

# 新质生产力统计内涵、指标体系与应用研究

龚日朝

(湖南科技大学商学院/湖南省战略性新兴产业研究基地/湖南省区域经济高质量发展研究中心,湖南 湘潭 411201)

**摘 要:**新质生产力是一个原创性概念,如何测度新质生产力发展水平是一个亟待研究的方法论问题,也是把握新质生产力发展条件、谋划新质生产力发展方略的基石。通过对新质生产力统计内涵的解读,新质生产力发展水平可从劳动力、劳动资料和劳动对象三个维度构建评价指标体系,运用熵权综合评价模型、熵权—TOPSIS 评价模型和熵权—VIKOR 评价模型对其进行测度。实证研究发现:我国新阶段新质生产力发展水平呈现稳步提高的趋势特征,但科技创新成果的转化率、高新技术产业的发展规模、生产要素的信息化和数字化程度以及科技创新投入四个因素严重影响我国新质生产力的发展。

**关键词:**新质生产力;统计内涵;评价指标体系;评价模型

**中图分类号:**F061.3

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-7835(2024)03-0084-10

习近平总书记基于新时代科学技术迅猛发展的新情况和新要求,对我国社会发展的主要矛盾、发展战略以及经济发展动力进行科学研判后,以马克思主义生产力理论为基础<sup>①</sup>,于 2023 年 9 月首次提出新质生产力概念。2023 年 12 月中央经济工作会议和 2024 年 1 月中共中央政治局第十一次集体学习先后提出要大力发展新质生产力,加快中国式现代化体系建设。2024 年政府工作报告再次明确要求加快新质生产力发展,应对全球科技革命和产业变革的新挑战,引领中国经济实现高质量发展<sup>②</sup>。

新质生产力概念一经提出,学术界立即围绕概念的理论内涵<sup>③④</sup>、核心特征<sup>⑤</sup>、形成逻辑<sup>⑥</sup>、发

展路径<sup>⑦⑧</sup>以及评价方法<sup>⑨</sup>等展开研究,涌现出一股强大的研究热潮。然而,从统计学视角对新质生产力内涵与定量测度方法的研究还刚起步,鲜有从统计学角度解读新质生产力的意义。正因如此,目前所构建的指标体系差异甚大,如孙丽伟和郭俊华从渗透性要素视角构建科技创新、产业升级和发展条件三维指标体系<sup>⑩</sup>,张哲和李季刚等从实体性要素视角构建劳动者、劳动资料和劳动对象三维指标体系<sup>⑪</sup>。因此,很有必要从理论上对新质生产力统计内涵进行研究,形成统一的概念内涵,建立更完善的评价指标体系以及评价模型,形成系统的新质生产力统计理论与测度方法体系。

**收稿日期:**2024-02-20

**基金项目:**湖南省社会科学基金项目(19YBA151)

**作者简介:**龚日朝(1966—),男,湖南安化人,博士,教授,博士生导师,主要从事经济统计学研究。

①罗建文:《新质生产力是马克思主义生产力理论的新发展》,《学术交流》2024 年第 4 期。

②张斌,李亮:《“数据要素×”驱动新质生产力:内在逻辑与实现路径》,《当代经济管理》2024 年第 2 期。

③佚名:《什么是新质生产力?权威解读来了》,《生产力研究》2024 年第 1 期。

④李政,崔慧永:《基于历史唯物主义视域的新质生产力:内涵、形成条件与有效路径》,《重庆大学学报(社会科学版)》2024 年第 1 期。

⑤杨广越:《新质生产力的研究现状与展望》,《经济问题》2024 年第 5 期。

⑥韩飞,郭广帅:《新质生产力:社会经济高质量发展的动力机制与创新路径》,《兰州财经大学学报》2024 年 4 月 8 日(网络首发)。

⑦张毓颖,周绍东:《论新质生产力激活社会有效需求的双重路径》,《中共杭州市委党校学报》2024 年第 3 期。

⑧龚晓莺,严宇珺:《新质生产力的基本意涵、实现机制与实践路径》,《河南社会科学》2024 年第 4 期。

⑨韩文龙,张瑞生,赵峰:《新质生产力水平测算与中国经济增长新动能》,《数量经济技术经济研究》2024 年第 6 期。

⑩孙丽伟,郭俊华:《新质生产力评价指标体系构建与实证测度》,《统计与决策》2024 年第 9 期。

⑪张哲,李季刚,汤努尔·哈力克:《中国新质生产力发展水平测度与时空演进》,《统计与决策》2024 年第 9 期。

## 一 新质生产力统计内涵的界定

目前学界对新质生产力概念的解读,主要是运用马克思主义生产力理论和定性分析方法,对其理论内涵及新特征等展开研究。学界一致认为新质生产力是在继承传统生产力的基础上,由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级催生的生产力<sup>①</sup>。学界研究认为,这一概念起源于古典政治经济学理论<sup>②</sup>,本质上是以“算力”为代表的新的生产力的新质态<sup>③</sup>,依然属于马克思主义生产力理论概念范畴,只是其核心内涵发生了质变。针对核心内涵的质变,王国成等<sup>④</sup>认为是劳动者、劳动资料和劳动对象及三者优化组合的质变,质变主要表现在“新”和“质”两个方面。其中“新”主要体现在新的生产要素和新的要素结合方式<sup>⑤</sup>,或体现在新要素、新技术、新产业<sup>⑥</sup>;而“质”则体现在高质量的产业基础和发展动能<sup>⑦</sup>,或体现在高质量、多质性、双质效<sup>⑧</sup>。虽然两位学者的提法略有不同,但本质基本一致,最终都呈现了新质生产力的核心标志是全要素生产率的大幅提升。

