

环境污染、长江经济带绿色 城镇化效率及其影响因素 ——基于综合城镇化视角

张泽义

(西南财经大学经济学院, 四川 成都 611130)

摘 要:以城镇化综合指数为期望产出,并纳入环境污染,运用SBM方向性距离函数和Luenberger生产率指数测算长江经济带112个地级市州2005~2014年的绿色城镇化效率、城镇化全要素生产率及其成分,采用Tobit模型实证分析影响绿色城镇化效率的因素。研究表明,忽略环境污染将高估真实城镇化效率水平,绿色城镇化效率水平呈现东高西低态势,环境污染是效率损失的主要原因;长江经济带城镇化全要素生产率的不断提高主要源于纯技术进步的大幅提升,但提高有所放缓;政府财政支出是城镇化效率提高的主要因素,产业结构对城镇化效率具有积极作用,且第三产业比重的作用更大;外商直接投资的影响具有地区差异性,中上游存在“污染天堂效应”,而下游的“污染光环效应”更加显著;市场力量对城镇化效率提升具有积极影响,环保意识与城镇化效率的正向关系仅下游较为显著。

关键词:城镇化效率;环境污染;SBM方向性距离函数;长江经济带

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1004-4892(2018)02-0003-08

城市经济发展和城镇化进程推进往往相伴而生,我国经济和城镇化的高速增长已是不争的事实。但人们过分关注城镇化“量”的提升,而忽略了城镇化“质”的发展,简单地将城镇人口的增加、城市建成区面积的扩大及城市GDP的增长等“量”方面的体现理解为城镇化过程。我国城镇化的速度已到了“非常危险的地步”^[1],总体上是“造城运动”导致的“驱赶型城镇化”,环境的支撑能力已不能适应这种冒进式城镇化模式^[2]。此外,农民工进城无法享受与市民同等待遇,“半城市化”现象愈发尖锐^[3],城镇化“质”和“量”没有同步提高,城镇化效率过低。长江经济带城镇化发展水平和质量的双提升是我国城镇化发展的重要组成部分,但长期的粗放型城镇化发展模式给生态环境造成重大冲击,环境污染问题日趋严重。习近平总书记在推进长江经济带发展座谈会上指出,当前和今后相当长一个时期,要把修复长江生态环境摆在压倒性位置,必须走绿色发展之路。

效率是实际产出与最优产出的比率,能客观衡量一个国家或地区的经济发展质量。现行关于效率的研究方法主要有两种:一种是数据包络分析(DEA);另一种是随机前沿(SFA)。由于随机前沿需对生产函数形式进行事先设定,且不能适用于多种投入多种产出的情况,在小样本情况下可能出现估计误差,因此数据包络分析备受学者们的青睐。将其用于经济增长效率研究是最为普遍的^{[4][5][6]},之后被运用到产业领域^{[7][8][9]}。对城市领域的研究主要集中于城市效率、城市土地利用

收稿日期:2017-04-20

基金项目:国家社会科学基金资助项目(14XJL012);四川省哲学社会科学“十二五”规划重点资助项目(SC14A003);中央高校基本科研业务费专项基金资助项目(JBK120506;JBK150938)

作者简介:张泽义(1989-),男,四川泸州人,西南财经大学经济学院博士生。

效率等。Charnes et al. (1989) 运用 DEA 模型对我国 28 个城市的效率进行评价^[10]。Bronzini and Piselli (2009) 研究城市全要素生产率, 认为人力资本对城市全要素生产率的影响递减^[11]。金相郁 (2006) 和黄永斌等 (2015) 较为一致地认为我国城市生产效率较低^{[12][13]}。Erik (2008) 从城市要素的角度对土地利用效应进行研究^[14]。对城镇化本身的效率研究主要是国内学者且文献较少。王家庭等 (2009) 从动态和静态两方面考察我国的城镇化效率, 认为城镇化效率较低且处于增长的强无效率状态, 技术进步的无效率是最大的瓶颈^[15]。戴永安 (2010) 的研究表明我国城市化效率缓慢增长, 城市间效率差异显著, 但差距在逐步缩小^[16]。张明斗 (2013) 测算我国省际的城市化效率, 发现城市化效率表现波浪式下降的趋势, 完全有效的省区数量在逐渐下降^[17]。王晓鹏等 (2014) 研究发现我国城镇化效率整体处于效率变动的无效状态, 城镇化尚属“摊大饼式”的粗放模式^[18]。多数文献简单将人口城镇化作为单一的产出指标, 忽略了城镇化在经济和社会方面的体现。

