

中国与俄罗斯的贸易生态足迹研究

张传国,曲旭芹

(厦门大学 经济学院,福建 厦门 361005)

[摘要]利用生态足迹核算方法研究中俄两国贸易间的可持续发展问题,以2003—2012年中国海关统计数据为样本,对两国在该时期内贸易生态足迹的结构及动态变化进行实证研究,结果表明:中俄双边贸易具有较强的互补性,中国主要向俄罗斯出口耕地、水域和林地的生态足迹,从俄罗斯进口林地、水域和化石燃料用地的生态足迹。在中俄贸易中,中国长时间处于贸易生态盈余状态。中俄贸易使得中国间接地利用了俄罗斯的生产性土地面积,缓和了我国经济快速发展与生态资源供给不足之间的矛盾,这有利于促进我国经济的可持续发展。因此,中国应进一步深化与俄罗斯的经贸合作,优化进出口结构,以实现双方互利共赢。

[关键词]贸易生态足迹;中俄贸易可持续发展;中俄经贸合作;绿色GDP;进出口结构;中俄区域经济合作

[中图分类号]F752.7 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1672-8750(2016)01-0003-08

一、引言

可持续发展是当今世界各国的共识,对可持续发展水平的测算和评价是该领域研究的重点问题,为此对可持续发展水平的分析方法也出现了很多,例如绿色GDP、真实发展指标等,其中生态足迹分析法是应用较为广泛的一种方法。生态足迹分析法由加拿大生态经济学家Rees及其博士生Wackernagel于20世纪90年代初提出,该理论依据人类社会对土地的连续依赖性来定量测度可持续发展状态^[1-2]。当前,世界各国的经济联系日益密切,国际贸易的发展使得生态资源的跨国转移日渐频繁,因此借用生态足迹分析法研究贸易生态资源转移对一国生态环境及其可持续发展的影响显得尤为迫切。

中国和俄罗斯作为毗邻而居的两个大国,自1992年建交以来,双边贸易持续平稳较快发展,贸易额从1992年的58.6亿美元增长到2012年的882.1亿美元,增幅逾14倍。自2010年起,中国已连续三年成为俄罗斯的第一大贸易伙伴,俄罗斯成为中国的第九大贸易伙伴。当前,中俄经贸保持着良好的发展势头,双方的合作地域从边境毗邻省区向外不断扩展延伸,我国东南沿海及南部省份与俄罗斯的经贸关系也日益密切,贸易规模不断扩大,合作领域不断拓宽,目前已形成了边贸与农业、林业、矿产、建筑以及生产加工等各个领域共同合作发展的新局面。

由于中俄两国在技术水平和资源禀赋方面存在差异,因此中俄贸易之间具有较强的互补性,其中两国初级产品之间的互补关系最为明显^[3]。贸易活动不仅能够引起资本与技术等生产要素的流动,还会导致区域资源的重新配置。因此,我们认为采用贸易生态足迹方法研究中俄两国的贸易现状和区域生态足迹转移问题对两国进一步优化进出口结构以及实现可持续发展具有重要的现实意义。

[收稿日期]2015-06-08

[基金项目]教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-12-0327);中央高校基本科研业务经费项目(20720140001)

[作者简介]张传国(1972—),男,山东临沂人,厦门大学经济学院教授,博士生导师,博士,主要研究方向为区域经济;曲旭芹(1989—),女,山东烟台人,厦门大学经济学院硕士生,主要研究方向为人口、资源与环境经济。

二、文献回顾

生态足迹问题目前已成为学术界研究的热点之一。生态足迹模型在国家尺度上的应用始于1997年 Wackernagel 等人提交的《国家生态足迹》(Ecological Footprint of Nations)报告^[4]。这份报告指出:人类活动已经远远超出地球长期的生物承载力,而且人类已经使用超过自然可再生能力三分之一以上的资源和生态服务,这意味着人类正在提前透支下一代人的生物承载力。这一报告引起了学者们对一国生态足迹的关注,Begum 等通过研究发现,马来西亚的生态足迹比美国、加拿大和英国等发达国家的小,但是却比其他东盟国家的生态足迹大,这主要归因于马来西亚的能源消费^[5]。此外,Wackernagel 等、Lenzen 和 Murray、Fricker、徐中民等也曾分别测算过瑞典、澳大利亚、新西兰和中国的生态足迹^[6-9]。

