

DOI:10.3880/j.issn.1004-6933.2020.06.005

黄河流域环境规制和产业结构对 绿色经济增长效率的影响

孟望生^{1,2}, 邵芳琴^{1,2}

(1. 甘肃政法大学经济学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃政法大学西部地区经济发展研究中心, 甘肃 兰州 730070)

摘要:以黄河流域沿线9省区100个地级市2006—2017年的面板数据为样本构建回归模型,运用固定效应估计方法探究黄河流域环境规制和产业结构高级化、合理化对绿色经济增长效率的影响效应。结果表明:现阶段黄河流域环境规制和产业结构变化中的高级化过程都有助于提升全流域的绿色经济增长效率,而产业结构变化中的合理化进程则未表现出明显的绿色经济增长效率提升效应;黄河流域的环境规制通过产业结构变化中的高级化和合理化两个方面均对绿色经济增长效率具有提升效应;环境规制在黄河流域上、中、下游地区均显著提升绿色经济增长效率的同时,其分别与产业结构变化中的高级化和合理化的交互作用也在上、中、下游地区均具有明显的绿色经济增长效率提升效应。

关键词:环境规制;产业结构;绿色经济;增长效率;黄河流域

中图分类号:TV213.4;F407.9 文献标志码:A 文章编号:1004-6933(2020)06-0024-07

Influence of environmental regulation and industrial structure on the growth efficiency of green economy in the Yellow River Basin // MENG Wangsheng^{1,2}, SHAO Fangqin^{1,2} (1. School of Economics, Gansu University of Political Science and Law, Lanzhou 730070, China; 2. Economic Development Research Center of Western Region, Gansu University of Political Science and Law, Lanzhou 730070, China)

Abstract: Based on the panel data of 100 prefecture level cities in 9 provinces and regions along the Yellow River Basin from 2006 to 2017, this paper constructed a regression model and adopted the fixed effect estimation method to investigate the impact of environmental regulation and the upgrading and rationalization of industrial structure on the growth efficiency of green economy in the Yellow River Basin. The results show that at present, the environmental regulation and the upgrading process of industrial structure in the Yellow River Basin were all helpful to improve the growth efficiency of green economy in the whole basin, while the rationalization process of industrial structure didn't show obvious promotion effect on the growth efficiency of green economy. In the Yellow River Basin, the environmental regulation had promotion effect on the growth efficiency of green economy through the two aspects of upgrading and rationalization of industrial structure. In the upper, middle and lower reaches of the Yellow River Basin, environmental regulation significantly improved the growth efficiency of green economy. At the same time, its interaction with the upgrading and rationalization of industrial structure also had significant promotion effect on the growth efficiency of green economy in the upper, middle and lower reaches of the Yellow River Basin.

Key words: environmental regulation; industrial structure; green economy; growth efficiency; Yellow River Basin

黄河流域是我国重要的生态屏障和经济贡献区域。改革开放以来,黄河流域经济社会发展取得了重大成就,1978—2018年流域内的地区生产总值增加了53.2倍,年均增长率为10.76%。然而,与高

速度增长不匹配的是,流域内经济增长效率的提升非常有限,40年间仅增长了约2倍,年均增长率不到2%,加之生态环境脆弱、资源枯竭等问题的日趋凸显,已成为当下黄河流域经济绿色高质量发展的

基金项目:甘肃政法大学研究生科研创新项目(2019030);甘肃政法大学科研重点项目(GZF2019XZDLW18);甘肃省技术创新引导计划——软科学专项(20ZX4ZA081)

作者简介:孟望生(1985—),男,副教授,博士,主要从事环境经济学和区域经济学研究。E-mail: mengwangsheng@163.com

主要制约因素^[1]。黄河流域在经济绿色发展过程中面临生态环境脆弱、资源枯竭和增长效率不高的问题,主要原因在于长期以来,在地方政府注重 GDP 而忽视生态环境的激励机制下,流域内形成了以能源和重化工业粗放式和掠夺式开发为主的低端产业结构^[2],使得绿色经济增长效率低下。因此,如何通过地方政府主导的环境规制政策和产业结构优化升级提升绿色经济增长效率已成为黄河流域经济绿色高质量发展的关键所在。

