

双循环背景下国内外贸易发展与环境污染： 理论机制与经验证据

陈林 陈美莲 周立宏*

摘要:在国内国际双循环背景下,以国内外贸易发展带动经济增长的同时,亦会对环境污染产生重要影响,本文的研究重在探讨国内外贸易发展与环境污染之间的关系,尝试为我国贸易政策与环境政策的协调提供新的思路与证据。具体而言,本文通过改良并使用一个涵盖国际贸易、省际贸易与环境污染的理论模型分析三者的作用机制,并对国内外贸易发展与环境污染的关系进行实证检验。研究结果表明:由于产品多样性带来的替代效应大于收入效应与脱钩效应,国际贸易、省际贸易会同时促进进口国工业二氧化硫的排放,进而带来了环境污染问题;与此同时,由于我国省际贸易脱钩效应较弱,相比于国际贸易,其对环境污染的影响更为显著。因此,关于省际贸易、国际贸易与环境治理,我国贸易政策与环境政策应该做到真正的“顶层设计”,构建多部委政策联合制订与执行的国家治理体系。

关键词:双循环;国际贸易;省际贸易;环境效应

一、问题的提出

习近平总书记在中央全面深化改革委员会第十五次会议上强调“加快形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”。这意味着在当前我国经济发展的新阶段,既要发展国际贸易,亦要发展国内的省际贸易,以发展国内外贸易推动经济增长。此前,党的十九大报告中提出,“我国经济已转向高质量发展的新阶段”,经济高质量发展必须要做好经

*陈林,暨南大学产业经济研究院,暨南大学低碳与可持续发展研究院,邮政编码:510632,电子信箱:1013357515@qq.com;陈美莲,暨南大学产业经济研究院,邮政编码:510632,电子信箱:2284272627@qq.com;周立宏(通讯作者),暨南大学产业经济研究院,邮政编码:510632,电子信箱:1259818034@qq.com。

本文是“研究阐释党的十九届四中全会精神”国家社会科学基金重点项目“自由贸易试验区负面清单制度的推广与评估”(20AZD050)、国家自然科学基金面上项目“竞争政策与准入规制的协调机制研究”(71773039)和广东省自然科学基金面上项目“粤港澳大湾区空气污染与公众健康:基于PM_{2.5}数据的跨学科研究”(2020A1515011233)的阶段成果。感谢匿名审稿人提出的宝贵意见。文责自负。

济与环境的协调发展,那么,以国内外贸易发展带动经济增长的同时,是否能够兼顾环境治理,还是会加重环境污染?

对外开放,离不开国际贸易与外商投资。但外商投资、国际贸易或会引起“污染避难所假说”,亦称之为“污染天堂假说”(Walter & Ugelow, 1979)的质疑。对外高度开放,发达国家密集型企业为规避本国严格的环境规制,进而转向环境规制相对较为宽松的发展中国家,因而发展中国家成为“污染避难所”。中国作为外资利用与国际贸易的“双重大国”身份,“污染避难所”问题对我国尤为关键。Mundell(1957)便提出了外商投资与企业进口之间的挤出效应——外商投资的根本原因是发达国家的跨国公司试图绕过关税壁垒占领东道国市场,发展中国家的外资利用与进口之间因而存在挤出效应。假如“污染避难所假说”、外资与进口之间的挤出效应同时客观存在,那么,国际贸易又会不会加剧这种对环境的负面效应?当前在更高水平开放型经济新体制的建设中,国际贸易与环境保护之间的对立统一关系应如何处理?

如果国际贸易与环境保护之间存在对立统一关系,那么,我国作为一个地域辽阔的大国,省际贸易的频率与货物数量甚至可以与不少国家间贸易频率数量相比,国内的省际贸易又会不会与环境保护产生类似的关系?其作用方向和大小有待探究。

相对于国际贸易,以往国内学术界更关注外商直接投资(FDI)的环境污染效应,而较少关注省际贸易的环境污染效应。潘元鸽等(2013)、李方一等(2013)以及刘巧玲和王奇(2016)使用“投入产出表”方法论框架,在国内较早对省际贸易可能产生的污染转移效应进行实证分析。其后,孙涵等(2019)和刘庆燕等(2019)在国内进一步应用了这种方法。这些研究省际贸易方法的共同点是使用Leontief(1936)发明的描述产业间或地区间经济关系的数量经济模型,来模拟污染物产生的输出输入(转移)机制。但由于我国的投入产出表的编制始于1987年且每5年编制一次,这会使所获得的数据样本期较短且不连续。在当前构建双循环新发展格局和经济高质量发展的背景下,不仅要重视国际贸易对环境污染的影响,还应该看到省际贸易可能产生的作用,重视国内外贸易对环境的影响,走绿色发展道路,推动我国经济持续健康发展。本文即是在此大背景下,聚焦国内国际贸易对我国环境影响的新尝试。

二、文献综述

(一)国际贸易影响环境污染的作用机制

国际贸易对环境污染的影响研究可以分为理论假说与具体效应,理论假说主要有“污染避难所假说”“环境库兹涅茨曲线”及“向底线赛跑假说”,而具体效应则有脱钩效应、结构效应等。

1.理论假说

(1)“污染避难所假说”(Walter & Ugelow, 1979)主要探讨的是国家间环境规制标准不同

对国际资本流动和对外贸易模式的影响。Levinson 和 Taylor(2008)、Manderson 和 Kneller(2012)、Dogbey(2014)等学者通过实证证明了“污染避难所假说”的存在。杨万平和袁晓玲(2008)、党玉婷(2010)、苏桂芳等(2011)、钟凯扬(2016)等利用我国省级面板数据,研究发现在中国“污染天堂假说”基本成立,我国正为经济发展程度较高的国家承受着环境污染后果,并且王丽萍(2016)、杨子暉和田磊(2017)认为污染密集型产业确实会从发达国家向不发达国家不断转移,从环境规制严格的国家向较为宽松的国家转移。但也有大量实证研究(Jaffe et al., 1995; Copeland & Taylor, 2005; 彭水军、刘安平, 2010; 朱婕、任荣明, 2015)对“污染天堂假说”持有异议。

(2)“环境库兹涅茨曲线假说”(Grossman & Krueger, 1991)描述了经济增长状况与污染程度之间的关系,认为一个国家经济增长状况与污染程度呈倒“U”型,即污染程度随着经济的增长呈现着先上升而后下降的趋势。Selden 和 Song(1994)、Galeottia 和 Lanza(2005)都认为存在库兹涅茨曲线,李刚(2005)利用 2004 年中国省级截面数据,发现工业废水排放量满足“环境库兹涅茨曲线假设”。马骏和李亚芳(2017)发现长江经济带的经济增长与环境污染水平呈现倒“U”型关系。而 Richmond 和 Kaufmann(2006)、He 和 Richard(2009)、李佳佳和罗能生(2017)、刘华军和裴延峰(2017)等均发现并不存在倒“U”型库兹涅茨曲线。

(3)“向底线赛跑假说”(Dua & Daniel, 1997)是指某国为提升本国产品国际竞争力,使本国产业以及就业得到保障,会努力降低本国出口型企业生产成本,从而降低该国环境标准,这有利于出口规模扩大。但是这一恶性竞争的结果是世界各国环境标准普遍降低,即环境标准“向后看齐”,从而会对环境质量产生负面影响,在这过程中各国环境标准不断地“向底线赛跑”。Ahmet 和 Sevil(2016)、Amran 等(2018)等的研究支持了这一理论,但是 Eliste 和 Fredriksson(1998)、Harris 等(2002)与 Thomas 和 Rüdiger(2018)均没有得到支持“向底线赛跑假说”的实证结果。

2.具体效应

(1)脱钩效应,主要表现为贸易国凭借进出口将本国的环境规制成本转移到其他国家,当贸易国的出口强度足够高,同时贸易双方存在环境规制强度差异,此时国际贸易对环境的脱钩效应可能产生。Vehams 等(2003)将脱钩效应分为强的脱钩、弱的脱钩以及衰退的脱钩,而 Tapio(2005)在这分类的基础上将脱钩效应具体细分,构建了完整脱钩指标体系。诸大建和朱远(2005)、Tang 等(2015)与 Zhang(2015)将脱钩效应运用到循环经济、经济增长与能源消费量的研究中。

