

# 中国新质生产力发展水平的时空分析与 空间关联网络结构演化\*

陈义安, 易千琳

(重庆工商大学 数学与统计学院, 重庆 400067)

**摘要:**发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要举措,通过对新质生产力内涵特征与实践路径的研究,系统设计新质生产力评价指标体系,便于把握我国新质生产力发展的现实基础与时空特征,进而加快新质生产力的培育。本文基于2013—2022年中国30个省区(不包括西藏及港澳台地区)的面板数据,运用熵值法测度中国省级新质生产力水平,并采用Dagum基尼系数、Kernel密度估计、传统与空间马尔可夫链模型、引力修正模型、社会网络分析等方法进一步探究我国新质生产力的时空特征与区域差异。结果表明:我国新质生产力发展整体处于测算值呈现时间序列的递增态势;我国新质生产力演变具有区域异质性特征,表现为发展的不平衡性,其排序为:东部地区>西部地区>中部地区>东北地区;我国新质生产力发展水平差距处于不断扩大的态势;我国新质生产力的演进始终保持着向前推进状态,且存在俱乐部趋同现象和空间溢出效应;新质生产力网络集聚性持续增强;区域功能分化明显:东部形成“核心—边缘”结构,中西部通过外向合作补足资源,广东等枢纽节点作用突出,西部展现出政策驱动的“远程直达”能力,共同推动多中心网络形成。

**关键词:**新质生产力;修正引力模型;社会网络分析;动态演变

**中图分类号:**D922

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-0598(2026)02-0054-14

## 一、引言

新质生产力作为以高科技、高效能、高质量为特征的新动能,旨在推动经济增长模式由要素驱动向创新驱动转型,助力解决关键领域技术瓶颈、优化产业结构和人力资源配置,并通过数字化手段提升资源配置效率,为高质量发展提供核心支撑<sup>[1]</sup>。然而,受区域创新要素分布不均、制度环境差异及空间交互复杂性的影响,我国新质生产力发展呈现明显的非均衡格局,其空间关联网络的结构演变亦反映出区域协同

\* 收稿日期:2025-05-12

**基金项目:**重庆市重大决策咨询研究课题(2371099)“重庆市重大决策咨询课题绩效评价研究”;重庆工商大学研究生科研创新项目(yjscxx2025-269-223)“新质生产力与共同富裕的时空演化过程及其影响机制分析”

**作者简介:**陈义安(1969—),男,四川渠县人;重庆工商大学数学与统计学院教授,硕士生导师,主要从事经济统计研究。

易千琳(2001—),女,重庆奉节人;重庆工商大学统计学硕士研究生,主要从事经济统计研究。

**本文引用格式:**陈义安,易千琳.中国新质生产力发展水平的时空分析与空间关联网络结构演化[J].重庆工商大学学报(社会科学版),2026,43(2):54-67.

的内在逻辑。因此,系统揭示新质生产力时空分异特征与网络演化机制,不仅有助于深化对生产力演进规律的理论认识,也可为构建因地制宜、协同推进的区域政策体系提供实证依据。

## 二、理论分析与研究假设

### (一) 新质生产力的内涵特征

新质生产力的“新”是指实现关键性颠覆性技术的突破,“质”是为关键技术的突破提供更强劲的创新驱动力<sup>[2]</sup>。蒲清平和黄媛媛<sup>[3]</sup>认为新质生产力的提出不是偶然,而是由战略性新兴产业和未来产业催生的,具有高效能、高质量的自然利用与改造能力。周文和许凌云<sup>[4]</sup>从政治经济学视角出发,认为新质生产力是实现关键性颠覆性技术突破而产生的生产力,是以新技术、新经济、新业态为主要内涵的生产力。蒲清平和向往<sup>[5]</sup>将新质生产力定义为:“高素质”劳动者通过使用“新介质”劳动资料改变“新料质”劳动对象,以科技创新为内核,以高质量发展为旨归的新型生产力。以创新为第一动力,形成高科技的生产力;以战略性新兴产业和未来产业为主要载体,形成高效能的生产力;以新供给与新需求高水平动态平衡为落脚点,形成高质量的生产力<sup>[6]</sup>。

### (二) 新质生产力的实践路径

新质生产力是科技革命驱动生产力跃迁的质态革新。它以颠覆性技术为核心引领,通过“智改数”转传统产业,大幅度提升全要素生产率,构建高质量发展新优势。其基本特征在于创新驱动,数字化与可持续性的融合,以及高素质劳动者,智能化工具与新型劳动对象的协同配置。

在新质生产力的实践路径方面,魏崇辉<sup>[7]</sup>提出要坚持教育优先发展、人才引领驱动、科技自立自强的同时采用政策协同体制助推新质生产力的快速形成。蒋永穆和乔张媛<sup>[8]</sup>则指出新质生产力是“新”和“质”相结合的生产力,当前主要表现为数字、协作、绿色、蓝色和开放五大生产力。李政和廖晓东<sup>[9]</sup>则围绕科技支撑、产业载体、动能形成与环境营造提出系统举措。冯永琦和林凰锋<sup>[10]</sup>指出通过充分发挥数据要素对新质生产力的赋能作用,开辟发展新质生产力新举措是实现经济高质量发展的重要途径。徐政和江小鹏<sup>[11]</sup>指出发展新质生产力的核心在于以创新驱动、绿色引领、人才支撑和制度保障,推动生产力实现质的飞跃。周昊天 and 段小梅<sup>[12]</sup>提出在中国式现代化进程中,加快发展农业新质生产力,需通过制度创新、数智赋能、市场配置、多元经营与产业融合协同推进,以驱动农业转型升级与高质量发展。袁阳丽等<sup>[13]</sup>认为提升新质生产力对新能源产业的赋能作用,需强化人才支撑、优化创新布局、完善政策体系并深化绿色消费推广,以突破发展瓶颈、驱动产业高质量发展。

### (三) 新质生产力的测度

王钰和王荣基<sup>[14]</sup>按照劳动者、劳动对象和生产资料三大维度构建新质生产力综合评价指标体系。李阳等<sup>[15]</sup>根据新质生产力的内涵和主要特征,从技术创新、产业创新、要素创新三个维度构建新质生产力综合评价指标体系。王江<sup>[16]</sup>从新业态、新技术、新要素、新质态以及新质量五个维度构建新质生产力指标体系。

