

数字化背景下科创产业要素市场化配置的水平测度与动态演进

耿成轩, 魏佳慧

(南京航空航天大学 经济与管理学院, 江苏 南京 211106)

摘要:基于数字经济对科创产业要素市场化配置的渗透驱动,将数字赋能融入科创产业要素市场化配置评价指标体系具有重要意义。文章测算了2011—2020年各省、市科创产业要素市场化配置水平,并对科创产业要素市场化配置水平的动态演进过程进行分析。研究结果显示:科创产业要素市场化配置水平整体不高,但处于逐年缓慢上升的状态;科创产业在三大经济区域的测度指数呈现“东部—中部—西部”逐级递减的变化趋势;我国科创产业要素市场化配置水平呈现出较为明显的空间差异和分散特征;各省、市科创产业要素市场化配置水平的类型具有较强的稳定性,但在不同的区域背景下,类型转移的概率有较大差异。文章为识别科创产业发展阶段,突破发展瓶颈,提供了经验证据和实务指南。

关键词:数字经济;科创产业;要素市场化配置;“纵横向”拉开档次法;演进趋势

中图分类号:F062.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1009-1505(2023)05-0113-15

DOI:10.14134/j.cnki.cn33-1337/c.2023.05.010

一、引言

新一代科技革命驱动我国进入数字经济时代,中国经济由高速增长转向高质量发展,数字化变革使数据要素成为经济社会发展的核心驱动力,带来科技创新方式和社会发展方向转变。十九届五中全会提出加快数字化发展,以创新驱动、高质量供给引领和创造新需求。2021年10月习近平总书记在中央政治局学习时指出,发展数字经济是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的战略选择。数字经济作为经济发展的新动能,数字化的相关研究也逐渐由专业领域向泛领域延伸,转向数字经济产业化以及与各领域的融合性研究。

数字化发展可以充分发挥我国海量数据资源和丰富的应用场景优势,保障要素市场化配置在经济高质量发展中的作用。我国要素市场化改革在填补要素市场短板过程中逐步正视数据要素的重要

收稿日期:2023-08-20

基金项目:国家社会科学基金项目“数字经济背景下科创产业要素市场化配置的驱动机制与提升路径研究”(22BJL140)

作者简介:耿成轩,女,南京航空航天大学经济与管理学院教授,博士生导师,管理学博士,主要从事资源配置、区域协调发展研究;魏佳慧(通讯作者),女,南京航空航天大学经济与管理学院博士研究生,主要从事数字经济发展与市场化配置研究。

性。2020年中共中央《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》从国家战略层面将数据要素与资本、技术、劳动力、土地传统要素并列为重要的五大市场要素。2021年国务院《要素市场化配置综合改革试点总体方案》强调聚焦产业发展需求,全面提高要素协同配置效率。以数据要素为核心的数字经济,对促进资源要素流动、打破时空界限以及提升科技创新和生产力都具有乘数效应。2022年国务院《要素市场化配置综合改革试点总体方案》明确指出现阶段要素市场相对滞后,需要充分发挥市场在资源配置中的决定性作用,进一步探索和拓展传统要素和新兴要素市场化配置的范围和程度。

在由传统要素转向新兴要素驱动创新发展阶段,科创产业作为现代产业的重要组成部分,是推动社会创新发展的关键产业。这类产业以市场为导向,拥有持续创新的自主知识产权、核心技术或市场认可的其他研发成果,科技成果转化能力突出,具备科技和创新双重属性,是创新驱动发展的助推器^[1]。要素市场化配置改革则是激发经济内生增长动力和市场活力的关键环节,在激烈的全球科技竞争下,发挥科创产业的前瞻导向性作用,必须从我国数字经济的时代背景出发,将要素配置从行政化转向市场化。基于上述背景,本文重点关注以下问题:如何构建科创产业要素市场化配置体系?如何科学测度科创产业要素市场化配置水平?科创产业要素市场化配置的区域差异和发展趋势是怎样的?

因此,对接国家战略,建构以科创产业为依托,数字化背景下的要素市场化配置综合评价指标体系,对要素配置情况进行实际测度和分析,具有重要的理论和现实意义:(1)从多维要素和市场化程度出发,丰富要素市场化配置理论体系;(2)为数字化与各领域的融合发展提供科学视角,并为科创产业实际发展奠定理论基础;(3)将要素赋能、产业升级、地区发展的探索扎根于现实情境,为管理者提供经验证据和实务指南;(4)识别科创产业所处的发展阶段,进一步把握产业的发展趋势,了解发展瓶颈。

二、文献述评

1. 科创产业的相关研究。科创产业在学界没有官方的清晰释义,但相关研究对其概念的界定大致相同。王洪亮(2021)和汪建(2020)的研究中明确界定,科创产业是以高新技术企业和战略性新兴产业为主,以市场为导向,拥有持续创新的自主知识产权、核心技术或市场认可的其他研发成果,科技成果转化能力突出的产业^[1-2]。仍有部分文献以科创板定义科创企业,选择采用科创板上市企业为样本进行研究^[3-4]。对于科创产业具体包含的企业类型在各类文献的研究过程中各不相同,但大多数文献倾向于选择少量的科创企业为代表进行实证研究。或许是受制于数据可得性的问题,采用问卷发放和人员采访的方式进行数据收集和研究开展的文献居多^[5-6]。高新技术企业是科创产业中的高频词汇,它仍然是科创产业的核心板块^[7]。科创板企业属于科创产业的组成部分,由2019年正式开板,陆续出现在大众视野,可以作为科创产业发展的风向标。

2. 数字经济的测度研究。数字经济是以互联网底层技术为依托,展现为大数据模式的新型经济形态^[8]。近年,经济活动的重大创新与数字化紧密相连,把现代生产要素具象为技术应用和数字信息,把生产媒介具象为网络平台,把现代通信技术作为提高配置效率和改善经济结构的关键因素,在微观层面关注参与者在数字网络环境下的互动表现与创新产出^[9]。我国权威组织对数字经济的测度集中在2017年,其中,赛迪数字经济指数(DEDI)在研究中应用较为广泛,在技术型数字经济维度采用的是高技术产业的相关变量。学者在数字经济多维度复合指标体系中,大多将数字经济分为数字基础设施、数字产业和数字治理等几部分^[10-11]。数字产业化部分所用到的计算机、通信技术、软件等产业多隶属于科创产业,因此,数字产业化指标可以将科创型企业的部分数字化信息涵盖进来。

3. 要素市场化配置的测度研究。中国的市场化问题主要涉及资源配置方式的转变,也即由传统的

政府行政干预向市场自主调节转化的过程。早期,各位学者对市场化的定义存在一定的差别,但均认可了市场化是资源配置方式的变更过程,也即政府行政干预资源配置向市场自主调节资源配置的转变。直到樊纲指数的出现,樊纲的定义超出了传统的资源配置方式范畴,涵盖了各个参与主体行为的转变过程与互动过程,较之传统的定义更加全面准确,这也是樊纲定义得到学界广泛认可的重要原因^[12]。

