

基于专利视角的重庆高校科技创新能力评价研究

曾莉¹ 王明

(重庆理工大学, 重庆 400054)

【摘要】重庆作为我国西南地区的中心城市,在国家创新驱动发展战略中发挥着重要作用。高校作为科技创新的源头,为社会提供创新人才,对区域创新型经济发展具有重要的支撑和保障作用。基于重庆高校及国内部分知名高校 2010—2015 年的专利数据,运用因子分析法对其进行统计分析和综合评价,探讨重庆高校科技创新能力中存在的问题,提出提升重庆高校科技创新能力的对策和建议。

【关键词】专利;因子分析;重庆高校;科技创新能力

【中图分类号】G521 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1009—1912(2016)03—0106—07

DOI:10. 3969/j. issn. 1009-1912. 2016. 03. 017

在开展世界一流大学及学科竞争力评价时,科研生产力、科研影响力、科研创新力、科研发展力被认为是必要的构成。“十三五”规划纲要指出“创新是引领发展的第一动力”。为深入实施创新驱动发展战略,2015 年重庆市出台了《关于深化高校科技体制机制改革,提升科技创新能力的意见》,意见指出重庆市高校应重点围绕科研导向、能力建设、成果转化、经费管理、科技评价等关键环节加快推进科技体制改革,提升科研质量和贡献,增强服务地方经济社会发展能力。重庆高校知识产权的发展关系到重庆高校科技创新能力的提升,对西南地区经济发展方式转型和升级、促进创新型经济的发展具有重要影响,专利则直接影响着高校的科技创新能力和综合竞争力。评价和分析高校的科技创新能力,对于提升高校科技创新能力具有重要意义。

因此,本文从高校科技创新能力评价方法入手,通过对重庆高校和国内部分典型知名高校的专利数据进行分析 and 对比,对重庆高校科技创新能力进行综合评价,并结合重庆地区高校科技创新的现实背景与政策环境,提出具有重庆地方特色的对策,以期提升重庆高校科技创新能力提供参考。

一、文献回顾

目前,国内外学者关于高校科技创新能力的研究涉及高校科技创新能力内涵、科技创新能力评价等方面。其中关于高校科技创新能力评价的研究主要有以下 2 个方面:第一,基于数学模型的评价方法。JerryG. Thursby^[1]采用回归分析方法分析高校科技创新成果的影响因素,归纳出科研水平和校企合作程度 2 个主要影响变量;ChiangKao^[2]则选用特定时期的截面数据来计算高校科技创新的效率值进行研究。梁燕等^[3]、郭俊华等^[4]、杜俊慧等^[5]及朱永跃等^[6]分别采用层次分析法、因子分析法、主成分分析法、灰色模糊理论等数学模型对高校科技创新能力进行评价。第二,基于专利信息的评价方法。李文辉^[7]、刘勇等^[8]从专利数量、发明人等角度对高校科技创新能力进行评价;李建婷等^[9]、李红等^[10]通过专利情报分析和对比,为客观全面评价高

¹收稿日期:2016-08-1 修回日期:2016-08-29

基金项目:2014 年重庆市教委科技计划(软科学)项目“重庆市大学专利技术转移现状与发展对策研究”(KJ1400903);2016 年重庆市教委人文社会科学项目“产学研协同创新的高校专利转化机制研究”(16SKGH145)。

作者简介:曾莉(1976-),女,四川成都人,重庆理工大学重庆知识产权学院副教授,博士。主要研究方向:知识产权管理。

校科技创新能力提供了简单直观的实用方法;应璇、孙济庆^[11]从合作研究、有效专利年龄等方面结合专利数量,对高校科技创新能力给予相对全面的评价,验证了仅仅从数量角度对高校科研院所的科技创新能力进行评价有失偏颇;Schookler^[12]开创性使用专利数据作为技术创新指标来比较各地区技术创新现状;Abraham 与 Moitra^[13]、Jung 与 Imm^[14]运用专利分析对自身科技创新能力进行评价,并与其他地区科技创新能力进行对比。

