

绿色金融、环境规制是否推动长江经济带产业结构优化？

周韵竹

南京信息工程大学管理工程学院，江苏 南京

收稿日期：2023年11月7日；录用日期：2023年12月22日；发布日期：2023年12月29日

摘要

实现产业结构优化是保障经济不断迈向更高层次的重要支撑。本文利用长江经济带11个省市2005~2020年的面板数据，对绿色金融与环境规制对产业结构优化的作用影响进行研究。研究表明：绿色金融、环境规制显著促进产业结构高级化，考虑两者交互项后对产业结构合理化作用方向不变且转为强烈显著；且存在明显的区域异质性特征。最后，基于研究结果，对长江经济带产业结构优化提出相关政策建议。

关键词

绿色金融，环境规制，产业结构优化，长江经济带

Do Green Finance and Environmental Regulations Promote the Optimization of the Industrial Structure of the Yangtze River Economic Belt?

Yunzhu Zhou

School of Management Science and Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

Received: Nov. 7th, 2023; accepted: Dec. 22nd, 2023; published: Dec. 29th, 2023

Abstract

Achieving industrial structure optimization is an important support to ensure that the economy

文章引用：周韵竹. 绿色金融、环境规制是否推动长江经济带产业结构优化? [J]. 运筹与模糊学, 2023, 13(6): 7674-7681. DOI: 10.12677/orf.2023.136752

keeps moving to a higher level. In this paper, the panel data of 11 provinces and cities in the Yangtze River Economic Belt from 2005 to 2020 are used to study the effects of green finance and environmental regulation on the optimization of industrial structure. The results of the study show that green finance and environmental regulation significantly promote the advanced industrial structure, and after considering the interaction term of the two, the direction of their effects on the rationalization of industrial structure remains unchanged and becomes strongly significant; and there are obvious regional heterogeneity characteristics. Finally, based on the results of the study, relevant policy recommendations are proposed for the optimization of industrial structure in the Yangtze River Economic Belt.

Keywords

Green Finance, Environmental Regulation, Industrial Structure Optimization, Yangtze River Economic Belt

Copyright © 2023 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

改革开放的时代背景下，我国经济发展速度以及发展质量均呈现出了非常显著的进步。近年来，第三产业占比有所提高，逐渐成为我国经济增长的重要动力，但第二产业仍是我国经济发展的重要驱动力。随着经济的不断增长，各地区政府逐渐意识到过度依赖发展工业进而促进经济增长的发展模式，在过去发展过程中，排放大量污染物，对生态环境形成巨大的负担，违背经济可持续发展理念，经济发展与生态环境之间的矛盾逐渐显现。产业作为经济发展的基础和核心之一，其结构直接决定了经济体系内生产要素和资源的利用情况以及产出效益。区域经济的协调发展需要不同地区产业结构的协调和平衡。

二十大报告中指出，要“深入实施长江经济带发展等区域协调发展战略、区域重大战略，构建优势互补、高质量发展的区域经济布局和国土空间体系[1]”。长江经济带横跨中国东中西三大区域，是中央重点实施的“三大战略”之一，是“具有全球影响力的内河经济带、东中西互动合作的协调发展带、沿海沿江沿边全面推进的对内对外开放带和生态文明建设的先行示范带[2]”，已成为推动中国经济高质量发展的重要引擎。通过对长江经济带产业结构的研究，可以为不同地区产业结构的协调和平衡提供基础数据和政策创新。

经济高速发展，可持续绿色发展逐渐成为主导方向。绿色金融作为绿色发展理念和金融供给的有机结合，在推动经济发展方式变革、优化经济发展环境、加快生态文明建设等方面具有重要意义。与西方国家不同，我国绿色金融发展采取以政府为主导的“自上而下”模式。由于我国正逼近环境库兹涅茨曲线峰值区域，面临经济增长与环境保护双重压力，需要依靠政府力量加快顶层设计、完善制度建设。截至2023年3月份，中国主要金融机构本外币绿色贷款余额超22万亿元，约占所有贷款余额的10%，绿色债券余额也大幅增长至超2.5万亿元，绿色金融成为支持产业结构优化和经济绿色发展的重要力量。

新冠肺炎疫情后，提高绿色发展效率，实现经济可持续目标，实现经济复苏成为各国的主要任务目标。绿色金融可以通过配置绿色信贷资金、支持环保项目等方式来促进经济绿色发展[3]。经济活动趋向于效率更高、生产率更高、污染更少，绿色金融的发展显著提高绿色生产力水平，绿色金融可以引导社会资金投向环境友好型与清洁型产业，限制两高一剩产业规模，推动经济脱碳[4]，且在经济不

