

引用格式:姚凯,张茜. 科创氛围对人才引进可持续效能的影响——基于 DPSIR-DEA-Malmquist 模型及门槛效应分析[J]. 技术经济, 2025, 44(1): 63-79.

Yao Kai, Zhang Xi. The impact of the technological innovation climate on the sustainable efficiency of talent Introduction; Based on the DPSIR-DEA-Malmquist model and threshold effect analysis[J]. Journal of Technology Economics, 2025, 44(1): 63-79.

科创氛围对人才引进可持续效能的影响

——基于 DPSIR-DEA-Malmquist 模型及门槛效应分析

姚 凯, 张 茜

(复旦大学管理学院, 上海 200433)

摘 要:人才战略作为长期国策,对国家现代化建设和区域高质量发展具有关键战略意义。高质量人才体系建设的关键,是优化科技创新发展环境,实现人才引进可持续效能的增进。本文利用 DPSIR-DEA-Malmquist 指数模型,测算了中国 2014—2020 年间 31 个省份(因数据缺失,未含港澳台地区)人才引进可持续效能,进而建构门槛模型,实证检验了科创氛围对人才引进可持续效能的影响机制。研究发现:①我国省域人才引进可持续效能稳定展现并不断增强,地域差异在地理与时空层面均呈现明显的收窄现象;②人才引进可持续效能 Malmquist 指数在技术效率层面的分解呈现“N 型”趋势,基本与 Malmquist 指数变化趋势一致,而技术进步的指数则呈现“M 型”相悖走势,说明并不构成人才引进可持续效能提升的上升动力;③科创氛围对人才引进的各阶段作用均通过了技术效率的门槛效应检验。当技术效率跨越 1.775 阈值后,科创氛围正向影响人才引进可持续效能。因此,转变“重引轻用”的人才使用现状,扩大科创氛围的建设力度,发挥人才引进可持续效能,是扭转人才战略马太效应、推动地域科学发展的关键所在。

关键词:人才引进可持续效能; 科创氛围; DPSIR-DEA-Malmquist 指数模型; 门槛模型

中图分类号: C962 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2025)01-0063-17

DOI: 10.12404/j.issn.1002-980X.J24121709

一、引言

伴随着国际形势和国内经济的重大变革,以及围绕技术领域的经济活动面临发展瓶颈,中国正竭力实行人才战略以支撑社会的高质量转型。这一活动中,以科技创新为核心共识、自我创造为精神公约、人才战略为政策意识、要素迸发为基础规则的科创氛围,成为支撑社会进步、发挥人才效能的重要社会基础。人才战略的活跃性与科创氛围的交融嬗变,呈现出中国技术经济新质跃迁的内核逻辑。在党的二十大报告中,将教育、科技、人才三大战略统筹部署,坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力。从长远来看,未来必将持续优化科技创新发展环境,增强对人才的向心力,进而塑造国家发展和国际竞争的新动能、新优势^[1]。2024 年 7 月,党的二十届三中全会强调了新质生产力的意义,并从全面深化改革和中国式现代化的战略目标,阐释了人才、新质生产力与战略顶层设计间的密切联系。人才始终是中国式现代化的基础性、战略性支撑,以人才科技创新为统筹的体制机制,是国家创新效能显著提升的外生源动力^[2]。而人才资源禀赋和特征,决定了人才流转、人才要素流动、人才运营方式流畅的必要性,积极化、前瞻化、科学化的人才资源配置,是推动新质生产力决定性发挥、全面深化改革有效性推进、中国式现代化切实实践的关键举措^[3]。人才资源属性,使之可以通过资源经济学的视角,将其科学运用、发挥效能的战术维度转变为人力资源的合理配置与最优使用问题。从宏观而言,全社会应基于资源经济学的指导,引导人才资源与社会、经济、文化、政治、生态各维度相匹配,避免资源的错配、冗余与闲置^[4];从微观层面,人才引进是资源

收稿日期: 2024-12-17

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“大数据时代国际人才集聚及中国战略对策研究”(16ZDA057)

作者简介: 姚凯(1970—),博士,复旦大学管理学院教授,博士研究生导师,研究方向:人力资源开发与管理;(通信作者)张茜(1997—),复旦大学管理学院博士研究生,研究方向:人力资源开发与管理。

的流动性表现,引进后人才效能的可持续建设工作,则是资源运作与产出的黑箱过程^[5]。从资源优化配置与外部性理论视角来看,人才发挥作用的过程,实际上是人才资源配置、人才资源匹配社会、人才资源产生效能的综合机制^[6]。综上,人才战略快速实现、高质跃迁的关键,在于人才引进效能的持续作用。

在上述背景下,人才引进活动与社会环境的各维度显著互嵌,社会对人才引进的滋养力明显增加。由于人才活跃的平台以科创活动为主,人才与技术的叠加性、联动性增加,技术、创新日益成为人才引领经济、军事、金融、能源等行业的革新力量,因此人才与科创的联系骤然跃迁^[7]。在此过程中,科创氛围作为人才培育与能力发挥的社会“软介质”,是引导人才可持续效能形成与稳定的关键手段。在吸收端,科创氛围以其感染力、影响力,形成系统科学人才培养的“散发式”机制,通过氛围的积极带动,促动人才的回流、归巢乃至引进^[8]。在运作端,科创氛围基于价值共鸣和创新迭代,给予人才发挥机会,不断消化并转化人才的产出效能。在保障端,科创氛围利用技术市场的辐射,促成资金、技术资源的回流,满足人才建设的政策、设施、人文环境需要。上述因素交织形成的科创氛围异质性网络,共同决定了人才引进的质量与状态^[9]。因此,科创氛围作为直接响应人才引进周期的外部环境,与人才引进可持续效能的展开存在潜在关系。

值得注意的是,人才所具备的资源属性,应当同社会各类资源的本质一致,即从时间维度来看,或有不可再生性与可再生性的对比;从价值层面而言,或有稀缺性和普遍性的对比。这便是人才资源价值性的体现。但现实中,这一价值性由于地区、用人观念、发展战略的差异,而使得人才表现出不同的资源特征。例如,东部教育资源充沛,人才稀缺性或有降低;在教育或技术行业,“传帮带”的实践活动实现了人才的可再生性等。但无论何种资源价值的表现形式,其核心在于人才能否发挥应有的价值,且随着资源投资代价的增加,如何在时间维度保障人才资源的边际效用,即解读为人才资源的可持续效能。

为进一步探究人才引进可持续效能的实现路径和作用机制,本文立足当下中国区域人才引进的战略大背景及人才引进过程中普遍存在的种种弊端,以2014—2020年31个省份(因数据缺失,未含港澳台地区)人才引进情况为主要研究对象,科学测度各地区人才引进可持续效能的真实状态与水平差异,并基于科创氛围的视角,实证检验其对人才引进可持续效能的影响机制。相对现有研究,本文的边际贡献主要在两个维度:其一,人才工作的微观解释。考虑人才的经济特征,基于其资源属性的视角,从流动性理论解析人才引进的内涵,考察人才资源的效能。并结合资源经济学的观点,分析人才资源边际效用的长期维护,从而实现人才引进可持续效能的有效评价。其二,人才工作的宏观展现。在人才具备资源特征的前提下,人才引进等活动必然与社会各维度存在着嵌入匹配关系,该过程中人才价值将更多地服务于科技创新事业,因此,本文将从科创氛围对人才引进可持续效能的作用机制着手,探索人才工作在宏观层面的表现机理。

二、文献回顾

自Lucas^[10]证实人力资本的跨越性、流动性是经济增长的关键动力后,各级政府在政策制定中,均高度重视和关注人才的支撑作用。一方面,人才引进为人才聚集实现政策层面的可能性,通过塑造规模庞大的人才团队与结构,赋能地方高质量发展^[11]。另一方面,人才引进塑造城市形象,从外在显性层面提升了城市包容力,通过积极正面且与时代相符的城市名片,引导地方步入人才循环流通的上行发展通道^[12]。随着我国经济步入新周期,各级政府在发展中不断强调均衡性、可持续发展,这种执政建设新理念也在不断影响人才引进等实践活动^[13]。从内涵而言,人才引进的可持续性存在于全流程中。首先,在人才认定与规则明确中,人才引进表现为需要驱动力与压力合力下的可持续模式。地方的发展环境与要求呈现动态变化,但“朝令夕改”的引进规则不利于地方长远建设。因此,这种引进方向在宏观层面的稳定,就表现为一种引进模式的可持续^[14]。其次,在人才引进的过程阶段,其可持续模式表现为一种真实状态,包括人才引进规模、人才引进质量和人才精准设计。其中规模的可持续表现为人才诉求体量与地域现实发展需要的匹配,当人才过多或过少引入时,前者会加剧地方负担、产出效果压力增大,后者则会因杯水车薪而无法产生有效推动力。而在引进质量结构中,可持续要求地方既保证尖端人才的需要,也要设置合适的各阶层各专业人才,以避免实际建设中的非均衡性或非适用性^[15]。在人才精准设计中,地方需要精准“放置”和“使用”人才,保障人才产出的稳定性,以做到地方发展的可持续^[16]。最后,在人才效能发挥中,其可持续的表现呈现为一种多元要

素互动以及与地方发展最终目标的响应。当人才引进后,与社会共鸣的能力越强、联动的时间越久,人才对社会的贡献力将越持续,随着人才作用轨迹与地方发展模式的融合,就呈现为显著的可持续成长。此外,人才引进后,对社会目标的响应越积极,这种可持续能力将越发突出。

考虑到人才引进话题的重点在于可持续和人才效能的分析,因此对于效能和可持续性的评价需要理论上的统一。DPSIR 作为可持续领域的权威评估模型,其通过驱动力(D)、压力(P)、状态(S)、影响(I)及响应(R)五维度,融合了传统压力-状态-响应(PSR)模型与驱动力-状态-响应(DSR)模型的优点,基于可持续性视角分析研究对象的经济、社会、环境、政策要素在可持续问题上的表现^[17]。人才引进形成可持续效能关键在于动因的统一,而首要的经济、发展与生态动因均来自某种内生力量的驱动。因此,驱动力决定人才引进可持续的基础^[18]。同时人才引进作为服务人才战争的政治和经济社会活动,必然受到各类内外在因素的压力,而人才引进结果与目标的差值则决定了这种可持续压力的大小,故而压力亦影响了可持续效能的呈现^[19]。由于可持续性需要时间维度的连续动态呈现,因此人才引进的长短期状态,同样决定了可持续能力的发挥。最后,人才引进活动的可持续效果,依赖于因素的影响结果及内在的积极响应,所以影响与响应较好地阐释了人才活动可持续性的机理。

