

基于“资源诅咒”学说的能源输出型 城市 R&D 行为研究 ——理论解释及其实证检验

邵 帅, 齐中英

(哈尔滨工业大学 管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘 要:文章在 Romer 的 R&D 增长模型基础上, 将一个纯资本密集型的能源开发部门引入其中, 并在最终产品生产函数中加入了能源生产要素, 建立了能源输出型城市的四部门内生增长模型, 对能源开发与 R&D 行为之间的关系进行了市场竞争动态均衡分析及平衡增长路径的比较静态分析, 为我国能源输出型城市遭受的“资源诅咒”现象提出了一种理论解释, 即能源开发对 R&D 行为的挤出效应。文章还利用 36 座中国典型的能源输出型城市的面板数据样本对上述理论推断进行了有效验证。最后给出了我国能源输出型城市经济发展的政策建议。

关键词:能源输出型城市; 资源诅咒; R&D 行为; 挤出效应; 内生增长

中图分类号:F061.5; F224.0 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2009)01-0061-13

一、引言及文献回顾

能源输出型城市是能源型产业在其城市经济总量和结构中居于主体地位并大量向外输出能源的一类独特的经济群体, 它在我国经济发展建设中发挥着无可替代的重要作用。据《中国矿业年鉴 2006》数据显示, 中国目前有煤炭型和油气型城市共 86 座, 约占全国城市总数的 13%。新中国成立以来, 这些城市为我国国民经济建设提供了 93.6% 的煤炭、70% 以上的天然气和 90% 以上的石油, 成为支撑国民经济发展的脊梁(盛科荣、孙威, 2004)。但是, 自进入 20 世纪 90 年代以来, 我国许多能源输出型城市的发展速度明显放缓, 出现了经济全面萎缩、劳动参与率降低、失业率和贫困发生率增加、产业结构单一及生态环境破坏严重等一系列社会、经济问题, “富饶的贫困”现象普遍存在, 尤以煤炭型城市最为严重。如果不及时解决好广大能源输出型城市的发展问

收稿日期:2008-05-28

基金项目:国家自然科学基金项目(70673015); 高等学校博士学科点专项科研项目(20040213016); 技术·政策·管理(TPM)国家哲学社会科学创新基地资助项目(htcsr06107)

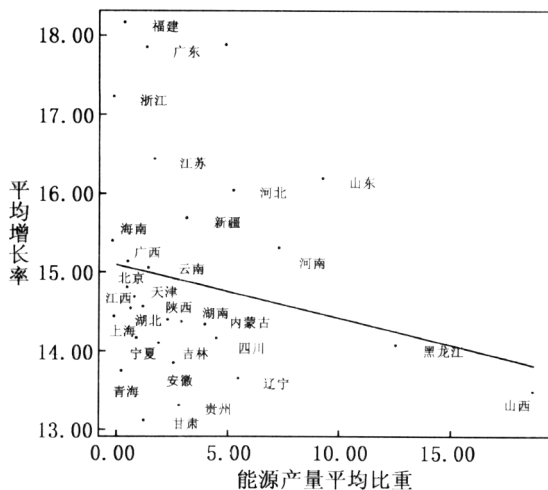
作者简介:邵 帅(1981—), 男, 黑龙江七台河人, 哈尔滨工业大学管理学院博士生;

齐中英(1957—), 男, 黑龙江哈尔滨人, 哈尔滨工业大学管理学院教授、博士生导师。

题,而仅仅将其作为初级产品供应单元来进行开发,势必会使能源输出型城市变成中国经济发展的一块诟病,从而最终拖累整个国民经济的发展。

理论是指导实践的钥匙,想要解决上述问题,我们必须首先找到相关理论去对其进行科学合理的阐释。放眼经济学理论的海洋,我们发现近年来发展经济学中出现的“资源诅咒”学说所研究的内容与上述情况非常吻合。传统理论认为,良好的自然资源禀赋可以有力地推动区域的经济的发展。然而,世界工业化发展的历史表明,资源优势并不总是经济发展的福音,更多的时候却成为经济发展的诅咒,甚至成为反工业化的重要诱因(牛仁亮、张复明,2006)。自20世纪90年代以来,许多学者(Sachs、Warner,1995;Papyrakis、Gerlagh,2004、2006)通过实证考察发现,相当多的资源丰裕国家和地区,非但未从资源的大规模开发中受益,反而陷入了资源优势陷阱而导致经济增长步履维艰甚至停滞不前。对此现象的研究也衍生出发展经济学的一个重要发现和热点研究方向——“资源诅咒”学说,即指丰富的自然资源对经济增长产生了限制作用,自然资源丰裕的经济体反而呈现出令人失望的经济发展绩效的一种现象。

在一国内部的区域层面,一些学者也通过实证考察发现了“资源诅咒”效应的存在。Papyrakis 和 Gerlagh (2006)的截面数据实证检验结果表明了资源诅咒效应同样存在于美国这样一个经济高度发达的国家。在我国,徐康宁和王剑(2006)、胡援成和肖德勇(2007)均使用省际面板数据得出了我国各地区的资源禀赋水平与经济增长之间呈显著的负相关(如图1



