

长三角地区环境基本公共服务

绩效评价及影响因素研究

杨莉 张雪磊¹

【摘要】:运用投入为导向的SBM-DEA模型和Malmquist指数模型对2012-2016年长三角25个城市环境基本公共服务效率进行静态和动态分析,并采用Tobit模型分析环境基本公共服务效率的影响因素。研究结果显示:长三角地区2012-2016年环境基本公共服务效率值由0.5750下降至0.5339,均未达到有效状态;从地区效率值看:浙江>江苏>上海。Malmquist指数分析表明,长三角环境基本公共服务全要素生产率、纯技术效率、规模效率和技术进步均值分别为1.0437、1.0142、1.0531和0.9788,其中纯技术效率和规模效率的提高促进全要素生产率的提高,但技术进步速度较慢不利于全要素生产率提高;城镇化和人口规模与长三角环境基本公共服务绩效呈显著正相关,人均生产总值则呈负相关。因此,要充分利用管理技术和规模经济投资的优势,提升技术创新能力,加强区域间交流与合作,有效提升长三角地区环境基本公共服务绩效水平。

【关键词】:长三角地区环境基本公共服务 SBM-DEA Malmquist指数 Tobit模型

【中图分类号】:X22 **【文献标识码】**:A **【文章编号】**:1009-2382(2019)11-0021-09

一、引言

2018年5月,习近平总书记在《关于推动长三角一体化发展有关情况的报告》中作出重要指示,推动长三角地区更高质量一体化发展是新时代党中央确立的重大发展战略,标志着长三角地区已进入以高质量为核心的发展加速期。环境基本公共服务是环境公共服务中的民生保障和托底服务,是由政府主导提供,保障社会公众享有基本的、在不同阶段有不同标准、以均等化为目标的公共服务。依据基本公共服务内容,可以分为环境民生服务、环境基础服务、环境监测与监管服务和环境信息服务,分别用以反映区域的生态环境质量状况、环境治理和基础设施建设水平、环境监测和监察管理能力以及环境信息公开水平。长三角地区人口集中,经济发达,且处于长江经济带下游,承载了自身经济快速增长带来的环境污染与承接上游各省市环境压力的双重任务,而环境基本公共服务供给滞后于城镇化发展速度,使得社会经济发展与环境污染矛盾更为突出。因此如何提高长三角地区环境基本公共服务供给效率成为提升该地区环境管理水平、促进区域高质量发展的关键问题。

目前在文化、财政和卫生等领域开展的公共服务绩效研究文献较多,而环境基本公共服务领域的研究相对较少。总体看,研究成果主要体现在以下两个方面。

¹**基金项目**:国家社会科学基金项目“农村人口城镇化进程中环境基本公共服务供给机制研究”(编号:16BRK024);江苏省高校哲学社会科学重点研究项目(江苏省“333”人才项目)“沿江生态环境安全保障与绿色转型发展协调机制和对策研究”(编号:2017ZDIXM123);江苏省研究生教育创新工程项目“长三角城市群环境基本公共服务绩效评价与空间差异分析”(编号:SJKY19_0844)。

1. 公共服务绩效评价研究

国内外学者多采用数据包络分析 (DEA) 方法进行公共服务绩效评价研究。张子龙等 (2015) 利用 DEA 模型评价全国 31 个省会城市环境绩效。姚林香 (2018) 采用两阶段 DEA 模型评价公共服务供给效率, 提出有效措施。陈刚等 (2015) 采用产出导向的三阶段 DEA 方法研究中国 31 个省市 (自治区) 2003-2013 年间基础公共服务供给绩效与区域差异特征。李静等 (2015) 用 SBM 两阶段网络模型研究 11 年间工业行业绿色生产的效率和环境治理 TFP 的生产率及构成。Seol 和 Lee 等 (2008) 采用 DEA 模型, 选取输入、输出变量研究科技进步对公共服务组织效率的影响。许恒周等 (2018) 构建公共服务与人口城镇化协调效率的评价指标体系, 运用超效率 SBM 网络模型计算并分析各类效率值的变化特征。

部分研究采用静态模型与动态模型相结合的方法评价环境基本公共服务绩效。刘玮琳等 (2018) 采用投入为导向的三阶段 DEA 和 Malmquist 模型对农村基本公共服务供给效率进行动态与静态分析。胡玉杰 (2018) 利用四阶段 DEA 模型和 Malmquist 指数从静态和动态两个方面评估 2007-2016 年中国省际医疗卫生公共服务的供给效率。

部分学者通过构建环境绩效评价指标体系, 计算评价指数进行基本公共服务绩效研究。张启春和江朦朦 (2016) 利用“纵横”拉开档次法研究中国农村环境基本公共服务绩效水平。卢洪友和田丹 (2013) 在“投入-产出-受益”三维视角下构建了 2003-2010 年中国省际基本公共服务绩效评估指数体系。乔巧等 (2014) 以“压力-状态-响应” (PSR) 概念模型构建环境基本公共服务均等化评估指标体系, 采用基尼系数计算江苏、湖北、贵州三省的环境基本公共服务分值差异和均等化程度。

此外, 范柏乃等 (2015) 采用泰尔指数法测算浙江省基本公共服务均等化水平, 得出浙江东北、西南两区域存在发展不均衡的空间格局。韩增林等 (2015) 运用空间计量模型分析得出中国城市基本公共服务水平呈“东-中-西”阶梯状递减的趋势。Skoufias 等 (2010) 使用期望不确定模型, 从投入、供给和质量等角度分析印尼教育和卫生公共服务水平。

