

【产业经济】

转型期间我国新型工业化增长绩效及其影响
因素研究

——基于“新型工业化”生产力视角

庞瑞芝, 李 鹏, 路永刚

(南开大学经济与社会发展研究院, 天津 300071)

[摘要] 本文将实现低碳、节能和环保目标下的经济增长作为考察我国走新型工业化道路的终极目标,满足这四个目标的工业化被称为“新型工业化”,并从“新型工业化”目标约束集出发,界定了“新型工业化”生产力的内涵。区别于传统的生产力测度方法,本文采用非径向、非角度的SBM方向性距离函数法,对中国1998—2008年30个省份工业部门的“新型工业化”生产力进行测算,以此评估转型期间我国新型工业化的增长绩效。研究发现:忽视资源与环境约束的传统生产力评价方式对中西部地区工业增长存在生产力高估;总体上看,我国工业部门增长绩效不容乐观,东部地区新型工业化程度要高于中西部地区,中西部地区面临着工业增长与资源环境相协调的艰巨任务。本文的研究结论支持“环境库兹涅茨曲线”与“波特假说”,但否定了“污染避难所”假说。

[关键词] 新型工业化增长绩效; “新型工业化”生产力; SBM方向性距离函数

[中图分类号]F421 [文献标识码]A [文章编号]1006-480X(2011)04-0064-10

一、引言

党的“十六大”报告提出“新型工业化道路”以前,学术界就已经对新型工业化的概念和内涵进行广为深入的研究与探讨(吕政,2003;江小涓,2002;曹建海,李海舰,2003;简新华,向琳,2004等)。尽管大家的看法和观点不尽相同,但是仍然在一些本质特征方面达成了共识,那就是:与传统工业化不同,新型工业化一定是资源节约型和环境友好型。在低碳经济背景下,新型工业化道路即是追求低碳、节能和环保下的经济增长。从新型工业化道路的这一最终目标约束集出发,我们就可以对我国新型工业化的绩效进行考察。考察经济增长绩效的一个核心指标就是生产力(即全要素生产率,TFP),但是,传统的生产力评估主要考核资本、劳动和产出等传统的经济要素,没有把能源消耗和环境污染纳入分析。为了与传统的生产力评估相区别,我们在众多学者的研究基础上,将能源

[收稿日期] 2011-03-06

[基金项目] 国家社会科学基金项目“转型期中国工业增长效率实证考察与提升路径研究”(批准号10CJL048);国家科技部软科学课题“环渤海地区扩大开放与区域创新研究”(批准号 2009GXS1D010)。

[作者简介] 庞瑞芝(1973—),女,山东梁山人,南开大学经济与社会发展研究院副教授,经济学博士;李鹏(1986—),男,重庆人,南开大学经济与社会发展研究院硕士研究生;路永刚(1986—),男,安徽滁州人,南开大学经济与社会发展研究院硕士研究生。

消耗与环境污染纳入工业增长评估框架的生产力定义为“新型工业化”生产力。梳理相关研究成果可以发现,学术界对于我国经济增长过程中的能源消耗和环境污染问题给予了广泛关注,围绕这一问题的研究主要集中在三个方面:一是将能源作为资源投入,测算全要素能源效率,并从不同角度评价样本期间考察对象的能源利用程度与绩效(Hu and Wang,2006;魏楚,沈满洪,2007;庞瑞芝,2009;杨红亮等,2009);二是将污染作为投入或非期望产出,测算环境约束下的技术效率或生产力(Wu,2007;胡鞍钢等,2008;涂正革,肖耿,2009;杨文举,2009;Kaneko et al.,2010);三是将资源与环境因素同时纳入到测算框架中,通过控制多个目标来实现对资源环境约束下生产力的全面评判(Watanabe and Tanaka,2007;陈诗一,2009;徐盈之,吴海明,2010;王兵等,2010)。这些研究从不同侧面对中国当前的经济绩效与发展模式进行实证考察与剖析,为本文研究奠定了基础。与以上研究不同的是,本文致力于考察中国工业部门的增长质量,即考察新型工业化的发展绩效,并从生产力角度考察,因而提出了“新型工业化”生产力的概念。对中国转型期间工业部门“新型工业化”生产力的实证测算与影响因素分析是本文重点,与已有的考察包含能源消耗和环境污染的研究不同,本文还特别强调工业增长的低碳目标。

二、研究方法与分析框架

1. “新型工业化”分析框架:包含低碳、节能和环保目标的生产函数

与传统的生产函数不同,“新型工业化”生产技术要体现低碳、节能和环保的目标,因此,该生产函数将资源、环境等新型增长模式要素与传统经济要素(资本、劳动、产出)一并纳入分析框架,构造一个既包含“好”产出(如工业增加值),又包含“坏”产出(环境污染)的生产可能性集合。据 Färe et al.(2007)的分析思路,本文以中国各省级行政区工业部门为生产决策单元构造生产前沿面。假设各省份工业部门使用 N 种投入 $x=(x_1, \dots, x_N) \in R_N^+$, 生产 M 种“好”产出 $y=(y_1, \dots, y_M) \in R_M^+$, 并排放 I 种“坏”产出 $b=(b_1, \dots, b_I) \in R_I^+$, 于是,每一时期 $t=1, \dots, T$, 第 $k=1, \dots, K$ 个省份的投入产出向量可表示为 $(x^{k,t}, y^{k,t}, b^{k,t})$ 。据此,可以构造“新型工业化”生产技术模型:

$$P^t(x^t)=\{(y^t, b^t): \sum_{k=1}^K z_k^t y_{km}^t \geq y_{km}^t, \forall m; \sum_{k=1}^K z_k^t b_{ki}^t = b_{ki}^t, \forall i; \sum_{k=1}^K z_k^t x_{kn}^t \leq x_{kn}^t, \forall n; \sum_{k=1}^K z_k^t = 1, z_k^t \geq 0, \forall k\} \quad (1)$$

