

我国产业能源消耗对经济产出和 就业的异质性影响^{*}

——基于面板协整模型的实证分析

毛雁冰, 薛文骏

(上海大学 经济学院, 上海 200444)

摘要:文章在对我国三大产业进行细分的基础上, 基于1985—2009年各产业能源消费量、产值和就业人数的统计数据, 采用面板协整模型对三者之间的互动关系进行了实证检验。检验结果显示, 不同产业及产业内部主要部门在能源产出弹性和能源就业弹性方面存在着显著的差异, 产业能源消耗的异质性决定了能源消耗低碳化对经济产出及就业产生的不同影响, 表明低碳经济应与经济产出和就业保持均衡的发展关系。

关键词:产业结构; 能源消耗; 产出; 就业; 异质性影响; 面板协整模型

中图分类号:F062.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2012)06-0102-11

一、引言

我国目前正处于工业化进程不断加速的时期, 快速的经济增长加大了对能源的需求。从环境和资源保护及可持续发展的角度来讲, 实现低碳发展的关键在于减少对化石能源的消耗, 通过技术进步不断提高能源的使用效率。然而, 能源的消耗与一定时期的经济增长和就业水平有着密切的联系, 对于中国这样一个人口众多、劳动力资源密集的发展中国家而言, 保持一定的经济增长速度和就业水平至关重要。为发展低碳经济而改变目前的能源消费状况会对我国经济产出和就业水平产生怎样的影响? 由于产业部门的能源消耗存在明显的异质性, 实现能源的低碳化消耗, 必然会通过产业结构变动这一传导机制对一定时期的产出总量和就业水平产生影响, 如何实现能源的低碳化消费、经济增长以及就业的协调发展是现阶段我国经济面临的一个重要问题。

关于低碳化能源消耗对我国总体经济的影响, 国内学者主要从两个方面进行研究, 即低碳化与经济增长的关系及低碳经济与就业的关系。对于低碳化与经济增长的关系, 王火根等(2008)利用省市面板数据对中国经济增长与

收稿日期: 2012-02-28

基金项目: 上海市教育创新基金资助项目(12YS012); 教育部人文社会科学一般项目(10YJC90373)

作者简介: 毛雁冰(1973—), 男, 浙江义乌人, 上海大学经济学院讲师, 博士;

薛文骏(1988—), 男, 上海人, 上海大学经济学院硕士研究生。

能源消费的关系进行了实证检验,得出能源短缺将对经济增长产生负面影响的结论;吴巧生等(2008)利用省际面板数据分析得到能源消费与 GDP 之间总体上存在双向因果关系,并且存在着地区性差异;付允等(2008)从宏观、中观和微观三个层次论证了低碳经济的发展模式和发展方向;李宏岳等(2011)从产业结构调整的角度分析了低碳经济与经济发展之间的关系。就低碳发展与就业的关系而言,李启平(2010)从政策的角度分析了低碳经济对我国就业的影响;谭永生(2010)分析了经济低碳化对中长期就业的影响;李炯(2010)分析了低碳背景下就业增长方式的转变;王倩等(2011)从理论和政策上分析了低碳发展可能对经济增长和就业造成的“碳陷阱”。

上述文献存在的不足之处在于,虽然有学者研究了低碳发展对产业结构和就业的影响,但是缺乏对细分行业能源消耗和要素投入的研究,从而忽略了细分产业部门能源消耗异质性对就业的不同影响。另外,对于能源消耗低碳化、经济产出和就业三者之间的关系研究较少,而且没有综合考虑这三者的互动关系。本文认为能源消耗低碳化对产出和就业会产生怎样的影响,与经济的发展阶段、技术水平以及不同产业的投入要素构成有直接的关系。因此,本文将在对三大产业细分的基础之上,利用面板协整模型分析能源消费、产值和就业之间的互动关系,从总量和结构两个方面把握在低碳背景下经济增长和就业的变动趋势,为制定合理的低碳发展政策提供参考。

