

能源消耗与经济增长的关系分析

——基于辽宁省时间序列数据

万寿义, 杨景海

(东北财经大学 会计学院, 辽宁 大连 116025)

[摘要] 辽宁省是能源资源消耗大省,其经济增长对能源消耗的依赖程度一直较高。通过采用协整回归分析方法、误差修正模型、格兰杰因果检验对辽宁省的能源消耗和经济增长之间的关系进行实证分析后发现:能源消耗与经济增长两者之间存在长期动态关系;当两个变量的短期波动与长期均衡发生偏离时,非均衡状态将被拉回到均衡状态;能源消耗对经济增长具有单向格兰杰因果关系。研究结果意味着辽宁省要保持经济的持续稳定增长,必须要有充足的能源供应作为有力保障,但近几年来辽宁省的能源供给和经济增长之间的矛盾日益突出,故辽宁省应该从能源需求和能源供给两个方面出发,通过强化节能意识、调整能源结构、提高能源利用效率和加强科技节能研发力度等来进行节能降耗。

[关键词] 能源消耗;区域经济增长;产业结构;能源结构调整;生产方式;碳排放;经济增长方式

[中图分类号] F127;F206 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8750(2013)03-0009-08

一、引言

能源对一国经济的发展有着决定性的影响,是现代经济增长必不可少的能量输入元素,人类对自然资源 and 能源资源的过度消耗带来的环境问题已经成为 21 世纪人类社会所面临的主要挑战之一^[1]。辽宁省是能源资源消耗大省,其重化工业所占比例较大,经济增长对能源消耗的依赖程度一直较高,工业高耗能产业结构特征比较突出。较长时期以来,辽宁省一直想通过依赖增加生产要素的投入来改善工业发展的现状,但这并未从根本上解决问题,而且日益严峻的能源问题制约了辽宁省各地的全面、协调、可持续发展,辽宁省的工业化进程也因此呈现出高消耗、高投入、低效益的典型粗放式特征^[2]。自 1978 年以来,随着工业化进程的快速发展,辽宁省的能源消耗量也呈现出稳步增长的趋势。以标准煤的消耗为例,辽宁省的标准煤消耗量从 1978 年的 5261.5 万吨增长到 2008 年的 17768 万吨,增长了近 2.38 倍。从数量上看,辽宁省的能源处于供不应求状态,而且近 20 年来的能源供求矛盾一直呈现扩大趋势,具体如图 1 所示。

由图 1 可以看出,辽宁省的能源消耗总量一直处于上升态势,而能源生产总量却处于平稳发展状态,能源供应已远远不能满足日益增长的能源需求。在振兴东北老工业基地发展战略的进程中,如何

[收稿日期] 2012-12-24

[基金项目] 2012 年度教育部人文社科研究规划基金项目(12YJA630112)

[作者简介] 万寿义(1955—),男,辽宁大连人,东北财经大学会计学院教授,博士生导师,主要研究方向为财务会计、成本会计;杨景海(1970—),男,辽宁岫岩人,东北财经大学会计学院博士生,辽宁对外经贸学院财经系教授,主要研究方向为成本会计、财务管理。

深入开展节能工作,降低产业能源消耗水平,以实现经济“又好又快”的持续增长,推动高耗能型产业发展模式向资源节约型模式转变,这已经成为辽宁省经济发展的当务之急。辽宁省“十二五”规划纲要中明确提出,要进一步树立绿色、低碳的发展理念,健全激励和约束机制,以节能减排为重点,增强可持续发展能力,加快构建资源节约、环境友好的生产方式和消费模式。实现“十二五”规划总体发展目标的关键在于:把主线和主题贯穿于经济社会

