

长江经济带环境规制对高技术产业集聚的影响

秦爱红, 何 洁

(延安大学 经济与管理学院, 陕西 延安 716000)

摘要:环境规制的正、负外部性通过企业的区位选址来影响高技术产业集聚的发展。利用 2011—2017 年长江经济带的的面板数据,实证分析长江经济带及其上、中、下游的环境规制对高技术产业集聚的影响。结果显示:无论是分区域还是整体,长江经济带的正式环境规制和高技术产业集聚之间都存在“U”形非线性关系;除了中游地区,长江经济带上游、下游和整体基本都还处于“U”形曲线的左侧下降阶段,即正式环境规制和高技术产业集聚之间呈反向变动关系;在非正式环境规制中,收入水平是一个重要因素,它对高技术产业集聚水平的发展有非常重要的影响。各区域应根据实际情况划分环境规制强度,以达到“U”形曲线的拐点。同时,各区域还应该注重引导消费者偏好向绿色健康发展,倒逼企业科技创新,吸引高技术产业集聚。

关键词:长江经济带;环境规制;高技术产业集聚;库兹涅茨曲线

中图分类号:F062.9;F205 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)01-0044-05

凭借特有的资源布局及产业分布,长江经济带通过重新布局产业格局,形成了与资源环境承载力相匹配的产业空间布局,重点培育世界级的制造业集群。高技术产业作为目前经济中最活跃的制造产业,是经济高质量发展的核心驱动力。党的十九大后,全国多个地区都出台了支持高技术产业发展的相关政策,大力引进科技创新型人才,积极开发高新技术产业园开发区,出现了产业和资源的迅速集聚,各地出现许多高技术产业群。但在长江经济带引导产业重塑的同时,高污染、高能耗等问题相伴存在。为避免走“以环境换经济”的老路,各地区出台防治污染、保护生态方面的环境规制政策,将绿色发展置于更为优先的位置。在环境规制的压力下,“创新补偿效应”“遵循成本效应”或“污染避难所效应”产生的环境正、负外部性效应都可能对高技术产业集聚产生一定的促进或抑制作用。政府在面对环境规制和产业集聚时极易形成两难的局面。因此,深入探究环境规制与高技术产业集聚之间的关联机理,对实现环境改善和高技术产业集聚双赢局面具有重要的理论和应用价值。

关于环境规制对产业集聚的影响,众多学者主要围绕二者之间是否存在非线性关系、环境规制会促进还是抑制产业集聚这两大问题进行研究分析。

根据环境库兹涅茨曲线的思想,许多学者认为环境规制和产业集聚之间存在非线性关系。熊万等、赵少钦等,指出环境规制和区域产业集聚水平之间呈“U”形关系^[1-2];郭宏毅指出了在制造业行业层面和高集聚行业层面中,环境规制与制造业产业集聚之间呈现明显的“U”形关系,而在低集聚行业层面环境规制中,则没有产生产业集聚效应^[3];纪玉俊等认为,产业集聚和环境污染之间存在着“N”形关系^[4]。依据波特假说^[5],恰当的环境规制可以产生正外部性效应,推动企业技术创新,使得企业产生经济利润以弥补因环境规制而增加的成本^[6]。熊欢欢等通过分析各类产业集聚对环境规制影响提出,环境规制可以促进重度污染产业的集聚^[7]。张成等指出,随着控制变量的逐步引入,环境规制对产业集中度的作用会越来越明显^[8]。还有一些学者认为环境规制会抑制产业集聚。依据遵循成本假说,环境规制会导致企业外部成本内部化。由此认为,环境规制强度的大小将会对企业的在区位选择、劳动力供给和城市的规模化发展产生影响,进而对产业集聚的形成和发展产生影响^[9]。

综合现有研究资料来看,众多学者多从宏观层面研究分析产业集聚和环境规制之间的关系,缺乏对典型地区相关产业的研究。在高技术产业对于环境的影响这一方面的研究较为匮乏。因

收稿日期:2021-09-02

作者简介:秦爱红(1968—),女,陕西韩城人,延安大学经济与管理学院,副教授,硕士研究生导师,研究方向为产业组织与企业发展;何洁(1996—),女,重庆人,延安大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向为产业组织与企业发展。

