

基于灰色关联分析法-TOPSIS理论的区域 科技创新培育新质生产力研究

咎紫怡, 王 瑞*, 程 国

商洛学院数学与计算机应用学院, 陕西 商洛

收稿日期: 2025年1月11日; 录用日期: 2025年2月16日; 发布日期: 2025年2月28日

摘 要

本文通过深入剖析陕西省商洛市新质生产力培育过程中的政策支持及现实困境, 结合其研究现状与构成要素, 构建了区域新质生产力培育综合评价指标体系。以2019~2023年商洛市国民经济和社会发展数据为支撑, 采用灰色关联分析法和逼近理想解排序法(TOPSIS法)对城市科技创新培育新质生产力的进程进行了评估; 基于数据响应的发展现状, 从提升科技创新能力、革新生产要素、产业深度转型、优化生产模式等方面给出了促进商洛市高质量发展的策略建议, 旨在为商洛市新质生产力培育提供策略参考。

关键词

新质生产力, 科技创新, 灰色关联分析法, TOPSIS法

Research on Regional Scientific and Technological Innovation Cultivating New Quality Productivity Based on Grey Relational Analysis-TOPSIS Theory

Ziyi Zan, Rui Wang*, Guo Cheng

School of Mathematics and Computer Application, Shangluo University, Shangluo Shaanxi

Received: Jan. 11th, 2025; accepted: Feb. 16th, 2025; published: Feb. 28th, 2025

Abstract

In this paper, by deeply analyzing the policy support and practical difficulties in the process of

*通讯作者。

文章引用: 咎紫怡, 王瑞, 程国. 基于灰色关联分析法-TOPSIS 理论的区域科技创新培育新质生产力研究[J]. 可持续发展, 2025, 15(2): 166-174. DOI: 10.12677/sd.2025.152052

cultivating new quality productivity in Shangluo City, Shaanxi Province, and combining its research status and constituent elements, a comprehensive evaluation index system for regional new quality productivity cultivation was constructed. Based on the national economic and social development data of Shangluo City from 2019 to 2023, this study evaluates the process of cultivating new quality productivity through urban scientific and technological innovation using grey correlation analysis and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS method). With the help of the development status of data response, strategic suggestions are provided to promote high-quality development in Shangluo City from the aspects of enhancing scientific and technological innovation capabilities, innovating production factors, deepening industrial transformation, and optimizing production models, aiming to provide strategic references for cultivating new quality productivity in Shangluo City.

Keywords

New Quality Productivity, Scientific and Technological Innovation, Grey Correlation Analysis Method, TOPSIS Method

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在全球化和数字化时代背景下,新质生产力的培育和发展成为推动经济高质量发展的关键,科技型企业作为最具市场活力和发展动力的创新主体,成为新质生产力培育的关键一环,其融通创新能力在创新体系中扮演着至关重要的角色。在区域产业结构优化升级培育新质生产力的过程中,推动科技企业技术创新、管理创新和商业模式创新,能够提高产业链附加值,增速绿色发展、智能制造、数字经济等领域的重大变革,从而改善居民生活条件,提高收入水平,提升生活质量,营造良好的营商环境,促进生态可持续发展,实现区域全面进步。

2022年,刘书昊[1]从农业产业结构、农业科技创新、农业绿色发展等维度对黑龙江省农业高质量发展水平进行测度;2023年,黄利飞等[2]基于新质生产力的分析揭示了工业互联网、数字化转型和互联网平台在现代制造业中的内在作用机制;2023年,王宛艺[3]梳理了徐汇区新质生产力的发展现状,通过分析指标体系,对徐汇区的产业集聚、创新增长等给出了发展建议;2024年,宁丽蓉等[4]构建了包括经济发展水平、数字通信基础设施、社会创新能力、企业电子化水平四个维度的指标体系,探究了新疆数字经济发展综合水平,得出社会创新能力是新疆发展数字经济的短板;同年,赵丽梅等[5]在数字经济迅猛发展的背景下分析了新质生产力对经济发展的影响。基于发展新质生产力的重要意义和上述文献研究中科技创新的显著作用,本文以陕西省商洛市为例,探索区域科技创新厚植新质生产力进程中的影响因素,构建综合指标体系对进程进行量化分析。

