

经济增长与环境保护协同共进：基于贸易政策不确定性下降的污染减排效应视角*

罗 奇 黄 炜

内容提要：随着生活水平的提高，人们对于环境质量需求日益增长，导致经济增长与环境保护之间的矛盾凸显。本文提出了一个贸易政策不确定性下降影响企业污染排放的理论分析框架，选取大气污染中的二氧化硫、工业烟尘、工业粉尘、工业废气以及水体污染中的代表化学需氧量五种污染物构建微观企业环境绩效指标体系，将2002年中美建立永久正常贸易关系(Permanent Normal Trade Relations, PNTR)视为一次拟自然实验进行双重差分估计。研究发现：除工业废气外，贸易政策不确定性下降显著降低了企业其他四种污染物的排放强度，该结论在考虑一系列影响因素后依然成立；机制分析表明，贸易政策不确定性下降主要通过技术效应和配置效应降低企业污染物排放强度，而以扩大企业产出规模、提高企业污染物排放量为特征的规模效应并不存在；异质性分析发现，贸易政策不确定性下降的污染减排效应在高污染物排放强度企业、出口企业、非技术密集型行业以及高工业化水平城市更加突出；基于新近数据的扩展分析发现，随着外部贸易政策不确定性加大，国内制造业上市企业污染物排放强度有所上升。本文研究结论表明，维持开放、稳定的贸易政策有利于经济增长与环境保护协同共进，这为当前中国实现经济稳步增长目标和打好污染防治攻坚战提供了政策启示。

关键词：贸易政策不确定性 污染排放 技术效应 配置效应 规模效应

作者简介：罗 奇，暨南大学经济学院博士研究生，510632；

黄 炜(通讯作者)，北京大学国家发展研究院长聘副教授，100080。

中图分类号：F752 **文献标识码：**A **文章编号：**1002-8102(2024)03-0127-17

一、引 言

在中国经济取得举世瞩目的成就背后，国内环境污染问题日益凸显，导致经济增长与环境保护之间的矛盾加剧。根据耶鲁大学与哥伦比亚大学联合发布的全球环境绩效指数，2022年中国环

* 基金项目：国家自然科学基金面上项目“人力资本外部性与经济高质量增长：现象、机制和影响”(72373003)。作者感谢匿名审稿专家的宝贵意见，文责自负。黄炜电子邮箱：huangweipku@vip.163.com。

境绩效分数低至 28.4 分,在榜单中排名第 160 位。^①以大气污染为例,据《2022 中国生态环境状况公报》统计,中国大气污染物浓度超标的地级及以上城市占比高达 37.2%。为应对严峻的环境污染问题,中国政府开展污染防治工作的决心已上升至前所未有的高度。党的十九大将污染防治列为三大攻坚战之一,党的二十大明确提出要深入推进污染防治。那么,如何做好污染防治工作呢?《中国环境统计年鉴 2021》数据显示,工业企业活动是造成中国大气污染超标的主要来源,2020 年中国二氧化硫工业排放量占社会排放总量的比例达到 79.6%,颗粒物工业排放量与氮氧化物工业排放量的这一占比分别为 65.6%、40.9%。因此,减少工业部门污染物排放是实现中国绿色发展目标的关键,而厘清工业污染排放的影响因素是推进污染防治工作的基础。以往研究工业污染排放影响因素的文献着重从贸易壁垒下降(陈登科,2020)、外资开放(邵朝对等,2021)、进口竞争(邵朝对,2021)、环境规制(韩超等,2021)等视角展开分析,但鲜有文献从外部贸易政策不确定性变动角度考察其对于微观企业污染排放的影响。

尽管 WTO 致力于调降各成员关税与非关税贸易障碍并消除各成员在国际贸易中的歧视待遇,但贸易政策不确定性仍广泛存在于全球贸易网络中(Handley, 2014),2018 年中美贸易摩擦导致两国间高关税壁垒是这一现象的典型事件。中国和美国是全球最大的两个经济体,同时构成了全球最重要的双边关系,中美贸易摩擦导致的贸易政策不确定性引发学者们广泛关注。考虑到该事件距今时间较短,微观层面数据难以获取,因此本文将 2002 年中美正式建立 PNTR 作为主要研究背景,该事件为本文准确识别贸易政策不确定性下降与中国企业污染排放强度之间的因果效应提供了拟自然实验。目前,许多文献已经发现贸易政策不确定性下降对微观企业产生了统计上显著的经济效应(Handley 和 Limão, 2015; Feng 等, 2017; Imbruno, 2019; 毛其淋, 2020)。区别于上述研究,本文基于企业污染排放视角对贸易政策不确定性变动影响企业环境绩效的相关研究进行了有益补充。具体而言,本文围绕下述方面展开讨论:贸易政策不确定性下降对中国企业不同污染物排放强度的影响是什么?潜在的作用机制是什么?对不同企业是否具有异质性效应?为此,本文首先构建了贸易政策不确定性下降影响企业污染排放的理论分析框架;其次利用 1998—2007 年中国工业企业数据和工业企业污染排放数据对贸易政策不确定性与中国制造业企业污染排放强度之间的因果关系开展了实证研究;最后基于后金融危机时期贸易保护主义兴起视角,利用新近数据对贸易政策不确定性与国内上市企业污染排放强度之间的关系做进一步研判。

与本文直接相关的一支文献主要考察贸易的环境效应。经典的环境经济学理论认为贸易对环境污染的影响主要来源于宏观层面的技术效应、结构效应以及规模效应(Grossman 和 Krueger, 1991)。其中,技术效应反映了贸易通过技术进步和技术创新对环境污染的影响,结构效应体现了贸易通过影响产业结构作用于环境污染,规模效应反映了贸易引致的生产规模扩张对环境的不利影响。由于本文主要关注贸易政策不确定性下降影响企业污染排放的微观机制,难以在微观层面识别产业结构变化(结构效应),因此转而关注企业间资源配置变化(配置效应)。基于技术效应视角,Cherniwchan(2017)认为贸易是技术扩散的主要渠道,当使用嵌入技术的进口中间品进行生产时,企业污染排放强度会下降。基于配置效应视角,Antweiler 等(2001)发现贸易通过行业间资源配置效应降低了本国二氧化硫排放强度。除了行业间配置效应外,有学者发现贸易还可以通过企业间配置效应提高环境质量(Cherniwchan 等,2017)。此外,规模效应是贸易影响污染排放的另一重要渠道,张友国(2009)通过构建投入产出模型发现,1987—2006 年中国出口规模增长导致中

^① 数据来源: <https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi>。

国出口含硫量快速上升。与上述视角不同,环境库兹涅茨假说认为人均收入和环境污染具有倒U型关系,由于贸易和人均收入正相关,因此贸易被认为是解释环境库兹涅茨曲线的重要因素(陈登科,2020)。当经济发展处于早期阶段时,贸易的规模效应占据主要地位,导致该阶段环境恶化;当经济发展到一定阶段后,技术效应和配置效应大于规模效应,此时环境质量有所提高。

