

中国新一代信息技术产业技术创新:区域差异与时空趋势演进

胡笑梅, 陈文清, 李旭辉

(安徽财经大学 管理科学与工程学院, 安徽 蚌埠 233030)

[摘要]文章基于2013—2022年省域面板数据,从创新组织融合、创新资源配置、创新效益溢出3个层面对中国新一代信息技术产业技术创新能力进行综合测度并进一步揭示其极化趋势与时空演进规律。研究发现:中国新一代信息技术产业技术创新能力空间异质性显著。在不考虑空间因素作用的条件下,我国整体及四大板块新一代信息技术产业技术创新能力实现跨越式转移的可能性较低,“低水平陷阱”与“高水平垄断”现象并存。考虑空间因素后,由于各省份之间的空间交互影响和空间溢出效应,空间滞后类型对产业技术创新能力转移的稳定程度具有显著影响。

[关键词]新一代信息技术产业;技术创新能力;区域差异;时空趋势演进

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2025.01.005

[中图分类号] F062.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-9477(2025)01-0037-10

作为数字经济的重要领域,新一代信息技术产业正持续开辟增长新蓝海。“十四五”规划和2035年远景目标纲要明确提出,要聚焦新一代信息技术产业,加快新一代信息技术等关键核心技术的创新应用。新一代信息技术产业已上升为国家战略,是推动新质生产力持续发展的新动能、新优势。新一代信息技术产业作为渗透性强、带动作用大、创新活跃的技术驱动型产业,其行业发展动力不同于传统行业的要素驱动及投资驱动,而是以知识和技术为导向的创新驱动。^[1]培育壮大新一代信息技术产业发展新动能,必须以提升技术创新引领能力等核心创新能力为重点,全面提升新一代信息技术产业技术创新能力。由此,以顶层设计为引领,打好关键核心技术攻坚战,全面提升新一代信息技术产业技术创新能力是优化要素结构的关键,是引领新兴产业发展全局的战略支撑。然而,中国新一代信息技术产业技术创新能力区域发展失衡问题凸显,区域发展失衡必然引致协同提升新一代技术产业技术创新能力受限,成为全面推进数字中国战略的阻碍。党的二十大明确提出要深入实施区域协调发展战略,因此,科学评价中国新一代信息技术产业技术创新能力,准确把握其分布动态和演进趋势,为“十四五”时期探索出一条具有平衡性、协调性和包容性的新一代信息技术产业技术创新发展路径提供参考依据显得尤为重要。

一、文献综述

随着创新驱动发展战略的深入推进及战略性新兴产业的发展壮大,新一代信息技术产业相关研究受到学者的广泛关注,在理论层面主要包括新一代信息技术产业的内生增长动力^[2-3]、产业集群布局^[4-5]及产业转型升级路径^[6-8]等。还有部分学者围绕新一代信息技术产业创新进行了定量研究,主要集中在以下两个层面。

第一,产业创新能力测度。李佳等(2021)^[9]基于三阶段DEA模型,在控制环境因素的基础上测算我国新一代信息技术产业的创新效率。Wang等(2022)^[10]借助专利授权数和公司研发经费投入两个指标对新一代信息技术产业的创新投入水平和创新产出水平进行考察。Li等(2019)^[11]通过选取劳动力投入、主营业务收入、资本存量等指标测算全要素生产率,对中国新一代信息技术产业的创新水平进行衡量。上述研究对考察我国新一代信息技术产业技术创新能力具有重要学术价值,但其采用的单一测度方法易因选择方法不同而产生不同的研究结论,且缺乏对国家战略区域层面新一代信息技术产业发展的对比研究。

第二,新一代信息技术产业空间分布特征研究。贺刚等(2023)^[12]借助莫兰指数发现2010—2019年我国新一代信息技术产业具有显著的空间集聚效应,不同地区之间的发展程度存在明显的不均衡现

[投稿日期] 2024-10-20

[基金项目] 国家社会科学基金项目(编号:22BJY262)

[作者简介] 胡笑梅(1966—),女,四川宜宾人,本科,教授,研究方向:科技创新。

象。刘亦文等(2020)^[13]运用标准差椭圆分析法,揭示了我国新一代信息技术产业创新效率空间集聚的区位特征。此外,也有少数学者对战略性新兴产业空间分布特征进行研究,如汤长安等(2018)^[14]测算了沪上战略性新兴产业的 Moran's I 指数和局部 LISA 指数,发现战略性新兴产业呈现显著的空间集聚特征,且集聚类型由高—高为主向低—低集聚为主过渡。Zeng 等(2020)^[15]的研究结果表明中国战略性新兴产业的空间集聚特征呈现出从东到西的弱化趋势,与区域经济发展相一致。

已有研究为深入探究新一代信息技术产业技术创新能力测度及趋势演进规律提供了良好基础,但仍存在一定的局限性:其一,目前多以全国、省域或行业为创新载体,而以区域四大板块为空间尺度有待深入展开。四大板块是协调区域创新发展、重塑区域发展格局的重要战略布局。以区域四大板块为切入点探讨新一代信息技术产业技术创新的空间特征,不仅契合当前国家实施区域协调发展战略的现实需求,而且有助于考察新一代信息技术产业技术创新的区域异质性,为探寻差异化的区域技术创新能力提升路径提供了借鉴思路。其二,现有研究缺乏对测度指标构建的理论基础的深入阐释,导致测度指标的主观性较强。本文以区域创新系统理论为基础,基于创新要素角度对新一代信息技术产业技术创新系统进行阐释,并从创新组织融合、创新资源配置、创新效益溢出三个层面构建新一代信息技术产业技术创新能力测度指标体系。其三,已有研究仅考察新一代信息技术产业的时序演变特征,忽略了空间相互作用理论下相邻空间单元间的空间近邻效应与内生互动机制。而 Kernel 密度估计法能精准掌握新一代信息技术产业技术创新能力空间分布的演化路径,传统 Markov 链和空间 Markov 链分析方法可以从时空角度揭示其空间溢出效应,这对把握新一代信息技术产业技术创新能力的非均衡特征和空间交互效应具有重要参考价值。

