

安徽省能源消耗与经济增长的关联性研究

柯木飞, 江激宇, 张士云

(安徽农业大学 经济管理学院, 合肥 230036)

摘 要: 本文将能源消耗作为经济增长的影响因子引入 Cobb-Douglas 生产函数, 采用 1978—2008 年安徽省的时间序列数据, 通过建立 VAR 模型和误差修正模型, 运用 JJ 协整检验和 Granger 因果关系检验, 证明了安徽省能源消耗与经济增长间存在长期均衡关系和单向因果关系, 并估计出能源消费、就业人数和固定资本存量对安徽省经济增长的贡献率。结果显示, 能源消耗对安徽省经济的影响较为显著。此外, 利用脉冲响应和方差分解方法分析得出, 保持能源消耗、固定资本存量与就业人数的协调增长对于安徽省经济增长有积极意义。

关键词: 能源消耗; 经济增长; 误差修正模型; 脉冲响应函数; 安徽省

中图分类号: F061.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)11-0075-06

随着改革开放水平的不断提高, 以及工业化和城镇化进程的深入, 能源消耗的总量在持续上升。如何在合理开发和利用能源的前提下保证经济的可持续增长, 是安徽省当前经济发展遇到的“瓶颈”。安徽省作为能源大省, 矿藏种类多、储量大, 其中煤、铜、铁等 37 种矿产资源储量均居全国前十位, 而且淮北、淮南是华东地区最大的煤炭基地。但是长期的粗放式经济增长方式, 导致各种能源资源的利用效率低下, 环境污染严重, 一定程度上制约了安徽省经济健康持续发展。2008 年安徽省 GDP 总量为 8874.2 亿元, 按可比价格计算, 比上年增长 20.5%, 比全国平均水平高 10.5 个百分点。与此同时能源消费总量为 8341.57 万吨标准煤, 同比增长 7 个百分点, 同时安徽省单位 GDP 能耗为 0.94 吨标准煤, 略低于全国平均水平。由此可见, 对安徽省经济增长中能源消耗贡献率进行定量分析, 对于安徽省实现经济增长方式转变和经济可持续发展具有重要的理论和现实意义。

1 文献综述

目前, 国内外已经有很多关于能源消耗和经济增长关系方面的有价值的研究。Kraft J 和 Kraft A 是学术界比较早研究经济增长和能源消费之间关系的学者, 他们利用美国 1947—1974 年的数据, 发现美国 GNP 和能源消费之间具有单向的因果关

系^[1]。Yu 和 Choi 采用标准的 Granger 检验证实了菲律宾能源消费和 GNP 之间的因果关系^[2]。Hwang 和 Gum 在对台湾地区能源消费和经济增长关系研究的基础上, 得出能源消费与经济增长之间存在双向因果关系的结论^[3]。Masih、Ugur 和 Ramazan 研究了欧洲和亚洲许多国家能源消费和 GDP 之间的长期均衡关系和因果关系^[4]。Lee 和 Chang 研究了部分发展中国家能源消费与经济增长的关系, 得出二者之间存在双向的因果关系^[5]。赵丽霞、魏巍贤将能源作为变量引入 C-D 生产函数, 并建立了向量自回归模型, 研究结果表明能源是我国经济发展过程中不可完全替代的限制性要素^[6]。林伯强、王海鹏运用协整关系模型对中国能源消费与经济关系进行研究, 分析了二者之间的因果关系^[7,8]。韩智勇、魏一鸣利用 EG 两步法分析了 1978—2000 年我国能耗与经济增长的协整性和因果关系, 认为二者之间不存在长期协整关系, 但存在双向的 Granger 因果关系^[9]。赵进文等采用非线性 STR 模型技术研究中国能源消费与经济增长之间内在结构依从关系, 得出经济增长对能源消费的影响具有非线性、非对称性的结论^[10]。侯建朝、谭忠富、谢品杰运用协整理论研究了 1953—2006 年中国能源消费与实际 GDP 之间的关系, 结果表明: 中国能源消费和实际 GDP 之间存在协整关系, 并且存在能源消费到实际 GDP 的短期格兰杰因果关系以及