(2)其他效应。Grossman 和 Kruger(1991)将贸易对环境的影响分为:结构效应、规模效应与技术效应。大量学者针对贸易的三大环境效应进行了分析。Antweiler 等(2001)的研究表明贸易自由化会进一步放松市场准入,扩大经济规模,从而加剧了环境污染。而结构效应是

指贸易自由化使贸易国家的经济结构发生变化,生产更加专业化,从而有利于环境质量的提升。彭水军和刘安平(2010)及张相文等(2012)认为对外贸易带来的结构升级可以减排。Levinson(2015)、Shapiro(2018)对美国空气污染物进行分析得出,技术效应使得美国空气污染物排放量下降。

(二)省际贸易影响环境污染的作用机制

省际贸易即省(区)与其他省(区)之间的贸易。目前由于数据的可得性问题,有关省际贸易对环境作用机制的研究甚少,尤其是国内相关研究远远不足,但是省际贸易占据着我国贸易方式的重要地位,本文现将省际贸易对环境的作用机制进行归纳。

1.省际贸易的衡量

目前对省际贸易的衡量主要有三种方法。一是利用我国统计局发布的《投入产出表》,其在最终需求项会列出流入项与流出项,使用流出和流入减去国外流出和流入即可得到该省份与全国其他省份的省际贸易额,且为货币表示的价值,是计算省际贸易额一个很好的选择。但是,《投入产出表》五年公布一次,中间年份只能推算,且许多省份的投入产出表为单列表,即只包含净流出数据,无法获得准确的省际调出与调入数据,因此对实证研究真实性有一定的影响,行伟波和李善同(2010)利用我国投入产出表数据对省际贸易进行了估算。二是使用国家税务局金税工程中的增值税专用发票数据,其载明了交易与地理位置,可以准确地计算省际贸易额,因此能提供最为可靠的贸易数据,但是由于金税工程增值税发票并不是公开的,因此这一数据的获得相当困难。并且金税工程是从2003年才开始实施的,可用数据受到限制。三是采用《中国交通年鉴》公布的行政区域间的铁路货物运输量,《中国交通年鉴》从1985年开始逐年公布数据,并且准确到每个省份与其他省份的货物往来数额。其问题在于,我国货物运输方式主要有铁路、公路、水运、航空及管道运输五种,其中铁路运输占比为11%~18%,因此单纯用铁路货物运输表示过于片面。鉴于数据的可得性,徐现祥和李郁(2012)使用省际铁路货物运输贸易数据衡量了我国省际贸易,提出区域间铁路货物运输额是目前衡量省际贸易的最优数据。

2.省际贸易对环境的影响

相比于国际贸易对环境的影响,国内外学者对省际贸易与环境之间的关系研究都较少。其中,Chintrakain和Millimet(2006)首次将研究方向转移到国内贸易,通过把空气污染、土地污染以及水污染作为环境质量指标开创性地分析国内贸易对环境的影响。但是其理论模型尚不成熟,有一定的内生性存在。随后,Mcausland和Millimet(2013)将环境规制纳入垄断竞争模型中,构建了研究国际贸易、国内贸易及环境质量关系的M-M模型,并且采用1997至2002年美国 and 加拿大州际之间的商品贸易数据,利用有毒化学物质排放量实证研究了国内外贸易的环境效应。实证结果表明,国际贸易与国内贸易的发展都会有助于环境质量的改善,

且国际贸易对环境的作用效果要比国内贸易更加显著。国内研究省际贸易对环境作用的文章时间较晚,其中胡剑波等(2019)利用《2002年投入产出表》以及《中国能源统计年鉴》对国际贸易与省际贸易的隐含碳排放竞争力指数进行了分析,实证结果表明在中国31个省份中省际贸易的隐含碳排放竞争力整体弱于国际贸易的隐含碳排放竞争力指数;刘贝贝和周力(2018)利用中国2012年污染密集型产业的省际贸易数据,实证研究了环境规制对污染性产业省际贸易的影响,结果表明我国东部环境规制与污染密集型产业省际贸易成正相关,中西部则成负相关。

至今,国际贸易的环境效应已经得到了充分的研究,但主要都是围绕着三大理论假设或者结构效应、规模效应与技术效应,没有将脱钩效应等运用到解释贸易的环境效应中,并且省际贸易对环境的作用并没有得到有效的直接研究,这也是本文研究省际贸易的环境效应的原因。本文参考Mcausland和Millimet(2013)的做法,构建M-M模型,将环境规制因素纳入到垄断竞争模型中,并且根据相关理论与中国国情,对我国国际与省际贸易的环境效应进行研究,对其脱钩效应、产品多样性带来的收入效应与替代效应进行比较,检验国际与省际贸易的环境效应,从而对我国贸易与环境现状进行探讨,以期提出对我国贸易与环境友好发展的相关政策。

本文的创新之处在于:一是研究方向的创新,国内目前关于贸易的环境效应主要着眼于国际贸易对环境的影响,对于省际贸易的环境效应研究较缺乏,但是我国国土面积辽阔,省际贸易在我国的贸易中占据着重要的比重,因此其对环境的影响也不可忽视。基于此,本文不仅仅从国际贸易的角度研究贸易对环境的影响,还将省际贸易纳入其中。二是研究角度的创新,国内外对贸易的环境效应的研究主要基于结构效应、技术效应及收入效应,本文基于脱钩效应、产品多样化带来的收入效应与替代效应对我国国际贸易与省际贸易的环境效应进行分析,并且在稳健性检验中,利用引力模型对我国省际贸易数据进行了重新估算,对回归结果进行了稳健性检验。

三、理论模型及作用机制分析

本文借鉴Mcausland和Millimet(2013)所构建的M-M模型,将其运用到中国的实际情况中,对中国国际贸易与省际贸易的环境效应进行分析。

(一)前提假设

假设存在一个与B国自由(无摩擦)贸易的A国,其中B国各变量采用*表示。A拥有 H 生产要素,且均为人力资本,共有 S 个居民,因此每个居民拥有 H/S 单位人力资本, ω 为工资, e 为每单位最终产出的污染物排放量。因此,生产 $y(i)$ 单位产品,A国面对的总成本为 $[a(e)+b(e)y(i)]\omega$,其中 $a(e)$ 和 $b(e)$ 分别为固定成本及可变成本。假设企业采用清洁生产技

术,则需要更多的投入,即 $a(e) > 0 > a'(e)$ 、 $b(e) > 0 > b'(e)$,为了简便,将 $a(e)$ 和 $b(e)$ 记为 a 和 b ,同时假设函数为等弹性,即 $\sigma_a \equiv -(\frac{a'e}{a}) > 0$ 且 $\sigma_b \equiv -(\frac{b'e}{b}) > 0$, σ_a 与 σ_b 为常数。 e 由本国政府决定, e^* 为B国的每单位最终产出的污染物排放量,在推导过程中视为外生。

假设A国生产 N 种产品,B国生产 N^* 种产品,消费者遵循 Spence-Dixit-Stiglitz 常替代弹性偏好(SDS 偏好),因此,单个个体消费全球商品的效用函数可表示为:

$$C = \int_{i \in N \cup N^*} c(i)^\rho \quad (1)$$

其中, $c(i)$ 为消费者对 i 种商品的消费量, ρ 为系数,且 $\rho \in (0, 1)$ 。对于任何一种产品 i ,国内消费等于本地产量 $y(i)$ 与出口的差值。由于生产函数规模递增,且消费者偏好具有多样性,最终均衡结果为每个公司生产一种产品,因此, N 、 N^* 也可衡量企业的个数。给定公式(1),消费者需求可表示为:

$$c(i) = \frac{GDP/S}{p(i)^{1/(1-\rho)} P^{\rho/(1-\rho)}} \quad (2)$$

其中 $GDP = \omega H$, $P \equiv [c(i)^\rho \int_{j \in N \cup N^*} P(j)^{\frac{\rho}{1-\rho}}]^{(1-\rho)/\rho}$ 。 P 为价格-种类指数,与产品价格正相关、产品种类负相关。

