

# 共同责任视角下贸易碳排放分摊机制

赵定涛 杨 树

(中国科学技术大学管理学院, 安徽 合肥 230026)

**摘要** 国际贸易中内涵碳排放的责任归属关系到国际减排框架公平性与我国切实经济利益。本文基于由产业链各方共同分担责任的思想,提出了“共同责任”的分摊原则,建立了国际贸易碳排放责任分配的 SCR 测算模型,将贸易产业链中各方的排放责任在其自身、下游生产者和最终消费者间进行分配;并应用此方法对我国出口贸易中的三大重点行业进行实证测算分析,界定具体行业的贸易双边责任。研究结论认为,共同责任视角使得国际贸易中的出口国和进口国共同对产品生产中的碳排放负责,体现了受益与责任的相匹配。SCR 模型下中国作为出口国将承担 50% - 80% 的碳排放责任,其余责任由相应进口国承担。在坚持“共同但有区别的责任”前提下,进口国和出口国共同承担碳排放责任,而分担的份额大小与行业附加值有关,附加值越低,进口国所承担的责任份额也越大。

**关键词** 共同责任;碳排放;国际贸易;SCR;产业链

**中图分类号** F124 **文献标识码** A **文章编号** 1002-2104(2013)11-0001-06 **doi:10.3969/j.issn.1002-2104.2013.11.001**

全球气候变暖是人类迄今所面临的最重要的环境问题,中国是碳排放大国,碳排放量于 2008 年跃居世界首位<sup>[1]</sup>,面临着巨大的减排压力。而随着后京都时代的到来,新一轮碳排放权与碳减排责任的分配将是国际气候谈判的主要内容,国际贸易中内涵碳排放责任的归属也将成为争论的焦点<sup>[2]</sup>。大量研究表明,国际贸易中蕴含的巨大的碳排放显著影响着各国温室气体排放清单<sup>[3-6]</sup>。实际上,对国际贸易碳排放责任分配问题的研究涉及一系列理论问题:出口国生产产品所造成的环境污染应由污染制造方还是产品需求方负责?或按一定比例由双方分担,以便同时促使出口方改善流程、进口方形成低碳消费选择?同时,是否应对直接环境污染之外的上游投入使用以及废弃物处理等间接环境问题负责?这些间接环境污染应由谁承担,如果分摊应以何种比例划分?上述问题直接影响到各国减排目标的确定,及各国减排政策、国际贸易秩序乃至全球气候制度<sup>[7]</sup>。而我国作为贸易大国和碳排放大国,出口产品包含大量碳排放,在不同分配原则下我国所承担的碳排放责任存在巨大差异。因此公平合理责任划分原则对我国尤为重要。然

而,目前主要的碳排放责任界定原则“生产原则”和“消费原则”均存在争议,无法公平有效地解决以上理论与现实难题。因此,本文针对上述理论问题与现实情况,认为应构建更为合理的分配方案,将贸易产品整个生产流程中的直接和间接碳排放放在贸易双方间进行划分。考虑到国际贸易中出口国和进口国并非相互独立的个体,产业链将出口国各个生产部门以及进口国联系起来,并形成一个相互影响制约的整体,本文基于由产业链各方共同分担责任的思想,提出了“共同责任”的分摊原则,建立了国际贸易碳排放责任分配的 SCR (shared carbon emission responsibility) 测算模型,并应用此方法对我国出口贸易中的三大重点行业进行实证测算分析,界定具体行业的碳排放双边责任,得出相关结论和政策建议。

## 1 文献综述

目前主要的碳排放责任界定原则有两种:生产责任原则和消费责任原则。“生产原则”又称“领土原则”<sup>[8-9]</sup>,主张将国际贸易中的排放责任完全归于生产国。生产原则操作性较强,但是其公平性受到质疑,在全球化背景下,

收稿日期:2013-07-10

作者简介:赵定涛,教授,博导,主要研究方向为战略管理与政策分析。

通讯作者:杨树,博士生,主要研究方向为环境经济学。

基金项目:国家自然科学基金项目“基于消费行为的碳足迹测定及演化机理研究”(编号:71171183);教育部人文社会科学项目“生活方式转型与环境技术创新互动机制研究”(编号:10YJA790260)。

