

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2024.03.007

环境规制对长三角地区经济高质量发展的影响

胡本田, 胡倩

(安徽大学大数据与统计学院, 安徽 合肥 230031)

摘要: 选取长三角地区2010—2019年市际面板数据, 运用空间杜宾模型和中介效应模型分析了环境规制对经济高质量发展的影响。研究发现: 目前环境规制能够显著促进经济高质量发展, 二者之间呈现倒“U”型关系; 环境规制对经济高质量发展存在显著的正向溢出效应, 本地环境规制的实施能够促进经济联系密切地区的经济高质量发展; 产业结构升级是环境规制推动经济高质量发展的一条重要路径。因此, 应加大环境规制实施力度, 充分发挥环境规制的空间外溢正向效应, 加快推进产业结构优化升级, 以提升长三角地区经济高质量发展水平。

关键词: 环境规制; 经济高质量发展; 空间溢出; 长三角地区

中图分类号: F124

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2024)03-0045-08

引文格式: 胡本田, 胡倩. 环境规制对长三角地区经济高质量发展的影响[J]. 湖南工业大学学报, 2024, 38(3): 45-52.

Research on the Impact of Environmental Regulation on the High-Quality Economic Development of the Yangtze River Delta

HU Bentian, HU Qian

(School of Big Data and Statistics, Anhui University, Hefei 230031, China)

Abstract: On a selection of the inter-municipal panel data of the Yangtze River Delta from 2010 to 2019, an analysis has been made of the impact of environmental regulation on high-quality economic development by using the spatial Durbin model and the mediation effect model. The research shows that current environmental regulations help to significantly promote the high-quality economic development, with an inverted U-shaped relationship between the two. Environmental regulations exert a significant positive spillover effect on the high-quality economic development, with the implementation of local environmental regulations promoting high-quality economic development in areas with close economic ties. Upgrading industry structure is an important path for environmental regulations to facilitate a high-quality economic development. Therefore, it is necessary to increase the implementation of environmental regulation, give full play to the positive effect of environmental regulations on the spatial spillover, and accelerate the optimization and upgrading of the industrial structure, thus enhancing the high-quality economic development level of the Yangtze River Delta.

Keywords: environmental regulation; high-quality economic development; spatial spillover; the Yangtze River Delta

收稿日期: 2023-10-11

基金项目: 安徽省教育厅科研基金资助重点项目(SK2021A0034); 安徽省哲学社会科学基金资助项目(AHSKY2020D49)

作者简介: 胡本田, 男, 安徽大学副教授, 主要研究方向为经济统计, E-mail: hbtyyh@sina.com

1 研究背景

长江三角洲作为我国经济发展迅速、资源丰富的地区之一，目前正处于发展的关键阶段。2020年8月20日，习总书记在扎实推进长三角一体化发展座谈会上强调，长三角地区不仅要在经济发展上走在前列，还要在生态保护和建设上带好头。为了绘就高质量发展的生态底色，相关部门积极推动长三角区域生态环境共保联治，但是能源消耗量持续增长、跨界水污染愈发严重、可再生资源相对匮乏等问题仍未解决，严重阻碍了长三角地区的可持续发展。立足于新发展阶段，协同推进经济高质量发展和生态环境高水平保护，能够激发经济社会发展的潜力，满足人民对美好生活的期盼。因此，厘清环境规制和经济高质量发展的关系，对于长三角地区早日实现“生态文明建设”与“经济稳定增长”双赢的目标具有重要意义。

作为保证环境与经济和谐发展的有力抓手，环境规制是一种政府通过制定政策与措施，对企业的经济活动进行调节，进而控制污染排放的宏观政策工具^[1]。关于环境规制与经济高质量发展的关系，国内外学者的研究中存在3种不同的观点：1) 环境规制能够促进经济高质量发展。M. E. Porter等^[2]提出“创新补偿说”，认为环境规制能够推动企业提高创新水平，从而抵消因遵循规制所产生的成本；何兴邦^[3]通过实证发现在经济的效率、结构和稳定效应等因素的作用下，环境规制会显著改善地区经济增长质量；2) 环境规制会抑制经济高质量发展。新古典经济学最早提出“遵循成本说”，认为环境规制加大了企业治污减排的成本，导致其生产效率下降，从而不利于经济的发展^[4]；刘文明等^[5]分析得出，环境规制能在短期内通过挤占企业技术研发投入对经济高质量发展产生抑制作用；3) 环境规制与经济高质量发展之间呈非线性关系。熊艳^[6]发现在环境规制实施前期，成本的“抑制效应”起主导作用，但是当其强度超过某一值后，创新的“补偿效应”将起主导作用，二者之间呈现“U”型关系；薛莲等^[7]研究得出初期环境规制水平的提升有利于激发企业进行技术创新，而过度的环境规制又会影响产业链节点的合理衔接，二者呈现倒“U”型关系。

综上所述，学者们大多聚焦于省级层面数据，对长三角地区的研究较少，主要通过耦合分析、传统线性回归、门槛回归等方法进行分析，未考虑二者可能存在空间溢出效应，且忽略了产业结构升级的中介作用。据此，本文拟构建空间杜宾模型（spatial Durbin model, SDM）和中介效应模型，探讨环境规制对经济高质量发展的空间影响以及产业结构升级的中介

