

长江经济带高耗能产业集聚及其 对全要素生产率的影响研究

王磊 蔡星林

(武汉大学中国中部发展研究院, 武汉 430000)

〔摘要〕 本文利用 P. Haggett 建立的产业集聚区位熵对长江经济带六类高耗能产业 2006~2017 年的集聚状态进行评估并分析其动态变化趋势, 以全要素生产率衡量高耗能产业发展效率, 运用广义最小二乘法实证探究长江经济带高耗能产业集聚对全要素生产率的影响。结果表明: 长江经济带高耗能产业整体集聚程度均衡, 区位熵指数总体维持在 0.85; 六类细分行业集聚水平差异明显, 石油加工业在长江经济带集聚水平表现最弱, 化工业集聚水平最强; 高耗能产业动态集聚在长江区域间呈现下游向上游梯度转移, 下游整体呈现下降趋势, 中游呈现上升趋势, 上游变化不明显; 高耗能产业集聚对全要素生产率的提升具有显著促进作用, 且主要依靠促进技术进步来提升全要素生产率; 从作用途径来看, 高耗能产业集聚对全要素生产率的积极作用主要通过人力资本水平和政府干预途径传递, 高耗能产业依赖起到负向影响。

〔关键词〕 长江经济带 高耗能产业 集聚特征 全要素生产率 区位熵 广义最小二乘法

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2019.11.005

〔中图分类号〕 F427; F224 〔文献标识码〕 A

引言

高耗能产业, 根据《国民经济行业分类》(GB/T4754—2011)二位码分类标准, 涵盖石油加工、炼焦和核燃料加工业, 化学原料和化学制品制造业, 非金属矿物制品业, 黑色金属冶炼和压延加工业, 有色金属冶炼和压延加工业, 电力、热力生产和供应业六类制造行业。在历年的长江经济带工业销售产值中, 高耗能产业占比较大, 约为 30%, 且存在行业和地区分割严重、产业链短、低水平的规模扩张、资源和环境破坏严重、劳动生产率较低等一系列问题^[1]。

十八大以来, 党中央、国务院高度重视长江经济带的生态保护和绿色发展, 先后出台《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》(2014)、《长江经济带发展规划纲要》(2016)、《关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》(2017)等纲领性文件, 明确表示要引领长江经济带传统制造业绿色转型、高质量发展。然而, 高耗能产业绿色转型发展是长江经济带传统制造

业绿色转型发展的难点^[2], 如何促进高耗能产业结构转型升级并提高资源配置效率, 对长江经济带传统制造业绿色转型具有重要意义。产业集聚对产业结构升级具有重要作用^[3,4], 从产业集聚的视角, 概述长江经济带高耗能产业集聚特征, 分析其对全要素生产率的影响效应及作用途径, 对促进产业结构优化转型, 提升资源配置效率, 进而推动长江经济带绿色可持续发展具有重要的理论价值和现实意义。

1 文献综述

19 世纪末至今, 产业集聚作为一种经济现象受到越来越多学者关注。关于产业集聚与全要素生产率的作用关系, 国内外学者一直存在较大争议, 相关分析结论大致划分为以下 4 种: (1) 促进观点, 产业集聚对生产率提升具有正向刺激作用; (2) 抑制观点, 产业集聚抑制生产率的增长; (3) 曲线观点, 产业集聚与生产率并非单一的线性关系; (4) 分类观点, 不同类型的产业集

收稿日期: 2019-06-15

作者简介: 王磊, 武汉大学中国中部发展研究院教授, 博士。研究方向: 城市与区域经济发展、空间结构演化与治理转型。蔡星林, 通讯作者, 武汉大学中国中部发展研究院硕士研究生。研究方向: 区域经济与城市创新发展。

聚对生产率的影响不尽相同,分情况而定。

大多数研究支持促进观点。Ciccone (2002)、Brulhart 和 Mathys (2008) 等都证实了产业集聚对生产率提升具有正向促进作用^[5,6]。杨浩昌等 (2018) 利用中国 285 座地级城市数据探讨了产业集聚现象与中国城市全要素生产率的关系,发现制造业和生产性服务业的集聚都有助于正向影响全要素生产率的增长,但影响发挥作用的途径不同:制造业集聚是依靠技术进步途径来影响生产率,生产性服务业则是依靠提升技术效率来促进生产率^[7]。少数学者持有抑制观点,如 Rizov 等 (2012) 利用荷兰微观公司层面数据,验证发现产业集聚对公司生产率具有阻碍作用^[8]。也有一些学者持有曲线观点,如 Gopinath 等 (2004) 探究美国制造业生产率与产业集聚关系时发现,工业集聚存在临界值,当超过临界值时工业集聚和生产率增长的联系就会变为负向^[9]。孙慧和朱俏俏 (2016) 利用多种计量和检验方法实证考察了资源类产业集聚对生产率增长的影响,结果表明资源类产业集聚和生产率提升具有显著倒“U”型曲线关系^[10]。胡安军等 (2018) 探究高新技术产业集聚是否能够提高地区生态经济效率时发现,高新技术产业集聚对生态经济效率的影响显现“U”型曲线关系,专业化集聚负向影响高新技术产业生态经济效率提高,但多样化集聚则表现出显著促进作用^[11]。还有一些学者持有分类观点,如孙晓华和郭旭 (2015) 从要素集聚的角度将产业集聚分为劳动集聚和资本集聚,实证检验其对不同类型的产业生产效率的影响,发现资本集聚对劳动、资本和技术密集三类制造行业均有明显促进作用,而劳动集聚仅对劳动密集型行业生产率存在一定作用^[12]。宣泽和余泳泽 (2017) 利用 OP 方法测度制造企业生产效率,探究生产性服务业空间集聚对 230 个城市制造业企业生产效率提升的作用,发现低端生产性服务业空间集聚对制造业企业生产效率的提升影响显著,而生产性服务业空间集聚对中小城市企业全要素生产率的提升效果不明显^[13]。