收稿日期: 2010-07-10

作者简介: 柯木飞 (1986—), 男, 安徽繁昌人, 安徽农业大学经济管理学院硕士研究生, 研究方向: 国际贸易与区域经济; 江激宇 (1964—), 男, 安徽桐城人, 安徽农业大学经济管理学院国际贸易系主任、教授, 硕士生导师, 管理学博士, 研究方向: 国际贸易与区域经济; 张士云 (1964—), 女, 安徽寿县人, 安徽农业大学经济管理学院副院长、教授, 硕士生导师, 研究方向: 技术经济, 中国技术经济研究会会员 登记号: I031200608S。

实际 GDP 到能源消费的长期格兰杰因果关系^[11]。周杰琦、汪同三分析了 1953—2008 年中国能源消费与经济增长的因果关系,结果表明二者在短期内不存在显著的因果关系,长期中存在双向因果关系^[12]。王保忠、黄解宇利用 1978—2008 年山西省经济增长与能源消费和供给之间的关系进行实证分析,结果表明,能源消费和生产总量与 GDP 之间存在长期的协整关系^[13]。李影基于灰色关联度理论,对我国煤炭、石油天然气、水电到等常规能源与经济增长的关联性进行了量化,结果显示,煤炭消费依然是我国能源消费主体,我国能源利用的主要矛盾不是能源的总量约束,而是能源的结构性约束^[14]。

综上所述,国内学者分别采用了不同的实证研究方法对我国的能源消费和经济增长之间的关系进行了大量的研究,但是由于选取的样本数据和研究方法存在差异,因此研究结果不尽相同。鉴于此,本文在以往学者研究成果的基础上进行了一些创新和改进:①本文在变量的选取上有所改变,使用资本存量数据代替资本流量,进一步提高模型的准确性;②本文的样本选取跨度相对较大,满足了实证分析对样本待估参数准确性的要求;③本文的 Granger 因果检验是建立在误差修正模型基础上的 Wald χ^2 检验,综合考虑了误差修正对变量之间的因果关系的影响。

2 理论模型

2.1 模型建立与变量选取

经济增长的影响因素分析是建立理论模型的前提条件,通常情况下经济增长以 GDP 作为其衡量指标,影响经济增长的因素主要包括劳动投入(L)、资本投入(K)、能源消费(E)以及其他制度和体制等因素。本文运用刘朝明等的研究方法^[15],将能源消费作为解释变量引入 Cobb-Douglas 生产函数,得到的理论模型可表述为:

$$Y_t = A_0 K_t^\alpha L_t^\beta E_t^\gamma e^{\mu_t} \tag{1}$$

其中, Y_t 、 K_t 、 L_t 、 E_t 分别为经济增长总量、资本、劳动力和综合能耗指标, A_0 、 α 、 β 、 γ 为模型的未知参数,根据 C-D 生产函数的假设, $0 < \alpha, \beta, \gamma < 1$ 。C-D 生产函数是非线性的,可以通过对(1)式两边取对数使之线性化,则有:

$$\ln Y_t = \ln A_0 + \alpha \ln K_t + \beta \ln L_t + \gamma \ln E_t + \mu_t \tag{2}$$

令 $y_t = \ln Y_t$ 、 $a_0 = \ln A_0$ 、 $k_t = \ln K_t$ 、 $l_t = \ln L_t$ 、 $e_t = \ln E_t$, 则有

$$y_t = a_0 + \alpha k_t + \beta l_t + \gamma e_t + \mu_t \tag{3}$$

将式(3)两端对时间 t 求导,得到:

$$\frac{dy(t)}{dt} = \alpha \frac{dk(t)}{dt} + \beta \frac{dl(t)}{dt} + \gamma \frac{de(t)}{dt} \tag{4}$$

其中, α 、 β 、 γ 分别为资金投入、劳动投入和能源消费对经济增长的弹性。常数项 a_0 表示“希克斯中性”技术进步因素; α 表示在技术水平不变的情况下,资本投入量每增加一个百分点,对 GDP 的贡献率为 $\alpha\%$ 。同理, β 和 γ 分别表示就业人数和能源总量每增加一个百分点,经济总量分别增长 $\beta\%$ 和 $\gamma\%$ 。

