

产业集聚与经济高质量发展： 长江经济带 107 个地级市例证¹

黄庆华 时培豪 胡江峰

【摘要】：以 2006—2016 年长江经济带 107 个地级市数据为样本，采用面板模型考察产业集聚对长江经济带经济高质量发展的影响。研究表明：产业集聚在促进经济增长的同时也兼顾了环境保护，促进了长江经济带沿线地区经济发展质量的提升；技术进步是产业集聚提升长江经济带经济发展质量的主要途径，而产业集聚在促进技术效率提升方面并不显著，说明沿线地区通过产业集聚能够有效发挥经济“外部性”，并通过“竞争激励效应”促进沿线地区增强创新能力，提高经济发展质量。进一步研究发现，在长江上游地区，产业集聚能够发挥双重作用，既能促进技术进步，又能促进技术效率提升。促进长江经济带经济高质量发展，应加强沿线各地区一体化发展，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，促进要素自由流动，提升产业集聚水平。

【关键词】：产业集聚；经济高质量发展；长江经济带发展；生态保护

【中图分类号】：F42 **【文献标识码】：**A **【文章编号】：**1003-7543(2020)01-0087-13

推动长江经济带经济高质量发展是破解我国环境污染难题、提升可持续发展能力的重要抓手。引导产业有序转移和分工协作，促进产业布局调整优化，积极培育世界级产业集群，是长江经济带发展的重点任务。依托长江便捷的 inland 航运，长江经济带产业无论是传统制造业还是服务业，均存在形成产业集聚的有利条件。

从区域经济理论学派到新经济地理学派，关于产业集聚的外部规模经济效应和溢出效应得到了广泛探讨和实证检验^[1]。但是产业集聚在促进经济增长的同时，对集聚区生态环境也会带来损害。产业集聚加剧了环境污染，在短期内可能会成为环境治理的阻力^[2]。在“共抓大保护、不搞大开发”成为长江经济带沿线省市发展共识的大环境下，产业集聚能否在发挥“集聚效应”、促进经济增长的同时克服负外部“拥挤效应”，实现经济高质量发展？产业集聚如何影响长江经济带高质量发展？产业集聚对沿线不同地区经济发展质量的影响是否相同？回答这些问题，对于评估长江经济带区域产业集聚政策的作用效果、提升长江经济带经济发展质量具有重要的理论与现实意义。

一、相关研究综述

深刻理解经济高质量发展的内涵和基本特征，是相关理论探索的要求，也是测度地区发展质量的前提。经济高质量发展不仅体现在经济因素方面，还与社会服务、生态环境保护等方面密切相关^[3-4]。经济方面，现有研究主要从经济增长速度与稳定性两方面着手，认为要辩证地看待经济增长的“量”和经济发展的“质”的关系^[5]；产业结构方面，学者们提出需要对产业结构进行战略性调整，以提升生产要素配置效率。进一步地，有学者基于流程视角提出从经济增长方式、增长过程和增长结果三方面研究经济发展质量^[6]。此外，学者们也将人民日益增长的美好生活需要的满足程度作为经济发展质量的评判标准之一。但美好生活需要并非仅仅是单纯的物质方面的满足，而是更多地表现为个体全面发展的要求^[4]。任保平、刘志彪认为，经

¹ 基金项目：重庆市重大决策咨询重大项目“重庆在推进长江经济带绿色发展中发挥示范作用研究”（2019ZB03）。

作者简介：黄庆华，西南大学经济管理学院副院长、教授；时培豪，西南大学经济管理学院研究生；胡江峰，西南大学经济管理学院研究生。

经济高质量发展体现在人的方面不仅要关注收入,还有文化、精神、医疗、公平和正义等多方面的需求^[7-8]。生态环境方面,从经济高质量的要求出发,要以知识和技术创新为手段开发绿色清洁技术,控制环境污染,走生态经济道路,发展环保产业和生态产业^[9]。

解析经济高质量发展的内涵为测量经济发展质量水平提供了理论依据。目前,学术界测度经济发展质量的方法可归纳为多指标测度和单一指标测度两类。多指标测度主要是根据经济高质量发展内涵,以“五大发展理念”为指引,建立系统全面的综合评价指标体系进行测度^[10]。采用指标体系虽能够综合考虑影响经济发展质量的各方面因素,但未考虑不同区域之间的差异性。不同区域之间自然特征、产业结构和社会人文的差别使得用多指标测度具有一定的局限性。根据江春、吴磊、滕芸的研究,衡量经济发展质量主要是考察效率是否得到提升,通常用全要素生产率来衡量^[11]。对于全要素生产率的测度,学术界一般采用传统核算方法、SFA方法和DEA方法。与其他两种方法相比,DEA方法的优点在于:一是无需设定具体函数形式,从而可以避免如传统核算方法和SFA方法因生产函数误设而导致的结果偏差;二是可以将全要素生产率指数分解为技术进步指数和技术效率指数;三是可以将污染产出纳入统一的投入—产出生产系统,从而得到绿色全要素生产率。基于上述三点优势,DEA方法被学术界广泛采用。王竹君、任保平利用传统三阶段DEA模型从社会福利、生态环境和经济发展三方面进行测度,发现三大外部因素对经济高质量发展具有显著的影响^[12]。但是,传统DEA测度方法并没有考虑到非期望产出对经济产出所造成的影响,所测算出的全要素生产率可能会出现偏差,因此,并不能真实反映经济发展的质量。作为传统DEA模型的扩展,基于SBM方向距离函数的GML指数模型既考虑了非期望产出对经济发展的负面影响,又能够有效处理传统DEA模型中的径向与角度问题,使得生产前沿具有全局可比性,因此逐渐被学术界采纳^[13]。

