



经济经纬

Economic Survey

ISSN 1006-1096,CN 41-1421/F

《经济经纬》网络首发论文

题目：河南省区域创新能力与提升路径
作者：赵宏波，李光慧，苗长虹
DOI：10.15931/j.cnki.1006-1096.20200616.008
收稿日期：2019-03-09
网络首发日期：2020-06-16
引用格式：赵宏波，李光慧，苗长虹. 河南省区域创新能力与提升路径. 经济经纬.
<https://doi.org/10.15931/j.cnki.1006-1096.20200616.008>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

河南省区域创新能力与提升路径

赵宏波^{1,2}, 李光慧¹, 苗长虹^{1,2}

(1.河南大学黄河文明与可持续发展研究中心暨黄河文明传承与现代文明建设河南省协同创新中心, 河南 开封 475001; 2.河南大学环境与规划学院, 河南 开封 475001)

摘要: 基于专利数量视角, 从省级和地级尺度对河南省 2004-2016 年创新能力及其相对增速进行研究, 采用耦合协调模型揭示创新能力和经济发展耦合关系的时空格局演变规律, 并运用地理探测器分析不同尺度下河南省创新能力发展驱动因素的变化过程。结果表明: (1)2004-2016 年, 河南省整体创新能力持续提升, 但长期以来区域空间分异明显。(2)河南省 18 个地级市中 14 个地级市创新能力增速不及省级创新能力增速度, 创新能力相对增速的空间格局与创新能力空间格局大体一致, 河南省区域创新能力发展具有典型的“俱乐部趋同”效应。(3)从创新能力与经济发展协调耦合关系来看, 2004-2016 年, 河南省 16 个地级市处于中、低度协调耦合状态, 仅郑州市创新能力与经济发展能力到达高度协调耦合。(4)省级尺度下, 经济发展水平和社会文化水平对创新能力提升的解释度最大, 政府对创新的财政支撑对河南省创新能力作用明显; 地级市尺度下, 人才优势逐渐成为影响河南省地级市创新能力空间格局的首位因素, 经济发展水平和创新流通度对河南省创新能力格局的影响呈波动上升趋势。

关键词: 创新能力; 时空格局; 相对发展率; 耦合协调; 影响因素; 河南省

基金项目: 国家自然科学基金项目(41501128,41430637); 中国博士后科学基金项目(2015M582181);河南省科技发展计划项目(172400410410,182400410143)

作者简介: 赵宏波(1985—), 男, 河南长垣人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事经济地理与区域发展研究; 苗长虹(1965—), 男, 河南鄢陵人, 博士, 教授, 博士生导师, 国务院特殊津贴获得者, 中宣部“四个一批”人才, “万人计划”哲学社会科学领军人才, 主要从事经济地理与区域发展研究。

收稿日期: 2019-03-09

科技创新对国家发展的重要性正在逐渐的被世界承认(Wardyn, 2013), 《“十三五”国家科技创新规划》明确了科技创新是引领发展的第一动力。十九大报告也从四大方面提出了实施创新驱动、建设创新型国家的具体举措, 并明确到 2035 年, 我国要跻身创新型国家前列。河南省作为我国的人口大省和重要的粮食生产基地, 近年来经济总量稳居全国第五位, 人均 GDP 迈入中等收入水平, 正处于发展方式由要素驱动向创新驱动转变的关键时期。研究河南省区域创新能力对促进以创新发展为引领, 推动经济高质量发展具有重要的意义。同时, 河南省作为重要的创新大省, 正逐步实现向创新强省的历史性跨越, 分析其创新能力对处于相同发展阶段的其他省份有一定的借鉴意义。

国内外学者对区域创新能力的研究主要从两方面入手, 一是基于不同视角和空间尺度对创新能力或效率的时空发展格局进行研究。程叶青等(2014)从资源配置角度探讨不同尺度创新能力的时空格局; 樊杰等(2016)基于投入产出理论对区域创新绩效进行研究, 焦敬娟等(2017)在此基础上对不同尺度的区域创新效率进行研究, 马延吉等学者从产学研角度对科技创新能力作协同分析, 还有有学者从城市规模和联系角度探讨了区域创新能力的发展(陆远权 等, 2018; 王越 等, 2018)。二是探讨创新能力与经济发展之间关系, 以揭示经济与创新之间的深层次关系。李二玲等(2018)通过耦合协调模型对中国不同尺度区域的创新能力和经济发展水平的耦合协调状况进行探测, 得出区域创新不一定会带来区域发展的结论; 顾伟男等(2018)以中心城市为研究对象, 从城市创新能力与经济发展水平的耦合关系视角提出城市科技创新能力的提升路径; 除以上视角, 还有学者从综合发展(祝影 等, 2016)与高等教育(何舜辉 等, 2018)视角研究其与创新能力的耦合协调关系及影响。综上所述, 本文将采用耦合协调模型对河南省城市创新能力与经济水平之间的耦合协调关系进行研究。

