

水资源费改税对重污染企业绿色创新行为的影响研究

张 婕¹, 陈思颖¹, 王凯琪²

(1. 河海大学商学院, 江苏 南京 211100; 2. 国网江苏省电力有限公司丹阳市供电分公司, 江苏 丹阳 212300)

摘要:随着经济的快速发展和工业化进程的加速,水资源的紧缺和污染问题日益突出,严重制约了环境保护和可持续发展。为了促进水资源的合理利用和环境保护,我国自 2016 年开始,率先在河北省实行水资源税试点,随后在 2017 年又将试点范围扩大至 9 个省、自治区、直辖市。水资源费改税试点的实施,对于重污染企业的环保转型和绿色创新行为具有重要的促进作用。基于 2014—2021 年中国上市重污染企业的面板数据,采用倾向得分匹配法、双重差分模型和中介效应模型实证检验水资源费改税政策对试点地区重污染企业绿色创新行为的影响及作用机制。实证结论显示:水资源费改税对试点地区重污染企业绿色创新具有显著促进作用,且研发投入在其中发挥了有效的中介作用。异质性分析表明:实施水资源费改税更有助于促进重污染企业发明型专利数量的提升,对于国有、高市场化地区和高耗水行业的重污染企业,水资源费改税的绿色创新促进作用更加显著。从加快推进水资源费改税政策在全国范围内的推行,加快推进市场化建设,完善其他环境规制政策,加大研发投入等方面提出水资源税费改革和企业绿色发展的对策建议。

关键词:生态文明;水资源税;费改税;绿色创新;绿色税收体系;研发投入

中图分类号:F812.42

文献标志码:A

文章编号:1671-4970(2023)05-0110-15

一、引言

党的二十大报告提出要推动绿色发展,促进人与自然和谐共生^[1]。随着城市化、工业化进程的加快,人类社会对流域环境造成的压力也日益增大,经济发展与环境保护之间的矛盾日益突出^[2]。水资源、水环境、水生态治理是推进环境污染治理、推动江河湖库生态保护的重要手段之一。征收水资源税费是实现水资源合理使用,推动我国绿色发展的重要途径。水资源税作为一种税收手段,通过差别税额的设计,影响微观企业生产成本,从而进一步影响企

业的绿色决策行为,促进企业改变用水习惯,实现经济高质量发展。2016 年,国家在部分省市开始实施水资源费改税试点政策,在各试点省份中,节水效果明显改善,用水量减少,水资源费改税的绿色效应逐步显现。例如,山东某纸业公司位于地下水严重超采地区,在实施水资源费改税之前,造纸、制浆均来自地下水;在水资源费改税试点政策实施后,企业按一定比例进行用水限额管理,以节约用水,优先取用地表水,开发利用再生水项目^[3];山西省临汾市兆光电厂在大力推进水源综合利用、设备更新、废水治理等方面做出努力,已经在深水井中节水

引用本文: 张婕,陈思颖,王凯琪. 水资源费改税对重污染企业绿色创新行为的影响研究[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2023, 25(5): 110-124

基金项目: 国家社会科学基金项目(20BGL196)

作者简介: 张婕(1980—),女,教授,博士,主要从事环境会计、政府会计、资源环境管理研究。E-mail: zhangjie_jie@126.com

53.68 万 t/年^[4]。

水资源费改税的已有研究,主要从定性和定量两方面展开:①定性研究主要集中在水资源费改税的性质目的、推广举措以及水资源费改税所带来的经济效应。水资源税具有资源租金和经济调控的经济含义,其征税原则有收益、公平、效益三大原则^[5]。水资源费改税将资源税延伸至自然生态环境,其目的是通过调节水资源结构,实现水资源合理定价,提高纳税主体的节约意识,促进绿色生产和绿色生活^[4]。②定量研究主要聚焦于水资源费改税试点中所产生的节约效应,如有学者运用合成控制法将河北省水资源税改革后的用水效率与假设没有进行税制改革的合成河北的用水效率进行比较,发现河北省的总体用水效率得到了改善^[6],水资源费改税显著降低了河北省的农业用水量;有学者采用双重差分法对2017年水资源税扩围改革试点地区用水量和用水效率研究发现,水资源费改税提升了用水效率,但对用水总量的控制没有产生正向效应^[7]。目前,对于企业绿色创新的驱动因素研究主要集中于公司自身、市场和环境规制等维度。例如,企业内部的绿色技术知识储备^[8]和企业的组织能力^[9]对企业绿色创新具有显著影响,市场维度中顾客青睐绿色产品^[10]和市场需求增加^[11]会导致企业绿色创新。在环境规制维度中,现有研究尚未形成统一结论,主要观点有环境管制会对企业的创新和竞争造成负面影响^[12];环境保护费改税通过改善企业的流程与技术,进而促进企业绿色创新^[13];环境规制与企业绿色创新的关系呈现倒U形曲线^[14]或U形曲线^[15]。

综上分析可知,水资源费改税和企业绿色创新已有研究尚有进一步提升空间:一方面,水资源费改税的效应研究大多集中在城市层面或行业层面,而与税费改革直接相关的是被征收水资源税的微观企业,因而,水资源费改税政策对企业行为的影响是亟需探讨的问题。另一方面,企业绿色发展需要绿色创新提供支持,其影响因素的相关研究主要集中在企业内部因素、外部市场及环境规制。但不同的环境规制政策对企业绿色创新行为的影响机理是不同的,水资源费改税政策作为市场激励型环境规制,激

励程度的变化对企业绿色创新行为的影响有待进一步展开研究。在推进生态文明建设的当下,这一促进环境保护、资源合理利用的改革试点政策是否在微观企业层面发挥了积极正向激励作用?作为污染大户的重污染企业,是否在水资源费改税政策实施后积极承担社会责任,促进企业绿色创新以提高水资源利用效率,从而实现高质量绿色创新型发展?

基于水资源费改税这一准自然实验,从微观企业视角探讨水资源费改税对重污染企业绿色创新行为的影响,主要贡献如下:一方面,从微观企业层面评估水资源费改税的政策效果,即水资源费改税政策作为市场激励型环境规制政策的转型升级,在微观企业层面是否达到了促进企业绿色创新以实现节能减排的效果。另一方面,探讨水资源费改税政策对重污染企业绿色创新行为的影响机制,主要是实证检验了研发投入在水资源费改税对企业绿色创新行为影响的中介效应,并进一步分析水资源费改税政策对不同绿色专利性质、不同产权性质企业、不同市场化程度、不同耗水程度行业的异质性影响。相关研究结果可以为水资源税政策的完善与推广提供一定的借鉴,也为企业绿色创新行为管理提供理论支持。

二、政策背景与研究假说

1. 水资源费改税政策及其特征

我国水资源税费演变和改革历史可分为3个阶段:第一阶段,首次将水资源纳入国有,并对其进行了明确的收费。20世纪80年代早期,我国开始对工矿企业的自备水资源征收水资源费。根据《中华人民共和国水法》规定,对从地底直接抽取的城镇供水单位收取水资源费;直接从地底或江河湖泊取水,由省、自治区人民政府直接决定是否收取。第二阶段,通过《取水许可和水资源费征收管理条例》对水资源的征收、使用和取水许可进行更为严格的规制。但是,该阶段在收取水资源费时,暴露出了征收过程中的随意性和外部性等问题。第三阶段,开展水资源费改税试点,利用税收的调节作用为经济社会高质量绿色转型提供助力。为促进水资源合理利用,促进生态环境保护,根据

国家的政策战略部署,河北省自 2016 年 7 月 1 日起,率先实行了水资源税的试点。水资源税费改革是我国第一次在资源税中引入自然生态资源,随后在 2017 年 11 月,政府正式发布了关于山西、内蒙古、山东、河南、四川、陕西、宁夏、北京、天津 9 个省、自治区、直辖市的水资源费改税政策文件。

