

长江经济带水污染密集型产业时空格局 演变及影响因素研究

卢丽文¹ 宋德勇²¹

(1. 信阳师范学院 旅游学院, 河南 信阳 464000;

2. 华中科技大学 经济学院, 湖北 武汉 430074)

【摘要】: 水污染密集型产业布局的科学性是长江经济带水资源保护有效性的基础与前提, 本文通过界定 12 个行业为水污染密集型产业, 利用偏离份额、基尼系数、区位商探析长江经济带水污染密集型产业时空格局演变, 并进一步建立面板回归模型从传统地理区位因素、新经济地理因素与制度因素分析其对长江经济带水污染密集型产业时空格局演化的影响。研究发现: (1) 从时间趋势来看: 水污染密集型产业占长江经济带工业总产值比重基本呈现逐步下降的趋势, 但是占全国污染密集型产业比重小幅下降后呈上升态势, 行业偏离份额结果显示 2003~2016 年间水污染密集型产业内部行业发展出现分化, 化工产业结构调整效果明显, 具有衰退的态势, “化工围江”问题在逐步改善。(2) 从空间演变特征看: 基尼系数显示水污染密集型产业呈现扩散态势; 区位商与区域偏离份额进一步验证了水污染密集型产业具有由下游向中上游地区转移与扩散的趋势尤其是承接产业基础较好的中游地区。(3) 经济因素、劳动力成本、基础设施是驱动长江经济带水污染密集型产业空间布局演化的主要因素。

【关键词】: 水污染密集型产业 时空格局演变 影响因素

【中图分类号】: F127 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2020)12-2597-10

2018 年 4 月, 习近平总书记在推动长江经济带发展座谈会上指出长江经济带污染产业向中上游转移风险隐患加剧, 生态环境形势依然严峻, 强调要优化产业布局, 探索生态优先, 绿色发展的新路子, 要以“共抓大保护、不搞大开发”为导向推动绿色发展。中央政府多次针对长江经济带生态环境保护做了重要指示, 显示了其重要的生态地位。然而目前长江经济带的绿色发展仍面临一系列难题, 如: 沿江“重化工围江”问题突出, 长江沿岸石油化工、钢铁、有色金属和制药造纸企业密布, 化工园区、危化码头沿江密集布局等。践行“绿水青山就是金山银山”, 推动长江经济带绿色发展, 水污染防治是重中之重。水污染问题与水污染密集型产业的发展密切相关^[1], 水污染密集型产业布局不合理是水环境形势严峻的重要原因。污染密集型产业是污染排放高强度特征的产业, 污染密集型产业的空间转移被认为是导致污染扩散与转移的重要原因, 污染密集型产业的区域空间的分布与演变成为区域经济可持续发展的重要议题。研究污染产业的空间布局及其驱动因素, 是对经济活动面临环境问题的响应, 也是经济地理学研究环境问题的重要视角, 可以为区域转型期制定合理的污染产业转移政策提供借鉴意义, 推动区域可持续发展^[2]。科学揭示长江经济带水污染密集型产业布局规律, 探索其影响机制, 为优化长江经济带产业布局以及产业可持续发展政策提供决策依据, 对于长江经济带正确处理好产业发展与环境保护的关系, 实现绿色高质量发展具有重要的理论与现实意义。

作者简介: 卢丽文(1987~), 女, 讲师, 主要研究方向为资源环境经济学. E-mail: luliwenfrui@163.com
基金项目: 国家社会科学基金项目(20CJL009)

国内外学者基于国家、省域、市域等宏观尺度和中小尺度对区域污染密集型产业的空间扩散与转移特征展开了一系列研究^[3~9],研究方法主要采用基尼系数、地理集中指数、区位商、产业集中度、产业偏离份额系数等。大部分学者认为我国污染密集型产业空间格局演化特征主要表现为由发达地区向欠发达地区扩散与转移^[10~12]。另外,也有大量研究围绕着污染密集型产业空间演变的影响因素及机制进行,一般采用多因素分析法,主要集中在以下几个方面:一是强调传统的地理区位因素^[4,7],如劳动力成本、交通、资源、技术、要素成本对污染密集型产业区位选择的重要性。二是强调新经济地理因素^[13],如产业集聚、产业转移的粘性对污染密集型产业区位选择的重要性。三是强调制度因素^[14~16],如环境规制、对外开放等对污染密集型产业区域选择的影响。总体来看,学术界关于污染密集型产业空间格局演变及影响因素开展了较为详细的理论与实证研究,对国家重要战略区域亦是水生态环境敏感区的长江经济带水污染密集型产业研究具有极高的借鉴意义。但是目前针对污染密集型产业的特定类型——水污染密集型产业的时空演变及影响因素的研究并不多,主要的研究为一些学者对特定区域水污染密集型空间格局演变特征的分析,如张姗姗等^[17]以化学需氧量与氨氮排放量界定了9大水污染密集型产业,通过对苏南太湖流域2011年与2014年水污染密集型产业的工业企业数据分析发现随着水环境约束的增强,太湖上游地区企业外迁明显,企业具有明显的向周边区域转移的趋势。Chen等^[18]根据化学需氧量排放量界定了2大水污染密集产业,以长江经济带85个城市为研究对象分析2003~2009年水污染规制对水污染密集型产业空间布局的影响,发现法规较不严格的上游城市吸引了更多的水污染活动。王奇等依据化学需氧量的排放规模与强度界定了3个主要水污染密集型行业,基于投入产出表测算3大行业的转移特征,研究发现2002~2007年化学原料及化学品制造业、造纸及纸制品业主要向东部地区转移,农副食品加工业则主要向中、西部地区转移^[19]。

