

China's Measurement of Implied Carbon Emissions from Japan's Trade

Qun Wang

Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi
Email: 1464347983qq@.com

Received: Sep. 19th, 2017; accepted: Oct. 5th, 2017; published: Oct. 12th, 2017

Abstract

Based on the input-output model, China's carbon emissions in 2003, 2005, 2009, 2010 and 2011 were calculated from the aspects of production side, consumption side and balance carbon emissions. The results are as follows: On the whole, the hidden carbon in three aspects shows a rising trend, the balance shows a positive value, indicating that China is a net exporter for Japan. The fifth industry (electrical, natural gas, water supply industry), the seventh industry (coke, refined oil and nuclear fuel industry), the tenth industry (other non-metallic, mineral manufacturing) and the second industry (extractive industry), whose calculation of the value is relatively large, and some other industry values are relatively small.

Keywords

Input-Output, Production Side, Consumption Side, Implied Carbon

中国对日本贸易隐含碳排放余额的测算

王 群

江西财经大学, 江西 南昌
Email: 1464347983qq@.com

收稿日期: 2017年9月19日; 录用日期: 2017年10月5日; 发布日期: 2017年10月12日

摘 要

本文基于投入产出模型从生产侧、消费侧及余额碳排放两个方面计算中国在2003年、2005年、2009年、2010年和2011年的碳排放。结果如下: 从整体来看, 三个方面测算的隐含碳都呈现出上升的趋势, 余

额呈现出正值,说明中国对于日本来说是净出口国。第十五行业(电气、天然气、水供应业)、第七行业(焦炭、精炼石油及核燃料业)、第十行业(其他非金属、矿物制造业)及第二行业(采掘业)在这三方面的计算数值比较大,其他一些行业数值相对较小。

关键词

投入产出, 生产侧, 消费侧, 隐含碳

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言及文献综述

改革开放以来,我国对外贸易一直保持着比较迅速的增长,这为我国国民经济较快平稳增长起到了重要作用。但是随着经济的发展,碳的排放逐渐增加,当今社会温度也在一直增长,气候的变化也成为了当今国际所面临的一项巨大挑战。中日作为两大经济大国,是重要的贸易伙伴。在2012年,中日贸易再创新高,高达6285亿美元,比2011年增长了22%,中国成为了日本的第一大贸易国。因此,测算中日贸易隐含碳是有必要的。

目前,关于贸易“隐含碳”的计算,国内有很多学者对此有一些研究,大部分都是基于投入产出单区域,多区域模型的进行计算的。比如陈楠和刘学敏(2016) [1]分析了1995~2011年中国垂直专业化下对日本的出口,进口以及净出口“隐含碳”的计算,结果显示中国属于“隐含碳”的净出口国,随着中国对垂直专业化的深入了解,日本的进口产品投入也在不断的增加;王文治和陆建明(2016) [2]分析了中国2003年,2005年,2009年三大产业使用生产侧、消费侧碳排放和贸易隐含碳排放余额的计算原理,分析了三大产业的碳排放量,并对碳排放的责任分担进行了阐述。

对已有文献进行梳理发现,很多学者都已在计算隐含碳方面做了很多的研究,但是很少有学者从生产侧、消费侧及贸易余额对所有行业进行分类然后测算每个行业的碳排放,基于此本文利用投入产出模型的基础上利用完全碳耗系数测算中国对日本贸易的生产侧、消费侧及贸易余额进行测算隐含碳,通过计算的结果进行了分析。

2. 计算的方法与数据来源

1) 隐含碳的定义

任何一种产品的生产,都会直接或间接地产生碳排放。为了得到某种产品,而在整个生产链中所排放的二氧化碳,称之为隐含碳。

2) 数据的来源以处理的说明

本文借鉴的是来自统计研究上垂直专业化下中日贸易隐含碳实证研究中的行业合并。将35个行业合并成了18个行业,合并后的行业见表1。

本文选的是WIOD里的世界投入产出表,这个表中包括40个经济体和一个ROW,每个经济体都包括了35个部门,本文按照生产力水平和资源拥有量的状况将40个经济体和一个ROW分成了3大部分,即中国、日本和其他,其他包括除了中国和日本以外的经济体总称。

