·经济学研究·

DOI:10.20004/j.cnki.ujn.2026.01.009

中国新质生产力关联网络结构特征及其影响因素研究

孙　莹　孙华平

[摘　要]加强省际交流合作是构建新质生产力发展格局的内在要求,准确把握中国新质生产力关联网络结构具有重要意义。利用2011—2021年中国省域数据,结合"VHSD-EM"模型,针对"要素—结构—功能"系统框架下的新质生产力发展水平进行测度评价,在此基础上探究新质生产力发展的关联网络特征和影响因素。结果表明:中国新质生产力的空间关联紧密程度逐步提高,网络等级结构逐渐破除,网络稳定性日益提高。在新质生产力关联网络中,环渤海地区属于"双向溢出"板块,长三角地区属于"净受益"板块,湖南、湖北、安徽等中部地区属于"经纪人"板块,东北和西部省份属于"净溢出"板块。新质生产力空间网络结构受到多种影响因素的综合作用,其中市场化水平、政府财政支持的地区差异显著促进了空间关联网络的形成。因此,优化布局加强合作、利用板块功能调节网络结构、借助政策和市场促进空间关联溢出是形成新质生产力良好、稳定网络的突破路径。

[关键词]新质生产力;空间关联网络;VHSD-EM模型;QAP分析

2023年9月,习近平总书记提出了新质生产力的理念,要求"加快形成新质生产力,增强发展新动能"①,2024年1月,习近平总书记在主持中共中央政治局第十一次集体学习时再次强调,发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点,需要我们从理论上进行总结、概括,用以指导新的发展实践。2025年《政府工作报告》指出"因地制宜发展新质生产力,加快建设现代化产业体系",这体现了我国以科技创新引领经济高质量发展的战略部署。新质生产力是由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生的当代先进生产力。随着全国统一大市场建设的持续推进,区域间产品贸易和要素流动的障碍被逐渐消除,商品和要素在更大范围内自由流动,区域间的空间关联性愈发复杂②。在此背景下,研究新质生产力在省域间的空间关联网络,有利于构建新质生产力与区域发展的共生关系③。因此,在科学测度评价省域新质生产力发展水平的基础上,精确刻画新质生产力空间关联的整体网络结构特征,明确各省在新质生产力空间关联网络中的地位和角色,揭示新质生产力网络形成的影响因素,对于跨区域协同推进中国新质生产力发展的政策制定具有重要的参考价值。

新质生产力一经提出就成为学界的研究热点,相关研究主要涉及概念界定、机制效应和驱动

[基金项目]国家社会科学基金一般项目"新的国际背景下我国制造业突破技术标准锁定的策略研究"(项目编号:24BJY030);国家社会科学基金一般项目"标准驱动数字技术与制造业融合的机理与实现路径研究"(项目编号:24BGL242);浙江省软科学研究计划项目"面向制度型开放的浙江制造认证国际合作深化研究"(项目编号:2025C35069)。

[作者简介]孙莹,中国计量大学经济与管理学院副教授、硕士生导师;孙华平(通讯作者),新疆工程学院经济管理学院教授、博士生导师,邮箱:shp797@163.com。

①习近平:《牢牢把握东北的重要使命 奋力谱写东北全面振兴新篇》,《人民日报》,2023年9月10日第1版。

②宋德勇,陈梁:《发展新质生产力的理论逻辑、关键问题与实践路径》,《经济与管理评论》,2024年第5期。

③吴海瑾:《因地制宜发展新质生产力:区域协调发展向度》,《探索与争鸣》,2024年第8期。

因素探索。(1)新质生产力概念的界定与量化。学界普遍认为新质生产力的内涵实质,是马克思主义生产力的中国化,蕴含深厚的辩证唯物主义和历史唯物主义意蕴[①],体现了生产关系和生产方式的优化更新[②],新质生产力涵盖生产目标、生产主体、生产客体、生产环境四大内容构架[③],其数字化、智能化、生态化的特征得到了广泛的认可[④]。部分学者尝试对新质生产力进行量化研究,基于生产力要素理论,从劳动力、劳动对象、生产资料等维度对新质生产力进行测度评价[⑤]。(2)新质生产力影响机制与效应的探究。新质生产力被视为当前中国经济发展的新起点、新动能,目前,不少学者肯定新质生产力具有强大的增长效应,是中国迈向高质量发展阶段支撑经济增长的主要动力[⑥]。韩文龙等研究发现新质生产力通过优化要素配置和提高产业竞争力等作用机制促进经济增长,且具有显著的空间溢出效应[⑦]。新质生产力作为以知识和技术创新为核心的生产率变革成果,有利于推动现代化产业体系建设[⑧],积极赋能供应链韧性提升[⑨]。(3)新质生产力驱动因素的剖析。新质生产力的涌现伴随着技术的突破,特别是在数字经济背景下人工智能、大数据等技术的应用,使数据软硬件要素、数据要素市场建设、数实融合、数智化转型等成为培育新质生产力的关注点。唐萍萍等认为数字技术的广泛应用促进了生产要素的发展,数字技术同时也强化了劳动者之间的协作及各种数字化机器设备之间的协作,提高了劳动生产率,催生新质生产力形成[⑩]。张蕴萍等发现数据要素市场建设有利于充分释放数据要素价值潜能,对于培育发展新质生产力具有重要推动作用[⑪]。张秀娥等肯定了数智化转型驱动的数智技术是实现颠覆性技术创新的关键,有助于企业发展新质生产力[⑫]。周密等强调了数实融合是形成新质生产力的关键抓手和重要支撑[⑬]。数据要素不仅能够直接促进新质生产力的形成和发展,还能催生新的业态和模式,为其持续演进提供坚实的产业基础[⑭]。尽管有个别文献已经关注到了新质生产力的空间关联网络结构,但是在构建新质生产力指标体系的思路上相对局限,侧重以生产力三要素为核心或者结合新质生产力特征构建指标体系[⑮],缺