基于水污染密集型产业不同界定方法、不同研究区域、不同研究尺度其空间布局特征存在明显差异性。显然,当前对于把“修复长江生态环境摆在压倒性位置”的长江经济带的实证研究还明显不足。基于此,本文首先结合《水污染防治行动计划》中的重点整治行业、化学需氧量排放量与氨氮排放量规模来界定水污染密集型产业,利用偏离份额、基尼系数、区位商分析长江经济带水污染密集型产业时空格局演变特征,构建面板数据模型并进一步定量分析其影响因素。本文的主要贡献在于:一是丰富了水污染密集型产业的界定方法,二是从宏观尺度进一步梳理了长江经济带水污染密集型产业空间演变特征。

1 研究方法、数据来源及水污染密集型产业的界定

1.1 研究方法

1.1.1 偏离份额法

偏离份额法可以将产业在一定时期内产业的变动分解为份额分量、产业结构分量和竞争力分量,其计算公式为:

$$G_i = N_i + P_i + D_i \quad (1)$$

$$N_i = e_{i,0} \times \frac{E_{j,0}}{E_0} \times \frac{(E_{j,t} - E_{j,0})}{E_{j,0}} \quad (2)$$

$$D_i = e_{i,0} \times \left(\frac{e_{ij,t} - e_{ij,0}}{e_{ij,0}} - \frac{E_{j,t} - E_{j,0}}{E_{j,0}} \right) \quad (3)$$

$$P_i = \left(e_{ij,0} - e_{ij,0} \times \frac{E_{j,0}}{E_0} \right) \times \left(\frac{E_{j,t} - E_{j,0}}{E_{j,0}} \right) \quad (4)$$

公式(1)~(4)中: G_i 为区域产业增长总量; N_i 为份额分量; P_i 为产业结构分量; D_i 为竞争力分量; $e_{i,0}$ 、 $e_{i,t}$ 分别为初始年份和末期年份*i*区域*j*产业的规模,在进行产业偏离系数计算时,*i*为长江经济带,在进行区域偏离系数计算时,*j*为水污染密集型产业; $E_{j,0}$ 、 $E_{j,t}$ 为上全国的产业*j*的初始年份和末期年份的规模; E_0 为全国所有产业初始年份的规模。

1.1.2 基尼系数

基尼系数可以用来衡量长江经济带水污染产业的集聚与扩散程度,其计算公式为:

$$G = 1 + \frac{1}{n} - \frac{2}{n^2 \bar{x}} (x_1 + 2x_2 + 3x_3 + \dots + nx_n) \quad (5)$$

式中: n 为区域数量; \bar{x} 为长江经济带水污染密集型产业产值的平均值; x_1, x_2, \dots, x_n 为从大到小的省域水污染密集型产业产值。

1.1.3 区位商

区位商可以反映水污染密集型产业在长江经济带各省市的产业集聚程度,其计算公式为:

$$Q = \frac{e_{ij}/E_j}{e_i/E} \quad (6)$$

式中: e_{ij} 为*i*行业在*j*省市的产值; e_i 为*i*行业在长江经济带的总产值; E_j 为各省市所有产业的产值; E 为长江经济带所有产业的产值。

1.2 数据来源与说明

本文研究对象为长江经济带9省2市,其中上游地区为云南、贵州、四川、重庆,中游地区为湖北、湖南、江西,下游地区为安徽、江苏、浙江与上海。本文数据主要来源于2004~2017年的《中国环境统计年鉴》、《中国工业统计年鉴》、《中国统计年鉴》。

