

长江经济带城市协同发展格局与前景

曾刚 曹贤忠 朱贻文¹

(华东师范大学中国现代城市研究中心/城市发展研究院, 上海 200062)

【摘要】: 城市协同发展是经济地理学者关注的热点问题,也是实现长江经济带高质量发展目标的重要途径之一。基于复合生态系统、区域创新系统、关系经济地理理论,构建了长江经济带城市协同发展能力评价指标体系,并借助空间相关、Zipf 规模位序等定量方法,对 2021 年长江经济带城市协同发展能力进行计算分析。研究发现,长江经济带城市协同发展格局总体东高西低呈橄榄型分布,且城市等级差异明显;经济发展、科技创新、交流服务与生态支撑等 4 个分领域相辅相成,存在正相关关系;三大城市群对长江经济带城市协同发展的战略引领和支撑能力作用明显。最后,提出应促进大中小城市协同发展、四链融合、提升区域创新体系综合效能、培育全方位开放新优势等对策建议。

【关键词】: 协同发展 经济发展 科技创新 生态环境 长江经济带

【中图分类号】:F124.3 **【文献标识码】:**A **【文章编号】:**1004-8227(2022)08-1685-09

长江经济带发展是新时期重要的国家区域发展战略之一,城市协同发展是经济地理学者近期关注的热点问题^[1,2]。在“双循环”新发展格局下,长江经济带作为具有全球影响力的内河经济带、东中西互动合作的协调发展带、沿海沿江沿边全面推进的对内对外开放带和生态文明建设的先行示范带,成为推动我国经济高质量发展的重要引擎。2020 年 11 月 14 日,习近平总书记在南京召开的全面推动长江经济带发展座谈会上强调,要坚定不移贯彻新发展理念,推动长江经济带高质量发展,谱写生态优先绿色发展新篇章,打造区域协调发展新样板,构筑高水平对外开放新高地,塑造创新驱动发展新优势,绘就山水人城和谐相融新画卷,使长江经济带成为我国生态优先绿色发展主战场、畅通国内国际双循环主动脉、引领经济高质量发展主力军。

长江经济带是我国密度最高的经济走廊之一,也是世界上开发规模最大、影响范围最广的内河流域经济带,在我国总体发展格局中占有举足轻重的地位^[3]。2021 年,长江经济带九省两市总面积为 205 万 km²,占全国国土面积的 21%,GDP 为 53.02 万亿元,占全国 GDP 总量的 46.36%,人口规模为 6.06 亿人,占全国总人口的 42.92%。因此,在经历第四次产业革命、百年未有之大变局的当下,长江经济带城市协同发展应该成为贯彻落实中央领导指示精神、顺应时代大势、遵循科学规律的先行者、示范区,探讨长江经济带城市协同发展格局及其发展前景具有重要研究意义。

1 研究方法 with 数据

1.1 指标体系构建

基于马世骏复合生态系统、Cooke 区域创新系统、Bathelt 关系经济地理等理论^[4,5,6],在充分借鉴联合国可持续发展委员会可持续发展指标体系、世界银行城市竞争力指数、国际 ISO 协会可持续城市标准指标体系等成果^[7],从城市自身发展水平和外部合作条件两个方面入手,构建由经济发展、科技创新、交流服务、生态保护四大领域 18 个指标组成的长江经济带城市协同发展能

¹作者简介:曾刚(1961~),男,教授,主要研究方向为创新地理、产业集群与区域发展模式。E-mail:gzung@re.ecnu.edu.cn;
基金项目:国家自然科学基金重点项目(42130510);国家自然科学基金面上项目(42171184)

力评价指标体系。其中，全国制造业 500 强总部数、当年实际使用外资金额、银行总分支行数、“双一流”建设学科数量、合作发明专利申请数量、机场客货运量、铁路班次数量、互联网用户数、空气质量指数(AQI)等 9 个指标用于测度城市外部合作条件，其他 9 个指标用于测度城市内部发展水平。