近年来,针对环境规制和产业结构变化对经济增长效率影响的研究已经取得了一定的研究成果,如关于环境规制对经济增长效率的影响研究中,基于遵循成本效应观点的研究认为环境规制会抑制经济增长效率^[3],基于激发创新效应观点的研究认为环境规制促进了经济的增长^[4-8]。关于产业结构对经济增长效率的影响研究中,更多研究基于结构红利假说观点,认为产业结构的优化升级能够促进经济增长效率提升^[9-11]。关于环境规制和产业结构对经济增长效率的影响研究中,目前大部分相关研究聚焦于产业结构的高级化和合理化两个维度^[12-13],且主要基于波特假说认为合理的环境规制政策能够刺激企业的技术创新行为,而企业的技术创新产生的新技术将会通过“创造性破坏”的过程影响产业结构变化进而影响经济增长效率^[14];少部分研究则聚焦于资源环境作为一种特殊生产要素的观点,认为环境规制会加速资源要素向高效行业流动,通过推动产业结构的合理化发展,提升经济增长效率^[15-16]。同时,也有研究发现环境规制和产业结构对经济增长效率的影响效应在不同的地区、面临不同的资源环境状况和经济发展水平时存在差异性^[17-19]。但上述研究大多是从常规经济增长效率角度考虑,对绿色经济增长效率的研究还存在一定的欠缺。因此,关于环境规制和产业结构与绿色增长效率之间的关系的研究还有待拓展,本文以黄河流域沿线 9 省区 100 个地级市 2006—2017 年的面板数据为样本建立回归模型,实证分析黄河流域环境规制通过产业结构高级化和合理化对黄河流域绿色经济增长效率的影响效应。

1 研究模型

1.1 模型构建

为对黄河流域环境规制和产业结构对绿色经济增长的影响效应进行估计,以绿色经济增长效率为被解释变量,分别以环境规制水平和衡量产业结构情况的产业结构高级化和合理化(产业结构高级化是指产业结构在由低级向高级协调转化的基础上,

效益向更高层次演进的动态变化过程^[20];产业结构合理化是指产业结构的平衡度,表示在社会生产过程中各产业部门之间比例的合理分配程度)为核心解释变量,构建如下回归模型:

$$G = \alpha_1 E + \alpha_2 U + \alpha_3 V + \eta C + \mu + \varepsilon \quad (1)$$

式中: G 为绿色经济增长效率; E 为环境规制水平; U 、 V 分别为产业结构的高级化程度和合理化程度; C 为一组控制变量,代表研究中未关注但对绿色经济增长具有重要影响的其他因素; α_1 、 α_2 、 α_3 、 η 为变量的参数; μ 为个体异质性的截距项; ε 为随机扰动项。

为分析环境规制通过产业结构变迁对绿色经济增长效率的影响效应,借鉴唐未兵等^[21]的研究思路,分别以环境规制与产业结构高级化的交互项 EU 和环境规制与产业结构合理化的交互项 EV 为核心解释变量,构建如下两个回归模型:

$$G = \beta_1 EU + \eta C + \mu + \varepsilon \quad (2)$$

$$G = \gamma_1 EV + \eta C + \mu + \varepsilon \quad (3)$$

式中 β_1 、 γ_1 为变量的参数。

通过对比式(1)与式(2)(3)的相关系数,可以说明环境规制通过产业结构变化对绿色经济增长效率的影响情况:若 β_1 、 γ_1 不显著,说明环境规制不能通过产业结构高级化和合理化对黄河流域的绿色经济增长效率产生影响;若 α_1 不显著,而 β_1 、 γ_1 显著为正,说明黄河流域的绿色经济增长效率提升主要依赖于产业结构的高级化和合理化;若 α_2 、 α_3 不显著,而 β_1 、 γ_1 显著为正时,说明环境规制能够通过产业结构的高级化和合理化来提升绿色经济增长效率。

1.2 指标选取

被解释变量为绿色经济增长效率 G ,其衡量指标为测算的绿色全要素生产率指数。以资本和劳动作为投入变量,实际 GDP 为期望产出,工业二氧化硫排放量为非期望产出,采用非径向的方向距离函数模型^[22]和 Maxdea 软件构建并测算黄河流域 2006—2017 年的绿色全要素生产率指数。计算时,将各年固定资产投资额调整到以 1996 年为基期的实际值,采用永续盘存法估算资本存量^[23],以各地区年末从业人员数衡量劳动力水平。