而在人才引进可持续效能建设中,往往需要外在场景的推动^[20]。人才引进是人才流动性的推动结果,而人才的流动性取决于高低场域切换,即人才的渗透效应。人才将学习到的知识、技术随着引进活动,流动至引进后的地区。这种渗透活动的传导,依赖于外在场景的作用^[21]。这种场景被学术界表征为氛围。张爽和陈晨^[22]认为氛围是一种隐性气场,通过压力给予气场内的主体行动动力,促使每位主体迎合气场方向,进行目标性趋同化学习;围绕气场标签和共性需要,在保留个体自主性的同时,实现目标协同。总体来看,氛围的核心是基于一个主导目标,通过隐性力量塑造关系格局,以控制各单元的向心力,最终以行动的显性呈现,完成氛围的主导目标。氛围因其主导目标差异而多样化。其中,科创氛围即指围绕科创建设主体、通过多种场景、情绪等显性、隐性手段,引导氛围内外的组织、个体不断融入其中,通过凝聚力的调节扩大协作效果,最终带动科创事业的发展^[24]。陈洁等^[25]认为包容型氛围作为一种软文化、软实力,有利于激发内在驱动力,通过意识与精神的潜在引导,优化科技人才的创新行为,扩大人才引进的最终成果。某种层面而言,人才引进可以划分为三个阶段,即人才的认定、引进的过程和最终人才效能的发挥^[26]。而在每个阶段中,以氛围为核心、科创为导向的社会机制,决定了各个地方的人才引进模式。在人才认定中,各个城市的氛围形态决定了人才的层次、方向和特色。以产业为核心的城市往往倾向于汲取专业性技术人才,而以综合性社会建设为目标的城市,则更偏向于综合性、社科性人才^[27]。不同的城市基础氛围,决定了人才的属性与引进的基础范式,从而影响了后续的“人才力”的发挥^[28]。而在引进过程中,科创氛围的优劣亦是城市科创基础形态的呈现,城市文化、医疗建设、教育资源配置、居民素质、政府服务、治安管理、行业发展空间等基础资源配置都会在面向人才的科创环境中展现,氛围的包容力、宽容性决定了人才的引进规模与吸引力^[29]。在人才效能的发挥中,积极匹配的地方科创氛围,将与之合力发挥更大的产出效果,庞大的科创或人才成果消化市场,将促成地方的人才资源的更迭与造血,推动地方发展质量的提升^[30]。

从理论导向而言,科创氛围与人才引进效能的内生联系,属于创新生态系统理论的衍生命题。创新生态系统理论指出,当企业、产业、地方形成相互依赖、共生演进的创新生态体系“状态”时,即构成了围绕创新活动的企业集群、产业联盟和政策体系。各主体与各主体行为策略间的互相作用、要素互补,构成了创新“栖息地”,形成了以创新为核心的生态系统^[31]。从静态概念而言,创新生态系统的形成一方面,需要社会共知、创新思维的集成凝练,即需要建构起围绕科技创新高度认同的社会氛围。以社会氛围为凝练导向,促成各主体间的合作机制和联盟平台。另一方面,创新生态系统的持续强化与自我发展,又在无形中助推了该系统内科创氛围的建设。即系统主体的增加、系统联系的强化、系统知识的演进等“熵增”趋势,进一步巩固和加深了域内的科创氛围。此外,科创氛围亦是人才生态的重要组成部分,人才生态理论强调人才效能的发挥,需要人才群体自身与环境形成有机复合体^[32],其环境主要是指社会大环境下的自然、社会、经济、政治、科技与创新等维度。人才引进后至人才效能发挥的阶段,正是人才与上述维度互动融合的过程。通过该过程,人才引进正式形成了完整的人才生态系统。在系统中,政府、人才和社会个体都会成为自然系统中

的生产、消费与分解者,通过知识、劳动、经验、技能等人才价值实现,进而形成工作、社会衔接关系下的人才梯队^[33]。人才生态系统需要人才集聚、人才协作两大条件得以成型。而人才集聚与协作都需要人才引进作背书,在该活动中,人才融合则需要科创氛围的软介质调节。科创氛围作为流动性要素,“拉拢”了人才与社会各维度的关联性,增加了人才融入社会、适应社会的能力。科创氛围通过经济、生态与发展动因,拉近人才引进与地方的距离,扩大人才引进与效能的联系。其中,在经济动因层面,依据理性人假设,利益是人才参与人才生态系统的动力基础。这种利益包括自我追求、信任感、生态性感知等多层次的需求。而在人才引进前的“感知黑洞”中,人才对地方利益满足的可能性不甚了解,科创氛围就以“名片”的形象传递了利益诉求的联结点,促成了人才引进的可能。在生态动因方面,各类人才引进后的竞协关系,对人才系统的平衡产生影响,而科创氛围填补了竞协关系的非均衡波动,基于资源的调节、分配制度的完善强化了生态动因的导向力。在发展动因层面,科创氛围持续性的投入与引领,保障了人才的自我优化和长期完善,使人才内部系统结构更加稳固。整体而言,科创氛围作为内外因素、主体的链接平台,是贯穿创新生态与人才生态的关键变量,科创氛围的存在,实现了创新体系与人才体系的双向导向和互动链接。因此,科创氛围会影响人才引进活动的方方面面,如何利用科创氛围影响与调控人才引进,成为学术界亟待解决的话题。

三、模型构建与指标体系

(一) DPSIR-DEA-Malmquist 模型

各级政府在执政建设中不断强调可持续性的理念,该理念亦在不断影响人才引进等实践活动。人才引进不是短暂的“引进来”过程,而是对人才全周期、全方面的培育。忽视时间维度而单纯从体量研判人才引进的优劣,将失去人才引进的科学本质。随着地方间竞争加剧,我国逐步陷入了人才引进的陷阱:片面追求人才引进规模,而忽略了人才的真实效能;片面追求短期内人才的高速引进,忽视了人才的“挽留”与“运作”;片面追求人才引进的短期产出,忽略了人才与社会的融入及科学产出的周期性规律。因此,人才引进亦需要可持续观念的引领。在人才引进的初步阶段,随着顶层政策设计和人才引进制度的建设,在政府驱动力和社会压力的导向下,其制度韧性逐步呈现。为规避环境波动和政策失效,其可持续效能呈现出模式的稳定演进,以协助区域完成可持续的人才发展工作。在人才引进的过程中,受人才状态、实际影响和反馈响应的机制作用,其可持续效能表现为人才建设的精准化和适宜化,即人才工作、发展、创新、创造的各环节能否持续良好状态、积极影响及高效反馈。通过三位一体的评估视角,各地方规避了人才冗余,并促进人才的有效作为。在人才引进的效用发挥阶段,人才可持续性体现为人才与区域环境的匹配耦合。城市氛围的差异将影响其开发人才的属性与范式,继而影响后续人才效能的发挥。这种可持续状态,呈现出地方-人才交流互动下的作用合力。结合前文分析可知,由于人才引进的可持续表现覆盖了驱动力、压力、状态、影响与响应维度,契合 DPSIR 分析框架,故本文将据此构建人才引进可持续效能的 DPSIR-DEA-Malmquist 模型,以明确人才引进的发展需要。

长期以来,数据包络分析(DEA)是客观评价的主要方法。DEA 通过多投入—多产出系统的设计,使评估研究中规避了公理化假设^[34]。在人才引进的可持续效能评估中,其指标覆盖了经济、社会诸多维度,但这些维度的归纳应遵循科学逻辑的处理原则。DPSIR 框架与 DEA 模型的结合,有利于指标的全面覆盖,并优化内部的评价结构,得到更为科学的评估结果。而在 DPSIR 框架中,驱动力、压力与响应作为 DEA 模型的投入,状态和影响作为 DEA 模型的产出,通过该结构的匹配调整,明确最真实的人才引进可持续效能。而在 DEA 模型中,DEA 通过线性规划技术将分段线性曲面浮动到数据顶部。换言之,统计回归方法通过对所有决策单元(decision making unit, DMU)进行单一优化来估计假定函数形式的参数,而 DEA 对不同的 DMU 使用不同的优化(线性规划问题),且不对底层函数形式进行先验假设。但传统 DEA 以径向特征为主,即考虑投入与产出的同比例变化关系。这一关系决定了底层函数先验信息的非必要性。传统 DEA 效率的特点是径向效率得分和可能的非零输入(输出)松弛难以保留,且径向 Malmquist 生产率指数仅基于径向 DEA 效率。忽略投入导向指数中的非零投入松弛(或产出导向指数中的非零产出松弛)显然不能完全描述生产率变化。

由此,本文参考 Chen^[35]的研究,将径向 Malmquist 生产率指数扩展为非径向指数,其中投入导向生产率指数不允许非零投入松弛,产出导向生产率指数不允许非零产出松弛。此外,纳入对人才引进可持续效能

投入和产出改进的偏好,从而非径向 Malmquist 生产率指数可以正确描述生产率变化,客观反映人才引进可持续效率的真实变动机制。

假定研究中有 n 个决策单元(DMU),每一个 DMU_j 在每一组时间 t 中,通过一组投入变量 $x_j^t = (x_{1j}^t, x_{2j}^t, \dots, x_{mj}^t)$,形成对应的产出 $y_j^t = (y_{1j}^t, y_{2j}^t, \dots, y_{sj}^t)$ 。由此,最原始的 DEA 模型为模型(1)。模型(1)为投入导向型公式,其考虑了产出规模在当前水平下,产出要素存在潜在的径向减少趋势。

$$\begin{cases} \theta_0^t(x_0^t, y_0^t) = \min_{\theta_0, \lambda_j} \theta_0 \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^t \leq \theta_0 x_0^t; \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^t \geq y_0^t; \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (1)$$