1.2 指标计算方法

评价对象为长江经济带 110 个城市，按照指标赋权、数据标准化和指数计算等 3 个步骤对长江经济带城市协同发展能力进行评价。第一步，采取逐级分配的方式对各个指标进行赋权。首先，将长江经济带协同发展的总体权重设为 100%；再按目标层下属的 4 个要素层，根据专家打分法，按经济发展(权重 20%)、科技创新(权重 30%)、交流服务(权重 20%)、生态支撑(权重 30%)的比例分配；最后，对各要素层下的每个具体指标进行等比分配。

第二步，确定指标性质，采用最大值标准化法对指标数据进行处理^[8]，计算各个指标得分。首先，区分该指标是属于正向指标还是逆向指标。对于属于正向指标的数据，将目标值的水平设定为 100 分，指标数据与目标值的比值为初始得分；对于属于负向指标的数据，先把数据进行反向化处理，再将目标值的水平设定为 100 分，指标数据与目标值的比值为初始得分。计算中若出现负值，则统一进行归零处理。某个城市在某个指标上得分越高，则可以表征该城市当年在该领域表现越好，反之则越差。

第三步，根据各指标权重，加和得出长江经济带 110 个城市每个要素层以及整体指标得分。城市的某一要素层得分越高，则表示该城市在该方面表现越好；整体得分越高，则表明该城市在长江经济带协同发展中水平越高。

1.3 空间自相关分析

采用空间自相关方法分析长江经济带城市协同发展能力的空间关系，包括空间集聚效应以及空间异质性分析。首先根据 2021 年长江经济带城市协同发展能力计算出全域莫兰指数以表征空间集聚效应，其取值范围为 $[-1, 1]$ ，若其数值大于 0，则说明城市协同发展能力存在空间正相关，即相邻区域之间城市协同发展能力具有相似属性，数值越大说明空间集聚效应越强；若其数值小于 0，则说明城市协同发展能力存在负相关，数值越小则说明各空间单元的离散性越大；若其数值为 0，则说明城市协同发展能力服从随机分布，地区间不存在相关关系。全域莫兰指数(Global Moran' sI)计算公式如下^[9]：

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (y_i - \bar{y}) (y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n (y_j - \bar{y})}$$

式中：n 为长江经济带城市数； y_i, y_j 分别为城市 i 和城市 j 的城市协同发展能力； $\bar{y}$ 为全部城市协同发展能力的平均值； W_{ij} 为空间权重矩阵，根据各城市距离平方的倒数计算得到。

另一方面，局部莫兰指数(Local Moran' sI)可以反映每个城市与相邻城市之间的空间关联程度，以弥补全域莫兰指数不能表现城市间空间依赖性的不足。以莫兰散点图将城市协同发展能力分为 4 个象限的集群模式，用以清晰识别一个城市与邻近城市的空间关系，其中，第 I 象限为高-高组合，表示城市协同发展能力高的城市被同是高水平的城市包围；第 II 象限为低-高组合，表示城市协同发展能力低的地区被高水平城市包围；第 III 象限为低-低组合，表示城市协同发展能力低的城市被同是低水平的城市包围；第 IV 象限为高-低组合，表示城市协同发展能力高的城市被低水平的城市包围，其中，第 I、III 象限，即高-高(低-低)组合表示相邻城市存在空间正相关，第 II、IV 象限，即高-低(低-高)组合表示相邻城市存在空间负相关。

1.4 数据来源及处理

数据主要来自于国家统计局发布的《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》中国企业联合会/中国企业家协会发布的中国制造业企业 500 强榜单、生态环境部发布的各省市《重点监控企业名录》、教育部发布的国家“双一流”建设学科名单、国家专利信息数据库、百度地图兴趣点 (POI) 数据、本地宝网站 (<http://hcp.bendibao.com/>)、生态环境部官方网站数据以及相关省市统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报。为避免单个年份个别指标波动的影响, 每项指标数值采用了近 3 年的平均值。此外, 双碳行动计划相关数据来自于长江经济带 110 个城市政府文件中与“碳达峰”、“碳中和”的相关部分内容, 通过文本分析根据出现的词频和重要性, 按其目标设定和要求, 对其进行 1~5 分赋值测算。