水资源费改税政策是采用“税负平移”的方式,通过税收杠杆的调节作用,将对水资源的管理制度从软约束性制度转变为刚性约束制度。为保证水资源费制度向水资源税制度过渡秩序有效,试点政策中,水资源税在征收对象、征收范围、计税方法等方面与水资源费制度保持一致。但是,相较水资源费制度,水资源税制度在征收强制性、征收税率的精确性和征收的规范性方面具有独特性:

第一,征收的强制性。水资源税具有强制性,是来源于人民,并且为人民服务的。我国的水资源费在实践中存在着多头管水的现象,水资源费的征收部门参差混乱,地方政府各自为政,牵涉利益链条错综复杂,导致征管部门和征管流程混乱。相对于水资源费,水资源税的征收管理有了很大的改进。水资源税由税务部门征收,税务部门会同水利部门共同制定征收办法,由于征收主体只有税务部门,打破了原来水资源费多头管水的局面,同时,税务部门掌握纳税人的各类信息,能够保证水资源税的按时征收。水资源税是国家税制中的重要部分,相比水资源费,其必要性表现在税收的强制性上。从最低税额来看,试点省份天津市的水资源税的税额比水资源费的费用有所下降(表 1)。如

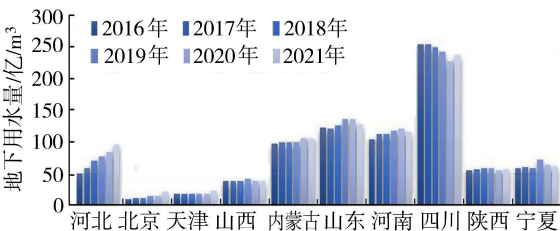
表 1 国家规定的试点地区水资源税额与费额比较

省、自治区、直辖市	单位:元/m ³			
	地表水最低税额	地表水最低费额	地下水最低税额	地下水最低费额
河北	0.4	0.4	1.5	1.5
北京	1.6	1.6	4.0	4.0
天津	0.8	1.6	4.0	4.0
山西	0.5	0.5	2.0	2.0
内蒙古	0.5	0.5	2.0	2.0
山东	0.4	0.4	1.5	1.5
河南	0.4	0.4	1.5	1.5
四川	0.1	0.1	0.2	0.2
陕西	0.3	0.3	0.7	0.7
宁夏	0.3	0.3	0.7	0.7

资料来源:中华人民共和国水利部。

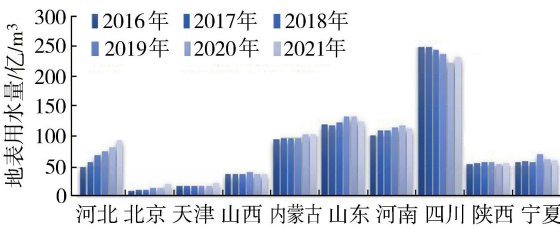
果不依法缴纳水资源税,可能会受到法律的制裁,纳税人为避免法律冲突,会选择依法纳税,从而体现了水资源税的强制性。

第二,征收税率的精确性。首先,水资源税的征收对象相比水资源费更加细致,并且对超额用水、高耗水行业进行了细分,通过缴纳水资源税可以对产品产业结构和组织结构的合理化进行调节。如表 2 所示,水资源税的征管对象相比水资源费进行了进一步细分,地表水的划分更为细致,地下水分为非超采区、超采区和严重超采区,其他用水新增了疏干排水用水、地源热泵用水等,实现了阶梯化征税。其次,水资源税通过适当调整水资源税率来调节各个经济产业的水资源,实现水资源的最大合理利用。水资源税对特种行业和超采用水的情况进行了从高征收的税率,能够有效促进水资源的节约利用。水资源税利用对地表水和地下水制定不同的税率和结构,实现对水资源开发利用的合理化和节约化。此外,水资源税还可以通过促进区域水资源的调节作用,实现水资源均衡发展和生态文明建设。由图 1、2 可知,实行水资源费改税政策后,试点地区的地下水使用量下降较为显著,大部分试点省份地表水的使用量维持平稳,并且减少了开采地下水的比例,体现了水资源税的调节性。



资料来源:中华人民共和国水利部

图 1 水资源费改税试点地区地下水用水量



资料来源:中华人民共和国水利部

图 2 水资源费改税试点地区地表水用水量

第三,规范性。水资源税属于资源税,其开征目的中就有促进资源合理利用和生态文明建

表 2 水资源费与水资源费征收对象对比

征收对象	水资源费	征收对象	水资源税
地表水	农业用水(免征或缓征)	地表水	农业用水(超限额征收)
	城镇生活用水	生活用水	农业、城镇
	特种行业	特种行业	洗车、高尔夫球场、洗浴、滑雪场等高耗水行业
	其他行业	其他行业	
地下水	农业用水(免征或缓征)	非超采区(特种行业、其他行业)	
	城镇生活用水	地下水	超采区(特种行业、其他行业)
	特种行业		严重超采区(特种行业、其他行业)
	其他行业		
其他用水	水力发电用水	其他用水	水力发电用水
			火力发电用水
			疏干排水用水
			地源热泵用水
			经营性水景观、水域旅游补水

设。水资源税应当用于水资源的开发、保护和生态文明建设,水资源费和水资源税的收入都属于地方政府,由地方政府决定为水资源的保护和合理利用提供财力保障。然而,由于水资源费制度的软约束性,水资源费的征收时常让位于经济利益,地方政府会通过降低水资源费的政策招商引资,让水资源费失去了原本的积极作用。水资源费改税的举措将水资源税纳入税收法律体系,将行政事业收费上升到税收法律形式,增大了水资源税的增收管理规范化水平^[16],能够更好地发挥水资源税的绿色生态作用:一方面,通过弥补水环境恶化带来的生态风险实现水资源的保护;另一方面,通过税收优惠等方式推动企业升级用水设备、提高节约用水意识,促进企业绿色转型。

2. 研究假说

首先,环境经济学视角下,水资源税费改革会导致企业内部成本结构发生变化,促进企业内部创新。水资源费改税政策是一种执法刚性更强的环境政策,水资源税能够充分利用税收的杠杆性调节企业用水需求,利用税负传导机制内化为企业的经营成本,从而激励企业进行绿色创新节约用水。水资源税的征收坚持税费平移原则,但是对于超限额用水的企业将加征水资源税的1~3倍。缴纳水资源税所带来的外部环境成本的增加促使企业进行内部绿色技术创新,从而推动企业履行社会责任降低环境成本。为降低税费的负担,重污染企业需要采取一些措施来减少水资源的使用和污染排放,例如,加强水资源的节约利用、提高污染治

理技术水平等,这将导致企业加大环保投入,推动企业实行绿色生产和可持续发展。

其次,资源依赖视角下,水资源费改税促进企业加强水资源的节约与利用,从而推动绿色创新的发展。在传统经济模式下,企业在使用水资源时,通常会将水资源的价格视为较低的固定成本,导致水资源的浪费和环境污染。而水资源税费改革的实施,将会建立起以水资源价值为基础的价格机制,加大了水资源的成本,使得企业更加重视节约和利用水资源。同时,水资源税费改革也会通过减少水资源的污染排放来降低企业的税负,鼓励企业采取环保措施。这些措施将促使企业加强水资源的节约与利用,从而推动绿色创新的发展。例如,企业可以通过改进生产工艺、提高水资源利用率、开发节水技术等方式来降低水资源成本和环境污染,从而促进绿色创新的发展。对于重污染企业而言,绿色技术创新的需求更为迫切,因为重污染企业在资源利用和环境污染方面产生的排放量更多,其使用的水资源也会更多。按照水资源税按量征收的原则,重污染企业将缴纳更多的水资源税。水资源费改税后,对超限额用水加倍征收水资源税,而对于污水处理循环用水等绿色用水的企业,免征水资源税^[4]。为节约成本,重污染企业有动力进行绿色技术创新,从生产成本的源头降低成本。通过缴纳水资源税,能够激励重污染企业将生产流程、生产工艺和生产产品向节能环保转型,从而实现绿色创新,体现绿色创新的补偿效应。

