

中国隐含能源国际流动规模测算与流向分析*

中国社会科学院研究生院 刘芳

中国社会科学院工业经济研究所 郭朝先

摘要: 本文基于世界投入产出表测算分析了中国隐含能源国际流动规模和流向。结果发现,中国一直是隐含能源净出口国,且是总的能源(直接能源+隐含能源)净出口国;中国隐含能源进出口呈现“双大于”特征;可喜的是,中国隐含能源出口高速增长阶段已经过去,2013年和2014年增速已降低到2%以下。与此同时,中国隐含能源流向发生了重大变化,流向传统重点贸易地区的隐含能源呈现增长停滞和下降的趋势,而流向世界其他地区的隐含能源呈现较快增长态势;中国进口来自主要发达经济体隐含能源所占比重下降,而来自世界其他地区隐含能源所占比重上升。为适应我国经济从高速增长阶段转向高质量发展阶段,我国应采取措施进一步降低隐含能源出口规模,从而为降低中国能源直接进口规模创造条件;同时,应更加关注我国“一带一路”建设中的隐含能源流动问题。

关键词: 隐含能源 投入产出分析 国际流向

中图分类号: F746 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-3151(2018)25-0014-11

DOI:10.16110/j.cnki.issn2095-3151.2018.25.003

一、概念与文献回顾

20世纪70年代,国际高级研究机构联合会(IFIAS)首次提出了“隐含流”(Embodied Flow)概念,用以分析产品生产过程中污染的排放及对资源的消耗。现在,Embodied后面加上资源或污染排放物的名称,如隐含能(Embodied Energy)、隐含碳(Embodied Carbon)、隐含污染(Embodied Pollution)等都是“隐含流”概念的衍生。另外,“虚拟水”“生态足迹”等也是“隐含流”概念的衍生。在经济全球化大背景下,一国生产的产品往往在另一国或多国消费,产品的生产国通过出口贸易实际上承担了消费国的资源消耗和环境污染,因此,产品国际贸易的过程同时也是隐含资源环境要素流动的过程。

隐含能源是指在经济生产系统中产品(服务)的加工、制造、运输等生产全过程中,直接或间接能源消耗。在国际贸易引起的资源环境要素隐含流方面,隐含能源具有特殊的意义,因为隐含能源流动规模和流向可以和直接能源贸易进行对比分析。其他的资源环境要素比如水、土地、碳排放、“三废”排放等,因为现实中很少有这方面的进出口贸易,无法进行进出口贸易直接流动与隐含流动的对比分析,因此这方面研究有所不足。基于此,本文开展隐含能源研究,并将隐含能源流

* 基金项目:国家社会科学基金项目“中国对外贸易中的隐含资源环境要素流动问题研究”(No.14BJY067)。

动规模和流向与直接能源进出口贸易进行比较研究,以期得出有价值的结论。

我国较早开展这方面研究的主要有陈迎等(2008)和顾阿伦等(2010),特点是将隐含能源与隐含碳排放结合在一起研究。陈迎等(2008)首先采用投入产出分析法测算了中国进出口产品的内涵能源,结果表明,尽管中国自1993年以来成为石油净进口国,但通过外贸商品进出口,中国是内涵能源的净出口大国。2002年,内涵能源净出口达214亿吨标煤,约占当年我国一次能源消费总量的16%,内涵排放净出口115亿吨碳。陈迎等预计,随着中国对外贸易的快速增长,在不考虑部门投入产出结构性变化的条件下,未来中国的内涵能源净出口仍然会保持高速增长。顾阿伦等(2010)采用投入产出方法,利用中国2002年、2005年和2007年投入产出表,计算中国出口产品的内涵能源和内涵碳排放,结果显示进出口加工贸易对核算中国进出口内涵能源及碳排放有重要影响:中国出口产品内涵能源(以碳当量计)由2002年的2.09亿吨增加到2005年的5.91亿吨,占全国能源消费总量的比重由13.11%增长到25.04%;同时中国进口产品内涵能源也呈增长趋势,净出口的内涵能源2007年达到2.61亿吨,占全年能源消耗总量的9.30%;中国依然是净出口内涵能源大国。

接下来的研究逐步将隐含能源与隐含碳问题分开,更多的研究主要集中于碳排放研究,而专门研究隐含能源的文献反而很少。谢建国和姜佩珊(2014)基于能源投入产出模型,测算了1995年、2000年和2005年的中国隐含能源流动情况,结果表明,1995年以来,中国一直是能源净出口国,而且,基于能耗的贸易条件有恶化的趋势。王磊(2015)基于六个国家和地区共九张投入产出表对我国2000~2013年能源消耗的国际转移规模进行了估算,发现我国对外贸易内涵能源长期处于净出口状态,这也使我国的环境污染问题雪上加霜,2000年对外贸易内涵能源出口净值为0.59亿吨标煤,2013年为7.42亿吨标煤,年均增速近30%。该文认为,只有基于消费侧研究才能反映一国能源真实消耗规模,而我国备受指责的高能耗问题,其中相当大的比重来自为世界他国的出口产品生产消耗。