鉴于既有研究的局限,本文首先基于 2013—2022 年的省域面板数据,从创新组织融合、创新资源配置、创新效益溢出 3 个层面对中国新一代信息技术产业技术创新能力进行综合测度;然后,利用 Kernel 密度估计法刻画中国整体和四大板块新一代信息技术产业技术创新能力发展的绝对差异与极化趋势;最后,采用传统和空间 Markov 分析方法探究新一代信息技术产业技术创新能力发展的演进规律。

二、指标、方法和数据

(一) 指标体系构建依据

构建科学、合理的新一代信息技术产业技术创新能力测度指标体系直接影响着测度结果的科学性和可信度。为此,本文基于区域创新系统理论,从创新要素角度对新一代信息技术产业技术创新系统进行界定,即该系统是由创新组织融合、创新资源配置和创新效益溢出 3 个子系统共同作用而形成的综合系统。其中,创新组织融合系统是新一代信息技术产业技术创新系统形成的核心,任何产业技术创新活动的开展都需要创新组织的参与;产业技术创新需要财政、技术和人力等创新资源的高效配置,这是产业技术创新的基石;产业技术创新的结果是创新效益的创造,技术创新活动的成效需要依托创新效益溢出的数量和质量来表征。基于此,本文从创新组织融合、创新资源配置、创新效益溢出 3 个维度构建新一代信息技术产业技术创新能力测度指标体系框架。

1. 创新组织融合

创新组织是新一代信息技术产业技术创新活动的实践者,通过搭建创新型平台,促进高等院校、科研机构、企业等创新主体紧密联系,从而发挥其潜在的协同效应。只有全面深化产学研合作,实现创新要素和资源有效整合,才能将科学技术深度融入创新活动各环节,从而提升我国整体经济的技术创新水平。因此,创新主体是影响新一代信息技术产业技术创新能力的重要因素。创新载体是培育中小型创新企业成长、创新成果产业化应用等的各类创新基础设施和科研机构的总称。创新载体是集聚创新资源的核心载体,更是实施创新驱动发展战略的坚实后盾。^[16]

2. 创新资源配置

创新资源配置是产业技术创新活动的根本保障。提高新一代信息技术产业创新产出的关键在于资源有效配置,创新资源的科学投入不仅可以提升产业技术创新活动的活跃度,还可以提高技术创新成果的运用效率和转化速度。由此,创新资源投入是影响产业技术创新的重要因素,也是产业技术创新系统的重要构成。产业技术创新需要投入多种资源,包括财政资源、技术资源、人力资源等。其中,财政资源是新一代信息技术产业技术创新活动开展的资金保障;技术资源是新一代信息技术产业技术创新系统创造创新效益的源泉;人力资源是产业技术创新知识和技术的载体,人力资源越丰厚,越容易集

聚高素质人才,越能提高新一代信息技术产业的技术创新能力。

3. 创新效益溢出

创新效益的创造是展现新一代信息技术产业技术创新系统的社会价值、经济价值的重要途径。知识创造子系统是产业技术创新活动的知识成果产出,表现为创新主体通过技术创新资源的投入,研发创造出知识技术型为主的知识成果,可体现出新一代信息技术产业技术创新系统满足客户对创新产品

需求和社会提供科研学术知识成果的社会价值;经济绩效子系统是新一代信息技术产业技术创新活动的经济价值创造过程,是创新主体将知识技术成果进行转化与应用,从而实现其经济价值的重要环节。

基于上述理论框架,遵循科学性、可操作性、规范性等原则,本文设计了 7 个一级指标和 16 个二级指标,构建了新一代信息技术产业技术创新能力测度指标体系,如表 1 所示。

表 1 新一代信息技术产业技术创新能力测度指标体系

目标层	准则层	一级指标	二级指标	单位	权重
新一代 信息 技术 产业 技术 创新 能力	创新组织融合	主体联动	新一代信息技术研发型企业数	个	0.0822
			普通高等学校在校学生数	万人	0.0449
		载体建设	新一代信息技术产业研发机构数	所	0.0584
			国家级创新平台项目	个	0.0441
			产学研基地数目	个	0.0396
			财政支撑	地方财政科学技术支出	亿元
	创新资源配置	技术驱动	地方财政教育支出	亿元	0.0444
			R&D 经费投入	万元	0.0474
		人力资本	新一代信息技术产业研发仪器设备投入	万元	0.0699
			新一代信息技术产业从业人员数	人	0.1182
			新一代信息技术产业研发人员数	人	0.0771
			知识创造	新一代信息技术产业有效专利数	项
	创新效益溢出	经济绩效	新一代信息技术产业新产品项目数	项	0.0522
			新一代信息技术产业产值	亿元	0.0548
		经济绩效	技术合同成交额	亿元	0.0832
			新一代信息技术产业新产品销售收入	亿元	0.0682

(二) 研究方法

1. 均等权重法

均等权重法认为各维度的指标同等重要,该方法简单透明,便于应用。因此,本文借鉴殷培伟等(2023)^[17]的研究,采用均等权重法赋值。

2. 纵横向拉开档次法

新一代信息技术产业技术创新能力测度涉及多个因素,属于多因素动态综合测度问题。基于此,本文采用基于时序立体数据的纵横向拉开档次法。具体公式可参考孙久文等(2024)^[18]的研究。

