

## 我国隐含碳排放量再核算

刘卫东, 吴 臻, 黄锦华, 龙厚印

**摘 要:** 能源经济学家一直致力于研发估算国际贸易中隐含碳排放责任的方法。传统方法之一是 EAI 假设下单区域投入产出模型。由于我国碳排放系数高于世界平均水平, EAI 假设高估进口产品碳排放, 故本文改进此方法以更加准确地估算我国国际贸易中隐含碳排放量。新的估计方法分为两步: 首先, 使用 EAI 假设和 2010 投入产出表计算国际贸易中隐含碳排放; 其次, 修订 EAI 假设和调整进口隐含碳排放系数, 重新估算我国国际贸易中的隐含碳排放。结果显示, 国内应承担的碳排放量为 59.8 亿吨, 比 EAI 假设少了 14.4 亿吨, 国际贸易隐含碳排放量为 28.1 亿吨。我国作为碳排放的净输出国不仅要呼吁建立新的全球减排责任, 还要进行国内能源、经济市场改革, 如能源价格改革, 改变粗放型发展模式等。

**关键词:** 隐含碳排放; 投入产出表; 基于消费排放量

中图分类号: F205 文献标识码: A 文章编号: 1671-0169(2016)02-0042-08

DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.2016.02.005

### 一、文献综述

全球经济发展需能源支撑, 能源消费伴随着二氧化碳排放。全球二氧化碳排放量从 1971 年的 140.7 亿吨跃升到 2010 年的 302.8 亿吨。二氧化碳引起气温升高, 导致全球气候恶化。2007 年联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 评估报告指出本世纪末全球气温比 1980—1999 年升高 1.1~6.4℃, 引起 20%~30% 的物种灭绝。为努力遏制二氧化碳排放的进一步增加, 国际社会达成了一系列公约或协定, 从《联合国气候变化框架公约》到《柏林授权》、到《京都议定书》、再到《巴黎协定》。《京都议定书》针对发达国家规定了减排指标和减排量, 但对发展中国家强制规定。《巴黎协定》规定所有成员都必须参与减排行动, 但对贸易中隐含碳排放责任问题做出明确回答。

经济学家一直在关切国际贸易产品中隐含碳排放的责任问题。封闭的国家生产和消费均在本国, 所有碳排放由其承担而开放的国家所生产的产品不仅由本国人民消费且部分产品出口到国外, 出口产品的碳排放应由谁承担目前还不明确。京都议定书 (Kyoto Protocol) 指出发达国家通过把高耗能、高污染生产线搬迁到国外或进口替代品, 将此部分二氧化碳责任推给发展中国家 (也被叫做碳泄漏)。比如如果美国自己生产进口我国的产品, 其二氧化碳排放量会增加 3%~6%<sup>[1]</sup>。Peters 等<sup>[2]</sup> 认为国际贸易中碳泄漏为 10.8%。故应把在《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》中规定生产国承担出口产品碳排放 (也叫做生产者责任) 修改为应由消费产品和服务的进口国家承担贸易中隐含碳排放 (也叫做消费者责任)<sup>[3][4]</sup>。Ahmad 等<sup>[3]</sup> 指出一个国家的总净碳排放等于总排放减去出口产品的碳排放加上进口用于本国消费的产品碳排放。

根据生产国和消费国的不同, 进出口贸易中隐含碳排放可以被分为如下的四大类<sup>[3][5]</sup>: 国内生产

作者简介: 刘卫东, 西安交通大学经济与金融学院博士研究生 (陕西 西安 710061), 国网浙江省电力公司经济技术研究院 (浙江 杭州 310000); 吴臻, 国网浙江省电力公司经济技术研究院

全部碳排放 (EEP)  $I+II$ ; 国内消费全部碳排放 (EEC)  $I+III$ ; 出口产品的碳排放 (EEE)  $II+IV$ ; 进口产品的碳排放 (EEI)  $III+IV$ ; 贸易平衡是净隐含碳排放 (EEB)  $(II+IV) - (III+IV)$  (如图 1 所示)。