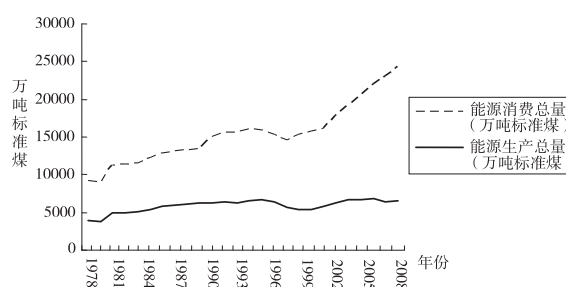


图1 辽宁省1978—2008年能源生产与能源消耗状况

发展的全过程、各领域,有效破解影响和制约经济发展的深层次矛盾和问题,切实把经济增长动力转换到科技引领、创新驱动的轨道上来,把经济发展方式转换到集约发展、协同拉动的轨道上来。基于上述客观事实,本文认为研究辽宁省能源消耗与经济增长之间的关系具有一定的理论意义和现实意义。

二、文献综述与理论分析

(一) 文献综述

国外学者对能源需求、消费与GDP之间关系的研究已有30多年的历史,这些研究更多地 will 集中于探讨一个区域的能源消费与GDP之间的因果关系上,其主要原因在于这种因果关系决定了一个国家或地区是否在节能降耗和减少污染的过程中付出了经济发展成本,这些成本是否影响了所在区域的社会福利水平。

近年来,国外学者对能源消费与经济增长的关系做了大量研究。Kraft等人的研究表明,美国的GNP与能源消耗之间存在单向因果关系^[3]。Yu和Jin以五个国家为研究样本对CNP和能源消耗之间的关系进行因果检验后发现,美国、英国、波兰等三个国家的GNP与能源消耗量之间存在双向因果关系,而韩国的CNP对能源消耗量存在着单向因果关系,菲律宾的能源消耗量对GNP存在着单向因果关系^[4]。Chien-Chiang和Chang利用1971年至2002年的相关数据对16个亚洲国家的能源消耗与资本、劳动投入之间的关系建立面板误差修正模型进行多变量分析后发现,尽管经济增长和能源消耗之间不构成短期因果关系,但是在长期能源消耗对经济增长存在单向因果关系,这意味着在短期减少能源消耗不会对国内生产总值产生不利影响^[5]。

国内学者对能源消耗与经济增长之间的关系也做了大量卓有成效的研究。林伯强应用协整和误差修正模型深入研究了我国能源需求的决定因素,实证分析结果表明能源总消费、GDP、能源价格及结构变化之间存在着长期均衡关系^[6]。刘星运用格兰杰因果关系模型对我国GDP与能源消耗之间的关系进行检验后发现,经济增长能够导致能源消耗的增加,即两者之间存在着单向因果关系;同时,他对GDP与能源消耗的关系进行协整检验和建立误差修正模型研究后发现,我国GDP与能源消耗之间存在协整关系,而且从长期发展来看,能源消耗不会成为经济增长的“瓶颈”^[7]。杨朝峰和陈伟忠根据1952年至2003年我国能源消耗和经济增长的相关数据,建立了误差修正模型对能源消耗和经济增长之间的关系进行实证分析后发现,我国能源消耗和经济增长之间存在着单向因果关系,而且这种关系是稳定的,即没有随着时间的变化而发生结构性的变化^[8]。陈鹏从定量分析方面采用协整与误差修正模型对我国1978年至2004年期间国内生产总值和能源消耗总量之间的关系进行实证研究后发现,我国能源消耗与经济增长之间存在协整关系^[9]。马远鑫采用1977年至2006年的相关数据,通过建立误差修正模型对我国能源消耗总量与国民生产总值之间的长期关系和短期动态关系进行格兰杰因果检验后发现,经济增长对能源消耗存在着单向因果关系,且经济增长对能源消耗的短期影响比长期影响大^[10]。国涓和项吉宁通过对辽宁省经济增长与能源利用效率之间建立线性回归模