注:源引自徐康宁和王剑(2006)。

图1 我国各地区的能源产量与经济增长率
(1985—2003年)

所示)、资源诅咒效应在我国区域层面同样存在的结论。

学者们从不同角度对资源诅咒现象提出了各种理论解释,其中资源开发的挤出效应为关注度较高且较为合理的传导机制之一。有研究认为,资源开发可以通过“挤出”储蓄投资和人力资本积累等增长促进行为而阻碍增长。Gylfason 和 Zoega(2001)认为,由于自然资源提供了一种持续性的财富源泉而使人们减少了对现有资本转移到未来的需求,所以丰富的自然资源会降低

储蓄和投资的需要。Gylfason(2001)认为在资源繁荣的条件下,资源富裕地区的政府或家庭过分自信而没有形成对高水平教育的需求,他们相信自然资源是最重要的资产,是一种安全的保障,而忽略了人力资本的积累。

相比之下,学者们很少对 R&D 行为的挤出效应进行研究。内生增长理论将研发和创新视为增长的关键性因素之一,因此资源开发对 R&D 行为的挤出效应更应得到充分重视。Sachs 和 Warner(2001)较早地对此给予了关注,他们认为开发自然资源会吸引潜在创新者和企业家去从事初级产品生产而挤出企业家行为和创新行为。但是他们并没有对这一思想进行进一步的经济理论分析。邵帅和齐中英(2008)对我国西部地区进行的实证分析结果表明,能源开发对技术创新确实具有挤出效应,这也是我国西部地区遭遇资源诅咒的主要原因之一。Papyrakis 和 Gerlagh(2004)从内生增长理论的视角,给出了资源开发对 R&D 行为挤出效应的一种解释,但他们并没有考虑资源富裕地区自身对自然资源的利用以及开采成本问题。

本文以 Romer(1990)的 R&D 内生增长模型为基本框架,将能源作为基本生产要素加入最终产品部门生产函数,并引入一个纯资本密集型的能源开发部门,建立了一个能源输出型城市的四部门内生增长模型,对能源开发与 R&D 行为之间的关系进行了动态均衡分析和比较静态分析,并利用来自于 36 座中国典型能源输出型城市的面板数据对理论推断进行了实证考察,从资源诅咒学说的视角,来为目前我国能源输出型城市普遍存在的经济衰退等问题提出一种机理解释进而为该类城市的经济发展提供一定的理论支持。

二、模型设定：一个内生增长框架

我们在 Romer(1990)的 R&D 增长模型基础上,考虑一个一国内部的小型区域经济体系,其包含四个部门:最终产品部门、中间产品部门、R&D 部门和能源开发部门。整个经济体系的运行机制为:创新部门使用投入的劳动力并结合已有的技术知识存量进行研发,然后将新研发出来的中间产品设计方案注册为永久性专利并出售给下游的中间产品生产商;中间产品生产商使用购买来的设计方案和物质资本生产中间产品并将其出售给下游的最终产品部门;最终产品部门使用中间产品、能源开发部门生产的一部分能源,同时雇佣一定数量的劳动力生产一种既可用于消费也可进行物质资本积累的最终产品。劳动力可以在最终产品部门和 R&D 部门之间无成本地自由流动。

我们还假定区域内生产的最终产品仅用于满足当地消费者需求和物质资本投资,而能源开发带来对最终产品的额外需求则由能源对外输出换回的等价值的最终产品来满足;一国内部的最终产品是同质的,最终产品和能源的价格分别由国内市场和中央政府统一外生给定。不考虑区域间金融资产、劳动力、中间资本品及技术知识资本(设计方案)的交易和流动,R&D 行为带来的技术进步

为区域生产能力提高和经济增长的源泉,且 R&D 行为仅发生在区域内部。

(一) 消费者偏好。假设人口增长率为 0,人口总量恒定为 N 。具有无限生命的消费者可以在工作和闲暇之间自由地分配时间,其投入工作的时间比重为 l ,其他时间用于闲暇活动,这样,经济系统中的劳动力供给总量为 $L = lN$ 。显而易见,代理人投入到工作中的时间越多,越有利于产出和创新水平的提高,但努力工作对其效用具有负效应,而闲暇对其效用存在正效应。所有消费者都是理性的,而且他们的决策都相同。其标准的固定弹性效用函数为:

$$U(c, l) = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \left(\ln c - \frac{l^{1+\epsilon}}{1+\epsilon} \right) dt$$

其中: $c = C/L$ 表示个人的瞬时消费, C 为瞬时总消费水平; $\rho > 0$,为消费者的主观时间偏好率; $\epsilon \geq 0$ 为边际效用弹性,是跨期替代弹性的倒数。

家庭收入来自工资和个人资产的时间收益,每个代表性家庭在无限时域上使其跨期效用最大化时面临的预算约束为 $\dot{a} = wl + ra - c$,其中: w 为工资水平, a 为个人拥有的净资产, r 为市场利率。对其建立现值汉密尔顿函数:

$$H = \left(\ln c - \frac{l^{1+\epsilon}}{1+\epsilon} \right) e^{-\rho t} + \lambda (wl + ra - c)$$