以往学者的研究从不同角度探究了产业集聚

和全要素生产率两者间的作用关系,但现有文献大多只是将制造行业、生产性服务行业或两者的结合整体作为研究样本,鲜有以某一细分产业为样本的研究,从高耗能产业这一产业类别作为切入点的研究更是几乎没有。同时,大多数研究在探究产业集聚的生产率效应时,较少能结合产业集聚对生产效率作用的机制层面。另外,也很少有文献能在分析产业集聚与生产率关系前,详细地将产业集聚的现状特征和变化趋势进行描述和判断。本文在前人的研究基础上,利用产业区位熵指数对长江经济带六类高耗能产业的集聚程度进行测评并分析其动态变化趋势,运用广义最小二乘法实证探究长江经济带高耗能产业集聚对全要素生产率的影响效应,并分析产业集聚对生产率作用的机制。

2 长江经济带高耗能产业集聚水平测度

2.1 测算方法与数据来源

目前国内外学者测算产业聚集程度的方法可以归为 3 类:(1) 以区位熵为代表的基于总量指标的测算方法,包括赫芬达尔指数、空间基尼系数和 E-G 指数等;(2) 以函数形式基于地理距离的测算方法,包括 SP 指数、K 函数和 M 函数等;(3) 以数学含义基于空间计量的测算方法,包括标准差椭圆和 G 系数等。本文基于数据可得性,综合考虑各测度方法的优劣和可适性,选择 P. Haggett 建立的区位熵指数测算长江经济带高耗能制造业集聚程度,公式表示如下:

$$LQ_{ij} = \left(\frac{q_{ij}}{Q_j} \right) / \left(\frac{q_i}{Q} \right)$$

其中, q_{ij} 代表地区 i 产业 j 的从业人员数, Q_j 代表全国产业 j 的从业人员总数, q_i 代表地区 i 所有产业的从业人员数, Q 代表全国所有产业的从业人员数。

2.2 测算结果与分析

2.2.1 长江经济带高耗能产业动态集聚水平时空演变特征

长江沿线 11 省市高耗能产业集聚区位熵指数测度情况如表 1 所示,区位熵指数在 0.5~1.7 之间波动,动态集聚程度平均值在 0.85 附近,集聚

态势明显。抽取 2006 年、2011 年、2017 年 3 年的具体样本，绘制的动态雷达图可清晰观察到各省市集聚指数的变化情况（图 1）。长江经济带沿线 11 省市比较来看，江苏省近年来高耗能集聚水平绝对值均大于 1，且处于稳步上升趋势；云贵川

渝鄂皖六省份高耗能产业集聚程度绝对值一直在 1 以下，整体变化幅度较小；浙沪两省集聚水平从 1 以上逐步下降，趋势明显；湘赣两省变动则处于反向上升趋势，集聚水平跨越 1 的临界点。

表 1 长江经济带高耗能产业动态集聚水平测度结果

年份	上海	江苏	浙江	安徽	江西	湖北	湖南	重庆	四川	贵州	云南	Mean
2006	1.66	1.23	1.01	0.46	0.86	0.72	0.87	0.79	0.77	0.70	0.66	0.88
2007	1.50	1.27	0.96	0.45	0.87	0.71	0.87	0.81	0.79	0.68	0.67	0.87
2008	1.36	1.43	0.91	0.47	1.01	0.75	0.88	0.83	0.75	0.62	0.62	0.88
2009	1.24	1.32	0.86	0.49	0.93	0.82	0.90	0.85	0.79	0.61	0.59	0.85
2010	1.14	1.38	0.87	0.50	0.97	0.83	0.93	0.80	0.81	0.60	0.57	0.86
2011	1.05	1.38	0.80	0.48	1.03	0.77	0.97	0.78	0.82	0.75	0.58	0.86
2012	1.07	1.48	0.84	0.54	1.06	0.83	1.01	0.77	0.86	0.75	0.61	0.89
2013	0.97	1.42	0.82	0.53	1.04	0.83	1.00	0.72	0.79	0.65	0.56	0.85
2014	0.77	1.41	0.80	0.55	1.02	0.83	1.01	0.75	0.69	0.61	0.53	0.82
2015	0.76	1.44	0.77	0.57	1.07	0.84	1.01	0.78	0.69	0.61	0.52	0.82
2016	0.76	1.49	0.76	0.55	1.07	0.84	1.12	0.81	0.65	0.60	0.50	0.83
2017	0.72	1.35	0.72	0.53	1.11	0.80	1.20	0.68	0.68	0.59	0.52	0.81