①卢福财,邹剑:《习近平关于新质生产力重要论述的哲学意蕴》,《江西财经大学学报》,2025年第2期。

②张姣玉,徐政:《中国式现代化视域下新质生产力的理论审视、逻辑透析与实践路径》,《新疆社会科学》,2024年第1期。

③张文武,张为付:《加快形成新质生产力:理论逻辑、主体架构与实现路径》,《南京社会科学》,2024年第1期。

④米加宁,李大宇,董昌其:《算力驱动的新质生产力:本质特征、基础逻辑与国家治理现代化》,《公共管理学报》,2024年第2期。

⑤卢江,郭子昂,王煜萍:《新质生产力发展水平、区域差异与提升路径》,《重庆大学学报》(社会科学版),2024年第3期;杜传忠,疏爽,李泽浩:《新质生产力促进经济高质量发展的机制分析与实现路径》,《经济纵横》,2023年第12期。

⑥徐政,郑霖豪,程梦瑶:《新质生产力赋能高质量发展的内在逻辑与实践构想》,《当代经济研究》,2023年第11期。

⑦韩文龙,张瑞生,赵峰:《新质生产力水平测算与中国经济增长新动能》,《数量经济技术经济研究》,2024年第6期。

⑧洪银兴:《发展新质生产力 建设现代化产业体系》,《当代经济研究》,2024年第2期;洪田芬:《新质生产力对现代化产业体系建设的影响——基于数据要素市场化的调节效应分析》,《技术经济与管理研究》,2024年第5期。

⑨曹晔:《数字新质生产力对产业链韧性的影响研究》,《统计与决策》,2024年第10期。

⑩唐萍萍,胡耀华,胡仪元:《人工智能赋能形成绿色生产力的机制与路径》,《山东财经大学学报》,2025年第3期。

⑪张蕴萍,王潇凯,陈言:《数据要素市场建设与企业新质生产力——基于数据交易平台的准自然实验》,《北京工商大学学报》(社会科学版),2025年第4期。

⑫张秀娥,王卫,于泳波:《数智化转型对企业新质生产力的影响研究》,《科学学研究》,2025年第5期。

⑬周密,王雷,郭佳宏:《新质生产力背景下数实融合的测算与时空比较——基于专利共分类方法的研究》,《数量经济技术经济研究》,2024年第7期。

⑭袁朋伟,任缘,董晓庆:《公共数据要素开放与企业组织韧性》,《财经论丛》(浙江财经大学学报),2025年第9期。

⑮马大晋,吴旭辉,张博文:《中国新质生产力发展水平区域评价与空间关联网络特征》,《财经论丛》,2025年第5期;吉雪强,张壮,李卓群等:《中国新质生产力空间关联网络结构时空演化特征及驱动因素》,《资源科学》,2025年第2期。

少系统的理论框架和综合考量。本文基于“要素—结构—功能”系统发展观构建新质生产力评价指标体系，更加全面地涵盖了新质生产力的多维度特征。不仅关注要素构成，还深入剖析了要素之间的关联结构以及整体功能的发挥，从而能够更精准地衡量和评估新质生产力的发展水平与动态变化。在影响因素方面，现有文献多从单一视角出发探讨新质生产力的影响因素①，对多种因素协同作用的分析不足。本文重点关注“市场+政府”双轮驱动对于新质生产力关联网络的影响，更好地反映了新质生产力发展的现实需求。

综上所述，已有研究对新质生产力发展的相关理论和量化分析等进行了有益的探索，但尚存有待完善之处：一是指标体系构建层面，局限于生产力要素视域下的指标体系评价并不能全面反映其真实水平，缺乏对新质生产力发展系统的深度把握。采用单一评价方法，忽略时间因素对指标权重的影响，权重确定的科学性与可比性有待改进。二是新质生产力发展以数字化为背景，强调数字要素流动，具有显著的区际关联性，但已有研究关于新质生产力网络联系刻画略显不足，对各省市在关联网络中地位作用的分析有待增补。三是对于新质生产力关联网络结构的影响因素鲜有考虑，对于省际间子群化发展的深层逻辑分析较为匮乏。

本文的边际贡献体现在以下两点：①基于新质生产力“要素—结构—功能”系统发展观的视角，重点探究中国省际新质生产力空间关联网络结构特征，厘清各省份在空间关联网络中的地位和作用，为清晰把握中国新质生产力发展格局提供经验证据；②针对中国新质生产力空间关联网络的形成与演化，探究市场力量和政府支持在塑造省际新质生产力空间关联网络中的协同作用，为推动新质生产力省域协调发展的政策制定提供参考。

一、新质生产力指数指标体系构建

学界对于新质生产力尚未形成统一且明确的定义。从系统论视角，新质生产力是一个复杂系统②，是由生产力要素、生产力结构、生产力功能构成的“要素—结构—功能”体系，三个部分相互联系、相互作用，构成一个多维协调发展的系统工程。具体而言，在要素资源投入上，新质生产力主要由新型生产要素、新兴科学技术、新型基础设施构成③。其中，新型生产要素属于基础要素，这些要素通过创新性配置和优化组合，为新质生产力的发展提供了基础④；新兴科学技术属于动力要素，其作为核心驱动力，推动了生产力的质变⑤；新型基础设施作为支撑要素则为新质生产力的发展提供了支持⑥。在结构承载上，新质生产力表现为以新兴战略性产业、未来产业主导的现代化产业体系为重要载体⑦，新质生产力依托新科技，落脚点在新产业⑧。在功能导向上，新质生产力凸显新发

①黄杰，陆洪阳，刘华军：《中国新质生产力的空间关联网络结构特征及其影响因素研究》，《地域研究与开发》，2025年第1期；魏峰，范晓凯：《中国省域新质生产力空间网络结构动态演进及驱动力分析》，《金融发展研究》，2024年第9期。

