

河南省科技创新能力评价及提升策略研究

王亚红, 韩 霜

(郑州大学, 郑州 450001)

摘要:在前人研究的基础上,建立了河南省科技创新能力评价指标体系,采用因子分析法和聚类分析法将河南省科技创新能力与全国28个省市区进行横向比较分析,通过实证分析发现河南省的科技创新能力在全国处于中等水平,并存在科技创新投入不足、承载力较弱、产出较少、科技创新扩散严重不足等问题。以此为基础,提出了加大科技创新投入、对外开放与自主创新相结合、建立以企业为主导的创新体系等提升策略。

关键词:科技创新能力;科学评价;原因分析;提升策略

中图分类号:F061.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2018)06-0051-08

随着知识经济时代的到来,全球经济博弈主要体现在新产业和新科技领域,而非以劳动力、资本等要素驱动的传统产业领域。在这样的全球经济发展格局下,传统生产要素对经济增长的贡献率逐渐减小,技术作为新兴产业的核心要素对经济增长的贡献率逐渐增大^[1]。国际经济竞争形态决定了科技创新将会成为今后经济发展的核心驱动力。十三五期间是创新驱动发展的关键时期。国家十三五规划明确要把中原等城市群作为带动发展的新空间,促进中西部地区崛起,这奠定了河南省经济发展的重大战略意义。2016年河南省生产总值40 160.01亿元,比2015年增长8.1%,增速高于全国平均水平,经济实现逆势增长。但河南省在一直以来的经济发展中对资源的依赖性相对较大,目前主要的经济支柱行业也大都是资源型产业和制造业。在新的发展格局下,主要依靠土地、劳动等要素投入的传统经济发展模式难以为继。因此,河南省迫切需要全面实施创新驱动发展战略以形成科技创新优势,并以自主创新竞争力为核心推动产业升级和经济转型^[2]。相对于发达省份而言,河南的科技创新基础薄弱,科技创新能力相对较弱。现今科技创新水平下的技术供给难以满足河南省对高新科技的需求。在此背景下,河南省需要认清科技创新发展方面的劣势,并采取相关对策来弥补不足,以提升河南省科技创新实力。因此,对河南省的科技创新能力进行科学评价分析、明确科技创新发

展过程的劣势、挖掘劣势背后的原因以及提出提升科技创新能力的策略至关重要。

1 科技创新能力评价相关研究综述

近年来,国内对区域科技创新能力评价分析有如下研究。张序萍、刘中文和张峰通过专家甄别和相关性分析等对区域科技创新能力评价指标体系进行了有效性验证,并利用德尔菲-熵值法对泰安市的区域技术创新能力进行了综合评价^[2];王亚伟、韩珂建立区域科技创新能力评价指标体系,改进模糊综合评价模型,科学评价了河南省的科技创新能力^[3];蒋兴华采用层次分析法构建了区域科技创新能力评价体系,利用灰色关联度评价理论对佛山市的科技创新能力进行了综合评价,并进行了深入研究,提出针对性提升建议^[4];李梅志通过对河南省科技创新竞争力进行科学评价,得出河南省在科技创新方面的优劣势,并提出增强创新意识、改善创新环境等对策^[5];赵玉红、蔡元成和赵敏运用主成分分析法和聚类分析法对江苏省各城市科技创新能力进行了评价分析,解释了各市科技创新中的不足,最后有针对性地提出了提升建议^[1];林萍、聂春霞、黄润等建立区域科技创新能力评价指标体系,利用模糊物元评价模型刻画指标属性,运用熵赋权法对指标进行赋权,科学评价了新疆2001—2011年的科技创新能力,提出了提升新疆科技创新能力的建议^[6]等等。

在前人研究的基础上,参考诸多文献后,发现前

收稿日期:2018-03-07

基金项目:2017年度河南省软科学项目(172400410206)。

作者简介:王亚红(1973—),女,河南许昌人,郑州大学,副教授,博士,研究方向:区域创新与技术经济;韩霜(1997—),女,河南商丘人,郑州大学,本科生,市场营销专业。