另一支与本文联系密切的文献聚焦于贸易政策不确定性的微观经济效应。其中,贸易政策不确定性下降对企业进出口的积极作用基本得到证实。基于企业出口视角,Handley和Limão(2017)考察了贸易政策不确定性变动与中国企业出口之间的因果效应,实证结果显示贸易政策不确定性下降可以解释企业较大比重的出口增长。在此基础上,Feng等(2017)发现更加稳定的贸易政策有助于那些高质量、低价格产品出口到国外市场,而逐渐淘汰出口市场中的低质量、高价格产品,从而提升了出口企业的资源再配置效率。基于企业进口视角,Imbruno(2019)将2001年中国加入WTO作为贸易政策不确定性下降的重要节点,实证研究发现贸易政策不确定性下降能够有效推动中国企业进口行为。毛其淋(2020)基于中美建立PNTR事件构建了拟自然实验框架,利用双重差分方法评估了贸易政策不确定性下降对中国制造业企业进口的影响,结果显示贸易政策不确定性下降有助于激励企业进口行为,同时还提升了企业进口的持续时间和产品质量。此外,已有研究还发现贸易政策不确定性下降对企业创新、企业生产率、企业加成率以及企业储蓄率产生了显著影响(毛其淋、许家云,2018;魏悦玲、张洪胜,2019;Liu和Ma,2020;谢杰等,2021)。

与本文最为相关的是Song等(2023)的研究,他们基于2002年中美建立PNTR事件发现贸易政策不确定性下降显著降低了企业二氧化硫排放量,具体表现为二氧化硫产生量下降(源头减排)和二氧化硫去除量上升(末端减排),但未进一步实证检验和揭示企业污染减排的内在驱动机制;而且由于不同污染物的形成机制存在较大差异(王莉等,2022),其仅关注二氧化硫一种污染物无法全面评估贸易政策不确定性下降对企业污染减排的效果。因此,与Song等(2023)以及其他相关研究相比,本文的边际贡献主要体现在三个方面。第一,在研究视角方面,本文基于中美建立PNTR和后金融危机时期贸易保护主义兴起的双重视角考察了外部贸易政策不确定性变动对中国制造业企业污染物排放强度的影响,基于上述两个视角的研究结论相互印证、互为补充,较Song等(2023)的研究更具有现实意义。而且,如何统筹兼顾经济增长与环境保护已成为现阶段中国面临的重要现实问题,但已有文献仅单一地关注贸易的经济效应或贸易的环境效应,缺乏对贸易兼顾经济绩效与环境绩效的研究,该现象在微观层面尤甚。鉴于此,本文将经济与环境纳入一个分析框架,基于微观层面评估了贸易政策不确定性下降的经济效应和环境效应,丰富了这一领域的文献。第二,在理论机制方面,本文将Grossman和Krueger(1991)的研究视角从宏观层面下沉到微观层面,进一步拓展了他们的研究。在此基础上,本文构建了贸易政策不确定性通过技术效应、配置效应和规模效应影响企业污染排放的理论分析框架并对此进行了实证检验,证实了贸易政策不确定性下降在降低中国企业污染物排放强度时的技术效应和配置效应,但排除了以扩大企业产出规模、提高企业污染物排放量为特征的规模效应。这意味着贸易政策不确定性下降既能扩大企业产出规模还可以有效降低企业污染物排放量,为企业带来了规模化发展和污染减排的双重收益。第三,在实证分析方面,本文通过选取多种污染物构建了更加全面的微观企业环境绩效指标体系,揭示了贸易政策不确定性下降对企业不同污染物的作用差异,并分别从企业污染物排放强度、企业是否出口、行业技术密集度、城市工业化水平四个维度充分讨论了贸易政策不确定性下降减排效应的异质性。

二、理论机制与研究假说

为进一步厘清贸易政策不确定性与企业污染排放之间的联系,本部分在现有文献基础上,从技术效应、配置效应和规模效应三个方面阐述和论证贸易政策不确定性下降影响企业污染排放的传导机制。

(一)技术效应

贸易政策不确定性下降带来了技术溢出和技术扩散,有利于提高企业技术创新水平。首先,稳定的贸易政策有利于国际贸易发展,而国际贸易被认为是技术溢出的重要渠道(Cherniwchan, 2017)。当外部贸易政策不确定性下降时,企业面临的出口成本和出口的生产率门槛将随之下降,导致企业出口增加。一系列研究企业出口绩效的文献证实了出口学习效应的存在,当企业进入出口市场时,将从其客户和竞争对手处获得技术溢出(Wagner, 2007)。因此,由出口驱动的技术溢出将提升出口企业技术创新水平。其次,出口企业技术创新水平提升会对非出口企业产生技术溢出和倒逼作用,其中技术溢出作用体现为企业间正式或非正式的交流、企业间要素资源或知识技术的共享,而倒逼作用体现为出口企业技术创新水平提升倒逼非出口企业开展技术创新活动(韩慧霞、金泽虎, 2020),从而整体上提升企业技术创新水平。

由于先进的技术通常更加“绿色”,因此技术创新在降低企业污染排放中发挥着重要作用(Grossman和Krueger, 1995)。贸易政策不确定性下降产生的技术效应对企业污染排放的影响主要体现在以技术创新为基础的能源强度下降方面。正如Li等(2020)发现,技术创新是1997—2015年(尤其是2002年以后)中国能源强度下降的最主要动力,进而改善了环境污染问题。首先,技术创新推动了清洁生产技术和节能减排技术进步,通过将这些技术应用于企业生产系统与能源系统中,可以有效提升企业能源利用效率并降低企业能源消耗强度,实现从源头上降低企业污染物排放强度。其次,技术创新有助于企业研发和使用清洁能源,以清洁能源替代高污染能源,进一步优化能源使用结构,进而降低企业污染物排放强度。最后,技术创新推动企业向全球价值链高端攀升,通过减少高污染和高能耗的低端生产改善企业环境绩效(Sun等, 2019)。基于上述分析,本文提出如下假说。

假说1(技术效应):贸易政策不确定性下降通过技术溢出助力企业提升技术创新水平,当其他条件保持不变时,技术创新水平提升有助于降低企业污染物排放强度。

(二)配置效应

贸易政策不确定性下降会改善潜在企业家对未来市场的发展预期,促进新企业进入市场并激活国内企业之间的竞争活动(Cui和Li, 2023),市场竞争加剧将进一步强化市场的优胜劣汰机制,迫使那些低效率、高污染、高能耗企业逐步退出市场,引导高效率、低污染、低能耗企业进入市场,进而实现资源合理配置。在市场机制作用下,各类要素在不同区域、不同行业以及不同企业之间的流动更加顺畅,企业能够更灵活地调度资本、劳动力以及能源等要素资源,这有利于提高资源配置效率、避免资源错配,最终降低企业污染排放(石大千等, 2018)。另外,在中美建立PNTR后,为了符合WTO框架下的市场竞争规则,中国政府进一步强化了市场机制在企业经营中的决定性作用,通过减少行政对市场资源配置的干预有效缓解了资源错配问题,带来资源配置效率提升。在资源配置效率较高的情况下,企业单位产出将消耗更少能源,进而降低污染物排放强度(Ryzhenkov, 2016)。基于上述分析,本文提出如下假说。

假说2(配置效应):贸易政策不确定性下降引致的国内市场竞争加剧强化了市场优胜劣汰机

制,促使要素资源在企业间重新配置并提升资源配置效率,当其他条件保持不变时,资源配置效率提升有助于降低企业污染物排放强度。

(三)规模效应

现有研究发现,贸易政策不确定性下降降低了企业出口风险和出口成本,对中国出口贸易具有显著促进作用(Handley和Limão,2017;Feng等,2017),出口贸易的增长预期将引致中国企业生产规模扩张(毛其淋,2020),进而增加企业能源消耗、加剧污染排放,造成企业环境绩效恶化(韩超等,2021)。如果将企业污染排放行为看作企业生产规模的函数,那么企业生产规模扩张最后会导致企业污染排放增加。正如张友国(2009)发现,出口规模快速增长是中国1987—2006年出口含硫量上升的主要原因。而且,蒋为等(2022)基于LMDI方法将中国制造业碳排放变动分解为规模效应和技术效应,分解结果表现出明显的规模增排效应,即生产规模扩张引致碳排放总量提升。基于上述分析,本文提出如下假说。

