

垂直型环境规制对我国经济 高质量发展的影响研究

原伟鹏^{1a, 1b} 孙慧^{1a, 1b} 闫敏^{1a, 1b, 21}

(1. 新疆大学 a. 新疆创新管理研究中心;

b. 经济与管理学院, 新疆 乌鲁木齐 830046;

2. 伊犁师范大学 生物与地理科学学院, 新疆 伊犁 836000)

【摘要】: 文章基于区域异质性效应, 结合 2009—2018 年 30 个省份的面板数据, 以中央政府垂直型环境规制为切入点, 采用双重固定效应模型探究垂直型环境规制对我国经济高质量发展的作用机制。研究结果发现: 垂直型环境规制与经济高质量发展呈现“U”型关系特征, 跨过拐点后垂直型环境规制强度每增加 1%提升经济高质量发展水平 0.225%; 垂直型环境规制对我国中部地区、“非直辖市”省份、“21 世纪海上丝绸之路”省份和“长江经济带”省份经济高质量发展水平改善作用显著; 垂直型环境规制能够通过影响创新、绿色和共享发展 3 个子系统路径发挥正向促进经济高质量发展机制; 采取 DMSP/OLS 夜间灯光数据替换被解释变量进行一系列稳健性检验, 研究结论依然可靠。

【关键词】: 垂直型环境规制 影响机制 固定效应模型

【中图分类号】: F124; F262 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1007-5097 (2021) 05-0071-11

一、引言

面对世界百年未有之大变局, 为推动“十四五”规划期间经济高质量发展, 如期实现我国 2030 年前碳排放达峰、2060 年前碳中和的长期目标, 实现本世纪中叶建成社会主义现代化强国的“中国梦”, 中央政府必须制定行之有效的差异化环境规制政策。目前大多学者将全要素生产率或绿色全要素生产率作为经济增长质量的代理变量^[1], 围绕不同环境规制对经济高质量发展的区域异质性展开讨论^[2], 但鲜有基于我国中央政府直接发起并监控执行的垂直型环境规制为切入点, 展开垂直型环境规制对经济高质量发展相关作用机制的探讨。

作者简介: 原伟鹏 (1991-), 男, 山西晋城人, 博士研究生, 研究方向: 资源配置与可持续发展;

孙慧 (1963-), 女, 江苏泗阳人, 教授, 博士生导师, 研究方向: 人口、资源与环境经济学;

闫敏 (1986-), 女, 山东潍坊人, 讲师, 博士研究生, 研究方向: 国内碳转移。

基金项目: 国家自然科学基金项目“新疆资源型产业污染集聚、损益偏离与包容性绿色增长”(71963030); 新疆维吾尔自治区自然科学基金项目“碳排放约束下新疆工业经济绩效及低碳转型路径研究”(2017D01C071); 新疆大学博士研究生科技创新项目“环境规制对资源型产业损益偏离的调节效应”(XJUBSCX-201922)

回顾以往研究,国内外关于环境规制的研究由来已久,但关于指标测定评价的研究方兴未艾。国内学者陈刚和鲁骞(1993)提出环境污染法律规制的对比研究,标志着环境规制工具研究的开始,环境规制具体测度方法有指数合成法和单一指数法^[3]。单一环境规制指标主要以法律法规、环境政策条例、管理体系标准、环境税收、环境治理投资、单位产出排污比、三废排放量、政府补贴、公众环境信访数等作为替代变量^[4];综合型指标主要运用投入产出法、DEA模型以区域减排绩效、三废治理等综合指数作为复合衡量指标^[5]。从环境规制工具分类上,按照设计范围分为广义与狭义环境规制^[6];按照权威性分为正式与非正式环境规制^[7];依据政策工具性质分为命令控制型、市场激励型和自愿参与型环境规制^[8],具体手段包括行政管制、限期治理、制度标准、排污许可、环境影响评价、排污收费、产权交易、税收收费、贷款优惠、补贴、抵押金返还、信息披露、舆论监督、公众关注、环保责任意识等^[9];依据政策领域和调节机制分为经济、技术、社会、政治、国际等环境政策,主要利用市场经济、技术政策、社会舆论、国际环保条约、国际政策宣言章程等环境政策工具^[10],通过成本、收益、效益最大化和国际政治地位等方式影响国家、产业、企业和个人的行为或决策,以环境污染外部性的成本内部化方式,实现环境保护与协同治理^[10]。

关于环境规制与经济高质量发展相互关系与作用机制的研究,国内外学者主要从环境规制工具、时空尺度和研究对象的异质性、作用方向差异性、直接间接效应、中介传导路径、门槛调节效应、协同复合叠加效应等方面展开,对于两者的关系众多纷纭,没有统一论。立足异质性视角,王群勇和陆凤芝(2018)认为环境规制促进经济增长质量存在区域异质性和门槛效应,只有在合适环境规制强度区间才起到显著促进影响^[11]。李强和王琰(2019)也证明了命令控制型、市场激励型和公众参与型与经济增长质量存在“U”型曲线关系^[12]。涂正革等(2019)探究了高强度环境规制可以促进工业SO₂减排和企业绩效提高,不同企业个体体现了彼此异质性^[13]。上官绪明和葛斌华(2020)探明环境规制对经济高质量发展存在直接提升和协同效应,与大城市相比对于小城市的提升作用更显著^[14]。郭然和原毅军(2020)也验证了环境规制能够调节生产性服务业集聚对于经济高质量发展的作用,且这种调节作用存在区域和行业的异质性^[15]。从作用路径看,万光彩等(2019)指出环境规制对安徽省经济高质量发展没有体现“创新补偿”效应,环境规制能够促进产业转型助力经济高质量发展^[16]。范庆泉等(2020)采用Shooting方法明确了环境规制组合可以调节产业结构升级对经济高质量发展的作用机制^[17]。张治栋和廖常文(2019)的研究发现,政府干预视角下全要素生产率对经济高质量发展的促进作用具有“U型”特征的阈值区间^[18]。

此外,环境规制政策能够通过产业结构、资源配置、技术创新、政府干预、能源消费、FDI等中介桥梁作用显著促进经济高质量发展^[19-20]。石华平和易敏利(2020)揭示了环境规制能够通过提质增效、结构调整、创新驱动、绿色发展、民生保障、对外开放6个视角促进经济高质量发展^[21]。外国学者Brunnermeier和Cohen(2003)通过比较研究1983—1992年140多家与制造有关的行业,发现环境治理能够促进企业技术进步^[22],促进地区经济发展。Gray(1987)却发现波兰实施二氧化硫和氢氧化物的排放限制政策显著抑制了经济增长^[23]。Gollop和Roberts(1983)研究了美国1973—1979年二氧化硫排放限制对56家电力企业生产率影响,结果得出环境规制导致电力产业每年全要素生产率下降0.59%^[24]。Jorgenson和Wilcoxon(1990)提出环境规制导致经济绩效下降2.59%,尤其对化工、石油、黑色金属以及纸浆和造纸产业影响最大^[25]。Cao等(2020)认为2002—2010年长三角地区环境规制与经济增长之间存在倒“U”型关系,并且验证了技术创新、资源消耗的重要传导机制,为城市高质量发展提供了宝贵经验^[26]。

