

区域高校科技创新能力评价体系重构

——基于京津冀和长三角区域高校的实证分析

杨登才 赵靖忻 李晓瑀
(北京工业大学, 北京 100124)

摘要: 京津冀区域和长三角区域作为国家引领高质量发展第一梯队的重要组成部分, 其科技创新能力对引领发展起着重要作用, 而作为区域科技创新重要主体之一的高校, 其科技创新活动对提升区域科技创新活力及能力起着关键性作用。重构区域高校科技创新能力评价体系, 实证研究京津冀区域和长三角区域高校。研究发现存在区域高校科技创新投入、产出与转化不协调, 整体科技创新能力存在差距, 区域内各省市高校科技创新能力差距较大等问题。基于此, 提出相应的对策建议。

关键词: 京津冀区域; 长三角区域; 高校科技创新能力; 评价体系重构; 高等教育

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2023.02.009

CSTR: 15994.14.issn.1674-1544.2023.02.009

中图分类号: G644

文献标识码: A

Reconstruction of Evaluation System for Science and Technology Innovation Capability of Regional Universities

——An Empirical Analysis of Colleges and Universities in Jing-Jin-Ji and Yangtze River Delta Region

YANG Dengcai, ZHAO Jingxin, LI Xiaoyu
(Beijing University of Technology, Beijing 100124)

Abstract: As an important part of the first echelon of high-quality development led by the state, the Beijing Tianjin Hebei region and the Yangtze River Delta region play an important role in leading the development with their science and technology innovation capabilities; as an important subject of regional science and technology innovation capability, universities' science and technology innovation capability play a key role in promoting the vitality and ability of regional science and technology innovation; Therefore, by restructuring the evaluation system of the science and technology innovation capability of regional universities and conducting empirical research on universities in Beijing-Tianjin-Hebei region and the Yangtze River Delta region, it is found that the input, output and transformation of scientific and technical innovation of regional universities are not coordinated, and a gap in the overall science and technology innovation capability exists; There is also a large gap in the science and technology innovation capability of universities in various provinces and cities in the region. Based on that, this paper puts forward countermeasures and suggestions.

作者简介: 杨登才 (1978—), 男, 博士, 北京工业大学研究员, 研究方向为知识产权分析、科研管理; 赵靖忻 (1997—), 女, 北京工业大学硕士生, 研究方向为高等教育与大学管理; 李晓瑀 (2000—), 女, 北京工业大学硕士生, 研究方向为高等教育与大学管理 (通信作者)。

收稿时间: 2022 年 11 月 22 日。

Keywords: Beijing Tianjin Hebei region, Yangtze River Delta region, scientific and technical innovation ability of colleges and universities, reconstruction of evaluation system, higher education

0 引言

党的十八大以来提出区域协调发展战略以来,以五大重大国家战略为引领、以四大区域板块为支撑的高质量发展的区域协调发展新格局逐步形成。“十四五”规划提出以京津冀、长三角、粤港澳大湾区为重点,加快打造引领高质量发展的第一梯队,并深入实施区域重大战略^[1]。高校作为区域创新发展的中坚力量,其科技创新能力直接关系到高校服务区域发展功能的实现。因此,提高高校科技创新能力,既是推动区域发展的现实需求,也是服务区域科技创新发展的客观需要。基于此,建立一个客观、全面、科学的科技创新能力评价指标体系,可以更好地把握高校的科技创新能力,促进区域高校之间的优势互补,更能有针对性地提升高校科技创新能力和促进区域创新发展。

京津冀区域和长三角区域作为高质量发展的第一梯队和国家战略发展的重要发展极,其科技创新的发展能够对周围地区的发展产生积极的带动和辐射作用。因此,本文对京津冀区域和长三角区域高校科技创新能力开展实证研究,从区域视角对高校科技能力评价指标体系进行重构,以期为区域高校的科技创新能力评价工作提供参考与借鉴。