②王树斌，侯博文，李彦昭：《新质生产力要素机制、创新逻辑与路径突破——基于系统论视角》，《当代经济科学》，2025年第1期；江成，聂丽君，张嘉诚：《复杂系统视角下新质生产力特征及内涵分析框架研究》，《技术经济与管理研究》，2024年第4期。

③黄群慧，盛方富：《新质生产力系统：要素特质、结构承载与功能取向》，《改革》，2024年第2期。

④郭朝先，方澳：《要素视角下新质生产力的内涵机理与跃升路径》，《广西社会科学》，2024年第3期。

⑤渠慎宁，梁航远：《新兴数字技术赋能新质生产力：核心机制与主要路径》，《技术经济》，2025年第2期。

⑥谭旭煜：《新型基础设施建设如何赋能新质生产力——来自国家智慧城市试点的证据》，《当代金融研究》，2024年第12期。

⑦王文泽：《以智能制造作为新质生产力支撑引领现代化产业体系建设》，《当代经济研究》，2024年第2期。

⑧洪银兴：《新质生产力及其培育和发展》，《经济学动态》，2024年第1期。

展理念,顺应数字化、低碳化趋势,追求实现经济高质量发展[①]。

从内在逻辑关系来看,新质生产力要素是系统的构成基础,新质生产力结构是要素的组合连接,新质生产力系统的价值在于功能取向的实现。新型要素优化组合带来数智融合为代表的生产技术应用,渗透到研发设计、生产制造、客户服务等各个环节,推动了以自动化、数字化和智能化为标志的现代化产业体系的形成。伴随着现代化产业体系发展,数字化全面赋能经济发展,推动生产流程优化、劳动生产率提高、能耗和排放降低,最终导向数字化绿色化协同转型的经济高质量发展功能的实现。新质生产力要素的升级和承载结构的优化推动了新质生产力的发展,当要素和结构通过量变实现质变时,整个新质生产力系统就会出现跃升,导向功能目标的实现。综上,本文依据上述新质生产力"要素—结构—功能"系统的科学内涵,提出中国新质生产力发展系统的框架体系(图1)。

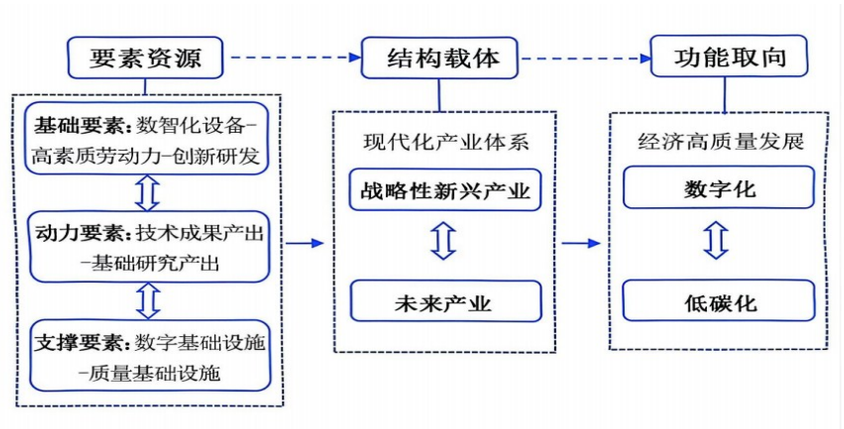


图1 新质生产力发展系统框架

中国新质生产力指数的指标层设计和具体指标选取见表1所示,包含5个一级指标、10个二级指标和27个三级指标。在一级指标的设计上,依据前述新质生产力发展系统框架,考虑到新型生产要素、新兴科学技术、新型基础设施作为新质生产力发展的基础、动力和支撑,在要素资源模块项下对应构建了"新基础""新技术""新设施"3个指标;现代化产业体系作为催生新质生产力的重要载体,对应结构载体模块设置"新产业"指标;考虑到数字化、绿色化协同转型为特征的经济高质量发展是新质生产力发展的价值体现,在功能取向模块项下构建了"新功能"指标。

表1 中国新质生产力发展评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	指标释义
新基础	数智化设备与劳动力	工业机器人应用(个)	衡量数智化机器设备投入
		工业机器人密度(台/万名员工)	
		高等学校在校学生人数占总人口比重(%)	衡量高质量劳动力的投入
	创新研发投入	R&D人员全时当量(人年)	衡量创新人员投入
		R&D经费内部支出(万元)	衡量创新经费投入
新技术	技术产出	有效发明专利数(个)	衡量技术成果规模
		技术市场成交额(亿元)	衡量技术市场规模
		技术进口额(亿美元)	衡量技术引进规模
	基础研究	高校发表科技论文(篇)	衡量基础研究规模
		新增出版科技著作(种)	衡量基础研究范围
		集成电路布图设计登记发证数(件)	衡量核心共性基础研究规模

①沈坤荣,金童谣,赵倩:《以新质生产力赋能高质量发展》,《南京社会科学》,2024年第1期。

续表

一级指标	二级指标	三级指标	指标释义
新设施	数字基础设施	互联网宽带接入端口数（万个）	衡量信息化硬件设施建设水平
		移动电话基站数（部/百人）	
		长途光缆线路长度（万公里）	
	质量基础设施	CNAS认可的检测校准实验室总数（个）	衡量计量发展水平
		主导国家标准数量（个）	衡量标准发展水平
		CNAS认可的检验机构总数（个）	衡量合格评定发展水平
新产业	战略性产业	国有经济能源工业固定资产投资（亿元）	衡量新能源产业规模
		国家级战略性新兴产业集群数（个）	衡量战略性产业发展规模
		战略性新兴产业领军企业百强数（个）	
	未来产业	集成电路产量（亿块）	衡量芯片相关产业规模
		算力上市公司数量（个）	衡量算力相关产业规模
		国家级科技企业孵化器数（个）	衡量未来产业发展潜力
新功能	数字经济	软件业务收入（亿元）	衡量数字化发展水平
		电子商务销售额（亿元）	
	绿色低碳	工业固体废物综合利用率（%）	衡量低碳化发展水平
		人均碳排放量（吨/人）	

