

# 基于 CGE 模型的硫税政策环境经济效益分析

赵梦雪 冯相昭 杜晓林 王 敏

(生态环境部环境与经济政策研究中心, 北京 100029)

**【摘要】**CGE 模型是定性分析政策影响的有效工具, 本文构建了一个环境 CGE 模型, 对政府征收硫税带来的经济、环境影响进行量化研究。研究发现: 首先, 征收硫税有利于产业结构优化调整, 推动了清洁能源行业“走出去”; 其次, 在现行税率水平下, 单一硫税政策的减排效果不明显; 再次, 硫税的征收使政府支出增多, 降低了国内需求水平及居民消费水平; 最后, 硫税的征收增加了能源部门的进口, 提升了我国能源对外依存度。为此建议: ①各省市应分阶段适度增加硫税征收税率; ②施行减少硫税负面影响的相关政策, 如实行硫税冲抵居民所得税等税收返还政策; ③采取经济、行政等多种手段治理大气污染; ④借助硫税在产业结构调整中的积极作用, 出台相关政策推动各产业部门技术进步; ⑤重视能源安全, 加快传统能源行业转型升级、推动绿色生产、努力推进能源进口多元化。

**【关键词】**CGE 模型; 排放方程; 硫税; 经济效益; 环境效益

中图分类号: X21 文献标识码: A 文章编号: 1673-288X(2018)05-0048-06

据统计, 中国二氧化硫排放量已超出大气环境容量的 80%<sup>[1]</sup>。二氧化硫不仅严重危害人类健康, 还造成巨大经济损失。据世界银行<sup>[2]</sup>和解振华<sup>[3]</sup>估算, 每排放一吨二氧化硫至少会造成 5000 元的经济损失。在此背景下, 2018 年 1 月 1 日, 《中华人民共和国环境保护税法》正式施行, SO<sub>2</sub> 作为应税大气污染物位列其中。虽然硫税政策的施行将对缓解二氧化硫污染起到积极作用, 但同时对国民经济产生了一定影响。因此, 量化评估硫税政策所带来的经济和环境两方面影响, 对后续政策的完善及配套政策的出台具有十分重要的意义。

## 1 国内外相关研究综述

CGE 模型已被广泛应用于环境政策影响实证分析, 很多学者利用该模型在环境政策制定及评估<sup>[4-6]</sup>、经济效益<sup>[7-10]</sup>、产业格局变化<sup>[11-13]</sup>等方面开展研究。比如 He<sup>[14]</sup>利用 1997 年中国投入产出表建立社会核算矩阵, 运用 CGE 模型分析工业二氧化硫减排对经济的影响。马士国和石磊<sup>[15]</sup>以中国 2007 年投入产出表为基础数据, 构建了 CGE 模型分析硫税对中国经济和产业结构的影响。王灿<sup>[16]</sup>等通过构建一个包括 10 个生产部门和 2 类消费者的动态 CGE 模型, 模拟分析二氧化碳减排对中国经济的影响。BECK<sup>[17]</sup>等利用 CGE 模型, 分析了加拿大不列颠哥伦比亚省的碳税政策。Guo<sup>[18]</sup>等基于 2010 年中国投入产出表, 构建了静态 CGE 模型, 分析中国实施碳税对碳排放、经济增长及大气环境带来的影响。虽然各专家学者进行了环境 CGE 模型的探索研究, 但缺乏对于当前硫税政策的研究, 不能为当前硫税政策提