2 实证结果分析

通过对长江经济带城市协同发展能力指数的综合计算, 得到 2021 年长江经济带城市协同发展能力测算结果及其空间分布图 (图 1)。

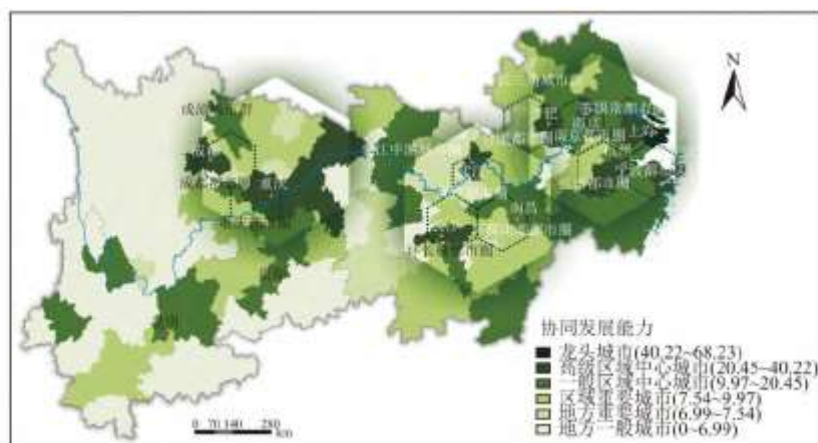


图 1 2021 年长江经济带城市协同发展能力空间分布

2.1 协同发展能力总体东高西低呈橄榄型分布

上海、杭州、南京、成都、武汉、重庆、苏州、宁波、合肥、无锡 10 个城市居排行榜的前 10 名。上海作为龙头城市, 在长江经济带各城市中独领风骚。排名前 10 的城市中除杭州、南京、成都、武汉、合肥等省会城市外, 非省会城市江苏苏州、浙江宁波、江苏无锡也位居其中。协同发展能力最后 10 个城市分别为益阳、临沧、随州、娄底、铜陵、雅安、昭通、眉山、池州、萍乡。从总的格局来看, 长江经济带城市协同发展能力依然呈现东高西低的态势以及省会城市和沿江沿海城市较高的核心边缘格局。

长江经济带各城市的协同发展能力与其位序近似服从 Zipf 的规模位序分布规律, 剔除极大值之后, 其得分的对数与其排序的拟合优度达到了 80.03% (图 2)。2021 年度规模-位序拟合线反映长江经济带城市的协同发展水平呈现出较大差异的特点。

总体而言, 长江经济带内部各城市间的协同发展能力差距比较显著, 按照自然断裂点, 分别为 7、8、10、25 和 41, 可以将长江经济带 110 个城市分为 6 个等级:

第一类: 龙头城市 (68.23 分, 1 个城市): 上海。上海的协同发展能力在长江经济带 110 个城市中排名首位, 得分遥遥领先于

排在第 2 位的杭州，是长江经济带协同发展的龙头城市。上海在经济发展、科技创新领域的协同发展能力得分一枝独秀，分别领先第二名 32.24 分和 48.69 分，在交流服务领域上海同样位居榜首，但其生态支撑协同发展能力位列第 28 位。