近期的研究,除了测算隐含能源流动规模外,更加关注中国和新兴经济体与发达经济体之间隐含能源流向关系。崔连标等(2014)运用投入产出分析方法,采用GTAP8.0数据库,从隐含能源的视角对全球能源消费结构重新进行了解剖,结果显示2007年国际贸易隐含能源约占当年世界能源总消耗的34%;在世界能源消费重心东移的背景下,亚太地区直接能源净进口量中的53%会以贸易隐含能源的形式再次净出口至欧洲和北美地区;中国不再是能源净进口国,在所有国家中中国隐含能源净出口量最高;相比生产端核算原则,基于消费者统计口径,中国和印度能源消费下降,美国和日本能源消费增长。韦韬和彭水军(2017)基于多区域投入产出模型(MRIO模型),测算了1995~2009年中国国际贸易中的隐含能源转移情况,发现研究期间中国除燃气和新能源外均属于隐含能源净出口国;主要发达经济体生产侧能耗几乎没有变化,但消费侧能耗却在逐渐增加,属于隐含能源净进口国;新兴经济体的生产侧和消费侧能耗虽均大幅度增长,但发达经济体消费引致的新兴经济体隐含能源规模远大于后者自身消费引致的规模。刘会政和李雪珊(2017)运用MRIO模型和世界投入产出数据库中的数据,测算了2011年我国对外贸易中的隐含能源,考察了我国隐含能源在全球范围内的流动情况。结果显示,2011年中国净出口隐含能源超过6亿吨标煤,已成为隐含能源净出口国,其中向美国输出的隐含能源最多;相比于“生产者负责原则”,我国基于“消费者负责原则”测算的能源消费量下降了11.84%,这一比例也就是我国通过贸易将生产中消耗的能源用于满足其他国家的消费需要。

通过梳理文献,我们发现既有研究存在以下特点和不足。第一,能源“隐含流”问题研究较少,亟待加强。与直接能源贸易研究相比,隐含能源流动问题研究偏少;与其他隐含流问题如隐含碳研究相比,隐含能源研究也是非常少的。第二,几乎所有研究都认为中国是隐含能源净出口国,并且认为隐含能源进出口规模和净出口规模呈现增长态势,但是很少有研究将这种隐含能源国际流动与直接能源国际贸易进行对比分析。个别研究如崔连标等(2014)对比分析了隐含能源和直接能源贸易的规模,但仅对单个年度(2007年)数据进行了对比分析,缺乏连续系统的数据分析。第三,多数研究数据陈旧,不能反映最新变化的实际情况。极个别研究延展至2013年,多数研究在2009年之前,这主要是因为所能收集到的世界(包括各国)投入产出表限制造成的。多数研究采用世界投入产出数据库(World Input-Output Database, WIOD)网站公布的投入产出表,而该网站此前公布的2013年版世界投入产出表,主表截至2011年,卫星账户仅到2009年。第四,研究精度有待提高。前期相关研究多采用单区域投入产出模型,这对于研究精度显然是不够的。后期才有部分研究采用多区域投入产出模型,但即使采用多区域投入产出模型,对于不同国家的能源消耗系数,由于处理比较粗糙(比如简单地以出口国能源消耗系数来代替进口国的能源消耗系数,或者简单地以第三国能源消耗系数来替代),致使不同研究数据差别很大。

本文试图克服上述缺陷,创新与特色之处主要有:一是将中国隐含能源国际流动规模与直接能源进出口贸易进行了对比分析;二是数据较新且具有连续性,反映最新的隐含能源流动规模和流向的新变化。本文利用最新版的世界投入产出表进行测算。世界投入产出数据库网站于2017年9月公布了2016年版的世界投入产出表,数据已更新至2014年,这对测算最近中国隐含能源国际流动的变化研究,具有重要意义。三是在研究方法上采用多区域投入产出模型,这是目前比较前沿的一种测算方法,从而使得测算数据更为精确。

二、研究方法、数据处理与数据来源说明

本文利用WIOD网站公布的投入产出表及其卫星账户,对中国对外贸易中的隐含能源规模和流向进行测算分析。

(一) 投入产出分析方法

根据投入产出模型,一个国家各部门的产出和需求恒等式为:

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

其中, A 为该国的直接消耗系数矩阵, X 为该国的总产出向量, Y 为国家的最终需求向量。

由式(1)变换可得:

