

# 创新能力与人力资本是否促进了资源型城市的发展?

## ——基于规模扩张和效率提升视角的实证检验

许士道<sup>1</sup>, 郑洁<sup>2</sup>

(1. 南京大学 商学院, 江苏 南京 210093; 2. 南京财经大学 国际经贸学院, 江苏 南京 210023)

**摘要:** 经济高质量发展阶段, 如何在经济转型升级中保持经济的平稳健康发展成为资源型城市面临的重要议题。从规模扩张和效率提升两个视角, 考察了创新能力和人力资本对资源型城市转型发展的影响, 并基于中国 114 个资源型城市的面板数据进行了实证检验。研究表明: (1) 创新能力和人力资本对资源型城市经济发展的规模和效率均产生了显著的促进作用, 其中, 创新能力更有利于规模扩张, 人力资本更有利于效率提升; (2) 非衰退型资源型城市的创新能力和人力资本水平显著促进了经济发展的规模扩张和效率提升, 而对于衰退型资源型城市而言, 只有创新能力显著促进了经济发展的规模扩张和效率提升; (3) 门槛回归结果表明, 随着人力资本提升并跨过门槛值后, 创新能力对资源型城市经济规模和效率的促进作用逐渐增强, 即人力资本放大了创新能力对经济规模扩张和效率提升的作用。

**关键词:** 资源型城市; 创新能力; 人力资本; 规模扩张; 效率提升

**中图分类号:** F124      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1672-6049(2022)01-0022-10

### 一、问题提出

资源型城市是以矿产、森林等自然资源开采和加工为主的城市, 其发展模式与自然资源的丰富程度密切相关。《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020年)》(以下简称“《规划》”)指出, 资源型城市为我国建立独立完整的工业体系、促进国民经济发展作出了历史性的贡献。然而, 经过多年的高强度发展, 我国资源型城市资源储备减少、生态环境恶化、产业转型困难以及失业人口增加, 导致资源型城市陷入发展困境, 制约着资源型城市的经济增长和长期竞争力的提升<sup>[1-2]</sup>。对资源产业的依赖抑制了其他产业的发展, 也削弱了由产业发展带来的市场竞争<sup>[3-4]</sup>。因此, 党的十九大报告明确提出, 要支持资源型地区经济转型发展。

资源型城市发展的困境在于其对自然资源的重度依赖。Auty<sup>[5]</sup>首先提出了“资源诅咒(resource curse)”命题, 即自然资源的丰裕程度并非经济持续增长的充要条件。Sachs and Warner<sup>[6]</sup>则进一步证明了“资源诅咒”现象的存在。现有研究指出, 资源型城市的产业结构升级困难, 二、三产业的比重极不协调, 尤其是自然资源产业的发展挤占了其他产业的发展空间<sup>[7-8]</sup>, 因此部分学者认为, 产业结构的优化升级是资源型城市转型发展面临的重要考验<sup>[9-10]</sup>。

收稿日期: 2021-11-20; 修回日期: 2022-01-05

基金项目: 国家社会科学基金项目“供给侧结构性改革下生产性服务业发展动能转换研究”(17BJL081); 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“长三角区域制造业转型升级发展研究”(CYD-2020006)

作者简介: 许士道(1992—), 男, 江苏泗阳人, 南京大学商学院博士研究生, 研究方向为产业经济学; 郑洁(1995—), 女, 安徽歙县人, 南京财经大学国际经贸学院硕士研究生, 研究方向为产业经济学。

随着资源的开发,我国资源型城市的发展逐渐陷入困境,经济发展的动力略显不足。因此,如何实现资源型城市经济转型受到了学界的广泛关注。部分学者从基础设施建设、要素配置和政府治理等角度论证了资源型城市转型发展的动力来源<sup>[11-13]</sup>。随着创新驱动发展战略的提出,如何实现资源型城市创新转型也成为学者们关注的重点问题之一。Aghion and Howitt<sup>[14]</sup>认为,渐进式创新能够使创新主体在发展中获得领先地位,并进一步强化发展优势。就资源型城市的创新转型研究而言,Gu and Han<sup>[2]</sup>指出,中国的资源型城市发展需要向质量提升转变,在经济结构的调整中,各地区创新能力是影响资源型城市转型效率的重要原因。万建香和汪寿阳<sup>[15]</sup>的研究表明,当创新水平与社会资本的交叉因子跨越门槛值后有助于资源型城市打破“资源诅咒”,依托于技术创新,资源型城市通过改造传统的资源型产业,实现工业化转型升级,并最终推动资源型城市的产业集群创新<sup>[16-19]</sup>。

现有研究在资源型城市创新驱动转型发展方面基本上达成了共识,然而在关注资源型城市转型过程中往往忽略了人力资本的作用。实际上,资源型城市的成功转型不仅需要城市拥有较强的创新能力,还需要具备足够的创新应用能力。较高的人力资本水平为创新能力的应用奠定了基础,因而在研究创新能力驱动资源型城市转型发展过程中需要同时关注人力资本的作用。

