

潜在原油缺口与经济可持续增长

吴方卫¹,张锦华¹,孔艳杰²

(1. 上海财经大学财经研究所,上海 200433;2. 上海电力学院经济与管理学院 上海 200433)

摘要:本文从经济增长和能源安全相互关联的角度出发,分析能源供给不足情况下的经济运行可能出现的情况。通过构建能源缺口下的产出影响模型,并以原油为例测算了原油缺口出现时的产出减少。结果表明,在60%、62.5%和65%原油对外依存度限制下,我国出现原油供求缺口的年份依次为2014年、2016年和2018年,如果将原油对外依存度限制在65%以内,2020年因原油供给不足造成的产出下降将达到950亿元以上。

关键词:原油缺口;能源安全;经济增长

中图分类号:C934;F416 **文献标识码:**A

1 引言

现阶段,中国正处于工业化和城市化快速发展时期,能源的充足供给对顺利完成经济社会转型至关重要。然而,能源有效供给不足、外部价格传导和能源效率低下是中国能源安全问题不容忽视的三个方面。中国的能源消费自改革开放以来快速增长,从1978年的5.7亿吨标准煤上升至2013年的37.5亿吨标准煤,而能源结构却没有出现根本性变化,相对于石油、天然气和电力(水电、核电和风电),煤炭依然占据主要地位。中国的煤炭很大一部分用于火力发电(2012年煤炭消费量为35.3亿吨,火力发电用煤约占一半以上),虽然中国煤炭储备资源丰富,但是铁路运输瓶颈制约了煤炭资源匮乏省市的火电生产^[1];另一方面,中国的原油消费面临更为严重的进口依赖,2010年,我国原油表观消费量首次突破4亿吨,进口原油达2.39亿吨,对外依存度已经超过50%,2012年原油进口达到2.71亿吨,对外依存度已经达到58%,因而汽油和柴油等石油产品的正常供给容易受到国际政治环境变动的影。以日本、韩国及其外围列岛构成的我国外海第一岛链对石油海运造成阻隔之势;马六甲海峡是我国航海贸易运输的主要咽喉,从该海峡运输的石油占总进口石油的4/5以上。近期美国在东南亚的势力渗透更是试图掐住了马六甲海峡这个国际海运的咽喉,

若遭遇紧张国际形势,中国的原油输入将直接影响我国的能源安全和国民经济运行。由于没有国际石油的定价权,大量原油输入国内,其价格传导效应将十分明显,对我国国民经济运行成本的影响很大,成为输入性通货膨胀的主要诱因之一。同时,中国的能源利用效率低下,虽然单位GDP能耗从1990年的2.16万吨标准煤/亿元下降到2009年的0.85万吨标准煤/亿元,但是与发达国家相比仍存在较大差距^[2],省际能源效率差距加剧了能源粗放利用的负面作用^[3]。由此可见,中国正面临严峻的能源安全形势,清醒认识能源安全所带来的可能影响,对能源特别是原油依赖程度极高的中国具有现实意义。

国内外学者就能源对经济增长的重要性方面做了长期研究,Davis和Haltiwanger^[4]通过分析油价波动对创造就业和失业的影响,发现石油价格和货币政策造成的失业作用要比创造就业的作用大得多;Lee和Ni^[5]能源缺口对产业的影响程度不一,能源密集型产业较非能源密集型产业更易受到供给影响;就能源(电力消费)与国民产出增长间的因果性关系已有较为成熟的研究成果^[6-9],协整分析成为主要方法,后Johansen方法迅速成为研究能源与经济增长之间关系的主要方法的关键工具^[10-11]。就中国经济与能源的研究,于全辉和孟卫东^[12]基于面板数据分析了能源与经济增长之间的关系,指出中国在此方面存在明显地区差异,东部经济增长较为依赖能源投入;赵涛等^[13]利用嵌入能源消费的C-D函数模型,推导并实证研究了能源与经济增长之间相互依存相互影响的辩证关系;林伯强和王锋^[14]研究了能源价格上涨对我国一般价格水平的影响,

