

环渤海城市群绿色全要素生产率测度及分析

李耀龙, 马晓杰

中央民族大学经济学院, 北京

Email: liyaolongmuc@163.com, maxiaojie2021@yeah.net

收稿日期: 2021年7月24日; 录用日期: 2021年8月16日; 发布日期: 2021年8月24日

摘要

文章构建包含非期望产出的SBM-Undesirable模型测算2010~2019年环渤海城市群18个城市的绿色全要素生产率并进行效率分解, 结果发现研究期内环渤海城市群绿色全要素生产率水平整体呈现先下降后上升的趋势, 2016年为绿色全要素生产率转折年; 效率分解结果表明环渤海经济圈7个城市纯技术效率有效, 3个城市达到规模报酬最优。进一步时空特征分析表明环渤海城市群绿色全要素生产率持续波动变化, 大部分城市经济增长质量较低。最后针对结论提出应加大科技投入、优化产业结构、明确区域功能定位的建议。

关键词

SBM-Undesirable模型, 绿色全要素生产率, 环渤海经济圈, 时空特征

Measurement and Analysis of Green Total Factor Productivity in Bohai Urban Agglomeration

Yaolong Li, Xiaojie Ma

Economics School, Minzu University of China, Beijing

Email: liyaolongmuc@163.com, maxiaojie2021@yeah.net

Received: Jul. 24th, 2021; accepted: Aug. 16th, 2021; published: Aug. 24th, 2021

Abstract

The article constructs an SBM-Undesirable model that includes undesirable output to measure the green total factor productivity of 18 cities in the Bohai Rim urban agglomeration from 2010 to

2019 and decomposes the efficiency. The result shows that the green total factor productivity level of the Bohai Rim urban agglomeration appears overall during the study period. The trend of first decline and then rise, 2016 is the turning year of green total factor productivity; the efficiency decomposition results show that the pure technical efficiency of 7 cities in the Bohai Rim Economic Circle is effective, and 3 cities have achieved the best returns to scale. Further analysis of temporal and spatial characteristics shows that the green total factor productivity of the Bohai Rim urban agglomeration continues to fluctuate and the quality of economic growth in most cities is low. Finally, according to the conclusions, suggestions should be made to increase investment in science and technology, optimize industrial structure, and clarify regional function positioning.

Keywords

SBM-Undesirable Model, Green Total Factor Productivity, Bohai Rim Economic Circle, Temporal and Spatial Characteristics

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

长期以来资源能耗超标的发展方式为我国带来巨大经济成就,也带来了资源趋紧、生态破坏的严峻发展局面,走出一条基于绿色理念的可持续发展道路是破解新时期主要矛盾和满足人们美好生活需要的必然要求。资源与环境不仅是产业发展的内在约束,也是社会、经济、生态全面协调高效运转的基本保障。传统全要素生产率作为衡量经济效率的常用指标,忽略了经济增长中污染物的产生和对生态的破坏。包含非期望产出的 SBM-Undesirable 模型对这一不足进行修正,加入资源环境约束后得出的绿色全要素生产率能够更好的反应经济增长的质量。环渤海地区是我国重要能源产业聚集型工业基地,占国民生产总值比重接近 40%,长期掠夺式资源开发利用的发展方式造成了严重环境污染和生态破坏。2018 年环保部公布的 74 个城市及重点区域的空气质量状况显示污染最重城市排行前 10 的榜单中,环渤海地区共有 6 个城市在列,且前 5 位均被环渤海地区占据。对环渤海城市群绿色全要素生产率进行研究,有助于准确评估环渤海城市群经济增长质量,对推动环渤海地区实现经济绿色发展具有一定意义。