随后,部分学者的研究视角开始转向国际贸易带来的生态足迹转移问题。Moran 等利用产品用地系数矩阵法测算了国际贸易中隐含的生态足迹,结果表明贸易生态足迹主要是从拉丁美洲向北美洲以及从北美洲向亚太地区流动。他们根据国内生产总值水平对国家进行划分并研究后发现,贸易生态足迹主要是在中、高收入国家之间的贸易中流动,而极少在中、高收入国家与低收入国家之间的贸易中流动^[10]。Hubacek 和 Giljum 基于投入-产出模型,计算了从欧盟 15 个国家出口到世界其他国家或地区的直接和间接生产性土地需求量^[11]。李昭华和李璇采用产品用地系数矩阵(PLUM)方法测算了 2000—2010 年中国与欧盟全部商品贸易的自然资本,发现中国进出口贸易所获得的货币资本利益是以生态资源的流出和环境污染加剧为代价的^[12]。

就分析方法来讲,目前关于生态足迹的研究方法大致可分为两类:一类是由 Wackernagel 和 Rees 提出的过程分析法^[1],这类方法通常与物流分析(material flow analysis, MFA)技术和产品生命周期法相结合^[13-14],即通过表观消费来计算某一区域的生态足迹,并与生物生产力进行比较,根据比较所得结果来衡量该区域的可持续发展状况。另一类是由 Bicknell 等人于 1998 年首先提出的投入产出法^[15],这种方法是利用国民经济的投入产出表来追踪满足最终消费的直接和间接生产投入,进而计算出经济变化对环境产生的直接和间接影响。

综上所述,目前关于贸易生态足迹的大多数研究主要关注一国的生态足迹现状,而且关于贸易生态足迹的分析和研究的重点主要是基于区域贸易而展开的,就双边贸易进行细致研究的文献较少,关于中俄贸易生态足迹的研究成果更是鲜见。因此,我们拟在借鉴相关文献的基础上,从双边贸易角度出发,估算和分析中俄贸易生态足迹转移数量及方向并剖析两国贸易生态足迹净转移的原因。

三、研究方法与数据来源

(一) 研究方法

本文拟在应用贸易生态足迹模型的基础上,以 2003—2012 年中俄两国商品贸易数量为样本对隐含在两国贸易中的生态足迹转移数量和方向进行研究。

1. 生态足迹模型

生态足迹通过比较人类所消耗的可再生资源与地球的再生能力(或称生物承载力)来追踪人类对生物圈的需求。生态足迹和生态承载力均使用全球公顷这个单位,全球公顷代表全球平均生产力水平下的 1 公顷生物生产性土地^[16-17]。生态足迹的基本思路是把人类各项消费活动对环境造成的影响转变为以全球平均土地生产力计算的 land demand,然后与同样以全球平均生产力进行标准化处理的区域所拥有的各类土地面积进行比较,以此来评估在目前的技术条件、人口规模和消费水平下特定区域的生态可持续性。生态足迹的核心思想是以生态足迹代表区域土地总需求,以生态承载力代表区域土地总供给,通过比较生态足迹和生态承载力这两个指标来衡量某一区域或某一经济行为的

可持续发展状况。如果生态足迹超过生态承载力,则意味着某区域或某经济行为的发展方式是不可持续的;反之,则是可持续的。

我们根据 Wackernagel 等的研究成果^[18]将生态足迹的计算公式整理如式(1)所示:

$$EF = N \times ef = N \sum_{j=1}^6 \sum_{i=1}^n (a_i \times r_j) = N \sum_{j=1}^6 \sum_{i=1}^n (c_i/p_i) \times r_j$$

$$(i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, 3, 4, 5, 6) \quad (1)$$

在式(1)中, EF 为总的生态足迹, ef 为人均生态足迹, N 为人口数, a_i 为第*i*种物质人均占用的生物生产面积, r_j 为均衡因子, c_i 为第*i*种物质的人均消费量。根据消费 = 产出 + 进口 - 出口的核算原理, p_i 为第*i*种物质的世界平均生产能力, i 为消费的物质种类, j 为生物生产面积类型。

同样,我们将生态承载力计算公式整理如式(2)所示:

$$EC = N \times ec = N \times \sum_{j=1}^6 a_j \times r_j \times y_j \quad (j = 1, 2, 3, 4, 5, 6) \quad (2)$$

在式(2)中, EC 为区域生态承载力, N 为人口数, ec 为人均生态承载力, a_j 为人均实际占有的生物生产面积, r_j 为均衡因子, j 为生物生产面积类型。