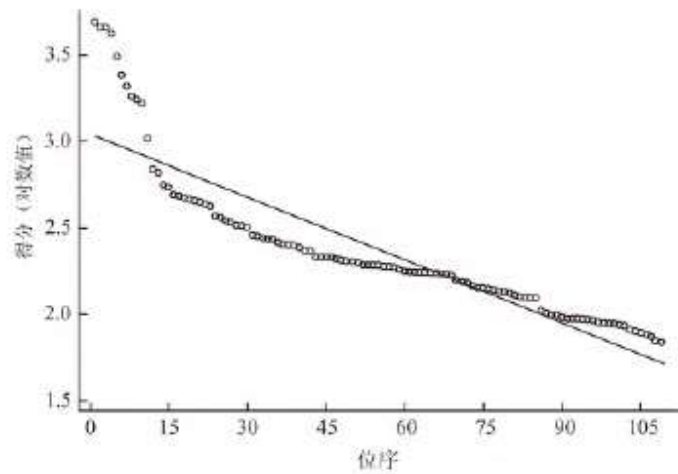


图 2 2021 年长江经济带城市协同发展能力得分-位序分布图

第二类：高级区域中心城市(41~25.01 分，10 个城市):杭州、南京、成都、武汉、重庆、苏州、宁波、合肥、无锡、长沙。这 10 个城市分别位居长江上、中、下游，是对长江经济带三大城市群(成渝城市群、长江中游城市群和长三角城市群)具有辐射带动作用区域性中心城市。整体而言，它们在经济发展、科技创新、交流服务等领域均位列第一梯队，然而在生态支撑领域则差异明显，总体水平不高，它们的生态领域平均得分为 12.50, 相当于生态领域排名的第 33 位。

第三类：一般区域中心城市(25~10.01 分，40 个城市):昆明、贵阳、常州、南昌、镇江、嘉兴、温州、绍兴、南通等。这类城市在综合能力保持较高水准的前提下，往往在个别分专题领域表现突出，例如贵阳作为全国首个国家大数据综合试验区核心区，是中国最重要的数据中心基地，而数字经济产业也成为这座城市实现经济转型升级、跨越式发展的重要支撑。

第四类：区域重要城市(10~8.01 分，35 个城市):玉溪、广元、衡阳、达州、郴州、抚州、泸州、德阳、南充等。这类城市的总体协同能力一般，辐射带动能力一般。不过，这些城市大多是地方性经济中心，在当地对邻近区域具有一定的辐射带动能力：部分城市依赖于当地资源禀赋，形成专业化的城市职能(如旅游城市景德镇、黄山，矿业城市六盘水)，在个别领域有较强的对外服务功能，其未来的协同发展能力提升空间较大。

第五类：地方重要城市(8~7.01 分，14 个城市):荆门、六安、荆州、淮北、张家界、怀化、邵阳、咸宁、攀枝花等。这类城市总体协同能力较弱，辐射带动能力相对有限。这类城市总得分较低，但是有不同的表现：一类是在经济发展、科技创新、交流服务、生态支撑各个分领域的协同水平都不够突出，如荆门、荆州等市；另一类是在某一个领域表现较差，导致协同发展能力靠后，如张家界、新余等市，它们在经济发展、交流服务、生态领域表现尚可，但在科技创新领域则短板明显。

第六类：地方一般城市(≤7 分，10 个城市):益阳、临沧、随州、娄底、铜陵、雅安、昭通、眉山、池州、萍乡。这类城市协同发展能力薄弱，与前五类城市相比差距显著。限制这类城市协同发展的因素主要有两个：一是经济基础薄弱，且科技创新短板明显，没有十分突出的优势领域；二是对外联系强度很低，交流服务能力较弱，城市职能以为本市范围服务的非基本职能为主，难以为发展注入动力。