二、中国新质生产力指数评价测度

（一）数据来源

本文选取中国30个省、自治区、直辖市（不包括西藏、港澳台地区）作为研究对象，并结合数据的可得性将考察时间跨度限定在2011—2021年。相关数据主要来源于历年《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国火炬统计年鉴》《人口与就业统计年鉴》和中国合格评定国家认可委员会（CNAS）发布的《认证机构、实验室、检验机构认可年报》（2022年起不再公开发布）。此外，对于部分缺失的数据使用插值法进行补齐。

（二）中国新质生产力指数测度结果

本文利用VHSD-EM模型测算中国2011—2021年30个省份新质生产力发展水平值以及二级分项指标值。VHSD-EM模型是将“纵横向”拉开档次法和熵值赋权法结合的一种赋权方法[①]，不仅将时间因素纳入权重值的确定过程中，体现评价结果的动态可比，又能利用各指标的内含差异信息，提高评价的可信度，使评价结果更加科学合理。

考察期内中国新质生产力发展呈逐步提升趋势（见图2），年均增速达10.09%，发展势头总体良好。2017年之前增长缓慢，环比增长率为5%左右，2018年出现骤增现象，其原因与产业发展周期密切相关。2018—2019年期间，中国经济发展呈现从传统产业向新兴产业转型加速的特征，战略性新兴产业和未来产业快速发展，技术创新成果广泛应用，促进新质生产力的不断涌现。具体来看，人工智能作为新一轮产业变革的核心驱动力，自2018年起从基础研究、技术到产业都进入高速增

①唐晓彬，王亚男，唐孝文：《中国省域经济高质量发展评价研究》，《科研管理》，2020年第11期。

长期[①]。人工智能技术的应用推动了新兴产业的崛起,加速了传统产业的智能化转型,实现了生产过程的自动化和智能化,显著提升了生产效率[②],同时也催生了新的商业模式和产业形态,在一定程度上加速了新质生产力的发展。

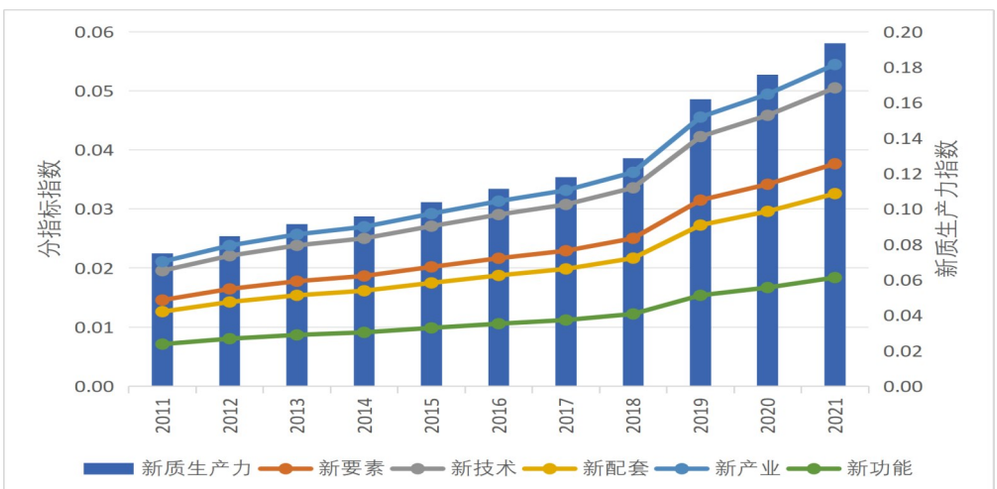


图2　2011—2021年中国新质生产力指数的演变趋势图

中国省域新质生产力发展水平的测度结果[③]显示,广东、江苏和北京位居前列,新质生产力指数均值分别为0.4497、0.3989和0.3474,远远高于全国均值0.1218,在新质生产力发展上起到引领作用;其次是上海、浙江和山东,其均值分别为0.2651、0.2400和0.2200,以上6个省份构成了新质生产力发展的"第一梯队"。福建、安徽、河南、湖北、湖南、四川6个省份的均值介于0.10-0.20,属于"第二梯队"。天津、河北、山西、江西、陕西、辽宁、吉林和黑龙江8个省份的均值介于0.05-0.10,构成"第三梯队"。其余包括海南、青海、宁夏等在内的10个省份的均值在0.05以下,处于"第四梯队"。

综上,中国新质生产力发展水平整体表现为"东高西低"的空间分布格局,总体差距明显且呈扩大的趋势。东部地区由经济最为发达的省份构成,不仅是经济发展的"重要窗口",吸引了大量的科技力量与人才,也是政策制定实施的"试验田"。新质生产力发展布局早,具有明显的先发优势,科技综合实力强,新质生产力发展体系相对完整。近年来,东部省份的新质生产力发展生态链正在加速形成,战略性产业和未来产业发展全国领先,是当前中国新质生产力发展的"加速器"和"储能池"的聚集地。