注：Mean 为长江沿线 11 省市高耗能产业动态集聚程度平均值。

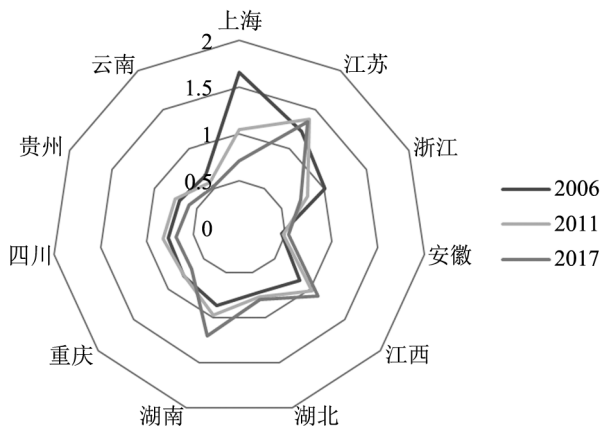


图 1 2006~2017 年长江经济带 11 省市高耗能产业集聚指数趋势

从 2006~2017 年来看，长江经济带区域间集聚水平动态变化呈现下游向上游梯度转移（图 2）。从上、中、下游区域分析，长江上游区域（含云贵川渝）高耗能产业动态集聚程度均值最低，中游区域（含湘鄂赣皖）高耗能产业动态集聚程度居中，下游区域（含苏浙沪）最高；长江下游区域整体高耗能产业动态集聚程度呈现下降态势，但江苏省例外，其处于逆势上升趋势，中游区域

高耗能产业动态集聚程度呈现上升趋势，上游区域高耗能产业趋于平稳。

2.2.2 长江经济带 6 类高耗能产业集聚特征

长江经济带 6 类高耗能产业集聚区位熵测度情况见表 2，有色金属冶炼及压延加工业和化学原料及化学制品制造业两个行业的集聚程度平均值高于长江经济带高耗能行业的整体水平，尤其是化学原料及化学制品制造业的集聚程度始终维持在 1 以上，集聚趋势明显，而石油加工炼焦及核燃料加工业的集聚程度最弱，低于高耗能产业集聚程度的均值，并且呈现下降趋势（图 3）。

为了进一步直观比较长江经济带各细分行业动态集聚水平的差异，本文刻画了 2006~2017 年 6 类细分行业及长江经济带高耗能产业整体的区位熵指数的变动趋势（图 4）。长江经济带高耗能产业的集聚程度在 6 类细分行业中出现明显分化。集聚程度由高到低依次是 $H2 > H5 > H4 > H3 > H6 > H1$ 。其中沿线 11 省市的化学原料及化学制品制造

