中国区域经济学会会刊

区域经济评论

REGIONAL ECONOMIC REVIEW

（2024年第3期，总第69期）

双月刊

主管单位　河南省社会科学院

主办单位　河南省社会科学院

区域经济评论（双月刊）

本刊特稿

区域经济政策

区域经济学科建设专题

区域协调发展

区域创新发展

区域高质量发展

区域开放与合作

生态文明与区域发展

主　　管　河南省社会科学院
主　　办　河南省社会科学院
编辑出版　区域经济评论杂志社
地　　址　郑州市恭秀路16号
邮　　编　451464
电　　话　0371-63690786
投稿信箱　qyjjpl@163.com
网　　址　www.qyjjpl.cn
印　　刷　河南瑞之光印刷股份有限公司

国内统一连续出版物号　CN41-1425/F
国际标准连续出版物号　ISSN2095-5766
广告发布登记证　金市监广发变登字【2020】021号
国内订阅　全国各地邮局
国内发行　郑州市邮政局　邮发代号　36-44
国外发行　中国国际图书贸易集团有限公司
国外代号　BM5690
定　　价　16元

REGIONAL ECONOMIC REVIEW 2024.3 *Bimonthly*

【本刊特稿】

奋力谱写中国式现代化的长江华章

范恒山

摘　要：推动长江经济带发展是新时代国家实施的区域重大战略，经过八年的持续努力，发展质量稳步提升，发展态势日趋向好。高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，长江经济带支撑和服务中国式现代化，最重要的使命和行动就是大力推动高质量发展，在高质量发展方面走在前面、提供经验。当前，长江经济带发展正处于由量变到质变的关键时期，我们应当坚持系统思维，突出重点环节，加强区域协同融通，着力实现高质量发展，更好地支撑和服务中国式现代化。

关键词：长江经济带；中国式现代化；高质量发展

中图分类号：F061.5　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：2095—5766(2024)03—0005—03　　**收稿日期**：2024-03-01

作者简介：范恒山，男，国家发展和改革委员会原副秘书长，中国区域经济学会顾问（北京　100038）。

推动长江经济带发展是新时代国家实施的区域重大战略，经过八年的持续努力，发展质量稳步提升，发展态势日趋向好。当前，长江经济带发展正处于由量变到质变的关键时期。应当坚持系统思维，突出重点环节，加强区域协同融通，着力实现高质量发展，更好地支撑和服务中国式现代化。

中国已开启全面建设社会主义现代化国家新征程，长江经济带发展关乎现代化建设全局，具有举足轻重的作用。长江经济带经济社会地位突出。这一区域覆盖11个省份，国土面积205万平方千米，为全国的21%；人口数量约6亿人，占比超过全国的40%。2023年实现地区生产总值58.43万亿元，占全国的46.8%，拉动全国经济增长2.6个百分点。长江经济带是中国的经济重心所在、创新活力所在、发展潜力所在，其发展好坏快慢在很大程度上影响着全国发展的质量与速度，也影响着国家现代化建设的进程。长江经济带区情复杂典型。长江经济带横跨中国地理三大阶梯，涉及东、中、西三个区域板块，自然环境复杂，经济社会问题多元，涉及生态环境保护和经济发展、城乡区域协调发展、区域流域一体联动、硬件联通和机制协同、产业链供应链创新链有机衔接、率先发展与共同富裕、自主发展与统筹兼顾等一系列问题，在全国具有很强的代表性。可以说，长江经济带就是中国的缩影。这些问题也是全面建设现代化国家所面临的难题，如果长江经济带在处理这些复杂经济社会矛盾方面取得成功，将不仅为全国树立良好的典范，也能为其他地区提供有益的借鉴。长江经济带横贯东西、承接南北、通江达海，有利于全面联通国内国际两个市场、用好两种资源，提升国内大循环内生动力和可靠性，增强对国际循环的吸引力和推动力，为构建国家新发展格局提供战略支撑，加快推进中国式现代化建设进程。

一、推动长江经济带高质量发展

高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，长江经济带支撑和服务中国式现代化，最重要的使命和行动就是大力推动高质量发展，在高质量发展方面走在前面、提供经验。

从区域实际出发，推动长江经济带高质量发展，要特别注重在以下几个方面下功夫。

一是强化高水平保护。从长远看，推动长江经

济带高质量发展，根本上依赖长江流域高质量的生态环境。长江经济带发展的基础是生态，一旦生态遭到破坏，一切发展都无从谈起。按照中央要求，继续把修复和保护长江生态环境摆在压倒性位置，毫不动摇地坚持“共抓大保护、不搞大开发”，在高水平保护上下更大功夫，让万里长江变为绿色画廊。最为重要的是，要正确把握生态环境保护和经济发展的关系，不把两者割裂开来和对立起来，在坚持生态优先的同时，走绿色发展的新路子，实现在发展中保护、在保护中发展。在保护方面应继续加强生态环境综合治理，持续强化重点领域污染治理，从源头上降低污染排放总量。

二是着力构建现代化的绿色产业体系。产业是高质量发展的基础，而绿色发展的本质是产业的绿色发展或绿色化程度的提升，长江经济带要充分利用现有基础，发挥比较优势，建立面向未来的现代化绿色产业体系。协同推进降碳、减污、扩绿、增长，把产业绿色转型升级作为重中之重，加快培育壮大绿色低碳产业，积极发展绿色技术、绿色产品，提高经济绿色化程度，增强发展的潜力和后劲。率先对接前沿性科技革命成果，发挥上海、武汉、重庆等中心城市的支撑作用，推动战略性新兴产业融合发展、集群发展，构建新一代信息技术、人工智能等新的增长引擎，打造具有国际竞争力的数字产业集群，在推动建立先进制造业体系、新型基础设施等方面走在全国前列。

三是不断提升科技自立自强能力。建设现代化的绿色产业体系有赖于高水平的科学技术支撑。长江经济带要坚持创新引领发展，促进创新链与产业链供应链的深度融合。长江经济带拥有上海、武汉、成渝三大国家级科创中心及南京、杭州、长沙、合肥、苏州等一批科创强市，拥有雄厚的科技教育资源，普通高等院校数量和学生均占全国的40%以上，全国近一半两院院士和科技人员在这里工作。发挥科教优势，围绕产业基础高级化和产业链现代化，积极布局新领域新赛道的引领性技术攻关，切实提升科技前沿领域原始创新能力，加快突破带有“卡脖子”性质的关键核心技术，形成强有力的自主创新能力，将长江经济带打造成引领全国经济社会发展全面绿色转型的创新驱动带。

四是建立高标准的市场经济体制。市场是资源要素配置的决定性力量，是经济循环的基本通道，因而是促进高质量发展的主体动力和基本保障。长江经济带要以公平、开放、统一、信用等为主要导向，着力完善市场基础制度。坚持两个“毫不动摇”，公正维护国有经济和民营经济的发展权利，公平地、无差别地为所有市场经济主体提供政策支持和公共服务；依托基础设施联通促进体制机制对接，破除各种形式的地方保护、市场壁垒和行政垄断，推动资源要素高效流动、自主配置；以政府守信践诺为引领，促进政务诚信、商业诚信、社会诚信和司法公信一体建设，打造诚信交易、扎实履约的社会信用体系。

五是强化精神文明赋能。精神的力量是无穷的。推动高质量发展不仅要运用好物质资源能量，更要强化精神文明建设，形成良好的思想境界、价值观念、道德素养和工作作风。长江经济带要发挥特有的人文优势，积极打造精神文明建设高地，推动精神文明和物质文明协调发展。特别是要大力弘扬创新精神和工匠精神，不断革故鼎新、开拓进取；不断求精求实、追求卓越。通过努力，使长江经济带成为物质富足、精神富有的发展高地。

二、区域联动是长江经济带高质量发展的有效途径

一个地区的发展动能来自两个方面，一是内生动能即充分调动地区内部资源要素的能动性和创造性，二是外聚动能即大力促进地区间的合作。在实践中，各个地区往往着力于一个方面而忽视另外一个方面。其实，推进地区间的合作不仅有利于强化和提升内生动能，而且会形成仅仅依靠内生动能难以获得的许多益处，包括实现互济互补，拓展发展空间；促进合理分工，做强比较优势；抑制不良竞争，克服瓶颈制约等。对于长江经济带来说，无论是强化环境保护，还是推动绿色发展，都需要沿线各地区积极主动地工作，最大限度地发挥内生动能。但同时也要清醒地认识到，长江经济带发展中的深层问题，很难通过独善其身来解决。例如，照顾现实发展基础，进一步强化地区比较优势；化解产业同质化、区域发展不平衡等突出矛盾，推动重要经济社会领域的协调发展等，都需要加强合作。可以说，长江经济带高质量发展的速度与水平，在很大程度上取决于区域合作联动的广度与深度。

我们看到，长江经济带发展战略实施八年来所取得的成效，是沿江省市自主努力、奋发进取的结果，更是各个省市紧密合作、协力开拓的产物。巩固已有成果，进一步推动长江经济带高质量发展，必须遵循“共抓大保护、不搞大开发”的总体原则，瞄准建设生态更优美、交通更顺畅、经济更协调、市场更统一、机制更科学的黄金经济带的目标，进一步深化区域联动，包括推动上下游联动、干支流联动、左右岸联动等，并把这种联动切实落实到水、路、港、岸、产、城和生物、湿地、环境等具体事物和项目上。

长江经济带的发展得到党和国家的高度重视，习近平总书记四次主持召开座谈会，总结部署长江经济带战略的实施工作。2023年10月，在南昌主持召开的进一步推动长江经济带高质量发展座谈会上，习近平总书记对强化区域协同融通作了重要论述。他指出，长江经济带发展战略实施以来，区域融合实现了重大提升，区域协同联动不断加强。他强调要坚持把强化区域协同融通作为着力点，并要求沿江省市坚持省际共商、生态共治、全域共建、发展共享，增强区域交通互联性、政策统一性、规则一致性、执行协同性，稳步推进生态共同体和利益共同体建设，促进区域协调发展。这些论述为长江经济带战略深入实施特别是区域协同融通联通深化指明了方向和路径。下一步，应紧扣“四共”要求全面推进地区间的合作联动。在“省际共商”方面，要脱“虚”向“实”，切实运用好长江经济带“1+3”省际协商合作机制，充分发挥国家相关部门牵头开展全流域省际协商和长三角、长江中游、长江上游三个区域省际协商的功效，坚持问题导向，在化解突出矛盾和主要瓶颈、解决实际问题上下功夫。在“生态共治”方面，要继续推进联防联控联治，强化山水林田湖草等各种生态要素的协同治理，扎实推进大气和土壤污染防治，更加注重前端控污，从源头上系统开展生态环境修复和保护。同时，充分发挥有效市场和有为政府两个轮子的驱动作用，因情制宜、分类施策，把各类生态产品价值全面激发与拓展出来。在“全域共建”方面，要一体推进新老基础设施建设，打造有机衔接、智能便捷的综合立体交通走廊，完善信息通信网络，协同构建大数据中心体系和公共数字服务平台。在“发展共享”方面，要把做大蛋糕和切好蛋糕有机结合起来，采取有力措施，缩小城乡区域差距，推进公共服务均等化，提升低收入群体收入水平，推动共同富裕持续取得实质性进展，使发展成果全面惠及长江经济带的人民群众。

参考文献

[1]本报记者.进一步推动长江经济带高质量发展　更好支撑和服务中国式现代化：习近平总书记在进一步推动长江经济带高质量发展座谈会上重要讲话引发热烈反响[N].人民日报，2023-10-15.

[2]刘志彪，陈长江，叶茂升.以区域协同融通推进长江经济带高质量发展[J].当代财经，2024(2).

Strive to Write the Yangtze River Chapter of Chinese Modernization

Fan Hengshan

Abstract: Promoting the development of the Yangtze River Economic Belt is a major regional strategy implemented by the state in the new era. After eight years of continuous efforts, the quality of development has been steadily improved, and the development trend is getting better. High-quality development is the primary task of comprehensively building a modern socialist country, and the most important mission and action of the Yangtze River Economic Belt to support and serve the Chinese modernization is to vigorously promote high-quality development, take the lead in high-quality development, and provide experience. At present, the development of the Yangtze River Economic Belt is at a crucial stage from quantitative to qualitative change. We should adhere to a systematic thinking, highlight key links, strengthen regional coordination and integration, strive to achieve high-quality development, and better support and serve the Chinese modernization.

Key Words: Yangtze River Economic Belt; Chinese Modernization; High-Quality Development

（责任编辑：张　子）

【区域经济政策】

以区位导向政策促进全域共同富裕：基于流动、集聚、均衡的分析框架*

苏红键

摘　要：基于流动、集聚、均衡的空间经济分析框架，明确了经济特区政策、欠发达地区支持政策、交通与通道建设三大类区位导向政策的基础逻辑，分类总结了典型区位导向政策的实施背景、主要内容及实施效果。第一，区位导向政策对特定地区发展具有一定的促进作用。第二，区位导向政策实施效果存在明显的地区异质性，区位导向政策与地区发展基础的匹配，决定了政策实施效果。第三，区位导向政策的效果评价以双重差分法为主，需要加强投入产出分析和比较制度分析。第四，区位导向政策存在明显的本地效应和空间溢出效应。第五，区位导向政策影响资源空间配置，是其本地效应和空间溢出效应的核心机制。由此，区位导向政策设计需要匹配地区发展基础、适应地区人口发展特征、兼顾公平和效率、兼顾本地效应和溢出效应，以促进城乡区域协调发展和全域共同富裕。

关键词：区位导向政策；城乡区域发展；共同富裕

中图分类号：F061.5　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095—5766(2024)03—0008—11　　**收稿日期：**2023-09-13

***基金项目：**国家社会科学基金项目“城乡福祉、空间均衡与城镇化方略”(20FJLB019)。

作者简介：苏红键，男，中国社会科学院农村发展研究所副研究员(北京　100732)。

城乡地区之间的共同富裕是全体人民共同富裕的重要维度，体现了全域共同富裕的发展理念。党的二十大报告提出的全国统一大市场建设、区域协调发展和城乡融合发展是构建新空间格局的主要内容，也是构建新发展格局的重点任务，为推动全域共同富裕指明了方向。2023年中央经济工作会议进一步强调“推动城乡融合、区域协调发展”。理论方面，区位导向政策(Place-based Policies)作为当前区域政策研究的国际热点和前沿(Duranton, et al., 2021)，是促进城乡区域协调发展的重要举措。以此政策和理论背景为出发点，本文利用流动、集聚、均衡的空间经济分析框架解释了区位导向政策的理论逻辑，分类总结中国典型的区位导向政策实践及其实施效果，以区位导向政策促进城乡区域协调发展、推动全域共同富裕。

一、区位导向政策的文献梳理与理论逻辑

区位导向政策即对特定地区发展的支持政策，是相对于人的发展导向政策而言，其基本逻辑可以在“流动、集聚、均衡”的空间经济分析框架下进行解释。

(一)文献梳理

区位导向政策(Place-based Policies)，也有译为区位导向性政策、地区指向的政策、地本政策等，是相对于以人的发展为导向的政策而言。这一引自国际区域科学研究的概念，与中国的区域政策、地区发展政策基本一致，所以也可以通俗地意译为地区发展政策；结合张军扩(2022)对区域政策的界定来看，广义的区位导向政策可以等同于区域政策。

关于区位导向政策的界定，Duranton, et al.

(2021)认为,很多发展政策,如基础设施建设或地方经济发展计划,都是“区位性”的,因而称之为区位导向政策。孙伟增等(2018)认为,区位导向政策是国家通过政策优惠和补贴等方式推动地区经济发展、提升社会福利的重要政策手段。曹清峰(2019)总结相关定义认为,区位导向政策是指政府通过政策干预实现不同区位间资源再配置,其主要针对特定的空间区域,特别是经济发展中的一些弱势区域。可见,与广义不同层面的区域政策(张军扩,2022)相比,区位导向政策从实施范围来看更加聚焦。

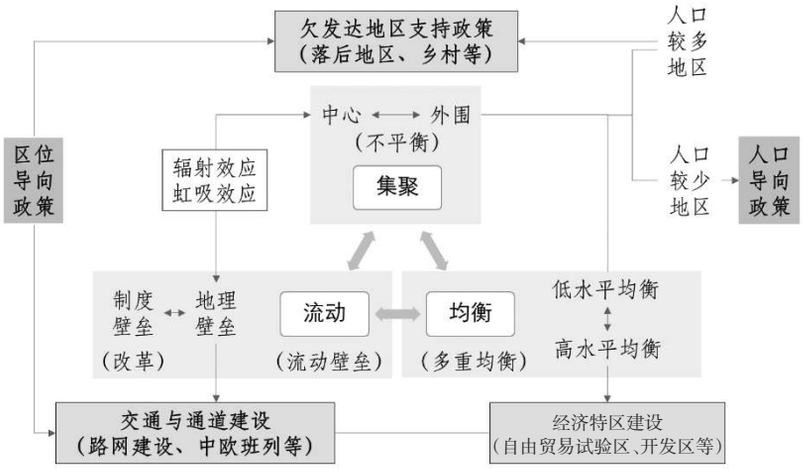


图1 空间经济分析框架中的区位导向政策

资料来源:作者根据理论框架和逻辑绘制。

在中国的区域政策实践中,区位导向政策指对特定地区发展的支持政策,具体包括自贸区等经济特区政策、欠发达地区支持政策、交通与通道建设等,其中欠发达地区的支持政策又可以分为一般的欠发达地区发展的相关政策和农业农村发展(乡村振兴)的相关政策。

(二)理论逻辑

区位导向政策的逻辑,可以在空间经济分析框架中解释(见图1)。流动、集聚和均衡构成了空间经济基本框架(苏红键,2023):流动是空间经济布局调整的过程,包括商品流动、劳动力和资本流动以及土地资源的统筹利用等,实际中存在各种流动壁垒,通过影响资源空间配置进而影响效率和福祉,决定了集聚的形态、引致各地在空间均衡状态下的收入和福祉差异;集聚是空间经济发展的形态,可以描述人口和经济活动在城镇、各类中心城市、东部地区集聚的特征,存在集聚经济(正外部性)和拥挤效应(负外部性),表现出明显的路径依赖和“马太效应”;均衡是空间经济的发展结果,完整的表述为“福祉空间均衡”,是区域和城市研究的核心理念,流动壁垒的存在,使得不同的中心地区、外围地区在均衡状态下存在明显的收入和福祉差异。

集聚意味着不平衡,表现为“中心—外围”的空间结构。对于外围地区,比如中西部和东北的部分地区、农村地区,可以根据人口数量和发展态势进行划分,大体分为人口较多(增长或稳定)和人口较少(或者减少)的地区。对于人口较少的外围地区来说,采用人口导向的发展政策,更加有效;对于人口较多的外围地区,可以实施区位导向的发展政策,比如贫困县、革命老区等支持政策以及乡村振兴中的一些农村发展支持政策。“中心—外围”结构中外围地区发展的支持政策,对应区位导向政策的一种类型——欠发达地区支持政策。

在实际中存在多重均衡,既存在总体的均衡水平,也存在不同地区之间由于流动壁垒存在的差异化的均衡状态,可以考虑低水平均衡和高水平均衡两种情形。对处于低水平福祉的地区,类似外围地区,可以根据人口情况,实施区位导向政策或人口导向政策;对于处于高水平均衡的地区或者发展基础较好的地区,可以实施区位导向政策,以促进当地经济进一步发展,并辐射带动周边地区发展。此类区位导向政策包括自贸区、国家级新区、各类开发区等,其中开发区政策是国内外普遍存在的区位导向政策。此类地区优先发展的政策,对应区位导向政策的类型之一——经济特区政策。

流动是空间经济调整的过程,实际中存在各类有形的地理壁垒和无形的制度壁垒,影响集聚和均衡特征。其中,对于制度壁垒,如地方保护主义、户籍制度、土地制度等,主要通过系统的渐进式改革推进。对于地理壁垒,为提高流动性、通达性,促进经济发展,则通过加强交通基础设施建设或者其他通道建设来实现。值得注意的是,交通与通道建设会在本地效应之外,产生正向或负向的空间溢出效应:一是通过提高流动性和通达性,中心地区发挥辐射带动作用,促进地区之间的均衡发展;二是流动性和通达性的提高,由于“虹吸效应”,要素向中

心地区流动,从而拉大地区之间的发展差距。提升流动性和通达性的政策举措,对应区位导向政策的另一种类型——交通与通道建设。

可见,在流动、集聚、均衡的空间经济分析框架下,三个元素分别对应一类区位导向政策,而且这三类政策与国外学者对区位导向政策的列举和归类也是一致的,这为区位导向政策研究提供了一个理论基础和系统框架。

二、区位导向政策的典型例证

本部分重点分析现有区位导向政策实践,主要包括经济特区政策、欠发达地区发展相关政策、乡村振兴相关政策、交通与通道建设等类型,着重分析典型政策的实施背景、主要内容及其实施效果(见表1)。

表1 典型区位导向政策的实施效果评价研究总结

典型类型	具体政策	主要研究	评价结果
经济特区建设	国家级新区	曹清峰(2020)	持续带动区域经济增长,所在城市年均GDP增长率显著提高约1.5%,存在空间溢出效应
		柳天恩等(2019)	有效促进地区经济发展,存在地区异质性
		姜宝中(2020)	对城市经济增长、科技创新、产业结构升级都存在正向的促进作用,存在区域异质性和城市行政等级异质性
	自由贸易试验区	崔日明等(2021)	显著拉动了所在城市的经济增长,存在批次异质性和地区异质性
		刘杨等(2021)	提高了城市利用外商直接投资的整体水平
		王爱俭等(2020)	驱动区域经济增长,存在地区异质性
		叶修群(2018)	提高了地区GDP增长率,存在地区异质性和滞后性
	开发区	孙伟增等(2018)	开发区升级对城市居民各种消费具有显著的促进作用
		邓慧慧等(2019)	开发区政策促进地区经济总量差距缩小的短期效应显著,长期效应不明显
		郑思齐等(2020)	开发区设立带来的就业冲击能够显著提高本地区的就业匹配程度
欠发达地区发展相关政策	国家级贫困县	李波等(2021)	显著促进了县域经济发展
		徐舒等(2020)	贫困地区的贫困率平均下降11个百分点,改善县内收入分配情况
		黄志平(2018)	对当地经济发展具有显著且持续的推动作用
	革命老区振兴	杨冕等(2022)	显著提升了当地经济增速,改善生态环境质量
		龚斌磊等(2022)	有效推动当地经济加快增长,全面提高民生福祉
		张明林等(2020)	显著促进了地区经济增长,但经济发展内生动力不足
	承接产业转移示范区	宋准等(2022)	提高了城市的创新创业水平
		熊凯军(2022)	提高了城乡居民收入水平,降低地区城乡收入差距
		张晖等(2023)	加剧了承接地资源错配程度
乡村振兴相关政策	电子商务进农村综合示范	何珮珺等(2023)	显著提升了乡村经济韧性
		涂勤等(2022)	农户创业概率显著提高1.4%
		王奇等(2021)	对县域经济具有显著推动作用
	全国休闲农业与乡村旅游示范县	黄细嘉等(2023)	促进农村基础公共品供给、“三产”融合以及非农就业,进而缩小城乡收入差距
		朱志胜(2022)	显著提高了农业劳动生产率,进而有效反哺农业发展
交通与通道建设	高铁建设与高铁站设置	牛方曲等(2021)	高铁站周围区域经济活动强度提升约4.7%,东部地区高铁站溢出效应更显著
		颜银根等(2020)	高铁开通加剧了地区特定要素贫瘠的边缘地区的衰落,可能会促进地区特定要素丰裕的边缘地区的崛起
		余泳泽等(2019)	显著缩小了城乡收入差距,存在地区异质性和时滞性
		周玉龙等(2018)	设有高铁站的城市比未设站城市的地价平均提高约7.0%,并显著提高地方政府的土地出让规模和出让金总额
	中欧班列开通	郑万腾等(2023)	沿线城市双创活力平均提升9.6%,存在多重异质性
		方慧等(2022)	显著提升了所在城市的全要素生产率,存在地区异质性
		周学仁等(2021)	开通城市的出口和进口均显著增长

资料来源:作者根据相关文献整理。

注:评价方法主要是各类双重差分法。

（一）经济特区建设

经济特区是一类重要的区位导向政策，旨在通过赋予特定（优势）地区特殊政策，支持其率先发展，本部分着重考察其中的国家高新区建设、自由贸易试验区政策和开发区政策。

1.国家级新区

国家级新区，是由国务院批准设立，承担国家重大发展和改革开放战略任务的综合功能区。自1992年10月设立上海浦东新区以来，中国陆续设立了19个国家级新区，最新是2017年4月在河北设立雄安新区。

国家级新区作为一项具有中国特色的区域经济政策，旨在促进当地经济发展，辐射带动周边地区和全国总体经济发展。作为一项地区发展支持政策，其实施效果受到学术界的关注。曹清峰（2020）基于2003—2017年70个大中城市面板数据研究发现，国家级新区的设立可以带动所在城市年均GDP增长率提高约1.51%，对周边150—200千米范围内城市的经济增长存在显著的带动效应，“虹吸效应”不显著，影响机制主要是通过改变区域经济增长的不利初始条件、制度创新以及要素数量扩张的途径。柳天恩等（2019）基于2006—2017年285个城市面板数据研究发现，设立国家级新区能够有效促进地区经济发展，对中西部地区、低行政等级城市更有效。姜宝中（2020）利用不同时期的城市面板数据分析发现，国家级新区建设对城市经济增长、科技创新、产业结构升级均存在正向的促进作用，且存在区域异质性和城市行政等级异质性。

2.自由贸易试验区

一国内部的自由贸易区（FTZ，Free Trade Zone）是以优惠税收和海关特殊监管政策为主要举措、以贸易自由化便利化为主要目的的多功能经济特区。自2013年9月27日国务院批复成立中国（上海）自由贸易试验区以来，中国陆续设立了21个自由贸易试验区。

实施自由贸易试验区（以下简称自贸区）提升战略，扩大面向全球的高标准自由贸易区网络，是高水平对外开放的重要举措，也有利于促进地区经济发展。在定性分析基础上，由于设立自贸区的准自然实验特征，已有研究采用双重差分法对其实施效果进行评价。崔日明等（2021）利用2003—2018年274个城市面板数据研究发现，自贸试验区的设立显著拉动了所在城市经济增长，其促进机制主要是通过制度变迁和创新驱动实现，且存在显著的批次异质性和地区异质性。刘杨等（2021）使用2009—2017年151个城市面板数据研究发现，自贸区的设立提高了城市利用外商直接投资的整体水平，但对所在城市出口贸易的短期影响不显著。王爱俭等（2020）利用2004—2018年30个省份的数据分析发现，自贸区政策不仅驱动了区域经济增长，而且是众多驱动因素中的关键性因素之一，“投资贸易”是重要的影响机制，地区异质性和批次异质性明显，表现为沿海自贸区优于内陆自贸区且设立越早效果越明显。叶修群（2018）基于2003年第一季度至2016年第一季度省级面板数据研究发现，设立自贸区显著提高了地区GDP增长率，地区异质性显著。

3.开发区

开发区政策是最典型的区位导向政策之一，从狭义的区位导向政策概念来看，是最主要的经济特区类型。2002年之前，中国的开发区政策主要落实在东部发展基础较好的区位，2002年开发区遍地开花，2003年之前各类开发区达到6866个，经过清理整顿，2006年底减少到1568个（邓慧慧等，2019）。开发区政策不仅是一个空间位置上的存在，也是以开发区为载体的土地、基础设施、税收、能源、行政审批等优惠政策的集合（孙伟增等，2018）。

由于开发区遍布各个城市，因而学术界对其促进机制的研究主要是考察一些开发区政策调整的冲击，比如开发区升级、开发区清理整顿等，总体呈现出对经济发展的促进作用和地区异质性。孙伟增等（2018）针对2009年省级经济技术开发区升级这一政策冲击研究发现，开发区升级对于城市居民总消费、生活性消费、住房消费和子女受教育支出都具有显著的促进作用，这主要得益于开发区升级带来的生产力水平的提升，但劳动力在进入壁垒高的城市里消费意愿和能力相对较弱。邓慧慧等（2019）以2003—2006年开发区大规模清理整顿作为准自然实验研究发现，短期来看，开发区政策缩小地区经济总量差距的作用非常显著，原因在于开发区分布的内地偏向短期内推动中西部地区GDP较快增长，但长期效应不明显。郑思齐等（2020）利用2014年和2016年家庭跟踪调查数据和各个区县实际的开发区政策信息研究发现，开发区设立带来的就业冲击能够显著提高本地区的就业匹配程度，

主要通过扩大就业市场规模、调整产业结构、提高专业技能需求以及增加职位晋升机会等途径实现。

（二）欠发达地区发展相关政策

欠发达地区发展是区位导向政策的重要内容。国家级贫困县政策、革命老区振兴发展政策、承接产业转移示范区政策也进行了多样化的实践。

1.国家级贫困县发展政策

以县为基本单位的开发式扶贫是中国扶贫攻坚的主要举措。中国在1986年确定了331个国家重点扶持的贫困县，1994年实施国家“八七扶贫攻坚计划”时扩大到592个，2001年和2011年制定国家第一个和第二个国家扶贫纲要时进行了有进有出的等量调整，之后又经过调整，到2014年，合计确立832个片区县和重点县。2020年11月23日，国家级贫困县全部脱贫摘帽，完成脱贫攻坚目标任务。

国家级贫困县的政策扶持内容主要包括专项扶贫贷款、以工代赈和中央财政扶贫资金等。其中，专项扶贫贷款为贫困地区企业和农户的生产活动提供非消费的信贷支持；以工代赈主要用于贫困地区的基础设施，包括修建道路和水利设施；中央财政扶贫资金主要用于发展贫困地区生产性建设工程等社会项目（徐舒等，2020）。具体扶贫项目包括教育扶贫、科技扶贫、劳动力转移、移民搬迁等。

从政策效果来看，国家级贫困县政策作为中国扶贫攻坚的重要举措，取得了举世瞩目的成就，“我国脱贫攻坚战取得了全面胜利……区域性整体贫困得到解决”[①]。虽然以往研究对扶贫资金使用效率、县域发展效应等方面存在不同看法，总体来看，大部分研究均证明了该政策对当地经济发展的促进作用。黄志平（2018）采用2005—2015年993个县的面板数据研究发现，国家级贫困县的设立对当地经济发展具有显著且持续的推动作用，其机制主要是通过优化产业结构和提高固定资产投资水平。徐舒等（2020）利用1986—2011年农村固定观察点长面板微观数据研究发现，该政策实施使得贫困县的贫困率较非贫困县显著下降11%，主要是通过鼓励外出务工、增加基础设施投资和提高农业全要素生产率实现。此外，国家级贫困县政策还有利于缩小贫困县内部收入差距，增加低收入家庭向上流动的可能性。李波等（2021）以2017年扶贫政策重点部署作为节点，分析了深度贫困地区政策的实施效应，利用2013—2018年“三区三州”137个国家扶贫工作重点县和所辖省内其余122个贫困县的面板数据研究发现，该政策显著促进了县域经济发展，且经济基础落后的县（区）受政策冲击的影响更大，其中产业扶贫、教育扶贫等措施的效果较好。

2.革命老区振兴发展政策

革命老区是中国共产党和人民军队的根，忘记老区，就是忘本（习近平，2021）。促进革命老区振兴不仅是一项经济任务，更是一项重大的政治任务。2012年以来，国家相继发布了赣闽粤原中央苏区、陕甘宁革命老区、左右江革命老区、大别山革命老区和川陕革命老区五个振兴规划，并分别于2016年和2021年发布两个支持革命老区振兴发展的意见[②]，通过加大扶持力度，加快老区开发建设步伐。

国家支持革命老区振兴发展包括重大基础设施建设、优势资源开发、特色产业发展、生态环境保护、改善公共服务、促进转移就业、精准扶贫等方面，相关的支持政策包括资金投入、土地政策保障、资源开发和生态补偿政策、干部人才交流和对口帮扶等。

在此政策支持下，革命老区如期打赢脱贫攻坚战，为全面建成小康社会做出积极贡献。学术界主要采用双重差分法对该政策效果进行评价。张明林等（2020）利用2010—2018年城市面板数据研究发现，该政策对革命老区经济增长具有显著的促进作用，但对革命老区创业活力的提升效果尚不明显，经济发展内生动力不足。杨冕等（2022）利用2005—2019年县级面板数据研究发现，该政策在显著提升革命老区经济增速的同时，还通过退耕还林（草）、荒漠化治理和绿地保护等举措显著改善了其生态环境质量。龚斌磊等（2022）利用2000—2018年县、市级数据分析发现，该政策通过促进基础设施建设、工业与旅游业发展以及城镇化，有效推动当地经济加快增长，并通过促进“三农”事业、公共服务和生态保护等途径全面提高民生福祉。

3.承接产业转移示范区发展政策

为推动东部沿海地区经济转型升级、在全国范围内优化产业分工格局、促进区域协调发展，2010年国家发布《国务院关于中西部地区承接产业转移的指导意见》（国发〔2010〕28号）[③]，2010—2020年陆续设立11个承接产业转移示范区，分别为安徽皖江、广西桂东、重庆沿江、湖南湘南湘西、湖北荆州、晋陕豫黄河金三角、甘肃兰白经济区、江西赣南、四

川广安、宁夏银川—石嘴山、辽西北，规划覆盖城市共计33个（宋准等，2022），2023年新设立吉西南、蒙东2个示范区。

该政策依托中西部地区产业基础和劳动力、资源等优势，推动重点产业承接发展，主要通过优化承接产业转移的环境和体制机制、强化人力资源支撑和就业保障，并在财税、金融、投资、土地等方面给予必要的政策支持。

总体来看，承接产业转移示范区有利于促进承接地的产业发展，加强地区之间的合作。学术界主要采用多期双重差分法对该政策的效应进行了评价，包括资源配置效率、地区创新、承接地产业升级效应、能源利用效率等方面。宋准等（2022）利用2003—2017年282个城市面板数据分析发现，示范区政策显著提高了城市的创新创业水平，能够促进生产要素的高效集聚，进而激发创新创业。熊凯军（2022）利用2004—2019年271个城市面板数据分析发现，该政策显著提高受到政策冲击地区的城乡居民收入水平，显著降低地区城乡收入差距，地区金融信贷与固定资产投资在该政策影响城乡收入差距的关系中发挥中介效应。不过，张晖等（2023）利用2007—2016年中西部160个城市面板数据研究发现，该政策显著加剧了产业承接地城市的资源错配程度。

（三）乡村振兴相关政策

乡村相对于城市而言也属于欠发达地区，对乡村发展的支持也是国内外普遍存在的政策实践。自2017年提出乡村振兴战略以来，中国农业农村发展成效显著。考虑乡村振兴的全面性，本部分着重分析近年来促进农业农村发展、乡村振兴相关的区位导向政策实践，主要包括电子商务进农村综合示范、全国休闲农业与乡村旅游示范县政策。

1.电子商务进农村综合示范

农村电子商务是转变农业发展方式的重要手段，是精准扶贫的重要举措。2014年7月，财政部办公厅、商务部办公厅印发《关于电子商务进农村综合示范的通知》（财办建〔2014〕41号），正式启动“电子商务进农村综合示范”项目，2015年国家发布相关指导意见促进农村电子商务加快发展[④]。2014年首次在八省56个县开展相关工作，持续至2021年，实现对832个贫困县全覆盖。2022年中央一号文件开始强调实施“数商兴农”工程。

该政策以资金支持为主，首批示范县每县年拨付扶持资金2000万元，2018年为1500万元，2019年和2020年根据不同类型有所不同。支持重点包括完善农村电商公共服务体系、物流配送体系、企业转型升级、电商创业带头人培育、电商培训等。

该政策促进了农村电商发展，有助于促进农民收入和农村消费双提升、推进脱贫攻坚和乡村振兴。已有研究考察该政策对县域经济发展、电商创业、农民增收等方面的影响。王奇等（2021）利用2000—2017年县级数据研究发现，电子商务发展对县域经济具有显著推动作用，主要是通过提高当地电商发展水平、扩大市场可及性；在教育水平越高、人口结构越年轻的地区，电子商务对经济增长的影响越大。涂勤等（2022）利用中国家庭追踪调查的四期面板数据分析发现，该政策的实施使得示范县农户创业概率显著提高1.4%，主要通过缓解农户的资金约束和社会资本约束、提高农户创业水平来实现。何珮珺等（2023）利用2010—2019年县域数据分析发现，该政策主要通过促进产业集聚和扩大农产品市场需求的方式提升乡村经济韧性，在贫困地区和人力资本水平较高地区的实施效果更为显著。

2.全国休闲农业与乡村旅游示范县

休闲农业和乡村旅游是农村一二三产业融合发展的重要内容，有利于促进农民增收和农业农村发展。2010年，原农业部与原国家旅游局联合开展全国休闲农业与乡村旅游示范县创建活动[⑤]，截至2017年（之后未开展），公布八批389个国家级休闲农业与乡村旅游示范县。

该项目主要通过示范县的创建，引领休闲农业和乡村旅游发展，进而促进农业农村发展。各地在示范县创建过程中，会积极争取财政、税收、信贷、保险等相关扶持政策。该类示范县的创建活动不同于其他政策支持，主要是对有乡村旅游发展基础的县，通过创建示范县，进一步带动其发展。有学者在分析乡村旅游促进农业农村发展的相关研究中考察了该政策的影响。黄细嘉等（2023）基于2001—2019年287个城市面板数据分析发现，发展乡村旅游有助于在整体上缩小城乡收入差距，该效应在中西部地区更显著，影响机制是乡村旅游促进了农村基础公共品供给、三产融合以及非农就业，进而缩小城乡收入差距。朱志胜（2022）采用2005—2017年1006个县市面板数据研究发现，推

进农旅融合能够显著促进农业劳动生产率的提高进而有效反哺农业发展，影响机制是农旅融合能够改变农业部门的劳动力、资本、服务等要素禀赋结构，促进农业生产方式现代化和农业生产率提升。

（四）交通与通道建设

交通基础设施建设和发展及其通达性的提升，是促进欠发达地区发展的重要举措。近年来，对高铁建设、中欧班列开通对地区经济发展的影响的研究很多，这些交通及通道建设改善了要素的流动、聚集与均衡，显著促进了地区经济的发展。

1.高铁建设与高铁站设置

自2008年“京津城际”建成通车以来，中国高速铁路事业快速发展，“十四五”期间，以“八纵八横”高速铁路主通道为主骨架，高速铁路营业里程预计将从2020年的3.8万千米提高为2025年的5万千米，对50万以上人口城市覆盖预期达到95%以上。

高铁的建设运营通过降低地区之间的交通成本，提高了地区之间的一体化水平，进而促进地区经济增长。对于具体区位而言，一方面，是否通达高铁会存在不同的影响；另一方面，对于通达高铁的城市，自身的集聚效应和其他地区的虹吸效应并存，由此引起了学术界对高铁的城市发展效应的关注。牛方曲等（2021）利用2017年前开通的527个高铁站点（对应180个城市）周围地区2004—2017年连续14年的夜间灯光数据研究发现，在全国层面，高铁站周围区域经济活动强度提升约4.7%，其中东部地区高铁站溢出效应更为显著。颜银根等（2020）采用2004—2016年259个边缘地区的面板数据研究发现，高铁开通加剧了地区特定要素贫瘠的边缘地区的衰落，同时也可能会促进地区特定要素丰裕的边缘地区的崛起。余泳泽等（2019）利用2008—2016年287个城市面板数据研究发现，高铁开通显著缩小了城乡收入差距，该效应具有一定的地区异质性和时滞性。周玉龙等（2018）利用2007—2014年中国城市土地出让微观数据研究发现，设有高铁站的城市比未设站城市的地价平均提高约7.0%，高铁开通显著提高地方政府的土地出让规模和出让金总额。

2.中欧班列开通

中欧班列在“一带一路”倡议下诞生，2011年3月19日首列中欧班列（重庆—杜伊斯堡）成功开行。截至2022年底，中欧班列联通中国境内108个城市，通达欧洲约25个国家208个城市，累计开行6.5万列、发送604万标箱，运输服务网络覆盖了欧洲全境，形成了贯通欧亚大陆的国际运输大动脉。

中欧班列打开了向西开放的通道，促进了内陆城市开放发展，通过贸易效应促进效率提升。作为通道建设的典型事件，中欧班列的贸易效应及其对联通城市的创新创业、全要素生产率的影响引起了学术界的关注。周学仁等（2021）构建了2004—2017年城市贸易、中欧班列、开通选择标准与城市特征的综合数据库，研究发现开通城市的出口平均多增长19%、进口平均多增长31.6%，班列补贴激励和欧洲市场引力是中欧班列开通的进出口增长效应的中介机制。郑万腾等（2023）基于2006—2019年264个城市面板数据研究发现，中欧班列开通的沿线城市双创活力平均相对提升9.6%，影响机制主要是通过贸易拉动、投资驱动、就业带动和政府支持等路径实现。方慧等（2022）基于2008—2018年285个城市面板数据分析发现，中欧班列的开通显著提升了所在城市的全要素生产率，影响机制主要是通过优化出口集约边际、提升城市创新水平以及增加R&D资本存量的溢出等路径实现。

三、典型例证综合讨论

结合区位导向政策的理论和实践，关于其总体效应、地区异质性、评价方法、空间效应、影响机制等方面，可以得到一些有意义的发现。

第一，总体效应方面，区位导向政策对特定地区发展具有一定的促进作用，实施效果体现在提升生产率、收入、就业、综合福祉、均等化水平等方面。如前所述，在空间经济分析框架下，各类区位导向政策均对应具体的发展路径和目标，经济特区建设旨在促进基础较好地区的发展以带动周边地区发展，欠发达地区支持政策是为了带动落后地区或乡村的发展，交通与通道建设是通过提高地区的通达性以促进发展。实践中，中国的区位导向政策往往会“自上而下”以“地区试验”的方式实施，设立一些试验区、示范区，而后推广。因而，总体来说，区位导向政策均产生了一定的促进作用。比如，经济特区建设中的自贸区建设对扩大开放、所在城市经济增长产生了拉动作用；脱贫攻坚进程中的国家级贫困县建设，对全面完成脱贫攻坚任务目标起到

了决定性作用；电子商务进农村综合示范对特色农产品上行、县域经济发展起到了促进作用；大规模高铁建设提升了区域经济一体化水平，带动了高铁站周边的发展。

第二，地区异质性方面，区位导向政策实施效果存在明显的地区异质性，区位导向政策与地区发展基础的匹配，决定了政策实施效果，这表明区位导向政策设计的科学性非常重要。当政策符合地区发展规律时，有利于促进地区经济发展；当不符合发展规律时，则促进作用较小、效率较低。自然禀赋对地区发展的决定作用在经济增长、地区发展和城市增长等不同学科领域得到了较多论证（Acemoglu，2009；Black, et al.，2003；苏红键，2022）。Duranton, et al.（2021）将影响投资效益的因素分为地方的自然条件、商业环境和政策体系，这些因素在促进发展方面具有较强的互补性，任何因素的短板都会制约发展，从而旨在补强和促进发展的区位导向政策，在自然条件或商业环境不利时，会在政策实施效果上大打折扣，较难形成地方发展的内生动力。对典型区位导向政策的评价也发现，自贸区政策、国家级新区建设、高铁建设和中欧班列开通、电子商务进农村综合示范等均表现出明显的地区异质性，对于较早批次设置的基础条件较好的自贸区、国家级新区等，比如上海自贸区、广东自贸区、浦东新区等，该政策起到了锦上添花的作用，后期在政策推广中新设立的试点，则促进作用不如前期。

第三，评价方法方面，当前区位导向政策的评价以双重差分法为主，该方法是政策评价研究的主流方法，但由于未考虑政策投入成本，较难考察投入产出效率，未能进行比较制度分析。双重差分法通过科学地分析处理组和控制组特征、趋势，能够较好地识别政策实施效果，在政策评价中广为流行。从完整的政策评价来看，双重差分法一般不进行投入产出分析，从而不能识别一项政策（特别是涉及投资时）的实施效率。王奇等（2021）对政策的投入产出做了尝试，基于双重差分法的估计结果，估算得到成为电子商务示范县平均带来约45亿元的收益，远高于国家对每个示范县约2000万元的财政投入。这一结论为该政策实施提供了支持，不过，其中的平均效应掩盖了地区异质性，而地区异质性正是区位导向政策评价需要识别的重点。进一步的，正因为不能进行投入产出分析，区位导向政策作为一类准自然试验，较难进行比较制度分析。这体现在，这一评价方法无法识别在特定地区实施某一政策好还是其他政策更好，即区位导向政策的设计问题；也无法识别某一政策在某一地区实施效果好还是其他地区的实施效果更好，即区位导向政策的选址问题。

第四，空间效应方面，区位导向政策存在明显的本地效应和空间溢出效应，提高了政策评价的复杂性。以上对区位导向政策的评价主要侧重于其本地效应，实际上，其空间溢出效应也是更高空间维度上（或者总体层面）政策评价的重点，在交通与通道建设的政策评价中得到了较多关注，在经济特区建设方面也比较常见。空间溢出效应分为正向的带动效应和负向的“虹吸效应”，其中的带动效应指对周边地区经济发展的促进作用，“虹吸效应”指对周边地区资源要素产生吸引（“掠夺”），从而对周边地区发展产生不利影响。当存在带动作用时，意味着该区位导向政策产生了更大范围的经济社会发展的促进作用，比如有研究发现，沿海自贸区的设立对所在城市和周边城市都存在正向带动作用（崔日明等，2021），国家级新区通过空间溢出效应显著带动了其周边150—200千米内城市的经济增长（曹清峰，2020）。当产生“虹吸效应”时，意味着在区位导向政策下，一个地区的发展可能伴随临近地区或通达地区的衰退。有的新区建设可能伴随着老城区的衰退，比如鄂尔多斯的康巴什新区建设和发展对老城区（东胜区）的发展产生不利影响；有的高铁开通可能伴随着非设站城市的衰退；高铁沿线的中心城市对周边的中小城市也会产生或正或负的空间溢出效应。

第五，影响机制方面，区位导向政策通过影响资源空间配置，进而影响总体效率和福祉，这一点衍生于其总体效应、地区异质性和评价分析，也是其空间效应的核心机制。资源空间配置、资源错配问题是近年来区域与城市研究的重点领域，优化资源空间配置、建设全国统一大市场、发挥市场在资源配置中的主导作用也是改革和发展的重要目标。区位导向政策的效率和福祉效应，通过影响劳动力、资本、土地等资源的空间配置而发挥作用，与此同时，不合理的区位导向政策也会产生资源空间错配。张晖等（2023）研究发现产业转移示范区加剧了产业承接地城市的资源错配程度，认为大规模

的配套设施建设容易造成闲置和浪费，而且政府对市场的干预也容易扭曲资源要素配置的市场机制，从而导致资源错配。孙伟增等（2018）研究发现，开发区的消费带动效应还受到城市“社会融入难度”的影响，对于户籍制度及相关制度更严格的城市，劳动力在城市里消费的意愿和能力明显更弱，这进一步影响劳动力迁入和劳动力的空间配置。结合以上研究可以发现，区位导向政策可能引致的资源空间错配，本质上与地区异质性紧密相关，当区位导向政策与区位条件不匹配时，会加剧资源错配的程度；当二者匹配时，则会优化资源空间配置、提升效率和福祉。

四、结论和启示

区位导向政策是推动全域共同富裕的重要路径。本文基于流动、集聚、均衡的空间经济分析框架，明确了经济特区建设、欠发达地区支持政策、交通与通道建设三大类区位导向政策的基础逻辑，着重分析总结了三大类区位导向政策中的典型政策的实施背景、主要内容及其实施效果。研究发现：第一，区位导向政策对特定地区发展具有一定的促进作用。第二，区位导向政策实施效果存在明显的地区异质性，区位导向政策与地区发展基础的匹配，决定了政策实施效果。第三，区位导向政策的效果评价以双重差分法为主，由于未考虑政策投入成本，较难考察投入产出效率，不能进行比较制度分析。第四，区位导向政策存在明显的本地效应和空间溢出效应，提高了政策评价的复杂性。第五，区位导向政策影响资源空间配置，是其本地效应和溢出效应的核心机制。

根据区位导向政策的理论逻辑、政策实践及其总体效应、地区异质性、评价方法、空间效应、影响机理等方面的结论，需要制定匹配地区发展基础、适应地区人口发展特征、兼顾公平和效率、兼顾本地效应和溢出效应的区位导向政策，促进城乡区域协调发展和全域共同富裕。

第一，区位导向政策设计需要匹配地区发展基础。区位导向政策实施效果的地区异质性，印证了政策设计与地区基础特征匹配的重要性，需要因地制宜设计符合地区发展基础的政策体系。这符合区域分工理论思想，也符合2023年中央经济工作会议强调的“充分发挥各地区比较优势，按照主体功能定位，积极融入和服务构建新发展格局”。要立足各地地理区位、气候条件、自然资源等禀赋特征和产业发展基础，明确发展方向和路径，匹配相应的支持政策，充分发挥经济特区的发展优势和集聚效应，培育形成欠发达地区发展的内生动力，减少政策支持导致的资源错配和低效浪费，优化资源空间配置，促进全域共同富裕。

第二，区位导向政策设计需要适应地区人口发展特征。根据区位导向政策的理论逻辑，要结合地区人口规模和人口发展特征，制定人口导向政策或者区位导向政策。重点是要适应地区人口变化趋势，按照常住人口规模配套建设用地、基本公共服务、基础设施和产业发展项目等。对于人口和经济活动集中的经济特区或者人口增长的地区，要加强用地和相关服务配套的供给和超前规划；对于人口较少或人口不断减少的欠发达地区或农村，要以基本公共服务保障、就业帮扶和增收为重点，借鉴2023年中央农村工作会议“适应乡村人口变化趋势”推动村庄发展，以减少乡村振兴过程中的投资浪费的政策建议。

第三，区位导向政策设计需要兼顾公平和效率。根据区位导向政策的界定和政策实践情况，区位导向政策旨在促进地区发展的公平，在进行政策评价时，还需要兼顾效率，加强投入产出分析和比较制度分析。一方面，一些区位导向政策可能会存在投资浪费或资源低效利用现象，甚至有可能存在政策实施效果不如直接的财政转移支付的现象，因此，投入产出分析是有必要的。另一方面，在地区发展政策实践中，选择人口导向政策还是区位导向政策、优先加强基本公共服务配套还是其他帮扶项目、选择何地以何种方式支持等问题，需要建立比较制度分析的理念进行综合考量。

第四，区位导向政策设计需要兼顾本地效应和溢出效应。区位导向政策的空间溢出效应意味着政策评价可以在更高区域层面开展，政策设计可以在区域一体化和协调发展政策的框架下进行。对于各类经济特区的支持政策，在本地发展的同时，还需要强调其辐射带动作用，这也是经济特区类政策的初衷之一。对于交通与通道建设类支持项目，要发挥沿线与站点的辐射带动作用，促进沿线地区、周边地区均衡发展。辩证看待可能存在“虹吸

效应”时引起的地区之间（或城市之间）总量不平衡问题，要以人均的发展指标为考察点，通过加强“中心—外围”地区之间的分工与合作，缩小人均收入差距，提高城乡地区之间居民的福祉均衡水平。

注释

①《在全国脱贫攻坚总结表彰大会上的讲话》（2021年2月25日），www.gov.cn/xinwen/2021-02/25/content_5588869.htm。②《中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于加大脱贫攻坚力度支持革命老区开发建设的指导意见》，www.gov.cn/xinwen/2016-02/01/content_5038157.htm；《国务院关于新时代支持革命老区振兴发展的意见》（国发〔2021〕3号），www.gov.cn/zhengce/content/2021-02/20/content_5587874.htm。③《国务院关于中西部地区承接产业转移的指导意见》（国发〔2010〕28号），www.gov.cn/zwgk/2010-09/06/content_1696516.htm。④《国务院办公厅关于促进农村电子商务加快发展的指导意见》（国办发〔2015〕78号），www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/09/content_10279.htm。⑤《农业部国家旅游局关于开展全国休闲农业与乡村旅游示范县和全国休闲农业示范点创建活动的意见》（农企发〔2010〕2号），www.moa.gov.cn/govpublic/XZQYJ/201008/t20100804_1612014.htm。

参考文献

[1]ACEMOGLU D. Introduction to modern economic growth [M]. Princeton: Princeton University Press, 2009.

[2]BLACK DUNCAN, HENDERSON VERNON. Urban evolution in the USA [J]. Journal of Economic Geography, 2003(4):343—372.

[3]DURANTON GILLES, ANTHONY J. VENABLES. Place-based policies: principles and developing countries applications. Handbook of Regional Science, Manfred Fisher and Peter Nijkamp (eds), Springer-Verlag, Berlin, 2021:1009—1030.

[4]曹清峰.国家级新区对区域经济增长的带动效应：基于70大中城市的经验证据[J].中国工业经济，2020(7).

[5]曹清峰.国外区位导向性政策研究最新进展及对雄安新区建设的启示[J].科技进步与对策，2019(2).

[6]崔日明，陈永胜，李丹.自贸试验区设立与区域经济增长：基于动力机制与空间带动效应的研究[J].国际贸易问题，2021(11).

[7]邓慧慧，虞义华，赵家羚.中国区位导向性政策有效吗？——来自开发区的证据[J].财经研究，2019(1).

[8]方慧，解欢品.中欧班列对城市全要素生产率的影响[J].经济与管理评论，2022，38(3).

[9]龚斌磊，张启正，袁菱苒，等.革命老区振兴发展的政策创新与效果评估[J].管理世界，2022(8).

[10]何珮珺，谭词.电子商务与乡村经济韧性：基于“电子商务进农村综合示范”政策的经验证据[J].中南财经政法大学学报，2023(1).

[11]黄细嘉，张科，王红建，等.乡村旅游发展能否缩小城乡收入差距？——来自“全国休闲农业与乡村旅游示范县”的经验证据[J].旅游学刊，2023，(2).

[12]黄志平.国家级贫困县的设立推动了当地经济发展吗？——基于PSM-DID方法的实证研究[J].中国农村经济，2018(5).

[13]姜宝中.中国国家级新区对城市经济发展的影响研究[D].长春：吉林大学博士学位论文，2020.

[14]李波，张春燕，刘丽娜.“三区三州”深度贫困地区扶贫政策效应与作用机制研究[J].中央民族大学学报（哲学社会科学版），2021(2).

[15]刘杨，曲如晓，曾燕萍.中国自由贸易试验区的政策效应评估[J].国际贸易问题，2021(4).

[16]柳天恩，田学斌，曹洋.国家级新区影响地区经济发展的政策效果评估：基于双重差分法的实证研究[J].财贸研究，2019(6).

[17]牛方曲，辛钟龄.中国高铁站的溢出效应及其空间分异：基于夜间灯光数据的实证分析[J].地理研究，2021(10).

[18]宋准，孙久文，夏添.承接产业转移示范区促进了城市创新创业吗？——基于城市层面面板数据的研究[J].西南民族大学学报（人文社会科学版），2022(12).

[19]苏红键.自然禀赋与地区发展：兼论南北经济差距扩大现象[J].中国软科学，2022(10).

[20]苏红键.以新空间格局承载新发展格局：流动、集聚、均衡[J].中国特色社会主义研究，2023(3).

[21]孙伟增，吴建峰，郑思齐.区位导向性产业政策的消费带动效应：以开发区政策为例的实证研究[J].中国社会科学，2018(12).

[22]涂勤，曹增栋.电子商务进农村能促进农户创业吗？——基于电子商务进农村综合示范政策的准自然实验[J].中国农村观察，2022(6).

[23]王爱俭，方云龙，于博.中国自由贸易试验区建设与区域经济增长：传导路径与动力机制比较[J].财贸经济，2020(8).

[24]王奇，牛耕，赵国昌.电子商务发展与乡村振兴：中国经验[J].世界经济，2021(12).

[25]熊凯军.产业转移示范区建设有助于缩小地区城乡收入差距吗？——基于国家级承接产业转移示范区准自然实验[J].中国地质大学学报（社会科学版），2022(3).

[26]徐舒，王貂，杨汝岱.国家级贫困县政策的收入分配效应[J].经济研究，2020(4).

[27]颜银根，倪鹏飞，刘学良.高铁开通、地区特定要素与边缘地区的发展[J].中国工业经济，2020(8).

[28]杨冕，谢泽宇，杨福霞.省界毗邻地区绿色发展路径探索：来自革命老区振兴的启示[J].世界经济，2022(8).

[29]叶修群.自由贸易试验区与经济增长：基于准自然实验

的实证研究[J].经济评论,2018(04).
[30]余泳泽,潘妍.高铁开通缩小了城乡收入差距吗?——基于异质性劳动力转移视角的解释[J].中国农村经济,2019(1).
[31]张晖,吴伟豪,樊燕.政府主导型产业转移与城市资源错配:基于国家级承接产业转移示范区的实证研究[J].海南大学学报(人文社会科学版),2023(6).
[32]张明林,曾令铭.国家优先支持革命老区的政策效果及治理启示[J].中国行政管理,2020(06).
[33]郑思齐,宋志达,孙伟增,等.区位导向性政策与高质量就业:基于中国开发区设立的实证研究[J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2020(5).
[34]郑万腾,赵红岩.中欧班列开通对沿线城市双创活力的影响研究[J].管理学报,2023(7).
[35]周学仁,张越.国际运输通道与中国进出口增长:来自中欧班列的证据[J].管理世界,2021(4).
[36]周玉龙,杨继东,黄阳华,等.高铁对城市地价的影响及其机制研究:来自微观土地交易的证据[J].中国工业经济,2018(5).
[37]朱志胜.农旅融合、要素配置与农业劳动生产率[J].管理学刊,2022(3).

Promote Nationwide Common Prosperity with Place-Based Policies: Based on the Framework Including Mobility, Agglomeration, and Equilibrium

Su Hongjian

Abstract: Based on the spatial economic analysis framework including mobility, agglomeration and equilibrium, this paper clarifies the basic logic of the three types of PBPs, including the special economic zone policy, the support policy for underdevelopment regions, and the traffic and channel construction, and summarizes their background, contents, and effects. Firstly, PBPs have a certain effect on the development of the specific regions. Secondly, there is significant regional heterogeneity in the effect of PBPs, and the matching between PBPs and the place-foundation determines the effectiveness. Thirdly, the evaluation of PBPs is mainly by the DID, and it is necessary to strengthen input-output analysis and comparative institutional analysis. Fourthly, PBPs have obvious local effects and spatial spillover effects. Fifthly, PBPs affect the spatial allocation of resources, which is the core mechanism of their spatial effects. The design of PBPs needs to match the place-foundation, adapt to the development of the local population, balance fairness and efficiency, and balance local effects and spillover effects, in order to promote of the urban-rural and the regional coordinated development and the national-wide common prosperity.

Key Words: Place-Based Policies; Urban-Rural and Regional Development; Common Prosperity

(责任编辑:彦　伦)

【区域经济政策】

京津冀协同发展促进产业优化升级的政策效应研究

刘俊腾 尚虎平

摘 要:区域协同发展是优化产业布局、促进产业升级的重要政策载体。京津冀协同发展以产业协同为重点突破领域,而这一政策能否促进河北产业结构优化升级,目前还缺少经验证据。基于产业结构合理化和产业结构高度化的双重视角,以2015年京津冀协同发展政策的实施为准自然实验,利用合成控制法和2010—2021年省级面板数据,实证评估区域产业协同对河北产业结构优化升级的影响,并进一步廓清政策效应的空间异质性。结果表明:京津冀协同发展促进了河北产业结构高度化,高度化指数提高了0.023,但在产业结构合理化方面没有产生正向政策效应,该结论通过了一系列稳健性检验;进一步的异质性分析结果表明:京津冀协同发展对河北省内各地级市产生了异质性政策效应,邻近北京和天津的河北地级市并不具有区位优势,反而是河北南部的地级市产业结构升级效果明显。未来要科学推进京津冀协同发展过程中的产业转移和承接,兼顾产业结构层次跃迁和产业间协调耦合,建立合理的利益共享和成本分担机制,注重更精细化空间尺度上的都市圈产业协同,夯实河北产业发展的基础要素。

关键词:京津冀协同发展;产业结构合理化;产业结构高度化;合成控制法

中图分类号:F127 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0019—10 **收稿日期**:2024-01-15

作者简介:刘俊腾,女,南开大学周恩来政府管理学院博士生(天津 300350)。

尚虎平,男,中国科学技术大学公共事务学院教授,博士生导师(合肥 230026)。

一、引言

党的二十大报告明确指出,要建设现代化产业体系,推动经济实现质的有效提升和量的合理增长①。中国经济已经从高速增长阶段转向高质量发展阶段,产业结构升级是高质量发展的内在动力,也是建设现代化经济体系的重要内容(陈晓东等,2021),作为落实新发展理念的重要制度安排,区域一体化和区域协同发展已成为中国构建现代化经济体系的重要政策工具(郑军等,2021),也是促进区域产业分工布局合理化、实现区域整体产业结构升级的空间载体。2015年正式实施的京津冀协同发展战略是区域产业协同的典型政策,该政策的率先突破领域和主要框架就是产业协同,且直接指向了北京、天津、河北三地的产业布局合理化和产业转型升级。习近平总书记强调:“产业一体化是京津冀协同发展的实体内容和关键支撑,如果三地在产业发展上各干各的,那协同发展就只能是一句空话。”②

而在京津冀三地的产业协同中,发展基础最薄弱、发展水平最落后的就是河北。一方面,就三地的产业结构而言,北京以第三产业为主,第一、第二产业占比极少,这一特征在非首都功能疏解后得到

进一步强化，天津在保持传统产业优势的基础上逐渐形成了现代工业产业体系，以智能科技、新能源、生物医药和高端装备为主的新兴产业逐渐占据主导。而河北仍以钢铁、化工、食品和轻纺等传统制造业为主，北京、天津的产业发展无论在结构上还是在质量上都远超河北，具有明显的产业梯度优势和科技创新优势。另一方面，河北面临着发展和高质量发展的双重任务，这不仅要求经济总量的增加，还要求经济发展方式的转变，而产业结构优化升级是实现经济高质量增长的关键载体，依托它才能实现经济转型，将低端产业升级为高端产业，实现产业链由低价值端向高价值端攀升。就此而言，客观评估京津冀协同发展对河北产业结构优化升级的政策效应非常关键，这不仅关系到区域协同发展能否扭转城市群内产业不均衡的格局，还关系到河北通过产业升级实现高质量发展的可能性。

习近平总书记在2023年5月对河北进行考察时强调，京津冀协同发展“要牢牢牵住疏解北京非首都功能这个‘牛鼻子’”，但同时河北也要“牢牢把握高质量发展这个首要任务和构建新发展格局这个战略任务，北京、天津要持续深化对河北的帮扶，带动河北有条件的地区更好承接京津科技溢出效应和产业转移。”[③]京津冀协同发展战略实施至今，三地之间的产业协作和科技交流不断增多，产业分工和集聚水平也不断提升。据统计，京津冀城市群的工业增加值在2013—2022年跃升了1.5倍，占全国比重为6.3%，三地共培育了1100多家国家级专精特新企业。河北的产业结构也由2015年的11.5∶48.5∶40优化调整为2018年的9.3∶44.5∶46.2，占比排序首次实现了由“二三一”向“三二一”的历史性转变。根据这些客观事实，有理由认为河北产业结构优化升级与京津冀协同发展政策的实施有关，但这仅仅是一种粗略的推测，需要利用长期数据和科学方法来进一步验证。

在京津冀产业协同的相关研究中，学者们探讨了京津冀城市群的产业演进规律（Niu，et al.，2020）、产业协同发展的动力来源和激励机制（刘戒骄，2018）、面临困境和应对措施（杨秀瑞等，2020）等议题，为本研究提供了重要参考。同时，围绕京津冀协同发展战略的政策效应进行评估的实证研究也日渐丰富，学者们对该政策的经济增长效应（王金营等，2020）、科技创新效应（赵建强等，2023）、大气污染治理效应（Xiao，et al.，2022）进行了定量评估。王磊等（2021）利用双重差分法考察了京津冀协同发展对城市群产业结构升级的影响，发现京津冀协同发展能显著促进城市群整体产业结构优化升级。虽然既有研究对京津冀协同发展的政策效果进行了较为丰富的评估，但仍存在三方面不足：第一，这些研究都将京津冀城市群作为一个整体进行分析，没有聚焦于城市群中的欠发达地区河北在区域协同中的受益情况，这会陷入一种“功利主义协同”的评估陷阱，过多关注区域整体收益，而忽视欠发达地区在产业协同中的受益性。第二，在京津冀产业协同效果估测的研究中，大多数学者未能细致分解地区产业结构优化升级的维度，没有兼顾产业结构合理化和高度化两个维度，往往只采取其中一个指标进行测量。第三，相关评估研究缺乏经济地理学思维，没有考虑到核心城市和外围城市之间的空间作用导致的政策效应异质性。

基于此，本文以京津冀协同发展政策的实施为准自然实验，从产业结构合理化和高度化双重维度出发，实证评估京津冀协同发展对河北产业结构优化升级产生的政策效应，并进一步探究政策效应的空间异质性。与已有研究相比，本文可能的边际贡献在于：第一，在评估视角上，弥补了“功利主义协同”评估视角的缺陷，将政策评估的对象从区域整体聚焦到区域个体，尤其是聚焦到城市群内的欠发达省份河北，探究河北在区域产业协同中的受益性。第二，在评估维度上，将产业结构优化升级细分为产业结构合理化和高度化两个维度，弥补了已有研究对产业结构测度单一化的缺陷，更加全面地考察地区产业结构变动情况。第三，在评估的空间尺度上，将政策评估的尺度从省级延伸到市级，不仅关注区域产业协同对河北整体产生的政策效应，还在分析河北各地级市与京、津之间的地缘关系的基础上进一步考察政策效应的空间异质性。

二、理论分析与研究假设

本部分尝试对京津冀协同发展政策的产业结构升级效应及其空间异质性进行理论分析，基于产业梯度转移理论、新经济地理理论和“中心—外围”等理论提出研究假设。

1.整体效应

京津冀协同发展政策主要通过技术溢出效应和市场竞争效应作用于河北的产业结构优化升级。首先,产业转移是京津冀协同发展的实体内容和重要支撑(柳天恩等,2022),京津冀三地间的产业转移与承接活动能够带来直接的技术溢出,有利于促进承接地产业转型升级。梯度转移理论认为,随着工业生产生命周期的推移,以创新活动为主的高梯度地区会将部分工业生产活动转移到低梯度地区,在此过程中会产生转移地和承接地之间技术的转移、扩散和吸收,提高承接地的技术势能(陶长琪等,2019),使得技术落后的企业通过学习先进创新技术转向高附加值的技术密集型产业,从而带动低梯度地区的产业结构优化升级。京津(尤其是北京)是中国创新资源、平台和成果最密集的地区之一,京津产业向河北转移有利于产生技术外溢和知识扩散的正外部性,从而提高河北企业的技术创新水平,促进产业结构升级(李振等,2022)。京津冀协同发展战略落地实施的十年里,京津冀三地的科技交流与合作活动不断增多,河北与京津共建了55个科技产业园区和65个创新基地,1400多家京津高科技企业落户河北,北京中关村企业在天津、河北设立的分支机构超过9100家,北京在天津、河北技术合同成交额累计超1600亿元。其次,京津冀三地的产业转移会产生市场竞争效应,产业转移导致的规模经济和市场竞争会产生"鲇鱼效应",进而激励企业采取创新技术,这是一种间接的技术溢出。产业梯度转移理论认为,高梯度地区转出的产业在资源利用效率、技术创新水平和产出效率方面具有优势,当进入低梯度地区时,会与当地企业形成市场竞争关系,刺激当地企业增加研发投入,生产新的产品或者降低原产品的生产成本,以增强在本地市场的竞争力(周伟,2018)。据统计,2015—2021年,河北累计承接京津转入法人单位2.9万个、产业活动单位1.1万个,其中近八成为北京转入,廊坊、石家庄和保定承接北京转入单位最多。河北承接的京津产业与河北本地产业形成一种竞争关系,从而产生间接技术溢出促进当地的产业优化升级。基于此,本文提出假设1。

假设1:京津冀协同发展政策的实施有利于促进河北产业结构优化升级。

2.异质性效应

区域协同政策效果因协同主体的空间区位不同而产生差异性,京津冀协同发展对于河北内部不同区位的地级市会产生异质性政策效应。新经济地理学认为,中心城市往往聚集了大量的优势资源和要素,成为城市群的增长极,并进一步通过"虹吸效应"和"涓滴效应"对整个城市群产生影响。城市群在协同发展的过程中普遍存在着"中心—外围"的扩散模式,中心城市的扩散效应或"虹吸效应"都会优先作用于邻近地区,在区域协同过程中,各主体之间的地理距离越接近,交流和交易成本就越低,就会产生更加紧密的联系,符合区域联系随距离而变化的距离衰减规律。从城市的空间区位来看,北京、天津完全坐落在河北省内,这种地理格局会天然地导致与京津最先发生联系的是河北省内环绕京津的市县,河北很难从全省的层面与京津合作,而是由环绕北京和环绕天津的市县分别与京津进行合作。这种情况下,越靠近京津的地区,就越容易受到影响,这就会导致京津冀协同发展政策对河北省内距离京津远近不同的地级市产生异质性政策效应。基于此,本文提出假设2。

假设2:京津冀协同发展政策的实施对河北各地级市产业结构的影响存在空间异质性,邻近京津的地级市会受到更强的政策干预。

三、研究设计

本部分将2015年京津冀协同发展战略的实施视为一项准自然实验,利用合成控制法(Synthetic Control Method,SCM)对京津冀协同发展战略的产业效应进行定量评估,本部分包含研究样本选择、计量模型设定和变量指标选取三方面内容。

1.研究样本

研究样本以河北为处理组,选取相同行政级别的省级行政区作为控制组,排除同样受到京津冀协同发展政策干预的北京和天津,以及数据缺失较为严重的中国香港、澳门和台湾,最终以全国28个省级行政区为控制组。在时间维度上,以2015年为实验节点,将研究的时间跨度设为2010—2021年,在实验节点前预留一段时间以对处理组的发展特征和趋势进行精准拟合(Abadie,2021)。

2.计量模型

设定观测$1+M$个样本在T年内的产业结构指数,其中,1代表处理组河北,M代表控制组中的省

级行政区，T_0为政策实施年份，满足$1<T_0<T$。定义Y_{it}为i省在t年的产业结构指数，Y_{it}^Y表示i省在t年受到政策干预时的产业结构指数，Y_{it}^N表示i省在t年未受到政策干预时的产业结构指数，用$\alpha_{it}=Y_{it}^Y-Y_{it}^N$表示处理效应。当$i$=1且$t\geqslant T_0$，有$Y_{it}=Y_{it}^Y$，表示处理组受到了政策干预，否则$Y_{it}=Y_{it}^N$。设定虚拟变量$D_{it}$，$D_{it}$=0代表$i$省未受到政策干预，$D_{it}$=1代表$i$省受到了政策干预。接下来设定模型：$Y_{it}=Y_{it}^N+D_{it}\alpha_{it}=Y_{it}^N+D_{it}(Y_{it}^Y-Y_{it}^N)$，通过计算$Y_{it}^N$来估计政策效应。

3.变量和指标

合成控制估计需要根据研究问题设定两类变量：政策效应变量和预测变量，本文从产业结构合理化和产业结构高度化两个维度衡量产业结构优化升级，并选取影响地区产业结构的因素作为预测变量。

产业结构合理化（*RS*）主要衡量产业间的聚合水平，包括产业间的协调程度和资源有效利用程度，衡量要素投入结构和产出结构的耦合程度（干春晖等，2011），也反映了要素资源在产业间的配置、协调和利用效率（韩永辉等，2017），参考于斌斌（2015）的研究，采用泰尔指数的倒数来度量产业结构合理化水平，计算公式如式（1）。其中，Y代表地区生产总值，Y_i代表第i产业产值，L代表总就业人数，L_i代表第i产业的就业人数，TL代表泰尔指数，当TL=0时，经济体系处于均衡状态，TL值越大表明经济发展越偏离均衡状态；反之，则接近均衡状态。因此，RS的值越大，代表产业结构合理化水平越高。

$$RS=\frac{1}{TL}=\frac{1}{\sum_{i=1}^{3}\frac{Y_i}{Y}\ln(\frac{Y_i}{L_i}/\frac{Y}{L})} \tag{1}$$

产业结构高度化（*AS*）是指一国经济发展重点或产业结构重心由第一产业向第二产业和第三产业逐次转移的过程。配第—克拉克定理表明，随着国家经济发展和人均国民收入水平的提高，劳动力和资金首先由第一产业向第二产业转移，然后再向第三产业转移，这是一个产业结构从低级形态向高级形态转变的过程，反映了产业结构按照经济发展规律从低水平状态转向高水平状态的动态演进（Gryshova，et al.，2020）。产业结构高度化实际上是产业结构升级的一种衡量，主要测度产业结构沿第一、第二、第三产业逐级发展的程度。借鉴徐敏等（2015）和袁航等（2018）的研究，采用产业结构层次系数衡量各省份的产业结构高度化水平，计算公式如式（2），其中，Y_i代表第i产业产值。

$$AS=\sum_{i=1}^{3}\frac{Y_i}{Y}\times i \tag{2}$$

预测变量包括：经济发展水平（*pcgdp*），用人均地区生产总值衡量；人口密度（*popu*），用每平方千米人口数衡量；城市化水平（*urban*），用年末城镇人口比重衡量；工业发展水平（*indus*），用每万人拥有规模以上工业企业数衡量；市场活跃度（*consu*），用社会消费品零售总额占地区生产总值比重衡量；固定资产投资（*invest*），用全社会固定资产投资占地区生产总值比重衡量；对外开放水平（*open*），用进出口总额占地区生产总值比重衡量；科技创新水平（*tech*），用每万人拥有专利授权量衡量。所用数据来源于各地区统计年鉴、国民经济与社会发展统计公报等资料。

四、政策效应评估

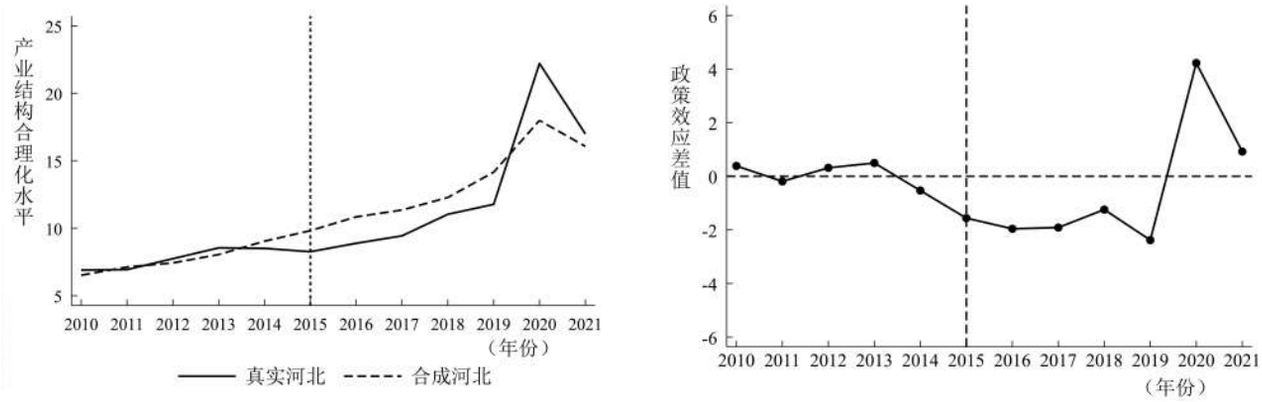
基于上述理论分析和研究设计，本部分利用合成控制法对京津冀协同发展政策的产业结构优化升级效应进行定量估计，并进行一系列稳健性检验，以确保结果的可信性。

1.合成控制基准结果

图1（a）和图2（a）呈现了真实河北与合成河北的拟合效果和分异趋势，图1（b）和图2（b）呈现了真实河北与合成河北之间的政策效应差值。由图1（a）可知，真实河北与合成河北的政策效应曲线在2015年以前非常重合，在2015年以后逐渐分异，真实河北的产业结构合理化水平一直低于合成河北，仅在2019年后高于合成河北，2015—2021年平均降低0.806个单位，这说明京津冀协同发展政策的实施没有促进河北产业结构合理化，还产生了消极抑制作用，图1（b）也验证了这一点。由图2（a）可知，产业结构高度化的两条曲线在2015年以前拟合较好，之后出现分异，真实河北的产业结构高度化水平一直高于合成河北，图2（b）也显示政策效应差值持续为正，这说明京津冀协同发展政策的实施有利于促进河北产业结构高度化，高度化指数提高了0.023个单位。

这一系列结果表明，京津冀协同发展政策的实施促进了河北产业结构高度化，却未能促进河北产

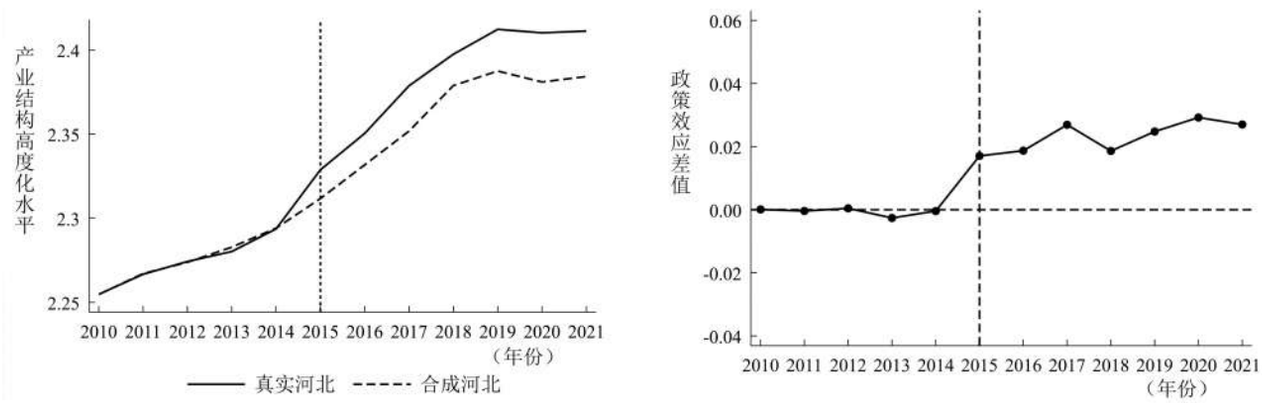
业结构合理化。一方面,京津冀城市群的产业协同有利于河北产业结构的层次跃迁,使其沿着“一二三”产业的优势地位顺向递进,这可能来源于京津向河北转移出的第二产业和第三产业,使得以第一产业为主的河北实现了产业结构高度化;另一方面,京津冀三地的产业协同并不能促进河北产业结构朝着合理化方向发展,甚至产生了抑制作用,这表明转移到河北的产业没有和当地产业形成一种相互协调的关系,产业与产业之间的协调能力和关联水平还有待提高。



(a).政策反应　　(b).政策效应差值

图1　京津冀协同发展的产业结构合理化效应

数据来源:利用STATA17处理得到。



(a).政策反应　　(b).政策效应差值

图2　京津冀协同发展的产业结构高度化效应

数据来源:利用STATA17处理得到。

2.稳健性检验

为了保证上述结果的稳健性,检验其是否会因为某些参数或估计方法的改变而变化,还需要进行稳健性检验,本部分包括安慰剂检验(Placebo Test)、排序检验(Permutation Test)、更换预测变量和更换估计方法四种方法。

第一,安慰剂检验。安慰剂检验旨在观测与处理组最相似的控制组样本在受到相同政策冲击下的反应,如果其政策效应趋势与处理组相似,则说明估计结果不具有稳健性。在两次拟合过程中,江西(0.586)和河南(0.436)所占权重最大,选取这两个省份进行安慰剂检验。检验结果显示,安慰剂地区在2015年以后都出现了与处理组政策效应不同的分异趋势,表明基准分析结果具有一定稳健性。

第二,排序检验。采用Abadie等(2010)提出的排序检验,从控制组中随机抽取样本进行合成控制估计,再将控制组的预测误差曲线与处理组河北的预测误差曲线进行对比来判断稳健性,河北的预测误差曲线越偏离其他控制组样本的预测误差曲线,代表稳健性越高。本文在删除均方预测误差较大的控制组样本后进行排序检验。结果表明,在产业结构合理化效应中,河北与控制组省

份的预测误差曲线偏离度较小，稳健性一般；在产业结构高度化效应中，河北与控制组省份的预测误差曲线偏离度较大，稳健性较强。

第三，更换预测变量。为了避免变量选择对估计结果产生的影响，我们对每个政策效应变量的预测变量进行更换，随机剔除一些预测变量，检验合成控制估计结果是否与原结果有较大差异。检验结果显示，产业结构合理化效应的结果与原结果存在差异，产业结构高度化效应的结果几乎没有变化，这说明更换预测变量不会影响到高度化效应结果，但对合理化效应的影响较大。

第四，更换估计方法。采用双重差分法（Difference in differences，DID）对政策效果进行评估，检验其结果是否与合成控制估计结果一致。在具体计量过程中，分别以产业结构合理化和高度化水平为被解释变量，以政策干预年份和干预分组的交互项为解释变量，以政策效应中的预测变量作为控制变量，进行双重差分估计。回归结果表明，京津冀协同发展政策没有对河北产业结构合理化水平产生显著影响，但产业结构高度化效应的回归系数显著为正，这与合成控制估计结果基本一致，即京津冀协同发展不能促进河北产业结构合理化，但有利于产业结构高度化。

3.数据结果分析

综上所述，本文利用合成控制法评估了京津冀协同发展对河北产业结构优化升级产生的政策效应。结果表明，该政策促进了河北产业结构高度化，高度化指数提高了0.023个单位，这一结果通过了稳健性检验，但该政策在促进河北产业结构合理化方面没有产生积极政策效应，也未通过稳健性检验。在京津冀协同发展的过程中，京津向河北转移了部分信息技术、装备制造、商贸物流等产业，这些产业对于河北来说可能是更高层次的产业，形成了一种产业结构不断跃升的趋势，但实际上，产业结构不仅仅包括产业比例关系的改变，还包括产业间协调耦合的程度，京津冀协同发展政策并没有促进河北产业结构合理化，这说明河北产业之间的关联程度、资源配置效率还有待提高，如果京津冀三地不考虑地区的区位优势、产业承接能力、产业需求和劳动力供给，盲目地转移、承接产业，就会导致“产业空转”的后果，并不能实现实质性的产业结构优化升级。