产业空间集聚作为整合生产要素、发挥正外部性并促进区域经济发展的重要途径,一直以来受到决策者和学者们的广泛关注。一般认为,相似产业内的企业在空间上集聚会带来资本、技术和专业人才等要素的相对集中^[14],生产运营上会趋向于专业化和集中化,并通过市场和要素专业化溢出等渠道促进经济发展。产业集聚能够缩短集聚区企业之间的信息时滞和节省交通运输成本,提升经济产出质量,这在制造行业中尤为明显。产业集聚可以减少中间投入品的在途损耗,有效降低中间生产环节企业的装配与组装成本,提升同产业内企业分工与协作水平^[15]。另外,同一产业或相似产业的集聚有利于促进公共基础设施的集约化规模建造并降低单位使用成本,提高资源利用效率。与相对孤立的外部环境相比,集聚区内的同行业竞争效应会形成“外部激励效应”,迫使企业进行生产设备的改造、升级并提升生产技术,最终促进集聚地区经济发展。这种竞争激励效应不仅体现在前沿技术学习方面,而且体现在技能的获取和日常知识的创造、传播和积累等多方面。

与此同时,有学者指出,尽管产业集聚能够促进区域经济发展,但由此导致的环境负外部性也不容小觑^[16]。越来越多的研究表明,产业集聚与环境污染具有显著正相关关系,是导致地区空气和水污染的直接原因^[17]。在产出效率未得到显著提高的情况下,产业集聚所伴随的产能扩张可能造成资源过度消耗,而地理位置的相对集中又会放大环境负外部性的危害,致使产业集聚的“规模效应”低于“拥挤效应”。张可、汪东芳发现,经济集聚对劳动生产率的提升作用小于环境污染的侵蚀作用,产业集聚加剧了集聚区的环境污染,且环境污染将反向抑制经济集聚^[2]。此外,师博、沈坤荣研究发现,政府主导型的产业集聚会扭曲生产要素资源配置,抑制能源效率提高,加剧产业集聚区的环境污染^[18]。由此可见,集聚区的市场化水平越低,环境污染对经济发展侵蚀作用越明显。

上述文献为本文的研究提供了有益启发,但将研究视角聚焦于长江经济带,考察长江经济带沿线产业集聚与经济高质量发展关系的研究仍有待丰富和深化。其一,现有关于经济高质量发展的文献大多为定性研究,即使有少部分的实证研究,也大多采用传统DEA模型对区域生产率进行简单测度,未从实证角度分析产业集聚与经济高质量发展的关系。其二,关于产业集聚的研究,主要探讨了产业集聚与经济发展速度的关系,较少考虑产业集聚对经济发展质量的影响。其三,已有文献仅从影响因素角度展开研究,缺乏对完善经济发展质量机制的分析,以致有关推动长江经济带高质量发展的政策建议缺乏针对性。

基于此,本文以长江经济带107个地级市2006—2016年数据为样本,以基于SBM—GML模型测算的绿色全要素生产率为地区经济高质量发展水平的替代变量,以期在准确测度经济发展质量的基础上分析长江经济带产业集聚与经济发展质量之间的

关系及其作用机理，丰富 关于长江经济带经济发展质量的研究，同时为产业集聚与经济发展质量的关系提供经验证据。

二、研究设计

(一) 计量模型构建

本文研究重点是考察产业集聚对经济发展 质量的影响，基于此，本文参考吴传清、邓明亮等 的做法^[19]，构建如下模型：

$$\ln Gtfp_{i,t} = c + a_1 Agglomeration_{i,t} + a_2 Agdp_{i,t} + a_3 Regulation_{i,t} + a_4 Manufacture_{i,t} + a_5 Foreign_{i,t} + a_6 Education_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

模型(1)中的 i 表示样本地区， t 表示年份， c 表示常数项， a_{1-6} 表示各变量的回归系数， $\varepsilon_{i,t}$ 为 模型随机扰动项。核心被解释变量为地区经济发展质量 ($\ln Gtfp$)，本文借鉴吴传清、邓明亮等的 做法^[19]，用地区全要素生产率指标替代。核心解 释变量为产业集聚程度(Agglomeration)，本文用熵值法进行衡量。

为进一步考察产业集聚对长江经济带沿线 各地区绿色全要素生产率增长的原因，本文分别 构建以技术效率(Geffch)、技术 进步(Gtech)的自 然对数为被解释变量的面板模型，模型的具体形 式如(2)，(3)式所示：

$$\ln Geffch_{i,t} = c + a_1 Agglomeration_{i,t} + a_2 Agdp_{i,t} + a_3 Regulation_{i,t} + a_4 Manufacture_{i,t} + a_5 Foreign_{i,t} + a_6 Education_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\ln Gtech_{i,t} = c + a_1 Agglomeration_{i,t} + a_2 Agdp_{i,t} + a_3 Regulation_{i,t} + a_4 Manufacture_{i,t} + a_5 Foreign_{i,t} + a_6 Education_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

为保证估计结果的准确性与可靠性，同时也 囿于数据的可获得性，本文参考陈建军等、张可 和豆建民等学者的做法^[20-21]。以地区经济发展水 平(Agdp)、政府干预程度 (Regulation)、基础设施 建设(Manufacture)、对外开放程度(Foreign)和教 育发展水平(Educ ation)作为控制变量。

长江经济带沿线各地区产业集聚与经济发展质量可能存在内生性问题，产业集聚与推进区域一体化有利于提升地区经济发 展质量，城市经 济发展质量的提升也有利于进一步促进生产要素向该地集聚。为排除内生性，保证实证结果稳 健，本文在 OLS 回归的基础上，进一步采用 SYS- GMM 方法对模型进行估计。

(二) 变量说明

1. 经济高质量发展

经济高质量发展涉及经济、生态环境和社会服务等方面，是一个综合性概念。考虑到经济发展中不可测度因素的存在，学术界普遍做法是用全要素生产率指标衡量经济高质量发展水平。本文选择基于 SBM—GML 指数模型测度的绿色全要素生产率 (Gtfp) 指标衡量长江经济带沿线各地区的经济发展质量。具体测算步骤如下：

