)		0.0014* (0.0008)	
环境补贴对数		0.0068** (0.0032)		0.0001* (0.0001)
企业规模	-0.0834 (0.3828)	-0.0712 (0.3823)	-0.0063 (0.0072)	-0.0061 (0.0072)
创新能力	0.0053 (0.0052)	0.0052 (0.0052)	0.0000 (0.0000)	0.0000 (0.0000)
融资约束	-13.1471 (9.1864)	-13.0017 (9.1663)	-0.0019 (0.1333)	-0.0000 (0.1331)
企业固定	Yes	Yes	Yes	Yes
N	7200	7200	7200	7200
adj.R ²	0.0333	0.0334	0.0021	0.0020

的结果非常一致,也支持企业不存在绿色创新投入溢出效应的证据。说明在企业绿色创新研发过程中,环境补贴对企业绿色创新投入的影响,以及企业的绿色创新投入行为都未受到其他竞争性企业的投资干扰。造成这一结果的原因可能是:由于绿色创新投资存在正外部效应且投资期限长,不容易像普通的产品创新投资那样存在同行溢出效应。以本文样本中的化学原料和化学制品制造业为例,2014 年该行业共 182 家上市公司,只有 6 家进行了绿色创新投资,占该行业企业总数的 3.3%,2017 年该比例下降至 2.6%。出于稳健性考虑,本文进一步以绿色创新强度为被解释变量进行分析。从第(3)-(4)列结果显示,不存在竞争企业的绿色创新投入外溢性影响,环境补贴依旧显著提升了企业的绿色创新强度,再次证实本文实证结果的稳健性。

五、机制检验:环境补贴激励效应的条件分析

基准回归分析充分验证文中的第一个假设成立,即环境补贴显著提升了企业的环境研发投入与研发强度。但在复杂的经济环境与严格的污染治理

背景下,环境补贴不只是单纯地增加企业资金,它还在许多方面影响微观企业的行为选择^[44]。那么,环境补贴的作用机理分析更为关键的是理清补贴政策如何激励微观企业的行为选择?以及企业是否会在环保法规的强制约束下发生行为变化?该部分将从“企业创新的内生差异影响”和“环保法规的外生约束影响”两个方面,对上述问题进行检验与分析。

(一)企业创新的内生差异影响

表 7 报告了基于企业创新动机,分析环境补贴对企业绿色创新的 ATT 效应结果。依据前文分析,国有企业和创新能力强的企业具备较高创新动力,有利于环境补贴的绿色创新效应发挥。首先,本文按所有制性质把企业分为四类:国企、民营、外资和其他四组。结果表明,环境补贴有效促进了国企的绿色创新投入,提高程度为 16.02%,对于其他所有权类型的企业则效应不明显。本文试图从国企的资源优势和社会偏好寻求解释:一方面,国有企业具有优先获得研发资源的优势^[45],从而降低了在创新研发方面的风险;另一方面,国企在追求利润目标的同时还要考虑到社会和政治等方面的目标^[46],在环境研发投资决策时更多服务于国家环保目标与

社会公共利益。其次,本文还估计了不同创新能力的企业接受环境补贴的绿色创新效应。根据专利申请数量依次将企业创新能力分为低中高三组。结果表明,创新能力越高的企业,环境补贴对绿色创新投入的带动效应越大。其中,创新能力在中低水平的企业提升效应相近,绿色创新投入的增加分别为15.4%和15.6%,创新强度分别提升了67%和59%,然而高创新能力企业的绿色创新投入增长20.32%,

创新强度提升了1.07倍,明显高于创新能力中低组企业。一个可能的解释是,专利数量标志着企业将创新投入转化为有价值的新知识能力^[47],充分体现了企业自身的创新实力。创新能力越强的企业更有利于降低研发失败的风险和投资的不确定回报等问题的发生概率,因而高创新能力的企业绿色创新投入回报越高。最终促使其在接受同等政府环境补贴的条件下,创新投入与强度也相应更高。

