

数字新质生产力指标构建与测度-以长三角为例

周连杰

浙江工商大学

DOI:10.12238/pe.v3i5.16558

[摘要] 选取2013—2022年长三角41个城市为样本,运用熵权法,从创新性、可持续性和共享性这三个维度构建数字新质生产力发展水平的评价指标体系并开展实证研究。研究发现长三角地区在过去的9年数字新质生产力水平呈现波动上升趋势,内部来看,苏南、上海以及浙北地区数字新质生产力水平较高,其余地区得分较低。本研究创新点在于使用长三角地级市数据补新质生产力微观研究空白,并且融入特色变量并规范测算。研究也存在数据连续性不足、指标层级关联待优化,未深析影响机制等问题。

[关键词] 新质生产力; 长三角城市群; 熵权法; 指标构建

中图分类号: F061.1 文献标识码: A

Construction and measurement of digital new quality productivity index: a case study of Yangtze River Delta

Lianjie Zhou

Zhejiang Gongshang University

[Abstract] This study selects 41 cities in the Yangtze River Delta region from 2013 to 2022 as samples. Using the entropy weighting method, we constructed an evaluation index system for digital new-quality productivity development across three dimensions: innovation, sustainability, and sharing. The empirical research reveals that the Yangtze River Delta region has shown a fluctuating upward trend in digital new-quality productivity over the past nine years. Internally, southern Jiangsu, Shanghai, and northern Zhejiang regions demonstrate higher productivity levels, while other areas score lower. The study's innovation lies in utilizing prefecture-level city data from the Yangtze River Delta to fill the micro-level research gap in new-quality productivity, incorporating characteristic variables and standardizing measurement methods. However, limitations include insufficient data continuity, unoptimized hierarchical correlation of indicators, and inadequate analysis of influencing mechanisms.

[Key words] new quality productivity; Yangtze River Delta urban agglomeration; entropy weighting law; index construction

1 引言: 问题的提出

当前,新一轮科技革命与产业变革正以前所未有的广度和深度重塑全球发展格局,生成式人工智能、大数据、云计算、物联网等前沿颠覆性技术加速迭代、融合应用,充分把握数字革命的时代红利,以技术创新驱动经济结构优化升级,已成为顺应全球发展趋势、抢占未来竞争制高点的必然要求。总书记在中共中央政治局第十一次集体学习时提出发展新质生产力是推动高质量发展的重要论述,深刻阐明了新质生产力在高质量发展全局中的核心地位,为破解发展难题、培育发展新动能提供了根本遵循。关于什么是新质生产力、新质生产力的内涵是什么,如何发展新质生产力赋能传统行业以及高新行业高质量发展等多方面问题,都已经成为学界讨论的热点。但结合新质生产力核心理

念开展地级市的经济分析实证研究较少。因此,本研究在前人关于新质生产力的理论阐述的基础之上,选取2013-2022年长三角3省41个地级市的面板数据为研究对象,运用熵权法,从创新性、可持续性和共享性这三个维度构建数字新质生产力发展水平的评价指标体系并且进行分析。

2 文献综述

本研究在梳理既有成果的基础上,聚焦数字新质生产力这一核心概念,结合区域数据开展指标构建与测算,力求在既有研究框架下实现针对性拓展。

新质生产力一词脱胎自生产力一词,是当前新时代先进生产力表现的重要形式。根据马克思主义经典著作,生产力是包括劳动者、劳动对象和劳动资料三个维度的有机统一。可以从理

论研究和实证研究对现有研究进行概括。在理论论述方面,学界就新质生产力的核心概念和其包含层次展开讨论。比较代表性的研究有:周文和许凌云从政治经济学视角出发认为新质生产力是以科技创新为主导、实现关键性颠覆性技术突破而产生的生产力^[1]。蒋永穆和薛蔚然提出新质生产力理论推动高质量发展的体系框架与路径设计^[2]。彭绪庶指出了科学创新对于新质生产力发展的重要作用^[3]。