效应，以期为长三角地区经济高质量发展相关政策的制定和完善提供一定的参考依据。

2 理论分析与研究假设

2.1 环境规制对经济高质量发展的直接效应

首先，环境规制的实施能够在一定条件下激发企业进行技术创新的活力，促使其主动改进工艺和流程以降低污染物的排放量，同时减少企业的生产成本，使得企业利润增加，从而推动经济高质量发展^[8]；其次，政府部门通过颁发一系列与环境保护相关的法律法规，引导高污染型企业改变以往的生产方式，将部分要素资源投入环境治理中，这样既可以加速淘汰落后产能，又能抑制污染型产业规模的扩张，进一步助力城市经济实现高质量发展；最后，环境规制的实施不仅可以推广清洁能源的使用，推进节能环保产业的发展，还能为低碳技术成果的转化提供合适的平台，这既能促进企业实现低碳转型，又为经济持续健康发展注入新动能。根据上述分析，本文提出假设H1。

H1 环境规制对经济高质量发展具有促进作用。

2.2 环境规制对经济高质量发展的空间溢出效应

环境规制作为一种以保护环境为目标而制订实施的各种政策措施的总和，其空间溢出效应是不容忽视的。一方面，根据I. Walter等^[9]提出的“污染天堂假说”，高污染企业会迫于环境治理的高额成本压力，将污染产业从环境规制较高的地区迁移至环境规制相对较低的邻近地区，从而增加了周边地区的污染排放，产生了环境污染的“空间溢出”，不利于周边地区的经济高质量发展；另一方面，环境规制的实施要求企业降低污染物排放，而污染排放具有跨区域的扩散特征，若一个地区降低了流动性强的大气污染和水污染的排放，那么周边地区也会从中获益，产生“搭便车”效应^[10]。根据上述分析，本文提出假设H2。

H2 本地的环境规制可以通过空间溢出效应对周边地区的经济高质量发展产生影响。

2.3 产业结构升级的中介效应

环境规制在一定程度上能够限制传统高能耗产业的发展，推进企业新能源研发投入的增加，进而促使产业结构持续升级。此外，随着环境规制强度深入，污染型产业的生产成本会逐步上升，在此情况下会倒逼企业进行技术创新，进一步深化产业分工，这样有助于产业结构调整，进而实现产业转型升级^[11]。而且，面对“环境壁垒”效应，环境目标约束能严格控制企业的进入和退出，从而推动产业转型升级。作为新经济增长点，产业结构升级能通过优化要素间的资源配置，实现各部门之间均衡分配，进而推动经济高质量

发展。根据上述分析, 本文提出假设 H3。

H3 环境规制可以通过促进产业结构升级推动经济高质量发展。

图1为环境规制对经济高质量发展的影响机制。

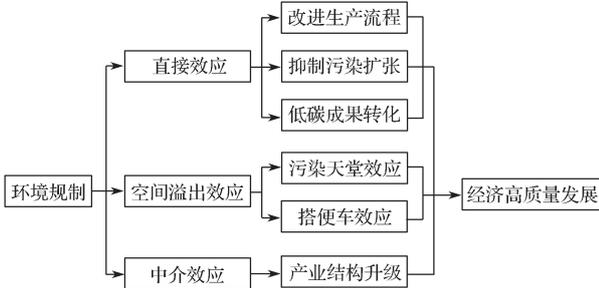


图1 环境规制对经济高质量发展的影响机制

Fig. 1 Specific mechanism of the impact of environmental regulations on high-quality economic development

3 模型设定、变量说明与数据来源

3.1 变量说明

3.1.1 被解释变量: 经济高质量发展 (V_{hqd})

基于数据的可获取性, 同时借鉴马茹等^[12]的研究思路, 从综合效益、科技创新、协调发展、生态文明、开放共享5个层面构建了涵盖19项具体指标的经济高质量发展指标体系, 运用熵值法^[13]计算经济高质量发展水平。模型各项指标的含义如表1所示。

表1 经济高质量发展的指标体系

Table 1 High-quality economic development index system

一级指标	二级指标	单位	指标属性
综合效益	人均地区生产总值	元/人	+
	人均社会消费品零售额	元/人	+
	劳动生产率	元/人	+
	R&D投入强度	%	+
科技创新	科学技术支出占比	%	+
	每万人专利申请数	件	+
	每万人专利授权数	件	+
	城镇化率	%	+
协调发展	城乡居民收入比		-
	城镇失业登记率	%	-
	城乡居民消费比		-
	建成区绿化覆盖率	%	+
生态文明	单位地区生产总值耗电	kW·h/万元	-
	人均公园绿地面积	m ² /人	+
	单位地区生产总值能耗	t标准煤/万元	-
	外贸依存度	%	+
开放共享	外资依存度	%	+
	每万人普通高等学校在校学生数	人	+
	每万人拥有医院床位数	张	+

3.1.2 解释变量: 环境规制 (V_{er})