其中: λ 表示个人净资产 a 的影子价格。由控制变量 c 和 l 的一阶条件及状态变量 a 的欧拉方程可以推出 Ramsey 规则式(1)和式(2):

$$\dot{c}/c = r - \rho \quad (1)$$

$$w = cl^\epsilon \quad (2)$$

(二) 生产与技术。

1. 最终产品部门。规模报酬不变的最终产品部门的生产函数采用柯布一道格拉斯形式为:

$$Y = (\eta E)^{1-\alpha-\beta} (\gamma L)^\alpha \int_0^A x_i^\beta di \quad (3)$$

其中: $0 < \alpha, \beta < 1$; Y 、 E 、 x_i 分别表示最终产品的产出、能源总产量和第 i 种中间产品的投入量; η 、 γ 分别表示能源总产量和劳动力总量中用于最终产品生产的比例。每种中间产品 i 代表着一种独特的设计($i \in [0, A]$), A 则代表了技术知识的总体存量,为避免整数约束,设 A 是连续而非离散的。

在本文中, η 为一个外生参数,表明能源输出型城市需要在中央和地方政府整体宏观政策调配下将生产的能源按 $1-\eta$ 的比例有偿分配给其他地区,换回等价值的最终产品用于本地区的生产和消费,其余比例为 η 的能源则留给当地企业使用。这一设定比较符合我国目前能源分配的宏观经济政策及能源输出型城市的工业以能源加工产业为主的现实情况。

2. 中间产品部门。在区间 $[0, A]$ 上分布着无数个中间产品生产商,每个厂商只生产一种中间产品,且中间产品之间两两不同,生产一单位中间产品需

要耗费 1 单位的最终产品,这样,经济中的物质资本存量为 $K = \int_0^A x_i di$ 。

3. 能源开发部门。目前多数相关研究(Matsen、Torvik, 2005; Papyrakis、Gerlagh, 2006)均将自然资源视为“神赐天粮”(Manna from heaven)或“意外之财”(windfalls)而对其开采成本忽略不计,显然,这种假设过于理想化而与能源输出型城市的现实情况差距较大。我们参照 Papyrakis 和 Gerlagh (2004)的模型设定方法,能源开发部门的产出应取决于能源资源禀赋 S 和物质资本存量 K 。需要说明的是,根据我国大部分能源输出型城市能源开发部门的技术含量和技术进步效率均很低而资本投入率偏高的现实情况,能源工业在我国往往是属于资本密集型而非技术密集型的产业,因此不考虑能源开发部门的技术进步及技术知识存量对能源生产的影响,而仅将其看作是一个纯资本投入型的部门。这样,能源开发部门的生产函数为:

$$E = \delta SK \quad (4)$$

其中: $\delta > 0$,为固定的生产率参数。

4. R&D 部门。根据 Romer 的思想,研究者之间不存在正向的知识外溢,知识存量作为公共品对所有研究者都可免费获取,R&D 部门的产出取决于该部门的劳动力投入和已有的技术知识存量,其生产函数为:

$$\dot{A} = \varphi A(1 - \gamma)L$$

其中: $\dot{A}$ 表示技术知识的增量; $(1 - \gamma)L$ 为投入的劳动力数量; $\varphi > 0$,为 R&D 部门的生产率参数。

上式变形后可得到技术(知识)增长率为:

$$\dot{A}/A = \varphi(1 - \gamma)L \quad (5)$$

三、均衡条件下的代理人行为:利润最大化的结果

将最终产品价格单位化为 1,中间产品 x_i 的价格为 p_i ,劳动力工资为 w ,能源价格为 p_E 。最终产品、劳动力和资本均完全竞争的平衡增长路径应满足以下条件:(1)消费者效用最大化;(2)最终产品生产商利润最大化;(3)中间产品生产商利润最大化;(4)能源生产商利润最大化;(5)R&D 部门生产者利润最大化;(6)所有市场出清。在以上条件下各代理人行为如下:

最终产品部门生产商通过选择雇佣劳动力和使用中间产品的数量来使其利润最大化:

$$\max_{Y, L, x_i} (\eta E)^{1-\alpha-\beta} (\gamma L)^\alpha \int_0^A x_i^\beta di - w_Y \gamma L - \int_0^A p_i x_i di - p_E \eta E$$

由上式的一阶条件可知最终产品部门劳动力的工资水平为:

$$w_Y = \alpha (\eta E)^{1-\alpha-\beta} (\gamma L)^{\alpha-1} \int_0^A x_i^\beta di = \alpha Y / \gamma L \quad (6)$$

中间产品生产商购买设计方案而付出的可变成本为 rx_i ,其生产决策规划

为(π_i 为利润):

$$\max_{x_i} \pi_i = p_i(x_i)x_i - rx_i \quad (7)$$

上式的一阶条件为:

$$r = \beta p_i = \beta p = \beta^2 (\eta E)^{1-\alpha-\beta} (\gamma L)^\alpha x_i^{\beta-1} \quad (8)$$

