

# 美国征收碳关税对中美贸易的经济效应影响研究

## ——基于 GTAP 模型的实证分析

陈红蕾 纪远营

(暨南大学经济学院,广东 广州 510632)

**[摘要]** 在使用投入产出法测算出中国对美国出口各行业产品隐含碳排放量的基础上,运用 GTAP 模型对碳关税的政策效果进行情景模拟。研究表明,碳关税政策将对中国经济造成显著的负面冲击,使其高碳排放产品对美出口量下降,国际市场价格上升,GDP 及社会福利减少,贸易条件恶化,国际竞争力减弱。为规避这些不利影响,建议尝试先行征收国内碳税,倒逼产业结构转型升级;合理降低外贸依存度,调整出口产业结构。

**[关键词]** 隐含碳;碳关税;GTAP 模型;政策模拟  
**[DOI 编码]** 10.13962/j.cnki.37-1486/f.2015.03.007  
**[中图分类号]**F740 **[文献标识码]**A **[文章编号]**2095-3410(2015)03-0053-07

### 一、引言

自《京都议定书》生效以来,由国际贸易引致的“碳泄漏”问题成为国际社会广泛关注的焦点,以法国等为代表的附件 1 国家甚至以此为由,拟向来自非签约国的进口商品征收碳关税。美国虽然不是附件 1 国家,但在 2009 年通过的《清洁能源安全法案》中亦提出将从 2020 年起对进口的碳排放密集型产品征收二氧化碳排放关税,即所谓的“碳关税”。中美作为世界上最大的贸易出口国和进口国,其贸易量、贸易结构的变动对全球贸易的影响举足轻重;同时,也势必会影响两国贸易商品的价格、贸易量、贸易条件和社会福利的变化。那么,中美贸易中有多少隐含的碳排放?征收碳关税究竟会对两国经济贸易产生怎样的影响?中国应采取哪些对策以降低其对中国经济贸易的负面影响?这些都成为亟待研究的问题。因此,本文拟以中美贸易为切入点,首先运用投入产出法,测算中国对美国出口各行业产品的隐含碳排放量,进而使用 GTAP 模型对美国拟向

高碳排放产品进口征收碳关税的政策效果进行情景模拟,以期对上述问题做出回答。

### 二、相关文献综述

众多学者认为,国际间存在以商品贸易为载体的隐含碳转移,而中国是隐含碳的主要净出口国。如 Ahmad 和 Wyckoff(2003)<sup>[1]</sup>研究了 65 个国家的碳排放情况,结果显示单个经合组织成员国最终消费引起的碳排放量高于国内生产引起的碳排放量,而中国是其中最大的出口隐含碳国家之一。Shui 和 Harriss(2006)<sup>[2]</sup>也通过计算得出中国对美国出口的产品碳排放量占据排放总量的 7% - 14%,中美贸易有利于美国减少其能源消耗,但是全球的碳排放量却因此增加了 7.2 亿吨。齐晔等(2008)<sup>[3]</sup>采用投入产出法核算了 1997 - 2006 年这十年中国对外贸易的隐含碳,结果显示中国以贸易产品出口的形式,向国外排放了大量的碳。闫云凤、杨来科(2009)<sup>[4]</sup>同样通过投入产出法分析表明,通过中美贸易使得中国的二氧化碳排放量增加,而美国碳排