五、政策效应的空间异质性

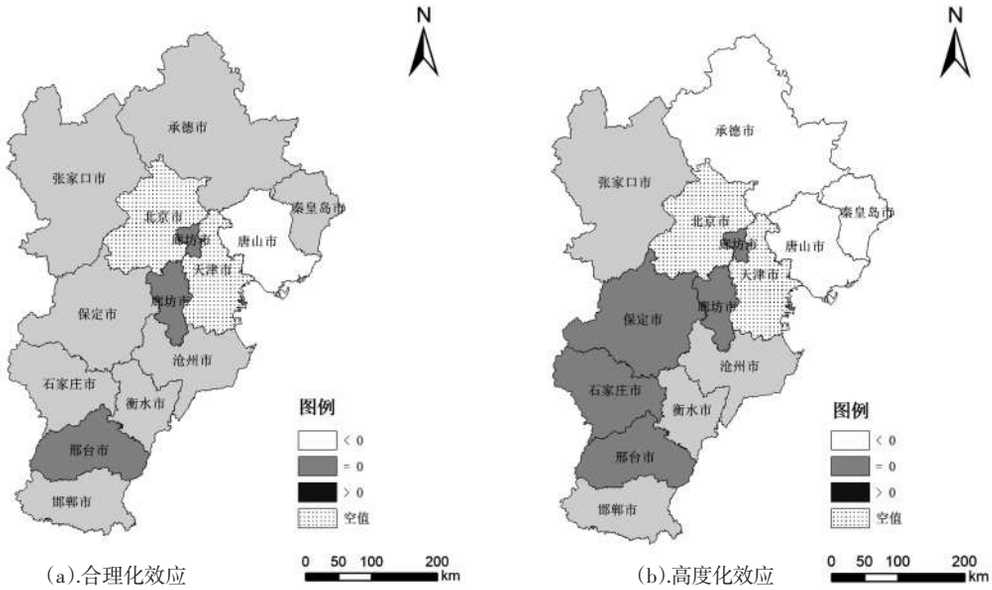
上文将河北作为一个整体进行政策效应评估，本部分针对河北11个地级市获得的政策效应进行合成控制评估，观测京津冀协同发展对于不同区位城市的产业结构所产生的空间异质性政策效应。具体来说，以每个河北地级市为处理组，以河北相邻省级行政区的地级市为控制组，沿用前文研究设计中所用的政策效应变量和预测变量，利用合成控制法计算政策干预的平均处理效应，并辅以排序检验和双重差分检验两种方法进行稳健性检验，估计结果同时通过两种稳健性检验方可成立，分析结果见表1。我们进一步绘制了图3，更加清晰地呈现了政策效应的空间分布，其中，白色区域（<0）代表抑制效应，浅灰色区域（=0）代表无效应，深灰色区域（>0）代表促进效应。

表1 异质性政策效应评估结果

城市	产业结构合理化			产业结构高度化		
	SCM	DID	Effect	SCM	DID	Effect
石家庄	2.367*	0.330	无	0.036*	0.041***	促进
唐山	−11.493*	−9.698***	抑制	−0.100*	−0.070***	抑制
秦皇岛	−0.588	−2.452**	无	−0.036*	−0.052***	抑制
邯郸	0.009	−5.170	无	−0.024	−0.006	无
邢台	6.918*	4.089***	促进	0.049*	0.049***	促进
保定	0.748	−4.180*	无	0.030*	0.031***	促进
张家口	−0.171	−5.468*	无	−0.036*	−0.007	无
承德	−4.053	−2.964*	无	−0.033*	−0.017**	抑制
沧州	−3.254	0.514	无	−0.009	0.004	无
廊坊	0.358*	10.935***	促进	0.086*	0.098***	促进
衡水	−0.901	−2.840**	无	−0.007	0.071***	无

数据来源：利用STATA17处理得到。

注：*、**、***分别表示在10%、5%、1%的显著水平下显著。



(a).合理化效应　　(b).高度化效应

图3　异质性政策效应的空间分布

资料来源:利用ArcGIS软件绘制。

表1和图3的异质性分析结果表明,京津冀协同发展对河北省内11个地级市产生的产业结构优化升级效应确实存在空间异质性。在产业结构合理化效应中,京津冀协同发展政策对于河北地级市没有产生明显的促进作用,只有廊坊和邢台的产业结构合理化水平有所提高,而其他地方均无变化,与上文的基准分析结果一致。在产业结构高度化效应中,廊坊、保定、石家庄和邢台四个地级市获得了积极的政策效应,产业结构高度化水平有所提高。这几个地级市处于"京—保—石"产业发展带和城镇聚集轴上,产业要素的轴向集聚作用明显,带动了地区产业结构升级。

整体来看,环京津的河北地级市并没有获得明显积极的政策干预效应,反而是河北南部的地级市产业结构有所升级,核心城市外围地区的产业结构合理化和高度化水平相对于河北南部城市来说,未得到明显的优化提升。就此而言,在京津冀城市群的产业协同中,"中心—外围"规律不具有解释力,距离核心城市近的欠发达地区也并不具有区位优势。这种现象有两个潜在原因:一方面,京津冀协同发展政策以疏解北京非首都功能和解决北京"大城市病"为主,在产业协同的过程中,北京向周边地区转出的产业更多是落后产业,他们与河北的传统产业具有重叠性,因此会造成一种重复的无效协同,这对于带动欠发达地区产业结构优化升级是无益的,甚至会造成额外负担。另一方面,区域协同政策属于外力干预,城市群间的产业协同合作并不足以驱动欠发达地区产业结构的合理化和高度化,产业结构优化调整还与地区发展的基础要素高度相关,包括劳动力、资金、技术、基础设施、营商环境等"硬条件"和"软条件",在这些基础要素不健全的情况下,河北单纯依靠产业协同无法实现自身发展。

具体到单个地级市来看,只有廊坊在两个维度上同时获得了积极的政策干预效应,这得益于廊坊所处的地理区位以及与京津产业形成的互补性。作为同时毗邻京津的城市,廊坊同时连接首都和环渤海地区,是贯通京津冀三地的节点城市,且廊坊的产业结构与京津形成了梯度格局,这使得廊坊具备承接京津产业的需求和容量,也是三地开展产业协作和科技交流的便利地点,这些因素有利于促进廊坊在现有产业发展的基础上实现优化升级。唐山的产业结构合理化水平和高度化水平均为负值,这说明区域协同政策的实施并没有促进唐山的产业结构优化,甚至产生了抑制作用。唐山作为河北第一大工业城市,其第二产业占比一直高居河北首位,也是京津产业的主要承接地。据统计,2014年至2023年5月底,唐山共实施亿元以上京津合作项目836项,承接京津疏解转移项目个数、总投资和完成投资额均居河北首位。但作为京津产业承接地

也有潜在风险，唐山的传统工业和制造业已经达到饱和，如果不断承接来自京津转移出来的同类产业，则无益于本地的产业结构优化升级，属于一种“石头上面垒石头”的无效协同。

六、结论与建议

产业转型升级是地区经济高质量发展的动力来源，也是欠发达地区实现弯道超车的有效路径，区域协同发展作为缓解空间不均衡和优化地区产业布局的重要政策载体，在促进区域产业结构优化升级方面具有关键作用。以2015年京津冀协同发展政策的实施为准自然实验，选取2010—2021年省、市面板数据，利用合成控制法实证评估了区域协同政策对欠发达地区产业结构优化升级的影响，并进一步廓清了河北省内不同区位地级市受到的异质性政策效应，得到如下研究结论并提出政策建议。

1.结论

基准分析结果表明，京津冀协同发展有利于河北产业结构高度化，高度化指数提高0.023，但该政策未促进河北产业结构合理化。这表明虽然区域协同政策有利于实现欠发达地区的产业结构跃迁，促使其产业结构沿着更高层次迈进，但是不能有效提高产业之间的协调程度，仍然是一种机械化的“叠加”，而非结构性的“嵌入”。

异质性分析结果显示，该政策对于河北省内不同地理位置的地级市产生了异质性政策效应，在产业结构合理化评估中，河北地级市整体上没有获得积极的政策干预效应，在产业结构高度化评估中，仅有“京—保—石”产业发展带上的地级市呈现了积极效应，环京津的地级市并未获得明显的产业发展区位优势，虽然暂未发现京津冀城市群在产业协同方面存在“集聚阴影”问题，但也说明三地之间产业协同的程度和效度较低，河北大部分地级市的产业发展没有从区域协同中明显受益。

2.政策建议

上述研究结论对于优化城市群产业协同、促进欠发达地区发展具有一定的启示作用，基于此，提出以下政策建议。

第一，科学推进京津冀协同过程中的产业转移和承接。对于河北来说，既要推动产业结构朝着高级化形态发展，也不能忽视产业内部的协调协作和资源配置，这是产业优化的一体两面，只有同时促进产业结构的合理化与高度化，才能从本质上保证河北的产业优化升级。一方面，河北不能忽视自身的产业承接能力和产业需求而盲目地接收来自京津的产业，要注重劳动力、人才、资金等生产要素的配套以及各产业间的相互协调，否则，即便产业形态再高端，也只是一种“空转”的状态，无法实现产业内部的真正协同和持续优化。另一方面，京津不能无限制地将落后产业、淘汰产业、高污染产业转移到河北，这种无效协同只能利好京津而不利于河北，会导致河北持续陷入传统粗放发展模式难以自拔，通俗来说，这是一种“石头上面垒石头”的同质性总量扩大发展模式，它在本质上还属于传统的粗放发展思路，只会形成总量的膨胀，而无法实现质量的改进。要遵循高质量发展的基本宗旨，改变低水平重复建设思维，努力推动当地产业向价值链上游攀升。

第二，建立合理的利益共享和成本分担机制。中央政府和地方政府要发挥应有的规制和协调作用，建立合理有效的跨区域利益共享和成本分担机制，在不损害各地区自身利益的基础上实现协同发展。首先，要协调好省级产业转移过程中的横向分税机制，建立一套科学公正的税收利益分享机制，解决北京、天津、河北三地在产业协同中的利益分配问题。其次，通过成本分担机制补偿协同过程中受损的主体。北京市在非首都功能转移过程中，把大部分高污染、高能耗、低附加值的企业都转移到了河北周边的其他地区。产业转移常常伴随着环境污染，一定程度上会阻碍承接地的经济发展方式转变和可持续发展，而且很多欠发达地区在承接产业转移的过程中都存在着“重投资、轻技术”和“重招商、轻嫁接”的问题，从而难以实现产业结构优化升级，这就与河北自身利益不相符。在产业承接地面临环境污染、生态破坏和管理成本提高等风险的情况下，要建立合理的成本分担机制对受损地进行生态补偿和经济补偿。

第三，注重都市圈空间尺度上的区域产业协同。上文的异质性分析结果表明，北京、天津周围的河北地级市在产业结构高度化方面没有明显的优化，反而是河北南部地级市获得了发展，尤其是石家庄周围的城市。从城市协同的空间尺度上来说，城市群是一种跨城市、跨省份的空间组织形式，

而都市圈是一种以1小时通勤圈为核心范围的城镇化空间形态,后者的核心城市能在更小的空间范围内发挥更强的辐射作用,产业协作也更具便利性。如果以300万人作为都市圈的划分依据,在京津冀城市群中,存在以北京、天津为双核心的京津都市圈和以石家庄为单核心的河北南部都市圈(安树伟等,2022),石家庄虽然与京津具有较大差距,但仍是河北省内的核心城市,在今后区域产业协同的过程中,不能仅仅强调京津冀城市群内的产业协同,还要注重更精细化尺度上的都市圈协同,在产业分工、优势互补、交通便利的基础上,更好地发挥核心城市对边缘地区的辐射带动作用,推进冀中南地区的产业协同发展,从而培育河北省内的增长极,增强欠发达省份的内生动力。

第四,完善河北产业结构优化升级的基础性要素。上文通过客观数据证实了京津冀协同发展对河北产业优化升级具有促进作用,但这一政策效应具有有限性,不仅体现在产业结构优化升级的维度上,还体现在时间持续强度上。因此,河北不能完全将产业结构优化升级的目标寄托在区域协同政策上,必须先优化自身的各类基础条件,为产业发展打下良好的"地基"。这些基础要素既包括地区积累的物质和人力资源,比如便利的交通基础设施、健全的基本公共服务保障、充足的劳动力、高科技人才以及集聚人口;也包括地区的政策软环境和社会氛围,比如良好的营商环境和投资环境、完备的法律法规、鼓励创新的社会氛围。这些要素是地区产业结构转型升级的基础条件,只有优化了这些"硬环境"和"软环境",才有可能在区域协同发展中吸引各类优质要素的聚集,实现产业结构转型升级。

第五,正确认识区域协同政策的阶段性和政策效应发挥的有限性。上文的分析结果显示,京津冀协同发展政策对于河北产业结构升级的促动作用较小,这与区域协同发展的阶段性和政策效应的有限性密切相关,我们不能因此而否定区域协同发展政策的意义。区域协同具有一定的阶段性和规律性,在协同的初始阶段,市场一体化和产业一体化的进程会因为地方保护主义和市场壁垒等制度性障碍因素而延缓,协同主体之间无法在短时间内形成要素自由流动、资源合理配置的统一大市场。同时,核心城市不可避免地存在"虹吸效应",优质生产要素短时间内无法聚集到欠发达地区,这些因素的存在都会阻碍欠发达地区的产业转型升级进程,影响欠发达城市在区域产业协同中的受益性。因此,要科学看待和应对区域协同的进程,不能机械地将京津冀城市群与长三角、珠三角城市群进行对标,而是要根据京津冀三地的政治区位、发展阶段进行合理布局。

注释

①习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜　为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,《求是》2022年第21期:4—35。②摘自《习近平关于社会主义经济建设论述摘编》,中央文献出版社,2017年第250—251页。③摘自2023年5月12日习近平总书记在石家庄主持召开深入推进京津冀协同发展座谈会上的讲话。

参考文献

[1]陈晓东,杨晓霞.数字经济发展对产业结构升级的影响:基于灰关联熵与耗散结构理论的研究[J].改革,2021(3).

[2]郑军,郭宇欣,唐亮.区域一体化合作能否助推产业结构升级?——基于长三角城市经济协调会的准自然实验[J].中国软科学,2021(8).

[3]NIU F, YANG X, WANG F. Urban agglomeration formation and its spatiotemporal expansion process in China: from the perspective of industrial evolution[J]. Chinese geographical science,2020,30(3):532—543.

[4]刘戒骄.京津冀产业协同发展的动力来源与激励机制[J].区域经济评论,2018(6).

[5]杨秀瑞,栗继祖.京津冀产业协同发展障碍因子诊断及对策研究:基于系统论视角[J].经济问题,2020(10).

[6]王金营,贾娜.政策调整变迁与京津冀区域协同发展:基于合成控制法的分析[J].人口与经济,2020(5).

[7]赵建强,张佳磊.京津冀协同发展战略的区域科技创新效应分析:基于合成控制法的实证评估[J].河北经贸大学学报,2023,44(3).

[8]XIAO Z, LI H, GAO Y. Analysis of the impact of the Beijing—Tianjin—Hebei coordinated development on environmental pollution and its mechanism[J]. Environmental monitoring and assessment,2022,194(2):91.

[9]王磊,李金磊.区域协调发展的产业结构升级效应研究:基于京津冀协同发展政策的准自然实验[J].首都经济贸易大学学报,2021,23(4).

[10]柳天恩,王利动.京津冀产业转移的重要进展与困境摆脱[J].区域经济评论,2022(1).

[11]陶长琪,彭永樟,李富强.产业梯度转移促进技术势能集

聚的驱动机制与空间效应[J].中国软科学,2019(11).
[12]李振,王秀芝.财政科技支出效率对地方产业结构升级的影响:基于我国省级面板数据的实证分析[J].经济体制改革,2022(1).
[13]周伟.京津冀产业转移效应研究:基于河北技术溢出、产业集聚和产业升级视角[J].河北学刊,2018,38(6).
[14]ABADIE A. Using synthetic controls: feasibility, data requirements, and methodological aspects[J]. Journal of economic literature,2021,59(2):391—425.
[15]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[J].经济研究,2011(5).
[16]韩永辉,黄亮雄,王贤彬.产业政策推动地方产业结构升级了吗?——基于发展型地方政府的理论解释与实证检验[J].经济研究,2017,52(8).
[17]于斌斌.产业结构调整与生产率提升的经济增长效应:基于中国城市动态空间面板模型的分析[J].中国工业经济,2015(12).
[18]GRYSHOVA I, KYZYM M, KHAUSTOVA V, et al. Assessment of the industrial structure and its influence on sustainable economic development and quality of life of the population of different world countries [J]. Sustainability,2020,12(5):2072.
[19]徐敏,姜勇.中国产业结构升级能缩小城乡消费差距吗[J].数量经济技术经济研究,2015(3).
[20]袁航,朱承亮.国家高新区推动了中国产业结构转型升级吗[J].中国工业经济,2018(8).
[21]ABADIE A, DIAMOND A, HAINMUELLER J. Synthetic control methods for comparative case studies: estimating the effect of California's tobacco control program [J]. Journal of the American statistical association,2010,105(490):493—505.
[22]安树伟,董红燕.都市圈、城市群与京津冀高质量协同发展[J].区域经济评论,2022(6).
[23]田学斌,柳源,张昕玥.基于利益增值与成本分担的京津冀产业协同:进展、问题与对策[J].区域经济评论,2022(3).
[24]河北新闻网.河北共承接北京转入基本单位7009个[EB/OL].(2020-01-07)[2023-05-14].http://hebei.hebnews.cn/2020-01/07/content_7654691.htm.
[25]河北新闻网.唐山积极打造承接京津产业转移的强大磁场[EB/OL].(2023-08-02)[2023-10-05].http://yzdsb.hebnews.cn/pc/paper/c/202308/02/content_194317.html.

Research on Policy Effect of Coordinated Development of Beijing-Tianjin-Hebei in Promoting Industrial Optimization and Upgrading

Liu Junteng　Shang Huping

Abstract: Regional coordinated development is an important policy carrier to optimize industrial layout and promote industrial upgrading. The Beijing-Tianjin-Hebei coordinated development strategy focuses on industrial synergy, but there is still a lack of empirical evidence whether this policy can promote the optimization and upgrading of industrial structure in Hebei Province.Based on the dual perspectives of industrial structure rationalization and industrial structure supererogation, this paper empirically evaluates the impact of regional industrial synergy on the optimization and upgrading of industrial structure in Hebei Province by using the synthetic control method and provincial panel data from 2010 to 2021, and further clarifies the spatial heterogeneity of policy effects. The results show that the implementation of the Beijing-Tianjin-Hebei coordinated development strategy has promoted the upgrading of the industrial structure in Hebei Province, and the height index has increased by 0.023, but there is no positive policy effect in the rationalization of the industrial structure. Further heterogeneity analysis results show that the Beijing-Tianjin-Hebei coordinated development policy has a heterogeneous policy effect on the prefecture-level cities in Hebei Province, and the cities in Hebei Province, which are adjacent to Beijing and Tianjin, do not have the geographical advantage, but the industrial structure upgrading effect of the cities in the south of Hebei Province is obvious. In the future, it is necessary to scientifically promote the industrial transfer and undertaking in the process of Beijing-Tianjin-Hebei synergy, take into account the transition of industrial structure and the coordination and coupling between industries, establish a reasonable benefit sharing and cost sharing mechanism, pay attention to industrial synergy at the scale of the metropolitan area, and consolidate the basic elements of industrial development in Hebei Province.

Key Words: Coordinated Development of Beijing-Tianjin-Hebei; Rationalization of Industrial Structure; Supererogation of Industrial Structure; Synthetic Control Method

(责任编辑:文　锐)

【区域经济学科建设专题】

面向中国式现代化的区域经济学

董雪兵 李霁霞 史晋川

摘 要:区域经济发展是现代化发展轨迹的空间展现,促进区域高质量发展和区域协调发展是推进中国式现代化的必然要求与关键支撑。新时期中国区域经济发展面临新发展环境、新技术冲击、新空间结构与新制度安排,对区域发展动能和区域发展关系产生重要影响:新发展格局具有市场畅通、创新驱动等深刻内涵,推动区域经济发展动力、市场可达性、产业链空间布局加速调整;数字技术改变了要素空间流动的成本与收益对比,重塑区域空间距离、区域要素结构与区域经济结构;中心城市和城市群正在成为承载发展要素的主要空间形式,区域空间结构呈现出更加明显的网络化和流动性特征,影响城镇体系和区域治理模式;共同富裕战略目标强调空间效率和空间公平的动态平衡,推动区域发展目标和区域发展关系发生转变。中国区域经济学研究要以新时期区域经济发展重大现实问题为导向,加快数字时代区域经济增长理论、创新增长极与区域创新理论等理论的突破创新,为新时期促进区域高质量发展和区域协调发展提供理论支撑。

关键词:中国式现代化;区域高质量发展;区域协调发展;中国区域经济学

中图分类号:F061.5 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0029—08 **收稿日期**:2023-12-25

作者简介:董雪兵,男,浙江大学区域协调发展研究中心副主任,浙江大学长三角智慧绿洲创新中心未来区域发展实验室主任、教授(杭州 310058)。

李霁霞,女,浙江大学经济学院、浙江大学区域协调发展研究中心博士后,通信作者(杭州 310058)。

史晋川,男,浙江大学文科资深教授,浙江大学区域协调发展研究中心首席专家(杭州 310058)。

广义而言,现代化是一个世界性的历史现象,指工业革命以来人类社会所经历的一场急剧变革,涉及经济发展、制度变迁、思想进步等方面;狭义而言,现代化是一个国家的发展过程,指发展中国家采取高效率途径,通过有计划的经济技术改造和学习世界先进技术,迅速成为世界经济社会发展前沿的过程(罗荣渠,2018;中国式现代化研究课题组,2022)。由于现代化发端于西方国家,发展中国家以西方国家的发展状态和发展路径为学习和模仿对象,因此,长期以来,现代化又被称为西方化。新中国成立特别是改革开放以来的长期探索和实践,成功推进和拓展了中国式现代化,开辟了现代化发展新道路。中国式现代化既是在科学和技术革命影响下,通过目标引领和战略部署,迅速赶上世界先进水平的发展过程,具有工业发达、科技进步、社会文明、文化繁荣、民生富足的特征,又是立足于本国实际和基本国情的现代化,具备中国共产党领导、人口规模巨大、全体人民共同富裕、物质文明和精神文明相协调、人与自然和谐共生、走和平发展道路等中国特色。中国式现代化超越了“现代化就是西方化”的传统认识,为发展中国家实现现代化提供了新的选择。

区域是经济发展的空间载体,区域经济是国家发展的重要支撑和基础。区域经济学作为一门研究经济社会活动和地理空间相互关系的经济学分支学科,其研究的核心问题就是资源配置与地理空

间的相互影响及区域经济空间的形成和变化(史晋川等,2022)。从空间角度研究经济现象,正是区域经济学有别于其他经济学学科的根本所在(郝寿义等,2015)。中国区域经济发展是中国式现代化发展轨迹的空间展现。一方面,在推进中国式现代化的进程中,中国区域经济发展已形成可复制可推广的经验,可从中提炼出独创性理论和特色研究范式,推动形成中国区域经济学的自主知识体系、学科体系、学术体系和话语体系。另一方面,促进区域高质量发展和区域协调发展是推进中国式现代化的必然要求和关键路径。新时期中国区域经济发展面临新发展环境、新技术冲击、新空间结构、新制度安排,中国区域经济学研究要围绕新时期区域经济发展重大现实问题,加快区域经济理论的突破创新,为促进区域高质量发展和区域协调发展提供理论支撑。

一、数字时代的中国区域经济

面对新的数字技术冲击,要素空间流动的成本与收益对比发生改变,推动区域空间距离重塑、区域生产要素重组、区域经济结构发生变革。

1.区域空间距离重塑

在工业时代,地理距离是影响企业成本的关键要素,地理邻近性可降低运输成本和信息成本,增进规模收益和知识溢出,形成地理空间集聚。数字技术大幅降低信息搜寻成本、运输成本、验证成本等交易成本(Goldfarb, et al.,2019),推动生产活动和消费活动在更广阔的空间进行链接,成为削弱地理空间集聚的重要原因。

在运输成本方面,与交通基础设施直接降低运输成本不同,数字技术通过改变生产消费方式、企业经营模式,进而间接影响运输成本。数字技术的万物互联特征使得消费模式从中间商销售变成企业向消费者销售,企业的市场覆盖范围急速扩大,企业可与远距离消费者达成交易,由此推动企业从点状经营向网状经营转变。快速增长的产品远距离运输需求推动现代物流行业迅猛发展,随着快递业务量的不断增加和网络覆盖范围的扩大,物流行业的规模经济效应更加凸显,企业运输成本不断下降。

在信息成本方面,随着整合供需信息的数字平台开始出现,地理距离带来的信息成本被不断削弱,供需双方的信息不对称问题得以有效缓解。数字平台汇聚了大量企业和消费者,缩短了企业和消费者之间的信息交换距离,极大地降低了企业信息搜寻和信息匹配成本。同时企业和消费者的交易信息以数字化形式被记录下来,成为海量的交易数据,企业通过分析交易数据,可准确把握消费者偏好规律,以消费需求引导企业生产。在此过程中消费者也可借助数字平台以极低的成本获得大量产品信息,以较低的价格满足自我偏好,扩大消费者剩余。上下游企业作为另一对供需双方,其交易行为也被数字平台捕获。历史交易数据可反映出交易双方的交易信用,依据交易信用能够有效降低交易风险,提升市场交易效率。数字技术也改善了知识交流的手段和效率,降低了知识溢出的空间局限性。随着VR/AR等技术的发展,知识交换方式更加多样化,隐性知识的不可编码性降低,知识交流变得更加便利与准确,企业无需地理集聚即可实现知识共享。

数字技术降低了运输成本和信息成本,推动地理邻近性弱化,增加了企业选址自由度,企业分布在地理空间上更趋于分散。不过随着经济发展向高质量阶段迈进,更加复杂、无法编纂的知识也将由此产生,地理距离的影响并不能完全忽略。

2.区域生产要素重组

工业经济时代,劳动力、土地、资本等是主要的生产要素,它们表现为物理资本形态,受地理空间的限制较大。数字技术的发展和应用,使得各类生产活动以各种形式被记录下来,成为可处理、可分析的数据。数据在不同主体间的流动和使用,改变了传统生产方式和生产关系,数据由此成为新的生产资料和关键生产要素。数据作为可转移的区域投入要素,同样需要运输载体,但与依靠交通工具的传统可转移要素不同,数据要素需要的是5G、人工智能、云计算等新型基础设施,一旦基础设施建设完备,数据就可借助计算机设备进行即时性运输和传播,地理空间限制大幅削弱。因此,数据要素具有非稀缺性、非竞争性、外部性等特征(蔡跃洲等,2021)。由于数据能够更加便捷地被生产、传输、处理、分析,其所承载的有效信息将有助于提高劳动、资本等其他区域投入要素之间的协同性。

随着数字技术的不断发展和信息通信设施的不断完善,区位可进入性将由此发生改变,区际边界对生产要素流动的约束将不断弱化甚至消失。知识、技术、人才、资金等生产要素的时空交换速度

和频率都大幅上升，要素匹配效率得以提升，不仅改变区域要素结构和比较优势，也推动要素空间分布更加分散。例如，数字时代信息成本大幅降低，劳动者获得信息的便利程度大幅提升，迁移的机会成本大幅下降，劳动者可根据自身人力资本和各地生活成本在不同区域之间灵活择业、灵活选择常住地，劳动力空间流动变得更加自由。同时，随着平台商业新模式的出现以及快递等新兴行业的发展，劳动者就业和创业机会增加（Acemoglu, et al., 2018），释放出部分潜在劳动力，将改变区域劳动力要素分布、人口空间分布和区域消费结构。而劳动力包含了与生产相关的知识，劳动力流动可通过面对面交流促进知识尤其是隐性知识的传播和扩散。

3.区域经济结构变革

区域产业结构与要素结构的匹配程度决定了区域经济发展质量，当要素结构受数字技术影响已发生改变时，若产业结构无法随之调整升级，将会出现路径依赖，阻碍区域可持续发展。为避免区域发展陷入“比较优势陷阱”，区域依据动态变化的要素结构，转换升级比较优势产业。

数字技术的出现使得企业联系突破了地理距离限制，产业集聚超越地理空间束缚，转而在虚拟空间形成新的集聚（王如玉等，2018）。传统地理集聚强调劳动、资本、土地等传统区域要素的集聚，虚拟集聚更加重视数据集聚，以数据集聚和数据信息处理来实现生产要素的合理配置，提升产业链各环节耦合程度以及产业链协同程度。以虚拟集聚为依托，更广泛、更紧密的跨区域分工与合作成为可能，区域产业布局发生重构。对欠发达地区来说，虚拟集聚能够推动其摆脱区位劣势，实现区域高质量发展。通过信息网络和电商平台，欠发达地区的特色产品得以对接广阔的虚拟市场，促成实体生产的就地发生，实现虚实共生的双重集聚（张可云等，2022）。

二、新型城镇化与中国区域经济

随着城镇化进程的不断推进，城市群进入一体化发展阶段，区域空间结构呈现出更加明显的网络化和流动性特征。

1.城市群一体化发展

城市集聚大量要素和功能，在规模效应和集聚效应的作用下城市经济密度快速上升。但当集聚达到某一临界值后，集聚效应对经济的促进作用开始减弱，集聚不经济和拥挤效应开始出现，大城市的扩散力大于集聚力，要素资源开始向周边中小城市扩散，城市间正溢出效应增强，城市化进程从单核城市发展阶段进入城市群发展阶段。伴随着城市化程度的提升和工业化进程的推进，资本和技术越来越密集，资本技术密集型产业呈现出分工细化、规模经济扩张的特点，单个城市无法形成有效产业集群，需要在更大的空间范围进行优势互补。城市群和都市圈逐渐取代单个城市，成为集聚发展要素的主要空间载体。但城市间按照比较优势进行产业分工不可避免地会增加交易成本，同时城市行政边界也会抑制规模效应和集聚效应，成为城市群产业分工的制度障碍。城市群一体化是降低由产业分工细化带来的交易成本的重要途径，能够推动城市间正溢出效应内部化，是城市群的发展方向（林毅夫，2021）。

城市群一体化包括交通与信息等基础设施一体化、产业一体化、市场一体化等多方面内容。目前，城市群建设侧重于交通一体化，以降低城市间的运输成本，但信息一体化、市场一体化、制度一体化等进程缓慢，城市间信息通信成本以及制度成本仍然较高。随着数字技术的快速发展，数字化通过促进信息流通共享、优化资源配置效率、提升产业协作水平、改善民生服务等，成为城市群一体化的重要驱动力。不过数字技术只提供实现城市群一体化的技术条件，并不必然提升城市群一体化水平。若城市群一体化过于依赖数字技术驱动，那么只有达到数字准入门槛的城市才能进入一体化网络，网内城市通过数据连接和信息共享进一步增强数字化水平，将进一步拉大网内外城市发展差距。

2.网络化空间结构

在城市群发展阶段，城市间要素流动变得频繁，空间网络关联性增强。网络化空间结构缩短了资源、知识、政策等流通链条，大幅降低了不确定性和信息不对称程度，增强了城市相互连接和协同合作的机会，推动了要素资源在更广阔的空间尺度进行优化配置。特别是数字平台的出现，使得原本不相邻的城市间也能够及时传递信息和共享知识，推动城市体系扁平化发展，空间结构从中心—边缘结构转向多中心的网络结构，城市间关系从支配—依赖关系转向基于平等共享的功能互动联系和职能分工关系。处于中心地位的大城市集聚多样化功

能，发挥城市化经济作用，周边中小城市则通过专业化分工，与包括大城市在内的其他城市实现分工协作与功能互补，发挥地方化经济作用。在城市网络中，城市不再是一个孤立个体，而是网络系统中的节点。与集聚外部性随距离衰减的特征不同，网络外部性不受距离限制，而与城市间互补关系强度相关，因此，运输成本最小化和市场范围最大化不再是城市发展的首要目标，城市的网络连通性和节点性比城市规模更为重要（Huang, et al.，2020），城市群空间发展战略重点从空间邻近性向网络联结性转变。

3.城市群协同治理

城市化进程的不同阶段需要不同的治理模式，反过来，城市治理模式也会影响城市化进程。城市化进程已历经单核城市发展阶段和城市融合发展阶段，与之相匹配的治理模式也历经行政区行政和区域行政的演化过程。随着城市群一体化发展趋势的出现，与其相匹配的治理模式要既能够发挥边界的属地效应，以确保空间权利明晰，激发地方政府积极性，又能够实现跨界效应，推动城市群要素空间优化配置。但由于城市群治理模式未能与城市群一体化发展趋势协同演化，导致产业转型发展、公共服务优质共享、生态环境保护等都面临较大的挑战。

行政边界下的空间制度障碍是阻碍城市群一体化的最大障碍，突破制度藩篱、降低外部交易成本是构建城市群治理模式的重点。调整行政区划是城市群治理的政策工具之一，通过行政边界与治理边界相重合，消除边界阻隔效应，推动要素在更大空间范围自由流动和合理配置。但不论行政区划如何调整，行政边界永远存在，无论是行政区划兼并还是重组，旧边界消亡的同时又会产生新的边界，边界效应消除的同时也为城市群发展带来新的行政边界制约。另一种政策工具不涉及行政区划调整，包括以法定关系代替区划调整、职能部门合署办公等，但该政策工具也存在属地责任模糊化、空间发展权利不清晰等问题，产生发展激励不足、交易成本增加等不利结果，影响城市群一体化的内在动力和持续性。

三、共同富裕与中国区域经济

共同富裕目标将改变区域高质量发展、区域协调发展、空间规划体系和区域政策体系的评价标准与维度，推动区域发展目标从以地方经济利益为主转向以区域公共利益为主，推动区域发展关系从无序竞争转向有效竞争与协调合作。

1.区域发展目标调整

区域发展水平代表地方政府和官员利益，在地方政府和官员追逐自身利益的激励下，行政区域的客观属性逐渐演变为主观的利益主体属性（雷伯勇等，2020）。当区域发展目标以地方经济利益为主时，行政区域作为一种制度性的空间安排，不同空间意味着享有不同的资源禀赋，由于资源的有限性和可流动性，必然导致地方竞争。

共同富裕指的是在中国特色社会主义制度保障下，全体人民共创日益发达、领先世界的生产力水平，共享日益幸福而美好的生活（刘培林等，2021）。共同富裕发展目标要求区域经济发展是立足于促进“人的全面发展”而不是“特定地方的繁荣”（杨开忠，2021），缩小区域差距不仅是缩小区域之间的经济总量差距，更是缩小居民收入水平、基础设施通达水平、基本公共服务均等化水平、人民生活水平等方面的差距，满足人民日益增长的美好生活需要（董雪兵等，2019）。促进“人的全面发展”的发展要求，满足人民在社会保障、居民收入、绿色发展、医疗改革、教育公平等方面的需要，将为地方政府带来公共利益，因此，以人民为中心的共同富裕战略目标推动区域发展目标从以地方经济利益为主向以区域公共利益为主转变。随着区域间要素流动日益频繁，区域关联不断增强，民生问题开始超越自然区域和行政区域，呈现出跨域性、外溢性、外部性特征，这为跨区域合作提供了合作基础，而协作提供公共物品和服务的规模效应、互补效应为跨区域合作提供了可行性。

2.区域发展关系变革

斯密—杨格定理表明，分工取决于市场规模，而市场规模又取决于分工。共同富裕是全体人民的共同富裕，共同富裕水平决定了市场规模，市场规模增加将提高社会分工水平和专业化程度，分工水平又会影响生产力水平，进而影响市场范围、收入水平和收入结构等，即共同富裕程度。因此，要实现共同富裕，就要形成覆盖全域的统一市场体系和分工体系，充分发挥各地区比较优势，走合理分工、优化发展的路子，即推动区域发展关系从无序

竞争转向有效竞争与协调合作。

长期以来，中国按照地理位置和发展水平划分经济区域，并在此基础上设计区域规划和区域政策，造成地区间制度分割以及地区分工格局固化。而且受资源禀赋、基础设施、工业基础、社会文化条件等综合因素的约束，中国通常采用由东到西逐步推进、梯度发展的发展步骤，在一定程度上又进一步强化了区域分割的不平衡发展格局。

综观中国区域经济发展历程，区域经济发展战略从区域平衡发展到区域非均衡发展再到区域协调发展，并在此过程中形成了多种类型的区域合作方式与区域分配关系。但部分区域合作政策的内容仅涉及资源倾斜配置，未能有效解决区域利益矛盾。实践中区域合作方式仍以行政手段为主，单方面资金、货物或者智力支持仍较为常见，致使区域间缺少深度互动与融合，不利于全域分工协作体系的形成和超大规模市场优势的发挥。

3.空间效率与空间公平

促进共同富裕就是以人民为中心，着力解决地区差距、城乡差距、收入差距等问题。从空间维度而言，共同富裕就是在要素自由流动和合理配置的基础上实现发展机会的空间均衡化，实现空间效率和空间公平的动态平衡。

过去区域发展战略强调要素的均衡分布和地理空间的经济繁荣，区域政策以资源倾斜为导向，按照行政级别配置资源。虽然要素倾斜政策在短期内提升了欠发达地区发展基础和发展水平，但从长期来看，造成要素配置的空间扭曲，阻碍经济活动在地理空间上的有效集聚，不仅抑制了经济发展优势区域的发展潜力，而且导致经济优势区与欠发达地区的合作机制构建不足（孙志燕等，2019）。随着人口红利逐渐减弱，各地老龄化与少子化趋势加快，特别是数字技术的快速发展，致使人口等要素流动成本和集聚成本大幅降低，未来大量行政区域将面临严重的人口流失问题，其经济发展功能难以保持。若不改变以资源倾斜为导向的区域政策，不改变按照行政级别配置资源的纵向发展体制，要素配置扭曲和空间发展效率低下问题将进一步凸显。

传统城镇化将城市和乡村视为对立竞争的独立范畴，强调以城镇为中心的单边城镇化，忽视农业和农村发展，牺牲农民和农村利益（刘守英等，2022）。共同富裕发展目标的提出破除了城乡二分范式，将城乡发展空间视为一个统一有机整体，强调城乡之间的联系和融合。在以城乡融合发展扎实推动共同富裕的过程中，要优化城乡空间结构、要素配置、产业布局、公共服务等，加快构建起优势互补的城乡地域共同体。

四、新发展格局下的中国区域经济

中国经济正处于从高速增长向高质量发展转变的时期，也遭遇着世界经济复苏乏力、经济全球化逆流、国际经济循环格局深度调整等复杂因素。面对国际国内的新形势以及全球经济地理的根本性转变，加快构建新发展格局是把握未来发展和安全主动权的战略性布局和先手棋，是中国式现代化的路径选择。在构建新发展格局的战略推进下，区域经济发展动力转换、区域市场分割程度弱化，产业空间布局和区域经济格局加速调整。

1.区域发展动力转换

受全球经济放缓和大国博弈影响，一方面，国际需求规模下降，对外贸易不确定性风险上升，外向型经济对于国内经济增长的驱动力和贡献度降低；另一方面，通过高新技术引进和吸引外商直接投资实现技术进步的路径受到限制，影响了国内产业升级进程。新发展格局的最本质特征是实现高水平的自立自强，创新是构建新发展格局的动力所在。区域经济作为国家经济的空间系统，是实现国家创新驱动发展战略的重要支撑。在体制转轨红利、人口红利、投资红利、资源红利等支撑经济高速增长条件迅速减退的情况下，提高区域经济发展水平和居民富裕程度只能依靠创新驱动。

新发展阶段技术创新门槛不断提高，无序的地方创新竞争会导致创新要素配置效率低下，既不符合中国要素资源比较紧张的基本国情，也不符合新时代高质量发展的要求，因此要以协同创新提升区域发展动力。北京、上海、深圳、成都等中心城市以及京津冀、长三角、珠三角、成渝等城市群由于前期经济积累和技术积累，集聚起大量的高技能劳动力、知识、技术等创新要素，已逐渐成为创新增长极，并由此构建起以创新增长极为节点的区域创新网络（周麟等，2021）。随着科技革命和产业变革的深入发展，高技术产业呈现出非地域集聚和跨行业融合的发展趋势，也将进一步推动区域创新体系扩

展为超越地域限制的空间创新系统。

2.区域市场分割弱化

中国区域市场分割造成国内要素配置空间扭曲，使得全球资源配置过程缺乏国内资源配置最优化支持，各地区选择对外贸易替代国内贸易，进一步加深了国内市场的分割程度。但随着对外贸易需求量下降和不确定风险上升，对外贸易替代国内贸易的路径将不可持续，必须加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。构建新发展格局的前提条件是建设全国统一大市场，而建设全国统一大市场就必须大力破除区域间的行政壁垒和市场分割，有效降低要素流动的制度性交易成本，推动要素空间分布格局优化，形成优势互补、高质量发展的区域经济布局。

改善交通基础设施是提升地方市场准入水平的关键手段之一，中国已建成世界上规模最大的交通基础设施网络体系。但随着飞机、高铁等基础设施的不断完善，新增交通基础设施对提高市场可达性的边际效用在不断减弱，交通基础设施建设推动偏远地区繁荣发展需要配套教育投资等其他措施。在此背景下，政府需进行更为细致的成本与收益分析来制定更加合理的交通基础设施规划，优化基础设施布局、结构、功能和发展模式。受财政分权和政治晋升激励的影响，区域间存在利益性市场分割。新发展阶段“数字桥梁”的搭建正在持续模糊各地区间的地理边界，信息基础设施能够打通地方政府间信息沟通渠道、降低信息搜寻成本、缓解信息不对称问题，促进地方交流与合作。同时，信息基础设施也有助于增强政府介入行为的有效性，削弱政府因信息不对称、有偏选择而导致的价格扭曲和竞争损害，增强市场机制对要素的优化配置功能。

3.产业链空间重构

由于国际形势不确定性增加和全球经济增长放缓，各国产业布局在考虑经济效率的同时更加注重经济安全和产业链安全，全球价值链进入深刻变革调整阶段，中国迎来产业链供应链升级机遇。必须充分发挥各地区比较优势，优化重大生产力布局，以产业链空间重塑推动构建现代化产业体系，不断提升中国在全球价值链的地位和对产业链环节的控制力。过去区域分工以要素禀赋为主，中西部地区凭借能源优势位于产业上游，参与国内价值链分工较为不足，不利于提升国家产业链供应链韧性、安全性和竞争力。东部地区虽凭借临近港口、临近市场等区位优势，大力发展外向型经济，积极融入全球分工网络，但高端制造业的全球价值链参与度较低，有陷入低端锁定的风险。从工业时代到数字时代，区域地理区位、自然禀赋、交通运输条件的重要性日益减弱，知识和创新优势逐渐成为区域发展新的竞争优势，推动以要素禀赋为主的区域分工逐渐向以技术优势和创新优势为主要内容的区域分工转变。

五、中国区域经济学研究展望

新时期促进区域高质量发展和区域协调发展是推进中国式现代化的重要支撑。党的二十大报告指出，深入实施区域协调发展战略、区域重大战略、主体功能区战略、新型城镇化战略，优化重大生产力布局，构建优势互补、高质量发展的区域经济布局和国土空间体系[①]。中国区域经济学研究应该总结区域经济发展实践进展，围绕重大现实问题，从区域发展动力、区域产业结构、空间结构、区域关系、区域开放等角度，探索和创新数字时代区域经济增长理论、创新增长极与区域创新理论、产业链重构下的区域产业理论、区域空间结构与城市群理论、区域关系与区域协调发展理论、大国经济下的区域开放理论，为促进区域高质量发展和区域协调发展提供重要理论支撑。

1.数字时代区域经济增长理论

在数字时代，数据已被广泛地视为一种新的生产要素和基础性战略资源。与劳动、资本等传统生产要素相比，数据要素具有非稀缺性、非竞争性、外部性等特征。因此，数据要素是符合传统要素的边际收益递减规律，还是会呈现出边际收益递增趋势？数据作为影响区域经济增长的关键变量，是通过优化资源配置，还是通过促进技术进步，进而影响区域经济增长？中国区域经济学研究要围绕上述问题，针对数据要素特征，构建包含数据要素的新型区域生产函数，分析数据要素影响区域经济增长的核心机制，丰富和创新数字时代区域经济增长理论。

2.创新增长极与区域创新理论

中国区域经济发展动力经历了要素主导型、规模主导型两个阶段，创新驱动已成为新时期区域高

质量发展新的动力来源。各区域需要不断塑造发展新动能新优势，着力提高全要素生产率，形成各具特色的创新发展道路。新经济地理学侧重于从生产角度解释要素和生产活动的空间区位问题，只回答了“在哪儿生产”的问题，但对创新区位、科技区位、人才区位等经济地理活动未进行系统探讨和诠释。中国区域经济学研究要围绕创新要素流动与集聚问题，加快区域创新理论发展：一是深入分析知识、技术、人才等创新要素的空间流动与集聚机制，深化创新活动的空间规律研究；二是拓展传统增长极理论，将创新纳入增长极理论范畴；三是在区域创新理论中纳入空间维度，深化区域创新空间外溢研究和区域创新网络分析。

3.产业链重构下的区域产业理论

随着全球化进入深度调整期，世界各国对产业链价值链的分工诉求从效率优先转向安全与韧性优先，中国面临建设现代化产业体系的发展需求。新一轮技术革命和产业变革冲击，推动全国生产力尤其是重大生产力布局迎来新一轮优化与调整，同时也为构建协同化与差异化并存的区域产业格局带来了机遇。在此背景下，区域如何推动比较优势产业动态转换，破解产业路径依赖难题？新型基础设施布局及其结构如何影响区域产业集群？数字产业等新兴产业集群将呈现出哪些新特征，进而会如何影响区域产业结构？区域创新链和产业链如何实现深度融合？区域间产业转移、分工与合作关系将发生何种变化？这些问题都有待探讨和解决。中国区域经济学研究要针对区域产业韧性和产业空间关联，探索以产业链重构为基础的区域产业结构和产业布局理论：一是深化产业集群理论、产业共聚理论研究，分析产业关联、产业共聚、产业空间格局之间的内在关系；二是拓展多区域投入产出模型，探索区域产业关系理论。

4.区域空间结构与城市群理论

中心城市和城市群正在成为承载发展要素的主要空间形式，传统强调集聚经济的城市内生增长理论不再适宜用来单独解释新空间形式和新空间结构下的城市与区域行为。新时期城市群的合理边界该如何调整确定？城市群内各城市多大规模为宜？超大、特大城市发展方式如何转变？国内各城市群一体化将呈现出哪些新特征？如何发挥数字技术提升城市群一体化水平的积极效应？中国区域经济学研究需围绕上述问题，创新区域空间结构和城市群理论：一是基于城市群网络化的结构特征，以空间关联为研究对象，使用社会网络分析等社会学分析方法，测度城市群关联强度、评估城市群网络溢出效应、分析网络化空间结构对城市群一体化的影响效应和作用机制，拓展城市群理论研究；二是围绕城市边界效应、城市群一体化激励机制、城市群治理模式影响因素等问题，拓展区划理论和空间治理理论，推动城市群治理模式与城市群一体化发展趋势协同演化，提升城市群一体化水平。

5.区域关系与区域协调发展理论

新时期区域协调发展战略不仅是解决空间发展动力问题和协调区域关系的手段，也是主动谋求高质量发展、实现共同富裕、推动绿色化低碳化发展、构建新发展格局的重要途径。因此，中国区域经济学研究要围绕空间效率与空间公平关系，推动以人民为中心的区域协调发展理论突破创新：一是聚焦区域间利益平衡与合作问题，创新地区间关系协同理论，探索对口支援和对口合作新机制、区际利益平衡制度和基本公共服务均等化机制、统筹空间协调与重点地区发展有机互动新模式等；二是针对现行以地方经济利益为标准的绩效评估体系和官员激励晋升制度明显滞后于基本公共服务均等化发展要求的矛盾冲突，深化央地关系理论和政府绩效管理理论研究，分析区域间竞争模式和地方政府激励机制的影响因素与改革路径，发挥区域发展绩效评价体系对区域协调发展的牵引作用。

6.大国经济下的区域开放理论

中国的比较优势已逐渐从要素成本优势向超大规模市场优势转变，将以国内大循环吸引全球资源要素，发挥国内国际两个市场两种资源联动效应，形成国际竞争新优势。目前，区域经济学侧重于外向型经济和国际贸易研究，对国内区域间开放联动研究不足。在新发展阶段，如何破除地方保护和行政性垄断，促进全国统一大市场建设，优化国内要素资源配置？如何优化区域开放布局，深度融合“一带一路”与区域重大战略、区域协调发展战略，以高质量制度型开放引领新一轮高水平对外开放？中国区域经济学研究要围绕上述市场分割困境和区域开放问题，加快大国经济下区域开放理论的探索创新：一是深化区域经济发展中政府与市场关系研究，分析影响区域间制度性交易成本和市场

可达性的关键因素和内在机制；二是加快区域开放布局研究，分析开放平台的区域布局规律及其对区域开放质量的影响效应，为构建陆海内外联动、东西双向互济的网络化、立体式区域开放新格局提供理论支撑；三是吸纳全球生产网络最新研究成果，引入国内国际双循环概念，将国内市场等解释变量纳入分析框架，构建起以自身为核心的全球生产网络。

注释

①习近平：《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，《求是》2022年第21期：4—35。

参考文献

[1]ACEMOGLU D, RESTREPO P. The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment[J]. American economic review, 2018, 108(6):1488—1542.

[2]GOLDFARB A, TUCKER C. Digital economics[J]. Journal of economic literature, 2019, 57(1): 3—43.

[3]HUANG Y, HONG T, MA T. Urban network externalities, agglomeration economies and urban economic growth[J]. Cities, 2020(107): 102882.

[4]蔡跃洲，马文君.数据要素对高质量发展影响与数据流动制约[J].数量经济技术经济研究，2021(3).

[5]董雪兵，李霁霞，池若楠.习近平关于新时代区域协调发展的重要论述研究[J].浙江大学学报(人文社会科学版)，2019(6).

[6]郝寿义，安虎森.区域经济学(第三版)[M].北京:经济科学出版社，2015.

[7]雷伯勇，蔡之兵.空间变革如何助力高质量发展：空间供给侧结构性改革的目标与路径[J].中共中央党校(国家行政学院)学报，2020(6).

[8]林毅夫.比较优势、竞争优势与区域一体化[J].河海大学学报(哲学社会科学版)，2021(5).

[9]刘培林，钱滔，黄先海，等.共同富裕的内涵、实现路径与测度方法[J].管理世界，2021(8).

[10]刘守英，龙婷玉.城乡融合理论：阶段、特征与启示[J].经济学动态，2022(3).

[11]罗荣渠.现代化新论:中国的现代化之路[M].上海:华东师范大学出版社，2018.

[12]史晋川，董雪兵，潘士远.中国区域经济学理论创新探索：有效市场与有为政府视角[J].经济研究参考，2022(9).

[13]孙志燕，侯永志.对我国区域不平衡发展的多视角观察和政策应对[J].管理世界，2019(8).

[14]王如玉，梁琦，李广乾.虚拟集聚:新一代信息技术与实体经济深度融合的空间组织新形态[J].管理世界，2018(2).

[15]杨开忠.全面建设现代化国家的西部大开发战略[J].China Economist，2021(3).

[16]张可云，杨丹辉，赵红军，等.数字经济是推动区域经济发展的新动力[J].区域经济评论，2022(3).

[17]中国式现代化研究课题组.中国式现代化的理论认识、经济前景与战略任务[J].经济研究，2022(8).

[18]周麟，古恒宇，何泓浩.2006—2018年中国区域创新结构演变[J].经济地理，2021(5).

Regional Economics Facing Chinese Modernization

Dong Xuebing Li Jixia Shi Jinchuan

Abstract: Regional economic development is the spatial manifestation of modernization development track.Promoting regional high-quality development and regional coordinated development is an inevitable requirement and key support for realizing Chinese modernization. In the new development stage, China´s regional economic development is facing new development environments, new technological shocks, new spatial structures and new institutional arrangements, which have an important impact on regional development impetus and regional development relationships: The new development pattern has profound connotations such as unimpeded market access and innovation-driven development, promoting changes in regional economic growth momentum, market accessibility, and the spatial distribution of industrial chains. Digital technology changes the cost and benefit comparison of factor spatial flow, thus reshaping regional spatial distance, regional factor structure and regional economic structure. Central cities and urban agglomerations are becoming the main spatial forms of agglomeration development elements, and the regional spatial structure exhibits more obvious characteristics of network and mobility, which affects the urban system and regional governance model. The strategic goal of common prosperity emphasizes the dynamic balance between spatial efficiency and spatial equity, and promotes the transformation of regional development goals and regional development relationships. The research on Chinese regional economics should be guided by the major practical issues of regional economic development in the new era, and accelerate the breakthrough and innovation of regional economic theories such as regional economic growth theory in the digital era, innovation growth pole and regional innovation theory, so as to provide theoretical support for promoting regional high-quality development and regional coordinated development in the new era.

Key Words: Chinese Modernization; Regional High-Quality Development; Regional Coordinated Development; Chinese Regional Economics

（责任编辑：张　子）

【区域协调发展】

以优化新质生产力布局为中心推动新区域协调发展

——新发展阶段和十五五时期区域协调发展战略思路

杨 开 忠

摘　要:发展新质生产力是中国式现代化重大前沿理论和实践课题。本文将理论逻辑、历史逻辑、现实逻辑相结合,从生产力范式变革高度,对新质生产力进行学理阐释。其一,揭示人类已进入绿智综合生产力范式爆发阶段、新质生产力即绿智综合生产力范式的生产力,指出基于可再生新能源技术、物联网通信技术、电动交通技术的动态结合且以数据、算力、算法为关键生产要素,以循环流动为物质代谢关键特征的绿智综合生产力范式,是生态文明的生产力范式;其二,揭示绿智综合生产力范式的最佳生产力布局模式四项特征,即物的智能化再生产与人的再生产空间共聚程度倒"U"型变化、高品质地方成为创新—生活一体化的新质创新综合体、韧性网状网络模式和物质代谢区位指向变化,指出把优化新质生产力布局放在新区域协调发展中心位置是绿智综合生产力范式变革和区域协调发展的内在要求;其三,系统揭示优化新质生产力布局的战略途径,提出以畅通空间对流为关键推进新质生产力空间一体化的道路以及基于"4D"塑造新质空间一体化的具体路径。

关键词:中国式现代化;新质生产力;绿智综合生产力范式;区域协调发展;新质空间一体化

中图分类号:F061.5　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:2095—5766(2024)03—0037—09　　**收稿日期**:2024-03-27

作者简介:杨开忠,男,中国社会科学院大学应用经济学院(北京　102488);中国社会科学院大学生态文明研究所(北京　100010)。

从竞争优势发展来看,生产力发展可以分为初级要素驱动型、规模驱动型、创新驱动型、财富驱动型(波特,2007)。创新型国家是生产力发展以科技创新为核心驱动力的国家。习近平总书记在党的二十大报告中宣告中国"进入创新型国家行列"。这表明我国生产力发展进入以科技创新为核心驱动力的新阶段。那么,这个以科技创新为发展核心驱动力的生产力是什么性质的?它应该遵循怎样的范式?习近平总书记科学回答了这个问题,提出新质生产力。

我国幅员辽阔、人口众多,各地区禀赋差别之大世界少有,统筹区域发展从来都是一个重大问题。本文在对新质生产力进行学理化阐释的基础上,结合新发展阶段的特征和十五五时期发展,系统提出了以发展新质生产力为中心推动新区域协调发展的战略。

一、新质生产力是绿智综合生产力范式的生产力

1.新质生产力的概念

新质生产力即新质态生产力,亦可称为新范式生产力。所谓"新质"即"新质态",生产力质态即生产力范式,是指生产力诸要素按照一套普遍的、通用的技术原则和组织原则所构成的生产力系统状态,是选择生产力配置的一种模式,涉及弗里曼和佩雷兹(Freeman C & Perez C,1988)所提出的技术经济范式(Techno-economic Paradigm)、德巴克尔

等(Debackere K, et al.,1994)提出的产业技术范式(Technological Paradigms as Being Industry Specific)、管真书雄(Kodama F,1995)提出的创新范式(Innovation Paradigm)和弗兰克·吉尔斯(Geels F W, 2002)提出的社会—技术范式(Socio-technological Paradigm)。每一种生产力范式都有起主导作用的"关键要素",如第一次生产力范式的棉纺机械,第二次生产力范式的煤炭和铁,第三次生产力范式的钢铁,第四次生产力范式的电力、石油和塑料,第五次生产力范式的微芯片。这些"关键要素"一般具有三个方面的特征,即:在一定时间内具有迅速下降的低成本优势、巨大的供给潜力和能力、广泛的市场前景。马克思在《资本论》第一卷中明确指出,"各种经济时代的区别,不在于生产什么,而在于怎样生产,用什么劳动资料生产"。其中,"怎样生产,用什么劳动资料生产"显然是生产力模式。因此,按照马克思的逻辑可以得到各种经济时代的区别在于生产力范式,习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时指出新质生产力以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵,具有强大发展动能,能够引领创造新的社会生产时代。

创新是对生产要素的新组合,生产要素的新组合源于创新。作为生产力诸要素构成的生产力系统状态、生产力配置的一种模式,生产力范式变革由创新驱动。习近平总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时指出:概括地说,新质生产力是创新起主导作用,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径,具有高科技、高效能、高质量特征,符合新发展理念的新质态生产力,"特点是创新,关键在质优,本质是先进生产力。"然而,生产力范式的基本特征在于对整个经济的渗透效应,直接或间接地影响经济的几乎所有领域,影响整个经济系统的投入成本结构、生产条件和分布。显然,只有体系性、革命性的科技创新才能产生这种渗透效应,从而改变社会生产时代的生产力范式。因此,这里的科技创新既不是零星的渐进性创新,也不是零星的重大创新,而是指能够导致出现新的科技体系、全新产业部门并对整个经济行为产生深远影响的科技革命。这意味着,创新驱动的生产力并非总是新质生产力,只有那些由新的科技革命、新的生产力范式变革驱动的生产力才是新质生产力。

生产力质态、生产力范式代表着一场特定的技术革命,得以运用的最有效方式,以及利用这场革命重振整个经济并使之现代化的最有效方式,是由技术革命产生的生产力最佳实践模式,包括全部或大部分经济潜在生产率的数量跃迁和创造非同寻常的投资和盈利机会。因此,习近平指出,新质生产力"以全要素生产率大幅提升为核心标志"。

2.走向绿智综合生产力范式

工业革命以来,生产力经历了五次大的范式变革,每一次生产力范式变革都由科技革命驱动,大多历时半个世纪(见表1),经历"两期四段一转折点",其中"两期"指新范式导入期和展开期,"四段"指导入期的爆发阶段、狂热阶段和展开期的协同阶段和成熟阶段,"一转折点"即从导入期到展开期的

表1 五次技术革命及生产力范式变革

技术革命及其起始时间和发源国家	生产力范式共识性创新原则
第一次技术革命:1771年的英国	工厂生产;机械化;生产率:守时和省时;流体运动(以水力机械和通过运河和其他水路的运输为理想例证);本地网络
第二次技术革命:蒸汽动力和火车时代,1829年的英国	集聚经济;工业城市;全国范围的市场;拥有全国性网络的动力中心;规模意味着进步;标准零部件:以机器制造机器;随处可得的能源(蒸汽);(各种机器和运输工具的)相互依赖的运动
第三次技术革命:电气和重工业时代,1875年美国和德国超越英国	巨型结构(钢制);工厂的规模经济:垂直整合;可分配的工业动力(电力);科学成为生产力;世界范围的网络和帝国(包括卡特尔);普遍的标准化;基于控制和效率的成本会计;巨大规模的世界市场;若在当地,"小的"就是成功的
第四次技术革命:福特主义时代,1908年的美国	大规模生产/大众市场;规模经济(产量和市场容量):水平整合;产品的标准化;以石油为基础的能源密集;合成材料;职能专业化:等级制金字塔;集中化:大都市中心—郊区化;民族国家的力量,世界范围的协议和对抗
第五次技术革命:ICT时代,1971年的美国	信息密集型;非集中的一体化:网络结构;知识成为资本:无形的附加价值;异质性,多样性,适应性;市场细分:利基市场的扩散;与规模经济相结合的范围经济和专业化;全球化:全球与本地互动;对内对外合作:集群;即时联系和行动:即时全球通信

资料来源:卡洛塔·佩雷斯2007年出版的《技术革命与金融资本》一书。

大转折点。第五次生产力范式变革即ICT生产力范式变革（以下简称ICT范式变革）始于1971年，到2021年已经50年。目前，一种观点（孙喜等，2022）认为人类生产力范式仍处于ICT生产力范式变革的展开期，甚至有人认为被锁定在ICT范式变革从引入期向展开期的转折点了。然而，根据有关测算，目前大多数发达国家互联网普及率已经接近100%，我国互联网普及率达到75%以上，全球的互联网普及率平均也达到了65%以上。可以说，互联网市场基本趋于饱和。因此，更为普遍的观点认为以互联网、计算机为代表的ICT生产力范式变革已过展开期的协同和成熟两阶段，进入2020年代迎来第六次生产力范式——新质生产力范式引入期的爆发阶段。关于这个新质生产力范式究竟是什么，主要有两种观点，即：绿色生产力范式（Freeman，1992；Mathews，2013；邬晓燕，2022）和数智生产力范式（张新春，2018；王姝楠等，2019）。前者认为，可再生能源不仅具有可无限供给能力和广阔的市场前景，而且跨入2020年代已正式进入电网平价时代，因而绿色生产力范式是生产力最佳实践模式。后者则认为，数据和人工智能同样具有可无限供应能力和广泛的应用前景。自2017年提出Transformer模型以来，随着一系列深层算法和多模态模型不断成熟，相对传统机器和工人人工智能日益具有竞争优势，因而数智驱动的生产力范式是生产力最佳实践模式，新质生产力就是数智生产力。

笔者认为，人类的确正在引入第六次生产力范式——新质生产力范式，但新的范式既不是单纯的绿色生产力范式，也不是单纯的数智生产力范式，而是绿色生产力范式、数智生产力范式的综合，即绿智综合生产力范式（杨开忠，2022，2023），新质生产力就是绿智综合偏向的生产力。这既是数智可持续发展的客观要求也是全面绿色转型的内在要求。一方面，数智既有发展路径是高耗能、高耗水、高碳足迹的（Alex de Vries，2023）。哈佛大学的一项研究发现，训练一个ChatGPT-3需要1.3吉瓦时的电力，相当于120个美国家庭一年的用电量。马萨诸塞大学阿默斯特分校一项研究发现，训练一项生成式人工智能模型可能消耗多达28.4万公升水，相当于一个普通人27年的用水量。一项研究表明，训练一个自然语言处理（NLP）模型的碳排放量相当于纽约和北京之间往返125次航班的排量（Dykes，2020）。可见，实现人工智能的可持续发展，必须全过程引入可持续发展理念，走绿色智能之路。另一方面，数智技术可以降本增效、保证精准治理，可以克服主体之间、要素之间、过程之间、地域之间的距离和分割，实现全主体、全要素、全过程、全地域智能感知、互联互通，有效支撑全面绿色转型，是全面有效绿色转型不可或缺的强大支撑。一项研究指出，在17个可持续发展目标中的169个目标中，人工智能预计将实现134个目标，尽管它也会抑制59个目标（Vinuesa，et al.，2020）。因此，人类社会正在引入的新质生产力范式是绿智综合生产力范式。

新质生产力范式根本不同于第一次至第五次生产力范式。后者都以传统能源（主要是化石能源技术），印刷、电和电子信息通信技术，传统能源驱动的交通技术动态结合为基础，以“资源—产品—消费—废弃物”单向线性流动为物质代谢典型模式，以机器为关键生产要素，以工厂化、专业化、规模化、效率至上为法则，具有内在的不可持续性，可视为工业文明的不同生产力范式。与此根本不同，绿智综合生产力范式在技术原则上，以可再生新能源技术、物联网通信技术、电动交通技术的动态结合为基础（里夫金，2012），以可无限循环利用的信息资源——数据为关键劳动对象，以人工智能为劳动工具，以“资源—产品—消费—再生资源”循环流动为重要物质代谢模式；在组织法则上，坚持适应韧性、协同创新、开放共享，强调不断增强生产力系统的动态适应、协同创新、开放共享的能力（杨开忠，2023）。因此，绿智综合生产力范式具有内在的可持续性，是一种生态文明的生产力范式，正如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指出的，新质生产力符合新发展理念，本身就是绿色生产力。

二、把优化新质生产力布局放在促进新区域协调发展的中心位置

世界主要国家将于21世纪中叶实现碳中和，因而不难预见绿智综合生产力范式从现在起到2035年左右将处于爆发高热期，然后进入展开期，到21世纪中叶趋于成熟。作为世界体系的发展中核心国家，我国必须牢牢把握第六次生产力范式变革和创新驱动发展交织综合的历史性战略机遇，大力发

展新质生产力。因此，习近平总书记指出[①]，发展新质生产力是高质量发展的内在要求和首要任务，要牢牢把握这一要求和任务，因地制宜发展新质生产力，推动新质生产力加快发展。新区域协调发展作为全面建设社会主义现代化国家、向第二个百年奋斗目标进军阶段高质量发展的空间综合表现，应把优化新质生产力布局放在中心位置。

1.发展新质生产力的内在要求

最佳生产力布局是生产力范式的空间表现。从生产要素及其组合来看，第一次生产力范式以机械化、工厂化、水力机械、水运为主导因素，机器生产取代手工工场，最佳生产力布局表现为马歇尔式产业区以及以此为节点的局域中心式网络模式[②]；第二次生产力范式以生产工具生产工业化、标准化、规模化、蒸汽动力、火车运输为新特征，最佳生产力布局模式表现为工业城市和以此为主要节点的全国分散式网络模式；第三次生产力范式以电力、电报电话和科学转化为生产力、基于工厂规模经济的垂直整合为新特征，最佳生产力布局模式表现为科洛索夫斯基式地域生产综合体以及世界范围的分散式中心网络模式；第四次生产力范式以石油、汽车、飞机、基于产量和市场容量规模经济的水平整合为新标志，最佳生产力布局模式表现为集中式大都市中心—郊区化、都市圈化、戈特曼式大都市连绵带（Gottmann，1957）以及以弗里德曼式世界城市（Friedmann，1986）为顶级节点的全球分散式网络模式；第五次生产力范式以ICT技术、知识成为资本为新特征，最佳生产力布局模式表现为世界级创新集群、卡斯特尔信息城市（Castells，1996）、分布式化巨型城市区域等网状城市群（巴滕，2009）、分布式化国家城市网络以及以萨森式全球城市（SASSEN，1991）为顶级节点的全球分布式化网络模式。

与前五次生产力范式不同，第六次生产力范式以可再生新能源技术、物联网通信技术、电动交通技术的动态结合为基础，以数据成为关键劳动对象、以人工智能为劳动工具、以循环流动为物质代谢特征，以适应韧性、协同创新、开放共享为法则，同时劳动者创新化和闲暇化。从笔者所倡导的新空间经济学（杨开忠，2019，2024）来看，这必然使第六次生产力范式的最佳生产力布局模式表现出四方面的基本特征。一是随着绿智综合生产力范式变革从导入期到展开期的演进，物的智能化再生产与人的再生产空间共聚程度经历先上升达到一定水平后转而下降的倒“U”型曲线变化，即物的智能再生产在导入期相对向人口密集区域集聚，在展开期则背离人口密集区域而指向拥挤成本最小的生态韧性区位。二是高品质地方成为创新—生活一体化的新质创新综合体。随着绿智综合生产力范式变革演进，一方面，物理世界和数字平行世界交互映射不断深化，将现实空间和虚拟空间结合在一起的元宇宙构成空间品质不断突出的维度，在元宇宙中的定位成为生产力布局网络节点影响力日益重要的决定因素；另一方面，劳动者创新化、收入、闲暇时间不断增长，个人和家庭，人的再生产日益趋向空间品质卓越的地方，空间品质成为繁荣日益关键的驱动力。因此，高品质地方成为创新—生活一体化的新质创新综合体。事实上，2008年全球金融危机以来，在全球绿智技术—经济孕育和竞争中，以绿色和数字技术为支撑的、创新—生活一体化的新质创新综合体已在一定层次上见端倪。2014年，美国著名智库布鲁金斯学会在《创新街区的崛起：美国创新地理的新趋势》研究报告中首次提出创新街区（Innovation District），强调创新街区不仅集聚了高端的研发机构、企业集群以及相互关联的创业企业、企业孵化器和加速器，而且还提供居住、娱乐、教育、餐饮与零售等具有生活功能的设施，充分体现了城市品质。2020年，美国城市社会学家莎伦·佐金（2021）基于对纽约市的长期观察，进一步提出“创新综合体（Innovation Complex）”的概念，创新街区被视为最重要的一种创新综合体类型，而且莎伦·佐金还进一步认为2008年以后纽约之所以称霸全球，是以创新街区等创新综合体不断涌现，并在城市空间中集聚和扩张为基础的。三是韧性网状网络模式。一方面，这是新范式以可再生新能源技术、物联网通信技术、电动交通技术的动态结合为基础在空间上的必然表现；另一方面，适应韧性法则要求把适应韧性作为优化生产力布局的基本原则和维度，动态再平衡在地化、在岸化、近岸化、全球化的结合。因而，网状城市群、网状全国城市网络、网状全球城市网络分布式化特征将更加突出、演化为韧性网状网络模式。四是物质代谢区位指向变化。可再生新能源既具遍在性又具地方性，是分布式和集中式相结合的能源。随着可再生新能源对煤炭等化石能源供给替代程度提高，可再

生新能源丰裕的西部地区和沿海海域将逐步替代煤炭等化石能源丰裕地区成为主要能源供给源地，能源生产和能源运输地理将发生重大变化。人工智能高耗能高耗电高耗水，正如“东数西算”工程所体现的，算力布局相对指向气候利于节能和能源丰裕的一些中西部地区。再者，经济社会活动密集区域可利用的再生资源丰裕，基于再生资源利用的新质生产力区位选择指向经济活动密集地区。毫无疑问，这种物质代谢能源基石和资源基础的变化是我国生产力布局变化不可忽视的重要力量。因此，把优化新质生产力布局放在促进新区域协调发展的中心位置，是顺应新质生产力发展内在要求的必然选择。

2.区域协调发展的本质要求

1990年，党的十三届七中全会提出“促进地区经济的合理分工和协调发展”，标志着区域协调发展作为一个正式术语开始问世。党的十九大报告明确提出实施区域协调发展战略并写入党章，标志着区域协调发展正式成为中国共产党领导中国人民推进社会主义事业的七大战略之一。党的二十大报告提出促进区域协调发展，构建优势互补、高质量发展的区域经济布局和国土空间体系，标志着区域协调发展战略从理念到行动的正式全面落地[③]。面向国家战略需求，我国学术界从1990年代初开始明确探讨区域协调发展（杨开忠，1993；孙尚清，1994），但至今关于区域协调发展仍然众说纷纭，莫衷一是。作为写入党章的社会主义事业发展战略遵循，区域协调发展内在规定性无疑应从社会主义生产目的（陈健等，2020）和中国式现代化高度完整准确把握。邓小平（1993）指出，社会主义的本质，是解放生产力，发展生产力，消灭剥削，消除两极分化，最终达到共同富裕。换句话说，社会主义的目的和本质就是在解放和发展生产力中实现全体人民共同富裕。习近平在党的二十大报告指出，中国式现代化是人口规模巨大、全体人民共同富裕、物质文明和精神文明相协调、人与自然和谐共生、走和平发展道路的现代化。这表明，区域协调发展的本质是优化生产力布局、实现生产高效、生活等值、适应韧性、生态可持续的生产力发展。其中，生活等值化也可称为生活均等化。2017年12月，习近平在中央经济工作会议上将区域协调发展在这方面的目标归结为基本公共服务均等化、基础设施通达程度比较均衡、人民生活水平大体相当三大目标。世界银行（2009）则强调基本消费支出、基本公共服务和人均收入均等化。因此，顺应绿智综合生产力范式变革是对最佳生产力布局的内在要求，把优化新质生产力布局放在新区域协调发展中心位置，是区域协调发展的本质要求。

应该指出的是，不同时期和阶段面临不同内外环境，优化生产力布局给予各项目标权重必然存在差异。相对来讲，传统区域协调发展理论和实践强调生产高效、淡化生活等值、适应韧性、生态永续。新区域协调发展身处世界百年未有之大变局加速演变和以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴中，面临人民美好生活需要和发展不平衡不充分的矛盾更加突出、中美矛盾更加尖锐、绿智综合生产力范式大变革，因而必须统筹兼顾，既要强调生产高效又要强调生活等值、适应韧性、生态永续。

十四五时期是新区域协调发展开局起步的五年，但新区域协调发展理论落后于实践。为十五五时期和新发展阶段整个未来时期区域协调发展提供理论支撑，亟待在明确新区域协调发展以优化新质生产力布局为中心的基础上，揭示以优化新质生产力布局为中心推动新区域协调发展的战略道路和具体路径。

三、以畅通空间对流为关键，推进新质生产力空间一体化

1.走新质空间一体化发展之路

在20世纪80年代和90年代之交，我国学术界曾就在社会主义市场经济条件下如何推动区域协调发展进行过一波争论，争论的焦点是均衡、非均衡抑或空间一体化发展。其中，笔者首倡“中性区域政策”（杨开忠，1989a）并最终发展为空间一体化（杨开忠，1992，1993a，1994）。空间一体化也称空间经济一体化，是指各个区域经济结为一体、公平待遇的过程和状态。基于市场经济的空间一体化战略理论认为，空间一体化是区域协调发展的成功之道，区域协调发展必须跳出均衡抑或非均衡发展道路选择的窠臼，走空间一体化发展之路。首先，从区域协调发展本质来看，优化生产力布局之路无非消除分割、促进集聚（陆铭等，2008）、均衡疏密（杨伟民等，2012.）、合理分工（杨开忠，1989，1990），

但无论其中哪个方面都只反映了区域协调发展局部要求，都是片面的。与此不同，空间一体化则是区域协调发展的综合途径。其次，从政府和市场关系来看，在市场经济条件下，分工、集聚、均衡在根本上是市场机制作用而非政府行动的结果，政府作用在于为市场机制发挥作用，创造开放统一、自由流动、公平竞争的条件并弥补市场机制的失灵。空间一体化意味着区域相互开放、商品和要素自由流动、统一市场、公平竞争，意味着人民均等化利用不同区域的发展条件和机会，决定着市场范围、专业分工、空间集聚、疏密均衡，因而是政府为市场机制创造条件并弥补市场失灵，以解放和发展区域生产力，促进生产集中、生活等值、适应韧性、生态永续的必由之路。最后，从国情来看，与美欧日发达国家区域高度融合因而区域政策基本限于问题地区不同，发展中国家，特别是其中的大国，区域分割严重制约着各地比较优势以及统一市场优势的发挥，严重制约着人民均等地利用不同区域发展条件和机会。因此，正如世界发展经验（世界银行，2009）所表明的，空间一体化是经济发展成功之道。我国作为一个超大发展中国家，区域协调发展无疑更要坚持走一体化发展之路。

作为一种战略路径，空间一体化是流动型一体化和地点型一体化的综合。其中，流动型一体化指对流互动的物理空间、数字空间互联互通和制度统一，旨在通过增强空间自由度，使各个空间凝聚成为一个功能整体，实现区域协调发展高效、公平、韧性、可持续目标；地点型一体化指针对特定地点的空间一体化发展。从政府作为来看，地点型一体化存在以资源分配为中心抑或以竞争力提升为中心两种范式选择。OECD市场经济发达国家地点型一体化战略20世纪90年代以前，以资源分配为中心向落后地区倾斜，20世纪90年代以来，因全球化条件下区域竞争加剧，从以资源分配为中心的范式转变为以竞争力提升为中心的范式。我国则因应改革开放中政府角色变化和大国国情，地点型一体化自20世纪90年代以来实现了从以资源分配为中心向以竞争力提升为中心的范式转变（杨开忠，1996），突出表现是：对中西部地区实行同等优先的政策、对贫困地区帮扶从救济式输血式向开发式造血式转变以及对农村提出实施“小城镇大战略”④。

显然，在发展中市场经济条件下，流动型一体化是基础性、决定性的，而地点型一体化则是针对流动型一体化失灵所进行的动态补充。因此，走空间一体化之路应坚持流动型和地点型一体化双轮驱动。然而，流动型和地点型一体化相对增长关系会随经济社会发展变化而有所变化，因而双轮驱动存在不同实践模式。自明确提出区域协调发展以来，我国空间一体化经历20世纪90年代流动型一体化相对快速增长和2000—2010年代地点型一体化相对快速增长两个阶段。在20世纪90年代流动型一体化相对快速增长阶段，虽然延续了此前“控制大城市规模、合理发展中等城市、积极发展小城市”等地点空间一体化发展方针，但从东、中、西三大经济地带等更广阔的空间尺度来看，则基本不再明确强调沿海地区发展等地点型一体化发展战略了，全国统一市场、统一央地财权事权划分、以分税制为核心的财政体制、以增值税为主体的税制、全方位开放格局等流动型一体化相对快速发展；在2000—2010年代地点型一体化相对快速增长阶段，虽然明确实现了从“控制大城市规模、合理发展中等城市、积极发展小城市”到促进大中小城市和小城镇协调发展”的转变， 制定实施了国家新型城镇化规划（2014—2020年），但十五时期明确提出了实施城镇化，十一五时期系统形成了以西部地区、东北地区、中部地区、东部地区“四大板块为主导的区域发展总体战略，2010年提出实施了主体功能区战略和区域重大战略，地点型一体化实际明显相对快速发展。

进入新发展阶段，不仅大国根本国情、改革开放基本属性没有变化，而且必须构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局（习近平，2022）。因此，以优化新质生产力布局为中心推动新区域协调发展的成功之道无疑仍是空间一体化，优化新质生产力布局必须走新质空间一体化发展之路。这里，所谓新质空间一体化，即绿智综合生产力范式的空间一体化。

2.畅通空间对流是新质空间一体化的关键

畅通空间对流是推进新质生产力空间一体化的关键。究其依据，一是顺应资本循环、服从服务构建新发展格局。进入新发展阶段，我国资本循环正在加速从一般物质资料生产投入、空间生产投入向科技创新、教育和劳动力再生产投入转移，从基于劳动、自然资源的传统产业投入向基于知识的新

兴产业、未来产业以及传统产业绿智高端化投入转移，从空间增量扩张投入转入存量更新投入，从全球工厂投入向全球知识中心、金融中心、消费中心、供应链组织中心投入转移，从全球经贸规则的跟随者投入向引领者投入转变。从资本循环来看，以新质生产力发展为首要任务实现高质量发展，必须畅通经济循环。习近平总书记（2023）强调构建新发展格局的关键是实现经济循环的畅通无阻。因此以新质空间一体化必须把畅通以新质生产力为中心的空间循环作为关键。

二是实施创新驱动发展的需要。创新高度依赖于人与人的交流，特别是人与人“面对面”的交流，后者是创新最重要的投入。因此，以空间对流为关键是充分激发创新活力、提升创新能力，更好地以创新驱动发展的战略需要。

三是实现区域协调发展目标的要求。形成高效、公平、韧性、可持续的生产力布局是区域协调发展的目标。对流推动创新，扩大商品和要素的市场，有利专业化分工和规模化生产，获取专业化分工和规模报酬递增。与“流民”根本不同，当今人的自由迁徙因追求更好机会、更高收入、更体面工作、更好美好生活而生，是增进人民获得感、幸福感、安全感和实现社会机会公平、社会安定的促进因素。因此，以增进对流为关键是形成高效、公平、韧性、可持续的生产力布局，实现区域协调发展目标的需要。

四是人民福祉区域差距决定模式变化的适应选择。一般讲，人民福祉区域差距是收入、舒适性、以及住房、通勤等生活成本的函数，由收入、舒适性和生活成本综合决定而非由收入唯一决定。但在地方生活成本基本一致和人民一致偏好收入的情况下，收入差距基本能够反映福祉差距。然而，我国幅员辽阔，经过几十年发展，地方之间生活成本差距、舒适性差距以及需求偏好多样化已十分显著，地区人民收入差距已不能合理地反映人民福祉区域差距，片面强调缩小收入差距可能导致从较低福祉地方向较高福祉地方的净福祉转移。在以单一收入指标测度福祉失灵的情况下，应转而强调生活等值化，同时让人民用脚投票是平衡地方之间福祉差距最好的适应性选择。

3.以畅通对流为关键推进新质空间一体化的“4D”路径

空间循环由分割（Division）、距离（Distance）、密度（Density）、异质性（Diversity）四个地理特征决定（杨开忠等，2022），以畅通对流为关键推进新质空间一体化路径在于“4D”。一是消除制度、技术、设施分割，建立健全基于人民自由流动的统一制度规则；建立健全以可再生新能源、物联网通信、电动交通网为基础，以绿色算力网为支柱、以绿色产业互联网为组织平台的全国高速泛在、集成互联、智能绿色、安全高效的新质基础结构，加速传统基础设施绿智化转型，深化设施、设备和数据共享，加快形成新质生产要素和产品的全国统一大市场⑤和全国新质生产地域专业化分工；二是推动紧凑互联发展，以最小化运距，在微观上，实现新兴产业、未来产业、新服务业区位最大限度地优化布局，实现职住合理分离、绿智高效通勤；在宏观上，基于“6轴7廊8通道”，实现“以钻石区域为核心的”新质生产力多中心、多轴线、多层次、多节点集聚型网络型发展；三是善用密度，以创新、流动、空间品质良性互动为驱动力，以功能区转型、城市更新、锚机构辐射带动、产业集群产域融合示范性工程为重要支点，提升创新力、提高空间品质、畅通对流，营造创新—生活一体化的创新综合体网络，建设城乡共生圈和都市圈，推动全球中心城市、洲级中心城市和地方性中心城市功能协同转型升级，努力实现新型城镇化；四是管理异质，基于绿智综合生产力范式变革，优化区域划分和分类体系，因地制宜指导新质生产力发展，最大限度地解放和发展新质生产力，努力实现人的新质共富。

注释

①习近平在2024年1月31日中共中央政治局第十一次集体学习时的讲话和参加十四届全国人大二次会议江苏代表团审议时的讲话。②借鉴计算机科学家保罗·巴兰（paul barron）在1964年对人类通讯网络的分析，城市网络可以分为中心式网络、分散式网络和分布式网络三种基本模式。其中，中心式网络是所有节点都指向一个核心节点的网络构成模式，分散式网络是局域的所有节点都指向一个局域的中心节点、然后局域中心节点再指向全域的中心节点的模式，分布式网络则是指由分布在不同地点的节点组成的、且每一个节点至少有两条链路与其他节点相连的网状结构。因节点链路多样化，分布式网络具有较强的韧性。③目前，党的文件在两种意义上使用区域协调发展战略这一术语。一是把区域协调发展战略作为促进区域协调发展的特定尺度战略之一。如党的二十大报告提出“深入实施

区域协调发展战略、区域重大战略、主体功能区战略、新型城镇化战略，优化重大生产力布局，构建优势互补、高质量发展的区域经济布局和国土空间体系。”在这里，区域协调发展战略是宏观尺度的区域战略，指区域协调发展总体战略。二是把区域协调发展战略作为促进区域协调发展各项战略的一般概括。中国共产党党章在总纲中强调，“要实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略、乡村振兴战略、区域协调发展战略、可持续发展战略、军民融合发展战略……”显然，在这里，区域协调发展战略是对各种不同主题、不同尺度的区域战略一般概括。本文在后一种意义上使用区域协调发展战略这一术语。④其突破性标志是：1995年国家体改委等11个部委联合颁布《小城镇综合改革试点指导意见》，1998年，党的十五届三中全会公报上第一次提出了“小城镇大战略”，2000年颁布《中共中央 国务院关于促进小城镇健康发展的若干意见》。⑤习近平总书记早在2014年中央经济工作会上指出，“今后，区域政策的一个要点是统一国内大市场”，见：习近平谈治国理政（第二卷）[M].北京：外文出版社，2017。⑥指都市圈内部或外部作为核心的城区/镇区与其具有现实或潜在高水平通勤联系的周边地区组成的城乡功能区域。

参考文献

[1]迈克尔·波特.国家竞争优势[M].李明轩，邱如美，译. 北京：中信出版社，2007.