(7)式和(8)式表明,在均衡条件下,所有中间产品的价格相同并对称地投入到最终产品部门,因而所有中间产品生产商具有相同的需求函数和利润水平,即 $K = \int_0^A x_i di = Ax$, 这样,最终产品部门在均衡时的产出可变形为:

$$Y = (\eta E)^{1-\alpha-\beta} (\gamma L)^\alpha Ax^\beta = (\eta \delta S)^{1-\alpha-\beta} (\gamma L)^\alpha A^{1-\beta} K^{1-\alpha} \quad (9)$$

这样,结合(9)式,(8)式可变形为:

$$r = \beta^2 Y/K \quad (10)$$

上式说明市场利率水平正比于最终产品产出与物质资本存量之比。

参照 Romer 的设定,由于中间产品生产商对专利设计方案的竞争,在均衡状态时,垄断利润完全转化为资本设计方案价格 P_A ,其应等于垄断生产者所能获得利润的贴现值而推出:

$$rP_A = \pi = \beta(1-\beta)Y/A \quad (11)$$

能源开发部门的生产决策规划为 $\max \pi = p_E \delta SK - rK$,其一阶条件为:

$$r = p_E \delta S \quad (12)$$

均衡条件要求 R&D 部门劳动力的工资应等于其边际产出:

$$w_A = \varphi AP_A \quad (13)$$

不考虑资本的折旧,城市总收入 Y' 等于总消费与新增资本积累之和:

$$Y' = Y + p_E(1-\eta)E = C + \dot{K} \quad (14)$$

四、平衡增长路径:稳态经济变量的求解

(一) 动态均衡分析。令 $k = K/AL$, $c' = C/AL$,将各式转化为密集形式。

劳动力套利行为使均衡条件下各部门劳动力具有相同的工资水平,即 $w_A = w_Y$,这样结合(6)式、(10)式、(11)式和(13)式可得:

$$\gamma = \left[\frac{\alpha\beta}{\varphi(1-\beta)L} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} (\eta \delta SA)^{\frac{1-\alpha-\beta}{1-\alpha}} k^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (15)$$

由(10)式、(12)式和(14)式可推出:

$$Y' = \Lambda Y = C + \dot{K} \quad (16)$$

其中: $\Lambda = 1 + (1-\eta)\beta^2$ 。上式说明能源输出型城市的经济总收入可化为由最终产品部门产出表示的形式。

将(10)式变为密集形式:

$$r = \beta^2 \gamma^\alpha (\eta \delta SA)^{1-\alpha-\beta} k^{-\alpha} \quad (17)$$

(1)式结合(5)式和(17)式可得:

$$\frac{\dot{c}'}{c'} = \beta^2 \gamma^\alpha (\eta \delta S A)^{1-\alpha-\beta} k^{-\alpha} - \rho - \frac{i}{1} - \varphi(1-\gamma)L \quad (18)$$

可见,人均有效消费的动态变化情况取决于劳动力供给的动态变化情况。将(15)式两边取对数并对时间求导可得:

$$\frac{\dot{\gamma}}{\gamma} = \frac{1}{\alpha-1} \left(\frac{i}{1} \right) + \frac{\alpha}{\alpha-1} \left(\frac{\dot{k}}{k} \right) - \frac{1-\alpha-\beta}{\alpha-1} \varphi(1-\gamma)L \quad (19)$$

由(14)式结合(5)式可推出:

$$\frac{\dot{k}}{k} = \gamma^\alpha (\eta \delta S A)^{1-\alpha-\beta} k^{-\alpha} + p_E (1-\eta) \delta S - \frac{c'}{k} - \frac{i}{1} - \varphi(1-\gamma)L \quad (20)$$

这说明人均有效资本的动态变化情况同样取决于劳动力供给的动态变化情况。

结合(2)式和(6)式可推出:

$$l^{1+\epsilon} c' = \alpha \gamma^{\alpha-1} (\eta \delta S A)^{1-\alpha-\beta} k^{1-\alpha} \quad (21)$$

将上式两边取对数并对时间求导可得:

$$(1+\epsilon) \frac{i}{1} = (\alpha-1) \frac{\dot{\gamma}}{\gamma} + (1-\alpha) \frac{\dot{k}}{k} + (1-\alpha-\beta) \varphi(1-\gamma)L - \frac{\dot{c}'}{c'} \quad (22)$$

这样,(18)式、(19)式、(20)式、(22)式就构成了决定 c' 、 γ 、 k 和 l 动态演变情况的联立方程组。

令 g 为各变量的增长率,即 $g_C = \dot{C}/C$, $g_K = \dot{K}/K$, $g_Y = \dot{A}/Y$, $g_A = \dot{A}/A$ (其余以此类推)。