1 区域高校科技创新能力评价体系重构

1.1 评价指标选取

高校科技创新能力评价涉及多维度的内容,已有研究分别从高校科技创新的内容和过程角度构建指标体系。一是从高校科技创新的内容出发,如Yaisawarn^[2]通过学术专著出版数量、国际刊物发表文章数量、国内期刊发表文章数量、研究经费4个因素来衡量高校科技活动产出水平;贾宇等^[3]提出专利的拥有、转化、维持情况等能够直接反映科技机构的创新能力;蒋兴华^[4]提出衡量区域科技创新能力有知识创新能力、知识流动能

力、企业技术创新能力、科技创新环境能力、创新的经济绩效等5个一级指标。二是从高新科技创新的过程出发,如Cinzia等^[5]设立了非科研人员数、科研人员数、人员经费等指标反映高校科研投入水平;辛宝忠^[6]构建了包含科技创新基础资源、科技创新投入能力、科技创新产出能力的评价指标体系;沈能等^[7]提出了评价省区高校科技创新能力包括人力资源、科研经费的投入要素,以论文产出、成果鉴定、科技服务为主的产出要素和涵盖经济、政策、产业和文化的环境要素。

综上所述,无论从理论还是实证层面,针对高校科技创新能力评价的研究成果丰硕。但就目前而言,学界对高校科技创新能力评价指标体系的构建尚未形成统一的意见,且从研究范围来看,缺少专门针对国家战略区域中京津冀和长三角区域高校科技创新能力进行全面评价的研究。因此,本文对京津冀和长三角区域7个省份的高校科技创新能力进行对比,分析其存在的问题并提出相关策略。

区域高校科技创新能力评价指标的构建是一项复杂的工程^[8],其需要包含多层次评价指标,而这些指标既要能够构成一个完整的评价体系,又要有利于统计信息的获得。因此,本文通过文献梳理和专家评议,基于科学性、全面性、独立性原则,从科技创新投入、产出以及贡献3个方面构建区域高校科技创新能力评价指标体系,见表1。

1.2 研究方法

因子分析(factor analysis)是一种降维、简化数据的技术,是一种将原始变量转化成几个综合变量的多元统计分析方法。具体的分析求解步骤如下。

第一步:输入原始数据,设有 n 个样本,每个样本共有 p 个变量,构成一个 $n \times p$ 阶的样本数据矩阵,计算样本数据矩阵 X 的均值和方差,进行标准化处理;

表 1 区域高校科技创新能力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	变量
区域高校科技创新能力	科技创新投入能力	教学与科研人员数量	人	C1
		教学与科研人员中科学家和工程师数量	人	C2
		研究与发展机构数	个	C3
		研究与发展项目数	项	C4
		国际科技交流合作研究派遣	人	C5
		研究与发展人员数量	人	C6
		研究与发展全时人员数量	人/年	C7
		研究与发展全时人员中科学家和工程师数量	人/年	C8
		科技拨入经费总额	千元	C9
		企事业单位委托经费	千元	C10
	科技创新产出能力	国家级科技成果奖数	项	C11
		出版科技著作数量	部	C12
		发表学术论文数量	篇	C13
		国际级项目验收数	项	C14
		专利申请数	项	C15
		专利授权数	项	C16
		R&D项目参与研究生数量	人	C17
		R&D成果应用及科技服务参与研究生数量	人	C18
	科技创新贡献能力	专利转让合同数	项	C19
		专利转让总金额	千元	C20
		专利转让当年实际收入	千元	C21
		技术转让合同数	项	C22
		技术转让合同金额	千元	C23
		技术转让当年实际收入	千元	C24

第二步：求样本相关系数矩阵；

第三步：KMO检验与Bartlett球形检验；

第四步：求变量共同度；

第五步：求相关系数矩阵的特征根和其相应的单位特征向量，并求出方差贡献率；

第六步：确定主因子数，通常选取累积贡献率达到80%以上的特征值所对应的主因子；

第七步：求解载荷矩阵，并对载荷矩阵进行旋转，以更好地解释主因子；

第八步：求出主因子得分系数矩阵及主因子得分；

第九步：对主因子得分作进一步统计分析，得出最后综合得分^[6]。

2 基于因子分析的区域高校科技创新能力实证分析

2.1 数据来源

相关数据主要来源于2016—2020年的《高

等学校科技统计资料汇编》^[9-13]，主要选取了京津冀区域的北京市、天津市、河北省3个地区和长三角区域的上海市、浙江省、江苏省、安徽省4个地区的科技统计指标数据。

