

doi:10.3969/j.issn.1674-117X.2020.02.010

长江中游城市群创新水平的空间差异及成因

熊曦, 闫跳跳, 段宜嘉

(中南林业科技大学 商学院, 湖南 长沙 410004)

摘要: 创新是五大发展理念之首, 也是长江中游城市群高质量发展的重要引擎, 推进长江中游城市群创新发展对推动长江经济带打造新的区域增长极具有重要作用。正视长江中游城市群各地区在创新发展方面的差距, 是推动各地区依托创新驱动走高质量发展之路需面对的一项重要且紧迫的工作。基于资源能力观视角, 从创新资源基础、创新能力支撑、创新产出绩效等三个层面, 构建长江中游城市群创新水平评价指标体系, 并运用熵值法, 对其空间差异进行实证研究。结果表明, 各地区创新水平存在显著差异, 其形成的原因具有异质性, 而城镇化、地区生产总值、地区普通高等学校数量、外商直接投资额、规模以上工业企业个数等是对其产生显著影响的重要因素。对此, 新阶段应进一步提升城市群城镇化水平、增强地区经济实力、促进规模实体经济发展、推动开放经济发展、推进地方高校产学研结合, 从而提高长江中游城市群的创新水平。

关键词: 长江中游城市群; 创新水平; 空间差异; 创新资源基础; 创新能力支撑; 创新产出绩效

中图分类号: F127

文献标志码: A

文章编号: 1674-117X(2020)02-0075-09

引用格式: 熊曦, 闫跳跳, 段宜嘉. 长江中游城市群创新水平的空间差异及成因 [J]. 湖南工业大学学报(社会科学版), 2020, 25(2): 75-83.

Spatial Difference and Causes of Urban Agglomeration Innovation Level in the Middle Reaches of Yangtze River from the Perspective of Resource Capacity View

XIONG Xi, YAN Tiaotiao, DUAN Yijia

(Business School, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, China)

Abstract: Innovation is the first of five development concepts, and also an important engine for the high quality development of the urban agglomeration of the middle reaches of the Yangtze River. At the same time, promoting the innovation and development of the urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River plays an important role in promoting the new regional growth of the Yangtze River economic belt. It is an important and urgent task to face up to the gap of innovation and development among the cities in the middle reaches of the Yangtze River. Based on the theory of resource capability, this study constructs the evaluation index system of

收稿日期: 2020-02-25

基金项目: 国家社会科学基金资助项目“新发展理念下长江中游城市群高质量城镇化的协同推进机制研究”(18CJL035)

作者简介: 熊曦(1983—), 男, 湖南双峰人, 中南林业科技大学副教授, 博士, 硕士生导师, 研究方向为工业化与城镇化; 闫跳跳(1999—), 女, 山西吕梁人, 中南林业科技大学硕士研究生, 研究方向为工商管理; 段宜嘉(1987—), 男, 湖南衡阳人, 中南林业科技大学硕士研究生, 研究方向为农村与区域发展。

innovation level in the middle reaches of the Yangtze River from three aspects: the resource base of innovation, the support of innovation capability, and the output performance of innovation. The reasons for the formation of the urban agglomeration are heterogeneous, and the urbanization, GDP, the number of local colleges and universities, foreign direct investment, the number of Industrial Enterprises above the scale and so on are the factors that have a significant impact on the urban agglomeration. In order to improve the innovation level of the urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River, the development of scale real economy, the development of open economy and the combination of production, teaching and research in local universities should be promoted.

Keywords: urban agglomeration in the middle reaches of Yangtze River; innovation level; spatial difference; innovation resource base; innovation capability support; innovation output performance

当前,我国经济发展已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,高质量发展必须有高质量的动力,而科技创新则是新阶段推动地区高质量发展的关键引擎^[1],国家也将创新摆在五大发展之首。城市群作为区域经济一体化的重要产物,在引领区域竞争与技术创新上具有重要意义;创新是城市群发展的灵魂,引导着城市群的高质量发展。同时,城市群也是创新的神经中枢,城市群内部城市与城市之间的合作,对城市群创新发展起着巨大的推动作用。长江中游城市群是我国最具发展活力的城市群之一,同时也是我国长江经济带的重点和关键区域。如何更好地利用长江中游城市群的科技创新资源,有效发挥长江中游城市群的科技创新能力,服务长江中游城市群的创新驱动发展战略,全面提高长江中游城市群的创新水平,这对于引领整个城市群以及提升全国创新水平具有重要的现实意义和示范价值。为此,需要深入分析长江中游城市群内部各地区创新水平的现实情况,科学评价长江中游城市群的创新水平,探索制约长江中游城市群创新发展的关键影响因素。基于此,本研究依托资源能力观理论,结合创新发展的资源基础和能力支撑因素,选取创新发展的产出绩效因素,建立相应的城市群创新水平评价指标体系,并采用科学的测度方法,探索长江中游城市群各地区的创新水平差异,以期为推动各地区创新发展提供一定的理论参考。