在平衡增长路径上,资本 K 、消费 C 和总产出 Y' 具有相同的增长率,并定义 $\{r, l, \gamma\}$ 是模型的均衡解,即稳态时 $g_r = g_l = g_\gamma = 0$ 。这样,根据(9)式、(16)式和(19)式容易推出,在平衡增长路径上有:

$$g_k = g_{c'} = \frac{1-\alpha-\beta}{\alpha} g_A \quad (23)$$

用下标 o 表示各经济变量的稳态解,由(15)式、(18)式、(20)式、(21)式和(23)式构成的方程组可解得:

$$\beta p_E (1-\eta) \delta S = \varphi(1-\beta) N l_o^{-\epsilon} - \varphi(1-\beta)^2 N l_o / \alpha - \rho \quad (24)$$

$$\gamma_o = \left[\frac{\alpha \rho}{\varphi(1-\beta^2) N} \right] l_o^{-1} + \frac{1}{1+\beta} \quad (25)$$

$$g_{Y'} = \left(\frac{1-\beta}{\alpha} \right) g_A = \varphi \left(\frac{1-\beta}{\alpha} \right) \left[\frac{\beta}{1+\beta} l_o N - \frac{\alpha \rho}{\varphi(1-\beta^2)} \right] \quad (26)$$

(二) 比较静态分析。在决定稳态解的各经济环境参数中,我们主要关心的是能源禀赋水平 S 与能源分配水平 η 对其所产生的影响。为此,我们首先利用(24)式和(25)式分别对 S 与 η 求偏导:

$$\frac{\partial l_o}{\partial S} = \left[-\frac{1}{\beta p_E (1-\eta) \delta} \epsilon \varphi(1-\beta) N l_o^{-\epsilon-1} - \frac{1}{\beta p_E (1-\eta) \delta} \varphi(1-\beta)^2 N / \alpha \right]^{-1} < 0$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial(1-\gamma_o)}{\partial S} &= \frac{\partial(1-\gamma_o)}{\partial l_o} \left(\frac{\partial l_o}{\partial S} \right) = \left[\frac{\alpha \rho}{\varphi(1-\beta^2)N} \right] l_o^{-2} \left(\frac{\partial l_o}{\partial S} \right) < 0 \\ \frac{\partial l_o}{\partial \eta} &= \left[\frac{1}{\beta_{PE} \delta S} \epsilon \varphi (1-\beta) N l_o^{-\epsilon-1} + \frac{1}{\beta_{PE} \delta S} \varphi (1-\beta)^2 N / \alpha \right]^{-1} > 0 \\ \frac{\partial(1-\gamma_o)}{\partial \eta} &= \frac{\partial(1-\gamma_o)}{\partial l_o} \left(\frac{\partial l_o}{\partial \eta} \right) = \left[\frac{\alpha \rho}{\varphi(1-\beta^2)N} \right] l_o^{-2} \left(\frac{\partial l_o}{\partial \eta} \right) > 0\end{aligned}$$

这样,我们可以推出命题 1。

命题 1 在将能源开发部门视为纯资本密集型部门的条件下,能源输出型城市的能源禀赋水平越高,意味着其稳态时劳动力的供给水平和 R&D 部门的劳动力投入比重均越低;中央政府分配给能源输出型城市进行最终产品生产的能源份额越高,意味着其稳态时劳动力的供给水平和 R&D 部门的劳动力投入比重均越高。

由此可见,高能源禀赋水平为能源输出型城市的消费者提供了享受闲暇、减少工作时间进而增加效用的机会。这一结论也与 Sachs 和 Warner(1995)提出的“自然资源富足导致了虚假的自信感,容易得到的财富可能导致人们产生懒惰思想而减少劳动力的供给”的观点不谋而合。

再由(26)式可知总收入增长率和知识增长率与“S 与 η ”之间的关系:

$$\begin{aligned}\frac{\partial g_{\Lambda}}{\partial S} &= \frac{\partial g_{\Lambda}}{\partial l_o} \left(\frac{\partial l_o}{\partial S} \right) = \frac{\varphi \beta N}{1+\beta} \left(\frac{\partial l_o}{\partial S} \right) < 0 \\ \frac{\partial g_{Y'}}{\partial S} &= \frac{\partial g_{Y'}}{\partial l_o} \left(\frac{\partial l_o}{\partial S} \right) = \frac{1-\beta}{\alpha} \left(\frac{\varphi \beta N}{1+\beta} \right) \frac{\partial l_o}{\partial S} < 0 \\ \frac{\partial g_{\Lambda}}{\partial \eta} &= \frac{\partial g_{\Lambda}}{\partial l_o} \left(\frac{\partial l_o}{\partial \eta} \right) = \frac{\varphi \beta N}{1+\beta} \left(\frac{\partial l_o}{\partial \eta} \right) > 0 \\ \frac{\partial g_{Y'}}{\partial \eta} &= \frac{\partial g_{Y'}}{\partial l_o} \left(\frac{\partial l_o}{\partial \eta} \right) = \frac{1-\beta}{\alpha} \left(\frac{\varphi \beta N}{1+\beta} \right) \frac{\partial l_o}{\partial \eta} > 0\end{aligned}$$

这样,我们可以得到命题 2。

命题 2 在将能源开发部门视为纯资本密集型部门的条件下,能源输出型城市的能源禀赋水平越高,意味着其稳态时的总收入增长率和知识增长率均越低;中央政府分配给能源输出型城市进行最终产品生产的能源份额越高,意味着其稳态时的总收入增长率和知识增长率均越高。