2. 基本公共服务绩效的影响因素研究

洪开荣等 (2016) 运用 Tobit 模型进行回归分析, 得出地区人均收入水平、城镇化水平、市场化程度、产业结构和人均绿地面积等对生态环境绩效具有显著影响。王睿 (2018) 分析了地区工业化程度提高和政府管理不当可能对环境绩效造成的影响。张晓杰等 (2015) 运用 STIRPAT 模型, 采集 30 个省市的面板数据评估环保公共服务供给对环境质量的驱动效应, 指出人口规模、经济发展水平和环保技术水平对环境质量具有显著正向影响。

综上所述, 从研究领域看, 学者们主要进行文化、财政支出和卫生等基本公共服务研究, 少有开展环境基本公共服务绩效的系统评价; 从研究尺度看, 主要集中在全国和省域研究, 对长三角等经济区研究较少; 从研究内容看, 多集中于环境基本公共服务整体绩效评价方面, 缺少对各地区之间绩效差异比较和影响因素研究。

本文选取长三角地区江苏省、浙江省和上海市共 25 个地级市 (直辖市) 为研究区域, 采用 SBM-DEA 模型和 Malmquist 指数模型对 2012-2016 年间各市环境基本公共服务绩效静态和动态变化特征进行研究, 而后采用 Tobit 模型分析人口规模、经济发展水平、城镇化水平、产业结构对环境基本公共服务绩效变化的影响, 分析存在问题, 提出有效提升环境基本公共服务绩效的措施与建议, 为各市快速城镇化进程中实现环境基本公共服务合理、均等化配置提供重要决策参考。

二、研究方法

1. SBM-DEA 方法

本文基于投入导向的 SBM 模型, 将松弛变量纳入目标函数, 依靠投入产出数据得到相应的技术前沿以及各决策单元, 精确化

效率测算的结果,SBM 公式如下:

$$\min \rho = 1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{ik}$$

$$s.t. \begin{cases} X\lambda + s^- = x_k \\ Y\lambda \geq y_k \\ \lambda, s^- \geq 0 \end{cases}$$

其中, ρ 为效率评价指标, X_{ij} 为第 j 个决策单位的第 i 个投入变量, Y_{rj} 为第 j 个决策单位的第 r 个产出变量, λ_j 为参照集中各要素的权重。

2. Malmquist生产率分解指数法

研究采用全局Malmquist生产率指数(TFP),把生产率变化分解为技术变化(TC)和效率变化(EC),当规模报酬不变时,效率变化可分解为纯技术效率(PE)和规模效率变化(SE),即

$$TFP = EC \times TC = PE \times SE \times TC$$

TFP反映从第 t 到 $t+1$ 的时间段内生产率的变化程度,当TC、EC、SE和PE大于1时,对TFP的提高有促进作用,反之则阻碍TFP提高。

3. Tobit回归模型

本文采用SBM 测算2012-2016年间环境基本公共服务平均效率值,而后采用因变量受限的截断Tobit回归模型对截面数据进行影响因素分析,回归模型公式如下:

$$Y_{it} = \begin{cases} \alpha_0 + \beta_1 X_{jt} + \epsilon, & \alpha + \beta X + \epsilon > 0 \\ 0, & \alpha + \beta X + \epsilon \leq 0 \end{cases}$$

式中: X_{jt} 为解释变量,表示影响环境基本公共服务效率指标,即第 j 个外部因素第 t 年的值; Y_{it} 为被解释变量,即为第 i 个城市第 t 年的环境基本公共服务效率; β 为回归系数; ϵ 为随机扰动项。

三、指标选择及数据来源

1. 指标选取

研究选取环保支出、R&D支出和环境污染治理投资三个财政支出指标作为投入指标。从环境基础服务、环境民生服务、环境安全服务和环境信息服务4个方面,选取9个环境基本公共服务产出指标(见表1),具体如下。

(1)环境基础服务。环境基础服务反映地区的环境治理能力、居民的环境基础设施状况,体现政府的基础性管理作用。环境基础服务主要包括城乡居民最关心和迫切需要的污水、生活垃圾等环境治理服务以及保障居民生活环境的基础设施完善服务。本文

从“基础设施保障服务”、“污水处理服务”和“垃圾处理服务”三个方面,选取“农村卫生厕所普及率”、“城市生活垃圾无害化处理率”、“城市污水处理率”和“城市用水普及率”作为环境基础服务产出指标。

(2)环境民生服务。环境民生服务效果主要体现在居民生活环境质量状况。研究认为居民生活区域的地表水或饮用水质量、环境空气质量和生活区的绿化覆盖情况能较好地反映居民生活环境质量状况。因此从“水环境”、“大气环境”和“生态环境”三个方面选取“地表水省控断面水质达到或优于III类的比例”、“空气质量达到二级标准的天数比例”和“建成区绿化覆盖率”作为环境民生服务产出指标。

(3)环境信息服务。环境信息服务主要体现在公众对环境监测信息的知情权和环境信息决策的参与和监督权,“依申请公开案件办结率”指环保部门已办理完成的来信、来访数量占总来信、来访数量的百分比,通过这一指标能很好体现环境信息服务的公开性和服务效果。

