

# 环境保护税对制造业企业绿色转型的影响研究

## ——基于双重差分法的准自然实验

曾紫乐\*, 赵艾凤#, 陈艳琴, 王博瑶

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2024年11月1日; 录用日期: 2024年12月3日; 发布日期: 2024年12月23日

### 摘要

2018年1月1日, 我国颁布了第一部绿色税法, 研究环境保护税对制造业企业绿色转型的影响具有重要意义。基于2011~2023年全体A股上市公司数据, 以2018年“环保费改税”为准自然实验, 运用双重差分法(DID)深入探究环境保护税对制造业企业绿色转型的实质性影响。研究表明: 环境保护税政策的实施对推动制造业企业绿色转型展现出了显著的积极效应, 且对于已获得政府补助的制造业企业而言, 环境保护税政策的激励作用更为突出, 并揭示了企业规模与环境保护税政策效果之间的正相关关系。基于上述发现, 提出了政策引导、补助机制、企业引领等三方面相关建议。

### 关键词

环境保护税, 制造业企业, 绿色转型, 双重差分法

# Research on the Impact of Environmental Protection Tax on Green Transformation of Manufacturing Enterprises

## —A Quasi-Natural Experiment Based on Double Difference Method

Zile Zeng\*, Aifeng Zhao#, Yanqin Chen, Boyao Wang

School of Management, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Nov. 1<sup>st</sup>, 2024; accepted: Dec. 3<sup>rd</sup>, 2024; published: Dec. 23<sup>rd</sup>, 2024

### Abstract

On January 1, 2018, my country promulgated its first green tax law. It is of great significance to

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 曾紫乐, 赵艾凤, 陈艳琴, 王博瑶. 环境保护税对制造业企业绿色转型的影响研究[J]. 理论数学, 2024, 14(12): 65-77. DOI: 10.12677/pm.2024.1412407

**study the impact of environmental protection tax on the green transformation of manufacturing enterprises. Based on the data of all A-share listed companies from 2011 to 2023, using the “environmental protection fee to tax” in 2018 as a quasi-natural experiment, the difference-in-difference method (DID) was used to deeply explore the substantive impact of environmental protection tax on the green transformation of manufacturing enterprises. Research shows that the implementation of environmental protection tax policy has a significant positive effect on promoting the green transformation of manufacturing enterprises, and for manufacturing enterprises that have received government subsidies, the incentive effect of environmental protection tax policy is more prominent. The positive relationship between enterprise size and the effect of environmental protection tax policy is revealed. Based on the above findings, relevant suggestions are put forward in three aspects: policy guidance, subsidy mechanism, and enterprise leadership.**

## Keywords

**Environmental Protection Tax, Manufacturing Enterprises, Green Transformation, Double Difference Method**

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

自 1979 年《中华人民共和国环境保护法(试行)》正式确立污染物排放收费机制以来,该制度在激励企业加大环境治理力度、有效降低污染物排放量方面,扮演了举足轻重的角色。它不仅促进了企业环境管理水平的提升,还显著推动了环境质量的改善进程。然而,在实际操作层面,排污费制度面临着执行力度欠缺刚性、外部干扰因素繁杂等挑战,这些问题在一定程度上制约了其既定效能的充分展现与发挥。2018 年 1 月 1 日,我国颁布了第一部绿色税法,实现了从排污费到环境保护税的转变。这一转变旨在通过更严格的法律制度,增强全社会的环保意识,推动生态文明建设和绿色发展。

制造业企业的地位占据着举足轻重。据新华网数据显示,我国是世界制造业第一大国,制造业增加值占全球比重约 30%,连续 14 年位居全球首位[1]。而据中国政府网显示,从 2012 年到 2021 年,我国制造业增加值从 16.98 万亿元增加到 31.4 万亿元,占全球比重从 22.5%提高到近 30% [2]。不仅如此,随着制造业的发展,大量劳动力被吸纳到制造业领域,为社会提供了丰富的就业机会。可见,制造业企业在我国产业的地位举足轻重。

中国制造业正处于绿色转型的关键阶段。随着全球环境问题日益严峻,中国作为全球最大的制造业大国之一,其环境友好型生产方式的探索与实施显得尤为重要。绿色转型不仅仅是一种环保要求,更是提升制造业竞争力、促进经济可持续发展的内在需求。当前,中国制造业在推动绿色转型过程中,面临着技术创新、政策引导、市场需求等多重挑战与机遇。

环境保护税作为一种经济手段,通过对污染物排放征税对各类企业产生一定的影响,以助推环境质量提升,其中以高污染、高排放、高能耗为特点的制造业为主要征税对象,致力于在税收政策的框架内,构建一个“双向调节”机制,该机制融合了正向的税收优惠激励与反向的税收限制约束,以此模式,发挥税收杠杆的绿色调节作用,切实致力于推动排污超标比例、污染物排放总量以及单位国内生产总值(GDP)的环境成本实现“三降低”目标,以创新高效节能环保高附加值的生长方式,助推经济高

质量发展。

## 2. 研究现状

国外对环境保护税研究起步早，理论相对已经相对成熟，许多国家已经建立了完善的环境保护税制度，其中荷兰早在 20 世纪 70 年代就开始征收环境保护税。国外的学者对于环境保护税的研究主要集中在以下几个方面：环境保护税的有效性研究、环境保护税的税收负担研究、环境保护税的税收优化研究等。而我国对于环境保护税的研究起步较晚，但近年来逐渐引起了广泛关注。国内学者对于环境保护税的研究主要集中在以下几个方面：环境保护税的税收制度研究、环境保护税的经济影响研究、环境保护税的国际比较研究等。