可见,在能源开发部门对技术创新不存在贡献并不考虑其技术进步的条件下,能源的生产可以通过对 R&D 行为的挤出效应而导致能源输出型城市遭遇资源诅咒的原因主要有两点:第一,丰裕的能源资源使劳动力供给水平降低而直接阻碍了总收入增长率的提高;第二,丰裕的能源资源通过减少 R&D 部门劳动力投入的比重使知识增长率降低而间接阻碍了总收入增长率的提高。因此,能源资源禀赋水平较高的能源输出型城市在稳态时的劳动力供给和知识增长率均较低,其经济增长步伐就会放缓。

但是,如果中央和地方政府允许能源输出型城市不完全将能源作为初级产品向外输出,而是更多地将其作为生产要素进行最终产品生产,那么消费者就会减少闲暇时间而投入更多的时间进行劳作,同时这种对能源的开发利用也会因对相应生产技术需求的提高而增加 R&D 部门的劳动力比重,并间接促进最终产品部门和 R&D 部门产出增长率的提高,从而使经济发展朝着有利的方向演化。这是我们得到的另一个重要结论。

五、实证检验

这里我们以《中国矿业年鉴 2006》所界定的中国 36 座典型的地级能源输出型城市为代表(包括 28 座煤炭城市和 8 座油气城市)^①,利用这些城市的相关统计数据,对我国能源输出型城市的能源开发和 R&D 行为之间的关系进行实证考察,以对前文提出的经济理论解释进行验证。

(一) 回归模型和变量选取。基于对 Sachs 和 Warner(1995)、Papyrakis 和 Gerlagh(2004)所使用截面数据模型的改进,建立如下面板数据回归模型:

$$Z_t^i = \alpha_0 + \alpha_1 \ln GDP_{t-1}^i + \alpha_2 E_t^i + \epsilon_t^i$$

其中:被解释变量 Z 为技术创新变量, $\ln GDP_{t-1}$ 表示滞后一期的人均 GDP 的自然对数, E 为能源丰度变量, i 对应于各个城市截面单位, t 代表年份, α_0 为常数向量, α_1 和 α_2 为系数向量, ϵ 为随机扰动项。

首先需要说明的是,在面板数据回归中将变量 $\ln GDP_{t-1}$ 作为一个基本控制变量引入模型,是为了控制各截面单位初始经济状态的差异而有利于得到更为精确的回归分析结果。此外,由于各城市在经济发展水平、人口规模、地域面积等总体状态上存在差异,绝对值指标是不适合地区间的横向比较的,因此我们选择相对值指标来对经济变量进行度量。

对能源丰度的度量,鉴于数据的可得性,我们采用的是采掘业从业人员数占有从业人员总数的比重这一指标,表示为 E 。

而对于技术创新变量的度量,我们分别选取流量性指标——科学事业费占财政总支出的比重(表示为 ST)和存量性指标——专业技术人员人数占人口总数的比重(表示为 RD)对其分别进行考察。

囿于数据的可得性,我们将面板数据时间起点确定于 1997 年,而最近的统计数据允许我们将研究时段扩展到 2006 年。这样,我们的面板数据集就包含了 1997—2006 年 10 年间 36 个截面单位的 360 个样本观察值。数据来源于相应各年的《中国城市统计年鉴》和《中国城市年鉴》。

(二) 回归分析结果及讨论。面板数据的估计方法有聚合最小二乘回归、固定效应模型、随机效应模型等,使用哪种方法需通过事先的设定检验来确定。对此,我们可以通过 BP 拉格朗日乘数检验和 Hausman 检验等相关方法来完成。另外,由于面板数据往往容易存在异方差和自相关问题,所以还需要

利用 Modified Wald 检验和 Wooldridge 检验分别对残差是否存在异方差性和自相关性进行检验。表 1 所示的设定检验结果表明,两种回归方程均适用于固定效应模型进行参数估计,且其方程的残差均存在异方差性和自相关性。对此,我们可以采用 stata 软件中可以得到固定效应模型的稳健型标准误并同时纠正异方差和自相关问题的 xtsc 命令来对其进行参数估计。

由表 2 可见,大部分参数的显著水平都比较高,两组回归模型的参数联合检验结果也均非常理想。在加入滞后一期人均 GDP 变量作为控制变量情况下,能源丰度与两种技术创新变量之间均呈负相关关系,说明能源开发确实对技术创新行为具有挤出效应。但无论从系数的绝对数量水平还是显著水平上来看,能源丰度与被解释变量 RD 的关联程度要更高,也就是说,能源丰度的变化对变量 RD 的影响程度要更大。究其原因,我们认为这与我们选取的度量指标本身的性质特点有直接关系。各地方政府财政支出的分项预算一般都是逐年呈一定比例变动的,具有一定的预期性和稳定性,在面对外界经济条件的刺激时往往不能及时做出反应并进行调整,而相对于外界经济环境的变化往往表现出较大的惯性和滞后性。而由于当今社会人才流动性较强并趋于频繁化的特点,人力资本所反映的技术创新存量性指标与费用资本所反映的流量性指标相比,其对于外界经济环境变化所产生的反应会表现得更为灵活和及时,因此,与能源丰度的关系变量 RD 要比变量 ST 更为密切。

