

能源需求与经济增长互动关系的实证研究

易金超 厦门大学经济学院

[摘要]能源作为支撑经济发展的“血液”，对经济发展的作用是无可替代的。在中国经济持续保持快速发展的情况下，对能源的需求也日益增长，能源安全战略也是国家的一个重要发展战略。通过运用ADF检验讨论能源消耗与经济增长的平稳性，建立ARMA模型拟合能源消耗量的变动趋势，运用模型探讨近20年来中国能源需求组成的变化情况与经济增长的关系。

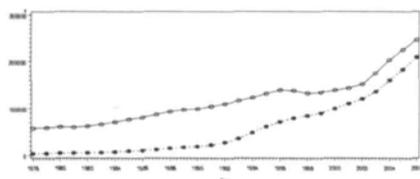
[关键词]能源需求 ADF检验 ARMA模型 经济增长

一、文献回顾

随着中国对能源需求量的不断增长，对能源的关注也更加迫切。国内外很多学者对影响能源价格因素（陈江生，2005）、能源需求预测（卢二坡，2005）以及预测方法（梁巧梅，魏一鸣，范英等，2004；卢二坡，2006）做了大量的研究。他们根据历史数据运用计量方法，特别是ARMA模型（汪建均，胡宗义，2006）与GARCH模型（邹艳芬，陆宇海，2006）以及虚拟变量法、投入产出法（梁巧梅，魏一鸣，范英等，2004），对影响能源需求价格的因素以及预测方法做了有益的研究。同时大量的文献（刘星，2006；胡萌，2006）研究了能源对经济发展的影响，大家得出的结论比较一致就是能源供给跟经济发展呈现出正向的相关性，如果能源供给不足的话，对经济发展的影响将是致命性的。

二、数据选取与分析方法说明

本文数据是根据国家统计局网站与中经网经济统计数据库公布的数据进行分析，从1978年到2006年，总共29个观察值。主要选取两组数据：一组是能源消耗总量（用TCOE表示，单位为万吨标准煤），一组是国内生产总值（用GDP表示，单位为亿元）。下面是两组数据的29个观察值的图示，从图我们可以看出GDP与TCOE有很大的正向相关性。图中实线为能源消耗总量图，虚线为国内生产总值图。从图中我们可以很明显的看出两个序列图都不是平稳的，但是这个序列图有某种同向变化的关系。



在实证研究中我们还要用到GDP与TCOE的是否平稳性的数据，我们用计量软件可以检验在他们没有差分的情况下的平稳性检验（表1与表2）。一般而言，可以利用ADF检验来检测数据的平稳性，我们分别讨论了三种类型：零均值无趋势项模型；有均值无趋势项模型；有趋势项模型。第五、第六列输出的是Tau值以及对应的P值。出表中可以看出，两个序列的Tau值的P值都是显著大于0.05，可以判定，两个序列显著非平稳。

表1：运用ADF检验对GDP进行平稳性检验

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F Pr > F
Zero Mean	0	1.8881	0.9800	6.91	0.9999	
	1	2.4263	0.9924	1.58	0.9689	
	2	1.7943	0.9754	2.21	0.9916	

	3	3.2894	0.9982	1.30	0.9471	
Single Mean	0	3.2338	0.9994	4.50	0.9999	28.56 0.0010
	1	3.1250	0.9993	0.93	0.9944	1.26 0.7543
	2	2.7324	0.9987	1.61	0.9991	2.71 0.3989
	3	4.3945	0.9998	1.04	0.9957	0.96 0.8285
Trend	0	5.3243	0.9999	2.15	0.9999	10.43 0.0010
	1	145.9538	0.9999	-1.86	0.6493	2.98 0.5967
	2	-14.7536	0.1128	-0.55	0.9740	1.61 0.8538
	3	12.2727	0.9999	-1.42	0.8298	1.83 0.8126

表2：运用ADF检验对TCOE进行平稳性检验

Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests						
Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F Pr > F
Zero Mean	0	3.8021	0.9993	16.41	0.9999	
	1	5.6045	0.9999	1.93	0.9846	
	2	3.7293	0.9991	2.71	0.9974	
	3	3.4032	0.9985	2.36	0.9938	
Single Mean	0	3.6152	0.9997	11.02	0.9999	133.29 0.0010
	1	5.1023	0.9999	1.80	0.9995	1.90 0.5978
	2	3.4570	0.9995	2.56	0.9999	3.74 0.1481
	3	3.0075	0.9991	2.36	0.9999	3.00 0.3577
Trend	0	3.1495	0.9998	3.59	0.9999	59.30 0.0010
	1	3.3751	0.9999	0.82	0.9996	1.72 0.8342
	2	2.6990	0.9997	1.32	0.9999	3.28 0.5393
	3	2.0805	0.9993	1.30	0.9999	2.90 0.6258