收稿日期:2014-03-05;修订日期:2014-07-28

基金项目:国家社科基金资助项目(11BJY062)

作者简介:吴方卫(1957-),男(汉族),浙江杭州人,上海财经大学教授,博士生导师,研究方向:技术经济。

指出各类能源(特别是原油)价格上涨导致指数上涨幅度最大的是 PPI,可能引起成本推进型的通货膨胀。上述研究勾画了能源供给现状和价格影响,但未考虑能源缺口对经济运行的影响,龚志民^[15]从可持续发展角度出发,粗略测算了能源缺口给经济带来的负面影响,但该研究未能较为系统的从经济学理论角度推导能源缺口的经济内含,也未能单独将原油作为研究对象合理解释其对经济的重要性。

鉴于能源的重要作用,研究能源缺口对经济增长的影响具有现实意义。本文从能源缺口对经济增长的影响以及能源安全的角度出发,试图通过构建存在能源缺口假定下的产出影响模型,利用历年经济运行数据模拟未来我国经济运行轨迹,分析在能源安全和经济增长双重约束下的中国经济运行规律,测算当原油出现缺口时对产出的影响。

2 经济增长与能源缺口

能源消费支撑着我国经济高速增长,能源安全关乎国民经济的稳定运行。经济总量不断扩大,需要能源供给的同步增加。当能源缺口出现时的经济运行呈现何种变化,影响经济运行的因素有哪些,这些都值得深入研究。不考虑利用效率,能源对经济存在两个方面影响(供给和价格),为保证研究的针对性,本部分内容通过构建能源缺口假定下的产出影响模型分析能源对经济的影响。

2.1 模型选择和基本假定

资本和劳动是公认的投入要素,经典的柯布道格拉斯生产函数将其纳入产出模型,能源作为实物资本的一种,可将其从资本中分离出来形成三要素生产函数进行分析,该方法已被学术界广泛应用^[16-18]。本文建立包括能源投入在内的经济增长模型,用于分析能源缺口对产出的影响:

$$Y = AK^\alpha L^\beta E^\eta \quad (1)$$

其中, A 表示全要素生产率, K 表示资本存量, L 表示劳动力投入, E 表示能源投入; α 、 β 、 η 分别表示资本存量、劳动力投入和能源投入的产出弹性。

可以预见,到本世纪中叶中国的经济将保持持续增长,能源消费的同步增加将成为不争的事实。然而中国的能源供给存在风险,煤炭的运输、电力的区域配置不尽合理,特别是依赖外部输入的原油最为引人关注,如果基于国民经济安全的考虑,限定原油对外依存度上限时,原油的供需缺口就必然出现,并影响到国民经济产出。

能源缺口对产出的影响可以分为两种情形,一

是能源缺口出现后直接引起产出的变动,而暂时没有对资本和劳动的配置产生影响;一是能源缺口出现后不仅影响产出,也引起资本和劳动要素配置的变化。在本模型分析时,假定:(1)全要素生产率不因能源缺口发生变动,(2)要素的生产弹性不变。

2.2 能源消费对经济增长的影响

不考虑能源缺口对资本和劳动配置的影响,设总量生产函数为:

$$Y_0 = AK_0^\alpha L_0^\beta E_0^\eta \quad (2)$$

当能源缺口出现时,总量生产函数则为:

$$Y_1 = AK_1^\alpha L_1^\beta E_1^\eta \quad (3)$$

能源缺口出现时与未出现能源缺口的能源投入和 GDP 存在如下关系:

$$\Delta Y = Y_0 - Y_1; \Delta E = E_1 - E_0 \quad (4)$$

(3)与(2)式相比得到:

$$\frac{Y_1}{Y_0} = \left(\frac{K_1}{K_0}\right)^\alpha \left(\frac{L_1}{L_0}\right)^\beta \left(\frac{E_1}{E_0}\right)^\eta \quad (5)$$