二、模型方法和数据说明

(一)能源消费、经济增长与就业的互动关系

从总量上来讲,经济增长与就业之间存在着正相关的关系,经济增长速度的放缓,在总量上会对就业产生负面的影响;在技术水平一定的情况下,能源消费量的减少会直接降低经济增长的规模和速度。另一方面,技术进步可以提高能源使用效率,在一定量的能源消费基础上,能源使用效率的提高可以促进经济增长和扩大就业。值得注意的一点,能源使用效率的提高,在短期内需要大量的资金及技术投入,会加大生产性成本,抵消经济增长的速度。

从产业结构变动的角度来看,能源消费、经济增长与就业之间的互动关系存在着很大的不确定性。主要是由于产业及产业内部各部门在技术水平、要素投入结构、能源消耗总量等诸多方面存在着差异,能源消耗的变动会对经济产出以及相关部门的就业水平产生异质性影响。根据熊彼特的理论,“创造性破坏”是经济增长的根本动力,而经济增长离不开技术进步和产业结构的变动。具体到能源消费量和能源使用效率变动对产业结构和就业所造成的创造性破坏效应,主要表现为两个方面的作用:一方面,能源消费结构的变化所催生的新兴产业部门可以增加就业机会,新能源的开发利用及相关产业的发展也会对就业产生积极的影响;另一方面,部分能耗高、污染严重、技术落后、

产能较低的行业受到低碳发展的冲击将会被逐步淘汰,结果会带来就业岗位的减少。此外,随着新技术的采用和生产效率的提高,产业部门的内部结构也会发生改变,该产业的劳动力要素投入将会下降,从而导致一定数量的劳动力失业。因此,探讨能源消耗对经济产出和就业的影响需要充分考虑产业异质性所导致的“创造性破坏效应”。

(二)模型方法

在对时间序列数据进行分析之前,需要对变量的平稳性进行检验,这是由于非平稳时间序列可能表现出相同的变化趋势,从而对这样的数据进行回归容易出现“伪回归”。此外,非平稳时间序列模型中被解释变量同解释变量的差分项的相互联系也会使模型中出现内生性问题,从而导致传统意义上的检验指标不再有效。

类似地,在面板数据模型中,如果个体 N 和时间 T 都比较大,某个个体的时间序列同样也会遇到上述时间序列分析中出现的問題。

在平稳性检验方面,目前主要有 5 种检验指标,即 LLC 检验(Levin 和 Lin,1993)、Breitung 检验、Fisher-ADF 检验、Fisher-PP 检验和 IPS 检验(Im 等,2003)。其中,LLC 和 Breitung 检验主要假定所有的面板单位包含共同的单位根,而 IPS、Fisher-ADF 和 Fisher-PP 检验则放宽了同质性假定,允许自回归系数在不同的面板单位中有所变化。

与时间序列的协整检验类似,如果面板数据变量都是同阶单整的,则可以使用面板协整检验来检验这些变量之间是否存在长期均衡关系。对于协整检验,Pedroni(1999)在动态多元面板回归中没有协整关系的假设下构造了 7 个统计量,常用的有 Panel ν 、Panel ρ 和 Group ADF 等。Pedroni(1999)表示,上述每一个标准化的统计量在大样本条件下都趋于正态分布,但在小样本条件下,Panel ADF 和 Group ADF 统计量较其他统计量有更好的效果。此外,Kao(1999)也构造出相关的检验统计量,包括 DF 和 ADF 统计量。考虑到检验的稳健性,本文同时使用 Panel ADF、Group ADF 和 ADF 统计量来对能源消耗、经济产出和就业三者之间是否存在长期互动关系进行检验,以避免出现“伪回归”。