表 1 设定检验结果

检验项目	检验方法	被解释变量为 ST		被解释变量为 RD	
		检验结果	说明	检验结果	说明
混合估计还是固定效应	F-test	F(35, 322)=6.61 Prob>F=0.0000	拒绝原假设,选择固定效应	F(35, 322)=18.12 Prob>F=0.0000	拒绝原假设,选择固定效应
混合估计还是随机效应	Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test	chi2(1)=101.39 Prob>chi2=0.0000	拒绝原假设,选择随机效应	chi2(1)=204.89 Prob>chi2=0.0000	拒绝原假设,选择随机效应
随机效应还是固定效应	Hausman specification test	chi2(2)=40.33 Prob>chi2=0.0000	拒绝原假设,选择固定效应	chi2(2)=711.46 Prob>chi2=0.0000	拒绝原假设,选择固定效应
是否存在异方差	Modified Wald test	chi2(36)=1.9×10 ⁵ Prob>chi2=0.0000	拒绝原假设,存在异方差	chi2(36)=5.6×10 ⁴ Prob>chi2=0.0000	拒绝原假设,存在异方差
是否存在自相关	Wooldridge test	F(1, 35)=102.139 Prob>F=0.0000	拒绝原假设,存在自相关	F(1, 35)=5.804 Prob>F=0.0214	拒绝原假设,存在自相关

表 2 回归分析结果

变量	被解释变量为 ST	被解释变量为 RD
lnGP _{t-1}	-0.4653473 (-5.89) ***	-0.8103108 (-5.04) ***
E	-0.0012085 (-0.35)	-0.0208305 (-2.51) **
常数项	4.784671 (6.85) ***	12.26502 (8.33) ***
模型设定	固定效应	固定效应
参数联合检验	F=19.28 Prob>F=0.0000	F=16.75 Prob>F=0.0000
样本数量	360	360

注:系数值后括号中的数值为参数的 t 检验值;** 和 *** 分别表示参数通过了 5%、1% 显著水平的检验。

可见,我们的实证分析结果有效地验证了前文提出的能源输出型城市的能源开发对 R&D 行为具有挤出效应的理论推断。在我国,与其他制造业相比,能源产业的产业关联程度、技术更新速度、技术创新动力水平及其对高技能劳动力的需求都较低,对其投入加大必然会导致对其他制造业投入的减少,这样从全社会来看,高份额的能源工业会间接导致那些对高技能劳动力和先进技术需求较大、产品附加值较高的制造业的衰退,从而制约区域经济发展中的技术扩散能力,进一步减缓能源输出型城市的科技进步和人力资本积累,最终延缓经济增长的步伐。另外,我国的能源工业大部分属于国家垄断行业,尤其是石油和天然气的生产和经营都是由国家或地方政府统一调配和控制,而私人几乎唯一有可能涉足的煤炭采选业又是能源工业中技术含量和技术进步率最低的行业,这样势必在很大程度上会导致能源工业份额较大的能源输出型城市缺乏企业家行为和生产技术创新的动力,有才能的企业家要么流向发挥空间更大的其他城市和地区,要么去从事技术含量较低的煤炭采选业的生产,并在特定社会背景下有意识或无意识地把精力放在寻租活动上而不是管理和技术创新上,这样,能源开发就对 R&D 行为产生了挤出效应而抑制了经济增长。

六、结论与政策启示

越来越多的实证研究表明,自然资源富足趋于阻碍而不是促进经济增长,对于这样一种与常理相悖的现象,我们从内生增长理论的视角,通过对 Romer 的 R&D 增长模型更加符合能源输出型城市现实情况的改进及其市场竞争动态均衡分析,给出了一种较为合理的机理解释,即能源开发对 R&D 行为的挤出效应。在将能源开发部门视为纯资本密集型部门并相对于最终产品部门其技术进步率明显偏低的情况下,能源开发虽然可以在短期内促进物质财富的积累,但从长期来看,能源输出型城市仅仅发挥了为其他地区发展提供能源资源这样一种简单的经济职能,并仅以能源型产业为主的初级产品加工业为经济增长的主要方式,其能源开发部门对技术知识创新的贡献非常有限,这势必会导致能源输出型城市缺乏对技术知识的创新行为,使创新活动在一定程度上是相对于能源开发这样简单的生产活动的一种较为艰难的过程,从而最终导致其经济增长速度减缓。而如果中央和地方政府放松对能源输出的管制,允许更多的能源留在能源输出型城市进行最终产品生产,则可以促进劳动力供给水平的提高,并刺激最终产品部门对技术创新需求的提高而增加创新部门的劳动力投入份额,从而有利于区域经济增长。而以我国典型能源输出型城市为样本的面板数据回归分析,则为上述理论推断提供了有效的实证支持。

在此需要指出的是,我们的论证并不是要说明能源开发对技术创新和经济增长是绝对不利的,而是要再次重申发展经济学家刘易斯在 50 多年前提出的自然资源绝不是经济增长的充分条件的忠告。一些国家和地区发展的经验