以往文献大多没有考虑环境污染问题, 这会扭曲对效率的评价, 在政策上产生误导^[19]。将环境因素引入到效率分析框架中, 主要有两种思路: 一种是将环境污染作为投入要素^{[20][21]}; 另一种是将环境污染作为非期望产出^[22]。但这些研究均是针对经济增长效率, 而将环境污染纳入到城镇化效率测算中的研究较少。同时, 在研究方法上传统 DEA 是基于径向、角度的方法, 而当投入过度或产出不足时, 其测算结果是不准确的。针对这一缺陷, Fare et al. (2010) 和 Fukuyama et al. (2009) 提出更加一般化的非径向、非角度的方向性距离函数^{[23][24]}。与之相适应, Chambers et al. (1996) 提出更加一般化的 Luenberger 生产率指数^[25]。因此, 本文将主成分分析法计算得出的城镇化综合指数作为期望产出, 与非期望产出 (即环境污染) 一起纳入生产过程, 运用 SBM 方向性距离函数和 Luenberger 生产率指数, 对长江经济带 112 个地级市 (州) 的绿色城镇化效率^①、城镇化全要素生产率进行研究。

一、研究方法 & 数据说明

(一) SBM 方向性距离函数

借鉴 Fare et al. (2007) 的方法^[26], 我们把污染视为“坏”产出, 并根据 Fukuyama et al. (2009) 和王兵等 (2010) 的研究^{[24][22]}, 将 SBM 方向性距离函数定义如下:

$$\begin{aligned} \vec{S}_V^t(x^{t,k'}, y^{t,k'}, b^{t,k'}, g^x, g^y, g^b) = \max_{s^x, s^y, s^b} & \frac{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{s_n^x}{g_n^x} + \frac{1}{M+I} \left(\sum_{m=1}^M \frac{s_m^y}{g_m^y} + \sum_{i=1}^I \frac{s_i^b}{g_i^b} \right)}{2} \\ \text{s. t. } & \sum_{k=1}^K z_k^t x_{kn}^t + s_n^x = x_{k'n}^t; \forall n; \sum_{k=1}^K z_k^t y_{km}^t - s_m^y = y_{k'm}^t, \forall m; \sum_{k=1}^K z_k^t b_{ki}^t + s_i^b = b_{k'i}^t, \forall i; \\ & \sum_{k=1}^K z_k^t = 1, z_k^t \geq 0, \forall k; s_n^x \geq 0, \forall n; s_m^y \geq 0, \forall m; s_i^b \geq 0, \forall i \end{aligned} \quad (1)$$

其中, $(x^{t,k'}, y^{t,k'}, b^{t,k'})$ 是城市 k' 在 t 时期的投入和产出向量, (g^x, g^y, g^b) 是方向向量, (s_n^x, s_m^y, s_i^b) 是松弛向量。 z_k^t 是权重变量, 当权重和为 1 且非负时, 生产技术为可变规模报酬 (VRS); 当不满足权重和为 1 时, 则为规模报酬不变 (CRS)。 \vec{S}_V^t 、 \vec{S}_C^t 分别表示在 VRS、CRS 假设下的方向性距离函数。

按照 Cooper et al. (2007) 的研究^[27], 我们将城镇化无效率分解为:

$$\text{投入无效率: } IE_x = \frac{1}{2N} \sum_{n=1}^N \frac{s_n^x}{g_n^x} \quad (2)$$

① 相对于传统城镇化效率 (不包含环境污染) 而言, 本文的绿色城镇化效率是指通过将环境污染纳入生产过程而计算出来的城镇化效率, 实证部分的城镇化效率和全要素生产率即是考虑了非期望产出的绿色城镇化效率和全要素生产率。

$$\text{期望产出无效率: } IE_y = \frac{1}{2(M+I)} \sum_{m=1}^M \frac{s_m^y}{g_m^y} \quad (3)$$

$$\text{非期望产出无效率: } IE_b = \frac{1}{2(M+I)} \sum_{i=1}^I \frac{s_i^b}{g_i^b} \quad (4)$$