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

其中, $(I - A)^{-1}$ 为该国的完全消耗系数矩阵。

令 $e = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ 表示一个国家(地区)各部门的能源消耗系数矩阵, e_i 表示第 i 部门的直接能源消耗系数。且计算公式为:

$$e_i = \frac{EC_i}{x_i} \quad (3)$$

其中, EC_i 表示第 i 部门的能源消耗量, x_i 表示第 i 部门的总产出。

两个国家之间的隐含能源流动规模的计算公式为:

$$E_{a,b} = e_a \times (I - A_a)^{-1} \times Ex_{a,b} \quad (4)$$

其中, $E_{a,b}$ 为 a 国出口至 b 国引致的隐含能源量, e_a 为 a 国行业部门的能源消耗系数向量, $(I - A_a)^{-1}$ 为 a 国的完全消耗系数矩阵, $Ex_{a,b}$ 为 a 国到 b 国的行业部门出口规模向量。

根据式 (4), 将中国出口到其他国家的隐含能源量进行加总, 得到中国出口侧流出的隐含能源总量:

$$E_{CEX} = \sum_{i=1}^n e_c \times (I - A_c)^{-1} \times Ex_{c,bi} \quad (5)$$

中国进口侧流入的隐含能源总量为:

$$E_{CIM} = \sum_{i=1}^n e_{bi} \times (I - A_{bi})^{-1} \times Ex_{bi,c} \quad (6)$$

其中, E_{CEX} 、 E_{CIM} 分别代表中国流出的隐含能源总量、流入中国的隐含能源总量; e_c 、 e_{bi} 分别代表中国、他国的能源消耗系数; $(I - A_c)^{-1}$ 、 $(I - A_{bi})^{-1}$ 分别代表中国、他国的完全消耗系数矩阵; $Ex_{c,bi}$ 、 $Ex_{bi,c}$ 分别代表中国出口额和中国进口额。

(二) 数据来源与处理办法

1. 数据来源。本文对中国隐含能源流动规模的计算, 基于 WIOD 网站公布的投入产出表, 包括 2013 年公布的 1995 ~ 2011 年间的 40 个国家 (地区) 投入产出表和世界投入产出表, 以及 2016 年公布的 2000 ~ 2014 年间的 43 个国家 (地区) 投入产出表和世界投入产出表。各国能源消耗系数的计算, 则主要依据 WIOD 网站于 2013 年公布的 1995 ~ 2009 年间的能源账户数据表。后续年度 (2010 ~ 2014 年) 空缺的数据则依据各国官方统计网站提供相关资料来测算补齐, 相关资料包括国内生产总值、能源消耗总量等数据。

2. 数据处理。注意到 WIOD 网站 2013 年和 2016 年两个年度公布的各国和世界投入产出表在国家数量和行业部门分类上的不一致, 以及后续年度 (2010 ~ 2014 年) 有关能源的卫星账户数据的缺失问题, 为保证计算的完整性, 本文首先需要对两个年度公布的投入产出表进行调整使之标准化, 对后续年度缺失的能源消耗系数进行估算补充。这主要包括以下三方面的工作。

第一, 行业部门的归并与统一。2013 年公布的投入产出表是根据 ISIC Rev. 3 标准, 建立的 35 × 35 的行业部门统计框架, 而 2016 年公布的投入产出表则是根据 ISIC Rev. 4 标准, 建立的 56 × 56 的行业部门统计框架。为了统一投入产出表的框架和计算口径, 需要对 2016 年公布的 2012 ~ 2014 年投入产出表中的行业部门做出合并、拆分和调整, 其中的行业部门拆分根据 2011 年的行业数据进行同比例拆分, 并根据具体情况进行部分调整, 行业部门调整情况如表 1 所示。

表 1 两个版本的投入产出表行业部门调整对照表

ISIC Rev. 3 编码	名称	ISIC Rev. 4 编码
AtB	农、牧、林、渔业	A01, A02, A03
C	采矿和采石	B
15t16	食品、饮料和烟草	C10 - C12