供及时、有效的支撑。

为进一步研究经济政策的污染减排效益, 有学者在 CGE 模型之外增设环境排放方程, 量化评估国民经济变化所带来的环境减排效益。如贺菊煌<sup>[19]</sup>、沈可挺<sup>[20]</sup>利用要素排放方程, 基于静态 CGE 模型分析征收碳税对国民经济各方面的影响; 王德发<sup>[21]</sup>根据不同燃料的消费量与其燃烧时大气污染物的排放系数计算大气污染物的排放量; Xie<sup>[22]</sup>和魏巍贤<sup>[23]</sup>将环境排放与经济活动的产品产出量或增加值量联系起来, 得到活动与排放之间的线性关系。金艳鸣<sup>[24]</sup>应用 CGE 模型和要素+活动排放方程分析碳税/能源税的征收对经济和环境的影响。然而, 既有的污染物排放方程一般将产业的总体排放视为其影响因素的线性相加关系, 即要素使用量和生产活动水平, 这种方式并不恰当, 产业总体排放更适合被视为是各产业部门能源使用情况和其生产活动自身这两方面因素复合影响下的综合产物, 更适合采用非线性方程反映两因素之间的统计关系。因此, 本文参考胡秋阳<sup>[25]</sup>的研究基础, 基于全国 2012 年投入产出表构建了 CGE 模型, 并通过非线性优化的环境排放方程, 量化分析了硫税所产生经济及环境效益, 同时提出若干政策建议, 为后续政策完善提供参考。

## 2 研究方法

### 2.1 数据来源

本文 CGE 模型所需数据包括 2012 年社会核算矩阵表, 以及各产业产值、能源消耗、二氧化硫排放等数据。具体包括: 一是社会核算矩阵(SAM 表)数据来源

项目资助: 国家环境保护战略决策支持项目(2110105)

作者简介: 赵梦雪, 硕士, 研究方向为环境管理与经济

通讯作者: 冯相昭, 博士, 副研究员, 研究方向为能源与气候变化经济学研究等

引用文献格式: 赵梦雪 等. 基于 CGE 模型的硫税政策环境经济效益分析 [J]. 环境与可持续发展, 2018, 43(5): 48-53.

于 2012 年国家投入产出表, 由于农业源、工业源的 SO<sub>2</sub> 排放途径不同, 本文将投入产出表中的 42 个产业进行分类合并, 分别为能源部门、高能耗高排放部门(以下简称“双高”)、低能耗低排放部门(以下简称“双低”)和农业及服务部门<sup>①</sup>, 并据此编制 SAM 表; 二是估算环境排放方程排放系数的数据来源, 包括 2007—2016 年《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国能源统计年鉴》及《中国环境统计年鉴》等。

### 2.2 本文的 CGE 模型

本文构建的静态 CGE 模型的功能模块具体如下。

(1) 生产活动。综合考虑了生产要素的投入与中间品投入, 采用多层嵌套模型结构, 描述生产活动。如图 1 所示。

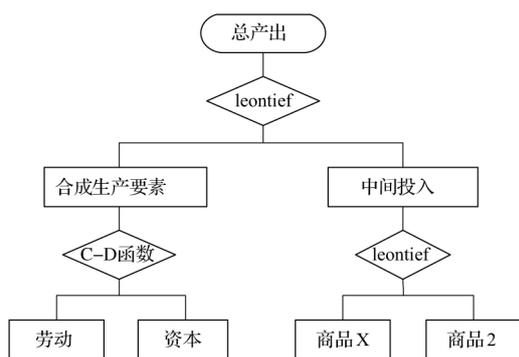


图 1 生产活动函数

(2) 贸易方程。国际贸易模块中采用小国假定, 并基于 Armington 假设, 分别以多层嵌套的常替代弹性函数与常转换弹性模型描述本地和地区外产品的需求以及本地产品对地区内外的供给。

(3) 政府部门。政府的收入来源为硫税、居民的所得税企业的上缴税和产品的进口税。其全部收入一部分用于储蓄, 另一部分按固定比例用作各类政府支出。

(4) 居民部门。居民的收入来源于资本和劳动要素的收入, 支出包括三部分: 其一是向政府交纳所得税, 其二是购买产品的消费支出, 其三则作为储蓄。其中, 居民从总收入中支付了税和按一定的储蓄倾向储蓄之后的收入余额约束下, 以效用最大化原则决定其消费支出。

(5) 均衡和闭合。产品市场中, 本地对本地区产品的需求与本地厂商的供给相等; 投资与储蓄中, 总储蓄包括居民、政府、企业的储蓄和区域外储蓄之和, 采用新古典闭合使总投资等于总储蓄。国际贸易中, 采用小国假定, 即进口商品和出口商品的外币出口价格和进口价格是外生不变的。