本文借鉴刘满凤等^[14]的思路, 基于单位工业产值的工业废水排放量、工业二氧化硫排放量和工业固体废物排放量衡量环境规制水平。

首先, 对单位工业产值污染物排放量 R_{ij} 取倒数:

$$A_{ij} = 1/R_{ij} \quad (1)$$

其次, 进行极差规格化变换并加0.0001值平移处理, 以消除量纲的影响:

$$A_{ij}^* = (A_{ij} - \min A_j) / (\max A_j - \min A_j) + 0.0001 \quad (2)$$

最后, 对处理后的值进行平均处理, 计算出每个城市最终的环境规制水平:

$$V_{er} = \sum_{j=1}^3 A_{ij}^* / 3 \quad (3)$$

3.1.3 中介变量: 产业结构升级 (V_{is})

本文借鉴胡艳等^[15]的方法, 采用第二、三产业增加值占GDP的比例衡量产业结构升级。

3.1.4 控制变量

本文在模型中加入以下控制变量。1) 基础设施水平 (V_{inf})。选取人均城市道路面积来衡量, 并对该数值取自然对数。2) 政府政策干预水平 (V_{gov})。以城镇私营和个体从业人员数与就业人员总数的比值来表示。3) 金融发展水平 (V_{fnc})。以金融机构贷款余额与储蓄存款之比来表示。4) 信息化水平 (V_{int})。选取邮电业务总量来衡量, 并对该数值取自然对数。

3.2 数据来源

本文选取2010—2019年长三角41个城市的面板数据作为样本进行实证分析。数据来源于各省市统计年鉴和统计公报、《中国城市统计年鉴(2011—2020)》和EPS全球数据库。对于缺失的数据, 采用线性差补法补全。各变量的描述性统计结果见表2。

表2 变量的描述性统计结果

Table 2 Descriptive statistical results of variables

变量	说明	均值	标准差	最小值	最大值	样本量
V_{hqd}	经济高质量发展水平	0.394	0.164	0.075	0.859	410
V_{er}	环境规制强度	0.856	0.611	0.085	3.399	410
V_{er2}	环境规制强度的平方	1.106	1.678	0.007	11.560	410
V_{is}	产业结构升级水平	0.937	0.319	0.313	2.695	410
V_{inf}	基础设施水平	3.029	0.388	1.396	3.837	410
V_{gov}	政府政策干预水平	0.298	0.187	0.011	1.060	410
V_{fnc}	金融发展水平	1.592	0.694	0.070	4.107	410
V_{int}	信息化水平	4.285	1.162	1.772	8.010	410

3.3 模型设定

3.3.1 空间杜宾模型

为探究环境规制对经济高质量发展的影响, 本文拟构建空间杜宾模型进行实证分析。具体如下:

$$V_{\text{hqd},it} = \alpha_0 + \rho W_{ij} V_{\text{hqd},it} + \alpha_1 V_{\text{er},it} + \alpha_2 V_{\text{er}2,it} + \alpha_3 V_{\text{controls},it} + \theta_1 W_{ij} V_{\text{er},it} + \theta_2 W_{ij} V_{\text{er}2,it} + \theta_3 W_{ij} V_{\text{controls},it} + u_{it} + \varepsilon_{it} \circ$$

式中： $V_{\text{hqd},it}$ 为城市*i*在*t*年的经济高质量发展水平； $V_{\text{er},it}$ 为城市*i*在*t*年的环境规制水平；考虑到环境规制对经济高质量发展的可能会产生非线性影响，在模型中引入了环境规制的二次项 $V_{\text{er}2,it}$ ； $V_{\text{controls},it}$ 表示可能影响经济高质量发展的一系列控制变量，包括基础设施水平（ V_{inf} ）、政府政策干预水平（ V_{gov} ）、金融发展水平（ V_{fnc} ）和信息化水平（ V_{int} ）； u_{it} 为时间固定效应； ε_{it} 为随机扰动项； ρ 、 α_i 、 θ_i 、为待估参数； W 为空间权重矩阵，本文构建经济距离权重矩阵和地理邻接权重矩阵进行实证分析，具体设定如式（4）和式（5）所示：

$$W_{ij} = \begin{cases} 1/|\bar{Y}_i - \bar{Y}_j|, & i \neq j; \\ 0, & i = j. \end{cases} \quad (4)$$

式中： \bar{Y}_i 、 \bar{Y}_j 分别为2010—2019年长三角41个城市中城市*i*和城市*j*人均GDP的均值。

$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{城市 } i \text{ 与城市 } j \text{ 相邻;} \\ 0, & \text{城市 } i \text{ 与城市 } j \text{ 不相邻。} \end{cases} \quad (5)$$

3.3.2 中介效应模型

为进一步探究环境规制影响经济高质量的作用机制，参考温忠麟等^[16]的研究思路，选取产业结构升级作为中介变量，构建中介效应模型进行实证分析。

第一，以经济高质量发展为被解释变量，环境规

制的一次项、二次项为解释变量进行回归估计：

$$V_{\text{hqd},it} = \beta_0 + \beta_1 V_{\text{er},it} + \beta_2 V_{\text{er}2,it} + \beta_3 V_{\text{controls},it} + u_{it} + \varepsilon_{1,it} \circ \quad (6)$$