在生态足迹研究方法中,生态承载力是指一个区域实际提供给人类的所有生物生产性土地面积的总和。由于同类生物生产土地面积的生产力在不同国家或地区之间是存在差异的,因此不同国家或地区的同类生物生产土地面积无法直接对比。为此,Wackernagel 等人于 1999 年引入了产量因子(Yield Factor)的概念,产量因子是一个国家或地区某类生物生产土地的平均生产力与同类土地的世界平均生产力之间的比率^[19]。

综上所述,生态盈余或赤字的计算公式如式(3)所示:

$$ED = EF - EC = N(e_f - e_c) \quad (3)$$

在式(3)中, ED 为区域生态盈余或赤字。

2. 贸易生态足迹模型

贸易生态足迹模型是建立在生态足迹模型基础之上的,指的是在国际贸易中各类进出口商品所包含的生态足迹^[20]。本文通过把相关的进出口商品换算为生产、消费这些商品所需的生物生产性土地的面积来定量分析国际贸易中蕴涵的贸易生态足迹。若一个国家进口的贸易生态足迹大于出口的贸易生态足迹,则为贸易生态盈余;反之,则为贸易生态赤字。

与计算生态足迹的方法类似,贸易生态足迹的计算方法是:首先,将一个国家或地区一定时期内的进出口商品划分为生物资源账户和能源账户。然后,将各个账户下不同类别、不同数量的进出口商品分别折算为生产该商品所需的生态生产性土地类型的生态足迹,从而计算得到不同商品各自的进口足迹和出口足迹。最后,通过比较进口足迹和出口足迹便可以得到贸易生态盈余或贸易生态赤字。当某一区域存在贸易生态盈余时,表明该区域进口商品中携带的生态足迹高于出口商品中携带的生态足迹,在对外贸易中处于生态优势地位;反之,则说明该区域在对外贸易中处于生态劣势地位^[20]。

总之,对外贸易不仅可以实现不同国家之间的物质流交换,而且在本质上更是促进了不同国家之间生态生产性土地的互相交换和利用。在对外贸易中,生态赤字意味着一国自然资源的过度耗竭和环境的进一步恶化,不利于本国的可持续发展;生态盈余则表明一国通过利用他国的自然资源来支持本国经济的发展,这有利于节约本国的自然资源,维护本国的生态环境,促进本国的可持续发展。

(二) 数据来源和生物生产性土地类型说明

本文所采用的中俄贸易数据来自《中国海关统计年鉴》(2003—2012年),其他数据则来自联合国贸易统计数据库以及联合国粮农组织和世界自然基金组织。

对于中俄贸易生态足迹的计算,我们把不同类别、不同数量的进出口商品分别折算为生产该商品所需的不同类型的生产性土地面积,土地类型主要分为耕地、林地、牧草地、水域、建筑用地和化石燃

料用地 6 种^[4]。鉴于不同类型土地的单位面积生物生产能力各异,我们需要将计算得出的各个土地类型的贸易生态足迹乘以相应的均衡因子转化为生物生产性均衡面积才能进行计算和比较,以上 6 种土地类型相对应的均衡因子分别为 2.8、1.1、0.5、0.2、2.8、1.1^[21]。其中,耕地反映了进出口商品中绝大多数农产品所需要的生产面积,包括粮食、豆类、油料、蔬菜、食糖、茶、药材、烟草、调味品等产品;林地反映了坚果、水果、锯材、原木等所需要的种植面积;牧草地反映了包括天然蜂蜜、皮毛制品等动物性产品生产所需要的面积;水域反映了水产品生产所需要的面积;化石燃料用地反映了煤、焦炭、原油、成品油等消费排放的二氧化碳被吸收时所需要的面积。

四、实证结果与分析

本文基于 2012 年中国与俄罗斯的进出口贸易数据对贸易生态足迹的计算过程进行简述。表 1 为生物资源账户,即 2012 年中国与俄罗斯主要农产品的进出口贸易足迹。根据《中国海关统计年鉴》中的数据,我们从中俄进出口货物数量表中筛选出部分代表性商品,计算得到了 2012 年不同类别进出口商品占用的耕地、牧草地、林地、水域的贸易生态足迹(由于本文筛选的进出口商品不涉及建筑用地,因此在此忽略占用的建筑用地面积)。表 1 中的商品主要分为农产品、动物性产品、林产品和水产品四类。

