

# 中国省际能源效率差异及其影响因素分析

屈小娥

(西安交通大学经济与金融学院, 西安 710061)

**[摘要]** 我国东、中、西部三大地区能源效率呈现明显的“东高西低”现象, 能源利用效率高的省份几乎都集中在东南沿海地区, 能源利用效率低的省份主要集中在中西部经济落后地区。技术进步、第三产业增加值比重、能源价格、制度因素等都对东部地区能源效率改进有积极作用, 而中部地区同样因素的影响较弱, 西部最小; 制度因素对西部地区(除广西、重庆、四川外)大多数省份能源效率改进有一定的阻碍作用。

**[关键词]** 能源效率; 省际差异; 影响因素; 结论及政策建议

**[中图分类号]** F127 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-596X(2009)02-0046-07

1978—2007年, 中国GDP平均增长率为9.8%, 同期能源消费年均增长率5.64%, 能源消费增长率低于GDP增长率, 中国以较低的能源消耗支撑了经济的持续增长。虽然2003—2005年能源消费有所反弹, 能源消费弹性系数大于1, 但2006年、2007年能源消费弹性系数分别为0.87、0.66, 能源消费增长又回落到2002年(2002年能源消费弹性系数为0.66)及其以前的水平。但横向比较, 中国的能源效率在国际上还处于较低水平, 地区之间能源效率差异也比较明显, 东部地区能源效率最高, 依次为中部、西部地区。要完成“十一五”规划单位GDP能耗降低20%的约束性目标, 年均节能率至少要达到4.4%。但从相关统计资料看, 2006年我国31个省市自治区中, 以单位GDP消耗万吨标准煤衡量, 只有北京为5.25%,

比上年下降超过4.4%, 其余大部分省市自治区低于3.5%, 有的省份甚至不降反升(如青海增加1.51%); 以单位GDP消耗千瓦时电衡量, 只有北京和吉林分别为5.01%和5.15%, 比上年下降超过4.4%, 其余各省市自治区大多低于3.5%, 大多数省份不降反升, 如内蒙古、宁夏、贵州分别增加11.61%, 10.61%和7.04%。2007年全国单位GDP能耗下降了3.27%, 距离年均完成4.4%的降幅目标还有一定差距。<sup>[1]</sup>可见, 在剩下的两年时间里完成“十一五”规划的节能目标任务还很艰巨, 还需要各地区及全社会的共同协作努力。为此, 本文从中国地区能源效率差异的事实出发对此问题进行探讨, 以便为根据地区差异有针对性地制定节能降耗的战略目标提供科学依据。

**[收稿日期]** 2008-12-17

**[作者简介]** 屈小娥(1965—), 女, 陕西西安人, 西安交通大学经济与金融学院讲师, 博士研究生。

感谢匿名评审人提出的修改建议, 笔者已作了相应的修改, 本文文责自负。

# 一、中国省际能源效率差异特征及其影响因素

## (一) 省际能源效率差异特征

本文定义能源效率为消耗单位能源所实现的国内生产总值，单位为万元/吨标准煤。

### 1. 三大地区能源效率差异。

(1) 从东、中、西三大地区能源效率的平均变动趋势看(见图1)，1995—2006年三大地区能源效率(1990年=100)提高的趋势比较明显，但地区之间的差异逐年扩大。1995年三大地区能源效率之比(以西部地区为100)为1.64 1.08 1，到2006年这一比例扩大为1.93 1.23 1。三大地区能源效率呈现明显的“东高西低”现象。地区经济的非均衡发展是引起这一差异扩大的主要原因。