一 长江中游城市群创新水平测度指标体系构建与方法

(一) 文献回顾与指标体系构建

近年来,随着五大发展理念的提出,以及新发

展理念的推进,创新发展作为其中关键的理念之一,受到各级各部门的高度关注。学界对地区创新发展给予了高度关注,相关研究文献也开始增多。通过检索维普网,以“创新”“水平”为题名或关键词,以CSSCI来源期刊为检索条件,检索日期截至2020年1月10日,可以检索到1168篇文章;进一步增加“区域”为关键词,仅能检索到64篇文章。在这些文献中,真正围绕城市群创新发展展开研究、建立创新水平评价体系的文献并不多,有关区域创新水平评价指标体系文献汇总如表1所示。

这些文献从投入产出、创新要素或其他角度来分析创新水平,通过构建评价区域创新发展水平的指标体系,运用实证方法,测度研究对象的创新水平。认真研究,不难发现其存在两个方面的不足:一是创新水平评价相关研究没有一个系统、全面、科学的理论体系作指导,其选取指标的依据主观性较强,没有真正依托一个学术框架来选择指标;二是研究对象多为全国或者某个省份,对于一些类似城市群创新水平的研究相对较少,对其内部之间的差异研究也甚少。城市群作为当今我国区域经济发展的重要战略区域板块,以创新驱动引领城市群高质量发展正成为社会各方共识。有鉴于此,本研究认为,需要立足城市群发展的实际,凸显创新发展的内涵,以科学评价城市群的创新水平。以长江中游城市群为例,既要立足长江中游城市群发展实际,又要突出其在长江经济带中共同发展、协同创新等方面的特殊性,以科学性、完整性、可比性、可操作性为构建原则,借鉴资源-能力-产出三维学术框架,从创新资源基础、创新能力支撑以及创新产出绩效三个

方面建立指标体系。其中, 创新资源基础是城市群各地区创新的基础, 为城市群内部各地区创新提供资金、人力和平台; 创新能力支撑是城市群各地区创新的支撑要素, 主要包括城市群各地区的研究基础能力等; 创新产出绩效是城市群各地区创新的成

果表现, 包括以专利、论文、高新技术产业发展为主的知识产出和产业产出。结合已有研究成果, 并考虑到数据收集的客观性和可得性, 本研究遴选了 19 个二级指标, 据此构建长江中游城市群创新水平评价指标体系, 如表 2 所示。

表 1 区域创新水平评价指标体系文献汇总

作者	研究对象	指标体系构建思维或观点
王永锋, 高建华, 张智先 ^[2]	中原城市群	从知识创新、技术创新、创新环境、创新绩效 4 个维度选取 40 个指标
闫国庆, 孙琪, 陈超, 等 ^[3]	国家高新技术产业开发区	从创新投入、创新服务、创新环境和创新绩效 4 个维度选取 42 个指标
吴国玺, 万年庆 ^[4]	河南省区域性中心城市	从知识创造能力、自主创新能力、技术引进与吸收能力、技术创新绩效和技术创新支撑能力 5 个方面选取 12 个指标
袁博, 刘凤朝 ^[5]	我国东部地区	从知识创新、技术创新和创新环境 3 个维度选取 12 个指标
徐建中, 谢晶, 李迪 ^[6]	全国	从区域技术创新投入、产出、经济效益、社会效益和生态环境效益 5 个维度选取 25 个指标
朱辉 ^[7]	全国各省(区、市)	从科技投入、科技产出、高新技术产业集聚 3 个维度选取 12 个指标
周迪, 张虎 ^[8]	全国	用 3 种专利申请受理量来衡量创新水平大小
赵树宽, 孙超 ^[9]	东北三省	选取非国有经济占全社会固定资产投资比例、规模以上工业企业非国有制资本金占全部实收资本金比重、个体私营企业所雇用的工人数占总就业人口比率、每百人就业人员拥有专利数 4 个指标
刘雷, 喻忠磊, 徐晓红, 等 ^[10]	山东省	从知识创新、技术创新、政府服务和创新宏观环境 4 个维度选取 11 个指标
冯南平, 周元元, 司家兰, 等 ^[11]	全国	从人才要素、技术要素和资金要素 3 个维度选取 6 个指标
仇怡, 李亚珂 ^[12]	长江中游城市群	选取专利授权量和高新技术产业总产值 2 个指标
于世海, 叶存军 ^[13]	全国	以人均专利授权数来衡量
孙瑜康, 李国平 ^[14]	京津冀	从综合创新水平和协同创新水平 2 个维度选取 20 个指标
丁志伟, 康珈瑜, 温倩倩, 等 ^[15]	中原经济区	从创新基础环境、政府支持和服务能力、知识创新水平、技术创新水平、产业创新水平 5 个维度选取 28 个指标
顾伟男, 申玉铭 ^[16]	我国 35 个中心城市	从科技创新投入、科技创新产出、科技创新环境 3 个维度选取 9 个指标