三、中国新质生产力发展关联网络分析

(一)关联度确定

基于引力模型进行关联度确定的方法[④],探究中国省域新质生产力的关联强度,借鉴刘华军等[⑤]对引力模型的修正,利用式(1)计算得到省份之间的新质生产力引力值。

①陈景华,陈姚,陈敏敏:《中国经济高质量发展水平、区域差异及分布动态演进》,《数量经济技术经济研究》,2020年第12期。

②周文,叶蕾:《新质生产力与数字经济》,《浙江工商大学学报》,2024年第2期。

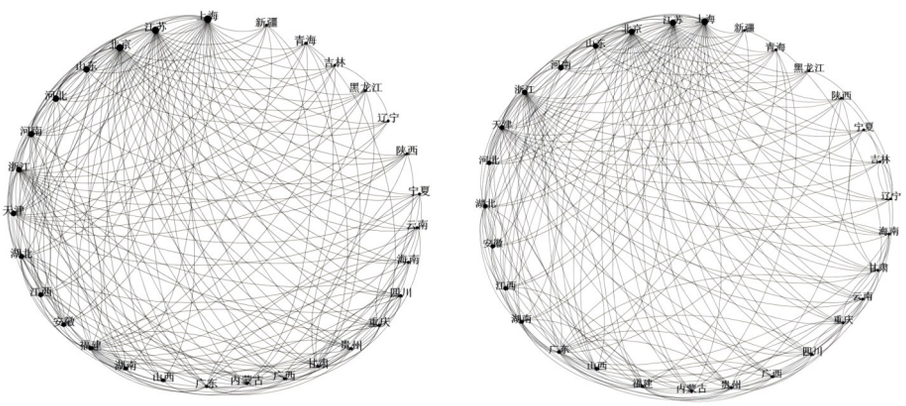
③限于篇幅,2011—2021年中国各省份新质生产力指数的具体测算结果未做展示,留存备索。

④刘生龙,胡鞍钢:《交通基础设施与中国区域经济一体化》,《经济研究》,2011年第3期。

⑤刘华军,刘传明,孙亚男:《中国能源消费的空间关联网络结构特征及其效应研究》,《中国工业经济》,2015年第5期。

$$NQ_{ij}=K_{ij}\frac{\sqrt[3]{P_iN_iG_i}\sqrt[3]{P_jN_jG_j}}{\left(\frac{D_{ij}}{g_i-g_j}\right)^2},\qquad K_{ij}=\frac{N_i}{N_i+N_j} \tag{1}$$

其中，i,j代表省份；NQ_{ij}为省份i和省份j新质生产力的关联强度；K_{ij}表示引力参数；N_i,N_j分别代表省份i和省份j的新质生产力指数；P_i,P_j分别为省份i和省份j的年末总人口数；G_iG_j分别代表省份i和省份j的GDP总值；D_{ij}表示省份i和省份j之间的距离（以省会城市之间的直线距离进行衡量）；g_i,g_j分别为省份i和省份j的人均GDP总值。除新质生产力指数为前文测度所得外，其余数据均来自历年中国统计年鉴。



（a）2011　　（b）2021年

图3　2011年和2021年中国省际新质生产力发展空间关联网络

按上述方法计算得到2011—2021年共计11个30×30非对称的新质生产力引力关联矩阵。为简化新质生产力关联网络，消除省份之间的弱关联，以2011—2021年各省份新质生产力引力强度的平均值作为阈值，得到（0，1）二值化矩阵。若省际引力大于阈值，赋值为1，表示两省之间存在较强的新质生产力引力；否则令其为0。利用Gephi以二值化矩阵为基础，选取2011年和2021年两个时间节点进行可视化展示（见图3），各节点大小表示各省份的度数中心度。由图3可知，在研究期内随着新质生产力发展水平的提升，各省份之间的关联网络逐渐完善。结合表2，网络密度从2011年的0.2494变化到2021年的0.2529，这一变化表明省际新质生产力关联网络的复杂性和紧密性不断增强，“多线程”和“稠密化”特征日益凸显，依靠邻近省份联动以及远域省际互动使得关联网络空间进一步拓展。其中，上海、江苏、北京、山东等度数中心度最高，在关联网络中处于较强的支配和掌控地位，在整体网络中处于相对中心位置。河南和河北的度数中心度排名较前，主要是因为其处于中部地区，邻近省份较多，故直接或间接地增强了省际联系。新疆、青海等偏远地区的中心度排名最为靠后，因其地理区位劣势且新质生产力发展水平相对较低，与其他省份关联较少，持续处于网络的边缘位置。总体上，新质生产力省域间的联系整体表现为东密西疏的空间特征，研究期内网络整体关联水平处于提升态势。

（二）整体网络结构特征及演变

中国省际新质生产力发展的网络结构在2011—2021年间发展较为稳定，如表2所示，网络密度指标从2011年0.2494上升至2021年0.2529，说明省域间的紧密程度虽有所提升但总体水平不高，省份间相互关联程度仍有提升空间。研究期内网络关联度始终为1，说明中国新质生产力发展

没有孤立的地区,省份之间存在直接或间接的联系,网络连通性较好。在网络等级度和网络效率方面,呈现出稳中有降的态势。网络等级度趋于下降,说明随着省际经济联系与合作的加强,新质生产力关联网络等级结构有逐步消弭的迹象。网络效率值的缩减则表明网络内部联系渠道日趋多元化,新质生产力关联网络稳定性有所提升。

表2　新质生产力发展空间关联的网络密度与关联性分析

年份	网络密度	网络关联性分析		
		网络关联度	网络等级度	网络效率
2011	0.2494	1	0.2967	0.6675
2012	0.2471	1	0.2967	0.6724
2013	0.2517	1	0.2967	0.6601
2014	0.2563	1	0.2967	0.6502
2015	0.2575	1	0.2967	0.6478
2016	0.2575	1	0.2974	0.6478
2017	0.2529	1	0.2974	0.6527
2018	0.2540	1	0.2974	0.6502
2019	0.2552	1	0.2974	0.6502
2020	0.2483	1	0.2974	0.6601
2021	0.2529	1	0.2958	0.6576