型,以及对能源消费与经济增长、人口数之间建立多元线性回归模型进行实证分析后发现,辽宁省的能源消耗量将随着 GDP 的增长与人口数量的增加而提高^[11]。匡爱民运用格兰杰因果分析法对广西省 1978 年至 2005 年的能源消耗总量与经平减指数计算后的真实 GDP 之间的关系进行了实证分析,研究结果表明广西省的能源消耗与经济增长之间互为因果关系^[12]。朱巧婉对浙江省的能源消耗与经济增长之间的整体关系及区域关系进行了实证分析,结果表明浙江省的能源消耗促进了经济增长^[13]。孔婷等人认为,在市场经济体制下,能源价格是调节能源强度的重要因素和手段,能源消耗过高会影响中国制造业的可持续发展。他们运用 1995 年至 2005 年的数据,引入价格作为调节变量,采用层次回归法对我国制造业 24 个重要行业的能源价格与能源强度之间的关系进行了实证研究,分析能源价格作用于技术进步、能源消费结构对行业能源强度影响的调节效应。研究结果表明,对于大多数行业来讲,能源价格作用于技术进步对能源强度影响的调节效应不显著,能源价格的提升并未明显降低能源强度,能源价格的调节效应更多地表现为通过促进能源消费结构的转化来降低行业能源强度^[14]。仲伟周等采用 Tapio 模型构建了经济、能源、环境两两之间的脱钩指标对经济增长、能源消耗与二氧化碳之间的关系进行实证分析后发现,由能源利用技术和产业结构决定节能脱钩指标是导致总脱钩变化的主要原因,可以通过加大节能技术研发和推广、提高能源利用效率、支持新能源产业发展、优化能源结构等来实现节能减耗这一目标^[15]。肖涛和张宗益研究发现,无论在长期还是短期,我国的能源消耗都对经济增长存在单向因果关系,这表明我国的能源发展促进了经济增长^[16]。王莉和高巍对东、中、西三大区域的能源消耗与经济增长之间的关系分别从长期和短期进行分析后发现:在长期内,能源消耗与经济增长之间存在着依赖性;在短期内,能源消耗对经济增长不存在单向拉动效应;在中部地区,经济增长对能源消耗存在着短期的拉动效应^[17]。

由已有研究文献可知,我国多数学者是采用面板数据来研究我国能源消耗与经济增长之间的关系。虽然国涓和项吉宁运用计量方法建立线性回归模型对辽宁省的能源消耗与经济增长之间的关系进行了实证分析^[11],但他们并没有对辽宁省的能源消耗与经济增长之间的长短期因果关系做深入分析。为此,本文将利用辽宁省 1978 年至 2008 年三十年间的时间序列数据,采用协整分析方法对辽宁省的能源消耗和经济增长之间的长期动态关系进行探讨,并运用格兰杰因果检验方法来验证两者之间的因果关系。

(二) 理论分析

一个国家的经济发展离不开能源,能源作为重要资源对一个区域的经济的发展起到积极的拉动作用。在人类社会工业化发展的进程中,一方面能源需求总量随着经济的发展而迅速增加;另一方面能源对一个国家国民收入的增长起着举足轻重的作用。传统经济学通常只是将能源(石油、煤炭和天然气等)作为外生变量加以研究,即在社会经济系统中,作为生产函数等模型中的假定条件,能源只影响其他变量,而不受其他变量的影响。而现代经济学则更加重视能源在经济系统中的决定性作用,已将煤炭、石油、天然气等作为内生变量纳入到经济增长的理论分析模型中。所以,研究能源消耗对经济增长的传导机制对于以能源需求促进区域经济发展具有重要的理论和现实意义。

能源行业对经济增长的贡献主要体现在两个方面:一方面,能源是重要的经济部门,通过开采、转化和经销能源商品及服务能够为整个社会创造就业机会和经济价值。另一方面,能源行业还是其他经济部门发展的基础,几乎所有商品和服务都需要能源投入。因此,经济学家认为一个国家或地区的经济增长与能源消费的一般规律为:一方面,能源是经济增长的主要动力,对经济增长具有拉动作用;另一方面,经济增长反过来又会影响能源的消费。

从理论上讲,居民的能源消费和生产者的能源投入都与能源的产出水平密切相关。在一定的技术水平条件下和一定时期内,由能源需求、能源供给所形成的一个国家或地区的能源投入是与其经济

产出水平成一定比例的。假设某个国家或地区生产部门的能源投入与经济增长之间的关系可以在如下三要素生产函数的框架内进行,则有 $Y_{i,t} = f(K_{i,t}, L_{i,t}, E_{i,t})$, 其中 $Y_{i,t}$ 为部门 i 在 t 期的产出量, $K_{i,t}$ 为资本存量, $L_{i,t}$ 为劳动量, $E_{i,t}$ 为能源要素投入量。

