

长江经济带制造业高质量发展空间关联结构及其效应研究¹

傅贻忙, 张晨怡, 王欢芳, 刘智文

(湖南工业大学商学院, 湖南株洲 412007)

【摘要】: 基于新发展理念构建制造业高质量发展综合评价体系, 运用熵值—TOPSIS 模型测度综合指数, 结合修正后引力模型与社会网络分析法, 对长江经济带制造业高质量发展空间关联结构及其效应进行实证研究。结果表明: ①长江经济带制造业高质量发展存在显著的空间分异及非均衡分布特征。②空间关联结构由“单节点发展模式”演化为“点轴发展模式”, 空间溢出效应和辐射带动效应显著。③整体网络特征向网状化、稠密化、纵深化发展; 个体网络特征显示, 上海、南京、苏州等城市为核心扩散点, 网络向均衡化和片区化发展, 且形成了“由东向西扩展, 由沿海向内陆延伸”的“核心-半边缘-边缘”结构特征。④时空距离、社会消费品零售总额、制造业从业人员数差异是影响长江经济带制造业高质量发展空间关联结构特征的重要因素。

【关键词】: 制造业高质量发展; 空间关联结构; 社会网络分析法; 长江经济带

【中图分类号】: F429.9 **【文献标志码】**: A **【文章编号】**: 1005-8141(2023)11-1479-10

0 引言

制造业高质量发展是中国由中等收入国家迈向高收入国家的有力支撑, 也是建设现代化经济体系、社会主义现代化强国的重要一环, 必须坚定不移深入实施制造强国战略。近年来, 长江经济带制造业高质量发展不断推进, 制造业空间格局持续优化, 世界级制造业集群建设初见成效, 但仍然面临着各区域之间制造业合作程度不高、深度不够、规模不大等问题, 致使区域间制造业发展不均衡、空间关联性不强。2021年, 江苏省工业增加值达到44634.1亿元, 约占江苏省国内生产总值的39%, 位居长江经济带第一位; 与此同时, 贵州省工业增加值为5337.5亿元, 仅相当于江苏省工业增加值的11.9%; 排名第二位的浙江省工业增加值与江苏省工业增加值也相差17618.7亿元。由此可见, 长江经济带制造业高质量发展空间差异性较大、两极分化明显, 可能是地理位置、经济质量、资源配置等因素不均衡致使制造业规模及吸引投资能力存在显著差异, 长江经济带制造业产业结构存在区域差异, 区域间制造业关联度不够。

学者们对制造业如何实现高质量发展进行了广泛讨论, 形成了以下4个主要方面的研究成果。一是制造业高质量发展内涵与特征研究。学者们基于新发展理念构建评价体系解析制造业高质量特征[1], 关注制造业发展效率和结构优化[2]、全要素生产率[3]、劳动生产率[4]、碳排放水平[5]等问题。二是制造业高质量发展动力研究。中国制造业面临“低端锁定”和“高端封锁”双重发展困境, 学者们从创新驱动[6]、产业融合[7]、数字赋能[8]等方面探究制造业高质量发展动能。三是制造业高质量发展路径研究。主要关注改善制度安排[9]、优化要素市场化配置[10]、推动全要素生产率增长[1]、提升科研人才集聚[12]、促进绿色技术

¹ 收稿日期: 2023-05-12; 修订日期: 2023-07-19

基金项目: 湖南省教育厅科学研究优秀青年项目(编号: 21B0527); 湖南省哲学社会科学基金项目(编号: 22ZDB074); 湖南工业大学2023年度研究生科研创新项目(编号: CX2340)。

第一作者简介: 傅贻忙(1982-), 男, 湖南省汝城人, 博士, 副教授, 研究方向为制造业高质量发展、产业技术创新研究。

通讯作者简介: 王欢芳(1980-), 女, 湖南省醴陵人, 博士, 教授, 研究方向为工业经济、产业发展研究。

创新[13]。四是制造业高质量发展空间特征研究。当前中国制造业高质量发展的整体态势良好，呈一体化发展趋势，但发展水平差距有扩大之势，存在较显著的“东强西弱”区域异质性[14,15],为此学者们就制造业高质量发展的空间结构演变[16,17]、空间分异特征[18,19]及其外部效应[20]等方面进行研究。

学者们对制造业高质量发展的研究为本文奠定了基础，但对于长江经济带制造业高质量发展是否存在空间关联性，其空间关联结构演化规律有哪些，长江经济带制造业高质量发展整体网络和个体网络呈现怎样的特征，是否存在核心—边缘网络结构，哪些因素影响制造业高质量发展空间关联结构的演化等还需进一步讨论。

综上所述，本文基于新发展理念构建制造业高质量发展综合测度评价指标体系，运用熵值—Topsis 模型测度综合指数，结合修正的引力模型分析其空间网络关联关系，结合社会网络分析法实证分析长江经济带制造业整体和个体空间网络结构特征，结合 QAP 分析经济实力、对外开放程度、科技创新等差异对长江经济带制造业高质量发展空间关联结构的影响，并利用 Ucinet 软件和 ArcGIS 软件进行可视化分析，以探究各区域在制造业高质量发展关联网络中的地位。以期为推进长江经济带整合制造业要素资源、优化区域制造业产业结构、实现区域一体化发展、打造世界级制造业集群提供必要的理论依据和实证基础。

1 研究方法数据来源

1.1 制造业高质量发展空间关联关系

引力模型能够分年度测量各地级市间制造业高质量发展的空间关联关系，并考虑经济地理距离因素研究制造业高质量发展空间关联网络结构动态演变趋势。刘传明、王新越等参考 Zipf 提出的原始引力模型将引力模型广泛用于城市空间相互作用、距离衰减效应等相关研究[21,22],计算公式如下：

$$Y_{ij} = K \frac{M_i M_j}{D_{ij}^b} \quad \text{..... (1)}$$

式中：Y_{ij} 是城市 i 和 j 之间的引力值；M_i 和 M_j 为城市 i 和 j 的“质量”；D_{ij} 为城市 i 和 j 之间的距离；b 为距离衰减系数；K 为经验常数。