第二，以产业结构升级为被解释变量，环境规制的一次项、二次项为解释变量进行回归估计：

$$V_{\text{is},it} = \gamma_0 + \gamma_1 V_{\text{er},it} + \gamma_2 V_{\text{er}2,it} + \gamma_3 V_{\text{controls},it} + u_{it} + \varepsilon_{2,it} \circ \quad (7)$$

第三，以经济高质量发展作为被解释变量，将环境规制的一次项、二次项和产业结构升级同时纳入模型中进行回归估计：

$$V_{\text{hqd},it} = \sigma_0 + \sigma_1 V_{\text{is},it} + \sigma_2 V_{\text{er},it} + \sigma_3 V_{\text{er}2,it} + \sigma_4 V_{\text{controls},it} + u_{it} + \varepsilon_{3,it} \circ \quad (8)$$

式（6）~（8）中： β_i 、 γ_i 、 σ_i 为待估参数； $V_{\text{is},it}$ 为城市*i*在*t*年的产业结构水平； $\varepsilon_{1,it}$ 、 $\varepsilon_{2,it}$ 、 $\varepsilon_{3,it}$ 为随机误差项，其余变量与式（1）含义一致。

4 环境规制对经济高质量发展的实证研究

4.1 空间相关性检验

本文首先选取全局Moran's I进行空间自相关检验。在两种空间权重矩阵下，经济高质量发展的莫兰指数在1%显著性水平下均大于0，表明在样本期内长三角地区经济高质量发展水平具有正向的空间相关性。因此，选取空间计量模型研究环境规制对经济高质量发展的空间效应是合理的。

表3展示了两种空间权重下2010和2019年长三角地区不同城市的空间聚类具体情况。

表3 2010、2019年长三角地区经济高质量发展的空间集聚情况

Table 3 Spatial agglomeration table of high-quality economic development in the Yangtze River Delta in 2010 and 2019

空间权重矩阵	集聚类型	2010年	2019年
经济 距离 权重 矩阵	第一象限(H-H)	上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、金华、舟山、合肥、芜湖	上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、杭州、宁波、嘉兴、绍兴、金华、舟山、台州、芜湖
	第二象限(L-H)	马鞍山、铜陵	徐州、泰州、马鞍山、铜陵
	第三象限(L-L)	徐州、连云港、淮安、盐城、宿迁、温州、衢州、台州、丽水、淮北、亳州、宿州、蚌埠、阜阳、淮南、滁州、六安、宣城、池州、安庆、黄山	连云港、淮安、盐城、宿迁、丽水、衢州、淮北、亳州、宿州、蚌埠、阜阳、淮南、滁州、六安、宣城、池州、安庆、黄山
	第四象限(H-L)	温州、湖州、合肥	温州、湖州、合肥
地理 邻接 权重 矩阵	第一象限(H-H)	上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、金华、舟山	上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、镇江、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、金华、舟山、台州
	第二象限(L-H)	盐城、衢州、台州、马鞍山、宣城	泰州、衢州、丽水、马鞍山、宣城
	第三象限(L-L)	徐州、连云港、淮安、宿迁、温州、丽水、淮北、亳州、宿州、蚌埠、阜阳、淮南、滁州、六安、铜陵、池州、安庆、黄山	徐州、连云港、淮安、盐城、宿迁、淮北、亳州、宿州、蚌埠、阜阳、淮南、滁州、六安、铜陵、池州、安庆、黄山
	第四象限(H-L)	合肥、芜湖	扬州、温州、合肥、芜湖

总体来看，相较于2010年，2019年位于第一、三象限的城市个数略有减少，表明“高-高”和“低-低”空间集聚呈现出稍微下降的态势，但是绝大多数城市仍然集中分布在第一象限和第三象限；具体

来看，上海、苏南、浙北地区主要集聚在第一象限，这些地区的城市能凭借地理位置的优势，拥有众多要素资源，经济水平一直居于全国领先的位置，同时其周边城市也呈现较高的水平；而皖北、苏北地区的城

市主要集聚在第三象限, 这些城市经济基础相对较弱, 资源禀赋缺乏, 同时其周边城市也呈现较低的水平。这也从侧面说明了目前长三角地区经济高质量发展存在不平衡现象。

4.2 空间计量模型的选择及分析

4.2.1 空间计量模型选择

采用 LM 检验和稳健 LM 检验对空间相关性和空间滞后性进行分析。在经济距离权重矩阵下, 统计量的 P 值均小于 5%; 在地理邻接权重矩阵下, 统计量都通过了 1% 的显著性检验。综合来看, 在这两种权重矩阵下, 选择构建空间杜宾模型进行后续分析; LR 检验的结果表明, 两种权重矩阵下, 统计量的 P 值分别通过了 1% 和 10% 的显著性检验, 所以拒绝原假设; 根据 Hausman 检验可知, 统计量的 P 值均在 1% 水平下显著为正, 所以最终选择固定效应。