目前已有的对区域创新能力影响因素研究中,采用的方法主要有:传统的线性回归法(蒋天颖, 2013)、灰色关联分析法(盛彦文 等, 2017)和空间回归分析模型(徐维祥 等, 2017)等。传统线性回归方法属于全局方法,忽略了地理的空间性质。灰色关联分析法是一种按照发展趋势做分析的多因素统计分析法,需要人为确定各项指标的最优值,主观性太强。空间回归分析法在此基础上完善了对空间位置自变量系数的设置,回归系数随空间位置进行建模,考虑到了地理研究的空间属性,但对统计样本量有要求。本文研究对象主体为河南省 18 个地级市,达不到使用传统模型的样本量要求前提。而可以度量空间分异性、探测影响因子和影响因子之间相互关系的地理探测器,解决了较小样本量的问题,在样本量小于 30 的情况下依然能够达到更大样本量时传统模型的精度。并且已在自然和社会科学多领域应用(陈昌玲等, 2016; Wei et al, 2015; 湛东升 等, 2015),但并未在区域创新研究领域得到应用。地理探测器适用面广且操作简单,但须对自变量进行离散化处理,此过程人为因素控制较大。综合考虑之下,本文选用地理探测器对河南省创新能力影响因素进行研究。

本文将研究以下问题:河南省区域创新能力在 2004~2016 年的发展历程如何?河南省创新能力空间格局如何演化?河南省创新能力与经济发展能力的耦合协调格局如何?河南省区域创新能力极不均衡的内在驱动是什么?通过对以上问题的研究,对河南省区域创新能力发展提出相应的优化路径。本文从不同尺度基于专利数量研究河南省创新能力的时空格局,通过自然断裂点划分省内区域创新能力层次和相对发展指数,运用耦合协调模型计算分析河南省创新能力与经济发展之间的耦合协调关系,最后利用地理探测器探寻不同尺度下河南省创新能力影响因素的变化,旨在丰富对省域创新能力动态发展的研究内容,为河南省制定和改善区域创新能力发展战略提供理论支撑。

一、数据来源和研究方法

(一)数据来源

专利体现了国家或地区创新资源的核心和最具有发展潜力的部分,专利数量能够反映区域科技发展水平(Wei et al, 2015)。目前已有很多学者利用专利数量来反映区域科技创新能力,这进一步证明了专利数量在区域创新能力研究方面的有效性(滕堂伟 等, 2017; 马静 等, 2018; 王俊松 等, 2017)。出于数据的可获得性和准确性原则,本文采用专利授权数量和专利申请数量作为衡量创新能力的指标。本文所有涉及数据来自于 2005~2017 年的《河南统计年鉴》、《中国统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、河南省知识产权局统计公报和地市的政府工作报告以及统计公报。了、

(二)研究方法

本文采用专利授权数量(个)和专利申请数量(个)来衡量区域创新能力,当地财政收入(万元)和 GDP(亿元)来衡量区域经济发展水平,对原始数据进行归一化处理,并采用等权重法加权求和,分别计算出研究区域的创新能力和经济发展水平指数。

1. 相对发展指数

相对发展指数($Nich$)表示各地区在某时段内相对于整个区域的创新能力增长速度(欧阳南江, 1993)。公式为:

$$Nich = \frac{Y_{i1} - Y_{i0}}{Y_1 - Y_0} \quad (1)$$

式中: Y_{i1} 、 Y_{i0} 分别是第 i 地区在 0~1 时段内的创新产出; Y_1 、 Y_0 分别是整个区域在 0~1 时段内的平均创新产出。

2.耦合度

耦合是物理学中的容量耦合概念，表示的是两种事物之间相互影响、相互作用的关系，耦合度是对这种关系数学上的描述(刘耀斌 等，2005)。本文用耦合度来测算地级市创新能力和经济发展能力之间的相互作用指数。公式为：

$$C = 2 \times \sqrt{\frac{I_i \times E_i}{(I_i + E_i)^2}} \quad (2)$$

式中， C 为创新能力和经济发展能力的耦合度，介于 0~1 之间。 I_i 和 E_i 分别代表第 i 个地区的创新能力和经济发展能力指数。参考已有文献并结合研究实际(刘耀彬 等，2005)，将耦合度划分为 4 个阶段，0~0.3 为低水平耦合阶段，0.3~0.5 为拮抗阶段，0.5~0.8 为磨合阶段，0.8~1.0 为高水平耦合阶段。

3.协调度

协调度是在耦合度基础上对整体和系统的把握，弥补耦合度对整体影响的缺失。公式为：

$$\begin{cases} D = \sqrt{C \times T} \\ T = \alpha I_i + \beta E_i \end{cases} \quad (3)$$

式中， D 、 T 分别为创新能力与经济发展水平的协调度和综合协调指数， α 和 β 为待定系数，其和为 1，在创新能力和经济发展能力的耦合研究中，笔者认为两者同等重要，因此取等值均为 0.5。参考已有研究(李二玲 等，2018)，将其分为 5 个等级：0~0.2 为低度协调耦合，0.2~0.4 为中度协调耦合，0.4~0.6 为中高度协调耦合，0.6~0.8 为高度协调耦合，0.8~1.0 为优质协调耦合。

4.地理探测器

地理探测器(王劲峰 等，2017)是探测目标空间异质性并解释其驱动力的一种新型空间统计方法，对样本数量较小的空间计量也能得到传统计量方法在较大样本量计量时的计量精度。本文主要利用因子探测、交互作用探测和风险区探测研究河南省整体和地级市创新能力影响因素对创新能力的解释程度和交互作用大小。