其中 z_k^t 表示每一个决策单元截面观测值的权重,所有权重之和为 1 与每一个权重非负的约束条件表示生产技术为规模报酬可变(VRS),若去掉权重之和为 1 的约束,则表示规模报酬不变(CRS)。为保证模型构造的完备性,假设上述技术模型满足闭集与有界集、“好”产出和投入强可处置、“好”产出与“坏”产出零结合公理,以及“坏”产出弱可处置公理^①。如图 1 所示,“新型工业化”生

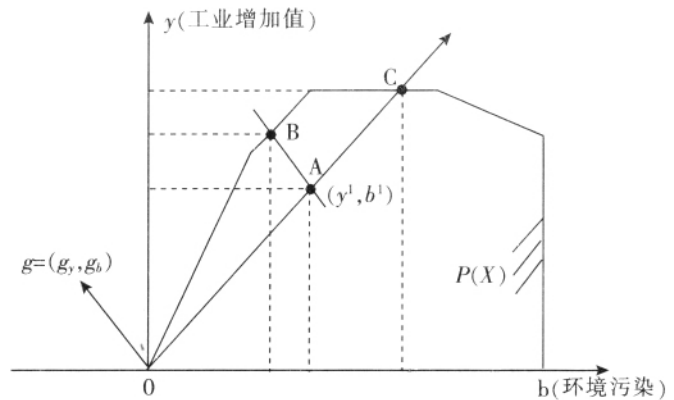


图 1 “新型工业化”技术模型生产可能性边界

① “好”产出和投入强可处置表示如果 $x_1 \geq x_2$, 那么 $P(x_1) \supseteq P(x_2)$; 如果 $(y_1, b) \in P(x)$ 且 $y_1 \geq y_2$, 那么 $(y_2, b) \in P(x)$; “好”产出与“坏”产出零结合公理表示“坏”产出是伴随“好”产出而产生的, 仅在“好”产出为 0 的前提下, “坏”产出才可能为 0, 生产可能性边界必须经过原点; “坏”产出弱可处置公理表示“好”产出与“坏”产出同比例减少, 仍然在生产可行性集中, “坏”产出的减少是以牺牲“好”产出为代价的, 保证生产可能性边界的凸性。

产技术就是在既定投入下试图达到最大的工业增加值与最少的环境污染的结合。

2. “新型工业化”生产力测评方法:基于 SBM 方向性距离函数的 Luenberger 生产力指数

在包含“坏”产出的技术效率测度方法中,基于松弛测度的模型(SBM)与方向性距离函数各自均存在不足,然而在最新的研究中,融合二者各自优势的测度方法——基于 SBM 的方向性距离函数能够有效克服各自不足,借鉴 Fukuyama and Weber(2009)、Färe and Grosskopf(2010a,2010b)和王兵等(2010)的建模思想,本文将“新型工业化”生产技术下的 SBM 方向性距离函数定义为:

$$\vec{S}_v^t(x^{t,k'}, y^{t,k'}, b^{t,k'}, g^x, g^y, g^b) = \max_{s^x, s^y, s^b} \frac{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{s_n^x}{g_n^x} + \frac{1}{M+I} (\sum_{m=1}^M \frac{s_m^y}{g_m^y} + \sum_{i=1}^I \frac{s_i^b}{g_i^b})}{2} \quad (2)$$

$$\text{s.t. } \sum_{k=1}^K z_k^t x_{kn}^t + s_n^x = x_{k'n}^t, \forall n; \sum_{k=1}^K z_k^t y_{km}^t - s_m^y = y_{k'm}^t, \forall m; \sum_{k=1}^K z_k^t b_{ki}^t + s_i^b = b_{k'i}^t, \forall i;$$

$$\sum_{k=1}^K z_k^t = 1, z_k^t \geq 0, \forall k; s_n^x \geq 0, \forall n; s_m^y \geq 0, \forall m; s_i^b \geq 0, \forall i$$

$(x^{t,k'}, y^{t,k'}, b^{t,k'})$ 是待测度省市工业部门 k' 投入和产出向量, (g^x, g^y, g^b) 是表示资源能源投入减少、工业增加值产出增加、环境污染减少的方向性向量^①, (s_n^x, s_m^y, s_i^b) 为投入冗余和产出不足的松弛向量。模型(2)是规模报酬可变(VRS)下的方向性距离函数,若去掉权重变量之和为 1 的约束,则为规模报酬不变(CRS),用 \vec{S}_c^t 表示。依据上述模型获得的方向性距离函数值,借鉴 Chambers et al. (1996)及王兵等(2010)的非角度 Luenberger 生产力指数,就可以测算“新型工业化”生产力水平,如下式所示:

$$LTFP_t^{t+1} = \frac{1}{2} \{ [\vec{S}_c^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] + [\vec{S}_c^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] \} \quad (3)$$