表 1 2012 年中国与俄罗斯主要农产品的进出口贸易足迹

商品种类	全球平均产量 (kg/hm ²)	出口量 (10 ³ kg)	出口贸易 足迹(hm ²)	进口量 (10 ³ kg)	进口贸易 足迹(hm ²)	土地 类型	
农产品	小麦	2744		2475.25	902.06	耕地	
	大豆	1856	177.20	95.47	91603.25	耕地	
	葵花籽	14261	69.95	4.91		耕地	
	花生	1856	2849.19	1535.12		耕地	
	蘑菇罐头	16927	44581.37	2633.74		耕地	
	蔬菜	18000	353839.29	19657.74		耕地	
	食糖	4977	25.27	5.08		耕地	
	茶	566	15298.05	27028.36	1.59	2.81	耕地
	药材	1548	529.60	342.12			耕地
	烟草	1548	7916.03	5113.71			耕地
	调味料	566	1574.43	2781.68			耕地
动物性产品	天然蜂蜜	50	222.14	4442.80		牧草地	
	兽皮	74	548.29	7409.32	1001.96	13539.96	牧草地
	猪鬃	15	154.30	10286.67			牧草地
	填充用羽毛、羽绒	15		95.21	6347.40	牧草地	
林产品	坚果	3000	695.97	231.99	16553.65	5517.88	林地
	水果	3500	351937.08	100553.45			林地
	锯材	1.5	0.41	270.00	6216.68	4144453.33	林地
	原木	1.5			11183.40	7455602.67	林地
水产品	水产品	29	52261.90	1802134.31	909440.48	31360016.52	水域

注:原木的单位为 m³,其全球平均产量的单位为 m³/hm。

表 2 为能源账户,即 2012 年中国与俄罗斯主要能源产品的贸易生态足迹。我们将能源消费量折算成一定面积的化石燃料土地便可得到主要能源产品的贸易生态足迹,具体计算结果如表 2 所示。

我们将表 1 和表 2 中的数据进行汇总便可得到关于中俄贸易中占用耕地、牧草地、林地、水域和化石燃料用地的生态足迹汇总表,具体如表 3 所示。由表 3 可知,在 2012 年的中俄贸易中,中国的耕地和牧草地处于输出状态,即存在贸易生态赤字;林地、水域和化石燃料用地处于输入状态,即存在贸易生态盈余。这主要与中国向俄罗斯出口粮、油以及动物皮毛等相关的农牧产品而进口各种水产品、木材以及相关的化石燃料有关,中俄之间存在着很强的贸易互补性。总体来看,在 2012 年的中俄贸易中,中国处于贸易生态盈余的有利状态。

表2 2012年中国与俄罗斯主要能源产品的贸易生态足迹

能源产品种类	全球平均能源足迹(GJ/hm ²)	折算系数(GJ/10 ³ kg)	出口量(10 ³ kg)	出口能源足迹(hm ²)	进口量(10 ³ kg)	进口能源足迹(hm ²)	土地类型
煤炭	55	20.9			20181282.05	7668887.18	化石燃料土地
焦炭、半焦炭	55	28.5			0.058	0.03	化石燃料土地
原油	93	41.9			24329451.36	10961333.46	化石燃料土地
成品油	93	43.1	142842.35	66198.98	8332636.73	3861684.33	化石燃料土地

注:折算系数来自联合国粮农组织(AFO),全球平均能源足迹来自世界自然基金组织(WWF)。

实际上,2003—2012年,中俄经贸一直保持着良好的发展势头。据中国海关统计,2003年中俄贸易额为157.58亿美元,2012年这一数字达到882.11亿美元,约增长了4.6倍,中国已连续三年成为俄罗斯的第一大贸易伙伴。按照目前的发展态势,中俄两国领导人提出的到2015年和2020年双边贸易额分别达到1000亿美元和2000亿美元的发展目标有望提前实现。图1为2003—2012年中国与俄罗斯的进出口贸易额,仅从贸易额来看,除2007、2008以及2010年外,在大多数年份,中国从俄罗斯的进口额大于对俄罗斯的出口额,处于贸易逆差状态。但是,贸易额往往只能从表面上揭示出货币流动的数量和方向,而未必能从本质上反映出隐含在贸易活动中的生态资源的转移状况。

表3 2012年中国与俄罗斯贸易生态足迹汇总表(单位:10³公顷)