(二) Luenberger 生产率指数

Chambers et al. (1996) 将 t 期到 $(t+1)$ 期的 Luenberger 生产率指数定义为^[25]:

$$LTFP_t^{t+1} = \frac{1}{2} \{ [\vec{S}_c^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] + [\vec{S}_c^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] \} \quad (5)$$

接着, 进一步分解为纯效率变化 (LPEC)、纯技术进步 (LPTP)、规模效率变化 (LSEC) 及技术规模变化 (LTPSC) 之和, 其公式如下:

$$LPEC_t^{t+1} = \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) \quad (6)$$

$$LPTP_t^{t+1} = \frac{1}{2} \{ [\vec{S}_v^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)] + [\vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] \} \quad (7)$$

$$LSEC_t^{t+1} = [\vec{S}_c^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)] - [\vec{S}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] \quad (8)$$

$$LTPSC_t^{t+1} = \frac{1}{2} \{ [\vec{S}_c^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^t, y^t, b^t; g)] - [\vec{S}_c^t(x^t, y^t, b^t; g) - \vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t; g)] + [\vec{S}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] - [\vec{S}_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g) - \vec{S}_v^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g)] \} \quad (9)$$

其中, $\vec{S}_c^t(x^t, y^t, b^t)$ 和 $\vec{S}_c^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})$ 表示在 CRS 假设下同期方向性距离函数, 是基于当期技术和投入产出测算的。 $\vec{S}_c^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})$ 和 $\vec{S}_c^{t+1}(x^t, y^t, b^t)$ 则是跨期方向性距离函数, 是基于 $t(t+1)$ 期技术和 $(t+1)(t)$ 期投入产出测算的。同理, $\vec{S}_v^t(x^t, y^t, b^t)$ 、 $\vec{S}_v^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})$ 、 $\vec{S}_v^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})$ 和 $\vec{S}_v^{t+1}(x^t, y^t, b^t)$ 是在 VRS 假设下的同期和跨期方向性距离函数。

(三) 数据来源及处理

本文选取 2005 ~ 2014 年长江经济带 112 个地级市州作为样本^①。相关数据来源于 2006 ~ 2015 年城市统计年鉴、省和市州统计年鉴、2006 ~ 2014 年区域统计年鉴、各市州国民经济和社会统计公报、环境状况统计公报 (或环境质量报告) 及政府工作报告。

1. 期望产出指标。城镇化效率的产出指标是各地级市州的城镇化水平, 但城镇化是一个人口、经济和社会的综合演变过程, 不仅是农村人口向城市集中的过程, 也是第一产业向第二、三产业转变及城市生活方式、价值观念等向农村地区扩散的过程。因此, 城镇化可归纳为人口城镇化、经济城镇化和社会城镇化三个方面^[24]。仅用城镇人口比重或非农人口比重来衡量城镇化过程, 并不能全面诠释城镇化的内涵及其过程^[25]。本文通过指标体系构建来衡量地区的城镇化综合水平 (测度指标如表 1 所示)。本文运用主成分分析法对期望产出指标进行“降维”处理, 从而得到城镇化水平综合指数。为便于数据包络分析, 根据统计学 3σ 原则, 我们利用坐标平移消除负数。

① 长江经济带共涉及 11 个省市、129 个行政单位 (包括地级以上城市和自治州等, 但不包括神农架林区), 考虑到数据的可获得性和现有的最新年鉴, 本文选取 2005 ~ 2014 年除仙桃、天门、潜江、湘西、阿坝、甘孜、凉山、文山、西双版纳、德宏、怒江、迪庆、毕节、铜仁、黔西南、黔东南和黔南等以外的 112 个地级市州作为样本。