自环境保护税被提出以来，对于环境保护税制造业企业绿色转型研究的主要观点主要有：双重红利理论、制度阻碍论、波特假说等三种假说。

**双重红利理论：**Tullock (1967)是第一个提出环境税的多重红利效应的人[3]，Pearce (1991)是第一个使用“双重红利”一词的人，认为环境税可以帮助改善环境质量，同时促进经济发展和社会公平[4]。一方面是环境保护税征收制度能够有效改善环境污染状况，即“环境红利”；另一方面是能够减少企业污染废物排放，提高资源利用效率，即“社会红利”[5]。不过社会红利仍然是一个有争议的话题。Baumol 和 Oates (1988 年)认为环境税有助于减少碳排放[6]。在对印度水泥行业的研究中，Sabuj (2010)发现环境监管可以提高能源使用效率并减少污染排放[7]。He (2019)对芬兰和马来西亚实施的环境税进行的一项研究发现，从长远来看，环境和社会红利都是可以实现的[8]。曲雅楠(2024)利用双重差分模型探究出环境保护税开征以来，提高污染物适用税额能显著降低制造业企业碳排放量，有效改善环境污染状况[9]。方杏村等人利用长三角地区 41 个城市的面板数据，发现环境保护税对绿色低碳发展存在显著正向影响[10]。

**制度阻碍理论：**环境保护税的施行促使企业加大对污染治理的投资力度，具体表现为排污强度的提升直接关联于企业额外增加的污染治理成本，进而加重其税收负担(Prest 等, 2021)。这一机制在短期内可能对企业构成生产效率的暂时性阻碍，抑制了其盈利潜力和整体绩效的提升，进而削弱了企业的市场竞争力(Greenstone, 2002)。Gary (1987)发现，环境法规增加了企业的成本，降低了企业的财务业绩。Barbera (1990)认为，企业不断上升的污染减排成本将导致某些行业的生产率下降。“波特假说”是对传统经济学的突破。为了实现利润最大化，企业必须通过技术创新或提高生产率来减轻环保税带来的税收负担。尤为值得注意的是，在环境保护税实施的初始阶段，金友良等人(2020)观察到由于税费标准设定尚未触及有效阈值，企业普遍承受着较重的惩罚性压力与税收经济负担。这一情境下，企业的排污成本显著超出了其从污染活动中获取的收益，从而在短期内对企业造成了不利影响。特别地，那些产能落后且排污过量的企业，其市场生存空间遭受严重挤压，面临着被市场淘汰的严峻风险。波特假说：合理的环境制度对于制造业企业的绿色创新有推动作用。胡俊南等(2020)采用固定效应模型分析显示，环境保护税的实施确实对高污染制造业企业形成了强大的推动力，促使其投身于绿色技术创新的浪潮之中，对绿色技术创新的促进作用显著且积极，进而加速了制造业企业向绿色化转型的进程[11]。施启辉(2022)利用 2014 年~2020 年 A 股相关上市公司的数据进行分析，得出企业的研发创新和技术投入能够在合理的环保税制度下为企业带来更大效益[12]。而对于企业的绿色融资投资方面，毕茜(2016)的研究表明，环境保护税在一定程度上引导了投资者的投资方向[13]。张倩等(2023)基于我国环境保护税的准自然实验性质，验证制造业企业的绩效与环境保护税的征收之间存在着一种显著的正面关联性，证实“波特假说”，并梳理出“强波特假说”和“弱波特假说”[14]。陈惠鹏等(2021)从环境税收优惠和创新要素流动两个角度，揭示对制造业企业绿色创新的促进作用[15]。张锋等(2024)在波特假说的基础上进一步从绿色全要素生产率角度揭示高

端制造业“绿色蜕变”变迁规律[16]。丁红颜等(2024)表示环境保护费改税对于促进绿色转型技术在低融资约束水平企业、三大经济区企业、大规模企业以及国有企业中政策效应更为明显[9]。

综上所述, 现有文献具备以下两个特点: 第一, 大多局限在宏观层面与理论分析, 在微观企业层面鲜有具备说服力的经验证据。第二, 现有研究对环境保护税能否推动制造业企业绿色转型尚未达成一致结论, 部分学者认为环境保护税的实施对制造业企业绿色转型没有推动作用, 利用技术创新数据分析出企业宁愿采取末端治理等污染治理方式也不愿意投资于绿色转型的相关改进; 部分学者认为环境保护税的实施, 通过加大制造业企业生产成本, 强迫企业进行绿色改革, 助推制造业企业绿色转型; 还有部分学者认为环境保护税的实施对于制造业绿色转型是非线性关系, 短期来看为抑制作用, 长期来看为促进作用。因此, 环境保护税与企业绿色转型之间究竟具有怎样的关系, 需要进一步研究。

本文基于以上文献基础, 确定了研究方向为从微观层面上利用双重差分法探究环境保护税对制造业企业绿色转型的影响。本文的可能贡献在于: 第一, 从微观层面分析环境保护税对制造业企业绿色转型的影响, 丰富环境保护税的政策效应研究。第二, 在刻画企业层面的绿色转型指标时, 本文采用绿色专利申请量这一变量作为被解释变量, 从专利创新的角度探讨绿色转型。

### 3. 理论分析与研究假设

企业绿色转型是指企业在追求经济效益的同时, 通过全面整合环境管理理念和实践, 实现生产过程、产品和服务的绿色环境友好型转变。这一转型过程采用新理念、新制度、新手段来提升资源利用率并降低污染物排放水平[17], 并最终实现可持续发展。