2.2 数据来源

鉴于数据的权威性和可获得性,本文选取的年的经济增长(GDP)、资本投入(K)、劳动投入(L)以及能源消费(E)数据均来自相应年份的《安徽省统计年鉴》。

1) $Y(t)$: 采用 1978—2008 年安徽省 GDP 历年的统计结果,为了消除价格因素对模型稳定性的影响,本文将 GDP 折合为 1978 年的不变价格。

2) $K(t)$: 采用固定资本存量代替资本流量。本文应用永续盘存法来计算固定资本存量,其公式为: $K_t = (1 - \delta) K_{t-1} + I_t$ 。其中, K_t 是 t 期期末的固定资本存量; K_{t-1} 是 $t - 1$ 期期末的固定资本存量; I_t 是 t 期的固定资本投资流量,即社会固定资产投资总额,并折合成 1978 年的不变价格。 δ 为资本折旧率,采用社会各行业的平均值 5%。

3) $L(t)$: 采用历年的社会劳动就业人数,单位为万人。

4) $E(t)$: 1991—2008 年的能源消费直接采用统计年鉴得出的能源消费总量,1978—1990 年的能源消耗近似地用当年的能源生产总量替代,折合为万吨标准煤。

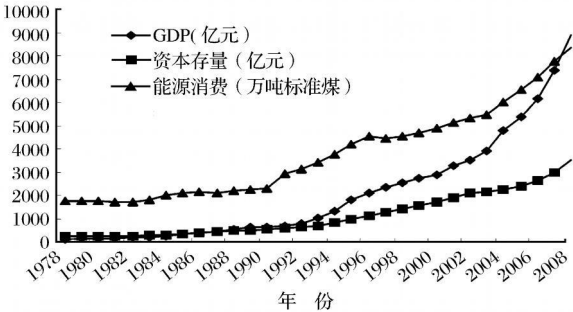


图 1 1991—2008 年安徽省 GDP、社会固定资本存量、就业人数及能源消费趋势变化图

图 1 为 1978—2008 年安徽省资本存量、能源消费与经济增长的变动趋势图,从图中可以看出,安徽省 GDP 从 1978 年的 113.96 亿元增长到 2008 年的 8874.2 亿元,经济总量增长近 77 倍, GDP 的年均增长率为 15.4%。与此同时,能源消费总量也在持续

上涨,从1978年的1756.1万吨标准煤上升到2008年的8341.57万吨标准煤,年均增长近6%。由此可见,安徽省经济增长和能源消费之间存在长期的协同关系。

3 实证分析

3.1 变量平稳性检验

分析经济变量之间是否存在长期稳定的均衡关系,需要对变量的平稳性进行检验,只有具有同阶单整的变量才能进行协整分析。单位根检验一般采用DF、ADF检验和非参数PP检验,本文采用ADF检验判断变量序列的平稳性。为了消除变量之间可能存在的异方差,本文对变量取对数后再进行单位根检验,结果如表1所示。

表1 单位根检验结果

变量	检验类型	ADF 检验	1% 临界值	5% 临界值	10%临界值
lnY	(c, t, 0)	- 1.5336	- 4.2967	- 3.5684	- 3.2183
lnK	(c, t, 0)	- 3.0618	- 4.2967	- 3.5684	- 3.2183
lnL	(c, t, 0)	- 3.149	- 4.2967	- 3.5684	- 3.2183
lnE	(c, t, 0)	- 2.44	- 4.2967	- 3.5684	- 3.2183
D(lnY)	(c, n, 3)	- 3.1924* *	- 3.6793	- 2.9678	- 2.623
D(lnK)	(c, n, 3)	- 4.0092* * *	- 3.6999	- 2.9763	- 2.6274
D(lnL)	(c, n, 1)	- 3.9243* * *	- 3.6793	- 2.9618	- 2.623
D(lnE)	(c, n, 1)	- 2.8492*	- 3.9204	- 3.0656	- 2.6735

注:“*”表示在10%的显著性水平上通过检验;“*”表示在5%的显著性水平上通过检验;“* * *”表示在1%的显著性水平上通过检验。检验形式(C, T, L)中的C、T、L分别表示检验中是否带有截距项、趋势项和滞后阶数。D表示一阶差分,选取最优滞后期根据AIC和SC最小准则。