### (四) 新质生产力的空间关系

裴斯怡和吴先强<sup>[17]</sup>运用 Undesirable-Window-DEA 模型测算 2012—2023 年中国新质生产力水平,并

运用 Dagum 基尼系数及 Kernel 密度估计方法<sup>[18]</sup>发现中国新质生产力水平总体上升但仍较低,存在显著的区域差异和冗余投入。张海等<sup>[19]</sup>的研究进一步得出中国新质生产力总体呈现平稳上升趋势,区域间差异逐渐扩大,东部领先,西部落后,且新质生产力的空间差异随着时间推移,差异动态扩大。吉雪强等<sup>[20]</sup>利用超效率 SBM-DEA 模型、探索性空间数据分析方法等得出中国新质生产力呈现东部领先、西部滞后的空间分异格局。

#### (五) 新质生产力时空特征与区域差异

新质生产力是以科技创新为核心驱动力的生产力形态,其演化在空间、时序和系统维度上呈现多元复合特征。空间上,区域资源禀赋、产业基础与创新环境的差异导致其形成非均衡格局,体现为水平差异与要素流动的不对称性。时序上,技术迭代与政策调控推动其动态演进,使不同时期发展水平呈现波动。系统上,创新要素的跨域流动与协同整合,形成了复杂的网络化关联结构,增强了发展过程的复杂性。基于此,提出如下假设:

假设 1:我国新质生产力发展水平存在显著的空间异质性。

#### (六) 新质生产力路径依赖与空间溢出效应

新质生产力的发展呈现出路径依赖特征,即某一区域的新质生产力水平通常受到其历史发展轨迹、产业基础以及创新环境等多重因素的影响。同时,空间溢出效应的存在使得相邻区域之间的新质生产力发展相互作用,形成正向或负向的外部性。传统的马尔可夫链模型通过分析生产力状态在时间维度上的转变规律,揭示了生产力提升的动态过程;而空间马尔可夫链模型则进一步考虑了空间因素对生产力提升的影响,揭示了不同地区间生产力的传递效应。基于此,提出如下假设:

假设 2:新质生产力的发展水平具有路径依赖性,且相邻区域之间存在显著的空间溢出效应。

#### (七) 新质生产力空间关联及网络效应

各省区区域资源禀赋存在梯度差异、产业基础的层级分化、创新生态环境异质性,以及技术迭代加速与政策调控强化等多重问题。因此,在资源丰富、产业基础雄厚、创新环境优越的地区,新质生产力要素更容易吸引和集聚,进而形成发展高地;而在资源相对匮乏、产业基础薄弱、创新环境较差的地区,往往面临新质生产力要素流失的挑战,需要通过外向合作等途径补充资源。这种非均衡发展的格局促使新质生产力在地区间的流动与转移,可能导致形成“核心—边缘”结构或多中心网络结构。综上所述,提出如下假设:

假设 3:新质生产力发展水平在空间上形成复杂的关联网络,各个省区在网络中扮演不同角色。

### 三、研究设计

#### (一) 指标体系构建

新质生产力(NQP)基于马克思政治经济学中的生产力三要素进行构建,借鉴已有文献的研究思路<sup>[21]</sup>,从劳动者、劳动资料和劳动对象三个维度系统地建立新质生产力的评价指标体系(见表 1)。为避免主观分析带来的偏差,本文采用熵权法来计算各省区的新质生产力发展水平。

表1 新质生产力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	测度方式	属性	权重	
劳动者	劳动者技能	受教育程度	人均受教育平均年限(年)	正向	0.004 2	
		人力资本结构	将劳动力受教育程度划分为5个等级	正向	0.007 4	
			使用向量夹角衡量	正向	0.013 9	
	劳动者生产率	人均产值	人均GDP(万元/人)	正向	0.047 1	
		人均收入	人均可支配收入(元)	正向	0.034 0	
	劳动者意识	就业理念	第三产业就业人数占总就业人数的比重(%)	正向	0.015 7	
		创业理念	企业注册执业人数(人)	正向	0.063 1	
	劳动资料	物质劳动资料		公路里程(公里)	正向	0.029 3
				铁路里程(公里)	正向	0.029 1
			基础设施	人均互联网宽带接入端口数(个)	正向	0.020 6
有形劳动资料			光缆长度(公里)	正向	0.044 3	
		能源消耗	人均能源消耗量(吨/人)	负向	0.006 3	
无形劳动资料		科技创新	人均专利数量(个)	正向	0.075 2	
			R&D经费支出(万元)	正向	0.092 5	
	数字化水平	数字经济	正向	0.025 2		
劳动对象	新质产业	新兴产业	高技术产业收入(亿元)	正向	0.091 0	
		未来产业	机器人安装密度(%)	正向	0.109 3	
			有电子商务交易活动的企业占比(%)	正向	0.019 2	
	产业结构		第三产业增加值与第二产业增加值之比(%)	正向	0.046 1	
		绿色环保	森林覆盖率(%)	正向	0.030 0	
	生态环境		环境保护支出与政府公共财政支出之比(%)	正向	0.018 2	
		污染物排放		工业二氧化硫排放占国内生产总值(万吨/亿)	负向	0.003 2
				工业废水排放占国内生产总值(万吨/亿)	负向	0.008 3
		污染治理		工业废水治理设施(台)	正向	0.056 2
				工业废气治理设施(台)	正向	0.053 7
		工业污染治理完成投资(万元)	正向	0.056 9		

对于上述部分指标的衡量方式作进一步说明:第一,人均受教育平均年限参考吕连菊和阚大学<sup>[22]</sup>的研究;第二,劳动力受教育程度参考刘智勇等<sup>[23]</sup>的研究;第三,第三产业就业人数占比和企业注册执业人数分别作为就业理念和创业理念的核心测算指标,因其具有对新质经济转型的高度表征性、政策响应灵敏度以及质量筛选功能,能够有效形成“存量-增量”观测组合,兼具理论适切性与统计可行性;第四,基于马克思主义政治经济学对劳动对象范畴的拓展性解释,产业结构作为劳动对象的社会化组织形态,在新质生产力框架下被归入新质产业二级指标;第五,数字经济指标参考各年份中国数字经济发展白皮书。