环境规制水平 E 是指地级市的环境规制强度,其衡量指标选用环境污染综合指数的倒数^[19]表示。其中,各城市环境污染采用工业二氧化硫、工业废水和工业烟(粉)尘的排放强度衡量,具体计算公式为

$$E = 3 / \left(\sum_{j=1}^3 x_j / y \right) \quad (4)$$

式中: x_j 为研究城市污染物 j 排放量与全国总排放量

的比值; y 为研究城市工业总产值与全国工业总产值的比值。

产业结构需要采用产业结构的合理化和高级化两个维度进行衡量,其中,产业结构合理化 V 常采用结构偏离度来衡量。结构偏离度水平越低,说明产业结构越合理^[24]。利用泰勒指数^[25] (结构偏离度)构造地级市的产业结构合理化指数:

$$V = 1 / \left[\sum_{r=1}^3 z_r \ln \left(\frac{w_r}{w} \right) \right] \quad (5)$$

式中: z_r 为 r 产业 ($r = 1, 2, 3$ 分别表示第一产业、第二产业和第三产业) 国内生产总值占全部产业国内生产总值的比重; w_r 为 r 产业的劳动生产率; w 为全部产业的总劳动生产率。 V 越趋于 1, 说明产业结构合理化水平越高。

产业结构高级化 U 的衡量指标采用第三产业增加值与第二产业增加值之比^[13]表示。

选择影响绿色经济增长效率的控制变量如下:

①研发支出水平 P 。《中国城市统计年鉴》中仅有各城市的科技和教育支出费,未给出详细的城市研发数据,因此采用科技和教育支出费用之和作为研发支出水平的替代变量^[26],结合各省的实际研发支出,按比例计算出各城市实际研发支出水平,然后以各城市实际研发支出水平投入与国民生产总值的比值来衡量研发支出水平。②财政支出水平 M 。选用财政支出与国民生产总值的比值来衡量。③外商投资水平 T 。其衡量指标为实际利用外资金额与国民生产总值的比值。

本文以 2006—2017 年黄河流域地级市面板数据(来源于《国家统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国环境统计年鉴》)为样本,根据数据的完整性和可得性,选择 100 个地级市为研究对象。各变量的描述性统计见表 1。

表 1 变量的描述性统计

Table 1 Descriptive statistics of variables

项目	G	E	U	V	$P/\%$	$M/\%$	$T/\%$
均值	0.575	0.196	0.761	0.070	1.054	7.837	1.345
标准差	0.196	0.368	0.478	0.175	0.797	5.602	1.637
最小值	0.135	0.002	0.135	0.006	0.056	0.497	0
最大值	1	6.936	10.383	2.997	6.049	40.621	13.687

2 研究结果与分析

2.1 面板数据的平稳性检验

为避免模型存在伪回归现象,保证估计结果的有效性,利用 Stata15.1 对数据进行平稳性检验。根据面板数据中截面序列存在相同根和不同根两种情况,分别选择适用于相同根的 Hadri LM (HLM) 检验和适用于不同根的 Fisher ADF (F-ADF) 检验进

行平稳性检验,检验结果见表 2。所有变量均拒绝原假设,说明数据平稳,不存在单位根,故可直接进行回归。

表 2 变量的单位根检验

Table 2 Unit root test of variables

变量	差分阶数	HLM 检验		F-ADF 检验	
		统计量	P 值	统计量	P 值
G	0	26.620***	0.0000	289.655***	0.0000
E	0	23.453***	0.0000	226.588*	0.0955
U	0	31.986***	0.0000	231.450*	0.0630
V	0	24.446***	0.0000	378.281***	0.0000
EU	0	24.036***	0.0000	434.052***	0.0000
EV	0	25.167***	0.0000	250.031***	0.0093
P	0	27.954***	0.0000	240.485**	0.0265
M	0	23.023***	0.0000	350.720***	0.0000
T	0	23.725***	0.0000	511.914***	0.0000