SDS 偏好模型中,产品市场上每个厂商都面对相同的等弹性需求,国内外企业通过控制各自的价格来实现利润最大化,其中价格可表示为:

$$p(i) = \frac{\omega b}{\rho} \text{ 及 } p(j^*) = \frac{\omega^* b^*}{\rho} \quad (3)$$

由于市场进出自由,市场长期利润为零,即 $[a + by(i)]\omega = p(i)y(i)$,将式(3)代入可得:

$$y(i) = \frac{a}{b} \times \frac{\rho}{1-\rho}, j=1, \dots, N \quad (4)$$

由对称性可知, $y(j^*) = \frac{a^*/b^*}{(1-\rho)/\rho}$,类似的 $j=1, \dots, N^*$ 。

在劳动力市场中,要实现均衡需满足 $N[a + by] = H$,利用公式(4)以及外国市场 $y(j^*)$,可得:

$$N = \frac{1-\rho}{a} H, N^* = \frac{1-\rho}{a^*} H^* \quad (5)$$

本模型假设均衡价格可实现国际贸易均衡,即本国出口价值等于进口价值, $X = M$ 。其中:

$$X = pN \frac{\omega^* H^*}{p^{1/(1-\rho)} P^{*\rho/(1-\rho)}}, M = p^* N^* \frac{\omega H}{p^{*1/(1-\rho)} P^{\rho/(1-\rho)}} \quad (6)$$

同时利用公式(3)和(5)以及 $p = p^*$,可得 ω 与 ω^* 满足:

$$\frac{\omega}{\omega^*} = \left[\frac{a^*}{a}\right]^{1-\rho} \left[\frac{b}{b^*}\right]^\rho \quad (7)$$

这一等式满足国际贸易均衡条件,进一步将其标准化为:

$$\omega^* = \frac{1}{a^{*1-\rho} b^{*\rho}}, \omega = \frac{1}{a^{1-\rho} b^\rho} \quad (8)$$

将其代入公式(3)可得:

$$p = \frac{1}{\rho} \left[\frac{b}{a} \right]^{1-\rho}, p^* = \frac{1}{\rho} \left[\frac{b^*}{a^*} \right]^{1-\rho} \quad (9)$$

最后,将公式(2)与价格-种类指数 P 代入公式(1)中可得消费函数:

$$C = \left[\frac{\omega H}{SP} \right]^\rho \quad (10)$$

接下来,引入变量 T , 其表示本国贸易强度,即 $T = \frac{X+M}{GDP}$ 。并且由于 $X=M$, 由公式(6)可得:

$$T = \frac{X+M}{GDP} = 2(1-\eta) \quad (11)$$

其中:

$$\eta \equiv \frac{Np^{\frac{\rho}{\rho-1}}}{p^{\frac{\rho}{\rho-1}}} = \left[1 + \frac{H^*}{H} \times \frac{a^{1-\rho} b^\rho}{a^{*1-\rho} b^{*\rho}} \right]^{-1} \quad (12)$$

从公式(11)与(12)可知,假设污染物排放量 e 为常数, η 是关于 H^* 的减函数,则 T 是关于 H^* 的增函数。这一理论在很多实证研究已证明,即有着较大邻国的国家贸易往往更加频繁。

将式(12)与(11)代入公式(10)中,可得关于本国产品种类与贸易强度的消费函数:

$$C = \left[\frac{\omega H}{S} \right]^\rho \left[Np^{\frac{\rho}{\rho-1}} \right]^{1-\rho} \left[1 - \frac{T}{2} \right]^{\rho-1} \quad (13)$$

(二)污染与政策选择

由于许多污染物是通过直接规制来控制的,本模型假设污染物排放量 e 由政府直接规定。政府管理者通过选择 e 来最大化社会总效用 W :

$$W = S[u(C) - \delta D(Z)] \quad (14)$$

其中 u 是关于消费函数 C 的正向的凹函数, $\mu \equiv -u''(C)C/u'(C)$ 是 C 与 Z 之间的边际替代弹性,可以解释为家庭资产随着环境变化成为家庭消费 C 的比例。 D 描述了环境污染程度,是关于 e 的负向的凸函数,并且 $Z = eNy$ 。假设污染与污染物排放同义,且污染无边界效应。 δ 反映效用对污染的敏感程度。将公式(4)、(5)代入 Z 表达式可得:

$$Z = \frac{e}{b} \rho H \quad (15)$$

对公式(14)微分可得:

$$\frac{dW}{de} = \frac{S}{e} \left[u'(C)C \frac{\hat{C}}{\hat{e}} - \delta D'(Z)Z \frac{\hat{Z}}{\hat{e}} \right] \quad (16)$$

其中 $u'(C)C \frac{\hat{C}}{\hat{e}}$ 为消费效应, $\delta D'(Z)Z \frac{\hat{Z}}{\hat{e}}$ 为污染效应, $\frac{\hat{Z}}{\hat{e}} = 1 + \sigma_b$ 衡量了环境监管与本地污染之间的关系,且 $\frac{\hat{Z}}{\hat{e}} > 0$; $\frac{\hat{C}}{\hat{e}} = \rho \left[\frac{\hat{\omega}}{\hat{e}} - \frac{\hat{P}}{\hat{e}} \right]$ 衡量本地污染物排放量对消费的影响,表明环境监管通过

要素回报率与价格指数影响本地消费,因为允许生产过程中污染物排放增加,人力资本利用率越高,从而提高了名义要素价格,即 $\frac{\hat{w}}{\hat{e}} = \sigma$, 其中 $\sigma \equiv (1-\rho)\sigma_a + \rho\sigma_b > 0$ 。而污染对价格-种类指数 P 的影响可以分为对单个商品价格 p 和种类的影响,即使用表达式可得: $\frac{\hat{p}}{\hat{e}} = \eta \left[\frac{\rho-1}{\rho} \frac{\hat{N}}{\hat{e}} + \frac{\hat{p}}{\hat{e}} \right]$, 监管对单位商品价格的影响不可确定,因为尽管放松管制会使 P 要素名义价格上升,但是由于要素利用率提高,生产单位商品所需的要素投入减少,即:

$$\frac{\hat{p}}{\hat{e}} = (1-\rho)[\sigma_a - \sigma_b] \quad (17)$$

其中, ? 指代 >、< 或者 =; 若产品生产过程中生产比研发对环境监管政策变化更加敏感,即 $\sigma_b > \sigma_a$, 则 $\frac{\hat{p}}{\hat{e}} > 0$, 此时要素利用率提高使得生产率提高,并且增长幅度高于工资上涨幅度,企业的边际成本降低,从而使得单位产品价格下降以应对较为宽松的环境管制政策;相反,若 $\sigma_b < \sigma_a$, 则工资的上涨幅度大于生产率提高幅度,此时企业边际成本提高,相应的单位产品价格上涨。为便于研究,现假设 $\sigma_b \geq \sigma_a$ 。

相应地,较为宽松的环境管制政策也会增加产品种类,因为企业本身的固定成本中包含为满足政策而做出的生产技术改进成本,当监管放松后,释放的生产资源可供新进入者使用,因此增加了产品种类,即:

$$\frac{\hat{N}}{\hat{e}} = \sigma_a > 0 \quad (18)$$

将式(17)、(18)以及(11)代入 $\frac{\hat{p}}{\hat{e}}$ 中,可得:

$$\frac{\hat{p}}{\hat{e}} = \frac{\rho-1}{\rho} \eta \sigma = \frac{\rho-1}{\rho} \left[1 - \frac{T}{2} \right] \sigma < 0 \quad (19)$$

再将 $\frac{\hat{Z}}{\hat{e}}$ 、 $\frac{\hat{w}}{\hat{e}}$ 以及式(19)代入式(16)可得:

$$\frac{dW}{de} = \frac{S}{e} \left\{ u'(C)C\sigma \left[\rho + (1-\rho) \left[1 - \frac{T}{2} \right] \right] - \delta D'(Z)Z[1 + \sigma_b] \right\} \quad (20)$$