另一方面,在量化实证分析方面,学者们运用省级、地级市的面板数据,使用传统熵值法或熵权TOPSIS法构建新质生产力模型集中度量与分析我国宏观与中观新质生产力指数。比较代表性的有:王珏和王荣基依据生产力的三大构成要件,对中国省域新质生产力发展水平进行测度^[4]。卢江等认为新质生产力是一个至少涵盖科技、绿色和数字三大方面的集成体,并从科技生产力、绿色生产力和数字生产力3个一级指标构建了新质生产力的综合评价体系^[5]。伍宇新等讨论了金融集聚、产学研融合与新质生产力之间的关系^[6]。苏艳丽等基于省级面板数据分析了营商环境、企业创新与新质生产力的关系^[7]。

既有研究帮助研究者打开了研究思路,但是既有研究也存在不足:现有实证研究多覆盖全国或省级层面,对区域内部的微观差异关注不足。基于此,本研究参考既有学者在新质生产力测算中的成熟经验,结合数字生产力的特征优化指标选择等特色参数。以长三角地区41个地级市为研究样本,利用2013-2021年面板数据开展数字新质生产力测算,以期为该区域数字新质生产力协同发展提供数据支撑。

3 研究设计与研究方法

3.1 模型构建

本文参照的新质生产力概念更贴近蒋永穆和马文武的观点,认为新质生产力的表现形式主要分成数字生产力、绿色生产力和蓝色生产力这三个维度^[8],但本研究重点关注数字生产力概念,期望探讨这一概念的内涵。

如今,世界上以信息产业为代表的具有高科技含量、高资本投入、创新活力的数字产业对国民经济的重要性不言而喻。数据与信息在经济发展、社会治理领域起着越来越重要的作用。探究信息时代下数字经济、信息产业的大发展与创新的机制关系,讨论数字新质生产力的内涵有较强的现实意义。因此本研究旨在构建一个衡量数字生产力的测量体系,如表1所示。

本研究参照卢江等人的做法,将创新性、可持续性与共享性三者列为一级指标^[5]。在创新性的二级指标构建上,基于数据的可得性构建了创新基础和 innovation 积累两大指标。前者用教育经费、科学技术经费占一般公共预算支出比重,来衡量某地创新基础如何,这一维度主要衡量政府对于创新的财政投入如何。后者的三级指标包括高等教育人数占总就业人数的比例,以及绿色科技发明数量,即申请发明绿色专利授权数+实用新型授权数+外观设计授权数来进行衡量。在可持续性维度,本研究划分了效能和污染两个二级指标,分别从人均产值(人均GDP)来衡量。在产业结构高级化维度,使用第三产业增加值与第二产业增加值的

比值来衡量。产业整体化指标的计算公式为第一产业增加值占GDP比重*1+第二产业增加值占GDP比重*2+第三产业增加值占GDP比重*3来衡量,这部分的计算方法借鉴了干春晖等人的做法。在绿色维度,本研究选取了主要的工业生产带来的污染物(废气、废水、粉尘)与GDP的比重来衡量维度,并且本研究还选取了碳排放量这一维度进行了测算。

表1 数字新质生产力模型

| 一级指标 | 二级指标 | 三级指标 | 指标属性 | 变量解释 |
|------|-------|--------------|------|---|
| 创新性 | 创新基础 | 教育经费占比(%) | 正 | 教育经费支出/一般公共预算支出 |
| | | 科学技术支出比例(%) | 正 | 科学技术支出/地方一般公共预算支出 |
| | 创新积累 | 教育资源 | 正 | 每万人在校生数 |
| | | 科技产出 | 正 | 申请绿色发明专利授权数+实用新型授权数+外观设计授权数(个) |
| 可持续性 | 升级 | 人均产值 | 正 | 人均GDP |
| | | 产业结构高级化 | 正 | 第三产业增加值/第二产业增加值 |
| | | 整体升级 | 正 | 第一产业增加值占GDP比重*1+第二产业增加值占GDP比重*2+第三产业增加值占GDP比重*3 |
| | 绿色 | 废气排放 | 负 | 工业SO2排放量(吨)/GDP |
| | | 废水排放 | 负 | 工业废水排放量(万吨)/GDP |
| | | 粉尘排放 | 负 | 工业烟(粉)尘排放量(吨)/GDP |
| | | 碳排放 | 正 | 碳排放(万吨)/GDP(万元) |
| 共享性 | 产业服务化 | 第三产业增加值 | 正 | 第三产业增加值 |
| | | 第三产业增加值比重(%) | 正 | 第三产业增加值/GDP |
| | 产业普及化 | 居民网络普及程度 | 正 | 每百人互联网宽带用户(户) |
| | | 电信业务发展情况 | 正 | 人均电信业务量(万元) |