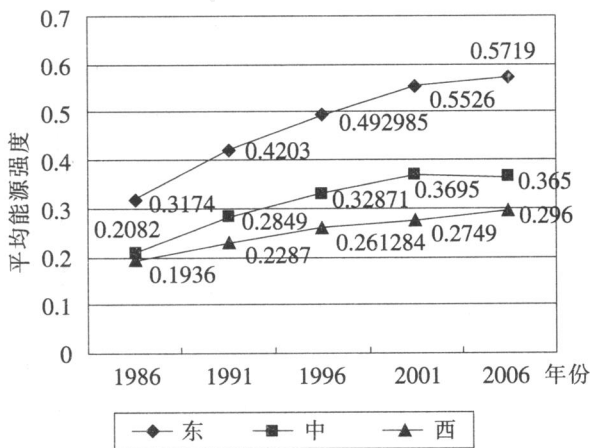


图1 1995—2006年三大地区平均能效图

(2) 三大地区能源效率随时间推移呈明显的倒“U”型变化特征(见图2)。从时间段上划分，1995—2002年为第一阶段，这一时期三大地区能源效率提高的趋势比较明显；2003—2005年为第二阶段，这一时期各地区能源效率均有不同程度的下降，2006年情况有所好转。从倒“U”型变化的拐点来看，其变化过程与我国工业化进程基本同步，2000年以后中国工业化进程的加快是导致能源效率下降的主要原因。

2. 省际能源效率差异特征。从各地区所含的省份看(见图3、图4、图5)，能源效率最高的5

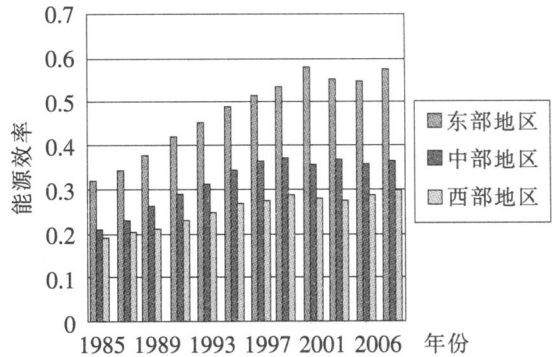


图2 1995—2006年三大地区能效图

个省市都分布在东部地区，分别是广东(0.8136万元/吨标准煤)、福建(0.7101万元/吨标准煤)、海南(0.6052万元/吨标准煤)、浙江(0.5992万元/吨标准煤)、江苏(0.5621万元/吨标准煤)，这5个省市单位能源消耗的经济产出几乎都在0.6万元以上。而能源效率最低的5个省区除山西外，全部集中在西部地区，分别是宁夏(0.1401万元/吨标准煤)、山西(0.1561万元/吨标准煤)、贵州(0.1413万元/吨标准煤)、甘肃(0.1955万元/吨标准煤)，单位能源消耗的经济产出几乎都在0.16万元以下。