注:表中***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的置信水平。下同。

2.2 回归结果分析

面板数据的估计方法有随机效应估计法和固定效应估计法,具体方法的选择根据 Hausman 检验结果判定。经检验,式(1)(2)(3) Hausman 值均小于 0.05,拒绝原假设,说明 3 个模型均适用固定效应模型进行估计。为检验模型(1)(式(1))的可靠性,将模型(1)分为 4 种情况考虑,分别只涉及核心解释变量 E 、 U 、 V 三者之一和同时涉及三者,结果见表 3 第(1)(2)(3)(4)列,若第(1)(2)(3)列中各变量系数符号与第(4)列保持一致,说明式(1)结果是稳健的。由表 3 可见:

a. 环境规制和产业结构的高级化过程促进了黄河流域绿色经济增长效率的提升,产业结构的合理化则未明显表现出对黄河流域绿色经济增长效率的促进作用。无论是以 E 、 U 或 V 单独作为核心解释变量的回归结果,还是将这 3 个变量同时纳入模型进行回归的结果,都显示 α_1 、 α_2 均显著为正,具体以对式(1)估计中第(4)列的结果为准,分别为 0.0034 和 0.0217; α_3 为 0.0272,但不显著。这说明,环境规制强度的增加和产业结构层次的提升均有助于提升黄河流域整体的绿色经济增长效率。

b. 黄河流域环境规制通过产业结构变化对绿色经济增长的影响机制在产业结构高级化和合理化两个方面均有体现。表 3 对式(2)和式(3)的回归结果中, β_1 和 γ_1 分别为 0.0017 和 0.0398,均显著为正,这说明当前黄河流域环境规制通过产业结构高级化和合理化两个方面都能提升绿色经济增长效率;比较 β_1 和 γ_1 ($0.0017 < 0.0398$) 可知,黄河流域环境规制通过产业结构合理化对绿色经济增长效率的提升作用比通过产业结构高级化对绿色经济增长效率的提升作用更为明显。

表3 黄河流域环境规制和产业结构与绿色经济增长效率关系

Table 3 The relationship between environmental regulation, industrial structure and green economic growth efficiency in the Yellow River Basin

变量	被解释变量 G 的各解释变量影响系数					
	式(1)				式(2)	式(3)
	(1)	(2)	(3)	(4)		
E	0.0035*** (8.33)			0.0034*** (8.19)		
U		0.0261*** (2.60)		0.0217** (2.22)		
V			0.0350 (0.93)	0.0272 (0.74)		
EU					0.0017*** (5.89)	
EV						0.0389*** (5.55)
P	-0.0002 (-0.02)	0.0227** (2.19)	0.0280*** (2.74)	-0.0032 (-0.30)	0.0100 (0.95)	0.0138 (1.33)
M	-0.0052*** (-4.43)	-0.0050*** (-4.10)	-0.0051*** (-4.14)	-0.0051*** (-4.29)	-0.0049*** (-4.08)	-0.0049*** (-4.08)
T	-0.0002 (-0.06)	0.0005 (0.14)	0.0001 (0.03)	0.0002 (0.05)	0.0000 (0.01)	-0.0006 (-0.15)
F 检验	22.14	6.21	4.71	15.72	13.30	12.33
拟合度	0.4377	0.1334	0.0611	0.4421	0.3213	0.1042

注:括号内数据为对应参数值的 t 统计量;第(1)(2)(3)(4)列表示式(1)中分别只涉及核心解释变量 E 、 U 、 V 和同时涉及三者。下同。

为考察流域内不同地区环境规制对绿色经济增长效率影响的异质性,将流域内9省区100个地级市划分为上、中、下游三大地区进一步考察,结果见表4。由表4可见:

a. 环境规制在黄河流域的上、中、下游地区均表现出了明显的绿色经济增长效率提升效应,产业结构变迁对流域内大部分地区的绿色经济增长效率并未表现出明显的提升效应。上、中、下游地区对式(1)的回归结果中, α_1 均显著为正,说明现阶段环境规制在黄河流域的上、中、下游地区均表现出显著的绿色经济增长效率提升效应,同时由系数值的大小可知,现阶段同样的环境规制强度在上、中游地区要