从内部来看, 环境保护税作为一种市场导向的环境规制工具, 通过市场机制激励企业减少废物污染、能源消耗和污染物排放, 从而提升环境质量[18], 助推企业绿色转型。环境保护税的征收显著增加了企业因污染排放而产生的经济成本, 促使企业从成本节约的角度出发, 寻求节能减排的有效路径。通过优化生产流程、提升资源使用效率及减少污染物排放, 企业能够有效降低税负, 这种成本效益的考量成为驱动企业绿色转型的内在动力。同时, 面对环境保护税带来的压力, 企业倾向于增加对环保技术的研发投入, 旨在通过技术创新来减轻环境负担, 如引入先进的污染控制技术、优化生产工艺、开发环保型产品等策略。技术创新不仅有助于企业减少污染排放, 还能提升生产效率, 增加产品的绿色价值, 从而加速企业的绿色转型进程。

从外部来看, 环境保护税法通过提高征管严格性、税额标准以及税收法定原则的纳入, 强化了制造业环境规制的法律和经济约束力, 更有效地助力制造业企业进行绿色转型。环境保护税的实施强化了市场对环保因素的考量, 促使企业在市场竞争中更加重视环保表现。具备良好环保记录和绿色产品的企业更容易获得消费者和合作伙伴的青睐, 从而在市场竞争中占据优势。这种基于环保的市场竞争机制, 为企业绿色转型提供了外部动力, 鼓励企业不断提升环保标准, 以满足日益增长的绿色消费需求。不仅如此, 政府在环境保护税政策设计时, 往往配套有一系列优惠措施, 如税收减免、补贴奖励等, 旨在激励企业采取环保行动和推进绿色转型。这些政策不仅减轻了企业环保投资的经济负担, 还通过法律法规的完善和执行, 对污染严重的企业实施惩罚和整改, 形成了一种“胡萝卜加大棒”的政策导向机制。这种机制通过正向激励和负向约束相结合的方式, 在一定程度上能促进企业的绿色转型。

而制造业作为能源消耗与污染排放的主要源头之一, 实现制造企业的绿色转变是治理我国环保问题的关键[19]。

基于以上分析, 本文提出假设 H1: 《环境保护税法》的实施会促进制造业企业绿色转型。

政府对企业的研发投入给予一定的资金支持, 这不仅直接促进了企业的绿色研发与创新, 还通过示范效应撬动更多的社会资本, 共同推动企业绿色转型升级[20]。同时, 政府投资在制造业企业中往往伴随



着政策导向和资源配置的优化,使得这些企业更容易获得政策支持和财政补贴,从而有助于承担绿色转型过程中的初始成本和风险。此外,政府的资金补助可以有效缓解现有市场环境规制制度的不足[21],这促使企业更加积极地采取绿色技术研发和管理措施,以满足政府的环保绩效标准。

据此,本文提出研究假设 H2:《环境保护税法》的实施对拥有相对多政府投资的制造业企业绿色转型作用更加明显。

《环境保护税法》的实施对大规模企业绿色创新的影响效果优于小规模企业[22],对其绿色转型的促进作用更加显著。规模较大的制造业企业通常拥有更强的资金实力和技术创新能力,能够承担绿色转型所需的高额投资和技术改造。同时,大型企业由于其市场地位和影响力,往往面临更严格的环境监管和社会责任要求。

故本文提出假设 H3:《环境保护税法》的实施对相对大规模的制造业企业绿色转型作用更加明显。

## 4. 研究设计

### 1、研究方法与设计

本文以 2018 年“环保费改税”作为准自然实验,运用双重差分法(DID)深入探究环境保护税对制造业企业绿色转型路径的实质性影响。

研究过程中,将样本划分为实验组(即制造业企业)与对照组(即非制造业企业),以确保实验设计的科学性与对比分析的精准性。基于上述研究框架与假设,本文构建了如下的初始分析模型:

$$Gt_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{Time}_t \times \text{Treat}_i + \beta_2 \text{Control}_{it} + \delta_i + \mu_t + \varepsilon_{it}$$

在模型(1)的设定中,我们采用  $i$  和  $t$  来分别标识不同的观测个体及对应的时间点。被解释变量  $Gt$ ,即绿色专利申请数量的变化,是分析核心。为了捕捉时间上的特定变化,我们引入了时间虚拟变量  $\text{Treat}$ ,其中,2018 年及之后的年份赋值为 1,以示政策实施或某一关键时间节点的到来,而之前年份则赋值为 0。同时,为了区分实验组与对照组的差异,我们定义了二元分组变量(此处也暂用  $\text{Treat}$  表示,实际应替换以避免混淆,如  $\text{Group}$ ),实验组成员赋值为 1,对照组则赋值为 0。

此外,模型中还包括了一系列控制变量  $\text{Control}$ ,用以减少除政策影响外其他潜在因素对结果的干扰。为了更准确地估计政策效应,我们还控制了个体固定效应  $\delta$  和时间固定效应  $\mu$ ,以分别反映个体不随时间变化的特性和时间对所有个体共同影响的趋势。

特别地,我们关注的是模型中交互项  $\text{Time} \times \text{Treat}$  前的系数  $\beta_1$ ,它代表了本文研究的重点——政策实施对绿色专利申请数产生的具体效应。