借鉴詹绍文、张明斗等做法对引力模型进行修正[2,24],城镇从业人员是测度城市“质量”的重要指标之一；区域金融发展与制造业高质量发展存在显著的关联；当前公路运输仍为主流物流方式，用城市间公路交通里程度量城市间距离值；经济联系强度与距离的平方成反比，得出距离衰减系数为 2;采用城市制造业高质量发展综合得分占城市制造业高质量发展综合得分之和的比重来修正经验常数 K。修正后的引力模型如下：

$$Y_{ij} = K_{ij} \frac{\sqrt[3]{TD_i P_i G_i} \sqrt[3]{TD_j P_j G_j}}{\left(\frac{D_{ij}}{g_i - g_j}\right)^2}, K_{ij} = \frac{M_i}{M_i + M_j} \quad \text{..... (2)}$$

式中：ij 代表地级市；Y_{ij} 为城市 i 和 j 制造业高质量发展之间的引力值；TD_i 和 TD_j 为城市 i 和 j 年末金融机构人民币存款金额；P_i 和 P_j 为城市 i 和 j 城镇单位从业人员期末人数；G_i 和 G_j 为城市 i 和 j 国民生产总值；K_{ij} 为城市 i 和 j 之间制造业高质量发展联系中的贡献系数；M_i 和 M_j 为城市 i 和 j 制造业高质量发展的水平；以城市 i 和 j 之间公路运输距

离 D;比上城市 i 和 j 人 均 GDP 的差值 g_i-g_j; 表示城市 之间的经济距离。

参考江小国、曲立等的做法[10,25],基于新发展 理念从产业经济效益、产业信息化水平、产业创新能 力、产业绿色发展和产业开放程度等维度构建长江 经济带制造业高质量发展综合评价体系,本研究运 用熵值—TOPSIS 模型对制造业高质量发展综 合指 数 M 进行测算。依据公式(2)计算出各地级市制造 业高质量发展之间的引力值转化为关系矩阵,以制 造业高质量发展联 系度均值为切分值,进行二值化 处理。

表 1 制造业高质量发展测度指标体系

目标层	准则层	指标层	指标计算	属性
制造业 高质量 发展测 度指标 体系	产业经济效益	质量效益	规模以上工业企业主营业务税金及附加(万元)	
		工业发展水平	工业增加值/地区生产总值(%)	
	产业信息化水平	信息人才储备情况	软件和信息技术服务业从业人员(人)	
		电子商务发展水平	电信业务总量(亿元)	
	产业创新能力	创新效率	专利授权总量(万件)	
		科研技术人员 科研经费支出	科研、技术服务人员(万人) 科学支出(万元)	
	产业绿色发展	固体废物处理利用率	工业固体废物综合利用量/工业固体废物产生量(%)	
		单位产出工业废水排放量 建成区绿化面积	工业废水排放量/工业增加值(t/元) 建成区绿化覆盖面积(hm ²)	
	产业开放程度	对外贸易依存度	进出口总额/地区生产总值(%)	
		对外资本依存度	实际利用外资额/地区生产总值(%)	

1.2 制造业高质量发展网络特征指标

整体网络特征指标。社会网络分析法是描述网 络整体形态、特性和结构的一种分析方法,多采用绘 图工具、代数模型技 术来描述关系网中个体与整体 间的影响。采用社会网络分析法的网络密度、网络 关联度、网络等级度和网络效率来刻画制造 业高质 量发展的整体网络结构特征[26]。

网络密度为实际关系数与整体网络中最大可能 关系数之比,反映制造业高质量发展空间关联网络 的紧密程度。网络密度 越大,则区域制造业高质量 发展之间的联系越紧密,对各区域制造业高质量发 展产生的影响也越大。计算公式如下:

$$D = \frac{L}{N \times (N - 1)} \dots\dots\dots (3)$$

式中: D 为网络密度; L 为实际关系数; N 为城 市个数。

网络关联度反映制造业高质量发展空间关联网 络的稳健性和脆弱性。区域制造业高质量发展空间 关联网络中的多条“线” 通过某一个区域,那么该网 络具有较小的关联度,网络稳健性越弱;反之,该空间 关联网络线不是围绕着一个点展开的,那 么该网络将具有较大的关联度,网络越稳健。计算公式如下:

$$C = 1 - \frac{V}{N \times (N - 1) / 2} \dots\dots\dots (4)$$

式中: C 为关联度; V 为网络中不可达的点对数目 。

网络等级度用以反映网络中各城市的等级结构以及可达性，网络等级度越高则制造业高质量发展空间关联网络中城市之间等级结构越森严，更多城市在制造业高质量发展空间关联网络中处于从属和边缘地位。计算公式如下：

$$H = 1 - \frac{V}{\max(V)} \dots\dots\dots (5)$$

式中：H 为等级度；V 为网络中对称地可达的点 对数。

网络效率反映制造业高质量发展空间关联网络中各区域之间的连接效率，若网络效率低说明区域之间存在更多线，区域制造业高质量发展之间的联系更加紧密，其空间关联网络越稳定，且越容易通过空间关联网络促进制造业高质量发展的空间流动。计算公式如下：

$$E = 1 - \frac{V}{\max(V)} \dots\dots\dots (6)$$

式中：E 为网络效率；V 为网络中多余线的条 数。

个体网络特征指标。点度中心度刻画单个区域在整体关联网络中的中心位置情况，其数值越高，说明该区域在制造业高质量发展空间关联网络中与其他区域之间联系越紧密，该地区越处于网络的中心地位，具有稳定的影响力且辐射范围大。计算公式如下：

$$C_{RD(i)} = \frac{C_{AD(i)}}{n-1} \dots\dots\dots (7)$$

式中：CRD(i) 为节点 i 的相对度数中心度；CAD (i) 为节点 i 的绝对度数中心度；n 为网络的规模。

中间中心度反映某区域控制其他区域的程度，其数值越大，表明该区域控制其他区域制造业高质量发展之间互动交流的程度越大，则该区域更加处于网络的中心。计算公式如下：

$$C_{RB(i)} = \frac{2C_{AB(i)}}{n^2 - 3n + 2} = \frac{2 \sum_j \sum_k b_{jk}(i)}{n^2 - 3n + 2} = \frac{2 \sum_j \sum_k (g_{jk}(i) / g_{jk})}{n^2 - 3n + 2} (j \neq k \neq i, j < k) \dots\dots\dots (8)$$