2. 科技企业融通创新现状

2.1. 政策支持

为响应国家政策号召,促进地方与区域经济发展,近年来陕西省及商洛市深入贯彻国家科技创新要求,在科技企业融通创新方面作出了显著努力。陕西省积极搭建各类科技创新平台,如创新孵化载体、高能级创新平台、概念验证中心和中试基地等,为科技企业融通创新提供良好环境。商洛市快速响应,对接省级科技创新平台,建立市级工程技术研究中心等为企业创新发展助力,构建了“3+1+3”融通创

新协同发展新格局；率先在秦创原立体联动孵化器总基地建成 5000 平方米商洛飞地孵化器，组建了秦创原(商洛)创新促进中心及县区分中心，承接总窗口政策外溢和功能延伸，形成省市县一体联动、高效协同的科创服务体系。陕西省和商洛市还先后发布了一系列政策措施(见表 1)引导支持，助推科技创新和产业优化升级深度融合，发展新质生产力。

Table 1. Policies related to cultivating new quality productivity
表 1. 培育新质生产力相关政策

时间	文件	发布部门
2020.6	关于创新驱动引领高质量发展的若干政策措施	陕西省人民政府
2022.4	陕西省科技型企业创新发展倍增计划	陕西省人民政府
2023.7	中共陕西省委关于深入实施创新驱动发展战略加快建设科技强省的决定	陕西省委十四届三次全会
2021.11	秦创原(商洛)创新驱动平台建设三年行动计划(2021~2023 年)	商洛市科学技术局
2023.11	秦创原科技企业融通创新示范区建设方案(2023~2025 年)	商洛市人民政府
2024.10	强化企业创新主体地位推动企业创新发展“双清零”工作方案	商洛市科学技术局

2.2. 现实困境

2.2.1. 科创主体间融合存在困难

在产业融合方面，商洛虽有一定的农业、工业和旅游业基础，但各产业自成体系，融合难度较大；科技创新与传统产业升级的融合存在障碍。商洛市的传统产业多为劳动密集型，企业资金相对有限，难以承担高昂的科技创新研发成本。本地科研机构与企业之间的合作机制不够健全，科研成果转化渠道不畅，先进的科技成果难以在传统产业中落地生根，导致传统产业技术革新滞后，无法借助新质生产力实现快速升级转型。

人才融合困境同样突出。一方面，吸引高端创新人才困难，商洛市地处秦岭腹地，城市配套设施与发达地区相比存在差距，难以满足高端人才在教育、医疗、文化娱乐等多方面的需求，人才流入不足。另一方面，本地人才培养体系不完善，职业教育与产业需求脱节，培养出的人才难以适应新质生产力发展要求，造成人才在不同产业主题间的流动和协同效应难以发挥。

2.2.2. 经典模式欠缺

商洛市经济实力相对薄弱，导致在科研方面的资金分配有限，限制了企业和科研机构开展前沿技术研究、购置先进实验设备以及吸引高端科研人才的能力。商洛市传统产业占比较大，且多处于产业链低端，如传统的农业种植和简单的矿产加工，技术含量低、附加值不高，这种产业结构使得向新质生产力转型面临较大压力，需要投入大量资源进行升级改造。同时，新兴产业发展尚不成熟，缺乏具有强大带动作用的龙头企业，产业集群效应难以形成，在市场竞争中处于劣势。

3. 综合评价指标体系的构建

灰色关联分析法主要通过事物发展趋势判定因素的关联程度，明确发展方向，根据其高度一致的关联分析，趋势和走向一般不易偏离轨道，适用于数据不完全或不确定性较大的情形。王君如[6]通过灰色关联分析法对江铃汽车公司绩效水平进行了整体分析评价，得出公司绩效问题的成因，并提出了提升公司绩效的相关措施；于超等[7]采用灰色关联法分析了电力企业人力资源需求因素。但灰色关联分析法在判断最优数值时个人主观性较强，缺乏一定客观性基础，此外分析两个因素变化态势是否一致时通常将最优值取为平均值，可能出现较大误差。