对于面板协整模型系数的估计方法,目前有三种方法,即普通 OLS、完全修正 OLS(FMOLS)和动态 OLS(DOLS)。Kao 和 Chiang(2000)及 Pedroni(2001)认为 OLS 与 FMOLS 相比,DOLS 无论在小样本还是在估计的有效性上都较好,所以本文选择 DOLS 作为面板协整模型的估计方法。此外,考虑到我国细分行业的能源消费对经济产出与就业可能存在异质性影响,本文使用异质性面板数据模型^①(Pedroni,2001)进行估计,具体模型如下:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + \sum_{k=-K_1}^{K_2} \gamma_{ik} \Delta x_{it-k} + u_{it} \quad (1)$$

其中, x_{it} 是解释变量, K_2 为解释变量的超前期数, K_1 是解释变量的滞后期数。 Δx_{it-k} 是解释变量的差分项, u_{it} 是服从正态分布的残差项。

(三)数据说明

本文数据来源主要为《中国国家统计局年鉴》和 CEIC 数据库。通过面板协整模型来研究我国产业内部能源消费、经济产出和就业三者之间的长期关系, 需要对我国产业进行一定细分。由于《中国统计年鉴》的统计口径并不一致, 本文将第二产业和第三产业的内部细分行业进行一定的合并, 把第二产业主要分为制造业和建筑业, 第三产业分为交通运输、仓储及邮电通信业、批发零售贸易、住宿和餐饮业和其他产业。^②

由于国家统计局 2003 年调整了细分产业就业人数的统计口径, 本文使用统计学中的“趋势外推法”, 利用细分产业中人均能源消耗量呈现稳定的增长形态, 推测出 2003—2009 年上述细分产业的就业人数, 并加总和三大产业人数做比较, 使数据的跨度为 1985—2009 年以保证样本数量的充分及推算的稳健性。

为了平滑时间序列和避免受到度量单位的影响, 本文对细分产业就业人数 (Employ)、能源消费量 (Encon) 和总产值 (Insvalue) 进行对数化处理。

三、实证分析

为了检验细分产业的能源消费、产值和就业人数是否具有长期均衡关系, 首先使用相关检计量对数据指标的平稳性进行检验。由于从数据中明显看到各省份就业人数、能源消费和产值都存在上升趋势且具有一定的差异性, 所以这里的单位根检验指标都带有个体效应和趋势项。对于检验模型中每个截面单位方程滞后长度的选取, 本文则采用了 SIC 准则。

(一)面板数据的单位根检验

从表 1 可以看到, $\ln\text{Employ}$ 、 $\ln\text{Encon}$ 和 $\ln\text{Insvalue}$ 的 P 值远远大于 0.05, 说明三个变量是不平稳的。但是当把这三个变量进行一阶差分后, 检验结果都拒绝存在单位根的原假设, 所以 $\ln\text{Employ}$ 、 $\ln\text{Encon}$ 和 $\ln\text{Insvalue}$ 都是一阶单整的面板数据。

表 1 面板单位根检验

检验方法	lnEmploy		lnEncon		lnInsvalue	
	水平检验 结果	一阶差分 结果	水平检验 结果	一阶差分 结果	水平检验 结果	一阶差分 结果
LLC	1.496 (0.933)	-2.743 (0.003)	-0.931 (0.176)	-8.278 (0.000)	0.072 (0.529)	-2.798 (0.003)
Breitung	-0.165 (0.435)	-2.470 (0.007)	-1.049 (0.147)	-8.354 (0.000)	0.080 (0.532)	-3.690 (0.000)
IPS	0.658 (0.745)	-4.420 (0.000)	-0.090 (0.464)	-7.326 (0.000)	0.223 (0.588)	-3.448 (0.000)

续表 1 面板单位根检验

检验方法	lnEmploy		lnEncon		lnInsvalue	
	水平检验 结果	一阶差分 结果	水平检验 结果	一阶差分 结果	水平检验 结果	一阶差分 结果
Fisher-ADF	10.697 (0.555)	40.427 (0.000)	10.322 (0.588)	64.236 (0.000)	8.109 (0.777)	32.320 (0.001)
Fisher-PP	3.997 (0.984)	37.707 (0.000)	9.284 (0.679)	92.572 (0.000)	4.379 (0.976)	27.294 (0.007)
结论	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)