表 2 长江中游城市群创新水平评价指标体系

目标层	准则层	指标层	符号
创新资源基础		科学技术支出 / 万元	X1
		地区普通高等学校数量 / 所	X2
		工业总产值 / 万元	X3
		每万人拥有公共图书馆图书藏量 / 册	X4
		普通高等学校在校人数 / 人	X5
		公共财政支出 / 万元	X6
创新水平		有 R&D 活动的单位数 / 个	X7
		R&D 人员 / 个	X8
空间差异评价	创新支撑	基础研究人员全时当量 / 人年	X9
		应用研究人员全时当量 / 人年	X10
		R&D 经费内部支持的政府资金额 / 万元	X11
		R&D 经费内部支持的企业资金额 / 万元	X12
		R&D 经费对境内研究机构支出 / 万元	X13
创新产出绩效		项目(课题)数 / 项	X14
		专利申请数 / 件	X15
		有效发明专利数 / 件	X16
		发表科技论文数 / 篇	X17
		技术市场合同成交额 / 万元	X18
		高新技术产值占 GDP 比重 / %	X19

(二) 测度方法

运用熵值法确定指标的权重与得分, 以此对长江中游城市群各地区创新水平进行评价。通过计算熵值来判断某个指标的离散程度, 指标的离

散程度越大, 说明该指标对综合评价的影响越大。由于各项指标的计量单位不统一, 需要进行标准化处理, 以消除量纲的影响, 即将指标的绝对值转化为相对值。熵值法运算过程如下。

第一步, 进行极差标准化。

正向指标:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{j\min}}{X_{j\max} - X_{j\min}} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)。$$

负向指标:

$$r_{ij} = \frac{X_{j\max} - X_{ij}}{X_{j\max} - X_{j\min}} \quad (1)$$

式中: r_{ij} 为标准化数值; X_{ij} 为第 i 行第 j 列的原始数据值; $X_{j\min}$ 为第 j 列中的最小数值; $X_{j\max}$ 为第 j 列中的最大数值。

第二步, 计算第 j 项指标第 i 个地区所占比重 p_{ij} 。

$$p_{ij} = r_{ij} / \sum_{i=1}^m r_{ij} \quad (2)$$

第三步, 计算第 j 项指标的熵值 e_j , 式中 $k=1/\ln m$ 。

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (p_{ij} \times \ln p_{ij}) \quad (3)$$

第四步, 计算第 j 项指标的熵权 w_j 。

$$w_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \quad (4)$$

第五步, 计算各地区的综合得分 s_i 。

$$s_i = \sum_{j=1}^n (w_j \times p_{ij}) \quad (5)$$

通过各项指标数据的计算, 得到长江中游城市群各地区创新资源基础、创新能力支撑、创新产出绩效以及创新水平综合得分。

二 长江中游城市群创新水平空间差异实证分析

(一) 数据来源与描述性统计

地级市的相关数据来源于《中国城市统计年鉴》, 天门、仙桃、潜江市的数据来源于这几个地区的统计年鉴或者统计信息网, 还有一些数据来源于湖南、湖北、江西各省的统计年鉴, 部分欠缺的数据采用线性插值法将缺失值补上。将这些数据汇总, 输入 SPSS 统计软件。限于篇幅, 不再列出原始数据, 对原始数据取对数后进行描述性统计分析, 其结果如表 3 所示。

表 3 长江中游城市群创新水平评价数据描述性统计结果

指标	最小值	最大值	均值	标准差
X1	9.067	13.669	11.368	0.673
X2	12.045	14.653	13.349	0.804
X3	16.283	18.678	17.485	0.668
X4	6.639	9.829	8.234	1.165
X5	9.061	13.762	11.411	0.892
X6	14.063	16.539	15.301	0.933
X7	3.688	6.940	5.314	1.021
X8	6.059	11.505	8.782	0.991
X9	0.123	8.530	4.265	0.748
X10	3.663	9.233	6.448	0.922
X11	7.472	12.719	10.095	0.957
X12	8.576	14.298	11.437	0.622
X13	2.079	10.483	6.281	0.764
X14	3.912	10.196	7.054	0.961
X15	4.941	9.641	7.291	1.545
X16	5.323	9.875	7.599	0.403
X17	2.772	10.455	6.613	0.738
X18	5.703	24.760	15.231	0.379
X19	0.587	-1.386	-0.399	1.105