1.3 水污染密集型产业的识别与界定

一般认为污染密集型产业是污染物排放高的产业^[2,12],可以将其分类为水污染类、空气污染类与土壤污染类等不同类型的污染密集型产业^[13],因此本文定义水污染密集型产业为水污染类排放物(包含化学需氧量和氨氮)较高的产业。关于污染密集型产业的界定,学者们运用不同标准给出了不同界定方法:比较产业的污染减排成本^[20]、比较产业的污染排放强度法即单位产值的污染排放量^[5,6,13,14]、比较产业的污染排放^[17,18,21],还有学者综合比较污染排放强度与污染排放规模^[1,4,7],也有部分学者直接参考《第一次全国污染源普查方案》中颁布的重点污染行业^[3,8,11]。本文参考污染排放规模判别法,通过衡量某产业的水污染类排放物(化学需氧量和氨氮)的排放规模来界定水污染密集型产业。首先,分别由某产业化学需氧量和氨氮排放量污染物排放量占全行业该污染物排放总量的比重计算得出某产业化学需氧量排放规模 P_1 和氨氮排放规模 P_2 ,再构建水污染密集指数WPI来界定水污染密集型产业,其中 $WPI = (P_1 * P_2)^{1/2}$,WPI值越大,则表明该产业的水污染排放越高。通过计算,最后确定化学原料和化学制品制造业、农副食品加工业、造纸及纸制品业、纺织业、酒、饮料和精制茶制造业、石油加工、炼焦和核燃料加工业、食品制造业、医药制造业、化学纤维制造业、煤炭开采和洗选业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属矿采选业、皮革、毛皮羽毛制品和制鞋业这13大产业为水污染密集型产业,这13大产业的化学需氧量与氨氮排放量分别占全部行业的85%以上与87%以上。同时,《水污染防治行动计划》中将造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀划为严重污染水环境的行业并列为十大重点专项整治行业,可以看出,本文所界定的产业基本属于这十大行业。由于皮革、毛皮羽毛制品和制鞋业这一产业2012年才开始统计数据,考虑数据的可获得性,本文将剔除了这一产业,将上述12个行业划分为水污染密集型产业。

2 水污染密集型产业时空演变特征

2.1 水污染密集型产业的时间分布动态变化

从水污染密集型产业整体发展趋势来看,如图1所示,长江经济带水污染密集型产业销售产值从2003年的21428.36亿元增长到2016年的166781.36亿元,产值增长了6.78倍。从占长江经济带工业总产值比重来看,基本呈现逐步下降的趋势。从占全国份额来看,呈现小幅下降又逐步回升的态势,2012~2016年长江经济带水污染密集型产业销售产值占全国份额不断上升。从增长速度来看,出现了较大的波动,但是整体下降幅度较大,2015年增长只有0.49%,2003~2011年长江经济带水污染产业销售产值以两位数增长,说明长江经济带水污染密集型产业规模在这一时期处于迅速扩张阶段,2012~2016年增长速度明显放缓,可能的原因是,2011年以来政府密集出台了一系列水资源保护的政策,如《长江中下游流域水污染防治规划(2011—2015年)》,规划中提出了一系列提高工业污染防控的措施,包括取缔关停“十五小”、“新五小”等重污染企业,长江沿岸实行严格的环境准入政策,严格控制水污染产业相关的项目建设,暂停审批总量超标地区的新增污染物排放量建设项目等。2012年发布的《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》提出的加强水功能区限制纳污红线管理,严格控制入河湖排污总量。但是长江经济带水污染密集型产业的规模依然在全国占据重要地位且有上升趋势,长江经济带水污染密集型产业依然面临巨大转型升级压力。