当公式(20)等于零时,可得均衡污染物排放量以及各变量之间的关系。

(三)理论及作用机制分析

由于国际贸易、省际贸易为内生变量,因此考察其对环境的影响时,无法直接利用外生变量 T 进行衡量,应从内生性变量研究,比如国(省)外人力资本 H^* , 在推导过程中,由于我国国情的特殊性,假设省际贸易 $e = e^*$ 。对式(16)进行变形,并利用包络定理可得:

$$\frac{de^0}{dH^*} = -\frac{S}{e^0} \frac{d^2 W}{d^2 e^2} \left[u'(C)C \frac{\partial}{\partial H^*} \frac{\hat{C}}{\hat{e}} + \frac{\hat{C}}{\hat{e}} \left\{ u'(C) \frac{dC}{dP} \frac{\partial P}{\partial H^*} - \mu u'(C) \frac{dC}{dP} \frac{\partial P}{\partial H^*} \right\} \right] \quad (21)$$

其中 $u'(C)C \frac{\partial \hat{C}}{\partial H^* \hat{e}}$ 为脱钩效应, $u'(C) \frac{dC}{dP} \frac{\partial P}{\partial H^*}$ 为产品多样性带来的替代效应, $\mu u'(C) \frac{dC}{dP} \frac{\partial P}{\partial H^*}$ 为产品多样性带来的收入效应。

脱钩效应是指B国(省)人力资本增加后,产品多样性增加,进而A国(省)消费者倾向于减少本国(省)产品消费,增加对B国(省)商品的需求,从而提高了A国(省)贸易强度。但是A国(省)消费者选择的商品大部分为进口时,其环境监管对A国(省)消费的影响明显降低,因为A国(省)环境规制政策对B国(省)的环境规制政策及产品多样性无影响,且A国(省)的环境规制带来的成本增加通过国际(省际)贸易有效地转移给B国(省)消费者,因此此时A国(省)倾向于选择更加严格的环境规制政策。由数学公式表示则为:

$$\frac{\hat{C}}{\hat{e}} = \sigma + \frac{1-\rho}{\rho} [1 - \frac{T}{2}] \sigma \quad (22)$$

$$\frac{\partial \hat{C}}{\partial H^* \hat{e}} = -\frac{1-\rho}{\rho} \times \frac{\sigma}{2} \frac{\partial T}{\partial H^*} = -\frac{1-\rho}{\rho} \times \frac{\sigma[1-\eta]}{H^*} < 0 \quad (23)$$

因此,随着B国(省)人力资本的增加,使得贸易规模进一步扩大,贸易地区A则倾向于制定实施更加严格的环境政策,污染排放量减少。

贸易影响污染程度的第二个效应是替代效应,是指当产品多样性增加时,消费者可调整自己的商品组合,可以实现在同等收入水平下购买更多种类的商品,从而达到自身的效用最大化。此时环境规制的机会成本增加,因为本可以购买更多种类的商品,因此会倾向于降低环境规制强度。

相应地,产品多样性带来的第三个效应是收入效应。由于市场上可供选择的商品种类增加,消费者理论表明消费者偏好多多样性商品,同时产品多样性使得A国(省)消费者面对的相对价格指数降低,消费者相对收入增加,假设环境质量为正常品,即随着消费者相对收入增加,对环境质量的消费也会增加。同时大量理论表明,贸易的繁荣可以有效提高消费者收入,即消费者实际收入也会增加。因此,此时倾向于实施更加严格的环境规制政策。

综上,贸易的环境效应究竟是怎样的,什么情况下会提高环境质量,什么时候会加重环境污染,取决于脱钩效应、产品多样性带来的收入效应与替代效应的综合作用。

引理1:当C和Z的边际替代弹性 μ 足够大时,B国(省)要素供给增加,即贸易规模扩大时,将降低该地区的污染排放密度。当且仅当 $\mu > \mu_1 \equiv \frac{\rho(1-\eta)}{\eta + \rho(1-\eta)}$, $\mu_1 < 1$ 时, $\frac{\hat{e}}{H^*} < 0$ 且 $\frac{\hat{Z}}{H^*} < 0$ 时成立。

证明:将式(22)与(23)代入式(21)中可得:

$$\frac{\hat{e}^0}{H^*} = -\frac{Su'(C)C\sigma(1-\rho)(1-\eta)}{e^2 \left(\frac{d^2W}{de^2} \right)} \{ (1-\mu)[\rho + (1-\rho)\eta] - \eta \} \quad (24)$$

$$\frac{\hat{Z}}{H^*} = -[1 + \sigma_b] \frac{Su'(C)C\sigma(1-\rho)(1-\eta)}{e^2 \left(\frac{d^2W}{de^2} \right)} \{ (1-\mu)[\rho + (1-\rho)\eta] - \eta \} \quad (25)$$

当且仅当 $\mu > \frac{\rho(1-\eta)}{\eta + \rho(1-\eta)}$ 时, $\frac{\hat{Z}}{H^*} < 0$ 。即当且仅当 $\mu > 1$, 产品多样性带来的收入效应大于替代效应, 但是由于贸易中存在脱钩效应, 因此即使 $\mu < 1$ 时, 也可能引起环境质量的改善。因此, 脱钩效应、收入效应及替代效应之间的数理关系, 决定了贸易与环境之间的效应, 当脱钩效应与收入效应之和大于替代效应时, 国际贸易(省际贸易)会改善环境质量, 反之则会恶化环境。

因此由引理1与模型分析, 可得相关作用机制1:

当脱钩效应与收入效应之和大于替代效应时, 国际贸易与省际贸易才会对环境质量产生积极影响, 即省际贸易、国际贸易的进出口量增加, 污染排放量相应减少。

同时在 Mcausland 和 Millimet(2013)所构建的 M-M 模型中, 其假设 $e = e^*$, 认为省际贸易不存在脱钩效应, 但是我国从“十一五”时期开始, 各省份为了降低本省污染排放量, 采取了工程减排、结构减排以及管理减排等措施, 其中结构减排即通过产业结构调整、升级及转移的方式, 以降低污染物排放量, 国家针对这一转移也出台了关于中西部地区承接产业转移的指导意见(国发[2010]28号)。这表明, 我国与其他国家相比, 有着其特殊性, 即我国各省份受到中央的管理, 环境规制有着一定的上下限, 但是各省份仍然有着一定的自主性, 只是自主权利较小, 脱钩效应仍然存在, 但相对差异较小。

因此我国省际贸易存在脱钩效应, 各个省份环境规制政策是在国家的主导下制定的, 环境规制差异存在, 但是与国际贸易相比, 脱钩效应较弱, 因此, 得到相关作用机制2:

受到脱钩效应大小与作用影响, 当收入效应与脱钩效应大于替代效应时, 国际贸易对环境的正面影响大于省际贸易, 反之, 则省际贸易对环境的负面影响较大。

四、实证检验

(一) 变量说明及模型估计

根据上述机理分析, 国际贸易与省际贸易通过产品多样性带来的替代效应与收入效应对环境产生影响, 同时由于各省份环境规制政策差异较小, 因此省际贸易脱钩效应存在, 但是相对较弱, 而国际贸易则具有较强脱钩效应。为进一步论证国际贸易、省际贸易与污染之间的统计关系, 本文在前述分析的基础上进行实证分析, 检验国际贸易与省际贸易的环境效应。本文以 Plt 作为考察污染严重程度的指标及被解释变量, 基础计量模型设定如下:

$$\ln Plt_{it} = \beta_0 + \beta_1 Inter_{it} + \beta_2 Intra_{it} + \beta X_{it} + \delta_1 D_t + \delta_2 D_i + \varepsilon_{it} \quad (26)$$

