

我国高校科技创新能力的省际评价与比较^{*}

李磊

(辽宁省交通高等专科学校汽车工程系, 辽宁沈阳 110122)

摘要: 文章根据当前高校科技创新活动的发展状况, 构建了高校科技创新能力的评价指标体系, 并以2017年全国31个省、自治区和直辖市统计数据为样本, 采用因子分析法提取5个公因子对各省市高校科技创新能力进行比较分析。结果表明高校科技创新能力在省际间存在较大差距, 并由此提出加大对中西部地区高校的支持力度、鼓励国家交流与合作、推进科技成果转化、加强科技成果鉴定的对策建议。

关键词: 高校; 科技创新能力; 省际比较

中图分类号: G40-05 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-3380(2019)06-0022-05

Inter-provincial Evaluation and Comparison of S&T Capability of Universities in China

Li Lei

(Automobile Department, Liaoning Provincial College of Communication, Shenyang, Liaoning 110122)

Abstract: According to the current development of universities' scientific and technological (S&T) innovation activities, the article constructs an evaluation index system of universities' S&T innovation capability. Then the article selects 31 provinces, autonomous regions and municipalities' statistical materials of 2017, uses factor analysis method to extract 5 common factors to compare and analyze the S&T innovation capability of universities in various provinces. The results show that there are great gaps among different provinces in the S&T innovation capability. Then, the article puts forward some countermeasures and suggestions, such as strengthen the support for universities in the central and western regions, encourage national exchanges and co-operation, promote the transformation of S&T achievements, and strengthen the identification of S&T achievements.

Keywords: Universities; S&T innovation capability; Inter-provincial comparison

对高校科技创新能力的评价, 近些年已成为学术界研究的热点。章熙春采用层次分析法构建了高校科技创新能力的评价体系。^[1]孙燕从知识创新能力和技术创新能力两个方面建立了高校科技创新能力评价的

指标体系。^[2]沈能采用三阶段 DEA 模型对我国高校的科技创新效率进行评价。^[3]韩晓明采用熵值法对指标体系进行赋权, 并对 108 所样本学校的科技创新能力进行评价。^[4]黄建国采用主成分分析法对天津市 22 所

^{*} 基金项目: 2019 年度沈阳市科协创新智库决策咨询课题“驻沈高校科技创新能力评价及对策研究”。

收稿日期: 2019-07-04, 修回日期: 2019-08-06

高校的科技创新能力进行综合评价,并提出创新能力的提升对策。^[5]郭俊华从五个维度构建了科技创新能力的评价指标,对31个省市高校的科技创新能力进行评价。^[6]易平涛提出一种客观赋权方法及相应的评价模型,对31个省域的科技创新能力进行分析评价。^[7]李明采用Network-DEA分析方法,对我国高校科技创新对经济发展的支撑作用进行了实证分析,指出这种支撑作用不仅取决于创新要素的投入,还取决于高校科技创新成果的转化率。^[8]汪晓梦利用灰色关联模型和主成分分析法分析了西南地区高校的科技创新绩效。^[9]周才云运用主成分分析法对2016年省际高校科技创新能力进行了总体评价和分项比较,并提出了政策性的政策建议。^[10]本文采用因子分析法进行分析。

一、指标体系与研究方法

1. 指标体系的选取

高校科技创新能力是个相对综合的概念,作者将高校科技创新能力指标体系设定为资源投入、研究成果、成果转化、技术交流4个一级指标和19个二级指标,二级指标的内容参见下文表2的第一、第二栏。

2. 研究方法的选择

因子分析法可以通过提取公因子起到降维的作用,减轻了数据处理的工作量,也消除了多项指标之间的相互影响。鉴于指标体系的复杂性,本文选择因子分析法进行实证分析,建立的数学模型如下:

$$X = AF + \varepsilon \tag{1}$$

其中 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$, $F = (f_1, f_2, \dots, f_k)'$ 为可观测的 n 维向量, A 为 $n \times k$ 的因子载荷矩阵, ε 为随机干扰。

二、高校科技创新能力评价实证分析

1. 数据来源与初步分析

文中数据来自中华人民共和国教育部科学技术司编著的《高等学校科技统计资料汇编》。基于我国高校科技创新能力整体提升的发展趋势,下文以2017年我国内地31个省(自治区、直辖市)数据为样本(表1),采用SPSS25.0软件,结合上述评价指标对高校科技创新能力进行综合评价。

