

福建省科技创新能力的统计测度及空间分布特征

许福志

(福建理工大学 互联网经贸学院, 福建 福州 350014)

摘要: 增强科技创新能力是福建省全方位推动高质量发展超越的内在要求。从创新资源投入、创新环境支撑、数字经济驱动、创新产出效益4个维度构建科技创新能力评价指标体系,采用福建省九个设区市2015—2021年的面板数据,运用定基极差熵权法量化测度福建省科技创新能力及区域分布差异,并通过收敛性检验模型揭示福建省区域科技创新能力的空间分布特征。结果表明:福建省科技创新能力总体水平和子系统发展水平呈动态上升态势,数字经济驱动指数提升效果最为显著,数字经济成为驱动科技创新发展的新动能;福建省科技创新能力存在显著的区域分布差异,福州市、厦门市和泉州市具有较强的科技创新能力,但落后地市具有明显的追赶效应;福建省科技创新能力的空间分布呈阶梯层级递进特征,以福州市、厦门市和泉州市为中心,辐射带动周边地市的创新发展;福建省区域科技创新能力存在收敛性,随着时间的推移科技创新能力的区域差异呈缩小态势,最终将收敛到相同的稳态水平。

关键词: 科技创新能力;评价指标体系;统计测度;空间分布特征

中图分类号: F124.3

文献标志码: A

文章编号: 1672-4348(2023)05-0474-07

Statistical measurement and spatial distribution characteristics of Fujian Province's scientific and technological innovation capability

XU Fuzhi

(School of Internet Economics and Business, Fujian University of Technology, Fuzhou 350014, China)

Abstract: Enhancing technological innovation capabilities is an inherent requirement for Fujian Province to comprehensively promote high-quality development. The evaluation index system of scientific and technological innovation ability is constructed from four dimensions: innovation resource input, innovation environment support, digital economy drive and innovation output benefit. Based on the panel data of nine districts and cities in Fujian Province from 2015 to 2021, the fixed base range entropy weight method was used to quantitatively measure the scientific and technological innovation ability and regional distribution differences in Fujian Province, and the convergence test model was used to reveal the spatial distribution characteristics of regional scientific and technological innovation ability in Fujian Province. Results show that: (1) The overall level of technological innovation capability in Fujian province and the development level of subsystems are dynamically rising, with the most significant improvement in the digital economy driving index. The digital economy has become a new driving force for scientific and technological innovation. (2) There are significant regional distribution differences in scientific and technological innovation capability. Fuzhou, Xiamen and Quanzhou have strong technological innovation capabilities, but less developed cities have obvious catch-up effects. (3) The spatial distribution characteristics of technological innovation capability presents a ladder-like hierarchical progression feature, with Fuzhou, Xiamen and Quanzhou as the center and radiating to drive innovation development of surrounding cities. (4) There is convergence in regional scientific and technological innovation capability, and with the passage of time, the regional difference of technological innovation ability shows a trend of shrinking, eventually converging to the same stable level.

Keywords: scientific and technological innovation capability; evaluation indicator system; statistical measurement; spatial distribution characteristics

收稿日期: 2023-03-25

基金项目: 福建省社会科学规划项目 (FJ2021C028); 福建省创新战略研究计划项目 (2022R0058); 福建工程学院科研基金项目 (GY-S20018)

作者简介: 许福志 (1990—), 男, 福建泉州人, 讲师, 博士, 研究方向: 经济统计。

党的十九大报告作出“我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段”的重要论断,明确了科技创新在推动高质量发展进程中的重要战略地位。党的二十大报告指出,必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力。福建省持续深入实施科教兴省、创新驱动发展战略等一系列政策措施,加快建设高水平创新型省份,科技创新综合实力显著增强,成为全方位推进高质量发展超越的关键引擎,但仍存在创新基础薄弱、研发投入水平偏低、创新产出效益不高等问题。因此,构建福建省科技创新能力评价指标体系及量化测度科技创新能力,对全面准确把握福建省科技创新能力状况、区域分布差异、空间分布特征,进而提升福建省科技创新水平及全方位推进高质量发展超越具有至关重要的意义。

