



我国区域能源效率指数 分析与展望 *

文 / 王 科^{1,2} 魏一鸣^{1,2}

1 北京理工大学管理与经济学院 北京 100081

2 北京理工大学能源与环境政策研究中心 北京 100081

【摘 要】我国经济的快速增长伴随着能源利用效率偏低、碳排放量快速上升的压力,对能源效率的合理测度和全面分析,是认清我国当前经济发展、能源使用和二氧化碳排放综合效益情况的重要环节。本文根据我国 九五 以来的区域经济社会发展、能源消费和二氧化碳排放数据,采用全要素能源环境效率评估模型,测度 1997—2009 年间我国 30 个省区市的全要素能源效率,构建不同维度的能源效率指数,对我国东中西部地区以及各省区市的能源效率差异情况、波动情况、均衡情况和贡献情况进行分析和比较,并对 十二五 时期的能源效率情况进行展望。

【关键词】 能源消费 碳排放 效率评估

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2012.04.013

改革开放 30 余年来,我国经济保持了长期的高速增长,经济社会发展取得了巨大成就,但与此同时也集中遇到了种种资源开发、能源利用和环境保护问题。我国经济快速增长所伴随的能源利用效率较低、温室气体排放快速上升、环境质量持续下降等压力已成为我国政府和民众以及国际社会关注的焦点。1997—2009 年是我国 九五 到 十一五 计划(规划)实施的重要时期,期间

我国 GDP、能源消费总量、化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量增长迅速。对能源效率的合理测度和全面分析,是认清我国当前经济发展、能源使用和二氧化碳排放综合效益情况的重要环节,也是国家制定能源政策的必要前提。

1 1997—2009 年我国能源消费和二氧化碳排放情况简要回顾

这一时期,我国除西藏、台湾、香港和澳门外的 30 个省、自治区和直辖市的能源消费总量增长迅速,年均增速达 8.3%,其中煤炭、石油和天然气消费总量分别增加约 2.2 倍、1.9 倍和 4.9 倍^[1]。2009 年能源消费总量

* 本研究得到国家自然科学基金项目(71101011, 71020107026)和博士后基金项目(20110490298)及 973 课题(2012CB95570001)的部分支持
修改稿收到日期 2012 年 2 月 20 日

排名前5位的地区依次为山东、河北、广东、江苏和河南。这一时期,化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量快速上升,根据初步测算,2009年全国30个省区市二氧化碳排放总量较1997年增长了近2.7倍,年均增长8.5%^[2]。2009年排放量排名前5位的地区依次为:山东、河北、江苏、内蒙古和辽宁。

2 1997—2009年我国区域能源效率指数分析

本文基于含非期望产出的数据包络分析方法,结合窗口分析技术,构建全要素能源环境效率评估模型,采用我国30个省(区、市)1997—2009年的GDP、资本存量、就业人口、能源消费总量、化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量等数据^[1-3],测度我国区域全要素能源效率,从时间维度和空间维度构建我国区域能源效率指数,对各地区能源效率的差异情况、波动情况、均衡情况、贡献情况及影响能源效率的因素进行分析和比较。限于数据可获得性,研究对象不包括西藏、台湾、香港和澳门,30个地区划分为东中西部三大区域。

2.1 我国区域能源效率基本情况

1997—2009年我国30个地区的能源效率及其排名情况如表1所示。其中效率值由各地区实际投入(资本存量、就业人口、能源消费总量)和产出(GDP、转化后二氧化碳排放量)的加权组合,同位于最优生产前沿面上的该地区的理想投入和产出的加权组合之间的差距确定,效率值处于(0,1)区间,越大代表效率越高。

这一时期我国区域能源效率的全国均值呈小幅波动、稳中略升趋势,其中九五后4年的能源效率小幅上升,十五期间的能源效率小幅下滑,

十一五前4年能源效率值开始回升,整个考察期内,全国平均效率值上升了4.93%。东部地区平均能源效率始终高于全国水平,且波动幅度较全国平均水平稍大,其中1997—2000年和2006—2009年持续上升,2001—2005年持续下降。中部地区和西部地区的平均能源效率始终低于全国水平,

