

我国能源利用效率、经济增长 及产业结构调整的区域特征

——基于1995—2007年31个省域数据的分位点回归分析

王丹枫

(上海财经大学 经济学院, 上海 200433)

摘要:文章以1995—2007年我国31个省域数据为研究对象,采用分位点回归计量模型方法研究经济增长、产业结构、人口因素、技术进步、能源价格等因素对我国能源利用效率的影响趋势变化。结论表明:我国各省能源利用效率水平分布具有显著的不平衡性,不同分位点即不同能效水平下各因素对单位产值能耗的影响不尽相同,具有鲜明的层次性和区域性,在不同能效水平和东、中、西部区域范围内各因素对单位产值能耗的影响存在显著的差异性,这显示我国在能源消费时,产业结构、科技创新投入等均存在一些不合理的地方,能源价格市场化的程度还有待进一步提高。因此在开展节能降耗工作时需要因地制宜、差别对待,采取适合当地自身发展的经济、产业结构及能源等战略,以整体改善我国的能源利用效率状况,促进社会经济又好又快发展。

关键词:能源利用效率;经济增长;产业结构;分位点回归

中图分类号:F224.0;F407.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2010)07-0104-10

一、引言

如今能源问题已成为影响经济社会发展全局的重大战略问题。伴随着我国经济发展和科技进步,我国能源的生产和消费呈现了飞速增长的态势,能源生产和消费总量分别从1990年的10.4亿吨和9.9亿吨标准煤增长到2007年的23.5亿吨和26.6亿吨标准煤,年均增长分别为4.6%和5.6%。但同期GDP的年均增长为15.5%,能源消费总量的增长远不能满足我国经济长期快速发展的需要。能源总量不足和供需矛盾已经成为我国经济持续发展的瓶颈,使我国面临着能源短缺和环境约束的双重压力。虽然这些年我国能源利用效率得到了提升,单位GDP能耗由1990年的15.6吨标准煤/万元下降到2007年的1.1吨标准煤/万元,年均下降13.9%。但与其他国家相比,我国的

收稿日期:2010-03-21

作者简介:王丹枫(1982—),女,江苏扬州人,上海财经大学经济学院博士生。

能源利用效率尚有很大差距。据 2009 年 BP 能源统计,2008 年我国的单位 GDP 能耗竟是美国的 3.0 倍,欧盟的 5.2 倍,日本的 4.5 倍,印度的 1.4 倍。可见,我国经济的快速增长在很大程度上是以能源的大量和低质消耗为代价的。在当前的金融、经济危机过去后,新一轮的经济快速增长、产业扩张和技术革新很快会接踵而来。在新的形势下如何避免我国出现能源供需矛盾、能源需求急剧增长的局面,怎样才能科学有效地推进各地的节能降耗工作,促进经济社会的可持续发展,是一个很值得探讨的重大问题,对我国经济安全和能源安全具有重大的现实意义。

我国能源利用效率是多层次、多尺度、比较复杂的问题,因此研究时不能简单地一概而论。本文以 1995 年至 2007 年间我国 31 个省市区的能源消耗量、能源价格、国民生产总值、产业结构和技术投入等相关数据为研究样本,通过现代计量经济学中的分位数回归方法对中国各区域的能源利用效率特征及其影响因素进行分析,这是本文的主要探索之处。分位数回归方法为本文的研究对象提供了基本的分析框架,它最大的优势主要体现在通过对不同的分位数进行回归,有次序地对能源利用效率的条件分布在不同位置的特征进行完整的分析,并且克服极端值所带来的估计不精确问题,这样才能多层次多尺度地分析各因素对能源效率动态演化机理的影响,找出层次之间存在的差异及问题,进而提出有效的政策建议和改进措施。