土地类型	出口贸易生态足迹	进口贸易生态足迹	贸易生态赤字或盈余
耕地	59.20	50.26	-8.94
牧草地	22.14	19.89	-2.25
林地	101.06	11605.57	11504.52
水域	1802.13	31360.02	29557.88
化石燃料用地	66.20	22491.91	22425.71
均衡面积总计	721.23	43929.90	43208.67

图2为2003—2012年中国与俄罗斯的进出口贸易生态足迹,是以2003—2012年《中国海关统计年鉴》中记录的中俄对外贸易数据为样本,运用上述贸易生态足迹方法计算得出的该时期内中俄进出口商品的贸易生态足迹。如图2所示,2003—2007年,中国进口的贸易生态足迹稳步上升,2008年受美国次贷危机的影响,进口的贸易生态足迹下降,此后至2012年,进口的贸易生态足迹重新上升并达到新高。2003—2012年,中国进口的贸易生态足迹远远大于中国出口的贸易生态足迹,中国一直保持着贸易生态盈余状态。2003年中国出口的贸易生态足迹为396532.91gha,2012年出口的贸易生态足迹为721230.32gha,约增长了82%。2003年中国进口的贸易生态足迹为20179909.73gha,2012年进口的贸易生态足迹为43929901.96gha,约增长了118%。由此可知,中国进口贸易生态足迹的增长速度显著高于出口贸易生态足迹的增长速度。

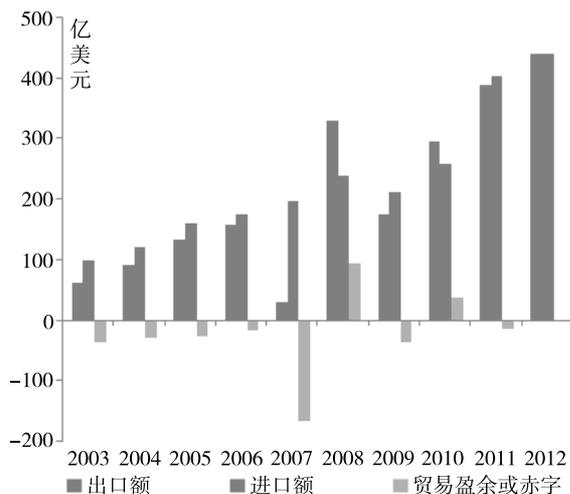


图1 2003—2012年中国与俄罗斯进出口贸易额

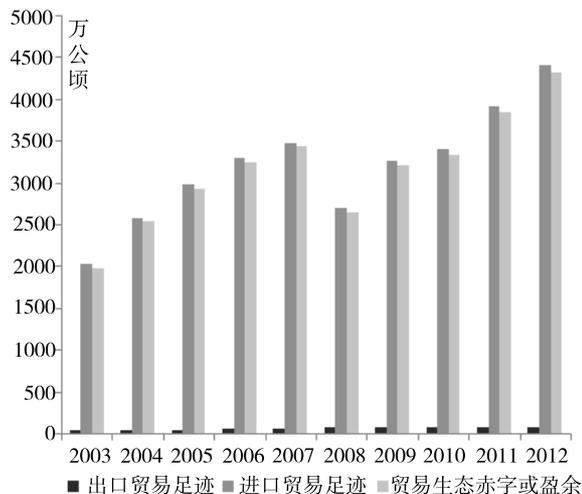


图2 2003—2012年中国与俄罗斯进出口贸易生态足迹

图3为2003—2012年中俄出口贸易中各类生态用地。由图3可知,2003—2012年,中国出口的各类生态足迹中牧草地和化石燃料用地所占比例低且波动幅度小,耕地、水域和林地的生态足迹之和所占比重超过80%,水域足迹的变化最为剧烈,在反复波动中呈上升态势。这主要是因为中国的牧草地大多为质量极

差的干旱、半干旱区的天然草场,产草量较低且年际间的变化较大。同时,近年来中国经济的快速发展致使国内能源供给已经不能满足自身需求,能源对外依存度不断提高。相反,中国出口的耕地、水域和林地的生态足迹相对较多,这主要与中国出口的农产品、水产品以及林产品(主要以水果、坚果等为主)较多有关。