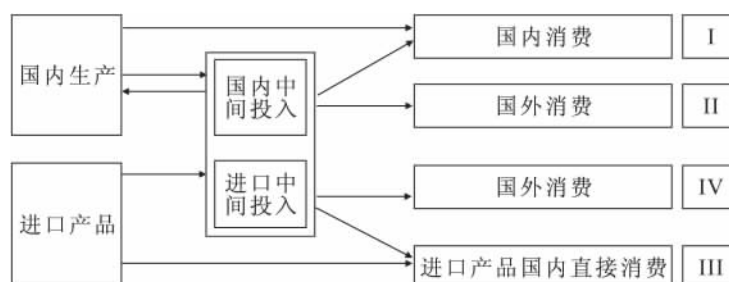


图 1 碳排放责任分担

目前估算贸易中隐含碳排放的方法为 IPCC 方法、全寿命周期方法和投入产出表方法 (如表 1 所示)。

表 1 三种估计方法综述

参考文献	模型	进口排放系数	部门的排放	包括再出口
刘爱东等 <sup>[6]</sup>	IPCC 方法	—	是	—
Shui 等 <sup>[1]</sup>	全寿命周期方法	—	是	—
刘强等 <sup>[7]</sup>	全寿命周期方法	—	是	—
Sanchez 等 <sup>[8]</sup>	单区域投入产出表	使用与本国相同排放系数	是	是
Machado 等 <sup>[9]</sup>	单区域投入产出表	使用与本国相同排放系数	是	否
Wang 等 <sup>[10]</sup>	单区域投入产出表	使用各个国家的排放系数	否	否
Weber 等 <sup>[14]</sup>	单区域投入产出表	使用与本国相同排放系数	是	否
Ahmad 等 <sup>[3]</sup>	多区域投入产出表	使用各个国家的排放系数和与本国相同的排放系数	是	是
Peters 等 <sup>[2]</sup>	多区域投入产出表	使用与本国相同排放系数	否	否

IPCC 方法。使用 IPCC 方法研究国家贸易碳排放问题的比较少, 刘爱东等<sup>[6]</sup>采用此方法测算了 1990—2011 年我国能源消费量和贸易中的碳排放量。

全寿命周期方法。此方法为自下而上的方法, 从微观层面上对单个部门或者单个产品进行分析, 即针对一个产品整个寿命周期内生产过程中所有碳排放。Shui 等<sup>[1]</sup>使用此方法估计中美贸易中隐含碳排放, 结果发现 7%~14% 的我国碳排放都应由美国承担。刘强等<sup>[7]</sup>对我国出口贸易中前 46 种产品进行研究, 结果表明我国 14.4% 的碳排放应由发达国家承担。

投入产出表方法。投入产出表方法包括单区域投入产出表方法和多区域投入产出表方法。Sanchez 等<sup>[8]</sup>使用单区域模型和 EAI 假设 (假设进口国和出口国相同产品有相同的碳排放系数) 估算西班牙在国际贸易中隐含碳排放。Machado 等<sup>[9]</sup>使用 EAI 假设估计巴西贸易中的隐含碳排放。Wang 等<sup>[10]</sup>使用相同方法估计了 2004 年的我国出口隐含碳排放。Su 等<sup>[11]</sup>采用单区域投入产出模型, 利用部门聚集效应来估算我国贸易中隐含碳排放。Lin 等<sup>[12]</sup>估计了我国 2005 年国际贸易中隐含碳排放。陈迎等<sup>[13]</sup>定量剖析了 2002—2006 年我国国际贸易中的隐含能源问题。

Ahmad 等<sup>[3]</sup>首次提出多区域投入产出表方法估计 24 个国家国际贸易中二氧化碳排放。Weber 等<sup>[14]</sup>估计了美国、加拿大、中国、墨西哥、日本、德国、英国、韩国等国家从 1997 年到 2004 年贸易结构变化对碳排放的影响。Peters 等<sup>[2]</sup>基于 GTAP 数据库, 使用 CGE 模型分析了 87 个地区和国

家在国际贸易中的隐含碳排放。Chung<sup>[5]</sup>使用 GTAP 全球贸易数据估算了九个国家和地区在国际贸易中隐含碳排放。

多区域模型比单区域模型估算结果好,但多区域模型要求所有国家的投入产出数据,此数据很难获得和更新,具有时效性问题。Tolmasquim 等<sup>[15]</sup>指出若分析单个国家贸易问题,选用单区域投入产出表已足够。这是因为本文目的是改进 EAI 假设,故选择单区域投入产出表。为什么要改进 EAI 假设?这是因为我国以碳为主的能源结构使得产品隐含较高的碳强度<sup>[2][3][16]</sup>。本文思路如下:首先根据 EAI 假设估算我国应承担的碳排放量、出口碳排放量、进口碳排放量等,然后调整 EAI 假设,根据各个进口国的碳排放强度,最后估计碳排放量。