(4)环境安全服务。环境安全服务表现为居民生活环境区域的环境治理能力和政府对环境质量的监测和监督能力,主要通过“每平方公里环境监察系统机构数”来反映地区环保实时监控能力。

表1 环境基本公共服务效率测定指标体系

指标属性	类别	指标名称	单位
投入指标	财政支出	节能环保财政支出	亿元
		R&D 支出	亿元
		环境污染治理投资占 GDP 比重	%
产出指标	环境基础服务	农村卫生厕所普及率	%
		城市生活垃圾无害化处理率	%
		城市污水处理率	%
		城市用水普及率	%
	环境民生服务	地表水省控断面水质达到或优于 DI 类的比例	%
		空气质量达到二级标准的天数比例	%
		建成区绿化覆盖率	%
	环境信息服务	依申请公开案件办结率	%
环境安全服务	每平方公里环境监察系统机构数	个	

2. 影响因素指标选取

长三角地区是中国城镇化发展速度快、城镇化水平较高的地区,建成区不断扩大、城镇人口规模稳步增长、基础设施持续完善、社会经济要素不断集聚,城市发展需要与环境基本公共服务水平同步提高,方能解决城市化进程中可能产生的生态环境问题,促进人居环境改善。本文在长三角地区快速城镇化背景下进行环境基本公共服务绩效评价,重点分析城镇化进程中人口规模、经济发展、城镇化水平、产业结构四个因素对环境基本公共服务效率变化的影响,指标选取情况如下(见表2)。

人口规模。张晓杰等(2015)指出区域外部人口导入会引发人口规模、结构、分布的变化,对面向特定人群的公共服务资源形成了较大冲击,人口规模是环境压力的重要驱动因素。因此,本文假设人口规模对环境基本公共服务存在负向影响,故选取地区人口

总量代表受益于当地环境基本公共服务的人口水平,表征人口规模。

经济发展。地区经济发展水平决定了环境基本公共服务设施、人力、物力等投入规模,也影响地区环境基本公共服务的提高潜力。邹木(2018)认为经济发达省份能够提供种类丰富、质量优良的公共服务;而经济欠发达省份,由于政府财政收入有限,难以有足够资金投入。因此,本文假设地区生产总值对环境基本公共服务绩效存在正向影响,故选取地区生产总值表征地区经济发展总体水平。

城镇化水平。城镇化水平代表地区城市发展所处的阶段。洪开荣等(2016)和许恒周等(2018)认为城镇化对于基本公共服务有显著性影响,城镇化率越高,社会资源将更多用于基础交通、医疗和城市建设等公共服务领域,居民则能够享受更好的基本公共服务。因此,本文假定城镇化率对环境基本公共服务绩效具有正向影响,故选取城镇化率表征区域城镇化水平。

产业结构。王睿(2018)研究显示环境效率与地区工业化程度之间呈负相关关系。不同产业的能耗要求与单位产值污染物排放量有显著差别,因此经济规模总量相同的情况下,产业结构差异会影响产业排污总量与区域总体环境质量状况。产业结构调整,环境基本公共服务绩效水平也随之发生变化。因此,本文假定第二产业占比对环境基本公共服务绩效具有负向影响,故选取第二产业占比表征区域产业结构特征。

表2 影响要素指标体系

影响因素	指标描述
人口规模	人口数量(人)
经济发展水平	GDP(万元)
城镇化水平	城镇化率(%)
产业结构	第二产业占比(%)

3. 数据来源

本文选取长三角地区25个地级市(直辖市)2012-2016年间财政支出、环境基础服务、环境民生服务、环境信息服务、环境安全服务5个方面共12个环境基本公共服务效率投入与产出指标数据,以及人口规模、经济发展水平、城镇化水平和产业结构4个环境基本公共服务影响因素指标数据。为保证客观性、权威性,研究数据均来自2012-2016年《江苏统计年鉴》《浙江统计年鉴》《上海统计年鉴》及各个市的环境资源公报、环境状况公报。由于地区和年份较多,其中丽水市、湖州市、台州市3市2013年和2016年“空气质量达到二级标准天数”与温州市、杭州市2市2016年“厕所普及率”的数据存在缺失,研究采用线性拟合方式对缺失数据进行补充。考虑到各影响因素数据量纲不同可能引发异方差问题,从而使得模型结果存在一定程度误差,本文对影响因素进行对数标准化处理。

四、实证分析

1. 环境基本公共服务绩效静态分析

依据表1的投入与产出指标,采用MAXDEA6.0软件,运用SBM-DEA模型测算2012-2016年间长三角地区25个城市环境基本公共服务绩效值;分析5年间各城市绩效变化特征,各城市之间及省际之间的差异性,从时间和空间两个维度进行环境基本公共服务绩效演变特征分析(如表3)。