新质生产力概念是习近平总书记根据新时代科技创新迅猛发展的新情况和新要求,运用马克思主义理论对我国新阶段社会发展的主要矛盾、发展战略以及经济发展动力等进行科学研判后提出的一个原创性概念。这一原创性概念是马克思主义生产力理论与中国国情相结合的中国化和时代化成果,是对马克思主义生产力理论的创新和实践<sup>⑨</sup>。对其形成的内在动力机制,周文<sup>⑩⑪</sup>、李政<sup>⑫</sup>、任保平<sup>⑬</sup>等均认为,新质生产力起因于科技创新的主导,实现了关键性、颠覆性的技术突破,使得生产力构成要素及其组合配置发生质的提升

和优化,是在传统生产力基础上的跃升。概而言之,是科学技术的发展和创新形成了新质生产力,核心动能是科技创新。

基于新质生产力概念与形成原因,很多学者从不同视角对其特征进行总结概括。杜传忠等将特征概括为“五性”:突出的创新性、广泛的渗透性、高效的提质性、鲜明的动态性和显著的融合性<sup>⑭</sup>。胡莹认为新质生产力还具有引领性和超越性特点,实现了生产方式的自动化、智能化、数字化转型,形成了以创新能力为关键要素的知识经济特征<sup>⑮</sup>。胡莹和方太坤则认为,新质生产力的主体特征是以脑力劳动者为主,技术特征是颠覆性创新驱动,结构特征是多要素渗透融合,形态特征是数智化和绿色化<sup>⑯</sup>。总之,与传统生产力相比,新质生产力最鲜明的核心特征是高科技含量。科技创新不仅提质生产要素,而且创造新的生产要素,重构生产要素的配置,使生产力的发展路径更优,经济增长方式更高效。

上述对新质生产力理论内涵的研究和诠释,由于概念提出的时间短,研究呈现碎片化和同质化,缺乏系统性,但对人们进一步深刻理解新质生产力的内涵,从不同学科或视角系统开展进一步研究,构建其概念模型,实现从定性研究向定量研究转变,形成新质生产力理论体系,具有重大的理论和现实价值。

基于马克思生产力概念,生产力是生产要素及其组合的产出能力。据此,从统计学视角对新质生产力进行理解,其统计内涵至少要体现如下几个方面:一是生产要素维度。新质生产力的生产要素是新型的全要素创新,是充满活力的生产

①佚名:《什么是新质生产力?权威解读来了》,《生产力研究》2024年第1期。

②管智超,付敏杰,杨巨声:《新质生产力:研究进展与进路展望》,《北京工业大学学报(社会科学版)》2024年第3期。

③刘志彪,凌永辉,孙瑞东:《新质生产力下产业发展方向与战略——以江苏为例》,《南京社会科学》2023年第11期。

④王国成,程振锋:《新质生产力与基本经济模式转换》,《当代经济科学》2024年2月23日(网络首发)。

⑤张辉,唐琦:《新质生产力形成的条件、方向及着力点》,《学习与探索》2024年第1期。

⑥蒋永穆,乔张媛:《新质生产力:逻辑、内涵及路径》,《社会科学研究》2024年第1期。

⑦张辉,唐琦:《新质生产力形成的条件、方向及着力点》,《学习与探索》2024年第1期。

⑧蒋永穆,乔张媛:《新质生产力:逻辑、内涵及路径》,《社会科学研究》2024年第1期。

⑨任保平,豆渊博:《新质生产力:文献综述与研究展望》,《经济与管理评论》2024年第3期。

⑩周文,许凌云:《论新质生产力:内涵特征与重要着力点》,《改革》2023年第10期。

⑪周文,何雨晴:《新质生产力:中国式现代化的新动能与新路径》,《财经问题研究》2024年第4期。

⑫李政,崔慧永:《基于历史唯物主义视域的新质生产力:内涵、形成条件与有效路径》,《重庆大学学报(社会科学版)》2024年第1期。

⑬任保平,豆渊博:《新质生产力:文献综述与研究展望》,《经济与管理评论》2024年第3期。

⑭杜传忠:《新质生产力形成发展的强大动力》,《人民论坛》2023年第21期。

⑮胡莹:《新质生产力的内涵、特点及路径探析》,《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》2024年第5期。

⑯胡莹,方太坤:《再论新质生产力的内涵特征与形成路径——以马克思生产力理论为视角》,《浙江工商大学学报》2024年第2期。

要素,这种活力源自科学技术的创新,因此科学技术的创新要素必须纳入新质生产力的统计分析框架。二是生产方式维度。新质生产力必须建立在现代化产业体系基础上,是以创新为基础的高效率生产方式,具有高质量的低投入、低污染、低消耗的“三低”投入特征,同时具有高科技产出、高质量产出、高效能产出的“三高”特征。三是产出与目标维度。新质生产力必须符合绿色发展和可持续发展理念,是让人民生活质量不断提高的生产力,是成果普惠共享的生产力,是追求经济效益和社会效益相统一的生产力,是实现高质量发展价值目标的生产力<sup>①</sup>。据此,对新质生产力进行统计研究,可从投入与产出的统计视角,按照多元函数的表现方式呈现其概念模型。其中,新质生产力是因变量(一元或多元);劳动者、劳动资料和劳动对象等生产要素则是自变量,是多维度向量;每个生产要素的组合规则,包括生产方式、管理模式等可统一理解为函数规则。

## 二 新质生产力评价指标体系的构建

### (一) 指标体系构建的基本原则

根据新质生产力统计内涵以及测度构想,构建新质生产力评价指标体系,必须遵守如下基本原则:(1)必须紧扣“新质生产力”内涵特征,呈现科技创新对生产要素和产出要素的提质,所构建的指标体系必须有别于传统生产力的评价指标体系。(2)必须少而精。要抓住真正核心指标,不能因众多不重要的指标而稀释掉了重要指标的意义。(3)必须区分结果指标和过程指标。众所周知,评价的目的是客观反映新质生产力所达到的水平。因此,评价指标体系只需包括结果指标,无需把发展过程的相关指标罗列进来,因为过程与结果之间只是相关关系而不是函数关系<sup>②</sup>。(4)必须能够获取客观的数据。真实客观的数据是准确评价的前提,如果不能获得客观准确的数据,即使感觉是重要指标,也不要纳入指标体系。