表 7 环境补贴对企业绿色创新的 ATT 效应:基于企业创新动机

变量		绿色创新投入			绿色创新强度		
		ATT	标准误	N	ATT	标准误	N
所有制性质	国企	0.1602***	-0.0525	7145	0.0012	-0.0011	7145
	民营	0.102	-0.0657	10111	0.0011	-0.0009	10111
	外资	0.21	-0.2082	592	0.0154	-0.0153	592
	其他	-0.4373	-0.4389	201	-0.0117	-0.0116	201
创新能力	低	0.1537***	-0.0493	6788	0.0018**	-0.0008	6788
	中	0.1550**	-0.0622	5482	0.0016**	-0.0008	5482
	高	0.2032**	-0.0883	5779	0.0029*	-0.0015	5779

表 8 报告了基于企业创新禀赋,分析环境补贴对绿色创新投入的 ATT 效应结果。首先,本文根据销售额将企业等分为小规模、中等规模与大规模企业三组,分别考察了不同规模的被补贴企业对绿色创新行为的反映。结果发现,环境补贴的绿色创新效应对于小规模企业最为明显,接受补贴的小规模企业显著增加了29.62%的绿色创新投入,研发强度提升2倍。这一结果与前文分析观点一致,环境补贴可以弥补企业研发投资的启动成本,因此小规模企业对于政府提供的环境补贴更加敏感。进一步分析企业所在行业污染程度对环境补贴效应的行为差异,结果发现,高污染行业的企业对环境补贴促进绿色创新投入的效应更高,这可能与高污染行业所面临的环境规制压力有关,这类企业不得不以绿色创新技术缓解严格的环境规制惩罚。然而,可以发现回归结果中低污染行业企业在绿色创新强度方面的效应更高。这一结果的解释应从绿色创新强度的测算公式入手,指标计算的分子为绿色创新投

入,分母是企业研发投入总额。由于高污染行业企业的分母部分数值较大,因而拉低了绿色创新的占比。反之,低污染行业企业中企业自身的研发投入总额较小,较小的绿色创新投入增幅都会导致绿色创新强度增加。最后,本文还根据同行业企业的利息负担水平高低,把企业等分为高、中和低融资约束三组,重点讨论融资约束对被补贴企业绿色创新效应发挥的影响。表 8 的结果显示融资约束水平中高的两个组别,环境补贴对绿色创新投入提升的影响显著且分别为18.9%和16.8%,其中对融资约束中等企业的绿色创新强度有所提升。上述结果表明,环境补贴效应主要体现在融资约束较高的企业。由此可见,环境补贴可以减轻融资约束中高企业的研发资金负担,特别是对于融资约束水平中等的企业而言,环境补贴对流动性缓解效应最明显。而融资约束水平较高的企业,即使接受了环境补贴,其过高的融资约束也得不到明显缓解,因而影响其绿色创新强度的提升。

表 8 环境补贴对企业绿色创新投入的 ATT 效应:基于企业创新禀赋

变量		绿色创新投入			绿色创新强度		
		ATT	标准误	N	ATT	标准误	N
企业规模	小	0.2962***	-0.0822	6032	0.0054***	-0.0021	6032
	中	-0.0474	-0.0657	6037	-0.0023	-0.0016	6037
	大	0.2273***	-0.0578	5980	0.0021**	-0.001	5980
是否污染行业	低	0.1267***	-0.0454	10228	0.0022***	-0.0008	10228
	高	0.1441*	-0.0829	7821	0.0009*	-0.0004	7821
融资约束	低	-0.0007	-0.0638	6035	0.0004	-0.0012	6035
	中	0.1895***	-0.0657	6019	0.0021*	-0.0011	6019
	高	0.1678**	-0.0715	5995	0.0015	-0.0011	5996