人所建立的指标体系中指标数量较多,导致后期分析较为复杂,且多数没有考虑到指标之间的强相关性。基于此采用因子分析法精简指标,筛选出载荷较大的指标进行深入分析,降低分析的复杂度,同时提取出的公因子能够解释绝大多数指标。因子分析法在一定程度上避免了层次分析法和模糊物元分析法对指标赋权的主观性。相对于主成分分析法,因子分析法将因子进行旋转,这样能够更好的解释提取出来的因子的实际意义。此外,多数前人的文章将河南省与中部六省、北京和广东进行比较分析,这样难以得出河南省在全国所处水平,也难以将河南省科技创新水平与全国平均水平进行对比。因此,将河南省与全国 28 个省区市进行横向比较分析,并根据各因子综合得分对 29 个省区市的科技创新能力进行聚类分析。这样不仅能够将河南省与中部六省、发达地区的科技创新能力进行对比分析,而且能够直观的得出河南省

科技创新能力在全国位居的水平。在评价分析后发现河南省科技创新能力具有较多的劣势,摒弃了前人注重分析过程、结论,轻视原因分析、提升策略研究的分析方法,深度挖掘河南省科技创新劣势背后的原因,并有针对性地提出能够提升河南省科技创新能力的对策建议。

2 建立科技创新竞争力评价指标体系

依据区域科技创新能力的内涵和影响因素、经济学中的投入产出理论,以及参考诸多文献,借鉴张序萍、刘中文和张峰建立的指标体系框架,从科技创新投入能力、科技创新支撑能力、科技创新产出能力、科技创新扩散能力 4 个方面来评价河南省的科技创新能力。考虑到指标是否具有代表性和综合性、指标与科技创新能力联系的紧密程度、指标数据的可得性等,本文选取了 9 个二级指标、18 个三级指标来构建河南省科技创新能力评价指标体系,如表 1 所示。

表 1 区域科技创新能力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
科技创新投入能力	人力资源投入	R&D 人员全时当量(人年)
		地方财政科学科技支出(亿元)
	财力资源投入	R&D 经费投入强度(%)
		万人 R&D 经费内部支出(元)
科技创新产出能力	专利产出	万人专利授予数(个)
	理论产出	万人科技论文发表数(篇)
	经济效益产出	万人规上工业企业新产品销售收入(万元)
		万人高科技产业的主营业务收入(万元)
		技术市场成交额(万元)
科技创新承载能力	创新主体	研究与开发机构数量(个)
		211 工程及以上高校数量(个)
		有 R&D 活动的规上工业企业数(个)
	经济与教育基础	人均生产总值(元/每人)
		人均教育经费(元/每人)
科技创新扩散能力	技术引进	规上工业企业引进技术经费支出(万元)
		规上工业企业购买国内技术支出(万元)
	技术吸收	规上工业企业技术改造经费支出(万元)
		规上工业企业消化吸收经费支出(万元)

3 河南省科技创新能力评价

将全国 29 个省份(自治区、直辖市)作为样本(因青海、西藏数据不完整,无法进行比较分析,因此未作为样本),以 2015 年 29 个省区市的各项评价指标数据为基础通过统计软件 SPSS21.0 进行因子分析,以因子分析的综合得分为依据对 29 个省区市进行聚类分析。综合因子分析与聚类分析结果对河南省的科技创新能力进行实证分析,着重将河南省的科技创新能力与 29 个省市区进行横向比较分析。文中数据来

源于《中国科技统计年鉴 2016》和《中国统计年鉴 2016》。

3.1 检验变量是否适合做因子分析

通过 KMO 和 Bartlett 的球形度检验来判断数据是否适合做因子分析。KMO 和 Bartlett 的球形度检验一般要求 KMO 值大于 0.7, Bartlett 值 $P < 0.001$, 因为这时表明变量之间的相关性较强,因子分析效果较好。进行 KMO 和 Bartlett 的球形度检验后,得出 KMO 值为 0.739, Bartlett P 值接近于 0,即

$KMO > 0.7$, $P < 0.001$ 。这表明各变量间具有较强的相关性,适合进行因子分析。

此外,“公因子方差”表显示了 18 个变量共同度数据,从 SPSS21.0 的输出结果可以得出绝大多数变量共同度大于 85%,这说明提取的因子能够很好的反映原始变量的大多数信息。公因子方差进一步验证了这 18 个变量适合进行因子分析。

3.2 提取公因子

因子提取一般要求前 n 个因子的累计方差贡献率大于 85%,特征根的值大于 1。在解释的总方差中,前四个因子的初始特征值分别为 10.377、3.532、1.340、1.042,特征值均大于 1,且累计方差贡献率为 90.502%,大于 85%,能够解释原始变量的绝大部分信息。因此,提取前四个因子作为公因子。

利用最大方差法进行因子旋转后,各因子能够更好的解释各指标。从旋转后的因子载荷矩阵表 2 中可以看出,各公因子较高的载荷均匀地分布在部分关键指标上,这说明四个公因子与 18 个评价指标有着明确的结构关系,具有实际的经济意义^[5]。

