

税收激励会促进企业污染减排吗

——来自增值税转型改革的经验证据

吕越，张昊天，薛进军，赵旭杰

[摘要] 绿色发展是新发展理念的关键内容。本文以2004—2009年中国增值税转型改革为制度背景，研究了税收激励如何影响企业污染排放这一问题。本文首先构建了一个理论模型，刻画增值税转型改革这一税收激励政策对企业污染排放的影响机制，并分解出研发创新效应、清洁生产效应和规模扩张效应三条路径。接下来，以增值税转型改革为自然实验，运用多时点双重差分法，实证检验了该税收激励政策对企业污染排放的作用效果。结果表明，增值税转型改革会显著降低企业的污染排放。从机制分析看，增值税转型改革会激发企业投资活力，促进企业的研发创新和清洁生产，从而降低企业的污染排放；并且，增值税转型改革会扩大企业的生产规模，表明税收激励的减排效应并不以限制企业规模化发展为代价。同时，增值税转型改革的减排效果对于民营企业、资本密集型企业 and 东部地区企业来说更为突出。此外，增值税转型改革不仅促进了在位企业的污染减排，还导致高污染排放企业退出市场，促进低污染排放企业进入市场，从而降低了整体污染排放规模。本文丰富了绿色发展的理论和经验研究，为通过科学合理的税收激励推动环境保护与经济协同共进提供了有益的政策启示。

[关键词] 税收激励； 增值税转型； 污染治理； 绿色税制

[中图分类号]F424 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2023)02-0112-19

一、引言

党的二十大报告指出，中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化，要“统筹产业结构调整、污染治理、生态保护、应对气候变化，协同推进降碳、减污、扩绿、增长”。^①近年来，在经济下行压力加

[收稿日期] 2022-08-19

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“新发展格局下中国产业链供应链安全稳定战略研究”(批准号21&ZD098)；国家自然科学基金面上项目“全球疫情大流行下国际国内价值链重构对中国的影响和应对策略”(批准号72073025)；科技部“111高校引智基地”项目“全球价值链研究学科创新引智基地”(批准号B18014)。

[作者简介] 吕越，对外经济贸易大学国际经济贸易学院教授，博士生导师，经济学博士；张昊天，清华大学五道口金融学院博士研究生；薛进军，日本名古屋大学一中创碳投碳中和创新联合实验室、碳排放权交易省部共建协同创新中心、中国社会科学院大学应用经济学院教授，经济学博士；赵旭杰，对外经济贸易大学国际经济贸易学院副教授，经济学博士。通讯作者：赵旭杰，电子邮箱：zhaoxujie@uibe.edu.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见，文责自负。

^① 参见习近平：《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，北京：人民出版社，2022年，第51页。

大的背景下,中国的环境规制面临环境成本内部化与企业经营压力交织的挑战,因而如何应对当前环境政策工具过于单一的局面,增强企业减排的内生动力,已成为促进绿色发展的关键命题。税收激励是市场经济体制下政府供给侧结构性改革、激发市场主体活力的核心制度安排之一,具有发力指向精准、调控力度易于控制的突出优势(许伟和陈斌开,2016)。中国近年来持续推出多项税收激励政策,目的在于充分调动企业积极性、精准释放政策红利,以实现转换增长动能的重要目标。那么,税收激励是否会促进企业污染减排呢?厘清这一问题,有助于探索税收激励的多元化政策效果,切实引导企业绿色转型升级,从而促进经济社会绿色发展。这对于面临多重经济社会发展目标的国家治理具有重要指导意义,并为新发展格局下实现统筹生态文明建设和经济社会协调发展提供有益的路径支持。

近年来,中国已初步形成以环境保护税为主体,以资源税为重点,以车辆购置税、企业所得税、增值税、消费税等税种为补充的绿色税制体系。已有文献研究了环境保护税(简称环保税)对污染排放的影响。当环境污染存在负外部性时,政府针对污染企业征收环保税,可以将污染的社会边际成本转化为企业私人边际成本,促使污染排放规模降低(叶金珍和安虎森,2017)。征收环保税可以促进企业包括提高化石能源使用效率与末端降低污染物溢出在内的绿色技术创新(刘金科和肖翊阳,2022)。然而,环保税在特定情况下存在扭曲性:征收环保税不利于资本积累,且当前中国经济增长方式还表现出显著的要素驱动特征,因而增加企业环保税税负容易加大经济下行压力(范庆泉等,2016)。除环保税外,绿色税制体系还包括通过调节税收征管力度、使用税收激励工具等间接促进节能减排。^①李力行等(2022)认为,当税收征管力度提高时,企业会通过提高排污强度来平衡生产成本,这是由于当国家能力不足以同时监管逃税和排污时,企业会根据两种违规行为的相对成本进行权衡。而税收激励是国家激活经济增长、促进产业升级的重要抓手,但目前学术界鲜有关注税收激励能否以及通过何种机制促进企业污染减排,这为本文的研究提供了突破空间。

针对税收激励如何影响企业投资行为,现有研究已进行了较为丰富的讨论。首先,降税激励政策可以通过降低投资成本、改善企业现金流等渠道促进投资增长(Blundell et al., 1992)。Devereux (1989)基于Jorgensen(1963)的使用者成本模型(User Cost Model)发现税收激励政策对企业投资会产生促进作用。Cummins et al.(1996)在美国1962—1988年间企业税收改革的制度背景下也发现税收激励政策对企业投资有明显促进效果。部分文献在中国2004—2009年增值税转型改革的制度背景下研究了中国税收激励政策对企业投资的影响效应。聂辉华等(2009)研究发现,2004年东北增值税转型改革对企业投资有显著的正向影响。Wang(2013)则发现2009年增值税转型改革全面推开会显著提升企业投资水平。许伟和陈斌开(2016)基于上市公司企业数据,在考虑了中国增值税转型改革的影响下,测算出企业投资对有效税率的弹性(这一弹性的数值约为0.16)。Chen et al.(2022)进一步基于企业动态投资模型,估算出2009年全国增值税转型改革带来了约36%的企业大额投资(Lumpy Investment)的增长。这些研究为本文深入考察税收激励如何影响企业的污染减排问题提供了有益的理论和经验证据支持。

环境治理一直是学术界关注的重点议题,已有文献从多个角度对污染排放的决定因素展开了考察,如国际贸易(Copeland and Taylor, 2004)、外商投资(盛斌和吕越, 2012)、技术创新(Carrion-Flores

^① 中国的税收激励政策存在于企业所得税、增值税、消费税等诸多税种中。例如,在增值税中,国家对合同能源管理项目免征增值税,这有助于促进节能服务行业的发展;国家对销售自产的利用风力生产的电力产品实行增值税即征即退50%,旨在鼓励能源的低碳清洁转型。

and Robert, 2010)、污染治理(Fujii et al., 2013)等。随着更加细化的微观企业污染排放数据的日渐丰富,越来越多的研究开始关注企业污染排放的问题。其中,第一类文献主要探讨了环境规制政策对企业污染排放的影响(王班班等, 2020; 万攀兵等, 2021), 与本文研究内容最相关的文献发现, 环境规制通过激发企业技术投资, 使企业脱离重污染的生产模式(王书斌和徐盈之, 2015)。虽然环境规制降低了企业的污染排放, 但这一作用路径未必是通过提升企业的技术水平或增强企业的污染处理能力来实现的, 甚至有可能是通过迫使企业减产达到减排目标, 因此, 并不是所有的环境规制均可以实现污染减排和转型升级的“双赢”。第二类文献研究了贸易与企业污染排放之间的关系。Forslid et al.(2018)将污染要素纳入异质性企业贸易模型中, 发现出口企业比非出口企业更加清洁。进一步, 更多研究就贸易自由化如何影响企业的污染排放问题展开了深入考察, 并发现贸易自由化可以通过资源配置效应和知识溢出效应等渠道降低企业污染排放水平(Cherniwchan, 2017; 陈登科, 2020)。第三类文献关注了FDI如何影响企业污染排放的问题。实证研究发现, 外资管制放开会通过要素优化效应、生产率效应和减排投资效应等渠道促进企业的减排, 从而支持了“污染光环”假说(邵朝对等, 2021)。这些文献为本文从税收激励视角考察对企业污染排放的影响问题提供了扎实的理论支撑。