表 1 城镇化水平综合指数指标体系

目标层	准则层	指标层
城镇化水平综合指数	人口城镇化	城镇人口比重 (%)
		万人在校高中生及其以上人数 (人)
	经济城镇化	人均 GDP (元)
		人均工业总产值 (元)
		二、三产业产值比重 (%)
	社会城镇化	人均社会消费品零售总额 (万元)
		每百人公共图书馆藏书 (册/件)
		人均医院、卫生院床位数 (张)

2. 非期望产出指标。我们采用地区污染物排放总量来表示,包括废水、废气和固体废弃物。但考虑到研究样本为地级市,三种污染物排放量的数据难以获得,鉴于城市统计年鉴中的现有数据,本文选取工业废水、工业二氧化硫和工业烟(尘)排放量作为非期望产出。

3. 投入指标。该指标主要包括资本、劳动力和土地。采用非农产业资本存量来衡量资本投入,即各市州资本存量乘以当年所在省份非农固定资产投资比重得到,而各市州资本存量采用永续盘存法,即 $K_{it} = (1 - \delta)K_{it-1} + I_{it}/P_t$ 。其中, K_t 和 K_{t-1} 分别表示第 t 、 $(t-1)$ 的资本存量, δ 是折旧率, I 是投资额并以固定资产投资额来衡量, P 是以 2000 年为基期计算的固定资产投资价格指数。关于基期资本存量的计算,依据单豪杰(2008)的公式^[28],即 $K_0 = I_0/(g + \delta)$ 。其中, g 是 2005~2014 年各市州固定资产投资增长率的几何平均值,折旧率 δ 依据张军等(2004)的计算选取 $\delta = 9.6\%$ ^[29]。劳动力投入采用第二、三产业从业人员数来衡量,土地投入以建成区面积来表示。

二、长江经济带绿色城镇化效率测算

(一) 城镇化效率及其无效率分解

根据 SBM 方向性距离函数,我们得到的结果是每个地级市州城镇化无效率的水平,其值越小,代表城镇化效率水平越高。根据(1)式,我们分别计算传统城镇化效率(不考虑环境污染)和绿色城镇化效率。当 VRS 和 CRS 假设下的测算结果有差异时,采用 VRS 下的计算结果更合适^[30],故下文的分析主要基于 VRS 的计算结果(见表 2 所示)。

从表 2 可看出,2005~2014 年在 VRS 下长江经济带传统城镇化无效率平均值为 0.252,加入环境污染后,绿色城镇化无效率上升到 0.381,说明忽略环境污染将高估真实的城镇化效率水平。通过效率损失分解发现,长江经济带可通过降低 0.4% 的资本投入、6.4% 的劳动力投入和 4.3% 的土地投入,增加 14.1% 的城镇化综合水平,以达到传统城镇化完全有效率。为实现绿色城镇化完全有效率,需降低 7.9% 的资本投入、9% 的劳动力投入和 6% 的土地投入,减少 14.9% 的污染物排放,只需增加 3% 的城镇化综合水平。在绿色城镇化无效率中,污染物的无效率比重达到 39.11%,明显高于其他要素,说明环境污染才是长江经济带城镇化效率损失的主要原因。

同时,表 2 还给出上中下游的测算结果。整体上来看,上游地区的城镇化无效率值最高,下游最小,中游次之,城镇化效率整体上呈现东高西低态势。从城镇化无效率的来源看,环境污染的无效率贡献仍是最大的,且下游地区污染排放的贡献更大,这与污染物排放量有关,因为下游地区三种污染物排放量占比分别为 56.27%、37.53% 和 39.22%,均大于中上游地区。在考虑污染的情况下,上游地区的城镇化期望产出无效率贡献为 1.46%,虽然比例很小,但与中下游相比,上游城镇化综合水平还有提高的空间。总体来看,长江经济带的城镇化仍是一种高投入、高污染的粗放模式,上中下游均存在不同程度的资源要素配置不合理、环境污染排放过量等问题。