式中：CRB(i) 为节点 i 的相对中间中心度；CAB(i)为节点 i 的绝对中间中心度；b₂ (i) 表示点 i 能控制点 j、k 交往的能力；gn(i) 则表示点 j、k 之间存在的经过点 i 的捷径数目；g₂ 表示点 j、k 之间存在的捷径数目；n 为网络的规模。

核心—边缘模型。该模型可以描述城市与周围城市间的联系以及空间非均衡分布状况，识别城市处于制造业高质量发展网络中的位置，并进一步分析核心区与边缘区城市间的内在联系。

QAP 分析。QAP 是一种非参数检验方法，运用社会网络分析法的二次指派程序对自变量矩阵与因变量矩阵进行相关分析

和回归分析[27]。本文采用该方法分析空间邻近、时间距离、社会消费品零售总额等因素对制造业高质量发展空间关联结构的影响程度。

1.3 研究区域与数据来源

选取长江经济带的上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州 11 个省市中 108 个地级及以上市为研究样本，由于湘西州、毕节市、铜仁市数据缺失严重故予以剔除。样本数据主要来源于 2011—2020 年《中国统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国高速公路及城乡公路网地图集(2015)》。为消除价格波动的影响，以 2010 年为基期，运用 CPI 指数对含有价格因素的各项指标进行平减，调整为可比价格。对个别缺失值和异常值进行插值法处理。

2 空间关联及网络特征分析

2.1 综合指数及联系强度分析

基于熵值—TOPSIS 模型得出 2019 年长江经济带制造业高质量发展综合水平(表 2)。由表 2 可知，排名前 10 的分别是上海(0.7474)、成都(0.4700)、南京(0.3639)、杭州(0.3448)、武汉(0.3410)、重庆(0.3402)、苏州(0.3059)、合肥(0.2060)、宁波(0.2043)、长沙(0.2002)。其中，上海是长沙的 3.7 倍，是临沧(0.0099)的 75 倍。这表明长江经济带制造业高质量发展城市间水平差异显著，表现出显著的空间分异及非均衡分布特征。

运用修正后引力模型测算长江经济带各地级市间制造业高质量发展联系强度，运用 ArcGIS 进行空间可视化，得出 2010—2019 年长江经济带制造业高质量发展联系度分布(图 1)。整体而言，2010—2019 年长江经济带制造业高质量发展空间关联网络结构由“多节点逐个发展模式”演化为“由东向西的点轴横向发展模式”。各城市之间制造业高质量发展联系度增长迅速，最初以上海、苏州、武汉为中心的节点辐射发展模式转为以上海、南京、苏州、杭州、合肥、武汉、长沙、成都为中心由东向西的点轴发展模式。

从时间节点来看，2010 年长江经济带 108 个城市中共有 9 对城市制造业高质量发展联系较紧密，苏州—嘉兴引力值最大为 11205.22。2013 年长江经济带制造业高质量发展整体联系度显著增强，共有 11 对城市之间引力值超过了 50000，上海—南通引力值最大为 198378.34，以上海、苏州、南通、嘉兴、武汉等为增长点的长江经济带制造业高质量发展联系度迅速攀升，并辐射带动周边临近城市发展。2016 年有 11 对城市间制造业高质量发展引力值超过 20000，但引力值超过 50000 的城市减少到 4 对，整体稍有下降。2019 年，制造业高质量发展引力值超过 50000 的城市增加到 12 对，上海、苏州、武汉、长沙、成都等城市辐射带动力显著增强，自身发展的同时带动了周边城市制造业发展，使整个区域之间的联系愈加紧密，空间结构上呈现出由东向西的点轴横向发展新局面。

表 2 2019 年长江经济带制造业高质量发展综合水平测度

城市M ;排序	城 市 M 排 序	城 市 M 排 序	城市 M; 排序
上海 0.74741	温州0.100628	新余0.071055	安庆0.050582
成都 0.47002	广安0.098329	淮安0.070756	抚州0.050083
南京 0.36393	永州0.09773(	襄阳0.06985	益阳0.049084
杭州 0.34484	南通0.097431	秦州0.06885	黄冈0.047485
武汉 0.34105	湘潭0.093332	遂宁0.068559	孝感0.045886
重庆 0.34026	湖州0.092633	亳州0.066960	曲靖0.045587
苏州 0.30597	广元0.092134	阜阳0.066361	邵阳0.045188
合肥 0.20608	绍兴0.087435	宜春0.065262	景德镇0.043889
宁波 0.20439	蚌埠0.086136	内江0.065063	鄂州0.043490
长沙0.200210	吉安0.085337	自贡0.064464	咸宁0.042991
巴中0.166611	德阳0.084338	滁州0.064065	张家界0.042692
常德0.156912	株洲0.083639	宿州0.062166	乐山0.042393
无锡0.15431	玉溪0.083540	宜宾0.06166	淮南0.041994
南昌0.145314	上饶0.081041	泸州0.060468	淮北0.039395
昆明0.132915	攀枝花0.078842	连云港0.058469	黄石0.038396
马鞍山0.132416	扬州0.078643	娄底0.057670	怀化0.036697
嘉兴0.124417	台州0.078444	镇江0.057571	安顺0.03439%
贵阳0.121918	盐城 0.07694	鹰潭0.056972	黄山0.034199
眉山0.119019	岳阳0.076946	铜陵0.055673	荆州0.0333100
郴州0.116220	绵阳0.076447	荆门0.055274	丽水0.0297101
九江0.112721	衡阳0.075348	池州0.054875	衢州0.0286102
徐州0.110922	遵义0.074049	六安0.054176	六盘水0.0222103
芜湖0.11052	萍乡0.073650	资阳0.05347	昭通0.0184104
随州0.106924	金华0.073251	宜昌0.053478	普洱0.0163105
常州0.106325	十堰0.072752	宿迁0.052779	保山0.0156106
赣州0.106026	宣城0.072153	雅安0.052680	丽江0.0151107
南充0.104227	达州0.071254	舟山0.052081	临沧0.0099108