那么, 税收激励会如何影响企业的污染排放呢? 回答这一问题有赖于依据中国的政策实践开展深入的理论和实证研究。21世纪以来, 中国政府在企业所得税、增值税、消费税等方面进行了一系列调整。其中, 2004—2009年由生产型转向消费型的增值税转型改革对税基作出重要调整, 对中国税制体系产生了深远影响(聂辉华等, 2009)。这一改革允许企业新购进固定资产进项税额从销项税额中抵扣, 解决了固定资产重复征税问题, 减轻了企业税收负担, 有利于激发企业进行机器设备更新换代和完成技术改造升级。因此, 本文以中国增值税转型改革为制度背景, 构建模型分析税收激励影响企业污染排放的内在机理。本文认为, 增值税转型改革会通过三个渠道影响企业的污染排放: ①研发创新效应。增值税转型改革会促进企业增加用于研发创新的投资, 提升绿色技术水平, 进而降低企业污染排放。②清洁生产效应。增值税转型改革会促进企业增加用于污染物去除的投资, 提升污染物处理能力, 进而降低企业污染排放。③规模扩张效应。增值税转型改革会促进企业增加用于生产经营的投资, 扩大生产规模, 增加企业污染排放。总体来说, 增值税转型改革会通过研发创新效应和清洁生产效应减少企业的污染排放量, 但也会因为规模扩张效应而加剧污染。如果企业通过研发创新和清洁生产减少的污染排放量要显著高于通过生产规模扩张增加的污染排放量, 那么增值税转型改革将带来积极的减排效应。因此, 需要进一步寻找经验证据, 对税收激励能否促进企业污染减排这一问题进行严谨论证。

本文采用2000—2012年中国工业企业数据库和中国企业污染排放数据库的合并微观数据, 借助2004—2009年逐步推开的增值税转型改革这一自然实验, 采用多时点双重差分估计的方法实证研究税收激励如何影响企业的污染排放问题。相比已有文献, 本文试图在如下方面做出贡献: ①已有文献鲜有关注税收激励如何影响企业减排这一重要问题, 因此, 本文基于微观企业数据, 精准识别了税收激励与企业减排之间的因果关系, 并通过深入的理论分析, 全面考查了税收激励如何影响企业污染排放的内在机理, 这为更加精准的绿色税收工具使用, 尤其是在协同环境保护与经济发展方面提供了切实可行的决策支持。②本文构建了一个税收激励下的企业污染排放决策模型, 从而得以从企业投资行为角度, 厘清税收激励通过何种机制作用于企业污染排放决策, 即分解出研发创新效应、清洁生产效应和规模扩张效应三条传导路径, 并通过扎实的实证研究进行了全面的检验和分析, 在一定程度上丰富了现有企业污染决定因素的研究文献。

余文安排如下: 第二部分介绍本文的制度背景; 第三部分提出理论模型, 分析传导机制并提出

研究假设;第四部分介绍研究设计、计量模型、指标测度方法和数据来源;第五部分列示并分析实证结果,并进行双重差分有效性检验、稳健性检验和异质性分析;第六部分检验上述传导机制,并进一步分析税收激励政策对绿色资源配置效率的影响;最后为结论与启示。

二、制度背景

增值税是以增加值为税基的税种,征税对象全面覆盖国民经济三次产业,纳税环节涉及从生产到流通的全链条,对企业经营的影响最为深入和广泛。在中国,增值税是现行18个税种中规模最大的税种。根据历年《中国税务年鉴》计算,从分税制开始的1994年至增值税转型改革试点前的2003年,国内增值税收入占总税收收入的比重均值达38.9%,1994—2021年经历了增值税税率简并和降低、大力实施留抵退税的政策后,这一均值仍达35.0%。然而,生产流通过程中不容易准确计算增值额,因此通常根据税款抵扣的思路,以销项税额与进项税额之差作为应交增值税额(陆雪琴和鲁建坤,2022)。同时,全球大部分国家实行消费型增值税,允许计算税额时一次性全部扣除外购固定资产的价值;而2004年前中国实行生产型增值税,不允许抵扣外购固定资产,即生产型增值税的税基中包含了外购固定资产的价值,对这一部分固定资产存在重复征税的问题。

2004—2009年,中国陆续在东北地区、中部地区、内蒙古东部地区和汶川地震受灾严重地区开展了一系列增值税转型改革试点工作,将过去的生产型增值税彻底转型为消费型增值税。增值税转型改革是对税基作出调整,旨在消除固定资产投资重复征税、打通固定资产投资上下游增值税抵扣链条,降低企业投资税负成本,从而激发企业投资活力、鼓励企业进行设备更新和技术改造升级。^①因此,增值税转型改革将发挥典型税收激励作用。例如,平顶山市平东热电有限公司自增值税转型改革以来获退税1454万元,占缴纳税款的38%,企业投入8825万元购进环保脱硫设备,仅2008年上半年就减少二氧化硫排放量400吨。^②因此,增值税转型改革激励了企业进行设备更新换代,完成技术改造升级,从而增强了企业的可持续发展能力。

同时,增值税转型改革试点政策最先只在部分省份和地区实行,经过多年陆续在不同地区和省份的实践,于2009年推广到全国。因此,该政策为本文识别税收激励对企业污染排放的因果效应提供了外生冲击。具体来说,中国增值税转型改革的过程为:2004年,增值税转型改革试点首先在东北三省一市开展,覆盖装备制造业、石油化工业、冶金业、船舶制造业、汽车制造业、农产品加工业、军品工业、高新技术产业八个行业;2007年,增值税转型改革试点扩大至山西省、江西省、安徽省、河南省、湖北省、湖南省六个中部省份的二十个城市,覆盖装备制造业、石油化工业、冶金业、汽车制造业、农产品加工业、采掘业、电力业、高新技术产业八个行业;2008年,增值税转型改革试点扩围至内蒙古东部和四川省、甘肃省、陕西省三省受汶川地震影响的极重灾区和重灾区,其中在内蒙古东部开展的改革试点覆盖装备制造业、石油化工业、冶金业、船舶制造业、汽车制造业、农产品加工业、军品工业、高新技术产业八个行业,而在四川省、甘肃省、陕西省三省受汶川地震影响的极重灾区和重灾区开展的改革试点覆盖除焦炭加工、电解铝生产、小规模钢铁生产、小火电发电外的所有行业;2009年,增值税转型改革在全国推开,覆盖中国所有省份和所有行业。

^① 2008年中国开始实施第二次积极财政政策,出台扩大内需十项措施,其中,第九项是:“在全国所有地区、所有行业全面实施增值税转型改革,鼓励企业技术改造,减轻企业负担1200亿元。”

^② 中国政府网:《税务总局:我国中部六省增值税转型推进企业进步》(http://www.gov.cn/govweb/gzdt/2009-10/10/content_1435452.htm)。

三、理论分析

作为一项典型的税收激励政策,增值税转型改革有助于激发企业投资活力。根据 Chen et al. (2022),阻碍公司购置研发、生产、清洁用途在内的固定资产的主要原因在于:新资本的价格往往高于旧资本的转售价格,因而调整实际资本存量可能大量占用企业经营活动现金。许伟和陈斌开(2016)研究发现,增值税转型改革降低了15%的资本使用成本,降低了新资本和旧资本税后价格之间的差距。因此,增值税转型改革降低了企业投资税负,从而激发了企业投资活力。

在宏观视角下,现有文献一般将环境污染的影响路径分解为规模效应、结构效应以及技术效应(Grossman and Krueger, 1995)。从微观企业的投资决策看,在面临税收激励时,有下列与污染排放相关的投资行为会受到影响:研发创新、规模扩张和清洁生产。由此,本文在 Forslid et al.(2018)的基础上,引入企业增值税税负和异质性投资行为,从而得以构建一个税收激励下的企业污染排放决策模型,分析增值税转型改革通过激发企业投资活力影响企业污染排放的内在机理。

1. 消费者

假设代表性消费者对最终品的偏好由常替代弹性效用函数刻画:

$$U = \left[\int_{i \in I} q(i)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} di \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

其中, i 表示差异化产品; $\sigma > 1$ 表示产品间常替代弹性; $q(i)$ 表示消费者对产品*i*的需求。根据效用最大化条件,可推导出消费者对产品*i*的需求函数为:

$$q(i) = \frac{p(i)^{-\sigma}}{P^{1-\sigma}} R \quad (2)$$

其中, $p(i)$ 表示产品*i*的价格; $P = \left[\int_{i \in I} p(i)^{1-\sigma} di \right]^{\frac{1}{1-\sigma}}$ 表示总价格指数; $R = PQ = \int_{i \in I} r(i) di$ 表示社会总收入。

2. 企业

假设企业生产投入资本和劳动力两类要素,技术为 Cobb-Douglas 形式,那么企业生产函数为:

$$y_i = A_i k_i^{\alpha_k} l_i^{\alpha_l} \quad (3)$$

其中, A_i 表示企业生产率。 α_k 和 α_l ($0 < \alpha_k, \alpha_l < 1, \alpha_k + \alpha_l = 1$) 分别表示资本和劳动力的产出份额,生产函数满足规模报酬不变的性质; k_i, l_i 分别表示资本和劳动力的投入规模。

