

# 中国服务贸易自由化的碳效应分析

吴飞霞

(福建师范大学福清分校 经济与管理学院,福建 福清 350300)

**摘要:**中国服务贸易规模的扩大在促进经济增长的同时,也带来诸如环境污染、二氧化碳排放量增加等一系列环境问题。通过各类服务业的主要能源消耗量估算了1990~2016年中国各服务业的二氧化碳排放量,并利用各服务类上市公司财务数据,运用价格指标法对中国的服务贸易自由化状况进行具体测算,以服务业碳排放量作为衡量环境质量的指标,从行业层面实证研究了中国服务贸易自由化和服务贸易规模对环境所产生的影响。研究认为,低水平的贸易开放无助于中国的二氧化碳减排,反而会增加碳排放量,同时贸易规模的扩大也会提高二氧化碳排放量;各服务行业的贸易开放碳排放效应和规模效应存在差异,其中交通运输、仓储和邮政业的贸易自由化碳排放效应和规模效应最大,批发、零售、住宿和餐饮业次之。因此,要降低中国的二氧化碳排放量,应调整产业结构与贸易开放结构,控制不同行业的贸易规模与对外开放水平,并提高各服务行业的能源利用效率和改善能源消费结构。

**关键词:**服务贸易;自由化;规模效应;产业结构;能源;贸易规模

中图分类号:F81

文献标志码:A

文章编号:1671-6248(2017)04-0095-09

## Analysis on the carbon effect of China's service trade liberalization

WU Fei-xia

(School Economics and Management, Fuqing Branch of Fujian Normal University,  
Fuqing 350300, Fujian, China)

**Abstract:** The expansion of China's trade in services has also brought about a series of environmental problems such as environmental pollution and the increase of carbon dioxide emissions while promoting economic growth. This paper estimated China's service sector carbon dioxide emissions by the total energy consumption of various service industries from 1990 to 2016, and conducted a specific

收稿日期:2017-05-11

基金项目:福建省中青年教育科研项目(A类)(JAS14339)

作者简介:吴飞霞(1978-),女,福建莆田人,讲师。

calculation of China's trade liberalization situation by the price index method using financial data of listed companies in service area. It studied the impact of the liberalization of China's service trade and the scale of service trade on the environment from the industry level taking the service industry carbon emissions as a measure of environmental quality indicators. The results show that low-level trade liberalization does not contribute to China's carbon dioxide emissions, but will increase carbon emissions, while the expansion of trade will also increase the amount of carbon dioxide emissions. There are differences in the effects of trade liberalization and economies of scale in the services sector, where trade liberalization of transport, warehousing and postal services has the greatest impact on carbon emissions and economies of scale, followed by wholesale, retail, accommodation and catering. Therefore, to reduce China's carbon dioxide emissions, the industrial structure and trade open structure should be adjusted, and the size of different sectors of trade and the level of opening up should be controlled. Both the energy efficiency of the service industry and the energy consumption structure should be improved.

**Key words:** trade services; liberalization; scale effect; industrial structure; energy; trade scale

中国对外贸易的扩大在带来经济增长的同时也带来了一系列环境问题。2014 年中国成为世界第一大货物贸易国和第二大服务贸易国,占世界货物和贸易额的比重分别达到 11.34% 和 6.19%。与此同时中国也是世界第一大二氧化碳(CO<sub>2</sub>)排放国。2013 年中国排放二氧化碳达到 10<sup>10</sup> t,超过美国与欧盟的排放总和,占全世界的 32% 左右<sup>[1]</sup>,在世界污染最严重的 10 个城市中,中国占了 7 个<sup>[2]</sup>。因此,发展绿色低碳经济成为了中国可持续发展战略的重要内容,也是实现经济、社会和环境三者和谐永续发展的重要保障。长期以来,工业活动的二氧化碳排放一直是社会关注的焦点,学术界多偏重于工业活动的环境影响。与农业和工业相比,服务业的二氧化碳排放相对较低,对环境的影响较小,也容易被人们所忽视。然而随着服务贸易的快速发展,其在国际贸易和国民经济中所占的地位越来越重要,由此带来的能源消耗和二氧化碳排放量也日益增大,因此,服务贸易带来的环境影响开始逐渐受到学者们的关注。

## 一、研究综述

由谷祖莎的研究可知,不论是在国内还是国外,贸易与环境领域的研究热点呈现多元化特征,

但“贸易自由化的环境效应”主题所获得的研究关注并不多,“贸易的碳排放效应”主题则处于整个研究网络的边缘<sup>[3]</sup>。由此可见,贸易自由化与碳排放的研究非常少,而在服务领域的环境效应方面的研究更不多见。

