

文章编号: 1673-3851 (2012) 04-0620-06

出口规模、结构调整与碳排放增长

——基于浙江省投入产出表分析

吕 品, 郑莉锋, 胡剑锋

(浙江理工大学经济管理学院, 杭州 310018)

摘 要: 基于投入产出模型, 测算了浙江省 2002、2005、2007 年分行业出口贸易内涵 CO₂ 排放量, 发现浙江省主要出口内涵 CO₂ 排放集中在传统劳动密集型行业和高碳行业。通过计量回归模型发现, 贸易规模对出口内涵 CO₂ 影响显著, 但其作用在减弱。进一步, 按 2002~2005、2005~2007 两个阶段分解了出口内涵 CO₂ 变化的影响因素, 结果表明: 不断扩大的出口贸易规模仍旧是内涵 CO₂ 增长的最主要因素, 技术进步在一定程度上降低了内涵 CO₂ 排放, 但结构调整却导致了其排放量增长, 并且其作用在增强。

关键词: 出口; 贸易内涵碳排放; 投入产出分析

中图分类号: F752 **文献标识码:** A

0 引 言

在国际贸易中, 体现在产品上游加工、制造、运输等全过程中的 CO₂ 排放被称为“贸易内涵排放”(carbon emissions embodied in trade)。改革开放以来, 浙江省出口贸易迅猛发展。如图 1 所示, 2010 年的出口总额达到 1804.79 亿美元, 其中民营企业出口额 1344.4 亿美元, 1986~2010 年出口额增长了 150 多倍, 年均增长率达 28%。浙江出口贸易呈现出两个明显特征, 一是出口贸易规模的扩大, 二是出口商品结构低端化。从贸易分工视角看, 以民营企业为主的浙江省出口贸易在全球分工体系中还处于产业价值链低端的加工环节, 技术含量较低。一些传统的高耗能、高排放的产业在出口中占了较大比重。面对经济发展方式的转型和国家节能减排的要求, 以及欧美发达国家正在酝酿的碳关税的威胁。浙江贸易模式必须实现及早转型, 为此, 浙江出口贸易内涵了多少 CO₂ 排放? 其变化趋势及影响因素

又如何? 对这些问题的解答有助于为浙江省在低碳经济时代进行产业结构调整、贸易模式转型等重大问题提供新的视角。

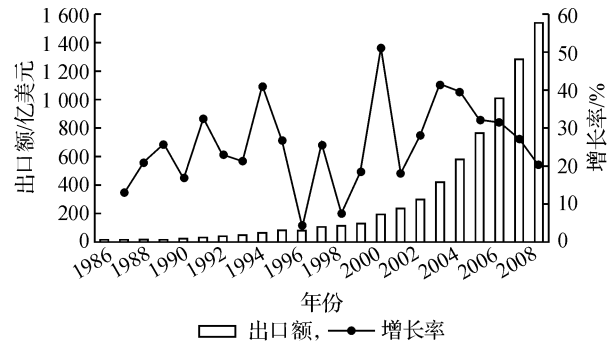


图 1 浙江省历年出口额和增长率

注: 数据来源《浙江统计年鉴 2010》。

投入产出法通过不同部门之间的投入产出关系来探索隐藏在贸易背后的所有生产链从而测算贸易过程中内涵的碳排放量, 它已成为贸易内涵排放的主流研究方法。这些研究中, 既有以单个国家作为研究对象的单区域投入产出表(single-region input-

output, SRIO) 来对某个国家的贸易做定量研究^[1-4],也有以多区域投入产出表(multi-region input-output, MRIO)来对两个或多个国家(地区)、甚至全球范围内的贸易内涵 CO₂ 进行核算^[5-7]。与国外研究相比,国内大部分学者采用单区域的投入产出模型来分析中国的贸易内涵碳排放量,如齐晔等^[8],陈迎^[9],张晓平^[10],魏本勇等^[11],朱启荣^[12],樊纲等^[13]。由于研究方法的差异,学者们得出的中国贸易净出口的内涵碳在具体数值上存在差异,但这些研究都支持中国是碳排放的净出口国,而且出口内涵 CO₂ 占比在上升。以上国内研究采用(进口)竞争型投入产出表进行实证分析,竞争型投入产出表区分了中间投入和最终需求中的国产品和进口品的投入产出表,这也意味着大部分实证研究忽略了中间投入中进口对其结果的影响。进一步的研究显然充分考虑了这一点,如张友国^[14]发现中国是在2005年之后转为碳净出口国。