中部地区能源效率除在2001—2002年间和2004—2006年间出现微小下跌外,在整个考察期内总体大幅上升了9.14%,同期西部地区能源效率没有明显的上升或下降,九五后4年,西部地区能源效率一度高于中部地区,进入十五和十一五后,中部地区开始超越西部地区。

从技术效率、纯技术效率和规模效率分解情况来看,这一时期我国能源领域的技术进步是促进全要素能源效率提升的主要原因,而从三个地区效率变化的差异情况来看,技术进步对能源效率提升的效应,从东部地区向中部地区和西部地区逐渐减弱。东部地区的广东、浙江、福建、上海等地区自身资源相对贫乏,但能源利用高效,而能源资源较为丰富的山西、陕西、贵州、内蒙古等中西部地区的能源利用效率则较低。东部地区的技术条件较为优越,基础设施条件便利,对外开放程度也较高,经济增长强劲,为节约能源和降低排放提供了有力支撑。中西部地区的市场化程度较低,能源领域的技术水平较弱,加之长期以来东西部区域经济发展不均衡格局造成了其能源资源配置效率低下。另外,一些经济发展相对落后的地区,如云南、青海、海南等,其技术条件和开放程度弱于东部沿海发达地区,但其高耗能、高排放的产业比重相对较低,在综合考虑和能源利用效率和碳排放特点的情况下,也表现出较高的能源效率水平。

根据1997—2009年、九五后4年、十五期间和十一五前四年各地区能源效率均值,可以将30个地区划分为高能源效率、较高能源效率、较低能源效率和低能源效率4类地区。分组情况如表2所示。

从总体情况看,高能源效率地区绝大多数是集中在东部,没有任何中部省区进入该类地区;6个较高能源效率地区中东部2个,中部1个,西部3个;较低能源效率地区大多集中在中部;低能源效率地区大多集中在西部。根据各地区在九五到十一五时期的分组演变情况可进一步将30个地

表1 我国30个地区能源效率及其排序情况

地区	平均效率值			1997 2009 年	1997 2009年 平均效率值排序
	九五 后4年	十五 期间	十一五 前4年		
北京	0.9538	0.9555	0.9637	0.9575	8
天津	0.9639	0.9863	0.9988	0.9833	7
河北	0.5961	0.5872	0.5965	0.5928	25
辽宁	0.9677	0.9952	1.0000	0.9882	6
上海	0.9431	0.9553	0.9683	0.9555	9
江苏	0.8362	0.9316	0.9000	0.8925	13
浙江	0.9037	0.9016	0.9244	0.9093	11
福建	0.9970	0.9986	0.9999	0.9985	2
山东	0.7891	0.7504	0.7668	0.7673	19
广东	0.9961	0.9939	0.9954	0.9950	4
海南	1.0000	0.9930	1.0000	0.9973	3
山西	0.5853	0.5768	0.5825	0.5811	26
吉林	0.7027	0.7200	0.6745	0.7007	21
黑龙江	0.6911	0.7763	0.8377	0.7690	18
安徽	0.8002	0.9317	0.9898	0.9091	12
江西	0.7414	0.7371	0.7053	0.7287	20
河南	0.7200	0.7011	0.6394	0.6879	22
湖北	0.6266	0.6586	0.6993	0.6613	23
湖南	0.7549	0.7930	0.8035	0.7845	16
四川	0.7566	0.7754	0.8823	0.8025	15
重庆	0.7660	0.8317	0.8748	0.8248	14
贵州	0.4413	0.4168	0.4511	0.4349	29
云南	0.9998	0.9994	0.9989	0.9994	1
陕西	0.5543	0.5716	0.5821	0.5695	27
甘肃	0.4058	0.3899	0.3982	0.3973	30
青海	0.9928	0.9855	0.9920	0.9897	5
宁夏	0.9688	0.9443	0.9200	0.9444	10
新疆	0.6594	0.5981	0.5556	0.6039	24
广西	0.7708	0.7784	0.7661	0.7723	17
内蒙古	0.5803	0.5265	0.4632	0.5236	28
东部	0.9042	0.9135	0.9194	0.9125	-
中部	0.7028	0.7368	0.7415	0.7278	-
西部	0.7178	0.7107	0.7168	0.7147	-
全国	0.7822	0.7920	0.7977	0.7907	-