3.3 计算因子综合得分

由 SPSS21.0 得到 29 个省区市在四个公因子上的得分,由最小二乘法意义下的回归法计算综合得分。权重由旋转后四个因子的方差贡献率确定,对旋转后四个因子的方差贡献率进行归一化处理得出评价模型: $F = 0.29785F_1 + 0.28247F_2 + 0.22067F_3 + 0.19901F_4$ 。加权计算后可得出 29 个省份的科技创新能力的因子综合得分。四个公因子得分、综合得分以及排名如表 3 所示。

3.4 结果评价

因子 F1:因子 1 主要解释指标技术市场成交额、研究与开发机构数量、211 以上高校数、万人科技论文发表数、R&D 经费投入强度,其中 R&D 经费投入强度是直接投入因素,研究与开发机构数量、211 以上高校数是间接投入因素。技术市场成交额和万人科技论文发表数是科技创新产出,因此把公因子 1 命名投入产出因子,它反映了科技创新的投入产出状况。从 F1 得分排名看,河南省得分为 -0.171 97,排名第 14 位,在全国位于中等水平,且低于全国平均水平。在中部六省中排名第 5,位于中等偏下水平,其中第一名湖北省得分 0.600 04,河南省与其相比有较大的差距,与发达省份北京相比差距悬殊。从原始数据来看主要体现在:河南省 R&D 经费投入强度仅为 1.18%,远低于全国平均水平 2.05%;河南省万人科技论文发表数仅为 5.75 篇,远低于全国平均水平,理

论产出少;河南省 211 高校仅有一所,科技创新高层次人才产出少;河南省在科技市场活跃度不高,其技术市场成交额是湖北省的 0.057%,是北京的 0.013%,是上海的 0.068%,表明河南省科技市场成交额非常少。这些综合表明河南省科技创新投入严重不足,科技创新的理论产出较少,技术市场活跃度不高。

投入和产出较少的主要原因是河南省对科技创新的重视程度不够。第一,科技创新投入主体主要是地方政府和企业。R&D 内部支出的主要来源为政府资金和企业资金。从全国平均水平来看,政府资金占比 21.3%,企业资金占比 74.7%。北京市政府资金占比 57.2%,企业资金占比 34.1%。湖北省 R&D 内部支出中政府资金占比 18.2%,企业资金占比 78.4%,而河南省 R&D 内部支出中政府资金占比 11.1%,企业资金占比 85.5%。可见,河南省政府资金占比较少,政府对于技术创新的投入不足;第二,目前河南省经济支柱产业主要是高能耗、高污染、资源型的建材、能源、纺织等传统行业。这些传统产业对经济增长的贡献率高于高新技术产业,因此河南省更加注重传统产业的发展,对于发展高技术产业的重视程度不够,或者说没有把口头上的重视转化为实践与行动。2014 年河南省规模以上工业企业中高技术产业增加值仅占 7.6%。2015 年,河南省一般公共预算支出中科学技术支出仅占比 1.2%。2015 年,R&D 经费投入方面,在“十二五”规划期间,河南省并没有完成预期目标。预期目标研究与开发经费支出占生产总值比重为 1.6%,实际上 2015 年河南省 R&D 经费投入强度仅为 1.18%。河南省对科技创新不够重视直接导致其科技创新投入严重不足。

因子 F2:因子 2 主要解释指标人均教育经费、人均生产总值、万人规上企业新产品销售收入、万人 R&D 经费内部支出、万人授予专利数、万人高科技产业的主营业务收入,反映了科技创新支撑能力和产出能力,因此把公因子 2 命名为科技创新承载和产出因子。从 F2 得分排名看,河南省得分为 -0.564 17,排名第 22 位,在全国位于中等偏下水平,远低于全国平均水平。在中部六省中排名第 4,位于中等偏下水平。由于中部六省因子 F2 得分普遍偏低,河南省与第一名安徽省之间的差距较小,但与全国第一名天津相比差距悬殊。从原始数据来看,河南省的人均生产总值为 39 123 元,低于湖北省的 50 654 元,远远低于北京市的 106 497 元、上海市的 103 796 元;河南省的人均教育经费为 1 728 元,虽然高于湖北省的 1 687

