

Research on the Evolution of Time and Space Pattern of Green Growth Rate of China's Manufacturing Industry

Caijing Zhang, Na Lu, Weidong Wang, Miao Wang

School of Finance and Economics, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Email: 18398862760@163.com

Received: Apr. 9th, 2019; accepted: Apr. 29th, 2019; published: May 6th, 2019

Abstract

Green growth in China's manufacturing industry is an important dimension in the transformation of economic growth mode. In order to understand the spatial and temporal evolution pattern of the green growth rate of manufacturing industries in China, and provide a basis for the scientific formulation of green sustainable development policies for manufacturing, this paper selects the input-output data of manufacturing in China from 2006 to 2015, and uses the SBM model to measure the green growth rate of manufacturing in each province. Based on this, the spatial and temporal evolution pattern of China's manufacturing green growth rate is studied by means of coefficient of variation, nuclear density estimation and exploratory spatial data analysis (ESDA). The results show that: first, China's manufacturing green growth rate shows an overall growth trend, and the overall difference has dropped significantly. Second, the global spatial correlation of the green growth rate of the manufacturing industry is weakened, and the current situation of HH agglomeration and LL agglomeration differentiation is formed in the local space. Accordingly, the policy implications of this paper include: adhering to the green sustainable development concept of manufacturing, guiding and encouraging enterprises to introduce clean production technologies, increasing R & D investment and upgrading manufacturing equipment; establishing provincial policy linkage mechanisms to improve policy mix, thereby promoting rational innovation factors flow and strengthening regional collaborative governance.

Keywords

Manufacturing, Green Growth, Overall Characteristics, Spatial Autocorrelation

中国制造业绿色增长率的时空格局演变研究

张财经, 卢娜, 王为东, 王淼

江苏大学, 财经学院, 江苏 镇江

Email: 18398862760@163.com

收稿日期: 2019年4月9日; 录用日期: 2019年4月29日; 发布日期: 2019年5月6日

摘要

中国制造业绿色增长是经济增长方式转型的重要维度。通过了解中国制造业绿色增长率的时空演变格局,可以为科学制定制造业绿色可持续发展政策提供依据。本文选取2006~2015年中国各省制造业的投入产出数据,运用SBM模型测量各省的制造业绿色增长率,在此基础上,通过变异系数、核密度估计和探索性空间数据分析(ESDA)等研究方法,对中国制造业绿色增长率的时空格局演变进行研究。结果显示:1)中国制造业绿色增长率总体呈现增长态势,总体差异明显下降。2)制造业绿色增长率全局空间相关性减弱,局部空间上形成HH集聚和LL集聚分化的现状。据此,本文的政策含义包括:坚持制造业绿色可持续发展理念,引导并鼓励企业引进清洁生产技术,增加研发投入和升级制造设备;建立各省政策联动机制,改善政策组合,从而推动创新要素合理流动,加强区域协同治理。

关键词

制造业, 绿色增长, 总体特征, 空间自相关

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

改革开放以来,中国经济一直保持稳定快速发展,并取得举世瞩目的成就。但中国在取得经济快速增长的同时,也面临着资源消耗、环境恶化的困境。作为推动环境绩效和经济绩效实现双赢的重要前进方向,“绿色增长”的理念也被逐渐提上日程。党的十八大以来,中国政府实施了一系列国家绿色发展举措,包括生态工业园区,循环经济试点项目和低碳试点城市,并取得比较明显的成效。十九大将建立健全绿色低碳循环发展经济体系放于重要位置,开启了绿色发展新时代。与此同时,制造业是国民经济发展的中流砥柱,也是“高能耗、高排放、高污染”问题的关键环节,实现其绿色增长将显得尤为重要。然而,当前的中国制造业绿色增长究竟处于什么现状,具有什么样的时空格局呢?在此背景下,本文将对制造业绿色增长效率进行评估并进一步分析其时空格局演化特征,这将为进一步提升中国制造业绿色增长率,优化制造业绿色发展空间格局带来重要实践意义。