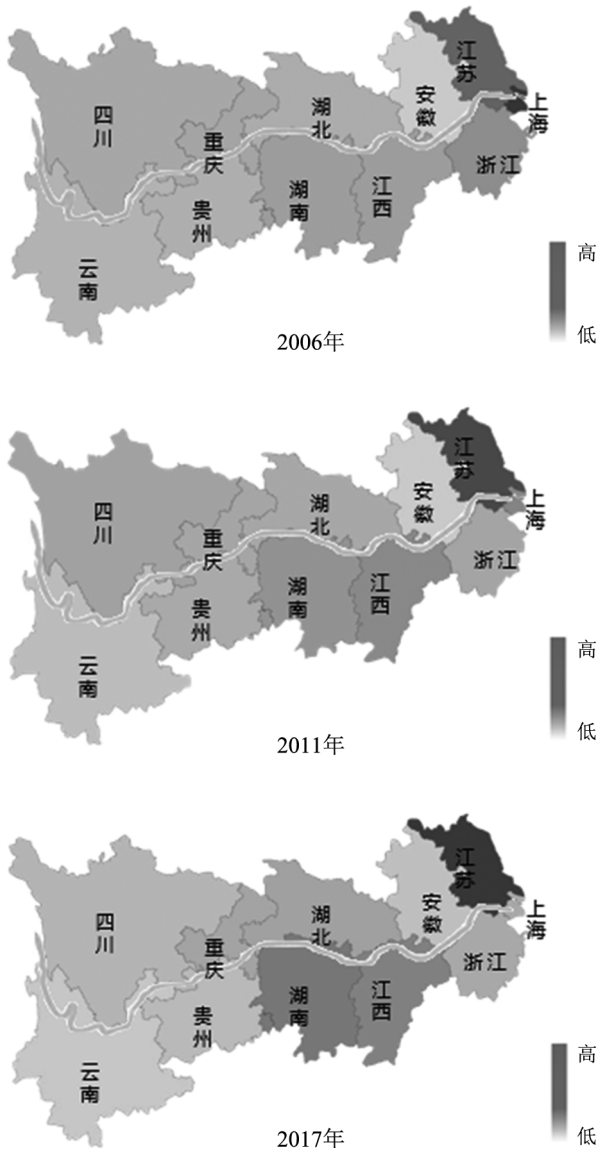


图 2 长江经济带高耗能产业集聚动态演变

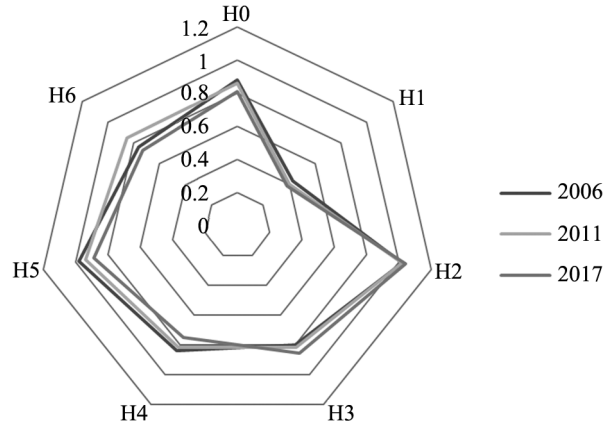


图 3 2006~2017 年长江经济带 6 类高耗能产业集聚指数
业属于聚集程度最强的独角兽,说明长江区域的化工行业较为发达和集中;有色金属冶炼及压延加工业、黑色金属冶炼及压延加工业、非金属矿物制品业和电力热力的生产供应业属于第二梯队,在长江区域的集聚程度较强,次于化工行业;石油加工炼焦及核燃料加工业在长江经济带集聚水平表现最弱,说明这类行业的集聚与地区资源禀赋条件有很大关联,长江沿线不具备适宜条件发展这类工业。

3 长江经济带高耗能产业集聚与全要素生产率

3.1 实证模型

本文采用长江经济带高耗能产业 2006~2017 年面板数据实证论证产业集聚对全要素生产率 (Total Factor Productivity, TFP) 及其分解指标技术效

表 2 高耗能产业细分行业动态集聚水平

行业	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
H0	0.88	0.87	0.88	0.85	0.86	0.86	0.89	0.85	0.82	0.82	0.83	0.81
H1	0.43	0.43	0.49	0.43	0.42	0.40	0.41	0.39	0.37	0.38	0.39	0.38
H2	1.02	1.02	1.04	1.03	1.07	1.02	1.03	1.05	1.04	1.05	1.06	1.04
H3	0.80	0.80	0.82	0.82	0.84	0.82	0.89	0.84	0.83	0.85	0.87	0.86
H4	0.84	0.82	0.84	0.81	0.83	0.82	0.87	0.80	0.78	0.78	0.77	0.75
H5	0.98	0.98	0.99	0.97	0.97	0.94	1.01	0.92	0.90	0.92	0.90	0.89
H6	0.76	0.76	0.75	0.73	0.70	0.85	0.86	0.83	0.71	0.71	0.73	0.73

注: H0、H1、H2、H3、H4、H5、H6 分别表示高耗能产业、石油加工炼焦及核燃料加工业、化学原料及化学制品制造业、非金属矿物制品业、黑色金属冶炼及压延加工业、有色金属冶炼及压延加工业、电力热力的生产供应业动态集聚水平。

率和技术进步的影响。TFP 的测算有多种方法,最早的方法是由索罗 (Solow, 1957) 提出的“索罗余

值法”,即产出经济增长率扣除劳动要素和资本要素贡献之后的余值,主要用来衡量技术进步对生产

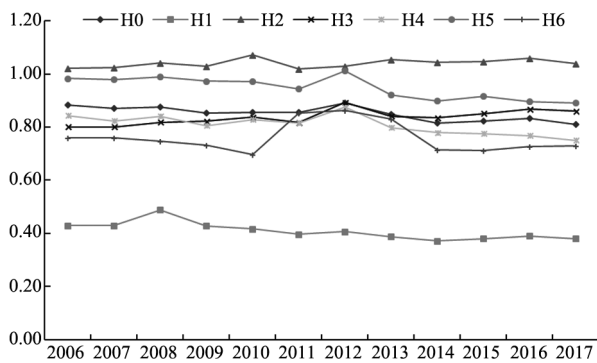


图 4 长江经济带集聚区位熵指数变动趋势

率增长的影响^[14]。这一方法的前提假设是技术效率水平达到 100%，但现实中经济决策单元(DMU)很难达到其生产可能性的前沿边界。因而本文运用数据包络分析(DEA)的 Malmquist 生产率指数测度各地区生产率增长，同时将其拆分为技术效率和技术进步两部分。借鉴邵军和徐康宁(2011)的方法，本文基本模型设定如下^[16]：

$$TFP_{it} = \alpha_0 + \alpha S_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$EC_{it} = \alpha_0 + \alpha S_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$TC_{it} = \alpha_0 + \alpha S_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中，下标 i 和 t 分别代表省市和年份；被解释变量 TFP 代表全要素生产率， EC 代表技术效率， TC 代表技术进步；核心解释变量 S 代表区位熵指数；控制变量 X 包括高耗能产业依赖(RD)、科技研发投入(KC)、人力资本水平(HC)、基础设施建设(INF)和政府干预程度(GOV)； α_0 为常数项， α 、 β 为相关变量所对应的系数， ε 为随机误差项。