### (二) 指标体系构建的维度指标

本文采用新质生产力生产要素及其组合创新

发展指数测度新质生产力的相对水平。为此,基于新质生产力的统计内涵和指标体系构建原则,在借鉴现有文献评价指标体系长处的基础上,从劳动力、劳动资料和劳动对象三个主要维度构建新质生产力发展水平评价指标体系(见表1)。

#### 1. 劳动力维度指标

第一个指标:脑力劳动者比率。胡莹和方太坤认为新质生产力的主体特征是脑力劳动者为主,如果脑力劳动者占比大,则新质生产力高<sup>③</sup>。因此,用脑力劳动者占比测度新质生产力的劳动力水平符合新质生产力的内涵。本文因脑力劳动者数据在《中国统计年鉴》等文献资料中没有统计,采用科研人员数代替脑力劳动者人数。

第二个指标:劳动者就业率。科技创新是一把双刃剑,科技的发展一方面会降低就业率,另一方面又能产生新产业、新业态等而增加就业率。从新质生产力发展的目标视角看,新质生产力的发展不能以剥夺劳动者就业机会为代价,即不能降低社会就业率,反之,就不符合新质生产力内涵特征。特别是从整个国家发展视角来看,就业率指标必须是新质生产力评价的正向指标。

第三个指标:劳动者素质。科学技术的发展促进教育行业的发展,使劳动者素质得以提高,进而提高社会生产力,也就是劳动者素质越高,生产力发展水平越高。据此,本文采用相关学者的观点,采用具有本科以上学历的人数比进行测度。

第四个指标:劳动者生产率。劳动者生产率是新质生产力水平的重要测度,劳动者生产率越高,说明新质生产力越高。本文采用实际生产总值与就业人员总数的比值来刻画劳动者生产率。

#### 2. 劳动资料维度指标

第一个指标:劳动资料数字化水平。劳动资料的数字化是新质生产力发展的要素创新特征,劳动资料数字化水平越高,新质生产力水平越高。本文参照孙丽伟和郭俊华<sup>④</sup>的测度方法,采用每年计算机服务和软件业从业人员数占年末总就业人员数的比进行度量。

①管智超,付敏杰,杨巨声:《新质生产力:研究进展与进路展望》,《北京工业大学学报(社会科学版)》2024年第2期。

②李金昌,史龙梅,徐蕊婷:《高质量发展评价指标体系探讨》,《统计研究》2019年第1期。

③胡莹,方太坤:《再论新质生产力的内涵特征与形成路径——以马克思生产力理论为视角》,《浙江工商大学学报》2024年第2期。

④孙丽伟,郭俊华:《新质生产力评价指标体系构建与实证测度》,《统计与决策》2024年第9期。

表 1 新质生产力评价指标体系

维度	一级指标	指标记号	权重	计算方法	属性
劳动力	脑力劳动者比率	$X_1$	4.20%	脑力劳动者人数/劳动力人数	+
	劳动者就业率	$X_2$	4.39%	就业人数/劳动力人数	+
	劳动者素质	$X_3$	9.11%	本科以上学历人数/劳动力人数	+
	劳动者生产率	$X_4$	9.72%	实际生产总值/就业人数	+
劳动资料	劳动资料数字化水平	$X_5$	5.53%	计算机服务和软件业从业人员数/就业人数	+
	科技创新资本投入	$X_6$	9.86%	R&D 经费支出/实际生产总值	+
	科技成果转化程度	$X_7$	17.64%	技术市场成交额/实际生产总值	+
劳动对象	高新技术产业发展规模	$X_8$	10.19%	有 R&D 活动企业数/企业总个数	+
	新产品收入占比	$X_9$	8.92%	新产品销售收入/实际生产总值	+
	低能耗水平	$X_{10}$	6.61%	万元国内生产总值能源消耗量	-
	战略性新兴产业发展	$X_{11}$	7.15%	软件和信息技术服务业收入/实际生产总值	+
	电子商务发展水平	$X_{12}$	6.69%	有电子商务活动的企业数比重	+

第二个指标:科技创新资本投入。科学技术是新质生产力发展的技术保障资料。科技创新投入能体现新质生产力发展水平,科技创新投入越大,新质生产力发展越快。本文参考王珂和郭晓曦<sup>①</sup>的测度方法,采用 R&D 经费支出占实际生产总值之比测度科技创新投入水平。

第三个指标:科技成果转化程度。科技创新水平最终体现在科技创新成果的转化,没有转化就不会形成生产力。为此,本文参考孙丽伟和郭俊华<sup>②</sup>的测度方法,采用技术市场成交额占实际生产总值之比度量其客观的生产力水平。

3.劳动对象维度指标

第一个指标:高新技术产业发展规模。高新技术产业是新质生产力的主要载体,其规模越大,生产力则越高。本文根据《中国统计年鉴》中“有 R&D 活动企业所占比”测度该指标。

第二个指标:新产品收入。新产品是在由科技创新催生出来的新的劳动对象基础上的产出,是新质生产力的产出表现特征之一。如果其产出占实际生产总值之比越大,说明新质生产力水平越高。本文根据《中国统计年鉴》中“新产品销售收入”与实际生产总值之比测度该指标。

第三个指标:低能耗水平。新质生产力的特征之一是通过科技创新形成低能耗的生产对象,如果社会生产能耗越低,则新质生产力发展水平越高。本文根据《中国统计年鉴》中“万元国内生产总值能源消耗量”测度该指标。这是一个负向

指标。

第四个指标:战略性新兴产业发展。战略性新兴产业的发展是新质生产力发展的产业发展特征,本文采用《中国统计年鉴》中“软件业务和信息技术服务业收入”与实际生产总值之比作为指标的测度。