区域科技创新能力一直是学术界关注的焦点,如探讨如何构建科技创新能力评价指标体系^[1],利用突变级数模型揭示 50 座骨干城市科技创新能力的空间分布特征^[2],采取因子分析法对长江经济带科技创新能力进行综合评价和发展变化研究^[3],运用泰尔指数、空间杜宾模型等探讨八大综合经济区科技创新能力的区域差距、时空转移、空间溢出效应^[4],利用组合模型综合评价珠三角各市的科技创新能力并提出改进路径^[5],立足创新投入、产出、扩散、环境和绩效 5 大板块考察长三角地区的科技创新能力^[6]等,已取得较为丰富的成果。但关于福建省区域科技创新能力的研究则相对匮乏,相关研究主要涉及评价分析福建省企业技术创新能力^[7],比较福建与江苏、

浙江、上海、安徽四省市科技创新能力之间的差距^[8],量化测度 2017 年福建省区域科技创新能力水平^[9]等。

上述研究主要从创新投入、产出、绩效等维度构建科技创新能力评价指标体系,忽视了数字经济在驱动科技创新方面的重要性。数字经济可通过增加知识存量、提升创新知识传播效率、降低市场信息不对称等途径驱动创新发展^[10],因此,有必要将数字经济驱动纳入科技创新能力评价指标体系进行综合考究,且对具体某一省市科技创新能力现状、区域分布差异、空间分布特征等进行系统研究的文献还相对匮乏。基于此,本文构建了涵盖创新资源投入、创新环境支撑、数字经济驱动、创新产出效益 4 个维度、20 个具体指标的评价体系,运用定基极差熵权法量化测度福建省科技创新能力及区域分布差异,并利用收敛性检验模型揭示福建省科技创新能力的空间分布特征,以期为全面提升福建省科技创新能力提供一定的科学支撑。

一、福建省科技创新能力评价指标体系的构建与测度方法

(一) 科技创新能力评价指标体系的构建

综合考量已有研究,基于评价指标的全面性、科学性、可操作性、动态性等原则,从创新资源投入、创新环境支撑、数字经济驱动、创新产出效益 4 个子系统的视角,选取 20 个相对指标来构建福建省科技创新能力评价体系,如表 1 所示。

表 1 科技创新能力评价指标体系
Tab.1 Evaluation indicator system of scientific and technological innovation capability

一级指标	二级指标	三级指标
科技创新能力	创新资源投入	全社会 R&D 经费占 GDP 比重、财政科技支出占财政支出比重、每万名就业人员中 R&D 人员数、每万名就业人员中 R&D 人员折合全时当量、规模以上工业企业研发机构企业占比
	创新环境支撑	人均 GDP、教育经费支出占财政支出比重、进出口总额占 GDP 比重、金融业增加值占 GDP 比重、人均公共图书馆藏书量
	数字经济驱动	每百人互联网用户数、每百人移动电话用户数、电信业务总额占 GDP 比重、邮政业务总额占 GDP 比重、人均快递业务量
	创新产出效益	每万人专利授权量、技术合同成交额占 GDP 比重、第三产业增加值占 GDP 比重、居民人均可支配收入、万元地区生产总值能耗下降率

(二) 测度方法

借鉴周小亮等^[11]做法,采用定基极差熵权法量化测度福建省科技创新能力:一是熵权法属于客观赋权法,它根据信息熵计算指标权重,可避免主观设定权重的缺陷,计算精度高;二是定基极差法采用全局通用的基础参考系,以某特定年为基准年处理数据,以此加权得到的科技创新能力综合指数具有时间和空间双重维度上的可比性。具体步骤设计如下:

第一步:计算指标权重。 P_{ij}^t 为 t 年第 j 个指标下第 i 个研究对象占该指标的比重:

$$P_{ij}^t = X_{ij}^t / \sum_{i=1}^n X_{ij}^t, i \in [1, n], j \in [1, m] \quad (1)$$

若比重 $P_{ij}^t = 0$,则定义 $\lim_{P_{ij}^t \rightarrow 0} P_{ij}^t \times \ln(P_{ij}^t) = 0$; X_{ij}^t 是经过极差标准化处理后的指标数据。

第二步:计算指标信息熵。 E_i^t 为 t 年第 j 个指标的信息熵:

$$E_j^t = - [\ln(n)]^{-1} \times \sum_{i=1}^n [P_{ij}^t \times \ln(P_{ij}^t)] \quad (2)$$

