

[文章编号] 1009-3729(2015)01-0060-04

中国能源消费与经济增长之关系的实证研究

——基于省际面板数据的分析

杨耀旭

(河南工业大学 经济贸易学院, 河南 郑州 450001)

[摘要] 基于中国30个省市区的省际面板数据,利用Hausman检验和固定效应模型分析我国能源消费与经济增长的关系,发现我国能源消费尤其是电力消费,对经济增长具有显著的促进作用。今后,要加大对本地区能源资源的开发利用程度,提升能源利用效率,增加区域能源供给;大力开发替代能源与清洁能源,优化能源消费结构;调整和优化地区产业结构,切实转变经济发展方式,以实现我国经济社会又好又快发展。

[关键词] 能源消费;经济增长;区域能源供给

[中图分类号] F407 **[文献标志码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1009-3729.2015.01.013

能源是人类社会赖以生存和发展不可或缺的物质资源,是关系国家经济命脉的重要战略物资。随着中国经济的快速发展,对能源的需求也不断增长。然而,能源是稀缺的,巨大的能源需求与有限的能源储量之间的矛盾日益成为困扰中国经济发展的一个难题。在2014年第十一届APEC能源部长会议上,与会各国对世界能源形势达成了如下共识:一方面,世界能源需求保持稳定增长态势,亚太地区作为世界能源需求中心的地位更加突出;另一方面,多元化的能源供应和能源技术创新对于维护能源安全和可持续发展至关重要。基于这一共识,会议呼吁:为实现能源和经济可持续发展,各经济体应加强互联互通,节约能源,提高能效;积极探索符合自身情况的能源生产和消费模式,加快实现能源生产和消费方式转型;发展清洁能源,提高公众对绿色低碳能源的科学认识和接受程度,逐步建立绿色、节能和高效的生产方式和生活方式,不断提升居民生活质量。这次会议为世界各国能源生产和消费指明了方向,同时也对包括我国在内的发展中国家的能源利用效率提出了更高要求。为了实现能源的可持续利用和经济的稳定快速发展,有必要深入研究能源消费与经济增长之间的关系。本文拟利用实证的分析方法,基于中国30个省市区的省际面板数据,运用Haus-

man检验和固定效应模型,对能源消费与经济增长之间的关系进行研究,以期对我国改善能源生产和能源消费提供政策建议。

一、研究现状

1. 国外研究现状

国外学者曾对国家层面上的能源消费与经济增长之间的关系进行了实证分析,而针对某一地区的研究文献并不多,并且大多采用的是经典计量经济学理论。对于能源消费与经济增长之间的因果关系和变量间协整关系的研究,始终没有达成一致的结论。例如,Kraft等^[1]对1947—1974年美国的国民收入与能源消费之间的关系进行了实证分析,发现二者之间具有单向因果关系;Yu^[2]则把上述数据的研究范围扩展到1979年,发现国民收入与能源消费之间不存在因果关系;Glasure等^[3]利用E-G两步法对韩国和新加坡的能源消费与收入数据进行检验,发现二者之间不存在协整关系;Shyamal Paula^[4]对1950—1996年印度的能源消费与经济增长之间的关系进行了协整分析,结果表明它们之间存在长期均衡关系;Lee^[5]以18个发展中国家的相关数据构建了经济、资本、能源之间关系的模型,利用异质面板协整理论进行研究分析,结果表明18个国家的

[收稿日期] 2014-12-10

[作者简介] 杨耀旭(1989—),男,河南省许昌市人,河南工业大学硕士研究生,主要研究方向:产业经济学。

能源消费与经济增长都存在双向因果关系; Narayan^[6]利用面板协整的方法,验证了中东地区电力消费与产出之间存在显著的反馈效应; Apergis^[7]以15个新兴国家1980—2006年煤炭消费与经济增长的数据为基础,利用面板协整理论进行协整分析,结果显示二者之间具有双向因果关系。