假说3(规模效应):贸易政策不确定性下降通过扩大出口市场引致中国企业生产规模扩张,当其他条件保持不变时,生产规模扩张会导致企业污染物排放量上升。

三、实证模型、变量与数据

(一)实证模型

为尽可能准确地识别贸易政策不确定性下降与企业污染物排放强度之间的因果效应,本文参考Liu和Ma(2020)的识别策略,将2002年中美两国建立PNTR视为拟自然实验,采用双重差分法进行实证研究。由于中美建立PNTR极大降低了中国企业面临的贸易政策不确定性,同时贸易政策不确定性指数(简称“TPU指数”)降幅在不同行业之间具有较大差异,因此初始TPU指数越高的行业在2002年后出现了越大幅度的TPU指数下降。基于此,本文主要考察2001年(中美建立PNTR前一年)高TPU指数行业(处理组)与低TPU指数行业(对照组)在2002年前后企业污染物排放强度的变化。具体而言,本文构建如下双重差分模型:

$$\ln PI_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 TPU_{i,2001} \times Post_t + \beta_2 X_{jt} + \theta_j + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{jt} \quad (1)$$

模型(1)中, i,j,t 分别代表4位码行业、企业以及年份编码;被解释变量 $\ln PI_{ijt}$ 表示行业*i*内企业*j*第*t*年污染物排放强度; $TPU_{i,2001}$ 为2001年行业*i*的贸易政策不确定性指数; $Post_t$ 是时间虚拟变量,该变量在2002年及以后赋值为1,否则赋值为0; β_1 是本文最为关注的系数,其体现了贸易政策不确定性下降对企业污染物排放强度的净效应; X_{jt} 表示企业层面控制变量集合; $\theta_j, \gamma_i, \delta_t$ 分别表示企业、4位码行业、年份固定效应; ε_{jt} 是残差项。^①考虑到时间序列和异方差等问题可能影响实证结果,本文主要使用聚类到企业层面的稳健标准误。

(二)变量构建与选取

1.被解释变量

为了更准确、全面地反映企业污染排放情况,本文选取大气污染中的二氧化硫、工业烟尘、工业粉尘、工业废气以及水体污染中的代表化学需氧量进行分析。具体地,本文分别使用上述五种

^① 模型(1)同时控制了企业固定效应和行业固定效应,这并非多余。在本文样本数据中,存在部分企业更换行业的情况,导致企业所在行业不随年份完全固定,因此模型(1)中行业固定效应与企业固定效应并不存在完全共线性问题。在控制企业固定效应基础上进一步控制行业固定效应,有助于减少企业更换行业对模型识别的不利影响。

污染物的排放总量与企业总产值(可比价)之比的对数表示企业二氧化硫排放强度($\ln SO_2$)、化学需氧量排放强度($\ln COD$)、工业烟尘排放强度($\ln Smoke$)、工业粉尘排放强度($\ln Dust$)、工业废气排放强度($\ln IWG$),并将其作为被解释变量进行回归。

2. 核心解释变量

本文核心解释变量是 $TPU_{i,2001} \times Post_t$ 。 $TPU_{i,2001}$ 为行业 i 在 2001 年的 TPU 指数,该变量数值越大,则代表该行业内企业在对外贸易中面临的不确定性越高; $Post_t$ 是时间虚拟变量,该变量在 2002 年及以后赋值为 1,否则赋值为 0。本文参照毛其淋和许家云(2018)的测算方法,利用 2001 年美国实施的二类关税税率与一类关税税率之比的对数反映贸易政策不确定性,即 $TPU = \ln(\text{二类关税税率}/\text{一类关税税率})$ 。^①需要说明的是,上述过程计算出的 TPU 指数为 HS 6 位码产品层面,本文首先将其与 2002 年版中国行业分类(简称 CIC)中的 4 位码行业进行对应,其次在 CIC 4 位码行业层面对二类关税税率和一类关税税率之比的对数做简单平均处理,即获得了 2001 年中国行业层面 TPU 指数。

3. 控制变量

本文选取以下控制变量:企业年龄(Age),用企业成立年限(单位:年)的对数表示;企业年龄平方项(Age^2);国有企业虚拟变量(Soe),若企业为国有企业取值为 1,否则为 0;企业规模($\ln Size$),用企业员工总数(单位:人)的对数表示;企业资本密集度($\ln KL$),用企业人均固定资产净值(单位:千元)的对数表示。

(三) 数据说明

本文所用数据来源如下。(1)中国工业企业数据库,该数据库提供了丰富的企业层面经营数据,涵盖了所有规模以上工业企业,并涉及中国大陆 31 个省区市制造业中的全部大类行业。本文对该数据进行如下处理:剔除资产总计、工业增加值、固定资产净值、中间投入合计、从业人数缺省或为负值的样本,剔除固定资产总计大于资产总计、固定资产净值大于资产总计、流动资产总计大于资产总计的样本,剔除从业人数小于 8 的样本。(2)中国工业企业污染排放数据库,该数据库提供了详细的企业级污染排放信息。(3)美国产品层面关税数据,主要包括美国实施的一类关税税率与二类关税税率,原始数据来源于 Feenstra 等(2002)。(4)WITS(World Integrated Trade Solution)数据库,该数据库包含了 HS 编码的中国关税数据,本文将其与 CIC 4 位码行业对应,并由此计算得出 4 位码行业最终品关税税率。(5)国泰安数据库,该数据库提供了中国沪深 A 股上市企业的详细信息,此外,上市企业排污环保费用发生额数据来源于中国研究数据服务平台。

四、实证结果及分析

(一) 基准结果

表 1 报告了贸易政策不确定性下降与企业污染物排放强度的基准结果,第(1)~(5)列被解释变量分别为二氧化硫、化学需氧量、工业烟尘、工业粉尘、工业废气的排放强度,所有回归均控制了企业特征变量以及企业、行业和年份固定效应。其中,本文主要关注核心解释变量 $TPU \times Post$ 的估计系数。结果显示:第一,贸易政策不确定性下降显著降低了企业部分大气污染物排放强度,具体表现为贸易政策不确定性下降 1 单位将导致企业二氧化硫排放强度降低约 1%、工业烟尘排放强度

^① 由于美国现行的一类关税税率和二类关税税率来自 1930 年颁布实施的《斯穆特-霍利关税法》,因此基于其构建的 TPU 指数具有较强的外生性。

降低约1.4%、工业粉尘排放强度降低约0.5%，但工业废气排放强度受到的影响极小且在统计上不显著，这可能是因为工业废气以二氧化碳、二氧化硫、一氧化碳等碳化合物为主，但现阶段碳捕捉技术发展缓慢，工业废气治理并不依赖于低碳技术进步(王莉等,2022)，因此贸易政策不确定性下降对降低企业工业废气排放强度的效果有限；第二，贸易政策不确定性下降1单位将导致企业水体污染物中典型代表化学需氧量的排放强度下降约1.7%。整体而言，贸易政策不确定性下降有利于降低企业污染物排放强度，初步证明本文理论框架成立。

表1 基准结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	二氧化硫	化学需氧量	工业烟尘	工业粉尘	工业废气
$TPU \times Post$	-0.010** (0.005)	-0.017*** (0.006)	-0.014*** (0.005)	-0.005** (0.002)	-0.000 (0.002)
控制变量	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
样本量	108539	102506	106289	85591	107873
R ²	0.808	0.833	0.779	0.768	0.708

