

【产业经济】

生产非一体化与能源利用效率

——来自中国行业面板数据的经验研究

张少军¹, 李东方²

(1. 南京大学经济学院, 江苏 南京 210093;

2. 西北大学公共管理学院, 陕西 西安 710069)

[摘要] 中国解决在全球化中面临的能源安全和环境污染问题,依赖于能源利用效率的提高。而在全球生产非一体化的背景下,能源效率的高低又取决于中国在全球价值链(Global Value Chain,GVC)中的地位。本文在运用GVC理论区分了GVC影响能源效率的转移效应和链中学效应之后,利用中国行业面板数据检验了生产非一体化对能源效率的影响。我们发现,转移效应和链中学效应的共同作用,会导致生产非一体化与单位增加值能耗之间存在U型关系。这一结论表明,基于能源等低端要素的禀赋优势在GVC中转化不成竞争优势,不能支撑起中国未来的产业升级和可持续发展。这一含义对发展中国家如何修正赶超发达国家的战略是极具警示意义的。

[关键词] 生产非一体化; 能源利用效率; 全球价值链; 转移效应; 链中学效应

[中图分类号]F403 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2009)02-0066-10

一、引言

肇始于1978年的改革开放经过30年的历程,使得中国确立了“世界工厂”的地位。但是,中国作为“世界工厂”地位的确立,却伴随着能源消费的急剧增加。目前,中国已经成为仅次于美国的世界第二大能源消费国。能源消费的增加带来的是能源进口的增加。2006年,中国成为仅次于美国和日本的世界第三大石油进口国。中国在2007年也首次成为煤炭净进口国。而国际能源价格最近几年的高位运行一方面使中国承受着推高价格的指责,另一方面稀释了中国从全球化中获得的利润。能源消费的增加也造成了生产、运输和燃烧等能源链过程中的空气、水质和土壤污染,及由此导致的气候变化和生态环境恶化,给中国带来了很高的经济和社会成本。与能源消费有关的二氧化碳排放也在快速增加,从1980年的14亿吨上升到2005年的51亿吨,全球变暖的挑战也因此要求中国

[收稿日期] 2008-12-25

[基金项目] 国家社会科学基金重点项目“东部地区外向经济发展的理论与对策研究”(批准号06AJL005);教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“长三角地区制造业产业链向高端攀升的路径与政策研究”(批准号05JJD790084);国家社会科学基金青年项目“产业转移与区域协调发展:全球价值链视角下的对策研究”(批准号08CJY005)。

[作者简介] 张少军(1978—),男,山西阳城人,南京大学经济学院博士研究生;李东方(1977—),女,河北衡水人,西北大学公共管理学院讲师。

承担更多的减限排温室气体的责任。

当中国因为能源消费和环境污染面临种种困境时,一个不能否认的事实是:这些困境不仅是国内消费和投资增加的结果,更是中国通过外包加入全球价值链(Global Value Chain,GVC),专业化于加工组装环节所引致的货物出口迅速增加的结果。也就是说,中国作为世界工厂的地位是造成目前能源和环境问题的重要原因。国际能源署(2007)根据碳排放强度和贸易数据的研究表明,2004年中国国内出口商品生产蕴含的与能源有关的二氧化碳排放量为16亿吨,占中国排放总量的34%。

为此,本文将利用全球价值链理论,分析GVC的治理特征和中国加入GVC的方式对中国能源和环境的影响。从GVC发生和组织的方式去考察能源和环境问题的视角,有助于我们厘清中国对全球能源消费和环境恶化的责任问题。更重要的是,中国是基于劳动力、土地和自然资源等低端要素切入GVC的,从GVC发生和组织的方式去考察能源和环境的问题,将回答低端要素是不是发展中国家的竞争优势,能不能支撑发展中国家实现产业升级和可持续发展这一重大命题。这恰恰体现了本文对发展中国家在新的国际分工秩序下反思赶超战略的一般性和普适性。

有别于传统的国际贸易、FDI与能源环境的研究路线,我们的创新之处在于:一是考虑到全球化出现的新格局和中国对外经济活动的发生和组织越来越依赖GVC,将立足中国能源消耗增加和环境质量恶化的微观机理,从全球价值链的切入方式、治理形式和网络特征等方面,进行更全面的分析。二是采用了行业层面的数据,这样就可以控制不同行业之间的特征,进行更深入具体的分析,避免了跨国数据的异质性和宏观数据的宽泛性对研究结论的影响。

二、分析框架和理论假说

中国在成为世界工厂过程中面临的能源和环境问题是20世纪后半期国际分工重新调整的结果。具体来说,发达国家的跨国公司,通过购并研发和营销等核心环节,外包加工组装等非核心环节在全球范围内整合资源,构建链条对链条的竞争,集群对集群的竞争。这种模式对国际贸易和投资产生了巨大的影响。国际贸易因此演变为一种三元结构:基于产业间分工的国际贸易,基于产业内分工的国际贸易,基于产品内分工的国际贸易。国际投资也演变为二元结构:水平型FDI(为在当地市场销售产品而在东道国投资设厂)和垂直型FDI(依据各东道国在要素禀赋上的优势对生产环节进行投资布局,其产品主要用于出口)。全球价值链在组织和协调国际贸易投资方面发挥着越来越重要的作用,成为当今国际经济活动的微观基础。