生产责任原则将诱使发达国家通过产业转移或扩大进口的方式减少本国的碳排放责任,但这将导致碳泄露从而阻碍减排。同时,Rothman<sup>[10]</sup>、Aldy<sup>[11]</sup>研究发现,发达国家通过进口保持高排放的消费方式,而生产责任原则不利于引导对环境友好的消费方式。“消费原则”则主要源于“生态足迹”的理念,认为最终消费是造成环境污染最主要的驱动因素,解决环境问题需要形成对环境有利的消费偏好<sup>[12-13]</sup>,进而主张国际贸易中的隐含碳排放责任应由消费国承担<sup>[14-16]</sup>。但“消费原则”也受到了大量争议<sup>[17]</sup>,如“发展中国家通过向其他国家出口产品而获得了大量利益,如拉动本国 GDP 和就业,也应承担出口产品的减排责任”,“在该原则下生产者缺乏减排直接动力,减排主要通过消费者购买低碳产品间接影响生产者,但如没有足够激励政策,消费者难以自觉履行此责任,从而导致减排动力不足”<sup>[18]</sup>。

本文认为,在国际贸易碳排放责任分配过程中应采取第三种原则——“共同责任”。该原则作为生产原则和消费原则的折中,公平度最高,并可以对贸易双方施压,从生产侧和消费侧共同促进节能减排,有利于全球减排目标达成。在“共同责任”原则下,所有参与到产品的设计、生产、销售以及使用过程中的当事人都应肩负起减少产品环境影响的责任<sup>[19]</sup>。部分学者基于该思想进行了定量探索,提出了相应的责任分配方法或指标,然而却都存在重复计算、不能实现部门累加不变性、生产侧消费侧对称性、未考虑循环消耗等方面的问题<sup>[18,20-22]</sup>。总体而言,在贸易内涵碳排放的减排责任分摊方面,虽然国外的学者开始主导生产者和消费者共同负责,但如何依据各个国家的经济发展阶段、能源禀赋、自然环境来承担“共同但有区别的责任”,尚缺乏合理的量化方法。虽然目前国内也有学者提议应建立基于生产和消费共同承担碳排放责任的核算标准<sup>[23-24]</sup>,却也并未给出具体原则、定量测算方法与我国贸易碳排放分摊测算实例。基于已有研究中存在的问题,本文构建了国际贸易碳排放责任分配的 SCR (shared carbon emission responsibility) 测算模型,该模型主要基于以下原则:由于最终消费者及下游生产部门是上游生产部门的受益者,并且对上游产品具有选择权,因而上游部门排放责任应由其自身、最终消费者及下游生产部门三方共同承担;模型选取行业增加值作为指标,确定上下游各方责任分摊比例。

## 2 责任分摊的核算框架

在国际贸易中,贸易产品整条产业链的总排放责任等于产业链中生产国(出口国)责任与消费国(进口国)责任之和,即:

$$E = E_p + E_c \quad (1)$$

其中出口国责任等于出口产品产业链中出口国各生产部门责任之和,即:

$$E_p = \sum_{i=1}^m E_{pi} \quad (2)$$

其中  $i = 1, 2, \dots, m$  依次是产业链中从上游到下游的  $m$  个生产部门。

考虑到产业链中循环消耗关系,链条中投入并非单向流动,针对这个问题本文对于部门间中间投入进行迭代修正:

$$t'_{ij} = t_{ij} + t_{ij}a_{ji}a_{ij} + t_{ij}a_{ji}^2a_{ij}^2 + \dots + t_{ij}a_{ji}^na_{ij}^n$$

$$\because a_{ij}a_{ji} < 1, \therefore t'_{ij} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 - (a_{ji}a_{ij})^n}{1 - a_{ji}a_{ij}} = t_{ij} \frac{1}{1 - a_{ji}a_{ij}} \quad (3)$$