3.2 变量说明

被解释变量：高耗能产业 TFP 及其分解指标。借鉴程惠芳和陆嘉俊(2014)的处理方法，本文使用 DEAP2.1 软件计算 Malmquist 生产率指数及其分解指标，选择规模报酬不变，基于投入导向型 DEA 模型^[17]。输入长江经济带 11 省市历年的高耗能产业工业产出(Y)、劳动力投入(L)、固定资本存量(K)数据完成计算过程。最后将计算得到的 Malmquist 生产率指数转换成 TFP ，假定基年 2005 年 $TFP=1$ ，则 2006 年 TFP 为 2005 年 TFP 乘以 2006 年 Malmquist 生产率指数，并依此类推。 EC 和 TC 的计算方法与 TFP 相同。各省

市产出变量以高耗能产业工业销售产值表示，并以 2004 年为基期，使用工业产品出厂价格指数(IP-PI)进行平减得到实际产品销售收入。劳动力投入以高耗能产业平均用工人人数表示。固定资本存量选用高耗能产业固定资产总值表示，并通过固定资产投资价格指数折算为以 2004 年不变价格为基准的实际数值。

核心解释变量：高耗能制造业集聚区位熵指数(S)。借鉴蒋金荷(2015)的做法，本文采用区位熵度量高耗能产业集聚度^[18]。

参照孙慧和朱俏俏(2016)的相关文献，本文采用如下控制变量^[10]：

高耗能产业依赖(RD)：高耗能产业依赖表示区域经济发展依赖耗能型产业程度，即高耗能型产业在长江经济带经济中具有的影响力，其影响既可能为正，亦可能为负。本文选择高耗能产业劳动力投入占地区总从业人数的比重作为指标，从地区就业结构角度反映高耗能产业在地区经济中的地位。

科技研发投入(KC)：内生增长模型表示研究与开发投入(R&D)引发的技术创新有利于 EC 和 TC 的提升。本文用各地区高耗能产业科研经费内部支出占工业总产值比重指标衡量高耗能产业的科技研发投入水平，预判影响为正。

人力资本水平(HC)：魏下海(2009)和夏良科(2010)等学者已从理论和实证的角度证实人力资本水平是提高 TFP 的重要保证^[19,20]。本文选取各地普通高等学校在校学生数占总人口的比重衡量人力资本水平，预判影响为正。

基础设施建设(INF)：高耗能产业的生产运营牵涉大量原材料的供应和对外销售，因而运输交通的通达性是高耗能产业发展的重要基石。本文选取各地铁路营业里程和公路里程数与地区土地面积的比值反映基础设施建设水平，预判影响为正。

政府干预程度(GOV)：政府对社会经济活动的适当干预和调控有利于资源合理配置和调控市场失灵，从而提升 TFP 。但过度干预或无效配置亦会导致政府失灵，从而对生产率的提升造成负

面效用。本文采用地方一般公共预算占 GDP 的比重衡量政府干预程度, 预判其影响可能为正, 亦可能为负。

3.3 数据来源

本文将 2006~2017 年长江经济带 11 省市高耗能产业作为研究对象, 考察高耗能产业集聚对区域 *TFP* 的影响。所有实证数据主要来源于《中国统计年鉴》、《中国工业经济统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》和各省份统计年鉴, 少数缺失数据利用 Wind 数据库和相邻年份平均值补充。为减小异方差的影响, 所有变量数据均做对数化处理。

4 实证结果和分析

4.1 实证结果及分析

在实证分析中, 由于本文使用长江沿线 11 省市高耗能产业整体的数据, 实际上可以将长江经济带看作一个总体考虑, 这种情况下使用固定效应模型更为合适。因此我们使用固定效应模型 (FE) 对方程 1~3 进行初步估计。为避免随机误差项存在异方差和序列相关引起的估计偏误, 本文同时采用广义最小二乘法 (GLS) 对方程 1~3 进行再估计。表 3 列出了相应回归结果, 其中第 (1)、(2) 列, (3)、(4) 列和 (5)、(6) 列分别是针对技术进步指数 *TC*、效率改进指数 *EC* 和 Malmquist 生

产率增长指数的估计结果。第 (1)、(3)、(5) 列表示固定效应模型回归结果, 第 (2)、(4)、(6) 列表示广义最小二乘法估计结果。从表 2 可以看出, 采用固定效应模型和广义最小二乘法估计的结果基本保持一致, 避免随机误差项异方差偏误的 GLS 方法估计结果更为精准。第 (1)、(2) 列中, 高耗能产业区位熵指数变量的估计系数显著为正, 表明高耗能产业集聚对长江经济带技术进步有很大正面影响, 并且在控制高耗能产业依赖、人力资本、政府干预程度、科技研发投入和基础设施建设等因素情况下成立, 说明高耗能产业集聚对技术进步的影响并非源于其他因素的变化。第 (3)、(4) 列是针对效率改进指数的回归结果, 在控制一系列变量后, 集聚区位熵指数变量系数为负, 且完全不显著, 说明高耗能产业集聚对生产率的影响并非是由于改善技术效率的方式达成, 证明高耗能产业集聚不能对效率改善做出积极影响。第 (5)、(6) 列是针对生产率变化的回归结果, 根据 GLS 估计结果, 高耗能产业集聚与生产率变化之间存在显著正向联系, 但其影响效果没有集聚对技术进步影响的程度大, 说明集聚对效率改善起到了负面影响。