二、我国能源利用效率研究模型及数据描述

1. 我国能源利用效率改进的研究模型。世界能源委员会 1995 年将能源利用效率定义为减少提供同等能源服务的能源投入。国家统计局、发改委等权威机构和相关文献通常采用能源强度,即能源消费量/地区生产总值,作为能源利用效率的描述。本文分别采用单位地区生产总值消耗的能源总量(万吨标准煤)EFF1_{it}和电力(亿千瓦时)EFF2_{it}表示各地的能源利用效率。能源消费包括了煤炭、石油、天然气和电能等各种资源的消费。我们之所以考察两种能源利用效率指标是因为除了能源消耗总量指标以外,尤其对于发展中的我国来说,每个月的发电量是宏观经济运行的先行指标,由发电量的升降就可以看出中国企业的生产和能耗情况,并且用电量的统计更加真实。

我们讨论的能源利用效率模型表示为:

$$\text{EFF1}_{it}(\text{EFF2}_{it}) = \text{GDP}_{it}^{\beta_1} \text{POP}_{it}^{\beta_2} A_{it}^{\beta_3} e^{(\beta_0 + \beta_4 \text{str}_{it} + \beta_5 \text{pinc}_{it} + \epsilon_{it})} \quad (i = 1, 2, \dots, 30; t = 1, 2, \dots, 13) \quad (1)$$

其中:GDP_{it}、POP_{it}、str_{it}、pinc_{it}分别表示第 i 省第 t 年实际生产总值(2002 年为基期)、人口数量、产业结构(用工业占 GDP 的比值表示,因为工业是我国能源最主要的消费行业,占整个能源使用的 70% 以上)和能源价格指数变化,A_{it}表示技术进步因素,我们采用技术市场成交资金 Rd_{it}或专利授权量 Paten-

t_{it} 表示。 $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_5$ 分别表示经济发展水平、人口数量、技术投入及能源价格对能源效率的影响弹性, β_4 表示产业结构对能源效率的动态影响。 i 表示除西藏(数据缺失)之外的全国30个省、直辖市和自治区, t 表示研究时间区间为1995年至2007年。令 $\text{eff}_{1it} = \ln \text{EFF}_{1it}$, $\text{eff}_{2it} = \ln \text{EFF}_{2it}$, $\text{gdp}_{it} = \ln \text{GDP}_{it}$, $\text{pop}_{it} = \ln \text{POP}_{it}$, $\text{rd}_{it} = \ln \text{Rd}_{it}$, $\text{patent}_{it} = \ln \text{Patent}_{it}$ 。则模型(1)可表示为:

$$\text{eff}_{1it}(\text{eff}_{2it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{gdp}_{it} + \beta_2 \text{pop}_{it} + \beta_3 \text{rd}_{it}(\text{patent}_{it}) + \beta_4 \text{str}_{it} + \beta_5 \text{pinc}_{it} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

因此,方程(2)综合考虑了经济发展水平、人口因素、技术进步因素、产业结构因素和能源价格因素等对我国能源利用效率的影响。

Koenker 和 Bassett(1978,1982)提出了分位数回归的基本想法。分位数回归能估计出条件分布在各分位点的函数,给出被解释变量的更加完整的条件分布特征。OLS等回归的参数是自变量对因变量条件期望的边际效果,表示的是“平均”的概念,无法考虑在被解释变量取值区间上的各因素影响的异质性。当被解释变量的条件分布是非标准正态分布时,如非对称分布和厚尾分布(如本文表1中能源利用效率的分布),采用分位数回归进行分析能得出更加合理的结论。由于不同分位点对应着不同的回归系数,我们通过对不同的分位数进行回归,可以有次序地对被解释变量的条件分布在不同位置的特征进行分析。这样也减轻了回归估计时受到极端值的影响程度,增强了估计的稳健性。正是鉴于分位数回归的这些优点和特征,我们采用分位点回归方法来研究具有多层次、分区域及较复杂的我国能源利用效率的影响因素问题是十分妥当的。为了表述方便,本文设定的分位点回归模型记为:

$$y_i = g(x_i, \beta_\tau) + \epsilon_i = x_i \beta_\tau + \epsilon_i, Q_\tau(\epsilon_i / x_i) = 0, i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