人力资本对经济增长和经济转型的影响受到了学界的广泛关注<sup>[20-22]</sup>。但从人力资本视角出发对经济增长和经济转型的研究通常忽略了资源型城市的特殊性<sup>[23]</sup>。Bravo-Ortega and Gregorio<sup>[24]</sup>在研究资源型城市转型时,较早关注了人力资本的作用,其研究表明,较高的人力资本能够有效缓解由资源枯竭带来的经济减速。Kurtz and Brooks<sup>[25]</sup>的研究指出,没有强劲的人力资本可能会导致“资源诅咒”现象。就我国的资源型城市而言,倘若人力资本推动经济发展转型的阈值无法实现,则容易陷入资源型贫困陷阱,而通过高水平的人力资本积累则可能消除资源依赖对经济转型的负面影响<sup>[24]</sup>。

基于创新视角的资源型城市转型发展研究通常只关注创新能力本身,忽略了创新驱动转型过程中人力资本的作用,而人力资本水平的高低反映了创新能力的应用水平,因而在分析创新能力驱动资源型城市转型发展的过程中需要重点关注人力资本的作用。相较于现有研究,本文尝试进行如下拓展:(1)将创新能力和人力资本纳入同一分析框架,分析二者对资源型城市转型发展的影响;(2)从研究视角上看,创新能力和人力资本能否带来经济发展规模和效率的耦合共生,实现资源型城市又好又快的发展也是本文关注的重点之一;(3)从创新能力出发,采用门槛模型,分析在不同人力资本水平下,创新能力对资源型城市发展规模和效率的影响。

## 二、理论分析与研究假说

### (一) 创新能力对资源型城市经济发展规模和效率的影响分析

随着自然资源的枯竭,各类资源型城市都面临转型升级的压力,在缺乏新的经济增长驱动点时,资源型城市在国内价值链竞争中将长期处于劣势。随着创新能力的提升,资源型城市发展的路径依赖被打破,其外延式扩张发展模式带来的边际产出递减得到缓解。当创新能力提升以“渐进式”为主时,落后的资源型城市对前沿技术的追赶将有利于其建立长期的发展增长点,并培育经济发展的长期优势<sup>[14]</sup>;而当创新能力提升以“跨越式”或“破坏式”为主时,资源型城市的产业部门内部长期面临的要素失衡和社会福利损失会在短期内得到扭转,在破除“资源诅咒”的同时重塑经济发展的优势。此时,创新能力的提升使得资源型城市对产业现代化水平高度发达城市的模仿能力逐渐增强,并在产业合作和承接产业转移过程中获取正向外溢,进而提升本地区经济发展水平。

创新能力的提升有助于资源型城市改造传统的产业部门,提升资源型城市转型效率。此时,创新能力的提升能够释放出经济部门中被“路径依赖”抑制的产业创新发展路径,这使得资源型城市的创新能力对经济发展水平的边际提升逐步增强。同时,创新水平的提升还有助于改造传统的生产要素,提升生产要素的质量,使得资源型城市在相同的生产投入水平下获得更大的经济产出。在资源型城市转型过程中,初级要素密集型产业中的生产要素在融合了现有的创新能力后会逐步提升要素的质量<sup>[26]</sup>。创新能力的再生性使得其自身能够不断更新并与生产要素重复结合,减缓生产要素边际产出递减的趋势,这既加快了资源型城市的要素周转速度,又带来了明显的资源节约效应,在降低自然资

源依赖程度的同时提升资源的使用效率,强化了经济主体的生产能力,由此构建的非资源型生产网络也显著改变了经济主体的生产方式,最终使得资源型城市的发展效率得以提升。因此,本文提出如下假说:

假说 1: 创新能力有助于资源型城市发展的规模扩张和效率提升。

## (二) 人力资本对资源型城市经济发展规模和效率的影响分析

在现代产业体系的构建过程中,人力资本水平的提升为现代服务体系的构建提供了高水平人才。首先,人力资本与物质资本的高度匹配更能优化地区的产业结构,从而对人力资本结构产生新的需求,引致相关生产要素在资源型城市和非资源型城市之间以及不同资源型城市之间的再配置,激发包括人力资本在内的各类资本潜在的生产力。其次,在资源型城市转型过程中,随着人力资本水平的提升,传统资源型产业部门中被长期压制的创新型、复合型人才能够进行更多的创新生产活动,释放原有人力资本的潜在生产力并产生人才的进一步集聚。最后,人力资本累积效应带来人力资本结构的高级化。一方面,人力资本结构高级化伴随的技术结构升级和技术水平提升会促进产业结构升级,推动资源型城市的产业结构向知识密集型和技术密集型转变<sup>[27]</sup>;另一方面,产业结构升级会继续推动人力资本结构的高级化,在产业结构向知识密集型和技术密集型转变的过程中,通过对人力资本的需求反向推动人力资本质量升级和结构升级,最终表现为产业结构和人力资本结构相互促进并推动经济发展规模的扩张。

从人力资本对资源型城市发展效率的影响来看,资源型城市的转型需要以产业转型为基础,资源型城市既需要进行资源型产业转型,也需要大力发展新兴产业,这要求原有的物质资本效率提升与人力资本水平相匹配。人力资本既是经济增长的直接构成要素,也是技术创新不可或缺的要素<sup>[28]</sup>,通过推动技术创新和产业结构升级等途径为经济发展效率的提升注入内生动力。此时,由技术进步带来的创新能力被高水平的人力资本吸收,降低了资源型城市对资源的依赖程度<sup>[29]</sup>,由人力资本积累带来的创新发展路径降低了部分自然资源和物质资本的投入,这对资源型城市转型过程中的发展效率产生了显著的促进作用。因此,本文提出如下假说:

假说 2: 人力资本有助于资源型城市发展的规模扩张和效率提升。

当创新成为经济发展的主要动力时,人力资本水平的高低会影响创新能力作用于经济发展的过程。资源型城市人力资本的特殊性在于,资源型城市的产业部门较多依赖于资源的开发和利用,与其他地区相比,对人力资本的吸引能力较弱。同时,在创新驱动发展的过程中,由于人力资本水平较低,资源型城市会陷入“模仿陷阱”与“创新陷阱”,较难打破原有的路径依赖。随着经济的成功转型,资源型城市对人力资本存在较大需求,高等教育或“干中学”形成的人力资本会逐渐本地化,同时在工资、生产率溢出等机制的吸引下,其他地区游离出来的人力资本也会逐步向资源型城市靠拢,提升了资源型城市的人力资本。因此,人力资本水平的高低会对创新驱动发展的过程产生显著影响。由于人力资本是发挥创新能力的基本条件之一,人力资本水平的高低会直接影响创新能力经济效应的实现,这意味着在资源型城市实施创新驱动发展的过程中,随着人力资本水平提升,创新能力对经济发展的影响能够得到更大程度的发挥。因此,本文提出如下假说:

假说 3: 人力资本在创新能力影响经济发展过程中存在门槛效应,当人力资本水平跨越门槛值后,创新能力对资源型城市经济发展规模扩张和效率提升的促进作用更强。

## 三、研究设计

本文考察创新能力和人力资本对资源型城市发展的影响,并从规模扩张和效率提升两个角度对资源型城市的发展进行衡量。现有研究表明,人均 GDP 和 TFP(全要素生产率)增长是对经济发展数量和质量的良好衡量<sup>[30]</sup>,因此基于上述说明并借鉴现有研究,本文选取 2004—2016 年中国 114 个资源型城市的面板数据,从人均 GDP 和 TFP 两个角度对本文的理论假说进行实证检验。模型设定如下:

$$\ln pgdp_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln pat_{it} + \alpha_2 \ln hcap_{it} + controls_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$tfp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln pat_{it} + \beta_2 \ln hcap_{it} + controls_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,下标  $i$  表示城市个体  $t$  表示时间  $controls$  表示使用的控制变量集  $pgdp$  表示经济发展的规模;  $tfp$  表示经济发展的效率,用全要素生产率进行衡量。本文基于 DEA-Malmquist 指数对全要素生产率进行测算,选取资源型城市的 GDP 作为产出指标,选取全社会从业人员和资本存量作为投入指标。由于无法获取城市层面的固定资产投资数据,因而在测算城市层面的资本存量时,本文采用如下做法:以各资源型城市所在省份的固定资产投资数据为基础,使用各资源型城市 GDP 占所在省 GDP 的比重作为权重,估算出各资源型城市当年的固定资产投资总额。在此基础上,使用永续盘存法计算各城市的资本存量  $K$ ,公式表示为:

$$K_{it} = (1 - \delta) K_{it-1} + I_{it} \text{ 基期的资本存量 } K_{i1} = I_1 / (\delta + g) \quad (3)$$

其中  $I$  表示当年固定资产投资总额  $\delta$  表示资本存量的折旧率(本文选取 5%)  $g$  表示样本区间内固定资产投资的平均增长率。

核心解释变量。(1) 城市的创新能力( $pat$ )。现有研究通常使用专利的申请量或授权量来衡量创新能力<sup>[26,31]</sup>,但由于专利申请量可能会释放出虚假的创新信号,因此,本文使用各城市年度专利授权量衡量其创新能力,实证过程中进行对数化处理。(2) 城市的人力资本( $hcap$ )。借鉴现有研究,本文使用高等院校在校生数衡量资源型城市的人力资本水平<sup>[30]</sup>,实证过程中进行对数化处理。

控制变量。本文在实证过程中同时控制了一系列相关变量,表示如下:(1) 产业结构合理化水平( $ind$ )。用各城市的产业结构合理化指数表示<sup>[32]</sup>,公式为:

$$ind = \sum_{i=1}^3 \left( \frac{Y_i}{Y} \right) \ln \left( \frac{Y_i / L_i}{Y / L} \right) \quad (4)$$

其中  $Y_i$  和  $L_i$  分别表示各城市  $i$  产业的产值和劳动力数量,  $Y$  和  $L$  则表示全国总产值和劳动力总数。(2) 基础设施建设水平( $inf$ )。用各城市每公里承载的货运量进行衡量。(3) 市场竞争度( $com$ )。用工业企业的 Porter 指数表示,公式表示为:

$$com_i = \frac{N_i / G_i}{\sum_i N_i / \sum_i G_i} \quad (5)$$

其中  $N_i$  表示  $i$  城市工业企业的数量,  $G_i$  表示  $i$  城市的工业总产值。(4) 电信发展水平( $tel$ )。用人均用电量进行衡量。(5) 金融发展水平( $fin$ )。用各地区金融机构年末贷款余额占 GDP 的比重进行衡量。