(三)中心性分析

为进一步考察中国新质生产力发展空间关联网络中不同方向上节点间的联系情况,本文着重测度了各省份的出度中心度和入度中心度。2011—2021年各省份的出度中心度和入度中心度均呈缓慢提升的态势,出度中心度均值从2011年的7.233增加至2021年的7.333,入度中心度均值从2011年的7.233提高至2021年的7.333。考虑到关联网络比较稳定,仅展示2021年的分省份情况(见图4)。上海、江苏、北京、浙江的入度中心度排名最前列,凭借领先的新质生产力发展实力吸引资源要素聚集,虹吸效应凸显。入度中心度省份差异的分层特征明显,高入度中心度区域在地理位置上联结成片,尤其是长三角地区,该地区作为中国经济最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一,随着一体化发展的深入,其经济集聚度、区域连接性和政策协同效率显著提高,区域内资源集聚的环状特征显著。相较于入度中心度,出度中心度各省份差异的层次性特征比较不明显,

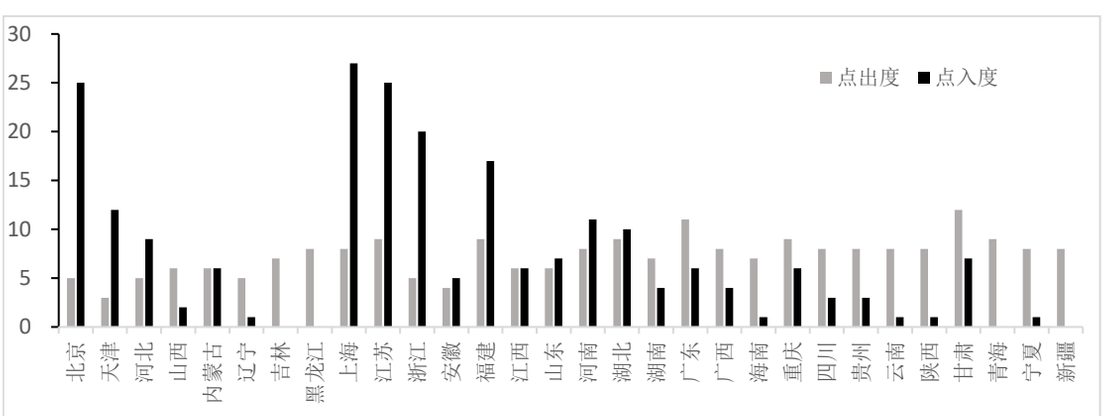


图4　2021年中国新质生产力发展空间关联网络的中心性分析

呈现出更为趋同的态势，说明各省份新质生产力发展资源输出和辐射效应更加均衡。青海、新疆、宁夏、黑龙江、吉林、云南等省份的出度中心度都显著高于入度中心度，溢出效应大于接收效应，说明在自身新质生产力发展较为落后的情况下，缺乏从外省吸收要素资源的能力，发展潜力不足，导致区域发展不平衡性加剧。

（四）块模型分析

为探究各个省份在新质生产力关联网络中的空间聚类特征，利用2021年的数据采用块模型方法进行分析，本文将最大分割深度设置为2，集中标准为0.2，全国30个省份被划分为四大板块，划分结果如表3所示。划分为第一板块的省份有10个，包括安徽、河北、河南、湖南、湖北、江西、广东、广西、贵州、海南，主要集中分布在中部地区、珠三角及其周边地区，该板块接收关系数为59，溢出关系数为73，在新质生产力空间关联网络中扮演“中介”和“桥梁”的作用，属于“经纪人板块”。划分为第二板块的省份有13个，包括黑龙江、吉林、辽宁、甘肃、陕西、宁夏、青海、重庆、四川、山西、山东、云南、新疆，这些省份主要集中在东北部和西部地区，该板块溢出关系数102个，属于板块间的溢出关系有85个，接收其他板块溢出关系数仅为12个，在板块内部实现资源互补的同时对其他地区具有明显的溢出关系，属于“净溢出”板块。划分为第三板块的省份有3个，分别是北京、天津和内蒙古，以京津冀经济圈为核心。这一板块溢出关系14个，接收关系数43个，期望内部关系比例为7%，实际内部关系比例为21%，存在对内和对外的双向联系，来自板块内部的联系相对更多，属于“双向溢出”板块。划分为第四板块的省份有4个，分别是上海、浙江、江苏、福建，该板块溢出关系数为31，接收关系数为89个，其中属于板块间接收关系82个；期望内部关系比例为10%，实际内部关系比例为23%。第四板块成员主要位于长三角地区，新质生产力发展水平较高，形成新质生产力发展资源要素的虹吸效应，属于“净受益”板块。

表3　中国新质生产力发展空间关联板块的溢出效应

板块	接收关系数		溢出关系数		期望内部关系比例	实际内部关系比例	板块类型
	板块内	板块间	板块内	板块间			
板块一	20	39	20	53	31%	27%	“经纪人”板块
板块二	17	12	17	85	41%	17%	“净溢出”板块
板块三	3	40	3	11	7%	21%	“双向溢出”板块
板块四	7	82	7	24	10%	23%	“净受益”板块

注：期望关系比例=（板块内省份个数-1）/（网络中省份总数-1）；实际关系比例=板块内部关系数/板块溢出关系总数。

图5更加直观地显示了上述四大板块间的关联关系，整体关联网络关系共计220个，板块内部关联关系47个，板块间关联关系173个，存在明显的空间关联和溢出效应。“净受益”板块和“双向溢出”板块不仅内部存在新质生产力影响的关联关系，还接收了来自“经纪人”板块和“净溢出”板块省份的资源要素的输入。总体上，在省际新质生产力发展关联网络中各板块之间互相影响，联动效应非常明显。