在理性经济人的假设条件下,任何区域的能源消费数量都可以用需求函数来表示,该需求函数能够使该区域的能源需求及消费实现效用最大化的目标,但同时会受到资源供给和收入水平的约束。在能源作为投入要素的情况下,一个国家的能源需求与衡量其国民产出水平的 GDP 之间有着紧密的联系,对能源的需求和消费可以用弹性系数来表示: $\beta_E = \frac{\Delta Q_E / Q_E}{\Delta GDP / GDP}$ 。当 $\beta_E > 1$ 时,说明能源消费增长的速度大于经济增长的速度;当 $\beta_E < 1$ 时,说明能源消费增长的速度小于经济增长的速度。一般来说,在不同的经济发展阶段,根据上述公式所计算的 β_E 值也是不同的。

作为我国的重工业基地之一,辽宁省的产业结构对能源需求有着较大的影响。虽然三十多年来辽宁省的第二产业所占生产总值的比重呈现了下降放缓的趋势,但相对于其他省份来说,辽宁省的工业化呈现出以重工业和化工业为产业支撑基础的发展趋势,而且这些产业是以能源消耗所占比重较大为表现特征的。有研究表明,在经济发展过程中所依赖能源消费(尤其是对一次能源的消耗)的所有影响因素中,产业结构是最为关键的。因此,本文根据辽宁省近三十多年来的经济发展、产业结构和能源消费状况的数据统计情况,通过建立传导机制来研究辽宁省的能源消耗与经济增长之间的逻辑关系,即辽宁省的经济发展依赖于生产总值的经济增长,而辽宁省的经济增长是以重工业所占第二产业比重较大为产业结构特点的,因此辽宁省目前的产业结构就需要相应的能源消费结构模式和总量需求作为前提保证。

三、实证分析

(一) 数据的选取

本文以辽宁省的能源消费总量作为能源消耗变量,以标准万吨煤为量纲;以生产总值作为经济增长变量,该生产总值是经 GDP 平减指数(以上一年为 100)平减后的实际 GDP,以人民币亿元为量纲。经济增长变量和能源消耗变量的数据均来源于《辽宁省统计年鉴》(1978 年—2008 年)的统计数据。为了避免数据间产生较大的波动而影响分析结论,本文对实际能源消费总量和 GDP 分别取对数,取对数后的两个变量分别以 LNEC 和 LNGDP 表示。

(二) 平稳性检验

为了确定各变量的平稳性,本文首先需要对变量进行单位根检验,因为当时间序列数据出现不平稳性时,会导致“伪回归”现象及各项统计检验结果的无意义。因此,本文采用 ADF 检验法分别对 LNEC 和 LNGDP 原序列数据进行单位根检验,检验结果如表 1 和表 2 所示。

表 1 LNEC 的原序列单位根检验结果

	T 值	P 值
ADF 检验	0.735617	0.9910
显著性水平		
1%	-3.670170	
5%	-2.963972	
10%	-2.621007	

表 2 LNGDP 的原序列单位根检验结果

	T 值	P 值
ADF 检验	0.420146	0.9805
显著性水平		
1%	-3.670170	
5%	-2.963972	
10%	-2.621007	

由表 1 和表 2 中的检验结果可知,LNEC 和 LNGDP 在原序列数据水平上都是不平稳的。为了检验 LNEC 和 LNGDP 的平稳性,本文对两个序列数据进行一阶差分,得到如表 3 和表 4 所示结果。

从表 3 和表 4 的检验结果可以发现,在对 LNEC 和 LNGDP 进行一阶差分后,两个序列数据在 99% 的显著性水平上都是平稳的,由此可以认为 LNEC 和 LNGDP 是一阶单整的。

表3 LNEC的一阶差分序列单位根检验结果

	T 值	P 值
ADF 检验	-5.821160	0.0000
显著性水平		
1%	-3.679322	
5%	-2.967767	
10%	-2.622989	

表4 LNGDP的一阶差分序列单位根检验结果

	T 值	P 值
ADF 检验	-5.932345	0.0000
显著性水平		
1%	-3.679322	
5%	-2.967767	
10%	-2.622989	