续表

ISIC Rev. 3 编码	名称	ISIC Rev. 4 编码
17t18	纺织品和纺织	C13 – C15
19	皮革和相关产品制造	C13 – C15
20	木材、木材制品及软木制品的制造（家具除外）、 草编制品及编织材料物品制造	C16
21t 22	纸浆、纸和纸板的制造	C17, C18
23	焦炭和精炼石油产品制造	C19
24	化学品及化学制品制造	C20, C21
25	橡胶和塑料制品制造	C22
26	其他非金属矿物制品制造	C23
27t 28	基本金属制造	C24, C25
29	机械设备除外的金属制品制造	C28
30t 33	电气和光学设备	C26, C27
34t 35	运输设备	C29, C30
36t 37	其他制造业、机械和设备的修理	C31 – C32, C33, E37 – E39
E	电力、天然气和供水	D35, E36
F	建筑业	F
50	批发和零售业；汽车和摩托车修理	G45
51	汽车和摩托车外的批发贸易	G46
52	汽车和摩托车外的零售贸易	G47
H	运输与存储	I
60	其他的内陆运输	H49
61	其他水上运输	H50
62	其他航空运输	H51
63	其他支持和辅助运输活动；旅行社活动	H52
64	邮电	H53, J58, J59 – J60, J61
J	金融中介	K64, K65, K66
70	房地产	L68
71t 74	并购中的租赁与其他商务活动	J62 – J63, M69 – M70, M71, M72, M73, M74 – M75, N
L	公共行政与国防；强制性社会保障；制度保障	O84
M	教育	P85
N	健康与社会工作	Q
O	其他社区、社会及个人服务	R – S
P	家庭作为雇主的；家庭自用、 未加区分的物品生产和服务	T, U

第二, 国家 (地区) 分组。本文兼顾地理区域和经济发展水平, 将 WIOD 世界投入产出表中的 40 个国家 (地区) 划分为以下六个经济单元: 北美 (美国、加拿大), 欧盟 (英国、法国、德国、意大利、荷兰、比利时、卢森堡、丹麦、爱尔兰、希腊、葡萄牙、西班牙、奥地利、瑞典、芬兰、马耳他、塞浦路斯、波兰、匈牙利、捷克、斯洛伐克、斯洛文尼亚、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛、罗马尼亚、保加利亚), 俄罗斯, 亚洲发达经济体 (用日本、韩国来代表), 亚洲新兴经济体 (用印度、印度尼西亚来代表), 世界其他地区 (WIOD 世界投入产出表中余下的巴西、澳大利亚 + ROW + 瑞士、克罗地亚、挪威三国)。^①

第三, 部分年份部分国家 (地区) 能源消耗系数的估计。鉴于 WIOD 网站公布的各国卫星账户只有截至 2009 年的能源消耗数据, 为此需要对 2010 ~ 2014 年缺失的各国能源消耗系数进行估算。这里借鉴章辉和蒋瑛 (2016)、刘会政和李雪珊 (2017) 提供的测算方法, 具体估算办法是: 以前一年的行业能源消耗系数, 按照当年与前一年的单位国内生产总值 (GDP) 能耗的比值, 进行同比例调整。即:

$$e_{\text{当年}} = e_{\text{前一年}} \times \frac{\text{当年单位 GDP 能耗}}{\text{前一年单位 GDP 能耗}} \quad (7)$$

此外, 需要对能耗单位进行换算。因为 WIOD 网站卫星账户公布的能源数据, 采用的单位是万亿焦耳 (TJ), 而国内能源测算使用的单位多为标准煤, 因此要对能源数据进行单位换算。换算标准 “1TJ = 34.15 吨标准煤”, 从而将能源消耗单位统一由焦耳转化为标准煤。

三、中国隐含能源进出口规模分析

经过上述调整和计算, 2000 年以来中国隐含能源进出口 (流入流出) 状况如表 2 所示。分析表 2 相关数据, 可以得出以下三点结论。

第一, 中国不仅是隐含能源净出口国家, 而且是总的能源 (直接能源 + 隐含能源) 净出口国家。从表 2 可以看出, 中国隐含能源进口和出口均总体呈现增长态势, 但隐含能源出口始终大于隐含能源进口, 2000 ~ 2014 年前者年度规模一般是后者的二三倍, 2000 ~ 2014 年隐含能源累计出口为 1513846 万吨标煤, 隐含能源累计进口为 606445 万吨标煤, 前者是后者的 2.5 倍, 期间隐含能源净出口累计达到 907401 万吨标煤。

进一步结合我国能源进出口情况分析, 可以得到更多有价值的信息。表 2 数据显示, 在直接能源贸易方面, 我国一直是能源净进口国, 并且这个数据是呈现持续增长态势, 我国净进口能源 2000 年为 5000 万吨标煤, 2014 年增长到 69054 万吨标煤。但是, 在隐含能源方面, 我国却一直是能源净出口国, 并且这个数据总体上也呈现持续增长态势, 2000 年隐含能源净出口规模为 22635 万吨标