这一进程在中国成为世界工厂的过程中体现为如下两个特征:一是中国通过从国外进口关键设备和原材料、半成品,然后在国内加工组装后出口销售,导致了加工贸易成为中国对外贸易的主要部分。据中国商务部统计,加工贸易占全国货物进出口总额比重在1992—2005年期间年均高达47.9%。二是为了利用中国廉价的低端要素,外资在中国大量设厂生产,使得外资代工成为中国代工的主体。中国商务部的统计数据表明,三资企业货物进出口总额占全国比重从1992年的26.4%上升到2005年的58.5%;而三资企业在加工贸易中的比重更高,占中国加工贸易出口总额比重由1999年的67.2%增加到2003年的78.7%。可见,造成加工贸易和外资代工在中国对外开放进程中的主体地位的微观基础是基于生产非一体化的全球价值链。因此,与其说“中国制造”(Made in China),不如说“由GVC制造”(Made by GVC);与其说“世界工厂”,不如说“世界代工厂”。

目前GVC的治理特征和中国加入GVC的方式对能源与环境的影响可从以下三个方面分析:一是发达国家通过外包转移到中国的加工组装环节不仅附加值低,也是高污染、高能耗及资源型的环节。发达国家保留的环节不仅附加值高,能源消耗和污染强度也小。这就导致了能源消耗和环境污染的转移。二是发达国家在外包高污染、高能耗的加工组装环节后,再从中国进口制成品。这样,中国多年巨额的贸易顺差也就意味着能源直接或间接的大量出口和污染的大量增加。三是由于中国的技术水平与发达国家存在差距,这就会导致中国单位产值的能耗大于发达国家。这样能源消耗

和环境污染的转移虽然减少了发达国家自己的能源消费量和污染排放量,但中国及全球的能源消费量和污染排放量总量却增加了。本文将通过上述三个渠道导致的中国能源消费和环境污染增加的效应称为转移效应。基于此,我们提出:

假说一:中国从附加值低的环节切入全球价值链,会带来能源消费和环境污染的增加。这种转移效应提高了单位增加值的能耗水平。

作为发展中国家的中国,由于与国际技术前沿和创新体系存在相当的距离,这就导致中国在加入全球价值链时,只能立足于劳动力和自然资源等要素禀赋,从事低附加值、高能耗的加工组装环节。这样,能源消费的增加就是不可避免的。而中国切入GVC的最终目的,是利用自身在低端要素方面的比较优势,对接国际技术前沿和创新体系,最终完成产业升级和战略赶超,也就是完成能源链→价值链→学习链→创新链的提升过程。

GVC的内在机理和中国加入GVC的方式对中国节能减排和产业升级的影响具体表现在:①中国的代工生产和加工贸易都是以外资企业为主体。由于外资企业技术水平较高、能源利用模式较先进和治污能力较强等,这就会导致能源消耗较本土企业少和环境污染较本土企业小。外资企业在中国主要是以产业集群的业态存在,与原先村村点火、户户冒烟的乡镇企业相比,也可以促进经济向能源集约化和环境清洁化的方向发展。②中国切入全球价值链之后,从出口来看,GVC的主导型企业会对代工企业的人员进行技术培训;向代工企业转移改善工艺和质量的技术支持;将不同市场对产品款式、安全标准和质量等方面的信息及时传递给代工企业。从进口来看,通过进口先进的机器设备、原材料和半成品,隐含在资本品中的先进技术,中间品多样性的增加和质量的提升就可以帮助代工企业进行产业升级。这样,代工企业从出口和进口两个渠道提升了自身的技术水平,而技术水平的提升可以降低单位增加值能耗。③发达国家的市场对能源使用和环境标准的要求比较高,这就提高了对出口产品的要求。这样国外市场的竞争压力,就会迫使代工企业提高能源利用效率和减少对环境的污染,以便拿到订单。高的环保标准,也可以成为企业的竞争优势。本文将通过上述三个渠道导致的中国能源效率的提高称为链中学效应。考虑到转移效应和链中学效应对能源效率的影响是方向相反的,GVC的综合作用就可能是非线性的。基于此,我们提出:

假说二:转移效应和链中学效应的共同作用,使得中国切入GVC的方式与能源效率之间存在非线性关系。

作为国际分工新秩序的GVC,一方面可以使发达国家依据不同国家各自的比较优势配置相应的环节,利用发展中国家的能源和劳动力等低端要素,从而使得要素禀赋失去地理意义;另一方面,又可以帮助代工企业完成较低级的工艺升级和产品升级,从而提高能源利用效率。但是,作为国际分工新秩序的GVC从内在机理上分析是一种“胡萝卜加大棒”的策略。它在帮助代工企业完成工艺升级和产品升级之后,由于利益冲突阻碍了代工企业较高级的功能升级和链条升级,将自身与代工企业的技术关联限制在安全的范围内。这种策略的阶段性和局限性意味着链中学效应随着代工企业的升级过程是不断递减的,最终导致代工企业的低端锁定和发展中国家的“贫困式”增长;而转移效应由于代工企业被锁定于高能耗的加工组装环节并未降低。当到达链中学效应小于转移效应的临界值时,GVC对能源效率的综合作用就会出现逆转。基于此,我们提出:

假说三:作为国际分工新秩序的GVC使得链中学效应不断递减,而发展中国家被低端锁定于高能耗的加工环节又导致转移效应仍然存在。最终,GVC和能源效率之间就会呈现出U型曲线的非线性关系。

三、模型设定和变量说明

1. 变量选取与计量模型

中国在GVC中的地位决定了能源消费增加的必然性。但是,本文之所以关注中国切入全球价

价值链中能否不断提高能源利用效率,是因为:①能源效率的提高关系到中国经济的可持续发展,也是经济增长方式转变的重要内容。②能源消耗和环境污染是互为镜像的,而能源效率则是联系二者的纽带。能源效率作为解决能源安全和环境问题的主要途径,将在中国节能减排任务中发挥至关重要的作用。③能源效率的提高依赖于一国的技术水平和在 GVC 中的定位。因此,能源效率的高低就可以理解为技术进步的指示器或晴雨表,昭示着中国产业升级的前景和潜力。④以能源效率为标本,去反映低端要素在 GVC 中能否转化为竞争优势,对发展中国家的赶超战略和可持续增长是极具启示意义的。总之,中国加入 GVC 不仅是能源消费增长和环境质量恶化的问题,更是能源效率提高的问题。鉴于上述分析,我们将单位增加值能耗作为本文计量模型的被解释变量。

本文有别于传统的国际贸易与 FDI 对能源和环境的影响视角,而是从中国对外贸易和吸引外资的分工基础出发,以生产非一体化作为解释变量,从组织方式和结构特征上去分析其对能源效率的影响。正如上文所述,中国加入 GVC,对于能源效率存在着两种效应:中国专业化于能耗大、污染重的加工组装环节,会导致能源消费和环境污染从发达国家转移到中国,从而提高单位增加值的能源消耗,即转移效应;基于协作和交流的 GVC 治理机制可以帮助中国的代工企业较快地完成工艺升级和产品升级,此时技术外溢的具体形式就体现为全球价值链中学(Learning by GVC)。而这种链中学带来的先进技术和管理模式则可以提高能源的利用效率,即链中学效应。两种效应在不同的阶段由于 GVC 的特殊治理机制对能源效率的综合影响可能不是线性的。所以,本文引入了生产非一体化的平方项,以考察两种效应可能带来的非线性影响。

此外,本文引入了全员劳动生产率、资本劳动比率、第三产业占 GDP 比重等作为控制变量,以反映技术进步、要素禀赋结构和产业结构对能源效率的影响。这样,本文就有如下的计量模型:

$$\ln ecpa_{jt} = \alpha + \beta DV_{jt} + \gamma CV_{jt} + \lambda_j + \tau_t + \varepsilon_{jt} \quad (1)$$

其中,下标 j 表示行业, t 表示年份。 $\ln ecpa_{jt}$ 是被解释变量, DV_{jt} 是解释变量的集合, CV_{jt} 是控制变量的集合, λ_j 是行业虚拟变量, τ_t 是时间虚拟变量, ε_{jt} 为随机扰动项。本文对所有的变量均取对数,这样系数 β 和 γ 就分别衡量了解释变量和控制变量对能源效率的弹性。

2. 变量定义

(1)单位增加值能耗($\ln ecpa_{jt}$): t 年行业 j 的能源消费总量与该行业工业增加值之比的对数。本文用此指标测度能源利用效率。

(2)生产非一体化指数($\ln vdi_{jt}$):指出口产品中所包含的进口中间投入品的比例的对数,本文用此指标度量各个行业加入全球价值链的程度。

由于缺乏分行业的中间品贸易数据,本文采用 Hummels et al.(2001)提出的投入产出表法来测算 vdi 。令 M_{jt} 表示行业 j 在 t 年进口的中间投入, Y_{jt} 表示行业 j 在 t 年的总产出, X_{jt} 表示行业 j 在 t 年的总出口,则: $vdi_{jt} = (X_{jt} / Y_{jt}) M_{jt} / X_{jt} = M_{jt} / Y_{jt}$ 。由于只有 1992 年、1997 年和 2002 年的投入产出表,再考虑到投入产出表所反映的生产技术短期内变化很缓慢,因此,本文分别用 1992 年、1997 年和 2002 年的生产非一体化指数代替 1993—1996 年、1998—2001 年和 2003—2005 年的生产非一体化指数。

(3)全员劳动生产率($\ln olp_{jt}$): t 年行业 j 的工业增加值与该行业全部从业人员年平均人数之比的对数。本文用此指标度量分行业的技术进步水平。

(4)资本劳动比率($\ln klr_{jt}$): t 年行业 j 的固定资产净值年平均余额与该行业全部从业人员年平均人数之比的对数,以此度量行业的要素禀赋结构。