区的能源效率变化归纳为:(1)保持高或较高能源效率的地区:东部的福建、海南、广东、辽宁、天津、北京、浙江、江苏,西部的云南、青海;(2)仍停留在较低或低能源效率的地区:东部的山东、河北,中部的江西、河南、湖北、吉林、山西,西部的广西、贵州、甘肃、陕西、内蒙古;(3)能源效率改进的地区:上

海、安徽、湖南、黑龙江、重庆、四川;(4)能源效率有所退步的地区:宁夏、新疆。

从我国30个地区能源效率均值看,各地区能源效率不均衡情况比较明显,如图1所示。东部地区中除河北和山东的能源效率表现较差外,其他地区的能源效率均在0.8以上,整体上看东部能源效率最高且各

表2 我国30个地区能源效率分组及其变化情况

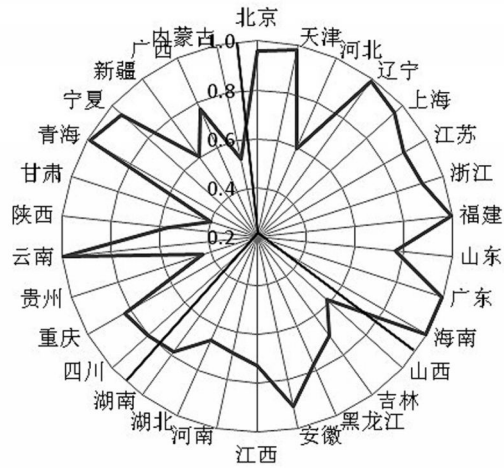
	1997 2009年 效率均值分类			按九五后4年 效率均值分类			十五期间 效率均值分类			“十一五”前4年 效率均值分类		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部	东部	中部	西部	东部	中部	西部
高能源效率地区	福建 海南 广东 辽宁 天津 北京 上海		云南 青海	海南 福建 广东 辽宁 天津 北京		云南 青海 宁夏 ^e	福建 辽宁 广东 海南 天津 北京 上海 ^a		云南 青海	辽宁 海南 安徽 ^b 福建 天津 广东 上海 北京		云南 青海
较高能源效率地区	浙江 江苏	安徽	宁夏 重庆 四川	上海 ^a 浙江 江苏	安徽		江苏 浙江	安徽 ^b	宁夏 ^e 重庆 ^f	浙江 江苏	湖南 ^c 黑龙江 ^d	宁夏 四川 ^g 重庆
较低能源效率地区	山东	湖南 江西 河南 湖北 黑龙江 吉林	广西 新疆	山东	湖南 江西 河南 湖北 吉林 黑龙江	广西 重庆 ^f 四川 新疆 ^h	山东	湖南 ^c 江西 河南 湖北 黑龙江 ^d 吉林	广西 四川 ^g	山东	江西 湖北 河南 吉林	广西
低能源效率地区	河北	山西	贵州 甘肃 陕西 内蒙古	河北	山西	贵州 甘肃 内蒙古 陕西	河北	山西	新疆 ^h 贵州 甘肃 陕西 内蒙古	河北	山西	新疆 贵州 甘肃 陕西 内蒙古