根据 Boler et al.(2015),为提升生产率水平,企业会进行研发设备投资,包括购买技术试验平台等内含知识、信息的先进设备,增加企业的知识积累。因此,企业生产率会在知识溢出的作用下随着研发设备投资的增加而提高,将带有研发设备投资 g_i 的生产率函数设定为:

$$A_i = A_{i0} g_i^{\lambda_A} \quad (4)$$

其中, A_{i0} 表示外生的企业初始生产率; $0 < \lambda_A < 1 - \alpha_k$ 为研发设备投资的知识溢出系数。

企业生产最终品 x_i 和污染排放物 z_i 。由于政府对企业每单位污染排放征收排污税 t ,企业为降低排污成本则会将 θ_i 比例的生产要素用于减排。因此,企业最终品和污染排放物的生产函数为:

$$x_i = (1 - \theta_i) A_i k_i^{\alpha_k} l_i^{\alpha_l} \quad (5)$$

$$z_i = \varpi(\theta_i, f_{N_i}) A_i k_i^{\alpha_k} l_i^{\alpha_l}$$

其中, $0 \leq \theta_i < 1$ 。根据上式可以看出,一个企业的污染排放规模由生产规模和污染减排行为所

决定。在 Forslid et al.(2018)的基础上,本文设定减排函数为:

$$\varpi(\theta_i, f_{N_i}) = \frac{[(1 - \theta_i)g_i^{\lambda_B}]^{\frac{1}{\gamma}}}{h(f_{N_i})} \quad (6)$$

其中, $0 < \gamma < 1$, $0 < \lambda_B < 1$ 。 f_{N_i} 表示与企业末端污染处理技术相关的减排设备投资,并满足 $f_{N_i} \geq 0$, 令 $h(f_{N_i}) = f_{N_i}^\rho$, 其中, $\rho > 1$, 则 $h'(f_{N_i}) > 0$, $h(0) = 1$, 这意味着企业的减排设备投资越多, 污染排放越少, 即 $\frac{\partial \varpi}{\partial f_{N_i}} < 0$ 。由此, 可得企业最终品生产函数的表达式:

$$x_i = [h(f_{N_i})z_i]^\gamma [A_{i0}g_i^{\lambda_A + \frac{\lambda_B}{1-\gamma}}k_i^{\alpha_k}l_i^{\alpha_l}]^{1-\gamma} \quad (7)$$

其中, $0 < \alpha_k + \frac{\alpha_l}{1-\gamma}$, $\alpha_k + \frac{\alpha_l}{1-\gamma} < 1$ 。这意味着, 企业的污染排放物既可视作为一种产出, 也可视为一种投入, 即企业使用资本、劳动力以及污染排放物进行最终品生产。

增值税转型改革通过允许固定资产进项抵扣降低了企业实际增值税税负, 即降低了企业使用固定资产的机会成本。借鉴 Jorgensen(1963), 设定减排设备价格 $r_f = (1 + \tau)r_{f0}$, 研发设备价格 $r_g = (1 + \tau)r_{g0}$, 资本价格 $r_k = (1 + \tau)r_{k0}$, 给定劳动力价格 p_l 和污染排放价格 t , 其中, τ 为增值税实际税率。根据成本最小化条件, 可以推导出企业成本函数:

$$c_i = (1 + \tau)r_{f0}f_{N_i} + \kappa \left[\frac{t}{h(f_{N_i})} \right]^\gamma (1 + \tau)^{(1-\gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B} r_{g0}^{(1-\gamma)\lambda_A + \lambda_B} r_{k0}^{(1-\gamma)\alpha_k} p_l^{(1-\gamma)\alpha_l} A_{i0}^{\gamma-1} x_i \quad (8)$$

其中, $\kappa = \gamma^{-\gamma} [(1 - \gamma)\lambda_A + \lambda_B]^{(1-\gamma)\lambda_A + \lambda_B} [(1 - \gamma)\alpha_k]^{(1-\gamma)\alpha_k} [(1 - \gamma)\alpha_l]^{(1-\gamma)\alpha_l}$, 同时为保证利润最大化, 有 $0 < (1 - \gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B < \alpha_k$ 。这表明企业可以通过扩大减排设备投资 f_{N_i} 来降低污染排放, 从而减少需要支付的排污税。同时, 根据 Shephard 引理, 可以求出企业资本需求 k_i :

$$k_i = [(1 - \gamma)\alpha_k] \kappa \left[\frac{t}{h(f_{N_i})} \right]^\gamma (1 + \tau)^{(1-\gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B - 1} r_{g0}^{(1-\gamma)\lambda_A + \lambda_B} r_{k0}^{(1-\gamma)\alpha_k - 1} p_l^{(1-\gamma)\alpha_l} A_{i0}^{\gamma-1} x_i \quad (9)$$

同理, 可以求出企业研发设备投资需求 g_i :

$$g_i = [(1 - \gamma)\lambda_A + \lambda_B] \kappa \left[\frac{t}{h(f_{N_i})} \right]^\gamma (1 + \tau)^{(1-\gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B - 1} r_{g0}^{(1-\gamma)\lambda_A + \lambda_B - 1} r_{k0}^{(1-\gamma)\alpha_k} p_l^{(1-\gamma)\alpha_l} A_{i0}^{\gamma-1} x_i \quad (10)$$

在 CES 需求偏好下, 企业在边际成本的基础上根据常加成率进行定价:

$$p_i = \frac{mc_i}{1 - \frac{1}{\sigma}} = \frac{\sigma - 1}{\sigma} \kappa \left[\frac{t}{h(f_{N_i})} \right]^\gamma (1 + \tau)^{(1-\gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B} r_{g0}^{(1-\gamma)\lambda_A + \lambda_B} r_{k0}^{(1-\gamma)\alpha_k} p_l^{(1-\gamma)\alpha_l} A_{i0}^{\gamma-1} \quad (11)$$

由此, 结合消费者需求函数, 可以推导出企业的利润函数:

$$\pi_i = \chi \left\{ \left[\frac{t}{h(f_{N_i})} \right]^\gamma (1 + \tau)^{(1-\gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B} r_{g0}^{(1-\gamma)\lambda_A + \lambda_B} r_{k0}^{(1-\gamma)\alpha_k} p_l^{(1-\gamma)\alpha_l} A_{i0}^{\gamma-1} \right\}^{1-\sigma} - (1 + \tau)r_{f0}f_{N_i} \quad (12)$$

其中, $\chi = \frac{\gamma\rho(\sigma - 1)^\sigma \kappa^{1-\sigma} \sigma^{-\sigma} R}{p^{1-\sigma}}$ 。同时, 根据利润最大化条件, 可以推导出企业减排设备投资 f_{N_i} :

$$f_{N_i} = [(1 - \eta)\chi]^\eta t^{-\frac{1-\gamma(\sigma-1)}{\eta}} [(1 + \tau)r_{f0}]^{-\frac{1}{\eta}} [(1 + \tau)^{(\alpha_k + \lambda_A) + \frac{\lambda_B}{1-\gamma}} r_{g0}^{\lambda_A + \frac{\lambda_B}{1-\gamma}} r_{k0}^{\alpha_k} p_l^{\alpha_l} A_{i0}^{-1}]^{-\frac{(1-\gamma)(\sigma-1)}{\eta}} \quad (13)$$

其中, $\eta = 1 - \gamma\rho(\sigma - 1)$, 利润最大化要求 $0 < \eta < 1$ 。此时, 根据 Shephard 引理, 可以推导出企业污染排放规模函数:

$$z_i = [(1 - \eta)\chi]^{-\frac{\gamma\rho}{\eta}} \gamma\kappa i^{\frac{\gamma-1}{\eta}} (1 + \tau)^{\frac{(1-\gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B + \gamma\rho}{\eta}} r_{j0}^{-\frac{\gamma\rho}{\eta}} r_{g0}^{-\frac{(1-\gamma)\lambda_A + \lambda_B}{\eta}} r_{k0}^{-\frac{(1-\gamma)\alpha_k}{\eta}} p_l^{-\frac{(1-\gamma)\alpha_l}{\eta}} A_{i0}^{-\frac{\gamma-1}{\eta}} x_i \quad (14)$$

3. 比较静态分析

那么, 将污染排放规模函数转化为污染密集度函数后, 从比较静态分析的观点看, 企业污染排放密集度函数对增值税实际税率求偏导可得:

$$\frac{\partial z_i}{\partial \tau x_i} = \frac{(1 - \gamma)(\alpha_k + \lambda_A) + \lambda_B + \gamma\rho}{\eta(1 + \tau)} \frac{z_i}{x_i} > 0 \quad (15)$$

可以得出: 增值税实际税率降低后, 企业污染排放密集度会降低。进一步运用链式法则, 可以将增值税转型改革的影响效应分解为如下三个机制:

$$\frac{\partial z_i}{\partial \tau} = \underbrace{\left(\frac{\partial z_i}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial g_i} + \frac{\partial z_i}{\partial A_i} \frac{\partial A_i}{\partial g_i} \right)}_{\text{研发创新效应 (+)}} \frac{\partial g_i}{\partial \tau} + \underbrace{\frac{\partial z_i}{\partial \omega} \frac{\partial \omega}{\partial f_{N_i}} \frac{\partial f_{N_i}}{\partial \tau}}_{\text{清洁生产效应 (+)}} + \underbrace{\left(\frac{\partial z_i}{\partial k_i} \frac{\partial k_i}{\partial \tau} + \frac{\partial x_i}{\partial l_i} \frac{\partial l_i}{\partial \tau} \right)}_{\text{规模扩张效应 (-)}} \quad (16)$$