3. 主客观组合赋权法

设均等权重法计算出的权重向量为 W_1 ,纵横向拉开档次法计算出的权重向量为 W_2 ,其公式如下。

$$W = aW_1 + (1 - a)W_2 \in [0,1] \quad (1)$$

其中, a 为主客观偏爱系数,参照李旭辉等(2023)^[19]的做法,选取 $a=0.5$ 。

4. Kernel 密度估计方法

Kernel 密度估计法以光滑连续的曲线描绘四大

板块新一代信息技术产业技术创新能力测度值的空间非均衡程度,揭示其空间布局特征及极化趋势。具体公式可参考张楠等(2023)^[20]的研究。

5. Markov 链分析方法

传统 Markov 链分析方法是通过对四大板块内各省份的新一代信息技术产业技术创新能力测度值离散为 k 种类型,构造传统 Markov 链状态转移概率矩阵,以深入探究新一代信息技术产业技术创新能力分布的动态演化特征。^[21]而空间 Markov 链分析方法在传统 Markov 链的基础上引入“空间滞后”概念,弥补传统 Markov 链对被测度地区空间关联程度的忽视。具体步骤参见吕承超等(2024)^[22]的研究。

(三) 数据来源

鉴于我国目前尚未对新一代信息技术产业进行全面统计。因此,关于新一代信息技术产业的具体数据获取来源参考李旭辉等(2021)^[1]的做法。根据《战略性新兴产业分类(2018)》《高技术产业(制造业)分类(2017)》和《高技术产业(服务业)分类

(2018)》的国民经济行业代码,本文新一代信息技术产业的相关数据由高技术产业中的“电子及通信设备制造业”“计算机及办公设备制造业”和“信息传输、软件和信息技术服务业”三个产业数据汇总而得。上述数据均来自《中国高技术产业统计年鉴》《中国电子信息产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》及各省统计年鉴等。

三、中国新一代信息技术产业技术创新能力测度及事实描述

(一) 测度对象

党的二十大报告明确指出:“推动西部大开发形成新格局,推动东北全面振兴取得新突破,促进中部地区加快崛起,鼓励东部地区加快推进现代化。”^[23]推进区域协调发展是全面贯彻落实党的二十大和2023年中央经济工作会议精神的重要举措。^[24]以四大板块为依托探究我国新一代信息技术产业技术创新能力的发展规律,对于提升新一代信息技术产业技术创新能力具有现实意义。因此,本文基于2013—2022年我国四大板块30个省份^①(鉴于数据的可获得性,不涉及西藏、香港、澳门和台湾的数据)的面板

数据,采用主客观赋权法对新一代信息技术产业技术创新能力进行测度。

(二) 测度及事实描述

表2显示了四大板块新一代信息技术产业技术创新能力测度值的描述性统计结果,图1呈现出我国30个省份新一代信息技术产业技术创新能力的演化趋势。由此可知,2013—2022年我国新一代信息技术产业技术创新能力均值为0.1292,标准差为0.1019。东部地区的广东、江苏、北京等六个省份测度值排名全国前十,且包揽前三。其中,广东省新一代信息技术产业技术创新能力远高于其他省份,处于领头羊地位,这得益于广东省持续推进科技创新强省建设,推动产学研融通创新,为新一代信息技术

① 东部地区包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南10个省份,中部地区包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南6个省份,西部地区包括内蒙古自治区、广西壮族自治区、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏回族自治区和新疆维吾尔自治区11个省份,东北地区包括辽宁、吉林和黑龙江3个省份。

表2 新一代信息技术产业技术创新能力测度值的描述性统计结果

区域	均值 (标准差)	最小值 (地区/年)	最大值 (地区/年)	测度值全国排名 前十的省份	测度值区域内排名 前三的省份
全国	0.1292 (0.1019)	0.0008 (青海/2013)	0.8998 (广东/2022)	10个	广东、江苏、北京
东部地区	0.1943 (0.1844)	0.0040 (海南/2013)	0.8998 (广东/2022)	6个	广东、江苏、北京
中部地区	0.0861 (0.0405)	0.0262 (山西/2013)	0.1850 (湖北/2022)	3个	湖北、安徽、河南
西部地区	0.0406 (0.0349)	0.0008 (青海/2013)	0.1721 (四川/2022)	1个	四川、陕西、重庆
东北地区	0.0503 (0.0217)	0.0264 (吉林/2013)	0.0844 (辽宁/2022)	0个	辽宁、吉林、黑龙江

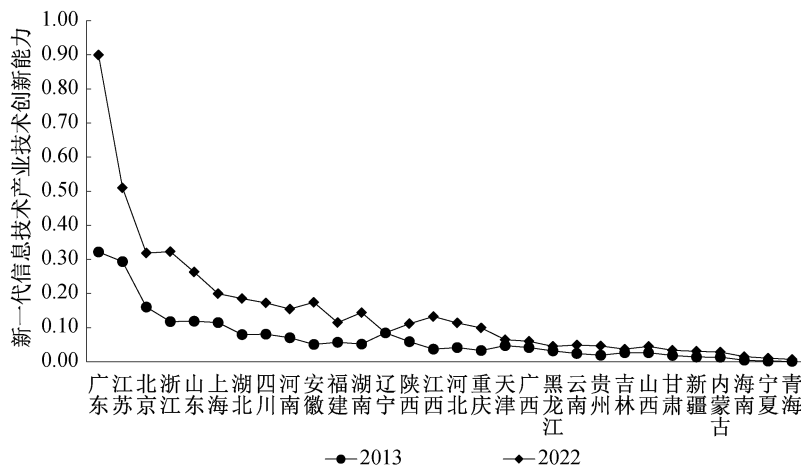


图1 新一代信息技术产业技术创新能力时序演变图:省域视角

产业技术创新注入强大动能。中部地区仅有湖北等3个省份的测度值排名前十。西部地区新一代信息技术产业技术创新能力较好的省份是四川省,这得益于四川省抓住成渝地区双城经济圈建设战略,扎实推进关键核心技术协同攻关。而西部地区能力较弱的省份,例如广西壮族自治区和陕西省的排名均有不同程度的上升,这表明欠优势地区正处于追赶超越的关键时期。东北地区3个省份的新一代信息技术产业技术创新能力较为薄弱。此外,我国30个省份总体变异系数超过0.75,说明我国新一代信息技术产业技术创新能力存在显著的区域内部非均衡现象。