从检验结果可知,上面4个数据序列的水平值在10%的显著性水平上都不是平稳的,但是其一阶差分序列平稳,说明它们都是I(1)序列。

3.2 向量自回归模型与变量协整分析

由上述分析可知,本文提出的4个变量都是一阶单整的。Engel和Granger指出,如果两个或多个时间序列本身非平稳,但是它们之间的某种线性组合是平稳的,即存在协整关系。协整检验主要有两种方法:Engel和Granger提出的基于协整方程残差项的两步法平稳性检验;Johansen和Juselius提出的基于VAR模型的协整系统的检验。由于本

文是多变量之间的协整关系检验,因此选择后者。为了运用JJ检验法进行协整分析,应首先构建lnY、lnK、lnL和lnE的向量自回归模型VAR。由于向量自回归模型的准确性对滞后阶数非常敏感,因此有必要首先确定VAR模型滞后阶数的选取。本研究根据AIC信息准则、SC信息准则以及LR(似然比)统计量确定了模型的最优滞后期2。检验结果如表2所示。

根据式(3)建立向量自回归模型。通过变量趋势图可以看出,检验类型应该包含截距项和趋势项,基于VAR(2)模型的JJ协整检验结果如表3所示。

表2 VAR模型滞后阶数选取

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	62.66519	NA	2.06E-07	- 4.04588	- 3.85728	- 3.98681
1	203.6072	233.2834	3.77E-11	- 12.6626	- 11.7196	- 12.3672
2	234.5899*	42.7347*	1.44E-11*	- 13.6959*	- 11.9985*	- 13.1643*

表3 JJ协整关系检验结果

原假设	迹统计量	5% 临界值	最大特征值	5%临界值
没有协整关系* *	66.74589	47.85613	30.64891	27.58434
最多一个* *	36.09697	29.79707	24.76513	21.13162
最多两个	11.33184	15.49471	10.27677	14.2646
最多三个	1.055074	3.841466	1.055074	3.841466

注:“* *”表示在0.05临界值水平下拒绝原假设。

从表3可以看出,迹检验和最大特征值检验表明,在5%的显著性水平上,拒绝“没有协整方程”和“最多只有一个协整方程”的零假设,支持存在两个协整方程的假设,即lnY、lnK、lnL和lnE之间存在着长期的均衡关系。正规化后的长期协整关系可表示为:

$$\ln Y_t = 0.1001 \ln K_t + 0.1063 \ln L_t + 0.3543 \ln E_t \text{ ①} \quad (5)$$

$$(0.0355)^{**} (0.0247)^{**} (0.2069)$$

式(5)中,社会固定资本存量、就业人数和能源消费总量对经济增长呈现正向的拉动作用,但是从三者的弹性系数可以看出,资本要素和劳动要素的弹性系数分别为10.01%和10.63%,对经济增长的

贡献率并不十分显著,而从资本和劳动要素中分离出来的能源消耗对经济增长的影响却较为显著,弹性系数为 35.43%,即能源消费每增加一个单位,GDP 的总量将增长 0.35 个百分点。这一点与安徽省经济发展的总体进程相一致,即以工业化、城市化发展为重点。由于短时期内技术水平提高的可能性有限,因此,现阶段安徽省经济增长中能源消费对其贡献率仍然比较显著。

3.3 误差修正模型

为了综合考虑管理水平、产业结构、政策制定等体制性因素带来的冲击变化,建立误差修正模型,由 Eviews 6.0 软件实现结果如下:

$$\begin{aligned} \Delta \ln y_t = & 0.6182 \Delta \ln y_{t-1} + 0.0912 \Delta \ln y_{t-2} + \\ & (-1.4341) \quad (0.403) \\ & 0.3713 \Delta \ln k_{t-1} - 0.4649 \Delta \ln k_{t-2} - 0.3597 \Delta \ln l_{t-1} - \\ & (0.7289) \quad (-1.0203) \quad (-1.5576) \\ & 0.4615 \Delta \ln l_{t-2} + 0.1573 \Delta \ln e_{t-1} + 0.3806 \Delta \ln e_{t-2} - \\ & (-2.0711) \quad (-0.5038) \quad (1.5721) \\ & 0.3159 vecm_{t-1} + 0.0613. \end{aligned} \tag{6}$$