式(16)表明, 允许固定资产进项税抵扣的增值税转型改革降低了投资成本, 从而对企业污染排放形成了三种效应: ①研发创新效应: 创新是一个失败率高、预期收益不确定且需要大量资金投入的复杂过程, 增值税转型改革客观上降低了增值税实际税负, 使政府为企业创新承担部分风险, 成为企业创新的“隐匿合伙人”。根据“波特假说”, 越先进的技术往往越“绿色”。因此, 增值税转型改革会促进企业增加用于研发创新的投资, 提升绿色技术水平, 进而降低企业污染排放。②清洁生产效应: 企业使用的处理工业废气、工业废水和固体废弃物的去污设备具有购置成本高、折旧快的特点。那么, 在增值税转型改革下, 企业如果增加去污设备的购买, 将既能减轻增值税实际税负, 又能减少排污费和其他环境保护税费方面的费用, 帮助企业增进清洁生产的信心, 从而可以更好地控制污染逸出量。因此, 增值税转型改革会促进企业增加用于污染物去除的投资, 提升污染物处理能力, 进而降低企业污染排放。③规模扩张效应: 在增值税转型改革的减税信号激励下, 企业会积极扩大产能、发挥规模经济效应, 从而提升经营效益和市场地位。由于污染物往往是工业生产过程的“副产品”, 企业生产规模的扩张也代表着资源消耗量加剧、污染物产出量增多。因此, 增值税转型改革会促进企业增加用于生产经营的投资, 扩大生产规模, 增加企业污染排放。

综合以上分析, 本文提出, 税收激励能否降低企业污染排放规模, 取决于规模扩张的增排效果与研发创新和清洁生产的减排效果的大小比较。研发创新效应和清洁生产效应会促进企业污染规模降低, 而规模扩张效应可能导致企业污染规模上升。

四、研究设计

1. 计量模型

结合制度背景的讨论, 本文参考 Beck et al. (2010), 将中国增值税转型改革作为自然实验, 构建多时点双重差分模型, 以识别税收激励对企业污染排放的因果效应:

$$\ln(pol)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_j + \delta_{kt} + \mu_{jkt} \quad (17)$$

其中, i 代表企业, j 代表行业, k 代表城市, t 代表年份, α 为截距项, η_i 为企业固定效应, θ_j 为行业一年份交互固定效应, δ_{kt} 为城市一年份交互固定效应, μ_{jkt} 为随机误差项。由于增值税转型改革

在城市—行业层面实施,本文将标准误聚类到城市—行业维度。

式(17)中,被解释变量 $\ln(pol)_i$ 代表取自然对数的企业污染排放规模,核心解释变量 VAT_{jit} 代表该企业所在城市—行业是否施行增值税转型改革,控制变量 X'_i 包括:①企业生产率,以LP方法计算的企业全要素生产率表示。②企业人员规模,以企业从业人员取对数表示。③企业经营年限,使用当年年份减去企业开始经营的年份加1取对数表示。④企业融资能力,借鉴索洛残值法的思路,构造企业从金融市场获得融资的成功率,以衡量企业融资能力(吕越和张昊天,2021)。⑤企业资本密集度,使用企业固定资产净值年平均余额与企业从业人数的比值取对数表示,并且使用以2000年为基期的固定资产投资价格指数对固定资产净值年平均余额进行平减处理。

2. 指标构建

关于被解释变量企业污染排放量 $\ln(pol)_i$ 的指标测度,本文借鉴包群等(2013),将中国企业污染排放数据库中汇报的二氧化硫排放量、烟粉尘排放量、化学需氧排放量、氨氮排放量、工业废水排放量、工业废气排放量这六项污染物排放量指标降维,采用主成分分析法构建企业综合污染排放强度,该指标能够更为全面地评估企业的污染排放量。具体而言:①将各主成分进行标准化处理,构造样本标准化矩阵: $Z_{is} = \frac{x_{is} - \bar{x}_s}{\sigma_s}$ 。其中, $\bar{x}_s = \frac{\sum_{i=1}^n x_{is}}{n}$, $\sigma_s = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{is} - \bar{x}_s)^2}{n-1}$, x_{is} 表示企业 i 的第 s 种污染物排放量, Z_{is} 表示标准化指标。②根据样本标准化矩阵 Z_{is} 求样本协方差矩阵 R 。③求解样本协方差矩阵 R 的特征值和特征方程,根据方差排序确定各主成分。④对各主成分以其方差贡献率作为权重进行加权求和,由此得到企业污染物排放规模综合指标并取自然对数。

3. 数据说明

本文在实证研究中主要使用到两个大型微观数据集:中国工业企业数据库和中国企业污染排放数据库。考虑到增值税转型改革的时间区间为2004—2009年,为包含尽可能多的信息,本文选择研究样本的时间区间为2000—2012年。

中国工业企业数据库包含规模以上制造业企业的财务和产能数据,而中国企业污染排放数据库则包含企业的能源消耗,污染物的生产、排放和去除,清洁设备投入等数据。因此,为获得本文所需的样本,需要对这两个微观企业数据库进行匹配和连接。对于中国工业企业数据库和中国企业污染排放数据库的匹配,本文借鉴韩超等(2020)进行逐步匹配整理:①对于两个数据库中的企业样本按照企业代码进行匹配,对于未匹配上的企业样本继而按照企业名称进行匹配;②提取两个数据库中的企业名称中的关键信息,对于上一步骤中未匹配上的企业样本,按照企业名称中的关键信息进行匹配,对于仍未匹配上的企业样本,使用企业所在地信息进行匹配。最后,本文剔除了以下样本:某一污染物排放量或污染物产生量小于0的企业;工业总产值、固定资产净值、实收资本缺失或小于0的企业;从业人数小于8人的企业;销售额低于500万元的企业;总资产小于流动资产、总资产小于固定资产净额或累计折旧小于当期折旧的企业。在此基础上,本文再进一步整合了其他数据库,得到最终使用的样本。

五、实证分析

1. 基准分析

本文采用控制企业固定效应、行业—年份交互固定效应和城市—年份交互固定效应,且标准误

聚类到城市层面的计量方法对基准模型进行估计。表1中同时汇报了混合OLS回归、控制年份固定效应和企业固定效应、控制全部固定效应但标准误聚类到企业维度的回归结果。具体来说,第(1)列展示了混合OLS回归结果,可以发现,核心解释变量——增值税转型改革的双重差分项系数显著为负,说明增值税转型改革可以显著降低企业的污染排放规模。第(2)列展示了控制年份固定效应和企业固定效应的回归结果,第(3)列展示了控制了企业固定效应、行业一年份交互固定效应和城市一年份交互固定效应,标准误聚类到企业维度的回归结果,可以发现,核心解释变量系数仍然显著为负,且系数大小与混合OLS回归结果相比变化不大。第(4)列展示了控制全部固定效应,同时标准误聚类到城市—行业层面的回归结果,结果显示,增值税转型改革的双重差分项系数仍然显著为负,且这一结果通过了1%的显著性检验。以第(4)列作为对基准模型较为准确的估计。估计结果显示,在其他因素不变的情况下,实施增值税减税改革政策后,企业污染排放规模显著降低2.29%,即税收激励可以有效促进企业污染减排。

表1 基准模型回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	ln(pol)	ln(pol)	ln(pol)	ln(pol)
VAT	-0.0734*** (0.0132)	-0.0415*** (0.0110)	-0.0229*** (0.0064)	-0.0229*** (0.0068)
企业固定效应	否	是	是	是
年份固定效应	否	是	否	否
行业×年份固定效应	否	否	是	是
城市×年份固定效应	否	否	是	是
聚类层级	否	否	企业	城市—行业
样本	361381	320555	320524	320524
R ²	0.0659	0.3218	0.3463	0.3463

注:*、**和***分别代表10%、5%和1%的显著性水平,括号内为异方差稳健的标准误。以下各表同。

2. 多时点双重差分模型有效性检验^①

(1)平行趋势检验。本文对增值税转型改革实施前处理组和对照组的变化趋势是否一致展开考察,以确保应用多时点双重差分估计的平行趋势假设是成立的。由此,计量方程设定如下:

$$\ln(pol)_{it} = \alpha + \beta_n \sum_{n \geq -3}^4 VAT_{jk, policy+n} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (18)$$

