

以税扩绿：绿色税收促进制造业绿色化转型了吗？

陈旭东 鹿洪源 郭 权

【摘要】绿色化转型是新时期制造业高质量发展的必然要求。基于2012-2021年我国省级面板数据，实证检验了绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响效应及作用机制。结果表明：绿色税收显著提升了制造业绿色全要素生产率，绿色创新能力与制造业结构合理化在其中发挥中介效应；在促进制造业绿色化转型方面，绿色金融与绿色税收存在部分替代关系，而绿色支出与绿色税收是相辅相成的；税收负担与财政压力在绿色税收对制造业绿色全要素生产率的正向影响中发挥了门限效应，税收负担过重、财政压力过高或者财政压力过低都会削弱绿色税收的促进效应。研究结论对完善绿色税收政策，促进制造业绿色化转型和高质量发展具有重要参考意义。

【关键词】绿色税收；制造业绿色化转型；绿色全要素生产率；门限效应；政策协同

【作者简介】陈旭东(1977-)，男，山东淄博人，天津财经大学财税与公共管理学院教授、博士生导师，主要研究方向：政府治理与财税政策；鹿洪源(通讯作者)(1996-)，男，山东潍坊人，天津财经大学财税与公共管理学院讲师，主要研究方向：绿色财税政策；郭权，天津财经大学财税与公共管理学院(天津 300222)。

【原文出处】《经济与管理评论》(济南)，2024. 4. 72~85

【基金项目】国家税务总局2023年度税收科研课题“‘双碳’目标下我国绿色税收体系的构建和实现路径”(2023YB34)。

一、引言与文献综述

制造业绿色化转型不仅是实现生态文明建设目标的重要环节，更是建设制造强国的应有之义(尹礼汇等,2022)^[1]。党的二十大报告提出，“要建设现代化产业体系，推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”，2023年的中央经济工作会议亦强调“要围绕推动高质量发展，深入推进生态文明建设和绿色低碳发展”，制造业绿色化转型的重要性不言而喻。进入“十四五”时期，我国经济社会发展迈向新的阶段，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局对加快发展现代产业体系和战略性新兴产业提出了更高的要求，经济结构转型也更加强调产业的绿色可持续发展。基于“财政是国家治理的基础和重要支柱”这一定位，立足于制造业绿色化转型的现实需求，本文聚焦于绿色税收对制造业绿色化转型的引导效应和引导路径以及环境规制等宏观经济政策对这种引导效应的干预程度，在人与自然和谐共生的中国式现代化进程中，探索如何进一步优化绿色税收等财税政策，以实现制造业绿色化转型和高质量发展。

制造业绿色化转型是建设现代化产业体系和推

动经济高质量发展的必由之路。学者们对制造业绿色化转型的影响因素与优化路径展开了广泛的研究，其中，环境规制、数字技术与财税政策这三类主题文献的代表性较强。第一，在环境规制与制造业绿色化转型的关系研究方面，部分学者认为环境规制能够促进制造业绿色全要素生产率增长(Lena等,2022)^[2]，作用路径包括绿色技术创新、外商直接投资等，且环境规制政策对制造业绿色全要素生产率的影响效应表现出异质性(雷玉桃等,2020)^[3]，因此，政府在制定和执行环境规制政策时要更加科学精准，实现各类环境规制政策间的协调配合(Cheng等,2022)^[4]。第二，数字技术成为制造业绿色化转型的新契机(曹裕等,2023)^[5]，既有研究一方面从宏观角度阐释了数字化水平对制造业绿色化转型的促进作用(肖静等,2023)^[6]以及数字经济对先进制造业发展的激励效应(任保平、豆渊博,2021)^[7]，另一方面从微观角度分析了企业融资约束、代理冲突、成长能力等变量发挥的中介效应(靳毓等,2022)^[8]。第三，财税政策是克服制造业绿色化转型领域市场失灵的重要手段(吴非、黎伟,2022)^[9]，学者们关注到税收优惠政策对制造业转型升级和绿色发展的影

响(贺宏、肖丽蒙,2022^[10];郭健,2018^[11]),并将地方政府财政压力(甘行琼等,2022)^[12]、地方财政支出效率(李小奕,2021)^[13]等因素纳入研究框架。此外,绿色金融(吴晟等,2021)^[14]、制造业集聚(朱凤慧、刘立峰,2021)^[15]、绿色创新(肖静等,2023)^[6]和产业结构升级(尹礼汇等,2022)^[1]均会对制造业绿色化转型带来促进效应。

绿色税收与制造业企业的成本、利润等经济效益指标密切相关,是影响制造业绿色发展水平的重要因素,但目前鲜有研究对二者之间的关系进行深入剖析。现有文献中,高萍和高蒙(2017)^[16]研究了税收绿色化与制造业绿色化转型的关系,发现税收绿色化能显著推动制造业绿色化转型。何吾洁等(2020)^[17]则基于广义、中义和狭义的分类标准展开研究,发现广义和中义的绿色税收对制造业绿色化转型起到直接促进作用,狭义绿色税收的激励效应却不明显。然而,上述研究未能关注到绿色税收对制造业绿色化转型的非线性影响,也没有进一步考察绿色金融、绿色财政支出(以下简称“绿色支出”)等政策举措对二者关系的干预。党的二十大报告指出,“完善支持绿色发展的财税、金融、投资、价格政策和标准体系”,这表明在推动经济绿色转型的过程中,既要健全绿色税收政策,也要厘清各类环境政策之间的协调关系,最终形成政策合力以更好地发挥环境政策效应。因此,本文在既有研究的基础上,将绿色税收、绿色金融与绿色支出纳入统一分析框架,对构建促进制造业绿色化转型的政策协同体系具有重要意义。