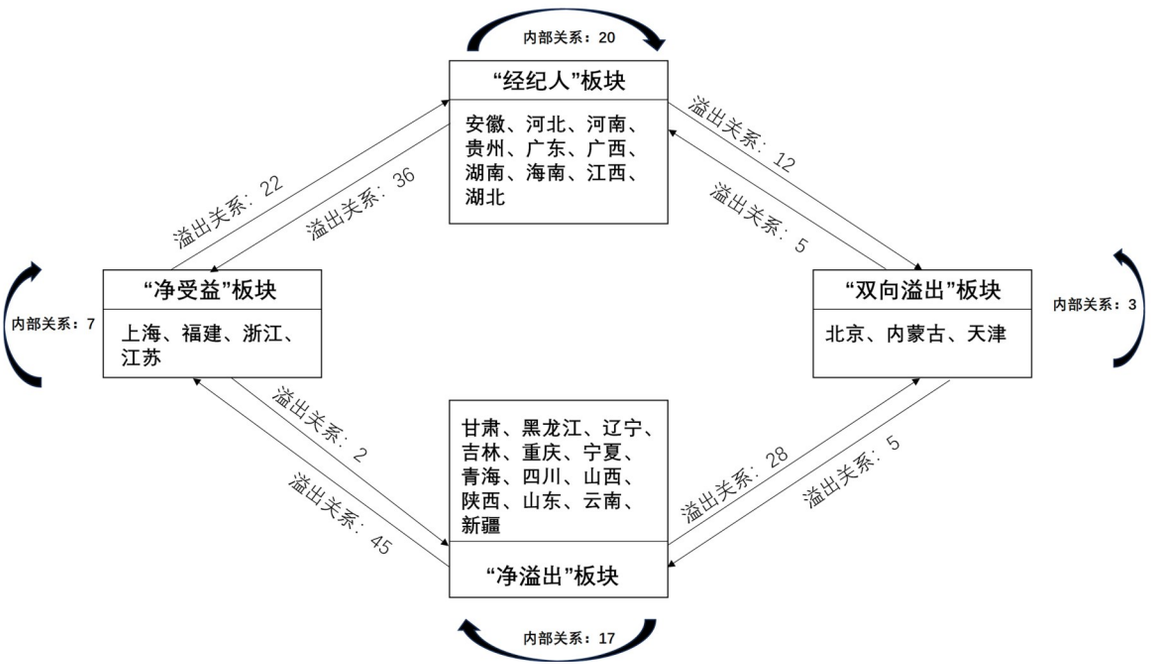


图5　中国新质生产力发展四大板块之间的关联关系

四、中国新质生产力关联网络的影响因素分析

(一)影响因素选择

中国新质生产力空间网络的形成是新经济发展背景下省际资源交互和多种外部因素综合作用的结果,考虑到涉及变量均为关系数据,本身可能存在高度的相关性,故使用二次指派程序QAP方法进行关系—关系层次的统计分析,以探究各省新质生产力关联网络的影响因素。结合已有研究,考虑到中国新质生产力发展既有赖于地区财政支持、交通设施配套等政府主导的外部资源因素,同时也受到市场化程度、要素流动、对外开放、产业结构、企业规模等经济内部因素的影响,据此,构建计量模型如下:

$$NQ = f(GI, IN, MAR, MS, ES, OU, IS) \tag{2}$$

式(2)中,NQ为新质生产力关联网络矩阵,影响因素具体包括:财政支持地区差异(GI),财政支持使用财政预算支出占GDP比重作为代理变量;交通设施地区差异(IN),交通设施采用公路里程占人口比重进行衡量;市场化地区差异(MAR),将市场分配经济资源的比重作为市场化程度的代理变量;要素流动地区差异(MS),将市场分割指数反映要素流动障碍程度;企业规模地区差异(ES),采用规模以上企业资产规模与规上企业数的比率衡量;对外开放地区差异(OU),使用出口占GDP比重作为对外开放的代理变量;产业结构地区差异(IS),将三产占比作为产业结构的代理变量。

本文选取样本期最后一年2021年的数据构建地区差异矩阵,其中市场配置经济资源数据来源于《中国市场化指数数据库》,现有数据公布截至2019年,考虑到该指标本质上属于制度性变量,相邻两年变化不大,故使用2019年数据构建市场化地区差异矩阵。此外,借鉴范欣、李尚[①]的做法采用相对价格指数法测度市场分割程度,具体选择了食品、粮食、油脂等共计23类商品价格指数测算中国省份层面的市场分割指数。其他原始数据来源于2022年《中国统计年鉴》。

①范欣,李尚:《市场分割诱发了企业产能过剩吗?》,《产业经济研究》,2020年第1期。

（二）实证结果与分析

表4是基于QAP分析法得到的影响新质生产力发展空间关联的相关分析和回归分析结果。从QAP相关分析结果来看，除了要素流动和企业规模以外，中国省际新质生产力关联网络与财政支持、交通设施、市场化、对外开放、产业结构等自变量差异网络的相关系数均通过了1%的显著性水平检验，表明上述因素与新质生产力空间关联网络具有较显著的关联关系，对其产生了重要的影响。考虑到各解释变量间存在一定程度的相关关系，若将全部因素纳入回归模型，各因素间的多重共线性关系必将影响统计结果的准确性，借助QAP回归方法则有助于消除关系回归中变量相互重叠的问题。

表4　新质生产力空间关联矩阵的QAP相关分析和QAP回归分析结果

变量	QAP相关分析		QAP回归分析		
	实际相关系数	显著性水平	未标准化回归系数	标准化回归系数	显著性水平
截距项	-	-	-1.010	0.000	-
GI财政支持	0.254	0.000	1.719	0.594	0.005
IN交通设施	0.284	0.000	0.195	0.063	0.251
MAR市场化	-0.213	0.001	1.407	0.470	0.013
MS要素流动	0.074	0.187	0.303	0.115	0.008
ES企业规模	-0.046	0.269	-0.488	-0.166	0.004
OU对外开放	-0.294	0.000	-0.332	-0.152	0.016
IS产业结构	-0.279	0.002	-0.278	-0.093	0.113