第一，计算生产可能性集。假设将长江经济带沿线各地级市作为一个决策单元，设为 DMU_k ，其中 K 表示长江经济带沿线各地级市个数。 $x = (x_1, \dots, x_n)$ 表示沿线各地区投入的 N 种生产要素，其中 $x \in R_n^+$ ，生产过程中会得到 M 种期望产出 $y = (y_1, \dots, y_m) \in R_m^+$ 和 I 种非期望产出 $b = (b_1, \dots, b_i) \in R_i^+$ ，并用 (x^{kt}, y^{kt}, b^{kt}) 表示第 t 期的投入和产出。设当期的生产可能性集记为 $P^t(x)$ ，则：

$$P^t(x) = \left\{ (y', b') : \sum_{k=1}^K z_k^t y_{km}^t \geq y_{km}^t, \forall m; \sum_{k=1}^K z_k^t b_{ki}^t = b_{ki}^t, \forall i; \sum_{k=1}^K z_k^t x_{kn}^t \leq x_{kn}^t, \forall n; \sum_{k=1}^K z_k^t = 1, z_k^t \geq 0, \forall k \right\} \quad (4)$$

在模型 (4) 中， z_k^t 为横截面数据的权重，若 $z_k^t \geq 0$ 则表示规模报酬不变； $\sum_{i=1}^I z_i^t = 1, z_i^t \geq 0$ 表示规模报酬可变。然而， $P^t(x)$ 模型会出现生产技术倒退的情况。为避免这一违背现实情况的发生，有学者以 $P^t(x)$ 为基础构建了全域生产可能性集 $P^6(x)$ ，其强调生产前沿面的一致性与可比性^[22]。 $P^6(x)$ 模型如下：

$$P^6(x) =$$

$$\left\{ (y', b') : \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K z_k^t y_{km}^t \geq y_{km}^t, \forall m; \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K z_k^t b_{ki}^t = b_{ki}^t, \forall i; \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K z_k^t x_{kn}^t \leq x_{kn}^t, \forall n; \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K z_k^t = 1, z_k^t \geq 0, \forall k \right\} \quad (5)$$

第二，求解 SBM 方向距离函数。传统方向距离函数会存在松弛变量情况，会导致模型估计效率时出现偏误，影响估计结果的准确性。本文借鉴杨翔、李小平、钟春平的研究思路^[23]，定义如下含有非期望产出的 SBM 方向距离函数，具体形式如下：

$$\begin{aligned} & \vec{S}_V^t(x^{t,k}, y^{t,k}, b^{t,k}, g^x, g^y, g^b) \\ & \max_{s^x, s^y, s^b} \frac{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{S_n^x}{g_n^x} + \frac{1}{M+I} \left(\sum_{m=1}^M \frac{S_m^y}{g_m^y} + \sum_{i=1}^I \frac{S_i^b}{g_i^b} \right)}{2} \quad (6) \\ & s.t. \sum_{k=1}^K z_k^t x_{kn}^t + s_n^x = x_{kn}^t, \forall n; \sum_{k=1}^K z_k^t y_{km}^t - s_m^y = y_{km}^t, \forall m; \\ & \sum_{k=1}^K z_k^t b_{ki}^t + s_i^b = b_{ki}^t, \forall i; \sum_{k=1}^K z_k^t = 1, z_k^t \geq 0, \forall k; \\ & s_m^y \geq 0, \forall m; s_i^b \geq 0, \forall i \end{aligned}$$

模型 (6) 中, g^x 表示投入减少的方向向量, g^y 表示期望产出增加的方向向量, g^b 表示非期望产出减少的方向向量; s_n^x 表示投入冗余松弛向量, s_m^y 表示期望产出不足松弛向量, s_i^b 表示非期望产出过多松弛向量。若 $\vec{S}_V$ 大于 0, 则代表实际投入 和非期望产出 大于边界的投入和产出, 而期望产出 小于边界产出。同理可得, 全域 SBM 方向距离 函数为:

$$\begin{aligned} & \vec{S}_V(x^{t,k}, y^{t,k}, b^{t,k}, g^x, g^y, g^b) \\ &= \max_{s^x, s^y, s^b} \frac{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{S_n^x}{g_n^x} + \frac{1}{M+I} \left(\sum_{m=1}^M \frac{S_m^y}{g_m^y} + \sum_{i=1}^I \frac{S_i^b}{g_i^b} \right)}{2} \quad (7) \\ & s.t. \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K z_k x_{kn}^t + s_n^x = x_{kn}^t, \forall n; \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K z_k y_{km}^t - s_m^y = y_{km}^t, \\ & \forall m; \\ & \sum_{t=1}^T \sum_{k=1}^K z_k b_{ki}^t + s_i^b = b_{ki}^t, \forall i; \sum_{k=1}^K z_k^t = 1, z_k^t \geq 0, \forall k; s_m^y \geq 0, \\ & \forall m; s_i^b \geq 0, \forall i \end{aligned}$$

第三, 构建 GML 指数(Global-Malmquist-Luenberger)。本文构建基于方向距离函数 SBM 的 GML 指数(。忻》), 克服 ML(Malmquist-Luenberger)指数在线性规划求解时经常出现无解的弊端。将 GML 指数进一步分解为技术效率指数(Geffch)和技术进步指数(Gtech)。技术效率指数(Geffch)用于测度地区在管理制度、资源配置等方面的进步情况; 技术进步指数(Gtech)用于测度地区在生产工艺、制造技能等方面的提升状况。模型具体分解如下:

$$Gtfp_t^{t+1} = \frac{1 + \vec{S}_V^G(x^t, y^t, b^t; g^x, g^y, g^b)}{1 + \vec{S}_V^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^x, g^y, g^b)} = geffch_t^{t+1} \times gtech_t^{t+1} \quad (8)$$

$$geffch_t^{t+1} = \frac{1 + \vec{S}_V^t(x^t, y^t, b^t; g^x, g^y, g^b)}{1 + \vec{S}_V^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^x, g^y, g^b)} \quad (9)$$

$$gtech_t^{t+1} = \frac{[1 + \vec{S}_V^G(x^t, y^t, b^t; g^x, g^y, g^b)] / [1 + \vec{S}_V^t(x^t, y^t, b^t; g^x, g^y, g^b)]}{[1 + \vec{S}_V^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^x, g^y, g^b)] / [1 + \vec{S}_V^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; g^x, g^y, g^b)]} \quad (10)$$