注：字母上标a-h标注的地区在相邻两个时期的分组情况发生改变

地区效率分布较为均衡；中部地区中安徽的能源效率表现最好，山西表现最差，虽然其余地区的效率都在0.7上下，但整体上看中部能源效率偏低，各地区效率分布较不均衡；西部地区中云南、青海、宁夏表现很好，能源效率值接近1，但贵州、陕西、甘肃、新疆、内蒙古的表现很差，能源效率基本都低于0.6，整体上看西部地区能源效率分布很不均衡，高效率 and 低效率地区的能源效率差异巨大。

这期间曾在特定年到达过能源效率前沿面的地区数量东部为7个（北京2次、天津3次、辽宁7次、上海1次、福建9次、广东6次、海南9次），西部为2个（云南9次、青海2次），中部只有1个（安徽1次）。例如东部的福建在1997—1998年、2001—2004年、2007—2009年三个时期均位于效率前沿面上，中部的安徽在2009年位于效率前沿

面上，西部的青海在1997—1998年间位于效率前沿面上。2009年东部的北京、天津、辽宁、上海、福建、广东、海南，中部的安徽，以及西部的云南，均达到能源效率前沿面，这些地区可作为衡量当年



产业结构和能源消费结构类似的其他地区节能减排潜力的参考,及通过推动技术进步和调整能源消费结构以提升能源效率的标杆。

从1997—2009年全国30个地区能源效率的变异系数,以及东中西部内部各地区能源效率的变异系数整体来看,西部各地区间的能源效率差异高于东部和中部各地区,

九五期间东部各地区之间的能源效率差异大于中部,十一五期间

东部各地区之间的能源效率差异小于中部。1997

2009年我国30个地区之间的能源效率差异没有随时间变化呈现明显的扩大或

收敛趋势;西部各地区之间的能源效率差异和东部各

地区之间的能源效率差异也没有随时间变化发生明

显的改变,但在2006年以后出现小幅下降的迹象;中部各地区之间的能源效率差异呈

逐年扩大趋势。

十一五时期西部地区内部和东部地区内部的能源效率差异呈现出的收敛迹象,以及两个区域整体能源效率上升的情况共同说明,两个区域内部能源效率低的地区能源效率增长的速度要高于能源效率高的地区,区域内和区域间的先进能源技术的扩散,一定程度上加速了低能效地区追赶高能效地区的步伐。而这一时期中部地区工业化速度的加快,以及高耗能、高排放行业向中部地区中能源资源丰富省份的转移,加大中部地区能源效率提升压力的同时也扩大了中部地区内部能源效率的差异。

2.2 我国区域时间维度能源效率指数分析

以2005年为基准年,根据各地区能源效率计算其1997—2009年间的时间维度能

源效率指数,可更加明显的反映各地区纵向(时间)上的效率变化趋势。如图2显示的1997—2009年全国平均时间维度能源效率指数变化可以划分为三个区间,1997—2001年处于上行区间,2001—2005年处于下行区间,2005年之后又进入上行区间,整个时期内全国平均指数上升近5%。除1997和1998两年能源效率指数低于基准的2005年外,其他年份指数值均接近或高于基准年。

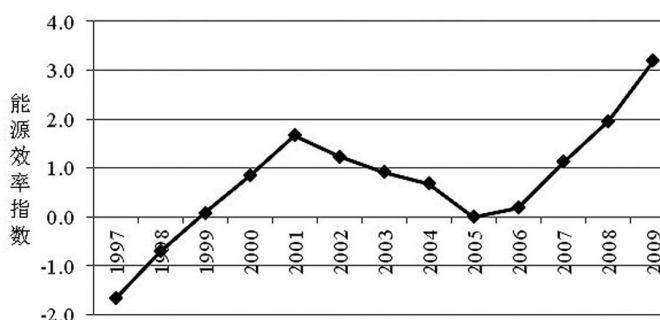


图2 1997—2009年全国30个地区平均时间维度能源效率指数变化情况

这一时期我国东部平均时间维度能源效率指数变化趋势与全国趋势基本一致,也呈先升后降再升的过程,两个转折点分别出现在2001年和2005年。中部平均时间维度能源效率指数总体呈上升趋势,2009年较1997年增长近9%,变化趋势在1997—2001年和2006—2009年期间与全国趋势基本一致。西部平均时间维度能源效率指数呈现一定幅度波动,2000—2004年处于下行区间,2004—2009年处于上行区间,变化趋势在2002—2004年和2005—2009年期间与全国趋势基本一致。