表 4 LM、LR 及 Hausman 检验结果

Table 4 Results of LM, LR and Hausman tests

检验	经济距离权重矩阵		地理邻接权重矩阵	
	统计量	P 值	统计量	P 值
LM-error	188.438	0.000	201.682	0.000
Robust LM-error	4.422	0.035	26.028	0.000
LM-lag	223.257	0.000	210.403	0.000
Robust LM-lag	39.241	0.000	34.749	0.000
LR SDM-SAR	57.720	0.000	11.520	0.074
LR SDM-SEM	112.860	0.000	84.900	0.000
Hausman 检验	65.100	0.000	30.220	0.004

4.2.2 空间计量模型分析

分别构建包含时间固定、城市固定和双向固定的 SDM 模型, 具体见表 5。依据模型中回归的显著性及拟合优度结果, 在两种不同空间权重矩阵下, 本文均选择包含时间固定效应的 SDM 模型进行后续分析。

从表 5 可知, 在两种空间权重矩阵下, 环境规制的一次项系数分别为 0.079 和 0.046, 分别通过了 1% 和 10% 的显著性水平, 说明环境规制的提高对经济高质量发展具有促进作用, 假设 H1 得到验证; 环境规制的二次项系数均为负值, 表明环境规制对经济高质量发展的影响呈现倒“U”型的变化趋势: 当环境规制强度较低时, 环境规制有利于经济增长质量的提高; 随着环境规制强度不断增加, 超过拐点后, 环境规制会抑制经济增长质量^[17]。

从控制变量来看, 在经济距离权重矩阵下, 基础设施 (V_{inf}) 的回归系数显著为正, 说明完善的基础设施能够降低地区之间生产要素的流动成本, 提升经济运行效率; 而在地理邻接权重矩阵下, 基础设施回归系数为负且不显著, 可能是因为目前邻近地区之间尚未建立起较为成熟的基础设施网络体系; 政府政策

干预 (V_{gov}) 的回归系数均在 1% 的水平下显著为正, 且系数最大, 说明政府干预在推动经济发展中占据重要地位, 它对经济高质量发展具有显著的正向影响; 金融发展 (V_{inc}) 的回归系数在 1% 的水平下均显著为正, 说明金融发展能够为实体经济发展注入强劲动力; 信息化水平 (V_{int}) 的估计系数大于 0, 且均通过了 1% 的显著性水平检验, 说明信息化水平的提高有助于资源自由流动实现优化配置, 推进经济实现提质增效。

表 5 不同固定效应下 SDM 回归估计结果

Table 5 Spatial Durbin model (SDM) regression estimation results under different fixed effects

变量	时间固定		城市固定		双向固定	
	经济距离权重矩阵	地理邻接权重矩阵	经济距离权重矩阵	地理邻接权重矩阵	经济距离权重矩阵	地理邻接权重矩阵
V_{er}	0.079*** (3.672)	0.046* (1.810)	0.003 (0.177)	0.026 (1.503)	-0.004 (-0.236)	0.011 (0.653)
V_{er2}	-0.026*** (-3.738)	-0.017** (-1.973)	-0.001 (-0.281)	-0.002 (-0.467)	0.001 (0.090)	0.001 (0.159)
V_{inf}	0.033*** (3.390)	-0.016 (-1.331)	-0.001 (-0.039)	0.004 (0.240)	-0.021 (-1.346)	-0.005 (-0.312)
V_{gov}	0.161*** (5.869)	0.209*** (6.110)	-0.010 (-0.438)	-0.024 (-1.067)	-0.036 (-1.593)	-0.028 (-1.248)
V_{inc}	0.030*** (4.188)	0.072*** (8.925)	0.026*** (3.979)	-0.001 (-0.170)	0.020*** (3.326)	-0.001 (-0.241)
V_{int}	0.019*** (3.991)	0.036*** (5.345)	-0.043*** (-7.833)	-0.065*** (-7.608)	-0.040*** (-7.755)	-0.061*** (-7.264)
样本数	410	410	410	410	410	410
R^2	0.262	0.484	0.370	0.102	0.367	0.223

注: 上标 *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的水平下显著, 括号内为 t 值, 下同

4.2.3 空间效应分解

为了进一步分析环境规制对经济高质量发展的具体空间影响, 本文计算了两种空间权重矩阵下空间杜宾模型的直接效应、溢出效应和总效应, 如表 6 所示。

在经济距离权重矩阵下, 环境规制一次项的直接效应、溢出效应和总效应的系数大于 0, 且均通过了 1% 的显著性水平检验, 说明环境规制不仅对本地区经济高质量发展有显著促进作用, 还会发挥正向空间溢出效应以促进经济联系密切地区的经济高质量发展, 假设 H2 得到验证。因为在政绩考核和政治晋升的双重刺激下, 地方政府更倾向于“逐项竞争”策略, 本地区政府在环境规制策略上会根据经济关系密切地区所实施的环境规制强度制定一个更高的水平, 迫使污染型企业的加速转移, 从而推动了经济的高质量发展^[18]。在地理邻接权重矩阵下, 其空间溢出效应为 0.146 且不显著。这说明环境规制对经济高质量