第五个指标:电子商务发展水平。科学技术的发展和创新为生产销售提供了新模式和新手段,电子商务的发展是新质生产力发展的销售发展特征,本文采用《中国统计年鉴》中“有电子商务活动的企业数比重”进行测度。

三 新质生产力的评价方法选择

(一) 指标权重确定方法选择

基于对新质生产力发展的相对水平进行评价,本文选择熵权法确定指标权重。假设有  $T$  个评价单元和  $n$  个评价指标  $X_j, j = 1, 2, \cdots, n$ , 具体过程如下:

第一步:构建评价矩阵:  $x = (x_{ij})_{T \times n}$ , 其中  $x_{ij}$  表示第  $t$  年第  $j$  个指标的评价值;

第二步:对正向和负向指标采取如下公式进行数据归一,由此构建归一化的评价矩阵  $x' = (x'_{ij})_{T \times n}$ :

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_t x_{ij}}{\max_t x_{ij} - \min_t x_{ij}} \text{ (正向标准化),}$$

①王珂,郭晓曦:《中国新质生产力水平、区域差异与时空演进特征》,《统计与决策》2024 年第 9 期。

②孙丽伟,郭俊华:《新质生产力评价指标体系构建与实证测度》,《统计与决策》2024 年第 9 期。

$$x'_{ij} = \frac{\max_t x_{ij} - x_{ij}}{\max_t x_{ij} - \min_t x_{ij}} \quad (\text{负向标准化});$$

第三步:计算第  $j$  个指标的信息熵:

$$e_j = -\frac{\sum_{t=1}^T y_{tj} \ln y_{tj}}{\ln T}, j = 1, 2, \dots, n, \text{ 其中 } y_{tj} = x'_{tj} / \sum_{t=1}^T x'_{tj};$$

第四步:计算第  $j$  个指标的权重:

$$\omega_j = \frac{1 - e_j}{n - \sum_{j=1}^n e_j}, j = 1, 2, \dots, n.$$

## (二) 评价模型选择

模型一:熵权综合评价模型:

$$H_t = \sum_{j=1}^n \omega_j x_{tj}, t = 1, 2, \dots, T$$

其中  $H_t$  表示第  $t$  个评价单元的发展水平。

模型二:熵权—TOPSIS 模型。该模型通过分析每个单元分别与最理想单元和最负理想单元的距离,计算每个评价单元与正理想解的贴近度,对每个单元相对发展水平进行评价,具体过程如下:

第一步:根据归一化的评价矩阵  $x' = (x'_{ij})_{T \times n}$ , 获得正、负理想解:

$$x^+ = (\max_t x'_{t1}, \max_t x'_{t2}, \dots, \max_t x'_{tn}),$$

$$x^- = (\min_t x'_{t1}, \min_t x'_{t2}, \dots, \min_t x'_{tn});$$

第二步:计算每个评价单元与正、负理想解的加权平均欧式距离:

$$d_t^+(x_t, x^+) = \sqrt{\sum_{j=1}^n \omega_j (\max_t x'_{tj} - x'_{tj})^2},$$

$$d_t^-(x_t, x^-) = \sqrt{\sum_{j=1}^n \omega_j (x'_{tj} - \min_t x'_{tj})^2};$$

其中  $\omega_j$  是第  $j$  个指标的权重,由上述熵权法获得。

第三步:计算每个评价单元与正理想解的贴近度:

$$C_t = \frac{d_t^-(x_t, x^-)}{d_t^+(x_t, x^+) + d_t^-(x_t, x^-)}, t = 1, 2, \dots, n.$$

第四步:排序。如果  $C_t$  越大,说明离正理想解的距离相对更近,从而发展水平越高。

模型三:熵权—VIKOR 模型。基于熵权—TOPSIS 模型只能对每个评价对象的优劣进行排序,不能分档管理,灵敏度不高,而且不能将评价者的偏好纳入评价框架,本文将熵权法与 VIKOR

方法耦合,构建一种新的评价方法,称之为熵权—VIKOR 模型。具体过程如下:

第一步:按照上述 TOPSIS 方法具体过程的第一步,获得正、负理想解。

第二步:基于 LPi-metric 聚合函数,计算第  $t$  个评价对象在  $n$  个指标下相对于正理想解的综合遗憾值  $S_t$  和  $n$  个指标中个体最大的遗憾值  $R_t$ ,计算公式分别如下:

$$S_t = \sum_{j=1}^n \omega_j \frac{\max_t x'_{tj} - x'_{tj}}{\max_t x'_{tj} - \min_t x'_{tj}}, t = 1, 2, \dots, T$$

$$R_t = \max \left\{ \omega_j \frac{\max_t x'_{tj} - x'_{tj}}{\max_t x'_{tj} - \min_t x'_{tj}}, j = 1, 2, \dots, n \right\},$$

$t = 1, 2, \dots, T$

其中  $\omega_j$  是第  $j$  个指标的权重,同样由上述熵权法获得。

根据上述公式,如果  $S_t$  和  $R_t$  的值越小,也就是相对遗憾值越小,则评价对象的发展水平相对越高。其中  $S_t$  是从整体上把握评价单元的综合发展相对水平,  $R_t$  则可以发现评价单元在哪个指标上相对最差。然而,  $S_t$  和  $R_t$  评价的视角不同,通常并不具有排序的一致性。为此,结合现实评价决策中评价者所具有的偏好性,引入评价者评价偏好系数  $\rho \in [0, 1]$ , 采用折中综合评价的方法进行评价。

第三步:根据  $S_t$  和  $R_t$  计算折衷值  $Q_t$ , 计算公式为:

$$Q_t = \rho \frac{S^+ - S_t}{S^+ - S^-} + (1 - \rho) \frac{R^+ - R_t}{R^+ - R^-}, t = 1, 2, \dots, T$$