要素市场化是市场化的一部分。要素市场化的正面测度是指建立指标体系或采用替代指标,反面测度则是采用要素价格扭曲或要素错配。樊纲等(2003)采用加权平均构建市场化评价指标,主要围绕市场与政府的关系、非国有经济的发展等六个方面展开^[13]。在樊纲指数出现后,研究者普遍采用樊纲指数中的一级指标——要素市场发育程度来对要素市场化进行衡量,也有部分学者在樊纲指数的基础上拓展指标体系进行衡量^[14-15]。卢现祥和王素素(2021)采用熵权法构建的市场化评价体系则是从市场化的角度,通过市场化环境水平、市场化运作水平和市场准入水平三个维度进行测度,将五大要素融于市场化维度之中^[16]。其中,在市场化环境水平的要素流动部分,明确提到五大要素,但对土地、数据要素指标的选取比较简略。张虎和刘宇笛(2022)的研究非常直观地将土地、劳动力、资本、技术和数据五大要素分为五个一级指标进行了综合测度^[17]。也有部分学者只测度了某一特定要素的市场化程度^[18-19]。

现有研究取得了许多有价值的成果,但也存在值得进一步深化与拓展之处:对数字经济、要素市场化配置、科创产业都是孤立视角研究,缺乏三者之间交叉互动关系的融合性研究。除此之外,从科创产业研究来看,定义相对明确但研究多以小部分科技型企业为代表,没有将科创产业广泛定义下的企业纳入研究体系。从数字化测度来看,更多侧重于技术应用等方面,但其与科技创新之间的紧密联系,需要进一步探索数据要素在科创企业中的表现。从要素市场化测度范围来看,区域要素市场化指数成为主流,从单个行业或单个产业范围构建指标体系测算综合指数的研究微乎其微,其算法主要是主观选取变量建立指标体系,以及采用加权平均或熵权法取值,缺乏一定的规范性。

针对上述研究局限,本文在现有研究基础上,基于我国数字经济发展背景,对科创产业要素市场化配置指标体系进行科学筛选,并采用“纵横向”拉开档次法对指标体系进行测度,通过三维核密度和马尔科夫链分析各省、市发展趋势。主要研究贡献体现为:(1)将数字经济、要素市场化配置、科创产业纳入一个统一的研究框架,建构以科创产业为依托,数字经济为背景的要素市场化配置综合评价体系,丰富和拓展了科创产业以及要素市场化相关领域的研究。(2)对科创产业科学释义下企业的广泛性进行实际考量,在科创产业既定概念下,将符合广泛定义的科创企业纳入本文研究样本。采用6个国家项目认证的上市公司作为本研究的科创产业组成,使研究结果更贴近科创产业的实际情况。(3)优化模型工具与分析方法,采用主观与客观相结合的方法对指标体系中的变量进行筛选和优化,使指标体系的建立更符合科学性、明确性、系统性、代表性和实用性原则。(4)静态与动态相结合,在静态测度水平基础上,动态分析我国各区域科创产业要素市场化的波动情况和发展类型,为促进不同地区科创产业要素市场化改革和要素市场一体化建设,提供有价值的理论诠释与经验证据。

三、指标体系的构建与数据来源

(一) 指标体系建立原则与思路

构建科创产业要素市场化配置指标体系实际上是从数字经济视角下对科创产业要素市场化配置的内涵和特征进行全面解读。本文基于科创产业要素配置的实际情况和要素配置市场化背景,在构建指标体系时,遵循科学性、明确性、系统性、代表性、实用性五大原则。其具体建立过程,如图1所示:

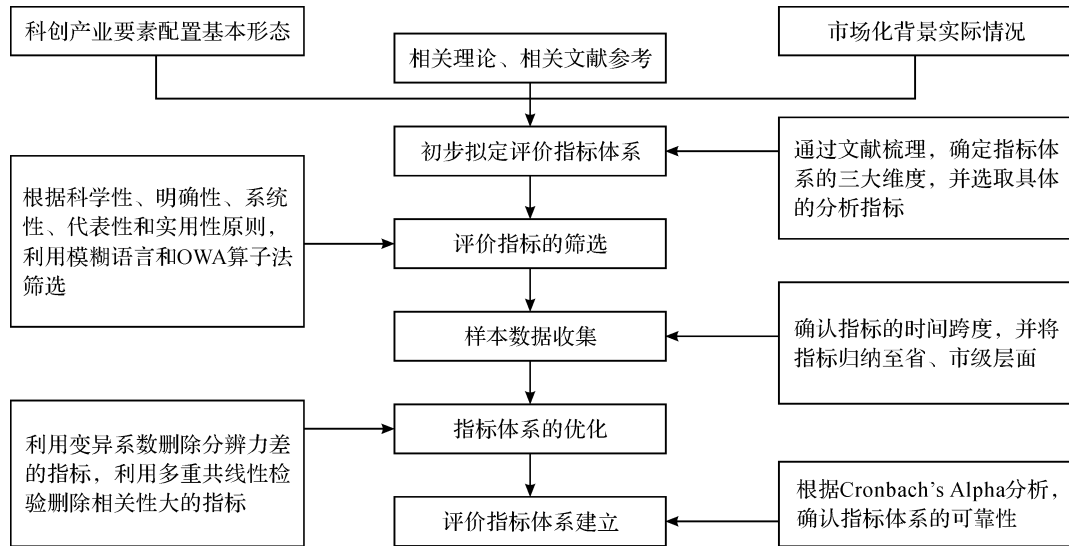


图1 评价指标体系构建步骤

(二) 指标体系构建

1. 指标体系的初步拟定。要素市场化配置中，“要素”指的是生产要素，“市场化”代表的是各市场参与主体行为的互动和转变过程^[12]，是政府转向市场调控资源配置过程的重要研究课题。结合国家战略政策和发展阶段，要素市场化配置的进一步研究需要情境嵌入和要素拓展。基于科创产业前瞻导向性、技术密集性、级数成长性和风险不确定性等特性及国家创新发展的极大需求，科创产业的要素市场化配置测度亟待探索。除此之外，国家连续发布的数字经济和要素市场化相关政策中，在劳动力、资本、技术传统要素基础上增加了土地、数据两个新兴要素，并强调数据要素的重要价值及赋能作用。数据不仅是一大生产要素，更是通过万物互联和数字赋能渗入市场经济，探索数字化背景下的科创产业要素市场化配置更符合我国的现实需求。因此，本文将数字经济、要素市场化配置、科创产业统一纳入综合评价指标的选取范畴，形成数字化、市场化、要素配置与科创产业的充分融合。要素市场化程度是指市场参与者接近完全竞争，实现要素最优配置的程度，应当包括要素的配置形态和要素所处的市场形态。现有研究在指标体系建立时，切入点不同，分别从市场化角度和五大要素的实际配置角度进行测度^[16-17]。科创产业要素市场化指标体系的建立，可以考虑将上述研究者的思考角度进行结合，将要素市场化指标体系分为科创产业要素配置基本形态、要素市场化背景以及科创产业其他市场化背景三个维度分别进行指标选取。同时将数字化背景融入指标体系，具体在科创产业要素配置基本形态中体现为数据配置，在要素市场化进程中体现为数据要素市场，在其他市场化环境中体现为数字产业化。本文所构建的科创产业要素市场化配置评价指标体系共54个指标（见表1）。