基于前人丰富的研究基础,本研究以中央政府垂直型环境规制为切入点,研究的主要问题为:我国垂直型环境规制如何测度评价?垂直型环境规制是否能够促进区域经济高质量发展?垂直型环境规制的作用效应主要体现在经济高质量发展的哪些维度?垂直型环境规制作用机制是否存在区域异质性特征?立足2008年施行的“国控点”环境监测制度和2003年施行的《中华人民共和国环境影响评价法》制度,以其相关指标作为中央政府垂直型环境规制政策的综合表征指标,将环境规制从地方政府间平行型市场竞争、地方分割治理和晋升竞标赛中剥离出来,通过构建“创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展、经济增长”6个子系统的经济高质量发展评价体系,探讨垂直型环境规制对经济高质量发展在整体、区域以及分维度的作用机制,破解垂直型环境规制影响经济高质量发展的机理“黑箱”,以期提出助力经济高质量发展的针对性环境规制对策。

二、理论基础与研究假设

（一）垂直型环境规制是否影响经济高质量发展

关于环境规制影响经济高质量发展在学界主要存在三种观点：第一种为环境规制对经济高质量发展起抑制作用，人类经济生产活动引发的高额环境外部性治理成本，降低了企业生产效率和产品利润，对经济高质量发展存在“成本遵循”的倒退效应^[27]；第二种为环境规制对经济高质量发展起促进作用，波特假说理论认为，适当的环境规制政策能够激励企业技术创新，抵消环保治理的遵循成本，有利于提高绿色全要素生产率，实现帕累托改进，对经济高质量发展存在“创新补偿”的倒逼效应^[28]；第三种为环境规制对经济高质量发展存在不确定性的非线性影响，两者存在“U”型或者倒“U”型的关系特征^[29-30]。环境规制对经济高质量发展“南辕北辙”的影响差异，原因在于环境规制对经济发展的影响是通过多要素、多途径、多机制产生的，既有增加成本约束的损失效应，也有激励创新的收益效应，两种力量相互作用、此消彼长地进行叠加转化。

本研究以中央政府垂直型环境规制为切入点，垂直型环境规制相比地方平行型的环境规制更具有权威性和直接性，主要运用环境实时监测、技术标准、绩效标准、监控督察、环保税率和奖励处罚等多元化方式对相关企业和产业经济活动进行规制，通过影响经济发展的速度、规模、结构、效率等方式作用于经济高质量发展。按照强波特假说理论，中央政府垂直型的直接强制手段前期对区域经济高质量发展一般具有短期的“遵循成本”抑制作用，形成环保目标约束考核的“标尺效应”^[31]。企业面对环境规制的环保目标约束，根据外部营商环境变化调整其“绿色化”发展战略，比如污染企业采取转移、降产、结构调整、设备改造、环保升级等方式，加快了市场中各类低碳要素的自由流动和优化配置，促使清洁能源产业的市场崛起，打通了产业结构转型和优化升级的传导路径，长期呈现出对高污染高排放产业的“挤出效应”“环境壁垒”“筛选效应”和“倒逼创新效应”。垂直型环境规制执行越严格，清洁产业和高污染产业的产品利润、公众亲和度和政府扶持倾向性的差距就越明显，区域经济高质量发展水平差异越显著。因此，垂直型环境规制影响区域经济高质量发展呈现“先抑后扬”的“U”型非线性特征。基于以上分析，本文提出假设 1。

H1：垂直型环境规制与经济高质量之间具有“U”型曲线关系。

（二）垂直型环境规制影响经济高质量发展的区域异质性

我国各区域经济发展阶段、产业结构、资源禀赋、地理条件、人均收入水平和区位优势等先天发展基础差异较大，各地环境规制制度、市场配置效率、金融发展水平、地方规制政策条例、实施时间、执行监察力度等也不尽相同。在不同时空尺度上，不同类型工具、差异强度的环境规制政策对企业绩效、产业发展、区域经济发展影响均具有异质性。本研究垂直型环境规制指标以 2008 年施行的“国控点”环境监测制度和 2003 年建设项目编制环保报告制度的相关指标进行综合测度。受到“摸着石头过河”审慎稳妥的渐进式改革政策选择，“国控点”环境监测制度在各地执行时间、监测点数量、监测费用和落实执行程度也存在差异，加之我国各地国土空间建设、经济发展阶段、自然条件禀赋、污染空间分布等各有不同，造成中央垂直型环境规制对区域经济高质量发展表现出显著的时空异质性特征。究其作用机制，中央政府主要通过垂直性的指导思想委托地方政府代理省级区域进行分权式的属地管理，通过地区环保监察、环保约谈等形式监控各地环境政策执行情况。地方政府受到晋升锦标赛、发展比较优势、政府治理能力、地理空间条件等因素影响，在方向、范围、时间、水平、微观个体等方面贯彻执行中央垂直型环境规制政策各有差异。出于中央环保监察“风向”和地方政府政绩考核，经过“两权相利取其重”地进行衡量取舍和灵活调整优先次序，从而形成全国各区域垂直型环境规制对经济高质量发展影响的区域异质性。基于以上分析，本文提出假设 2。

H2：垂直型环境规制对经济高质量的作用存在区域异质性。

（三）垂直型环境规制影响经济高质量发展的作用机理

前文表明环境规制可以通过技术创新、产业结构升级、政府干预、能源消费等多个维度作用于经济发展。进一步扩展丰富前人的探究，本研究构建了“创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展、经济增长”6 个子系统的经济高质量发展