**[基金项目]** 本文是广东省普通高校人文社科基地重大项目“低碳经济趋势下广东参与国际分工的战略调整和政策研究”(项目编号:09AZD015)的阶段性成果。

**[作者简介]** 陈红蕾(1963 - ),女,安徽淮南人,暨南大学经济学院教授、博士生导师。主要研究方向:国际贸易理论与政策、产业国际竞争力。

放量相应减少,全球碳排放量也因此增加了 2% - 4%,美国应该为中国的部分温室气体排放负责。傅京燕、张珊珊(2011)<sup>[5]</sup>测算了 1996 - 2004 年间中国 16 个制造业的对外贸易隐含碳情况,结论是研究期间中国的总量及单位出口隐含碳量均大于进口隐含碳值,且差额都表现出增长的趋势。同时,现有研究大多认为,对于高碳排放商品征收碳关税对被征收国经济发展不利。Yan Dong 和 John Whalley(2009)<sup>[6]</sup>选了一个由中国、美国、欧盟与其他地区这四个区域所构建的 CGE 模型,指出碳关税对于减少碳排放的作用不显著,通过碳关税对环境改善的作用有限,且不利于发展中国家的发展。黄媛虹、沈可挺(2009)<sup>[7]</sup>采用动态 CGE 模型测算碳关税对中国工业部门的影响,结果显示碳关税的征收会使中国工业部门出口量下降、就业率下降,并且这些冲击具有持续的影响。曹东艳、杨天开(2011)<sup>[8]</sup>借助大国关税模型,利用局部均衡的分析方法,分析得出碳关税的征收将导致高耗能产品的世界价格下跌,贸易量减少,出口国遭受净的福利损失。黄凌云、李星(2010)<sup>[9]</sup>认为碳关税政策会使中国国际竞争力减弱,经济状况恶化。鲍勤等(2010)<sup>[10]</sup>、杨立强(2011)<sup>[11]</sup>对征收不同碳关税税率进行情景模拟,测算结果表明碳关税将造成中国出口产品贸易数量的普遍下降,对中国经济造成负面影响。

综上所述,现有文献普遍认同中国是隐含碳出口大国,碳关税将对对中国出口贸易产生负面影响,但在模拟政策效果时,大多是主观选取几个高碳排放行业进行研究,行业选择上缺乏有力的依据。本文的创新之处主要有以下两点:第一,以投入产出表中直接消耗系数表的 17 大类行业为基准,将各种不同数据来源的行业归整到这 17 类行业中,使行业划分更加精细且具有可比性;进而运用投入产出法计算出各行业隐含碳排放量,以确定拟研究的高碳排放行业。第二,本文认为国家间存在隐含碳转移是征收碳关税的前提和主要依据,因此研究美国对中国出口商品征收碳关税的经济效应,应首先测度两国商品贸易中存在的隐含碳排放量。在确定存在研究意义的基础上,根据各自行业的隐含碳排放量计算不同模拟情景下的碳关税税率;这使得运用 GTAP 模型进行政策效果模拟时的行业选择及税率水平均

有据可依,模拟结果也更具有针对性和说服力。

### 三、中国对美出口贸易的隐含碳测算

#### (一)利用投入产出法测算隐含碳排放量

首先从贸易量来看,中美 2012 年贸易总额已达到 4846.73 亿美元,其中中国对美出口 3517.77 亿美元,进口 1328.96 亿美元。中国出口到美国的产品主要集中在化学品及其有关产品、纺织品、橡胶产品、矿冶产品及其制品、机械及运输设备等行业,其中机械类产品更是占到对美出口总额的 46% 以上。且中国贸易顺差逐年增长,双边贸易发展极不平衡,中国商品对美国市场依赖性大。

基于当前中美贸易现状,本文探讨的重点在于模拟美国征收碳关税对中国的影响,为得出具体的高碳排放行业,需首先计算中国出口商品中的隐含碳排放量。本文采用投入产出法来测算隐含碳排放量,假定  $a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$ ,称其为直接消耗系数,表示生产部门单位产品时所需消耗的部门要素的数量。所有  $a_{ij}$  构成直接消耗系数矩阵  $A$ ,  $A$  可由相关投入产出表直接计算得出。引入直接消耗系数之后,用  $X$  表示总产出,  $Y$  为最终需求,矩阵表述为:  $AX + Y = X$ , 则:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (1)$$

这就是投入产出的基本模型。其中,  $(I - A)^{-1}$  是完全消耗系数矩阵,表示生产部门单位产品时所需消耗的部门全部要素的数量,表示为了满足最终需求所直接和间接带动整个经济体各部门产出的系数,即当最终需求变动一个单位时,总产出将会变动多少个单位。