再次,根据税收理论,水资源费改税政策是

符合合法性规定的政策,有助于克服水资源费制度存在的制度劣势,是更加严格的环境规制,对企业将产生更加严格的制度约束。制度压力通过创造社会压力、约束和行动边界等对企业行为产生塑造作用^[17]。而在水资源税环境制度压力下,企业同时要兼顾企业价值最大化的目标,其有理由进行绿色技术升级,实现绿色创新,从而达到节税的目的。公司的绿色技术提升的直接效果为其生产出的绿色专利,原因有二:一是“绿色专利”是一种以节约资源、提高能效、防治污染等环保技术为目的的发明和实用新型的专利。绿色专利在重污染企业中能够从污水处理和中水回用两方面促进节约用水。一方面,绿色专利能够促进用水效率的提高,而导致用水量少、排污水量少,其能够促进重污染企业污水处理技术的优化,从而实现治污过程中水资源使用量减少;另一方面,绿色专利有利于促进中水回用工程,实现水资源的再循环,减少用水量,提高节水效果。二是绿色专利的研发时间、研发周期长,其产生的研发成本能够予以费用化,在税前进行摊销^[18],由此产生的节税效应有利于企业进行绿色创新。

最后,制度变迁视角下,水资源税费改革是环境资源法律法规的重要组成部分,其实施将会改变企业的环境治理意识和行为,从而促进企业的绿色创新^[19]。征收水资源税和提高污染物排放费用,会使得企业更加注重环境保护和治理,当企业形成了环境保护和治理的新习惯时,就会促进企业的绿色创新。水资源费改税的实施将促使重污染企业向绿色和可持续发展的方向转型。由于水资源税费的征收是根据企业的水资源使用和污染排放情况来计算的,为了降低税费的负担,重污染企业必须采取一些措施来减少水资源的使用和污染排放,主要方式包括:采用先进的污染治理设备或使用清洁能源等技术手段;通过节约用水和改进生产工艺等方式,降低用水量,减少水资源消耗和污染排放;采用回收再利用技术,将污染用水转化为可再利用的资源,实现零排放;通过绿色产品的开发以及绿色工厂的建设等方式实现绿色发展^[20],提高企业的环保形象和社会责任感。

由以上分析,提出假设1:

假设1 水资源费改税对试点地区重污染企业绿色创新有显著促进作用。

水资源费改税之后,水资源税作为一项更加严格的环境规制,能够提高重污染企业的研发投入份额,从而提高重污染企业的绿色创新能力。作为企业创新能力的前提条件,研发投入会对企业绿色创新会产生影响。水资源费改税之后会激励企业进行更多节水、净水技术的研发活动,而研发活动势必需要增加企业的研发投入从而增加企业的技术创新产出^[21]。研发投入能够提供企业绿色创新所需的资金、知识和技术,在频繁的技术改革和技术人员的交流活动中,绿色创新得以促进^[22]。此外,研发投入所形成的技术、人力资源等无形资产能够与企业的生产相结合,形成规模效应,促进企业绿色生产的规模化和集成化。

由以上分析,提出假设2:

假设2 研发投入在水资源费改税与重污染企业绿色创新之间发挥正向中介效应。

三、研究设计

1. 样本和数据来源

以2014—2021年中国沪深两市上市公司中的重污染企业作为样本。由于该政策的执行存在一定的滞后性,以2017年为政策冲击年份,以河北、北京、天津、山西、内蒙古、山东、河南、四川、陕西和宁夏10个试点省、自治区、直辖市作为实行水资源税改革的处理组;对照组为其他省份的重污染企业。重污染企业^①的界定依据《关于印发〈上市公司环保核查行业分类管理名录〉的通知》(环办函〔2008〕373号),主要包括火电、钢铁、水泥等在内的14个行业^[23]。重污染企业的名单参考2008年由环境保护部制定的《上市公司环保核查行业分类管理名录》及2012年证监会行业分类,共得到上市企业790家。为提高样本的匹配精度,减少因为样本不平衡而导致的误差,控制潜在的混杂因素,使得不同组别之间的比较更具可靠性,

① 根据《中华人民共和国国家标准污水综合排放标准》,污水是指在生产与生活活动中排放的水的总称,下述十四大门类的重污染行业均有涉及污水排放。

采用倾向得分匹配(PSM),对样本进行1:1的匹配,最后得到上市企业288家,其中处理组企业146家。控制变量数据来自国泰安数据库,绿色专利数据来自中国研究数据服务平台。对所有连续变量进行了1%的缩尾处理。

2. 模型构建

为更好地了解水资源费改革对企业绿色创新的影响,采用双重差分模型进行实证分析。双重差分模型在评估政策效应中被广泛使用,其原理是在一个反事实的框架下评估政策发生与不发生的两种情况下被观测因素的变化,交乘项的系数反映了政策实施的效果。模型构建如下。

$$GP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Treat_i \times After_t + \beta X_{i,t} + \mu_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

式中:下标*i*和*t*分别表示企业和年份;因变量*GP*为绿色专利授权数; μ_i 为行业固定效应, σ_t 为年份固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项; $X_{i,t}$ 为企业层面控制变量;自变量*Treat_i*×*After_t*为虚拟变量的交乘项;*Treat_i*为处理组企业,即企业是否为试点省份重污染企业,若是,则*Treat_i*取值为1,若为非,试点省份重污染企业则等于0;*After_t*表示该年是否实施试点政策。在此基础上,假定试验的政策发生在2017年,年份大于等于2017年的为1,否则为0; α_1 的估计值为水资源费改税对重污染企业绿色创新的影响。

为检验研发投入(*lnrdin*,即上市公司研发投入金额的对数)在水资源费改税与企业绿色创新之间是否发挥中介效应,参考温忠麟等^[24]的研究,构建模型如下:

$$GP_{i,t} = \alpha_0 + a Treat_i \times After_t + \beta X_{i,t} + \mu_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$lnrdin_{i,t} = \alpha_1 + b Treat_i \times After_t + \beta X_{i,t} + \mu_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$GP_{i,t} = \alpha_2 + a' Treat_i \times After_t + c lnrdin_{i,t} + \beta X_{i,t} + \mu_i + \sigma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

式中,若*b*显著为正,表明水资源费改税显著提升重污染企业的研发投入;如果*a'*显著,*a'*与*a*相比不显著或系数降低,表明存在中介效应。

3. 变量定义

(1) 因变量

企业实施绿色创新的直接结果反映为专利成果,在以往研究中,多数采取企业产生的专利

数量作为创新的替代成果。然而,专利数量并不能完全体现绿色创新的成果,绿色专利数量更能够体现企业绿色创新的结果,而对于绿色专利申请数量还是绿色专利授权数量的选取,在理论界存在着不同的观点:一种观点认为需采用绿色专利申请数量,因为企业在申请过程中就能够对企业的绿色创新产生影响;另一种观点认为,绿色专利授权往往需要较长的周期,绿色专利申请体现的只是企业在该段时间内注重对绿色创新的研究,并且该数据存在一定的偏差性,不能体现企业的绿色创新成果,而在绿色专利的授权量中,可以反映出公司的绿色技术革新的实际效果。根据齐绍洲等^[25]的研究,本研究采用绿色专利授权数(*Green Patent*)作为企业绿色创新的衡量。