### 2.3 本文的 SO<sub>2</sub> 排放方程

本文的 SO<sub>2</sub> 排放方程基于排放增长率 = 技术效应 + 结构效应 + 规模效应, 非线性设定废气排放与工业产业能耗及其生产活动之间的关系, 并进行参数估计求解回归方程。具体函数表达式如公式 (1), 其中 G<sub>i</sub> 表示各产业的 SO<sub>2</sub> 产生量, SH<sub>i</sub> 表示各产业的能源产品投入量, A<sub>i</sub> 为技术常数, Y<sub>i</sub> 表示各产业产品产出(或产业增加值), α 与 β 分别是各产业能源使用增长率和产出增长率对其排放增长率的边际贡献。回归结果见表 1。

$$G_i = A_i SH_i^\alpha Y_i^\beta \quad (1)$$

$$\alpha + \beta = 1$$

在此基础上可变形为:

$$\ln G_i = \ln A_i + \alpha \ln SH_i + \beta \ln Y_i \quad (2)$$

表 1 SO<sub>2</sub> 排放方程系数的回归结果

	α	β	lnA <sub>i</sub>	Multiple R
双高	0.019	0.981	-0.020	0.9858
双低	0.415	0.585	-11.556	0.9647
农业及服务	-0.016	1.016	-1.716	0.9967
总产业	-0.724	1.724	32.732	0.9796

本文在计算式 (2) 时, 首先对式 (3) 所示的产业产出与其能耗关系进行统计回归, 再以残差法推算不受能源影响的产值部分作为式 (2) 中产值的代理变量, 去除了能源使用对各产业产值部分的影响, 避免了多重共线性问题。B<sub>i</sub> 表示技术常数, μ<sub>i</sub> 为残差。

$$\ln Y_i = \ln B_i + \zeta \ln SH_i + \mu_i \quad (3)$$

### 2.4 参数标定

在模型参数标定方面, CGE 模型中除区外品的替代弹性和转移弹性外, 模型中各参数均以的 SAM 表中数据为基准标定。区外品的替代弹性和转移弹性系数设定为 4。环境排放方程中各系数均由近年来全国各部门生产产值、能源消耗量与污染物排放量数据进行标定。

### 2.5 模拟情形设计

各省市依据污染状况、经济发展水平、人口强度等条件的不同, 硫税税率差别很大, 北京、河北、江苏等地税率较高, 而福建、江西、辽宁、陕西、浙江、青海、新疆、宁夏等地则实行《环境保护税法》规定的最低税率。本文综合各地税率水平, 由低到高设定 5 种情境来模拟不同税率下的经济、环境影响(见表 2)。