在科创产业要素配置基本形态维度，对科创产业科学释义下企业的广泛性进行实际考量，将符合广泛定义的科创企业纳入本文研究样本。首先将科创企业的选择限定在六大国家项目认证企业，对企业要素配置指标进行筛选，并将3603家企业的22944条数据最终按照总值或均值的方式归纳至省级层面。在这一维度，从科创企业层面的指标进行统计，选择了20个具体指标，分为产业规模、劳动力配置、科技生产力、产业活跃度、资金周转、土地配置、数据配置和产业潜力8个类别，涵盖了明确的五大生产要素指标以及其他要素配置的拓展指标，旨在通过对科创企业生产要素和发展形态的数据统计，把握科创产业要素配置的基本状况。

在要素配置市场化进程维度，按照劳动力、资本、数据、科技、土地五大要素对相关指标进行选取，共选择了21个具体指标。在劳动力要素中，主要关注了劳动力就业、劳动力素质、劳动力生产率以及劳

动力发展所处的阶段。在资本要素中,关注了股票、保险、银行、金融资本在市场中的流通。在数据要素中,主要关注了数字金融和数字基础设施建设。在科技要素中,关注了科技市场规模和研发积极性。在土地要素中,关注土地的供应、竞争和保障。在要素配置市场化进程维度,主要是通过五大要素的市场化展现科创产业要素市场化进程中的整体市场环境。

在科创产业其他市场环境维度,从科技市场进步、政府支持、数字产业发展、各主体市场化程度四个方面对相关指标进行选取,共选择了13个具体指标。科创板自2019年开板以来,科创企业在科创板陆续上市,因此可以采用科创板上市、筹资、薪酬代表科技市场进步。政府支持采用政府经济支持和政府与市场的关系进行表示。科创产业中信息服务业、电子制造业、计算机与软件业和数字化息息相关,因此在统计指标中采用科创产业中的上述三类产业对“数字+产业”的融合发展进行统计。各主体市场化程度包括樊纲指数中的非国有经济发展、产品市场化指数和市场中介发育。在科创产业其他市场化环境维度,主要是对除要素市场化之外的其他市场化环境进行补充。

表1 数字化背景下科创产业要素市场化配置指标体系

维度	指标分类	基础指标	代理变量指标	单位	属性
科创产业要素配置基本形态	产业规模	科创企业数量	科创企业个数	个	正
		科创产业利润值	扣除非经常性损益的净利润均值	万元	正
	劳动力配置	职工人数	科创产业员工人数	人	正
		职工平均薪酬	科创产业员工平均薪酬	万元	正
	科技生产力	专利申请	发明专利申请量	件	正
		研发投入	研发投入金额	万元	正
		创新授权	专利授权总量	件	正
	产业活跃度	流动负债比率	流动负债合计/负债合计	%	正
		长期资本负债率	非流动负债/(所有者权益+非流动负债)	%	负
		长期借款与总资产比	长期借款/资产总计	%	负
	资金周转	固定资产比率	固定资产净额/资产总计	%	正
		营运资金比率	营运资金/净资产总额	%	正
		金融负债比率	(非流动负债+短期借款+交易性金融负债+衍生金融负债)/负债合计	%	负
		流动比率	流动资产/流动负债	%	正
	土地配置	地面价值	土地出让成交单价	万元	正
	数据配置	大数据技术	大数据技术相关术语在报告中出现的词频	次	正
	产业潜力	股票每股收益	每股收益均值	%	正
		每股净资产增长率	(本期每股净资产-上期每股净资产)/上期每股净资产	%	正
		净资产收益率	加权平均净资产收益率	%	正
		金融活动利润占比	(投资收益+公允价值变动收益+汇兑收益)/利润总额	%	正
要素配置市场化进程	劳动力要素市场	城乡就业分割系数	城镇就业人员数/乡村就业人员数	%	正
		失业率	城镇登记失业率	%	负
		高等教育占比	专科以上学历人数/6岁以上人口总数	%	正
		受教育年限	受教育年限总值/6岁以上人口总数	年	正
		劳动生产率	国内生产总值/就业人口总数	万元/人	正
		未来劳动力	常住人口少年儿童抚养比	%	正
资本要素市场	股票资本市场	股票流通市值/股票市场总值	%	正	
	保险资本市场	保费收入/GDP	%	正	
	银行资本市场	短期贷款/贷款总额	%	正	
	金融稳定性	不良贷款率	%	负	

(续表1)

维度	指标分类	基础指标	代理变量指标	单位	属性
要素配置 市场化进程	数据要素市场	数字金融使用程度	数字金融使用深度指数	—	正
		数字金融数字化程度	数字金融数字化指数	—	正
		数据基础设施普及	每百人互联网用户数	人/百人	正
			人均电信业务总量	个	正
		数据基础设施建设	光缆线路长度	公里	正
			互联网域名数	万个	正
	科技要素市场	科技市场规模	技术合同成交总额	万元	正
		研发积极性	R&D项目(课题)数	项	正
	土地要素市场	供地率	城镇村建设用地面积/批准建设用地面积	%	正
		土地竞价成交比	招拍挂出让宗数/出让总宗数	%	正
土地使用税		城镇土地使用税/财政收入	%	正	
科创产业其他 市场环境	科技市场进步	科创板上市	科创板产业企业个数	个	正
			科创板产业人均薪酬	万元	正
			科创板产业募集资金总额	亿元	正
	政府支持	经济支持	R&D经费支出/GDP	%	正
		政府与市场的关系	政府与市场的关系指数	—	正
	数字产业发展	信息服务业发展	信息服务业产值	亿元	正
			信息服务业从业人数	万人	正
		电子制造业发展	电子及通信设备制造业新产品销售额	万元	正
		计算机与软件业发展	计算机服务和软件从业人员占比	%	正
	软件行业收入		万元	正	
各主体市场化程度	非国有经济发展	非国有经济的发展指数	—	正	
	产品市场化	产品市场的发育程度指数	—	正	
	市场中介发育	市场中介组织的发育和法律制度环境指数	—	正	

2. 指标体系筛选。面对构建的指标体系,采用模糊语言对指标或者方案进行筛选是一种较为常见的方法,通过“优、良、差”等模糊语言形式对指标加以描述。本文邀请5位该领域的学者,根据科学性、明确性、系统性、代表性和实用性五项原则,通过模糊语言对指标体系中的变量选取进行主观判断,之后采用归纳决策信息的有序加权平均算子(OWA)对模糊语言进行集结^[20],淘汰不符合五项原则的指标。其具体筛选过程如下所示:

(1) 设 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 为指标集, $G = \{g_1, g_2, \dots, g_m\}$ 为属性集,即五项原则, $D = \{d_1, d_2, \dots, d_l\}$ 为决策者集。设决策者 d_k 给出指标 x_i 在属性 g_j 下的评价为 $r_{ij}^{(k)}$, 建立表2的决策矩阵 $R_k = (r_{ij}^{(k)})_{m \times n}$, 其中 $r_{ij}^{(k)} \in S, S$ 为模糊语言标度集,令 $S = \{\text{优, 良, 中, 差}\}$ 。

设 $f: S^n \rightarrow S$, 若 $f(a_1, a_2, \dots, a_n) = \max_j \min(w_j, b_j)$, 其中, $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ 是与 f 相关联的加权向量, $w_j \in S$, 且 b_j 是集合 $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ 中第 j 个最大的元素, 则称 f 是语言 OWA 算子。