影响中国出口内涵 CO₂ 变化的因素也是学者感兴趣的方向。结构分解分析模型(structural decomposition analysis, SDA)在这一领域得到了广泛运用,如黄敏和蒋琴儿^[15]、李艳梅和付加锋^[16]、闫云凤和杨来科^[17]、张友国^[14]。他们的研究都显示,贸易规模的扩大是出口内涵 CO₂ 增加的最重要原因,其他因素的变化对其影响较小。

由于国内学者对贸易内涵 CO₂ 排放问题的研究起步较晚,且大部分研究是在探索中国的净出口贸易内涵 CO₂ 排放问题,因此鲜有文献以某个省份作为研究对象来考察出口贸易内涵 CO₂ 排放及其变化。笔者的研究将填补这一空白。

1 研究方法与数据来源

1.1 投入产出法计算部门 CO₂ 排放简介

根据投入产出法基本原理,定义 a_{ij} 为生产单位数据 j 类产品需直接消耗 i 类产品的数量,称之为产品的直接消耗系数, b_{ij} 表示生产单位数量 j 类产品需直接和间接消耗的 i 类产品的数量,称之为产品的完全消耗系数。通常令 A 表示 a_{ij} 的矩阵形式, B 表示 b_{ij} 的矩阵形式, I 表示单位矩阵,则有:

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

i 行业的能源消耗强度(即单位产值的能源消耗量)可以表示为:

$$e_i = E_i / V_i \quad (2)$$

式(2)中 E_i 表示 i 行业的能源消费总量, V_i 表示 i 行业的总产值。由于无法得到浙江省分行业的

能源消费数据,无法得到确切的 e_i 值。笔者采取的估算方法是:考虑到《中国能源统计年鉴》提供了分行业的能源消费数据,然而行业划分的口径与投入产出表有出入,采取孙小羽和臧新^[18]的方法,按照《国民经济行业分类代码》将42部门投入产出表和《中国能源统计年鉴》的行业分类口径调整一致,建立27部门投入产出表。这样就得到27部门的产出数据和能源消费数据,同时也得到了全国 e_i 数据。在不考虑部门投入产出结构性变化的条件下,按照全国的 e_i 数据推算浙江省 e_i 数据,具体公式如下:

$$\frac{e^{dn}}{e^{sj}} = \frac{e_i^{dn}}{e_i^{sj}} \quad (3)$$

式(3)中 e^{dn} 、 e^{sj} 、 e_i^{dn} 、 e_i^{sj} 分别为全国能源消耗强度、浙江省能源消耗强度、全国分行业能源消耗强度、浙江省分行业能源消耗强度。

根据投入产出原理, j 行业的内涵能源消耗强度 EE_j 的含义为生产单位产值的 j 类产品过程中,直接和间接消耗中间投入的 i ($i=1,2,\dots,n$) 个行业的能源消耗强度之和,即

$$EE_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} e_i \quad (4)$$

根据 j 行业的出口贸易额(用 Ex_j 表示)可计算该行业内涵 CO₂ 排放量(EC_j)为:

$$EC_j = Ex_j EE_j C_{fue} \quad (5)$$

式(5)中, C_{fue} 为单位能源消耗量的 CO₂ 排放强度。全部出口内涵 CO₂ 排放量加总即为浙江省出口的 CO₂ 排放总量。

1.2 浙江省单位能源消耗量的 CO₂ 排放强度(C_{fue})计算

一般地, CO₂ 排放强度(C_{fue})计算公式为:

$$C_{fue} = CO_2 / E \quad (6)$$

式(6)中, CO₂ 为浙江省排放 CO₂ 总量, E 为浙江省能源消耗总量。根据岳超等^[19]的建议,笔者采用 CDIAAC 的中国 CO₂ 排放数据,按照各省的能源消费占全国总消费量的比例进行分摊的方法来计算浙江省煤、石油、天然气使用导致的碳排放。浙江省煤炭、焦炭、原油、燃料油、汽油、煤油、柴油和天然气消费数据来自2008年《中国能源统计年鉴》,并根据2008年《中国能源统计年鉴》附录4中各种能源换算为标准煤单位的折算系数,将不同种类能源消费量统一换算为标准煤单位,计算各省煤、石油、天然气消费占全国消费量的比例。浙江省电力消耗导致的 CO₂ 排放情况,参考朱启荣^[12]的做法,按照火力发电占75%的比重折算成标准

煤,再折算成 CO₂。

另外,浙江省生产水泥产生的 CO₂ 总量不容忽视。根据《新中国六十年统计资料汇编》的数据,2002~2007 年浙江省水泥产品占全国产量的均值为 7.9%,其产生的 CO₂ 平均占浙江省总量的 18%。与估算使用能源产生的 CO₂ 的方法类似,运用分推法得到浙江省生产水泥产生的 CO₂。具体方法如下:根据《新中国六十年统计资料汇编》中全国和浙江省水泥产量数据,得到浙江省水泥产量占全国的比重,再乘以中国因生产水泥而排放的 CO₂ 总量,得到浙江省生产水泥排放的 CO₂ 数据。将水泥生产排放和能源排放的 CO₂ 加总得到浙江省总的 CO₂ 排放量,根据式(6)可以得到浙江省单位能源消耗量的 CO₂ 排放强度。

2 浙江省出口贸易内涵 CO₂ 排放量分析

2.1 按行业分浙江省出口贸易内涵 CO₂ 排放量

表 1 汇报了根据式(5)计算得到浙江省按行业分出口贸易内涵 CO₂ 排放量(由于篇幅所限只给出

前 10 位行业)。从表 1 可以看到,在 3 个统计年份内,浙江省各部门出口内涵 CO₂ 的排放量增长势头迅猛,2002 年出口产品中内涵的 CO₂ 为 882.3 万 t,2005 年达 1755.7 万 t,约增长了 1 倍,2007 年在 2005 年之上又增长了 52.5%,达到 2678.2%,5 年内年平均增幅达到 40.7%。

排放量排名靠前的行业既有浙江省传统贸易优势行业(如纺织业、服装皮革羽绒及其制品业等),亦有高耗能行业(如化学工业、金属冶炼及压延加工业等)。以浙江省传统出口优势行业的纺织业为例,2002 年内涵碳排量为 236 万 t,2005 年在 2002 年的基础上增长了 92.4%,2007 年的增幅有所减弱,但还是比 2005 年增长了 20.5%;此外,纺织业出口内涵 CO₂ 的排放量占总出口排放的量也相当可观,3 个年份的占比分别为 26.7%、25.8%和 20.4%。排放量后来居上的是化学工业,在 2007 年超过纺织业成为浙江省出口内涵 CO₂ 排量最大的行业,其增长速度也很惊人,2005 年比 2002 年增长了 70.8%,2007 年在 2005 年基础上增长了 65%。

表 1 浙江省各部门出口内涵 CO₂ 排放总量(前 10 位) (单位:万 t)

排名	2002 年		2005 年		2007 年	
	行业	排放量	行业	排放量	行业	排放量
1	纺织业	236	纺织业	454	化学工业	637
2	化学工业	226	化学工业	386	金属冶炼及压延加工业	580
3	金属冶炼及压延加工业	61	金属冶炼及压延加工业	327	纺织业	547
4	通用、专用设备制造业	48	服装皮革羽绒及其制品业	125	通用、专用设备制造业	153
5	服装皮革羽绒及其制品业	48	非金属矿物制品业	67	金属制品业	120
6	金属制品业	41	金属制品业	52	造纸印刷及文教用品制造业	95
7	电气、机械及器材制造业	38	交通运输设备制造业	50	电气、机械及器材制造业	80
8	造纸印刷及文教用品制造业	32	批发和零售贸易餐饮业	47	交通运输、仓储及邮电通讯业	72
9	非金属矿物制品业	30	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	44	服装皮革羽绒及其制品业	66
10	交通运输、仓储及邮电通讯业	20	电气、机械及器材制造业	38	非金属矿物制品业	65
合计		882.3		1755.7		2678.2