其中  $S^+ = \min(S_1, S_2, \dots, S_T)$ ,  $S^- = \max(S_1, S_2, \dots, S_T)$  分别代表综合发展水平最高和最低的评价单元的遗憾值;  $R^+ = \min(R_1, R_2, \dots, R_T)$ ,  $R^- = \max(R_1, R_2, \dots, R_T)$  分别代表在  $n$  个指标中存在单个指标发展最好和最差的评价单元的遗憾值。如果  $\rho > 0.5$ , 说明评价者注重综合评价结果;如果  $\rho < 0.5$ , 说明评价者注重单个指标评价结果;如果  $\rho = 0.5$ , 说明评价者偏好完全中性。

第四步:评价结果排序。假设评价单元的  $Q_t$  按照从小到大的排序是:  $Q_{(1)} \leq Q_{(2)} \leq \dots \leq Q_{(n)}$ , 相应的  $S$  和  $R$  值,记为  $S_{(i)}$  和  $R_{(i)}$ , 排序规则如下:

规则 1: 如果如下 4 个不等式条件同时成立,即

$$\begin{cases} Q_{(1)} \leq Q_{(2)} \leq \cdots \leq Q_{(T)} \\ Q_{(2)} - Q_{(1)} \geq 1/(T-1) \\ S_{(1)} = \min\{S_{(t)} \mid t = 1, 2, \cdots, T\} \\ R_{(1)} = \min\{R_{(t)} \mid t = 1, 2, \cdots, T\} \end{cases}$$

则  $Q_{(1)}$  所代表的评价单元的发展水平最高,而且结果具有稳定性;如果前两个条件同时成立但后两个条件不同时成立,则进入规则 2。

规则 2:如果

$$\begin{cases} Q_{(1)} \leq Q_{(2)} \leq \cdots \leq Q_{(T)} \\ Q_{(2)} - Q_{(1)} \geq 1/(T-1) \\ S_{(1)} \neq \min\{S_{(t)} \mid t = 1, 2, \cdots, T\} \text{ 或} \\ R_{(1)} \neq \min\{R_{(t)} \mid t = 1, 2, \cdots, T\} \end{cases}$$

则  $Q_{(1)}, Q_{(2)}$  所代表的两个评价单元的发展水平大小还不能判断,必须利用下面规则 4。

规则 3:如果

$$\begin{cases} Q_{(1)} \leq Q_{(2)} \leq \cdots \leq Q_{(T)} \\ Q_{(m)} - Q_{(1)} < 1/(T-1) \end{cases}$$

其中,  $m = \max\{t \mid Q_{(t)} - Q_{(1)} > 1/(T-1), t = 1, 2, \cdots, T\}$ , 则  $Q_{(1)}, Q_{(2)}, \cdots, Q_{(m)}$  所代表的  $m$  个评价单元的排序处于犹豫状态,必须利用下面规则 4。

规则 4:对于规则 2 和规则 3 不能排序的情形,如果  $\rho > 0.5$ , 则取其中  $S_{(t)}$  最小的评价单元为发展水平最高的评价单元;如果  $\rho < 0.5$ , 则取其中  $R_{(t)}$  最小的评价单元为发展水平最高的评

价单元;如果  $\rho = 0.5$ , 则取其中  $S_{(t)} + R_{(t)}$  最小的评价单元为发展水平最高的评价单元。

值得注意的是,根据上述过程以及 4 个规则,我们只能得到  $T$  个评价单元总体中最优的一个单元,并不能对其他  $T-1$  个评价单元给出稳定的排序。为此,本文对熵权—VIKOR 方法循环,即在确定最优单元后,针对剩余的  $T-1$  个评价单元,再次重复上述评价过程,获得剩余  $T-1$  个评价单元中最优的评价单元,如此重复到全部排序完成为止。

总之,从模型的构建过程可以看出,熵权—VIKOR 方法不仅能从指标体系整体上进行评价,并能呈现单个指标的发展状况,而且可以将评价者偏好纳入评价框架,显然比熵权—TOPSIS 方法更细腻,而且克服了传统 VIKOR 方法只能确定最优评价单元的不足,使评价结果更有稳定性。

#### 四 新时代我国新质生产力发展水平评价

(一)数据来源与处理

本文考察了 2012—2022 年我国新质生产力发展水平,数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》等。根据上述指标体系,对数据进行标准化归一处理,获得如下评价矩阵(见表 2)。

表 2 我国新质生产力评价指标归一化数据

年 度	劳动力维度				劳动资料维度			劳动对象维度				
	脑力劳动 者比率	劳动者 就业率	劳动者 素质	劳动者 生产率	劳动资料 数字化水	科技创新 资本投入	科技成果 转化程度	高新技术 产业发展	新产品 收入占	低能耗 水平	战略性新 兴产业发	电子商务 发展水平
	(%)	(%)	(%)	(%)	平(%)	(%)	(%)	规模(%)	比(%)	(%)	展(%)	(%)
2012	0.00	48.41	0.00	0.00	0.00	28.21	0.00	0.00	11.27	0.00	0.00	0.00
2013	40.14	48.41	7.65	5.44	31.87	83.06	3.50	4.45	36.45	11.19	15.69	4.63
2014	53.21	48.41	15.78	11.03	34.55	88.76	6.88	12.68	48.73	23.59	32.39	36.04
2015	58.10	48.41	24.31	29.18	38.73	7.89	3.66	22.24	0.00	58.70	24.52	74.48
2016	58.10	58.73	33.07	36.11	43.17	0.00	7.86	37.48	25.77	75.49	32.06	95.53
2017	58.13	69.05	42.28	43.81	53.04	6.03	13.23	55.67	34.45	79.74	42.19	73.68
2018	53.01	79.36	51.57	51.97	62.36	34.00	27.05	57.83	21.99	81.25	50.51	82.14
2019	66.53	100.00	60.65	59.84	72.51	100.00	41.17	83.20	27.14	82.63	67.01	89.63
2020	74.98	38.09	73.80	78.66	83.10	75.05	50.54	93.50	22.47	96.01	65.97	98.41
2021	90.49	58.73	85.55	92.16	93.95	79.97	71.42	100.00	70.55	100.00	80.45	100.00
2022	100.00	0.00	100.00	100.00	100.00	76.66	100.00	95.44	100.00	93.06	100.00	87.08