其中, $VAT_{jk, policy+n}$ 为政策实施窗口,政策实施当年取1,其他年份取0。本文以政策实施前1期为基期,对窗口期以外的观测值作两端收尾处理,检验各企业在增值税减税改革政策实施前3年到后4年的动态趋势变化。结果显示,在政策窗口期内,当增值税转型改革实施前,所有回归结果均不显著,表明处理组和对照组的污染排放量变化趋势没有显著差异。当增值税转型改革实施后,所有系数回归结果显著为负,说明处理组企业污染排放量相比控制组显著降低,满足平行趋势假设。

(2)安慰剂检验。本文通过从样本中随机生成处理组样本的方法进行安慰剂检验。具体而言,打乱核心解释变量政策时点VAT,即将VAT全部值取出暂存,然后随机赋给每一个样本,从而构建

^① 有效性检验结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

安慰剂检验的虚拟变量 VAT_false 。由于伪处理组是随机生成的,安慰剂检验的虚拟变量 VAT_false 在理论上不会对被解释变量造成显著影响。接下来,本文重复 1000 次上述回归过程,以避免其他小概率因素对估计结果的干扰。根据随机生成处理组的估计系数核密度分布可以发现:安慰剂检验中伪回归系数的均值接近于 0,远大于核心解释变量的真实估计值,同时估计值的 p 值绝大多数大于 10%,说明本文的估计结果具有较高的可信度。

(3) Goodman-Bacon 分解。已有文献讨论了多时点双重差分估计在双向固定效应(TWFE)下存在偏误的问题(Baker et al., 2022)。这是由于, TWFE 回归的处理效应在不同处理组间或不同处理时间下通常存在异质性,可能会导致“坏处理组”甚至负权重问题。因此,本文参考 Goodman-Bacon (2021) 的 DID 估计量分解法,以考察双向固定效应下多时点双重差分估计的偏误程度。在执行 Goodman-Bacon 分解时,本文将样本数据处理为 2000—2012 年的平衡面板。根据分解结果可以发现,不合适的处理效应 Later Treatment vs. Early Control 的估计值为 -0.314,权重为 10.24%,而合适的处理效应 Early Treatment vs. Later Control 的权重为 89.76%。同时,由于两类 DID 估计量均为负值,且不合适的处理效应的权重较小,可以认为本文核心结论较为稳健。

3. 稳健性检验^①

(1) 剔除其他政策影响的检验。为使结果更稳健,本文尝试排除其他重要政策对估计结果的影响。总体上,样本期内潜在影响本文估计准确性的政策可以分为环境政策和投资政策两类。其中,主要的环境政策包括:2002 年二氧化硫排污权交易试点^②、2003 年清洁生产标准实施^③和 2007 年开始设立环保法庭。为此,本文分别将是否为 SO_2 排污权交易试点省份与是否为 2002 年后的交互项 ($SO_2_trade \times post2002$)、是否为清洁生产标准规制行业与是否为 2003 年后的交互项 ($clean_standard \times post2003$)、各省份环保处罚案例数与是否为 2007 年后的交互项 ($legal_case \times post2007$) 加入基准回归方程,以控制环境政策冲击。此外,主要的投资政策包括:2004 年东北老工业基地所得税优惠^④、2006 年技术创新所得税优惠^⑤和 2009 年固定资产加速折旧所得税优惠^⑥。为此,本文分别将是否为位于东北地区与所得税税率与是否为 2004 年后的交互项 ($en \times income_tax \times post2004$)、所得税税率与是否为 2006 年后的交互项 ($income_tax \times post2006$)、所得税税率与是否为 2009 年后的交互项 ($income_tax \times post2009$) 加入基准回归方程,以控制投资政策冲击。本文发现,核心解释变量增值税转型改革依然显著为负,意味着同期其他与环境或投资相关的重要政策的制定和实施并未对估计结果造成重大偏误。

(2) 更换双重差分估计方法的检验。根据 Baker et al. (2022), 多时点双重差分法的估计量本质是一个加权平均值:先对所有经历不同时间政策影响的处理组与控制组分别计算双重差分估计量,再以某一权重进行加权平均。由于不同年份的增值税转型改革政策对处理组影响可能不同,且对企业的冲击可能存在动态变化,导致多时点双重差分估计容易产生偏误。因此,本文分别采用以下两种更加稳健的估计量:①根据 Cengiz et al. (2019) 计算 Stacked DID 估计量,定义对称的事件窗口

① 稳健性检验结果参见《中国工业经济》网站 (<http://ciejournal.ajcass.org>) 附件。

② 2002 年,原国家环境保护总局在山东、山西、江苏、河南、上海、天津、柳州七省市开展了二氧化硫排污交易试点项目。

③ 2003 年,相关部门针对石油炼焦业、炼焦行业、制革行业制定了更加严格的清洁生产标准。

④ 2004 年《财政部、国家税务总局关于落实振兴东北老工业基地企业所得税优惠政策的通知》。

⑤ 2006 年《财政部、国家税务总局关于企业技术创新有关企业所得税优惠政策的通知》。

⑥ 2009 年《国家税务总局关于企业固定资产加速折旧所得税处理有关问题的通知》。

为3年。②根据 Callaway and Sant'Anna (2020) 计算两阶段 Bootstrap 估计量。本文发现,在采用更稳健的估计量后增值税转型改革仍然显著降低企业的污染排放量。

(3) 更换企业污染排放指标的检验。为涵盖更全面的污染排放信息,本文采用主成分分析法构造了企业综合污染排放规模,作为基准模型中的被解释变量,但合成指标容易丢失细分行业的污染物排放结构等重要信息。本文使用文献中常用的企业污染排放指标,包括大气污染物二氧化硫(SO₂)和烟尘(Smoke)的排放量的对数,以及水污染物化学需氧量(COD)和氨氮(NH_x)的排放量的对数(陈登科,2020;韩超等,2020;邵朝对等,2021;万攀兵等,2021),作为企业污染排放规模的代理指标进行检验。同时,本文还采用熵权法和标准化后的算术平均值构造综合污染排放规模进行检验。本文发现,增值税转型改革对上述污染排放指标均有显著负向影响,说明增值税转型改革显著降低企业的污染排放量的结论较为稳健。

(4) 倾向得分匹配估计。在增值税转型改革实施前,如果处理组和对照组企业的可观察的特征变量存在显著差异,那么多时点双重差分估计可能是有偏的。因此,本文采用倾向得分匹配方法(PSM),对于每一个处理组企业,均识别并匹配可观察的特征最相似的对照企业。为尽量获得相似企业,本文选取企业生产率、企业人员规模、企业经营年限、企业融资能力、企业资本密集度这五个变量作为协变量,采用1:4最近邻匹配方法执行逐年匹配。同时,平衡性检验结果表明,协变量在匹配后的偏差位于10%—15%之间,说明本文选取的协变量是有效的。进一步地,本文对匹配后的样本进行回归分析,结果显示,增值税转型改革会显著促进企业的污染减排。

(5) Heckman 两步法估计。企业污染排放决策包括企业是否选择污染品生产以及污染排放的程度,并且两阶段受不同因素的影响,若忽略这一差异可能导致估计结果的不一致。为进一步解决这个问题,需要考虑两阶段选择行为的分布,以企业是否排放污染物作为选择变量,采用 Heckman 两步法对模型进行估计,以避免样本选择偏误。本文通过使用 Probit 模型估计选择方程,发现上一期是否排放污染物显著影响当期是否排放的决策;进一步地,本文通过估计结果方程,可以发现修正项逆米尔斯比率(*inv mills*)显著为负,说明样本选择偏差存在,而增值税转型改革仍对企业污染排放量有显著负向影响。这说明本文的核心结论是稳健的。

六、进一步分析

1. 税收激励促进企业减排的机制检验

为检验本文在前面所提出的增值税转型改革这一税收激励政策对企业的减排机制,本文建立计量模型,对研发创新效应、清洁生产效应和规模扩张效应进行检验。

(1) 研发创新效应。本文首先以企业无形资产增量占总资产之比作为企业研发支出强度的代理指标^①。接下来,借鉴邵朝对等(2021),根据松弛测度的方向性距离函数(SBM-DDF)和全局 Malmquist-Luenberger 指数测算出企业全域绿色技术变化指数^②,作为企业绿色生产技术水平的代理指标,建立以下模型进行机制检验:

$$\ln(rd_invest)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + X'_{ijkt} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (19)$$

① 考虑到中国工业企业数据库中的研发支出指标缺失严重,本文参考 Smith and Tushman (2005) 使用无形资产增量占总资产之比测算研发支出强度。

② 企业作为决策单元,并构造每个单元的全域生产可能集和全域 SBM-DDF,在此基础上构建 GML 生产率指数,分解 GML 生产率指数可以得到企业全域绿色技术变化指数。

$$\ln(pol)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + \vartheta VAT_{jkt} \times \ln(rdt)_{it} + \xi \ln(rd)_{it} + X'_{ijkt} \gamma + \eta_i + \theta_j + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (20)$$

$$\ln(tech)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + X'_{ijkt} \gamma + \eta_i + \theta_j + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (21)$$

$$\ln(pol)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + \vartheta VAT_{jkt} \times \ln(tech)_{it} + \xi \ln(tech)_{it} + X'_{ijkt} \gamma + \eta_i + \theta_j + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (22)$$