注:括号内是对应统计检验的 P 值。

(二) 面板数据的协整检验

在这里,我们分别对 lnEmploy 和 lnEncon,lnEmploy 和 lnInsvalue 这两组变量进行协整检验,判断这两组变量是否存在长期均衡关系。

表 2 面板协整检验

检验方法	协整关系(1)	协整关系(2)
Panel ADF	-2.127 (0.042)	1.098 (0.218)
	-1.804 (0.078)	1.939 (0.061)
Group ADF	-1.455 (0.073)	-2.145 (0.016)

注:协整关系(1)表示对 lnEmploy 和 lnEncon 的面板协整关系进行检验,协整关系(2)表示对 lnEmploy 和 lnInsvalue 的协整关系进行检验。括号内为 P 值。

从表 2 我们可以发现,Panel ADF 和 Group ADF 统计值表明,在 10% 的置信水平上,拒绝 lnEmploy 和 lnEncon 及 lnEmploy 和 lnInsvalue 这两组变量不存在协整关系的原假设。同时 ADF 检验在 10% 的置信水平上也得出了相同的结论。这表明上述变量之间具有长期的协整关系。

(三) 面板协整模型的估计

为了估计能源消耗低碳化对经济增长和就业的影响,本文通过建立两个回归模型分别检验能源消费量与产业产值、就业量之间的关系和变动趋势,以得出产业能源消耗、产出和就业三者的互动关系。

$$\ln\text{Insvalue}_{it} = \alpha_i + \beta_i \ln\text{Encon}_{it} + \sum_{k=-t_1}^{t_2} \gamma_{ik} \Delta \ln\text{Encon}_{it-k} + u_{it}$$

(2)

$$\ln\text{Employ}_{it} = \alpha_i + \beta_i \ln\text{Encon}_{it} + \sum_{k=-t_1}^{t_2} \gamma_{ik} \Delta \ln\text{Encon}_{it-k} + u_{it}$$

(3)

其中,i=1,2,⋯,N;t=1,2,⋯,T,式(2)是以行业产值作为被解释变量,对应的能源消费量作为解释变量,衡量能源消费量与行业产出之间的关系;式(3)是以行业就业人数作为被解释变量,对应的能源消费量作为解释变量,测度行业能源消费量对行业就业人数的影响。在分析过程中,我们首先将产业划分

为第一、第二和第三产业,从总量上考查三大产业中能源消费、产值和就业之间的关系及变动趋势;在此基础上,进一步将产业细分为第一产业,工业、建筑业(第二产业),交通运输、仓储及邮电通信业、批发零售贸易、住宿和餐饮业以及其他产业(第三产业),得到各行业能源消费对不同行业产值和就业的影响,以检验不同产业在要素投入和节能潜力方面的差异。

从我国目前的经济结构变动趋势来看,农业的发展处于比较平稳的阶段,在就业人数逐年下降的同时,经济产出保持大约 10% 的比重。高能耗的工业部门近年来发展迅速,重工业化倾向较明显,在多年保持稳定就业量的基础上,随着产值的不断提高,就业也有所增加(约占 28%)。低能耗的第三产业迅速发展并成为经济增长的支柱产业,就业超过 30%,并占主导地位。从能源消费量来看,第一产业的能源消费量保持了较低的水平,而且变化不大;第三产业的能源消费量虽然近年来有所增加,但是增加的幅度较小,并且一直保持在一个较低的水平上;第二产业一直保持着较高的能源消费量,远远大于第一产业和第三产业,从 2000 年以来,第二产业能源消耗量持续增长,进一步拉大了与第一、第三产业之间的差距。2009 年,三次产业的能源消费量分别为 62.5、2191.9 和 473.6 百万吨标准煤。