其中,  $i, j$  为存在循环消耗关系的两部门,  $t_{ij}$  为第  $j$  部门总产品  $x_j$  的生产过程中对第  $i$  部门产品的消耗量。  $a_{ij}$  为直接消耗系数。对于部门间循环消耗关系进行消除后,产业链中投入可均按单向流动进行测算。下面对  $E_p$  和  $E_c$  进行推导。

首先,确定产业链各方责任分摊系数。在 SCR 模型中,由于产业链中的最终消费者及下游生产部门对上游产品具有选择权,同时是其受益者,因而上游部门责任由其自身、最终消费者及下游部门共同承担。设  $\gamma$  和  $\beta$  分别代表生产部门之间的责任分摊系数以及部门与其消费者之间的责任分摊系数。以各行业对于产业链整体的影响力和控制力为原则,选取行业增加值作为指标,定义如下:

$$1 - \gamma_i = 1 - \beta_i = \frac{v_i}{x_i - t_{ii}} \quad (4)$$

其中  $v_i$  为部门  $i$  的增加值,  $x_i - t_{ii}$  表示部门总产出减去部门内部交易,即部门  $i$  净产出。

其次,将上游责任在本部门、最终消费者及下游部门三方面进行分配。则任一部门  $k$  所需要负责的本部门层次(包括本部门及其最终消费者责任两部分)的份额为:

$$y_k^{(\gamma)} = \gamma_k + (1 - \gamma_k)(x_k - y_k) \quad (5)$$

部门  $k$  的最终消费产出  $y_k$  的责任由  $k$  和其最终消费者承担,中间投入产出  $(x_k - y_k)$  由  $k$  和其下游部门承担,则作为上游行业的部门  $k$  的总产出  $x_k$  的责任应由其自身、直接消费者和下游部门共同承担:

$$x_k = [\beta_k y_k] + [(1 - \beta_k) y_k + (1 - \gamma_k)(x_k - y_k)] + [\gamma_k (x_k - y_k)]$$

$$[\text{分配给部门 } k \text{ 的最终消费者}] + [\text{分配给部门 } k \text{ 自身}] + [\text{分配给部门 } k \text{ 的下游部门 } j] \quad (6)$$

进一步,部门  $k$  分配给其某下游部门  $j$  的责任继续在部门  $j$  自身、直接消费者和  $j$  的下游部门三者间进行分摊:

$$\gamma_k a_{kj} x_j = [\gamma_k a_{kj} \beta_j y_j] + \gamma_k a_{kj} [(1 - \beta_j) y_j + (1 - \gamma_j)(x_j - y_j)] + [\gamma_k a_{kj} \gamma_j (x_j - y_j)]$$

[分配给部门  $j$  的最终消费者] + [分配给部门  $j$  自身] + [分配给部门  $j$  的下游部门  $i$ ] (7)

上述二式中  $\gamma_k(x_k - y_k) = \gamma_k \sum_j a_{kj} x_j$ ,  $\gamma_k a_{kj} \gamma_j (x_j - y_j) = \gamma_k a_{kj} \gamma_j \sum_i a_{ji} x_i$ 。以此类推,部门  $k$  的某下游部门  $i$  所需要分摊的来自  $k$  的责任为:

$$(\gamma_k a_{ki} + \sum_j \gamma_k \gamma_j a_{kj} a_{ji} + \dots) y_i^{(\gamma)} = l_{ki}^{(\gamma)} y_i^{(\gamma)} \quad (8)$$

其中,  $l_{ij}$  为完全消耗系数。最后,得到生产国各个生产部门及消费国的责任方程式。根据上述分析,部门  $i$  层次所需承担的总责任包括所有来自其上游的责任及其部门自身层次责任,归纳为:

$$E_{pi} = (\sum_{k=1}^i f_k l_{ki}^{(\gamma)}) y_i^{(\gamma)} = \mathbf{f}_i \mathbf{L}_i^{(\gamma)} y_i^{(\gamma)} \quad (9)$$