进一步地,可以将 Luenberger 生产力指数分解为纯效率变化(LPEC)、纯技术进步(LPTP)、规模效率变化(LSEC)和技术规模变化(LTPSE)^②。

$$LTFP = LPEC + LPTP + LSEC + LTPSC \quad (4)$$

上述指数及其分解值 $LTFP$ 、 $LPEC$ 、 $LPTP$ 、 $LSEC$ 、 $LTPSC$ 为正(负)分别代表“新型工业化”生产力水平提高(降低)、效率改善(恶化)、技术进步(退步)、规模效率上升(下降)、技术偏离 CRS(向 CRS 靠拢)。Luenberger 生产力指数的计算要求解八个 SBM 方向性距离函数^③,以完成对指数的分解。根据上述分析框架和测评方法,本文测度了 1998—2008 年中国 30 个省份(不含西藏)的“新型工业化”生产力水平及其变动。

① 如图 1 所示,传统的方向性距离函数假设投入既定,“好”产出扩张与“坏”产出减少是按 $g=(g^y, g^b)$ 方向由 A 处移动至前沿面的 B 处,从而实现技术有效率。而 SBM 方向性距离函数是一种非角度的测算方法,没有投入既定的假设条件,因此生产决策单元向前沿面移动的方向向量为三维表示,故为 (g^x, g^y, g^b) 。

② $LPEC_t^{t+1} = \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g);$
 $LPTP_t^{t+1} = \frac{1}{2} \{ [\vec{S}_v^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)] + [\vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] \};$
 $LSEC_t^{t+1} = [\vec{S}_c^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)] - [\vec{S}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)];$
 $LTPSC_t^{t+1} = \frac{1}{2} \{ [\vec{S}_c^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_c^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)] + [\vec{S}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] \}$

③ 详细计算方法参见王兵等(2010)。

三、数据处理与“新型工业化”生产力实证考察

1. 指标选取、数据来源及变量描述

投入、产出指标的选取与合理量化对于生产力的测度至关重要。本文的研究对象是各省份工业部门,采用国有及规模以上工业企业总体数据,根据“新型工业化”最终目标约束集:低碳、节能、环保和增长,选择如下几类指标:

(1)投入指标。①资本投入:选择地区工业固定资产净值年平均余额,并通过固定资产投资价格指数将其换算成1997年为基期的不变价格;②劳动投入:选择地区工业当年平均从业人数;③能源投入:以工业部门中各种能源的终端消费量按标准煤折合系数,折算为万吨标准煤,代表各地区工业能源消耗总量^①。尽管有些研究将能源看做是经济增长的中间投入要素,并未将其纳入考虑。本文之所以选取能源消耗量作为资源投入,原因在于:一是资源节约是新型工业化的目标之一,将其作为投入以测度经济增长质量是一种常见处理方式,二是能源的消耗与环境污染(如CO₂、SO₂等)紧密相关,二者具备形成投入产出关系的直接联系。

(2)“好”产出指标。选取地区工业增加值作为唯一的“好”产出指标,并以各地区工业出厂价格指数,换算成1997年为基期的不变价格。

(3)“坏”产出指标。一是选择各地区工业SO₂与工业COD排放量作为污染物,以考察“新型工业化”内涵中的绿色环保目标。工业废气中的SO₂与工业废水中的COD是我国环境管制的主要监控对象,“十一五”规划纲要中明确提出将主要污染物(SO₂与COD)排放总量减少10%。二是选择各地区工业CO₂排放量作为低碳目标下的“坏”产出,尽管我国目前CO₂的排放并未受到管制,但作为“新型工业化”目标之一,低排放和低碳已成为全社会共同努力的方向。可惜的是我国各相关年鉴并未统计CO₂排放量,地区工业CO₂的排放量需通过相关方法计算得到^②。

工业固定资产净值年平均余额、工业部门当年平均从业人数、地区工业增加值、各地区工业出厂价格指数等指标来自1998—2010年的《中国统计年鉴》;各地区固定资产投资价格指数来源于《新中国六十年统计资料汇编》;工业废气中的SO₂与工业废水中的COD取自历年的《中国环境年鉴》;工业能源耗费用来自历年的《中国能源统计年鉴》。

2. 实证结果分析:“新型工业化”生产力测评及其比较

根据前面建立的分析框架和测算方法,本文测度了1999—2008年各省份“新型工业化”生产力。同时,为了与不包含能源消耗与环境污染的传统生产力相比较,我们同时测算了这两种生产力水平及其指标分解,表1列出了全国及三大经济区域两种生产力水平及其分解指标的平均值。

从全国平均水平看,“新型工业化”生产力与传统生产力相差无几,前者略高于后者。然而,从各地区平均水平看,两种生产力水平的区域特征则表现迥异。如果不考虑能源消耗和环境污染,工业部门的传统生产力测度结果显示,西部地区工业部门年均增长5.54%,高于东部的4.78%与中部的

① 本文折算的能源有:原煤、洗精煤、其他洗煤、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油、液化石油气、天然气、热力、电力等一共13种主要能源,各能源数据来自历年《中国能源统计年鉴》。