上述实证结果不仅支持了本文的研究假设 2 成立,还给予了两方面启示:一是环境补贴的制度效应发挥需要与企业内部的创新行为动机协同配合,缺失企业的创新动机将无法真正发挥环境补贴的绿色创新效应。其中,对于社会责任重的国有企业和创新能力强的企业而言,环境补贴对其绿色创新起到了“锦上添花”的激励作用。二是环境补贴作为一种资金补充,可以为创新要素贫瘠的企业缓解资金短缺和创新风险等问题。其中,对于规模小、任务重以及融资约束强的企业而言,环境补贴对其绿色创新起到了“雪中送炭”的激励作用。

(二)环保法规的外生约束影响

根据前文分析,2015 年新《环保法》的实施对企业绿色研发有着深远的影响。新《环保法》所规范的监督与处罚机制充分强化了企业的污染排放约束,由此增加企业遵从环境法规的成本,客观上提高企业绿色创新的紧迫性。基于此,本文进一步检验环保法规是否对环境补贴的绿色创新效应存在外生约束的影响。具体将式(3)中的变量删除后进行回归检验,并依据新《环保法》实施的年份把样本分为 2015 年之前与 2015 年之后两组进行时间异质性分析。

①尽管本文研究样本主要考察了新《环保法》实施后的 2 年,但是环境保护领域的法律约束效应足以在短期冲击中得以体现。原因是相较于其他环保政策的渐进改革,新《环保法》实施对企业环保行为的法律约束更加直接,并且王晓祺等(2020)[47]研究也发现新《环保法》实施后 1-2 年内,重污染企业绿色创新水平显著提高。

表 9 报告了基于新《环保法》的实施,分析环境补贴对企业绿色创新投入的 ATE 效应的实证结果。其中,窗格 A 是以绿色创新投入为被解释变量的回归结果。从全样本看,第(1)列与第(2)列的结果显示,是否获得环境补贴与环境补贴对数的系数均在 5%的显著性水平下为正,表明政府环境补贴对企业绿色创新投入具有促进作用。从新环保法实施前后的样本看,第(3)列中是否获得环境补贴和环境补贴对数的系数分别显著为 0.0733 和 0.0053,进一步比较新《环保法》实施后的系数变化发现,第(5)列中两者系数显著为 0.1695、0.0145。可以看出,环境法规的强化对环境补贴的绿色创新效应具有一定的促进作用。^①更换被解释变量为环境研发投入强度(窗格 B)后,上述结论依旧成立,即环境补贴对企业绿色创新的促进效应主要体现在新《环保法》实施之后。一种合理的解释是:新《环保法》的实施让企业预期到严格的环境法规将迫使其持续投入大量的环境治理支出。为了从长远利益上降低环境法规的遵从成本,企业只能将环境补贴用于研发工业废水废气处理装置、淘汰高污染生产设备以提升自身的绿色创新能力。

在此基础上,本文又考虑到与企业绿色创新投入密切相关的减排支出问题。由于环境补贴在促进企业绿色创新研发同时,产生的污染治理规模效应降低了企业的减排成本,进而间接增加减排支出规模。因此,本文通过将解释变量更换为企业减排

表 9 环境补贴对企业绿色创新投入的 ATE 效应:基于新《环保法》的实施

变 量	全样本		新环保法实施前		新环保法实施后	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
窗格 A:环境研发投资对数						
是否环境补贴	0.0915** (0.0386)		0.0733* (0.0381)		0.1695** (0.0742)	
环境补贴对数		0.0072** (0.0030)		0.0053* (0.0028)		0.0145** (0.0060)
行业固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	7200	7200	4280	4280	2920	2920
adj. <i>R</i> ²	0.0483	0.0484	0.1070	0.1069	0.0273	0.0277
窗格 B:环境研发投资强度						
是否环境补贴	0.0014** (0.0007)		0.0008 (0.0006)		0.0028* (0.0015)	
环境补贴对数		0.0001* (0.0000)		0.0000 (0.0000)		0.0002* (0.0001)
行业固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	7200	7200	4280	4280	2920	2920
adj. <i>R</i> ²	0.0062	0.0061	0.0063	0.0062	-0.0007	-0.0009
窗格 C:企业减排支出规模						
是否环境补贴	0.8938*** (0.1314)		0.9798*** (0.1617)		1.1409*** (0.2165)	
环境补贴对数		0.0730*** (0.0103)		0.0788*** (0.0124)		0.0962*** (0.0164)
行业固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	7200	7200	4280	4280	2919	2919
adj. <i>R</i> ²	0.0680	0.0690	0.0509	0.0519	0.0756	0.0777