在共享指标上,本研究划分两个维度,分为产业服务化与产业普及化。产业服务化考察第三产业增加值,以及第三产业增加值占GDP的比重从这两个进行测量。最后,在产业普及化这一考察数字产业发展情况维度,本研究选取每百人互联网宽带用户以及人均电信业务量(万元)等数据来衡量此维度。

3.2 测算方法

研究所采取的数据主要来源于各大公开官方数据平台,由研究者手动搜集。数据来源包括《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国劳动统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《中国能源统计年鉴》、其他智库报告等。由于某些数据年份较为久远以及相关统计口径的变更,存在一些缺少数据,对于缺失数据,采用插值法或线性趋势法予以补齐。随后采用熵值法测度2013—2021年长三角地区数字新质生产力发展水平,步骤如下。

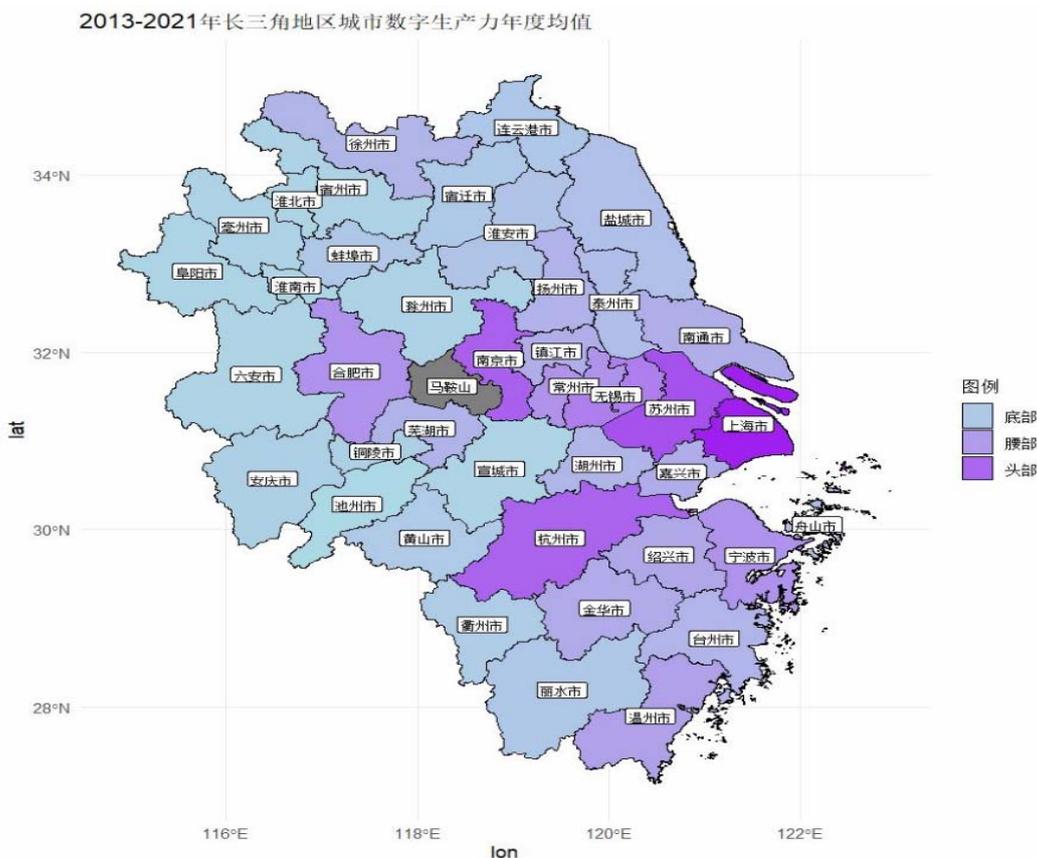


图1 2013-2021年长三角地区城市数字生产力年度均值

第一步, 计算第*i*项指标下第*j*年份指标值的比重 P_{ij} 。

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{j=1}^m Y_{ij}} (0 \leq P_{ij} < 1) \quad \text{公式1}$$