[2]FREEMAN C, PEREZ C. Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour[M]. London：Francis Pinter, 1988.

[3]DEBACKERE K, CLARYSSE B, WIJNBERG N M, et al. Science and industry: A theory of networks and paradigms[J]. Technology analysis & strategic management, 1994, 6(1).

[4]KODAMA F. Emerging patterns of innovation: sources of Japan s teleological edge [M]. Boston: Harvard Business School Press，1995：12.

[5]GEELS F W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case study[J].Research Policy, 2002, 31(8).

[6]卡洛塔·佩雷斯.技术革命与金融资本[M].田芳萌，译.北京：中国人民大学出版社，2007.

[7]孙喜，何西杰，李明.美国如何落入金融化的周期律[J].文化纵横，2022(1).

[8]FREEMAN C. A green techno-economic paradigm for the world economy. In: Freeman, C. (Ed.) , the economics of hope: essays on technical change, economic growth and the environment [M].Pinter, London，1992.

[9]MATHEWS, JOHN A. The renewable energies technology surge: A new techno-economic paradigm in the making?[J]. Futures, 2013, 46(2).

[10]邬晓燕.绿色技术-经济范式引领生态文明转型的主要问题与发展策略[J].中国矿业大学学报(社会科学版)，2022，24(5).

[11]张新春.人工智能技术条件下资本主义劳资关系演化与启示[J].当代经济研究，2018(12)：7.DOI：10.3969/j.issn.1005-2674.2018.12.002.

[12]王姝楠，陈江生.数字经济的技术-经济范式[J].上海经济研究，2019(12).

[13]杨开忠.发展绿色数字经济[J].智慧中国，2022(8).

[14]杨开忠.建设集绿色与智慧于一身的数字生态文明[N].光明日报，2023-07-22.

[15]ALEX DE VRIES. The growing energy footprint of artificial intelligence, Joule (2023). DOI: 10.1016/j.joule.2023.09.004.www.cell.com/joule/fulltext/S2542-4351(23)00365-3)

[16] DYKES, J. The carbon footprint of AI and cloud computing[J].Geographical，2020(11).

[17]VINUESA, R, AZIZPOUR, H, LEITE, I, et al. The role of artificial intelligence in achieving the sustainable development goals [J]. Nature communications, 2020，11(1).

[18]里米·里夫金.第三次工业革命：新经济模式如何改变世界[M].北京：北京中信出版社，2012.

[19]GOTTMANN, J. Megalopolis or the urbanization of the northeastern seaboard[J]. Economic geography, 1957(3).

[20]FRIEDMANN, J. The world city hypothesis[J]. Development and change，1986(7).

[21]CASTELLS, M. The rise of network society[M]. Oxford: Blackwell，1996.

[22]戴维·F·巴滕.网状城市群：都市圈发展的创新模式[J].城市观察，2009(1).

[23]杨开忠.京津冀协同发展的新逻辑：地方品质驱动型发展[J].经济与管理，2019，33(1).

[24]杨开忠，刘威，董亚宁，等.区域经济发展逻辑：纳入旅行成本的新空间经济学[J].世界经济，2024(1).

[25]莎伦·佐金.创新综合体：城市、科技与新经济[M].上海：格致出版社，2021.

[26]杨开忠.我国区域经济协调发展的总体部署[J].管理世界，1993(1).

[27]孙尚清.中国区域协调发展战略[M].北京：中国经济出版社，1994.

[28] 陈健，郭冠清.马克思主义区域协调发展思想：从经典理论到中国发展[J].经济纵横，2020(6).

[29]邓小平.邓小平文选第二卷[M].北京：人民出版社，1993.

[30]杨开忠.中国区域发展研究[M].北京：海洋出版社，1989a.

[31]杨开忠.二元区域结构理论的探讨[J].地理学报，1992(6).

[32]杨开忠.迈向空间一体化[M].成都：四川人民出版社，1993a.

[33]杨开忠.论区域发展战略[J].地理研究，1994(1).

[34]陆铭，陈钊.在集聚中走向平衡：城乡和区域协调发展的

“第三条道路”[J].世界经济,2008(8).
[35]杨伟民,袁喜禄,张耕田,等.实施主体功能区战略,构建高效、协调、可持续的美好家园:主体功能区战略研究总报告[J].管理世界,2012(10).
[36]杨开忠.中国区域经济系统研究(上、中、下)[J].中国工业经济,1989(3)(4)(5).
[37]杨开忠.中国区域分工转型与政策[J].生产力研究,1990(2).
[38]世界银行.2009年世界发展报告:重塑世界经济地理[M].北京:清华大学出版社,2009.
[39]杨开忠.大国区域经济发展理论探讨[J].经济科学,1996(3).
[40]杨开忠,范博凯.京津冀地区经济增长相对衰落的创新地理基础[J].地理学报,2022,77(6).
[41]杨开忠,牛毅.基于构建新发展格局的首都发展战略[J].北京社会科学,2024(1).
[42]习近平.新发展阶段贯彻新发展理念必然要求构建新发展格局[J].求是,2022(8).
[43]习近平.加快 构建新发展格局 把握未来发展主动权[J].求是,2023(4).
[44]杨开忠.“人”的改革:新一轮改革的重点[J].人民论坛,2009(3):2.DOI:CNKI:SUN:RMLT.0.2009-03-046.
[45]AMERICAN CENSUS BUREAU. Standards for defining metropolitan and micropolitan statistical areas[J]. Federal register notices, 2000.
[46]JOHNSON K P, KORT J R. Redefinition of the BEA economic areas[J]. Survey of current business, 2004, 84(11).

New Coordinated Regional Development Strategy Centered On Optimizing the Distribution of New Quality Productive Forces

Yang Kaizhong

Abstract: The development of new quality productive forces is a major theoretical and practical issue of Chinese path to modernization. Combining theoretical logic, historical logic, and realistic logic, this article first provides a theoretical explanation of the new quality productive forces from the perspective of the transformation of productivity paradigms. It reveals that humanity has entered the explosive stage of the green-intelligence integrated productivity paradigm, and the new quality productive forces is the productivity of the green-intelligence integrated productivity paradigm, based on the dynamic combination of renewable new energy technology, Internet of Things communication technology, and electric transportation technology, with data, computing power, and algorithms as key production factors and circular flow as key characteristics of material metabolism, is the productivity paradigm of ecological civilization; Then, the four characteristics of the optimal productive forces layout model of the green-intelligence integrated productivity paradigm are revealed, namely the inverted U-shaped change in the degree of convergence between intelligent reproduction of things and human reproduction space, the transformation of high-quality places into innovative living complexes of new quality productivity, the resilient network model, and the change in material metabolism location orientation. It is pointed out that placing the optimization of new quality productivity layout at the center of new coordinated regional development is an inherent requirement for the transformation of the green-intelligence integrated productivity paradigm and coordinated regional development; Finally, reveals a strategic path to optimize the layout of new quality productive forces, proposes a path to promote spatial integration of new quality productive forces with smooth spatial interaction as the key, and a specific path to shape the new quality spatial integration based on “4D”.

Key Words: Chinese Path to Modernization; New Quality Productive Forces; Green-Intelligence Integrated Productivity Paradigm; Coordinated Regional Development; New Quality Spatial Integration

(责任编辑:平　萍)

【区域协调发展】

新时代区域协调发展的新态势、新问题与推进路径

万 晓 琼

摘　要：我国区域协调发展的演进历程可以分为四个阶段：改革开放前，公平导向的区域低水平均衡发展阶段（1949—1977年）；改革开放后，增长极导向的区域非均衡发展阶段（1978—1999年）；21世纪以来，全局统筹导向的区域协调发展阶段（2000—2011年）；党的十八大以来，多元导向的区域高质量协调发展阶段（2012年至今）。进入新时代，区域协调发展呈现新的内涵、新的发展态势，也出现一些新的问题。宜从顶层设计层面，统筹协调推进区域发展总体战略；从政策实施层面，构建系统完备的区域政策体系；从制度保障层面，健全区域协调发展新机制；从驱动力层面，以全国统一大市场建设助力区域协调发展。

关键词：区域协调发展；演进历程；新态势；新问题；推进路径

中图分类号：F207　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095—5766（2024）03—0046—06　　**收稿日期：**2024-03-04

作者简介：万晓琼，女，中国人民大学书报资料中心应用经济学执行主编，编审（北京　100086）。

党的十八大以来，中国特色社会主义进入新时代，我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。围绕主要矛盾，党的十九大、二十大报告分别提出要“实施”“深入实施”区域协调发展战略，凸显了“协调”在区域发展中的重要位置。中国式现代化建设全面进入新阶段为区域协调发展注入了新的内涵，同时也产生了新的问题。本文结合中国区域协调发展的历史演进、新时代区域协调发展的新内涵与新态势、新问题及推进区域协调发展的路径展开以下梳理与探讨。

一、新中国区域协调发展的历史演进

回顾新中国成立以来70多年的经济发展历史，可以从以下四个阶段划分来大致描绘我国区域协调发展的演进历程（李国平等，2023；郝宪印等，2023；郭爱君等，2023；钟昌标等，2023）。

第一，改革开放前，公平导向的区域低水平均衡发展阶段（1949—1977年）。以国内循环为主，实施“三线”建设战略布局，推动全国工业均衡分布，地区发展差距逐渐缩小，区域经济发展重心由沿海转向内陆，国民经济转入新发展轨道。但计划经济体制劣化资源配置的状况未得到根本改变，产业结构仍然严重失衡。

第二，改革开放后，增长极导向的区域非均衡发展阶段（1978—1999年）。以扩大对外贸易和吸引外资为主，实施梯度推移战略，国家政策和资源优先向东部沿海地区倾斜，将东部地区打造为辐射引领全国经济发展的增长极，根据三大地带经济基础、技术差异等布局生产力以及渐次推进布局调整，产业结构不断优化升级，同时也为东部与中西部地区协调发展打好基础。

第三，21世纪以来，全局统筹导向的区域协调

发展阶段(2000—2011年)。以市场和资源“两头在外”为主,实施相对落后地区崛起战略,以统筹调动政府与市场合力等方式,先后提出“西部大开发(2000年)”“振兴东北地区等老工业基地(2003年)”“促进中部地区崛起(2004年)”等战略,通过优化经济格局促进生产要素在区域间自由流动,引导产业转移,逐渐缩小区域发展差距,同时强调以工业反哺农业、城市支持农村的机制设计促进产业间良性互动,进而缩小城乡间差距,形成合理协调的区域发展格局,并在区域协调发展中融合推进资源环境保护。

第四,党的十八大以来,多元导向的区域高质量协调发展阶段(2012年至今)。在双循环新发展格局下,整体推进区域协调发展战略。期间,京津冀协同发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展、长江经济带发展、黄河流域生态保护和高质量发展等上升为国家区域重大战略。西部大开发、东北振兴、中部崛起、东部率先发展的区域协调发展政策体系持续完善。与新时代区域高质量协调发展阶段相对应,2012年党的十八大报告提出“继续实施区域发展总体战略”“促进区域协调发展”;2017年党的十九大报告首次提出“实施区域协调发展战略”。把区域协调发展战略作为新时代国家总体发展战略的重要组成部分及解决发展不平衡不充分问题的重要方略;2022年党的二十大报告再一次提出“深入实施区域协调发展战略”,对新时代中国式现代化征程中的区域协调发展作出了更长远、更系统的战略部署。

二、我国区域协调发展的新内涵与新态势、新问题

进入新时代,尤其是党的二十大报告赋予区域协调发展新的内涵,近年来呈现出新的发展态势,也出现一些新的问题。

1.我国区域协调发展的新内涵

“区域协调发展是立足地区比较优势,以有序的分工协作实现区域间相对均衡、动态协调和充分发展的过程,其核心本质是缩小区域差距,追求各地区之间的协调与动态平衡”(张可云,2023)。新时期区域协调发展新的内涵主要体现在以下三个方面。首先,我国经济社会发展正处于结构性变革中,城镇化进入后半程、人口红利向人才红利转变、以数字经济为代表的新经济引领经济发展新形态,这些经济社会发展新变革对区域协调发展提出新要求,将深刻影响区域协调发展(孙久文等,2023)。其次,在中国式现代化征程中,缩小区域发展差距,畅通生产要素在区域间的流动,优化区域分工与合作,着力实现区域高质量发展,以保障并支撑中国式现代化建设,成为区域协调发展的新使命(孙久文等,2023;孙久文等,2023)。最后,区域高质量协调发展的目标取向。区域协调发展是服务于国家总体发展战略、为实现国家战略目标而采取的有效措施,其总体目标是持续缩小区域发展差距、逐步实现区域发展水平趋近、尽力达成区域经济规模协调;最终目标是努力实现基本公共服务适度均等化、基础设施通达程度比较均衡、人民群众福祉趋于均等化,有效衔接我国实现社会主义现代化的中长期目标(孙久文等,2023;张可云,2023)。

2.区域协调发展的新态势及新问题

一方面,在国家战略和政策的大力支持下,近年来中国区域协调发展取得了显著成效,区域协调发展水平和质量明显提升,具体体现在区域发展活力不断增强、区域经济增长趋于收敛、区域相对差距逐步缩小、资源空间配置更加均衡、区域一体化快速推进,珠三角、长三角与京津冀城市群地区保持龙头地位,与成渝城市群组成的菱形地区成为中国的经济核心区域,这是中国区域格局的一大突出特征(魏后凯,2023;王娜等,2023)。

另一方面,近年来,中国区域发展不平衡不充分的问题依旧存在,区域经济发展分化态势明显,区域发展仍存在诸多不协调的因素,出现了一些新特征和新问题:一是中国区域间发展差距仍然较大,且往往与城乡差距交错叠加在一起。在传统的东强西弱、城市群东密西疏、东北滞后的不平衡格局基础上,新时期的区域发展差异表现在相对于南部,东北、西北、华北地区(“三北”地区),特别是东北地区经济增长相对缓慢,经济重心向西南偏移,北部地区与东、中、西部地区的差距不断扩大,我国区域经济增长呈现出“东快西慢”的东西差距叠加“南快北慢”的南北差距的新态势,“南强北弱”的不平衡态势进一步凸显(郝宪印等,2023;丁从明等,2023;魏后凯,2023;郭爱君等,2023;赵传松等,2023;王家庭等,2023;张双悦等,2023)。二是近年

来区域内部存在明显分化现象。在四大区域层面，东部地区省际差异仍处于高位，中部地区省际差异则有所扩大，西南和西北地区经济增长分化现象严重；在省域层面，无论是东部较发达地区还是西部欠发达地区，都同样存在省内区域发展不平衡现象；在地级市层面，市域一体化进程受阻于中心城市对县域的虹吸效应（魏后凯，2023；王娜等，2023；张双悦等，2023）。三是发展动力极化现象凸显，地区环境承载和经济活动错配严重（刘秉镰等，2023）。欠发达地区内生动力不足，缺乏带动作用较强的中心城市，老工业基地的中心城市自身老化问题突出，增长极扩散乏力。农村地区差距尤为明显（魏后凯，2023）。四是分税制、政治锦标赛及改革不完善等导致地区间产业同构和过度竞争（刘秉镰等，2023），区域之间的合作进展缓慢（张双悦等，2023）。以上区域发展过程中的结构性失衡反制着我国经济社会发展的平衡性、协调性与可持续性。在经济发展层面，国民经济的整体效率和稳定性因地区间产业同构和过度竞争而降低；在社会发展层面，社会不稳定性因区域差距与收入差距的偏差叠加而增加，进而阻碍落后地区培育自身发展的能力，最终使共同富裕和中国式现代化的总体进程受到拖累。

三、现代化进程中推进区域协调发展的路径

1.从顶层设计层面统筹协调推进区域发展总体战略

中国地域辽阔，地区间发展条件存在差异，迈入新征程，中央政府加强对区域发展宏观指导，制定以高质量发展目标为统领的“四大战略”，统筹融合形成区域发展总体战略（蔡之兵，2023）。明确不同区域各自的发展方向和重点，因地制宜优化重大生产力布局，协调区域发展关系，分工协作，优势互补，提高资源要素配置效率，充分激发城市化动力机制效能，从而实现经济社会整体的帕累托改进（孙久文，2023）。具体来说，区域协调发展战略助力推进西部大开发、东北全面振兴、中部地区崛起、东部率先发展以及支持特殊类型地区加快发展，是覆盖全部国土、旨在发挥各区域的比较优势和竞争优势、着力缩小区域间差距的发展战略。区域重大战略针对特定地区，围绕不同发展目标或解决某个重大问题。如京津冀协同发展战略就是以疏解北京非首都核心功能、解决北京大城市病为基本出发点，进而促进三地协同发展的区域重大战略，是明显的问题导向的发展战略。主体功能区战略在国家层面划分优化开发区、重点开发区、限制开发区和禁止开发区，根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力，明确不同区域各自主体功能定位，制定适宜的发展规划，发挥各地比较优势，保障国家和区域生态安全、提高生态服务功能，是国土空间规划的基础。新型城镇化战略是以人为核心的城镇化，强调加快农业转移人口市民化，以城市群、都市圈为依托构建大中小城市协同发展格局，提高城市规划、基础设施建设水平，打造宜居、韧性、智慧城市等（李国平，2023）。

2.从政策实施层面构建系统完备的区域政策体系

现实中，区域战略与区域政策存在混用、重叠和冲突问题，区域政策体系松散，缺乏行之有效的针对性，未来要更注重政策体系的细化和制度化，构建完备系统的区域政策体系（夏添等，2023）。首先，遵循全局性和整体性的原则，站在中国全域角度，通盘统筹协调各地区发展利益，制定有利于区域协调发展的总体规划和相应政策措施，使区域间协调性得以提升且产生一定的联动性。一方面，地方政府应敢于打破“行政区行政”的樊笼，本着区域公共治理理念，着力创立合理、有效协作的府际合作管理机制，平衡各方成本与收益，共商拟订并实施区域公共政策，推进区域一体化发展。另一方面，促进区域政策融入国家宏观调控政策体系，强调区域政策与其他政策的协同联动，构建“宏观政策稳定、微观政策灵活、社会政策托底、区域政策精准的区域政策调控体系”（刘秉镰等，2023）。其次，不断细化区域政策的基本空间单元，根据不同地区实际情况，制定有针对性的差异化政策。一方面，推动区域政策单元由地理单元向类型单元拓展，综合考量不同地区的经济社会发展水平、区位条件、禀赋等要素，比如针对粮食主产区、生态功能区、少数民族地区、边疆国防安全区等特殊类型地区，实行相应的点穴式支持政策，构建和完善“战略区+类型区”相结合的区域政策体系，实现区域政策的有效匹配和精准实施。另一方面，根据不同类型区域定位及其相应的差异性政策功能，明确各类型政策

工具的分类标准、目标导向、实施主体、政策对象、启闭条件、进出要求、实施程序、具体规则等，构建精细化、综合性、多样化的政策工具体系，以实现对目标区域的全覆盖（刘秉镰等，2023）。最后，区域政策的制定与实施要着眼于在提高发展水平的基础上实现高质量的协调，兼顾公平与效率的关系。中国特色社会主义进入新时代，我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。服务于国家总体发展战略的区域协调发展政策同样要围绕解决上述主要矛盾而进行。在区域协调发展总体框架之下，区域政策要将发展效率、发展质量与发展公平有机结合，妥善协调好做大蛋糕和缩小差距的关系，极尽所能制定既有利于提高发展水平又有助于缩小差距的政策举措（蔡之兵，2023），真正实现高质量区域协调发展。

3.从制度保障层面健全区域协调发展新机制

首先，建立和完善跨区域的公共产品供给机制、区际合作收益分享和利益补偿机制。着力打破产业发展的行政区域壁垒，通过市场机制跨地区有效配置资源，实现资源互补、经济协调发展。由上级政府牵头，有关行政区域的政府部门共同参与，会商制定并完善促进产业跨区域合作的区际利益分享和补偿机制，比如分享经济指标、按适度比例进行税收分成和财政转移支付补偿、税率调整、奖励办法等，引导区域内及区域间的产业梯度转移与升级，通过共建产业园区、建立一小时经济（生活）圈、飞地经济等，突破原有行政管辖关系、跨空间的行政管理和经济开发模式推动重点产业的跨区域合作（王树华等，2023；刘秉镰等，2023）。其次，完善经济合作司法保障机制。建立区域协调发展基本法，使之成为中国区域协调发展的稳定根基；建立专项法，为特定区域发展提供法律保障；制定规划法，加强对区域发展规划的约束。以此降低合作交易成本，弥合体制机制的固有缝隙，发挥法律制度因素对区域协调发展战略的保障性和约束性，提高区域协调机制的效能（蔡之兵，2023；刘秉镰等，2023）。再次，构建持续性、多尺度、综合性的区域发展风险预警机制及相应的区域扶持与援助机制。基于区域经济、财政、人口、产业等指标，加快构建易于量化的区域发展风险预警机制，持续监测比较劣势地区的发展状况，对触发预警线的地区要及时选用合理的区域扶持与援助政策，助其摆脱发展困境并实现可持续发展（蔡之兵，2023）。最后，构建激励跨区域协调发展的地方政府绩效考核机制。在考核各级政府的绩效时，不仅要考核本地各项经济社会指标，同时要把环境协同治理效能指标纳入考核指标体系，尤其对省会城市、区域中心城市政府，还应添加其对周边区域的辐射带动能力考核；对被辐射的次级城市、欠发达地区政府则增加吸纳辐射效能并提升自身发展能力等方面的考核指标，将政府对经济管理的着力点从行政区向跨行政区的城市群、都市圈、经济带、流域等转变，从而加快实现区域协调发展战略目标（王树华等，2023）。

4.从驱动力层面以全国统一大市场建设助力区域协调发展

全国统一大市场是由不同层级的区域分市场组合而成。一方面，源于地区间行政壁垒的市场分割导致区域发展的不协调，进而阻碍了全国统一大市场建设；另一方面，通过消除市场分割，从纵向和横向打通各区域市场，构建统一开放、竞争有序的全国统一大市场，则是实现区域协调发展的必然途径。全国统一大市场建设要从要素、政府、企业和产业四个维度改善区域经济发展状况，通过有效市场和有为政府的双重激励助力区域协调发展。

首先，推进区际要素（劳动力、资本、土地、技术、数据等）市场一体化建设，促进各类资源要素的高效汇聚和合理流动，为区域协调发展提供要素支撑。在劳动力要素市场方面，要积极创造有利条件，取消限制劳动力转移的行业限制和区域隔离，使劳动力能够跨行业、跨区域、在城乡间自由流动。其关键在于户籍制度改革的持续深化，社会保障制度的城乡一体化，公共就业服务体系的全国统一化，以及劳动用工制度的改革优化，由此既能促进劳动力自由流动，缓解国家安排劳动力就业的压力；又能在一定程度上解决缺乏劳动力的非国有企业的用工短缺问题。在资本要素市场方面，关键在于培育架构起高效、安全的多层次资本市场框架，统筹区域股权市场发展，有机衔接区域股权市场与全国性证券市场。在土地要素市场方面，关键在于建立健全城乡统一的建设用地市场，探索推进集体所有与国家所有土地的同地同价同权，尝试建立建设用地指标在全国范围内的跨区域、跨城市、跨行业、跨部门交易机制。在技术要素市场方面，从国

家层面加紧制定技术转移制度规范，着力于从区域统筹入手推进技术要素的高效转移，避免技术资源的区域分散和行业分割（王树华等，2023）。在数据要素市场方面，关键在于完善全国统一的数据资源开发、使用、交易等相关管理制度，加快建立数据交易市场，实现数据要素在区域间、行业间和部门间的安全有序高效流动（王树华等，2023），通过流动盘活数据资源，在实现其价值增值的同时提高数字经济发展水平，进而提升区域协调发展新动能（任保平等，2023；韩清，2023）。

其次，央地政府携手健全完善全国统一市场规则，为区域协调发展提供制度支撑。市场规则的完善程度毫无疑问影响了全国统一大市场发展的深度与广度。健全完善的市场规则成为全国统一大市场培育进程中不可移易的重要制度要素（谭皓方等，2023）。在准入退出机制方面，对原有的政策措施要展开全面的清理和修正，以废除妨碍公平竞争和统一市场的各种不合理的政策规章为突破口，对市场准入的隐性壁垒加以暴露并消除，对新出台政策则要进行标准的科学性及程序的规范性审查。在区域空间层面消除政策约束、要素资源流动的市场壁垒和区域分割。在市场监管规则方面，制定和完善全国通用的市场监管基础性法律法规，建立跨行业、跨部门、跨区域的协同监管体系，实行准入、生产、流通、消费联动的全链条执法（王树华等，2023）。确保参与协同监管的地区和部门明晰各自职责、通畅共享信息、工作有序衔接、同心共力协作。着重塑造信用体系、规范资本市场发展、反垄断反不正当竞争、依法保护知识产权等，有效降低制度性交易成本，激发市场微观主体活力。

再次，发挥产业规模集聚效应，明确各区域在全国统一大市场中的产业发展定位。要尽力规避“大而全”“小而全”的产业结构特征，防止区际市场封锁、重复建设、产能过剩等问题的发生（谭皓方等，2023）。各地区一方面应立足于自身资源禀赋、产业基础和发展阶段，依据地域比较优势确立自身产业发展的差异化定位，避免区际产业同构；另一方面要充分利用我国超大规模市场优势，在高水平市场化引领下，积极融入并参与区际合作，推进产业链供应链优化布局。充分利用区域之间产业结构、市场需求的互补性，因地制宜引进比较发达地区外溢的高技能人才和先进技术资源，下大力气推进自身的创新发展，推动区域产业比较优势向产业竞争优势跃升。欠发达地区尤其需要注重营造稳定、可预期、透明、公平的营商环境，为有效承接来自发达地区的产业转移提供宽松包容的条件，打造欠发达地区与发达地区互惠互利、互联互通之路，最终形成优势互补、互动合作的区域协调发展格局（王树华等，2023）。

最后，企业要借助统一大市场建设的完善市场机制实现可持续的跨区发展，加速区域间要素流动、产业转移、技术扩散和制度模仿（谭皓方等，2023），带动区际发展差距逐渐消减、趋向平衡，为区域协调发展提供微观主体活力支撑。企业要权衡自身所处地区的人力资源、物资资源、投资资金、技术支持等条件，结合当地市场需求与偏好、环境规制等市场环境，自主选择通过迁移、并购等方式实现企业跨区发展，借以降低生产成本、提升生产效率、获取更高收益。在企业跨区发展的过程中，无论大中小企业都需要破除市场分割和地方保护的阻碍，与相关地方政府、企业协商，妥善解决诸如环境污染转移产生的环境损害补偿等问题，促进企业效率的提升，激发企业活力。企业跨区发展，一方面使企业自身经营规模得以扩张，形成产业集聚，通过增长极效应带动本地区快速发展；另一方面，可以通过溢出效应带动周边地区的快速发展（王树华等，2023），使比较发达地区与欠发达地区发展水平逐渐趋向平衡，最终实现区域协调发展。

2023年中央经济工作会议围绕推动高质量发展提出，“推动城乡融合、区域协调发展……促进各类要素双向流动……充分发挥各地区比较优势……优化重大生产力布局，加强国家战略腹地建设。大力发展海洋经济，建设海洋强国”（新华社，2023）。这些要求为下一阶段区域经济发展指明了高质量协调发展的方向。未来，围绕“高质量区域协调发展”主题，可从以下几个方面进行深化研究：一是进一步研究区域差异问题，着力挖掘欠发达地区、东北老工业基地及农村贫困地区的内生发展动力，化解区域协调发展的“穷”“堵”“老”并存问题，以推动城乡融合、区域协调发展；二是探讨人口的负增长、人口流动趋势以及人口规模结构变化对城市化的影响，以及对城市、区域、城市群经济社会发展的影响，研究构建可持续的人口与经济耦合协调系统，有效引导人口与经济的良性互动和区域可持续协

调发展；三是“四大战略”并非在独立的区域、城市、空间单独实行，因此需要考察人才链、产业链、创新链、供应链、价值链等“多链”在区际、城际、圈际、群际的流动，探索国家区域重大战略的复合和叠加效应，推动梯队演进、内外区域联动，为中国经济的持续发展提供战略纵深；四是研究陆海两大子系统的产业、空间、资源等各类要素的统一优化与再配置，探索陆海统筹、区际开放及对外开放相互促进的发展新格局；五是规范化区域治理体系研究，探讨建立系统的区域规划体系、区域政策评价体系以及区域关系法规体系，以解决区域利益矛盾与冲突。

参考文献

[1]李国平，何晶彦.中国区域协调发展：经验事实、理论阐释及机制创新[J].广东社会科学，2023(6).

[2]郝宪印，张念明.新时代我国区域发展战略的演化脉络与推进路径[J].管理世界，2023(1).

[3]郭爱君，张永年，范巧.中国区域经济发展模式的生成逻辑与实践进路[J].区域经济评论，2023(4).

[4]钟昌标，钟昌林，李汉君.中国式现代化与区域协调发展关系探索[J].江苏行政学院学报，2023(6).

[5]张可云.新时代十年我国区域协调发展的重大成就[J].国家治理，2023(1月下).

[6]孙久文，史文杰，胡俊彦.新时代新征程区域协调发展的科学内涵与重点任务[J].经济纵横，2023(6).

[7]孙久文，王邹，蒋治.中国式现代化视域下的区域协调发展[J].北京行政学院学报，2023(3).

[8]魏后凯.促进区域协调发展的战略抉择与政策重构[J].技术经济，2023(1).

[9]王娜，汪彬.迈向现代化国家的区域协调发展实现路径研究[J].内蒙古社会科学，2023(6).

[10]丁从明，黄文静.城市规模分布与南北经济分化[J].财贸经济，2023(9).

[11]赵传松，刘华军.基于城市群视角的中国经济发展南北差距研究[J].中国人口·资源与环境，2023(2).

[12]王家庭，袁春来，贺沛翔.我国南北差距的定量测度、时空演进及驱动因素[J].学习与实践，2023(4).

[13]张双悦，刘明.区域协调发展：战略定位、面临的挑战及路径选择[J].经济问题，2023(5).

[14]刘秉镰，范馨.以经济建设为中心的区域协调理论逻辑与路径选择[J].北京社会科学，2023(3).

[15]蔡之兵.中国区域战略体系的类型划分与融合机制研究[J].云南社会科学，2023(2).

[16]夏添，夏迎，刘晓宇，等.中国区域经济发展与政策体系演化：基于动力视角的三维分析框架[J].地理学报，2023(8).

[17]蔡之兵.从区域战略到区域政策：深入实施区域协调发展战略的方向与思路[J].学术研究，2023(9).

[18]王树华，张军.全国统一大市场赋能区域协调发展：理论逻辑与实践路径[J].江海学刊，2023(2).

[19]任保平，巩羽浩.数字经济发展促进区域协调发展：理论机理与实现路径[J].改革与战略，2023(4).

[20]韩清.数字经济联动区域一体化发展的价值目标与规制路径[J].阅江学刊，2023(6).

[21]谭皓方，张守夫.构建全国统一大市场的三重逻辑：基于社会主义市场经济改革发展的历史考察[J].经济问题，2023(3).

[22]新华社.中央经济工作会议在北京举行[N].光明日报，2023-12-13.

The New Trend, New Problems and Promotion Path of Regional Coordinated Development in the New Era

Wan Xiaoqiong

Abstract: The evolution process of regional coordinated development in China can be divided into four stages: before the reform and opening up, the stage of low-level balanced development guided by fairness in the region (1949—1977); After the reform and opening up, the stage of regional unbalanced development guided by growth poles (1978—1999); Since the 21st century, the stage of regional coordinated development guided by global coordination (2000—2011); Since the 18th National Congress of the Communist Party of China, there has been a stage of high-quality coordinated regional development with a diversified orientation (from 2012 to present)。 Entering a new era, regional coordinated development presents new connotations, new development trends, and also presents some new problems. It is advisable to coordinate and promote the overall regional development strategy from the top-level design level; Building a comprehensive regional policy system from the perspective of policy implementation; From the perspective of institutional guarantees, establish a new mechanism for regional coordinated development; From the perspective of driving force, we will use the construction of a unified national market to assist regional coordinated development..

Key Words: Regional Coordinated Development; Evolution Process; New Trend; New Problem; Promotion Path

（责任编辑：柳　阳）

【区域创新发展】

基于MS-VAR模型的中国创新质量演化阶段性与区域异质性研究*

张林　陈梓慕

摘　要：创新是高质量发展的第一动力，但是，创新质量本身缺少系统研究。从投入产出过程角度看，创新质量分为研发投入的知识产出质量和知识投入的经济产出质量两个阶段，基于马尔可夫区制转换向量自回归模型（MS-VAR）对中国及其分区1995—2021年时间序列数据进行检验，揭示投入产出过程创新质量演化阶段性及其区域异质性。研究发现：目前我国处于新的创新质量快速提升期。R&D投入强度的增加会促进专利产出质量，专利产出质量的增加也会促进新产品销售收入。前者在创新质量快速提升期更显著，后者在创新质量稳定发展期更显著。四大地区①的创新周期具有时间先后性，东部地区最早进入创新质量稳定发展期，西部地区最晚；两次过程中，创新投入产出质量之间正向效应的区域异质性和区制异质性并存；但处于创新质量稳定发展期的西部地区两种投入产出效应都为负。

关键词：创新质量；投入产出过程；马尔可夫区制转换向量自回归模型

中图分类号：F224　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095—5766（2024）03—0052—09　　**收稿日期：**2023-12-22

***基金项目：**国家社会科学基金项目“技术市场促进有效创新的路径与政策研究”（20XJL010）；广西壮族自治区科技厅项目“落实关键核心技术攻关新型举国体制广西路径研究”（桂科ZL23014020）；广西大学对口支援学科建设项目“梧州学院学科交叉融合服务六堡茶全产业链发展研究”（2023W04）。

作者简介：张林，男，广西大学经济学院教授，博士生导师，博士（南宁　530004）。
陈梓慕，女，广西大学经济学院硕士生，通信作者（南宁　530004）。

一、文献回顾

党的二十大强调，坚持创新是高质量发展的第一动力，贯彻新发展理念需要强化科技驱动和创新驱动。近年来，创新发展理论和实践正向纵深方向发展，学者不仅关注高质量发展、“一带一路”、供给侧改革等战略背景变化，研究中国建设世界科技创新强国的战略，也深入探索创新引领发展的机制、创新同群效应、知识产权公共领域运行，以明晰市场导向的创新体系中政府作用边界与政策效用（段德忠，2019；陈劲，2019；邹萍尉等，2023）。近十多年来，中国专利数量以两位数爆炸式增长，知识质量或者创新有效性开始得到关注，甚至质疑中国是否存在专利“泡沫”或“创新假象”、区域创新悖论，中兴“缺芯”事件后高质量创新成为热点（聂力兵等，2022；唐慧洁等，2023）。目前仍然存在不合理分配科研资金、缺少关键科研人员、不重视创新质量、只关注创新数量等问题，最终导致了许多低质量创新成果无法转换为实际技术与产品，成为“沉睡知识”“沉睡专利”，没有充分发挥创新组织的潜力和效率（葛秋萍等，2020；程文银等，

2022)。有效创新研究主要集中在创新质量评价,创新有效性的核心就体现在创新质量上,影响创新质量的因素和提升途径的研究目前也比较丰富(张林等,2022;龙小宁等,2023)。由于创新质量涉及创新结果及其经济效用,全面创新质量管理是个系统工程,需要深入研究创新质量(杨幽红等,2019)。

创新是系统工程,创新质量管理是一个全过程的管理。近年来,学者们对于创新投入与产出进行了不同角度、不同方法的研究。第一类研究将创新划分为创新投入、产出两个方面,即这两个方面组成了全部过程,创新投入对创新产出具有长期稳定的正向效应,并且这种效应存在时间滞后性和行业、地区差异性,不同类型的创新投入对创新产出的影响程度和产出弹性有差异(周小刚等,2023;沈宏婷,2023)。第二类研究认为创新行为具有两个阶段,即从创新投入到中间创新产出阶段(阶段1)、再从中间产出到成果转化阶段(阶段2),运用两阶段DEA模型对创新投入产出的转化效率进行测度。张永安等(2018)发现阶段1转化效率高,阶段2转化效率低,因此从创新投入到中间创新产出的阶段1是整体科技创新效率提升的瓶颈和关键之处。范德成和李盛楠(2019)测度出整体创新转化效率和两阶段转化效率都较低,其大小顺序为:阶段1转化效率>整体创新效率>阶段2转化效率。还有一些研究对创新的投入产出和创新体系成熟度、实体经济、财政压力等创新环境因素、企业创新绩效之间的关系进行了实证分析,发现创新投入会间接影响企业创新绩效,创新产出与企业创新绩效之间存在着显著的正向效应(巫强等,2020;张帆等,2021)。

创新活动不仅影响经济周期,其本身也具有明显的周期性。潘方卉等(2015)从投入视角出发开展创新活动周期性研究,讨论了中国财政科技投入周期和经济周期的联动关系,邓兴华等(2018)以创新产出度量的创新周期视角发现中国创新活动周期性波动与发达国家趋同,长期趋势处于快速追赶的形势。但是,如何判断周期性是一个学术问题,创新周期的转变不仅表现在创新数量(专利申请量)上,也表现在创新质量提升上,需要依据更加科学的方法和指标出发进行诊断(俞立平等,2023)。现有关于投入产出过程创新质量的研究仍存在以下不足:一是创新质量涉及创新过程,但是目前对创新过程的阶段划分并不明确;二是创新质量测量仅仅用企业专利作为指标,缺乏经济指标,市场导向不够;三是创新质量指标多使用专利申请量和专利授权量,没有考虑过用专利知识宽度,只能衡量技术先进性和新颖性,忽视了对技术领域的开拓,专利的知识宽度未能有效进入分析视野。

当前,我国创新活动处于数量阶段向质量迈进的转换周期,基于质量角度解析创新活动周期的特征对于解决我国的创新问题具有重大的理论与实践意义。本文将投入与产出两个维度的创新质量结合起来综合分析我国创新活动的周期性。本研究拟利用1995—2021年的R&D投入强度、专利产出质量和新产品销售收入数据,借助马尔可夫区制转移自向量(Markov-Switching VAR,以下简写为MS-VAR)模型区分出我国目前处在的创新质量周期和阶段,通过脉冲响应技术从动态的视角分析不同创新活动周期下我国和四大地区的创新过程中的投入质量—产出质量关系,分析区域效应的异质性,阐述创新质量的过程关系及其现实意义。本文的研究对于提升国家创新过程整体效率和质量、解决创新过程质量瓶颈、构建基于创新驱动的区域协调发展格局具有重要意义。

二、理论框架

张林和程力栋(2021)认为创新是一个创新要素投入、结构演进和环境影响作用下功能提升的过程,建立了“要素—结构—环境—功能”的系统模型。基于全过程质量管理理论,创新质量涉及创新要素投入质量、知识产出质量和知识转化质量,本文将创新过程划分为要素投入、知识产出和新产品产出三个阶段,进一步细分三个阶段中两次投入产出过程及其相互作用机制,构建的创新质量分析的过程模型如图1所示。

第一次投入产出过程是创新要素投入—知识产出的过程。该过程中,政府与企业会对新兴且有前景的领域投入资金、设备和人力,企业研发部门、高校等知识产出主体通过利用生产设备和实验设备、科研人员、资金等科技资源要素,将隐性知识外在化为显性专利成果。根据《科学技术成果鉴定办法》产出知识包含三类:一是在基础研究

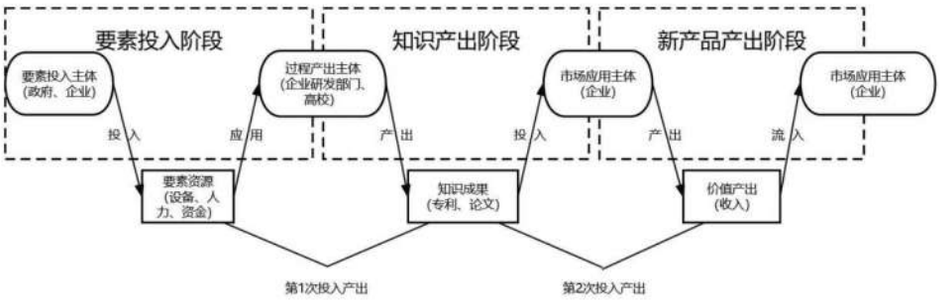


图1 基于创新过程的创新质量分析框架

资料来源：作者绘制。

和应用研究领域取得的新发现、新学说的基础理论成果，主要形式为科学论文、科学著作、原理性模型或发明专利等。二是应用技术成果，即在科学研究、技术开发和应用中取得的新技术、新工艺、新产品、新材料、新设备，以及农业、生物新品种、矿产新品种和计算机软件等。三是软科学成果，指对科技政策、科技管理和科技活动的研究所取得的理论、方法和观点，其成果的主要形式为论文、研究报告。该过程中，要素投入质量会影响知识产出质量，知识产出质量不仅体现在专利水平上，也体现在专利申请的领域拓展上。

第二次投入产出过程表现为知识投入—经济产出的过程，即企业、院所等对知识产出成果的应用和转化，表现为新产品产出阶段，是一个创新知识的经济价值兑现环节。知识投入的经济产出主要是通过以下方式直接或间接获得：一是通过销售产品、提供技术服务等方式，直接获得价值收益，实现创新的经济价值；二是在创新过程中一些新产生的管理方法被运用到创新组织和系统中，从而产生间接的效益。

因此，本文认为第一次创新投入产出过程，投入了资源要素、产出了专利等知识性成果，第二次创新投入产出过程，投入了专利等知识性成果、产出了新产品及其收入的经济价值。因此，本文提出以下假设：

H_1：两次投入产出过程的创新投入质量会对创新产出质量具有正向的促进效应。

由于创新活动三个阶段包含了两次具有时间先后顺序的动态的投入产出过程，而这两次过程中的创新投入与产出在整个创新时期具有离散性和随机性，下个创新阶段的创新投入与产出质量是相对的，仅仅由当期决定，而与上期的投入质量与产出质量无关，符合马尔可夫决策的特征。因此，创新应该具有阶段性。在时间序列存在于两个或多个状态，每个状态都有自己的概率分布，假定潜在状态为“隐藏状态”，并且潜在状态的转换遵循同质一阶马尔可夫链，而下一个状态的概率仅取决于当前状态，这种周期转换具有区制转移模型特征，因此论文认为创新质量也具有周期性和区制转移特征。

H_2：创新活动存在不同的区制类型。

当创新处于创新质量快速提升时期，要素投入阶段的创新系统的要素投入主体会向组织的知识产出主体投入更加丰富的科技资源要素，集中投入领域宽广，系统创新活力较强。R&D经费和科研人员质量的大幅快速提升也会刺激知识产出质量的快速提升，产出更多具有可转化性的知识性成果，但这种正向效应具有不稳定性。在新产品产出阶段，接收到高质量丰富专利的企业更容易将其转化成新产品并推入市场。当处于创新质量稳定发展时期，系统整体的创新活力不如创新质量快速提升时期，质量稳定发展更加依赖已经稳定的产业结构，投入领域较为稳定。要素投入阶段的投入质量快速提升速度较为平缓，对知识产出阶段的产出具有有限但稳定的带动效应。

在第三阶段，知识产出质量的快速提升对新产品产出阶段成果质量的正向作用也较弱，因为可转化的成果不如创新质量快速提升时期丰富，但快速提升时期建造的产业基地能够保证稳定发展时期的高成果转化率。因此，本文提出以下假设：

H_{3a}：创新质量快速提升时期，第一次创新投入产出过程的创新投入质量会对创新产出质量具有较强的正向促进效应。

H_{3b}：创新质量稳定发展时期，第二次创新投入产出过程的创新投入质量会对创新产出质量具有较强的正向促进效应。

三、研究方法与数据来源

鉴于以上的创新投入产出分析并参考Krolzig（1997），本文使用MS-VAR模型分析中国及四个地区的创新过程中要素投入、知识产出、新产品产出三个阶段的投入质量与产出质量之间的关系，并说明相应的变量选择和数据来源。

（一）实证模型

MS-VAR模型属于时变参数模型，允许回归参数随着一个不可观测的区制变量发生时变，其关键在于将参数视为离散期马尔可夫链过程，其中每个离散期对应一定的经济区制。我们认为每个阶段的投入产出结果是有差异的，可分为创新质量快提升与创新质量稳发展两种区制。滞后p阶的MS-VAR（p）模型基本形式如下：

$$y_t-u(s_t)=v(s_t)+A_1(s_t)[y_{t-1}-u(s_{t-1})]+\cdots+A_p(s_t)[y_{t-p}-u(s_{t-p})]+\varepsilon(s_t) \quad (1)$$

其中，y_t为时间序列变量，s_t表示不可观测的区制变量，$u(s_t)$为时间序列变量y_t处于状态s_t下的均值，$v(s_t)$表示截距项，$A_p(s_t)$是滞后p阶变量的影响系数，$\varepsilon(s_t)$为误差项。本文分析的变量包括R&D经费投入强度（r）、专利产出质量（l）、新产品销售收入（n），因此式（1）中的变量$y_t=(r,l,n)^T$，因此最终模型为

$$r_t-u_r(s_t)=v_r(s_t)+A_{r1}(s_t)[y_{t-1}-u(s_{t-1})]+\cdots+A_{rp}(s_t)[y_{t-p}-u(s_{t-p})]+\varepsilon_r(s_t) \quad (2)$$

$$r_l-u_l(s_t)=v_l(s_t)+A_{l1}(s_t)[y_{t-1}-u(s_{t-1})]+\cdots+A_{lp}(s_t)[y_{t-p}-u(s_{t-p})]+\varepsilon_l(s_t) \quad (3)$$

$$r_n-u_n(s_t)=v_n(s_t)+A_{n1}(s_t)[y_{t-1}-u(s_{t-1})]+\cdots+A_{np}(s_t)[y_{t-p}-u(s_{t-p})]+\varepsilon_n(s_t) \quad (4)$$

$p_{i,j}$表示由区制i向区制j转换的概率为

$$p_{i,j}=Pr(s_{t+1}=j|s_t=i),\ \sum_{(j=1)}^{m}p_{i,j}=1,\ \forall i,j\in\{1,2,\cdots,m\} \quad (5)$$

其中，m是区制期数量。

本研究设定了2种区制，因此转换概率矩阵为

$$P=\begin{pmatrix}p_{11} & p_{12}\\ p_{21} & p_{22}\end{pmatrix} \quad (6)$$

（二）变量选取

参考以往文献，MS-VAR模型检验选取了如下指标进行检验：R&D经费投入强度作为创新第1次投入产出的创新投入质量衡量指标，专利产出质量创新第1次投入产出的创新产出质量和创新第2次投入产出的创新投入质量指标，新产品销售收入作为创新第2次投入产出的创新产出质量指标。

R&D经费投入强度是R&D内部经费支出与国民生产总值的比例，是国际上广泛使用的衡量一个国家或者地区的自主创新投入规模及质量的重要指标。

专利产出质量包括了专利产出广度和专利产出宽度两个维度。本文使用专利申请量和专利知识宽度的指标来衡量专利产出规模和专利产出宽度，通过熵值法计算出专利产出质量综合得分。专利申请量是国内外学者常用的衡量创新产出的指标。而专利知识宽度是指一项专利内包含的知识复杂程度和宽泛领域。专利知识宽度越大，该项专利内含的复杂程度越高、领域越广，专利所产生的新产品越难以被模仿、改良、替代，事后企业对新产品的垄断力量越强，从而产生的经济价值和效益越大（吴先明等，2022）。借鉴其他学者的做法，我们使用HHI指数法来测度专利知识宽度。

$$HHI=1-\sum\alpha^2 \quad (7)$$

α表示该学科专利数量在所有学科中专利数量所占比重，该指标越大，说明该专利在所使用的学科知识层面的差异越大，其专利质量越高。

新产品销售收入是衡量新产品市场化程度的重要指标，新产品销售收入越大，越受到市场和消费者的欢迎，说明创新产出质量越大。

（三）数据来源与描述性分析

我们使用的数据是1995—2021年的全国时间序列数据，描述性分析如表1所示。所用的数据来源于《中国科技统计年鉴》、国家知识产权局、知网专利数据库。《中国科技统计年鉴》的企业统计口径在2010年从大中型工业企业转变成规模以上工业企业，因此2010年前后所选取的新产品销售收入有所差别。

表1　描述性分析

变量	向量表示	定义	最大值	最小值	平均值	标准差
Rdi	r	R&D经费投入强度	0.025	0.0057	0.0154	0.0064
Pol	l	专利产出质量	3.315	0.0515	1.549	1.095
Npr	n	新产品销售收入对数	12.826	7.87	10.436	1.5530

数据来源：作者计算。

四、实证结果与分析

本文基于两次投入产出质量创新过程对中国区域创新周期性及其异质性的实证检验由数据稳定性检验、MS-VAR模型估计结果、区域异质性分析三个部分构成。

(一)ADF检验

本文采用单位根检验法进行数据的稳定性检验。由于Npr的原始数据值过大,于是对其进行自然对数处理,处理之后进行稳定性检验。检验结果如表2所示,原始时间序列数据均不具有稳定性,但都为置信区间下的一阶单整,满足进行MS-VAR模型检验的条件。

表2 变量检验结果

变量	ADF	1%置信区间	5%置信区间	10%置信区间	*P*值	结果
Rdi	-1.926	-4.371	-3.596	-3.238	0.6409	不平稳
Pol	-1.982	-4.371	-3.596	-3.238	0.6110	不平稳
Npr	-1.044	-4.371	-3.596	-3.238	0.9378	不平稳
drdi	-5.116	-4.380	-3.600	-3.240	0.0001***	平稳
dpol	-3.429	-4.380	-3.600	-3.240	0.0477*	平稳
dnpr	-4.221	-4.380	-3.600	-3.240	0.0042**	平稳

数据来源:作者计算。

注:***、**、*分别表示时间序列在1%、5%、10%置信区间下显著。

(二)MS-VAR模型估计结果

通过Akaike信息标准(AIC)和Shawarz信息准则(SIC)对不同的模型和滞后阶数进行比较,我们选择的MS-VAR最优模型形式为MSIH(2)-VAR(1),即滞后1阶、截距和方差均存在2种区制的向量自回归模型。因此,本文在此基础上对MSIH(2)-VAR(1)进行参数估计,最终估计结果如表3所示。

表3 MSIH(2)-VAR(1)模型估计结果

	drdi系数	dpol系数	dnpr系数
截距(区制1)	0.000569	dpol系数	0.117387
截距(区制2)	0.000984	0.123091	0.214867
drdi_1	-0.182753	73.930374	36.049059
dpol_1	-0.000011	0.049710	0.164780
dnpr_1	0.000599	-0.043215	-0.167533
标准差(区制1)	0.000377	0.078049	0.035902
标准差(区制2)	0.000479	0.039454	0.062442

数据来源:作者整理。

1.MSIH(2)-VAR(1)模型估计结果

对比不同区制下的方程截距项和标准差,区制1表示的是创新质量稳定发展时期,创新活动进入稳定发展期,创新投入质量和产出质量的增速慢,变化幅度稳定,R&D投入强度增速慢,R&D投入经费增速小于GDP增速,专利产出质量的增速较小,新产品销售收入增幅较小;而区制2表示的是创新质量快速提升时期,创新活动频繁,创新投入质量和产出质量的增速快,但波动程度较大,R&D投入强度和新产品销售收入增速较快,专利产出质量的增速较大。

在第一次创新投入产出过程中,滞后一期的R&D投入强度每增加1个单位,会使得专利产出质量提高73.93个单位。这表明R&D投入强度的增加会显著促进专利产出质量。在第二次创新投入产出过程中,滞后一期的专利产出质量每增加1个单位,会使得新产品销售收入提高0.16个单位。这表明专利产出质量的增加也会促进新产品销售收入。

2.创新区制期转换分析

如图2所示,我国在1997—2021年共发生了3次区制转移。区制1(创新质量稳定发展时期)主要发生在1997—1999年、2011—2018年,区制2(创新质量快速提升时期)主要发生在2000—2010年、2019—2021年。当前,我国处于创新质量快速提升期,当前的创新质量快速提升期与2000—2010年的创新质量快速提升期在质量和结构、发展动力上有根本性差别。

表4展示的是区制之间的相互转换概率和其他的特征。整个组织维持在区制1的概率为0.8267,由区制1向区制2发生转换的概率为0.1733,这说明在区制1发生转换时,转向区制2的概率很小。即在研究期内,我国由创新质量稳定发展期,转向创新质量快速提升期的概率相对较低,此后也会维持这个状态。组织维持在区制2的概率为0.0842,由区制2向区制1转换的概率为0.9158。

从样本数、概率和持续期来考虑也能得到类似结论:在整个25个研究期内,处于区制1的样本数为10.9、概率为0.3269、持续时间为5.77;处于区制2的样本数为14.1、概率为0.6731、持续时间为11.88。由此可看出,我国在观察区间内维持在区制2状态(创新质量快速提升时期)的时间较长。

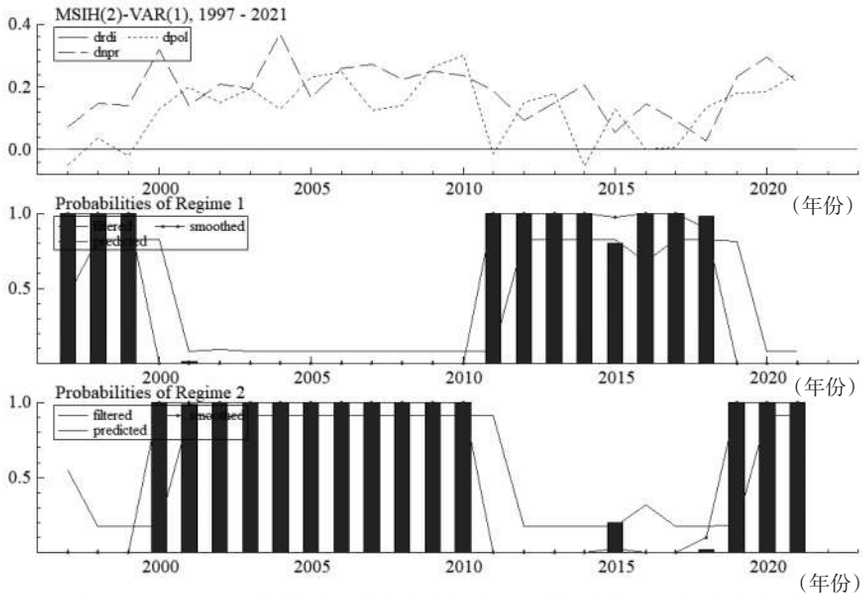


图2　1997—2021年模型区制的滤波概率、平滑概率与预测概率分布图

数据来源:作者计算。

表4　不同区制转换概率和期参数

	区制1	区制2	样本数	概率	持续期
区制1	0.8267	0.1733	10.9	0.3269	5.77
区制2	0.0842	0.9158	14.1	0.6731	11.88

数据来源:作者计算。

3.分区制脉冲响应分析

基于MSIH(2)-VAR(1)模型,给定创新投入一个标准差的正的冲击,观察创新产出在两种区制下的随后十期内的响应,运用脉冲响应函数可以进一步考察创新投入对创新产出产生的短期影响,并能够比较不同区制下的影响差异性。

给定R&D经费投入强度一个标准差的正冲击,在创新质量稳定发展期时,专利产出质量的响应量总体呈现正向趋势,最高、最低响应量分别接近0.03、-0.004。在创新质量快速提升期时,专利产出质量在第一期上出现了最大的正响应量0.032,随后响应量不断减小。由此可见,在不同的创新质量周期,R&D经费投入强度对专利产出质量产生的效应有差别,创新质量快速提升时期产生的正向效应比创新质量稳定发展时期更显著。

给定专利产出质量一个标准差的正的冲击,在创新质量稳定发展时期时,新产品销售收入对专利产出质量的脉冲响应量呈现出先负后正、总体为正的趋势,在第一期出现最大的正响应量,维持了两期后不断减少趋近于0。创新质量快速提升时期的新产品销售收入对专利知识宽度的脉冲响应量出现类似的变化趋势。两种创新质量周期中,专利知识宽度对新产品销售收入均产生正向效应,创新质量稳定发展时期的效应更为显著。

综合上述分析,不同区制下的创新投入对创新产出的效应差别较大。这种差别可能的原因是创新质量快速提升时期,组织创新活动频繁,R&D投入经费增速大于GDP增速,对专利产出质量会产生更强的带动作用,而创新质量稳定发展时期注重创新质量的稳定和产业结构升级,对专利产出质量的刺激作用较弱且滞后性较强,但这些专利在此时期建成的产业基地更易于转化成新产品。

(三)区域异质性分析

按照统计局对东部地区、中部地区、西部地区、东北地区的划分,我们对这四大地区的两次创新投入产出过程进行区制划分和脉冲响应分析。

四大地区的创新周期具有明显的时间先后性,转化次数也存在地区差异性(见表5)。进入创新质量快速提升时期的地区依次为东部地区、中部地区和东北地区、西部地区。同样,东部地区最先由创新质量快速提升时期转向稳定发展时期。东部地区在每个创新周期都抓住了技术关键点,并调整升级本地区产业和创新结构,提高创新能力,率先进入创新质量稳定发展时期,同时也产生了较强的空间知识溢出效应。中部地区和东北地区接收到溢出知识,因此也会进入创新质量稳定发展时期,但这种模仿行为并不会导致长时间的显著

表5 四大地区创新区制期转换及持续时间

	区制1(创新质量稳定发展时期)	区制2(创新质量快速提升时期)	转换次数
东部地区	2006—2007年,2009—2016年,2020年	1997—2005年,2008年,2017—2019年,2021年	6次
中部地区	1997—1999年,2010—2019年	2000—2009年,2020—2021年	3次
西部地区	1997—2002年,2014—2021年	2003—2013年	2次
东北地区	1997—1999年,2010—2019年	2000—2009年,2020—2021年	3次

资料来源:作者计算。

提升作用。西部地区最晚进入创新质量快速提升时期说明西部大开发对地区创新的激励效应具有时间滞后性和弱持续性。

与上述进入顺序类似,区制转换次数最多到最少的地区依次为东部地区、中部地区和东北地区、西部地区。这与地区受到外部冲击后的应对措施和态度密切相关。例如,1997—2008年东部地区的第一次创新质量快速提升时期对应着第四次产业转移,发达国家和亚洲"四小龙"将劳动密集型和一部分资本密集型产业转移到了东部沿海地区,导致东部地区的产业和创新结构升级转型。东部地区、中部地区、东北地区在2019年后依次从创新质量稳定发展时期进入快速提升时期,对应着新一轮产业革命到来,如何把握新的提升期机遇,是三个地区应当重视和考虑的问题。而西部地区明显落后,仍然处于创新质量稳定发展时期,找到本地区新的创新增长点成为关键问题。

在给定创新投入质量一个标准差的正的冲击,观察两种区制下的创新产出质量随后十期内的响应,不比较同区制下的地区差异性。我们发现两次创新投入产出过程的创新投入质量对创新产出质量的正向效应除了具有区制异质性,同时也具有显著的地区异质性。第一次投入产出过程中,处于创新质量稳定发展时期的中部、西部地区的专利产出质量对R&D经费投入强度的累计响应量为负,而两种区制下的东部和东北地区的累计响应量都为正。而第二次投入产出过程中,仅有处于创新质量稳定发展时期的西部地区的专利产出质量对新产品销售收入产生负向效应,说明创新质量稳定发展时期西部地区的专利成果转化率非常低,新产品与专利的关联性并不强,这与现实情况是相符合的。

五、结论与建议

本文采用马尔可夫区制转换向量自回归模型(MS-VAR)、选取了R&D经费投入强度、专利产出质量和新产品销售收入三个具有代表性的变量,对不同创新活动周期下我国和四大地区的创新过程中的投入质量-产出质量关系进行实证分析,得出结论并提出了相应的建议。

(一)结论

一是我国创新周期分为创新质量稳定发展与创新质量快速提升两种相对的状态。我国目前处于创新质量快速提升的新周期。二是从维持和转换概率来看,我国维持在创新质量快速提升期的概率相比创新质量稳定发展时期更高,创新质量稳定发展时期和创新质量快速提升时期相互转换的概率很低。三是从模型系数和脉冲响应来看,R&D投入强度的增加会促进专利产出质量,专利产出质量的增加也会促进新产品销售收入。前者效应在创新质量快速提升时期更显著,后者则在创新质量稳定发展时期更显著。四是四大地区的创新周期具有明显的时间先后性,转化次数也存在区域异质性。东部地区作为创新先锋,发展领先,中部地区和东北地区紧跟其后,西部地区周期转化速度最慢。五是两次创新投入产出过程中,创新投入质量对创新产出质量的正向效应的地区异质性和区制异质性并存。东部地区、中部地区、东北三个地区创新投入产出质量之间的关系存在区制异质性,处于创新质量稳定发展期的西部地区R&D经费投入强度对专利产出质量、专利产出质量对新产品销售收入都存在着负向效应。

(二)建议

其一,加大R&d经费投入强度,提高创新质量。我国必须加大研究与试验发展经费投入,抓住本轮创新质量快速提升时期的发展机遇,如信息技术、生物医药等关键领域,全面推进创新型国家建设。首先,基于研发投入的全要素,加强政策支持和方向引导,激发部门、企业、高校、科研院所、研发平台等创新主体和创新参与者对创新投

入的积极性。其次，完善对于研发经费支出的管理和监督制度，发挥财政资金的引导功能和杠杆效应，加强科技融资支持力度，强化统计监测经费使用的服务，保证研发经费对于后续创新成果产出的带动作用。带动资本市场各种要素资源投向科技创新，引导企业提高研发投入，为企业提供全链式科技金融服务。对于研发投入金额占企业利润比较高且履行统计填报义务的企业，对其年度研发投入存量和增量部分提供相应不同比例的补助。

其二，市场导向推动产学研合作创新，提高创新的经济产出质量。支持企业自建或者与高校、科研院所共建科研机构，产学研合作共同提升企业和高校的创新能力。充分认识到企业在产学研合作和区域创新系统中的主导和引领作用，以市场需求为导向，鼓励由科技领军企业带头组建大基地和大平台和开展产学研合作模式，围绕国家重大需求和前沿方向新建全国重点实验室，面向国家技术需求和难题、经济社会发展方向开展攻关，加强产业和工业共性基础技术研发。参照企业管理的体制机制改革科研机构的管理模式，加快建设科技研发平台、资源共享平台、创业服务平台，实行“基础研究院＋成果转化平台＋产业化基地”运行模式。

其三，拓宽专利知识宽度，培育技术创新范围。鼓励多学科、跨学科合作、学科共建实验室，融合发展不同学科，挖掘学科合作潜力，着眼专利数量和专利的知识宽度的平衡发展，提高创新质量和转化效率，促进专利知识宽度向新产品的转化，提高企业新产品销售收入。加快建设国际科学交流与合作中心，吸引全球科学家到国内跨学科研究机构工作，与国外高校合作、共享核心设施和研究资源，促进全球开放式创新、颠覆式创新与跨学科合作。

其四，根据区域异质性在均衡发展中提高创新质量。区域创新投入产出差距的背后是科技、教育、人才、基础设施、创新平台的差距。基于区域异质性的现实基础，加强区域之间的科技合作、资源和利益共享机制，夯实创新关联。加强生产力促进中心、国家重点实验室、专题研究院等国家战略科技力量在欠发达地区的建设和布局，引导发达与欠发达地区之间的创新要素流动，挖掘和发展欠发达地区新动能。东部地区发挥其在全国创新中的创新极作用，聚集和配置创新资源，关注全球科技前沿动向，大力发展尖端技术，产生更多的先进实用技术知识溢出和信息扩散效应。中部地区和东北地区向东部地区吸取经验，因地制宜地发展与本地资源相符合的特色产业，切实有效地提高创新质量。西部地区注重科技和教育水平、基础设施的提升，以吸引更多优秀研发人才，同时针对区内的产业发展目标和创新需要，加强产业基地和成果转换平台建设，打造从应用基础研究到产业化的创新链，提高专利的有效性和转化率。

注释

①依据国家统计局对我国31个省份的经济区域划分方法：东部地区包括北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省和海南省；中部地区包括山西省、安徽省、江西省、河南省、湖北省和湖南省；西部地区包括内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、西藏自治区、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区和新疆维吾尔自治区；东北地区包括辽宁省、吉林省和黑龙江省。

参考文献

[1]段德忠，谌颖，杜德斌.“一带一路”技术贸易格局演化研究[J].地理科学进展，2019(7).

[2]陈劲.新形势下我国需要何种科技创新战略[J].人民论坛，2019(35).

[3]黄汇，翟鹏威.中国自贸区知识产权保护的挑战、思路与应对[J].社会科学家，2019(6).

[4]邹萍尉，艳桦.经济周期与企业创新投入同群效应：“顺势而为”还是“逆流而上”?[J].南京审计大学学报，2023(6).

[5]朱容辉，刘树林，林军.产学协同创新主体的发明专利质量研究[J].情报杂志，2020(2).

[6]聂力兵，龚红，赖秀萍.唤醒“沉睡专利”：知识重组时滞、重组频率与关键核心技术创新[J/OL].南开管理评论，2022，网络首发：https://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1288.F.20221025.1154.004.html.

[7]唐慧洁，罗瑾琏，易明，等.科创企业创新悖论的主动应对机制：基于管理者角色身份建构的探索性案例研究[J].管理世界，2023(10).

[8]张杰，郑文平.创新追赶战略抑制了中国专利质量么?[J].经济研究，2018(5).

[9]张凌志.知识产权保护、区域创新能力与区域创新质量的关系：基于2007—2017年省级面板数据的实证研究[J].国际经济合作，2019(6).

[10]葛秋萍,董伟,葛琛辉.沉睡知识激活的组织结构与流程再造问题研究[J].情报杂志,2014(11).
[11]程文银,李兆辰,刘生龙,等.中国专利质量的三维评价方法及实证分析[J].情报理论与实践,2022(7).
[12]张林,陈云涛,李培祥.基于偏移-份额分析法的我国区域创新质量及其影响因素研究[J].科技管理研究,2022(22).
[13]宫东真,景维民,祝德生.对外技术依赖对企业创新质量的影响机制[J].商业研究,2022(2).
[14]龙小宁,刘灵子,张靖.企业合作研发模式对创新质量的影响:基于中国专利数据的实证研究[J].中国工业经济,2023(10).
[15]杨幽红,宋明顺.全面创新质量管理:一个整合性概念[J].科技管理研究,2019(10).
[16]周小刚,李响.中国制造业上市公司绿色创新投入与产出关系研究:基于融资约束和战略激进的调节作用[J].企业经济,2023(3).
[17]沈宏婷.中国创新投入与创新产出的重心演变及耦合关系研究[J].现代经济探讨,2023(4).
[18]张永安,郄海拓,颜斌斌.基于两阶段DEA模型的区域创新投入产出评价及科技创新政策绩效提升路径研究:基于科技创新政策情报的分析[J].情报杂志,2018(1).
[19]侯建,陈恒.创新驱动发展实现路径的动态异质门槛效应:以高技术产业为例[J].科技进步与对策,2019(16).
[20]张震.创新数量、创新质量与企业规模[J].经济问题,2018(12).
[21]何涌.R&D投入能促进企业创新质量的提升吗?——基于风险投资的调节作用[J].经济经纬,2019(4).
[22]范德成,李盛楠.区域高技术产业技术创新效率测度与提升路径研究:基于共享投入关联型两阶段DEA模型[J].运筹与管理,2019(5).
[23]巫强,张金华,郑江淮.创新投入、创新产出与实体经济发展[J].财经问题研究,2020(2).
[24]张帆,王星媛,沈雨欣.财政压力如何影响技术创新?——基于技术创新投入产出双视角的研究[J].江苏社会科学,2021(6).
[25]潘方卉,李翠霞,樊斌.财政科技投入周期与经济周期协同性的马尔科夫区制转移模型[J].中国科技论坛,2015(3).
[26]邓兴华,梁正,林洲钰.全球创新周期协同性与影响因素:基于海外专利族测度的实证研究[J].中国科技论坛,2018(6).
[27]俞立平,张宏如.区域创新升级:如何从创新数量走向创新质量——基于统计学视角的模式识别及跃迁机制研究[J].中国软科学,2023(2).
[28]张林,程力栋.技术市场主体对功能的影响路径研究[J].开发研究,2021(4).
[29] KROGLZIG H. Markov switch vector autoregression: Modeling, statistical inference and application to business cycle analysis[M].Berlin: Springer,1997.
[30]吴先明,马子涵.制度嵌入如何影响跨境并购后的企业创新质量?[J].经济管理,2022(4).

Stages of Innovation Quality Evolution and Regional Heterogeneity in China Based on MS-VAR Modeling

Zhang Lin　Chen Zimu

Abstract: Innovation is the first driving force for high-quality development, but the quality of innovation itself lacks systematic research. The paper divides the quality of innovation into two stages from the perspective of input-output process, namely, the quality of knowledge output of R&D input and the quality of economic output of knowledge input, and examines the national and four major regions' innovation time-series data from 1995 to 2021 based on the Markov System of Regions Switching Vector Autoregression(MS-VAR) model, to reveal the evolution of the quality of innovation in the input-output process stages and its regional heterogeneity. The study finds that China is now in a new period of rapid improvement in innovation quality, where an increase in R&D input intensity promotes the quality of patent output, and an increase in the quality of patent output also promotes the income from the sale of new products. The former is more significant in the period of rapid improvement of innovation quality, and the latter is more significant in the period of stable development of innovation quality. The innovation cycles of the four regions have obvious time sequentiality, the first region to enter the period of stable development of innovation quality is the eastern region, and the slowest is the western region; the positive effect of innovation input quality on innovation output quality in the two innovation input-output processes coexists with regional variability and regional system variability; the western region, which is in the period of stable development of innovation quality, has a negative effect on both inputs and outputs.