### 2、样本选取与数据来源

本文的初始研究样本涵盖了 2011~2023 年全体 A 股上市公司的数据。所有数据均源自权威的 CSMAR (中国股票市场与会计研究)数据库。CSMAR 数据库是中国金融市场研究中被广泛认可的数据源,以其数据的全面性、准确性和及时性著称。该数据库提供了包括财务报表、公司基本信息、股价信息等在内的多维度数据,为本文的研究提供了坚实的数据基础。

随后执行了一系列严格的筛选与清洗步骤以增强数据的可靠性与代表性:首先,剔除了所有处于特殊交易状态(如 ST、\*ST、PT)的公司样本,以降低或消除异常值对研究结论的潜在偏误影响;其次,移除了存在严重数据缺失情况的样本,确保数据完整性和分析的有效性;再者,排除了金融及保险行业的上市企业数据,以聚焦于非金融行业企业的特定行为特征;最后,对剩余样本中的所有连续变量执行了 1% 至 99% 分位数的 Winsorize 处理,旨在减少极端值对统计分析的潜在干扰。经过上述处理后,本文最终获得了包含 31,144 个有效观测值的样本集,作为后续研究的坚实基础。

### 3、变量定义

#### 1) 被解释变量

绿色专利申请量(Gt)。根据齐绍洲等[23]、张军[24]的研究可知,为了更精准地反映企业当前的实际创新能力,尤其是聚焦于绿色技术领域的进展,我们可借助已正式授权的绿色专利总量作为量化指标,这一做法有效评估了企业在环保技术创新方面的成果积累。但是,王树强和范振鹏[25]提到由于绿色专利申请到授权往往需要较长时间所以企业绿色专利授权量的相关数据通常来说并不够及时,因此本文将制造业企业绿色转型水平这个抽象概念具体化为绿色发明专利申请量。

#### 2) 解释变量

引入时间标识变量(Time)与二元分类虚拟变量(Treat),并构建了它们的交互项(Time × Treat)。具体而言,对于属于实验组的企业群体,即制造业范畴内的企业,我们将其 Group 变量赋值为 1,反之则为 0。对于时间虚拟变量 Time,我们设定在 2018 年及之后的观测点上取值为 1,以标记政策实施或特定时间节点的到来,而在此之前则取值为 0。当且仅当 Group 与 Time 两个变量同时取值为 1 时,它们的交互项(Time × Treat)才会被赋值为 1,这一设定旨在捕捉实验组企业在政策实施后相较于对照组或政策实施前的独特变化。

#### 3) 控制变量

本文借鉴已有文献[23]-[29]做法,如表 1 所示,将以下变量作为控制变量:包括企业规模、盈利能力、成长能力、董事会规模、财务杠杆、政府补助、公司年龄、时间趋势变量。

**Table 1.** Variable definition

**表 1.** 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	绿色专利申请量	lnGt	(绿色专利申请数 + 1)的自然对数
解释变量	环境保护税实施	Time	2018 年及以后取值为 1, 否则为 0
	是否为制造业	Treat	制造业企业为 1, 否则为 0
控制变量	企业规模	lnSize	总资产的自然对数
	盈利能力	ROA	净利润/总资产平均余额
	成长能力	Growth	企业营业总收入的同比增长率
	董事会规模	lnBoard	董事会总人数的自然对数
	财务杠杆	Lev	资产负债率
	政府补助	lnSubsidy	政府补助的自然对数
	公司年龄	lnAge	统计年份与成立年份之差的自然对数
	时间趋势变量	Year	

双重差分法(DID)旨在通过比较实验组和对照组在政策干预前后的差异来评估政策效果。这种方法通过模拟实验设计,利用观察性研究数据来估算政策干预的净效应。由下图可初步制造业企业和非制造业企业在 2018 年环境保护税政策实施后,产生了不同的变化趋势,初步判断具有双重差分法的适用性。