二、理论分析与研究假设

(一)绿色税收对制造业绿色化转型的直接影响效应

1. 成本激励作用下绿色税收的直接影响效应

庇古税理论认为,以征税这种方式实现“外部成本内部化”是抑制环境污染等社会危害行为的有效途径,即制造业企业实现利润最大化目标时产生的社会边际成本与私人边际成本之间的差额能以税收价格的形式加以纠正,本质上是通过制造业企业生产经营成本的提高来约束其污染排放行为(何吾洁等,2020)^[17]。绿色税收给制造业企业带来的“成本效应”主要体现在以下几个方面:一是依据制造业企业的污染物排放当量征收环境保护税,直接增加了制造业企业的污染排放成本;二是对开采矿产资源、使用土地资源等的纳税人征收资源税、城镇土地使用税等,直接或间接地提高了制造业企业的生产经营成本,以防止资源过度消耗导致的生态环境破坏;三是与小汽车等制造业产品相关的消费税、车船税

等影响了消费者对制造业企业的产品需求,通过供求关系与价格机制的传导,一定程度上压缩了制造业企业的利润空间。在多样化税收政策工具的共同作用下,制造业企业面临的成本负担一方面迫使其改进生产技术,增强绿色创新能力,另一方面引导其调整生产经营策略,提高生产端使用节能材料和销售端经营绿色产品的比重,从而推动制造业的绿色化转型。据此,提出假说H1。

H1:绿色税收能够促进制造业绿色发展水平的提升。

2. 制造业绿色全要素生产率异质性视角下的直接效应

制造业绿色全要素生产率的提高会削弱其对绿色税收影响效应的“需求”,这主要体现在两方面。第一,随着制造业绿色化转型程度的提升,制造业绿色全要素生产率的增速会逐渐趋缓,导致绿色税收对制造业绿色全要素生产率的作用空间被压缩。第二,从绿色税收的税制要素设计来看,资源利用和环境污染行为的强弱是绿色税收规模增长的决定因素之一,当经济迈向高质量发展阶段,区域与行业的资源利用效率日益提高,污染物排放强度相应降低,意味着绿色税收的税基因此缩小,在假定税率等其他决定因素和征税努力程度等影响因素不变或变动较小的前提下,绿色税收规模的增长会受到制约,致使绿色税收规模无法达到原本使其影响效应最大化的点。据此,提出假说H2。

H2:随着制造业绿色全要素生产率的提高,绿色税收的激励效应会逐渐下降。

(二)绿色税收对制造业绿色化转型的间接影响效应

1. 中介效应:创新与产业的双重视角

(1)绿色税收、技术创新与制造业绿色化转型

绿色税收带来的成本压力可以激励企业的创新活动,企业依靠更加先进的技术手段提高生产效率的同时,减少了排污量并增强了污染治理能力(尹礼汇等,2022)^[1],最终提升了制造业整体的绿色全要素生产率。根据波特假说,绿色税收会产生“创新补偿效应”,即绿色税收会激励制造业企业增加研发投入,从而提高其创新产出能力,通过技术升级带来的生产率进步效应,抵消因缴纳绿色税收而增加的成本负担(雷玉桃等,2020)^[3],并最终达到“创新补偿效应”高于“成本效应”的状态,实现利润增长与环境保护的“双重红利”。据此,提出假说H3a。

H3a:绿色税收能够促进绿色创新能力的提升,进而推动制造业的绿色化转型。

(2) 绿色税收、产业结构与制造业绿色化转型

绿色税收对制造业结构升级的促进效应来自内生发展动力和外部政策激励两个方面。一方面,绿色税收带来的“成本效应”会催动制造业企业加强合作,优化企业间的分工与协作关系以提高劳动生产率并降低生产经营成本。在绿色导向的政策环境下,先进制造业企业间的合作提高了要素分配与产业链分工的合理化程度(朱凤慧、刘立峰,2021)^[15],而高污染企业谋求合作的成本与难度相对较高,税收负担更重,只能被市场淘汰或进行绿色化转型,从而加快制造业结构的合理化演进。另一方面,绿色税收在加重企业成本负担的同时,也会针对先进制造业企业配套实施税收优惠政策,而这种向先进制造业企业倾斜的政策扶持偏向加剧了先进制造业企业与落后制造业企业间的发展差距,推动了制造业产业结构的转型升级(郭健,2018)^[11],制造业结构日趋合理,绿色发展水平也因此提高。据此,提出假说 H3b。

H3b:绿色税收通过促进制造业结构合理化推动制造业绿色化转型。

2. 异质性分析:环境政策的外部干预

制造业绿色化转型的根源在于制造业行业变革的内生动力,但科学的外部政策环境能够对制造业内部变革起到催化作用,以加快制造业绿色化转型进程。当前我国促进制造业绿色化转型的环境政策包括政府主导的绿色税收、绿色支出以及市场主导的绿色金融等,其中,绿色税收通过成本压力实现传导,绿色支出以正向激励效应为主,绿色金融则能缓解制造业企业的融资约束引导绿色投资。在“政府+市场”模式下,不同环境政策的影响效应虽各有侧重,但也存在路径交叉点,例如,绿色支出和绿色税收“一正一负”的激励模式并存,可以实现政策协调,而绿色金融理论上能通过市场化手段对政府环境政策形成补充,当然,这在很大程度上取决于制造业绿色化转型领域有效市场和有为政府的结合效应。据此,提出假说 H4。

