

---

---

# 国际贸易与气候变化问题: 一个文献综述

彭水军 张文城\*

---

**内容提要** 国际贸易和气候变化是关系人类发展和福祉的两个重要议题。本文对国际贸易与气候变化这一研究领域的文献作一个综述,着重从“国际贸易对气候变化的影响”、“气候变化对国际贸易的潜在冲击和影响”以及“气候保护与贸易自由化的冲突和协调机制”三方面对 20 世纪 90 年代以来的相关文献进行归纳和评述,指出了现有研究不足以及未来研究拓展的方向。

**关键词** 国际贸易 气候变化 多边气候协议

---

## 一 引言

第二次世界大战后,尤其是 20 世纪 90 年代以来,以国际贸易自由化和投资自由化为特征的经济全球化迅猛发展。与此同时,酸雨、水体污染、土地荒漠化、物种灭绝、臭氧层破坏、气候变化等区域性和全球性的环境问题日益凸显。其中气候变化( cli-

---

\* 彭水军:厦门大学经济学院国际经济与贸易系 厦门大学宏观经济研究中心 361005 电子信箱: shuijun\_peng@xmu.edu.cn; 张文城(通讯作者):南开大学经济学院国际经济研究所 300071 电子信箱: wenchengzhang86@163.com。

本文是国家社科基金重大项目“气候变化与国际贸易问题研究”(13&ZD167)的阶段性研究成果。作者感谢国家自然科学基金面上项目(71373218)、教育部哲学社会科学研究重大课题攻关项目(13JZD010)、教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(12JJD790027)、中央高校基本科研业务费项目(2010221047)以及福建省社科规划基金重点项目(2012A009)的资助;感谢厦门大学法学院蔡从燕对本文提出的宝贵建议,感谢两位匿名审稿人的建设性意见,当然文责自负。

mate change) 问题更是 21 世纪人类社会面临的最严峻挑战之一。经济全球化是否是各种生态环境问题产生和恶化的重要原因? 高速增长的国际贸易与生态环境问题之间存在何种关系? 学术界对这些问题的讨论可以追溯到 20 世纪 70 年代, 并积累了大量有关“贸易与环境”问题的研究文献。早期研究主要关注贸易与国内环境问题 (Dean, 1992; Copeland 和 Taylor, 2004)。自 20 世纪 90 年代初, 在《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 及《京都议定书》确立了现今的国际气候制度基础以后, 应对气候变化日益成为突出的国际政治经济问题, 贸易与气候变化议题迅速成为国际气候制度谈判中发达国家和发展中国家争论的焦点, 同时也成为学术研究的前沿和热点, 新的研究文献不断涌现。这些研究成果反映了近年来有关贸易与环境问题研究的新动态和新进展。

学术界对国际贸易和气候变化关系的研究促进了贸易政策与气候政策 (climate policy) 的相互支持与融合。国际贸易与气候治理政策的协调和融合具有重要的现实意义。一方面, 贸易自由化在双边和多边贸易体制下不断推进, 惠及众多国家的经济福利; 另一方面, 应对气候变化同样关乎各国的经济利益与发展权益, 气候治理中的集体行动难题以及“共同但有区别的责任”原则也要求各国在气候治理过程中紧密合作。二战以后, 由布雷顿森林会议确立的全球政策协调框架长期以贸易政策和金融政策协调为主。随着气候变化问题的日益显现, 气候政策与贸易政策、金融政策一起成为全球政策协调体系的三大核心 (Whalley, 2011)。在各种国际研讨会和不同层级政府活动中, 气候变化问题总是交织着国际贸易、投资和技术转移问题 (Brewer, 2010)。在 2009 年 6 月, 世界贸易组织 (WTO) 和联合国环境署 (UNEP) 联合发布了综合性报告《贸易与气候变化》(Tamiotti 等, 2009), 这也是全球贸易政策和气候政策融合趋势的一个突出表现。

本文对 20 世纪 90 年代以来国际贸易与气候变化问题的研究文献进行综述, 试图让研究者和政策制定者对该领域的研究内容和视角、理论发展脉络和主要观点有一个比较系统的了解, 并希望为国内学者后续研究提供一些有益启发。综合现有文献, 学术界对国际贸易与气候变化二者互动关系的讨论在内容上可以归纳为三个方面: 一是考察国际贸易对气候变化的影响, 尤其是分析贸易自由化对温室气体排放的影响; 二是分析气候变化对国际贸易的冲击和影响, 主要是研究各种气候政策对国际贸易的影响; 三是讨论自由贸易与气候保护二者可能的冲突和协调问题。本综述也是按照这三个方面具体展开的。

## 二 国际贸易对气候变化的影响

生产和消费活动产生的碳排放是导致气候变化的主要原因,而国际贸易对碳排放和碳减排有重要的影响<sup>①</sup>。国际贸易对碳排放的影响可以从规模效应、结构效应和技术效应这一经典理论框架进行分析。但是,碳排放和碳减排的全球外部性也意味着在研究中引入全球维度的重要性。当前,各国的减排能力、历史责任和环保观念的差异以及搭便车问题的客观存在,使得普遍参与且有效执行的多边气候协议还难以达成,现实中各国实施不同力度的减排政策或未参与减排。这种不对称减排政策可能使碳排放以国际投资、国际贸易为媒介发生跨国转移,产生“碳泄漏”(carbon leakage),弱化减排政策效果。但是,低碳产品、技术和服务的贸易自由化将有利于增强各国尤其是发展中国家减缓(mitigation)和适应(adaptation)气候变化的能力,有益于全球环境与气候保护。

### (一) 国际贸易对碳排放的影响:理论机制和经验证据

#### 1. 贸易开放的规模、技术和结构效应

在评估北美自由贸易协定(NAFTA)潜在环境效应的研究中,Grossman和Krueger(1993)最先从规模效应、结构效应和技术效应三个方面讨论贸易开放对一国环境的影响。此后,Copeland和Taylor(1994)基于一个连续商品一种生产要素的南北贸易模型对贸易开放的规模、结构和技术效应进行了理论阐述。Antweiler等(2001)进一步整合Copeland和Taylor(1994)的模型框架和标准H-O模型的基本要素,构建了一个一般均衡污染-贸易模型(以下简称“ACT理论”)。Antweiler等(2001)的研究不但模型化了规模效应、技术效应和结构效应,而且推导出相应的估计方程式,为该理论的经验检验建立了一个基本框架。在2009年WTO和联合国环境规划署的报告中,“ACT理论”被作为分析贸易影响气候变化的理论基础(Tamiotti等,2009)。

根据“ACT理论”,贸易开放的规模效应是指贸易开放会促进一国的生产活动,扩大经济规模,从而增加碳排放。技术效应是指贸易通过提高一国人均收入水平,提高消费者对清洁环境的需求,内生地产生更加严格的环境政策,从而减少碳排放。<sup>②</sup>结

<sup>①</sup> 当前,科学界普遍认为,人类活动导致的温室气体过量排放是引起气候变化的主要原因(IPCC,2007,2014)。《京都议定书》中控制的6种温室气体为:二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF<sub>6</sub>)。这些温室气体主要来自化石能源的燃烧,绝大部分是含碳化合物,尤以CO<sub>2</sub>为主。因此,通常“碳排放”一词泛指各种温室气体排放,但在具体的文献中有时也专指CO<sub>2</sub>排放。

<sup>②</sup> 环境标准由收入水平内生决定是Copeland和Taylor(1994)、Antweiler等(2001)理论模型的核心。收入水平提高时,污染边际损害提高,最大化代表性消费者福利要求仁慈的政府提高污染税水平或环境标准。

结构效应是指贸易开放引起一国产业结构变化对碳排放的影响。结构效应的作用方向取决于两个关键变量: 一国要素禀赋和相对收入水平。一方面, 不同国家的收入水平差异内生地导致不同的环境规制水平, 收入水平越高, 环境规制越严格, 企业排放成本越高。由于低收入国家环境管制相对宽松, 碳密集型产业具有成本优势, 贸易开放将引起该产业的扩张, 导致碳排放增加; 相反, 高收入国家的碳排放会减少。这也是传统“污染避难所假说”(pollution haven hypothesis) 所预示的情况, 因此 Antweiler 等(2001) 将此作用机制称为“污染避难所动机”(pollution haven motives)<sup>①</sup>。另一方面, 贸易开放后, 一国产业结构变化还受到该国要素禀赋结构的影响。在资本相对丰裕的国家, 贸易开放导致资本密集型产业扩张。而由于资本密集型产业的碳强度比劳动密集型产业高, 这将导致国内碳排放上升; 相反, 劳动相对丰裕国家将由于贸易开放而减少国内碳排放。与上述“污染避难所动机”并列, Antweiler 等(2001) 将要素禀赋对产业结构的作用机制称为“要素丰裕动机”(factor abundance motives)。而在现实中, 高收入国家往往也是资本要素丰裕的国家, 低收入国家往往是劳动要素丰裕的国家, 这意味着对于高收入或低收入国家, 污染避难所动机与要素丰裕动机都不是单独存在, 而是同时起作用, 且作用方向相反, 因此贸易开放的结构效应最终如何影响一国的碳排放就取决于污染避难所动机与要素丰裕动机的相对强弱。“ACT 理论”为理解贸易对一国碳排放的影响提供了一个很好的分析框架。贸易开放通过规模效应增加一国碳排放, 通过技术效应减少碳排放, 而结构效应的影响不能从理论上给予明确的预测, 是一个有待经验检验的问题。

“ACT 理论”的一个缺陷是没有考虑碳排放的全球外部性。Copeland 和 Taylor (1995) 把他们 1994 年的理论框架拓展至跨界污染问题, 用于分析贸易开放对跨界污染物排放总量的影响, 但没有对规模效应、技术效应和结构效应进行分解。在其南北贸易模型的设定中, 贸易开放是否导致全球碳排放量上升取决于南北国家初始人力资本禀赋差异; 在禀赋差异很大的情况下, 贸易开放将增加跨界污染的全球排放量。Copeland 和 Taylor(2005) 进一步针对碳排放问题进行理论分析, 但同样没有分析三个