发展的空间溢出效应在经济空间下关联性更强。

表6 空间效应分解结果

Table 6 Decomposition results of spatial effects

变量	经济距离权重矩阵			地理邻接权重矩阵		
	直接效应	溢出效应	总效应	直接效应	溢出效应	总效应
V_{er}	0.131*** (4.059)	0.797*** (3.127)	0.929*** (3.309)	0.058** (2.041)	0.146 (1.603)	0.203* (1.918)
V_{er2}	-0.046*** (-4.653)	-0.308*** (-3.839)	-0.355*** (-4.045)	-0.022** (-2.392)	-0.065** (-2.364)	-0.086*** (-2.729)
V_{inf}	0.044*** (3.319)	0.148 (1.515)	0.191* (1.778)	-0.016 (-1.241)	-0.022 (-0.489)	-0.039 (-0.709)
V_{gov}	0.259*** (7.056)	1.524*** (4.774)	1.784*** (5.154)	0.239*** (7.370)	0.434*** (5.186)	0.674*** (7.358)
V_{inc}	0.042*** (5.090)	0.177*** (2.868)	0.218*** (3.290)	0.075*** (9.059)	0.030 (1.100)	0.105*** (3.408)
V_{int}	0.018*** (3.115)	-0.021 (-0.521)	-0.003 (-0.070)	0.038*** (5.911)	0.025 (1.558)	0.062*** (3.859)

在经济距离权重矩阵下，环境规制二次项系数的直接效应、空间溢出效应和总效应均为负值，通过了5%的显著性检验。说明环境规制对经济高质量发展存在先增加后减少的倒“U”型的变动趋势。在环境规制实施前期，其有助于增强高质量发展的动力转换；当越过某一临界点之后，高强度的环境规制凭借其约束性，可能会加重企业的负担^[19]，从而会对经济高质量发展产生抑制作用。经过计算临界值为1.308，而当前环境规制的均值是0.856，居于临界值的左侧，表明环境规制对经济高质量发展具有促进作用，再次验证了假设H1。

在控制变量中，政府政策干预(V_{gov})和金融发展(V_{inc})的直接效应和总效应在1%的水平下显著为正，说明本地政府政策干预的深入和金融发展水平的提高可以提升本地区经济的质量。在经济距离权重矩阵下，基础设施对经济高质量发展具有稳健的正向作用，其直接效应相对于总效应更加明显；而地理邻接矩阵权重下，基础设施(V_{inf})对经济高质量发展所表现出的直接效应、空间溢出效应和总效应均为负值，但不显著。可能是因为经济发展越好的城市会凭借其优越的基础设施条件，吸引周边城市的资源流入，抑制了周边城市的经济发展。信息化水平(V_{int})的溢出效应在经济距离权重矩阵为负，在地理邻接权重矩阵为正，均不显著。说明本地信息化水平的提升对周边不同地区的经济发展的影响可能不尽相同，经济邻近地区会产生负面影响，而地理邻近地区则会产生正面影响。

4.2.4 稳健性检验

为确保实证结果的可靠性，本文运用替换解释

变量的方法进行稳健性检验，借鉴相关学者^[20-21]的方法，重新构建环境规制变量：第一，收集2010—2019年江浙沪皖省级政府工作报告，计算与生态环境保护相关词语占全文总字数的比例（与生态环境保护相关词语包括环境保护、环保、污染、能耗、减排、排污、生态、绿色、低碳、空气、化学需氧量、二氧化硫、二氧化碳、PM10和PM2.5）；第二，计算各城市规模以上工业企业单位数占所属省份规模以上工业企业单位总数的比例；第三，将二者相乘，得到最终的地级市环境规制指标。为便于分析，将该指标放大1000倍进行观测，对基础模型进行再估计。从表7的稳健性检验结果可知，与原先回归结果具有一致性，系数的符号相同，系数的大小有稍微的差别，由此可知本文的基本结论具有较高的可信度。

表7 稳健性检验结果

Table 7 Robustness test results

变量	经济距离权重矩阵	地理邻接权重矩阵
V_{er}	0.269(8.271)***	0.213(4.542)***
V_{er2}	-0.081(-8.494)***	-0.076(-5.884)***
控制变量	控制	控制
样本数	410	410
R^2	0.745	0.663

4.3 中介效应分析

为了检验产业结构升级在环境规制与经济高质量发展之间的中介效应，本文通过构建中介效应模型进一步分析，结果如表8所示。

表8 中介效应检验结果

Table 8 Mediation effect results

变量	(1)	(2)	(3)
	V_{hqd}	V_{is}	V_{hqd}
V_{is}			1.580(17.126)***
V_{er}	0.108(3.292)***	0.027(2.019)**	0.064(2.589)***
V_{er2}	-0.035(-3.236)***	-0.008(-1.792)*	-0.022(-2.714)***
V_{inf}	-0.021(-1.460)	-0.044(-7.329)***	0.048(4.125)***
V_{gov}	0.379(10.188)***	0.177(11.448)***	0.099(3.058)***
V_{inc}	0.080(7.786)***	0.015(3.505)***	0.056(7.142)***
V_{int}	0.031***(4.579)	0.001(0.291)	0.030(5.791)***
样本数	410	410	410
R^2	0.621	0.532	0.783

