

环境处罚对企业生产率的溢出效应研究

王正位 朱怡哲 张 弘

(清华大学五道口金融学院, 北京 100083)

摘要: 本文以我国 A 股上市公司为研究样本, 发现环境处罚会降低未受罚企业的生产率水平, 这一结果具有统计显著性和经济显著性。机制分析表明, 环境处罚显著提升未受罚企业的绿色创新程度, 从而降低企业生产率。这可能是由于绿色创新短期内不具有盈利性, 一方面绿色创新成果转化推广具有不确定性, 另一方面绿色创新可能挤出其它盈利活动。本文不仅丰富了环境规制相关文献, 也有助于全面理解我国环境处罚政策效果。

关键词: 环境处罚; 溢出效应; 生产率; 绿色创新

JEL 分类号: D24, Q55, Q58 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7246(2021)02-0113-18

一、引言

党的十八大将生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总体布局, 党的十九大进一步将建设生态文明提升为“千年大计”、将“美丽”纳入国家现代化目标, 蕴含了“生态兴则文明兴”的深邃历史观、“人与自然和谐共生”的科学自然观、“绿水青山就是金山银山”的绿色发展观等丰富诠释。在生态文明思想的指导下, “十三五”期间我国首次将“绿色发展”纳入国家五年规划, 生态环境质量总体改善。进入新发展阶段, 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》依然明确需要“加快发展方式绿色转型”, 绿色成为当代中国高质量发展的鲜明底色。

从经济学的角度看, 生态环境具有公共物品属性, 环境污染具有负外部性, 因此在缺乏监管的情况下, 私人部门没有动机改善生态环境(李青原和肖泽华, 2020)。由此可见,

收稿日期: 2022-12-12

作者简介: 王正位, 经济学博士, 副教授, 清华大学五道口金融学院, E-mail: wangzhw@pbcfsf.tsinghua.edu.cn.

朱怡哲(通讯作者), 博士研究生, 清华大学五道口金融学院, E-mail: zhuyz.17@pbcfsf.tsinghua.edu.cn.

张 弘, 金融经济学博士, 教授, 清华大学五道口金融学院, E-mail: zhangh@pbcfsf.tsinghua.edu.cn.

* 感谢匿名审稿人的宝贵意见, 文责自负。

政府部门在生态环境治理过程中不可或缺,环境规制发挥着关键的引导作用。在现阶段我国环境规制体系中,环境行政处罚是最为基础的手段(谭冰霖,2018),通过揭示环境违法违规的后果,从而增加企业守法意愿,为其他环境政策的有效实施提供保障。2015年1月1日,新修订的《中华人民共和国环境保护法》正式实施。该法显著提高了企业环境违法成本,建立了按日连续计罚、限产停产等罚则,体现了系统治理生态环境的决心和信心。在此背景下,从微观层面研究环境处罚对企业的影响具有重要意义。

大量的学术研究关注环境处罚对于受罚企业的影响(方颖和郭俊杰,2018;沈红波等,2012)。然而,环境处罚对于未受罚企业的影响则容易被忽视。事实上,由于政府监管资源存在局限性和信息不对称性,环境处罚的目的不仅仅在于处罚少数几家环境违法违规企业,而是要做到“罚教结合”,引导和教育违法者以及更多企业自觉守法。也就是说,有效的环境处罚政策存在溢出效应。因此,研究环境处罚对未受罚企业的影响兼具学术价值和政策意义:一方面,研究环境处罚的溢出效应有利于完善环境处罚影响企业的研究框架,为环境规制的学术研究增添新的经验证据;另一方面,由于实际受到环境处罚的企业所占比例较小,只关注受罚企业的反应可能严重低估环境处罚的效果,而研究环境处罚的溢出效应有助于全面理解我国环境处罚的政策效果,从而在实践中更好地发挥环境处罚的规制功能。

基于此,本文从秩鼎公司获得我国企业级别的环境处罚数据,以我国A股主板上市公司为研究样本,研究环境处罚在同一城市及行业类别范围内的溢出效应。本文首先聚焦于企业经济效益,以OP法估计企业全要素生产率,以受到环境处罚的企业数量衡量环境处罚强度,讨论环境处罚对未受罚企业生产率的影响。结果显示,环境处罚显著降低未受罚企业生产率。

进一步地,本文从绿色创新的角度进行机制分析。面对更大的环境处罚压力,企业有动力进行绿色创新来改善环境绩效,由于绿色创新的短期目标并非追求盈利性,从而带来企业盈利能力和生产率水平的降低。本文采用绿色专利申请量来衡量绿色创新程度,研究结果表明,环境处罚显著增加未受罚企业绿色专利申请量。以是否申请绿色专利进行分组检验的结果显示,在申请绿色专利的组别中环境处罚对未受罚企业生产率的负向影响更为显著。最后,本文从两方面对这一影响机制给出实证证据,其一是对绿色专利的具体类别进行研究,说明绿色创新成果转化推广具有不确定性;其二是从企业整体投入产出切入分析,说明绿色创新可能挤出其他生产盈利活动。

二、文献综述

(一)环境规制对经济绩效的影响

围绕环境规制如何影响企业以生产率为代表的经济绩效,早期大部分研究指出,环境规制提升了减排和治污的成本,挤占了生产性资源,从而对企业生产经营产生负向影响(Gollop and Roberts,1983;Gray,1987)。但部分学者对这种观点提出了挑战,认为环境规

制并不总是对企业生产经营有负向影响。例如,Porter and Linde(1995)对环境与经济间“双赢”的可能性进行了系统阐述,他们认为,合理设计的环境规制能够激发更多创新,部分或完全抵消遵守环境标准的不利影响,从而提升企业生产率;Berman and Bui(2001)则检验了美国空气质量监管对石油冶炼工厂的影响,发现更严格的区域环境监管使得当地工厂减排投资上升,而与其他地区相比,这些减排投资促进了生产率的提升。

除上述对立观点以外,还有一些学者认为环境规制和企业经济绩效之间的关系并非线性。例如,Albrizio et al.(2017)研究了环境规制对经合组织国家中行业和企业层面生产率增长的影响。该研究构建了环境政策严格度指数,发现环境政策收紧对不同行业和企业的面生产率增长产生不同影响,技术最先进的国家中行业生产率增长出现短期提高,而生产率较低的企业则经历生产率增长放缓。

我国关于环境政策对经济绩效影响的研究起步相对较晚。但随着我国生态文明建设的日益加强,近十年间讨论环境政策与经济绩效的相关研究极大丰富,其中的实证研究可以划分为三类。