表2 评价者 d_k 的决策矩阵 R_k

指标	g_1	g_2	...	g_m
x_1	$r_{11}^{(k)}$	$r_{12}^{(k)}$...	$r_{1m}^{(k)}$
x_2	$r_{21}^{(k)}$	$r_{22}^{(k)}$...	$r_{2m}^{(k)}$
...
x_n	$r_{n1}^{(k)}$	$r_{n2}^{(k)}$...	$r_{nm}^{(k)}$

(2)采用OWA算子对 R_k 中的第 i 行的属性值进行集结,得到决策者 d_k 赋予指标 x_i 的综合属性值 $Z_i^{(k)}$:

$$Z_i^{(k)} = f(r_{i1}^{(k)}, r_{i2}^{(k)}, \dots, r_{im}^{(k)}) = \max_j \min \{w_j, b_{ij}^{(k)}\} \quad (1)$$

其中, $k=1,2,\dots,n$; $b_{ij}^{(k)}$ 是 $r_{i1}^{(k)}, r_{i2}^{(k)}, \dots, r_{im}^{(k)}$ 中第 j 个最大的元素, $w=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ 是与 f 相关联的加权向量。令 $w=(差, 良, 中, 优, 优)$,以5项原则中不少于3项为“优”作为选择标准。

(3)采用OWA算子对 $Z_i^{(k)}$ ($k=1,2,\dots,t$)进行集结,得到 x_i 指标的群体综合属性值 Z_i :

$$Z_i = g(Z_i^{(1)}, Z_i^{(2)}, \dots, Z_i^{(t)}) = \max_k \min \{v_k, b_i^{(k)}\} \quad (2)$$

其中, $i=1,2,\dots,n$; $b_i^{(k)}$ 是 $Z_i^{(1)}, Z_i^{(2)}, \dots, Z_i^{(t)}$ 中第 k 个最大的元素,且 $v=(v_1, v_2, \dots, v_t)$ 是与 g 相关联的加权向量。在这里令 $v=(差, 良, 中, 优, 优)$,以不少于3位决策者给出“优”的评价作为选择标准。

通过以上评价,最终删除了每股净资产增长率和金融活动利润占比这两个指标,与几位决策者讨论后,认为每股净资产增长率代表股东权益的收益水平,这一指标在短期内的波动幅度较大,不适合以年度为时间单位进行测度考量。金融活动利润占比主要代表企业投资活动收益,只能表示企业的部分收益,且在多数科创企业中投资活动并非主要业务,采用该项指标对科创企业资金状况和发展状况进行表示,过于片面。

3. 样本数据收集。基于指标体系的初步建立和专家筛选,考虑数据的可得性,数字金融相关数据最早披露于2011年,且数字基建等省级数据目前只更新到2020年,本文最终将统计年度限定在2011—2020年对全国各省、市科创产业要素市场化配置水平进行测算,部分缺失数据采用插值法和几何增长率计算获得。本文是对全国省、市级科创产业要素配置的测度和比较,除收集的省、市级层面相关数据外,还需要采用取均值或总值的方式对企业、产业层面的相关数据归纳至省、市级层面。科创企业的选择限定在六大国家项目认证企业。本文科创产业以高技术企业国家项目认定为出发点,同时选择技术先进服务企业、资源综合利用企业、国家规划布局内重点企业、企业技术中心和重点龙头企业6个国家项目认证的上市公司作为本研究的科创产业组成。最终选择3603家科创企业,6项国家认证大致分布比例如图2所示,高技术产业仍然是科创产业的主要组成部分。

企业相关数据来源于CSMAR、EPS、Wind数据库和上市公司年报;土地相关数据来源于《中国国土资源统计年鉴》;其他省、市级相关数据来源于Wind数据库、EPS数据库、CSMAR数据库、《中国统计年鉴》、《国民经济和社会发展统计公报》、《中国金融年鉴》、《中国分省份市场化指数报告》、《测度中国数字普惠金融发展:指数编制与空间特征》、《中国高技术产业统计年鉴》以及《中国互联网络发展状况统计报告》。

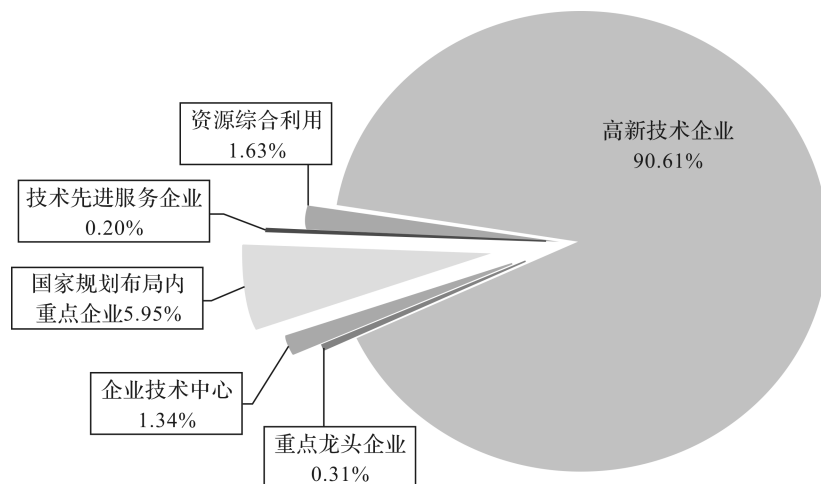


图2 广泛定义下的科创产业组成

4. 指标体系优化。变异系数法是鉴别分析的常用方法,变异系数的值越高,代表指标的分辨能力越强。当变异系数小于0.25时,认为该指数的分辨力较差,进行删除处理。变异系数计算公式如下:

$$V_i = \frac{\sigma_i}{\bar{x}} \quad (3)$$

其中, $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ 为指标平均值, $\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ 为指标的标准差。

根据计算结果,共删除6项指标:流动负债比率、固定资产比率、金融负债比率、城镇登记失业率、人均受教育年限和非国有经济发展。

在变异系数分析之后,进行多重共线性检验,删除每个维度内相关性较高的指标。计算每个维度内各指标方差膨胀因子 VIF ,当 VIF 大于10时,则认为该指标的相关性较高。设准则层内其余指标为自变量,第 j 个指标为因变量, R_j^2 为因变量对自变量回归的决定系数,则第 j 个指标的方差膨胀因子为:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (4)$$

利用 Stata 软件计算得出每个维度内部各指标的决定系数,并通过公式(4),得到各指标的 VIF ,研发投入、高等教育占比、信息服务业产值、信息服务业从业人数的 VIF 大于10,存在较强的多重共线性,所以将4项指标进行删除处理。最终剩余42个指标。^①

5. 指标体系最终建立。对指标体系可靠性进行检验,考察指标体系是否具备一致性与统计稳定性。Cronbach's Alpha 系数法是目前广泛使用的方法。其计算公式如下:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right) \quad (5)$$

其中, k 代表统计样本数, $\sum \sigma_i^2$ 代表各类样本方差的和, σ^2 代表总体方差。一般情况下,当 $\alpha > 0.7$ 时,认为评估指标体系基本符合了测量学要求;当 $\alpha > 0.8$ 时,则认为指标体系具有较好的可靠性。