支出规模,予以检验环境补贴对企业减排支出的影响效应,结果呈现为表 9 的窗格 C。结果显示环境补贴显著增加企业减排支出规模,被补贴企业的减排支出水平是未补贴企业的 0.89 倍,具体而言,环境补贴每增加 1%,企业减排支出显著增加 7.3%,印证了环境补贴有效刺激企业扩大减排支出的事实。进一步考察 2015 年新《环保法》对上述关系的冲击。对比第(3)列和第(5)列、第(4)列和第(6)列的变量系数发现:新《环保法》的实施,同样有效提升环境补贴对企业减排支出的刺激效应。这一结果意味着该项环保法规的外生约束充分增强了微观企业的环境治理意识,使得企业在绿色创新研发的过程中配套节能减排支出的投入,最终实现“源头削减”与

“末端净化”相同步的企业污染治理工程建设。

六、研究结论与启示

本文收集 2007 年-2017 年中国 18277 样本的环境补贴与企业绿色创新数据,采用倾向得分匹配法估计了获得环境补贴企业的平均处理效应。在此基础上,本文进一步基于环境补贴的制度激励视角,分析环境补贴对企业绿色创新的影响机制。研究发现:(1) 环境补贴对企业绿色创新具有显著的促进作用,分别体现在绿色创新投入与强度两个方面。并且该结果在线性回归检验中进一步得到证实;(2) 基于企业创新内生差异影响的检验结果,主要有以下两方面的发现:一是企业创新动机越强,

越有利于环境补贴的绿色创新效应发挥。即国有企业和创新能力强的企业,环境补贴更多地发挥了“锦上添花”的激励作用,进一步提升企业绿色创新积极性。二是对于创新禀赋贫瘠的企业而言,环境补贴作为一种创新资金的补充,能更好地缓解企业在创新过程中资金短缺和创新风险等问题。即环境补贴对规模小、治理任务重以及融资约束强的企业,起到了“雪中送炭”的激励作用。(3)基于环保法规外生约束影响的检验发现,新《环保法》实施对环境补贴的绿色创新效应发挥具有一定的促进作用。并且这一影响既表现于促进企业绿色创新中,还体现在扩大减排支出规模上。

依据上述结论,为提升企业绿色创新投入的积极性,可从以下几方面着手:(1)适度加大政府环境补贴力度。以扩大补贴规模的方式有效激发企业绿色创新的积极性,并进一步通过企业的技术研发与科技创新撬动中国高质量发展的新动能。(2)优化政府环境补贴对象。政府环境补贴在分配过程中应避免“一刀切”的补助方式,需综合分析不同企业的特征后给予企业差异化的环境补贴。这样能提升政府环保支出效能的同时,更加针对性地治理环境污染问题。(3)提升政府补贴与环境规制的政策协同度。政府不仅要企业对企业的污染排放进行严格监管,还要适当给予一定的环境治理补贴,缓解企业环境治理压力过大与资金支持不足等问题,充分提高企业对环境保护的重视以及参与环境治理的意识。(4)加强政府环境补贴管理。现有的政府补贴政策若不能形成“目标制定-资金下达-绩效监督-结果反馈”的闭环管理机制,“理性”的企业可能会将政府下拨的补助资金用于满足经济利益而弱化绿色创新。只有通过构建政府环境补贴管理机制,政府才能依据反馈结果动态调整环境补贴的分配与管理,严格约束企业的绿色创新行为,最终提升整体绿色创新效应。

参考文献:

[1] Hanlon, W.W. Coal smoke, city growth, and the costs of the industrial revolution[J]. *Economic Journal*, 2020(626):

462-488.
[2] World Bank. Enhancing China's Regulatory Framework for Eco-Industrial Parks: Comparative Analysis of Chinese and International Green Standards [EB/OL]. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31572>.
[3] Pigou, A.C. The economics of welfare[M]. Macmillan and Co., 1992.
[4] 石光, 周黎安, 郑世林, 等. 环境补贴与污染治理——基于电力行业的实证研究[J]. *经济学(季刊)*, 2016(4): 1439-1462.
[5] 张兴亮, 程琦炜. 表里相济: 财政补贴与股权激励在促进企业创新中的协同效应[J]. *财政研究*, 2020(8): 70-85.
[6] 戴晨, 刘怡. 税收优惠与财政补贴对企业 R&D 影响的比较分析[J]. *经济科学*, 2008(3): 58-71.
[7] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. *经济研究*, 2016(4): 60-73.
[8] 汪冲, 江笑云. 研发税收激励、企业资格认定与减免可持续性[J]. *经济研究*, 2018(11): 65-80.
[9] 苗文龙, 何德旭, 周潮. 企业创新行为差异与政府技术创新支出效应[J]. *经济研究*, 2019(1): 85-99.
[10] Porter, M.E., & van der Linde, C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 1995(4): 97-118.
[11] 张成, 陆旸, 郭路, 等. 环境规制强度和生产技术进步[J]. *经济研究*, 2011(2): 113-124.
[12] Bai, Y., Hua, C., Jiao, J.L., Yang, M., & Li, F.Y. Green efficiency and environmental subsidy: evidence from thermal power firms in China[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 49-61.
[13] 李青原, 肖泽华. 异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据[J]. *经济研究*, 2020(9): 192-208.
[14] 李胜兰, 初善冰, 申晨. 地方政府竞争、环境规制与区域生态效率[J]. *世界经济*, 2014(4): 88-110.
[15] 寇恩惠, 戴敏. 中国式分权与地方政府创新补贴偏向[J]. *当代经济科学*, 2019(6): 25-36.
[16] Greenstone, M., & Hanna, R. Environmental regulations, air and water pollution, and infant mortality in India[J]. *The American Economic Review*, 2014(10): 3038-3072.
[17] Miao, Z., Baležentis, T., Shao, S., & Chang, D.F. Energy use, industrial soot and vehicle exhaust pollution—China's regional air pollution recognition, performance decomposition and governance[J]. *Energy Economics*,