将(4)带入(5)整理可得:

$$\frac{Y_0 - \Delta Y}{Y_0} = \left(\frac{K_1}{K_0}\right)^\alpha \left(\frac{L_1}{L_0}\right)^\beta \left(\frac{E_0 - \Delta E}{E_0}\right)^\eta \quad (6)$$

(6)式中, ΔY 是关于 ΔE 的函数,能源作为要素投入直接影响经济运行,能源缺口的出现可以视为产出减少的诱因,同时能源缺口的出现还将造成其他要素的同步下降间接影响整体经济,为方便分析,假定能源缺口 ΔE 对其余要素的影响十分微小。

(6)式两边同时对 ΔE 求导,整理可得:

$$\Delta Y = Y_0 - \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} (E_0 - \Delta E) \quad (7)$$

$$\text{其中, } \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} = \eta \cdot \frac{Y_0 - \Delta Y}{E_0 - \Delta E} > 0 \quad (8)$$

通过(8)式可知,能源缺口对经济影响具有负作用($\frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E}$ 大于零),随着能源缺口的增加,影响产出减少的幅度越来越大,能源不足的负效应逐步增强。

(7)式还可表示为下式:

$$\Delta Y = \left[Y_0 - \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} \cdot E_0 \right] + \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} \cdot \Delta E \quad (9)$$

定义 $\theta = \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} / \eta$ 为产出的能源缩减系数,表示能源总量或者能源缺口变动对产出减少的反应程度,反应程度越小,表明经济对能源需求的调整能力越低,能源依赖越大,能源不足所带来的产出减少越明显;产出的能源缩减系数由单位能源缺口对产出减少的影响与能源的产出弹性比值所决定,产出弹

性 η 越大,经济对能源的依赖程度越高,能源替代能力越差,能源对产出的影响越为明显。

能源缺口对产出的影响如(9)式可知,由于经济持续增长以及能源安全的限制,产生的能源缺口(ΔE)通过两个效应降低产出:

第一,缩减效应((9)式的前半部分)。能源完全供给的产出 Y_0 与产出的能源需求缩减幅度之差,其中产出的能源需求缩减幅度是能源需求量与产出的能源缩减系数的乘积。产出越高,产出缩减基数越大,能源产出弹性越大,产出缩减幅度越大。

第二,缺口效应((9)式的后半部分)。能源缺口通过产出的能源缩减系数放大缩减效应,但是,此效应对能源产出弹性的反应呈反向变动趋势,能源产出弹性越大,缺口效应越温和,体现出一定的经济内部调节能力,即通过其他要素的调整,在一定程度上能够缓解能源缺口增大导致的经济运行减速现象。

综上,能源缺口的出现将通过缩减效应加速产出减少,同时涵盖较为温和的缺口效应。

推论 1 不考虑能源缺口对要素的影响,产出减少受到缩减效应和缺口效应共同影响。缩减效应与经济总量有关,经济总量越大,缩减效应越明显,对能源不足的反应越剧烈;能源缺口通过产出的能源缩减系数放大缺口效应,能源产出弹性越大,缺口效应越温和,但这部分的产出减少比例较小,说明经济体内部存在一定的调节能力。

2 能源缺口对要素配置的影响

考虑到能源缺口不仅对产出产生直接的影响,同时也将影响到其他要素投入的配置,即能源缺口 ΔE 的出现,将影响与之配置的其他要素的水平,即 ΔK 和 ΔL ($\Delta K = K_0 - K_1, \Delta L = L_0 - L_1$),即 ΔK 和 ΔL 都是关于 ΔE 的函数,将式(6)改写成:

$$\frac{Y_0 - \Delta Y(\Delta K, \Delta L)}{Y_0} = \left[\frac{K_0 - \Delta K(\Delta E)}{K_0} \right]^\alpha \left[\frac{L_0 - \Delta L(\Delta E)}{L_0} \right]^\beta \left[\frac{E_0 - \Delta E}{E_0} \right]^\eta \quad (10)$$