表 3 高耗能产业集聚对生产率增长的影响分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	FE	GLS	FE	GLS	FE	GLS
LnS	0.539*** (0.107)	1.093*** (0.138)	-0.257 (0.163)	-0.071 (0.116)	0.570*** (0.181)	1.148*** (0.176)
LnRD	-0.632*** (0.100)	-0.976*** (0.131)	0.248 (0.152)	0.069 (0.110)	-0.702*** (0.168)	-1.045*** (0.168)
LnHC	0.063** (0.025)	0.142*** (0.035)	0.053 (0.037)	0.077*** (0.029)	0.115*** (0.041)	0.240*** (0.044)
LnGOV	0.002 (0.066)	0.279*** (0.036)	-0.110 (0.101)	0.043 (0.030)	-0.084 (0.112)	0.354*** (0.046)
LnKC	-0.019 (0.044)	0.000 (0.028)	0.039 (0.066)	0.026 (0.024)	0.097 (0.073)	0.045 (0.036)
LnINF	0.163** (0.070)	0.023 (0.032)	-0.031 (0.106)	-0.081*** (0.026)	0.242** (0.117)	-0.062 (0.040)

续 表

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	FE	GLS	FE	GLS	FE	GLS
Cons_	-2.219*** (0.383)	-2.585*** (0.439)	1.152** (0.582)	0.780** (0.368)	-1.885*** (0.645)	-2.093*** (0.560)
R ²	0.416	-	0.054	-	0.300	-

注：表中数据为 Stata14.0 估计结果。***、**、* 分别对应 1%、5%、10% 的显著性水平，括号内为标准差，下同。

从控制变量的角度分析，观察第（2）列和第（6）列，控制变量的回归系数大体与预判一致，但也有个别不在预估情况内。代表地区发展对高耗能产业依赖程度的高耗能产业依赖变量系数为负，且在 1% 的水平上通过显著性检验，说明长江经济带的发展对高耗能型产业的依赖抑制了其全要素生产率的提升。基于高耗能型产业多数属于科技含量不足、技术水平较低的行业，其缺乏利用改善生产效率来刺激产业发展的动力，因此相关的科技创新和人力资本等投入不高，导致全要素生产率的提高缺失重要的人力物力支撑。模型中引入的人力资本和政府干预程度两控制变量极大地推进了技术进步与全要素生产率的提升，其系数均为正值且非常显著。由此表明人力资本的溢出效应较为明显，且政府的干预在合理范围内，将长江经济带高耗能产业资源配置效率提高，对经济增长发挥有效促进效果。模型中的科技研发投入和基础设施建设两控制变量均未通过显著性检验，这可能与长江经济带高耗能产业目前的发

展阶段有关，高耗能产业当下还处于粗放式发展时期，只有当科技投入到达一定阈值才能真正启动集约高效式发展。

4.2 稳健性检验

为了检验回归结果的稳健性，本文选择更改核心解释变量的滞后期数，分别以未滞后和滞后一期的区位熵指数为解释变量按照前文所述的过程依次进行回归。表 4 汇报了稳健性检验结果。其中，第（8）、（10）、（12）列汇报的是以滞后一期的区位熵指数为核心解释变量的回归结果。从该结果可以看出，更改核心解释变量的滞后期数，不会改变上文得到的核心结论，核心解释变量均在 1% 水平显著，只是数值稍有差别。由此本文通过广义最小二乘法实证检验长江经济带高耗能产业集聚对全要素生产率的影响，得出结论：高耗能产业集聚对全要素生产率的提升具有显著促进作用，并且主要通过技术进步途径来提升全要素生产率。

表 4 稳健性检验

变量	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	GLS	GLS	GLS	GLS	GLS	GLS
LnS	1.093*** (0.138)		-0.071 (0.116)		1.148*** (0.176)	
LnS _{t-1}		0.656*** (0.118)		-0.008 (0.096)		0.743*** (0.148)
LnRD	-0.976*** (0.131)	-0.550*** (0.113)	0.069 (0.110)	0.004 (0.092)	-1.045*** (0.168)	-0.653*** (0.143)
LnHC	0.142*** (0.035)	0.138*** (0.039)	0.077*** (0.029)	0.082*** (0.032)	0.240*** (0.044)	0.242*** (0.049)
LnGOV	0.279*** (0.036)	0.222*** (0.037)	0.043 (0.030)	0.045 (0.030)	0.354*** (0.046)	0.287*** (0.047)

续 表

变量	(7) GLS	(8) GLS	(9) GLS	(10) GLS	(11) GLS	(12) GLS
LnKC	0.000 (0.028)	-0.043 (0.031)	0.026 (0.024)	0.029 (0.025)	0.045 (0.036)	-0.002 (0.039)
LnINF	0.023 (0.032)	0.031 (0.036)	-0.081*** (0.026)	-0.089*** (0.029)	-0.062 (0.040)	-0.062 (0.045)
Cons_	-2.585*** (0.439)	-1.311*** (0.432)	0.780** (0.368)	0.575 (0.352)	-2.093*** (0.560)	-0.953* (0.545)
R ²	-	-	-	-	-	-