- 2019, 501-514.
- [18] 叶静怡, 林佳, 张鹏飞, 等. 中国国有企业的独特作用: 基于知识溢出的视角[J]. 经济研究, 2019(6): 40-54.
- [19] Scitovsky, T. Two concepts of external economies, The Journal of Political Economy, 1954(2): 143.
- [20] 韩峰, 赖明勇. 市场邻近、技术外溢与城市土地利用效率[J]. 世界经济, 2016(1): 123-151.
- [21] Arrow, K. J. The economic implications of learning by doing [J]. Review of Economic Studies, 1962 (3): 155-173.
- [22] 颜晓畅, 黄桂田. 政府财政补贴、企业经济及创新绩效与产能过剩——基于战略性新兴产业的实证研究[J]. 南开经济研究, 2020(1): 176-198.
- [23] Spence, A. Cost reduction, competition, and industry performance[J]. Econometrica, 1984(1): 101-21.
- [24] Newell, R. G., Pizer, W. A., & Raimi, D. U. S. federal government subsidies for clean energy: design choices and implications[J]. Energy Economics, 2019(5): 831-841.
- [25] Shepherd, D. A., & Patzelt, H. The new field of sustainable entrepreneurship: studying entrepreneurial action linking 'what is to be sustained' with 'what is to be developed' [J]. Entrepreneurship: Theory & Practice, 2011 (1): 137-163.
- [26] Wang, C., Nie, P. Y., Peng, D. H., & Li, Z. H. Green insurance subsidy for promoting clean production innovation [J]. Journal of Cleaner Production, 2017, 111-117.
- [27] Amezcua, S. A., Grimes, G. M., Wiklund, J., & Bradley, W. S. Organizational sponsorship and founding environments: a contingency view on the survival of business-incubated firms, 1994-2007 [J]. Academy of Management Journal, 2013(6): 1628-1654.
- [28] 吴联生. 国有股权、税收优惠与公司税负[J]. 经济研究, 2009(10): 109-120.
- [29] 张伟, 于良春. 创新驱动发展战略下的国有企业改革路径选择研究[J]. 经济研究, 2019(10): 74-88.
- [30] 解学梅, 朱琪玮. 企业绿色创新实践如何破解“和谐共生”难题? [J]. 管理世界, 2021(1): 128-149+9.
- [31] Brown, J. R., & Petersen, B. C. Cash holdings and R&D smoothing [J]. Journal of Corporate Finance, 2011 (3): 694-709.
- [32] 鞠晓生, 卢荻, 虞义华. 融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性[J]. 经济研究, 2013(1): 4-16.
- [33] 周开国, 卢允之, 杨海生. 融资约束、创新能力与企业协同创新[J]. 经济研究, 2017(7): 94-108.
- [34] Peuckert, J. What shapes the impact of environmental regulation on competitiveness? evidence from executive opinion surveys [J]. Environmental Innovation and Societal Transitions, 2014, 77-94.
- [35] Sohn, S. Y., Jeon, J., & Han, E. J. A new cost of ownership model for the acquisition of technology complying with environmental regulations [J]. Journal of Cleaner Production, 2015, 269-277.
- [36] 蔡庆丰, 陈熠辉, 林焜. 信贷资源可得性与企业创新: 激励还是抑制?——基于银行网点数据和金融地理结构的微观证据[J]. 经济研究, 2020(10): 124-140.
- [37] Song, H., Zhao, C., & Zeng, J. Can environmental management improve financial performance: an empirical study of a-shares listed companies in China [J]. Journal of Cleaner Production, 2017(141): 1051-1056.
- [38] 程玲, 汪顺, 刘晴. 融资约束与企业研发操纵的经济学分析[J]. 财贸经济, 2019(8): 67-82.
- [39] 汪秋明, 韩庆藩, 杨晨. 战略性新兴产业中的政府补贴与企业行为——基于政府规制下的动态博弈分析视角[J]. 财经研究, 2014(7): 43-53.
- [40] 王晓祺, 郝双光, 张俊民. 新<环保法>与企业绿色创新: “倒逼”抑或“挤出”? [J]. 中国人口·资源与环境, 2020 (7): 107-117.
- [41] Heckman, J. J., Ichimura, H., & Todd, P. E. Matching as an econometric evaluation estimator: evidence from evaluating a job training programme [J]. The Review of Economic Studies, 1997(4): 605-654.
- [42] González, X., & Pazó, C. Do public subsidies stimulate private R&D spending? [J]. Research Policy, 2008 (3): 371-389.
- [43] Boeing, P. China's R&D subsidies - allocation and effectiveness. ZEW Discussion Papers, 2014.
- [44] 周燕, 潘遥. 财政补贴与税收减免——交易费用视角下的新能源汽车产业政策分析[J]. 管理世界, 2019(10): 133-149.
- [45] Boeing, P., Mueller, E., & Sandner, P. China's R&D explosion - analyzing productivity effects across ownership types and over time [J]. Research Policy, 2016(1): 159-176.
- [46] Le, T. V., & O'Brien, J. P. Can two wrongs make a right? state ownership and debt in a transition economy [J]. Journal of Management Studies, 2010(7): 1297-1316.
- [47] Talke, K., Salomo, S., & Kock, A. Top management team diversity and strategic innovation orientation: the relationship and consequences for innovativeness and performance [J]. Journal of Product Innovation Management, 2011(6): 819-832.

【责任编辑 成丹】