Salzman 通过贸易对环境所产生的直接效应和间接效应来分析比较服务贸易和货物贸易对环境所产生的影响,并根据对环境影响的不同,把服务贸易部门的环境影响分为直接影响和间接影响,还进一步把服务业分为烟囱服务业、累积性服务业和杠杆服务业<sup>[4]</sup>。Karel 等通过对不同服务行业的案例分析证实了服务业对环境的确存在较大影响,并对各种关于服务贸易自由化环境效应的评估方法进行了比较与评价<sup>[5]</sup>。Levinson 从贸易出口的角度研究了美国服务贸易与环境污染之间的关系,并通过污染密集度来分析各行业出口对环境造成的不利影响,结果表明美国的服务贸易出口主要集中在一些低污染行业,服务贸易出口的增长有助于降低美国服务业的污染密度<sup>[6]</sup>。Fernandez 的研究表明,在 NAFTA 范围内,运输行业的服务贸易自由化会显著降低墨西哥和加拿大的空气污染排放,提升空气质量<sup>[7]</sup>。Alcantara 等对西班牙主要服务业部门的二氧化碳排放量进行估算,发现交通运输业是直接二氧化碳排放最多

的部门,而酒店餐饮业、批发零售业和房地产业等的间接效应强<sup>[8]</sup>。

国内学者曲如晓等针对贸易潜在的环境污染现象,通过对环境效应进行一系列的评估,得出了服务贸易自由化对环境会产生负面影响的结论<sup>[9]</sup>。蔡宏波等对美国跨境服务贸易和外国附属机构服务贸易进行对比发现,美国服务贸易出口对国内造成的环境污染整体保持低水平,不同部门的环境污染程度以及本土服务业环境污染的对外地理分布存在差异,英国和加拿大是相对重污染服务业部门排放量最大的地区<sup>[10]</sup>。倪晓觐等研究了美国商业存在形式的服务贸易环境效应,认为美国服务出口降低一氧化碳、非甲烷等的排放,但增加了二氧化硫的排放,同时美国各服务部门对环境的影响存在显著差异,批发业、管理科学技术咨询业、运输仓储业服务出口有利于降低空气污染物排放,改善环境质量;而金融保险业、信息业则会造成空气污染物排放的增加<sup>[11]</sup>。刘明明等从法学角度讨论了 GATS 框架下服务贸易自由化与环境保护的冲突与协调,认为 GATS 中关于环境保护的条款过于笼统,提出 GATS 应当引入比例原则,制定适当的环境标准和环境补贴措施,并特别考虑发展中国家的利益<sup>[12]</sup>。

在中国,由于长期以来服务业分类标准与服务贸易统计口径的不一致增加了数据获取的难度,专门针对服务贸易领域的碳排放影响也少有人去研究。孙小羽等曾通过建立中国能源-经济投入产出模型,测算了 2002~2006 年由货物和服务出口引发的能源消耗和环境污染。结果表明,中国能源等资源耗用和 CO<sub>2</sub>、污染物质排放量随着商品和服务出口的增加而增加。中国向世界出口的商品和服务日益增长的同时也承载着世界越来越多的能源等资源耗用和 CO<sub>2</sub>、污染物质排放转移,中国增加的资源能源消耗相当一部分是对其他国家或地区资源消耗的一种替代,是对世界能源节约的一种间接性贡献<sup>[13]</sup>。李晓峰等以在对外贸易依存度基础上核算的服务贸易开放度研究了其与二氧化碳排放量的关系,结果显示在中高收入国家它们之间呈倒 U 型关系,而中低收入国家的服务贸易开放度对二

氧化碳排放量的影响不显著<sup>[14]</sup>。于世海等研究发现,中国服务贸易出口与其碳排放之间存在长期正向的均衡关系,服务贸易出口对其碳排放量的短期影响也很显著;在环境效应上,服务贸易出口的技术效应为正,但规模效应和结构的负效应抵消了技术的正效应,导致服务出口的环境效应从总体上看仍为负值<sup>[15]</sup>。

虽然鲜见将服务业碳排放与服务贸易相联系的文献,但有不少单独对服务业碳排放所进行的研究,他们多集中在“能耗与碳排放测度、能耗碳排放效率与强度、影响能耗与排放的因素、能耗与碳排放的情景分析、节能减排等方面”<sup>[16]</sup>。

综上所述,国内外对服务贸易与环境问题的研究尚处于起步阶段,目前的研究文献基本是针对欧美等发达国家,且大多数是从整体上衡量贸易对环境的影响,而较少对特定的服务部门进行环境效应的单独评估。同时,服务贸易的碳排放量核算多采用的是总能源消费量,而非分部门、分能源种类的核算。在贸易自由化的衡量指标上,多数文献采用的是对外贸易依存度来反映,但该指标存在一定的缺陷。因此,本文以近几年来服务贸易年增速最快的中国为例,从行业层面分析基于财务指标的服务贸易自由化及贸易规模扩大所带来的环境影响问题。

## 二、中国服务贸易与能源消耗状况

根据中国国家统计局《三次产业划分规定》,除政府和事业单位、非政府组织外,服务业与第三产业范围基本相同,其也明确指出第三产业即服务业<sup>[17]</sup>,故服务业的相关数据以第三产业的统计数据来代替。

### (一) 产业结构逐渐向第三产业过渡,服务贸易发展迅速

由国家统计局数据可以看出,中国第三产业增加值在不断扩大,从 1990 年的 6 111.4 亿元增加到 2016 年的 384 221 亿元,年均增长率高达 16.73%,其占国内生产总值的比重也由 1990 年的 32.4% 增长至