评价体系，认为垂直型环境规制能够分别作用于各个子系统的路径，进而影响经济高质量发展。影响机理如图 1 所示。



图 1 垂直型环境规制影响经济高质量发展的内部机理

第一，扩展波特假说理论，适当的垂直型环境规制能够通过激励效应刺激企业进行研发创新，提质增效，提高全要素生产率，促进经济高质量创新发展。第二，由于东部沿海发达地区环境规制强度高于中西部欠发达地区，导致东部地区较高强度的环境规制成本约束，同时企业追求最大经济效益的资本驱动，推动我国东部和中西部地区的资源型产业进行空间转移、承接、调整和重构。当环境规制的“污染光环效应”大于“污染天堂效应”时，产业空间“挪移”通过“知识溢出效应”“市场竞争效应”和“干中学效应”带给中西部欠发达地区相对先进的生产工艺、技术经验和专业知识，促进了我国区域经济高质量协调发展。第三，垂直型环境规制作为社会公共环保性规制，具有先天的绿色发展政策导向。可持续发展理论认为，垂直型环境规制引发的绿色创新技术促进区域产业优化升级，通过减量化、循环化和资源化等手段促进环境清洁化、产业链科技化和产品绿色生态化，推动了经济高质量绿色发展。第四，“污染避难所假说”认为环境规制能够通过环境准入门槛和壁垒调节优选外资、外贸和对外开放水平，中央政府垂直型环境规制通过提高市场准入门槛，能够引进更加偏生态环保的外资、产品、项目和产业，通过动态调整市场准入规制促进经济高质量开放发展。第五，垂直型环境规制通过制约企业排污行为，改善产业链环保工艺和区域生态环境质量，提高居民对美好环境向往的幸福感；垂直型环境规制也倒逼产业结构调整和优化升级，带动提高就业水平和发展红利再分配。因此，根据包容性增长理论，垂直型环境规制通过区域产业结构演进改善了人居环境、就业水平和收入分配等，促进区域经济高质量共享发展。第六，依据经济韧性理论，垂直型环境规制对经济高质量发展影响主要反映在经济规模数量、增长率速度、结构配置效率、稳定性、潜力、韧性、风险和动力机制等方面，这些因素引发了经济高质量增长方式的质变和蜕变。基于以上分析，本文提出假设 3。

H3：垂直型环境规制能够通过“创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展、经济增长”的内部机理影响经济高质量发展。

三、模型构建与变量设定

（一）模型构建

根据环境波特假说理论模型，引入垂直型环境规制作为环境规制强度的表征指标，引入垂直型环境规制二次方项检验垂直型环境规制与经济高质量发展是否存在其他非线性关系。为此，构建回归模型如下：

$$HED = \alpha_0 + \alpha_1 VER_u + \alpha_2 VER_u^2 + \alpha_3 X_u + \varepsilon_u$$

其中：被解释变量 HED 表示经济高质量发展水平；VER 指垂直型环境规制， VER^2 为该指标的二次项，根据 VER 一次及二次方项系数的正负符号表征两者关系。垂直型环境规制是由中央政府直接发起并监控执行的一种规制方式，本研究借鉴扩展沈坤荣和周力（2020）^[32] 的垂直型环境规制测度方法，进一步用环境监测费用、环境空气国控监测点比例、建设项目编制环评报告比例三个指标，通过熵权法综合计算垂直型环境规制指数，具体方法参考傅京燕和李丽莎（2010）^[33] 的研究。X 表示其他控制变量集，控制变量有技术创新水平（DTP）、产业结构升级（IS）、对外开放程度（OW）、城镇化率（UR）、人口规模（PS）、国内生产总值（GDP），并对以上控制变量取对数消除异方差；i 指各省级截面单位；t 指年份； $\alpha_0-\alpha_3$ 是待估参数； ε 为随机扰动项。

（二）数据来源与变量说明

本研究选取 2009—2018 年我国 30 个省份共计 10 年的面板数据（基于数据的可获得性，面板数据不包括西藏和港澳台地区）。数据来源于《中国环境年鉴》《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国金融年鉴》、各省统计公报、国家及各省统计局网站、中经网统计数据库和 wind 数据库等，个别缺失数据进行了插值法、线性拟合进行计算整理补充。变量及描述性统计见表 1 所列。

表 1 变量说明及指标设计

类别	符号	变量名称	代表指标	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	HED	经济高质量发展水平	熵权法测度综合发展指数	0.372	0.188	0.107	1.140
解释变量	VER	垂直型环境规制	环境监测费用	0.315	0.160	0.020	0.838
			环境空气国控监测点比例				
			建设项目编制环评报告比例				
控制变量	lnDTP	技术创新水平	技术市场成交额/GDP	-0.728	1.337	-3.982	2.794
	lnIS	产业结构升级	第三产业增加值/第二产业增加值	-0.006	0.395	-0.622	1.470
	lnOW	对外开放程度	外商直接投资/GDP	2.200	0.973	0.080	4.251
	lnUR	城镇化率	城镇人口比重	3.999	0.219	3.398	4.495
	lnPS	人口规模	年末常住人口数量	8.190	0.734	6.323	9.337
	lnGDP	国内生产总值	按 2009 年不变价格计算 GDP	9.123	0.904	6.606	10.992

（三）经济高质量发展评价

目前大多学者基于经济高质量发展的定义内涵、重大意义、逻辑机理、动力机制、评价框架、驱动因素、测度方法和实现路径等方面进行了丰富探究^[34]，但对高质量发展的评价框架与构建体系未有明确、统一标准。学界研究主要立足新发展理念、经济发展效率、五位一体布局、现代经济体系、双循环新发展格局等方面^[35-36]，通过主成分、熵权法、德尔菲法、TOPSIS、物元法等成熟方法，立足时空尺度进行多维度、多评价对象的深入探究^[37-38]，包括经济发展、社会民生、生态环境、资源利用、政治文化等多方面，以及各行各业、经济体系、区域、制度、文化、教育等评价单元或对象^[39-41]。本研究结合“创新、协调、绿色、开放、共享”五大新发展理念，立足宏观、中观和微观，将高质量发展体系细分为创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展、经济增长 6 大子系统。基于宏观、中观和微观的中国经济高质量发展体系如图 2 所示。

通过面板数据的极差—熵权综合评价模型测算表征我国各省份经济高质量发展水平，首先对数据进行极差法的正向、负向指标的标准化，然后对多个评价指标进行单独计算并总和加权得到经济高质量发展综合指数。评价指标体系见表 2 所列。