表 2 不同硫税税率情景

情景	情景 I	情景 II	情景 III	情景 IV	情景 V
税额(元/当量)	1.2	3.5	6	9	12

① 能源产业包括煤炭产业、石油产业和电力产业; 高能耗高排放产业包括化工产业、冶金产业和非金属加工业; 其他为低能耗产业; 农业及服务部门主要包括第一、三产业。

### 3 模拟结果分析

#### 3.1 硫税政策的经济影响

##### 3.1.1 不同税率的经济影响

同一部门，征收不同税率的硫税所带来的各项经济指标变化率如图 3-7 所示。

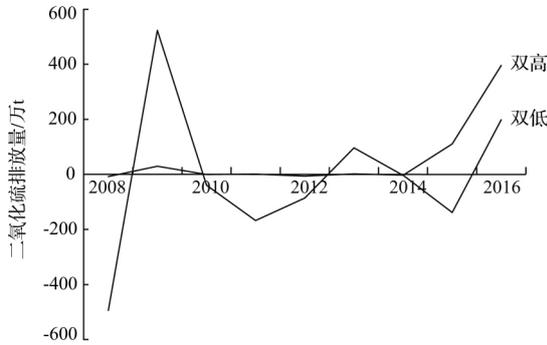


图2 2007—2016年双高、双低行业SO<sub>2</sub>减排量变化图

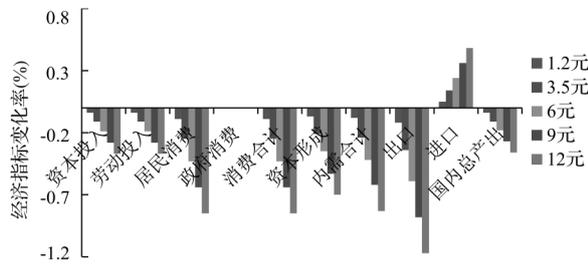


图3 不同硫税税率情景下能源部门的各经济指标变化率

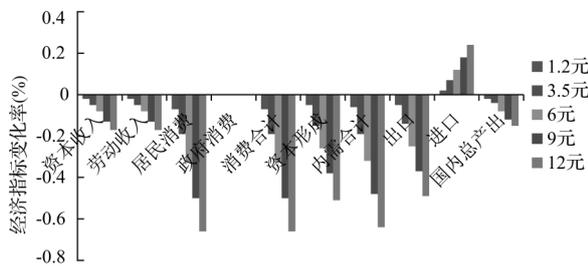


图4 不同硫税税率情景下高能耗高排放部门的各经济指标变化率

一般来讲，征收硫税会增加企业的生产成本，削弱生产者生产积极性，从而使得工业部门产出水平有所下降。由图 4-6 可以看出，现行的硫税税率对国民经济的影响程度较小，双高、双低部门在硫税提高至最低征收标准(即 1.2 元/当量)的 3 倍、7.5 倍、10 倍时，国内总产出仅分别下降 0.04、0.12、0.15 与 0.04、0.1、0.13 个百分点，农业及服务业部门的总产出基本持平。

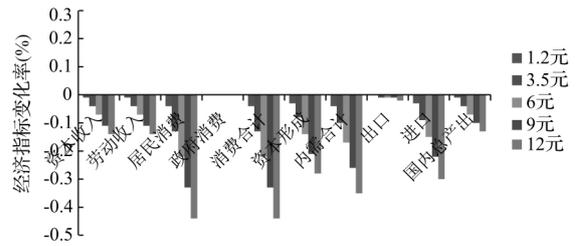


图5 不同硫税税率情景下低能耗低排放部门的各经济指标变化率

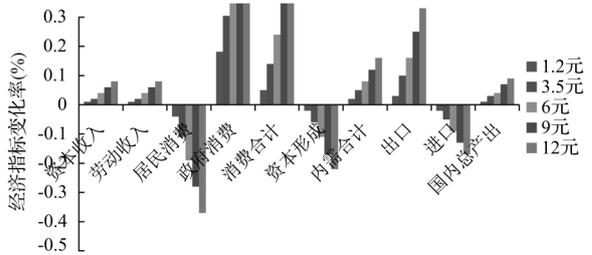


图6 不同硫税税率情景下农业及服务部门的各经济指标变化率

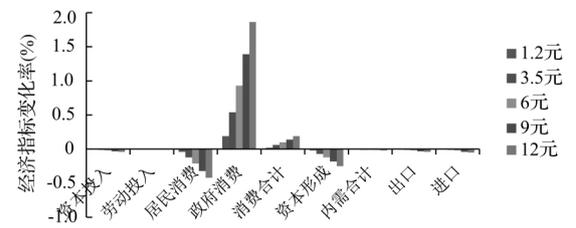


图7 不同硫税税率情景下国民经济的各项指标变化率

征收硫税将对居民、政府支出产生一定影响，且主要集中在农业及服务部门。由图 7 可知，政府支出得到较大提升，而居民消费受到一定的抑制，因此建议出台相关政策以提振居民消费。此外，征收硫税后要素投入量没有显著变化，但在不同产业部门间存在转移现象。由图 3 至图 6 所示，能源、双高、双低产业要素投入降低，农业及服务部门要素投入升高，这主要是因为低污染产业吸纳了高污染产业所释放出来的劳动力和资本。

征收硫税改变了国内总需求，如图 3 所示，5 种梯度税率情景下，能源部门的需求分别下降了 0.08、0.24、0.59、0.88、1.17 个百分点，产出分别下降了 0.04、0.11、0.18、0.27、0.36 个百分点。能源需求及使用量明显下降，且税率越大下降幅度越明显。

