

绿色发展背景下长江经济带产业结构优化升级的地区差异及空间收敛性

张跃¹ 刘莉²¹

(1. 中国社会科学院 大学农村发展系, 北京 102488;

2. 中共遂宁市委党校, 四川 遂宁 629000)

【摘要】产业结构优化升级作为绿色发展的重要途径, 如何构建多极支撑、协调发展的现代产业体系, 成为地区间产业结构协同优化升级的关键。基于产业结构高度化和产业结构合理化两个指标, 借助重心模型、Dagum 基尼系数、空间收敛方法, 分析 2000—2017 年长江经济带产业结构优化升级的地区差异和空间收敛性。研究发现: ①长江经济带产业结构优化升级呈现显著的空间非均衡性, 东西方向的非均衡性大于南北方向; 产业结构优化升级水平呈现东-中-西梯度式递减格局, 东、中、西部地区均呈现“中心-外围”空间分布特征。②长江经济带产业结构高度化的总体差异不断减小, 产业结构合理化的总体差异呈波动扩大趋势, 产业结构优化升级的地区间差异是总体差异的第一来源。③长江经济带产业结构高度化存在 σ 收敛、 β 收敛和俱乐部收敛, 产业结构合理化存在 β 收敛和俱乐部收敛。④收敛影响因素存在差异性, 人力资本和市场规模对促进长江经济带整体、东部和西部地区产业结构优化升级的收敛具有促进作用, 政府干预对产业结构优化升级的收敛具有抑制作用。

【关键词】产业结构优化升级 地区差异 空间收敛 绿色发展

0 引言

绿色发展是中国新发展理念的核心, 为实现绿色高质量发展, 国家在“十三五”规划中将产业结构优化升级提升到国家战略层次, 并积极构建多极支撑、协调发展、环境友好的现代产业体系^[1]。长江经济带是我国资源最富集、经济最集中的巨型产业带, 在我国区域发展中具有战略性地位^[2]。2016 年 9 月颁布《长江经济带发展规划纲要》, 强调长江经济带要在生态优先、绿色发展理念指导下, 转化动能, 推动产业结构优化升级, 实现经济发展与生态保护的平衡。2018 年 4 月, 习近平总书记在长江经济带发展座谈会上指出要以推动长江经济带绿色发展来引领我国经济绿色发展, 推动绿色发展关键在于优化长江经济带的产业结构。但需注意的是, 长江经济带横贯中国东中西部, 不同地区在自然条件、产业政策和经济发展等方面差异明显, 在空间上地区间产业结构优化升级的步调也不尽相同。如何在绿色发展背景下, 有效构建多极支撑、协调发展现代产业体系, 推动长江经济带各地区产业结构协同优化升级任重道远。鉴于此, 研究长江经济带产业结构优化升级的地区差异和收敛性, 能够看清产业结构优化升级的地区差异来源, 为缩小长江经济带产业结构优化升级的地区差异提供科学依据, 对长江经济带实现绿色发展提供一定的决策支撑。

¹作者简介: 张跃(1992-), 男, 博士研究生, 主要研究方向为城镇化与城乡发展, E-mail:zhangyue6031669@163.com; 刘莉(1992-), 女, 硕士, 助理讲师, 主要研究方向为区域发展战略, E-mail:1570602630@qq.com。

针对突出的产业结构性问题，国内外学者对中国产业结构优化升级给予了广泛关注，现有的研究成果集中在以下三个方面。一是产业结构优化升级的测度。早期采用就业份额、霍夫曼比例和钱纳里“标准产业结构”等指标测度产业结构优化升级，随着研究的不断深入，学者们将产业结构优化升级明确为高度化和合理化两个维度，前者反映三次产业间优势地位更迭，测度指标包括 Moore 结构变动指标^[3]和三大产业间份额变动^[4]等；后者反映三次产业间生产规模的比例关系和投入产出关联的耦合，测度指标包括泰尔指数^[5]、产业结构差异系数^[6]和产业结构偏离度^[7]等。二是产业结构优化升级的地区差异。此类研究多基于省级尺度，探讨产业结构优化升级的空间差异特征。例如，盛慧琴^[8]测度了长江经济带各省份的产业结构高度化和合理化，发现长江经济带上游、中游、下游三大区域差异较大。杨骞等^[9]测度了中国 30 个省份的产业结构高度化和合理化，发现中国产业结构优化升级呈现出自东向西逐级递减的梯度分布特征。三是研究产业结构优化升级对经济增长、绿色发展的影响。在经济增长研究上，产业结构高度化与合理化对经济增长影响存在差异性。例如，干春晖等^[10]基于中国省级面板数据，发现产业结构合理化可以稳定的促进经济增长，而产业结构高度化与经济增长关系不确定。冯小舟等^[11]基于江苏省数据，发现产业结构合理化对经济增长的促进作用远大于产业结构高度化。在绿色发展研究上，既有文献多采用随机前言分析^[12]、数据包络分析^[13]、超效率 SBM 模型^[14]测算绿色发展效率，并得出产业结构调整能够提高绿色发展效率的结论^[15]。此外，部分研究探讨了产业结构优化升级的路径。例如，张永恒等^[16]从要素禀赋出发，认为推动产业结构优化升级需要提高要素流动形式、提升要素禀赋等级、细化要素禀赋分类、创造新要素禀赋。

综合已有文献，以往关于产业结构优化升级的研究成果较为丰富，笔者认为仍有值得进一步探索的地方：一是已有产业结构优化升级的指标多从单一方面进行测度，无法兼顾产业结构高度化和合理化两个维度，难以全面反映产业结构优化升级内涵。二是在产业结构优化升级的地区差异研究中，研究方法相对单一，难以较好地揭示产业结构优化升级的地区差异及其来源。三是在研究对象上，一方面多以省级尺度来研究中国产业结构问题，考虑到省级各内部地区无论是资源禀赋还是自然条件等方面均存在较大的差异性，所以基于省级这样较大地理单元的研究可能会掩盖产业结构优化升级真正的地区差异特征，本文以城市及以上城市为观测单位可能会获得新的结论或对已有问题提供更加翔实的经验支持。四是尚未有文献深入分析长江经济带产业结构优化升级在空间范围内的趋同性和收敛性。基于此，本文的边际贡献在于：首先，以长江经济带 108 个地级及以上城市为观测单位，采用产业结构高度化和合理化两个指标，分析长江经济带产业结构优化升级的时空演变格局；其次，采用 Dagum 基尼系数揭示长江经济带产业结构优化升级的地区差异及其来源；最后，将空间因素对收敛性的影响考虑在内，在传统收敛模型的基础上，建立空间杜宾模型，探究促进长江经济带产业结构优化升级收敛的影响因素，以期为各地区产业结构协同优化升级、区域绿色发展提供政策建议。

1 研究方法与数据

1.1 研究方法

1.1.1 产业结构优化升级测度

动态视角下的产业结构优化升级包括产业结构高度化与产业结构合理化，二者均是衡量产业结构优化的重要指标，他们反映的产业结构优化升级的侧重角度有所不同。

产业结构高度化。产业结构高度化的理论内涵集中表现为产业比例关系改变和劳动生产率的提高，主要演进过程包括以下三个方面：一是三大产业从第一产业占主导向第二、三产业占主导逐次演进；二是部门结构逐步从劳动密集型产业向资本密集型、技术密集型产业演进；三是生产要素逐步从生产率低的产业向生产率高的产业转移，使得新生产要素在高生产率产业间重新配置，进而促使生产率较高的产业份额不断提升。刘伟等^[17]对产业结构高度化的测量指标综合了产业比例关系和劳动生产率两部分，体现了产业结构高度化的理论内涵。因此，本文采用其做法测量各地区产业结构高度化程度，计算公式为：

$$H L T_1 = \sum y_{i,m,t} \times l p_{i,m,t}, m = 1, 2, 3 \quad (1)$$

$H L T_1$ 表示产业结构高度化， $H L T_1$ 值越大，表明产业结构高度化程度越高。其中， $y_{i,m,t}$ 表示 i 地区第 m 产业在 t 时期占地区生产总值的比重， $l p_{i,m,t}$ 表示第 i 地区第 m 产业在 t 时期的劳动生产率，由于劳动生产率是一个量纲数值，因而，本文采用均值化方法消除量纲，使产业结构高度化的指标不存在量纲。