图2揭示了2013—2022年四大板块新一代信息技术产业技术创新能力的时序演变趋势。整体来看,中国新一代信息技术产业技术创新能力存在明

显的梯队特征。样本考察期内东部地区每年均值排名位居四大板块之首,属第一梯队。中部地区位于第二梯队,而剩余两个地区整体水平偏低,构成第三梯队。具体来看,东部地区均值为0.1943,高于全国平均水平。中部地区均值为0.0861,排名始终第二。东北地区囿于资源禀赋和经济发展水平,新一代信息技术产业技术创新能力较差。此外,西部地区一直以来呈追赶之势,于2021年首次赶超东北地区,位列第三。面临此挑战,东北地区一方面可以着重吸纳创新资源,强化创新发展的基础和条件,另一方面加强与周边省份的科技合作,形成技术创新合力,共同提高新一代信息技术产业技术创新能力。综上所述,我国新一代信息技术产业技术创新能力整体表现出“东部领先、中部居中、西部和东北落后”的空间格局。

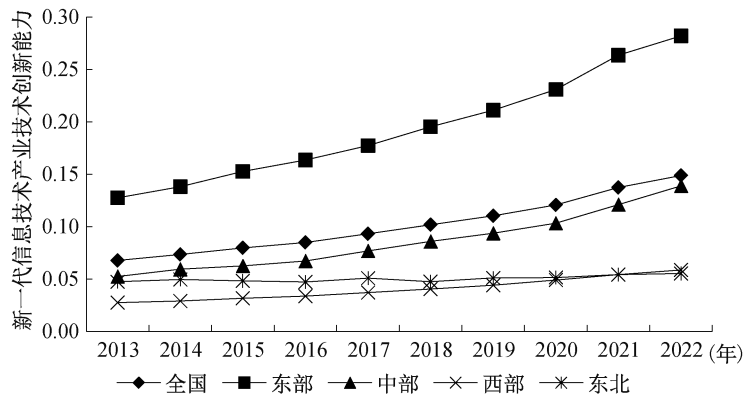


图2 新一代信息技术产业技术创新能力时序演变图:区域视角

表3报告了全国及四大板块新一代信息技术产业创新组织融合、创新资源配置和创新效益溢出3个子系统指数及增速排名情况。在创新组织融合方面,东部地区的创新组织融合能力测度均值为0.0561,排名第一,这得益于东部地区内部具备多个

创新策源地,是新一代信息技术产业建设的重要动力源,其创新主体与载体的引领作用促使东部地区取得积极成效;中部地区增速位列第一。细究其因,中部地区凭借其科教资源集聚优势,在科研平台和协同科技创新等方面持续发力,激发产业技术创新

表3 新一代信息技术产业技术创新能力分指数及排名

测度维度		全国	四大板块			
			东部	中部	西部	东北
创新组织融合	均值	0.0344	0.0561	0.0340	0.0172	0.0262
	排名	2	1	2	4	3
	增速	7.42%	7.86%	8.16%	7.29%	2.98%
创新资源配置	排名	2	2	1	3	4
	均值	0.0449	0.0900	0.0353	0.0167	0.0172
	排名	1	1	2	4	3
创新效益溢出	增速	7.08%	7.01%	10.35%	7.23%	-3.97%
	排名	3	3	1	2	4
	均值	0.0228	0.0488	0.0163	0.0068	0.0072
创新效益溢出	排名	3	1	2	4	3
	增速	14.36%	13.81%	17.30%	15.21%	11.59%
	排名	1	3	1	2	4

潜力;西部和东北地区发展则较为滞后。在创新资源配置方面,中部和西部地区存在较大提升空间;而东北地区的增速为负向数值,其在吸引创新资源方面处于弱势。在创新效益溢出方面,东部和中部地区测度均值分别为 0.0488 和 0.0163;中部地区增速高达 17.30%,出现“追赶效应”;西部和东北地区之间虽无明显差距,但相较于东北地区,西部地区具有较强的产业技术创新发展潜力。综上所述,我国新一代信息技术产业技术创新的优势和潜力存在显著的空间非均衡性。

四、中国新一代信息技术产业技术创新能力的分布动态演进

前文研究表明中国新一代信息技术产业技术创新能力存在显著的空间非均衡性。为进一步揭示四

大板块新一代信息技术产业技术创新能力的区域差异及其分布特征,本部分采用 Kernel 密度估计法刻画新一代信息技术产业技术创新能力区域差异的时空演进规律,如图 3 和表 4 所示。

从分布位置看,我国整体及四大板块新一代信息技术产业技术创新能力的分布曲线均呈右移趋势,这一现象与前文测度的结论相印证。其中东部和中部地区的曲线偏移幅度较大,究其原因,《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》等一系列战略规划提出,再加上《京津冀协同发展规划纲要》《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》等区域规划的通过,为发达省份新一代信息技术产业的发展提供了良好的产业环境与科研支撑;而西部和东北地区右移幅度相对较小,说明我国西部与东北地区新一代信息技术产业技术创新能力提升速度较慢。