第三步:计算指标权重。 W_j 为第 j 项指标权重:

$$W_j^t = (1 - E_j^t) / \sum_{j=1}^m (1 - E_j^t) \quad (3)$$

第四步:利用定基极差法处理原始数据。 X_j^t 为 t 年第 j 个指标经过定基极差法处理后的无量纲化指标值:

$$X_j^t = \frac{x_j^t - x_{j,\min}^{2015}}{x_{j,\max}^{2015} - x_{j,\min}^{2015}} \quad (4)$$

样本初始年以 2015 年为基准年, x_j^t 为原始数据, $x_{j,\max}^{2015}$ 和 $x_{j,\min}^{2015}$ 分别为基准年所有地市原始数据的最大值和最小值。

第五步:计算综合指数。 S_i^t 为第 t 年第 i 个研究对象的综合指数:

$$S_i^t = \sum_{j=1}^m (W_j^t \times X_j^t) \quad (5)$$

(三) 数据来源

选取福建省九个设区市作为研究样本,结合数据的可得性将样本跨度时间限定在 2015—2021 年。相关数据来源于《福建统计年鉴》、福建省各设区市统计年鉴及福建省科技厅网站。

二、福建省科技创新能力的测度结果与分析

(一) 福建省科技创新能力总体特征及子系统发展趋势

基于构建的科技创新能力评价指标体系,采用定基极差熵权法测度 2015—2021 年福建省的科技创新能力,结果如表 2 所示。数据表明:(1)整体来看,福建省的科技创新能力显著增强。科技创新能力综合指数从 2015 年的 0.328 稳步上升至 2021 年的 1.019,年均增长率为 20.792%,说明福建省的科技创新能力取得了长足的进步。(2)子系统来看,数字经济成为驱动科技创新发展的新动能。创新资源投入、创新环境支撑、数字经济驱动、创新产出效益指数均呈动态上升态势,年均增长率分别为 8.746%、12.067%、33.343%、16.519%,其中,数字经济驱动指数提升效果最为显著。从贡献率来看,除 2016 年外,其余年份数字经济驱动指数对综合指数的贡献率是最高的,2020 年和 2021 年贡献率甚至超过了 50%。近年来,福建省的科技资源要素投入规模在不断提升,创新产出增长也较快,同时持续加快推进数字福建建设,着力发展数字经济,数字产业化持续提速以及产业数字化不断升级,数字经济发展质量效益稳步提高,成为驱动科技创新发展的重要引擎。

表 2 福建省科技创新能力综合指数及子系统指数发展趋势

Tab.2 Development trend of comprehensive and subsystem indexes for scientific and technological innovation capability in Fujian Province					
时间	综合指数	创新资源投入	创新环境支撑	数字经济驱动	创新产出效益
2015	0.328	0.070	0.080	0.096	0.082
2016	0.343	0.072	0.083	0.084	0.103
2017	0.416	0.080	0.093	0.125	0.118
2018	0.588	0.093	0.104	0.255	0.136
2019	0.753	0.101	0.125	0.375	0.152
2020	0.892	0.109	0.133	0.464	0.186
2021	1.019	0.116	0.158	0.539	0.205

(二)福建省科技创新能力的区域差异分析

2015—2021 年福建省区域科技创新能力的测度结果如表 3 所示。数据表明:(1)福建省各地市科技创新能力实现了快速提高。各地市科技创新能力综合指数呈迅速上升趋势,至 2021 年,福州市、泉州市、厦门市的科技创新能力综合指数均突破 1,其余地市增幅也较大,说明福建省各地市科技创新能力显著增强。(2)福建省各地市科技创新能力的区域差异显著,但总体呈缩小的态势。从科技创新能力综合指数的均值来看,最高的为厦门市 1.303,其次是泉州市 0.877、福州市 0.825,最低为三明市 0.344,其余 5 个地市均处在 0.350—0.580 之间。从具体年份来看,2015 年排名前三位的厦门市、福州市、泉州市分别是末位漳州市的 8.689 倍、4.822 倍、4.210 倍;2021 年排名前三位的厦门市、泉州市、福州市分别是末位三明