其中,  $\mathbf{f}_i$  为  $i$  的上游部门及其自身的碳排放系数向量  $\mathbf{f}_i = (f_1, f_2, \dots, f_{i-1}, f_i)^T$ ;  $\mathbf{L}_i^{(\gamma)}$  为生产单位  $i$  产品所需要各个上游部门及其自身的经过责任系数修正后的完全投入系数列向量,由(8)易得:

$$\begin{aligned} \mathbf{L}_i^{(\gamma)} &= (l_{1i}^{(\gamma)}, l_{2i}^{(\gamma)}, \dots, l_{(i-1)i}^{(\gamma)}, l_{ii}^{(\gamma)})^T \\ &= (\gamma_1 a_{1i} + \sum_b \gamma_1 \gamma_b a_{1b} a_{bi} + \dots, \gamma_2 a_{2i} \\ &\quad + \sum_c \gamma_2 \gamma_c a_{2c} a_{ci} + \dots, \dots, \gamma_{(i-1)} a_{(i-1)i}, 1)^T \end{aligned} \quad (10)$$

(9)中包含第  $i$  部门自身应该承担的总排放责任:

$$E_{pi} = \mathbf{f}_i' \mathbf{L}_i^{(\gamma)} [(1 - \beta_i) y_i + (1 - \gamma_i)(x_i - y_i)] \quad (11)$$

以及部门  $i$  的最终消费者应该承担的排放责任:  $E'_{pi} = f_i' L_i^{(\gamma)} \beta_i y_i$ 。因为  $m$  为产业链中贸易品的直接生产部门,故消费国责任即产业链末端的第  $m$  部门的最终消费者应承担的责任,即:

$$E_c = \mathbf{f}_m' \mathbf{L}_m^{(\gamma)} \beta_m y_m \quad (12)$$

生产国各个生产部门责任可依照(11)测算,生产国总责任为各部门责任加总,由(2)可得;产业链末端的消费国责任由(12)可得。产业链中间部门的最终消费者责任由生产国国内消费者承担,不计入贸易品责任链中。

### 3 实证分析

#### 3.1 数据来源与处理

从我国贸易总量来看,出口贸易对国民经济的贡献度逐年上升,对外贸易成为我国国民经济发展的主要推动力。相关研究表明,中国贸易内涵碳排放净出口的行业主要包括:纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业、金属制品业、通信设备计算机及其他电子设备制造业等三个行业<sup>[23]</sup>。2007年三个行业净出口贸易品碳排放高达6.03亿t,占有贸易内涵排放净出口行业的65.6%,2009年这一比重升至68.5%,覆盖率高且具有代表性。因此,本文运用SCR模型对该三行业的碳排放责任在产业链各方向划分,以便确定贸易品进出口国的责任份额。本文研究数据主要来源于中国2007年编制的投入产出表以及相关

贸易数据,因投入产出关系十分复杂,故对行业的产业链分别进行简化,选取主要部门进行测算。

假设行业产业链均是封闭的经济系统,在进行责任分配时仅考虑部门之间的内在联系,而不考虑该系统与外部其他部门之间的外在联系。根据中间及最终交易情况对该产业链中的部门总产出做相应调整。考虑到产业链各部门间的循环消耗关系,采用迭代方法对循环带来的额外能耗进行计算,经修正后产业链中投入均为单向流动。

#### 3.2 测度结果与分析

##### 3.2.1 各部门碳排放系数

根据上文分析,结合各部门相对的中间投入,选取对于出口行业投入比重较大的部门,简化得到三条产业链,其中间投入量分别覆盖了三大出口行业中间投入总量的75%、73%、84%,其他部门对出口行业投入则相对很少,因而可认为简化产业链具有代表性。基于此,产业链简化结果分别为“化学工业→农林牧渔业→纺织业→纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业”,“电力、热力的生产和供应业→金属冶炼及压延加工业→通用、专用设备制造业→金属制品业”,“化学工业→金属冶炼及压延加工业→金属制品业→电器机械及器材制造业→通信设备、计算机及其他电子设备制造业”。因此,本研究共涉及十个部门,根据IPCC提供的主要一次能源的排放系数,确定电力排放系数,并对于部门碳排放系数进行测算(见表1)。