(二) 计算结果

本文选取了 31 个长江中游城市群所辖市(含省直管县级市)数据。通过对各指标数据进行标准化处理, 运用熵值法, 计算得到长江中游

城市群各地区创新水平综合得分、创新资源基础得分、创新能力支撑得分、创新产出绩效得分, 见表 4。

(三) 结果分析

1. 创新综合水平

由表 4 分析可知, 在创新综合水平得分上, 排名较前的是武汉市、长沙市、南昌市、宜昌市、岳阳市、襄阳市、常德市等, 排名较后的是景德镇市、鄂州市、娄底市、上饶市、黄石市、鹰潭市等。创新水平综合得分较高的区域集中在省会城市及经济实力较强的大地级市, 这与其注重研发创新和具有较强的创新能力有关。作为长江中游城市群的带动中心, 武汉、长沙、南昌这些省会城市, 围绕创新驱动, 顺应世界科技变革潮流, 展现出强劲的经济增长势头。武汉形成了智能制造、生命健康、信息技术三大战略性新兴产业, 其中, 2017 年, 其智能制造工业总产值比上年增长 22.0%, 生命健康、信息技术营业收入分别增长 18.7% 和 18.2%。长沙主打产业园区发展, 形成了 5 个国家级开发区和 9 个省级园区, 其中, 工程机械、新材料、食品、电子信息、文化创意、旅游等六大产业集群驰名海内外。南昌主要布局电子信息、航空制造、生物医药等产业, 打造重要的先进制造业基地。

2. 创新资源基础

根据计算结果(见表 4), 长江中游城市群的武汉市、长沙市、南昌市、襄阳市、衡阳市、宜昌市的创新资源基础较好, 而鹰潭市、鄂州市、吉安市、孝感市、景德镇市等则处于排名靠后位置。创新资源基础主要反映地区在公共财政、科学技术、固定资产投资等方面的投入与潜力, 而从这些地区的上述指标来看, 基本上也与其评价得分相吻合。长江中游城市群的湖北、湖南、江西等省省会城市已积极部署城市科技服务业合作发展的常态化工作平台和合作机制, 为其创新资源集聚了能量; 而其他地级市则因各方面原因, 在创新资源基础方面做得还不够。

3. 创新能力支撑

在创新能力支撑上, 处于长江中游城市群高水平以上的城市有武汉市、长沙市、南昌市、湘潭市、衡阳市、株洲市等, 创新能力支撑较低的地市为荆门市、萍乡市、鹰潭市、抚州市、新余市和孝

感市等。从各地区创新能力支撑数据得分上来看, 创新能力支撑总体水平差异幅度并不大, 但在制造业历史最悠久的区域, 其创新能力支撑水平整体上也相对较高, 如湘潭、衡阳、株洲等老工业城市, 其创新能力排名靠前。

4. 创新产出绩效

创新产出绩效主要反映的是地区创新产出成果方面的水平, 如专利申请数、有效发明专利数、

发表科技论文数、技术市场合同成交额以及高新技术产值占 GDP 比重等。从表 4 中的长江中游城市群创新产出绩效得分来看, 武汉市、长沙市、南昌市、岳阳市、襄阳市、株洲市、宜昌市等市的整体水平较高。近年来, 上述各地区着力于创新驱动战略, 积极推动产业转型升级, 整体来看, 各地区的创新产出绩效得分都较高, 而且差异相对来说较小。

表 4 长江中游城市群创新水平得分情况汇总

排序	创新水平综合		创新资源基础		创新能力支撑		创新产出绩效	
	城市	得分	城市	得分	城市	得分	城市	得分
1	武汉市	0.1038	武汉市	0.0510	武汉市	0.0616	武汉市	0.0233
2	长沙市	0.0967	长沙市	0.0477	长沙市	0.0329	长沙市	0.0169
3	南昌市	0.0593	南昌市	0.0406	南昌市	0.0305	南昌市	0.0125
4	宜昌市	0.0778	襄阳市	0.0255	湘潭市	0.0148	岳阳市	0.0110
5	岳阳市	0.0451	衡阳市	0.0227	衡阳市	0.0144	襄阳市	0.0079
6	襄阳市	0.0394	宜昌市	0.0209	株洲市	0.0143	株洲市	0.0069
7	常德市	0.0368	潜江市	0.0200	九江市	0.0135	宜昌市	0.0068
8	衡阳市	0.0366	九江市	0.0193	荆州市	0.0134	九江市	0.0067
9	株洲市	0.0338	常德市	0.0183	宜昌市	0.0132	上饶市	0.0062
10	九江市	0.0299	黄冈市	0.0175	襄阳市	0.0116	宜春市	0.0055
11	湘潭市	0.0281	宜春市	0.0174	常德市	0.0096	衡阳市	0.0054
12	潜江市	0.0278	岳阳市	0.0169	岳阳市	0.0095	湘潭市	0.0046
13	宜春市	0.0275	株洲市	0.0164	潜江市	0.0082	常德市	0.0045
14	荆州市	0.0271	荆州市	0.0155	宜春市	0.0081	吉安市	0.0044
15	黄冈市	0.0250	上饶市	0.0150	黄石市	0.0079	潜江市	0.0037
16	孝感市	0.0249	仙桃市	0.0135	咸宁市	0.0078	抚州市	0.0035
17	荆门市	0.0234	抚州市	0.0115	黄冈市	0.0077	黄冈市	0.0034
18	益阳市	0.0213	益阳市	0.0113	仙桃市	0.0071	荆州市	0.0033
19	仙桃市	0.0211	湘潭市	0.0108	吉安市	0.0070	仙桃市	0.0030
20	吉安市	0.0209	娄底市	0.0107	益阳市	0.0066	黄石市	0.0026
21	天门市	0.0209	荆门市	0.0101	景德镇市	0.0059	新余市	0.0025
22	抚州市	0.0206	黄石市	0.0094	天门市	0.0047	荆门市	0.0024
23	咸宁市	0.0204	咸宁市	0.0093	上饶市	0.0036	景德镇市	0.0023
24	新余市	0.0195	萍乡市	0.0093	娄底市	0.0035	咸宁市	0.0022
25	萍乡市	0.0188	天门市	0.0086	鄂州市	0.0034	天门市	0.0021
26	景德镇市	0.0181	新余市	0.0071	荆门市	0.0033	娄底市	0.0020
27	鄂州市	0.0179	鹰潭市	0.0069	萍乡市	0.0032	益阳市	0.0019
28	娄底市	0.0172	鄂州市	0.0066	鹰潭市	0.0030	鄂州市	0.0018
29	上饶市	0.0168	吉安市	0.0063	抚州市	0.0029	鹰潭市	0.0014
30	黄石市	0.0124	孝感市	0.0053	新余市	0.0020	孝感市	0.0012
31	鹰潭市	0.0109	景德镇市	0.0038	孝感市	0.0017	萍乡市	0.0008