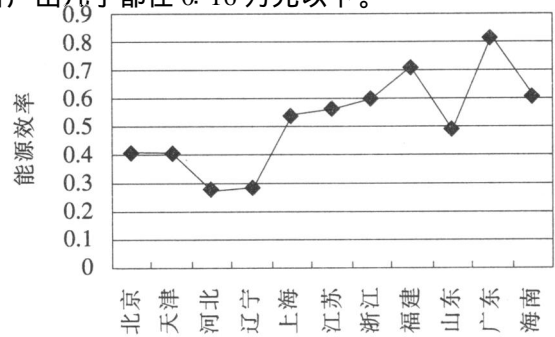


图3 1995—2006年东部11省市平均能源效率

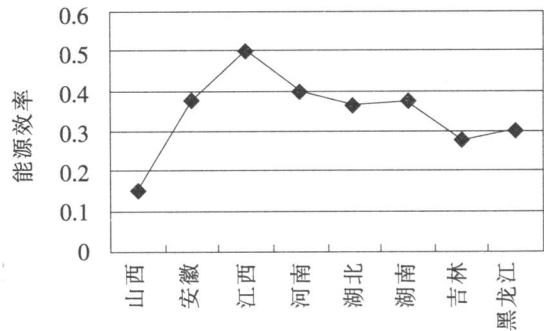


图4 1995—2006年中部8省平均能源效率

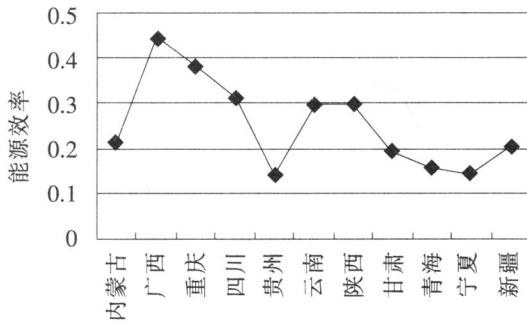


图5 1995—2006年西部11省市区平均能源效率

东部各省市除河北、辽宁（接近0.3万元/吨标准煤）外，其余省市平均能源效率都在0.4以上，中部8省除江西外，其余省份在0.4以下，山西最低在0.2以下，西部11省市区除广西、重庆外，有一半的省区在0.2以下。三大地区能源效率由东向西呈现明显的“梯度递减”。

### （二）能源效率影响因素的理论分析

能源效率的影响因素很多，对于正处于经济社会转型期的中国来讲，我们更关注结构变动、技术进步、能源价格改革、制度因素等变量对能源效率改进的影响。

1. 技术进步。大量研究证明，技术进步是实现节能降耗的根本途径。学者们把技术进步的主要因素归结为引进外资、人力资本质量提高以及研究与发展经费（R & D）投入等，而R & D投入被认为是技术进步的内在的关键性因素。凯勒（Keller）指出，R & D投入越多，有效的研发劳动也越多，对技术进步的促进能力也越强。相反，技术进步则无法形成。<sup>[2]</sup>江锦帆认为，在能源消费中，R & D投入越多，有关能源利用的先进设备、技术与管理的有效的研发劳动也越多。<sup>[3]</sup>以R & D投入作为对技术进步的度量，应该是能源效率改进的主要解释变量。

2. 能源价格。中国自20世纪80年代引入“双轨制”以来，计划价格逐渐被市场价格所取代，1990年以后能源价格改革加速，其结果是能源相对价格的上升。但到目前为止，中国的能源市场体系仍不健全，电力、天然气价格仍以政府定价为主，石油价格虽已和国际市场接轨，但定价机制仍

处于不断的完善之中，煤炭价格政府管制虽然较少，但受电力市场影响较大。提高能源价格可以优化产业结构，使第二产业尤其是重工业在GDP中的比重下降，可以减少能源消费总量。能源价格改革对提高能源利用效率有无显著影响，在能源资源禀赋不同的地区有无不同，也是本文实证分析中进一步探索的重点。

3. 产业结构。产业结构及其变动对能源效率产生影响，主要是因为各产业能源消耗密度不同。第二产业尤其是工业由于其本身的特性，能源消耗强度大大高于其他产业部门。与第二产业相比，第三产业主要以低能耗、高附加值的服务业为主，能源消耗强度较小，增加第三产业在国民经济中的比重将会降低能源消耗强度，提高能源利用效率。产业结构的优化尤其是第三产业比重的提高对改善中国能源利用效率将会起到积极的作用。

4. 工业结构变动。工业是能源消费的大户，其能源消费量一直占中国能源消费总量的70%左右，而工业内部的重化工业是高耗能行业，其单位增加值能源消费远远大于轻纺工业。从1999年开始，中国经历了一个产业结构重型化的过程，重化工业在工业总产值中的比重从1999年的50%上升到2006年的70%，2007年重工业同比增长19.6%，拉动能源消费同步增长。中国目前正处于工业化加速推进阶段，产业结构重型化不仅在短期内会加大能源消费量，从长期来看也是影响能源消费的重要因素。