2. 综述

由于制造业的绿色增长关乎人类生活福祉,最近受到国内外学者的广泛关注。国外学者 Yucel 和 Mehmet 将资本、劳动力和电力消耗作为投入,工业总产出作为理想产出,二氧化碳排放作为不良产出,衡量了土耳其 26 个制造业的效率和全要素效率[1]。Ramli 采用范围调整测量(RAM)模型来评估马来西亚制造业的生态效率[2]。将运营成本和资本作为投入,销售和二氧化碳排放分别被视为理想产出和不良产出。国内学者在 Cobb-Douglas 生产函数基础上,采用随机前沿方法研究了 30 个中国制造业的能源效率情况,发现行业之间存在非常显著的差异[3]。有学者将劳动力、资本和能源作为投入要素,以工业总产值

作为期望产出，“三废”构建的环境污染指数作为非期望产出，测算了中国 30 个制造业绿色增长率，发现中国制造业的绿色增长效率值逐年稳步上升[4]。

通过以上梳理发现，相关研究主要围绕纳入环境因素的制造业绿色增长效率指标体系而展开，对指标的科学性有了更加深入认识。但是基于合理的指标从省际层面对中国制造业绿色增长的研究缺乏，且对制造业绿色增长的空间格局演化认识有限。为进一步完善相关研究，本文在相关研究的基础上[1] [2] [4] [5]，选择合适的投入产出要素指标，采用 SBM 模型来衡量中国制造业的绿色增长效率，并进一步分析中国制造业的空间格局演变。本研究为衡量制造业的绿色增长效率及其空间演变格局提供了新的视角，其结果将为政府和企业制定环境政策及其实施过程中提供参考。

3. 研究设计与数据收集

3.1. 研究思路与方法

首先，本文在合理考虑投入和产出变量的前提下，运用数据包络分析(DEA)的 SBM 模型对中国各省份 2006~2015 年的制造业绿色生产率进行计算；其次，结合变异系数[6]，核密度估计[7]等方法来考察中国制造业绿色增长率的时空总体特征；最后，利用探索性空间数据分析(ESDA)来揭示制造业绿色增长率的时空演化特征。

3.1.1. SBM 模型

数据包络分析(DEA)为制造业绿色增长率的衡量提供了可行性。DEA 是一种非参数技术效率分析方法，用于衡量每一组决策单元(DMU)的相对效率。由于其灵活性和实用性，该方法被广泛应用于金融、农业、宏观经济等领域。DEA 模型最初为不考虑规模效应的 CCR 模型[8] [9]。1984 年 Banker, Charnes 和 Coper 提出了具有可变规模收益的 BBC 模型从而改进了 CCR 分析方法[10]基于无效 DMU 松弛部分在效率值的测量中并未得到体现这一问题，Tone Kaoru (2001)提出了 SBM 模型[11]。

本文参考 Jahanshahloo [12]和 Aparicio [13]提出的至强有效前沿的最小距离法，以每一个省份为决策单元(DMU)，建立模型如下：

$$p^* = \min \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{io}}}{1 + \frac{1}{s_1 + s_2} \left(\sum_{r=1}^{s_1} \frac{s_r^g}{y_{ro}^g} + \sum_{r=1}^{s_2} \frac{s_r^b}{y_{ro}^b} \right)} \quad (1)$$

$$s.t. \begin{cases} x_0 = X\lambda + s^- \\ y_o^g = Y^g\lambda - s^g \\ y_o^b = Y^b\lambda + s^b \\ s^- \geq 0, s^g \geq 0, s^b \geq 0, \lambda \geq 0 \end{cases}$$

式(1)中， s^- 、 s^g 、 s^b 分别代表投入要素、期望产出和非期望产出的松弛变量。 p^* 为从投入产出角度进行测量的效率值。当 $p^* = 1$ 时，表示 DMU 强有效，不存在径向模型的弱有效问题；当 $0 \leq p^* < 1$ 时，表明 DMU 存在效率损失，可以通过松弛变量占各变量投入产出的比例来对投入产出进行相应的改进。

3.1.2. 变异系数(CV)

通过计算样本的标准差与均值之比，反映了样本数据的离散程度。公式如下：

$$C_v = \frac{1}{x} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2)$$

式(2)中, \bar{x} 表示中国制造业绿色增长率的平均水平, x_i 表示第 i 个省份的制造业绿色增长率数值。本文通过变异系数来估计 2006~2015 年中国制造业绿色增长率的整体离散程度变化情况。