理论上,出口贸易中的隐含碳排放量可以表示为:

$$C_i = \sum EX_i \times \theta_i \quad (2)$$

其中,  $C_i$  为  $i$  部门的隐含碳排放总量,  $EX_i$  为第  $i$  部门出口商品额,  $\theta_i$  为第  $i$  部门出口商品的单位价值完全碳排放系数。接下来可以先计算各部门最终产品的直接碳排放强度矩阵,再根据投入产出表的编制,计算各部门的完全碳排放系数矩阵。

此时,设  $R$  为单位价值产出的直接碳排放系数矩阵,则:

$$R = \frac{\sum E_{ik} \times \lambda_k}{X_i} \tag{3}$$

$E_{ik}$ 表示*i*部门第种能源的消费量, $\lambda_k$ 为第*k*种能源的二氧化碳排放系数, $X_i$ 为*i*部门的总产出。则完全碳排放系数矩阵*T*可表示为:

$$T = R(I - A)^{-1} \tag{4}$$

最后,结合以上公式,即可算出部门出口商品的隐含碳排放量为:

$$C_i = R(I - A)^{-1}EX_i \tag{5}$$

(二)变量选取和数据说明

1. 直接及完全消耗系数。由于中国的投入产出表每五年编制一次,逢0、5年编制投入产出延长表,因此本文使用统计年鉴中2007年和2010年中国投入产出表计算直接及完全消耗系数,2007年前的使用2007年投入产出表数据,之后年度使用更新的2010年投入产出表。

2. 中美贸易数据。来自《中国贸易外经统计年鉴》,按章分类,共22类、98章的贸易数据。

3. 能源统计数据。各行业能源消费总量和能源消费结构数据以及各行业的各年度产值数据,均来源于历年中国统计年鉴和中国能源统计年鉴。

4. 二氧化碳排放系数。各种能源的二氧化碳排放系数根据IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)提供的方法通过以下公式计算:

$$\lambda_k = NCV_k \times CEF_k \times COF_k \times (\frac{44}{12}) \tag{6}$$

NCV为《2013年中国能源统计年鉴》附录4中提供的一次能源的平均低位发热量;CEF为IPCC提供的碳排放系数;COF是碳氧化因子(此处取缺省值1);44和12分别是二氧化碳和碳的分子量。对于大部分商品来说,生产过程中产生的二氧化碳主要来自于各种化石燃料的燃烧,因此本文选取主要的八种能源,得到各种能源的二氧化碳排放系数,计算结果见表1。

表2的结果显示,自2002年以来中国对美出口商品的隐含碳排放总量逐年递增,且各个行业的隐含碳排放量也呈增长趋势,这与商品出口额的增长是密不可分的。2008年及2009年隐含碳排放量有

表1 各种能源的二氧化碳排放系数							
煤炭	焦炭	原油	汽油	煤油	柴油	燃料油	天然气
1.99	2.69	3.07	3.19	3.08	3.16	3.24	2.18