产业结构合理化。目前学术界对产业结构合理化内涵的理解还没有统一的标准，主要包括结构协调论、结构功能论、结构动态均衡论和资源配置论；同时，既有文献对产业结构合理化测度指标也尚未统一，主要包括产业结构偏离度系数和泰尔指数。在既有产业结构合理化内涵的基础上，笔者认为产业结构合理化的内涵应至少包括两方面内容：一是三大产业间协调性高，即三大产业份额比例合理化；二是产业间耦合质量高，即通过调整不合理的产业结构，实现产业间资源的合理配置并有效利用的过程，促进要素投入结构和产出结构相耦合。基于上面的阐述，韩永辉等^[18]对产业结构合理化的量化指标较为切合本文的定义，同时，其测度方法既保留了产业结构偏离度的优点，又通过产值加权体现了各产业的重要程度。因此，本文采用他们测度方法，计算公式为：

$$H L T_2 = 1 / \left[\sum \left(\frac{y_i}{y} \right) \left| \frac{y_i/l_i}{y/l} - 1 \right| \right] \quad (2)$$


$H L T_2$ 表示产业结构合理化， $H L T_2$ 值越大，表明产业结构合理化程度越高。其中， y 为产值， l 为就业人数， $y_i/y y_i/y$ 表示各产业在经济体中权重。

1. 1. 2 重心模型

为从整体上把握研究对象空间分布的演化轨迹，本文引入重心模型明确产业结构高度化和合理化的时空演变格局。和既有文献重心模型的计算方法一致^[19]，主要测度长江经济带地级及以上城市的产业结构高度化和合理化的地理坐标，并采用重心移动距离公式，进一步衡量二者在 2000—2017 年的重心空间移动距离。

1. 1. 3 Dagum 基尼系数

对地区差异的测度多采用变异系数、泰尔指数和基尼系数，同时往往采用泰尔指数对地区差异进行分解，但泰尔指数没有考虑子样本分布状况。相比传统的基尼系数和泰尔指数，Dagum 基尼系数在研究地区差异方面具有很大的优势，并且 Dagum 基尼系数可将地区差异分解为地区内差异、地区间净值差异和超变密三个部分，有效地解决了地区差异的来源问题^[20]。因而，本文采用 Dagum 基尼系数及分解方法来分析长江经济产业结构优化升级的地区差异及来源。

1. 1. 4 空间收敛检验方法

新经济地理学派认为一个地区的经济经济结构变化不仅在时间上受自身过去发展水平的影响，而且在空间上与其他地区，尤其是相邻地区的经济发展相互依存。这意味着，在分析产业结构问题时，要兼顾空间效应和时间效应^[21]。因而，本文将空间因素纳入到产业结构优化升级的收敛检验中，并通过空间计量建模技术，对产业结构优化升级进行 α 收敛、 β 收敛和俱乐部检验。

(1) 空间 σ 收敛。 σ 收敛是最为直接判断收敛的方法。从数理统计的角度看， σ 收敛意味着一组样本分布的依时间收敛性，即地区产业结构优化升级水平的对数标准差随时间减小。其计算公式如下：

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{n} \left[\sum_{t=1}^n \left(\ln HLT_u - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \ln HLT_u \right)^2 \right]} \quad (3)$$

σ 收敛的优点是便于理解和测算，但缺点是缺乏经济理论依据、忽视空间因素。为了将空间因素纳入产业结构优化升级的收敛性检验中，参照林光平等^[22]做法，构建随机条件和空间计量框架，得到特定的“空间 σ 收敛”。由于空间杜宾模型（SDM）兼具空间误差模型（SEM）和空间滞后模型（SAR）两者特点，并且 SDM 模型减轻了模型设定中的变量遗漏问题，也让空间异质和不确定性的处理更加有效^[23]。因而，本文采用空间杜宾模型进行空间 σ 收敛检验：

$$Z_{it} = \alpha_1 t + \alpha_2 W Z_{it} + \beta W Z_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式 (4) 中， Z_{it} 为产业结构优化升级指标的对数形式，即 $Z_{it} = \ln HLT_{it}$ ， W 为空间权重矩阵，本文建立基于邻接关系和经济距离的嵌套矩阵，以此综合考察经济发展水平、邻接关系的空间关联对产业结构优化升级的影响。实证回归得到的残差 (ε_{it}) 的方差估计值就可以近似作为 (3) 式中 σ_{2t} ，即对数标准差随时间减小，即存在 σ 收敛。

(2) 空间 β 收敛。 β 收敛表明产业结构升级与初始水平之间存在负相关关系，各地区收敛于稳定的均衡水平。 β 收敛可分为绝对 β 收敛和条件 β 收敛，绝对 β 收敛是指各地区技术水平、市场规模等外在条件一致，不同地区产业结构升级水平会收敛在相同的稳态水平。绝对 β 收敛的空间杜宾模型为：

$$\ln \left(\frac{HLT_{t+1}}{HLT_t} \right) = \alpha + \beta \ln HLT_t + \varphi W \ln \left(\frac{HLT_{t+1}}{HLT_t} \right) + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式 (5) 中， β 为待估参数，若 $\beta < 0$ ，则说明产业结构优化升级存在绝对 β 收敛，收敛速度为 $\lambda = -\ln(1 + \beta)/T$ 。

条件 β 收敛是指在其他控制变量作用下，各地区产业结构升级收敛于各自稳态水平。参考已有文献[24]，在绝对 β 收敛模型中加入外商投资水平 (fdi)、人力资本 (hum)、市场规模 (scale)、政府干预 (gov) 等控制变量，构建条件 β 收敛的空间杜宾模型，如 (6) 所示。其中，外商投资水平 (fdi) 用实际外商投资额与地区生产总值之比表示；人力资本用每万人中高等学校在校人数来表示；市场规模 (scale) 用地区生产总值与行政区面积之比表示；政府干预 (gov) 用财政支出与地区生产总值之比表示。

$$\ln \left(\frac{HLT_{t+1}}{HLT_t} \right) = \alpha + \beta \ln HLT_t + \varphi W \ln \left(\frac{HLT_{t+1}}{HLT_t} \right) + \theta W \ln X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

(3) 空间俱乐部收敛。俱乐部收敛是指初期经济发展水平接近的地区之间，在具有相似的结构特征的前提下趋于收敛。本文将长江经济带分为东部、中部和西部三个地区¹，即三个“俱乐部”，考察各地区内部的产业结构优化升级收敛状况。

1.2 数据来源

本文研究数据来自于历年《中国城市统计年鉴》和各省统计年鉴。为避免统计数据的一致性和连续性出现问题给实证结果带来偏差，本文对样本数据做如下处理：第一，以长江经济带 108 个地级市及以上城市为研究单元，以 2000—2017 年为研究时段。第二，三次产业就业人数来自各省统计年鉴，缺失数据用《中国城市统计年鉴》补齐。第三，空间分析和图件输出所需要的空间数据，主要来自于国家基础地理信息中心，并借助 ArcGIS10.3 平台进行数据分析和空间表达。