其中: $j=1, 2, \dots, n$ 为决策单元; x 和 y 分别为投入和产出向量; λ 为投入产出指标的权重; θ 为待评价决策单元的效率值。通过 x_j^{t+1} 、 y_j^{t+1} 替换 x_j^t 、 y_j^t , 研究可以得到各决策单元在 $t+1$ 时期下的技术效率。通过 t 时期到 $t+1$ 时期的更新,各决策单元技术效率将改变,且经验生产前沿面(empirical production frontier, EPF)也随之更迭。基于模型(1),则径向化的 Malmquist 生产指数可以计算得到:

首先,在时间 t 下将 EPF 与投入 x_0^t 比较,计算得到当期效率 $\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)$;

其次,在时间 $t+1$ 下将 EPF 与投入 x_0^{t+1} 比较,计算得到当期效率 $\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$;

而后,在时间 $t+1$ 下将 EPF 与投入 x_0^t 比较,通过式(2)的线性方程计算 $\theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)$ 。

$$\begin{cases} \theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t) = \min_{\theta_0, \lambda_j} \theta_0 \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^{t+1} \leq \theta_0 x_0^t; \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^{t+1} \geq y_0^t; \lambda_j \geq 0; j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (2)$$

最后,在时间 t 下将 EPF 与投入 x_0^{t+1} 比较,通过以下线性方程计算 $\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ 。

$$\begin{cases} \theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) = \min_{\theta_0, \lambda_j} \theta_0 \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j^t \leq \theta_0 x_0^{t+1}; \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j^t \geq y_0^{t+1}; \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (3)$$

Malmquist 生产率指数定义为 $PI_0 = \left[\frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t) \theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \right]^{1/2}$ 。 PI_0 刻画了各决策单元在 $t \sim t+1$ 时期的生产率变化情况,当 $PI_0 > 1$ 时,表明生产率在提高。由投入导向 DEA 模型获得的径向效率分数表示 PI_0 。因此,这个 PI_0 被称为面向输入的径向 Malmquist 生产率指数。

基于 PI_0 的调整,可以得到各决策单元技术效率与 EPF 的移动机制如式(4)所示。

$$PI_0 = \frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \left[\frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \theta_0^t(x_0^t, y_0^t)} \right]^{1/2} \quad (4)$$

其中:前项 $\frac{\theta_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})}$ 表明各时期技术效率的变化幅度,后项 $\left[\frac{\theta_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \theta_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{\theta_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \theta_0^t(x_0^t, y_0^t)} \right]^{1/2}$ 则刻画了各决策单元的 EPF 变动情况。

但上述的 Malmquist 指数分析,是基于径向 DEA 函数开发,并未考虑投入松弛等变量的作用。由此,研究形成如式(5)所示的非径向 DEA。

$$\begin{cases} \tilde{\theta}_0^t(x_0^t, y_0^t) = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \alpha_i} \min_{\theta_0^i, \lambda_j} \sum_{i=1}^m \alpha_i \theta_0^i \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^t \leq \theta_0^i x_{i0}^t, i = 1, 2, \dots, m; \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^t \geq y_{r0}^t, r = 1, 2, \dots, s; \theta_0^i \text{ free}, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (5)$$

指定权重为 $\alpha_i, i=1, 2, \dots, m$,以反映各决策单元对各类投入改进的不同偏好。模型(5)测量了 DMU 在

时间段 t 期间在权重 a_i 指导下的相对效率。如果某个 $a_i = 0$, 且设置相应的 $\theta_i^0 = 1$ 。此时权重 a_i 越大, DMU 给予减少其第 i 个输入的优先级越高。由此, 模型 (5) 确定了最优的 EPF。free 表示 θ 是自由变量, 无约束。

对应径向 DEA 中对 Malmquist 生产率指数的刻画方式, 以此可以得到 $t+1$ 时刻 DMU 的相对效率:

$$\begin{cases} \tilde{\theta}_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t) = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \alpha_i} \min_{\theta_0^i, \lambda_j} \sum_{i=1}^m \alpha_i \theta_0^i \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^{t+1} \leq \theta_0^i x_{i0}^t, i = 1, 2, \dots, m; \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^{t+1} \geq y_{r0}^t, r = 1, 2, \dots, s; \theta_0^i \text{ free}; \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (6)$$

进一步地, 在替换投入、产出变量的 $t+1$ 时刻值, 得到相对 t 时刻的效率与 EPF。

$$\begin{cases} \tilde{\theta}_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) = \frac{1}{\sum_{i=1}^m \alpha_i} \min_{\theta_0^i, \lambda_j} \sum_{i=1}^m \alpha_i \theta_0^i \\ \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^t \leq \theta_0^i x_{i0}^{t+1}, i = 1, 2, \dots, m; \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^t \geq y_{r0}^{t+1}, r = 1, 2, \dots, s; \theta_0^i \text{ free}; \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (7)$$

最后, 通过 $\theta_i^0(x_0^t, y_0^t)$ 、 $\tilde{\theta}_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ 、 $\tilde{\theta}_0^t(x_0^t, y_0^t)$ 和 $\theta_i^0(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})$ 的非径向效率得分确定以投入为导向的非径向 Malmquist 生产率指数

$$PI_0 = \frac{\tilde{\theta}_0^t(x_0^t, y_0^t)}{\tilde{\theta}_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1})} \left[\frac{\tilde{\theta}_0^{t+1}(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \tilde{\theta}_0^{t+1}(x_0^t, y_0^t)}{\tilde{\theta}_0^t(x_0^{t+1}, y_0^{t+1}) \tilde{\theta}_0^t(x_0^t, y_0^t)} \right]^{1/2} \quad (8)$$

显然, 新定义的生产率指数与改进偏好权重后的投入变量相结合, 不允许存在非零投入松弛。生产率指数右侧第一项即为加权后的非径向效率, 第二项为最优 EPF 的移动表达。但须考虑到, 两个不同时间段的 EPF 可能存在交叉点。EPF 的最优前沿面可能不会朝同一方向移动, 或向前移动, 或向后移动。在这种情况下, Malmquist 生产率指数须参考 DMU 的变化衡量特定 DMU 的真实效率。

(二) 门槛回归模型

为进一步研究人才引进可持续效能的科创氛围影响机制, 本文借鉴 Hansen^[36] 提出的门槛回归模型进行研究。通过该模型, 探究科创氛围对人才引进可持续效能在不同技术效率门槛下的非线性影响及其效果差异性。科创氛围在人才引进可持续效能发挥过程中, 其作用程度大小, 取决于科创氛围对人才引进不同阶段的契合能力。但这种契合技术需要引进模式的匹配, 即引进过程中, 地方对人才引进的管理能力、思维和技巧。地方在人才引进中, 对引进投入资源进行科学配置, 才能扩大人才对科创氛围的感知效果。这些管理的综合水平, 即表征为技术效率。本文参考徐盈之等^[37] 的研究, 构建单一门槛回归模型, 具体如式 (9) 所示。

$$Y_{it} = a_0 + a_{11} X_{it} I(T_{it} \leq \gamma) + a_{12} X_{it} I(T_{it} > \gamma) + \theta x_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

其中: $I(\cdot)$ 为指示函数, 满足括号内条件时取值为 1, 不满足时取值为 0; γ 为待估计的门槛参数; Y_{it} 为省份 i 在 t 时刻的人才引进可持续效率 Malmquist 指数, 基于 DPSIR 框架指标值, 以 DEA-Malmquist 指数模型为基础来衡量; X_{it} 为各省份的核心解释变量指标, 分别是科研服务人员、国家政策教育经费和持续性经费; T_{it} 为技术效率, 由人才引进可持续效能 Malmquist 指数分解得到; x_{it} 和 θ 分别为控制变量向量及相对应的系数向量, 本文选取劳动力规模、经济规模、社会规模及人文规模作为控制变量; ε_{it} 为随机干扰项; a_0 为漂移项; a_{1i} 为解释变量的系数。对式 (9) 估计采用面板固定效应模型^[38], 获得其残差平方和为 $S_1(\gamma)$, 得到门槛估计值为

$$\hat{\gamma} = \operatorname{argmin}_S S_1(\gamma) \quad (10)$$

门槛效应检验过程如下:

原假设 $H_0: \beta_1 = \beta_2$, 备择假设 $H_1: \beta_1 \neq \beta_2$ 。

S_0 为在 H_0 成立条件下的残差平方和, $S_1(\hat{\gamma})$ 为门槛效应存在条件下的残差平方和, 进一步检验统计

量： $F = \frac{S_0 - S_1(\hat{\gamma})}{\hat{\sigma}^2}$ ，采用 Bootstrap 模拟得到 F 统计量并计算 P 值，当 P 值小于所需临界值，则拒绝原假设，表示模型(9)存在门槛效应。

(三) 指标体系

1. DPSIR 框架及指标

参考张建清等^[39]提出的 DPSIR 模型，本文建构相应的人才引进可持续效能评估框架，具体变量如表 1 所示。

驱动力中，参考毛盛勇和刘一颖^[40]、吴江和王欣^[41]的研究，选取高等教育本专科学学生数、高等教育固定资产净值作为反映变量。高等教育本专科学学生数反映了人才引进的基数支撑，从我国现有人才结构体系来看，我国主要的人才来源仍以高校学生为主。换言之，人才的根源性培养仍在高校，庞大的学生基数奠定了人才引进的基础可能。高等教育固定资产则成为人才引进的资金驱动力。固定资产决定了人才引进系统的基础建设，考虑到人才引进与高等教育系统的反哺互动机制，因此这种驱动力的影响更为深刻。驱动力是指驱动人才引进效能可持续延展的变量^[42]，从国情出发，我国大多数的人才均来自高等教育系统的培育，因此教育系统是人才引进的主要支撑、驱动力量。尤其对大部分弱势或资源限制的非发达地区，其人才引进的重点方向并不在于人才的跨区域吸引，而是本地高校学生、青年人才的吸纳。非发达地区社会质量较弱，科创氛围不佳，不断扩张且提升的引进代价亦难以负担，这导致上述地区仅能从高等教育体系获得人才引进的驱动力量。