元,但却低于山西省和江西省,与北京市和上海市相比,更是有很大差距;河南省万人规上企业新产品销售收入仅为6 106.98万元,低于全国平均水平10 255.65万元;河南省的万人授予专利数为5件,远低于全国平均水平11件;河南省万人高新技术产业主营业务收入为701.87万元,低于全国平均水平891.65万元。由此可见,河南省科技创新承载力较弱,且经济效益和理论产出均较少。

河南省科技创新承载力较弱的原因是科技创新基础薄弱。第一,作为经济大省,河南省在经济发展中一直以来对资源的依赖性相对较大,如依赖人口红利大力发展劳动密集型产业。河南省的经济支柱产业也大都资源型产业。在一定程度上,河南省的经济体制和经济发展模式直接导致政府对资源型产业政策的偏移,从而忽视了高新科技产业的发展。这间接导致在以往的经济发展中政府和企业对科技创新重视程度不够,研究机构和企业的科技创新较少,导致河南省科技创新基础较为薄弱。此外,河南省的经济基础与教育基础较为薄弱。虽然目前河南省经济发展增速较快,总体水平较高,但人均生产总值排名靠后,低于全国平均水平。河南省仅有一所211工程大学,而且人均教育经费也远低于全国平均水平,这使得河南省本土培养的人才难以支撑起高层次的科技创新活动。

河南省科技创新效率较低、产学研合作水平较低导致经济效益和理论产出较少。第一,河南省与中部六省的其他省份相比,河南省的R&D人员数和R&D人员全时当量的绝对值均比较大,占有一定的优势,甚至与上海市的R&D人员数旗鼓相当。专利中的发明专利能反映一个地区技术创新水平的高低,2015年河南省发明专利授予数占专利授予总数的11.27%,山西省为24.27%,湖北省为20.03%。此外,2013和2014年河南省发明专利授予数占专利授予总数的10.76%和10.47%。可见,在专利总数中河南省的发明专利所占比重较低。并且,2015年河南省万人科技论文发表数和万人新产品销售收入较少。这说明河南省的创新效率较低,人力资本利用效率低,未能充分发挥R&D人员的效能。第二,河南省产学研合作水平较低。河南省高校和科研机构的科研人员与企业之间的沟通交流不足,多数科研人员只注重学术研究却没有考虑到市场需求。同时科研人员对新技术创新成果的宣传与推广的力度很小,也缺少科技创新服务中介对新技术成果和企业需求、市场需求等信息进行整合。这样导致高校和研究机构

的研究成果与企业需要不相匹配,导致技术创新成果转化率较低,甚至低于30%。这样造成河南省的理论产出所带来的经济效益较小。此外,河南省仅有少数企业与高校、科研机构进行合作,且多数为短期合作、合作模式较为单一,合作的深度不够。2015年有104项以省教育厅或地方政府为主管部门的高校与企业的产学研合作项目,涉及104家企业、20多所高校、6个研究所。2016年产学研合作项目为73项,涉及近73家企业、20所高校、5个研究所。这两年所产学研项目所涉及的高校和研究所无太大变化,所涉及的企业、高校、研究所数量偏少。

因子F3:因子3主要解释指标规上工业企业科技改造经费支出、有R&D活动的规上工业企业数、R&D人员全时当量,其中前两项指标直接反映规上工业企业科技创新改造情况和R&D活动情况,R&D人员全时当量总体中70%以上为规上工业企业的R&D人员全时当量,三项指标反映了企业的科技创新状况,因此将公因子3命名为企业因子。从F3得分排名看,河南省得分0.30033,排名第7,在全国位于中等偏上水平,高于全国平均水平,在中部六省中排名第3。

从原始数据来看,河南省有R&D活动的规上工业企业数为2 454,略低于全国平均水平2 535;河南省规上工业企业技术改造经费支出为1 050 162.1万元略低于全国平均水平1 082 328.9万元;河南省R&D人员全时当量为158 857.6(人年),高于全国平均水平129 438.3。从绝对量来看,河南省规模以上工业企业科技创新状况良好,R&D人员全时当量较大,且技术改造较多。但如果从人口比例、企业总数来说,河南省人口众多、企业总数也较多,河南省企业科技创新状况不算太好。

河南省的企业对科技创新不够重视导致企业的科技创新状况不好,规模以上工业企业中有研发机构的企业仅占6.8%,全国平均占比13.8%。有R&D活动的企业仅占10.7%。全国平均占比19.2%。究其原因,虽然创新对于企业发展的驱动力很大,但是由于创新成果转化为产品及经济效益的周期较长,短期内难以看到经济效益。这导致大多数企业不愿意承担较大的时间成本和风险去进行新产品、新技术的创新。