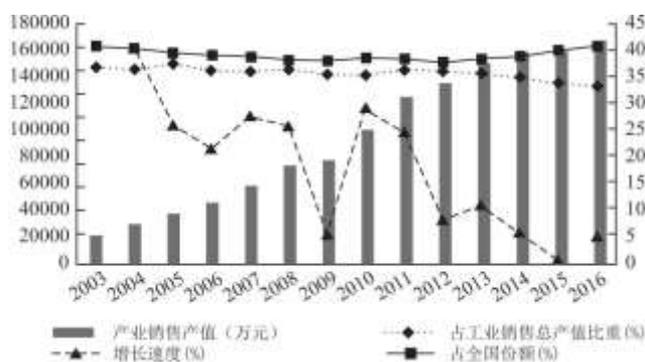


图1 2003~2016年长江经济带水污染密集型产业整体发展趋势

从分行业发展来看,化学原料和化学制品制造业、农副食品加工业、黑色金属冶炼及压延加工业和纺织业是长江经济带的四个主要水污染行业,产业规模较大,2016年占水污染密集型产业产值分别为25.74%、15.17%、13.48%、11.80%。基于前文分析,2011年是水污染密集型产业发展的重要拐点,本文分2003~2011、2012~2016年两个时段计算比较水污染密集型产业各行业的偏离份额(表1)。从结构分量来看,进一步计算年均结构分量,相比2003~2011,2012~2016年除酒、饮料和精制茶制造业、食品制造业、医药制造业外,结构偏离份额都是下降的,表明2012~2016年长江经济带水污染密集型产业正经历相对剧烈的产业结构调整,大部分水污染密集型行业发展得到明显的调控。从竞争力分量来看,水污染密集型产业内部行业发展出现分化,2003~2011年化学原料和化学制品制造业和农副食品加工业全国竞争力分量较高,2012~2016年,化学原料与化学制品制造业相对全国增长速度明显放缓,而农副食品加工业在全国竞争优势进一步加强。2003~2011年,纺织业、石油加工、炼焦和核燃料加工业、黑色金属冶炼及压延加工业、食品制造业医药制造业相对在全国的竞争力较弱,但2012~2016年,这些行业全国竞争力有明显提升,而化学纤维制造业及有色金属矿采选业全国竞争力减弱。从两个时段的份额分量对比来看,除了农副食品加工业、酒、饮料和精制茶制造业、食品制造业、医药制造业外,其它产业都在2012~2016时间段出现了下降,表明这四大产业正处于增长优势。开采和采选业、石油加工、炼焦和核燃料加工业、黑色金属冶炼及压延加工业这三大产业2012~2016年间结构分量、份额分量、产业增长量均为负,表明这三大产业在这一时期属于长江经济带的衰退型产业。整体来看,近年来,随着长江经济带绿色发展战略的推行,沿江省市加大了产业结构的转型升级,农副食品加工业、酒、饮料和精制茶制造业、食品制造业、医药制造业发展态势强劲,竞争优势提升,产业贡献突出。化学原料和化学制品制造业、化学纤维制造业、煤炭开采和采选业、石油加工、炼焦和核燃料加工业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属矿采选业结构调整效果明显,产业贡献明显降低,“化工围江”问题在逐步改善,总体

上经济发展对水污染密集型产业的依赖性降低。

表 1 2003~2016 年长江经济带水污染密集型产业偏离份额分析结果

产业类型	2003-2011				2012-2016			
	P	N	D	G	P	N	D	G
化学原料和化学制品制造业	21690.69	1550.76	2399.1	25640.55	8737.69	1282.78	206.32	10226.79
化学纤维制造业	3603.25	38.17	567.23	4208.65	1009.02	13.02	-568.35	453.7
造纸及纸制品	3596.86	67.11	1.02	3665	856.36	21.24	485.88	1363.48
纺织业	13366.07	789.57	-2369.03	11786.61	3977.75	259.46	-371.66	3865.55
煤炭开采和采选业	4707.41	85.34	309.74	5102.49	-1879.66	-116.31	602.61	-1393.36
农副食品加工业	10125.53	467.95	1521.06	12114.54	4964.55	548.16	3296.45	8809.16
酒、饮料和精制茶制造业	4154.47	68.41	236.19	4459.07	2666.44	69.77	881.48	3617.69
食品制造业	3529	58.77	-201.52	3386.26	2364.33	73.15	582.65	3020.13
石油加工、炼焦和核燃料加工业	8149.23	391.33	-1912.54	6628.02	-1004.01	-81.64	509.96	-575.69
医药制造业	5198.42	106.39	-187.57	5117.24	4930.87	166.35	184.33	5281.55
黑色金属冶炼及压延加工业	19621.85	1552.43	-1155.29	20018.99	-2540.02	-384.15	-52.04	-2976.21
有色金属矿采选业	917.73	3.84	336.46	1258.03	200.26	2.17	-163.66	38.77

2.2 长江经济带水污染密集型产业空间演变特征分析

2.2.1 水污染密集型产业集聚扩散趋势分析

从基尼系数的测算结果来看(表 2), 2003~2009 年逐步下降, 2009 年达到最低, 2010~2016 年呈现逐步下降。整体而言, 水污染密集型产业呈现扩散态势。进一步从水污染密集型产业布局来看, 2003 年, 水污染密集型产业主要布局在下游, 下游、中游比重分别为 70.93%、16.18%、12.89%, 至 2016 年, 这一比重变为 55.50%、26.23%、18.28%, 水污染密集型产业具有由下游向中上游地区转移与扩散的趋势, 尤其是中游地区, 成为承接下游地区水污染密集型产业的前沿地带。

表 2 2003~2016 年长江经济带水污染密集型产业基尼系数

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
基尼系数	0.496	0.506	0.497	0.499	0.487	0.453	0.357	0.428	0.414	0.415	0.413	0.411	0.409	0.408

2.2.2 水污染密集型产业的空间布局演化特征

从计算的区位商结果来看(表 3), 2016 年, 区位商比较大的省份有贵州、湖北、四川、云南, 均为中上游省市, 表明这些省市的产业集聚优势较为显著, 在长江经济带具有明显的比较优势。2003~2016 年, 湖北、贵州、云南区位商整体呈现上升趋势, 产业集聚程度呈稳步增长阶段。表明随着我国东部沿海地区传统产业加速向中西部地区梯度转移, 推动了中上游地区省市水污染产业集聚。进一步计算水污染密集型产业占长江经济带比重, 并划分为较低比重地区(0%~5%)、低比重地区(5.01%~10%)、中等比重地区(10.01%~15%)、高比重地区(15%以上), 如图 2 可以看出 2003~2016 年间, 下游地区的上海、浙江比重持续降低, 而下游地

区经济相对落后的安徽与中上游地区的江西、湖北、湖南、四川比重持续上升。随着下游地区经济的发展,提高了对生态环境质量的要求,对环境治理强度加大,加快推进产业转型升级,推动了水污染密集型产业向经济相对落后的中上游转移扩散,尤其是承接产业基础较好的中游地区。