2. 文献综述

目前,绿色全要素生产率相关研究主要有两种思路,一是从研究区域出发。一些学者对我国省级层面绿色全要素生产率进行测算发现其低于传统全要素生产率,表明经济增长质量与增长速度未同步[1][2];一些学者对中国绿色全要素生产率影响因素进行探究发现产业结构、技术创新和教育投入对绿色全要素生产率有正向促进作用,外商投资为障碍因素[3][4];二是从研究行业出发。陈超凡测算资源约束下中国工业绿色全要素生产率得出技术进步是工业绿色全要素生产率主要推动力[5];杨骞等考察中国农业全要素生产率空间分异特征及驱动因素,表明不同驱动因素交互影响比单个因素促进作用更强[6];程中华等实证分析全球价值链嵌入对制造业绿色全要素生产率的影响,表明提高嵌入程度和技术进步都是提升制造业绿色全要素生产率的重要途径[7]。已有文献对环渤海地区绿色全要素生产率探讨较少,仅有蔺鹏等对环境约束下京津冀城市群绿色全要素生产率进行评估解构,发现京津冀绿色全要素生产率增长的核心动能为规模报酬,而非技术进步[8]。绿色全要素生产率主要研究方法包括 SBM (Slack-Based Measure)方

向性距离函数和 Malmquist-Luenberger (ML)指数、DEA、三阶段 DEA、索罗余值法、随机前沿法, 基于 DEA 的基于 DEA 的 Malmquist 指数法由于限制较少可加入环境因素而应用范围较广[9] [10]。

综上所述, 现有文献多从区域、行业角度研究, 鲜有针对环渤海地区的考虑资源环境约束的绿色全要素生产率研究, 本文将选取环渤海城市群 18 个城市为研究对象, 首先构建考虑非期望产出的 SBM-Undesirable 模型, 测算 2010~2019 年环渤海经济圈 18 个城市绿色全要素生产率并分解要素考察技术效率和规模效率的贡献度, 进一步分析归纳研究期内环渤海城市群绿色全要素生产率时空分布特征, 最后为环渤海城市群实现率则经济发展提出建议。

3. 研究方法数据来源

3.1. 研究方法

数据包络分析(Data Envelopment Analysis, 简称 DEA)是一种多输入多输出分析方法, 主要用于投入要素和产出之间的效率评估。由于 DEA 法不需要事先确定函数关系、具有非主观赋权和可分析决策单元无效因素的特点, 已经成为效率评估主流应用工具。但传统 DEA 模型输出通常不考虑非期望产出。为将环渤海城市群经济增长中负产出因素纳入全要素生产率的分析框架, 本文构建包含期望产出和非期望产出的生产可能性集。假设在每一个城市的经济发展中使用了 N 种投入 $x = (x_1, \dots, x_N) \in R_+^N$, 得到了 M 种期望产出 $y = (y_1, \dots, y_M) \in R_+^M$, 以及 I 种非期望产出 $b = (b_1, \dots, b_I) \in R_+^I$ 。那么该生产可能性集表示为:

$$P(x) = \{y, b: x \text{ 可以生产 } y, b\}, x \in R_+^N \quad (1)$$

集合 $P(x)$ 需满足如下假设: 1) $P(x)$ 有界; 2) 期望产出与非期望产出之间具有弱可处置性; 3) 投入和期望产出之间具有强可处置性; 4) 期望产出与非期望产出之间具有零结合性。

为扩大期望产出减少非期望产出, 避免传统 DEA 模型径向和角度选择差异带来偏差, 本文按照托恩 (Tone, 2001) 的思路, 构建了包含非期望产出的非径向、非角度的 SBM-Undesirable 模型:

$$\rho^* = \min \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i^- / X_{i0}}{1 + \frac{1}{S_1 + S_2} \left(\sum_{r=1}^{S_1} S_r^g / y_{r0}^g + \sum_{r=1}^{S_2} S_r^b / y_{r0}^b \right)} \quad (2)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} X_0 = X \lambda + S^-; y_{r0}^g = Y^g \lambda + S^g; y_{r0}^b = Y^b \lambda + S^b \\ S^- \geq 0, S^g \geq 0, S^b \geq 0, \lambda \geq 0 \end{cases} \quad (3)$$