表2 2005~2014年长江经济带绿色城镇化无效率平均值及其分解

指标	传统城镇化无效率					绿色城镇化无效率					
	IE	IE_K	IE_L	IE_S	IE_{UR}	IE	IE_K	IE_L	IE_S	IE_{UR}	IE_{PL}
全部	0.252	0.004	0.064	0.043	0.141	0.381	0.079	0.090	0.060	0.003	0.149
无效	0.415	0.005	0.082	0.077	0.251	0.548	0.100	0.112	0.098	0.008	0.23
率值	0.234	0.003	0.073	0.044	0.114	0.321	0.055	0.107	0.062	0.000	0.097
	0.105	0.003	0.037	0.008	0.057	0.275	0.082	0.052	0.021	0.000	0.120
贡献	—	1.59	25.40	17.06	55.95	—	20.73	23.62	15.75	0.79	39.11
率	—	1.20	19.76	18.55	60.48	—	18.25	20.44	17.88	1.46	41.97
(%)	—	1.28	31.20	18.80	48.72	—	17.13	33.33	19.31	0	30.22
	—	2.86	35.24	7.62	54.29	—	29.82	18.91	7.64	0	43.64

(二) 城镇化全要素生产率及其分解

城镇化效率是一种衡量既定时期各城市与城镇化生产边界相对关系的静态分析。从长期来看,其相对位置会发生变化(即效率变化),且生产边界也会发生移动(即技术进步)。故进一步运用 Lu-enberger 生产率指数计算长江经济带城镇化全要素生产率(结果见表3所示)。

表3 2005~2014年长江经济带城镇化全要素生产率及其分解

区间	2005~2009					2010~2014				
	LTFP	LPEC	LPTP	LSEC	LTPSC	LTFP	LPEC	LPTP	LSEC	LTPSC
全部	0.102	-0.089	0.364	-0.075	-0.098	0.068	-0.046	0.319	0.059	-0.264
上游	0.077	-0.215	0.245	0.068	-0.021	0.017	0.014	0.089	0.021	-0.107
中游	0.088	-0.033	0.410	-0.173	-0.116	0.075	-0.086	0.390	0.093	-0.322
下游	0.136	-0.021	0.437	-0.121	-0.159	0.113	-0.066	0.480	0.063	-0.364

从整体来看,考虑环境污染的长江经济带城镇化全要素生产率变化指数在两个子时期均为正,说明其城镇化全要素生产率呈现不断增加趋势。从分解来看,主要是源于纯技术进步的大幅提高,技术进步带来生产技术的改进,提高单位产出的资源要素投入量,同时提高环境污染治理技术,降低城镇化过程中的单位城镇化水平的污染强度,从而改善城镇化全要素生产率。从两个子时期的变化来看,城镇化全要素生产率增长有所放缓(从0.102降至0.068),主要是由于纯技术进步小幅放缓及技术规模的绝对值变大,即技术边界向不变规模报酬移动加速。

分区域来看,上中下游的城镇化全要素生产率变化指数均为正且主要源自纯技术进步。下游全要素生产率平均增长率均高于中上游,且分别是由纯效率变化和纯技术进步导致的差异。各部分变化也具有地区差异性。下游纯技术进步指数为正且变大,纯效率变化和技术规模变化指数为负且绝对值增大,而规模效率指数由负转正,说明下游技术进步加速,要素配置和利用效率降低且幅度增加,技术边界向不变规模报酬加速移动,规模效率出现改善趋势。中游纯技术进步指数为正、但变小,表示技术进步放缓,其余指数变化与下游相似。上游纯技术进步和规模效率指数为正且均出现下降,纯效率指数由负变正,技术规模变化指数为负且绝对值增加,说明上游技术进步放缓,规模效率的改善作用降低,要素配置和利用效率得到改善,技术边界向不变规模报酬加速移动。

三、长江经济带绿色城镇化效率的影响因素

根据效率相关理论及已有城镇化研究,我们主要选取以下的影响因素。(1)政府因素。采用财政支出(GOV)来衡量,政府通过行政力量进行基础设施建设,带动地区经济发展和城镇化水平提高。(2)产业结构因素。采用第三产业比重(IS_1)和产业结构合理化(IS_2)来衡量,产业结构合理