此,本文试图从长江经济带的实际出发,选取高技术产业作为研究对象,揭示环境规制对高技术产业集聚的影响效应,为长江经济带的绿色发展提供参考。

1 模型与数据说明

1.1 模型的设定

采用面板回归模型对环境规制和高技术产业湖花园之间的内在联系进行分析。为了更加准确地得到环境规制对产业集聚的影响,引进正式环境规制的二次项,并加入其他控制变量以防止重要变量的遗漏。模型的具体设定如下:

$$IA_{it} = \alpha_i + \beta_1 FER_{it} + \gamma_1 INC_{it} + \gamma_2 EDU_{it} + \gamma_3 UPD_{it} + \delta_1 SCAL_{it} + \delta_2 COST_{it} + \delta_3 FDI_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$IA_{it} = \alpha_i + \beta_1 FER_{it} + \gamma_1 FER_{it}^2 + \gamma_2 INC_{it} + \gamma_3 EDU_{it} + \gamma_4 UPD_{it} + \delta_1 SCAL_{it} + \delta_2 COST_{it} + \delta_3 FDI_{it} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

1.2 数据说明

由于2011年前后的统计口径不同,因此搜集了2011—2017年长江经济带的相关指标作为研究对象。所需原数据主要来自国家统计局、《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》,部分数据由作者通过相关公式计算整理而得。

1.2.1 高技术产业集聚(IA)

现有文献针对产业集聚的测度指标主要有空间基尼系数、赫芬达尔指数、熵指数等。根据数据的可获得性,采用区位熵来衡量高技术产业的集聚程度,计算公式为

$$IA_{ij} = \frac{\frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}}{\frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}}} \quad (3)$$

式中: IA_{ij} 表示 j 地区的 i 产业的产业集聚度; x_{ij} 表示 j 地区的高技术产业的从业人数; $\sum_{i=1}^m x_{ij}$ 表示 j 地区制造业从业人数; $\sum_{j=1}^n x_{ij}$ 表示全国高科技产业的从业人数; $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}$ 表示全国制造业的从业人数。其中,制造业从业人数通过制造业城镇单位从业人数、制造业私营单位和个体从业人数计算得出。区

位熵值越大表示该地区高技术产业的集聚程度越高。

1.2.2 环境规制

目前,现有文献中针对环境规制的测度指标可以归纳为4大类:基于政策目标角度、基于政策工具角度、基于指数构建角度和基于计量方法角度,但是多数学者将其视为一个整体,以单一指标来反映环境规制程度。因此,从环境规制工具的角度出发,将环境规制工具划分为正式型环境规制方式以及非正式型环境规制这两种形式,其中正式型环境规制主要是指以政府为主导的命令控制型工具和以市场为主导的经济激励型工具。本文借鉴原毅军等^[10]的做法,运用综合指数法对正式环境规制进行说明。非正式环境规制主要通过环境自愿协议、公众环保意识等方面进行反映。本文借鉴原毅军等^[10]和李强等^[11]的做法,选取收入水平、受教育水平和人口密度3个指标进行说明。正式环境规制强度的具体做法如下:

1) 对指标进行标准化处理,计算公式为

$$PR_{ij}^S = \frac{PR_{ij} - \min(PR_{ij})}{\max(PR_{ij}) - \min(PR_{ij})} \quad (4)$$

式中: i 表示省份($i = 1, 2, \dots, 31$); j 表示各类污染物,包括工业废水、二氧化硫、烟(粉)尘和固体废物; PR_{ij} 表示各指标的原值; $\max(PR_{ij})$ 和 $\min(PR_{ij})$ 分别表示各省份4个指标每年的最大值和最小值; PR_{ij}^S 表示各指标的标准化值。

2) 计算各指标的调整系数,计算公式为

$$\omega_{ij} = \frac{\frac{E_{ij}}{\sum_{j=1}^n E_{ij}}}{\frac{Y_{ij}}{\sum_{j=1}^n Y_{ij}}} \quad (5)$$