② 按朱启荣(2010)的计算方式:利用各种石化燃料的CO₂排放系数,将工业部门的煤炭、焦炭、原油、汽油、煤油、柴油、燃料油以及天然气的消耗量转化为CO₂排放量;再将工业部门电能消费量按照目前火力发电占75%的比重,折算成标准煤的重量,并利用标准煤的CO₂排放系数,计算得到工业部门电能消费所产生的CO₂排放量;除此之外,本文还将热力消费量按100%折算成标准煤,利用标准煤的CO₂排放系数,计算得到工业部门热力消费所产生的CO₂排放量。其中,CO₂排放系数=C排放系数×C气化因子×CO₂气化系数×比热容换算系数×该燃料平均发热量,公式中C排放系数采用联合国气候变化专门委员会(IPPC)2006年的公布数值,C气化因子一般被设定为1,CO₂气化系数为44/12,比热容换算系数为4186.8焦耳/(千克·开尔文),燃料平均发热量取自《中国能源统计年鉴》(2009),上述公式经统一单位换算得到上述石化燃料的CO₂排放系数。

4.00%;而考虑了能源消耗与环境污染因素后,新型工业化生产力水平则呈现出东部最高(9.13%)、中部次之(2.70%)、西部最低(2.28%)的格局特征。“新型工业化”要素的加入不仅直接改变了各区域生产力水平的绝对增长率,而且也对各区域生产力水平的相对排名产生重要影响。从各省份工业部门角度看,与传统生产力水平相比,“新型工业化”生产力出现较大提升(大于3%)的省份为北京、天津、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东与云南9个省市,除云南外,其余8个省份均来自东部地区;与之对应,“新型工业化”生产力出现较大下降(大于3%)的省份有内蒙古、辽宁、吉林、重庆、陕西、青海、宁夏、新疆8个省份,除辽宁外,其余7个省份均来自中西部地区(见表2)。由此可见,不考虑能源消耗与环境污染的传统生产力评价模型对中西部地区存在着生产力高估问题,而“新型工业化”生产力评价模型则揭示出,中西部地区工业部门在新型工业化方面与东部地区还存在不小的差距。

表 1 1999—2008 年各省份工业部门“新型工业化”生产力与传统生产力及其分解指标均值

地域	“新型工业化”生产力					传统生产力				
	LTFP	LPEC	LTP	LSEC	LTPSC	LTFP	LPEC	LTP	LSEC	LTPSC
全国	0.0491	-0.0100	0.0483	0.0040	0.0068	0.0485	-0.0054	0.0466	0.0012	0.0061
东部	0.0913	0.0000-ε	0.0750	-0.0014	0.0177	0.0478	0.0008	0.0389	-0.0010	0.0091
中部	0.0270	-0.0100	0.0329	0.0019	0.0022	0.0400	-0.0122	0.0528	-0.0002	-0.0005
西部	0.0228	-0.0201	0.0328	0.0110	-0.0008	0.0554	-0.0066	0.0497	0.0045	0.0078

注:ε表示极小正值。LTFP表示Luenberger生产率指数,LPEC表示纯效率变化,LTP表示纯技术进步,LSEC表示规模效率变化,LTPSE表示技术规模变化。限于篇幅,略去各个省份的结果,感兴趣者可向作者索要。

表 2 1999—2008 年期间各省份“新型工业化”生产力与传统生产力平均水平比较

从传统生产力到“新型工业化”生产力		省份
“新型工业化”生产力提升	大于 3%	北京、天津、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、云南
	小于 3%	山西、黑龙江、海南、贵州
“新型工业化”生产力下降	大于 3%	内蒙古、辽宁、吉林、重庆、陕西、青海、宁夏、新疆
	小于 3%	河北、安徽、江西、河南、湖北、湖南、广西、四川、甘肃

从“新型工业化”生产力水平变化的贡献因素看(见表1),1999—2008年期间我国工业部门“新型工业化”生产力水平年均增长4.91%,贡献最大的是技术进步(LTP),技术进步率年均4.83%,对“新型工业化”生产力增长的贡献度达98%。分区域看,各地区工业部门表现大不相同:东部地区“新型工业化”生产力水平年均增长9.13%,远远高于中部与西部地区,可见东部地区的新型工业化程度比较高,体现了可持续增长的内涵,而中西部地区工业化仍存在相当大的改善空间。从各区域“新型工业化”生产力的分解指标看,中西部地区工业部门的纯技术效率(LPEC)均出现了一定程度的下降,中部地区纯技术效率年均下降1.00%,西部地区年均下降2.01%,而东部地区效率水平基本不变。样本期间中西部地区技术效率不升反降,这再次揭示出中西部地区工业增长是以牺牲资源和环境为代价的。样本期间,各区域工业部门均存在较大的技术进步(LTP),东中西三大区域的技术进步率分别为年均7.50%、3.29%、3.28%,技术进步对“新型工业化”生产力的提升作用十分明显,这可由环境管制促使技术进步的“波特假说”^①进行解释。

为了进一步观察不同时期各区域“新型工业化”生产力的增长特征与差异,以2003年左右中国

① “波特假说”是指“适当的环境管制将刺激技术革新,从而减少费用,提高产品质量,这样有可能使国内企业国际市场上获得竞争优势,同时,有可能提高产业生产率”。在此之前,人们认为“环境管制是企业费用增加的主要因素,对提高生产率和竞争力将产生消极影响”。