其中：Gtfp 指数代表以 t 期为基准的 t+1 期 相对变动值。 $\vec{S}_t(x',y',b';g^e,g^b)$ 和 $\vec{S}_t^c(x',y',b';g^e,g^b)$ 分别表示当期和全域 SBM 距离函数。Gtfp 指数以 1 为阈值，大于 1 表示地区经济发展质量 得到提升；小于 1 表示地区经济发展质量出现了下降；等于 1 表示地区经济发展处于稳定状态。技术进步和技术效率同理。

在测算长江经济带沿线地区绿色全要素生 产率时，根据经济高质量发展的含义与特征，选择 如下投入和产出(包括预期产出和非预期产出)指 标：投入指标包括资本投入、劳动力投入、土地 建成区面积、水资源投入和能源消耗；产出指标 包括预期产出指标地区生产总值以及非预期产 出指标地区废水、废气和固体废弃物排放量。

2. 产业集聚

随着产业集聚理论的发展，关于产业集聚程 度的测度方法也在不断发展和完善。当前衡量产 业集聚水平的常用指标有集中率、区位熵、赫芬 达尔指数、空间基尼系数等。相较于其他方法，区位熵指数可以消除区域规模差异等方面的外部 因素，能够真实反映小区域的产业间分布情况， 因而被普遍用于衡量地区产业集聚程度。本文采 用区位熵方法衡量长江经济带沿线 各地区产业 集聚程度。计算方法如下：

$$Agglomeration_{i,t} = \frac{s_{i,t} / \sum_i s_{i,t}}{\sum_i s_{i,t} / \sum_i \sum_t s_{i,t}} \quad (11)$$

在式(11)中， $s_{i,t}$ 表示第 i 个地区 t 年某个产 业的就业人数。考虑到长江经济带作为中国制造 业生产基地之一，制造业在 地区生产总值中占有 较大比重，而且制造业粗放式发展也是造成环境 污染最主要的原因，因此，本文参考杨仁发等的 做法^[24]，以制造业集聚程度来衡量长江经济带沿 线各地区产业集聚程度，从而 $s_{i,t}$ 表示第 i 个地 区 t 年制造业就业人数。产业集聚指数 越大，说明地区产业集聚水平越高。

3. 其他变量说明

为保证估计结果的准确性与可靠性，本文 参考陈建军等、张可和豆建民等的思路^[20-21]，在模 型中添加以下控制变量：

地区经济发展水平(Agdp)。只有当地区经 济发展程度达到一定水平时，当地居民的收入才 会不断提高，在满足基本生活 需求的前提下，才 会产生对生活品质和环境质量的要求，最终促进 地区经济高质量发展。本文用地方人均生产总值 作为代理 指标测度地区经济发展水平。

政府干预程度(Regulation)。财政支出是政 府宏观调控的重要手段，适当运用财政支出工具可以弥补市场不足, 提高要素 流动和资源配置效 率，增强经济正外部性。本文用地方政府财政支 出与地方生产总值之比作为代理指标进行度量。

基础设施建设(Manufacture)。一般认为，加 强基础设施建设能够降低地区生产要素流动的 运输成本和交易费用，有助 于地区形成规模效 应, 提升地区经济实力。本文选用人均道路占有面积作为地区基础设施建设水平的代理变量。

对外开放程度(Foreign)。地区加大对外开放 力度可以增强发展包容性，并获得外资、技术、设 备和管理经验等生产要 素, 通过技术外溢和扩散 效应推动地区提升经济发展质量。本文用地区实际使用外资金额与地区全年生产总值的比值进行度量。

教育发展水平(Education)。教育可以培养具 有高素质、专业知识和创新能力的人才, 是提升地区经济发展质量的基础和

保障。基于此，本文用地区在校大学生人数与地区总人口数的比值进行衡量。

（三）时间范围及样本选择

本文以长江经济带沿线 11 省市地级及以上城市为研究样本，时间跨度为 2006-2016 年。以地级市为样本可以充分考虑不同地区的差异，增强研究结论的可靠性。以 2006 年为研究起点，一方面是因为研究所需的城市污水处理率指标在 2006 年之前数据缺失严重，另一方面考虑到“十一五”发展规划首次提出环境保护约束性指标，本文所采用的样本以 2006 年为起点，能够较好地排除政策对实证结果的干扰。由于行政体制的变化，本文剔除掉 2006—2016 年撤并或者新增的毕节、巢湖、铜仁、普洱四市样本，并对数据口径进行一致性处理，最终获得长江经济带 107 个地级市作为研究样本。

本文样本数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国区域统计年鉴》。对于变量中的少数缺失值，本文用同地区的均值予以补全，最终得到 1177 个观测值。本文的分析工具用到了 Matlab 2015b 和 Stata 15。其中 Matlab2015b 用来计算绿色全要素生产率，Stata 用来估计模型的回归结果。