比下游地区表现出更明显的绿色经济增长效率提升效应; α_2 在下游地区显著为正,其余均不显著,这说明除下游地区外,产业结构变迁对流域内大部分地区的绿色经济增长效率并未表现出明显的提升效应。这可能与黄河流域上、中游地区生态环境脆弱,经济发展以生态环境保护为前提的发展模式有关。

b. 黄河流域上、中、下游地区的环境规制与产业结构变化交互作用均表现出了明显的绿色经济增长效率提升效应。上、中、下游地区对式(2)和式(3)的回归结果中, β_1 和 γ_1 均显著为正,说明黄河流域上、中、下游地区环境规制通过产业结构变化对绿色经济增长的影响机制在产业结构高级化

表4 黄河流域分区域环境规制和产业结构与绿色经济增长效率关系

Table 4 The relationship between environmental regulation, industrial structure and green economic growth efficiency in different regions in the Yellow River Basin

变量	被解释变量 G 的各解释变量影响系数								
	上游			中游			下游		
	式(1)	式(2)	式(3)	式(1)	式(2)	式(3)	式(1)	式(2)	式(3)
E	0.0039*** (4.20)			0.0038*** (4.35)			0.0028*** (5.44)		
U	-0.0106 (-0.44)			0.0391 (1.04)			0.0233** (2.33)		
V	0.0179 (0.42)			-0.0637 (-0.52)			0.5480 (1.12)		
EU		0.0041*** (3.53)			0.0029*** (4.38)			0.0010*** (3.40)	
EV			0.2308*** (3.58)			0.0499*** (3.77)			0.0349*** (3.69)
P	-0.0435 (-1.43)	-0.0380 (-1.26)	-0.0311 (-1.05)	-0.0533** (-2.19)	-0.0499** (-2.10)	-0.0405* (-1.70)	0.0007 (0.04)	0.0043 (0.25)	0.0115 (0.68)
M	-0.0041** (-2.56)	-0.0042*** (-2.60)	-0.0041** (-2.57)	-0.0048 (-1.20)	-0.0037 (-0.93)	-0.0040*** (-0.99)	0.0043 (0.74)	0.0102* (1.76)	0.0064 (1.07)
T	-0.0017 (-0.22)	-0.0021 (-0.26)	-0.0022 (-0.28)	-0.0017 (-0.22)	-0.0048 (-0.61)	-0.0023 (-0.30)	-0.0024 (-0.54)	-0.0032 (-0.70)	-0.0027 (-0.58)
F 检验	5.34	6.49	6.59	5.21	7.05	5.76	10.19	8.46	9.02
拟合度	0.3030	0.3206	0.0548	0.3811	0.3719	0.2451	0.0530	0.0654	0.0089

和合理化两个方面均有体现,并且根据各交互项系数值可判断,上、中、下游地区环境规制通过产业结构合理化的绿色经济增长效率提升作用比产业结构高级化更为有效。这也预示着,上、中、下游地区的产业结构已经相对高级,此时环境规制需要进一步通过产业结构合理化来推动绿色经济增长效率的提升。

2.3 稳健性检验

由于环境规制政策实施及产业结构调整的影响效应存在一定的滞后性。因此,为了检验基础回归结果的稳健性,将环境规制、产业结构以及环境规制与产业结构的交互项均滞后一期^[27],对上述问题进行重新考察,结果分别见表5和表6。表5对式(1)

回归结果中, α_1 、 α_2 显著为正, α_3 不显著,再次表明环境规制和产业结构的高级化过程促进了黄河流域绿色经济增长效率的提升,产业结构的合理化则未明显表现出对黄河流域绿色经济增长效率的促进作用;式(2)和式(3)回归结果中的 β_1 和 γ_1 均显著为正且前者小于后者($0.0011 < 0.0276$),说明黄河流域环境规制通过产业结构高级化和合理化两个方面都能提升绿色经济增长效率,且环境规制通过产业结构合理化对绿色经济增长效率的提升作用比通过产业结构高级化对绿色经济增长效率的提升作用更为明显。同理,可得表6分区域检验结果同基础回归结果基本一致,再次印证了基础回归结果的可靠性。

表5 黄河流域环境规制和产业结构与绿色经济增长效率关系的稳健性检验

Table 5 The robustness test of the relationship between environmental regulation, industrial structure and green economic growth efficiency in the Yellow River Basin