经济经历新一轮高速增长为界限,本文将样本考察期间划分为两个子时期:样本前期(1999—2003年)与样本后期(2004—2008年),两个时期工业部门的生产力、技术变动及效率变动的增长特征如图2所示。由图可见,样本前期全国及各区域工业部门“新型工业化”生产力平均水平高于样本后期。一个可能的原因是,在加强环境管制初期,存在较大的节能降耗减排空间,环境管制的边际成本较低^①,适当管制便可以达到较为理想的节能减排效果,但在“坏”产出弱可处置公理下,随着工业的增长,资源消耗、污染物排放也呈现“刚性”递增的趋势,节能减排与工业增长的矛盾更加突出。以工业COD和工业能源消耗为例,全国各省市工业COD排放从1999年的平均23.048万吨下降到2003年的17.055万吨,年均减排速度7.25%,而2004—2008年期间,工业COD年均减排速度仅为2.66%;全国各省份工业能源消耗从1999年的平均2119.57万吨标准煤增加到2003年的2797.6万吨标准煤,年均增长7.19%,而2004—2008年,工业能源消耗则从2004年的3139.13万吨标准煤增加到2008年的4933.03万吨标准煤,年均增速高达12.0%。可见,我国工业经济要可持续增长,一方面将承受减排空间降低与减排成本上升的压力,另一方面还需解决工业增长与能源“刚性”需求的矛盾。

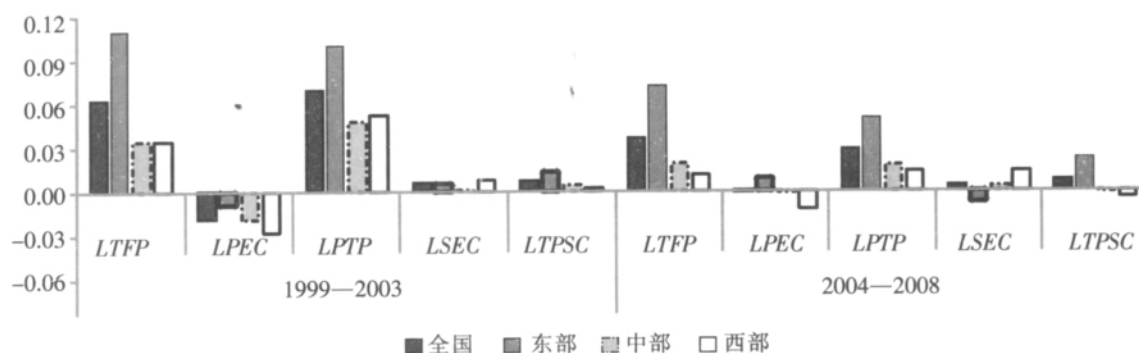


图2 1999—2003年与2004—2008年“新型工业化”生产力及其分解

从“新型工业化”生产力的要素构成看,工业部门的纯技术效率(LPEC)在前期表现为效率下降,东部地区工业部门的纯技术效率在后期有提升趋势,中西部地区无明显变化,这表明相对于中西部地区,近年来东部地区的工业发展与资源环境更为协调。在样本前期,各区域的“新型工业化”生产力提升主要依靠技术进步,效率和规模变动的贡献微乎其微,甚至还可能存在负作用。而在样本后期,西部地区的规模效率(LSEC)对“新型工业化”生产力的贡献(1.37%)超过了技术进步的贡献(1.33%),这揭示出,西部地区通过大力发展大型重工业而积累的规模优势在短期内得到了体现。不过从长期看,西部重工业化驱动模式对“新型工业化”的纯技术效率变动(LPEC)带来较大的负面影响(-2.01%),可以发现,仅靠提升工业规模并未换来“新型工业化”生产力水平的提高,重工业化驱动模式与环境协调性值得深思。

四、“新型工业化”生产力的影响因素分析

对于生产力水平的影响因素分析,现有文献已经进行了大量研究(岳书敬,刘富华,2009;王兵等,2010),考虑到本文研究对象的特点以及“新型工业化”生产力的特征,结合已有研究结果,我们选择以下几类影响因素:一是经济发展水平,用各省份不变价的人均GDP表示,为消除数据非平稳趋势,本文对其取对数处理($\ln PGDP$),同时将人均GDP对数的二次式($\ln^2 PGDP$)也纳入回归方程

^① 李钢等(2010)的研究发现,工业环境管制成本从2000年后处于下降趋势,但2004年以后由于重工业加速发展,又有所上升。

中;二是科技创新水平:用各省份科技活动经费内部支出占 GDP 比重($R\&D$)表示,以验证“波特假说”;三是外商直接投资:用各省份外商直接投资占 GDP 比重(FDI)表示,检验“污染避难所”假说;四是能源消费结构:用各省市工业能源消费中煤消耗比重(ES)表示;五是区域工业结构:用重工业产值比重(IS)表示;六是市场结构:用大中型工业产值比重(MC)表示;七是所有制结构:用国有工业企业产值比重(MS)表示;八是环境管制力度:用排污费收入占工业增加值比重(REG)表示。对“新型工业化”生产力水平的影响因素分析根据 Hausman 检验结果,使用固定效应回归模型^①。表 3 给出了三个样本期间的回归结果。

