

# 基于因子分析的我国34省市专利发展实证研究

陈 伟<sup>1</sup>,于丽艳<sup>1,2</sup>

(1.哈尔滨工程大学 经济管理学院,黑龙江 哈尔滨 150001;2.黑龙江大学 经济与工商管理学院,黑龙江 哈尔滨 150081)

**摘 要:**专利的定量研究对于完善地区专利决策、提高地区专利发展水平具有重要意义。运用因子分析方法,对我国34个省、市、自治区、直辖市的专利发展情况进行实证研究。结果表明,地区专利发展水平与经济发展具有一定的关系,但是,这种关系是相对而非绝对的,不同地区具有不同的比较优势,整体水平相同的地区,其优势可能不同,而整体水平不同的地区,其优势却可能相同。

**关键词:**专利;因子分析;实证研究

中图分类号:G306

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)06-0044-04

## 0 引言

21世纪,专利突显了对经济发展的重要性,成为一个国家经济腾飞的重要战略举措<sup>[1]</sup>。我国曾多次在政府工作报告中明确阐述了专利的重要性,在国家的号召下,各地区都不同程度地结合自身实际,开展了一系列的专利战略研究,使专利工作更好地服务于地方经济建设。在这样的背景下,专利成为学术界研究的焦点,很多学者针对专利展开了一系列深入的研究,但是众多研究中绝大多数为定性研究,对专利的定量研究并不多。基于此,本文运用统计分析方法,选取我国34个省、市、自治区、直辖市的数据,进行定量分析,对各地区的专利发展情况作出综合评价,以期提高我国各地区的专利发展水平。

## 1 研究方法 with 指标

### 1.1 研究方法的选择

目前学术界普遍采用的评价方法主要有两大类:一类是主观赋权的评价法,但是这种方法在评价指标较多时,容易给评价结果带来一定的主观影响;另一类评价方法为定量方法,然而,这种方法在指标间的相关度较大且评价目标数量较多时,不但增加了问题的复杂性,而且有可能造成信息大量重叠,以至于抹杀事物的真正特征与内在规律,容易导致评价失衡。相比之下,因子分析是由各个观测指标提供的信息量相对大小来确定指标权重,并将多维数据降为低维综合指标的多元统计分析方法,旨在浓缩信

息,降低指标维度,简化指标结构,在尽可能少损失主要信息的前提下,避免变量间多重共线性问题,使指标体系的分析更加简单有效<sup>[2]</sup>。因此,本文运用SPSS11.0对选取的经济指标进行因子分析,通过因子分析比较我国34个省、市、自治区、直辖市在各个因子上的得分,分析各个地区在专利方面的优势及劣势,为地方专利决策提供参考。

### 1.2 指标的选取

一个地区的专利发展情况可以从专利申请情况、专利授权情况、专利申请归属情况、专利申请来源情况、专利授权归属情况、专利授权来源情况、专利代理情况、国外专利申请情况8个方面得到体现。因此,本文将这8个指标设为一级指标,每个一级指标又细化为若干二级指标,这些指标相互联系、相互影响,共同构成一个较完整的体系(见表1),从各个方面综合考察不同地区的专利发展情况。

## 2 模型的建立

### 2.1 样本的选取及数据来源

本文选取了包括港澳台在内的全国34个省、自治区、直辖市、特别行政区作为样本,文中数据来源于国家知识产权局统计局1985~2005年专利统计年报。

### 2.2 因子分析模型及步骤

因子分析是通过原始数据相关系数矩阵内部结构的研究,将多个指标转化为少量互不相关且不可观测的随机变量(即因子),以提取原有指标绝大部分信息的统计方法。当因子载荷矩阵结构不够简化时,可以通过因子旋转使因子具有更为鲜明的实际意义,同时使用因子得分函数

收稿日期:2007-07-31

基金项目:黑龙江省科技攻关项目(GZ06D101)

作者简介:陈伟(1957-),男,黑龙江哈尔滨人,哈尔滨工程大学经济管理学院教授、博士生导师,研究方向为跨国企业经营与管理、市场营销、现代管理理论与方法、教育经济与管理;于丽艳(1982-),女,内蒙古额尔古纳人,博士,哈尔滨工程大学博士后研究人员,黑龙江大学经济与工商管理学院讲师,研究方向为知识产权管理、知识产权战略。