3.1.3. 核密度估计(KDE)

核密度估计(Kernel Density Estimation)是一种用于概率密度估计的非参数方法, 由于不需要事先对数据的具体分布形式做出假定, 而是从数据本身出发研究数据的整体分布, 该方法被广泛应用于分析经济分布运动[7]。

假设 X_1, X_2, \dots, X_N 为独立同分布的随机变量, 其经验分布函数为:

$$F_n(y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I(X_i \leq y) \quad (3)$$

式(3)中, N 为观测对象的数目, I 为满足一定条件的指标函数。本文选择“伊番科尼可夫核(Epanechnikov)”为核函数:

$$\eta_0(x) = \begin{cases} \frac{3}{4}(1-x^2), & (-1 < x < 1) \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

因此, 可得到核密度估计形式如下:

$$f(x) = \frac{1}{hN} \sum_{i=1}^N \eta\left(\frac{X_i - \bar{X}}{h}\right) \quad (5)$$

式(5)中, h 为宽带; \bar{X} 表示观测值的均值; η 表示核函数。通过对核密度估计图位置, 形态等特征的观察, 分析中国制造业绿色增长率动态演变特征。

3.1.4. 探索性空间数据分析(ESDA)

ESDA 是基于空间关联度, 对事物之间的时空格局进行描述和可视化分析的方法, 分为全局相关分析和局部相关分析[14] [15]。全局空间自相关是从整体角度评估空间范围内事物之间的集聚程度, 分析研究对象的依赖性和显著性[16]。本文选择 Moran 指数对全局空间自相关进行检验, 具体公式为:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} |x_i - \bar{x}| |x_j - \bar{x}|}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (6)$$

式(6)其中, I 全局 Moran 指数, n 表示区域个数, x_i, x_j 分别表示第 i, j 区域的属性值, \bar{x} 为各地区属性值的均值; W_{ij} 为空间关系权重, 本文选择距离平方之倒数作为构建空间权重矩阵。

Moran 指数的大小衡量研究对象的关联情况。当 I 的取值范围为 $(0 < I < 1)$ 时, 表示存在空间自相关, 且数值越大相关性越强; 当 I 的取值范围为 $(-1 < I < 0)$ 时, 表示存在空间异质性(负空间相关), 且数值越小空间差异越大。其假设检验采用得分检验式, 在统计量数值大于显著水平下的阈值情况下, 可认为存在显著的空间自相关。本文采用 Stata 软件对全局 Moran 指数进行计算。

局部空间自相关用于度量空间单元与其周边单元的空间关联性和差异性[17]。鉴于 LISA 图能够对每个研究单元的空间自相关情况进行研究[18], 本文结合 LISA 集聚图对局部单元空间相关关系进行可视化分析。局部空间自相关公式形式为:

$$I_i = x_i \sum_{j=1}^n W_{ij} x_j \quad (7)$$

式(7)中, x_i 、 x_j 分别为第 i 、 j 区域属性值的标准化形式; W_{ij} 为空间关系权重。若 $I_i, x_i > 0$, 则区域 i 位于 HH 区, 即该区域与周边区域的增长率均较高, 且正相关; 若 $I_i, x_i < 0$, 则区域 i 位于 LL 区, 即该区域与周边区域增长率均较低, 且正相关; $I_i < 0, x_i > 0$, 则区域 i 位于 HL 区, 即该区域增长率较高, 而周边区域的增长率较低, 且负相关; $I_i > 0, x_i < 0$, 则区域 i 位于 LH 区, 即该区域增长率较低, 而周边区域的增长率较高, 且负相关[19]。

3.2. 数据收集

3.2.1. 指标选择

本文选择 2006~2015 年的省级面板数据, 构造投入要素和产出要素的 SBM 模型; 并依据现有文献对输入和输出指标进行选择[1] [2] [4] [5], 投入要素包含资本、劳动力和能源; 产出要素包含期望产出和非期望产出, 具体说明如下:

1) 劳动投入: 劳动投入是将经济增长的重要推动力。本文选择制造业城镇单位就业人员来衡量。

2) 资本投入: 本文从《中国统计年鉴》获取制造业全社会固定资产投资, 采用通用的永续盘存法计算资本投入, 公式为 $k_i = (1 - \delta)k_{i-1} + I_{i-1}$, 并借鉴国内学者[20]的思路, 假设各省份的资本折旧率为 0.096。

3) 能源投入: 能源投入代表了制造业发展过程中产生的资源消耗。本文选择工业主要能耗类型(煤炭、石油、天然气等)作为投入, 并折算为标准煤来衡量。

4) 期望产出: 在本文中, 以工业总产值代理期望产出。

5) 非期望产出: 非期望产出代表制造业发展过程中的环境污染程度。为了更准确客观地测量环境污染状况, 本文借鉴已有[4]做法, 综合考虑工业废水, 废气和固体废物排放, 并采用熵值法计算出的各省环境污染指数作为非期望产出。

3.2.2. 数据来源

本文以 2006~2015 年为研究区间, 30 个省为研究对象(因西藏及港澳台数据缺失, 不予以考虑)进行制造业绿色增长率时空格局演变研究。投入产出数据来源包括: 劳动、资本投入数据来源于国家统计局官网; 能源投入数据来源于《中国能源统计年鉴》; 工业总产值数据来源于《中国工业经济统计年鉴》; “三废”的数据来源于《中国环境统计年鉴》和各省统计年鉴。

4. 制造业绿色增长率的时空总体特征

1) 制造业绿色增长率平均水平总体上呈增长态势。从中国平均水平来看, 2006~2015 年的 10 年间, 中国制造业绿色增长率由 0.701 上升到 0.801, 增长了 14.27%, 见表 1。尽管天津、河北、山西、辽宁、江苏、广东和云南的制造业绿色增长率有所下降, 但其余省份都呈现上涨的趋势, 总体增长显著, 这与国内学者[4]对中国 30 个制造业领域绿色增长率研究结果一致。

Table 1. Green growth rate of manufacturing in major years of each province

表 1. 各省份主要年份制造业绿色增长率值

省份	2006 年	2009 年	2012 年	2015 年	省份	2006 年	2009 年	2012 年	2015 年
北京	0.858	1.000	1.000	1.000	湖北	0.531	0.504	0.569	0.651
天津	0.894	0.857	0.857	0.952	湖南	0.491	0.535	0.608	0.756
河北	0.989	0.772	0.786	0.837	广东	0.714	0.675	0.916	0.555
山西	0.989	1.000	1.000	0.789	广西	0.646	1.000	0.638	0.739

Continued

内蒙	0.989	1.000	1.000	1.000	海南	0.568	0.694	1.000	1.000
辽宁	0.989	1.000	1.000	0.743	重庆	0.566	0.651	0.502	0.698
吉林	0.629	0.619	0.744	0.704	四川	0.604	0.672	0.762	0.839
黑龙	0.479	0.598	0.645	0.661	贵州	0.558	0.551	0.599	0.891
上海	0.989	1.000	1.000	1.000	云南	0.832	0.808	0.649	0.639
江苏	0.989	1.000	1.000	0.874	陕西	0.432	0.637	0.652	0.701
浙江	0.639	1.000	0.797	0.772	甘肃	0.634	0.626	0.793	0.754
安徽	0.647	0.733	0.766	0.833	青海	0.780	0.657	1.000	1.000
福建	0.431	0.693	0.502	0.652	宁夏	0.618	0.541	0.677	0.676
江西	0.406	0.693	0.570	0.642	新疆	0.696	0.654	0.833	1.000
山东	0.802	0.923	0.902	1.000	中国	0.701	0.759	0.780	0.801
河南	0.640	0.671	0.645	0.676					

2) 制造业绿色增长率总体差异减小。首先,通过图 1 的变异系数折线图可以发现,变异系数从 2006 年的 0.226 下降到 2015 年的 0.172,虽然少数年份出现上涨,但是总体趋势仍不断下降,表明 2006~2015 年中国制造业绿色增长率的总体差异不断减小。