(2) 自变量

为了验证假设1,如果是试点省份重污染企业(*Treat*),取值为1;如果是非试点省份重污染企业,取值为0。如果是政策实施当年及之后(*After*)取值为1,否则为0。交互项(*Treat_i*×*After_t*)是空间虚拟变量与时间虚拟变量的交乘项。

(3) 控制变量

对于以下变量进行控制:公司规模(*Size*),即年末总资产的自然对数,公司的规模对企业进行创新性的投资和发展的有效性有着重要的决定作用;公司年龄(*Age*)用目前所处年份减去公司的上市年份,公司上市时间对于绿色创新投入的影响不可忽略;资产负债率(*Lev*),即期末负债总额占总资产的比例;两职兼任(*Dual*),若总经理和董事长由一人兼任取1,否则取0;独立董事比例(*Id*)为独立董事占董事会人数的比例;净利润(*NetProfit*)为该公司期末净利润的对数。各变量定义详见表3。

四、实证结果与分析

1. 倾向得分匹配效果检验

与DID相比,PSM-DID考虑了处理组和对照组的个体差别性,同时也能有效抑制由未知因素引起的个体差异。Rosenbaum等指出,在匹配后的偏差率的绝对值要少于20%,以达到匹配效果^[26]。由表4可知,对照组和处理组的

表 3 变量定义表

变量类型	变量代码	变量名称	变量解释
因变量	GP	绿色创新	该公司授权的绿色专利数
自变量	After	水资源费改税实施	本文 2017 年水资源费改税实施当年及以后为 1, 否则为 0
	Treat	是否属于试点省市重污染企业	属于试点省市重污染企业的取值为 1, 属于非试点省市重污染企业的取值为 0
中介变量	lnrdin	研发投入	上市公司研发投入金额的对数
控制变量	Age	公司年龄	当前年份—上市年份
	Lev	资产负债率	期末负债总额/总资产
	Dual	两职兼任	董事长和总经理由一人担任取值为 1, 否则为 0
	Size	公司规模	期末总资产取对数
	Id	独立董事比例	独立董事占董事会人数的比例
	NetProfit	净利润	公司期末净利润的对数

表 4 倾向值匹配结果

变量	样本	均值		偏差率/%	偏差降低率/%	T 检验	
		处理组	对照组			T 值	$P> t $
Age	未匹配	13. 595	12. 232	18. 8	85. 6	6. 19	0. 000
	匹配	13. 595	13. 791	-2. 7		-0. 78	0. 438
Size	未匹配	22. 723	22. 3	30. 5	95. 1	10. 51	0. 000
	匹配	22. 723	22. 702	1. 5		0. 39	0. 694
Dual	未匹配	0. 131 11	0. 265 95	-34. 3	93. 6	-10. 90	0. 000
	匹配	0. 131 11	0. 122 45	2. 2		0. 74	0. 460
Lev	未匹配	0. 443 26	0. 412 93	15. 6	62. 2	5. 26	0. 000
	匹配	0. 443 26	0. 431 8	5. 9		1. 66	0. 098
Id	未匹配	0. 370 09	0. 373 83	-7. 3	40. 7	-2. 41	0. 000
	匹配	0. 270 09	0. 372 31	-4. 3		-1. 23	0. 220
NetProfit	未匹配	19. 398	18. 991	24. 1	94. 6	8. 19	0. 000
	匹配	19. 398	19. 376	1. 3		0. 36	0. 722

偏差率明显降低,其中企业规模(*Size*)和净利润(*NetProfit*)匹配后偏差率为 1. 5% 和 1. 3%,远远小于 20%,其余变量的偏差率也远小于 20%。结果显示,经过倾向值匹配后,两个样本的变量特征相近,符合双重差分的动态平衡需要。

2. 描述性统计

表 5 是经过 PSM-DID 处理后的主要变量的描述性统计结果,共观测到 2 302 个数据。统计结果发现,绿色专利授权数量(*GP*)标准差为 3. 961,说明企业重视绿色创新,但是不同类型企业绿色专利数量存在较大差异、重视水平也存在明显差异。企业的资产负债率(*Lev*)均值为 0. 427,标准差为 0. 195,说明企业在一定程度上运用了负债融资,运用负债融资扩大经营规模和绿色创新投入力度,对于绿色创新有积极促进作用。公司规模(*Size*)的平均值是 22. 52,标准偏差是 1. 378,说明公司规模在公司的绿色创新方面没有显著的影响。企业上市时间(*Age*)的均值为 13. 29,标准差为 7. 258,可

知重污染企业的上市时间差异很大,并且年限普遍较久。独立董事比例(*Id*)的平均值为 37. 1%,最小值和最大值之间相差近 24%,说明不同重污染企业之间的独立董事比例差异较大。净利润(*NetProfit*)标准差为 1. 683,说明重污染企业之间的净利润相差不大。

表 5 主要变量的描述性统计结果

变量名称	观测数量	均值	最小值	最大值	标准差
GP	2 302	0. 832	0	135	3. 961
Age	2 302	13. 29	0	27	7. 258
Lev	2 302	0. 427	0. 066	0. 975	0. 195
Dual	2 302	0. 146	0	1	0. 353
Id	2 302	0. 371	0. 333	0. 571	0. 052
NetProfit	2 302	19. 22	15. 09	23. 47	1. 683
Size	2 302	22. 52	19. 67	26. 21	1. 378

3. 回归结果分析

(1) 基准回归结果分析

表 6 显示水资源费改税对重污染企业的绿色创新的影响,即考察水资源费改税这一政策冲击对试点地区重污染企业的绿色创新影响。

从表 6 可以看出,在不固定行业效应和年份效应时,交互项系数在 1% 水平上显著;在固定行业效应和年份效应后,交互项系数为 0. 547,且在 1% 水平上显著,结果表明,我国在试点地区推行的水资源费改税政策对我国重污染企业的环保创新有很大的促进作用,可以有效促进重污染企业的绿色创新能力,假设 1 得到验证。这可能是因为,水资源税政策作为一项规制能力更强的税收政策,增加了企业的违约成本和经营风险,从而使得重污染企业的绿色创新能力提高。

表 6 基准回归结果

变量	$GP_{i,t}$		
	(1)	(2)	(3)
<i>After×Treat</i>	0. 663*** (3. 75)	0. 725*** (3. 56)	0. 547*** (2. 84)
<i>Lev</i>	-0. 475 (-0. 95)	-0. 539 (-1. 06)	-0. 870* (-1. 79)
<i>Age</i>	-0. 008 (-0. 69)	-0. 006 (-0. 48)	-0. 003 (-0. 25)
<i>Size</i>	0. 533*** (4. 80)	0. 539*** (4. 82)	0. 526*** (4. 83)
<i>Dual</i>	-0. 388* (-1. 66)	-0. 390* (-1. 67)	-0. 353 (-1. 61)
<i>Id</i>	4. 075*** (2. 59)	4. 115*** (2. 61)	3. 717** (2. 54)
<i>NetProfit</i>	-0. 014 (-0. 17)	-0. 008 (-0. 10)	-0. 066 (-0. 87)
<i>Constant</i>	-12. 248*** (-7. 79)	-12. 561*** (-7. 74)	-10. 844*** (-6. 59)
<i>Industry FE</i>			Yes
<i>Year FE</i>		Yes	Yes
N	2 302	2 302	2 302
R-squared	0. 042	0. 045	0. 220

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著。下同。

(2)研发投入的中介效应分析

表 7 报告了中介效应的回归结果。第(1)列表明水资源费改税显著促进了重污染企业绿色创新,第(2)列表明水资源费改税显著促进了重污染企业的研发投入,由此可知,在水资源费改税之下,重污染企业有动力进行研发投入来改善绿色创新能力。第三阶段回归发现,重污染企业的研发投入与绿色创新能力呈显著正相关,这表明研发投入有助于企业绿色创新,而且交互项回归系数小于第一阶段交互项回归系数,说明研发投入通过中介效应促进水资源费改税对重污染企业绿色创新的影响能力。这可