51.6%<sup>①</sup>,并于2013年首次超过第二产业,占比2.7个百分点,成为中国国内生产总值第一大构成。图1是1990~2016年中国第二、第三产业及服务贸易状况<sup>②</sup>。从图1可知中国的产业结构正开始逐渐由第二产业为主向第三产业为主过渡,服务业在中国国民经济发展中所占的地位越来越重要,这与世界产业结构的变动趋势是一致的。中国国内服务业的发展也促进了对外服务贸易的扩张,2016年服务贸易总额达到6 610.71亿美元,比1990年的125亿美元增加了51.89倍,年均增长16.49%。其中,服务进口增速快于出口,基本呈现贸易逆差状态,进口占总贸易额的比重也不断攀升,2016年已达到18.85%。

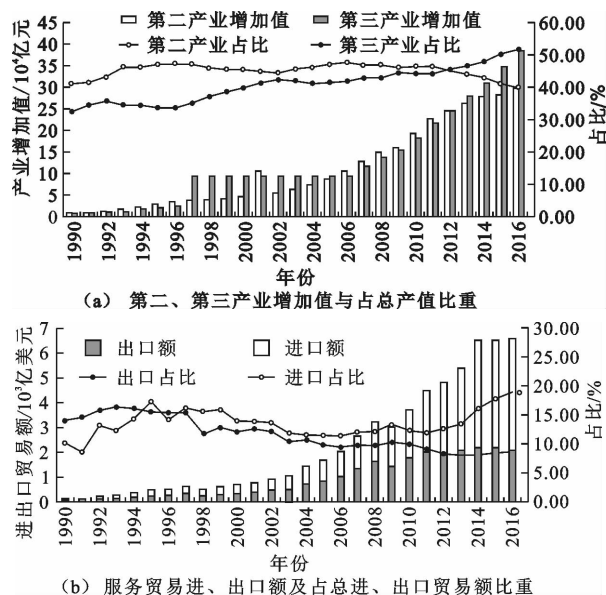


图1 1990~2016年中国第二、第三产业及服务贸易状况

随着中国服务规模的不断扩张,服务业对能源的需求量也日益增加。其能源消费量<sup>③</sup>从1990年的 $9.261 \times 10^7$ 吨标准煤增加至2015年的 $7.1603 \times 10^8$ 吨标准煤,25年间数值翻了6.73倍,年均增长率达到8.6%,其占中国总能耗的比重也基本在13%到16%之间上下浮动。

## (二) 服务业能源消耗增速快,以煤炭、石油和电力消耗为主

从服务业整体的能源消费结构来看,主要集中在煤炭、石油和电力方面,但各能源消耗量在不同年度变化趋势并不一致。其中,煤炭、石油和电力

的年增长率分别为4.1%、8.7%和13.6%,而天然气的能源消耗量虽然变化不大但增速最快,年增长率达到了26.9%。

各服务行业能源消费结构也存在差异,图2是2015年各服务行业能源消费构成。交通运输业以柴油和汽油为主,20世纪90年代初期该行业基本以柴油、汽油和煤炭为能源消费主要构成,但煤炭的消费量逐渐下降,而柴油和汽油的消费量则在不断攀升,尤其是柴油占行业总能源消费量的比重近几年来已接近60%。批发零售业以煤炭消费为主,在20世纪90年代后期,煤炭的消费地位有所下降,但近几年又逐渐上升,占该行业总能耗的比重达60%;其次是电力、柴油和汽油,三者合计约占33%。其他服务业能源消耗以煤炭、汽油、柴油为主,三者各占约三分之一,其能源消费结构相对比较稳定,此外,电力的消费也超过了10%。

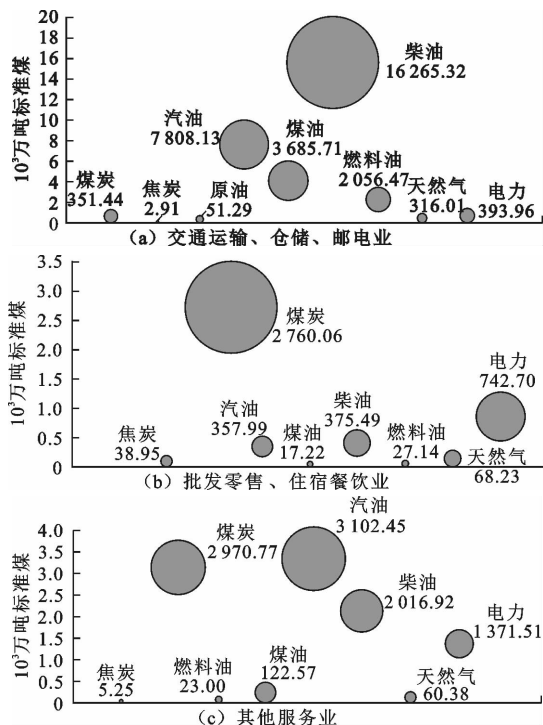


图2 2015年各服务行业能源消费构成

① 2016年的产值为国家统计局初步核算数据,来源于《中华人民共和国2016年国民经济和社会发展统计公报》。

② 产业产值数据根据历年中国国家统计局《中国统计年鉴》整理;服务贸易相关数据根据国家外汇管理局所发布的《中国国际收支平衡表时间序列数据(BPM6)》资料整理。

③ 能源消费量指能源消费总量,包括终端能源消费量、能源加工转换损失量和能源损失量3个部分。

综上可见,中国服务业和对外服务贸易发展迅速,服务业的能源消耗也不断增加,那么服务贸易的扩张是否会对外部环境带来影响,影响又是怎样需要进行具体论证。

三、实证分析

(一) 模型设定与数据处理

设模型的一般函数关系为:

$$Y_i = f(X_i, S_i) \tag{1}$$

式中, $Y_i$  代表环境变化情况,以二氧化碳排放量表示; $i=1,2,3,\cdots$ ; $X_i$  代表  $i$  行业的贸易自由化状况,以行业平均毛利率表示; $S_i$  为  $i$  行业贸易规模。各指标具体情况说明如下:

1. 环境变化情况 ( $Y_i$ )

当前大多数国家都把服务业视为低能耗、低排放量的产业,但其仍然消耗一定量的资源,并随之带来一系列环境污染现象。目前国际贸易与环境影响的研究多存在于发达国家,且集中在货物贸易研究上,针对服务贸易的较少见。中国国内在服务贸易与环境影响方面的研究成果寥寥可数。其主要原因一方面在于中国服务贸易统计体系的不完善及其统计口径与国内服务业的不一致,另一方面在于中国还未设置和建立起国内服务业的单独环境影响指标与统计体系,故而服务贸易的环境影响数据尚不可得。因此鉴于数据的可获得性,以服务业能源消耗的二氧化碳排放量来代替服务贸易所造成的环境影响。在中国的能源消费统计中,服务业包括交通运输、仓储、邮电业,批发零售、住宿餐饮业和其他服务业 3 个部分。中国各服务业所产生的二氧化碳排放量,利用各自的能源消费量和各类能源的碳排放系数进行估算,具体公式如下:

$$Y_i = \sum_{j=1}^9 T_j \times \lambda_j \tag{2}$$

式中: $Y_i$  为  $i$  行业各类能源消耗产生的二氧化碳排放量; $j$  为消耗的能源类型,中国对包括煤炭、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、天然气和电力等在内的 9 类能源消耗量进行了统计; $j=1,2,3,\cdots,9$ ; $T_j$  为第  $j$  类能源消费量; $\lambda_j$  为第  $j$  类能源的二氧化碳排放系数(以每吨标准煤计)。由于各类能源实物消

耗量的统计单位不同不能直接加总,故需统一单位,折算为标准煤,同时不同类型能源的二氧化碳排放系数不同,需进行具体确定。因此, $T_j$  和  $\lambda_j$  分别由式(3)和式(4)计算得到:

$$T_j = Q_j \times \eta_j \tag{3}$$

$$\lambda_j = Z_j \times \chi_j \tag{4}$$

式(3)中, $Q_j$  为第  $j$  类能源实物消费量; $\eta_j$  为第  $j$  类能源折标准煤系数;式(4)中, $Z_j$  为第  $j$  类能源的二氧化碳排放因子; $\chi_j$  为第  $j$  类能源的平均低位发热量。其中, $Z_j$  由式(5)确定:

$$Z_j = CC_j \times OF_j \times \frac{44}{12} \tag{5}$$

式中: $CC_j$  为第  $j$  类能源的单位热值含碳量即碳排放系数, $OF_j$  为第  $j$  类能源的碳氧化率, $\frac{44}{12}$  为碳到二氧化碳的换算系数。

上述公式中的平均低位发热量、折标准煤系数来源于《综合能耗计算通则》(GB/T 2589 - 2008)。虽然有许多人采用《2006 年 IPCC 温室气体排放清单指南》中各类燃料的碳排放系数和碳氧化率计算中国的二氧化碳排放因子,但该指南数据与中国现实状况存在一些差距,因此采用中华人民共和国国家发展和改革委员会发布的《省级温室气体清单编制指南》(发改办气候[2011]1041 号)中数据更符合中国实际。利用这些数据和上述公式计算出各类能源的二氧化碳排放因子,表 1 是各类能源排放因子①。

各行业历年的各类能源实物消费量根据 1990 ~ 2016 年《中国统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》相关数据整理得到。利用表 1 和各行业的能源消费量数据,通过式(2)测算得到的结果可以看出,中国服

表 1 各类能源排放因子

类别	二氧化碳 排放系数	类别	二氧化碳 排放系数	类别	二氧化碳 排放系数
煤炭	1.900 3	柴油	3.095 9	焦炭	2.860 4
燃料油	3.170 5	原油	3.020 2	天然气	2.162 2
汽油	2.925 1	电力	0.750 0	煤油	3.017 9