第二步, 计算第*i*项指标的熵值 e_i 。

$$e_i = -\frac{1}{\ln m} \sum_{j=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} (0 \leq e_i < 1) \quad \text{公式2}$$

第三步, 计算第*i*项指标的差异系数 d_i ,

$$d_i = (1 - e_i) \quad \text{公式3}$$

第四步, 计算各评价指标权重 w_i ,

$$w_i = \frac{d_i}{\sum_{i=1}^n d_i} \quad \text{公式4}$$

第五步, 使用加权求和公式求得综合指数 S_j 。

$$S_j = \sum_{i=1}^n P_{ij} \times w_i (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad \text{公式5}$$

综合以上步骤, 本文采用熵值法计算出的数字生产力体系的权重如表2所示。

表2 熵值法计算权重结果汇总

| 项 | 信息熵值 e | 信息效用值 d | 权重系数 w |
|------------------|--------|---------|--------|
| MMS_人均地区生产总值(元) | 0.9420 | 0.0580 | 6.09% |
| MMS_每万人在校生数 | 0.9682 | 0.0318 | 3.34% |
| MMS_第三产业增加值 | 0.8224 | 0.1776 | 18.66% |
| MMS_第三产业占 GDP 比重 | 0.9524 | 0.0476 | 5.00% |
| MMS_产业整体升级 | 0.9600 | 0.0400 | 4.20% |
| MMS_产业结构高级化 | 0.9558 | 0.0442 | 4.64% |
| MMS_每百人互联网宽带用户_户 | 0.9164 | 0.0836 | 8.78% |
| MMS_人均电信业务量_万元 | 0.8702 | 0.1298 | 13.63% |
| MMS_绿色专利授权总量 | 0.8232 | 0.1768 | 18.57% |
| MMS_科学支出占比 | 0.9386 | 0.0614 | 6.44% |
| MMS_教育支出占比 | 0.9742 | 0.0258 | 2.71% |
| NMMS_碳排放/gdp | 0.9711 | 0.0289 | 3.03% |
| NMMS_so2/GDP | 0.9866 | 0.0134 | 1.41% |
| NMMS_废水/GDP | 0.9848 | 0.0152 | 1.60% |
| NMMS_粉尘/GDP | 0.9821 | 0.0179 | 1.88% |

熵值法测算显示,本研究构建的数字新质生产力指标体系,权重呈现核心突出、次要均衡、边缘有限特征。绿色专利授权量、第三产业增加值、人均电信业务量权重均超10%,是核心指标中核心驱动项。理论上,三者对应数字新质生产力数字核心、绿色导向、产业升级的内核;现实中,长三角在绿色技术研发、服务业数字化、数字基建上投入大、成效显著,高权重是其发展特征的客观映射。多数次要指标权重集中3%-8%,从人才、资本、数据维度补充覆盖,形成“核心-辅助”架构。3个衡量工业废弃物指标的权重<2%,原因可能在于从现实维度看,长三角是经济发达地区,数字化技术对工业废弃物的减量、资源化利用效果。从方法逻辑看,熵值法的核心原理是指标信息熵与离散度呈正相关。当指标离散度低时,其包含的差异化信息少、信息熵小,对应的权重占比自然偏低。

4 测量结果

本研究采用熵值法,对2013-2021年长三角41个地级市的数字新质生产力相关数据逐年度开展测度,累计完成9个年度的指数测算,并通过均值计算形成各城市的综合得分。为清晰呈现区域内数字新质生产力的发展梯度差异,研究依据综合得分将41个城市划分为三个等级:得分处于0-0.2区间的底部梯队、0.2-0.4区间的腰部梯队,以及0.4以上的头部梯队,以此直观反映不同城市在数字新质生产力发展水平上的层级特征。如下图1。

可以看出,苏南、浙北与上海地区得分较高,苏北与安徽西部的得分较低。在41个城市中,上海、南京与杭州的得分较高。为系统把握区域整体发展态势,本研究在完成41个地级市年度数字新质生产力指数测算的基础上,进一步计算出2013-2021年每一年度长三角城市群数字新质生产力的总体均值,以此量化呈现整个区域数字新质生产力的年度演变趋势,如下图2所示。