(-1.4341) (1.2481)

表 4 基于 VECM 模型的短期格兰杰因果关系检验(WaldX² 检验)

被解释变量: D(lnY)			被解释变量: D(lnE)		
excluded	Chi sq	P 值	excluded	Chi sq	P 值
D(lnK)	1.0432*	0.0936	D(lnY)	17.8596***	0.0001
D(lnL)	12.849***	0.0016	D(lnK)	0.6389	0.7265
D(lnE)	2.4808	0.2893	D(lnL)	4.3439	0.114

注:“*”表示在 10% 的显著性水平上通过检验,“**”表示在 5% 的显著性水平上通过检验,“***”表示在 1% 的显著性水平上通过检验。

基于 VECM 的短期 Granger 因果关系检验表明: D(lnK) 为 D(lnY) 的单向 Granger 原因, D(lnL) 和 D(lnY) 互为 Granger 原因,而 D(lnY) 和 D(lnE) 存在单向的 Granger 原因,即存在从 D(lnY) 到 D(lnE) 的单向 Granger 因果关系,反之则不存在因果关系。也就是说,在短期的因果关系中,就业人数与经济增长之间存在双向的 Granger 因果关系,安徽省作为劳动力输出大省和四大教育基地之一,拥有充足的劳动力和科技创新人员,对全省经济的快速发展起到不可替代的作用;固定资本存量是经济增长的单向 Granger 原因,安徽省作为中部崛起的省份之一,在承接长三角产业转移方面走在前列,利用其承东启西独特的地理区位优势,不断扩大吸引外资的规模,并且积极打造皖江城市群,优化本省的产业结构,从而促进经济持续快速增长;经济增长对能源消耗的单向 Granger 原因,说明虽然安徽省是资

源能源大省,拥有丰富的矿产资源和能源资源,但是并不完全依赖于能源消耗型的经济增长模式。因此,安徽省应该把握中部崛起的契机,调整优化产业结构,转变经济增长方式,努力实现资源节约型和环境友好型的“两型社会”目标。

3.4 格兰杰因果关系检验

从上述 JJ 协整检验可以得出, lnY、lnK、lnL 和 lnE 四变量之间存在协整关系,但是由于协整关系只能说明变量之间存在因果关系,并不能指出因果关系的方向,因此,为了进一步解释能源消费、固定资本存量、就业人数和经济增长之间的因果方向,我们将对这 4 个变量进行格兰杰因果关系检验。本文采用基于向量的误差修正模型的 Granger 因果关系检验,采用 WaldX² 检验,即如果滞后项系数的联合零约束检验被拒绝,则说明滞后项变量对被解释变量存在短期的格兰杰意义上的因果关系。

源能源大省,拥有丰富的矿产资源和能源资源,但是并不完全依赖于能源消耗型的经济增长模式。因此,安徽省应该把握中部崛起的契机,调整优化产业结构,转变经济增长方式,努力实现资源节约型和环境友好型的“两型社会”目标。

3.5 脉冲响应函数与方差分解

通过格兰杰因果检验得知,能源消耗、就业人数、资本存量和经济增长存在着单向的或双向的因果关系。为了进一步揭示变量之间相互影响的动态变化趋势,本文利用 Eviews6.0 软件分析了变量之间的一个新息带来的相互冲击反应程度,结果如图 2 所示。

由图 2 可以看出,一方面, lnE 受到一个正向冲击发生变化后,从第 1 期开始就会对 lnY 产生正向冲击,在第 5 期达到最大值,之后将随时间而递减,在第 8 期趋于收敛。另一方面, lnY 的一个信息冲