表 3 “新型工业化”生产力的影响因素回归结果

自变量	因变量	“新型工业化”生产力		
		1999—2008	1999—2003	2003—2008
α		-0.3839*** (-4.31)	-0.3778* (-1.93)	0.2194 (1.50)
$\ln PGDP$		0.1107*** (5.14)	0.2774*** (3.88)	0.0832** (2.29)
$\ln PGDP^2$		0.0572*** (6.00)	0.0962*** (3.72)	0.0682*** (3.44)
$R\&D$		8.3657*** (6.31)	3.4820** (2.26)	2.2615 (0.14)
FDI		-0.3700 (-0.92)	0.3338 (0.57)	1.7304*** (3.70)
ES		0.0047 (0.08)	-0.0480 (-0.53)	-0.1342** (-2.41)
IS		0.6434*** (5.70)	0.8503*** (3.55)	-0.1474 (-0.85)
MC		0.1197* (1.66)	0.0768 (0.84)	0.5903*** (4.42)
MS		-0.0913 (-1.64)	-0.0569 (-0.81)	-0.3950*** (-3.40)
REG		-2.1847*** (-5.73)	-2.0568* (-1.56)	-1.2121** (-2.63)
$R^2(\text{Sigma_e})$		0.7527	0.7134	0.6464
OBS		300	150	150

注:***、**、* 分别表示估计系数在 1%、5%、10%水平上显著,括号内为 Z 或 T 值,Sigma_e 表示 Tobit 回归中随机因素比重,OBS 为观测值个数。

表 3 的回归结果显示,经济发展水平与“新型工业化”生产力水平高度正相关,表明随着区域经济发展水平的提高,“新型工业化”生产力水平将不断提高。人均 GDP 对数的二次式系数显著为正,表明在资源、环境约束下的“新型工业化”生产力增长与经济发展水平呈现“U 型”关系,这在一定程度上验证了我国工业增长中存在“环境库兹涅茨曲线”^②。从样本总体看,科技创新水平对“新型工业

① 对于“新型工业化”生产力水平的分析,采用累计生产力指标,并将各数值转换为 $(1+LTFP)$ 并取对数,以消除累计生产力指标的趋势非平稳。

② 一般而言,一个国家环境污染程度随着经济增长呈现先升后降的倒 U 型曲线关系,反之,环境质量则与经济增长呈现“U 型”关系,这种现象被称为“环境库兹涅茨曲线”。在本文的研究中,以考虑环境污染因素的“新型工业化”生产力为因变量,与经济增长呈现出“U 型”曲线关系,被视为工业增长的“环境库兹涅茨曲线”。

化”生产力的贡献为正,研发强度每提高1%，“新型工业化”生产力水平将提高8.37%，可见科技创新对“新型工业化”产生至关重要的影响,这也表明,一种双赢状态的“波特假说”在我国工业增长中得到了支持;环境管制促使企业为降低成本加快创新步伐,企业通过科技创新在提升竞争力的同时也减少了污染物的排放。外商直接投资对“新型工业化”生产力水平并没有显著的负面影响,反而在样本后期(2003—2008)二者具有显著的正相关,这揭示出我国作为发达国家“污染避难所”的假说在本文并不成立,正如李平、卢现祥(2010)的研究结论所言:发达国家向中国转移的产业并不仅仅是污染产业,同时也向中国转移了“干净”产业。能源消费结构系数在全样本时期影响不显著,在样本后期(2003—2008)能源消费结构系数对“新型工业化”生产力水平具有显著负效应,这表明,以煤炭为主的能源消费结构对我国工业部门的节能降耗其实是不利的,也不利于新型工业化道路的推进。改变对于煤炭资源过度依赖的能源消费结构有助于“新型工业化”生产力水平的提升,未来低污染、低排放的新型清洁能源将在工业的可持续增长中扮演重要角色。

在其他影响因素中,工业结构对“新型工业化”生产力水平具有积极影响,一个可能的原因是,虽然偏重型化的工业结构会产生较为严重的环境污染,但是,在一定程度上通过提高市场规模效率来提高生产力水平,从而掩盖环境恶化的不利效应。市场结构也是通过工业规模优势提升生产力水平。正因为如此,一些地区为了追求短期内的增长和规模效应,不断吸引重型化的工业大投资、大项目,忽视了环境破坏带来的长期不利影响。可见,将资源、环境因素及早纳入工业增长绩效的考核体系显得十分必要。另外,所有制结构对“新型工业化”生产力水平的影响在不同阶段并不一致,可能是因为所有制结构对环境业绩的影响是不易预期的(彭海珍,任荣明,2004)。最后,环境管制力度对“新型工业化”生产力水平存在显著负效应,这说明也许排污费收入占工业增加值比重并不是一个很恰当的环境管制力度的衡量指标,从另一个角度看,该结果表明对污染企业仅执行经济处罚的弱管制仍无法从根本上降低污染排放,政府还需对现行的排污费政策进行更为严格的设计与改革。