因子探测能够探测河南省创新发展能力的空间分异性，并从数值上表示创新指标能够解释多大程度创新发展能力的空间分异，用 q 值表示，公式为：

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST} \quad (4)$$
$$SSW = \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2, SST = N \sigma^2$$

式中： $h=1, \dots, L$ 是河南省创新能力或创新指标的分层； N_h 和 N 分别是层 h 和全区的单元数； σ_h^2 和 σ^2 分别是层间方差和整体内部创新能力的方差。 SSW 和 SST 分别是层内方差之和和全区总方差。 q 的值域是[0.1]， q 越大说明创新能力的空间分异性越强和因子对创新能力空间分异的解释力越强。

二、河南省创新能力时空格局分析

(一)省域创新能力时空格局

1.省域创新能力

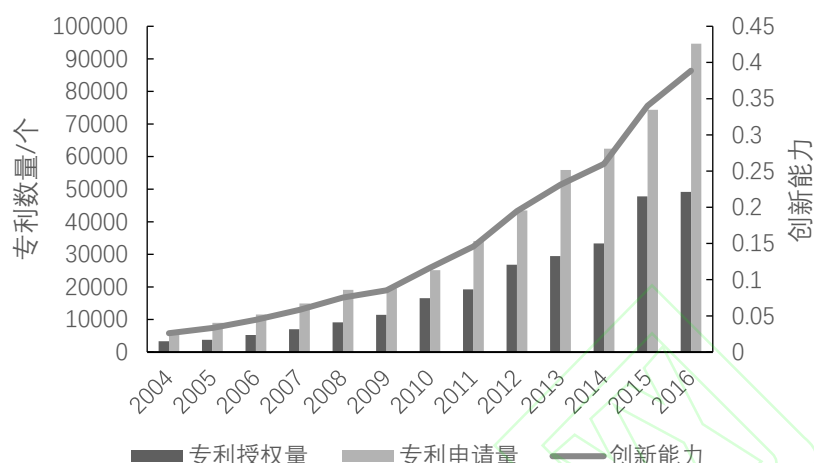


图1 河南省历年专利数量与创新能力指数

2004~2016年间，河南省专利授权数量和申请数量均明显上升，2016年相对2004年数量翻了将近十五倍，具体见图1。其中2004~2009年，创新能力增速缓慢，主要由于该阶段国家经济发展重心仍处于沿海开放地区，政策扶持偏向沿海，而河南省高新技术产业少，对区域创新能力带动较弱。2009~2014年，河南省创新能力增速明显，一方面得益于国家大力推行新的发展战略，大力支持科技创新产业发展，并建立大批高新技术园区和高新产业园区，另一方面，河南省调整自身定位转变发展方式，积极引进承接国外和沿海地区的产业转移，旨在成为全国重要的高新技术产业、先进制造业基地、综合交通枢纽和物流中心。2014~2016年，创新能力增速再次提升，原因在于河南省加快了发展方式的转变，郑洛新国家自主创新示范区和大批产业集聚区的设立大大促进了河南省创新发展动力，政策支撑和财政投入给河南省创新能力发展引来了大批科研创新人才，提供了良好的创新平台和氛围。

2.地级市创新能力

2004~2016年间，河南省地级市创新能力变异指数呈现波动上升趋势，2004年最低为1.2，2016年最高为3.5，河南省创新能力空间差异逐渐增大。2004年和2012年创新能力首位度相等为2.34。2008年和2016年较高，分别为3.44和3.51，表明河南省创新能力的空间集中度还是较高的。河南省创新能力首位城市一直是郑州，但创新能力第二位城市在2016年由洛阳变为许昌，尽管差距并不显著，但表明了河南省其他地级市的发展潜力。对河南省地级市创新能力指数运用ArcGis10.2中的自然断裂点划分法，如图2所示。整体来看，郑州及其周边地级市一直是创新能力高值区，创新能力以郑州为圆心向四周递减。省会郑州位于全省乃至全国的地理中心，承担着河南省的政治文化中心、经济和交通枢纽中心，各种要素的云集中心。创新本身是极度集聚的资源要素，只有足够程度的知识和创新的流动积累，才能发挥其应有的经济价值。郑州周边的洛阳、新乡和许昌是创新能力次一级地级市，三者排名也一直处在变动中。2004~2008年，许昌从中级创新能力区升至中高级创新能力区，全省排名第四，河南省东南部各地级市则由于增速不明显，成为创新能力低值塌陷区。2008~2012年，郑州和洛阳创新能力增幅较大，新乡和许昌下降至中级创新能力区，以钢铁产业为支柱的安阳进入转型初期，创新能力降级。2012到2016年，许昌和新乡增长迅速，许昌超过洛阳，成为河南省创新能力第二位城市。在此阶段河南省区域创新能力空间差距继续扩大，首位度效应增强，创新能力低值塌陷区并没有得到有效改善。