能是因为,企业水资源费改税后,重污染企业迫于制度压力通过研发投入提供了企业进行绿色创新所需的资金、技术和人力资源,使得企业的绿色创新能力提高。

表 7 中介效应检验

解释变量	(1)	(2)	(3)
	<i>GP</i>	<i>lnrdin</i>	<i>GP</i>
<i>lnrdin</i>			0. 257*** (3. 22)
<i>After×Treat</i>	0. 547*** (2. 84)	0. 160*** (2. 67)	0. 528** (2. 47)
<i>Lev</i>	-0. 003 (-0. 25)	-0. 034*** (-7. 96)	-0. 003 (-0. 18)
<i>Age</i>	0. 526*** (4. 83)	0. 705*** (17. 62)	0. 509*** (3. 50)
<i>Size</i>	-0. 870* (-1. 79)	-0. 404** (-2. 23)	-1. 564*** (-2. 74)
<i>Dual</i>	-0. 353 (-1. 61)	0. 129* (1. 66)	-0. 430* (-1. 78)
<i>Id</i>	3. 717** (2. 54)	0. 038 (0. 07)	3. 528** (2. 18)
<i>NetProfit</i>	-0. 066 (-0. 87)	0. 141*** (5. 00)	-0. 105 (-1. 18)
<i>Constant</i>	-10. 844*** (0. 097 0)	-0. 082 (-0. 15)	-13. 937*** (-7. 16)
<i>Industry FE</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Year FE</i>	Yes	Yes	Yes
N	2 302	2 302	2 302
R-squared	0. 220	0. 423	0. 213

4. 稳健性检验

为验证实证结果的稳健性,采用 3 种方法对其进行稳健性检验:一是平行趋势检验,结果验证在政策实施前对照组和处理组的总体趋势是一致的;二是进行反事实检验,将政策试点时间提早两年和滞后两年,结果不显著,表明企业绿色创新能力的提高确实是由于水资源费改税政策的影响;三是更换样本检验,去除河北省的回归结果和上述结论一致。综上证明,结果是稳健的。

(1)平行趋势检验

平行趋势是在不发生政策影响的情况下,控制组与实验组的整体发展趋向是相同的^[27]。图 3 是关于假设 1 的平行趋势检验,显示在政策发生年份之前政策动态效应在 0 附近波动,说明在政策发生之前效果并不显著,符合平行趋势检验。

(2)反事实检验

为进一步检验模型结果的稳健性,将水资

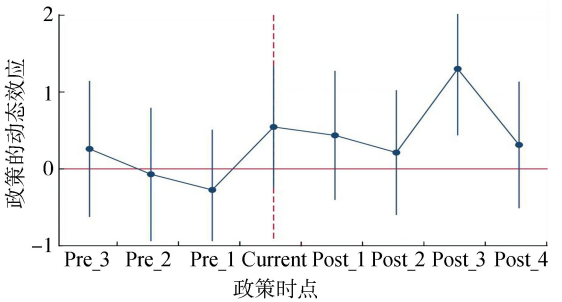


图3 平行趋势检验

源费改税的实施时间假定为2015年(提早两年)和2019年(滞后两年),检验双重差分的互动项的变量系数的显著性。如果互动项变量系数不显著,则表明重污染企业的绿色创新投入增加是由于水资源费改税的影响。由表8可知,提早两年和滞后两年实施政策对于重污染企业绿色创新影响均不显著,因此,模型结果的稳健性得到了检验(表8)。

表8 反事实检验

解释变量	$GP_{i,t}$	
	提前2年	推迟2年
$After \times Treat$	0.004 (0.01)	0.135 (0.54)
Lev	-0.003 (-0.27)	-0.006 (-0.49)
Age	0.552*** (4.96)	0.654*** (5.99)
$Size$	-0.583 (-1.16)	-1.328*** (-2.74)
$Dual$	-0.339 (-1.45)	-0.357 (-1.62)
Id	4.195*** (2.65)	4.705*** (3.21)
$NetProfit$	-0.009 (-0.11)	-0.061 (-0.80)
$Constant$	-12.652*** (-8.04)	-13.797*** (-8.38)
$Industry\ FE$	Yes	Yes
$Year\ FE$	Yes	Yes
N	2302	2302
R-squared	0.036	0.234

(3) 更换样本检验

考虑到水资源税扩围改革于2017年进行,而河北省已经于2016年率先展开试点,为确保实证结果的稳健性,在此基础上,将河北省的样本剔除来重新检验该研究的效果。回归结果如表9显示,在不控制年份和行业固定效应时,互动项的系数为0.557,且通过1%的显著性检验,在控制年份和行业的固定效应后,互动项的

系数通过5%的显著性检验,这表明水资源费改税能够显著提升重污染企业的绿色创新能力,与上文回归结果一致,说明样本选择性偏差问题并不明显,可以验证本研究结果的稳健性。

表9 更换样本检验

解释变量	$GP_{i,t}$		
	(1)	(2)	(3)
$After \times Treat$	0.557*** (3.07)	0.365** (2.14)	0.405** (2.07)
Lev	-0.012 (-0.95)	-0.014 (-1.17)	-0.013 (-1.01)
Age	0.487*** (4.32)	0.481*** (4.39)	0.489*** (4.41)
$Size$	-0.499 (-0.99)	-0.855* (-1.77)	-0.884* (-1.80)
$Dual$	-0.351 (-1.50)	-0.310 (-1.41)	-0.316 (-1.43)
Id	4.691*** (2.96)	4.431*** (3.01)	4.478*** (3.04)
$NetProfit$	0.018 (0.22)	-0.068 (-0.88)	-0.066 (-0.85)
$Constant$	-12.028*** (-7.61)	-9.905*** (-6.20)	-10.156*** (-6.13)
$Industry\ FE$	Yes		
$Year\ FE$	Yes		
N	2192	2192	2192
R-squared	0.039	0.216	0.218

五、进一步检验

1. 专利性质的异质性分析

选取绿色专利性质进行了异质性的分析。绿色专利又分为绿色实用新型专利和绿色发明专利,其中绿色发明专利具有很高的技术壁垒,能够对企业的创新水平具有更高的代表性。从表10可知,水资源费改税对重污染企业的绿色发明专利和绿色实用新型专利的授权数量提升都有一定的促进作用,对于绿色发明专利的授权数量的提升作用在1%的水平下显著,可见对于绿色发明专利的边际贡献程度更高。这可能是因为,绿色发明专利具有研发前期投入多、研发成功转化周期长、研发效果稳定高效等特点,而对于重污染企业,其面临更加严格的水资源费改税的监管压力,会促使重污染企业进行高质量绿色创新,比如追求绿色发明专利的数量来提高自身的绿色创新能力,从而提高节水、净水、循环用水能力以降低水资源的消耗,降低水资源税成本来增强公司的竞争优势。

表 10 专利性质的异质性分析

解释变量	绿色发明专利		绿色实用新型专利	
<i>After×Treat</i>	0.533*** (4.43)	0.399*** (3.47)	0.193* (1.67)	0.149 (1.33)
<i>Lev</i>	-0.472 (-1.58)	-0.601** (-2.08)	-0.068 (-0.23)	-0.269 (-0.95)
<i>Age</i>	0.007 (0.97)	0.009 (1.16)	-0.013* (-1.85)	-0.012 (-1.62)
<i>Size</i>	0.218*** (3.30)	0.218*** (3.35)	0.322*** (5.07)	0.309*** (4.87)
<i>Dual</i>	-0.188 (-1.36)	-0.170 (-1.29)	-0.202 (-1.53)	-0.184 (-1.43)
<i>Id</i>	1.749* (1.88)	1.701* (1.95)	2.365*** (2.65)	2.014** (2.36)
<i>NetProfit</i>	0.000 (0.00)	-0.017 (-0.37)	-0.008 (-0.18)	-0.050 (-1.12)
<i>Constant</i>	-5.206*** (-5.43)	-4.774*** (-4.87)	-7.358*** (-8.00)	-6.071*** (-6.34)
<i>Indyustry FE</i>	Yes		Yes	
<i>Year FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
N	2 302	2 302	2 302	2 302
R-squared	0.030	0.193	0.045	0.177