---

<sup>①</sup> 国际经济学界对污染避难所假说的讨论由来已久(Walter 和 Ugelow, 1979)。在早期, 该假说侧重于讨论高收入国家与低收入国家环境政策差异引起的跨国产业转移, 强调国际投资的作用(Birdsall 和 Wheeler, 1993)。Antweiler 等(2001) 提出的“污染避难所动机”是从国际贸易的视角对污染避难所假说进行建模。在存在跨国投资的情况下, 跨国公司把污染产品的生产转移到环境政策宽松的低收入国家, 将导致污染产业在低收入国家的相对扩张。但是, 在开放贸易的情况下, 即使没有跨国公司的投资转移, 低收入国家相对宽松的环境政策也会使得本土污染企业获得竞争优势, 使得污染产业相对扩张。从这个意义说, Antweiler 等(2001) 的“污染避难所动机”比传统的“污染避难所假说”更具有一般性。

效应,而是考察单边减排政策对其他国家碳排放的影响。

“ACT理论”激发了大量的经验研究。基于1975-1995年包含32个国家的面板数据,Cole(2003)的经验研究发现,对于CO<sub>2</sub>排放,贸易开放的结构效应为正,但弹性值很小。Cole和Elliot(2003)的研究得到类似的结论,他们还发现污染避难所动机和要素禀赋动机并存的证据。这两篇文献侧重于结构效应的分析,没有估算规模效应和技术效应。Managi(2004)则在环境方程的基础上,引入了增长方程,建立联立方程模型,估计贸易开放对CO<sub>2</sub>排放的总效应。利用1960-1999年包含63个国家的样本,Managi发现贸易开放提高1个百分点,CO<sub>2</sub>排放增加0.579个百分点。Managi等(2009)在Managi(2004)研究的基础上进行了拓展,解决了收入、开放度内生性问题,估计了贸易开放对CO<sub>2</sub>等污染物排放的长短期效应,并把结构效应分解为直接结构效应和间接结构效应。他们基于1973-2000年包含88个国家跨国面板数据的研究发现,对于总体样本,贸易引致的规模-技术效应(规模效应与技术效应加总)、结构效应和总效应为正,而且长期效应要比短期效应大得多。但是,对于经济合作组织(OECD)国家样本,贸易开放的总效应减少了CO<sub>2</sub>排放,这与非OECD国家样本的回归结果相反。以上经验研究的理论基础和回归模型均源于“ACT框架”。另外,还有很多研究以“环境库兹涅茨曲线(EKC)假说”为理论基础建立了一个简约的回归模型,通过引入贸易开放度变量直接考察贸易开放对碳排放的影响(Cole,2004;Frankel和Rose,2005;李锴和齐绍洲,2011;李小平和卢现祥,2010)<sup>①</sup>。

## 2. 国际贸易、产业转移与碳泄漏

一国实施更为严格的环境政策将减少其国内污染排放,但污染避难所动机的存在可能导致其他环境政策相对宽松的国家的污染排放水平增加。在碳减排问题上,这种现象被称作“碳泄漏”。《京都议定书》附件I所包括的国家承诺了减排义务,非附件I国家则不承担强制性减排义务,这引致两组国家(或两个区域)减排政策的差异,从而可能产生碳泄漏问题。政府间气候变化专门委员会(IPCC)把“碳泄漏”定义为:《京都议定书》附件I国家的部分减排量可能被不受约束国家的高于其基线的排放增加部分所抵消的现象(IPCC,2007)。更一般地,碳泄漏是指一个区域减排行动导致其他区域碳排放增加的现象(Reinaud,2008)。碳泄漏削弱了减排效果,甚至可能增加全球排放量。引发碳泄漏的两个重要且紧密相关的渠道是不对称减排政策导致的化石能源价格变化和能源密集型产业的国际转移(Babiker,2005)。在产生碳泄漏的两

<sup>①</sup> 基于EKC假说的简约模型的一个缺点是不能分别估算贸易开放的规模效应、技术效应和结构效应。

种渠道中,国际贸易都发挥着重要的“媒介”作用。首先,能源贸易保证世界化石能源价格的高度传导性,使能源价格波动更加迅速和剧烈,同时,能源进口往往是非减排区域扩大能源需求的手段。其次,能源密集型产业发生国际转移之后,能源密集型产品需要通过国际贸易流回减排国家或地区,以满足其消费需求。

理论上,国际贸易模型也是研究碳泄漏发生机制的重要理论基础。例如,Copeland和Taylor(2005)建立了一个两种要素、两种产品和多个国家的一般均衡的新古典贸易模型,分析一国的碳排放如何对其他国家的减排行动做出反应,进而探讨碳泄漏的机制,其主要结论是:在只有部分国家减排的情况下,是否发生碳泄漏取决于搭便车效应、贸易条件效应、收入效应和消费替代效应等4个方面。搭便车效应和贸易条件效应会导致非减排国家碳排放增加,产生碳泄漏,但收入效应和消费替代效应会降低非减排区域的碳排放。如果搭便车效应和生产替代效应占主导,就会出现正的碳泄漏;反之,则会出现“负的碳泄漏”,即非减排国的碳排放也会减少。Di Maria和van der Werf(2008)在两个国家、三种产品、三种要素的一般均衡框架中引入了技术创新市场,考察技术进步对碳泄漏的影响。在他们的模型中,单边减排政策诱发的技术效应抑制了贸易条件效应引起的碳泄漏,并且在能源相对需求的价格弹性足够大时,技术效应会完全抵消贸易条件效应的影响,碳泄漏为负。这些理论研究对解决碳泄漏问题的一个重要启示是:已有经验研究的文献可能高估了碳泄漏程度,因为这些文献往往忽略了与相对价格变化相伴随的消费替代效应、收入效应以及价格效应对节能技术创新的激励作用。

相比于理论机制分析,更多文献通过经验研究对碳泄漏进行评估。大部分学者基于可计算一般均衡(CG E)模型对《京都议定书》、欧盟碳排放交易制度或其他假定的单边减排措施可能产生的碳泄漏进行评估。一些文献得到的碳泄漏率在2%–30%之间(谢来辉和陈迎,2007; OECD,2009; Branger和Quirion,2014)。但是,大部分研究只是模拟评估某个气候政策的碳泄漏率,只有少数研究直接评估国际贸易对碳泄漏的影响(Kuik和Gerlagh,2003)。值得一提的是,对碳泄漏的经验评估为碳泄漏的理论研究指出了新的方向。当前碳泄漏模型以新古典贸易理论为主,而一些经验研究表明,市场结构差异、产品差异化以及企业异质性可能对碳泄漏的评估结果产生重要的影响(Babiker,2005; Balistreri和Rutherford,2012)。

### 3. 贸易内涵碳与碳排放的国家责任核算

在国际贸易与气候变化的经验研究领域,除了采用计量方法和CG E模型的文献外,还有大量文献采用投入产出分析(Input-Output Analysis, IOA)方法进行研究。计

量方法侧重于对相关理论的检验,CGE模型主要用于气候政策和贸易政策的模拟,IOA方法则在于评估“贸易内涵碳”(carbon embodied in trade)<sup>①</sup>。贸易内涵碳是贸易品整个生产链产生的碳排放,包括能源和原材料生产、半成品加工、运输、产品制造等全过程中产生的所有碳排放。之所以采用IOA技术,在于投入产出模型能够很好地刻画经济各部门之间的生产关联,从而能够回答诸如“一辆汽车的生产在炼钢产业引起多少能源消耗和碳排放”这类问题。

由于数据可得性的限制,早期文献主要采用单区域投入产出(Single Region Input-Output, SRIO)模型研究贸易内涵碳问题(Machado等,2001;陈迎等,2008;Weber等,2008)。由于缺乏外国的投入产出数据和碳排放数据,SRIO模型只能分析“进口避免的碳排放”,而由于国内外技术差异,“进口避免的碳排放”指标与进口产品实际的内涵碳往往有较大的差距。因此,如果采用SRIO模型评估一国进口商品消费对国外碳排放的影响,结果往往会产生较大偏差(Andrew等,2009)。近年来随着国际投入产出数据库的开发,研究者能够获得更多国家的投入产出表和碳排放数据,对进口内涵碳的估算更加可靠(Peters和Hertwich,2008)。采用并列的多国投入产出表和双边贸易数据估算贸易内涵碳的模型也被称为双边贸易投入产出(Bilateral Trade Input-Output, BTIO)模型。在BTIO模型中,由于没有对贸易品的用途(中间产品还是最终产品)进行区分,在评估一个国家的消费侧碳排放(consumption-based emissions)时仍然存在明显不足。BTIO模型在估算一国的消费侧碳排放时,一般是用贸易内涵碳对该国生产排放进行调整,即从该国生产排放中扣除出口内涵碳,而加入进口内涵碳(Peters和Hertwich,2008)。但是,在全球生产网络体系下,一国出口的中间产品往往在国外加工后,又以最终产品的形式流回国内,在国内消费;而一国进口的中间产品在国内进一步生产加工后,也可能被重新出口到其他消费国。因此,一国的进口内涵碳未必全是该国进口品消费引起的,一国的出口内涵碳则有一部分是由国内消费引起的。因此,BTIO模型的上述调整得到的消费侧碳排放可能与该国消费实际引起的碳排放存在差异,或者说这样估算得到的消费侧碳排放可能存在偏差。多区域投入产出(Multi-Regional Input-Output, MRIO)模型则克服了BTIO模型的上述缺点。MRIO模型不但刻画了各国的生产技术差异,而且建立了完整的中间产品贸易和最终产品贸易矩阵,被认为是研究消费的全球环境效应之有效工具(Peters,2008b;Wiedmann,2009)。最近几年,随着各种MRIO数据库的开发,在贸易内涵碳和消费侧碳排放的研