(三) 协整回归分析

根据 Engle 和 Granger 提出的协整理论,对于两个都是随机游走的变量序列来讲,如果这两个序列的某个线性组合是稳定的,则认为这两个序列是协整的,即序列之间具有协整性的必要条件是两个序列具有相同的单整阶数^[18]。由前文可知,能源消耗和 GDP 两个变量序列之间存在一阶单整关系,故我们在此可以采用协整检验方法来分析 LNGDP 和 LNEC 之间的长期动态关系。

对能源消耗和 GDP 两个变量进行回归分析得到两者的协整回归方程如下:

$$LNGDP = -21.93951 + 3.246283 LNEC \quad (1)$$

$$(-13.93610) (18.59081)$$

在本协整回归方程中,括号内的数值是 t 值,F 值为 345.6182, R^2 为 0.922588,由此可见各统计量在 99% 的水平上都是显著的。本协整方程说明辽宁省的能源消耗带动了地方经济的发展,即能源消耗与经济增长之间具有正向关系。同时,从 LNGDP 和 LNEC 的长期动态关系来看,能源弹性系数小于 1,说明能源消耗对经济增长的制约作用将会减弱。为了进一步检验能源消耗和 GDP 之间是否存在协整关系以及共同变化的趋势,还需要对残差序列进行单位根检验。如果残差序列是平稳的,则可以认为能源消耗和 GDP 之间存在协整关系,检验结果如表 5 所示。

表 5 是对残差序列进行的 ADF 检验,因为估计出的残差的临界值不同于单位根检验的临界值,所以对残差的检验不包括常数项和趋势项^[19]。当最大滞后期选择 7 时,则残差序列在 95% 的显著性水平上是平稳的,进而可以认为辽宁省的能源消耗和 GDP 之间存在协整关系,即两者之间存在着长期共同变化的趋势。

表5 残差序列的单位根检验

	T 值	P 值
ADF 检验	-2.255449	0.0255
显著性水平		
1%	-2.644302	
5%	-1.952473	
10%	-1.610211	

(四) 误差修正模型

通过前文分析可知,能源消耗与经济增长之间具有正向关系,即辽宁省的能源消耗带动了地方经济的发展,那么能源消耗与经济增长之间的短期波动关系又是如何呢?为了更好地描述辽宁省的能源消耗与经济增长之间的短期波动关系,下面将对两者进行误差修正模型检验。经过多次反复的尝试和修正检验,本文得出 LNGDP 和 LNEC 之间的误差修正模型如下:

$$\Delta LNGDP = -0.052759 ECM - 0.016776 \Delta LNGDP_{t-1} + 0.327183 \Delta LNGDP_{t-2} - 0.000943 \Delta LNEC_{t-1} + 0.167799 \Delta LNEC_{t-2} + 0.088381 \quad (2)$$

由于式(2)中的各统计变量均达到了显著性水平,因此可以认定该误差修正模型能够解释模型的经济含义。由式(2)可知,变量符号与长期均衡关系一致,误差修正项系数为负符合反向修正机制原理;同时,式(2)中的系数估计值为 -0.052759,说明当短期波动偏离长期均衡时,ECM 将会以 -0.052759 的调整力度将非均衡状态拉回到均衡状态,以此来修正误差。

(五) 格兰杰因果关系检验

为了进一步分析和验证辽宁省的能源消耗和经济增长之间的相互因果关系,本文对能源消耗和经济增长之间的关系进行格兰杰因果检验。格兰杰因果关系可以用来检验某个变量的所有滞后项对

另一个或几个变量的当期值是否有影响。格兰杰因果关系检验对滞后期的数据选取十分敏感,故选取不同的滞后期数据可能会带来完全不同的结果。本文根据 Akaike 信息准则确定最优滞后阶为 2, 检验计算结果如表 6 所示。