五、结论与政策建议

本文的主要研究结论有:①尽管“新型工业化”生产力与传统生产力水平总体上相差无几,但是二者的区域分布特征完全不同:传统生产力测度结果显示,西部地区工业部门生产力水平年均增长5.54%,高于东部的4.78%与中部的4.00%;而当加入能源消耗与环境污染因素后,“新型工业化”生产力则呈现出东部最高(9.13%)、中部次之(2.70%)、西部最低(2.28%)的区域格局,这揭示出东部地区省份工业增长率先实现转型。②以2003年左右中国经济经历新一轮高速增长为界限,1998—2003年期间工业部门总体及各省份“新型工业化”生产力水平高于样本后期(2004—2008年)。一个可能解释是,在加强工业部门环境管制的初期,存在较大的节能降耗及减排空间,环境管制的边际成本较低,适当管制便可收到较为理想的节能减排效果,但在“坏”产出弱可处置公理下,随着工业的增长,资源消耗、污染物排放也呈现“刚性”递增的趋势,节能减排与工业增长的矛盾更加突出。③样本期间中国工业部门“新型工业化”生产力年均提升4.91%,从“新型工业化”生产力的贡献要素看,贡献最大的是技术进步,技术进步率为4.83%,即“新型工业化”生产力提升主要来源于技术进步,而不是效率提升。相反,技术效率出现了负增长(年均-0.01)。此外,分区域看,三大经济区域工业部门的技术进步率都比较高,东中西三大区域各省份工业部门的平均技术进步率为7.50%、3.29%、3.28%,它们对各自区域内的“新型工业化”生产力水平拉升作用十分明显,这从一个侧面验证了由环境管制促使技术进步的“波特假说”。④对“新型工业化”生产力影响因素的经验研究显示:经济发展水平与“新型工业化”生产力高度正相关;人均GDP对数的二次式系数显著为正,表明在资源、环境约束下的“新型工业化”增长模式与经济发展水平呈现“U型”关系,这在一定程度上验证了我国工业增长中的“环境库兹涅茨曲线”。科技创新水平对“新型工业化”生产力水平的贡献为正,研发强度每提高1%，“新型工业化”生产力水平将提高8.37%，这也表明,一种双赢状态的“波特

假说”在工业部门得到验证,环境管制促使企业为降低成本加快创新步伐,企业通过科技创新在提升竞争力的同时也减少污染物的排放。外商直接投资对“新型工业化”生产力增长没有显著的负效应,反而在样本后期(2003—2008年)表现出显著的正相关,这表明我国作为发达国家“污染避难所”的假说在本文并不成立。^⑤在样本后期,能源消费结构与“新型工业化”生产力水平呈现负相关。这表明以煤炭等传统能源作为工业增长的主要能源,给环境带来了较大负担,这对我国工业部门能消费结构改革意义深远,低污染、低排放的新型清洁能源将在工业的可持续增长中扮演重要角色。

根据以上研究结果,我国推进“新型工业化”的任务还相当严峻,尤其是西部地区“新型工业化”发展还面临着巨大挑战。鉴此,^①改革经济增长绩效评价体系和地方政府考核体系。将能源消耗与环境污染指标纳入经济增长绩效评估范畴,在每年公布全国与地方GDP增长速度的同时,要公布总体能源消耗水平和主要环境污染物指标。在考核地方政府执政绩效时,对于经济经济发展指标的考核同样要加入能源消耗和环境污染指标。^②出台中西部地区产业发展指导目录,推进中西部地区有质量地开发。现有关于中西部地区产业发展的指导政策主要是《中西部地区外商投资优势产业目录(2008年修订)》和《关于促进西部地区特色优势产业发展的意见》,前者针对外资企业,后者是针对优势产业发展提出一些原则性意见。二者都没能够对中部和西部地区产业发展重点及方向,包括投资重点和准入条件(如能耗和环境污染等)提出适用于所有企业的具体量化的细则,纠正这一问题正是未来政策的指向。^③出台《清洁生产促进条例》,创新能源管理模式。在现有的《清洁生产促进法》基础上,出台具有量化管理功能的《清洁生产促进条例》,条例应该细化工业企业在一定时期内的节能降耗标准,同时制定推广清洁生产、投资于新型节能技术的鼓励条款,提升能源利用效率,降低传统能源消耗水平。通过税收和补贴手段,促进企业节能降耗,采用新型清洁能源,改变工业对传统能源的过度依赖。同时创新能源管理模式,大力发展能源合同管理(EMC)产业,促进节能服务产业发展,降低工业能耗。^④强化企业研发主体地位,提升产业创新能力。一方面继续鼓励和支持企业加大研发投入力度,优化全社会研发支出的投资结构,强化企业在科技创新中的主体地位;另一方面,通过制定和实施产业创新引导工程,从加强产业创新孵化平台建设、构建区域创新网络、促进产业创新联盟等方面制定具体政策措施,优化科技创新资源配置,提升产业创新能力。

[参考文献]