发达国家化石燃料产生的碳排放占该国全社会二氧化碳排放量的 97%,但我国仅为 90%<sup>[3]</sup>。为了更准确地估计我国碳排放量,本文还考虑了焦炭和水泥生产过程中产生的二氧化碳排放。

## 二、方法与数据

### (一) 投入产出分析法

投入产出表由经济学家 Wassily Leontief 在 1930 年代建立并在 1970 年代发展为理论模型。投入产出模型方法能估计上游产业对环境的间接影响且能合理地估计国际贸易隐含碳排放<sup>[8][14][17]</sup>。

假设某国包含  $n$  个工业部门,方程表示为:

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

其中,  $X$  表示该国全部产出,为列向量;  $AX$  为中间投入,  $A$  为直接消耗系数,元素  $a_{ij} = x_{ij}/x_j$  表示生产单位第  $j$  部门产品所消耗第  $i$  部门产品数量;  $Y$  是最终需求,包括家庭消费、政府消费、投资、库存变化和净出口。

$AX$  移到左边,然后两边除以  $(I-A)^{-1}$ ,可得:

$$X = (I-A)^{-1}Y \quad (2)$$

使用 IO 表估计该国碳排放总量,公式如下:

$$C = c^d X = c^d (I-A)^{-1}Y = E^d Y \quad (3)$$

其中,  $c^d$  表示直接碳排放量系数,元素  $c_j^d$  表示工业部门  $j$  单位产品二氧化碳排放系数;  $E^d$  表示最终需求的单位产品碳排放系数。  $E_j^d$  和  $c_j^d$  关系为  $E_j^d = c_1^d \alpha_{1j} + c_2^d \alpha_{2j} + \dots + c_n^d \alpha_{nj}$ ,其中  $c_j^d x_j$  为产品  $x_j$  的直接碳排放量,  $E_j^d y_j$  表示最终需求  $y_j$  的碳排放量。

部分进口产品经过加工再出口,此产品产生的碳排放为再出口排放。标准的 IO 模型不能估计再出口排放,为解决再出口排放估计问题,直接消耗系数矩阵  $A$  分解为国内部分和进口部分。

$$X = A^m X + Y^m + (A - A^m) X + (Y - Y^m) = X^m + (X - X^m) \quad (4)$$

故:

$$X^m = A^m X + Y^m = A^m (I-A)^{-1}Y + Y^m \quad (5)$$

$A^m$  矩阵为:

$$m_{ii} = x_i^m / (x_i + x_i^m), i = 1, 2, \dots, n, i \neq j, m_{ij} = 0 \quad (6)$$

其中,  $X^m$  为进口产品,  $A^m X$  表示进口产品被用于中间投入,  $Y^m$  是指进口产品被直接消费,  $A^m (I-A)^{-1}Y$  表示  $A^m X$  经过国内再加工后的最终产品。

### (二) 调整 EAI 假设的方法

由于我国碳排放强度远高于发达国家, EAI 假设过高地估计了我国的碳排放量。为使结果更接

近现实, 需要调整进口碳排放系数。首先, 按我国对各国的进口量进行排序, 选取前 32 个国家为代表, 因此 32 个国家的进口量占到总进口量的 80%。其次, 对于剩余的 20% 的量, 采用我国自身的碳强度, 这主要是因为剩余的 200 多个国家基本为发展中国家, 碳强度与我国基本一致。最后, 求出进口产品的平均碳排放强度。具体公式如下:

$$AICC = \sum_{i=1}^{32} \frac{IM_i}{TIM} \times CI_i + 0.2 \times CCI \quad (7)$$

其中,  $AICC$  代表进口的平均碳排放系数,  $IM_i$  表示我国从第  $i$  个国家的进口量,  $TIM$  表示我国的进口总量,  $CI_i$  表示第  $i$  个国家的碳强度,  $CCI$  代表我国 2009 年的碳强度。故可以求得进口的平均碳排放强度为 0.558 kg/1\$。

### (三) 投入产出数据

本文数据来源于胡兆光等<sup>[18]</sup>、投入产出表 2010 年、世界银行和 IEA。我国 2010 年投入产出表总共包含了 42 个部门, 为使研究简单化, 我们合并了几个部门, 合并后变为 15 个部门 (如表 2 所示)。