Key Words: Innovation Quality; Inputs-Outputs Process; MS-VAR

(责任编辑:江　夏)

【区域创新发展】

我国沿海三大城市群创新地理格局及其驱动因素*

任建辉 易金凤 张敏

摘 要：基于2004—2022年我国京津冀、长三角和珠三角沿海三大城市群48个地级及以上城市的专利申请数据，对沿海三大城市群的创新分布格局及其驱动因素进行探索性空间分析，结果发现：创新相对水平（人均专利申请量）由高到低依次为：珠三角、长三角和京津冀；创新空间分布上，长三角均衡度最高，呈多中心引领发展态势，珠三角各城市创新差距较小，呈梯度式多中心格局，京津冀“京津”断层式极化现象有微弱改善，但仍持续突出；驱动因素上，“社会过滤”条件在沿海三大城市群均具有积极的促进作用，研发投入及其溢出效应存在地区异质性，此外，城市经济属性也在不同程度地影响着城市群的创新发展。

关键词：城市群；创新地理分布；社会过滤；溢出效应

中图分类号：F129.9 **文献标识码**：A **文章编号**：2095—5766（2024）03—0061—09 **收稿日期**：2024-03-11

*__基金项目__：国家自然科学青年基金项目“社会过滤影响区域创新及成果转化的机制研究”（42101179）；国家自然科学青年基金项目“制度质量对区域创新的影响研究：理论机制与实证检验”（72003140）；教育部人文社科青年基金项目“社会过滤对区域创新的影响机制及效应研究”（21YJC790096）。

作者简介：任建辉，男，山西财经大学资源型经济转型发展研究院讲师，山西大学管理与决策研究所博士后（太原 030006）。

易金凤，女，山西财经大学资源型经济转型发展研究院硕士生（太原 030006）。

张敏，女，苏州大学商学院副教授，苏州大学中国特色城镇化研究中心研究员，硕士生导师（苏州 215021）。

一、引言

我国研发资金支出、研发人员投入及创新产出水平已经居于世界前列，正在成为世界知识和创新中心之一。然而，创新空间分布的不平衡问题仍然突出，知识生产和创新活动在地理分布上有着明显的集聚和极化现象（Rodríguez-Pose，et al.，2016）。和世界其他地区一样，我国创新活动同样倾向集中在更大、经济更发达的城市和地区（马静等，2018），以东部沿海地区和经济发达城市为主导（Rodríguez-Pose，et al.，2021），而西部地区创新能力较弱，且“东—中—西”创新水平差距仍在不断扩大。某种程度上，我国创新发展存在明显的区域梯度现象，但从区域来看，我国已经形成了一批以城市群为代表的、比较成熟的高水平创新引领区。

新发展阶段下，城市群不仅引领我国经济发展，其创新水平在全国总体创新发展中也处于领跑地位。京津冀、长三角和珠三角作为我国三个特大级城市群，2019年，它们的创新总产出（以专利申请量来衡量）在全国创新总产出中的占比达到56.88%（京津冀10.25%、长三角29.05%、珠三角17.58%）。

作为高创新产地，这三大城市群是我国创新的主要代表，主导着我国创新的发展，而创新是实现经济增长的根本动力。因此，分析三大城市群创新活动地理分布情况，剖析城市群创新发展的驱动机制，对发达城市群更好地发挥辐射带动效应，最终实现区域协调发展有着重要意义。

目前，针对我国沿海三大城市群创新发展问题，学者们更侧重于研究城市群内创新地理格局的“特征事实”，对于其形成机制的研究还比较少，特别是就此问题对沿海三大城市进行对比性的分析更少。部分关于城市群创新驱动因素的定量分析基本倾向“传统”区位因素（如经济基础、基础设施建设、集聚经济和产业结构等），很少涉及“软”区位因素，例如区域创新系统的优劣和地区社会制度条件。当前，反映区位优势的“软”因素可以由“社会过滤”这一综合指标指代。“社会过滤”是地区制度、政治、文化等社会特征复杂的相互交织，促使一些地区成为“创新易发区”，而另一些地区成为“创新厌恶区”，并决定着一个地区将研发成果成功地转化为创新和经济增长的能力（任建辉等，2023）。已有研究发现，京津冀、长三角和珠三角城市群不仅在经济增长速度、交通建设、产业结构和科技创新投入产出水平等方面有着不同的经济表现（刘秉镰等，2020），而且在经济社会活动空间结构的特征和演变模式上也明显不同（李瑞鹏等，2023）。

二、沿海三大城市群创新问题的研究

关于我国沿海三大城市群创新能力相关问题的已有研究主要有以下两个特征：一方面，研究对象上，多选取单一而不是同时对两个及以上城市群进行对比研究；另一方面，研究内容大致包含三个维度，一是创新地理分布及其演进过程和特征，二是驱动创新地理格局形成的影响因素，三是有关城市群区域创新系统的研究。

（一）三大城市群创新发展的地理格局的研究

参考已有研究成果，我国沿海三大城市群各自创新发展的地理格局差异明显，主要体现在以下几个方面：一是在非均衡程度、集聚水平和空间蔓延上，京津冀城市群内区域创新水平的非均衡程度和集聚水平最高，珠三角次之，长三角最低（刘树峰等，2018），具体来看，京津冀主要依靠“京津”双核引领，向西南和东南“倒V”型蔓延；长三角由“沪—宁—杭”多核引领，围绕核心城市向外延伸和由环杭州湾向南扩展；珠三角以广州为核心、深圳—珠海—佛山为三轴，向珠江口“倒V”型跳跃蔓延（杜亚楠等，2023）。二是在创新联系上，虽然三大城市群的创新联系在密度、强度和集聚性上都在不断增强，但仍存在差异（盛彦文等，2020）。按联系强度由强到弱排序依次为长三角、珠三角和京津冀，且珠三角和京津冀的创新集聚现象更显著。

（二）三大城市群创新影响因素的研究

学者们对于影响因素的分析方式大致可以分为两种，一是将传统创新投入因素直接放入回归模型，观察各因素的作用效果。二是基于“网络”视角，观察创新网络结构属性和多维邻近性对创新能力和创新格局的影响。一方面，依据Jaffe（1993）构建的知识生产函数，创新产出取决于创新投入，而创新投入主要由人力资本投入和物质资本投入组成。学者们也普遍认为，人才和资金是决定创新产出的两个关键条件。在此基础上，创新环境对创新的影响逐渐引起了学者们的关注（李习保，2007），其主要包括经济基础、集聚经济、外商直接投资、基础设施建设和产业结构等传统环境（白俊红等，2015）。已有研究发现，上述因素对三大城市群内各城市创新的影响具有地区异质性，这反映出推动各地区创新发展的主要力量不同。通过比较大量实证研究结果发现，只有少数因素与创新之间存在稳定关系，而大部分因素都发挥着复杂多变的作用效果（刘树峰等，2018）。另一方面，除以上传统因素外，创新网络结构属性也对地区创新能力的提升有重要影响。首先，城市节点在创新网络结构中的中心度、集聚程度和对结构洞的运用能力等会影响地区创新能力（盛彦文等，2020）。其次，创新网络中的多维邻近性（主要包括地理邻近性、经济邻近性、制度邻近性、技术邻近性和语言邻近性）会通过影响要素流动、溢出和协作塑造区域创新格局（杜亚楠等，2023；许培源等，2019）。

（三）三大城市群创新系统的研究

王承云和孙飞翔（2017）研究发现，创新综合投入、创新环境和创新规模是造成长三角地区创新空间差异分布的三大主要影响因素。基于此，我们有必要对三大城市群自身创新系统（创新环境）情况进行比较分析，掌握三大城市群调动和利用创新资

源的能力，以期客观且深入地分析三大城市群各具特色的创新地理格局的内在形成机制。

首先，在京津冀城市群，内部三省市的经济实力差距较大，形成了北京领跑、河北“环京津贫困带”的局面（陆大道，2015）。在战略布局、功能定位、行政划分和历史因素等原因共同作用下，三省市不仅创新资源禀赋严重失衡，而且创新要素在三地的自由流动也受到很大限制。其中，创新产出较落后的河北，其技术吸纳远大于技术输出（刘雪芹等，2015）。在创新的“软—硬”环境上，北京凭借优异的社会服务和创业文化氛围，对河北和天津创新资源的“虹吸效应”尤为明显。同时，北京的技术溢出呈现出“蛙跳式”特点，由于北京技术大都输向上海、广东、江苏等沿海发达地区，其对津冀的辐射作用却较低（孙瑜康等，2017）。其次，在长三角城市群，自20世纪90年代浦东开发战略实施起，长三角城市群核心城市经济规模极化度不断下降，城市群多极化的协同发展趋势逐渐形成（高丽娜等，2016）。区域经济一体化过程中，长三角形成了多元均衡化的区域创新系统模式，这种均衡的创新系统模式具有多样性、互动学习式及“点式”和“模式”双重创新外溢等特征，推动着创新系统一体化发展（陈丹宇，2010）。此外，在研发经费投入总量和强度、研发人投入水平和教育资源拥有量上，长三角地区在全国范围内都处于领先地位。最后，在珠三角城市群，受惠于改革开放和靠近港澳台的巨大红利，集聚了大量的研发资源和人才。其具有一定规模的知识创新互动合作和地区间创新畅通度水平，及较高水平的创新联系和创新网络密度（许培源等，2019），且形成了较好的地区创新协同分工模式，特别是地理邻近地区之间实现了良好的创新扩散效应（刘心怡，2020）。

三、沿海三大城市群创新活动的地理分布格局：典型事实

本文将京津冀、长三角和珠三角三大城市群作为研究对象，各城市群涵盖的城市范围参考《珠江三角洲地区改革发展规划纲要（2008—2020年）》《长江三角洲城市群发展规划（2015—2030）》《京津冀协同发展规划纲要》等文件，其中，京津冀城市群包含北京、天津、石家庄、唐山、秦皇岛、邯郸、邢台、保定、张家口、承德、沧州、廊坊和衡水共13个城市；长三角城市群包含上海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、盐城、泰州、杭州、宁波、湖州、嘉兴、绍兴、金华、舟山、台州、合肥、芜湖、马鞍山、铜陵、安庆、滁州、池州和宣城共26个城市；珠三角城市群包含广州、深圳、珠海、佛山、江门、东莞、中山、惠州和肇庆共9个城市。和大多数已有研究一样，本文用专利申请数量衡量城市群内各地级及以上城市的创新水平，数据来自中国研究数据服务平台（CNRDS）。

（一）三大城市群创新能力

京津冀、长三角、珠三角、长江中游城市群和成渝城市群作为我国重点建设的五大国家级城市群，引领着全国的创新发展。参考《长江中游城市群发展规划》《成渝城市群规划》，剔除专利申请量数据缺失的仙桃、潜江和天门后，2019年，五大国家级城市群专利申请总量占全国比重为68.25%。考虑到不同城市群的人口数量差异，故使用每万人口拥有的专利数量衡量我国五大城市群的创新绩效，绘制了五大国家级城市群创新水平发展过程图（见图1）。观察图1，2000—2019年，京津冀、长三角和珠三角三大城市群万人专利拥有量稳居前三，其中，珠三角位居首位，长三角第二，京津冀第三。据统计，2019年，这三大沿海城市群的专利申请总量占五大国家级城市群比重达到83.61%，可见，这三大城市群是我国创新活动高度集聚地区，引领着我国创新的发展。

就专利水平发展演变过程来看，考察期内，京津冀、长三角和珠三角的万人专利拥有量整体上均呈现增长态势，其中，京津冀万人专利拥有量由2000年的1.44增长至2019年的39.32，维持着较稳定的增长幅度。而长三角和珠三角的增长幅度在2013年发生明显转变，2000—2012年，长三角和珠三角万人专利拥有量分别从1.77和5.36增长至46.57和53.84。2013—2019年，长三角和珠三角万人专利拥有量分别从44.19、57.97增长至86.29、183.31。2013年，长三角人均专利拥有量呈现出负增长趋势，而珠三角的人均专利拥有量几乎没有变化。

（二）三大城市群的创新活动空间分布特征

本文将根据城市群内城市专利申请量数据，从以下两个方面对三大城市群各自的创新空间分布格局进行探讨：一是整体创新地理分布，通过考察专利占比（用当年各城市专利申请总量占其所属城市群专利申请总量的比重表示）变动和ArcGIS探索

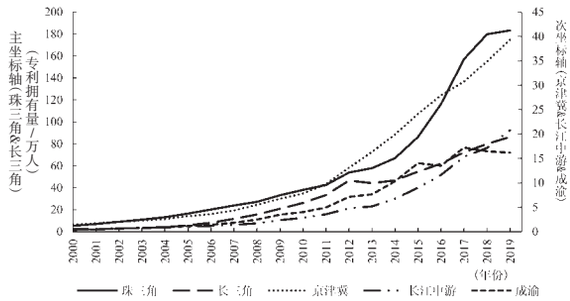


图1　2000—2019年中国五大城市群创新水平发展过程

资料来源：作者绘制。

性空间分析。二是各城市间创新水平差距变动情况，利用洛伦兹曲线图对三大城市群内地区创新差距进行直观地比较。

1.整体创新地理分布

依据城市群内各城市专利申请量占比情况，2004—2019年，虽然三大城市群创新活动在地区间的差距都有不同程度的缩小，但对比来看，京津冀城市群内创新活动在地理上的分布持续呈现明显的极化现象，长三角和珠三角城市群内创新活动的地理分布比较均衡。以2019年为例，图2清晰地展示了三大城市群各区域的创新活动地理分布情况，分区域来看，在京津冀城市群，创新活动高度地集中在北京、天津，这两个城市的专利申请量占比之和一直都在75%以上，其中，单北京的专利申请量占比在考察期内均超过了54%，特别是在2008年达到峰值68.23%，可见，京津冀创新活动在空间上极度不平衡，形成了以北京为首、天津次之的“双中心”引领垄断创新格局。

在长三角城市群，创新活动聚集在上海、苏州、杭州、南京、宁波和无锡等6个城市，就这6个城市而言，从期初到期末，原本占比最大的上海由33.88%变为15.32%，经历了54.79%的下降幅度，而原本占比靠后的苏州取得了最高水平的增长幅度（82.44%），由7.76%升至第二占比的14.17%，杭州、南京、宁波和无锡这一占比相对比较稳定，变化不大。造成以上变化态势的原因可能是长三角形成了以上海为首的高水平一体化发展环境。总体上，长三角城市群形成了以上海、苏州、杭州和南京等城市为主的“多中心”创新格局。

在珠三角城市群，考察期内，虽然珠三角专利以深圳、广州为引领，佛山和东莞次之。但不同于京津冀一直都显著存在的极化格局，广州专利申请量占比期初只有深圳一半的水平，在期末实现了34.53%的提升，期末占比23.65%，位列第二。而深圳这期间经历了先上升后波动下降，最终占比基本没变，保持在35%左右。期初占比第二的佛山由22.66%降至11.04%，而东莞以与广州几乎相同的增长幅度追赶上甚至略微超过佛山。

通过以上对三大城市群内城市专利申请量占比变化过程的分析不难发现，三大城市群创新活动分布整体上都呈现出“弱者追赶强者”的发展态势，但京津冀的变化幅度最小，城市专利申请量占比基本无显著改变，珠三角变化程度居中，长三角调整最大，综上所述，三大城市群内创新水平在以不同速度向更加均衡的趋势发展。

2.创新水平差距变动

图3显示了2019年京津冀、长三角和珠三角万人专利申请量的空间分布情况，尽管三大城市群的创新活动都存在地理集聚现象，但创新行为的集中程度有着显著差异，在长三角、珠三角，专利活动分布在更多的城市，京津冀的专利活动却明显集中在极少数城市。在京津冀，84.62%的城市只占有36.43%的专利数量，而在几乎相同比例的城市数量下，长三角和珠三角专利占有数量分别为67.20%、73.00%。

四、三大城市群创新水平影响因素及空间溢出效应

针对已有文献很少研究（特别是定量分析）

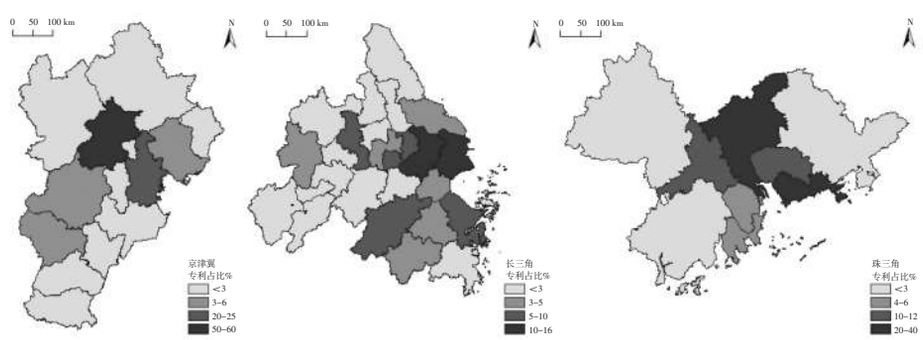


图2　2019年三大城市群创新活动地理分布

资料来源：作者绘制。

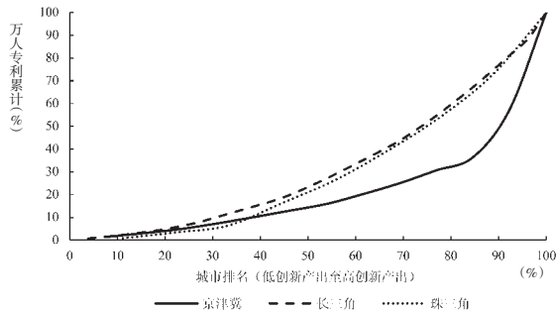


图3　2019年三大城市群万人专利申请量的洛伦兹曲线

资料来源：作者绘制。

“软”区位因素对地区创新水平的影响这一事实，本文将社会过滤这一能够对促进或阻碍创新生产的地区制度进行量化的综合指标纳入模型，分析三大城市群各自独特的“软”区位环境对其自身和其他地区创新发展的作用效果，并特别关注此背景下研发投入的影响力。

（一）模型设定

为了解释三大城市群差异化的创新地理分布特征和创新发展趋势，参考修正的柯布-道格拉斯知识生产函数，影响创新能力的因素主要有以下几个维度：其一，根据内生增长理论，创新是人力资本投入和物质资本投入（如研发支出）的结果。其二，参考地理学第一定理，创新生产会受到其他地区的影响，即溢出效应或学习行为。其三，区域创新系统中的各种社会经济因素。结合以上三个维度的考虑，本文基于包含溢出效应的SLX构建了实证模型，具体形式如下：

$$patent_{i,t}=\alpha+\beta_1 R\&D_{i,t}+\beta_2 SocFilter_{i,t}+\beta_3 WR\&D_{i,t}+\beta_4 WSocFilter_{i,t}+X_{i,t}\theta+\mu_i+\varepsilon_{i,t}$$

上式中，$patent$为创新水平；α为常数项；β和θ分别为核心解释变量、控制变量的回归系数；W表示一个$n\times n$的空间权重矩阵；ε为误差项；$R\&D$为研发投入水平；$SocFilter$为社会过滤指标；$WR\&D$和$WSocFilter$是在空间权重下$R\&D$和$SocFilter$的空间滞后项；X为一系列控制变量，具体包含城市的经济发展水平、人口密度、互联网普及水平、交通基础设施建设、产业结构、对外开放水平和金融发展水平；μ_i为个体固定效应。

本文构造了两种空间权重矩阵：一是地理邻近权重矩阵，其根据Queen原则构建，以探讨地理邻近性带来的空间溢出效应。二是通勤权重矩阵，考虑到城市群特殊的地域单元，以期从城市群这一空间组织结构反映城市群内知识流动和技术扩散过程，其矩阵元素是利用同一城市群内两个城市间铁路（包括火车、动车和高铁）的运行时间，通过计算两个城市平均通勤时间的倒数得到。需要指出的是，由于两城市之间双向实际车次运行情况存在差异，通勤空间权重矩阵是非对称矩阵。

（二）变量选取

基于修正的柯布-道格拉斯知识生产函数，本文从被解释变量、核心解释变量和控制变量三个维度进行模型的变量选取，所有变量的详细说明如下。

1.数据来源

鉴于数据可得性，本文对京津冀、长三角和珠三角三个城市群的47个地级及以上城市进行实证研究，剖析2004—2022年我国沿海三大城市群各自创新格局的内在形成机制。数据来源说明如下：“公路里程（公里）”数据来源于省份/地级市的统计年鉴或统计公报、经济社会发展统计数据库；“专利申请量”来源于中国研究数据服务平台（CNRDS）；“城镇登记失业率”来源于统计公报、政府工作报告、各地级市统计年鉴、EPS全球数据统计分析平台；其他变量数据基本来源于2005—2023年《中国城市统计年鉴》和各城市统计年鉴。对于个别缺失值，采用线性插值法进行补充。

2.被解释变量

创新水平，本文使用每万人拥有的专利申请量进行表征。专利申请量为当年申请的发明数量、实用新型数量和外观设计数量三者的加总。虽然由于存在创新呈现形式的多样化及专利转化为创新过程的复杂性、不确定性和专利数据统计上的可靠性、权威性等现实问题，用“专利申请量”衡量区域创新产出水平的做法受到一些学者质疑（姚福喜等，2008）。但也有学者指出，专利水平代表了一个经济体吸收和创造知识及产生商业应用性创新的能力（Rodríguez-Pose, et al., 2016），其能够衡量创新在商业上的可行性水平。目前，学者们也都倾向使用发明专利申请量、发明专利授权量和论文发表数量等指标衡量地区创新水平。因此，虽然利用专利统计数据代表区域创新产出水平并非完美做法，但其仍是一个可比较不同地区创新水平的最合适的指标，是当前量化地区创新水平的最常用指标，并被国内外学者广泛使用。

3.解释变量

(1)研发投入(*R&D*)

研发投入包括人力和资金两个方面,受限于我国城市层面研发人员投入和研发资金投入相关数据获取困难,本文采用科教支出占地区生产总值的比重(研发投入强度)反映各城市用于创新的研发投入情况。在不考虑其他因素的影响下,研发投入越多,研发产出应该越多,即创新水平越高;反之,则越低。

(2)知识溢出(*WR&D*)

根据修正的知识生产函数,其他地区知识和创新会通过溢出效应影响本地知识创造和创新产出水平,企业在知识外溢过程中会通过学习和模仿实现自身创新能力的提高。本文采用研发支出的空间滞后项来衡量邻近地区开展创新活动对本地区创新的影响,以反映地区利用区域外创新的能力。然而,这种溢出现象并非无限制地进行传递,常见的是地理距离的影响(尤其是对隐性知识),使技术转移和知识溢出通常具有典型的距离衰减效应。

(3)社会过滤(*SocFilter*)

每个地区都存在独立且唯一的社会过滤器,由促进或阻碍区域创新系统成功演化的创新性成分或保守性成分构成(Rodríguez-Pose,1999)。技术、知识的扩散和溢出效果也因地区间差异化的"社会过滤"而不同(Tsai,2001)。地区的创新能力是地区内外部研发之间复杂互动与社会经济和制度条件(即"社会过滤")共同作用的结果。对于社会过滤的指标构成,参考Rodríguez-Pose(1999)及后续相关研究的做法,本文选取以下五个指标衡量各城市的社会过滤条件:农业从业人员数量,用第一产业从业人员占比表征;失业率,用城镇登记失业率表征;受教育水平,用普通高等学校在校学生数和普通中学在校学生数之和占总人口的比重表征;私有化水平,用城镇私营和个体从业人员数占总人口数量的比重表征;科技人力资源,用科学研究、技术服务和地质勘察人员数与信息传输、计算机服务和软件从业人员数之和占总人口的比重表征。参考大量国内外已有研究成果,农业从业人员数和失业率被认为与社会过滤指标存在负相关关系,受教育水平、私有化水平和科技人力资源对社会过滤发挥正向促进效果。为了将上述指标综合为一个社会过滤指数且尽可能地保留原始指标体系的绝大部分信息,同时消除测算中多重共线性的影响,目前,学者们大都倾向于用主成分分析法(PCA)来测度社会过滤指数,并使用第一主成分得分来衡量社会过滤指标,本文也效仿这一做法对三大城市群的社会过滤进行了测算。

(4)社会过滤溢出(*WSocFilter*)

纳入这一变量是为了评估靠近具有良好社会条件或较成熟创新系统的地区是否重要,以及社会经济和制度的溢出效应是否与知识溢出效应具有类似作用,同时也为探索地区创新能力的提升是受邻近地区社会经济条件的何种影响。当社会过滤具有正向的溢出效应,表明"搭便车"行为也许是可行的;当社会过滤溢出效应为负时,表明存在"虹吸效应",更容易产生极化现象。

(5)除了上述四个核心解释变量,本文也选取了一些影响创新能力的传统要素作为控制变量。结合已有研究成果(刘树峰等,2018;仇怡等,2022),一是用人均地区生产总值表征的经济发展水平(pgdp);二是用每平方公里的人口数量进行表征的人口密度(density_popu),其反映地区的集聚水平;三是用每万人国际互联网用户数表征的互联网普及水平(internet user);四是用城市公路里程与年末总人口之比表征的交通基础设施建设(tran_infra);五是用年末金融机构贷款余额占GDP比重表征的金融发展水平(fin);六是用第三产业产值占GDP比重表征的产业结构(pro_industy);七是用当年实际使用外资金额占GDP比重表征的对外开放水平(fdi)。

(三)结果分析

根据京津冀、长三角和珠三角沿海三大城市群R&D投入和社会过滤指对本地和其他地区创新产出影响的实证结果,研发投入和社会过滤及它们的溢出效应在我国沿海三大城市群的表现存在明显不同。

1.创新发展的空间溢出效应

三大城市群的空间自回归系数(rho)都显著,说明创新发展在区域之间存在空间相关性。三大城市群区域内创新发展均表现为正相关,其中,长三角创新发展的相关性最强,珠三角居中,京津冀最弱且不稳定,这表明长三角和珠三角内某个城市创新能力的提高也会带动其他城市创新水平的发展,形成"弱者追赶强者"的良性发展态势。而在京津冀,这种辐射带动作用很弱,不稳定的正相关性一定程度上与京津两市持续断层式的创新地位形成

呼应,侧面反映出“强者愈强,弱者恒弱”的极化局面。

2.影响因素及其溢出效应分析

其一,研发投入的“双刃剑”效应。研发投入对创新产出的作用在沿海三大城市群有着相反的表现。在长三角和珠三角内,研发支出都表现为显著的促进作用,符合修正的柯布–道格拉斯知识生产函数,即研发投入的增加能够带来创新产出的相应增加。然而,在京津冀内,研发投入却表现为显著的抑制作用,可见,研发投入并不一定能带来更高的创新产出。对于研发投入表现出的“双刃剑”效应,考虑到京津冀研发投入强度的平均水平为3.023%,远远大于长三角(2.491%)和珠三角(2.335%),可以基本排除研发投入不足这一原因。此外,在产业分工和转移过程中,北京正逐步将低技能产业向天津和河北转移,始终占据着高新技术的主导地位。又由于战略导向和历史因素等原因使创新要素的自由流动受到限制,北京过高的集聚反而引起创新要素成本上升,可能导致集聚不经济和规模报酬递减。相比之下,长三角和珠三角整体较高的一体化发展程度,使其能够开展较高水平的创新联系和协作,最终实现了城市群内创新产出在地理上的较均衡分布。

上述分析不禁引起我们思考在某些地区的研发投入是否值得。如盲目地增加创新资源的投入,难免存在“在沙漠上建教堂”的风险(覃成林等,2016)。特别是当创新系统不成熟时,很可能出现研发投入转化效率低或冗余等问题。

其二,知识溢出的效果受限于客观地理距离,表现出明显的“距离衰减效应”。根据研发投入的空间权重回归结果来看,沿海三大城市群的创新活动均受到区域间知识溢出的影响,不同的是,京津冀和珠三角研发投入在地理邻近权重和通勤权重下均表现出很强的正向溢出效应,长三角研发投入只在地理邻近下具有显著的正向溢出效应,这种差异化的溢出现象表明,长三角城市群内地区间的知识传递和技术交流存在积极的边界相邻效应。结合研发投入在三大城市群的表现,本文总结出,京津冀地区创新产出更多地依靠其他地区(包括地理邻近地区和非地理邻近地区)知识和创新的溢出带动。相比之下,长三角和珠三角地区创新活动既受本地创新资本投入也受其他地区(尤其是地理邻近地区)知识溢出的影响。但长三角内地区间知识和技术积极的外溢效果会因为距离增加而被削弱,即距离衰减效应明显,知识难以突破地理距离向外扩散。

其三,社会过滤条件及其溢出效应。虽然研发投入和知识的空间扩散在沿海三大城市群展现出不同的地域过程。但回归结果显示,有助于将自身的和外来的知识转化为创新产出的内生社会经济因素的作用是相似的:社会过滤指标对创新产出一致地表现为正显著,这说明一系列本地社会经济条件可能是构建良好的区域创新系统的先决条件。溢出效果上,京津冀城市群内城市创新活动的发生不受其他地区社会过滤条件的影响;长三角城市群内其他地区的社会条件禀赋对本地创新表现也没有影响,但当考虑区域特征时,其他地区(包括地理邻近地区和通勤时间较短地区)社会条件禀赋对本地区创新产出具有显著的促进作用;珠三角城市群内城市创新发展会受到邻近地区社会经济条件的积极影响。

综合上述结果分析,我们可以发现,区域的创新可能同时依赖自身和外来两种创新资源,但是,为了最大限度地发挥每个地区的创新潜力,社会经济条件必须是内生的。因为邻近地区社会经济条件很难对本地经济表现有实质性影响。正所谓“打铁还需自身硬”,“搭便车”式的创新道路并非良策。

其四,从城市经济属性来看,经济发展水平、产业结构等因素对京津冀城市群创新能力提升也至关重要,具有积极的促进作用。而长三角和珠三角城市群创新产出明显地依赖于本地集聚经济、产业结构等因素的发展水平。可见,除了本地研发投入和“社会过滤”条件,京津冀和长三角、珠三角城市群创新发展还主要受不同传统创新驱动因素的影响。这种差异化与沿海三大城市群内区域不同的经济发展现状有关,整体上表现为京津冀城市群协同发展水平不如长三角和珠三角。

五、结论与建议

作为我国沿海三大城市群,京津冀、长三角和珠三角是创新活动活跃度最高、创新系统相对比较成熟的地区,也是全国经济增长的重要引擎,本文在对它们创新水平的总产出和空间分布进行分析的基础上,重点探究了它们不同创新地理格局背后

的驱动机制，得出以下结论：第一，创新水平上（用人均专利拥有量衡量），珠三角最强，长三角居中，京津冀较弱。虽然它们的创新水平都在不断增长但速度不同，珠三角增速持续稳居首位，京津冀和长三角增速以2012年为分界线，2012年前长三角增长更快，2012年后京津冀增速超过长三角。第二，创新活动的空间分布特征上，沿海三大城市群都呈现“弱者追赶强者”的态势，但追赶速度明显不同。考察期内，长三角城市群创新活动空间分布均衡程度最高，各城市的创新产出差距最小，已经形成了以上海、苏州、杭州、南京、宁波和无锡等城市为主的多中心引领格局。珠三角城市群创新发展以广州—深圳、东莞—佛山等城市为主的梯度式多中心格局，区域间创新能力差距较小。京津冀城市群各城市创新水平差距最大、失衡问题严重，“京津”两市断层式双核心主导现象始终突出。第三，创新驱动因素上，社会过滤条件（代表了地区开展创新活动的社会经济条件，也反映地区创新系统环境）和产业结构水平在沿海三大城市群一致表现为显著的促进作用。此外，对京津冀城市群来说，创新能力受到非本地地区（特别是通勤时间较短的其他地区）研发投入的正向溢出效应和本地经济基础的积极影响，存在典型的“搭便车”行为。长三角和珠三角创新驱动力有着很大的相似性，都受到本地创新投入、集聚经济和地理邻近地区创新投入的积极促进作用。不同的是，在珠三角，地理邻近地区社会过滤条件有着正向溢出效应。但在长三角，其他地区的社会过滤条件仅在考虑地区经济特征时才具有正向溢出效应。

基于前述结论，结合沿海三大城市群各自不同的特点，提出以下对策建议：第一，转变经济发展方式，缩小区域发展差距。对京津冀城市群来说，一方面，河北与京津的差距过大，各市综合实力普遍不高，经济结构不合理，环境污染严重。根据人均GDP对京津冀地区创新水平的重要作用，以河北为首的经济较落后地区应着力转变经济发展方式，积极推进绿色产业，特色产业，高技术、高附加值产业的发展，不断提高经济水平、增强经济活力，不仅为开展创新活动提供坚实的资金支撑，还能够缩小区域发展差距。另一方面，由于行政关系和利益目标不一致等原因，创新要素等资源的自由流动受到较大限制，京津冀应加快改革创新步伐，破解行政壁垒、制度障碍和市场垄断，促进创新生产要素自由流动，这对长三角和珠三角也至关重要。第二，优化产业空间布局，探索多元合作方式。三大城市群应以大都市为核心发展产业集群，依托自身已有的产业基础和地区优势，优化产业在区域间的空间布局。同时，建立产业链上下游联动机制，深化各城市产业分工协作，探索多元的利益共享和区域合作途径，以推动产业转移和承接，发挥大都市对周边城市的辐射带动作用。第三，完善创新生态环境，构建创新保障体系。区域社会经济和制度条件作为创新生产及转化的关键力量，京津冀、长三角和珠三角应将优化创新创业生态环境作为重点任务和方向，不断改善创新投资环境、高层次人才工作和生活的环境，提升对创新人才和资源的吸引力，这有利于缓解河北面临高素质人才仍然较欠缺及珠三角存在外来劳动力和资本的技术水平较低等问题。只有当创新生态环境和保障体系达到一定水平，才能实现研发投入有效地转化为创新产出。长三角具有较高的经济、创新一体化水平和创新环境基础，其可以通过进一步加强创新研发投入来提高创新水平。

综合上述研究结果，地区创新发展在根本上受到自身和外来两种创新资源的共同约束和支配。但是，区域自身社会经济条件（即社会过滤）应该被当作地区创新发展的“源头”动力，这可能是京津冀城市群研发投入未能有效地转化为创新产出的根源所在，也是“在某些地区的研发投入是否值得”的破题之眼。

参考文献

[1] RODRIGUZE-POSE A, WILKIE C. Putting China in perspective: A comparative exploration of the ascent of the Chinese knowledge economy [J]. Cambridge journal of regions, economy and society, 2016, 9(3): 479—497.

[2]马静，邓宏兵，张红.空间知识溢出视角下中国城市创新产出空间格局[J].经济地理，2018(9).

[3]RODRIGUZE-POSE A，WILKIE C，ZHANG M.Innovating in “lagging” cities: A comparative exploration of the dynamics of innovation in Chinese cities [J].Applied geography，2021，132.

[4]任建辉，赖琳琳.社会过滤理论：一个区域创新理论的述评[J].区域经济评论，2023(3).

[5]刘秉镰；王钺.京津冀、长三角与珠三角发展的比较及思考[J].理论与现代化，2020(3).

[6]李瑞鹏,安树伟.沿海三大城市群空间结构演变特征与模式[J].区域经济评论,2023(6).
[7]刘树峰,杜德斌,覃雄合,等.中国沿海三大城市群企业创新时空格局与影响因素[J].经济地理,2018(12).
[8]杜亚楠,王庆喜,王忠燕.多维邻近下中国三大城市群创新网络演化特征及机制研究[J].地理科学,2023(2).
[9]盛彦文,苟倩,宋金平.城市群创新联系网络结构与创新效率研究:以京津冀、长三角、珠三角城市群为例[J].地理科学,2020(11).
[10] JAFFE A B, TRAJTENBERG M, HENDERSON R. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations[J]. The quarterly journal of economics, 1993,108(3): 577—598.
[11]李习保.区域创新环境对创新活动效率影响的实证研究[J].数量经济技术经济研究, 2007(8).
[12]白俊红,蒋伏心.协同创新、空间关联与区域创新绩效[J].经济研究, 2015 (7).
[13]许培源,吴贵华.粤港澳大湾区知识创新网络的空间演化:兼论深圳科技创新中心地位[J].中国软科学,2019(5).
[14]王承云,孙飞翔.长三角城市创新空间的集聚与溢出效应[J].地理研究,2017(6).
[15]陆大道.京津冀城市群功能定位及协同发展[J].地理科学进展,2015(3).
[16]刘雪芹,张贵.京津冀产业协同创新路径与策略[J].中国流通经济,2015(9).
[17]孙瑜康,李国平.京津冀协同创新水平评价及提升对策研究[J].地理科学进展,2017(1).
[18]高丽娜,朱舜,李洁.创新集聚与溢出、空间效应与长三角城市群协同发展[J].华东经济管理,2016(5).
[19]陈丹宇.长三角区域创新系统模式及其构建研究[J].科学发展,2010(2).
[20]刘心怡.粤港澳大湾区城市创新网络结构与分工研究[J].地理科学,2020(6).
[21]姚福喜,吕江辉.企业技术创新能力的衡量[J].经济问题,2008(4).
[22]RODRIGUZE-POSE A. Innovation prone and innovation averse societies: Economic performance in Europe [J]. Growth and change, 1999, 30(1):75—105.
[23]TSAI W.Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance[J]. The academy of management journal,2001,44(5):996—1004.
[24]仇怡,郑泽,吴建军.长江中游城市群创新效率时空变化及溢出效应[J].长江流域资源与环境,2022(12).
[25]覃成林,任建辉.社会过滤与经济增长关系研究进展[J].经济学动态,2016(9).

Geographical Pattern of Innovation in the Three Major Coastal Urban Agglomerations and its Driving Factors

Ren Jianhui Yi Jinfeng Zhang Min

Abstract: Based on the patent application data of 48 prefecture-level and above cities in the three major coastal urban agglomerations of Beijing-Tianjin-Hebei, Yangtze River Delta and Pearl River Delta from 2004 to 2022, this paper conducts an exploratory spatial analysis of the innovation distribution pattern and its driving factors of the three major coastal urban agglomerations. The results show that: The relative level of innovation (the number of patent applications per capita) from high to low is: Pearl River Delta, Yangtze River Delta and Beijing-Tianjin-Hebei. In terms of spatial distribution of innovation, the Yangtze River Delta has the highest degree of equilibrium, showing a trend of multi-center development. The innovation gap of the cities in the Pearl River Delta is small, showing a "gradient" multi-center pattern; The "Beijing-Tianjin" fault polarization phenomenon in the Beijing-Tianjin-Hebei region has improved slightly, but it is still prominent. In terms of driving factors, the "social filter" condition plays a positive role in promoting the three major coastal urban agglomerations, and there is regional heterogeneity in R&D input and its spillover effect. In addition, urban economic attributes also affect the innovative development of urban agglomerations to varying degrees.

Key Words: City Cluster;Geographic Distribution of Innovation;Social Filter;Spillover Effect

(责任编辑:江 夏)

【区域创新发展】

我国产业链与创新链融合度评价及影响因素时空差异研究*

刘 珂 赵明雪

摘 要:加快推动产业链与创新链深度融合,是实现我国经济高质量发展的关键所在。构建产业链与创新链融合度指标体系,采用复合系统协同度模型测算2017—2021年全国31个省份的产业链与创新链融合度,借助GWR模型找出影响"双链"融合度的关键影响因素,并对其空间差异性进行分析。研究发现,当前全国"双链"融合度呈波动性上升趋势,总体表现为东高西低;研究期内,我国"双链"融合度存在显著的空间相关性,热点区从东部沿海地区向中部地区转移;人均GDP、外商直接投资、交通基础设施水平、政府治理水平和人口密度是"双链"融合度的主要影响因素,且均为正向影响。

关键词:产业链;创新链;融合度;复合系统协同度模型;GWR模型

中图分类号:F211 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0070—09 **收稿日期**:2023-11-02

***基金项目**:国家社会科学基金项目"我国产业链与创新链深度融合的理论逻辑、实现机制与实践路径研究"(22BJY103)。

作者简介:刘珂,女,郑州轻工业大学经济与管理学院教授,博士(郑州 450002)。
赵明雪,女,郑州轻工业大学经济与管理学院硕士生(郑州 450002)。

当前,全球科技创新进入空前密集活跃的时期,新一轮科技革命和产业变革方兴未艾,而中美经贸摩擦、俄乌冲突等也给我国外部环境带来高度的不确定性。习近平总书记多次强调,要围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链,推动经济高质量发展迈出更大步伐。从现实情况来看,一方面,我国产业链与创新链融合度不高,科研成果转化率和专利实施率低,且由于我国产业链基本处于全球价值链的中低端,"弱链"问题异常突出;另一方面,贸易保护主义升温、单边主义抬头,逆全球化趋势的加剧致使国际经贸合作受阻,对全球产业链的稳定性带来多重障碍,"断链"风险不断增大,直接威胁到我国产业发展的安全性和产业循环的畅通性与稳定性,严重阻碍产业结构转型升级的顺利推进,难以发挥对经济高质量发展的支撑作用。因此,客观分析产业链与创新链融合度的时间演化规律和空间相关性,探究不同影响因素的时空差异,有利于我国"双链"融合水平进一步提升,对于构建新发展格局,促进经济高质量发展具有重要的理论意义与现实意义。

一、文献综述

产业链与创新链融合是优化"双链"要素资源配置、增强科技创新能力、提高中国产业在全球分工地位、增强产业应对国内和国际风险能力的重要策略之一,也是科技、产业及政府部门重点关注的研究课题。关于产业链与创新链融合的研究已经

积累了较多的成果，链式融合的相关理论也在逐渐丰富与完善。学者们从理论内涵和实现路径两个方面对“双链”融合进行了大量的研究。

（一）产业链与创新链融合的理论探讨

Blackman（1998）将融合定义为技术服务和产业结构演变的一种趋势，也有学者将其定义为在明确界定的行业边界交汇处出现的创新。具体涉及产业链与创新链融合时，在理论层面，有学者提出了产业创新动态过程模型，认为产业链创新链的思想源自技术推动及市场拉动，通过反馈环实现产业链与创新链的耦合。产业链与创新链具有互补互促效应，两者融合是一项长期性、系统性的战略工程（韩江波，2017）。部分学者将产业链与创新链融合简单视为二者的有机耦合或基于各种形态要素视角的耦合；在实证层面，学者们多是通过构建创新评价指标体系和产业链评价指标体系，来分析产业链与创新链的融合状况。有学者测算中国不同行业的贸易竞争力指数以及动态变化趋势，通过分析中国处于全球价值链的位置，他们认为创新链与产业链的双螺旋跨越，是中国实现由投资推动向创新驱动发展转变、进而实现高质量发展的突破口（张其仔等，2020）。

（二）产业链与创新链融合的实现路径

关于产业链与创新链融合的研究，学者们已经积累了较多的成果，链式融合的相关理论也在逐渐完善丰富。学者们大多从融合理论、融合模式、融合影响因素以及融合路径等方面对“双链”融合进行了大量的研究（邢超，2012；张胜等，2015；刘城等，2015；赵康杰等，2019；洪银兴，2020）。鲜有学者探究“双链”融合度的演化规律，并分析其影响因素的时空差异。鉴于此，本文尝试构建产业链与创新链融合度评价指标体系来测度中国省域“双链”融合度，对“双链”融合度的时间演变趋势和空间相关性进行系统探讨，随后运用GWR模型对“双链”融合度的影响因素的时空差异进行分析，为构建产业链与创新链深度融合实现机制奠定基础。本文的研究主要体现在以下几个方面：一是构建了全新的产业链与创新链融合度评价指标体系。以习近平总书记多次强调的“围绕产业链部署创新链，围绕创新链布局产业链”为子系统，从创新投入、科技成果转化和产业价值三个方面共选取10个指标来测度“双链”融合度。二是基于省域层面对全国“双链”融合度进行分析。现有的研究多集中在某一产业或某一区域范围内产业链与创新链融合，缺乏省域层面的宏观分析。本文从省域层面深度挖掘和对比，可以了解各省份之间的差异，有利于因地制宜地探讨提高“双链”融合度的对策，对促进经济高质量发展具有重要的理论意义和现实意义。三是基于产业链与创新链融合的现状和空间相关性，从经济和社会两个角度出发，探究不同因素对“双链”融合度影响作用的时空差异特征。

二、模型构建与指标选取

本文使用复合系统协同度模型测算我国产业链与创新链的融合度，并借助探索性空间数据分析法对“双链”融合度的全局自相关和局部自相关情况进行分析，最后使用GWR模型探索不同影响因素的空间差异性。本文各指标所涉及的原始数据来自《国家统计年鉴》、各省《统计年鉴》《中国科技统计年鉴》以及《全国企业创新调查年鉴》（2017—2022年）等资料，对于部分缺失的数据，采用插值法予以补齐。

（一）模型构建

1.复合系统协同度模型

本文将产业链与创新链的协同程度视为一个复合系统，包括围绕产业链部署创新链与围绕创新链布局产业链两个子系统，并采用复合系统协同度模型来测算“双链”融合度。定义复合系统$S=(S_1,S_2)$，其中，S_1是围绕产业链部署创新链系统，S_2是围绕创新链布局产业链系统。设系统的序参量为$h_{ji}=(h_{j1},h_{j2},h_{j3},\cdots,h_{jn})$，其中，$n$为影响该系统运行的指标个数，$n\geqslant 1$；$\alpha_{ji}\leqslant h_{ji}\leqslant\beta_{ji}(i=1,2,3,\cdots,n)$，$\beta_{ji}$、$\alpha_{ji}$分别为保证系统稳定运行的序参量$h_{ji}$的上限和下限。同时序参量对系统存在两种不同的作用效果，其中正向指标指的是指标值与系统运行呈正相关关系，负向指标反之。定义当$i\in(1,k)$时，h_{ji}为正向指标；当$i\in(k+1,n)$时，h_{ji}为负向指标。依据协同理论的役使原理，本文采取的有序度计算公式为：

$$\mu_j(h_{ji})=\begin{cases}\dfrac{h_{ji}-\alpha_{ji}}{\beta_{ji}-\alpha_{ji}}, i\in(1,k)\\ \dfrac{\beta_{ji}-h_{ji}}{\beta_{ji}-\alpha_{ji}}, i\in(k+1,n)\end{cases}\tag{1}$$

由公式（1）即可得到各子系统的所有指标在不

同时间段的有序度值，满足$\mu_j(h_{ji})\in[0,1]$，其数值的大小与系统的有序程度呈正向关系。接下来采用几何平均法得到子系统的有序度值，计算公式如下：

$$\mu_j(h_j)=\sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n}\mu_j(h_{ji})} \tag{2}$$

假设子系统在初始时刻t_0时，其有序度变化值为$\mu_j^0(h_j)$，$(j=1,2,3,\cdots,k)$，子系统在时刻t_1时，其有序度变化值为$\mu_j^1(h_j)$，$(j=1,2,3,\cdots,k)$，通过几何平均法可以得到产业链与创新链融合度cor。计算公式如下：

$$cor=\omega\left|\sqrt[n]{\prod_{j=1}^{n}[\mu_j^1(h_j)-\mu_j^0(h_j)]}\right| \tag{3}$$

其中，$\omega=\min[\mu_j^1(h_j)-\mu_j^0(h_j)]/|\min[\mu_j^1(h_j)-\mu_j^0(h_j)]|$。$cor$的取值范围为$[-1,1]$，系统协同度与数值大小呈正比。为方便比较31个省份“双链”融合度的差异，根据cor值的大小，本文参考邬彩霞的研究对“双链”复合系统的融合水平等级进行划分（见表1）。

表1 “双链”融合度等级划分标准

融合度	融合水平
$cor\in[-1,-0.666]$	高度不融合
$cor\in[-0.666,-0.333]$	中度不融合
$cor\in[-0.333,0]$	轻度不融合
$cor\in[0,0.333]$	轻度融合
$cor\in[0.333,0.666]$	中度融合
$cor\in[0.666,1]$	高度融合

资料来源：作者整理。

2.探索性空间数据分析法（ESDA）

探索性空间数据分析法（ESDA）是空间计量经济学很重要的研究领域，利用GIS平台的技术方法，处理区域空间异质性和关联性。本文采用ESDA中的空间相关性分析，来对空间数据进行全局自相关和局部自相关分析。全局空间自相关主要检验空间相邻或相近的区域单元属性值在整个研究区域内空间相关性的总体趋势，全局Moran’s I指数为：

$$I=\frac{\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{n}W_{ij}(Y_i-\bar{Y})(Y_j-\bar{Y})}{S^2\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{n}W_{ij}} \tag{4}$$

其中，I为Moran’s I指数，n为研究对象个数，Y_i和Y_j分别为i区域和j区域观测值，W_{ij}为空间权重矩阵（空间相邻为1，不相邻为0）；S^2为观测值的方差，$\bar{Y}$为观测值的平均值。

局部自相关反映区域内局部单元属性与相邻局部单元相同属性的相关程度。局部Moran’s I指数为：

$$I_i=\frac{X_i-\bar{X}}{S^2}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}(X_j-\bar{X}) \tag{5}$$

其中，I_i为局部空间自相关性指标，X_i为空间单元i的属性值，$\bar{X}$为X_i的平均值，W_{ij}为空间权重矩阵，X_j为空间单元j的属性值。

3.地理加权回归模型（GWR）

地理加权回归模型（Geographically Weighted Regression，GWR）主要是在线性回归模型中嵌入空间结构，以此来探测空间关系的非平稳性。模型结构如下：

$$y_i=\beta_0(u_i,v_i)+\beta1(u_i,v_i)x_{1i}+\beta_2(u_i,v_i)x_{2i}+\cdots+\beta_s(u_i,v_i)x_{pi}+\varepsilon_i \tag{6}$$

其中，y_i为样本i的因变量，β_0为截距，x_{pi}为样本i的第p个自变量，(u_i,v_i)代表第i个样本点的空间坐标，$\beta_s(u_i,v_i)$为样本i的第s个自变量的系数，ε_i则为随机误差项。

（二）指标选取

为了准确地测度产业链与创新链的融合度，本文吸取并借鉴国内外已有研究文献的融合度评价指标构建体系，最终选择从围绕产业链部署创新链和围绕创新链布局产业链两个子系统出发，遵循科学性、客观性和真实性原则，共选取10个指标，得到产业链与创新链融合度评价指标体系（见表2）。

围绕产业链部署创新链，有利于推进产业链沿全球价值链向中高端攀升。用基础研究费用占R&D经费比重来衡量我国基础研究的投入程度，基础研究投入越大，越有机会在前沿方向取得重大原创科技成果，从而实现产业链上的价值增值；选取R&D人员全时当量用于比较科技人力投入程度；选取开发与研发机构数来衡量我国研发机构的建设情况。截至2021年，正在运行的国家重点实验室533个，国家工程研究中心191个，布局建设了20个国家教学数据中心，是未来技术创新的重要依托；选取高技术产品进出口贸易额来衡量产业链上的技术提升，高技术产品进出口贸易额越高，说明企业对外技术引进机会越多，技术上的创新有助于企业在产业链上布局创新链，提升产业链竞争力；选取设有研发机构的工业企业数来表示在产业链上部署创新链时所依托的创新主体个数，有效衔接产业体系和创新体系，实现在产业链上精准布局创新链，从而提高产业链韧性。

围绕创新链布局产业链，有利于促进创新链产出的转化。高技术企业是指持续进行研究开发和

表2　产业链与创新链融合度评价指标体系

总系统	子系统	序参量
“双链”复合系统	围绕产业链部署创新链	基础研究费用占R&D经费比重(%)a11
		R&D人员全时当量(人)a12
		开发与研发机构数a13
		高技术产品进出口贸易额(万美元)a14
		设有研发机构的工业企业数a15
	围绕创新链布局产业链	高新技术企业数b11
		国家级科技企业孵化器数量b12
		国家火炬特色产业基地b13
		技术合同成交额(亿元)b14
		国家技术转移示范机构数b15

资料来源:作者整理。

科技成果转化,形成企业自主知识产权,并以此为基础开展经营活动的企业。高技术企业是发展高新技术产业、提高国家核心竞争力的主力军,承担了国家和省级重大科技项目。高技术企业的发展有利于提高国家核心竞争力,推动产业链高端化、智能化、绿色化发展;国家级科技企业孵化器是为新兴中小型企业提供政策、融资、场地和管理等支持的新型服务机构,在促进高新技术向生产力的转化、提高初创企业的存活率以及促进区域经济发展等方面发挥了极大的推动作用;国家火炬特色产业基地是具有明显区域特色和鲜明产业特色、对当地经济和社会发展具备明显支撑引领示范作用的产业集群。基地通过加强双创服务载体建设、持续优化创新创业生态环境等有效措施,推动科技创新成果走向市场,促使创新链对接产业链;国内技术转移示范机构是推动科技成果扩散、流动、共享、应用并实现经济和社会价值的生态系统。通过充分对接龙头企业、高校、科研机构,搭建常态化对接平台,提高高水平科技成果落地转化效率;技术合同成交额在某种程度上是我国科技创新和技术转移情况的体现。技术合同成交额的攀升,标志着科技创新活力的增强,有利于产业链韧性进一步提升。

三、“双链”融合度测算结果分析

将各指标数据带入上述模型,计算得到2017—2021年全国31个省份的产业链与创新链融合度(见表3)及全国产业链与创新链融合度情况(见图1),以下探究“双链”融合度的时序演变和空间相关性。

(一)“双链”融合度的时序演变分析

可以看出,当前全国产业链与创新链融合度在[0.18,0.82]内波动上升,年平均增速为56%,实现了从轻度协同到高度协同的跨越。以2019年为分界点,可将2017—2021年全国“双链”融合度划分为两个阶段:第一阶段(2017—2019年),全国的“双链”融合度小幅上升后下降。“十三五”以来,国家将战略性新兴产业摆在经济社会发展更加突出的位置,大力构建现代产业新体系,涌现出大批的优质的高技术企业。创新活动持续发展,产生了大量的科技成果。但由于我国科技成果就地转化和承接技术转移的能力较低,科技资源优势未能完全转化为产业发展优势,全国“双链”融合度呈现先上升后下降的趋势。第二阶段(2019—2021年),全国“双链”融合度持续上升且增速加快。到2021年,超过32%的省份“双链”融合度高于0.66,处于高度融合水平。只有新疆和青海的融合度低于0.33,处于低度融合水平。自2017年起,中美贸易摩擦进一步加剧,美国政府禁止美国企业向中兴、华为等高科技企业出售芯片和关键技术,我国高新技术企业发展面临着“卡脖子”的技术难题,必须通过科技自立自强才能摆脱受制于人的局面。为此,党中央、国务院出台了一系列鼓励创新的政策。2017年9月,国务院办公厅发布《关于推广支持创新相关改革举措的通知》,党中央、国务院确定在京津冀、上海、广东(珠三角)、安徽(合芜蚌)、四川(成德绵)、湖北武汉、陕西西安、辽宁沈阳等8个区域开展全面创新改革试验,推进相关改革举措先行先试,着力破除制约创新发展的体制机制障碍。有关地区和部门认真落实党中央、国务院决策部署,在深化科技体制改革、提升自主创新能力、优化创新创业环境等方面进行了大胆探索,形成了一批支持创新的相关改革举措。2020

表3 2017—2021年全国及各省市“双链”融合度

区域	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	均值
全国	0.18	0.33	0.26	0.57	0.82	0.43
北京	0.18	0.15	0.24	0.67	0.68	0.38
天津	0.19	0.27	0.37	0.51	0.57	0.38
河北	0.18	0.20	0.33	0.43	0.58	0.34
山西	0.01	0.21	0.12	0.47	0.48	0.26
内蒙古	0.10	0.30	0.48	0.55	0.44	0.37
辽宁	0.21	0.30	0.27	0.26	0.56	0.32
吉林	0.12	0.08	0.27	0.13	0.47	0.21
黑龙江	0.11	0.13	0.20	0.34	0.42	0.24
上海	0.16	0.18	0.28	0.40	0.69	0.34
江苏	0.11	0.42	0.55	0.46	0.76	0.46
浙江	0.22	0.28	0.23	0.35	0.62	0.34
安徽	0.09	0.23	0.27	0.33	0.52	0.29
福建	0.14	0.12	0.34	0.14	0.42	0.23
江西	0.13	0.20	0.37	0.47	0.67	0.37
山东	0.14	0.35	0.12	0.35	0.63	0.32
河南	0.10	0.13	0.41	0.58	0.86	0.42
湖北	0.14	0.14	0.31	0.38	0.70	0.33
湖南	0.12	0.34	0.23	0.37	0.74	0.36
广东	0.14	0.33	0.50	0.35	0.69	0.40
广西	0.11	0.15	0.16	0.16	0.37	0.19
海南	0.02	0.16	0.11	0.22	0.50	0.20
重庆	0.07	0.13	0.17	0.25	0.52	0.23
四川	0.09	0.21	0.26	0.40	0.67	0.33
贵州	0.07	0.33	0.46	0.53	0.38	0.35
云南	0.04	0.28	0.25	0.21	0.45	0.25
西藏	0.10	0.16	0.36	0.39	0.37	0.28
陕西	0.14	0.25	0.33	0.30	0.67	0.34
甘肃	0.11	0.24	0.30	0.37	0.53	0.31
青海	0.12	0.26	0.34	0.25	0.28	0.25
宁夏	0.08	0.25	0.31	0.59	0.34	0.31
新疆	0.07	0.05	0.16	0.09	0.26	0.13

数据来源：作者利用Excel软件对收集数据计算得到。

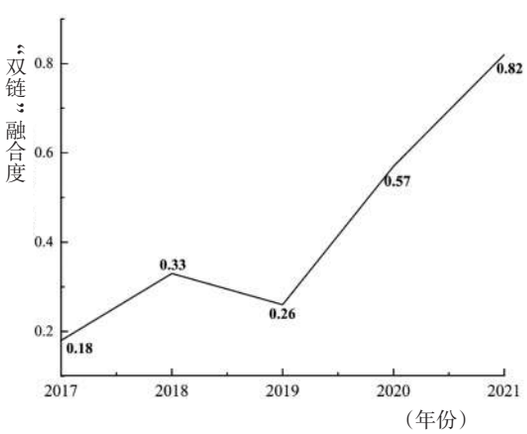


图1 2017—2021年全国产业链与创新链融合度

资料来源：作者根据计算结果绘制。

年12月，党的十九届五中全会提出，坚持创新在我们现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑。在一系列政策激励下，各地区深入实施创新驱动发展战略，产业链与创新链的融合度不断提升。

从整个研究期来看，各省份的“双链”融合度均值和增速均存在较大差距。具体而言，北京、广东、江苏和浙江的“双链”融合度均值较高，而新疆、西藏、海南、青海和广西的“双链”融合度均值较低。按年均增速来看，增速较快的省份有山西、吉林、海南和云南，增速均大于1；年均增速较慢的省份有浙江、天津和青海，增速都小于35%。

（二）“双链”融合度的空间相关性分析

为考察我国不同地区及省域间“双链”融合度的空间关联，运用空间统计分析工具测算出2017年、2021年我国31个省份“双链”融合度的Moran’I指数及相关参数。根据结果显示，2017年和2021年我国“双链”融合度的全局Moran’I指数分别为0.16和0.25，在10%和1%水平上显著，表现出正相关特征。这表明在这个两个时间节点上，我国“双链”融合度存在一定程度的空间依赖，即一个省份与其空间相邻省份“双链”融合度之间存在空间正相关关系，不同融合状态的地区在空间上均表现出显著的集聚分布特征。

基于全局自相关的初步检验，进一步从局部空间自相关角度研究我国各地区“双链”融合度的空间聚集情况与演变特征。将31个省份“双链”融合度的Getis-Ord Gi*依据数据特征划分为热点区、次热区、次冷区和冷点区共四个等级，其中热点区反映了较高融合度的空间聚类，冷点区反映较低融合度的空间聚类。2017年，处于热点的省份有北京、天津、上海、吉林和浙江等，次热区有黑龙江、吉林、山东、安徽和广东，次冷区和冷点区则主要集中在中西部地区，包括河南、山西、湖北、湖南、四川和西藏等。整体上来看，“双链”融合度高的省份较少，主要集中在东部沿海地区，大部分表现为低融合度，且集中在中西部地区。2021年，热点区由沿海地区向中部地区转移，包括河南、湖北、江西、江苏、安徽和山东，次热区的省份有山西、陕西、湖南、河北、广东和福建等，次冷区和冷点区集中在西部地区。空间上表现为东、中部地区融合度高，西部地区融合度低的趋势。综合来看，2017—2021年我国

“双链”融合度在一定范围内呈动态变化，其中热点区从东部沿海地区向中部地区转移。这是因为东部沿海地区具有优越的地理位置、相对较高的人口集聚程度、良好的营商环境，引进了大量的国外技术以及较好的创新氛围，科技创新和技术引进都处于领先地位，为产业链与创新链的融合提供了良好的环境，因此“双链”的融合度自身较高，但边际增长空间有限；与北京、上海等地相比，中部地区产业发展水平和科技水平特别是重点行业和关键领域的核心技术创新能力还有不小的差距，创新链与产业链的融合度不深，创新链整体发展滞后于产业链，导致一开始“双链”融合度相对较低。随着经济的不断发展，中部地区在承接东部地区产业转移的基础上，凭借较低的技术学习和创新转化成本，实现了“双链”融合度的快速增长；而新疆、西藏和青海等西部地区省份的经济发展落后于东部及沿海地区，产业基础薄弱、技术学习能力不强，没有展现出明显的产业结构优势和科技创新能力。随着国家政策的倾斜，西部地区经济发展速度加快，但经济规模和经济总量总体偏小，科技基础设施建设不足，围绕创新链布局产业链动力不够，因此“双链”融合度相对较低。

四、“双链”融合度影响因素实证分析

根据前文空间自相关分析，我国“双链”融合度表现为明显的空间聚集，不同区域自变量和因变量之间的关系也存在差异。为进一步研究影响“双链”融合度的因素，本文构建了地理加权回归模型进行回归分析。

（一）变量选取

“双链”融合度能够衡量一个地区创新主体与生产主体、科技创新与产业发展、原始创新与产业化应用融合的能力和程度。受政府、市场、企业等多方面因素的影响，且存在空间交互作用。基于此，本文将“双链”融合度作为被解释变量，借鉴已有成果，从经济和社会两个方面出发，选取人均GDP、外商直接投资、对外贸易依存度、市场活力、就业结构、人口密度、交通基础设施水平、政府治理水平、信息化水平等9个指标作为解释变量，对影响“双链”融合度的主导因素及其作用效应的空间分异进行诊断分析（见表4）。本文以2021年全国产业链与创新链的融合度为因变量进行分析。

（二）模型选取及运算结果

本文首先采用逐步线性回归模型对因变量和自变量进行初步拟合，消除变量间多重共线性对模型运算结果造成的影响，以建立最优线性回归模型。以2021年全国产业链与创新链融合度为因变量，表4中的指标为自变量，利用逐步回归模型对变量进行初步处理，运行结果显示，该模型整体R^2为0.731，调整R^2为0.662，拟合效果较好；此外，有5个解释变量通过了模型诊断，分别是人均GDP（X1）、外商直接投资（X2）、交通基础设施水平（X3）、政府治理水平（X4）和人口密度（X5）。

以全国31个省份“双链”融合度为因变量，以逐步回归结果中的5个变量为自变量，运用MGWR软件进行回归，模型带宽采用修正的Akaike信息准则（AICc），调整R^2为0.664。

（三）回归结果分析

外商直接投资、城镇化水平、政府治理水平、就业结构和信息化水平对“双链”融合度的影响程度不同，各因素的影响程度在空间上存在显著差异。标准化残差范围均在[-2，2]之间，表明模型的整体效果较好。

表4　变量和指标说明

数据类型	变量	单位	计算方法
经济因素	人均GDP	元	统计数据
	外商直接投资	亿美元	统计数据
	对外贸易依存度	%	货物进出口总额/国内生产总值
	市场活力	%	社会消费品零售总额/地区生产总值
	就业结构	%	第三产业就业人数/总就业人数
社会因素	交通基础设施水平	千米	千米里程
	政府治理水平	%	一般公共预算支出/地区生产总值
	人口密度	人/平方千米	统计数据
	信息化水平	%	电信业务总量/地区生产总值

资料来源：作者整理。

1.人均GDP

人均GDP与“双链”融合度整体呈现正相关关系，即在其他因素一定时，人均GDP在一定程度上有利于“双链”融合度的提高。2017—2021年，我国人均GDP增长了1.4倍，截至2021年，人均GDP突破8万元。人均GDP的变化直接影响消费需求的变更，而消费需求的变更则会加速企业的产业升级与创新，进而促进“双链”融合。从空间上看，人均GDP系数分布呈现由东南部到西北部逐渐变小的特征，存在空间异质性。究其原因在于各地区的消费水平和消费结构不同。西北部地区经济规模和经济总量总体偏小，尚未在产业结构层面形成地区的比较优势，消费水平较低，高层次消费缺乏相应的产业匹配。同时高层次消费缺乏消费市场进行推动发展，企业进行创新的动力不足。东部地区人均GDP远超全国平均水平，消费水平和消费层次较高，发展型和享受型消费需求较大，有利于拉动相应产业发展，从而促进刺激企业创新和产业结构升级。

2.外商直接投资

外商直接投资与“双链”融合度整体呈现正相关关系，即在其他因素一定时，外商直接投资在一定程度上有利于“双链”融合度的提高。截至2021年，我国外商直接投资企业接近70万户，集中在批发零售业、制造业、科学与技术服务业等各个领域，有效提升了我国的创新能力与技术水平，促进“双链”融合，进而促进产业转型升级，提升产业链现代化水平。从空间上看，外商直接投资回归系数由东南部到西北部逐渐变小，空间异质性明显。究其原因在于区域开放水平不平衡，对外商直接投资依赖程度不同。西北地区受地理位置和基础设施条件的影响，导致其对外开放水平远远落后于其他地区，且呈不断拉大之势，进一步阻碍外商直接投资。且外商直接投资主要集中在传统行业，如能源、矿产、制造等领域，这些行业的产业链相对固化，创新链相对薄弱，因此对于整个产业链与创新链的融合度影响较小。东南部沿海地区经济发达，营商环境较好，外商投资结构逐步升级，外资质量和水平显著提高。2021年，高技术企业吸收外商投资占比高达30.2%。大批外商投资企业借助较好的产品服务质量和技术创新能力，产生了明显的技术、管理、知识、信息和营销理念等的外溢效应，推动中国深度融入全球产业链、创新链、价值链，引领创新发展与经济结构升级。

3.交通基础设施水平

交通基础设施水平与“双链”融合度整体上呈现出明显的正相关关系。交通运输是联系生产、分配、交换、消费环节的纽带，在促进经济发展和创新中有着不可替代的作用。交通基础设施水平的提高不仅可以为资源要素流动和产业转移提供更加便利的条件，而且能够降低运输成本，提升区位优势。从空间上来看，交通基础设施水平回归系数呈现从西南部到东北部逐步减小的特征，且异质性明显。这可能是因为我国交通发展水平存在极不平衡的现状，西南部地区公路存量较小，东北部地区公路存量较大。对于西南部地区来讲，交通基础设施水平的提高，有利于吸引外部的资金、技术和项目，有效调整区域产业布局，提高技术水平。而中部和东北地区自身交通水平较高，交通水平的进一步提高对双链融合度的边际促进作用较小，符合边际效用递减规律。

4.政府治理水平

政府治理水平与“双链”融合度整体上呈现明显的正相关关系。即政府治理水平的提高有利于产业链与创新链的融合发展水平。推动“双链”融合，既要让市场在资源配置中起决定性作用，有效引导创新资源有效配置；也要更好发挥政府作用，从制定产业创新计划，完善标准及建立前瞻性产业引导基金方面推动产业链与创新链深度融合。从空间上来看，政府治理水平回归系数呈现从西部到东部逐步减小的格局，且异质性明显。这可能是因为东部地区的市场化程度高，配套能力强，要素流通顺畅，政府治理水平的提高对“双链”融合度的边际促进作用有限；而西部地区因为市场化程度低导致部分产业链不稳定，同时产业基础能力相对薄弱导致产业链不强。此时，充分发挥各类政策工具的优势，通过搭建产学研用新型合作平台、完善创新体系的体制建设等，能更加有效地推动产业链与创新链双向融合。

5.人口密度

人口密度与“双链”融合度整体呈现正相关关系，即在其他因素一定时，人口密度的提高对“双链”融合发展在一定程度上有正向影响。截至2021年，我国人口密度达到143人/平方千米，东部地区的人口密度显著高于西部地区，符合“胡焕庸线”定律。人口密度的提高意味着有更多的机会和需求，更容易形成产业链和吸引外部投资，进而提高企业

的技术创新能力。在空间上，人口密度回归系数呈现出西部高、东南沿海地区低的趋势，空间异质性比较明显。对西部地区，市场规模较小，企业之间的合作和创新机会相对较少。人口密度的提高有利于人才的集聚，企业可以更好地开展生产和创新活动，增强产业链与创新链的融合度。对东部沿海地区来讲，人口聚集程度一直较高，随着产业从劳动密集型转变为资本密集型和技术密集型，产业结构不断优化升级，区域技术创新水平不断提升。人口密度的提高会集聚更多的劳动力，但是在这样的产业环境中，更多依赖的是劳动力的素质。因此，人口密度的增长对东部地区“双链”融合度的边际促进作用较低。

五、结论及建议

（一）结论

以全国31个省份为研究范围，通过深入了解产业链与创新链融合的理论基础、逻辑框架和内在机理，构建“双链”融合的评价指标体系，采用复合系统协同度模型测算2017—2021年全国以及各省份的“双链”融合度。对“双链”融合度的时序演变进行分析并借助ArcGIS10.2软件探析全国“双链”融合度的空间相关性，利用地理加权回归模型对2021年各省份“双链”融合度影响因素及作用效应空间分异进行探究，所得结论如下：

当前全国“双链”融合度呈波动性上升趋势，并存在一定的空间差异性。研究期内全国“双链”融合度保持在[0.18，0.82]，未来还具有一定的上升空间。由于各区域的产业发展水平、技术创新能力、资源禀赋等因素的差异性，“双链”融合度在区域上呈现出东部地区高、西部地区低的趋势。

考察期内，中部地区的“双链”融合度呈现快速提升态势。根据冷热点分析，“双链”融合度的冷热点范围在一定范围内呈现动态变化，其中热点区从东部沿海地区向中部地区转移。在发展的过程中，中部地区在承接东部省份产业转移的基础上，借助较低的技术学习和创新转化成本，实现“双链”融合度的快速提高。

人均GDP、外商直接投资、交通基础设施水平、政府治理水平和人口密度这五个因素是“双链”融合度的主要影响因素，且均为正向影响。其中，人均GDP和外商直接投资的作用效应从西部地区到东部地区逐渐变大；交通基础设施水平的边际效应从南部地区到北部地区逐渐降低；政府治理水平的边际效应从西南部地区到东北部地区逐步减小；人口密度的影响效应呈现出从西北部地区到东南部地区逐渐减小的特点。

（二）政策建议

产业链与创新链融合发展是一项复杂的系统工程，需要同时考虑到产业发展规律和创新的深度驱动。由于不同地区产业链与创新链融合的影响因素及其作用效应存在显著差异，在宏观统筹全国产业链与创新链融合的基础上，应考虑立足我国发展不平衡不充分问题，依据不同地区实际，构建差异化推进机制。

构建需求拉动机制。以产业创新发展为牵引，推动“双链”融合。各区域要立足当地资源禀赋、产业基础，以新发展理念为引领，以优势产业延链、传统产业升链、短板产业补链、新兴产业建链为目标，探索出一条符合本地实际、特色鲜明的“双链”融合发展路径与模式。充分发挥市场规模优势，利用内需来培育和发展本土企业的自主创新能力，从而增强产业链的韧性、安全性和竞争力。西部地区要将自然资源禀赋与现代战略性自然资源结合起来，加快清洁能源、数字经济等新经济蓬勃发展。中部地区要发挥比较优势，构建现代产业体系，强化支撑带动，加快重大工程项目建设。东部地区要借助先进的科学技术和较强的创新能力，加快实现产业结构转型升级。在此基础上推动产业集群向产业创新集群跃升，深刻把握科技创新服务经济发展的方法路径，把创新链上的创新资源不断植入产业，形成从创新链到产业链的价值转化。

构建政府—市场联动调控机制。一是在基础研究阶段，尤其是“双链”融合度较低的地方，鼓励地方政府出资设立企业投资引导基金或申请设立国家科技成果转化引导基金、创业投资子基金，积极引导科研人员创办科技型企业，加快科技成果转化。同时，应采取健全法律法规，加大知识产权保护力度，打击技术侵权行为和优化技术市场环境等措施来提升“双链”融合水平。二是成果转化阶段，要尊重市场规律，发挥市场的调节作用。政府要做好服务保障，加强统筹布局和政策指导，让创新主体第一时间获得最需要的创新资源。建设各类公共平台来推动资源共享与创新协同，弥补人才，金融，研发机构等领域的不足，促进各类主体协同发

力。进一步改善营商环境,引领市场升级,夯实产业链与创新链双向融合发展的市场根基。

构建利用外资推进创新升级机制。要更大力度地吸引和利用外资,不断提高利用外资的质量和水平,发挥外资的技术外溢效应,在促进技术创新的同时,共同提升内外资企业的技术创新能力。东部地区继续发挥创新引领作用,进一步吸引在高新技术领域的外资投入,加快产业转型升级步伐,强化东部地区在国际市场中的竞争新优势。中部地区应借助外资来提升关键领域的自主创新能力,通过技术创新带动产业发展并进一步延链,联合区域创新资源,实施一批重要领域关键核心技术攻关。西部地区加快完善基础设施建设,提升开放发展的软硬环境,打造内陆开放高地,改善投资环境,完善外资政策体系。加大人力资本与科研研发投入力度,提高创新能力与技术水平,促进产业转型升级,加快现代化产业体系建设。

构建基础设施服务保障机制。完善的交通基础设施是"双链"融合的重要条件之一,各地要积极依托交通枢纽,推进地区间经济协作,把发达地区先进的技术和欠发达地区丰富的劳动力和能源有机地结合起来,促进要素流动和资源整合,形成优势互补的产业链条。具体而言,西部地区尽快补齐交通基础设施网络短板,提升干线铁路覆盖度、干线公路畅通性和农村公路均等化水平,更好地为"一带一路"建设服务,为加快产业承接、促进西部地区经济发展提供坚实保障。中部地区继续推进内陆开放大通道建设,增强承东启西、连南接北的功能,加快区域一体化交通网络建设,营造更好的经济活动区位和区域发展环境,进一步释放中部地区发展活力。东部地区要注重提升城际运输通道功能,加强核心城市快速直连;促进城市之间产业要素和创新资源流动,加速区域内产业集聚,延长区域产业链。

参考文献

[1]王荣.基于要素视角的产业链与创新链耦合发展研究[J].管理现代化,2021(6).

[2]BLACKMAN, C R. Convergence between telecommunications and other media: How should regulation adapt [J]. Telecommunications policy, 1998,22(3):163—170.

[3]韩江波.创新链与产业链融合研究:基于理论逻辑及其机制设计[J].技术经济与管理研究,2017(12).

[4]李玉琼,方鹏,邓宝贵,等.基于系统动力学产业链、创新链协同演进机制研究[J].价值工程,2015(21).

[5]李炳军,曹斌,周方.产业链创新链融合对低碳转型的影响效应研究[J/OL].生态经济,2023(9).

[6]张其仔,许明.中国参与全球价值链与创新链、产业链的协同升级[J].改革,2020(6).

[7]洪银兴.促进创新链与产业链深度融合[J].中国科技奖励,2020(10).

[8]胡乐明.产业链与创新链融合发展的意义与路径[J].人民论坛,2020(11).

[9]邢超.创新链与产业链结合的有效组织方式:以大科学工程为例[J].科学学与科学技术管理,2012(10).

[10]张胜,郭英远,窦勤超.新兴产业创新基地研究:基于产业链与创新链融合的视角[J].科技管理研究,2015(1).

[11]刘城,林平凡.传统产业集群产业链和创新链融合升级的模式:来自广东中山古镇灯饰集群的经验[J].南方经济,2015(5).

[12]赵康杰,刘育波.产业链与创新链互动促进资源型区域产业转型研究:以山西省为例[J].煤炭经济研究,2019(12).

[13]邬彩霞.中国低碳经济发展的协同效应研究[J].管理世界,2021(8).

Evaluation of the Integration of Industrial Chain and Innovation Chain and Analysis of Spatial and Temporal Differences in Influencing Factors

Liu Ke　Zhao Mingxue

Abstract: Accelerating the deep integration of industrial chain and innovation chain is the key to realizing the high-quality development of China's economy. In this paper, we constructed the index system of the integration degree of industrial chain and innovation chain, used the composite system synergy model to measure the integration degree of industrial chain and innovation chain of 31 provinces and municipalities in China from 2017 to 2021, found out the key influencing factors affecting the integration degree of the "dual-chain" with the help of the GWR model, and analyzed the spatial variability of the factors. The study finds that the current national "dual-chain" integration degree shows a fluctuating upward trend, and the overall performance is high in the east and low in the west; during the study period, there is a significant spatial correlation between the "dual-chain" integration degree of China, with the hot spot area shifting from the eastern coastal area to the central area. GDP per capita, foreign direct investment, level of transportation infrastructure, degree of government management and population density are the main factors influencing the degree of integration of the "dual-chain", and all of them are positively influenced.

Key Words: Industry Chain; Innovation Chain; Integration; Complex System Synergy Model; GWR Model

(责任编辑:平　萍)

【区域高质量发展】

系统优化长江经济带基础设施体系的思路和对策*

张雪原 高国力 周君 王雪娇 王健南

摘 要:现代化的基础设施体系是长江经济带高质量发展的重要支撑。构建现代化基础设施体系要跳出孤立的传统思维系统谋划、整体协同。长江经济带基础设施整体水平虽已实现跨越式提升,但其与流域资源环境、经济社会发展、外部环境之间还存在不协调,沿江地区基础设施衔接不畅,设施之间缺乏联动,严重制约了长江经济带高质量发展。优化长江经济带基础设施体系需要统筹考虑功能提升、空间结构和系统集成,更好支撑长江经济带新时期定位,构建"集束+圈射"状的基础设施网络,强化各子系统协调配合。通过推动长江经济带基础设施绿色转型,提升设施畅通性、可靠性和先进性,促进沿江地区协作共享,强化与全国及国际沟通衔接,提高各类设施协同融合水平,助力实现长江经济带高质量发展。

关键词:长江经济带;基础设施;系统;区域协调

中图分类号:F299.24 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0079—10 **收稿日期**:2024-03-06

***基金项目**:中国城市和小城镇改革发展中心2023年度重点课题"构建现代化基础设施体系战略研究"(2023A01)。

作者简介:张雪原,男,中国城市和小城镇改革发展中心高级工程师(北京 100038)。

高国力,男,中国城市和小城镇改革发展中心主任,研究员(北京 100038)。

周君,女,中国城市和小城镇改革发展中心高级工程师(北京 100038)。

王雪娇,女,中国城市和小城镇改革发展中心助理研究员(北京 100038)。

王健南,男,中国城市和小城镇改革发展中心工程师(北京 100038)。

一、引言

推动长江经济带发展是党中央提出的区域重大战略。一直以来,长江经济带和沿海经济带共同构成我国经济发展布局的一级轴线,是我国经济发展增长的重心所在(陆大道,2014)。长江经济带横贯东中西部,覆盖11个省份,地域广阔,资源丰富,经济活动频繁,其发展的质量和水平直接关系着全国经济高质量发展大局(陆大道,2018),但也面临着较为突出的可持续发展问题。经过长期的投入,长江经济带基础设施整体水平实现跨越式提升,有效支撑了长江经济带的开发保护。党的二十大报告强调,要构建现代化基础设施体系。2023年10月,习近平总书记在进一步推动长江经济带高质量发展座谈会上强调,进一步推动长江经济带高质量发展,更好支撑和服务中国式现代化。这对长江经济带基础设施体系的构建和优化提出了更高的要求。

基础设施已被证实与区域发展有着密切的关系,良好的基础设施可以提高生产率并降低生产成本(World Bank,1994),也可以通过推动国土资源开发、完善区经济结构、搭建开放型经济体系筑牢

区域经济发展的基石（王杨堃，2022；向爱兵，2020）；基础设施建设具有扩展活动空间、促进资源共享和优化生存环境的作用（金凤君，2001）；学者们从交通运输、新型基础设施、高速公路、特高压输电、大科学装置等不同细分行业，印证了基础设施建设对区域发展的重要支撑作用（刘秉镰等，2005；刘冲等，2014；余长林，2023；王贻芳等，2020）。针对长江经济带，学者们也进行了类似的实证研究，如长江经济带区域物流与区域经济存在的时空耦合关系（周楠等，2022），交通基础设施建设可显著促进长江经济带各省市经济增长（王磊等，2018），数字基础设施可显著提升长江经济带城市创新质量（于志慧等，2023）。对于如何通过优化基础设施更好支撑长江经济带发展，学界也进行了广泛研究，如以沿江高铁通道建设促进长江经济带发展（欧心泉，2023），进一步增强长江经济带的水利支撑（马建华，2014），推动长江经济带综合立体交通走廊绿色发展等（黄成等，2018）。从政策实践层面来看，2016年9月，中共中央、国务院印发《长江经济带发展规划纲要》，将依托长江黄金水道建设综合立体交通走廊作为一项主要任务。2014年国务院印发的《长江经济带综合立体交通走廊规划（2014—2020年）》，2021年推动长江经济带发展领导小组办公室印发的《“十四五”长江经济带综合交通运输体系规划》，均就长江经济带交通基础设施发展进行了统筹规划安排。综上所述，现有文献和政策实施提供了丰富的理论和实践经验，但针对长江经济带现代化基础设施体系的整体研究仍较为欠缺。

实践中，各类基础设施通过协同、竞争、替代等相互作用会形成不可分割的整体，且与自然地理和经济社会特征高度耦合，如果统筹考虑不足，就会出现基础设施建设之间缺乏配合、忽视环境影响、过度超前或滞后于经济社会发展等问题。党的二十大报告将坚持系统观念视为习近平新时代中国特色社会主义的世界观方法论之一。因此，有必要跳出传统、孤立的基础设施建设思路，对长江经济带基础设施进行系统谋划，重新思考长江经济带到底需要什么样的基础设施体系，如何确保基础设施建设与长江经济带经济社会发展相适应，与长江流域生态环境相协调。基于此，本文将尝试探究长江经济带基础设施体系的内在逻辑，系统解析长江经济带现代化基础设施的特殊需求，提出具有针对性的对策建议，以期进一步推动长江经济带高质量发展。

二、基于系统思维优化长江经济带基础设施体系的内在逻辑

长江经济带基础设施体系是一个开放的复杂系统，其内部各子系统之间、其与外部环境之间存在的大量相互作用关系构成了该系统的结构。基于系统思维优化长江经济带基础设施体系，有必要明晰其系统作用机理，进而找出系统优化的关键关系。

1.长江经济带基础设施体系的系统机理

美国关键基础设施保护总统委员会（PCCIP）（1997）对基础设施的定义是为经济社会平稳运行提供基本产品和服务相互依赖的网络和系统框架。长江经济带基础设施体系可视为由多个基础设施子系统组合而成的复杂系统，与外部环境形成多层嵌套的层次结构。长江经济带基础设施体系可视为长江经济带地域系统的一部分，长江流域资源环境构成下垫面，依托长江资源开发形成的呈带状分布的经济社会活动构成上层建筑（见图1）。作为基础层的基础设施与长江经济带的经济社会活动、资源环境之间存在复杂的相互作用关系，如大量资源从流域生态环境输入到基础设施中，再从基础设施输入到经济社会活动中；每一项基础设施的建设本身都属于开发行为，与流域资源环境存在竞争关系，不可避免会对环境产生负面影响。长江经济带基础设施体系由交通、能源、水利、新型基础设施等子系统所构成，各类基础设施之间通过频繁的“输入”和“输出”形成复杂的相互依赖关系，如能源系统依赖交通系统供给石油、煤炭、天然气等原料，交通系统依靠能源系统提供动力燃料以及照明、信号灯等用电设施（Rinaldi，et al.，2001）（见图2）。若将各行政单元看作子系统，各行政单元的基础设施之间也存在着频繁的输入输出行为，如工业原材料和工业产品在交通物流体系中的跨行政单元运输。因此，基础设施体系的优化，决不能采取单纯的就设施论设施思路，应将其与长江经济带的资源环境变化和经济社会发展特征紧密结合起来。

2.长江经济带基础设施体系优化模式

长江经济带基础设施体系优化包含三个基本

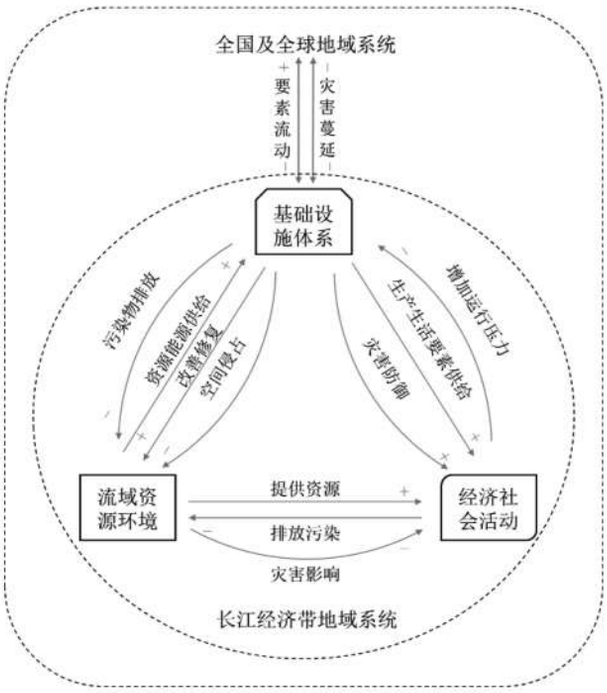


图1　长江经济带基础设施体系与经济带其他子系统及外部环境的作用关系

资料来源:作者自行绘制。

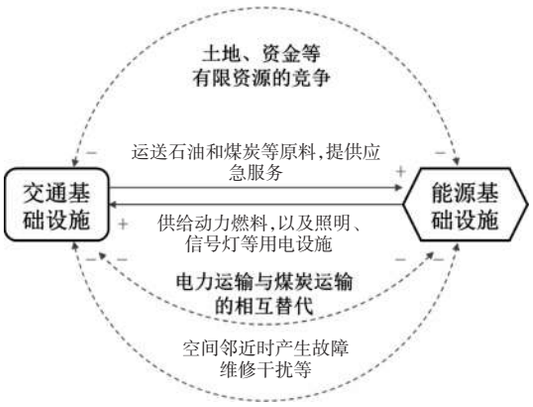


图2　长江经济带基础设施体系内部子系统相互作用关系（以交通—能源为例）

资料来源:作者自行绘制。

问题,一是优化内部交通、能源、水利、新基建等子系统之间的组织,二是优化各行政单元之间的组织,三是优化基础设施体系对长江经济带的支撑作用。基础设施体系对长江经济带的支撑作用,应主要体现在对其流域资源环境、流域经济发展以及开放合作等功能的支持上。长江经济带作为一个相对独立的系统,基础设施体系要与流域资源环境以及经济社会活动达成最佳适配。同时,长江经济带与全国乃至全球系统存在密切的物质、能量和信息交换,基础设施同样要在频繁的输入和输出中发挥媒介作用。综上,长江经济带基础设施体系的系统优化需重点处理好五个方面的关系:基础设施与流域资源环境的关系,基础设施与经济带经济社会活动的关系,长江经济带基础设施与国家及国际基础设施的联通关系,沿江11省市基础设施的协作关系,各类设施间的竞争协同关系(以下简称“五个关系”),具体如图3所示。

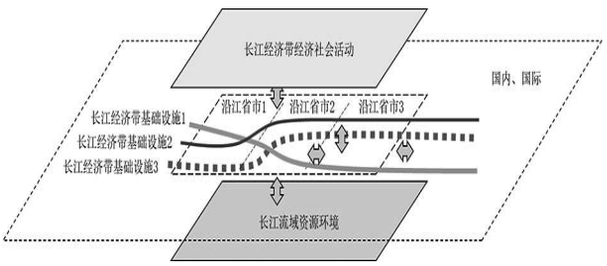


图3　长江经济带基础设施体系优化研究的基本对象

资料来源:作者自行绘制。

三、长江经济带基础设施建设的现状问题

长江经济带上升为国家战略以来,沿江基础设施建设取得长足进步。从数量上来看,长江经济带在全国21.4%的国土面积上,布局了全国约40%的基础设施,水利、航运等基础设施水平更是在全国遥遥领先(见表1)。从质量上看,长江黄金水道效益突出,长江经济带综合立体交通走廊基本形成,流域水工程统一联合调度能力不断增强,清洁能源生产消费占比不断提高,中国天眼等大科学装置量质齐升,多式联运、智慧水务等融合形态不断出现。总体来看,长江经济带基础设施建设取得巨大成效,但与系统优化的需求相比,还存在以下5个方面的不协调性。

表1　长江经济带基础设施基本情况

领域	指标	单位	2022年	占全国比重(%)
交通	铁路营业里程	千米	48520	31.3
	内河航道里程	千米	90937	71.1
	公路里程	千米	2404434	44.9
能源	发电装机容量	万千瓦	95091	37.0
	35千伏及以上输电线路回路长度	千米	2286830	37.4
水利	水库总库容量	亿立方米	5401	54.6
	水利工程总供水量	亿立方米	2721	45.4
信息	移动电话基站	万个	468.2	43.2
	光缆线路长度	千米	29540597	49.6

数据来源:《中国统计年鉴 2023》《中国电力统计年鉴2023》。

1.与资源环境不协调，流域可持续发展受到威胁

第一，基础设施开发对生态系统造成一定的侵蚀和分割。以水利设施为例，不恰当的水利水电工程开发导致长江干支流、江湖之间自然连通受阻严重。审计署公布的《长江经济带生态环境保护审计结果》显示，长江流域小水电特别是梯级电站开发过度，已建成数量超过2万座，最小间距仅100米，不少小水电建在自然保护区内，过度开发致使333条河流出现不同程度的断流，断流河段总长1017千米[①]。以交通设施为例，高速公路、铁路等线性基础设施廊道会破坏原有生境的群落特征，形成生境分割的“生态孤岛”，对动物迁徙通道和交配路径产生阻碍，严重影响动植物群落结构和群落稳定性。大量现有和规划道路并未充分考虑对生态系统功能的影响，部分需要禁止或者限制道路建设的生态功能区仍有较高路网密度和交通通行量。

第二，增量扩张式的基础设施建设模式仍占主导地位。基础设施建设对土地等不可再生资源的消耗较为粗放。对比第二次和第三次全国土地调查数据，2009—2019年，长江经济带交通运输用地面积增长了32.3%，比全国平均水平高出一半，11个省市中有8个省市的交通运输用地增长幅度超过全国平均水平（见表2）。以贵州为例，该省以高原山地为主要地貌类型，适宜建设用地占省域面积不足30%，但交通运输用地的增长幅度位列全国第一，是全国平均水平的六倍，基础设施的大规模快速建设对土地资源及生态环境造成较大冲击。长江岸线资源开发利用强度过大，长江下游地区干流岸线开发利用比例约为40%，江苏沿江岸线不到1千米就有一个码头[②]。

表2　长江经济带交通运输用地面积

单位：公顷

沿江省市	国土二调（2009年）	国土三调（2019年）	增长幅度（%）
上海	40217	34149	−15.1
江苏	411322	365142	−11.2
浙江	212712	246889	16.1
安徽	305643	305526	0.0
江西	208227	349795	68.0
湖北	266762	329931	23.7
湖南	280033	364757	30.3
重庆	104373	155801	49.3
四川	312863	473863	51.5
贵州	148640	330969	122.7
云南	342609	526410	53.6
长江经济带	2633401	3483232	32.3
全国	7941917	9553070	20.3

数据来源：国土二调、三调公开数据。

第三，基础设施发展仍未摆脱高排放模式。长江经济带当前的能源生产运输等基础设施尚不足以支撑广泛的新型能源使用，不利于缓解区域内的大气污染物排放和碳排放。虽然长江经济带水电供应占比持续提高，但传统化石能源仍占主导，煤炭和石油占能源消费总量分别达到46.39%和25.57%，包含水电在内的非化石能源占比仅为18.36%。电力基础设施仍然无法满足大规模清洁能源引入。交通运输业排放依然较高，特别是船舶柴油机排放含有大量氮氧化物、二氧化硫、一氧化碳、烃类、可吸入颗粒物等有害废气，给大气质量和水域生态环境带来不良后果。

2.与高质量发展不协调，供给不足、韧性不强、对新质生产力支撑不够

第一，基础设施与日益增长的物流、用能、用水需求匹配度有待提升。例如，随着长江南京以下12.5米、武汉至安庆6米、宜昌至武汉4.5米深水航道整治工程的开展，长江干流航道等级已有较大提升，但干流上游航段和支流航段等级仍然偏低，难以满足日益增长的水运需求。区域电网建设速度滞后于大城市中心区域用电负荷增速，导致用电高峰期局部设备重过载和供应缺口问题。滇中、黔中等干旱区域存在工程性缺水，水资源调控能力与上游地区中心城市和城市群发展态势不协调。

第二，基础设施应对突发事件的安全韧性有待增强。长江经济带现有基础设施应对自然灾害、公共卫生、重大事故等突发事件应急能力较弱，大量存量基础设施老化，基础设施整体的网络韧性不足、冗余度不够，水安全保障能力存在区域性、结构性短板。以江苏为例，省内沿海地区、淮北地区、丘陵山区存在资源型缺水问题，农业用水保证率为75%左右；淮河流域的治涝标准仍在5—10年一遇左右；经过长期运行，许多设施工程老化失修，现有65座病险大中型水闸、泵站工程需要消险处理。同时，极端气候导致区域性电荒，近年来夏季高温天气停电事件频发。例如，2022年夏季，四川、重庆出现大范围限电停产。

第三，基础设施对新质生产力支撑不够。信息

基础设施网络的覆盖度和带宽对经济社会智慧化发展支撑度不够。创新型基础设施的数量和质量仍与发达国家有较大差距，重大科技基础设施建设水平仍有待提高，沿江产业发展由要素驱动向创新驱动转型动力不足。以数据中心为代表的算力基础设施利用率和传输效率较低，高性能算力不足，难以满足市场需求和响应场景。上中游地区中小城市基础网络仍存在短板，与发达地区存在“数字鸿沟”。