其中: $y_t = (\text{eff}_{1it})$ 或 (eff_{2it}) , $x_t = (1 \text{ gdp}_{it} \text{ pop}_{it} \text{ rd}_{it} \text{ str}_{it} \text{ pinc}_{it})$ 或 $x_t = (1 \text{ gdp}_{it} \text{ pop}_{it} \text{ patent}_{it} \text{ str}_{it} \text{ pinc}_{it})$ 。待估参数 β 在分位点 τ 的分位数回归估计就是通过最小化非对称加权的绝对离差和,即当 $y_t \geq x'_t \beta$ 时,绝对离差所获得的权重为 $1-\tau$;当 $y_t < x'_t \beta$ 时,绝对离差所获得的权重为 τ ,由此得出分位数回归的目标函数为:

$$V_\tau(\beta; \tau) = \frac{1}{T} \left[(1-\tau) \sum_{y_t \geq x'_t \beta} |y_t - x'_t \beta| + \tau \sum_{y_t < x'_t \beta} |y_t - x'_t \beta| \right] \quad (4)$$

令函数 ρ_τ 为:若 $a \geq 0$ 则 $\rho_\tau(a) = (1-\tau)a$;若 $a < 0$,则 $\rho_\tau(a) = \tau a$,那么,(4)式的简写形式为:

$$V_\tau(\beta; \tau) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \rho_\tau(y_t - x'_t \beta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (I_{(y_t - x'_t \beta > 0)} - \tau)(y_t - x'_t \beta) \quad (5)$$

其中: $I(Z > 0)$ 为指标函数,即 $I(Z > 0) = \begin{cases} 1, Z > 0 \\ 0, Z \leq 0 \end{cases}$,那么,最小化目标函数

的一阶条件为:

$$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varphi_{\tau}(y_t - x_t' \beta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_t (I_{(y_t - x_t' \beta > 0)} - \tau) = 0 \tag{6}$$

通过(6)式的求解,我们可以估计出 β 在分位点 τ 的分位数回归估计 β_{τ} , 深入研究各种影响因素在不同分位点对能源利用效率的动态影响,由此来分析我国节能降耗的经济学意义。由于我国幅员辽阔,区域的经济和技术水平发展都很不平衡。因此在讨论(6)式模型时,我们除了讨论全样本各省域数据之外,还将地区分为东、中、西三块区域,比较不同区域下不同水平的能源利用效率影响机制的变化规律,以此探明各区域在实施节能降耗工作中能源利用效率存在的差异及在局部范围内存在的亟须解决的问题。

2. 我国能源利用效率的数据描述。我们采用全国 30 个省域(西藏除外) 1995 年至 2007 年的相关变量数据估计模型(3)。所有数据均来源于《中国统计年鉴》和《中国能源统计年鉴》。相关的样本数据描述性统计可见表 1。样本期内各省单位产值总能耗 EFF_1 分布值从 769.59 千克标准煤/万元到 4 912.56 千克标准煤/万元不等,省域均值为 1 968.72 千克标准煤/万元。偏度为 1.39,说明其分布左偏,不对称,单位总能耗低于均值的省份居多;峰度为 5.42,说明与正态分布相比,其分布呈现尖峰态势,单位总能耗值的次数较为密集地集中在众数周围。与单位总能耗的分布相比,各省单位产值电耗 EFF_2 的分布左偏(偏度为 2.26)和尖峰(8.55)的程度更严重,说明各省的单位电耗值更多地集中在均值以下水平且分布在众数周围的密度更大。样本期内各省的工业结构(即当年工业增加值占 GDP 的比重)比例处于 12%—55% 之间,且 75% 以上部分均位于 30% 以上。工业比例较大说明我国仍处在工业化进程之中,需要消耗大量的能源。各省的能源消费价格指数的变化率均值为 5.65%,该指数变化率比较集中在 1%—10% 区间,且各省差异不大,随时间变化的趋势相似。技术因素变量,即省域的技术成交金额 Rd 和专利授权量 Patent 的均值分别为 31.25 亿元和 3 744.51 项,这两个变量在总体上呈现逐年上升的趋势,其数值与各区域的经济水平有关。