因子F4:因子4主要解释指标规上工业企业引进科技经费支出、规上工业企业购买国内科技支出、地方财政科学科技支出,主要反映了科技创新扩散能力,因此将公因子4命名为科技创新扩散因子。从

F4 得分排名看,河南省得分-0.407 5,排名第 19,在全国位于中等偏下水平,低于全国平均水平,在中部六省中排名第 5。中部六省中的湖北省、江西省得分均高于全国平均水平,与之相比,河南省有较大的差距。从原始数据来看,河南省对外开放不足,这体现在河南省规上工业企业用于引进国内外科技的经费支出很少。其中,河南省规上工业企业引进科技经费支出 37 354 万元,远低于全国平均水平 142 780.55 万元;河南省规上工业企业购买国内科技支出 21 795 万元,远低于全国平均水平 79 286.21 万元,这表明河南省的科技创新扩散严重不足。

科技创新对外开放合作不够导致河南省的科技创新扩散严重不足。科技创新不仅仅需要自主创新,更需要自主创新与外来引进相结合。引进外部技术进行改造是再创新的一种重要手段。首先,河南省在技术市场上活跃度不够,技术的引进和输出均较少。其次,河南省没有形成具有集聚效应的产业集群。产业集群能够促进合作与竞争,更有利于科技创新。而河南省集群式的对外开放平台如科技企业孵化器、省级高新区、科技园区等较少。而且河南省本土优秀企业少,重大科技创新项目少,对于外来投资有较多的限制,这些导致对外招商引资能力较弱。这是对外开放的一大劣势。此外,河南省科技创新对外开放的渠道与形式比较单一,与外合作交流范围有限,科技创新人员往来、项目合作、联合研发等与国内经济发达省市相比差距较大。

科技创新综合能力分析:河南省科技创新综合得分-0.225 41,排名第 16 位,低于全国平均水平,在中部六省中排名第 4。利用 SPSS21.0 进行聚类分析(结果见图 1),全国 29 个省市区被划分为六类。第一类的北京的科技创新能力很强,居于绝对领导地位;第二类的江苏、上海、广东的科技创新能力拥有很强的竞争优势,仅次于北京,在全国居于领导地位;第三类的浙江、天津、山东拥有较强的科技创新能力,拥有发展成为科技创新领先者的潜在优势,居于潜在领导者地位;第四类的湖北、福建、陕西、辽宁、安徽、湖南、四川、重庆的科技创新能力优势不明显,在科技创新方面有一定的不足,短期内难以追赶上浙江、天津、山东,居于追随者地位;第五类的河南、吉林、江西、黑龙江、内蒙古、河北、山西的科技创新能力较弱,具有较为明显的竞争劣势;第六类的甘肃、宁夏、广西、新疆、云南、贵州、海南的科技创新能力很弱,拥有较多的科技创新劣势。从聚类分析可以看出,河南省位于第五类,其科技创新能力在全国居于劣势地位,与科

技创新绝对领导者北京市、科技创新领导者如江苏省相比差距悬殊,与科技创新潜在领导者如浙江省相比差距较大,与科技创新追随者如湖北省相比差距相对较小。

由因子分析和聚类分析结果可知,河南省科技创新能力在全国居于中等水平,科技创新实力较弱,具有明显的竞争劣势。具体体现在河南省科技创新投入较少,科技创新承载能力较弱,科技创新产出较少,科技创新扩散严重不足。

表 2 旋转后的因子载荷矩阵

成分	F1	F2	F3	F4
技术市场成交额	0.919	0.330	-0.016	0.099
研究与开发机构数量	0.913	-0.067	0.184	0.112
211 以上高校数	0.882	0.342	0.095	0.106
万人科技论文发表数	0.818	0.532	-0.147	0.051
R&D 经费投入强度	0.711	0.593	0.191	0.227
人均教育经费	0.425	0.831	-0.140	0.159
人均生产总值	0.324	0.823	0.223	0.254
万人规上企业新产品销售收入	0.026	0.775	0.507	0.300
万人 R&D 经费内部支出	0.667	0.705	0.108	0.193
万人授予专利数	0.426	0.667	0.468	0.219
万人高科技产业的主营业务收入	0.190	0.599	0.411	0.557
规上工业企业消化吸收经费支出	0.211	0.487	0.210	0.446
规上工业企业科技改造经费支出	0.010	0.032	0.927	0.154
有 R&D 活动的规上工业企业数	-0.030	0.214	0.916	0.256
R&D 人员全时当量	0.263	0.200	0.786	0.488
规上工业企业引进科技经费支出	0.175	0.236	0.143	0.916
规上工业企业购买国内科技支出	-0.040	0.173	0.332	0.866
地方财政科学技术支出	0.356	0.242	0.526	0.682