发达地区的作用明显大于经济发达国家[5]。绿色金融可以减少自然资源依赖陷阱对经济增长和经济质量的负面影响。

绿色金融对于环境的可持续性有着重要影响[6]，绿色信贷可以有效促进产业结构发展，进而减少环境污染，且存在区域差异化。在研究中发现绿色金融对相邻地区的产业结构合理化有着显著抑制作用，并认为是绿色金融受到本地环境政策的限制，从而导致的负向作用[7]。He and Zheng (2022) [8]认为绿色金融催化产业结构升级，促进经济中高效部分发展，促进技术创新，与自然资源效率呈正相关关系。

环境规制对经济高质量发展具有着正向作用，政府部门可通过制定相关环境规制，刺激技术创新有效调节行业内产能过剩问题，更为高效的促进当地发展[9]。但有研究表明，地方政府之间的环境规制战略互动会对产业结构产生一定溢出效应[10]，因此在制定相关环境战略的同时，还需考虑其对产业结构所造成的影响。有学者研究发现环境规制在短时期内会促进区域内的产业转型和区间产业转移，长时期则可以促进产业结构的整体优化[8]。节能目标有效促进低碳升级，既能实现低碳创新，也能引导高碳产业结构调整，但排污费抑制低碳升级[11]。同时，不同环境分权条件下环境规制与绿色全要素能源效率呈现非线性关系，且取决于环境分权的程度[12]。

基于上述文献梳理，本文选取 2005~2020 年长江经济带 11 个省市的面板数据作为研究对象，探究绿色金融、环境规制对产业结构优化的影响，并提出以下假设：

假设 1：绿色金融对产业结构优化具有正向促进作用，能够提升合理化与高级化水平。

假设 2：绿色金融和环境规制对产业转型的作用效果存在区域异质性。

2. 数据与模型

2.1. 被解释变量：产业结构优化(ISO)

1) 产业结构合理化(RIS)。本文从合理化和高级化两个维度进行研究。将修正泰尔指数的倒数来衡量合理化水平，RIS 指标越小，产业结构合理化水平越低。2) 产业结构高级化(UIS)。本文选择将各产业占地区生产总值的比重与劳动生产率的乘积之和来表示产业结构高级化指标。

2.2. 解释变量

1) 绿色金融。考虑到数据的有效性和可得性，本文参考 Yu 等人[13]从绿色信贷、绿色证券、绿色保险、碳金融等角度对绿色融资环境进行了综合评估。绿色金融的指标体系如表 1 所示。

Table 1. Green finance indicator system

表 1. 绿色金融指标体系

二级指标	准则层	具体测度指标	属性
绿色信贷	高耗能企业利息支出占比	高耗能产业利息支出/规模以上工业产业利息支出	负
绿色证券	高耗能行业市值占比	高耗能行业总市值/A 股总市值	负
绿色保险	农业保险规模占比	农业保险收入/财产险收入	正
绿色投资	环境污染投资占比	环境污染治理投资总额/GDP	正
碳金融	碳排放强度	二氧化碳排放量/GDP	负

2) 环境规制。关于环境规制的度量方法，本文采用综合指数法来测算环境规制水平。不仅考虑工业生产等对环境造成的影响，还考虑生活对环境的影响，综合考量环境规制。利用三废的排放量、工业固体废物综合率以及生活垃圾无害化处理率，熵权法构建环境规制指数。

2.3. 模型设定

1) 基础模型设定

本文主要针对绿色金融、环境规制对产业结构优化的影响进行研究，构建的模型为：

$$ISO = f(GF, ER, X) \quad (1)$$

公式认为产业结构会随绿色金融、环境规制的变化而变化，但同一地区的绿色金融发展与环境规制是同步开展，且在上述分析中，我们发现绿色金融与环境规制之前存在相互作用。因此引入绿色金融与环境规制的交互项，构建了公式。具体模型如下：

$$\ln ISO = \beta_0 + \beta_1 \ln GF + \beta_2 UL + \beta_3 GOV + \beta_4 IRD + \beta_5 HTL + \mu_{it} + \tau_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\ln ISO = \beta_0 + \beta_1 \ln ER + \beta_2 UL + \beta_3 GOV + \beta_4 IRD + \beta_5 HTL + \mu_{it} + \tau_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \ln ISO = & \beta_0 + \beta_1 \ln GF + \beta_2 \ln ER + \eta \ln GF * \ln ER + \beta_2 UL \\ & + \beta_3 GOV + \beta_4 IRD + \beta_5 HTL + \mu_{it} + \tau_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (4)$$