压力变量中，参考陈乐等^[43]、吴江和王欣^[41]的研究，选取生均教育经费支出、失业人员中有过教育经历人员比例、高校师生比作为反映变量。压力主要呈现为资源相对紧缺或受限制的要素，且这些要素在投入体系中较为关键，因此这种压力与投入量的有效性密切相关。具体变量刻画中，生均教育经费呈现为资金要素压力约束，失业人员中有过教育经历人员比例表现为人力要素压力约束，高校师生比则表征为知识或技术要素压力约束。这些变量对人才引进效能发挥与人才技能可持续展开存在显著的投入推动作用，且基本存在明显的线性关系，但由于压力或资源的限制，这种投入的推动力量明显制约，因此更需要进行投入的优化与效率的调整，以期发挥最大可持续效能。

响应变量中，参考孙早和宋炜^[44]的研究，选取当年新增教学与科研仪器设备资产、科研事业费、科研人员费作为反映变量，围绕人才引进的可持续目标，设备资产、科研事业、科研人员费用成为关键响应变量。一方面，设备资产响应了人才引进的外在诉求，另一方面，事业与人员费用响应了人才引进的内生需要。

产出体系中，参考刘力和杨萌^[45]、熊必琳等^[46]的研究，状态变量选取比较劳动生产率、技术生产成交额、教育当年实际完成投资情况。其中，比较劳动生产率刻画了人才引进的真实效能，技术生产成交额表征了人才引进后市场的变动状态，教育当年实际完成投资额则体现为人才引进项目或要求的真实落地情况。这些变量清晰反馈了人才引进的状态。影响变量中，三种专利授权数与专业技术人员增速刻画为人才引进的可持续情况^[47]，随着人才引进的稳定与工作的展开，技术与人才吸纳能力稳步拓展。伴随投入产出结构的优化，这种可持续的效能将更加显著。

党的十八大以来，中国逐步建立立体化人才结构体系，并开始人才选拔、引进活动。2014 年，北京、上海、深圳等城市发起了党的十八大以来新一轮人才引进活动，并从 2015 年起正式开始了“十三五建设”，拉开了中国新经济周期下的人才建设帷幕。由此，本文考虑到数据的科学性和可获取性，以 2014—

表 1 人才引进可持续效能 DPSIR 框架

维度	DPSIR	指标
投入变量	驱动力	高等教育本专科学学生数
		高等教育固定资产净值
	压力	生均教育经费支出
		失业人员中有过教育经历人员比例
		高校师生比
	响应	当年新增教学、科研仪器设备资产
		科研事业费
		科研人员费
产出变量	状态	比较劳动生产率
		技术市场成交额
	影响	教育当年完成投资合计
		三种专利授权数
		专业技术人员增速

2020年为研究周期。本文的研究对象选取31个省份(因数据缺失,未包括港澳台地区),指标来源于中国教育统计年鉴、中国区域经济数据库、中国宏观经济数据库、中国劳动经济数据库和中国科技数据库,其中缺失数据采用趋势法进行补充,为减轻变量异常值的影响对连续变量进行1%和99%的缩尾处理。

2. 门槛模型变量

(1)被解释变量。以人才引进可持续效能 Malmquist 指数为被解释变量。人才引进的可持续性建设目标,表征为 Malmquist 指数的稳定增进。当 Malmquist 指数持续高于1时,表明地方人才引进效能持续进步,且随着指数在时间层面的均衡稳定,可持续性效能逐步显现。因此,本文以 Malmquist 指数作为被解释变量,揭示科创氛围对其影响机制,呈现科创氛围在技术效率门槛影响下,人才引进的可持续性结果演变趋势。

(2)解释变量。在科创氛围的定量表达中,参考陈斌开等^[48]、杨敏等^[49]、王寅秋等^[50]的相关研究,研究选取了科研服务人员、国家政策性科创教育经费、持续性经费指标,以分别刻画科创氛围对人才引进的不同支持。其中,科研服务人员指标主要刻画了人才引进第一周期的科创氛围情况。科研服务人员作为科创氛围建设的基层与主体人员,积极赋能人才引进活动,其大量参与人才引进政策制定、人才引进洽谈、人才引进会议筹办等基础性活动。这些活动显然主要发生于人才引进的“前夕”,因此科研服务人员的规模事实上刻画了科创氛围对人才引进的初期渗透力。国家政策性科创教育经费主要表现为科创氛围对人才引进第二周期的扶持,即人才的“引进中”过程。国家政策性科创教育经费覆盖了科创系统性建设、基础建设和设备服务等内外环境,并强化了科创人员的素质再培育,宣传了人才引进后的工作氛围,实现了人才引进的叠加式服务。这些科创氛围的工作推动了人才引进的落地,实现了人才贡献转化的平台,有力支持了人才效能的发挥。而在第三周期,即人才引进长期孵化后,科创氛围的持续性经费将对人才引进效能产生一定作用。持续性经费包括人才引进后人才课题的持续扶持、实验室或平台基建维护、人才保障及长期补助等内容,其质量和规模决定了人才引进的稳定性,为可持续效能建设奠定重要基础。

(3)控制变量。参考李世刚和尹恒^[51]、邵宜航等^[52]的相关研究,以劳动力规模(就业人员工资)、经济规模(人均GDP)、社会规模(城镇化率)和人文规模(人均可支配收入)作为模型的控制变量。其中,劳动力规模反映了人才市场的基础活跃性,就业人员平均工资越高,人才外部资本的支持力度增加,间接反馈了社会的劳动资源情况。经济规模表征了社会的经济质量与发展能力,人均GDP的变动,折射了区域的经济结构与人才协调力,经济的活跃吸纳了大量的人才。社会规模与人文规模则呈现了区域的社会建设水平、文化水平,城镇化率与人均可支配收入的增加,调节了人才引进的外部环境,优化了社会的供给能力。

(4)门槛变量。将人才引进可持续效能 Malmquist 指数进行分解,能够得到技术效率和技术进步两个指标。其中,技术效率是指在现有技术水平下,通过增加各种资源要素间的协调性,使既有技术水平的潜能得以更大程度释放。基于管理学视角,技术效率是指决策单元主体通过内部结构的优化,使之符合综合效益最优的目标,发挥最大的经济和社会产出,即利用管理方式、要素结构的调整,实现科学管理。技术进步则是指社会平均技术水平的提升,既定生产要素投入下生产函数不断外延,技术上实现了相同投入组合下更多的现实产出。从管理学视角而言,技术进步更多的是指社会管理水平的普遍提升,或新管理、新制度的改革而引发的效率提高结果。技术进步强调的是社会多维质量的改进,决策单元从中获得溢出效应,通过管理模式的效仿或引入,实现效率前沿面的推进。人才引进作为地方的主动性活动,属于内生管理下的主动作为,由此技术效率引导了人才引进的过程与结果。而技术进步效率更多表现为外生环境的被动情况,其研究价值和分析意义相对有限。因此,本文选取技术效率作为门槛变量。

四、实证分析

(一) DEA-Malmquist 指数模型分析

本文基于 DPSIR 指标框架,以 DEA-Malmquist 指数模型为基础,通过 DEA solver 软件进行计算,结果如表2所示。由表2可见,我国省域人才引进可持续效能呈现时空趋稳定化的波动态势,地域差异在地理与时空层面均呈现明显的收窄现象,可持续效能稳定展现并不断增加。

结合前文分析可见,人才引进非一朝一夕,人才引进的可持续性及其可持续效能,表现为内源性与外在

性的双重可持续。就内源性而言,人才引进能发挥高效机制,带动地方高质量发展,人才引进效率不断突破多重压力束缚,延展效率最优前沿面;就外在性而言,人才引进后的效能活动,需要稳定、长时间的保有,不会因政策变动、执政调整或地域内外环境波动而产生根本改变。因此,这种稳定且持久的人才效能输出,才是人才引进可持续性的关键。基于时间维度来看,各地方人才引进均表现出较优的可持续性,即基本保持效率的卓越输出(>1),推动效率前沿面的改善与进步。也保持稳定的幅度变化(Malmquist 指数波动在 0.1 幅度内)。整体来看,各地方人才引进可持续效能呈现“N + 1”型变化趋势,即初期保持效率的增长,中期经历一定的技术衰退,中后期再次推动技术效率的增长,但在后期阶段,技术效率跳空降低,并保持平稳的变化趋势。2014—2018 年,年均 Malmquist 指数呈现增减增的较大波动,标准差均值变化率在 -76.94% ~ 192.02%,表明人才引进可持续性效果较差,人才引进变动率较大。而自 2018 年后,各地方人才引进可持续效能趋于稳定,可持续效果不断凸显,表明人才引进活动持续且稳定的赋能地方建设,有效输出人才引进成果。其中,辽宁、海南、青海、宁夏呈现间歇性人才引进效能输出,部分年份的人才引进并没有实现可持续效能的展开。辽宁在 2017—2018 年人才引进工作卓著,当年 Malmquist 指数达到 2.6422,但在 2018—2019 年骤减至 0.3709。这是源于 2018 年辽宁发布的科技强省新战略。当年度,辽宁共引进高层次人才 2516 名,当年规模以上高新技术产品增加值增长 32.7%,科技进步对经济贡献率达 55.5%,完成 1500 个省级科技创新