① 除天然气单位为  $\text{kgCO}_2/\text{m}^3$ ,电力单位为  $\text{kgCO}_2/\text{kWh}$  外,其他能源的排放系数单位皆为  $\text{kgCO}_2/\text{kg}$ 。其中,电力的消费本身没有碳排放,但电力的生产也即发电需要消耗能源,因此通过发电的能源构成及其消耗量间接计算各行业电力消耗的碳排放量。电力排放因子以《国家发展改革委办公厅关于请组织开展推荐国家重点节能技术工作的通知》(发改办环资[2013]1311 号)附件 3 发布的数据为准。

务业的二氧化碳排放量也不容忽视,2015 年达到  $9.708\ 850 \times 10^4$  吨,但其占中国总排放量的比例基本平稳,2015 年为 8.08%,比 1990 年的 7.24% 上升了 0.84 个百分点。图 3 是 1990~2015 年中国主要服务业二氧化碳排放量及其占比<sup>①</sup>,其中交通运输业的二氧化碳排放量最多,增长也最快,由 1990 年的  $1.041\ 179 \times 10^4$  吨增加至 2015 年的  $6.461\ 424 \times 10^4$  吨,占服务业二氧化碳排放量的比重 70% 以上,近两三年有所回落但也达到 67.25%,比 1990 年的 57.19% 增加了 10.06 个百分点。

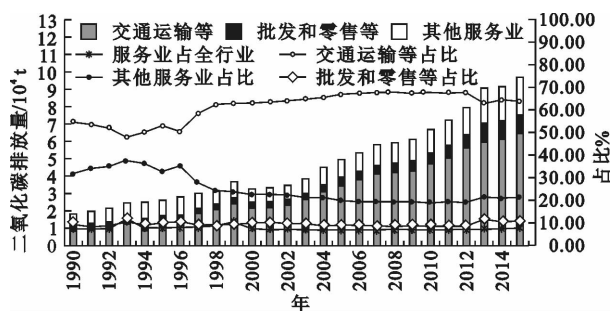


图3 1990~2015 年中国主要服务业二氧化碳排放量及占比

## 2. 贸易自由化状况 ( $X_i$ )

目前大多数学者在测度一国的贸易自由化状况时,一般采用外贸依存度指标进行代替,该指标以一国的外贸进出口总额占该国 GDP 的比重为标准,这在一定程度上可反映对外贸易在该国经济中的地位。GDP 的构成有多方面的影响因素,若一国的经济增长主要依靠国内消费和投资促进,那么该国将出现较低的外贸依存度,这并不意味着它对外开放水平就低。因此,在反映一国的真实对外贸易开放程度方面该指标还存在欠缺。

事实上,一国的贸易自由化状况即体现了这个国家的对外贸易壁垒情况,它们是一个事物的两个方面,故可以通过测算对外贸易壁垒水平来反映一国的贸易自由化程度。主流的对外贸易壁垒测算主要有 3 种方法:频度指标法、数量指标法和价格指标法。其中,频度指标法的赋值主观性太强且难以连续测算,数量指标法的计量模型较难界定,易存在偏差,而价格指标法相对容易操作又不失客观性,因此舍去前两类,择取价格指标法

对中国的贸易自由化状况进行测算。价格指标法通过计算工业与服务的企业营业毛利率,显示不同行业之间的相对获利性和可能存在的进入壁垒的相对大小。所测得的行业平均毛利率指数越低,说明该行业的贸易自由化水平越高。具体测算公式为:

$$GP_i = \sum G_{zt} \cdot W_n = \sum \frac{R_{zt} - C_{zt}}{R_{zt}} \cdot \frac{R_{zt}}{\sum R_{zt}} \quad (6)$$

式中: $GP_i$  为  $i$  行业的平均毛利率, $G_{zt}$  为  $z$  企业  $t$  时期的营业毛利率, $W_n$  为单个企业的行业比重, $R_{zt}$  与  $C_{zt}$  分别为  $z$  企业  $t$  时期的主营业务收入和主营业务成本。中国服务行业企业的主营业务收入与主营业务成本数据来源于各上市公司的年度财务报告。据中国证监会的统计数据<sup>[18]</sup> 显示,截至 2016 年年底,中国境内上市公司数(A、B 股)合计 3 052 家,其中服务业包括 14 个行业,总计 824 家,具体分布情况为:农、林、牧、渔服务业 2 家、开采辅助活动业 14 家、批发零售业 156 家、交通运输、仓储和邮政业 89 家、住宿和餐饮业 11 家、信息传输、软件和信息技术服务业 201 家、金融业 66 家、房地产业 129 家、租赁和商务服务业 42 家、科学研究和技术服务业 27 家、水利、环境和公共设施管理业 32 家、教育业 3 家、卫生和社会工作 7 家、文化、体育和娱乐业 45 家<sup>②</sup>。

由于中国的证券市场开始于 1990 年,在此之前的各公司财务数据较难统计,因此仅测量 1990~2014 年期间的各年行业平均毛利率指数,以考察该时期的服务业贸易自由化状况,为与能源消费统计中的服务业分类相适应,将批发零售业与住宿和餐饮业合并,并将除这两个行业以及交通运输、仓储和邮政业以外的 11 个行业合并为其他服务业。图 4 是 1990~2014 年中国主要服务行业平均毛利率指数。图 4 显示,服务业整体的平均毛利率水平基本呈现上升趋势,但不