5. 制度因素。有关能源消费问题的研究中，制度因素的影响涉及较少，一是由于数据的不可得性，二是制度被认为是作为能源效率的传导机制在间接起作用。本文根据徐康宁、王建的研究，以对外开放度衡量制度因素，可以假定，对外开放度较高的地区，市场经济体系越健全，经济活动的透明度越高，从而具有更优的制度质量。<sup>[4]</sup>由于东部地区是吸引外商直接投资的主要地区，对外开放度高，而中西部地区吸引外商直接投资的机会相对较少，对外开放度较低。可以预见，对外开放度越高的地区，其利用外来技术提升本地区能源效率的可能性越大。

### 三、变量及数据说明

基于以上讨论,本文主要选取以下变量构建地区能源效率的面板模型。

1. 能源效率 ( $Ef_{it}$ )。定义能源效率为消耗单位能源所实现的国内生产总值,单位为万元/吨标准煤。 $i$ 表示省份, $t$ 表示时期(以下同),则  $Ef_{it} = GDP_{it} / EN_{it}$ 。 $GDP_{it}$ 表示  $i$  省份  $t$  时期的生产总值(以1990年为基期,以下同), $EN_{it}$ 表示  $i$  省份  $t$  时期的一次能源消费总量。

2. 技术进步 ( $rd_{it}$ )。 $i$  省份  $t$  时期的技术进步因素以该地区的研究与发展经费支出(R&D)作为代理变量,该变量在一定程度上可以反映省际科技进步对改进能源效率的作用。

3. 能源价格 ( $ep_{it}$ )。能源价格以  $i$  省份  $t$  时期的原材料、燃料、动力价格指数表示,以1990年为基期换算。理论上预期,R&D投入增加将有助于地区能源效率的提高与改进。

4. 产业结构 ( $str_{it}$ )。地区产业结构以  $i$  省份  $t$  时期第三产业增加值占当年GDP比重表示,即  $str_{it} = str_{it} / GDP_{it}$ ,  $str_{it}$ 表示  $i$  省份  $t$  时期的第三产业增加值。

5. 工业结构 ( $ind_{it}$ )。地区工业结构以工业总产值中重工业比重表示,即  $ind_{it} = ind_{it} / ind_{it}$ ,  $ind_{it}$ 表示  $i$  省份  $t$  时期重工业总产值,  $ind_{it}$ 表示  $i$  省份  $t$  时期工业总产值,换算基期为1990年=100。

6. 制度因素 ( $sys_{it}$ )。本文制度因素以各省市自治区对外开放度表示,即  $sys_{it} = exp_{it} / GDP_{it}$ ,  $exp_{it}$ 表示  $i$  省份  $t$  时期以人民币表示的进出口贸易总额。

本文分析中使用的数据为1998—2006年全国30个省市自治区的面板数据,基础数据来源于《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》、《新中国五十五年统计资料汇编》及各省市自治区统计年鉴相关年份,对个别数据不全的省份,以插值估算法进行修补。

### 四、模型构建及实证分析

#### (一) 模型设定及选择

根据以上各省能源效率的影响因素,设定基本

计量模型为:

$$Ef = f(rd, ep, str, ind, sys) + u \quad (1)$$

对式(1)中  $Ef$ ,  $rd$ ,  $ep$  取自然对数,其余变量均以原始形式表示,则模型(1)可表示为:

$$\ln EF_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln rd_{it} + \beta_2 \ln ep_{it} + \beta_3 str_{it} + \beta_4 ind_{it} + \beta_5 sys_{it} + u_{it} \quad (2)$$

式(2)中,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  分别为各省能源效率对研发投入和能源价格变动的弹性反应,  $\beta_3$ ,  $\beta_4$ , 分别表示第三产业增加值比重、工业内部重工业比重、进出口贸易总额占GDP比重每变动一个单位,各省能源效率平均变动  $\beta_3$ ,  $\beta_4$ ,  $\beta_5$  个单位,反映各省份产业内部结构、工业内部结构以及制度因素对能源效率的影响。

由于本文设定面板模型中,解释变量系数  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\beta_3$ ,  $\beta_4$ ,  $\beta_5$  均取决于各省际变量的特征,即模型待估计参数对于不同省份来讲是不同的,模型具有异质性。综合考虑本文分析目的,故选取变系数模型。