注:根据《浙江省统计局投入产出表 2007》相关数据计算所得。

2.2 贸易规模对出口内涵 CO₂ 排放的影响

从上面的分析可以看出,浙江省出口规模较大行业的出口内涵 CO₂ 排放量也较大。为了更为深入地对这个问题进行分析,建立(截面)回归方程:

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 x_i + \epsilon_i (i = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

其中, y_i 为 i 部门出口内涵 CO₂ 排放量, x_i 为 i 部门出口产品贸易额在出口总额中所占比重, ϵ_i 为随机扰动项。由于 x_i 在 0 至 1 之间波动,将对计量分析带来偏差,因此对其进行 logistic 转换。把 x_i 调整为 $x_i/(1-x_i)$,然后取自然对数,把因变量的变

化范围映射到 $(-\infty, +\infty)$ 。在进行 logistic 转换之后,模型的整体拟合性将显著提高。调整后的模型为:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 X_i + \epsilon_i (i = 1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

其中 Y_i 为 $\ln y_i$; X_i 为 $\ln[x_i/(1-x_i)]$, ϵ_i 为随机扰动项。由于截面回归模型容易产生异方差等违背回归基本假定的情况,采用 WLS 方法进行检验,并采用 White 协方差一致估计消除异方差的影响。在进行回归前,剔除出口额为零的行业,回归结果见表 2。

表 2 贸易规模对出口内涵 CO₂ 排放的影响回归结果

模型	(2002)	(2005)	(2007)
α_0	6.27*** (17.48)	7.07*** (11.24)	6.45*** (10.6)
X	0.91*** (12.62)	0.96*** (6.05)	0.75*** (4.89)
Adjusted-R ²	0.88	0.74	0.59
F-Statistics	159.74	55.97	31.06
Observations	23	20	22

注:括号内为解释变量的 t 检验值,***、**、* 分别表示检验值达到 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

结果显示,在 3 个模型中,方程整体拟合程度较好,常数项 α_0 和 X 的系数 α_1 均达到 1% 显著性水平,认为贸易规模对出口内涵 CO₂ 排放的作用是显著的。大致来说,贸易规模每扩大一个百分点,出口的内涵 CO₂ 就会增长一个单位的排放量。但 X 的系数 α_1 在 2005 年之后显著变小(由 0.96 变为 0.75),说明贸易规模的影响作用有减弱的趋势。这就使得我们更关注另外一个话题:除贸易规模外,什么因素使得浙江省出口内涵 CO₂ 产生变化?

3 浙江省出口贸易内涵 CO₂ 变化的影响因素分解

由于研究方法的不同,影响出口贸易内涵 CO₂ 变化的因素有多种划分方法。细分的方法如张友国^[14]将其划分为贸易规模、能源强度、进出口产品结构、投入结构、能源结构和碳排放系数等 6 个。尽管细分后的因素能细致地显示某些重要变量对出口贸易内涵 CO₂ 的特定变化,但能源强度等细分后因素的变动受技术水平和产业结构的双重影响,因而细分后有可能使技术效应和结构效应的影响趋于模糊。因此笔者借鉴黄敏和蒋琴儿^[15]的做法,将影响因素限定为规模效应、技术效应和结构效应,尽管比较粗糙,但能区分技术和结构变动对浙江省出口内涵 CO₂ 的影响。计算方法如下:

$$\Delta EC_j^{[(t-1)-t]} = Ex_j^t EE_j^t C_{fue}^t - Ex_j^{t-1} EE_j^{t-1} C_{fue}^{t-1} = \Delta S_j^{[(t-1)-t]} + \Delta Tec_j^{[(t-1)-t]} + \Delta C_j^{[(t-1)-t]} \quad (9)$$