第一类研究尝试构建适用于我国的环境规制衡量指标,并探讨其与经济绩效之间的关系。例如,从行业层面,傅京燕和李丽莎(2010)基于我国制造业的实际污染指标,采用综合指数法构建了各行业环境规制强度,研究发现环境规制对竞争力的影响呈现“U”形;王勇等(2019)采用同样的环境规制衡量方法,发现环境规制通过增加企业单位产出所需的资本和劳动力投入而降低生产率增长,且通过影响企业间的资源再配置进而影响行业加总生产率增长。从地区层面,李俊青等(2022)利用地区污染物排放及城市工业污染治理总投资构建地区环境规制指标,研究结果表明环境规制对不同生产率企业的影响具有异质性。

第二类研究将环境因素纳入生产率的分析框架,并基于此来分析环境规制的影响。这类研究通过两种方式构建环境全要素生产率或绿色全要素生产率,一种是对环境造成影响的污染排放视为要素投入;另一种则是将污染排放视为非预期的“坏”产出,进一步考虑环境规制对绿色生产率的影响。在研究结论方面,存在积极和消极的两类观点。一方面,陈诗一(2010)研究表明,我国改革开放以来节能减排政策推动工业绿色生产率持续改善;匡远凤和彭代彦(2012)也指出,绿色生产率增长在大多数年份高于传统生产率增长,表明我国节能减排政策有一定成效。而另一方面,王兵等(2010)研究发现,政府环境管理能力与环境效率和环境生产率均为负相关,表明样本期内污染控制政策没有带来长期的增长效应;李小胜和安庆贤(2012)则通过成本分析说明,我国大多数工业行业的环境规制成本较高,部分行业的环境规制成本可能超过行业产值的20%。

第三类研究利用我国环境政策作为准自然实验,以此研究环境规制增强对受冲击地区、行业或企业生产率的影响。这类文献研究结果表明,不同环境政策的效果差异较大。部分环境政策的出台提高了生产率:例如,李树和陈刚(2013)研究发现,2000年《大气污染防治法》的修订提高了空气污染密集型工业行业的生产率;方芳等(2020)研究了“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划,发现相比于低减排指标的城市,高减排指标

的城市在计划实施后制造业生产率显著提升,这主要是通过提升存活企业的生产率以及阻止低生产率的企业进入来实现的。另有一些环境政策的影响则可能不同:例如,盛丹和张国峰(2019)考察了 1998 年起针对酸雨和二氧化硫污染控制区推行的“两控区”政策,发现该政策抑制了两控区内企业生产率的增长;陈诗一等(2021)研究了 2007 年起排污费提高的政策,发现排污费提高后企业产出受到较大冲击。此外,郝良峰等(2021)研究发现,2002 年《大气污染防治重点城市划定方案》的实施对城市生产率的影响呈现“U”形的非线性变化;于亚卓等(2021)发现,2003 年清洁生产标准的实施对工业企业全要素生产率具有非对称的政策效应,其提升了污染企业的生产率,但对清洁企业的影响不显著。

上述文献为研究环境规制对经济绩效的影响做出了有益的探索,为全面理解环境监管的效果作出了贡献,但也给未来研究留下了较大空间。一方面,已有文献的部分研究设计还有进一步改善的空间,未来可能基于更丰富的数据和更完善的估计方法进行改进。例如,在衡量环境规制时,如果利用污染排放或治理投资来构建指标,可能存在测量误差(Berman and Bui,2001);在绿色生产率框架下进行分析时,如果将污染物排放的减少全部视作环境规制的作用,可能造成对环境规制效果的高估(李树和陈刚,2013)。另一方面,不同的研究样本、研究方法以及衡量指标会得到不同结论,围绕环境规制与经济绩效的讨论尚需要更多系统、细致的经验证据(Jaffe et al.,1995)。而目前较少文献直接考察我国环境处罚的效果,因此,本文将利用我国环境处罚的独特数据,从微观企业层面研究环境处罚对生产率的影响,从而丰富环境规制对企业经济绩效影响的相关文献。

(二)环境规制对技术创新的影响

Porter and Linde(1995)提出的“波特假说”认为,合理设计的环境规制能够激发企业创新,从而产生“创新补偿效应”,能够部分或完全抵消“环境遵循成本”,进而提升企业生产率。

大量经验证据支持了环境规制对创新的促进作用。例如,齐绍洲等(2018)基于我国沪深上市公司绿色专利数据构建绿色创新指标,运用三重差分方法研究排污权交易试点政策的影响,发现相比于非试点城市以及清洁行业,该政策的实施促使试点地区污染行业的企业增加绿色创新;胡珺等(2020)以企业研发投入和专利申请构建技术创新的衡量指标,利用双重差分法研究我国碳排放交易机制的影响,发现该机制的实施显著推动了参与碳减排交易的企业进行技术创新;陶锋等(2021)也以绿色专利申请衡量绿色创新,研究发现我国环保目标责任制的实施促进了绿色专利申请数量的增加。

但也有学者认为,环境规制促进创新这一观点并不总是成立。其一,环境规制对创新的影响可能是非线性的。例如,张成等(2011)从我国 30 个省份的工业部门的数据测算出生产技术进步率,通过数理和经验分析发现,在我国东部和中部地区,随着环境规制强度的增加,环境规制与生产技术进步之间存在“U”形关系。其二,不同环境规制工具对创新的影响可能不同。例如,李青原和肖泽华(2020)以我国 A 股重污染行业上市企业为研究样本,研究异质性环境规制工具对企业绿色创新的影响,发现排污收费“倒逼”企业进行绿色创新,而环保补贴却“挤出”企业绿色创新。其三,环境规制对不同创新的影响可

能不同。一方面,从创新的不同衡量来看,Jaffe and Palmer(1997)分析美国制造业行业环境规制与技术创新之间的关系,研究发现遵循环境规制的成本和研发支出正向相关,但和专利申请之间关系不明显,说明环境规制与创新活动之间的关系取决于用什么指标来衡量创新。另一方面,从创新的不同类别来看,刘金科和肖翊阳(2022)的研究结果显示,我国环保税改革促进了企业的绿色创新,但对整体创新的影响不显著,这是因为企业将原用于其他技术创新的资源转移至绿色创新,导致绿色创新的增加挤出了其他技术创新。