2.2 整体网络特征及演变趋势分析

利用 Ucinet 软件的可视化工具 Netdraw 分别绘制了 2010 年(关系数为 948)和 2019 年(关系数为 1064)的长江经济带制造业高质量发展整体网络关联结构图(图 2)。长江经济带制造业高质量发展整体网络特征明显,任何地级市都不可或缺。由表 3 可知,2010—2019 年网络关联关系系数呈波动上升趋势,从 2010 年的 948 上升至 2016 年的 1030,在 2019 年达到 1064 的峰值,期间 2013 年下降到 748。说明长江经济带制造业高质量发展的联系复杂又密切,具有波动性特征。2010—2019 年网络密度呈上升趋势,个别年份稍有波动,原因可能是:长江经济带发展战略的实施,以及“一轴、两翼、三极、多点”新发展格局的形成,促进了长江经济带各城市间加强合作推动制造业高质量发展,使得空间关联愈发紧密。2010—2019 年网络关联度整体上升,在 2018 年达到最高 0.9091,这表明长江经济带城市间制造业高质量发展联系日益紧密,存在直接或间接制造业高质量发展空间关联关系,且具有显著的空间溢出效应以及空间关联特征。2010—2019 年网络等级度逐步递减并呈现“长尾”趋势,这表明等级森严的制造业高质量发展空间关联结构逐渐被打破,国家经济飞速发展、交通基础设施的改善以及各地区积极发展制造业,强化了发达与欠发达区域之间制造业企业的联系与影响,但从数值上看网络等级度仍处于低水平还需优化。2010—2019 年网络效率呈波动下降趋势,说明城市间制造业高质量发展的连线在逐渐增多,网络稳定性显著增强,参与合作城市数量增多,空间关联向网状化、稠密化、纵深化发展。

表 3 2010—2019 年长江经济带制造业高质量发展关联网络结构 指标汇总

年份	网络密度	网络关联关系数	网络关联度	网络等级度	网络效率
2010	0.082	948	0.8740	0.3052	0.8865
2011	0.085	980	0.8740	0.3474	0.8816
2012	0.083	957	0.8740	0.3052	0.8857
2013	0.065	748	0.8567	0.4535	0.9130
2014	0.084	969	0.8397	0.2021	0.8805
2015	0.085	985	0.8740	0.2607	0.8853
2016	0.089	1030	0.8740	0.2610	0.8808
2017	0.088	1014	0.8740	0.1854	0.8836
2018	0.087	1008	0.9091	0.2433	0.8847
2019	0.092	1064	0.8915	0.2591	0.8804

2.3 个体网络特征及演变趋势分析

长江经济带制造业高质量发展引力值二值化处理。利用 Ucinet 软件中 Network/Centrality 功能计算各节点城市的点度中心度和中间中心度，并利用 Arc-GIS 反距离权重法进行空间插值分析，得到长江经济带城市点度中心度与中间中心度分布图(图 3、图 4)。

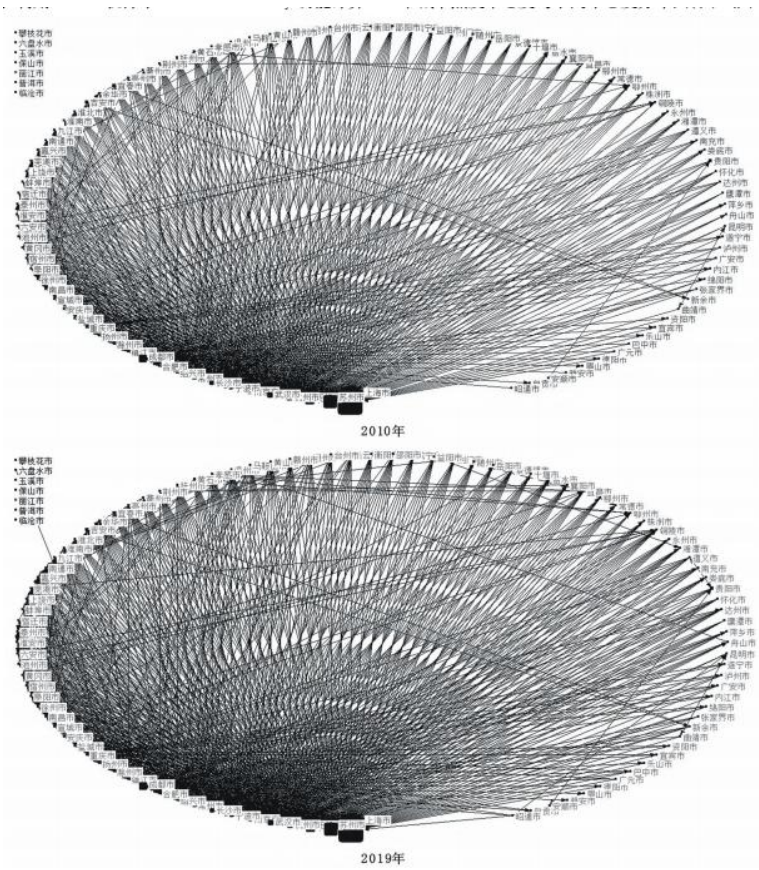


图 2 2010 年和 2019 年制造业高质量发展整体网络关联结构

2.3 个体网络特征及演变趋势分析

长江经济带制造业高质量发展引力值二值化处理。利用 Ucinet 软件中 Network/Centrality 功能计算各节点城市的点度和中间中心度,并利用 ArcGIS 反距离权重法进行空间插值分析,得到长江经济带城市点度中心度与中间中心度分布图(图 3、4)。