由于硫税改变了国内生产结构、国内需求，贸易结构也产生了相应变化。由图 3-6 可知，双低、农业及服务部门的进口出现一定幅度下降。此外，硫税抑制了污染产品的出口，提升了清洁能源行业的出口竞争力。能

源、双高、双低部门的出口皆呈下降趋势, 税额越高, 出口下降幅度越大, 而农业及服务业部门出口增加明显 (增长幅度分别达到 0.1、0.33 个百分点), 总出口也出现了一定程度下降。

### 3.1.2 同一税率水平对不同部门的经济影响

同一税率下, 不同部门的各项经济指标变化如图 8—12 所示。

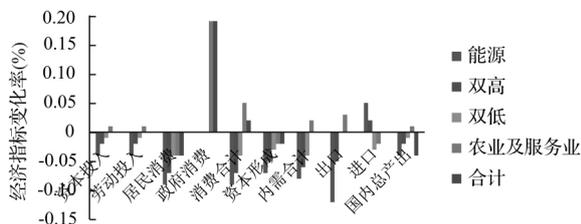


图 8 情景 1.2 元/当量下各经济指标变化率

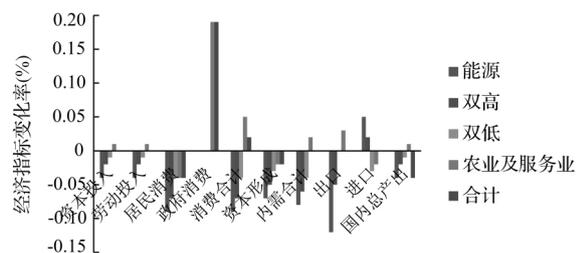


图 9 情景 3.5 元/当量下各经济指标变化率

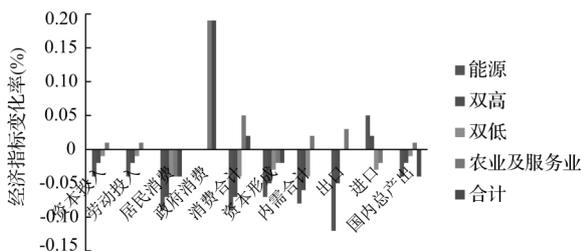


图 10 情景 6 元/当量下各经济指标变化率

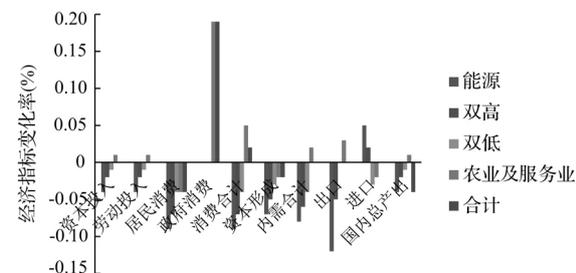


图 11 情景 9 元/当量下各经济指标变化率

从行业结构影响来看。在征收硫税的情形下, 能源、双高和双低部门受到抑制, 其中能源及双高部门受影响更为明显, “资本投入” “劳动投入” “消费合计” “内需合计” “进口” “出口” 等经济指标呈明显下

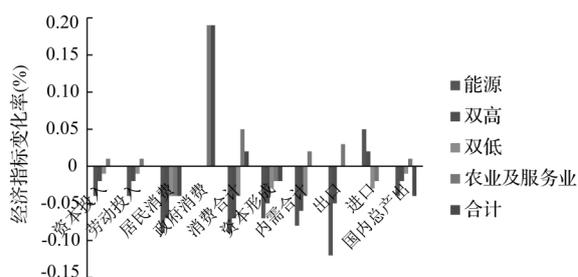


图 12 情景 12 元/当量下各经济指标变化率

降趋势, 双低部门影响较小, 说明随着税率越高, 高污染行业的抑制作用越明显; 在高污染行业的生产受到抑制后, 资本、劳动力被转移到低污染行业, 低污染行业的“资本投入” “劳动投入” “消费合计” “内需合计” 等经济指标出现增长。因此硫税政策起到了调整产业结构, 发展清洁能源行业的效果。