令 $EE_j C_{fue} = T_j, Ex^t / Ex^{t-1} = r^t$, 则规模效应 ΔS 、技术效应 ΔTec 、结构效应 ΔC 可表示为:

$$\Delta S_j^{[(t-1)-t]} = T_j^{t-1} Ex_j^{t-1} r^t - T_j^{t-1} Ex_j^{t-1} \quad (10)$$

$$\Delta Tec_j^{[(t-1)-t]} = T_j^t Ex_j^t - T_j^{t-1} Ex_j^t \quad (11)$$

$$\Delta C_j^{[(t-1)-t]} = T_j^{t-1} Ex_j^t - T_j^{t-1} Ex_j^{t-1} r^t \quad (12)$$

其中, $\Delta EC_j^{[(t-1)-t]}$ 表示各部门 t 年出口内涵 CO₂ 相对 $(t-1)$ 年的变化; Ex_i^{t-1} 、 Ex_i^t 分别表示 j 部门 $(t$

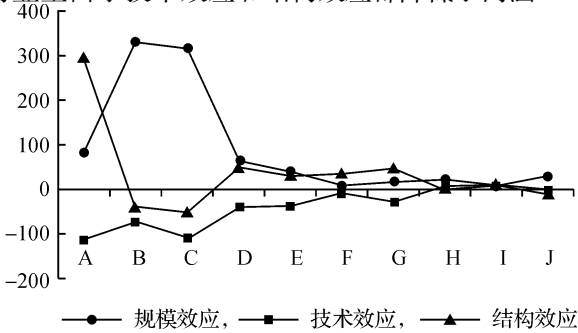
$-1)$ 年和 t 年的出口额; Ex^{t-1} 、 Ex^t 分别表示 $(t-1)$ 年和 t 年的出口总量。利用 3 个年度的投入产出数据可以分别计算出 2002~2005 年、2005~2007 年出口内涵 CO₂ 的变化及其因素分解。

表 3 显示了两个时间段上规模效应、技术效应、结构效应对浙江省出口内涵 CO₂ 变化的影响。以 2002~2005 年为例,此期间增加出口的 CO₂ 排量为 873.36 万 t,在其他因素不变的条件下,规模效应使其增长 1234.23 万 t,而技术效应则使其减少 472.96 万 t,结构效应使其增长 112.09 万 t。综合 2005~2007 年,表 3 的结果支持了规模效应是浙江省出口内涵 CO₂ 不断上升的最主要因素,而技术进步是阻止出口内涵 CO₂ 上升的主要因素。遗憾的是,产业结构调整不仅没有使出口内涵 CO₂ 降低,反而使其有所增长,说明浙江省 2002~2007 年间产业结构调整总体上对碳排放没有产生积极的影响。

表 3 浙江省出口贸易内涵 CO₂ 变化的结构分解 (单位:万 t)

时期	因素分解			合计
	规模	技术	结构	
	效应 ΔS	效应 ΔTec	效应 ΔC	
2002~2005	1234.23	-472.96	112.09	873.36
2005~2007	1050.30	-692.56	564.76	922.5
合计	2284.53	-1165.52	676.85	1795.86

三个因素对具体的行业又产生了什么不同的影响? 图 2 和图 3 分别显示了 2002~2005 年和 2005~2007 年浙江省出口贸易内涵 CO₂ 增加最快的 10 个行业。如图 2 所示,2002~2005 年间,规模效应最大的两个行业是纺织业和化学工业,但在这两个行业里由于技术效应和结构效应都降低了内涵 CO₂

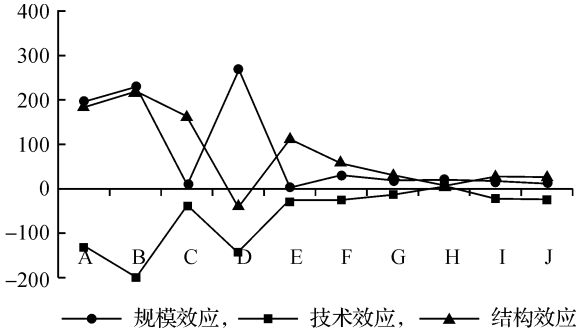


A. 金属冶炼及压延加工业, B. 纺织业, C. 化学工业, D. 服装皮革羽绒及其制品业, E. 非金属矿物制品业, F. 通信设备、计算机及其他..., G. 交通运输设备制造业, H. 批发和零售贸易餐饮业, I. 木材加工及家具制造业, J. 交通运输、仓储及邮电通讯业