Table 1. Industry classification
表 1. 行业分类

编号	行业合并	编号	行业合并
1	农林牧渔业	10	其他非金属、矿物制造业
2	采掘业	11	主要机械制造业
3	食品、饮料及烟草业	12	电气、光学设备制造业
4	纺织品、皮革及制鞋业	13	交通设备制造业
5	木材加工制造业	14	其他制造及回收业
6	纸浆、纸、印刷及出版业	15	电气、天然气、水供应业
7	焦炭、精炼石油及核燃料业	16	交通运输及其他辅助设备制造业
8	化工、塑料及橡胶业	17	建筑业
9	主要金属及压延业	18	其他服务业

3) 基本的计算方法

本文使用的是 WIOD 世界投入产出表里的数据, 该表包括 40 个国家和 1 个 ROW 区域, 35 个部门, 现在将分好的三大经济体表示该表的形式。即用三大经济体表示该表存在的恒等关系式为:

$$\begin{pmatrix} X^1 \\ X^2 \\ X^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X^1 \\ X^2 \\ X^3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Y_{11} + \sum_{i \neq 1} Y_{1i} \\ Y_{22} + \sum_{i \neq 2} Y_{2i} \\ Y_{33} + \sum_{i \neq 3} Y_{3i} \end{pmatrix} \quad (i=1,2,3)$$

其中, X^1 表示中国的总产出。 A_{ii} 表示 i 国的中间消耗系数, $A_{ij} (i \neq j)$ 表示 i 国各行业的产出被 j 国各行业所消耗, Y_{ii} 表示 i 国的最终使用, Y_{ij} 表示 i 国对 j 国的最终产品的出口。

最基本的投入产出关系的建立[2]:

$$X = AX + Y \quad (1)$$

X 表示各部门总产出列相量($n \times 1$), A 表示直接消耗系数($n \times n$), Y 表示的是各部门最终使用的列相量。

WIOD 投入产出数据库提供了 41 个欧盟国家、35 个行业之间的经济往来以及行业之间的相互关系。世界投入产出表的形式和中国投入产出表的形式基本一致。都满足最基本的投入产出模型, 当以中国为研究对象时。中国的总产出 X 可表示为[3]:

$$X = (I - A_{11})^{-1} \left[(A_{12}X^2 + A_{13}X^3) + Y_{11} + Y_{12} + Y_{13} \right] \quad (i=2,3) \quad (2)$$

其中, $(I - A_{11})^{-1}$ 为著名的里昂惕夫逆矩阵, 用 B_{11} 表示。 $(A_{12}X^2 + A_{13}X^3)$ 表示日本和其他国家生产对中国中间产品的需求, Y_{11} 表示中国国内最终产品需求, $Y_{12} + Y_{13}$ 表示中国对日本和其他国的最终产品出口。

对投入产出模型进行扩展, 本文引用直接碳排放系数 f^i , 直接碳耗系数是指生产单位总产出所排放的碳, f^i 为 $N \times N$ 阶的向量。其对角线元素由 $f^i = \frac{E_i}{X_i}$ (E_i 表示第 i 行业的 CO_2 排放量, X_i 表示第 i 个行业总产出)得到, 其他元素均为零。2003 年、2005 年及 2009 年计算各国的 f^i 使用的是根据 WIOD 数据库的 Environmental Accounts 中的 CO_2 Emissions 的数据中各国各行业的总产出得到的。而 2010 年和 2011 年的数据来自中国统计年鉴的各行业能源消耗量, 能源消费产生的 CO_2 排放量的计算是根据魏思超