其中, $\ln(rd)_{it}$ 表示研发支出强度, $\ln(tech)_{it}$ 表示绿色技术指数。表 2 给出了企业研发创新效应的检验结果。第(1)列结果表明, 增值税转型改革显著促进企业研发支出强度的提升。根据第(2)列的结果可以发现, 研发支出的增加显著促进企业减排, 同时交互项 $VAT \times \ln(rd)$ 显著为负, 这说明研发支出强度更高的企业在税收激励下减排也更多。第(3)列结果显示, 增值税转型改革显著促进企业绿色生产技术能力提升。根据第(4)列的结果可以发现, 伴随企业绿色生产技术水平的提升, 企业生产过程中的污染物排放量显著降低, 同时交互项 $VAT \times \ln(tech)$ 显著为负, 说明绿色技术能力更高的企业在税收激励下减排也更多。

表 2 机制检验 I: 研发创新效应

	(1)	(2)	(3)	(4)
	$\ln(rd)$	$\ln(pol)$	$\ln(tech)$	$\ln(pol)$
VAT	0.1305** (0.0603)	-0.0187*** (0.0068)	1.2852*** (0.3527)	-0.0193** (0.0094)
$VAT \times \ln(rd)$		-0.0091** (0.0043)		
$\ln(rd)$		-0.0212* (0.0115)		
$VAT \times \ln(tech)$				-0.0514*** (0.0063)
$\ln(tech)$				-0.4153** (0.2056)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
行业×年份固定效应	是	是	是	是
城市×年份固定效应	是	是	是	是
聚类层级	城市—行业	城市—行业	城市—行业	城市—行业
观测值	277340	277340	256169	256169
R ²	0.5405	0.4178	0.5966	0.4249

(2) 清洁生产效应。本文参考苏丹妮和盛斌(2021), 计算企业当年废气、废水去污设备采购额,^① 体现企业用于外购去除污染物设备的清洁生产投资。接下来, 以企业废气、废水日处理强度(主成分分析法降维后的废气、废水日处理量之和与工业总产值的比值)作为企业污染处理能力的代理指标, 建立以下模型进行机制检验:

① 清洁设备投资额计算方法为: 计算企业废水、废气处理设备存量与当年全国去污设备订单价格平均值的乘积, 使用以 2000 年为基期的固定资产投资价格指数进行平减, 并且对这一指标的相邻两期作差分后标准化, 再使用主成分分析法降维。

$$\ln(clean)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (23)$$

$$\ln(pol)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + \vartheta VAT_{jkt} \times \ln(clean)_{it} + \xi \ln(clean)_{it} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (24)$$

$$\ln(treat)_{it} = \alpha + \beta VAT_{ijkt} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (25)$$

$$\ln(pol)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + \vartheta VAT_{jkt} \times \ln(treat)_{it} + \xi \ln(treat)_{it} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (26)$$

其中, $\ln(clean)_{it}$ 表示去污设备采购, $\ln(treat)_{it}$ 表示污染处理强度。表3给出了企业清洁生产效应的检验结果。第(1)列结果表明, 增值税转型改革显著促进企业增加去污设备采购。根据第(2)列的结果可以发现, 去污设备采购的增加有利于企业污染减排, 同时交互项 $VAT \times \ln(clean)$ 显著为负, 这说明清洁生产投资越高的企业在税收激励下减排也更多。第(3)列结果显示, 增值税转型改革显著促进企业污染处理强度的提升。根据第(4)列的结果可以发现, 污染处理强度的提升有利于企业污染减排, 同时交互项 $VAT \times \ln(treat)$ 显著为负, 说明污染治理能力越高的企业在税收激励下减排也更多。

表3 机制检验 II: 清洁生产效应

	(1)	(2)	(3)	(4)
	$\ln(clean)$	$\ln(pol)$	$\ln(treat)$	$\ln(pol)$
VAT	0.0303** (0.0130)	-0.0177*** (0.0052)	0.0944** (0.0388)	-0.0157** (0.0069)
$VAT \times \ln(clean)$		-0.0455** (0.0203)		
$\ln(clean)$		-0.0221** (0.0093)		
$VAT \times \ln(treat)$				-0.0334*** (0.0062)
$\ln(treat)$				-0.0317* (0.0161)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
行业×年份固定效应	是	是	是	是
城市×年份固定效应	是	是	是	是
聚类层级	城市—行业	城市—行业	城市—行业	城市—行业
观测值	254865	254865	254466	254466
R ²	0.4539	0.3751	0.4754	0.3263

(3) 规模扩张效应。本文从企业当年新增固定资产投资额^①中减去新增去污设备采购额, 以此作为企业用于生产经营投资的代理指标, 体现企业在生产性固定资产上的投资规模。接下来, 以企业当年工业总产值作为企业生产规模的代理指标, 建立以下模型进行机制检验:

$$\ln(fixed)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (27)$$

$$\ln(pol)_{it} = \alpha + \beta VAT_{jkt} + \vartheta VAT_{jkt} \times \ln(fixed)_{it} + \xi \ln(fixed)_{it} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (28)$$

① 固定资产投资额计算方法为: 使用以2000年为基期的固定资产投资价格指数, 对企业固定资产年平均净额进行平减, 并对平减后的企业固定资产年平均净额的相邻两期作差分后标准化。

$$\ln(\text{prod})_{it} = \alpha + \beta \text{VAT}_{jkt} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (29)$$

$$\ln(\text{pol})_{it} = \alpha + \beta \text{VAT}_{jkt} + \vartheta \text{VAT}_{jkt} \times \ln(\text{prod})_{it} + \xi \ln(\text{prod})_{it} + X'_{it} \gamma + \eta_i + \theta_{jt} + \delta_{kt} + \mu_{ijkt} \quad (30)$$

其中, $\ln(\text{fixed})_{it}$ 表示固定资产投资, $\ln(\text{prod})_{it}$ 表示工业总产值。表 4 给出了企业规模扩张效应的检验结果。第(1)列结果表明, 增值税转型改革使企业增加生产型固定资产投资, 这是由于增值税转型改革减少了新资本和旧资本税后价格的差距, 相当于降低了资本价格。根据第(2)列的结果可以发现, 固定资产投资增加会使得企业污染排放规模增加, 然而交互项 $\text{VAT} \times \ln(\text{fixed})$ 显著为负, 说明生产型固定资产投资越多的企业在税收激励下反而污染排放规模越低。第(3)列结果显示, 增值税转型改革使企业生产规模得到扩张。根据第(4)列的结果可以发现, 由于污染物是生产过程的副产品, 工业总产值增加会使得企业污染排放规模增加, 然而交互项 $\text{VAT} \times \ln(\text{prod})$ 显著为负, 这说明在税收激励下产出规模越大的企业反而污染排放规模越低。原因可能在于, 本身生产规模较大的企业在税负降低时, 更倾向于研发创新和清洁生产投资, 而非盲目扩大产能。上述发现意味着, 税收激励促进企业减排并不以限制企业扩大生产规模、谋求规模化发展为代价, 反而会促进企业加速实现规模经济, 达到统筹工业发展与污染减排的目的。

表 4 机制检验 III: 规模扩张效应

	(1)	(2)	(3)	(4)
	$\ln(\text{fixed})$	$\ln(\text{pol})$	$\ln(\text{prod})$	$\ln(\text{pol})$
VAT	0.6289*** (0.2147)	-0.0231** (0.0095)	1.2095** (0.4759)	-0.0242** (0.0105)
$\text{VAT} \times \ln(\text{fixed})$		-0.0072*** (0.0015)		
$\ln(\text{fixed})$		0.2728** (0.1179)		
$\text{VAT} \times \ln(\text{prod})$				-0.0118** (0.0056)
$\ln(\text{prod})$				0.0019** (0.0008)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
行业×年份固定效应	是	是	是	是
城市×年份固定效应	是	是	是	是
聚类层级	城市—行业	城市—行业	城市—行业	城市—行业
观测值	317625	317625	317571	317571
R ²	0.5336	0.4018	0.5098	0.3686

2. 税收激励的异质效应分析

(1) 企业所有制。本文以外商实收资本比例是否超过 25%、国有实收资本比例是否超过 50% 的标准, 对民营企业和非民营企业进行识别。根据表 5 第(1)列的回归结果可以发现, 增值税转型改革对民营企业的减排效应显著强于非民营企业, 意味着税收激励在支持民营企业绿色转型中具有精准直达的政策效果。这是由于, 外资企业本身基于全球布局的生产网络更易获得清洁的先进技术, 同时, 国有企业在融资等方面享有国家政策优待, 投资决策受到外部政策环境的影响较小, 因