^① 和 2013 年版的 WIOD 世界投入产出表相比, 2016 年版的 WIOD 世界投入产出表多出了瑞士、克罗地亚、挪威三个国家, 为统一比较口径, 仍将这三国归入世界其他地区。本文中北美仅包括美国和加拿大, 未包括墨西哥, 主要是考虑将北美视为发达经济体, 而墨西哥并不属于国际货币基金组织 (IMF) 认定的发达经济体。墨西哥被归入世界其他地区。在 WIOD 世界投入产出表中的 40 个国家 (地区) 中, 亚洲的日本、韩国属于 IMF 认定的发达经济体, 而印度和印度尼西亚属于新兴经济体, 其他亚洲国家都在 ROW 中 (世界其他地区)。由于中国属于亚洲, 中国与亚洲国家的贸易往来更加密切, 为更详细了解中国与亚洲国家之间隐含能源流动问题, 本文将亚洲分为两大块: 亚洲发达经济体和亚洲新兴经济体, 亚洲其他国家 (地区) 因为世界投入产出表中未明确列示, 而被归入世界其他地区中。需要注意的是: 受世界投入产出国家 (地区) 数据限制, 本文的北美 (未包括墨西哥)、欧盟 (未包括克罗地亚)、亚洲发达经济体和亚洲新兴经济体均是狭义的, 有部分国家归入世界其他地区, 但这并不影响本文得出的基本结论。

煤, 2014 年增长到 90009 万吨标煤。两相汇总, 我国实际上一直是能源净出口国, (直接 + 隐含) 能源总净出口规模在 2008 年国际金融危机之前呈现快速增长态势, 峰值出现在 2007 年, 达到 55979 万吨标煤; 国际金融危机后, (直接 + 隐含) 能源总净出口规模相对稳定, 维持在 16000 ~ 23000 万吨标煤的规模水平上。由此, (直接 + 隐含) 能源总净出口占能源消费总量的比重在高点时超过 20% (如 2006 年达到 20.9%), 金融危机后这一比重出现显著下降, 但仍超过 4% (如最低点的 2013 年占比为 4.1%)。

第二, 中国在能源进出口方面呈现“双大于”特征。根据表 2 数据分析, 还可揭示出我国在能源进出口方面, 呈现“双大于”特征, 即隐含能源出口规模大于直接能源进口规模、隐含能源净出口规模大于直接能源净进口规模。事实上, 2000 ~ 2014 年隐含能源出口规模远大于直接能源进口规模, 一般地前者是后者的两倍以上, 2001 ~ 2008 年前者是后者的三倍及以上。累计下来, 2000 ~ 2014 年隐含能源出口规模合计数为 1513846 万吨标煤, 直接能源进口规模合计数为 609895 万吨标煤, 前者是后者的 2.48 倍。2000 ~ 2014 年隐含能源净出口规模同样要大于直接能源净进口规模, 2008 年国际金融危机之前是远大于的关系, 危机后有所收窄。累计下来, 2000 ~ 2014 年隐含能源净出口规模合计数为 907401 万吨标煤, 直接能源净进口规模合计数为 461619 万吨标煤, 前者是后者的 1.97 倍。

表 2 中国能源进出口情况

年份	直接能源进出口 (万吨标煤)			隐含能源进出口 (万吨标煤)			(直接 + 隐含) 总净出口 (万吨标煤)	能源消 费总量 (万吨标煤)	总净出口 占能源消 费比重 (%)
	进口	出口	净进口	进口	出口	净出口			
2000	14327	9327	5000	17202	39837	22635	17635	146964	12.0
2001	13471	11145	2326	19375	40411	21036	18710	150406	12.4
2002	15769	11695	4074	24176	48051	23875	19801	159431	12.4
2003	20048	12989	7059	29557	63442	33885	26826	183792	14.6
2004	26593	11646	14947	35395	81222	45827	30880	213456	14.5
2005	26823	11257	15566	35625	95884	60259	44693	261369	17.1
2006	31171	10925	20246	36698	110901	74203	53957	258676	20.9
2007	35062	9995	25067	40238	121284	81046	55979	280508	20.0
2008	36764	9955	26809	40900	121178	80278	53469	291448	18.3
2009	47313	8440	38873	40664	102266	61602	22729	306647	7.4
2010	57671	8803	48868	50271	119256	68985	20117	360648	5.6
2011	65437	8449	56988	56171	129957	73786	16798	387043	4.3
2012	68701	7374	61327	57186	144697	87511	26184	402138	6.5
2013	73420	8005	65415	63837	146301	82464	17049	416913	4.1
2014	77325	8271	69054	59150	149159	90009	20955	425806	4.9
合计	609895	148276	461619	606445	1513846	907401	445782	4245245	10.5