式中 S_i^- 、 S_r^g 、 S_r^b 分别表示第 i_0 个评价单元的投入冗余量、正产出不足量和副产出超标量; S^- 、 S^g 、 S^b 表示其对应的向量; λ 表示权重向量; ρ^* 是严格递减的目标函数, 且 $0 \leq \rho^* \leq 1$: 1) $\rho^* = 1$ 时, 即 $S^- = 0$, $S^g = 0$, $S^b = 0$ 时, 评价单元达到了有效; 2) 当 $\rho^* < 1$ 时, 即 S^- , S^g , S^b 三者中至少有一个不为零时, 评价单元都是无效的, 在投入产出方面存在改进的空间。在规模报酬不变(CRS)假设下, 对约束向量 λ 无限制条件; 当约束 $\lambda = 1$ 时, 实现了放松规模报酬不变的假设条件, 即规模报酬可变(VRS)。在规模报酬可变(VRS)假设下运用 DEA 方法可得到三个定量指标: 综合效率、纯技术效率和规模效率。

1) 综合效率代表了对评价单元的整体资源使用配置水平、资源使用效率水平状况的评价。当测算得出的评价单元综合效率值为 1 时表示 DEA 有效, 评价单元的资源配置和利用状况达到了最优状态; 综合效率值等于纯技术效率值和规模效率值的乘积, 当且仅当纯技术效率值和规模效率值都不为 0, 即纯技术效率和规模效率均有效时才能实现综合效率有效。因此, 若通过测算得到的评价单元 DEA 无效时, 可从技术效率和规模效率角度进行分析找到提高综合效率的途径。

2) 纯技术效率表示技术经济层面, 在一定的技术利用水平下测度评价单元的相对产出水平是否已经

达到最高, 主要是测度制度和管理水平所带来的效率, 评价单元的资源配置是否有效合理是纯技术效率能否达到有效的主要原因。测算得出评价单元纯技术效率值越接近 1 表示技术利用水平越高, 技术效率值为 1 时表明评价单元技术利用水平达到了最优。

3) 规模效率表示在制度和管理水平一定的前提下受规模因素而影响的生产效率, 表示了评价单元在现有条件下的生产规模与最优规模之间的差距。评价单元的规模效率值越接近 1 表示现有投入规模与最优投入规模之间的差距越小, 当规模效率值为 1 时, 评价单元投入规模达到了最优, 未在最优规模进行生产是规模效率未达到有效的主要原因。

3.2. 指标选取

绿色全要素生产率在全要素生产率的基础上加入环境变化指标, 反映经济发展的质量。本文将 SBM-Undesirable 模型作为评估相对效率的方法, 从经济投入、期望产出、非期望产出三方面选取评价指标(见表 1)。

Table 1. Urban green total factor productivity quantitative index evaluation system
表 1. 城市绿色全要素生产率量化指标评价体系

目标层	准则层	指标层	
		土地投入	城市建设用地
绿色 全要素 生产率	投入指标	劳动力投入	第二产业从业人员
		资本投入	固定资产投资总额
	期望产出指标	经济效益	第二产业产值
	非期望产出指标	环境负效益	工业二氧化硫排放量

3.3. 数据来源

本文城市建设用地面积数据来源于《中国城市建设统计年鉴》; 第二产业从业人员数、固定资产投资总额、工业二氧化硫排放量来源于《中国城市统计年鉴》; 第二产业产值来源于《中国城市统计年鉴》、《河北省统计年鉴》、《辽宁省统计年鉴》、《山东省统计年鉴》以及国家统计局官网数据。