表 1 地区专利发展情况评价指标体系

一级指标	二级指标
专利申请量 $U_1$	发明专利申请量 $U_{11}$
	实用新型申请量 $U_{12}$
	外观设计申请量 $U_{13}$
专利授权量 $U_2$	发明专利授权量 $U_{21}$
	实用新型授权量 $U_{22}$
	外观设计授权量 $U_{23}$
专利申请归属情况 $U_3$	职务发明申请量 $U_{31}$
	非职务发明申请量 $U_{32}$
	大专院校申请量 $U_{41}$
专利申请来源 $U_4$	科研单位申请量 $U_{42}$
	工矿企业申请量 $U_{43}$
	机关团体申请量 $U_{44}$
专利授权归属情况 $U_5$	职务发明授权量 $U_{51}$
	非职务发明授权量 $U_{52}$
	大专院校授权量 $U_{61}$
专利授权来源 $U_6$	科研单位授权量 $U_{62}$
	工矿企业授权量 $U_{63}$
	机关团体授权量 $U_{64}$
申请代理情况 $U_7$	职务发明申请代理 $U_{71}$
	非职务发明申请代理 $U_{72}$
	发明专利国外申请量 $U_{81}$
国外专利申请情况 $U_8$	实用新型国外申请量 $U_{82}$
	外观设计国外申请量 $U_{83}$

机变量(即因子),以提取原有指标绝大部分信息的统计方法。当因子载荷矩阵结构不够简化时,可以通过因子旋转使因子具有更为鲜明的实际意义,同时使用因子得分函数对样本给出相应的评价和排序<sup>[3]</sup>。因子分析的数学模型为: $X=AF+\varepsilon$ ,其中, $X=(X_1, X_2, \dots, X_p)'$ 为原指标, $F=(F_1, F_2, \dots, F_m)'$ 为 $X$ 的公共因子, $A$ 为因子载荷矩阵, $\varepsilon$ 为特殊因子。

本文将使用主成分因子提取方法,其特点在于可以用方差贡献值 $\beta$ 衡量第 $i$ 个公因子的重要程度。因子分析步骤如下:①将原始数据标准化,仍记为 $X$ ;②建立相关系数矩阵 $R$ ;③解特征方程  $R-\lambda E=0$ ,计算特征值和特征向量,当累积贡献率不少于85%时,取前 $k$ 个主成分代替原来的 $m$ 个指标,计算因子载荷矩阵 $A$ ;④对 $A$ 进行最大正交旋转变换;⑤计算各因子得分 $F_i=\alpha x_i$ ,以贡献率为权,对 $F_i$ 加权计算综合因子得分,按综合因子得分进行排序或评价。

### 3 实证分析

#### 3.1 因子分析过程

本文使用SPSS11.0作为统计分析工具,通过数据处理,得到相关系数矩阵 $P$ 值均小于0.05,表明指标间存在较

强的相关性,可用因子分析进行精简。KMO值大于0.6, Bartlett球形检验显著性水平 $P$ 小于0.0001,表明样本个数充足,相关系数矩阵 $R$ 为非单位阵,所以,可以使用因子分析方法<sup>[4]</sup>。因子分析得出的矩阵特征值与累积贡献率如表2所示。

表2 矩阵特征值与累积贡献率

因子	旋转前			旋转后		
	特征值	贡献率(%)	累积贡献率(%)	特征值	贡献率(%)	累积贡献率(%)
1	16.322	70.967	70.967	16.322	70.967	70.967
2	3.770	16.392	87.359	3.770	16.392	87.359
3	1.208	5.252	92.611	1.208	5.252	92.611

由表2可知,按照特征值大于1的原则提取主成分,最终选取了3个主成分,它们一共解释了总变异的92.611%,信息损失仅为7.389%,能够比较全面地反映所有信息。

由于初始因子载荷矩阵结构不够简明,各因子的含义不突出,因此,采用方差最大(Varimax)正交旋转变换,使各变量在某个因子上产生较高载荷,而在其余因子上载荷较小。旋转后因子载荷矩阵如表3所示。由表3可知,公共因子1,主要反映了外观设计申请量、外观设计授权量、职务发明申请量、职务发明授权量、工矿企业申请量、工矿企业授权量、机关团体申请量、机关团体授权量、非职务发明申请量、非职务发明授权量、非职务发明授权量、职务发明申请代理、实用新型向国外申请量、外观设计向国外申请量;公共因子2,主要反映了发明专利申请量、发明专利授权量、发明专利向国外申请量、大专院校申请量、大专院校授权量、科研单位申请量、科研单位授权量;公共因子3,主要反映了实用新型申请量、实用新型授权量、非职务发明申请量、非职务发明申请代理。总之,公共因子1主要反映了有关外观设计、职务与非职务发明、工矿企业、机关团体、非发明专利国外申请的信息;公共因子2主要反映了有关发明专利、大专院校、科研院所的信息;公共因子3主要反映了有关实用新型、非职务发明的信息。