4.3 高耗能产业集聚影响全要素生产率的作用途径分析

上述研究分析表明,从促进技术进步角度,高耗能产业集聚有助于促进全要素生产率提升。那么,产业集聚又是如何通过影响技术进步来提升全要素生产率的呢?其真正作用途径是什么?以及这些作用途径影响程度如何?本文将在下一步分析中对以上问题作进一步探究。

根据表 4 的估计结果,我们发现控制变量高耗能产业依赖、人力资本水平、政府干预程度均是显著影响因素。因此,其很可能是高耗能产业集聚影响全要素生产率的重要作用途径。据此,本文建立如下计量模型,分别探究各作用途径与高耗能产业集聚间的内在联系,并在此基础上进一步计算各作用途径的影响程度。

$$\ln Z_{it} = \alpha_0 + \delta \ln S_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中,式(4)为高耗能产业集聚作用途径的计量模型,作用途径 Z 包括高耗能产业依赖、

人力资本水平、政府干预程度 3 个控制变量, α_0 为常数项, δ 为相关变量的对应系数。表 5 为高耗能产业集聚作用途径的估计结果。

表 5 高耗能产业集聚作用途径的估计结果

变量	LnRD	LnHC	LnGOV
LnS	-0.646*** (0.085)	0.528*** (0.094)	0.990*** (0.023)
Cons_	-1.748*** (0.031)	-4.044*** (0.034)	-3.716*** (0.008)

由表 5 可见,高耗能产业依赖、人力资本水平、政府干预程度均在 1% 水平上与高耗能产业集聚呈显著相关关系,其中高耗能产业依赖为显著负相关,人力资本水平和政府干预程度为显著正相关。为进一步分析高耗能产业集聚中各作用因素通过集聚对全要素生产率产生的影响程度,本文结合表 1 和表 3 中相关变量的系数数值分别进行计算,具体结果见表 6。

表 6 高耗能产业集聚作用途径对全要素生产率的影响

作用途径	LnTFP (1)		LnTECHCH (2)	
	$\beta * \delta$	占比程度 (%)	$\beta * \delta$	占比程度 (%)
LnRD	-0.742	-	-0.706	-
LnHC	0.606	34.77	0.577	34.78
LnGOV	1.137	65.23	1.082	65.22
总计(不含负向占比)	1.743	100	1.659	100

由表 6 可知,人力资本水平和政府干预程度对全要素生产率及技术进步的效用均为正,但高

耗能产业依赖对全要素生产率及技术进步影响为负。这表明长江经济带高耗能产业集聚通过人力

资本和政府干预促进了全要素生产率及技术进步,而高耗能产业依赖则起到了明显的抑制作用。这说明目前地区发展对高耗能型产业的过度依赖阻碍了产业集聚产生的规模效应,因此对全要素生产率的增长及技术进步起到抑制效果。

5 结论与建议

本文运用区位熵指数测度2006~2017年长江经济带6类高耗能产业集聚程度并分析其动态变化趋势,通过全要素生产率模型对高耗能产业集聚程度对全要素生产率、技术进步和效率改善的影响进行实证分析,考虑到产业集聚可能由高耗能产业依赖、人力资本水平、政府干预程度等途径作用于生产率,本文在最后进行高耗能产业集聚影响全要素生产率的作用途径分析。研究结果表明:(1)长江经济带高耗能产业整体集聚程度均衡,区位熵指数总体维持在0.85,但6类细分行业集聚程度差异明显,石油加工行业在长江经济带集聚水平表现最弱,化工行业集聚水平最强,高耗能产业动态集聚在长江经济带区域间呈现下游向上游梯度转移,下游整体呈现下降趋势,中游呈现上升趋势,上游变化不明显;(2)高耗能产业集聚对全要素生产率的提升具有显著促进作用,并且主要依赖技术进步来提升全要素生产率,对效率改善没有明显效果;(3)高耗能产业集聚主要通过人力资本水平和政府干预程度途径促进全要素生产率提升和技术进步,高耗能产业依赖途径则显现明显抑制作用。

根据本文研究结果,提出如下建议:

(1) 重视高耗能产业集聚发展,引领传统制造业绿色转型。长江经济带高耗能产业集聚是提升其全要素生产率的重要途径,长江沿线11省(市)可以通过引导资本、劳动和技术等生产要素聚集,加快高耗能型产业发挥空间集聚效应,促进技术进步,提高耗能产业生产率,形成绿色集约发展模式,引领长江经济带传统制造业绿色转型发展;(2) 合理设定政府干预程度,优化高耗能产业资源配置。在推进长江经济带高质量发展的过程中,不仅需要市场机制引导高耗能型产业在长江上中

下游间有序流动和高效配置,同时也需要政府发挥一定主观能动性合理干预资源市场,从而避免恶性竞争或只重视生产率提升而忽略环境保护,造成生态污染等不可持续发展情况。通过市场和政府双管齐下,优化高耗能产业资源配置,实现长江经济带高耗能产业生产率“量质齐增”;(3) 提升人力资本水平,促进高耗能产业高质量发展。长江经济带高耗能产业在实现高质量发展过程中需要加大对人力资本的投资力度,通过吸纳高技术型人才,改善高耗能产业发展过程中过度依赖自然条件、科技含量和技术水平低等问题,从而提升高耗能产业依靠提高生产效率促进产业发展的动力,实现高耗能产业高质量发展。