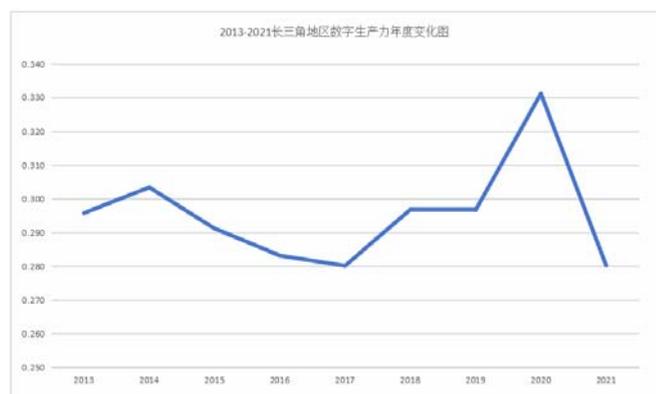


图2 2013-2021长三角地区数字新质生产力年度变化图

可以看出2013-2021年长三角地区数字新质生产力的变动较大,2013-2020年整体呈现波动呈上升的趋势。同时,我们可以看到2021年数值有较大的下滑,这可能的原因是新冠疫情给经济社会带来了较为严重的冲击,使得数字新质生产力的发展带来一些负面影响。

5 结论与讨论

本研究构造了测量数字新质生产力的指标体系,对2013-

2021年长三角41个地级市数字新质生产力进行分析。研究方向2013-2021年,长三角地区各个地级市的数字新质生产力都呈现波动上升趋势,但是长三角地区的经济发达地级市的数字新质生产力得分较大。

研究的创新点有以下方面。首先,现有新质生产力指数测算多以省级面板数据为主、聚焦全国宏观层面,本研究采用地级市尺度数据开展实证,更精准捕捉区域内部发展差异提供了差异化视角。其次,在研究设计上,本研究的变量融入数字技术渗透、绿色创新协同等以期探索数字新质生产力内涵的指标有一定创新性。

研究的不足主要体现在以下方面。首先,数据搜集上,尽管本研究已尽可能从国家统计局、地方统计公报等官方数据库获取数据,并用合理方法完成关键数据补齐全,但数据的时序连续性与精准度仍受一定影响,后续需进一步拓展数据来源以完善数据基础。其次,数据分析上,研究构建的数字新质生产力测量指标体系虽覆盖核心维度,但在指标层级关联上仍有提升空间。部分二级指标与三级指标的逻辑关联不够紧密,在共享性指标维度,二级指标的划分较为宽泛,未能充分体现共享性的具体内涵与测量维度。后续需结合文献梳理与专家论证,细化二级指标分类逻辑,强化层级间的对应关系,提升指标体系的结构化与有效性。最后在研究延伸维度,本研究完成2013-2021年长三角地区数字新质生产力指数的测算与趋势描绘,尚未对指数背后的影响机制、空间关联等展开深入分析,研究深度有待拓展。不过,本研究形成的指数测算结果,可为本领域后续研究提供基础支撑。

[参考文献]

- [1]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.
- [2]蒋永穆,薛蔚然.新质生产力理论推动高质量发展的体系框架与路径设计[J].商业经济与管理,2024,(05):81-92.
- [3]彭绪庶.新质生产力的形成逻辑、发展路径与关键着力点[J].经济纵横,2024,(03):23-30.
- [4]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,2024,37(01):31-47.
- [5]卢江,郭子昂,王煜萍.新质生产力发展水平、区域差异与提升路径[J].重庆大学学报(社会科学版),2024,30(03):1-17.
- [6]任宇新,吴艳,伍喆.金融集聚、产学研合作与新质生产力[J].财经理论与实践,2024,45(03):27-34.
- [7]苏艳丽,张佳慧,谢君平.营商环境、企业创新与新质生产力——基于省级面板数据的实证分析[J].沈阳师范大学学报(社会科学版),2024,48(03):49-54.
- [8]蒋永穆,马文武.新质生产力是什么?新在哪?[N].四川日报,2023-09-18(11).

作者简介:

周连杰(2001--),男,汉族,浙江省江山市人,浙江工商大学在读硕士生,研究方向为地方政府治理与改革。