(5)第三产业占 GDP 比重($\ln rti_{jt}$):第三产业增加值与 GDP 之比的对数。本文用此指标度量产业结构的变化。

(6)行业虚拟变量(λ_j):由于轻重工业对能源消费存在着不同影响,本文将属于轻工业的行业设为 0,属于重工业的行业设为 1。

(7)时间虚拟变量(τ_i):《中国统计年鉴》的统计口径从1998年开始由独立核算工业企业变为国有及规模以上非国有工业企业后,通过采用相对完善的直报系统和严格的数据审核程序,工业企业的统计数据质量得到了明显改善(Holz,2004)。因此,本文将1992—1997年设为0,1998—2005年设为1。

3. 数据说明和行业分类

本文采用的进出口数据来自联合国贸发大会数据库,生产非一体化的数据来自1992年、1997年和2002年投入产出表,其余数据来自历年《中国统计年鉴》。单位是美元的数据,本文依据当年的官方汇率换算成人民币。平减指数采用的是商品零售价格指数和固定资产投资价格指数,以1992年为基期。官方汇率和价格指数也来自《中国统计年鉴》。这样,本文的有效样本就包括了33个行业1992—2005年的面板数据。

为了统一口径,本文把1992年投入产出表118个部门、1997年投入产出表124个部门、2002年投入产出表122个部门、《中国统计年鉴》的行业分类与联合国贸发大会数据库的行业分类进行了归类合并,其中《中国统计年鉴》的行业分类是依据《国民经济行业分类》两位数分类法进行的,联合国贸发大会数据库行业分类是依据国际贸易标准分类(SITC)第二版进行的。合并后的33个行业为:煤炭采选业、石油和天然气开采业、黑色金属矿采选业、有色金属矿采选业、非金属矿采选业、食品加工制造业、饮料制造业、烟草加工业、纺织业、服装及其他纤维制品制造、皮革毛皮羽绒及其制品业、木材加工及竹藤棕草制品业、家具制造业、造纸及纸制品业、印刷业记录媒介的复制、文教体育用品制造业、石油加工及炼焦业、化学原料及制品制造业、医药制造业、化学纤维制造业、橡胶制品业、塑料制品业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、金属制品业、普通机械制造业、专用设备制造业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、电子及通信设备制造业、仪器仪表文化办公用机械、电力蒸汽热水生产供应业。

四、模型检验和实证分析

1. 实证方法与模型具体设定

面板数据回归分为固定效应模型和随机效应模型,固定效应模型认为个体不可观测的特征与解释变量存在相关性;随机效应模型则认为个体不可观测的特征与解释变量不相关。本文将通过Hausman检验在二者之间作出选择,具体的检验结果见表2和表3。

实证分析解释变量和控制变量对能源利用效率的影响时,必须考虑的问题是:能源利用效率也会影响解释变量和控制变量。为了避免这些内生性问题对回归结果造成的偏误,本文在利用Hausman检验选择出固定效应模型或随机效应模型之后,以解释变量和控制变量的滞后一期作为它们各自的工具变量进行相应的回归。

考虑到生产非一体化与能源使用效率之间的潜在关系,本文首先设定如下的计量分析模型:

$$\ln ecpa_{it} = \alpha + \beta_1 \ln vdi_{it} + \gamma_1 \ln olp_{it} + \gamma_2 \ln klr_{it} + \gamma_3 \ln rti_{it} + \lambda_j + \tau_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

考虑到在两种效应的交互作用下,生产非一体化与能源使用效率之间存在潜在的非线性关系,本文再设定如下的计量分析模型:

$$\ln ecpa_{it} = \alpha + \beta_1 \ln vdi_{it} + \beta_2 (\ln vdi_{it})^2 + \gamma_1 \ln olp_{it} + \gamma_2 \ln klr_{it} + \gamma_3 \ln rti_{it} + \lambda_j + \tau_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

2. 相关系数分析

从表1看,全员劳动生产率、资本劳动比率与第三产业占GDP比重之间的相关系数很高,而且都通过了1%的显著性水平。考虑到多重共线性可能造成的影响,这三个控制变量先是依次进入模型逐次回归,最后再全部放入模型进行回归。

表 1 主要变量的 Pearson 相关系数

	<i>lnecpa</i>	<i>lnvdi</i>	<i>lnolp</i>	<i>lnklr</i>	<i>lnrti</i>
<i>lnecpa</i>	1.000				
<i>lnvdi</i>	-0.0796(0.0876)	1.0000			
<i>lnolp</i>	-0.2953(0.0000)	-0.1566(0.0007)	1.0000		
<i>lnklr</i>	0.1167(0.0120)	-0.2514(0.0000)	0.8451(0.0000)	1.0000	
<i>lnrti</i>	-0.2725(0.0000)	-0.0224(0.6313)	0.6048(0.0000)	0.5201(0.0000)	1.0000

注:括号内为其显著性水平。

3. 回归结果和分析

(1)不考虑非线性影响的回归结果。从表 2 方程(1)—(4)的回归结果来看,*lnvdi* 的系数为正,只是在方程(3)中没有通过显著性水平检验。这说明,从整体上看生产非一体化与单位增加值能耗存在正相关关系,即中国加入全球价值链降低了能源利用效率,存在转移效应,假说一得证。而在表 3 方程(1)—(4)的回归中,*lnvdi* 的系数也为正,不仅都通过了显著性水平检验,而且系数值大大提高。这种显著性水平的提高说明表 2 中的方程(1)—(4)忽略了生产非一体化与能源效率之间可能存在的非线性关系。