2.2 不同领域协同发展能力相辅相成

经济发展、科技创新、交流服务与生态支撑等 4 个分领域相辅相成。对 4 个分领域的相关关系进行分析能够更加全面地揭示长江经济带整体协同能力的变化情况(图 3)。4 个专题领域,两两之间均呈现正相关关系。其中,交流服务能力与经济发展能力相关系数最高,高达 0.8957,经济协同能力排名前十的城市中有 8 个位于交流服务能力排名的前十;科技创新与经济发展之间具有显著的正相关关系,相关性系数次高,为 0.8910,反映了科技创新在应对经济结构转型升级方面的核心驱动作用;科技创新与交流服务能力的相关系数为 0.8652,反映了创新主体互动交流固然有赖于与之配套的交流服务能力作为支撑,但地理邻近性在科技创新合作交流方面的作用稍有下降,城市之间在已建立的创新合作基础上产生的社会邻近、认知邻近和信息邻近等对科技创新的促进作用凸显;生态支撑协同能力与其他 3 个领域的协同联动呈现出弱正相关关系,打破了长期以来生态支撑能力与其他三者的负相关关系的局面,反映了全流域整体上更加自觉、更加创造性地践行“共抓大保护,不搞大开发”取得阶段性成果。具体来看,经济发展与生态支撑能力之间相关系数为 0.0989,反映了经济发展与环境保护的关系由对立到相辅相成的转变;科技创新与生态支撑能力之间的相关系数为 0.1444,虽仍是弱正相关关系,但是高出经济协同领域与生态支撑领域的相关关系,是以科技为支撑建设生态文明稍显成效的体现;交流服务与生态支撑之间的相关系数为 0.1458,反映了交流服务能力的改善在生态环境领域得到更多有效的投入与转化应用,同时生态支撑协同发展能力的提升对交流服务水平的改善提供明显的优势。

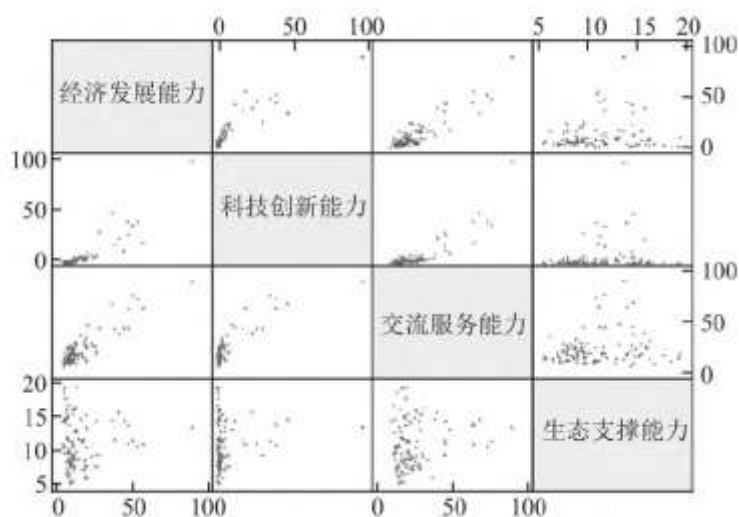


图 3 2021 年长江经济带城市协同发展能力 4 个专题领域相关关系图

2.3 协同发展能力的空间集聚和差异并存

2.3.1 不同流域空间集聚效应表现迥异

全域莫兰指数检验结果表明,长江经济带整体协同能力以及经济、生态领域呈现显著的邻近扩散效应,一体化特征显著,但科创、交流领域,则呈现极化、袭夺效应。具体而言,经济发展领域和生态支撑领域,都具有显著的正向空间相关性,长江经济带 110 个城市的经济协同发展能力和生态支撑协同能力在空间分布上同样是在空间上趋于集聚,长江经济带经济协同发展能力和生态支撑协同能力存在空间上、区域上集聚的现象。而科创协同发展能力和交流服务协同能力,虽然存在正向的空间相关性,但却不够显著。说明长江经济带城市在科创协同发展水平和交流服务协同发展水平的空间集聚现象不明显。由于科技创新的协同发展主要靠吸引外部资源和人才,因此没有形成科技创新领域的一体化发展格局。

2.3.2 空间异质性地域差别巨大

长江经济带城市协同能力空间异质性明显。东部长三角地区以“高-高”集聚为主,中西部省会邻近地区以“高-低”(核心-边缘结构)极化态势为主,其它地区则呈“低-低”集聚态势。长江经济带城市协同发展能力的局域莫兰指数散点图表明(图4),4个象限均存在一定数量的城市,说明在城市协同发展能力上,4种组合的城市集聚类别同时存在。