现有关于环境规制与技术创新关系的讨论对于后续研究也极具启发。例如,讨论环境规制对技术创新的影响时,有必要明确创新的具体类型,至少应该更为关注与环境监管联系最为密切的绿色创新,以区分环境规制对不同类型创新的不同影响。此外,由于不同环境规制工具对创新的影响具有异质性,可见我国环境处罚是否会对企业绿色创新造成影响仍是一个亟待检验的实证问题。

(三)我国环境处罚的政策影响

国内学者对于我国多种环境规制政策工具进行了探索,但直接研究我国环境处罚的政策影响的文献还较少。已有的研究中,部分学者关注我国金融市场对于环境处罚的反应。例如沈红波等(2012)对不同类型环境负面信息的市场反应进行研究,他们选取的事件为2010年紫金矿业污染事件以及之后的两次环境处罚事件,分别研究A股市场和H股市场上紫金矿业和同行业公司股价反应,发现A股市场和H股市场均能对重大环境污染事故做出负面反应,但只有H股市场能对政府环境处罚做出负面反应。方颖和郭俊杰(2018)则较为系统地考察了我国A股市场对于政府环保部门公布的企业环境处罚信息的反应。他们从环保部门官方网站收集了2010年1月1日至2014年6月30日的环境处罚信息,筛选后得到254个环境处罚信息样本,并对此进行事件研究。研究表明,我国A股市场对于企业环境处罚信息披露的反应较弱。他们的研究同时指出,环境管制的加强、媒体报道和公众关注能够加强投资者的惩罚效应,有助于环境信息披露政策的有效实施。还有学者研究了我国环境处罚对企业环保努力的影响。例如,包群等(2013)以环境行政处罚总金额构建衡量地方环保执法力度的指标,发现在环保执法力度严格的省份中,环保立法才能起到良好的环境改善作用。此外,王云等(2020)则从同伴影响的视角研究环境处罚的影响。他们以我国上市公司为样本,从公众环境责任中心和环保部门网站收集了2007年至2015年企业环境处罚信息,进而讨论了违规企业的环境处罚对于未违规企业的影响,发现环境处罚能够增加未违规企业的环保投资,即通过同伴影响路径发挥威慑作用,而在被处罚企业规模更大、处罚更严厉、有媒体报道、行业竞争更激烈时,这种作用更显著。

综上所述,虽然在实践中环境处罚是基础性的环境规制政策工具,但关于我国环境处罚的学术研究尚处于起步阶段。本文利用企业层面的环境处罚数据,系统研究我国环境处罚对企业经济绩效的溢出性影响及作用机制,有利于填补这一研究空白。

三、研究假设与研究设计

企业受到环境处罚后,最直接的后果是面临罚款甚至是限产停产,造成经营风险,同时企业的声誉或社会责任评级可能受到损害,失去政府等利益相关方的支持,或者遭遇资本市场的损失(Kruger,2015)。当观察到周围企业受到环境处罚时,未直接受到环境处罚的企业也会接收到政府严格环境执法的“信号”,从而提升对于环境处罚风险的感知程度,提高对于环境违规的预期成本。为了避免类似的环境处罚,未受罚企业可能增加环境保护方面的投入(王云等,2020),用于治理环境污染、更新环保设备或者改善技术,以达到更高的环保标准等。其中,绿色创新有利于降低污染物排放、改善环境质量(李凯杰等,2020),是企业增加生态环境保护投入的重要体现。由此,面对环境处罚带来的监管压力,未受罚企业将增加绿色创新。

如果考虑一般技术创新对于企业绩效的影响,很多文献认可创新对于企业生产率的驱动作用(Porter and Linde,1995)。然而,与传统技术创新更多关注经济效益不同,绿色创新将技术创新与生态环境相结合,在短期内可能不具有盈利性。这一方面是因为绿色创新成果转化推广过程中存在不确定性。绿色创新活动初期投入成本较大,从研发到产生经济效益的周期较长,以绿色创新中质量较好的绿色发明为例,发明专利从申请到授权一般需要三年左右,绿色发明成果转化为商业利润也存在不确定性。另一方面是因为可能存在绿色创新对其他生产经营活动的挤出效应。短期内由于资源有限,面对更大的环境压力,企业对原有的资本和劳动力等要素投入进行重新配置,将原本可用于生产经营活动的资源用于进行绿色创新(刘金科和肖翊阳,2022),使得企业整体盈利能力受损。基于这些考虑,可以预期环境处罚将提高未受罚企业绿色创新,这在短期内可能相应降低企业生产率。

基于以上分析,本文提出如下假设:

H1:环境处罚会对未受罚企业的生产率水平产生负向溢出效应;

H2:环境处罚会增加未受罚企业的绿色创新程度,且在进行绿色创新的企业中环境处罚对生产率的溢出效应更显著。

本文所主要使用的环境处罚数据来源于秩鼎公司(QuantData)¹。该环境处罚数据库的信息包括:(1)受罚上市公司基本信息,如股票代码、公司全称、公司简称;(2)环境处罚信息来源,如处罚披露方名称、对应处罚公示的网页链接;(3)环境处罚基本信息,如处罚机关名称、处罚日期、处罚事件发生地点、处罚类型、罚款金额;等等。其他如公司基本特征、公司财务、公司治理数据等均来源于CSMAR数据库、CNRDS数据库或Wind数据库,并对各数据库中相同类型的数据进行比对以确保数据准确。

本文选取2009年至2020年我国A股主板上市公司的数据进行实证检验,并进行如

¹ 本文使用该成熟的商用数据,有利于保证数据的可得性和研究的可复制性。

下数据清洗:剔除金融行业的公司样本,剔除ST、*ST、PT处理及退市的公司样本,剔除上市不足一年的公司样本,剔除关键变量存在缺失的公司样本。此外,由于本文聚焦于环境处罚在同一城市及行业类别范围内的溢出效应¹,因此需要同一城市及同一行业类别中至少存在两个公司样本点,且剔除自身受到环境处罚的公司。最终得到环境处罚溢出效应的基准回归样本,包含2513家上市公司共计18293个公司一年度面板数据的样本点。

为了检验假设H1,本文构建如下回归模型:

$$TFP_{i,t} = \alpha + \beta_1 PeerPenalty_{i,t-1} + \beta_2 Controls_{i,t-1} + \lambda_i + \gamma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,本文主要被解释变量为企业生产率水平,用上市公司的全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP)来衡量。本文借鉴鲁晓东和连玉君(2012)、杨汝岱(2015)、He et al. (2020)的计算方法,采用OP法估计的全要素生产率(TFP_{OP})作为生产率的主要衡量指标,并以LP法估计的全要素生产率(TFP_{LP})进行稳健性检验。