2.2 实证分析

基于上述因子分析的求解步骤，选取2016—2020年的京津冀区域和长三角区域高校科技创新统计数据进行分析。

2.2.1 KMO和Bartlett球形度检验

在进行因子分析之前，需要通过KMO和Bartlett球形度检验加以判定。KMO值用来检验变量中的偏相关关系。经过计算，得到KMO和Bartlett球形度检验结果，如表2所示。

从表2可以看出，KMO值为0.798，在0.7和0.8之间符合标准，且Bartlett的球形度检验显著值为0.000，P小于0.05，表示拒绝Bartlett的球形度检验的原假设。这也说明该评价指标要素间存在较多共同因素，具有一定的相关关系，适

合进行因子分析。

2.2.2 方差贡献率分析

一般而言，提取指标因子的初始特征值大于1，且累积贡献率达到85%，故这些主成分可以概括解释全部测量指标的信息。通过计算得到各因子特征值及方差贡献率，如表3所示。根据公因子提取标准，提取3个公因子时，其累积方差贡献率为90.209%，解释了原始指标数据的绝大部分信息。因此，提取3个公因子来分析评价国家战略区域中京津冀和长三角区域高校科技创新

能力是可靠的。

2.2.3 因子旋转与公因子命名

为了使公因子的含义更为清楚，采用凯撒标准化最大方差法对其进行正交旋转，得到因子载荷矩阵。对旋转后的成分矩阵进行分析可知：在第一公因子上，C1、C2、C4、C5、C6、C7、C8、C9、C10、C11、C13、C17这12个有较高的载荷，分别代表了教学与科研人员数量、教学与科研人员中科学家和工程师数量、研究与发展项目数、国际科技交流合作研究派遣、研究与发展人员数量、研究与发展全时人员数量、研究与发展全时人员中科学家和工程师数量、科技拨入经费总额、企事业单位委托经费、国家级科技成果奖数、发表学术论文数量、R&D项目参与研究生数量等指标，其

表2 KMO和Bartlett球形度检验结果

KMO 取样适切性量数		0.798
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	2 007.098
	自由度	276
	显著性	0.000

表3 各因子特征值、贡献率及累计贡献率

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比/%	累积 %	总计	方差百分比/%	累积 %	总计	方差百分比/%	累积 %
1	17.310	72.125	72.125	17.310	72.125	72.125	8.457	35.239	35.239
2	3.109	12.952	85.078	3.109	12.952	85.078	7.460	31.084	66.323
3	1.231	5.131	90.209	1.231	5.131	90.209	5.733	23.886	90.209
4	0.814	3.391	93.600	—	—	—	—	—	—
5	0.403	1.680	95.280	—	—	—	—	—	—
6	0.313	1.305	96.585	—	—	—	—	—	—
7	0.247	1.031	97.616	—	—	—	—	—	—
8	0.135	0.562	98.178	—	—	—	—	—	—
9	0.123	0.512	98.690	—	—	—	—	—	—
10	0.113	0.472	99.162	—	—	—	—	—	—
11	0.074	0.307	99.469	—	—	—	—	—	—
12	0.039	0.164	99.633	—	—	—	—	—	—
13	0.024	0.098	99.731	—	—	—	—	—	—
14	0.021	0.087	99.819	—	—	—	—	—	—
15	0.014	0.060	99.878	—	—	—	—	—	—
16	0.010	0.042	99.920	—	—	—	—	—	—
17	0.006	0.024	99.944	—	—	—	—	—	—
18	0.004	0.017	99.961	—	—	—	—	—	—
19	0.004	0.015	99.976	—	—	—	—	—	—
20	0.002	0.010	99.986	—	—	—	—	—	—
21	0.001	0.006	99.992	—	—	—	—	—	—
22	0.001	0.005	99.997	—	—	—	—	—	—
23	0.001	0.003	99.999	—	—	—	—	—	—
24	0.000	0.001	100.000	—	—	—	—	—	—