4. 环渤海城市群绿色全要素生产率分析

4.1. 规模报酬不变假设下的测算结果及分析

规模报酬不变(CRS)假设下环渤海城市群绿色全要素生产率测算结果(见表 2)。由表 2 可知, 从 2010~2019 年, 只有北京、青岛、东营 3 个城市 DEA 是恒有效的, 绿色全要素生产率高, 其他城市均 DEA 无效; 在测算出的其他 DEA 无效的城市中, 绿色全要素生产率从高到低依次为: 唐山(0.9299)、烟台(0.7998)、大连(0.7979)、天津(0.7512)、威海(0.7414)、潍坊(0.6720)、盘锦(0.5690)、滨州(0.5487)、日照(0.5451)、锦州(0.5338)、营口(0.4682)、丹东(0.4297)、葫芦岛(0.4025)、秦皇岛(0.2932)、沧州(0.1671)。其中, 介于“及格线”和决策单元有效之间的城市有唐山、烟台、大连、天津、威海、潍坊 6 个城市, 沧州绿色全要素生产率水平最低(0.1671), 且 10 年间稳定在 0.14~0.17 之间, 绿色全要素生产率提升空间较大。绿色全要素生产率变化幅度最大的城市为葫芦岛市, 由 2018 (0.4921)上升为 2019 (1.0000)。2010 年环渤海经济圈主要城市中 DEA 有效的城市共 8 个, 是 DEA 有效的城市数量最多的一年, DEA 有效的城市依次为北京、天津、锦州、盘锦、唐山、青岛、东营、威海。在 2016~2017 年是研究期内城市绿色全要素生产

率提升最快的一年, 仅有锦州市(-0.072315)绿色全要素生产率略有下降, 其他城市除北京、唐山、青岛、东营 DEA 恒有效无变化外, 绿色全要素生产率均有不同幅度的上升, 上升幅度从大到小依次为: 大连、天津、潍坊、烟台、威海、日照、营口、盘锦、葫芦岛、秦皇岛、丹东、滨州、沧州。

Table 2. 2010~2019 urban green total factor productivity of the Bohai rim city circle
表 2. 2010~2019 年环渤海城市圈城市绿色全要素生产率

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	平均值
北京	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
天津	1.0000	0.6816	0.6959	0.7414	0.7199	0.6637	0.7380	0.6569	0.8470	0.8289	0.7512
大连	0.7625	0.7427	0.6999	1.0000	1.0000	0.6809	0.7988	0.5996	0.8091	1.0000	0.7979
丹东	0.5104	0.4718	0.2396	0.4308	0.4624	0.4517	0.4416	0.4115	0.4627	0.4915	0.4297
锦州	1.0000	1.0000	0.3150	0.4888	0.5004	0.5029	0.5312	0.4630	0.3907	0.5044	0.5338
营口	0.3923	0.3932	0.3732	0.4184	0.4766	0.4845	0.5229	0.4737	0.5643	0.6506	0.4682
盘锦	1.0000	0.7735	0.5681	0.5067	0.6094	0.5074	0.5290	0.4089	0.4813	0.4959	0.5690
葫芦岛	0.4485	0.4087	0.2061	0.3447	0.3281	0.3351	0.3715	0.4262	0.4921	1.0000	0.4025
唐山	1.0000	1.0000	1.0000	0.6710	0.7206	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9299
秦皇岛	0.3315	0.3290	0.3314	0.2963	0.3021	0.2575	0.2610	0.2369	0.3012	0.3025	0.2932
沧州	0.1484	0.1408	0.1392	0.1901	0.2236	0.1834	0.1807	0.1518	0.1640	0.1668	0.1671
青岛	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
东营	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
烟台	0.7724	0.7887	1.0000	0.8460	0.7987	0.7064	0.7658	0.6589	0.7780	0.9382	0.7998
潍坊	0.6453	0.6410	0.6468	0.6959	1.0000	0.6421	0.5783	0.5435	0.6732	0.7423	0.6720
威海	1.0000	1.0000	0.7086	0.7412	0.8642	0.5907	0.6834	0.5638	0.6815	0.7129	0.7414
日照	0.5273	0.5384	0.5134	0.5393	0.5524	0.5305	0.5966	0.4906	0.5828	0.5900	0.5451
滨州	0.5088	0.6030	0.6075	0.5323	0.5344	0.5006	0.5194	0.5592	0.5755	0.5574	0.5487
平均值	0.6518	0.6272	0.5292	0.5793	0.6148	0.5590	0.5842	0.5337	0.5988	0.6588	0.5921