表3 2012-2016年长三角各市环境基本公共服务绩效评价结果

城市	2012	2013	2014	2015	2016	均值	排名
丽水市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1
舟山市	1.0000	1.0000	0.7561	1.0000	1.0000	0.9512	2
泰州市	1.0000	1.0000	1.0000	0.6477	1.0000	0.9295	3
衢州市	0.7329	1.0000	0.8183	1.0000	1.0000	0.9102	4
金华市	1.0000	1.0000	0.6748	1.0000	0.6840	0.8718	5
杭州市	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.2629	0.8526	6
宿迁市	0.7946	1.0000	1.0000	0.3272	1.0000	0.8244	7
扬州市	0.6736	1.0000	1.0000	0.6759	0.6195	0.7938	8
淮安市	0.5504	1.0000	1.0000	0.5875	0.4852	0.7246	9
镇江市	0.5851	0.7361	0.6967	0.6752	0.6840	0.6754	10
台州市	0.8901	0.4483	0.4938	1.0000	0.4881	0.6641	11
连云港市	0.6010	0.6260	0.6790	0.6741	0.4845	0.6129	12
湖州市	0.4360	0.5106	0.4604	1.0000	0.4187	0.5651	13
盐城市	0.4289	0.5302	0.5454	0.5694	0.4338	0.5015	14
温州市	0.2116	0.3706	0.4074	1.0000	0.4493	0.4878	15
南通市	0.4270	0.4810	0.5136	0.4779	0.4074	0.4614	16
徐州市	0.3566	0.4677	0.5417	0.4649	0.3450	0.4352	17
嘉兴市	0.4018	0.4558	0.3611	0.5017	0.3129	0.4067	18
常州市	0.2885	0.3502	0.4037	0.4205	0.4362	0.3798	19
宁波市	0.3608	0.4925	0.3441	0.3987	0.2765	0.3745	20
绍兴市	0.4043	0.4304	0.3633	0.3441	0.3240	0.3732	21
南京市	0.3640	0.3731	0.3703	0.4078	0.3309	0.3692	22
上海市	0.3638	0.3671	0.3205	0.3523	0.3568	0.3521	23
无锡市	0.2524	0.3029	0.3134	0.4834	0.2710	0.3246	24
苏州市	0.2516	0.3009	0.2939	0.2787	0.2772	0.2805	25

总体分析。根据表3可知,2012-2016年间长三角地区各市环境基本公共服务总体绩效均值为0.6049,没有达到大于1的有效状态。从环境基本公共服务效率值的时间演变特征分析,呈现先上升后下降再上升的波动性变化趋势,具体表现为:2012-2015年间25个市的绩效平均值由0.5750波动上升至0.6515,至2016年下降至0.5339。原因在于绩效水平较高的城市无明显变化或略有降低,而绩效水平较低的城市绩效无显著上升。如丽水和衢州市的绩效处于高效率阶段,5年间略有波动下降,25个城市中有14个城市绩效水平逐年递减。2012-2016年间长三角地区25市平均节能环保支出从21亿元增长至28亿元,平均R&D支出从87亿元增长至127亿元,平均环境污染治理投资额从45亿元增长至79亿元,但同期环境基本公共服务绩效值一直处于1以下,未达到有效状态,反映长三角环境基本公共服务节能环保财政支出、R&D支出和环境污染治理投入资金未得到有效使用,存在资金浪费现象。

省际分析。长三角地区浙江省11市平均绩效从2012年的0.6761下降至2016年的0.5651;江苏省13市平均绩效从2012年的

0.5057增长至2016年的0.5211;上海市绩效从2012年的0.3638下降至2016年的0.3568。总体看来,长三角地区环境基本公共服务绩效水平高低排序为:浙江省>江苏省>上海市,但三个地区中只有江苏省环境基本公共服务绩效在逐年增长,浙江省和上海市环境基本公共服务绩效均略有下降。长三角地区交通和地理位置优越,经济发展起步早,2016年浙江省、江苏省和上海市的人均国内生产总值分别为84916元、96887元和116562元,经济发展水平较为接近,且在全国处于较高水平。然而三个地区环境基本公共服务绩效水平之间的差异较为显著,2012年浙江省平均绩效为0.6761,上海市仅为0.3638,反映长三角环境基本公共服务绩效呈现不均衡状态。原因在于上海市经济发展水平逐年提升,环保投资力度逐年加大,然而环境基本公共服务产出效果不显著,2016年地表水市控断面水质达到或优于III类的比例只达到16.2%,城市污水处理率仅达到89.9%,环境保护投入资金却是长三角其他各城市平均水平的17倍之多。江苏省环境民生服务也存在类似“高投入、低产出”的问题,使得环境基本公共服务绩效一直处于较低水平。浙江省2013年以来经济快速发展,基础设施建设投入力度较大,在旅游资源需求与环境政策双重约束下,部分城市环境基础设施逐步完善,因此环境基本公共服务绩效一直处于较高水平。

区域分析。2012-2016年间长三角环境基本公共服务水平绩效值达到有效状态的城市主要集中在浙江以南地区,绩效值相对较高的城市主要集中在江苏省以北地区,而长三角中部城市环境基本公共服务绩效水平相对较低(如图1)。江苏省环境基本公共服务绩效水平由高到低的排序为:苏中地区>苏北地区>苏南地区,浙江省则呈现南部城市绩效总体大于北部城市的特征。省内城市间比较结果表明浙江省丽水市平均绩效值排名第1,而同属浙江省的绍兴市则排名第21;江苏省泰州市平均绩效值排名第3,而苏州市排名第25,反映环境基本公共服务绩效并非与经济发展水平相一致。研究认为经济发达地区由于经济引力带来的人口迁移规模大,城镇化发展速度快且产业集聚程度高,生产和生活污染物排放集中,因此对区域生态环境质量影响显著。虽然政府对环境基本公共服务投入力度大,但短期内依然难以改变生态环境现状,改善城市间环境基本公共服务绩效存在非均衡发展的特征。