(二)指标权重测算

根据熵权法和表 2 的评价数据获得各指标的权重(见表 1)。从表 1 中看出,新质生产力发展水平的评价指标权重可分为三个层次:第一层次是科技成果转化和高新技术产业发展规模两个指标,指标权重分别为 17.64%和 10.19%;第二层次

是劳动者素质、劳动者生产率和科技创新投入三个指标,指标权重分别为9.11%、9.72%和9.86%;其他指标可归属于第三层次。这一指标层次分类,充分体现了新质生产力发展的核心特征是科技创新,其中,科技成果转化以及高新技术产业发展规模是最重要的发展要素。据此,也说明本文所构建的指标体系科学合理,符合新质生产力概念内涵,能够用来测度我国新质生产力发展水平。

(三)评价结果

根据熵权综合评价模型、熵权—TOPSIS模型和循环熵权—VIKOR模型的评价方法,在表2归一化数据的基础上,得到2012—2022年我国新质生产力相对发展水平结果(见表3)。其中,在运用循环熵权—VIKOR模型时,本文分别选取了评价者偏好系数 $\rho=0.8,0.5,0.1$ 。

表3 2012—2022年我国新质生产力相对发展水平评价结果<sup>①</sup>

年度	熵权模型	熵权—TOPSIS 模型			熵权—VIKOR 模型					排序
	平均发 展水平	与正理想	与负理想	与正理想	综合 遗憾值 $S_i$	指标最大 遗憾值 $R_i$	折衷值 $Q_i$			
		解距离	解距离	解贴近度			$\rho=0.8$	$\rho=0.5$	$\rho=0.1$	
2012	0.059 1	0.949 2	0.138 8	0.127 6	0.940 9	0.176 4	1.000 0	1.000 0	1.000 0	Q(11)
2013	0.214 8	0.822 7	0.326 4	0.284 0	0.785 2	0.170 2	0.845 2	0.885 8	0.939 9	Q(10)
2014	0.306 7	0.734 9	0.391 7	0.347 7	0.693 3	0.164 2	0.750 3	0.809 6	0.888 6	Q(8)
2015	0.260 6	0.771 5	0.341 3	0.306 7	0.739 4	0.169 9	0.802 0	0.858 0	0.932 6	Q(9)
2016	0.351 0	0.698 3	0.435 5	0.384 1	0.649 0	0.162 5	0.706 3	0.777 2	0.871 7	Q(7)
2017	0.414 0	0.627 9	0.471 5	0.428 9	0.586 0	0.153 0	0.633 1	0.704 6	0.800 0	Q(6)
2018	0.493 6	0.542 2	0.530 2	0.494 4	0.506 4	0.128 7	0.521 9	0.566 1	0.625 1	Q(5)
2019	0.668 0	0.400 5	0.704 6	0.637 6	0.332 0	0.103 7	0.321 3	0.370 2	0.435 4	Q(4)
2020	0.692 7	0.378 8	0.727 2	0.657 5	0.307 3	0.087 2	0.273 3	0.293 4	0.320 3	Q(3)
2021	0.843 4	0.198 5	0.852 1	0.811 1	0.156 6	0.050 4	0.076 9	0.066 4	0.052 4	Q(2)
2022	0.915 2	0.225 7	0.938 8	0.806 2	0.084 8	0.043 9	0.000 0	0.000 0	0.000 0	Q(1)

1. 2012—2022年我国新质生产力相对发展水平变化趋势

根据熵权综合评价模型,表3显示我国新质生产力发展水平测度从2012年的5.91%发展到了2022年的91.52%,从不同模型计算结果可以看出:无论是采用熵权综合评价模型,还是熵权—TOPSIS模型,或者循环熵权—VIKOR模型,评价结果都一致显现我国新质生产力发展水平呈快速增长趋势(见图1),除2015年相对有所下降外,

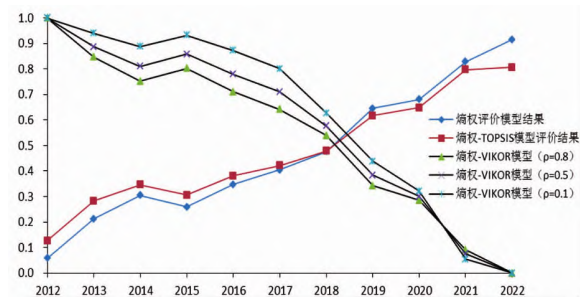


图1 2012—2022年我国新质生产力相对发展水平变化趋势

发展水平逐年提高。至于2015年相对2014年下降,根据对各指标取值变化分析,主要原因在于2015年科技成果转化和科技创新投入相对有所下降。

2.我国新质生产力相对发展水平评价的指标数据要素分析

(1)劳动力维度。第一,脑力劳动者占比依然很低。从整个社会经济生产系统来看,我国脑力劳动者占就业人数的比例尽管在逐步提高,但增加比例并不大。根据本文统计指标的原始数据,2012年我国脑力劳动者占比只有0.42%,经过十年的发展,到2022年也仅有0.59%,这充分说明我国劳动者还是以体力劳动者为主,在一定程度上还没有实现以脑力劳动者为主的新质生产力主体特征。第二,劳动就业率相对稳定。基于科学技术的发展,特别是网络技术的快速发展,我国第三产业就业率逐年提高,最近几年达到了47%左右,使我国就业率保持在95%左右的较高