<sup>①</sup> 在文献中,贸易内涵碳也被称为“贸易隐含碳”或“贸易含碳量”。

究中, MRIO 模型的运用越来越多( Peters 等, 2011; 张文城和彭水军, 2014; 彭水军等, 2015)。此外, 基于投入产出模型的结构分解分析( Structural Decomposition Analysis, SDA) 技术被广泛用于研究贸易内涵碳变化的影响因素( Yan 和 Yang, 2010; 张友国, 2010; Zhang, 2012; 彭水军等, 2015)。

贸易内涵碳研究揭示的第一个重要事实是, 全球贸易品生产导致了大量的碳排放。例如, 根据 Peters 等( 2011) 的研究, 2008 年全球贸易商品和服务生产造成的 7.8 Gt CO<sub>2</sub> 排放, 占全球总排放的 26%。第二个重要事实是, 主要国家出口内涵碳与进口内涵碳存在巨大“失衡”, 发达国家的进口内涵碳远高于出口内涵碳, 而中国、印度等主要发展中国家则存在相反的情形, 并且发达国家集团对发展中国家集团的碳排放转移现象突出( Peters 等, 2011; 张文城和彭水军, 2014)。规模庞大的贸易转移排放引起了广泛的政策讨论。学者们最担心的问题之一是, 发达国家通过贸易向发展中国家转移碳排放造成了严重的碳泄漏, 从而削弱碳减排政策的效果( Pan 等, 2008; Peters 和 Hertwich, 2008; Peters 等, 2011)。此外, 这种转移对于中国等出口大国有失公平( 陈迎等, 2008; Pan 等, 2008; 彭水军等, 2015)。

根据碳泄漏的传统定义, 碳泄漏来自不对称减排政策引致的跨国产业转移和贸易模式变化( Reinaud, 2008)。例如, IPCC 定义的碳泄漏就属于此类。而在现实中, 引起国际产业转移的因素很多, 包括要素禀赋、生产技术、东道国市场规模等, 气候政策引起的能源价格和生产成本的变化只是推动产业跨国转移的因素之一, 且往往也不是最重要的因素。这或许也是大多数 CGE 模型研究发现碳泄漏率并不高的现实原因。Peters( 2008a) 指出, “IPCC 对碳泄漏的定义可能太过于狭隘而难以充分分析贸易对气候变化的实际影响。”为此, 他们把 IPCC 定义的这类碳泄漏称为“强碳泄漏”( strong carbon leakage), 并在贸易内涵碳指标基础上提出了“弱碳泄漏”( weak carbon leakage) 的概念( Peters, 2008a; Peters 和 Hertwich, 2008)。在《京都议定书》下, 弱碳泄漏是指非附件 I 国家对附件 I 国家的出口内涵碳。从弱碳泄漏的定义可以看到, 弱碳泄漏的直接媒介是国际贸易, 而其背后则是要素禀赋、生产技术、规模经济、气候政策等因素决定的全球分工格局和贸易模式, 因此该定义比强碳泄漏要宽泛得多。发达国家企业可能只是为了降低劳动力成本而把生产转移到发展中国家, 此时“强碳泄漏”不存在( 因为减排政策没有变化), 但仍然可以观察到“弱碳泄漏”的发生。Peters 和 Hertwich ( 2008) 采用投入产出模型对附件 I 国家的“弱碳泄漏”进行了测算, 发现 2001 年附件 I 国家进口产品所造成碳排放占其国内总排放的 10.8%, 其中又有 44.3% 来自于非附件 I 国家, 弱碳泄漏量达 1578.6 百万吨 CO<sub>2</sub>。



当前由 UNFCCC 和《京都议定书》所确立的国家碳核算体系基于生产者责任原则 (producer responsibility principle)。在该核算体系下,一国生产产生的碳排放完全由该国承担,不管其产品是国内消费还是出口。在生产分散化和贸易自由化背景下,排放受到约束的发达国家便可以把碳密集型产品或生产环节转移到没有减排约束的发展中国家,通过进口替代的方式从非减排国进口相关产品来满足国内需求。这种转移排放的做法虽然减少了发达国家的排放,却导致发展中国家排放的大幅上升,造成碳泄漏(Pan 等,2008; Peters 等,2011)。这是基于生产者责任的碳核算方案存在的重要缺陷之一(Ferng,2003; Munksgaard 和 Pedersen,2001; Peters 和 Hertwich,2008)。另外,产品生产者和消费者都是碳排放的受益者,理应共同承担碳排放责任。现行碳核算体系只考虑生产者责任,忽视消费者责任,这对出口导向型发展中国家不公平,也不利于低碳消费模式的培育(Pan 等,2008; 张文城和彭水军,2014)。为此,不少学者提出了消费侧核算方案(consumption-based accounting)(樊纲等,2010; Munksgaard 和 Pedersen,2001; Peters 和 Hertwich,2008)及生产者和消费者责任共担方案(Ferng,2003; Peters,2008b)。这些新的核算方案考虑了国际贸易产生的排放转移和消费国责任,因此有助于减少碳泄漏和促进减排的公平性,也能够促进发达国家和发展中国家的减排合作(Peters 和 Hertwich,2008)。

## (二) 国际贸易对减缓和适应气候变化的影响

各国应对气候变化问题的基本手段包括减缓和适应两个方面,前者指通过实施气候政策减少温室气体排放来控制气候变化,后者指采取各种措施避免或减轻气候变化带来的消极影响(IPCC,2007)。国际贸易能够对世界各国减缓和适应气候变化发挥积极作用。

当前,低碳产品或技术还面临诸多贸易壁垒。很多学者和国际机构指出,进一步降低或取消国际贸易中的关税和非关税壁垒,促进低碳产品和技术的自由贸易对于有效增强各国减缓和适应气候变化的能力、降低减缓和适应成本具有重要意义(Brewer,2003; World Bank,2008; Tamioiti 等,2009; Mani,2010; Whalley,2011; Onder,2012)。当前 WTO 多哈回合的谈判尤其是与低碳产品、技术和相关服务贸易谈判,为低碳产品及服务进入贸易自由化的快车道提供了很好的机会。贸易对适应气候变化的重要作用尤其体现在它能够有效缓解气候变化对某些国家农产品供给的冲击(Juliá 和 Durch,2007; Randhir 和 Hertel,2000; Reilly 和 Hohmann,1993)。农业是对气候变化非常敏感的部门,未来气候变化将导致一些区域(一般是高纬度地区)农业生产扩大,而另一些区域(一般是低纬度地区)农业生产遭受破坏(Adams 等,1998)。

农业生产萎缩地区容易发生粮食供应紧张,而国际贸易对于平缓和这些地区农产品供需关系具有重要作用,且能够降低农业生产变迁对全球经济的影响。不过 Randhir 和 Hertel(2000)指出,虽然农产品贸易开放可以通过提高农产品价格的传导性来增强世界经济适应气候变化的能力,但如果发达国家继续对农业部门进行高额补贴,则价格传导性的提高将进一步强化发达国家农业部门的生产扭曲,从而降低全球福利。因此,他们认为要使贸易成为一个适应气候变化的有效工具,发达国家应消除在农业部门实施的扭曲性政策。

### 三 气候变化对国际贸易的潜在冲击和影响

气候变化对国际贸易的影响主要通过两个途径:一个是各国减排活动引起的贸易政策变化对贸易的影响,这可能是新型贸易壁垒的增加,也可能是某些市场的进一步开放。气候变化对国际贸易的影响很可能比任何其他环境问题的影响都重要,因为节能减排政策几乎影响到经济中的每个部门,并涉及众多社会团体的利益(Carlame, 2006)。另一个途径是气候变化带来的物理效应对贸易的潜在影响,包括一些部门的比较优势变迁和贸易成本上升。

#### (一) “低碳贸易壁垒”对自由贸易的潜在冲击

虽然 UNFCCC 和《京都议定书》都明确规定:缔约方应尽量避免或减轻气候政策对国际贸易的扭曲作用,不能构成变相的贸易保护<sup>①</sup>,但相关贸易壁垒的出现很可能是不可避免的。因为在经济全球化背景下,即使是国内气候政策也可能对贸易造成影响,更何况很多发达国家政府可能出于经济、政治等方面的考虑而利用贸易政策影响其他国家生产行为和气候政策,其国内一些利益集团也可能以公平竞争为由寻求贸易保护。因此,经济全球化下的气候治理问题不单纯是科学和环境问题,而是复杂的国际政治和经济问题(庄贵阳等,2009;孙宁,2014)。在这种情况下,各种以减排为由的“低碳贸易壁垒”可能逐渐浮出水面,对自由贸易造成不利影响。

为了使更多的国家尤其是发展中国家加入多边气候协议,一些研究者认为可以使用两种策略:一是使用“大棒”政策,即通过贸易制裁或其他措施对不合作的国家施压;二是使用“胡萝卜”政策,比如通过资金和技术援助促进合作。基于博弈理论,一些学者认为关税或其他贸易限制措施可以作为一种有效的威胁工具,减少气候政策的

---

<sup>①</sup> 参见 UNFCCC 第三条第 5 款和《京都议定书》第二条(b)款第 3 项。

“搭便车者”,扩大气候合作,迫使发展中国家参与减排(Barrett, 1994, 2011; Lessmann 等, 2009; Tian 和 Whalley, 2010; Helm 等, 2012)。但也有学者对这类“大棒”政策存在疑虑。Zhang(2009)认为,发达国家应该更多地使用“胡萝卜”来鼓励发展中国家减排,“大棒”只能作为补充。同时,一些研究发现,贸易限制措施并不是促进气候合作的最优手段,技术合作与共享、全球部门协议等政策对促进气候合作效果更好(Kemfert, 2004; Weber 和 Peters, 2009)<sup>①</sup>。