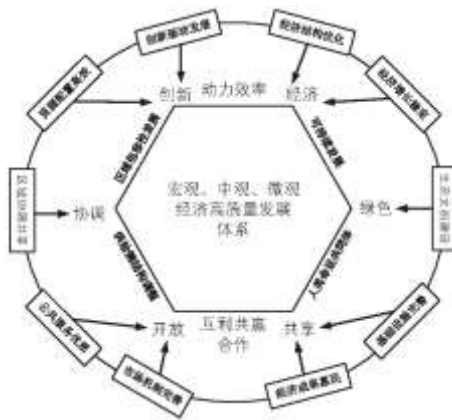


图 2 2009—2018 年中国“宏观—中观—微观”经济高质量发展体系

表 2 经济高质量发展评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标衡量	方向
创新发展子系统	创新驱动发展	人均专利授权数	国内三种专利授权数/总人口	正
		创新投入强度	R&D 经费投入强度	正
	资源配置高效	能源配置效率	GDP/万吨标准煤	正
		资本配置效率	GDP/全社会固定资产投资额	正
协调发展子系统	区域均衡协调	区域收入协调	各省份人均 GDP/全国人均 GDP	正
		区域消费协调	各省份居民消费水平/全国平均消费水平	正
		城乡收入协调	城市人均可支配收入/农村人均可支配收入	负
		城乡消费协调	城市消费水平/农村消费水平	负
绿色发展子系统	生态文明建设	森林覆盖率	森林覆盖率	正
		废水污染减排	废水排放总量/GDP	负
		废气污染减排	二氧化硫排放量/GDP	负
		废物污染减排	一般工业固体废物产生量/GDP	负
开放发展子系统	市场机制完善	政府治理水平	政府消费比重	正
		资本市场化水平	金融业增加值/GDP	正
	公共服务优质	服务业发展水平	第三产业增加值/GDP	正
		数字基础水平	人均互联网宽带接入端口数	正
共享	经济	收入福利水平	人均可支配收入	正

发展子系统	成果惠民	消费福利水平	人均消费支出	正
	基础设施完善	道路建设完善度	等级公路密度	正
		医疗设施完善度	人均医疗卫生机构床位数	正
经济增长子系统	经济	产业优化升级	产业高级化指数	正
	结构优化	外贸开放度	进出口总额/GDP	正
	经济	社会失业率	城镇登记失业率	负
	增长稳定	经济波动率	GDP 增长率	正

2009—2018 年全国经济高质量发展水平整体平稳提升，如图 3 所示。我国“四大区域”经济高质量发展水平由高到低依次排序为：东部地区、东北地区、中部地区、西部地区。经济高质量发展较高区域主要位于东部沿海发达省份和“长江经济带”省份，发展水平较低区域主要位于中部资源型省份和西北欠发达省份，表明经济高质量发展水平整体上存在“不协调不均衡”的空间格局分布。2018 年 30 个省份经济高质量发展中创新和共享发展子系统的水平较高，协调发展的水平较低，见表 3 所列。经济高质量发展综合水平最高为北京（0.903），最低为云南（0.317）。6 大子系统发展的空间分异明显，创新发展和经济增长的区域空间差距最大，绿色发展和协调发展的区域空间差距相对较小。各子系统水平较高区域为东部沿海发达地区，较低区域主要位于西部欠发达地区，形成明显的“冷热点”两极空间格局。

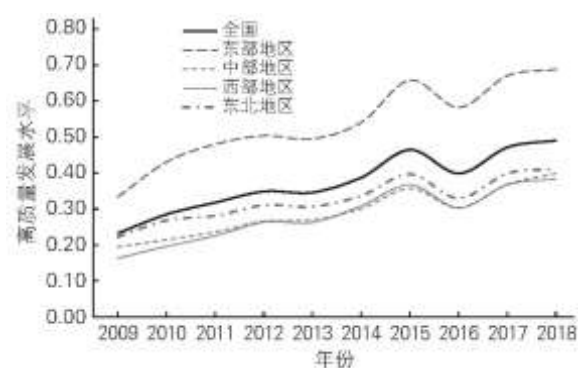


图 3 2009—2018 年全国四大区域经济高质量发展水平

表 3 2018 年各省份经济高质量发展各子系统水平

省份	创新发展子系统	协调发展子系统	绿色发展子系统	开放发展子系统	共享发展子系统	经济增长子系统	综合指数	次序
北京	0.392	0.045	0.052	0.114	0.179	0.121	0.903	1
天津	0.249	0.046	0.040	0.066	0.137	0.148	0.686	6
河北	0.067	0.020	0.043	0.039	0.106	0.056	0.331	26
山西	0.060	0.020	0.038	0.052	0.121	0.039	0.330	27
内蒙古	0.055	0.025	0.040	0.044	0.150	0.053	0.367	22
辽宁	0.140	0.025	0.049	0.054	0.125	0.072	0.465	10

吉林	0.125	0.021	0.052	0.038	0.102	0.070	0.408	17
黑龙江	0.064	0.022	0.055	0.033	0.122	0.056	0.352	25
上海	0.344	0.054	0.041	0.112	0.193	0.125	0.869	2
江苏	0.310	0.046	0.044	0.059	0.178	0.073	0.710	5
浙江	0.260	0.041	0.053	0.060	0.175	0.127	0.716	4
安徽	0.132	0.019	0.046	0.040	0.109	0.069	0.415	14
福建	0.161	0.034	0.059	0.057	0.142	0.075	0.528	8
江西	0.131	0.021	0.059	0.041	0.106	0.051	0.409	16
山东	0.139	0.032	0.043	0.041	0.131	0.078	0.464	11
河南	0.115	0.020	0.043	0.030	0.116	0.067	0.391	21
湖北	0.145	0.026	0.049	0.048	0.114	0.052	0.434	12
湖南	0.120	0.021	0.053	0.036	0.109	0.057	0.396	20
广东	0.311	0.032	0.056	0.054	0.151	0.115	0.719	3
广西	0.076	0.017	0.054	0.048	0.098	0.070	0.363	23
海南	0.061	0.022	0.056	0.059	0.125	0.290	0.613	7
重庆	0.155	0.023	0.058	0.063	0.134	0.070	0.503	9
四川	0.123	0.022	0.055	0.046	0.115	0.058	0.419	13
贵州	0.068	0.014	0.045	0.108	0.112	0.058	0.405	18
云南	0.054	0.013	0.054	0.031	0.110	0.055	0.317	30
陕西	0.131	0.020	0.049	0.034	0.133	0.043	0.410	15
甘肃	0.057	0.008	0.042	0.037	0.106	0.068	0.318	29
青海	0.044	0.018	0.043	0.079	0.134	0.035	0.353	24
宁夏	0.059	0.022	0.034	0.081	0.14	0.066	0.402	19
新疆	0.038	0.017	0.040	0.038	0.141	0.054	0.328	28
均值	0.140	0.026	0.048	0.055	0.130	0.079	0.477	