表 1 样本数据统计性描述

	EFF_1	EFF_2	GDP	POP	str	pinc	Rd	Patent
单位	千克标准煤/万元	千瓦时/万元	亿元	万人	%	%	万元	项
均值	1968.72	1745.28	4088.24	4210.02	0.38	5.65	312473.3	3744.51
标准差	1015.64	942.71	3884.83	2578.56	0.08	6.37	749715.9	6376.71
偏度	1.39	2.26	2.30	0.52	-0.52	1.83	7.21	4.28
峰度	5.42	8.55	9.93	2.43	3.48	13.76	67.35	25.99
观测数	384	388	390	388	390	388	385	388
最小值	769.59	733.68	185.91	481	0.12	-10.4	599	43
25%分位点	1214.09	1195.52	1582.43	2374.5	0.33	1.95	47980	783.5
50%分位点	1679.56	1412.27	2981.38	3795.5	0.37	5.1	128686	1609.5
75%分位点	2438.49	1798.55	5139.07	6210.5	0.45	8.05	289484	3706.5
最大值	4912.56	6605.37	20326.49	11430	0.55	56.9	8825603	56451

三、我国能源利用效率影响因素动态演变机理研究实证结果

表 1 中的能源利用效率分布的不平衡性以及我国能源利用效率的复杂性,说明我们采用分位数回归方法研究我国能源利用效率的合理性。表 2 列出了模型(3)中 $\tau=0.1, 0.25, 0.5, 0.75, 0.9$ 共 5 种具有代表性的分位点的回归结果,我们这里主要讨论以技术市场成交金额代表技术因素的情况,回归中各因素对能源利用效率的影响趋势见图 1。

图 1(a)部分反映了各省经济发展水平 gdp 在不同分位点下对能源利用效率的影响。从图中看,各分位点下 gdp 对单位总能耗和单位电耗的影响均显著为负值,但影响的趋势变化不尽相同。其中 gdp 对单位总能耗的影响随分位点的增大,即单位能耗水平的提高(能源利用效率的降低)呈现了非单调的递增趋势。例如 25% 分位点处的影响值为 -0.584 , t 值为 -10.38 ,即 gdp 每增加 1%,单位总能耗将平均降低 0.584%,75% 分位点处的影响值为 -0.302 , t 值为 -4.61 ,均在 1% 统计水平下显著。这些都说明我国的经济对能源发展有促进作用,各省经济发展水平的提高能显著降低单位总能耗,提高能源的利用效率,且能源利用效率水平越低时,经济发展水平对能效利用的影响越弱。我国经济的高速增长刺激了能源的需求和生产,在能源供给紧张的同时经济增长也为能源的有效利用提供了技术和资金的支持。经济发展水平较高的地区,往往投入到能源方面的技术和资金更多,从而该地区的能源利用效率更高。另一方面, gdp 对单位电耗的影响随分位点的增大即能源利用效率的降低呈现了平稳的趋势,影响数值均位于 -0.2 附近并在 1% 统计水平下显著。这表明我国各省的经济增长对降低单位电耗的影响比较平均。与单位总能耗相比, gdp 对单位电耗的影响数值在不同分位点下均相对较小。

图 1(b)部分反映了各省人口因素 pop 在不同分位点下对能源利用效率的影响。从图中看,各分位点下 pop 对单位总能耗和单位电耗的影响趋势比较一致,均随分位点的增加即能效水平的降低呈现递减趋势。其中 pop 对单位总能耗的影响均为正值,并且在 70% 以上分位点的影响值均不显著。例如 25% 分位点处的影响值为 0.262, t 值为 5.35,在 1% 水平下显著,即 pop 每增加 1%,单位总能耗将平均增加 0.262%,75% 分位点处的影响值为 0.070, t 值为 1.27,不显著。人口因素对能源利用效率的影响主要体现在生活用能方面,而较少体现在生产方面,并不对生产总值造成影响。因此,与上面结果显示的一致,人口数量的增多会增加单位产值的总能耗量,并且与工业等产业耗能相比,生活耗能量有限,因此随着单位能耗的增加,人口数量对单位总能耗的影响力逐渐减弱。另一方面,人口数量对单位电耗的影响也是随分位点的增加而减小,人口的增加会加大单位产值电耗,与我们的预期一致。