表 3 各省市水污染密集型产业区位商与占长江经济带总水污染密集型产业比重

地区	区位商				比重 (%)			
	2003	2007	2011	2016	2003	2007	2011	2016
上海	0.755	0.722	0.693	0.653	13.22	9.72	6.45	4.04
江苏	1.062	1.053	0.961	1.000	32.07	33.86	29.68	31.06
浙江	0.967	0.952	1.010	0.982	20.78	20.56	16.20	13.01
安徽	1.104	1.078	0.953	0.882	4.86	5.14	7.00	7.43
江西	1.237	1.052	0.998	0.981	3.05	3.94	5.15	6.42
湖北	1.132	1.078	1.197	1.238	7.68	6.22	9.51	11.65
湖南	1.218	1.225	1.094	1.042	5.44	6.30	8.27	8.15
重庆	0.687	0.663	0.724	0.575	1.83	1.72	2.43	2.69
四川	1.272	1.253	1.229	1.207	7.28	8.32	10.64	10.11
贵州	1.021	1.138	1.442	1.388	1.66	1.70	2.20	3.19
云南	0.803	0.963	1.126	1.142	2.13	2.50	2.46	2.29

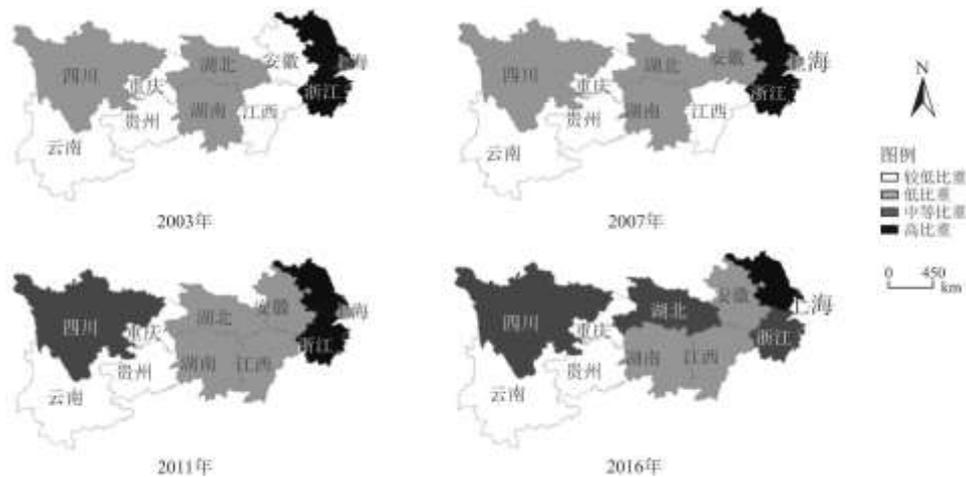


图 2 各省市水污染密集型产业占长江经济带水污染密集型产业比重

根据各省市水污染密集型产业偏离份额结果(表 4),对比两个时段可以看出各省市产业结构分量均有明显下降,尤其是下游地区的上海市、江苏省和浙江省,说明长江经济带各省市水污染密集型产业在全国的结构优势明显下降,尤其是下游地区。2003~2011年,结构分量靠前的是江苏省、浙江省、上海市,且与中上游其它省市差距较大,说明这一时期下游地区水污染密集型产业具有较大的结构优势,产业占比较高。但是这些省市形成较高的增长量源于产业结构效应的推动,而不是竞争力水平的提高。从份额分量来看,各省市的份额分量均为正数,表明沿江各省市水污染密集型产业仍属于增长性部门,但是对比两个时段均出现下降态势,各省市水污染密集型产业为增长变缓,对各省的经济贡献度呈现下降趋势。从竞争分量来看,2012~2016年下游地区的上海、江苏、浙江竞争力分量明显上升,但是上海市、浙江省竞争力分量仍然为负,水污染密集型产业地区竞争优势较低。江苏省、

湖北省、江西省全国竞争力分量较高,湖北省竞争分量上升明显。从增长总量来看,上海市 2012~2016 年增长总量为负,上海市定位为中国经济、金融、贸易、航运、科技创新中心,大力发展发展服务性产业,一些水污染密集型企业关闭或者向周边区域转移。大部分省市的年均增长总量出现不同程度的下降,而中游地区的江西及上游地区的贵州、重庆 2012~2016 年的年均增长总量出现上升,湖北下降幅度较小,部分中上游地区水污染密集型产业进一步增长问题及下游向中上游省市转移问题是亟需关注的重点问题。