- [1]Chambers, R.G., Färe R., and S. Grosskopf. Productivity Growth in APEC Countries [J]. Pacific Economic Review, 1996, (1).
- [2]Chung, Y. H., Färe R., and S. Grosskopf. Productivity and Undesirable Outputs: A Directional Distance Function Approach [J]. Journal of Environmental Management, 1997, (51).
- [3]Färe, R., and S. Grosskopf. Directional Distance Functions and Slacks-based Measures of Efficiency [J]. European Journal of Operational Research, 2010a, (200).
- [4]Färe, R., and S. Grosskopf. Directional Distance Functions and Slacks-based Measures of Efficiency: Some Clarifications [J]. European Journal of Operational Research, 2010b, (206).
- [5]Färe, R., and S. Grosskopf, Carl A. Pasurka. Environmental Production Functions and Environmental Directional Distance Functions [J]. Energy, 2007, (32).
- [6]Fukuyama, H., and W. L. Weber. A Directional Slacks-based Measure of Technical Inefficiency [J]. Socio-Economic Planning Sciences, 2009, (43).
- [7]Hu, Jin-Li and Shih-Chuan Wang. Total-factor Energy Efficiency of Regions in China [J]. Energy Policy, 2006, (34).
- [8]Kaneko, S., H. Fujii, N. Sawazu, and R. Fujikura. Financial Allocation Strategy for the Regional Pollution Abatement Cost of Reducing Sulfur Dioxide Emissions in the Thermal Power Sector in China [J]. Energy Policy, 2010, (38).
- [9]Tone, K. Dealing with Undesirable Outputs in DEA: A Slacks Based Measure (SBM) Approach [J]. Energy Policy, 2003, (35).

- [10]Watanabe, M., and K. Tanaka. Efficiency Analysis of Chinese Industry: A Directional Distance Function Approach[J]. Energy Policy, 2007, (35).
- [11]Wu, Y. Analysis of Environmental Efficiency in China's Regional Economies [R]. Paper Prepared for Presentation at the 6th International Conference on the Chinese Economy, 2007.
- [12]曹建海,李海舰. 论新型工业化的道路[J]. 中国工业经济, 2003, (1).
- [13]陈诗一. 能源消耗、二氧化碳排放与中国工业的可持续发展[J]. 经济研究, 2009, (4).
- [14]胡鞍钢,郑京海,高宇宁,张宁,许海萍. 考虑环境因素的省级技术效率排名(1999—2005)[J]. 经济学(季刊), 2008, (3).
- [15]简新华,向琳. 论中国的新型工业化道路[J]. 当代经济研究, 2004, (1).
- [16]江小涓. 积极探索新型工业化道路[J]. 求是, 2002, (24).
- [17]李钢,马岩,姚磊磊. 中国工业环境管制强度与提升路线——基于中国工业环境保护成本与效益的实证研究 [J]. 中国工业经济, 2010, (3).
- [18]李平,卢现祥. 国际贸易、污染产业转移和中国工业 CO₂ 排放[J]. 经济研究, 2010, (1).
- [19]吕政. 我国新型工业化道路探讨[J]. 经济与管理研究, 2003, (2).
- [20]庞瑞芝. 经济转型期间中国工业增长与全要素能源效率[J]. 中国工业经济, 2009, (3).
- [21]彭海珍,任荣明. 所有制结构与环境业绩[J]. 中国管理科学, 2004, (3).
- [22]涂正革,肖耿. 环境约束下的中国工业增长模式研究[J]. 世界经济, 2009, (11).
- [23]王兵,吴延瑞,颜鹏飞. 中国区域环境效率与环境全要素生产率增长[J]. 经济研究, 2010, (5).
- [24]魏楚,沈满洪. 能源效率及其影响因素:基于 DEA 的实证分析[J]. 管理世界, 2007, (8).
- [25]徐盈之,吴海明. 环境约束下区域协调发展水平综合效率的实证研究[J]. 中国工业经济, 2010, (8).
- [26]杨红亮,史丹,肖洁. 自然环境因素对能源效率的影响——中国各地区的理论节能潜力和实际节能潜力分析[J]. 中国工业经济, 2009, (4).
- [27]杨文举. 中国地区工业的动态环境绩效:基于 DEA 的经验分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2009, (6).
- [28]岳书敬,刘富华. 环境约束下的经济增长效率及其影响因素[J]. 数量经济技术经济研究, 2009, (5).
- [29]朱启荣. 中国出口贸易中的 CO₂ 排放问题研究[J]. 中国工业经济, 2010, (1).

Study on “New-type” Industrialization Growth Performance and Its Factors during the Transitional Period——Based on “New-type” Industrialization Total Factor Productivity

PANG Rui-zhi, LI Peng, LU Yong-gang

(School of Economic and Social Development, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: Growth, energy saving, environmental protection and low carbon, as a set of target constraints of “new-type” industrialization model in this paper. Accordingly this paper introduces the concept about the “new-type” industrialization total factor productivity. Different from the traditional method in TFP measurement, it uses SBM directional distance function approach which is non-radical and non-oriented to measure the “new-type” industrialization TFP of industrial sector of China's 30 provinces in 1998—2008. It has found that: traditional evaluation methods which ignore the constraints of resources and environment overestimate the productivity of central and western regions. The empirical results of “new-type” industrialization TFP growth show that, generally, China's industry “new-type” industrialization growth situation is not optimistic, but the eastern region transforms to intensive growth before central and western regions. The coordination task of industrial growth and environmental protection is also very difficult in central and western regions. Conclusions of this paper support the “environmental Kuznets curve” and “Porter hypothesis”, but deny the “pollution haven” hypothesis.

Key Words: new-type industrialization performance; new-type industrialization TFP; SBM directional distance function

[责任编辑:鲁舟]