综上可知, 长江中游城市群在创新资源基础和方面取得了一定成效, 在创新驱动战略实施方面取得显著成效。进一步分析可知, 长江中游城市群创新水平空间差异具有如下规律: 一是长江中游城市群创新水平具有显著差异, 但中心城市之间的差距较小; 二是不同层级城市与其创新水平得分存在差异, 有的城市在创新资源基础方面做得较好, 而在创新能力支撑方面表现一般,

因而对其整体创新水平产生了一定的延滞影响; 三是长江中游城市群创新水平差异呈一定程度的发散趋势, 高水平能力城市主要集中于省会城市等少数创新极核, 低水平能力的城市则分布在经济实力相对落后的地区; 四是不同层级城市处于不同水平阶段的主导要素演化不同, 同一层级内差异同样显著。由此可见, 城市科技创新能力与经济发展水平之间呈现高度的匹配性。

三 长江中游城市群创新水平影响因素分析

(一) 变量选择与数据来源

根据文献分析,本研究认为城镇化、地区生产总值、地区普通高等学校数量、外商直接投资(实际使用外资金额)、规模以上工业企业个数等5个指标,对创新发展能产生较大影响,并且也是绝大部分学者共同采用的指标。因此,本文以长江中游城市群各地区城镇化、地区生产总值、地区普通高等学校数量、外商直接投资(实际使用外资金额)、规模以上工业企业个数作为自变量。对此,本文定义和测量如下:

城镇化。其反映的是一个地区城镇化发展的水平,其值越大,表明该地区的城镇化水平越高。

地区生产总值。主要体现的是一个地区经济社会发展的水平高低,其值越大,表明该地区的经济发展水平越高。

地区普通高等学校数量。其反映的是一个地区

高等教育的发达程度,地区普通高等学校数量越多,表明其高等教育水平也相对较高,科技支撑力度相对较大。

外商直接投资(实际使用外资金额)。其反映的是一个地区接受外来直接投资的情况,外商直接投资(实际使用外资金额)越大,说明该地区的吸引力越大,地区对资源和要素的创新程度越优,环境越优。外商直接投资(实际使用外资金额)较大的地区,其地区发展的外向型和整体国际化发展水平也较高,且具有较先进的吸收外商企业发展理念和技术创新理念。

规模以上工业企业个数。规模以上工业企业个数是衡量地区实体经济发达程度的重要指标,规模以上企业在引领地区工业创新和结构调整方面具有重要作用,一般认为,规模以上工业企业个数越多,其地区的创新引领力度就越大。

本研究所采用的因变量、自变量及其数据来源如表5所示。

表5 相关变量与数据来源

类别	变量代码	变量名称	数据来源
因变量	GXZHSP	创新水平综合得分	通过熵权法计算得出
	JHGXSP	创新资源基础	通过熵权法计算得出
	SSGXSP	创新能力支撑	通过熵权法计算得出
	CGGXSP	创新产出绩效	通过熵权法计算得出
自变量	CZH	城镇化	中国城市统计年鉴、湖北、湖南、江西三省统计年鉴
	GDP	地区生产总值/万元	中国城市统计年鉴、湖北、湖南、江西三省统计年鉴
	JMCK	地区普通高等学校数量/所	中国城市统计年鉴、湖北、湖南、江西三省统计年鉴
	WSTZ	外商直接投资(实际使用外资金额)	中国城市统计年鉴、湖北、湖南、江西三省统计年鉴
	GMQYS	规模以上工业企业个数	中国城市统计年鉴、湖北、湖南、江西三省统计年鉴