本文主要解释变量为环境处罚强度,即以同城同类行业²中的企业为同伴企业,以同伴企业中受到当地环境处罚的企业数量($PeerPenalty$)来衡量。此外,本文也以另外三种方法度量环境处罚强度进行稳健性检验:一是同伴企业是否受到当地环境处罚的虚拟变量($PeerPenalty^{dummy}$),二是同伴企业受到当地环境处罚的罚单数量($PeerPenalty^{times}$),三是同伴企业受到的罚款金额($PeerPenalty^{amount}$),具体计算方法见表1。

在控制变量的选择上,本文选取了两类变量。一类是公司的基本特征和财务情况,包括:股票收益($Return$),股票波动率($Volatility$),公司上市年限($FirmAge$),企业规模($Size$),资产负债率($Leverage$),现金持有率($CashHolding$),无形资产比率($Intangible$),销售增长率($SalesGrowth$),以及资本性支出($CAPEX$);另一类是公司治理相关变量,包括:董事会规模($BoardSize$),董事会独立性($BoardInd$),以及股权集中度($Concentration$)。具体变量定义如表1所示。

相对于被解释变量,模型(1)选取滞后一期的解释变量和控制变量以避免可能存在的内生性问题,同时控制了公司固定效应和年份固定效应,并在公司和年份层面对回归标准误差进行双重聚类处理。

¹ 在研究溢出效应时,大量文献讨论同一地区或行业范围内的各种溢出效应(邵敏和包群,2013;王云等,2020;诸竹君等,2019),也有文献探讨不同地区或行业间的各种溢出效应(毛其淋和许家云,2016;陶锋等,2017)。考虑到大部分环境处罚由地方环境监管部门给出,理论上会对一定地区范围内的企业产生作用,且同行业类别的企业面临着更为相近的环保压力,因此本文主要参考前一类文献,研究环境处罚在某一地区和行业范围内的溢出效应。在实证研究过程中,本文也分别探讨了同一城市或同类行业中的环境处罚溢出效应,发现同时考虑城市和行业范围限制时环境处罚的溢出效应更为强烈。

² 划分依据采用的是CSMAR给定的行业类别,分别为工业类、房地产类、公用事业类、商业类、金融类、综合类。在实证研究过程中,本文也将行业类别进一步细分,即按照证监会发布的《上市公司行业分类指引》(2012年修订),除制造业“C”字头代码取两位外,其余行业取一位代码,并依据这一证监会行业划分标准构建环境处罚指标,回归结果保持稳健。

表 1 主要变量定义

变量	定义
分表 A 公司生产率	
<i>TFP_OP</i>	以 OP 法 (Olley and Pakes, 1996) 计算的上市公司全要素生产率, 取自然对数形式
<i>TFP_LP</i>	以 LP 法 (Levinsohn and Petrin, 2003) 计算的上市公司全要素生产率, 取自然对数形式
分表 B 环境处罚	
<i>PeerPenalty</i>	环境处罚强度的主要衡量变量, 指定年份中同城同类行业受到注册地当地环境处罚的企业数量, 加 1 后取自然对数
<i>PeerPenalty^{dummy}</i>	环境处罚的衡量变量, 指定年份中同城同类行业企业受到注册地当地的环境处罚则取 1, 否则取 0
<i>PeerPenalty^{times}</i>	环境处罚强度的衡量变量, 指定年份中同城同类行业企业受到注册地当地环境处罚的罚单数量, 加 1 后取自然对数
<i>PeerPenalty^{amount}</i>	环境处罚强度的衡量变量, 指定年份中同城同类行业企业受到注册地当地环境处罚的罚款总额, 加 1 后取自然对数
分表 C 控制变量	
<i>Return</i>	股票收益, 指定年份公司股票的年度收益率
<i>Volatility</i>	股票波动率, 指定年份公司股票日收益率的标准差
<i>FirmAge</i>	上市年限, 指定年份公司上市的年限, 加 1 后取自然对数
<i>Size</i>	企业规模, 指定年份公司总资产的自然对数
<i>Leverage</i>	资产负债率, 指定年份公司总负债占总资产的比率
<i>CashHolding</i>	现金持有率, 指定年份公司持有现金占总资产的比率
<i>Intangible</i>	无形资产比率, 指定年份公司无形资产净额占总资产的比率
<i>SalesGrowth</i>	销售增长率, 指定年份公司营业收入相较于上年的增长率
<i>CAPEX</i>	资本性支出, 指定年份公司购建固定资产、无形资产和其他长期资产的支出占总资产的比率
<i>BoardSize</i>	董事会规模, 指定年份公司董事会总人数, 加 1 后取自然对数
<i>BoardInd</i>	董事会独立性, 指定年份公司董事会中独董占总人数的比率
<i>Concentration</i>	股权集中度, 指定年份公司第一大股东持股比例

在生产率方面, *TFP_OP* 及 *TFP_LP* 均值分别为 6.67 和 8.80, 标准差分别为 0.89 和 1.06, 表明两种估计方法得到的全要素生产率较为接近。在环境处罚方面, *PeerPenalty^{dummy}* 均值为 0.29, 表示 29% 的样本观测点中存在同伴企业受到当地环境处罚的情况。其他控制变量的描述性统计也与以往研究具有一定可比性¹。

1 为了避免异常值带来的影响, 本文对样本中所有连续变量进行上下 1% 的缩尾处理。描述性统计留存备案。

四、实证检验

(一) 基准检验结果

利用回归模型(1)对假设 H1 进行检验,得到回归结果如表 2 所示。表 2 的第(1)列结果显示,变量 *PeerPenalty* 的系数估计值为 -0.03 ,在 5% 的统计水平下显著,说明环境处罚会显著降低样本公司生产率水平。

在表 2 的第(2)列中,进一步加入了控制变量,结果显示 *PeerPenalty* 系数为 -0.03 ,该系数在 1% 的统计水平下显著。从绝对值来看,该系数相较于第(1)列中的系数略有提升,表明未加入控制变量时,会略微低估环境处罚对同伴企业生产率的影响作用。

该结果表明:平均而言,在控制其他变量相同的条件下,环境处罚强度增加 1%,样本公司全要素生产率将损失 0.03%,该结果具有较强的经济意义显著性,说明环境处罚会显著降低样本公司生产率水平。