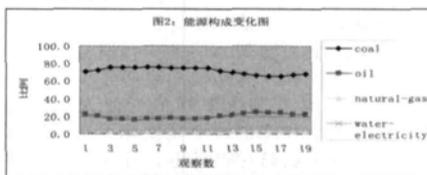
三、实证研究结果

首先我们利用ARMA模型来对中国能源的需求进行一些分析，然后在对其结果进行一些解释，我国所用能源主要是指煤炭、石油、天然气以及水电（见图2）。通过数据我们可以回归得到TCOE = -8749980.556 + 4448.562371*YEAR + U_t，然后运用ARMA(p,q)对U_t进行回归，在这里我们选用ARMA(1,1), ARMA(1,2), ARMA(2,1)和ARMA(2,2)四种模型。

建立模型，其基本形式是：

$$TCOE = \theta_1 + \theta_2 * YEAR + U_t \quad (1)$$

$$U_t = \alpha_1 U_{t-1} + \alpha_2 U_{t-2} + \dots + \alpha_p U_{t-p} + \beta_1 \varepsilon_{t-1} + \beta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \beta_q \varepsilon_{t-q} \quad (P, q = 1, 2) \quad (2)$$



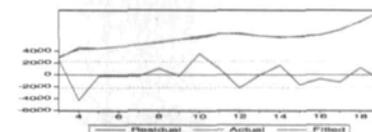
运用计量软件可以得到以下结果（表3）：

参数	θ_1	θ_2	α_1	α_2	β_1	β_2
一般回归	-8749980.556	4448.562	-	-	-	-
ARMA(1,1)	-9130063.611	4645.170	0.8804	-	0.8847	-
ARMA(1,2)	-9126037.187	4741.393	0.9770	-	1.2651	0.8723
ARMA(2,1)	-8743690.717	4445.172	1.8884	-1.4371	-0.9674	-
ARMA(2,2)	-9857687.093	5003.56	1.8904	-1.3205	-0.0157	0.9743

表4：五种不同形式模型的检验结果

模型	R-squared	Adjusted R-squared	Durbin-Watson stat	AIC 信息准则	SBC 信息准则	F-statistic
一般回归	0.896541	0.890456	0.536498	21.62560	21.72502	147.3166
ARMA(1,1)	0.968913	0.962252	1.019376	20.48998	20.68784	145.4512
ARMA(1,2)	0.993599	0.991466	2.547813	18.82094	19.06600	465.6775
ARMA(2,1)	0.962412	0.977000	1.602622	20.03154	20.27886	181.5329
ARMA(2,2)	0.996856	0.993972	2.326304	18.50378	18.79796	528.6945

从理论我们知道R值，自相关性，AIC信息准则，SBC信息准则都可以为我们分辨选择那个模型更理想。在本例中我们可以发展选择ARMA(2,2)模型比较好，因为其R值较高，DW=2.326304表明没有严重的自相关，AIC信息准则，SBC信息准则看其值也较小，可以看到其残差也较好，所以其结果比较理想。



在对利用ARMA模型对能源的需求进行了分析之后，我们稍后对其进行评价，现在再对能源需求与经济发展的关系进行一些分析，我们利用计量软件分别进行了三种不同形式的回归：

$$GDP = -76638.5444 + 1.1102 * TCOE \quad (1)$$

$$t = (-5.9662) \quad (10.8280)$$

$$R^2 = 0.8734 \quad DW = 0.2628$$

$$LNGDP = -28.5163 + 3.3516 * LNTCOE \quad (2)$$

$$t = (-12.9523) \quad (17.7518)$$

$$R^2 = 0.9488 \quad DW = 0.3854$$

$$DGDGP = 4769.3445 + 0.3389 * DTCOE \quad (3)$$

$$t = (4.2396) \quad (3.4800)$$

$$R^2 = 0.4308 \quad DW = 0.49356$$

从上面三种不同形式的回归中进行比较，我们发现模型2即对数模型比较好的拟合了这种关系，下面我们对其进行单位根检验，采用ADF检验法。从下面的单位根检验我们可以看出GDP与TCOE是不平稳的，但是LNGDP与LNTCOE确是平稳的，所以经过比较我们最后应该选用模型(2)作为我们的一个结果。

