

DOI: 10.5846/stxb201808261819

苏凯, 魏道智, 林文雄. 福建省城镇化效率的区域差异及空间格局研究. 生态学报, 2019, 39(15): - .

Su K, Wei D Z, Lin W X. Regional differences and spatial patterns of urbanization efficiency in Fujian Province, China. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(15): - .

福建省城镇化效率的区域差异及空间格局研究

苏 凯, 魏道智, 林文雄*

福建农林大学安溪茶学院/生命科学学院, 福州 350002

摘要: 研究城镇化效率的区域差异及空间格局对于促进区域经济与生态环境的协调高质量发展有着极其重要的理论与现实意义。基于生态环境视角, 综合运用 super-SBM DEA 模型、Malmquist 指数及空间统计模型等方法对 2008—2016 年福建省市域城镇化效率进行综合评价及空间格局研究。研究结果表明: (1) 从城镇化效率测度来看, 福建省城镇化效率总体呈现上升趋势, 累积增长 32.96%; 受技术进步影响, 城镇化效率仍有很大增长潜力。(2) 资源是否有效配置是导致市域城镇化效率区域间发展不平衡关键因素。(3) 地域自然资源禀赋、社会经济发展水平及其产业结构等组合差异是产生造成区域城镇化效率差异和空间格局不同的主导因素。

关键词: 城镇化效率; super-SBM DEA 模型; Malmquist 指数; 生态环境约束; 空间自相关分析; 空间计量模型

Regional differences and spatial patterns of urbanization efficiency in Fujian Province, China

SU Kai, WEI Daozhi, LIN Wenxiong*

Anxi College of Tea Science/College of Life Sciences, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China

Abstract: Research on the regional differences and spatial patterns of urbanization efficiency is of great theoretical and practical significance to promote coordinated and high-quality development of the regional economy and ecological environment. Regarding the ecological environment, this study comprehensively used the super-SBM DEA model, Malmquist index, and spatial econometric model to evaluate urbanization efficiency and analyze the spatial pattern at the city level in Fujian Province from 2008 to 2016. The results showed that: 1) urbanization efficiency of Fujian showed an overall increasing trend, with a cumulative growth of 32.96%. Influenced by technological progress, the overall urbanization efficiency still has great growth potential; 2) effective allocation of resources is a key factor leading to the imbalance of regional development between each city with urbanization efficiency; 3) regional natural resource endowments, socio-economic development level, and industrial structure are the main factors that result in differences in urbanization efficiency and spatial pattern.

Key Words: urbanization efficiency; super-SBM DEA model; Malmquist index; eco-environment constraints; spatial autocorrelation; spatial econometric model

改革开放 40 年来, 我国城镇化水平不断提高, 城镇化率由 1978 年的 17.92% 上升到 2017 年的 58.52%, 年均增长率达到 2.72%^[1], 由此, 中国完成从农业社会结构向以城镇为主导的社会结构转变。如今, 越来越复杂的

基金项目: 福建省自然科学基金项目 (2018J01652)

收稿日期: 2018-08-26; 网络出版日期: 2019-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wenxiong181@163.com

城镇体系对生态环境资源过量的需求及侵占势必对生态系统和环境承载力带来巨大压力,损伤生态服务功能^[2]。城镇建设用地面积不断扩大,消耗了包括耕地在内的诸多资源要素,导致建成区、耕地保护、生态保育之间的矛盾不断加剧^[3]。而这种资源要素消耗模式已导致许多问题发生,如建设用地结构不合理,土地利用空间分布分散,资源利用效率低下等^[4]。生态环境退化和资源短缺制约着城镇化的永续发展,因此,如何以最少的投入获得最大的社会效益逐渐成为科学研究和国家战略决策的焦点,这引起了决策者和学者的极大关注^[5]。

城镇化是人类社会发展演变的最重要表现之一,而生态环境则是人类赖以生存和繁荣的自然环境支撑系统。城镇化进程中存在着区域资源短缺和生态环境恶化的问题,同时,脆弱的生态环境进一步制约城镇化进程,形成一种互动的胁迫关系,这种关系是城镇化系统要素与生态环境子系统之间相互依存、相应制约的动态关系^[6]。然而,城镇化进程中的某些问题增加了生态系统的脆弱性,并威胁到自然健康与人类福祉^[7],迫使人们加大关注生态系统服务价值及其对新一轮城镇化发展规划中永续城镇化的积极影响。因此,实现城镇化与生态环境协调发展就显得尤为重要。在此背景下,《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》应运而生,该规划最引人注目的方面是由以“土地为中心”的城镇化模式向“以人为本”的城镇化模式转变,打造生态宜居城镇模式。新型城镇化不仅是解决“三农”问题的重要途径,也是推动区域持续健康协调发展的有力支撑^[8],其要求新型城镇化建设以提升城镇质量为核心,而提高城镇化效率则成为实现高质量城镇化的重要目标^[9]。当前,我国经济已从快速增长阶段向高质量发展阶段转变,这是转变增长模式、改善经济结构和培育新增长动力的关键时期。对城镇化研究需将重点放在城镇化效率而不是城镇规模上,以便实现高效、包容和可持续的城镇化^[10]。目前学术界对城镇化效率的定义尚未有统一的认识,魏后凯等(2017)认为:城镇化效率指城镇化推进过程中各类要素的使用效率,主要包括资本、劳动等生产要素以及土地、能源、水资源、环境等资源环境要素在城镇化推进过程中的使用效率。其中,资源环境要素的使用效率是城镇化效率研究的重点,也是增强中国城镇化可持续性的关键所在^[9]。传统单一的人口指标对城镇化效率的评价无法很好的反映城镇化发展的永续理念,需构建以“生态环境”为视角的城镇化效率评价指标体系,科学捕捉社会经济产出和资源投入之间的平衡就显得尤为重要。