注：限于篇幅，仅报告了 2018 年各省份分维度经济高质量发展指数。

四、实证分析

（一）基准回归分析

按照我国地理区域上“东部率先、中部崛起、东北振兴和西部大开发”的四大板块¹，分别进行垂直型环境规制对经济高质量发展水平的整体和区域异质回归。模型 1 和模型 2 为整体固定效应和随机效应的基准回归，通过 Hausman 检验和 R² 值大小确定采用时间和个体双重固定效应模型较为合适。模型 3-6 为我国东部、中部、西部和东北地区的回归模型，结果见表 4 所列。模型 1 结果表明，我国垂直型环境规制对经济高质量发展的影响一次方系数为负（-0.131），二次方系数为正（0.225），分别在 1%和 5%水平上通过显著性检验，证明了我国垂直型环境规制与经济高质量发展水平两者呈现“U”型曲线关系，短期内垂直型环境规制强度每增加 1%，经济高质量发展水平降低 0.131%，跨过拐点后垂直型环境规制强度每增加 1%，经济高质量发展水平提高 0.225%。这一结论验证了 H1。

垂直型环境规制对经济高质量发展水平的影响在我国东部、西部和东北地区一次项系数为负、二次项系数为正，但影响均不显著。原因可能在于垂直型环境规制指标受到区域经济政绩、监测指标、环境污染事件、机构重组等影响，存在空间区域强

度的非均衡性。我国中部垂直型环境规制与经济高质量发展水平呈现显著的倒“U”型曲线，刚开始垂直型环境规制强度每增加1%，经济高质量发展水平提高0.510%，跨过拐点后垂直型环境规制强度每增加1%，经济高质量发展水平降低0.530%。原因在于刚开始垂直型环境规制强度的提升改善了中部地区环境质量，后期继续加强可能对以煤炭为代表的资源型城市转型和经济持续增长产生“阵痛”的不利影响，说明垂直型环境规制对经济高质量发展水平的影响存在区域差异性。这一结论验证了H2。

表4 垂直型环境规制对经济高质量发展影响的模型回归

变量	模型 1 FE (双重固定)	模型 2 RE (随机)	模型 3 东部 (双重固定)	模型 4 中部 (双重固定)	模型 5 西部 (双重固定)	模型 6 东北 (双重固定)
VER	-0.13*** (-2.83)	-0.218** (-2.45)	-0.047 (-0.30)	0.510** (2.40)	-0.015 (-0.17)	-0.227 (-1.34)
VER ²	0.225** (2.45)	0.240** (2.25)	0.037 (0.21)	-0.530** (-2.23)	0.013 (0.11)	0.328 (0.169)
lnDTP	0.010* (1.81)	0.015** (2.49)	0.021 (1.34)	0.013 (0.89)	0.008 (1.44)	0.018 (1.15)
lnIS	0.085*** (3.65)	0.053** (2.27)	0.058 (0.65)	0.050 (1.03)	-0.043 (-1.56)	0.075** (2.89)
lnOW	0.013* (1.67)	0.022** (2.47)	0.021 (1.25)	0.054* (1.82)	0.021** (2.16)	0.029 (1.27)
lnUR	-0.520*** (-7.17)	-0.110 (-1.43)	-0.937*** (-5.62)	0.003 (0.01)	-0.102 (-0.82)	0.212 (0.65)
lnPS	0.654*** (14.15)	0.004 (0.23)	0.632*** (7.87)	0.878** (2.39)	0.488** (2.57)	1.296 (0.56)
lnGDP	0.575*** (16.94)	0.213*** (5.94)	0.672*** (9.24)	0.137* (1.74)	0.352*** (5.06)	0.174*** (4.35)
C	-3.435*** (-8.83)	0.513 (1.54)	-1.802** (-2.14)	-7.474** (-2.39)	-3.392** (-2.16)	-11.358 (-0.63)
N	300	300	100	60	110	30
R ²	0.854	0.779	0.893	0.927	0.910	0.986

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平；括号内数值为 t 统计量。下同。

对于控制变量，从系数正负值来看，技术创新水平（lnDTP）、产业结构升级（lnIS）、对外开放程度（lnOW）、人口规模（lnPS）和国内生产总值（lnGDP）均有利于促进区域经济高质量发展，但在不同区域对经济高质量发展影响程度存在差异。产业结构升级在东北地区促进作用显著，对外开放在西部地区的促进作用更明显，而人口规模对东北地区不显著，国内生产总值通过国内循环市场的规模、韧性、回旋空间对经济高质量发展均表现为显著促进作用。技术创新能够带来先进生产力变革，产业升级优化了区域产业体系，对外开放引进大量外资和先进管理模式，人口规模提高了区域市场消费“大循环”的需求，形成需求牵引供给，国内生产总值有助于提高经济韧性，这些因素助力经济高质量发展。城镇化（lnUR）对东部地区、西部地区的作用为负值，受到城镇化集聚效应对区域协调发展的不利影响，进一步拉大了区域经济发展差距，从而降低了经济发展质量。另外，以供给侧结构性改革为主线的产业结构升级（lnIS）可能在短期内造成产业供应链、分工链的“断裂”，对经济高质量发展产生负面影响，可能存在一定的门槛效应。

（二）区域异质性分析

按照我国省份是否属于“直辖市”“一带一路”²“黄河流域生态保护和高质量发展”³以及“长江经济带高质量发展”⁴的重大区域发展战略布局，分别利用双重固定效应模型进行垂直型环境规制对经济高质量发展影响的区域实证分析，结果见表5所列。模型1、模型4表明“直辖市”和“丝绸之路经济带”（简称“一带”）省份垂直型环境规制对经济高质量发展起抑制作用。原因在于“直辖市”省份的经济高质量发展水平较高，坚决不走“牺牲环境换取眼前经济发展”的老路，垂直型环境规制改善城市人居环境的同时，造成经济发展速度有所降低；“一带”省份位于西北内陆欠发达地区，垂直型环境规制对依赖于资源能源型产业的经济发展水平存在一定负面影响。模型2、模型3表明在“非直辖市”和“21世纪海上丝绸之路”（简称“一路”）省份垂直型环境规制与经济高质量发展呈现显著的“U”型曲线关系。原因在于可能受到垂直型环境规制偏向“环境治理”的“一票否决”作用，短期不利于经济持续平稳增长，长期来看垂直型环境规制通过倒逼提高经济全要素生产率，有利于经济高质量发展。因此，垂直型环境对于“非直辖市”和“一路”省份经济高质量发展的治理效果更明显。

同样地，模型5和模型6结果表明垂直型环境规制对经济高质量发展的影响在“长江经济带”省份的作用系数相比“黄河流域”省份更为显著，在“黄河流域”省份两者呈现倒“U”型曲线关系，但回归结果不显著；在“长江经济带”省份两者呈现显著的“U”型曲线关系，短期内环境规制政策不利于经济发展质量的提高，但长期会改善区域经济高质量发展，验证了垂直型环境的强波特假说理论。因此，垂直型环境规制对经济高质量发展的影响可能由于区域经济发展阶段、生态环境禀赋条件、政府治理效率等因素存在差异，其强度在不同区域存在区间均衡点。以上结论再次验证了H2。