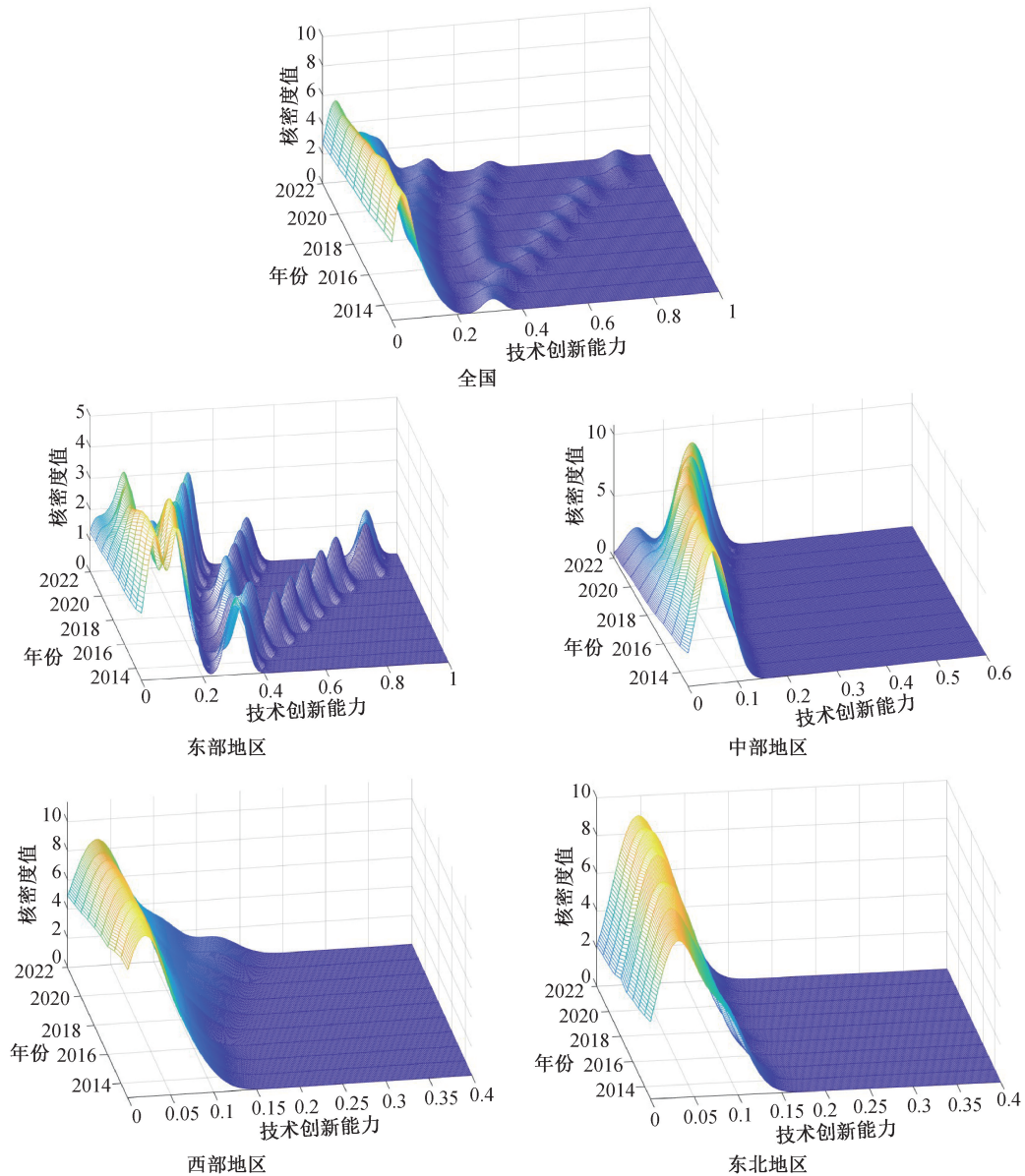


图 3 全国及四大板块新一代信息技术产业技术创新能力分布动态

表 4 新一代信息技术产业技术创新能力分布动态演进特征

区域	分布位置	主峰分布态势	分布延展性	极化趋势
全国	右移	峰值下降,宽度扩大	右拖尾,延展性拓展	多极化趋势
东部	右移	峰值下降,宽度扩大	右拖尾,延展性拓展	多极化趋势
中部	右移	峰值下降,宽度扩大	左拖尾,延展性拓展	两极化趋势
西部	右移	峰值下降,宽度扩大	右拖尾,延展性拓展	无极化趋势
东北	右移	峰值上升,宽度缩小	无拖尾,延展性拓展	无极化趋势

从分布态势看,我国整体、东部、中部和西部地区新一代信息技术产业技术创新能力的绝对差异显著扩大,集聚程度有所下降。具体来看,东部、中部和东北地区主峰峰值变化幅度相对较小,西部地区的分布曲线主峰下降趋势最为显著,其主峰由“高耸”形态发展为“扁平”形态。东北地区的绝对差异呈上升趋势,说明该地区新一代信息技术产业技术创新区域内部差距逐渐减小。总体来看,除东北地区外,我国整体及四大板块新一代信息技术产业技术创新能力的分布趋势虽有所不同,但均表现为主峰峰值减小、宽度增大的演进态势,这意味着部分省份新一代信息技术产业技术创新能力的空间非均衡程度有所加剧。