表 2 2014—2020 年中国省域人才引进可持续效能 Malmquist 指数

省份	2014—2015	2015—2016	2016—2017	2017—2018	2018—2019	2019—2020	平均
北京	0.8775	1.1577	1.0751	1.0492	0.9931	0.9994	1.0253
天津	0.9932	1.0403	1.0690	0.9277	1.0015	1.4262	1.0763
河北	0.9811	0.9625	1.0352	1.1025	1.1916	0.9280	1.0335
山西	1.0344	0.9632	0.9907	1.0884	0.9910	0.7690	0.9728
内蒙古	0.9815	1.1156	0.8949	1.0527	0.9967	0.9660	1.0012
辽宁	0.9879	1.0057	0.9636	2.6422	0.3709	1.9330	1.3172
吉林	0.9516	1.1243	1.1033	0.8961	1.1069	1.2610	1.0738
黑龙江	1.1400	0.9530	0.9994	0.8868	1.2374	0.5730	0.9649
上海	0.9624	1.2932	0.9871	0.9322	1.0881	0.9274	1.0317
江苏	0.8426	1.0228	0.9764	1.2714	0.9940	0.7859	0.9822
浙江	0.9496	0.9720	1.0755	1.0595	0.9963	1.0556	1.0181
安徽	1.2250	1.0309	0.9274	1.1965	0.8167	1.1862	1.0638
福建	0.9343	1.0146	0.7800	0.9636	0.9268	1.3969	1.0027
江西	1.0130	1.1618	1.0552	1.1068	0.8305	0.8874	1.0091
山东	1.1092	1.0327	0.9686	1.0014	1.0127	0.9945	1.0199
河南	1.0373	0.9956	0.8968	0.9457	0.9222	1.0129	0.9684
湖北	0.9331	1.2999	1.0731	0.8467	1.1097	1.0801	1.0571
湖南	0.8720	1.0181	0.9017	1.2312	0.8848	1.0036	0.9852
广东	0.9198	1.1614	1.2361	0.9850	1.1053	1.0284	1.0727
广西	0.8579	0.9447	1.1531	0.8855	1.0403	0.8585	0.9567
海南	0.7249	1.0184	0.9826	3.1504	0.3356	1.0974	1.2182
重庆	0.9196	0.8093	0.9810	1.0911	0.9317	1.0759	0.9681
四川	1.1044	0.9266	1.2408	0.9666	1.0419	0.5597	0.9733
贵州	1.2556	0.9147	1.0004	1.0465	1.0883	0.9121	1.0363
云南	1.1486	0.9339	1.1458	0.9870	1.1294	0.6972	1.0070
西藏	1.2823	5.4681	0.1771	2.4810	0.7175	0.5140	1.7733
陕西	0.8658	0.8433	1.1155	1.1519	0.9744	0.9117	0.9771
甘肃	0.9772	1.1317	0.8840	0.7916	0.8870	1.0285	0.9500
青海	3.0234	0.4349	1.1407	0.9816	0.9766	0.3489	1.1510
宁夏	0.2854	0.8965	0.7917	1.7477	1.7498	1.4660	1.1562
新疆	0.9862	0.9606	1.1234	1.0265	0.8924	1.0353	1.0041
平均	1.0380	1.1486	0.9918	1.2095	0.9788	0.9910	1.0596
标准差	0.4092	0.8165	0.1883	0.5499	0.2412	0.3078	0.1552

平台建设。人才认定高新技术企业在2017年初仅有1700余家,2017—2018年暴增至3700家。不置可否,辽宁依托人才引进实现了地区的飞跃式发展,但这种人才引进方式并无法持续。由于前年度的卓越表现,导致后续人才引进效果差距过大,人才效能断崖式降低;另外,过大的人才引进波动,无法实现人才的可持续作用和才能可持续发挥,一定程度上造成了地区投入资源的损失。海南则是于2018年形成了《百万人才进海南行动计划(2018—2025年)》战略方针,首期则引进了大量的人才,人才同口径增幅达657%,人才资源总量占比由2017年前的14.15%提升至19.97%。这种政策的“开年惊喜”导致了海南在2017—2018年Malmquist指数跃升至3.1504,并同样如辽宁人才效能周期性降低案例,在2018—2019年指数骤减至0.3356。这种指数的下降并不是单纯意味人才引进在该年度的失败或者没有成效,更多的是巨大变动和反差下人才效能的遮掩。对于地方政府而言,短期爆发性的人才引进有可能引起人才产出的堆叠和人才投入的冗余,且会导致后续阶段人才效率的显著反差,不利于后续人才工作的积极性,导致“账面工作”的失调。青海、宁夏由于地理位置的局限,导致其人才引进工作的艰难,因此其每年吸纳人才并不是稳定的,且人才流失和流动性较大,该地方人才引进效能Malmquist指数明显波动,难以形成可持续效能。

综合其他地方来看,天津、辽宁、安徽、湖北、广东、海南、西藏、青海、宁夏高于全国均值,其中除广东为经济发达地区外,各地方基本处于二线经济区或欠发达地区。天津、辽宁作为中国第一批建设地区,在2000年后经济、社会建设等方面逐步掉队,伴随北方经济系统的“衰败”和我国经济发展中心的“被动式转移”,导致天津、辽宁不得不加大人才引进力度,希冀于实现经济复兴和弯道超车。安徽、湖北则是由于自身地位局限,导致其扩大人才引进力度。一方面,安徽高校基建有限,且自身经济吸引力在南方地区稍弱,导致其依赖于人才引进革新发展系统;另一方面,湖北虽地处长江经济带中心,但东部经济虹吸效应显著,西部成渝片区发展力度和人才惠免政策更优,导致其亦依赖人才引进刺激经济活力。海南、西藏、青海和宁夏则是处于欠发达区域,人才引进的微小变动便会刺激经济社会系统的快速活跃,因此在无形中放大了人才引进效能。党的二十届三中全会提出,要完善人才有序流动机制,促进人才区域合理布局,深化东中西部人才协作,中国各级政府已充分意识到人才区域的合理化布局问题。习近平总书记亦在中西部和欠发达地区考察中指出,中西部及东北老区应立足资源禀赋优势和历史文化地位,充分吸引人才并发展地方特色优势产业。由于上述地区人才引进难,因此这些地区反而更加重视对人才的可持续性开发和使用。相反,人才流动性、经济社会结构相对卓越的地区,由于人才的波动更新较快,其可持续性发展相对较弱。由此进一步导致了这种区域结果的差异性。当前中西部地区立足国家战略、大开发平台,已初步形成区域性产业竞争力,以优势政策、优势待遇、优势服务虹吸效应助力精准招才引智,绘就产业人才图谱。产业发展相对落后地区正依托新质生产力、大一统市场建设等历史机遇,主动调整产业结构,因此其人才流入、人才赋能的效果相对空前。

为反馈技术效率与技术进步对人才引进可持续效率(全要素生产率)的作用结构与影响结果,本文对2014—2020年中国省域人才引进可持续效率的Malmquist指数进一步分解,结果如表3、表4所示。

表3为人才引进可持续效能Malmquist指数的技术效率分解。从时间视角来看,人才引进可持续效能Malmquist指数在技术效率层面的分解呈现“N型”趋势,即初期增长、中期衰减、后期继续增长的演变趋势,这基本与Malmquist指数趋势保持相对一致的变化曲线。这表明,技术效率对Malmquist指数存在一定的支撑效果,即投入要素的协调性会对人才引进的可持续效果具有共鸣意义。技术效率Malmquist指数在2014—2016年保持稳定增长,但在2016—2017年微降,2017—2020年进入技术效率Malmquist指数的修正阶段,最终年均值达1.1619,较“十三五”起始阶段增幅达9.6%,略高于“十三五”第一年技术效率Malmquist指数结果6.47%。表明在“十三五”阶段,各省域人才引进的协调性、科学性大幅增强,且在内部周期中进行了资源优化。具化至地区维度而言,辽宁、海南、青海、宁夏依旧出现了间歇性波动,这表明资源协同科学性主导了Malmquist指数的波动。西藏在技术层面也出现了极大程度的波动。因此,人才引进可持续效能的稳定输出,关键在于技术结构性的优化。从技术视角整体性而言,辽宁、安徽、海南、西藏、青海、宁夏保持技术的优越性。但上述地区均为人才相对匮乏区域,技术性资源的轻微倾斜就会带动技术效率的快速跃迁。而天津、河北、吉林、浙江、安徽、福建、山东、湖北、广东、四川、贵州、云南、新疆技术效率Malmquist指数均高

表 3 中国省域人才引进可持续效能 Malmquist 指数的技术效率分解

省份	2014—2015 年	2015—2016 年	2016—2017 年	2017—2018 年	2018—2019 年	2019—2020 年	平均
北京	0.8600	0.9887	1.0547	0.9328	0.9924	0.9233	0.9586
天津	1.0091	1.0503	1.0104	0.6452	1.3272	1.1503	1.0321
河北	1.0326	0.9348	1.0455	1.0771	1.1055	0.9455	1.0235
山西	1.0271	0.9701	0.9824	1.0558	0.9066	1.0020	0.9907
内蒙古	0.9493	1.1206	0.9863	0.8826	1.0553	0.9529	0.9911
辽宁	0.9769	0.8885	0.9780	2.0368	0.3871	2.5038	1.2952
吉林	0.9179	1.0532	1.1236	0.8768	1.0648	1.0065	1.0071
黑龙江	1.0862	0.8589	1.0020	0.8350	1.2236	0.8043	0.9683
上海	0.9704	1.1101	0.9531	0.9154	1.0295	0.9832	0.9936
江苏	0.9071	0.9217	0.9417	1.0233	0.9956	0.7257	0.9192
浙江	0.9903	0.9356	1.0006	1.0077	0.9925	1.1108	1.0062
安徽	1.4961	0.9688	0.9357	1.0098	0.6639	1.5209	1.0992
福建	0.9735	0.7470	0.9041	0.9313	0.9162	1.7754	1.0412
江西	0.8720	1.1449	1.0616	1.0790	0.8743	0.8738	0.9843
山东	1.0297	1.0081	0.9823	0.9909	0.9948	1.0048	1.0018
河南	0.9679	1.0143	0.9077	0.9041	0.9100	1.0222	0.9544
湖北	0.9740	1.1170	1.1175	0.8100	1.0740	1.0689	1.0269
湖南	0.9277	0.9808	0.9224	1.0632	0.8475	1.0203	0.9603
广东	0.9500	1.0724	1.2694	0.8169	1.1069	0.9822	1.0330
广西	0.7418	0.9662	1.3314	0.7147	1.0101	1.0655	0.9716
海南	0.6699	1.1819	1.2454	2.2524	0.3521	0.7693	1.0785
重庆	1.1285	0.7680	1.0079	1.0043	0.8347	1.1247	0.9780
四川	1.0558	0.8674	1.5106	0.9113	1.0438	0.6555	1.0074
贵州	1.1221	0.9245	0.9885	1.0343	1.0935	0.9209	1.0140
云南	1.0553	0.9032	1.0380	0.9842	1.2147	0.8123	1.0013
西藏	1.1638	5.3702	0.2809	1.4236	0.9350	0.7283	1.6503
陕西	0.8968	0.7290	1.2567	1.0236	0.9987	0.9624	0.9779
甘肃	0.9490	1.1131	0.9028	0.7565	0.9422	1.0208	0.9474
青海	4.1117	0.2017	2.7999	0.4855	1.1910	0.6190	1.5681
宁夏	0.1435	0.9243	0.8557	1.0750	2.4692	4.9104	1.7297
新疆	0.9074	0.9968	1.1729	0.9606	0.9715	1.0531	1.0104
平均	1.0601	1.0913	1.0829	1.0168	1.0169	1.1619	1.0717
标准差	0.6024	0.8139	0.3763	0.3432	0.3388	0.7800	0.2038