(2012)的方法计算的[4]，由于 WIOD 数据库中只给到 2009 年的二氧化碳排放量，其他经济体的 f^i 无法得到，所以计算 2010 年以及 2011 年的碳排放时，本文使用了中国的完全碳耗系数近似代替了其他经济体的完全碳耗系数。 E^i 为 i 国的完全碳耗系数， $E^i = f^i (I - A_{ii})^{-1}$ 。

中国国内生产用于国内消费的碳排放公式[5]：

$$I = E^1 B_{11} Y_{11} + E^1 B_{11} A_{12} B_{22} (Y_{21} + A_{21} B_{11} Y_{11}) \tag{3}$$

其中 E^1 为中国碳排放强度矩阵，对角线上的值表示一国各部门单位产出的碳排放，非对角线上的值都为 0。 $E^1 B_{11} Y_{11}$ 表示中国国内最终需求引起的国内碳排放； $E^1 B_{11} A_{12} B_{22} (Y_{21} + A_{21} B_{11} Y_{11})$ 表示日本对中国的进口。

中国生产用于国外消费的碳排放公式：

$$II = E^1 B_{11} (A_{12} X^2 + Y_{12}) - E^1 B_{11} A_{12} B_{22} (Y_{21} + A_{21} B_{11} Y_{11}) \tag{4}$$

其中 $E^1 B_{11} (A_{12} X^2 + Y_{12})$ 表示中国出口日本引起的碳排放。

国外的生产用于国内的消费所产生的碳排放的计算公式为：

$$III = E^2 B_{22} Y_{21} + E^2 B_{22} A_{21} B_{11} Y_{11} + E^2 B_{22} A_{23} B_{33} (Y_{31} + A_{31} B_{11} Y_{11}) \tag{5}$$

其中 $E^2 B_{22} Y_{21}$ 表示的是日本国家的产品用于中国最终消费产生的碳排放； $E^2 B_{22} A_{21} B_{11} Y_{11}$ 表示的是中国国内最终消费需求引起的中间产品进口造成的日本国碳排放； $E^2 B_{22} A_{23} B_{33} (Y_{31} + A_{31} B_{11} Y_{11})$ 表示的中国国内最终消费对日本所产生的间接进口所导致其他国家的碳排放；

根据以上公式可以写出中国生产侧碳排放公式和中国消费侧碳排放。即中国生产侧碳排放= I + II；中国消费侧碳排放= I + III。贸易隐含碳排放余额= II - III，其中 II 代表的是出口隐含碳，III 代表的是进口隐含碳。

3. 结果的分析

1) 整体分析

图 1 列出了中国 2003 年、2005 年、2009 年、2010 年及 2011 年对日本三个方面产生的隐含碳的整体分布(单位：万吨)。

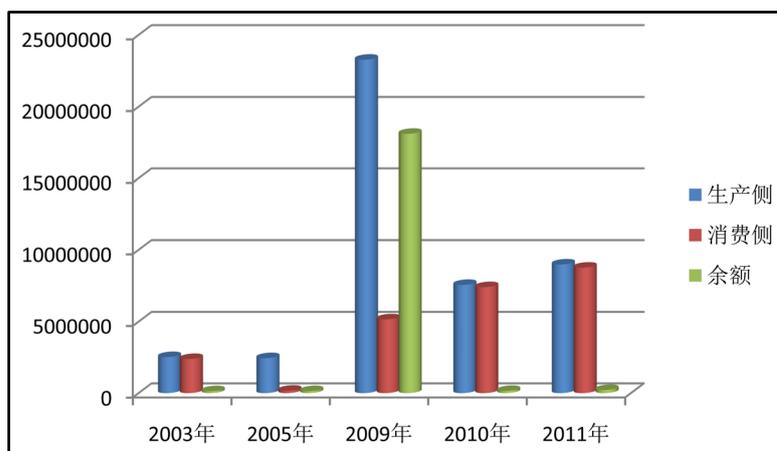


Figure 1. China 2003, 2005, 2009, 2010, 2011, Japan, the three aspects of the overall distribution of hidden carbon (unit: million tons)