变量	被解释变量 G 的各解释变量影响系数		
	式(1)	式(2)	式(3)
E	0.0053*** (6.32)		
U	0.0669*** (2.94)		
V	0.0558 (1.54)		
EU		0.0011*** (3.08)	
EV			0.0276*** (3.01)
P	0.0034 (0.30)	0.0225 (2.04)	0.0245** (2.24)
M	-0.0020* (-1.67)	-0.0021** (-1.66)	-0.0020** (-1.64)
T	0.0019 (0.47)	0.0033 (0.81)	0.0034 (0.85)
F 检验	10.98	4.55	4.44
拟合度	0.0878	0.0287	0.0001

表6 黄河流域分区域环境规制和产业结构与绿色经济增长效率关系的稳健性检验

Table 6 The robustness test of the relationship between environmental regulation, industrial structure and green economic growth efficiency in different regions in the Yellow River Basin

变量	被解释变量 G 的各解释变量影响系数								
	上游			中游			下游		
	式(1)	式(2)	式(3)	式(1)	式(2)	式(3)	式(1)	式(2)	式(3)
E	0.0036** (2.22)			0.0064*** (4.12)			0.0027** (2.31)		
U	-0.0227 (-0.82)			0.0362 (0.91)			0.3790*** (8.53)		
V	0.0552 (1.27)			-0.0642 (-0.57)			0.3251 (0.71)		
EU		0.0038** (1.95)			0.0033*** (3.59)			0.0278*** (9.36)	
EV			0.1972** (2.49)			0.0413*** (2.58)			0.0325** (1.96)
P	-0.0177 (-0.56)	-0.0151 (-0.50)	-0.0161 (-0.55)	-0.0224 (-0.95)	-0.0163 (-0.71)	-0.0095 (-0.41)	-0.0284* (-1.69)	-0.0004 (-0.02)	0.0099 (0.54)
M	-0.0017 (-1.04)	-0.0017 (-1.07)	-0.0017 (-1.06)	-0.0024 (-0.63)	-0.0022 (-0.56)	-0.0028 (-0.69)	0.0023 (0.40)	-0.0041 (-0.69)	0.0114* (1.78)
T	-0.0001 (-0.01)	-0.0004 (-0.05)	-0.0006 (-0.06)	-0.0102 (-1.33)	-0.0095 (-1.21)	-0.0068 (-0.86)	0.0077 (1.72)	0.0059 (1.30)	0.0050 (0.98)
F 检验	1.57	1.37	1.97	4.14	3.86	2.29	22.82	30.73	7.66
拟合度	0.1029	0.3264	0.0028	0.5572	0.5304	0.2205	0.0902	0.2473	0.0765

3 结 论

a. 现阶段黄河流域环境规制和产业结构变化中的高级化过程都有助于提升全流域的绿色经济增长效率,而产业结构变化中的合理化进程则未表现出明显的绿色经济增长效率提升效应。

b. 黄河流域的环境规制通过产业结构变化中的高级化和合理化两个方面均对绿色经济增长效率具有提升效应。

c. 环境规制在黄河流域上、中、下游地区均显著提升绿色经济增长效率的同时,其分别与产业结构变化中的高级化和合理化的交互作用也在上、中、下游地区均具有明显的绿色经济增长效率提升效应。

参考文献:

[1] 左其亭. 黄河流域生态保护和高质量发展研究框架 [J]. 人民黄河, 2019, 41 (11): 1-6. (ZUO Qiting. Research framework for ecological protection and high-quality development in the Yellow River Basin [J]. Yellow River, 2019, 41 (11): 1-6. (in Chinese))

[2] 金凤君, 马丽, 许焜. 黄河流域产业发展对生态环境的胁迫诊断与优化路径识别 [J]. 资源科学, 2020, 42 (1): 127-136. (JIN Fengjun, MA Li, XU Die. Environmental stress and optimized path of industrial development in the Yellow River Basin [J]. Resources Science, 2020, 42 (1): 127-136. (in Chinese))

[3] GOLLOP F M, ROBERTS M J. Environmental regulations and productivity growth: the case of fossil-fueled electric power generation [J]. The Journal of Political Economy, 1983, 91 (4): 654-674.