现有文献对城镇化的研究主要集中在城镇化内涵、城镇化水平等方面,而城镇化效率的研究起步相对较晚。从研究视角上来看,多数是测算城镇全要素生产率,少数进行城镇化效率与经济发展关系的探讨^[11-12]。从研究内容上看,大多集中在构建指标体系对城镇化效率进行评价,而后在此基础上进行时空差异、影响因素进行分析^[13-14]。从研究方法来看,基本上集中在综合评价法、数据包络分析法(DEA)和随机前沿分析法(SFA)^[15-17]。从研究对象/尺度来看,全国、省域和市域等不同尺度皆有涉及^[13,15-16,18]。然而,分析现有文献,已有研究虽然取得了较多的价值成果,但仍存在几点不足:(1)基于生态环境视角测评城镇化效率的文献较少,使得对于资源环境效率视角下的城镇化效率的相关研究缺乏深度及全面性;(2)现有研究尺度/对象大多集中在国家和省域等中大尺度,而以市域等小尺度为对象的研究还较少,且以福建省为研究对象的研究尚未见报。已有研究成果虽然可为福建城镇化效率研究提供借鉴,但由于各地区的资源禀赋、产业结构以及经济发展水平等均不相同,即使在省域内部也存在明显差异,导致社会经济发展的路径选择不同,所提出的政策建议和措施未必与每个地区的实际情况吻合,还不足以系统评价;(3)对城镇化效率的研究主要采用传统 DEA 方法,由于城镇化存在多产出问题,且发展存在规模效应及最优规模问题^[9],传统 DEA 方法的产出多基于期望产出,未能考虑到非期望产出问题;DEA-CCR 模型假定规模收益不变、SFA 法由于并不能统筹解决多产出的效率问题^[9],由此,DEA-BCC 模型更加适用于多投入多产出的规模报酬变化的城镇化效率研究。此外,已有研究表明,城镇化效率存在空间上的差异^[13],因此对某个特定区域进行研究显得尤为关键。而现有文献,较少运用 Super-SBM DEA 模型和空间计量模型对城镇化效率评测及其影响因素进行科学有效分析。

考虑到上述不足,本研究基于生态环境视角,利用福建省 9 地市相关数据,运用 Super-SBM DEA、Malmquist 等模型,对其城镇化效率进行评价研究,分析城镇化效率现状以及存在问题,同时利用空间计量模型讨论城镇化效率的影响因素,以便为制定相应的管理政策提供有效信息和决策支持。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区域

福建省,作为全国首个生态文明试验区和“21 世纪海上丝绸之路核心区”,理所当然要为新型城镇化建设,打造生态城镇化模式做出应有的贡献。然而,福建省的生态环境质量尽管与内陆其他省份有其优越性,但是,传统城镇化以“重速度、轻质量,高能耗、低效率”的发展模式,加上不合理的资源消耗、人为活动以及过多的短效经济行为已经给福建局部地区生态环境造成不同程度的影响^[19]。所以,像福建省这种生态资源禀赋相对有限,而且资源消耗,特别是不可更新资源消耗的依赖性仍很大的省份,资源消耗方式如何既能保证经济增长,不断改善人民生活,又可以提高城镇化质量,还能保护生态环境质量,是值得我们深入研究的课题。据此,基于数据可得性及稳定性(中长期持续统计),本文选取福建省 9 地市作为研究对象。

1.2 研究方法

1.2.1 Super-SBM DEA 模型

Super-Efficiency DEA 模型是在传统 DEA 的基础上改进而来^[20],以使得研究结果更为准确,其模型如下。

$$\begin{cases} \min \theta \\ s.t. \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + s^- = \theta x_m \\ j \neq m \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - s^+ = y_m \\ j \neq m \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中, λ_j 为相对于 DMU_i 重新构造的一个有效 DMU 组合中第 j 个决策单元 DMU 的组合比例; n 为决策单元 DMU 的个数; m 和 t 分别为投入指标和产出指标; x_{ij} 为第 j 个决策单元对第 i 种类型投入的投入量; y_{ij} 为第 j 个决策单元对第 r 种类型产出的产出量; s_i^+ 、 s_i^- 为松弛变量,分别代表投入冗余和产出不足; ε 为一阿基米德无穷小量,可取 $\varepsilon = 10^{-6}$; θ 为该决策单元的有效值,即投入相对于产出的相对效率(技术效率)。

为解决投入和产出指标统一量纲的繁琐步骤,引入 SBM(Slacks Based Measure)模型,该方法的优点在于无须对上述数据进行量纲化即可测算,且对效率值不会产生影响。综上所述,本研究选择投入导向(Input-oriented)的 Super-SBM DEA 模型进行效率评价,以 MyDEA 1.0 软件作为运算平台。