式中: ω_{ij} 表示 i 省份中污染物 j 的调整系数; E_{ij} 和 $\sum E_{ij}$ 分别表示 i 省份和全国污染物 j 的排放量; Y_{ij} 和 $\sum Y_{ij}$ 分别表示 i 省份和全国的工业增加值。接着,根据各指标的调整系数计算平均值 $\bar{\omega}_{ij}$ 。

3) 计算个省份的正式环境规制强度为

$$FER_i = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 \bar{\omega}_{ij} PR_{ij}^S \quad (6)$$

1.2.3 控制变量

1) 产业规模(SCAL)。一方面,产业规模扩大产生经济效应,增强企业间协作,吸引产业集聚;但另一方面,产业规模扩大过程中也可能存在资源浪费等问题,反而抑制产业集聚。因此,本文通过各地区高技术产业投资额/地区全社会固定资产投资

进行衡量。

2)交易成本(COST)。交易成本的高低直接影响企业成本增加多少。因此交易成本对产业集聚必定产生一定影响。本文通过规模以上工业企业主营业务成本(亿元)/规模以上工业企业主营业务收入(亿元)进行衡量。

3)对外开放程度(FDI)。对外开放程度越高,外资越可能集聚于此。因此,本文通过(规模以上工业企业港澳台资本金+规模以上工业企业外商资本金)/规模以上工业企业实收资本进行衡量。

4)地方政府保护程度(PROTECT)。通过各地区国有属性的企业销售产值/规模以上企业的销售产值进行衡量。

变量数据的描述性统计结果见表 1。

2 实证分析

根据 Chow 检验、LR 检验和 Hausman 检验的结果,选择相应的模型进行回归估计。本文采用 Stata13.0 计量软件,分别对长江经济带整体和长江经济带上游、中游、下游分区域进行分析,具体结果见表 2 和表 3。其中,依据环境库兹涅茨曲线的思想,在模型中加入了正式环境规制的二次项,模型(1)、模型(2)分别根据式(1)、式(2)进行回归分析。

表 1 变量数据的描述性统计结果

变量	样本/个	均值	标准差	最小值	最大值
IA	77	0.860 2	0.376 9	0.145 3	1.715 3
FER	77	0.662 5	0.509 9	0.000 1	2.107 4
FER ²	77	0.695 5	0.982 5	0.152 9	4.441 0
INC	77	5.745 1	1.860 0	3.323 9	12.979 5
EDU	77	0.018 6	0.003 8	0.009 9	0.024 5
UPD	77	0.279 3	0.086 6	0.174 1	0.482 2
SCAL	77	0.040 3	0.020 2	0.004 8	0.085 6
COST	77	0.831 2	0.033 5	0.752 0	0.880 2
FDI	77	0.149 0	0.124 8	0.005 7	0.484 0
PROTECT	77	0.271 7	0.128 7	0.083 9	0.575 3

表 2 环境规制对长江经济带高技术产业集聚的面板模型估计结果

变量	模型(1)		模型(2)	
	系数	标准差	系数	标准差
FER	−0.212 6**	0.091 3	−0.708 5***	0.227 3
FER ²	—	0.025 7	0.256 0**	0.112 9
INC	0.067 9***	16.642 2	0.074 4***	0.026 9
EDU	−12.905 3	0.311 2	−18.160 1	16.757 3
UPD	0.085 4	3.191 1	0.125 7	0.329 5
SCAL	15.886 7***	1.861 7	17.508 5***	3.429 9
COST	−4.957 6***	0.480 1	−3.754 1*	2.009 1
FDI	−0.497 6	0.441 0	−0.872 7*	0.517 7
PROTECT	−0.516 6	1.488 4	−0.382 0	0.456 8
_cons	4.521 9**	—	3.674 7**	1.617 1
R ²	0.557 2		0.579 7	
F 统计值	1.977 2		1.369 1	
F 临界值	2.363 1		2.365 6	
观测值	77		77	