[4] PORTER M E, VAN DER LINDE C. Green and competitive: ending stalemate [J]. Harvard Business Review, 1995, 73 (5): 120-134.

[5] 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. (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. (in Chinese))

[6] 李廉水, 徐瑞. 环境规制对中国制造业技术创新的影响研究 [J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2016, 18 (3): 32-37. (LI Lianshui, XU Rui. A study of the effect of environmental regulation on technological innovation of Chinese manufacturing industry [J]. Journal of Hohai University (Philosophy and Social Sciences), 2016, 18 (3): 32-37. (in Chinese))

[7] 吴明琴, 周诗敏, 陈家昌. 环境规制与经济增长可以双赢吗: 基于我国“两控区”的实证研究 [J]. 当代经济科

学, 2016, 38 (6): 44-54. (WU Mingqin, ZHOU Shimin, CHEN Jiachang. The win-win relationship between environmental regulation and economic growth: evidence from TCZ policies in China [J]. Modern Economic Science, 2016, 38 (6): 44-54. (in Chinese))

[8] 黄清煌, 高明. 环境规制对经济增长的数量和质量效应: 基于联立方程的检验 [J]. 经济学家, 2016 (4): 53-62. (HUANG Qinghuang, GAO Ming. Quantity and quality effects of environmental regulation on economic growth: test based on simultaneous equations [J]. Economist, 2016 (4): 53-62. (in Chinese))

[9] TIMMER M P, SZIRMAI A. Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined [J]. Structural Change & Economic Dynamics, 2000, 11 (4): 371-392.

[10] PENEDER M. Industrial structure and aggregate growth [J]. Structural Change & Economic Dynamics, 2003, 14 (4): 427-448.

[11] 左其亭, 张志卓, 吴滨滨. 基于组合权重 TOPSIS 模型的黄河流域九省区水资源承载力评价 [J]. 水资源保护, 2020, 36 (2): 1-7. (ZUO Qiting, ZHANG Zhizhuo, WU Binbin. Evaluation of water resources carrying capacity of nine provinces in Yellow River Basin based on combined weight TOPSIS model [J]. Water Resources Protection, 2020, 36 (2): 1-7. (in Chinese))

[12] 付凌晖. 我国产业结构高级化与经济增长关系的实证研究 [J]. 统计研究, 2010, 27 (8): 79-81. (FU Linghui. An empirical research on industry structure and economic growth [J]. Statistical Research, 2010, 27 (8): 79-81. (in Chinese))

[13] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响 [J]. 经济研究, 2011, 46 (5): 4-16. (GAN Chunhui, ZHENG Ruogu, YU Dianfan. An empirical study on the effects of industrial structure on economic growth and fluctuations in China [J]. Economic Research Journal, 2011, 46 (5): 4-16. (in Chinese))

[14] 马骏, 王改芹. 环境规制对制造业产业结构升级的影响 [J]. 水利经济, 2019, 37 (2): 26-30. (MA Jun, WANG Gaiqin. Effect of environmental regulation on industrial structure upgrading of manufacturing industry [J]. Journal of Economics of Water Resources, 2019, 37 (2): 26-30. (in Chinese))

[15] 张娟. 资源型城市环境规制的经济增长效应及其传导机制: 基于创新补偿与产业结构升级的双重视角 [J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27 (10): 39-46. (ZHANG Juan. Study on economic growth effect and transmission mechanism of environmental regulation in resource-based cities: a dual perspective on innovation compensation and industrial structure upgrading [J]. China Population, Resources and Environment, 2017, 27