注：被解释变量为企业各污染物的排放强度，即企业各污染物排放量与企业产值之比。*、**、***分别代表系数估计值在10%、5%和1%的统计水平下显著，如无特别说明，圆括号内为聚类到企业层面的稳健标准误。下表同。

(二)平行趋势检验^①

使用双重差分方法的一个重要前提是满足事前平行趋势，即处理组与对照组企业的污染物排放强度应在中美建立PNTR以前保持基本一致的变化趋势。为了检验本文双重差分模型是否满足平行趋势假设，同时考察贸易政策不确定性下降对企业污染物排放强度的动态效应，本文构建如下计量模型：

$$\ln PI_{ijt} = \beta_0 + \sum_{t=2001} \beta_t \times TPU_{i,2001} \times Year_t + \beta_2 X_{jt} + \theta_j + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{jt} \quad (2)$$

模型(2)中，本文以2001年为基准年份，将 $TPU_{i,2001}$ 分别与1998—2007年各年(除2001年外)的时间虚拟变量($Year_t$)进行交乘，其余变量含义和模型(1)一致。交乘项的估计系数 β_t 体现了贸易政策不确定性下降影响企业各污染物排放强度的边际效应，本文重点考察 β_t 的大小及其显著性在样本期间的变化情况。未报告的结果展示了二氧化硫、化学需氧量、工业烟尘、工业粉尘4种具有显著政策效应的污染物的平行趋势检验图，图中显示，在2002年之前，上述4种污染物排放强度作为被解释变量时交乘项的估计系数接近于零且不具有显著性，这意味着本文构建的双重差分模型满足平行趋势假设。而在2002年之后，交乘项的估计系数曲线呈现明显的右下方倾斜趋势，系数绝对值整体在增大。因此，从动态效应上看，贸易政策不确定性下降的污染减排效应随着时间推移逐渐增强。

(三)稳健性检验^②

1.排除竞争性假说

由于贸易发展与环境规制政策联系密切(王孝松等,2022)，且环境规制对污染排放的显著影响已被现有研究所证实(韩超等,2021)，因此对于本文基准结果的一个质疑是，贸易政策不确定性

① 限于篇幅，未报告平行趋势检验结果，留存备案。
② 限于篇幅，未报告稳健性检验结果，留存备案。

下降的污染减排效应中可能包含了一系列环境规制政策的影响。在本文样本期间,中国政府制定和实施了多项环境规制政策,其中包括《酸雨控制区和二氧化硫污染控制区划分方案》等。考虑到中国环境规制政策多数是以省份为单位落实和执行的,本文通过在模型(1)中加入省份和年份的联合固定效应来控制这些环境规制政策的影响。考虑到同一省份不同行业实施的环境规制政策存在一定差异,本文进一步控制了企业所在省份和2位码行业的联合固定效应。此外,本文研究期内发生的其他一些重要事件也可能对企业污染物排放强度产生影响,比如中国加入WTO、国有企业改革等,若不控制这些事件的影响或将造成本文实证结果偏误。因此,参考Liu和Ma(2020)的研究,本文控制了2001年中国4位码行业最终品关税税率、行业内国有企业数量占比分别与2002年时间虚拟变量 $Post_t$ 的交乘项,以此缓解中国加入WTO、国有企业改革所产生的不利影响。未报告的结果显示,除显著性有所降低外,核心解释变量系数的正负号与表1基准结果相比基本保持一致,这意味着同期其他竞争性政策和贸易政策不确定性下降之间的相关性较低,未对基准结果产生实质性影响,表明本文基准结果具有一定的稳健性。

2. 安慰剂检验

为进一步讨论双重差分估计的有效性,本文通过以下两种方法进行安慰剂检验。其一,本文基于1998—2001年子样本,将时变的贸易政策不确定性变量 TPU_{98-01} 对企业各污染物排放强度进行回归,倘若 TPU_{98-01} 的系数在统计上不显著,则说明在中美建立PNTR以前,贸易政策不确定性下降和企业各污染物排放强度之间不存在显著相关性。未报告的结果显示,在1998—2001年子样本下, TPU_{98-01} 变量的系数均不具有显著性,这与理论上的预期一致。其二,为了进一步剔除其他无法观测的混淆因素对基准结果的影响,本文通过随机给定2001年4位码行业层面TPU指数与事件冲击年份进行安慰剂检验。为了提升安慰剂检验的可靠性,本文将随机处理样本和基于新样本回归的过程重复了1000次。由于行业TPU指数和事件冲击年份均为随机给定,因此1000次“伪”回归得到的估计系数应集中于零值附近。未报告的核密度分布图显示,“伪”回归系数主要分布在零值附近,且数值上均远远低于表1基准结果中的系数绝对值,这与本文预期相符。同时,五种污染物的“伪”回归系数均值极小且不具有统计上的显著性,表明其他不可观测因素未对本文基准结果造成实质性影响。

3. 排除预期效应

为了检验中美建立PNTR是否会产生预期效应,进而对基准结果造成干扰,参照Liu和Ma(2020)的方法,本文在模型(1)中加入 $TPU_{i,2001}$ 与2001年虚拟变量 $Year01$ (2001年赋值为1,否则为0)的交乘项以识别预期效应是否存在。未报告的结果显示,与核心解释变量的系数绝对值相比,变量 $TPU_{i,2001} \times Year01$ 的系数绝对值较小且均不显著,表明预期效应不存在。更为重要的是,在加入 $TPU_{i,2001} \times Year01$ 变量后,本文主要关注的核心解释变量的系数在正负号和数值上均未产生明显变化。

4. 其他稳健性检验

首先,前文均使用4位码行业TPU指数作为处理变量,由于一些企业可能跨4位码行业生产产品,进而造成回归结果偏误。为了缓解这一担忧,本文将4位码行业TPU指数加总至3位码行业层面,重新估计模型(1)。未报告的结果显示,在缓解企业产品跨4位码行业问题后,本文仍然发现贸易政策不确定性下降对企业二氧化硫、工业烟尘以及工业粉尘的排放强度具有显著的负向作用。其次,由于不同省份每年实施的经济政策存在一定差异,残差项在省份-年份维度可能出现严重的序列相关问题。因此,本文采用了省份-年份层面聚类的稳健标准误。未报告的结果显示,除工业废气外,各污染物的核心解释变量的系数依然显著为负,与基准结果一致。因此,在将标准误聚类至不同层面后,本文基准结果依然保持稳健。

五、机制检验与异质性分析

(一)机制检验

以上分析表明,贸易政策不确定性下降有效降低了企业污染物排放强度,并通过一系列检验验证了该结论的稳健性。进一步地,贸易政策不确定性下降通过何种渠道作用于企业污染物排放强度尚未有定论。根据前文理论分析,本部分将寻找技术效应、配置效应以及规模效应的代理指标进行机制检验,以期更深入地理解贸易政策不确定性下降与企业污染排放之间的关系。

首先,本文构建如下计量模型检验贸易政策不确定性下降的技术效应是否存在:

$$Technology_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 TPU_{i,2001} \times Post02_t + \beta_2 X_{jt} + \theta_j + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{ijt} \quad (3)$$

模型(3)中, $Technology_{ijt}$ 为技术效应的代理变量,其余变量含义与模型(1)一致。对于技术效应,本文通过技术创新投入和技术创新产出两个维度衡量。具体地,本文使用企业研究开发费用(单位:千元)的对数($\ln RD$)表示企业技术创新投入,使用企业新产品产值(单位:千元)的对数($\ln Newp$)、企业发明专利申请数量与实用新型专利申请数量之和(单位:个)的对数($\ln Patent$)表示企业技术创新产出。表2第(1)~(3)列为技术效应检验结果,可以看出,贸易政策不确定性下降分别在15%和1%的显著性水平下提高了企业技术创新投入和技术创新产出,意味着贸易政策不确定性下降的技术效应存在,本文假说1成立。