第Ⅰ象限的城市大部分是东部沿海地区的城市,包括上海、杭州、南京、苏州、无锡、宁波、南通等城市,属于“高-高”组合。这些城市自身的协同发展能力强,其周边城市协同发展能力也强,它们在城市协同发展能力排行榜中均位居前列,属于城市分类中的龙头城市、高级区域中心城市和一般区域中心城市。这类城市不仅保持自身高质量发展,也带动邻近城市实现共同发展,很好地践行了一体化发展和高质量发展的国家重大发展战略,是推动长江经济带高质量一体化发展的重要引擎和成功案例。

落在第Ⅲ象限的城市基本是位于中西部地区的城市,与第Ⅰ象限相反,包括眉山、乐山、雅安、内江、娄底等城市,属于“低-低”组合。这些城市自身协同发展能力弱,周边城市协同发展能力也弱,在城市协同发展能力排行榜中排名靠后,在城市分类中属于地方一般城市。这类城市由于自身资源禀赋相对欠缺,其周边也缺少起到引领带动作用的中心城市。

第Ⅳ象限城市多为中西部地区的省会城市或区域中心城市,包括武汉、成都、重庆、长沙、合肥、昆明、南昌、贵阳等城市,属于“高-低”组合。这类城市的特点是自身协同发展能力强,但周边城市协同发展能力较弱,在城市协同发展能力排行榜中排名靠前,属于城市分类中的高级区域中心城市和一般区域中心城市。

第Ⅱ象限与第Ⅳ象限相反,落在第Ⅱ象限的城市多位于区域中心城市和区域重要城市的周边,属于“低-高”组合,包括孝感、湘潭、咸宁、六安等。这些城市的协同发展能力较为一般,在城市发展协同排行榜中排名处于中等位置,属于城市分类中的区域重要城市和地方重要城市。虽然这类城市本身具有一定的资源禀赋,但这类城市在区位上多处于第Ⅳ象限城市的周边。这些城市发展要素和优势资源往往流向武汉、成都等首位度较高的城市,因而较难提高当前较低的协同发展水平。