表 3 全国 29 个省区市的科技创新能力的因子得分及排名

地区	F1	排名	F2	排名	F3	排名	F4	排名	综合得分	排名
北 京	4.646 06	1	1.264 54	4	-0.638 07	23	-0.374 23	16	1.525 745	1
天 津	-0.889 8	27	3.276 99	1	-0.337 1	17	-0.963 41	29	0.394 508	6
河 北	-0.355 33	21	-0.511 71	19	0.147 1	8	-0.508 99	23	-0.319 21	21
山 西	0.097 63	10	-0.836 66	26	-0.277 89	14	-0.322 85	13	-0.332 82	22
内 蒙 古	-0.513 7	24	0.209 14	9	-0.723 81	25	-0.304 58	12	-0.314 27	20
辽 宁	0.209 03	8	-0.293 94	13	0.007 54	12	-0.370 59	15	-0.092 86	11
吉 林	-0.243 59	18	-0.336 89	14	-0.864 25	26	0.540 6	4	-0.250 84	17
黑 龙 江	0.411 51	5	-0.881 52	27	-0.327 87	15	-0.441 29	20	-0.286 61	19
上 海	-0.020 95	11	2.435 9	2	-0.951 12	28	2.068 98	2	0.883 693	3
江 苏	0.151 84	9	0.675 81	6	3.480 32	1	0.325 33	6	1.068 868	2
浙 江	-0.821 87	26	1.372 27	3	2.300 36	2	-0.556 14	26	0.539 774	5
安 徽	-0.032 04	12	-0.463 57	16	0.519 14	6	-0.384 77	17	-0.102 5	12
福 建	-0.502 21	23	0.352 12	7	0.023 1	11	0.043 16	9	-0.036 43	9
江 西	-0.287 35	20	-0.504 34	17	-0.330 32	16	0.072 35	8	-0.286 54	18
山 东	0.328 48	6	-0.564 05	21	1.344 29	3	0.288 3	7	0.292 53	7
河 南	-0.171 97	14	-0.564 17	22	0.300 33	7	-0.407 5	19	-0.225 41	16
湖 北	0.600 04	2	-0.627 32	23	0.048 8	10	0.028 88	10	0.018 039	8
湖 南	-0.061 17	13	-0.515 04	20	0.920 12	4	-0.770 64	28	-0.114 03	13
广 东	0.288 79	7	-0.924 61	29	0.597 33	5	4.143 17	1	0.781 187	4
广 西	-0.202 35	17	-0.640 53	25	-0.152 66	13	-0.517 29	24	-0.377 83	25
海 南	-0.790 11	25	0.218	8	-0.924 85	27	-0.536	25	-0.484 51	29
重 庆	-0.922 5	28	0.706 86	5	-0.686 12	24	0.415 67	5	-0.143 78	15
四 川	0.543 47	3	-0.887 43	28	0.141 83	9	-0.353 93	14	-0.127 94	14
贵 州	-0.381 27	22	-0.446 65	15	-0.357 1	18	-0.498 86	21	-0.417 81	28
云 南	-0.178 95	16	-0.629 13	24	-0.433 82	20	-0.397 59	18	-0.405 87	27
陕 西	0.528 2	4	-0.157 1	11	-0.379 39	19	-0.504 06	22	-0.071 08	10
甘 肃	-0.174 64	15	-0.504 98	18	-0.523 4	21	-0.206 31	11	-0.351 21	23
宁 夏	-0.977 34	29	-0.015 52	10	-1.321 6	29	1.056 5	3	-0.376 87	24
新 疆	-0.277 89	19	-0.206 48	12	-0.600 87	22	-0.563 93	27	-0.385 92	26