2012-2016年间长三角地区25个城市中杭州和衢州是环境基本公共服务绩效水平变化最显著的2个城市,其中杭州市环境基本公共服务绩效值由2012年至2015年的1.0000骤降至2016年的0.2629,由有效状态变为低绩效状态。原因在于杭州市环境基本公共服务财政总支出由2012年的220亿元迅速增长至2016年的452亿元,然而空气质量达二级标准的天数从335天减少至258天,其他环境质量指标无显著变化,因此环境基本公共服务绩效水平相应下降。杭州市作为浙江省省会城市,经济首位度高,人口规模大,因此环境基本公共服务需求量大,虽然财政投入力度不断增长,但生态环境改善效果依然不够显著。5年间衢州市环境基本公共服务绩效值由0.7329变为1.0000,由低绩效状态变为有效状态。原因在于衢州市环境基本公共服务财政总支出由42亿元增加至49亿元,其地表水省控段水质达标或者优于III类的比例从0.91增长至1,农村厕所普及率从69%增长至97%,污水处理率也从85%增长至95%,因此环境基本公共服务绩效水平相应提高。衢州市财政投入力度不断增长,其生态环境绩效改善水平有明显提高,使得投入资金得到充分利用。

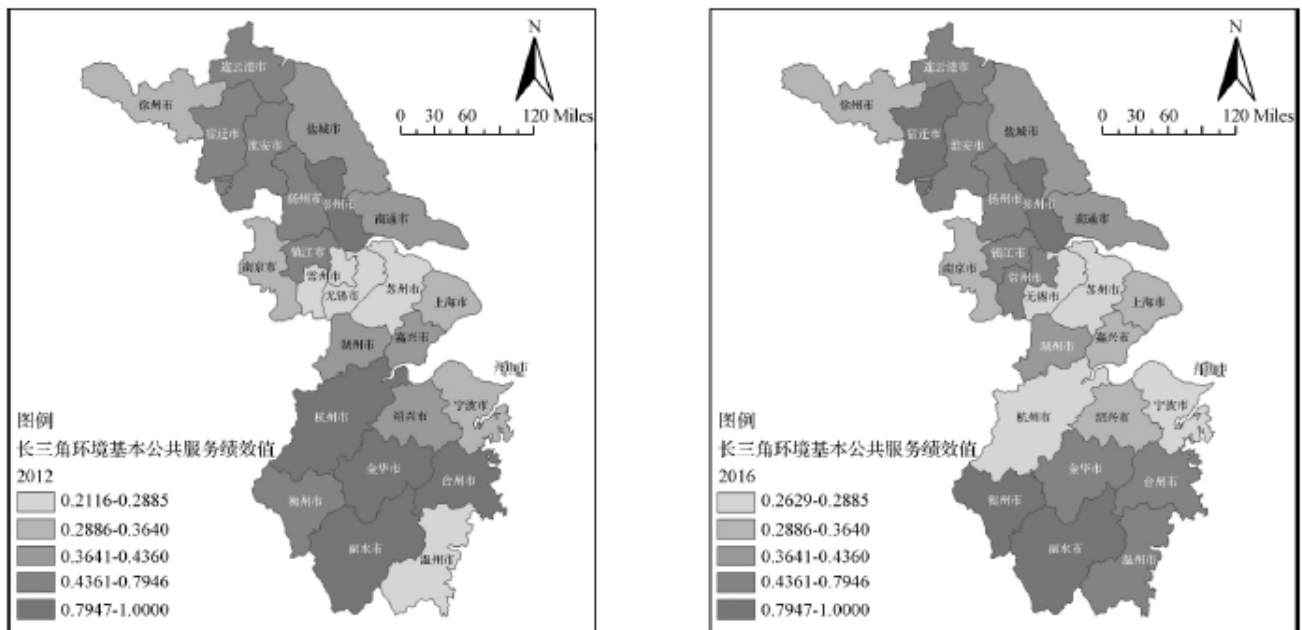


图1 2012年和2016年长三角环境基本公共服务绩效值

2. 环境基本公共服务绩效动态分析

本文运用MAXDEA6.0软件对2012-2016年间长三角地区25个市环境基本公共服务的Malmquist指数进行动态分析,得到该地区年均环境基本公共服务水平的综合技术效率、技术进步、纯技术效率、规模效率与全要素生产率这五个指标,分析各城市不同效率指标的区域差异性,见表4。

总体分析。全要素生产率反映的是技术效率和规模效率的综合变动趋势。据表4,2012-2016年间长三角地区各市环境基本公共服务全要素生产效率平均值为1.0437,反映长三角地区的环境基本公共服务对投入的生产要素利用程度较好,利用效率整体呈现递增趋势;其中纯技术效率、规模效率的均值分别为1.0142和1.0531,综合技术效率均值为1.0680,反映长三角地区环境基本公共服务的规模在不断扩大,管理水平逐步提升和环境基本公共服务要素配置更趋于合理,最终成为综合技术效率提高的主要驱动因素。技术进步变化为0.9788,反映了技术创新和技术升级对环境基本公共服务效率提升没有起到明显的促进作用。