通过 IO 表可以计算得出最终需求  $Y$ 、总出口、总进口、总投入、进口的中间投入  $A^m X$  和进口直接最终消费  $Y^m$  (如表 3 所示)。

表 2 合并后 15 个部门

序列号	部门
1	农业
2	采掘业
3	食品制造业
4	纺织、缝纫及皮革产品制造业
5	其他制造业
6	电力、热力及水的生产和供应业
7	炼焦、煤气及石油加工业
8	化学工业
9	非金属矿物制品业
10	金属产品制造业
11	机械设备制造业
12	建筑业
13	运输邮电业
14	批发零售贸易、住宿和餐饮业
15	其他服务业

注: 来源于投入产出表 2010, 由作者合并所得。

表 3 所有部门投入和产出 单位: 亿元

部门	最终需求	总出口	总进口	总投入	进口的中间投入	直接最终消费的进口
农业	165 418 553	18 468 786	28 163 088	565 472 064	18 979 237	9 183 851
采掘业	-191 439 549	19 084 450	215 322 765	356 425 078	206 328 240	8 994 525
食品制造业	236 566 922	12 828 953	6 363 064	496 477 905	3 288 973	3 074 091
纺织、缝纫及皮革产品制造业	225 694 432	161 231 156	20 497 665	527 260 024	11 284 900	9 212 765
其他制造业	60 144 078	30 305 221	43 245 466	418 419 587	33 560 676	9 684 790
电力、热力及水的生产和供应	43 220 734	776 993	181 706	452 698 346	164 292	17 414
炼焦、煤气及石油加工业	1 185 697	8 291 589	18 097 923	291 353 526	16 970 142	1 127 781
化学工业	-7 131 046	58 008 080	99 102 115	787 651 032	88 823 575	10 278 540
非金属矿物制品业	16 416 380	19 081 975	6 996 061	367 474 417	6 558 657	437 404
金属产品制造业	41 149 038	73 296 040	57 540 219	1 164 824 427	52 894 632	4 645 587
机械设备制造业	840 518 689	510 864 208	415 579 872	2 350 536 547	226 864 287	188 715 585
建筑业	1 089 341 929	9 599 688	3 359 029	1 121 997 980	97 474	3 261 555
运输邮电业	141 248 213	36 800 714	22 835 526	560 138 982	16 408 249	6 427 277
批发零售贸易、住宿和餐饮业	262 271 487	48 435 064	7 378 339	580 549 349	3 994 304	3 384 035
其他服务业	957 908 960	47 247 424	37 973 127	1 513 680 867	13 601 226	24 371 901

数据来源: 投入产出表 2010 和胡兆光等 (2011), 由作者合并所得。

表 3 中某些部门的最终需求为负数, 表明这些部门的产出不能满足国内需求, 必须进口。以采矿业为例, 表明我国工业化和城市化进程中基础设施的建设需开采矿产资源等。

### (四) 排放系数数据

基于 2010 年化石燃料消费的数量和 IPCC 各种能源的二氧化碳排放系数, 从而可得 2010 年各部门与能源相关的碳排放量。

IPCC 的能源的  $CO_2$  排放系数, 这里使用以下公式:

$$CO_{2i} = \sum_{g=1}^3 CO_{2g} = \sum_{g=1}^3 E_{ig} \times CEF_g \times COF_g \times (44/12) = \sum_{g=1}^3 E_{ig} \times CEF_g \times COF_g \times 3.7$$

其中,  $CO_{2i}$  表示第  $i$  个部门总排放,  $CO_{2g}$  表示第  $i$  个部门消费第  $g$  种能源的排放量,  $E_{ig}$  表示第  $i$  个部门消费第  $g$  种能源消费总量,  $CEF_g$  表示第  $g$  种能源的排放系数,  $COF_g$  表示第  $g$  种能源燃烧时二氧化碳的转化率。故可得每吨标煤煤炭、石油和天然气的二氧化碳排放系数分别为 2.611、2.028 和 1.51 吨。

根据我国具体国情, 全面统计我国二氧化碳排放量。第一, 我国焦炭生产占世界总产量的 70%, 且其出口量占到世界总量的 50%<sup>[19]</sup>。第二, 我国是世界上最大水泥生产国, 占到世界总产量的 48%<sup>[20]</sup>。因此, 我国全社会碳排放总量需要包括水泥和焦炭生产中所产生的二氧化碳。