使用平均联接(组间)的树状图 重新调整距离聚类合并

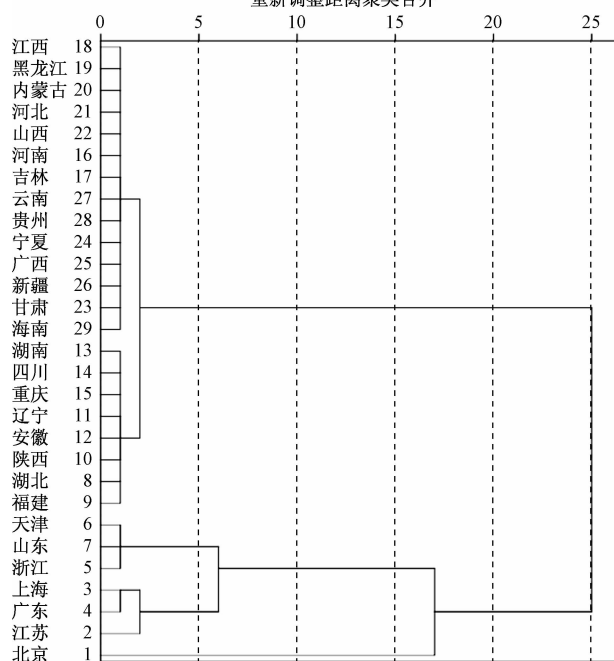


图 1 聚类谱系

4 提升策略研究

前文将河南省的科技创新能力与全国 29 个省区
市进行了横向比较分析,明确了河南省科技创新方面
的劣势以及劣势背后的原因,基于河南省科技创新历
史进程和现状,本文为河南省科技创新能力的提升提
出如下策略。

4.1 加大科技创新投入力度

科技创新投入是决定科技创新能力强弱的基本要素和先决条件。①增大 R&D 经费投入强度。河南省的 R&D 经费投入力度应与河南省的经济实力相匹配,河南省地方政府需加大科学科技支出占地方财政支出的比例;②建立健全以政府为主导,企业为主体的多元化筹融资体系^[7],解决中小企业和新兴高新技术企业融资困难的问题,以便企业加大科技创新投入;③注重人力资本的累积,加大高层次创新人才的培养力度。河南省需加大教育经费的投入,提高高校培养的人才质量,注重本土优秀人才的输出,同时适当引进外来高端科技人才,充分发挥人才聚集和累积效应,由科技创新人才的量变到引起质变,增加河

南省科技创新的人力资本存量。

4.2 对外开放合作和自主创新相结合

引进外部技术进行改造是再创新的一种重要手段。①河南省的科技创新基础较为薄弱,根据要素禀赋论,河南省应大力引进国内外先进科技进行学习、模仿和再创新。但长期而言,提高自主创新能力才是增强科技创新综合实力的关键点^[8]。因此河南省要将技术引进和自主创新相结合,利用外来技术进行渐进型创新,发挥小创新的渐进积累效应,使小创新发生连锁反应,进而迸发出大的创新;②河南省正在推动建设现代综合交通系统,即将形成米字型交通网络。以往的地理距离劣势被弱化,河南省应充分利用郑州市的区位优势加强与科技创新发达地区的优秀人才、高端技术、先进设备等方面的互动交流^[9];③加大与省外甚至国外高校、大型企业的科技创新合作,牢牢把握“一带一路”契机,与沿线国家建立起长期合作关系,共建科研项目,加深合作领域,拓宽合作深度。

4.3 提高产学研水平,提高科技成果转化率

熊彼特在《经济发展理论》一书中认为经济发展的动力即是创新。英国学者克里斯托夫·弗里曼对科技创新的研究始终强调将科技创新与商业化相结合^[10]。只有将科技创新产出的新产品、新服务等市场化,将其转化为经济效益,这样才能使科技创新成为经济发展的持续推动力。产学研能够有效促进科技创新市场化,将其转化为经济效益。①建立完善的产学研合作机制。增进企业、科研机构、高校之间沟通交流,使三者之间建立起密切合作关系,多元化合作模式,减少科技创新信息不对称,使科研与市场需求相结合,减少供需断层现象;②建立完善的科技创新中介服务机构,如技术转移和技术交易中心。科技创新中介服务机构作为信息聚集地,将企业方的技术需求、高校和科研机构的研发成果等信息登记在案以整合三方资源,促进科研成果转化为实际产品和经济效益。

4.4 建设以企业为主体的创新体系

研究发现,相对于研究机构 and 高校,企业的科技创新能力与区域科技创新能力的关联度更高^[11]。因此河南省要充分发挥企业在科技创新中的主体地位,形成以企业为中心、以研究机构 and 高校为两翼的科技创新体系。地方政府应加强引导企业进行自主创新,