本文在现有研究基础上,对重庆高校及国内部分典型知名高校 2010—2015 年的专利数据进行分析,从 9 个维度采用因子分析法对重庆高校科技创新能力进行综合评价,并根据评价结果提出具有针对性的对策和建议。

二、重庆及国内 18 所高校专利现状分析

(一)发明专利申请情况分析

发明专利在全部专利中科技含量最高,是科技创新的核心所在。本文将 18 所高校 2010—2015 年间的发明专利数据进行统计,结果如图 1 所示。

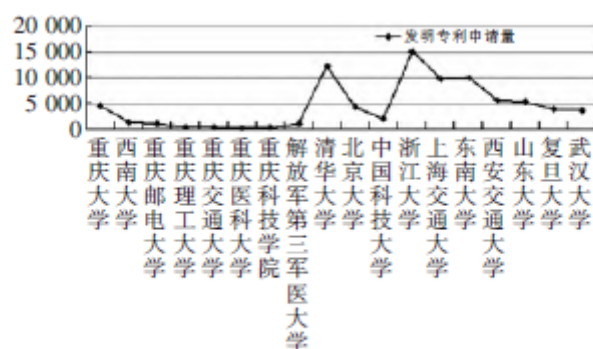


图 1 2010—2015 年 18 所高校发明专利申请量

从图 1 可以看出,发明专利申请量最多的高校是浙江大学,发明专利申请量为 15148 件,处于第二的是清华大学,发明专利申请量为 12320 件,东南大学紧接其后,发明专利申请量为 10018 件。这 3 所高校的发明专利申请量占 18 所高校发明专利申请量的 45.78%。重庆高校发明专利申请总量为 9672 件,上海交通大学发明专利申请量为 9759 件。

可以看出,重庆高校发明专利申请总量相比于国内知名院校,数量较低。发明专利是专利类型中最能代表科技创新能力的类型,由此可见,重庆高校科技创新能力在全国处于较低位置。

(二)专利结构分析

以 IPC 分类号为横坐标,专利申请数量为纵坐标,作出重庆高校专利申请情况柱状图(见图 2),从图中可以看出:A 部和 G 部为重庆高校重点研究内容,并且在 A 部主要集中于医疗领域;C 部和 H 部为第二阶梯重点研究内容。由此可见,重庆高校科技创新的重点在医疗、物理、化学、冶金及电气等学科,重庆高校以理工为主,这些领域是重庆高校的优势重点研究领域;从图 2 可以看出,虽然重庆有一些特色的专业性高校,或者学校具有知名重点学科,但由于重庆高校科技创新领域较散,没有很好地协同创新,从而导致 B 部和 F 部申请较低。

政府、学校及科研人员应加强联合,通过优势互补、协同创新,加快提升重庆高校科技创新能力,为重庆实施创新驱动发

展战略作贡献。

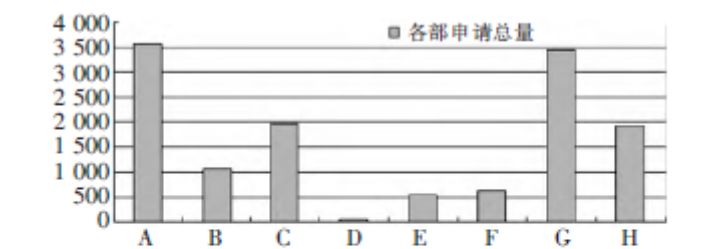


图2 2010—2015 年重庆高校 IPC 专利数量图

(A 部:人类生活需要;B 部:作业、运输;C 部:化学、冶金;D 部:纺织、造纸;E 部:固定建筑物;F 部:机械工程、照明、加热、武器、爆破;G 部:物理;H 部:电学)