1.2.2 Malmquist 指数

为深入分析福建省城镇化效率各被评价单位效率的稳定性,且观察各被评价单位效率值的变动趋势,本文运用 Malmquist 指数(简称 ML 指数)对 2008—2016 年各地市的面板数据进行效率变动值计算。当 $ML > 1$ 时,代表决策单位从第 p 期到第 q 期的全要素生产率(TFP)呈现进步;当 $ML = 1$ 时,代表决策单位从第 p 期到第 q 期的全要素生产率维持固定不变;当 $ML < 1$ 时,代表决策单位从第 p 期到第 q 期的全要素生产率呈现衰退。

1.2.3 空间自相关

空间自相关(Spatial Autocorrelation)用于处理变量在邻近观测单元之间的协变关系,即比较观测值的相似性和它们空间位置之间的相似性^[21]。本研究以全局自相关 Moran's I 来描述整个研究区域上所有空间单元之间的平均关联程度,其计算公式如下:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

式中, $\bar{x}$ 、 x_i 、 n 和 W_{ij} 分别表示特定区域的平均值、地区 i 的观测值、地区数和空间权重矩阵。

空间权重矩阵 W 的定义如下:

$$W = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1j} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2j} & \cdots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{ij} & \cdots & w_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \cdots & w_{nj} & \cdots & w_{nn} \end{pmatrix} \quad (3)$$

式中, 当区域 i 和区域 j 相邻时, W 中的 w_{ij} 取值为 1; 反之, 取值为 0。

Moran's I 的取值范围为 $-1 \leq I \leq 1$, 当 I 越接近 1 时, 表示地区间空间正相关的程度越强; 越接近 -1 时, 表示地区间空间负相关的程度越强; 接近 0 时, 表示地区间不存在空间自相关性。

1.2.4 空间计量模型

传统计量模型忽视了地理区域对经济发展的影响, 无法客观反映地理空间对经济发展的作用, 本文采用空间计量模型进行测度和分析影响城镇化效率的因素。空间计量模型有两种常用的基本形式: 空间滞后模型 (Spatial Lag Model, SLM) 和空间误差模型 (Spatial Error Model, SEM)。空间滞后模型主要探讨各变量在空间上是否具有扩散现象或溢出效应, 而空间误差模型主要探讨因变量之间的彼此影响。

空间滞后模型的形式为:

$$y = \rho W_y + X\beta + \varepsilon, \varepsilon \sim N[0, \sigma^2] \quad (4)$$

式中, y 为被解释变量, X 是解释变量矩阵, ρ 为空间效应系数, β 为参数向量, W_y 为因变量的空间滞后向量。

空间误差模型可被表示为:

$$y = X\beta + \varepsilon, \varepsilon = \lambda W\varepsilon + \mu, \mu \sim N[0, \sigma^2] \quad (5)$$

式中, λ 是误差项的空间自回归系数, $W\varepsilon$ 是空间误差项的空间滞后向量, μ 为不相关的、均值为 0、同方差的误差项。

1.2.5 投入产出指标体系建构

由于城镇化发展涉及众多方面, 考虑到福建作为全国首个国家生态文明试验区, 指标选取侧重于生态环境方面, 在参考现有文献的基础上^[9, 14-16, 18], 基于数据可得性及稳定性, 结合福建省情, 本文最终选取如表 1 所示的评价体系。

表 1 城镇化效率评价的投入产出指标体系

Table 1 Input-output indicator of urbanization efficiency evaluation

指标类型 Indicator type	具体指标 Specific indicators	符号 Symbol	指标说明(单位) Indicator description (units)	备注 Remark
投入指标 Input indicator	土地资源	I_1	建成区面积/ km^2	
	水资源	I_2	供水总量/(万 t)	
	能源资源	I_3	全社会用电量/(万 kW h)	
	人力资源	I_4	城镇非农人口数/(万人)	
产出指标 Output indicator	城镇化水平	O_1	城镇化率/%	期望产出
	非农产业增加值	O_2	第二、三产业产值/(亿元)	期望产出
	城市绿化水平	O_3	建成区绿化覆盖率/%	期望产出
	污染排放	O_4	工业废水排放量与工业二氧化硫排放量之和/(万 t)	非期望产出

I 和 O 分别表示投入 (Input) 和产出 (Output)

1.2.6 城镇化效率影响因素

自改革开放以来, 我国一直在追求加速和不平衡的城镇化模式^[22], 这导致土地用途从农业用途急剧转变

为非农业用途,土地资源不仅是投入要素,也是城镇化效率的驱动因素。因此,本文基于《国家新型城市化计划(2014—2020 年)》的有关内容结合以往研究结果^[18],考虑到福建省的发展特征,选取主要影响城镇化效率的因素如下:人均 GDP(元)(x_1)、科学技术支出占一般公共预算支出比重(%)(x_2)、第三产业产值比重(%)(x_3)、建成区占市区总面积的比例(%)(x_4)、市辖区总人口(万人)(x_5)。

1.2.7 数据来源

本文所有数据均来源于《福建省统计年鉴(2009—2017)》、《中国城市统计年鉴(2009—2017)》、各市历年统计年鉴及部分城市的统计信息网和统计公报。

2 结果分析

2.1 城镇化效率的静态分析

借助 MyDEA 1.0 软件测算福建省各市域城镇化效率(表 2),同时为更加直观观察福建各市域城镇化效率值,绘制各市域城镇化率均值变化趋势(图 1),以此对福建城镇化效率做出客观评价。