表5 垂直型环境规制对经济高质量发展影响的异质性回归

变量	模型1 （双重固定）	模型2 “非直辖市”省份 （双重固定）	模型3 “一路”省份 （双重固定）	模型4 “一带”省份 （双重固定）	模型5 “黄河流域”省份 （双重固定）	模型6 “长江经济带”省份 （双重固定）
VER	-0.258 (-0.50)	-0.127* (-1.97)	-0.147* (-1.96)	-0.015 (-0.15)	0.015 (0.14)	-0.173* (-1.35)
VER ²	-0.436 (-0.50)	0.152** (2.01)	0.144* (1.84)	-0.012 (-0.10)	-0.007 (-0.05)	0.183* (1.27)
lnDTP	0.089* (2.05)	0.009* (1.78)	0.007 (0.48)	0.011 (1.43)	0.008 (1.10)	0.012 (0.99)
lnIS	-0.238 (-1.71)	-0.053** (-2.57)	-0.009 (-0.12)	-0.018 (-0.57)	-0.043 (-1.31)	-0.074 (-1.56)
lnOW	0.149*** (2.86)	0.01 (1.35)	0.023 (1.31)	0.028*** (2.72)	0.007 (0.60)	0.022 (-1.35)
lnUR	-2.022*** (-3.90)	-0.167** (-2.25)	-0.674*** (-3.30)	-0.373* (-1.81)	-0.005 (-0.03)	-0.639*** (-5.44)
lnPS	0.752** (2.09)	0.485*** (10.82)	0.654*** (7.65)	0.441** (2.10)	1.228*** (3.89)	0.748** (2.03)
lnGDP	0.801*** (6.60)	0.419*** (11.72)	0.649*** (7.85)	0.448*** (4.32)	0.226** (2.56)	0.701*** (9.65)
C	2.069* (2.03)	-3.358*** (-10.01)	-3.05*** (-3.74)	-2.038 (-1.07)	-9.733*** (-3.71)	-3.955 (-1.26)
N	40	260	90	100	90	110
R ²	0.942	0.875	0.870	0.921	0.895	0.907

（三）作用机制考察

考察垂直型环境规制对经济高质量发展 6 个子系统的影响机制，探究环境规制对经济高质量发展作用机理的“黑箱”，结果见表 6 所列。基于环境规制的主效应分析，模型 1、模型 5 表明垂直型环境规制与创新子系统、共享发展子系统呈现“U”型曲线关系。虽然在短期内垂直型环境规制政策不利于区域创新水平、共享发展水平的发展，但从长期看跨过阈值后反而促进了两者水平的提高，从而验证了波特假说理论。模型 2 表明垂直型环境规制对经济协调发展水平的影响一次项系数为负、二次项系数为正，表明两者存在“U”型曲线关系，但系数未通过显著性检验。模型 3 表明垂直型环境规制对经济绿色发展起到正向显著促进作用，系数为 0.001 ($p < 0.1$)，验证了垂直环境规制的绿色创新激励效应^[42]。此外，模型 4 和模型 6 表明垂直型环境规制对经济开放发展、经济增长水平回归系数为负值，但系数未通过检验。因此，根据回归系数的显著性水平，垂直型环境规制主要通过作用于创新发展、绿色发展和共享发展 3 个子系统“黑箱”促进经济高质量发展水平的提升。以上结论验证了 H3 的部分作用机制。

表 6 垂直型环境规制影响经济高质量发展的子系统机理回归

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
	创新发展子系统	协调发展子系统	绿色发展子系统	开放发展子系统	共享发展子系统	经济增长子系统
VER	-0.084** (-2.40)	-0.004 (-0.88)	0.001* (2.37)	-0.002 (-0.19)	-0.033** (-2.32)	-0.014 (-0.23)
VER ²	0.095** (2.28)	0.006 (1.15)	0.002** (2.51)	-0.003 (-0.23)	0.041** (2.38)	-0.002 (-0.02)
lnDTP	0.005* (1.97)	-0.001* (-1.67)	0.001 (0.90)	0.001 (1.06)	-0.002* (-1.75)	0.007 (1.42)
lnIS	0.056*** (4.97)	-0.004*** (-2.81)	0.003*** (3.36)	-0.002 (-0.58)	-0.013*** (-2.86)	-0.004 (-0.19)
lnOW	-0.004 (-1.02)	0.001 (0.28)	-0.001 (-1.55)	-0.002 (-1.38)	0.002 (1.21)	0.018*** (2.69)
lnUR	-0.254*** (-7.22)	0.033*** (8.07)	0.012*** (3.88)	-0.035*** (-2.95)	0.036** (2.49)	-0.306*** (-5.06)
lnPS	0.256*** (11.43)	0.006** (2.13)	0.036*** (17.76)	0.061*** (8.00)	0.119*** (12.87)	0.173*** (4.50)
lnGDP	0.214*** (12.96)	0.002 (1.02)	0.034*** (22.79)	0.060*** (10.72)	0.118*** (17.34)	0.143*** (5.05)
C	-1.146*** (-6.07)	-0.157*** (-7.17)	-0.333*** (-19.75)	-0.371 (-5.76)	-1.133*** (-14.56)	-.289 (-0.89)
N	300	300	300	300	300	300
R ²	0.942	0.875	0.870	0.921	0.895	0.907

探究控制变量的影响作用，根据作用系数的显著性水平和正负方向，可以得出以下结论：技术创新水平、产业结构升级抑制了区域经济的协调、共享发展；产业结构优化会提高区域创新发展和绿色发展水平；提高对外开放水平有助于区域经济快速增长；城镇化水平的提高抑制了区域创新发展、对外开放发展水平的提高，但可以促进区域协调发展、绿色发展和共享发展水平的改善；人口规模和国内生产总值的提高均可以促进区域经济高质量发展 6 个子系统的提升，原因在于人口数量、经济规模凸显了“量的扩张引起质的蜕变”的正向规模效应。