表2 中国对美出口商品隐含碳排放量(单位:万吨)					
行业名称	2002	2003	2004	2005	2006
农、林、牧、渔、水利业	146.58	186.07	267.04	377.72	469.85
采矿业	1182.82	2049.23	2024.80	3104.09	4159.41
食品、饮料制造及烟草制品业	62.04	81.71	94.35	130.80	164.73
纺织、服装及皮革产品制造业	189.08	245.81	344.99	587.94	716.25
其他制造业	291.82	370.78	663.71	869.19	1120.72
电力、热力及水的生产和供应业	3695.14	5855.00	9495.03	13405.24	19138.01
炼焦、燃气及石油加工业	1879.76	2864.47	5297.02	7161.43	10223.00
化学工业	1257.86	1766.95	2289.80	3432.64	4348.41
非金属矿物制品业	283.17	441.70	828.98	1064.82	1362.51
金属产品制造业	1820.13	3040.32	5144.13	7850.11	12020.39
机械设备的制造业	191.83	297.80	490.89	609.44	863.69
建筑业	0.58	0.82	1.22	1.68	2.20
运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业	307.17	464.82	727.89	1039.62	1460.80
批发零售贸易、住宿和餐饮业	40.65	60.93	89.80	122.97	163.26
房地产业、租赁和商务服务业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
金融业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他服务业	35.46	46.75	69.41	85.74	108.67
总计	11384.10	17773.16	27829.06	39843.43	56321.89
行业名称	2007	2008	2009	2010	2011
农、林、牧、渔、水利业	503.04	243.34	228.96	308.56	351.38
采矿业	5008.43	4082.78	3437.60	5077.92	5950.77
食品、饮料制造及烟草制品业	192.67	170.00	144.78	187.93	206.88
纺织、服装及皮革产品制造业	799.86	630.25	583.89	790.32	737.22
其他制造业	1257.75	1060.09	905.74	1179.78	1273.70
电力、热力及水的生产和供应业	22640.02	15855.28	14110.00	18727.87	23128.87
炼焦、燃气及石油加工业	11790.51	8880.88	7495.24	10825.50	12678.28
化学工业	5044.65	3989.97	3380.37	4292.10	5369.48
非金属矿物制品业	1471.02	1273.47	1115.29	1452.26	1778.46
金属产品制造业	14094.44	10077.06	8620.50	12123.84	14427.31
机械设备的制造业	973.65	673.42	664.41	851.52	967.16
建筑业	2.42	1.78	1.68	2.45	2.84
运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业	1772.29	1398.00	1222.81	1703.89	2007.16
批发零售贸易、住宿和餐饮业	189.93	126.08	121.44	158.40	191.82
房地产业、租赁和商务服务业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
金融业	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他服务业	110.36	109.58	96.10	131.14	157.93
总计	65851.05	48571.97	42128.82	57813.48	69229.28

资料来源:根据隐含碳排放量公式计算所得。

所下降,原因是受国际金融危机的影响,使中国出口行业遭受重创,出口额下降,因而出口商品隐含碳排放量随之下降。

从结构上看,隐含碳排放量平均值居于前十位的行业依次是:电力、热力及水的生产和供应业,金属产品制造业,炼焦燃气及石油加工业,采矿业,化学工业,运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业,非金属矿物产品制品业,其他制造业,机械设备制造业,纺织、服装及皮革产品制造业。值得一提的是,虽然根据中国贸易外经统计年鉴整理的 98 章进出口贸易数据中,电力、热力及水的生产和供应业的出口额为零,但是其他行业在生产最终产品时必不可少地需要消耗电力、热力及水资源,在投入产出表中以完全消耗系数表示了对此直接及间接消耗的要素数量,因此不难理解为何电力热力及水的生产和供应业隐含碳排放量一直居高不下。而房地产业、租赁和商务服务业及金融业的隐含碳排放量之所以为零,是因为在能源消费数据中,这两个行业并不存在对化石燃料的消耗。

由于美国《清洁能源安全法案》重点针对高排放工业制成品征收碳关税(栾昊、杨军,2014)<sup>[12]</sup>,因此本文在行业选择上排除资源类及服务类相关产品。根据计算结果,隐含碳排放量高的五个工业制成品行业依次是:金属产品制造业、化学工业、非金属矿物制品业、其他制造业及机械设备制造业,后文将据此进行情景模拟。

#### 四、运用 GTAP 模型对美国征收碳关税的情景模拟

##### (一)数据处理及模拟方案设定

GTAP 模型是根据新古典经济理论设计的多国多部门应用一般均衡模型,在此模型架构中进行政策情景模拟时,可以同时探讨政策调整对各国各部门生产、进出口、GDP、贸易平衡、贸易条件及社会福利水平的变化。因此本文采用最新的 GTAP Version 8.1 数据库及 RUNGTAP 3.62 软件对美国向中国征收碳关税进行情景模拟。