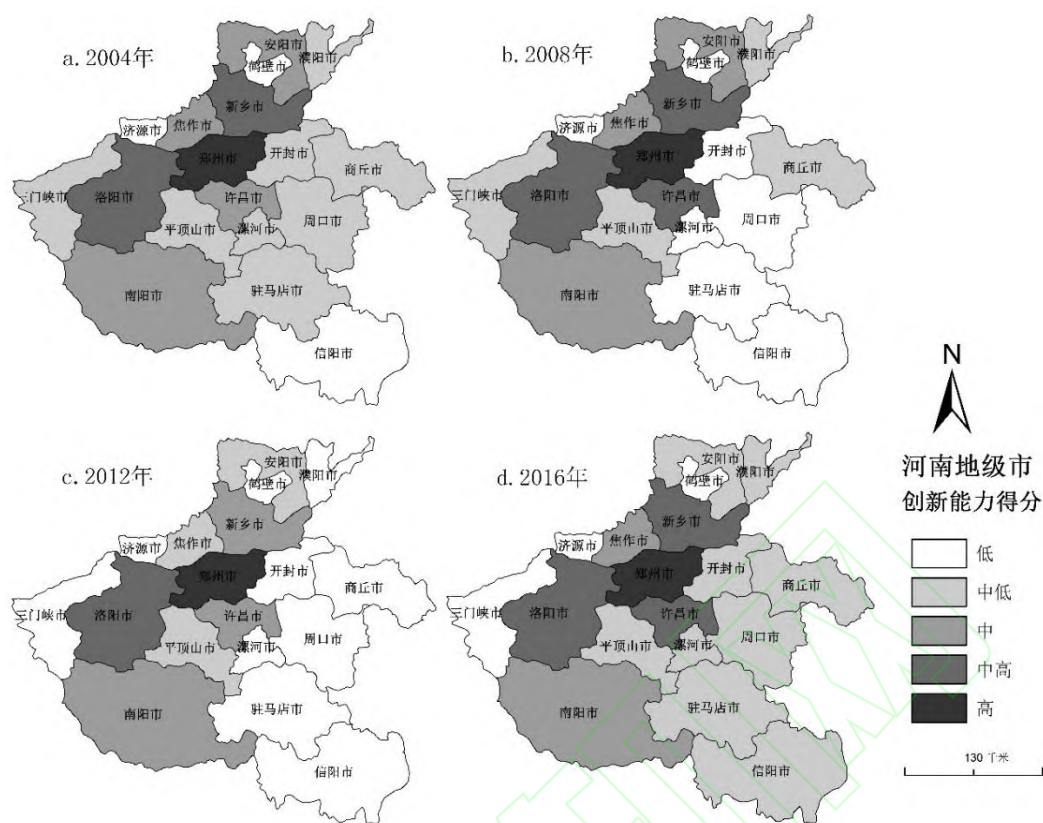


图2 河南省地级市创新能力等级图

(二)区域创新能力相对发展率

河南省地级市创新能力增速大于平均水平的只有五个，分别是郑州、许昌、洛阳、新乡和南阳，省会郑州创新能力相对增速明显，与其他地级市形成鲜明差距。通过计算各年份地级市创新能力相对发展指数首位度，2004~2008 年首位度 3.66，2008~2012 年为 2.11，2012~2016 年为 2.75，首位度波动减小，说明在河南省创新能力相对较高的地级市中，创新能力相对增速差距在逐渐减小。全局来看，河南省创新能力主要是由以郑州为首的创新能力强地级市带动支撑，其他地级市对创新能力贡献微小。

运用 ArcGis10.2 的自然断裂点法对河南省地级市创新能力相对发展率进行划分，发现河南省地级市创新能力发展存在“路径依赖”，创新能力高值区和创新能力相对增速高值区是基本重合的。侧面证明创新是一种地域根植性较强的发展力，创新的粘留作用和锁定效应会增强创新的累积效应。图3中创新能力相对增长率低级和中低级地级市的增速低于省际平均水平，中级、中高级和高级高于省际平均水平。2004~2008 年创新相对增速的首位度最高，除去郑州创新相对增速大于 2，剩余三个增速大于平均水平的地级市相对增速均小于 2。2008~2012 年首位度和变异系数都减小，首位度因为洛阳的增速扩大，缩小程度明显，而南阳取代新乡成为第四位创新增速较高地级市。2012~2016 年首位度和变异系数回升，原因是郑州创新能力增速加快，差距拉大，洛阳创新增速跌至平均水平之下，许昌创新增速一跃而上取代洛阳成为创新能力相对增速第二名。尽管剩余地级市创新能力相对增速低于全省平均水平，但开封、商丘、信阳和济源相对增速也一直在稳步提升，但安阳、焦作和三门峡的相对增速则在持续下降。综合来看，2004~2016 年，郑州创新能力相对增速与其余地级市形成明显断层，河南创新能力相对发展能力首位度达 3.33，变异系数为 1.57，表明河南省创新能力相对发展潜力与创新能力空间格局基本相同。洛阳作为传统重工业城市，在新的发展机遇面前创新能力发展后劲不足，应调整传统制造业发展方式。许昌充分利用郑许一体化交通圈