### 三、实证分析

#### (一) 部门的排放系数

表 4 阐述了 2010 年各部门的直接排放系数 ( $c_j^d$ ) 和隐含碳排放系数 ( $E_j^d$ )。电力、热力及水的生产和供应业的直接排放系数和隐含碳排放系数最大, 这是因为我国以煤炭为主的火电发电量占总发电量的 80%。非金属矿物制品业, 采掘业和金属产品制造业的直接排放系数和隐含碳排放系数分别位列前四位, 说明我国在工业化和城市化进程中, 需要生产大量的水泥和钢铁。建筑业和机械设备制造业的直接排放系数排在最后, 但在隐含碳排放系数中均大幅升高。

表 4 各个部门的排放系数 (CO<sub>2</sub> 吨/万元)

部门	国内直接排放系数	国内隐含碳排放系数
农业	(10) 0.130 7	(15) 0.822 5
采掘业	(3) 1.437 9	(5) 3.751 0
食品制造业	(9) 0.157 4	(12) 1.241 0
纺织、缝纫及皮革产品制造业	(11) 0.114 6	(11) 1.703 0
其他制造业	(8) 0.227 2	(10) 2.037 1
电力、热力及水的生产和供应业	(1) 6.384 2	(1) 10.818 7
炼焦、煤气及石油加工业	(5) 1.054 1	(4) 4.374 3
化学工业	(7) 0.547 7	(6) 3.220 6
非金属矿物制品业	(2) 3.534 3	(2) 6.571 9
金属产品制造业	(4) 1.236 5	(3) 4.764 0
机械设备制造业	(14) 0.046 0	(8) 2.439 0
建筑业	(15) 0.033 5	(7) 3.059 0
运输邮电业	(6) 0.839 6	(9) 2.331 9
批发零售贸易、住宿和餐饮业	(12) 0.095 1	(14) 1.007 3
其他服务业	(13) 0.077 8	(13) 1.086 2

注: 表 4 中括号为排序。

#### (二) 我国的隐含碳排放

根据理论方法, 2010 年我国全社会总二氧化碳排放约为 79.8 亿吨 (EEP), 我国应承担的碳排放量为 53.9 亿吨 (EEC)。我国出口产品隐含碳排放量为 33.5 亿吨, 我国进口产品隐含碳排放量为 27.9 亿吨, 因此我国二氧化碳净出口量为 5.6 亿吨。

IEA 指出 2010 年我国二氧化碳排放为 72.2 亿吨, 比 79.8 亿吨小, 这主要是因为 IEA 只考虑了

化石燃料排放的二氧化碳量, 没有包含水泥和焦炭生产过程中产生的二氧化碳 (如图 2 所示)。

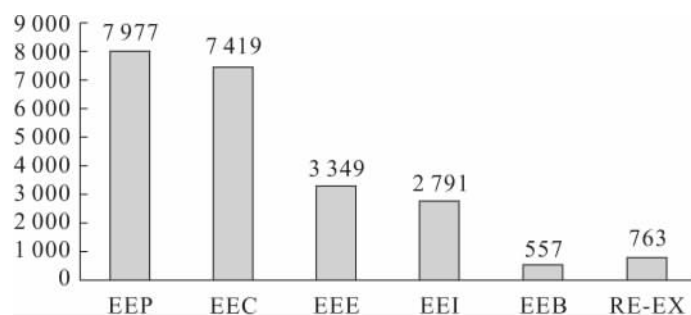


图 2 在 EAI 假设下 2010 年隐含碳排放 (百万吨)

Peters 等<sup>[2]</sup>和 Ahmad 等<sup>[3]</sup>指出我国的碳排放系数与世界平均水平不同。为了使结果更接近现实, 本文分两步调整各个部门的进口碳排放系数: 第一, 我国 2010 进口量为 14 487 亿美元, 从而进口碳排放总量为 8.1 亿吨; 第二, 比较这两个进口碳排放, 然后调整各个部门碳排放系数结果如表 5 所示。

表 5 阐明了各个部门的进口排放系数都比国内排放系数小。根据调整后的进口系数和 2010 年投入产出表, 估算出 2010 年我国隐含碳排放 (如图 3 所示)。