表 4 中国省域人才引进可持续效能 Malmquist 指数的技术进步分解

省份	2014—2015 年	2015—2016 年	2016—2017 年	2017—2018 年	2018—2019 年	2019—2020 年	平均
北京	1.0203	1.1709	1.0193	1.1248	1.0008	1.0824	1.0697
天津	0.9843	0.9905	1.0580	1.4378	0.7546	1.2398	1.0775
河北	0.9501	1.0296	0.9902	1.0236	1.0779	0.9815	1.0088
山西	1.0071	0.9929	1.0085	1.0309	1.0930	0.7675	0.9833
内蒙古	1.0340	0.9956	0.9073	1.1928	0.9445	1.0138	1.0147
辽宁	1.0113	1.1319	0.9852	1.2972	0.9583	0.7720	1.0260
吉林	1.0367	1.0675	0.9819	1.0220	1.0396	1.2528	1.0667
黑龙江	1.0495	1.1096	0.9974	1.0621	1.0113	0.7124	0.9904
上海	0.9918	1.1649	1.0357	1.0183	1.0569	0.9433	1.0352
江苏	0.9289	1.1098	1.0369	1.2424	0.9985	1.0830	1.0666
浙江	0.9589	1.0390	1.0748	1.0514	1.0038	0.9504	1.0131
安徽	0.8188	1.0640	0.9912	1.1849	1.2303	0.7799	1.0115
福建	0.9597	1.3583	0.8628	1.0347	1.0115	0.7868	1.0023
江西	1.1617	1.0148	0.9940	1.0258	0.9499	1.0155	1.0269
山东	1.0773	1.0244	0.9860	1.0106	1.0180	0.9897	1.0177
河南	1.0717	0.9816	0.9881	1.0460	1.0134	0.9909	1.0153
湖北	0.9580	1.1638	0.9603	1.0453	1.0332	1.0105	1.0285

续表

省份	2014—2015 年	2015—2016 年	2016—2017 年	2017—2018 年	2018—2019 年	2019—2020 年	平均
湖南	0.9399	1.0380	0.9776	1.1580	1.0441	0.9836	1.0235
广东	0.9682	1.0830	0.9738	1.2057	0.9986	1.0470	1.0460
广西	1.1564	0.9778	0.8661	1.2390	1.0299	0.8057	1.0125
海南	1.0820	0.8617	0.7890	1.3987	0.9532	1.4266	1.0852
重庆	0.8149	1.0538	0.9733	1.0864	1.1162	0.9566	1.0002
四川	1.0460	1.0682	0.8214	1.0608	0.9981	0.8538	0.9747
贵州	1.1189	0.9893	1.0120	1.0117	0.9952	0.9905	1.0196
云南	1.0884	1.0340	1.1039	1.0028	0.9298	0.8584	1.0029
西藏	1.1018	1.0182	0.6306	1.7427	0.7674	0.7057	0.9944
陕西	0.9655	1.1567	0.8876	1.1253	0.9756	0.9473	1.0097
甘肃	1.0297	1.0167	0.9792	1.0464	0.9415	1.0075	1.0035
青海	0.7353	2.1559	0.4074	2.0218	0.8200	0.5636	1.1173
宁夏	1.9887	0.9699	0.9252	1.6258	0.7087	0.2986	1.0861
新疆	1.0868	0.9637	0.9579	1.0686	0.9186	0.9831	0.9965
平均	1.0369	1.0902	0.9414	1.1821	0.9804	0.9290	1.0267
标准差	0.2007	0.2171	0.1355	0.2393	0.1058	0.2087	0.0342

于 1,表明上述地区的技术效率保持着稳定的进步性。深层次来看,人才引进工作保持稳定的功效,实现可持续式的发展,本质上依赖于人才管理、人才治理活动的协调和优化,通过投入要素间的紧密配合,扩大人才引进可持续全要素生产率的增长,实现人才引进总要素的可持续进步。人才要素不仅需要集聚且保持高质量,更需要这种资源活动或质量输出的稳定性。通过人才结构性赋能,推进效率前沿面的迭代,实现人才引进效率的高质量增长。发达与欠发达地区间应形成不同的人才引进技术势能,对于基础较弱地区,可以努力争取管理层面的协调,立足资源禀赋情况实现资源效能的发挥。而基础较好地区,则可通过技术的革新带动治理的优化,实现可持续人才效能发挥。

表 4 为人才引进可持续效能 Malmquist 指数的技术进步分解。与 Malmquist 指数变动趋势相比,技术进步的指数则呈现“M 型”的相悖走势,即增-减-增-减-增的波动变化。2014—2016 年,技术进步上涨约 5.14%,而后在 2016—2017 年,跌幅约 13.65%。而后于 2017—2018 年,技术进步增长幅度达 25.57%。而后在 2018 年后,技术进步指数存在轻微的波动,但总体上略有下降。对比表 3 可见,技术进步的均值小于技术效率约 4.20%。表明技术进步对 Malmquist 指数的作用力弱于技术效率,人才引进相对呈现均衡、稳定的发展。技术进步并不是人才引进可持续效能提升的上升动力,技术进步与 Malmquist 指数的变动不存在显著的耦合趋势。

(二) 门槛模型分析

在 Stata17 软件中,依据式(9)进行门槛效应检验,抽样方法为 Bootstrap 法,次数为 300 次。由表 5 可知,科创氛围的三个指标均通过了门槛效应检验。其中,科研服务人员通过了双门槛检验和单门槛检验,其中双门槛在 10%的水平上显著,单门槛在 1%的水平上显著。而国家政策性教育经费和持续性经费则仅仅通过了单门槛检验。因此,本文对科创氛围的三个变量均采用单门槛模型进行检验分析。

由表 6 及表 7 可见,在人才引进可持续效能技术效率的门槛作用下,科研服务人员对人才引进可持续效能 Malmquist 指数的影响呈现差异。当技术效率在 1.775 以下时,科研服务人员与人才引进可持续效能 Malmquist 指数间并不存在显著正相关。当技术效率跨越 1.775 门槛值时,科研服务人员与人才引进可持续效能 Malmquist 指数间关系由负转正,弹性系数为 8.297,并在 1%的水平上显著。国家政策性教育经费对人才引进可持续效能 Malmquist 指数也存在变化,当技术效率小于 1.775 时,两者并不存在显著相关关系。而当跨越这一门槛值时,结果显示随着技术效率的提高,国家政策性教育经费对人才引进可持续效能 Malmquist 指数将在 10%的水平上呈现显著的正向促进作用。持续性经费的作用机制亦呈现出相同的变化规律,在技术效率低于门槛值 1.775 时,并不与人才引进可持续效能存在相关关系,而当技术效率跨越这一门槛时,持续性经费则对人才引进可持续效能在 1%的水平上呈现显著的正向促进作用。

表 5 变量的门槛效应检验结果

核心变量	门槛类型	F	P	BS/次	临界值		
					10%	5%	1%
科研服务人员 (十万人)	单门槛	21.525	0.000	300	12.892	17.192	25.246
	双门槛	28.300	0.027	300	11.036	14.902	205.414
国家政策性教育经费 (千亿元)	单门槛	66.020	0.000	300	12.270	19.813	31.2424
	双门槛	38.280	0.057	300	16.545	39.452	117.444
持续性经费 (千亿元)	单门槛	21.300	0.043	300	13.810	20.418	43.766
	双门槛	11.300	0.160	300	17.159	29.002	111.514

从技术效率的门槛值来看,科创氛围各阶段变量对人才引进可持续效能的表现,均反馈于 1.775 的效率门槛值,表明技术效率门槛效应的相对稳定性,且门槛机制较为有效。结合表 3 拆解后的技术效率值来看,各省份高于门槛量的技术效率表现并不多。其中主要呈现于:辽宁 2017—2018 年、2019—2020 年,福建 2019—2020 年,海南 2015—2016 年、2017—2018 年,西藏 2015—2016 年、青海 2014—2015 年、宁夏 2018—2020 年。对比表 2 可以发现,上述周期内,当各地突破技术效率门槛后,人才引进可持续效能 Malmquist 指数都呈现极强的增长。表明技术门槛的跨越,可以带动地方人才引进效能的增加,实现进步式跨越。且这种技术效率、技术效率门槛与人才引进 Malmquist 指数的变动休戚与共,具有明显的联结效应。故而从实践出发,跨越技术门槛后的人才引进效能,更需要科创氛围的积极协作,从而保障人才引进效能的稳定。不可否认的是,技术效率门槛过高,似乎会导致科创氛围与人才引进可持续效能的脱节,而这里恰好回答了人才引进可持续目标实现的关键机制:其一,人才引进的可持续性,既体现在人才引进效果的增加,更呈现在这种效果的泛周期性。增长效果的稳定与时序增加,才是最终人才引进结果优化的关键。技术效率的高门槛、高阈值,恰好反馈了这种可持续性的难点。从因果关系而言,技术效率的增加能带动 Malmquist 指数的跃增,尽管这种正向联动的持续性不强,但确实反馈了技术效率在人才引进中的简单机制。但对于各地方而言,实现人才引进的可持续性效能,需要这种技术效率由量变到质变,即始终跨越门槛值,实现两者的高强度联结。其二,人才引进的可持续性,并不是简单技术效率的突破,更需要科创氛围的有力支撑。通过科创氛围在人才引进各阶段的作用机制,以及表 6 的反馈结果,都可以体现科创氛围在技术效率跨越门槛后,对人才引进的显著正向作用。这亦表明人才引进可持续效能的展开,其内核是科创氛围的作用结果,技术效率的高增长性仅仅是科创氛围对人才引进效能的外在表现。