对式(2)中各指标进行IPS(im-pesaran-shin)单位根检验,检验模型包含有常数项和趋势项。检验结果表明,构成面板模型各变量的面板数据水平值检验统计量的下尾单侧P值均近似为0,显著地拒绝了原假设,即各变量的面板数据均为I(1)。式(2)反映了各省份能源效率与各解释变量之间的均衡关系。

#### (二) 模型估计结果及经济含义

对模型(2)采用完全修正的普通最小二乘法进行估计,结果见表1。

1. 技术进步对各省份能源效率改进影响最大的前五位是:广东、北京、上海、天津、福建,影响系数分别为0.3320, 0.2941, 0.2850, 0.2757, 0.2659。这5个省份均在东部地区,R&D投入每提高1%,对能源效率改进的作用都在30%左右。R&D投入对各省份能源效率改进影响最小的5个省区是:山西、青海、宁夏、贵州、广西,影响系数分别为0.0231, 0.0275, 0.0388, 0.0399, 0.0515,除山西外,其余四个省份均在西部经济落后地区,R&D投入对能源效率改进的影响在

表 1 30 个省市能源效率影响因素回归结果

区域	$1_i$	$2_i$	$3_i$	$4_i$	$5_i$	拟合优度
北京	0.294 1 (17.227 7)	0.406 8 (18.851 2)	8.770 8 (11.729 6)	-1.698 7 (-2.548 4)	2.753 5 (8.909 4)	0.883 074
天津	0.275 7 (12.944 2)	0.682 4 (14.024 3)	6.844 5 (5.322 7)	-1.908 6 (-2.642 5)	1.067 4 (6.299 5)	0.975 822
河北	0.157 6 (9.879 4)	0.112 2 (7.049 6)	6.165 0 (4.209 7)	-12.210 3 (-4.032 5)	5.599 8 (12.389 6)	0.845 699
辽宁	0.218 5 (12.316 4)	0.137 1 (4.838 3)	2.781 5 (6.304 1)	-1.908 5 (-1.701 4)	2.189 5 (8.043 6)	0.951 504
上海	0.285 0 (13.863 7)	0.118 8 (6.137 3)	7.212 6 (4.306 1)	-2.481 1 (-8.014 2)	6.365 5 (18.573 9)	0.973 655
江苏	0.141 8 (21.010 1)	0.127 0 (2.057 7)	8.021 3 (10.391 5)	-1.509 3 (-2.480 3)	6.300 6 (15.258 7)	0.877 677
浙江	0.175 8 (14.915 5)	0.555 3 (7.480 9)	8.953 3 (12.097 9)	-3.506 3 (-6.559 4)	5.519 3 (14.934 6)	0.980 051
福建	0.265 9 (10.797 2)	0.324 2 (4.592 4)	2.346 8 (6.104 9)	-3.991 3 (-2.462 8)	6.251 9 (10.664 8)	0.986 064
山东	0.030 1 (3.588 2)	0.379 4 (7.686 1)	2.376 1 (7.019 2)	-2.449 4 (-3.731 3)	3.240 1 (5.687 3)	0.953 202
广东	0.322 0 (9.355 2)	0.359 1 (2.117 3)	8.074 8 (5.341 9)	-3.802 9 (-6.809 5)	8.243 4 (16.913 6)	0.900 360
海南	0.091 8 (1.585 0)	0.127 4 (9.027 4)	3.422 1 (2.681 7)	-0.273 5 (-4.912 2)	2.246 9 (7.830 1)	0.895 008
山西	0.023 1 (1.343 5)	0.015 0 (3.691 3)	1.774 0 (1.425 1)	-4.417 0 (-2.130 5)	4.452 3 (2.440 0)	0.779 019
吉林	0.104 5 (1.367 9)	0.443 2 (2.798 4)	4.951 2 (2.720 4)	-2.101 5 (-4.477 0)	1.357 2 (5.987 3)	0.917 228
黑龙江	0.169 9 (2.239 4)	0.396 3 (4.652 1)	0.626 4 (1.137 6)	-1.714 5 (-3.885 8)	1.870 4 (4.788 5)	0.829 802