## (二) 研究方法

### 1. Dagum 基尼系数及分解法

本文将 30 个省区(不包括西藏及港澳台地区)划分为东部、中部、西部、东北部 4 个区域,采用 Dagum 基尼系数及其分解法测度新质生产力发展水平区域差异,具体测度过程参照罗光强和宋新宇<sup>[24]</sup>的研究。

### 2. 核密度估计法

本文采用核密度估计法分析全国新质生产力水平与区域新质生产力水平的分布特征、分布形态、分布延展性与极化特征等,具体测度过程参照唐兴霖和杜荷花<sup>[25]</sup>的研究。

### 3. 传统与空间马尔可夫链模型

马尔可夫链模型主要通过构建描述系统状态转移的概率矩阵(其中矩阵元素表示不同状态之间的转移概率),进而对变量在时间序列中的变化趋势进行分析。其具体的计算过程如下:

第一,对所有时期  $t$  和所有状态  $i, j$  构建马尔可夫转移概率矩阵,其元素所代表的概率公式为:

$$P\{X(t+1)=j|X(t)=i, X(t-1)=i_{t-1}, \dots, X(0)=i_0\} = P\{X(t+1)=j|X(t)=i\} \quad (1)$$

其中,  $P$  为某省区新质生产力水平从第  $t$  年  $i$  类型转移到第  $t+1$  年  $j$  类型的概率。

第二,利用极大似然法计算:

$$P = \frac{n_{ij}}{n_i} \quad (2)$$

其中,  $n_{ij}$  指观测期内由第  $t$  年  $i$  类型转移到第  $t+1$  年  $j$  类型的省区数量,  $t+1$  指观测期内属于  $i$  类型的省区数量。若将新质生产力水平划分为  $N$  种类型,则可以构造出  $N \times N$  的转移概率矩阵。

第三,检验新质生产力的空间溢出效应,利用空间权重矩阵与各省份新质生产力发展水平指数矩阵相乘,以分析相邻省区新质生产力水平对于本地区状态转移概率的影响。

### 4. 修正引力模型

省级新质生产力的空间关联网是各省区新质生产力的关系集合,选用修正引力模型构建中国新质生产力网络空间关联矩阵,测度 2013—2022 年新质生产力的联系强度。修正引力模型<sup>[26]</sup>为:

$$R_{ij} = k \frac{E_i \cdot E_j}{\left(\frac{D_{ij}}{g_i - g_j}\right)^2}, k = \frac{E_i}{E_i + E_j} \quad (3)$$

其中:  $R_{ij}$  为省区  $i$  与省区  $j$  间的新质生产力水平联系强度;  $E_i$  和  $E_j$  分别表征省区  $i$  和省区  $j$  的新质生产力水平值;  $D_{ij}$  表征 2 个省区间的球面距离,使用 arcgis 软件计算;  $g_i$  和  $g_j$  分别为 2 个省区的人均 GDP 值;  $k$  为引力系数。

### 5. 社会网络分析法

运用网络特征统计法,对新质生产力空间关联网的整体网络特征及个体网络特征进行深入探究,相关公式参考孙春晓等<sup>[27]</sup>的研究。

## (三) 数据说明

鉴于数据可得性,本文的研究对象为中国 30 个省区(不包括西藏及港澳台地区)。研究选取 2013—2022 年作为考察区间。相关数据来源于国家统计局、各省区统计年鉴、《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国能源统计年鉴》等官方出版物及马克数据网。对于相关数据及其他部分指标在样本中的缺失值,本文采用 Stata 18.0 软件,通过线性插值法补充缺失数据。

#### (四) 测算结果

根据新质生产力评价指标体系, 测算全国 30 个省区(不包括西藏及港澳台地区)2013—2022 年新质生产力发展水平, 结果如表 2 所示。从整体来看, 2013—2022 年全国新质生产力呈递增趋势。从均值来看, 广东、江苏、浙江、山东等 4 省新质生产力发展水平年均达到了 0.35 以上; 从增长率来看, 宁夏、上海、广东、青海等 4 省区的增长率达 7% 以上, 居高位, 黑龙江与内蒙古等 2 省区的增长率为 3% 左右, 居低位。

表 2 2013—2022 年新质生产力水平测试结果

省区	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
北京	0.215	0.241	0.268	0.281	0.300	0.322	0.333	0.351	0.379	0.401
天津	0.118	0.132	0.148	0.150	0.160	0.174	0.206	0.208	0.228	0.221
河北	0.187	0.213	0.216	0.208	0.237	0.252	0.279	0.271	0.282	0.297
山西	0.140	0.141	0.147	0.151	0.167	0.180	0.189	0.187	0.186	0.185
内蒙古	0.144	0.159	0.157	0.158	0.168	0.173	0.179	0.176	0.193	0.188
辽宁	0.153	0.168	0.174	0.175	0.175	0.186	0.195	0.202	0.210	0.210
吉林	0.114	0.125	0.125	0.136	0.135	0.140	0.151	0.151	0.162	0.168
黑龙江	0.127	0.134	0.143	0.144	0.151	0.152	0.157	0.163	0.171	0.167
上海	0.167	0.189	0.206	0.229	0.245	0.264	0.281	0.299	0.327	0.351
江苏	0.325	0.334	0.371	0.391	0.416	0.449	0.480	0.516	0.545	0.566
浙江	0.314	0.327	0.349	0.387	0.369	0.395	0.433	0.464	0.480	0.513
安徽	0.159	0.161	0.180	0.199	0.209	0.227	0.250	0.256	0.272	0.282
福建	0.182	0.192	0.213	0.217	0.224	0.241	0.256	0.276	0.289	0.296
江西	0.140	0.147	0.170	0.175	0.189	0.194	0.224	0.237	0.248	0.254
山东	0.262	0.299	0.304	0.334	0.358	0.377	0.386	0.402	0.430	0.452
河南	0.169	0.185	0.193	0.218	0.229	0.251	0.263	0.258	0.271	0.275
湖北	0.168	0.178	0.192	0.210	0.212	0.231	0.251	0.265	0.285	0.304
湖南	0.167	0.175	0.187	0.187	0.196	0.204	0.221	0.231	0.245	0.253
广东	0.341	0.365	0.392	0.410	0.477	0.547	0.600	0.627	0.674	0.704
广西	0.134	0.145	0.152	0.149	0.149	0.159	0.169	0.174	0.187	0.186
海南	0.090	0.102	0.112	0.122	0.123	0.135	0.143	0.151	0.165	0.161
重庆	0.135	0.142	0.157	0.165	0.174	0.190	0.199	0.208	0.223	0.226
四川	0.183	0.196	0.201	0.205	0.222	0.236	0.257	0.268	0.275	0.288
贵州	0.099	0.111	0.115	0.118	0.123	0.136	0.147	0.151	0.158	0.156
云南	0.139	0.149	0.155	0.156	0.156	0.165	0.179	0.182	0.189	0.190
陕西	0.146	0.152	0.164	0.170	0.175	0.186	0.208	0.208	0.218	0.220
甘肃	0.075	0.083	0.090	0.099	0.102	0.108	0.115	0.124	0.128	0.131
青海	0.052	0.059	0.072	0.077	0.074	0.080	0.088	0.096	0.105	0.100
宁夏	0.052	0.066	0.069	0.077	0.085	0.097	0.100	0.105	0.116	0.114
新疆	0.093	0.107	0.108	0.111	0.115	0.122	0.132	0.134	0.145	0.144