表1 2007年中国各产业部门碳排放系数

Tab.1 Carbon emission factors of China's several industrial sectors in 2007

部门 Sector	$f(10^{-4})$	部门 Sector	$f(10^{-4})$
农林牧渔业	0.344 0	金属制品业	0.755 9
纺织业	0.925 5	通用、专用设备制造业	0.372 6
纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业	0.202 6	电气机械及器材制造业	0.254 0
化学工业	1.632 7	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	0.267 6
金属冶炼及压延加工业	2.935 8	电力、热力的生产和供应业	1.703 0

由上表可见,纺织业、化学工业、金属冶炼及压延加工业以及电力、热力的生产和供应业的碳排放系数较高,其中以金属冶炼及压延加工业为最高,是排放系数较低部门的十余倍,可见三条产业链中存在着一些高污染、高排放的部门。

##### 3.2.2 重点出口行业责任分析

本文通过构建的SCR模型分别对纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业、金属制品业、通信设备计算机及其他电

子设备制造业三大重点出口行业产业链各方责任进行分摊,并进一步得到产业链中出口国及进口国的责任分摊结果,见表 2;其中,出口国责任比例细化到各个生产部门,见图 1。SCR 模型实现了完全且不存在重复计算的责任分配,因而各条产业链的责任比重之和均为 1。

首先,由表 2 和图 1 可见,位居中国出口贸易总额首位的纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业产业链中,上游化学工业的排放责任份额较大,占到 29%。下游三大产业

表 2 我国重点出口行业进、出口国责任  
Tab. 2 Bilateral responsibilities of trading nations  
in domestic key export sectors %

	纺织服装鞋帽 皮革羽绒及 其制品业 Textile, clothing, shoes and hats, leather, eiderdown and related products industry	金属制品业 Metal product industry	通信设备、计算机 及其他电子 设备制造业 Communication equipment, computer and other electronic equipment manufacturing industry
出口国	63	54	78
进口国	37	46	22

责任比重则相对较低,处于 8% - 13% 之间。产业链碳排放责任中有 63% 由我国(出口国)承担,37% 由产业链终端的别国(进口国)承担。

金属制品业贸易内涵排放基数较大,但增长较慢。该产业链中,金属冶炼及压延加工业均占据了 31% 的责任份额。而电力、热力的生产和供应业及通用、专用设备制造业及金属制品业占据的责任份额相对较低,处于 0% - 15% 之间。产业链中进口国需要承担高达 46% 的责任,与我国需承担的 54% 的责任份额几近持平。

通信设备计算机及其他电子设备制造业虽然内涵排放的基数较小,但增长非常迅速,2007 年贸易内涵排放达到 2 亿 t 以上。该产业链中,金属冶炼及压延加工业占据了近一半的责任份额。其他生产部门责任份额相对较低,处于 1% - 14% 之间。产业链中进口国承担的责任占 22%,相比而言我国承担了较多的排放责任(78%)。

根据 SCR 模型的测算结果,对这些重点出口行业的进口国碳排放责任对比发现,相比 IPCC 现行的生产原则,在共同责任视角下,我国将减少约 1/5 - 1/2 的碳排放责