由于指标的选取包含总数、均值、比率等类型,存在量纲不统一的问题,在可靠性统计中,需要观察的是基于标准化项的 Cronbach's Alpha 系数。表3中显示,基于标准化项的 Cronbach's Alpha 为0.893,表明最终建立的科创产业要素市场化配置指标体系有较高的可靠性。

表3 可靠性统计

Cronbach's Alpha	基于标准化项的 Cronbach's Alpha	基础指标个数	代理变量指标个数
0.511	0.893	37	42

四、指标体系的测度与分析

(一) 测算与分析方法

1. “纵横向”拉开档次法。在科创产业要素市场化评价过程中,根据数据收集和研究目的,既要综合比较31个省、市 $S_i (i=1, 2, \dots, n)$ 在某一年份 $t_k (k=1, 2, \dots, T)$ 的科创产业要素市场化状况,又要比较某地区在不同年份 t_k 的科创产业要素市场化配置水平。采用“纵横向”拉开档次法的评价过程如下:

^①变异系数与 VIF 计算结果限于篇幅原因未做展示,如有需要请向通讯作者索取。

(1) 为保证数据统一性与可比性,对原始数据 $x_{ij}(t_k)$ 进行无量纲化处理。采用“整体规范化,分时标准化”思想进行标准化处理,具体如下:

$$\text{效益指标: } x_{ij}^*(t_k) = [x_{ij}(t_k) - x_j^{\min}] / (x_j^{\max} - x_j^{\min}), i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

$$\text{成本指标: } x_{ij}^*(t_k) = [x_j^{\max} - x_{ij}(t_k)] / (x_j^{\max} - x_j^{\min}), i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (7)$$

其中, $x_{ij}(t_k)$ 为第 i 个样本在时刻 t_k 的第 j 个评价指标, x_j^{\max} 、 x_j^{\min} 为第 j 个指标在所有时刻的最大值和最小值。

(2) 计算指标权重 w_j 。用 $y_i(t_k)$ 的总离差平方和 $\sigma^2 = \sum_{k=1}^T \sum_{i=1}^n (y_i(t_k) - \bar{y})^2$ 来刻画评价对象的差异。

$$\bar{y} = \frac{1}{T} \sum_{k=1}^T \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m w_j x_{ij}(t_k) \right) = 0 \quad (8)$$

$$\sigma^2 = \sum_{k=1}^T \sum_{i=1}^n (y_i(t_k))^2 = \sum_{k=1}^T [w^\tau H w] = w^\tau \sum_{k=1}^T H_k w = w^\tau H w \quad (9)$$

其中, $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^\tau$, $H = \sum_{k=1}^T H_k$ 为 $m \times m$ 阶对称矩阵, 而 $H_k = X_k^T X_k (k = 1, 2, \dots, T)$ 。

$$X_k = \begin{bmatrix} x_{11}(t_k) & \cdots & x_{1m}(t_k) \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{n1}(t_k) & \cdots & x_{nm}(t_k) \end{bmatrix}, k = 1, 2, \dots, T \quad (10)$$

选择权重实为求 σ^2 的最大值。限定 $w^\tau w = 1$, 当取 w 为矩阵 H 的最大特征值 $\lambda_{\max}(H)$ 所对应的(标准)特征向量时, σ^2 取得最大值。且有 $\max_{w=1} w^\tau H w = \lambda_{\max}(H)$ 。于是得到权重向量: $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)^\tau$ 。

(3) 计算综合评价函数。对时刻 $t_k (k = 1, 2, \dots, T)$, 根据权重系数计算综合评价函数:

$$y_i(t_k) = \sum_{j=1}^m w_j x_{ij}(t_k), k = 1, 2, \dots, T; i = 1, 2, \dots, n \quad (11)$$

(4) 进行综合评价。采用“厚今薄古”思想进行时间加权, 设 h_k 为第 k 期综合评价的权重系数, 且有 $\sum_{k=1}^T h_k = 1, h_k > 0$, 那么评价对象的总体综合评价值为:

$$g_i = \sum_{k=1}^T h_k y_i(t_k) \quad (12)$$

其中, $h_k = \frac{k}{\sum_{k=1}^T k}, k = 1, 2, \dots, T$ 。由此, 依据测度结果进行综合评价和分析, 综合指数越大, 科创

产业要素市场化配置水平越高。

2. 核密度估计。核密度估计是用来估计随机变量密度函数的非参数估计方法, 该模型有较好的稳定性, 可以用来分析数字化背景下要素市场化配置水平的分布动态和演进规律。随机变量 x 的密度函数如下:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{X_i - \bar{x}}{h}\right) \quad (13)$$

其中, X_1, \dots, X_n 为各省、市科创产业要素市场化配置水平值, n 为观测值总数, \bar{x} 为均值, $K(x)$ 为核密度函数, 见公式(14), h 为宽窗。本文运用高斯核函数进行分析。

$$K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) \quad (14)$$

3. 马尔科夫链。(1)传统马尔科夫链。地区状态向上或向下的演变过程被视为马尔科夫过程^[21],通过引入转移概率矩阵可以分析各省、市科创产业要素市场化配置水平在不同时期的动态演变过程。该方法首先将数据划分为 k 种类型,不同时期科创产业要素市场化配置水平的转移可用一个 $k \times k$ 矩阵表示(见表4)。

表4 马尔科夫转移概率矩阵

$t_i/t_i + 1$	1	2	...	k
1	P_{11}	P_{12}	...	P_{1k}
2	P_{21}	P_{22}	...	P_{2k}
...
k	P_{k1}	P_{k2}	...	P_{kk}

P_{ij} 表示某省、市科创产业要素市场化水平在 t 年属于类型 i ,在 $t+1$ 年类型转移至 j 的概率。 P_{ij} 计算如公式(15)所示:

$$P_{ij} = z_{ij}/z_i \quad (15)$$

其中, z_{ij} 表示 t 年份属于 i 类型的省、市在 $t+1$ 年类型转移至 j 类型的数量之和, z_i 是所有年份中属于类型 i 的省、市数量之和。

(2)空间马尔科夫链。地理邻近带来的空间溢出效应对地区演变具有重要作用^[22],通过引入空间滞后因子,可以弥补传统马尔科夫链对空间效应的忽视。空间马尔科夫转移概率矩阵以区域 i 的空间滞后类型为条件,将传统的 $k \times k$ 矩阵分解为 k 个 $k \times k$ 矩阵。对第 k 个条件矩阵而言,元素 $P_{ij}(k)$ 表示以区域在 t 年份的空间滞后类型 k 为条件,该年份属于类型 i 而在下一年份转移为类型 j 的概率。

(二) 结果分析

1. 各省、市科创产业要素市场化配置水平测度结果分析。按照上述“纵横向”拉开档次法的计算步骤,对我国31个省、市级科创产业要素市场化水平进行测算,计算结果详见表5。对2011—2020年地区的科创产业要素市场化配置水平分别进行测算, h_i 是“厚今薄古”方法下各年度权重值,均值是各地区科创产业要素市场化配置的平均水平, g_i 是按照年度权重计算的各地区科创产业要素市场化配置水平。从整体分析,我国数字化背景下科创产业要素市场化配置水平在2011—2020年间逐步提升,但整体水平仍不高,还有较大的发展空间。在样本考察期内,多数省、市综合指数呈现逐年稳步上升的趋势,少数省、市为波动上升。科创产业要素市场化配置水平最高的是北京和广东,二者的综合指数均为0.603,同时,超过0.6的还有上海,综合指数为0.602,以上三个省、市是我国科技创新的热点地区。10年间,北京科创产业要素市场化配置水平从0.543提高至0.658,提高约21.18%。各地区综合评价指数的平均值只有青海低于0.4,综合指数为0.393,当地科创产业要素市场化配置水平亟待提高。10年间,青海科创产业要素市场化配置水平从0.332提高至0.376,提高了13.25%。