(6) 政府财政支出强度( $gov$ )。用各地区财政预算支出占 GDP 的比重进行衡量。

(7) 外商直接投资( $fdi$ )。用经过汇率转换的外商直接投资与 GDP 的比重进行衡量。

#### 四、实证结果分析

##### (一) 基准回归

表 1 汇报了本文的基准回归结果。从表 1 的前两列可知,无论是否加入控制变量,资源型城市的创新能力和人力资本水平均对经济发展规模产生了促进作用,且均通过了至少 5% 的显著性检验,对比可知,创新能力对经济发展规模的影响更强;从表 1 的后两列可知,无论是否加入控制变量,资源型城市的创新

表 1 基准回归结果

变量	(1) $\ln pgdp$	(2) $\ln pgdp$	(3) $tfp$	(4) $tfp$
$\ln pat$	0.3501*** (0.0224)	0.2090*** (0.0290)	0.3695*** (0.0467)	0.2520*** (0.0584)
$\ln hcap$	0.2259*** (0.0602)	0.1101** (0.0486)	0.3986*** (0.1262)	0.3011** (0.1216)
$-cons$	6.6336*** (0.5519)	4.9290*** (0.6380)	-2.6779** (1.1634)	-4.2118*** (1.5132)
控制变量	NO	YES	NO	YES
固定效应	YES	YES	YES	YES
Adjusted-R <sup>2</sup>	0.646	0.746	0.296	0.325
N	1421	1402	1421	1402
F	224.75	97.58	64.22	13.88

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著,括号内为稳健标准误。为了节约篇幅,本文省略了控制变量的回归结果,留存备索。

能力和人力资本对经济发展效率均产生了促进作用,且均通过了至少5%的显著性检验,对比可知,人力资本水平对经济发展效率的影响更强。从表1的回归结果可以看出,资源型城市的创新能力和人力资本水平对资源型城市经济发展效率的促进作用更强,这表明,通过提升创新能力和人力资本既能带来资源型城市发展的规模效应,更能在转型过程中实现效率的提升。可能的原因在于,在资源型城市的资源逐渐枯竭、各城市主动寻求转型发展时,创新能力和人力资本的提升使得资源型城市的产业结构逐步实现调整,现代化经济体系也开始逐步建立。同时,随着创新能力和人力资本向传统部门渗透,传统的生产要素质量得到提升,由此带来的生产要素质量的提升改造了传统生产部门的经济活动,使得资源型城市在国内价值链竞争中逐步形成相对竞争优势。考虑到中国各城市创新能力和人力资本水平均在显著提升,资源型城市需要更加重视创新能力的获取和人力资本的积累,进而在自身发展以及与其他城市竞争过程中,保证经济发展规模扩张的同时实现效率的提升。

(二) 是否为衰退型城市的异质性检验

现有研究表明,我国的资源型城市中再生型城市转型绩效最高,衰退型城市的转型绩效最差<sup>[33]</sup>。原因在于,当资源过度开发后,衰退型城市的路径依赖使得其转型尤为困难,其可持续发展水平相对较低。据此,本文按照《规划》的分类,将研究样本分为非衰退型资源型城市和衰退型资源型城市,并分析两类样本之间是否存在显著的异质性。分组回归结果如表2所示。

从表2可以看出,非衰退型资源型城市的创新能力和人力资本显著促进了经济发展的规模扩张和效率提升,人力资本水平的提升更有助于破除发展的路径依赖并实现转型升级。但是对于衰退型资源型城市而言,创新能力显著促进了经济发展的规模扩张和效率提升,且促进作用比非衰退型资源型城市更强,而人力资本水平对经济发展的规模扩张和效率提升的影响为正,但并不显著。这表明,衰退型资源型城市的创新驱动转型战略较为有效,而人力资本对衰退型资源型城市经济规模和效率的促进作用尚不明显。可能的原因在于,相较于非衰退型资源型城市,衰退型资源型城市在既往快速发展的掩饰下,产业结构转型升级动力不足,且抑制了其他要素对经济发展和转型的影响,而当资源逐渐枯竭时,衰退型资源型城市具有更严重的路径依赖度,导致此类城市错过发展替代性产业的机遇,带来了严重的失业、环境污染以及相关基础设施落后等问题,降低了对人力资本尤其是优质人力资本的吸引力<sup>①</sup>,进而无法获取人力资本对经济发展转型的推动作用。

(三) 内生性问题分析及工具变量检验

本文的研究结论可能存在一定的内生性问题,可能来源于两个方面:(1) 遗漏变量。本文在实证过程中使用了一系列控制变量,但影响资源型城市经济发展的因素众多,因而不可避免地存在遗漏变量的问题。(2) 双向因果。资源型城市经济发展的规模扩张和效率提升,可能会对创新资源和外部地

表2 分组回归结果:是否为衰退型城市

变量	非衰退型资源型城市		衰退型资源型城市	
	lnpgdp (1)	tfp (2)	lnpgdp (3)	tfp (4)
lnpat	0.1870*** (0.0261)	0.2061*** (0.0603)	0.2254*** (0.0480)	0.4523*** (0.1246)
lnhcap	0.1134*** (0.0379)	0.2849*** (0.0912)	0.0939 (0.1418)	0.2110 (0.3138)
_cons	4.3519*** (0.4661)	-5.4741*** (1.3377)	5.4059*** (1.3623)	-0.3952 (2.7353)
控制变量	YES	YES	YES	YES
固定效应	YES	YES	YES	YES
Adjusted-R <sup>2</sup>	0.770	0.341	0.694	0.395
N	1128	1128	274	274
F	101.32	12.21	27.40	5.52