根据表 6 的计算结果,本文排除“能源消耗不是经济增长的格兰杰原因”这一假设,但是不能拒绝“经济增长不是能源消耗的格兰杰原因”这一假设,因此本文认为辽宁省的能源消耗对经济增长存在着单向格兰杰因果关系,表明辽宁省的能源消耗促进了经济增长,这也是符合经济现实的。但是,由于能源资源的短缺及供应不足,如果一味地以消耗能源作为促进经济增长的手段则代价太大,即通过能源消耗来促进经济增长不是长久之计。因此,辽宁省在保持经济增长的同时应逐渐减少能源的消耗,且应逐步提高能源的利用效率。

表 6 格兰杰因果检验结果

零假设	变量个数	F 值	P 值
LNGDP does not Granger Cause LNEC	29	1.90368	0.17085
LNEC does not Granger Cause LNGDP		2.81210	0.07994

(六) 2020 年能源消耗模拟分析

我国政府在 2009 年“哥本哈根峰会”上承诺,到 2020 年单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%—45%。我国政府明确提出,为应对世界性气候恶化,要大力发展低碳经济。那么作为中国的老工业基地,辽宁省从自身经济发展来看,能否实现“到 2020 年单位 GDP 碳排放减少 40% 至 45%”的目标呢?

我国学者田成诗和盖美以辽宁省 1978 年的 GDP 不变价 229.2 亿为基期,测算出辽宁省 2009 年至 2020 年的实际 GDP 年增长率预测值依次为 11.40%、11.00%、9.18%、9.03%、8.89%、8.78%、8.68%、8.59%、8.52%、8.47%、8.43% 和 8.41%^[20]。本文根据上述模型进行定量的模拟预测分析,通过 2008 年的实际 GDP(以 1978 年价格为基期)10888.71 亿元可以估算出辽宁省 2020 年的实际 GDP 预测值为 31001.91 亿元,由此计算得出的能源消耗量为 20828.61 万吨标准煤。

2005 年辽宁省能源消耗总量为 12883.3 万吨标准煤,其主要构成为煤炭 71.3%、石油 24.1%、天然气 1.5%、水电 0.6%。根据蒋金荷提出的地区碳排放量估算公式^[21],可以估算出 2005 年辽宁省的碳排放总量,由于所得的相关数据单位已经折算为标准煤,故公式可以修改为:

$$T_n = \sum_{i=1}^4 E_n \times r_{ni} \times c_i (i = 1, 2, 3, 4) \quad (3)$$

式(3)中的 T_n 是指年份为 n 时辽宁地区的碳排放总量, E_n 是指年份为 n 时辽宁地区的能源消耗总量, r_{ni} 是指年份为 n 时第 i 种能源的消耗量占能源消耗总量的百分比, c_i 是指第 i 种能源的碳排放系数,参考蒋金荷的研究^[21]可以计算出

表 7 各种能源的碳排放系数

i	1	2	3	4
能源消耗构成	煤炭	石油	天然气	水电
碳排放系数	0.7142	0.5474	0.4214	0.0000

各种能源的碳排放系数,如表 7 所示。根据式(3)计算得出 2005 年辽宁地区的碳排放总量 T_{2005} 为 8292.68 万吨。

本文假设 2005 年至 2020 年辽宁省的能源结构是不变的,即在能源消耗构成中,各种能源的消耗量占能源消耗总量的百分比不变(煤炭 71.3%,石油 24.1%,天然气 1.5%,水电 0.6%)。在上述研究的基础上,根据式(3)可推算出 2020 年辽宁省的碳排放总量 T_{2020} 为 13485.87 万吨,GDP 预测值为 31001.91 亿元,那么辽宁省 2020 年单位 GDP 碳排放为 0.44 万吨/亿元。假设辽宁省的能源消耗结构不变,并且在 2009 年至 2020 年的 GDP 年增长率预测值依次为 11.40%、11.00%、9.18%、9.03%、8.89%、8.78%、8.68%、8.59%、8.52%、8.47%、8.43% 和 8.41%,那么与 2005 年相比,2020 年辽宁

省的单位 GDP 碳排放量将下降 64.8%,这样从自身经济发展的角度来讲,辽宁省可以在 2020 年实现单位 GDP 碳排放减少 40%—45% 的目标。

四、结论与建议

一个地区的自然条件和经济发展水平的不同会导致社会对能源的需求存在显著差异。区域经济增长不是经济生产总值的简单叠加,而是伴随着社会经济结构的调整和生产生活方式的选择而不断发展的。区域经济的不同发展阶段对能源的需求和消费也将有所不同。在现阶段,我国经济发展所支撑的产业结构对能源需求具有直接的影响。