## 四、实证分析

### (一) 新质生产力水平差异分解

为深入探究新质生产力在不同区域间的差异性及其成因,借鉴 Daqum<sup>[18]</sup>和 Yao 等<sup>[28]</sup>提出的基尼系数计算及其分解框架,针对我国“东部—中部—西部—东北部”这一空间结构,系统分析新质生产力的发展历程及存在的差距。相关研究成果如表 3 所示。在考察期间内,我国新质生产力发展水平的基尼系数由 0.233 攀升至 0.265,这一趋势揭示了我国新质生产力水平差距的逐步扩大,其原因可能是区域间资源分配不均以及部分地区高度集聚的发展模式限制了资源扩散和创新要素流动不畅且产业布局不合理导致不同区域新质生产力发展不均衡。

新质生产力发展呈现空间不均衡与动态演进特征。东部地区内部差异突出且持续扩大,中部和西部发展趋势分化,东北部则相对均衡。全国整体水平持续提升,东南沿海作为增长极,其辐射效应逐步向内陆延伸。地理区位、资源禀赋、政策调控与要素协同共同塑造了这一格局。未来可通过差异化区域政策与协同机制,在提升整体效能的同时促进空间均衡发展。

表 3 2013—2022 年中国四大区域新质生产力水平差异基尼系数结果

年份	组内差异				
	总体基尼系数	东部	中部	西部	东北部
2013	0.233	0.214	0.042	0.198	0.066
2014	0.228	0.202	0.055	0.183	0.068
2015	0.229	0.198	0.047	0.174	0.074
2016	0.234	0.204	0.067	0.164	0.057
2017	0.243	0.211	0.054	0.171	0.059
2018	0.247	0.217	0.063	0.167	0.063
2019	0.248	0.215	0.058	0.170	0.058
2020	0.252	0.220	0.057	0.164	0.066
2021	0.252	0.218	0.066	0.157	0.059
2022	0.265	0.224	0.075	0.167	0.053

如表 4 所示,新质生产力的区域差异主要源于地区间差距,其贡献率达 70.81%,反映出我国东部与中西部、东北部地区在政策资源、产业基础与创新要素上的显著梯度分化。地区内差距贡献率为 21.42%,说明同一区域内部不同城市间也因转型进程与创新能力的不同而存在发展不均衡。超变密度为 7.77%,体现了区域间在特定领域形成的交叉影响。从时序看,各差异来源波动上升,表明新质生产力区域差异受宏观环境、政策周期与技术创新等多重动态因素共同作用,呈现出持续演变的复杂特征。

表 4 2013—2022 年四大区域新质生产力水平差异分解

年份	地区差异			贡献率		
	地区内差距( <i>Gw</i> )	地区间差距( <i>Gb</i> )	超变密度( <i>Gt</i> )	<i>Gw</i>	<i>Gb</i>	<i>Gt</i>
2013	0.054	0.153	0.026	23.12	65.563	11.317
2014	0.052	0.152	0.025	22.568	66.644	10.788

续表4

年份	地区差异			贡献率		
	地区内差距( $G_w$ )	地区间差距( $G_b$ )	超变密度( $G_t$ )	$G_w$	$G_b$	$G_t$
2015	0.05	0.158	0.021	21.736	69.107	9.157
2016	0.05	0.165	0.019	21.534	70.177	8.289
2017	0.052	0.171	0.020	21.377	70.449	8.173
2018	0.053	0.175	0.019	21.423	70.810	7.767
2019	0.053	0.176	0.019	21.288	71.115	7.597
2020	0.053	0.181	0.018	21.117	71.563	7.320
2021	0.053	0.182	0.017	20.927	72.260	6.813
2022	0.055	0.191	0.019	20.788	71.945	7.267

## (二) 新质生产力水平空间异质性

为进一步考察新质生产力的动态演进趋势,采用高斯核密度函数,利用 Kernel 密度估计方法绘制新质生产力水平核密度(见图1),从新质生产力水平的分布特征、形态、延展性与极化特征等方面考察新质生产力的演变特征。