另外,基于促进公平竞争和解决碳泄漏问题的考虑,不少学者认为实施减排的发达国家可以对来自非减排国的进口实施“边境税调节”(Border Tax Adjustments, BTAs)或征收“碳关税”(carbon tariff)(Ismer 和 Neuhoff, 2007; Pauwelyn, 2007; Keen 和 Kotsogiannis, 2014)<sup>②</sup>。但是,此类观点没有获得经验研究的支持。实际上,不少研究发现,征收碳税、能源税或者开展国内排放权交易对一国产业竞争力的影响很小(World Bank, 2008; Demailly 和 Quirion, 2008; Aldy 和 Pizer, 2011)。同时,边境调节措施并非解决竞争力损失或碳泄漏的有效手段(Babiker 和 Rutherford, 2005; Peterson 和 Schleich, 2007; 林伯强和李爱军, 2012; Antimiani 等, 2013; 张友国等, 2015)。此外,一些研究显示,边境调节措施可能对发展中国家的出口和国内经济造成很不利的冲击(Mattoo 等, 2009; 林伯强和李爱军, 2012; 张友国等, 2015)。严重的贸易扭曲效应意味着实施这类单边贸易措施很可能遭到其他国家的报复,引起贸易摩擦,甚至演变成贸易战(Onder, 2012)。在现实中,基于公平竞争和气候保护的贸易措施也很容易被利益集团利用,成为变相的贸易保护工具。Horn 和 Mavroidis(2011)指出,即使 BTAs 有可能符合 WTO 规则,也不是一个合意的政策,因为它很可能催生贸易保护主义。首先, BTAs 很接近反倾销措施和原产地规则,容易被行业利益集团变相使用,成为贸易保护工具,就像当前反倾销往往被用于保护特殊利益集团一样。其次, BTAs 引起的贸易保护主义具有严重的“示范效应”。非能源密集型行业的利益集团也会游说政府,寻求类似的保护。而其他领域的问题,如劳工标准问题,也可能寻求类似的边境调节措施,从而引致各种形式的贸易保护措施。最后,面对国外的 BTAs 政策,出口国为了夺取税收收入,会以保护气候为由对出口征税,这将降低出口部门竞争力,使部

<sup>①</sup> 全球部门协议(global sectoral agreements),也称部门减排方案(sectoral approach),指各国就某些能源密集型部门(如运输、电力、钢铁、水泥等)进行减排谈判,签订部门减排协议。Barrett(2011)认为部门减排方案是后京都时代更好的选择,他还认为这些部门协议的有效实施应该辅以某种贸易限制措施。

<sup>②</sup> 针对碳排放的 BTAs 常被称为“碳关税”。2009 年美国众议院正式通过《美国清洁能源与安全法案》,明确将“碳关税”纳入排污权交易制度,将在 2020 年开始实施此项政策。2012 年,欧盟率先对航空业征收“碳关税”,引起美国、中国、印度等国家的抗议。

分资源转向进口竞争部门,产生类似进口关税的效应,也不利于自由贸易。学者 Nielsen(2010)提醒道,实施单边气候贸易壁垒就如打开“潘多拉盒子”,届时各种贸易壁垒将危及多边贸易体制。

### (二) 国际气候合作推动下的低碳产品与服务贸易自由化

与实施“低碳壁垒”相反,降低或消除低碳产品和服务的贸易壁垒,不但有利于实现减排目标,而且能够促进自由贸易。World Bank(2008)认为,中低收入国家本身正在成为低碳产品的主要进口国和出口国,因此降低低碳产品贸易壁垒有利于这些国家的经济和气候利益。另外,Tamiotti等(2009)指出,低碳产品贸易自由化有助于发展中国家提高国内技术创新和适应能力,降低对国外技术转移的依赖性。此外,发达国家虽然在低碳技术上领先于发展中国家,但由于知识产权的原因,发达国家对发展中国家的技术转移仍存在重重障碍。

虽然目前低碳产品与服务市场的自由化程度还较低,但各国在气候治理上的努力和合作将是低碳产品和服务贸易自由化的重要推动力(Tamiotti等,2009; World Bank,2008)。为了促进低碳技术贸易和扩散,Mani(2010)认为发展中国家政府应该通过采取各种非扭曲的激励政策来增加国内企业对低碳技术的需求以及加强国内吸收、适应低碳技术的知识和技能储备,这包括建立碳效率和排放规制措施、调整能源生产部门的能源使用、加强知识产权保护、增加促进低碳技术吸收能力的研发投入以及对国内低碳投资给予税收激励等手段。

### (三) 气候变化的物理效应对国际贸易的影响

在长期,气候变化所引起的物理效应也会对贸易造成冲击。首先,气候变化引起的全球气温、降水和生态资源分布的变化,将影响甚至改变某些国家在一些产业上的比较优势,造成国际贸易模式的变迁;其次,气候变化引发的极端天气事件会对国际运输、通讯造成干扰,增加国际贸易成本。

比较优势受气候变化影响较大的部门是农业和旅游业。研究表明,农业生产对于气候变化非常敏感,气候变暖将对各地区的农业产出造成重要的影响,低纬度国家和地区农产品产出将由于干旱、洪水等原因而下降,而一些高纬度国家的农业可能由于气温上升而增产(Adams等,1998; Tubiello和Rosenzweig,2008)。这意味着气候变化将使农业的比较优势从某些低纬度发展中国家向高纬度发达国家转移,从而给低收入农业国造成冲击。同样,气候变化对国际旅游服务业发展具有重要影响。气候变化导致温度和降雨量变化、海平面上升以及频繁的极端天气对于一些国家的旅游资源以及游客消费选择和模式都会造成显著的影响(Hamilton等,2005)。

因气候变化而加强的极端天气和气候灾难对国际运输、通讯造成的干扰和破坏对国际贸易也有重要影响。例如,气候变化可能使沿海基础设施受到洪水的破坏,内河运输可能因干旱而阻断(IPCC, 2007)。这些气候灾难将增加国际贸易的成本,不利于国际贸易开展。Oh和Reuveny(2010)基于1985-2003年包含116个国家的面板数据研究气候灾难对贸易的影响,发现发生在出口国或进口国的气候灾难都会降低双边贸易量。van der Mensbrugge和Roson(2010)基于世界银行ENVISAGE模型的模拟研究显示,假设到2050年全球平均气温升高2.3摄氏度,将造成全球总出口相对于基准情景下降3.6%,其中农产品贸易模式受到的影响尤其严重。

#### 四 气候保护与贸易自由化的冲突与协调机制

贸易自由化和应对气候变化都是人类发展的重要议题,并且二者存在着复杂的互动关系,这种关系可能以冲突的形式发生。进入新世纪以来,气候政策与贸易政策之间的紧张关系突出体现在“碳关税”等以保护气候为由的贸易限制政策上。只有进一步促进贸易政策与气候政策的协调才能够防止二者的冲突对自由贸易和气候保护造成的不利影响,实现双赢。当前,学者们普遍认为,WTO和多边气候协议是协调贸易政策与气候政策的两个重要多边机制。最近,一些学者开始探讨如何在大型的特惠贸易协定(Preferential Trade Agreements, PTAs,如TPP和TTIP)框架下促进贸易发展与气候保护的协调与合作。

##### (一) 贸易自由化与气候政策协调的必要性和制度基础

促进自由贸易和应对气候变化都事关各国福祉,但二者政策互动的结果既可能实现双赢,也可能导致俱损,而在一般情况下,需要对贸易利益与气候效益进行权衡。加强贸易政策与气候政策之间的协调,有利于促进二者的良性互动和共赢。

国际贸易是各国重要的经济联系,贸易自由化一般是多边行为;而气候是全球共有资源,碳排放和碳减排都具有全球外部性,气候治理需要全球参与。因此,贸易政策和气候政策的有效协调需要以多边的形式进行。当前WTO是推动自由贸易最重要的多边体制,而致力于保护全球气候的多边协议包括UNFCCC和《京都议定书》。两个多边体制都得到了世界大多数国家的支持。因此,WTO和多边气候协议是协调贸易政策与气候政策的主要多边机制(Buck和Verheyen, 2001; Brewer, 2003; Charnovitz, 2003; Tamietti等, 2009)。在原则上,WTO支持环境保护,多边气候协议也支持自由贸易。两者在机构上也有一些交叉,比如UNFCCC秘书处在WTO的贸易与环境

委员会具有观察员身份,并参与后者的定期会议,而WTO秘书处官员也参加政府间的气候会议。可持续发展是WTO和UNFCCC的共同宗旨,而贸易自由化和应对气候变化也是实现可持续发展的两个重要维度,WTO贸易制度与国际气候制度并不存在实质性的冲突,并且在一些领域还存在着交叉和融合,两个多边体制之间可以相互支持并具有协同作用的潜力。尽管如此,不能回避的一个重要事实是,二者的主要目标并不相同,前者主要目标在于维持开放的贸易体系和促进自由贸易,后者主要目标是减缓气候变化和保护环境。由于有着不同的背景、目标和实施手段,多边贸易体制和多边气候协议之间存在一些潜在的冲突,需要进一步协调。

### (二) 气候政策与WTO规则的现实冲突

虽然WTO和多边气候协议都有关于贸易与环境的相关条款,但是很多条款都具有较大的模糊性。一方面,《京都议定书》与保护臭氧层的《蒙特利尔议定书》或控制危险物品流动的《巴塞尔公约》不同,前者并没有具体规定与减排相关的贸易措施;另一方面,WTO很多环境条款同样存在很大的模糊性,导致在判定某项具体环境政策是否符合这些条款时存在困难(Doelle, 2004; Green, 2005)。多边气候协议和WTO条款的模糊性使得气候政策与WTO规则产生冲突的可能性增大,也导致冲突的解决充满不确定性。

学者们很早就开始讨论各种气候政策与WTO规则之间的“相符性”或“相容性”问题,最近几年对此的关注程度更是不断提高。气候政策包括三类,即边境气候政策、国内气候政策和多边气候政策。其中,边境气候政策、国内气候政策与WTO规则的协调问题就是要解决国内法与国际法之间的相符性问题,而多边气候政策(作为多边气候协议的产物)与WTO规则的协调则为国际法之间的相容性问题<sup>①</sup>。