2. 因子分析的适用性检验

因子分析的适用性检验可以通过KMO和巴特利特检验进行判定。一般认为,KMO检验值大于0.5,即可进行因子分析。文中数据的KMO检验值为0.813,

表1 2015—2017年我国高校科技创新能力指标整体情况

	2017年	2017年比2015年增长
教学与研究人员(人)	1 027 400	11.67%
研究与发展人员(人)	391 226	5.89%
科技经费拨入(千元)	153 701 459	23.53%
科技经费支出(千元)	136 462 521	17.97%
研究与发展经费拨入(千元)	93 985 496	13.91%
研究与发展经费支出(千元)	75 257 629	12.33%
科技著作(部)	14 046	18.99%
专利申请数(项)	229 458	58.33%
专利拥有数(项)	469 880	65.72%
发表论文(篇)	918 161	10.64%
成果获奖数(项)	4 746	-7.36%
鉴定成果数(项)	5 769	-22.30%
技术转让合同数(项)	9 592	-8.80%
技术转让实际收入(千元)	2 670 500	2.60%
国际学术会议主办(次)	2 533	10.56%
国际学术会议出席人员(人次)	180 112	9.90%
国际学术会议交流论文(篇)	99 032	5.96%
合作研究接受(人次)	39 311	4.69%
合作研究派遣(人次)	46 347	4.93%

表明变量间的相关性较强,适合做因子分析。巴特利特球形度检验显著性概率的值为0.000,小于0.005,表明变量之间的相关性较强,因子分析效果较好。

3. 方差贡献分析与公因子提取

按照默认的特征根大于1的标准,会提取到两个公因子,两者共携带了85.474%的原始信息量。但是结合碎石图的图形特征,经过反复测算,最终抽取5个因子,5个公因子共携带了95.440%的原始信息量,也即5个公因子可以解释95.440%的信息,减少了信息的丢失,并且在很大程度上减少了数据分析的复杂性。

4. 成分矩阵分析

通过SPSS25.0软件,采用通常的最大方差法进行旋转,得到旋转后的成分矩阵如表2所示。可以看出,对公因子 F_1 影响较大的指标有: X_1 (教学与科研人员)、 X_2 (研究与发展人员)、 X_7 (科技著作)、 X_8 (专利申请数)、 X_9 (专利拥有数)、 X_{10} (发表论文)、 X_{11} (成果获奖数),这些指标反映一个地区科技创新的基础状况,可以将 F_1 命名为科创基础因子。

对公因子 F_2 影响较大的指标有 X_{15} (国际学术会议主办)、 X_{16} (国际学术会议出席人员)、 X_{17} (国际学术会议交流论文)、 X_{18} (合作研究接受)、 X_{19} (合作研究派遣),可以将 F_2 命名为国际交流因子。

表 2 旋转后的成分

		成分				
		1	2	3	4	5
X_1	教学与科研人员(人)	.804	.395	.315	.242	.069
X_2	研究与发展人员(人)	.639	.560	.415	.159	.098
X_3	科技经费拨入(千元)	.510	.552	.581	.264	-.029
X_4	科技经费支出(千元)	.514	.547	.571	.299	-.015
X_5	研究与发展经费拨入(千元)	.488	.509	.666	.195	-.013
X_6	研究与发展经费支出(千元)	.499	.501	.664	.192	-.009
X_7	科技著作(部)	.760	.246	.287	.331	.212
X_8	专利申请数(项)	.687	.307	.174	.613	-.004
X_9	专利拥有数(项)	.637	.332	.394	.514	.015
X_{10}	发表论文(篇)	.660	.514	.413	.304	.111
X_{11}	成果获奖数(项)	.680	.435	.403	.187	.227
X_{12}	鉴定成果数(项)	.133	-.034	-.016	.013	.986
X_{13}	技术转让合同数(项)	.342	.253	.316	.837	.029
X_{14}	技术转让实际收入(千元)	.259	.277	.829	.387	.011
X_{15}	国际学术会议主办(次)	.249	.895	.167	.230	-.027
X_{16}	国际学术会议出席人员(人次)	.332	.697	.597	.076	-.008
X_{17}	国际学术会议交流论文(篇)	.438	.620	.544	.289	.022
X_{18}	合作研究接受(人次)	.476	.688	.373	.256	.004
X_{19}	合作研究派遣(人次)	.324	.815	.370	.220	-.015