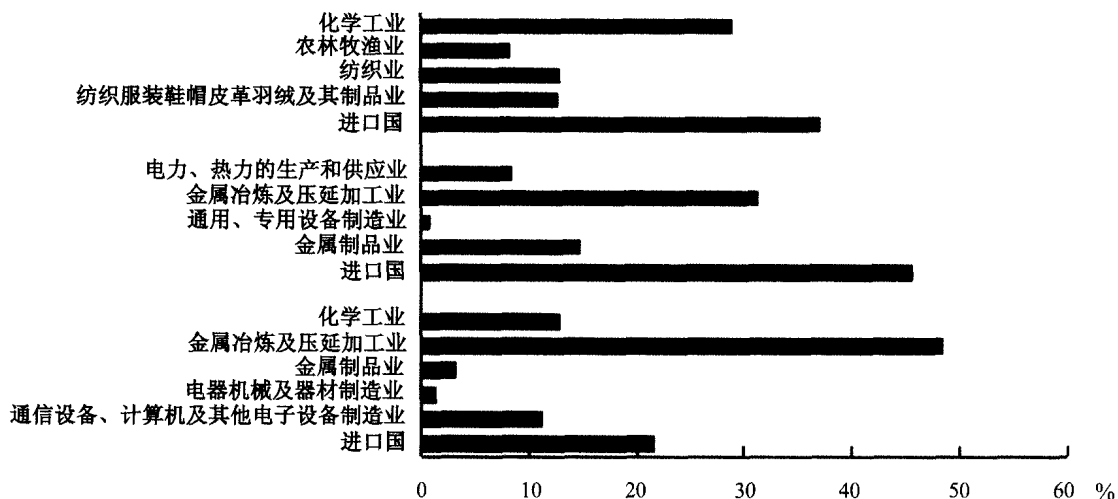


图 1 我国重点出口行业产业链责任分摊比例

Fig. 1 Responsibility proportions in the industrial trains of domestic key export sectors

注:图中从上至下依次为纺织服装鞋帽皮革羽绒及其制品业产业链、金属制品业产业链、通信设备计算机及其他电子设备制造业产业链各方分摊的责任比例。

任负担,而这部分责任将由贸易进口国承担。对于不同产品进口国的责任份额有所差异,则主要是由各个行业的增加值不同造成的。SCR 以部门在整条产业链中的影响力和控制力为依据确定分摊指数,行业增加值愈低,下游和消费者所需承担的碳排放份额愈大,所以进口国承担的责任份额也就愈大。如金属制品业相较其他出口行业,技术单一且水平偏低,产业附加值低,因而进口国责任比例就高达 46%。但是,与此同时,我们不得忽视我国作为出口

国仍然承担了较大的责任份额,我国三个重点出口行业的出口国责任均高于进口国。此外,由产业链中各个部门的责任分摊比例可见,化学工业及金属冶炼及压延加工业均占据了相当大的责任比例,约为 30% - 50% 不等。

由于真实经济系统十分复杂,本文仅利用投入产出关系与有代表性的简化产业链对于我国出口重点行业的碳排放进行了共同责任视角下的测算。但从测算结果仍不难看出,在当前情境下,“生产者 - 消费者共同责任”作为



折中的碳排放责任框架,可以帮助我国减轻一定的减排压力,针对不同附加值的贸易品,我国主要出口贸易领域将承担 50% - 80% 的碳排放责任;另一方面,我国重点出口行业主要是高污染、高能耗、低附加值的劳动密集型制造业,处于国际产业链低端,在共同责任视角下,我国共同承担一定的责任份额,其实是为此类产业转型升级提供了压力和动力。

## 4 结论与建议

本文以“共同责任”思想为原则,构建了 SCR 责任测算模型,并运用该模型对我国重点出口行业进行了实证分析。研究表明:①共同责任视角使得国际贸易中的生产国和消费国共同对产品生产中的碳排放负责,体现了受益与责任的相匹配。②在共同责任视角下,依据 SCR 模型的测算结果,三大重点出口行业中中国作为出口国将承担 50% - 80% 的碳排放责任,而其余责任由相应进口国承担。③共同责任视角下贸易双边碳责任分摊结果与环境责任分摊系数大小有关,而该系数主要由产品附加值决定。产品附加值越低,进口国所应承担的责任就越多。根据本文的测算结果,对于国际贸易中附加值不同的产品,应对相应进口国采取有差异的责任分摊份额,这也体现了“共同但有区别的责任”原则。④我国共同承担一定比例的国际贸易碳排放责任,有助于国内借助应对气候变化产生新的经济增长点,促进经济方式转轨,提升国际影响和国际地位。