TOPSIS 法通过确定正负理想解, 计算各评价对象与理想解的距离, 以此来评价和排序备选方案。胡欣怡等[8]运用 PESTEL-TOPSIS 模型研究了江苏省生态农业全产业链发展的问题与不足, 评价了江苏省生态农业全产业链的发展状况; 王坤等[9]基于 TOPSIS 理论构建了动态赋能网络空间防御指标体系; 杜维柱等[10]借助逼近理想解排序(TOPSIS)模型对输电线路灾害风险进行了评价。尽管 TOPSIS 法客观灵活, 不需要预先设定目标函数, 但在应用过程中需要假设所有指标权重相等, 这与实际情况可能严重不符。因此, 本研究结合以上两种方法, 同时考量评价对象与理想状态之间的关联度以及与理想解的距离, 减少主观判断的偏差和客观数据波动的影响。

3.1. 影响因素确定

针对相关文献资料与政策文件梳理归纳, 结合《陕西省统计年鉴》《商洛市国民经济和社会发展统计公报》、商洛市科学技术平台及秦创原(商洛)创新驱动网络平台等网站数据, 制定包含新动能、新产业、新要素、新模式 4 个一级指标, 科技创新、成果转化等 11 个二级指标和企业专利授权数量等 22 个三级指标的商洛市科技创新培育新质生产力发展程度综合评价指标体系, 见表 2。

Table 2. Comprehensive evaluation index system for cultivating new quality productivity through scientific and technological innovation in Shangluo City

表 2. 商洛市科技创新培育新质生产力综合评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标	三级指标	单位	编码	指标属性
商洛市 新质生产力 培育综合 评价指标 体系	新动能 A	科技创新 A1	企业专利授权数量	件	A11	+
			万人 R&D 经费/万人 GDP	%	A12	+
		成果转化 A2	签订技术交易合同	项	A21	+
			技术合同交易额	亿元	A22	+
		科创政策 A3	科技支出/财政支出	%	A31	+
			科技成果转化协调员	个	A32	+
		科创生态 A4	研发投入占 GDP 比重	%	A41	+
			科技型中小企业入库	家	A42	+
	新产业 B	产业现代化 B1	高新技术企业数量	家	B11	+
			人均可支配收入/人均 GDP	%	B12	+
		建圈强链 B2	专业化创新企业数量	家	B21	+
			企业 R&D 经费/营业收入	%	B22	+
	新要素 C	劳动者 C1	高等学校在校生人数	万人	C11	+
		劳动对象 C2	万元 GDP 能耗	%	C21	-
			战略性新兴产业产量	亿元	C22	+
		劳动资料 C3	4G 移动电话用户数	万户	C31	+
			互联网宽带接入用户	万户	C32	+
	新模式 D	绿色转型 D1	专项环保支出资金	万元	D11	+
			一般财政预算	亿元	D12	+
			工业增加值	亿元	D13	+
		资源利用率 D2	恢复治理矿山地质环境面积	公顷	D21	+
			环境空气质量指数	无量纲	D22	+

其中，A11 直观地体现企业在技术研发和创新领域的活跃度，A12 揭示区域在科技创新方面的投入强度，A1 指标不仅可以反映政府和企业对科研的重视程度，也是高质量发展的关键驱动力；A31、A32 分别从政策支持和组织能力两个维度展现了政府在推动科技创新和成果转化方面的关键作用；B11 是产业现代化的核心载体，体现区域产业的现代化水平和高端化程度，B12 显示居民收入水平与经济发展水平的协调性；B21 和 B22 从产业链的角度衡量了企业的创新能力和市场竞争力，专业化创新企业的增加有助于提升产业链的竞争力和稳定性，而较高的研发投入比例是企业保持市场领先地位的重要保障；C21 和 C22 体现区域经济的绿色化和高效化水平，较低的能耗水平和较高的新兴产业产量表明区域经济发展方式更加绿色、高效；C3 指标是数字经济和智慧城市建设的重要基础代表；D11、D12 及 D13 从不同侧面反映区域绿色转型的进程和成效；D2 指标从生态环境保护的角度衡量了区域资源的可持续利用和生态环境质量等。