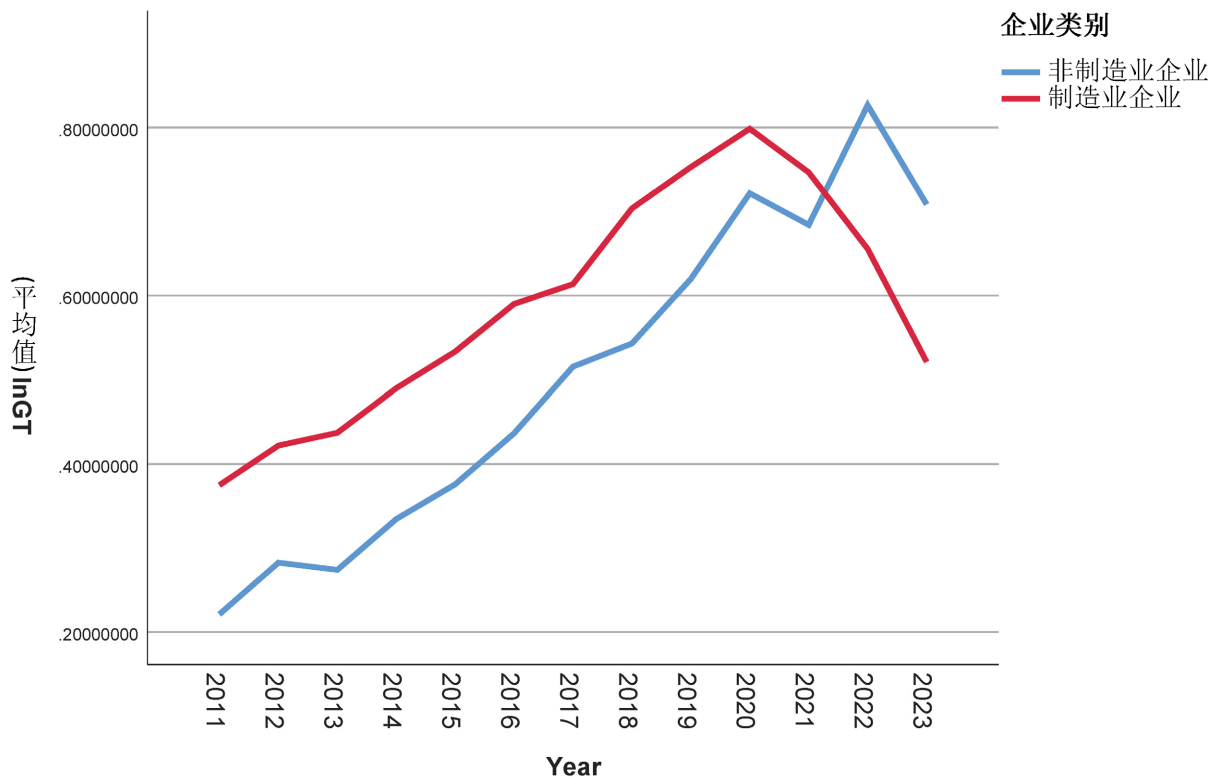


Figure 1. Changing characteristics of non-manufacturing and manufacturing enterprises

图 1. 非制造业企业与制造业企业的变化特征

## 5. 实证结果分析

### 1、变量的描述性统计

由表 2 可看出, 企业的绿色专利申请量的平均值为 0.592, 说明企业绿色转型水平不高, 而标准差为 0.942 说明各企业的绿色转型水平差异较大。企业规模变量平均值为 22.189, 标准差为 1.306, 说明各企业的规模差异较大, 且均值大于中位数, 呈右偏分布。而政府补助样本有 39,680, 缺失一部分数据, 表示有大约 3%的企业未拥有政府补助, 且政府补助标准差为 1.529, 说明政府补助数目差异较大。

Table 2. Descriptive statistics of variables

表 2. 变量的描述性统计

变量	样本	平均值	标准差	中位数	最小值	最大值
lnGt	40854	0.592	0.942	0	0	3.970
lnSize	40854	22.189	1.306	21.98	19.823	26.273
ROA	40854	0.043	0.064	0.0408	-0.207	0.228
Growth	40853	0.130	0.313	0.0914	-0.543	1.590
lnBoard	40854	2.117	0.196	2.197	1.609	2.639
Lev	40854	0.409	0.206	0.398	0.051	0.890
lnSubsidy	39680	16.281	1.529	16.28	11.805	20.217
lnAge	40853	2.915	0.332	2.944	1.946	3.611
Year	40854	2018.142	3.682	2,019	2011	2023

## 2、回归结果分析

表 3 为本文的双重差分结果。在表格的呈现中, 自第(1)列至第(8)列, 我们逐步引入了不同的控制变量, 并考虑了个体层面的控制效应以增强模型估计的稳健性。具体而言, 在第(1)列中, 我们初步纳入了时间趋势变量作为控制项, 但尚未对时间固定效应进行约束, 此时核心解释变量的回归系数显示为 0.0652, 且该系数在 1%的统计显著性水平上显著。自第(2)列起, 我们进一步丰富了控制变量的维度, 特别地将企业规模作为重要的控制变量纳入模型, 以更全面地考察企业特性对研究变量的影响, 发现该控制变量回归系数为 0.255, 在 1%水平下显著, 说明企业规模增加 1%, 制造业企业绿色专利申请量增加 0.255%; 自第(7)列起, 引入政府补助作为新增的控制变量, 其回归系数显著为正(0.0345), 且在 1%的显著性水平上通过检验。这一结果表明, 政府补助对制造业企业的绿色专利申请量具有显著的促进作用, 具体而言, 政府补助每增加 1 个百分点, 将带动企业绿色专利申请量相应提升 0.0345 个百分点。进一步地, 在第(8)列的模型中, 我们纳入了所有预设的控制变量, 但在此未对时间固定效应进行控制, 以观察核心解释变量的独立效应。结果显示, 核心解释变量的回归系数依然显著(0.0660), 且在 1%的显著性水平上保持稳健。

Table 3. Benchmark regression results

表 3. 基准回归结果

变量	被解释变量: 绿色专利申请量							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Time × Treat	0.0652*** (6.00)	0.0721*** (6.75)	0.0716*** (6.70)	0.0716*** (6.70)	0.0719*** (6.73)	0.0732*** (6.84)	0.0664*** (6.06)	0.0660*** (6.02)
Year	0.0472*** (39.49)	0.0195*** (13.75)	0.0200*** (13.81)	0.0200*** (13.82)	0.0195*** (13.29)	0.0191*** (12.95)	0.0198*** (12.98)	0.0151*** (4.32)
lnSize		0.255*** (34.69)	0.255*** (34.58)	0.255*** (34.43)	0.256*** (34.51)	0.262*** (33.59)	0.235*** (26.89)	0.234*** (26.68)
ROA			0.0979 (1.61)	0.0898 (1.40)	0.0913 (1.43)	0.0368 (0.54)	0.00808 (0.11)	0.0127 (0.18)
Growth				0.00418 (0.40)	0.00437 (0.42)	0.00765 (0.73)	0.0208 (1.89)	0.0210 (1.90)
lnBoard					-0.0746* (-2.47)	-0.0760* (-2.52)	-0.0944** (-3.05)	-0.0925** (-2.98)
Lev						-0.0738* (-2.29)	-0.119*** (-3.54)	-0.123*** (-3.67)
lnSubsidy							0.0345*** (9.05)	0.0345*** (9.03)
lnAge								0.0913 (1.50)
常数项	-94.73*** (-39.30)	-44.54*** (-16.04)	-45.37*** (-16.06)	-45.43*** (-16.06)	-44.22*** (-15.41)	-43.54*** (-15.08)	-44.95*** (-15.03)	-35.65*** (-5.19)
样本数量	40,854	40,854	40,854	40,853	40,853	40,853	39,679	39,679
R <sup>2</sup>	0.0873	0.1170	0.1170	0.1170	0.1172	0.1173	0.1172	0.1172
个体固定效应	固定	固定	固定	固定	固定	固定	固定	固定
时间固定效应	不固定	不固定	不固定	不固定	不固定	不固定	不固定	不固定