市的 3.012 倍、2.534 倍、2.023 倍。这说明样本期间内虽然各地市科技创新能力的提升效果显著,但科技创新能力领先的地市与落后地市之间仍存在不小差距,不过该差距随着时间的推移呈现出一定幅度的缩小趋势。(3)科技创新能力落后的地市追赶效应明显。从近几年的福建省科技创新能力综合指数的增长速度来看,漳州市以 42.151%的年均增长率位居第一,宁德市年均增长率 35.511%位居第二,南平市年均增长率 27.282%位居第三,而科技创新能力综合指数排在前两位的厦门市、福州市,年均增长率却处于全省末位,分别为 12.116%、15.740%,说明科技创新能力的综合指数与增速的排位大致呈反方向,即科技创新能力落后的地市具有明显的追赶效应。由此可知,科技创新能力较低的地市任务艰巨但也潜力巨大,后发优势显著。

表 3 福建省区域科技创新能力指数
Tab.3 Regional scientific and technological innovation capability index of Fujian Province

地区	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值	年均增长率/%
福州市	0.504	0.486	0.608	0.831	1.016	1.121	1.211	0.825	15.740
厦门市	0.908	0.930	1.073	1.272	1.491	1.642	1.802	1.303	12.116
莆田市	0.310	0.297	0.368	0.535	0.716	0.841	0.938	0.572	20.279
三明市	0.176	0.169	0.208	0.325	0.422	0.508	0.598	0.344	22.674
泉州市	0.440	0.527	0.582	0.791	0.976	1.310	1.516	0.877	22.913
漳州市	0.104	0.128	0.214	0.364	0.557	0.717	0.862	0.421	42.151
南平市	0.173	0.146	0.196	0.362	0.498	0.614	0.734	0.389	27.282
龙岩市	0.222	0.217	0.327	0.449	0.594	0.678	0.786	0.468	23.494
宁德市	0.116	0.186	0.171	0.360	0.508	0.597	0.719	0.380	35.511

(三)福建省科技创新能力的空间分布特征

1.空间动态演进特征

为进一步研究福建省科技创新能力的空间动态演进特征,根据综合指数均值(M)与标准差(SD)的关系,将科技创新能力划分先进型(综合

指数高于 $M+0.5SD$)、平庸型(综合指数介于 $M-0.5SD$ 与 $M+0.5SD$ 之间)和落后型(综合指数低于 $M-0.5SD$)三种类型,并选取 2015 年、2017 年、2019 年和 2021 年的分类结果来探索福建省科技创新能力的空间分布特征,结果如表 4 所示。

表 4 福建省区域科技创新能力的类型分布

Tab.4 Type distribution of regional scientific and technological innovation capability in Fujian Province			
类型	2015 年、2017 年	2019 年	2021 年
先进型	厦门市	厦门市、福州市、泉州市	厦门市、福州市、泉州市、 莆田市、漳州市
平庸型	福州市、泉州市	莆田市、三明市、漳州市、 南平市、龙岩市、宁德市	三明市、南平市、龙岩市、 宁德市
落后型	莆田市、三明市、漳州市、 南平市、龙岩市、宁德市		

由表 4 可知,福建省科技创新能力呈逐年上升态势,2015 年和 2017 年先进型地市只有厦门市 1 个,平庸型地市有福州市和泉州市 2 个,其余地市均为落后型;2019 年福州市和泉州市晋升为先进型地市,其余地市晋升为平庸型;2021 年莆田市和漳州市晋升为先进型地市。随着时间推移,福建省区域科技创新能力的类型分布更为集聚。综合来看,福建省科技创新能力的空间动态演进特征有两个。第一,福建省科技创新能力的空间分布呈阶梯层级递进特征,处于平庸型和落后型的地市逐步向先进型地市发生空间转移,说明科技创新能力的区域分布差异在时间维度上呈缩小趋势。第二,区域科技创新能力表现出较为明显的由分散到集聚的布局特征,以厦门市、福州市、泉州市为中心,辐射带动周边地市的创新发展。至 2021 年,所有地市均为平庸型或先进型,空间聚焦效应显著增强,科技创新能力整体提升效果明显。

2.收敛性检验

为进一步考察福建省区域科技创新能力的演变趋势,进行 σ 收敛、 β 收敛两种检验方法。区域科技创新能力的收敛是指科技创新能力的区域差异随着时间的推移呈现出缩小的态势。

(1) σ 收敛。 σ 收敛模型主要通过对科技创新能力综合指数对数标准差来判断是否存在 σ 收敛。

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\ln Q_{it} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln Q_{it} \right)^2} \quad (6)$$