① 根据历年《中国能源统计年鉴》整理并计算所得。

② 在国家质检总局和国家标准委颁布的《国民经济行业分类》[GB/T4754-2011]中,A 门类“农、林、牧、渔业”中的“05 农、林、牧、渔服务业”,B 门类“采矿业”中的“11 开采辅助活动”,C 门类“制造业”中的“43 金属制品、机械和设备修理业”等三大类被一并调入第三产业,并明确第三产业即为服务业。因此服务业上市公司统计包括了这三类,但 C 门类中的“金属制品、机械和设备修理业”目前尚无上市公司。

同服务业的平均毛利率变化存在较大差异:交通运输等行业的平均毛利率在 1999 年达到高点后一改之前的波动上升趋势开始逐渐下行,并降到了服务业总平均毛利率之下;批发零售和住宿餐饮业的平均毛利率 1998 年前稳步上升,其后缓慢下调,基本在 10% 左右波动;其他行业的平均毛利率除个别年份外基本处于上升的趋势,成为服务业中毛利率最高的行业,但近几年稍有下降<sup>[19]</sup>。

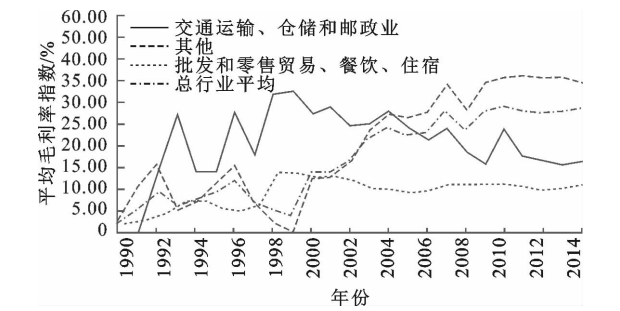


图 4 1990~2014 年中国主要服务行业平均毛利率指数

3. 贸易规模 (S<sub>i</sub>)

由于中国进口产品的生产在外国,同时中国服务贸易也不涉及商业存在模式的贸易额统计,因而由进口贸易引起的环境影响也发生在外国,与中国无直接关系,故用服务贸易出口额表示服务贸易自由化对环境影响的规模效应。由于国际服务贸易的行业分类与中国国内服务业分类存在差异,在此相应调整,将服务贸易中的运输服务与国内的交通运输、仓储和邮政业相对应,旅游和旅游相关服务及分销服务与国内的批发、零售、住宿和餐饮业相对应,除上述外的其他服务贸易行业与国内的其他服务业相对应。由各年数据来看,虽然传统的运输和旅游服务出口一直呈现增长趋势,但以咨询、保险、计算机和信息等为代表的其他服务出口增速更快,导致中国的服务贸易出口已由 1990 年的运输和旅游服务为主逐渐过渡到其他服务出口为主,图 5 是 1990~2016 年中国各行业服务贸易出口额。运输和旅游服务基本属于资源和劳动密集型的产业,而咨询、保险、计算机和信息等服务则多为知识和技术密集型,说明中国在服务贸易出口结构上与 20 世纪 90 年代相比有所优化,现代服务业在中国出口贸易领域居于主导地位。

在中国国际收支平衡表中的服务贸易额以美

元计价,将其按各年人民币对美元平均利率折算为人民币计价,同时为了消除价格变动的影响,利用 GDP 平减指数进行处理,使其成为不变价格的出口额。上述各数据来自中国国家统计局网站年度数据。

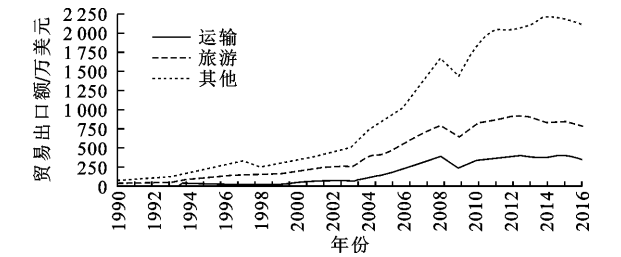


图 5 1990~2016 年中国各行业服务贸易出口额

(二) 实证结果与检验

为了便于统一,研究时间跨度为 1990~2013 年。由于各序列的数值差距较大,故对二氧化碳排放量和贸易规模进行取对数处理,而行业平均毛利率本身即为比率形式,所以没使用对数形式。各个服务行业间存在较大差异,因此同截距项、不变系数的混合回归模型与实际情况不相符,故拟建立变系数回归模型,但个体的截距项和系数不随时间的变化而变化。式(1)可转换为:

$$\ln Y_{it} = \alpha_i + \beta_{1i} X_{it} + \beta_{2i} \ln S_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