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著,括号内为稳健标准误。

①数据统计表明,非衰退型城市的人力资本均值为9.8766,而衰退型城市的人力资本均值仅为9.2645。

区的人力资本产生吸引作用,进而提升本地区的创新能力和人力资本水平,因而双向因果也是内生性问题产生的原因之一。对于可能存在的内生性问题,本文采用工具变量法进行处理。

对于创新能力变量,本文选取资源型城市当年是否发生了行政级别最高的领导人更替以及行政级别最高的领导人任期作为工具变量。理由是,地方行政级别最高的领导任职状态会显著影响地区的制度环境和创新环境,因而会对地区的创新能力产生显著影响。同时,地级市行政级别最高的领导人通常由上级政府任命,属于实证模型以外的变量<sup>[26]</sup>,因而满足模型所需的相关性和外生性。本文的官员更替和官员任期变量围绕地级市的市委书记展开,若当年发生更替,则定义官员更替变量为1,否则定义为0。官员任期方面,以官员实际任期衡量,倘若当年发生官员更替,则以在任时间最长的官员为当年的在任者;对于人力资本变量,本文选择封志明等<sup>[34]</sup>构建的地形起伏度作为工具变量,公式如(6)式所示。理由是,一个地区的地形起伏度越高,本地区的基础设施发展水平会越受限,与人力资本相关的高端生产要素和人才要素的流通会越困难,进而城市内部人力资本水平的积累会减缓,因而满足所需的相关性。同时地形起伏度属于地理变量,满足所需的外生性。但由于地形起伏度属于非时变变量,为了避免在实证回归过程中因多重共线性被消除,本文将地形起伏度分别与时间趋势项相乘和相除,以获得时变的地形起伏度数据<sup>[35]</sup>,并将其作为最终的工具变量。

$$DXQF = \{ [\text{Max}(H) - \text{Min}(H)] \times [1 - P(A)/A] \} / 500 \quad (6)$$

其中,Max(H)和Min(H)分别表示城市内部的最高和最低海拔高度,P(A)表示城市内部的平地面积,A表示城市的总面积。其中,定义25平方千米内最高海拔和最低海拔之差不超过30米的范围为平地。

表3汇报了工具变量的回归结果。从回归结果可以看出,使用本文选取的工具变量后,创新能力和人力资本均对资源型城市经济发展的规模和效率产生了显著的促进作用。从工具变量的检验统计量上看,识别不足检验统计量为31.87,在1%的统计水平上显著,因而工具变量不存在识别不足问题,弱识别检验统计量为9.527,超过了10%显著水平下的临界值9.48,即工具变量不存在弱识别问题。因此,考虑到可能存在的内生性问题,本文基准回归部分的研究结论仍是可靠的。

### 五、进一步分析

对于资源型城市而言,人力资本会通过创新能力作用于城市经济发展的规模扩张与效率提升,但是这种提升作用可能会随着人力资本水平的不同而产生异质性。基于本文的理论分析可知,人力资本水平较低时,人力资本和创新能力之间的协调度可能较低,而随着人力资本水平的逐步提升,二者之间的协调度会逐步增强。因此,本文尝试建立面板门槛模型,以人力资本水平为门槛变量,考察不同人力资本水平下创新能力对资源型城市经济发展的规模和效率的影响<sup>①</sup>。模型设定如下:

表3 工具变量回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnpgdp	lnpgdp	tfp	tfp
lnpat	0.3477*** (0.0547)	0.3815*** (0.0718)	0.2748*** (0.1037)	0.2822** (0.1357)
lnhcap	0.7070*** (0.1734)	0.6198*** (0.1551)	1.0396*** (0.3247)	0.8802*** (0.2999)
控制变量	NO	YES	NO	YES
固定效应	YES	YES	YES	YES
Adjusted-R <sup>2</sup>	0.469	0.508	0.166	0.209
Kleibergen-Paap rk LM		31.870***		31.870***
Cragg-Donald Wald F		9.527 [9.48]		9.527 [9.48]
N	1402	1402	1402	1402
F	553.9	171.9	149.9	44.7

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在1%、5%、10%的显著性水平下显著,括号内为稳健标准误,方括号内为10%显著性水平下的临界值。

①为了进行门槛分析,本文将所有变量的缺失值替换为0。

$$\ln pgdp_{it} = \tau_0 + \tau_1 \ln pat_{it} \cdot I(\ln hcap_{it} \leq \gamma_1) + \tau_2 \ln pat_{it} \cdot I(\gamma_1 < \ln hcap_{it} \leq \gamma_2) + \dots + \tau_n \ln pat_{it} \cdot I(\gamma_{n-1} < \ln hcap_{it} \leq \gamma_n) + \tau_{n+1} \ln pat_{it} \cdot I(\ln hcap_{it} > \gamma_{n+1}) + controls_{it} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$tfp_{it} = \zeta_0 + \zeta_1 \ln pat_{it} \cdot I(\ln hcap_{it} \leq \lambda_1) + \zeta_2 \ln pat_{it} \cdot I(\lambda_1 < \ln hcap_{it} \leq \lambda_2) + \dots + \zeta_n \ln pat_{it} \cdot I(\lambda_{n-1} < \ln hcap_{it} \leq \lambda_n) + \zeta_{n+1} \ln pat_{it} \cdot I(\ln hcap_{it} > \lambda_{n+1}) + controls_{it} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