注：*、**、***分别表示 10%、5%和 1%的水平上显著；空白部分表示对应结果不显著。下同。

表 3 环境规制对长江经济带各区域高技术产业集聚的面板模型估计结果

变量	上游		中游		下游	
	模型(1)	模型(2)	模型(1)	模型(2)	模型(1)	模型(2)
FER	−0.147 0*	−0.501 9**	0.831 9***	0.680 6*	0.164 3*	−0.376 1*
FER ²	—	0.195 5**	—	0.126 2	—	0.261 9*
INC	0.177 0*	−0.154 2	0.153 9**	0.155 3**	0.300 6*	−0.103 5***
EDU	−100.537 4**	109.309 7	−17.063 9	−22.021 1	25.934 5	129.733 7***
UPD	−0.595 0	−0.046 8	0.799 2	0.577 9	5.716 3*	2.239 8*
SCAL	7.297 1	11.821 2	−9.782 2**	−9.876 6***	14.455 9*	6.391 5**
COST	−5.945 3	0.112 8	−7.554 5***	−6.931 4***	6.638 8	−9.607 2***
FDI	5.669 8	6.520 3**	5.231 8***	5.262 9***	−0.276 4	0.334 3
PROTECT	−4.246 5***	0.586 6	0.118 3	0.006 7	−0.417 8	−0.627 6
_cons	7.583 8	−1.196 2	6.028 2***	5.737 7	−8.845 5	6.473 7
R ²	chi2(9)=77.35 (P=0.000 1)	0.844 3	0.910 1	chi2(9)=50.77 (P=0.000 1)	0.847 6	chi2(9)=94.15 (P=0.000 1)
观测值	28	28	21	21	28	28
模型	个体随机模型	个体时点双固定模型	混合回归模型	个体随机模型	个体随机模型	个体随机模型

2.1 长江经济带高技术水平的整体分析

利用 2011—2017 年长江经济带 11 省的面板数据,采用混合面板数据模型对环境规制和高技术产业之间的关系进行实证分析。通过 CHOW 检验,模型(1)、模型(2)的 F 统计值均小于其临界值,表明应不拒绝原假设,采用混合面板数据模型。

由模型(1)、模型(2)结果显示,正式环境规制

一次项系数均为负数,且均 5%的显著性水平检验,表明长江经济带整体的正式环境规制对高技术产业集聚有着显著的反向抑制作用。长江经济带为打造世界级制造业产业集群,积极引导相关产业重塑,努力促进传统产业向高技术产业转型发展。为落实绿色发展目标,各地政府增大正式环境规制强度,提高环境准入门槛,致使企业外部成本内部化。

因此,在高门槛的环境准入规则下,伴随着污染转移的高技术产业转移便受到限制,进而抑制高技术产业集聚。

由模型(2)结果显示,正式环境规制二次项系数为正数,且通过5%的显著性水平检验,表明长江经济带整体的正式环境规制和高技术产业集聚之间存在“U”形关系,且正式环境规制约为1.384 1时是“U”形曲线的拐点。除了贵州省,其他地区均在“U”形曲线左侧下降阶段中,即高技术产业集聚水平随着正式环境规制的增强而下降。这也验证了“环境科兹涅茨”曲线的合理性,只有越过拐点,环境规制的正外部性大于负外部性时,才能推动长江经济带高技术产业集聚水平进一步提高。

非正式环境规制的实证结果显示,收入水平通过1%的显著性水平检验,对高技术产业集聚有着显著的正面影响。长江经济带作为重大国家发展战略区域,汇集各方资金、资源、人才等,区域内人均收入水平也较高,他们对“绿色经济”发展有着更高的期待和看法。因此,在政府引导绿色发展的大潮流之下,长江经济带在非正式环境规制之下的环保意识更高。这在无形中影响着消费者的偏好,这种消费者偏好倒逼企业从事高技术产业的科技创新活动,从而实现创新补偿效应^[12]。因此,收入水平越高就越能促进高技术产业集聚。

其他控制变量的结果显示,产业规模和交易成本对高技术产业集聚均存在显著作用。具体来说,在1%的显著性水平下,产业规模对高技术产业集聚有显著促进作用;在1%的显著性水平下,交易成本对高技术产业集聚有显著抑制作用。但产业规模的正向作用明显大于交易成本的负向作用。产业规模的扩张伴随着基础设施设备、劳动力供给、产业链等方面的不断完善。因此,产业规模越大越能够吸引高技术产业集聚。而交易成本会增加企业负担,自然对高技术产业的集聚产生抑制作用。