(二) 样本描述性统计及相关系数分析

将样本中所有变量数据取对数后进行描述性统计分析,结果如表6所示。

表6 各变量描述性统计结果

变量名称	均值	标准差	最小值	最大值
城镇化	4.041	0.151	3.813	4.379
地区生产总值/万元	10.825	0.417	10.203	11.729
地区普通高等学校数量/所	1.609	0.564	0.000	4.382
外商直接投资(实际使用外资金额)	13.770	1.129	12.274	17.351
规模以上工业企业个数	4.238	0.456	2.302	7.363
创新水平综合得分	-2.363	0.543	-3.835	-1.582
创新资源基础	-3.541	0.685	-4.879	-1.765
创新能力支撑	-4.125	0.821	-6.074	-2.104
创新产出绩效	-5.078	0.288	-6.645	-3.211

由表6可以看出,31个地区的描述性统计数

据分布较为均匀,可以规避直接回归带来的系数较大、数值差距较大等问题。同时,通过相关系数分析,得到变量间的相关系数,如表7所示。

从变量间的相关系数来看,大部分变量之间的相关性较为明显,适合用回归分析对其因果关系进行分析。

(三) 回归分析及因素结果讨论

使用回归分析法,对因变量与自变量之间的关系进行计量分析。为了验证数据的稳健性,首先对相关数据进行回归的科学性和合理性分析。一方面,分析其多重共线性是否存在,得到方差膨胀因子为4.95,远小于10,表明不存在严重的多重共线性问题。另一方面,分析其是否存在异方差。通过异方差White检验,其值为10.756($p=0.35$),

Breusch-Pagan 检验值为 4.84 ($p=0.47$), 接受同方差假设, 表明计量回归模型不存在明显的异方差问题。然后, 分别以长江中游城市群各地区创新水平综合得分、创新资源基础得分、创新能力支撑得分、创新产出绩效得分为因变量, 分析长

江中游城市群各地区城镇化、地区生产总值、地区普通高等学校数量、外商直接投资(实际使用外资金额)、规模以上工业企业个数等 5 个自变量对因变量的影响效应。回归分析后, 得到 4 个模型, 结果如表 8 所示。

表 7 各变量相关系数

变量名称	创新水平综合得分	创新资源基础	创新能力支撑	创新产出绩效	城镇化	地区生产总值/万元	地区普通高等学校数量/所	外商直接投资(实际使用外资金额)	规模以上工业企业个数
创新水平综合得分	1.000								
创新资源基础	0.874***	1.000							
创新能力支撑	0.823***	0.974***	1.000						
创新产出绩效	0.681***	0.655***	0.502***	1.000					
城镇化	0.792***	0.678***	0.539***	0.385**	1.000				
地区生产总值/万元	0.683***	0.746***	0.612***	0.342**	0.850***	1.000			
地区普通高等学校数量/所	0.771***	0.652***	0.548***	0.937***	0.285	0.245	1.000		
外商直接投资(实际使用外资金额)	0.978***	0.737***	0.646***	0.557***	0.554***	0.524***	0.533***	1.000	
规模以上工业企业个数	0.863***	0.975***	0.689***	0.620***	0.633***	0.551***	0.567***	0.627***	1.000

注: ***、** 分别表示在 0.01、0.05 水平上显著, 下同。

表 8 计量回归结果

变量名称	模型 1 (创新水平综合得分)	模型 2 (创新资源基础得分)	模型 3 (创新能力支撑得分)	模型 4 (创新产出绩效得分)
城镇化	0.601* (0.633)	0.798*** (0.454)	0.771 (0.555)	0.835 (0.454)
地区生产总值/万元	0.789** (2.821)	0.982*** (1.843)	0.628** (1.571)	0.878* (2.463)
地区普通高等学校数量/所	0.768** (1.652)	0.669* (2.456)	0.889*** (2.307)	0.870*** (1.669)
外商直接投资(实际使用外资金额)	0.325* (2.425)	0.298 (2.553)	0.253 (1.874)	0.191* (1.854)
规模以上工业企业个数	0.947*** (1.834)	0.898** (1.755)	0.876*** (1.651)	0.921*** (1.952)
截距项	-17.654*** (-6.879)	-19.401*** (-8.499)	-20.554*** (-5.763)	-20.178*** (-6.675)
调整 R^2	0.71	0.71	0.69	0.82
F 值	21.50***	21.50***	12.54***	24.77***

注: * 表示在 0.1 水平上显著。

在模型 1 中, 5 个因素都对长江中游城市群创新水平综合得分构成影响, 其影响程度依次是: 规模以上工业企业个数(回归系数显著为正, 即 0.947, $p<0.01$)、地区生产总值(回归系数显著为正, 即 0.789, $p<0.05$)、地区普通高等学校数量(回归系数显著为正, 即 0.768, $p<0.05$)、城镇化(回归系数显著为正, 即 0.601, $p<0.1$)、外商直接投资(实际使用外资金额)(回归系数显著为正, 即 0.325, $p<0.1$)。从回归分析结果来看, 规模以上工业企业个数越多、地区生产总值越高、地区普通高等学校数量越多、城镇化水平越高、外商直接投资(实际使用外资金额)越多, 就越能够促进地区创新水平综合得分提高; 而且在这 5 个影响因素当中, 规模以上工业企业个数的作用效果最为显著。