上述回归结果验证了假设 H1,说明环境处罚存在溢出效应,即当环境处罚的强度增加时,未受罚企业的生产率水平也会降低。¹

表 2 基准回归结果

	<i>TFP_OP</i>	
	(1)	(2)
<i>PeerPenalty</i>	-0.0318^{**} (-2.5033)	-0.0343^{***} (-3.0630)
<i>Controls</i>	No	Yes
<i>Year FE</i>	Yes	Yes
<i>Firm FE</i>	Yes	Yes
<i>N</i>	18293	18293
<i>R</i> ²	0.1913	0.3403

注:括号内为经公司层面和年度时间层面双聚类调整的 *t* 值,***、**和* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的统计水平下显著。控制变量的回归结果留存备案,下表同。

(二) 稳健性检验

表 3 中,更换对环境处罚的衡量方法,利用回归模型(1)进行稳健性检验。第(1)列中,衡量环境处罚的变量更换为 *PeerPenalty^{dummy}*,该变量当存在同伴企业受到注册地当地环境处罚时取 1,否则取 0。第(2)列中,衡量环境处罚强度的变量更换为 *PeerPenalty^{times}*,即同伴企业中受到注册地当地环境处罚的处罚数量。第(3)列中,衡量环境处罚强度的变量更换为 *PeerPenalty^{amount}*,即同伴企业中受到注册地当地环境处罚的罚款金额。其余

¹ 在实证研究过程中,本文也对不同期的企业生产率水平进行研究,发现随着时间的推移,环境处罚对企业生产率的负向溢出效应逐渐减弱。

处理和表 2 第(2)列保持一致,结果显示这些环境处罚变量估计值分别在 10%、1%、5% 的统计水平下显著,说明更换环境处罚的衡量方法时,环境处罚对未受罚企业生产率的负向溢出性影响保持稳健。¹

表 3 稳健性检验:改变环境处罚衡量方法

	TFP_OP		
	(1)	(2)	(3)
<i>PeerPenalty^{dummy}</i>	-0.0240 *		
	(-1.8198)		
<i>PeerPenalty^{times}</i>		-0.0234 ***	
		(-2.7385)	
<i>PeerPenalty^{amount}</i>			-0.0025 **
			(-2.1556)
<i>N</i>	18293	18293	18293
<i>R</i> ²	0.3396	0.3403	0.3398

注:回归加入了控制变量,并控制了公司固定效应和年份固定效应,下表同。

表 4 中,更换生产率的衡量指标,即从 OP 方法估计的全要素生产率改为 LP 方法估计的全要素生产率,利用回归模型(1)进行稳健性检验。结果表明以不同方式衡量的环境处罚均降低以 LP 法估计的样本公司全要素生产率。可见改变生产率的估计方法后,环境处罚对未受罚企业生产率的负向溢出性影响保持稳健。

表 4 稳健性检验:改变生产率估计方法

	TFP_LP			
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>PeerPenalty</i>	-0.0297 ***			
	(-2.9310)			
<i>PeerPenalty^{dummy}</i>		-0.0230 **		
		(-1.9624)		
<i>PeerPenalty^{times}</i>			-0.0195 ***	
			(-2.5962)	
<i>PeerPenalty^{amount}</i>				-0.0027 ***
				(-2.6106)
<i>N</i>	18293	18293	18293	18293
<i>R</i> ²	0.4546	0.4542	0.4545	0.4544

为排除特定时间样本的影响,本文更换回归样本的时间区间,分别为 2007—2020 年、

¹ 在实证检验过程中,本文也使用比例方法构建了环境处罚强度的衡量指标,例如同城同类行业中受罚企业占比、同伴企业罚款金额占营业收入的比重等,结果同样保持稳健。

2011—2020年、2013—2020年以及2015—2020年,重复基准回归样本的筛选过程,并再次利用回归模型(1)进行稳健性检验。结果显示变量 *PeerPenalty* 的系数估计值及显著性程度基本保持一致,说明在不同样本时间区间中,环境处罚对未受罚企业生产率的负向溢出性影响保持稳健。结果留存备案。

五、影响机制分析

(一)绿色创新机制分析

绿色创新在一定程度上代表了企业的绿色产出,也反映了企业在绿色环保方面付出的努力,可能解释环境处罚对未受罚企业生产率的影响。为验证这一机制,本文分两步对假设 H2 进行实证检验。第一步讨论环境处罚对未受罚企业绿色创新的影响,第二步则按照绿色创新程度高低进行分组检验,分析不同绿色创新程度组别中环境处罚对未受罚企业生产率水平影响的差异。

本文用绿色专利申请数量衡量企业绿色创新程度,并在表 5 中报告了环境处罚对于企业绿色创新的影响。第(1)列中被解释变量为样本公司绿色专利申请数量(*GreenPatent*)¹,解释变量 *PeerPenalty* 的系数估计值为 0.04,在 5% 的统计水平下显著。从经济含义上看,平均而言,当环境处罚强度增加 1%,样本公司申请绿色专利的数量将增加 0.04%。而作为对照,第(2)列中以所有专利申请数量(*AllPatent*)衡量总体创新水平,发现环境处罚并不产生显著影响。由此可见,环境处罚会显著增加未受罚企业的绿色创新程度,这一影响属于结构性影响而非总量性影响。

表 5 环境处罚对绿色创新的影响

	<i>GreenPatent</i>	<i>AllPatent</i>
	(1)	(2)
<i>PeerPenalty</i>	0.0430 **	0.0189
	(2.2962)	(0.8545)
<i>N</i>	18293	18293
<i>R</i> ²	0.1807	0.2181

接下来,将回归样本按照当年是否申请绿色专利进行分组,讨论不同组别中环境处罚对于样本公司生产率水平的影响,从而检验环境处罚通过绿色创新对生产率水平造成溢出性影响的机制。表 6 前两列中,被解释变量为以 OP 法估计的全要素生产率,第(1)列对应的样本公司在当年申请了绿色专利,第(2)列对应的样本公司未在当年申请绿色专

¹ 具体计算方法为绿色专利申请数量加 1 后取自然对数。后文中的实质性绿色创新、策略性绿色创新等指标的计算方法类似。

利。从这两列的结果对比来看,环境处罚对样本公司生产率水平的负向影响主要体现在申请绿色专利的组别中,而对于没有申请绿色专利的组别而言并不显著。表 6 后两列则采用 LP 法估计的全要素生产率,第(3)列中变量 *PeerPenalty* 的系数估计值为负向显著,而第(4)列中并不显著,同样说明环境处罚对样本公司生产率水平的负向影响主要由当年申请绿色专利的样本公司驱动。