1. 能源消费与产业产出的异质性

从表 3 中可见,三个产业能源消费的产值弹性都为正,印证了能源消费和经济产出之间的正向关系。由于三个产业在技术选择和生产要素投入上存在较大差别,每个产业的能源消费产值弹性的变动程度是不同的,其中,产值弹性从大到小依次是第二产业的 2.74、第三产业的 1.99 和第一产业的 1.51(见表 3)。第一产业能耗变动与农业产出变动之间的关系不大。第二产业以工业、建筑业为主,资本和技术的投入较大,尤其近年来基础设施建设的不断增加,重工业化的特点显著,经济增长的速度加快,工业产出也不断提高,必然导致对煤、石油等化石能源的大量需求。因此,能源的消费对第二产业产值有较大的影响,2.74 的能源产值弹性表明削减第二产业的能源消费量会造成产值的大幅下降,势必会引起经济增长总量的明显下降。

第三产业主要由劳动密集型和技术密集型为主的产业部门构成,产出的增加主要依靠劳动力和人力资本投入的增加,能源消费总量相对较小,所以与第二产业相比,能源产值弹性较低,为 1.99,适度的增加能源消耗会带动经济产出的增加,而适当的降低能源消耗不会对产出造成较大的冲击。对于第一产业,我国的农、林、牧、渔的发展水平不高,劳动力要素的投入较大,导致能源的产值弹性较低,降低能源的消耗、增加农业的技术含量、提升农业的产业结构,既有利于产出的增加,也有助于解决农民的就业问题。

表3 分产业能源消费量对各产业产值的面板数据协整分析

类别	变量	系数	T 值	细分类别	变量	系数	T 值
第一产业	常数	3.51	0.73	第一产业	常数项	3.51	0.73
	能源	1.51	1.21		能源	1.51	1.21
第二产业	常数项	-8.70	-6.79	工业	常数项	-8.80	-7.26
	能源	2.74	14.86		能源	2.74	15.68
第三产业	常数项	-0.31	-0.81	建筑业	常数项	1.87	2.55
					能源	2.13	8.70
	能源	1.99	26.89	交通运输、仓储及邮电通信业	常数项	0.53	1.01
					能源	1.70	14.61
				批发零售贸易、住宿和餐饮业	常数项	3.71	23.69
					能源	1.52	31.65
组平均	常数项	-1.83	-3.97	其他产业	常数项	-2.13	-5.47
	能源	2.08	24.81		能源	2.66	29.77
组平均	常数项	-0.22	6.22	组平均	常数项	-0.22	6.22
	能源	2.08	41.48		能源	2.08	41.48

从细分行业来看,第二产业与第三产业细分行业中产值弹性差异是最明显的。虽然工业部门的产出弹性 2.74 略大于建筑业的产出弹性 2.13,但第二产业中细分产业部门的能源消耗产值弹性与该产业总的产出弹性差别不大,工业所包含的电力、化工、机械制造等行业都是高能耗部门,要降低能源消耗并保持或提高产出,只有通过技术进步来提高能源的使用效率,单纯依靠降低能源消耗会大大降低产出水平。在第三产业中,由于交通运输、仓储及邮电通讯业属于能源消耗较大的部门,随着现代物流行业的发展,尤其是作为工业服务业的组成部分,与工业的增长有着密切的关联,它对产出的贡献越来越大,其产出弹性也相对较大,为 1.70,因此,降低该部门的能源消耗量也会造成产出的明显下降。批发零售贸易、住宿和餐饮业都属于劳动密集型行业,能源消耗产值弹性相对较小,为 1.52,适当地降低其能源消耗对产出的影响不大。在第三产业中,其他产业的能源消费量的就业弹性较大,为 2.66,这主要是由于部门数量的原因而造成能源消耗的产值弹性偏大。但是这些部门大多能耗水平较低,产出的附加值较高,所以适度增加第三产业的能源消耗水平有利于提高整体的产出。因此,由于产业部门在能源消耗和投入要素结构上存在明显的差异,能源消耗的产出弹性不同,从总体上讲,能源消耗低碳化对第二产业的产值影响较大,对第三产业的影响较小,但第三产业内部个别部门在节能政策的选择上需要区别对待。