业资源,创新能力持续稳步提升,相对增速 2.11 超过洛阳的 1.74 成为创新能力第二地级市。

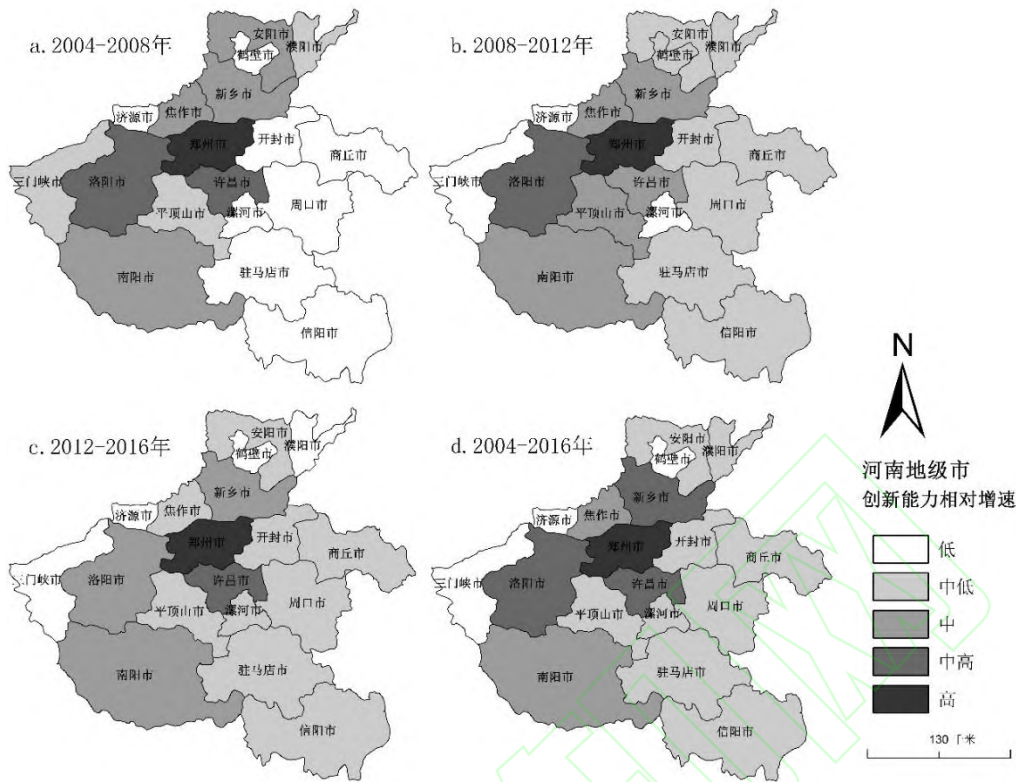


图 3 河南省地级市创新能力相对发展率等级图

(三)创新能力与经济发展能力耦合协调时空分析

根据公式(2)和(3)对河南省地级市创新能力指数和经济发展能力进行耦合协调度计算, 2004~2016 年, 河南省整体历年的耦合度都大于 0.95, 协调度远低于耦合度, 但呈现稳步上升趋势, 从 2004 年的 0.19 上升到 2016 年的 0.57, 省创新能力在逐渐跟上经济发展的步伐。2004 年的协调度仅为 0.19, 表明此时创新能力不能满足经济发展的需要, 而经济的发展也不能促进科技创新的发展。主要原因在于河南省缺乏高新科技产业催化科技创新能力。2016 年的协调度为 0.57, 进入中高度协调耦合水平, 此时经济发展和科技创新进入初步的互助阶段。对地级市耦合协调度进行手动划分, 发现 2004~2016 年, 各地级市耦合协调程度进步较小, 空间格局基本没有改变。大部分地级市处于低中度协调耦合水平, 经济发展和科技创新关系仍处于磨合阶段, 大多数地级市的经济发展超前科技创新发展, 经济发展仍依赖要素驱动。郑州是河南省唯一处于高度协调耦合水平的城市, 协调度从 2004 年的 0.706 上升至 2016 年的 0.799。洛阳协调耦合水平波动下降, 原因是前期科技创新能力进步较大, 后期科技创新能力增速下降, 没能和经济发展形成良性共振。2012 年漯河的协调度下降主要是经济发展快速进步, 而创新能力薄弱不足以支撑经济发展。三门峡协调度的降级则是由于创新能力和经济发展水平同时下降。总体来看, 河南省地级市创新能力与经济水平的协调耦合程度并不理想, 除郑州和洛阳协调程度较好, 其余城市的协调度均在 0.4 以下, 且近年来不增反减。

①中高度耦合协调区域: 郑州和洛阳。特点为创新能力和经济水平之间有良好的共振效果, 有较为理想的发展产物。郑州是河南的首位城市, 拥有相对优越的高校和企业资源, 从高校和企业的联合申请专利数量来看, 郑州每年的产学研联系成果几乎为河南省的一半, 当地市场形成了初步的产学研创新研发市场机构, 但其缺陷在于这种创新动力的形成是立足于其优越的经济条件和政府财力, 市场力量较小。②中度耦合协调区域: 河南省大部分城市。特点为经济发展严重依赖于资本驱动, 发展路径老化单一, 创新意识和氛围淡薄, 大部分城市的创新产出完全依靠政府投入。该区域包含一些正在转型城市, 如安阳、焦作等, 但也不