(10)式两边同时对 ΔE 求偏导,整理可得:

$$\zeta = \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} + \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta K} \frac{d\Delta K}{d\Delta E} + \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta L} \frac{d\Delta L}{d\Delta E} = \alpha \frac{d\Delta K}{d\Delta E} \frac{Y_0 - \Delta Y}{K_0 - \Delta K} + \beta \frac{d\Delta L}{d\Delta E} \frac{Y_0 - \Delta Y}{L_0 - \Delta L} + \eta \frac{Y_0 - \Delta Y}{E_0 - \Delta E} \quad (11)$$

能源缺口引致的要素无效配置对整体经济产生连锁反应,通过对 ζ 的分解可知, ζ 由能源缩减效

应、资本缩减效应、劳动力缩减效应构成。其中, $\frac{d\Delta K}{d\Delta E}, \frac{d\Delta L}{d\Delta E}$ 称为能源缺口导致的交叉要素效应,即能源不足引致其余要素投入的同方向变动幅度。式(11)的右式有三项构成,前两项的经济解释是单位要素的实际产出通过交叉要素效应和要素产出弹性放大其对产出减少的影响,第三项的解释与式(8)类似。

(10)式可整理得到:

$$\Delta Y = Y_0 - \frac{\frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} + \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta K} \frac{d\Delta K}{d\Delta E} + \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta L} \frac{d\Delta L}{d\Delta E}}{\alpha \frac{d\Delta K}{d\Delta E} \frac{1}{K_0 - \Delta K} + \beta \frac{d\Delta L}{d\Delta E} \frac{1}{L_0 - \Delta L} + \eta \frac{1}{E_0 - \Delta E}} \quad (12)$$

(12)式表明,经济总量越大,产出减少的幅度越明显,一个方面,国民经济对能源要素依赖程度与经济总量存在正向关系;另一方面,产出减少还表现为实际产出与对应的要素配置有密切的关联,也就是能源的产出影响幅度 ($\frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta E} + \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta K} \frac{d\Delta K}{d\Delta E} + \frac{\partial \Delta Y}{\partial \Delta L} \frac{d\Delta L}{d\Delta E}$) 与实际要素变动加权值之比,当实际要素投入加权值越接近真实值时,导致的产出减少越小。

推论 2 考虑能源缺口的对要素配置的影响,产出减少由各个投入要素的缺口效应共同影响,其中能源缺口的要素交叉效应是不容忽视的因素。经济总量越大,能源缺口导致的产出减少幅度越大,表明国民经济对能源依赖程度与经济总量存在正向关系;而产出减少幅度则由与实际产出对应的要素产出缩减有关,当实际要素投入加权值越接近真实值时,导致的产出减少幅度越小。

3 预期石油缺口对产出的影响:模拟分析

能源供给不足和外部价格输入性影响都会对中国经济产生影响,从我国的能源自给情况分析,煤炭和电力(水电、风电和核电)基本能够满足国内需求,虽然我国电力供给面临结构性问题,但是电力的进口较难实现。原油进口形势则难以逆转,高度的对外依赖致使原油安全威胁愈发凸显。面对居高不下的对外依存度,我国正经历着能源供给缺口和能源价格威胁的双重考验,我们需要在经济快速增长和能源安全中寻求结合点,如何在能源安全保障的前提下快速发展经济是目前亟待研究的课题。为研究能源缺口对产出的影响,我们从原油供给角度出发,尝试分析在原油对外依存度限定和能源供给不足同时出现时的经济运行变动情况,以期研究能源对产出的现实影响。

3.1 原油消费历史现状及未来走势预测

1990年以来,中国国民经济产出呈现明显上升趋势,GDP从1990年的4.3万亿元增长至2012年的44万亿元,尤其是2005年之后的GDP增长速度加快(如图1所示)。在这个过程中,能源消费也急剧增加,1990年的能源消费总量仅为9.8亿吨标准煤,2010年已达32.4亿吨标准煤。能源作为经济增长的重要要素,其增长趋势反映了对产出的贡献作用。另一方面,我国特殊的能源禀赋决定了特殊的能源消费结构,煤炭在能源消费中所占比重最高,原油消费所占比重保持在20%左右,当前石油在能源供求中的矛盾最为突出。