<sup>①</sup>利用熵权—TOPSIS模型评价,如果与正理想解贴近度越高,则说明新质生产力发展水平越高;利用熵权—VIKOR模型评价,折衷值 $Q_i$ 越小,则说明新质生产力发展水平越高。



水平,整体上基本达到了新质生产力发展的就业率目标。第三,劳动者素质有待进一步提高。从权重计算结果看出,劳动者素质权重达到了 9.11%,进入了我国新质生产力评价指标体系中的第二层次,充分说明了其重要性,也说明我国近十多年来劳动者素质已有很大提高(见图 2),这显然是我国高等教育发展的成效。但根据统计数据,从 2012 年到 2022 年我国本科以上学历劳动者占劳动力之比大致在 4%左右,增长率还不到 1%,还无法有力支撑新质生产力快速发展。第四,劳动者生产率快速提高。根据统计数据,我国劳动者从 2012 年的 6.38 万/人发展到 2022 年的 15.43 万/人,呈现向上抛物线增长特征(见图 3),充分体现了新质生产力发展的生产高效率性。

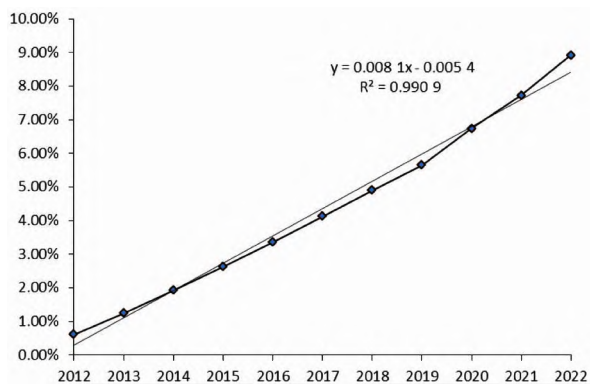


图 2 劳动者素质提升趋势

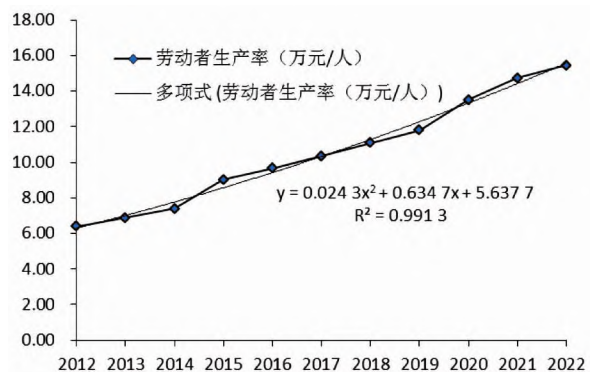


图 3 劳动者生产率发展趋势

(2) 劳动资料维度。第一,劳动资料数字化水平相对不高。基于劳动资料的数字化主要是依靠计算机服务和软件业从业人员,本文参照孙丽伟和郭俊华采用每年计算机服务和软件业从业人员数占年末总就业人员数的比度量。根据统计数据,尽管占比具有上涨趋势,但即使到 2022 年也没有超过 1%,仅为 0.72%。众所周知,数据要素

驱动数字经济的发展,是新质生产力发展的基本物质基础,目前这一状况远不能满足新质生产力发展的需求。第二,科技创新投入还有待加强。根据统计分析,最近十多年来 R&D 经费支出仅占实际生产总值的 0.34%左右,而且比例基本上没有多少增长,这必将影响科技创新的成效,从而影响新质生产力的发展。第三,科技成果转化程度增长较快。众所周知,科技成果必须进行转化才能形成生产力。根据熵权—VIKOR 模型的指标个体分析以及统计数据显示,我国从 2012 年开始科技成果的转化程度呈现向上抛物线的增长趋势(见图 4),大大提高了我国新质生产力的发展水平,也充分说明科学技术创新成果必须转化应用才能真正提高新质生产力。但需指出的是,在指标体系中根据 VIKOR 方法计算所得的指标个体遗憾值,除 2022 年外,该指标的相对遗憾值都是最大的,这又充分说明我国科技成果转化率对新质生产力发展水平的相对贡献最小,未来必须加快科技创新成果的转化,才能快速提高我国新质生产力。

(3) 劳动对象维度。第一,高新技术产业发展规模不够大。高新技术产业是新质生产力发展的主要阵地,虽然近十余年我国有科技创新活动的企业数占比从 2012 年的 13.73%发展到 2022 年的 37.21%,呈现线性增长趋势(见图 5),但平均增长率还不足 3%,仍然具有很大发展空间。第二,新产品收入占比相对较低。根据新质生产力内涵,新产品是新质生产的重要目标之一,如果占比越高,说明新质生产力发展水平越高。然而,从 2012 年到 2022 年我国新产品收入占比平均只有 24.46%,还不到生产总值的四分之一,最高产出占比的 2022 年也只有 28.97%。由此说明我国新质生产力水平尽管呈现增长趋势特征,但绝对发展水平还没有达到理想水平。第三,低能耗发展水平成效显著。根据统计数据显示,我国生产能耗呈现快速下降的趋势(见图 6),基本实现了新质生产力的绿色发展目标。第四,战略性新兴产业发展速度有待加快提高。统计数据显示,尽管我国战略性新兴产业近十年一直在不断提高,但无论是从发展水平还是发展速度都比较低(见图 7),同样没有达到新质生产力发展的生产对象目标要求。第五,电子商务发展水平跟不上企业数发展水平。根据《中国统计年鉴》“有电子商务活动的企业数比重”数据,2012 年到 2022 年呈现