在式(26)中, 下标 i 代表省份, 下标 t 代表时间; 其中 $i \in N$, N 为样本截面数 ($N = 28$), 受数据

限制,剔除了西藏、新疆、海南与港澳台地区; $t \in T$, T 是考察时间的年限 ($T=17$), 本文所使用的样本数据区间为 1998 年到 2015 年; Plt 为被解释变量, 以各省份的工业二氧化硫排放量表示, $Inter$ 为各省份国际贸易规模, $Intra$ 为各省份的省际贸易规模, 两者为核心解释变量, X 为其他控制变量合集, 包含 $Pergdp$ 、 H 、 $Stru$ 、 $Tech$, 其中 $Pergdp$ 为各省人均收入, H 为各省份的人力资本, $Stru$ 为各省份产业结构, $Tech$ 为各省份的技术水平, D_i 与 D_t 分别表示控制年份与省份的固定效应, ε 为随机扰动项。由于一些变量(反映经济发展水平与经济结构)可能会对地区贸易规模和环境污染产生一定的影响, 为避免因遗漏变量而造成内生性偏误, 参考研究环境污染、空气质量影响因素的经典文献(Cole et al., 1997; Anderson & Strutt, 1999), 选择了多个反映经济发展水平与经济结构的控制变量 X_{it} 。同时为消除异方差, 对非比值型相关变量均使用取对数的形式。

(1) 污染物排放量 Plt 。在研究环境质量与贸易之间关系的实证文献中, 通常采用三类变量来衡量环境质量: 污染集中度、污染物排放量以及资源开采量(彭水军、包群, 2006; 李锴、齐绍洲, 2011), 其中污染物排放量作为环境污染最直观的变量, 清楚地反映了一个省份的污染严重程度。本文选择从大气污染的角度进行分析, 由于二氧化硫对空气、水等各类资源的影响较大, 是影响居民身体健康的重要污染物, 因此, 选择工业二氧化硫排放量作为污染物排放量的代理变量。数据主要来自《中国环境统计年鉴》。

(2) 贸易变量 $Intra$ 。目前省级贸易主要有三种衡量方式: 投入产出法、金税工程增值税专用数据以及铁路运输量。考虑到我国省际贸易现实情况, 徐现祥和李郇(2012)在综合比较三种方法后指出, 与投入产出法相比, 铁路运输额详细列出了省际之间流量数据(投入产出法中需要二次推算), 且每年公布(投入产出表周期为五年一次); 与金税工程增值税专用数据法相比, 铁路运输额公开透明、公布期限长, 因此尽管铁路运输额有着缺陷, 但铁路运输额仍然是考察省际贸易的优质方法。鉴于数据可得性、方法的优劣, 本文参考徐现祥和李郇(2012)、王庆喜和徐维祥(2014)、牛婧和魏修建(2020)使用区域间铁路货物运输额来衡量省际贸易, 即使用各省份之间的铁路输出量来表示, 剔除了各省份省内贸易, 数据来自《中国交通年鉴》。

(3) 贸易变量 $Inter$ 。参考国际贸易与环境关系的相关研究(邓柏盛、宋德勇, 2008; 李小平、卢现祥, 2010), 国际贸易变量 $Inter$ 利用各省份每年进出口额表示, 数据来自国家统计局《中国统计年鉴》, 由于各省进口额为美元单位, 利用每年的平均汇率以及各地区 CPI 指数消除通货膨胀等因素的影响。

(4) 控制变量。根据相关理论与经验研究, 影响污染物排放量的因素主要有: 经济增长因素(如人均收入增长); 外来因素(如外商直接投资), 并且政府环境管制强度(如环境污染治理投资等)对污染物排放量的影响至关重要; 以及地区特有的社会因素(如人力资本)。因此, $Pergdp$ 表示各省份人均收入, 代表经济增长因素, 利用每年各省份的 GDP 总额、GDP 平减指

数将其转换为以1998年为基期的经济增长数额,再除以各省份年末常住人口。另外,模型假设中仅分析本省人力资本不变、其他省份人力资本发生变化时的影响,参考模型推导,本文将人力资本 H 纳入实证模型中,人力资本是指劳动者受到教育、培训等获得的技能与知识的累积,人力资本水平的指标可以使用受教育水平来评价,因此本文将受教育水平分为小学、初中、高中、大专及以上,利用《中国人口与就业年鉴》以及《中国劳动年鉴》中劳动力教育构成以及劳动力人数计算各省份劳动力平均受教育年限,将其作为人力资本变量。 $Stru$ 表示产业结构,利用第二产业增加值与GDP比值表示。 $Tech$ 表示各省的科技水平,用专利申请量表示。 ES 表示能源结构,利用煤炭消费量占能源消费总量来表示,由于工业生产中煤炭的燃烧利用会产生大量二氧化硫,且能源消耗中煤炭消费占据绝大部分,以此表示各省的能源结构。 ER 表示环境规制,本文使用工业污染治理完成额与第二产业增加值的比值表示。数据来自各省份统计年鉴。所有变量的统计特征见表1。

表1 各主要变量描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
Plt (万吨)	504	64.39	36.48	2.207	176.0
$Intra$ (万吨)	504	8645	10274	457	71759
$Inter$ (亿元)	504	4216	8706	25.00	61625
$Pergdp$ (元)	504	19856	15092	2347	82571
H (年/每人)	504	8.873	1.294	5.686	13.39
$Stru$	503	0.487	0.104	0.183	0.850
$Tech$ (个)	504	30725	62192	179	504500
ES	504	0.992	0.340	0	2.306
ER	504	39.686	29.85	2.917	217.91

(二) 基准回归结果分析

在进行回归检验前,为减弱数据的波动性,已经对非比值型数据进行了对数化处理,首先仅对贸易变量进行回归,得到相关基准结果,在此基础上加入控制变量,得到第3列(回归结果见表2)。回归结果显示,国际贸易与省际贸易对大气环境有着明显的恶化作用,且结果较为显著。在工业二氧化硫中,不含控制变量时,国际贸易具有显著的减排作用,在加入控制变量之后有着显著的恶化作用。这表明国际贸易能显著增加工业二氧化硫排放量,在不加入控制变量时,其对环境污染物的减排作用包含着控制变量的影响,在控制了相关变量后,国际贸易对环境质量呈现恶化作用。国际贸易与省际贸易对工业二氧化硫排放量上升有显著正向效应,随着贸易的增加,工业二氧化硫会有大量增加,影响显著。由此可见我国国际贸易对环境质量有一定程度的恶化作用,即此时国际贸易的脱钩效应与产品多样性带来的收入效应小于替代效应,而且省际贸易对环境的作用显示,我国省际贸易产生的产品多样性的替代效应大于收入效应与脱钩效应,因此省际和国际贸易均对环境产生了破坏作用,增加了环境负担。在

国际贸易与省际贸易中,贸易国与贸易省份的产品多样性增加,由于我国以及我国大部分省份仍然处于发展中前期,消费者倾向于选择更多的商品以满足自身的效用,而对于环境质量的需求没有明显增加,因此反而加重了环境负担。这一结果支持了苏栳芳等(2011)关于贸易与环境污染的研究发现,即导致我国环境恶化的最主要因素并非外商直接投资,而是自由贸易。

表 2 模型回归结果

变量	<i>Plt</i> 固定效应	<i>Plt</i> 固定效应
<i>Inter</i>	-0.0215 (0.018)	0.1233*** (0.034)
<i>Intra</i>	0.4934*** (0.046)	0.3220*** (0.051)
<i>Pergdp</i>		0.2945*** (0.080)
<i>H</i>		-0.0776*** (0.029)
<i>Stru</i>		0.3439*** (0.212)
<i>Tech</i>		-0.1969*** (0.033)
<i>ES</i>		0.4504*** (0.074)
<i>ER</i>		0.0012*** (0.000)
年份固定效应	是	是
企业固定效应	是	是
观测数	504	503

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的置信度水平上显著,括号内为Z统计值,下表同。

一方面,国际贸易将区域联系发展为世界性的,环境质量也免不了受其他国家影响。发达国家凭借国际贸易可以将污染性产业转移至环境规制较弱的国家。在国际贸易中,发达国家与发展中国家存在着环境规制差异,发达国家出于生产成本的考虑,为了其利益最大化,从而将污染性产业转移至发展中国家。一旦在国际贸易中其脱钩效应与产品多样性带来的收入效应小于替代效应,即消费者选择消费更多具有污染性的产品,而并非增加对环境质量的消费时,国际贸易将加重生态环境负担,而在我国贸易开放作为影响环境质量的重要变量之一,其本身并不利于环境质量改善(傅京燕、周浩,2011)。