其次,本文构建如下计量模型检验贸易政策不确定性下降的配置效应是否存在:

$$Allocation_{ijt} = \beta_0 + \beta_1 TPU_{i,2001} \times Post02_t + \beta_2 X_{jt} + \theta_j + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{ijt} \quad (4)$$

模型(4)中, $Allocation_{ijt}$ 为配置效应的代理变量,其余变量含义与模型(1)一致。对于配置效应,本文从广延边际和集约边际两个方面进行测度。一方面,从广延边际上看,资源配置体现为企业的进入、退出行为(韩超等,2021)。为此,本文构建了企业进入虚拟变量($Entry$)和企业退出虚拟变量($Exit$),将样本中第 $t-1$ 年及以前年份未出现但在第 t 年(不包含1998年)存在的企业设定为第 t 年进入(即第 t 年 $Entry$ 赋值为1,否则为0),将第 $t+1$ 年及以后年份消失但在第 t 年(不包含2007年)存在的企业设定为第 t 年退出(即第 t 年 $Exit$ 赋值为1,否则为0)。另一方面,从集约边际上看,资源配置体现为要素资源在企业之间的转移,已有研究主要采用资源错配概念对此进行描述和测度。基于此,本文使用行业内全要素生产率(TFP)的四分位距($Dispersion$)衡量资源错配程度(韩超等,2017),以此作为资源配置效应的代理变量,该变量数值越小,表明行业内资源错配程度越低,即资源配置效率越高。表2第(4)~(6)列为配置效应检验结果。其中,表2第(4)、(5)列在模型(4)的基础上加入了 $TPU \times Post$ 与 TFP (根据LP方法测算)的交乘项,该项用以识别贸易政策不确定性下降对不同生产率企业进入和退出的影响,并反映了广延边际上的资源配置效应。表2第(4)列显示, $TPU \times Post \times TFP$ 的系数绝对值很小且在统计上不显著,表明贸易政策不确定性下降对不同生产率企业的进入概率不具有显著差异,这可能和当前中国部分行业的高进入壁垒相关。表2第(5)列显示, $TPU \times Post \times TFP$ 的系数在1%的统计水平下负向显著,表明贸易政策不确定性下降更倾向于使低生产率企业退出市场。上述结果表明,中美建立PNTR所引致的贸易政策不确定性下降对中国低生产率企业具有显著的筛选和淘汰效应,但对于进入企业而言,该效应不显著。因此,本文认为,以低生产率企业退出为特征的广延边际上的资源配置效应是贸易政策不确定性下降降低企业

污染物排放强度的重要路径。表2第(6)列被解释变量为TFP四分位距,反映了集约边际上的资源配置效应,可以看出,贸易政策不确定性下降显著降低了行业内TFP离散度,进而有助于缓解资源错配问题、提高资源配置效率。因此,本文认为,以TFP离散度下降为特征的集约边际上的资源配置效应同样是贸易政策不确定性下降降低企业污染物排放强度的重要路径。综合上述分析,贸易政策不确定性下降的配置效应存在,本文假说2成立。

表2 机制检验:技术效应和配置效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnRD	lnNewp	lnPatent	Entry	Exit	Dispersion
TPU×Post	0.057 (0.036)	0.108*** (0.037)	0.006** (0.003)	-0.010** (0.004)	0.056*** (0.004)	-0.008** (0.004)
TPU×Post×TFP				-0.000 (0.000)	-0.007*** (0.001)	
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	否	否	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	43648	84856	99298	107571	107571	108388
R ²	0.815	0.791	0.639	0.194	0.076	0.329

注:第(1)列显著性检验p值为0.110,表明核心解释变量的系数在15%的水平下显著;在检验广延边际的配置效应时,由于本文需要捕捉企业进入、退出的广延边际变动,因此第(4)、(5)列未控制企业固定效应。

最后,本文检验贸易政策不确定性下降的规模效应是否存在。考虑到企业污染物排放强度通过企业单位产出的污染物排放量对数计算,因此企业污染物排放强度的下降可能体现为以下四种情形:一是仅企业污染物排放量下降;二是仅企业产出上升;三是企业污染物排放量下降伴随企业产出上升;四是企业污染物排放量与企业产出同方向变化。为了进一步考察企业污染物排放强度下降的形式,同时检验规模效应是否存在,本文将模型(1)中的被解释变量分别替换为企业产出规模(总产值对数)和五种企业污染物排放量对数重新进行估计。回归结果如表3所示,当被解释变量为企业产出规模时,表3第(1)列交乘项的系数在1%的水平下正向显著,表明贸易政策不确定性下降显著扩大了企业产出规模。那么,这是否也意味着在规模效应的作用下,贸易政策不确定性下降将导致企业污染物排放量上升?①表3第(2)~(6)列的回归结果排除了这一可能,当被解释变量为企业各污染物排放量对数时,交乘项的系数至少在15%的水平下显著为负,这意味着贸易政策不确定性下降有效降低了企业各污染物排放量,因此规模效应不存在,本文假说3不成立。上述结果表明,贸易政策不确定性下降主要通过扩大企业产出规模、减少企业污染物排放量来降低企业污染物排放强度。鉴于企业在扩大产出规模的情况下还能够实现污染物排放量下降,因此本文认为贸易政策不确定性下降使企业获得了规模化发展和污染减排的双重收益,该结论在当前背景下具有重要的政策启示:维持开放和稳定的贸易政策有利于经济增长和环境保护协同共进,从而助力中国经济稳步增长和打好污染防治攻坚战。

① 由于企业污染物排放强度由排放量除以产出计算得到,因此企业污染物排放强度的下降也可能是因为产出增长速度大于污染物排放量增长速度。

表3 机制检验：规模效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	产出规模	二氧化硫排放量	化学需氧量排放量	工业烟尘排放量	工业粉尘排放量	工业废气排放量
<i>TPU</i> × <i>Post</i>	0.025*** (0.006)	-0.028** (0.012)	-0.028*** (0.009)	-0.057*** (0.017)	-0.030* (0.018)	-0.015 (0.010)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	108539	108539	102506	106289	85591	107873
R ²	0.950	0.847	0.811	0.804	0.852	0.879

注：第(1)列被解释变量为企业实际总产值对数，第(2)~(6)列被解释变量为企业各污染物排放量对数；第(6)列显著性检验p值为0.135，表明核心解释变量的系数在15%的水平下显著。

(二)异质性分析

考虑到不同企业之间存在一定差异，因此本文进一步考察贸易政策不确定性下降对企业污染物排放强度的异质性作用。

1. 基于企业污染物排放强度的异质性分析^①

污染物排放强度较低的企业通常具有较强的清洁生产和污染处理能力，并拥有较多资源和较前沿的技术为企业节能减排提供驱动力，这进一步缩小了企业污染改善的空间，因此外部贸易政策不确定性下降对这类企业的污染减排效应可能较小。而对于污染物排放强度较高的企业而言，由于缺乏污染减排的内生动力，企业内部未能形成持续性的清洁生产和污染处理能力，此时外部贸易政策不确定性下降能够为企业新的驱动力，因此所产生的污染减排效应较大。为了验证上述分析，本文基于分位数估计考察贸易政策不确定性下降对不同污染物排放强度企业的污染减排效应。未报告的结果显示，随着分位数的增加，各核心解释变量的系数绝对值均呈现增大趋势，表明贸易政策不确定性下降有效降低了企业各污染物排放强度，且该效应在高污染物排放强度企业中更加突出。