由表 2 结合图 1 可知,2008—2016 年福建 9 地市城镇化效率的变动趋势存在明显差异,除省会福州和宁德虽偶有波动外,其余城市均大体呈现上升趋势。其中,厦门与南平两市的上升势头较于其他区域大,而漳州与宁德两市提升城镇化效率的动力却显得不足。此外,莆田、龙岩、三明和南平四市效率值达到 DEA 无效的年份最多,而处于生产前沿面年数最多的则是厦门、泉州及福州,这 3 市城镇化效率值长期处于有效状态,其次为漳州、宁德和三明。其中,厦门城镇化效率均值处于全省领先地位,其效率均值达到 1.531,远高于莆田的 0.722,达到两倍之多。

表 2 2008—2016 年福建省各市城镇化效率
Table 2 Urbanization efficiency of various cities in Fujian Province from 2008 to 2016

城市 City	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	均值 Average	排名 Rank
福州	1.088	1.088	1.05	1.055	1.065	1.051	1.207	1.096	1.015	1.079	3
厦门	1.175	1.166	1.322	1.763	1.722	1.648	1.577	1.545	1.863	1.531	1
宁德	1.024	1.000	1.019	1.020	1.020	1.037	1.054	1.000	1.092	1.030	5
莆田	0.463	0.679	0.568	0.659	0.688	0.759	0.856	0.805	1.022	0.722	9
泉州	1.301	1.349	1.339	1.376	1.436	1.474	1.563	1.572	1.596	1.445	2
漳州	1.006	1.000	1.123	1.106	1.128	1.056	1.064	1.079	1.126	1.076	4
龙岩	0.530	0.633	0.76	0.774	0.782	0.763	0.766	0.767	1.022	0.755	8
三明	0.884	0.709	0.744	0.801	0.787	0.824	0.905	0.918	0.922	0.833	7
南平	0.612	0.752	0.792	0.828	0.840	0.953	1.019	1.029	1.092	0.880	6
均值 Average	0.898	0.931	0.969	1.042	1.052	1.063	1.112	1.090	1.194	1.039	

除此之外,2008—2016 年福建省城镇化效率均值整体走势相对平稳,城镇化效率均值从 2008 年开始持续增长,增长趋势一直延续到 2015 年才出现转折,此时,效率均值从 2014 年的 1.112 下跌至 1.090,而后又上升至历史最高点,达到 1.194,表明福建省城镇化效率均值已实现稳定增长。

2.2 城镇化无效率原因分析

就上述福建省城镇化效率所呈现出来的特征,为揭示福建城镇化过程中各种资源要素配置及利用效率损失的来源,本文进一步测算投入指标的松弛变量取值(投入冗余值)和产出指标的松弛变量取值(产出不足值),结果如表 3 所示。

观察表 3,2016 年福建省 9 地市的效率损失原因大相径庭。福州、莆田、龙岩与三明四市均存在投入冗余且非期望产出过量的现象,说明这些城市存在资源浪费,资源投入规模与结构上存在不合理情况,导致资源的无效利用和过量的废水废气排放。此外,2016 年福建省 DEA 无效的城市普遍存在期望产出不足和非期望产

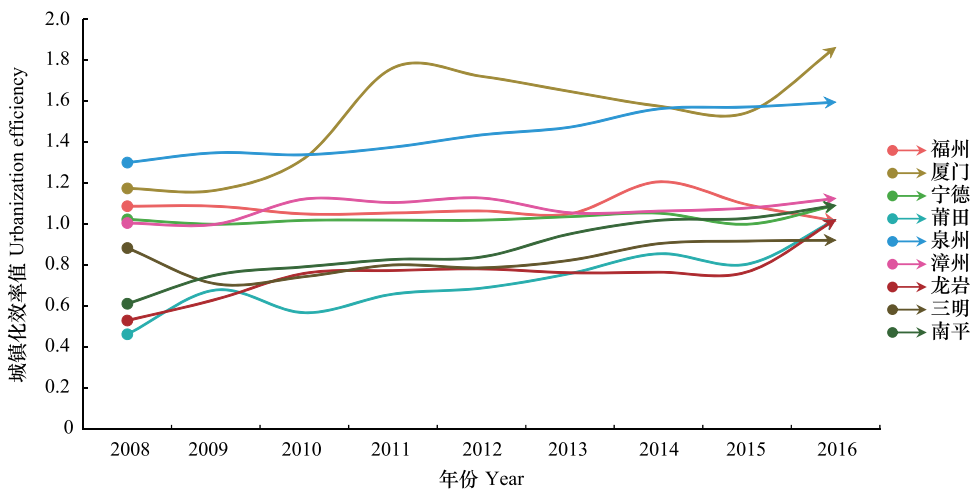


图 1 2008—2016 年福建省各市域城镇化率变化趋势
Fig.1 Urbanization efficiency of various cities in Fujian Province from 2008 to 2016

出过量的情况,其中,莆田、龙岩两市最为明显。

表 3 2016 年福建省城镇化无效率原因分解
Table 3 Decomposition of inefficient causes of urbanization in Fujian province in 2016