另一方面,虽然省际贸易与国际贸易相比范围更小,但是我国幅员辽阔,有着其独特性。伴随着贸易活动跨省份,对环境质量也产生了跨省份影响。通常,经济活动中产生的污染物,主要诞生于产品生产过程,且生产和消费过程有着不同程度的污染排放,贸易活动使得商品

的生产与消费分离,将影响到参与贸易省份的污染排放状况。并且随着地区间贸易成本不断减低,发达省份会采取更为严格的环境保护政策,而欠发达省份将会采取更为宽松的环境保护政策,省份间的环境规制政策差异会扩大(陈强远等,2018)。同时在“为增长而竞争”的现实背景下,放松环境规制成为地方政府竞争的一个重要手段(杨海生等,2008)。

一般认为,在国际贸易中,我国作为发展中国家,发达国家在贸易过程中将污染密集型产业转移到我国,尽管我国凭借脱钩效应将环境管制成本转移到国外消费者身上,但是产品多样性带来的替代效应使得我国消费者增加了对污染密集型产品的消费,从而加重了环境负担;同时由于我国省际差异大,东中西部地区间贸易类似于发达国家与发展中国家,并且目前我国大部分省份仍处于发展中前期,经济还比较落后,主要以污染密集型产业为主,这部分省份通过省际贸易将产品流向全国,因此在全国生产分工中承担了较多的能源消耗,在省际贸易过程中其环境付出的代价较高。

实证结果表明,国际贸易与省际贸易均对工业二氧化硫的排放具有促进作用,即都符合 μ 足够小。但是省际贸易与国际贸易相比,脱钩效应更弱,其收入效应与脱钩效应之和较小,因此,其对环境的作用更加明显。

而控制变量中,随着人均收入的增加,工业二氧化硫显著增加,我国大气环境压力较大,这主要是由于我国目前仍然属于发展中国家,尽管大力推动产业结构转化,重点调整第三产业的比重,着力降低第二产业的比例,但是第二产业仍然属于我国的龙头产业,支撑我国国民经济的发展。因此随着人均收入的增加,目前产品多样性的替代效应占据主导地位,预算增加后居民倾向于增加商品消费,而并未显著增加对环境质量的要求。相关理论与经验证明,人力资本与污染物排放呈现显著负效应,即随着人力资本的增加,污染物排放显著减少,本文实证分析中,人力资本对于工业二氧化硫排放量为负向效应,且在1%的置信水平上显著,符合该理论。随着人力资本的增加,即劳动力受教育的平均年限增加,其从事的行业也逐渐向高新技术产业转移,因此有利于环境质量的提高。同时由于产业结构是由第二产业增加值占国内生产总值之比表示,因此反映了各省份的第二产业比重,其系数表明随着第二产业增加值的比重增加,污染物排放量显著增加,符合传统理论。科学技术与污染物排放量系数显著为负,是由于科学技术主要运用于新型高科技产业,有利于企业实现清洁生产,降低清洁生产的成本,从而减少环境污染物的排放。能源结构与工业二氧化硫排放量成正相关关系,即随着煤炭消费量占能源消费总量比重的上升,工业二氧化硫排放量增加。

综上,我国国际贸易与省际贸易促进了工业二氧化硫的排放,加重了环境负担。表明在国际贸易与省际贸易中脱钩效应与收入效应的总和小于替代效应,两者都对环境产生了消极影响。同时结果表明省际贸易对环境的消极作用大于国际贸易,这主要是由于脱钩效应大小的差异。

五、稳健性检验

行政区划铁路运输额被徐现祥和李郇(2012)称为考察我国省际贸易最合适的数据,但是铁路运输额只是货物重量,没有将服务贸易以及技术贸易包括在内,且无法进行贸易结构等分析,而且铁路运输并非我国全部运输方式,仅从铁路运输的角度考察无法正确估量省际贸易。鉴于此方法的不全面性,得到的数据可能会导致实证结果的偏颇,本文参考于洋(2013)、孙军等(2018)等的做法,对我国省际贸易数据再次进行测算,将其作为稳健性检验。

目前引力模型大量被运用到贸易数据的测度中,引力模型起源于“引力法则”,即两个物体之间的引力与质量成正比,与它们之间的距离成反比。Tinbergen(1962)和 Poyhonen(1963)最先将引力模型运用到国际贸易研究上,他们认为两国贸易的规模与其经济总量成正比,而与两国之间距离成反比。Leontief和 Strout(1963)提出了地区间的计算产品和服务的贸易引力模型,公式表示为:

$$t^{ij} = \frac{s^i d^j}{\sum_i s^i} Q^{ij} \quad (27)$$

其中 t^{ij} 表示商品从 i 地区到 j 地区的调出量, s^i 表示 i 地区商品总供给量, d^j 表示 j 地区商品总需求量,而 $\sum_i s^i$ 表示全国的总供给量, Q^{ij} 则表示商品从 i 地区调出到 j 地区的贸易摩擦系数。

由此可见,在地区间贸易引力模型中,贸易摩擦系数的计算是最关键的问题。井原健雄(1996)认为地区之间的商品运输量分配比例与商品中的重要产品比例存在相关性,因此其运用商品中重要产品的运输额来计算贸易摩擦系数,公式如下:

$$Q^{ij} = \frac{H^{ij}}{H^{io} H^{oj}} H^{oo} \quad (28)$$

其中 H^{ij} 表示 i 地区到达 j 地区的商品运输额, H^{io} 表示 i 地区的总发送量, H^{oj} 表示 j 地区的总达到量, H^{oo} 表示全部省份的总发送量,其中总发送量与总到达量相等。利用贸易引力模型与摩擦系数计算公式,可计算出1998—2015年的省际贸易数据,省际贸易流量见表3。

将回归方程中的省际贸易变量由行政区划间的铁路货物运输额转换为测算出的省际贸易额,回归方程不变,回归结果见表4。回归结果表明,国际贸易与省际贸易对工业二氧化硫排放量的正向效应显著,且由于国际贸易脱钩效应较大,因此其对工业二氧化硫排放量的作用小于省际贸易。总的来说,国际贸易与省际贸易对工业二氧化硫排放量依旧具有显著的增加效应,因此省际和国际贸易加重了大气污染,对大气环境造成了影响,这说明本文的研究结果是稳健的。

表3 省际贸易流量示意图

	北京	天津	河北	...	新疆	总调出
北京	$t^{1,1}$	$t^{1,2}$	$t^{1,3}$	...	$t^{1,31}$	S1
天津	$t^{2,1}$	$t^{2,2}$	$t^{2,3}$	...	$t^{2,31}$	S2
河北	$t^{3,1}$	$t^{3,2}$	$t^{3,3}$	...	$t^{3,31}$	S3
...
新疆	$t^{31,1}$	$t^{31,2}$	$t^{31,3}$	...	$t^{31,31}$	S31
总调出	D1	D2	D3	D	D31	D=S

表4 稳健性检验回归结果

变量	<i>Plt</i> 固定效应	<i>Plt</i> 固定效应
<i>Inter</i>	-0.0003** (0.000)	0.1268*** (0.035)
<i>Intra</i>	0.0011*** (0.000)	0.1988*** (0.065)
<i>Pergdp</i>		-0.1040 (0.155)
<i>H</i>		-0.0617** (0.030)
<i>Stru</i>		1.1626*** (0.197)
<i>Tech</i>		-0.2035*** (0.034)
<i>ES</i>		0.6050*** (0.074)
<i>ER</i>		0.0015*** (0.000)
年份固定效应	是	是
企业固定效应	是	是
观测数	503	503

六、主要结论与政策含义

随着国际贸易与省际贸易规模的不断扩大,我国对外对内货物与服务往来增加,给我国经济增长带来了强劲的发展动力,但是与之而来的环境问题也不容忽视。本文从理论与实证的角度对国际贸易与省际贸易的环境效应进行了分析,研究在更高水平开放型经济新体制的建设中,国际贸易与省际贸易的环境效应。