图4为2003—2012年中俄进口贸易中各类生态用地。由图4可知,2003—2012年,中国进口的各类生态足迹中耕地和牧草地所占比例很低,几乎可以忽略不计,林地、水域和化石燃料用地的生态足迹之和所占比重超过99%,其中,耕地、牧草地和水域足迹的波动幅度比较小,林地足迹的波动幅度最大,而化石燃料用地足迹一直处于波动上升态势。我国进口的生态足迹结构以林地、水域和化石燃料为主的主要原因在于:第一,俄罗斯是世界上森林资源最丰富的国家,与之相比,我国的林业资源相对缺乏,因此伴随着经济的发展和需求的增加,我国从俄罗斯进口的原木、锯材等林产品不断上升。第二,1998—2008年,中国从俄罗斯进口的农产品主要集中在林产品和水产品方面^[22]。第三,我国经济的迅速发展需要消耗大量的能源,以致煤、原油及成品油的进口迅速增长。中国经济的迅速发展需要消耗大量的能源,而俄罗斯油气资源丰富,是目前世界上第一大能源出口国,中国则是世界上第二大石油进口国和消费国,因此中国从俄罗斯进口的煤、原油及成品油等能源产品量迅速增长^[23]。

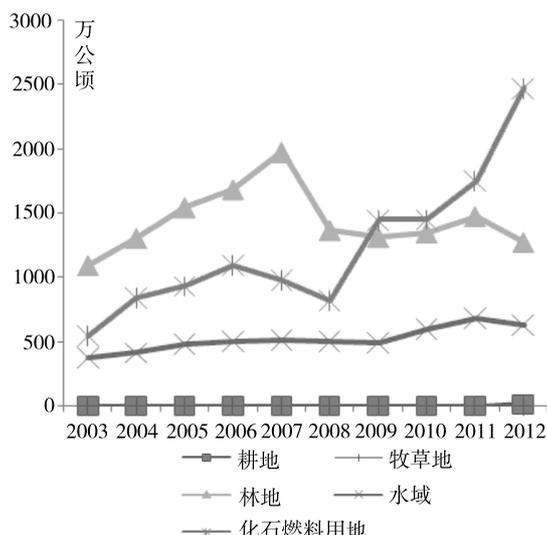
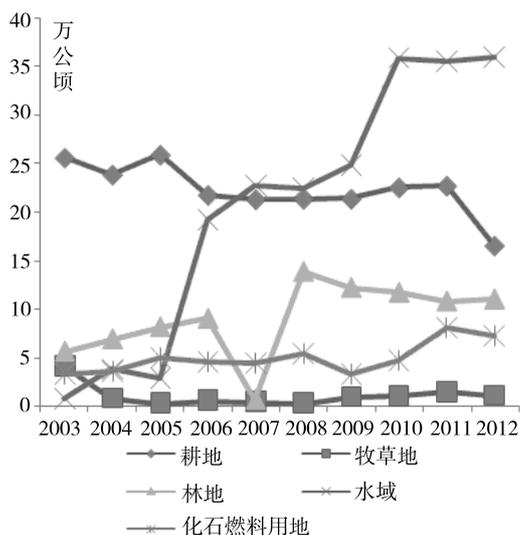


图3 2003—2012年中俄出口贸易中各类生态用地 图4 2003—2012年中俄进口贸易中各类生态用地

我们利用各类生态用地的进口足迹减去其出口足迹便可以得到贸易生态盈余或赤字,图5即为2003—2012年中俄进出口贸易中各类生态用地足迹盈余或赤字。如图5所示,2003—2012年,中国出口的耕地足迹大于进口的耕地足迹,耕地足迹处于贸易生态赤字状态;2004—2009年,中国进口的牧草地足迹大于出口的牧草地足迹,牧草地足迹处于贸易生态盈余状态,而2003年以及2010—2012年,中国出口的牧草地足迹大于进口的牧草地足迹,牧草地足迹处于贸易生态赤字状态;2003—2012年,林地、水域和化石燃料用地进口的贸易生态足迹大于出口的贸易生态足迹,三者均处于贸易生态盈余状态。

综上所述,中国向俄罗斯出口的贸易生态足迹主要以耕地为主,而进口的生态足迹则主要为林地、水域和化石燃料用地。中俄两国进出口的生态足迹类型在一定程度上反映出两国经济的互补性。具体来说,中国人口众