由于东部地区经济总量、能源消费量和碳排放量在全国所占的比例较高,东部地区的能源效率变化趋势对全国的影响最为显著,使得同期全国的能源效率平均变化情况与之高度一致。此外,2001—2005年间西部地区能源效率的下降,以及2006年后中西



中国科学院

部地区能源效率的上升,对同期全国的能源效率平均变化也产生较大影响。

根据近年的发展经验和之前的研究^[4],我国高速的经济增长往往是由更高速度的工业增长推动的。当经济增速处于较高区间(年增速大于10%)时,工业增速往往更高,而同期第三产业的增长相对缓慢,工业增长较快也往往意味着能源需求增长较快,我国在2002—2006年间的经济发展属于上述状态。当经济增速处于较低区间(年增速小于10%)时,工业和第三产业的增速基本相当,此时能源消费增速也较慢,例如在1997—2001年间的状态。

1997年开始,由于受到国内需求低迷和东南亚金融危机的影响,我国经济进入低谷,能源密集型行业增长速度基本上与工业增速保持同步,主要耗能产品(水泥、粗钢、精炼铜等)产量的增长速度均低于工业增加值的增长速度,且主要耗能产品的单产能耗下降较快,这为能源强度的下降发挥了重要作用,也是1997年以来能源效率指数提升的主要推动力量。2002年开始,我国经济进入了新一轮的高速增长期,工业化进程显著加快,能源消费量增速也大大加快,2006年与2002年相比,粗钢、电解铝和水泥产量都增加了1倍以上,高耗能产品产量增速远高于经济增速和工业增速,这是造成2001年以来能源效率指数下降的主要原因。为扭转能源消耗增长过快、工业能源强度上升的势头,2006年中央政府提出要在“十一五”时期实现单位GDP能耗下降20%的目标(该目标被进一步分解到各省级行政单位),并制订了一系列相关的法律、行政和经济措施,这些措施使得2007—2009年的能源强度有了显著的下降,也促进了能源效率指数的显著提升。

2.3 我国区域空间维度能源效率指数分析

以能源效率全国年均值为基准,计算东中西部1997—2009年间和“九五”到“十一五”期间的空间维度能源效率指数,可以反映出各地区横向(空间)上的效率分布和效率贡献情况。按1997—2009年平均空间维度效率指数分析,东部指数均

值高于全国平均水平约15%,中部和西部指数均值分别低于全国平均水平约8%和10%。分别从“九五”到“十一五”时期看,东部能源效率对全国的贡献始终为正,中西部能源效率对全国的贡献始终为负,中部与全国平均水平的差距“十五”期间以后有所减小,西部与全国平均水平的差距在“十一五”期间较“九五”期间有所增大。

以各年能源效率全国均值为基准计算30个地区1997—2009年间的空间维度能源效率指数,区域能源效率对全国能源效率贡献指数为正的地区包括:北京(21)、天津(24)、辽宁(25)、上海(21)、江苏(13)、浙江(15)、福建(26)、广东(26)、海南(26)、安徽(15)、四川(1)、重庆(4)、云南(26)、青海(25)、宁夏(19);贡献指数为负的地区包括:河北(-25)、山东(-3)、山西(-27)、吉林(-11)、黑龙江(-3)、江西(-8)、河南(-13)、湖北(-16)、湖南(-1)、贵州(-45)、陕西(-28)、甘肃(-50)、新疆(-24)、广西(-2)、内蒙古(-34)。