中国正处于工业化和城市化的快速推进阶段,即使保守估计,中国经济还可以再快速增长30年^[19],2010、2011和2012年中国GDP增长率分别为10.3%、9.2%和7.8%,在2008年国际金融危机影响下,中国的经济增长并未放缓。如果假定中国到2020年的产出增长率保持在7%,则可以估算出中国产出预测数据。

中国1990年至2009年原油强度总体上处于下降趋势,这归因于技术进步引起的能源利用效率的提高,1990年原油强度为0.264万吨/亿元,2011年下降到0.108万吨/亿元,22年间保持每年3.5%的下降速度。

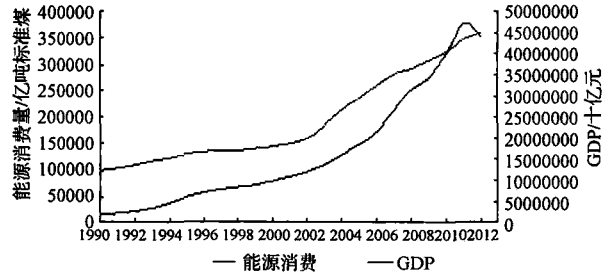


图1 能源消费和产出变动趋势 万吨标准煤 亿元

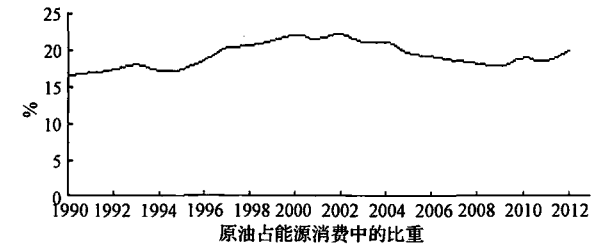


图2 能源结构中原油所占比重变动趋势 %

资料来源:1991~2013年《中国统计年鉴》,中国统计出版社

假定中国到2020年的原油强度保证3.5%的下降速度,利用预测的GDP数据可知未来中国原油需求量。按照中国经济增长对原油的需求,到2020年的原油需求将接近6.4亿吨。EIA的估计是到2020年我国原油需求将达到6.09亿吨^[20]。

表1 中国原油需求预测

单位:亿元 万吨

年份	GDP	原油强度	原油需求	年份	GDP	原油强度	原油需求
2013	505736.83	0.101	50895.85	2017	662917.82	0.087	57913.31
2014	541138.41	0.097	52566.17	2018	709322.07	0.084	59813.94
2015	579018.10	0.094	54291.32	2019	758974.61	0.081	61776.95
2016	619549.36	0.091	56073.08	2020	812102.83	0.079	63804.38

3.2 原油消费和经济运行

与原油消费有关的总量生产函数为:

$$Y = AK^\alpha L^\beta E^\gamma \quad (13)$$

当前我国经济运行需要的化石能源除了石油以外,煤炭和天然气的自给率很高,在能源安全隐患相对不大,因此经济发展中出现能源缺口就主要表现为石油供求缺口。

1、前提假设

- (1)除石油之外的其他能源的需求量都能正常获得。
- (2)不考虑能源缺口对劳动和资本投入的影响。
- (3)技术水平不变,因此上式中的A=1。
- (4)今后经济发展面临的国内外环境不发生大的变化。

2、数据处理

所用数据来自于1995~2010年的《中国统计年鉴》。

Y的选择与处理:产出Y选取1995~2010年的全国国内生产总值,按2010年价格水平进行可比化处理。

K的估算:使用以永续存盘法为基础的计算公式:

$$K_t = K_{t-1}(1 - \delta_t) + I_t \quad (14)$$

其中,t表示具体年份,K表示资本存量,I表示投资,δ表示折旧率。资本存量用1995年的固定资产投资总规模和各年的固定资产投资总额盘存计算得到,折旧率采用张军和章元^[21]计算得出的经济折旧率9.6%。同样用2010年的可比价格加以处理。