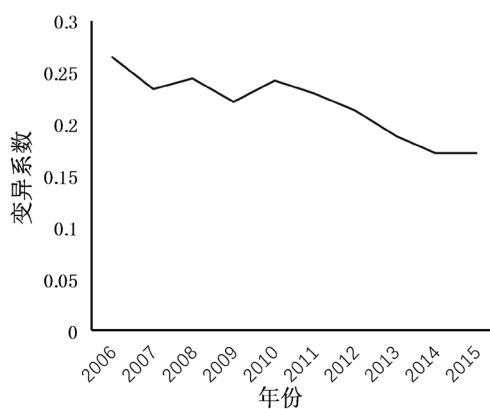


Figure 1. Coefficient of variation of China's manufacturing green growth rate from 2006 to 2015

图 1. 2006~2015 年中国制造业绿色增长率的变异系数

其次,结合图 2 的核密度估计图分析。从曲线位置变化可以发现,中国制造业绿色增长率的核密度曲线随时间变化表现出整体右移的态势,表明制造业增长率总体上呈现整体增长的发展态势;从曲线的形状上看,在四个时点曲线均呈现双峰分布,且随时间的变化,第一波峰高度增加,表明绿色增长率相对较低的省份所占比重逐渐增大;从波峰宽度来看,制造业绿色增长率分布随时间变化表现出“宽峰”向“尖峰”变化的态势,表明中国制造业绿色增长率数值的分布逐渐集中。以上结果说明,中国制造业绿色增长率不断增长,且总体差异不断缩小。

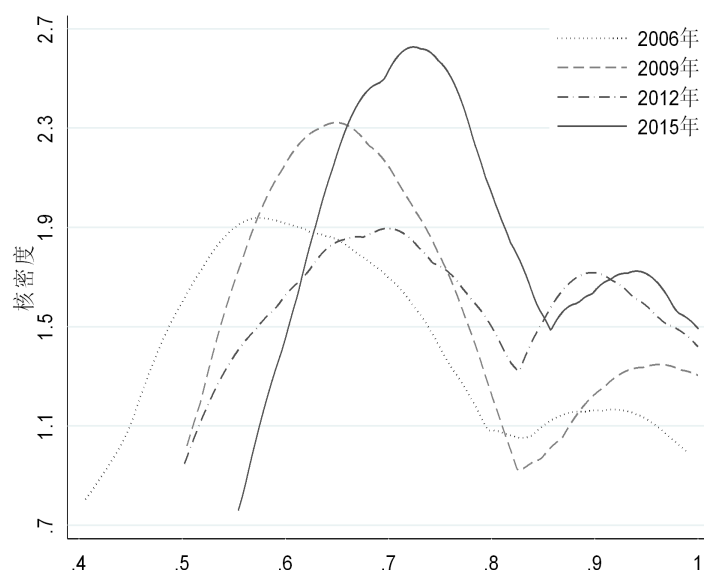


Figure 2. Estimation of nuclear density of manufacturing green growth rate in major years
图 2. 主要年份制造业绿色增长率核密度估计

5. 制造业绿色增长率时空演变特征

5.1. 空间格局的全局演变特征

运用 Stata 软件对 2006、2009、2012 和 2015 年中国制造业绿色增长率值进行空间自相关检验，计算的出全局自相关系数 Moran 值均为正，表明 2006、2009、2012 和 2015 年中国制造业绿色增长率呈现空间集聚特征，如表 2 所示。

Table 2. Major years of china's provinces and cities manufacturing green growth rate global Moran index
表 2. 主要年份中国各省市制造业绿色增长率全局 Moran 指数

年份	Moran 值	Z 值	P 值
2006 年	0.227	2.775	0.003
2009 年	0.214	2.629	0.004
2012 年	0.132	1.767	0.039
2015 年	0.086	1.279	0.100

5.2. 空间格局的局部演变特征

全局空间自相关并不能反映局部空间自相关的显著差异，为更加全面分析中国各省份的空间关联程度和时空演化特征，本文借助 ArcGIS10.0 软件，将中国 30 个省的制造业绿色增长率进行 LISA 集聚图对照分析，探讨各省份之间的局部空间自相关。