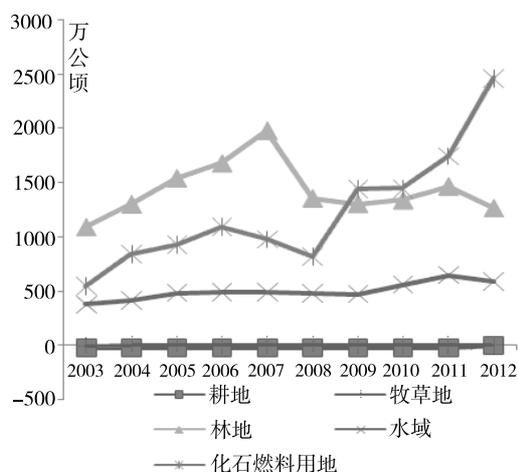


图5 2003—2012年中俄进出口贸易中各类生态用地足迹盈余或赤字

多、消费市场广阔、农业与基础工业发展相对充分,但是却缺乏支撑产业可持续发展的资源基础。相比而言,俄罗斯的自然资源丰富、高科技产业较先进,但是却面临着农业劳动力缺乏与轻工业基础薄弱等问题。也就是说,中国拥有丰富的劳动力资源,俄罗斯拥有丰富的土地、能源等自然资源,中俄两国在经济结构方面互为补充,互为市场,发展潜力巨大,这些都为中俄经济贸易合作奠定了良好基础。

五、结论与启示

本文在统计资料的支持下,应用贸易生态足迹模型测算了中俄两国贸易生态足迹的转移数量和方向,这对我们进一步认识国际贸易对两国可持续发展的影响,改善进出口结构,进而调整一国产业结构具有重要启示。本文所得主要结论如下:

第一,从货币的转移方向来看,中国在大多数时期为贸易逆差,这主要与中俄双方不对等的贸易政策有关:一方面,我国为鼓励边境地区贸易的发展,采取了税收优惠、降低贸易限制等多项有利政策,这有利于俄罗斯商品的进口;另一方面,俄罗斯相对较高的进口关税不利于我国商品的出口。

第二,从贸易生态足迹的转移方向来看,中国一直保持着生态贸易盈余状态,这主要与以下两点相关:一方面,贸易生态盈余与贸易赤字相对应;另一方面,贸易生态盈余主要与两国的进出口贸易的类型不同有关。

第三,从贸易生态足迹转移的类型来看,中俄两国转移的生态足迹类型既有差异也存在相同之处。相同之处在于中俄两国彼此交换水域和林地的贸易生态足迹,尽管中俄两国都有着丰富的海洋和森林资源,但所处的地理位置不同导致两国海产品和林地的类型各异,中国的水域主要位于热带、亚热带与温带,林地类型主要为热带常绿阔叶林、亚热带常绿阔叶林、温带落叶阔叶林、温带针叶林;而俄罗斯的水域主要位于温带和寒带,林地类型主要为亚寒带针叶林。差异之处在于除互相交易上述两种生态足迹类型外,中国还向俄罗斯出口耕地足迹,从俄罗斯进口化石燃料足迹,这是因为尽管俄罗斯土地辽阔,但东部和北部大片寒冷地区均不适于农作物生长,农作物种类少,多年来大量农产品依赖进口,而俄罗斯的化石燃料产量全球第一,是中国的主要能源进口来源国之一。

根据本文所得结论,我们认为中国与俄罗斯的贸易具有互补性,贸易合作有着强大的基础。为此,双方应继续本着互利双赢的原则,从以下几个方面不断完善和促进双边贸易的发展:一是改善双边贸易条件,中国应针对俄罗斯的进口需求扩大出口,以实现贸易收支平衡;二是双方需进一步优化贸易结构,大力发展循环经济,促进两国经济全面可持续发展;三是中俄应进一步扩大双方的经贸领域,改善中俄经贸的增长方式,提高经贸合作的质量和水平。

参考文献:

- [1] WACKERNAGEL M, REES W E. Our ecological footprint: reducing human impact on the earth[M]. Gabriola Island: New Society Publishers,1996.
- [2] REES W E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out[J]. Environment and urbanization,1992,4:121-130.
- [3] 宋志刚,韩丽丽,魏浩. 中国与俄罗斯双边贸易关系的实证研究[J]. 中央财经大学学报,2010(5):69-96.
- [4] WACKERNAGEL M, REES W E. Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: economics from an ecological footprint perspective[J]. Ecological Economics,1997,20:3-24.
- [5] BEGUM R A, PEREIRA J J, JAAFAR A H, et al. An empirical assessment of ecological footprint calculations for Malaysia[J]. Resources, Conservation and Recycling,2009,53:582-587.
- [6] WACKERNAGEL M, LEWAN L, HANSSON C B. Evaluating the use of natural capital with the ecological footprint: applications in Sweden and subregions[J]. Ambio,1999,28:604-612.