2 产业结构优化升级的地区差异特征

2.1 产业结构优化升级的时空演变格局

首先，为从整体上把握长江经济带产业结构优化升级的时空演变格局，计算出产业结构高度化和产业结构合理化重心坐标，并绘制二者的重心演变轨迹图（图 1）。其次，为具体观察长江经济带产业结构优化升级的空间分布特征，绘制 2000 年和 2017 年产业结构优化升级空间分布专题图（见图 2），并将其划分为 4 个等级，以便在 2000—2017 年间进行时序分析。

分析图 1 和图 2 发现，长江经济带产业结构优化升级的时空演变格局可总结以下三个方面：一是空间分布的非均衡性，且东西方向非均衡性大于南北方向。2000—2017 年产业结构高度化重心的地理坐标介于 113.43° E~ 114.49° E, 29.48° N~ 30.05° N 之间；产业结构合理化重心地理坐标介于 112.40° E~ 114.32° E, 29.31° N~ 30.12° N 之间；二者重心在研究期内一直位于东经 112.40° 以东、北纬 29.31° 以北，远远偏离了长江经济带几何中心 (111.91° E, 29.52° N)，呈现出空间非均衡性。在移动方向上，产业结构高度化和合理化重心移动均以东西方向为主；在移动速度上，前者由西向东偏移速率 (5.82km/a) 大于南北方向 (1.54km/a)，后者由西向东偏移速率 (9.87km/a) 大于南北方向 (4.25km/a)。由二者重心迁移轨迹、方向及速率，表明长江经济带产业结构优化呈现空间分布的非均衡性，且东西方向的非均衡性大于南北方向。二是空间分布的梯度性，产业结构优化升级水平呈现东-中-西梯度式递减格局。2000—2017 年东部地区产业结构高度化和合理化均值分别为 1.397、8.018，中部地区分别为 0.921、7.066，西部地区仅为 0.843、6.921。可见，研究期内长江经济带产业结构优化升级水平呈现出东部>中部>西部的梯度变化。三是空间分布的多中心性，长江经济带东、中、西部均呈现“中心-外围”空间分布特征。东部地区基本形成长三角高集聚区，并以上海为龙头、江浙为两翼逐步向外扩散，同时以上海、苏州、杭州为核心点的“以点带面”效应显著。中部地区也基本形成了以省会城市为核心的扩散圈层，但相比东部地区，武汉、长沙和合肥等省会城市“以点带面”效应不显著；西部地区除了成都和重庆外，其他省会城市带动作用不明显。

综上分析，长江经济带产业结构升级总体上存在空间非均衡性，空间分布呈现东-中-西梯度式递减格局。究其原因可能与资本流向和财政分权有关：在资本流向方面，产业结构优化升级与资本流向和资本配置效率存在相关性，而市场机制引导资本流向长江经济带东部地区，提高了东部地区资本配置效率也拉开了与中西部差距^[25]；在财政分权方面，东部地区投资报酬较高，投资资金受中央财政预算限制少，地方政府积极地将资金投向报酬高的第三产业，促进了东部地区产业结构调整并助推其优化升级；而中西部地区的资本投资更多是依赖于中央财政拨款，加之中西部地区市场水平和产业竞争力较低，地方政府更多将资金投向原有优势产业，导致其产业结构优化升级相对缓慢^[9]。