表 6 按绿色创新分组检验:环境处罚对生产率水平的影响

是否申请 绿色专利	<i>TFP_OP</i>		<i>TFP_LP</i>	
	是 (1)	否 (2)	是 (3)	否 (4)
<i>PeerPenalty</i>	-0.0208*	-0.0324	-0.0190*	-0.0253
	(-1.8910)	(-1.6340)	(-1.8405)	(-1.4050)
<i>N</i>	8189	10104	8189	10104
<i>R</i> ²	0.3859	0.2686	0.4851	0.3733

(二)绿色创新的短期非营利性

本文接下来将从两个方面对绿色创新的短期非营利性给出实证证据,从而进一步验证环境处罚溢出效应的绿色创新机制。一方面主要讨论绿色创新成果转化推广的不确定性,另一方面则主要讨论绿色创新对其他生产盈利活动的挤出效应。

本文首先将绿色创新分解为实质性绿色创新和策略性绿色创新两个组成部分,分别用绿色发明专利申请和绿色实用新型专利申请来衡量,从而便于分析环境处罚对不同类型绿色创新的影响。表 7 第(1)列报告了针对绿色发明专利申请量(*GreenInvent*)的回归结果,同时,在第(4)列中给出了针对绿色实用新型专利申请量(*GreenUtility*)的回归结果以作为对照。结果表明,环境处罚会显著促进样本公司的绿色发明专利申请,但对绿色实用新型专利申请的影响并不显著。这说明环境处罚对样本公司绿色创新的促进作用主要体现在实质性绿色创新上。这可能是由于绿色实用新型专利只是针对产品形状、构造或其结合提出的技术革新,而绿色发明专利技术含量更高,应用范围更广,更能够对环境改善起到实质性作用,从而更好应对环境处罚压力。同时,更高质量的绿色创新将需要更多的资源投入、更长的审批时间,在一定程度上说明环境处罚所引致的绿色创新成本较高、回报周期较长,未来何时能够转化推广进而盈利的不确定性较高。表 7 的第(2)列和第(3)列将绿色发明专利申请划分为独立申请绿色发明专利(*GreenInvent^{own}*)和联合申请绿色发明专利(*GreenInvent^{joint}*)。结果表明,环境处罚对于样本公司独立申请绿色发明专利的正面影响较为显著,而对于样本公司联合申请绿色发明专利的影响则并不显著,说明环境处罚主要促进样本公司独立进行实质性绿色创新活动。这一方面验证了实质性绿色创新增加的稳健性,另一方面也意味着申请绿色发明专利的前期投入需要公司独自承担,将带来更多的资源消耗。

表7 环境处罚对不同类型绿色创新的影响

	<i>GreenInvent</i>	<i>GreenInvent^{own}</i>	<i>GreenInvent^{joint}</i>	<i>GreenUtility</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>PeerPenalty</i>	0.0481 *** (3.2925)	0.0488 *** (3.5162)	0.0167 (1.4653)	0.0184 (1.2604)
<i>N</i>	18293	18293	18293	18293
<i>R</i> ²	0.1597	0.1423	0.0435	0.1325

在此基础上,本文从企业整体投入产出的角度切入,分析绿色创新活动的增加对于其他生产活动的影响,从而为绿色创新增加与生产率水平降低之间的关联增加新的证据。表8报告了环境处罚对样本公司投入和产出的影响。前两列分析了资本投入(*Capital*)和劳动力投入(*Labor*)。第(1)列和第(2)列回归结果显示,变量 *PeerPenalty* 系数估计值虽然为正,但并不显著,这可能是因为公司很难在短期内调整要素投入。结合环境处罚对绿色创新的促进作用,可以认为,样本公司增加绿色创新并不是依靠增加资本或者劳动力投入,而是在现有要素投入规模中分配更多资源用于绿色产出,与此同时会挤占其他生产盈利性活动的资源。表8后两列则讨论环境处罚对于样本公司盈利水平的影响。第(3)列和第(4)列的被解释变量分别为总资产净利润率(*ROA*)和净资产收益率(*ROE*),解释变量 *PeerPenalty* 的系数估计均在5%的统计水平下负向显著,说明环境处罚会降低样本公司盈利能力,这可能是绿色创新挤占其他生产盈利活动而本身成果转化推广具有较大不确定性的结果。

表8 环境处罚对投入和产出的影响

	<i>Capital</i>	<i>Labor</i>	<i>ROA</i>	<i>ROE</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>PeerPenalty</i>	0.0215 (1.5269)	0.0140 (1.1509)	-0.2550 ** (-2.4535)	-0.5182 ** (-2.2649)
<i>N</i>	18293	18293	18293	18293
<i>R</i> ²	0.3890	0.2893	0.1260	0.0932

表9将回归样本按照当年是否申请绿色专利进行分组,讨论不同组别中环境处罚对于公司盈利水平的影响。前两列以 *ROA* 衡量盈利能力,第(1)列对应的样本公司在当年申请了绿色专利,第(2)列对应的样本公司未在当年申请绿色专利。从这两列的结果对比来看,环境处罚对样本公司 *ROA* 的负向影响主要体现在申请绿色专利的组别中,而对于没有申请绿色专利的组别而言并不显著。后两列则采用 *ROE* 衡量盈利水平,第(3)列中变量 *PeerPenalty* 的系数估计值为负向显著,而第(4)列中并不显著,同样说明环境处罚

对公司盈利水平的负向影响主要由当年申请绿色专利的样本公司驱动。

表 9 按绿色创新分组检验:环境处罚对盈利水平的影响

是否申请 绿色专利	ROA		ROE	
	是 (1)	否 (2)	是 (3)	否 (4)
<i>PeerPenalty</i>	-0.2794** (-2.0662)	-0.2349 (-1.2405)	-0.7324** (-2.2229)	-0.3173 (-0.7466)
<i>N</i>	8189	10104	8189	10104
<i>R</i> ²	0.1695	0.1027	0.1359	0.0764

综上所述,环境处罚对于上市公司决策的影响包括:增加绿色创新活动,尤其是实质性绿色创新活动;同时资本和劳动力要素投入保持稳定,即在现有资源规模下分配更多资源用于绿色创新。由于绿色创新成果的转化推广存在不确定性,同时挤占了其他生产盈利活动资源,在短期内意味着成本投入而不是收益,造成公司生产率水平下降。这一系列检验结果验证了假设 H2,为环境处罚溢出效应的绿色创新机制提供了实证证据。