注: \*p < 0.05, \*\*p < 0.01, \*\*\*p < 0.001; 括号内为 t 值, 模型均采用稳健标准误, 下同。



由表 3 可以看出, 环境保护税显著推动了制造业企业绿色转型, 本文假说 1 得到验证, 且假设 2、3 也得到验证。

上述结果表明, 环境保护税的实施对于制造业企业的绿色转型具有显著正向作用。环境保护税通过税收手段直接影响着企业的成本控制和长期经营决策制定, 对管理者制定生产经营决策起着导向作用, 激励企业加大环境保护投入, 其中一部分投入用于增加绿色专利申请量, 以一种以创新为驱动、高效运作、强调节能环保且能够创造高附加值的新型增长模式, 积极节能减排, 从而推动经济结构调整和发展方式转变。不仅给企业自身带来效益, 也实现环境社会红利。

### 3、稳健性检验

#### 1) 平行趋势检验

在运用 DID (差异中的差异)模型展开实证分析之前, 要确保满足平行趋势假设, 这一检验步骤是不可或缺的。其可以用于各种实验设计和数据分析中, 以判断不同条件下的变量变化趋势是否相似。图 1 是平行趋势检验结果图, 绘制了制造业企业 and 非制造业企业绿色专利申请量的时间趋势图, 以验证政策实施前制造业企业 and 非制造业企业绿色技术创新水平是否存在平行趋势, 其中 2018 年是政策起始年。由图 2 可以看出, 2018 年之前两组并无显著差异。2019~2021 年趋势出现明显变化, 政策有效, 通过平行趋势检验。说明双重差分法具有适用性。

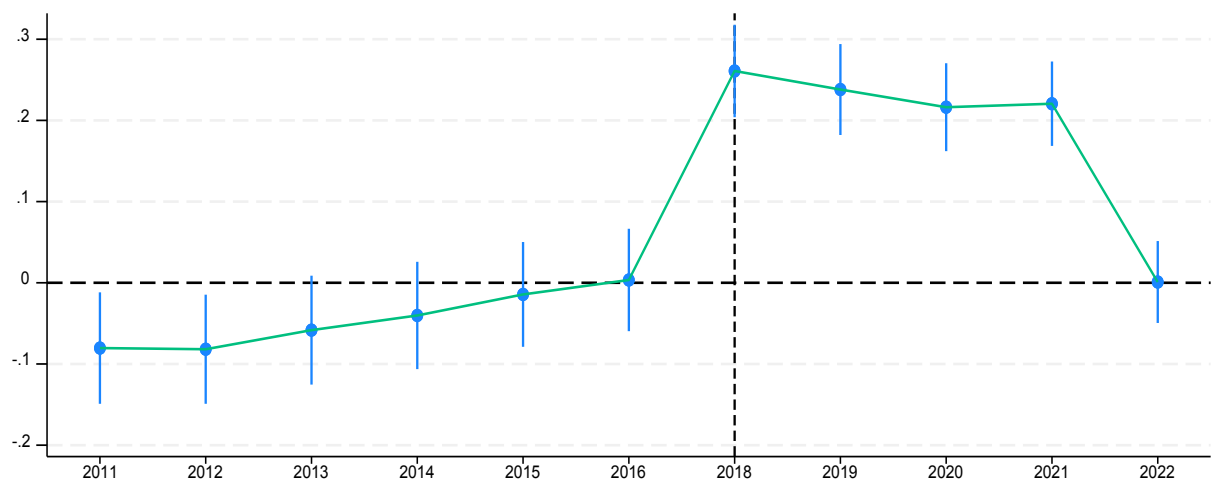


Figure 2. Parallel trend test

图 2. 平行趋势检验

#### 2) 替换被解释变量

为了验证实证结果稳健性, 本文将被解释变量替换为绿色发明专利申请量( $\ln Gc$ ), 即(绿色发明专利申请数目 + 1)的对数。

表 4 展示了稳健性检验的详细结果, 旨在进一步验证研究结论的可靠性。具体而言, 第(1)列展示了在未纳入任何控制变量, 但考虑了个体固定效应的情况下的回归结果, 此时核心解释变量的回归系数为 0.029, 且该系数在 10%的显著性水平下通过了检验。随后, 第(2)列则全面引入了所有控制变量, 并继续保留了个体固定效应, 结果显示核心解释变量的回归系数微增至 0.0301, 同样在 10%的显著性水平下显著。这一系列结果有力地支持了环境保护税实施对于促进绿色发明专利申请量增长的积极作用, 与前文所得的研究结论保持高度一致。此外, 稳健性分析过程中未发现关键结果的实质性变化, 这进一步增强了本文研究结论的可信度和稳健性。