提取方法:主成分分析法。

旋转方法:凯撒正态化最大方差法,a.旋转在 8 次迭代后已收敛。

对公因子 F_3 影响较大的指标有 X_3 (科技经费拨入)、 X_4 (科技经费支出)、 X_5 (研究与发展经费拨入)、 X_6 (研究与发展经费支出)、 X_{14} (技术转让实际收入), 可以将 F_3 命名为科创经费因子。

对公因子 F_4 影响较大的指标有 X_{13} (技术转让合同数)、 X_8 (专利申请数), 可以将 F_4 命名为技术转让因子。

对公因子 F_5 影响较大的指标有 X_{12} (鉴定成果数), 可以将 F_5 命名为科技成果因子。

5. 因子得分与排名

进行高校科技创新能力的综合评价, 可以通过计算综合得分 F , $F=27.987/95.440 \cdot F_1+27.645/95.440 \cdot F_2+21.911/95.440 \cdot F_3+12.114/95.440 \cdot F_4+5.783/95.440 \cdot F_5$, 经计算可得 31 个省(自治区、直辖市)高校科技创新能力的综合评价和排名。从表 3 可以看出高校科技创

新能力各公因子的排名及综合排名(表 3)。

三、高校科技创新能力的评价

1. 综合因子评价

综合看, 高校的科技创新能力具有明显的地区差异, 排名靠前的北京、江苏、上海、广东、湖北、四川、辽宁, 这些地区多位于我国的中东部和沿海地区, 这些省市经济基础雄厚, 发展迅速, 高等院校集中, 为科技创新提供了坚实的物质基础和智力储备。四川是西部经济的领头羊, 在全国经济中发展都占据重要位置。辽宁近些年经济发展有些滞后, 但是辽宁有 49 所高校, 其中 4 所部署高校, 国家和地方对高校科技投入较多, 高校的科技创新能力还是较强的。

落后的地区为西藏、海南、青海、宁夏、新疆等, 这几个地区除了海南, 均位于西部地区, 这些地区由于地理位置、自然环境等因素的制约, 经济实力较弱, 同时这些地区的高校数量较少, 国家和地方政府对科技创新的投入也是不足的, 难以吸引到优秀的科技创新人才, 最终导致这些省份的科技创新能力是很低的。

2. 单项因子评价

科创基础因子。从科创基础因子的得分排序来看, 排在前五位的是辽宁、广东、山东、湖北和浙江, 表明这些省市的科技创新的基础能力是很高的, 有着很强的人才储备和创新产出。这其中, 辽宁、山东是名副其实的教育大省, 广东、湖北和浙江有着扎实的经济基础和巨大的发展潜力, 这些要素使得这些省份得以具备强大的科技创新基础能力。

国际交流因子。从国际交流因子的得分排序来看, 排在前五位的是上海、北京、湖北、江苏和四川, 表明在科技创新的国际交流合作方面表现是非常出色的。这 5 个省份在《2018 中国区域对外开放指数报告》的排名分别位于第 3 位、第 1 位、第 11 位、第 4 位和第 15 位。随着经济全球化的不断发展, 国际科技合作逐渐深入, 科技创新能力的一个重要体现就是国际交流合作的能力。

科创经费因子。从科创经费因子的得分排序来看, 排在前五位的是北京、重庆、广东、福建和天津, 表明这几个省份在科技经费的投入与支出方面表现占优, 这与其高速的经济发展水平密不可分。