模型(1)展示了全样本回归结果。环境规制对经济高质量发展的总效应为0.108，在1%的水平下显著，说明环境规制对经济高质量发展有正向推动效应；模型(2)和模型(3)分别展示了以产业结构升级水平为中介变量的回归估计结果。环境规制和产业结构升级的系数均通过5%的显著性检验。具体来

看, 模型(2)中, 环境规制实施强度每提高1个单位, 产业结构升级将会提升0.027个单位, 说明环境规制的实施对产业结构升级有显著的正向推动作用; 模型(3)中, 环境规制的系数为0.064, 相较于模型(1), 系数有明显变小的趋势, 意味着存在部分中介效应。产业结构系数为1.580, 通过了1%的显著性水平, 说明环境规制通过促进产业结构升级来推动经济高质量发展, 假设H3得到验证。

5 结论及建议

5.1 结论

本文在理论分析的基础上, 运用空间计量模型和中介效应模型, 分析了环境规制对长三角地区经济高质量发展的影响。实证研究表明: 1) 环境规制有助于长三角地区实现经济高质量发展, 且二者之间呈现非线性的倒“U”型关系。目前, 环境规制的均值处于临界点的左侧, 说明加强环境规制的实施对长三角地区的高质量发展会产生促进效应。2) 在经济距离权重矩阵下, 环境规制对长三角地区经济高质量发展存在显著的正向溢出效应, 本地环境规制的实施能够促进经济联系密切地区经济的高质量发展; 在地理邻接权重矩阵下, 环境规制的空间溢出效应不显著。说明相较于地理因素, 经济因素对环境规制的溢出效应的作用更强。3) 环境规制可以通过推动产业结构升级对长三角地区经济高质量发展产生积极影响。

5.2 建议

为了进一步推动长三角地区实现经济高质量发展, 本文给出以下建议:

第一, 完善环境规制相关政策, 加大环境规制实施力度。要健全长三角地区之间的环境规制政策协调治理机制, 积极推进节能减排的绿色考核机制及相关监管, 进一步助力经济高质量发展。第二, 充分发挥空间溢出效应, 实现长三角共同发展。上海、苏南、浙北地区的城市之间要构建技术共享和交流平台, 实现要素之间的畅通流动; 经济稍微落后的皖北、苏北地区的城市, 要在保护环境的前提下加快推进产业集聚区建设, 进一步缩小与长三角中心城市经济差距。第三, 推动产业结构优化升级, 培育壮大新兴产业发展。构建符合现代化的产业体系, 优化产业结构, 同时加快战略性新兴产业的发展, 鼓励企业使用循环发展的绿色生产模式, 以此推动经济高质量发展。

参考文献:

[1] 赵玉民, 朱方明, 贺立龙. 环境规制的界定、分类与

演进研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2009, 19(6): 85-90.

ZHAO Yumin, ZHU Fangming, HE Lilong. Definition, Classification and Evolution of Environmental Regulations[J]. China Population Resources and Environment, 2009, 19(6): 85-90.

[2] PORTER M E, VAN DER LINDE C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship[J]. Journal of Economic Perspectives, 1995, 9(4): 97-118.

[3] 何兴邦. 环境规制与中国经济增长质量: 基于省际面板数据的实证分析[J]. 当代经济科学, 2018, 40(2): 1-10, 124.

HE Xingbang. Environmental Regulation and China's Economic Growth Quality: An Empirical Analysis Based on Provincial Panel Data[J]. Modern Economic Science, 2018, 40(2): 1-10, 124.

[4] GRAY W. The Cost of Regulation: OSHA, EPA and the Productivity Slowdown[J]. The American Economic Review, 1987, 77: 998-1006.

[5] 刘传明, 刘一丁, 马青山. 环境规制与经济高质量发展的双向反馈效应研究[J]. 经济与管理评论, 2021, 37(3): 111-122.

LIU Chuanming, LIU Yiding, MA Qingshan. Research on Two-Way Feedback Effect Between Environmental Regulation and High-Quality Economic Development[J]. Review of Economy and Management, 2021, 37(3): 111-122.

[6] 熊艳. 基于省际数据的环境规制与经济增长关系[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(5): 126-131.

XIONG Yan. Research on the Relationship Between Environmental Regulation and Economic Growth Based on the Provincial Data in China[J]. China Population, Resources and Environment, 2011, 21(5): 126-131.

[7] 薛莲, 黄永明. 环境规制能否助推区域经济高质量发展: 来自长江经济带的经验证据[J]. 江汉论坛, 2021(3): 37-44.

XUE Lian, HUANG Yongming. Can Environmental Regulation Improve Regional Economic High-Quality Development or not: On the Empirical Evidence of Yangtze River Economic Belt[J]. Jiangnan Tribune, 2021(3): 37-44.

[8] 上官绪明, 葛斌华. 数字金融、环境规制与经济高质量发展[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2021, 41(10): 84-98.