（四）描述性统计

变量描述性统计结果如表 1 所示。总体来看，长江经济带 107 个地级市的绿色全要素生产率（Gtfp）为 1.001，说明长江经济带沿线各地区经济发展质量得到提升，“共抓大保护，不搞大开发”的理念得到落实，发展中更加重视生态环境；最大值为 1.399，最小值为 0.026，标准差为 0.128，说明长江经济带不同地区间绿色全要素生产率差异较大，受制于自然因素，不同地区的资源禀赋差异显著，使得长江经济带各地区经济发展质量差异较大。长江经济带 107 个地级市产业集聚程度（Agglomeration）的均值为 3.514，最大值为 19.860，最小值为 0.080，说明长江经济带发展在上升为国家战略之后，区域内各地加快推进产业转移，促使地区产业集聚增强。从控制变量看，长江经济带 107 个地级市在地区经济发展水平（Agdp）、政府干预程度（Regulation）、基础设施建设（Manufacture）、对外开放程度（Foreign）以及教育发展水平（Education）方面差异显著。

三、实证结果与分析

（一）基准回归分析与内生性处理

表 2 报告了不同估计模型下产业集聚对绿色全要素生产率影响的回归结果。从列(1)、(2)、(3)可以看出，产业集聚（Agglomeration）能够提升地区绿色全要素生产率（LnGtfp）并且都在 1% 的置信水平上通过统计检验，说明面对生态环境约束，产业集聚在促进经济增长的同时，能够改善环境质量，提升长江经济带经济发展质量。为解决产业集聚与绿色全要素生产率之间可能存在的内生性问题，本文采用 SYS-GMM 模型进行估计，并以产业集聚滞后变量为工具变量，回归结果见表 2 列(4)。在 SYS-GMM 模型回归结果的计量检验中，产业集聚（Agglomeration）与绿色全要素生产率（LnGtfp）依然在 1% 的置信水平上显著为正，回归结果与用不同面板模型估计的结果基本保持一致。对 SYS-GMM 模型进行检验发现，Sargan 检验的 P 值为 0.113，表明不存在工具变量过度识别的问题。AR(1)、AR(2) 的 P 值分别为 0.001、0.462，说明模型随机扰动项存在一阶序列相关但不存在二阶序列相关。以上检验说明运用 SYS-GMM 模型处理内生性是合适的。本文用不同模型得到的回归结果基本保持一致，说明本文的核心结论“产业集聚能够促进长江经济带整体经济发展质量的提升”是稳健的、可信的。

表 1 相关变量描述性统计

统计量	Gtfp	Agglomeration	Agdp	Regulation	Manufacture	Foreign	Education
均值	1.001	3.514	10.220	0.076	6.803	0.023	16.050
最大值	1.399	19.860	11.890	0.238	9.841	0.101	17.220

最小值	0.026	0.080	4.595	0.020	4.025	0.000	14.240
标准差	0.128	2.654	0.745	0.031	1.062	0.020	0.536

由表2列(1)、(2)、(3)不难看出,长江经济带沿线各地区经济发展水平(Agdp)与地区绿色全要素生产率之间具有正相关关系,并且均在1%的显著性水平通过统计检验。地区经济发展水平每增加1%,地区绿色全要素生产率增加0.6%~1.1%,符合经济规律。政府干预程度(Regulation)与绿色全要素生产率之间的回归系数在列(1)、(2)、(3)中显著为负数,说明地方政府可能存在对市场过度监管的情况,过度干预市场并不利于地区提高经济发展质量,促进长江经济带沿线地区经济高质量发展必须发挥市场在资源配置中的决定性作用。基础设施建设(Manufacture)与绿色全要素生产率正相关但不显著,可能的原因在于,基础设施从建设到发挥作用需要一个周期,会存在滞后效应。教育投入(Education)与绿色全要素生产率具有正相关关系,并在混合效应模型和随机效应模型中均显著,说明加大教育投入、提升科技水平可以提升地区发展质量。

表2 产业集聚对长江经济带沿线城市经济发展质量影响的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	混合效应模型	固定效应模型	随机效应模型	SYS-GMM 模型
	LnGtJp	LnGtfp	LnGtfp	LnGtfp
Agglomeration	0.010*** (15.53)	0.011*** (20.77)	0.011*** (21.96)	0.006*** (3.49)
L1.LnGtfp				0.017 (0.46)
Agdp	0.007*** (2.98)	0.009*** (2.61)	0.008*** (2.99)	0.002 (0.61)
Regulation	-0.094* (-1.83)	-0.177** (-2.42)	-0.103** (-2.19)	0.114 (1.58)
Manufacture	0.000 (0.41)	0.003 (0.57)	0.000 (0.20)	0.005** (2.19)
Foreign	0.054 (1.04)	-0.037 (-0.34)	0.038 (0.58)	0.030 (0.42)
Education	0.006** (2.29)	0.001 (0.29)	0.006* (1.80)	0.001 (0.19)
Cons	0.497*** (8.40)	0.540*** (5.83)	0.496*** (7.11)	0.598*** (8.44)
Observations	1177	1177	1177	1070
Number of Region	107	107	107	107

注:括号内为回归系数的t值,其中*、**、***分别表示统计值在10%、5%和1%的显著性水平上显著。

以上研究仅验证了产业集聚能够促进长江经济带沿线各地区绿色全要素生产率提升,并未回答产业集聚影响长江经济带沿线各地区绿色全要素生产率的途径。由模型(8)可知,GML指数模型可以分解为技术效率指数(Geffch)和技术进步指数(Gtech)。为分析产业集聚影响长江经济带经济高质量发展的途径,本文根据模型(2)和(3)分别以技术效率指数(Geffch)和技术进步指数(Gtech)为被解释变量进行实证检验。

表3(下页)报告了产业集聚对长江经济带沿线各地区技术效率指数(InGeffch)的回归结果。从表3中列(1)、(2)、(3)可以看出,产业集聚与沿线各地区技术效率指数(InGeffch)的回归系数均为正,除混合效应模型在10%的置信水平上通过显著