技术转让因子。从技术转让因子的得分排序来看, 排在前五位的是江苏、重庆、陕西、浙江和安徽。依据 2018 年高校技术转让榜单, 对排名前 20 的高校进

表3 各因子得分、综合得分及排名

	F ₁	排名	F ₂	排名	F ₃	排名	F ₄	排名	F ₅	排名	F	综合排名
北京	0.246	12	0.901	2	4.951	1	-0.337	21	0.173	5	1.44	1
天津	-0.609	22	-0.096	13	0.231	5	0.021	9	-0.417	20	-0.18	18
河北	0.362	10	-0.542	26	-0.494	25	-0.187	15	1.349	3	-0.11	16
山西	-0.510	19	-0.614	27	-0.003	10	-0.016	12	-0.483	23	-0.36	23
内蒙古	-0.432	18	-0.672	28	-0.228	20	-0.360	23	-0.254	15	-0.43	25
辽宁	1.789	1	-0.466	23	0.134	9	-1.312	31	-0.228	14	0.24	7
吉林	-0.535	20	-0.156	16	-0.008	11	-0.357	22	3.719	1	-0.02	15
黑龙江	0.723	9	-0.018	11	-0.098	15	-0.626	28	0.732	4	0.15	11
上海	-0.791	25	4.717	1	-0.758	29	-0.397	24	-0.119	12	0.9	3
江苏	1.032	7	0.757	4	-0.253	21	4.740	1	0.149	7	1.07	2
浙江	1.395	5	-0.962	31	0.157	7	0.598	4	-0.917	31	0.19	9
安徽	0.025	14	0.548	6	-0.694	28	0.314	5	-0.162	13	0.04	13
福建	-0.798	26	-0.011	10	0.289	4	0.309	6	-0.408	19	-0.16	17
江西	-0.255	16	-0.139	15	-0.488	24	-0.209	16	-0.497	24	-0.28	20
山东	1.544	3	0.022	9	-0.760	30	-0.482	26	-0.114	11	0.22	8
河南	0.060	13	-0.539	25	-0.223	19	0.230	7	2.936	2	0.02	14
湖北	1.505	4	0.854	3	-0.527	27	-0.813	30	0.051	9	0.47	5
湖南	1.292	6	0.138	7	-0.983	31	-0.597	27	-0.540	25	0.08	12
广东	1.691	2	0.112	8	0.649	3	-0.727	29	-0.781	30	0.54	4
广西	-0.051	15	-0.306	18	-0.527	26	-0.330	20	-0.687	29	-0.31	22
海南	-1.292	28	-0.400	22	-0.073	14	-0.044	13	-0.641	28	-0.56	30
重庆	-0.903	27	-0.910	30	0.764	2	1.106	2	-0.393	18	-0.24	19
四川	0.327	11	0.548	5	0.201	6	0.084	8	0.032	10	0.31	6
贵州	-0.639	23	-0.479	24	-0.213	18	-0.283	17	-0.436	21	-0.44	26
云南	-0.330	17	-0.101	14	-0.480	23	-0.409	25	0.171	6	-0.28	20
西藏	-1.505	30	-0.349	20	-0.030	13	0.011	10	-0.626	27	-0.59	31
陕西	0.926	8	-0.789	29	0.141	8	0.800	3	-0.278	16	0.16	10
甘肃	-0.561	21	-0.313	19	-0.288	22	-0.300	18	-0.439	22	-0.39	24
青海	-1.549	31	-0.270	17	-0.024	12	-0.009	11	0.070	8	-0.53	29
宁夏	-1.388	29	-0.069	12	-0.166	16	-0.103	14	-0.391	17	-0.5	28
新疆	-0.769	24	-0.394	21	-0.199	17	-0.316	19	-0.569	26	-0.46	27

行统计,这个5个省市有多所高校上榜。其中江苏省的扬州大学位列第3位,南京理工位列第4位,东南大学位列第9位,南京航空航天大学位列第13位;重庆市的重庆理工大学位列第6位,重庆交通大学位列第19位;安徽省的安徽合肥工业大学位列第7位;浙江省的浙江大学位列第8位;陕西省的西安工业大学

位列第10位,西安交通大学位列第18位。这些省的高校具有较强的技术转让能力,从而也使得这些高校有更为充裕的资金从事科技创新活动。

科技成果因子。从科技成果因子的得分排序来看,排在前五位的是吉林、河南、河北、黑龙江和北京。科技成果因子作为提取出来的第五个公因子,主要评

价的是鉴定成果数。鉴定成果数是高校科技成果榜单波动性最大的一项。吉林大学、郑州大学、河南科技大学、河北农业大学连续10年位于年度前50名,吉林大学更是4年位于年度第1,表现尤为出色。此外,黑龙江工程学院、河北医科大学、河南工程学院、延边大学、河北北方学院、长春工业大学、郑州轻工业学院、吉林工程技术师范学院、吉林建筑大学等高校也在榜单中位于前列。其中很多并非“985”“211”“双一流”高校,在科技创新的其他方面与科研强校无法相比,但是从这个因子上看,这些省份的高校却有着很大的发展潜力。