（四）稳健性检验

借鉴廖祖君和王理（2019）的研究^[43]，卫星遥感灯光数据可以作为区域经济高质量发展的代理变量。由于 1992—2013 年和 2012—2018 年的夜间灯光数据由不同遥感卫星传感器校准统计，本研究采用 2012—2018 年美国新一代极轨卫星搭载的可见光近红外成像辐射传感器（NPP-VIIRS）解析、修正校准后的 DMSP/OLS 夜间灯光数据（灯光强度 DN 值总和取对数值）替换经济高质量发展水平^②，从而对结论进行稳健性检验。模型 1、模型 4 分别为双重固定效应和广义线性基准回归结果，模型 2、模型 3 为我国中部地区、“非直辖市”省份的回归实证结果，回归结果均与前文回归结果保持一致，见表 7 所列。表 7 实证结果表明，垂直型环境规制与经济高质量发展呈现“U”型曲线关系，验证了本研究结果的稳健性。

表 7 垂直型环境规制影响经济高质量发展（夜间灯光数据）的模型回归

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
	FE （双重固定）	中部 （双重固定）	非直辖市 （双重固定）	GLS （双重固定）
VER	-0.116* （-1.97）	0.093** （2.53）	-0.142** （-2.29）	-0.110** （-2.15）
VER2	0.179** （2.57）	-0.350** （-2.63）	0.190*** （2.63）	0.140** （2.03）
lnDTP	0.003 （0.75）	0.031* （1.60）	0.004 （0.80）	0.009** （1.97）
lnIS	0.011 （0.50）	0.008 （0.13）	0.026 （1.10）	0.060*** （2.99）
lnOW	0.011* （1.74）	0.139*** （3.11）	0.008 （1.21）	0.010 （1.41）
lnUR	0.188** （2.52）	0.569 （1.43）	0.345*** （3.48）	-0.519*** （-6.77）
lnPS	0.715*** （4.47）	1.938** （2.27）	0.34* （1.66）	0.496*** （2.63）
lnGDP	0.836*** （18.69）	1.223*** （6.72）	0.776*** （13.64）	0.413** （2.46）
C	-2.02*** （-8.60）	-18.335** （-2.61）	11.55** （5.35）	-24.862 （-1.01）
N	300	60	100	300
R2	0.972	0.995	0.893	Chi-square= 6604.453

注：限于篇幅，略去部分区域层面稳健性检验。

五、结论与建议

（一）结论

本研究以 2009—2018 年我国 30 个省份面板数据为研究样本，实证分析垂直型环境规制对经济高质量发展的影响机制。研究表明：(1)我国经济高质量发展在区域空间上存在“不协调不均衡”的格局，东部沿海发达省份与“长江经济带”省份创新发展、经济增长的空间发展相对差距较大，绿色发展、协调发展的空间发展相对差距较小，东西部地区各子系统形成了较为明显的“冷热点”两极分化空间格局。(2)垂直型环境规制与经济高质量发展存在“U”型曲线关系，短期内垂直型环境规制强度每增加 1%，经济高质量发展水平降低 0.131%，跨过拐点后垂直型环境规制强度每增加 1%，经济高质量发展水平提高 0.225%，借助 NPP-VIIRS 的 DMSP/OLS 夜间灯光数据进行被解释变量替换等稳健性检验，研究结论依然可靠。(3)考察我国地理区域板块、重大国家区域协调发展战略布局的区域作用异质性，垂直型环境规制对我国中部地区、“非直辖市”省份、“一路”省份和“长江经济带”省份经济高质量发展的改善作用更为显著，可能受到区域经济发展阶段、生态环境禀赋条件、政府治理体制等因素影响。(4)垂直型环境规制主要通过作用于创新发展、绿色发展和共享发展 3 个子系统“黑箱”机制影响经济高质量发展水平的提升，厘清了波特假说理论的作用路径。(5)控制变量中技术创新、对外开放、人口规模、国内生产总值均有助于促进区域经济高质量发展，城镇化水平、产业结构升级对经济高质量发展作用存在区域异质性。

(二) 建议

依据以上结论，提出以下相关建议：

(1) 中央政府应该立足我国重大区域发展战略，结合经济发展阶段、生态环境禀赋条件、政府治理体系等因素，因地制宜实施差异化的垂直型环境规制工具、方式和强度，提高产业环保政策准入门槛，为经济高质量发展营造良好政策环境，加速倒逼多维目标共赢的经济高质量发展拐点到来。

(2) 转变垂直型环境规制的治理方式和手段，比如除环保约谈、督查之外结合税收税率减免、贷款优惠、环保补贴等市场调控手段，健全中国分权制视角下的垂直环境规制治理体系。通过引导、鼓励地方企业、产业的创新投资和技术变革，转变和改善垂直型环境规制对经济高质量协调发展、共享发展和经济增长的正向促进机制。

(3) 立足“十四五”时期全面建设社会主义现代化强国新阶段、国内国际“双循环”相互促进新发展格局以及多维目标共赢的经济高质量发展新理念，充分发挥技术创新水平、对外开放程度、城镇化水平、产业结构优化、人口规模、国内消费大市场对经济高质量发展的协同促进作用。

(4) 要结合当地资源禀赋、地理区位、战略布局等先天和后天的比较优势，规避、缩小不利于经济高质量发展的薄弱阻碍因素，紧抓、放大有利于经济高质量发展的核心促进因素，释放垂直型环境规制的针对性多重政策红利，补弱项与锻长板“两头并进”，促进产业基础高级化和产业链现代化，以垂直型环境规制的制度优势助力经济高质量发展。

参考文献：

- [1]张红霞，李猛，王悦. 环境规制对经济增长质量的影响[J]. 统计与决策，2020(11):1-7.
- [2]陶静，胡雪萍，王少红. 环境规制影响经济增长质量的技术创新路径[J]. 华东经济管理，2020(11):1-9.
- [3]陈刚，鲁篱. 环境污染法律规制的比较研究[J]. 中国环境管理，1993(4):19-21.
- [4]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.
- [5]倪娟，赵晓梦，唐国平. 环境规制强度测算方法研究新进展及展望[J]. 国外社会科学，2020(2):64-75.