边境气候政策对贸易的影响最为直接。在各种边境政策中,大多数学者认为,惩罚性关税、数量限制措施这类单边贸易限制措施很难得到WTO规则的认可(Charnovitz, 2003; Pauwelyn, 2007; Cosbey和Tarasofsky, 2007)。由于美国、欧盟提出并试图实施与碳排放相关的BTAs政策,BTAs的合法性近年来得到更多的关注。传统的BTAs是一种实现产品国内税收“贸易中性”(trade-neutral)的国内政策,WTO允许对贸易商品的一些间接税(如消费税、增值税等)进行边境调节(Charnovitz, 2003; Tamiozzi等, 2009)。但与碳排放相关的BTAs面临的情况要复杂得多,学者们对它们是否

<sup>①</sup> 从法律效力层级的角度看,国内法效力低于国际法,因而WTO成员方在采取相关措施——即使是根据多边气候政策——时面临的是与WTO规则的“相符性”问题;与此不同,WTO规则与多边气候政策都属于国际法,二者之间没有效力高低之分,因而二者面临的是“相容性”问题。

与 WTO 规则相符并没有一致看法。Biermann 和 Brohm(2005)、Ismer 和 Neuhoof(2007)、Horn 和 Mavroidis(2011)等学者倾向于认为 BTAs 能够符合 WTO 规则,而 Quick(2008)、Zhang(2009)、Nielsen(2010)等对 BTAs 的合法性表示怀疑。比较一致的看法是,BTAs 是否能够得到 WTO 认可与该政策如何设计和实行有重要的关系(van Asselt 和 Brewer,2010; Weber,2015)。

除了边境气候政策,国内气候政策与 WTO 规则同样存在各种潜在的冲突。国内政策包括政府金融支持、技术规制、能源税或碳税、国内碳排放权交易以及政府采购政策等,其中金融支持政策、技术规制以及政府采购最可能与 WTO 规则产生冲突,得到学者们较多的关注(Charnovitz,2003; Dröge 等,2004; Zhang 和 Assunção,2004; Kulovesi,2014)。Green(2005)指出,大部分国内气候政策很可能与 WTO 规则产生冲突,而气候政策国际协调的缺乏、气候政策的贸易扭曲效应以及气候变化科学的不确定性都进一步增加了冲突发生的可能性,WTO 实际上限制了一国保护气候的能力。多数学者对于大部分国内气候政策与 WTO 规则的相符性持乐观态度(Doelle,2004; Dröge 等,2004; Zhang 和 Assunção,2004)。但他们同时强调,要确保国内气候政策的合法性,政策设计需要遵循程序透明、非歧视原则,并保证足够的灵活性。

多边气候政策主要指《京都议定书》提出的灵活减排机制,包括碳排放权国际贸易、清洁发展机制(Clean Development Mechanism,CDM)和联合履行(Joint Implementation,JI)。这些气候政策往往由两个或多个国家共同参与,一些政策包含一揽子的投资、贸易措施,因此与 WTO 规则存在紧密关联。比如,排放权的国际贸易可能受到 GATS 的约束(Zhang,1998)。但相比而言,多边气候政策与 WTO 规则冲突较小,对此类气候政策的法律分析也很少。

### (三) 多边气候协议与多边贸易体制的协调路径

政策协调的缺乏将使 WTO 规则与各种气候政策的相符性或相容性存在很大的不确定性。这种不确定性不利于促进贸易政策与气候政策的相互协调,甚至可能使二者关系更加紧张。因此,有必要通过各种途径和手段进一步增强 WTO 制度和多边气候协议在贸易开放与气候保护政策协调中的作用。综合已有的观点,促进二者协调的方案主要有以下三种:

第一种协调方案是在现有 WTO 和多边气候制度下,通过贸易谈判和气候谈判促进低碳产品和服务的贸易自由化。很多学者强调此方案的优越性,因为它可以取得自由贸易与气候保护双赢的结果。研究显示,目前低碳产品仍存在巨大的贸易潜力有待发掘(Dinda,2014)。Tamiotti 等(2009)指出,降低低碳产品和技术贸易壁垒,一方

面能降低低碳产品和技术的价格,促进它们在各产业的配置,从而降低碳排放;另一方面可以鼓励生产者扩大生产和出口,促进发展中国家经济多样化和实现规模经济。为了促进低碳产品的自由贸易,Hufbauer和Kim(2010)建议,WTO可以在多哈回合结束后或与多哈回合一起,发起“绿色回合”谈判,着力降低成员国在低碳产品和服务方面的贸易壁垒。Leal-Arcas(2014)则提出,WTO应该通过可再生能源贸易治理促进世界可再生能源发展。世界银行的研究报告基于WTO《信息技术协议》的谈判经验,具体指出未来低碳产品贸易谈判应该着重做好以下三点:首先,澄清低碳产品的覆盖范围、相应的HS编码和商品描述。其次,优先开放CDM项目下的产品和服务贸易。最后,为了鼓励发展中国家开放低碳产品和服务市场,发达国家对它们提供技术和资金上的援助,帮助其解决贸易开放产生的一些问题(World Bank,2008)。

低碳产品与服务的贸易自由化是把气候保护问题纳入贸易谈判之中。反过来,气候谈判有时也可以通过纳入贸易自由化谈判,促进双赢。Whalley(2011)认为,发达国家向发展中国家进一步开放某些产品市场和限制贸易保护措施的使用可以提高发展中国家的减排意愿。例如,中国的出口往往受到发达国家反倾销、反补贴、技术性贸易壁垒的不利影响,而WTO规则对中国贸易出口的保护又不足,因此发达国家减少这些贸易保护措施有助于争取中国在减排上做出更积极的行动。

第二种协调方案是完善多边贸易体制和气候制度,包括规则调整和机构改革,促进二者的协同。Olawuyi(2014)认为有必要调和WTO和UNFCCC的条款和相关活动,使它们更具包容性以便更好地相互支持。在WTO规则调整上,现有的工具主要包括:条款解释(interpretations by the parties)、条款修改(amendments)和义务免除(waivers)三种。Buck和Verheyen(2001)认为“条款解释”对于解决各成员国在基于生产过程与方法(processes and production methods,PPMs)气候政策上的分歧可以起到重要的作用,而通过“条款修改”来支持气候政策的政治可能性不大。Carlarne(2006)强调“条款解释”有助于讨论和确定WTO与《京都议定书》的关系,使成员国能够同时有效地执行贸易和气候政策,并提前预测和避免很多贸易与环境纠纷。还有学者建议修改和更新《补贴与反补贴措施协议》(SCM协议)中的补贴条款,例如明确规定各种减排补贴政策中哪些补贴是不可诉的(Charnovitz,2003)。Hufbauer和Kim(2010)建议WTO成立一个新的工作组,专门制定用于验证各种“碳标签”是否歧视进口产品的国际通用的程序。这有助于更高效地解决未来可能出现的相关贸易纠纷。考虑到未来几年内气候治理可能更多是“自下而上”的形式(bottom-up approach),Hufbauer和Kim(2010)还建议WTO主要成员国先行谈判,达成一个新的复边协议,明确规定哪些气



候政策不可诉诸 WTO 争端解决机制,即使这些政策可能在技术上违反了 WTO 规则。这种复边协议可以为缔约国某些重要的气候政策提供空间,避免与 WTO 规则冲突。虽然在 WTO 协议中加入这种复边协议需要所有成员国的一致同意,但由于这类协议只对签订国有约束力,因此一致通过在上是可能的(Hufbauer 和 Kim, 2010)。此外,Green(2005)指出,为了更好地协调 WTO 规则与气候政策,应该提高 WTO 在平衡贸易与环境利益中的透明度,同时完善 WTO 争端解决机制,如提高非政府组织的参与程度。

规则的调整也包括对多边气候协议相关条款进行完善。Zhang 和 Assunção(2004)认为,相对于 WTO 冗繁的条款修订程序,当前应该从促进贸易政策、气候政策和发展政策相容性的角度出发,补充 UNFCCC、《京都议定书》中有关贸易措施的规定。目前,多边气候协议中有关贸易措施的条款很少而且规定模糊。Gros 等(2010)指出,对这些条款做进一步解释和澄清,并辅以额外的法律条款和强化的制度安排能够有效减少减排相关的贸易政策与 WTO 规则的冲突。另外,很多学者建议在多边气候协议中制定有关气候政策的国际技术标准,减轻减排相关的技术性贸易措施与 WTO 规则的冲突(Charnovitz, 2003; Zhang 和 Assunção, 2004)。Carlarne(2006)还建议多边气候协议建立贸易与气候问题争端解决机制。完善多边气候协议有两方面重要意义:一方面是其能影响 WTO 规则的解释,减轻模糊性和不确定性;另一方面,根据《维也纳条约法》中“后法优先”或“特殊法优先”原则,对多边气候协议的修改和补充有可能使气候政策引起的贸易纠纷在多边气候协议的框架下得到解决,而不用诉诸 WTO(Buck 和 Verheyen, 2001)。

除了规则调整,第二种方案还强调 WTO 与多边气候协议之间的机构合作(Charnovitz, 2003; Tamiotti 等, 2009; Zhang 和 Assunção, 2004)。虽然目前 WTO 和 UNFCCC 在机构上存在一些互动,但 Charnovitz(2003)认为当前二者机构合作还远远不够。Tamiotti 等(2009)认为,在多哈回合中,有关贸易与环境的谈判为促进 WTO 与多边气候协议的组织合作和相互支持提供了难得的机遇,而且随着后京都时代国际气候协议谈判的推进,促进贸易体制和气候制度的融合以及培育这种融合的机构合作将变得越来越重要。当然, WTO 与多边气候制度在机构上的合作与二者规则的调整并非独立,两方面结合起来有时不仅必要而且可以起到更好的协调效果。例如,在技术标准的制定上,不仅涉及 WTO 与 UNFCCC 规则的调整,而且需要加强二者的机构合作(Charnovitz, 2003; Zhang 和 Assunção, 2004)。Olawuyi(2014)进一步指出,多边贸易组织与多边气候组织之间的机构协调不仅仅是合作,而应该理解为在国际法背景下