表 4 2003~2016 年长江经济带各省市水污染密集型产业偏离份额分析结果

地区	2003-2011					2012-2016				
	P	N	D	G	年均增长总量	P	N	D	G	年均增长总量
上海	8952.00	5704.68	-9429.26	5227.41	653.43	352.27	781.74	-2130.39	-996.38	-249.10
江苏	21705.89	13832.13	-5357.53	30180.49	3772.56	1885.35	4183.87	4296.03	10365.26	2591.32
浙江	14066.05	8963.62	-7261.66	15768.01	1971.00	940.65	2087.44	-1961.95	1066.14	266.54
安徽	3288.78	2095.78	2310.05	7694.60	961.83	436.08	967.73	1424.59	2828.40	707.10
江西	2067.09	1317.26	2389.82	5774.17	721.77	326.18	723.83	2512.10	3562.11	890.53
湖北	5202.63	3315.39	1698.68	10216.70	1277.09	657.27	1458.57	2893.55	5009.39	1252.35
湖南	3679.49	2344.77	3140.73	9164.99	1145.62	505.08	1120.84	887.98	2513.90	628.48
重庆	1235.43	787.28	614.56	2637.27	329.66	143.64	318.76	868.44	1330.84	332.71
四川	4929.45	3141.30	3642.42	11713.17	1464.15	597.86	1326.74	1822.81	3747.41	936.85
贵州	1122.97	715.62	551.01	2389.60	298.70	146.28	324.62	1640.49	2111.39	527.85
云南	1439.24	917.16	262.65	2619.04	327.38	165.25	366.72	-338.87	193.10	48.28

3 水污染密集型产业时空演变影响因素分析

3.1 模型构建

水污染密集型产业空间格局演变的影响因素是多方面的,传统的工业区位论强调劳动力成本、交通因素、资源条件等对产业区位的影响,新经济地理则认为产业区位因素取决于运输成本与规模经济的相互作用。由于污染密集型产业的环境污染的重要属性,环境规制导致的“环境污染避难所”假说可能显著的影响污染密集型产业的空间格局演变^[22,23]。基于已有理论研究及借鉴相关文献,本文选取劳动力成本、基础设施、产业发展阶段、产业集聚、经济发展水平、外向度、环境规制等因素,这些因素作用下产生的成本效应、市场拥挤效应会形成分散力,而产生路径依赖效应、本地市场效应会形成集聚力,使得区域间发生产业的转移与产业承接,从而影响区域水污染密集型产业的空间格局演变(指标选取说明如表 5)。

表 5 指标选择说明

影响因素	指标选取	单位	说明
劳动力成本	平均工资水平	元	考虑要素成本因素对水污染密集型产业布局的影响
产业集聚	水污染密集型产业的区位商	%	产业集聚使产业形成路径依赖效应,产生产业转移的粘性
基础设施	公路密度	km	完善的基础设施有利于生产要素流动,降低企业交易成本,吸引产业向该地区集聚

经济因素	GDP	亿元	考虑经济因素对水污染密集型产业发展与布局的影响，一方面经济高水平地区市场容量大，推动水污染密集型产业的发展；另一方面较高的经济发展水平会对水污染密集型产业产生“挤出效应”，推动水污染密集型产业的转移
外向度	出口贸易额	万美元	“污染天堂假说”理论也反映了外向度对污染密集型产业转移的影响
环境规制	治理废水投资额占 GDP 比重	%	环境规制工具是政府针对水污染密集型产业调控的一个重要方面，其产生的成本效应抑制水污染密集型产业发展，驱动产业向低水平规制地区转移
产业结构	第三产业比重	%	产业结构反映一个地区产业层次与水平，产业高级化地区更倾向于清洁生产，对水污染密集型产业产生“挤出效应”，推动水污染密集型产业向产业

以长江经济带 9 省 2 市面板数据为基础, 构建取自然对数的多元回归模型, 研究各个影响因素对长江经济带水污染密集型产业的空间布局的影响, 模型公式如下:

$$\ln Y = \alpha + \beta_1 \ln Awage + \beta_2 LQ + \beta_3 \ln Trans + \beta_4 ER + \beta_5 IS + \beta_6 \ln GDP + \beta_7 \ln EXP + \varepsilon$$

式中:Y 以水污染密集型产业工业销售产值来衡量产业在时空上的变化;Awage 为劳动力成本因素;LQ 为产业集聚因素;Trans 为基础设施因素;ER 为环境规制因素;IS 为产业结构因素;GDP 为经济因素;EXP 为外向度因素。

3.2 实证检验与结果分析

运用 Stata 软件, 采用面板回归方法进行计量检验, Wu-Hausman 检验结果显示拒绝原假设, 也即表明随机效应模型的基本假设得不到满足, 因此, 选取固定效应模型, 调整的 R² 为 0.9823, 说明模型很好的解释了长江经济带水污染密集型产业布局时空演变的原因, 结果如表 6 所示。

表 6 固定效应模型计量结果

解释变量	参数估计值	Z 值
lnGDP	0.7378***	6.52
ER	-0.0223	-0.51
lnTrans	0.1858***	4.04
IS	-0.0278***	-8.59
lnAwage	0.4951***	3.96
LQ	0.1600	1.44
lnEXP	0.0579*	1.66