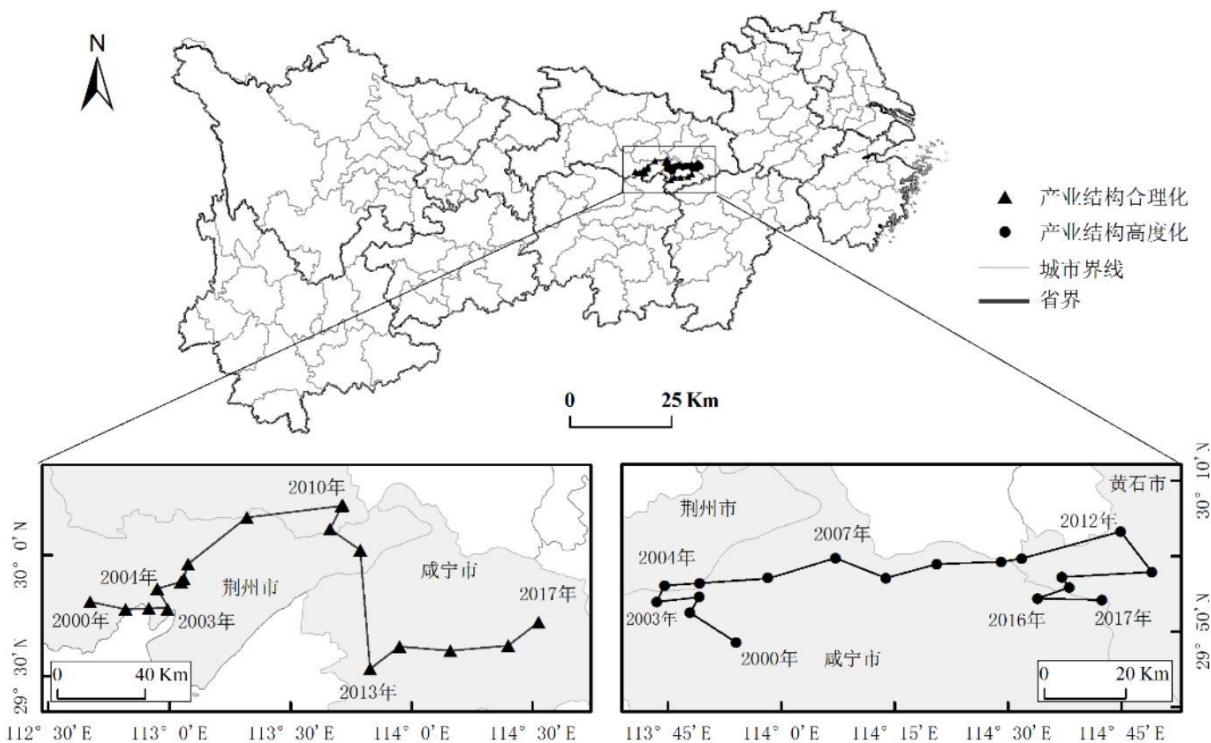


图1 长江经济带产业结构优化升级重心的演变

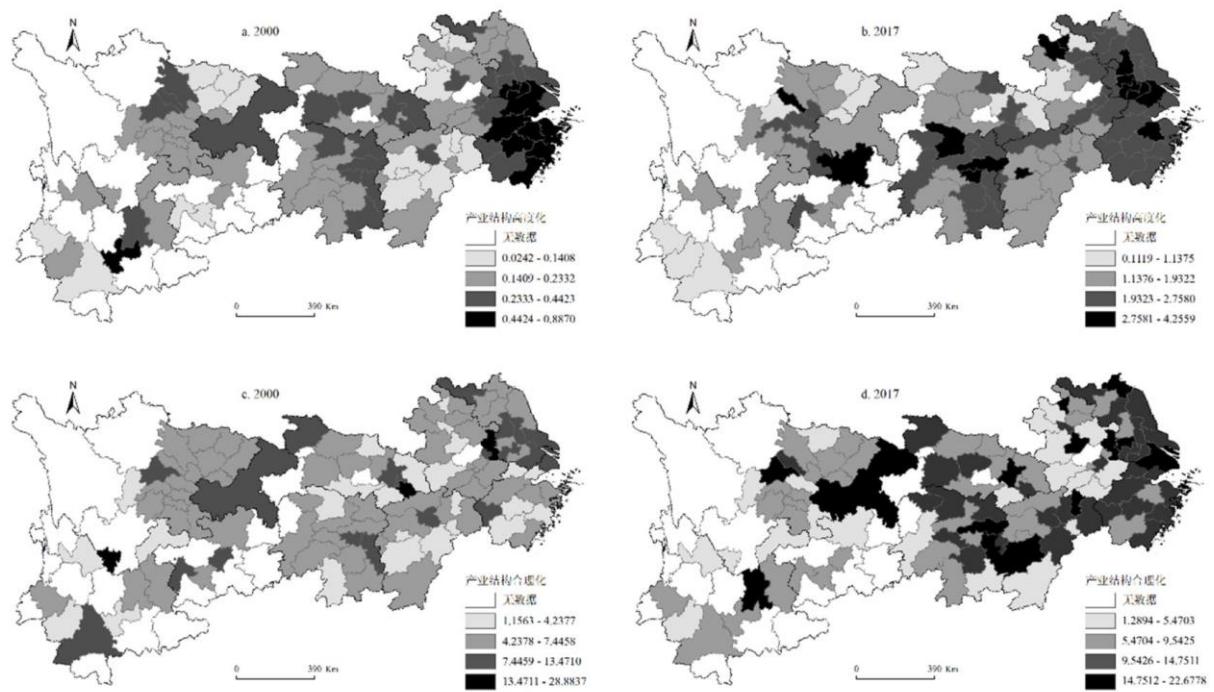


图2 长江经济带产业结构优化升级的空间分布

2.2 产业结构优化升级的地区差异及其演变趋势

为剖析长江经济带产业结构优化升级的地区差异及来源,本文采用Dagum基尼系数及分解方法分别对2000—2017年长江经济带产业结构高度化和合理化的差异进行测算。

2.2.1 产业结构优化升级的总体差异及演变趋势

从图3产业结构高度化的总体基尼系数呈下降趋势可以看出,长江经济带产业结构高度化的总体差异在不断缩小;从演变趋势来看,总体基尼系数由2000年的0.314下降到2017年0.211,年均下降2.2%,且在2003—2010年下降速度较快。就产业结构合理化而言,总体基尼系数波动上升,表明长江经济带产业结构合理化的总体差异在扩大;其总体基尼系数的演变趋势由2000年的0.262上升到2017年0.373,并在2000—2009年上升速度较快,2010—2017年起伏波动、有增有减,总体趋势增长。

长江经济带产业结构高度化和合理化的变动方向相反,产业结构高度化的总体差异不断缩小,而产业结构合理化在不断扩大。究其原因在于二者侧重内涵不同:前者侧重产业结构由低水平到高水平发展,代表了第三产业占主导的发展方向;后者侧重产业之间协调能力加强和关联水平提高的过程,更多反映的是资源有效配置和利用状况。现阶段不仅受“一哄而上”产业结构升级冲动影响,而且由于要素成本压力以及阶段性产能过剩,各地区将更多资源由农业、工业流向服务业,造成普遍性地人为扩大第三产业份额,造就地区产业结构高度化差异较小^[26]。产业结构合理化水平提高既与经济发展水平有关,也受地区内部生产要素配置情况影响。长江经济带内部存在经济发展差异,同时各地区三产之间的关联度和资源配置效率也存在较大差异^[27],导致长江经济带产业结构合理化的地区差异扩大。

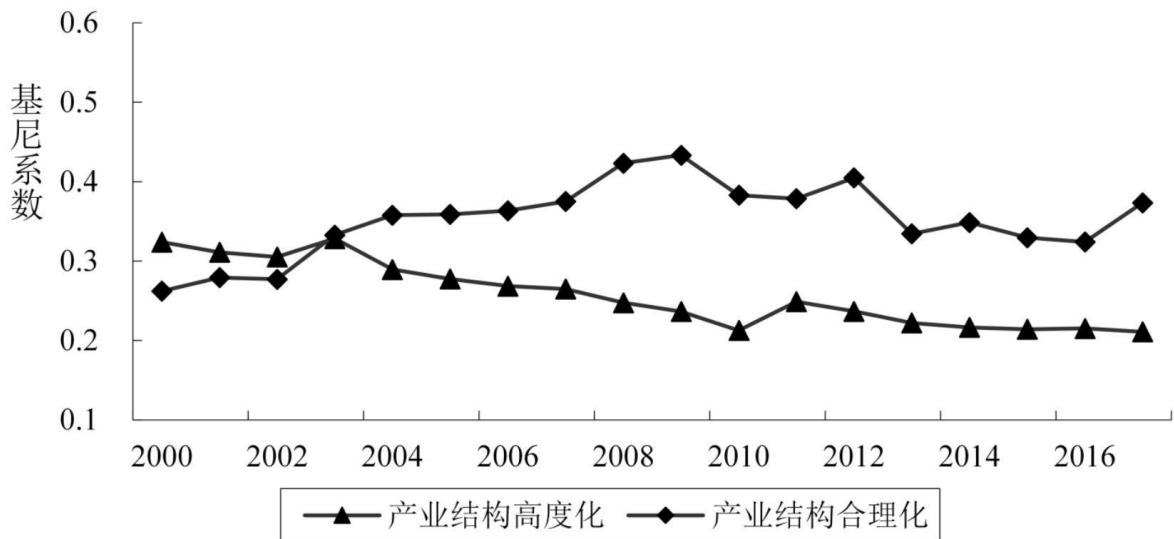


图3 长江经济带产业结构优化升级的总体基尼系数

2.2.2 产业结构优化升级的地区内和地区间差异及演变趋势

就产业结构高度化而言(图4a),地区内存在明显的层次性差异,东中西部地区的基尼系数均值分别为0.177、0.206、0.230,即地区内差异由大到小排序为:西部、中部、东部。从演变趋势看,东部地区的内部差异保持着下降趋势,研究期内持续下降了0.117。中部地区的内部差异“先上后下”翻越式变化,2010年达到峰值为0.258,2017年下降至0.181。西部地区呈现出“下降-上升-下降”波动变化过程,2009年与2012年为差异变化的转折点。就产业结构合理化而言(图4b),东中西部地区的基尼

系数均值分别为 0.325、0.314、0.367，即地区内差异由大到小分别是西部、东部、中部。演变趋势可分为两个阶段：2006 年之前三大地区内基尼系数均稳步提升，此阶段东部地区内差异最大、中部次之、西部最小。2006 年之后，三大地区内基尼系数波动变化，数值变化总体较小，与第一阶段不同的是，西部地区内差异自 2006 年之后一直超过东部地区内差异，长期居于领先地位。