条约执行和解释的强制性要求,二者的协调应该通过多方机构重组使得气候变化和贸易组织成为一个一致的、和谐的整体的一部分,在此基础上进行协作。Olawuyi (2014) 还认为,WTO 和 UNFCCC 在功能和角色上的调和可以为 WTO 义务最终并入气候变化协议和治理结构提供一个方法论方案。

第三种协调方案是在不修改 WTO 规则或多边气候协议的情况下,一国通过单边行动来影响 WTO 争端解决机构对相关规则的解释,减轻 WTO 对气候政策的限制。比如,一些学者认为,通过合理地设计和执行 BTAs 政策,能够使该政策得到 WTO 规则的认可,减少冲突(Biermann 和 Brohm, 2005; Ismer 和 Neuhoof, 2007)。另外,Buck 和 Verheyen(2001)认为,一国在实施与减排相关的贸易政策前,保证先在国际减排合作中达到最低合作努力(minimum cooperation efforts),对减轻气候政策与 WTO 规则的冲突有重要作用。因为根据已有 WTO 案例,如果一国先积极寻求国际合作,合作失败之后再采取某些具有贸易扭曲效应的单边气候政策,就更可能得到 WTO 争端解决机构的认可。可以看到,最后一种协调思路主要是基于单个国家的利益考虑,没有充分考虑其他国家的福利和反应,属于权宜之计。但如果前两种协调方案进展缓慢或受阻,第三种协调方案也有可能被一些国家尤其是发达国家普遍采用。

以上三种协调方案都是在 WTO 和多边气候协议框架下的改革和完善。最近,在跨太平洋伙伴关系协定(TPP)、跨大西洋贸易投资伙伴协定(TTIP)等特惠贸易协定(PTAs)谈判火热开展的背景下,一些学者指出,通过各种区域贸易协定来促进贸易自由化与气候保护的协调前景广阔(Leal-Arcas, 2014; Holzer 和 Cottier, 2015)。出于经济利益的考虑,许多发展中国家热衷于参与大型的 PTAs,因此利用 PTAs 来协调贸易与气候保护的主要优势在于能够促使更多发展中国家参与减排(Leal-Arcas, 2014)。Leal-Arcas(2014)具体介绍了 TPP 和 TTIP 在促进全球气候变化减缓行动、技术转移、可再生能源开发等方面的优势和潜力。Holzer 和 Cottier(2015)则分析了 TTIP 在协调欧盟和美国气候政策中存在的各种机遇以及 WTO 多边体系对这种协调的可能约束。值得注意的是,虽然 PTAs 谈判在 WTO 组织之外,但是其相关条款仍然不能违反 WTO 相关规则(Holzer 和 Cottier, 2015)。因此,通过 PTAs 促进贸易自由化与气候保护的协调仍然有可能受到 WTO 规则的限制,这方面也是未来重要的研究方向。

## 五 总结及未来研究展望

自 20 世纪 90 年代以来,贸易与气候变化问题引起了国际社会和学术界的广泛关

注 积累了大量的文献。本文对该领域相关研究进行了系统梳理和总结。结合本文的综述 我们试图从理论研究、经验分析和政策研究三个方面对已有工作进行总结,并为未来研究拓展方向。

1. 理论研究方面。第一 经典的“ACT 理论”需要进一步拓展,以充分体现碳排放和碳减排的全球外部性这一基本特征。第二,当前对碳泄漏的理论分析主要是沿着“污染避难所假说”的思路展开,重点考察不对称气候政策造成的“强碳泄漏”,而“弱碳泄漏”的存在指出未来对碳泄漏的发生机制和程度的研究不仅要考虑不对称减排政策的影响,也需要分析要素禀赋、需求偏好、技术差异、市场规模等基础性因素的作用。第三,现有理论分析框架主要建立在新古典贸易理论的基础上,假设完全竞争、规模报酬不变和企业同质。而一些经验研究显示,这些假设可能对研究结论有重要的影响。因此,未来对贸易与气候变化的理论研究应该突破传统贸易模型的局限,把模型拓展至新贸易理论、新新贸易理论等现代贸易模型,考虑规模经济和不完全竞争市场、产品差异化以及企业异质性等因素的影响。第四,跨国公司全球价值链(global value chains)战略正在重塑国际分工的方式和格局,工序贸易(trade in tasks)和增加值贸易(value-added trade)成为研究热点(Baldwin 和 Venables, 2013; Grossman 和 Rossi-Hansberg, 2012; Johnson, 2014; Koopman 等, 2014) 这些研究也为贸易与气候变化的理论研究指出了拓展方向。在贸易与气候变化的理论机制研究中,有必要充分考虑全球价值链上的生产结构、垂直分工结构及动态。

2. 经验评估方面。第一,在考察贸易开放对碳排放的影响中,已有文献大部分只是基于简约式模型估计贸易开放的总效应,没有对规模效应、技术效应和结构效应进行分解。未来的经验研究可以加强对不同效应的分解和比较。对三个效应进行区分有助于更加具体、客观地评估贸易开放对碳排放的影响,为贸易政策和气候政策调整和协调提供参考。第二,在采用 CGE 模型评估各种气候政策可能引发的碳泄漏时,除了考虑传统的贸易条件效应,也要考虑理论研究所强调的消费替代效应、收入效应和技术效应的影响,同时对市场结构和企业异质性等因素进行稳健性分析,使模拟结果更加可靠。第三,基于 MRIO 模型框架对“弱碳泄漏”的评估和分析,监测国际贸易背后的碳排放转移和国家碳足迹(carbon footprint)也是未来经验研究的重要方向。由于增加值贸易的主要测算和分解方法论基础之一也是 MRIO 模型(Koopman 等, 2014),因此可以把增加值贸易与弱碳泄漏、国家碳足迹的研究结合起来,评估各国参与全球价值链的经济收益和碳排放成本。基于 MRIO 模型的 SDA 技术可以用于考察全球价值链上的生产结构、贸易结构等因素对弱碳泄漏变化的影响,而结构路径分析(Struc-

tural Path Analysis ,SPA) 则可以用于详细考察一国的消费如何通过全球生产网络和国际贸易影响其他国家的碳排放,识别弱碳泄漏的关键路径。第四,评估发达国家可能实施的各种气候政策对国际贸易和全球经济造成的影响是今后有必要加强的研究领域。这种经验评估对于合理权衡环境效益和贸易利益,减少不合理的贸易保护政策具有重要的现实意义。同时,也需要考察低碳产品和服务贸易自由化对气候变化的影响和潜在的经济收益,为促进多边低碳产品贸易谈判提供定量参考。目前这方面的经验评估还非常缺乏。此外,有关气候变化的物理效应对贸易的影响评估开始出现,但还只是总量分析,未来有必要结合气候科学最新研究成果进行更细致的评估,以适用于指导具体的政策设计,预防和减轻未来气候灾难对国际贸易的冲击。

3. 政策协调和国际气候制度研究方面。很多文献已经分析了各类气候政策与 WTO 规则的相符性、相容性问题,未来研究的重要方向包括:与产品生产碳排放相关的 PPMs 在界定“同类产品”中的适用性问题;结合争端解决机制的历史案例,详细解析欧盟 2012 年实施的航空“碳关税”和美国 2009 年通过的“碳关税法案”与 WTO 规则的相符性问题;从国际法“碎片化”的角度深入分析多边气候政策与 WTO 规则的关系,尤其是 UNFCCC 与 WTO 之间的相容性问题,如何更有效地促进两个多边体制的协调与合作,实现贸易自由化与气候保护的双赢仍然是未来重要而艰巨的研究课题。在当前蓬勃发展的 PTAs 背景下,如何在 TPP、TTIP 等巨型 PTAs 框架下,促进国际贸易投资规则与气候制度的协调与合作也是一个值得关注的重要课题。在国际气候制度建设方面,基于生产者和消费者责任分担原则的碳核算方案设计和评估是未来重要的研究领域。

从本文的综述不难看出,国际贸易和气候变化涉及的很多问题需要综合运用经济学、社会学、政治学、法学、气候科学等诸多学科的智慧进行研究和解决,这种研究也将促进这些学科的交叉和融合。相关研究所积累的理论 and 政策工具也将为人类应对和解决其他全球性社会、环境问题提供宝贵的经验。需要特别指出的是,由于当今发达国家已经步入后工业化时代,碳排放逐渐稳定,而中国、印度等主要发展中国家的温室气体排放份额将越来越大,同时这些国家也急需通过国际贸易获得发展和应对气候变化的资源及能力,所以未来全球气候治理和贸易治理对中国等主要发展中国家的影响可能超过对发达国家的影响。这意味着在全球气候规则和贸易规则的制定中,中国等发展中大国需要提高参与度和增强话语权,在积极参与气候治理和贸易治理的过程中,维护自身的发展权利,有效协调国内经济、贸易发展与温室气体减排。相关研究领域的国际学术影响力是提高参与度和话语权的重要基础,但当前大部分研究仍来自于

发达国家学者和研究机构,这些研究未必能够充分反映发展中国家的权益和诉求。因此,发展中国家尤其是中国、印度等贸易和排放大国加强对国际贸易与气候变化相关领域的研究支持和能力建设具有重要的战略意义。现阶段,急需中国学者关注的问题很多。例如,如何协调对外贸易尤其是出口增长与国内节能减排、低碳转型?发达国家正在酝酿或已经实施的各种气候政策的合法性及其对中国贸易有何影响?中国应如何应对?发达国家在大型 PTAs 框架下可能实施的环境条款、气候条款将对中国贸易有何影响?如何通过“区域全面经济伙伴关系”(RCEP)等 PTAs 的谈判以及“一带一路”战略实施、自贸区建设来有效促进中国与重要贸易伙伴在国际贸易、国际投资与气候治理等方面的深入合作?中国既是贸易大国也是能耗和温室气体排放大国,对这些问题的深入探索无疑将为贸易自由化与气候保护实现良性互动提供重要的智力支持。