在模型 2 中, 影响长江中游城市群创新资源基础水平的 4 个主要因素为: 地区生产总值(回归系数显著为正, 即 0.982, $p<0.01$)、城镇化(回归系数显著为正, 即 0.798, $p<0.01$)、规模以上工业企业个数(回归系数显著为正, 即 0.898, $p<0.05$)、地区普通高等学校数量(回归系数显著为正, 即 0.669, $p<0.1$)。从回归分析结果来看, 城镇化越高, 越能够促进地区吸引创新资源; 地区生产总值越多, 越能够促进地区创新资源基础集聚; 规模以上工业企业个数以及地区普通高等学校数量越多, 越能够促进地区创新资源基础水平提高。而且在这 4 个影响因素当中, 地区生产总值的作用效果最为显著。

在模型 3 中, 影响长江中游城市群创新能力支撑的因素主要有 3 个, 即地区普通高等学校数量

(回归系数显著为正,即0.889, $p < 0.01$)、规模以上工业企业个数(回归系数显著为正,即0.876, $p < 0.01$)、地区生产总值(回归系数显著为正,即0.628, $p < 0.05$)。从回归分析结果来看,地区普通高等学校数量越多、规模以上工业企业个数越多、地区生产总值越高,就越能够促进地区创新能力支撑提高;且地区普通高等学校数量和规模以上工业企业个数这两个影响因素对长江中游城市群创新能力支撑的作用效果最为显著。

在模型4中,影响长江中游城市群创新产出绩效的因素主要有4个,即规模以上工业企业个数(回归系数显著为正,即0.921, $p < 0.01$)、地区普通高等学校数量(回归系数显著为正,即0.870, $p < 0.01$)、地区生产总值(回归系数显著为正,即0.878, $p < 0.1$)、外商直接投资(实际使用外资金额)(回归系数显著为正,即0.191, $p < 0.1$)。从回归分析结果来看,规模以上工业企业个数越多、地区普通高等学校数量越多、地区生产总值越高、外商直接投资(实际使用外资金额)越多,就越能够促进地区创新产出绩效的提高;且这4个影响因素中,对地区创新产出绩效作用效果最显著的是规模以上工业企业个数和地区普通高等学校数量。

诚然,长江中游城市群各地区城镇化、地区生产总值、地区普通高等学校数量、外商直接投资(实际使用外资金额)、规模以上工业企业个数等,对长江中游城市群创新水平及其子系统水平均产生不同程度的影响,只是在作用的效果以及对某个方面的作用上有所区别。因此,在提升各地区创新水平过程中,要分析长江中游城市群各地区在创新资源基础、创新能力支撑、创新产出绩效方面的差距,并对照差距,开展有差别的提升措施,促进长江中游城市群各地区创新水平的全面提高。

四 长江中游城市群创新水平提升建议

(一) 启示

一是规模以上工业企业是创新水平的直接动力和引擎。以武汉为例,其2017年规模以上工业企业2555家,其中,千亿企业1家,五百亿企业5家,百亿企业21家,经济效益不断提升;2017年,其规模以上工业企业实现主营业务收入13743.66亿元,对创新水平提升有较大的支撑作用,引领

了整个经济的发展,形成了巨大的推动力量。二是地区经济实力是创新水平的重要后盾,地区经济实力越强,创新投入能力也就越强,如2017年长沙的经济总量达10535.51亿元,仅市科技局在支持工程(技术)研究中心、重点(工程)实验室、企业技术中心等科技研发平台建设上的投入就达数千万元,有力地支持了研发技术的深入开展。三是城镇化发展是创新水平的天然基础。城镇化基础较好的地区可以为其创新水平提供得天独厚的基础条件。城镇化发展基础较好的地区,其信息资源、教育设施、科技条件等水平都相对较高,对地区创新水平的促进作用也特别明显。四是高等学校是创新水平的能量之源。高等学校是研发的主力军,不仅对地区创新资源的推动具有一定的影响,而且通过产学研结合,能够很好地推动创新成果产生,激发区域创新活力。五是区域开放发展水平是创新水平的重要推动力之一^[17]。区域开放发展水平对创新水平具有间接影响。经济活跃的地区,一般对外经济也较活跃,对地区科技创新方面的投入也较多,其对地区创新产出绩效能够产生明显的推动作用。

(二) 对策建议

创新驱动是推动长江中游城市群经济转型升级的重要引擎,长江中游城市群发展对国家战略支撑作用跟科技创新驱动紧密相连。推动长江中游城市群创新发展是其高质量发展的重要途径和必然要求。结合前述分析,就如何加快推进长江中游城市群创新水平提升提出如下建议:

一是加快创新主体培育,尤其是加大对规模以上工业企业创新的投入。资金投入是规模以上工业企业科技创新的基础,加大对这些企业的有效资金支持,是规模以上工业企业开展创新的有效保障。首先,政府可加大对规模以上工业企业创新研发的财政支持力度,将分散投入的财政科技资金集中整合起来,优化投入结构,提高资金使用效益,通过有效的财政科研资金带动全社会资金投入到有研发能力的规模以上工业企业中去。其次,政府可帮助企业拓宽科研资金融资渠道,以促进企业科研与社会金融的结合,为工业企业科技投入长效增长、科研能力不断增强起到积极的促进作用。