安徽	0.139 1 (3.087 4)	0.176 0 (9.383 7)	0.499 4 (1.283 4)	-1.304 7 (-2.824 2)	5.518 5 (12.749 6)	0.911 251
江西	0.117 9 (1.097 1)	0.314 9 (5.075 5)	7.040 2 (4.038 6)	-1.387 6 (-2.412 6)	2.466 6 (7.340 1)	0.945 559
河南	0.105 5 (1.585 0)	0.028 2 (2.366 0)	1.086 9 (2.499 6)	-1.511 0 (-6.093 2)	2.763 6 (6.940 1)	0.950 797
湖北	0.068 9 (1.404 1)	0.979 3 (5.517 5)	4.907 2 (1.359 9)	-1.685 2 (-1.836 5)	3.577 2 (5.307 5)	0.968 702
湖南	0.229 3 (1.875 5)	0.820 9 (3.303 9)	3.033 2 (1.608 4)	-6.951 3 (-2.937 3)	4.031 5 (2.260 0)	0.867 743
内蒙古	0.058 3 (2.295 0)	0.258 5 (9.265 4)	2.610 5 (2.495 8)	-1.726 7 (-1.847 5)	-1.917 4 (-4.803 0)	0.902 665
广西	0.051 5 (2.897 3)	0.185 8 (3.038 5)	4.446 (2.443 2)	-1.556 8 (-1.607 0)	1.288 4 (2.980 1)	0.892 875
重庆	0.145 7 (3.179 8)	0.268 7 (3.775 7)	1.099 9 (2.647 9)	-1.904 3 (-1.844 0)	1.757 8 (2.416 5)	0.955 731
四川	0.157 3 (1.340 5)	0.302 1 (1.644 9)	4.566 0 (2.956 5)	-3.870 5 (-2.899 3)	1.710 8 (2.646 2)	0.966 404
贵州	0.039 9 (2.189 0)	0.261 3 (3.356 1)	1.289 3 (2.345 7)	-1.944 8 (-3.239 7)	-4.743 6 (-5.116 2)	0.979 250
云南	0.040 7 (3.089 4)	0.259 0 (3.517 8)	3.988 6 (3.072 7)	-3.517 9 (-1.170 2)	-3.685 8 (-11.041 1)	0.982 166
陕西	0.126 3 (2.260 3)	0.035 0 (2.402 0)	1.112 6 (2.309 3)	-6.106 0 (-4.055 8)	-4.098 2 (-4.987 3)	0.951 221
甘肃	0.204 1 (3.276 1)	0.150 8 (2.988 5)	3.634 1 (3.225 6)	-4.184 1 (-4.044 2)	-1.360 8 (-3.012 4)	0.973 340
青海	0.027 5 (1.341 8)	0.144 8 (2.264 2)	3.952 1 (1.910 5)	-1.165 2 (-1.729 9)	-2.152 4 (-1.956 6)	0.900 241
宁夏	0.038 8 (3.025 9)	0.066 7 (1.492 6)	1.4305 (2.206 8)	-2.139 9 (-3.295 4)	-3.705 0 (-4.151 7)	0.958 792
新疆	0.237 9 (4.756 2)	0.063 2 (1.633 8)	4.1075 (1.487 1)	-1.487 2 (-1.560 6)	-1.052 8 (-2.039 7)	0.887 234

说明：括号中数值为回归系数的 t 检验统计值，各省回归系数均在 1%，5%水平上显著，个别省份在 10%水平显著。

2%~5%之间变动，其影响力度最低。从三大地区看，R&D 投入对能源效率改进作用最大的是东部沿海地区，中部次之，西部最低。近年来，东部地区以其雄厚的经济实力和较高的对外开放度，不但自主研发的能力较强，而且以其优良的物质资本、人力资本质量，吸收、消化外来技术的能力也较强，技术进步对能源效率的改进作用也大大高于中西部地区，这也是东部地区能源利用高效的主要原因。