四、结论与政策建议

通过上述分析,诸如北京、江苏、上海、广东、湖北、浙江等省份,无论是综合因子得分还是单项因子得分都位于前列。而贵州、新疆、宁夏、青海等省市,在科技创新的综合因子得分和各项因子得分上都处于落后位置。表明我国高校的科技创新能力在不同的省份存在巨大差异。而诸如河北、辽宁、黑龙江、吉林、安徽、山东、河南等省份,这些地区的综合因子得分并不居前,但是在科技创新的某一项因子得分上是具有绝对优势的。针对这种情况,提出以下建议。

1. 加大对中西部地区高校的支持力度,全面提升高校科技创新能力

实证分析结果表明,中西部地区高校的科技创新能力和东部地区相比有着较为明显的差距。提升中西部地区高校的科技创新能力成为国家整体创新水平提升的关键。中西部地区由于其固有的地理位置的劣势,不能吸引到足量的人才资源和资金资源的注入,久而久之形成了经济长期落后的局面,因而更吸引不到人才和资金等资源,形成了“越落后越持续落后”的恶劣循环。因此,政府首先要加大对中西部地区高校的资金扶持,教育经费是高校科技创新活动的物质基础,没有一定的经费作保障,科技创新无从谈起。其次,优化中西部地区高校的人才发展机制,人才是科技创新的核心要素,政府要采取措施提升人才内部培育和外部引进的实效。再次,打破高校之间科技创新分割的状态,建立东部高校和中西部高校在信息、技术、人才、资金等方面的协作机制,实现高校间的合作与协同创新。

2. 鼓励国际交流与合作,提升科技创新能力
在经济全球化背景下,高校科技创新的国际交流

与合作是必然趋势,也是提高我国高校科技创新能力提升我国在国际上影响力、推动国民经济持续健康发展的必要途径。目前的国际交流与合作多以国际会议、互访性的学术交流为主,或者通过互访与国外高校、科研机构开展合作项目研究等传统方式。应拓展国际交流与合作的广度和深度,建立多元的合作交流模式,为提升自身的科技创新能力创造条件。

3. 加强产学研结合,推进科技成果转化

科技成果转化在高校科技创新能力中发挥着重要作用。提高科技成果转化率,要培养科技成果转化的意识,建立和完善科技成果转化的评价机制和激励政策,优化科技成果转化的环境。在校企合作的过程中,高校应探索校企合作的新模式,有针对性地结合企业的项目要求进行技术研发,提高科技成果的转化率,发挥科技成果的社会价值,服务地方经济发展,实现理论研究和企业实践的高效结合。

4. 培养成果鉴定意识,完善成果鉴定机制

2016年《科学技术成果鉴定办法》被废止后,科技部、教育部等五部委发布的《关于改进科学技术评价工作的决定》和《科技部发布的科学技术评价办法》做出相关规定,今后各级科技行政管理部门不得再自行组织科技成果评价工作,科技成果评价工作由委托方委托专业评价机构进行。目的是通过第三方专业机构客观、公正的评价对科技成果的技术价值、经济价值、社会价值做出鉴定。实证分析结论表明,黑龙江、吉林、河南、河北这几个省份在成果鉴定方面表现很出色,相反,科技创新能力综合得分较高的上海、苏州、广东在这一项因子得分上较为靠后。各级省市,特别是科技创新能力综合实力较强的省市更应注重成果鉴定意识的培养,完善成果鉴定机制,使科技成果更加获得投资方和合作方的认可,使得技术交易可以顺利进行。

参考文献

- [1] 章熙春,马卫华,蒋兴华.高校科技创新能力评价体系构建及其分析[J].科技管理研究,2010(7):79-83.
 - [2] 孙燕,杨健安,潘鹏飞,等.高校科技创新能力评价指标体系研究[J].研究与发展管理,2011(6):125-129.
 - [3] 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(12):125-132.
 - [4] 韩晓明,王洪燕.基于熵值法的高校科技创新能力评价
- (下转第44页)