(三) 专利合作分析

随着科研技术的不断进步，高校科技创新越来越重视合作创新。高校通过与其他高校、企业、科研院所等机构开展科研合作，共建重点科研基地、平台，提升各自的科技创新能力。2010-2015 年之间，重庆高校合作专利工作并不乐观，相比国内其他地区，重庆高校合作专利数量、合作单位都处于下游水平。

在合作机构中，重庆高校合作单位大都集中于西南地区高校，一些企业也局限于高校自己孵化的科技公司，并没有真正实现科技资源共享、共同提升重庆高校科技创新能力。通过对重庆高校间的合作进行分析可知，专利合作可以提升重庆高校的科技创新能力。

三、基于因子分析的高校科技创新能力评价

检索 18 所高校 2010—2015 年间的专利数据，并对专利申请量(C1)、专利增长率(C2)、发明专利申请量(C3)、发明专利占比重(C4)、专利合作量(C5)、专利合作比重(C6)、专利有效件数(C7)、发明授权专利件数(C8)、专利授权率(C9)等方面进行分析，所得数据如表 1 所示。

因子分析是主成分分析的推广，可以把一些具有错综复杂关系的变量归结成变量数较少的一种多变量统计分析方法。本文选择表 1 中 9 个指标数据作为分析变量，采用 MINITAB 软件处理，便可得出分析结果。

表1 2010—2015 年 18 所高校专利数据

	专利 申请量	专利增 长率 /%	发明专利 申请量	发明专利 占比重 /%	专利 合作量	专利合作 比重 /%	专利有 效件数	发明授权 专利件数	专利授 权率 /%
重庆大学	5 603	91.17	4 670	83.22	415	5.80	2 240	2 240	40.86
西南大学	1 744	90.70	1 371	78.91	102	3.64	853	853	49.05
重庆邮电大学	1 160	94.50	1 125	96.95	34	2.09	315	315	27.49
重庆理工大学	701	85.38	471	68.16	20	2.89	279	279	40.38
重庆交通大学	1 034	93.62	457	44.20	32	3.09	531	531	51.35
重庆医科大学	755	94.30	265	35.10	50	6.62	488	486	64.37
重庆科技学院	671	96.57	386	57.53	59	8.79	315	315	46.94
解放军第三军医大学	2 853	87.35	1 054	36.94	210	7.36	1 506	1 510	52.93
清华大学	14 016	86.19	12 320	87.90	1 583	11.29	6 788	5 640	40.24
北京大学	5 118	87.01	4 361	85.21	1 535	29.99	2 355	1 732	33.84
中国科技大学	2 438	90.77	2 075	85.11	265	10.87	1 092	834	34.21
浙江大学	19 712	85.95	15 148	76.85	1 824	9.25	8 435	7 121	36.13
上海交通大学	10 731	87.50	9 759	90.94	1 012	9.43	4 438	3 989	37.17
东南大学	14 275	85.02	10 018	70.18	444	3.11	4 446	3 964	27.77
西安交通大学	6 577	88.98	5 622	85.48	668	10.16	3 040	2 587	39.33
山东大学	6 873	90.75	5 351	77.86	608	8.85	3 047	2 414	35.12
复旦大学	4 666	82.47	3 905	83.69	946	20.27	1 723	1 252	26.83
武汉大学	5 140	92.30	3 661	71.23	424	8.25	2 268	1 440	39.33

(一) 方差贡献率分析

一般来说,如果因子的累积贡献率达到了 85%,即可以认为这些因子包含了全部变量的信息^[15],由碎石图(见图 3)所示,只有前 3 个特征值大于 1,从第 4 个因子开始,折线趋于平缓,因而本文选取 3 个因子就可以包含所有变量的全部信息。