从分布延展性看,我国整体、东部和西部新一代信息技术产业技术创新能力分布曲线均呈现右拖尾现象,其中东部地区右拖尾现象最为明显,主要原因在于东部地区存在广东、北京、上海等新一代信息技术产业技术创新能力较强的省份;中部地区存在一定的左拖尾现象,说明其内部个别省份的产业技术创新能力低于区域内其他省份;东北地区无拖尾,说明其内部省份新一代信息技术产业技术创新能力分布集中。另外,我国整体及四大板块的分布延展性均显著拓宽,说明各板块内部均存在“优中更优”的现象。

从极化趋势看,四大板块新一代信息技术产业技术创新能力的极化特征呈现出明显的异质性。总的来看,考察期初新一代信息技术产业技术创新能力的分布曲线有一个主峰和一个侧峰,但随着新一代信息技术产业的发展,技术创新能力曲线的多峰现象逐渐明显,表明我国新一代信息技术产业技术创新能力具有明显的层级结构,这也符合区域非均衡梯度理论的观点。具体来看,东部地区的极化程度最高,说明东部地区存在多个较强的集聚中心;中部地区在 2019 年以前呈“单峰”状,之后逐渐演化为“双峰”状;西部地区和东北地区省域间的差距较小,无极化现象。

五、中国新一代信息技术产业技术创新能力转移的时空规律

Kemel 密度估计法刻画了中国新一代信息技术

产业技术创新能力的动态分布特征,但未能揭示出具体转移规律,无法科学考察板块间新一代信息技术产业技术创新能力发展的极化趋势和差距情况。鉴于此,本文将运用 Markov 链分析方法就这一问题展开深入研究。

(一) 新一代信息技术产业技术创新能力转移的时间特征

本文基于四大板块新一代信息技术产业技术创新能力的发展差异,将其划分为三种类型: I 型表示低发展水平, II 型表示中发展水平, III 型表示高发展水平。运用传统 Markov 链分析方法计算 2013—2022 年我国整体及四大板块新一代信息技术产业技术创新能力的转移概率矩阵,如表 5 所示。

表 5 新一代信息技术产业技术创新能力的传统 Markov 链转移概率矩阵

区域	类型	2013—2022		
		I	II	III
全国	I	0.7667	0.2333	0
	II	0	0.8000	0.2000
	III	0	0	1
东部地区	I	0.6667	0.3333	0
	II	0	0.5926	0.4074
	III	0	0	1
中部地区	I	0.5000	0.5000	0
	II	0	0.3889	0.6111
	III	0	0	1
西部地区	I	0.5278	0.4722	0
	II	0	0.6944	0.3056
	III	0	0.0370	0.9630
东北地区	I	0	0.7778	0.2222
	II	0.1111	0.1111	0.7778
	III	0	0	1

注:横向的 I、II、III 表示地区新一代信息技术产业技术创新能力目前所处的状态类型,纵向的 I、II、III 则表示地区新一代信息技术产业技术创新能力未来转移后所处的状态类型,表 6 同。

1. 新一代信息技术产业技术创新能力呈现出明显的“俱乐部趋同”现象。在我国整体新一代信息技术产业技术创新能力的转移概率矩阵中,下一阶段保持初期类型的概率均大于向上或向下转移概率之

和,且平稳转移概率的均值为0.8556,说明我国新一代信息技术产业技术创新能力呈现出增长惯性。具体分析,东部和西部地区平稳转移的概率均大于向上或向下转移的概率,说明其易呈现自我固化趋势;中部地区为I型的省份平稳转移的概率等于向上转移概率之和,且III型省份转移后保持初期类型的概率为1,表明中部地区的“流动性”和“黏性”并存;东北地区II型的省份平稳转移的概率小于向上转移概率,意味着东北地区新一代信息技术产业技术创新能力呈增长态势。

2. 新一代信息技术产业技术创新能力的“马太效应”显著。产业技术创新能力为I型或III型的省份平稳转移的概率较大,说明高水平省份易产生“高水平垄断”现象,而低水平省份则易陷入“贫困陷阱”,引致四大板块新一代信息技术产业技术创新能力存在显著的空间非均衡性。此外,II型省份发生向上或向下转移的概率相对较大,这表明新一代信息技术产业技术创新能力的空间布局变动趋势各异。因此要不断加大中等水平省份新一代信息技术产业投入力度,进一步发挥高水平省份的辐射带动作用,拉动低水平省份向前发展,促进四大板块新一代信息技术产业一体化发展。

3. 新一代信息技术产业技术创新能力多在相邻分组之间递次转移,跨越式转移的可能性较小。新一代信息技术产业技术创新能力的提升在于创新组织、创新资源、创新效益等方面的持续累积,在客观规律限制下,其难以在较短时间内实现跨越式提升。具体来看,东北地区的I型省份发生跳跃转移的概率为0.2222,其他板块无跳跃转移趋势,这说明随着创新驱动发展战略的深入推进,新一代信息技术产业技术创新能力有实现大幅度向上跨越提升的可能。

4. 新一代信息技术产业技术创新能力存在长期增长趋势。整体来看,I型省份向上转移的概率为0.2333;II型省份向上转移的概率为0.2000;III型省份向下转移的概率为0,意味着我国整体新一代信息技术产业技术创新能力呈长期增长态势。具体来看,东部、中部、西部及东北地区I型省份向上转移的概率分别为0.3333、0.5000、0.4722、1。除东北地区外,其余地区的II型省份不存在向下转移态势。而对处于III型的省份来说,仅有西部地区存在向下转移的可能。综上所述,四大板块新一代信息技术产业技术创新能力尽管存在“贫困陷阱”,但仍呈稳定增长趋势。

(二) 新一代信息技术产业技术创新能力转移的空间特征

传统Markov链分析方法描述了我国整体及四大板块新一代信息技术产业技术创新能力随时间推移的转移特征,然而随着区域间要素流动的不断加快,空间单元联系日趋紧密,空间交互影响和空间溢出效应已不容忽视。因此,本部分利用空间Markov链分析方法进一步揭示我国新一代信息技术产业技术创新能力发展的空间转移规律。