2. 能源价格对各省份能源效率改进影响最大的前五位是：湖北、天津、湖南、浙江、吉林，影

响系数分别为 0.979 3, 0.682 4, 0.820 9, 0.555 3, 0.443 2，能源价格对能源效率改进影响最小的省份是：山西、新疆、宁夏、陕西、河南，影响系数分别为 0.015 0, 0.063 2, 0.066 7, 0.035 0, 0.028 2。从地区分布看，能源价格对西部地区能源效率改进影响较小，对东、中部影响较大。能源资源禀赋较高的西部地区，能源资源丰富，能源价格上涨对这些地区降低能源消费的抑制作用小；而东部能源资源贫乏的省市和中部经济发展迅速、工业化进程较快的省份，其生产、生活用能增长较快，能源消费需求量大，这些省份对能源

价格变动的反应比较灵敏。当能源价格提高时,将会促使这些地区通过改进技术等措施来减少能源消费,提高能源效率。

3. 产业结构对各省份能源效率影响最大的前五位是:北京、浙江、江苏、广东、上海,影响系数分别为 8.770 8, 8.953 3, 8.021 3, 8.074 8, 7.212 6, 这五个省市均分布在东部经济发达地区;对能源效率影响最小的五个省份是河南、陕西、重庆、宁夏、贵州,影响系数分别为 1.086 9, 1.112 6, 1.099 9, 1.430 5, 1.289 3, 这五个省份均分布在中西部经济落后地区。东部地区的大部分省市,产业结构调整与优化升级较快,这些省份劳动密集型产业发展较快,有利于节约能源资源。而中西部地区目前正处于工业化快速发展阶段,第三产业所占比重较小,其产业结构演进对提高能源利用效率的作用也较小。

4. 工业结构变动对各省份能源效率影响最大的前五位是:河北、湖南、山西、陕西、甘肃,影响系数分别为 -12.210 3, -6.951 3, -4.417 0, -6.106 0, -4.418 4, 这些省份主要分布在中西部地区,重工业比重每变动一个百分点,需要更多的能源消费予以支撑。其原因可能在于:一是中西部地区能源利用效率不高;二是近几年中西部地区的大部分省区高耗能行业发展迅速且能耗强度难以降低。影响最小的省份大多数分布在东部及中部的少数省份,东部地区能源资源相对短缺,除能源利用高效外,产业结构调整及优化升级较快,工业结构变动对能源效率的抑制作用相对较小。

5. 制度因素对各省能源效率改进起积极作用的都分布在东部及中部地区,影响最大的前5位分别是广东、上海、福建、江苏、浙江,影响系数分别为 8.243 4, 6.365 5, 6.251 9, 6.300 6, 5.519 3。而西部11省份中除广西、重庆、四川外,其余8省份制度因素对能源效率改进均存在抑制作用,影响系数为负。本文以对外开放度衡量制度因素,对外开放度很高的广东、上海等东部经济发达省市,市场经济体系比较健全,经济活动的透明度较高,具有吸引外来资本、技术的制度优势,在一定程度上有利于提高企业乃至整个经济体的能源利用效率。而西部地区地处内陆,比较封闭的地理位置

与落后的生产力水平及制度上的缺陷,市场机制不能有效发挥作用,经济活动缺乏一定的透明度,使得自身不但对外开放度低,而且由于低素质的人力资本质量和技术吸纳等方面的原因,使得对外开放度对提高能源利用效率所起的作用较弱。