##### 1. 区域及行业划分

由于 GTAP 模型要使用上述隐含碳排放量分析结果,本文首先对 GTAP Version 8.1 数据库中包含的 134 个地区和 57 个行业部门进行分类汇总。对

表 3 GTAP 数据库地区分类		
编号	新地区	GTAP Version 8.1 数据库原有的国家和地区
1	中国	中国
2	美国	美国
3	欧盟 28 国	奥地利、比利时、塞浦路斯、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、意大利、爱尔兰、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、波兰、葡萄牙、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、英国、保加利亚、罗马尼亚、克罗地亚
4	东盟	印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、新加坡、泰国、越南、老挝、柬埔寨
5	亚洲发达地区	日本、韩国、中国香港、中国台湾
6	亚洲其他国家	印度、尼泊尔、巴基斯坦、孟加拉国、斯里兰卡等
7	美洲其他国家	加拿大、墨西哥、巴西、智利、哥伦比亚等
8	大洋洲	澳大利亚、新西兰、大洋洲其他国家
9	世界其他国家	除上述地区、国家以外的数据库中所有其他地区、国家

资料来源:根据 GTAP Version 8.1 数据库及 GTAPAgg8 软件汇总整理。

表 4 GTAP 数据库行业分类		
编号	新行业	GTAP Version 8.1 数据库原有的行业
1	农、林、牧、渔、水利业	水稻、小麦、谷类、蔬菜及水果、油脂作物、糖类作物、纤维作物、其他作物、家畜、畜产品、原料奶、毛料及丝织品
2	采矿业	煤炭、石油、天然气开采业、其他采矿业
3	食品、饮料制造及烟草加工业	牛羊马类肉制品、其他肉制品、植物油脂、乳制品业、大米制品业、制糖业、其他食品制造业、饮料和烟草制品业
4	纺织、服装及皮革产品制造业	纺织业、制衣业、皮革制品业
5	其他制造业	木材制造业、造纸业、其他制造业
6	电力、热力及水的生产和供应业	电力生产和供应业、水的生产和供应业
7	炼焦、燃气及石油加工业	石化和炼焦业、燃气生产和供应业
8	化学工业	化工、橡胶和塑料制品业
9	非金属矿物制品业	非金属矿物制品业
10	金属产品制造业	黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、金属制品业
11	机械设备制造业	汽车和零部件制造业、电子设备制造业、机械和其他设备制造业、其他运输设备制造业
12	建筑业	建筑业
13	运输仓储邮政、信息传输、计算机服务和软件业	水上运输业、航空运输业、其他运输业、通信业
14	批发零售贸易、住宿和餐饮业	批发零售业
15	房地产业、租赁和商务服务业	其他商业服务业
16	金融业	其他金融服务业、保险业
17	其他行业	旅游和其他服务业、公共管理、国防、教育和卫生、居民服务业

资料来源:根据 GTAP Version 8.1 数据库及 GTAPAgg8 软件汇总整理。

地区的分类主要依据地缘政治及其与中国贸易关系的密切程度进行划分,对行业部门的划分与上述隐含碳计算的行业划分保持一致。根据模拟需要,运

用 GTAPAgg8 软件将上述国家和行业部门分别划分为 9 个区域、17 个行业部门。具体分类情况见表 3 和表 4。

2. 模拟方案设定

虽然美国《清洁能源安全法案》提出将对未达到碳排放标准的外国产品征收惩罚性关税,但具体的关税税率并未明确规定。现有的研究基本假设计税标准为每吨碳 10 – 70 美元之间,因此本文选取三档征收标准——20、40、60 美元/吨,即模拟征收低/中/高额碳关税的政策影响。关于税率计算采取目前普遍认同的方法,由于 GTAP 模型中,关税的冲击以百分比来表示,故税率计算结果也采取百分制形式。计算方式如下:

碳关税税率 = 碳关税总额 / 出口商品总额 × 100

碳关税总额 = 隐含碳排放量 × 征收标准

表 5 分行业税率水平 (%)			
行业名称	方案一: 20 美元/吨	方案二: 40 美元/吨	方案三: 60 美元/吨
金属产品制造业	12.58	25.17	37.75
化学工业	5.11	10.22	15.32
非金属矿物制品业	8.37	16.75	25.12
其他制造业	0.70	1.40	2.10
机械设备制造业	0.13	0.26	0.39

资料来源:根据相关数据计算。

(二)实证模拟结果及分析

利用 RUNGTAP 3.62 软件分别对上述三个碳关税征收方案进行情景模拟,并选取 Gragg 求解方法来提高模拟结果的精确度。在模拟结果的众多变量中,本文主要关注美国对中国征收碳关税后,分别对两国的商品销售价格、国内产出、GDP、社会福利、贸易平衡、贸易条件的变化,以及中国对美国和其他贸易伙伴出口量的变化,以此得出对各自经济效应的影响。

表 6 列出了不同碳关税征收方案下,中美两国国内商品销售价格及各行业产出的变化率。与对一般商品课税效果相同,在美国对中国高碳排放工业制成品征收碳关税之后,这些部门对美出口会受到限制,导致国内产出量下降,部分产品不得已转为内销,直接造成中国国内市场供给增加,均衡价格下降,范围在 0.19% – 0.48% 之间,随着碳关税税率的提高,国内市场价格下降幅度更大。与中国情况相反,美国由于碳关税的征收导致其国内征税产品

表 6 中美两国各行业产出及销售价格的变化 (%)							
			金属产品 制造业	化学 工业	非金属矿 物制品业	其他制 造业	机械设备 制造业
各行业 产出	方案一	中国	-0.06	-0.53	-0.51	-0.98	0.61
		美国	0.03	0.15	0.52	0.58	-0.23
	方案二	中国	0.46	-1.04	-0.84	-1.42	0.8
		美国	-0.09	0.31	0.9	0.88	-0.29
	方案三	中国	-0.47	-1.32	-1.04	-1.44	1.17
		美国	0.16	0.39	1.13	0.97	-0.41
销售 价格	方案一	中国	-0.23	-0.21	-0.23	-0.21	-0.19
		美国	0.06	0.06	0.06	0.16	0.07
	方案二	中国	-0.32	-0.29	-0.33	-0.3	-0.27
		美国	0.06	0.09	0.09	0.22	0.1
	方案三	中国	-0.48	-0.42	-0.47	-0.42	-0.39
		美国	0.12	0.14	0.13	0.28	0.14

表 7 贸易平衡及贸易条件的变化				
		方案一	方案二	方案三
贸易平衡 (亿美元)	中国	-5.46	-8.31	-10.78
	美国	11.32	18.92	23.16
贸易条件 (%)	中国	-0.21	-0.30	-0.44
	美国	0.07	0.09	0.12

资料来源:根据 RUNGTAP 软件模拟所得。  
均衡价格的上涨,而由于价格上涨带来的超额利润使得其国内厂商生产更多产品用于国内销售。碳关税作为一种附加的额外成本,直接带来出口价格的上涨,不可避免地导致中国产品国际竞争力下降,贸易条件恶化,相应地对贸易平衡产生负面的影响,使中国出口企业利润被美国瓜分。通过征税,美国贸易条件得到改善,贸易平衡相应增加,通过碳关税的征收使本国从中获利。

但与其他行业不同的是,即使被征收碳关税,机械设备制造业的国内产出依旧小幅增长,原因正如前文分析中美贸易现状时所述,由于该行业占中国对美出口额的 46% 以上,短期内中国为满足其进口的强依赖性,国内产出因此并未下降。

表 8 GDP 及社会福利的变化				
		方案一	方案二	方案三
GDP 变化 (%)	中国	-0.30	-0.42	-0.61
	美国	0.04	0.04	0.07
社会福利 (亿美元)	中国	-31.80	-45.62	-64.73
	美国	4.23	-5.96	-11.45