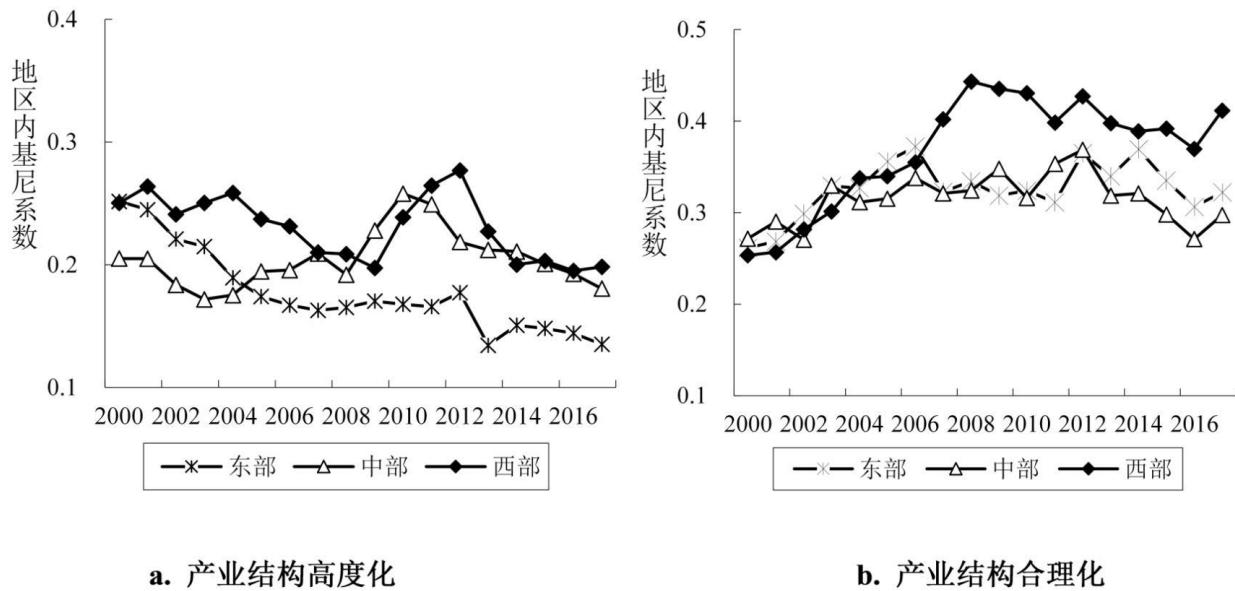
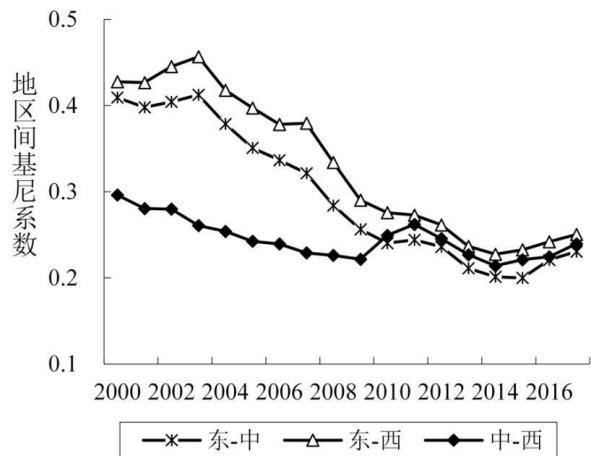
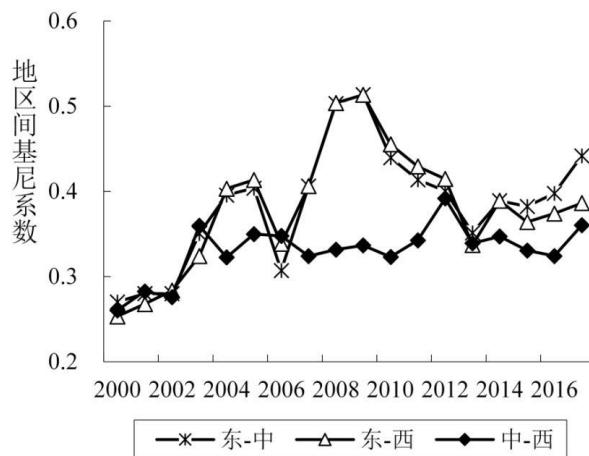


图 4 长江经济带产业结构优化升级的地区内差异

就地区间差异与演变趋势来看，地区之间的产业结构高度化总体缩小、产业结构合理化波动扩大。根据演变趋势，可将产业结构高度化划为三个阶段：①2000—2009 年地区间基尼系数下降较快（即地区间差异加速缩小），东部地区与西部地区之间的差异最大，东-中次之，中-西最小。此外，该阶段的地区间基尼系数值也是研究期内最大的时期，说明各地区之间在此阶段差异最大。②2010—2014 年三大地区之间的基尼系数变化比较稳定，意味着地区间差异较为恒定。与第一阶段不同的是，中-西地区间差异超过东-中地区间差异。③2015—2017 年地区间基尼系数小幅度上升，地区间差异开始逐步扩大。但此时各地区间的基尼系数差值在慢慢缩小，说明东-西、东-中、中-西之间的差异正趋向同步。就产业结构合理化而言（图 5b），2000—2017 年，东-中和东-西地区间基尼系数值均大于中-西地区间差异。就演变趋势来看，东-中和东-西地区间基尼系数演变趋势几乎一致，上下波动幅度较大，总体表现为“上升-下降-上升”的蜿蜒变化趋势；相比之下，中-西地区间基尼系数波动幅度较小。



a. 产业结构高度化



b. 产业结构合理化

图 5 长江经济带产业结构优化升级的地区间差异

2.2.3 产业结构优化升级的地区差异来源及贡献度

从表 1 的地区差异来源及贡献度结果显示：就产业结构高度化而言，地区内差异、地区间差异和超变密度波动较小。地区间差异数值大小介于 0.061~0.194 范围内，均值为 0.123，贡献度均值为 46.6%，数值始终高于地区内差异和超变密度，说明地区间差异是产业结构高度化总体差异的第一来源。与地区间差异相比，地区内差异数值介于 0.066~0.085 范围内，均值为 0.073，贡献度均值 28.9%，地区内差异是产业结构高度化总体差异的第二来源。超变密度的贡献度低于地区间差异和地区内差异，均值仅为 24.5%，说明地区之间的交叉重叠问题对产业结构高度化总体差异的贡献最小。就产业结构合理化而言，产业结构合理化的差异来源及贡献度处于变化中，2000—2004 年地区内差异是产业结构合理化总体差异的第一来源，2005—2017 年间地区间差异的贡献度超过地区内差异，并始终高于地区内差异。但 2000—2017 年地区间差异贡献度均值为 39.6%，高于地区内差异和超变密度，因此平均来说地区间差异仍是产业结构合理化总体差异的第一来源。超变密度波动幅度较大，贡献度由 2000 年 6.4% 上升到 2017 年 27.7%，但其贡献度均值仍小于地区间差异和地区内差异，说明地区之间的交叉重叠问题对产业结构合理化总体差异的贡献最小。