先升后降的状况,这在一定程度上反映了目前我国新质生产力发展还处于低级阶段。

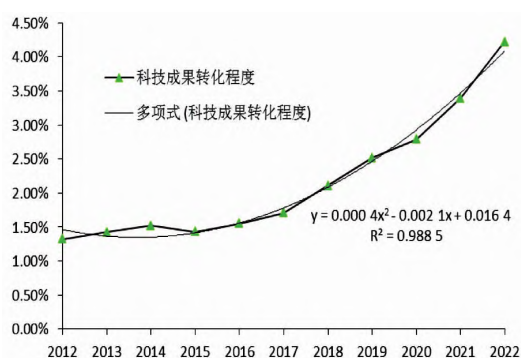


图4 我国科技成果转化程度增长趋势

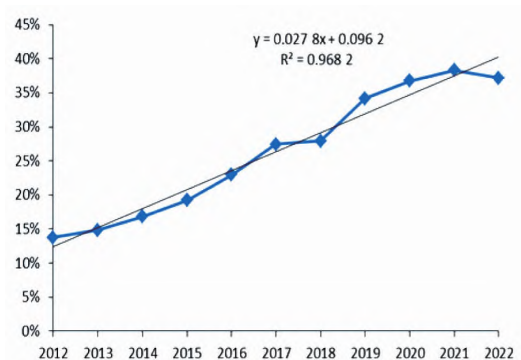


图5 我国高新技术产业发展规模趋势

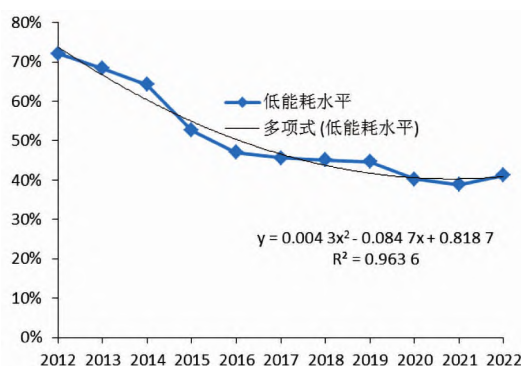


图6 我国能耗发展水平趋势

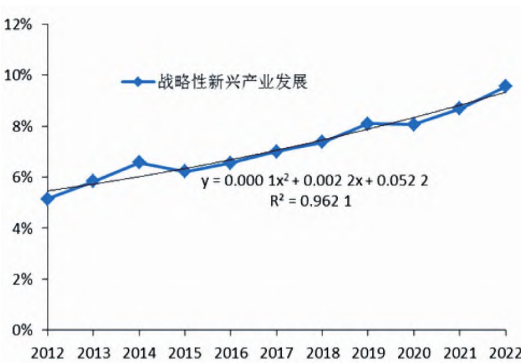


图7 我国战略性新兴产业规模发展趋势

## 五 研究结论与对策建议

### (一) 研究结论

首先,本文从统计学视角解读了新质生产力的内涵,并基于新质生产力发展的新条件、新目标、新要求,提出了新质生产力评价指标体系构建的原则,据此建立了由劳动力、劳动资料和劳动对象三个维度15个指标构成的指标体系。其次,在熵权综合评价模型和熵权—TOPSIS评价模型的基础上,提出了循环熵权—VIKOR评价模型,该模型不仅能从指标体系整体上把握每个评价单元的发展状况,而且可以从个体指标上进行评价,同时解决了传统VIKOR评价模型只能评价出最优评价单元,而不能对所有评价单元进行排序的缺点。再次,对2012—2022年我国新质生产力发展的相对水平进行评价,结果显示:无论是运用熵权综合评价模型,还是熵权—TOPSIS评价模型,抑或循环熵权—VIKOR评价模型,我国新质生产力都呈增长趋势。最后,通过对各指标要素发展水平的分析,从科技创新投入、生产要素数字化建设和科技成果转化等三个方面提出了相关对策建议。

### (二) 对策建议

本文的研究表明,尽管我国新质生产力发展要素大部分呈现增长趋势特征,但其发展水平还不能充分满足新质生产力发展需求。为此,本文提出几点建议:一是实施多主体的科技创新投入模式,建立健全政府、企业和金融市场等多主体科技创新全国机制。国家要在财政方面加大投资力度,在开展重大科技攻关的同时,要以政策制度激励与约束生产企业的资源配置,加强企业科技创新投入;同时要积极引导金融市场投资企业技术创新,要以科技创新投入的增加提高脑力劳动者比例和劳动者素质。二是建立健全生产企业信息化机制,加快推动企业数字化提质进程,形成以数字生态为主导的生产模式。企业数字化提质是数字经济发展的先决条件,是扩大数字技术应用市场规模的基础,反过来也是数字技术不断创新的基础。通过信息化水平的快速提高,加快数字经济的发展。

展,由此提高新质生产力。三是建立健全科技成果转化机制,加快提高科技成果转化效率,催生更多的高新技术新兴产业,特别是更多的战略性新兴产业。

## On the Statistical Connotation, Indicator System and Application of New Quality Productivity

GONG Rizhao

(School of Business/Hunan Provincial Research Base of Strategic Emerging Industries/Research Center for High Quality Development of Regional Economy, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** New quality productivity is an original concept, and how to measure the development level of new quality productivity is an urgent methodological issue that needs to be studied. It is the cornerstone for grasping the development conditions of new quality productivity and planning the development strategy of new quality productivity. By interpreting the statistical connotation of new quality productivity, the development level of new quality productivity can be evaluated from three dimensions: labor force, labor materials, and labor objects. The entropy weight comprehensive evaluation model, entropy weight TOPSIS evaluation model, and entropy weight VIKOR evaluation model can be used to measure it. Empirical research has found that the development level of new quality productivity in China has shown a steady improvement in the new stage. However, four factors, including the conversion rate of scientific and technological innovation achievements, the development scale of high-tech industries, the degree of informatization and digitization of production factors, and the investment in scientific and technological innovation, seriously affect the development of new quality productivity in China.

**Key words:** new quality productivity; statistical connotation; evaluation index system; evaluation model

(责任校对 龙四清)