2. 企业所有权的异质性分析

由于企业产权属性的差异,其对政府监管手段的响应也不尽相同,因此,研究公司产权属性在环境调控中发挥的作用有助于政策制定者有的放矢地制定与完善环境规制政策。由表 11 可知,对于国有企业,水资源费改税对重污染企业的绿色创新影响在 5% 的水平下显著,而对于非国有企业,交互项的系数在 5% 水平下显著,但是交互项的回归系数远低于国有企业。主要原因可能是,国有企业由于天然的政治优势,与国家之间的联系更加紧密,国企将更多地担负起环保的社会义务,以降低污染对经济发展的不利影响^[20]。从公司的内部投入制约来分析,国企的财务预算管理存在着不受硬性制约的特征,而民营企业则是以刚性制约为特征。国企的环保积极性更高,也可能是因为没有进行内部资金监管,导致了大量过度的环境投资。从环境规制强度来看,市场规制型环境政策,如水资源税政策在国有企业中执行意愿更显著,这是由于国企的政治优势,某些具有一定规模和技术水平的国企将会参与到此类规制的制定,以维持其在竞争中的先进性和规模效应^[28]。

表 11 企业所有权性质的异质性分析

解释变量	<i>GP_{i,t}</i>	
	国有企业	非国有企业
<i>After×Treat</i>	0.801** (2.01)	0.278** (2.01)
<i>Lev</i>	-0.031 (-1.01)	-0.017* (-1.80)
<i>Age</i>	0.807*** (3.76)	0.004 (0.05)
<i>Size</i>	-2.510*** (-2.64)	1.098*** (3.03)
<i>Dual</i>	0.027 (0.04)	-0.243* (-1.82)
<i>RD</i>	5.305* (1.75)	0.603 (0.57)
<i>Id</i>	-0.062 (-0.42)	0.002 (0.03)
<i>Constant</i>	-16.645*** (-5.21)	-0.148 (-0.11)
<i>Industry FE</i>	Yes	Yes
<i>Year FE</i>	Yes	Yes
N	1 043	1 259
R-squared	0.264	0.074

3. 市场化程度的异质性分析

市场化程度是反映我国经济发展和市场化进程的一个重要指标。当前,我国正处于转型时期,走绿色发展之路已成为我国今后长期的战略选择,眼下传统的高污染、高能耗、重发展轻环保的生产模式转型迫在眉睫,低污染、低能耗的环境友好型发展方式是大力提倡的。首先,我国目前处于市场化的过渡时期,市场的作用是将稀缺的资本、劳动力等要素向具有更高边际效益的公司进行配置。重污染企业一般企业规模和资本存量较大,有较高的生产效率和技术创新的资本,追求绿色创新的能力更强,因而市场化程度较高,会促进重污染企业进行绿色创新。其次,在市场化经济水平较低的地区,政府的介入较多^[23],地方政府可能会出现短视行为,为了经济利益牺牲环境。例如,水资源费改税之前,在征收水资源费过程中,地方政府可能会为了招商引资而降低水资源费率,而水资源费改税通过发挥更强的约束作用可以有效降低地方政府的行政干预,提高水资源税的征收强度,更能够推进重污染企业进行绿色创新。最后,在市场化水平高的区域,其经济发展水平、文明程度和生态保护措施较好,对水资源费改税政策的接受程度更高。而企业在高市场化

区域过度用水和排放污染物破坏环境的经济成本也更高,企业也更偏向于通过绿色创新降低污染和资源消耗,实现绿色投资绿色生产。水资源费改税后,水资源税在高市场化地区能够更好地发挥税收的调节作用,配置绿色资源和生态资源,帮助重污染企业实现绿色创新。

参照王小鲁等^[29]的研究,选取市场化衡量指标,将2019年市场化指数排名前16的地区划分为高市场化地区,将排名在16名之后的地区看作低市场化地区。从表12可以看出,在高度市场化的地区,重污染企业绿色创新交互项系数为0.497,在5%的水平下显著为正,而重污染企业在市场化程度低等的地区交互项系数不显著。这表明,在市场化程度较高的地区实施水资源费改税政策对重污染企业绿色创新的促进作用更为显著,这可能有两方面的原因:其一,在市场化程度高的地区,其环境规制会更加严格,政策执行程度也会更加到位^[30];其二,在市场化程度高的地区,可以将有限的资金投向具有更高边际收益的公司,以推动企业的绿色创新和人力产出的最大化,这也意味着,对于市场化程度较高的地区,政府在制定政策时需要将目光更加关注在低市场化地区。

表 12 市场化程度的异质性分析

解释变量	$GP_{i,t}$	
	高市场化	低市场化
$After \times Treat$	0.497** (2.53)	0.257 (0.79)
Lev	-0.003 (-0.21)	0.014 (0.64)
Age	0.210* (1.82)	0.417** (2.52)
$Size$	-0.328 (-0.67)	0.703 (0.87)
$Dual$	-0.395* (-1.86)	-1.167** (-2.51)
Id	4.636*** (3.13)	-3.159 (-1.26)
$NetProfit$	0.024 (0.30)	-0.047 (-0.42)
$Constant$	-6.031*** (-3.58)	-7.003** (-2.57)
$Industry\ FE$	Yes	Yes
$Year\ FE$	Yes	Yes
N	1 759	543
R-squared	0.455	0.325

4. 行业耗水程度的异质性分析

行业耗水程度是水资源费改税对重污染行业绿色创新影响的重要因素之一。根据2021年中国水资源公报,全国工业用水量为1 049.6亿 m^3 ,其中高耗水行业用水量为460.78亿 m^3 ,占比约为43.9%^[31]。此外,根据2020年度中国环境统计公报,全国废水中化学需氧量排放量为2 564.8万t,其中高耗水行业废水中化学需氧量排放量为1 338.83万t,占比约为52.2%^[32]。高耗水行业在生产过程中需要大量的水资源^[33],因此在水资源费改税后,高耗水行业受到的影响更为显著,需要支付更高的费用来购买和使用水资源,这促使其更加重视节水和污水处理工作^[34],寻求更加环保和可持续发展方式,从而推动了绿色创新的发展。此外,由于高耗水企业受到的环保压力更大,对环保的需求也更紧迫,高耗水企业在环保和绿色创新方面的投入和努力也会更为突出:一方面,高耗水企业需要通过技术升级和创新,减少耗水量和污水排放量,以避免过高的费用和罚款;另一方面,这些企业也面临更加激烈的市场竞争和公众关注,需要提高产品质量和环保标准,以保证企业的可持续发展和企业形象。

参照时间等^[33]的做法,根据行业用水比重,在24个行业划分的基础上选取了金属矿采选业,食品制造及烟草加工业,造纸印刷及文教体育用品制造业,石油加工、炼焦及核燃料加工业,化学工业,金属冶炼及压延加工业,电力、热力、燃气和水的生产和供应业等7个高耗水工业部门。表13显示,在高耗水行业中,交互项的系数为0.441在5%的水平下显著,在非高耗水行业中,交互项的系数为0.591且只在10%的水平下显著,这说明水资源费改税对重污染企业的绿色创新影响在高耗水行业中更加显著。综上所述,水资源费改税政策对于重污染行业的绿色创新有促进作用,但其影响的异质性较大,不同行业的耗水程度和绿色创新水平会对政策的实施效果产生影响。在高耗水行业中,水资源费改税政策能够更加有效地促进企业进行绿色创新,提高其环保水平和竞争力,但需要加强监管和科技创新的支持。因此,政府应该采取一系列的政策措施,从多个角度入