图 1(c)部分反映了各省技术因素 rd 在不同分位点下对能源利用效率的

影响。从图中看,各分位点下 rd 对单位总能耗和单位电耗的影响趋势比较一致,均随分位点的增加即能效水平的降低呈现递减趋势。其中 rd 对单位总能耗的影响基本在 50%以下分位点为正且不显著,在 55%以上分位点的影响为负且显著。而 rd 对单位电耗的影响在 20%以下分位点为正且不显著,在 25%以上分位点的影响为负,且分位数值越大显著性越强,与单位总能耗的影响值越接近。如 75%分位点处的单位总能耗的影响值为-0.114,t 值为-4.47,单位电耗的影响值为-0.101,t 值为-3.60。这说明从整体看,技术投入的增加,技术水平的提高能提升能源利用效率,降低能耗,且在能效水平越低的地区,技术投入降低能耗提高能源利用效率的作用越明显。通常来讲,技术进步对能源利用效率的提高往往体现在通过科技的创新可以提高生产的工艺、提高能源的转化效率。在我国煤炭储量丰富,是能源消费的主要来源,但煤炭作为高能耗的能源,利用效率较低,通过技术进步的提高可以改进我国对能源开采的技术,通过各种技术将煤转换为油和电来提高煤炭的使用效率,从而改善我国的能源消费结构从高能耗的煤炭、石油等能源朝着高效、清洁、低碳的天然气、核能、太阳能、风能方向发展。因此,技术水平对于我国能源有效利用和促进经济又好又快发展有非常重要的作用。