乏目前尚无准确发展定位的城市。③低度耦合协调区域：鹤壁、济源和三门峡。该区域为少量型城市，地理面积和经济总量小，没有足够的本地市场给予前期发展机会，创新的产生前提较难形成。比较来说，中高度耦合协调区域应着重发展其创新驱动中的市场力量，完善产学研联系体系，注重创新能力市场化的转化效率，在增大创新投入的同时获取更多的创新产出和市场效益。中度耦合协调区域要注意政府创新活动中的宏观调控和长远发展门槛把手作用，做到短期效益和长期发展一把抓。低度耦合协调区域在创新发展上处于落后阶段，且经济发展水平并不好，此时应该积极与周边城市进行经济互动，加快刺激本地市场与邻近市场产生技术、信息和资源的交流。

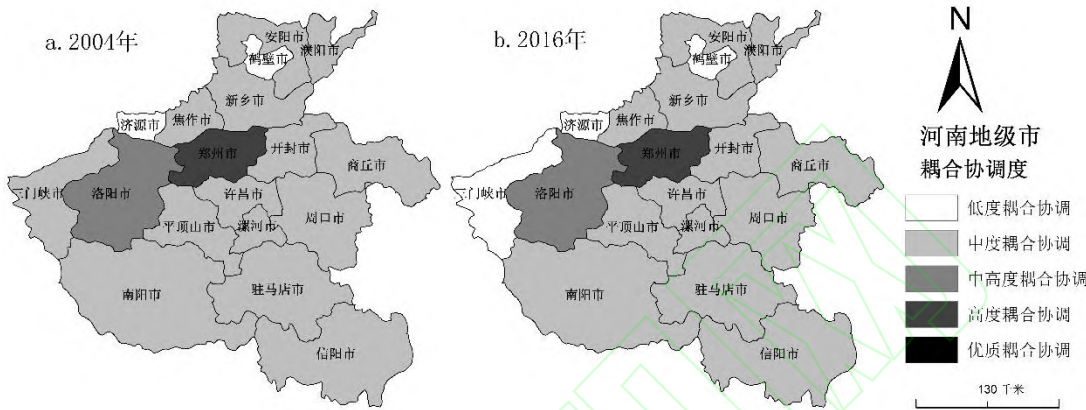


图 4 河南省地级市耦合协调等级图

三、河南省分尺度创新能力影响因素分析

(一)指标选取

表 1 创新能力影响因素指标

一级指标	二级指标	三级指标	单位
创新投入 A	经济投入 A ₁	科学技术产业财政支出 X ₁	%
	人力投入 A ₂	科技活动人员 X ₂	人
		人均 GDP X ₃	元/人
创新环境 B	经济环境 B ₁	三产比重 X ₄	%
		全社会固定资产投资 X ₅	亿元
	社会环境 B ₂	人均图书馆藏 X ₆	本/百人
创新流通 C	实际开放度 C ₁	客运总量 X ₇	万人
		实际利用外资额 X ₈	万美元
	虚拟开放度 C ₂	互联网用户/常住人口 X ₉	户/百人

本文用创新产出衡量区域创新能力，创新产出与创新投入和创新环境有直接关系，创新流通性代表了区域创新信息的开放度和可获得性，因此选用创新投入、创新环境和创新流通三个维度来探讨河南省创新能力的影响因素。其中，创新投入包含经济投入和人力投入两方面；创新环境包含经济环境和社会环境；创新流通采用实际人员流通量和网络连接度来衡量。具体指标如表 1 所示。分别对不同尺度的指标原始数据采用 SPSS 24 软件中的 k-均值聚类操作进行离散化处理，然后用地理探测器进行影响因素探测分析。

(二)创新能力影响因素分析

1.不同尺度下创新影响因素分析

省级尺度下，少量的创新投入并不会对创新能力起到正向显著作用，创新投入对创新能

力的贡献度只有在有较大投入时才会显现。经济环境和社会环境指标的风险探测结果恰好相反，河南省经济环境在发展水平较低和较高时对创新能力变化的影响有较大差异，经济环境发展层次太低负担不起科技创新的发展成本，只有当经济发展良好，才会对创新有足够的资本支撑。社会环境的每一次发展都能够给创新发展带来改变。实际开放度在不断提高的同时对创新能力增长的解释力度却在下降，而虚拟开放度的结果恰好相反。对河南省近 16 年的创新指标数据进行因子探测得到如下排序：经济环境>社会环境>经济投入>创新流通>人才投入。综上所述，在省级层面，经济发展程度很大程度上决定了创新发展能力。