资料来源: 直接能源进口、出口和能源消费总量来源于《中国统计年鉴》(历年)“综合能源平衡表”; 隐含能源进口、出口根据计算而得。

第三,中国隐含能源出口高速增长阶段已经过去,从一个侧面反映中国经济正从高速增长阶段转向高质量发展阶段。根据表 2 的数据计算,可以得到,在 2008 年国际金融危机之前,中国隐含能源出口规模年均增长率都比较高,一般在 10% 以上;在国际金融危机的冲击下,2008 年和 2009 年中国隐含能源出口出现了短暂的负增长,但是很快又重拾增长态势,2010~2012 年平均增长率仍高于 10%;不过,2013 年和 2014 年则出现了低速增长,年均增长率低于 2%。这种增长速度的变化的背后,实际上是中国经济发展增速变化、国内能源利用效率的提高、中国外贸增长方式转型的综合反映,反映了中国经济发展进入了新阶段,即从高速增长阶段转向高质量发展阶段。

四、中国与各经济体之间隐含能源进出口状况

表 3 显示了根据上述公式计算出的中国与各经济体之间隐含能源进出口(流入流出)状况。

第一,中国流向传统重点贸易地区隐含能源呈现增长停滞和下降的趋势,而流向世界其他地区的隐含能源呈现较快增长态势。表 3 数据显示,在隐含能源流出方面,中国流向北美、欧盟、亚洲发达经济体的隐含能源在 2011 年之后呈现增长停滞或下降的趋势,2011 年流入到这三个发达地区的隐含能源合计为 79505 万吨标煤,2014 年则下降到 69505 万吨标煤;而与此相反,中国流向俄罗斯和世界其他地区的隐含能源仍在较大幅度的增长,其中 2014 年流向世界其他地区的隐含能源较 2011 年增长了 76%。这一方面说明,我国经济进入“新常态”以来因贸易格局变化而导致隐含能源流出的格局的变化,尤其是实施“一带一路”建设所产生的贸易格局变化,进而产生隐含能源流出格局的积极变化;另一方面,也要高度注意贸易格局的变化以及“一带一路”建设实施可能产生的隐含能源流出问题。考虑到世界其他地区更多属于发展中国家和新兴经济体,我们也可以说,近年来出口到发达经济体的隐含能源比重下降,而出口到新兴经济体的隐含能源比重上升。

表 3 中国与各经济体之间的隐含能源进出口状况 单位:万吨标煤

年份	隐含能源出口						
	北美	欧盟	俄罗斯	亚洲发达经济体	亚洲新兴经济体	世界其他地区	合计
2000	11471	8557	225	9073	1304	9207	39837
2001	11169	8518	317	9052	1289	10066	40411
2002	13057	9308	455	10093	1438	13701	48051
2003	16307	12896	598	13241	1828	18572	63442
2004	21327	16703	654	16788	2279	23472	81222
2005	25597	19329	905	18282	2968	28804	95884
2006	28611	23200	1445	19638	3993	34014	110901
2007	28942	27030	2305	19538	4751	38717	121284
2008	27434	26597	2432	19152	4948	40616	121178
2009	24243	22483	1853	16774	5101	31812	102266
2010	27070	26030	2650	19701	6068	37736	119256
2011	28059	28591	3146	22855	7419	39887	129957
2012	24806	22292	3430	20877	5850	67442	144697
2013	23880	23916	3632	20557	5797	68518	146301
2014	24798	23555	3429	21152	5898	70329	149159

续表

年份	隐含能源进口						合计
	北美	欧盟	俄罗斯	亚洲发达经济体	亚洲新兴经济体	世界其他地区	
2000	1415	1292	2438	4547	1331	6177	17202
2001	1500	1496	2401	4918	1320	7741	19375
2002	1592	1704	2859	5834	1562	10625	24176
2003	1923	1964	2970	6958	1676	14065	29557
2004	2422	2224	3294	8410	1728	17317	35395
2005	2562	2022	3436	8993	1808	16804	35625
2006	2861	2272	2710	10324	1910	16621	36698
2007	3704	2449	2683	11594	2044	17765	40238
2008	4225	2694	2664	11268	2026	18024	40900
2009	4050	2894	3294	10090	2547	17790	40664
2010	5509	3903	3597	13221	3560	20480	50271
2011	6626	4427	4943	14879	4411	20885	56171
2012	4697	3675	3776	11864	4084	29091	57186
2013	5055	3494	2805	13272	3801	35410	63837
2014	5073	3398	2892	12972	2829	31987	59150

第二，中国进口来自主要发达经济体隐含能源所占比重出现下降，而来自世界其他地区隐含能源所占比重上升，这一比重已超过 50%。根据表 3 数据计算可得，2000 年中国从北美、欧盟、亚洲发达经济体流入的隐含能源合计为 7254 万吨标煤，2011 年上升到 25932 万吨标煤，此后停止增长，2014 年仅为 21443 万吨标煤。与此同时，中国从世界其他地区流入的隐含能源 2000 年以来几乎一直成上升态势，2012 年来自世界其他地区的隐含能源所占比重已经达到 50.9%，2013 年和 2014 年分别为 55.5% 和 54.1%。