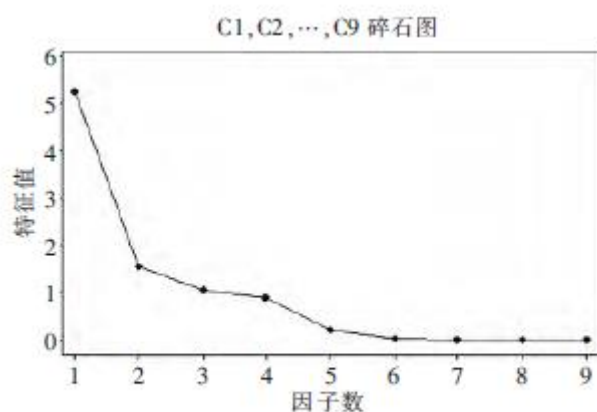


图3 因子分析碎石图

综合评价，其中综合计算式如下： $(\text{因子1方差贡献率} \times \text{因子1} + \text{因子2方差贡献率} \times \text{因子2} + \text{因子3方差贡献率} \times \text{因子3}) / 87.4 = (53.1 \times \text{因子1} + 23.1 \times \text{因子2} + 13.2 \times \text{因子3}) / 87.4$

(二) 旋转后的因子分析

通过 MINITAB 软件，对因子方差采用因子方差最大法，得出旋转后的因子载荷矩阵(见表2)，对因子载荷矩阵进行分析可以发现，因子1在C1、C3、C7、C8上拥有较大载荷，表明因子1主要从专利申请量、发明专利申请量、专利有效数量及发明授权专利数量等方面影响高校科技创新能力，可称为专利数量因子；因子2在C9上拥有较大的载荷，表明该因子与专利授权程度有关，可视为授权因子；因子3在C2上拥有较大载荷，表明该因子从专利申请增速上进行反映，可视为专利增速因子。

表2 旋转后的载荷

变量	因子1	因子2	因子3
专利申请量(C1)	0.966	-0.186	0.051
专利增长率(C2)	0.215	-0.365	0.513
发明专利申请量(C3)	0.960	-0.262	0.049
发明专利占比重(C4)	0.197	-0.919	-0.027
专利合作量(C5)	0.812	-0.307	-0.439
专利合作比重(C6)	0.140	-0.326	-0.842
专利有效件数(C7)	0.986	-0.143	-0.008
发明授权专利件数(C8)	0.987	-0.121	0.054
专利授权率(C9)	0.187	0.872	0.120

(三) 18所高校综合评价结果

采用 MINITAB 对 18 所高校科技创新能力进行综合评价, 其中综合计算式如下: (因子 1 方差贡献率×因子 1+因子 2 方差贡献率×因子 2+因子 3 方差贡献率×因子 3)/87. 4=(53. 1×因子 1+23. 1×因子 2+13. 2×因子 3)/87. 4

所得结果如表 3 所示。

根据表 2 各因子得分及其排名, 可以对这 18 所高校在专利视角下的科技创新能力进行准确评价。通过总体排名可以看出, 浙江大学、清华大学、东南大学、上海交通大学、解放军第三军医大学依次为前五位, 重庆高校的排名差距较大, 中等水平和靠后水平均有其校。排名靠前的高校地处江苏、浙江、北京及上海等经济基础雄厚、院校数量较多的地区, 它们可以得到更多科研资源、科研人员。驻重庆的解放军第三军医大学跻身排名靠前, 是由于其是军事院校, 获得的资源比普通高校相对较多, 所以该校的科技创新能力较强。