六、结论与启示

“十四五”时期,我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期,由此对生态环境治理体系和治理能力现代化提出了新的要求。环境处罚作为环境规制的重要手段之一,其实际经济后果密切关系着生态环境治理的效果。本文聚焦于研究环境处罚对未受罚企业生产率的溢出性影响。通过秩鼎公司获得我国企业环境处罚的数据,利用 2009 年至 2020 年我国 A 股主板上市公司作为研究样本,研究发现环境处罚显著降低未受罚企业生产率,这一效应在多种稳健性检验中保持显著。进一步地,本文讨论了绿色创新机制如何在其中发挥作用,发现环境处罚显著增加未受罚企业绿色创新程度,且环境处罚对生产率的负向溢出影响在开展绿色创新的企业中更为显著。此外,本文还从绿色创新成果转化推广前景及企业投入产出的角度进行检验,围绕绿色创新的短期非营利性提供了补充证据。

这些研究结论对于政策实践有一定启发意义。首先,政府部门要重视环境处罚的溢出效应。在生态环境治理过程中,处罚并非最终目的,“罚教结合”才能实现政策初衷。本文的研究结果表明,既往的环境处罚对当地同行业企业具有较强的警示作用。因此相关部门可以在灵活运用多种环境规制手段的基础上,更好发挥环境处罚在其中的关键作用,通过畅通环境处罚信息公开渠道等方式,强化环境执法效果,推动构建以政府为主导、企业为主体、社会组织和公众共同参与的环境治理体系。

其次是要加强绿色创新的政策支持。绿色创新作为“创新驱动”与“绿色发展”的融合,对于绿色低碳发展、能源高效利用有重要战略意义。发挥环境处罚带来的同业压力可以起到倒逼企业进行绿色创新的作用,但同时也要重视运用环保补助、绿色采购等多种政策工具,从而为企业进行绿色创新提供长久动力。

最后要促进绿色创新的成果转化。针对绿色创新前期投入大、回报周期长等特点,在未来的发展中还需要更加注重绿色创新成果的转化和推广,使得绿色创新成果能够尽快发挥“创新补偿效应”,通过降低资源能耗、节省生产成本等方式为企业赢得竞争先机,实现经济绩效和环境绩效的“双赢”。

参 考 文 献

- [1] 包群、邵敏和杨大利,2013,《环境管制抑制了污染排放吗?》,《经济研究》第12期,第42~54页。
- [2] 陈诗一,2010,《中国的绿色工业革命:基于环境全要素生产率视角的解释(1980—2008)》,《经济研究》第11期,第21~34+58页。
- [3] 陈诗一、张建鹏和刘朝良,2021,《环境规制、融资约束与企业污染减排——来自排污费标准调整的证据》,《金融研究》第9期,第51~71页。
- [4] 方芳、杨岚和周亚虹,2020,《环境规制,企业演化与城市制造业生产率》,《管理科学学报》第4期,第22~37页。
- [5] 方颖和郭俊杰,2018,《中国环境信息披露政策是否有效:基于资本市场反应的研究》,《经济研究》第10期,第158~174页。
- [6] 傅京燕和李丽莎,2010,《环境规制、要素禀赋与产业国际竞争力的实证研究——基于中国制造业的面板数据》,《管理世界》第10期,第87~98+187页。
- [7] 郝良峰、李小平和李松林,2021,《环境规制、产业动态集聚与地区生产率增长》,《中国软科学》第10期,第32~42页。
- [8] 胡珺、黄楠和沈洪涛,2020,《市场激励型环境规制可以推动企业技术创新吗?——基于中国碳排放权交易机制的自然实验》,《金融研究》第1期,第171~189页。
- [9] 匡远凤和彭代彦,2012,《中国环境生产效率与环境全要素生产率分析》,《经济研究》第7期,第62~74页。
- [10] 李俊青、高瑜和李响,2022,《环境规制与中国生产率的动态变化:基于异质性企业视角》,《世界经济》第1期,第82~109页。
- [11] 李凯杰、董丹丹和韩亚峰,2020,《绿色创新的环境绩效研究——基于空间溢出和回弹效应的检验》,《中国软科学》第7期,第112~121页。
- [12] 李青原和肖泽华,2020,《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》,《经济研究》第9期,第192~208页。
- [13] 李树和陈刚,2013,《环境管制与生产率增长——以APPCL2000的修订为例》,《经济研究》第1期,第17~31页。
- [14] 李小红和安庆贤,2012,《环境管制成本与环境全要素生产率研究》,《世界经济》第12期,第23~40页。
- [15] 刘金科和肖翊阳,2022,《中国环境保护税与绿色创新:杠杆效应还是挤出效应?》,《经济研究》第1期,第72~88页。
- [16] 鲁晓东和连玉君,2012,《中国工业企业全要素生产率估计:1999—2007》,《经济学(季刊)》第2期,第541~558页。
- [17] 毛其淋和许家云,2016,《跨国公司进入与中国本土企业成本加成——基于水平溢出与产业关联的实证研究》,《管理世界》第9期,第12~32+187页。
- [18] 齐绍洲、林岫和崔静波,2018,《环境权益交易市场能否诱发绿色创新?——基于我国上市公司绿色专利数据的