第三，从隐含能源流入流出双向情况来看，中国都呈现隐含能源净流出状况。图 1 显示的是中国与世界主要经济体之间的隐含能源流入流出状况。在 2002 年及以前，尚有俄罗斯和亚洲新兴经济体呈净流入状态，此后，亚洲新兴经济体从净流入状态转向净流出状态；2013 年开始，俄罗斯也从长期以来的净流入状态变成净流出状态。至此，我国与世界主要经济体之间隐含能源均呈净流出状态。图 2 则显示了隐含能源净出口占比情况，北美、欧美和亚洲发达经济体所占比重都出现显著下降，而其他地方出现不同程度的上升，其中，俄罗斯和世界其他地区上升态势显著。与 2000 年相比，2014 年净出口到世界其他地区隐含能源所占比重上升了 29.2%，而俄罗斯由负转正，所占比重上升了 10.4%。

五、结论与启示

(一) 基本结论

本文通过分析测算，发现近年来中国隐含能源进出口规模和流向都发生了深刻变化。第一，

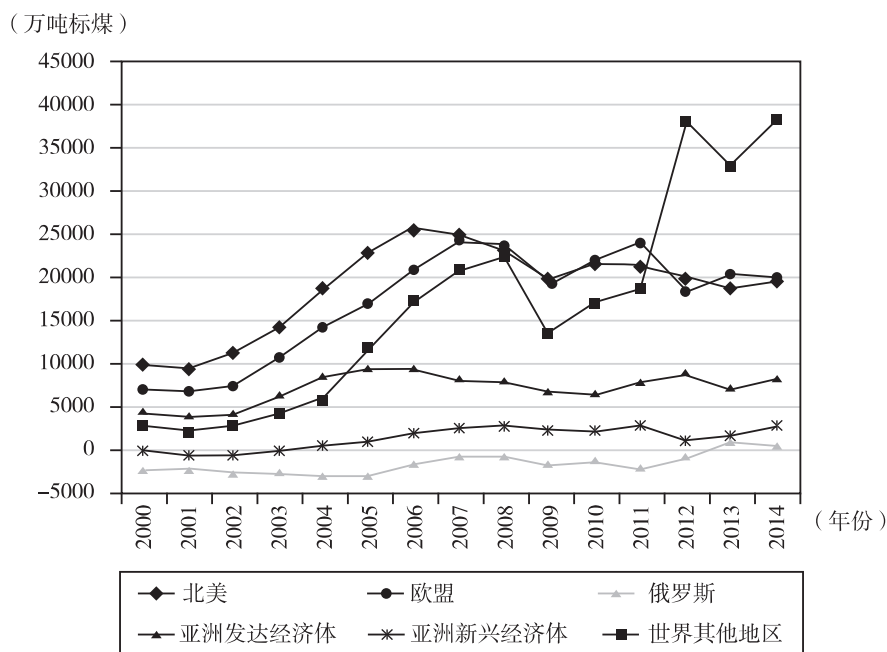


图 1 中国与各经济体之间隐含能源净出口规模

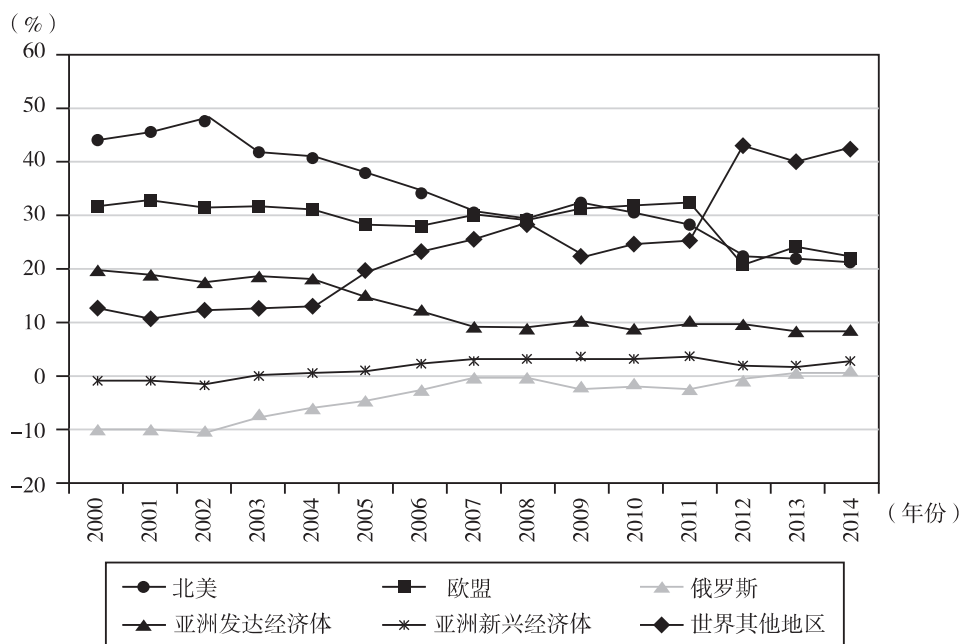


图 2 中国与各经济体之间隐含能源净出口占比情况

2000 年以来中国一直是隐含能源净出口国，且规模巨大，由此导致中国成为总的能源（直接能源 + 隐含能源）净出口国，尽管中国是直接能源净进口国。第二，中国不仅是总体上的隐含能源净出口国，而且在中国与各经济体之间，近年来（2013 年及以后）中国均扮演了隐含能源净出口国角色。第三，中国隐含能源进出口呈现“双大于”特征，即隐含能源出口规模大于直接能源进口规模、隐含能源净出口规模大于直接能源净进口规模。第四，中国隐含能源出口高速增长阶段已经结束（2013 年以后转向低速增长），今后很有可能转为负增长，这从一个侧面反映中国经济正从高速

增长阶段转向高质量发展阶段。第五，中国流向传统重点贸易地区隐含能源呈现增长停滞和下降的趋势，而流向世界其他地区的隐含能源呈现较快增长态势。或者说，近年来出口到发达经济体的隐含能源比重下降，而出口到新兴经济体的隐含能源比重上升。与此同时，中国进口来自主要发达经济体隐含能源所占比重出现下降，而来自世界其他地区隐含能源所占比重上升，这一比重已超过50%。

（二）启示

第一，国际上关于“中国能源威胁论”“中国资源环境威胁论”等论调是完全错误的。尽管我国每年进口大量的石油、天然气等能源，但同时我国又以更大的规模出口能源，只不过这种出口的方式是以隐含流的方式进行。中国每年消耗的能源很大程度上是为生产出口产品而消耗的，中国的能源消耗很大程度上是一种替代消耗。