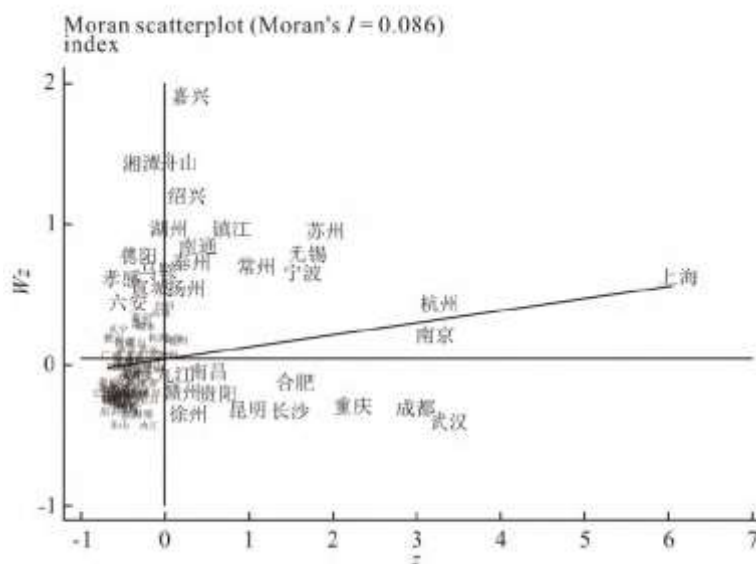


图 4 2021 年长江经济带城市协同发展能力指数局部莫兰指数散点图

2.3.3 都市圈协同发展能力高度分化

依据 2016 年 9 月中共中央政治局印发的《长江经济带发展规划纲要》将长江经济带划分为长三角城市群、长江中游城市群和成渝城市群 3 个城市群。采用空间聚类分析法,根据城市流和城市相互联系的紧密程度,将长三角城市群、长江中游城市群和成渝城市群 3 个城市群内部城市划分为 7 个都市圈。计算结果表明,长三角城市群的苏锡常、南京、杭州、宁波都市圈协同发展能力指数综合得分高达 20.77,远远高于武汉都市圈的 10.94、环鄱阳湖都市圈的 10.33、环长株潭都市圈的 9.95、成都都市圈和重庆都市圈的 11.51,沿海、内陆分异显著,推动长江经济带上中下游城市协同发展仍是需要解决的重大课题。

3 结论与建议

通过对 2021 年长江经济带城市的协同发展能力进行综合评价和空间分析,笔者发现:

(1) 长江经济带城市体系向橄榄型方向优化。

长江经济带城市协同发展能力仍然存在着显著的等级差异,但六个等级的橄榄型城市体系结构有所优化:龙头城市上海和高级区域中心城市数有 10 个,一般区域中心城市数量有 40 个,区域重要城市有 35 个,地方重要城市有 14 个,地方一般城市有 10 个。从城市综合协同能力分值分布来看,2021 年综合协同能力 10 分以上城市包括 51 个,达到 110 城市总数的 46.36%。总体而言,一般区域中心城市和区域重要城市对整个经济带的支撑性作用进一步提升,城市协同能力的整体增强进一步优化了整个经济带协同发展的城市体系,全面推动长江经济带高质量发展取得显著成效。

(2) 三大城市群的战略引领和支撑能力作用明显。

站在“十四五”新起点,对标《长江经济带发展规划纲要》目标要求,生态优先、流域互动、集约发展的战略思路得以全面贯彻,“一轴、两翼、三极、多点”的发展格局基本形成。上海、武汉、重庆 3 个流域核心城市的综合协同能力不断提高,长江三角洲城市群、长江中游城市群、成渝城市群三大主体的支撑作用和增长极效应更趋突出。其中,长江三角洲城市群上海、南京、杭州、合肥、苏州等大都市区国际化水平不断提高,在科技创新、交流服务、经济发展、生态支撑等方面发挥引领作用不断增强,国际竞争新优势和世界级城市群建设目标取得明显进展;长江中游城市群中武汉、长沙、南昌中心城市功能稳步提升,城市群综合竞争力和对外开放水平也不断提高。成渝城市群重庆、成都两个中心城市的城市功能显著增强,双引擎带动和支撑作用日益凸显。此外,在三大城市群以外形成一批新的区域性城市、地方重要城市,不断完善城市功能,发展优势产业,建设特色城市,与中心城市的经济联系与互动更趋紧密,带动地区经济发展。

(3) 长江经济带城市协同发展仍然面临一些障碍。

一是生态短板仍然突出。110 个城市中生态支撑领域位居第一的舟山得分也仅为 19.17 分,而经济发展、科技创新、交流服务等领域排位第一的城市得分都在 90 分左右。这表明长江经济带内城市生态支撑短板问题仍然突出,生态环境综合治理与保护仍是长江经济带协同发展的首要任务;二是创新能力极化严重。110 个城市中科创协同能力排位第一的上海得分高达 95.48 分,而排在末位的张家界得分仅为 0.13 分。科创协同能力前 10 位城市的平均得分为 36.92 分,而后 10 为城市的平均得分仅为 0.26 分,前者是后者的 142 倍。这表明经济带内城市间的科创协同能力极化十分严重;三是不同专题领域协同效应仍有待充分发挥。四大专题领域已呈现正相关关系,但生态支撑与其他 3 个领域之间虽呈现出正相关关系,但相关性仅有 0.14 左右。这表明生态支撑领域与经济发展、科技创新、交流服务等领域之间的协同动能还未真正形成,生态产品价值实现瓶颈问题仍未有效破解,推动经济绿色低碳发展仍然任重道远;四是都市圈协同发展能力高度分化。长江经济带上中下游城市协同发展能力的空间差异仍然突出,长江下游地区是协同发展能力高值集聚区,长江中游地区是城市协同发展能力的中值区,长江上游地区的协同发展能力整体仍然较为低下且城市之间差异大。