城市 City	效率值 Efficiency value	投入冗余 Inputs redundancy				产出不足 Outputs insufficient			产出过量 Excess output
		I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄
福州	0.893	271.97	0	9207.274	0	0	0	0	1348.837
厦门	1.761	0	0	0	0	0	0	0	0
宁德	1.077	0	0	0	0	0	0	0	0
莆田	0.807	3.309	5299.701	247105.916	10.094	0	0	0.354	3892.983
泉州	1.317	0	0	0	0	0	0	0	0
漳州	1.080	0	0	0	0	0	0	0	0
龙岩	0.793	78.01	2966.479	43906.242	7.871	0	0	1.532	3315.541
三明	0.832	0	72.94	4172.95	9.954	0	0	0.662	1475.124
南平	1.092	0	0	0	0	0	0	0	0

由于篇幅较大,其余年份的结果均不在文中展示

2.3 城镇化效率的动态分析

通过 DPS17.10 软件测算 2008—2016 年福建省城镇化效率的技术效率变化 (Efficiency change, Effch)、技术进步 (Technical change, Tech)、全要素生产率 (Total factor productivity, TFP)、纯技术效率 (Pure technical efficiency, PTE) 和规模效率 (Scale efficiency, SE), 结果如表 4 所示。

由表 4 可知: 2008—2016 年福建省 TFP 增长率为 14.55%, 技术进步率和技术效率变动率分别为 13.09% 和 1.29%, 说明技术进步和技术效率都对 TFP 的增长具有贡献。此外, 从各区域的 TFP 来看, 除漳州降低 0.35% 外, 其余区域的 TFP 均增长。其中, 厦门 TFP 增长率最快, 达到 24.92%, 说明其非常重视科学技术的作用, 对城镇化进程中的资源投入利用合理。然而, 漳州 TFP 增长率为全省最低, 主要原因是漳州市的技术进步增长率为 -0.35%, 表明该地区对技术进步的重要性重视还不够, 需进一步重视科学技术的作用, 以便提高资源配置和利用率。从技术效率来看, 除三明下降 0.07% 外, 其余各市均呈现不同程度增长。除此之外, 闽西地区 (龙岩、三明) 的技术进步最大, 平均达到 18.55%; 随后为闽南 (厦门、泉州和漳州)、闽东 (龙岩、三明), 其技术进步率均值分别为 12.60% 和 11.66%, 最后为闽北地区 (南平), 达到 9.97%。

表 4 城镇化效率 Malmquist 指数及其分解

Table 4 Malmquist index and its decomposition of urbanization efficiency

城市 City	技术效率 Efficiency change	技术进步 Technical change	纯技术效率 Pure technical efficiency	规模效率 Scale efficiency	全要素生产率 Total factor productivity
福州	1.0270	1.1350	1.0000	1.0270	1.1656
厦门	1.0244	1.2194	1.0000	1.0244	1.2492
宁德	1.0000	1.0485	1.0000	1.0000	1.0485
莆田	1.0150	1.1663	1.0023	1.0127	1.1838
泉州	1.0000	1.1619	1.0000	1.0000	1.1619
漳州	1.0000	0.9965	1.0000	1.0000	0.9965
龙岩	1.0000	1.2134	1.0000	1.0000	1.2134
三明	0.9993	1.1576	1.0003	0.9990	1.1568
南平	1.0515	1.0997	1.0067	1.0445	1.1563
均值 Average	1.0129	1.1309	1.0010	1.0118	1.1455

由于篇幅较大,其余年份的结果均不在文中展示

2.4 城镇化效率的空间分布

通过软件 ArcGIS 10.5 对 Moran's I 进行测算,得到 2008—2016 年福建省城镇化效率值 Moran's I 如表 5 所示。

由表 5 可知,2008—2010 年,福建省各市域城镇化效率 Moran's I 值小于 0,表示不同区域的城镇化效率间存在负相关性,在空间分布上具有空间扩散或空间溢出 (Dispersed) 特征,这说明不同地域由于自然资源禀赋、社会经济发展水平及其产业结构等不同而产生空间差异。紧接着,以 2011 年为转折点,各市域城镇化效率 Moran's I 值皆大于 0,表示不同区域的城镇化效率间存在正相关性,在空间分布上具有空间聚集 (Clustered) 特征。除此之外,Moran's I 随着时间推移而不断增加,则说明不同地区的分布因相互聚集而显得越来越均匀,反映各区域空间相依性随着城市群发展而越来越高。

表 5 2008—2016 年各市域城镇化效率 Moran's I 值

Table 5 Moran's I of urbanization efficiency at city-scale from 2008 to 2016

年份 Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Moran's I	-0.235	-0.1336	-0.024	0.106	0.111	0.144	0.150	0.181	0.226

由图 2 可知,2008—2016 年福建省城镇化效率空间格局大体上变动不大。总体上,各区域城镇化效率随时间推移而不断提高,整个区域空间集聚格局相对较为平稳,且各城镇化效率类型在数量上出现小部分变动,这也进一步验证了上述 Moran's I 值所反映出的各区域空间集聚和分散的特征。以城镇化效率均值来看,泉州与厦门属于高效率区,其效率值分别达到 1.445 与 1.531;福州、宁德与漳州属于中效率区,效率值分别达到 1.079、1.030 和 1.076;其余城市属于低效率区。其中,通过多年努力,莆田、龙岩和南平三市从 2008 年的低效率梯队上升至 2016 年的中等效率区,而三明却从中等效率区下降至低效率区,这也进一步印证了上述城镇化无效率原因分析的结果。

2.5 城镇化效率影响因素

Moran's I 表明城镇化效率存在一定的空间相关性,在测算城镇化效率影响因素时必须把空间权重的影响考虑在内。因此,本文通过构建空间误差模型和空间滞后模型,运用软件 RStudio Version 1.1.456 测算城镇化效率影响因素,结果如表 6 所示。