2. 三大经济区域科创产业要素市场化配置水平差异。按照传统经济区域划分,我国大陆31个省份可划分为东部11省、中部8省和西部12省三大经济区域。对三大区域科创产业要素市场化配置水平分别进行了统计,如图3所示。从三大经济区域分析,科创产业要素市场化配置水平在东部呈现稳步上升趋势,在中部和西部分别在2015年和2019年出现波动,但不影响整体的上升趋势。三大区域呈现“东部—中部—西部”逐级递减的变化趋势,东部科创产业要素市场化配置水平始终高于中部和西部。东部与中部、中部与西部之间的差距相似,呈现明显的阶梯状。由此可以看出,科技生产要素在地理上倾斜于东部,并向西部逐渐递减,符合我国东部开放程度较高、国际交流频繁、社会经济发展相对靠前的背景。

表5 数字化背景下省、市级科创产业要素市场化配置水平测算结果

h_i	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	均值	g_i
	0.018	0.036	0.055	0.073	0.091	0.109	0.127	0.145	0.164	0.182		
安徽	0.490	0.488	0.493	0.502	0.500	0.522	0.548	0.554	0.545	0.574	0.522	0.536
北京	0.543	0.561	0.572	0.580	0.584	0.585	0.599	0.605	0.604	0.658	0.589	0.603
福建	0.512	0.509	0.511	0.513	0.513	0.538	0.533	0.572	0.577	0.597	0.537	0.552
甘肃	0.451	0.434	0.433	0.439	0.458	0.466	0.481	0.499	0.458	0.460	0.458	0.464
广东	0.523	0.528	0.544	0.558	0.568	0.582	0.603	0.614	0.630	0.659	0.581	0.603
广西	0.434	0.449	0.463	0.474	0.464	0.477	0.490	0.471	0.465	0.515	0.470	0.479
贵州	0.452	0.466	0.456	0.460	0.458	0.468	0.493	0.505	0.500	0.531	0.479	0.491
海南	0.436	0.454	0.453	0.468	0.451	0.440	0.467	0.452	0.418	0.333	0.437	0.426
河北	0.467	0.452	0.453	0.482	0.489	0.507	0.531	0.539	0.531	0.554	0.500	0.518
河南	0.493	0.482	0.488	0.510	0.519	0.522	0.529	0.540	0.546	0.575	0.520	0.534
黑龙江	0.436	0.466	0.463	0.471	0.480	0.461	0.490	0.476	0.486	0.498	0.473	0.480
湖北	0.471	0.465	0.472	0.492	0.488	0.503	0.514	0.532	0.546	0.552	0.504	0.519
湖南	0.459	0.461	0.463	0.477	0.489	0.496	0.514	0.523	0.533	0.570	0.499	0.516
吉林	0.458	0.463	0.472	0.486	0.470	0.473	0.493	0.487	0.481	0.509	0.479	0.485
江苏	0.523	0.530	0.540	0.549	0.555	0.565	0.587	0.594	0.630	0.649	0.572	0.592
江西	0.467	0.467	0.472	0.497	0.508	0.519	0.549	0.551	0.553	0.569	0.515	0.534
辽宁	0.500	0.492	0.495	0.492	0.489	0.506	0.533	0.496	0.498	0.526	0.503	0.507
内蒙古	0.467	0.481	0.481	0.457	0.444	0.474	0.498	0.502	0.486	0.494	0.479	0.484
宁夏	0.369	0.382	0.364	0.390	0.367	0.405	0.417	0.452	0.414	0.454	0.401	0.416
青海	0.332	0.357	0.360	0.380	0.415	0.431	0.437	0.446	0.397	0.376	0.393	0.405
山东	0.511	0.519	0.528	0.536	0.549	0.563	0.579	0.585	0.598	0.619	0.559	0.576
山西	0.442	0.460	0.459	0.475	0.430	0.456	0.507	0.498	0.487	0.509	0.472	0.482
陕西	0.435	0.442	0.469	0.472	0.458	0.480	0.500	0.498	0.512	0.562	0.483	0.500
上海	0.531	0.540	0.553	0.564	0.579	0.583	0.608	0.598	0.630	0.646	0.583	0.602
四川	0.482	0.486	0.489	0.486	0.499	0.509	0.528	0.528	0.532	0.571	0.511	0.524
天津	0.481	0.506	0.528	0.523	0.522	0.514	0.525	0.546	0.517	0.550	0.521	0.528
西藏	0.418	0.409	0.414	0.423	0.433	0.443	0.456	0.467	0.471	0.474	0.441	0.453
新疆	0.418	0.419	0.438	0.444	0.435	0.476	0.488	0.492	0.505	0.501	0.462	0.478
云南	0.413	0.411	0.437	0.428	0.433	0.445	0.453	0.470	0.497	0.503	0.449	0.464
浙江	0.527	0.531	0.537	0.546	0.565	0.576	0.597	0.604	0.620	0.651	0.575	0.596
重庆	0.471	0.476	0.482	0.510	0.540	0.534	0.541	0.524	0.546	0.544	0.517	0.530
全国	0.465	0.471	0.477	0.487	0.489	0.501	0.519	0.523	0.523	0.541	0.499	0.512

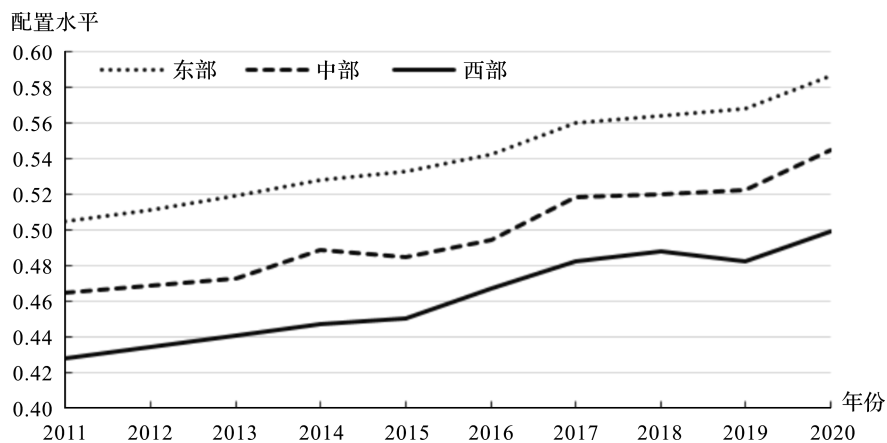


图3 三大经济区域科创产业要素市场化配置水平

3. 中国科创产业要素市场化配置水平的分布动态及演进。为了更加直观地展示我国科创产业要素市场化配置水平的发展程度、分布情况和演化趋势,采用三维动态 Kernel 核密度绘制图4。总体来看,全国科创产业要素市场化配置水平曲线重心出现右移,但移动幅度并不大,说明我国各省、市科创产业要素市场化配置水平在2011—2020年间逐步上升,但速度缓慢。主峰的高度和宽度也出现波动状态,最终呈现为高度变低、宽度变大,说明我国科创产业要素市场化配置水平较高的省、市与水平较低的省、市之间差距增大,我国科创产业要素市场化发展的绝对差异有扩大趋势。在研究期间内,有些年份出现了多峰状态,说明存在北京、广东、上海等科创产业要素市场化高水平的省、市,以及青海、宁夏等低水平省区,有极化现象出现。