3.与外部环境不协调，开放合作支撑能力不强

第一，对内联系通道存在卡点。在交通联系上，成渝双城经济圈与藏区交通联系线路较少，至广西北部湾港口的铁路通道部分区段存在运力瓶颈，部分货运被迫转向公路运输。在水网联系上，由于成本过高和生态环境制约，南水北调西线与中线、东线后续工程等国家水网联通工程迟迟不能上马。南水北调省外调水与省内用水矛盾日益突出，干旱季节水资源调度协调难度大。在能源互联上，成渝地区电网主要连接长江下游电网，与西北电网电力互济通道少、能力弱，紧急情况下无法通过跨省调电来保障用电。

第二，对外联系通道存在堵点。上游地区向西至中亚、西亚、南亚等方向铁路路径单一，过于依赖兰州等铁路枢纽节点，缺少备用货运线路；向南至中南半岛航运路径迂回严重，成渝地区经贵州至广西北部湾港口的铁路通道存在运力瓶颈，通往云南沿边口岸的物流通道铁路运力严重不足。中欧班列过于分散，统筹不足，且班列主要依靠补贴支撑，发展模式不可持续。由于分输支线管道等配套设施建设滞后等原因，中缅天然气管道自开通起的10年内，年输气量仅40亿—50亿立方米，利用率仅仅只有设计容量的30%—40%。上游地区国际通信存在跳数多、时延大、网络拥塞等问题，下游地区国际海缆布局则有待进一步优化（谢永顺，2023）。

4.沿江地区之间不协调，存在一定程度的不连贯、不共享和重复建设

第一，地区间不连贯不衔接。例如长江航道上游“瓶颈”、中游“梗阻”、下游“卡脖子”问题突出，三峡枢纽实际承载长期处于超负荷状态，目前年货物通过量保持在设计通航能力的140%左右，2021年三峡枢纽船舶平均待闸时间超过200小时[③]；芜湖—南京深水航道受南京长江大桥等净空24米桥梁制约，导致万吨级海轮通行受到影响，制约长三角一体化进程。除重庆港、武汉港外，上中游沿江港口普遍存在与腹地市县衔接不畅问题。长江干流与岷江、嘉陵江、乌江、沅水、湘江、汉江等长江支流航运未实现统一调度。沿江高铁通道尚未全线贯通，流域防洪工程上下游、左右岸、干支流缺乏衔接。算力网布局“烟囱化”特征明显，相互之间缺乏调度，算力利用率较低。电网互联互济能力不足，存在断面瓶颈。

第二，存在一定的重复建设。上下游、左右岸、干支流、沿岸与腹地之间缺乏协调，沿岸省市以“我”为重、各自为政的思想观念造成基础设施建设“大而全”“小而全”。例如跨市、跨省港口重复建设，长江下游港口密集且无明确分工，每个港口分到的腹地区域狭小，导致一定程度的资源浪费；中游的九江港、瑞昌港及武穴港缺乏联动。云计算项目遍地开花，导致云资源浪费问题日益严重，数据中心的上架率仅一半左右。

第三，跨区域统筹调配调度模式有待优化。跨流域调水与流域内用水、流域与区域用水矛盾日益尖锐，上下游普遍存在“旱季都想多留水、汛期都不要洪水”现象。太湖流域圩区建设缺乏统筹，现有排涝能力远远超过区域骨干河道的设计排水能力，一旦遇到区域或流域暴雨，自保式抽排会导致圩外水位迅速上涨。能源输出地日益旺盛的电力需求与区域保供压力之间矛盾凸显。如湖北在大幅外送水电的同时，还需要从山西等地大量购入火电用以满足本省的用电需求，“川电外送”政策下成渝地区电力需求逐年增长导致本地用电负荷和需求缺口日益扩大。

5.基础设施之间不协调，设施协同度较低

第一，布局上互联互通不够。各类交通设施的互联互通不够，例如长江港口集疏运不畅通，或是港口没有接入铁路，或是铁路设施与港口设施“连而不畅”“邻而不接”，货物需要多次转运，降低了运输效率。长江内河货轮与海轮船型不兼容，长江上游、中游货船接入全球航运体系须集中在上海港中转，降低了江海联运体系运输效率，增加了运输成本。另外，由于缺乏统筹规划，实际建设中还出现油气管线与其他重大线性工程交叉跨越，而不得不改线现象。

第二，跨领域共建共享不足。由于各类设施在

行政端分属不同政府部门管理，在市场端又分散在各类市场主体投资运营，横向协调机制缺乏造成各占各的地、各建各的楼。共建共享不足不仅造成其他基础设施难以落地，还造成了空间资源的大量浪费和国土空间的过分切割，尤其是在跨河、基本农田、生态红线区等空间资源紧张的地带更为突出。例如长江过江通道统筹不足，一些重要支流的水利水电枢纽尚未实现通航设施同步建设，铁路、高速公路、国省干线等线性基础设施的线位统筹不足。

第三，各类基础设施之间缺乏联动。传统基础设施与新型基础设施融合不够，信息化程度不高，导致传统基础设施技术演变缓慢。例如智能电网、智慧水务等建设仍处于初级阶段，新能源大规模入网和水库群联合调度受到影响。在部分支流的小水电运营调度中，防洪、供水、航运需求往往让位于发电需求，无法实现综合效益最大化。交通设施与新能源设施的联动不够，充电换电基础设施缺口依然较大。铁路运输与煤炭系统连接缺乏韧性，导致在恶劣天气和客运高峰时，铁路运力不足引发煤炭供应紧张。

四、长江经济带基础设施体系的优化思路

围绕支撑长江经济带高质量发展的总目标，须着眼于“五个关系”的协调，全面提升长江经济带基础设施体系的现代化水平。为实现以上目标，须优化长江经济带基础设施体系的功能、空间结构和系统集成。

1.功能提升：更好支撑长江经济带新时期功能定位

2020年11月，中共中央召开的全面推动长江经济带发展座谈会强调，要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，明确了长江经济带在全国发展大局中的功能定位，对基础设施体系的支撑作用也提出了具体的分解要求。

第一，保障绿色低碳发展。长江经济带是我国重要的生态宝库和生态安全屏障区，也是重要的战略水源地，经过长期的粗放开发，长江流域资源环境已经不堪重负，亟待转变过去的开发方式。基础设施既是污染排放的重要来源，也是环境治理的重要基础，须通过基础设施的全面转型，以基础设施体系优化保障长江经济带建设成为生态优先绿色发展主战场。

第二，畅通要素循环流动。长江经济带涉及沿江11个省市，各类物质要素和自然要素通过长江水系的水文循环而流动汇集，通过基础设施的贯通升级强化长江主轴的传动力，可在更大空间整合优化配置资源。同时，长江经济带具有很强的开放性，能够辐射整个国内经济，兼具沿海沿江沿边和内陆区位，通过基础设施体系的串联，可强化长江经济带与全国发展、向东开放与向西开放的联动，从而畅通国内国际双循环。

第三，支撑经济高质量发展。长江经济带是我国经济发展、人口分布的重心所在，集合了汽车、电子、石化等现代工业，拥有上海、武汉、成都、重庆等一批重要的科技重镇，通过基础设施的整体高效化、智能化、可靠化升级，可以更好地匹配新质生产力的发展，进而为经济高质量发展保驾护航。

第四，助力新型城镇化和城乡融合高质量推进。长江经济带是我国新型城镇化的主体空间（方创琳等，2015），长三角、长江中游、成渝三大城市群在全国城镇化格局中举足轻重，各类城镇高度密集，农业农村面广量大。基础设施体系的完善将更好地支撑沿江城镇的发展，加快城市群、都市圈的一体化进度，推动大中小各级城镇在更密集的经济往来中实现合理分工、协调发展，实现以基础设施的延伸促进城乡融合发展。

2.结构优化：构建“集束+圈射”状基础设施网络

复杂系统具有自组织特征，空间结构形式影响着系统的演化方向。从国际国内经验来看，沿河型基础设施空间模式均呈现出主轴突出、节点极化、开放性强的特征（王成金等，2015），基础设施束激发和助推带状经济的发展（金凤君，2004）。通过以长江黄金水道为核心的基础设施束，长江经济带形成了串珠状城镇体系（方创琳等，2015），进而实现了流域一体化。实践中，应以长江黄金水道为主“芯”，串联内陆和沿海重要城市，连接东西开放的重要节点，形成“集束”状基础设施走廊。以长三角、长江中游、成渝三大城市群为核心圈，滇中、黔中为次核心圈，推动枢纽建设和区域基础设施一体化，辐射带动东中西三大地带，形成“圈射”状基础设施布局（见图4）。

第一，“集束”。以长江黄金水道、沿江高铁通

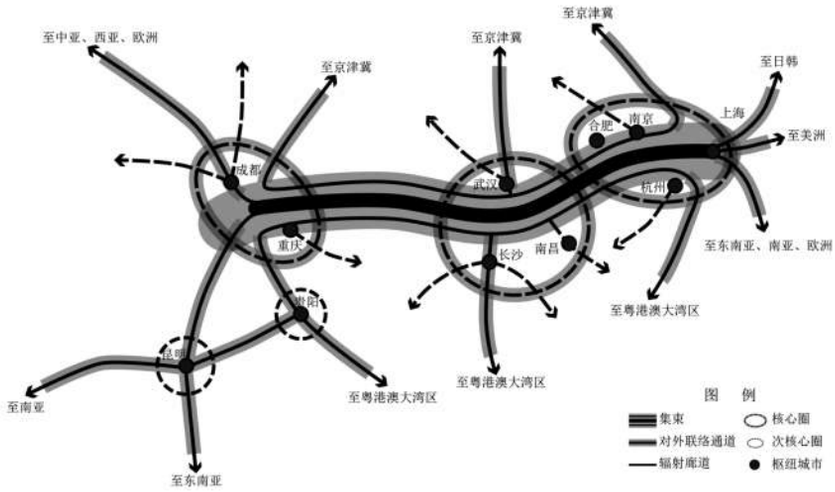


图4 长江经济带基础设施体系“集束+圈射”状空间结构

资料来源:作者自行绘制。

道和沿江货运铁路通道、G42沪蓉高速和G50沪渝高速为骨干,在长江全流域构建通江达海的交通大动脉。依托长江流域丰沛的水资源,优化水能开发、水资源利用、洪水防御等沿线水利设施空间组合。加强长江三角洲向内陆地区、沿江地区向腹地辐射的原油和成品油输送管道建设,形成以沿江干线管道为主轴的油气供应保障通道。提升沿江骨干网络承载能力,部署沿江骨干网200G/400G超大容量光传输系统,建设串联沿江重要城市的直达光缆。

第二,“圈射”。依托城市群中心城市,加快综合性交通枢纽建设,在城市群、都市圈内部实现高速铁路、城际铁路、高速公路、国省干线、内河航道互联互通,加快建设多层次轨道交通体系。基于能源“优先就地就近消纳”原则,构建城市群、都市圈电力等能源一体化格局,进而发展成多级、多层次的能源共同市场。构建覆盖三大城市群的工业互联网网络体系,加快在区域中心城市布局智能交通基础设施。以三大城市群为核心,构建南北向基础设施通道,辐射长江沿线两侧腹地,连接我国广大内陆地区,拓展对外开放走廊。

3.集成强化:加强各系统协调配合

交通、能源、水利等各类基础设施存在广泛的相互替代、互补、协调、制约关系,通过优化基础设施相互作用关系,提高各类基础设施的协调融合度,实现乘数效应,能够更好地实现整个体系的现代化功能(张雪原等,2024)。

第一,通过更加紧密的相互支持实现高效安全的运行。过于松散的接口代表了较高的沟通成本,因此应加强各类设施接口连接的紧密性,实现要素在各类设施之间顺畅流动,如货物在各类交通设施间能够顺畅联运。各类设施空间上相互交叉和重叠,相互之间的干扰难以避免,因此应减少各类设施间的相互干扰和阻碍,如航运与水利发电、公铁运输之间的协调。灾害可通过基础设施之间的相互作用形成级联反应,进而引发巨灾,因此应强化各类设施连接节点的韧性,同时也要加强应急条件下的相互支持。

第二,通过更加协同的配合实现绿色化和智能化升级。良好的互动关系可推动新技术应用实现共同演进,反之则形成对新技术的阻碍。应促进各类基础设施在绿色低碳发展中协同演化,通过信息基础设施与其他基础设施的融合提高基础设施体系整体智能化水平,如提高能源清洁化、交通运输低碳化、智能电网建设、抽水蓄能、数据中心绿色化等相互之间的有机配合。通过各类设施的协同演化,更好地支持新质生产力发展。

五、系统优化长江经济带基础设施体系的对策建议

长江经济带基础设施体系优化是一项系统工程,应对其与流域资源环境的关系、与经济社会发展的关系、区域间的协作关系、各类设施间的竞争协同关系进行系统谋划,实现整体发展水平的现代化升级。

1.推动基础设施建设绿色化转型

第一，最大程度降低基础设施建设对生态系统的冲击。基础设施的联通往往带来生态斑块、生态廊道的阻断。应加强对新建基础设施的生态效应评估，降低存量设施的生态干扰，严格控制中小流域、中小水电开发，制定水量—水质—水生态联合调度方案，维护流域生态健康。谨慎进行基础设施布线，维护现有生态系统完整性，防止对自然保护区等栖息地的切割和破碎，提高生态板块内部连通性。对于生态敏感区、自然保护区域，设置必要的基础设施缓冲区，采用微创施工等技术手段降低对生态敏感地区的环境影响。

第二，提升基础设施建设对土地及线位资源的利用效率。提高各类基础设施建设的土地利用效率，积极鼓励共用桥位、线位资源，探索基础设施项目用地共同审批制度。提高单位用地面积的交通承载量，鼓励应用高架等手段提高运营效率，新增交通量尽量采用扩建现有路线等方式，减少高速等复线的建设，探索道路建设节地技术应用。

第三，推动基础设施低碳化转型。强化多能互补基础设施建设的激励措施，支持“传统能源+新能源”资源配套开发，提高先进电气化技术及装备的行业渗透比例。积极调整运输结构，加快新能源汽车配套设施建设，推进码头和船舶岸电设施建设和改造，积极推广应用液化天然气等清洁能源动力船舶。推动智能电网等智慧能源基础设施与分布式能源、新能源、储能等技术深度融合。

2.建设畅通可靠先进的基础设施体系

第一，加快补齐基础设施供给缺口。推动长江经济带基础设施建设适度超前，对滞后于经济社会发展的环节进行补短板建设。针对物流卡口堵点，有针对性地提升关键节点和区段的交通设施运输能力。进一步增加长江主航道部分航段水深，提高支流航道标准，释放长江黄金水道运输潜力。适度超前建设供需动态平衡、保障充足可靠的电力系统，积极适应中心城市和城市群用电负荷的快速增长趋势。加快推进滇中引水等干旱区调水工程建设，推动水资源供给与用水需求的时空均衡。

第二，持续强化基础设施安全保障能力建设。基础设施是重要的生命线工程，应加快开展提标改造。开展沿江干堤保护区防洪标准和防洪能力复核升级，加强病险水库系统治理。加强城市备用水源地建设，全面增强城市防洪排涝能力。提升交通、能源等网络型基础设施多层次连通性，增强对极端气候等突发事件的应变能力。加强信息基础设施的网络防护，提高对网络攻击的抵御能力。

第三，围绕新质生产力发展加紧布局新型基础设施。新质生产力发展需要新型基础设施支撑，要加快建设适应新质生产力发展的现代化新型基础设施。构建涵盖“5G+千兆光网+智慧专网+卫星网+物联网”、高效运行的通信网络基础设施体系。推动以“用”促“建”，加快构建多元协同、数智融合的算力体系。围绕创新链产业链发展需求和关键“卡脖子”环节，超前谋划重大科技基础设施，持续提升国家创新体系设施的联动建设和一体化发展水平。

3.促进各地区基础设施贯通共享和分工协作

第一，实施骨干基础设施网络贯通工程。基础设施的互联互通是推动跨区域协作、促进流域经济一体化的基础，要加快贯通以长江黄金水道为主轴的基础设施骨干网。加快规划建设三峡航运新通道，推进泸州—重庆—武汉货运分流铁路建设，突破三峡船闸瓶颈制约，解决南京长江大桥等大桥限高对万吨海轮的限制，充分释放长江运输能力。加强腹地市县与泸州港、宜昌港、九江港等上中游次级港口的交通网络衔接。推动长江干流及各支流航道信息一体化，实现航运统一调度。加快推动沿江高铁建设。统筹谋划实施流域防洪水利工程建设，形成系统解决方案。拓宽电力网络电源与负荷中心之间的瓶颈断面。推动算力基础设施建设标准化、开放化，建立综合、开放的工业互联网标准体系，鼓励开展数据中心之间直连网络建设，推动数据集聚区之间的资源共享调度。

第二，形成合理的地区分工布局。要在流域、城市群、都市圈等不同层面，推动基础设施在高度协作中的专业化分工。推进九江港、瑞昌港及武穴港等跨市、跨省港口整合发展，实现邻近港口统一规划、统一管理、统一运营、统一投融资。加快推动长江下游中小港口合理分工，打造集装箱、矿石、煤炭、汽车滚装等专业化港口，具备条件的苏南地区港口建设江海直达配套设施，实现腹地共享，避免无序竞争。促进上中下游算力协同联动，鼓励在一、二线城市周边地区建设热数据聚集区，在能源充足、气候适宜、自然灾害少的地区建设大型和超大型数据中心，吸引冷数据聚集。

第三，优化跨区域基础设施统筹配置调度模式。针对当前跨区域基础设施建设成本偏高、综合效益不高的现实情况，要充分发挥中央与地方积极性，优化跨区域基础设施统筹调配调度的模式、结构。改变集中化的电力能源调配模式，推动下游地区因地制宜发展海上风电等分布式、本地化的能源供应，减少电力和化石能源的跨区域远距离输送。破除跨省区的基础设施利益调节机制障碍，兼顾市场价格机制和政府干预作用。统筹流域水资源配置，推动水资源时空分布与流域经济社会发展布局更加协调，建立健全各地利益协调统一的水利调度体制机制。

4.加快提升与全国及国际基础设施衔接水平

第一，推动长江经济带基础设施融入全国整体布局。要强化长江经济带与京津冀、粤港澳大湾区两个动力源之间的基础设施衔接，形成高水平的互动格局；推动基础设施向西北、中部地区延伸，充分利用长江经济带的发展优势辐射带动我国西北和中部地区发展。加快长江流域与国家水网的互联互通，加快推进赣粤运河、湘桂运河等航道建设，实现长江经济带与珠江—西江经济带的有效衔接。处理好送水区和受水区的利益关系，持续推进南水北调后续各项工程的论证与建设，优化全国水资源配置。打通区域大通道，加强成渝双城经济圈与藏区的基础设施连接。提升长江经济带与北方能源大省电力互济水平。

第二，打造陆海联动的基础设施大动脉。通过基础设施的顺畅连接，促进长江经济带与“一带一路”有效衔接，为构建陆海联动的开放格局奠定坚实基础。推进中欧班列运输通道和口岸扩能改造，有效整合中欧班列线路，建设一批内陆开放枢纽，加快西向铁路建设，与吉隆、吐尔尕特、霍尔果斯、阿拉山口等贸易口岸实现多路径、多节点连接。提升成渝地区经贵州至广西北部湾港口、云南沿边口岸等方向铁路货运运力，降低成渝地区至南亚、西亚、东盟等方向运输成本。推进长江通关便利化。推动下游地区增加国际海缆登陆站，推动上游地区升级区域性国际通信出入口局功能，加快扩容国际互联网出入口带宽。

5.推动各类基础设施协同融合发展

第一，强化基础设施网络互联互通。统筹规划布局，通过编制长江经济带发展规划和国土空间规划，对各类基础设施的节点布局进行统筹设计。建设以长江黄金水道为核心、各类交通方式相互衔接的多式联运体系，打通铁路进港“最后一公里”，扩建港区铁路专用线接轨站，加强江海联运船型研发和应用，建立长江航运信息公共服务平台，培育专业多式联运运营商。

第二，加强枢纽和通道共建共享。以枢纽工程为抓手，推动各项基础设施资源共享、设施共建、空间共用，推进绿能数据中心、多站融合、综合水利枢纽等基础设施枢纽共建。提升各类运输通道的兼容性，推动铁路、高速公路、国省干线等线性基础设施的线位资源共享，在各级国土空间规划中，强化各类综合基础设施布局统筹，划定综合基础设施廊道。在公路、铁路等交通通道建设中，预留光缆线路管道、移动基站站址和电力引接条件。

第三，提升协调联动的相互支持能力。优化各类设施的结构、比例和节点设计，提升设施间运行和应急时的相互协作能力。以服从全局利益为原则，强化长江流域涉水工程的多目标协调调度机制。推动传统基础设施与新型基础设施融合发展，加强交通、能源、水利等传统基础设施的信息化改造，提升基础设施的智能化水平。同步推进能源、交通、水利、信息系统的绿色低碳升级，在交通系统加快部署智能充电桩、充换电站等设施，加快适应大规模新能源并网的智能电网建设。提高各类基础设施的应急响应和相互支援能力，防止灾害跨领域蔓延。

（胡天新、许景权在此文框架构思过程中提出了宝贵意见，在此表示感谢。）

注释

①中华人民共和国审计署办公厅：《长江经济带生态环境保护审计结果》，北京：中华人民共和国审计署办公厅，2018年。②章轲：《“化工围江”致长江生态环境风险加剧，沿江各地严控重化工》，https://www.yicai.com/news/100091118.html。③张华：《破除“肠梗阻”建设三峡水运新通道》，https://mp.weixin.qq.com/s/0B7-7GIiUQjLQOQfTjS7ig。

参考文献

[1]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).

[2]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).

[3]WORLD BANK. World development report 1994: infrastructure for development [M]. New York: Oxford university press. 1994.
[4]金凤君.基础设施与人类生存环境之关系研究[J].地理科学进展,2001(3).
[5]王杨堃.高质量编制国家重大基础设施发展规划[J].宏观经济管理,2022(10).
[6]向爱兵.推动我国基础设施高质量发展[J].宏观经济管理,2020(8).
[7]刘秉镰,赵金涛.中国交通运输与区域经济发展因果关系的实证研究[J].中国软科学,2005(6).
[8]刘冲,周黎安.高速公路建设与区域经济发展:来自中国县级水平的证据[J].经济科学,2014(2).
[9]余长林,马青山.特高压输电与区域经济发展:来自特高压工程的经验证据[J].数量经济技术经济研究,2023,40(10).
[10]王贻芳,白云翔.发展国家重大科技基础设施引领国际科技创新[J].管理世界,2020,36(5).
[11]周楠,陈久梅,但斌,等.高质量发展下区域物流与区域经济时空耦合及影响因素:以长江经济带为例[J].软科学,2022,36(10).
[12]王磊,翟博文.长江经济带交通基础设施对经济增长的影响[J].长江流域资源与环境,2018,27(1).
[13]于志慧,何昌磊.数字基础设施建设与城市创新质量:基于长江经济带110个地级市的实证分析[J].华东经济管理,2023,37(9).
[14]欧心泉.以沿江高铁通道建设为契机推动区域经济发展[J].区域经济评论,2023(2).
[15]马建华.建设长江经济带的水利支撑与保障[J].人民长江,2014,45(5).
[16]黄成,吴传清.长江经济带综合立体交通走廊绿色发展研究[J].区域经济评论,2018(5).
[17]President's Commission on Critical Infrastructure Protection, Critical Foundations: Protecting America's Infrastructures [EB/OL]. https://sgp.fas.org/library/pccip.pdf, 1997.
[18]RINALDI S M, PEERENBOOM J P, KELLY T K. Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies [J]. IEEE control systems magazine, 2001, 21(6).
[19]谢永顺,王成金.全球海底光缆网络空间格局与战略支点及通道的识别[J].地理学报,2023,78(2).
[20]方创琳,周成虎,王振波.长江经济带城市群可持续发展战略问题与分级梯度发展重点[J].地理科学进展,2015,34(11).
[21]王成金,程佳佳,马丽.长江立体化综合交通运输走廊的空间组织模式[J].地理科学进展,2015,34(11).
[22]金凤君.基础设施与区域经济发展环境[J].中国人口·资源与环境,2004(4).
[23]方创琳,王振波.新型城镇化的战略、思路与方法:长江经济带的束簇状城镇体系构想[J].人民论坛·学术前沿,2015(18).
[24]张雪原,许景权,高国力.我国基础设施系统集成的机制构建、突出问题与优化思路[J].经济纵横,2024(3).

Ideas and Countermeasures for Systematically Optimizing the Infrastructure System of the Yangtze River Economic Belt

Zhang Xueyuan Gao Guoli Zhou Jun Wang Xuejiao Wang Jiannan

Abstract: A modernized infrastructure system is an important support for the high-quality development of the Yangtze River Economic Belt. To build a modernized infrastructure system, it is necessary to plan systematically and synergistically out of the traditional thinking of isolation. Although the overall level of infrastructure in the Yangtze River Economic Belt has realized leapfrog improvement, there is still incoherence between the infrastructure and the resource environment, economic and social development and external environment of the basin, poor convergence of infrastructure in the areas along the river, and the lack of linkage between the facilities, which seriously restricts the high-quality development of the Yangtze River Economic Belt. To optimize the infrastructure system of the Yangtze River Economic Belt, it is necessary to take into account function enhancement, spatial structure and system integration, to better support the positioning of the Yangtze River Economic Belt in the new period, to build an infrastructure network in the form of a "cluster+circle-shooting" network, and to strengthen the coordination of various sub-systems. By promoting the green transformation of the infrastructure of the Yangtze River Economic Belt, upgrading the smoothness, reliability and advancedness of the facilities, facilitating the collaboration and sharing of infrastructure along the river, strengthening the communication and articulation with the whole country and the international community, and improving the level of synergy and integration of various types of facilities, it will help to realize the high-quality development of the Yangtze River Economic Belt.

Key Words: Yangtze River Economic Belt; Infrastructure; System; Regional Coordination

(责任编辑:文 锐)

【区域高质量发展】

基于DCGE模型的我国数字经济对收入分配影响研究

雷心悦 李德轩 杜丽群

摘 要:数字技术已成为当今社会经济发展的重要驱动力,数字产业逐渐成为国民经济的基础性、战略性和先导性产业。编制包含数字经济的SAM表,构建动态可计算一般均衡(DCGE)模型,模拟分析数字经济发展程度对收入分配的影响,可以发现:第一,企业的数字化程度越高,传统劳动报酬占比越低,而数字劳动报酬占比越高;第二,随着数字化程度的提升,劳动者总收入和行业间收入差距均呈现倒"U"型关系;第三,数字经济发展可分为两个阶段,发展初期和相对成熟期,且不同阶段具有不同的特点。

关键词:动态可计算一般均衡模型;数字经济;收入分配

中图分类号:F062.9 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0089—09 **收稿日期**:2023-10-09

作者简介:雷心悦,女,北京大学经济学院博士生(北京 100871)。

李德轩,男,北京大学经济学院博士生(北京 100871)。

杜丽群,女,北京大学经济学院教授,博士生导师,经济学博士,通信作者(北京 100871)。

当代社会,数字技术的迅速发展已从根本上改变了全球的经济景观和社会结构。党的二十大报告强调:"加快发展数字经济,促进数字经济和实体经济深度融合,打造具有国际竞争力的数字产业集群。"习近平总书记高度重视发展数字经济,强调数字经济"正在成为重组全球要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量","推动实施国家大数据战略,加快完善数字基础设施,推进数据资源整合和开放共享,保障数据安全,加快建设数字中国"。中国信息通信研究院数据显示,2020年疫情期间,产业加速数字化转型,服务业、工业、农业的数字经济渗透率分别达到40.7%、21.0%和8.9%。可见,数字产业已逐渐成为国民经济的基础性、战略性及先导性产业,同时也是推动经济增长的关键动力。然而,数字经济快速发展的同时也带来了一系列挑战,尤其是在收入分配方面。

数字化技术在数字产业中的快速渗透增强了其吸纳就业的能力,也引发关于其对收入分配影响的探讨。一方面,数字化可能通过创造高技能的高薪工作而提高收入水平;另一方面,数字化也可能导致低技能工人的岗位被机器替代,从而加剧收入不平等。此外,数字技术的普及程度和应用范围也可能在不同地区和不同群体之间造成收入分配的差异。那么,在劳动报酬的分配中,数字化部门占比如何变化?数字经济的发展能否提高居民的劳动总收入?随着数字技术的发展,它是否会成为影响居民收入差距的"双刃剑"?这些都是值得我们深思的问题。

尽管国内外对数字经济的研究日益活跃,成果丰富,但主要集中在数字经济的内涵、分类、核算方法及指标体系等方面,关于数字经济相关的理论研究、政策模拟及其对收入分配影响的研究仍相对较

少。探究数字化程度对收入分配的影响，不仅有助于弥补理论研究的空白，而且对实现“十四五”期间的改革目标、推动共同富裕，具有重要的现实意义。

一、文献综述

本部分聚焦于数字经济对收入分配的影响，综述探讨国内外相关研究成果。

国外研究方面，大多数学者认同数字技术发展可能会加剧收入差距。有学者从理论分析维度进行阐述，引用熊彼特的理论，强调数字创新在参与经济合作与发展组织（OECD）的国家中造成收入不平等，形成了“赢家通吃”的市场结构（Guellec，2021）。也有学者构建数量模型，对于特定国家和地区的宏观经济进行模拟，检验数字化发展对于收入分配的影响。Lim，et al.（2022）构建数量模型，分析了数字经济协议（DEA）对东盟国家的影响，发现DEA将显著提升新信息和通信技术（ICT）部门的产出。还有学者使用计量方法，实证检验数字经济发展十余年来对收入分配的影响。Yan，et al.（2023）采用中国城市2011—2020年的面板数据，运用固定效应模型和工具变量方法进行研究，发现不同类别的财政支出对收入差距的影响不同，但总体上倾向于减少收入差距；此外，数字经济的发展增强了财政支出对于收入分配的调节能力，显示出非线性效应。

国内研究方面，学界对数字经济发展与收入分配的影响，尚存在争议。有学者认为，数字经济发展会导致地区间、城乡间收入差距进一步扩大。胡晟明等（2021）认为，数字技术主要惠及人口稠密且技术密集的经济发达地区，这种技能溢价进一步导致不同地区、不同技术水平的劳动者在收入份额上的不平等，可能会导致地区间收入差距进一步扩大。贺娅萍等（2019）发现，城乡间基础设施条件不同，居民对于互联网的接触水平仍存在明显差距，这可能加剧数字经济背景下的城乡收入不平等。刘欢（2020）发现数字化、智能化发展会对农业转移人口的就业情况和收入水平产生负面影响，进而扩大城乡收入差距。与此同时，也有学者认为数字化技术有利于缩小收入差距。胡浩然等（2020）认为，互联网普及可以提高中西部地区的产业集聚程度和创新水平，进而缩小地区间收入差距。有学者认为，数字经济促进普惠金融的发展，这有利于改善农村地区的贫困状况，从而缩小城乡间的收入差距（杨艳琳等，2019）。还有学者认为，数字化程度与收入差距呈现非线性关系。程名望等（2019）认为，互联网普及与城乡收入差距之间呈倒“U”型关系，目前我国处于前期阶段，此时城镇的互联网收入效应小于农村地区。

目前，将数字经济融入传统CGE模型的研究较为稀少。吕萍（2021）首次尝试将数字经济融入CGE模型，对我国“产业数字化”与“数字产业化”部分的增加值规模进行了测算，并通过改变数字经济产业投资来模拟数字经济产业对国民经济的影响。该文虽创新性地将数字经济引入传统的CGE模型中，但是仅体现在SAM表的编制上，在CGE模型中并没有对数字产业与数字生产进行理论上的拓展与刻画。因此，其模型整体设置与传统CGE模型并没有任何区别，体现不出数字部门作为一种新兴部门的特有的生产方式。董婉璐等（2022）通过使用GTAP-GVC模型和GTAP-MRIO数据库，分析了数字经济对宏观经济的影响。但该文对于数字经济的刻画仅体现在情景设定中，从SAM表的构建到数字经济相关的理论描述，与传统CGE模型并无差别。孙家明（2023）采用CGE模型，探讨了数字经济对农业经济发展的带动效应，发现数字要素的带动效应在不同时期存在差异性，初期数字劳动力的带动效应更为显著，而后期数字资本更为显著。关欣佳等（2023）采用区域CGE模型，探究了数字经济产业的税收和投资政策对上海市经济发展的溢出效应，发现降低数字产业化部门的税收和增加投资均能产生正面的经济溢出效应。

通过对现有文献的梳理，我们发现，基于CGE模型的数字经济对收入分配影响的相关研究仍然较少，既有研究仍存在较大改善空间，这也是本文力求突破之处。本文可能的边际贡献在于：其一，在模型构建方面，基于现有的数字经济核算框架，第一次系统性地构建了带有数字经济的社会核算矩阵（SAM表）与动态可计算一般均衡模型（DCGE），从理论上分析数字化程度对收入分配的影响。其二，在政策模拟方面，以现实政策目标作为数字经济发展的导向，模拟数字化程度对收入分配的影响，具有一定现实指导意义。

二、DCGE模型构建与SAM表编制

在数字经济迅猛发展的背景下，深入理解其对收入分配的影响至关重要。动态可计算一般均衡（DCGE）模型由于其在分析经济政策和外部冲击中的广泛性和灵活性，成为理解这一复杂现象的关键工具。以下介绍模型的理论假设、构建方法及其参数校准过程。

（一）理论假设

本文参考了吕萍（2021）、关欣佳等（2023）的研究，在构建DCGE模型前设置了如下假定条件。

第一，假设市场上所有厂商都追求利润最大化，在生产过程中，技术不变的前提下，规模报酬不变。

第二，假设市场上所有消费者都是理性的，追求自身效用最大化。

第三，假设市场是完全竞争市场，可以实现市场出清，达到均衡状态。

第四，假设生产要素包括四类：传统资本、传统劳动力、数字资本和数字劳动力。

第五，假设劳动力市场无法实现充分就业，采用凯恩斯闭合，将要素价格视为外生变量。

（二）DCGE模型构建

为了分析数字经济对我国收入分配的影响，本文构建了一个包含14个部门的DCGE模型。该模型包含6个经济行为主体（生产、投资、居民消费、政府、外国和库存）和4种主要生产要素（传统劳动力、数字劳动力、传统资本和数字资本）。

1.生产模块

生产模块由两层嵌套的生产函数构成。第一层采用恒替代弹性（CES）生产函数，描述国内总产出与合成商品中间投入量和合成要素初始投入量的关系。第二层包括两类生产函数。其中，合成商品中间投入量由里昂惕夫函数进行刻画，合成要素初始投入量由柯布道格拉斯效用函数刻画。其数学表达式为：

$$F_{ni}=\left[\left((A_{ni}K_{ni})^{\frac{\sigma_{ni}-1}{\sigma_{ni}}}+(B_{ni}L_{ni})^{\frac{\sigma_{ni}-1}{\sigma_{ni}}}\right)^{\frac{\sigma_{ni}\varphi_{ni}-1}{\sigma_{ni}-1\varphi_{ni}}}+\left[(C_{ni}T_{ni})^{\frac{\rho_{ni}-1}{\rho_{ni}}}+(E_{ni}H_{ni})^{\frac{\rho_{ni}-1}{\rho_{ni}}}\right]^{\frac{\rho_{ni}\varphi_{ni}-1}{\rho_{ni}-1\varphi_{ni}}}\right]^{\frac{\varphi_{ni}}{\varphi_{ni}-1}} \quad (1)$$

式（1）中，下角标n代表行业，i代表企业。F_{ni}代表该企业的总产出。K_{ni}代表传统资本，L_{ni}代表传统劳动力；T_{ni}代表数字资本，H_{ni}代表数字劳动力。A_{ni}和B_{ni}共同刻画了企业的传统生产技术；C_{ni}和E_{ni}分别刻画了企业对数字资本和数字劳动力的使用程度，若取值为0，则代表该企业为非数字经济部门的传统制造业企业。σ_{ni}刻画了传统劳动和传统资本之间的价格替代弹性，ρ_{ni}刻画了数字资本和数字劳动力之间的价格替代弹性，φ_{ni}刻画了传统技术生产与数字技术生产之间的替代弹性。

2.消费模块

消费模块由国内市场上所有参与者的总消费组成，包括了居民对于不同行业、不同企业产品的消费总和。消费者的效用以柯布道格拉斯效用函数的形式与商品消费需求相关联。居民总支出等于总收入，居民消费支出按照总支出的固定比例分配。

3.均衡模块

一般均衡状态下，居民效用和企业利润达到最大化，根据瓦尔拉斯法则，所有商品市场、要素市场同时出清。闭合条件的选择对政策冲击模拟影响较大，考虑到我国作为发展中国家的实际经济状况，本文采用凯恩斯宏观闭合设置。根据凯恩斯理论，假设存在大量劳动力失业，资本闲置，由要素需求决定要素供给，所以这里设定资本与劳动力的价格外生给定。

4.动态模块

以上构建的CGE模型为静态模拟，为了实现动态模拟，需要在上述的模型中加入外生变量，通过递归实现模型的动态化。在DCGE模型中，要得到方程组的解，必须同时满足跨期和一般均衡条件。本文从资本累积角度来刻画模型的动态化。各产业部门的期末资本存量等于期初资本存量减去折旧加上新增资本。

（三）SAM表编制

为了构建包含数字经济的DCGE模型，编制包含数字经济的社会核算矩阵（SAM表）是研究重点。本文参考许宪春等（2020）的研究，将数字经济相关的产业从原有的传统产业“剥离”出来，将《2017年中国投入产出表》中的42个产业部门划分为传统经济产业和数字经济产业两大类。其中，数字产业主要包括三个方面：数字化赋权基础设施、数字化交易和数字化媒体。具体内容如表1所示。

表1 数字产业划分

数字化赋权基础设施	数字化交易	数字化媒体
电信设备与服务	B2B批发	互联网发行与出版
计算机软件	B2C批发	互联网广播
计算机硬件		流量与下载
		相关支持服务

资料来源:作者根据许宪春等(2020)的研究整理。

本文以《2017年中国投入产出表》为主要数据来源,参考张欣(2010)和范小云等(2015)的研究方法、许宪春等(2020)的分类方式、吕萍(2021)和刘丹丹(2018)的数字分离系数,编制含有数字产业部门的SAM表①,并以此为基础实施动态模拟。

(四)参数校准

CGE模型最为重要的参数有四类:弹性参数、份额参数、规模参数和其他参数。本文主要采用文献法,对各类参数进行确认。其中,传统产业替代弹性数值参考赵永等(2008)的研究成果,数字产业替代弹性数值、份额与规模参数参考吕萍(2021)的研究成果,资本折旧率参考张军等(2003)的研究成果,劳动增长率参考《联合国世界人口2017》对中国人口劳动力数的预测数据。

三、数字经济对收入分配影响的宏观模拟

为了研究数字化程度高低对收入分配的影响,需要设立相应的情景进行模拟。我们首先通过数学推导确定三个关键命题,随后通过DCGE模拟出我国未来几十年的经济运行路径,进而检验命题的合理性。

(一)数学推导

根据模型设定,经由数学推导,得到如下三个命题②。

命题一:对于企业而言,数字化程度越高,则传统劳动报酬在生产成本中所占比例越低,数字劳动报酬在生产成本中所占比例越高。这反映了数字化转型中资本与劳动的替代关系及其对劳动报酬结构的影响。

命题二:随着数字化程度的提高,劳动者总收入将先增加后减少,形成倒"U"型关系。这表明,在数字化初期,尽管一部分低技能职位被替代,新兴的高技能职位会暂时提高劳动者的总收入。然而,随着数字技术的广泛应用和成熟,自动化和机器化的增加将减少对传统劳动力的需求,导致劳动者总收入在国民收入中的比例下降。

命题三:在数字经济发展初期,由于数字要素的稀缺性,劳动者内部收入差距会扩大。随着数字化程度的增加和数字生产技术相对于传统生产技术的优势扩大,劳动者内部的收入差距将逐步缩小。这表明,数字经济的成熟发展可能会引导劳动者内部收入差距呈现倒"U"型关系。

(二)情景设定

2022年1月,国务院印发《"十四五"数字经济发展规划》(下文简称为"规划")提出,到2025年,数字经济核心产业增加值占GDP的比重达到10%。按照许宪春等(2020)对于数字经济增加值的估算,2017年我国数字经济增加值约为53029亿元,占同年GDP比重约为6.46%。假定经济环境、政策环境与2017年保持一致,经本文作者通过CGE模型估算,2025年该比值约为8%,这与《规划》中的10%仍有较大差距。如需达到《规划》所需的数字产业化发展的目标,则必须通过相应的政策支持,现考虑以下两种情景,分别为基准情景与政策扶持情景。

1.基准情景

以我国2017年现实情况为数据基础,构建带有数字部门的DCGE模型,通过设置外生变量动态至2023年,观察数字经济发展的轨迹。为了研究本文模型的稳健性,首先进行基准模型与现实情况的拟合,具体结果如表2所示。

表2 基准模型模拟结果

	2017年	2018年	2019年	2020年
实际GDP(单位:亿元)	832035.90	919281.10	986515.20	1015986.20
模拟GDP(单位:亿元)	857164.63	885247.46	942707.59	1002886.38
误差	0.0293	−0.0384	−0.0465	−0.0131

资料来源:作者模拟所得。

模型的模拟结果显示,GDP误差均在4%以下,模拟结果与国家统计局公布的实际数据差距不大,符合统计学上对数据准确性的要求,所以构建的模型基本符合实际情况。

2.政策扶持情景

为了与基准情景进行比较,我们构建政策扶持情景。该情景以2017年为起始,构建与基准情景完全一致的DCGE模型。唯一的不同在于,该情景考虑政府进行政策支持,政府每年对数字经济产业的

投资额增加10%，增加的这部分投资来自其他产业按各自产值比例的减少，使得数字经济增加值规模于2025年达到《规划》中所需的10%，具体结果如图1所示。

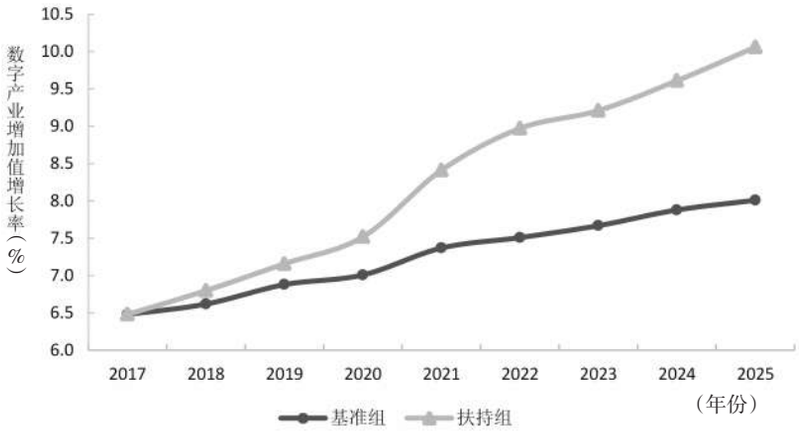


图1　基准组与扶持组数字产业增加值增长率

数据来源：作者模拟所得。

在基准情景下，数字产业增加值增长较为缓慢，至2025年达到GDP占比8%左右。而在政策扶持情景下，数字产业增加值增长较为迅速，在2025年可以超过10%。政策扶持组的情形较为符合《规划》中的要求。数字产业的快速发展会引起整体生产对数字劳动与数字资本的需求提升，相应的数字生产的占比相比于传统生产有所提高。在政策扶持情景下，可以认为经济整体数字化程度较高。下文通过基准组与扶持组的对比，验证所提出的三个命题。

（三）模拟验证

1.数字化程度对劳动报酬占比的影响

为了验证命题一并深入理解数字化程度对劳动报酬占比的影响，我们通过DCGE模型进行模拟分析。模型中，劳动报酬占比的变动是由企业生产决策中资本与劳动的替代关系驱动的，这一替代关系受到数字化技术投入的影响。通过设定外生变量来模拟数字化技术的发展路径，并分析其对劳动报酬结构的长期影响。

模拟的初始年份设为2017年，以我国实际经济数据为基础，观察两种情景下，我国从2017年至2025年的经济运行轨迹，特别是劳动报酬的变化。模拟结果如图2和图3所示，展示了在不同数字化程度下劳动报酬的占比变化。

从图2、图3可以观察到，随着数字化程度的提高，传统劳动报酬的占比逐渐减少。这是由于数字技术在生产过程中的广泛应用，增加了对数字劳动力（如软件开发人员、数据分析师等高技能职位）的需求，同时减少了对传统劳动力（如一线操作工人）的依赖。从两张图的对比可以得出，在政策扶持情景下，数字劳动报酬占比提升速度更快，在2025年约达到20%，而基准组仅达到12%左右。数字劳动报酬的占比随着技术的进步和应用的扩展而增加，符合命题一的预期。

2.数字化程度对劳动收入份额的影响

为了验证命题二，更直观地考察数字经济的发展是否与劳动者总收入存在倒“U”型的关系，需要

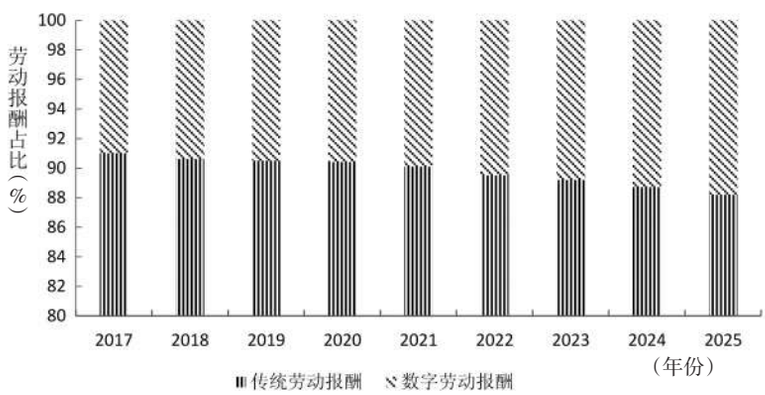


图2　基准组劳动报酬占比变化

数据来源：作者模拟所得。

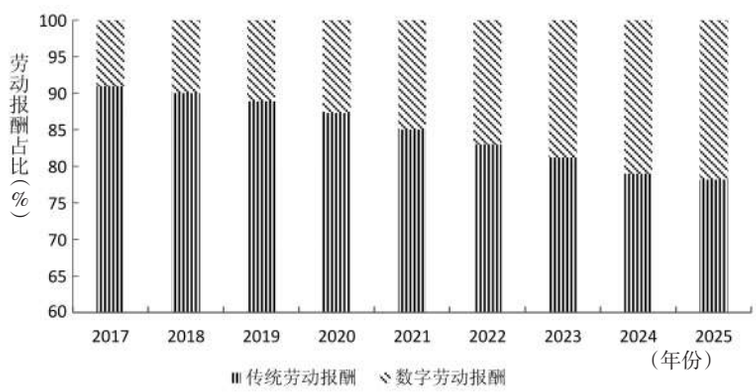


图3　扶持组劳动报酬占比变化

数据来源：作者模拟所得。

做较为长期的动态模拟。模型设定起始年份为2017年，动态模拟至2060年。模型设定两种情景：一种是数字化程度逐步提高的情景（基准组），另一种是政策扶持下快速提高的情景（扶持组）。

在本模型的设定中，国民收入包括劳动报酬和资本报酬。其中，劳动报酬全部流向劳动者；资本报酬主要流向企业，部分地流向劳动者。因此，劳动者总收入包括了劳动报酬和资本报酬。通过DCGE模型的模拟，我们得到从2017年到2060年的劳动者总收入的变化对比，如图4所示。

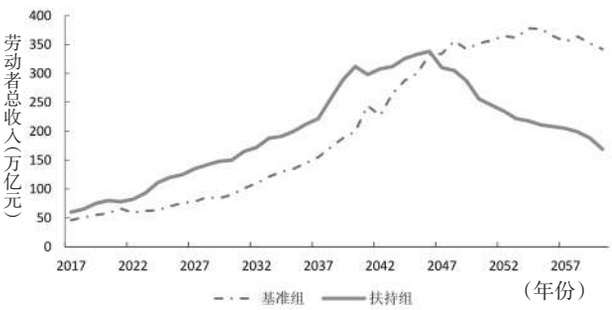


图4　数字化程度对劳动总收入的影响

数据来源：作者模拟所得。

从图4可以看出，第一，扶持组与基准组均呈现了数字化程度与劳动总收入的倒“U”型关系，这从一定程度上验证了命题二。在数字化初期，尽管数字技术开始替代某些低技能职位，但同时也创造了大量高薪的新型职位，从而增加了劳动者的总收入。然而，随着技术的成熟和广泛应用，更多的任务自动化和机器化导致劳动力需求相对减少，从而使得劳动者总收入在国民收入中的比重开始下降。这一阶段，资本报酬比重增加，而劳动收入的比重相对减少。

第二，扶持组要比基准组更早地通过“拐点”，扶持组在2045年左右达到峰值，而基准组达到峰值的时间大概在2055年。在政策扶持情景下，数字化转型的速度加快，扶持组的劳动者总收入峰值出现得更早。这表明，在政策支持下，经济对数字化的适应更迅速，但同时也导致劳动者总收入占比的下降更快。这种现象表明，政策制定者在推动数字经济时，需要平衡技术推进与劳动市场影响，避免劳动者总收入过快下降造成的社会经济问题。

第三，扶持组达到峰值的数值要低于基准组，且下降的幅度很大。这说明在达到“拐点”之前，随着数字化程度的提高，数字资本的优势逐步体现，其在生产环节越来越占据主动，从一定程度上限制了劳动者报酬的增长，产出被更多地分给了资本报酬。对于我国来说，劳动者的资本报酬占总资本报酬的比例较低，绝大多数的资本报酬由企业获得，这可能导致数字化程度更高的扶持组，峰值的数值没有基准组高；而一旦达到“拐点”，数字化程度越高，劳动者收入下降得会越快。

3.数字化程度对行业间收入差距的影响

为了探讨命题三，即数字经济如何影响行业间的收入差距，并验证其可能存在的倒“U”型关系，我们通过DCGE模型进行长期的模拟分析。本文选择行业最高、最低平均收入比即行业间工资差距来刻画行业间收入差距。模型设定与前文相同，模拟结果如图5所示。

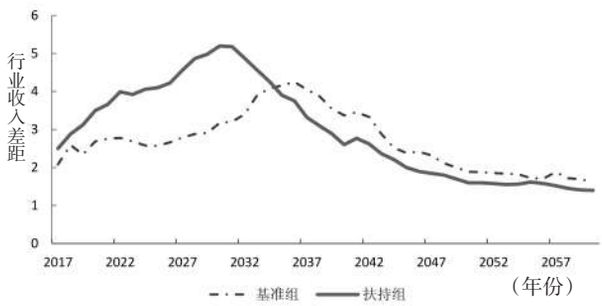


图5　数字化程度对行业收入差距的影响

数据来源：作者模拟所得。

从图5可以看出，第一，扶持组与基准组的模拟结果均显示，随着数字化程度的提升，行业收入差距先扩大后缩小，形成明显的倒“U”型关系，这从一定程度上验证了命题三。这一现象表明，数字化初期由于高技能劳动力的稀缺性，其收入显著高于低技能劳动力，导致收入差距扩大。随着技术的普及和劳动力技能的提升，更多的人能够从事数字经济相关工作，劳动力市场供给充足，收入差距逐渐缩小。

第二，扶持组要比基准组更早地通过“拐点”，扶持组在2030年左右达到峰值，比基准组早大约10年。这表明政策扶持加速了数字技术的应用和普及，相应地也加快了收入差距达到峰值的时间。政策扶持可能促进了技术快速渗透和劳动力的快速适应，但同时也需注意收入差距快速扩大可能带来的社会问题。

第三，扶持组达到峰值的数值要高于基准组，但下降的幅度很大。这说明在达到“拐点”之前，数字化程度越高，对扩大收入差距的促进作用就越

大;而一旦达到“拐点”,数字化程度越高,对收入差距缩小的改善会越来越明显。这一结果强调了政策设计时需平衡技术推广的速度与劳动力市场调整的能力。

(四)进一步分析

综合模拟结果,我们识别出数字经济发展的两个阶段及其对收入分配的不同影响。

1.数字经济发展初期

在数字经济的发展初期,虽然数字化技术在产业中的渗透并不明显,但其影响已开始显现。此时,数字经济的发展主要集中在数字化基础设施的建设、自动化设备的制造等初步阶段。这一时期的特点是对高技能劳动力的需求急剧增加,因其在市场上的稀缺性,这部分劳动力的收入迅速提升。此外,由于自动化和数字技术尚未完全取代低技能劳动力,这些劳动者部分地转向服务业或通过参与初级的数字化培训获得新的就业机会,短期内稳定了低技能劳动力的就业和收入水平。

尽管数字技术开始替代一些低技能职位,创建了大量高薪的新型职位,整体劳动者收入在初期呈现增加趋势。然而,这一趋势并不持久。随着技术的成熟和广泛应用,自动化和机器化的普及导致对低技能劳动力的需求减少,这一现象在扶持组中表现得尤为明显,因政策推动了技术的快速采纳和应用,导致劳动者总收入峰值出现得更早。这种现象凸显了在政策支持下,虽然经济对数字化的适应更迅速,但也可能导致劳动者总收入占比的快速下降,增加了社会经济的不稳定风险。

2.数字经济的成熟期

在数字经济蓬勃发展的时期,随着数字化程度的提高,数字化生产逐步占据主要地位。此时,数字技术更加成熟,更广泛的自动化和机器化减少了对传统低技能劳动力的需求,生产报酬更多地被资本所吸收。而我国主要的资本供给者是企业而非个人,尤其是对于技术要求高的数字资本来说,个人层面难以供给,这导致整体劳动报酬的占比逐步降低。

与此同时,高技能劳动力不再稀缺,边际劳动报酬降低。低技能劳动力通过利用数字技术带来的便利,通过自主加工与创造,可以提升自身的劳动报酬,缩小与高技能劳动力的收入差距,进而缩小行业间的收入差距,促进社会公平。

四、研究结论与政策建议

(一)研究结论

本文将数字经济产业引入传统CGE模型,讨论了数字经济的发展对于我国收入分配方面的影响。理论分析表明,数字化程度与传统劳动报酬呈正相关,而与数字劳动报酬呈负相关;同时,数字化程度与劳动总收入和行业间收入差距均呈倒“U”型关系。构建DCGE模型,进行模拟分析,验证以上命题得出以下结论。

第一,数字化程度的提高导致企业生产成本中传统劳动报酬的减少和数字劳动报酬的增加。这表明,在数字化转型过程中,企业更加依赖高技能的数字劳动力,而对低技能传统劳动力的需求相对减少。

第二,劳动者总收入随数字化程度的提升呈现倒“U”型关系。数字化初期,尽管部分低技能职位被替代,但高薪的数字部门职位暂时提升了劳动者的总收入。随着技术的成熟和广泛应用,企业进行自动化和机器化转型,减少了对人力的需求,导致劳动者总收入在国民收入中的比例开始下降。

第三,数字经济的发展对行业间的收入差距有显著影响,呈现出倒“U”型关系。在数字经济发展初期,高技能劳动力的稀缺性导致其收入远高于低技能劳动力,扩大了行业间的收入差距。然而,随着数字技术的普及和劳动力技能的提升,更多的人参与到数字经济中,逐步缩小了初期形成的较大的收入差距。

第四,数字经济发展可以分为两个阶段,发展初期和相对成熟期,具有不同的特点。准确把握阶段性特点,准确识别我国现在所处的发展阶段,有利于我们制定更有针对性的扶持政策。

第五,政策扶持加速了数字技术的应用和普及,相应地也加速了收入分配变化的过程。因此,政策制定时需要考虑技术推广的速度与劳动市场的适应能力,确保技术变革的社会利益最大化,同时减轻可能的负面影响。

(二)政策建议

结合上文分析,提出以下政策建议。

第一,应加强和完善社会保障系统,特别是对于失业保险制度的改革。为了应对数字化转型中

产生的工资差异和不平等问题，必须拓宽失业保险的涵盖范围。面临数字化转型带来的结构性失业问题，尤其是那些因自动化和技术替代而被淘汰的常规、重复性职位，政府需确保这些失业者的基本生存保障，减少因技能不匹配导致的贫富差距扩大。此外，政府应推动公共就业服务的发展，为低技能工人提供过渡性就业支持，帮助他们在失业到重新就业的过渡期内维持生活。同时，推广企业间的合作培训项目，激励高技能劳动者通过创新和创业驱动服务业的数字化升级，同时为被数字化浪潮淘汰的工人提供新的就业机会，从而利用数字经济的发展激发新的就业增长点。

第二，加强数字技能培训和促进教育体系的完善。随着数字化技术的快速发展和普及，对劳动市场的技能需求也在发生显著变化。政府应与教育机构合作，更新免费的教育课程，加入更多与数字技术相关的内容，特别是编程、数据分析、人工智能等方面的知识和技能。此外，应为在职工人提供持续的职业培训机会，帮助他们适应新技术，提高他们的就业竞争力。这不仅有助于缓解因技术变革而导致的劳动市场分层，还能促进劳动力从低技能转向高技能，提高整体经济的生产效率。

第三，进一步优化数字基础设施建设。政府应加大对农村和偏远地区宽带和移动互联网的基础设施投资，扩展宽带和移动互联网覆盖范围。消除数字鸿沟，提高全民的数字化接触程度，为数字经济的蓬勃发展打下基础。此外，应加强新兴技术的研发和部署，提供资金和政策支持，鼓励产学研结合，进行高科技研发和生产。通过“东数西算”等工程，推动算力枢纽和数据中心优先向西部地区布局，促进中西部和东北地区的经济发展。这不仅可以优化能源使用效率，还可以吸引相关产业链的上下游投资，促进产业西移，有助于缩小区域间发展差距。

第四，注重政策的灵活性。政策制定时应具有前瞻性和适应性，能够根据经济发展的不同阶段调整扶持策略。例如，在数字经济的初期，政策应重点支持技术创新和基础设施建设，以促进初创企业和高新技术的快速发展；而在数字经济进入成熟阶段时，则更需要关注如何保护劳动者免受技术变革冲击，特别是关注低收入和低技能劳动者的再培训和再就业问题，确保技术进步带来的收益能够公平分配。

第五，政策制定还应注重包容性。政府应实施数字普惠政策，开发和推广针对中小企业和低收入家庭的数字工具和服务，支持小企业和低收入群体利用数字工具提高生产力和生活质量。同时，加强数据保护法律法规的制定和实施，确保个人和企业数据的安全和私密性，增强公众对数字经济的信任。通过这些政策、法律法规的实施，可以确保数字经济的增长成果惠及所有群体，不仅包括城市中的技术精英，也包括偏远地区的低收入家庭，促进社会的整体稳定和公平。

第六，平衡数字经济发展和劳动市场需求。在制定和实施数字化政策时，需要平衡技术推进的速度与社会、经济结构调整的能力，避免短期内过快拉大收入差距，造成社会不稳定。政府应通过监测，定期评估政策效果，评估数字化进程对劳动市场的影响，并及时调整相关政策，以防止收入差距扩大。此外，还应通过法规和政策支持劳动力从传统行业向数字经济平稳过渡，保持劳动市场的动态平衡，减少因技术变革引起的不稳定因素。

注释

①受篇幅所限，未列出数字经济的社会核算矩阵，如有需要，可联系作者索取。②受篇幅所限，推导过程没有在文中呈现，如有需要，可联系作者索取。

参考文献

[1] GUELLEC D. Digital innovation and the distribution of income [M]//CORRADO, HASKEL, MIRANDA, SICHEL. Measuring and accounting for innovation in the Twenty-First Century. Chicago: University of Chicago Press, 2021.

[2] LIM J Z, TOH M, XIE T. Impact of digital economy agreements on ASEAN development: Estimates from a CGE model [C]. The 25th Annual Conference on Global Economic Analysis, 2022.

[3] YAN J, TU X, ZHENG J. Does digital economy strengthen the income distribution effect of fiscal expenditure? Evidence from China[J]. PLoS ONE, 2023(8).

[4] 胡晟明，王林辉，董直庆.工业机器人应用与劳动技能溢价：理论假说与行业证据[J].产业经济研究，2021(4).

[5] 贺娅萍，徐康宁.互联网对城乡收入差距的影响:基于中国事实的检验[J].经济经纬，2019(2).

[6] 刘欢.工业智能化如何影响城乡收入差距：来自农业转移劳动力就业视角的解释[J].中国农村经济，2020(5).

[7]胡浩然,张盼盼,张瑞恩.互联网普及与中国省内工资差距收敛[J].经济评论,2020(1).
[8]杨艳琳,付晨玉.中国农村普惠金融发展对农村劳动年龄人口多维贫困的改善效应分析[J].中国农村经济,2019(3).
[9]程名望,张家平.互联网普及与城乡收入差距:理论与实证[J].中国农村经济,2019(2).
[10]吕萍.基于动态可计算一般均衡模型的数字经济贡献研究[D].济南:山东财经大学硕士学位论文,2021.
[11]董婉璐,李慧娟,杨军.数字经济发展对中国制造业的影响研究:基于可计算一般均衡模型的价值链分析[J].价格理论与实践,2022(9).
[12]孙家明,数字经济带动农业经济发展的效应及路径分析[D].济南:山东财经大学硕士学位论文,2023.
[13]关欣佳,刘兰娟,黄欣.数字经济产业的税收和投资溢出效应研究:基于上海CGE模拟分析[J].上海财经大学学报,2023(4).
[14]许宪春,张美慧.中国数字经济规模测算研究:基于国际比较的视角[J].中国工业经济,2020(5).
[15]张欣.可计算一般均衡模型的基本原理与编程[M].上海:格致出版社,2010.
[16]范小云,张景松,王博.金融危机及其应对政策对我国宏观经济的影响:基于金融CGE模型的模拟分析[J].金融研究,2015(9).
[17]刘丹丹.信息经济规模的测度研究[D].北京:北京邮电大学硕士学位论文,2018.
[18]赵永,王劲峰.土地利用变化CGE模型及模型中对土地要素的处理[C]//中国科学技术协会,河南省人民政府.第十届中国科协年会“新时期河南土地供需态势与城乡统筹发展”论坛文集,2008.
[19]张军,章元.对中国资本存量K的再估计[J].经济研究,2003(7).

Research on the Impact of China's Digital Economy on Income Distribution Based on A DCGE Model

Lei Xinyue　Li Dexuan　Du Liqun

Abstract: Digital technology has emerged as a pivotal force in modern economic development, with the digital sector increasingly becoming a foundational, strategic, and leading component of the national economy. This paper develops a Social Accounting Matrix (SAM) that incorporates the digital economy and constructs a Dynamic Computable General Equilibrium (DCGE) model to simulate the effects of the digital economy's development on income distribution. The findings reveal that a higher degree of corporate digitalization correlates with a lower share of traditional labor remuneration and a higher share of digital labor remuneration. Furthermore, the study indicates that the progression of digitalization results in an "inverted U-shaped" relationship both in the total income of workers and the income disparities across industries. The research identifies two distinct phases of digital economy development, namely initial development period and maturation stage, each characterized by unique attributes.

Key Words: Dynamic Computable General Equilibrium Model; Digital Economy; Income Distribution

(责任编辑:柳　阳)

【区域高质量发展】

数字经济赋能乡村产业振兴的逻辑机理、制约因素及实现路径*

吕萍　孔凤竹

摘　要：党的二十大报告强调全面推进乡村振兴要加快建设农业强国，扎实推动乡村产业振兴。数字经济成为我国社会发展的主要经济形态并不断向农村地区渗透，以“要素增值—技术渗透—平台保障”三个阶段，结合产业深度融合化、供需生态平衡化、产销环节创新化三大应用场景，在促进乡村产业振兴过程中发挥综合赋能作用。但目前，农村数字基础设施建设落后、数据流通与共享渠道不畅、数字技术与乡村社会融合应用困难、数字平台建设面临情感机制与治理规则双重缺失等问题极大制约数字经济赋能作用。为推进数字经济有效赋能乡村产业振兴，应从农村数字基建、数据开放共享、数字技术创新应用、乡村数字化“新农人”培养引进以及数字平台建设等方面探索实现路径。

关键词：数字经济；乡村产业振兴；新质生产力

中图分类号：F323　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095—5766(2024)03—0098—09　　**收稿日期：**2023-12-29

***基金项目：**哈尔滨商业大学研究生科研创新项目“数字经济赋能黑龙江省乡村产业振兴机理与路径研究”(YJSCX2023-772HSD)；黑龙江省哲学社会科学研究规划一般项目“流通产业推进黑龙江省新型城镇化建设的机理与路径研究”(23JYB275)；2023年度哈尔滨商业大学“青年科研创新人才”培育计划(2023-KYYWF-1046)；2023年度哈尔滨商业大学镜湖学者支持计划、哈尔滨商业大学科研启动支持计划项目“黑龙江省流通产业对城镇化质量的影响研究”(22BQ26)。

作者简介：吕萍，女，哈尔滨商业大学经济学院教授，博士生导师(哈尔滨　150028)。
孔凤竹，女，哈尔滨商业大学经济学院硕士生，通信作者(哈尔滨　150028)。

一、问题的提出

2023年9月，习近平总书记在东北全面振兴座谈会上强调，推动东北全面振兴，根基在实体经济，关键在科技创新，方向是产业升级。近年来，我国始终将产业发展置于顶层设计的重要位置，在全面推进乡村振兴战略中亦是如此。2023年中央一号文件明确提出推动乡村产业高质量发展、拓宽农民增收致富渠道。产业旺则乡村兴，乡村产业振兴是全面乡村振兴的关键。然而，从我国农业农村发展的实际情况来看，实施乡村产业振兴战略，既要着力解决我国乡村产业长期存在的资源要素流通不畅、科技创新水平较低、可持续发展能力较弱等历史存量问题，又要担负起实现乡村振兴和农业农村现代化目标的增量职责。为此，我国于2018年提出数字乡村战略，并陆续颁布《数字乡村发展战略纲要》《数字乡村发展行动计划(2022—2025年)》等政策文件，数字乡村建设成为数字中国和乡村振兴的战略交汇点，数字经济也成为赋能乡村产业振兴的

引擎动力。数字经济作为数字技术“商业化”的产物，具有高渗透性、外部经济性和广覆盖性等特点（范玉茹等，2023），通过数据、数字技术与数字平台三者叠加作用，能够摆脱传统生产要素稀缺性限制，减轻乡村资源错配，加快乡村数实结合，从而推进乡村产业振兴。

近年来，数字经济对乡村产业振兴的影响作用成为理论研究和实践发展的热点议题。学者们围绕数字经济促进农业现代化（罗千峰等，2022；李健，2023）、推动产业结构升级（郭朝先等，2023；迟明园等，2022）、提升全要素生产率（完世伟等，2022）以及加快产业融合（Cao C，et al.，2021；王定祥等，2022）等方面进行深入探讨。在定量研究方面，很多学者选择运用中介效应模型探讨数字经济与乡村产业振兴之间可能存在的中介变量（田野等，2022；覃朝晖等，2023）。另外，研究表明，乡村信息化水平薄弱、数字技术应用人才缺失、大数据统筹利用不足以及监督管理机制尚不健全等问题严重制约数字经济驱动乡村产业振兴的过程（陈一明，2021；赵成伟等，2021；马改艳等，2023），这对乡村基建、制度、人才、监管等都提出了更高要求。

总的来看，近几年学界对数字经济赋能乡村产业振兴的系统化研究逐渐增多，但对其逻辑机理与实现路径的分析还不充分。本文以相关文献观点为基础，按照“逻辑机理—制约因素—实现路径”的思路，探寻数字经济赋能乡村产业振兴的作用机理与实现路径，以促进形成具有参考价值的基本认识。

二、数字经济赋能乡村产业振兴的逻辑机理与应用场景

数据要素、数字技术与数字平台三者共同构建形成的数字空间，是连接乡村“物理世界”与“经济社会”的虚拟桥梁，在连续往复的内循环模式下，不断释放出数字经济的溢出效应、协同效应、规模效应以及网络效应，为乡村产业振兴营造数字生态、拓展数字化场景。分析数字经济赋能乡村产业振兴的逻辑机理和应用场景，有利于最大程度地发挥其对乡村产业发展的放大、叠加、倍增作用（见图1）。

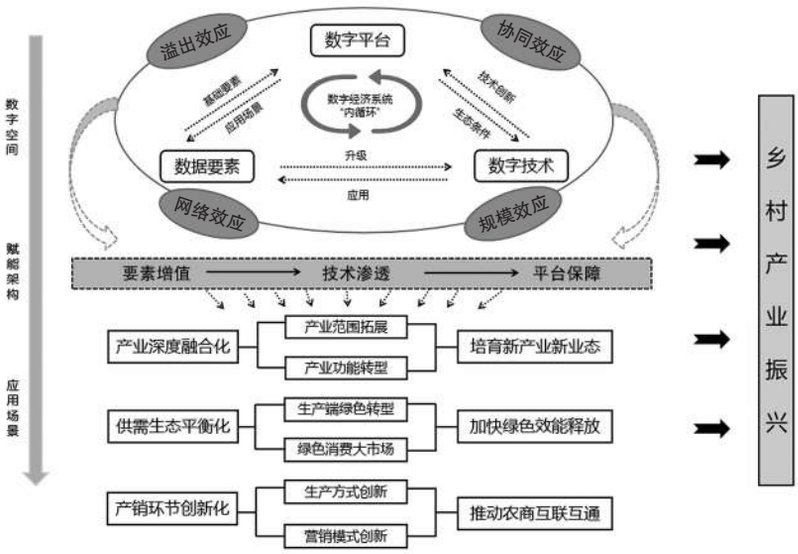


图1　数字经济赋能乡村产业振兴的逻辑机理与应用场景

资料来源：作者绘制。

（一）数字经济赋能乡村产业振兴的逻辑机理

数字经济从“要素增值—技术渗透—平台保障”三个阶段发挥关键性作用，赋予乡村强大的内生发展能力，从而推动乡村产业振兴。

1.数据要素优化生产要素组合，促进乡村生产资源价值释放

数据要素不同于传统生产要素，具有更强的能量密集度，且易复制、非损耗、低噪音、分布准确，能够与资本、土地、劳动力等传统要素相互融合、组合迭代并进行赋能，升级原有乡村生产要素组合，重构乡村产业的生产函数。通过发挥报酬递增效应，实现传统生产要素在乡村要素市场系统性、革命性群体突破（李丹等，2023），提升农村自有资源要素资产价值，最终达成要素合理化配置的目的，解决由要素短缺和错配等造成的乡村产业发展困境。

2.数字技术赋能产业变革，推动乡村产业专业化、现代化、智能化

数字技术作为一种工具性的客体，嵌入产业发展多元化场景，为乡村产业专业化、现代化、智能化转型提供外部支持。一方面，数字技术的规模经济效应提高生产的组织化程度，降低生产的平均成本和边际成本，对产业专业化和多样化集聚产生正向效应，有利于乡村产业内部形成专业化分工发展模式。同时，运用数字技术建立涵盖生产领域的数字

信息库，可以为产业专业化、标准化提供信息支撑。另一方面，数字技术应用能够变革传统生产方式。依托大数据、卫星遥感、物联网等先进技术，构建“农作物生长模型”“气象监控模型”“病虫害预测模型”，实施包括大数据选种、变量播种、精准灌溉、精准植保在内的生产环节全覆盖的农业现代化生产。在此基础上，运用传感器、生物合成、3D打印等新技术，提升加工工艺及配套装备水平，以加工环节智能化促进农产品多元化开发、多层次利用，提升农产品附加值，满足消费者对“智能化个性营养食品”“私人定制食品”等产品的市场需求，形成农产品品牌优势。

3.数字平台催化联动协同，构建乡村产业振兴服务支撑体系

数字平台是一种以用户为中心，以连接、共享、共建数字技术为核心内涵，以信息聚合、数据共享、资源调配为作用手段的组织形态。数字平台充分发挥协调联动功能，实现内容创新、传播渠道拓展以及媒介终端融合，构建包含农户、农资企业、社会机构、科服专家、基层管理者等多方主体的数字共同体（刘烨斌等，2022），即时互动、协调沟通、有效合作，将数字服务融入农民生活生产，达到增加乡村产业振兴服务宽度和深度的目的，具体而言，以“数字乡村一张图”为载体，数字乡村综合服务平台通过筛选、处理与融合数据画像和信息颗粒，实时提供涵盖党务、政务、村务、农业服务、电商服务、生活服务在内的多领域服务，改进传统服务模式，实现联结机制、组织机制、分工机制和治理创新，提高协同机制运行的效率，打通乡村到互联网生活的“最后一公里”，在完善农村产业发展保障体系的基础上，既为农民学习现代经营理念、提升数字应用技能创造机会，也为乡村公共服务发展和乡村基层治理提供精准的决策参考，使得乡村产业振兴乃至农村经济社会发展享受到“数字红利”。

（二）数字经济赋能乡村产业振兴的应用场景

充分利用数据要素、数字技术、数字平台三维度综合赋能效应，实现数字对乡村产业融合、供需生态平衡以及产销环节创新等场景赋能，为实现乡村产业振兴提供数字化动力。

1.产业深度融合化，培育新产业新业态

近年来，我国将农村“三产”融合作为推进乡村产业发展、优化产业结构的重要路径。实践证明，随着数字产业发展，农村第一产业、第二产业、第三产业之间聚合力提升，利于实现产业范围拓展和产业功能转型。

从产业范围拓展看，数字经济改变以往以第一产业为主的乡村产业结构，推动乡村产业组织形态发生根本变化。随着数字技术与制造、农业和服务业等行业的融合不断深化，产业要素交流互动加快，传统产业之间的边界显著淡化，推动乡村产业由“小而全”升级为“大集群”和“大产业”（李宁，2023）。具体表现是，依托新型信息技术，加强畜禽粪便污染监测和减排增效关键技术的研发与应用，采用智能流水线、专用机器人、养殖环境监控等设施设备，实现农牧结合、农林结合、循环农业发展，促进农业产业内部的纵向、横向一体化融合；利用数字技术创新提取、分离与制备技术，以物理、化学或生物办法提取和利用农产品中的植物纤维资源、油脂资源、新营养资源及活性成分，开发新能源、新材料、新产品，最大限度地提升农产品附加值，实现农业与食品加工业、能源、化工产业的融合；充分利用移动支付、VR等前沿技术，开展数字文博、云展览、云演播、网络直播等服务，实现农业与旅游、餐饮、康养等服务业的融合，在实现本地农民增收的同时，辐射和带动周边地区产业发展。

从产业功能转型看，数字经济与乡村产业深度融合，能够充分挖掘农业多功能性特征。随着农村居民收入水平的逐步提升，农村经济社会消费升级趋势也渐趋明显，越来越多的农户、合作社、农业企业等经营主体利用互联网应用技术，在淘宝、抖音、快手等平台，以田间地头直播、乡村手工艺直播等方式宣传展示，同时线上线下联动，创造性地推出开锄节、农场回访、有机市集、农事体验等新型宣传推介活动，带动数字农业园及教育农园的开发兴起，形成农创展售、观光农业、中央厨房、民俗演艺等新产业业态，驱动农业从单一为人们提供食物、纤维、原料等产品的物质供给升级为提供体验式、价值化、人文化的精神产品。

2.供需生态平衡化，加快绿色效能释放

生态宜居作为乡村振兴战略“五位一体”总体布局之一，意味着实现乡村经济与生态环境双向提升是数字乡村建设和乡村产业发展的必然趋势。

从生产端看，数字经济有利于实现生产过程绿色低碳转型。我国作为农业温室气体第二大排放

国，农村地区减碳减排、固碳增汇任务艰巨。数字经济自身具有的可共享、来源广、效率高等优势，为乡村打造低碳绿色的产业体系提供技术动力，能够改变以往乡村粗放式的生产模式，形成高科技含量、低资源消耗的新型生产方式，在保护乡村生态环境的基础上，开发乡村自然资本价值。从企业角度，企业可通过数字孪生、传感采集以及跨工序数据融合等技术，以绿色低碳发展为导向，共享信息、科学统筹、合理调度，实现资源的有效利用，降低生产的负外部性，实现清洁、低碳、循环生产，打造绿色集约的生产空间，提升生态系统质量和稳定性。

从消费端看，数字经济能够促进绿色消费大市场建立。一方面，盒马鲜生等电商平台连接农业生产基地，为商品和服务消费创造全空间场景，不仅使农村生态资源能够以价值形式、产品形态参与市场绿色供给，实现生态价值的合理转换，而且通过智慧物流实现各个环节更高执行标准的商品流通，以保障高附加值产品在生产和运输中的安全，减少传统购物流程中对资源和能源的消耗。另一方面，随着短视频、自媒体等数字媒介的兴起，绿色发展理念更容易被消费者熟知，商家也逐渐将VR、AR等数字技术融入消费体验，推出如温州绿色生活示范街道、农行绿色食尚体验馆、湖州绿色产品馆等需求优化场景，进而提升消费者对绿色产品的偏好，助推数字消费环保价值观念传播。消费者绿色消费观念逐渐加深，对绿色产品的需求也日益增长，必然会促使供给端的企业生产更多绿色低碳产品，进一步促进市场绿色消费趋势。

3.产销环节创新化，推动农商互联互通

2023年9月，习近平总书记在黑龙江考察时提出新质生产力。新质生产力是以科技创新为基础的新型生产力。数字经济通过释放创新能量，形成新质生产力，能够激活乡村经济的创新需求，加速乡村产业发展从“要素驱动”转向“创新驱动”（胡文玉等，2020）。

从生产方式创新看。新技术的应用，能够发挥数据的创新特质，显著降低知识生产的人工成本，提升研发创新效率和技术转化效率，加快智能化生产方式和生产工具的研发推广。逐渐成熟的互联网平台则进一步为新技术和新工具的社会化协同提供载体，实现生产要素与生产条件的新组合，以高创新产出效率和高创新要素配置效率，带动技术变革和工艺创新，不断推动生产力发展水平的提高，形成新质生产力。该过程在现代农业生产中尤为明显，例如，依托物联网技术，通过传感器、无线传输设备等物联网设备对农业现场环境信息设施实时监测，采集农业数据，并通过智慧农业平台分析、计算、组织农业生产，实现精准化种植、可视化管理，从而改变传统农业偏重定性、过度依赖经验、劳动力和资源投入的固有生产方式，实现规模化、集约式生产。

从营销模式创新看。继2021年商务部提出实施“数商兴农”工程后，2022年中央一号文件提出通过实施“数商兴农”工程这一具体举措，聚焦产业促进乡村发展。基于我国长期存在的“大国小农”的实际情况，农村电商、直播电商采用的“小前台+大中后台”运行模式（李国英，2022），不仅可以利用网络化技术向消费者展示部分农业生产环节，甚至能够直接将农产品原产地作为直播地点进行产品售卖展示，多维空间营造出的场景感能够让买卖双方沉浸交互，彻底颠覆传统市场营销观念和方式，凭借更低的搜寻成本、追踪成本和验证成本，有效驱动农村产品对接市场。数字经济应用除了发挥台前优势促进农产品上行，还通过充分利用微信、微博、问答平台、直播平台、视频平台等新媒体渠道，打造多媒体融合性营销网络，扩大消费者群体内和群体间社群网络效应（杨秀云等，2019），通过增强内容深度，增加用户的再传播率和有效反馈量，帮助农产品品牌方洞悉用户喜好，提高品牌的曝光度和销量，从而扩大地域公共品牌优势，加速形成以市场为导向的乡村生产体系。

三、数字经济赋能乡村产业振兴的制约因素

数字经济正以新理念、新业态、新模式全面融入乡村生产、生活、文化、治理等各领域，对乡村经济社会发展的带动作用愈发明显。但在具体实践中，还存在诸多制约因素，数字经济赋能效率提升、质量改善、监管完善的空间较大。

（一）农村数字基础设施建设落后，数据流通、共享渠道不畅

中央网信办等五部门联合印发的《2023年数字乡村发展工作要点》中明确提出要“加快补齐乡村

网络基础设施短板、持续推动农村基础设施优化升级、稳步推进涉农数据资源共享共用”。当前，我国“三农”数据资源挖掘利用明显滞后。

一方面，农村地区的数字基础设施仍落后于城市。据2017—2023年中国互联网络信息中心发布的历次《互联网络发展状况统计报告》显示，自2017年党的十九大报告提出乡村振兴战略后，我国农村地区的互联网普及率基本保持稳定增长态势，偶尔出现轻微波动，从2020年开始，城乡互联网普及率差距缩小至30%以下，但农村地区互联网的普及还有很大缺口。从近三年的数据看，在网民人数上，城市和农村也表现出严重失衡的比例关系（见图2、图3）。除此之外，由于我国农村地区地形复杂，山区较多，基础设施建设难度大，部分偏远农村光纤和4G网络还未做到全覆盖，网络信号不稳定、宽带资费较高、网络带宽不够等问题较常见，再加上信息基础设施更新快、维护难，农村地区维护与运营人才匮乏，直接影响数字接入效率与质量，不利于农村农业信息化的应用和推广。2020年我国县域农业农村信息化发展总体水平为37.9%，与发达国家差距较大，其中经济水平较低的西部地区县域农业农村信息化发展总体水平仅为34.1%。可见，数字基础设施不完备、信息化水平质量较低，既不利于乡村生产要素与数据要素融合，也难发挥从城市向农村带来的“溢出效应”（陈宗胜等，2021），对乡村产业创新发展制约严重。

另一方面，农业农村数据的开放共享还处在起步阶段。企业方面，2014年阿里巴巴启动“千县万村计划”以来，京东、腾讯、字节跳动、拼多多等互联网公司纷纷下乡，依托技术优势，搭建数据库和数字平台进行相关数据的采集、处理及加工利用，以此开展智慧农业、农村电商、生物资产数字化、农文商旅融合等项目，但由于各平台的数据系统相对独立，企业出于隐私保护或营利动机不愿开展数据的开放共享，严重制约涉农数据跨行业、跨区域和跨部门的互联互通，不仅导致数据重复收集、重复筛选、重复处理，而且片面化、有效性低的数据资源也难以转化为资源优势，导致价值共创机制难形成（吴群等，2023），不利于乡村产业的数字化转型。涉农数据信息采集、数据传输和平台接口标准体系建设尚未规范化，也导致数据口径不一、兼容度较差、碎片化严重，影响数据正常流动与交易。在乡