其中： $\ln ISO$ 代表产业结构优化，具体包括产业结构高级化 $\ln UIS$ 与产业结构合理化 $\ln RIS$ ； β_i 为各变量的拟合系数； $\ln GF * \ln ER$ 为两变量交互项， η 为交互项的拟合系数； μ_{it} 、 τ_{it} 分别表示个体固定效应与时间固定效应，将根据模型检验结果确定； ε_{it} 表示随机扰动项。

2.4. 控制变量

a) 城镇化水平(UL)，城镇化的发展可以推动社会资源的重新配置，改善城市环境，促进产业升级。本文用城镇人口占总人口比重表示。b) 政府支持力度(GOV)，政府行为与污染产业之间存在一定的关联，本文采用地方政府预算内财政支出与地区生产总值的比值代表地区的市场化水平。c) 研发投入强度(IRD)，本文将研发经费支出占当地 GDP 比值表示。d) 高科技人才水平(htl)：提高劳动力素质，培养和引进高素质人才，为产业升级的技术创新加持，满足产业升级的需要。利用在校大学生人数与地区年末总人口数比值表示。

3. 实证结果分析

3.1. 基准回归

由 Hausman 检验结果，本文采用“固定效应模型(FE)”进行分析。针对产业结构高级化，观察表 2 列(1) (2)可知，绿色金融、环境规制对产业结构高级化有着显著促进作用，说明绿色金融与环境规制都对长江经济带的产业结构优化有着直接效应，假设 1 成立。观察控制变量，城镇化水平、政府支持力度以及研发投入强度均对产业结构高级化有着显著的促进作用，即城镇人口的增长可以促进中高新技术行业的劳动力增长，当地政府可以通过相关产业政策引导，推动当地技术创新的发展，从而推动产业转型升级。对于产业结构合理化，表 2 列(4)、(5)可知绿色金融、环境规制对产业结构合理化有一定促进作用，但作用不显著。这可能是由于绿色金融通过资金引导，将更多资金投向清洁型产业，短期内可以促进产业结构趋向合理，长期来看，资金导向作用也使得用于技术创新的资金减少，不利于工业提高生产效率。环境规制要求企业在治理“三废”项目中投入大量资金，短期内可以对产业转型起到一定的正向作用，但长期上，减少对于技术创新的资金支持，产业生产效率降低。

值得关注的是，在加入绿色金融与环境规制的交互项后，对于产业结构高级化，绿色金融、环境规制仍呈现为正向作用，与此同时，两者对于产业结构合理化转为强烈显著。结合上述对于绿色金融与环境规制的关系分析，环境规制的加入会在绿色金融原本促进产业结构合理化的基础上，使得企业不再是仅仅加大对“三废”的污染治理力度，而是关注如何减少污染物的排放，加强绿色技术创新的影响。两

个变量相互的作用,使得二者对于产业合理化的效用提高,更进一步促进产业结构优化。

Table 2. Panel regression analysis
表 2. 面板回归分析

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnuis	lnuis	lnuis	lnris	lnris	lnris
lngf	0.0938** (2.03)		0.113 (1.21)	-0.171 (-1.30)		-1.060*** (-4.22)
lnr		0.242** (2.20)	0.297 (1.31)		-0.468 (-1.49)	-2.683*** (-4.38)
lngfxlnr			0.0822 (0.52)			-1.855*** (-4.34)
htl	8.745 (1.30)	7.605 (1.11)	5.926 (0.86)	-13.54 (-0.70)	-11.06 (-0.57)	2.725 (0.15)
ul	4.453*** (11.27)	4.461*** (11.31)	4.526*** (11.06)	5.031*** (4.47)	5.014*** (4.46)	3.699*** (3.34)
gov	2.614*** (6.42)	2.573*** (6.30)	2.382*** (5.42)	-2.844** (-2.46)	-2.718** (-2.34)	-3.091** (-2.60)
ird	24.35*** (7.02)	23.83*** (6.89)	23.05*** (5.69)	16.40* (1.66)	17.37* (1.76)	41.57*** (3.79)
_cons	-3.485*** (-25.93)	-3.462*** (-25.35)	-3.315*** (-19.59)	-0.338 (-0.88)	-0.407 (-1.05)	-1.373*** (-3.00)
N	176	176	176	176	176	176
r2	0.956	0.956	0.957	0.500	0.502	0.557

t statistics in parentheses; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