_cons	-3.8833	-9.84
R ²	0.9823	

注：*、**、***分别表示 10%、5%和 1%显著性水平。

根据表 5 中各影响因素的估计参数可以看出：

(1) 劳动力成本(Awage)的系数为正且通过了显著性,表明劳动力成本提高并没有抑制长江经济带水污染密集型产业的发展,这可能与一些水污染密集型产业由于行业特殊性需要提供较高工资才能吸引劳动人员,还有一些水污染密集型产业需要较高的技术水平,高技术意味着更高的工资水平。从系数来看,劳动力成本是推动长江经济带水污染密集型产业布局演化的重要因素。

(2) 产业集聚度(LQ)系数为正,但是并未通过显著性检验,表明产业集聚越强,越有利于降低产业发展成本,从而吸引水污染密集型企业进一步向该区域集聚,水污染密集型产业的布局具有路径依赖效应,但是这一影响并不显著,长江经济带水污染密集型产业表现出明显的由下游地区向中上游地区转移。

(3) 地区基础设施(Trans)系数为正且通过了 10%水平下显著性检验,说明交通基础设施的完善程度依然是影响产业布局的重要因素,这是因为原材料、产品的运输都依赖于交通网络,完善的交通会推动水污染密集型产业的进一步发展。随着中上游地区设施的完善,促进了水污染密集型产业由下游地区向中上游地区转移,地区基础设施水平是影响长江经济带水污染密集型产业空间布局演化的重要因素。

(4) 地区产业结构(IS)系数为负且通过显著性检验,说明第三产业越发达的地区,则对具有重工业特征的污染型产业依赖程度越低,“高污染、高耗能”产业将逐渐被淘汰,这也符合产业发展的一般规律,说明水污染密集型产业发展受到地区发展阶段的影响。但产业结构与水污染密集型产业的系数较小,表明现阶段产业结构对水污染密集型产业发展的影响还较小。

(5) 外向度(EXP)与水污染密集型产业产值呈正相关且通过了显著性检验,但系数较小,出口贸易也是国际转移污染的一种形式,一定程度上验证了长江经济带依然是国际污染密集型产业的“污染避难所”,但这一影响较小。

(6) 环境规制(ER)水平与水污染密集型产业产值呈现负相关,但是系数不大且没有通过显著性检验。说明目前长江经济带在环保规制方面执行效果还并不理想,并没有有效抑制水污染密集型产业的发展,这与 Chen 得出的结论一致。

(7) GDP 的系数为正且通过了显著性检验,从系数来看,经济因素是推动长江经济带水污染密集型产业发展空间布局演化的重要因素。中上游地区出于迫切发展经济的欲望,推动了水污染密集型产业由下游向中上游转移,也表明长江经济带经济的发展依然没有摆脱对水污染密集型产业的依赖。

4 结论与启示

长江经济带沿江区域产业布局不合理会造成水资源利用矛盾突出、水环境污染加重,水生态破坏风险加剧等问题,产业布局的科学性是长江经济带水资源保护有效性的基础与前提,尤其是水污染密集型产业。本文利用通过界定 12 个行业为水污染密集型产业,利用偏离份额、基尼系数、区位商探析长江经济带水污染密集型产业时空演变特征,并进一步运用面板回归模型分析其影响因素。研究发现:

(1)从时间趋势来看:长江经济带水污染密集型产业占工业总产值比重呈现下降趋势,产业增长速度出现了较大的波动,但是整体下降幅度较大,2003~2011年是水污染密集型产业的快速扩张阶段,2012~2016年增长速度明显放缓,但是产业的规模依然在全国占据重要地位且有上升趋势,长江经济带水污染产业依然面临巨大转型升级压力。

(2)化学原料和化学制品制造业、农副食品加工业、黑色金属冶炼及压延加工业和纺织业是长江经济带的四个主要水污染行业。行业偏离份额结果显示,近年来,随着长江经济带绿色发展战略的推行,沿江省市加大了产业结构的转型升级,农副食品加工业、酒、饮料和精制茶制造业、食品制造业、医药制造业发展态势强劲,竞争优势提升,产业贡献突出。但是化学原料和化学制品制造业、化学纤维制造业、煤炭开采和采选业、石油加工、炼焦和核燃料加工业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属矿采选业结构调整效果明显,产业贡献明显降低,“化工围江”问题在逐步改善。

(3)从空间演变特征来看:基尼系数显示水污染密集型产业呈现扩散态势,区位商结果进一步验证了水污染密集型产业具有由下游向中上游地区转移与扩散的趋势,尤其是中游地区,成为承接下游地区水污染密集型产业的前沿地带。区域产业偏离份额显示沿江各省市水污染密集型产业仍属于增长性部门,但是增长变缓,部分中上游省市水污染密集型产业年均经济增长总量呈现上升趋势,中上游地区水污染密集型产业进一步增长问题及下游向中上游省市转移问题是亟需关注的重点问题。