由表 6 可知,所有变量对福建省城镇化效率皆有显著作用,两种模型的决定系数 R^2 分别达到 0.9699 和 0.8919,表明模型分析的效果较为理想。人均 GDP 对城镇化效率在空间上的影响在 5%水平下显著且影响系数最大,表明区域经济在城镇化建设中起到关键作用,对推动提升城镇化效率有重要影响,促使各城市在城镇

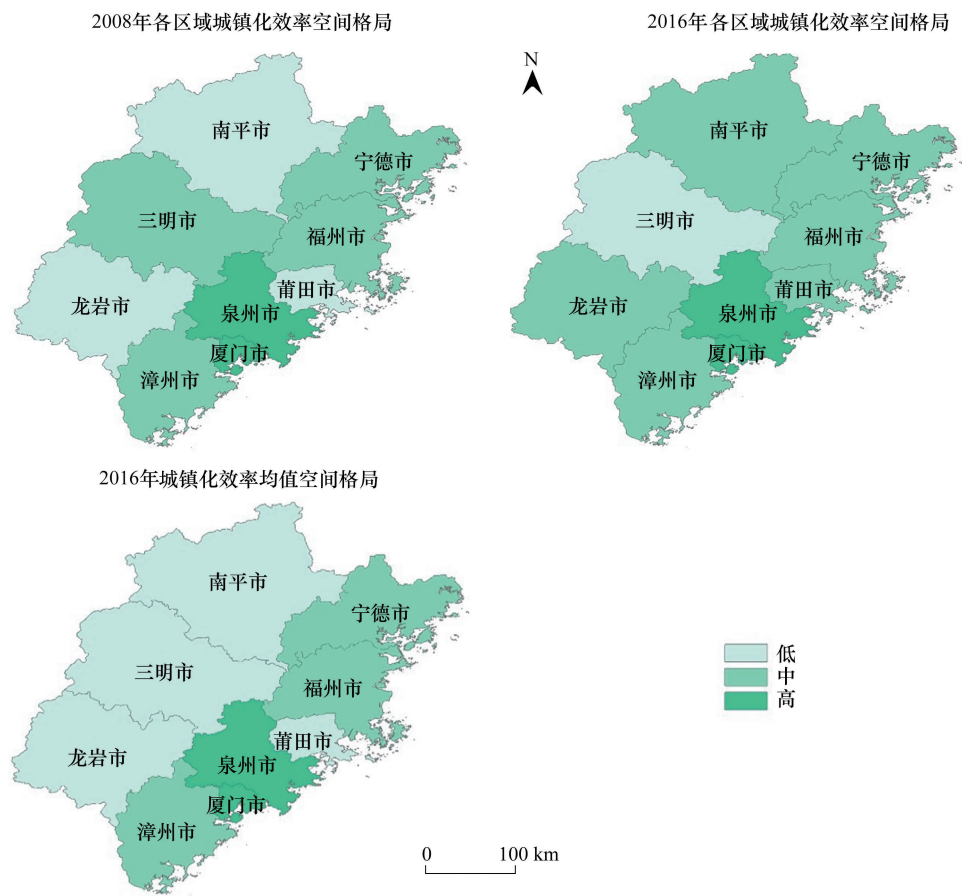


图2 福建省城镇化效率的空间格局

Fig.2 Spatial pattern of urbanization efficiency in Fujian Province

化建设中更加注重合理利用资源。第三产业产值比重对城镇化效率在 1% 水平下有显著的正向作用,影响系数大,意味着产业结构的演变反映了各城市发展的阶段与发展能力,产业结构调整与升级方向应转向“低耗能、高附加值”的产业转型,如高科技产业、服务业、旅游业等。此外,建成区占市区总面积比例也在 1% 水平下对城镇化效率在空间上的显著影响,但影响系数最小,说明该变量在一定程度上有利于提高空间集聚效率的增长。除此之外,市辖区总人口代表城市规模,对城镇化效率在空间上具有正向影响。值得注意的是,科学技术支出占一般公共预算支出比重在两种模型中均降低了城镇化效率,表明各级政府应加强科学技术支出的管理,确保科学技术支出真正用在有利于效率提升的基础研究、应用研究和试验发展上。

表6 福建省城镇化效率空间计量分析

Table 6 Spatial econometric analysis of urbanization efficiency in Fujian province

变量 Variable	空间滞后模型 Spatial lag model	空间误差模型 Spatial error model
人均 GDP Per-capita GDP/元	0.0789 **	0.0853 **
科学技术支出占一般公共预算支出比重 Expenditure of science and technology/%	-0.0658 **	-0.0861 **
第三产业产值比重 Proportion of output value of tertiary industry/%	0.0676 *	0.0641 *
建成区占市区总面积的比例 Proportion of built-up area to total urban area/%	0.0075 *	0.0116 *
市辖区总人口 Total population of municipal districts/万人	0.0343 **	0.0342 **
R ²	0.9699	0.8919

*、** 分别表示在 1%和 5%的水平上显著

3 结论与讨论

本研究以生态环境为视角,基于 2008—2016 年福建省 9 个地级市相关数据,建构投入产出指标体系,运用 super-SBM DEA、Malmquist 等模型,对城镇化效率进行深入研究,分析城镇化效率现状以及存在问题,而后采用空间计量模型讨论城镇化效率的影响因素,旨在新型城镇化建设背景下,为制定相应的管理政策提供适当的信息和决策支持。具体结论如下:

(1) 资源是否有效配置是导致市域城镇化效率区域间发展不均衡关键因素。

本研究结果表明,综合考量生态环境资源的合理利用上,总体上厦门城镇化效率最高,其次是泉州,再往后由高到低依次是福州、漳州、宁德、南平、三明和龙岩,城镇化效率最低的则为莆田。其中,厦门城镇化水平已达到高级阶段,这得益于厦门在城镇化推进过程中,保证城镇化进程速度与其发展水平、经济实力及生态环境等相匹配,使得各方面资源要素利用率高,进而促进城镇化效率不断提高。值得注意的是,通过城镇化无效率原因分解可以发现莆田和龙岩两市在推进城镇化进程中,资源未得到有效配置,出现投入冗余,非期望产品产出过量等不合理现象,这意味着过去千篇一律的城镇化发展模式并不适合所有地区,容易导致“水土不服”;还可能与其城镇化建设中征迁土地资源大多为平原良地,产业集群科技含量不高,生态空间格局不合理等有关。所以,两市各级政府应在政策探索中选择适合当地市情的经济发展模式,再加上产业结构调整到位,这些区域在后续城镇化进程中整体资源投入利用率有望提高,使得产出高效稳定的规模收益。此外,样本期间各地市均出现非期望产品过量产出的情况,也就是城镇化建设所带来的生态环境污染问题,但已有研究表明城镇化本身并不是造成生态环境问题的主要因素,关键在于城镇化发展模式与生态环境之间是否相协调^[3]。由于各区域的发展理念、生态环境政策以及技术水平等因素,不同城镇化模式产生的生态环境效应是不同的。以厦门为例,其城镇化水平已达到高级阶段且城镇化效率领先全省,其生态环境并未因此而受到严重破坏,这得益于厦门市政府较早选择走新型城镇化的发展模式,这也符合 Pasche^[23]、刘耀彬等^[24]的研究结论。因此,各地区在后续新型城镇化推进过程中,应以提升生态环境质量为突破口,为生态环境和资源划定红线,探寻区域城镇化效率不同影响因素的最佳组合。

(2) 地域自然资源禀赋、社会经济发展水平及其产业结构等组合差异是造成区域城镇化效率差异和空间格局不同的主导因素。

本研究结果认为,在城镇化进程中,区域产业形成及发展受自然资源禀赋多寡的影响,生态资源开发及利用也会影响区域经济发展,所以,先天因素必然会导致城镇化的区域差异。如厦门、泉州等地,地处福建沿海地区,地势相对平坦,地区交通发达,其人口聚集较高,城镇化的优势比较明显。而闽北和闽西,如南平、三明等地,因其地势多为山地丘陵,交通相对不便且人口外移,城镇化水平也相应滞后。然而,山区由于生态资源较为丰富,尤其林业资源优势明显,可以发展绿色产业,走生态城镇发展模式,形成与沿海城市资源互补。空间自相关分析结果表明,2016 年,福建省城镇化效率的 Moran' s I 值达到 0.226,意味着不同区域城镇化效率在空间分布上的空间聚集效应达到历史最强。新型城镇化的集约化发展模式有助于降低生态环境资源消耗的强度和数量^[5],因此,福建省政府应进一步加强优化资源利用方式和空间布局,加快“福州、厦漳泉”两大都市区同城化建设,发挥空间集聚效应,使各区域间深度融合与联动发展,可以进一步提高经济社会发展的协调性,形成水资源、土地资源、生态环境资源等节约利用,提升投入产出合理性。同时,应进一步加快培育发展中小城市和中心镇,推动形成合理的资源、生态共享格局,提高城乡一体化发展水平和整体竞争力。同时,建设新型城镇化将有利于优化城镇规模结构,加快核心城市产业转型升级,将产业和服务链延伸到腹地,增强城镇功能。值得强调的是,在新型城镇化进程中,不可忽略乡村作用,同时也不应该牺牲乡村发展。乡村与城镇共同构成一个复合生态系统,是一个生态命运共同体,其生态资源及生态环境相互依存,为此,要转变过去乡村服务于城镇发展的观念,在后续发展规划中应建立城镇与乡村优势互补关系,形成融合发展、协同发展的全局观。此外,也要促进城乡资源要素平等交换,实现公共资源均衡配置,引导农民积极参与新型城镇化及美丽

乡村建设,以便促使乡村振兴战略目标早日实现。

(3) 城镇化效率影响因素与城镇化无效率原因分解结果一定程度上反映出政府部门在提升城镇化效率科学决策与有效管理上存在亟待改进的问题。

传统城镇化是过度浪费资源、长期高耗能、破坏生态环境和建设成本高为特点的模式,以土地资源为例,在城镇化进程中,政府按农业产值所计算出来的极低价格征用土地,价格的扭曲极易造成土地使用上的极大浪费^[25]。此外,部分城市城镇化效率出现 DEA 无效或低下的现象,很大程度上源于各级政府行政管理水平不高,对资源投入规模把控和产业结构布局存在不严格、不合理的情况。当然,随着城镇规模不断扩大也会导致管理难度加大,因此,各级政府应充分吸收国内外先进管理经验的基础上,继续完善社会管理制度以及提高综合管理能力,同时应转变传统发展理念和绩效评估方式,在城镇化建设中应充分考虑到生态退化和环境可持续性,使得城镇化建设达到规模与质量的双赢。