图 2 2002~2005 年间出口贸易内涵 CO₂ 增加最快的 10 个行业影响因素分解(万 t)

排放,使得其总排放量增长小于金属冶炼及压延加工业。在金属冶炼及压延加工业中,尽管规模效应小于纺织和化学工业,但其结构效应巨大且显著为正,从而使得这一时期的结构效应总体上为正值。

综合图 2 和图 3,在 2002~2005 年与 2005~2007 年两个时间区间,3 个效应基本不变的是纺织业,其规模效应显著为正,说明浙江省传统优势贸易行业在国际市场上还有相当大的竞争力,结构效应和技术效应为负,技术效应的减排作用更为显著。但其他行业有很大变化,如图 3 所示,金属冶炼和压延加工业的规模效应和结构效应开始趋同,说明其国际市场份额有所上升,且通过结构调整缓解了内涵 CO₂ 增加的趋势。尽管化学工业的技术效应使其减少了大量内涵 CO₂ 排放,但其结构效应开始转向正值,在规模效应的推断下,其内涵 CO₂ 排放增长还是很可观。通用、专用设备制造业的内涵碳排放迅速增长,而其主要影响因素是结构效应。总之,相比 2002~2005 年,结构效应在 2005~2007 年有所增强,这也回答了上一部分中为什么贸易规模的影响力在减弱。



A. 金属冶炼及压延加工业, B. 化学工业, C. 通用、专用设备制造业, D. 纺织业, E. 造纸印刷及文教用品制造业, F. 金属制品业, G. 电气、机械及器材制造业, H. 交通运输、仓储及邮电通讯业, I. 木材加工及家具制造业, J. 其他制造业

图 3 2005~2007 年间出口贸易内涵 CO₂ 增加最快的 10 个行业影响因素分解(万 t)

4 结论与启示

利用投入产出模型,测算了浙江省 2002、2005、2007 年出口贸易内涵 CO₂ 排放量,发现其内涵 CO₂ 排放增长迅猛,5 年内年平均增幅达到 40.7%。而按行业分出口内涵 CO₂ 排放则显示,浙江省主要出口内涵 CO₂ 排放集中在传统贸易优势行业和高碳行业。通过计量回归模型发现贸易规模对出口内涵 CO₂ 影响显著,但其作用在减弱。进一步按 2002~2005 和 2005~2007 两个时间段将其变化的影响因

素分解后发现,技术进步在一定程度上降低了内涵 CO₂ 排放,但结构调整却导致了其排放量增长,并且其作用在增强。

在分析了 2002~2005 和 2005~2007 两个时间段上规模效应、技术效应、结构效应对浙江省出口内涵 CO₂ 变化的影响。发现在 2002~2005 年,增加出口的 CO₂ 排量为 873.36 万 t,在其他因素不变条件下,规模效应使其增长 1234.23 万 t,而技术效应则使其减少 472.96 万 t,结构效应使其增长 112.09 万 t。2005~2007 年,结果支持了规模效应是浙江省出口内涵 CO₂ 不断上升的最主要因素,而技术进步是阻止出口内涵 CO₂ 上升的主要因素。

贸易规模是导致出口内涵 CO₂ 增加的主要原因。理论上,浙江省需要通过控制出口规模或者调整出口产品结构来减少出口内涵 CO₂。当然,面对目前出口仍是浙江省经济增长的主要驱动力之一的状况。浙江省的贸易发展模式首先要加快转型升级的步伐。从贸易本身来看,浙江省在全球分工体系中还处于低端的加工环节,出口结构的变化导致中国的出口含碳量有所增加。可以通过转变出口增长模式,优化浙江省的出口产品结构,控制出口内涵 CO₂ 的增加。从产业发展的角度看,要加速产业结构调整,一方面对出口比重高且内涵 CO₂ 高的产业通过提高技术加快产业升级,另一方面积极发展碳排放低的产业促进产业结构转型。应当积极鼓励出口附加价值率高而能源强度较低的产品或服务;由于技术效应已经显示出一定的减排效果,因此,更新或推广清洁生产方式和采用节能生产技术是一个重要措施。

参考文献:

[1] Lenzen M. Primary energy and greenhouse gases embodied in Australian final consumption: an input output analysis[J]. Energy Policy, 1998, 26: 495-506.