表 2 能源利用效率影响因素模型分位点回归实证结果

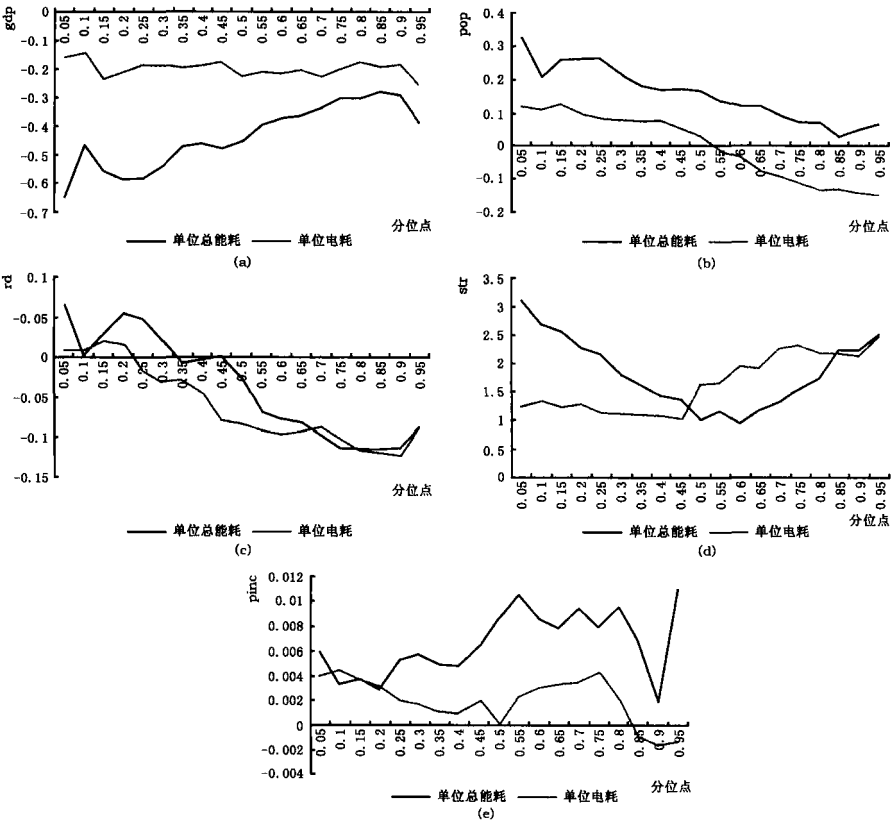
τ	0.10	0.25	0.50	0.75	0.90
eff ₁					
截距项	8.026*** (17.09)	8.370*** (19.92)	9.602*** (24.70)	10.229*** (37.61)	10.215*** (31.34)
gdp	-0.466*** (-4.86)	-0.584*** (-10.38)	-0.453*** (-6.66)	-0.302*** (-4.61)	-0.289*** (-3.85)
pop	0.209*** (3.58)	0.262*** (5.35)	0.167*** (4.12)	0.070 (1.27)	0.049 (0.75)
rd	0.002 (0.04)	0.047 (1.51)	-0.026 (-0.62)	-0.114*** (-4.47)	-0.114*** (-4.81)
pinc	0.003 (0.84)	0.005 (1.56)	0.009** (2.01)	0.008 (1.59)	0.002 (0.36)
str	2.666*** (7.02)	2.151*** (4.97)	0.999*** (2.23)	1.546*** (4.01)	2.233*** (8.34)
R ²	0.252	0.330	0.344	0.406	0.439
eff ₂					
截距项	6.646*** (21.50)	7.685*** (18.63)	9.285*** (18.93)	10.309*** (46.09)	10.939*** (38.77)
gdp	-0.144** (-2.10)	-0.185*** (-4.30)	-0.224*** (-3.73)	-0.200*** (-3.45)	-0.183*** (-3.85)
pop	0.109*** (2.94)	0.085** (2.50)	0.029 (0.58)	-0.111*** (-3.63)	-0.143*** (-3.38)
rd	0.007 (0.25)	-0.016 (-0.59)	-0.084*** (-3.73)	-0.101*** (-3.60)	-0.123*** (-5.62)
pinc	0.004** (2.07)	0.002 (0.96)	0.000 (0.08)	0.004 (1.43)	-0.002 (-0.49)
str	1.352*** (6.27)	1.134*** (4.01)	1.600*** (3.65)	2.315*** (6.27)	2.104*** (8.13)
R ²	0.173	0.151	0.242	0.449	0.543

注:括号内表示相应变量估计的 t 统计量。*、**、*** 分别表示 t 统计量在 10%、5%、1%的水平上显著(双边)。

图 1(d)部分反映了各省产业结构因素 str 在不同分位点下对能源利用效率的影响。从图中看,各分位点下 str 对单位总能耗和单位电耗的影响虽然在数值上存在差异,但均显著且方向为正向。这与我们对工业占比与单位能耗成正比,即与能源利用效率成反比的预期相一致,也完全反映了我国产业结构发展的现状。图中在 50% 以上分位点 str 对单位产值总能耗和电耗的影响都呈现了递增趋势,即能效水平越低的地区,工业的比重越大,对单位能耗的影响也越大,如 75% 分位点下,工业结构对单位总能耗的影响为 1.546,对单位电耗的影响为 2.315。在 50% 以下分位点 str 对单位电耗的影响值在 1.2 附近趋于平稳,而对单位产值总能耗的影响则呈现了单调递减趋势,这不太符合我们的预期。理论上来说,能效水平越高的地区,工业比重增加对单位产值能耗的影响应该越弱。这突显了我国目前的产业结构矛盾。随着我国城市化进程的加快,高耗能的重化工业得到了快速发展,而轻工业的比例则呈下降趋势。就整个国民经济结构而言,第二产业仍维持了较高的比重,属于低能耗的第三产业,比重仍很低,与发达国家相比还很落后。因此,我国经济的增长模式仍属于粗放型,导致能源的利用效率较低。也正是因为如此,在“十一五”规划期间,国家大力倡导经济结构和产业结构的优化和调整。但是结构(三次产业结构以及轻、重工业结构)的优化调整速度比较慢,高耗能、高污染行业的产能不可能完全快速地退出市场,这也是造成短期内我国能源利用效率出现不合理状况的主要原因。