SHANGGUAN Xuming, GE Binhua. Digital Finance, Environmental Regulation and High-Quality Economic Development[J]. Modern Finance and Economics-Journal of Tianjin University of Finance and Economics, 2021, 41(10): 84-98.

[9] WALTER I, UGELOW J L. Environmental Policies in Developing Countries[J]. Ambio, 1979, 8(2/3): 102-

- 109.
- [10] 屈文波. 环境规制、空间溢出与区域生态效率: 基于空间杜宾面板模型的实证分析 [J]. 北京理工大学学报 (社会科学版), 2018, 20(6): 27-33.
QU Wenbo. Environmental Regulation, Spatial Spillover and Regional Ecological Efficiency: An Empirical Analysis of Douban Panel Model Based on Space[J]. Journal of Beijing Institute of Technology (Social Sciences Edition), 2018, 20(6): 27-33.
- [11] 时乐乐, 赵 军. 环境规制、技术创新与产业结构升级 [J]. 科研管理, 2018, 39(1): 119-125.
SHI Lele, ZHAO Jun. Environmental Regulation, Technological Innovation and Industrial Structure Upgrading[J]. Science Research Management, 2018, 39(1): 119-125.
- [12] 马 茹, 罗 晖, 王宏伟, 等. 中国区域经济高质量发展评价指标体系及测度研究 [J]. 中国软科学, 2019(7): 60-67.
MA Ru, LUO Hui, WANG Hongwei, et al. Study of Evaluating High-Quality Economic Development in Chinese Regions[J]. China Soft Science, 2019(7): 60-67.
- [13] 赵儒煜, 常忠利. 经济高质量发展的空间差异及影响因素识别 [J]. 财经问题研究, 2020(10): 22-29.
ZHAO Ruyu, CHANG Zhongli. The Spatial Difference of High-Quality Economic Development and Identification of Influencing Factors[J]. Research on Financial and Economic Issues, 2020(10): 22-29.
- [14] 刘满凤, 陈华脉, 徐 野. 环境规制对工业污染空间溢出的效应研究: 来自全国 285 个城市的经验证据 [J]. 经济地理, 2021, 41(2): 194-202.
LIU Manfeng, CHEN Huamai, XU Ye. Study on the Effect of Environmental Regulation on Industrial Pollution Spillover: Empirical Evidence from 285 Cities Nationwide[J]. Economic Geography, 2021, 41(2): 194-202.
- [15] 胡 艳, 王艺源, 唐 睿. 数字经济对产业结构升级的影响 [J]. 统计与决策, 2021, 37(17): 15-19.
HU Yan, WANG Yiyuan, TANG Rui. Impact of Digital Economy on Industrial Structure Upgrading[J]. Statistics and Decision, 2021, 37(17): 15-19.
- [16] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展 [J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
WEN Zhonglin, YE Baojuan. Analyses of Mediating Effects: The Development of Methods and Models[J]. Advances in Psychological Science, 2014, 22(5): 731-745.
- [17] 孙英杰, 林 春. 试论环境规制与中国经济增长质量提升: 基于环境库兹涅茨倒 U 型曲线 [J]. 上海经济研究, 2018, 30(3): 84-94.
SUN Yingjie, LIN Chun. Study on the Relationship Between Environmental Regulation and the Quality of China's Economic Growth: A Perspective Based on Environmental Kuznets Curve[J]. Shanghai Journal of Economics, 2018, 30(3): 84-94.
- [18] 何雄浪, 史世姣. 人口流动、环境规制与城市经济高质量发展 [J]. 财经科学, 2021(12): 78-91.
HE Xionglang, SHI Shijiao. Population Mobility, Environmental Regulation and High Quality Development of Urban Economy in China[J]. Finance & Economics, 2021(12): 78-91.
- [19] 张优智, 乔宇鹤. 不同类型环境规制对产业结构升级的空间效应研究: 基于空间面板杜宾模型的实证分析 [J]. 生态经济, 2021, 37(6): 66-73.
ZHANG Youzhi, QIAO Yuhe. Study on the Spatial Effects of Different Types of Environmental Regulations on Industrial Structure Upgrading: An Empirical Study Based on Spatial Durbin Model Analysis[J]. Ecological Economy, 2021, 37(6): 66-73.
- [20] 陈诗一, 陈登科. 雾霾污染、政府治理与经济高质量发展 [J]. 经济研究, 2018, 53(2): 20-34.
CHEN Shiyi, CHEN Dengke. Air Pollution, Government Regulations and High-Quality Economic Development[J]. Economic Research Journal, 2018, 53(2): 20-34.
- [21] 孙 慧, 扎恩哈尔·杜曼. 异质性环境规制对城市环境污染的影响: 基于静态和动态空间杜宾模型的研究 [J]. 华东经济管理, 2021, 35(7): 75-82.
SUN Hui, ZAENHAER·Duman. The Impact of Heterogeneous Environmental Regulation on Urban Environmental Pollution: Research Based on Static and Dynamic Spatial Durbin Model[J]. East China Economic Management, 2021, 35(7): 75-82.

(责任编辑: 申 剑)