① “*”表示在 10% 的显著性水平上通过检验,“**”表示在 5% 的显著性水平上通过检验,“***”表示在 1% 的显著性水平上通过检验。

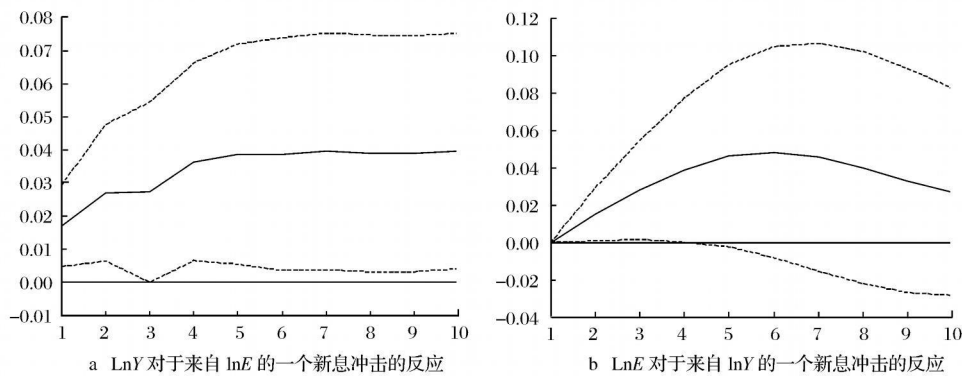


图 2 脉冲响应函数趋势图

注: 图中横轴表示冲击作用的滞后期数(单位: 年份), 纵轴表示冲击响应的程度, 虚线表示正负两倍标准差偏离带。预测期为 10 年。

击造成 $\ln E$ 在第 1 期呈现正向冲击, 在第 6 期达到最大值, 并且随着时间的推移逐渐趋于收敛。这说明能源消费在受到外部体制性因素影响发生变化之后, 会在相当长的一段时间内对经济增长产生同向影响。但是, 对经济预测不准、能源管理体制不畅、能源使用效率相对较低、产业结构和能源消费结构不合理等多方面的因素, 使得能源消耗增加对安徽省经济增长的促进作用是短暂的、不可持续的, 因此不利于全省经济稳定、持续、健康的发展。而经济增长同时也会带来能源消耗的不断增长, 这与安徽省仍然处于工业化进程中息息相关, 第二产业在全省经济中依然占据主导地位, 经济增长更多地依赖于能源的高投入, 与高消耗的国情相一致。因此, 要实现率先在中部崛起的目标, 安徽省应该在大力改造传统能源产业的同时, 积极发展各种新能源, 提高能源产业的科技含量, 实现能源产业的可持续发展。

利用 VAR 模型进行方差分解, 重点关注 $\ln K$ 、 $\ln L$ 和 $\ln E$ 对于 $\ln Y$ 的方差分解, 如图 3 所示。

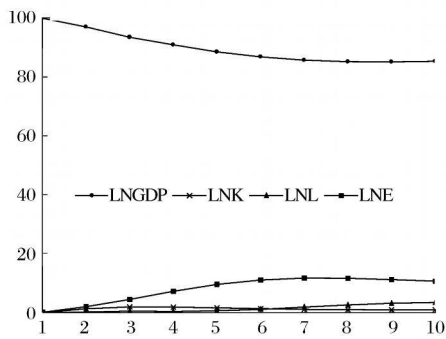


图 3 $\ln gdp$ 对各内生变量变化的方差分解图

由图 3 可知, 在不考虑 $\ln Y$ 自身变化贡献率的前提下, $\ln E$ 对 $\ln Y$ 的最大贡献率为 15%, $\ln K$ 和 $\ln L$ 对 $\ln Y$ 的最大贡献率同样为 5%。前者在滞后第七期达到最大值, 后者都是在第八期达到最大值,

因此可以看出能源消费对经济增长的贡献率相对较大。

4 结论与启示

本文在建立 VAR 模型的基础上, 通过格兰杰因果关系检验以及脉冲响应和方差分解方法, 对安徽省能源消耗与经济增长之间的因果、动态以及定量关系进行分析探讨, 得出以下几点结论:

第一, 经济增长对能源消耗存在单向的因果关系, 经济增长的变化会直接影响能源消费水平的变化, 这与安徽省目前的能源消耗总量不断上升的趋势相一致。另一方面, 能源消费并不是经济增长的 Granger 原因, 说明安徽省经济增长对于能源消耗的依赖程度相对较小, 因此, 即使在中部崛起背景下, 安徽省调整产业结构, 积极改造传统高能耗、高污染的产业, 对全省经济增长的负面效应并不显著。

第二, 经济增长与能源消耗之间存在长期的协同增长趋势, 而短期内能源消耗与经济增长之间并不存在十分显著的均衡关系, 这主要是因为能源消费结构、管理体制和政策变化等因素对生产要素投入有一定的替代性。