- (10):39-46. (in Chinese))
- [16] 章恒全,黄元龙,秦腾,等. 考虑非期望产出的工业水资源绿色效率研究:基于 SBM-Tobit 面板模型[J]. 水利经济,2019,37(5):35-40. (ZHANG Hengquan, HUANG Yuanlong, QIN Teng, et al. Green use efficiency of industrial water resources considering unexpected output based on SBM-Tobit regression model [J]. Journal of Economics of Water Resources, 2019, 37(5): 35-40. (in Chinese))
- [17] 孙瑾,刘文革,周钰迪. 中国对外开放、产业结构与绿色经济增长:基于省际面板数据的实证检验[J]. 管理世界,2014(6):172-173. (SUN Jin, LIU Wenge, ZHOU Yudi. China's opening-up, industrial structure and green economic growth: an empirical test based on provincial panel data [J]. Management World, 2014(6): 172-173. (in Chinese))
- [18] 张治栋,秦淑悦. 环境规制、产业结构调整对绿色发展的空间效应:基于长江经济带城市的实证研究[J]. 现代经济探讨,2018(11):79-86. (ZHANG Zhidong, QIN Shuyue. Spatial effects of environmental regulation and industrial structure adjustment on green development: empirical study based on Yangtze River economic belt cities[J]. Modern Economic Research, 2018(11): 79-86. (in Chinese))
- [19] 童纪新,曹曦文. 江苏省水污染、环境规制与高质量经济发展[J]. 水利经济,2020,38(3):7-12. (TONG Jixin, CAO Xiwen. Water pollution, environmental regulation and high-quality economic development in Jiangsu Province [J]. Journal of Economics of Water Resources, 2020, 38(3): 7-12. (in Chinese))
- [20] 高远东,张卫国,阳琴. 中国产业结构高级化的影响因素研究[J]. 经济地理,2015,35(6):96-101. (GAO Yuandong, ZHANG Weiguo, YANG Qin. The factors influencing of industrial structure upgrade in China [J]. Economic Geography, 2015, 35(6): 96-101. (in Chinese))
- [21] 唐未兵,傅元海,王展祥. 技术创新、技术引进与经济增长方式转变[J]. 经济研究,2014,49(7):31-43. (TANG Weibing, FU Yuanhai, WANG Zhanxiang. Technology innovation, technology introduction and transformation of economic growth pattern [J]. Economic Research Journal, 2014, 49(7): 31-43. (in Chinese))
- [22] 林伯强,刘泓汛. 对外贸易是否有利于提高能源环境效率:以中国工业行业为例[J]. 经济研究,2015,50(9):127-141. (LIN Boqiang, LIU Hongxun. Do energy and environment efficiency benefit from foreign trade: the case of China's industrial sectors [J]. Economic Research Journal, 2015, 50(9): 127-141. (in Chinese))
- [23] 孟望生,林军. 我国省份资本存量及其回报率估算[J]. 东北财经大学学报,2015(1):81-88. (MENG Wangsheng, LIN Jun. An estimation of provincial capital stock and its return [J]. Journal of Dongbei University of Finance and Economics, 2015(1): 81-88. (in Chinese))
- [24] 程莉. 产业结构的合理化、高级化会否缩小城乡收入差距:基于 1985—2011 年中国省级面板数据的经验分析[J]. 现代财经(天津财经大学学报),2014,34(11):82-92. (CHENG Li. Does the rationalization and optimization of industrial structure narrow the income gap between urban and rural areas: an empirical research on the Chinese provincial panel data from 1985 to 2011 [J]. Modern Finance and Economics: Journal of Tianjin University of Finance and Economics, 2014, 34(11): 82-92. (in Chinese))
- [25] 于斌斌. 产业结构调整与生产率提升的经济增长效应:基于中国城市动态空间面板模型的分析[J]. 中国工业经济,2015(12):83-98. (YU Binbin. Economic growth effects of industrial restructuring and productivity improvement: analysis of dynamic spatial panel model with Chinese city data [J]. China Industrial Economics, 2015(12): 83-98. (in Chinese))
- [26] 张豪,何宇,张建华. 绿色增长效率及其空间溢出:基于中国主要城市的经验分析[J]. 贵州财经大学学报,2016(6):82-90. (ZHANG Hao, HE Yu, ZHANG Jianhua. Green productivity and spatial spillover: an empirical analysis based on major Chinese cities [J]. Journal of Guizhou University of Finance and Economics, 2016(6): 82-90. (in Chinese))
- [27] 陶锋,王余妃. 环境规制、研发偏向与工业绿色生产率:“波特假说”再检验[J]. 暨南学报(哲学社会科学版),2018,40(5):45-60. (TAO Feng, WANG Yufei. The impacts of environmental regulation and R&D investment on China's green productivity: test on "porter hypothesis" [J]. Jinan Journal (Philosophy and Social Science Edition), 2018, 40(5): 45-60. (in Chinese))

(收稿日期:2019-03-30 编辑:熊水斌)