序列	趋势类型	临界值	ADF			Conclusion
			(c,t)	0.01	0.05	
GDP	0 0	-2.708094	-1.962813	1.459267		不平稳
			-1.606129			
LNGDP	C T	-4.800080	-3.791172	-3.878326		平稳
			-3.342253			
TCOE	0 0	-2.708094	-1.962813	1.210815		不平稳
			-1.606129			

LNTCOE	C	T	-4.616209	-3.710482	-4.386188	平稳
			-3.297799			

考虑完上面简单的建模,我们再次利用Engle与Granger的协整理论进行比较,

整理论主要内容是:假定自变量序列为 $\{x_t\}$... $\{x_n\}$, 响应变量序列为 $\{y_t\}$, 构造回归模型

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^k \beta_i x_{it} + \epsilon_t$$

如果回归残差序列 $\{\epsilon_t\}$ 平稳,我们就称响应序列 $\{y_t\}$ 与自变量序列 $\{x_t\}$... $\{x_n\}$ 之间具有协整关系。协整可以考察序列非平稳的情况,只要残差序列平稳,我们就可以不用担心虚假回归等问题。通过比较我们建立了以下模型:

$$y_t = \beta x_t + \frac{\epsilon_t}{(1 - \alpha B - \theta_2 B^2)}$$

其中B是算子;

ϵ_t 是白噪音序列;

经过参数估计我们可以得出:

$$y_t = 0.38776x_t + \frac{\epsilon_t}{(1 - 1.96514B + 0.9679B^2)} \quad (4)$$

检验结果显示回归模型显著成立,参数也是显著,我们可以出残差检验中看出:残差也是白噪音序列,可以运用AIC、SBC准则

与上面的模型进行比较,发现模型(4)解释能力更好。

表三:残差检验图

Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Zero Mean	0	-25.8031	<.0001	-9.00	<.0001		
	1	-18.9147	0.0007	-3.20	0.0024		
	2	-16.3447	0.0020	-2.20	0.0292		
Single Mean	0	-25.8014	0.0003	-9.53	0.0002	47.48	0.0010
	1	-21.5636	0.0017	-3.65	0.0108	6.88	0.0044
	2	-22.1551	0.0012	-2.72	0.0837	3.97	0.0981
Trend	0	-28.2104	0.0010	-9.91	0.0001	52.30	0.0010
	1	-29.2784	0.0005	-4.30	0.0109	9.27	0.0017
	2	-42.3837	<.0001	-3.46	0.0649	6.02	0.0819

四、经济解释及结论

在第三部分我们讨论了我国能源需求的模型选择以及能源需求与中国经济发展的关系,从中我们可以得出一些有益的结论。首先我国的能源结构还不尽合理,导致中国能源的需求有更大的不确定性,还是过分依赖煤炭,应该实现多样化。其次我国经济发展短期内受能源供给的影响很大,由于能源与经济的关系非常密切,所以我国应该加强能源安全与储备。但是我们必须注意到不能说能源需求量的增长就是经济发展的原因,我们只能认识到两者存在很大的正相关性。

参考文献

- [1]陈平,中国粮价与通货膨胀关系(1987-1999)[J]. 经济学季刊,2002(4)
- [2]林伯强、魏巍贤、李丕东. 中国长期煤炭需求:影响与政策选择[J]. 经济研究, 2007(2)
- [3]卢二坡,我国能源需求预测模型研究[J]. 统计与决策, 2005(10)
- [4]卢二坡,组合理论在我国能源需求预测中的应用[J]. 数理统计与管理, 2006(9)
- [5]汪建均、胡宗义. ARMA模型在我国电力需求预测中的应用[J]. 经济数学, 2006(3)
- [6]邹艳芬、陆宇海. 基于GARCH模型的石油价格变动模拟[J]. 数理统计与管理, 2006(11)
- [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(7)
- [8]胡萌. 中国的经济增长与能源需求[J]. 中国国土资源经济, 2006(9)
- [9]Walter Enders. 应用计量经济学时间序列分析[M]. 高等教育出版社, 北京: 2006
- [10]于俊年. 计量经济学软件EViews的使用[M]. 对外经济贸易大学出版社, 北京: 2006
- [11]中国统计局