化采用泰尔熵指数的倒数,即 $IS = [\sum (C_i/C) \ln((C_i/L_i)/(C/L))]^{-1}$ 。其中, L 为就业人数, C 为产业产值。(3)市场因素。采用城镇私营和个体人员占比(MA)来衡量,劳动力通过自由流动在城镇就业和生活,提高城镇化水平和推动城镇经济发展。(4)外在动力因素。采用实际利用外资总额(FDI)来表示,按当年平均汇率折算成人民币。 FDI 的引入主要是检验“污染天堂”假说。(5)公众的环保意识(AW)。采用高中及以上在校生人数来衡量,受教育程度越高,环保意识越强烈。

为便于计量分析,利用公式 $E = 1/(1 + IE)$ 将城镇化无效率转换为城镇化效率值^[22]。转换后的城镇化效率在 0 和 1 之间取值,具有截断的特点,采用传统 OLS 得到的结果有偏且不一致,故本文选取 Tobit 模型(结果见表 4 所示)。固定效应 Tobit 面板模型通常得不到一致的估计值^①,且四个模型的 RHO 值均在 0.9 以上,似然比检验结果也拒绝混合 Tobit 模型,因此随机效应 Tobit 模型是合适的。

表 4 长江经济带绿色城镇化效率影响因素的 Tobit 模型估计结果

变量	全部		上游		中游		下游	
	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值	系数	P 值
常数项	0.594 **	0.000	0.394 **	0.000	0.591 **	0.000	0.711 **	0.000
GOV	0.162 **	0.000	0.212 **	0.000	0.182 **	0.000	0.103 **	0.000
IS ₁	0.088 **	0.000	0.058 **	0.000	0.035 **	0.000	0.099 **	0.000
IS ₂	0.067 **	0.000	-0.012 **	0.000	0.021 **	0.000	0.029 **	0.021
MA	0.047 *	0.084	0.054 **	0.000	0.011 *	0.051	0.0138 **	0.008
FDI	0.028 **	0.000	0.009	0.878	-0.0156	0.215	0.00636 **	0.000
AW	0.0014 **	0.003	0.0033	0.624	0.0024	0.261	0.00511 **	0.003
RHO	0.989		0.987		0.989		0.991	
LR	3865.35 **	0.000	1150.43 **	0.000	1269.63 **	0.000	1535.37 **	0.000
Log-likelihood	3403.673		954.146		1188.492		1379.911	

注: *、** 和 *** 分别代表 10%、5% 和 1% 的显著性水平。

第一,政府财政支出促进城镇化效率的提高。根据系数大小可判断,政府的财政支出对城镇化效率的影响较大,说明政府因素是长江经济带城镇化的主导力量,而市场力量相对较弱。政府的主导因素在上游表现得更加明显,而中下游的政府主导力量相比较弱。

第二,在产业结构因素的两个变量中,不管整体样本还是分区域样本,第三产业比重对城镇化效率影响均为正且积极作用更大,由于发展工业的过程中大量消耗能源,其消耗强度和对环境污染的影响要高于第三产业。产业结构合理化促进城镇化效率提升,且中下游的正向作用显著,但上游呈显著不利影响。2014 年,上游地区泰尔熵指数平均值为 0.33,明显高于中下游的 0.21 和 0.12。

第三,外商直接投资对城镇化效率具有显著的正向作用,并不支持“污染天堂”假说。但从分区域样本来看,上游外商投资的正向作用不明显,中游是不显著的负向影响,只有下游是显著的积极影响,表明上中游外商直接投资存在“污染天堂效应”,而下游高质量的外商投资和先进技术的引进,使“污染光环效应”表现得更加显著。

第四,市场力量对城镇化效率提升具有积极影响,且上中下游均显著为正。劳动力向城镇自由流动,人口城镇化水平提高,同时经济产出水平上升,提高经济和社会城镇化水平。公众环保意识与整体城镇化效率呈正相关,但仅下游显著,下游较高的经济发展程度使公众受教育水平和自身素质相对较高,无疑有助于减少环境污染,改善城镇化效率。

① 由于找不到个体异质性的充分统计量,故固定效应的 Tobit 模型不能像固定效应的 Logit 模型那样进行条件最大似然估计。若直接在混合 Tobit 模型中加入面板单位的虚拟变量,得到的估计量也是不一致的。