2. 国内研究现状

国内学者主要是采用经典计量方法(如协整理论、向量自回归、面板模型理论)和灰色关联分析方法对能源消费与经济增长的关系进行研究。例如,林伯强^[8]以协整理论为基础,建立了包括经济增长、电力消费、资本投入和人力资本在内的多变量模型,结果表明它们之间存在长期均衡关系,并且存在从电力消费到经济增长的单向因果关系;吴巧生等^[9]利用中、美两国的相关数据,对两国的能源消费与经济增长的协整关系进行了分析,发现两国都存在从能源消费到经济增长的单向因果关系;黄玲^[10]从1978—2005年福建省能源消费和经济增长数据出发,通过协整理论、格兰杰因果检验等方法得出两者之间存在协整关系,并且具有能源消费到经济增长的单向因果关系;王火根等^[11]在生产函数中考虑了能源这一投入要素,建立了多变量的生产函数模型,在面板模型的基础上对我国30个省市经济增长与能源消费的关系进行了研究,得出我国能源消费是经济增长的单向原因;于全辉等^[12]认为中国东部地区能源消费与经济增长之间存在显著的协整关系,而在西部地区这一关系并不显著;张琳等^[13]从Cobb-Douglas生产函数出发,对中国中部6省的能源消费与经济增长之间的关系进行了实证研究,发现中部地区经济增长与能源消费、资本存量和劳动力之间存在着长期稳定的均衡关系,能源作为一种必需的生产要素,对实现中部崛起起着十分重要的推动作用;吴玉鸣^[14]应用空间面板计量经济模型,分析了中国各省域的能源消费行为、决定因素及其空间溢出效应,指出我国各个省域的能源需求主要由产业结构、经济增长和人口增长等因素决定,价格机制在调控能源需求方面还未能发挥出应有的作用,同时能源利用效率等被忽略的因素对邻近区域的能源消费行为具有很强的溢出效应;刘慧媛^[15]利用动态面板估计方法分析了中国能源消费与经济增长的关系,通过使用面板协整分析、误差修正模型及面板格兰杰因果检验对中国省级层面能源消耗与经济增长之间的动态关系进行了研究,结果表明,无论从长期还是从短期来看,能源消耗与经济增长之间互为双向因果关系,能源消耗增加会导致人均GDP增加,同样人均GDP增加也会导致能源消耗增加。

二、实证分析

1. 模型设定

本文根据现代经济增长理论,构建包括能源消费在内的如下四变量生产函数:

$$Gdp_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Tec_{i,t} + \beta_2 Capital\ stock_{i,t} + \beta_3 Labor\ force_{i,t} + u_{i,t} \quad (I)$$

在模型I中, i 代表各省的不同序号, t 表示不同的年份, $Gdp_{i,t}$ 为*i*省在*t*年份的地区生产总值, $Tec_{i,t}$ 为*i*省在*t*年份的能源消费总量, $Capital\ stock_{i,t}$ 为*i*省在*t*年份的资本存量, $Labor\ force_{i,t}$ 为*i*省在*t*年份的劳动力, $u_{i,t}$ 是随机误差项。

为研究主要的分类能源消费对经济的作用程度,建立了包括GDP、煤炭消费量、石油消费量、电力消费量,以及资本和劳动力的如下六变量模型:

$$Gdp_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 Coal\ consumption_{i,t} + \gamma_2 Oil\ consumption_{i,t} + \gamma_3 Power\ consumption_{i,t} + \gamma_4 Capital\ stock_{i,t} + \gamma_5 Labor\ force_{i,t} + u_{i,t} \quad (II)$$

在模型II中, $Gdp_{i,t}$ 为*i*省在*t*年份的地区生产总值, $Coal\ consumption_{i,t}$ 表示*i*省在*t*年份的煤炭消费量, $Oil\ consumption_{i,t}$ 表示*i*省在*t*年份的石油消费量, $Power\ consumption_{i,t}$ 表示*i*省在*t*年份的电力消费量, $Capital\ stock_{i,t}$ 为*i*省在*t*年份的资本存量, $Labor\ force_{i,t}$ 为*i*省在*t*年份的劳动力, $u_{i,t}$ 是随机误差项。