综上,人才引进能否实现可持续效能的发挥,取决于技术效率的稳定及跨越门槛,更受作用于跨越技术门槛后,科创氛围的积极意义。结合表 2 分析可见,上述跨越门槛的各省份,都在当年采取了大量的科创氛围建设政策,或骤增人才引进规模,从结果上实现了人才引进可持续效能的卓越表现,但在长期视角来看,这种短期性的科创氛围塑造及人才引进活动,并不能扭转其门槛跨越后的被动局面。换言之,基于门槛效果后的研判,各省域在“十三五”周期内仅仅实现了短周期性的人才引进可持续性,并未能将这种可持续性效能持续延展。具体来看,上述地区跨域门槛的周期主要存在于 2015—2018 年的“前”“十三五”阶段。这是由于“十三五”开端阶段,各地方在人才引进活动中均表现较好的积极性,且新一轮科创氛围基建工作展开,由此促成了技术效率跨越与 Malmquist 指数跃增。西藏在 2015 年起,形成了《关于做好“十三五”基本思路研究和规划编制工作的通知》《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》与《西藏自治区

表 6 门槛效果检验

核心变量	门槛变量估计值	95%置信区间
科研服务人员(十万人)	1.775	[1.511,2.252]
国家政策性教育经费(千亿元)	1.775	[1.511,2.378]
持续性经费(千亿元)	1.775	[1.511,2.252]

表 7 门槛效应回归结果

变量	科研服务人员	国家政策性教育经费	持续性经费
t_{-0}	-0.005(-0.07)	0.073(0.49)	0.016(1.07)
t_{-1}	8.297*** (4.34)	2.862* (2.50)	3.289*** (5.69)
常数项	0.886(1.04)	2.138(1.70)	2.095* (2.18)
控制变量	Yes	Yes	Yes
R^2	0.406	0.608	0.506
N	186	186	186

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著;括号内为 t 统计量。 t_{-0} 表示解释变量在门槛变量 ≤ 1.775 时的估计系数, t_{-1} 表示解释变量在门槛变量 > 1.775 时的估计系数。

中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》。且2015年1月1日起,科创人员最低工资进一步增加,强调“富民兴藏、长期建藏、凝聚人心”的人才引进核心方针。青海在2015年发布《青海省人才需求目录》,当年度人才需求量达3125人,较前一周周期暴增11.65%。另外,科创氛围建设亦正式展开,科创岗位年薪增加12%,科创基金与补助规模均达到历史最高。宁夏则与其他地区略有不同,其专项人才引进活动自2018年正式启动,与跨域技术效率门槛的2018—2020年周期相一致:2018年,为《关于实施人才强区工程助推创新驱动发展战略的意见》,宁夏启动千名高层次人才引进计划。尽管人才活动起始于2018年,但其目标却是聚焦自治区“十三五”时期产业发展和学科建设,实现人才“高精尖缺”的高质量建设。这种“时滞性”的人才引进与滞后性的科创氛围强化,导致其呈现“后起之秀”的人才工作表现。

从门槛效应的回归结果来看,科创氛围系统对人才引进第一阶段的关联效应最为明显,科研服务人员对人才引进可持续效能呈现高强度正向作用关系。科创氛围对人才引进第三阶段的作用力微弱,表现为持续性经费与人才引进效能存在3.289的联动作用。科创氛围对人才引进第二阶段的辐射效果微弱,关联效应及系数都不及第一、第三阶段,表现为2.862的联动关系。由此可见,科创氛围具有极强的“门面”与“孵化”效应:在人才引进第一阶段,良好的氛围形象是吸引人才的关键,庞大且高质量的人才服务团队,塑造了积极的地域门面和科创名片,带动人才的归属与落地。在第三阶段,持续性的科创活动经费,保障了人才引进的持续效能,不断孵化科创成果。长期以来,人才引进存在“难安难稳”的动荡局面,一方面,每年大量的人才引进,使对此前引进人才的关注度下降,人才关怀的弱化导致人才吸引力与人才工作力持续走低,持续性经费的积极保障,成为留住已有人才的关键。另一方面,短平快的人才引进工作与长难慢的科创孵化工作存在一定矛盾,大量人才的成果实验与转化周期是漫长的,一旦脱离人才引进初期的高昂扶持,其工作往往陷入停滞局面。因此,这一阶段持续性经费的存在,使大量科研活动得以保持,间接形成了可持续人才效能的增值效应:即由于可持续人才引进工作的存在,使大量脱离周期、脱离现实的长效科创成果得以问世,扩大了人才引进的产出。

五、结论与政策启示

本文基于2014—2020年我国省域人才引进数据,建立可持续框架下的DPSIR-DEA-Malmquist指数模型,对各省份人才引进可持续效能展开评估。进一步地,建立科创氛围对人才引进三阶段的评估框架,通过门槛模型分析技术效率对Malmquist指数的支撑意义。研究发现:

(1)我国省域人才引进可持续效能Malmquist指数呈现时空趋稳定化的波动态势,地域差异在地理与时空层面均呈现明显的收窄现象,可持续效能稳定展现并不断增加。人才引进可持续效能呈现“N+1”型波动趋势,天津、辽宁、安徽、湖北、广东、海南、西藏、青海、宁夏具有一定的“非可持续性”人才引进活动。

(2)人才引进可持续效能Malmquist指数的技术效率分解后,技术效率呈现N型趋势,对Malmquist指数具有支撑意义。技术进步方面,其波动轨道与Malmquist指数差异较大,且耦合趋向较弱,无法主导人才引进可持续效能。

(3)科创氛围对人才引进三阶段均存在技术效率的门槛效应,且技术效率门槛均为1.775,门槛机制较为有效。科创氛围在跨进技术效率门槛值之后,对人才引进可持续效能发挥积极的正向作用。

由此,本文提出以下建议:

(1)人才引进重在可持续效能发挥,人才引进并非一日之计,而是在于持续引进与引进后的持续治理工作。十年树木、百年树人,十年引进、百年成效。人才引进及人才储备绝非一朝一夕之事,立竿见影的人才政策亦不可取。人才引进实现可持续效能的延展,需要区域形成良好的引进及培养机制。可持续的创新、人才、社会环境,有利于人才引进后的二次培育工作,并通过培育成果的再宣传,扩大再引进效能,实现引进方式与引进成果的双可持续循环。持续扩大基础性人才建设工程,重视地方本土人才引进、扎根工作,利用可持续发展模型增强人才引进的可持续效能。具体表现为通过可持续驱动力调节人才引进科学建设机制,运用发展压力扩大人才引进实践性与目标价值,基于响应原则扩大人才引进的支撑力和原始创新动力。人才引进不应简单被视为人才的跨区域流动,某种意义上而言,人才愿为地方服务且本土化培育人才持续留在

本地,亦属于高质量的人才引进模式。因此持续优化高等教育建设、扩大高等教育基本投资,成为人才引进工程及其可持续效能建设的关键活水。而在压力层面,结构性教育经费布局、优化再吸纳失业高等人才就业、重视和调整高校师生结构,成为引导人才引进效能发展的关键动力。最后,在响应活动中,科学布局设备资产、关注科研事业与人员费用的协调,有利于激发人才积极性,提升人才引进效果。

(2)高度关注人才全周期培育,建立以信任为基础的人才使用机制,宽容失败、强调远见,重视人才引进的状态质量,调节人才引进的影响机制,全方位发挥并构建知识、技术等创新要素价值的收益分配机制,通过人才事业激励人才,引导人才成就人才事业。在状态层面,关注人才引进的赋能结果,引导劳动生产率的稳步改进。持续优化新产品市场,利用市场机制刺激人才扩大产出,提高科研科创积极性。强调人才引进的持续性建设,关注技术性产品、技术性人员的可持续增速,不应盲求数字层面的规模。

(3)建设“硬核”科创氛围,形成科创氛围对人才引进多周期的时间廊道,扩大科创氛围对人才引进的持续辐射。重视科创氛围内部建设,强化人才服务和人才团队质量;重视科创资金的高效利用,不应进行短期性、爆发性、非均衡性资金分配,形成资源与人才科创周期相匹配、报酬与人才引进产出相协调的利益转化机制。科创环境立足可持续视角,稳定协助人才引进政策,扩大人才引进输出的周期,延长人才引进保质期,实现人才活动的长效建设,做到人才引进的稳定展开。地区间强化技术交流与合作,应设立常态化人才交流会议、人才交流平台,围绕特定领域或地区特色优势产业进行人才挂职、人才兼职、人才洽谈等活动;持续提升区域结构性科技创新能力,形成高峰企业、高原产业、高潜力科技技术联动培养体系,依托科创氛围的建设和渗透,形成全民创新、尊重知识、尊重人才的社会格局。