其中  $I(\cdot)$  表示示性函数, 当括号中的不等式成立时取 1, 不成立时取 0。式中  $\gamma$  和  $\lambda$  是模型中对应的门槛值, 其余变量与 (1) 式相同。(7) 式和 (8) 式为本文设定的门槛模型的一般形式, 本文采用自抽样法对 (7) 式和 (8) 式进行 300 次抽样以确定门槛的个数以及具体数值。自抽样的结果如表 4 和表 5 所示。

表 4 的自抽样结果表明, 以经济发展规模为被解释变量时, 人力资本的第一个门槛值在 1% 的水平上显著, 第二个门槛值只在 10% 的水平上显著, 为了保证回归结果的稳健性, 本文基于自抽样得出的单重门槛进行分析。定义人力资本水平低于 9.404 的区间为低人力资本区间 A, 高于 9.404 的区间为高人力资本区间 A, 对应的样本数量分别为 531 个和 951 个。从表 5 的自抽样结果可知, 以经济发展效率为被解释变量时, 人力资本的第二个门槛值在 5% 的水平下显著, 第一个和第三个门槛值只在 10% 的水平下显著, 因此本文同样基于单重门槛进行分析。定义低于 9.367 的区间为低人力资本区间 B, 高于 9.367 的区间为高人力资本区间 B, 对应的样本个数分别为 513 个和 969 个。根据门槛自抽样的结果以及对应的门槛区间分类, 门槛回归结果如表 6 所示。

表 4 发展规模的自抽样结果

类型	门槛值	F 值	P 值	自抽样次数	95% 置信区间	门槛自抽样的临界值		
						1%	5%	10%
单一门槛	9.404	44.903***	0.003	300	[9.380, 9.462]	37.271	23.606	14.585
双重门槛	10.746	12.526*	0.083	300	[10.716, 10.789]	26.964	16.095	11.151
三重门槛	10.237	8.614	0.133	300	[6.273, 11.789]	25.028	13.088	10.278

注: \*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

表 5 发展效率的自抽样结果

类型	门槛值	F 值	P 值	自抽样次数	95% 置信区间	门槛自抽样的临界值		
						1%	5%	10%
单一门槛	10.746	14.695*	0.080	300	[6.839, 11.144]	32.320	18.388	13.728
双重门槛	9.367	14.179**	0.050	300	[6.839, 9.568]	22.126	14.500	11.106
三重门槛	7.026	11.088*	0.070	300	[6.273, 11.599]	23.103	14.156	8.169

注: \*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著。

从表 6 的第 (1) 列和第 (2) 列可以看出, 对于资源型城市而言, 低人力资本区间 A 下的创新能力能够显著促进经济发展规模的扩张, 高人力资本区间 A 下的创新能力也对经济发展规模的扩张产生了显著的促进作用, 且高人力资本区间 A 下创新能力对经济发展规模的促进作用更强。表 6 的第 (3) 列和第 (4) 列的结果表明, 在不加入控制变量时, 低人力资本区间 B 和高人力资本区间 B 下的创新能力均显著促进了资源型城市经济发展效率的提升, 尽管在加入控制变量后, 低人力资本区间 B 下创新能力的估计系数变得不显著, 但通过对比可知, 高人力资本区间 B 下创新能力的估计系数大于低人力资本区间 B 下创新能力的估计系数。这表明, 随着人力资本水平的逐步提高并跨越门槛值后, 创新能力对资源型城市经济发展的规模和效率的促进作用逐渐增强。

可能的原因在于, 随着人力资本水平逐步提升, 传统部门的生产要素质量逐渐提升, 创新能力在传统部门的逐渐渗透改变了产业部门的生产方式, 此时, 人力资本水平的逐步提升加速了人力资本存量的积累和人力资本结构的调整, 资源型城市的创新吸收能力和自主创新能力会逐步增强, 打破了资

源型城市生产部门原有的自我强化机制,并实现人力资本和创新能力在原有生产部门和其他部门之间的再配置,逐步摆脱对自然资源的依赖并提高新兴生产要素的使用效率,改善了创新能力和人力资本之间可能存在的 mismatch 现象。人力资本水平提升带来的人力资本质量提升会强化其与创新能力在要素和部门之间的融合,凸显资源型城市的创新活力与创新优势,减少由于人力资本闲置或低质量人力资本错配带来的经济发展损失,进而在扩大经济发展规模的同时实现发展效率的提升。

## 六、结论与政策建议

立足于经济发展的规模扩张和效率提升,本文从理论上分析

了创新能力和人力资本是否有助于资源型城市实现又好又快的发展,并基于中国 114 个资源型城市的面板数据进行了实证检验。本文的研究结果表明:(1)创新能力和人力资本均对资源型城市经济发展的规模和效率产生了显著的正向影响,其中创新能力对发展规模的促进作用更强,人力资本对发展效率的促进作用更强;(2)创新能力和人力资本显著促进了非衰退型资源型城市的经济发展规模扩张和效率提升,而对于衰退型资源型城市而言,创新能力对经济发展的规模和效率产生了显著的促进作用,且促进作用比非衰退型资源型城市更加明显,但人力资本对衰退型资源型城市的经济发展规模和效率的影响并不显著;(3)门槛分析表明,随着人力资本水平的不断提高,创新能力对资源型城市的经济发展规模和效率的促进作用逐渐变强。