资料来源:根据 RUNGTAP 软件模拟所得。

表 8 显示了美国征收碳关税后对中国 GDP 及社会福利的影响。显而易见,碳关税的征收对两者均产生了较为严重的负面冲击,国内 GDP 下降 0.30% – 0.61% 不等,而社会福利也因此减少 31.80 亿 – 64.73 亿美元。而美国虽然由于国内生产增加等因素的影响,GDP 有所增长,但增长幅度

十分有限,最高也只有 0.07%。但随着碳关税税率的提高,对其社会福利也会造成不利的影响,高额碳关税政策也会导致其国内福利恶化。因此,由模拟结果可见,高额碳关税政策均会造成两国福利的净损失。

最后,分析在不同碳关税征收模拟方案下对中国出口量的影响。如表 9 所示,中国被征收碳关税的行业,出口变化率普遍为负数,即对美出口量下降,且随着税率的提高,出口量下降比例递增,受影响最大的三个行业是化学工业、非金属产品制造业以及其他制造业,下降百分比均维持在两位数。未受明显冲击且保持小幅增长的依然是机械设备制造业,因此此处不再赘述。可见,随着对最大贸易伙伴出口量的下降,中国相关行业无疑会受到极大的冲击,由此会导致贸易转移的出现,正如模拟结果所显示,中国对其他贸易伙伴,如欧盟、东盟、亚洲发达地区的出口量均出现不同程度的上涨。

表 9 中国对主要贸易伙伴出口变化率(%)		美国	欧盟	东盟	亚洲发达地区
方案一	金属产品制造业	-2.35	1.39	1.32	1.21
	化学工业	-25.59	1.36	1.19	1.19
	非金属矿物制品业	-33.13	1.17	1.00	0.98
	其他制造业	-54.39	1.52	1.32	1.41
	机械设备制造业	0.60	1.40	1.27	1.24
方案二	金属产品制造业	1.11	1.96	1.81	1.70
	化学工业	-44.49	1.94	1.70	1.71
	非金属矿物制品业	-54.79	1.68	1.44	1.41
	其他制造业	-77.88	2.20	1.89	2.02
	机械设备制造业	0.33	2.01	1.81	1.76
方案三	金属产品制造业	-8.00	2.93	2.82	2.55
	化学工业	-57.98	2.84	2.49	2.49
	非金属矿物制品业	-68.55	2.41	2.08	2.01
	其他制造业	-88.36	3.08	2.66	2.83
	机械设备制造业	0.38	2.92	2.63	2.55

资料来源:根据 RUNGTAP 软件模拟所得。

五、结论及政策启示

综上所述,本研究主要得到以下结论:碳关税政策将导致中国高碳排放行业产品的国际均衡市场价格上升,对美出口量下降;同时,该类产品国内供给量增加,销售价格下降。对中国贸易平衡造成显著的负面冲击,贸易条件随之恶化,中国出口商品国际竞争力减弱,GDP 减少,社会福利存在净损失。就美国而言,碳关税直接造成其国内销售价格上升,进口量减少,国内生产增加。贸易平衡增加,贸易条件改善但幅度有限,并且随着碳关税税率的逐步提高,

也将造成社会福利的净损失。由此可见,碳关税作为一种试图用贸易手段来解决环境问题的政策,总体来说弊大于利。因此,我们必须未雨绸缪,争取先动优势,从以下两个方面规避被实施碳关税政策后可能带来的负面影响。

(一)尝试先行开征国内碳税,倒逼产业结构转型升级

由于 WTO 准则规定,对同一商品不能重复征税,因此我国可以尝试率先征收碳税,这一方面可以减轻中国“碳减排”的国际压力,争取舆论支持;另一方面,可以避免美国双重征税,使碳关税的征收失去法律依据。与此同时,政府以补贴返还的形式将国内征收碳税所得财政收入投入到新兴环保产业,加大对传统产业尤其是高碳排放行业的技术改造,全面推动产业结构转型升级,使我国经济向节能、低碳、高效的方向发展,提升我国出口产品的环境竞争力。