省际分析。浙江省和江苏省环境基本公共服务全要素生产率均大于1,而上海市的环境基本公共服务全要素生产率小于1,反映浙江省和江苏省相对较好地利用环境基本公共服务的投入资源,促进生态环境良性发展。浙江省和江苏省环境基本公共服务纯技术效率和规模效率均大于1,促进其综合技术效率提高;上海市环境基本公共服务纯技术效率不变,规模效率在下降,表明上海市未达到最优规模,规模的优化改进程度较小,依旧存在资源错配现象。浙江省、江苏省、上海市环境基本公共服务技术进步效率均小于1,表明所有投入的技术生产率出现负增长,现有技术水平下未能充分挖掘资源潜力,以提高环境基本公共服务期望产出,即技术进步较慢,对整体环境基本公共服务全要素效率的贡献效果存在抑制作用。

表4 2012-2016年长三角各市年均环境基本公共服务绩效Malmquist指数分解模型

城市	综合技术效率 (EC)	技术进步 (TC)	纯技术效率 (PE)	规模效率 (SE)	全要素生产率 (TFP)
温州市	1.3206	0.9736	1.3177	1.0022	1.2857
湖州市	1.1659	0.9966	1.0000	1.1659	1.1620

常州市	1.1114	0.9979	1.0000	1.1114	1.1090
舟山市	1.0197	1.0738	1.0000	1.0197	1.0949
淮安市	1.0526	1.0328	0.9233	1.1400	1.0871
衢州市	1.1012	0.9730	1.0000	1.1012	1.0715
盐城市	1.1244	1.0126	1.0081	1.1154	1.1385
无锡市	1.0268	0.9669	1.0000	1.0268	0.9928
苏州市	1.3111	0.9622	1.0005	1.3104	1.2651
徐州市	1.1576	0.9728	1.0523	1.1001	1.1261
南通市	1.2625	0.9900	1.0699	1.1799	1.2499
连云港市	0.9810	1.0234	0.8951	1.0960	1.0039
上海市	0.9986	0.9722	1.0000	0.9986	0.9708
嘉兴市	0.9849	0.9856	1.0000	0.9849	0.9707
镇江市	1.0467	0.9163	1.0000	1.0467	0.9591
泰州市	1.0000	0.9523	1.0000	1.0000	0.9523
扬州市	1.0192	0.9314	1.0000	1.0192	0.9493
金华市	0.9602	0.9885	1.0000	0.9602	0.9492
宁波市	1.1921	0.9688	1.1320	1.0531	1.1550
丽水市	1.0000	0.9331	1.0000	1.0000	0.9331
宿迁市	1.0646	0.8745	1.0000	1.0646	0.9311
南京市	0.9825	0.9465	1.0000	0.9825	0.9300
绍兴市	1.0653	0.9586	0.9553	1.1152	1.0211
台州市	0.9176	0.9862	1.0000	0.9176	0.9049
杭州市	0.8157	1.0810	1.0000	0.8157	0.8818

区域分析。表4数据显示,长三角地区全要素生产率、综合技术效率、纯技术效率、规模效率、技术变化均存在显著的区域差异性。

全要素生产率方面,反映环境基本公共服务对投入的生产要素利用程度。在长三角地区25市中有上海市、嘉兴市、金华市、南京市、台州市、杭州市、丽水市、无锡市、镇江市、泰州市、扬州市和宿迁市12个地级市的环境基本公共服务全要素生产率在1以下,表明长三角地区环境基本公共服务投入的生产要素未得到充分利用;温州市、湖州市、常州市、舟山市、淮安市、衢州市、盐城市、苏州市、徐州市、南通市、连云港市、宁波市、绍兴市13个地级市的环境基本公共服务全要素生产率在1以上,表明节能环保、污染治理和技术创新等投入要素基本得到充分、有效利用,因此全要素生产率处于整体递增的状态。

技术进步方面,技术变化反映生产前沿面的移动对生产率变化的贡献效果,表示生产技术进步情况。长三角地区多数城市环境基本公共服务的技术变化率在1以下,表明该区域整体环境基本公共服务技术效率处于衰退状态,技术进步不利于提高全要素生产率;仅仅只有舟山市、淮安市、连云港市、盐城市、杭州市等部分城市的环境基本公共服务技术变化率在1以上,表明这些地区环境基本公共服务的技术效率处于进步状态,技术进步对全要素生产率存在正向影响。

纯技术效率方面,反映用来衡量环境基本公共服务供给过程中的生产效率。长三角地区多数城市环境基本公共服务纯技术效率为1,说明长三角大部分地区的环境基本公共服务生产效率处于稳定不变的状态;其中淮安市、连云港市、绍兴市共3个城市的环境基本公共服务纯技术效率在1以下,表明长三角地区环境基本公共服务的效率为技术无效,要素配置不合理和管理水平下降;温州市、盐城市、苏州市、徐州市、南通市、宁波市共6个城市的环境基本公共服务纯技术效率在1以上,表明该地区内部管理得到有效改善,资源得到充分利用,从而促进环境基本公共服务全要素生产率的提升。

规模效率方面,规模效率反映长三角地区环境基本公共服务供给是否在管理和技术条件下处于最优规模。长三角多数城市环境基本公共服务规模效率在1以上,表明该地区经营管理水平较高,经营规模不断优化改进,投入要素最优规模是长三角地区环境基本公共服务供给效率提高的主导因素;其中上海市、嘉兴市、金华市、南京市、台州市、杭州市6个城市环境基本公共服务规模效率在1以下,表明长三角环境基本公共服务规模均未达到最优。