#### 参考文献:

- 陈迎、潘家华、谢来辉(2008):《中国外贸进出口商品中的内涵能源及其政策含义》,《经济研究》第7期。
- 樊纲、苏铭、曹静(2010):《最终消费与碳减排责任的经济学分析》,《经济研究》第1期。
- 李锴、齐绍洲(2011):《贸易开放、经济增长与中国二氧化碳排放》,《经济研究》第11期。
- 李小平、卢现祥(2010):《国际贸易、污染产业转移和中国工业 CO<sub>2</sub> 排放》,《经济研究》第1期。
- 林伯强、李爱军(2012):《碳关税的合理性何在》,《经济研究》第11期。
- 彭水军、张文城、孙传旺(2015):《中国生产侧和消费侧碳排放量测算及影响因素研究》,《经济研究》第1期。
- 孙宁(2014):《如何实现碳减排约束下的经济增长——人力资本的碳减排效应分析》,《阅江学刊》第5期。
- 谢来辉、陈迎(2007):《碳泄漏问题评析》,《气候变化研究进展》第3卷第4期。
- 张文城、彭水军(2014):《南北国家的消费侧与生产侧资源环境负荷比较分析》,《世界经济》第8期。
- 张友国(2010):《中国贸易含碳量及其影响因素:基于(进口)非竞争型投入产出表的分析》,《经济学(季刊)》第9卷第4期。
- 张友国、郑世林、周黎安、石光(2015):《征税标准与碳关税对中国经济和碳排放的潜在影响》,《世界经济》第2期。
- 庄贵阳、朱仙丽、赵行姝(2009):《全球环境与气候治理》杭州:浙江人民出版社。
- IPCC(2007):《气候变化2007:综合报告》,政府间气候变化专门委员会第四次评估报告第一、第二和第三工作组的报告[核心撰写组、Pachauri, R. K 和 Reisinger, A. (编辑)] ,IPCC 瑞士,日内瓦。
- Adams, R. M.; Hurd, B. H.; Lenhart, S. and Leary, N. “Effects of Global Climate Change on Agriculture: An Interpretative Review.” *Climate Research*, 1998, 11, pp. 19-30.
- Aldy, J. E. and Pizer, W. A. “The Competitiveness Impacts of Climate Change Mitigation Policies.” *NBER Working Paper*, No. w17705, 2011.
- Andrew, R.; Peters, G. P. and Lennox, J. “Approximation and Regional Aggregation in Multi-Regional Input-Output Analysis for National Carbon Footprint Accounting.” *Economic Systems Research*, 2009, 21, pp. 311-335.

Antimiani, A.; Costantini, V.; Martini, C.; Salvatici, L. and Tommasino, M. C. "Assessing Alternative Solutions to Carbon Leakage." *Energy Economics*, 2013, 36, pp. 299–311.

Antweiler, W.; Copeland, B. R. and Taylor, M. S. "Is Free Trade Good for the Environment?" *The American Economic Review*, 2001, 91, pp. 877–908.

Babiker, M. H. "Climate Change Policy, Market Structure and Carbon Leakage." *Journal of International Economics*, 2005, 65, pp. 421–445.

Babiker, M. H. and Rutherford, T. F. "The Economic Effects of Border Measures in Subglobal Climate Agreements." *The Energy Journal*, 2005, 26, pp. 99–125.

Baldwin, R. E. and Venables, A. J. "Spiders and Snakes: Off Shoring and Agglomeration in the Global Economy." *Journal of International Economics*, 2013, 90, pp. 245–254.

Balistreri, E. J. and Rutherford, T. F. "Subglobal Carbon Policy and the Competitive Selection of Heterogeneous Firms." *Energy Economics*, 2012, 34, pp. S190–S197.

Barrett, S. "Climate Change Policy and International Trade." CSERGE working paper, No. GEC 94–12, 1994.

Barrett, S. "Rethinking Climate Change Governance and Its Relationship to the World Trading System." *The World Economy*, 2011, 34(11), pp. 1863–1882.

Biermann, F. and Brohm, R. "Implementing the Kyoto Protocol without the USA: The Strategic Role of Energy Tax Adjustments at the Border." *Climate Policy*, 2005, 4, pp. 289–302.

Birdsall, N. and Wheeler, D. "Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where Are the Pollution Havens?" *The Journal of Environment & Development*, 1993, 2, pp. 137–149.

Branger, F. and Quirion, P. "Would Border Carbon Adjustments Prevent Carbon Leakage and Heavy Industry Competitiveness Losses? Insights from a Meta-Analysis of Recent Economic Studies." *Ecological Economics*, 2014, 99, pp. 29–39.

Brewer, T. "The Trade Regime and the Climate Regime: Institutional Evolution and Adaptation." *Climate Policy*, 2003, 3, pp. 329–341.

Brewer, T. "Trade Policies and Climate Change Policies: A Rapidly Expanding Joint Agenda." *The World Economy*, 2010, 33, pp. 799–809.

Buck, M. and Verheyen, R. "International Trade Law and Climate Change—A Positive Way Forward." FES-Analyse Ökologische Marktwirtschaft, 2001.

Carlarne, C. "The Kyoto Protocol & the WTO: Reconciling Tensions between Free Trade & Environmental Objectives." *Colorado Journal of International Environmental Law and Policy*, 2006, 17, pp. 45–88.

Charnovitz, S. "Trade and Climate: Potential Conflicts and Synergies." Pew Center on Global Climate Change Working Draft, July 2003.

Cole, M. A. and Elliott, R. J. R. "Determining the Trade-Environment Composition Effect: The Role of Capital, Labor and Environmental Regulations." *Journal of Environmental Economics and Management*, 2003, 46, pp. 363–383.

Cole, M. A. "Development, Trade, and the Environment: How Robust Is the Environmental Kuznets Curve?" *Environment and Development Economics*, 2003, 8, pp. 557–580

Cole, M. A. "Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the

Linkages. ” *Ecological Economics* ,2004 ,48 , pp. 71–81.

Copeland , B. R. and Taylor , M. S. “North-south Trade and the Environment. ” *Quarterly Journal of Economics* , 1994 , 109 , pp. 755–787.

Copeland , B. R. and Taylor , M. S. “Trade and Transboundary Pollution. ” *The American Economic Review* , 1995 , 85 , pp. 716–737.

Copeland , B. R. and Taylor , M. S. “Trade , Growth , and the Environment. ” *Journal of Economic Literature* , 2004 , 42 , pp. 7–71.

Copeland , B. R. and Taylor , M. S. “Free Trade and Global Warming: A Trade Theory View of the Kyoto Protocol. ” *Journal of Environmental Economics and Management* , 2005 , 49 , pp. 205–234.

Cosbey , A. and Tarasofsky , R. “Climate Change , Competitiveness and Trade. ” Chatham House Report , 2007.

Demailly , D. and Quirion , P. “European Emission Trading Scheme and Competitiveness: A Case Study on the Iron and Steel Industry. ” *Energy Economics* , 2008 , 30 , pp. 2009–2027.

Dean , J. “Trade and Environment: A Survey of the Literature. ” World Bank discussion paper , No. 159 , 1992.

Di Maria , C. and van der Werf , E. “Carbon Leakage Revisited: Unilateral Climate Policy with Directed Technical Change. ” *Environmental and Resource Economics* , 2008 , 39 , pp. 55–74.

Dinda , S. “Climate Change and Trade Opportunity in Climate Smart Goods in Asia: Application of Gravity Model. ” *The International Trade Journal* , 2014 , 28 , pp. 264–280.

Doelle , M. “Climate Change and the WTO: Opportunities to Motivate State Action on Climate Change through the World Trade Organization. ” *Review of European Community and International Environmental Law* , 2004 , 13 , pp. 85–103.

Dröge , S. ; Trabold , H. ; Biermann , F. ; Böhm , F. and Brohm , R. “National Climate Change Policies and WTO Law: A Case Study of Germany’s New Policies. ” *World Trade Review* , 2004 , 3 , pp. 161–187.

Ferng , J. J. “Allocating the Responsibility of CO<sub>2</sub> Over-Emissions from the Perspectives of Benefit Principle and Ecological Deficit. ” *Ecological Economics* , 2003 , 46 , pp. 121–141.

Frankel , J. and Rose , A. “Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality. ” *Review of Economics and Statistics* , 2005 , 87 , pp. 85–91.

Green , A. “Climate Change , Regulatory Policy and the WTO: How Constraining Are Trade Rules?” *Journal of International Economic Law* , 2005 , 8 , pp. 143–189.

Gros , D. ; Egenhofer , C. ; Fujiwara , N. ; Guerin , S. S. and Georgiev , A. “Climate Change and Trade: Taxing Carbon at the Border?” CEPS paperbacks , 2010.

Grossman , G. M. and Krueger , A. B. “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement ,” in P. M. Garber ed. , *The US-Mexico Free Trade Agreement* , 1993 , MIT Press , Cambridge , MA , pp. 13–56.

Grossman , G. M. and Rossi-Hansberg , E. “Task Trade between Similar Countries. ” *Econometrica* , 2012 , 80 , pp. 593–629.

Hamilton , J. M. ; Maddison , D. J. and Tol , R. S. T. “Climate Change and International Tourism: A Simulation Study. ” *Global Environmental Change* , 2005 , 15 , pp. 253–266.

Helm , D. ; Hepburn , C. and Ruta , G. “Trade , Climate Change , and the Political Game Theory of Border Carbon Adjustments. ” *Oxford Review of Economic Policy* ,2012 ,28 , pp. 368–394.

Holzer , K. and Cottier , T. “Addressing Climate Change under Preferential Trade Agreements: Towards Alignment of Carbon Standards under the Transatlantic Trade and Investment Partnership. ” *Global Environmental Change*. 2015 , 35 , pp. 514–522. .

Horn , H. and Mavroidis , P. C. “To B( TA) of Not to B( TA) ? On the Legality and Desirability of Border Tax Adjustments from a Trade Perspective. ” *The World Economy* ,2011 , 34 , pp. 1911–1937.