式中:Y<sub>it</sub>代表 i 行业环境变化状况,X<sub>it</sub>代表 i 行业贸易自由化水平,S<sub>it</sub>为 i 行业贸易规模;α<sub>i</sub>为模型截距项;β<sub>1i</sub>代表 i 行业贸易自由化水平的变化所引起的环境变化系数;β<sub>2i</sub>为 i 行业贸易规模的变化所引起的环境变化系数;i=1,2,3,其中 1 表示交通运输、仓储、邮电通信业,2 表示批发零售、住宿餐饮业,3 表示其他服务业;t=1,2,...,其中 1 指 1990 年,2 指 1991 年,依此类推;ε<sub>it</sub>为随机误差项。

该混合时间序列横截面数据时间 T 较长,而个体 N 较少,为避免伪回归,对数据进行单位根检验,采用 LLC 和 Fisher-ADF 等方法进行检验,结果如表 2 所示。由检验结果看,模型的原序列皆不平稳,但它们的一阶差分序列在所有检验中的 P 值都接近于 0,即在 1% 显著性水平下皆平稳,说明它们都是一阶单整序列,即 X<sub>i</sub>~I(1),S<sub>i</sub>~I(1),Y<sub>i</sub>~I(1)。

表2 单位根检验结果

方法		ln Y		ln S		X	
		检验值	P 值	检验值	P 值	检验值	P 值
LLC 检验	原序列	7.200 23	1.000 0	0.245 49	0.597 0	2.414 96	0.992 1
	一阶差分序列	-4.461 92	0.000 0	-6.927 75	0.000 0	-7.397 39	0.000 0
ADF 检验	原序列	0.019 89	1.000 0	2.059 90	0.914 1	0.515 84	0.997 6
	一阶差分序列	34.111 70	0.000 0	52.122 40	0.000 0	53.995 30	0.000 0
PP 检验	原序列	0.006 10	1.000 0	2.534 01	0.864 6	0.556 46	0.997 1
	一阶差分序列	39.867 90	0.000 0	59.962 20	0.000 0	54.504 90	0.000 0

考虑到混合时间序列横截面数据可能存在截面异方差和残差序列自相关问题,利用似不相关回归(SUR)模型进行估计,得到如下方程:

$\ln Y_1 = -2.724 + 0.021X_1 + 0.878\ln S_1$  (8)

$\ln Y_2 = 1.948 + 0.019X_2 + 0.396\ln S_2$  (9)

$\ln Y_3 = 5.596 + 0.005X_3 + 0.234\ln S_3$  (10)

该模型拟合较好,拟合优度达到0.97。除变量X<sub>2</sub>的参数为5%显著性水平下统计显著外,其他参数皆通过1%显著性水平的T检验,各方程也都通过了1%显著性水平的F检验。对所建立的个体固定效应模型进行似然比检验,得F=12.197 205,其对应的P值接近于0,即在1%显著性水平下拒绝原假设,因此所建立的固定效应模型是正确的。

由模型估计结果可见,各行业的贸易开放碳排放效应和规模效应存在差异,但贸易规模弹性和平均毛利率半弹性都为正,且规模弹性超过了平均毛利率半弹性。

其中,交通运输、仓储、邮电通信业的贸易开放碳排放效应和规模效应都最大,其平均毛利率每上升1%,二氧化碳排放量平均增加210 t;其贸易规模每上升1%,二氧化碳排放量平均增加0.878%。

其他服务业的贸易开放碳排放效应和规模效应都最小,其平均毛利率每上升1%,二氧化碳排放量仅平均增加50 t;贸易规模每上升1%,二氧化碳排放量平均增加0.234%。

批发零售、住宿餐饮业的平均毛利率每上升1%,二氧化碳排放量平均增加190 t;贸易规模每上升1%,二氧化碳排放量平均增加0.396%。

四、贸易开放与产业调整的讨论

由于行业平均毛利率越高,贸易自由化水平越

低,因此上述结果表明,封闭的对外经济即低水平的贸易开放无助于中国的二氧化碳减排,反而会增加排放量,同时贸易规模的扩大也会提高二氧化碳排放量。但各行业间的贸易开放碳排放效应和规模效应存在差异,因此在提高对外开放水平的同时,应注意控制不同行业的贸易规模。

考察各年服务业所带来的碳排放量可以发现,不论是在能源消耗量还是碳排放量上占据最多的行业是交通运输、仓储和邮政业,它同时也是贸易自由化碳排放效应最大的一类行业。交通运输业的能源消费主要是油类燃料,而这些又是属于高碳能源。因此,应提升该行业的对外开放度,同时改变其能源消费结构,提高能源利用效率,这样最有利于降低服务业整体的能源消耗和碳排放量。

其他服务业包含了保险、金融、信息、房地产、教育等技术和知识密集型的产业,虽然它们的自由化程度最低,但其所耗费的能源与碳排放量相对较少,且贸易自由化的碳排放效应较低,因此提高此类服务业的对外开放度对中国二氧化碳排放量的减排效果并不大。但由其规模效应来看,此类产业的扩大所带来的二氧化碳排放量增加最少,因此若产业结构能够继续向该类低耗能、低排放的服务业转型,则服务业的能源消费结构应能得到一定程度的改善,二氧化碳排放量也会由此下降。