从贸易结构影响看。能源、双高部门的进口普遍大于出口, 双低、农业及服务业部门的进口普遍小于出口。这可能是由于模型模拟的是生产过程缴纳硫税, 导致生产活动受到一定的抑制, 其中能源、双高部门的影响更大, 因此为满足国内市场需求, 商品的进口大于出口。

### 3.2 硫税政策的环境减排效益

硫税对工业带来的污染减排效益见表 3。

表 3 不同税率情景下的工业减排效果

	硫税情景				
	1.2 元	3.5 元	6 元	9 元	12 元
双高减排量 (万 t)	6.34	12.68	25.37	38.05	47.56
双低减排量 (万 t)	0.71	2.84	4.98	7.11	9.24

双高、双低部门 SO<sub>2</sub> 排放均有所减少, 双高部门减排效果较双低部门更明显, 这说明高排放行业受硫税影响更显著。随着税率的增加, 双高、双低部门 SO<sub>2</sub> 减排量逐渐增多。

总体上看(图 2), 2008—2014 年, 双低部门的二氧化硫减排量较小且波动较小, 双高产业减排量较大且波动较大。双高部门在某些年份(尤其是 2010 和 2016 年)减排量较大, 这可能与相关大气污染防治政策的出台或措施的实施有关。如 2010 年国务院印发的《节能减排综合性工作方案》中指出, 到 2010 年, 中国万元国内生产总值能耗将由 2005 年的 1.22 吨标准煤下降到 1 吨标准煤以下, 降低 20% 左右。而 2015 年 11 月《燃煤锅炉节能环保综合提升工程实施方案》的出台, 实现了对燃煤锅炉的二氧化硫排放水平的有效控制。同时“大气十条”对 25 项重点行业制定大气污染物特别排放限值

得要求也相继完成,实现了2016年二氧化硫的大幅度减排。

相比而言,如表3所示,仅依靠硫税政策,二氧化硫减排并不明显。这可能是由于现行的税额标准偏低,单纯通过经济手段进行环境污染治理是不够的,还需采取行政手段,双管齐下实现大气污染综合治理。

## 4 结论与政策启示

### 4.1 结论

通过模型结果分析:

(1) 现行的硫税征收税率对国民经济的影响程度较小。在各项经济指标中,政府支出受硫税政策的影响最大,对居民消费存在一定的负面影响。

(2) 从国内需求影响角度来看。硫税征收使得能源需求及使用量明显下降,且税额越大下降幅度越明显。

(3) 从产业结构调整来看。硫税对不同行业会产生不同的影响。抑制污染较重的行业,加快绿色产业的发展,高能耗产业逐渐被低能耗产业替代。

(4) 从贸易结构看。能源、双高部门的进口普遍大于出口,双低、农业及服务业部门的进口普遍小于出口;硫税政策推动了清洁能源产业“走出去”,为其发展带来新的机遇;但硫税的征收使得能源部门进口量增大,为此要重视能源安全问题,警惕能源对外依存度增高。

(5) 从环境效益看。硫税的征收能降低工业领域SO<sub>2</sub>排放量,较高的税率会较大幅度的减少污染物排放,当前税率的减排效果不明显。

### 4.2 政策建议

政府消费的增高将压迫居民消费和企业投资,造成投资的低效率和社会财富的浪费,一定程度上抑制了国内需求。为此,建议压缩政府开支,加大社会保障投入。同时要保护居民利益,减少硫税对居民造成的负面影响,如在开征硫税的同时,实行硫税冲抵居民所得税等税收返还政策。

为促进经济增长,拉动内需,可以进行产业结构调整和升级,提升清洁能源产业的出口拉动经济增长。为此要继续充分、合理地发挥硫税在产业结构调整及清洁能源产业出口中的重要作用,积极推进结构性供给侧改革,有序引导资本和劳动在产业间的转移,鼓励绿色产业发展,同时指导并出台相关政策推动其他产业部门的技术进步,向节能环保的发展方式转变。

在对外贸易中,需要注意能源安全问题,建议除加快传统能源行业转型升级外,努力推进能源进口多元化、大力发展绿色产业,以“一带一路”倡议为契机,积极推动新能源产业“走出去”。此外,现行硫税税额水平较低,建议各省市根据经济发展水平、污染现状、污染治理成本等因素,适度增加硫税税率。