Hufbauer , G. C. and Kim , J. “Climate Change and Trade: Searching for Ways to Avoid a Train Wreck. ” Background paper written for TAIT 2nd Conference Climate Change ,Trade and Competitiveness: Issues for the WTO ,Geneva , June ,2010.

IPCC, “Climate Change 2014: Synthesis Report. ” Contribution of Working Groups I , II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team , R. K. Pachauri and L. A. Meyer ( eds. ) ]. IPCC , Geneva , Switzerland ,2014. Available at: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>.

Ismar , R. and Neuhoﬀ , K. “Border Tax Adjustments: A Feasible Way to Support Stringent Emission Trading. ” *European Journal of Law and Economics* ,2007 , 24 , pp. 137–164.

Johnson , R. C. “Five Facts about Value-added Exports and Implications for Macroeconomics and Trade Research. ” *Journal of Economic Perspectives* ,2014 , 28 , pp. 119–142.

Juliá , R. and Duchin , F. “World Trade as the Adjustment Mechanism of Agriculture to Climate Change. ” *Climatic Change* ,2007 , 82 , pp. 393–409.

Keen , M. and Kotsogiannis , C. “Coordinating Climate and Trade Policies: Pareto Efficiency and the Role of Border Tax Adjustments. ” *Journal of International Economics* ,2014 , 94 , pp. 119–128.

Kemfert , C. “Climate Coalitions and International Trade: Assessment of Cooperation Incentives by Issue Linkage. ” *Energy Policy* ,2004 , 32 , pp. 455–465.

Koopman , R. ; Wang , Z. and Wei , S. -J. “Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports. ” *The American Economic Review* ,2014 , 104 , pp. 459–494.

Kuik , O. and Gerlagh , R. “Trade Liberalization and Carbon Leakage. ” *The Energy Journal* ,2003 , 24 , pp. 97–120.

Kulovesi , K. “Real or Imagined Controversies—A Climate Law Perspective on the Growing Links between the International Trade and Climate Change Regimes. ” *Trade , Law and Development* ,2014 , 6 , pp. 55–92.

Leal-Arcas , R. “Trade Proposals for Climate Action. ” *Trade , Law and Development* ,2014 , 6 , pp. 11–54.

Lessmann , K. ; Marschinski , R. and Edenhofer , O. “The Effects of Tariffs on Coalition Formation in a Dynamic Global Warming Game. ” *Economic Modelling* ,2009 , 26 , pp. 641–649.

Machado , G. ; Schaeffer , R. and Worrell , E. “Energy and Carbon Embodied in the International Trade of Brazil: An Input-Output Approach. ” *Ecological Economics* ,2001 , 39 , pp. 409–424.

Managi , S. “Trade Liberalization and the Environment: Carbon Dioxide for 1960 – 1999. ” *Economics Bulletin* , 2004 , 17 , pp. 1–5.

Managi , S. ; Hibiki , A. and Tsurumi , T. “Does Trade Openness Improve Environmental Quality?” *Journal of Envi-*



*ronmental Economics and Management* ,2009 ,58 , pp. 346–363.

Mani , M. “Creating Incentives for Clean Technology Trade , Transfer , and Diffusion: The Role of Non-Distorting Policies. ” Background paper written for TAIT 2nd Conference Climate Change , Trade and Competitiveness: Issues for the WTO , Geneva , June ,2010.

Mattoo , A. ; Arvind , S. ; van der Mensbrugge , D. and He , J. “Reconciling Climate Change and Trade Policy. ” *Policy Research Working Paper* 5123 ,2009 ,The World Bank.

Munksgaard , J. and Pedersen , K. A. “CO<sub>2</sub> Accounts for Open Economies: Producer or Consumer Responsibility?” *Energy Policy* ,2001 ,29 , pp. 327–334.

Nielsen , L. “Trade and Climate Change. ” *Manchester Journal of International Economic Law* ,2010 ,7 , pp. 2–17.

OECD. *The Economics of Climate Change Mitigation: Policies and Options for Global Action Beyond 2012*. Paris: OECD Publishing ,2009.

Oh , C. H. and Reuveny , R. “Climatic Natural Disasters , Political Risk , and International Trade. ” *Global Environmental Change* ,2010 ,20 , pp. 243–254.

Olawuyi , D. S. “Harmonizing International Trade and Climate Change Institutions: Legal and Theoretical Basis for Systemic Integration. ” *Law and Development Review* ,2014 ,7 , pp. 107–129.

Onder , H. “Trade and Climate Change: An Analytical Review of Key Issues. ” *Economic Premise* , No. 86 , the World Bank , Washington , DC. ,2012.

Pan , J. ; Phillips , J. and Chen , Y. “China’s Balance of Emissions Embodied in Trade: Approaches to Measurement and Allocating International Responsibility. ” *Oxford Review of Economic Policy* ,2008 ,24 , pp. 354–376.

Pauwelyn , J. “US Federal Climate Policy and Competitiveness Concerns: The Limits and Options of International Trade Law. ” Nicholas Institute of Duke University working papers ,2007 ,07 , pp. 1–44.

Peters , G. “Reassessing Carbon Leakage. ” A paper for the Eleventh Annual Conference on Global Economic Analysis , Future of Global Economy , June 12–14 ,2008a , Helsinki , Finland.

Peters , G. “From Production-based to Consumption-based National Emission Inventories. ” *Ecological Economics* ,2008b ,65 , pp. 13–23.

Peters , G. P. and Hertwich , E. G. “CO<sub>2</sub> Embodied in International Trade with Implications for Global Climate Policy. ” *Environmental Science & Technology* ,2008 ,42 , pp. 1401–1407.

Peters , G. P. ; Minx , J. C. ; Weber , C. L. and Edenhofer , O. “Growth in Emission Transfers via International Trade from 1990 to 2008. ” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* ,2011 ,108 , 8903–8908.

Peterson , E. B. and Schleich , J. “Economic and Environmental Effects of Border Tax Adjustments. ” Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research( ISI) working paper sustainability and innovation , No. SI/2007 ,2007.

Quick , R. “Border Tax Adjustments in the Context of Emission Trading: Climate Protection or ‘Naked’ Protectionism. ” *Global Trade and Customs Journal* ,2008 ,3 , pp. 163–175.

Randhir , T. and Hertel , T. W. “Trade Liberalization as a Vehicle for Adapting to Global Warming. ” *Agricultural and Resource Economic Review* ,2000 ,29 , pp. 1–14.

Reilly , J. and Hohmann , N. “Climate Change and Agriculture: The Role of International Trade. ” *American Econom-*

*ic Review* ,1993 ,83 , pp. 306–323.

Reinaud , J. “Issues behind Competitiveness and Carbon Leakages , Focus on Heavy Industry. ” IEA Information Paper , OECD/IEA ,2008.

Tamiotti , L ; Teh , R ; Kulaçoğlu , V ; Olhoff , A ; Simmons , B. and Abaza , H. *Trade and Climate Change*. WTO–UNEP Report. World Trade Organisation ,2009.

Tian , H. and Whalley , J. “Trade Sanctions , Financial Transfers and BRIC Participation in Global Climate Change Negotiations. ” *Journal of Policy Modeling* ,2010 ,32 , pp. 47–63.

Tubiello , F. N. and Rosenzweig , C. “Developing Climate Change Impact Metrics for Agriculture. ” *The Integrated Assessment Journal* ,2008 ,8 , pp. 165–184.

van Asselt , H. and Brewer , T. “Addressing Competitiveness and Leakage Concerns in Climate Policy: An Analysis of Border Adjustment Measures in the US and the EU. ” *Energy Policy* ,2010 ,38 , pp. 42–51.

van der Mensbrugge , D. and Roson , R. “Climate , Trade and Development. ” Background paper written for TAIT 2nd Conference Climate Change , Trade and Competitiveness: Issues for the WTO , Geneva , June ,2010.

Walter , I. and Ugelow , J. L. “Environmental Policies in Developing Countries. ” *Ambio* ,1979 ,8 , pp. 102–109.

Weber , R. H. “Border Tax Adjustment–Legal Perspective. ” *Climatic Change* ,2015 ,133 , pp. 407–417 .

Weber , C. L ; Peters , G. P ; Guan , D. and Hubacek , K. “The Contribution of Chinese Exports to Climate Change. ” *Energy Policy* ,2008 ,36 , pp. 3572–3577.

Weber , C. L. and Peters , G. “Climate Change Policy and International Trade: Policy Considerations in the US. ” *Energy Policy* ,2009 ,37 , pp. 432–440.

Whalley , J. “What Role for Trade in a Post –2012 Global Climate Policy Regime. ” *The World Economy* ,2011 ,34 , pp. 1844–1862.

Wiedmann , T. “A Review of Recent Multi-Region Input-Output Models Used for Consumption-based Emission and Resource Accounting. ” *Ecological Economics* ,2009 ,69 , pp. 211–222.

World Bank. *International Trade and Climate Change*. World Bank , Washington , DC. ,2008.

Yan , Y. and Yang , L. “China’s Foreign Trade and Climate Change: A Case Study of CO<sub>2</sub> Emissions. ” *Energy Policy* ,2010 ,38 , pp. 350–356.

Zhang , Y. “Scale , Technique and Composition Effects in Trade-Related Carbon Emissions in China. ” *Environmental and Resource Economics* ,2012 ,51 , pp. 371–389.

Zhang , Z. X. “Greenhouse Gas Emissions Trading and the World Trade System. ” *Journal of World Trade* ,1998 ,32 , pp. 219–239.

Zhang , Z. X. “Multilateral Trade Measures in Post –2012 Climate Regime? What Can be Taken from the Montreal Protocol and The WTO?” *Energy Policy* ,2009 ,37 , pp. 5105–5112.

Zhang , Z. X. and Assunção , L. “Domestic Climate Policies and the WTO. ” *The World Economy* ,2004 ,27 , pp. 359–386.

( 截稿: 2015 年 12 月 责任编辑: 宋志刚)