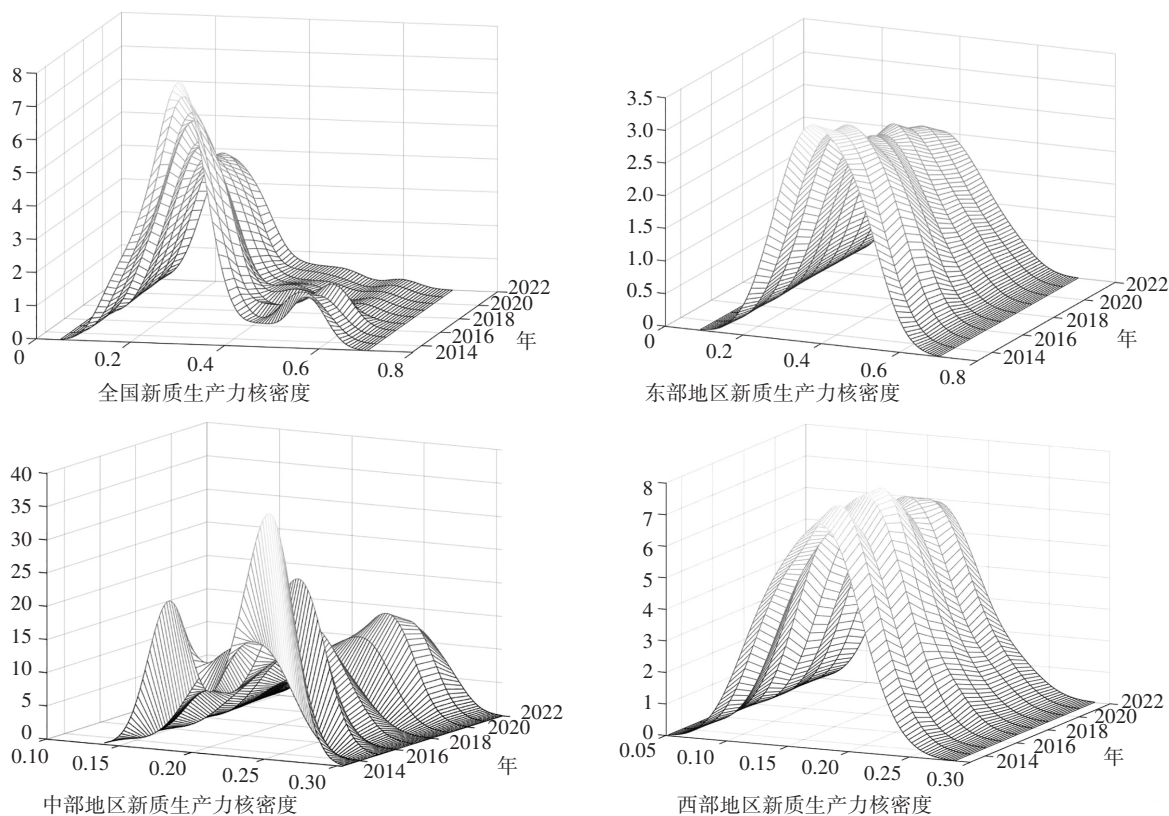


图1 各地区新质生产力核密度

从分布特征来看,核密度曲线分析表明,我国新质生产力发展整体呈右偏分布,反映出在科技创新持续投入与经济全球化融合驱动下的普遍提升趋势。全国总体曲线主峰高度下降及右拖尾延长,揭示了区域间发展差距仍在扩大,尤其是东部与中西部之间的分化依然明显。而东西部地区核密度曲线形态相对接近且呈单峰,未呈现极化现象;全国与中部地区则由双峰向单峰收敛,反映出在产业转移与政策协调作用下,区域间发展正趋向相对均衡。以上结果支持了假设1,即新质生产力发展水平存在显著的空间异

质性,且这种异质性在动态演进中呈现出收敛与分化并存的复杂特征。

### (三) 新质生产力水平的空间相关性分析

为进一步探讨新质生产力演变的空间流动性及其相关性,引入了传统马尔可夫链模型与空间马尔可夫链模型<sup>[29]</sup>,并呈现了相应的测算结果(见表 5)。根据传统马尔可夫链模型的结果(如表 5 所示),对角线元素始终高于非对角线,表明新质生产力存在高、中高、中低、低 4 个稳定等级,次年维持原等级的概率分别为 100%、86.36%、77.14% 和 83.1%,反映出显著的技术路径依赖与俱乐部趋同特征。从等级跃迁看,低→中低、中低→中高、中高→高的概率分别为 16.9%、22.86% 和 12.12%,升级难度随阶段上升而增加。高水平地区向低等级回落概率为零,表明领先优势具有自增强效应,进一步固化了区域等级结构。

本文引入空间邻接矩阵构建空间马尔可夫链模型,与传统模型相比,低水平地区在不同空间滞后类型下向高水平跃迁的概率发生显著变化。表明在统一大市场建设背景下,相邻省区间的竞争与合作形成了自组织协同机制,低水平地区的追赶效应与高水平地区的拉动效应并存,进而验证了新质生产力发展具有路径依赖性,且存在显著的空间溢出效应,支持假设 2 成立。

表 5 传统与空间马尔可夫链转移概率矩阵

空间滞后类型	$t/(t+1)$	I	II	III	IV	观测值
无滞后	I	0.831 0	0.169 0	0.000 0	0.000 0	71
	II	0.000 0	0.771 4	0.228 6	0.000 0	70
	III	0.000 0	0.015 2	0.863 6	0.121 2	66
	IV	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.000 0	63
I	I	0.896 6	0.103 4	0.000 0	0.000 0	29
	II	0.000 0	0.800 0	0.200 0	0.000 0	5
	III	0.000 0	0.000 0	0.800 0	0.200 0	5
	IV	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.000 0	1
II	I	0.862 1	0.137 9	0.000 0	0.000 0	29
	II	0.000 0	0.852 9	0.147 1	0.000 0	34
	III	0.000 0	0.000 0	0.833 3	0.166 7	6
	IV	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.000 0	9
III	I	0.333 3	0.666 7	0.000 0	0.000 0	6
	II	0.000 0	0.800 0	0.200 0	0.000 0	20
	III	0.000 0	0.033 3	0.866 7	0.100 0	30
	IV	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.000 0	23
IV	I	0.857 1	0.142 9	0.000 0	0.000 0	7
	II	0.000 0	0.454 5	0.545 5	0.000 0	11
	III	0.000 0	0.000 0	0.880 0	0.120 0	25
	IV	0.000 0	0.000 0	0.000 0	1.000 0	30