图2　2017—2023年我国城乡地区互联网普及率

资料来源：根据《互联网络发展状况统计报告》数据整理所得。

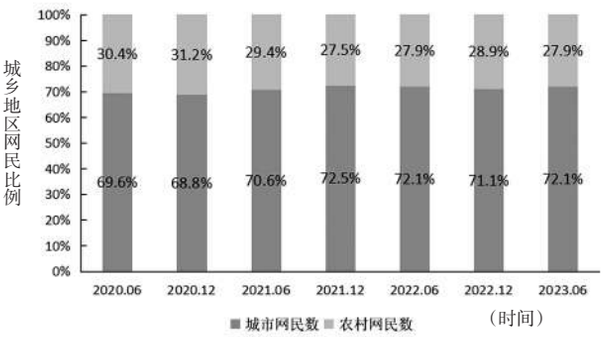


图3　2020—2023年我国城乡地区网民比例对比

资料来源：根据《互联网络发展状况统计报告》数据整理所得。

村公共管理方面，政务部门开放的公共数据普遍数据目录不完整、数据价值低，涉及核心业务办理、社会公众迫切需求的数据较少，各部门间以及政府与企业间协作难度大，农村居民的多元需求难满足。总的来说，数据流动不畅通和信息失序，使数据要素赋能乡村数字治理的有效性受到限制。

（二）数字技术与乡村社会存在融合困境，应用空间窄小

在实现全面乡村振兴的目标下，我国始终将数字技术驱动乡村产业数字化改造和新应用场景构建作为破题关键。从当前乡村产业数字化实践看，数字技术的应用范围仍局限于局部乡村、少数领域、部分人群。具体表现有：

数字技术在乡村产业发展中面临核心技术创新不足和技术应用低端锁定困境。一方面，以设备为载体的嵌入式技术研发滞后。例如，传感器是建设农业物联网的基础和关键元件，国产农用传感器生产厂家的核心材料和工艺研发水平较落后，导致我国国产传感器标准不统一、稳定性差、灵敏度不高，研究表明，我国自主研发的农业传感器数量不

到世界的10%，大多依赖进口。高端传感器、物联网芯片等基础技术支撑不足，“卡脖子”问题严峻，使得农业物联网技术在精准生产、病虫害预警等方面的应用处于初级层面。另一方面，非嵌入式数字技术深层次应用不足。以农产品电商平台为例。我国农村电子商务自2015年进入快速发展期后，总体发展规模逐年扩大。同时，农村电商产业发展“东强西弱”的特征也进一步凸显。据统计，2022年东部地区的农村网络交易额占比高达77.6%，是我国农村电商的主体市场，东北地区、西部地区占比过少（见图4）。数字技术在电商发展中融合程度较浅显是发展不均衡的原因之一。当前，利用物流信息的传输、数据分析和数字化存储实现农产品智慧配送较为常见，但在数字经济发展水平较滞后的地区，物联网、云计算、流程自动化RPA、区块链等新兴技术在农村物流发展中应用较少，农村电商“长物流链+低消费密度”的困境难解决，成为“数商兴农”工程深入实施的现实阻力。

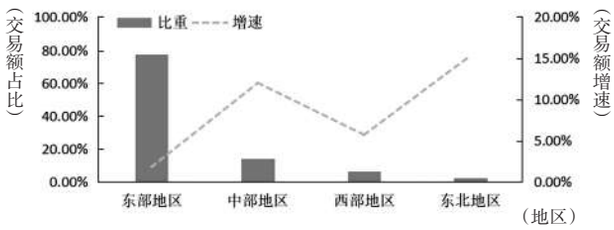


图4　2022年农村网络零售额地区交易额占比及增速

资料来源：根据《中国网络零售市场发展报告》数据整理所得。

农村居民对数字技术接受度低，用户群体有限。首先，农村居民科学文化素养普遍较低、数字意识较薄弱。2021年农村居民数字素养平均得分与城市居民相差高达21.2分，得分差距较大的3个评估项目依次为：数字安全意识、电脑使用和数字化增收。农民也是所有调查职业中数字素养得分最低的，并且随着年龄增大，得分也逐渐降低①。值得注意的是，高素质农民产业分布并不均衡，大部分高素质农民仍从事传统的种养业，其中20.86%的高素质农民从事休闲业、社会化服务等农村新产业新业态②，严重制约乡村产业振兴战略的有效实施。其次，随着城镇化和工业化的不断发展，城市经济崛起吸引大量农村青壮年，农村人口老龄化趋势加剧，老年人很难适应村务数字化改造和农业经济增长方式的转变，加上农村较为劣势的发展生态、生产生活环境以及不完善的人才培养与引进机制，让既懂数字技术又懂农业农村的复合型人才难培养、难引进、难留住，造成专业人才严重缺失，基层培训也普遍存在覆盖面较小、内容单一等问题。我国农村地区正形成一大批“数字遗民”，他们正因数字技术系统性排斥威胁，面临着陷入“社会隐形”的风险（Farooq，et al.，2015），目标主体缺失，将导致乡村产业振兴的战略目标产生偏离。

（三）数字平台建设面临情感机制与治理规则的双重缺失

数字平台发展至今，已超越工具维度，形成一种“抽象力”，为推动农村社会生产力发展予以强有力支撑，但在数字平台建设过程中也存在情感激励与反馈机制缺失、相关监管规则不够完善的问题，亟须引起重视。

一方面，农村数字平台建设常落入数字形式主义误区，忽略农民真实需求，农民的建设主体地位被虚置，该现象在农村治理方面较常见。部分地方政府对乡村治理数字化转型的意义和目的认识不清，数字平台设计陷入“技术至上”陷阱，不重视科学规划和群众实际需求调研，加上受到数字平台信息海量、碎片化、低质、冗杂等影响，数字技术适应性改造无法有效了解与处理农村各类主体政务、商务、服务的诉求；数字平台建设形式和内容创新动力不足，导致农村数字治理平台最终仅是功能的简单叠加，实用性不强，适老化及无障碍改造不够，表面上虽减少线下办事流程，但加大了数字操作难度，反而加重农民的办事负担，农村居民除被动号召外，很少主动使用数字治理平台或各类政务APP，“僵尸平台”泛滥，造成严重的资源浪费，也严重影响相关部门和组织的形象。另外，线上取代线下的自动化、智能化行政服务模式，使政府与服务对象在现实空间内的主体互动机会减少，农民的情感观点、对公共事件的看法以及平台使用反馈面对面表达渠道减少，数字身份与现实身份割裂感进一步加深，不利于农民在乡村产业振兴过程中身份认同和情感需求的满足（武文颖，2023）。

另一方面，随着数字经济的不断发展，大型数字平台企业利用数据采集、算法推荐和流量优势，实行“二选一”、大数据杀熟、捆绑交易，对中小平台企业进行“降维打击”“猎杀式并购”等行为逐渐增多，不利于数字经济的有序发展。在农村市场，淘宝、拼多多为代表的电商平台企业不断深入，在带

来经济效益的同时，也对当地企业的市场形成挤占。因覆盖服务、项目内容相似度较高，各平台常利用自身流量与技术优势，通过低价倾销和价格欺诈等行为争夺较为有限的农业农村资源，变相破坏农产品价格保护机制。更重要的是，平台企业之间还会通过数据和算法进行默契合谋以规避反垄断机构的调查和惩罚，不仅会侵害农民权益，而且会造成农产品市场价格失序。同时，在数字平台建设过程中，对网络安全、数据安全、个人隐私保护重要性的认识不到位。农业大数据、农村用户个人信息蕴藏巨大价值且包括很多敏感信息，数据泄露会引发严重后果。如果农业信息系统、农业物联网、农业设施设备后台数据信息泄露，可能会导致自动化设备信息被篡改，误导生产部门的决策部署，影响粮食安全，更有可能影响农村社会稳定；如果农民个人金融交易信息被泄露盗取，会导致非法集资、套路贷或网络电信诈骗，而农民常缺少金融风险防范意识和反诈能力，影响财产安全。

四、推进数字经济赋能乡村产业振兴的实现路径

尽管当前数字经济赋能乡村产业振兴存在诸多制约因素，但也有较大的完善空间。综合上文逻辑机理与制约因素分析，本文从四个方面提出实现路径，为充分发挥数字经济在乡村产业振兴应用场景的优势提供对策参考。

（一）加强农村地区数字基建，完善数据开放共享规则

加强和完善农村地区基础设施建设和数字配套服务，破除“三农”领域的数据壁垒，是我国现阶段实现乡村产业振兴的必要条件。

第一，加强农村新型数字基础设施布局建设。一要统筹城乡光网、移动物联网规划建设，加快农村电网数字化改造，提高乡村基站密度，实现农村通信网络信息传输频率、速率与路径改进提升，从而提高数据获取和系统利用的质量和效率；依托5G技术、物联网、云计算等新技术开发适农软件，扩大新兴技术受众人群，通过引入第三方运维机构，进行软硬件设施日常运营维护和数字系统的更新升级；二要加大对落后县域新型基础设施建设的扶持力度。地方政府应设立专项资金，促进数字化技术赋能公路、物流、水利等基础设施的数字落地，并以此为基础，推进信息基础设施建设；在各乡镇周围建立长期性的农村信息服务站点，为农村居民提供相关政策咨询、技术指导等补充服务，以此优化偏远县域的数字化服务生态。

第二，建立健全农业农村数据共享机制。一要鼓励引导农村生产经营企业、电商平台以及在农村设厂的互联网公司开放数据接口，实现数据全面采集和资源共享，充分释放企业数据价值；建设农业大数据标准化体系，提升数据采集、传输、存储等环节的标准化和规范化水平，完善涉农数据要素的分级分类机制，推动数据资源规模化应用；建立数据产权制度，明晰数据权属，加强对数据主体数据持有权、使用权和经营权的保护。二要加快公共数据开放平台建设并完善管理制度。建立农村大数据中心和数据交易市场，对接汇聚“三农”数据，实现农业农村土地、气象数据、农产品销售数据可视化集中展示，支持社会力量将公共数据资源转化为数据资产；明晰各部门数据共享、管理的范围边界，厘清不同平台系统的衔接配合关系，推动数据完成横纵向贯通、共用，实现从“数据孤岛”到“数据联通”。

（二）加快数字技术协同创新，推进技术在农村产业深层次应用

数字技术与乡村产业融合应用是加快科技创新成果向现实生产力转化的关键因素，也是衡量乡村产业振兴水平的重要指标。

第一，强化关键领域数字技术创新能力。一要加快产学研用深度融合，建立包含企业、高校、科研院所等多主体合作的数字经济协同创新机制；重视市场企业尤其是互联网企业和农业信息化企业在科技创新中的主体地位，推出专项补贴、税务减免等组合措施，充分激发涉农企业创新活力，鼓励企业在底层技术研究、原创性创新等方面上攻坚克难，解决核心技术“卡脖子”问题；持续加大对农村产业的科研投入，优化农业科技投入资金分配，同时，赋予农业科学家更大技术路线决定权和经费使用权，提升农业科技创新的供给能力。二要推进数字经济试验区建设，向发展滞后的农村地区推广和普及数字经济发展领先地区的经验和成功模式，加速数字技术全国范围普及应用。

第二，加快数字技术在农村产业发展实践中的深层应用。一要构建农业科技成果展示、交易、推

广平台，例如定期举办产业科技成果对接会等活动，推动数字技术的创新研发和应用推广。二要整合资源，建立农业科技创新联盟、农业科技园区、农村科技创业孵化基地，形成数字技术生态体系；政府应推出相关激励政策，鼓励企业积极参与科技创新成果转化，支持高校和科研机构面向数字乡村贡献科技创新成果，将科技成果融入产业链各环节；持续推进数字技术赋能的深度和广度，拓展5G技术、工业互联网、区块链、北斗终端、多光谱等技术融合应用的场景，为乡村产业数字化发展提供核心科技支撑。

（三）加大对乡村数字化“新农人”的培养与引进力度

数字经济要想更好地赋能乡村产业振兴，提升农民数字素养、建设专业人才队伍是关键。

第一，加快农村居民整体数字素养与技能提升。当地政府应关注老年群体的数字使用需求，组织对点帮扶小组，矫正农村代际数字鸿沟，提升老年人对数字乡村发展的认知程度和数字设备操作能力；建立系统的、多层次高素质农民培训体系。定期组织相关专家学者开展针对性培训讲座，加强普通农户的农业技术水平和电脑操作技能，提高农民对数字化“新农具”的使用能力；对新型农业经营主体负责人则进行专业性更强的营销推广、运营管理、平台运维等相关能力培训；推动“多多课堂”电商培训、抖音“富域计划”“新农人计划”的实施，解决农村电商人才匮乏的问题；丰富培训形式，充分调动手机端、电脑端、电视端等端口，推出“家庭内部培训”“社区志愿培训”等新形式，扩大培训群体覆盖面。

第二，创新乡村人才引进机制。当地政府部门要根据发展的实际需求，因地制宜制定吸引人才的长效方案，并辅以税收减免、创业优惠、科研补贴等福利保障政策，降低本地大学生、外地务工人员等新农人返乡创业、就业的成本；政府和当地各部门应给予充足的政策倾斜和多方面支持，主动授权，积极松绑，完善对专业人才的激励和晋升机制，坚持以综合实践能力为导向的人才评价机制，提高农村人才待遇；面对特定地区或特定项目的针对性精准引才要求，应注意根据当地产业发展情况，综合考核，按需引进，警惕水土不服现象发生。总之，要多措并举，鼓励人才回流反哺乡村，重振乡村经济发展活力。

（四）数字平台建设兼顾情感与监管

数字平台建设应在尊重和发挥农民主体性的基础上，丰富监管方式、管理手段，完善各项法律法规制度，为乡村产业振兴提供坚实的平台基础性支撑体系。

第一，数字平台建设应注重农民主体性。首先，政府作为主导部门要转换观念，数字平台设计理念应以农村居民为中心，以民众现实需求为导向；针对平台的功能设计、使用方法展开前期调研，听取群众意见，充分考虑老年人和残障人士等特殊群体的使用需求，丰富功能，加强平台可用性、易用性和人性化精准服务。其次，以村民满意度为基础完善考评指标。通过不定期发放问卷、实行座谈会、实地匿名走访等形式，让群众有效参与数字平台的运维管理评价过程，自下而上监督数字平台使用成效，避免平台开发成功后公众参与度不足甚至被长期搁置的情况发生；提升数字平台服务意识，注重建立情感激励与反馈机制，强化使用者的被认同感和话语权，使广大农民有兴趣参与乡村数字化治理平台建设。

第二，加强乡村数字平台治理和监管的探索实践。首先，在推进数字经济要素自由流动、提高涉农数据的利用率的同时，提高数据的安全性、隐私性。相关部门应利用农村广播、宣传栏、农村图书馆、新媒体宣传平台进行知识普及教育活动，加强农村居民个人隐私保护、消费者权益保护等方面的安全意识。其次，要规范数字时代市场竞争秩序。创新反垄断规制工具，充分利用数字算法逻辑对数字平台进行智能化监管，消除监管真空，避免监管重复；严惩平台企业滥用市场支配地位传播劣质内容、黑市数据交易、垄断市场的行为，尤其是互联网企业对农产品实施掠夺性抽成和歧视性定价等行为，保护农民合法权益；应当从长远角度综合评估数字技术和数字经济发展的综合效应，政府要有效发挥引导作用，合理使用行政手段，既要发挥好监管作用，维持乡村产业数字化转型的稳步推进，又要避免过度监管而挫伤市场创新动力。

注释

① 数据来源于全民数字素养与技能发展研究报告（2022年）。②数据来源于《2023年全国高素质农民发展报告》。

参考文献

[1]范玉茹,刘金方.数字经济赋能乡村振兴的内在逻辑与实现路径[J].农业经济,2023(4).

[2]罗千峰,赵奇锋,张利庠.数字技术赋能农业高质量发展的理论框架、增效机制与实现路径[J].当代经济管理,2022(7).

[3]李健.数字经济助力农业产业链供应链现代化:理论机制与创新路径[J].经济体制改革,2023(3).

[4]郭朝先,苗雨菲.数字经济促进乡村产业振兴的机理与路径[J].北京工业大学学报(社会科学版),2023(1).

[5]迟明园,石雅楠.数字经济促进产业结构优化升级的影响机制及对策[J].经济纵横,2022(4).

[6]完世伟,汤凯.数字经济促进乡村产业振兴的机制与路径研究[J].中州学刊,2022(3).

[7]CAO C, CHEN X. Can industrial integration improve the sustainability of grain security? [J]. Sustainability, 2021,13(24):13618

[8]王定祥,冉希美.农村数字化、人力资本与农村产业融合发展:基于中国省域面板数据的经验证据[J].重庆大学学报(社会科学版),2022(2).

[9]田野,叶依婷,黄进,等.数字经济驱动乡村产业振兴的内在机理及实证检验:基于城乡融合发展的中介效应[J].农业经济问题,2022(10).

[10]覃朝晖,田杰鑫,何宇.数字经济如何驱动乡村产业高质量发展:基于劳动力与资本要素错配的分析[J].世界农业,2023(7).

[11]陈一明.数字经济与乡村产业融合发展的机制创新[J].农业经济问题,2021(12).

[12]马改艳,杨秋鸾,王恒波.数字经济赋能乡村产业振兴的内在机制、现实挑战与突破之道[J/OL].当代经济管理:1-7[2023-07-25].

[13]赵成伟,许竹青.高质量发展视阈下数字乡村建设的机理、问题与策略[J].求是学刊,2021(5).

[14]李丹,王珩.乡村数字经济新业态发展机理与路径研究[J].农业经济,2023(04).

[15]刘烨斌,郑瑞强.数字乡村赋能乡村振兴:基本维度、现实困境与路径优化[J].宁夏大学学报(人文社会科学版),2022(5).

[16]李宁.农业农村优先发展中的数字赋能及其实现路径[J].当代经济管理,2023(5).

[17]胡文玉,王文举,李欣先.信息通信技术(ICT)创新扩散及影响因素空间计量分析[J].技术经济,2020(3).

[18]李国英.农业全产业链数字化转型的底层逻辑及推进策略[J].区域经济评论,2022(5).

[19]杨秀云,赵勐,平新乔.从"虚拟"到"现实":互联网重塑经济的理论逻辑[J].经济社会体制比较,2019(5).

[20]陈宗胜,朱琳.论完善传统基础设施与乡村振兴的关系[J].兰州大学学报(社会科学版),2021(5).

[21]吴群,韩天然.数字化能力对平台型电商企业创新生态系统韧性的提升机制研究[J].当代财经,2023(12).

[22]FAROOQ S, TAYLOR C D, GIRE N, et al. Digital inclusion: The concept and strategies for people with mental health difficulties[J]. Australian & New Zealand Journal of Psychiatry, 2015, 49(9): 772—773.

[23]武文颖,王鑫.数字身份构建的伦理困境及其超越[J].学习与实践,2023(6).

Logical Mechanisms, Constraints and Realisation Paths of Digital Economy Enabling Rural Industry Revitalisation

Lü Ping Kong Fengzhu

Abstract: The report of the 20th CPC National Congress emphasises that industrial revitalization is the top priority of comprehensive rural revitalization. The digital economy has become the main economic form of China's social development and has been continuously penetrating into rural areas, it from the three stages of "factor appreciation-technology penetration-platform guarantee", combining the three application scenarios of in-depth integration of industries, ecological balance of supply and demand, and innovation of production and marketing links, playing a comprehensive empowering role in promoting the revitalization of rural industries. Nowadays, the enabling role of digital economy is greatly restricted because of the backwardness of rural digital infrastructure construction, poor data circulation and sharing channels, difficulties in the integration and application of digital technology and rural society, and the lack of both emotional mechanisms and governance rules for the construction of digital platforms. In order to promote the effective empowerment of the digital economy for rural industrial revitalization, we should explore the path of realization in terms of rural digital infrastructure, data open sharing, digital technology innovation and application, the cultivation and introduction of rural digital "new farmers" and the construction of digital platforms.

Key Words: Digital Economy; The Revitalization of Rural Industry; New Quality Productivity

(责任编辑:彦 伦)

【区域开放与合作】

我国沿边开放城市竞争力分析与优化路径*

袁 沙

摘 要:三十多年来,我国沿边开放城市经济社会快速发展,成绩显著。科学评价沿边开放城市竞争力是推动沿边开放城市高质量发展的重要基础。运用沿边开放城市竞争力评价模型分析发现,实施沿边开放以来,我国13个沿边城市竞争力明显提升,但总体水平还不高,呈现出区域化不均衡特点。新时代,高质量推动沿边开放城市发展,提升城市综合竞争力,有必要因地制宜,坚持系统思维对接国家区域大战略,强化城市竞争优势,补齐短板,高质量参与共建"一带一路",加强与周边国家城市交流合作。

关键词:沿边开放;沿边开放城市;竞争力;优化路径

中图分类号:F061.5 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0107—07 **收稿日期**:2024-02-04

*__基金项目__:中国社会科学院创新工程大型学科奠基性项目"中国边疆治理体系与治理能力专题研究"(2020BJSA01)。

作者简介:袁沙,男,中国社会科学院中国边疆研究所副研究员,中国社会科学院边疆安全与发展研究中心研究员(北京 100101)。

一、引言

1992年,国务院出台《关于进一步对外开放黑河等四个边境城市的通知》,标志着我国沿边开放正式上升为国家战略(申桂萍等,2021)。随后,国务院又相继批准设立了10个沿边开放城市(1999年国务院批准撤销畹町市,将其行政区域并入瑞丽市,设立畹町经济开发区,自此沿边开放城市变为13个)。三十多年来,我国沿边开放城市发展取得了显著成效,但也面临一些问题,仍需持续深化对外开放,促进高质量发展。目前,学界对沿边开放城市的研究较多,但大都以单一沿边开放城市为研究对象,缺少横向比较性研究和系统性综合研究。比如,有学者以黑河市为研究对象,总结了黑河经济社会发展的成绩,提出了城市经济发展的方向(杨璐璐,2018)。另有,包崇明(2013)聚焦二连浩特城市发展,认为在对外开放中,二连浩特经济社会得到长足发展,口岸基础设施不断完善,但仍需做足"边"的文章。史林盆(2021)从"一带一路"视角提出将伊宁建设成为北疆中心城市的路径。罗巧灵、周婕运(2006)用多因子评价法对博乐市进行综合评价,提出推进城市开放发展的战略之策等。总体来看,学者们普遍认为,沿边开放城市发展成绩突出,但总体水平还有待提升。

综上分析,学界对沿边开放城市的研究尚停留在单个城市,研究缺乏系统性亦不够深入,无法全面展现沿边开放城市的整体水平和竞争力。究其根源在于,一方面,学界对沿边开放城市发展动力的认识存在偏差。比如,有学者认为沿边开放城市发展主要依靠政策扶持并非遵循发展规律,又有学者认为沿边开放城市的发展是充分释放沿边综合优势的结果;另一方面,选择合适方法全面评价所有沿边开放城市是一个现实的复杂难题。不同的

沿边地区情况不同，学界没有现成的评估模型可以直接加以运用。因此，建构一个科学合理的沿边开放城市评价体系也并非易事。

三十多年来，周边地缘政治环境和国际形势已然发生了深刻变化。国内改革开放发展也面临新的实践要求和历史性任务。在此背景下，沿边开放城市发挥对内辐射、对外开放的战略作用愈发突出和重要。新形势下，如何高质量推进沿边开放城市发展、提升城市竞争力，已成为我们需要回答的新的时代课题。本研究尝试建构一个沿边开放城市竞争力评价模型，并运用该模型对我国13个沿边开放城市的竞争力进行评价，从中观维度提出沿边开放城市竞争力优化路径，以期从根本上推动我国沿边开放城市的高质量发展。

二、沿边开放城市竞争力指标体系及测度方法

建构科学规范的城市竞争力测评模型是评价沿边开放城市竞争力的重要前提。鉴此，我们只有筛选和设计出合理的指标体系，才能充分地体现沿边开放城市的竞争力全貌，从而建构合理的沿边开放城市竞争力测评模型。

1.建构沿边开放城市竞争力测评方法的必要性

设立沿边开放城市是我国实施全面开放战略的关键一步。1992年，国家实施沿边开放，并形成“珍珠链式”沿边开放格局。在政策引导和市场调节的双层互动下，沿边开放城市迅速成长为我国边疆地区要素资源积聚的中心或轴心，也成为推动本地区开放发展的重要“引擎”。三十多年来，我国沿边开放城市充分发挥区位和政策等方面优势，利用国内外资源，不断挖掘开放发展潜力，城市化进程突飞猛进，带动边疆地区持续开放发展。但由于各地资源禀赋、区位特点、环境和开放程度等存在明显差异，城市间的发展速度和竞争力大小有所不同。如何全面系统客观评价我国沿边开放城市竞争力是我们把握沿边开放城市发展现状和趋势的基本前提。

目前，关于城市竞争力测评的理论主要包括WEF-IMD的国家竞争力模型、波特的“钻石模型”、IUD的“城市价值链模型”“弓弦模型”等。在研究沿边开放城市竞争力过程中，不仅要重视影响城市竞争力的普适性指标的选择，而且要突出沿边开放城市特有的竞争优势的指标体系建构。鉴于此，我们避免套用现有指标体系，而是建立层次清晰、可操作性强的指标体系。为更加客观、准确测评沿边开放城市竞争力，本文借鉴上述四种评价模型指标体系优点，尤其借鉴了“弓弦模型”的设计思路，构建了更合适、更具操作性的评价体系。

2.沿边开放城市竞争力指标选择

根据城市竞争力的内涵和外延，结合沿边开放城市发展特点，参照已有的城市竞争力评价模型，基于数据的可得性和有效性，我们选择了6个维度11项指标，构成沿边开放城市竞争力指标体系（见表1）。(1)经济发展力。该指标是衡量城市竞争力的核心指标之一，是评价城市凝聚生产要素的产出

表1　沿边开放城市竞争力评价指标体系

目标	维度(x_i)	指标(x_{ij})	权重w''_{ij}(%)	测度内容
沿边开放城市竞争力	经济发展力	GDP规模	8	总体经济规模
		人均GDP	7	人力资源使用效率
		地均GDP	7	土地使用效率
		GDP增速	8	经济发展速度
	社会环境力	内部环境	10	通胀率、失业率、政治安全、社会安全、碳排放量等
	开放力	开放效能	25	外贸额、旅游人数、口岸数、实际利用外资
	营商环境力	企业发展	6	企业所得税
		要素供给	4	商品零售额、金融(年末贷款余额)、人力资本
		市场需求	5	人口总量、人均可支配收入、经济增长率
	科技创新力	科技研发	10	科技投入、专利数量
	基础设施力	基础保障	10	道路、供水、供电、宽带接入用户数、医院床位、剧场、机场等

资料来源：作者自制。

性指标，体现了城市经济的整体实力。由于我国沿边开放城市经济发展水平和速度不同，按照经济发展的一般性衡量标准，可以从4个维度进行分析：GDP规模，人均GDP，地均GDP，GDP增速。(2)社会环境力。该指标体现的是城市经济社会的承载力，是评价城市可持续发展的重要指标，可以利用CPI增长率、失业率、碳排放指数、文化认可度、犯罪率等来进行量化分析。(3)开放力。该指标反映了城市对其他地区尤其国际要素的利用程度以及与其他城市或地区的互动效果。开放主要包括两个方向：一是向内开放，即融入国内大市场的状况。可利用国内贸易额来判断城市对国内市场的依赖度。二是对外开放，即城市利用周边和国际资源的可能性和现实性。可通过开放口岸数量，衡量开放的可能性；运用外贸额、跨境旅游人数、实际利用外资额等分析对外开放程度。(4)营商环境力。这一指标反映了城市对外来生产要素的包容性，包括影响生产生活的社会、经济、政治、法律因素等。可从企业发展、要素供给和市场需求三方面综合评价城市的营商环境。(5)科技创新力。这一指标反映的是推动城市可持续发展的最核心竞争力。科技创新深刻影响城市高质量发展。可以选择科技投入和专利数量等对城市科技创新力进行评估。(6)基础设施力。它反映了维持城市生存和发展的工程性和社会性基础设施的总和，包括道路、互联网、医院、文化场馆、城市供水、机场等。基础设施体系的完备性和便利化是保障城市发展的重要条件。

3.沿边开放城市竞争力测评模型

建构沿边开放城市竞争力测评模型须先选取合适的指标，收集可信度高的数据，并针对不同指标数据采用正向化法和负向化法进行标准化处理。按照指标对沿边开放城市竞争力影响的大小，确定指标权重，构建竞争力测评模型。

其一，数据采集及标准化。根据沿边开放城市竞争力指标指向，可以从国家统计局和各省、市、县统计公报、年鉴和城市年度发展报告中选取近10年的指标数据，组成指标体系的原始数据矩阵。为消除不同年份数据的波动性造成的误差，采用均值法得到每一个指标的参考数据。由于指标数据的量纲不同，需对指标数据进行无量纲化处理。从指标与评价目标关系分析，所有指标可分为两类：一是正向指标，即数值越大，沿边开放城市竞争力越大。此类指标数据采用正向化(MMS)法：$X'_{ij}=\frac{X_{ij}-X_{j\min}}{(X_{j\max}-X_{j\min})}$进行无量纲化处理，比如外贸额、人均可支配收入、总体经济规模等。二是逆向指标，即指标值越小，沿边开放城市竞争力越大。比如，城市失业率、通胀率、犯罪率等。此类指标数据采用逆向化(NMMS)法：$X'_{ij}=\frac{X_{j\max}-X_{ij}}{(X_{j\max}-X_{j\min})}$进行数据处理。其中，$X''_{ij}$表示无量纲化的标准数据，$X_{j\min}$和$X_{j\max}$分别表示第$j$项指标的最小值和最大值。

其二，确定指标权重及测评模型。沿边开放城市竞争力指标较多，其中绝大部分指标数据较为确定，但也有部分指标数据具有较大不确定性。在综合考虑各指标特点基础上，我们选择熵值法对指标数据进行权重分配，最大限度地规避指标多样性带来的误差。由于我们选择的样本较多且信息量较大，熵值法计算出来的熵值不大，因此采用熵值法，结合指标的变异程度，可计算出相对可靠的指标权重。$P_{ij}=\frac{X'_{ij}}{\sum_{j=1}^{m}X'_{ij}}$代表指标的贡献度，$e_i=-\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{m}p_{ij}\times\ln p_{ij}$ $(0\leqslant e_i\leqslant 1)$代表指标的信息熵，$w''_{ij}=\frac{1-e_j}{\sum_{j=1}^{m}(1-e_j)}$代表指标权重。通过上述三个公式，我们可以确定沿边开放城市竞争力指标的权重。同时，借鉴传统的城市竞争力评价方法，结合非线性加权综合法，建构出沿边开放城市竞争力测评公式：$g=100*\sum_{j=1}^{n}w''_{ij}X''_{ij}$。沿边开放城市竞争力满分为100分，按照每25分一档，可将城市竞争力划分为四档："发达城市(75～100]""超发展城市(50～75]""发展中城市(25～50]""欠发展城市(0～25]"。可比照竞争力区间，确认沿边开放城市所处的竞争力阶段。

三、沿边开放城市区位再划分及竞争力测评

按照开放方向不同，可将沿边开放城市进行区位再划分即：面向东北亚开放的城市、面向中亚开放的城市、面向东南亚开放的城市等。将沿边开放城市指标数据输入竞争力测评模型对我国沿边开

放城市竞争力进行测评。

1.沿边开放城市区位再划分

我国沿边开放城市主要包括黑河、绥芬河、珲春、满洲里、二连浩特、伊宁、博乐、塔城、瑞丽、河口(县)、凭祥、东兴、丹东等13个城市,主要分布在边疆7省(区)。其中,黑龙江:黑河、绥芬河,吉林:珲春,辽宁:丹东,内蒙古:满洲里、二连浩特,新疆:伊宁、博乐、塔城,云南:瑞丽、河口(县),广西:凭祥、东兴。从区位分布上看,沿边开放城市不是按照省(区)均匀分布,而是根据城市发展基础条件和对外交往等综合考量的结果。按照面向外部开放区域的不同,可将我国沿边开放城市重新划分为三类:一是面向东北亚开放的城市,主要包括黑河、绥芬河、珲春、丹东、满洲里、二连浩特6个城市。二是面向中亚开放的城市,主要包括伊宁、博乐和塔城。三是面向东南亚开放的城市,包括瑞丽、河口(县)、凭祥、东兴。周边地缘政治形势、发展状况等构成了我国沿边开放城市发展的外部环境。

总体来看,我国沿边开放城市分布具有两个基本特点。一是散在性分布。13个沿边开放城市大部分分布受自然因素主导,背靠疆界,依山或傍水,呈现随性而居的形态,二是不规则分布。一般而言,现代城市布局是客观条件与科学规划有机结合的产物,有着明显的梯级形态,大中小城市和城镇要合理搭配。我国沿边开放城市受人口和自然等条件限制,缺乏完备的城镇和周边支撑功能体系,呈不规则分布(付卡佳,1993)。这样的分布特点在一定程度上制约了我国沿边开放城市的发展。伴随城市发展,空间布局的不合理性产生的城市问题将会越来越突出。

2.沿边开放城市竞争力测度

按照沿边开放城市竞争力测评模型,我们可以计算出13个城市的竞争力值。从整体上看,三十多年来,我国沿边地区开放发展成绩突出,但仍没有形成规模较大且具有国际竞争力的开放城市,城市间竞争力参差不齐、差距较大。其中,竞争力最强的是丹东市,得61分,竞争力最弱的绥芬河,得26分,两市竞争力相差35分,差距明显。从测度结果看,处在50~75分区间内的超发展城市有5个,分别是丹东、黑河、瑞丽、满洲里、东兴;处在25~50分区间的发展中城市有8个,分别是河口、凭祥、博乐、塔城、伊宁、珲春、二连浩特、绥芬河(见表2)。

表2 2022年沿边开放城市分区竞争力

开放区域	城市	竞争力(g)	发展阶段
面向东北亚开放	丹东	61	超发展城市
	黑河	57	超发展城市
	满洲里	52	超发展城市
	珲春	33	发展中城市
	二连浩特	28	发展中城市
	绥芬河	26	发展中城市
面向中亚开放	伊宁	39	发展中城市
	博乐	37	发展中城市
	塔城	35	发展中城市
面向东南亚开放	瑞丽	54	超发展城市
	东兴	51	超发展城市
	河口(县)	46	发展中城市
	凭祥	43	发展中城市

数据来源:作者绘制。

四、沿边开放城市竞争力分析

根据对外开放区域,将13个沿边开放城市进行分区(见表2),对不同区域的城市进行竞争力分析,一方面可清晰发现不同区域沿边开放城市间的竞争力差距;另一方面也可比较面对同一开放环境的不同城市竞争力的强弱,从而深层次探究影响城市竞争力提升的根本问题。

1.面向东北亚开放的城市:两极分化

面向东北亚开放的沿边城市发展呈现两极分化的趋势。其中,竞争力最强的是丹东,最弱的是绥芬河。丹东竞争力相当于绥芬河的2.3倍。从行政级别来看,竞争力靠前的丹东、黑河是地级市。一般而言,同一地区的地级市发展量级自然高于县级市。实际上,无论从经济发展、科技创新、基础设施,还是对外开放维度看,丹东和黑河两市的发展水平明显高于同一地区县级市,尤其丹东开放发展优势明显。丹东北连东北亚经济圈,南接环渤海经济圈,是两大经济圈的交汇之地。丹东水运(海港)口岸、铁路口岸、公路口岸通行便利又塑造了独特的沿海沿边开放优势(宋光等,2014)。较好的工业基础条件辅之以良好的区位优势成为丹东高速发展的核心动力。此外,在东北沿边开放的4个县级市中,竞争力最强的是满洲里,最弱的是绥芬河。满洲里拥有我国最大的陆路口岸,城市因口岸而兴,目前正逐步形成“四基地、一中心、一平台”的城

市发展战略布局，即满洲里正在建设成为面向东北亚的区域性国际贸易基地、跨境旅游基地、进出口加工制造基地、能源开发转化基地，并以新国际货场建设为龙头，打造面向东北亚的区域性国际物流中心；以国际展会、科研院所合作为契机，打造面向东北亚的区域性科技孵化合作平台（金德谷，2016）。经过三十多年开放发展，满洲里正经历从“通道经济”向综合立体的“口岸经济”转型，城市竞争力明显增强。绥芬河不仅是面向东北亚开放城市中竞争力最弱的城市，也是13个沿边对外开放城市中最不具竞争力的城市。绥芬河发展缓慢，是东北振兴的一个“缩影”。因经济体量小，缺乏支柱产业，资源积聚力和地区带动力较差，口岸基础设施建设滞后，海铁联运受地区因素限制较大，绥芬河经济社会竞争力提升空间有限，同时，绥芬河还是一个典型的移民城市，人口流动性大，市场规模具有较大的不稳定性（庄艳华等，2018）。

2.面向中亚开放的城市：同频偏弱

面向中亚开放的沿边城市发展步调差距不大且整体竞争力不强。从外部环境看，伊宁、博乐、塔城直接对外开放的国家是哈萨克斯坦。尽管“丝绸之路经济带”倡议与哈萨克斯坦“光明之路”新经济政策对接，激发了新疆沿边开放城市发展活力，但由于哈萨克斯坦内生性发展限制和应对风险能力较弱（邓羽佳等，2017），哈国无法完全承载起新疆沿边开放城市发展的需要。从城市竞争力评价指标看，新疆沿边开放城市基础设施欠账较多，能力不足，生态环保压力较大，科技创新力弱（何一民，2015）等，抑制了城市发展的张力。新疆沿边开放城市的城镇结构不合理也制约了城市竞争力的提升。伊宁、博乐和塔城三市仅下辖11个镇，大部分镇域经济支撑力不强且城镇密度小，城镇互动结构体系赋能空间有限，导致新疆沿边开放城市城镇化速度偏慢，很难形成具有强大竞争力的大型城市。此外，伊宁市与霍尔果斯口岸、博乐市与阿拉山口口岸的联动发展效应还未激发出来，阻碍了伊宁和博乐面向中亚、欧洲纵深开放发展的进程。塔城沿边重点开发开放试验区于2020年批复设立，发展时间较短，与边境经济合作区叠加带动城市发展的互动机制也尚还没有形成，塔城开放发展潜力有待进一步挖掘。

3.面向东南亚开放的城市：活力走强

面向东南亚开放的沿边城市在对接国家战略过程中，释放了可观的发展潜力，城市充满活力，综合实力持续增强。其中，瑞丽、东兴竞争力相对较强，河口（县）和凭祥略弱。但从总体来看，该地区沿边开放城市竞争力差距小且呈快速提升态势。近十年来，瑞丽已逐步成长为云南沿边发展的重要枢纽。瑞丽抓住国家西部大开发和“兴边富民”行动、共建“一带一路”等重大机遇，充分发挥地处大中华经济圈、东盟经济圈的交汇点的区位优势，对接成渝地区双城经济圈，融入长江经济带，加强与国内大市场联系。在沿边口岸的带动下，东南亚国家要素加速向瑞丽流动积聚，形成了以珠宝玉石加工、橡胶、水产、文化旅游等为支柱的特色产业结构，城市经济快速发展。在对外开放方面，瑞丽以更加包容的态度，吸引大量缅甸劳动力流入，既支撑了城市工业和服务业发展，又扩大了市场的有效需求。随着共建“一带一路”深入推进，瑞丽与东盟国家经贸合作不断加深，面向东南亚辐射力显著增强（高延芳，2017）。新时代以来，东兴基于沿边沿海区位优势，坚持“边海联动、全域开放”的发展思路，构建“跨境贸易+”经贸新体制，形成了沿边跨境产业体系和沿边产业布局，城市内生动力不断增强，与东盟的合作更加深入，竞争力不断提升（周世军，2018）。

从城市竞争力评价指标看，河口和凭祥基础设施相对薄弱，制约了城市快速发展。比如，河口（县）旅游资源虽然丰富，但交通、酒店、观光等配套设施短缺，阻碍了旅游业发展。凭祥的公路和铁路网络联通能力不强，城市综合保税区通关设施不齐全（刘禄宁等，2022），不仅增加了地区物流成本，而且影响进出口货物通关效率。在科技创新方面，科技创新是提高城市竞争力的关键动能（张琴，2022）。凭祥和河口（县）科技投入占GDP比例偏低，创新指数分别在广西和云南省（区）内排名靠后（关成华等，2021），科技创新力不足难以为城市可持续发展提供强劲动能。总体来看，虽然河口（县）和凭祥基础设施力和科技创新力有待提升，但两市经济活力较强，竞争力依然呈上升趋势。

五、沿边开放城市竞争力优化路径

“坚持高水平对外开放，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格

局”，才能推动高质量发展。我国沿边开放城市是边疆地区对外开放的重要枢纽，也是构建新发展格局的关键节点。提升沿边开放城市竞争力不仅能够带动边疆地区高水平对外开放，也将加速形成新发展格局。

1.因地制宜，坚持系统思维对接区域大战略

我国沿边开放城市分布于东北、北部、西北（新疆）、西南四大边疆区，分别面向东北亚、中亚、东南亚开放。三十多年开放发展，13个沿边开放城市已经成为地区经济社会发展的重要支撑。但总体竞争力仍不够高。新时代以来，沿边开放城市在带动边疆地区开放发展中的作用日益突出。为高质量推动沿边开放城市发展，提升城市竞争力，需要因地制宜，充分研究沿边开放城市所在地区和面向开放地区的地缘环境变化，坚持系统思维将城市发展与国内区域大战略有效衔接。首先，在战略全局上，要继续主动参与兴边富民行动，落实沿边开放发展的重大战略部署，适时对标调整城市发展的区域性、阶段性目标。其次，在区域发展上，伊宁、博乐、塔城、瑞丽、河口（县）、凭祥、东兴等城市是西部大开发战略的重要抓手，要充分利用政策、资金等方面的支持，加速成长为向内发展对外开放的辐射高地。黑河、绥芬河、珲春、丹东等市要在东北全面振兴中激活城市发展活力，更好地发挥兴边稳边固边的作用。最后，沿边开放城市还需要对接国家主体功能区战略。积极融入国家优化开发区域和重点开发区域建设，增强自身竞争力，同时，根据国家限制开发区域和禁止开发区域要求，保护好当地生态环境，构筑边疆生态安全屏障。总之，沿边开放城市要努力协调好面向不同方向的国家区域大战略之间的关系，将自身打造成为国家区域大战略的重要支点，充分带动边疆地区经济社会发展。

2.强“优”补“弱”增强城市核心竞争力

三十多年来，虽然沿边开放城市竞争力明显增强，但与东部沿海开放城市相比，仍呈现出“长板”不长，“短板”较短的特点。在13个沿边开放城市中，瑞丽、满洲里、东兴等城市竞争力相对较强，但依然无法进入全国百强县市行列。实际上，沿边开放城市的后发优势并没有完全转化为开放发展的综合竞争力。提升沿边开放城市竞争力，要重点巩固和增强城市已经形成的优势方向，比如，持续挖掘丹东和东兴沿边沿海的开放潜力，夯实已经形成的高水平开放型经济新体制，强化城市经济发展的核心竞争力，同时，补强城市发展的“短板”。通过分析，不难发现沿边开放城市基础设施不足、科技创新力不强，已严重阻碍城市发展。在基础设施建设方面，应加大国家和省（区）财政支持力度，引导民间资本投资城市基础设施建设，补齐设施短板，增强城市基本保障能力。在科技创新领域，沿边开放城市政府要主动营造良好的创新氛围，大力推动科研体制机制创新，充分激发企业创新主体活力，发挥高校和科研院所的优势，完善科研成果转化体系，增强城市科技创新力，蓄力智慧城市发展（张振国，2013）。

3.高质量融入共建“一带一路”

“‘一带一路’倡议的首要合作伙伴是周边国家”。沿边开放城市是与周边国家共建“一带一路”的重要支点。高质量融入共建“一带一路”，将加速推动沿边开放城市开放发展进程。我国沿边开放城市处在四大“国际经济合作走廊”建设的重要节点，可依托边境各类口岸高质量融入走廊建设，着力塑造新的特色经济体系，提高自身参与内外双循环的效率，增强城市综合竞争力。在中蒙俄经济走廊建设中，二连浩特、满洲里、黑河、绥芬河等城市可充分发挥邻近蒙古国和俄罗斯能源、资源富集区优势，利用东北地区较好的工业基础条件，打造我国能源和原材料进口、加工枢纽基地，开展资源精深加工，发展装备制造业、高技术产业等，探索建立循环经济发展模式。在中国—中亚—西亚经济走廊建设中，塔城、博乐、伊宁可以新疆丝绸之路经济带核心区建设为契机，在形成区域发展合力的同时，加强与沿线国家能源、农业、产能合作，对接中亚、西亚甚至欧洲市场，加快形成我国新疆沿边开放国际化城市链。在中国—中南半岛经济走廊建设中，河口（县）、凭祥深化与越南等东盟国家跨境产业、贸易、电商、金融等领域合作，促进彼此产业链、供应链、价值链深度融合，增强城市面向东南亚的辐射力。在中缅经济走廊建设中，瑞丽可以发挥区位优势，推动我国能源进口多元化，努力形成西南地区资源枢纽基地和沿边外向型经济发展示范基地。

4.加强与周边国家城市交流合作

城市文化国际交流合作有利于传播和塑造城市形象，提高城市知名度，促进城市招商引资，带动当地经济社会发展，起着“以文促经”的作用（刘文

俭,2010),尤其沿边开放城市更需要加强对外交流合作。我国13个沿边开放城市分别直接面向朝鲜、俄罗斯、蒙古、哈萨克斯坦、缅甸、越南等6个周边国家开放。目前,我国沿边开放城市与周边国家边境城市保持密切往来,但向周边国家纵深开放程度略显不足,需要进一步扩大与周边国家边境城市和大城市之间交流合作。首先,缔结多层次友好关系城市,建立稳定的交流机制。我国沿边开放城市可以选择一个或多个周边国家城市缔结为友好关系城市,建立彼此沟通交流的长效机制,保持城市间沟通畅通,打造国际交往交流名片。其次,设立形式多样的文化活动,增进彼此相互了解。定期轮流或联合举办文化年、文化节、旅游节、国际体育赛事等活动,展示本地特色文化,促进文化交流互鉴。最后,加强文化合作,实现互利共赢。影响沿边开放城市与周边国家城市合作的一个重要因素就是文化差异。沿边开放城市可与周边国家城市开展合作办学,培养更多融通型国际化人才,增进彼此互信,加强文化合作。亦可共同创作新的文化作品,共享文化交融成果。

参考文献

[1]申桂萍,胡伟,于畅.中国沿边开发开放的历史演进与发展新特征[J].区域经济评论,2021(1).

[2]杨璐璐.黑河市县域经济发展现状、问题及对策[J].农村经济与科技,2018(19).

[3]包崇明.口岸城市陆桥经济发展问题研究:以内蒙古自治区二连浩特市为例[J].内蒙古社会科学(汉文版),2013(2).

[4]史林盆."一带一路"视域下伊宁市建设北疆区域中心城市研究[J].商业经济,2021(8).

[5]罗巧灵,周婕.西部城市竞争力评价研究:以新疆博乐市为例[J].中国工程科学,2006(3).

[6]迈克尔·波特.国家竞争优势[M].李明轩,邱如美,译,北京:华夏出版社,2002.

[7]倪鹏飞.中国城市竞争力报告[M].北京:社会科学文献出版社,2005.

[8]付卡佳.沿边开放与城市发展[J].学术交流,1993(1).

[9]宋光,姜振军.有效发挥整体组合优势促进丹东经济全面发展[J].辽宁经济,2014(7).

[10]金德谷.满洲里边疆民族地区的口岸城市经济发展思考[J].贵州民族研究,2016(1).

[11]庄艳华,张成立.新时代绥芬河深化对外开放研究[J].对外经贸,2018(4).

[12]邓羽佳,秦放鸣.中国"丝绸之路经济带"建设与哈萨克斯坦"光明之路"计划对接研究[J].改革与战略,2017(6).

[13]何一民.机遇与挑战:新丝绸之路经济带发展战略与新疆城市的发展[J].四川师范大学学报(社会科学版),2015(2).

[14]高延芳."一带一路"背景下中缅边境区金融合作研究:以瑞丽国家重点开发开放试验区为例[J].商业经济研究,2017(23).

[15]周世军.创新"跨境贸易+"模式发展沿边向海开放型经济[J].中国党政干部论坛,2018(10).

[16]刘禄宁,吴晓琳.凭祥-同登跨境经济合作区:现状、挑战与应对[J].北方经贸,2022(5).

[17]张琴.基于科技创新的城市科技经济协调发展体系研究:以A地区为例[J].投资与创业,2022(10).

[18]关成华,赵峥,刘杨.中国城市科技创新发展报告2021[M].北京:科学技术文献出版社,2022.

[19]刘文俭.城市文化国际交流的路径与合作方式研究[J].理论学习,2010(7).

Analysis and Optimization Path of the Competitiveness of China's Border Opening Cities

Yuan Sha

Abstract: Since over thirty years of China's border openness, the economic and social development of China's border opening cities has been rapid and achieved remarkable results. Scientific quantitative evaluation of the competitiveness of the border opening cities is an important basis for promoting the development of the cities. Through the analysis of the competitiveness evaluation model of the border opening cities, it is found that the competitiveness of 13 border opening cities in China has significantly improved, since the implementation of border opening up, but the overall level is not high, showing the characteristics of regional imbalance. In the new era, to promote the development of the cities in a high-quality way and improve the urban competitiveness, it is necessary to adjust measures to local conditions, adhere to a systematic thinking approach to national and regional strategies, strengthen the competitive advantages of cities, complement weak points, participate in the high-quality construction of the BRI, and promote exchanges and cooperation with cities in neighboring countries。

Key Words: China's Border Openness; Border Opening Cities; Competitive Power; Optimization Path

(责任编辑:江　夏)

【区域开放与合作】

我国区域典型城市国际化水平的定量分析及对策思考*

汪来喜 赵梦娟 李世杰

摘　要：采用层次分析法，从经济开放、科技创新、国际影响和城市宜居四个层面构建准则层，选取18个指标评价14个区域典型城市的国际化水平，结果表明：(1)区域典型城市的国际化水平总体评分及经济开放指标评价呈现东部最优、西部次优，而中部最靠后；(2)科技创新上，东部科技创新实力强劲，中部城市的武汉处于第二位次城市组别，西部城市成都处于第一层次城市群里；(3)国际影响上，第一层次东部占据前三城市，中部4个城市均居于第三层次，西部城市成都处于第一层次里第四位次；(4)城市宜居上，东中西部典型城市分值差别不大。

关键词：城市国际化；区域典型城市；层次分析法

中图分类号：F742　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095—5766(2024)03—0114—11　　**收稿日期：**2024-01-26

***基金项目：**2022年河南省哲学社会科学规划年度项目“中国特色粮食安全之路的科学内涵、框架体系及拓展策略研究”(2022BJJ043)；河南省高等学校重点科研项目软科学研究计划“国家粮食安全产业带建设的河南路径研究”(24A790009)。

作者简介：汪来喜，男，河南工业大学经济贸易学院教授、管理学博士(郑州　450001)。
赵梦娟，女，河南工业大学经济贸易学院硕士生(郑州　450001)。
李世杰，男，河南省科学院地理研究所副研究员(郑州　450052)。

城市国际化是指一个城市在全球范围内配置资源要素、融入国际经济大循环、参与国际分工和国际竞争、向世界城市迈进的过程，涉及国家内外因素、城市自身、城市居民等多种因素的影响，是一个比较复杂的问题。目前，随着我国经济与世界联系日益密切，国内区域典型城市借助国际化力量加快发展呈现明显趋势，这些城市在国际层面进行经济交流、人员往来及至文化碰撞，以国际化力量推进城市发展，提升城市在世界城市体系中的竞合地位，可以说这是决定国内区域城市在新一轮发展中能否快速发展的内在力量，也是适应世界城市体系新一轮调整的外在要求。因此，在我国城市国际化发展具备一定基础的现状下，选取发展较为成功的区域典型城市，运用具体指标体系对城市国际化发展水平予以总体和分类评价，找出发展亮点和不足，进而发现城市国际化发展的提升对策，具有重要的现实意义。

一、城市国际化水平研究文献综述

目前，运用中国知网查询题目含有“城市国际化”的论文，可以查询到300余篇论文，最早见于孙同川(1989)提出对外开放是城市国际化和现代化的必由之路的观点；20世纪90年代有29篇城市国际化论文，具体探讨国际化内涵(杨重光，1992；罗正齐等，1993；晨光，1993)，以及城市国际化的策略(张宏，1996；黄添，1997)；进入21世纪，随着我国经

济加速发展，城市国际化关注度逐步上升，21世纪前10年、第二个10年分别有61篇、284篇相关论文，从2020年至今有70余篇相关论文，说明城市国际化的研究热度逐步上升。但是，运用中国知网查询题目含有“城市国际化水平”的论文，仅可以查询到50余篇论文，说明对城市国际化水平的研究还比较稀缺，已有文献分为三类，一是具体城市国际化水平的定性研究。例如，有9篇论文对杭州国际化水平提升的战略、对策进行了研究（谭燮良等，2007；李明超，2017）；二是对具体某个城市国际化水平的定量研究，这是一个焦点，有14篇论文予以研究，如基于福州市（王颖林等，2022）、郴州市（杨香军，2021）、天津滨海新区（陈怡安等，2013）等城市的研究；三是衡量城市国际化指标体系的研究（代帆等，2011；段霞等，2011；刘永红，2014；林卡等，2019），构建了衡量城市国际化的指标体系，对特定区域的城市国际化水平开展研究，如中西部城市提升国际化水平路径研究（汪欢欢等，2012）；基于城市某个维度构建指标体系的研究，如基于发展导向的中国（大陆）世界城市评价指标体系构建（马学广等，2017）等。

综上可见，随着我国城市的发展，城市国际化水平日益受到重视，研究日益深入，上述成果都可为我们的研究提供借鉴。但不难发现，上述研究较多局限于一个城市国际化水平的研究，或做中外城市国际化比较研究，或做国内某个特定区域几个城市国际化水平比较研究，或基于某个维度对多个城市予以国际化发展水平评价，而对我国整个区域内城市国际化发展水平的研究还比较少。当前，我国已发展成为世界第二大经济体，今后还要进一步依靠改革开放推进我国经济社会快速发展。城市作为我国经济发展的中心，城市国际化是城市发展的重要内容，而且我国有较多城市在国际化发展上取得了明显成效，这为定量研究我国多个城市国际化水平打下了较好的实践基础，有必要通过城市间相互比较找到城市国际化发展存在的问题，找到可以相互借鉴的经验，这是本文的研究意义之所在。

二、我国区域典型城市国际化水平的层次分析法研究

采用层次分析法对我国区域典型城市国际化水平进行研究，包含如下城市国际化评价体系的构建及依据该评价体系对城市国际化水平的评价两方面内容。

（一）城市国际化评价体系构建

1.区域典型评价城市的选取

（1）选取区域典型城市研究的必要性。经过改革开放40多年的发展，我国较多城市的国际化水平有了较大发展和进步。城市国际化进程中，城市在人、财、物、信息及整体文化等方面进行跨国界的相互往来与交流活动不断增加，城市的辐射力、吸引力影响到国外，国际性城市的形象逐渐得到认可，可见，城市国际化是一个城市发展的高级阶段，而我国改革开放虽然成果巨大、诸多城市实现了城市国际化或快或慢的发展，但从1978年至今，改革开放仅仅只有40余年时间，应该说我国国际化发展水平高的城市并不是很多，在这样定性认识前提下，我们选取国际化发展水平高的区域典型城市予以研究，通过把握区域典型城市，更有利于清晰认识我国城市国际化发展的现状。

（2）选取区域典型城市的四重考虑。区域典型城市的选取主要考虑的是：第一，把1万亿元GDP作为入选门槛。由于城市作为经济资源集聚的最主要区域，担负经济发展重任，城市国际化发展作为城市发展的高阶阶段，是建立在经济充分发展基础之上的；依据2020年、2019年我国城市GDP数据，达到1万亿元GDP产值的城市分别有23个、17个（见表1）；从2020年23个万亿俱乐部城市分析可见，东部城市有16个之多，中部有4个城市，西部有3个城市。因此，典型城市从2019年、2020年这两年排位都靠前的17个城市中选取，个别城市予以微调。

第二，选取东部7个城市纳入区域典型城市。基于东部区域是我国改革开放的前沿区域和城市国际化发展较快的区域，应该说国际化发展水平高的城市多在其中，如学界提到一线城市就是“北上广深”或“北上杭深”，说明这些城市实现了与国际城市的较好接轨，因此，选取“北京、上海、广州、深圳、杭州”5个城市作为国际化发展水平高的区域典型城市。对于江苏省最大的2个城市南京和苏州，由于南京作为省会且人文底蕴厚重，因而选取南京为典型城市；对于山东省的青岛和济南两大城市，青岛经济体量明显比济南大，而且由于青岛临近日

韩，更具有代表性，因而选取青岛为区域典型城市。同时，东部另外7个万亿元GDP城市未入选原因是，天津由于临近北京、城市国际化相比北京有差距而未入选；无锡、南通2个省辖市更多承担江苏省的生产经济功能而未入选；宁波、佛山因为分别作为广东省、浙江省辖城市承担生产性功能居多而未入选；泉州、福州2019年未进万亿元GDP门槛而未入选。

第三，选取中部4个、西部3个达到万亿元GDP的城市纳入典型城市。基于中部一般指河南省、湖北省、湖南省、安徽省、山西省和江西省，其中山西省和江西省发展较慢，在中部国际化典型评价城市上选取武汉、郑州、长沙、合肥等4个省会城市，这4个城市也是2020年上榜的万亿元GDP城市，佐证了4个城市发展较快的认识。对西部2020年达到万亿元GDP城市的3个城市予以纳入典型城市，佐证了西部发展中最亮眼的城市是成都、重庆和西安的认识。

第四，东北区域因无万亿元GDP城市而无入选典型城市。从表1可见东北区域2019年、2020年没有城市达到万亿元GDP门槛，一定程度说明近年来东北区域板块发展较慢，佐证了一定程度上存在的东北塌陷现象，因此，东北区域城市今后在城市国际化发展上需要首重经济发展，以经济发展加快城市国际化水平的提升。

（3）14个国际化发展典型城市选取小结。按照1万亿元GDP城市入选门槛，结合研究判断，分别选取东、中、西部区域的7个、4个、3个城市，发达的东部区域城市数量最多、发展中的中部和西部依次次之，这也契合我国东部、中部、西部发展的状况；14个典型城市也可以划分为7个发达地区的城市即北京、上海、广州、深圳、杭州、南京、青岛，7个发展中地区的城市即武汉、郑州、长沙、合肥、成都、重庆和西安，可见选择的城市具有较强的代表性；在此要说明的是，在选择国际化发展水平较高的14个典型城市基础上，更重要的是，通过建立比较指标体系，对14个典型城市予以国际化水平差异性分析，通过东、中、西部城市的对比，找出发展的亮点和特色。

2.评价指标体系研究

在借鉴国内外关于城市国际化评价指标体系研究的基础上，结合研究目标，从经济开放、科技创新、国际影响和城市宜居四个层面构建准则层，选取18个指标构成城市国际化水平的评价指标体系（见表2）。具体指标如下：

表1　我国2019年、2020年GDP万亿元以上城市排名

区域划分	城市	全国名次	2020年GDP（亿元）	2019年GDP（亿元）
东部区域	上海	1	38700.58	38155.32
	北京	2	36102.60	35371.30
	深圳	3	27670.24	26927.09
	广州	4	25019.11	23628.60
	苏州	6	20170.50	19235.80
	杭州	8	16106.00	16373.00
	南京	10	14817.95	14030.15
	天津	11	14083.73	14104.28
	宁波	12	12408.70	11985.10
	青岛	13	12400.56	11741.31
	无锡	14	12370.48	11852.32
	佛山	17	10816.47	10751.02
	泉州	18	10158.66	9946.66
	济南	19	10140.91	9443.40
	南通	21	10036.30	9383.40
	福州	23	10020.02	9392.30
中部区域	武汉	9	15622.95	16223.21
	长沙	15	12142.52	11574.22
	郑州	16	12003.00	11589.70
	合肥	20	10045.72	9409.40
西部区域	重庆	5	25002.79	23505.77
	成都	7	17716.17	17012.65
	西安	22	10020.39	9321.19

资料来源：相关城市2020年、2021年统计数据。

经济开放是国际化城市的基本职能。该指标包括当年实际使用外资金额、进出口总额/GDP、外商投资企业数量、口岸进出口货运量、口岸数量、全国营商环境得分等6个三级指标。其中，实际利用外资总额、外商投资企业数量分别从投资和企业两个层面反映城市经济的外向性，即城市对国际资本和企业从事生产活动的吸引力强，实际利用外资总额、外商投资企业数量就越大。外贸依存度（进出口总额/GDP）反映了城市经济活动的开放性。全球化进程下形成的国际化城市，其资源、产品、服务的进口和出口大于一般城市，这是国际化城市形成的必要条件。口岸作为国家指定的对外开放门户，承担着国与国之间货物运输和人员往来的重要功能，对促进对外开放和区域经济发展具有重要作用，其数量和进出口货运量体现了对外往来的能力和活跃度。城市发展软实力也是城市国际化的重要方

面，我们选取营商环境作为评价城市软实力的具体指标，反映了城市在政务环境、市场环境、法治环境、人文环境等多方面软实力的差异性。

科技创新是城市发展潜力的决定性指标，一个城市的科创水平越高，越容易在产业竞争，特别是产业的国际竞争中具有话语权。该指标选取R&D/GDP、文化产业营业收入/GDP、每10万人中具有大学学历（含大专）以上人口、国家重点实验室数量、专利授权量等5个三级指标。其中：研究与试验发展（R&D）经费占GDP比重可衡量全社会实际用于基础研究、应用研究和试验发展的经费支出占国内生产总值的比重，被视为衡量科技投入水平的重要指标；专利授权量可反映科技创新的产出水平；国家重点实验室在培养高水平人才、解决国家重大科技问题和推动学科发展等方面发挥着引领性的作用，是国家重要的科技力量；每10万人中具有大学学历（含大专）以上人口可衡量城市普遍受教育水平，反映城市人口素质。以上4个指标分别从科技创新投入、科技创新产出、顶尖科技能力和大众受教育水平四个方面衡量城市科技创新能力。文化职能是国际化城市的重要职能，同时文化产业作为受资源物质载体限制较弱的一种可持续性发展产业，其发展水平能在一定程度上反映创新能力的强弱；随着城市国际影响力的提升，国际知名度的提高和文化多元性的发展，也成为城市提升国际形象的有力手段。

国际影响是城市国际化的直接表现。该指标包括驻外领事馆数量、友好城市数量、国际旅游人数/全市常住人口、国际航线条数等4个具体指标。其中，领事馆是国际政治交往的重要机构，通常会在具备区域性国际政治影响力的城市设立，因此利用外国驻华领事馆数目可以很好地反映城市的国际政治影响力。此外，在城市的国际交往中，为了促进彼此往来，常与交往密切的国际城市互相建立友好城市，以期达到增加居民或文化交流的目的，也可作为衡量城市国际影响力的有效指标。旅游吸引力是城市国际影响在大众层面的直接表达，也是城市继续提升品牌价值的依托，可利用国际旅游人数与从客源角度衡量城市国际吸引力。国际航线作为联系两个国家城市的交通方式，是巩固城市国际影响力的必要条件和重要支撑。

城市宜居是城市国际化的基础条件。该指标包括城镇人均可支配收入、全年环境优良天数、建成区绿化覆盖率3个具体指标。随着可持续发展理念的深入，生态环境在城市宜居性方面越加重要，城市的生态状况可通过城市全年环境优良天数和建成区绿化覆盖率来测度。城镇可支配收入可反映宏观经济环境下城市居民的平均经济基础和社会民生的稳定性。

表2　城市国际化评价体系

目标层	准则层	指标层
城市国际化水平	经济开放	当年实际使用外资金额
		进出口总额/GDP
		外商投资企业数量
		口岸进出口货运量
		口岸数量
		全国营商环境得分
	科技创新	R&D/GDP
		文化产业营业收入/GDP
		每10万人中具有大学学历（含大专）以上人口
		拥有国家重点实验室数量
		专利授权量
	国际影响	驻外领事馆数量
		友好城市数量
		国际旅游人数/全市常住人口
		国际航线条数
	城市宜居	城镇人均可支配收入
		全年环境优良天数
		建成区绿化覆盖率

资料来源：作者研究整理。

（二）城市国际化水平评价

1.评价方法

本研究以定量评价为主，选取层次分析法进行评价。

2.评价体系权重确定

基于评价指标体系及权重计算方法，国际化水平评价具体计算结构如下：

（1）准则层对目标层的因子权重判断矩阵分析。经过判断矩阵一致性的检验，准则层对目标层判断矩阵CR=0.0065，满足一致性检验要求，因此判断矩阵的一致性可以接受。确定经济开放指标权重值为0.366，科技创新指标权重值为0.2432，国际影响指标权重值为0.2651，城市宜居指标权重值为

0.1257。

（2）措施层对准则层的因子权重判断矩阵。针对经济开放指标，构建因子权重判断矩阵，经过判断矩阵一致性的检验，措施层对准则层B判断矩阵CR=0.0118，满足一致性检验要求，因此判断矩阵的一致性可以接受。确定当年实际使用外资金额指标权重值为0.1507，进出口总额/GDP指标权重值为0.2131，外商投资企业数量指标权重值为0.1752，口岸进出口货运量指标权重值为0.1626，口岸数量指标权重值为0.1467，全国营商环境得分指标权重值为0.1517。

针对科技创新指标，构建因子权重判断矩阵，经过判断矩阵一致性的检验，措施层对准则层B判断矩阵CR=0.0067，满足一致性检验要求，因此判断矩阵的一致性可以接受。确定当年R&D/GDP指标权重值为0.1669，文化产业营业收入/GDP指标权重值为0.1563，每10万人中具有大学学历（含大专）以上人口指标权重值为0.241，拥有国家重点实验室数量指标权重值为0.2043，专利授权量指标权重值为0.2315。

针对国际影响指标，构建因子权重判断矩阵，经过判断矩阵一致性的检验，措施层对准则层C判断矩阵CR=0.0338，满足一致性检验要求，因此判断矩阵的一致性可以接受。确定驻外领事馆数量指标权重值为0.3604，友好城市数量指标权重值为0.1603，国际旅游人数/全市常住人口指标权重值为0.2392，国际航线条数指标权重值为0.2402。

针对城市宜居指标，构建因子权重判断矩阵，经过判断矩阵一致性的检验，措施层对准则层D判断矩阵CR=0.0106，满足一致性检验要求，因此判断矩阵的一致性可以接受。确定城镇人均可支配收入指标权重值为0.1778，全年环境优良天数指标权重值为0.3887，建成区绿化覆盖率指标权重值为0.4335。

综合以上权重计算结果，确定国际化水平评价因子权重（见图1）。

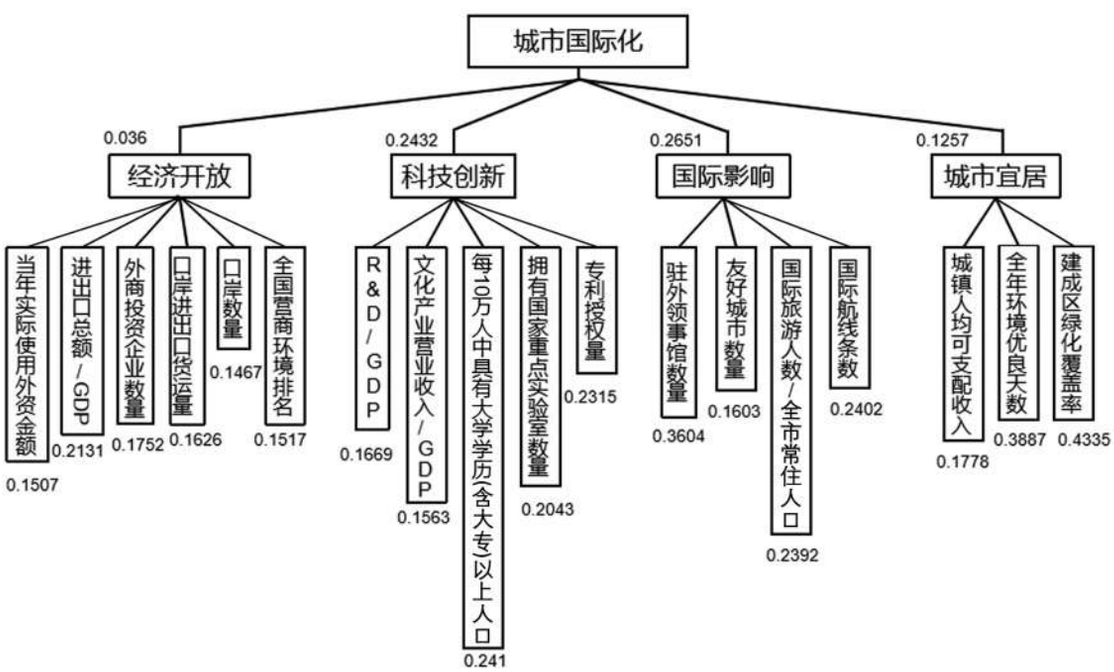


图1　国际化水平评价权重分布图

资料来源：笔者研究绘制。

（3）数据来源及结果。本研究评价数据来源于《中国城市统计年鉴（2020）》《中国口岸年鉴（2019）》《2017最新国家重点实验室名单》、各个城市统计年鉴（2020）、相关城市第七次全国人口普查公报等资料（见表3）。

在对各个指标数据进行标准化处理后，得到评价标准化数据（见表4）；依据各自权重，得到最终评价结果（见表5）。

表3　14个区域典型城市2019年国际化评价数据表

指标		东部区域							中部区域				西部区域		
城市		广州	北京	上海	深圳	南京	杭州	青岛	长沙	合肥	郑州	武汉	成都	重庆	西安
经济开放	当年实际使用外资金额(亿美元)	71.43	142.10	190.00	78.10	41.01	61.28	58.42	63.74	33.92	44.05	123.09	131.69	103.10	70.57
	进出口总额/GDP	0.42	0.81	0.89	1.11	0.03	0.34	0.50	0.17	0.24	0.36	0.15	0.34	0.25	0.35
	外商投资企业数量(家)	6377	9737	17000	22048	4146	3152	985	180	1278	886	8000	850	1301	636
	口岸进出口货运量(万吨)	130100	9018	19915	11529	40840	17564	55340	2886	3135	1233	2126	6705	819	260
	口岸数量(个)	13	11	26	26	17	9	13	5	5	9	13	7	8	6
	全国营商环境得分	84	94	90	85	81.49	81.22	78.38	74.57	76.75	75	78	81	83	77
科技创新	R&D/GDP(%)	0.03	0.06	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.05
	文化产业营业收入/GDP(%)	0.17	0.38	0.29	0.35	0.27	0.02	0.25	0.22	0.15	0.09	0.15	0.11	0.13	0.11
	每10万人中具有大学学历(含大专)以上人口(人)	27227	41980	33872	28849	35229	33776	22551	27453	26390	28992	33867	25582	15412	30999
	拥有国家重点实验室数量(个)	19	168	53	8	47	13	19	7	4	5	31	15	12	27
	专利授权量(个)	104813	131716	100600	26100	55004	61568	38737	22504	30245	33679	39258	50775	43870	34123
国际影响	驻外领事馆数量(个)	65	134	76	0	0	0	3	1	0	0	5	21	12	4
	友好城市数量(个)	38	56	67	22	23	31	15	20	12	11	28	34	42	37
	国际旅游人数/全市常住人口(%)	0.59	0.18	0.37	0.91	0.72	0.81	1.32	0.79	0.37	0.05	0.27	0.23	0.13	0.46
	国际航线条数(条)	97	131	118	65	35	63	28	38	8	33	36	88	95	88
城市宜居	城镇人均可支配收入(元)	45049	67756	73615	62522	64372	66068	54484	55211	45404	42087	51706	45878	37939	41850
	全年环境优良天数(天)	293	240	309	332	293	287	311	275	207	177	245	287	316	225
	建成区绿化覆盖率(%)	46	48	40	43	45	41	40	41	43	41	40	43	42	40

数据来源:根据《中国城市统计年鉴(2020)》等资料归纳整理。

表4　14个区域典型城市2019年国际化水平评价结果

指标		东部区域							中部区域				西部区域		
城市		广州	北京	上海	深圳	南京	杭州	青岛	郑州	武汉	长沙	合肥	成都	重庆	西安
经济开放	当年实际使用外资金额	0.899	2.592	3.740	1.059	0.170	0.656	0.587	0.243	2.137	0.715	0.000	2.343	1.658	0.878
	进出口总额/GDP	2.651	5.260	5.813	7.251	0.030	2.074	3.199	2.200	0.812	0.964	1.389	2.105	1.452	2.143
	外商投资企业数量	1.513	2.334	4.107	5.340	0.968	0.726	0.197	0.172	1.910	0.000	0.268	0.164	0.274	0.111
	口岸进出口货运量	4.360	0.294	0.660	0.378	1.363	0.581	1.850	0.033	0.063	0.088	0.097	0.216	0.019	0.000
	口岸数量	2.171	1.629	5.700	5.700	3.257	1.086	2.171	1.086	2.171	0.000	0.000	0.543	0.814	0.271
	全国营商环境得分	3.320	6.478	5.087	3.582	2.347	2.255	1.292	0.231	1.201	0.000	0.739	2.242	2.951	0.984
科技创新	R&D/GDP	0.781	3.805	1.769	2.592	1.172	1.289	0.460	0.057	1.076	0.659	0.977	0.594	0.000	2.802
	文化产业营业收入/GDP	1.577	3.773	2.832	3.481	2.627	0.015	2.360	0.698	1.384	2.118	1.357	0.981	1.183	0.956
	每10万人中具有大学学历(含大专)以上人口	1.899	4.270	2.967	2.160	3.185	2.951	1.147	2.183	2.966	1.935	1.764	1.635	0.000	2.505
	拥有国家重点实验室数量	0.509	5.570	1.664	0.136	1.460	0.306	0.509	0.034	0.917	0.102	0.000	0.374	0.272	0.781
	专利授权量	3.505	4.650	3.325	0.153	1.384	1.663	0.691	0.476	0.713	0.000	0.330	1.204	0.910	0.495
国际影响	驻外领事馆数量	5.574	11.490	6.517	0.000	0.000	0.000	0.257	0.000	0.429	0.086	0.000	1.801	1.029	0.343
	友好城市数量	2.821	4.701	5.850	1.149	1.254	2.089	0.418	0.000	1.776	0.940	0.104	2.403	3.238	2.716
	国际旅游人数/全市常住人口	2.993	0.696	1.778	4.763	3.742	4.233	7.095	0.020	1.211	4.129	1.788	0.998	0.455	2.263
	国际航线条数	5.080	7.020	6.278	3.253	1.541	3.139	1.141	1.427	1.598	1.712	0.000	4.566	4.965	4.566
城市宜居	城镇人均可支配收入	0.566	2.374	2.840	1.957	2.104	2.239	1.317	0.330	1.096	1.375	0.594	0.632	0.000	0.311
	全年环境优良天数	4.056	2.203	4.616	5.420	4.056	3.846	4.686	0.000	2.378	3.427	1.049	3.846	4.861	1.678
	建成区绿化覆盖率	3.876	5.811	0.085	2.503	3.680	0.660	0.425	0.967	0.294	1.196	2.294	2.543	1.418	0.000

数据来源:标准化处理表3各个指标数据得到。

三、我国区域典型城市的国际化水平差异性分析

通过第二部分对我国区域典型城市国际化水平的层次分析法研究,得出了14个区域典型城市国际化4个指标得分及总得分,这些数值的含义有待进一步分析,本部分通过总体特征评价及4个具体指标的分类评价展开研究,揭示我国区域典型城市的国际化水平差异性。

(一)总体特征评价

城市的国际化,不仅仅以经济指标的高低来衡量,更为重要的是城市经济、科技、生态等多元结构系统的发展水平。根据综合指标的比较,从图中总体可以看出东部最优、西部次优,而中部处于落后位次,具体来看,一是东部区域发展最优。北上广

表5　14个区域典型城市2019年国际化4个指标得分及总得分

区域	城市	经济开放得分	科技创新得分	国际影响得分	城市宜居得分	城市国际化总得分
东部区域	广州	2.497	1.75	4.397	3.357	2.927
	北京	3.19	4.468	6.747	3.797	4.52
	上海	4.237	2.563	5.22	2.336	3.851
	深圳	4.081	1.56	2.105	3.54	2.876
	南京	1.257	1.992	1.466	3.546	1.779
	杭州	1.264	1.376	2.101	2.179	1.628
	青岛	1.62	0.986	2.131	2.24	1.679
中部区域	郑州	0.735	0.762	0.348	0.478	0.607
	武汉	1.341	1.463	1.113	1.247	1.298
	长沙	0.327	0.928	1.581	2.095	1.028
	合肥	0.471	0.877	0.444	1.508	0.693
西部区域	成都	1.285	1.002	2.37	2.71	1.683
	重庆	1.177	0.451	2.191	2.504	1.436
	西安	0.797	1.495	2.197	0.708	1.327

数据来源：各数据依据层次分析法确定的评价体系及权重计算得出。

深四个城市得分最高，排在第一层次，与人们通常认识一致；南京、成都、青岛、杭州和重庆得分次高，排在第二层次，第二层次里南京、青岛、杭州都是东部城市，验证了东部城市国际化不仅在质量上领先、而且在数量上也更多。二是中部城市在国际化发展上总体不仅比不上东部城市，也落后于西部3个城市。在第三层次城市组别里，西安、武汉、长沙、合肥、郑州得分依次下降，排在第三层次的是1个西部城市西安和4个中部城市，西安排在该组别城市里第一位次，接下来是武汉、长沙、合肥和郑州，武汉依托长江、厚重工业基础及在湖北省强省会战略支持下，国际化发展水平排在中部城市第一当之无愧；长沙由于前些年市域扩张及临近南方，发展速度较快，城市国际化水平排中部城市第二，也属情理之中；合肥近年融入长江经济圈，在发展上走科技创新带动发展之路，成效显著；郑州作为农业大省省会，历史包袱较重，城市国际化发展比较靠后，从综合得分来看，与其他城市差距较大（见图2）。作为河南省省会，郑州尽管近些年城市国际化发展较快，但起步晚、基础较弱，城市国际化水平还有很大的提升空间。三是西部城市国际化发展比不上东部典型城市，但比中部典型城市要强，在第二层次城市组别里，可以看到西部城市成都和重庆排名较高，尤其是成都排在第二层次的第二名，仅次于南京，说明西部城市成都和重庆近年来国际化发展较快。

（二）四个具体指标的分类评价

1.经济开放评价

根据经济开放指标的比较（见图3），可以分为

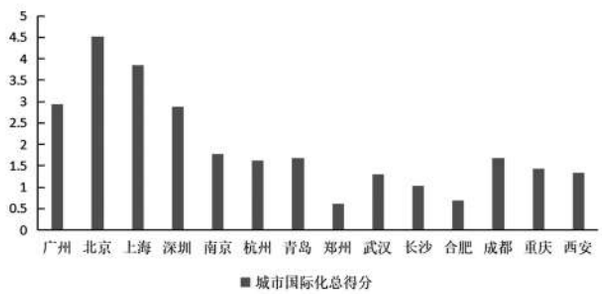


图2　14个区域典型城市2019年国际化水平比较

资料来源：依据表5第7列数据绘制。

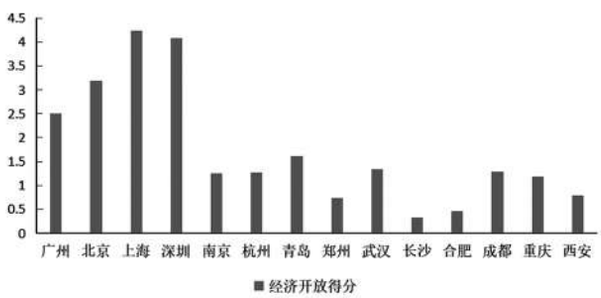


图3　14个区域典型城市2019年经济开放得分比较

资料来源：依据表5第3列数据绘制。

三组，上海、深圳、北京和广州四个城市得分最高，排在第一层次；青岛、武汉、成都、南京和杭州得分次高，排在第二层次；重庆、西安、郑州、合肥、长沙得分依次下降，排在第三层次。据此分析，区域城市国际化发展呈现三大区域特点：一是东部经济开放当之无愧在全国处于领先位置，上海、深圳排在第一、第二位次，北京、广州处于第三、第四位次，说明上海、深圳以经济发展为中心的角色分量更重，而北京作为首都的政治中心地位更高，广州作为省

会与深圳相比也要承担更多政治功能，这个排名顺序有一定合理性；具体来看，上海2019年实际使用外资金额排在第一，深圳进出口总额/GDP排在第一，北京全国营商环境得分排在第一，广州口岸进出口货运量排在第一，可以说明各有侧重。同时，在东部“北上广深”城市之外，我国经济开放第二层次城市里也有青岛、南京和杭州排在靠前位次，从第二层次组别看，青岛作为港口、南京和杭州由于临近上海，其职能分别作为江苏省域、浙江省域的中心，从经济开放角度衡量，排在该组第四、第五位；具体来看，青岛进出口总额/GDP在该组位居第一，南京口岸数量第一，优势比较显著。二是中部区域城市相比东部明显落后，也落后于西部城市，只有武汉作为长江港口重要交通枢纽，处于全国经济开放得分第二层次的第二位次，郑州、合肥、长沙排在第三层次里的第三、第四和最后位次，郑州在进出口总额/GDP、口岸数量上分值较高，排在第三；合肥在进出口总额/GDP上比较突出，排在第四，而长沙在经济开放上没有亮眼指标，排在最后。三是西部典型城市经济开放得分较好。成都作为我国西南地区的科技、商贸、金融中心和交通枢纽，其经济开放得分排在该第二组次的第三位次；重庆在第三组次排在该组第一，成都排在第二、排名靠前，说明成都、重庆抓住成渝经济圈发展上升为国家战略的机会，在经济开放发展上推进较快；西安排在该指标分组的第三组次第二名，主要由于其当年实际使用外资金额、全国营商环境得分较高。

2.科技创新评价

根据科技创新指标的比较（见图4），分为三组：北京、上海、南京、广州四个城市得分最高，排在第一层次；深圳、西安、武汉、杭州、成都得分次高，排在第二层次；青岛、长沙、合肥、郑州和重庆得分依次下降，排在第三层次。由此对区域进行分析可见，一是东部科技创新实力强劲，第一组别北京得分4.468分遥遥领先，上海2.563排在第二，二者各项指标排位都无可置疑排在全国第一、第二位次；南京1.992分排在第三，广州1.75分排在第四，南京与广州相比，南京在每10万人中具有大学学历（含大专）以上人口得分3.185比广州的1.899数值要高，广州在专利授权量上得分3.505比南京1.384要高，但南京综合得分超过广州。同时，东部的深圳、杭州科技创新指标略低，处于第二位次，深圳文化产业营业收入/GDP得分为3.481，数值最高；杭州专利授权量得分1.663的数值在该组最高，而成都相比没有明显突出的指标。二是中部城市的武汉处于第二位次城市组别，武汉在每10万人中具有大学学历（含大专）以上人口得分2.966，在该组里最高；郑州、长沙、合肥处于该指标第三层次城市里，郑州每10万人中具有大学学历（含大专）以上人口指标得分是2.183，排在该组5个城市第一，该组长沙、合肥、重庆的科技创新指标不明显，综合决定了该组青岛、长沙、合肥、郑州和重庆的排序。三是西部城市成都处于第一层次城市群里，但没有较为明显突出的指标，西安处于科技创新第二层次城市组别的第一位次，尤其是科技创新得分2.802在该组里最高；重庆科技创新指标处于最后位次。