H4a:绿色金融的异质性特征会干预绿色税收对制造业绿色化转型的影响效应。

H4b:绿色支出的异质性特征会干预绿色税收对制造业绿色化转型的影响效应。

3. 门限效应:税收负担与财政压力视角

(1) 税收负担的门限效应

成本压力对制造业绿色化转型的促进效应可能存在临界值,若税收负担较重,这种促进效应很可能会被削弱甚至转化为抑制效应(贺宏、肖丽蒙,2022)^[10]。这是因为,制造业绿色化转型强调的是

可持续发展,绿色税收旨在实现环境保护与利润增长的“双重红利”,当税收负担位于适度区间时,制造业企业能够调和环保与增长之间的关系,从而提升制造业绿色发展水平;当绿色税收给制造业企业带来的成本负担过重时,企业用于环保方面的大量投入挤占了其他投资,导致利润增长受限,此时,即便企业可以实现减污与治污的环境目标,也无益于制造业绿色发展水平的整体提升。据此,提出假说 H5a。

H5a:绿色税收对制造业绿色化转型存在以税收负担作为门限变量的非线性影响效应,税收负担较高时,绿色税收对制造业绿色化转型的促进效应会被削弱。

(2) 财政压力的门限效应

绿色税收与政府补助的协同效应是促进制造业绿色化转型的重要路径,也是应对“过高税负削弱绿色税收影响效应”这一问题的有效方式。一般来说,政府通过绿色税收约束制造业企业排污行为的同时,给予减污量和治污量达标的企业相应的补助,可以降低行业企业的真实税负水平,抑制高税收负担给企业发展带来的负向冲击。然而,政府补助政策的落实必须建立在政府财力相对充足的基础上,即财政压力要维持在适度的区间内。这是因为,适当的财政压力可能会促使地方政府提高资金利用效率,从而提升政府补助质量,有利于制造业企业的绿色化转型;但当面临较重的财政压力时,地方政府的财政支出规模就会受到限制(甘行琼等,2022)^[12],财政支出结构也可能发生扭曲,节能环保支出的占比降低,企业可获得的政府补助金额或因此“缩水”,或推迟到账时间,变相增加了企业的真实税负规模和生产经营成本,削弱了绿色税收对制造业企业绿色化转型的促进效应。此外,财政压力如果过低,会影响地方政府税收征管的积极性和规范性,可能会阻碍地方政府税收征管效率和财政支出效率的提升,也不利于绿色税收激励效应的发挥。据此,提出假说 H5b。

H5b:绿色税收对制造业绿色化转型存在以财政压力作为门限变量的非线性影响效应,财政压力过低或过高时,绿色税收对制造业绿色化转型的促进效应会被削弱。

绿色税收影响制造业绿色化转型的路径如下页图 1 所示。

三、研究设计

(一) 模型构建

为了研究绿色税收对制造业绿色化转型程度的影响效应,构建如下双向固定效应模型:

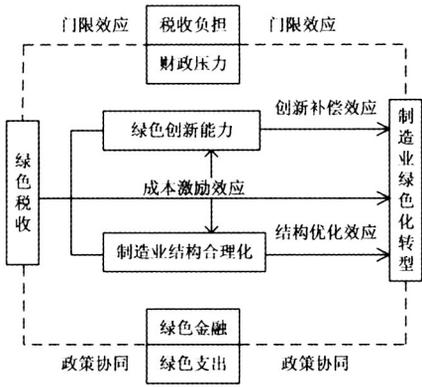


图1 绿色税收影响制造业绿色化转型的逻辑框架图

$$GTFP_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GTAX_{it} + \sum_m \beta_m \text{controls}_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

另外,出于检验绿色税收对制造业绿色化转型是否存在非线性影响的目的,本文进一步构建如下面板门限模型:

$$GTFP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln GTAX_{it} \cdot I(\theta_{it} \leq \eta_1) + \alpha_2 \ln GTAX_{it} \cdot I(\eta_1 < \theta_{it} \leq \eta_2) + \alpha_3 \ln GTAX_{it} \cdot I(\theta_{it} > \eta_2) + \sum_m \delta_m \text{controls}_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

当前学术界对中介效应的检验方法存在争议,本文借鉴江艇(2022)^[18]的做法,将理论分析与模型检验相结合,基于已有文献中绿色创新(肖静等,2023)^[6]、产业结构(雷玉桃等,2020)^[3]对制造业绿色化转型影响的现实结论,构建如下实证模型检验中介效应:

$$M_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln GTAX_{it} + \sum_m \delta_m \text{controls}_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, $GTFP_{it}$ 是被解释变量,表示*i*省第*t*年的制造业绿色全要素生产率; $\ln GTAX_{it}$ 是核心解释变量,表示*i*省份第*t*年的绿色税收规模(对数形式); θ_{it} 是门限变量; M_{it} 是中介变量组,包括绿色创新能力($\ln Tech$)和制造业结构合理化($RMIS$); β_1 表示绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数大小, α_1 、 α_2 和 α_3 分别表示不同门限区间内绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数大小, γ_1 表示绿色税收对中介变量的影响系数大小, α_0 、 β_0 、 γ_0 是截距项, controls_{it} 代表一系列控制变量, μ_i 代表地区固定效应, λ_t 代表时间固定效应, ε_{it} 是随机误差项。

(二) 变量设定

1. 被解释变量:制造业绿色全要素生产率($GTFP$)

本文参考 Tone 和 Sahoo (2003)^[19]、尹礼汇等(2022)^[1]的做法,构建超效率 SBM 模型测算 Global-

Malmquist-Luenberger(GML)指数表示制造业绿色全要素生产率,该模型需要构建包括投入要素指标、期望产出指标与非期望产出指标在内的指标体系,参考陈晓兰等(2023)^[20]的做法,选取的投入要素包括劳动投入、资本投入与能源投入,其中,劳动投入以制造业平均用工人数量衡量,资本投入指标选取制造业固定资产净值,并以2012年为基期,利用固定资产投资价格指数平减得到实际值,能源投入指标为制造业能源消费量,期望产出指标以制造业营业收入表示,非期望产出指标则选取制造业“三废”排放量,即废水(化学需氧量、氨氮排放量)、废气(二氧化硫排放量、氮氧化物排放量)、废物(一般固体废物产生量)。