而税收激励对非民营企业减排效应可能较弱。

(2)行业要素密集度。本文按照国民经济行业二位代码,将企业所处行业分为资本密集型行业和非资本密集型行业。根据表5第(2)列的回归结果可以发现,增值税转型改革对资本密集型行业中的企业有显著更强的减排效果。这是由于,劳动密集型行业本身处于工业价值链的中低端,其产品具有附加值低、污染物高的特点;而资本密集型行业则有较大的通过设备更新改造、提升绿色技术水平实现清洁生产的空间。这从侧面印证了增值税转型改革通过促进企业绿色固定资产投资和设备更新改造作用于企业污染减排。

(3)分区位条件异质性的分析。本文按照国家统计局的划分方法将企业所在省份分为东部和中西部两大区域。根据表5第(3)列的回归结果可以发现,东部地区税改的减排效应显著强于中西部地区。这是由于,东部地区具备良好的经济和技术基础,企业面临税收激励时相对其他地区提高清洁技术水平的机会成本更低;中西部地区仍存在“政治锦标赛”的地方政府间竞争机制,迅速扩张制造业产能仍是明显的短期占优策略,这导致中西部地区企业扩大生产规模的动机很强,因而增值税转型改革的减排效应弱于东部地区。

表5 异质效应分析

	(1)	(2)	(3)
	$\ln(pol)$	$\ln(pol)$	$\ln(pol)$
VAT	-0.0281*** (0.0069)	-0.0246** (0.0107)	-0.0330*** (0.0053)
VAT × private	-0.1354** (0.0600)		
VAT × capital		-0.0585*** (0.0204)	
VAT × east			-0.0350* (0.0183)
控制变量	是	是	是
企业固定效应	是	是	是
行业×年份固定效应	是	是	是
城市×年份固定效应	是	是	是
聚类层级	城市—行业	城市—行业	城市—行业
观测值	320524	320524	320524
R ²	0.3223	0.3225	0.3038

3. 税收激励的资源配置效应分析^①

税收具备调节资源配置的职能。长期以来,中国制造业存在严重的资源错配现象,稀缺要素资源被高污染企业大量占据,抑制了清洁企业的扩张和新企业的进入,不利于整体绿色资源配置效率的提高。因此,改善资源配置对寻找新发展格局下的绿色税收政策着力点具有重要意义。本文将地区污染排放规模的变动分解为四个部分:

^① 资源配置效应分析结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

$$\Delta pollution_{ct} = \underbrace{\sum_{i \in EC} \bar{s}_{it} \times \Delta pollution_{it}}_{\text{在位企业效应}} + \underbrace{\sum_{i \in EC} \bar{s}_{it} \times (\overline{pollution}_{it} - \overline{pollution}_{ct})}_{\text{在位企业间资源配置效应}} + \underbrace{\sum_{i \in EN} s_{it} \times (\overline{pollution}_{it} - \overline{pollution}_{ct})}_{\text{进入企业效应}} - \underbrace{\sum_{i \in EX} s_{i,t-1} \times (\overline{pollution}_{it} - \overline{pollution}_{ct})}_{\text{退出企业效应}} \quad (31)$$

其中, $\Delta pollution_{ct}$ 表示跨期地区污染规模变动, s_{it} 表示企业污染排放占所在地区总污染排放规模的比例, EC 、 EN 、 EX 分别代表了在位企业、进入企业、退出企业的集合。根据地区污染排放规模变动的分解结果可以看出:①在位企业效应的贡献度为 61.80%, 意味着增值税转型改革可以促进在位企业的减排设备和研发设备投资, 从而增强在位企业绿色生产的能力;②在位企业资源配置效应的贡献度为 75.22%, 说明增值税转型改革带来资源再配置的效果, 促使资源向绿色效率更高的企业流动, 从而对地区污染排放规模降低具有积极作用;③进入企业效应的贡献度为 -10.48%, 表明低污染排放的企业进入市场, 从而降低了地区污染排放规模的均值;④退出企业效应贡献度达 -26.54%, 表明高污染排放的企业退出市场, 从而降低了地区污染排放规模的均值。

进一步, 本文构建计量模型, 在城市层面研究税收激励与地区污染排放规模各项分解效应的关系。根据各分解效应作为被解释变量进行回归的结果可以看出:①增值税转型改革对在位企业效应和在位企业资源配置效应的影响均显著为正, 说明税收激励方面提高了在位企业的绿色生产能力, 提升了在位企业间资源配置效率, 从而显著促进在位企业减排;②增值税转型改革对退出企业效应和进入企业效应的影响均显著为正, 说明税收激励一方面迫使高污染排放企业退出市场, 另一方面促进低污染排放企业进入市场, 从而降低地区污染排放规模。

七、结论与启示

2022年中央经济工作会议强调, 要“推动经济社会发展绿色转型, 协同推进降碳、减污、扩绿、增长, 建设美丽中国”。税收政策直接通达企业, 对企业行为的激励将为实现上述目标提供有效的路径支持。具体而言, 税收激励政策可以通过促进企业的绿色创新和清洁生产, 在不牺牲企业规模化扩张的同时降低污染物排放, 实现经济发展与环境保护的有效平衡。这为中国利用体制机制建设来实现新发展格局下统筹生态文明建设和经济社会协调发展的目标提供了来自财税政策改革的有益思路。

本文以 2004—2009 年中国增值税转型改革为制度背景, 研究了税收激励对企业污染排放的影响效应和内在机理。本文首先构建了一个可以用于分析增值税转型改革这一税收激励政策对企业污染排放影响效应的理论模型框架, 接下来基于 2000—2012 年中国工业企业数据库和中国工业企业污染排放数据库的合并微观数据, 选取 2004—2009 年增值税转型改革作为政策冲击, 采用多时点双重差分法, 实证研究了增值税转型改革对企业污染排放的影响效应和内在机制。研究结果显示:①总体上, 增值税转型改革可以显著降低企业的污染排放量;②增值税转型改革主要通过研发创新效应和清洁生产效应发挥减排作用, 同时增值税转型改革还会扩大企业的生产规模, 这一结果也表明税收激励的减排作用并不以限制企业的产能为代价;③增值税转型改革对于降低企业污染排放的作用效果存在显著的异质性特征, 这一效应对于民营企业、资本密集型行业中的企业以及东部地区的企业更为突出;④根据对地区污染规模变动的分解, 增值税转型改革具有资源再配置的效果, 可以促使资源向绿色效率更高的企业流动, 从而对地区污染排放规模降低具有正向作用。

基于以上研究结论,本文提出如下政策启示:①在深化税收制度改革以实现经济社会绿色发展的过程中,要遵从科学的税收设计原理,最大程度发挥税收调节经济社会发展的效能。在绿色税制体系的建设过程中,可以考虑税种的多目标作用的实现,即不仅可以依赖发挥直接作用的环境保护税,也可以通过对增值税等涉及广泛的税种进行科学合理的设计,发挥税收激励工具在增强企业减排的内生动力中的重要作用。②在开展污染治理和推动“双碳”目标的过程中,应使得税收激励优惠落于满足政策引导的征税标的,例如,可以考虑对增值税设计区别化的投资进项税额抵扣政策来促进企业开展绿色投资,推广清洁生产设备,提升技术创新水平,促进企业积极主动承担保护环境的社会责任,为推动工业绿色转型从微观主体的角度建立健全长效的保障机制。③在合理使用税收激励工具的过程中,还应该有针对性地对关键产业、关键地区进行分类引导,通过精准施策实现政策最大化效能。考虑到税收激励政策对不同类型企业减排效果的异质性,应当采用配套的财政和金融工具,着力缓解民营企业的融资约束和流动性约束,有步骤、有重点地对中西部地区和劳动密集型行业等实施特殊的减税退税政策和帮扶措施,做到财税政策能够因地制宜、因行业制宜,从而确保政策效果能最大化释放到不同的微观主体。④从资源配置效率的整体观出发,注重税收体系调节资源配置的职能,积极缓解因税制安排导致的资源错配、稀缺要素资源被重污染企业大量占据的现象,在合理有序淘汰低效率、重污染制造业企业的同时,有效激发高效率、清洁在位企业的投资活力,促进绿色企业进入市场。这对于寻找新发展格局下绿色税收政策的着力点具有重要意义。

需要说明的是,本文以2004—2009年中国增值税转型改革为制度背景,研究了税收激励对企业污染排放的影响效应和内在机理,但不同的税收激励政策对企业内生环境治理具有不同的作用路径,因此,如何厘清各类税收激励政策对企业的异质性效应,并据此制定绿色财税政策的协同配合战略,仍是一个值得深入研究的问题。