其中, $\ln Q_{it}$ 表示第 i 个地市在第 t 年的科技创新能

力综合指数对数值, σ_t 为科技创新能力的 σ 系数,如果 $\sigma_{t+1} < \sigma_t$,则可认为区域科技创新能力存在 σ 收敛。

福建省区域科技创新能力的 σ 收敛系数如表 5 所示。由表 5 可知,福建省区域科技创新能力的 σ 收敛系数由 2015 年的 0.678 一直下降到 2021 年的 0.348,表明福建省区域科技创新能力存在 σ 收敛,即科技创新能力的区域差异随着时间的推移呈现出缩小的态势。

表 5 福建省区域科技创新能力的 σ 收敛系数

Tab.5 σ convergence coefficient of regional scientific and technological innovation capacity in Fujian Province							
项目	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
σ 收敛系数	0.678	0.638	0.595	0.451	0.391	0.375	0.348

(2) β 收敛。根据稳态水平是否相同, β 收敛可分为绝对 β 收敛和条件 β 收敛。绝对 β 收敛是指在不控制外界因素影响的情况下,不同区域间的科技创新能力最终将收敛到各自的稳态水平。

$$\ln(Q_{it+1}/Q_{it}) = \alpha + \beta \ln Q_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

其中, Q_{it+1}/Q_{it} 表示 i 地市的科技创新能力综合指数在 t 期的增长率, Q_{it} 表示第 i 个地市在第 t 年的科技创新能力综合指数, α 为常数, β 为收敛系数, ε_{it} 为随机误差项。如果 $\beta < 0$ 且显著,说明存在绝对 β 收敛,即区域科技创新能力趋于收敛;反之则不存在绝对 β 收敛,即区域科技创新能力趋于发散。

与绝对 β 收敛相比,条件 β 收敛是指在控制一些外界因素影响的情况下,不同区域间的科技创新能力最终将收敛到各自的稳态水平。

$$\ln(Q_{it+1}/Q_{it}) = \alpha + \beta \ln Q_{it} + \gamma X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

其中, X_{it} 表示控制变量, γ 表示控制变量的系数。如果 $\beta < 0$ 且显著,说明存在条件 β 收敛,即区域科技创新能力向各自的稳态水平收敛;反之则不存在条件 β 收敛,即区域科技创新能力趋于发散。

综合现有研究,控制变量包括以下指标:对外开放水平,采用外商直接投资占 GDP 比重来衡量;城镇化水平,采用城镇人口与总人口数的比值来衡量;产业结构,采用第三产业增加值与第二产业增加值的比值来衡量。

根据公式,对福建省区域科技创新能力进行 β 收敛检验。Hausman 检验结果表明,绝对 β 收敛检验采用随机效应模型,条件 β 收敛检验采用固定效应模型,结果如表 6 所示。

表 6 福建省区域科技创新能力的 β 收敛检验
Tab.6 β convergence test of regional scientific and technological innovation capacity in Fujian Province

收敛模式	变量	系数	标准误	P 值
绝对 β 收敛	β	-0.084***	0.032	0.009
	β	-0.614***	0.127	0.000
条件 β 收敛	对外开放水平	-0.073	0.067	0.283
	城镇化水平	6.827***	1.589	0.000
	产业结构	0.245	0.341	0.477

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 显著性水平下显著。

由表 6 可知,绝对 β 收敛和条件 β 收敛的系数均为负且显著,说明福建省区域科技创新能力存在收敛,即科技创新能力较低的地市对科技创新能力较高的地市具有追赶效应,最终将收敛到相同的稳态水平。

三、结论和建议

福建省坚持把科技创新作为高质量发展的第一动力源,加快建设高水平创新型省份,为全方位推进高质量发展超越蓄积新动能,打造新优势。

从创新资源投入、创新环境支撑、数字经济驱动、创新产出效益 4 个维度构建福建省科技创新能力评价指标体系,运用定基极差熵权法量化测度福建省九个设区市 2015—2021 年的科技创新能力及区域分布差异,并基于 σ 收敛模型、绝对 β 收敛及条件 β 收敛模型对福建省科技创新能力的空间分布特征进行分析和检验。研究结论如下: (1) 福建省科技创新能力总体水平和子系统发展水平呈动态上升态势,数字经济驱动指数的增长速度最快,数字经济成为驱动科技创新发展的重要引擎。(2) 福建省科技创新能力存在显著的区域分布差异,厦门市、福州市、泉州市的科技创新能力领先于其他地市,但漳州市、宁德市、南平市的科技创新能力综合指数增速居全省前列,即科技创新能力落后的地市追赶效应明显。(3) 福建省科技创新能力的空间分布呈阶梯层级递进特征,处于平庸型和落后型的地市逐步向先进型地市发生空间转移,且以厦门市、福州市、泉州市为中心,辐射带动周边地市的创新发展。至 2021 年,所有地市均为平庸型或先进型,空间聚焦效应显著增强,科技创新能力整体提升效果显著。(4) 福建省区域科技创新能力存在 σ 收敛和 β 收敛,说明不同区域间的科技创新能力随着时间的推移呈缩小的趋势,最终将收敛到相同的稳态水平。