- [7] LENZEN M, MURRAY S A. A modified ecological footprint method and its application to Australia[J]. *Ecological Economics*,2001a,37:229 - 255.
- [8] FRICKER A. The ecological footprint of New Zealand as a step towards sustainability[J]. *Futures*,1998,30:559 - 567.
- [9] 徐中民,张志强,程国栋. 中国 1999 年生态足迹计算与发展能力分析[J]. *应用生态学报*,2003(14):280 - 285.
- [10] MORAN D D, WACKERNAGEL M C, KITZES J A, et al. Trading spaces: calculating embodied ecological footprints in international trade using a product land use matrix (PLUM)[J]. *Ecological Economics*,2009,68:1938 - 1951.
- [11] HUBACEK K, GILJUM S. Applying physical input-output analysis to estimate land appropriation (ecological footprints) of international trade activities[J]. *Ecological Economics*,2003,44:137 - 151.
- [12] 李昭华,李璇. 中欧双边货物贸易自然资本的生态足迹分析——基于产品用地系数矩阵(PLUM)方法[J]. *国际贸易问题*,2013(3):59 - 72.
- [13] BARRETT J, VALLACK H, JONES A, et al. A material flow analysis and ecological footprint of York[R]. Stockholm, Stockholm Environment Institute,2002.
- [14] MONFREDA C, WACKERNAGEL M, DEUMLING D. Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biological capacity assessments[J]. *Land Use Policy*,2004,21:231 - 246.
- [15] BICKNELL K B, BALL R J, CULLEN R, et al. New methodology for the ecological footprint with an application to the New Zealand economy[J]. *Ecological Economics*,1998,27:149 - 160.
- [16] WACKERNAGEL M, SCHULZ N B, DEUMLING D, et al. Tracking the ecological overshoot of the human economy [J]. *Proceedings of the national Academy of Sciences*,2002,99:9266 - 9271.
- [17] 陈琰,由黎,赵淳,等. 中国进出口贸易的生态足迹核算[J]. *资源科学*,2010(32):1289 - 1295.
- [18] WACKERNAGEL M, ONISTO L, BELLO P, et al. Ecological footprints of nations: how much nature do they use? How much nature do they have? [C]. Costa Rica: The Earth Council,1997.
- [19] WACKERNAGEL M, ONISTO L, BELLO P, et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept[J]. *Ecological Economics*,1999,29:375 - 390.
- [20] 徐冉. 中国与东盟主要国家的贸易生态足迹研究[D]. 青岛:青岛大学,2008.
- [21] 徐子伟. 中国贸易可持续性的生态足迹研究[D]. 青岛:青岛大学,2006.
- [22] 张国华. 中国和俄罗斯农产品贸易现状及特征[J]. *俄罗斯中亚东欧市场*,2010(4):30 - 33.
- [23] 王晓光. 国际金融危机背景下的中俄区域经济合作研究[D]. 长春:吉林大学,2011.

[责任编辑:王丽爱]

A Study on the Ecological Footprint in Trade between China and Russia

ZHANG Chuanguo, QU Xuqin

(School of Economics, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: Taking Chinese Customs statistics from 2003 to 2012 as a sample, this paper makes an empirical research on the structure and dynamic changes of Sino-Russian ecological footprint in trade during this period on the basis of the research on the sustainable development of Sino-Russian trade through the method of ecological footprint calculation. The results show that the bilateral trade between China and Russia are strongly complementary. The ecological footprint in Sino-Russian trade is manifested in China's main exports to Russia: cultivated land, water area and forest land and China's main imports from Russia: forest land, water area and fossil fuel. In Sino-Russian trade, China has been in the trade surplus state for a long time. Sino-Russian trade makes China indirectly use the productive land area of Russia, easing the contradiction between the rapid development of China's economy and the shortage of ecological resources, which is conducive to promoting the sustainable development of China's economy. Therefore, China should further deepen economic and trade cooperation with Russia and optimize the structure of import and export in order to achieve mutually win-win benefit.

Key Words: ecological footprint in trade; sustainable development in Sino-Russian trade; economic and trade cooperation between China and Russia; Green GDP; import and export structure; regional economic cooperation between China and Russia