2. 数据的选取与整理

本文选取中国30个省市(不包括港、澳、台,由于西藏数据缺失,故未对西藏进行分析)的GDP、能源消费量、固定资产投资总额(代表资本存量)、劳动力就业人数共783个数据,样本时间区间为1978—2013年。数据来源为历年统计年鉴、Wind数据库、国泰安数据库等。其中,GDP数据为实际GDP,用当期GDP除以当期价格表示;资本存量用固定投资总额表示;劳动力人数用三产就业人数表示。为了更好地了解能源消费对地区经济增长的作用,把全国30个省市(不包括西藏、港澳台)分成东部、中部和西部三个地区。其中,东部地区包括黑龙江省、吉林省、辽宁省、天津市、河北省、上海市、山东省、江苏省、浙江省、福建省、广东省和海南省;中部地区包括山西省、安徽省、河南省、江西省、湖北省、湖南省;西部地区包括陕西省、内蒙古自治区、新疆维吾尔自治区、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、广西壮族自治区、四川省、重庆市、云南省和贵州省。

通过搜集30个省市的GDP、能源消费总量、固定资产投资总额、劳动力就业人数,整理得到1978—2013年的省际面板数据;同时为了研究分类

能源对经济增长的贡献程度,搜集整理了关于煤炭、电力和石油消费等相关数据(数据年份:1995—2012),结合前面的数据整理得到了1995—2012年关于GDP、煤炭消费量、电力消费量、石油消费量,以及固定资产投资、劳动力就业人数的省际面板数据。

3. 实证结果与分析

运用Stata 11.0软件,对1978—2013年的省际面板数据进行回归分析,结果见表1。

从表1可知,无论是全国还是东、中、西部地区,经济增长都与能源消费存在显著的正相关关系,能源消费对经济增长具有显著的促进作用。对全国而言,能源消费每增长1%,将带来全国0.5046%的GDP增长。相对于资本和劳动力而言,能源消费对经济增长的促进作用显得稍弱一些。而对东部地区来说,劳动力对于经济增长的拉动更强一些,这是因为东部地区作为相对发达的地区,其劳动力素质要远高于中部和西部地区,而劳动力数量的增加会极大地促进生产力水平的提高,从而带动经济总量的增加。而对中部地区而言,投资在带动经济增长中起着重要作用。中部地区在我国处于区域发展的中间位置,其发展水平虽低于东部却高于西部,对资本的需求是其经济发展的重要着力点,因而资本总量的增加会极大地促进其经济增长。对西部地区而言,资本和能源消费对经济增长的带动效应要远高于劳动力,这与西部地区的自然资源条件和劳动力素质相对低下有关。总体而言,能源消费在经济增长中起着比较重要的作用,其对经济增长的贡献呈现出东、中、西阶梯式分布特征。

为了进一步分析主要分类能源消费对经济增长

表1 能源消费对经济增长的作用

解释变量	全国	东部地区	中部地区	西部地区
<i>Tec</i>	0.504 618 7*** (15.06)	0.461 798 8*** (7.90)	0.453 18*** (16.66)	0.284 327 1*** (14.52)
<i>Capital</i>	0.970 938 3*** (21.69)	0.986 841 5*** (13.14)	0.827 330 2*** (22.93)	0.931 403 8*** (33.31)
<i>Labor</i>	1.002 72*** (6.87)	3.526 149*** (10.03)	0.443 436 6*** (4.09)	0.065 736 6 (1.11)
常数项	-2 670.491*** (-9.96)	-7 143.325*** (-11.64)	-1 887.291*** (-6.46)	-201.415 4** (-2.35)
<i>F</i> 值	2 816.23	1 573.97	2 014.73	3 320.77
<i>Chi</i> 值	52.84	78.68	22.15	22.01
固定效应	是	是	是	是
样本容量	783	325	158	300