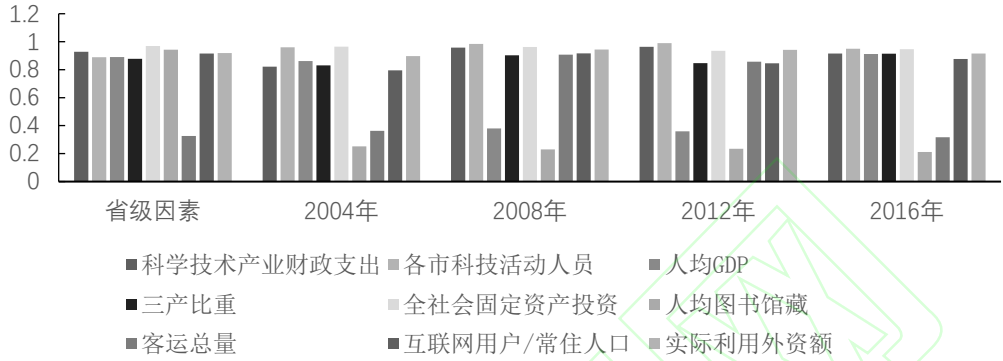


图 5 河南省不同尺度创新能力影响因素年份 q 值图

地级尺度下创新能力的影响因素不仅与省级尺度不同，并相应的随时间发生变化。2004 年地级尺度创新能力影响因素与省级尺度大体相似，影响最大因子是创新环境中的经济环境，次影响因子发生改变，由图 5 可知，创新投入中的人力投入影响力度升至第二名，影响因素第三因子是实际开放度。2008 年，人力投入的因子解释度超过经济环境成为地级尺度影响最大因子，之后年份稳居一位，经济环境成为影响次因子，经济投入指标成为创新能力影响第三名因素。2012 年，经济投入和创新流通影响度再次提升，经济环境影响力下降。2016 年，创新能力影响度前四名仍然是人力投入、经济环境、创新流通和经济投入。

2.不同尺度下创新影响因素比较分析

创新能力影响因素在不同尺度上有不同的解释度排名，说明河南省创新能力时空格局有尺度敏感性。省级尺度下创新能力的影响因素主要是经济投入、社会环境和创新流通性。地级尺度下发现，省级层面下掩盖了省内区域之间的创新要素交流活动，因此要想清楚的了解河南省整体的创新能力情况，还是要依靠小尺度研究。相对全省创新能力驱动的经济环境影响因子，地级尺度创新能力空间格局的分异更多是科技人员的流动、政府对科学事业的财政支持和地级市吸引外资能力造成的。尤其是人才因素，相对于河南省外部环境来说，河南省因其地理位置和发展状况对人才的吸引强度一般，人力投入因素对省级创新能力历年得分的解释度并不高，但从地级尺度创新能力的空间分异情况来看，人才流动和引入有很强解释度。

四、结论与政策建议

(一)主要结论

第一，2000~2016 年间，区域创新能力总体上呈现上升趋势，从 2004 年的 0.026 上升至 2016 年的 0.389，且增速逐年加大。区域创新能力的空间分异明显，符合“俱乐部趋同”现象。河南省区域创新能力的空间分异以郑州为创新动力发展龙头，水平方向上呈现西强东弱局面，以郑州为核心，创新发展能力向四周辐射式降低。14 个地级市创新能力增速小于河南省创新能力增速的平均水平，河南省创新能力主要是以郑州为首的创新能力强地级市带动起来的。第二，区域创新能力与经济发展能力耦合程度较高，但协调度处于低水平上升状态。2016

年,河南省整体创新能力与经济发展能力的耦合协调水平为中高度协调耦合水平。2004~2016年,河南省地级市创新能力与经济发展能力耦合协调的空间格局并没有发生太大改变。河南省大部分地级市的经济发展水平超前于创新发展水平,仅郑州市进入了高度协调耦合状态。第三,不同尺度下创新能力驱动因子存在差异。省级层面,创新能力驱动因子为创新环境和经济投入,经济发展水平对创新的解释度最大。地级层面,创新能力驱动因子随时间变化,人力投入在近年来的重要性日益显现,表明人才资源在创新发展中的重要性。

(二)政策建议

基于以上结论,提出以下创新发展提升路径:①河南省要加快转变经济发展方式,提升科技创新能力,弥补创新能力对经济发展的助力薄弱情况,具体城市如平顶山、安阳等的转型城市;②引进和培育创新引领型人才,对洛阳等国有企业占比和实力较大的地级市,可通过引进优势人才和完善创新激励制度来提高创新能力;③对漯河、许昌等当地民营企业占比和实力较大的地级市,可以引进和培育具有创新引领型的企业和技术,充分利用当地活跃的民营企业市场和氛围;④目前创新能力较高的地级市要加快推进创新市场化,联合高校、研究机构和企业,不能持续依靠政府的财政支出来壮大创新能力,培养创新的自我投资意识,打造自由的创新溢出氛围;⑤创新水平较高的区域也可以向创新能力不足的区域通过市场贸易的方式向其输送知识和技术,大型企业可以通过建立子公司实现创新能力的转移,缩小区域间的创新能力差异;⑥政府可以设立针对小企业科研创新资金链短缺情况的银行小额信贷支持,为创新降低经济压力,周期性的举办有奖类科技创新研究大赛,刺激创新环境。

由于所需指标数据统计受限,本文并没有对河南省区域创新能力的更小尺度因素和多种研究角度进行更深入研究,这将是本文后续研究的重要方向。同时将基于承接产业转移或区域发展政策层面进一步探寻河南省创新发展能力的薄弱点,并通过对城市基础设施、经济基础和产业优势三方面的研究,探寻未来河南省地级市的创新空间格局。

(编校:家伟)

参考文献:

- 陈昌玲,张全景,吕晓,等.2016.江苏省耕地占补过程的时空特征及驱动机理[J].经济地理(4):155-163.
- 程叶青,王哲野,马靖.2014.中国区域创新的时空动态分析[J].地理学报(12):1779-1789.
- 樊杰,刘汉初.2016.“十三五”时期科技创新驱动对我国区域发展格局变化的影响与适应[J].经济地理(1):1-9.
- 顾伟男,申玉铭.2018.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(2):113-122.
- 何舜辉,杜德斌,林宇,等.2018.耦合视角下的高校科研与教育系统关系——以美国百强高校为例[J].中国科技论坛(3):172-179.
- 蒋天颖.2013.我国区域创新差异时空格局演化及其影响因素分析[J].经济地理(6):22-29.
- 焦敬娟,王姣娥,程珂.2017.中国区域创新能力空间演化及其空间溢出效应[J].经济地理(9):11-18.
- 李二玲,崔之珍.2018.中国区域创新能力与经济发展水平的耦合协调分析[J].地理科学(9):1412-1421.
- 刘耀彬,李仁东,宋学锋.2005.中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析[J].地理学报(2):237-247.
- 陆远权,秦佳佳.2018.中国城市规模分布对区域创新效率的影响研究[J].经济经纬(6):1-7.
- 马静,邓宏兵,张红.2018.空间知识溢出视角下中国城市创新产出空间格局[J].经济地理(9):96-104.
- 欧阳南江.1993.改革开放以来广东省区域差异的发展变化[J].地理学报(3):204-217.
- 盛彦文,马延吉.2017.区域产学研创新系统耦合协调度评价及影响因素[J].经济地理(11):10-18,36.
- 滕堂伟,方文婷.2017.新长三角城市群创新空间格局演化与机理[J].经济地理(4):66-75.
- 王劲峰,徐成东.2017.地理探测器:原理与展望[J].地理学报(1):116-134.
- 王俊松,颜燕,胡曙虹.2017.中国城市技术创新能力的空间特征及影响因素——基于空间面板数据模型

- 的研究[J].地理科学(1):11-18.
- 王越,王承云.2018.长三角城市创新联系网络及辐射能力[J].经济地理(9):130-137.
- 徐维祥,杨蕾,刘程军,等.2017.长江经济带创新产出的时空演化特征及其成因[J].地理科学(4):502-511.
- 湛东升,张文忠,余建辉,等.2015.基于地理探测器的北京市居民宜居满意度影响机理[J].地理科学进展(8):966-975.
- 中国科技发展战略小组.2013.中国区域创新能力报告 2012[M].北京:科学出版社.
- 祝影,王飞.2016.基于耦合理论的中国省域创新驱动发展评价研究[J].管理学报(10):1509-1517.
- KOZIOL-NADOLNA K, SWIADEK A.2010.Innovation process models with emphasis on open innovation model[J]. Folia Oeconomica Stetinensia, 9(1): 167-178.
- LUO W, JASIEWICZ J, STEPINSKI T, et al. 2016. Spatial association between dissection density and environmental factors over the entire conterminous United States[J]. Geophysical Research Letters, 43(2): 692-700.
- WARDYN M R.2013.The role of knowledge absorption and innovation capability in the technological change and economic growth of EU regions[J]. International Journal of Management and Economics, 39(1): 51-69.
- WEI YH,ZHANG HY,WEI J.2015.Patent elasticity, R&D intensity and regional innovation capacity in China[J]. World Patent Information,43: 50-59.

Study on Regional Innovation Capacity and Upgrade Path of Henan Province

Zhao Hongbo^{1,2}, LI Guanghui¹, Miao Changhong^{1,2}

(1. Key Research Institute of Yellow River Civilization and Sustainable Development & Collaborative Innovation Center on the Yellow River Civilization of Henan Province, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China;
2. College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China)

Abstract: Based on the perspective of the number of patents, this paper studies the innovation ability and its relative growth rate of Henan Province from 2004 to 2016 on different spatial scales, and uses the coupling coordination model to reveal the spatial and temporal pattern evolution law of the coupling coordination status between innovation ability and economic development level, and uses the Geodetector to analyze the changing process of the Influencing factor of innovation ability development in Henan province under different spatial scales. The results are shown that: (1) The overall innovation capability of Henan Province continued to be increased during the period of 2004-2016, but the spatial differentiation of regional innovation capacity, for a long time, had been obvious. (2) In the 18 cities of Henan Province, the growth rate of innovation capacity of 14 cities were not as fast as that of provincial level, and the spatial structure of the relative growth rate of innovation was the same as the spatial pattern of the creative ability, and the development of regional innovation ability in Henan Province had the “Club Convergence” effect. (3) From the perspective of coordination and coupling between innovation ability and economic development, from 2004 to 2016, 16 cities in Henan Province were in a state of moderate and low coordination and coupling, and only Zhengzhou's innovation ability and economic development ability reached a high degree of coordination and coupling. (4) Provincial scale, the level of economic development and social literacy was the most important explanation of innovation, and the government's financial support for innovation was obvious to Henan's innovation ability; Level city scale, talent advantage had been gradually become the first factor influencing the spatial pattern of innovation ability of Henan Province. Influence

of that economic development level and the degree of innovation circulation on the innovation ability pattern in Henan Province appeared fluctuating upward trend.

Key Words: innovation capability; temporal and spatial evolution; relative development index; coupling coordination; influencing factors; Henan Province