从QAP回归结果来看，市场化、财政支持、要素流动的回归系数显著为正，市场化通过了5%的显著性水平检验，财政支持和要素流动通过了1%的显著性水平检验，结果表明省份间市场配置资源能力、产品要素流动水平以及财政投入的差异性，都有利于地区间新质生产力发展的空间关联。显然，无论是市场配置或是政府投入导致的新质生产力资源的“势能”差，都有助于促进新质生产力发展资源的跨区域流动，并通过示范引领、优势互补、协同合作等举措导致地区间出现“虹吸效应”与“辐射效应”的合力，省际新质生产力关联网络的关联程度也随之提高。实证结果发现，企业规模、对外开放的回归系数显著为负，其中，企业规模通过了1%的显著性水平检验，对外开放通过了5%的显著性水平检验，表明省际间企业规模水平和经济开放度的趋同更有利于新质生产力发展的空间关联和溢出。该结论与实际情况相吻合，相似的企业规模水平和相近的经济开放程度，有利于地区间企业产生更多联系，形成共同的市场效应和规模效应，进而促进新质生产力的省际关联。此外，地区间交通设施和产业结构的差距对新质生产力网络关联度影响不大且并不显著，其原因可能在于，新质生产力在发展过程中具有颠覆性特征，新业态形式和新商业模式难以预测，故传统基础设施作为经济环境因素对其影响不大；新质生产力与智能制造、计算机、信息通信等数字产业的发展密切相关，但与第三产业发展程度却并不必然存在关联。

总体上，从实证结果来看，市场化和财政支持是影响新质生产力发展空间关联的最重要的两大驱动因素，这意味着新质生产力关联网络与市场对资源配置的有效性、政府对资源的必要投入密切相关，有赖于“市场+政府”双轮驱动。上述结论在一定程度上印证了以往的研究观点：一方面，政策支持是新质生产力发展的重要驱动因素，国家层面的战略规划和政策倾斜为新质生产力的发展提供了明确的方向和强大的推力[①]；另一方面，市场化程度的提升有助于借助对新技术和新产品的需求有效带动资源配置，促使企业不断创新变革，为新质生产力发展提供了广阔空间和持续动

①张林，蒲清平：《新质生产力的内涵特征、理论创新与价值意蕴》，《重庆大学学报》（社会科学版），2023年第6期。

力。企业规模和开放度的趋同发展,为产业发展提供了更多学习、合作和引进先进技术的机会,加速了新质生产力及其关联网络的发展。

五、结论与启示

本文在廓清新质生产力“要素—结构—功能”系统发展内涵的基础上,从新基础、新技术、新设施、新产业、新功能5个维度选取27项指标,构建了中国新质生产力发展评价指标体系,通过“VHSD-EM”模型测算了2011—2021年中国30个省份新质生产力发展综合指数,进而基于修正后的引力模型构建了中国新质生产力发展的空间关联网络,分析了网络结构特征及影响因素,得出如下主要研究结论:①中国新质生产力发展整体水平不高,但新质生产力综合指数呈上升趋势,中国新质生产力地区发展不平衡,呈现“东高西低”阶梯分布的特征。②中国新质生产力发展的空间关联网络通达性和稳定性较强,存在一定的等级性,网络紧密程度有待提高。③从板块特征来看,以长三角地区为代表的沿海发达省份接收关系数大于溢出关系数,资源要素的虹吸效应明显,在新质生产力空间关联网络中处于掌控和支配地位。④市场化水平和财政支持的地区差异性是省际新质生产力发展空间关联的主要影响因素,要素流动、企业规模、对外开放的地区差异也在一定程度上影响了空间网络的关联度。

基于上述结论,本文提出以下建议:

第一,秉承系统发展理念,持续提升新质生产力发展水平。当前,中国新质生产力水平处于低位,全国仍有一半的省份处于落后的状态。在要素资源投入方面,重视以创新要素为核心,加大对关键核心技术的研发投入,挖掘数智技术深度融合应用的潜力,提升劳动者的数智化技能和数智技术应用能力,并加强数字基础设施和质量基础设施的有效支撑作用。在产业载体培育方面,大力发展战略性新兴产业和前瞻谋划布局未来产业,尤其是西部地区与老工业区更要抓住数据要素化新机遇,有重点地选择未来产业,跨越式发展新质生产力。在功能导向上,重视数字化和低碳化协同发展,把以大数据、云计算、物联网、人工智能等数字技术为支撑、以绿色发展为核心的“双化协同”中国经济转型发展作为新质生产力提升的重要方向和赛道。

第二,优化布局加强合作,提升新质生产力网络关联度。考虑到当前中国新质生产力发展地区间差距呈扩大趋势,迫切需要通过优化新质生产力布局促进区域协调发展。以京津冀、长三角、珠三角、成渝和关中平原等城市群为中心,有序引导发达地区追踪或引领全球技术创新潮流。同时,进一步提升区域之间的分工协作水平和层次,避免为了抢占风口一哄而上与重复建设,指引地方因地制宜发展新质生产力,推动不同地区、不同行业的企业围绕颠覆性技术和前沿技术进行更为科学的分工与合作,提升区域间的关联紧密程度。

第三,注重利用板块功能,推动新质生产力协调发展。充分发挥以京津冀经济圈为核心的“双向溢出”与长三角地区“净受益”板块通过虹吸效应形成的地区优势,形成良好的示范引领作用。积极发挥中部地区为主的“经纪人”板块中介作用,强化中部省份中心城市地位,做好资源互联互通的桥梁。东北部和西部地区作为“净溢出”板块,在新质生产力网络中受益最少,从长远来看,应充分调动学习效应,实现点上突破,进而调节板块内部新质生产力发展结构。

第四,重视地区差异影响,促进空间关联溢出效应提升。一方面,通过政策促进地区间企业规模和开放度的趋同发展,强化近邻效应对空间关联的正向影响;另一方面,借助市场化发展、财政支持等因素的区域优劣互补关系,利用好新质生产力资源的“势能”差,促进空间关联溢出,进而实现新质生产力发展形成良好、稳定的空间关联网络结构。

[责任编辑:袁朋伟]