四、结论及政策建议

本文以城镇化综合指数为期望产出,将环境污染作为非期望产出,运用SBM方向性距离函数和Luenberger生产率指数研究长江经济带112个地级市州的绿色城镇化效率和城镇化全要素生产率。研究表明,忽略环境污染将高估真实城镇化效率水平,环境污染是效率损失的主要原因,城镇化效率水平在空间上呈现东高西低态势,上中下游均存在不同程度的要素配置不合理、环境污染排放过量等问题;长江经济带城镇化全要素生产率不断提高主要是源于纯技术进步大幅提升,下游全要素生产率的平均增长率均高于中上游,城镇化全要素生产率各部分的变化具有一定的区域差异性;财政支出是城镇化效率提高的主导因素,产业结构对城镇化效率具有积极作用且第三产业比重的作用更大,中上游的FDI存在“污染天堂效应”,而下游则表现“污染光环效应”,市场力量对城镇化效率提升具有积极影响,公众环保意识与城镇化效率呈正相关,但仅下游较为显著。

鉴于此,进一步提升城镇化质量须解决好城镇化过程中的环境污染和资源浪费问题,将长江经济带的生态环境功能置于突出地位,根据国家主体功能区规划,加强生态环境保护和污染防治治理,建立省市间环境保护合作平台和机制,走集约型城镇化发展道路。各城市要因地制宜,深入分析城镇化效率损失的原因及影响因素,根据自身的资源禀赋、城镇化发展阶段和内生比较优势,采取差异化的城镇化建设路径。优化产业结构,大力发展第三产业,特别是上游要加强与中下游的产业分工和合作,提升其产业价值链,形成合理的产业结构体系。在积极对外开放和引进外资的同时,防止盲目地招商引资,注重引进外资的质量,并制定一些相关的环境标准,从外资质量和环境规制两方面避免“污染避难所效应”,利用好外资的“污染光环效应”。

参考文献:

- [1] Friedmann J. Four theses in the Study of China's Urbanization [J]. International Journal of Urban and Regional Research, 2006, 30 (2): 440-451.
- [2] 陆大道. 我国的城镇化进程与空间扩张 [J]. 城市规划学刊, 2007, (4): 47-52.
- [3] George C. S. Lin. Chinese Urbanism in Question: State, Society and Reproduction of Urban Spaces [J]. Urban Geography, 2007, 28 (1): 7-29.
- [4] Kong N. Y. C., Jose T. Estimating Total Factor Productivity Growth in Singapore at Sectoral Level Using Data Envelopment Analysis [J]. Applied Economics, 2006, 38(19): 2299-2314.
- [5] Zheng J., Bigsten A., Hu A. Can China's Growth be Sustained? A Productivity Perspective [J]. World Development, 2009, 37(4): 874-888.
- [6] 王志刚, 龚六堂, 陈玉宇. 地区间生产效率与全要素生产率增长率分解(1978-2003) [J]. 中国社会科学, 2006, (2): 55-66.
- [7] Chen Z., Huffman W. E., Rozelle S. Farm Technology and Technical Efficiency: Evidence from Four Regions in China [J]. China Economic Review, 2009, 20(2): 153-161.
- [8] 王兵, 杨华, 朱宁. 中国各省份农业效率和全要素生产率增长——基于SBM方向性距离函数的实证分析 [J]. 南方经济, 2011, (10): 12-26.
- [9] 刘艳. 中国现代制造业全要素生产率研究 [J]. 当代经济研究, 2014, (2): 75-82.
- [10] Charnes A., Cooper W. W., Li S. L. Using Data Envelopment Analysis to Evaluate Efficiency in the Economic Performance of Chinese Cities [J]. Socio-economic Planning Science, 1989, 23(6): 325-344.
- [11] Bronzini R., Piselli P. Determinants of Long-run Regional Productivity with Geographical Spillovers: The Role of R&D Human Capital and Public Infrastructure [J]. Regional Science and Urban Economics, 2009, 39(2): 187-199.
- [12] 金相郁. 中国城市全要素生产率研究: 1990-2003 [J]. 上海经济研究, 2006, (7): 14-23.
- [13] 黄永斌, 董锁成, 白永平. 中国城市紧凑度与城市效率关系的时空特征 [J]. 中国人口·资源与环境, 2015, (3): 64-73.
- [14] Erik L. Land Assembly for Urban Transformation: The Case of S-hertogenbosch in the Netherlands [J]. Land Use Policy, 2008, 25 (1): 69-80.