**Table 4.** Robustness test**表 4.** 稳健性检验

变量	被解释变量：绿色发明专利申请量	
	(1)	(2)
Time × Treat	0.0290** (2.72)	0.0301** (2.82)
Year	0.0522*** (44.57)	0.0164*** (4.83)
常数项	-104.8*** (-44.37)	-39.21*** (-5.86)
样本数量	40854	39679
R <sup>2</sup>	0.0974	0.1358
个体固定效应	固定	固定
时间固定效应	不固定	不固定

### 3) 安慰剂检验

为了确保实证分析结果的纯净性，即排除可能由其他并行环境政策引入的干扰因素，本文特实施了安慰剂检验(或称虚假处理效应检验)。这一步骤旨在通过模拟或构建一个不存在的政策干预场景，来检验实证模型对于非真实政策效果的识别能力，从而增强我们对实证结果稳健性的信心。参考于连超等[28]的做法，通过构建新的环境保护税实施时间这一虚拟变量(Time2)，并生成是否为制造业这一虚拟变量(Treat)与之相乘的交互项(Time2 × Treat)，进行双重差分回归分析。

表 5 中第(1)列为构建的新环境保护税实施时间为 2017 年，显然交互项(Time2 × Treat)的回归系数不能通过显著性检验，通过安慰剂检验。

**Table 5.** Placebo test**表 5.** 安慰剂检验

变量	被解释变量：绿色专利申请量
Time2 × Treat	0.0132 (0.93)
2011.Year	0 (.)
2012.Year	0.0384* (2.00)
2013.Year	0.0150 (0.74)
2014.Year	0.0493* (2.23)
2015.Year	0.0806*** (3.35)
2016.Year	0.125*** (4.75)
2017.Year	0.186*** (6.26)

续表

2018.Year	0.232*** (7.20)
2019.Year	0.283*** (8.15)
2020.Year	0.348*** (9.37)
2021.Year	0.313*** (7.88)
2022.Year	0.306*** (7.23)
2023.Year	0.183*** (4.06)
常数项	-4.873*** (-21.36)
样本数量	39679
R <sup>2</sup>	0.1287
个体固定效应	固定
时间固定效应	固定

## 4、异质性检验

## 1) 拥有不同政府补助制造业企业异质性检验

表 6 中第(1)列为有政府补助的制造业企业异质性分析结果, (2)为没有政府补助的制造业企业异质性分析结果。表中报告了, 第(1)列核心解释变量系数为 0.0706, 并通过 1%的显著性水平检验; 第(2)列核心解释变量系数为 0.0125 未通过显著性水平检验。

于是, 假设 2 得到了验证。

**Table 6.** Heterogeneity analysis results of manufacturing enterprises with different government subsidies

**表 6.** 拥有不同政府补助制造业企业异质性分析结果

变量	被解释变量: 绿色专利申请量	
	(1)	(2)
Time × Treat	0.0706*** (6.44)	0.0125 (0.15)
Year	0.0146*** (4.16)	0.0239 (1.04)
常数项	-34.69*** (-5.04)	-49.80 (-1.10)
样本数量	39680	1174
R <sup>2</sup>	0.1151	0.0784
个体固定效应	固定	固定
时间固定效应	不固定	不固定

## 6. 研究结论与建议

本文选取 2011 年至 2023 年间全体 A 股上市公司作为研究对象, 以 2018 年“环境保护费改税”政策变革作为准自然实验场景, 运用双重差分法(DID), 从微观视角深入剖析了环境保护税对制造业企业绿色转型进程的实质性影响。研究的发现包括: 第一, 环境保护税政策的实施对推动制造业企业绿色转型展现出了显著的积极效应; 第二, 对于已获得政府补助的制造业企业而言, 环境保护税政策的激励作用更为突出, 表明政策与财政支持的协同效应显著; 第三, 环境保护税在促进规模较大的制造业企业绿色转型方面效果尤为明显, 揭示了企业规模与政策效果之间的正相关关系。

据此, 本文提出如下建议:

第一, 加强对制造业企业绿色转型的政策引导。加大对绿色转型政策的宣传力度, 明确环境保护税与绿色发展的关联, 提高制造业企业对绿色转型重要性的认识。通过税收优惠、补贴、绿色信贷等多元化激励措施, 降低企业绿色转型的初期成本和风险。完善绿色制造标准体系, 明确环保要求和转型方向, 加强对企业绿色转型过程的监管和评估, 确保政策有效落地。

第二, 优化政府补助机制, 增强受补助企业的绿色转型效果。扩大补助范围, 建立更加精准的补助机制, 根据企业的绿色转型意愿、技术基础、转型成效等因素, 合理分配补助资源。优先支持那些已经或计划实施绿色转型且成效显著的企业, 避免“撒胡椒面”式的补贴。将政府补助与企业的绿色转型绩效挂钩, 设定明确的考核指标(如节能减排量、绿色产品比例等), 对达到考核标准的企业给予持续或追加补助, 激励企业持续投入绿色转型。加强补助项目的信息公开和透明度, 接受社会监督, 确保补助资金的有效利用和公平分配, 防止腐败和浪费现象的发生。