2. 核心解释变量:绿色税收($\ln GTAX$)

当前学术界对绿色税收的内涵界定可以总结为广义、中义和狭义三个层面。广义绿色税收既包括环境保护税、资源税等绿色相关税种,又包括资源综合利用的增值税优惠政策等。中义绿色税收被广泛应用于实证类研究中,被界定为环境保护税等绿色相关税种的集合(周迪、罗东权,2021^[21];徐艺等,2022^[22])。狭义绿色税收仅指环境保护税(排污费代替),但单独以该层面定义绿色税收的文献较少。本文从庇古税理论出发,在参考徐艺等(2022)^[22]做法的基础上,将绿色税收定义为以保护生态环境、节约自然资源等作为直接征收目的或间接起到调控作用的绿色税种的集合,基于地方政府参与环境治理的信息优势进行研究设计,选取环境保护税(排污费)、资源税、城市维护建设税、城镇土地使用税、耕地占用税和车船税的收入规模之和代表绿色税收,在实证检验中使用对数化的绿色税收作为核心解释变量,以减轻异方差性。

3. 中介变量

本文从绿色创新能力($\ln Tech$)和制造业结构合理化($RMIS$)两方面分析绿色税收影响制造业绿色全要素生产率的作用机制,参考李新安(2021)^[23]的做法,选取绿色专利申请数的对数衡量绿色创新能力($\ln Tech$);在参考吕明元和尤萌萌(2013)^[24]做法的基础上,计算出产业结构偏离度指数并取倒数,作为制造业结构合理化($RMIS$)的衡量指标。

4. 异质性变量

本文将绿色金融($Gfin$)与绿色支出(GEE)作为异质性变量,分别在参考宋建华等(2019)^[25]和万伦来等(2020)^[26]做法的基础上计算出绿色金融与绿色支出的衡量指标,分析外部环境政策的差异性对

绿色税收与制造业绿色化转型之间关系的影响。

5. 门限变量

本文以税收负担 (GTB) 和财政压力 (FP) 为门限变量, 检验绿色税收是否对制造业绿色全要素生产率存在非线性影响, 税收负担 (GTB) 以绿色税收规模占第二产业增加值的比重衡量, 财政压力 (FP) 的衡量指标参考宋艳伟 (2011)^[27] 的做法, 以财政支出与财政收入的规模之比衡量财政压力 (FP)。

6. 控制变量

在参考李小奕 (2021)^[13]、甘行琼等 (2022)^[12] 做法的基础上, 本文选取环境规制 (Er)、绿化程度 (lnForest)、城镇化率 (lnUrb)、居民受教育水平 (ln-

Edu) 和资源储量 (lnWater) 作为控制变量, 变量的定义如表 1 所示。

(三) 数据来源与描述性统计

本文选取 2012–2021 年我国 30 个省、自治区、直辖市 (不包括西藏自治区和港澳台地区) 的面板数据, 使用的原始数据主要来自《中国统计年鉴》《中国税务年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国工业统计年鉴》、EPS 数据库和各省统计年鉴等, 部分缺失值采用线性插值法补齐, 主要变量的描述性统计特征如表 2 所示。为消除离群值影响, 本文在进行回归分析之前, 对所有变量进行 1% 和 99% 水平上的缩尾处理。

表 1 变量定义

变量类型	变量名称	符号	变量定义
被解释变量	制造业绿色全要素生产率	GTFP	超效率 SBM 模型测算所得
核心解释变量	绿色税收	lnGTAX	六类绿色税种的收入规模加总取对数
中介变量	绿色创新能力	lnTech	绿色专利申请数取对数
	制造业结构合理化	RMIS	改良的产业结构偏离度指数取倒数
异质性变量	绿色金融	Gfin	依据绿色信贷、绿色投资等计算的综合指标
	绿色支出	GEE	财政节能环保支出/财政总支出
门限变量	税收负担	GTB	绿色税收规模/第二产业增加值
	财政压力	FP	财政支出/财政收入
控制变量	环境规制	Er	工业污染治理完成投资额/工业增加值
	绿化程度	lnForest	人均造林总面积取对数
	城镇化率	lnUrb	(城镇人口/总人口)取对数
	居民受教育水平	lnEdu	每十万人高等学校平均在校生数取对数
	资源储量	lnWater	人均水资源量取对数

表 2 变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
GTFP	300	1.0728	0.1955	0.4683	2.8963
lnGTAX	300	5.5634	0.7503	3.4600	6.9412
lnTech	300	8.2584	1.2900	4.4659	11.0566
RMIS	300	1.6023	0.9220	0.0030	6.2799
Gfin	300	0.2017	0.1201	0.0714	0.8850
GFE	300	0.0295	0.0095	0.0118	0.0681
FP	300	2.3641	1.0236	1.0737	6.6030
Er	300	0.0030	0.0030	0.0001	0.0280
lnForest	300	3.5577	1.2738	-1.0438	6.2072
lnUrb	300	4.0799	0.1901	3.5918	4.4954
lnEdu	300	7.8750	0.2811	7.0326	8.6187
lnWater	300	7.0751	1.2585	3.9491	9.7473