第二，与此相联系，在有关气候变化谈判和其他相关国际资源环境议题领域，我国应主张“消费者责任”，坚决摒弃发达国家所主张的“生产者责任”和“属地原则”。

第三，我国应高度重视隐含能源流向的新变化。从格局变化来看，无论是流出还是流入，我国与世界其他地区的隐含能源流入流出都占据主导地位。考虑到，世界其他地区中包含众多的发展中国家和新兴经济体，也包含诸多“一带一路”沿线国家，这就要求我们在推进“一带一路”建设时，更加注重隐含能源流动问题。这也要求我们在开展进一步研究时，尽可能参与到细化编制世界投入产出表的研究工作中去，以便更准确反映这个变化了的世界。

第四，与我国经济从高速增长阶段转向高质量发展阶段相适应，我国应该加快转变发展方式和优化经济结构，更加集约利用能源，尽快降低隐含能源出口规模，从而为降低中国能源直接进口规模创造条件。

参考文献

- [1] 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》，载于《经济研究》2008年第7期。
- [2] 崔连标、韩建宇、孙加森 《全球化背景下的国际贸易隐含能源研究》，载于《国际贸易问题》2014年第5期。
- [3] 顾阿伦、何建坤、周玲玲等 《中国进出口贸易中的内涵能源及转移排放分析》，载于《清华大学学报(自然科学版)》2010年第9期。
- [4] 刘会政、李雪珊 《我国对外贸易隐含能的测算及分析——基于MRIO模型的实证研究》，载于《国际商务(对外经济贸易大学学报)》，2017年第2期。
- [5] 王磊 《中国能源消耗国际转移规模及驱动因素研究——基于完全分解均值法处理的I-O SDA模型》，载于《山东财经大学学报》2015年第2期。
- [6] 韦韬、彭水军 《基于多区域投入产出模型的国际贸易隐含能源及碳排放转移研究》，载于《资源科学》2017年第1期。
- [7] 谢建国、姜佩珊 《中国进出口贸易隐含能源消耗的测算与分解——基于投入产出模型的分析》，载于《经济学(季刊)》2014年第4期。
- [8] 章辉、蒋瑛 《基于方法改进后的中国对外贸易隐含能测算》，载于《中国人口·资源与环境》2016年第10期。
- [9] IFIAS, “Energy Analysis Workshop on Methodology and Conventions”, International Federation of Institutes for Advanced Study, Nobel House, Sturegatan 14, Box 5344, S-102 Stockholm, Sweden, 1974.