参考文献

- [1] 人文社会科学[EB/OL]. 百度百科, (2019-03-27). <https://baike.baidu.com/item/%E4%BA%BA%E6%96%87%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E7%A7%91%E5%AD%A6/10708177?fr=aladdin>.
- [2] 一个民族不能没有灵魂! 习近平给文艺界社科界的七句箴言 [EB/OL]. 人民日报客户端, (2019-03-05). http://news.cri.cn/20190305/7c3d4b80_-3b19_-48b9_-9145_-91f32efb1c1a.html.
- [3] 刘尧, 冯洁. 正确认识社会科学评价创新发展 70 年[N]. 中国社会科学报, 2019-08-06(01).
- [4] 袁同成. 我国学术评价制度的变迁逻辑考察: 基于学术场域与权力场域互构的视角[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2012(5): 112-118.
- [5] 黄海群. 论我国大学学术评价制度的变迁与变革[J]. 教育评论, 2015(1): 3-6.
- [6] 颜维琦. 复旦大学力推学术评价“代表作”制度[EB/OL]. 中国教育新闻网, (2012-03-28). http://www.jyb.cn/high/gdjyxxw/201203/t20120328_485501.html.
- [7] 王飞. 不断完善代表作制 [EB/OL]. 中国社会科学网, (2018-03-15). http://ex.cssn.cn/index/index_focus/201803/t20180315_3876469.shtml.
- [8] 佚名. 复旦大学探索建立“代表性成果”评价机制[EB/OL]. 教育部官网, (2012-12-17) <http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s164/201212/145669.html>.
- [9] 习近平. 在哲学社会科学工作座谈会上的讲话[N]. 人民日报, 2016-05-19(02).
- [10] 刘大椿. 中国人文社会科学评价问题之审视[J]. 重庆大学学报(社科版), 2009(1): 54-59.
- [11] 邓小平. 党在组织战线和思想战线上的迫切任务[J]. 共产党员, 2014(12): 64.
- [12] 沈壮海. 新时代呼唤哲学社会科学新作为[N]. 光明日报, 2019-03-13(13).
- [13] 王伟光. 加快构建中国特色哲学社会科学评价体系[N]. 中国社会科学报, 2017-07-25(01).
- [14] 彭秋归. 哲学社会科学评价具有意识形态属性[N]. 中国社会科学报, 2016-04-21(01).
- [15] 乔晓春. 为什么中国社会科学不设院士? [EB/OL]. 经学文献, (2017-12-01). http://www.sohu.com/a/207819172_488648.
- [16] 教育部. 关于进一步改进高等学校哲学社会科学研究评价的意见[EB/OL]. 教育部官网, (2011-11-07) http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/A13_zcwj/201111/126301.html.
- [17] 姜春林. 学术评价: 同行评议抑或科学计量[J]. 中国高等教育, 2014(15): 20-23.
- [18] 辛雨. 科研评价: 破“五唯”, 立什么? [N]. 中国科学报, 2018-12-19(01).
- [19] 赵三乐. 印度拟改革学术奖励制度引争议[EB/OL]. 中国社会科学网, (2019-02-20) http://www.cssn.cn/hqxx/201902/t20190220_4833496.shtml.
- [20] 董石桃. 正确区分学术问题和政治问题[EB/OL]. 中国社会科学网, (2016-07-12) http://www.cssn.cn/zxx/201607/t20160712_3117446.shtml.
- [21] 陈东辉. 抑制学术异化关键在于改革学术评价制度[N]. 中国社会科学报, 2011-06-23(04).
- [22] 王阳. 营造中国科研诚信新生态[EB/OL]. 中国社会科学网, (2019-03-22) http://ex.cssn.cn/zx/bwyc/201903/t20190322_4851517.shtml.
- [23] 刘尧. 中国学术评价改革困境与出路[J]. 上海教育评估研究, 2014(4): 40-44.

(上接第26页)

- [J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2015(2): 73-78, 84.
- [5] 黄建国, 李云. 区域高校科技创新能力评价研究——以天津市22所高校为例[J]. 中国高校科技, 2016(9): 7-9.
- [6] 郭俊华, 孙泽雨. 基于因子分析法的中国高校科技创新能力评价研究[J]. 科技管理研究, 2016(3): 66-71.
- [7] 易平涛, 李伟伟, 郭亚军, 等. 区域高校科技创新力排名及评价分析[J]. 科研管理, 2017(4): 83-89.
- [8] 李明, 李鹏. 高校科技创新与地区经济发展[J]. 财经问题研究, 2018(1): 123-129.
- [9] 汪晓梦. “十二五”期间西南高校科技创新绩效评估与比较[J]. 科学管理研究, 2018(10): 66-69.
- [10] 周才云, 周丽萍. 我国高校科技创新能力的省际比较研究[J]. 技术经济与管理研究, 2019(2): 47-51.