手,加强对高耗水行业的环保监管和科技创新支持,促进其转型升级和可持续发展,实现经济发展和环境保护的协调发展。

表 13 行业耗水程度的异质性分析

解释变量	$GP_{i,t}$	
	高耗水行业	非高耗水行业
$After \times Treat$	0.441** (2.11)	0.591* (1.92)
Lev	-0.554 (-1.01)	-1.123 (-1.49)
Age	-0.024* (-1.72)	0.015 (0.77)
$Size$	0.407*** (3.34)	0.681*** (3.96)
$Dual$	-0.783*** (-3.25)	-0.023 (-0.06)
Id	6.125*** (3.70)	2.387 (1.06)
$NetProfit$	-0.017 (-0.19)	-0.137 (-1.16)
$Constant$	-9.713*** (-5.32)	-12.675*** (-4.83)
$Industry\ FE$	Yes	Yes
$Year\ FE$	Yes	Yes
N	986	1,316
R-squared	0.170	0.241

六、结论和建议

1. 研究结论

以水资源税实施为一个准自然实验,利用双重差分模型对水资源费改税试点地区的重污染企业的绿色创新进行研究,得出如下结论:第一,水资源费改税政策的推行,显著促进了试点区域重污染企业的绿色创新,这可能是由于水资源费改税之后政策执行强度更大,企业的环境违约成本更高,企业两相权衡之下会选择加大绿色创新降低成本。第二,水资源费改税政策通过促进企业的研发投入影响了重污染企业绿色创新,这可能是水资源费改税后,企业通过增大研发投入提供企业绿色创新所需的资金技术等,从而推动重污染企业绿色创新的实现。第三,水资源费改税更有助于促进发明型专利数量的提升,这可能是由于发明专利具有研发投入高、研发成果稳定的特点,重污染企业需要提升其绿色创新能力以减轻税负。水资源费改税对国有重污染企业绿色创新更有促进作用,这可能是由于国有企业天然具有更强的承担社

会责任的意识和促进绿色发展的使命,因而水资源费改税政策能够对国有重污染企业的绿色创新起到更为明显的推动作用。当重污染企业所在地区市场化程度较高时,水资源税政策对于重污染企业的绿色创新促进作用更为明显,这是由于市场化水平较高的地方,税制的调控效果更为明显。在高耗水行业中,水资源费改税政策能够更加有效地促进企业进行绿色创新,提高其环保水平和竞争力,但需要加强监管和科技创新的支持。

2. 政策建议

水资源费改税政策对重污染企业的绿色创新有积极的促进作用,这是市场激励型环境规制政策的一个实践证据,政策制定者可以通过规范政策的法律效力来提升环境规制能力,从而促进整个社会的绿色转型。企业的绿色创新和绿色技术升级是企业实现污染降低、清洁生产的重要途径。通过实证分析得出了我国水资源费改税显著促进重污染企业绿色创新,从理论上对驱动绿色创新的要素进行了扩展。从实际出发,本研究提出以下政策建议:

第一,加快推进水资源费改税政策在全国范围内的推行。通过以上分析可知,加快推进水资源费改税政策在全国范围内的实施,有利于企业重视绿色创新,使这些企业能够专注于绿色创新、技术升级,从而实现低能耗生产,降低资源的损耗,促进资源友好型社会的建设。一是,政府日后需要为水资源税制定统一的税收政策,完善课税环节设置。目前在水资源税试点的10个省、自治区、直辖市实行的是不同的税收政策,没有实行统一的标准,这样不利于水资源税政策效应的顺利实施。政府应当完善水资源税的实行政策,切实保障水资源税的执行^[35]。二是,当前的课税环节只包括取水环节,对地表水和地下水实行不同税率。但是应当综合考虑水资源的性质、水质和丰富程度等,还有水资源所处地区的区域差异程度,对课税环节进行完善,促进水资源的合理利用,进一步优化供水结构^[36-37]。三是,政府应建立完善相关法规制度,通过立法强制企业实行节水技术改造、建立用水核算制度、制定水价调节机制等措施加快推动实施用水总量控制目标,并将其

纳入地方政府考核体系和社会经济发展综合评价体系^[38]。对用水量大的企业,要采取差别化水价、补贴等激励措施,在经济手段和行政手段相结合的基础上积极运用法律手段,依法征收水资源税。

第二,加快促进市场化建设,健全节水激励机制,通过竞争提高水资源利用效率,增强重污染企业节水的主动性。从实证分析可知,在高市场化地区,水资源费改税政策对重污染企业绿色创新的促进作用更为显著。高市场化地区要素市场化配置更高,同时政府的执行效率和执行强度也会更高,应当推进建设高标准市场化,切实保障环境政策稳步推行,激励企业绿色创新。政府应积极落实各项政策和措施,为企业开展水节约、水污染防治和环境保护提供政策支持和技術支撑;对企业参与节水科技创新活动的项目及所获得的国家绿色发明专利予以资助;鼓励企业对现有工艺技术进行节水改造和升级;推动实施工业节水专项奖励、技术进步奖励等激励政策,对高耗水工业示范项目实行奖励^[39];加强节水激励机制相关法律法规的宣传贯彻工作力度,不断增强全社会的节约用水意识。

第三,完善其他环境规制政策,以提高企业绿色创新水平。基于企业异质性分析可知,水资源费改税在促进国有企业的绿色创新能力提高方面更具优势,水资源费改税更能显著促进绿色发明型专利的提升,水资源费改税在高耗水行业的绿色创新提升作用更为显著。首先,对于国有企业注重运用市场规制型政策激励绿色创新时,应当注意对国有企业内部经营合规性和排污控污成本管控,不能放任自流导致其过度投资和浪费;而对于非国有企业,要注重与市场型环境政策相结合引导促进非国有企业的政策执行,从而促进其绿色创新。其次,通过政府补贴等方式,针对节水创新的重污染企业进行针对性补助。对于重污染企业而言,其面临更加严格的水资源费改税的监管压力,这会促使其加强环保意识和节水意识,注重高质量绿色创新;而重污染企业由于自身水资源利用率低,对高质量绿色创新存在一定依赖性,从而需要更加注重高质量绿色发明专利的研发。最后,结合其他环境规制政策完善水资源费改税

政策,以提高企业的绿色创新水平,即政府应该针对不同类型的企业采取不同的监管措施,以引导企业更加注重环保和绿色创新^[40]。

第四,加大研发投入,提升企业绿色创新能力。研究表明,研发投入在水资源费改税对重污染企业绿色创新的影响中起到有效的中介作用。我国的绿色创新才刚刚开始,在今后的相当一段时期,政府和企业应当加大研发投入,提高企业绿色技术水平,通过先进节水工程技术改造和科技成果转化等途径加大节水科技投入力度,推动节水技术成果向现实生产力转化,实现从粗放式管理到精细化管理的转变。同时,政府应当要加大对科技人才的培养力度,鼓励有创新能力和潜力的科研人员和高素质人才到重污染企业任职,提高节水科技队伍的素质和专业水平。此外,政府应当加大资金投入力度,以污水处理为重点,以重污染企业为主体加快推进工业节水型企业建设,建立健全节水激励机制,鼓励重污染企业开展节水技术改造和工艺设备更新、工艺技术改造、管网完善等工作,促进水资源的高效利用。

参考文献:

- [1] 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[M]. 北京:人民出版社,2022.
- [2] 黄德春,于利华,程常嵩. 流域合作治污与环保宣传动态协调策略[J]. 水利经济,2022,40(5):29-33.
- [3] 刘毅. 用经济杠杆撬动环境保护[N]. 人民日报,2018-09-08(009).
- [4] 郭月梅,邓静茹,苗松. “1+9”试点后全面实施水资源税的探讨[J]. 税务研究,2019(9):68-72.
- [5] 沈大军,阮本清,张志诚. 水资源税征收的理论依据分析[J]. 水利学报,2002(10):124-128.
- [6] 杨得前,赵磊,杨豆豆. 水资源税提高了用水效率吗?——来自河北的经验证据[J]. 税务研究,2020(8):36-42.
- [7] 赵艾凤,张予潇. 水资源税对用水量和用水效率的影响研析——以水资源税试点扩围为准自然实验[J]. 税务研究,2021(2):35-41.
- [8] 贾军,张伟. 绿色技术创新中路径依赖及环境规制影响分析[J]. 科学与科学技术管理,2014,

- 35(5):44-52.
- [9] KESIDOU E, DEMIREL P. On the drivers of eco-innovations: empirical evidence from the UK[J]. Research Policy, 2012, 41(5):862-870.
- [10] CLEFF T, RENNINGS K. Determinants of environmental product and process innovation[J]. European Environment, 1999, 9(5):191-201.
- [11] TRIGUERO A, MORENO-MONDÉJAR L, DAVIA M A. Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs[J]. Ecological Economics, 2013, 92:25-33.
- [12] ZHAO X, SUN B. The influence of Chinese environmental regulation on corporation innovation and competitiveness [J]. Journal of Cleaner Production, 2016, 112(2):1528-1536.
- [13] 于连超,张卫国,毕茜. 环境税会倒逼企业绿色创新吗? [J]. 审计与经济研究, 2019, 34(2):79-90.
- [14] 李玲,陶锋. 中国制造业最优环境规制强度的选择——基于绿色全要素生产率的视角[J]. 中国工业经济, 2012(5):70-82.
- [15] 蒋伏心,王竹君,白俊红. 环境规制对技术创新影响的双重效应——基于江苏制造业动态面板数据的实证研究[J]. 中国工业经济, 2013(7):44-55.
- [16] 王晓洁,郭宁,杨梦. 水资源费改税试点:成效、问题及建议[J]. 税务研究, 2017(8):43-47.
- [17] 王腾,周海炜,张阳. 社会责任视角下企业节水行为的促进机制探析[J]. 水利经济, 2021, 39(5):66-71.
- [18] 崔也光,鹿瑶,王京. 环境保护税对重污染行业企业自主技术创新的影响[J]. 税务研究, 2021(7):60-65.
- [19] 周业安. 中国制度变迁的演进论解释[J]. 经济研究, 2000(5):3-11.
- [20] 马永强,赵良凯,杨华悦,等. 空气污染与企业绿色创新——基于我国重污染行业 A 股上市公司的经验证据[J]. 产业经济研究, 2021(6):116-128.
- [21] 刘晔,黄实,黄张妍. 水资源税改革能实现双重红利效应吗? [J]. 税务研究, 2022(9):55-63.
- [22] 杜雯秦,郭淑娟. 企业异质性、研发投入与创新绩效——基于 GPS 的实证研究[J]. 科技管理研究, 2021, 41(23):124-132.
- [23] 于连超,张卫国,毕茜. 环境保护费改税促进了重污染企业绿色转型吗? ——来自《环境保护税法》实施的准自然实验证据[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(5):109-118.
- [24] 温忠麟,张雷,侯杰泰,等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报, 2004(5):614-620.
- [25] 齐绍洲,林岫,崔静波. 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[J]. 经济研究, 2018, 53(12):129-143.
- [26] ROSENBAUM P R, RUBIN D B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects[J]. Biometrika, 1983, 70(1):41-55.
- [27] 张婕,王凯琪,张云. 碳排放权交易机制的减排效果——基于低碳技术创新的中介效应[J]. 软科学, 2022, 36(5):102-108.
- [28] O'SHEA L. An economic approach to reducing water pollution: point and diffuse sources [J]. Science of the Total Environment, 2002, 282:49-63.
- [29] 王小鲁,樊纲,胡李鹏. 中国分省份市场化指数报告(2021) [M]. 北京:社会科学文献出版社, 2021.
- [30] 倪娟,王帆,唐国平. 水资源税试点地区经验及全面推广对策研究[J]. 税务研究, 2019(7):33-38.
- [31] 中华人民共和国水利部. 2021 年水资源公报 [R]. 2021.
- [32] 中华人民共和国生态环境部. 2020 年中国生态环境统计年报[R]. 2020.
- [33] 时间,沈大军. 高耗水工业用水量控制和水价调整政策效果研究:基于水资源动态 CGE 的分析[J]. 自然资源学报, 2016, 31(9):1587-1598.
- [34] 田贵良,高廷艳. 税费改革对高耗水行业水资源利用效率的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(9):143-150.
- [35] 高萍,殷昌凡. 设立我国水资源税制度的探讨——基于水资源费征收实践的分析[J]. 中央财经大学学报, 2016(1):23-31.
- [36] 姜昕,佟佳俐,王淑梅. 水资源税改革试点成效评估及全面推开实现路径[J]. 地方财政研究, 2021(11):66-74.
- [37] 马克和. 国外水资源税费实践及借鉴[J]. 税务研究, 2015(5):117-120.
- [38] GUO X L, HO M S, YOU L Z, et al. Industrial water pollution discharge taxes in China: a multi-sector dynamic analysis[J]. Water, 2018, 10(12):1742.
- [39] 周哲宇,许凤冉,唐颖复,等. 节水节能财税金融政策对比及需求分析[J]. 水利经济, 2021, 39(6):58-62.
- [40] KILIMANI N, HEERDEN J V, BOHLMANN H. Water taxation and the double dividend hypothesis [J]. Water Resources & Economics, 2015, 10:68-91.

Study on the Impact of the Transformation from Water Fee to Tax on Green Innovation Behavior of Heavy Polluting Enterprises/ZHANG Jie¹, CHEN Siying¹, WANG Kaiqi²(1. School of Business, Hohai University, Nanjing 211100, China; 2. Stata Grid Jiangsu Electric Poner Co. , Ltd. Danyang Power Supply Branch, Danyang 212300, China)

Abstract: With the rapid economic growth and accelerated industrialization process, the issues of water scarcity and pollution have become increasingly prominent in China, severely constraining the country's environmental protection and sustainable development efforts. In order to promote the rational utilization of water resources and environmental protection, China initiated a pilot program for water tax in Hebei Province in 2016, subsequently expanding the pilot program to nine provinces and cities in 2017. The implementation of the pilot program for the transformation of water fee to tax has played a crucial role in promoting the environmental transformation and green innovation behaviors of heavy polluting enterprises. Based on panel data of Chinese listed heavy polluting enterprises from 2014 to 2021, this study uses propensity score matching, difference-in-differences models, and mediation models to empirically test the impact and mechanism of the water fee to tax reform policy on green innovation behavior of heavy polluting enterprises in pilot regions. Empirical conclusions show that the conversion from water fee to tax has a significant promoting effect on green innovation of heavy polluting enterprises in pilot areas, and R&D investment plays an effective mediating role in it. Heterogeneity analysis shows that the conversion from water fee to tax is more conducive to promoting the increase of invention patents in heavy polluting enterprises, especially for state-owned enterprises, highly market-oriented regions, and water-intensive industries. This study proposes policy suggestions for water tax reform and enterprise green development, including accelerating the promotion of water fee to tax reform policy nationwide, accelerating market-oriented construction, improving other environmental regulatory policies, and increasing R&D investment.

Key words: ecological civilization; water tax; fee to tax; green innovation; green taxation system; research and development investment