二是要以发展各地区经济实力为抓手,发挥创

新驱动战略对地区经济实力的促进效应。各地区要发挥资源优势, 争当新时代区域创新发展、高质量发展排头兵, 依托创新驱动战略, 大力推进产业结构转型升级, 为打造工业优势产业提供技术支撑, 助推长江中游城市群加快迈向中国经济增长“第四极”。

三是要以城镇化高质量发展为途径, 推动城市群创新水平提升。有研究显示, 城市作为创新的神经中枢, 城市化水平达到一定的层次, 相应的创新就会产生^[18]。因此, 要以城镇化高质量发展为推动力, 提升其对城市群创新水平的引领作用, 通过加快城镇产业布局、科技配套以及条件建设等措施, 提升城镇化对创新的促进作用。

四是充分发挥高校在产学研过程中的核心功能。加强企业、科研院所和高等院校之间的合作, 促进技术创新, 推动研发能力提升^[19]。尤其要充分发挥高校科教人才资源优势, 大力引进人才、激励人才, 积极营造良好的科研创新与合作氛围, 通过搭建合作平台, 不断完善产学研合作体系, 加快高等院校科技成果就地转化, 全面提升区域科技创新能力^[20]。

参考文献:

- [1] 郝寿义, 范晓莉. 城市化水平、技术创新与城市经济增长: 基于我国 25 个城市面板数据的实证研究[J]. 现代管理科学, 2012(1): 74-76.
- [2] 王永锋, 高建华, 张智先. 中原城市群城市化水平与创新能力协调发展研究[J]. 城市问题, 2007(4): 11-16.
- [3] 闫国庆, 孙琪, 陈超, 等. 国家高新技术产业开发区创新水平测度指标体系研究[J]. 中国软科学, 2008(4): 141-148.
- [4] 吴国玺, 万年庆. 河南省区域性中心城市技术创新水平评价[J]. 资源开发与市场, 2009, 25(1): 62-63.
- [5] 袁博, 刘凤朝. 科技创新能力与城镇化水平协同发展研究: 以我国东部地区为例[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2014, 35(2): 56-61.
- [6] 徐建中, 谢晶, 李迪. 科学发展观视域下我国区域技术创新水平测度与评价: 基于循环修正思想的实证研究[J]. 系统工程, 2014(7): 12-19.
- [7] 朱辉. 我国省域科技创新水平的空间分布评价[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2015(2): 63-64.
- [8] 周迪, 张虎. 中国创新水平区域趋同时空演变[J]. 中国科技论坛, 2015(6): 11-15.
- [9] 赵树宽, 孙超. 东北三省创新水平与区域经济结构分析[J]. 社会科学战线, 2016(3): 44-50.
- [10] 刘雷, 喻忠磊, 徐晓红, 等. 城市创新能力与城市化水平的耦合协调分析: 以山东省为例[J]. 经济地理, 2016(6): 59-66.
- [11] 冯南平, 周元元, 司家兰, 等. 我国区域创新要素集聚水平及发展重点分析[J]. 华东经济管理, 2016, 30(9): 80-87.
- [12] 仇怡, 李亚珂. 城镇化水平对城市创新能力的影响研究: 以长江中游城市群 28 市为例[J]. 湖南科技大学学报(社会科学版), 2017, 20(6): 52-57.
- [13] 于世海, 叶存军. 创新水平、经济城镇化与城乡收入差距相关性研究[J]. 广西社会科学, 2017(7): 81-86.
- [14] 孙瑜康, 李国平. 京津冀协同创新水平评价及提升对策研究[J]. 地理科学进展, 2017, 36(1): 78-86.
- [15] 丁志伟, 康珈瑜, 温倩倩, 等. 中原经济区城市创新水平的空间分异及其影响因素[J]. 地域研究与开发, 2018, 37(2): 14-19.
- [16] 顾伟男, 申玉铭. 我国中心城市科技创新能力的演变及提升路径[J]. 经济地理, 2018(2): 113-122.
- [17] 熊曦, 魏晓. 国家自主创新示范区的创新能力评价: 以我国 10 个国家自主创新示范区为例[J]. 经济地理, 2016(1): 33-38.
- [18] 熊曦, 张陶, 段宜嘉, 等. 长江中游城市群绿色发展水平测度及其差异[J]. 经济地理, 2019(12): 96-102.
- [19] 易秋平, 刘友金, 贺灵. 产学研协同创新效率的时空演变及提升对策: 基于空间杜宾模型的研究[J]. 湖湘论坛, 2017, 30(5): 91-101.
- [20] 熊曦. 工业转型与绿色低碳发展: 兼论湖南的实践与思考[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2018: 262-274.

责任编辑: 徐海燕