(4)经济发展水平、劳动成本、基础设施水平是影响长江经济带水污染密集型空间布局演化的主要因素。

基于上述研究结论,其政策启示为:(1)作为流域经济带,水通过流动性将整个流域上中下游的经济系统与生态环境系统联系起来,使得长江经济带产业发展与生态保护问题超出了省域的范畴,加强长江经济带各省市间合作,共同保护长江流域生态环境,进一步优化产业空间布局。如何防止水污染密集型产业向中上游地区转移,仍是一个亟需破解的难题。应高度重视长江经济带产业战略规划,建立起有效的产业合作分工机制,尤其要加强水污染密集型产业的空间科学合理布局,出台产业转移指导目录,严格控制流域沿岸的重化工等高排放项目向中上游地区转移。(2)目前,决定长江经济带水污染密集型产业发展与空间格局演化的最根本因素仍然是经济因素,而政府环境调控政策执行效果并不理想,未来,应重视环境因素对产业布局的影响,选取适合流域经济带环境保护与经济发展的环境规制强度和规制工具,加强环境规制的执行力度与监察考核,落实领导干部任期生态文明建设责任制,发挥环境规制的执行效果。

参考文献:

- [1]常玉苗. 区域水污染密集型制造业的类型识别及发展路径——以江苏省水污染密集型制造业为例[J]. 人民长江, 2017, 48(24):37-40.
- [2]贺灿飞. 环境经济地理研究[M]. 北京:科学出版社, 2016.
- [3]周沂, 贺灿飞, 刘颖. 中国污染密集型产业地理分布研究[J]. 自然资源学报, 2015, 30(7):1183-1196.
- [4]田光辉, 苗长虹, 胡志强, 等. 环境规制、地方保护与中国污染密集型产业布局[J]. 地理学报, 2018, 73(10):1954-1969.
- [5]崔建鑫, 赵海霞. 长江三角洲地区污染密集型产业转移及驱动机理[J]. 地理研究, 2015, 34(3):504-512.
- [6]仇方道, 蒋涛, 张纯敏, 等. 江苏省污染密集型产业空间转移及影响因素[J]. 地理科学, 2013, 33(7):789-796.
- [7]王亚平, 曹欣欣, 程钰, 等. 山东省污染密集型产业时空演变特征及影响机理[J]. 经济地理, 2019, 39(1):130-139.

-
- [8]段娟,文余源.特大城市群污染密集型产业转移与决定因素——以京津冀为例[J].西南民族大学学报(人文社科版),2018,39(2):127-136.
- [9]SHEN J,WEI Y D,YANG Z.The impact of environmental regulations on the location of pollution-intensive industries in China[J].Journal of Cleaner Production,2017,148:785-794.
- [10]HU J M,LIU Y F,FANG J,et al.Characterizing pollution-intensive industry transfers in China from 2007 to 2016 using land use data[J].Journal of Cleaner Production,2019,223:424-435.
- [11]姚从容.产业转移、环境规制与污染集聚:基于污染密集型产业空间变动的分析[J].广东社会科学,2016(5):43-54.
- [12]吴伟平.污染密集型产业存在转移粘性吗?——基于新经济地理与经济政策的解析[J].社会科学,2015(12):55-64.
- [13]赵细康,王彦斐.环境规制影响污染密集型产业的空间转移吗?——基于广东的阶段性观察[J].广东社会科学,2016(5):17-32.
- [14]王仁祥,郭联邦.环境规制与污染密集型产业转移——基于我国中部地区的实证研究[J].中南林业科技大学学报(社会科学版),2018,12(1):33-38.
- [15]孙玉阳,宋有涛.环境规制对产业区域转移正负交替影响研究——基于污染密集型产业[J].经济问题探索,2018(9):132-139.
- [16]COLE M A,ELLIOTT R J R.FDI and the capital intensity of “dirty” sectors:A missing piece of the pollution haven puzzle[J].Review of Development Economics,2005,9(4):530-548.
- [17]张姗姗,刘存丽,张落成.苏南太湖流域污染企业空间布局演化及未来产业发展方向研究[J].经济地理,2018,38(2):162-171.
- [18]CHEN Z,KAHN M E,LIU Y,et al.The consequences of spatially differentiated water pollution regulation in China[J].Journal of Environmental Economics and Management,2018,88:468-485.
- [19]王奇,刘巧玲,李鹏.我国污染密集型产业的显性转移与隐性转移研究[J].北京大学学报(自然科学版),2017,53(1):91-100.
- [20]TOBEY J A.The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade:An empirical test[J].Kyklos,1990,43(2):191-209.
- [21]BECKER R,HENDERSON V.Effects of air quality regulations on polluting industries[J].Journal of Political Economy,2000,108(2):379-421.
- [22]GROSSMAN G,KRUEGER A.Environmental impacts of a north American free trade agreement[R].National Bureau of Economic Research,1991.

[23] COPELAND B R, TAYLOR M S. North-south trade and the environment[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 1994, 109(3) : 755-787.