表6总结了2013—2022年新一代信息技术产业技术创新能力的空间Markov链转移概率。从转移概率来看,相较于传统Markov链,空间Markov链的转移概率发生了较为明显的变化,例如,当不考虑邻近区域时,I型向上转移为II型地区的概率为0.2333;而加入空间滞后条件后,当邻居为I型时,I型向上转移为II型的概率则变为0.1632。具体来看:(1)对于处于I型的地区,当邻近地区类型沿着“低(I)→中(II)”发展水平变化时,I型向上转移的概率逐渐增大,I型和II型的地区表现出较强的“扩散效应”,带动本地区发展。然而,当邻居为III型时,本地区向上转移的概率不升反降,这说明处于III型的地区对周边低水平地区的空间效应呈现出较为明显的“虹吸效应”。(2)对于处于II型的地区,当邻近地区越强,本地区转向更高水平的概率逐渐增大。例如,本地区与I型地区相邻时,向上转移的概率低至0.0909,而本地区与III型相邻时的向上转移概率则为0.2608,表明与高水平地区相邻能够形成“涓滴效应”,产生“与邻为善”现象。(3)对于处于III型的地区,与三种类型的地区相邻,未出现状态转移,说明相邻地区无法影响高水平地区的固化现象。从对角线元素来看,对角线上平稳转移的概率大于非对角线上的元素,说明内部流动性较弱,呈现俱乐部趋同特征。

表6 新一代信息技术产业技术创新能力的空间Markov链转移概率矩阵

领域类型	类型	I	II	III
I:低水平	I	0.8367	0.1632	0
	II	0	0.9091	0.0909
	III	0	0	1
II:中水平	I	0.6129	0.3871	0
	II	0	0.8485	0.1515
	III	0	0	1
III:高水平	I	0.9000	0.1000	0
	II	0	0.7391	0.2608
	III	0	0	1

通过上述分析可以明显看出,空间 Markov 链转移概率矩阵表现出的空间滞后因素对我国新一代信息技术产业技术创新能力产生较大的影响,呈现显著的空间近邻效应。具体而言,与较强的地区相邻,既能通过空间传导与辐射作用带动本地区发展,发挥正向溢出效应,也能使本地区受虹吸效应影响,制约本地区发展;而与较弱的地区相邻,可能会由于空间相互作用的竞争效应,降低本省份向上转移的可能性,呈现出“高者恒高、低者仍低、高带动低、低抑制高”的俱乐部趋同现象。此外,状态转移仅限于相邻类型之间,各地区新一代信息技术产业技术创新不存在跨越式转移的情况。

六、结论与政策建议

(一) 结论

中国新一代信息技术产业技术创新能力的平衡不充分问题已成为推动数字产业化、产业数字化转型的羁绊,科学测度其技术创新能力,阐释其技术创新能力的区域差异和演进脉络对协同提升新一代信息技术产业技术创新能力,优化产业空间布局具有重要的现实价值。本文基于 2013—2022 年中国 30 个省份面板数据,运用主客观组合赋权法科学测度中国新一代信息技术产业技术创新能力,并借助 Kernel 密度估计、传统 Markov 链与空间 Markov 链分析方法考察其区域差异特征及动态演进趋势。研究结论如下:第一,从测度结果看,中国新一代信息技术产业技术创新能力存在明显的梯队特征,整体表现出“东部领先、中部居中、西部和东北落后”的空间格局。第二,四大板块新一代信息技术产业技术创新能力曲线均呈右移趋势,说明产业技术创新能力处于上升态势。第三,在不考虑空间因素作用的条件下,我国整体及四大板块新一代信息技术产业技术创新能力存在不同程度的俱乐部趋同现象。第四,考虑空间因素后,由于板块内部省份之间的空间交互影响和空间溢出效应,空间滞后类型对新一代信息技术产业技术创新能力的影响较大:高水平的邻居正向溢出效应与虹吸效应并存;低水平的邻居则会产生负向溢出效应。

(二) 政策建议

第一,把握新一代信息技术产业发展特征,推进差别化策略实施。四大板块应根据区域分工理论,立足自身产业发展定位,实施“东部高质量领跑+中西部加速追赶”的差异化发展策略。东部地区应充分发挥其在人才、资金和知识成果等方面的综合优

势,优化科技研发投入结构,完善科技成果转化机制,进一步发挥示范引领作用。而对于相对较弱的中、西和东北地区,则应积极加强产业技术创新基础设施建设,提升创新能力的硬件支撑。此外,通过构建高能级创新平台,促进区域内的创新资源共享,形成创新合力,力争实现“弯道超车”,缩小与东部地区新一代信息技术产业发展差距。

第二,依据新一代信息技术产业空间格局,培育多元增长极。加大对优势省份的投入力度,如中部地区的安徽省、西部地区的四川省和东北地区的辽宁省,将其培育为新的活跃增长极,并借助增长极高附加值的引领效应、乘数效应和扩散效应,带动帮扶落后省份,推动产业技术创新区域协调发展。一方面,各地区可以结合本地优势省份的特色产业,合理选择发展重点。例如中部地区可以重点发展量子科技等新兴产业。另一方面,各省份积极促进产学研一体化,推进新兴产业与传统产业融合创新,完善新一代信息技术产业空间梯度布局。