同时,在SPSS数据窗口多了3个名为fac1-1, fac2-1,

表3 旋转后的因子载荷矩阵

指标	因子			指标	因子		
	1	2	3		1	2	3
发明专利申请量	0.376	0.770	0.476	职务发明授权量	0.878	0.344	0.318
实用新型申请量	0.395	0.452	0.794	大专院校授权量	0.214	0.878	0.225
外观设计申请量	0.953	0.108	0.177	科研单位授权量	0.051	0.953	0.234
发明专利授权量	0.172	0.884	0.404	工矿企业授权量	0.930	0.199	0.284
实用新型授权量	0.382	0.422	0.814	机关团体授权量	0.760	0.367	0.490
外观设计授权量	0.961	0.080	0.158	非职务发明授权量	0.633	0.282	0.701
职务发明申请量	0.830	0.418	0.315	职务发明申请代理	0.803	0.398	0.350
大专院校申请量	0.262	0.884	0.146	非职务发明申请代理	0.615	0.153	0.753
科研单位申请量	0.079	0.962	0.190	发明专利向国外申请量	0.351	0.878	0.002
工矿企业申请量	0.892	0.252	0.299	实用新型向国外申请量	0.892	0.105	0.192
机关团体申请量	0.731	0.446	0.477	外观设计向国外申请量	0.599	0.080	0.311
非职务发明申请量	0.570	0.374	0.694				

fac3-1的变量,这3个变量包含了各个地区相应的各个因子的得分,表达式分别为:

$$F_1=0.376X_1+0.395X_2+0.953X_3+\dots+0.599X_{23};$$

$$F_2=0.770X_1+0.452X_2+0.108X_3+\dots+0.080X_{23};$$

$$F_3=0.476X_1+0.794X_2+0.177X_3+\dots+0.311X_{23}。$$

这3个变量可代替原始变量进行分析。以特征值贡献率为权,综合因子得分计算公式为:

$$F=70.967 F_1+16.392 F_2+5.252 F_3。$$

### 3.2 结果及分析

样本的综合因子得分、排序以及样本在3个因子上的得分如表4所示。

表4 我国34省市专利发展水平因子分析结果

省市	因子得分	排名	fac1-1	fac2-1	fac3-1	省市	因子得分	排名	fac1-1	fac2-1	fac3-1
广东	352.1867	1	5.05062	-0.34860	-0.10022	安徽	-29.4218	18	-0.32657	-0.48029	-0.8576
上海	127.2012	2	1.46992	1.85418	-1.4296	陕西	-30.3505	19	0.32958	0.47156	0.26700
北京	55.07385	3	0.65750	-0.23992	1.28585	河南	-30.4173	20	0.33678	0.49096	0.49096
江苏	54.89625	4	0.59539	-0.34792	-1.3797	吉林	-30.5542	21	0.34290	0.19371	0.36403
浙江	49.48132	5	0.59067	0.47558	0.98676	海南	-30.8033	22	0.35016	0.45342	0.29686
台湾	36.64687	6	0.50343	-0.90917	3.01277	广西	-32.5214	23	0.36159	0.46380	0.50358
山东	34.04108	7	0.30361	0.13018	1.97275	河北	-33.3514	24	0.37021	4.94728	0.04774
香港	29.30391	8	0.23534	-0.44307	-0.22704	江西	-33.8414	25	0.39066	0.28768	0.65031
福建	8.246156	9	-0.05669	-0.36028	-0.62335	青海	-35.5528	26	0.39908	0.30285	0.54618
天津	-10.6768	10	-0.20775	0.33455	-0.26987	西藏	-35.8448	27	0.41486	0.44075	0.03649
四川	-11.5858	11	-0.21123	-0.48947	-0.65730	甘肃	-35.855	28	0.44244	0.19862	0.32560
重庆	-13.2027	12	-0.23463	0.20499	0.32463	内蒙	-35.9084	29	0.45109	0.15155	0.13752
湖北	-22.025	13	-0.25628	-0.48476	-0.88913	澳门	-35.9475	30	0.46387	0.28550	0.80883
贵州	-26.4659	14	-0.27037	-0.42731	-0.60534	宁夏	-36.0243	31	0.49924	0.33250	0.07070
辽宁	-27.0092	15	-0.29007	-0.26767	-0.44068	山西	-36.3645	32	0.55656	0.13178	0.91906
云南	-27.2875	16	-0.32097	-0.50372	-0.91575	湖南	-36.8306	33	0.56244	0.18650	0.59147
新疆	-29.3711	17	-0.32178	-0.50621	-0.91660	黑龙江	-39.8654	34	0.63869	0.41723	2.18536