由图 3 可知,长江经济带点度中心度逐渐增加,城市间联系愈发紧密,空间关联网由东向西呈现多极化发展,辐射效应及空间溢出效应显著,逐渐形成以上海、南京、苏州、杭州、武汉、长沙、重庆、成都等城市为中心的核心扩散点,但城市间差距仍然较大,两级分化严重,在网络中所处的地位相差悬殊。

其中,上海、苏州、杭州、无锡、南京、武汉、长沙等城市点度中心度基本处于前 10,处于网络中心,起到桥梁和中介作用;攀枝花、玉溪、保山等城市点度中心度一直为 0。处于中心位置的城市大多为省会城市,吸引资源、人才的能力较强,外加“强省会”战略的支持,吸引各项资源要素向省会聚集,提升省会城市核心竞争力的同时扩大了省会城市的辐射带动力,增强了与周围城市的联系,而地处偏远地区的城市交通闭塞、经济欠发达,制造业高质量发展水平不足,与其他城市联系强度不够,游离于网络的边缘。

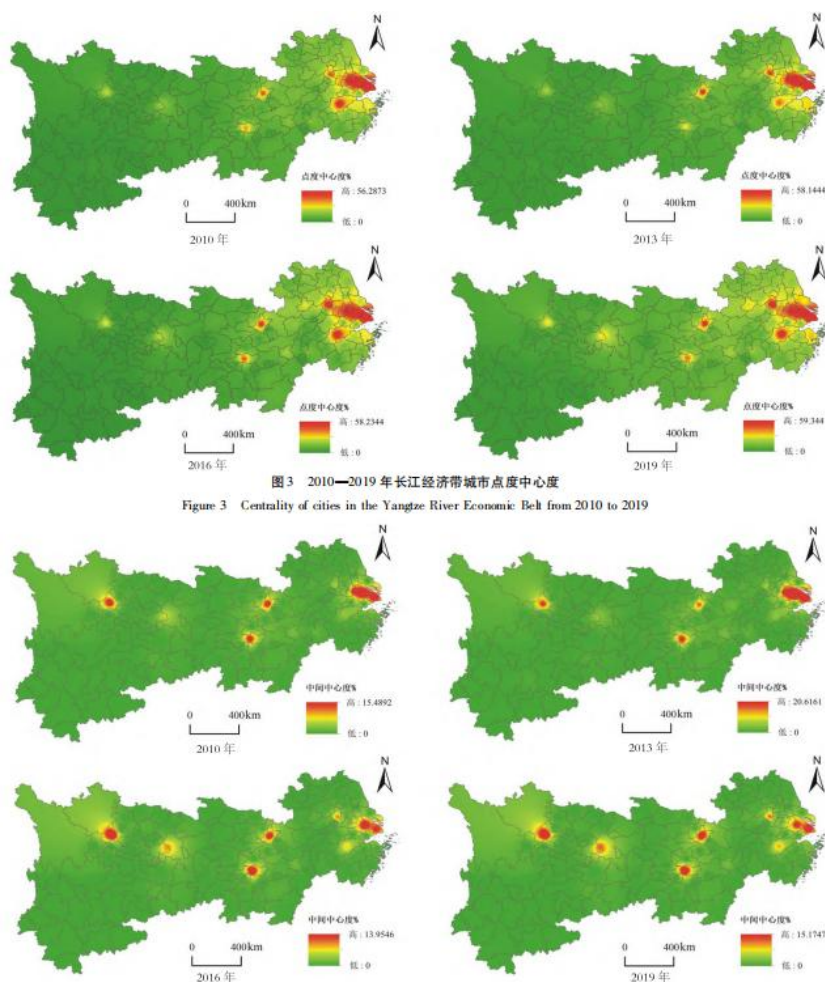


图 3 2010—2019 年长江经济带城市点度中心度

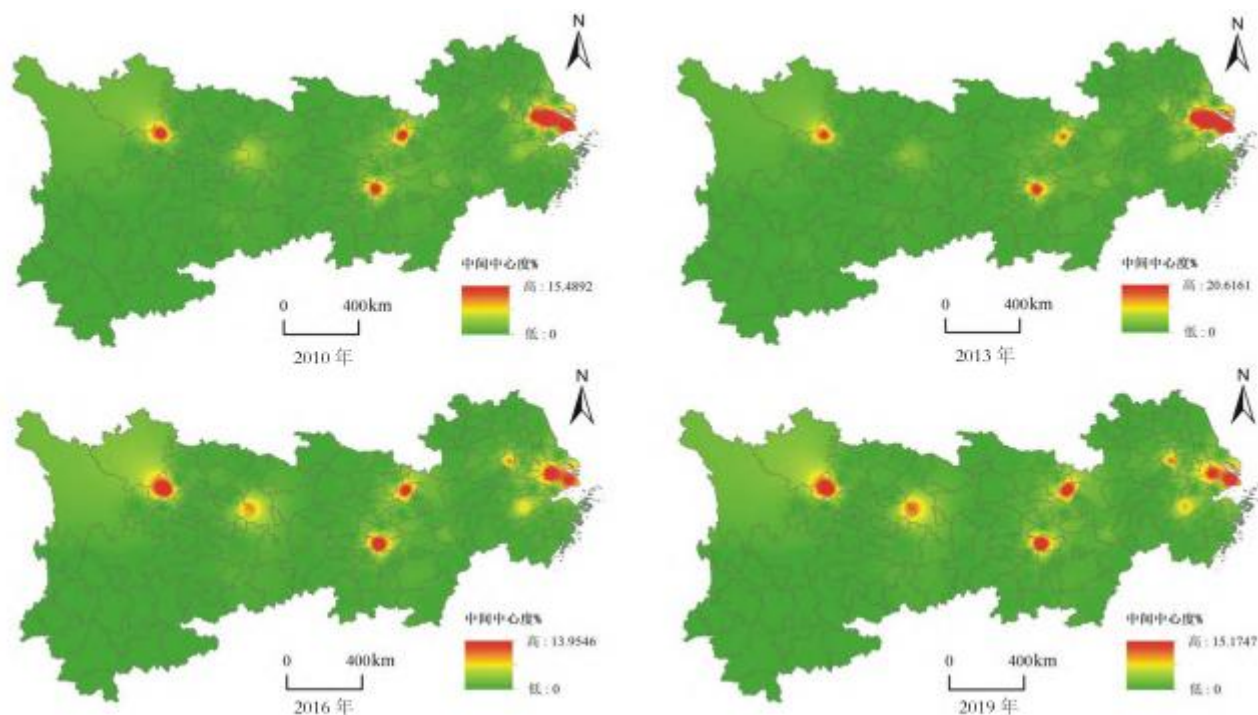


图 4 2010—2019 年长江经济带城市中间中心度

由图 4 可知，长江经济带中间中心度整体呈“梯度攀升”趋势，各城市制造业高质量发展网络结构向均衡发展。其中，2010 年和 2013 年上海、苏州、无锡、武汉、长沙、成都的中间中心度较高，表明这些城市位于网络核心，是网络发展关键节点，对网络中其他节点城市具有极高控制力，其他城市间制造业高质量发展联系主要通过这些城市建立，整个制造业高质量发展空间关联严重失衡，两极化态势严重。自 2014 年长江经济带发展战略全面启动，多处城市中间中心度上升显著，如南京、杭州、重庆、南昌、黄冈等，城市间制造业高质量发展联系愈加频繁，更多的城市在联系中起桥梁作用，网络结构逐渐向均衡化发展。