图 1. 中国 2003 年、2005 年、2009 年、2010 年及 2011 年对日本三个方面产生的隐含碳的整体分布(单位：万吨)

从整体来看,生产侧、消费侧和余额三个方面基本都有先下降后上升然后再下降的趋势。在2009年生产侧和余额的数值比较大,但是消费侧方面没有太高,很可能和2009年的经济危机有很大的关系。从2010年开始消费侧与生产侧的差别不是很大,余额的数值变化不是太大,但是也呈现出了上升的趋势。

表2列出了中国2003年、2005年、2009年、2010年及2011年生产侧、消费侧及贸易余额隐含碳排放量(万吨)。

从计算的数值来看,生产侧、消费侧及余额五年平均碳排放分别为8,954,477万吨、4,776,231万吨及3,751,004万吨。虽然2009年的生产侧碳排放很高,但是消费侧碳排放也很高;生产侧、消费侧及余额碳排放在这五年里的平均增长速度分别为28.896%,29.674%及10.328%。余额的数值都是正值,说明了中国对于日本来说,出现了贸易顺差,是净出口国。

2) 从三大计算分析

首先,从生产侧方向看,整体呈现出现下降再上升然后再下降的趋势,2005年的碳排放最低,及2,448,778万吨;2009年的数值最大,高达23,267,948万吨,从2010年有所下降,2010年与2011年仅相差1,429,740万吨。从消费侧方向看,整体现下降后上升,从2009年开始逐年在上升,三年的平均增长速度为19.25%。从余额方面看,整体先上升后下降然后再上升,变化不是太大,但是整体还是呈上升的趋势的。余额的数值表示中国的净出口碳排放量,从数值看,都是正值,尤其是在2009年,数值是更大的,这些数值充分的说明了中国对于日本是贸易隐含碳净出口的大国。

3) 从18大行业分析

图2列出了中国2003年、2005年、2009年、2010年及2011年对日本18大行业的隐含碳排放量。

从图2可以清楚的看到,第十五行业(电气、天然气、水供应业)无论是从生产侧、消费侧还是余额碳排放看都是最高的,第十五行业的生产侧、消费侧及余额三方面的平均碳排放分别为5,065,962万吨、2,167,699万吨及2,630,262万吨;其次是第七行业(焦炭、精炼石油及核燃料业),生产侧、消费侧及余额的碳排放五年的总和分别为6,672,985.815万吨、5,872,218.912万吨、731,569.291万吨;再其次是第十行业(其他非金属、矿物制造业),三个方面的五年平均增长速度分别为13.98%、14.44%及-16.04%,平均增长速度的余额碳排放出现了负值,说明在这五年里,中国对日本的净出口增长速度有所下降。紧接着的就是第二行业(采掘业),平均五年的碳排放量分别为477,113.2283万吨、276,773.2227万吨及184,461.1978万吨。其他行业的变化都不是太大,整体来看,18大行业是呈下降的趋势,说明了中国无论是在碳排放生产、消费及余额方面都有所下降,或许是和中国的生产技术、设备及其他因素的提高所导致的。

Table 2. China 2003, 2005, 2009, 2010 2011 Production side, consumption side and trade balance implied carbon emissions (10,000 tons)

表 2. 中国 2003 年、2005 年、2009 年、2010 年及 2011 年生产侧、消费侧及贸易余额隐含碳排放量(万吨)

年份	生产侧	消费侧	余额
2003 年	2,524,078	2,389,240	134,838.4
2005 年	2,448,778	170,986.3	141,587.1
2009 年	23,267,948	5,165,491	18,102,457
2010 年	7,550,920	7,395,199	155,720.5
2011 年	8,980,660	8,760,240	220,419.6