第三,破除新一代信息技术产业要素流动障碍,构建区域创新协同发展体系。研究结果表明,我国区域内部产业技术创新能力差异显著。因此,应构建通畅的技术溢出通道,打破发展壁垒,以长三角、粤港澳大湾区等国家战略布局区域为重点,构建区域间创新发展的空间联动设计体系。如长三角城市群应积极推进跨界区域合作共建,加强数字基础设施互联互通,带动周边区域发展;粤港澳大湾区应以响应粤港澳大湾区发展规划、吸引高端人才流入、优化税收政策等措施,推动形成产业跨区域转移、资源要素自由流动的一体化生态。

参考文献

- [1] 李旭辉,赵浩玥,程刚. 三大经济圈新一代信息技术产业竞争力评价与区域差异研究[J]. 软科学,2021,35(8): 106-112.
- [2] 邓金堂,李进兵. 我国战略性新兴产业内生增长机制研究[J]. 软科学,2013,27(8):20-25.
- [3] 马文君,蔡跃洲. 新一代信息技术能否成为动力变革的重要支撑? ——基于新兴产业分类与企业数据挖掘的实证分析[J]. 改革,2020(2):40-56.
- [4] 黄勇. 促进战略性新兴产业集群化发展的培育机制研究[J]. 贵州社会科学,2021(12):125-133.
- [5] 任继球,盛朝迅,魏丽,等. 战略性新兴产业集群化发展:进展、问题与推进策略[J]. 天津社会科学,2024(2):89-98.
- [6] 孟庆时,余江,陈凤,等. 数字技术创新对新一代信息技术产业升级的作用机制研究[J]. 研究与发展管理,2021,33(1):90-100.

- [7] 孟庆时,余江. 新一代信息技术产业的技术升级测度研究[J]. 科学学研究,2021,39(8):1407-1417.
- [8] 郑茜,敖青,龙云凤. 新一代信息技术产业生态的演化机制和模型框架[J]. 科技管理研究,2023,43(23):168-175.
- [9] 李佳,王丽丽,王欢明. 产业持续创新发展水平评价研究——以新一代信息技术产业为例[J]. 科学决策,2021(3):62-82.
- [10] WANG H Y, SAWUR Y. The relationships between government subsidies, innovation input, and innovation output: Evidence from the new generation of information technology industry in China[J]. Sustainability,2022,14(21):14043.
- [11] LI H Y, JIN L Q, DING Y Y. Innovation, mark-up and firm growth: Evidence from China's new generation IT industry[J]. Sustainability, 2019, 11(7): 2000.
- [12] 贺刚,向天星. 数字经济核心产业空间集聚水平及其影响因素——基于新一代信息技术战略性新兴产业视角[J]. 科技管理研究,2023,43(5):197-203.
- [13] 刘亦文,欧阳莹. 我国新一代信息技术产业创新效率的时空特征与动态演进[J]. 湖南大学学报(社会科学版),2020,34(5):52-61.
- [14] 汤长安,张丽家,殷强. 中国战略性新兴产业空间格局演变与优化[J]. 经济地理,2018,38(5):101-107.
- [15] ZENG G, GENG C, GUO H X. Spatial spillover effect of strategic emerging industry agglomeration and green economic efficiency in China[J]. Polish Journal of Environmental Studies,2020,29(5):3901-3914.
- [16] 唐承丽,郭夏爽,周国华,等. 长江中游城市群创新平台空间分布及其影响因素分析[J]. 地理科学进展,2020,39(4):531-541.
- [17] 殷培伟,谢攀,雷宏振. 国家中心城市经济高质量发展评价及差异分析[J]. 经济学家,2023(3):68-78.
- [18] 孙久文,蒋治,胡俊彦. 中国海洋经济高质量发展的时空演进与驱动因素[J]. 地理学报,2024,79(12):3110-3128.
- [19] 李旭辉,陶贻涛. “双碳”目标下中国绿色低碳创新发展测度、区域差异及成因识别[J]. 中国人口·资源与环境,2023,33(1):124-136.
- [20] 张楠,赵倪可,高明. 新时代中国县乡基本公共服务配置的财政基础、空间均衡与实践逻辑[J]. 中国农村经济,2023(12):2-22.
- [21] QUAH D T. Empirics for economic growth and convergence[J]. European Economic Review,1996,40(6):1353-1375.
- [22] 吕承超,崔悦,何加豪. 中国现代化产业体系构建及时空演进[J]. 管理评论,2024,36(10):49-61.
- [23] 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[M]. 北京:人民出版社,2022:33.
- [24] 高培勇,隆国强,刘尚希,等. 扎实推动高质量发展,加快中国式现代化建设——学习贯彻中央经济工作会议精神笔谈[J]. 经济研究,2024,59(1):4-35.

[责任编辑 李瑞萍]

Technological Innovation in China's New Generation Information Technology Industry: Regional Differences and the Evolution of Spatial-Temporal Trends

HU Xiaomei, CHEN Wenqing, LI Xuhui

(School of Management Science and Engineering, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu, Anhui 233030, China)

Abstract: Based on the provincial panel data from 2013 to 2022, this paper comprehensively measures the technological innovation capacity of China's new generation information technology industry from the three dimension, namely, the integration of innovation organizations, the allocation of innovation resources, and the spillover of innovation benefits; also, this paper further reveals its polarisation trend and spatio-temporal evolution law. The study finds that the spatial heterogeneity of technological innovation capacity of China's new generation information technology industry is remarkable. Without considering the role of spatial factors, the possibility of achieving a leapfrog transfer of technological innovation capacity in China's new-generation information technology industry as a whole and in the four major sectors is low, and the phenomena of “low-level trap” and “high-level monopoly” coexist. Considering the spatial factor, the type of spatial lag has a significant impact on the stability of the transfer of industrial technological innovation capacity due to the spatial interaction and spatial spillover effect among provinces.

Key Words: new generation of information technology industry; technological innovation capability; regional differences; evolution of spatial and temporal trends