本文理论与作用机制分析表明,国际贸易通过脱钩效应以及产品多样性带来的替代效应与收入效应对环境产生影响,当产品多样性带来的替代效应大于脱钩效应与收入效应

时,国际贸易对环境产生负面影响,加重环境负担;当脱钩效应与产品多样性带来的收入效应占据主导地位时,国际贸易规模的扩大有利于改善环境质量。而省际贸易对环境的影响主要取决于产品多样性带来的收入效应与替代效应,但仍有较弱的脱钩效应,当收入效应与脱钩效应大于替代效应时,省际贸易的发展有利于环境质量的改善,反之则会加重环境压力。

实证结果表明,国际贸易与省际贸易均对大气环境——工业二氧化硫有显著正向效应,即随着国际贸易与省际贸易规模的扩大、频率的提高,工业二氧化硫排放会有大量增加。因此,国际贸易与省际贸易均对大气环境产生了不利影响。在对内对外贸易过程中,我国消费者在产品多样性增加后,对其他商品的消费增加,对环境质量的要求并未显著增加,即在国际贸易与省际贸易中,产品多样性带来的替代效应大于收入效应与脱钩效应总和,此时国际贸易与省际贸易不利于大气环境质量的提升,增加了环境负担。

根据分析与结论,国际贸易与省际贸易都不同程度地给我国大气环境带来了影响,但是贸易与环境都是国家发展不可忽视的方面,不可为贸易而忽视环境,也不可为环境抛弃贸易,因此应该采取措施以促进贸易与大气环境的和谐发展,贸易政策与环境政策应该做到真正的“顶层设计”,构建多部委政策联合制订与执行的国家治理体系。根据研究结论得出以下建议:

(1)鉴于目前我国国际贸易与省际贸易的替代效应较强,导致工业二氧化硫排放量增加,应加强技术创新,给予清洁化生产技术更多补贴,以降低清洁化生产成本,要不断促进产业结构转型升级,提高第三产业比重,形成绿色合理产业结构,给予消费者更多的绿色产品选择,从而减轻大气环境负担。

(2)摒弃照单全收的贸易理念,在国际贸易中要不断向发达国家学习先进科学技术,以实现清洁生产,实现国际贸易与环境和谐发展;同时省际贸易对环境的影响不可忽视,要促进我国省际贸易发展,同时加强环境规制,正确引导省际贸易发展,加大省际贸易环境保护力度,促进其实现绿色发展。并且由于我国地域辽阔,贸易政策要结合各省实际情况,因地制宜地促进省际贸易和谐发展。

(3)进一步完善国际贸易与省际贸易进出口的法律、法规以及标准等各项制度,综合运用经济、法律、技术来提高贸易质量。相关部委应积极跟踪并参与国际贸易与省际贸易谈判,同时建立环境和贸易相关议题多部委协调机制,进一步实现环境产品与服务贸易的自由化,推动贸易向环境友好方向发展。

当前,中央政府倡导国内国际经济双循环,其中,扩大国际贸易与省际贸易是重要举措,但通过贸易带动经济增长的同时,其引致的环境污染问题也值得警惕。双循环背景下贸易与环境协调发展是当前的重要议题,下一步将继续深入研究相关问题。

参考文献:

- [1] 陈强远,李晓萍,曹晖. 地区环境规制政策为何趋异?——来自省际贸易成本的新解释[J]. 中南财经政法大学学报, 2018, (1): 73-83+160.
- [2] 党玉婷. 中国对外贸易对环境污染影响的实证研究——全球视角下投入产出技术矩阵的环境赤字测算[J]. 财经研究, 2010, (2): 26-35.
- [3] 邓柏盛,宋德勇. 我国对外贸易、FDI与环境污染之间关系的研究: 1995—2005[J]. 国际贸易问题, 2008, (4): 101-108.
- [4] 傅京燕,周浩. 对外贸易与污染排放强度——基于地区面板数据的经验分析(1998—2006)[J]. 财贸研究, 2011, (2): 8-14.
- [5] 行伟波,李善同. 引力模型、边界效应与中国区域间贸易: 基于投入产出数据的实证分析[J]. 国际贸易问题, 2010, (10): 32-41.
- [6] 胡剑波,任香,高鹏. 中国省际贸易、国际贸易与低碳贸易竞争力的测度研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2019, (9): 42-60.
- [7] 井原健雄. 地域的经济分析[M]. 日本: 中央经济社, 1996.
- [8] 李方一,刘卫东,唐志鹏. 中国区域间隐含污染转移研究[J]. 地理学报, 2013, (6): 791-801.
- [9] 李刚. 中国对外贸易生态环境代价的物质流分析[J]. 统计研究, 2005, (9): 60-64.
- [10] 李佳佳,罗能生. 制度安排对中国环境库兹涅茨曲线的影响研究[J]. 管理学报, 2017, (1): 100-110.
- [11] 李锴,齐绍洲. 贸易开放、经济增长与中国二氧化碳排放[J]. 经济研究, 2011, (11): 60-72+102.
- [12] 李小平,卢现祥. 国际贸易、污染产业转移和中国工业CO₂排放[J]. 经济研究, 2010, (1): 15-26.
- [13] 刘贝贝,周力. 环境规制对我国污染密集型产业省际贸易的影响[J]. 经济研究参考, 2018, (25): 36-45.
- [14] 刘华军,裴延峰. 我国雾霾污染的环境库兹涅茨曲线检验[J]. 统计研究, 2017, (3): 45-54.
- [15] 刘巧玲,王奇. 我国省际贸易隐含污染核算方法的比较研究[J]. 统计研究, 2016, (10): 12-20.
- [16] 刘庆燕,方恺,丛建辉. 山西省贸易隐含碳排放的空间-产业转移及其影响因素研究——基于MRIO-SDA跨期方法[J]. 环境经济研究, 2019, (2): 44-57.
- [17] 马骏,李亚芳. 长江经济带环境库兹涅茨曲线的实证研究[J]. 南京工业大学学报(社会科学版), 2017, (1): 106-113.
- [18] 牛婧,魏修建. 官员流动、地区间关联与省际贸易往来[J]. 财贸经济, 2020, (6): 128-143.
- [19] 潘元鸽,潘文卿,吴添. 中国地区间贸易隐含CO₂测算[J]. 统计研究, 2013, (9): 21-28.
- [20] 彭水军,包群. 经济增长与环境污染——环境库兹涅茨曲线假说的中国检验[J]. 财经问题研究, 2006, (8): 3-17.
- [21] 彭水军,刘安平. 中国对外贸易的环境影响效应: 基于环境投入-产出模型的经验研究[J]. 世界经济, 2010, (5): 140-160.
- [22] 苏桔芳,廖迎,李颖. 是什么导致了“污染天堂”: 贸易还是FDI?——来自中国省级面板数据的证据[J]. 经济评论, 2011, (3): 97-104+116.
- [23] 孙涵,胡雪原,马雅. 中国行业PM_{2.5}排放及转移路径研究[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2019, (6): 85-96.
- [24] 孙军,高彦彦,宣昌勇. “一带一路”倡议下的中国省际贸易演变特征与流向蜕变[J]. 财贸经济, 2018, (8): 81-95.
- [25] 王丽萍. 环境管制背景下我国污染产业时空转移的计量统计分析[J]. 统计与决策, 2016, (6): 91-94.
- [26] 王庆喜,徐维祥. 多维距离下中国省际贸易空间面板互动模型分析[J]. 中国工业经济, 2014, (3):

31-43.