L 的选取:劳动力投入使用三次产业的从业人员数量。

E 的选取:采用 1995 年至 2010 年的能源消费总量,将数据中的标准煤当量折算成标准油当量(1 吨标准煤=0.7 吨标准油)。

3 结果

表 2 国民经济运行方程系数估计结果

变量	参数	T 统计量
α	0.4626	10.399
β	0.2876	4.81
η	0.2657	2.617
$R^2=0.9974, Adj R^2=0.997, DW=1.815, F=2153.9$		

能源投入 E 的生产弹性约为 0.266,随着经济对能源的需求不断加强,能源要素的产出弹性折射出能源对经济的重要作用。

3.3 原油缺口对产出的影响程度

1、测算模型

由于前文分析的能源缺口对其余要素的直接影响无法有效度量,短期内假定能源供给不足的传导效应具有滞后性,可大致估算出能源缺口出现时的产出减少量。

按照上述假定,短期内不考虑能源缺口对其余要素的影响,可得到产出下降的测算公式:

$$\Delta Y = \left[1 - \left(\frac{E_0 - \Delta E}{E_0} \right)^\eta \right] \cdot Y_0 \quad (15)$$

其中, E_0 是原油充足供给时的消费量, Y_0 是原油供给充足时的总产出, η 是能源产出弹性。

2、原油供给安全和对外依存度

随着经济的高速增长,我国原油消费数量不断上升,2010 年超过 4 亿吨。我国的石油产量一直维持较为稳定的水平,很难实现产能的大幅提升。随着我国经济发展对石油需求的加剧,从国际进口原油成为唯一选择。2003 年我国原油净进口量首次超过 1 亿吨,2011 年已经达到 2.49 亿吨,对外依存度已经上升至 56.5%。居高不下的能源强劲需求

以及无法逆转的大量进口,导致我国的经济增长面临原油供给安全问题。

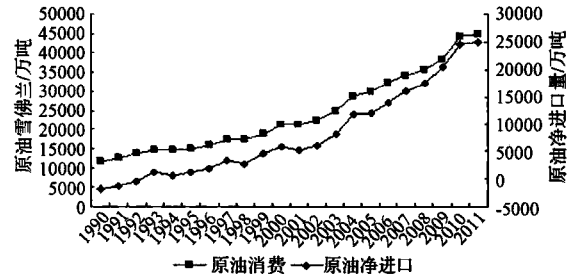


图 3 中国原油消费和进口情况 万吨

3 原油缺口与产出影响

从图 4 可知,我国的原油消费对进口的依赖不断加大,而国内的生产水平一直维持稳定状态(消费量和进口量差额),设定国内原油供给量稳定在 2 亿吨水平,并设定原油对外依存度的安全警戒值为 60%(情形 1)、62.5%(情形 2)和 65%(情形 3),进行原油缺口估算。鉴于国民产出的非季节性,选用 Holt-Winters 的无季节模型,利用(13)式对与原油对应的产出进行预测。从表 3 可知,在 60%、62.5%和 65%原油对外依存度限制下,我国分别将于 2014 年、2016 年和 2018 年出现原油缺口。在 65%原油对外依存度限定下,原油缺口于 2020 年将达到 2000 万吨左右。