2. 能源消费与产业就业的异质性

从表 4 可以看到,第一产业能源消费的就业弹性较小,仅为 0.10,而且随着能源消费量的增加,就业数量出现递减的趋势。第二产业和第三产业能源消费的就业弹性分别为 0.41 和 0.58,且均为正值,说明当两个产业能源消费量下降 1%时,其就业人数分别下降 0.41%和 0.58%,增加能源的消费量会带来就业的增加。

表 4 分产业能源消费量对就业人数的面板数据协整分析

类别	变量	系数	T 值	细分类别	变量	系数	T 值
第一产业	常数项	6.18	24.09	第一产业	常数项	6.18	24.09
	能源	-0.10	-1.45		能源	-0.10	-1.45
第二产业	常数项	2.19	10.36	工业	常数项	3.19	7.78
	能源	0.41	13.52		能源	0.21	3.57
第三产业	常数项	2.15	9.31	建筑业	常数项	2.13	14.97
					能源	0.46	9.71
	能源	0.58	12.99	交通运输、仓储 及邮电通信业	常数项	1.28	9.99
					能源	0.38	13.63
				批发零售贸易、 住宿和餐饮业	常数项	2.02	41.92
					能源	0.54	36.87
组平均	常数项	3.51	25.27	其他产业	常数项	1.04	3.10
	能源	0.30	14.47		能源	0.91	10.91
组平均	常数项	3.51	25.27	组平均	常数项	2.64	41.58
	能源	0.30	14.47		能源	0.40	29.90

从第一产业的检验结果看,能源消耗与就业之间存在负相关关系,意味着在能源消耗提高的同时,就业呈现不断下降的趋势。出现这一情况的原因在于,随着我国城镇化进程和二元经济的快速发展,农村剩余劳动力转移已经成为一个不可逆转的趋势,加上农业劳动生产率的不断提高,第一产业吸纳就业的总量逐年下降。同时,随着农药、化肥和农用机械化工具的大量使用,能源消耗量会有较大幅度的增长。

由于第二产业能耗高,能源消耗的就业弹性相对较小,作为能源消耗的主要部门,降低第二产业的能源消耗对就业的影响不大。20 世纪 90 年代以后,由于基础设施建设和各产业发展的需要,能源、原材料和重化工产业进入了快速扩张的时期,能源消费量大幅增加。考虑到能源消耗和产出之间的关系,第二产业能耗的下降会造成产出的大幅下降。因此,虽然第二产业能耗降低对就业的冲击较小,但是由于产出下降的扩大,失业会进一步增加。我国政府曾在 2005 年提出,“2020 年相比 2005 年,我国要削减 40%—50%的碳排放量。”考虑到第二产业占近 70%的能耗量,在假定产业技术进步不变的情况下可以估计,我国第二产业的就业人数将减少 12.9%,会造成大约 2 800 万人失业,这对于经济增长的破坏是非常大的。

第三产业能耗和污染都较低,而且就业的容量大,能源消耗的就业弹性高达 0.58,说明适度增加第三产业的能源消耗量可以带来就业的大幅增加。扩大第三产业的规模虽然能源消耗有所上升,但是能源消耗总量增幅不大,就业却会出现大幅提高。因此,适当增加第三产业的能源消耗有利于就业的增加。

对产业进行细分,在第二产业中的工业能源消耗就业弹性 0.21 要明显小于建筑业能源消耗就业弹性 0.46,表明我国工业部门是一个典型的高能耗、低就业部门。从工业部门内部构成来看,工业能源直接消费主要集中在煤炭、化学、钢铁、建材和电力等资本密集型产业,劳动力要素投入相对较少,适当削减碳排放不会在很大程度上影响社会就业水平。建筑业的能源消耗就业弹性相对较