性检验外,在其他模型中均不显著,表明产业集聚对长江经济带沿线各地区技术效率提高具有促进作用,但这种促进作用并不显著,说明产业集聚并非通过提升长江经济带沿线各地区技术效率从而提升绿色全要素生产率的。可能的原因在于:第一,产业集聚对长江经济带沿线各地区在管理制度、资源配置方面提出了新的要求,这方面的管理能力并不是一朝一夕形成的,而需要时间积累与学习。第二,产业集聚影响长江经济带沿线各地区技术效率变化需要一个周期,即可能存在滞后性。在稳健性检验方面,Sargan 检验接受原假设,说明不存在工具变量过度识别的问题,AR(2)检验 P 值为 0.572,拒绝了估计结果存在二阶序列相关的假设,说明 SYS-GMM 模型处理内生性是合适的。由表 3 列(4)可以得出,SYS-GMM 回归结果系数为正,但不显著,与其他面板模型的回归结果基本一致,说明回归结果是稳健的、可靠的。

表 3 的回归结果表明了产业集聚并非通过提升长江经济带沿线各地区技术效率,从而促进沿线地区绿色全要素生产率的提高。为回答产业集聚是否通过技术进步从而提升沿线各地区绿色全要素生产率这一问题,本文根据模型(3)进行了实证检验,检验结果如表 4 所示。由表 4 列(1)、(2)、(3)可知,在混合效应模型、固定效应模型和随机效应模型中,产业集聚(Agglomeration')与技术进步指数 UnGtech)的系数显著为正,且产业集聚每增加 1 个百分点,全要素生产率就增加 0.7-1 个百分点,说明产业集聚通过提升沿线地区技术进步,进而促进长江经济带沿线地区提升经济发展质量。产业集聚能加强长江经济带沿线地区技术创新,发挥集聚的正外部性,通过技术创新提高沿线地区绿色全要素生产率。本文用 SYS-GMM 模型进行稳健性检验,其中 Sargan 检验和 AR(2)检验显示工具变量不存在过度识别问题,估计结果不存在二阶自相关问题,SYS-GMM 模型回归结果参见表 4 列(4)。不难看出,产业集聚(Agglomeration)与沿线城市技术进步变化指数(hiGtech)仍然在 1%的置信水平上显著正相关,与其他模型的回归结果基本保持一致。

(二)基于区域差异的进一步分析

上述分析仅从整体上分析了长江经济带产业集聚对绿色全要素生产率的影响,并未考虑到沿线各区域之间的差异性。鉴于长江经济带横跨我国东部、中部、西部三大区域,沿线各地区的经济规模与资源禀赋的迥异共同决定了区域间差异明显,产业集聚对地区全要素生产率的影响在不同区域之间可能会有所差异。为考察不同环境及经济条件下产业集聚对经济高质量发展的影响,依据中国地理划分原则,同时鉴于安徽部分城市被纳入长三角城市群的现实,本文除将上海、浙江、江苏相关城市列为长江下游地区城市外,将安徽也并入其中;将江西、湖南和湖北 3 省的相关城市列为长江中游地区城市,将重庆、四川、贵州和云南 4 省市的相关城市列为长江上游地区城市,以研究产业集聚对地区绿色全要素生产率的作用在不同区域之间是否存在异质性。

表 5 报告了不同空间区域长江经济带沿线各地区产业集聚与绿色全要素生产率的关系。由表 5 列(1)、(4)、(7)不难看出,在长江上游、中游和下游地区,产业集聚与绿色全要素生产率回归系数均为正,且均在 1%的置信水平上通过统计显著性检验,说明在长江各区域内产业集聚提升绿色全要素生产率具有普遍性,与整体回归结果一致。产业集聚每提升 1%,长江上游、中游和下游地区绿色全要素生产率分别提升 0.9%、1.1%和 1.2%,结果符合经济规律,通过经济学合理性检验。表 5 列(2)、(5)、(8)分别报告了长江下游、中游和上游地区产业集聚与技术效率变化(InGeffch)的回归结果。由回归结果可知,产业集聚(Agglomeration)与技术效率指数(InGeffch)仅在上游地区显著为正;在下游地区产业集聚(Agglomeration)与技术效率指数(InGeffch)的系数为正,但未通过统计显著性检验,说明相较于其他区域,上游地区产业集聚具有提升沿线地区管理水平和资源配置的能力,并提高绿色全要素生产率,促进长江经济带沿线上游地区经济高质量发展。表 5 列(3)、(6)、(9)分别报告的是长江下游、中游和上游地区产业集聚与技术进步指数(InGeffch)的回归结果。由表 5 列(3)、(6)、(9)的结果可知,产业集聚(Agglomeration)与技术进步指数(InGtech)在长江上游、中游和下游地区的回归中均在 1%的置信水平上显著为正,说明产业集聚可促进长江上游、中游和下游地区的绿色全要素生产率的提高。

表 3 产业集聚对长江经济带沿线城市技术效率指数的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
变量	混合效应模型	固定效应模型	随机效应模型	SYS-GMM 模型
	LnGeffch	LnGeffch	LnGeffch	LnGeffch
Agglomeration	0.00 r (1.66)	0.001 (1.22)	0.000 (1.31)	0.001 (0.36)
L. lngeffch				-0.009 (-0.24)
Agdp	0.005* (1.70)	-0.001 (-0.31)	0.005 (1.50)	0.003 (1.05)
Regulation	-0.044 (-0.81)	0.012 (0.13)	-0.040 (-0.71)	-0.023 (-0.21)
Manufacture	-0.003** (-2.14)	0.003 (0.49)	-0.003 (-1.64)	-0.003 (-0.91)
Foreign	0.053 (0.78)	-0.071 (-0.52)	0.047 (0.61)	0.040 (0.42)
Education	0.004 (0.97)	-0.001 (-0.16)	0.003 (0.85)	0.002 (0.43)
Cons	0.603*** (7.29)	0.699*** (6.01)	0.613*** (7.34)	0.620*** (5.95)
Observations	1177	1177	1177	1070
Number of Region	107	107	107	107