2. 基于企业是否进行出口的异质性分析

在对外贸易过程中，出口企业的经营将直接受到中美建立PNTR带来的贸易政策不确定性下降的影响，因此对于非出口企业而言，贸易政策不确定性下降对出口企业的污染减排效应更加明显。为了验证这一判断，本文根据企业出口交货值是否大于0构建企业出口虚拟变量(*Export*)，并将其与*TPU*×*Post*交乘形成的三重交乘项放入模型(1)中进行回归。结果如表4面板A第(1)~(5)列所示，除第(4)、(5)列三重交乘项的系数不显著外，其余列均显著为负，这意味着贸易政策不确定性下降的污染减排效应在出口企业中更为突出，该结果与理论预期一致。

3. 基于行业技术密集度的异质性分析

贸易政策不确定性下降的污染减排效应可能因企业技术密集度的不同而存在差异。为此，本文借鉴沈能等(2014)对技术密集型行业与非技术密集型行业的划分方法，构建非技术密集型行业虚拟变量(*Nontech*)，并将其与*TPU*×*Post*交乘形成的三重交乘项放入模型(1)中进行回归。结果如表4面板B第(1)~(5)列所示，除第(5)列三重交乘项的系数不显著外，其余列均显著为负，表明贸易政策不确定性下降的污染减排效应主要体现在非技术密集型行业中。这可能是因为：技术密集

① 限于篇幅，未报告基于企业污染物排放强度的异质性分析结果，留存备案。

型行业的技术水平较其他行业更高,技术配套设施更加完备,已经形成的较强的技术效应使得企业污染物排放强度维持在较低水平,导致贸易政策不确定性下降的污染减排效应被大幅削弱,相较而言,贸易政策不确定性下降对非技术密集型行业内企业污染物排放强度的负向作用更大。

4. 基于城市工业化水平的异质性分析

工业生产活动是导致中国大气污染和水体污染的主要来源,因此工业化水平被认为是影响区域内生态环境的重要因素。中国各城市工业化发展进程的不一致可能造成异质性的污染排放模式,进而有必要探讨不同工业化发展进程下贸易政策不确定性下降的污染减排效应。据此,本文使用第二产业产值占GDP比重来衡量各城市工业化水平(*Industrial*),并将其与 $TPU \times Post$ 交乘形成的三重交乘项放入模型(1)中进行回归。结果如表4面板C第(1)~(5)列所示,除最后两列三重交乘项的系数负向不显著外,其余列均显著为负,这意味着贸易政策不确定性下降的污染减排效应在工业化水平越高的城市越明显,上述结果和理论预期一致。一般而言,工业化水平越高的城市环境污染问题越严重,上述结果再次反映出贸易政策不确定性下降的减排效应具有一定的污染主体针对性。

表4 贸易政策不确定性对不同类型企业污染物排放强度的异质性影响

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	二氧化硫	化学需氧量	工业烟尘	工业粉尘	工业废气
面板A: 交乘企业出口虚拟变量(<i>Export</i>)					
$TPU \times Post \times Export$	-0.012*** (0.003)	-0.014*** (0.003)	-0.019*** (0.003)	0.002 (0.002)	-0.000 (0.001)
$TPU \times Post$	-0.001 (0.005)	-0.007 (0.006)	0.000 (0.005)	-0.007*** (0.003)	-0.000 (0.002)
<i>Export</i>	0.044*** (0.008)	0.048*** (0.009)	0.050*** (0.008)	0.000 (0.005)	0.012*** (0.004)
样本量	108539	102506	106289	85591	107873
R ²	0.808	0.833	0.779	0.768	0.708
面板B: 交乘非技术密集型行业虚拟变量(<i>Nontech</i>)					
$TPU \times Post \times Nontech$	-0.007** (0.003)	-0.026*** (0.004)	-0.011*** (0.003)	-0.007*** (0.002)	0.002 (0.001)
$TPU \times Post$	-0.006 (0.005)	-0.002 (0.006)	-0.008* (0.004)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)
样本量	108539	102506	106289	85591	107873
R ²	0.808	0.833	0.779	0.768	0.708
面板C: 交乘第二产业产值占GDP比重(<i>Industrial</i>)					
$TPU \times Post \times Industrial$	-0.094*** (0.022)	-0.058** (0.029)	-0.041* (0.023)	-0.009 (0.014)	-0.004 (0.008)
$TPU \times Post$	0.034*** (0.011)	0.010 (0.016)	0.006 (0.012)	-0.001 (0.007)	0.002 (0.004)
<i>Industrial</i>	-0.195** (0.093)	0.012 (0.108)	-0.377*** (0.090)	0.033 (0.076)	-0.058 (0.036)
样本量	104829	99201	102726	82406	104199
R ²	0.805	0.830	0.779	0.757	0.703
控制变量	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是

六、贸易政策不确定性影响企业污染排放的扩展分析

前文主要以2002年中美建立PNTR引致的贸易政策不确定性下降为研究背景。然而,自2008年全球金融危机爆发以来,西方国家贸易保护主义再度兴起,加之近年来中美贸易摩擦、新冠疫情、俄乌冲突相继发生,导致现阶段中国面临的外部贸易政策不确定性呈上升趋势,这与前文研究背景相反。因此,为了对当前贸易政策不确定性与国内企业污染物排放强度之间的关系做进一步研判,本文基于2010—2019年中国沪深A股制造业上市企业数据进行实证检验。具体地,本文构建如下计量模型:

$$\ln PEI_{jt} = \beta_0 + \beta_1 \ln CNTPU_t + \beta_2 X_{jt} + \theta_j + \varepsilon_{jt} \quad (5)$$

模型(5)中,下角标 j,t 分别表示企业和年份编码。被解释变量 $\ln PEI_{jt}$ 为企业污染物排放强度。当前,中国尚缺乏新近年份的企业层面污染物排放数据。因此,本文参考Patten(2005)、刘慧和白聪(2022)的做法,采用间接衡量指标——上市企业排污环保费用发生额(单位:元)与营业收入(单位:元)之比的对数作为企业污染物排放强度的代理变量。当前,只有企业污染物排放量上升才会导致排污环保费用增加,因此排污环保费用能够反映企业污染排放水平。核心解释变量 $\ln CNTPU_t$ 为中国面临的贸易政策不确定性,本文选取Huang和Luk(2020)基于文本分析法构建的贸易政策不确定性指数进行衡量。为与中国上市企业数据匹配,本文将月度的贸易政策不确定性指数在年度层面进行算术平均并取对数。 X_{jt} 表示企业层面控制变量集合,其与模型(1)中的控制变量一致, θ_j 表示企业固定效应, ε_{jt} 为残差项。

回归结果如表5所示,第(1)列仅控制了企业固定效应,为考察结果的稳健性,第(2)~(5)列采用逐步加入控制变量的方法,在第(1)列基础上依次加入了企业年龄、企业年龄平方项、国有企业虚拟变量、企业规模以及企业资本密集度等控制变量。结果显示, $\ln CNTPU$ 的估计系数均在1%的统计水平下显著为正,表明贸易政策不确定性加大显著提升了企业污染物排放强度。从经济意义上看,根据第(5)列回归结果,贸易政策不确定性指数每上升1%,国内制造业上市企业的污染物排放强度平均上升约0.144%,这说明贸易政策不确定性加大对企业污染物排放强度的正向影响不仅在统计意义上显著,在经济意义上也是显著的。综上,基于新近数据的回归结果发现,随着当前外部贸易政策不确定性不断加大,国内制造业上市企业污染物排放强度呈上升趋势,这从侧面印证了本文基准结果的可靠性。