表 1 长江经济带产业结构优化升级的地区差异来源及贡献

| 年份 | 产业结构高度化 | | | | | | 产业结构合理化 | | | | | |
|------|---------|-------|-------|-----------|------------|-----------|---------|-------|-------|-----------|------------|-----------|
| | Gw | Gnb | Gt | Gw 贡献度 | Gnb 贡献度 | Gt 贡献度 | Gw | Gnb | Gt | Gw 贡献度 | Gnb 贡献度 | Gt 贡献度 |
| 2000 | 0.076 | 0.179 | 0.059 | 24.3% | 57.0% | 18.8% | 0.150 | 0.095 | 0.017 | 57.2% | 36.4% | 6.4% |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2001 | 0.077 | 0.169 | 0.065 | 24.7% | 54.4% | 20.9% | 0.174 | 0.103 | 0.002 | 62.2% | 37.0% | 0.8% |
| 2002 | 0.069 | 0.187 | 0.049 | 22.6% | 61.3% | 16.1% | 0.165 | 0.101 | 0.011 | 59.4% | 36.6% | 4.0% |
| 2003 | 0.067 | 0.194 | 0.048 | 21.6% | 62.8% | 15.6% | 0.181 | 0.134 | 0.037 | 51.4% | 38.1% | 10.5% |
| 2004 | 0.066 | 0.171 | 0.053 | 22.8% | 59.0% | 18.2% | 0.173 | 0.121 | 0.064 | 48.4% | 33.7% | 17.9% |
| 2005 | 0.067 | 0.163 | 0.047 | 24.3% | 58.6% | 17.0% | 0.130 | 0.190 | 0.055 | 32.7% | 52.5% | 14.7% |
| 2006 | 0.067 | 0.154 | 0.048 | 25.0% | 57.3% | 17.8% | 0.119 | 0.200 | 0.009 | 34.3% | 62.9% | 2.8% |
| 2007 | 0.069 | 0.158 | 0.038 | 25.9% | 59.8% | 14.3% | 0.122 | 0.168 | 0.073 | 33.6% | 46.2% | 20.2% |
| 2008 | 0.069 | 0.124 | 0.055 | 27.8% | 49.9% | 22.3% | 0.131 | 0.147 | 0.146 | 30.8% | 34.6% | 34.5% |
| 2009 | 0.075 | 0.110 | 0.052 | 31.7% | 46.4% | 22.0% | 0.134 | 0.137 | 0.162 | 28.9% | 33.7% | 37.4% |
| 2010 | 0.085 | 0.092 | 0.076 | 33.8% | 36.3% | 29.9% | 0.120 | 0.123 | 0.141 | 31.2% | 32.0% | 36.8% |
| 2011 | 0.085 | 0.077 | 0.088 | 33.9% | 30.9% | 35.2% | 0.126 | 0.131 | 0.121 | 31.3% | 36.6% | 32.1% |
| 2012 | 0.079 | 0.070 | 0.088 | 33.2% | 29.7% | 37.1% | 0.143 | 0.171 | 0.091 | 35.2% | 42.3% | 22.5% |
| 2013 | 0.073 | 0.071 | 0.068 | 34.2% | 33.5% | 32.3% | 0.124 | 0.123 | 0.088 | 34.8% | 39.0% | 26.2% |
| 2014 | 0.068 | 0.061 | 0.068 | 34.4% | 31.1% | 34.5% | 0.122 | 0.140 | 0.087 | 34.9% | 40.1% | 25.0% |
| 2015 | 0.074 | 0.068 | 0.072 | 34.4% | 31.9% | 33.6% | 0.111 | 0.125 | 0.094 | 33.7% | 37.9% | 28.4% |
| 2016 | 0.072 | 0.078 | 0.065 | 33.5% | 36.1% | 30.4% | 0.110 | 0.111 | 0.103 | 33.1% | 35.2% | 31.7% |
| 2017 | 0.069 | 0.089 | 0.053 | 32.6% | 42.4% | 24.9% | 0.133 | 0.137 | 0.103 | 34.7% | 37.6% | 27.7% |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 均值 | 0.073 | 0.123 | 0.061 | 28.9% | 46.6% | 24.5% | 0.136 | 0.137 | 0.08 | 39.3% | 39.6% | 21.1% |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|

注: G_w 为地区内差异, G_{nb} 为地区间差异, G_t 为超变密度差异。

3 产业结构优化升级的空间收敛性

3.1 空间 σ 收敛

图 6 描述了长江经济带产业结构升级的 σ 系数变化情况。就产业结构高度化而言(图 6a),整体和东部产业高度化 σ 系数呈现不断下降趋势,说明产业结构高度化在长江经济带整体、东部地区存在 σ 收敛;中部和西部地区产业高度化 σ 系数呈现上下波动趋势,但两地发散趋势并不明显。就产业结构合理化而言(图 6b),在长江经济带整体层面,产业结构合理化 σ 系数呈现出逐步上升趋势,由 2000 年 0.495 上升至 2017 年 0.762,这表明长江经济带在整体层面上不存在产业结构合理化的 σ 收敛;在地区层面,东部和西部地区 σ 系数呈现先上升后下降趋势,中部地区 σ 系数呈现波动上升趋势。这表明中部地区的产业结构合理化不存在 σ 收敛,东部和西部地区存在 σ 收敛。

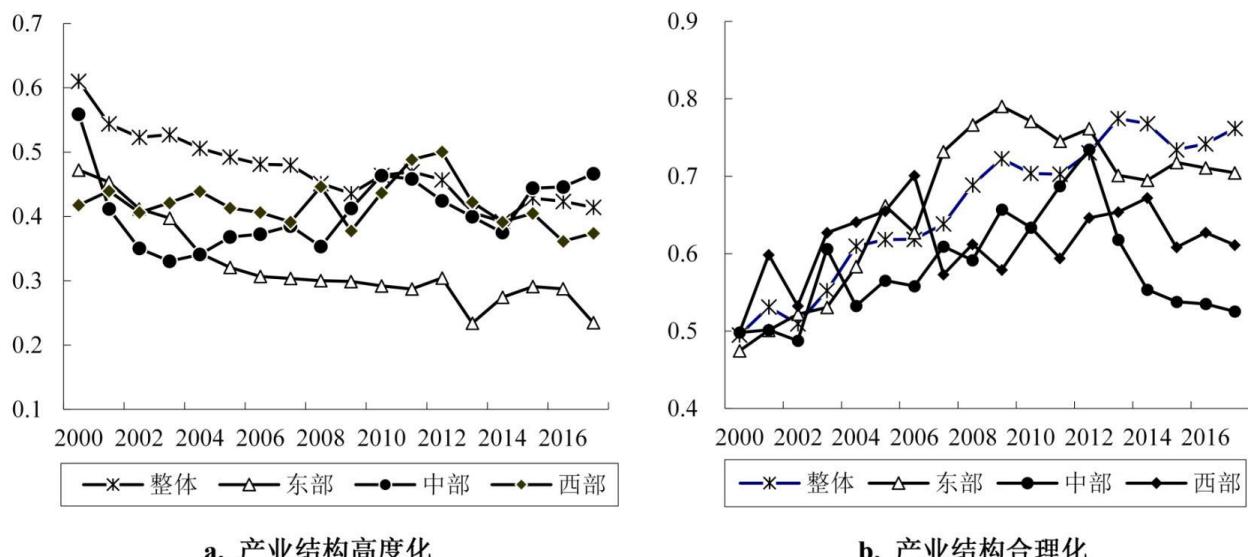


图 6 长江经济带产业结构优化升级的 σ 收敛

3.2 空间 β 收敛

本文利用空间杜宾模型(SDM)对长江经济带产业结构升级进行 β 收敛检验,表 2 是绝对 β 收敛的回归结果,结果显示,无论是产业结构高度化还是产业结构合理化,长江经济带整体及分地区的 β 收敛系数均为负,且通过了 1% 显著性水平,说明长江经济带整体及分地区的产业结构优化升级存在绝对 β 收敛,意味着产业结构优化升级的增速正在趋同。从空间回归结果来看,空间自相关系数(rho)均大于 0,且通过了 1% 的显著性水平,说明产业结构优化升级存在明显的空间依赖性,即产业结构优化升级在一定程度上会受到和它具有相似特征的地区经济因素的影响。

表 2 长江经济带产业结构优化升级的 β 收敛检验

| 变量 | 产业结构高度化 | | | | 产业结构合理化 | | | |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 整体 | 东部 | 中部 | 西部 | 整体 | 东部 | 中部 | 西部 |
| β | -0.101*** (-7.69) | -0.162*** (-6.55) | -0.154*** (-6.68) | -0.151*** (-5.36) | -0.128*** (-10.33) | -0.140*** (-3.87) | -0.135*** (-5.56) | -0.105*** (-3.81) |
| 常数项 | 0.093*** (16.85) | -0.118*** (-6.36) | -0.181*** (-9.24) | -0.136*** (-6.88) | 0.209*** (6.58) | 0.023* (1.69) | 0.192** (3.82) | 0.121** (2.17) |
| Rho | 0.034*** (2.94) | 0.157*** (54.13) | 0.239*** (87.92) | 0.266*** (104.59) | 0.063*** (3.32) | 0.162*** (40.10) | 0.243*** (71.10) | 0.268*** (91.58) |
| R^2 | 0.12 | 0.281 | 0.101 | 0.05 | 0.11 | 0.15 | 0.10 | 0.03 |
| Log-L | 418.64 | 184.41 | 204.96 | 62.80 | 624.11 | 297.51 | 441.45 | 204.96 |