图 1(e)部分反映了各省能源价格因素 $pinc$ 在不同分位点下对能源利用效率的影响。结合表 2 结果,我们看到 $pinc$ 对能源利用效率的影响仅在很少分位点上显著,这主要与我国的国情有关。自 1992 年社会主义市场经济体制的战略目标确定后,能源产业才逐步被引入市场机制中。但与西方发达国家相比,目前我国能源价格的市场化程度仍不高,能源定价也较低,因此价格机制不能很好地发挥作用,能源价格的变化对单位产值能耗的影响也比较有限。因此,我国需要进一步加强能源价格的开放,运用市场的力量对能源价格进行调控,进而提高我国的能源利用效率。

从实证结果的拟合优度看,高分位点即低能效利用水平下的经济发展水平、人口因素、技术因素、产业结构以及能源价格等因素的变动,对能源利用效率变动的影响力要显著优于低分位点时的水平。如表 2 列出的第一个模型在 90% 分位点处的 R^2 为 0.439,高于 25% 分位点时的 0.330。这说明我们讨论的各种因素对低能效利用的影响力较大,相应的改善程度较高。从上面的分析我们看到,经济、技术水平的提升能提高能源的利用效率,人口数量、工业结构比例的增大会使单位产值能耗增加。但是,这些因素在部分的分位点的影响异常也印证了我国目前发展的一些矛盾和不足,因此尚有很多需要完善的地方。



注:图(a)至图(e)这五部分分别表示以技术市场成交额代表技术因素的能源利用效率分位点回归模型中各种影响因素在不同分位点,即不同能源利用效率水平下对我国各省的能源利用效率(单位总能耗或单位电耗)的影响趋势。各因素依次是:(a)经济发展水平,各省的GDP对数 gdp;(b)人口因素,各省的人口总数对数 pop;(c)技术因素,各省的技术成交额对数 rd;(d)产业结构因素,各省的工业占比 str;(e)能源价格因素,各省的能源价格指数的当期变化率 pinc。

图 1 能源利用效率分位点回归模型各因素的影响变化

由于我国地区经济、技术发展水平存在显著的差异,因此我国各区域能源的利用效率也大相径庭。通过对我国分区域(按照传统的地区划分方法,我们将全国 30 个省份分为东、中、西三个部分)的细致分析,我们看到伴随着我国区域经济、技术发展的不平衡,我国区域能源利用效率及其影响在不同分位点即不同能效水平上也呈现了某些共同点和差异性,这也说明我国在区域经济发展、工业化建设、产业结构及市场化建设上存在的一些问题。由于中部和西部的经济发展落后于东部,经济基础较差,因此中西部的工业化程度,轻重工业结构比例和产业结构比例的合理程度以及技术创新投入量均要逊色于东

部,因此中、西部经济发展水平 gdp 、人口因素 pop 对单位产值能耗的影响力要弱于东部,其工业结构的影响对能源利用效率的影响及稳定性也要劣于东部。另外,东部本身也存在一些不足和需要改进的地方,比如说东部地区的技术投入对能源利用效率存在显著不利的影响,东部地区今后需要将技术创新调整作为节能降耗工作的重点。