4.2. 规模报酬可变假设下的效率分解及分析

规模报酬可变(VRS)假设下测算得到环渤海经济圈 18 个城市的纯技术效率和规模效率(见表 3)。从综合效率值来看, 表 3 的综合效率与表 2 绿色全要素生产率平均值是相同的。从纯技术效率来看, 环渤海经济圈 18 个城市纯技术效率平均值为 0.9171, 其中, 北京、天津、丹东、葫芦岛、唐山、青岛、东营 7 个城市纯技术效率均为 1, 达到了纯技术效率最优, 表示这 7 个城市资源配置水平达到了最优状态; 其余 11 个城市纯技术效率值均小于 1, 而且纯技术效率均值远大于规模效率均值, 其中秦皇岛纯技术效率值最低, 为 0.6630, 表明这 11 个城市还未达到纯技术效率有效, 资源要素合理配置方面仍需提高。从规模效率来看, 环渤海经济圈 18 个城市规模效率平均值为 0.6507, 其中, 北京、青岛、东营 3 个城市规模效率值均为 1, 达到了规模效率最优状态, 表明这 3 个城市在要素投入方面已经达到最优; 其余 15 个城市规模效率值均小于 1, 其中, 沧州规模效率值最低, 为 0.2137, 表明这些城市目前未在最优规模运作。

Table 3. Decomposition of green total factor productivity efficiency of cities in the Bohai rim economic circle

表 3. 环渤海经济圈城市绿色全要素生产率效率分解

	纯技术效率	规模效率	综合效率
北京	1.0000	1.0000	1.0000
天津	1.0000	0.7512	0.7512
大连	0.9520	0.8381	0.7979
丹东	1.0000	0.4297	0.4297
锦州	0.9425	0.5664	0.5338
营口	0.9666	0.4844	0.4682
盘锦	0.9144	0.6223	0.5690
葫芦岛	1.0000	0.4025	0.4025
唐山	1.0000	0.9299	0.9299
秦皇岛	0.6630	0.4423	0.2932
沧州	0.7820	0.2137	0.1671
青岛	1.0000	1.0000	1.0000
东营	1.0000	1.0000	1.0000
烟台	0.8315	0.9619	0.7998
潍坊	0.7116	0.9443	0.6720
威海	0.9829	0.7543	0.7414
日照	0.9865	0.5526	0.5451
滨州	0.7753	0.7077	0.5487
均值	0.9099	0.6507	0.5921

5. 环渤海经济圈城市绿色全要素生产率时空特征分析

5.1. 经济圈城市绿色全要素生产率时间特征分析

2010~2019 环渤海经济圈城市的绿色全要素生产率持续性处在波动变化之中，研究期间城市绿色全要素生产率均值最高为 2019 年 0.6588，最低为 2012 年 0.5292，绿色全要素生产率有了些许提高，但幅度较小。北京、青岛、东营 3 个城市绿色全要素生产率值恒为 1，一直保持 DEA 有效。天津市绿色全要素生产率先降后增再降再增，呈锯齿形变化，变化周期短，2010 年 DEA 有效，此后 2018 年达到最高值。大连市在 2013 和 2014 年达到 DEA 有效后绿色全要素生产率先降后升，2019 年再次达到 DEA 有效。秦皇岛市绿色全要素生产率出现了先短期内下降后上升的变化特点，变化周期相对较短，幅度较小，比较缓慢。营口市绿色全要素生产率出现了大幅增加，提高了 65.8%，在 2016 年绿色全要素生产率波动较大，主要原因是营口市 2016 年加大了固定资产投资，第二三产业产值增加。同时，2013 年营口市被列为辽宁省一体化大气污染减排试点市，加大了环境保护力度和工业废气的处理力度，从 2014 年起营口市工业二氧化硫排放量逐年下降，2019 年营口市工业二氧化硫排放量与最高值 2013 年相比下降了 49.95%。烟