[2] Machado G, Schaeffer R, Worrell E. Energy and carbon embodied in the international trade of Brazil: an input-output approach[J]. Ecological Economics, 2001, 39: 409-424.

[3] Sánchez-Choliz J, Duarte R. CO₂ emissions embodied in international trade: evidence from Spain[J]. Energy Policy, 2004, 32: 1999-2005.

[4] Mäenpää I, Siikavirta H. Greenhouse gases embodied in the international trade and final consumption of Finland: an input-output analysis [J]. Energy Policy, 2007, 35: 128-143.

[5] Shui B, Harriss C. The role of CO₂ embodiment in US-China trade [J]. Energy Policy, 2006, 34: 4063-4068.

[6] Li Y, Hewitt N. The effect of trade between China and the UK on national and global carbon dioxide emissions [J]. Energy Policy, 2008, 36: 1907-1914.

[7] Chen Z M, Chen G Q, Chen B. Embodied carbon dioxide emissions of the world economy: a systems input-output simulation for 2004[J]. Procedia Environmental Sciences, 2010, 2: 1827-1840.

[8] 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(3):8-13.

[9] 陈 迎, 潘家华. 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): 11-25.

[10] 张晓平. 中国对外贸易产生的 CO₂ 排放区位转移分析[J]. 地理学报, 2009(2): 234-242.

[11] 魏本勇, 方修琦, 王 媛, 等. 基于投入产出分析的中国国际贸易碳排放研究[J]. 北京师范大学学报: 自然科学版, 2009(8): 413-419.

[12] 朱启荣. 中国出口贸易中的 CO₂ 排放问题研究[J]. 中国工业经济, 2010(1): 55-64.

[13] 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.

[14] 张友国. 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[J]. 经济学, 2010(7): 1287-1310.

[15] 黄 敏, 蒋琴儿. 外贸中隐含碳的计算及其变化的因素分解[J]. 上海经济研究, 2010(1): 68-76.

[16] 李艳梅, 付加锋. 中国出口贸易中隐含碳排放增长的结构分解分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2010(8): 53-57.

[17] 闫云凤, 杨来科. 中国出口隐含碳增长的影响因素分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2010(8): 48-52.

[18] 孙小羽, 臧 新. 中国出口贸易的能耗效应和环境效应的实证分析: 基于混合单位投入产出模型[J]. 数量经济技术经济研究, 2009(7): 33-44.

[19] 岳 超, 胡雪洋, 贺灿飞, 等. 1995—2007 年我国省区碳排放及碳强度的分析: 碳排放与社会发展Ⅲ[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2010(7): 510-516.

The Scale of Export Trade、the Structural Adjustment and the Growth of Carbon Emissions: an Analysis of the I-O Tables in Zhejiang Province

LÜ Pin, ZHENG Li-feng, HU Jian-feng

(School of Econiomics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This paper calculates the carbon emissions embodied in trade produced by Zhejiang’s export based on input-output model in the year of 2002, 2005 and 2007. It mainly concentrated in the sectors of traditional labor-intensive industries and high-carbon industries. Regression model shows that the scale of export trade significantly affects the embodied CO₂, but its role is weakening. Further, the paper decomposes the factors which are leading to the changes in embodied CO₂ in trade during the period of 2002~2005 and 2005~2007. Results showed that: the expanding scale of export trade is still the most important factor causing the growth of embodied CO₂, technological advances to some extent reduces the emissions of embodied CO₂, but the structural adjustment has led to the growth of their emissions, and its role is growing.

Key words: Export; Carbon Emissions Embodied in Trade; Input-Output Analysis

(责任编辑: 马春晓)