第三, 鼓励规模化制造业企业发挥引领作用, 带动行业绿色转型。鼓励和支持规模相对大的制造业企业率先进行绿色转型, 树立行业标杆。通过分享成功经验、技术成果和转型模式, 为中小企业提供可借鉴的范例和路径。推动规模化企业与其上下游供应链企业形成绿色联盟, 共同制定绿色供应链管理标准, 促进整个供应链的绿色化。通过采购绿色原材料、推动供应商绿色改造等方式, 带动整个行业的绿色转型。同时, 鼓励规模化企业加大在绿色技术领域的研发投入, 推动技术创新和成果转化。同时, 建立绿色技术共享平台, 促进技术成果在行业内的快速传播和应用, 降低中小企业绿色转型的技术门槛和成本。

## 基金项目

上海市哲学社会科学规划项目“企业减排感知对中国碳排放的影响及政策优化研究”(2022ZJB009)。

## 参考文献

- [1] 我国制造业增加值占全球比重约 30%, 连续 14 年位居全球首位[EB/OL]. <https://www.baidu.com>, 2024-09-01.
- [2] 中国政府网. 规模实力进一步壮大!我国制造业增加值占全球比重提高至近 30% [EB/OL]. <https://www.gov.cn>, 2024-09-01.
- [3] Tullock, G. (1967) Excess Benefit. *Water Resources Research*, **3**, 643-644. <https://doi.org/10.1029/wr003i002p00643>
- [4] Pearce, D. (1991) A Sustainable World: Who Cares, Who Pays? *RSA Journal*, **139**, 493-505. <http://www.jstor.org/stable/41378097>
- [5] Fullerton, D. and Metcalf, G. (1998) Environmental Taxes and the Double—Dividend Hypothesis: Did You Really Expect Something for Nothing? *Chica-Go-Kent Law Review*, No. 21, 54-62.
- [6] Baumol, W.J. and Oates, W.E. (1971) The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. *The Swedish Journal of Economics*, **73**, 42-54. <https://doi.org/10.2307/3439132>
- [7] Mandal, S.K. (2010) Do Undesirable Output and Environmental Regulation Matter in Energy Efficiency Analysis? Evidence from Indian Cement Industry. *Energy Policy*, **38**, 6076-6083. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.063>

- [8] He, P., Ya, Q., Long, C., Yuan, Y. and Xiao, C. (2019) Nexus between Environmental Tax, Economic Growth, Energy Consumption, and Carbon Dioxide Emissions: Evidence from China, Finland, and Malaysia Based on a Panel-ARDL Approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 57, 698-712. <https://doi.org/10.1080/1540496x.2019.1658068>
- [9] 曲雅楠. 环境保护税、研发投入与企业减排效应——基于双重差分法的研究[J]. 黑龙江环境通报, 2024, 37(3): 25-27.
- [10] 方杏村, 杨阳. 环境保护税、绿色技术创新与城市绿色低碳发展——以长三角地区为例[J/OL]. 生态经济, 1-16. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1193.F.20240518.1507.002.html>, 2024-07-23.
- [11] 胡俊南, 陈奎宇, 赵硕. 环境保护税对高污染制造业企业绿色技术创新的影响分析[J]. 长沙大学学报, 2020, 34(3): 84-89.
- [12] 施启辉. 我国环保税费改税对企业绩效影响分析[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海财经大学, 2022.
- [13] 毕茜, 于连超. 环境保护税的企业绿色投资效应研究——基于面板分位数回归的实证研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(3): 76-82.
- [14] 张倩, 梅亚丽, 王奎. 环境保护税、技术创新与制造业企业绩效——有调节的中介效应[J]. 资源与产业, 2023, 25(3): 107-120.
- [15] 陈惠鹏. 环境税收优惠、创新要素流动与制造业企业绿色转型[J]. 财会通讯, 2021(22): 60-63.
- [16] 张峰, 宋晓娜. 提高环境规制能促进高端制造业“绿色蜕变”吗——来自绿色全要素生产率的证据解释[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(21): 53-61.
- [17] Hojnik, J. and Ruzzier, M. (2016) The Driving Forces of Process Eco-Innovation and Its Impact on Performance: Insights from Slovenia. *Journal of Cleaner Production*, 133, 812-825. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.002>
- [18] 杨苗苗. 环境保护税的历时性和共时性比较研究[J]. 财会研究, 2024(7): 32-38.
- [19] 马祥媛. 环境保护税对制造业企业绿色技术创新的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古财经大学, 2024.
- [20] 张光忠, 吕雪, 许露露. 环保财税政策促进企业绿色转型研究[J]. 对外经贸, 2024(7): 75-78.
- [21] 董欢欢. 环境保护税、政府补助与制造业企业的技术创新研究[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古财经大学, 2024.
- [22] 郝秀琴, 蒋君蕊. 环境保护税对企业绿色创新的影响研究[J]. 河南财经学刊, 2024, 38(3): 59-67.
- [23] 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.
- [24] 张军. 军民融合可以推动制造业企业绿色技术创新吗——基于军民融合政策的准自然实验[J]. 现代经济探讨, 2022(10): 96-104.
- [25] 王树强, 范振鹏. 环保收费制度改进对企业绿色创新效果的影响研究——基于环保费改税的准自然实验[J]. 工业技术经济, 2021, 40(8): 31-39.
- [26] 王珮, 黄珊, 杨智婕, 等. 环境保护税对企业绿色全要素生产率的影响研究[J]. 税务研究, 2022(11): 66-73.
- [27] 雷雷, 张大永, 姬强. 共同机构持股与企业 ESG 表现[J]. 经济研究, 2023, 58(4): 133-151.
- [28] 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.
- [29] 杨亦民, 黄靖涵, 李海玲. 《环境保护税法》与区域绿色转型: 机制与效应[J]. 财会月刊, 2024, 45(2): 102-109.