第三, 伴随着哥本哈根全球气候会议的结束, 区域的高增长、高能耗、高污染的时代已经结束, 可持续发展道路才是根本之道, 安徽省应该利用中部崛起的契机, 从省情和实际出发, 积极推进经济和产业结构调整、优化能源结构、实施鼓励节能、提高能效等政策措施, 不断增加应对气候变化的科技研发投入, 努力减缓温室气体排放, 增加森林碳汇, 提高适应能力, 取得了积极成效。

因此, 从长远利益出发, 鼓励制度创新、技术创新和产业结构调整成为经济可持续发展的必由之路。从根本上说, 安徽省作为长三角经济圈的腹地, 应该积极改变传统经济增长方式, 调整和优化产业结构, 充分发挥自身的区位优势 and 人力资源优势, 从

而更加高效、合理、有序地承接长三角经济圈产业转移。

参考文献

[1] KRAFT J, KRAFT A. On the relationship between energy and GNP[J]. Journal of Development, 1978: 13-15.

[2] YU E, CHOI J Y. The causal relationship between energy and GNP: an international comparison[J]. The Journal of Energy and Development, 1985(10): 249-272.

[3] HWANG D, GUM B. The causal relationship between energy and GNP: the case of Taiwan[J]. The Journal of Energy and Development, 1992(12): 219-226.

[4] MASI H A, MASI H R. Energy consumption, real income and temporal causality: results from a multi-country study based on cointegration and error correction modeling techniques[J]. Energy Economics, 1996: 165-183.

[5] LEE C C, CHANG C P. Energy consumption and GDP revisited: a panel analysis of developed and developing countries[J]. Energy Economics, 2007: 1206-1223.

[6] 赵丽霞, 魏巍贤. 能源与经济增长模型研究[J]. 预测, 1998(6): 2-34.

[7] 林伯强. 中国能源需求的经济计量分析[J]. 统计研究, 2001(10): 35-43.

[8] 王海鹏, 田澎, 靳萍. 基于变参数模型的中国能源消费经济增长关系研究[J]. 数理统计与管理, 2006(3): 29-36.

[9] 韩智勇, 魏一鸣. 中国能源消费与经济增长的协整性与因果关系分析[J]. 系统工程, 2004, 22(12): 17-21.

[10] 赵进文. 经济增长与能源消费内在依从关系的实证研究[J]. 经济研究, 2007(8): 34-41.

[11] 侯建朝, 谭忠富, 谢品杰. 中国能源消费与经济发展的动态关系研究[J]. 技术经济, 2008, 27(12): 76-80.

[12] 周杰琦, 汪同三. 中国能源消费与经济增长——基于因果检验和非对称协整的实证分析[J]. 华北电力大学学报, 2009(5): 1-6.

[13] 王保忠, 黄解宇. 能源供给、能源消费与经济增长的关系——基于 1978—2008 年山西数据的实证分析[J]. 技术经济, 2010, 29(2): 74-80.

[14] 李影. 能源消费与经济增长的灰色关联分析——基于能源结构约束的视角[J]. 技术经济, 2010, 29(3): 95-99.

[15] 刘朝明, 曾胜, 刘博. 我国能源消费与经济增长的关联模型分析[J]. 华东经济管理, 2006(11): 29-34.

Analysis on Relationship between Energy Consumption and Economic Growth in Anhui Province

Ke Mufei, Jiang Jiyu, Zhang Shiyun
(School of Economics and Management, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract: This paper introduces the energy consumption as a factor influencing economic growth into the Cobb-Douglas production model. Using the time series data about Anhui province, and establishing VAR model and ECM, it testifies the long-term equilibrium relationship and unidirectional Granger causality between energy consumption and economic growth in Anhui through Johansen-Juselius cointegration test and Granger causality test, and estimates the contribution rate of energy consumption, employment and social fixed capital stock to the economic growth in Anhui. The result shows that the impact of energy consumption on Anhui's economy is obvious. And the result based on the impulse response function and the variance decomposition indicates that it is keeping the growth rates of energy consumption, social fixed capital stock and employee have positive significance for Anhui's economic growth.

Key words: energy consumption; economic growth; VAR; impulse response function; Anhui