综上所述,大气污染防治过程中经济手段具有实施效果均衡、利于行业结构调整等优势,但面临我国越来越严格的环保排放要求,单纯经济手段不能达到既定减排目标时,应当综合采取经济、行政等手段,有效改善环境质量。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知 [EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/05/content\\_5143290.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/05/content_5143290.htm).
- [2] 世界银行. 碧水蓝天: 展望21世纪的中国环境 [M]. 北京: 中国财经出版社, 1997.
- [3] 解振华. 国家环境安全战略报告 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2005.
- [4] C Böhlinger, H Welsch. Contraction and convergence of carbon emissions: an intertemporal multi-region CGE analysis [J]. *Journal of Policy Modeling*, 2004(1): 21-39.
- [5] R Loisel. Environmental climate instruments in Romania: a comparative approach using dynamic CGE modeling [J]. *Energy Policy*, 2009(6): 2190-2204.
- [6] Tom-Reiel Heggedal, Karl Jacobsen. Timing of Innovation Policies when Carbon Emissions are Restricted: An Applied General Equilibrium Analysis [J]. *Resource and Energy Economics*, 2011, 33: 913-937.
- [7] 胡宗义, 刘亦文. 低碳经济的动态CGE研究 [J]. *科学学研究*, 2010, 28(10): 1470-1475.
- [8] He J. Estimating the Economic Cost of China's New Desulfur Policy During Her Gradual Accession to: The Case of Industrial SO<sub>2</sub> Emission [J]. *China Economic Review*, 2005, 1(16): 364-402.
- [9] 黄蕊. EMRICES+研发及其对中国协同减排政策的模拟 [D]. 上海: 华东师范大学, 2014.
- [10] Y Xu, T Masui. Local air pollutant emission reduction and ancillary carbon benefits of SO<sub>2</sub> control policies: Application of AIM / CGE model to China [J]. *European Journal of Operational Research*, 2009(1): 315-325.
- [11] 魏巍贤, 马喜立, 李鹏, 陈意. 技术进步和税收在区域大气污染治理中的作用 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2016, 26(5): 1-11.
- [12] 李娜, 石敬俊, 袁永娜. 低碳经济政策对区域发展格局演进的影响——基于动态多区域CGE模型的模拟分析 [J]. *地理学报*, 2010, 65(12): 1569-1580.
- [13] 聂凯雁. 开征环境税对湖南省经济的影响 [D]. 湘潭: 湖南科技大学, 2017.
- [14] He J. Estimating the Economic Cost of China's New Desulfur Policy During Her Gradual Accession to Wto: The Case of Industrial SO<sub>2</sub> Emission [J]. *China Economic Review*, 2005(16): 364-402.
- [15] 马士国, 石磊. 征收硫税对中国宏观经济与产业部门的影响, *产业经济研究*, 2014(3): 51-60.
- [16] 王灿, 陈吉宁. 基于CGE模型的CO<sub>2</sub>减排对中国经济的影响 [J]. *清华大学学报*, 2005(12): 1621-1624.
- [17] Beck M, Rivers N, Wigle R, Yonezawa H. Carbon Tax and Revenue Recycling: Impacts on Households in British Columbia [J]. *Resource and Energy Economics*, 2015(41): 40-69.
- [18] Guo Z, Zhang X, Zheng Y, Rao R. Exploring the Impacts of a Carbon Tax on the Chinese Economy Using a CGE Model with a Detailed Disaggregation of Energy Sectors [J]. *Energy Economics*, 2014(45): 455-462.
- [19] 贺菊煌, 沈可挺, 徐嵩龄. 碳税与二氧化碳减排的CGE模型 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2002(10): 39-47.
- [20] 沈可挺, 徐嵩龄, 贺菊煌. 中国实施CDM项目的CO<sub>2</sub>减排资源: 一种经济—技术—能源—环境条件下CGE模型的评估 [J]. *中国软科学*, 2002(7): 109-114.
- [21] 王德发. 能源税征收的劳动替代效应实证研究——基于上海市2002年大气污染的CGE模型的试算 [J]. *财经研究*, 2006(2): 98-105.
- [22] Jian Xie, Sidney Saltzman. Environmental policy analysis: an environmental computable general-equilibrium approach for developing countries [J]. *Journal of Policy Modeling*, 2000, 22(4): 453-489.
- [23] 魏巍贤. 基于CGE模型的中国能源环境政策分析 [J]. *统计研究*, 2009(7): 3-13.
- [24] 金艳鸣, 雷明, 黄涛. 环境税对区域经济环境影响的差异化分析 [J]. *经*

济科学, 2007(3): 104-112.