综合技术效率方面,综合技术效率反映环境基本公共服务供给在资源投入、利用以及技术管理等方面的整体效率。连云港市、上海市、嘉兴市、金华市、南京市、台州市、杭州市7个城市环境基本公共服务综合技术效率在1以下,全要素生产率与规模效率指数变化趋势相同,表明这些地区规模效率是抑制长三角环境基本公共服务综合技术效率提高的重要因素;温州市、湖州市、常州市、舟山市、淮安市、衢州市、盐城市、无锡市、苏州市、徐州市、南通市、镇江市、泰州市、扬州市、宁波市、丽水市、宿迁市、绍兴市18个城市环境基本公共服务综合技术效率在1以上,表明这些地区环境基本公共服务方面技术实力与综合管理能力较高,且做到资源合理配置与有效利用。

3. 基于Tobit模型的影响因素分析

在遵循科学性、可操作性、独立性和针对性原则的基础上,本文参考CNKI数据库中已发表的相关文献,对近年来使用频率较高的影响因素进行分析,最终选取人口数量、城镇化率、第二产业占比、人均GDP4个指标,分析城市人口规模、城镇化水平、产业结构和经济增长等因素对环境基本公共服务绩效水平的影响。

表5 各因素对城市环境绩效影响的平均面板数据估计结果

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
人口数量	-0.00432	0.000155	-2.7803	0.0054***
城镇化率	0.021515	0.007472	2.8795	0.00408***
第二产业占比	-0.015638	0.646884	-0.0242	0.9807
人均生产总值	-6.42*10 ⁻⁶	0.000002	-3.1627	0.0016***

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的统计水平上显著。

从表5回归结果可知,四个影响因素中人口规模、城镇化率和人均生产总值均在1%水平上显著,第二产业占比未通过显著性检验。具体情况如下:

人口数量与环境基本公共服务绩效的回归系数为-0.0043,P 值为0.0054,远小于0.01。表明人口数量对环境基本公共服务有显著负向影响,随着人口数量逐渐增长,长三角地区环境基本公共服务绩效相应下降,该结论与研究假设相符合,即人口规模对环境基本公共服务存在负向影响。人口快速增长会不断加大生态环境压力,此外环境基本公共服务设施不完善,使得居民基础服务水平受益率不高。

人均生产总值与长三角环境基本公共服务绩效的回归系数为 -6.42×10^{-6} , P 值为0.0016, 远小于0.01。表明人均生产总值对环境基本公共服务有显著负向影响, 即人均生产总值越高, 环境基本公共服务绩效越低, 但影响程度较小, 该结论与研究假设并不一致, 即人均生产总值高的地区并非环境基本公共服务的绩效就高。2016年长三角地区第一、二、三产业占比分别为6%、40%、54%。重污染产业在制造业中占比较高, 浙江省化学品与医药制造业、纺织业和金属冶炼占比分别为15%、19%、9%, 江苏省三类产业占比分别为16%、18%、4%, 上海市三类产业占比分别为13%、11%、0.6%。这些产业占比高, 单位产值污染物排放量大, 显著增加了环境污染治理压力, 同时由于环境基本公共服务设施不够完善, 因此随着地区生产总值不断增长, 环境基本公共服务绩效水平显著下降。

城镇化率与长三角环境基本公共服务绩效的回归系数为0.0215, P 值为0.00408, 远小于0.01。表明城镇化率对环境基本公共服务有显著正向影响, 即城镇化率越高, 环境基本公共服务绩效值越高, 该结论与研究假设相符合, 即城镇化率对环境基本公共服务绩效具有正向影响。城镇化进程中, 城市生活水平的提高有利于环境基本服务设施逐步完善和优化, 因此会促进长三角环境基本公共服务绩效不断提高。

五、研究结论与政策建议

本文采用SBM-DEA 模型和Malmquist指数模型, 分别从静态和动态两个角度对2012-2016年间长三角地区25个地级市(直辖市)环境基本公共服务绩效进行实证研究, 并以环境基本公共服务效率值为被解释变量, 从经济、人口、城镇化发展三个方面选取因素, 构建Tobit模型分析环境基本公共服务绩效变化的驱动因素, 得出以下结论:

一是从静态来看, 2012-2016年间长三角地区各市环境基本公共服务总体绩效均值为0.6049, 没有达到有效状态。25个地级市的绩效均值由0.5750波动上升至0.6515, 至2016年下降至0.5339, 呈现先上升后下降再上升的波动性变化趋势。省际分析结果显示:浙江省>江苏省>上海市;区域分析结果显示:江苏省环境绩效水平高低排序为苏中地区>苏北地区>苏南地区;浙江省环境基本公共服务绩效水平排序为浙江南部地区>浙江北部地区。因此应当结合各省市的实际情况, 优化资源配置, 加强区域间交流与合作, 促进长三角地区环境基本公共服务水平全面提升。

二是从动态来看, 2012-2016年间长三角地区25个城市环境基本公共服务全要素生产率、规模效率和纯技术效率均值均大于1, 技术进步效率均值小于1, 表明规模效率与纯技术效率是长三角环境基本公共服务绩效增长的主要驱动因素, 而技术进步效率提升较慢制约了全要素生产率的提高。因此, 长三角地区应当转变技术进步方向与提高管理水平, 同时依靠规模效率和技术效率拉动环境基本公共服务绩效水平提高。