2.4 核心—边缘特征及演变趋势分析

运用核心—边缘模型分析长江经济带制造业高质量发展联系网络中不同城市所处位置，通过 Ucinet 软件中 Network/Core—Periphery 来实现。基于 2010—2019 年长江经济带制造业高质量发展数据，运用 ArcGIS 软件绘制了 2010 年、2013 年、2016 年和 2019 年长江经济带制造业高质量发展的“核心—半边缘—边缘”结构图(图 5)。整体来看，长江经济带制造业高质量发展的“核心—半边缘—边缘”结构逐渐形成，且空间分布随着时间推移发生了显著变化，产生的空间效应逐年增强，空间关联性呈现片区化。从时间节点来看，2010 年，核心区为上海、南京、无锡、苏州、杭州 5 个地级市，半边缘区有徐州、常州、南通等 49 个地级市，边缘区有舟山、丽水、马鞍山等 54 个地级市。2019 年，核心区增加了常州、长沙和武汉，半边缘区增加了丽水、马鞍山、铜陵等 7 个城市，边缘区减少了 12 个地级市，攀枝花、玉溪、保山、丽江、普洱、临沧一直处于边缘区，而上海、南京、无锡、苏州、杭州等城市一直处于核心区。原因可能是：云南、贵州等区域制造业发展水平较低且大部分以旅游业为主，致使与其他城市的制造业发展联系不强；上海、南京、杭州、重庆、成都等交通便利、经济发达、制造业发展相对活跃，与其他城市联系紧密，巩固了这些在经济带内城市所处的核心地位。