批发零售、住宿餐饮业的贸易开放碳排放效应和规模效应在三类服务业中属于中等水平,其在能源消耗上以煤炭为主,但整体的二氧化碳排放量在所有行业中占比较低,仅约5%。虽然通过提高贸易开放度以减少碳排放具有较大的效果,但该类服务业的平均毛利率仅约10%,是中国贸易自由化水



平最高的服务业,因此碳排放的减排空间不大。

## 五、结语

综上所述,虽然服务业是低能耗、低排放的行业,中国由工业向服务业转型的产业结构调整有助于环境污染的降低,但在调整的过程中也应注意第三产业中不同行业的合理布局。产业规模的扩大是中国服务业二氧化碳排放量增加的主要原因,而能源消费结构和能源利用效率是中国服务业二氧化碳减排最为重要的因素。因此,在鼓励发展低能耗、低排放的知识技术密集型服务业的同时,应着力推动高能耗的碳密集型服务业对外开放,转变其能源消费结构,并促进技术创新,提高能源利用效率。

本文研究存在以下几方面的局限性:第一,只研究了贸易开放的二氧化碳排放效应,而经济活动对环境的影响是多方面的。第二,只针对服务业的能源消费,未涉及服务生产、消费过程中其他资源消耗以及废弃物处理等问题。第三,虽然本文在考察贸易自由化的碳排放效应基础上也对贸易规模效应做了分析,但在经典的贸易与环境三效应分析中还涉及到结构效应与技术效应。因此这些是后期进一步探讨的问题。

## 参考文献:

- [1] 吴跃伟,谭万能,石毅. 中国 2013 年碳排放量全球第一或促使能源结构加速调整[EB/OL]. (2014-09-23) [2017-05-06]. [http://www.thepaper.cn/newsDetail\\_forward\\_1268328](http://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1268328).
- [2] 张庆丰,克鲁克斯. 迈向环境可持续的未来:中华人民共和国国家环境分析[M]. 北京:中国财政经济出版社,2012.
- [3] 谷祖莎. 贸易开放影响环境的碳排放效应研究[D]. 济南:山东大学,2013.
- [4] Salzmänn J. Beyond the smokestack: environmental protection in the services economy[J]. UCLA Law Review, 1999(47):411-489.
- [5] Karel M, Marc P. Environment assessment of services trade liberalization: literature review[EB/OL]. (2007-04-19) [2016-09-06]. [http://unisfera.org/sn\\_uploads/Unisfera\\_\\_\\_EAs\\_of\\_Services\\_Trade\\_Liberalisation\\_\\_\\_Literature\\_Review\\_19\\_April\\_2007.pdf](http://unisfera.org/sn_uploads/Unisfera___EAs_of_Services_Trade_Liberalisation___Literature_Review_19_April_2007.pdf).
- [6] Levinson A. Pollution and international trade in services[J]. International Environmental Agreements - Politics, Law and Economics, Springer,2010,10(2):93-105.
- [7] Fernandez L. Environmental implications of trade liberalization on North American transport services: the case of the trucking sector[J]. International Environmental Agreements - Politics, Law and Economics, Springer, 2010,10(2):133-145.
- [8] Alcantara V, Padilla E. Input-output subsystems and pollution: an application to the service sector and CO<sub>2</sub> emissions in Spain[J]. Ecological Economics, 2009,68(3):905-914.
- [9] 曲如晓,李群. 论服务贸易自由化与环境保护[J]. 南京财经大学学报,2004(4):49-53.
- [10] 蔡宏波,曲如晓. 美国服务贸易的环境效应——以出口为例[J]. 世界经济研究,2010(3):48-55,88.
- [11] 倪晓飏,俞顺洪. 美国服务贸易出口的环境效应分析:以商业存在为例[J]. 国际商务:对外经济贸易大学学报,2011(4):12-18.
- [12] 刘明明,卢群群. 论 GATS 框架下服务贸易自由化与环境保护的冲突与协调[J]. 临沂师范学院学报,2009,31(2):72-78.
- [13] 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,2009,26(4):33-44.
- [14] 李晓峰,姚传高. 服务贸易开放度与碳排放——基于 1995~2009 年跨国面板数据的实证分析[J]. 国际商务研究,2015,36(1):67-75.
- [15] 于世海,陈光春. 我国服务贸易出口与碳排放量的协整分析[J]. 广西师范大学学报:哲学社会科学版,2015,51(6):94-99.
- [16] 唐承财,钟林生,成升魁. 境外服务业能耗与碳排放研究综述[J]. 世界地理研究,2013,22(1):158-165,137.
- [17] 国家统计局. 国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)[EB/OL]. (2013-10-23) [2016-09-06]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjbz/hyflbz/>.
- [18] 中国证监会. 2016 年 4 季度上市公司行业分类结果[EB/OL]. (2017-02-16) [2017-05-07]. [http://www.csrr.gov.cn/pub/newsite/scb/ssgshyfljg/201702/t20170216\\_312279.html](http://www.csrr.gov.cn/pub/newsite/scb/ssgshyfljg/201702/t20170216_312279.html).
- [19] 吴飞霞. 基于频度与价格指标法比较的服务贸易壁垒研究[J]. 重庆工商大学学报:社会科学版,2015,32(6):10-18.