“共同责任”原则为达成我国节能减排和经济进步双赢目标提供了有意义的参考。“共同责任”的碳排放框架,可以帮助我们保留发展空间,并掌握一定的碳排放主动权。首先,发达国家消费者无止境的消费欲望以及工业化国家长期无限制排放是排放的重要诱因和基础,而只有责任共担,才能真正促使发达国家将理论义务转化为实际行动。其次,由于我国仍然处于国际产业链低端,受到高污染高能耗行业的制约,在共同责任视角下的碳排放责任分摊中,仍然承担着相当比例的碳排放责任。因此,一方面,我国应以碳减排为契机,积极推动环境技术创新,爬升产业链高端;另一方面,也应着力构建贸易双边的气候合作机制,包括增大增强“节能减排”技术转让、清洁发展机制(CDM)等节能环保合作项目的数量、规模、针对性和覆盖面,实现经济、环境的互惠互利。

此外,对于国际贸易中附加值不同的产品,应对相应进口国采取有差异的责任分摊份额,这也体现了“共同但有区别的责任”原则。进口国将为低附加值产品承担更多的碳排放责任,这将会限制发达国家无止境地高污染低附加值的产业转移到我国。总体而言,共同责任既可以保

证我国在碳制约条件下国际贸易得以顺利进行,又为我国产业结构调整和生产效率提升提供了压力和动力。从长远来看,也只有通过自身产业调整,才能达到节能减排和经济进步的双赢。

(编辑:刘照胜)

## 参考文献(References)

- [1]王毅刚,葛兴安,邵诗洋,等. 碳排放交易制度的中国道路[M]. 北京:经济管理出版社,2011:7. [Wang Yigang, Ge Xingan, Shao Shiyang, et al. Path of China's Carbon Emission Trade [M]. Beijing: Economic and Management Publication, 2011: 7.]
- [2]王文举,向其凤. 国际贸易中的隐含碳排放核算及责任分配[J]. 中国工业经济, 2011, (10): 56 - 64. [Wang Wenju, Xiang Qifeng. Accounting and Responsibility Analysis on Carbon Emissions Embodied in International Trade [J]. China Industrial Economics, 2011, (10): 56 - 64.]
- [3]Lin B Q, Sun C W. Evaluating Carbon Dioxide Emissions in International Trade of China[J]. Energy Policy, 2010, 38: 613 - 621.
- [4]Weber C L, Matthews H S. Embodied Environmental Emissions in US International Trade 1997 - 2004[J]. Environmental Science and Technology, 2007, 41: 4875 - 4881.
- [5]Ahmad N, Wyckoff A. Carbon Dioxide Emissions Embodied in International Trade of Goods [R]. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2003.
- [6]Gallego B, Lenzen M. A Consistent Input-output Formulation of Shared Consumer and Producer Responsibility[J]. Economic Systems Research, 2005, 17: 365 - 391.
- [7]周茂荣,谭秀杰. 国外关于贸易碳排放责任划分问题的研究评述[J]. 国际贸易问题, 2011, (6): 104 - 113. [Zhou Maorong, Tan Xiujie. A Review of Foreign Literatures on Assigning Responsibility for Carbon Emissions Embodied in International Trade [J]. Journal of International Trade, 2011, (6): 104 - 113.]
- [8]Gupta S, Bhandari P M. An Effective Allocation Criterion for CO<sub>2</sub> Emissions[J]. Energy Policy, 1999, 27: 727 - 736.
- [9]Neumayer E. In Defence of Historical Accountability for Greenhouse Gas Emissions[J]. Ecological Economics, 2000, 33: 185 - 192.
- [10]Rothman D S. Environmental Kuznets Curves: Real Progress or Passing over the Buck? [J]. Ecological Economics, 1998, 25: 177 - 194.
- [11]Joseph E A. An Environmental Kuznets Curve Analysis of U. S. State-Level Carbon Dioxide Emissions[J]. The Journal of Environment & Development, 2005, 14: 48 - 72.
- [12]Parikh J, Painuly J. Population, Consumption Pattern, and Climate Change: A Socio-economic Perspective from the South, Ambio. 1994, 23: 434 - 437.
- [13]Hamilton C, Turton H. Determinants of Emissions Growth in OECD Countries[J]. Energy Policy, 2002, 30: 63 - 71.
- [14]李丽平,任勇,田春秀. 国际贸易视角下的中国碳排放责任分