Judith et al. (2007)建立了一个关于贸易污染强度的模型,然后利用中国的数据进行实证检验发现,外商投资会增加中国中间产品的出口,从而减少贸易的污染强度;贸易的加工份额是内生的,这种生产分割会导致中国贸易污染强度的减少。考虑到能源效率与污染强度互为镜像,本文此处得出的生产非一体化会降低能源利用效率的结论就意味着生产分割会导致中国贸易污染强度的增加。

表 2 单位增加值能耗与生产非一体化的回归结果(不引入平方项)

	(1)IVRE	(2)IVFE	(3)IVRE	(4)IVFE
<i>lnvdi</i>	0.0543*** (0.0179)	0.0629** (0.0296)	0.0282(0.0238)	0.0486*** (0.0173)
<i>lnolp</i>	-0.6516*** (0.0295)			-0.7211*** (0.0601)
<i>lnklr</i>		-0.7163*** (0.0768)		0.2126*** (0.0556)
<i>lnrti</i>			-5.8120*** (0.3891)	-0.2501 (0.5066)
cons	1.3887*** (0.2417)	2.1753*** (0.1162)	-5.2283*** (0.4841)	1.4429** (0.5664)
λ	是	是	是	是
τ	是	是	是	是
overall R ²	0.2091	0.0362	0.2161	0.1571
Hausman test	chi2(3)=7.00 Prob>chi2=0.0719	chi2(3)=11.60 Prob>chi2=0.0089	chi2(3)=0.74 Prob>chi2=0.8644	chi2(5)=232.01 Prob>chi2=0.0000

注:① ***, **, * 分别表示 1%, 5% 和 10% 水平上的显著性; ② 括号内的数据是系数的标准差; ③ 回归估计所用的软件为 STATA8.0。其中, STATA 直接给出的 R² 没有包括常数项的解释力,这会导致表中回归方程的 R² 偏低; ④ Hausman test 的零假设:系数存在非系统性差异。

(2)考虑非线性影响的回归结果。在表 3 方程(1)—(4)中, (*lnvdi*)² 的系数为正,并且从整体上通过了显著性水平检验。这表明,生产非一体化与单位增加值能耗之间存在着 U 型关系,即随着生产非一体化的提高,单位增加值能耗先是降低,在到达临界值之后就开始增加,假说二和假说三得证。

这里,本文将基于 GVC 中产业升级的路径特征提供一个可能的解释。加入 GVC 的代工企业的产业升级一般遵循如下路径:工艺升级(提升工艺流程的效率)→产品升级(引入新产品或改进旧产品)→功能升级(攀升到附加值高的环节)→链条升级(转向新的附加值更高的链条)。GVC 的主导者(Leader Firm)在将能源密集型的生产环节放在中国的过程中,推出了“胡萝卜加大棒”的策略:一

方面帮助中国实现工艺升级和产品升级,以确保自己供应体系的稳定和差别化战略的实施;另一方面,一旦中国开始从事更高级的功能升级和链条升级,由于会造成与 GVC 主导者之间直接的利益冲突,GVC 的主导者就会利用双方力量的不对称性将中国排斥出 GVC,由其他发展中国家来承担相应的能源密集型环节。可见,这种“胡萝卜加大棒”的策略可以将 GVC 的主导者与中国的技术关联限制在安全的范围内,导致链中学效应的不断递减。于是,在中国加入 GVC 的初级阶段,由于处于工艺升级和产品升级的过程,对 GVC 的主导者的威胁不大,链中学效应就会大于转移效应,从而可以降低单位增加值能耗;随着生产非一体化程度的上升,中国开始从事功能升级和链条升级,就会威胁到 GVC 主导者的利益和地位,GVC 主导者就会利用自身的优势地位,发挥 GVC 治理机制集立法治理 (Legislative Governance)、司法治理 (Judicial Governance) 和执法治理 (Executive Governance) 三权于一体的威力,减少对中国的技术外溢,链中学效应就会不断减弱,直至小于转移效应。此时生产非一体化程度的上升就会增加单位增加值能耗,对能源效率的影响就呈现出一种逆转的非线性的趋势。

表 3 单位增加值能耗与生产非一体化的回归结果(引入平方项)

	(1)IVRE	(2)IVFE	(3)IVRE	(4)IVFE
<i>lnvdi</i>	0.1334*** (0.0441)	0.1847** (0.0724)	0.1082* (0.0593)	0.1287*** (0.0425)
$(\ln vdi)^2$	0.0075* (0.0040)	0.0115* (0.0065)	0.0076 (0.0054)	0.0075** (0.0038)
<i>lnolp</i>	-0.6507*** (0.0293)			-0.7227*** (0.0596)
<i>lnklr</i>		-0.7150 *** (0.0766)		0.2092*** (0.0552)
<i>lnrti</i>			-5.7773*** (0.3893)	-0.1980 (0.5031)
cons	1.5507*** (0.2564)	2.4129 *** (0.1706)	-5.0265*** (0.5030)	1.6598*** (0.5713)
λ	是	是	是	是
τ	是	是	是	是
overall R ²	0.1981	0.0374	0.2032	0.1456
Hausman test	chi2(4)=8.32 Prob>chi2=0.0806	chi2(4)=11.92 Prob>chi2=0.0180	chi2(4)=1.99 Prob>chi2=0.7378	chi2(6)=-140.05