注：*、**、***表示 10%、5%、1% 的显著水平，括号内为 t 值；东部、中部、西部分别表示长江经济带的东部、中部、西部地区。

表 3 是条件收敛回归结果，在产业结构高度化和合理化中引入人力资本、外商投资水平、市场规模和政府干预等控制变量后， β 收敛系数均为负，且通过了 1% 显著性水平，表明长江经济带及分地区的产业结构优化升级均存在条件收敛，即长江经济带各地区产业结构优化升级会随着时间推移收敛于各自的稳态水平。空间自回归系数（rho），均通过 1% 显著性水平，再次证明产业结构优化升级存在空间依赖性。

从长江经济带整体的实证结果来看，人力资本、外商直接投资、市场规模和政府干预的四个控制变量均通过显著性检验。其中，人力资本、外商直接投资和市场规模对促进长江经济带整体的产业结构优化升级收敛具有显著的正向作用，政府干预对产业结构优化升级收敛具有显著的负向作用。具体原因在于：①人力资本作为高级生产要素具有融合性、延展性和转移性，人力资本可以融合传统产业加以创新，并随着创新延展性和转移性，促进地区产业结构协同优化升级。②外商直接投资可通过资本供给效应和技术溢出效应两个途径促进产业结构优化升级，一般落后地区的外商直接投资水平普遍低于发达地区，随着落后地区外商直接投资水平的提高会使其拥有更高边际产出，进而缩小地区间差距，促进各地区产业结构优化升级收敛。③当市场规模逐步扩大时，市场需求也随之提高，企业出于对利润的追求也会自觉或不自觉地进行技术创新，促进产业结构升级。④政府干预主要表现为地方政府主导经济发展行为，进而决定产业结构调整方向。地方政府为追求政治晋升和经济增长，积极建设工业园区、承接产业转移，对产业结构从低级向高级转变起到短期促进效应。但为了最大化的经济增长和税收收入，地方政府

未结合自身实际，不充分考虑地区之间的资源禀赋、发展水平、市场状况等条件的差异性，在管辖内实施违背比较优势战略，长期盲目引进“价高利大”的产业，导致重复建设、产业结构趋同和产业结构不协调等，对产业结构升级存在长期阻碍效应^[28]。

表3 长江经济带产业结构优化升级的条件 β 收敛检验

| 变量 | 产业结构高度化 | | | | 产业结构合理化 | | | |
|----------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 整体 | 东部 | 中部 | 西部 | 整体 | 东部 | 中部 | 西部 |
| β | -0.175*** (-9.49) | -0.284*** (-7.54) | -0.342*** (-10.34) | -0.128*** (-4.28) | -0.172*** (-12.50) | -0.241*** (-5.92) | -0.197*** (-6.97) | -0.140*** (-4.19) |
| Ln(edu) | 0.017*** (2.60) | 0.014** (2.11) | 0.056 (1.01) | 0.003** (2.17) | 0.013* (1.80) | 0.033* (1.79) | 0.030 (1.61) | 0.019* (1.75) |
| Ln(fdi) | 0.005* (1.87) | 0.004* (1.77) | 0.009 (0.51) | 0.014 (1.44) | 0.023*** (2.75) | 0.096* (1.78) | 0.047 (1.17) | 0.034 (1.27) |
| Ln(sca) | 0.111* (1.88) | 0.132** (2.19) | 0.059 (0.61) | 0.008*** (0.34) | 0.025* (1.94) | 0.952** (1.00) | 0.094 (1.11) | 0.002* (1.85) |
| Ln(gov) | -0.032*** (3.49) | -0.001 (-0.06) | -0.029 (-1.63) | -0.002 (-0.12) | -0.025** (2.08) | -0.151 (-1.60) | -0.004 (-0.18) | -0.006 (-0.28) |
| Rho | 0.101*** (5.35) | 0.163*** (39.89) | 0.175 (128.18) | 0.268*** (94.44) | 0.071*** (3.76) | 0.171*** (29.78) | 0.175 (128.18) | 0.269** (88.59) |
| R ² | 0.17 | 0.10 | 0.13 | 0.07 | 0.11 | 0.16 | 0.13 | 0.08 |
| Log-L | 441.28 | 260.61 | 354.97 | 268.21 | 596.90 | 252.54 | 354.97 | 41.70 |

注：*、**、***表示10%、5%、1%的显著水平，括号内为t值；东部、中部、西部分别表示长江经济带的东部、中部、西部地区。

3.3 空间俱乐部收敛

本文根据地理位置，将长江经济带划分为东部、中部和西部三个“俱乐部”，根据上文中的分地区回归结果，无论是绝对收敛还是条件收敛，长江经济带三个“俱乐部”均表现出显著的收敛性质，但三个地区的收敛机制也表现出地区异质性：

一是收敛速度方面。收敛速度表示的是各地区产业结构优化升级达到稳定水平的快慢。由绝对收敛计算可知，长江经济带产业结构高度化的东部、中部和西部地区的收敛速度为 1.04%、0.98%、0.96%，产业结构合理化的东部、中部和西部地区的收敛速度为 1.62%、1.29%、0.88%。可见，东部地区收敛最快，中部地区次之，西部地区收敛速度最慢。原因在于，东部地区包含江浙沪三省市，涵盖城市数量最少，且城市间经济发展差异较小，收敛速度较快。西部地区主要涉及中国西南地区，地域面积大，各城市间差异明显，这都影响西部地区收敛速度。

二是收敛影响因素方面。对于控制变量来说，东部地区的人力资本、外商直接投资和市场规模通过了显著性检验；中部地区四个控制变量均对产业结构优化升级收敛产生正向作用，但未通过显著性检验；西部地区的人力资本和市场规模通过了显著性检验。表明长江经济带各地区因社会经济发展异质性，产业结构升级的驱动因素和收敛情况不相同，在制定区域经济政策和规划时应差别对待。其中，人力资本和市场规模均对长江经济带整体、东部和西部的产业结构优化升级收敛产生正向促进作用，这说明人力资本的提高和市场规模的扩大有利于缩小产业结构优化升级的地区差异。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文采用产业结构高度化和产业结构合理化两个指标对 2000–2017 年长江经济带 108 个地级及以上城市的产业结构优化升级水平进行测度，运用 Dagum 基尼系数、空间收敛检验方法对长江经济带产业结构优化升级的时空演变格局、地区差异和空间收敛趋势进行实证分析，研究结论如下：

1) 从时空演变格局来看，长江经济带产业结构优化升级重心在移动方向上以东西方向为主，在移动速度上由西向东偏移速率大于南北方向，在空间非均衡性上表现东西方向的非均衡性大于南北方向。长江经济带产业结构优化升级水平呈现东-中-西梯度式递减格局，同时长江经济带东、中、西部地区均呈现“中心-外围”空间分布特征。

2) Dagum 基尼系数的分解结果显示，长江经济带产业结构高度化的总体基尼系数不断减小，产业结构合理化的总体基尼系数整体呈波动上升趋势。从地区内差异来看，产业结构高度化西部地区内差异最大，中部次之，东部最小；产业结构合理化西部地区内差异最大，东部次之，中部最小；从地区差异来源来看，长江经济带产业结构高度化和合理化地区差异的贡献率排名一致，即地区间差异是地区差异的第一来源，地区内差异是地区差异的第二来源，超变密度的贡献率最小。

3) σ 收敛的检验结果显示，在长江经济带整体层面，产业结构高度化在研究期内呈现明显 σ 收敛趋势，产业结构合理化 σ 系数在研究期内呈现出逐步上升趋势，不存在 σ 收敛；在地区层面，产业结构高度化在长江经济带东部地区存在 σ 收敛，中部、西部地区不存在 σ 收敛，产业结构合理化在长江经济带东部和西部地区均呈 σ 收敛，中部地区则不存在 σ 收敛。 β 收敛的检验结果显示，长江经济带的产业结构高度化和合理化均存在绝对 β 收敛和条件收敛，同时空间计量模型还表明，长江经济带产业结构优化升级存在空间依赖性。俱乐部检验结果显示，长江经济带东、中、西部各自均呈现绝对 β 收敛和条件收敛，但在收敛速度和收敛影响因素方面存在差异。即东部地区收敛最快，中部地区次之，西部地区收敛速度最慢；人力资本和市场规模对促进长江经济带整体、东部和西部地区的产业结构优化升级收敛具有显著的正向作用。