台市 2010~2012 年呈逐渐上升趋势, 2012~2017 年呈下降趋势, 2017~2019 年逐步上升, 虽未达到 DEA 有效, 但总体来看绿色全要素生产率达到了较高水平, 年均增长 2.15%。滨州市绿色全要素生产率变化最为复杂, 呈现先降后升再降再升的锯齿形变化特征, 2010 和 2011 年 DEA 有效, 总体来看绿色全要素生产率呈下降水平。2010~2019 年, 环渤海经济圈城市静态效率平均值为 0.5921, 10 年来围绕 0.6 持续上下波动, 总体呈上升趋势, 在 2019 年达到最高值 0.6588。

5.2. 经济圈城市绿色全要素生产率空间特征分析

2010 年至 2019 年环渤海经济圈城市绿色全要素生产率的空间特征主要体现在城市圈的内部差异和空间格局上。在环渤海经济圈的 18 个主要城市中, 北京、青岛、东营呈现出较高的绿色全要素生产率, 沧州最低, 其余城市各不相同呈现较大差异。以 2019 年为例, 北京、大连, 青岛等城市绿色全要素生产率最高, 达到了 DEA 中有效; 其次是烟台和天津, 绿色全要素生产率值分别为 0.9382 和 0.8289, 沧州最低的仅为 0.1668, 仅北京等城市为 16.7%。可以看出, 环渤海经济圈不同城市的绿色全要素生产率不同, 经济增长质量存在差异。如表 4 所示, 利用 SPSS 系统聚类方法对 2010~2019 年间环渤海经济圈城市的绿色全要素生产率值进行了分析, 根据分析结果将经济圈的城市绿色全要素生产率分为了较高水平, 中等水平和较低水平三类。

Table 4. 2010~2019 classification of green total factor productivity of cities in the Bohai rim economic circle

表 4. 2010~2019 环渤海经济圈城市绿色全要素生产率分类表

年份	较高水平	中等水平	较低水平
2010	北京、天津、锦州、盘锦、唐山、 青岛、威海、东营	潍坊、烟台、大连	沧州、秦皇岛、葫芦岛、营口、 日照、滨州、丹东
2011	北京、锦州、唐山、青岛、 威海、东营	天津、滨州、潍坊、大连、 烟台、盘锦	沧州、秦皇岛、葫芦岛、营口、 日照、丹东
2012	北京、唐山、青岛、烟台、东营	滨州、潍坊、威海、大连、 天津、日照、盘锦	沧州、葫芦岛、丹东、营口、 秦皇岛、锦州
2013	北京、大连、东营、青岛	烟台、潍坊、唐山、威海、天津	沧州、秦皇岛、葫芦岛、营口、 丹东、盘锦、锦州、滨州、日照
2014	威海、烟台、唐山、天津、北京、 大连、青岛、潍坊、东营	沧州、秦皇岛、葫芦岛	盘锦、滨州、日照、锦州、 营口、丹东
2015	北京、唐山、东营、青岛	滨州、沧州、秦皇岛	威海、烟台、潍坊、大连、天津、 丹东、日照、营口、盘锦、 滨州、锦州
2016	北京、唐山、东营、青岛	沧州、秦皇岛、威海、大连、 烟台、天津	日照、潍坊、滨州、营口、盘锦、 锦州、葫芦岛、丹东
2017	北京、唐山、东营、青岛	沧州、秦皇岛	大连、潍坊、滨州、威海、烟台、 天津、日照、营口、锦州、 葫芦岛、盘锦、丹东
2018	天津、烟台、大连、北京、唐山、 东营、青岛	营口、滨州、日照、威海、潍坊	沧州、秦皇岛、锦州、丹东、 葫芦岛、盘锦
2019	烟台、北京、大连、葫芦岛、 唐山、东营、青岛	沧州、秦皇岛	营口、滨州、日照、锦州、盘锦、 丹东、天津、威海、潍坊