总之,由于福建省陆地面积多为山地丘陵,土地资源有限且人口众多,提高城镇化效率已成为促进区域可持续发展和生态文明的关键所在。优化城镇化效率应从生态文明、绿色低碳等多元化视角入手,城镇化发展模式要充分考虑区域人文地理、自然资源禀赋等因素,因地制宜科学规划,走特色新型城镇化模式,避免同质化;此外,城镇功能差别定位、产业结构错位发展对提升城镇化品质至关重要。

参考文献 (References):

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 2017.
- [2] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度. 生态学报, 2015, 35(7): 2244-2254.
- [3] Fang C L, Zhou C H, Gu C L, Chen L D, Li S C. A proposal for the theoretical analysis of the interactive coupled effects between urbanization and the eco-environment in mega-urban agglomerations. *Journal of Geographical Sciences*, 2017, 27(12): 1431-1499.
- [4] 傅伯杰, 张立伟. 土地利用变化与生态系统服务: 概念、方法与进展. 地理科学进展, 2014, 33(4): 441-446.
- [5] Wang S J, Ma H T, Zhao Y B. Exploring the relationship between urbanization and the eco-environment—A case study of Beijing-Tianjin-Hebei region. *Ecological Indicators*, 2014, 45: 171-183.
- [6] Fang C L, Liu H M, Li G D. International progress and evaluation on interactive coupling effects between urbanization and the eco-environment. *Journal of Geographical Sciences*, 2016, 26(8): 1081-1116.
- [7] Bennett E M, Cramer W, Begossi A, Cundill G, Díaz S, Egoh B N, Geijzenborffer I R, Krug C B, Lavorel S, Lazos E, Lebel L, Martín-López B, Meyfroidt P, Mooney H A, Nel J L, Pascual U, Payet K, Harguindeguy N P, Peterson G D, Prieur-Richard A H, Reyers B, Roebeling P, Seppelt R, Solan M, Tschakert P, Tschamtké P, Turner II B, Verburg P H, Viglizzo E F, White P C, Woodward G. Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: Three challenges for designing research for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2015, 14: 76-85.
- [8] 晏玲菊. 城镇化质量提升的理论逻辑与路径选择. 城镇化研究, 2014, (2): 17-26.
- [9] 魏后凯, 苏红键, 韩镇宇. 中国城镇化效率评价分析——基于资源环境效率的视角. 中国地质大学学报: 社会科学版, 2017, 17(2): 65-73.
- [10] Wu W J, Zhao H R, Wang H, Jiang S L. The research of China urban efficiency based on suomi-NPP night-time light data. *Procedia Environmental Sciences*, 2016, 36: 146-153.
- [11] 许新宇, 陈兴鹏, 崔理想. 基于 DEA 和 Malmquist 模型的甘肃省城市效率及其变化. 干旱区资源与环境, 2013, 27(9): 12-17.
- [12] 李俊奇, 张红伟. 我国城市化效率及其与经济增长的关系研究——基于 2003—2013 年的数据分析. 软科学, 2015, 29(12): 67-71, 101-101.
- [13] 张荣天, 焦华富. 长江三角洲地区城镇化效率测度及空间关联格局分析. 地理科学, 2015, 35(4): 433-439.
- [14] Jin G, Deng X Z, Zhao X D, Guo B S, Yang J. Spatiotemporal patterns in urbanization efficiency within the Yangtze River Economic Belt between 2005 and 2014. *Journal of Geographical Sciences*, 2018, 28(8): 1113-1126.
- [15] Zhan J Y, Zhang F, Jia S Q, Chu X, Li Y F. Spatial pattern of regional urbanization efficiency: An empirical study of Shanghai. *Computational Economics*, 2017, doi: 10.1007/s10614-017-9744-y.
- [16] Jia S, Wang C X, Li Y F, Zhang F, Liu W. The urbanization efficiency in Chengdu city: An estimation based on a three-stage DEA model. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 2017, 101: 59-69.
- [17] 曹飞. 基于三阶段 DEA-Malmquist 模型的中国省域城镇化效率测度及其收敛分析. 青岛科技大学学报: 社会科学版, 2015, 31(4): 18-22.
- [18] 谢永琴, 曹怡品. 基于 DEA-SBM 模型的中原城市群新型城镇化效率评价研究. 城市发展研究, 2018, 25(2): 135-141.
- [19] 曾六福. 福建省沿海县(市)生态环境现状综合评价. 湖北农业科学, 2017, 56(3): 435-440.
- [20] Andersen P, Petersen N C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 1993, 39(10): 1261-1264.
- [21] 王庆喜, 蒋烨, 陈卓咏. 区域经济研究实用方法: 基于 ArcGIS, GeoDa 和 R 的运用. 北京: 经济科学出版社, 2014.
- [22] Chen M X, Liu W D, Tao X L. Evolution and assessment on China's urbanization 1960-2010: under-urbanization or over-urbanization? *Habitat International*, 2013, 38: 25-33.
- [23] Pasche M. Technical progress, structural change, and the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 2002, 42(3): 381-389.
- [24] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析. 地理学报, 2005, 60(2): 237-247.
- [25] 吴敬琏. 城市化的效率与政策选择. 中国农村金融, 2013, (10): 38-42.