注：提取方法是主成分分析法。

主要反映了人力资源、项目资源、科研创新经费、国际合作与交流等对区域高校科技创新能力的影响。因此，将第一公因子命名为科技创新投入因子 $F1$ 。在第二公因子上， $C3$ 、 $C12$ 、 $C15$ 、 $C16$ 、 $C18$ 、 $C19$ 、 $C22$ 这7个有较高的载荷，分别代表了研究与发展机构数、出版科技著作数量、专利申请数、专利授权数、研究与发展成果应用及科技服务参与研究生数量、专利转让合同数、技术转让合同数等指标，主要反映了区域高校的科技创新成果产出情况，即出版科技著作及专利申请与授权情况等。因此，将第二公因子命名为科技创新产出因子 $F2$ 。在第三公因子上，有着较高载荷的为 $C14$ 、 $C20$ 、 $C21$ 、 $C23$ 、 $C24$ ，分别表示国际级项目验收数、专利转让总金额、专利转让当年实际收入、技术转让合同金额、技术转让当年实际收入，其反映了区域高校科技创新成果转化情况。因此，将第三公因子命名为科技创新贡献因子 $F3$ 。

2.2.4 综合得分

如表4所示，根据主成分得分系数矩阵，得到 $F1$ 、 $F2$ 、 $F3$ 公因子的计算公式，并由3个公因子旋转后的方差解释率与旋转后的累计方差贡献率的比值作为权重，计算公式是：

$$F=35.239/90.209 \times F1+31.084/90.209 \times F2+23.886/90.209 \times F3$$

运用上述公式，计算得出2016—2020年国家战略区域中京津冀和长三角区域高校科技创新能力的3个主成分得分、综合得分及排名（表5），并将两个区域所涉及省份的高校科技创新能力得分情况列出（表6），也为下面分析区域内部高校科技创新能力差异奠定基础。

3 结果分析与工作展望

3.1 结果分析

3.1.1 单项因子得分分析

据表5显示出的京津冀区域和长三角区域高

表4 成分得分系数矩阵

	成分		
	1	2	3
教学与科研人员数量C1	0.047	0.047	-0.006
教学与科研人员中科学家和工程师数量C2	0.040	0.056	-0.006
研究与发展机构数C3	0.015	0.081	-0.001
研究与发展项目数C4	0.121	-0.031	-0.016
国际科技交流合作研究派遣C5	0.036	0.006	0.047
研究与发展人员数量C6	0.250	-0.084	-0.135
研究与发展全时人员数量C7	0.334	-0.098	-0.245
研究与发展全时人员中科学家和工程师数量C8	0.220	-0.068	-0.109
科技拨入经费总额C9	0.170	-0.047	-0.063
企事业单位委托经费C10	0.109	0.008	-0.043
国家级科技成果奖数C11	0.085	-0.067	0.065
出版科技著作数量C12	-0.085	0.100	0.102
发表学术论文数量C13	0.044	0.039	0.010
国际级项目验收数C14	0.022	-0.094	0.162
专利申请数C15	-0.066	0.210	-0.067
专利授权数C16	-0.061	0.195	-0.052
R&D项目参与研究生数量C17	0.090	-0.019	0.013
R&D成果应用及科技服务参与研究生数量C18	-0.057	0.131	0.034
专利转让合同数C19	-0.082	0.210	-0.047
专利转让总金额C20	-0.213	-0.014	0.360
专利转让当年实际收入C21	-0.101	-0.025	0.252
技术转让合同数C22	-0.138	0.227	0.007
技术转让合同金额C23	-0.174	-0.022	0.333
技术转让当年实际收入C24	-0.089	0.020	0.200