### (四) 新质生产力水平空间关联网

利用 ArcGIS 10.8 软件,将各省政府的经纬度作为省级中心点,计算出各省区新质生产力水平联系强度,并以各行均值为阈值,进行筛选,构建邻接网络矩阵进行社会网络分析。2013 年、2016 年、2019 年、

2022 年的网络结构如图 2 所示。

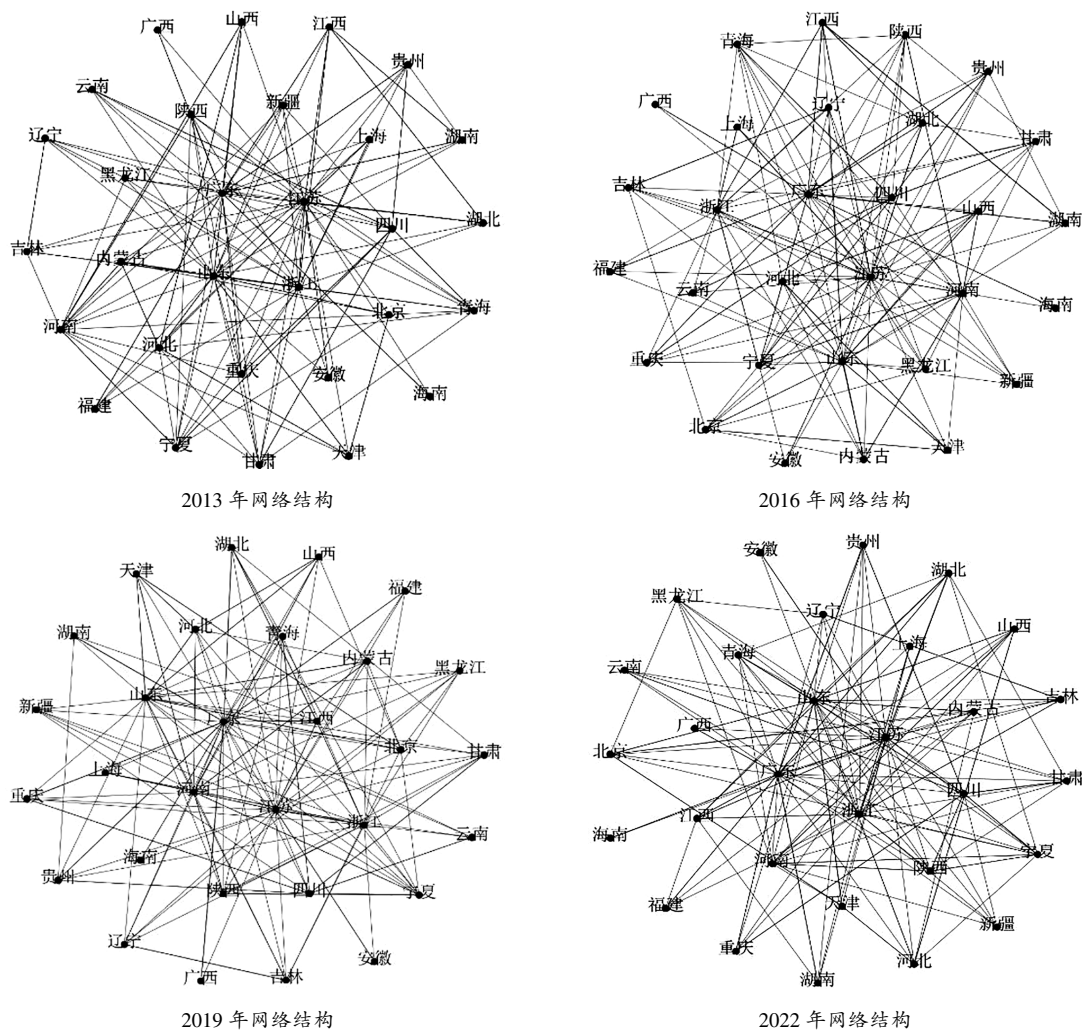


图 2 新质生产力空间关联网络结构

1. 整体网络分析

新质生产力空间关联网络拓扑结果如表 6 所示,总幂指数均大于 2,新质生产力空间关联结构具有典型的无标度网络特征,网络密度在 0.186~0.191 之间,整体连接强度保持稳定,但集聚性与流动性呈现非线性演变。平均聚类系数先降后升并于 2019 年达阶段峰值,反映局部集聚增强;平均路径长度总体缩短,说明要素流动效率提升,但 2022 年略有回升,可能与新兴产业集群布局和外部环境变动有关。连入度幂指数持续下降,表明资源集聚效应趋缓,发展格局趋于分散;而出入度幂指数波动显著,尤其在 2019 年后明显回落,反映溢出模式由单向集中向多向扩散转变。核心节点的连接与影响力动态变化,将持续塑造网络结构与功能演化。

表 6 网络拓扑性质

年份	平均聚类系数	网络密度	平均路径长度	连入度幂指数	出入度幂指数	总度幂指数
2013	0.255	0.186	2.293	1.880	10.634	2.799
2016	0.253	0.190	2.274	1.821	11.837	3.009
2019	0.314	0.191	2.244	1.825	11.837	3.028
2022	0.306	0.189	2.273	1.535	8.534	2.710

## 2. 个体网络分析

在新质生产力的空间关联网络分析框架中,节点的重要性可以通过多维指标进行测度。具体而言,点度中心性反映了本地区与其他地区的直接关联规模,体现了节点的基础连接能力;中介中心性衡量了节点在网络路径中的控制作用,揭示了其作为关键枢纽的战略地位;接近中心性则描述了节点与网络其他成员的拓扑距离,评估了新质生产力要素的传递效率与扩散潜力。

以 2022 年数据为分析对象,从表 7 中得出:

(1)在点度中心度分析显示,新质生产力空间网络呈现显著的“核心-边缘”结构。宁夏、四川、河南等中西部省区表现出较高的外向连接倾向,采取“外向驱动”模式以弥补本地创新资源不足;而广东、江苏、山东等东部沿海省区则构成核心吸纳区,其连入度达 23.3,为西部省区的 3.8 倍,形成明显的资源虹吸效应。这种结构虽强化了网络整体连接,却也加剧了区域间发展不平衡,长远可能制约协调发展。未来需优化网络结构,促进要素有序流动与区域均衡,以实现新质生产力的可持续增长。