高,行业生产需要投入的劳动力较多,每单位能耗所带来的就业量波动较大。因此,降低建筑业能源消费量,会对就业的提高产生一定程度的不利影响。

在第三产业内部,就业弹性从高到低依次与其他产业 0.91、批发零售贸易、住宿和餐饮业 0.54 与交通运输、仓储及邮电通信业 0.38。虽然总体上第三产业属于低能耗部门,但是其细分行业的能源消耗水平也是不同的。首先,由于其他产业中的大部分部门属于低能耗、高附加值部门,生产的投入要素以劳动力为主,就业的容量相对较大,所以有较高的就业弹性更多地表现为增加产业规模和能源消耗,可以有效地提高就业水平。其次,由于批发零售贸易、住宿和餐饮业是典型的劳动密集型产业,减少这些部门的能源消耗将明显减少就业量。因此,这些细分产业的能源消耗低碳化对就业有较大的负面影响。就业弹性最小的交通运输、仓储及邮电通讯业(0.38)具有和工业相似的高能耗、低就业的特征,能源消费变动所造成的就业变动幅度较小,具有节约能耗的潜力。

四、结 论

在现阶段能源消耗低碳化发展对我国经济产出和就业并不会带来完全正面的效应,低碳化应当是节能减排、经济增长和就业三者之间权衡的过程。从实证结果来看,总量上降低能源消耗会导致经济产出和就业的下降。从产业结构上看,由于产业之间及各产业内部存在不同的技术和投入要素构成,能源消耗对于就业和产出的影响程度是不同的。具体来说,目前改变能源消费能够产生的影响主要体现在:

第一,由于现阶段我国经济处于工业化和城市化加速发展的时期,经济的快速增长和人们生活水平的不断提高对能源消耗产生了巨大的需求,降低能源消费总量将影响经济增长的规模和速度,对就业会产生一定的冲击。如果改变现有的能源消费结构,需要不断加大资金、技术和人力资本的投入,我国现阶段的经济实力和人力资本构成还不能满足工业节能减排对资金、技术和人才的需求。

第二,第二产业属于能源消耗巨大的部门,是节能减排的重点行业,但是,由于工业自身的规模扩张对能源的需求仍不断上升,加上其他产业和社会生活对工业能源消费需求规模也在扩大,在短期内,工业在整体能源消费中的比重难以大幅下降。在现有技术水平的条件下,降低第二产业的能源消费量会导致经济产出的大幅下降,这对经济效率会造成严重破坏,产出总量的下降,也会导致就业的下滑。第二产业的就业弹性较小,降低能耗对就业的冲击不大,可以通过技术改造提高能源效率,缓解第二产业能源消耗与产出及就业之间的矛盾。

第三,与能源、资本密集的第二产业相比,第一产业和第三产业具有低能

耗、劳动力密集、附加值较高的特点。积极发展第一产业和第三产业可以在低能耗的基础上增加就业,提高产出水平。因此,大力发展农副产业、林业和生态农业,这既可以促进农业产出的增加,又有利于就业的提高。第三产业是低碳发展背景下重点发展的产业,从该产业能源消耗较小、能耗就业弹性较大的特点决定了扩大第三产业规模,促进第三产业内部的结构升级,可以有效地实现节约能源、增加产出和就业的均衡发展。

综上所述,能源的低碳化消耗与经济增长和就业之间存在权衡的关系,把握好经济增长、就业与低碳发展的最优结合点至关重要。由于产业部门在能源消耗中存在明显的异质性,由能源消耗变动所引起的产业结构变动对经济产出和就业的变动方向和变动程度会产生不同影响。被淘汰和破坏的高能耗、高排放部门数量多少和速度快慢直接关系到就业和产出的变动方向,新能源和新技术的使用所带来的新兴部门的扩张及传统部门能源消费结构变化和能源使用效率的提高会增加产出和就业,“创造性效应”和“破坏性效应”哪种效应占主导地位将决定现阶段就业和经济产出的水平。为此,降低能源的消耗,走低碳发展的道路,需要综合考虑低碳经济对经济产出和就业的影响,根据产业内部结构的特点,结合经济发展的阶段性特点和现有的技术水平有序推进,在制定相关产业政策上坚持区别对待的原则,通过不断优化产业结构和能源消费结构,促进经济增长、就业和低碳发展三重目标的实现。