注：提取方法为主成份分析。旋转方法为Kaiser标准化最大方差法。

校科技创新能力的各项因子得分发现：首先，在第一公因子和第三公因子上，京津冀区域高校得分高于长三角区域高校，表明京津冀区域高校无论是在人员投入、拨入经费、国家交流合作等科技创新能力投入方面，还是在科技创新成果转化方面均名列前茅。其次，从第二公因子的得分来看，京津冀区域高校较长三角区域高校相差0.827分，说明长三角区域高校科技创新投入资源利率高，投入冗余现象较为少见，科技创新成果产出高，促进科技创新能力的提升。

表6展示了两个区域所涉及的四省三市高校科技创新能力因子得分及排名。根据第一公因子的得分可知，京津冀区域一省二市内部高校科技创新投入差距悬殊。北京市排名第1位，天津市和河北省分别排在第5位、第7位，这表明京津冀区域内部资源投入的不均衡，北京市的高校数量最多，且科技创新投入在全国排于先列，从一个侧面反映了天津市和河北省需以高校为依托，增加科研投入，强化科研人员的能力与水平，以区域内部投入的平衡带动科技创新。长三角区域内的三省一市除安徽省外，在排名上分布均匀，说明上海市、江苏省、浙江省的高校均较为重视科技创新投入，但安徽省高校科技创新投入因子得分为-0.647，排在第6名，与区域内排在第2名的上海市相比，相差1.5分左右，差距较大，

这也说明长三角区域内三省一市高校在研究与发展人员、科研经费、研究机构等方面存在不够均衡的问题。根据第二公因子的得分可知，四省三市仅有江苏省、浙江省得分为正数，其他地区在科技创新产出方面为负，这一结果反映了大部分省份的高校科技创新资源整合与利用效率较低，导致科技创新成果产出不足，影响科技创新能力的有效提升。根据第三公因子的得分，也就是科技创新贡献方面的得分，可知四省三市高校的科技创新贡献与科技创新投入情况趋同，说明科技创新贡献能力受科技创新投入影响较大，即投入较多，其科技创新成果转化效率较高。由此可知，科技创新成果只有得到转化，落实到实际生产力中，才能真正发挥科技创新贡献能力，服务于区域经济社会发展。同时发现，区域内部科技创新贡献能力仍存在一定的差距，这种区域内部的差异受到区域内省市经济发展水平的影响，导致对促进科技创新成果转化的政策支持与资金扶持力度不同。

基于上述分析并利用《高等学校科技统计资料汇编》中的数据来解释说明京津冀区域和长三角区域的四省三市高校科技创新能力，进一步分析区域内部高校科技创新能力差异。在第一公因子——高校科技创新投入方面，截至2020年，北京市高校研究与发展人员有69 452人，研究与

表5 京津冀区域、长三角区域高校科技创新能力 2016—2020 年平均因子得分、综合得分

区域名称	F1		F2		F3		综合得分	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
京津冀区域	0.100	1	-0.500	2	0.110	1	-0.104	2
长三角区域	0.056	2	0.327	1	0.026	2	0.078	1

表6 四省三市高校科技创新能力 2016—2020 年平均因子得分、综合得分

区域名称	F1		F2		F3		综合得分	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	分值	排名
北京	1.486	1	-0.277	3	1.436	1	0.865	1
天津	-0.485	5	-0.742	7	-0.611	7	-0.607	7
河北	-0.702	7	-0.481	6	-0.494	6	-0.571	6
上海	0.859	2	-0.446	5	0.074	3	0.110	3
江苏	0.187	3	1.961	1	0.359	2	0.754	2
浙江	-0.177	4	0.177	2	-0.286	5	-0.156	4
安徽	-0.647	6	-0.382	4	-0.043	4	-0.396	5