事实告诉我们,只有在存在高质量的政府管理和对资源收入合理分配并在促进增长的其他方面同时加强等特定条件下,资源开发才能够对经济增长起到良好的推动作用。那么,如何才能规避或者缓解能源输出型城市的能源开发对 R&D 行为的挤出效应呢?我们可以针对以上分析为解决这一问题提供一些思路:首先,能源输出型城市自身要避免单纯以能源开采为导向的短视的发展行为,而要从长远发展的战略高度出发,适当延长能源型产业的产业链,使能源开发同高附加值的产业相结合而带动其向技术进步率较高的其他产业扩展,并重视和引导其他高技术含量产业的发展,以克服能源输出型城市产业单一的缺点;其次,中央和地方政府要对能源型输出城市开展一定的技术扶持活动,如加大向能源输出型城市进行研发投入的力度,并定期委派专家和技术人员进驻到能源输出型城市进行技术创新指导,以从人力和财力两方面来同时加强其技术研发能力;此外,更重要的是要提高能源输出型城市的教育水平,在加大教育投入力度和增强各级教育质量的同时实行一些优惠政策吸引并留住高素质的人才,特别是高校毕业生,来减少人才外流,并同时开展对劳动力业余时间的技能培训来促进劳动力生产技术的积累和工作效率的提高。这样,能源输出型城市、中央和地方政府共同从技术研发能力、产业结构调整 and 人力资本积累三方面同时进行调节来促进其技术创新能力的提高,从而实现其城市经济的合理、快速和协调性发展。

注释:

①煤炭城市包括:邢台、大同、阳泉、长治、晋城、朔州、乌海、赤峰、抚顺、阜新、鸡西、双鸭山、鹤岗、七台河、徐州、淮南、淮北、龙岩、萍乡、淄博、枣庄、济宁、平顶山、鹤壁、焦作、六盘水、铜川、石嘴山;油气城市包括:盘锦、松原、大庆、东营、濮阳、南阳、茂名、克拉玛依。

参考文献:

- [1]胡援成,肖德勇. 经济发展门槛与自然资源诅咒——基于我国省际层面的面板数据实证研究[J]. 管理世界, 2007, (4): 15—23.
- [2]盛科荣,孙威. 中国矿业城市经济增长的因素分析[J]. 矿业研究与开发, 2004, 24 (3): 5—8.
- [3]邵帅,齐中英. 西部地区的能源开发与经济增长——基于“资源诅咒”假说的实证分析[J]. 经济研究, 2008, (4): 147—159.
- [4]徐康宁,王剑. 自然资源丰裕程度与经济发展水平关系的研究[J]. 经济研究, 2006, (1): 78—89.
- [5]Gylfason T, Zoega G. Natural resources and economic growth: The role of investment [J]. The World Economy, 2006, 29 (8): 1091—1115.
- [6]Gylfason T. Natural resources, education, and economic development[J]. European Economic Review, 2001, (45): 847—859.
- [7]Matsen E, Torvik R. Optimal Dutch disease[J]. Journal of Development Economics, 2005, (78): 494—515.

- [8]Papyrakis E, Gerlagh R. The resource curse hypothesis and its transmission channels [J]. *Journal of Comparative Economics*, 2004, (32): 181—193.
- [9]Papyrakis E, Gerlagh R. Natural resources, innovation, and growth[R]. Working Paper No. 129. 04, http://www.ifw—kiel.de/VRCent/DEGIT/paper/degit_10/C010_054.pdf, 2004.
- [10]Papyrakis E, Gerlagh R. Resource abundance and economic growth in the United States[J]. *European Economic Review*, 2006, (4): 253—282.
- [11]Papyrakis E, Gerlagh R. Resource windfalls, investment, and long-term income[J]. *Resources Policy*, 2006, (31): 117—128.
- [12]Romer P M. Endogenous technological change[J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5): 71—102.
- [13]Sachs J D, Warner A M. The big push, natural resource booms and growth[J]. *Journal of Development Economics*, 1999, (59): 43—76.
- [14]Sachs J D, Warner A M. Natural resources and economic development: The curse of natural resources[J]. *European Economic Review*, 2001, (45): 827—838.

A Theoretic Interpretation and Empirical Test on R&D Behavior of Energy-output-oriented Cities Based on Resource Curse Hypothesis

SHAO Shuai, QI Zhong-ying

(School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

Abstract: Based on Romer's R&D growth model, the paper establishes a four-sector endogenous growth model of energy-output-oriented cities by introducing a completely capital-intensive energy development sector and bringing energy production factor to final goods production function. It makes market-competition dynamic equilibrium analysis and comparative static analysis of equilibrium growth path on the relationship between energy development and R&D behavior, and provides a theoretic interpretation of resource curse, namely the crowding-out effect of energy development on R&D behavior. Using panel data of 36 representative energy-output-oriented cities in China, the theoretic prediction is effectively verified. At last, the paper puts forward some policy advice about economic growth of energy-output-oriented cities.

Key words: energy-output-oriented city; resource curse; R&D behavior; crowding-out effect; endogenous growth (责任编辑 许 柏)