- [15] 王家庭, 赵亮. 我国区域城市化效率的动态评价 [J]. 软科学, 2009, (7): 92-98.
- [16] 戴永安. 中国城市化效率及其影响因素——基于随机前沿生产函数的分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2010, (12): 103-117.
- [17] 张明斗. 中国城市化效率的时空分异与作用机理 [J]. 财经问题研究, 2013, (10): 103-110.
- [18] 王晓鹏, 张宗益. 城镇化效率区域差异与推进模式 [J]. 财经科学, 2014, (9): 49-58.
- [19] Hailu A., Veeman T. S. Environmentally Sensitive Productivity Analysis of the Canadian Pulp and Paper Industry, 1959-1994: An Input Distance Function Approach [J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2000, 40(3): 251-274.
- [20] Ramanathan R. An Analysis of Energy Consumption and Carbon Dioxide Emissions in Countries of the Middle East and North Africa [J]. Energy, 2005, 30(15): 2831-2842.
- [21] 匡远凤, 彭代彦. 中国环境生产效率与环境全要素生产率分析 [J]. 经济研究, 2012, (7): 62-74.
- [22] 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): 95-109.
- [23] Fare R., Grosskopf S. Directional Distance Function and Slacks-based Measures of Efficiency [J]. European Journal of Operational Research, 2010, 200(1): 320-322.
- [24] Fukuyama H., William L. W. A Directional Slacks-based Measure of Technical Inefficiency [J]. Socio-economic Planning Sciences, 2009, 43(4): 274-287.
- [25] Chambers R. G., Fare R., Grosskopf S. Productivity Growth in APEC Countries [J]. Pacific Economic Review, 1996, 1(3): 181-190.
- [26] Fare R., Grosskopf S., Pasurka C. A. Environmental Production Functions and Environmental Directional Distance Functions [J]. Energy, 2007, 32(7): 1055-1066.
- [27] Cooper W. W., Seiford L. M., Tone K. Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Application, References and DEA-solver Software [M]. Springer, 2007.
- [28] 单豪杰. 中国资本存量 K 的再估算: 1952-2006 年 [J]. 数量经济技术经济研究, 2008, (10): 17-31.
- [29] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952-2000 [J]. 经济研究, 2004, (10): 35-44.
- [30] Zheng J., Liu X., Bigsten A. Ownership Structure and Determinants of Technical Efficiency: A Application of Data Envelopment Analysis to Chinese Enterprises(1986-1990) [J]. Journal of Comparative Economics, 1998, 26(3): 456-484.

Environmental Pollution, Green Urbanization Efficiency and its Influential Factors in the Yangtze River Economic Belt ——From the Comprehensive Urbanization Perspective

ZHANG Zeyi

(School of Economics, Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu 611130, China)

Abstract: This paper applies SBM directional distance function and Luenberger productivity indicator to measure green urbanization efficiency and TFP growth of Yangtze River Economic Belt by considering urbanization comprehensive index and environmental pollution as output. It also empirically examines the influential factors of efficiency. The major conclusions are as follows: Ignoring environmental pollution will overestimate the real efficiency of urbanization. The green urbanization efficiency is higher in the east and lower in the west. Pollution is the main reason of efficiency loss. The pure technical progress is the dominant factor that promotes the increase of the TFP of urbanization. The fiscal expenditure dwarfs all the other factors. Industrial structure is conducive to urbanization efficiency, especially the proportion of the tertiary industry. The impact of FDI varies from region to region. The “pollution haven effect” exists in the upper and the middle while “pollution halo effect” in the downstream is more significant. Market force is beneficial to its improvement. The positive correlation between environmental protection consciousness and urbanization efficiency is significant only in the downstream.

Key words: Urbanization Efficiency; Environmental Pollution; SBM Directional Distance Function; Yangtze River Economic Belt

(责任编辑: 化 木)