注:*、**、***分别表示在10%、5%、1%的置信水平下显著,系数下方括号内为相应的*T*值。

的作用,根据我国能源消费的实际构成情况,把主要能源消费分为煤炭消费、电力消费和石油消费三类,并由此建立了关于GDP、煤炭消费量、电力消费量、石油消费量、资本、劳动力的计量模型,实证分析结果见表2。

表2 煤炭、电力、石油消费量与经济增长的关系

解释变量	全国	东部地区	中部地区	西部地区
<i>Coal</i>	-0.131 282 8*** (-3.85)	-0.021 427 8 (-0.35)	-0.148 496 7** (-1.98)	-0.027 689 (-1.34)
<i>Oil</i>	1.078 22*** (6.08)	1.036 742*** (3.57)	1.364 848** (2.05)	0.193 886 6** (2.16)
<i>Power</i>	6.110 255*** (21.29)	5.297 85*** (13.37)	6.618 745*** (5.55)	2.590 709*** (6.66)
<i>Capital</i>	0.685 449 9*** (14.54)	0.583 571 4*** (6.94)	0.676 021 4*** (12.54)	0.935 187*** (24.23)
<i>Labor</i>	0.623 268 8*** (4.02)	3.014 156*** (7.34)	-0.064 213 5 (-0.67)	0.281 502 2*** (6.38)
常数项	-1 911.325*** (-5.14)	-7 057.313*** (-7.82)	342.902 6 (0.97)	-110.558 6 (-0.99)
<i>F</i> 值	1 579.67	864.72	3 236.59	5 393.29
<i>chi</i> 值	21.80	30.82	-2.80	-178.07
固定效应	是	是	否	否
样本容量	431	206	80	145

注:*、**、***分别表示在10%、5%、1%的置信水平下显著,系数下方括号内为相应的*T*值或*Z*值。

从表2可知,就全国而言,煤炭、石油和电力消费对经济增长的作用都比较显著。在对经济增长的促进作用上,电力消费的影响更大一些。电力消费量平均每增加1%,将带来全国6.110255%的GDP增长;而石油消费量每增加1%,只带来全国1.07822%的GDP增长。

同时还发现,煤炭消费与经济增长呈负相关,这与我国能源消费的构成有关。在我国,煤炭作为最主要的消费能源,其消费量在我国能源消费构成中已占到了70%以上,过去煤炭消费曾在经济增长中扮演重要角色,但近些年来,我国煤炭消费已经达到了一种过度消费的状态,根据边际效用递减规律,煤炭消费将带来环境污染等负面效应,其对经济的促进作用会不断减弱直至为零。

另外我们还发现,对于东部和西部地区来说,煤炭消费对经济增长的作用并不显著。这是因为东部地区经济发达,率先使用清洁能源,高新技术产业深入发展,因而像煤炭这种高污染的能源对其经济增长的作用已不大。同样,西部地区由于地理位置偏远,且煤炭资源主要分布在东中部地区,煤炭运输成本又较高,因此西部地区煤炭消费对其经济发展的

作用也不是那么显著。

对于单个能源种类来说,如煤炭,其消费对经济增长的作用程度在全国区域范围内,呈现出东、西、中逐渐递减的特征,这与煤炭的地理分布和各地区的能源结构有关。中部地区煤炭资源丰富,因而效用相对较低,而东部地区由于技术发达,设备先进,因而单位煤炭消费量的增加会带来较高的产出收益。而对于石油和电力来讲,在全国区域范围内,其消费对经济增长的作用程度表现出中部高于东部、东部高于西部的规律。这也在一定程度上反映了中部地区经济发展对电力和石油消费的需求更为迫切。

三、结论与政策建议

本文利用固定效应分析和 Hausman 检验的方法,通过构建包括 GDP、能源、资本和劳动力的四变量面板数据模型,对我国能源消费总量和经济增长之间的关系进行了检验,结果表明:我国能源消费对经济增长具有显著的促进作用,与投资和劳动力一起构成了经济增长的“新三驾马车”。通过建立 GDP 和分类能源消费与资本、劳动力的计量经济模型,发现电力和石油消费在促进经济增长中的作用比较显著,尤其是电力消费,其单位增长将带来经济总量的大幅增加。对东、中、西部而言,煤炭消费对于经济增长的促进作用呈现出东、西、中逐渐递减的特征,而电力和石油消费对经济增长的作用却呈现出中、东、西逐渐递减的规律。对于煤炭消费而言,由于过度消费和地区产业结构的影响,其对经济增长的促进作用变得并不显著。