(2)中介中心度分析表明,广东、山东与四川构成新质生产力空间网络的三大控制枢纽,其中广东的中介中心度占全网 32.7%,显示出其突出的资源调配与协调能力。这一多中心结构有利于促进要素流动与网络稳定,并为区域协调发展战略提供了支撑。值得关注的是,重庆、江西等中西部省份也表现出较强的中介功能,反映出长江经济带的联通过效应正推动资源跨区域双向流动,有助于打破传统的梯度发展模式,促进更均衡的多中心网络格局形成。

(3)接近中心度分析显示,宁夏、陕西等西部省区虽处于网络边缘,却具备较高的远程连接能力,能够有效对接核心区域,这得益于国家东西部协作政策的桥梁作用。相反,江苏、浙江等经济强省的接近中心度相对较低,反映出其高度集聚模式可能引发“集聚悖论”,即资源过度集中反而制约了要素的对外扩散与网络灵活性。这一结果表明,优化核心区域的辐射通道、增强其与边缘地区的联系,对于促进资源流动、避免网络僵化及推动新质生产力均衡发展具有关键意义。

通过上述分析可以看出,各区域在新质生产力网络中的功能定位呈现出多样化的特征。不同地区的连接模式与战略地位为国家区域协调发展战略的实施提供了重要的网络支持,因此假设 3 成立。

表 7 2022 年新质生产力空间关联的网络中心性(前 10)

省区	连入度	省区	出入度	省区	中介中心度	省区	接近中心度
江苏	27	宁夏	10	广东	271.331	宁夏	0.625
广东	24	四川	9	山东	127.475	甘肃	0.595
山东	19	广东	8	四川	121.064	青海	0.595
浙江	19	青海	8	江苏	88.619	陕西	0.581
河南	9	甘肃	8	江西	54.380	四川	0.568
四川	8	内蒙古	7	贵州	51.953	新疆	0.565
北京	6	黑龙江	7	重庆	51.453	贵州	0.556
湖北	6	吉林	7	河南	40.074	重庆	0.543
江西	6	陕西	7	湖北	25.182	河南	0.543
河北/陕西	5	河南	7	浙江	24.392	云南	0.543

## 五、结语

本文基于新质生产力的内涵特征与生成机理, 构建新质生产力水平评价指标体系, 利用熵值法测算我国 2013—2022 年 30 个省区(不包括西藏及港澳台地区)新质生产力发展的动态水平, 并运用 Dagum 基尼系数、Kernel 密度估计、传统与空间马尔可夫链模型、修正引力模型、社会网络分析等方法进一步探析我国新质生产力演进的时空特征和空间关联网。研究发现: (1) 我国新质生产力发展整体处于测算值呈现时间序列的递增态势。从均值来看, 广东、江苏、浙江、山东等 4 省新质生产力发展处于领跑水平。从增长率来看, 宁夏、上海、广东、青海等 4 省区新质生产力发展处于强劲递增状态; (2) 我国新质生产力演变具有区域异质性特征, 表现为发展的不平衡性, 其排序为: 东部地区 > 西部地区 > 中部地区 > 东北地区, 其差异主要来源于地区间差距与地区内差距, 其影响特征整体呈现随时间震荡的不确定趋势; (3) 我国新质生产力发展水平差距处于不断扩大的态势; (4) 我国新质生产力的演进始终保持着向前推进状态, 且存在俱乐部趋同现象和空间溢出效应; (5) 新质生产力网络集聚性持续增强; (6) 区域功能分化明显: 东部形成“核心-边缘”结构, 中西部通过外向合作补足资源, 广东等枢纽节点作用突出, 西部展现出政策驱动的“远程直达”能力, 共同推动多中心网络形成。

基于上述结论, 本文得出如下启示。

第一, 构建“东部领航—中部奋进—西部跨越—东北焕新”的梯度联动机制。东部地区应强化原始创新与成果转化, 打造具有全球影响力的创新高地, 引领全国新质生产力发展方向; 同时提升中西部创新枢纽(如四川、湖北)的辐射带动作用, 并通过财政激励、园区共建、税收共享等跨区域利益协调机制, 引导创新要素向中西部有序流动, 缓解核心区的“虹吸效应”, 促进区域均衡协同发展。

第二, 优化多中心网络结构, 在巩固山东、四川等现有枢纽功能的同时, 重点培育西安、武汉等中部节点的中介与桥梁作用, 强化其跨区域要素配置能力。建议依托国家重大区域战略, 打造 6~8 个国家级新质生产力增长极, 形成多点支撑、风险分散的新发展格局。同时, 应加强西部省区(如甘肃、新疆)的跨区域通道建设, 通过提升基础设施互联互通水平, 促进其深度融入全国新质生产力网络, 构建南北贯通、东西联动的协调发展体系。

第三, 实施区域差异化创新政策。东部地区重点强化前沿基础研究与成果转化体系; 中西部地区着力推动技术引进消化与本地化再创新; 东北地区加快传统产业智能化转型。同时, 建议构建新质生产力发展动态监测与评估机制, 对俱乐部趋同趋势及增长滞后区域开展精准识别与定向扶持, 通过资源适配与政策协同, 提升整体创新效能与发展韧性。

第四, 增强网络韧性, 在京津冀、长三角、珠三角等创新高密度区域设定资源承载上限, 推动非核心产业环节有序向中西部转移, 以缓解资源过度集聚与网络僵化风险。同时, 建立健全产业对接与要素流动机制, 促进核心区与周边地区形成功能互补、协同联动的产业生态, 提升整体网络的稳定性和抗风险能力。

### 参考文献:

- [1] 谭志雄, 穆思颖, 韩经纬, 等. 新质生产力推动全球价值链攀升: 理论逻辑与现实路径[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2024(4): 49-61.
- [2] 吕其镁, 常江. 社会主义初级阶段共同富裕的所有制基础[J]. 社会主义研究, 2022(6): 88-95.