2.2 长江经济带上、中、下游的高技术产业集聚分析

由表3显示,正式环境规制存在区域异质性,对长江经济带上游和中下游的影响作用并不一致。长江经济带上游在5%的显著性水平下,正式环境规制对高技术产业集聚存在抑制作用,且二者呈“U”形关系。上游地区“U”形曲线的拐点处于正式环境规制约为1.283 6时。除了贵州和云南部分年份,重庆和四川均处于“U”形曲线左侧的下降区间,

即正式环境规制的强度越强越不利于高技术产业的集聚。高门槛的环境规制政策导致上游地区在承接中下游地区产业时会淘汰众多高污染、高能耗的企业,因此高技术产业集聚受到阻碍。长江经济带中游的正式环境规制对高技术产业存在显著正向作用,且二者呈“U”形关系,拐点在正式环境规制约为-2.695 7时。江西、湖南、湖北均处于“U”形曲线的右侧上升阶段。通过早期淘汰部分高能耗、高污染且无法实现创新突破的企业,保留下部分污染小、创新能力强的企业,中游地区的产业已较为成熟。因此,中游地区环境规制的高门槛反而可以筛选优质企业留下,再次提高高技术产业集聚水平。长江经济带下游的正式环境规制也对高技术产业有着显著的促进作用,且二者存在“U”形关系,拐点在正式环境规制约为0.717 9时。除安徽之外,上海、江苏和浙江均处于“U”形曲线的左侧下降阶段。非正式环境规制的分析结果显示,收入水平对长江经济带上游、中游、下游地区均有显著的正向促进作用;教育水平和人口密度的作用并不显著。消费者偏好和收入水平挂钩,收入越高,消费者越倾向于购买绿色健康的优质产品。因此,收入水平对倒逼企业创新,生产优质产品,提高高技术产业集聚度有着重要作用。

其他控制变量的实证结果显示,产业规模对中游和下游有显著作用;对外开放水平和交易成本对中游有显著作用;地方政府保护对上游有显著作用。虽然产业规模扩张形成的经济效应会吸引高技术产业的集聚,但扩张过程中也容易导致资源浪费、重复建设等问题,反而不利于集聚。长江经济带已经形成较为成熟的产业集聚。大力引进外资支持区域内产业发展,推动企业间协同发展,提升高技术产业集聚水平。地方政府保护在一定程度上显示了该区域对企业的选择偏好。长江经济带上游地区主要以发展重工业为主,因此并未强有力的支持高技术产业的发展。

将长江经济带整体分别和上游、中游和下游地区进行对比分析,除了上游地区同整体一样正式环境规制对高技术产业集聚存在抑制作用之外,中下游地区正式环境规制的作用并不相同。但非正式环境规制中收入水平对长江经济带高技术产业整体、分区域集聚水平都起着重要作用。

3 总结和政策建议

基于2011—2017年长江经济带的面板数据,从正式环境规制和非正式环境规制两方面对高技术

产业集聚进行实证分析。结果显示:无论是分区域还是整体,长江经济带的正式环境规制和高技术产业集聚之间存在“U”形非线性关系;除了中游地区,长江经济带上游、下游和整体基本都还处于“U”形曲线的左侧下降阶段,即正式环境规制和高技术产业集聚之间呈反向变动关系;非正式环境规制中收入水平对高技术产业集聚水平的发展起着重要的作用。针对以上分析结果,提出以下几点政策建议:

对长江经济带各地区的正式环境规制强度应差异化对待。正式环境规制对高技术产业集聚的影响具有区域异质性,并且各地区所处阶段也有所差异。这就要求各地区不可对环境规制标准一刀切,应考虑自身实际情况,制定恰当的环境规制政策。具体来说,长江经济带上游和下游或许可以提高环境规制强度,以达到“U”形曲线拐点。提高环境规门槛,淘汰高能耗、高污染的企业,引导有创造力、低污染的高技术产业转移到本地,提升高技术产业集聚的水平。而长江经济带中游地区的正式环境规制和高技术产业集聚之间是同向变动的关系,正式环境规制强度越大高技术产业集聚水平就越高。但这并不意味着环境规制强度可以持续性加强,适度恰当的政策才能助力发展。