发展项目有 65 287 项, 均为京津冀区域内省市的第 1 名。江苏省高校研究与发展人员有 44 785 人, 研究与发展项目有 49 825 项^[13], 在长三角三省一市中占有绝对的优势。这也奠定了两市科技创新能力综合排名的位置, 为其他省市提供了很好的借鉴。在第二公因子——科技创新产出因子中, 出版科技著作、专利申请、专利授权等具有较高的权重, 由汇编^[9-13]可知, 出版科技著作数排名前 3 位的是江苏省、北京市、上海市, 分别出版 993 部、979 部、565 部; 专利申请和专利授权排名靠前的是江苏省、浙江省、北京市; 上海市科技创新产出不高, 专利申请为 14 022 项, 专利授权 7 572 项^[13], 与长三角区域内其他省市高校相比, 仍存有一定的差距, 说明其存在着科技创新资源冗余现象。在第三公因子——科技创新贡献因子方面, 有较大影响力的是专利转让与技术转让合同金额和当年实际收入。在专利转让总金额上, 区域内部金额差距较大, 表明科技创新成果转化差距悬殊, 且大部分省市高校科技创新资源投入与产出不匹配, 导致科技创新总能力较低, 进一步印证了实证研究结果。

3.1.2 因子综合得分分析

首先, 从综合得分排序来看, 长三角区域高校排名靠前且得分为正, 说明长三角区域高校整体科技创新能力较强, 且其科技成果产出效率较高, 进一步提高了综合能力。对于京津冀区域高校而言, 科技成果产出率较低且存在的科技创新资源冗余现象, 导致科技创新效率低下, 制约了综合能力的提升。

其次, 在区域内部省市高校之间, 京津冀区域内部差异较大, 北京市排在第 1 名, 其余两地区排名较靠后, 凸显出北京市高校科技创新能力的强劲, 并且造成差距的原因与省内高校性质的不同有一定的关联。长三角区域内三省一市排名则在中等偏上位置, 表明长三角区域内高校科技创新能力水平较为均衡, 并在尽量缩小内部差异的同时, 深度融入长三角区域科技创新发展, 为其他区域高校创新能力的提高起到良好的示范作用。

最后, 从 3 个公因子和综合能力的得分与排序来看, 无论是区域高校之间还是区域内省市高校, 其科技创新投入能力、科技创新产出能力以及科技创新贡献能力均是相互促进、相互影响的, 并且对于科技创新综合能力而言, 这 3 个方面的发展更是缺一不可。

3.2 未来工作展望

根据上述评价结果, 京津冀区域高校和长三角区域高校科技创新能力随着时间的推移有不同程度的增长, 但仍存在一定的问题。如区域高校科技创新投入、产出与转化不协调; 区域内省市高校科技创新能力差距大; 各省份高校科技创新能力发展的趋势不协调等。因此, 对未来区域高校科技创新能力提高提出以下工作展望。

首先, 保障科技创新基础投入。第一, 在科技创新人员投入方面, 通过建立适当的评价与激励机制, 提升科研人员的创新积极性, 运用一定的吸引力法则, 在待遇标准、职称和国际交流等方面给予科研人员特殊支持和奖励, 多措并举强化科研队伍的建设^[14], 使更多的优秀人才投入高校科技创新。在实践方面, 京津冀区域和长三角区域高校可实行科研人员定期交流, 打破区域间壁垒。第二, 在科技创新经费投入方面, 向提升创新与服务能力、服务于区域经济社会发展的高校给予适当倾斜, 同时适当向发展较为落后的区域高校倾斜, 缩小区域间高校科技创新能力的差距。第三, 在科技创新资源投入方面, 合理配置科技创新资源, 增加落后地区高校优势资源的投入力度, 同时区域之间以及区域内省市要做到信息、资源共通共享, 为科技创新发展提供原动力; 在京津冀区域内协同发展过程中, 河北省与天津市应充分利用北京市高校在创新基础设施、创新产出等方面的优势, 积极推动建立形式多样、内容丰富的资源共享体系和平台, 共同打造区域高校科技创新载体^[15], 以期缩小区域内省市高校科技创新能力的差距。