3.国际影响评价

根据国际影响指标的比较（见图5），分为三组：北京、上海、广州、成都四个城市得分最高，排在第一层次；西安、重庆、青岛、深圳、杭州得分次高，排在第二层次；长沙、南京、武汉、合肥、郑州得分依次下降，排在第三层次。从国际影响指标可以看出区域城市呈现如下特点：一是第一层次东部占据前三，从第一组别看出，北京得分6.747分，以第一名领先，上海5.22分紧接北京之后，广州、成都分别得分4.397分、2.37分，成都与后边西安、重庆、深圳、

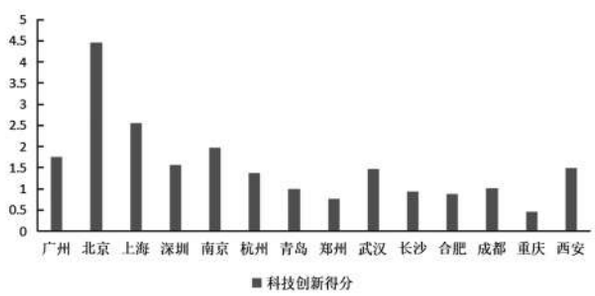


图4　14个区域典型城市2019年科技创新得分

资料来源：依据表5第4列数据绘制。

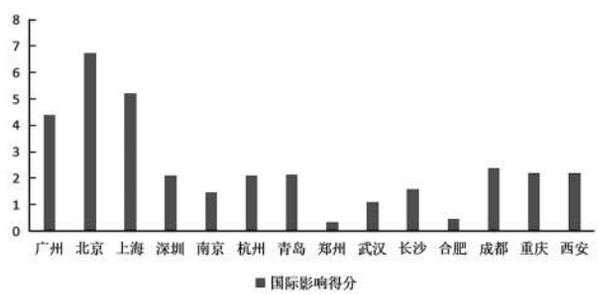


图5　14个区域典型城市2019年国际影响得分

资料来源：依据表5第5列数据绘制。

青岛、杭州得分差别不大，都在2分以上，可见，国际影响得分三大城市北京、上海、广州得分遥遥领先，与后续城市差别较大；在第二层次5个城市里青岛、深圳、杭州屈居后三，西安、重庆、青岛、深圳、杭州5个城市得分分别是2.197分、2.191分、2.131分、2.105分、2.101分，可见5个城市国际影响差别不大，都在2.1分偏上，在国际影响方面的驻外领事馆数量、友好城市数量、国际旅游人数/全市常住人口、国际航线条数等4个指标上各有侧重，每个城市的突出优势不明显。二是从中部区域来看，中部4个城市居于第三层次组别，长沙、南京、武汉、合肥、郑州得分分别为1.581、1.466、1.113、0.444和0.348，可见前3个城市长沙、南京、武汉得分都在1分以上，差别不太明显，而后2个城市合肥和郑州得分与本组第三武汉得分差距分别是0.669分和0.765分，差距明显，说明合肥和郑州国际影响力偏弱。三是西部城市成都处于第一层次里第四位次，西安、重庆处于第二层次的第一、第二位次，说明西部城市在国际影响力上较强。

4.城市宜居评价

对城市宜居指标进行比较（见图6），可以看出区域宜居的差别明显不是很大，但也可以分为三组：北京、南京、广州、深圳4个城市得分最高，排在第一层次；上海、成都、重庆、青岛、杭州得分次高，排在第二层次；长沙、合肥、武汉、西安、郑州得分依次下降，排在第三层次。据此区域城市宜居指标分析，呈现如下区域特点：一是东部区域城市居前，第一层次4个城市都属东部区域，北京、南京、广州、深圳4个城市得分分别为3.797、3.546、3.357、3.54，可见4个城市都在3.5分以上，差别不大；从其子项比较，北京、南京、广州、深圳城镇人均可支配收入得分分别是2.374、2.104、0.566、1.957，可见北京、南京、深圳城镇人均可支配收入得分接近，广州城镇

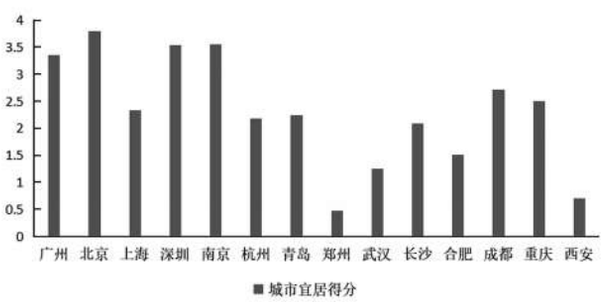


图6　14个区域典型城市2019年宜居得分

资料来源：依据表5第6列数据绘制。

人均可支配收入得分相比北京、南京、深圳较低，可能与城市人口多、传统工业化比重较大有关；北京、南京、广州、深圳的全年环境优良天数得分分别是2.203、4.056、4.056和5.42，可见北京作为北方城市相比南京、广州和深圳有较大差距，巧合的是南京与广州得分相同，深圳得分5.42分，某种程度上说明城市全年环境优良天数与城市治理具有一定关系。二是中部区域4个城市处于第三层次，长沙、合肥、武汉、西安、郑州的得分分别是2.095、1.508、1.247、0.708和0.478，可见前3个城市作为南方城市，得分较高，后边2个作为北方城市得分较低且差距与前3个城市差距较大；从子项得分分析，长沙全年环境优良天数得分3.427分，在该组位居第一且领先其他4个城市较多，合肥建成区绿化覆盖率得分2.294分，在该组名列5个城市第一且领先其他4个城市较多，这使得长沙、合肥分别位居该组第一、第二位次。三是西部城市成都、重庆处于该指标第一组次的第二、第三名，仅次于上海，这与西南区域“重渝”宜居生活具有一定的相符性，西安处于我国偏西北位置，在宜居上比较靠后。

5.分类评价小结

通过上述14个城市国际化发展水平的综合比较和4个子项的分别比较，可见在综合指标及科技创新、国际影响和城市宜居指标方面东部城市居优：首都北京均位列第一，上海在经济开放指标方面高于北京；上海在综合指标、科技创新指标、国际影响指标都排第二，在经济开放指标方面排位第一，但在城市宜居指标方面位列第四；广州在综合指标、国际影响指标、城市宜居指标方面都位列第三，在经济开放、科技创新指标方面排在第四位次；深圳在经济开放指标方面排列第二，科技创新指标位居第五，国际影响指标方面位居第八，城市宜居指标方面位居第四，综合指标得分位居第四。而从后几位城市排名看，一般都是中部城市合肥、郑州居多，综合来看长沙、合肥、郑州位列最后，与实际情况比较接近。

四、提升我国区域典型城市国际化水平的对策思考

基于上述对14个区域典型城市国际化水平4个指标的定量研究，可以发现经济开放是国际化城

市的基本职能，科技创新是城市发展潜力的决定性指标，国际影响是城市国际化的直接表现，城市宜居是城市国际化的基础条件，不同的区域典型城市在某些方面有自己的发展优势，但在有的方面也存在自己的发展短板，这就要求区域典型城市在这4个方面扬长避短，加快提升城市国际化水平，赢得发展和竞争的主动权。

（一）进一步高层次推进产业发展，夯实开放根基

研究建立的城市国际化水平指标体系，经济开放是第一大项，第一层次的4个城市是东部上海、深圳、北京和广州，4个城市有南方3个城市，说明经济发展方面南方城市做得较好，这既与国家先期对南方地区政策倾斜鼓励发展有关，也与南方地区务实发展有关。4个一线城市具有经济发展的厚重基础，政策上要以稳重发展为主。排在第二层次的青岛、武汉、成都、南京和杭州是各自省域的骨干城市，其中3个东部区域城市、1个中部城市、1个西部省市；后位4个城市是省会、是省里发展的龙头，只有青岛不是省会城市，但青岛排在第一，利用了临近日韩地缘优势，经济开放发展水平较高，说明作为全国第二层次城市，结合自己所在区位优势，加快自身发展才能提高国际化水平。排在第三层次的重庆、西安、郑州、合肥、长沙，重庆、西安分别是西部地区直辖市、省会城市，郑州、合肥、长沙是中部区域省会城市，这两个地区作为发展中地区，后续发展空间巨大。对这些城市来说，如何做大是第一考虑的问题，要结合自身区域优势，抢抓RECP（区域全面经济伙伴关系）、CAI（中欧全面投资协定）等机遇，加快构建多元化市场体系；在出口战略上，优化货物贸易产品结构，实施制造出海工程，支持制造业开拓国际市场，提升高端装备制造及高新技术产品出口附加值；在进口战略上，申请建设国家进口贸易促进创新示范区，承接中国国际进口博览会溢出效应，扩大先进技术、先进设备、关键零部件、优质消费品进口，健全进口商品国内分销体系，打造成为国家重要进口基地。

（二）进一步高水平推进科技创新，提升发展动能

随着世界科技日新月异，第四次产业革命对经济发展的影响日益深刻，科技创新决定着一个城市的前途。从科技创新指标衡量的三类城市，第一层次的东部区域城市北京、上海、南京、广州都是在科技上由于拥有众多大学及研究机构，具有先天优势，这些城市推进科技创新走在了我国城市的前列，处于领头羊的位置，是我国参与国际科技竞争的区域主体，但科技发展的无限空间和潜能，这些科技一线城市要进一步重视和推进科技创新，提升发展动能，从而提升自身的国际化水平。排在第二层次的深圳、西安、武汉、杭州、成都，东、中、西部城市分别有2个、1个、1个，说明他们的发展相比第一层次城市要靠后一些。但站在我国作为世界第二大经济体、过去长久位居世界人口第一大国的角度来看，这些城市也具有各自优势，如深圳是国家改革开放最早、临近港澳、创新活力活跃的城市，西安、武汉大学众多、担负省域发展重任，杭州在新经济发展上起步早、发展成效显著，成都作为西部国家中心城市、入选“科创中国”试点城市等，要进一步巩固自身优势，向国外先进的国家和地区学习。第三层次的青岛、长沙、合肥、郑州和重庆，科技创新发展取得一定成效。这5个城市作为我国科技创新发展的第三区域梯队，今后发展的潜力巨大，要加强向第一、第二梯队城市学习，注重引进国外及国内的优秀人才，加强区域科技创新活力，提升发展动能。

（三）进一步高质量开展国际交流，提升国际影响力

改革开放以来，我国作为一个大国，与世界其他国家和地区的交流日益加深，有力促进了我国经济社会发展。虽然我们采取了国际影响力子项对14个城市进行了分组排队分析，但不可否认的是，城市国际影响力评价指标选取的驻外领事馆数量、友好城市数量、国际旅游人数/全市常住人口、国际航线条数等指标与区域经济发展程度紧密相关，也与国家战略布局有关，较多因素不是一个城市可以控制的，城市要努力做好经济发展和主动有意识地去提升城市国际影响力，但也不要过于苛求国际影响力的提升，要认识到城市国际影响力是城市发展到一定程度、一个水到渠成的过程。当然，在肯定城市国际影响力具有客观性的同时，也要通过主动作为、主动谋划来提升城市国际影响力，要着眼世界、开放思维，主动承接国际赛事、大型国际会议，从而实现宣传城市、提升城市国际影响力的目的；要根据城市的资源禀赋、产业基础、人才优势，积极

谋划、主动与大型国际公司对接，积极引进外资，实现合作共赢。

（四）进一步完善城市功能，打造国际宜居城市

上文在对城市国际化水平的评价中，对区域14个典型城市进行了评价分类，虽然这些城市各自发展程度有所不同，但可以说城市宜居发展是一个城市永远不可停歇的目标，也是对一个城市发展的要求。完善城市功能、打造国际宜居城市是一个更高的目标，也要从以下两方面不断努力推进。其一，塑造开放包容城市环境，全力推进公共交通设施、城市道路设施、旅游服务场所等重点空间的双语标识系统建设，规范完善国际化语言环境。开展国际化示范社区试点工作，扩大试点范围和服务项目，探索建设一批小型国际社区和国际化人才公寓。推进“最多跑一次”改革向涉外服务领域延伸，完善涉外信息服务中心功能，探索建立涉外服务APP，完善对境外人员的居留旅行服务、法律援助服务、语言文化服务等。其二，完善城市社会治理体系。随着城市国际化水平提升，城市外国组织或人员增多，这就有必要未雨绸缪，一系列涉外管理机制要与时俱进，加强外国人服务管理将是政府管理的应有内容，要构建和完善政府主导、部门联动、社会参与的外国人服务管理综合体系，要建立适应国际化建设需要的国际会议管理、外国非政府组织涉外管理机制；改进境外来华人员服务管理工作，保护境外就业人员的合法权益，保障其按规定享受各项社会保险待遇。

参考文献

[1]陈芳.柳州城市国际化语言环境建设保障平台研究[J].柳州职业技术学院学报，2018(4).

[2]易斌，于涛，翟国方.城市国际化水平综合评价体系构建与实证研究[J].经济地理，2013(9).

[3]中共青海省委党校课题组.青海发展所处水平和层次研究[J].攀登，2020(2).

[4]李靖.郑州建设国际化城市的路径研究[D].郑州：郑州大学硕士学位论文，2020.

[5]宁波市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要[N].宁波日报，2021-03-04.

[6]姚毅.新时期成都推进临空经济发展的战略与对策研究[J].当代经济，2017(4).

[7]万斯斯，陈丛笑，康洋鸣.“一带一路”背景下郑州城市国际化水平测度与提升[J].中阿科技论坛（中英文），2023(10).

[8]王振坡，王欣雅，严佳.城市高质量发展之创新空间演进的逻辑与思路[J].城市发展研究，2020(8).

[9]方创琳，马海涛，王振波.中国创新型城市建设的综合评估与空间格局分异[J].地理学报，2014(4).

[10]吴伟强.城市国际化的国际标准与国际评价[J].杭州（我们），2017(2).

[11]张胜权.以城市可持续发展国际标准解析城市国际化战略[J].中国质量与标准导报，2017(3).

[12]汪来喜.基于城市比较的郑州打造区域性金融中心问题研究[J].区域经济评论，2014(6).

Quantitative Analysis and Countermeasures on the Internationalization Level of Typical Regional Cities in China

Wang Laixi　Zhao Mengjuan　Li Shijie

Abstract: Using the Analytic Hierarchy Process, a criterion layer was constructed from four levels: economic openness, technological innovation, international influence and livability of cities. 18 indicators were selected to evaluate the internationalization level of 14 typical cities in different regions. The results showed that: (1) the overall evaluation of internationalization level and economic openness indicators of typical cities in the regions showed the best in the eastern region, the second best in the western region, and the lowest in the central region. (2)In terms of technological innovation, the eastern region has strong technological innovation capabilities, with Wuhan in the central region ranking second in the urban cluster and Chengdu in the western region ranking first in the urban cluster. (3)In terms of international influence, the eastern part of the first level occupies the top three cities, the four central cities all occupy the third level, and the western city Chengdu ranks fourth in the first level. (4)In terms of livability, there is not much difference in scores between typical cities in the eastern, central, and western regions.

Key Words: Urban Internationalization; Regional Typical Cities; Analytic Hierarchy Process

（责任编辑：柳　阳）

【生态文明与区域发展】

构建长江上游地区现代化生态产业体系：内涵特征、基础制约与推进策略*

罗胤晨 薛琴 周贤能 文传浩

摘 要：构建适应人与自然和谐共生要求的区域性现代化产业体系，是新时代新征程建设现代化产业体系的重要途径。立足国家对现代化产业体系建设的要求及长江上游地区的功能定位提出构建长江上游地区现代化生态产业体系的战略构想，利用系统论方法对其进行三重属性内涵诠释、生态产业新时代新特征解析。从产业资源、组织和空间三个层次，论证构建长江上游地区现代化生态产业体系的基础条件及短板制约。针对投入产出消耗整体粗放、结构高级化现代化程度不足、分工协作成效有待提高等现实问题，以后发地区为视野推展建立“2+2+3”圈层推进框架，从制度、市场、技术、主体、资源、组织和空间等方面提出构建长江上游地区现代化生态产业体系的协同策略。

关键词：现代化产业体系；生态产业；系统论；人与自然和谐共生；长江上游地区

中图分类号：F061.5 **文献标识码：**A **文章编号：**2095—5766(2024)03—0125—10 **收稿日期：**2023-11-16

***基金项目：**国家社会科学基金重大项目“长江上游生态大保护政策可持续性与机制构建研究”(20&ZD095)；重庆市社会科学规划追加重大项目“数字化绿色化协同赋能现代化产业体系建设路径研究”(2023ZDZJ31)；云南省教育厅科学研究基金项目“承接产业转移对长江上游地区经济韧性的影响机制研究”(2024Y088)。

作者简介：罗胤晨，男，重庆财经学院经济学院教授、绿色发展研究院执行院长，经济学博士(重庆 400060)。
薛琴，女，云南大学经济学院硕士生(昆明 650000)。
周贤能，男，云南大学经济学院硕士生(昆明 650000)。
文传浩，男，云南大学经济学院教授，博士生导师，通信作者(昆明 650000)。

党的二十大报告明确指出，中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化，并强调要建设现代化产业体系。习近平总书记在二十届中央财经委员会第一次会议提出，加快建设以实体经济为支撑的现代化产业体系；把握人工智能等新科技革命浪潮，适应人与自然和谐共生的要求，保持并增强产业体系完备和配套能力强的优势。鉴于上述背景，建设适应人与自然和谐共生要求的区域性现代化产业体系，正成为中国各大战略性区域探索中国式现代化道路的重要途径。但由于各区域的战略定位、地理环境、资源禀赋和产业基础等存在较大差异，因地制宜构建契合国家战略要求、地区禀赋条件的区域性现代化产业体系便成为一种客观选择(洪银兴等，2023)。

长江上游地区[①]作为长江经济带的后发区域，既是落实长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”战略的关键区域，也是共同筑牢长江上游重要生态屏障的核心腹地，正肩负保护、发展和安全等多重任务。一方面，长江上游地区拥有的水资源总量、物种数量、生态红线面积和生态服务价值分别占长江

经济带总量的48.00%、60.00%、67.70%和47.30%，是保障长江流域生态安全的重要屏障（方一平等，2020）；另一方面，根据2022年各省（市）统计年鉴数据测算，长江上游地区承载着四川、重庆、云南、贵州四省（市）2.01亿人口的现代化建设任务，但其人均GDP和人均可支配收入仅为长江下游地区的52.71%和53.38%，仍有较大提升潜力及空间。

因此，在长江上游地区构建区域性现代化产业体系需适应人与自然和谐共生的要求，统筹好区域生态环境高水平保护、经济产业高质量发展和总体安全高强度保障。我们将这一区域性现代化产业体系建设的战略构想概括为构建长江上游地区现代化生态产业体系。新时代，这一战略构想具有什么内涵特征，正面临何种基础条件和短板制约，需遵循怎样的推进策略，才能在后发地区有效构建适应人与自然和谐共生要求的区域性现代化产业体系，此类问题成为本文思考的逻辑起点。

一、文献综述

针对产业体系的探讨，可回溯至早期的产业结构研究。传统意义上，产业结构是一种长期动态过程（Chenery，et al.，1975），较为关注产业内部构成及其比例关系。然而，随着产业技术的持续变革与进步，产业划分多样、分工形式深化和产业边界模糊等现实特性涌现（贺俊等，2015），使产业体系的现代化革新特征愈发显著。中国在借鉴国外发展经验和国内实践探索的基础上，在党的十七大报告中首次提出现代产业体系这一富有中国特色的新概念，并在党的十九大报告中具体阐释为：着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系，以此回应解决产业脱实向虚、要素错配、协同不畅等现实矛盾（盛朝迅，2019）。迈入新时代后，党的二十大报告将建设现代化产业体系[②]作为构建新发展格局、推动高质量发展的重要着力点，进一步深化阐释了现代化产业体系的时代内涵及要求。纵观既有文献，现代化产业体系相关研究可大致归纳为阐释论、测度论、建构论、区域论和门类论等五类取向（见表1），且浮现出一种共识：构建现代化产业体系是一项系统工程，需要以系统思维予以审视（赵祥，2023；刘志彪，2023）。

表1　现代化产业体系相关研究的主要取向、核心内容及代表性文献

序号	主要取向	核心内容	代表性文献
1	阐释论	从不同学科及视角对现代产业体系概念的内涵、构成、特征和机理等进行理论解读	斯劲（2014）；刘志彪（2018）；周绍东等（2020）；刘志彪（2023）
2	测度论	从不同维度对现代产业体系建立评价指标体系并进行测度比较分析	邵汉华等（2019）；范合君等（2021）；唐晓华等（2022）
3	建构论	对现代产业体系的构建障碍、方略、路径和政策等进行系统论述，具体包括制约瓶颈判别、国际经验借鉴、模式路径选择等	刘明宇等（2009）；詹懿（2012）；芮明杰（2018）；盛朝迅（2019）；赵霄伟等（2021）；白雪洁等（2022）；赵祥（2023）
4	区域论	从特定区域（如成渝地区、东北地区等）对现代产业体系的构建路径及策略等进行实证研究	钱霞等（2012）；赵儒煜等（2019）；高煜（2020）；郭景福等（2022）
5	门类论	以具体的特定产业类型为研究对象（如现代农业产业体系、现代文化产业体系等），对该类产业体系的现状、问题、政策效应及健全路径等进行剖析	曹利群（2007）；曹慧等（2017）；孟东方（2018）；顾江等（2021）；解学芳等（2022）

资料来源：作者整理。

注：由于代表性文献数量较多，故未在参考文献中列出；若有需要，可向作者索取相关信息。

进一步聚焦长江上游地区相关文献可发现，20世纪末已有学者提出对长江上游沿岸产业带资源进行开发利用的设想（王飞等，1989；邓玲，1998）。1998年长江遭遇特大洪灾后，学界愈发重视长江上游地区生态环境问题，提出要把生态产业摆在突出位置（杨新元，2000），认为生态建设产业化是稳定生态屏障建设的重要保证（张晓平等，2006），并倡导以循环经济等理念推动成渝经济区建立生态产业体系（李文东，2009）。伴随中国生态文明建设的持续深入，杨继瑞等（2013）以系统视角对成渝地区经济社会发展进行了全域绿色等十个方面的宏观解读，也有学者提出设立长江上游经济带经济体制和生态文明体制综合改革试验区的构想（黄真理等，2017），认为川渝黔一体化、成昆渝一体化对长江流域的生态绿色一体化发展具有重要意义（廖元和等，2020；滕祥河等，2022）。上述研究对区域性

现代化产业体系建设方向及路径进行了多维探索，但总体来看，仍欠缺立足长江上游地区的国家战略定位、区域禀赋特色等新时代要求，以系统论方法对后发地区构建适应人与自然和谐共生要求的区域性现代化产业体系进行阐释剖析的研究，这为本文的探索存留了空间。

二、构建长江上游地区现代化生态产业体系的内涵特征

基于前述分析，本文提出构建长江上游地区现代化生态产业体系的战略构想，并遵循目标—连接—部件系统论思维（冯·贝塔朗菲，1987；德内拉·梅多斯，2012）和人与自然和谐共生理念，对其内涵属性和新时代特征进行针对性阐释论证。

（一）内涵属性：长江上游地区现代化生态产业体系的概念衍生

从系统论角度看，长江上游地区现代化生态产业体系可视为指向性、区域性和层次性三重属性叠加后的衍生概念（见图1），并塑造形成其内涵：以人与自然和谐共生及实体经济生态优先、绿色发展为系统目标指向，立足长江上游地区战略定位和禀赋特色等，进一步从资源、组织和空间等层次塑造生态产业，建设适应人与自然和谐共生要求的区域性现代化生态产业体系，统筹实现保护、发展和安全的内在统一。

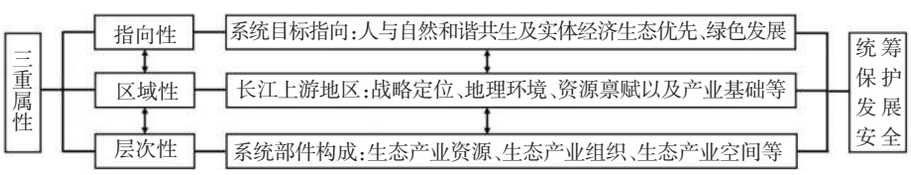


图1　长江上游地区现代化生态产业体系的概念内涵属性

资料来源：作者绘制。

第一，系统目标的指向性。党的二十大报告强调，建设现代化产业体系，坚持把发展经济的着力点放在实体经济上。同时，习近平总书记分别于2016年、2018年、2020年、2023年在重庆、武汉、南京和南昌主持召开推动长江经济带发展座谈会，并一以贯之地强调“共抓大保护、不搞大开发”“生态优先、绿色发展”是长江经济带必须毫不动摇、长期坚持的战略准则。新时代新征程，长江上游地区要构建适应人与自然和谐共生要求的现代化产业体系，在产业领域必然需要坚持以生态优先、绿色发展为指向强健实体经济，而本文将相对应的支撑载体具体称为现代化生态产业体系。

第二，禀赋特色的区域性。面对当前全球产业体系和产业链供应链所呈现的多元化布局、区域化合作、绿色化转型、数字化加速态势，打造自主可控、安全可靠、竞争力强的现代化产业体系是中国在构建新发展格局背景下对各大战略性区域的总体要求。而习近平总书记在不同地区进行考察调研时也指出，要立足自身战略定位、产业基础和资源禀赋，加快构建体现区域特色优势的现代化产业体系。为契合人与自然和谐共生的战略安全需要，长江上游地区应以绿色低碳科技自立自强为根基，结合四川、重庆、云南、贵州的禀赋基础，积极推动传统优势产业绿色转型、在绿色生态领域开辟新赛道、培育生态产业竞争新优势，助推实体经济实现绿色低碳畅通循环，以保障长江上游地区产业、经济、生态和环境等的总体安全。

第三，部件构成的层次性。对长江上游地区实体经济生态优先、绿色发展的强健夯实，离不开产业技术、金融、人才、数据等领域绿色生态资源的连接与协同；同时，也需聚合各类要素资源推动创新链、产业链、资金链、人才链深度融合，增强产业组织的网络韧性及高级化程度；此外，在协同配置产业资源、衔接产业链条过程中需落地布局于特定地域空间，且不同产业链环节会在空间上形成分工协作、错位布局、集聚集群的区位选择倾向。因而，资源、组织和空间构成了产业体系的三类系统核心部件（层次），并通过制度、市场、技术、主体等其他部件建立多元网络连接并塑造生态产业资源体系、生态产业组织体系和生态产业空间体系等子系统，为构建适应人与自然和谐共生要求的长江上游地区现代化生态产业体系奠定基础。

（二）新时代特征：产业数智化、绿色化、融合化

构建长江上游地区现代化生态产业体系的关键在于高质量塑造生态产业，但生态产业本身并非新概念，是20世纪50年代后伴随全球产业活动对生态环境的破坏以及人类的生态觉醒而衍生。国内部分学者较早进行过不同维度的阐释（李周，

1998;王如松等,2000),主要以简要“三分法”进行类型划分,即生态农业、生态工业和生态服务业。然而,面对人与自然和谐共生的现代化、建设以实体经济为支撑的现代化产业体系等现实任务,本文认为新时代新征程赋予了生态产业新的意涵,即产业数智化、产业绿色化和产业融合化三类特征,且三者并非独立运行而是具有交织互促的连接关系。

首先,产业数智化的本质是大数据、人工智能、区块链、元宇宙等数字化、智能化前沿技术在产业领域的融合应用,这一产业趋向既反映了当前全球数字经济的蓬勃发展态势,也是促进中国数字经济与实体经济深度融合的必然选择。其次,由于全球资源环境约束、气候变化挑战和中国“双碳”目标愿景,推动产业绿色化已成为建设人与自然和谐共生现代化的必由之路;而产业数智化有利于资源集约高效利用、能源结构低碳转型和节能减污降碳,同时数字基础设施及技术本身的高耗能特性也决定了产业数智化必须与产业绿色化协同推进。最后,当前数字技术的广泛渗透应用以及数字化绿色化协同转型发展的现实需求,进一步模糊了一二三产业边界,促使现代服务业同先进制造业、现代农业深度融合,并持续催生多元数智绿色的产业融合新业态、新模式。不难看出,相较于既有产业③,生态产业具有更加多元融合、数智开放、绿色可持续的特性取向,覆盖数智化、绿色化和融合化等新时代特征。

值得说明的是,除一二三次产业的业态融合外,当前产业融合趋向还将涵盖以下两点:第一,新旧融合。二十届中央财经委员会第一次会议提出要坚持推动传统产业转型升级,不能当成低端产业简单退出。传统产业是中国实体经济发展“基本盘”,通过新兴技术赋能牵引传统产业绿色低碳转型升级,将是构建长江上游地区现代化生态产业体系的重要路径。第二,数绿融合。2023年2月,中共中央、国务院印发《数字中国建设整体布局规划》并强调建设绿色智慧的数字生态文明和加快数字化绿色化协同转型。当前,全球已呈现数字化、绿色化相互联动促进的孪生转型(twin transition)趋向,即数字化是促进产业绿色化发展的关键手段,绿色化也是推动产业数字化转型的核心底色。长江上游地区作为中国生态优先绿色发展的核心区域,必然需要顺应这一数字生态文明趋势,以夯实长江上游地区现代化生态产业体系的“数绿底色”。

三、构建长江上游地区现代化生态产业体系的基础条件和短板制约

本文从产业资源、组织和空间三类系统核心部件(层次)审视长江上游地区的基础条件和短板制约。

(一)基础条件

1.产业资源本底:自然环境系统及人文科技的绿色生态底色

长江上游地区拥有得天独厚的自然与人文资源,为构建现代化生态产业体系奠定了良好的生态本底。从自然资源看,由于四川、重庆、云南、贵州大部分地区属于亚热带湿润气候,雨水丰沛温润,“山水林田湖草”等自然生态系统、生物种质资源丰富多样,具有适宜绿色农业生产、拓展生态产品价值实现的良好条件。长江上游水资源丰厚,除长江干流外,四川、重庆、云南、贵州还拥有金沙江、雅砻江、大渡河等支流。长江干支流高差势能所蕴含的水能资源,使区域内布局有乌东德、白鹤滩、溪洛渡和向家坝等梯级水电站,并蕴藏丰富的天然气、页岩气、光能、生物质能。从人文资源看,四川、重庆、云南、贵州拥有悠久深厚的历史文化资源,形成了巴蜀文化、古滇文化等,因而在方言和民俗方面有诸多相似之处。南方丝绸之路曾连接四川、贵州和云南等地并延伸至缅甸、印度等国,是联络南亚、东南亚的重要经贸往来通道,成都、宜宾、昭通和昆明等城市均为当时重要的通道枢纽。此外,长江上游地区也拥有十分独特的民族、民俗和长征文化等生态旅游资源。

伴随全球进入数智时代,数据成为产业生产的一种关键资源。数据中心、算力网络等数字基础设施对产业绿色化产生赋能作用的同时,也将带来巨大的电力及能源消耗,而四川、重庆、云南、贵州较丰富的清洁能源储备及冷凉气候资源(如贵阳等)使其成为数字基础设施优选布局之地,在东数西算等重大工程中具有重要战略地位和区位优势,客观上为长江上游地区聚合数据及算力资源创造了基础条件。

2.产业组织支撑:区域既有优势及特色产业的绿色生态载体

长江上游地区依托自身地域特色及禀赋优势,

经多年发展，拥有支撑现代化生态产业体系的绿色生态载体。首先，因四川盆地、成都平原滋养，四川为中国西部地区重要的粮食主产区，成渝地区是中国重要的生猪养殖基地，并已联合启动《成渝现代高效特色农业带建设规划》，数字农业、智慧农业等形态快速发展。四川、云南、贵州已形成涵盖油料、蔬菜、水果、茶叶、中药材等在内的优势生态农业，云南食用菌、鲜花、咖啡、烟叶、核桃等绿色农产品也具有显著的地域特色。

其次，由于国家“三线建设”时期向长江上游迁移布局众多工业企业，为四川、重庆、云南、贵州装备制造业和军民融合产业等奠定良好发展基础，如当前重庆着力打造的“33618”现代制造业集群体系（如汽车工业、摩托车制造和装备制造等），与上述产业基础有着直接关联。同时，数字经济、电子信息、先进材料、高端装备、清洁能源、绿色食品等新兴产业也呈现多区域布局态势。根据2020—2022年工业和信息化部所发布的绿色制造名单显示，长江上游地区绿色工业园区数量呈较好增长态势，由2020年约占长江下游地区新增数量的50.00%上升至2022年约为长江下游地区新增数量的1.43倍。

最后，长江上游地区围绕现代金融、商贸物流、软件和信息服务、科技研发服务、文体旅游、商务会展、健康服务等已初步构建起契合区域资源及产业基础的生产性和生活性服务业体系，以平台经济、共享经济、数字经济、工业互联网等为代表的绿色生态型新业态、新模式也快速涌现。

3.产业空间靶向：国家及区域战略政策部署的绿色生态导向

长江上游地区在战略、开放和区域空间等方面均呈现出国家重要战略及政策部署的绿色生态指向，为协同构建现代化生态产业体系奠定了靶向基础。从战略空间看，四川、重庆、云南、贵州四省（市）历来具有重要战略腹地功能，当前其既是长江经济带的上游地区，也是衔接“一带一路”、长江经济带和西部陆海新通道等国家重要战略的交汇点，具有连接亚欧大陆、经略南亚东南亚、通江达海、东西互济的独特区位优势。

从开放空间看，2020年12月以来国家发展和改革委员会陆续发布《西部陆海新通道总体规划》《“十四五”推进西部陆海新通道高质量建设实施方案》，明确了重庆、贵阳、昆明、南宁等地物流通道建设的方向及重点，并支持沿线地区制定产业、物流绿色发展政策，努力推动碳达峰、碳中和。2022年3月，国家发展和改革委员会等部门发布《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》，提出加强绿色产业合作，《“一带一路”绿色投资原则》也已获相关共建国家和发达经济体超40余家金融机构的参与。

从区域空间看，2020年5月，中共中央、国务院发布《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》，指出要推动形成现代化产业体系以及推动西部地区绿色产业加快发展，《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》要求成渝地区共同在推进长江经济带绿色发展中发挥示范作用以及探索绿色转型发展新路径、构建绿色产业体系。四川、重庆、云南、贵州四省（市）也相继出台《四川省“十四五”工业绿色发展规划》《云南省绿色能源发展“十四五”规划》《贵州省建立健全生态产品价值实现机制行动方案》等文件，明确支持绿色生态产业发展。

（二）短板制约

1.资源层：产业整体呈粗放发展特征，区域既有产业体系投入产出消耗水平较高

从2021年长江上游及下游地区的单位GDP能耗水平看，长江上游地区单位GDP能耗平均值为0.58吨标准煤/万元，比下游地区平均值（0.37吨标准煤/万元）高0.21个百分点，表明长江上游地区整体能耗水平要明显高于下游地区（见表2）。

表2　2021年长江上游及下游地区单位GDP能耗水平比较情况

长江上游地区	单位GDP能耗（吨标准煤/万元）	长江下游地区	单位GDP能耗（吨标准煤/万元）
四川	0.54	上海	0.34
重庆	0.44	江苏	0.33
贵州	0.70	浙江	0.39
云南	0.64	安徽	0.45
平均值	0.58	平均值	0.37

数据来源：根据绿色低碳工业网[④]及2018年、2019年、2020年、2021年相关省（市）万元地区生产总值能耗降低率等指标计算得出。

这也意味着长江下游地区在消耗同等能源水平条件下，可创造出更多经济活动价值，展现出更高水平投入—产出生态效率。同时，根据2021年各省（市）水资源公报数据显示，2021年上海、浙江万元国内生产总值（当年价）用水量分别为18.00立方米、22.64立方米，而同年四川、云南、贵州三省对

应指标分别达到46.00立方米、59.00立方米、53.13立方米，三地产业水资源消耗平均水平约为上海、浙江两省（市）的2.6倍[5]。

综上，相较于较为发达的下游地区，长江上游地区整体产业仍呈现出粗放式、高消耗的发展特征，单位产出资源消耗、能源消耗水平相对处于高位，表明区域既有产业体系绿色化、生态化程度仍有待提高。

2.组织层：产业结构高级化程度不足，区域既有产业体系的现代化程度有待提升

对长江上游和下游地区之间的三次规模及结构进行比较可发现，长江上游地区整体产业规模和能级不高，既有产业体系的高级化、现代化程度仍显不足（见表3）。具体来看，2010—2021年长江上游地区的三次产业增加值规模多数低于长江下游地区，特别是第二产业和第三产业的规模差距较为明显。尽管近十年两者差距有缩减趋势，但从增加值数据比值看，长江上游地区第二产业、第三产业规模仅为下游地区的34.00%—46.00%[6]。

就三次产业比重而言，长江上游地区的第一产业比重明显高于长江下游地区（2010年、2015年、2021年的比重差值均高于6个百分点），而长江上游地区的第二产业、第三产业比重明显滞后于长江下游地区，2010年、2015年和2021年两者所占比值、差值均为负值。其中，第二产业比重之间差距有逐渐缩小的趋势，长江上下游之间的比重差值由2010年的–4.97个百分点收窄为2021年的–2.78个百分点；而长江上下游之间的三产比重差距则呈逐步扩大态势，即近十年扩张了3.23个百分点，由2010年的–1.60%增加至2021年的–4.83%。

表3　2010—2021年长江上游及下游地区的三次产业规模及结构比较情况

地区	2010年增加值（亿元）			2015年增加值（亿元）			2021年增加值（亿元）		
	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业
长江上游地区	1187.43	4243.77	3975.69	2112.15	7510.00	8339.13	3546.26	11915.10	16658.14
长江下游地区	1371.21	12495.60	11201.04	2056.35	18306.33	21007.78	2597.99	28006.73	36182.92
比值	0.87	0.34	0.35	1.03	0.41	0.40	1.36	0.43	0.46
地区	2010年所占比值（%）			2015年所占比值（%）			2021年所占比值（%）		
	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业	第一产业	第二产业	第三产业
长江上游地区	12.40	43.58	44.03	12.08	41.15	46.78	11.38	35.82	52.80
长江下游地区	5.83	48.55	45.63	5.00	42.75	52.23	3.78	38.60	57.62
差值	6.58	–4.97	–1.60	7.08	–1.60	–5.45	7.60	–2.78	–4.83

数据来源：作者整理。

注：长江上游地区指四川、重庆、云南、贵州；长江下游地区指上海、江苏、浙江、安徽。长江上游地区、长江下游地区对应的数据为区域平均值。比值指“长江上游地区/长江下游地区”；差值指“长江上游地区–长江下游地区”。

3.空间层：产业分工协作存在行政壁垒，区域既有产业体系空间协同程度仍待提高

根据区域经济发展阶段论，区域具有迈向一体化的一般趋势，这一过程必将推动区域产业空间分工协作程度的深化。截至目前，四川、重庆、云南、贵州均提出以绿色生态为导向的现代化产业体系建设规划，四川、重庆、贵州也已建成国内首条跨省高铁环线，形成连接成渝、成贵和渝贵高铁三条线路的“多彩环线”，加速了区域产业资源要素的交互流通。作为长江上游地区的核心腹地，《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》明确指出成渝地区存在产业链分工协同程度不高的现实短板，强调要探索经济区与行政区的适度分离改革，促进成渝地区产业空间一体化。当前，已设立运行川渝统筹发展示范区、川渝高竹新区等空间协同载体，2023年7月，习近平总书记在四川考察时提出要加强成渝区域协同发展以及尽快成为带动西部高质量发展的重要增长极和新的动力源。

四、构建长江上游地区现代化生态产业体系的推进策略

上述短板制约是长江上游地区既有产业体系现代化、绿色化程度不足的一种缩影，实质映射了当前产业体系尚未聚焦人与自然和谐共生以及实体经济生态优先、绿色发展系统目标指向塑造有效部件连接的境况，需以系统协同方式重塑连接、圈层推进。

（一）构建长江上游地区现代化生态产业体系的推进框架

尽管区域路径创造研究表明后发地区产业衍生及演化不易被既有体制锁定，在制度上更易形成绿色产业追赶的后发优势，但后发地区在技术、主体、市场发育等方面存在相对滞后的客观现实，故产业派生发展往往缺乏内生动力（张可云等，2019；余振等，2022）。从这一意义看，若仅从产业资源、组织或空间层次对长江上游地区现代化生态产业体系予以建构，容易陷入内生力量不足的非可持续困境（白雪洁，2022）。在锚定系统目标后，各系统部件的连接也并非只是简单的线性关系，而将呈复杂的网络式动态关联。因而，上述短板制约不能仅归咎于产业资源、组织和空间三类系统核心部件（层次），也与其他部件（如制度、市场、技术、主体等）未能建立有效系统连接有关。因此，我们遵循目标—连接—部件系统论思维进一步纳入制度、市场、技术、主体等推展建立“2+2+3”圈层推进框架（见图2），围绕系统目标完善部件有效连接，增强构建长江上游地区现代化生态产业体系的内生效能。

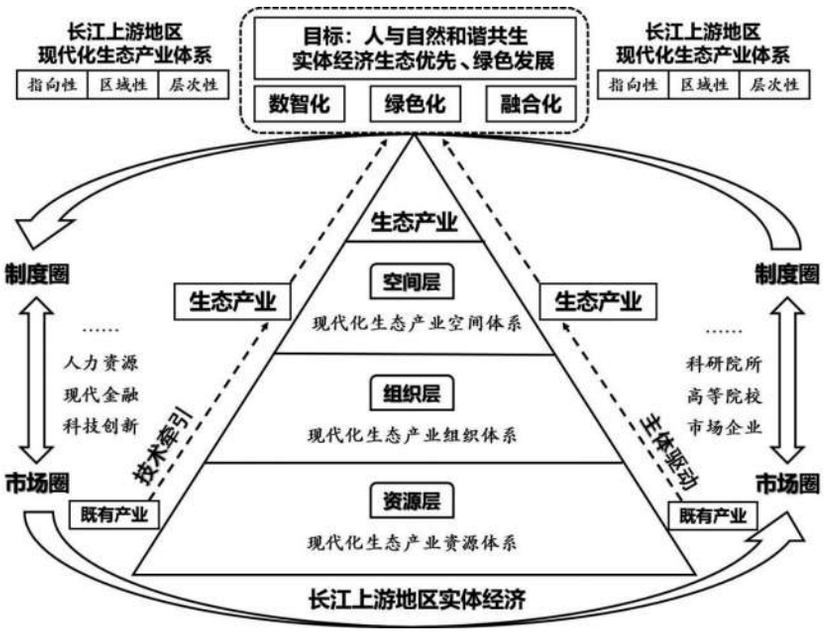


图2　长江上游地区现代化生态产业体系的“2+2+3”圈层推进框架

资料来源：作者绘制。

第一个“2”为“两个圈环”，即制度圈和市场圈互动之圈环。制度圈借助宏观体制革新建立绿色生态型的“有为政府”制度设计，通过约束、信息和激励等多元机制协同区域政府及产业主体行动决策的生态优先绿色发展指向；而市场圈可为微观要素资源的自由流动提供机制保障，促进绿色生态型市场技术、资本、人才和主体等实现高效协同匹配。上述两者以“上下通环”形态持续助推长江上游地区产业绿色生态转型。

第二个“2”为“两种助力”，即技术牵引和主体驱动之助力作用。技术牵引可依靠数字化绿色化等新质生产力方式达成绿色技术、数字技术的融合科技创新，并牵引绿色金融、数字金融和兼具绿色化数字化专业技能素养的人才资源形成协同合力，助推长江上游地区实体经济绿色转型；主体驱动可在高水平社会主义市场经济体制建设基础上，引领推动各类企业、高等院校、科研院所、中介组织等更主动地使用绿色生态型科技创新、现代金融和人力资源等要素，促进区域生态资源的多元价值转化、网络组织链接和空间分工协作。

第三个“3”为“三类层次”，即资源、组织和空间三层次共同构成现代化生态产业体系的系统核心部件（层次）。资源是推动长江上游地区实体经济（既有产业）向区域生态产业转型升级的微观基础，可依靠强化科技创新、现代金融、人力资源等资源—要素转换的绿色生态改造及应用；组织是产业部门结构及功能价值在中观层面的表征形态，可通过循环、链条和集群等环—链—群结构及网络式功能组织形态，串联衔接生态资源并生成绿色产业链、供应链、创新链和价值链等；空间是产业不同生产服务环节在宏观区域布局的一种地理投射，可借由极点、轴线和域面等多元空间形态的绿色化扩展及变换，优化完善区域生态产业空间分工与协作。

（二）构建长江上游地区现代化生态产业体系的协同策略

依照上述推进框架，应锚定系统目标并从制度、市场、技术、主体、资源、组织和空间等方面协同发力塑造区域生态产业，在健全系统部件连接的同时，持续助推构建长江上游地区现代化生态产业体系。

1.创新“有为政府”体制改革，统筹产业制度协同

在长江经济带发展战略所设立的长江上游地区省际协商合作联席会议机制的基础上，增设长江上游跨区域生态产业协同领导小组。借鉴长三角生态绿色一体化发展示范区、长三角城市经济协调会等组织模式的有益经验，将长江上游地区产业生态绿色一体化发展作为专项工作予以统筹谋划、协同推进；遵循国家主体功能区战略要求，依照长江上游地区各县域主体功能定位，探索推动生态与经济指标相结合（如GEP+GDP）的综合差异化考核方式改革。例如，重点生态功能区侧重考核生态指标，重点开发区则可设置兼顾经济指标和生态指标的比例化考核。通过考核“指挥棒”目标指向之调整，复归县域行为主体聚焦区域产业现代化、绿色化和生态化的具体行动；四川、重庆、云南、贵州的省际交界区域众多，易受制于行政干预及阻隔，应积极探索推进经济区与行政区适度分离改革，建立成本共担、利益共享的跨区域一体化协同体制机制，通过产业合作、园区共建、平台共投、飞地经济等多元分工合作模式，逐步推进区域生态产业实现跨域协同绿色一体化发展。

2.厚植“有效市场”环境氛围，涵育产业市场协同

坚持以建设高水平社会市场经济体制改革为导向，在拓展长江上游地区市场开放意识的同时稳步扩大制度型开放，增强国内国际两个市场两种资源联动效应，在生态环境资源方面探索建立碳交易、生态产品交易等要素市场，促进区域要素资源更充分自由流动，支撑全国统一大市场建设；四川、重庆、云南、贵州可通过技术合作、载体联动、政策协同等跨区域产业协同方式，拓展5G、互联网、物联网、数字平台、跨省交通、生态修复设备、环境治理设施等新型生态基础设施建设的领域、范围及力度，以完善现代化生态新型基础设施体系为长江上游地区生态产业的纵深、高效及融合发展提供直接支撑；区域市场化、法治化、国际化一流营商环境的营造与配套，将直接关系长江上游地区生态产业市场主体是否能够心无旁骛地扎实拓展绿色生态技术及相关业务，同时也是吸引区域外绿色生态型企业等进驻布局的重要影响因素。

3.释放“数绿融合”牵引效应，拓展产业技术协同

通过长江上游区域内外协同攻关与合作，搭建区域生态产业内外空间的全球管道—地方蜂鸣机制，利用跨域资源力量协同推动“数绿融合”关键核心技术和“卡脖子”技术的突破、开发及利用，形成以市场为导向的数字化、智能化、高端化绿色技术创新体系，打造各类绿色生态技术协同融通的科技创新体集群；聚焦围绕清洁化、节能化、循环化、低碳化、数字化等集约节约、数字智慧技术集合，引导四川、重庆、云南、贵州各类产业主体的数字化绿色化协同转型（双化协同）之探索攻关，在加快既有产业向生态产业进行全面转型升级的同时，实现产业节能减污降碳等功能的协同增效；借助自下而上、自上而下等技术创新驱动方式，为长江上游地区微观市场主体实现绿色转型创造条件，加快推动既有市场主体的绿色低碳循环发展，并适时培育嵌入数字技术、智能技术等赋能型技术，协同驱动提升生态产业绿色全要素生产率以及资源能源节约利用的转换效率与效能。

4.激发“减—加—乘”联动效应，强健产业主体协同

四川、重庆、云南、贵州既有产业仍存在不少高消耗、高污染、低水平市场主体，需长江上游地区协同设立生态产业指导目录及生态产业正面清单作为引导，以“腾笼换鸟”方式消解和淘汰相关“两高一低”市场主体，为符合绿色生态导向的市场企业、高等院校、科研院所、中介组织和商会协会等新型生态产业市场主体创造发展空间；可通过战略引导、政策激励和区域合作等方式，协同扩大长江上游地区生态产业市场主体规模及数量，如大力培育旗舰企业、平台企业和专精特新企业，打造更多绿色生态型“灯塔工厂”“单项冠军”等。重视相关生态产业协会和商会的社会资本作用，强化区域内外多元市场主体之间的互动交流，激发市场主体的绿色生态创新动力及潜能；链主企业往往在绿色技术权能、绿色资源掌控、生态链条组织等方面具有特定优势，长江上游地区应注重以自主可控、安全稳定、绿色生态为导向，协同培育更高质量的区域生态产业链主企业，激发产业绿色增长的乘数效应。

5.提升“双向转化”创新效能，畅通产业资源协同

通过长江上游地区协同组织跨域生态资源综合调查等方式，以县域为基本空间单元全面下沉摸清家底，深度明晰区域内所蕴藏的各类自然环境、人文社会及科技等生态资源情况，并对生态资源进行类型划分、特征提炼和储量标记，做好区域生态资源保育和利用，为协同促进生态产业化和产业生态化的双向转化奠定基础；坚持绿水青山就是金山银山理念，引导四川、重庆、云南、贵州在特定地域协同探索生态产品价值实现机制，多元推动生态资源资产化、生态资产资本化、生态资本产品化、生态产品产业化等价值转化过程，推动实现区域“生态资源→生态资产→生态资本→生态产品→生态产业”的次第升级，将生态资源优势更多转化为生态产业优势，协同深入推动区域生态产业化；可借助数字化绿色化技术对既有产业投入产出过程进行清洁低碳、节能循环等维度的生态化协同改造，加快促进长江上游地区产业生态化。注重依托绿色金融等手段引导要素资源形成聚焦合力，驱动既有产业绿色化转型。

6.形塑“平台链群”弹韧网络，衔接产业组织协同

借鉴《绿色低碳转型产业指导目录（2024年版）》及《贵州省绿色经济“四型”产业发展引导目录》等进一步拓展更新生态产业类型，细分生态利用、清洁低碳、循环高效、环境治理、智慧创新等核心业态类型，并通过长江上游地区省际协商合作联席会议机制协同确立生态产业的业态标准、特征、范围及目录，并持续衍生融合更新；四川、重庆、云南、贵州可协同建立跨区域、多层级清洁绿色低碳大数据服务平台，为区域实现风光水电多能互补、协同节能减污降碳、生态产业发展等提供纽带平台基础及动态信息决策支持。探索联合建立区域绿色交易中心，整体推进碳排放权、用能权、排污权、用水权等环境权益交易平台建设，促进建立和融入全国生态环境及能源要素统一大市场；结合四川、重庆、云南、贵州各县域生态资源禀赋优势及特征，以集群思维强化区域间生态产业分工、链接与协作，融合塑造技术链、创新链、资金链和人才链的耦合网络。创新生态产业链金融模式，促进长江上游地区链内链外主体的联结与协同，催生“1+1＞2”系统整体效应。

7.调适“绿色治理”规划布局，再构产业空间协同

在明确各县域空间单元主体功能的前提下，四川、重庆、云南、贵州会商并联合编制《长江上游地区生态产业协同一体化空间规划》，再构未来长江上游地区生态产业的空间重点及趋向。依托第三方建立规划后评估及协调机制，由推动长江经济带发展领导小组实行常态化监督；借鉴“长三角产业地图”做法经验，协同设立长江上游跨区域产业地图平台，共享生态产业空间动态信息。共同树立产业生态集聚思想，对高能耗、高污染、低水平的“两高一低”项目进行“关停并转”，推动既有产业以绿色园区为主要空间载体进行集约集聚集群发展；按照企业循环式生产/服务和产业循环式组合理念，对长江上游地区既有产业园区进行空间治理再构，协同推进区域产业链条绿色化数字化改造、治理与转型。借助绿色“一带一路”、西部陆海新通道等国家战略枢纽及RCEP协定框架，强化长江上游地区与欧洲、中亚、南亚和东南亚的绿色生态技术合作、协同创新和人才交流等，充分释放域内外产业空间“绿色红利”。

注释

①本文中的长江上游地区是指2016年3月25日中共中央政治局审议通过《长江经济带发展规划纲要》中所涵盖的长江上游地区，包括重庆、四川、贵州、云南4个省（市）。②党的二十大之前，中国政策文件和相关文献较多提及的是现代产业体系，与目前提及的现代化产业体系有一字之差，但两者在本质内涵上并无二致，本文将其视为同一概念。③需要说明的是，这里所指的既有产业是一种相对概念，因为现代化产业体系是与新兴技术不断融合、与时俱进的动态过程，所以产业形态是会随时代和环境发生转变的。换言之，当前的既有产业可能会演进成未来的生态产业，而现有的生态产业也可能因为技术进步、情势变化等因素，会在未来某个时刻成为届时的既有产业。④绿色低碳工业网：《2017年分省（区、市）能耗及单位GDP能耗等指标》，详见http://www.tangongye.com/move/detail/article_id/529.html。⑤2021年重庆万元国内生产总值用水量为25.9立方米，稍高于上海和浙江。⑥根据相关数据计算得来。

参考文献

[1]洪银兴，张郁.后发展地区的现代化.跨越与金融支持[J].经济纵横，2023(1).

[2]方一平,朱冉.推进长江经济带上游地区高质量发展的战略思考[J].中国科学院院刊,2020(8).
[3]CHENERY H B, SYRQUIN M. Patternsof development, 1950—1970[M]. London:Oxford university press,1975.
[4]贺俊,吕铁.从产业结构到现代产业体系:继承、批判与拓展[J].中国人民大学学报,2015(2).
[5]盛朝迅.构建现代产业体系的瓶颈制约与破除策略[J].改革,2019(3).
[6]赵祥.准确把握新时代建设现代化产业体系的多维路径:基于部门、功能和空间三维视角的研究[J].经济学家,2023(5).
[7]刘志彪.理解现代化产业体系:战略地位、建设内容、主要挑战与对策[J].福建论坛(人文社会科学版),2023(5).
[8]王飞,陈国阶.长江上游沿岸产业带的资源优势与经济开发[J].资源开发与保护,1989(4).
[9]邓玲.长江经济带产业发展与上游地区资源开发[J].社会科学研究,1998(3).
[10]杨新元.把发展生态产业经济摆上突出位置[J].农村经济,2000(11).
[11]张晓平,樊杰.长江上游生态脆弱区生态屏障建设与产业发展战略研究:以昭通市为例[J].长江流域资源与环境,2006(3).
[12]李文东.以循环经济理念推动成渝经济区生态产业体系的建立[J].软科学,2009(4).
[13]杨继瑞,黄潇.全域绿色、活力成渝:多角度的思考与探索[J].区域经济评论,2013(1).
[14]黄真理,王毅,张丛林,等.长江上游生态保护与经济发展综合改革方略研究[J].湖泊科学,2017(2).
[15]廖元和,蒲坤明.川渝黔一体化发展的战略目标和基本内容[J].西部论坛,2020(3).
[16]滕祥河,林彩云,文传浩.成昆渝地区一体化绿色发展战略构想:基于国家区域重大战略比较视角[J].贵州财经大学学报,2022(4).
[17]冯·贝塔朗菲.一般系统理念:基础、发展和应用[M].北京:清华大学出版社,1987.
[18]德内拉·梅多斯.系统之美:决策者的系统思考[M].邱昭良,译.杭州:浙江人民出版社,2012.
[19]李周.生态产业初探[J].中国农村经济,1998(7).
[20]纪小乐,薛启航,魏建.环境规制与数字经济:中国南北经济差异的诱致与扩大因素分析[J].中国人口·资源与环境,2023,33(12).
[21]王如松,杨建新.产业生态学和生态产业转型[J].世界科技研究与发展,2000(5).
[22]张可云,李晨.区域派生理论与经验研究进展[J].经济学动态,2019(12).
[23]余振,黄平,龚惠文.绿色机会窗口与后发城市可持续性转型[J].中国人口·资源与环境,2022(6).
[24]白雪洁,宋培,艾阳,等.中国构建自主可控现代产业体系的理论逻辑与实践路径[J].经济学家,2022(6).

Building a Modern Ecological Industrial System in the Upper Reaches of the Yangtze River: Connotation Characteristics, Basic Constraints and Promotion Strategy

Luo Yinchen　Xue Qin　Zhou Xianneng　Wen Chuanhao

Abstract: Building a regional modern industrial system that meets the requirements of harmony between man and nature is an important way to modernize the industrial system in the new era and new journey. Based on the national requirements for modernizing the industrial system and the functional positioning in the upper reaches of the Yangtze River, this paper puts forward the strategic idea of 'building a modern ecological industrial system in the upper reaches of the Yangtze River'. And we adopts the method of system theory to interpret the connotation of triple attributes and analyse the characteristics of 'ecological industry' in the new era. Subsequently, this paper demonstrates the basic conditions and shortcoming constraints for building a modern ecological industrial system in the upper reaches of the Yangtze River from the three levels of industrial resources, organization and space. By aiming at the practical problems such as the overall extensive in the input-output consumption, the insufficient modernization and advanced degree of the structure, and the division of labor and collaboration to be improved, we promote and establish a '2+2+3' circle-promotion framework from the perspective of late-developing regions. And we propose a cooperative strategy for building a modern ecological industrial system in the upper reaches of the Yangtze River from the perspective of system, market, technology, subject, resource, organization and space.

Key Words: Modern Industrial System; Ecological Industry; System Theory; Harmony Between Man and Nature; Upper Reaches of the Yangtze River

(责任编辑:张　子)

【生态文明与区域发展】

长三角地区二重开放与能源生态效率时空格局及关联性研究*

童素娟 赵俊威 金雪军

摘 要:如何形成更高层次的国际开放格局和更切实有效的国内开放格局,实现资源节约、绿色低碳与经济发展共赢,已成为长三角地区高质量和可持续发展的重要命题。基于2011—2021年长三角地区41个城市的面板数据,探究二重开放和能源生态效率的时空格局及关联性,结果表明:第一,国际开放度整体上呈先下降后平稳趋势,区际开放度呈M型演变特征,能源生态效率呈"上升—平稳"的时序演变趋势。第二,能源生态效率呈现出上海>江苏>浙江>安徽的格局分布特征,主要表现为逐级改变特征,且具有显著的空间指向特征。第三,国际开放与能源生态效率之间存在U型关系,区际开放对能源生态效率具有显著正向促进作用,二重开放存在互补和溢出效应。

关键词:二重开放;能源生态效率;SBM模型;空间计量模型

中图分类号:F293 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0135—10 **收稿日期**:2023-12-19

***基金项目**:浙江省自然科学基金项目"机关事业单位养老金双轨制改革的收入再分配效应研究——基于浙江省的实证分析"(LQ19G03002);国家自然科学基金项目"养老金'并轨'改革的收入再分配效应研究:内在机理、实证分析与政策优化"(71904176);浙江省软科学重大项目"区域创新重大空间布局和重大平台专项研究"(2021C15004)。

作者简介:童素娟,女,浙江科技大学经济与管理学院副教授,硕士生导师(杭州 310023),浙江大学经济学院博士后(杭州 310058)。

赵俊威,男,浙江省机电技师学院讲师(义乌 322000)。

金雪军,男,浙江大学经济学院教授、博士生导师,浙江省特级专家、浙江大学求是特聘教授(杭州 310058)。

一、引言

长三角地区覆盖上海、江苏、安徽、浙江的41个城市,是中国经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一,在中国改革开放版图中占有举足轻重的地位。改革开放40多年来,长三角地区已经成为经济社会、交通条件、对外开放和营商环境、产业体系、科技创新等战略高地。党的二十大报告指出,中国式现代化是人与自然和谐共生的现代化[①]。践行绿水青山就是金山银山的理念,到2035年实现"广泛形成绿色生产生活方式,碳排放达峰后稳中有降,生态环境根本好转,美丽中国目标基本实现"[①]的发展目标。长三角地区原有的依靠高投入、高效能的粗放式经济发展方式带来碳排放、环境污染等问题,已经不适应当前形势,必须加快发展方式绿色转型,积极稳妥推进碳达峰碳中和,协同推进降碳、减污、扩绿、增长,推进生态优先、节约集约、绿色

低碳发展，促进人与自然和谐发展。

与此同时，长三角地区在推进建设全国统一大市场和对外开放格局中也具有举足轻重的战略地位。建立统一大市场的本质是国际和区际的二重开放，既可以弱化行政边界概念，通过资源配置效应促进生产要素的合理流动，减少资源错配风险，又可以通过技术进步和示范效应提高能源效率和提升环境治理水平。基于此，本文选择长三角地区41个城市为研究对象，在二重开放与能源生态效率时空演变特征分析的基础上，运用空间计量模型对两者进行实证检验，有利于形成更高层次的国际开放格局和更切实有效的国内开放格局，从而提升区域能源生态效率，同时对长三角地区经济高质量和可持续发展具有重要的现实意义。

二、文献综述

二重开放概念最早是由赵伟（2001）提出来的，他指出一国内部特定地区的开放涉及国际开放和区际开放两种层面。本文从国际开放与能源生态效率、区际开放与能源生态效率两个方面分别展开研究综述。

（一）国际开放与能源生态效率的研究

Gross和Krueger在1991年提出著名的环境库兹尼茨（EKC）假说，将贸易开放对环境的影响分解为规模效应、结构效应和技术效应。Copeland和Taylor（1994）在贸易和环境理论中提出了污染避难所和要素禀赋假说，阐述了封闭和开放经济的不同，并指出不同的政策促使污染企业从排污成本较高的国家转移至成本较低的国家，同时给出了影响EKC曲线的四个主要解释因素：经济增长、收入效应、临界点效应、减排的规模效应。污染光环假说认为，外商直接投资通常承载着比东道国特别是发展中国家更为先进的技术，因此发展中国家可以利用来自发达地区的外商直接投资提高自身的能源利用效率。随着经济的发展以及外商直接投资积累阶段的转变，外商直接投资对环境污染的影响呈现出明显的不对称特征，并非简单的正相关或负相关。

有关国际开放对能源生态效率的影响机制方面，大量文献表明在不同的科技水平、经济发展水平、环境规制强度等因素下国际开放对能源生态效率影响存在差异。其中，东道国气候政策以及国际贸易规则是影响能耗和环境污染问题的重要原因。外商直接投资带来的技术溢出和产业结构效应能够对能源利用效率产生积极影响，外商直接投资质量对中国全要素能源生产率的提升具有显著的正向作用（李佳霖等，2020），对外直接投资逆向技术溢出也能够在一定程度上促进全要素能源效率的提高（刘辉群等，2022）。制造业的对外开放能够通过进出口贸易的规模、结构以及外商直接投资的各种溢出途径对能源效率存在双面性影响（吕小明等，2016）。国际贸易引致技术进步偏向性通过能源要素相对份额显著降低了工业行业能源强度，但不同的贸易开放度、部门以及竞争程度的行业国际贸易引致技术进步偏向性对能源强度的影响存在差异（李凯杰，2020）。

（二）区际开放与能源生态效率的研究

区域市场整合可被视为一个国家或地区的对内经济开放程度即区际开放水平。区际开放对能源生态效率的影响涉及资源配置效应、人力资本积累效应、拥挤效应和竞争效应、规模效应、技术进步效应多个层面（方建春等，2020；高达等，2022）。而有关区际开放与能源生态效率研究的文章较少，更多的是从区际开放与能源、生态、经济三者分别展开实证分析。研究发现，区域一体化可以通过技术引进和产业转移等方式降低碳排放强度（陈益鑫等，2021），其与能源和二氧化碳排放绩效之间存在显著的正向相关性，市场分割会显著恶化地区环境（汪成鹏等，2020）。对内区际开放还能发挥比较优势、打破地区贸易壁垒、优化资源配置、遏制地方政府“以邻为壑”的恶意竞争行为和促进区域间产业合作多种途径来影响全要素生产率（黄永明等，2019）。长江经济带一体化发展战略一方面会显著提升地区生态效率，另一方面通过经济增长效应、产业结构效应和技术创新效应改善城市生态效率（邓荣荣等，2021）。然而，市场一体化虽显著提升了城市能源效率，但在不同城市规模、创新水平和工业结构的城市影响存在异质性（高达等，2022）。

（三）简要述评

梳理文献可知，大多数学者从国际或区际开放入手，考察其对生态环境、能源利用或经济发展的影响，但现有研究依旧存在两点不足，一是缺乏能源、生态、经济问题的整体分析。相关研究中，虽针

对能源生态效率某一层面的线性及非线性影响展开大量研究，却忽视了国际、区际开放对能源生态效率存在的影响，同时也无法体现某一地区二重开放、能源生态效率的时间、空间演变特征。二是在地区能源生态问题的研究中，国际或区际开放水平两者任何一方的变化都会给另一方带来影响，而现有研究缺乏反映二重开放共同作用的相关研究。故本文依据以上两点不足，将二重开放与能源生态效率放入同一框架下，分析二重开放与能源生态效率的演变特征，并通过构建空间计量模型，以探究国际、区际开放以及国际与区际开放的交互项对能源生态效率的影响，为“双循环”背景下的能源生态效率提升提供参考。

三、指标体系与研究方法

通过构建综合评价指标体系，采用SBM模型对长三角地区41个城市能源生态效率进行综合评价，并利用探索性空间数据分析、空间计量模型等方法探究二重开放与能源生态效率的时空演变特征及其空间关联性。

（一）指标体系构建与数据处理

结合能源生态效率综合评价的相关研究，本文采用基于非期望产出的Super-SBM模型对能源生态效率展开测度，同时将经济效益、社会效益、生态效益考虑到模型中进行核算，充分反映能源消耗所带来的正向和负向产出，符合当前国家高质量发展要求，具体投入、产出指标体系如表1所示。数据来源于《中国城市统计年鉴》、EPS数据库及各地级市统计年鉴与社会发展统计公报，对于部分年份的缺失数据，采用插值法或加权平均法填充。

1.投入指标

（1）资本投入。由于资本存量不能直接获得，本文参照张军等（2004）的做法，采用永续盘存法求得不同时期不同地区的资本存量作为资本投入。测算公式如下：

$$K_{i,t}=K_{i,t-1}(1-\delta)+I_{i,t} \quad (1)$$

其中，$K_{i,t}$，$K_{i,t-1}$分别表示i地区在t年和$t-1$年的资本存量，$I_{i,t}$表示i地区t年的固定资产投资额，折旧率δ设为9.6%；基期2010年资本存量计算公式为：$K_{i,2010}=\frac{I_{i,2010}}{10\%}$，单位为亿元。

（2）劳动力投入。考虑到劳动力素质与效率数据的不可得性，本文选取各地区三大产业的就业人员数量作为劳动力投入，单位为万人。

（3）能源投入。城市能源消耗主要包括天然气、电力、煤炭、石油，本文参照《中国能源统计年鉴》中各类能源换算系数，天然气（1.215千克标准煤/立方米）、液化石油气（1.7143千克标准煤/立方米）、用电量（0.1229千克标准煤/千瓦时），将液化石油气、天然气、全社会用电量按一定比例折算加总得到城市能源消耗总量，单位为万吨标准煤。

表1　能源生态效率指标体系

一级指标	二级指标		具体内容
投入指标	资本		资本存量（亿元）
	劳动力		全社会就业人员数量（万人）
	能源		能源消耗总量（万吨标准煤）
产出指标	期望产出	经济效益	国内生产总值（亿元）
		社会效益	一般公共预算收入(亿元)
	非期望产出	生态效益	二氧化碳排放量（万吨）

资料来源：作者整理。

2.期望产出

（1）经济效益。本文采用地区国民生产总值来衡量经济效益。为消除通货膨胀带来的影响，增强不同时期数据的可比性，以2010年为基期，采用各地区所在省GDP平减指数对名义GDP进行平减，求得实际GDP，单位为亿元。

（2）社会效益。以各地区财政一般公共预算收入来衡量社会效益，单位为亿元。

3.非期望产出

生态效益。考虑到能源消耗所带来的污染主要为大气污染，因此本文选取二氧化碳排放量作为非期望产出，即生态效益。二氧化碳排放量参照任

晓松等(2021)的做法,依据液化石油气、天然气、全社会用电量所产生的CO_2量进行汇总计算。液化石油气、天然气、全社会用电量的CO_2折算系数分别为3.1013kgCO_2/kg、2.1622kgCO_2/m^3、1.3203kgCO_2/kWh,单位为万吨。

根据2019年12月颁布的《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》,上海、江苏、浙江、安徽"三省一市"41个城市全部纳入长三角一体化范畴,即上海、南京、无锡、徐州、常州、苏州、南通、连云港、淮安、盐城、扬州、镇江、泰州、宿迁、杭州、宁波、温州、湖州、嘉兴、绍兴、金华、衢州、舟山、台州、丽水、合肥、芜湖、蚌埠、淮南、马鞍山、淮北、铜陵、安庆、黄山、滁州、阜阳、宿州、六安、亳州、池州和宣城。各变量描述性统计如表2所示。

表2 2011—2021年样本变量描述性统计结果

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
能源效率(EE)	451	0.41	0.16	0.195	1.022
国际开放度(open)	451	0.38	0.35	0.034	2.038
区际开放度(inter)	451	0.65	0.14	0.264	1.078
政府干预程度(gov)	451	0.11	0.03	0.051	0.270
劳动生产率(lab)	451	13.36	8.00	1.812	40.770
经济发展水平(rdp)	451	7.38	3.82	1.120	18.741
金融发展水平(fin)	451	2.77	0.95	1.328	6.299

数据来源:作者计算所得。

(二)研究方法

1.基于非期望产出的超效率SBM模型

在生产过程中,劳动力、资本、能源等要素的投入不仅会按期望生产出人类需要的工业产品,同时也会产生碳排放即非期望产出。而Tone的SBM模型则考虑到这种生产实际情况,将非期望产出纳入模型用于测度能源生态效率。本文采取基于非期望产出的SBM模型核算长三角地区41个城市的能源生态效率。

将非期望产出纳入评价决策单元(x_0, y_0^g, y_0^b)的SBM模型为:

$$\rho=\min\frac{1-\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\frac{S_i^-}{x_{i0}}}{1+\frac{1}{S_1+S_2}\left(\sum_{r=1}^{s_1}\frac{S_r^g}{y_{r0}^g}+\sum_{r=1}^{s_2}\frac{S_r^b}{y_{r0}^b}\right)},\text{s.t.}\begin{cases}x_0=X\theta+S^-\\ y_0^g=Y^g\theta-S^g\\ y_0^b=Y^b\theta-S^b\\ S^-\geqslant 0,S^g\geqslant 0,S^b\geqslant 0,\theta\geqslant 0\end{cases}\tag{2}$$

其中,$S=(S^-,S^g,S^b)$表示投入、期望产出和非期望产出的松弛量,ρ的目标函数值是决策单元的效率值,其范围在0—1之间,对于给定的决策单元(x_0, y_0^g, y_0^b),当且仅当$\rho=1$,即$S^-=S^g=S^b=0$时,该决策单元是有效的,如果$0\leqslant\rho<1$,被评价单元是低效的,此时投入和产出则需要改进。

2.探索性空间数据分析法(ESDA)

探索性空间数据分析法(ESDA)是研究地区经济社会发展空间分布特征的基本统计方法,目前ESDA常用的两种方法是全局空间自相关和局部空间自相关。

全局空间自相关侧重于从整体上反映某一现象的空间集聚特征,而局部空间自相关能够通过莫兰指数散点图直观反映出区域内部的集聚时空变化特征,两者形成良好的互补关系。具体公式如下:

全局空间自相关:

$$\text{Moran's } I=\frac{n\cdot\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}W_{ij}(x_i-\bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}W_{ij}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2}\quad Z=\frac{I-E(I)}{\sqrt{VAR(I)}}\tag{3}$$

局部空间自相关:

$$\text{Moran's } I_i=\frac{x_i-\bar{x}}{S^2}\cdot\sum_{j=1}^{m}W_{ij}(x_j-\bar{x})\quad S^2=\frac{\sum_{j=1,j\neq i}^{m}(x_i-\bar{x})^2}{n-1}\tag{4}$$

其中,I反映要素在研究区域内的关联程度;I_i

反映每个城市与相邻城市的要素相关特征；x_i和x_j为城市i和城市j的能源生态效率；$\bar{x}$为能源生态效率均值；Z表示全局莫兰指数的显著性水平，Z值大于零且值越大表明其正向相关性越显著，Z值小于零且值越小表明其负向相关性越弱，Z值等于零表明观测值呈随机分布特征。S^2表示方差，W_{ij}分别为三种空间权重矩阵：邻接权重矩阵W_{ij}^1、地理距离权重矩阵W_{ij}^2、经济距离权重矩阵W_{ij}^3。

邻接权重矩阵W_{ij}^1:采用两个城市之间是否存在共同边界来表示。

$$W_{ij}^1=\begin{cases}1,\text{地区}i\text{与地区}j\text{相邻}\\0,\text{地区}i\text{与地区}j\text{不相邻}\end{cases}\tag{5}$$

地理距离权重矩阵W_{ij}^2:采用两个地区间经纬度距离平方(d_{ij}^2)的倒数来表示。

$$W_{ij}^2=\begin{cases}\dfrac{1}{d_{ij}^2}(i\neq j)\\0(i=j)\end{cases}\tag{6}$$

经济距离权重矩阵W_{ij}^3:采用两个地区间人均GDP水平差距的倒数来表示。

$$W_{ij}^3=\begin{cases}\dfrac{1}{\left|rgdp_i-rgdp_j\right|}(i\neq j)\\0(i=j)\end{cases}\tag{7}$$

3.空间计量方法模型

鉴于能源生态效率和国际开放研究样本间存在显著的空间关联性，除国际开放、区际开放外，金融发展水平、财政干预程度以及产业结构等均是影响能源生态效率的重要因素。为考察国际开放、区际开放对能源生态效率的影响，构建以下空间计量回归模型：

$$EE_{it}=\alpha+\beta_1open_{it}+\beta_2open_{it}^2+\gamma inter+\theta_1Wopen_{it}+\theta_2Wopen_{it}^2+\theta_3Winter+\lambda_1X_{it}+\lambda_2W+X_{it}+u_i+v_t+\varepsilon_{it}\tag{8}$$

此外，为进一步分析国际开放与区际开放协调发展对能源生态效率的影响，同时引入区际开放与国际开放一次项、二次项交互项，如下式所示：

$$EE_{it}=\alpha+\beta_1open_{it}+\beta_2open_{it}^2+\gamma inter+\beta_3open_{it}inter+\beta_4open_{it}^2inter+\theta_1Wopen_{it}+\theta_2Wopen_{it}^2+\theta_3Winter+\lambda_1X_{it}+\lambda_2WX_{it}+u_i+v_t+\varepsilon_{it}\tag{9}$$

其中，EE_{it}表示i城市在t年的能源生态效率，$open$和$inter$分别表示对外开放水平和区际开放水平，X为控制变量，W为经过标准化处理后的41×41阶空间权重矩阵，分别为邻接权重矩阵W_{ij}^1、地理距离权重矩阵W_{ij}^2、经济距离权重矩阵W_{ij}^3。α_0为常数项，α_1、α_2分别表示国际开放一次项及其平方项系数，β为区际开放系数，u_i为个体固定效应，v_t为时间固定效应，ε_{it}为随机扰动项。

四、二重开放与能源生态效率的时空演变特征

根据长三角地区所处的区位条件、发展现状，借鉴桂琦寒等(2008)和谢永琴等(2022)的方法分别计算出区际开放、国际开放值，结合SBM模型测算出的能源生态效率结果，从不同时间、空间角度对两者演变特征进行分析。

(一)二重开放的时空演变特征

为比较分析长三角地区二重开放的时空动态演变规律，绘制出长三角“三省一市”随时间变动的折线图。结果如图1、图2所示。

1.国际开放时间演变规律

根据图1可以发现：2011—2021年，长三角地区国际开放水平上海最高，浙江次之，江苏第三，安徽最低，研究期内年均值分别为1.302、0.587、0.462、0.170。上海国际开放水平远高于其他地区，与内陆地区安徽相比，沪、苏、浙三省(市)内众多城市均位于东南沿海一带，得益于其独有的地理位置和资源禀赋，这部分地区大力开展对外贸易和引进外资，拉动地区经济快速增长，因此，安徽与沪、苏、浙三省(市)的国际开放水平差距显著。从变动趋势上来看，四组地区国际开放度随时间演变存在差异。其中，上海国际开放度下降趋势最为显著，由2011年的1.550下降到2021年的0.972，降幅高达37.3%；浙江国际开放度呈先下降后上升趋势，从2011年的0.653下降到2016年的0.515，年均降幅为3.5%，2016年后又逐年上升至2021年的0.590；江苏国际开放度则呈快速下降后又走稳的趋势，2011—2016年国际开放度下降了0.215，年均降幅为5.92%；安徽国际开放度波动幅度较小，在0.165—0.197范围内上下波动。

2.区际开放时间演变规律

根据图2可以发现：2011—2021年长三角地区区际开放度整体上呈M型波动，区际开放度分布范围在0.389—0.985，同时其阶段性波动特征尤为显

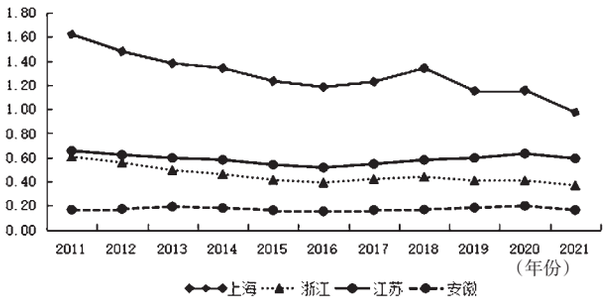


图1 2011—2021年长三角各地区国际开放度动态演变趋势

资料来源：作者绘制。

著。其中，2011—2014年，经历了大幅上升—下降—上升的演变特征，之后到2014—2021年，则呈现先下降后又快速上升再显著下降的演变特征。长三角“三省一市”区际开放演变特征并未表现出显著差异，基本保持相同的步调。2011—2021年，上海的平均区际开放度变化最大，其次是安徽；最后是浙江和江苏。此外，2021年各地区区际开放水平较2020年均出现显著下降，这与新冠疫情的影响密不可分。

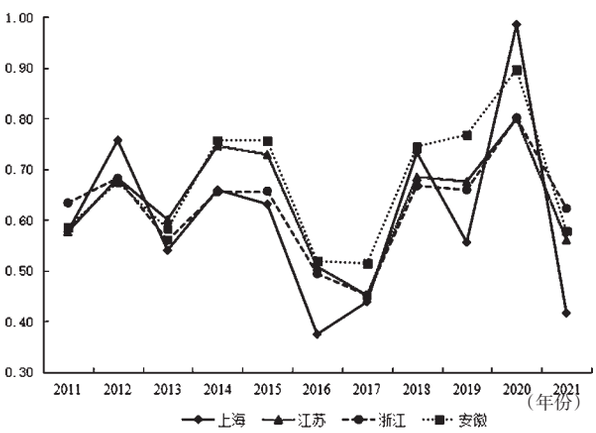


图2 2011—2021年长三角各地区区际开放度动态演变趋势

资料来源：作者绘制。

（二）能源生态效率的时空演变特征

根据SBM模型测算出长三角地区的能源生态效率结果，按照地理位置将长三角划分为沪、苏、浙、皖四组地区，绘制2011—2021年长三角41个城市各地区均值随时间变动的折线图，从时间和空间两个维度分析研究期内这三组地区能源生态效率动态演变规律，结果如图3、图4所示。

1.能源生态效率时间演变分析

从图3可以发现：一是2011—2021年长三角地区整体平均能源生态效率值为0.407，平均能源生态效率最高值在2020年，达到0.450。平均能源生态效率最低值在2011年，达到0.321。二是能源生态效率整体呈上升趋势，其中在2011—2015年平稳上涨，由2011年的0.321上涨至2016年的0.437，年均上涨，年均上涨6%，2016—2021年能源生态效率增长出现“停滞”现象，始终在0.44上下波动，并未出现明显提升，可能原因在于随着2015年“创新、协调、绿色、开放、共享”新发展理念的提出，长三角地区作为改革开放前沿地区也面临着如何实现新旧动能转换的难题，近年来逐步将部分能源投入改善社会福祉和发展区域创新等领域，铜陵、芜湖、徐州等重工业城市难以在短时间内实现产业转型升级。三是能源生态效率相较于基期上涨33.9%，年均增长率为3.1%。这说明长三角地区贯彻落实可持续发展理念、加强生态文明建设、践行新发展理念等政策取得显著成效，但长三角地区能源生态效率仍然处于较低水平，依旧有很大的提升空间。

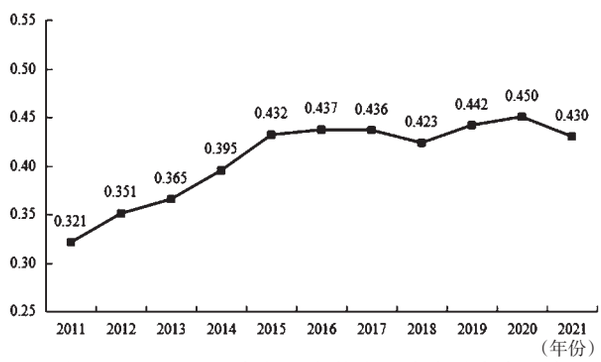


图3 2011—2021年长三角整体平均能源生态效率变化趋势

资料来源：作者绘制。

从图4可以看出：第一，上海和江苏能源生态效率呈逐年上升趋势，浙江能源生态效率呈“上升—平稳”趋势，安徽能源生态效率呈“上升—下降趋势。四组地区能源生态效率始终保持上海＞江苏＞浙江＞安徽的格局分布特征，年均值分别为0.858、0483、0.413、0.314。第二，四组地区能源生态效率变动主要分为两个阶段，一是在2011—2015年保持持续上升，沪、苏、浙、皖变化趋势基本保持一致，年均增速分别为7.17%、8.27%、6.88%、5.43%；二是在2016—2021年能源生态效率浙、皖地区出现波动，相较于2015年水平有所下降，沪、苏地区依旧保持平缓上涨，很大原因得益于近年来科技创新在能源、生态等领域的转化应用，对能源生态效率发