四、主要结论与启示

本文主要采取分位数回归方法研究经济发展水平、人口因素、技术因素、产业结构和能源价格变化等因素对我国能源利用效率的影响变化趋势。我们的实证结果发现:(1)经济发展水平的提高有助于降低单位产值能耗,提高能源的利用效率,且经济越发达的地区降低能耗的工作越显著;人口因素对能源利用效率的影响主要体现在生活用能方面,人口数量的增大会使单位产值能耗增加,且能效利用水平越高的地区,人口因素的影响力越大;技术投入总体上发挥了降低单位产值能耗的作用,且对于能效利用较低的地区其作用越明显;代表了产业结构因素的工业占比的增加,从整体上看同样也会显著增加单位产值的消耗;而能源价格方面的变化,则对我国能源利用效率的影响比较微弱。(2)由于我国区域经济、技术等发展存在的不平衡,我国能源利用效率及其影响也存在显著的区域性差异。我们通过对样本进行东、中、西部的区域比较分析,发现东部地区的技术投入对能源的有效利用存在显著的不利影响,而中西部在经济发展水平、人口因素方面对单位产值能耗的影响力要弱于东部,其工业结构的影响对能源利用效率的影响及稳定性也要劣于东部。各区域的能源价格变化对能效利用影响的显著性均不强。

通过分析,我们看到能源利用效率的影响具有明显的层次性、区域性。因此,在总体上我们应继续推进结构调整,加快产业结构的优化升级,引导企业加快技术进步,深化能源体制改革,提高能源价格的市场化程度,以提高能源的利用效率。此外,为提高我国整体的能源利用效率,更应对东、中、西部实行分层次、有差别的区域能源发展战略:(1)东部地区的能源利用效率水平相对较高,但其能源消费量较大,约占全国的 50%。东部地区应以产业结构和技术创新调整作为节能降耗的重点,实行“退二进三”的产业调整,积极发展低能耗、高附加值的工业及高新技术产业和服务业,充分利用地区的区位优势积极进口优质能源。(2)中部地区要重点抓好第二产业尤其是工业的节能降耗工作,淘汰高耗能、高污染的重化工业项目,通过科技投入改变现有的能源消费结构。(3)西部地区要通过与东、中部地区开展紧密的经济合作,引进先进的技术和人才,建设经济效率好、能源利用效率高、可持续发展的工业项目,同时也要依托本区的优势,大力发展第三产业,促进西部地区的经济发展。

参考文献:

- [1]李国璋,王双. 中国能源强度变动的区域因素分解分析——基于 LMDI 分解方法[J]. 财经研究,2008,(8):52—62.
- [2]齐绍洲,罗成. 中国地区经济增长与能源消费强度差异分析[J]. 经济研究,2007,(7): 74—81.
- [3]王少平. 中国工业能源调整的长期均衡与短期战略[J]. 中国社会科学,2006,(4):88—96.
- [4]周建. 我国区域经济增长与能源利用效率改进的动态演化机制研究——基于省域面板数据协整模型的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究,2008,(9):3—15.
- [5]Charles B L. Cointegration and causality between energy consumption and GDP [J]. Energy Econ, 2004, 8 ,61—68.

Regional Characteristics of Energy Consumption Efficiency, Economic Growth and Industrial Restructuring in China: Quantile Regression Based on the Data of 31 Provinces from 1995 to 2007

WANG Dan-feng

(School of Economics, Shanghai University of Finance
and Economics, Shanghai 200433, China)

Abstract: Based on the data of 31 provinces from 1995 to 2007, the paper studies the impact of economic growth, industrial structure, demographic factors, technological development, energy price and other factors on energy consumption efficiency by quantile regression method. It finds that the horizontal distribution of provincial energy consumption efficiency is featured by significant imbalance. The effects of such influencing factors on energy consumption per unit of GDP are distinct under different quantile. Under different levels of energy efficiency, the effects differ widely among eastern, central and western areas. The results show that there are some flaws in industrial structure and inputs of technological innovation and the marketization level of energy price should be improved. Therefore, in order to meliorate the situation of overall energy efficiency and ensure sound and rapid economic growth, governments should take measures which adapt to local conditions about the energy, economic and industrial structure.

Key words: energy consumption efficiency; economic growth; industrial structure; quantile regression.

(责任编辑 许 柏)