同时适当引进科技创新实力较强的外来企业来带动本土企业科技创新水平的提升。

4.5 大力发展集群产业

迈克尔·波特在《国家竞争优势》中提出,产业集群形成后,集群内部之间会形成互助关系,将形成良性竞争。且集群能够改善创新的条件,也会增强企业对生产要素的创造力^[12]。因此,河南省要发展集群产业,形成产业集群,积极发挥聚集效应,集聚优势资源,实现资源共享,同时加剧竞争以促进河南省科技创新实力的提升。具体举措如加快推动郑洛新国家自主创新示范区的建设,以郑洛新国家自主创新示范区为中心辐射周边地区,发挥扩展效应来带动河南省整体科技创新实力的提升。并以此为示范大力在全省推广建设自主创新示范区,提高全省自主创新意识;建设高新科技产业开发区,将互联网、物联网等新兴企业聚集起来,以促进各自的发展;建设创新型农业产业化集群,将农业与互联网、大数据等结合起来,培养龙头骨干企业,以带动农业整体发展。

参考文献

- [1] 赵玉红,蔡元成,赵敏.城市科技创新能力比较研究[J].华东经济管理,2013(12):162—166.
- [2] 张序萍,刘中文,张峰.区域科技创新能力指标体系的构建及评价[J].科技管理研究,2010(20):70—74.
- [3] 王亚伟,韩珂.基于改进模糊综合评价模型的区域科技创新能力评估[J].科技进步与对策,2012(13):119—124.
- [4] 蒋兴华.区域科技创新能力评价体系构建及综合评价实证研究[J].科技管理研究,2012(14):65—68.
- [5] 李梅志.河南省科技创新能力评价与分析[J].科技管理研究,2012(17):69—71.
- [6] 林萍,聂春霞,黄润,等.新疆科技创新能力评价[J].科技管理研究,2014(7):45—47.
- [7] 明阳.四川省科技创新能力评价研究[D].南充:西南石油大学,2013.
- [8] 黄苹.自主创新、技术模仿与地区经济增长研究[J].软科学,2008(8):87—89.
- [9] 徐迎,张薇.技术创新理论的演化研究[J].图书情报工作,2014(7):100—105.
- [10] 李盛竹,马建龙.国家科技创新能力影响因素的系统动力学仿真[J].科技管理研究,2016(13):9—15.
- [11] 张玲漪,冷民,罗珺文.北京对其他省市技术创新扩散的影响因素[J].中国科技论坛,2017(9):132—136.
- [12] 波特.国家竞争优势[M].北京:中信出版社,2012:132—138.

(下转第 95 页)

[11] 倪渊. 基于滞后非径向超效率 DEA 的高校科研效率评价研究[J]. 管理评论, 2016, 28(11): 85—94.

[12] 刘桂英. 基于因子分析法和 DEA 法的中国开放式基金的业绩评价[D]. 长沙: 中南大学, 2008.

Research on Input-output Efficiency of Science and Technology of Universities in Henan Province

——Based on the data from 2006 to 2015

YANG Mei

(Henan University of Animal Husbandry and Economy, Zhengzhou 450046, China)

Abstract: In this paper, we set up an index system of input and output of scientific research in colleges and universities. We use factor analysis to extract common factors from input and output indicators respectively. Based on this, the paper focused on the input-output efficiency of science and technology in colleges and universities in Henan Province and its changing trend where BC^2 model is used. The results showed that in 2006 and 2011~2015, the comprehensive efficiency and technology Efficiency and economies of scale are both valid and above the national average. 2007~2009 did not reach DEA in terms of technical efficiency and economies of scale. In 2010, they were technically efficient but inefficient in scale and below the national average. The result shows that main reason for the decrease in efficiency lies in the lack of input into the exchange of personnel and the number of papers exchanged in international conferences. In this regard, the relative policy proposals of Henan universities to maintain and increase the input-output efficiency of science and technology are put forward.

Key words: factor analysis; BC^2 model; input-output efficiency of science and technology

(上接第 57 页)

Research on Evaluation and Promotion Strategy of Science and Technology Innovation Ability in Henan

WANG Ya-hong, HAN Shuang

(Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: On the basis of previous studies, the paper establishes the evaluation index system of science and technology innovation ability of Henan Province. Factor analysis and cluster analysis were used to compare the science and technology innovation ability of Henan province with 28 provinces and municipalities. Through empirical analysis, it is found that the science and technology innovation ability of Henan province is at a moderate level in China. And there are many problems such as insufficient investment in science and technology innovation, weak bearing capacity, less output, and lack of science and technology innovation diffusion in Henan Province. On this basis, the paper puts forward some strategies, such as increasing investment in science and technology innovation, combining opening up and independent innovation, and establishing an enterprise led innovation system.

Key words: science and technology innovation ability; scientific evaluation; cause analysis; promotion strategies