* 此文同时受上海大学创新基金项目(A10-0104-10-001)的资助。

注释:

- ①协整面板模型的形式主要分为同质性(Kao 和 Chiang, 2000)和异质性(Pedroni, 2001)面板两种,本文采用异质性面板模型进行估计。
- ②本文的其他产业包括“金融业”、“房地产业”、“租赁和商务服务业”、“科学研究、技术服务和地质勘查业”、“水利、环境和公共设施管理业”、“居民服务和其他服务业”、“教育”、“卫生、社会保障和社会福利业”、“文化、体育和娱乐业”、“公共管理和社会组织”等产业部门。

参考文献:

- [1]王火根,沈利生.中国经济增长与能源消费关系研究——基于中国30省市面板数据的实证检验[J].统计与决策,2008,(3):125—128.
- [2]吴巧生,陈亮,张炎涛,等.中国能源消费与GDP关系的再检验——基于省际面板数据的实证分析[J].数量经济技术经济研究,2008,(6):27—40.
- [3]付允,马永欢,刘怡君,等.低碳经济的发展模式研究[J].中国人口·资源与环境,2008(3):14—19.
- [4]李宏岳,陈然.低碳经济与产业结构调整[J].经济问题探索,2011,(1):66—71.
- [5]李启平.经济低碳化对我国就业的影响及政策因应[J].改革,2010,(1):39—44.
- [6]谭永生.经济低碳化对中长期就业的影响及对策研究[J].中国人口·资源与环境,2010,(12):76—80.

- [7]李炯. 论低碳时代我国就业增长方式转变[J]. 中共中央党校学报, 2010, (4): 49—52.
- [8]王倩, 黄蕊, 双星. “碳陷阱”: 理论辨析与政策导向[J]. 经济学家, 2011, (10): 45—51.
- [9]Aghion P, P Howitt P. Growth and unemployment [J]. Review of Economic Studies, 1994, 61: 477—494.
- [10]Levin A, Lin C F. Unit root tests in panel data: New results[R]. University of California at San Diego, Discussing Paper, No. 56—93, 1993.
- [11]Im K S, Pesaran M H, Shin Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels[J]. Journal of Econometrics, 2003, 115: 53—74.
- [12]Pedroni P. Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors [J]. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 1999, 61: 653—670.
- [13]Kao C. Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data [J]. Journal of Econometrics, 1999, 90: 1—44.
- [14]Kao C, Chiang M H. On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data[A]. Badi H B, Thomas B F, R Carter Hill. Non-stationary panels, Panel cointegration and dynamic panels[C]. Bingley: Emerald Group Publishing Ltd, 2001: 179—222.
- [15]Pedroni P. Purchasing power parity tests in co-integrated Panels [J]. Review of Economics and Statistics, 2001, 83: 727—731.

Heterogeneous Effect of Industrial Energy Consumption on Economic Output and Employment in China: Empirical Study Based on Panel Co-integration Model

MAO Yan-bing, XUE Wen-jun

(School of Economics, Shanghai University, Shanghai 200444, China)

Abstract: Based on a subdivision of three major industries in China, this paper employs panel co-integration model to make an empirical study on the relationship among industrial energy consumption, output and employment by collecting relevant statistical data from 1985 to 2009. It shows that the output elasticity and employment elasticity of energy consumption differ widely in industries and intra-industry important sectors, and the heterogeneity of industrial energy consumption determines the effects of low-carbonization of energy consumption on economic output and employment, suggesting that low-carbon economy should maintain balanced developing relations with economic output and employment.

Key words: industrial structure; energy consumption; output; employment; heterogeneous effect; panel co-integration model

(责任编辑 周一叶)