东部地区特别是沿海地区的人员和资本流动比较自由和频繁,内外贸易较为发达,对外资的吸引较为便利,对提升能源效率技术的引进消化和吸收较为充分,各产业部门整体能源效率在全国处于较高水平,另外东部地区的技术进步对能源效率的提升发挥了主导作用,其能源效率对全国的正向贡献也较大。中西部地区由于地理位置相对封闭,经济发展水平相对落后,较难从贸易和投资中获取更多的先进技术和人才支持,自身的技术水平也相对落后,另外由于过去我国东中西部区域经济发展非均衡战略的影响,中西部的发展长期处于劣势,能源效率呈现对全国的负向贡献。

以各年能源效率全国均值为基准计算的30个地区“九五”到“十一五”期间的空间维度能源效率指数显示(如图3),除山东、黑龙江、湖南、四川、重庆外的其他地区能源效率对全国的能源效率的贡献情况与1997—2009年间的情况一致,上述5个地区的能源效率贡献情况发生了逆转,山东的贡献情况由正变负,黑龙江、湖南、四川、重庆的贡献情况由负转正。

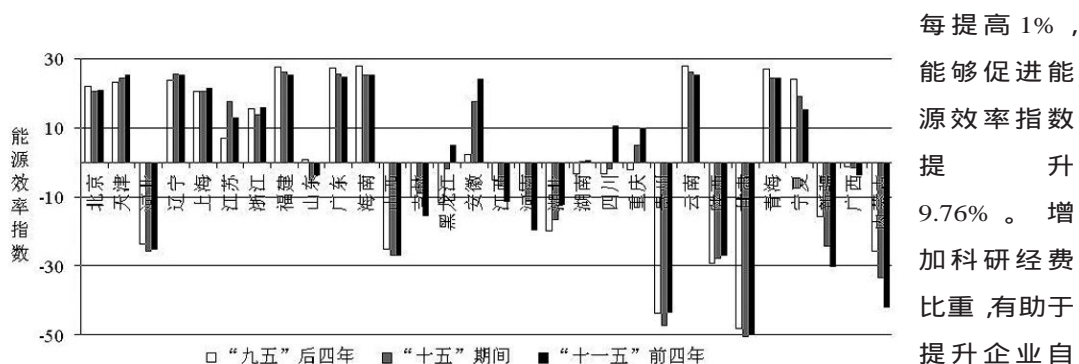


图3 三个时期全国各地区空间维度能源效率指数变化情况

随着西部大开发、中部崛起以及振兴东北老工业基地等战略的提出和相关政策的实施,部分能源效率较低的地区得到了优惠政策的支持,投资环境得以改善,在吸引投资的过程中利用先进技术的机会不断增加,技术进步对能源效率的提升作用日趋显著,如四川、重庆、湖南、黑龙江的能源效率对区域和全国的贡献就发生了由负转正的积极变化。但与此同时由于受到能源供应紧缺和能源跨区运输能力有限的约束,一些能源消耗量大、碳排放量大的产业开始向中西部能源资源较为丰富的地区转移,使得诸如山西、新疆、内蒙古等地区的能源效率对全国的负向贡献更加突出。

考虑我国当前的经济改革、体质转型、工业化和城镇化、能源市场等特点,以全国 30 个地区的能源效率指数为被解释变量,以可能影响能源效率的多种因素为解释变量进行回归分析,进一步从技术进步、经济结构、工业化水平、能源价格、政府对市场干预程度等方面开展能源效率指数的影响因素分析可以发现:

(1)以科技研发经费投入占 GDP 比重度量的技术进步对全国和东中西部地区能源效率指数的提升均有显著的正向作用,但作用大小不同,东部最明显,中部次之,西部作用最弱。从全国来看,科研经费投入占比

(2)以工业增加值占 GDP 比重度量的工业化水平对全国和三大地区能源效率指数的提升均有负面影响,其中对全国、东部和中部的负面影响显著,对西部的负面影响不显著。从全国来看,工业增加值占比每提高 1%,能源效率指数下降 26.9%。工业中的高耗能、高排放的能源密集型行业的比重较一产和三产中的比重高很多,工业与能源资源环境的协调程度较其他产业弱。