- 析[J]. 环境保护, 2008, (6): 62 - 64. [ Li Liping, Ren Yong, Tian Chunxiu. Analysis of China's Carbon Emission Responsibility from the International Trade Perspective [ J ]. Environmental Protection, 2008, (6): 62 - 64. ]
- [15] 樊纲, 苏铭, 曹静. 最终消费与碳减排责任的经济学分析[J]. 经济研究, 2010, (1): 4 - 14. [ Fan Gang, Su Ming, Cao Jing. Economic Analysis of Final Consumption and Carbon Emission Reduction Responsibility [ J ]. Economic Research Journal, 2010, (1): 4 - 14. ]
- [16] 吴先华, 郭际, 郭雯倩. 基于商品贸易的中美碳排放转移测算及启示[J]. 科学学研究, 2011, (9): 1323 - 1330. [ Wu Xianhua, Guo Ji, Guo Qianwen. Enlightenment and Calculation of Sino-US Carbon Emission Transfer Based on Merchandise Trade [ J ]. Studies in Science of Science, 2011, (9): 1323 - 1330. ]
- [17] Andrew R, Forgie V. A Three-perspective View of Greenhouse Gas Emission Responsibilities in New Zealand [ J ]. Ecological Economics, 2008, 68: 194 - 204.
- [18] Bastianoni S, Pulselli F M, Tiezzi E. The Problem of Assigning Responsibility for Greenhouse Gas Emissions [ J ]. Ecological Economics, 2004, 49: 253 - 257.
- [19] McKerlie K, Knight N, Thorpe B. Advancing Extended Producer Responsibility in Canada [ J ]. Journal of Cleaner Production, 2006, 14: 616 - 628.
- [20] Ferng J J. Allocating the Responsibility of CO<sub>2</sub> over Emissions from the Perspectives of Benefit Principle and Ecological Deficit [ J ]. Ecological Economics, 2003, 46: 121 - 141.
- [21] Rodrigues J, Domingos T, Giljum S, et al. Designing an Indicator of Environmental Responsibility [ J ]. Ecological Economics, 2006, 59: 256 - 266.
- [22] Lenzen M, Murray J, Sack F, et al. Shared Producer and Consumer Responsibility: Theory and Practice [ J ]. Ecological Economics, 2007, 61: 27 - 42.
- [23] 张为付, 杜运苏. 中国对外贸易中隐含碳失衡度研究[J]. 中国工业经济, 2011, (4): 138 - 147. [ Zhang Weifu, Du Yunsu. On the Misalignment of the CO<sub>2</sub> Emissions Embodied in China's Foreign Trade [ J ]. China Industrial Economics, 2011, (4): 138 - 147. ]
- [24] 尹显萍, 程茗. 中美商品贸易中的内涵碳分析及其政策含义[J]. 中国工业经济, 2011, (8): 45 - 55. [ Yin Xianping, Cheng Ming. CO<sub>2</sub> Embodied in Goods of China-US Trade: Analysis and Policy Implications [ J ]. China Industrial Economics, 2011, (8): 45 - 55. ]

## Assigning the Shared Carbon Emission Responsibility in International Trade

ZHAO Ding-tao YANG Shu

(School of Management, University of Science and Technology of China, Hefei Anhui 230026, China)

**Abstract** The assignment of embodied carbon emission responsibility in international trade is highly related with the equity of international carbon emission reduction framework and domestic economic interests. Based on the principle of “shared responsibility”, an allocation model of carbon emission responsibility named SCR is proposed in this study. The carbon emission responsibility is allocated among the industry itself, the downstream producers and the final consumers in an industrial chain. Further, we select three key industries in China's export trade to calculate the carbon responsibility between trading nations. Our results show that it reflects the consistency of benefit and responsibility that the export and import countries share the responsibility together. China will be responsible for 50% - 80% of the total carbon emissions in these industries and the rest shares are assigned to corresponding import countries. The responsibility shares are mainly decided by the value-added of different industries. The lower the industrial value-added are, the more responsibility the import countries should take.

**Key words** shared responsibility; carbon emissions; international trade; SCR; industrial chain