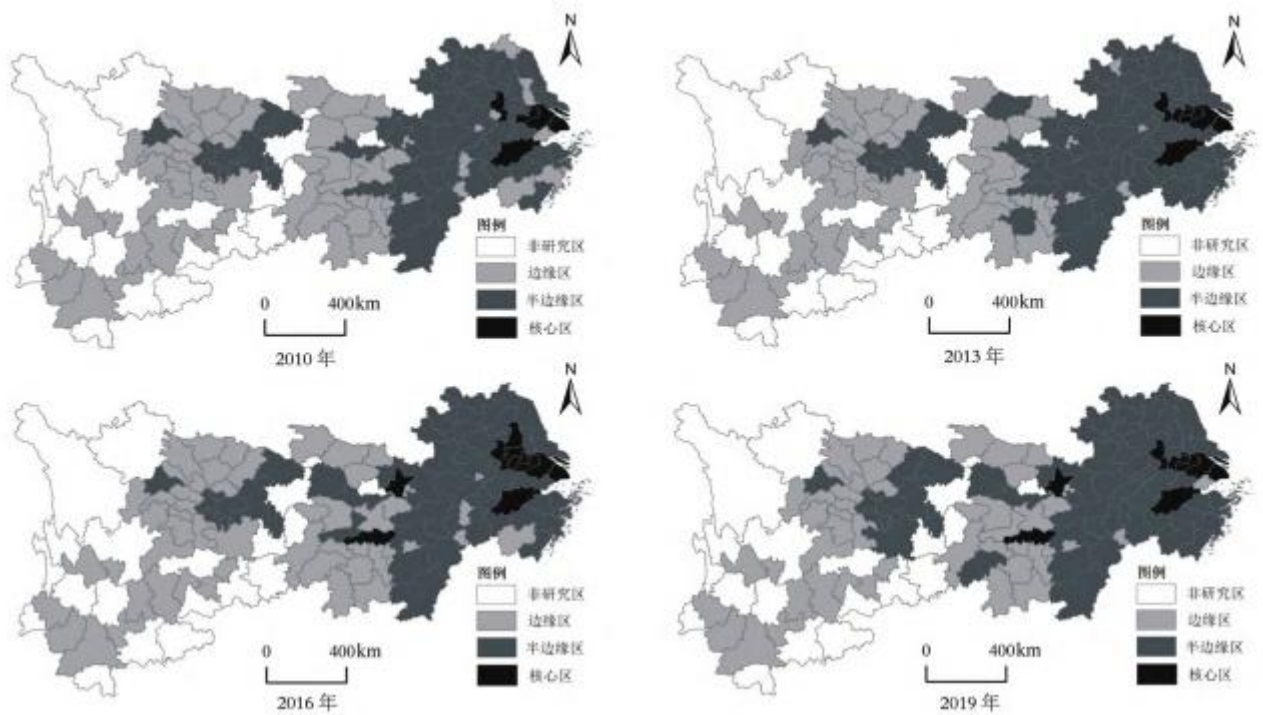


图 5 2010、2013、2016 以及 2019 年长江经济带制造业高质量发展“核心—半边缘—边缘”结构

3 驱动因素分析

3.1 驱动因素选择

在不同动力机制作用下形成了制造业高质量发展网络结构。其中，区域间距离远近以及路径选择都会对制造业高质量发展的联系与交流产生影响；交通工具作为运输物资的必需品，影响着不同城市制造业高质量发展联系的网络布局，尤其是高铁的开通缩短了城市间时空距离，改变了制造业高质量发展网络联系结构；地区制造业发展水平依赖当地政府的调控与支持，政府一定程度的调控更好帮助地区制造业健康有序发展，而过度干预则会限制制造业企业创新与发展[28]。此外，制造业高质量发展网络联系的形成和演变也会受到产业结构、人力资本水平、社会消费品零售总额等影响[29]。基于此，选取 2019 年长江经济带制造业高质量发展联系强度矩阵为被解释变量矩阵，选取空间邻近矩阵(城市相邻为 1,不相邻为 0)、时间距离矩阵(城市间最快捷交通方式的最短通行时间，以 5h 为分隔值，大于 5h 为 0,小于 5h 为 1)、制造业从业人员数差异矩阵、产业结构差异矩阵(第二产业增加值占 GDP 比重)、政府干预程度(地区公共财政支出比上年地区生产总值)、社会消费品零售总额差异矩阵、人力资本水平(普通本专科在校学生数比上年末户籍人口)为解释变量进行 QAP 分析。

3.2 驱动因素结果分析

由表 4 可知，QAP 分析拟合效果较好且结果基本一致。QAP 分析结果显示，空间临近、时间距离、社会消费品零售总额、人力资本水平、制造业从业人员数、政府干预度与制造业高质量发展联系呈显著的正相关关系，而产业结构呈负相关关系且不显著。可能的原因是制造业高质量发展产生空间溢出效应，外加时间成本的缩短，使得知识、信息等技术要素渗透发展，政府干预更好地调节了地区间产业协同发展，提升本区域制造业高质量发展的同时作用于临近区域，产生涓滴效应，与“核心—半边缘—边缘”结构特征相符合；社会消费品零售总额受当地居民收入消费水平的影响，根据结构性通货膨胀理论，收入水平差异会引起攀比效应，使得收入消费水平越高的区域越吸引人才跨区域流动加强城市间制造业高质量发展的联系。

表 4 QAP 相关分析和回归分析结果

自变量	QAP相关分析 QAP回归分析			
	相关系数	P值	回归系数	P值
常数项			-0.004350	0.00000
空间邻近矩阵	0.1735	0.0002	0.03349	0.01299
时间距离矩阵	0.3136	0.0002	0.18932	0.00050
政府干预度差异矩阵	0.0910	0.0002	0.01997	0.00752
制造业从业人员数差异矩阵	0.0989	0.0002	0.03160	0.00300
人力资本水平差异矩阵	0.0910	0.0002	0.01997	0.8256
社会消费品零售总额差异矩阵	0.1000	0.0002	0.03471	0.00250
产业结构差异矩阵	-0.0194	0.1616	-0.033800	0.00100

注：QAP 回归分析中 $R^2=0.120$,调整后的 $R^2=0.119$, 显著水平为 0.000。

QAP 回归分析显示, 产业结构差异矩阵与制造业高质量发展联系呈显著的负相关关系, 而人力资本水平不显著。表明城市间人力水平差异过大产生的梯度扩散效益不显著,导致区域之间联系强度不够; 产业结构差异过大使得区域产业体系的匹配程度过低, 限制了企业间跨区域合作交流, 难以建立长期稳定的制造业企业发展关联, 遏制了该地区制造业发展水平。

4 结论与政策启示

4.1 结论

本文以长江经济带 108 个地级市为研究区域, 运用熵值—TOPSIS 模型、修正后的引力模型、社会网络分析法等探究 2010—2019 年长江经济带制造业高质量发展的空间关联结构特征及其效应。主要结论如下: ①长江经济带制造业高质量发展存在显著的空间分异和非均衡发展特征, 空间关联结构由“多节点逐个发展模式”演化为“由东向西的点轴横向往发展模式”。②城市间制造业高质量发展联系愈发紧密呈现由东向西多极化发展趋势, 且存在直接或间接空间关联关系, 空间关联结构向网络化、稠密化、纵深化发展, 具有显著的空间溢出效应以及辐射带动效应。③点度中心度逐渐增加, 形成以上海、南京、苏州、杭州、武汉、长沙、重庆、成都等城市为中心的核心扩散点。中间中心度整体呈“梯度攀升”趋势, 更多的城市起桥梁和中介作用, 网络结构逐渐向均衡化发展。④空间关联呈片区化发展, 形成了“核心—半边缘—边缘”网络结构, 呈现“由东向西扩展, 由沿海向内陆延伸”特点, 核心节点“涓滴效应”显著。⑤空间临近、时间距离、社会消费品零售总额、制造业从业人员数等存在的区域差异是影响制造业高质量发展空间关联的重要因素, 区域间产业结构差异过大会遏制地区制造业高质量发展。