(3)第三产业增加值占 GDP 比重度量的经济结构调整对全国和三大地区能源效率指数的提升均有积极影响,其中对东部地区的影响较中西部地区大,但整体来看结构调整对能源效率提升的影响均不显著。当前我国仍处于加速工业化时期,以重化工业为主的高能耗、高排放行业发展迅速,其能源强度一直处于较高水平,三产在经济中的比例仍偏低,其对能源效率的提升作用有限,特别是西部地区经济结构调整过程相对缓慢,结构调整对能源效率提升的作用明显低于东部地区。

(4)能源价格的提高对全国和三大地区能源效率指数的提升均有正面影响,但影响均不显著,其中对东部地区的影响高于全国水平,对中西部地区的影响低于全国水平。我国在能源价格领域的改革近年来逐渐深



中国科学院

化,能源领域的市场机制开始建立,能源价格的提升对能源效率提升的作用初步显现,但由于不同地区之间经济发展水平、市场化水平和能源资源禀赋存在巨大差异,能源价格提升时,能源资源较为稀缺的东部地区更容易通过市场资源配置提升能源效率。

(5)以政府财政支出占GDP比重度量的政府对经济的干预程度对全国和三大地区能源效率指数的提升均有负面影响,但影响均不显著。从全国来看,政府的干预对能源效率的影响虽然存在,但影响力非常有限。东部地区的能源资源的市场化程度较高,市场配置资源对经济发展的促进作用明显,相对来看,政府干预对东部能源效率的影响最小,对西部能源效率的影响最大。

3 十二五时期我国区域能源效率情况展望

十一五时期以来,我国整体能源效率和东中西部能源效率都存在不同程度的上升,2006-2009年间,全国平均能源效率指数上升2.9%,其中东中西部平均能源效率指数也分别上升了4.7%、2.3%和1.4%。如果继续保持合理较快的经济增速,有效执行已有的节能减排措施,并继续出台新的节能政策,十二五时期我国整体能源效率和东中西部地区的能源效率还将持续改进。

参考30个地区2006-2009年间能源效率指数变化趋势判断,十二五时期:(1)在继续贯彻现有节能政策前提下,能源效率将继续保持较高水平的地区:天津、辽宁、福建、广东、海南、云南、青海;(2)在现有节能政策的促进和新出台节能政策的支持下,能源效率在一定程度上还将继续提升的地区:北京、上海、江苏、浙江、安徽;(3)当前能源效率呈现出上升趋势,且提升空间较大,在重大节能政策支持下,能源效率有望持续提升的地区:山东、黑龙江、湖北、湖南、四川、重庆;(4)当前能源效率较低,改善趋势不明显,甚至存在下降风险,需要有效贯彻已有节能政策,并在新的重大节能政策支持下才有可能实现能源效率持续改进的

地区:河北、山西、吉林、江西、河南、贵州、陕西、甘肃、宁夏、新疆、广西、内蒙古。

2011年8月31日,国务院公布了《十二五节能减排综合性工作方案》,其中规定了十二五节能减排主要目标:2015年全国万元国内生产总值能耗下降到0.869吨标准煤(按2005年价格计算),较2010年和2005年分别下降16%和32%^[5]。该节能减排目标也被分解到各地区。