表5 基于新近数据的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lnPEI				
lnCNTPU	0.260*** (0.049)	0.142*** (0.050)	0.138*** (0.050)	0.138*** (0.050)	0.144*** (0.049)
Age		-1.812* (0.968)	-1.844* (0.970)	-1.803* (0.967)	-1.874* (0.972)
Age ²		0.439** (0.191)	0.448** (0.192)	0.444** (0.191)	0.419** (0.191)
Soe			0.188 (0.190)	0.191 (0.189)	0.193 (0.190)
lnSize				-0.033 (0.103)	-0.020 (0.101)
lnKL					0.136** (0.068)

续表 5

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	lnPEI				
企业固定效应	是	是	是	是	是
样本量	3572	3572	3572	3572	3572
R ²	0.633	0.635	0.635	0.635	0.637

注:由于贸易政策不确定性指数为时间序列数据,因此回归中未控制年份固定效应。圆括号内为聚类到企业层面的稳健标准误。

七、结论和启示

经济和环境是关系国计民生的重要议题,为增进社会福利、提高人民生活品质,党中央推动经济发展和污染防治的决心超过以往任何时期。在这一背景下,本文采用双重差分方法考察了中美建立 PNTR 引致的贸易政策不确定性下降对中国制造业企业污染物排放强度的具体影响和作用机制。研究发现:首先,贸易政策不确定性下降显著降低了企业二氧化硫、化学需氧量、工业烟尘、工业粉尘的排放强度,但对于工业废气排放强度未产生显著影响,该结论在考虑双重差分估计的有效性等一系列潜在的干扰因素后仍然成立,而且从动态效应上看,上述减排效应随着时间的推移逐渐增强;其次,贸易政策不确定性下降的污染减排效应主要来源于技术效应和配置效应,而以扩大企业产出规模、提高企业污染物排放量为特征的规模效应并不存在,这是因为企业在扩大产出规模的情况下还能够实现污染物排放量下降;再次,贸易政策不确定性下降对高污染物排放强度企业、出口企业、非技术密集型行业以及高工业化水平城市的污染减排效应更为明显;最后,基于新近数据的扩展分析发现,随着外部贸易政策不确定性加大,国内制造业上市企业污染物排放强度有所上升。

本文研究结论有助于理解外部贸易政策变动如何影响微观企业环境绩效,并为当前中国实现经济稳步增长目标和打好污染防治攻坚战提供了启示意义。第一,污染排放问题本质上是经济发展问题,不宜以牺牲生态环境为代价换取经济增长,但若是“一刀切”地关停污染企业,短期内固然可以提升环境绩效,但长期来看则会拖累经济发展。在当前经济增长与环境保护之间矛盾日益凸显的背景下,本文为新时期中国如何实现经济增长与环境保护协同共进提出了新思路,即通过促进和维护稳定、开放的贸易政策,既有助于经济发展,又能够提升环境绩效,进而实现“双赢”。第二,后金融危机时期贸易保护主义再度兴起,形式多样的贸易摩擦与贸易壁垒依然广泛存在,特别是近年来美国、欧盟等发达国家和地区频繁对华发起反倾销等贸易调查,导致中国面临的贸易政策不确定性加大,进而加剧环境污染。为防范贸易政策不确定性加大对环境保护的不利冲击,中国政府应努力维护多元稳定的国际经贸关系,通过签订区域贸易协定构建多样化的国际贸易网络,推动国际贸易体系远离以邻为壑的合成谬误。当然,也应该注意到,现阶段中国深受其主要贸易伙伴国的政治和经济因素影响,难以从实践上直接消除贸易政策不确定性。为此,通过改善国内经济形势和挖掘国内市场潜力以推动内循环经济形成,可以为高贸易依存度的外向型企业提供广阔的“回旋”空间,进而实现经济增长与环境保护协同共进。第三,本文发现促进技术创新和提高资源配置效率是提升企业环境绩效的有效路径。因此,当贸易政策不确定性加大可能造成环境恶化时,可以通过技术创新和资源配置这两条路径加以缓解。一方面,政府应加大力度鼓励和引导企业进行研发创新和技术升级,实施创新支持、生产技术升级的激励政策。比如提高企业研发活动的信贷额度,降低信贷门槛,鼓励企业对前沿技术的引进、消化吸收和再创新。另一方面,政府应为企业营造一个公平竞争、稳定有序的市场环境,充分保障市场机制的良好运行,助力提升全社会资源配置效率。第四,当

今世界经济与贸易局势演变不明朗,对于深度嵌入全球价值链的国内企业而言,更应当注意和防范贸易政策不确定性变动对企业生产和经营的影响,培育和形成自主创新能力,避免“卡脖子”问题,同时借助国内超大规模市场优势削弱外部贸易政策不确定性加大对自身环境绩效的负向冲击。

参考文献:

1. 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》,《经济研究》2020年第12期。
2. 韩超、王震、田蕾:《环境规制驱动减排的机制:污染处理行为与资源再配置效应》,《世界经济》2021年第8期。
3. 韩超、张伟广、冯展斌:《环境规制如何“去”资源错配——基于中国首次约束性污染控制的分析》,《中国工业经济》2017年第4期。
4. 韩慧霞、金泽虎:《贸易政策不确定性影响高技术产业技术进步的机制与检验——基于知识产权保护的门槛分析》,《统计与信息论坛》2020年第7期。
5. 蒋为、龚思豪、李锡涛:《机器人冲击、资本体现式技术进步与制造业碳减排——理论分析及中国的经验证据》,《中国工业经济》2022年第10期。
6. 刘慧、白聪:《数字化转型促进中国企业节能减排了吗?》,《上海财经大学学报》2022年第5期。
7. 毛其淋、许家云:《贸易政策不确定性与企业储蓄行为——基于中国加入WTO的准自然实验》,《管理世界》2018年第5期。
8. 毛其淋:《贸易政策不确定性是否影响了中国企业进口?》,《经济研究》2020年第2期。
9. 邵朝对:《进口竞争如何影响企业环境绩效——来自中国加入WTO的准自然实验》,《经济学(季刊)》2021年第5期。
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》,《世界经济》2021年第3期。
11. 沈能、赵增耀、周晶晶:《生产要素拥挤与最优集聚度识别——行业异质性的视角》,《中国工业经济》2014年第5期。
12. 石大千、丁海、卫平、刘建江:《智慧城市建设能否降低环境污染》,《中国工业经济》2018年第6期。
13. 王莉、亢延锃、薛飞、黄炜:《环境政策效果的综合框架:来自16项试点政策的经验证据》,《财贸经济》2022年第4期。
14. 王孝松、田思远、李劲:《贸易开放、环境规制与污染——来自中国制造业的经验证据》,《统计研究》2022年第5期。
15. 魏悦羚、张洪胜:《贸易政策不确定性、出口与企业生产率——基于PNTR的经验分析》,《经济科学》2019年第1期。
16. 谢杰、陈锋、陈科杰、戴赵琼:《贸易政策不确定性与出口企业加成率:理论机制与中国经验》,《中国工业经济》2021年第1期。
17. 张友国:《中国贸易增长的能源环境代价》,《数量经济技术经济研究》2009年第1期。
18. Antweiler, W., Copeland, B. R., & Taylor, M. S., Is Free Trade Good for the Environment?. *American Economic Review*, Vol. 91, No. 4, 2001, pp. 877-908.
19. Cherniwchan, J., Trade Liberalization and the Environment: Evidence from NAFTA and US Manufacturing. *Journal of International Economics*, Vol. 105, 2017, pp. 130-149.
20. Cherniwchan, J., Copeland, B. R., & Taylor, M. S., Trade and the Environment: New Methods, Measurements, and Results. *Annual Review of Economics*, Vol. 9, 2017, pp. 59-85.
21. Cui, C., & Li, L. S. Z., Trade Policy Uncertainty and New Firm Entry: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, Vol. 163, 2023, 103093.
22. Feenstra, R. C., Romalis, J., & Schott, P. K., US Imports, Exports, and Tariff Data, 1989-2001. NBER Working Paper, No. 9387, 2002.
23. Feng, L., Liv, Z., & Swenson, D. L., Trade Policy Uncertainty and Exports: Evidence from China's WTO Accession. *Journal of International Economics*, Vol. 106, 2017, pp. 20-36.
24. Grossman, G. M., & Krueger, A. B., Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper, No. 3914, 1991.
25. Grossman, G. M., & Krueger, A. B., Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 2, 1995, pp. 353-377.
26. Handley, K., Exporting under Trade Policy Uncertainty: Theory and Evidence. *Journal of International Economics*, Vol. 94, No. 1, 2014, pp. 50-66.
27. Handley, K., & Limão, N., Trade and Investment under Policy Uncertainty: Theory and Firm Evidence. *American Economic*