四、实证分析

(一) 基准回归分析

表3中的全样本回归结果显示,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响效应在5%的水平上显著为正,说明绿色税收政策的实施提升了制造业的绿色化转型水平,H1得以验证,但绿色税收对制造业绿色化转型的影响系数较低,绿色税收规模每提升1%,制造业绿色全要素生产率会相应地增加0.0010,这可能与绿色税收的制度设计有关,如部分绿色税种的征收范围有待扩充、税率仍需提高等。分样本回归结果显示,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的正向影响在制造业绿色全要素生产率低于全样本中分位值的地区显著,在制造业绿色全要素生产率高于全样本中分位值的地区不显著,说明绿色税收对制造业绿色化转型的促进效应受到制造业绿色全要素生产率提升空间的制约,H2得以验证。

(二) 稳健性检验

1. 更换估计方法

由于制造业绿色全要素生产率的指标评价体系中包括污染物排放量,意味着绿色税收和制造业绿色全要素生产率之间存在双向因果的关系,从而导致内生性问题。为此,我们将模型估计方法更换为GMM估计以应对内生性对模型估计结果的干扰。

2. 控制变量滞后一期

为进一步处理内生性问题,应对控制变量和被解释变量之间可能存在的双向因果关系,本部分在控制了时间固定效应和地区固定效应的基础上,参考孙传旺(2019)^[28]等人的做法,将所有控制变量滞后一期,并纳入模型中进行估计。

3. 更换核心解释变量的度量方式

本部分参考周迪和罗东权(2021)的做法^[21],将核心解释变量的度量方式更换为绿色税收强度,绿色税收强度的计算方法为:(六类绿色税收收入规模+排污费收入规模)/(税收收入总规模+排污费收入规模),在此基础上对模型进行重新估计。

4. 增加控制变量

考虑到影响制造业绿色全要素生产率的宏观经济因素是多方面的,为避免因遗漏重要变量导致模型的估计结果失真,本部分进一步将地区财政科技支出(lnSAT)、人均地区生产总值(lnPGDP)和对外开放程度(Open)加入控制变量组,并对模型进行估计。

上述稳健性检验的结果如表4所示,观察核心解释变量的估计系数可知,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数始终显著为正,说明基准回归部分的实证结果具备可信度。

表3 基准回归结果

变量	制造业绿色全要素生产率(GTFP)		
	全样本	GTFP 较高	GTFP 较低
lnGTAX	0.1025** (0.0496)	0.0596 (0.0953)	0.0724** (0.0323)
Constant	3.4275** (1.3170)	5.0784** (2.1353)	0.7325 (0.5101)
R ²	0.4855	0.4479	0.3899
控制变量	YES	YES	YES
地区固定	YES	YES	YES
时间固定	YES	YES	YES
N	300	150	150

注:括号内为省级层面的聚类稳健标准误,***、**、*分别表示1%、5%、10%的显著性水平,控制变量回归结果备案。下同。

表4 稳健性检验结果

变量	GMM 估计	控制变量 滞后一期	更换变量 度量方式	增加控制 变量
lnGTAX	0.3645* (0.2076)	0.1310** (0.0568)	0.5340* (0.2990)	0.1179** (0.0482)
Constant	0.8610 (0.6634)	4.4817*** (1.4098)	3.6159*** (1.2599)	2.7340* (1.5545)
R ²	-	0.4828	0.4816	0.4907
控制变量	YES	YES	YES	YES
地区固定	YES	YES	YES	YES
时间固定	YES	YES	YES	YES

注:GMM估计中,AR(1)和AR(2)的P值分别为0.01和0.46,Hansen的P值为0.998。

(三) 机制检验

1. 绿色创新能力

绿色税收的“创新补偿效应”不仅能直接作用于制造业企业,帮助制造业企业进行内部革新,提升绿色创新能力,还能通过产学研深度融合的导向推动地方科研院所与制造业企业之间的合作,为制造业企业的产品升级与技术改进等提供外部支持,进一步推动制造业的绿色化转型(肖静等,2023)^[6]。本部分基于式(3),将绿色创新能力作为被解释变量,选取2012-2021年的省级面板数据,实证检验绿色创新能力在绿色税收和制造业绿色全要素生产率之间的传导效应,估计结果如表5所示。绿色税收对绿色创新能力的影响系数显著为正,说明绿色税收促进了绿色创新能力的提高,H3a得以验证,绿色税收每提升10%,绿色创新能力会相应提高1.982%,

绿色税收提高了区域绿色创新能力,进一步推动了制造业的绿色化转型。

表 5 机制检验结果

变量	绿色创新能力(lnTech)	制造业结构合理化(RMIS)
lnGTAX	0.1982* (0.1056)	0.5963*** (0.1719)
Constant	1.3882 (2.9300)	-1.0101 (4.9921)
R ²	0.9014	0.3769
控制变量	YES	YES
地区固定	YES	YES
时间固定	YES	YES
N	300	300

2. 制造业结构合理化

制造业结构合理化不仅表现为劳动、资本和技术等生产要素在制造业内部的配置更加优化,企业之间以及部门之间的协调关系更加合理,而且也意味着制造业发展过程中释放的经济效益、社会效益与环境效益更接近有机结合的统一状态,制造业的绿色发展水平不断提高(雷玉桃等,2020)^[3]。为了研究绿色税收及其带来的内生变革与外部激励效应能否对制造业结构合理化产生正向影响,从而促进制造业绿色化转型,本部分在式(3)的基础上,以制造业结构合理化作为被解释变量,利用2012-2021年的省级面板数据,实证检验绿色税收与制造业结构合理化之间的关系。表5的结果显示,绿色税收对制造业结构合理化的影响系数在1%的水平上显著为正,说明H3b是成立的,绿色税收规模每提升1%,制造业结构合理化程度会提升0.0060个单位,绿色税收能够促进制造业结构合理化,进而提升制造业绿色化转型程度。