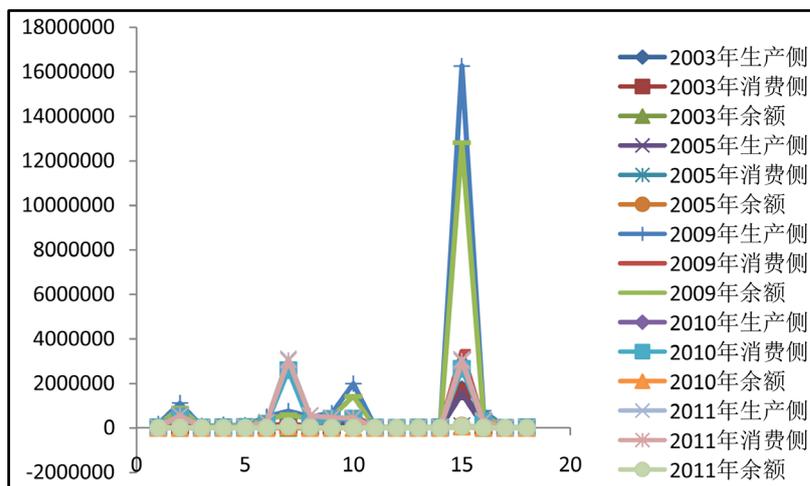


Figure 2. China's 2003, 2005, 2009, 2010, 2011, Japan's 18 major industries, the implied carbon emissions

图 2. 中国 2003 年、2005 年、2009 年、2010 年、2011 年对日本 18 大行业的隐含碳排放量

4. 结论与建议

1) 结论

a) 从整体来看, 生产侧、消费侧及余额测算的隐含碳排放量大致呈现出上升的趋势, 生产侧和消费侧方面计算的隐含碳排放平均增长速度是很大的, 但是贸易隐含碳余额的平均增长速度相对较低的, 甚至有些行业出现了负值。

b) 2003 年、2005 年、2009 年、2010 年及 2011 年这五年间中国的生产侧碳排放量总是大于中国消费侧碳排放量, 致使贸易隐含碳排放的余额出现贸易顺差, 及中国对于日本是净出口国。

c) 从 18 行业来看, 第十五行业(电气、天然气、水供应业)、第七行业(焦炭、精炼石油及核燃料业)、第十行业(其他非金属、矿物制造业)及第二行业(采掘业)在中国对于日本的生产侧、消费侧及贸易隐含碳余额的测算中数值较大, 其他一些行业数值相对较小。

2) 建议

a) 根据计算的结果, 贸易隐含碳余额是正值, 所以无论从哪些方面对隐含碳进行责任承担上都是存在争议的, 比较好的方法就是将生产的和消费的产生的隐含碳都考虑进去, 然后对净出口隐含碳进行责任分担, 本文建议可以采取“谁受益谁承担”的角度进行分担。

b) 无论是从中国的生产侧还是消费侧的碳排放来看, 数值都是相当的大, 所以中国有必要去关注这个问题, 考虑是什么原因导致的这种现状, 比如: 技术、设备及操作方法的等。

c) 从 18 大行业来看, 中国的某些行业的碳排放量是相当大的, 而有些行业变化不大, 这体现了中国的在某些行业上发展的不平衡, 可以采取一些有效的措施去加强一些行业的发展。

参考文献 (References)

- [1] 陈楠, 刘学敏. 垂直专业化下中日贸易“隐含碳”实证研究[J]. 统计研究, 2016(3): 80-87.
- [2] 向荣美. 投入产出法[M]. 成都: 西南财经大学出版社, 2007.
- [3] 王文治, 陆建明. 中国对外贸易隐含碳排放余额的测算与责任分担[J]. 统计研究, 2016(8): 12-19.
- [4] 北京大学中国经济研究中心课题组. 中国出口贸易中的垂直专业化与中美贸易[J]. 世界经济, 2006(5): 3-11.
- [5] 魏思超. 中国出口贸易隐含碳的测算及影响因素研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南大学, 2012.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2325-2251，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：sa@hanspub.org