基于上述研究结论,提出如下对策建议:

- (1) 加快推进数字福建建设。大力推进国家数字经济创新发展试验区建设,全面加强数字经济基础设施建设,鼓励和支持高素质人才、技术、资金等要素进入数字产业,高效利用数字经济赋能科技创新发展。
- (2) 有效推进区域协同创新发展。以建设福厦泉科学城为核心,推动沿福厦泉轴线打造科技创新走廊,充分发挥福厦泉国家自主创新示范区的突出优势,高度重视区域科技创新能力的空间邻近效应,强化区域间的科技交流合作,努力打破知识、技术、人才等要素流动的壁垒,促进区域科技创新能力协调、全面提升。
- (3) 健全科技成果转化机制。以高校和科研院所为依托打造科技成果转化对接服务平台,充

分发挥企业、高校、科研院所和政府等各类创新主体的自身优势,着力打通产学研创新链、产业链、价值链,完善科技成果转化链条,促进科技成果资本化产业化。

(4)实施差异化的科技创新发展战略。长期以来,福建省各地市的经济实力、资源禀赋、地理区位、产业基础、政策倾向等存在差异,具有明显的水平梯度。因此,应根据自身的发展水平和结构特征制定差异化的区域科技创新发展政策。较

高科技创新能力水平的厦门市、福州市、泉州市,可加大政策支持力度,吸引和聚集全球优质的科技创新资源,打造高水平科技创新人才队伍,加强关键核心技术研发,推动产学研深度融合,提高科技成果转化效率。较低科技创新能力水平的其余地市,应加大财政科技资金的倾斜支持力度,完善科技创新基础设施建设,促进创新要素吸收能力,充分利用科技创新的空间溢出效应。

参考文献:

- [1] 易平涛,李伟伟,郭亚军. 基于指标特征分析的区域创新能力评价及实证[J]. 科研管理,2016,37(S1):371-378.
- [2] 黄亮,王振,范斐. 基于突变级数模型的长江经济带 50 座城市科技创新能力测度与分析[J]. 统计与信息论坛,2017,32(4):73-80.
- [3] 朱新玲,甘丽华. 长江经济带科技创新能力综合评价与发展变化研究[J]. 科技管理研究,2018,38(3):107-112.
- [4] 杨明海,张红霞,孙亚男,等. 中国八大综合经济区科技创新能力的区域差距及其影响因素研究[J]. 数量经济技术经济研究,2018,35(4):3-19.
- [5] 蔡晓琳,刘阳,黄灏然. 珠三角城市科技创新能力评价[J]. 科技管理研究,2021,41(4):68-74.
- [6] 林兰,王嘉伟,曹贤忠,等. 长三角地区科技创新能力与城镇化水平耦合关系研究[J]. 长江流域资源与环境,2022,31(8):1723-1735.
- [7] 郭海婷,谢丹,郑庆昌. 福建省企业技术创新能力评价研究[J]. 福建农林大学学报(哲学社会科学版),2016,19(6):40-46.
- [8] 苏天恩. 福建省科技创新能力评价及发展:基于闽、苏、浙、沪、皖的实证研究[J]. 泉州师范学院学报,2019,37(4):91-96.
- [9] 阮荣彬,陈莞. 基于因子分析法的区域科技创新能力评价:以福建省为例[J]. 生产力研究,2020(5):77-81.
- [10] 韩兆安,吴海珍,赵景峰. 数字经济驱动创新发展:知识流动的中介作用[J]. 科学学研究,2022,40(11):2055-2064,2101.
- [11] 周小亮,吴武林. 中国包容性绿色增长的测度及分析[J]. 数量经济技术经济研究,2018,35(8):3-20.

(责任编辑:王圆圆)