表 3 18 所高校科技创新能力综合评价结果

变量	因子 1	因子 2	因子 3	综合	排名
浙江大学	2.646 42	0.430 64	-0.225 92	1.687 53	1
清华大学	1.811 08	0.085 65	-0.440 58	1.056 42	2
东南大学	0.938 54	-0.160 76	0.855 11	0.656 86	3
上海交通大学	0.866 59	-1.465 43	2.054 40	0.449 45	4
解放军第三军医大学	-0.177 77	1.673 95	-0.093 46	0.320 30	5
重庆医科大学	-0.440 93	2.196 98	-0.035 40	0.307 43	6
重庆交通大学	-0.606 18	1.308 99	0.410 33	0.039 65	7
山东大学	0.116 34	-0.281 74	-0.052 77	-0.011 75	8
西安交通大学	0.149 10	-0.295 90	-0.178 66	-0.014 60	9
重庆大学	-0.123 63	-0.180 85	0.403 62	-0.061 95	10
武汉大学	-0.202 32	0.026 64	-0.022 63	-0.119 29	11
西南大学	-0.699 4	0.207 52	0.566 07	-0.284 58	12
重庆科技学院	-0.826 01	0.613 80	-0.129 19	-0.359 12	13
重庆理工大学	-0.958 09	0.024 18	0.561 45	-0.490 90	14
北京大学	-0.056 14	-0.828 75	-2.793 13	-0.674 99	15
中国科技大学	-0.794 24	-0.779 15	-0.218 76	-0.721 51	16
复旦大学	-0.418 27	-1.115 29	-1.493 58	-0.774 46	17
重庆邮电大学	-1.225 07	-1.460 50	0.833 10	-1.004 48	18

具体来看:在因子 1 得分排名中, 重庆地区除了重庆大学和解放军第三军医大学排名进入前十, 其他高校排名处于中下游水平;在因子 2 得分排名中, 重庆高校排名差距明显, 从优秀水平到较差水平均有位列;在因子 3 得分排名中, 重庆高校排名处于靠前位置, 这与重庆近年来加大实施创新驱动战略有关, 近年来重庆高校专利申请数量增速较快, 但是从申请数量来看, 重庆高校专利总量相比全国其他高校, 处于较低水平。

由此可见, 重庆高校专利申请量尚有大幅度提升空间, 因此在发明专利方面应加大申请力度, 即加大原始创新力度, 以使重庆高校快速提升高校科技创新能力。

四、分析与对策

(一) 结果分析

本文基于专利视角对重庆高校科技创新能力进行评价,研究表明,重庆高校的科技创新能力相比国内典型高校,存在较大的差距,主要表现在专利申请量少、学科实力分布不均、创新合作能力不足,从而导致重庆高校的科技创新能力较低。结合重庆地区的政策、机制及环境等因素,从而发现了重庆高校科技创新存在的主要问题。

近年来,重庆市为推动高校、科研院所的创新积极性,出台多项政策进行帮扶。自从国家实施创新驱动战略以来,重庆市又出台了《关于深化高校科技体制机制改革,提升科技创新能力的意见》,为重庆高校及全市科技创新及成果转化营造了良好的环境。虽然重庆市出台了多个政策,但是这些政策的制定者并不是同一个部门,各部门只是出台指导性意见,从而导致政策在实施过程中存在各种问题,造成政策的惠顾面有所偏颇,缺乏足够的协调性。

高层次人才对创新能力的提升具有重要作用,重庆市历年重视高层次人才的引进工作,但是受地域环境因素的影响,造成重庆市高层次人才的引进存在很大的缺口,特别是人才团队的建设与考核机制,均存在一定的问题。资金的投入力度与科技创新能力的提升存在显著性的关系,通过文章的分析可以发现,重庆市在科研资金、科研基地的分配与建设方面,存在很大的偏差,优势资源大都集中于重点院校,这使一些普通院校的优势学科难以凸显特色,导致了重庆地区高校的科技创新能力存在很大差异。

由此可见,重庆地区受地域差异影响,导致重庆地区高校科技创新能力存在一定弱势;高校科研人员的数量和素质受政策及地域影响,造成重庆地区高校的科技创新能力低下;重庆相关部门的好政策对提升高校科技创新能力具有积极作用。

(二) 对策

为了提升重庆高校的科技创新能力,本文结合重庆高校科技创新的现实背景、政策环境及机制建设等方面的现状,提出相应的对策和建议,以期提升重庆高校的科技创新能力提供参考。