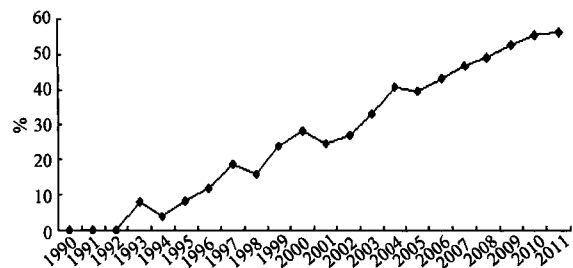


图 4 中国原油对外依存度 %

资料来源:1991~2012 年《中国统计年鉴》,中国统计出版社

表 3 不同对外依存度下原油缺口预测

单位:万吨

年份	原油需求	国内产量	原油缺口情形 1	原油缺口情形 2	原油缺口情形 3	年份	原油需求	国内产量	原油缺口情形 1	原油缺口情形 2	原油缺口情形 3
2013	50895.85	20410	0	0	0	2017	57913.31	20410	2755.33	1307.49	0
2014	52566.17	20410	616.47	0	0	2018	59813.94	20410	3515.58	2020.23	524.88
2015	54291.32	20410	1306.53	0	0	2019	61776.95	20410	4300.78	2756.36	1211.93
2016	56073.08	20410	2019.23	617.40	0	2020	63804.38	20410	5111.75	3516.64	1921.53

利用(15)式对原油缺口下的经济产出下降程度进行预测,发现在60%原油对外依存度约束下,产出的减少幅度最大,到2020年接近2540亿元;

在较为宽松的能源安全前提下(65%原油对外依存度),2020年的产出减少也将达到950亿元以上。

表4 原油缺口下的产出下降

单位:万吨、亿元

年份	能源缺口			产出下降			年份	能源缺口			产出下降		
	情形1	情形2	情形3	情形1	情形2	情形3		情形1	情形2	情形3	情形1	情形2	情形3
2013	0	0	0	0	0	0	2017	2755.33	1307.49	0	1327.81	629.11	0
2014	616.47	0	0	288.20	0	0	2018	3515.58	2020.23	524.88	1711.20	981.85	254.71
2015	1306.53	0	0	617.05	0	0	2019	4300.78	2756.36	1211.93	2114.32	1353.05	594.04
2016	2019.23	617.40	0	963.35	294.08	0	2020	5111.75	3516.64	1921.53	2537.99	1743.48	951.28

4 结语

(1)我国能源缺口出现只是时间问题。从最终消费能源分析,石油产品和电力的有效供给都存在较大隐患。我国电力主要以火电为主,水电次之,风电和核电所占比重很低,影响火力发电最重要的因素是煤炭的有效运输,巨大的铁路运输压力限制了电煤的供给,若遇用电高峰时期,电力缺口必然显现。另一方面,国内原油产量有限,50%以上原油依靠进口,过高的对外依存度将引致能源安全威胁,包括远洋原油运输威胁和国际原油价格波动对我国经济的传导。

(2)利用能源缺口假定下的产出影响模型分析能源缺口对产出的影响,可知:第一,不考虑能源缺口对要素的影响,由能源缺口造成的产出减少幅度与经济总量有关,经济总量越大,其缩减效应越明显,对能源不足的反应越剧烈;能源缺口通过产出的能源缩减系数放大缩减效应,能源产出弹性越大,缺口效应越温和,反映出经济体具有一定的内部调节能力。第二,考虑能源缺口的对要素配置的影响,产出减少还受到各个投入要素的缺口共同影响,其中能源缺口的要素交叉效应是不容忽视的因素。经济总量越大,能源缺口导致的产出减少幅度越大,从一个方面表明经济对能源要素依赖程度与经济总量存在正向关系。

(3)以原油为例,在对外依存度限定下测算原油缺口对产出的影响,发现,在60%、62.5%和65%原油对外依存度限制下,我国分别将于2014年、2016年和2018年出现原油缺口。在65%原油对外依存度限定下,原油缺口于2020年将达到2000万吨左右。原油缺口的显现对产出的影响较为明显,在66%原油对外依存度情形下,2020年因原油供给不足造成的产出减少将达到950亿元以上。