鉴于篇幅限制，本文仅列出 2006 年、2009 年、2012 年和 2015 年的结果，见图 3 所示。结合图 3 分析可得，全国制造业绿色增长率形成 HH 集聚和 LL 集聚分化。2006 年 LL 类集聚出现在经济落后地区，HH 集聚出现在以北京市为中心的京津冀地区。2009 年，HH 集聚区域仍然只局限于经济发达地区，并出现分散的态势，其中江苏和浙江沿海集聚区对邻近省份的辐射作用开始显现。与此同时，LL 集聚区主要分布于经济落后地区。2012 年，HH 仍主要聚集于京津冀地区，广东省也加入 HH 聚集范围，经济落后

地区仍表现为 LL 集聚。2015 年,经济较为落后的新疆加入 HH 集聚区,落后地区仍主要表现为 LL 集聚,整体分布情况没有太大改变。

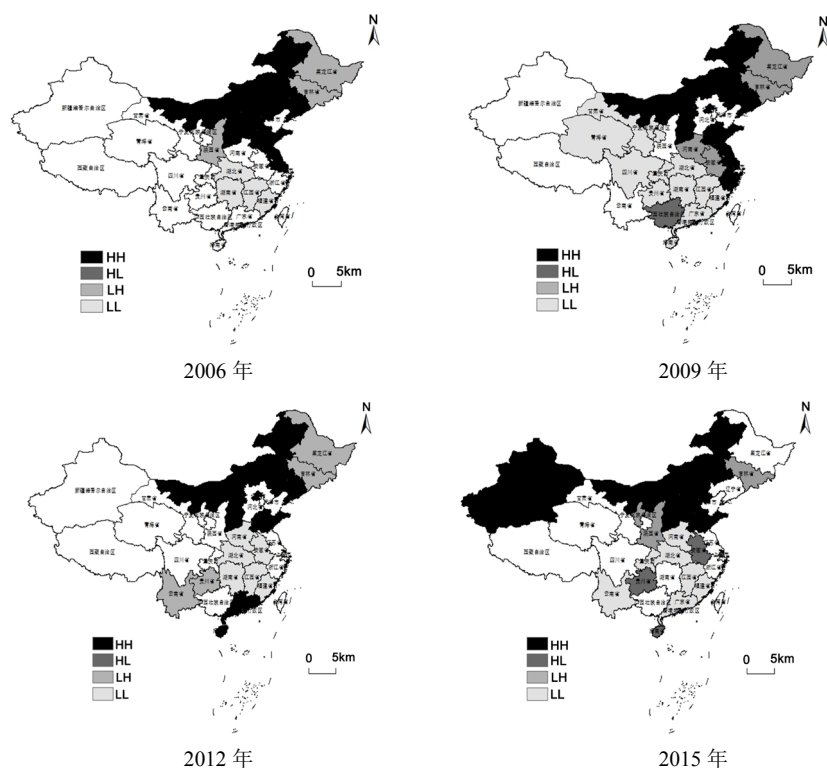


Figure 3. The main year of China's provinces manufacturing green growth rate LISA gathering map
图 3. 主要年份中国各省制造业绿色增长率 LISA 集聚图

中国各省制造业绿色增长率呈现以上分布特征可能与各地区所处的工业化阶段不同有关:经济较为发达的京津冀和沿海省份经济发展处于后工业化阶段,资本的集聚推动了绿色产业的发展;而经济落后地区由于经济处于工业化中期,其经济发展更多的以牺牲环境为代价,造成该地区长期出现绿色增长率低值集聚的现象;以内蒙古为代表少数地区由于经济发展处于工业化初期,发展相对缓慢,其生产对环境带来的影响较小,因而绿色增长率较高。

6. 结果与讨论

本文基于 MATLAB 软件,在测算出中国各省份 2006~2015 年制造业绿色增长率的基础上,综合利用变异系数、核密度估计和 ESDA 等方法对中国制造业增长率的时空格局演变进行研究,得出以下结论:

1) 中国制造业绿色增长率总体平均水平呈现增长态势,总体差异逐渐缩小。表明制造业的绿色发展取得一定成效,绿色增长理念已经形成广泛共识,绿色增长协同效应初步形成。

2) 制造业绿色增长率全局空间相关性减弱,局部空间上呈现 HH 集聚和 LL 集聚分化的现状。其中,HH 集聚主要集中于京津冀、东部沿海等经济较为发达的地区和以内蒙古为代表的少数经济落后地区,经济落后地区主要表现为 LL 集聚,且这种现象长久存在。