3.2. 灰色关联分析法

Table 3. Correlation coefficients $\xi_i(k)$

表 3. 关联系数 $\xi_i(k)$

三级指标	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
A11	0.912			0.835	0.886
A12	0.971	0.942	0.971	0.935	0.937
A21	0.914	0.96	0.855	0.98	0.755
A22	0.992	0.926	0.918	0.892	0.891
A31	0.829	0.896	0.962	0.901	0.854
A32	0.913	0.835	0.965	0.872	0.901
A41	0.818	0.952	0.922	0.772	0.941
A42	0.834	0.987	0.888	0.828	0.892
B11	0.989	0.932	0.921	0.873	0.855
B12	0.904	0.848	0.99	0.84	0.922
B21	0.945	0.909	0.97	0.91	0.919
B22	0.916	0.983	0.867	0.804	0.664
C11	0.933	0.854	0.993	0.849	0.933
C21	0.549	0.333	0.726	0.774	0.478
C22	0.873	0.891	0.999	0.852	0.916
C31	0.849	0.818	0.997	0.828	0.836
C32	0.953	0.891	0.995	0.881	0.96
D11	1	1	1	1	1
D12	0.878	0.862	0.976	0.852	0.909
D13	0.86	0.91	0.995	0.855	0.912
D21	0.91	0.722	0.924	0.813	0.854
D22	0.855	0.85	0.969	0.846	0.884

通过对数据进行无量纲化处理, 计算关联系数, 反映比较数列与参考数列在各点的关联程度, 求取关联度, 主要数据处理过程包括:

- 1) 确定反映系统行为特征的参考数列和影响系统行为的比较数列;
- 2) 对参考数列和比较数列进行量纲化处理(量纲化方式 = 均值, 母序列为评价项每一行的最大值):
参考数列: $x_0 = \{x_0(k) | k = 1, 2, \dots, n\}$,
关联系数: $x_i = \{x_i(k) | k = 1, 2, \dots, n\}$;
- 3) 求得关联系数(见表 3):

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \cdot \min_k |x_0 - x_i(k)| + \rho \cdot \max_i \cdot \max_k |x_0 - x_i(k)|}{|x_0 - x_i(k)| + \rho \cdot \max_i \cdot \max_k |x_0 - x_i(k)|},$$

其中, $0 < \rho < 1$ 是分辨系数, $\min_i \cdot \min_k |x_0 - x_i(k)|$ 表示两级最小差, $\max_i \cdot \max_k |x_0 - x_i(k)|$ 表示两级最大差;

- 4) 求关联度 $r_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k)$, r_i 值越接近 1, 说明相关性越好。

表 4 即各三级指标与目标层的关联度, 根据关联度排序, 发现市本级专项环保支出资金与目标层关联度最强, 万元 GDP 能耗关联度最弱。

Table 4. Ranking of correlation degree of tertiary indicators

表 4. 三级指标关联度排序

三级指标	关联度	排名	三级指标	关联度	排名	三级指标	关联度	排名
D11	1	1	C22	0.906	9	D22	0.881	17
A12	0.951	2	B12	0.901	10	A41	0.881	18
C32	0.936	3	A32	0.897	11	C31	0.865	19
B21	0.93	4	D12	0.895	12	B22	0.847	20
A22	0.924	5	A21	0.893	13	D21	0.845	21
B11	0.914	6	A31	0.888	14	C21	0.572	22
C11	0.912	7	A11	0.886	15			
D13	0.906	8	A42	0.886	16			

3.3. 逼近理想解排序法(TOPSIS 法)

主要处理步骤如下:

- 1) 构建决策矩阵

$$X = (x_{ij}), i = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots,$$

其中, x_{ij} 表示第 i 个评价对象的第 j 个因素的值。

- 2) 数据归一化处理

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

- 3) 确定正、负理想解

正理想解:

$$A^+ = (r_1^+, r_2^+, \dots, r_n^+), r_j^+ = \max_i (r_{ij}), r_j^- = \min_i (r_{ij})$$

负理想解：

$$A^- = (r_1^-, r_2^-, \dots, r_n^-), \quad r_j^- = \min_i (r_{ij}), \quad r_j^- = \max_i (r_{ij})$$

4) 计算各方案到正、负理想解的距离

$$d_i^\pm = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^\pm)^2}$$

5) 计算相对贴近度

$$C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}$$

其中， C_i 越接近 1，表示方案越接近正理想解，性能越好。表 5 展示了 2019~2023 年新质生产力培育发展程度的 TOPSIS 评价排序，易见 2023 年发展程度最高，2019 年最低。