注：括号内为回归系数的 t 值，其中*、**、***分别表示统计值在 10%、5%和 1%的显著性水平上显著。

表 4 产业集聚对长江经济带沿线城市技术进步指数的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
变量	混合效应模型	固定效应模型	随机效应模型	SYS-GMM 模型
	LnGtech	LnGtech	LnGtech	LnGtech
Agglomeration	0.009*** (9.88)	0.010*** (12.06)	0.009*** (12.80)	0.007** (2.21)
L. lngtech				0.067 (0.94)
Agdp	0.001 (0.25)	0.010* (1.81)	0.002 (0.54)	-0.001 (-0.19)
Regulation	-0.028 (-0.38)	-0.150 (-1.31)	-0.041 (-0.57)	0.058 (0.45)
Manufacture	0.004** (1.99)	-0.001 (-0.08)	0.004 (1.55)	0.005 (1.44)
Foreign	0.000 (0.00)	0.055 (0.33)	0.000 (0.00)	-0.010 (-0.09)
Education	0.002 (0.44)	0.003 (0.48)	0.003 (0.54)	0.000 (0.04)

Cons	0.603*** (6.44)	0.521*** (3.61)	0.581*** (5.48)	0.592*** (5.27)
Observations	1177	1177	1177	1070
Number of Region	107	107	107	107

注：括号内为回归系数的 t 值，其中*、**、***分别表示统计值在 10%、5%和 1%的显著性水平上显著。

四、研究结论与政策建议

本文以长江经济带沿线 107 个地级市 2006-2016 年的数据为样本，运用面板模型研究产业集聚对经济高质量发展的影响。研究发现，产业集聚在促进长江经济带沿线各地区经济发展的同时，能够兼顾生态环境的保护，促进地区提升经济发展质量；技术进步是产业集聚推动长江经济带提升集聚发展质量的主要原因，产业集聚通过技术效率进步虽能促进沿线地区改善经济发展质量，但并不显著。从分区域异质性结果来看，在长江上游、中游、下游地区，产业集聚均能促进绿色全要素生产率的提升，其中技术进步是产业集聚促进长江上游、中游和下游绿色全要素生产率提升的主要原因，长江上游地区产业集聚能够提升技术效率和技术创新，二者融合互动、相互促进、协同集聚，最终提升绿色全要素生产率。

在环境约束日益趋紧的背景下，为进一步发挥产业集聚的“竞争激励效应”和“规模经济”优势，提升长江经济带经济发展质量，提出如下建议：

第一，促进长江经济带一体化发展，提升区域内产业集聚水平。实证结果表明，产业集聚能够提高长江经济带沿线各地区绿色全要素生产率，提升经济发展质量。面对流域发展不平衡、地区经济板块分割严重的问题，应通过提高产业集聚水平提升地区生产效率。首先，要充分认识到产业集聚在提高沿线各地区经济发展质量中的作用，加强长江经济带各区域的交流与合作，弱化地方市场分割的动机，消除内部市场壁垒。其次，长江经济带沿线各区域在制度上要通过深化市场化改革，发挥市场在资源配置中的决定性作用，减少政策限制以及市场分割带来的资源扭曲，使创新要素集聚水平的技术进步效应得以发挥，提升长江经济带沿线各地区的全要素生产率。最后，要强化生态环境约束机制，健全产业集聚转移承接机制，对冶金、化学制品等对环境污染有重要影响的产业集聚给予重点关注，提升环保能耗和安全标准，防范污染产业梯度转移，促进集聚地区经济向清洁化、高端化方向发展。

表 5 不同空间下产业集聚对长江经济带沿线地区经济高质量发展的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	下游地区	下游地区	下游地区	中游地区	中游地区	中游地区	上游地区	上游地区	上游地区
	LnGtftp	LnGeffch	LnGtech	LnGtftp	LnGeffch	LnGtech	LnGtftp	LnGeffch	LnGtech
Agglomeration	0.012*** (25.69)	0.001 (1.08)	0.010*** (11.13)	0.011*** (22.84)	0.000 (0.18)	0.011*** (9.20)	0.009*** (5.13)	0.003** (2.05)	0.007*** (3.05)
Agdp	0.006** (2.07)	0.007 (1.44)	-0.000 (-0.05)	0.003 (1.33)	0.003 (0.57)	-0.001 (-0.14)	0.007 (1.07)	0.002 (0.41)	0.005 (0.62)
Regulation	-0.140** (-2.55)	0.016 (0.18)	-0.140 (-1.31)	-0.069* (-1.68)	0.009 (0.09)	-0.063 (-0.62)	-0.000 (-0.00)	-0.095 (-0.89)	0.097 (0.56)
Manufacture	0.002 (-1.23)	-0.003 (-1.21)	0.001 (0.47)	-0.000 (-0.08)	0.000 (0.07)	0.000 (0.11)	-0.001 (-0.27)	-0.006 (-1.30)	0.004 (0.57)
Foreign	0.012 (0.22)	0.136 (1.49)	-0.130 (-1.18)	-0.039 (-0.66)	-0.058 (-0.37)	0.004 (0.03)	-0.317 (-0.92)	-0.54F (-1.88)	0.394 (0.87)

Education	0.002 (0.67)	0.007 (1.29)	-0.003 (-0.50)	0.006* (1.88)	0.007 (0.87)	-0.002 (-0.25)	0.003 (0.29)	-0.011 (-1.35)	0.017 (1.26)
Cons	0.586*** (7.71)	0.520*** (4.10)	0.728*** (4.78)	0.547*** (8.33)	0.554*** (3.34)	0.702*** (4.30)	0.552*** (2.76)	0.887*** (5.31)	0.310 (1.17)
Observations	451	451	451	396	396	396	330	330	330
Number of Region	41	41	41	36	36	36	30	30	30