〔参考文献〕

- [1]包群,邵敏,杨大利.环境管制抑制了污染排放吗[J].经济研究,2013,(12):42-54.
- [2]陈登科.贸易壁垒下降与环境污染改善——来自中国企业污染数据的新证据[J].经济研究,2020,(12):98-114.
- [3]范庆泉,周县华,张同斌.动态环境税外部性、污染累积路径与长期经济增长——兼论环境税的开征时点选择问题[J].经济研究,2016,(8):116-128.
- [4]韩超,陈震,王震.节能目标约束下企业污染减排效应的机制研究[J].中国工业经济,2020,(10):43-61.
- [5]刘金科,肖翊阳.中国环境保护税与绿色创新:杠杆效应还是挤出效应[J].经济研究,2022,(1):72-88.
- [6]李力行,聂卓,席天扬.多维度治理与国家能力:增值税征管和企业排污的视角[J].世界经济,2022,(6):112-135.
- [7]陆雪琴,鲁建坤.投资税收激励与劳动收入份额——来自东北增值税转型试点的证据[J].经济学(季刊),2022,(6):2001-2020.
- [8]吕越,张昊天.打破市场分割会促进中国企业减排吗[J].财经研究,2021,(9):4-18.
- [9]聂辉华,方明月,李涛.增值税转型对企业行为和绩效的影响——以东北地区为例[J].管理世界,2009,(5):17-24.
- [10]邵朝对,苏丹妮,杨琦.外资进入对东道国本土企业的环境效应:来自中国的证据[J].世界经济,2021,(3):32-60.
- [11]盛斌,吕越.外国直接投资对中国环境的影响——来自工业行业面板数据的实证研究[J].中国社会科学,2012,(5):54-75.
- [12]苏丹妮,盛斌.产业集聚、集聚外部性与企业减排——来自中国的微观新证据[J].经济学(季刊),2021,(5):1793-1816.
- [13]万攀兵,杨冕,陈林.环境技术标准何以影响中国制造业绿色转型——基于技术改造的视角[J].中国工业经济,

- 2021,(9):118-136.
- [14]王班班,莫琼辉,钱浩祺.地方环境政策创新的扩散模式与实施效果——基于河长制政策扩散的微观实证[J].中国工业经济,2020,(8):99-117.
- [15]王书斌,徐盈之.环境规制与雾霾脱钩效应——基于企业投资偏好的视角[J].中国工业经济,2015,(4):18-30.
- [16]许伟,陈斌开.税收激励和企业投资——基于2004—2009年增值税转型的自然实验[J].管理世界,2016,(5):9-17.
- [17]叶金珍,安虎森.开征环保税能有效治理空气污染吗[J].中国工业经济,2017,(5):54-74.
- [18]Baker, A. C., F. L. David, and C. Y. W. Charles. How Much Should We Trust Staggered Difference-in-Differences Estimates[J]. *Journal of Financial Economics*, 2022: 370-395.
- [19]Beck, T., R. Levine, and A. Levkov. Big Bad Banks? The Winners and Losers from Bank Deregulation in the United States[J]. *Journal of Finance*, 2010, 65(5): 1637-1657.
- [20]Blundell, R., S. Bond, M. Devereux, and F. Schiantarelli. Investment and Tobin's Q: Evidence from Company Panel Data[J]. *Journal of Econometrics*, 1992, 51(10): 233-257.
- [21]Boler, E. A., A. Moxnes, and K. H. Ulltveit-Moe. R&D, International Sourcing, and the Joint Impact on Firm Performance[J]. *American Economic Review*, 2015, 105(12): 3704-3739.
- [22]Callaway, B., and P. H. Sant'Anna. Difference-in-Differences with Multiple Time Periods[J]. *Journal of Econometrics*, 2020, 225(2): 200-230.
- [23]Carrion-Flores, C., and I. Robert. Environmental Innovation and Environmental Performance[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2010, 59(1): 27-42.
- [24]Cengiz, D., A. Dube, A. Lindner, and B. Zipperer. The Effect of Minimum Wages on Low-Wage Jobs[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2019, 134(3): 1405-1454.
- [25]Cherniwchan, J. Trade Liberalization and the Environment: Evidence from NAFTA and U.S. Manufacturing [J]. *Journal of International Economics*, 2017, 105: 130-149.
- [26]Chen, Z., X. Jiang, Z. K. Liu, J. Carlos, and Y. Xu. Tax Policy and Lumpy Investment Behavior: Evidence from China's VAT Reform[J]. *Review of Economic Studies*, <https://doi.org/10.1093/restud/rdac027>, 2022.
- [27]Copeland, B. R., and M. S. Taylor. Trade, Growth, and the Environment[J]. *Journal of Economic Literature*, 2004, 42(1): 7-71.
- [28]Cummins, J. G., K. A. Hassett, and R. G. Hubbard. Tax Reforms and Investment: A Cross-country Comparison[J]. *Journal of Public Economics*, 1996, 62(1): 237-273.
- [29]Devereux, M. Tax Asymmetries, the Cost of Capital and Investment: Some Evidence from United Kingdom Panel Data[J]. *Economic Journal*, 1989, 395(99): 103-112.
- [30]Forslid, R., T. Okubo, and K. H. Ulltveit-Moe. Why Are Firms That Export Cleaner? International Trade, Abatement and Environmental Emissions[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018, 91: 166-183.
- [31]Fujii, H., S. Managi, and S. Kaneko. Wastewater Pollution Abatement in China: A Comparative Study of Fifteen Industrial Sectors from 1998 to 2010[J]. *Journal of Environmental Protection*, 2013, 4(3): 290-300.
- [32]Goodman-Bacon, A. Difference-in-Differences with Variation in Treatment Timing [J]. *Journal of Econometrics*, 2021, 225(2): 254-277.
- [33]Grossman, G. M., and A. B. Krueger. Economic Growth and the Environment [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1995, 110(2): 353-377.
- [34]Jorgenson, D. W. Capital Theory and Investment Behavior[J]. *American Economic Review*, 1963, 53: 247-259.
- [35]Smith, W. K., and M. L. Tushman. Managing Strategic Contradictions: A Top Management Model for Managing Innovation Streams[J]. *Organization Science*, 2005, 16(5): 453-562.
- [36]Wang, D. The Impact of the 2009 Value Added Tax Reform on Enterprise Investment and Employment: Empirical Analysis Based on Chinese Tax Survey Data[R]. MERIT Working Paper, 2013.

Do Tax Incentives Promote Emission Abatement of Firms
——Evidence from China's Value-added Tax Transformation Reform

LYU Yue¹, ZHANG Hao-tian², XUE Jin-jun^{3,4,5}, ZHAO Xu-jie¹

- (1. School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics;
2. PBC School of Finance, Tsinghua University;
3. Sino-carbon Carbon Neutral Innovation Joint Laboratory Nagoya, Nagoya University;
4. Center of Hubei Cooperative Innovation for Emissions Trading System;
5. Faculty of Applied Economics, University of Chinese Academy of Social Sciences)

Abstract: Green development is the key element of the new development philosophy. With domestic economic growth being weak, China's environmental regulation is facing a severe challenge. Therefore, how to enhance firms' endogenous motivation to carry out emission abatement has become a key issue. The tax incentive is one of the most important institutional designs for the government's supply-side reform under the market economy system. In recent years, China has made public a number of tax incentive policies to stimulate firms' investment vitality. Then, do tax incentives have the effect of enhancing firms' endogenous motivation for emission abatement? Clarifying this issue helps to formulate effective tax incentive policies, guide firms to reduce emissions, and thus promote China's green economic development.

We study the effect of tax incentives on firms' pollutant emissions based on China's value-added tax (VAT) transformation reform in the period of 2004—2009. We first develop a novel heterogeneous firm model by introducing VAT incentives and firms' pollutant emissions and decompose the effect of tax incentives on pollutant emissions of firms into the R&D effects, the clean manufacturing effects, and the scale production effects. The VAT transformation reform reduces firms' pollutant emissions by increasing firms' R&D investment and abatement investment, but it also increases firms' pollutant emissions by expanding firms' production scale. We then use the firm-level data of the Annual Survey of Industrial Firms and the China Environmental Statistics from 2000 to 2012, and apply the staggered difference-in-difference estimation to empirically examine the effect of tax incentives on pollutant emissions, regarding China's VAT transformation reform in the period of 2004—2009 as a quasi-natural experiment.

We find that the VAT transformation reform significantly promotes firms to reduce pollutant emissions through increased R&D investment and abatement investment of firms. Surprisingly, the VAT transformation reform also causes firms to expand production scale, indicating that it does not reduce pollutant emissions at the cost of restricting firms' capacity. In addition, the effects are greater for private firms, capital-intensive firms, and firms in eastern China. Finally, the VAT transformation reform not only promotes the emission abatement of incumbent firms, but also forces high-polluting firms to exit the market and promotes clean firms to enter, thus reducing the overall scale of emissions. Our study provides inspiration for designing an institutional mechanism to realize coordinated economic and ecological advancement.

Keywords: tax incentives; value-added tax (VAT) transformation; pollution governance; green tax system

JEL Classification: C81 H32 Q58

[责任编辑:李鹏]