据此,本文的政策含义包括:坚持制造业绿色可持续发展理念,引导并鼓励企业引进清洁生产技术,增加研发投入和升级制造设备;建立各省政策联动机制,改善政策组合,推动创新要素合理流动,并加强区域协同治理。

基金项目

教育部人文社科基金(16YJC630125)、江苏省社科基金项目(17GLB020)、江苏省高校自科(71704069)、国家大创项目(No. 201810299018Z)资助、科研立项(17C119)。

参考文献

- [1] Zkara, Y. and Atak, M. (2015) Regional Total-Factor Energy Efficiency and Electricity Saving Potential of Manufacturing Industry in Turkey. *Energy*, **93**, 495-510. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.09.036>
- [2] Ramli, N.A. and Munisamy, S. (2015) Eco-Efficiency in Greenhouse Emissions among Manufacturing Industries: A Range Adjusted Measure. *Economic Modelling*, **47**, 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.02.034>
- [3] Chen, G. (2014) Research on Total Factor Energy Efficiency of Chinese Manufacture Industry and its Influence Factors Based on SFA. *China Soft Science*, **1**, 180-192.
- [4] Qu, Y., Yu, Y., Appolloni, A., Li, M. and Liu, Y. (2017) Measuring Green Growth Efficiency for Chinese Manufacturing Industries. *Sustainability*, **9**, 1-18.
- [5] Wang, S. and Qu, X. (2011) Research on Total Factor Energy Efficiency Change of China Manufacturing Industry Considering Environmental Effects: Based on DEA-Malmquist Index Empirical Study. *China Population, Resources and Environment*, **8**, 130-137.
- [6] 张改素, 丁志伟, 赵萌, 等. 中原经济区县域经济密度的空间分异及影响因素[J]. 经济地理, 2014, 34(9): 19-26+39.
- [7] 匡兵, 卢新海, 周敏. 中国城市土地经济密度的分布动态演进[J]. 中国土地科学, 2016, 30(10): 47-54.
- [8] Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978) Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, **2**, 429-444.
- [9] Cheng, G. (2014) Basic DEA model In Data Envelopment Analysis and MaxDEA Software. Intellectual Property Press, Beijing, China.
- [10] Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984) Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, **30**, 1078-1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- [11] Tone, K. (2001) A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, **130**, 498-509.
- [12] Jahanshahloo, G.R., Vakili, J. and Zarepisheh, M. (2012) A Linear Bilevel Programming Problem for Obtaining the Closest Targets and Minimum Distance of a Unit from the Strong Efficient Frontier. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, **29**, 1-19. <https://doi.org/10.1142/s021759591250011x>
- [13] Aparicio, J., Ruiz, J.L. and Sirvent, I. (2007) Closest Targets and Minimum Distance to the Pareto-Efficient Frontier in DEA. *Journal of Productivity Analysis*, **28**, 209-218. <https://doi.org/10.1007/s11123-007-0039-5>
- [14] 马晓东, 马荣华, 徐建刚. 基于ESDA-GIS的城镇群体空间结构[J]. 地理学报, 2004, 59(6): 1048-1057.
- [15] 谢花林. 环鄱阳湖地区农业经济空间差异分析——基于探索性空间数据分析(ESDA)方法[J]. 农业现代化研究, 2010, 31(3): 299-303.
- [16] 彭程, 陈志芬, 吴华瑞, 等. 基于ESDA的城市可持续发展能力时空分异格局研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(2): 144-151.
- [17] 杨杨, 吴次芳, 韦仕川, 等. 中国建设用地扩展的空间动态演变格局: 基于EBI和EBIi的研究[J]. 中国土地科学, 2008, 22(1): 23-31.
- [18] 蒲英霞, 葛莹, 马荣华, 等. 基于ESDA的区域经济空间差异分析——以江苏省为例[J]. 地理研究, 2005, 24(6): 965-974.
- [19] 陈培阳, 朱喜钢. 基于不同尺度的中国区域经济差异[J]. 地理学报, 2012, 67(8): 1085-1097.
- [20] 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.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2324-7924，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：jlce@hanspub.org