五、进一步分析

(一) 基于环境规制政策干预的异质性分析

1. 绿色金融

随着中国式现代化建设的持续推进,绿色金融体系不断健全,在支持生态环境改善、资源高效节约利用等方面发挥了重要作用,为经济和产业的绿色化转型作出了贡献。基于此,绿色金融发展指数的高低可能会干预绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响效应。本文以绿色金融发展指数的中分位值将样本区分为绿色金融发展程度较高和绿色金融发展程度较低的地区,分别进行回归估计,估计结果如表6所示。绿色金融发展程度较高的地区,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响并不显著,而绿色金融发展程度较低的地方,绿色税收对制造

业绿色全要素生产率的影响显著为正,H4a得以验证,这说明绿色金融发展程度较高的地区,其制造业的绿色发展水平相对较高,稀释了绿色税收政策的促进效应,在促进制造业绿色化转型方面,市场化手段与政府干预政策并未达到完美组合的状态,导致绿色金融和绿色税收之间存在部分替代关系,需要厘清二者的效应发挥机制,实现政策的协调配合。

2. 绿色支出

从作用形式上来看,绿色支出与绿色税收相对,前者通过补贴等手段缓解了制造业企业面临的资金压力,相当于以降低企业成本的方式发挥正向激励效应,鼓励制造业企业积极参与减污与治污,而后者则以税收负担的形式挤占了企业的可支配现金流,以增加企业生产经营成本的方式对企业碳排放等负外部性行为起到反向抑制效果。但从过程上来看,二者是相辅相成的,首先,绿色税收增加了地方政府的财政收入规模,为地方政府的绿色支出政策提供了资金保障;其次,绿色税收在增加制造业企业生产经营成本的同时,配合绿色支出政策对制造业企业的减污与治污行为形成激励,避免过重的税收负担提高企业的生存与发展压力,实现绿色化转型的平稳过渡,即绿色支出对绿色税收与制造业绿色全要素生产率之间的关系起到正向促进效应。本部分同样采用分样本回归的方式进行异质性检验,结果如表6所示,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数在两个样本组中均为正,但仅在绿色支出较高的样本组中显著,H4b得以验证,说明绿色税收与绿色支出的政策实施力度要同步提高,才能更好地发挥绿色税收对制造业绿色化转型的促进效应。

表 6 异质性检验结果

变量	制造业绿色全要素生产率(GTFP)			
	绿色金融 较高	绿色金融 较低	绿色支出 较高	绿色支出 较低
lnGTAX	0.0106 (0.0677)	0.2459*** (0.0298)	0.1969*** (0.0426)	0.0406 (0.0333)
Constant	4.7370** (2.2544)	1.6470 (1.2432)	1.2383 (1.7577)	5.5852*** (1.7480)
R ²	0.4824	0.6875	0.5355	0.4896
控制变量	YES	YES	YES	YES
地区固定	YES	YES	YES	YES
时间固定	YES	YES	YES	YES
N	148	152	150	150

(二) 门限效应分析

1. 税收负担的门限效应

绿色税收作为一种负向激励型政策,其规模的

增长意味着企业的税收负担不断加重,适度的税收负担能够推动企业自主进行绿色化转型,但若税收负担超过某一临界点,企业面临的生产经营成本过高,可能会因此削弱绿色税收对制造业绿色全要素生产率的促进效应。为了检验绿色税收与制造业绿色全要素生产率之间是否存在这种非线性关系,本部分以税收负担作为门限变量,进行门限效应检验,如表 7 的结果显示,绿色税收对制造业绿色全要素

生产率存在以税收负担为门限变量的单一门限效应。表 8 的估计结果验证了 H5a,当税收负担小于门限值 0.0191 时,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数为 0.1360,当税收负担大于门限值 0.0191 时,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数为 0.1088,影响效果减弱,这说明绿色税收带来的成本负担需要控制在合理的范围内,才能保证其对制造业绿色发展水平的促进效应最大化。

表 7 门限效应检验结果

门限变量	门限类型	F 值	P 值	10%临界值	5%临界值	1%临界值
税收负担	单一门限	20.2300	0.0267	12.7755	16.3441	21.5437
	双重门限	11.0900	0.1800	14.2661	18.2084	23.6611
财政压力	单一门限	26.7300	0.0533	20.4694	26.8989	41.8182
	双重门限	43.7900	0.0000	16.4085	21.6168	28.3236
	三重门限	8.6300	0.7033	56.1351	76.8060	106.8015

2. 财政压力的门限效应

如前文所述,绿色税收对制造业绿色发展水平的影响效应一方面来源于税收负担对纳税人污染排放行为的负向激励,另一方面则是因为,地方政府将征得的税收收入,部分用于支持制造业绿色化转型,以直接或间接的多种形式反馈给制造业企业,在这种情况下,财政压力便成为影响绿色税收与制造业绿色全要素生产率之间关系的重要因素,地方政府面临的财政压力需要维持在适度水平,否则绿色税收对制造业绿色化转型的促进效应便有可能被压缩。表 7 的门限效应检验结果显示,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响存在以财政压力为门限变量的双重门限效应,面板门限模型的估计结果如表 8 所示。当财政压力低于门限值 1.2913 时,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数为 0.1161,当财政压力介于门限值 1.2913 和 1.2974 时,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数为 0.1809,而当财政压力高于门限值 1.2974 时,绿色税收对制造业绿色全要素生产率的影响系数为 0.1036,促进效应有所减弱,说明 H5b 是成立的,适度的财政压力可以提升地方政府的财政收入与支出质量,从而促进制造业绿色全要素生产率的生长。过高的财政压力会扭曲地方政府的行为偏向,导致“重经济建设,轻环境保护”的问题,限制绿色税收在制造业绿色化转型进程中的促进效应发挥;过低的财政压力则会降低地方政府的税收征管效率和财政支出效率,也不利于发挥绿色税收的激励效应。