6. 结论与建议

本文构建了包含非期望产出的 SBM-Undesirable 模型对环渤海经济圈 18 个城市绿色全要素生产率进行测算和要素分解, 并对 2010~2019 年环渤海城市群绿色全要素生产率时空特征进行分析。结论表示, 2010 年到 2019 年环渤海经济圈城市间绿色全要素生产率水平的差异较为明显, 变化周期和变化幅度也表现出不同的特点, 但整体上呈现一个先下降然后上升的特征。环渤海经济圈大部分城市纯技术效率和规模效率欠佳, 处于较低经济增长质量。针对研究结论提出以下建议:

第一, 针对环渤海城市群绿色全要素生产率整体较低的问题, 建议丹东、营口、葫芦岛、秦皇岛、唐山等城市改进制度提升管理水平, 优化配置产业投入; 秦皇岛、唐山加大科技投入力度, 提升地区经济发展中技术效率贡献度。

第二, 加速调整产业结构, 实现产业结构城镇化和经济增长协调发展。在环渤海经济圈城市中, 除北京外其余城市工业产出占 GDP 总值比例过高, 因而对资源、土地、劳动力等基本要素的投入依赖较强且工业生产中非期望产出大幅增加, 建议加快调整产业结构趋于合理。

第三, 完善城市发展规划, 明确区域功能定位。区域经济发展规划制定应结合区域特点和城市背景, 因地制宜科学制定发展目标出台相关政策。环渤海经济圈地区应充分发挥优势地理条件, 利用首都科技转移和区域合作打造环渤海创新 - 制造 - 服务完整产业链, 实现环渤海经济绿色高效可持续增长。

基金项目

中央民族大学研究生科研实践项目资助: “‘三区三州’生态服务价值研究与补偿评估”(SZKY2021132) 和 “相对贫困治理视角下民族地区数字乡村建设研究”(SZKY2021113)。

参考文献

- [1] 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, 2016, 47(7): 62-74.
- [2] 田银华, 贺胜兵, 胡石其. 环境约束下地区全要素生产率增长的再估算: 1998-2012[J]. 中国工业经济, 2015(1): 47-57.
- [3] Lin, B. and Benjamin, N.I. (2017) Green Development Determinants in China: A Non-Radial Quantile Outlook. *Journal of Cleaner Production*, 162, 764-775. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.062>
- [4] 汪锋, 解晋. 中国分省绿色全要素生产率增长率研究[J]. 中国人口科学, 2015(2): 53-62+127.
- [5] 陈超凡. 中国工业绿色全要素生产率及其影响因素——基于 ML 生产率指数及动态面板模型的实证研究[J]. 统计研究, 2016, 33(3): 53-62.
- [6] 杨骞, 王珏, 李超, 刘鑫鹏. 中国农业绿色全要素生产率的空间分异及其驱动因素[J]. 数量经济技术经济研究, 2019, 36(10): 21-37.
- [7] 程中华, 李廉水. 全球价值链嵌入与中国制造业绿色增长[J]. 科学学研究, 2021, 39(5): 822-832.
- [8] 蔺鹏, 孟娜娜. 环境约束下京津冀区域经济发展质量测度与动力解构——基于绿色全要素生产率视角[J]. 经济地理, 2020, 40(9): 36-45.
- [9] 郑甘甜, 陈池波, 张开华, 邢美华, 江帆. 中国农业环境全要素生产率动态演进及收敛性分析[EB/OL]. 中国农业资源与区划: 1-14. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20210531.1138.012.html>, 2021-07-22.
- [10] 黄庆华, 刘敏, 胡江峰. 贸易开放、环境规制与绿色全要素生产率——基于长江经济带的实证检验[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2021, 43(7): 118-129.