Table 5. Evaluation results of TOPSIS method
表 5. TOPSIS 法评价结果

三级指标	正理想解距离 d_i^+	负理想解距离 d_i^-	相对接近度 C_i	排序结果
2019	2.9383	1.7381	0.3717	5
2020	2.7696	1.6647	0.3754	4
2021	2.6799	1.6334	0.3787	3
2022	2.056	2.0597	0.5005	2
2023	1.5623	3.0492	0.6612	1

3.4. 结果分析

结合 TOPSIS 和灰色关联分析法，可以得出以下结论：

1) 从三级指标数据处理结果分析，企业专利授权数量、万人 R&D 经费/万人 GDP、专项环保支出是推动高质量发展的重要因素，特别是专项环保支出与区域高质量发展的关联度极高；高新技术企业数量与专项环保支出、一般财政预算、工业增加值显示出较高的关联度，说明在推动产业现代化和绿色转型方面需要投入更多关注；高等学校在校人数和互联网宽带接入用户数等指标较为重要，这印证了人才培养和基础设施建设对于新质生产力培育的基础性作用。

2) 二级指标数据结果显示商洛市在产业现代化和建圈强链方面水平较高，使得新产业在 2022~2023 年出现了较大的增长幅度；劳动者、劳动对象及劳动资料指标在 2019~2023 年中波动较大，其中在 2020~2021 年大幅度下降，标准差变小，2022~2023 年增大，这一结果与此时段内发生的疫情状况吻合。

3) 整体上新动能与区域新质生产力培育的关系稳定，但随着科技创新局面的短暂停滞，新产业对新质生产力的影响力有所下降，这表明科技创新进入瓶颈期，需要进一步拓展科技企业融通创新能力、提升科创主体创新水平；新模式对区域可持续发展具有深远意义，新要素从基础上巩固新质生产力发展，同时还可与其他要素协同互补，提高生产质量。

4. 商洛市科技创新培育新质生产力的建议

在商洛市“一都四区”战略布局下积极促进区域科技创新，培育新质生产力，是当前实现区域经济社会高质量发展的紧迫任务，是促进商洛因秦岭而盛的必由之路。具体地，可以从提升科技创新能力，革新生产要素，促进产业深度转型，优化生产模式等方面促进地区高质量发展。

4.1. 外引内培创新人才，优化创新政策环境

地方可以外引内培创新人才，积极整合区域资源。在外引上，政府出台一些具有吸引力的政策，例如外来人员科研启动资金的增加、经济补贴、子女教育优惠政策等，其次区域高校与国内外知名高校、科研机构建立合作关系，定期举办人才招聘会和学术交流等科研活动，为引进人才提供多种机会。

在内培上，政府应积极与区域高校和科研院所开展研发合作，如探索中药材的深加工技术，提高中药材的利用效率等；开展本土人才培养计划，区域与职业院校合作，根据当地产业发展的实际需求，开设针对性的专业课程，培养出一批能够适应新质生产力发展的技术型工人；同时在科技创新中作出突出贡献的本地人才，给予表彰和奖励，激发本地人才的积极性；培育地区特色创新企业，整合区域内可调动可利用的科技资源，形成产学研用紧密结合的创新体系；牵线搭桥各类科创主体，通过共享实验室、研发中心等设施设备，降低研发成本，提高创新实际效率；定期组织企业员工参加各类技术培训和继续教育课程，提升员工的专业技能和创新能力。因地制宜地制定商洛市人才政策，抓住机遇通过内部培养、院所联培等方式培养适应新质生产力发展的专业技术人才。

在此基础上，政府应优化创新政策环境，营造开放创新氛围。政府可以联合金融机构优化科技企业创新资金贷款绿色通道，协调解决科技企业融资难问题，为科技企业融通创新提供资金支持；企业应密切关注省市政策动态，积极争取政策和资金扶持。同时，政府出台激励政策，对在新技术、新产品研发上有突出贡献的企业给予补贴和奖励，特别是在智能制造、绿色制造领域，促进传统产业升级。

4.2. 革新生产要素，强化基础设施建设

在生产要素优化方面，通过制定合理的土地利用规划，确保土地资源能够满足新质生产力发展的需求；同时引导资金流向科技创新等关键领域，为新质生产力的发展提供充足的资金支持。