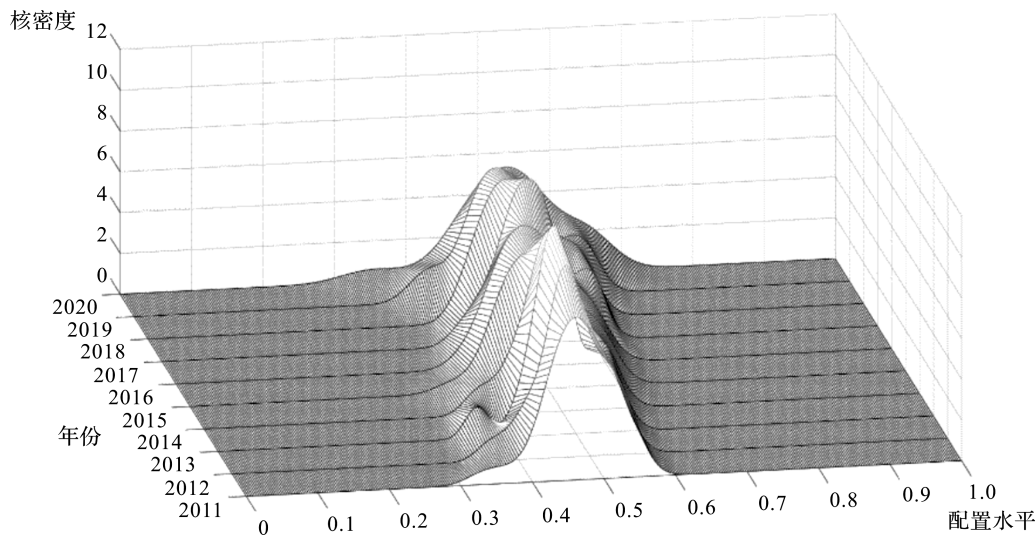


图4 科创产业要素市场化配置水平的分布动态

4. 中国科创产业要素市场化配置的时空演变特征。为了深入分析我国科创产业要素市场化配置的时空演变特征,本文通过构建传统和空间马尔科夫转移概率矩阵进行分析。按照科创产业要素市场化配置水平的25%、50%和75%分位,将科创产业要素市场化配置水平分为低、中低、中高、高四个状态,并分别用 $k=1,2,3,4$ 表示。 k 值由低向高的转移定义为向上转移,反之为向下转移。表6为2011—2020年我国科创产业要素市场化配置水平的马尔科夫转移概率矩阵,从矩阵展示结果可知:概率值在对角线上的数值显著大于非对角线,表明我国各省、区、市科创产业要素市场化配置水平的转移具有稳定性,有超过至少58.33%的概率保持原状态。我国各省、区、市科创产业要素市场化配置水平存在“俱乐部收敛”,在高水平和低水平维持原状态的概率分别为91.67%和74.03%,明显高于中低水平和中高水平。各省、市实现“跨越式”发展的可能性是极小的,低于1.43%,反映出科创产业要素市场化配置的完善是一个持续的、渐进的过程。总体而言,对角线上方的概率值普遍大于对角线下方的概率值,说明类型向上转移的概率大于类型向下转移的概率。

表6 各省、市级科创产业要素市场化配置水平的马尔科夫转移矩阵

$t/t+1$	n	1	2	3	4
1	77	0.7403	0.2468	0.0130	0.0000
2	72	0.1250	0.5833	0.2917	0.0000
3	70	0.0143	0.0571	0.6286	0.3000
4	60	0.0000	0.0000	0.0833	0.9167

加入了空间滞后条件的马尔科夫转移矩阵的计算结果如表7所示,探讨在不同邻域背景下科创产业要素市场化配置水平转移的概率,可以发现:①地理背景在科创产业要素市场化配置水平转移过程中具有重要影响。例如,在不考虑邻域时,低水平向中低水平转移的概率为24.68%,当邻域为低水平、中低水平、中高水平、高水平时,低水平向中低水平转移的概率分别为17.65%、32.26%、14.29%、40.00%,转移概率在考虑邻域状态的情况下发生了明显的变化。②各省、区、市科创产业要素市场化配置水平具有一定的协同性。邻域为1时,省、市科创产业要素市场化配置水平为低水平的数量多于其他类型的数量;邻域为4时,省、区、市科创产业要素市场化配置水平为高水平的数量亦多于其他类型的数量。这也在空间维度支持了“俱乐部收敛”现象。③一般情况下,与科创产业要素市场化配置水平低的区域为邻,该省、区、市科创产业要素市场化向下转移的概率增大,当与科创产业要素市场化配置水平高的区域为邻时,该省、市科创产业要素市场化向上转移的概率将增大。例如, $k=2$ 时, $P_{3212}(0.1579) > P_{32}(0.0571)$, $P_{4312}(0.1250) > P_{43}(0.0833)$,而 $k=4$ 时, $P_{1214}(0.4000) > P_{12}(0.2468)$, $P_{3414}(0.8000) > P_{34}(0.3000)$ 。

表7 各省、市级科创产业要素市场化配置水平的空间马尔科夫转移矩阵

领域类型	$t/t+1$	n	1	2	3	4
1	1	34	0.8235	0.1765	0.0000	0.0000
	2	14	0.2143	0.7143	0.0714	0.0000
	3	3	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
	4	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	1	31	0.6774	0.3226	0.0000	0.0000
	2	33	0.1212	0.5455	0.3333	0.0000
	3	19	0.0526	0.1579	0.5789	0.2105
	4	8	0.0000	0.0000	0.1250	0.8750
3	1	7	0.7143	0.1429	0.1429	0.0000
	2	21	0.0000	0.6190	0.3810	0.0000
	3	38	0.0000	0.0263	0.7368	0.2368
	4	18	0.0000	0.0000	0.0556	0.9444
4	1	5	0.6000	0.4000	0.0000	0.0000
	2	4	0.5000	0.2500	0.2500	0.0000
	3	10	0.0000	0.0000	0.2000	0.8000
	4	34	0.0000	0.0000	0.0882	0.9118

五、研究结论

立足于数字经济背景下科创产业发展情境,融合数据等新型要素与传统要素,探索科创产业多维要素市场化配置动态水平是我国经济高质量发展阶段的重要议题。文章基于数字经济时代的要素赋能,界定数字时代背景下要素市场化配置水平为科创产业要素配置基本形态、要素配置市场化进程和科创产业其他市场环境的集成,拓展了要素市场化配置的研究思路。采用2011—2020年的省、市级数据建立数字化背景下科创产业要素市场化配置指标体系,首先通过模糊语言 OWA 算子对指标选取进行主观筛选,随后通过变异系数和多重共线性的客观方法对指标体系进行优化,最后通过 Cronbach's Alpha 系数法鉴定指标体系的可靠性。文章完整且科学地建立了数字化背景下科创产业要素市场化配置指标体系。