本文结合辽宁省“十二五”规划纲要中提出的“把建设资源节约型、环境友好型社会作为重要着力点”这一目标,针对我国东北重工业地区之一的辽宁地区经济发展水平与能源消费需求之间的关系,在对辽宁省的能源消耗与经济增长进行理论分析与实证研究的基础上得出以下结论:(1)由协整回归关系检验结果可知,辽宁省的能源消耗和 GDP 之间存在长期共同变化的趋势,即两者之间存在协整关系。(2)由误差修正模型检验结果可知,当能源消耗和 GDP 这两个变量的短期波动偏离长期均衡时,ECM 将以 -0.052759 的调整力度将非均衡状态拉回到均衡状态。(3)由格兰杰因果检验结果可知,能源消耗对经济增长存在着单向格兰杰因果关系,即能源消耗的增加促进了经济增长。

本文的实证分析结果意味着辽宁省要保持经济的持续稳定增长,必须要有充足的能源供应作为有力保障。然而,从辽宁省 2006 年至 2009 年的能源生产弹性系数(依次为 -5.6 、 -0.9 、 -3.5)来看,近年来辽宁省的能源供给量呈现逐年下降的趋势,如此一来,辽宁省的能源供给和经济增长之间的矛盾将日益突出。因此,本文认为辽宁省应该同时从能源需求和能源供给两个方面来进行节能降耗。在能源需求方面:第一,提高能源利用效率是缓解能源需求量巨大的一个有效途径。为了节省大量的能源消耗,政府可以通过制定和实施严格的工业技术标准、建筑标准和污染排放标准来激励那些高耗能产业或企业提高其能源利用效率。第二,辽宁省的能源需求增长过快与现行的能源价格改革不充分有着密切关系,即较低的能源价格是能源需求巨大的一个影响因素。如果能够加速能源各行业的市场化,使能源价格真正体现出能源的稀缺性,则可以产生更有效率的能源消费模式^[22]。在能源供给方面:尽管受到能源赋存条件、资金和技术等因素的限制,辽宁省很难在短中期改变以煤炭为主的能源供给现状,但从长期来看,辽宁省还是应该通过技术研发与技术创新来积极开发新能源和可再生能源及其应用技术,以应对经济增长对能源供给的总量缺口形势。

此外,虽然本文对 2020 年辽宁省的碳排放预测结果说明辽宁省可以实现减排的目标,但碳排放总量的剧增变化趋势也是不可忽视的。由于碳排放的变化除了主要受到能源结构的影响外,还与能源效率、经济发展阶段、产业结构、技术水平、能源和环境政策等因素有关,因此,从长期来看,一方面,辽宁省可以通过对能源结构的调整来达到减少碳排放的目的,如果能通过增加石油、天然气、水电、核电等能源来替代以煤炭为主的能源结构,那么辽宁省的碳排放将会得到极大缓解。但从实际情况来看,目前辽宁省的很多重要行业对价格低廉的煤炭和火电能源依赖度较高,故通过改变能源结构来实现减排的空间不大。另一方面,应该积极提高能源利用效率,通过减少能源消耗来有效地抑制碳排放的增加。此外,还应该提高碳减排等能源技术领域的研发力度,通过引进、消化和学习国外的先进技术(如燃煤排放的 CO_2 捕获与存埋等)来实现辽宁省的总体减排目标。

参考文献:

- [1] 史丹,吴利学,傅晓霞,等. 中国能源效率地区差异及其成因研究——基于随机前沿生产函数的方差分解[J]. 管理世界,2008(2):35-43.
- [2] 于娜. 基于节能目标的辽宁省产业结构优化研究[D]. 大连理工大学,2009.