引导消费者偏好,倒逼企业科技创新。收入水平的高低在一定程度上可以决定居民的消费者偏好。各地区应该积极引导居民形成绿色健康的消费偏好,倒逼企业从事科技创新活动。当企业无法适应绿色发展的趋势,必将被市场淘汰。而成功留下来的企业将会更加注重科技创新,带动新进入企业一同发展,从而吸引高技术产业在此集聚。

参考文献

- [1] 熊万,高凯,汪泓,等.长三角地区高技术产业集聚的环境污染效应[J].生态经济,2020,36(10):173-178.
- [2] 赵少钦,张海军,张潇潇.环境规制影响中国产业集聚的效应分析[J].广西民族大学学报(哲学社会科学版),2013,35(3):115-119.
- [3] 郭宏毅.环境规制对制造业产业集聚影响的实证分析[J].统计与决策,2018,34(10):139-142.
- [4] 纪玉俊,邵泓增.产业集聚影响环境污染:加剧抑或抑制?基于我国城市面板数据的实证检验[J].经济与管理,2018,32(3):59-64.
- [5] JAFFE AB, PALMER K. Environmental regulation and innovation: A panel data study[J]. Review of Economics & Statistics, 1997, 79(4): 610-619.
- [6] 王琴梅,吴婧玉.环境规制对制造业集聚影响的行业差异及门槛效应研究[J].宝鸡文理学院学报(社会科学版),2021,41(1):59-71.
- [7] 熊欢欢,邓文涛.环境规制、产业集聚与能源效率关系的实证分析[J].统计与决策,2017(21):117-121.
- [8] 张成,于同申.环境规制会影响产业集中度吗?:一个经验研究[J].中国人口·资源与环境,2012,22(3):98-103.
- [9] 闫逢柱,苏李,乔娟.产业集聚发展与环境污染关系的考察:来自中国制造业的证据[J].科学学研究,2011,29(1):79-83,120.
- [10] 原毅军,谢荣辉.环境规制的产业结构调整效应研究:基于中国省际面板数据的实证检验[J].中国工业经济,2014(8):57-69.
- [11] 李强,丁春林.环境规制、空间溢出与产业升级:来自长江经济带的例证[J].重庆大学学报(社会科学版),2019,25(1):17-28.
- [12] 秦爱红,何洁.环境规制与产业结构高级化:基于京津冀和长江中下游城市群的比较分析[J].中国经贸导刊(中),2021(5):107-110.

The Impact of Environmental Regulation on the Agglomeration of High-tech Industries in the Yangtze River Economic Zone

QIN Aihong, HE Jie

(School of Economics and Management, Yan'an University, Yan'an Shanxi 716000, China)

Abstract: The positive and negative externalities of environmental regulations affects the development of high-tech industry clusters through the location of enterprises. Using the panel data of the Yangtze River Economic Belt from 2011 to 2017, empirically, the impact of environmental regulations in the Yangtze River Economic Belt and its upper, middle and lower reaches on the agglomeration of high-tech industries was analyzed. The results show that whether it is sub-regional or as a whole, there is a “U”-shaped nonlinear relationship between the formal environmental regulations of the Yangtze River Economic Belt and the agglomeration of high-tech industries. Except for the middle reaches of the Yangtze River Economic Belt, the upper and lower reaches and the whole of the Yangtze River Economic Belt are basically still in the “U” shape. The left-hand declining stage of the “U”-shaped curve means that there is a reverse relationship between formal environmental regulation and the agglomeration of high-tech industries. In informal environmental regulation, the level of income is an important factor, which affects the level of agglomeration of high-tech industries. Each area should be divided into the intensity of environmental regulations according to the actual situation, in order to reach the inflection point of the “U”-shaped curve. At the same time, all regions should also pay attention to guiding consumer preferences towards green and healthy development, forcing enterprises to innovate in science and technology, and attracting high-tech industry clusters.

Keywords: Yangtze River Economic Belt; environmental regulation; high-tech industry agglomeration; Kuznets curve