文章通过“纵横向”拉开档次法对指标体系进行了测度分析,并采用核密度和马尔科夫链进一步

分析了科创产业要素市场化配置水平的动态演进过程。分析结果显示:(1)科创产业要素市场化配置水平整体不高,但处于逐年缓慢上升的趋势。北京科创产业要素市场化配置水平从2011年至2020年提高了21.18%,增幅是青海的2倍。科创产业要素市场化配置水平在提升,但各省、区、市之间的增长速度不同,容易出现区域差距逐渐增大、区域发展失衡的状况。(2)科创产业三大区域测度综合指数呈现“东部—中部—西部”逐级递减的变化趋势,符合我国科技创新的战略布局。(3)核密度曲线重心右移,主峰高度下降、宽度增大,说明我国科创产业要素市场化配置水平不断上升,但存在较为明显的空间差异和分散特征。(4)基于马尔科夫链分析发现,各省、区、市科创产业要素市场化配置水平类型具有较强的稳定性,科创产业要素市场化改革是一个持续的、渐进的过程。在不同的区域背景下,类型转移的概率有较大差异,存在“俱乐部收敛”现象。

推动数字经济和实体经济深度融合,赋能科创产业高质量发展,打造优质高效的要素市场化配置动力引擎,是我国创新驱动战略推进经济高质量发展的必由之路。根据研究结论,提出以下政策启示:(1)在全国层面上,鉴于我国科创产业要素市场化配置整体处于较低水平,应当进一步推进要素市场化改革,发挥市场在要素配置中的决定性作用,加强数字经济与科技创新的顶层规划,着力营造科创产业要素市场化配置的良好生态。(2)在区域层面上,鉴于各区域的科创产业要素市场化存在异质性,应根据各地区实际情况和变化趋势,因地制宜地制定各区域要素市场化改革政策,巩固并推动各区域科创产业要素市场化的协调发展。西部地区应通过夯实数字基础设施、加快数据流通、提升科技创新力等手段缩小与东部的差距;东部地区不仅要注重自身的数据价值化、科创产业发展和要素优化,也要积极发挥自身的正外部性作用,带动其他区域共同进步,促进三大经济区域科创产业要素市场化配置的协调发展。(3)在省、市级层面,采取问题导向性原则,根据各省、区、市科创产业发展的需要,打破数据孤岛,针对不同要素提出行之有效的改革措施,包括实现高学历、高技术人才等劳动力要素的自由流通,积极转化科创产业技术要素成果,为当地企业数据要素的流动搭建良好平台等,促进当地科创产业市场要素的一体化发展。

参考文献:

- [1]王洪亮.直达科创企业货币政策工具创设及“几家抬”框架构建——基于双循环新发展格局下的分析[J].南方金融,2021(1):30-38.
- [2]汪建,吴会琴,张驰,等.科创型企业盈利前景评价机制及影响因素[J].科学学研究,2020(1):124-132.
- [3]徐鲲,贾俊伟.科技创新中心建设政策是否提升了科技型企业价值?——来自上海科创中心建设的证据[J].北京联合大学学报(人文社会科学版),2022(2):93-102.
- [4]李树文,罗瑾琰,唐慧洁,等.使命驱动科创企业产品突破性创新实现的路径[J].科研管理,2023(1):164-172.
- [5]罗瑾琰,李树文.科创企业容错动态性对创新影响的路径与边界[J].科学学研究,2021(7):1317-1325.
- [6]葛元骏,李树文,张显春.科创企业战略人力资源管理与外部环境对创新的组态影响[J].软科学,2021(2):73-78.
- [7]牛萍,陈小平.政府支持与民营科创企业绩效关系研究:企业家科创领导力的调节作用[J].科技进步与对策,2021(18):124-130.
- [8]李天宇,王晓娟.数字经济赋能中国“双循环”战略:内在逻辑与实现路径[J].经济学家,2021(5):102-109.
- [9]谢康,夏正豪,肖静华.大数据成为现实生产要素的企业实现机制:产品创新视角[J].中国工业经济,2020(5):42-60.
- [10]朱洁西,李俊江.数字经济、技术创新与城市绿色经济效率——基于空间计量模型和中介效应的实证分析[J].经济问题探索,2023(2):65-80.
- [11]盛斌,刘宇英.中国数字经济发展指数的测度与空间分异特征研究[J].南京社会科学,2022(1):43-54.
- [12]孙晓华,李明珊.我国市场化进程的地区差异:2001~2011年[J].改革,2014(6):59-66.
- [13]樊纲,王小鲁,张立文,等.中国各地区市场化相对进程报告[J].经济研究,2003(3):9-18.

- [14] 孙嘉舸,王满. 竞争战略、地区要素市场化水平与费用粘性[J]. 财经问题研究,2019(1):105-113.
- [15] 徐鹏杰,王宁,杨乐晴. 要素市场化配置、政府治理现代化与产业转型升级[J]. 经济体制改革,2020(5):86-92.
- [16] 卢现祥,王素素. 中国要素市场化配置水平的南北差异及形成机理[J]. 数量经济技术经济研究,2021(11):21-42.
- [17] 张虎,刘宇笛. 中国要素市场化配置水平的动态演进、结构差异与收敛性研究[J]. 经济问题探索,2022(11):19-37.
- [18] 孙文凯,赵忠,单爽,等. 中国劳动力市场化指数构建与检验[J]. 经济学(季刊),2020(4):1515-1536.
- [19] 查华超,裴平. 中国金融市场化水平及测度[J]. 经济与管理研究,2016(10):22-30.
- [20] YAGER R R. On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multicriteria Decisionmaking[J]. IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics,1988,18(1):183-190.
- [21] GALLO J L. Space-time Analysis of GDP Disparities among European Regions: A Markov Chains Approach[J]. International Regional Science Review,2004,27(2):138-163.
- [22] REY S J. Spatial Empirics for Economic Growth and Convergence[J]. Geographical Analysis,2010,33(3):195-214.

Measurement and Dynamic Evolution of Factor Marketization Allocation of Science and Innovation Industry in the Digital Background

GENG Chengxuan, WEI Jiahui

(College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 211106, China)

Abstract: Based on the penetration drive of digital economy to factor marketization allocation in science and innovation industry, digital empowerment is of great significance to integrate the evaluation index system of factor marketization allocation in science and innovation industry. This paper measures the factor marketization allocation of science and innovation industry in each Chinese province from 2011 to 2020, and analyzes its dynamic evolution process. The outcome shows that the overall level of the index is not high, though it is in slow growth year by year. The index demonstrates a decrease from the Eastern to the Middle, and to the Western economic regions. Moreover, there are obvious spatial differences and decentralized characteristics in the allocation. The typology of the index in each province is relatively stable; however, there are still significant differences in the probability of type shifts in different contexts. This paper provides empirical evidence and practical guidelines for identifying the development stages of science and technology innovation industry and breaking through the development bottlenecks.

Key words: digitization; science and innovation industry; factor marketization allocation; vertical and horizontal leveling method; dynamic evolution



(责任编辑 孙豪)