在基础设施方面，加强区域内外交通连接，修建高质量的山区公路，推进农村公路改造，提高公路的通达性和安全性，这不仅方便了游客的来往，也有利于物资的运输，促进了区域经济的交流与发展；完善 5G 网络覆盖，为智慧旅游、智慧农业等新产业形态提供基础保障，推动电商产业持续发展；加强农村生活垃圾和污水处理设施建设，提高农村地区的环保水平，推进农村基础设施的智能化和绿色化改造，提升基础设施的环保性能和可持续性；城市建设的同时保护和传承历史文化元素，提升城市文化底蕴和旅游吸引力。

4.3. 大中小企业科技融通，建圈强链绿色转型

大型企业提升自主研发能力，中小企业加强技术合作与交流。大型企业由于资金、人才等资源储备丰富，具备更高的风险承担能力，应大力增加研发投入，提升自主研发能力，致力于核心技术、关键领域等方面取得突破；中小企业则更加灵活，可以专注细分市场进行差异化竞争，积极联动省内高等院校和科研院所及知名企业开展技术合作与交流，引进先进技术和管理经验，实现高效运营。大型企业为中小企业提供技术创新平台和资源，中小企业贡献自身研发能力，大中小企业互信互联，优势互补、资源共享，强链补链，共同推动产业发展，同时依托地方特色，探索绿色转型。

4.4. 积极促进生态发展，推动文旅生态融合

秦岭生态地位极其重要，应大力强化居民生态保护理念，发展生态农业，推广有机农产品种植，严格控制农药化肥使用，打造秦岭特色农产品品牌，多渠道推广宣传，利用生态优势提升产品附加值。

完善生态旅游度假区配套设施，建设环保型的住宿设施、生态步道；强化与周边城市的文旅联动，增加文化交流频次，开展生态科普旅游活动，让游客在欣赏秦岭自然美景的同时，增强生态保护意识；

深入挖掘地区历史文化、民俗文化，打造文化主题旅游线路，例如结合秦岭古栈道文化开发徒步探险旅游项目等推进文旅融合。

5. 结语

商洛市应充分抓住得天独厚的自然资源与地理位置优势厚植新质生产力，不断提升区域的科技创新能力，革新生产要素，促进产业深度转型，优化生产模式，推动商洛市经济与社会实力的提升、地区高质量发展。

基金项目

陕西省自然科学基金基础研究计划资助项目(2024JC-YBMS-075)；商洛市科技计划项目(2022-Z-0040, 23SKJRK007)；商洛学院自然科学科研项目(22SKY007, 23KYPY05)；商洛学院教育教学改革研究项目(24jyx109)；陕西省教育学会 2023 年度课题(SJHYBKT2023039)。

参考文献

- [1] 刘书昊. 我国农业高质量发展水平测度研究[J]. 黑龙江粮食, 2022(8): 78-80.
- [2] 黄利飞, 于淼. 新技术厚植新质生产力[N]. 湖南日报, 2023-09-17(004).
- [3] 王宛艺. 靶向发力助新质生产力加快集聚成势[N]. 文汇报, 2023-12-12(001).
- [4] 宁丽蓉, 唐先滨. 新疆数字经济发展水平的多维测度及预测——基于熵值法和灰色关联分析法[J]. 广西经济, 2024, 42(2): 60-74.
- [5] 赵丽梅, 张均斌. 新质生产力塑造经济发展新空间[N]. 中国青年报, 2024-01-23(006).
- [6] 王君如. 基于灰色关联分析法的江铃汽车公司绩效研究[D]. [硕士学位论文]. 西宁: 青海民族大学, 2022.
- [7] 于超, 高亮, 马鹏飞, 等. 基于改进灰色关联的电力企业人力资源需求预测方法[J]. 微型电脑应用, 2024, 40(11): 57-59+65.
- [8] 胡欣怡, 吴志强, 房苏豫, 等. 基于 PESTEL-TOPSIS 生态农业全产业链发展指标体系研究——以江苏省为例[J]. 现代商业, 2024(21): 123-126.
- [9] 王坤, 张玉臣, 董书琴, 等. 基于 TOPSIS-灰色关联分析法的网络空间防御能力评估[J]. 现代防御技术, 2023, 51(6): 97-104.
- [10] 杜维柱, 张金满, 张晓华, 等. 基于 AHP-熵-TOPSIS 理论的输电线路灾害风险研究[J]. 微型电脑应用, 2024, 40(8): 68-72+84.