-
- [6]杜龙政, 赵云辉, 陶克涛, 等. 环境规制、治理转型对绿色竞争力提升的复合效应——基于中国工业的经验证据[J]. 经济研究, 2019, 54(10):106-120.
- [7]高志刚, 李明蕊. 正式和非正式环境规制碳减排效应的时空异质性与协同性——对 2007-2017 年新疆 14 个地州市的实证分析[J]. 西部论坛, 2020, 30(6):84-100.
- [8]赵立祥, 冯凯丽, 赵蓉. 异质性环境规制、制度质量与绿色全要素生产率的关系[J]. 科技管理研究, 2020, 40(22):214-222.
- [9]吴磊, 贾晓燕, 吴超, 等. 异质型环境规制对中国绿色全要素生产率的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(10):82-92.
- [10]李威. 气候与贸易交叉议题的国际法规制[J]. 广东商学院学报, 2012, 27(3):89-97.
- [11]王群勇, 陆凤芝. 环境规制能否助推中国经济高质量发展?——基于省际面板数据的实证检验[J]. 郑州大学学报(哲学社会科学版), 2018, 51(6):64-70.
- [12]李强, 王琰. 环境规制与经济增长质量的 U 型关系: 理论机理与实证检验[J]. 江海学刊, 2019(4):102-108.
- [13]涂正革, 周涛, 湛仁俊, 等. 环境规制改革与经济高质量发展——基于工业排污收费标准调整的证据[J]. 经济与管理研究, 2019, 40(12):77-95.
- [14]上官绪明, 葛斌华. 科技创新、环境规制与经济高质量发展——来自中国 278 个地级及以上城市的经验证据[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(6):95-104.
- [15]郭然, 原毅军. 生产性服务业集聚能够提高制造业发展质量吗?——兼论环境规制的调节效应[J]. 当代经济科学, 2020, 42(2):120-132.
- [16]万光彩, 陶云凯, 叶龙生. 环境规制、产业转型与安徽经济高质量发展[J]. 华东经济管理, 2019, 33(11):24-29.
- [17]范庆泉, 储成君, 高佳宁. 环境规制、产业结构升级对经济高质量发展的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(6):84-94.
- [18]张治栋, 廖常文. 全要素生产率与经济高质量发展——基于政府干预视角[J]. 软科学, 2019, 33(12):29-35.
- [19]葛林. 环境规制政策强度与经济高质量发展——基于省际面板数据的实证研究[J]. 生态经济, 2020, 36(9):169-174.
- [20]杨丹, 周萍萍, 周祎庆. 绿色创新、环境规制影响产业高质量发展机制研究——基于调节效应和门槛效应的分析[J]. 经济问题探索, 2020(11):121-131.
- [21]石华平, 易敏利. 环境规制对高质量发展的影响及空间溢出效应研究[J]. 经济问题探索, 2020(5):160-175.
- [22]BRUNNERMEIER S B, COHEN M A. Determinants of Environmental Innovation in US Manufacturing Industries[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2003, 45(2):278-293.

-
- [23]GRAY W B. The Cost of Regulation:OSHA,EPA and the Productivity Slowdown[J]. American Economic Review,1987, 77(5):998-1006.
- [24]GOLLOP F M, ROBERTS M J. Environmental Regulations and Productivity Growth:The Case of Fossil-Fueled Electric Power Generation[J]. Journal of Political Economy, 1983, 91(4):654-674.
- [25]JORGENSEN D W, WILCOXEN P J. Environmental Regulation and U. S. Economic Growth[J]. The Rand Journal of Economics, 1990, 21(2):314-340.
- [26]CAO Y, WAN N, ZHANG H, et al. Linking Environmental Regulation and Economic Growth through Technological Innovation and Resource Consumption:Analysis of Spatial Interaction Patterns of Urban Agglomerations[EB/OL]. (2019-12-31) [2020-11-05]. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.106062>.
- [27]LONG X, CHEN Y, DU J, et al. Environmental Innovation and Its Impact on Economic and Environmental Performance: Evidence from Korean-owned Firms in China[J]. Energy Policy, 2017, 107(4):131-137.
- [28]FERJANI A. Environmental Regulation and Productivity:A Data Envelopment Analysis for Swiss Dairy Farms[J]. Agricultural Economics Review, 2011, 12(1):44-55.
- [29]李强, 王琰. 环境规制与经济增长质量的U型关系:理论机理与实证检验[J]. 江海学刊, 2019(4):102-108.
- [30]田洪刚, 吴学花. 环境规制经济效应的区域异质性研究[J]. 现代经济探讨, 2019(4):71-79.
- [31]蒋硕亮, 潘玉志. 大气污染联合防治机制效率完善对策研究[J]. 华东经济管理, 2019, 33(12):49-58.
- [32]沈坤荣, 周力. 地方政府竞争、垂直型环境规制与污染回流效应[J]. 经济研究, 2020, 55(3):35-49.
- [33]傅京燕, 李丽莎. FDI、环境规制与污染避难所效应——基于中国省级数据的经验分析[J]. 公共管理学报, 2010, 7(3):65-74, 125.
- [34]高培勇, 袁富华, 胡怀国, 等. 高质量发展的动力、机制与治理[J]. 经济研究, 2020, 55(4):4-19.
- [35]王锋, 王瑞琦. 中国经济高质量发展研究进展[J]. 当代经济管理, 2020(10):1-14.
- [36]汤铎铎, 刘学良, 倪红福, 等. 全球经济大变局、中国潜在增长率与后疫情时期高质量发展[J]. 经济研究, 2020, 55(8):4-23.
- [37]魏敏, 李书昊. 新时代中国经济高质量发展水平的测度研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(11):3-20.
- [38]师博, 任保平. 中国省际经济高质量发展的测度与分析[J]. 经济问题, 2018(4):1-6.
- [39]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.

[40]李金昌,史龙梅,徐蕊婷.高质量发展评价指标体系探讨[J].统计研究,2019,36(1):4-14.

[41]金碚.关于“高质量发展”的经济学研究[J].中国工业经济,2018(4):5-18.

[42]李青原,肖泽华.异质性环境规制工具与企业绿色创新激励——来自上市企业绿色专利的证据[J].经济研究,2020,55(9):192-208.

[43]廖祖君,王理.城市蔓延与区域经济高质量发展——基于 DMSP/OLS 夜间灯光数据的研究[J].财经科学,2019(6):106-119.

[44]李峰,张晓博,廖顺宝,等.DMSP-OLS 与 NPP-VIIRS 夜间灯光数据测算统计指标能力评估——以京津冀地区县域 GDP、人口及能源消耗为例[J].测绘通报,2020(9):89-93,118.

注释:

1 根据《中共中央、国务院关于促进中部地区崛起的若干意见》的划分方法,东部地区包括北京、天津、河北、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东和海南 10 个省份;中部地区包括山西、河南、安徽、江西、湖北和湖南 6 个省份;西部地区包括内蒙古、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、西藏、云南、贵州、四川、重庆和广西 12 个省份(样本中不包括西藏);东北地区包括辽宁、吉林和黑龙江 3 个省份。

2 “一带一路”分别指“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”,前者主要包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆、重庆、四川、云南、广西 9 个省份;后者主要包括广西、广东、福建、江苏、浙江、上海、天津、海南、山东、辽宁 10 个省份。

3 黄河流域自西向东分别流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东 9 个省份。

4 长江经济带主要覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州 11 个省份。