(1) 重庆政府应加大教育经费投入力度,健全科研经费管理体制

重庆地区处于西南地区,相比于华东、华南地区的高校,在区域经济基础、院校数量与实力等方面存在明显差距。高校的科技创新活动需要科研经费支持,如果没有充足的科研经费,高校很难提升科技创新能力。在“985”“211”工程院校及市属院校经费投入方面,应重视加大市属普通院校的经费投入力度,加快提升市属普通院校的科技创新能力,以推动重庆高校科技创新能力的整体提升。

(2) 重庆市近年来实施了“巴渝海外引智计划”等措施吸引高层次人才来渝工作,但是时限较短

因此,重庆市要重视在高校中引入高层次科技创新人才,打造一支结构合理、素质优良、本领过硬的科技创新团队,充分激励创新团队的创新热情,构建与重庆市创新发展要求相适应的高校人才队伍,并且对人才引进后的效能发挥与学科团队组建仍然需要高度重视。

(3) 重庆高校要整合优势学科、重点科研基地,加大专利合作创新力度,推进协同创新战略的实施,加强与市内其他高校的合作,通过实力学科、重点基地的强强联合,有利于提升重庆高校的科技创新能力

同时重庆高校也要加强内部科研经费管理,优化科研经费的使用结构,将科研经费用在实处,提高科研资金的使用效率,确保国家创新驱动战略的实施。

(4)重庆高校科研团队是科研的主力军,是提升重庆高校科技创新能力的决定性因素

重庆高校科研人员要充分利用良好的科研平台和科研环境,进行原创性研究,在国家需求和科学前沿的交叉领域开展基础研究,掌握更多具有自主知识产权的核心技术,多与其他高校、科研院所、企业的科研人员交流、合作,搭建良好的科研合作平台,构建完善的科技成果转化机制,开展高层次、全方位的学术交流活动,不断提升重庆高校的科技创新能力。

参考文献:

[1]Thursby J G, Kemp S. Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing[J]. Research Policy, 2002, 31(1) : 120.

[2]Kao C, Hung H T. Efficiency analysis of university departments: An empirical study[J]. Omega, 2008, 36(4) : 654.

[3]梁燕,耿燕,林玉伟,等.基于层次分析法的高校科技创新能力评价指标体系研究[J].科学学与科学技术管理,2009.30(5):194.

[4]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,2016,36(3):69.

[5]杜俊慧,王文寅,苏贵影.基于主成分分析的山西高校科技创新能力评价[J].经济问题,2013(7):112.

[6]朱永跃,马志强,陈永清.基于BSC和灰色模糊理论的高校科技创新团队绩效评价[J].科技管理研究,2009,29(12):432.

[7]李文辉,贺浪萍,林卓玲.从国内专利角度分析华南师范大学的技术创新能力[J].华南师范大学学报:自然科学版,2011(2):141.

[8]刘勇,应洪斌,蒋芬君.中国高校科技创新能力比较——基于华东地区高校的实证研究[J].研究与发展管理,2014,26(5):115.

[9]李建婷,刘明丽,胡娟.基于Innography的高校专利成果分析及科技创新能力研究——以北京工业大学为例[J].现代情报,2014,34(7):110.

[10]李红,朱玉奴,缪家鼎.基于专利情报分析和对比的高校技术创新评价研究——以浙江大学为例[J]情报理论与实践,2015,38(5):104.

[11]应璇,孙济庆.基于专利数据分析的高校技术创新能力研究[J].现代情报,2011,31(9):168.

[12]Lach S. Patents and productivity growth at the industry level: A first look[J]. Economics Letters, 1995, 49(1) : 106.

[13]Abraham B P, Moitra S D. Innovation assessment through patent analysis[J]. Technovation, 2001, 21(4) : 251.

[14]Junga S, Imm K Y. The patent activities of Korea and Taiwan: a comparative case study of patent statistics[J]. World Patent Information, 2002, 24(4) : 310.

[15]林晓伟, 李建军, 周熙登. 基于钻石模型的区域物流竞争力评价模型研究[J]. 南昌航空大学学报:社会科学版, 2013, 15(2):38.