根据预测^[6],十二五末期,我国一次能源消费量将达到约43亿吨标准煤,化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放量约为91.8亿吨,届时若十二五各地区节能目标得以按期按量实现,按本文方法并结合上述预测情景,测算得到的2015年全国30个地区的全要素能源效率与其十一五时期的平均水平相比涨跌互现。以2010年为基准,东部北京、河北、上海、江苏、浙江、山东的能源效率有望提升3%-5%,天津、辽宁、福建、广东、海南的能源效率基本持平。中部安徽、江西、河南的能源效率可以提升1%-4%,湖南、山西、吉林和黑龙江则有可能出现1%-5%的能源效率下降,湖北的能源效率基本持平。西部能源效率可能发生下降的地区包括四川、重庆、贵州、青海、宁夏、新疆,降幅最大可能接近8%,基本持平的地区包括云南、陕西、广西,有望上升的地区包括甘肃和内蒙古,升幅约为1%-4%。在全要素能源效率框架下,到2015年,十二五时期结束时,上述能源效率可能下降的地区,在努力完成国务院规定的十二五节能目标的过程中,还需要出台新的针对性节能政策,推动节能减排技术进步,调整经济结构和能源消费结构,统筹协调经济增长和能源使用,以实现全要素能源效率的持续提升。

4 几点建议

(1)更加重视技术进步对推动能源效率提升的重要作用,加大能源领域技术引进和研发的力度,促进先进技术、管理经验从东部向中西部地区扩散,随着产业的地区转移,中西部地区在发挥本地区能源资源丰富的优势时,更要重视对高能耗、

高排放产业的合理控制和节能降耗技术的引进吸收。

(2)相比东部地区,中西部地区应该更加强调通过转变经济增长方式、加快经济结构调整来促进能源效率的提升。

(3)继续推进能源价格改革,创新能源定价机制,使能源价格能够更好的反映市场供需关系、能源资源的稀缺性、污染排放的治理成本等,逐步减少政府对能源市场的干预,特别是在中西部地区加快能源市场化改革,促进能源效率提升。

(4)推动地区之间节能减排技术的交流合作,缩小三大地区之间和内部各省市区之间的能源效率差距,逐步推进各地区同类行业能源强度的下降与趋同,进而促进能源效率的整体提升。

(5)合理化经济增速和投资增速,在短

期内能源消费总量和碳排放总量还将持续增长的情况下,通过推动单位GDP能耗和碳排放下降,实现全要素能源效率的提升。

主要参考文献

- 1 国家统计局能源统计司.中国能源统计年鉴.北京:中国统计出版社,1998-2010.
- 2 魏一鸣等.中国能源报告(2008):碳排放研究.北京:科学出版社,2008.
- 3 中国统计年鉴编辑部.中国统计年鉴.北京:中国统计出版社,1998-2010.
- 4 魏一鸣,廖华等.中国能源报告(2010):能源效率研究.北京:科学出版社,2010.
- 5 国务院. 十二五 节能减排综合性工作方案.http://www.gov.cn/jwz/gk/2011-09/07/content_1941731.htm,2011-9-7.
- 6 廖华,魏一鸣. 十二五 中国能源和碳排放预测与展望. 中国科学院院刊,2011,26(2):150-153.

China's regional energy efficiency index analysis and forecasting

Wang Ke^{1,2} Wei Yiming^{1,2}

(1 School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology 100081 Beijing

2 Center for Energy & Environmental Policy Research, Beijing Institute of Technology 100081 Beijing)

Abstract China's rapid economic growth was accompanied by low energy utilization efficiency and rapid increase of CO₂ emissions. A reasonable measure and comprehensive analysis of China's regional energy efficiency is quite essential for characterizing the current economic development, energy consumption and CO₂ emissions in China. By applying a total-factor energy and environment performance evaluation method, this paper measured the energy efficiency of China's 30 regions for the period of 1997-2009. Several energy efficiency indexes were further constructed so as to comparatively analyze the states of variance, fluctuation, balance and contribution of China's energy efficiency. The expected energy efficiency in 2015 was forecasted at the end of this paper.

Keywords energy consumption, CO₂ emissions, efficiency evaluation

王科 北京理工大学博士后。1983年8月生,北京人。管理学博士。北京航空航天大学与University of Illinois at Urbana-Champaign联合培养。主要研究领域:能源经济系统建模及应用、资源与环境管理、能源与气候政策、数据包络分析。已发表论文10余篇,主持或参与国家自然科学基金、博士后基金、973计划等多项科研课题。E-mail: wangke03@yeah.net