3.2. 稳定性检验

Table 3. Stability tests
表 3. 稳定性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnuis	lnuis	lnuis	lnris	lnris	lnris
lngf	0.0938** (2.03)		-0.0156 (-0.05)	-0.171 (-1.30)		2.386*** (3.02)
lnrl		-0.0511*** (-2.96)	-0.0693 (-1.40)		0.137*** (2.80)	0.558*** (4.08)
lngfxlnrl			-0.0192 (-0.39)			0.446*** (3.28)
htl	8.745 (1.30)	7.156 (1.07)	4.807 (0.71)	-13.54 (-0.70)	-7.206 (-0.38)	-5.355 (-0.29)

Continued

UI	4.453*** (11.27)	4.292*** (10.93)	4.326*** (11.03)	5.031*** (4.47)	5.448*** (4.90)	5.018*** (4.63)
gov	2.614*** (6.42)	3.000*** (8.62)	2.591*** (6.50)	-2.844** (-2.46)	-3.526*** (-3.58)	-2.892*** (-2.62)
ird	24.35*** (7.02)	24.43*** (7.14)	24.44*** (6.92)	16.40* (1.66)	15.86 (1.64)	23.87** (2.44)
_cons	-3.485*** (-25.93)	-3.868*** (-37.19)	-3.771*** (-11.80)	-0.338 (-0.88)	0.509* (1.73)	2.714*** (3.07)
N	176	176	176	176	176	176
r2	0.956	0.957	0.958	0.500	0.518	0.554

t statistics in parentheses; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

前文利用熵权法,以三废排放量以及生活垃圾无害化处理率等指标构建综合性指标 ER。为了保证实证结果的稳健性,本文以工业污染治理投资总额占地区 GDP 的比值构建环境规制新指标 ER1,该指标是负向指标。回归结果如表 3,环境规制对产业转型具有正向促进作用;绿色金融对产业结构高级化具有显著的促进作用,对产业结构合理化有正向作用但不显著,这与前文的结论一致;针对产业结构合理化,绿色金融与环境规制的交互项系数同样显著,系数估计值为 0.446,说明绿色金融与环境规制的协同作用能够促进区域的产业转型,推动经济的可持续健康发展。

3.3. 异质性分析

长江经济带横贯东西,分布有中国最大的长江中下游沿岸带状平原,资源丰富,生态环境及环境问题多样。基于此,本文将省份分为资源型地区与非资源型地区。

Table 4. Heterogeneity test (UIS)

表 4. 异质性检验(UIS)

	资源型			非资源型		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
lngf	0.0508 (0.53)		-0.169 (-0.63)	0.130** (2.37)		-0.0334 (-0.32)
lner		-0.309 (-1.61)	-0.766 (-1.27)		0.630*** (4.34)	0.325 (1.16)
lngfxlner			-0.312 (-0.81)			-0.206 (-1.06)
_cons	-2.924*** (-9.51)	-3.321*** (-12.52)	-3.536*** (-6.75)	-3.791*** (-25.12)	-3.486*** (-21.32)	-3.502*** (-18.28)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
r2	0.958	0.961	0.961	0.958	0.962	0.963

t statistics in parentheses; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

对于资源型地区(表 4、表 5),绿色金融对于产业结构合理化与高级化都有着正向促进作用,但作用

效果不显著,说明绿色金融通过引导资金资源转向清洁型产业,这对于资源型地区的产业升级有一定的影响。环境规制对于产业结构合理化有着显著的逆向抑制作用,同时,对于产业结构高级化也有一定的负向作用。这可能是由于企业需要在“三废”等污染的治理上投入更多的资金,与此同时,环境规制强度的增加,推动高耗能高污染企业加强科技创新力度,治理污染与技术创新的资金分配影响企业原本的生产效率,阻碍产业结构合理化[8]。针对非资源型地区,绿色金融发展依旧对产业转型具有促进作用,且通过了在 5% 的显著性水平,说明绿色金融政策在非资源型地区具有更显著的作用效果。相比较而言,环境规制更适合非资源型地区的产业转型。由表 4、表 5 的(4)~(6)列可知,环境规制对非资源型的产业结构高级化、产业结构合理化都有着显著正向促进作用。由此,假设 3 得以验证,即绿色金融和环境规制对产业转型的作用效果存在区域异质性。

Table 5. Heterogeneity test (RIS)

表 5. 异质性检验(RIS)

	资源型			非资源型		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
lngf	-0.139 (-1.03)		-0.0443 (-0.12)	-0.319** (-1.99)		-0.792** (-2.60)
lner		0.650** (2.48)	0.770 (0.94)		-1.594*** (-3.69)	-3.172*** (-3.88)
lngfxlner			0.0966 (0.18)			-1.418** (-2.50)
_cons	0.467 (1.08)	1.378*** (3.82)	1.198 (1.68)	-0.0502 (-0.11)	-0.836* (-1.72)	-1.572*** (-2.82)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
r2	0.899	0.910	0.912	0.474	0.514	0.542

t statistics in parentheses; * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