因此,要缓解我国因能源供给不足造成的经济

影响,需要出台更加细化的政策措施。电力供给方面,短期内火力发电为主的格局无法改变,要解决煤炭供给不足问题,一方面需要进行铁路运力调节和优化,另一方面可以尝试特高压输电线路网络建设,根本上解决煤炭资源和火电厂分布区域性错位的问题;原油供给方面,不断扩大的对外依存度将制约经济持续增长,寻求石油产品的替代能源刻不容缓,液态生物质燃料和混合动力机械装置都可一定程度上缓解石油产品缺口出现造成的负面影响。

参考文献:

- [1] 林伯强,姚昕. 电力布局优化与能源综合运输体系[J]. 经济研究,2009,(6):105-115.
- [2] 霍宗杰. 能源结构与粗放型经济增长[D]. 兰州:兰州大学,2010.
- [3] 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.
- [4] Davis S J, Haltiwanger J. Sectoral job creation and destruction response to oil price changes[J]. Journal of Monetary Economics,2001,48(3):465-512.
- [5] Lee K, Ni S. On the dynamic effects of oil price shocks: A study using industry level data[J]. Journal of Monetary Economics,2002,49(4):823-852.
- [6] Kraft J, Kraft A. On the relationship between energy and GNP [J]. Journal of Energy and Development, 1978,(3):401-403.
- [7] Akarca A T, Long T V. On the relationship between energy and GNP: A re-examination [J]. Journal of Energy and Development, 1980,(5):326-331.
- [8] Yu E S H, Hwang B K. The relationship between energy and GNP: Further results [J]. Energy Economics, 1984,6(3):168-190.
- [9] Erol U, Yu E S H. On the causal relationship between energy and income for industrializing countries [J]. Journal of Energy and Development, 1987, 13(1): 113

- 122.
- [10] Johansen S, Juselius K. Testing structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis at the purchasing power parity and the uncovered interest parity for the UK [J]. *Journal of Econometrics*, 1992, 53(1): 211—244.
- [11] Cheng B L, Lai T W. An investigation of cointegration and causality between energy consumption and economic activity in Taiwan [J]. *Energy Economics*, 1997, 19(4):435—444.
- [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, 26(6):68—72.
- [13] 赵涛, 尹彦, 李恒煜. 能源与经济增长的相关性研究[J]. *西安电子科技大学学报(社会科学版)*, 2009, 19(1):33—39.
- [14] 林伯强, 王锋. 能源价格上涨对中国一般价格水平的影响[J]. *经济研究*, 2009, (12):66—79.
- [15] 龚志民. 基于我国能源缺口模型的能源可持续发展探析[J]. *能源技术与管理*, 2006, (1):113—115.
- [16] 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):19—27.
- [17] 王立勇. 东北三省 R&D 投入对潜在产出贡献率的比较研究——基于面板数据的经验分析[J]. *中国软科学*, 2008, (4):81—87.
- [18] 吴利学. 中国能源效率波动: 理论解释、数值模拟及政策含义[J]. *经济研究*, 2009, (5):130—142.
- [19] 何晓萍, 刘希颖, 林艳苹. 中国城市化进程中的电力需求预测[J]. *经济研究*, 2009, (1):118—130.
- [20] EIA. *International Energy Outlook 2010* [R/OL]. (2010-07-27). <http://www.eia.gov/forecasts/archive/ieo10/index.html>.
- [21] 张军, 章元. 对中国资本存量的再估计[J]. *经济研究*, 2003, (7):35—43.

Expected Crude Oil Gap and Sustainable Economic Growth

WU Fang-wei, ZHANG Jin-hua, KONG Yan-jie

(Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China)

Abstract: Economic growth is inter-related with energy security. The economic performance with insufficient energy supply is analyzed in China. An output model impacted by energy gap is built to estimate the output gap. Results show that under the premise of 60%, 62.5% and 65% foreign oil trade dependence respectively, the crude oil shortfall will appear in the year 2014, 2016 and 2018. In the context of rapid economic growth, by 2020, the decreased output will reach 95 billion yuan, caused by insufficient supply of crude oil.

Key words: crude oil gap; energy security; growth