(二)合理降低外贸依存度,调整出口产业结构

碳关税对我国经济造成的负面冲击与我国出口导向型的发展战略是分不开的。过度依靠外需扩大国内生产并非国民经济发展的长久之计,这会导致国内产品对外贸依存度过大,使本国经济发展受制于出口市场,一旦国际市场风云变幻,中国势必难以独善其身。因此我国应努力扩大内需,合理降低外贸依存度,同时积极调整出口产业结构,降低传统高碳排放行业产品的出口比例,增加低能耗、低碳排放的产品出口,逐步减少经济发展中的不稳定因素。

参考文献:

[1] Ahmad N. , A. Wyckoff. Carbon Dioxide Emissions Embodied in International Trade of Goods[R]. OECD Scinece, Technology and Industry Working Papers,2003.

[2] Shui Bin. , Harriss Robert C. The Role of CO<sub>2</sub> Embodiment in US - China Trade[J]. Energy Policy,2006,34(12): 4063 - 4068.

[3] 齐晔,李惠民,徐明. 中国进出口贸易中的隐含碳估算[J]. 中国人口·资源与环境,2008,(03):8 - 13.

[4] 闫云凤,杨来科. 中美贸易与气候变化——基于投入产出法的分析[J]. 世界经济研究,2009,(07):40 - 44.

[5] 傅京燕,张珊珊. 碳排放约束下中国外贸发展方式

转变之研究——基于进出口隐含 CO<sub>2</sub> 排放的视角[J]. 国际贸易问题,2011,(08):110-121.

[6] Yan Dong, John Whalley. Carbon, Trade Policy and Carbon Free Trade Areas[J]. The World Economy, 2010,33(09):1073-1094.

[7] 黄媛虹,沈可挺. 基于 CGE 模型的碳关税对中国工业品出口影响评估[J]. 中国人口·资源与环境,2009,(11):202-206.

[8] 曹冬艳,杨天开. 碳关税对高耗能产品贸易的影响——基于大国关税模型的局部均衡分析[J]. 黑龙江对外经贸,2011,(03):11-13.

[9] 黄凌云,李星. 美国拟征收碳关税对中国经济的影

响——基于 GTAP 模型的实证分析[J]. 国际贸易问题,2010,(11):93-97.

[10] 鲍勤,汤铃,杨列勋. 美国征收碳关税对中国的影响:基于可计算一般均衡模型的分析[J]. 管理评论,2010,(06):25-33.

[11] 杨立强,马曼. 碳关税对我国出口贸易影响的 GTAP 模拟分析[J]. 上海财经大学学报,2011,(05):75-81.

[12] 栾昊,杨军. 美国征收碳关税对中国碳减排和经济的影响[J]. 中国人口·资源与环境,2014,(01):70-77.

(责任编辑:宋 敏)

Economic Effects of US – Imposed Carbon Tariffs on Sino – American Trade  
—— An Empirical Study Based on GTAP Model

CHEN Honglei,JI Yuanying

(College of Economics, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

**Abstract:** Based on the Input – Output Method, this paper first calculates the amount of embodied carbon implied by products across industries that are exported from China to the U. S. Then by applying the GTAP model, it simulates the policy effects of America’s carbon tariffs. The results of the study show that America’s imposition of carbon tariffs has significantly negative impact on China’s economy. As a consequence, it curbs China’s exports of high carbon – emitting goods, raises the international market price, decreasing China’s GDP and social welfare, deteriorating its trading conditions and weakening its international competitiveness. To avoid these adverse consequences, some effective policy suggestions are proposed, such as attempting to impose domestic carbon tax initially in China, force industrial restructuring and upgrading, reasonably reduce dependence on foreign trade, and adjust export industry structure.

**Key Words:** embodied carbon; carbon tariffs; GTAP model; policy simulation