其次, 推动产出更具影响力的科技创新成果, 提高科技创新产出能力。区域高校要结合自身实际情况制定匹配的科技创新战略, 集中力

量突破关键的“卡脖子”技术,提高自主科技创新能力。同时,要加强对外交流与省际合作,了解和掌握科技前沿的最新进展,并通过促进技术要素的跨地区无障碍流动实现区域间技术的收敛,充分发挥科学技术的区域溢出效应^[16],倡导科研人员以市场需求为导向开展科学研究,产出高质量的科研成果。修正完善高校现有科研人员绩效考评指标体系,强化考核过程中的高校科研成果转化数据指标衡量,构建一套能够涵盖高校科研成果转化的绩效考评体系^[17]。此外,深化高校间科研合作,加强高校内部科研管理,在保证数量的基础上,进一步提升科研成果的质量。

最后,积极促进区域高校科技创新成果转化。京津冀区域和长三角区域高校均有着天然的地理位置优势和国家政策优势,在稳定科技创新投入和产出的基础上,区域高校要加强与地方科研机构、企业等合作与协同创新,促进技术转让和科技成果的转移,发挥科研成果的真正价值。此外,区域内省市高校应充分发挥各自优势,深入强化合作分工,提升区域整体科技创新能力。在京津冀区域,河北省拥有广阔的市场和大量的企业资源,经济发展后劲足、潜力大。北京市和天津市高校可以充分利用河北省的广阔市场,为高校提供科技成果提供转化空间,力争在创新规模与创新质量上实现质的飞跃^[18]。

综上所述,作为协同发展的国家战略区域,需要区域内各省市的高校及区域间的高校共同努力,合作互动,优势互补,缩小差距,共谋区域高校科技创新和区域经济社会发展。

参考文献

- [1] 新华社.中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL]. [2022-11-22]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- [2] YAISAWARNG S, NG Y C. The impact of higher education reform on research performance of Chinese universities[J]. China economic review, 2014(31): 94-105.
- [3] 贾宇,吴颖.专利信息与高校创新能力评价探析[J].甘肃科技纵横, 2019, 48(4): 71-73.
- [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, 32(14): 64-68.
- [5] CINZIA DARAIO, ANDREA BONACCORSI, LÉO-POLD SIMAR. Rankings and university performance: a conditional multidimensional approach[J]. European journal of operational research, 2015, 244(3): 918-930.
- [6] 辛宝忠.黑龙江省高校科技创新能力评价研究[J].学术交流, 2016(3): 123-129.
- [7] 沈能, 宫为天.我国省区高校科技创新效率评价实证分析: 基于三阶段DEA模型[J].科研管理, 2013, 34(S1): 125-132.
- [8] 程鹤, 陈树文.基于复相关-灰色关联分析的高校科技创新能力指标体系的构建[J].科技管理研究, 2016, 36(6): 117-123.
- [9] 中华人民共和国教育部科学技术司.2016年高等学校科技统计资料汇编[C].北京: 高等教育出版社, 2016.
- [10] 中华人民共和国教育部科学技术司.2017年高等学校科技统计资料汇编[C].北京: 高等教育出版社, 2017.
- [11] 中华人民共和国教育部科学技术司.2018年高等学校科技统计资料汇编[C].北京: 高等教育出版社, 2018.
- [12] 中华人民共和国教育部科学技术司.2019年高等学校科技统计资料汇编[C].北京: 高等教育出版社, 2019.
- [13] 中华人民共和国教育部科学技术司.2020年高等学校科技统计资料汇编[C].北京: 高等教育出版社, 2020.
- [14] 廖文秋.高等学校科技创新能力评价研究[D].合肥: 中国科学技术大学, 2012.
- [15] 柴广成, 欧阳璐.基于因子分析的西部高校创新绩效评价: 以12省市自治区相关数据分析为例(2013—2019)[J].中国高校科技, 2022(Z1): 56-61.
- [16] 王亚楠, 宋景华.京津冀高校科技创新能力比较研究[J].科学管理研究, 2017, 35(6): 74-77.
- [17] 李滋婷, 张爱宁.区域科技创新能力差距实证研究: 基于甘肃、宁夏和贵州的对比分析[J].科技管理研究, 2021, 41(9): 63-68.
- [18] 曾展英.浅谈基于“放管服”高校科研经费管控[J].财经界(学术版), 2020(4): 77-79.