注:①***,**,* 分别表示 1%,5%和 10%水平上的显著性。②括号内的数据是系数的标准差。③回归估计所用的软件为 STATA8.0。其中,STATA 直接给出的 R² 没有包括常数项的解释力,这会导致表中回归方程的 R² 偏低。④Hausman test 的零假设:系数存在非系统性差异。方程(4)中的 Hausman 检验的 chi2 值为负,本文将其视为正无穷接受,选择固定效应模型。理由如下:零假设下,固定效应和随机效应都一致,但随机效应更有效;在备择假设下,固定效应一致,随机效应不一致。Hausman 检验的目的在于权衡随机效应在零假设下的更有效性和备择假设下的不一致性之间的重要程度。如果检验的值为负则意味着在原假设下固定效应更有效,显然,在这种情况下,固定效应任何一方面都要比随机效应好。

(3)U 型曲线左低右高的非对称效应分析。在表 3 方程(1)—(4)中,*lnvdi* 对 *lnecpa* 作用方向的临界点分别是:-8.96、-8.03、-7.12 和 -8.55,因此,我们可以大体判定在本文的样本中 *lnvdi* 作用的临界点为-8。从本文样本 *lnvdi* 的取值来看,大部分的点都在临界点的右端。这说明中国大部分行业过度切入了 GVC。此时,转移效应大于链中学效应,生产非一体化降低了能源效率,*lnvdi* 的系数为正也支持了这一点。

我们将表 3 中的方程(4)依据 *lnvdi* 的取值范围绘制出图 1。该图呈现出左低右高的非对称特征。U 型曲线左低右高的非对称形状可以说明,在链中学效应在中国产业升级的过程中不断递减的情况下,转移效应起到的相对作用将越来越大,生产非一体化与能源效率之间的正相关关系就成为中国在 GVC 中主要的趋势。从另一个角度来反思,该图所反映的中国大部分行业过度切入 GVC 的特征事实,是一种被动的结果。具体来说,中国目前在 GVC 中由于遭到了低端锁定,有陷入“贫困式增长”困境的可能。但是,GVC 作为国际技术前沿在国际分工和生产领域的表现形式,又使得中国

即使遭遇到产业升级的重重阻力,也不会主动退出 GVC。如果我们把链中学效应理解为中国加入 GVC 获得的技术外溢方面的收益,转移效应理解为中国加入 GVC 为获得技术外溢所支付的成本,那么,随着中国全球最大代工平台地位的确立,GVC 的主导者出于自身安全的考虑,势必会控制和减少链中学效应,导致中国从 GVC 中获得的收益不断下降。可是,中国无法超越低端定位的困境又使得通过转移效应牺牲的能源消耗没有相应的减少,导致中国为技术外溢支付的成本未能下降。正是从这个意义上来说,中国过度地切入了 GVC,且这种过度性是被动的。

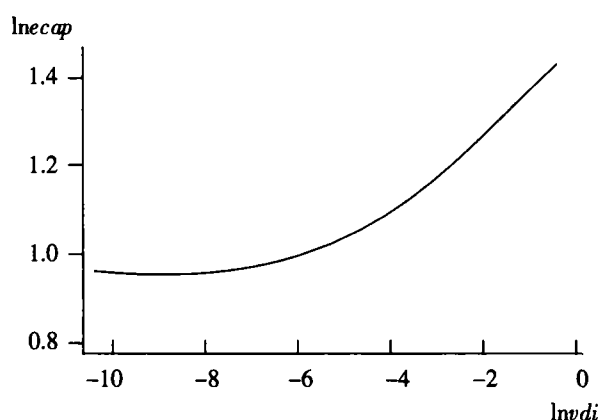


图1 单位增加值能耗(lnecap)随生产非一体化指数(lnvdi)变化情况

(4)控制变量回归结果的分析。①全员劳动生产率。Garbaccio et al.(1999)利用中国的投入产出表研究了能源消耗系数下降的原因。根据他们的计算,1987—1992年,中国能源消耗系数下降的主要原因是技术进步。从表2和表3的回归结果来看,全员劳动生产率的系数为负,并且在四个方程中都通过了1%的显著性水平检验。这说明,全员劳动生产率与能源效率之间呈显著的负相关,即全员劳动生产率越高,单位增加值能耗越低。②要素禀赋的结构。要素禀赋结构的改善,一方面可以通过内含在资本品中的技术进步降低单位增加值能耗;另一方面,资本品的投入会带动高能耗产业的扩张,从而降低能源利用效率。我们用资本劳动比率作为要素禀赋结构的代理变量,进行了检验。从表2和表3方程(2)和方程(4)的回归结果来看,资本劳动比率的系数符号相反,并且都通过了显著性水平检验。要素禀赋结构对能源效率的影响似乎是不确定的,但是这样的结果并不影响本文解释变量的回归结果。③产业结构。第三产业具有附加值高、能耗低的特点。第三产业中的生产者服务业也会通过提高生产率的渠道降低单位增加值能耗。因此,产业结构的变化就成为影响能源效率的重要因素。在表2和表3中,lnrti的系数为负,只是在方程(4)中没有通过显著性检验,这可能是因为受到多重共线性的干扰。不过,我们仍然可以说lnrti的系数从整体上看显著为负。这说明,产业结构与单位增加值能耗负相关,第三产业比重的增加可以提高能源利用效率。事实上,产业升级的重要内涵是向全球价值链的研发和营销的两端延伸,而GVC的两端就是生产者服务业。发达国家服务业产值一般占GDP的70%左右,而生产者服务业一般也占整个服务业产值的70%左右。可见,产业升级是提高能源效率的根本途径。