虽然我国国内总计产生的碳排放为 79.8 亿吨, 但实际应承担的碳排放量为 59.8 亿吨, 占总排放的 75%, 其余 28.1 亿吨应由消费国来承担。

表 5 调整后进口排放系数和进口排放量

部门	在 EAI 假设下进口排放系数	调整后排放系数	调整后碳排放量 (万吨)
农业	0.823	0.238	671
采掘业	3.751	1.086	23 390
食品制造业	1.241	0.359	229
纺织、缝纫及皮革产品制造业	1.703	0.493	1011
其他制造业	2.037	0.59	2 551
电力、热力及水的生产和供应业	10.819	3.133	57
炼焦、煤气及石油加工业	4.374	1.267	2 293
化学工业	3.221	0.933	9 243
非金属矿物制品业	6.572	1.903	1 331
金属产品制造业	4.764	1.296	7 459
机械设备制造业	2.439	0.706	29 354
建筑业	3.059	0.886	298
运输邮电业	2.332	0.675	1542
批发零售贸易、住宿和餐饮业	1.007	0.292	215
其他服务业	1.086	0.315	1 195
总计			80 838

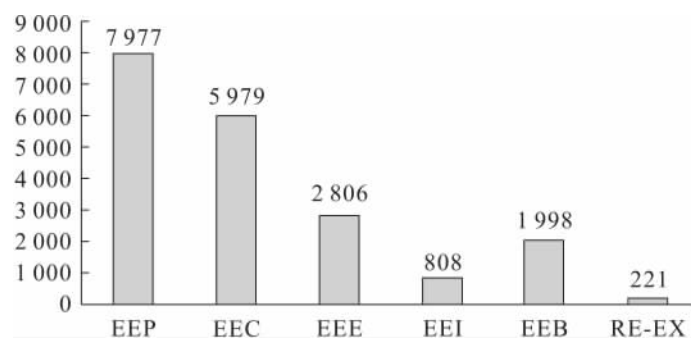


图 3 调整后的 2010 年隐含碳排放 (百万吨)

## 四、主要结论与政策建议

本文使用投入产出表和改进 EAI 假设的新方法,估算 2010 年国际贸易中隐含碳排放。新方法表明,2010 年我国二氧化碳排放量为 79.8 亿吨,国内应承担量为 59.8 亿吨(EEC),出口产品隐含碳排放量为 28.1 亿吨(EEE),进口产品隐含碳排放 8.1 亿吨。我国是二氧化碳排放净输出国,净出口碳排放为 20 亿吨。

我国是最大的发展中国家,工业化和城市化进程尚未完成,对能源的需求是刚性的,加之煤为主的能源结构难以改变,随着经济的持续增长和能源消费量的持续增加,二氧化碳排放量还会进一步上升。为缓解我国二氧化碳减排压力,本文给出以下政策建议:

首先,在应对全球二氧化碳问题上,基于共同但有区别责任,全球行动应包括发达和发展中国家,建立基于消费者的减排措施。正确认识历史排放和人均排放权是解决全球二氧化碳排放问题的关键。发达国家应承担更多责任,并向发展中国家提供应对气候变化的资金和技术支持。

其次,改变粗放型发展模式,向低碳经济转型。我国除了要面对节能减排的压力外,还有能源稀缺和环境问题,因此探讨低碳经济发展模式与我国本身的利益相符合。

再次,开发新能源和核能,降低新能源和核能成本,降低煤炭在能源结构中的比例。

最后,改革能源定价机制和能源税收和补贴机制,提高能源利用效率。低的能源价格会引起能源消费规模的过度增长,也会使企业缺乏节约能源和消费节能产品的动力。虽然我国加强了能源价格改革力度,但是进程缓慢,与国际通行的市场定价机制存在很大差异。应加大燃油税和资源税改革力度,从量上征收,扩大税收征收范围。全面反映能源生产成本,提高能源利用效率,探讨合理的能源补贴机制。(本文得到厦门大学林伯强教授、孙传旺副教授亲自指导,特此感谢!)