4. 结论与政策建议

推动产业结构绿色转型是我国实现经济高质量、可持续发展的必要举措。本文选取 2005~2020 年长江经济带 11 个省市面板数据进行实证分析,研究绿色金融与环境规制两个变量对产业结构优化的影响。研究结果表明:关于产业结构高级化,绿色金融、环境规制均具有较为显著的促进作用;对产业结构合理化具有一定正向作用但不显著,考虑两者交互项后作用方向不变且转为强烈显著;存在区域异质性,针对资源型地区,环境规制更为有效,而绿色金融更适用于非资源型地区;以环境规制为门槛变量,随着环境规制强度增长,绿色金融对于产业结构优化的作用会从促进转为抑制。

综合上述研究结果,本文提出以下建议:

1) 推动绿色金融工具创新,有效发挥绿色金融促进作用,完善绿色金融体系,进一步推动绿色经济发展,实现可持续发展。

2) 地方政府应根据当地实际情况,适当调整环境保护政策,实施环境规制措施,不断发挥环境规制对企业的创新补偿作用。环保执法应实现垂直管理,以减少地方对环境规制的干预。

3) 重视绿色金融与环境规制二者的协同作用。在制定环境相关政策的同时,加强对企业技术创新的支持力度,共同促进产业结构优化升级。

参考文献

- [1] 黄贤金. 长江经济带资源环境与绿色发展[M]. 南京: 南京大学出版社, 2020.
- [2] 李金华. “十四五”规划背景下长江经济带发展的政策、格局与路径[J]. 财贸经济, 2022, 43(4): 129-146. <https://doi.org/10.19795/j.cnki.cn11-1166/f.20220408.002>
- [3] Chen, K. and Bian, R. (2023) Green Financing and Renewable Resources for China's Sustainable Growth: Assessing Macroeconomic Industry Impact. *Resources Policy*, **85**, Article ID: 103927. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103927>
- [4] Lee, C.-C., Wang, F., Lou, R. and Wang, K. (2023) How Does Green Finance Drive the Decarbonization of the Economy? Empirical Evidence from China. *Renewable Energy*, **204**, 671-684. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.01.058>
- [5] Liu, Y. (2023) How Does Economic Recovery Impact Green Finance and Renewable Energy in Asian Economies. *Renewable Energy*, **208**, 538-545. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.01.084>
- [6] Zakari, A. and Khan, I. (2022) The Introduction of Green Finance: A Curse or a Benefit to Environmental Sustainability? *Energy Research Letters*, **3**. <https://doi.org/10.46557/001c.29977>
- [7] Gao, L., Tian, Q. and Meng, F. (2022) The Impact of Green Finance on Industrial Reasonability in China: Empirical Research Based on the Spatial Panel Durbin Model. *Environmental Science and Pollution Research*, **30**, 61394-61410. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18732-y>
- [8] He, Y. and Zheng, H. (2023) How Does Environmental Regulation Affect Industrial Structure Upgrading? Evidence from Prefecture-Level Cities in China. *Journal of Environmental Management*, **331**, Article ID: 117267. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117267>
- [9] Xie, B., Yang, C., Song, W., Song, L. and Wang, H. (2023) The Impact of Environmental Regulation on Capacity Utilization of China's Manufacturing Industry: An Empirical Research Based on the Sector Level. *Ecological Indicators*, **148**, Article ID: 110085. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110085>
- [10] Song, M., Tao, W. and Shen, Z. (2022) Improving High-Quality Development with Environmental Regulation and Industrial Structure in China. *Journal of Cleaner Production*, **366**, Article ID: 132997. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132997>
- [11] Wang, X. and Wang, Q. (2021) Research on the Impact of Green Finance on the Upgrading of China's Regional Industrial Structure from the Perspective of Sustainable Development. *Resources Policy*, **74**, Article ID: 102436. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102436>
- [12] Wu, H., Hao, Y. and Ren, S. (2020) How Do Environmental Regulation and Environmental Decentralization Affect Green total Factor Energy Efficiency: Evidence from China. *Energy Economics*, **91**, Article ID: 104880. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104880>
- [13] Yu, B., Liu, L. and Chen, H. (2023) Can Green Finance Improve the Financial Performance of Green Enterprises in China? *International Review of Economics & Finance*, **88**, 1287-1300. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.07.060>