4.2 政策启示

基于研究结论, 得出如下政策启示: ①增强城市制造业高质量发展空间关联网络的紧密度, 促进制造业企业要素跨区域流动。地方政府及时关注制造业高质量发展的空间网络结构状态, 精准识别空间关联网络中的中心行动者及充当桥梁和中介城市, 发挥其辐射带动作用, 并为欠发达地区提供优惠政策, 提高欠发达区域制造业生产效能, 实现空间协同发展。②针对不同城市制造业高质量发展的空间关联关系, 发挥各区域不同的制造业梯度优势。强化“省会”城市引领作用, 巩固核心区域城市的中心地位, 发挥核心带动作用, 进一步完善并优化产业结构, 加快培育以技术、品牌、质量、服务为核心的竞争新优势, 并注重扩大溢出范围, 实现核心区城市空间溢出效应最大化。③打破区域间技术水平、产业结构差异大等因素制约, 强化地区人力资本水平、政府财政支持。推动网络核心区与边缘区间技术、知识和人才互动交流, 加大对边缘区城市人工智能、大数据、5G 等互联网技术投入, 缩小区域间产业结构合理化程度、数字发展水平等差距, 为边缘区城市融入制造业高质量发展网络关联结构提升提供更多空间传导路径。

参考文献:

-
- [1] 张涛.高质量发展的理论阐释及测度方法研究[J].数量经济技术经济研究,2020,37(5): 23 -43.
- [2] 史丹, 李鹏.中国工业 70 年发展质量演进及其现状评价[J].中国工业经济,2019,(9): 5-23.
- [3] 彭芳梅.粤港澳大湾区产业融合驱动全要素生产率增长研究——以制造业与生产性服务业融合为例[J].经济地理,2021, 41(11): 38 -47.
- [4] 陈诗一, 陈登科.雾霾污染、政府治理与经济高质量发展[J].经济研究,2018,53(2): 20 -34.
- [5] 姜宛贝, 韩梦瑶,唐志鹏, 等.国际制造业区位变迁的碳排放效应研究[J].地理科学,2019,39(10): 1553 -1560.
- [6] Lianto B, Dachyar M, Soemardi T P. A holistic model for measuring continuous innovation capability of manufacturing industry: A case study [J]. International Journal of Productivity and Performance Management ,2022,71 (6) : 2061 -2086.
- [7]刁金霞, 胡海东,王俊杰, 等.产业融合创新与制造业高质量发展 [J].科技创新与生产力,2020,(1): 9-11.
- [8]赵涛, 张智, 梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J].管理世界,2020,36(10): 65 -76.
- [9] 王一鸣.百年大变局、高质量发展与构建新发展格局[J].管理世界,2020,36(12): 1 - 13.
- [10] 冯俏彬.数字经济时代税收制度框架的前瞻性研究——基于生产要素决定税收制度的理论视角[J].财政研究,2021,(6) : 31- 44.
- [11] 孙文浩, 张杰.中美贸易战何以影响制造业高质量发展[J].科学学研究,2020,38(9): 1559 - 1569,1596.
- [12] 孙文浩, 张杰.高铁网络能否推动制造业高质量创新[J].世界经济,2020,43(12): 151 - 175.
- [13] H C Yang, L S Li, Y B Liu. The effect of manufacturing intelligence on green innovation performance in China[J]. Technological Forecasting and Social Change,2022 , 178 (C): 121569.
- [14]徐维祥, 张筱娟,刘程军.长三角制造业企业空间分布特征及其影响机制研究:尺度效应与动态演进[J].地理研究,2019,38 (5): 1236 - 1252.
- [15] M J Wang, D H Yu, H Q Chen, et al. Comprehensive measurement, spatiotemporal evolution, and spatial correlation analysis of high — quality development in the manufacturing industry [J]. Sustainability ,2022, 14 (10) : 1 -19.
- [16] 李建新, 杨永春,蒋小荣, 等.中国制造业产业结构高级度的时空格局与影响因素[J].地理研究,2018 ,37(8): 1558 - 1574.
- [17] 王婷婷, 宋飏, 钱思彤, 等.东北地区制造业空间格局演化及其空气污染环境效应——基于企业数据的实证[J].地理研究, 2022,41(1): 193 - 209.
- [18] 张杰,唐根年.浙江省制造业空间分异格局及其影响因素[J].地理科学,2018,38(7): 1107 - 1117.

-
- [19] 曲立,王璐,季桓永.中国区域制造业高质量发展测度分析[J].数量经济技术经济研究,2021,38(9): 45 -61.
- [20] 汪芳,石鑫.中国制造业高质量发展水平的测度及影响因素研究[J].中国软科学,2022,(2): 22-31.
- [21] 刘传明,马青山.黄河流域高质量发展的空间关联网及驱动因素[J].经济地理,2020,40(10): 91 -99.
- [22] 王新越,刘晓艳.高铁影响下黄河流域旅游经济网络结构演变及其优化[J].经济地理,2022,42(9): 211 -218.
- [23] 詹绍文,王磊,王新明.关中平原城市群旅游经济网络空间格局与优化策略[J].资源开发与市场,2021,37(4): 484 -491.
- [24] 张明斗,李珥.长江经济带城市经济高质量发展的时空演变与收敛性[J].华东经济管理,2022,36(3): 24 -34.
- [25] 江小国,何建波,方蕾.制造业高质量发展水平测度、区域差异与提升路径[J].上海经济研究,2019,(7): 70 -78.
- [26] 刘军.整体网分析讲义:UCINET 软件实用指南[M].上海:格致出版社,2014.
- [27] 袁旭梅,魏福丽,张旭.河北省县域经济高质量发展水平空间关联及其影响因素[J].资源开发与市场,2023,39(1): 59 -68, 128.
- [28] 马丽,龚忠杰,许堞.粤港澳大湾区产业创新与产业优势融合的时空演化格局[J].地理科学进展,2022,41(9): 1579 -1591.
- [29] 唐红祥,夏惟怡,黄跃.西部陆海新通道制造业与物流业协同集聚的影响因素识别及突破路径研究[J].中国软科学,2022,(8): 131 - 139.