## 五、主要结论及启示

1. 从20世纪90年代中期以来地区能源效率的平均趋势看,中国东、中、西部三大地区能源效率呈现明显的“东高西低”现象。从30个省市自治区1995年以来能源效率的平均值看,广东、福建、海南、浙江、江苏等东部沿海省市,单位能源投入的经济产出几乎都在0.6万元以上,而中西部地区的山西、宁夏、青海、贵州、甘肃等省区,单位能源投入的经济产出几乎都在0.16万元以下,能源使用效率低下。

2. 面板回归模型表明,技术进步、能源价格、第三产业增加值比重变动均对改进各省份能源效率有积极作用;重工业比重上升对改进各省能源效率有一定的抑制作用;制度因素的影响结果不一,对东、中部各省份及西部的广西、四川、重庆有积极作用,对西部其他省区则起反向作用。从各省份所归属的地域范围看,技术进步、产业结构、能源价格、制度因素均对东部地区能源效率改进起积极作用,而中部地区同样因素的影响较弱,西部最小;制度因素对西部能源效率改进有一定的阻碍作用。

基于以上分析,本文认为要提高各省区能源效率,除了考虑本地区特殊的经济条件和经济发展水平外,还应该考虑以下几个方面的问题。

(1) 提高国家总体能源效率,应该把能源利用效率低且改进余地大的中西部省区作为重点对象。国家在增加地区财政科技投入的同时,除考虑地区差别外,更应该重视地区能源科技投入的结构、能源资源的优化配置和使用效率等问题,最大限度地提高科技投入在改进能源效率中的有效作用。

(2) 加快地区产业结构的调整与优化升级对提高能源效率有积极的影响。特别是中西部地区在未来的产业发展中,应该以逐步调整本地区产业结构、加快发展低能耗产业为主;同时,在承接外来

产业转移时,应尽量控制高耗能、高污染的产业向本地区转移,以避免由此造成的本地区资源、环境压力过大、单位产值能耗水平难以降低的恶性循环。

(3) 对外开放对改进能源效率有直接效应,但引进地吸收能力对技术外溢结果将起到关键作用。中西部地区不仅对外开放的力度小于东部地区,而且对技术外溢的吸收效应也比较弱,国家在增加财

政科技对科学研究、人力资本形成的支持力度时,更应该倾向于中西部地区。东部地区也应有针对性地对中西部地区实行技术项目援助,带动中西部地区能源消费向以技术支持的高效、节能方向发展。

(4) 适当提高能源价格,可以有效促进能源使用效率的提高。但能源价格提高的幅度应控制在适当的范围内,否则将会降低部分产品的出口竞争力,对经济增长速度产生影响。

#### 参考文献

- [1] 国家统计局,国家发改委,国家能源领导小组. 2006年各省市单位GDP能耗公报 [R]. 2007-07-12.
- [2] Keller. Technology WI Geographic Localization of Internantional Difrusion [J]. American Economic Review, 2002, (192).
- [3] 江锦凡. 外国直接投资在中国经济增长中的作用机制 [J]. 世界经济, 2004, (1).
- [4] 徐康宁, 王建. 自然资源丰裕程度与经济发展水平关系的研究 [J]. 经济研究, 2006, (1).

(责任编辑:付敏)

## AN ANALYSIS ON CHINESE INTER-PROVINCIAL DIFFERENCES IN ENERGY EFFICIENCY AND THEIR DETERMINANTS

QU Xiao-e

(The Institute of Economics and Finance, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

**Abstract:** The energy efficiency in China's eastern, central and western areas exhibits an obvious pattern of "high in the eastern region and low in the western region". That is, provinces with high energy-usage efficiency mainly locate in the eastern coastal area, and provinces with low energy-usage efficiency mainly locate in the economically backward central and western areas. Among others, the contributory effects of technological progress, the share of the tertiary industry in value-added, energy prices, and institutional factors on improving energy-usage efficiency were significant in the eastern region, were moderate in the central region, and were smallest in the western region. Institutional factors hindered the western region (except for Guangxi, Chongqing, and Sichuan areas) from improving energy-usage efficiency.

**Key Words:** energy efficiency; inter-provincial differences; determinants; conclusions and policy recommendations