Journal: Economic Policy, Vol. 7, No. 4, 2015, pp. 189–222.

28. Handley, K., & Limão, N., Policy Uncertainty, Trade, and Welfare: Theory and Evidence for China and the United States. *American Economic Review*, Vol. 107, No. 9, 2017, pp. 2731–2783.

29. Huang, Y., & Luk, P., Measuring Economic Policy Uncertainty in China. *China Economic Review*, Vol. 59, 2020, 101367.

30. Imbruno, M., Importing under Trade Policy Uncertainty: Evidence from China. *Journal of Comparative Economics*, Vol. 47, No. 4, 2019, pp. 806–826.

31. Li, M., Gao, Y., & Liu, S., China's Energy Intensity Change in 1997–2015: Non-vertical Adjusted Structural Decomposition Analysis Based on Input-output Tables. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 53, 2020, pp. 222–236.

32. Liu, Q., & Ma, H., Trade Policy Uncertainty and Innovation: Firm Level Evidence from China's WTO Accession. *Journal of International Economics*, Vol. 127, 2020, 103387.

33. Patten, D. M., The Accuracy of Financial Report Projections of Future Environmental Capital Expenditures: A Research Note. *Accounting, Organizations and Society*, Vol. 30, No. 5, 2005, pp. 457–468.

34. Ryzhenkov, M., Resource Misallocation and Manufacturing Productivity: The Case of Ukraine. *Journal of Comparative Economics*, Vol. 44, No. 1, 2016, pp. 41–55.

35. Song, K., Dai, W., & Bian, Y., Trade Policy Uncertainty and Environmental Performance of Chinese Enterprises. *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 64, 2023, pp. 73–85.

36. Sun, C., Li, Z., Ma, T., & He, R., Carbon Efficiency and International Specialization Position: Evidence from Global Value Chain Position Index of Manufacture. *Energy Policy*, Vol. 128, 2019, pp. 235–242.

37. Wagner, J., Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm-level Data. *World Economy*, Vol. 30, No. 1, 2007, pp. 60–82.

Coordinating Economic Growth and Environmental Protection: From the Perspective of the Emissions Abatement Effect of the Decline in Trade Policy Uncertainty

LUO Qi (Jinan University, 510632)

HUANG Wei (Peking University, 100080)

Summary: Economic growth and environmental protection are important issues for a nation. Behind China's world-renowned economic achievements, the problem of environmental pollution is becoming more and more prominent, leading to the intensified contradiction between economic growth and environmental protection. Take air pollution for example. According to the *2022 Bulletin on the State of Ecology and Environment in China*, the proportion of cities at the prefecture level and above across the country where the concentration of air pollutants exceeded the standard stood at 37.2%. In China, industrial emissions constitute the primary source of air pollution, so reducing pollutant emissions from the industrial sector is key to realizing China's green development goals. Further, clarifying the factors affecting industrial pollution emissions is the basis for advancing pollution control. Existing literature studying the factors influencing industrial pollution emissions focuses on perspectives such as declining trade barriers, foreign investment liberalization, import competition, and environmental regulation, with little attention to the impact of changes in trade policy uncertainty on enterprises' pollution emissions. This paper proposes a theoretical analytical framework for how the decline in trade policy uncertainty affects enterprises' pollution emissions, selects five pollutants such as sulfur dioxide (SO₂) and chemical oxygen demand (COD) to construct a microcosmic enterprise environmental performance indicator system, and treats the

establishment of permanent normal trade relations (PNTR) between China and the United States as a quasi-natural experiment to perform difference-in-difference estimation.

The research results are as follows. (1) With the exception of industrial exhaust, reduced trade policy uncertainty significantly reduces enterprises' emissions intensity for the other four pollutants, and this finding remains valid when a variety of influencing factors are considered. (2) The decline in trade policy uncertainty reduces the pollutant emissions intensity of enterprises mainly through the technology effect and the allocation effect, while the scale effect, characterized by expanding the scale of enterprises' output and increasing enterprises' pollutant emissions, do not exist. This is because that decline in trade policy uncertainty can both increase enterprises' output and reduce their pollutant emissions. Thus, maintaining an open and stable trade policy is conducive to synergizing economic growth and environmental protection. (3) The pollution abatement effect of the decline in trade policy uncertainty is more remarkable for enterprises with high pollutant emissions intensity, export enterprises, non-technology-intensive industries, and cities with a high industrialization level. (4) With the increase in trade policy uncertainty, the pollutant emissions intensity of domestic listed manufacturing enterprises will rise significantly. The above findings provide the following policy insights for China to achieve the goal of steady economic growth and effective pollution control. (1) The government should firmly safeguard diversified and stable international economic and trade relations and build a diversified international trade network. (2) It should tap the potential of the domestic market and develop the internal circular economy to create more development space for export-oriented enterprises with high trade dependence. (3) It should step up efforts to encourage and guide enterprises to conduct R&D, innovation and technological upgrading. It is also important to create a fair competition, stable and orderly market environment for enterprises to improve the efficiency of resource allocation.

The marginal contribution of this paper is as follows. (1) From the dual perspectives of the establishment of PNTR between China and the United States and the rise of trade protectionism during the post-financial crisis period, this paper examines the impact of changes in trade policy uncertainty on the pollutant emissions intensity of Chinese manufacturing enterprises. Moreover, this paper incorporates economy and environment into an analytical framework, and evaluates the economic effect and environmental effect of the decline in trade policy uncertainty at the micro level, and enriches the literature in this field. (2) This paper constructs a theoretical analysis framework for the effects of trade policy uncertainty on enterprises' pollution emissions through the technology effect, allocation effect and scale effect. The empirical results confirm the existence of the technology effect and allocation effect, but exclude the scale effect characterized by increasing enterprises' output and pollutant emissions. (3) By selecting a variety of pollutants, this paper constructs a more comprehensive microcosmic indicator system for measuring enterprises' environmental performance, revealing the differences in the effect of the decline in trade policy uncertainty on different pollutants in enterprises. In addition, this paper fully discusses the heterogeneity of the emissions abatement effect of the decline in trade policy uncertainty from four dimensions: the pollutant emissions intensity of the enterprise, whether the enterprise exports or not, the technological intensity of the industry, and the industrialization level of the city.

Keywords: Trade Policy Uncertainty, Emissions, Technology Effect, Allocation Effect, Scale Effect

JEL: F18, O12

责任编辑:常 思