4.2 讨论

在绿色发展背景下，构建多级支撑、协调发展的产业体系，推进地区产业结构协同优化升级迫在眉睫。基于上述研究结论，本文得出以下政策启示：①依托地区比较优势，实施差异化产业政策。新时代绿色发展注重经济增长与环境保护的双赢，需要通过产业结构优化升级来实现长江经济带绿色发展。在产业结构优化升级存在地区差异的现状下，各地区应采取比较优势战略，按照本地区要素禀赋结构来选择相应的技术和产业结构，发挥地区比较优势，因地制宜制定适合本地区特点的差异化区域产业政策，实现全区产业结构协同优化升级。②构建区域产业合作机制，缩小地区间差异。地区间差异是长江经济带产业结构优化升级地区差异的主要来源。首先，各行政区之间应加强经济交流，实行区域内的产业优势互补，扬长避短，建立区域合作机构或组织，促进区域产业合作，以便实现跨市、区和省的经济联合体。其次，依托交通网络和区位优势，发挥中心城市辐射功能，加快培育合理分工、错位发展、结构有序的产业链，以此来缩小地区间产业结构优化升级的差异。③提高人力资本，扩大市场规模，促进产业结构优化升级收敛。人力资本和市场规模对促进长江经济带整体的产业结构优化升级收敛具有显著的正向作用。首先，各地区应加大教育资金投入，积极引入高水平教育人才，加大职业教育培训力度，提升地区人力资本水平，为产业结构优化升级储备人才力量。其次，需要降低行政间的贸易壁垒，提升区域一体化水平，尤其是要建立和完善“绿色GDP”考核制度，从根源上削弱政府的地方保护主义动机，降低市场分割水平，促进产业结构优化升级的收敛。

长江经济带是中国经济密度较大的经济地带和国土空间开发最重要的东西轴线，也是较为重要的产业经济带。长江经济带一系列配套战略的实施，旨在绿色发展理念指导下，转化动能，优化区域内产业结构，实现经济发展与生态保护的平衡。与已有研究相比，本文以地级及以上城市为观测单位，采用产业结构高度化和合理化两个指标，科学认识长江经济带产业结构优化升级的地区差异，揭示产业结构优化升级收敛的影响因素，对缩小长江经济带产业结构优化升级的地区差异、促进地区的产业结构协同优化升级具有重要意义。但本研究仅从宏观角度揭示长江经济带产业结构优化升级的地区差异现状及空间收敛影响因素，未能结合不同地区产业结构的现状、收敛过程等方面提炼产业结构优化升级的经验模式，研究结论存在一定的局限性。未来研究中需要进一步拓展产业结构优化升级经验模式的研究，以便将经验模式实施推广，促进地区产业结构协同优化升级，推动绿色发展。

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. 中国软科学, 2019(5):137-150.
- [2] 杨高升, 谢秋皓. 长江经济带绿色水资源效率时空分异研究——基于 SE-SBM 与 ML 指数法. 长江流域资源与环境, 2019, 28(2):349-358.
- [3] 李宇佳, 刘笑冰. 北京市林业产业关联和结构升级研究. 林业经济问题, 2019, 39(2):218-224.
- [4] 闫海洲. 长三角地区产业结构高级化及影响因素. 财经科学, 2010(12):50-57.
- [5] 王圣云, 翟晨阳. 全球人类发展指数(HDI)的空间差异演化与要素分析. 经济地理, 2018, 38(7):34-42.
- [6] Krugman P. Increasing returns and economic geography. Journal of Political Economy, 1991, 99(3):483-499.
- [7] Chenery H B, Elkington H, Sims C A. A uniform analysis of development patterns. Harvard University, Center for International Affairs, 1970.
- [8] 盛慧琴. 长江经济带产业结构合理化与高度化测度——基于 1978-2015 的统计数据分析. 湖北工业大学学报, 2018, 33(6):28-33.

-
- [9] 杨骞, 秦文晋. 中国产业结构优化升级的空间非均衡及收敛性研究. 数量经济技术经济研究, 2018, 35(11): 58–76.
- [10] 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. 经济研究, 2011, 46(5): 4–16+31.
- [11] 冯小舟, 周荣荣, 张倩. 江苏产业结构升级对经济增长的影响——基于合理化与高级化维度的分析. 调研世界, 2016(11): 51–54.
- [12] 雷玉桃, 黄丽萍, 张恒. 中国工业用水效率的动态演进及驱动因素研究. 长江流域资源与环境, 2017, 26(2): 159–170.
- [13] 张玲玲, 丁雪丽, 沈莹, 等. 中国农业用水效率空间异质性及其影响因素分析. 长江流域资源与环境, 2019, 28(4): 817–828.
- [14] 刘杨, 杨建梁, 梁媛. 中国城市群绿色发展效率评价及均衡特征. 经济地理, 2019, 39(2): 110–117.
- [15] 朱帮助, 张梦凡, 王平, 等. 产业结构调整对绿色发展效率影响的实证研究——以广西为例. 广西社会科学, 2019(8): 50–56.
- [16] 张永恒, 郝寿义. 高质量发展阶段新旧动力转换的产业优化升级路径. 改革, 2018(11): 30–39.
- [17] 刘伟, 张辉, 黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察. 经济学动态, 2008(11): 4–8.
- [18] 韩永辉, 黄亮雄, 王贤彬. 产业结构优化升级改进生态效率了吗?. 数量经济技术经济研究, 2016, 33(4): 40–59.
- [19] 涂建军, 刘莉, 张跃, 等. 1996—2015年我国经济重心的时空演变轨迹——基于291个地级市数据. 经济地理, 2018, 38(2): 18–26.
- [20] 颜建军, 徐雷, 谭伊舒. 我国公共卫生支出水平的空间格局及动态演变. 经济地理, 2017, 37(10): 82–91.
- [21] Anselin L, Varga A, Acs Z. Local geographic spillovers between university research and high technology innovations. Journal of Urban Economics, 1997, 42(3): 422–448.
- [22] 林光平, 龙志和, 吴梅. 中国地区经济 σ -收敛的空间计量实证分析. 数量经济技术经济研究, 2006(4): 14–21+69.
- [23] 张跃, 王图展, 刘莉. 比较优势、竞争优势与区域制造业转移. 当代经济科学, 2018, 40(6): 107–118+130.
- [24] 孙巍, 李菁. 我国制造业区域产业结构的收敛性研究. 经济管理, 2010, 32(3): 46–54.
- [25] 王小鲁, 樊纲. 中国地区差异的变动趋势和影响因素. 经济研究, 2004(1): 33–44.
- [26] 魏后凯, 王颂吉. 中国“过度去工业化”现象剖析与理论反思. 中国工业经济, 2019(1): 5–22.
- [27] 程艳, 龙宇, 徐长乐. 长江经济带物流产业关联度空间差异研究. 世界地理研究, 2013, 22(1): 73–82.

[28]江胜名,江三良,吴石英.市场化、地方政府努力方向与产业结构升级.福建论坛(人文社会科学版),2017(2):81-90.

注释:

1 长江经济带横跨中国东、中、西三大区域,东部地区包括上海、江苏和浙江;中部地区包括安徽、江西、湖北、湖南;西部地区包括重庆、四川、贵州和云南。