- [3] 蒲清平,黄媛媛. 习近平总书记关于新质生产力重要论述的生成逻辑、理论创新与时代价值[J]. 西南大学学报(社会科学版),2023(6):1-11.
- [4] 周文,许凌云. 论新质生产力:内涵特征与重要着力点[J]. 改革,2023(10):1-13.
- [5] 蒲清平,向往. 新质生产力的内涵特征、内在逻辑和实现途径——推进中国式现代化的新动能[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2024(1):77-85.
- [6] 习近平经济思想研究中心. 新质生产力的内涵特征和发展重点[N]. 人民日报,2024-03-01(09).
- [7] 魏崇辉. 新质生产力的基本意涵、历史演进与实践路径[J]. 理论与改革,2023(6):25-38.
- [8] 蒋永穆,乔张媛. 新质生产力:逻辑、内涵及路径[J]. 社会科学研究,2024(1):10-18,211.
- [9] 李政,廖晓东. 新质生产力理论的生成逻辑、原创价值与实践路径[J]. 江海学刊,2023(6):91-98.
- [10] 冯永琦,林凤铎. 数据要素赋能新质生产力:理论逻辑与实践路径[J]. 经济学家,2024(5):15-24.
- [11] 徐政,江小鹏. 新质生产力形成的时代特征、理论意义与关键着力点——基于马克思主义政治经济学视角[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版),2025(1):35-44.
- [12] 周昊天,段小梅. 中国式现代化视域下农业新质生产力:理论审视、价值意蕴与未来进路[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版),2025(1):54-64.
- [13] 袁阳丽,鲁芳,刘建江. 新质生产力赋能新能源产业高质量发展的作用机制与实践路径[J]. 长沙理工大学学报(社会科学版),2025(3):35-45.
- [14] 王珏,王荣基. 新质生产力:指标构建与时空演进[J]. 西安财经大学学报,2024(1):31-47.
- [15] 李阳,陈海龙,田茂再. 新质生产力水平的统计测度与时空演变特征研究[J]. 统计与决策,2024(9):11-17.
- [16] 王江. 新质生产力、国内国际双循环与共同富裕[J]. 统计与决策,2024(14):11-16.
- [17] 裴斯怡,吴先强. 中国新质生产力:水平测度、空间差异与动态演进[J]. 工业技术经济,2025(3):3-13.
- [18] DAGUM C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J]. Empirical Economics,1997(4):515-531.
- [19] 张海,王震,李乘远. 新质生产力发展水平、空间差异及动态演进[J]. 统计与决策,2024(24):11-16.
- [20] 吉雪强,贺志浩,李卓群,等. 省域新质生产力发展水平测度、时空特征及其影响因素[J]. 经济地理,2024(11):104-112.
- [21] 王珏. 新质生产力:一个理论框架与指标体系[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版),2024(1):35-44.
- [22] 吕连菊,阚大学. 农村教育结构对中部地区农民收入结构的影响及对策研究[J]. 中国农业资源与区划,2018(11):264-270.
- [23] 刘智勇,李海峥,胡永远,等. 人力资本结构高级化与经济增长——兼论东中西部地区差距的形成和缩小[J]. 经济研究,2018(3):50-63.
- [24] 罗光强,宋新宇. 中国农业新质生产力:生成机理、时空特征与区域差异[J]. 中国农业资源与区划,2025(6):138-150.
- [25] 唐兴霖,杜荷花. 中国环境保护财政支出的地区差距及其分布动态演进[J]. 华东理工大学学报(社会科学版),2021(1):119-132.
- [26] 赵林,曹乃刚,韩增林,等. 中国生态福利绩效空间关联网络演变特征与形成机制[J]. 自然资源学报,2022(12):3183-3200.
- [27] 孙春晓,裴小忠,刘程军,等. 中国城市物流创新的空间网络特征及驱动机制[J]. 地理研究,2021(5):1354-1371.
- [28] YAO S J. On the decomposition of Gini coefficients by population class and income source: A spreadsheet approach and application[J]. Applied Economics,1999(10):1249-1264.
- [29] 佟孟华,褚翠翠,李洋. 中国经济高质量发展的分布动态、地区差异与收敛性研究[J]. 数量经济技术经济研究,2022(6):3-22.

## Spatiotemporal Analysis and Evolution of the Spatial Correlation Network of New Quality Productive Forces Development in China

CHEN Yi'an, YI Qianlin

(School of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** Developing new quality productive forces is both an inherent requirement and a crucial measure for advancing high-quality development. By examining the connotations, characteristics, and practical pathways of new quality productive forces, this study systematically designs an evaluation index system for new quality productive forces to better understand the realistic foundation and spatiotemporal characteristics of new quality productive forces development in China, so as to facilitate the cultivation of new quality productive forces. Based on panel data from 30 Chinese provinces (excluding Tibet, Hong Kong, Macao, and Taiwan) from 2013 to 2022, this paper applies the entropy method to measure the inter-provincial levels of new quality productive forces in China. It further employs Dagum Gini coefficients, kernel density estimation, traditional and spatial Markov chain models, a modified gravity model, and social network analysis to investigate the spatiotemporal features and regional disparities of China's new quality productive forces. The results indicate: (1) The overall development level of China's new quality productive forces shows an increasing trend over time. (2) The evolution of new quality productive forces in China exhibits regional heterogeneity, which is characterized by imbalanced development. The ranking of development levels is: Eastern Region > Western Region > Central Region > Northeastern Region. (3) Disparities in the development level of new quality productive forces across China continue to widen. (4) The evolution of new quality productive forces in China consistently advances forward, demonstrating club convergence and spatial spillover effects. (5) The network agglomeration of new quality productive forces continuously strengthens. (6) Clear regional functional differentiation emerges: the eastern region forms a "core-periphery" structure; central and western regions complement resources through external cooperation; hub nodes such as Guangdong play prominent roles; and the western region demonstrates policy-driven "long-range direct access" capabilities. Together, these dynamics are fostering the formation of a polycentric network.

**Keywords:** new quality productive forces; modified gravity model; social network analysis; dynamic evolution

(责任编辑: 李栋桦)