- [3] Kraft J, Kraft A. On the relationship between energy and GNP[J]. Energy Development, 1978, 3:401 - 403.
- [4] Yu E S H, Jin J C. Cointegration tests of energy consumption, income and employment[J]. Journal of energy and Development, 1980, 14:259 - 266.
- [5] Chien-Chiang L, Chang Chunping. Energy consumption and economic growth in Asian economies: a more comprehensive analysis using panel data[J]. Resource and Energy Economics 2008, 30:50 - 65.
- [6] 林伯强. 中国能源需求的经济计量分析[J]. 统计研究, 2001(10):34 - 38.
- [7] 刘星. 能源对中国经济增长制约作用的实证研究[J]. 数理统计与管理, 2006(4):443 - 447.
- [8] 杨朝峰, 陈伟忠. 能源消费和经济增长——基于中国的实证研究[J]. 石油大学学报:社会科学版, 2005(1):18 - 22.
- [9] 陈鹏. 中国能源消耗与国内生产总值关系的实证分析[J]. 国土与自然资源研究, 2006(3):15 - 16.
- [10] 马远鑫. 中国能源消费和经济增长关系的实证分析[J]. 内蒙古农业大学学报:社会科学版, 2008(5):74 - 75.
- [11] 国涓, 项吉宁. 辽宁能源消费与经济增长关系的实证分析[J]. 辽宁工程技术大学学报:社会科学版, 2006(6):576 - 580.
- [12] 匡爱民. 广西能源消耗与经济增长的格兰杰因果分析[J]. 区域经济, 2008(10):107 - 109.
- [13] 朱巧婉. 浙江能源消耗与经济增长实证分析[J]. 浙江统计, 2009(8):15 - 17.
- [14] 孔婷, 孙林岩, 何哲, 等. 能源价格对制造业能源强度调节效应的实证研究[J]. 管理科学, 2008(3):2 - 7.
- [15] 仲伟周, 孙耀华, 庆东瑞. 经济增长、能源消耗与二氧化碳排放脱钩关系研究[J]. 审计与经济研究, 2012(6):99 - 105.
- [16] 肖涛, 张宗益. 基于协整与 VECM 的能源消耗与经济增长关系研究——来自中国的经验:1990 ~ 2008 年[J]. 软科学, 2011(2):7 - 11.
- [17] 王莉, 高巍. 能源消耗与经济增长的长期依赖及短期拉动性分析[J]. 西安财经学院学报, 2010(3):38 - 41.
- [18] 韩智勇, 魏一鸣, 焦建玲, 等. 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(12):17 - 21.
- [19] 潘红宇. 时间序列分析[M]. 北京:对外经济贸易大学出版社, 2006.
- [20] 田成诗, 盖美. 辽宁省 2005 ~ 2020 年 GDP 预测模型的建立与应用[J]. 大连海事大学学报:社会科学版, 2007(1):60 - 64.
- [21] 蒋金荷. 中国碳排放量测算及影响因素分析[J]. 资源科学, 2011(4):597 - 604.
- [22] 林伯强, 姚昕, 刘希颖. 节能和碳排放约束下的中国能源结构战略调整[J]. 中国社会科学, 2010(1):58 - 71.

[责任编辑:王丽爱,杨凤春]

Analysis on the Relationship between Energy Consumption and Economic Growth: Based on Time Series Data of Liaoning Province

WAN Shou-yi, YANG Jing-hai

Abstract: Liaoning Province is a large energy-consumption province, whose economic growth depends largely on energy consumption. This article applies cointegration analysis, error correction model and granger causality test. The results find that there is a long-term dynamic relationship between energy consumption and economic growth; ECM pulls back the non-equilibrium state to the equilibrium state by (-0.052759) when two variable's short-term fluctuation deviates long-term's balance; there is a unidirectional granger causal relation from energy consumption to economic growth. The results indicate that the steady and fast economic growth in Liaoning depends on the adequate supply of energy resources. However, the contradiction between energy supply and economic growth in recent years has been increasingly prominent in recent years. In order to save energy, Liaoning Province, therefore, from the energy demand and energy supply, need to strengthen the awareness of energy conservation, adjust the energy structure, improve energy efficiency, and enhance scientific and technological research.

Key Words: energy consumption; regional economic growth; industry structure; energy structure adjustment; mode of production; carbon emission; the mode of economic growth