挥着不可或缺的提升作用。第三，江苏、浙江、安徽三者与上海之间能源生态效率差距呈逐年扩大趋势，分别由2011年的0.251、0.280、0.334扩大至2021年的0.444、0.581、0.716。

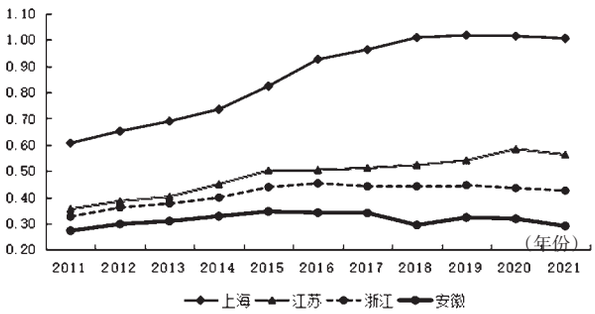


图4　2011—2021年长三角各地区平均能源生态效率变化趋势

资料来源：作者绘制。

2.能源生态效率空间演变分析

为更好地阐述能源生态效率的空间分布特征，选取2011年、2016年、2021年三个时间节点，将能源生态效率分为低效率（$EE \leqslant 0.25$）、中低效率（$0.25 < EE \leqslant 0.5$）、中高效率（$0.5 < EE \leqslant 0.75$）、高效率（$EE > 0.75$）四种类型，并运用ArcGIS软件进行可视化分析，绘制得到图5。从图5可知，长三角地区大部分城市的能源生态效率均在一定程度上有所提升，呈由西向东逐渐增强趋势，且宁波、上海、舟山、南通等东南沿海地区能源效率值普遍高于内陆地区。在2011年，整个长三角地区仅有上海、舟山2个城市达到了中高效率水平，江苏和浙江中低效率城市为21个，占比高达87.5%，安徽低效率城市为9个，占比为56.3%。到2016年，能源生态效率空间分布格局发生显著变化，上海和舟山成为高效率地区，仅有马鞍山、滁州依旧处于低效率水平，长三角能源生态效率中高效率地区由2011年的2个城市扩展至2016年的包括合肥、南京、淮安、杭州、黄山等10个城市。到2021年，能源生态效率分布格局呈“多核心”特征，南京、扬州、无锡、上海均处于高效率水平，中低效率城市虽略有调整，但其数量仍高达24个，占比为58.5%。此外，安徽省内大部分地区依旧处于低、中低效率水平，陷入“低水平陷阱”，沦为能源生态效率“洼地”。

3.能源生态效率空间趋势分析

进一步分析长三角各地区能源生态效率空间联系强度大小，结果表明：研究期间内长三角各地区能源生态效率协同状况并未呈现出显著变化，整体上表现为“东南高，西北低”的空间分异趋势特征，长三角各地区能源生态效率呈现出一定的空间关联性。在东西方向上，表现为由2011年、2016年的半抛物线向2021年的线状空间结构演变，且保持“东高、西低”的空间结构特征，这表明长三角东部地区的能源生态效率始终显著高于西部地区。在南北方向上，趋势曲线保持中间高、两头低的分布特征，曲线弧度随时间呈逐步扩大的趋势，意味着长三角南部、北部地区的能源生态效率不升反降，并与中部地区的能源生态效率差距进一步拉大。

五、二重开放对能源生态效率的影响分析

在分析长三角地区二重开放和能源生态效率时空演变的基础上，为深入探究二重开放对能源生态效率的影响程度以及是否存在空间溢出效应，还需进一步进行实证检验。

（一）空间自相关检验

运用探索性空间数据分析法（ESDA），分别从全局空间自相关和局部空间自相关两个方面对长三角地区41个城市的能源生态效率空间关联性展开研究。

一方面，地理距离权重矩阵下的全局空间自相关结果表明：第一，2011—2021年长三角各地区能源生态效率与国际开放的全局莫兰指数均大于零，国际开放莫兰指数值为0.153—0.179，从2011年的

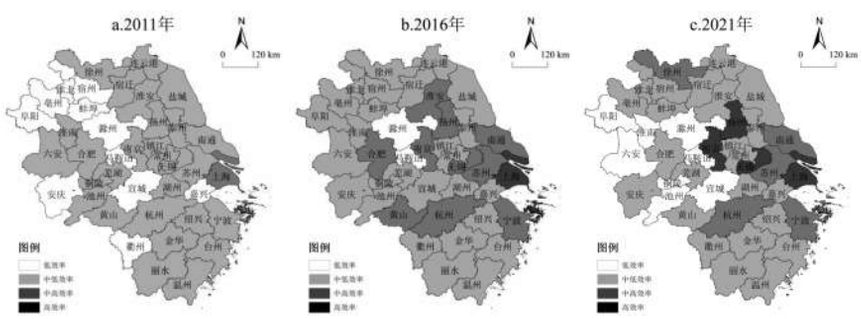


图5　2011年、2016年、2021年长三角区域能源生态效率空间分布演变趋势

资料来源：作者绘制。

0.179逐步下降到2021年的0.151，表明国际开放在长三角区域内较为稳定，整体空间相关性呈现逐渐减弱趋势。第二，能源生态效率莫兰指数值位于0.028—0.081范围内，空间关联性呈先减小后增强的趋势，全局莫兰指数从2011年的0.052增加到2021年的0.067，增加了22.3%；能源生态效率和国际开放在11年间均通过了置信度为1%的显著性水平，表明长三角地区41个城市间的能源生态效率和国际开放并非随机分布的，存在着明显的基于地理距离的正向空间相关性，即本地能源生态效率、国际开放集聚会对周边地区存在显著的正向溢出效应。第三，区际开放的全局莫兰指数变动较大，仅在部分年份表现出相关性，区域间贸易壁垒、要素流通不畅一直是制约区际一体化水平提升的重要原因，但这并不能说明其城市间不存在空间相关性，可能存在空间相关情况仅存在于少部分城市之间或者城市间的正、负向相关性出现了相互抵消的情况，有待进一步分析。

另一方面，地理距离权重矩阵下的Moran散点分布图结果表明：第一、第三象限内城市占比数量占比较高，城市国际开放在2011年、2016年、2021年分布于第一、第三象限的比重分别达到65.8%、68.3%、68.3%，城市能源生态效率这三年比重分别达到80.5%、82.9%、75.6%，说明两者在研究期间内存在明显的空间依赖性；随着长三角地区国际化进程的发展，以及在地方低碳、节能型经济发展战略等因素推动下，部分地区充分发挥其在资本、技术、能源和劳动力等资源禀赋优势，与其能源生态效率（EE）发展水平接近地区形成互促效应，而能源生态效率值较低地区则是陷入发展“低水平陷阱”，能源生态效率（EE）集聚“高—高”和“低—低”集聚现象表明其空间分布出现显著的“马太效应”。

（二）空间计量回归模型

基于2011—2021年长三角地区41个城市面板数据，借助STATA16软件和空间计量模型展开回归分析，并采用逐步回归法和偏微分方法对国际开放、区际开放对能源生态效率的影响做进一步探究。

第一，空间回归结果。通过LM检验、LR检验以及Hausman等检验选择空间杜宾模型进行实证分析。在地理距离和经济距离两种权重矩阵下，模型国际开放度影响系数显著为负（–0.197、–0.224），区际开放度影响系数显著为正（0.047、0.042），意味着国际开放程度加深对能源生态效率提升产生抑制作用，而区际开放度提升对能源生态效率提升产生促进作用。进一步引入二重开放的二次项系数以检验其对能源生态效率是否存在非线性影响，结果表明国际开放一次项系数为负、二次项系数显著为正，表明国际开放与能源生态效率之间存在U型非线性关系。区际开放一次项系数为正，二次项系数为负但不显著，表明区际开放对能源生态效率有正向促进作用，不存在非线性影响。在加入区际开放与国际开放的交互项后，其系数显著为正，表明二重开放协同发展能够有效提高能源生态效率。二重开放协同发展能够通过强化规模效应、竞争效应和技术溢出等效应积极作用，同时弱化这些效应存在的负面影响，从而实现资源高效配置、推动经济发展，并降低污染排放、能源消耗，进而提高能源生态效率。在控制变量方面，金融发展水平在经济距离矩阵下能够显著提升能源生态效率，而在地理距离矩阵下不显著。劳动生产率、经济发展水平、政府干预程度在两种权重矩阵下均通过显著性检验且系数为正。

第二，空间溢出效应。采用偏微分估计方法进行溢出效应分析，结果表明，国际开放直接效应、间接效应和总效应一次项系数为负，二次项系数为正，表明地区国际开放同样会对本地区和周边的能源生态效率产生U型的非线性影响。区际开放度通过了5%的显著性水平，其直接效应、间接效应和总效应分别为0.007、0.216和0.223，表明区际开放不仅促进本地区能源生态效率增长，同时对周边地区存在显著的外溢效应，且地区间的溢出效应强于地区内的促进效应。这说明在地区间外贸一体化发展和政府宏观调控等因素影响下，加速资本、能源和技术等生产要素流动，以强化能源生态效率的溢出作用和空间关联。

第三，稳健性检验。为检验模型分析的合理性与可靠性，从两个方面进行稳健性检验。首先，缩减样本数量，删除收尾年份，用2012—2020年样本数据进行回归。其次，替换空间权重矩阵，采用邻接矩阵进行回归检验。上述两种方法所得结果均与前文基本一致，表明回归结果是稳健可信的。

六、结论与建议

双循环新发展格局下，二重开放逐步成为有效应对能源危机、减少环境污染和实现经济可持续和绿色高质量发展的重要途径。基于2011—2021年长三角地区41个城市面板数据，分析二重开放和能源生态效率的时空演变特征，并进一步运用空间计量模型对二重开放与能源生态效率之间关系进行实证检验。主要结论如下：第一，长三角地区国际开放度随时间推移呈先下降后平稳趋势，区际开放度呈M型演变特征，能源生态效率则是呈现先上升后平稳趋势。第二，能源生态效率沿海地区都要高于内陆地区，呈现出上海＞江苏＞浙江＞安徽的格局分布特征；能源生态效率低、中低水平难以实现到中高、高水平的转变，表现出逐级改变特征，并未出现跨越式发展且具有显著的空间指向特征，空间关联上呈现显著“高—高”和“低—低”集聚的“马太效应”。第三，国际开放对能源生态效率具有非线性的U型影响，区际开放对能源生态效率具有显著的正向促进作用，国际、区际开放存在互补和溢出效应。

根据上述研究结论，针对统一大市场建设背景下如何发挥长三角地区二重开放优势、推动能源低碳绿色转型方面提出如下建议。

第一，发挥二重开放优势，推动能源低碳绿色转型。长三角地区作为中国经济发展最活跃、开放程度最高、创新能力最强的区域之一，应充分发挥其国际开发和区际开发的二重开放优势，深度参与全球能源转型变革，高度重视国际能源科技创新合作，推动形成开放透明、普惠共享、互利共赢的能源合作格局，推动能源低碳绿色转型，引领全球绿色发展。

第二，发挥区际开发的正向溢出作用，推动能源、生态领域科技创新。长三角各地区的能源生态效率并非孤立存在的，具有明显的空间关联性和正向溢出效应。以建设统一大市场、长三角一体化战略实施为契机，在新能源技术应用、生态治理体系建设和能源政策实施等领域“三省一市”互通有无、错位发展、合作双赢。增加核心技术研发经费投入，推动能源、生态领域科技创新，着力突破微型能源系统领域的关键核心技术，积极探索实施一批微型能源系统示范工程。加快以清洁能源和可再生能源为主体的能源体系构建，从能源采集、能源转化、能源输运、能源存储和能源消费等多个环节全面推动先进能源技术的研发与应用，利用信息互联网、大数据、AI技术等先进技术实现信息流和能源流的深度融合，为全球碳达峰、碳中和做出长三角地区的贡献。

第三，进一步扩大对外开放，促进国际与区际良性互动。统筹兼顾国内和国际两大市场，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的长三角地区新发展格局，长三角“三省一市”应结合自身的区位特征和经济发展模式，不断深化对外开放水平，注重提高国际开放质量，规划适宜长三角地区的国际、区际开放体系。打破行政边界，以扩大内需为战略基点，打通长三角地区经济循环的痛点堵点，协调好国际开放与区际开放的关系，避免陷入低水平二重开放困境，实现国际开放与区际开放之间的良性互动。

第四，构建现代化能源大系统，共同制定长三角能源一体化发展规划。打破长三角能源管理的省际壁垒和行业壁垒，长三角“三省一市”可共同制定长三角能源一体化发展规划，建立健全区域内能源利益协调和补偿机制，实现区域内各类能源采集、转化、输运、交易、储备、消费的合理布局，促进各类能源基础设施和能源供应共建共享、互联互通、互济互保，并推动能源合作从单一的项目合作发展成为全面深度一体化合作。

第五，建立区域低碳技术共享机制，加强区域能源市场化改革方案对接。在可再生能源资源禀赋不足等问题的约束下，长三角地区有必要建立区域内与区域间低碳技术共享机制，促进长三角内部企业的合作与低碳技术共享。同时，加强电力现货市场建设、天然气管网和价格机制改革、煤炭储备与质量管控机制、绿证交易与可再生能源消纳机制等方面的改革方案对接，理顺能源价格、促进绿色转型，推动长三角“三省一市”逐步实现碳达峰、碳中和的双碳目标。

注释

①习近平：《高举中国特色社会主义伟大旗帜　为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》，《求是》2022年第21期：4—35。

参考文献

[1]赵伟.区际开放:左右未来中国区域经济差距的主要因

素[J].经济学家,2001(5).
[2]LI J K,CHENG L Y, ZHANG T B . Does foreign direct investment have the pollution halo effect? [J]. China population,resources and environment,2017(10).
[3]齐英瑛,邓翔,任崇强.贸易开放、环境规制与城市绿色发展效率:来自中国2010—2018年282个城市的证据[J]. 经济问题探索,2022(5).
[4]闫金玲,冉启英,苏旭峰,等.对外贸易促进碳减排效应研究[J].价格理论与实践,2021(11).
[5]李豫新,曹梦渊.贸易开放、环境规制与城市生态效率:基于黄河流域城市面板数据的实证[J].统计与决策,2023(3).
[6]李佳霖,孙鹏.FDI质量对中国全要素能源生产率的影响研究[J].统计与决策,2020(24).
[7]刘辉群,彭传立.OFDI、逆向技术溢出与全要素能源效率:基于PVAR模型分析[J].生态经济,2022(4).
[8]吗小明,康继军.中国制造业对外开放与能源效率的非线性关系研究[J].经济经纬,2016(1).
[9]李凯杰.国际贸易、技术进步偏向性与我国工业能源强度[J].经济经纬,2020(6).
[10]方建春,张宇燕,吴宛珊.中国能源市场分割与全要素能源效率研究[J].科研管理,2020(10).
[11]LI J, LIN B. Does energy and CO_2 emissions performance of China benefit from regional integration? [J]. Energy policy, 2017,101(C).
[12]汪成鹏,吴锦桃.市场分割对地区环境污染影响的实证[J].统计与决策,2020(23).
[13]张德钢,陆远权.市场分割对能源效率的影响研究[J].中国人口·资源与环境,2017(1).
[14]陈益鑫,季栋伟,张体委,等.区域一体化对三大城市群碳排放强度的影响研究[J].金融纵横,2021(9).
[15]邓荣荣,张翱祥,陈鸣.长江经济带高铁开通对城市生态效率的影响:基于DID与SDID的实证分析[J].华东经济管理,2021(5).
[16]高达,李格.政府合作与城市群能源效率:基于长三角城市经济协调会的准自然实验[J].软科学,2022(2).
[17]黄永明,李娑.对外贸易开放、对内区际开放与制造业全要素生产率提升[J].产经评论,2019(1).
[18]TONE K. A slacks-based measure of super-efficiency in data envelopment analysis [J].European journal of operational research, 2002,143(1).
[19]张军,吴桂英,张吉鹏.中国省际物质资本存量估算:1952—2000[J].经济研究,2004(10).
[20]任晓松,刘宇佳,赵国浩.经济集聚对碳排放强度的影响及传导机制[J].中国人口·资源与环境,2021(4).
[21]黎文勇,杨上广,吴玉鸣.区域市场一体化对碳排放效益的影响研究:来自长三角地区的空间计量分析[J].软科学,2018(9).
[22]谢永琴,武小英,宋月姣.长江经济带对外开放度时空演化特征及影响因素[J].统计与决策,2022(8).
[23]李金铠,马静静,魏伟.中国八大综合经济区能源碳排放效率的区域差异研究[J].数量经济技术经济研究,2021(6).
[24]李向阳,赵永辉,柯稚晖.贸易开放与地区经济增长:基于市场一体化的门槛效应考察[J].科学决策,2022(6).
[25]李婉婷,马冠龙,林诗淇,等.碳中和愿景下长三角城市群能源结构与效率分析[J].能源与环境,2022(4).
[26]GROSS G,KRUEGER A B. Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement[J]. NBER working papers, 1991.
[27]COPELAND B R,TAYLOR M S. North-South trade and the environment [J]. Quarterly journal of economics, 1994,109(3).
[28]桂琦寒,陈敏,陆铭,等.中国国内商品市场趋于分割还是整合:基于相对价格法的分析[J].世界经济,2006(2).

Research on Spatiotemporal Pattern and Correlation of the Yangtze River Delta Region Double Opening and Energy Eco-Efficiency

Tong Sujuan Zhao Junwei Jin Xuejun

Abstract: It has become an important proposition for the high-quality and sustainable development of the Yangtze River Delta region to form a higher level of international opening-up pattern and a more effective domestic opening-up pattern and to achieve resource conservation, green low-carbon and win-win economic development. Based on the panel data of 41 cities in the Yangtze River Delta region from 2011 to 2021, the spatial and temporal pattern and correlation between the double opening and energy eco-efficiency were explored. The results show that: First, on the whole, the international openness decreased first and then stabilized, the inter-regional openness showed M-type evolution, and the energy eco-efficiency showed a sequential evolution trend of "rising - stable". Second, energy eco-efficiency presents the pattern distribution characteristics of Shanghai > Jiangsu > Zhejiang > Anhui, which mainly shows the characteristics of step by step change, and has a significant spatial orientation. Third, there is a U-shaped relationship between international opening and energy eco-efficiency. Interregional opening has a significant positive promoting effect on energy eco-efficiency, and the dual opening has complementary and spillover effects.

Key Words: Double Opening Up;Energy Ecological Efficiency;SBM Model;Spatial Econometric Model

(责任编辑:张 子)

【生态文明与区域发展】

水资源约束下黄河流域水城互馈机制与调适路径研究*

王 新 涛

摘　要：黄河流域在我国经济社会发展和生态安全方面具有十分重要的地位，但是水资源保障形势严峻，已经是黄河流域城市发展的最大刚性约束。在水资源约束下，水城之间的互动反馈机制作用乘数放大，胁迫、优化、增长、收敛等效应复合发力，水城关系的复杂性、矛盾性、可变性等明显增强。贯彻落实黄河流域生态保护和高质量发展战略，推进水城协调发展，要坚持系统观念，完善约束倒逼和挖潜提升、系统治理和水沙关键、流域统筹和因城施策、市场调节和政府调控相结合的调适路径。

关键词：水资源约束；黄河流域；水城关系；互馈机制

中图分类号：F207　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095—5766（2024）03—0145—06　　**收稿日期：**2024-03-12

***基金项目：**国家社会科学基金项目“水资源约束下黄河流域城市分类响应与调适路径研究”（20BGL194）。

作者简介：王新涛，男，河南省社会科学院城市与生态文明研究所研究员（郑州　451464）。

水是黄河最突出的问题。随着经济社会的发展，黄河流域水资源短板约束作用更加突出。习近平总书记在黄河流域生态保护和高质量发展座谈会上指出，黄河水资源总量不到长江的7%，水资源开发利用率高达80%，远超一般流域40%的生态警戒线。中央财经委员会第六次会议进一步强调，把水资源作为最大的刚性约束，全面实施深度节水控水行动。这就迫切要求黄河流域城市坚持把以水定城、以水定地、以水定人、以水定产和宜水则水、宜山则山，宜粮则粮、宜农则农，宜工则工、宜商则商充分考虑与统筹结合，科学衡量水资源对城市发展的约束程度和水城正负反馈机制的作用大小，加快推进城市复合系统的主动调适，努力实现水城协调发展。

一、水资源约束下的水城互馈机制及效应

水资源概念提出后，人类对水资源的物质属性、资源属性、社会属性的认知不断完善和深化，并将水资源视为可持续发展的重要支撑因子，从水资源利用、水生态治理、水安全保障、水承载力评估等多个维度开展深入研究。尤其是我国的人均水资源量仅为世界平均水平的28%，在工业化、城镇化进程中水资源供需矛盾日益突出，水城关系日益成为理论研究和实际工作关注的热点和风口。Rufino I A A（2009）、Bhatia R（2016）、Ribeiro F W（2022）等国外学者在城镇化发展不同阶段对应的水资源需求变动、城市集聚效应带来的水资源利用效率提高、工业化导致的水资源污染、缺水引起干旱地区城市发展受限等方面进行了广泛而深入的探讨。我国学者更加重视水资源总量、水资源利用、水资源约束等问题。鲍超等（2006）提出城市化的节水效应大于用水效应。高翔等（2010）研究提出，城市与水资源耦合度的高低既和城市自身发展有关，也和区域联系、区域差异等外部因素有关。

沈晓梅等(2019)研究认为水资源对城市的约束作用程度经历了明显的强弱变化。董瑞媛等(2023)研究认为用水强度和产业结构效应是促进黄河流域用水脱钩的两大关键因素。以众多研究成果为基础,对水资源约束限定、水城流域协调、城市功能整合优化、城市复合系统动态调整等进行集成研究,水资源约束下的水城互动及其正负反馈机制突出表现为:城作用于水的胁迫效应、优化效应,和水反作用于城的增长效应、收敛效应。在水城互馈机制产生的综合效应下,水城关系不断从"平衡—失衡—平衡""协调—次协调—协调"进行适应与调适(见图1)。

1."城—水"作用机制及"胁迫—优化"效应

城—水的"胁迫—优化"效应最初表现为城作用于水的胁迫效应,主要是城市发展过程中提高对水资源开发利用的强度,以及对水资源污染而导致的水资源可开发利用量的减少。首先,城市的规模扩张引致用水需求迅速增长。城市居民人均生活用水量是农村的两倍多,城市人口规模扩张带来生活用水的大幅增长,并随着城镇人口的增长,服务业用水量也相应迅速增加。城市工业的规模扩张引起生产用水的大幅增长,加上长期以来惯性思维把水资源作为可再生资源,节约用水、重复用水的社会氛围还没有完全形成,工业用水量居高不下。伴随着城市空间的扩张,生态用水也大幅增加。其次,城市排污增加减少了水资源可利用量。随着城市人口加快集聚,工业不断增长,建成区持续拓展,由此产生的不仅是生活生产污染物排放的增加,而且还导致城市污染净化能力的衰减,在双重作用下,城市排污对水生态环境的胁迫作用日益增强。再次,城市发展加快水资源空间分布的调整。由于城市一般都选择位于水资源和地形条件都相对较好的区域,随着人口集聚、产业集中、土地密集开发,城市周围可利用的水资源不能满足基本需要。为了保障不断增加的城市生活生产生态用水需求,逐年开始加大远程调引水量,从而改变了整个城市—区域系统的水资源供需关系和分布格局。

"城—水"的"胁迫—优化"效应还表现为城市发展带来规模经济效应凸显、先进节水技术应用、居民节约用水意识增强而带来的优化效应。首先,城市规模效率显现助推用水效率提升。在城市发展过程中,同样公共投入的供水设施、节水设施、排水设施、污水处理设施可以被更多的人和企业所分享,从而让这些设施的规模效率不断提高,规模效应持续外溢,推动整个城市用水、节水、治水效率的提升。我国在常住人口城镇化率和城区人口增加的同时,人均综合用水量从2011年的454立方米下降到2022年的425立方米,万元生产总值用水量从2011年的129立方米下降到2022年的49.6立方米。其次,城市产业结构优化助推用水效率提升。城市化和城市发展的过程,是第二产业与第三产业比重持续上升、第一产业比重不断下降的过程。产业结构调整对用水量总量和结构变化的影响,主要是通过农业比重下降且节水挖潜力度不断加大、工业比重上升且节水高效模式不断增多、服务业比重提高且高耗水行业价格调节机制不断完善等方式来实现。再次,居民节水意识增强助推用水效率提高。长期以来,将水资源视为可再生资源,对水资源的严峻形势认识不到位,导致水资源浪费、水资源污染等情况突出。我国进入城市型社会为主体的社会后,居民节约意识逐步提高,全社会节水氛围日益浓厚,推动城市水资源的节约集约利用。

2."水—城"作用机制及"增长—收敛"效应

"水—城"的"增长—收敛"效应是当水城关系协调时,水资源能够支撑促进城市的人口集中、产业集聚和空间扩张。但是,当水资源供需矛盾突出,水城关系失衡时,水资源对城市规模的进一步扩大甚至是稳定发展就起到明显的约束作用。

在漫长的历史时期,"水—城"的"增长—收敛"效应以增长效应为主。水资源不仅是人类的生命之源,而且是城市生产生活最重要的物质基础,是其他资源与技术都不可替代的。同时,水资源还是城市生态的重要组成元素,具有调节局地气候的功能,通过水循环和水体吸收以放出热量,减小城市的"热岛效应";还能够输送营养物质,消纳污染物,使城市废污水经处理后排放到河流进行自然净化(曹祺文等,2019)。

随着增长效应的释放,城市规模扩大到一定程度,收敛效应逐步凸显并日益增强。首先,水资源开始制约城市发展的速度和规模。城市用水需求的持续增长,让很多城市的当地水资源已接近或达到开发利用的极限,城市近郊的水源无法满足日常需求,调水引水的距离越来越远,工程技术难度也越来越大,水资源约束对城市工业生产、高耗水服

务业的发展、生态环境的治理都产生了较大的制约作用。同时，水价的上涨不仅增加居民的生活用水成本，更抬高了产业发展用水成本，影响城市经济社会的整体运行效益。其次，水资源制约城市“三生”空间的调整优化。水资源的分布及开发利用的空间分化，开始对城市居住区、生态功能区、产业集聚区的布局产生反作用，也成为城市发展方向选择中必须重点考虑的制约因素。最后，水资源制约城市职能作用的发挥。在城市发展的早期，水资源的约束作用还不明显，工业生产型、矿业开发型等性质的城市数量较多，城市的职能主要体现在为经济社会发展提供工业品、半成品和各类矿产资源等方面。随着水资源约束的不断加剧，技术密集型、资金密集型、知识密集型等产业业态往往成为城市首选，城市在区域经济体系和城镇体系中的职能作用也随之发生转型。

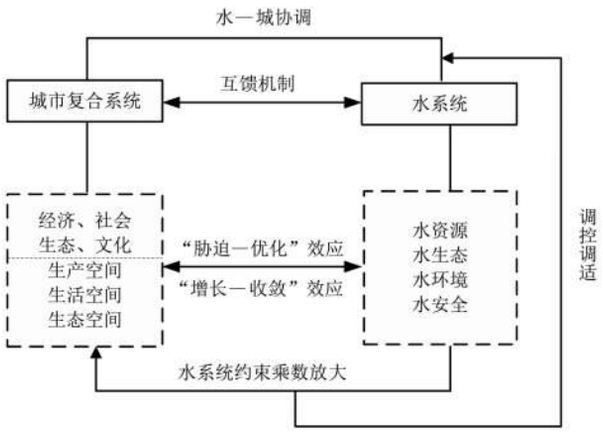


图1　水资源约束下的水城互馈机制及效应

资料来源：作者绘制。

二、水资源约束下水城互馈机制对黄河流域水城协调的影响

水资源供需矛盾越来越突出的情况下，水资源与城市发展之间存在的正向与负向的互动反馈机制，让黄河流域水城协调发展的复杂性、可变性、不可见性等都极大增强。

1.水资源总量严重不足影响水城协调的持续性

水资源总量严重不足是黄河流域城市生态保护和高质量发展面临的重大瓶颈问题。和国内其他大江大河相比，由于黄河流域上中游多处于干旱、半干旱地区，整个流域的水资源量只有全国水资源总量的3%左右，是我国较为典型的资源性缺水地区。与此同时，黄河又是世界上泥沙最多的河流，有限的水资源还必须承担一般清水河流所没有的输沙任务，可用于经济社会发展的水量进一步减少。近年来，受全球气候、下垫面变化等因素影响，黄河流域可利用水资源量进一步减少。城市发展和经济增长让供水范围不断扩大、供水需求持续旺盛，推动“水—城”的“收敛”效应进一步增强，水城之间的协调度和匹配度不断得到挑战。

2.水资源时空分布不均降低水城协调的稳定性

黄河先后流经青藏高原、内蒙古高原、黄土高原、华北平原等地形区，是典型的季风气候区，降雨时空分布不均，受地形影响较大的南界秦岭山脉北坡，年降水量可达700—1000毫米；深居内陆的宁夏西北、内蒙古部分地区，年降水量不足150毫米。同时，受季风影响，黄河流域水资源季节变化较大，一年之中径流分布很不均匀，造成人均水资源量相对较高、人口经济规模相对较小的西宁、天水、平凉、固原、鄂尔多斯、忻州、宝鸡等城市多数位于上中游，下游人口经济规模较大的城市都属于极度缺水城市，“城—水”的“胁迫—优化”效应互相抵消，“水—城”的“增长”效应受到抑制，进一步加剧了水资源时空分布的不均衡性。

3.水资源利用效率不高强化水城协调的矛盾性

把水资源作为最大约束条件来推进水城协调发展，控制用水资源总量是直接手段，提高用水效率效率是长远之计。特别是对于黄河流域这类水资源匮乏地区，更需要将提高水资源利用效率作为根本路径。目前黄河流域普遍存在水资源利用效率不高的问题，和同属于严重缺水的海河流域相比，2022年人均综合用水量比海河流域多72立方米，万元生产总值用水量比海河流域高12.1立方米，耕地实际灌溉亩均用水量比海河流域多105立方米。按照海河流域的标准测算，还具有较大的下降空间，“城—水”的“优化”效应有待于进一步发挥。

4.水生态环境质量不优放大水城协调的可变性

在水城互馈作用机制下，良好的水生态环境不仅直接影响城市的可用水资源量，而且有利于保持水城协调关系的稳定性。但是，由于黄河流域长期以来生态环境较为脆弱，源头生态系统易于出现草地退化、湿地萎缩、土地沙化等生态问题，上游大量灌溉引水和农业排水在降低干流水域纳污能力的同时也增加了农业面源污染负担，中游水土流失仍未得到根本控制且水资源短缺与保障“水—能

源—粮食”纽带安全之间的矛盾突出，下游生态、防洪、经济社会发展还没有完全达到协同的状态，再加上气候变化、极端强降雨等异常天气频发等因素（宁珍等，2020），水生态环境质量的不稳定性进一步增强了水城协调发展的多变性和不可见性。

5.水资源流域统筹不强增加水城协调的复杂性

黄河流域在水资源总量分布上呈现“上游—中游—下游”逐级递减，城市人口经济规模呈现“上游—中游—下游”逐级递增，能源生产总量呈现“中游—上游—下游”和粮食产量呈现“下游—上游—中游”的递减格局，各区域山水林田湖草沙系统各具特征，决定了黄河流域水城互馈机制及其效应在上下游、干支流、左右岸城市的作用方式和作用强度都会有所区别。再加上黄河流域水资源管理和生态保护涉及九省(区)及水利、生态环境保护、自然资源等多个部门，区域或部门之间的利益协同机制、合作沟通机制还不完善（徐福祥等，2022），进一步增强了黄河流域水城协调的复杂性。

三、水资源约束下黄河流域水城互动的调适路径

水资源约束下，水城互馈机制及效应将以乘数方式进一步放大。推进黄河流域水城互动协调发展，要坚持系统观点，树牢底线思维，着力推动约束倒逼和挖潜提升、系统治理和水沙关键、流域统筹和因城施策、市场调节和政府调控“四个”结合，努力实现黄河流域城市生态保护和经济社会的高质量发展。

1.约束倒逼和挖潜提升相结合

黄河流域水资源天然禀赋不足，是统筹考虑水城协调发展的基础条件和根本前提。节水优先是破解黄河流域城市水资源、水生态、水治理、水安全等复杂问题的长远之策。

科学预判框定用水总量。把水资源作为最大刚性约束，就是要让城市发展、土地开发、人口集聚、经济产出、生态建设等方面，都要受到水资源可开发利用总量的严格约束。超越了这个约束条件，任何经济社会活动就不能进行。为了推动经济社会发展在水资源可以承载的范围内运行，要对可利用的水资源进行科学识别，框定可利用的水资源总量，既要把自产水和过境水量、跨区域引调水工程分配水量、中水雨水等非常规水量等因素考虑进来，还要充分考虑降雨量等外在影响因素变化波动的可能性。同时，充分认识到把水资源作为最大刚性约束，其最终目标不是为了以水资源管控来限制经济社会发展，而是要以水资源的可持续利用来支撑经济社会的可持续发展。因此，控制用水总量，不能简单的一堵了之，进行“一刀切”，而要做到有堵有疏、有保有压，既有反向严控、也有正向引导，分区域、分行业、分城市进行调配调度。

聚焦重点领域全面节水。工业、生活、生态三大领域用水量占黄河流域城市全社会用水总量的绝大部分，节水的边际效应更为明显，同时也具有较大的节水空间，是挖潜提升的重点领域和关键环节。首先，着力破解工业节水难题。黄河流域的工业总体上偏能源、偏重化工，虽然节水已经取得了一定成效，但是距离“零排放”还有一定的距离。既要为单个企业开展专业化的节水诊断，制定个性化的节水减排方案，也要促进企业之间、园区之间、集群之间开展串联用水、分质用水、循环用水，力争实现企业、集群、园区的“三重”零排放。其次，着力把牢城市节水环节。黄河流域的城镇化仍有一定的潜力。河南、山东等省份总人口多、乡村人口多，且城镇化率相对较低，意味着未来的城镇化潜力仍然较大，未来一个时期会有越来越多的人进入城市，城市的用水量也会随之增加，城市节水重心日益凸显。

统筹发展实施动态调整。在总量框定、重点领域明确之后，也不能一定了之、一成不变，而要设置动态调整的条件，并做出战略性留白。从宏观上看，可以根据城镇化的推进速度、人口流向的变动趋势、城市产业的规模和结构，甚至包括气候变化对黄河流域水资源总量的影响程度等因素，按照五年或者十年一个周期进行动态调整；从微观上看，也要为一些经济社会发展重大战略的实施、重大项目的落地、重要民生工程的推进预留一定的水资源容量，便于进行局部的微调。

2.系统治理和水沙关键相结合

水城关系中的水沙调节和系统治理既有一般性，也有特殊性。城市作为复杂开放的巨系统，水资源是其城市复合系统的重要物质基础，两者共同组成了水城生命共同体，要把重点和系统结合起来统筹推进。

抓住水沙调节牛鼻子。九曲黄河万里沙，水少

沙多、水沙关系不协调，是其复杂难治的症结所在，也是水城协调发展面临的最突出安全问题。历史上看，不协调的水沙关系，不仅导致大量泥沙沉积形成“地上悬河”，而且导致主河槽行洪能力急剧下降，黄河下游摆动频繁，对城市安全造成巨大威胁。抓好水沙调节，可以提高黄河流域城市的可利用水资源量，治愈黄河流域水患，保障黄河流域城市的长治久安。抓好水沙调节，一方面要立足整个黄河流域，依托水库等骨干性工程项目，城市的发展要为河湖留出必要的水量，确保能够获取调沙冲沙的净流量，维持河道基本的输水输沙能力。另一方面，推进引黄泥沙的资源化利用，达到减轻水库淤积、提高防洪安全度、减少环境污染等多重效果，也为城市的发展提供建筑用料（梁赛等，2023），丰富提升水城的增长效应。

打造水城生命共同体。黄河流域城市多拥有山、水、林、湖、草、沙等多元生态要素，各个生态元素组合成为相互依存、紧密联系的有机整体，具有显著的系统特征。在这一系统中，由于“水—城”之间特有的纽带联系，水是城市的命脉所在。因此，要用水城生命共同体的思维来推进城市全要素全领域的保护治理。首先，城市的规划、建设与管理，要有意识的围绕“水”来做文章，尊重自然规律，顺应自然规律，依托自然水系，实现内外联通、自然循环。其次，加快海绵城市建设，让城市像海绵一样具有良好弹性，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水释放并加以利用，从而让水在城市中的迁移活动更加“自然”。最后，修复城市山水生态。按照“控源截污、内源治理、生态修复、活水保质”的思路，实施清淤、活水、沿河“污水零直排”等工程建设，系统推进，污涝并治。

3.流域统筹和因城施策相结合

黄河流域是一个整体，流域内城市不仅围绕“水”来进行沟通协调，还依托各自的资源禀赋，和流域外的城市形成特定的城市体系，融入跨流域的调水工程。

全流域统筹促协调。黄河流域生态保护和高质量发展，不仅涉及全流域的水资源利用、水灾害防治、水利工程建设等问题，涉及污染防治、生态保护等问题，涉及黄河文化遗产保护、文化基因传承、文旅融合发展等重大经济、社会、文化、生态领域。在黄河流域生态保护和高质量发展战略下推进水城协调发展，必须立足流域整体性、系统性谋划推进，统筹考虑上下游、干支流、左右岸、堤内外，以此来破解水城关系的复杂性。每一个城市都要辩证地看待全局和局部的关系，增强一盘棋意识，由“谋一域”的单一性、片面性思维模式转向“谋全局”的多元性、全面性思维模式，站在全局的高度来处理水城之间存在的矛盾和问题，水城协调要服从服务于全流域的生态环境保护、经济社会发展、基础设施建设、公共服务供给协同发展，服从服务于全流域生态效益、经济效益和社会效益的有机统一。

域内外合作促协调。在城镇化进程中，每个城市都在一定的区域范围内，和其他各种不同性质、规模、类型、等级的城市相互联系、相互作用，构成城市体系，参与职能分工，进行各种物质流和能量流的交换。黄河流域的城市不仅在流域内参与分工合作，参与水资源的优化配置，而且这些城市在不同的区域范围内，也分属于不同的城市体系或者城市群，与流域外的城市进行分工合作，并通过远距离调水引水的工程措施，参与到流域外水资源的优化配置中。推进水城的协调发展，破解水资源的一系列制约，要结合城市的人口规模和人口变化趋势，结合城市的职能类型和产业特征，结合城市的土地利用结构和生态、生产、生活空间布局，结合城市的降雨量和地下水、地表水资源状况，结合流域内获取的水资源和流域外调取的水资源，判断城市的产水、用水情况并进行主动适应性调整，确保水城关系处于可持续的协调状态。

4.市场调节和政府调控相结合

从国内外实践看，大河流域往往需要流域管理机构的统一协调、流域法律法规的约束规范，也需要市场的调节机制。协调水城关系作为流域系统相互作用关系的一种，也要把市场的调节作用和政府的调控功能结合起来。

以市场调节激发市场主体的动力。社会主义市场经济体制下，市场在资源配置中起决定性作用，也在黄河流域水资源的优化配置中发挥决定性作用。一方面，通过市场手段调节水价等方式，发挥价格杠杆作用，加快建立归属清晰、权责明确、流转顺畅、监管有效的用水权制度体系，推进多种形式的水权交易，鼓励社会资本参与节水供水工程建设运营，建立健全充分反映供水成本、激励提升供水质量、促进节约用水的城市供水价格形成机制，

鼓励发展具有竞争力的第三方节水服务企业，拓展合同节水管理服务范围和深度，调动各城市、各行业、各领域、各企业集约节约用水的积极性，推动城市的节水工作更有效开展。另一方面，由于黄河流域多年形成的产业结构具有高水耗、高能耗、高碳排放的特征，要加快以城市产业结构的调整优化来提高用水效率的步伐。但是，产业结构的调整过程本质上是利益结构的调整与重新分配过程，就要充分发挥市场在资源配置中发挥决定性作用，通过对市场主体的优胜劣汰来实现水城协调（陆中桂等，2024）。

以政府调控聚合社会各界力量。黄河的保护治理涉及从中央到地方的多个领域、多个部门、多个层级，水城协调也要在顶层设计时加强政府的统一指导和政策引导。首先，要贯彻落实好《黄河保护法》，以生态保护为前提优化调整区域经济和生产力布局，推动城市发展与流域生态系统和资源环境承载能力相适应，为破解水城时空不协调难题提供法律依据和法治保障。其次，要坚持生态优先，根据水资源本底条件、水文气象变化和经济社会发展情况等，优化细化黄河可供水量分配方案，统筹干支流水资源调度。

参考文献

[1]RUFINO I A A. Water resources and urban planning: The case of a coastal area in Brazil[J]. Journal of Urban and Environmental Engineering, 2009, 3(1).

[2]BHATIA R. Water resources and the urban poor : innovative approaches and policy imperatives[J]. México, 2016(6).

[3]RIBEIRO F W, Silva S M O, Filho F D A D S, et al. Diversification of urban water supply: An assessment of social costs and water production costs[J].Water Policy, 2022,24(6).

[4]鲍超，方创琳.水资源约束力的内涵、研究意义及战略框架[J].自然资源学报，2006(5).

[5]高翔，鱼腾飞，程慧波.西北地区水资源环境与城市化系统耦合的时空分异：以西陇海兰新经济带甘肃段为例[J].干旱区地理，2010(6).

[6]沈晓梅，夏语欣，姜明栋，等.长江经济带经济增长进程中的水资源阻尼效应研究[J].中国环境管理，2019(5).

[7]董瑞媛，周晓唯，张扬，等.基于水资源三重属性的黄河流域用水脱钩及影响因素[J].人民黄河，2023(5).

[8]曹祺文，鲍超，顾朝林，等.基于水资源约束的中国城镇化SD模型与模拟[J].地理研究，2019(1).

[9]宁珍，高光耀，傅伯杰.黄土高原流域水沙变化研究进展[J].生态学报，2020(1).

[10]徐福祥，徐浩，刘艳芬，等.黄河流域九省（区）生态保护和高质量发展治理水平测度与评价[J].人民黄河，2022(6).

[11]梁赛，吴晓慧，李晓燕，等.社会经济驱动的环境水质问题研究进展[J].环境科学学报，2023(12).

[12]陆中桂，康哲，李巍，等.黄河流域水稀缺风险评价研究[J].中国环境科学，2024(3).

Research on the Interaction Mechanism and Adaptation Path of Water-Urban in the Yellow River Basin under Water Resource Constraint

Wang Xintao

Abstract: The Yellow River Basin plays a very important role in China's economic and social development and ecological security, but the situation of water resource security is severe, which has become the biggest rigid constraint on urban development in the Yellow River Basin. Under the constraint of water resources, the interaction mechanism between water-urban amplifies its multiplier effect, that resulting in a significant increase in the complexity, contradiction, and variability of water-urban relationship. To implement the strategy of the ecological conservation and high-quality development of the Yellow River basin, and promote coordinated development of water-urban, we must improve the adjustment path that combines constraints and potential improvement, system governance and water and sediment management, basin coordination and ruban specific policies, market regulation and government regulation.

Key Words: Water Resource Constraint; The Yellow River Basin; Water-Urban Relations; The Interaction Mechanism

（责任编辑：平　萍）

【生态文明与区域发展】

中国“双碳”目标背景下数字经济赋能区域绿色发展的碳减排效应研究*

刘定平 施雨

摘 要:数字经济与绿色发展的融合,将为区域经济和社会可持续发展提供新的动力和机遇。为探寻数字经济发展如何赋能区域低碳绿色发展,基于2011—2021年中国30个省(区、市)的面板数据,构建中介效应模型、空间计量模型,实证探究数字经济与区域绿色发展之间的关系。结果表明:(1)数字经济发展显著降低了碳排放强度。在使用解释变量滞后一期、缩短样本期等稳健性检验后,这一结论依然成立。(2)数字经济可以通过绿色工艺创新、产业结构合理化和产业高级化间接赋能区域绿色发展。(3)中国各省份数字经济发展与碳排放水平具有显著的空间自相关性;各省份之间存在着正的空间相关性,存在着空间聚集特征;数字经济发展不仅可以促进本地的碳减排达到区域绿色发展,而且可以通过空间溢出效应赋能区域绿色发展。

关键词:碳减排;数字经济;中介效应;空间计量模型

中图分类号:F205 **文献标识码**:A **文章编号**:2095—5766(2024)03—0151—10 **收稿日期**:2024-01-08

***基金项目**:本文系“河南省中原千人计划”(ZYQR201810077)研究项目成果之一。

作者简介:刘定平,男,河南财经政法大学统计与大数据学院二级教授(郑州 450046),郑州财经学院统计与大数据学院院长(郑州 450000)。

施雨,男,河南财经政法大学统计与大数据学院硕士生(郑州 450046)。

一、引言

随着云计算、物联网、大数据和人工智能的快速发展和应用,数字经济已经成为全球经济的重要组成部分,成为各国产业结构升级的驱动力。中国信息通信研究院发布的《中国数字经济发展白皮书(2022年)》显示,2021年中国数字经济发展再上新台阶,数字经济规模达到45.5万亿元,占GDP比重达到39.8%,自2012年以来,中国数字经济年均增速显著高于同期GDP平均增速,产业数字化将继续成为数字经济发展的主引擎,中国农业、工业及服务业数字经济占行业增加值比重也有所上升,数字经济为中国经济增长注入新动能。

在数字经济兴起的同时,全球资源消耗问题也凸显出来,国家工业化和城市化带来的能源需求不断增长,传统能源的消耗使二氧化碳排放量持续增加,中国仍无法有效摆脱对传统化石能源的依赖,也将面临巨大的碳排放压力。习近平主席在第七十五届联合国大会上宣布“力争在2030年前二氧化碳排放达到峰值,2060年前实现碳中和目标”,这就需要探索新的方法和技术来降低碳排放和减少环境污染。“十四五”规划明确提出将数字经济作为中国实现碳中和目标的关键支柱之一。党的二十大报告也提出要加快发展数字经济并推动形成绿色低碳的生产方式。数字经济与绿色发展的深度融

合将成为实现碳减排、推动经济高质量发展的关键支撑力量。从近年的发展经验来看，数字经济和绿色发展已成为中国经济高质量发展的两大重要支柱，加快二者深度融合成为驱动中国经济高质量发展、可持续发展的必然要求，为中国早日实现“双碳”目标提供了有益的启示。

伴随着数字经济时代的到来，日益繁荣的数字经济正以前所未有的速度改变着人类的生产和生活方式。其中，数字技术无疑是解决能源资源利用与生产生活需求矛盾的关键驱动力。随着互联网、大数据、人工智能等数字技术的迅猛发展，能源产业的生产、传输、消费等各个领域正在经历翻天覆地的变化，形成了一种全新的能源互联网形态（陈晓红等，2022）。关于数字经济赋能区域绿色发展的研究相对较少，大多集中于数字经济赋能高质量发展的研究中，相关研究认为数字经济是顺应全球低碳转型、推动城市低碳可持续发展的重要途径，数字经济发展能够有效缓解城市蔓延、降低碳排放并促进技术创新，从而为中国实现城市低碳可持续发展提供助力（李晓琪等，2023）。在实证层面上，现有研究主要聚焦于探讨数字经济发展对绿色全效率生产率的影响与作用机制（赵巍，2022）。基于对数字技术绿色低碳价值的重视，目前也有一些学者从数字经济发展的宏观角度出发，通过定性的探讨以及实证的研究方法，深入分析了数字经济对碳排放的影响。另外，也有一些学者基于数字经济的视角，运用定量的分析手段以及实证的研究成果，进一步探究了数字经济对碳排放的作用。相关研究认为，利用数字科技可以推动企业增强对环保低碳技术的研发投入，从而降低碳排放量（胡熠等，2022）。数字经济不仅可以通过能源流和资源流两个渠道对低碳产业的发展发挥驱动作用，而且数字技术也可以为低碳产业提供更加智能化、高效化的解决方案，提高产业竞争力（邬彩霞，2020）。谢云飞通过对省际面板数据建立面板模型、中介效应模型进行研究，发现数字经济能够有效抑制碳排放强度（谢云飞，2022）。冯兰刚等基于城市面板数据实证检验了中国数字经济发展的“控碳”效应与机制（冯兰刚等，2023）。由于数字经济具有强大的空间互联性和深度融合性，因此，数字经济的扩散效应为区域间的协调发展带来新的机遇，并有助于推动碳减排进程。数字经济的跨区域作用也能够助力构建一种碳减排的协同模式，实现可持续发展（刘婧玲等，2023）。由于地理边界变化的影响，数字经济的碳减排效应在空间上的溢出效应在不同经济圈层内存在显著差异（徐维祥等，2022）。有学者考虑到政策的作用，基于政策评估的视角去研究了数字经济发展对区域碳排放的赋能作用，发现数字经济可以通过优化产业结构等手段为城市经济赋能，从而降低城市碳排放，尤其对于非资源型城市和基础设施完善的城市来说，数字经济的赋能作用更加显著（郭劲光等，2022）。

然而，也有部分学者研究发现数字产业规模的扩大虽然可能会增加碳排放量，但可以通过引入新的技术和创新的方式来减少碳排放。这样一来，数字产业不仅会促进经济的增长，还可以有效地减少环境污染，进一步推动环保型社会的建设，整体上来看，有利于推动低碳经济的发展（易子榆等，2022）。由于数字经济的网络效应，数字经济的增长与碳排放之间可能存在非线性的关系（Li X，et al.，2021）。基于面板数据实证研究发现，数字经济对碳排放的影响呈现出一种倒“U”型关系，数字经济领域的发展，虽然短期内会导致碳排放的增加，但随着时间的推移，这种影响将逐渐减弱并最终趋于平稳（缪陆军等，2022）。

综上所述，通过文献回顾，已有成果为本文认识数字经济发展的碳减排效应提供了启示。鉴于此，本文拟构建数字经济、碳排放的相关指标体系，分析数字经济影响碳排放强度的直接效应；从产业结构和绿色创新角度，分析数字经济与碳排放，探究数字经济如何通过产业结构和绿色创新赋能碳减排促进区域绿色发展，并结合双固定效应模型、中介效应模型、空间计量模型进行实证检验，系统分析中国数字经济促进碳减排的影响情况。本文可能存在的边际贡献在于，基于中介效应模型，从产业结构、绿色创新视角，探究数字经济如何赋能区域绿色低碳发展，并实证检验；构建空间杜宾模型探究某地区与周边地区影响效应，有助于充分认识“绿色低碳循环发展经济体系”下数字经济的作用与贡献，为实现“双碳”目标提供新的视角与可行路径。

二、理论分析与研究假设

数字经济既可以直接促进区域碳减排，也能通

过产业结构、绿色创新赋能区域绿色发展，还可以通过空间效应赋能区域绿色发展。本文以下对其作用机制进行深入探讨。

（一）数字经济发展促进碳减排

数字经济是根据数据这一生产要素运用信息通信技术产生的一系列生产消费活动，其绿色化水平普遍高于传统制造业，具有环境友好、绿色低碳的特点。数字经济作为一种新兴的经济发展驱动力，展现出与传统产业经济截然不同的独特运行方式和经济特点（金星晔等，2020）。数字经济作为新的经济发展动力，在实现“双碳”目标中扮演着重要角色。数字经济主要从两个方面来降低碳排放量，一是通过“减增量”来实现碳减排，数字技术可以控制活动，减少线下交通、物料准备等环节的碳排放，同时可以提高碳排放效率。二是可以通过“去存量”来实现碳减排，数字经济可以通过提高企业和个人的绿色环保意识，加快发展绿色金融，从而加快碳中和相关技术的发展（陈永伟等，2021）。据此，提出如下假设H1。

H1：数字经济发展水平的提升有助于显著降低区域碳排放水平。

（二）数字经济赋能区域低碳发展的减排机制

优化产业结构影响碳排放：数字经济不仅可以通过大变革带动第一产业和第二产业发展，还能细化产业分工，推动第三产业多元化、精细化发展，凝聚各行业合力，减少能耗，优化产业结构。发展数字经济能够优化市场资源配置，起到一定调节作用，产业结构升级将进一步促进碳减排（刘军等，2020）。产业结构的健康发展，能够协调轻、重工业的比重，推动制造业的发展，从而控制工业的碳排放，精准发展清洁能源（迟明园等，2022）。产业结构的协调发展，能合理配置产业间资源，促进产业结构的合理化，同时新能源、高新技术产业等绿色高效产业也在不断地发展壮大，协调产业布局，深化产业分工并且优化能源结构，最终达到碳减排的目标（刘伟，2002）。

提升绿色创新水平影响碳排放：数字经济提供了更多的融资渠道，可以满足绿色创新对资金的需求（张庆君等，2023）。数字化金融的发展带动了平台的发展，可以通过多种渠道筹集创新所需资金，能够更好地支持创新企业的资金需求（韦施威等，2022）。将经济与环境联系起来是可持续发展战略的一个关键要素。绿色创新包含着创新驱动与绿色发展的双重含义，这是绿色发展和创新驱动的战略结合。绿色创新主要体现在节约成本上，首先可以通过提高绿色工艺创新水平来降低成本投入，通过绿色产品创新来改善碳排放，生产符合环保标准的低碳产品，不仅满足了人们多样且个性的需求，还保护了生态（汪明月等，2022）。因此产业结构与绿色创新对中国区域低碳绿色发展和碳减排具有重要意义。

据此，提出如下假设H2。

H2：数字经济能通过产业结构、绿色创新的方式赋能区域低碳发展。

（三）数字经济赋能区域低碳发展的空间溢出效应

数字经济的数字化技术发展不受空间的限制，可以自由地进行信息传播，相比传统经济更具优势，地区数字经济发展对相邻区域的影响效应更加广泛，更加迅速（白俊红等，2022）。另外，技术更新发展不仅是数字经济发展的特征，还是数字经济能持续发展的必要条件。在进行信息交流和知识交换的过程中，数字经济产生的空间效应远远高于传统经济效应，数字经济的生态环境保护效能也可以得到更好的释放（陈晓红等，2018）。

数字经济在带动当地低碳经济发展的同时，还能降低邻近地区的碳排放水平。具体来讲，其一，在数字化背景下，企业开始数字化转型，数字经济发展促进技术创新，提高运营效率；然后平台发展技术在行业间互相学习沟通，最终不同区域的企业也受到影响并且开始迅速发展（王开科等，2020）。其二，由于数据传播具有低扩散成本及高扩散速度的特征，自然就会加快资源流通，并且这种特征属性不太受地理空间限制，资源和技术的溢出效应促进低碳发展地区经验的传播。地理位置邻近，方便各地区经济主体交流合作，可以开放式地共享使用数据，进而有效提高数据的利用率（张圆，2022）。

据此，提出如下假设H3。

H3：数字经济的发展不仅降低本地区的碳排放水平，有利于本地区低碳绿色发展，而且通过空间溢出效应赋能邻近地区。

三、模型构建与变量测度

为揭示数字经济赋能区域绿色发展的碳减排

效应与机制，本文选取如下模型和变量进行实证分析。

（一）模型构建

1.双固定效应模型

为检验数字经济能否促进碳减排，本文构建面板数据模型。面板数据可以分为非观测模型和混合回归模型。固定效应模型属于非观测模型中的一种。

单项固定效应模型：

$$\ln CE_{it} = \beta_1 Dig_{it} + \beta_c CV_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中，α_i表明不考虑时间改变的个体效应，将此模型加入时间效应：

$$\ln CE_{it} = \beta_1 Dig_{it} + \beta_c CV_{it} + \lambda_t + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中，CE_{it}表示i省份t年的碳排放量，Dig_{it}代表i省份t年的数字经济水平，CV_{it}为其他控制变量，λ_t代表不因为个体而改变的时间效应，ε_{it}为随机误差项。

2.中介效应模型

根据假设H2，分析数字经济发展能否通过绿色工艺创新、产业结构合理化、产业结构高级化三个中介变量间接去影响工业绿色发展水平，借鉴温忠麟教授改进的方法，建立如下中介效应模型。

在解释变量X与被解释变量Y中，若X通过中介变量M对Y产生影响，则称M为中介变量。可用如下式子说明中介效应模型中变量之间关系。

$$Y = cX + e_1 \quad (3)$$

$$M_i = aX + e_2 \quad (4)$$

$$Y = c'X + bM_i + e_3 \quad (5)$$

$$\frac{ab}{c'+ab} \quad (6)$$

其中，X为解释变量数字经济水平，Y为被解释变量碳排放量，M_i为中介变量绿色工艺创新、产业结构合理化、产业结构高级化。

本文采用Bootstrap法检验。

3.空间杜宾效应模型

根据假设H3，数字经济发展不仅会影响该地区的碳排放（直接效应），还可以通过间接溢出效应影响相邻地区（空间溢出效应）。为了更好地考察数字经济发展和碳排放的空间关系，本文选择空间面板模型探察数字经济对碳排放的直接效应和空间溢出效应。

$$\ln CE_{i,t} = \alpha_0 + \rho\sum_{j=1}^{N}\omega_{i,j}\ln CE_{j,t} + \beta X_{j,t} + \theta\sum_{j=1}^{N}\omega_{i,j}X_{j,t} + \gamma\sum_{j=1}^{N}\omega_{i,j}Z_{j,t} + \mu_i + \lambda_i + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

$$\varepsilon_{i,t} = \delta\sum_{j=1}^{N}\omega_{i,j}\varepsilon_{i,t} + v_{i,t} \quad (8)$$

其中，ρ代表被解释变量的空间滞后项系数，θ表示解释变量的空间滞后项系数，μ_i代表空间固定效应，λ_i代表时间固定效应，$\omega_{i,j}$代表空间权重矩阵。本文将经济与地理距离同时考虑，使用经济距离嵌套矩阵进行嵌套处理，其余变量与式（1）相同。

（二）变量测度

1.碳排放的测算

本文依据《IPCC国家温室气体清单2006》中的碳排放系数，结合含碳基化石能源消费量且结合现实能源的使用情况进行测算。

具体计算方法如下：

$$CO_2 = \sum_{i=1}^{n} C_i = \sum_{i=1}^{n} EC_i \times CCO_i$$

$$= \sum_{i=1}^{n} EC_i \times (TF_i \times CC_i \times CR_i \times 44/12) \quad (9)$$

其中，CO_2为8种能源排放的二氧化碳总量；C_i为某能源排放的二氧化碳量；CCO_i为二氧化碳系数；EC_i为标准煤的能源消费量；CCO_i为转换因子（TF_i），含碳量（CC_i）为化学燃料平均低位发热量，表示单位热值含碳量，碳氧化率（CR_i）为燃料燃烧过程中的碳氧化率，碳原子质量和二氧化碳分子质量间的转化系数（44/12）相乘所得。

2.数字经济发展水平的测算

据现有的参考文献（郭峰等，2020），从四个维度选取相对应的二级指标构建中国数字经济指标体系（张雪玲等，2017），分别为数字基础设施、数字金融发展、数字技术创新及数字产业发展，并用熵值法对数字经济发展水平进行测算。

熵值法是一种客观赋权法，能有效处理大规模数据，具有可信度高的优点。具体计算过程如下：

$$X_{ij} = \frac{\max\{X_j\} - X_{ij}}{\max\{X_j - \min\{X_j\}\}} \quad (10)$$

其中，$\max\{X_j\}$为所有的年份中指标最大值，$\min\{X_j\}$为所有的年份中指标最小值，其中X_{ij}为正规化之后的指标值。

计算第i年的第j项指标值所占的比重，用w_{ij}来表示，计算指标信息熵以及冗余度。定义指标的信息熵为e_j，$0 \leq ; e_j \leq 1$；信息熵冗余度为d_j；m为要评价的年数。

根据信息熵冗余度来计算指标的权重，进而得

出每个指标的权重后，单个指标在第i年的评分其权重与指标j的正规化乘积得到j项指标在第i年的分值S_{ij}。

通过式(11)，可以计算得到指标评价得分。

$$S_{ij} = w_j \times X_{ij} \tag{11}$$

分析数据的信息熵，可以得出表1。

表1　数字经济发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标	二级指标权重	三级指标	三级指标权重
数字经济发展综合指数	数字基础设施	0.3375	每平方千米光缆长度	0.0606
			移动电话普及率	0.0730
			每万人拥有宽带接口数	0.0714
			每万人上网人数	0.0732
			每万人拥有域名数	0.0575
	数字金融发展	0.2415	数字金融覆盖广度	0.0219
			数字金融使用深度	0.0733
			数字金融数字化程度	0.0735
			网上移动支付水平	0.0727
	数字技术创新	0.2381	技术合同成交额占GDP比重	0.0561
			专利申请数	0.0609
			发明专利申请数	0.0615
			专利申请授权数	0.0596
	数字产业发展	0.1847	软件业收入占GDP比重	0.0601
			信息服务业收入占GDP比重	0.0602
			电信业收入占GDP比重	0.0644

资料来源：作者计算整理。

3.变量的选取

本文选择数字经济发展水平作为核心解释变量，碳排放量为被解释变量，绿色工艺创新、产业结构高级化、产业结构合理化为中介变量。同时根据相关参考文献，选取其他控制变量进行实证研究(见表2)。

(1)核心解释变量

数字经济发展水平。由上文熵值法测算所得的数据进行研究，符号记为Dig。

(2)被解释变量

碳排放量。由上文测算所得数据进行研究，符号记为$\ln CE$。

(3)中介变量

绿色工艺创新。体现了生产过程中能源的节约。本文采用工业总价值/工业废气来衡量绿色工艺创新，符号记为Gcr。

产业结构高级化。产业结构高级化以技术密集型、知识型产业为主的高级结构转变与调整的趋势来衡量经济主体。本文采用地区第三产值/第二产值之比来衡量产业结构高级化，符号记为Iup。

我们用Ira表示产业结构合理化，用来衡量不同产业之间协同发展的程度。本文基于数据可获得性以及测算客观性，Y_i/Y和L_i/L分别代表第一、第二、第三产业产值占当地总产值比重和第一、第二、第三产业劳动力从业人数占当地劳动力人数比重。泰尔指数经过重新定义后，其计算公式如式(9)所示。新指数摒弃了绝对值计算，保留了结构偏离度的理论基础和经济含义，从而更精确地衡量了产业结构的合理化程度(干春晖等，2011)。

$$Ira = \frac{Y_i}{Y}\ln\left(\frac{Y_i}{L_i}\Big/\frac{Y}{L}\right) \tag{12}$$

(4)控制变量

人均GDP。碳排放量与人们的消费水平息息相关，为减少异方差的影响，本文对人均GDP取对数后来进行研究，符号记为$PGDP$。

人口密度。文中用各地区年末人口/地区行政面积来衡量人口密度，并取对数，符号记为$\ln Pop$。

工业化水平。工业发展水平及规模影响着碳排放量，本文用工业增加值/GDP来衡量，符号记作Ii。

政府干预程度。政府对于市场的介入程度也影响着当地地区的碳排放量，本文用(财政支出/财政收入)-1来衡量政府干预程度。符号记为Dgi。

金融发展水平。本文用金融机构存贷款余额/

GDP来衡量金融发展水平。符号记为*Lfd*。

4.数据来源

本文选取2011—2021年中国30个省(区、市)的面板数据,考察数字经济发展对碳排放的影响。相关数据均来自相应年份的《中国统计年鉴》、各省份相应的《统计年鉴》。从表3中可以看出,变量标准差特别小,说明研究数据整体特别稳定。

表2 变量说明

	变量符号	变量含义	计算方法
被解释变量	ln*CE*	碳排放量	IPCC碳排放系数法
核心解释变量	*Dig*	数字经济发展水平	熵值法
中介变量	*Gcr*	绿色工艺创新	工业总价值/工业废气
	Iup	产业结构高级化	第三产业增加值/第二产业增加值
	Ira	产业结构合理化	1/泰勒系数
控制变量	*PGDP*	经济发展水平	GDP/年末人口数
	ln*Pop*	人口密度	年末人口/地区行政面积
	Ii	工业化水平	工业增加值/GDP
	Dgi	政府干预程度	(财政支出/财政收入)-1
	Lfd	金融发展水平	金融机构存贷款余额/GDP

资料来源:作者整理。

表3 变量的描述统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
ln*CE*	330	4.366	3.111	0.488	15.581
Dig	330	0.266	0.138	0.033	0.782
Gcr	330	4.957	1.22	2.606	9.294
Iup	330	1.355	0.745	0.527	5.335
Ira	330	0.199	0.137	0.016	0.777
PGDP	330	5.559	2.805	1.602	16.88
ln*Pop*	330	5.475	1.291	2.062	8.278
Ii	330	0.319	0.082	0.101	0.556
Dgi	330	0.252	0.104	0.11	0.643
Lfd	330	3.289	1.167	1.518	8.131

资料来源:作者计算整理。

四、实证检验与结果分析

本部分结合选取的变量,在描述和分析的基础上构建中介效应模型、空间计量模型,对数字经济影响区域绿色发展的效应进行分析检验。

(一)基准回归结果分析

本文在构建面板数据模型的基础上,首先进行基础回归,继而进行豪斯曼检验,最后通过检验,选取固定效应模型进行分析研究。为了保证模型的稳健和稳定性,本文在回归时依次加入每一个控制变量。表4即为得出的面板数据模型回归结果。

从表4的结果来看,依次加入每一个变量的过程中,核心解释变量的正负值不变并且其显著性不变。

表4 基准回归表和稳健性检验

变量名称	基准回归	解释变量滞后一期	缩短样本期
Dig	-2.510*** (-2.82)	-2.985*** (-3.01)	-2.786*** (-2.85)
PGDP	0.196 (1.40)	0.247* (1.75)	0.237* (1.77)
ln*Pop*	-0.287*** (-7.00)	-0.302*** (-6.89)	-0.283*** (-6.62)
Ii	3.244*** (7.84)	3.355*** (3.25)	3.269*** (7.65)
Dgi	-6.484*** (-10.20)	-6.631*** (-9.72)	-6.514*** (-9.74)
Lfd	0.107* (1.94)	0.125** (2.14)	0.108** (1.84)
Constant	11.095*** (8.96)	10.767*** (8.08)	10.702 (8.27)
N	330	330	330
FLXED EFFECT	YES	YES	YES

资料来源:作者计算整理。

注:*、**、***分别表示在10%、5%、1%的显著水平下显著,下表同。

数字经济发展水平的系数显著为负并且通过了1%的显著性检验,证明了数字经济发展对于碳排放量的减少有显著影响,假设H1得到验证。数字经济的发展推动了绿色能源和低碳技术的广泛应用,从而降低了能源消耗和碳排放。数字经济发展可以优化能源系统的运行效率,提高能源利用效率,从而减少能源浪费和碳排放。数字技术促进绿色出行的推广,减少交

通排放。通过智能交通系统、共享出行等方式，可以减少私家车的使用，从而减少交通排放。此外，数字技术还可以应用于供应链管理，通过优化供应链流程，减少不必要的物流和仓储环节，降低碳排放。同时，数字技术还可以加强对碳排放的监测和管理，及时发现和解决碳排放问题，降低碳排放水平。

为了检验回归结果的稳健性，采用解释变量滞后一期、调整样本期两种方式进行稳健性检验，看结果是否与上述结果一致，具体见表4。

观察表4第(3)列和第(4)列可以发现：令解释变量滞后一期和缩短样本期后，核心解释变量显著性不变且正负性不变。与上述分析一致，通过了稳健性检验。说明研究结果在不同参数或改变下仍然保持稳定，具有强有力的可靠性与稳定性。证实了假设H1。

（二）中介效应结果分析

1.绿色工艺创新视角

观察表5，数字经济对绿色工艺创新的影响在5%的水平下显著，并且呈现正向的影响，其显著降低碳排放。说明绿色工艺创新在数字经济发展对碳排放的影响中存在中介效应。通过绿色工艺创新，可以提高生产效率，减少生产过程中的能源消耗和碳排放。数字技术可以通过智能化生产、优化生产流程等方式，实现生产过程的自动化和智能化，提高生产效率，从而降低碳排放。数字技术可以对能源消耗进行实时监测和管理，实现能源的高效利用，减少能源浪费和碳排放。通过绿色工艺创新，可以对能源进行更精细的管理和优化，进一步降低碳排放。证实了假设H2，数字经济能够通过绿色工艺创新赋能区域低碳绿色发展。

2.产业结构高级化视角

观察表5，发现系数b（即：0.746）与系数d（即：–0.107）不全显著，因此进行Bootstrap法检验，最终通过检验。数字经济发展对产业结构高级化的影响在10%的水平下显著，且对产业结构高级化呈正向影响，显著降低碳排放。产业结构高级化在数字经济发展对碳排放的影响中起着中介效应作用。数字经济发展可以通过提供新的生产工具和手段，推动产业结构的升级和优化。数字化可以提高生产过程的自动化程度，减少人力成本和资源消耗；数字经济发展可以提高供应链管理的效率，减少库存和物流成本；数字经济发展还可以推动企业向绿色、低碳、环保的方向发展，减少碳排放。产业结构高级化还可以推动新兴产业的崛起和发展，这些新兴产业具有更高的知识含量和更高的生产效率，进一步促进了碳减排。证实了假设H2，数字经济通过产业结构高级化赋能区域低碳绿色发展。

3.产业结构合理化视角

观察表5，系数b(即：0.573)与系数d(即：–0.128)不全显著，因此进行Bootstrap法检验，最终通过检验。数字经济发展对产业结构合理化的影响在1%的水平下显著，且对产业结构合理化呈现正向影响，有效降低碳排放量。因此，产业结构合理化在数字经济发展对碳排放的影响中存在中介效应。数字经济的发展促进了智能化、数字化、绿色化等新型生产方式的推广和应用，推动了产业的合理化，从而降低了碳排放量。数字经济的发展促进了互联网、大数据、人工智能等技术的应用，推动了制造业、能源、交通等领域的智能化和数字化转型，提高了生产效率和管理水平，降低了能源消耗和碳排

表5　中介效应

	绿色工艺创新		产业结构高级化		产业结构合理化	
	(1)*Gcr*	(2)ln*CE*	(3)*Iup*	(4)ln*CE*	(5)*Ira*	(6)ln*CE*
Dig	2.786** (2.62)	–1.452** (–3.26)	0.746* (1.86)	–1.680*** (–3.68)	0.573*** (3.00)	–1.686*** (–3.65)
Gcr		–0.110*** (–4.27)		–0.107 (–1.52)		–0.128 (–0.86)
constant	7.002*** (3.13)	6.138* (1.97)	18.39*** (6.49)	7.338* (2.12)	2.834* (2.10)	5.730* (1.77)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
固定效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	330	330	330	330	330	330
Bootstrap				–1.900*** (–3.10)		–1.250** (–1.98)

资料来源：作者计算整理。

放量。证实了假设H2,数字经济通过产业结构合理化赋能区域低碳绿色发展。

(三)空间溢出效应结果分析

1.空间自相关性检验

本文用Moran's I指数对变量进行空间自相关的检验。分别对30个省(区、市)2011—2021年的数字经济发展水平和绿色全要素生产率进行空间自相关性检验。如表6所示,碳排放与数字经济的Moran's I指数都正向显著。说明2011—2021年中国地区碳排放与数字经济有着显著性的空间自相关性。数字经济的Moran's I指数呈现上升趋势,而碳排放量呈现稳定下降的趋势。可能是中国近些年处于经济转型发展时期,且受到新冠疫情的严重冲击。碳排放的空间自相关性降低。综上所述,有必要探究数字经济对碳排放影响的空间溢出效应。

表6 空间自相关检验结果

年份	*CE*	*Dig*
2011	0.045***	0.06***
2012	0.041***	0.072***
2013	0.040***	0.063***
2014	0.037***	0.052***
2015	0.042***	0.054***
2016	0.036***	0.065***
2017	0.033***	0.062***
2018	0.035***	0.058***
2019	0.031***	0.065***
2020	0.030***	0.074***
2021	0.031***	0.075***

数据来源:作者计算整理。

2.空间计量模型的选取与检验分析

本文采用空间计量模型继续进行分析,在回归前需要对模型进行识别检验,并且判断采用什么效应。

从表7的LM结果检验可知,变量具有空间分布属性,并且发现LR检验都拒绝了原假设,所以本文选用空间杜宾效应模型来探究。

表7 空间计量模型选择及效应分解

检验方法	系数	P值	变量	直接效应	间接效应	总效应
LM_err检验	346.123	0.000	ln*Dig*	−3.408*** (−3.34)	−3.102*** (−3.21)	−6.51*** (−3.28)
R-LM_err检验	348.382	0.000	ln*GDP*	−0.441* (−1.81)	9.946*** (3.63)	9.505*** (3.33)
LM_lag检验	4.281	0.072	ln*Pop*	−0.161*** (−3.04)	−1.688*** (−2.31)	−1.849*** (−2.45)
R-LM_lag检验	13.271	0.037	*Led*	−0.280 (−2.02)	0.658 (0.92)	0.378 (0.5)
LR检验(SAR or SDR)	81.970	0.000	*Dgi*	−0.596*** (−9.26)	−0.164 (−0.21)	−0.760 (−0.95)
LR检验(SDM or SEM)	77.760	0.000	*Lfd*	−0.284*** (−5.44)	0.676* (1.83)	0.392 (1.02)

数据来源:作者计算整理。

本文检验各个变量对碳排放影响的溢出效应(间接效应),由表7可知数字经济的间接效应在1%的水平下显著为负,说明数字经济水平不仅仅会对本地区的碳减排有促进作用,并且还带动周边地区实现碳减排,说明数字经济对于碳排放的影响具有溢出效应。

在空间杜宾模型的效应分解中可知,数字经济不但直接降低本地区的碳排放量,同时也促进邻近地区的碳减排。数字经济的蓬勃发展可以通过技术创新的驱动以及绿色低碳技术的研发和实施,为邻近区域提供更多的碳减排策略和产业支持,进一步推动邻近地区的碳减排进程。数字经济的增长可以通过科技和环保科技的研发和运用,为邻近地域带来更多发展和选择的机遇,推动邻近地域的环境改进。证实了H3,数字经济可以通过空间溢出效应赋能区域低碳绿色发展。

五、结论与建议

(一)结论

在实证方面,基于中国30个省(区、市)2011—2021年的相关数据,首先,通过双固定效应模型研究发现,数字经济的发展对碳排放量的减少具有直

接效应;其次,通过中介效应模型发现,数字经济发展可以通过影响绿色工艺创新、产业结构高级化和产业结构合理化来赋能区域绿色发展;最后,运用空间杜宾模型分析发现,数字经济不但会直接降低本地区的碳排放量,同时也能通过空间溢出效应赋能邻近地区的区域绿色发展。

(二)建议

基于以上研究结论,本文提出以下四个方面的政策建议。

1.加快数字经济基础设施建设,提升数字经济发展水平

第一,加大中国各地区的基础设施建设,如计算机网络、数据中心和5G基础设施,助推数字化与绿色化进一步结合。第二,通过培养数字型人才、突破数字技术难题、完善数字经济监管等有关措施,提升数字化运行能力,有效促进数字经济发展。第三,构建大数据一体化平台,完善多部门、多行业、多区域的全产业链联合机制,推动数字经济与各产业链加速融合,以此实现对能源总量和利用率的“双控”。第四,政府通过数字化途径倡导群众节能减排,培养绿色低碳的生活方式,使得政府和群众在碳减排行动中协同共进。

2.加快数字经济与产业结构升级融合,促进区域绿色发展

第一,推动数字化转型。数字经济与产业升级的融合,需要推动传统产业的数字化转型。通过引入先进的信息技术,如大数据、人工智能、物联网等,提高生产效率、降低成本、提高产品质量,从而推动产业升级。第二,加强政策支持。政府可以出台相关政策,鼓励企业进行数字化转型,并提供必要的资金和资源支持。同时,加强对数字经济的监管,确保其健康发展。第三,发展绿色产业。绿色发展是数字经济与产业结构升级的重要方向。在数字经济的推动下,可以发展节能环保、绿色制造等绿色产业,同时推动传统产业的绿色改造,减少污染、降低能耗,实现可持续发展。第四,推广低碳技术。加强低碳技术如清洁能源技术、节能减排技术等的研发和推广,提高能源利用效率,减少碳排放,促进区域绿色发展。

3.加快数字经济与绿色技术创新融合,促进区域绿色发展

第一,制定相关政策,鼓励数字经济和绿色创新的发展,例如提供税收优惠、资金支持等。同时,加强政府监管,确保数字经济和绿色创新在符合环保标准的前提下进行。第二,加强数字技术和绿色技术的研发,推动技术创新和成果转化。例如,可以研发更加环保的数字技术可再生能源技术、节能减排技术等。第三,促进数字经济和绿色产业之间的协同发展,形成产业链和产业集群。可以通过建立数字产业园区、绿色产业园区等方式,促进产业之间的交流和合作,实现资源共享和优势互补。第四,加强人才建设,培养既懂数字经济又懂绿色技术的复合型人才。可以通过高校、培训机构等途径,加强人才培训和培养,提高人才的综合素质和创新能力。

4.加强区域之间协同合作,共同促进绿色发展

第一,加强政策协调和区域合作。各地区可以加强政策协调,共同推动绿色发展相关政策的制定和实施,促进区域内的绿色产业发展和环境保护。第二,推动绿色产业合作。各地区可以加强绿色产业合作,在新能源、环保、循环经济等领域共同推动绿色产业的发展。第三,加强生态环境保护。各地区可以共同加强生态环境保护,推进环境污染治理和生态修复工作,提高环境质量,促进可持续发展。第四,加强宣传教育。各地区可以通过宣传教育,提高公众对绿色发展的认识和意识,增强社会对绿色发展的支持力度。

参考文献

[1]陈晓红,李杨扬,宋丽洁,等.数字经济理论体系与研究展望[J].管理世界,2022(2).

[2]李晓琪,古丽娜尔·玉素甫.数字经济推动我国城市低碳可持续发展研究[J].价格理论与实践,2023(9).

[3]赵巍.数字经济与城市绿色全要素生产率:作用机制与门槛效应[J].中国流通经济,2022(11).

[4]胡熠,靳曙畅.数字技术助力“双碳”目标实现:理论机制与实践路径[J].财会月刊,2022(6).

[5]邬彩霞,高媛. 数字经济驱动低碳产业发展的机制与效应研究[J].贵州社会科学,2020(11).

[6]谢云飞.数字经济对区域碳排放强度的影响效应及作用机制[J].当代经济管理,2022(2).

[7]冯兰刚,阳文丽,王忠,等.中国数字经济与城市碳排放强度:时空演化与作用机制[J].中国人口·资源与环境,2023(1).

[8]刘婧玲,陈艳莹.数字技术发展、时空动态效应与区域碳排放[J].科学学研究,2023(5).

[9]徐维祥,周建平,刘程军.数字经济发展对城市碳排放影响的空间效应[J].地理研究,2022(1).
[10]郭劲光,王虹力.数字赋能下减排战略的创新性选择:基于“宽带中国”试点政策的准自然实验[J].产业经济研究,2022(4).
[11]易子榆,魏龙,王磊.数字产业技术发展对碳排放强度的影响效应研究[J].国际经贸探索,2022(4).
[12]LI X, LIU J, NI P. The impact of the digital economy on CO_2 emissions: A theoretical and empirical analysis[J]. Sustainability, 2021,13(13):7267.
[13]缪陆军,陈静,范天正,等.数字经济发展对碳排放的影响:基于278个地级市的面板数据分析[J].南方金融,2022(2).
[14]金星晔,伏霖,李涛.数字经济规模核算的框架、方法与特点[J]. 经济社会体制比较,2020(4).
[15]陈永伟.数字经济如何帮助“碳达峰”“碳中和”[N].学习时报,2021-06-25(003).
[16]刘军,杨渊鋆,张三峰.中国数字经济测度与驱动因素研究[J].上海经济研究,2020(6).
[17]迟明园,石雅楠.数字经济促进产业结构优化升级的影响机制及对策[J].经济纵横,2022(4).
[18]刘伟,李绍荣.产业结构与经济增长[J].中国工业经济,2002(5).
[19]张庆君,陈蓉.绿色金融政策创新与能源消费碳排放强度:资源配置效应还是绿色创新效应[J].甘肃社会科学,2023(5).
[20]韦施威,杜金岷,潘爽.数字经济如何促进绿色创新:来自中国城市的经验证据[J].财经论丛,2022(11).
[21]汪明月,李颖明,王子彤.工业企业绿色技术创新绩效传导及政府市场规制的调节作用研究[J].管理学报,2022(7).
[22]白俊红,陈新.数字经济、空间溢出效应与区域创新效率[J].研究与发展管理,2022(6).
[23]陈晓红.数字经济时代的技术融合与应用创新趋势分析[J].中南大学学报(社会科学版),2018(5).
[24]王开科,吴国兵,章贵军.数字经济发展改善了生产效率吗[J].经济学家,2020(10).
[25]张圆.城市数字经济对绿色全要素生产率的空间效应研究:理论机理与实证检验[J]. 经济体制改革,2022(4).
[26]郭峰,王靖一,王芳,等.测度中国数字普惠金融发展:指数编制与空间特征[J].经济学(季刊),2020(4).
[27]张雪玲,焦月霞.中国数字经济发展指数及其应用初探[J].浙江社会科学,2017(4).
[28]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[J].经济研究,2011(5).

The Mechanism and Effect Measurement of Carbon Emission Reduction in Digital Economy under the “Double Carbon” Constraints

Liu Dingping　Shi Yu

Abstract: The integration of digital economy and green development will provide new impetus and opportunities for sustainable regional economic and social development. In order to explore how the development of digital economy empowers regional low-carbon green development. Based on the panel data of 30 provinces (municipalities directly under the central government and autonomous regions) in China from 2011 to 2021, we constructed the mediation effect model and spatial econometric model to empirically explore the relationship between digital economy and regional green development. The results show that: (1)the development of digital economy significantly reduces carbon emission intensity. This conclusion still holds after using robustness tests such as lagging explanatory variables by one period and shortening the sample period. (2)The digital economy can indirectly empower regional green development through green process innovation, industrial structure rationalization and industrial advancement. (3)There is a significant spatial autocorrelation between the development of digital economy and carbon emission level in Chinese provinces; there is a positive spatial correlation between provinces and spatial aggregation; the development of digital economy can not only promote local carbon emission reduction to achieve regional green development, but also empower regional green development through spatial spillover effects.

Key Words: Carbon Emission Reduction; Digital Economy; Mediating Effect; Spatial Econometric Modelling

(责任编辑:柳　阳)