综上所述,GVC的主导者推出的“胡萝卜加大棒”策略,既可以使链中学服从于自身利益,确保发达国家的商品供应;又可以有效地转移能源消耗和污染排放。而中国利用自身在低端要素禀赋方面的优势加入GVC,只是完成了工艺升级和产品升级,至于更高级的功能升级和链条升级则由于链中学效应的递减并未实现。所以,当我们全面考量转移效应和链中学效应对于能源效率的影响后,发现中国的要素禀赋并未能在GVC中转化为竞争优势,从而支撑起自身的产业升级和可持续发展。这一含义对劳动、土地和其他自然资源,对其他发展中国家也是适用的。

五、结论与启示

中国在加入GVC的过程中由于处于追赶者的地位,只能利用自身在低端要素方面的优势,此时,能源消耗的增加就是必然趋势。但是,本文关注的并不是能源消耗的增加,而是中国加入GVC的方式和GVC的治理特征对中国能源效率的影响。这是因为,能源效率的高低反映了中国低端要

素对自身在 GVC 中产业升级的作用和前景,更可以回答在以生产非一体化为基础的 GVC 中,低端要素能否转化为竞争优势,从而帮助发展中国家完成战略赶超这一重大命题。为此,本文在区分了 GVC 中的转移效应和链中学效应之后,利用中国 1992—2005 年行业面板数据检验了生产非一体化对能源效率的影响。我们发现,生产非一体化与单位增加值能耗之间存在 U 型关系,即生产非一体化先是提高能源利用效率,在到达临界值之后就会降低能源效率。

事实上,这一非线性关系是由 GVC 的治理特征和中国加入 GVC 的方式决定的,也是转移效应和链中学效应共同作用的结果。中国作为发展中的转轨大国,要实现可持续的经济增长,就必须能够以低廉的成本获得技术进步。由于中国自身并不处于国际技术前沿,通过模仿和学习来分享国际技术外溢与自身技术投资相比,无疑是成本较低廉的。考虑到 GVC 主导和治理的国际分工和生产体系,是国际技术前沿最新的演变和表现,代表了最具竞争力的生产方式,反映了要素特征、竞争优势、技术进步、市场环境和国家战略等方面的内在要求。因而,中国利用自身在低端要素禀赋方面的优势切入 GVC,承担其中的加工组装环节,进而来分享技术进步和产业升级的好处,就是现实和理性的选择。

但是,GVC 中各个主体的利益诉求和力量对比决定了上述选择的阶段性和局限性。具体来讲,中国试图通过能源等低端要素的消耗,来换取在 GVC 中向高附加值环节攀升的机会和能力。这样,就造成了与 GVC 的主导者发达国家之间的根本利益冲突。GVC 的主导者发达国家,就会利用自身的优势地位对中国进行控制。而集立法治理、司法治理和执法治理三权于一体的 GVC 治理机制则可以帮助发达国家将自身与中国的技术外溢保持在安全适当的范围内——既可以帮助中国完成所接受订单的各种参数要求,又使得对中国的技术外溢不致威胁到自身的领先地位。在这种利益冲突下形成的发达国家与中国之间的遏制与反遏制、压榨与反压榨始终在 GVC 中激烈的演绎着。对于能源消耗来说,随着中国成长为全球最具竞争力的代工平台,发达国家势必会通过 GVC 的治理机制控制和屏蔽对中国的技术外溢,从而导致 GVC 中的链中学效应不可逆转地降低。与此同时,中国又在 GVC 中遭到低端锁定,无法摆脱高能耗和低附加值的分工环节,进而无法从根本上降低 GVC 的转移效应所带来的能源消耗。转移效应和链中学效应共同作用的最终结果,就体现为生产非一体化与单位增加值能耗之间的 U 型关系。可以进一步推演的是,随着中国切入 GVC 程度的不断加深,GVC 中的链中学效应势必会不断衰减,而 GVC 的转移效应又无法摆脱,这就意味着 U 型曲线临界点出现得越来越早,进而使得 U 型曲线的不对称性愈发明显。这一结论可以给我们如下启示:

(1) 中国通过价格管制和财政补贴形成的低能源价格政策和全球价值链的结合使得中国承担着更大的能源环境责任。更一般地说,通过扭曲要素市场形成的廉价要素在支撑中国成为世界代工厂的同时,也通过外资代工和加工贸易的渠道对外国消费者形成间接补贴,极大地消耗了中国的要素禀赋“租金”。沈明高(2008)的研究表明,中国企业从投入品价格低估和扭曲中节约成本约 3.83 万亿元,其中劳动力成本大约低估 2000 亿元,土地成本低估 1500 亿元,能源等大宗商品成本低估 16000 亿元,环境成本低估 10800 亿元。这相当于 2007 年 GDP 的 15.5%,也相当于 2007 年规模以上工业企业利润的 2 倍。认识到了中国的低端要素禀赋租金对自身产业升级作用的阶段性之后,我们应该放松政府对要素市场的管制,加快要素价格的市场化改革。这样,一方面可以使得要素所有者得到合理的回报,减少资源配置的扭曲现象;另一方面可以促使本土企业将竞争优势从廉价的低端要素转移到技术进步和生产率提高的基础上,推动其完成产业升级。

(2) 中国从 20 世纪 90 年代开始,吸引了大量的 FDI,长期保持着发展中国家最大引资国的地位。FDI 大量涌入的一个负面影响就是,使得中国在一定程度上成为了污染避难所(Pollution Haven)。特别是,FDI 与国际生产非一体化的结合所形成的外资代工模式,使得中国的能源消耗和环境污染问题更加严峻。因而,我们今后在招商引资的过程中要注意:从关注 FDI 的数量转型到关注 FDI 的质量,重点吸引低能耗和清洁型的 FDI;加强 FDI 在国内生产经营活动的能源环境管制,

使其产品价格正确反映能耗污染成本;统一协调全国不同地区之间的能源环境标准,避免 FDI 通过区位优势和产业转移等方式将能耗污染从相对发达的高标准地区,转移到相对落后的低标准地区;将吸引 FDI 的优势从能耗污染方面的低标准,提升到规模经济、集群效应和网络协作等方面。

(3)中国目前面临的能源环境问题在相当程度上是发达国家通过 GVC 进行能耗和污染转移的结果,因此,界定中国对全球能源安全和环境保护的责任既要看谁消耗排放,更要看谁消费享用。为此,中国在涉及国家能源安全和全球环境保护的问题上,应该积极倡导建立多边框架和体系,主动与相关国际机构和发达国家对话交流,联合更多的面临同样困境的发展中国家,来建立利益共享的能源供给体系,厘定全球环保的相关责任和义务,为自身经济的发展争取更大的能耗和环境空间。

(4)能源效率的提高依赖于产业升级和经济结构转型,而中国在 GVC 中的低端定位又决定了能源需求在相当程度上是刚性的。GVC 两端的研发设计和营销售后服务等环节不仅附加值高,而且能耗小、污染少。不仅如此,GVC 两端的环节也是为产业升级提供高级生产要素的生产者服务业。在国际生产非一体化不断拓展和深化的今天,中国应该通过承接服务外包,大力发展生产者服务业,向 GVC 附加值高的两端攀升。这样,一方面,可以通过在 GVC 中的攀升,升级到更清洁的生产环节,减少自身对能源的消耗和环境的破坏;另一方面,在国际分工深化到产品内部时,攀升到 GVC 的高端意味着 GVC 的分工环节在国内的延长。众所周知,分工是技术进步和经济增长的源泉。而在 GVC 中的攀升所带来的技术进步,则可以提高中国的能源利用效率和降低环境污染强度。这才是解决中国能源安全和环境污染的出路所在。

[参考文献]

- [1]Holz,C.A. China's Statistical System in Transition:Challenges,Data Problems,and Institutional Innovations[J]. Review of Income and Wealth,2004,50(3).
- [2]Hummels David, Ishii Jun, and Yi Kei-Mu. The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade [J]. Journal of International Economics, 2001,54(1).
- [3]Judith M. Dean, and Mary E. Lovely. Trade Growth,Production Fragmentation,and China's Environment[EB/OL]. <http://www.nber.org/china07/dean-lovely8-31-07>
- [4]Richard,F. Garbaccio,Mun S. Ho, and Dale W. Jorgenson. Why Has the Energy-output Ratio Fallen in China [J]. The Energy Journal, 1999,20(3).
- [5]国际能源署. 世界能源展望 2007 中国选粹[EB/OL]. <http://www.iea.org>
- [6]沈明高.成本正常化——推动通胀还是挤压利润[EB/OL]. <http://www.ccer.edu.cn/cn/ReadNews.asp?NewsID=8888>

Disintegration of Production and Energy Use Efficiency——An Empirical Analysis in Panel Data of Industries, China

ZHANG Shao-jun¹, LI Dong-fang²

- (1. School of Economics, Nanjing University, Nanjing 210093, China;
2. School of Public Management, Northwest University, Xi'an 710069, China)

Abstract: Energy security and environmental pollution of China depends on improvement of energy use efficiency. In the background of disintegration of global production, the position of China in GVC influences energy use efficiency. Further, energy efficiency depends on effect of transference and effect of learning by GVC. Demonstrating a test on the panel data of China's industries, we find that disintegration of production and energy use efficiency exhibit a U relationship by cooperation of two effects. The conclusion means endowment advantage based on energy can't transform competitive advantage and support industrial upgrading of China.

Key Words: disintegration of production; energy use efficiency; global value chain; effect of transference; effect of learning by GVC

[责任编辑:王燕梅]