- 证据》,《经济研究》第 12 期,第 129 ~ 143 页。
- [19] 邵敏和包群,2013,《FDI 对我国国内劳工权益的影响——改善抑或是恶化?》,《管理世界》第 9 期,第 32 ~ 43 页。
- [20] 沈红波、谢越和陈峥嵘,2012,《企业的环境保护、社会责任及其市场效应——基于紫金矿业环境污染事件的案例研究》,《中国工业经济》第 1 期,第 141 ~ 151 页。
- [21] 盛丹和张国峰,2019,《两控区环境管制与企业全要素生产率增长》,《管理世界》第 2 期,第 24 ~ 42 + 198 页。
- [22] 谭冰霖,2018,《环境行政处罚规制功能之补强》,《法学研究》第 4 期,第 151 ~ 170 页。
- [23] 陶锋、胡军、李诗田和韦锦祥,2017,《金融地理结构如何影响企业生产率?——兼论金融供给侧结构性改革》,《经济研究》第 9 期,第 55 ~ 71 页。
- [24] 陶锋、赵锦瑜和周浩,2021,《环境规制实现了绿色技术创新的“增量提质”吗——来自环保目标责任制的证据》,《中国工业经济》第 2 期,第 136 ~ 154 页。
- [25] 王兵、吴延瑞和颜鹏飞,2010,《中国区域环境效率与环境全要素生产率增长》,《经济研究》第 5 期,第 95 ~ 109 页。
- [26] 王勇、李雅楠和俞海,2019,《环境规制影响加总生产率的机制和效应分析》,《世界经济》第 2 期,第 97 ~ 121 页。
- [27] 王云、李延喜、马壮和宋金波,2020,《环境行政处罚能以儆效尤吗?——同伴影响视角下环境规制的威慑效应研究》,《管理科学学报》第 1 期,第 77 ~ 95 页。
- [28] 杨汝岱,2015,《中国制造业企业全要素生产率研究》,《经济研究》第 2 期,第 61 ~ 74 页。
- [29] 于亚卓、张惠琳和张平淡,2021,《非对称性环境规制的标尺现象及其机制研究》,《管理世界》第 9 期,第 134 ~ 147 页。
- [30] 张成、陆昉、郭路和于同申,2011,《环境规制强度和生产技术进步》,《经济研究》第 2 期,第 113 ~ 124 页。
- [31] 诸竹君、黄先海和王煌,2019,《交通基础设施改善促进了企业创新吗?——基于高铁开通的准自然实验》,《金融研究》第 11 期,第 153 ~ 169 页。
- [32] Albrizio, S., T. Kozluk and V. Zipperer, 2017, “Environmental Policies and Productivity Growth: Evidence Across Industries and Firms”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 81, pp. 209 ~ 226.
- [33] Berman, E. and L. T. M. Bui, 2001, “Environmental Regulation and Productivity: Evidence from Oil Refineries”, *Review of Economics and Statistics*, 83(3), pp. 498 ~ 510.
- [34] Gollop, F. M. and M. J. Roberts, 1983, “Environmental Regulations and Productivity Growth: The Case of Fossil - Fueled Electric Power Generation”, *Journal of Political Economy*, 91(4), pp. 654 ~ 674.
- [35] Gray, W. B., 1987, “The Cost of Regulation: OSHA, EPA and the Productivity Slowdown”, *American Economic Review*, 77(5), pp. 998 ~ 1006.
- [36] He, G., S. Wang and B. Zhang, 2020, “Watering Down Environmental Regulation in China”, *Quarterly Journal of Economics*, 135(4), pp. 2135 ~ 2185.
- [37] Jaffe, A. B. and K. Palmer, 1997, “Environmental Regulation and Innovation: A Panel Data Study”, *Review of Economics and Statistics*, 79(4), pp. 610 ~ 619.
- [38] Jaffe, A. B., S. R. Peterson, P. R. Portney and R. N. Stavins, 1995, “Environmental Regulation and the Competitiveness of U. S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us?”, *Journal of Economic Literature*, 33(1), pp. 132 ~ 163.
- [39] Kruger, P., 2015, “Corporate Goodness and Shareholder Wealth”, *Journal of Financial Economics*, 115(2), pp. 304 ~ 329.
- [40] Levinsohn, J. and A. Petrin, 2003, “Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables”, *Review of Economic Studies*, 70(2), pp. 317 ~ 341.
- [41] Olley, G. S. and A. Pakes, 1996, “The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment”, *Econometrica*, 64(6), pp. 1263 ~ 1297.

[42] Porter, M. E. and C. A. D. Linde, 1995, "Toward a New Conception of the Environment – Competitiveness Relationship", *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), pp. 97 ~ 118.

The Spillover Effects of Environmental Punishment on Firm – level Productivity

WANG Zhengwei ZHU Yizhe ZHANG Hong

(PBC School of Finance, Tsinghua University)

Summary: China is vigorously promoting the development of ecological civilization, leading to sweeping, historic, and comprehensive advances in ecological and environmental protection. The effective application of environmental regulation policy tools, such as environmental punishment, supports the modernization of the ecological system and governance capabilities.

Against this backdrop, the spillover effects of environmental penalties on corporate productivity have substantial and significant academic and normative implications. Examining these spillover effects of environmental penalties enables us to enhance the research framework regarding the impact of these penalties on businesses and add new empirical evidence to the literature on environmental regulation. However, only a small proportion of enterprises are actually penalized; therefore, focusing solely on their responses may lead to underestimation of the effectiveness of the underlying environmental policies. Therefore, a better understanding of these spillover effects can shed light on the comprehensive outcomes of China's environmental penalties, thereby improving the regulatory efficiency of environmental policies in practice.

To examine the spillover effects of environmental penalties on non – penalized peer firms within the same city and same industry as penalized firms, we obtain firm – level environmental penalty data from QuantData and focus on the complete sample of A – share mainboard – listed companies in China. We further estimate the total factor productivity (TFP) of peer firms using the Olley-Pakes (OP) method and measure the intensity of environmental penalties by the number of penalized companies. Our baseline results show that environmental penalties reduce the productivity of non – penalized peer firms, and this effect is both statistically significant and economically sizable.

We further explore the economic mechanisms of our main findings by delving into the pivotal role played by green innovation. Increased environmental punishment pressure provides non – penalized peer firms with incentives to engage in green innovation to improve their environmental performance. However, green innovation may not be profitable in the short term. Rather, it may crowd out other profitable and productive firm activities, leading to a decline in firm – level profitability and productivity.

To examine the above mechanism, we use the number of green patent applications as a proxy for incentives to engage in green innovation. In line with this hypothesized mechanism, we find that environmental punishment significantly increases the green innovation incentives of non – penalized peer firms, and that its negative spillover impact on productivity is mainly concentrated in firms pursuing green innovation. Additional analysis reveals two important aspects of this mechanism. First, firms face considerable uncertainty when translating

green patents into tangible benefits. Second, an in – depth examination of firms’ input-output data confirms that green innovation may crowd out other productive and profitable activities. Taken together, these findings suggest that the crowding – out effect of green innovation elucidates how environmental punishment has a negative spillover impact on productivity.

The marginal contributions of this paper are threefold. First, we introduce a new dataset of environmental penalties collected from the official websites of various government departments using QuantData. The authoritative sources, extensive timespan, and comprehensive coverage enable us to effectively avoid sample selection bias. Second, the focus on non – penalized firms provides a novel perspective and a more comprehensive framework, thus broadening our understanding of the policy impact of environmental penalties. Third, our results suggest that environmental policies may affect the productivity of non – penalized peer firms via the channel of green innovation. Collectively, our main findings and the proposed economic mechanism provide new insights into how environmental regulations influence firm policies and performance.

Keywords: Environmental Punishment, Spillover Effect, Productivity, Green Innovation

JEL Classification: D24, Q55, Q58

(责任编辑:苏乃芳)(校对:GN)