这一结论为中国制定合理的能源消费政策与战略提供了科学依据。中国是一个发展中大国,区域资源禀赋存在显著差异,并且区域经济发展不平衡。所以,中国必须协调区域能源消费与经济增长的关系,依据区域经济发展与能源消费的因果关系,制定合理的区域能源消费政策和战略,确保区域能源消费与经济增长之间的关系呈正相关。

为此,首先,要加大对本地区能源资源的开发利用程度,提升各种能源的利用效率,增加区域能源供给,并结合地区经济发展与能源消费的关系,重点开发、利用相关能源,如在全国范围内,大力发展电力基础设施建设,增加对电力行业的投入,这样可以带来较高的经济产出。对中部地区而言,要加大石油与电力消费的投入力度,保障其对经济增长的贡献率。其次,要大力开发替代能源与清洁能源,优化能源消费结构,如要广泛开发太阳能、风能、潮汐能等新能源,降低对煤炭、石油、天然气等传统不可再生

能源的依赖,逐步实现经济结构的完美转型。最后,要调整和优化地区产业结构,摒弃以高消耗、高污染为代价的错误发展路径,节能减排,增加对环境保护和治理的投入,真正实现经济的“绿色发展”。

[参 考 文 献]

- [1] Kraft J, Kraft A. On the relationship between energy and GNP[J]. The Journal of Energy and Development, 1978 (13):401.
- [2] Yu Eden S H, Been-Kwei Hwang. The relationship between energy and GNP: further results[J]. Energy Economics, 1984(3):168.
- [3] Glasure Y U, Lee A R. Cointegration, error correction, and the relationship between GDP and electricity: the case of South Korea and Singapore[J]. Resource and Energy Economics, 1997(20):17.
- [4] Paul, Rabindra N, Bhattacharya. Causality relationship between energy consumption and economic growth in India: a note on conflicting results[J]. Energy Economics, 2004 (26):977.
- [5] Lee C C. Energy consumption and GDP in developing countries: a cointegrated panel analysis[J]. Energy Economics, 2005(27):415.
- [6] Narayan P, Smyth R. Multivariate granger causality between electricity consumption, exports and GDP: evidence from a panel of middle eastern countries[J]. Energy Policy, 2009 (37):229.
- [7] Apergis N, Payne J E. The emissions, energy consumption and growth nexus: evidence from the commonwealth of Independent States[J]. Energy Economics, 2010(1):650.
- [8] 林伯强. 电力消费与中国经济增长基于生产函数的研究[J]. 管理世界, 2003(11):18.
- [9] 吴巧生, 陈亮, 张炎涛, 等. 中国能源消费与 GDP 关系的再检验——基于省级面板数据的实证分析[J]. 数量经济与技术经济研究, 2008(6):27.
- [10] 黄玲. 福建能源消费与经济增长关系的实证研究[J]. 经济研究导刊, 2007(6):148.
- [11] 王火根, 沈利生. 中国经济增长与能源消费空间面板分析[J]. 数量经济技术研究, 2007(12):98.
- [12] 于全辉, 孟卫东. 基于面板数据的中国能源与经济增长关系[J]. 系统工程, 2008(6):68.
- [13] 张琳, 何炼成. 我国区域能源消费与经济增长——基于省际面板数据协整模型的实证分析[J]. 江海学刊, 2010(1):79.
- [14] 吴玉鸣. 中国区域能源消费的决定因素及空间溢出效应——基于空间面板数据计量经济模型的实证[J]. 南京农业大学学报:社会科学版, 2010(10):124.
- [15] 刘慧媛, 杨忠直. 能源消耗与经济增长: 一个动态面板数据方法[J]. 投资研究, 2012(8):69.