### 参考文献

- [1] Shui, B., R. C. Harriss. The role of CO<sub>2</sub> embodiment in US-China trade[J]. *Energy Policy*, 2006, (18).
- [2] Peters, G. P., E. G. Hertwich. CO<sub>2</sub> embodied in international trade with implications for global climate policy [J]. *Environmental Science and Technology*, 2008, (5).
- [3] Ahmad, N., A. Wyckoff. *Carbon Dioxide Emissions Embodied in International Trade of Goods*[Z]. Technology and Industry Working Paper, 2003.
- [4] Munksgaard, J., K. A. Pedersen. CO<sub>2</sub> accounts for open economies: Producer or consumer responsibility? [J]. *Energy Policy*, 2001, (4).
- [5] Chung, H. S. *Balance of CO<sub>2</sub> Emissions Embodied in International Trade; Can Korean Carbon Tax on Its Imported Fossil Fuels Make any Difference in BEET?* [Z]. Istanbul: International Conference on Policy Modeling, 2005.
- [6] 刘爱东, 曾辉想, 刘文静. 中国碳排放与出口贸易间脱钩关系实证[J]. *中国人口·资源与环境*, 2014, (7).
- [7] 刘强, 庄幸, 姜克隽. 中国出口贸易中的载能量及碳排放量分析[J]. *中国工业经济*, 2008, (8).
- [8] Sánchez-Chóliz, J., R. Duarte. CO<sub>2</sub> emissions embodied in international trade: Evidence for Spain[J]. *Energy Policy*, 2004, (18).
- [9] Machado, G., R. Schaeffer, E. Worrell. Energy and carbon embodied in the international trade of Brazil: An input-output approach[J]. *Ecological Economics*, 2001, (3).

- [10] Wang, T. , J. Watson. *Who Owns China's Carbon Emissions ?* [Z]. Tyndall Centre for Climate Change Research, Brighton, UK, 2007.
- [11] Su, B. , H. C. Huang, B. W. Ang, et al. Input-output analysis of CO<sub>2</sub> emissions embodied in trade: The effects of sector aggregation[J]. *Energy Economics*, 2010, (1).
- [12] Lin, B. , C. Sun. Evaluating carbon dioxide emission in international trade of China[J]. *Energy Policy*, 2010, (1).
- [13] 陈迎, 潘家华, 谢来辉. 中国外贸进出口商品中的内涵能源及其政策含义[J]. *经济研究*, 2008, (7).
- [14] Weber, C. L. , G. P. Peters, D. Guan, et al. The contribution of Chinese exports to climate change[J]. *Energy Policy*, 2008, (9).
- [15] Tolmasquim, M. T. , G. Machado. Energy and carbon embodied in the international trade of Brazil[J]. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2003, (8).
- [16] IEA. *Key World Energy Statistics 2007* [Z]. International Atomic Energy Agency, 2007.
- [17] Wiedmann, T. , M. Lenzen, K. Turner, et al. Examining the global environmental impact of regional consumption activities—Part 2 Review of input-output models for the assessment of environmental impacts embodied in trade[J]. *Ecological Economics*, 2007, (1).
- [18] 胡兆光, 段炜, 肖潇, 等. 基于 ARE 模型推导中国 2010 年投入产出表[J]. *能源技术经济*, 2011, (11).
- [19] 姚愉芳, 齐舒畅, 刘琪. 中国进出口贸易与经济、就业、能源关系与对策研究[J]. *数量经济技术经济研究*, 2008, (10).
- [20] Zhang, F. *Green Building' Crucial to World's Biggest Cement Producer* [EB/OL]. [http://www.chinadaily.com.cn/bw/2009-06/08/content\\_8257737.htm](http://www.chinadaily.com.cn/bw/2009-06/08/content_8257737.htm), 2009-06-08.

(责任编辑 朱 蓓)

## 《中国地质大学学报(社会科学版)》微信平台正式开通

自 2000 年创刊以来,《中国地质大学学报(社会科学版)》秉持“倡导绿色文科,逐步打造全刊单一主题综合性品牌学报”的特色,将“多学科研究资源环境问题的国内高端学术平台,广受学界尊敬的新锐文科学报”作为期刊定位,实现了跨越式发展:先后荣获全国高校三十佳社科期刊、全国高校精品社科期刊、湖北省精品期刊等荣誉;同时入选全国中文核心期刊、CSSCI 来源刊、中国人文社会科学核心期刊;2011 年特色栏目“资源环境研究”入选教育部“名栏工程”;2013 年底,通过整合国内相关高校学报资源,牵头创办了《资源环境研究》专题网刊(刘传红同志出任主编)。

为推进期刊数字化建设,促进编辑部与广大作者、审稿专家、读者的联系,我们近期正式开通了微信平台(微信公众号:zhongguodd)。此微信公众平台拟充分发挥移动互联网的传播优势,定期发布本刊的学术动态、刊发的学术论文,以求更好更便捷地为广大读者服务。

欢迎扫描关注《中国地质大学学报(社会科学版)》微信平台二维码!