参考文献

- [1] 余明桂,贺蒙蒙,张萌萌. 人才引进政策、劳动力优化配置与制造业智能化[J]. 中国工业经济, 2024(5): 116-134.
- [2] 陈书洁. 教育、科技、人才一体化赋能新质生产力: 趋势、挑战与应对[J]. 人口与经济, 2024(4): 9-14, 18.
- [3] 姚凯. 强化新质生产力人才战略支撑作用[J]. 人口与经济, 2024(4): 6-9, 18.
- [4] 郑江淮, 陈喆, 康乐乐. 国家间技术互补变迁及其对发明人才跨国流动的影响——一个国际技术发现假说与检验[J]. 中国工业经济, 2022(4): 23-41.
- [5] 孙健, 尤雯. 人才集聚与产业集聚的互动关系研究[J]. 管理世界, 2008, 24(3): 177-178.
- [6] 董碧滢, 徐盈之, 朱晓妍. 人才引进政策对大中城市科技创新资源配置效率的影响研究[J]. 软科学, 2024, 38(10): 9-15, 22.
- [7] 陈劲, 陈书洁. 教育、科技、人才一体化加快新质生产力发展: 关键问题、现实逻辑与主要路径[J]. 现代教育技术, 2024, 34(7): 5-12.
- [8] 魏浩, 王宸, 毛日昇. 国际间人才流动及其影响因素的实证分析[J]. 管理世界, 2012, 28(1): 33-45.
- [9] 孙鲲鹏, 罗婷, 肖星. 人才政策、研发人员招聘与企业创新[J]. 经济研究, 2021, 56(8): 143-159.
- [10] LUCAS R E. On the mechanics of economic development[J]. Journal of Monetary Economics, 1988(22): 3-42.
- [11] 吴婷, 易明. 人才资源匹配、技术效率与经济高质量发展[J]. 科学学研究, 2019, 37(11): 1955-1963.
- [12] 邢昌华, 郝喜凤. 社会化问答平台的场景化服务模式创新——以人才引进问答为例[J]. 现代情报, 2021, 41(10): 109-118.
- [13] 刘毓芸, 程宇玮. 重点产业政策与人才需求——来自企业招聘面试的微观证据[J]. 管理世界, 2020, 36(6): 65-79, 245.
- [14] 史梦昱, 沈坤荣. 人才引进政策的经济增长及空间外溢效应——基于长三角城市群的研究[J]. 经济问题探索, 2022(1): 32-49.
- [15] 孙锐, 孙雨洁. 我国地方创新创业人才引进政策量化研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2021, 42(6): 29-44.
- [16] 孙锐, 孙彦玲. 构建面向高质量发展的人才工作体系: 问题与对策[J]. 科学学与科学技术管理, 2021, 42(2): 3-16.
- [17] 李雪铭, 刘凯强, 田深圳, 等. 基于 DPSIR 模型的城市人居环境韧性评价——以长三角城市群为例[J]. 人文地理, 2022, 37(1): 54-62.
- [18] 吴娟, 杨杨. 上海市海岸带区域可持续发展综合评价——基于 DPSIR 模型的分析[J]. 城市问题, 2022(5): 95-103.
- [19] 商华, 王苏懿. 价值链视角下企业人才生态系统评价研究[J]. 科研管理, 2017, 38(1): 153-160.
- [20] 谭新雨. 科技人才创业生态环境: 内涵探索与量表开发[J]. 科学学研究, 2023, 41(11): 2038-2049.
- [21] 顾然, 商华. 基于生态系统理论的人才生态环境评价指标体系构建[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(S1): 289-294.
- [22] 张爽, 陈晨. 创新氛围对创新绩效的影响——知识吸收能力的中介作用[J]. 科研管理, 2022, 43(6): 113-120.
- [23] 曾琦, 刘昕. 差序氛围背景下员工采取逢迎策略的作用机制——一个被调节的链式中介模型[J]. 经济与管理研究, 2022, 43(6): 129-144.
- [24] 孔令丞, 许建红, 刘鲁浩, 等. 科创网络推动区域创新的作用机理及实证分析——来自省级面板数据的证据[J]. 上海经济研究, 2019

(4): 43-54.

- [25] 陈洁, 陈张, 方阳春. 包容型氛围对科技人才创新行为的影响[J]. 科研管理, 2017, 38(S1): 1-6.
- [26] 李乃文, 刘会贞. 基于系统动力学的产业发展不同阶段人才集聚的决定因素分析[J]. 科技进步与对策, 2012, 29(5): 152-155.
- [27] 孙彦玲, 孙锐. 新时代人才强国战略背景下人才分类问题研究[J]. 科学学研究, 2023, 41(7): 1186-1196, 1210.
- [28] 钟腾, 罗吉罡, 汪昌云. 地方政府人才引进政策促进了区域创新吗?——来自准自然实验的证据[J]. 金融研究, 2021(5): 135-152.
- [29] 徐娟, 张梦潇, 罗天雨. 科技人才政策对区域创新绩效的门槛效应研究[J]. 技术经济, 2023, 42(7): 1-12.
- [30] 柳卸林, 高雨辰, 丁雪辰. 寻找创新驱动发展的新理论思维——基于新熊彼特增长理论的思考[J]. 管理世界, 2017, 33(12): 8-19.
- [31] 任嵘嵘, 王佳琦, 王艺颖, 等. 创新生态系统融入视角下后发企业创新追赶路径研究——泰和安纵向案例研究[J]. 技术经济, 2024, 43(12): 71-83.
- [32] 孙柏鹏, 贾建锋. 营商环境驱动企业科技创新人才集聚路径研究 [J/OL]. 科研管理, 1-19 [2025-01-22]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1567.G3.20250113.1724.004.html>.
- [33] 陈丽君, 李言, 傅衍. 激发人才创新活力的生态系统研究[J]. 治理研究, 2022, 38(4): 39-50, 125.
- [34] CHEN S R, WU C C, WU S L. Using data envelopment analysis to measurement patent performance of medical instruments industry [J]. Advanced Materials Research, 2010(213): 454-459.
- [35] CHEN Y. A non-radial Malmquist productivity index with an illustrative application to Chinese major industries [J]. International Journal of Production Economics, 2003, 83(1): 27-35.
- [36] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing and inference [J]. Journal of Econometrics, 1999, 93(2): 345-368.
- [37] 徐盈之, 彭欢欢, 刘修岩. 威廉姆森假说: 空间集聚与区域经济增长——基于中国省域数据门槛回归的实证研究[J]. 经济理论与经济管理, 2011(4): 95-102.
- [38] 惠炜, 赵国庆. 环境规制与污染避难所效应——基于中国省际数据的面板门槛回归分析[J]. 经济理论与经济管理, 2017(2): 23-33.
- [39] 张建清, 张岚, 王嵩, 等. 基于 DPSIR-DEA 模型的区域可持续发展效率测度及分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(11): 1-9.
- [40] 毛盛勇, 刘一颖. 高等教育劳动力与中国经济增长——基于 1999-2007 年的面板数据分析[J]. 统计研究, 2010, 27(5): 53-57.
- [41] 吴江, 王欣. 长期失业人员求职意向的研究——基于公共就业服务角度的分析[J]. 经济理论与经济管理, 2012(3): 64-69.
- [42] 朱新华, 钟苏娟. “流空间”视角下高铁对城市土地利用的影响——基于 DPSIR-PLS 模型分析 [J]. 资源科学, 2019, 41(12): 2262-2273.
- [43] 陈乐, 李郇, 姚尧, 等. 人口集聚对中国城市经济增长的影响分析[J]. 地理学报, 2018, 73(6): 1107-1120.
- [44] 孙早, 宋炜. 战略性新兴产业自主创新能力评测——以企业为主体的产业创新指标体系构建[J]. 经济管理, 2012, 34(8): 20-30.
- [45] 刘力, 杨萌. 我国高技术产业国际分工地位演变——基于完全比较劳动生产率的研判[J]. 国际贸易问题, 2015(4): 37-45.
- [46] 熊必琳, 陈蕊, 杨善林. 基于改进梯度系数的区域产业转移特征分析[J]. 经济理论与经济管理, 2007(7): 45-49.
- [47] 李政, 陆寅宏. 国有企业真的缺乏创新能力吗——基于上市公司所有权性质与创新绩效的实证分析与比较[J]. 经济理论与经济管理, 2014(2): 27-38.
- [48] 陈斌开, 张鹏飞, 杨汝岱. 政府教育投入、人力资本投资与中国城乡收入差距[J]. 管理世界, 2010, 26(1): 36-43.
- [49] 杨敏, 费锡玥, 魏宇琪, 等. 基于资源共享与子系统交互的两阶段 DEA 评价方法——兼对我国“一流大学”科研绩效的评价[J]. 中国管理科学, 2022, 30(2): 256-263.
- [50] 王寅秋, 罗晖, 杨光. 科研人员省际流动网络分析及演化过程研究[J]. 科研管理, 2022, 43(3): 79-88.
- [51] 李世刚, 尹恒. 政府-企业间人才配置与经济增长——基于中国地级市数据的经验研究[J]. 经济研究, 2017, 52(4): 78-91.
- [52] 邵宜航, 张朝阳, 刘雅南, 等. 社会分层结构与创新驱动的经济增长[J]. 经济研究, 2018, 53(5): 42-55.

The Impact of the Technological Innovation Climate on the Sustainable Efficiency of Talent Introduction: Based on the DPSIR-DEA-Malmquist Model and Threshold Effect Analysis

Yao Kai, Zhang Xi

(School of Management, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: As a long-term state policy, talent strategy is of great significance to national development and regional construction. The key to the construction of a high-quality talent system is to optimize the development environment for scientific and technological innovation, so as to achieve an increase in the sustainable efficiency of talent introduction. Based on this, the DPSIR-DEA-Malmquist index model was built. The 31 Chinese provincial (Due to the lack of data, the statistical data mentioned here do not include the Hong Kong Special Administrative Region, the Macao Special Administrative Region and Taiwan Province.) talent introduction activities from 2014 to 2020 were taken as the research object, and the sustainable efficiency of talent introduction was analyzed. Further, considering the practical significance of the technological innovation climate for talent introduction activities, the threshold regression was then used to analyze its impact mechanism. The results show that the sustainable efficiency of provincial talent introduction in China has been steadily demonstrated and continuously enhanced, and the regional differences have been significantly narrowed in both the geographical and spatial and temporal levels. The decomposition of Malmquist index in the level of technical efficiency shows an “N-shaped” trend, which is basically relatively consistent with the trend of Malmquist index. However, the index of technological progress shows a trend of “M-shaped”, indicating that it is not the upward driving force for the improvement of the sustainable efficiency of talent introduction. The role of technological innovation climate in talent introduction of all stages has been tested by the threshold effect of technical efficiency. When the technical efficiency crosses the threshold of 1.775, scientific research service personnel, national policy-based education funds and continuous funds all have a significant and positive impact on the sustainable efficiency of talent introduction. Therefore, the current situation of emphasizing talent recruitment over utilization should be changed. The construction of the scientific-tech innovation atmosphere should be intensified. The sustainable efficiency of talent introduction should be given full play. These are regarded as the keys to reversing the Matthew effect of the talent strategy and promoting the regional scientific development.

Keywords: sustainable efficiency of talent introduction; technological innovation climate; DPSIR-DEA-Malmquist index model; threshold model