- [27] 徐现祥,李郁. 中国省际贸易模式:基于铁路货运的研究[J]. 世界经济,2012,(9):41-60.
- [28] 杨海生,陈少凌,周永章. 地方政府竞争与环境政策——来自中国省份数据的证据[J]. 南方经济,2008,(6):15-30.
- [29] 杨万平,袁晓玲. 对外贸易、FDI对环境污染的影响分析——基于中国时间序列的脉冲响应函数分析:1982~2006[J]. 世界经济研究,2008,(12):62-68+86.
- [30] 杨子暉,田磊. “污染天堂”假说与影响因素的中国省际研究[J]. 世界经济,2017,(5):148-172.
- [31] 于洋. 中国省际贸易流量再估算与区间分解[J]. 中国经济问题,2013,(5):100-108.
- [32] 张相文,黄娟,李婷. 产品内分工下中国对外贸易对环境污染的影响——基于投入产出模型的分析[J]. 宏观经济研究,2012,(4):77-82.
- [33] 钟凯扬. 我国贸易开放、FDI与环境效应[J]. 生产力研究,2016,(7):29-33.
- [34] 朱婕,任荣明. 出口、环境污染与对外直接投资——基于2003~2012年中国省级面板VAR的实证检验[J]. 生态经济,2015,(6):36-40.
- [35] 诸大建,朱远. 生态效率与循环经济[J]. 复旦学报(社会科学版),2005,(2):60-66.
- [36] Ahmet, A. A. and A. Sevil. Does Income Growth Relocate Ecological Footprint?[J]. Ecological Indicators, 2016, 61: 707-714.
- [37] Amran, M. R., I. Q. Muhammad, I. Aliyu, Z. Khalid, and A. Mehboob. New Toxics, Race to the Bottom and Revised Environmental Kuznets Curve: The Case of Local and Global Pollutants[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018, 81: 3120-3130.
- [38] Anderson, K. and A. Strutt. Impact of East Asia's Growth Interruption and Policy Responses: The Case of Indonesia[J]. Asian Economics Journal, 1999, 13(12): 205-218.
- [39] Antweiler, W., B. Copeland, and M. Taylor. Is Free Trade Good for the Environment?[J]. American Economic Review, 2001, 91: 877-908.
- [40] Chintrakain, P. and D. L. Millimet. The Environment Consequences of Trade: Evidence from Subnational Trade Flows[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2006, 52: 430-453.
- [41] Cole, M. A., A. J. Rayner, and J. M. Bates. The Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis[J]. Environment & Development Economics, 1997, 2(4): 401-416.
- [42] Copeland, B. R. and M. S. Taylor. Free Trade and Global Warming: A Trade Theory View of the Kyoto Protocol[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2005, 49: 205-234.
- [43] Dogbey, J. Trade, Pollution Transfers and Spillovers: Conditions for Welfare Outcomes[J]. Theoretical Economics Letters, 2014, (1): 19-25.
- [44] Dua, A. and C. E. Daniel. Sustaining the Asia Pacific Miracle: Environmental Protection and Economic Integration[M]. Washington D. C. : Peterson Institute for International Economics, 1997.
- [45] Eliste, P. and P. G. Fredriksson. Does Open Trade Result in a Race to the Bottom? Cross-country Evidence [R]. 1998.
- [46] Galeottia, M. and A. Lanza. Desperately Seeking Environmental Kuznets[J]. Environmental Modelling & Software, 2005, 20(11): 1379-1388.
- [47] Grossman, G. M. and A. B. Krueger. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement[R]. 1991.
- [48] Harris, M. N., L. Konya, and L. Matyas. Modelling the Impact of Environmental Regulations on Bilateral Trade Flows: OECD, 1990—1996[J]. The World Economy, 2002, 25 (3): 387—405.
- [49] He, J. and P. Richard. Environmental Kuznets Curve for CO₂ in Canada[R]. 2009.

- [50] Jaffe, A. B., S. R. Peterson, R. Portney, and N. Stavins. Environmental Regulation and the Competitiveness of US Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us[J]. *Journal of Economic Literature*, 1995, 33(1): 132–163.
- [51] Leontief, W. W. Quantitative Input and Output Relations in the Economic System of the United States[J]. *Review of Economics and Statistics*, 1936, 18: 105–125.
- [52] Levinson, A. and M. S. Taylor. Unmasking the Pollution Haven Effect[J]. *International Economic Review*, 2008, 49(1): 223–254.
- [53] Levinson, A. A Direct Estimate of the Technique Effect: Changes in the Pollution Intensity of US Manufacturing, 1990–2008[J]. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 2015, 2(1): 43–56.
- [54] Leontief, W. and A. Strout. Multiregional Input–Output Analysis//Barna, T. Structural Interdependence and Economic Development[M]. London: St. Martin's Press, 1963.
- [55] Manderson, E. and R. Kneller. Environmental Regulations, Outward FDI and Heterogeneous Firms: Are Countries Used as Pollution Havens?[J]. *Environmental and Resource Economics*, 2012, 51(3): 317–352.
- [56] McAusland, C. and D. L. Millimet. Do National Borders Matter? Intranational Trade, International Trade, and the Environment[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2013, 65(3): 411–437.
- [57] Mundell, R. A. International Trade and Factor Mobility[J]. *American Economic Review*, 1957, (47): 321–335.
- [58] Poyhonen, P. A Tentative Model for the Flows of Trade Between Countries[J]. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 1963, 90(1): 93–99.
- [59] Richmond, A. K. and R. K. Kaufmann. Is There a Turning Point in the Relationship between Income and Energy Use and/or Carbon Emissions[J]. *Ecological Economics*, 2006, 56(2): 176–189.
- [60] Selden, T. and D. Song. Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?[J]. *Journal of Environmental Economics and Management*, 1994, 27: 147–162.
- [61] Shapiro, J. S. Why Is Pollution from US Manufacturing Declining? The Roles of Environmental Regulation, Productivity, and Trade[J]. *American Economic Review*, 2018, 108(12): 3814–3854.
- [62] Tapio, P. Towards a Theory of Decoupling: Degrees of Decoupling in the EU and the Case of Road Traffic in Finland Between 1970 and 2001[J]. *Transport Policy*, 2005, 12(2): 137–151.
- [63] Tang, L., J. Wu, L. Yu, et al. Carbon Emissions Trading Scheme Exploration in China: A Multi-agent-based Model[J]. *Energy Policy*, 2015, 81: 152–169.
- [64] Thomas, E. and P. Rüdiger. Competition in Emissions Standards and Capital Taxes with Local Pollution[J]. *Regional Science and Urban Economics*, 2018, 68: 191–203.
- [65] Tinbergen, J. *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*[M]. New York: The Twentieth Century Fund, 1962.
- [66] Vehams, J., J. Luukkanen, and O. J. Kaivo. Linking Analyses and Environmental Kuznets Curves for the EU–15 Member Countries in 1980–2000[R]. 2003.
- [67] Walter, I. and J. L. Ugelow. Environmental Policies in Developing Countries[J]. *Technology, Development and Environmental Impact*, 1979, 8(2/3): 102–109.
- [68] Zhang, M., S. Dai, and Y. Song. Decomposition Analysis of Energy-Related CO₂ Emissions in South Africa[J]. *Journal of Energy in Southern Africa*, 2015, 26(1): 67–73.

Domestic and Foreign Trade Development and Environmental Pollution in the Context of Dual Cycle: Theoretical Mechanism and Empirical Evidence

Chen Lin^{ab}, Chen Meilian^a and Zhou Lihong^a

(a: Institute of Industrial Economics of Jinan University;

b: Institute of Low Carbon and Sustainable Development of Jinan University)

Abstract: In the context of domestic and international dual cycles, while the development of domestic and foreign trade drives economic growth, it will also have an important impact on environmental pollution. The research in this article focuses on exploring the relationship between the development of domestic and foreign trade and environmental pollution, and tries to help formulate the coordination of trade policy and environmental policy. Specifically, the research in this article analyzes its mechanism of action by improving and using a theoretical model covering international trade, inter-provincial trade and environmental pollution, and conducts an empirical test of the relationship between the development of domestic and foreign trade and environmental pollution. The research results show that the substitution effect brought about by product diversity is greater than the income effect and decoupling effect, international trade and inter-provincial trade will simultaneously promote the emission of industrial sulfur dioxide in importing countries, which in turn brings environmental pollution problems. At the same time, due to the decoupling effect of inter-provincial trade is weak, and its impact on environmental pollution is more significant than that of international trade. Therefore, with regard to inter-provincial trade, international trade and environmental governance, China's trade and environmental policies should be truly "top-level design" to achieve the establishment of a national governance system in which multiple ministries and commissions jointly formulate and implement policies.

Keyword: Dual Circulation; International Trade; Inter-provincial Trade; Environmental Effect

JEL Classification: F15, F18, Q56

(责任编辑:朱静静)