作者简介:易金超,江西宜春人,厦门大学经济学院金融系。

(上接第49页)

(二)信用管理:监督诸法律、制度实施,确保诚信原则得以贯彻的过程。

确立诚信监督管理机构是诚信管理的关键。政府既是法律法规的制订者,又是法律法规的实施者和监督者,政府在贯彻法律方面的态度对诚信操作规范的形成具有至关重要的作用;培育某些行业协会,发挥它在行业的信用管理中的重要作用;加强社会监督与评价机制,发挥社会力量。其次,在信用管理过程当中,工商、税务、物价等部门要充分发挥政府职能部门的作用,加大对企业诚信经营的监管和指导的力度,严格执法,努力创造公平竞争诚信经营的社会环境,认真维护企业、消费者、合作者及国家的合法权益,为社会主义市场经济的健康发展创造条件,对不恪守信用者进行惩处、罚款,加大其失信成本和代价,使失信行为得不偿失。第三,要树立政府的诚信形象,各级政府领导和领导要率先垂范,带头讲诚信,坚决克服“浮夸风”、“数字出政绩”、“指标出政绩”现象,加大反腐倡廉的力度,严肃惩处各种腐败行为。

(三)信用信息:汇集市场主体诚信状况的各种信息而形成的数据库,增加信息的公开度,尽力消除信息的不对称。

政府应在建立企业经营诚信管理体系中发挥主导作用,同时联合民间诚信评估机构,创立企业经营的诚信管理体系,建立诚信经营的评价体系,建立诚信资料的服务和保护机制,建立全民信誉体系,使诚信成为公民的“第二身份证”。规模先进的信息数据库记录着大量企业与个人的资金往来与商

品交易的种种资料,提供客户查询,一旦有不良信用的记录,在工商注册、银行贷款、消费贷款、个人信用卡服务以及人才招聘等,将受到制约。

(四)信用环境:一个各种市场信息公开、广泛采用现代信息技术的环境。

所谓信用环境,是指使“诚信”原则得以贯彻的一些基础性的条件。首先要认识道德在市场经济中的重要地位。更为重要的是,法律和规范之所以行得通和有效率,不仅仅因为它们的绝对权威性,还在于人的道德观给这种强制的实施提供了社会心理学基础。

完善信用环境还需要采用电子化、因特网等现代科技。它们是构筑诚信的技术基础。依靠科技防伪是建立诚信机制的重要途径。为此,首先要加强防伪科技研究,培养更多的防伪人才,有条件的高等院校要设置防伪专业,培养防伪鉴伪的专业人才。其次,加快防伪技术的产业化进程,形成适应市场经济要求的防伪产业链,使防伪产业成为一个新的经济增长点。再次,要增强企业的防伪意识,企业要舍得花本钱推广和使用防伪技术,把维护企业的声誉和知识产权放到竞争的突出地位。

(五)信用教育:将制度规定提升为道德自律的过程诚信原则要有制度基础,这是现代诚信原则的本质内涵。

首先,应加强公民道德修养,构造诚信的社会基础,提高全民的文化水平和素质修养;营造有利于公民道德建设的社会氛围,重视大众媒体、文学作品、舆论宣传对公民

道德建设的作用。其次,企业内部结合自身实际设计和实施诚信教育,籍以确立职工诚信经营意识,丰富职工的诚信经营知识,提高他们诚信经营水平,提高他们的职业道德修养。再次,结合“以德治国”的思想,在全社会进行诚实守信的道德教育,既要弘扬中华民族传统的诚信美德,又要摒弃违背人类本性的种种“假、大、空”的伪道德观念,落实到“人”的自利性和社会性的统一上,要让人们认识到,诚信是重要的并且有益的,诚信是必然趋势,不诚信的人终究要受罚。

参考文献

- [1]顾冰,薛云奎,谁收买了注册会计师[J]. 东方企业家, 2002, (3)。
- [2]李明辉,内部控制与会计信息质量[J]. 当代财经, 2002, (3)。
- [3]中国注册会计师协会专业标准部政府监管与行业自律相结合是注册会计师行业健康发展的有力保证[J]. 中国注册会计师, 2001, (3)。
- [4]《马克思恩格斯全集》第25卷第450页
- [5]2006年度房地产经纪人考试指导教材
- [6]2007年《读者》第13期