放眼未来,第四次产业革命开始重塑世界政经格局,人类面临百年未有之大变局,科技、数字、关系等现代增量型因子开始

取代资本、土地、劳力等传统消耗型因子，成为驱动区域经济发展的核心区位因子。长江经济带作为我国新时期新发展的重要支撑，肩负着生态优先绿色发展的主战场、畅通国内国际双循环主动脉、引领经济高质量发展主力军的重任。为此，需要尽快克服长江经济带城市协同发展的不足，从以下几方面着手，提升长江经济带城市协同发展能力。

第一，五措并举，打赢生态环境保护修复攻坚战。同步开展污染治理提质扩面、重点生态区保护修复、绿色转型双碳行动、社会资本引入、生态服务价值实现五大举措，彻底扭转长江流域生态脆弱局面。

第二，圈群耦合，促进大中小城市协同发展。强化长三角、长江中游、成渝城市群的支柱作用和示范效应，依托高等级区域中心城市建设现代化都市圈，通过构建跨界政产学研用一体化联盟、支持“创新飞地”建设等途径，推动中心大都市与周边中小城市的良性互动，提升中小城市协同发展能力，缩小大中小城市发展差异。

第三，链链不舍，推动四链(创新、产业、资本、供应)融合发展。由行业龙头企业、各地头部企业、国家战略科技力量牵头建立高新技术产业联盟，探索“联盟+平台+基金”的运作模式，推动创新链、产业链、资本链深度融合，打造协同创新驱动高质量发展体系。

第四，网点交融，提升区域创新体系综合效能。激活上海张江、安徽合肥综合性国家科学中心在基础研究、重大应用研究领域的科技支撑作用，在中游(武汉)、上游(成渝联合)增设国家综合性国家科学中心，大幅提升重大科技基础设施，破解卡脖子技术难题。

第五，带路融合，培育全方位开放新优势：促进长江经济带重要区域支点与“一带一路”国外关键空间布点的有效对接，将长江经济带在汽车、摩托车、机械、电子、化工、纺织、服装等领域的产能优势与“一带一路”沿线国家发展需求有机衔接。

参考文献：

[1]陆大道.长江大保护与长江经济带的可持续发展——关于落实习总书记重要指示，实现长江经济带可持续发展的认识与建议[J].地理学报, 2018, 73(10):1829-1836.

[2]方创琳.城市群发展能级的提升路径[J].国家治理, 2018, 216(48):5-12.

[3]陆大道.建设经济带是经济发展布局的最佳选择——长江经济带经济发展的巨大潜力[J].地理科学, 2014, 34(7):769-772.

[4]马世骏,王如松.社会-经济-自然复合生态系统[J].生态学报, 1984(1):1-9.

[5]COOKE P,MORGAN K.The regional innovation system in Baden-Wurttemberg[J].International Journal of Technology Management, 2014, 9(3-4):394-429.

[6]BATHELT H,BUCHHOLZ M.Outward foreign direct investments as a catalyst of urban-regional income development? Evidence from the United States[J].Economic Geography, 2019, 95(5):442-466.

[7]曾刚.长江经济带城市协同发展能力指数研究报告(2018)[M].中国社会科学文献出版社, 2019.

[8]曹贤忠,曾刚.基于熵权 TOPSIS 法的经济技术开发区产业转型升级模式选择研究——以芜湖市为例[J].经济地理,

2014, 34(4):13-18.

[9]陈彦光. 基于 Moran 统计量的空间自相关理论发展和方法改进[J]. 地理研究, 2009, 28(6):1449-1463.