注：括号内为回归系数的 Z 值，其中*、**、***分别表示统计值在 10%、5%和 1%的显著性水平上显著

第二，提升长江经济带的创新能力，夯实经济绿色发展基础。实证研究发现，产业集聚主要通过提升技术进步促进沿线各地区绿色全要素生产率的提高。为此，要以《长江经济带发展规划纲要》为指南，在制定产业政策时充分考虑到区域创新政策的协同，充分利用产业集聚与区域创新的双向促进作用，提升沿线各地区产业绿色全要素生产率。沿线各区域产业发展和区域创新规划应有有机衔接。行政上要打破地区利益藩篱，构建开放透明的创新管理制度，破除束缚地区创新和成果转化的制度障碍，完善区域创新体系，优化技术创新环境。此外，应加快提升集群企业研发能力。通过搭建优质技术创新平台，强化知识产权保护，建立“人才—制度—平台”三位一体的区域创新支持体系，为企业提升创新能力提供政策托底。重视产业内企业间的技术合作和技术中介市场作用，助推各创新要素的跨地区和跨行业流动，发挥各类媒介对知识流动的促进作用，利用技术溢出效应促进沿线各地区提升经济发展质量。

第三，实施差异化区域政策，加快长江经济带沿线城市群发展。实证研究发现，仅长江上游地区产业集聚对地区技术效率以及技术进步有显著促进作用，长江中游和下游地区产业集聚对技术效率的促进作用不明显。就长江下游地区而言，由于其经济总量和技术水平是长江经济带的“龙头”，未来应充分发挥产业集聚的技术外溢效应，加强在 5G 通信技术、高端制造方面的合作与交流，进一步发挥产业集聚在技术效率提升上的作用。就长江中游地区而言，长江中游地区是承接下游传统制造业的主要地区，未来应以产业互补为基础，通过成立跨区域协调机构，优化区域内产业布局，破解“工业围江”的产业布局局面。就长江上游地区而言，由于上游地区产业集聚对绿色全要素生产率、技术进步和技术效率变动的影响均显著，未来应抓住长江经济带发展战略所带来的历史机遇，加强基础设施建设，破除地理隔离障碍，以成渝城市群建设为抓手，提升相关产业集聚水平，实现经济增长与效率提高的“二重奏”。

参考文献

- [1]方敏，杨胜刚，周建军，等. 高质量发展背景下长江经济带产业集聚创新发展路径研究[J]. 中国软科学, 2019(5):137-150.
- [2]张可，汪东芳. 经济集聚与环境污染的交互影响及空间溢出[J]. 中国工业经济, 2014(6): 70-82.
- [3]罗来军. 长江经济带高质量发展的战略选择[J]. 改革, 2018(6): 13-25.
- [4]金砖. 关于“高质量发展”的经济学研究[J]. 中国工业经济, 2018(4):5-18.
- [5]任保平. 新时代中国高质量发展的判断标准、决定因素与实现途径[J]. 改革, 2018(4):5-16.
- [6]马轶群，史安娜. 金融发展对中国经济增长质量的影响研究——基于 VAR 模型的实证分析[J]. 国际金融研究, 2012(11):30-39.

-
- [7]任保平. 新时代中国经济从高速增长转向高质量发展: 理论阐释与实践取向[J]. 学术月刊, 2018(3):66-74.
- [8]刘志彪. 理解高质量发展: 基本特征、支撑要素与当前重点问题[J]. 学术月刊, 2018(7): 39-45.
- [9]罗良文, 赵凡. 工业布局优化与长江经济带高质量发展: 基于区域间产业转移视角[J]. 改革, 2019(2):27-36.
- [10]黄庆华, 时培豪, 刘晗. 区域经济高质量发展测度研究: 重庆例证[J]. 重庆社会科学, 2019 (9):82-92.
- [11]江春, 吴磊, 滕芸. 中国全要素生产率的变化:2000—2008E[J]. 财经科学, 2010(7):55- 62.
- [12]王竹君, 任保平. 基于高质量发展的地区经济效率测度及其环境因素分析[J]. 河北经贸大学学报, 2018(4):8-16.
- [13]PITTMAN R W. Multilateral productivity comparisons with undesirable outputs [J]. The Economic Journal, 1983. 93(372): 883-891.
- [14]TAKEDA Y. KAJIKAWA Y. SAKATA I. et al. An analysis of geographical agglomeration and modularized industrial networks in a regional cluster: A case study at Yamagata prefecture in Japan [J]. Technovation. 2008. 28(8): 531-539.
- [15]孙浦阳, 韩帅, 许启钦. 产业集聚对劳动生产率的动态影响[J]. 世界经济, 2013 (3):33-53.
- [16]VIRKANEN J. Effect of urbanization on metal deposition in the bay of Toolonlahti, Southern Finland [J]. Marine Pollution Bulletin, 1998, 36(9): 729-738.
- [17]VERHOEF E T, NIJKAMP P. Externalities in urban sustainability: environmental versus localization -type agglomeration externalities in a general spatial equilibrium model of a single -sector monocentric industrial city [J]. Ecological Economics, 2002, 40 (2): 157-179.
- [18]师博, 沈坤荣. 政府干预、经济集聚与能源效率[J]. 管理世界, 2013(10):6-18.
- [19]吴传清, 邓明亮. 科技创新、对外开放与长江经济带高质量发展[J]. 科技进步与对策, 2019 (3):33-41.
- [20]陈建军, 黄洁, 陈国亮. 产业集聚间分工和地区竞争优势——来自长三角微观数据的实证[J]. 中国工业经济, 2009(3): 130-139.
- [21]张可, 豆建民. 集聚与环境污染——基于中国 287 个地级市的经验分析[J]. 金融研究, 2015(12):32-45.
- [22]OH D. A global Malmquist-Luenberger productivity index [J]. Journal of Productivity Analysis, 2010, 34(3): 183-197.
- [23]杨翔, 李小平, 钟春平. 中国工业偏向性技术进步的演变趋势及影响因素研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2019(4):101-119.

[24]杨仁发.产业集聚与地区工资差距——基于我国269个城市的实证研究[J].管理世界, 2013(8):41-52.