参 考 文 献

- [1] 刘媛媛,孙慧.资源型产业集群形成机理分析与实证[J].中国人口·资源与环境,2014,24(11):103~111.
- [2] 吴传清,邓明亮.长江经济带高耗能产业集聚特征及影响因素研究[J].科技进步与对策,2018,35(16):73~80.
- [3] 陈建军,胡晨光.产业集聚的集聚效应——以长江三角洲次区域为例的理论和实证分析[J].管理世界,2008,(6):68~83.
- [4] 王春晖,赵伟.集聚外部性与地区产业升级:一个区域开放视角的理论模型[J].国际贸易问题,2014,(4):67~77.
- [5] Ciccone A. Input Chains and Industrialization [J]. Review of Economic Studies, 2002, 69 (3): 565~587.
- [6] Brühlhart M, Mathys N A. Sectoral Agglomeration Economies in a Panel of European Regions [J]. Regional Science & Urban Economics, 2008, 38 (4): 348~362.
- [7] 杨浩昌,李康水,刘军.产业集聚与中国城市全要素生产率[J].科研管理,2018,39(1):83~94.
- [8] Rizov M, Oskam A, Walsh P. Is There a Limit to Agglomeration? Evidence from Productivity of Dutch Firms [J]. Regional Science & Urban Economics, 2012, 42 (4): 595~606.
- [9] Gopinath M, Pick D, Li Y. An Empirical Analysis of Productivity Growth and Industrial Concentration in us Manufacturing [J]. Applied Economics, 2004, 36 (1): 1~7.
- [10] 孙慧,朱俏俏.中国资源型产业集聚对全要素生产率的影响研究[J].中国人口·资源与环境,2016,26(1):121~130.
- [11] 胡安军,郭爱君,钟方雷.高新技术产业集聚能够提高地区绿色经济效率吗?[J].中国人口·资源与环境,2018,28(9):96~104.
- [12] 孙晓华,郭旭.工业集聚效应的来源:劳动还是资本[J].

- 中国工业经济, 2015, (11): 78~93.
- [13] 宣泽, 余泳泽. 生产性服务业集聚对制造业企业全要素生产率提升研究——来自 230 个城市微观企业的证据 [J]. 数量经济技术经济研究, 2017, (34): 104.
- [14] Solow R M. Technical Change and the Aggregate Production Function [J]. Review of Economics & Statistics, 1957, 39 (3): 554~562.
- [15] Banker R D, Johnston H H. Evaluating the Impacts of Operating Strategies on Efficiency in the U. S. Airline Industry [J]. Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications, 1994, (1): 97~128.
- [16] 邵军, 徐康宁. 转型时期经济波动对我国生产率增长的影响研究 [J]. 经济研究, 2011, (12): 97~110.
- [17] 程惠芳, 陆嘉俊. 知识资本对工业企业全要素生产率影响的实证分析 [J]. 经济研究, 2014, (5): 174~187.
- [18] 蒋金荷. 我国高技术产业同构性与集聚的实证分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2005, 22 (12).
- [19] 魏下海. 贸易开放、人力资本与中国全要素生产率——基于分位数回归方法的经验研究 [J]. 数量经济技术经济研究, 2009, (7): 61~72.
- [20] 夏良科. 人力资本与 R&D 如何影响全要素生产率——基于中国大中型工业企业的经验分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2010, (4): 78~94.

Study on the Agglomeration of High Energy-consuming Industries in the Yangtze River Economic Belt and Its Impact on Total Factor Productivity

Wang Lei Cai Xinglin

(Institute for the Development of Central China, Wuhan University, Wuhan 430000, China)

[Abstract] This paper uses the industrial agglomeration entropy index established by P. Haggett to evaluate the concentration level of high energy-consuming industries in the Yangtze River Economic Belt from 2006 to 2017 and analyzes its dynamic trends, and measures the development efficiency of high-energy-consuming industries with total factor productivity. The generalized least squares method is used to empirically examine the impact of high energy-consuming industrial agglomeration in the Yangtze River Economic Belt on total factor productivity. The results show that the overall concentration of high energy-consuming industries in the Yangtze River Economic Belt is balanced, and the aggregate entropy index is maintained at 0.85. The level of agglomeration in the six sub-sectors is obviously different. The oil processing industry has the weakest level in the Yangtze River Economic Belt, and the chemical industry is gathering. The level is the strongest; the dynamic accumulation of high-energy-consuming industries shows a downward-to-upstream gradient transfer between the regions of the Yangtze River Economic Belt, the overall performance of the lower reaches of the Yangtze River is declining, the performance of the middle reaches of the Yangtze River is increasing, and the change of the upper reaches of the Yangtze River is not obvious; the improvement of productivity has a significant promotion effect, and the total factor productivity is promoted mainly by promoting technological progress; from the perspective of action, the positive impact of high energy-consuming industrial agglomeration on total factor productivity is mainly transmitted through human capital level and government intervention. High-energy-consuming industries rely on the negative impact on the accumulation of high-energy-consuming industries.

[Key words] Yangtze River Economic Belt; high energy-consuming industries; agglomeration characteristics; total factor productivity; location entropy; generalized least squares

(责任编辑: 王 平)