三是从影响因素来看, 人口规模和人均生产总值对环境基本公共服务绩效产生显著负向影响, 而人口城镇化对环境基本公共服务绩效产生显著正向影响。因此, 在快速城镇化进程中长三角地区应当根据人口规模和人均生产总值增长可能带来的污染物排放量合理配置环境基础服务设施, 促进社会、经济与生态环境协调发展。

根据以上研究结论, 提出以下政策建议:

(1) 长三角地区环境基本公共服务绩效总体处于较低水平, 主要以“高投入、高消耗、低效率”的粗放型发展模式为主。江苏省和上海市应当在环境保护投资一定的前提下, 做好资源充分利用和合理配置, 合理调配各要素之间比例关系, 来提高环境基本公共服务绩效水平;浙江省在环境基础服务达到最优时, 需将多余资源投入到环境民生、环境安全和环境信息服务中去, 促进四方面投入的均衡发展。加强区域交流与借鉴, 实现各城市之间环境基本公共服务均等化发展, 在高质量发展背景下, 促进长三角地区环境基本公共服务绩效水平整体提升。

(2) 长三角地区应当依靠管理技术和规模经济投资的优势, 提高环境基本公共服务投入要素的利用率和产出水平;重视和着力优化技术创新, 增强自主研发能力, 推动减排设备和污染治理技术的发展;控制污染, 完善基础服务措施, 加强各行业技术改造

和产业升级,以提高全要素生产率。

(3)由于人口城镇化对环境基本公共服务绩效有显著正向影响,而人口规模、人均生产总值对环境基本公共服务有显著负向影响。因此,人口规模扩大会增加城市环境基础设施需求,研究认为可以在住宅、文教医疗等人口密集区合理划定绿化空间,形成合理绿化格局;加强污水处理场、垃圾填埋场、垃圾中转站等“绿色能源型”环境基础设施建设;在区域经济快速发展背景下,通过污染行业绿色转型升级,提高长三角地区环境基本公共服务绩效水平。

参考文献:

1. Seol, H., H. Lee., and S. Kim., et al. The Impact of Information Technology on Organizational Efficiency in Public Services: A DEA-based DT Approach. *Journal of the Operational Research Society*, 2008, 59: 231-238.

2. Skoufias, E., B. Dasgupta., and A. Narayan. Measuring the Quality of Education and Health Services: the Use of Perception Data from Indonesia. *Social Science Electronic Publishing*, 2010.

3. 张子龙、逯承鹏、陈兴鹏、薛冰、鹿晨昱:《中国城市环境绩效及其影响因素分析:基于超效率DEA模型和面板回归分析》,《干旱区资源与环境》2015年第6期。

4. 姚林香、欧阳建勇:《我国农村公共文化服务财政政策绩效的实证分析——基于DEA-Tobit理论模型》,《财政研究》2018年第4期。

5. 陈刚、赖小琼:《我国省际基础公共服务供给绩效分析——基于以产出为导向的三阶段DEA模型》,《经济科学》2015年第3期。

6. 李静、倪冬雪:《中国工业绿色生产与治理效率研究——基于两阶段SBM网络模型和全局Malmquist方法》,《产业经济研究》2015年第3期。

7. 许恒周、赵一航、田浩辰:《京津冀城市圈公共服务资源配置与人口城镇化协调效率研究》,《中国人口·资源与环境》2018年第3期。

8. 刘玮琳、夏英:《我国农村基本公共服务供给效率研究——基于三阶段DEA模型和三阶段Malmquist模型》,《现代经济探讨》2018年第3期。

9. 胡玉杰:《地方医疗卫生公共服务供给效率的区域差异性》,《系统工程》2018年第5期。

10. 张启春、江朦朦:《中国农村基本公共服务绩效评估分析:基于投入-产出视角》,《中南民族大学学报(人文社会科学版)》2016年第4期。

11. 卢洪友、田丹:《转移支付与省际基本公共卫生服务绩效——基于“投入-产出-受益”三维框架的实证研究》,《湖北经济学院学报》2013年第2期。

12. 乔巧、侯贵光、孙宁、夏建新:《环境基本公共服务均等化评估指标体系构建与实证》,《环境科学与技术》2014年第12期。

-
13. 范柏乃、傅衍、卞晓龙:《基本公共服务均等化测度及空间格局分析——以浙江省为例》,《华东经济管理》2015年第1期。
14. 兰旭凌:《政府购买公共服务的风险评估:一个实证模型》,《江淮论坛》2018年第3期。
15. 韩增林、李彬、张坤领:《中国城乡基本公共服务均等化及其空间格局分析》,《地理研究》2015年第11期。
16. 洪开荣、陈诚、丰超、黄健柏:《农业生态效率的时空差异及影响因素》,《华南农业大学学报(社会科学版)》2016年第2期。
17. 王睿著:《甘肃省各地区环境绩效评价及其影响因素研究》,兰州财经大学出版社2018年版。
18. 张晓杰、赵可、孙萍:《中国环境基本公共服务供给对环境质量的驱动效应——基于STIRPAT模型》,《干旱区资源与环境》2015年第11期。
19. 邹木:《地区差异视角下的区域基本公共服务均等化:表现、影响因素和路径选择》,《佳木斯职业学院学报》2018年第8期。

作者简介:杨莉,南京邮电大学地理与生物信息学院副教授;张雪磊,南京邮电大学管理学院硕士生(南京 210003)。