表 8 门限效应估计结果

变量	GTFP	GTFP
$\ln GTAX (GTAX \leq \eta)$	0.1360 ** (0.0563)	
$\ln GTAX (GTAX > \eta)$	0.1088 ** (0.0512)	
$\ln GTAX (FP \leq \eta_1)$		0.1161 ** (0.0488)
$\ln GTAX (\eta_1 < FP \leq \eta_2)$		0.1809 *** (0.0574)
$\ln GTAX (FP > \eta_2)$		0.1036 ** (0.0491)
Constant	3.3220 *** (1.1421)	3.4063 ** (1.3537)
R ²	0.5160	0.5907
门限值	0.0191	1.2913/1.2974
控制变量	YES	YES
地区固定	YES	YES
时间固定	YES	YES
N	300	300

六、结论与政策建议

(一) 主要结论

绿色税收作为制造业绿色财税政策的有机组成部分,在引导制造业绿色化发展方面发挥了重要作用。本文选取 2012-2021 年的省级面板数据,在理论分析绿色税收对制造业绿色化转型影响机理的基础上,构建双向固定效应模型,实证检验了绿色税收是否对制造业绿色化转型产生引导效应。研究结论主要包括:第一,绿色税收能够促进制造业绿色化转型,且这种影响因税收负担和财政压力表现出非线性

性特征,一方面,当绿色税收负担超过门限值以后,绿色税收对制造业绿色化转型的促进效应会被削弱,另一方面,地方财政压力应维持在适度区间,过低或过高都会弱化绿色税收的激励效应。第二,实施绿色税收政策可以提高区域绿色创新能力并促进制造业结构合理化,进而推动制造业绿色化转型。第三,绿色税收与制造业绿色发展水平之间的相关性在制造业绿色全要素生产率较低的地区更加显著,且受到绿色金融政策和绿色支出政策的影响,在促进制造业绿色化转型方面,绿色金融政策与绿色税收政策存在部分替代关系,而绿色支出政策与绿色税收政策则是相辅相成的。

(二) 政策建议

第一,深化绿色税制改革,健全绿色税收体系。本文的实证结果显示,绿色税收发挥了对制造业绿色化转型的激励效应,但影响系数较低,说明绿色税收对制造业绿色化转型的促进效应尚未充分发挥。因此,要进一步深化绿色税制改革,贯彻落实绿色发展理念,构建更加符合高质量发展导向的绿色税收体系,特别关注制造业等重点领域的节能减排。一是扩大绿色相关税种的征收范围。如在环境保护税中增加二氧化碳等温室气体税目,依据二氧化碳排放当量征收,增强环境保护税对污染排放行为的调控能力;在资源税中增加森林、滩涂等碳汇资源税目,提高资源使用效率并保护生态环境;在消费税中增加一次性塑料等高能耗、高污染的产品税目,充分发挥消费税的调控功能。二是结合能源消耗、环境污染等现实因素提高部分绿色税种或税目的税率。如原煤的碳排放系数较高,且我国煤炭消耗量占能源消耗总量的比重超过50%,但很多省市的煤资源税率却低于原油和天然气,建议适当提高煤资源税的税率,促进能源结构的优化升级。

第二,维持宏观税负总体稳定,配套实施税收优惠政策。上述建议中的扩充绿色税种征收范围和提高税率等措施,可能导致纳税人的税收负担变重,但本文的实证结果显示,只有将税收负担和财政压力控制在合理的范围内,才能实现绿色税收促进效应的最大化。因此,调整绿色税收的制度设计要以稳定宏观税负为前提,避免扭曲性税收的负面效应。具体来讲,首先是增强制造业企业绿色创新领域的税收优惠政策力度。例如,给予制造业企业研发人员更高的个人所得税优惠待遇;提高制造业企业用于绿色创新领域的研发费用加计扣除比例;加大增值税留抵退税的优惠力度,鼓励制造业企业购进用于绿色技术研发的机器设备等固定资产。其次是提

高税收优惠政策的科学性与灵活性,充分考虑行业异质性、发展阶段异质性等特征,加大先进制造业和传统制造业的税收优惠差异,将绿色创新、减污降碳等指标设置为优惠门槛,动态调整优惠门槛与优惠力度,提高税收优惠政策的精准性。

第三,优化政策协调机制,绿化产业发展环境。本文的实证结果显示,绿色税收、绿色支出与绿色金融在促进制造业绿色化转型方面存在相互影响的关系,因此,要在健全绿色税收政策的同时,进一步优化绿色支出与绿色金融政策,实现绿色税收与其他环境政策的协调配合。一是增加财政环保支出规模,扩大环境基础设施与新型基础设施项目投资。如加快推进以“水处理及资源化利用”等为目标的环境基础设施建设,提高制造业污染物集中处理的能力。二是保障财政科技支出规模的稳定增长,增强绿色创新投入力度。坚持对高技术制造业的政策扶持导向,确保高技术制造业 R&D 经费投入力度稳定增长,形成产业示范效应,激发制造业整体的主动创新意识。三是优化绿色金融的“政府+市场”模式,完善绿色金融的市场运行机制与政府监管体系。利用绿色金融的市场化手段提高财税政策在促进制造业绿色化转型方面的效率,从而实现有效市场与有为政府在制造业绿色化转型领域的有机结合,推动制造业绿色化转型进程。

参考文献:

- [1]尹礼汇,孟晓倩,吴传清.环境规制对长江经济带制造业绿色全要素生产率的影响[J].改革,2022,(03):101-113.
- [2]Lena D, Pasurka C A, Cucculelli M. Environmental regulation and green productivity growth: Evidence from Italian manufacturing industries [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 184: 121993.
- [3]雷玉桃,张淑雯,孙菁靖.环境规制对制造业绿色转型的影响机制及实证研究[J].科技进步与对策,2020,(23):63-70.
- [4]Cheng Z, Kong S. The effect of environmental regulation on green total-factor productivity in China's industry[J]. Environmental Impact Assessment Review, 2022, 94: 106757.
- [5]曹裕,李想,胡莉莉,等.数字化如何推动制造企业绿色转型?——资源编排理论视角下的探索性案例研究[J].管理世界,2023,(03):96-112+126.
- [6]肖静,曾萍,章雷敏.地区数字化水平、绿色技术创新与制造业绿色转型[J].华东经济管理,2023,(04):1-12.
- [7]任保平,豆渊博.“十四五”时期新经济推进我国产业结构升级的路径与政策[J].经济与管理评论,2021,(01):10-22.
- [8]靳毓,文雯,何茵.数字化转型对企业绿色创新的影

响——基于中国制造业上市公司的经验证据[J]. 财贸研究, 2022, (07): 69-83.

[9] 吴非, 黎伟. 税收激励与企业绿色转型——基于上市公司企业年报文本识别的经验证据[J]. 财政研究, 2022, (04): 100-118.

[10] 贺宏, 肖丽蒙. 减税降费、绿色创新与高质量发展——基于我国制造业企业的研究[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2022, (02): 86-98.

[11] 郭健. 税收扶持制造业转型升级: 路径、成效与政策改进[J]. 税务研究, 2018, (03): 17-22.

[12] 甘行琼, 许启凡, 袁一杰. 区域工业绿色转型试点、财政压力与制造业低碳发展[J]. 财政研究, 2022, (09): 104-119.

[13] 李小奕. 地方财政支出效率与制造业绿色转型升级[J]. 财经问题研究, 2021, (09): 75-82.

[14] 吴晟, 武良鹏, 赵湘莲. 绿色信贷政策对制造业外部融资、经济增长和能源消费的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, (03): 96-107.

[15] 朱风慧, 刘立峰. 中国制造业集聚对绿色全要素生产率的非线性影响——基于威廉姆森假说与开放性假说的检验[J]. 经济问题探索, 2021, (04): 1-11.

[16] 高萍, 高蒙. 税收绿色化对制造业绿色转型的影响研究[J]. 生态经济, 2017, (05): 133-137.

[17] 何吾洁, 梁小红, 陈含桦. 绿色税收对制造业绿色转型的效应分析——基于 SBM-DDF 模型和 Luenberger 指数测算[J]. 生态经济, 2020, (09): 58-66.

[18] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应

[J]. 中国工业经济, 2022, (05): 100-120.

[19] Tone K, Sahoo B K. Scale, indivisibilities and production function in data envelopment analysis[J]. International Journal of Production Economics, 2003, 84(02): 165-192.

[20] 陈晓兰, 尚方平, 沈万芳. 税收竞争对绿色全要素生产率的影响——基于长江三角洲、长江中游城市群视角[J]. 经济与管理评论, 2023, (04): 17-29.

[21] 周迪, 罗东权. 绿色税收视角下产业结构变迁对中国碳排放的影响[J]. 资源科学, 2021, (04): 693-709.

[22] 徐艺, 陈小兰, 秦婧娜. 绿色税收是否能够促进产业结构升级——基于 Porter 假说的中国证据[J]. 贵州财经大学学报, 2022, (01): 89-99.

[23] 李新安. 环境规制、政府补贴与区域绿色技术创新[J]. 经济经纬, 2021, (03): 14-23.

[24] 吕明元, 尤萌萌. 韩国产业结构变迁对经济增长方式转型的影响——基于能耗碳排放的实证分析[J]. 世界经济研究, 2013, (07): 73-80+89.

[25] 朱建华, 王虹吉, 郑鹏. 贵州省循环经济与绿色金融耦合协调发展研究[J]. 经济地理, 2019, (12): 119-128.

[26] 万伦来, 刘翠, 郑睿. 地方政府财政竞争的生态效率空间溢出效应[J]. 经济与管理评论, 2020, (01): 148-160.

[27] 宋艳伟. 财政压力、地方政府干预与信贷资源配置[J]. 山西财经大学学报, 2011, (05): 20-31.

[28] 孙传旺, 罗源, 姚昕. 交通基础设施与城市空气污染——来自中国的经验证据[J]. 经济研究, 2019, (08): 136-151.

Expanding Green with Taxation: Does Green Taxation Promote the Green Transformation of Manufacturing Industry?

Chen Xudong Lu Hongyuan Guo Quan

Abstract: Green transformation is inevitable requirement for the high-quality development of the manufacturing industry in the New Era. Based on panel data from 30 provinces and cities in China from 2012 to 2021, this paper empirically examines the impact of green taxes on green total factor productivity in the manufacturing industry and its impact mechanism. The research results show that green taxation significantly enhances the green total factor productivity of the manufacturing industry, and green innovation capacity and rationalization of manufacturing industry structure play an intermediary role. In terms of promoting green transformation of the manufacturing industry, there is a partial substitution relationship between green finance and green tax, and green expenditure and green tax complement each other. Tax burden and fiscal pressure exhibit threshold effects in the positive impact of green taxation on the green total factor productivity of the manufacturing industry, with excessive tax burden or high/low fiscal pressure weakening the promoting effect of green taxation. The research conclusion has important reference significance for improving green tax policies, promoting the green transformation and high-quality development of the manufacturing industry.

Key words: green taxation; green transformation of the manufacturing industry; green total factor productivity; the threshold effect; policy coordination