[25] 胡秋阳, 乐君杰. 东部地方经济发展转型的政策组合研究——基于可计算一般均衡模型的综合模拟 [A]. 中国系统工程学会青年工作委员会、国家自然

科学基金委员会管理科学部. 系统工程与和谐管理——第十届全国青年系统科学与管理科学学术会议论文集 [C]. 中国系统工程学会青年工作委员会、国家自然科学基金委员会管理科学部, 2009: 10.

## Analysis on Environmental and Economic Benefits of Sulfur Tax Based on CGE model

ZHAO Mengxue FENG Xiangzhao DU Xiaolin WANG Min

( Policy Research Center for Environment and Economy , Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China , Beijing 100029 , China)

**Abstract:** CGE model is an effective tool for qualitative analysis of policy influence. In this paper, an environmental CGE model is constructed to conduct quantitative research on the economic and environmental impact of sulfur tax imposed by the government. Firstly, sulfur tax was beneficial to industrial structure optimization, and promoted the clean energy industry. Secondly, under the current tax rate, the abatement effect was not obvious. Thirdly, sulfur tax increased government spending and lowered domestic demands and consumer spending. Finally, sulfur tax increased the import of energy sector and improved external energy dependence of China. For this reason, we suggest that: Firstly, provinces and cities should increase the sulfur tax rate moderately. Secondly, implementing relevant policies to reduce the negative impact of sulfur tax, such as the policy of tax refund. Thirdly, adopting economic and administrative measures to control the air pollution. Fourthly, making use of the positive effect of sulfur tax in industrial restructuring and formulating policies to promote industrial technological progress. Fifthly, attaching importance to the energy security, accelerating the transformation and upgrading of the traditional energy industry, promoting green production, and strive to propel diversify energy imports.

**Keywords:** CGE model; emission equation; sulfur tax; economic benefit; environmental benefit

### 《环境与可持续发展》喜获第五届“RCCSE 中国核心学术期刊”证书

《环境与可持续发展》在武汉大学中国科学评价研究中心发布的第五届中国学术期刊评价中, 喜获“RCCSE 中国核心学术期刊”(2017-2018)证书, 按各期刊的综合评价得分排序, 《环境与可持续发展》位列全国环境科学技术与资源科学技术 22 种核心学术期刊和收录全国 73 种环境科学技术与资源科学技术期刊的第 18 名。

### 《环境与可持续发展》列入原国家新闻出版广电总局学术期刊名单

2017 年, 原国家新闻出版广电总局正式公布第二批学术期刊名单, 《环境与可持续发展》(编号 189)名列其中, 被认定为 A 类学术期刊。

### 《环境与可持续发展》2017 年学术影响因子位列全国收录 72 种环境科学类期刊第九名

据知网《中国学术期刊影响因子年报(自然科学与工程技术·2017 版)》, 我刊期刊综合影响因子为 1.309, 位列全国环境科学类期刊第 9 名, 复合影响因子为 1.521, 位于全国环境科学类期刊第 13 名。另据知网发布的《2017 年发行与传播统计报告》: 我刊机构用户总计近 5000 个, 遍布于 30 余个国家和地区, 如美国国会图书馆、代顿 ITS 公司、美国海军军事学院、法国国防部、牛津大学、韩国最高法院、韩国最高检察院、日本国会图书馆、新加坡国家图书馆、伊士曼化学公司、陶氏化学、NSD 生物技术咨询、南澳大利亚大学等国外机构, 我刊已成为国际平台上展示我国环保成就和研究成果的重要窗口。