基于上述研究结论,本文的政策建议如下:

1. 统筹资源型城市创新能力升级的长期布局,深化地区体制机制创新。完善资源型城市科技创新体制机制并实行动态管理,优化地区产业结构。在具体的产业选择 and 政策支持方面,可大力发展具有高潜力的数字经济产业,以现有的资源产业为基础,推动数字经济与资源产业的融合发展,延长资源产业链,提升资源产业的创新能力和获取高经济附加值的能力,增强资源型城市产业链韧性。同时,要加大对资源型城市创新活动的支持力度,倡导资源型城市通过完善创新体系引导创新资源流入生产部门,并实现创新能力向创新产出的有效转换。

2. 通过扩大高等教育规模和人才引进等方式,提升资源型城市的人力资本水平,并着力优化人力资本结构。资源型城市要通过高等教育提升当地的人力资本存量,培养本地区资源型产业转型和新型产业发展所需的优质人力资本。在引导人力资本流动的过程中,构建高效的产学研合作平台,实现人力资本积累的同时,推动人力资本结构优化。与此同时,在一二线城市“抢人大战”逐渐降温时,资源型城市可以尽快争夺从一二线城市转移出来的高端人力资本。

3. 强化人力资本和创新能力之间的互动协调机制。在充分发挥人力资本作用的基础上,实施与之相匹配、相协调的创新选择。从整体上构建有效的人力资本和创新能力融合的平台,允许高端人才自行制定个性化创新应用计划,以多元化、专业化的双向匹配类型构建有效的人力资本和创新能力融合的平台,形成人力资本和创新能力互促发展的合力,实现资源型城市向高质量人力资本驱动与创新

表 6 门槛回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	$\ln pgdp$	$\ln pgdp$	$tfp$	$tfp$
$\ln pat(\ln hcap \leq 9.404)$	0.1323*** (0.0217)	0.0518*** (0.0196)		
$\ln pat(\ln hcap > 9.404)$	0.2111*** (0.0227)	0.1048*** (0.0199)		
$\ln pat(\ln hcap \leq 9.367)$			0.1597*** (0.0545)	0.0753 (0.0552)
$\ln pat(\ln hcap > 9.367)$			0.2612*** (0.0512)	0.1516*** (0.0512)
$\_cons$	8.2476*** (0.2092)	7.4167*** (0.5276)	0.2774 (0.4888)	-0.5734 (0.7356)
控制变量	NO	YES	NO	YES
固定效应	YES	YES	YES	YES
Adjusted-R <sup>2</sup>	0.241	0.493	0.129	0.221
N	1482	1482	1482	1482
F	69.36	38.56	28.31	8.36

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平下显著,括号内为稳健标准误。

驱动转变。

4. 各类资源型城市要根据自身的产业发展基础、自然资源的禀赋条件等制定不同的转型发展措施,以更好地强化创新能力和人力资本对资源型城市转型发展的推动作用。非衰退型资源型城市需同时注重创新能力提升和人力资本积累,衰退型城市在保持创新能力促进经济转型发展的基础上,要重点关注人力资本的积累,构建鼓励人力资本流入的政策体系,实现高端人力资本的“本地化”。

参考文献:

- [1]徐康宁,王剑.自然资源丰裕程度与经济发展水平关系的研究[J].经济研究,2006(1):78-89.
- [2]GU T T, HAN N. Research on the transformation and development of resource-oriented cities under the new normal of e-economy, 3rd international conference on judicial, administrative and humanitarian problems of state structures and economic subjects[C]. Domodedovo: Atlantis Press, 2018.
- [3]董锋,谭清美,周德群,等.资源型城市可持续发展水平评价——以黑龙江省大庆市为例[J].资源科学,2010(8):1584-1591.
- [4]陈妍,王士君,梅林.东北地区非资源型城市与资源型城市产业转型的对比研究[J].地理研究,2021(3):808-820.
- [5]AUTY R. Sustaining development in mineral economies: the resource curse thesis[M]. London: Routledge, 1993.
- [6]SACHS J D, WARNER A M. Natural resource abundance and economic growth[J]. NBER working papers, No. 5398, 1995.
- [7]杨继瑞,黄潇,张松.资源型城市转型:重生、困境与路径[J].经济理论与经济管理,2011(12):77-83.
- [8]张生玲,李跃,酒二科,等.路径依赖、市场进入与资源型城市转型[J].经济理论与经济管理,2016(2):14-27.
- [9]丁湘城,张颖.资源型城市转型与发展模式选择——基于生命周期理论的研究[J].江西社会科学,2008(8):109-113.
- [10]严太华,宋喆,江唐洋.资源型城市收入差距、产业结构优化与经济发展[J].重庆大学学报(社会科学版),2020(2):57-68.
- [11]方杏村,陈浩.资源衰退型城市经济转型效率测度[J].城市问题,2016(1):28-35.
- [12]赵永恒.资源型城市应如何转型?——基于要素流动视角的考察[J].云南财经大学学报,2018(2):81-90.
- [13]鲁永刚,张凯.资源依赖、政府效率与经济发展质量[J].经济与管理研究,2019(1):3-13.
- [14]AGHION P, HOWITT P. A model of growth through creative destruction[J]. Econometrica, 1992, 60(2):323-351.
- [15]万建香,汪寿阳.社会资本与技术创新能否打破“资源诅咒”?——基于面板门槛效应的研究[J].经济研究,2016(12):76-89.
- [16]董锁成,李泽红,李斌,等.中国资源型城市经济转型问题与战略探索[J].中国人口·资源与环境,2007(5):12-17.
- [17]邓国营,龚勤林.创新驱动对资源型城市转型效率的影响研究[J].云南财经大学学报,2018(6):86-95.
- [18]张逸昕,张杰.创新驱动、政府规制与资源型城市转型效率研究——基于 Super-SBM 模型的实证分析[J].河南师范大学学报(哲学社会科学版),2020(2):37-44.
- [19]叶雪洁,吕莉,王晓蕾.经济地质学视角下的资源型城市产业转型路径研究——以淮南市为例[J].中国软科学,2018(2):186-192.
- [20]张建清,张燕华.中国人力资本总效应被低估了吗?[J].中国人口·资源与环境,2014(7):114-122.
- [21]孙海波,刘忠璐,林秀梅.人力资本积累、资本深化与中国产业结构升级[J].南京财经大学学报,2018(1):56-68.
- [22]江静,许士道.研究生人力资本与创新驱动的经济增长效应研究[J].中国高教研究,2021(1):64-69.
- [23]尹鹏,刘继生,陈才.东北地区资源型城市基本公共服务效率研究[J].中国人口·资源与环境,2015(6):127-134.
- [24]BRAVO-ORTEGA C, GREGORIO J D. The relative richness of the poor? Natural resources, human capital, and economic growth[J]. Policy research working paper, No. 3484, 2005.
- [25]KURTZ M J, BROOKS S M. Conditioning the “resource curse”: globalization, human capital, and growth in oil-rich nations[J]. Comparative political studies, 2011, 44(6):747-770.

- [26] 许士道, 江静. 创业活力、创新能力与城市经济发展效率——基于 283 个地级市数据的实证检验 [J]. 山西财经大学学报, 2021(3): 1-13.
- [27] 刘智勇, 李海峥, 胡永远, 等. 人力资本结构高级化与经济增长——兼论东中西部地区差距的形成和缩小 [J]. 经济研究, 2018(3): 50-63.
- [28] NELSON N N, PHELPS E S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth [J]. American economic review, 1966, 56(1-2): 69-75.
- [29] 苏科, 周超. 人力资本、科技创新与绿色全要素生产率——基于长江经济带城市数据分析 [J]. 经济问题, 2021(5): 71-79.
- [30] 邵帅, 范美婷, 杨莉莉. 资源产业依赖如何影响经济发展效率? ——有条件资源诅咒假说的检验及解释 [J]. 管理世界, 2013(2): 32-63.
- [31] 熊凯军. 重点产业政策是否影响了微观企业创新效率? [J]. 南京财经大学学报, 2021(2): 13-23.
- [32] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响 [J]. 经济研究, 2011(5): 4-16+31.
- [33] 谭俊涛, 张新林, 刘雷, 等. 中国资源型城市转型绩效测度与评价 [J]. 经济地理, 2020(7): 57-64.
- [34] 封志明, 唐焰, 杨艳昭, 等. 中国地形起伏度及其与人口分布的相关性 [J]. 地理学报, 2007(10): 1073-1082.
- [35] 许士道, 原小能. 生产性服务业与制造业协同集聚促进产业融合了吗? ——基于中国地区投入产出表的研究 [J]. 南大商学评论, 2021(2): 22-38.

(责任编辑: 王顺善; 英文校对: 葛秋颖)

## Do Innovation Capacity and Human Capital Promote Development of Resource-based Cities? Based on the Perspective of Scale Expansion and Efficiency Promotion

XU Shidao<sup>1</sup>, ZHENG Jie<sup>2</sup>

(1. Business School, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. School of International Business and Economics, Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing 210023, China)

**Abstract:** In the stage of high-quality development, how to maintain steady economic development while realizing transformation has become an important issue for resource-based cities. This paper examines the impact of innovation capability and human capital level on the transformation and development of resource-based cities from two perspectives of development scale expansion and efficiency improvement and conducts an empirical study based on the panel data of 114 resource-based cities in China. The results show that: (1) Innovation capability and human capital have significant promoting effects on the scale and efficiency of economic development of resource-based cities, in which innovation capability is more conducive to scale expansion and human capital is more conducive to efficiency improvement. (2) The innovation capacity and human capital of non-recessionary resource-based cities significantly have promoted the scale expansion and efficiency improvement of economic development, while the innovation capacity of recessionary resource-based cities has significantly promoted the scale and efficiency improvement. (3) The threshold regression shows that, with the improvement of human capital level and crossing the threshold, the promoting effect of innovation capability on the scale and efficiency of economic development of resource-based cities is gradually enhanced, that is, human capital has an increasing effect on the scale expansion and efficiency improvement of innovation capability.

**Key words:** resource-based cities; innovation capability; human capital; scale expansion; efficiency promotion