由表4中的因子得分及排名可知,因子分析排名前10名中,有一半位于华东地区,其它5名分别为广东、北京、天津、台湾和香港。华东地区,地处沿海,一直以来是我国经济较发达的地区;北京作为我国经济、政治、文化中心,有着经济发展的优越条件,并带动了周边地区,如天津的发展;广东作为我国的南大门,随着对外开放、经济国际化以及海洋事业的发展,广东经济蒸蒸日上;台湾、香港更是我国经济迅猛腾飞的区域。可见,以上地区共同的特点都是经济发达。排名后10名中,除了澳门外,其它地区经济均不是很发达,尤其是江西、青海、西藏、甘肃、宁夏、湖南,其人均GDP在2006年均排名后十位。由此可见,一个地区的专利发展水平与其经济发展具有一定的关系。但是,这种关系是相对而非绝对的,经济发展水平相当的地区不一定专利发展水平就相近,而经济发展差距大的地区间也可能有着很相似的专利发展水平。比如,澳门和香港2006年人均

GDP分别为27 300美元和27 100美元,位居我国前两名,但是二者的专利发展水平相差甚远,香港专利发展水平排名第8,而澳门排名第30;2006年辽宁GDP达到1 196亿美元,人均GDP2 830美元,排名第11,而云南GDP只有517亿美元,人均GDP1 160美元,排名第32,但是两者的专利发展水平很相近,相差不到0.3。

由表4中的3个因子得分可以看出,在fac1-1上得分较高的地区分别为:广东、上海、浙江、台湾、江苏、香港、山东、福建;在fac2-1上得分较高的地区分别为:北京、上海、江苏、辽宁、湖南、陕西、天津、四川、山东、吉林;在fac3-1上得分较高的地区分别为:台湾、辽宁、山东、浙江、江苏、

湖南、河北、黑龙江、河南、四川、北京。可见,不同地区具有不同的比较优势。广东、香港、福建在外观设计国内申请量、企业与机关团体申请、国外申请方面成绩尤其显著;山东、江苏在专利的各个方面做得都比较好也比较均衡,没有太突出的也没有太差的方面;上海在实用新型以外的方面成绩显著;北京、辽宁、湖南、四川在发明专利、实用新型、大专院校及科研院所专利方面成绩显著;浙江、台湾在除发明专利、大专院校、科研院所以外的其它方

面成绩显著,而陕西、天津、吉林恰好相反;河北、黑龙江、河南在实用新型方面成绩显著;其它地区,重庆、贵州、海南、新疆、云南、澳门、青海、广西、江西、宁夏、安徽、西藏、内蒙古、甘肃、湖北、山西,不但没有太突出的方面,而且整体专利状况比较落后。

此外,因子分析综合排名处于相似水平的,其优势可能不同;而因子分析综合排名处于不同水平的,其优势却有可能相同。比如,吉林和海南因子分析综合得分很接近,但是吉林在因子3上得分最高,说明吉林在实用新型的申请授权以及非职务发明方面成绩显著,而海南在因子2上得分最高,说明海南的发明专利水平显著,省内大专院校、科研单位的专利发展水平较高。浙江与山西的因子分析综合得分排名分别为第5和第32,但是两者都在因子3上有很高的得分,说明它们在实用新型的申请授权以及非职务发明方面有相似的优势。

## 4 结论及建议

本文以近20年来我国34个省、市、自治区、直辖市的专利发展为研究对象,按照评价地区专利发展水平的指标体系,应用多元统计的因子分析方法,对我国各地区专利发展情况,作了一个较完整的评价。研究发现:①对地方专利发展水平进行评价时要全面考虑影响专利的各项指标,进行多指标综合评价;②用因子分析法评价专利发展情况是可行的也是必要的,它不仅能够避免变量间多重共线性问题,而且使指标体系的分析更加简单有效;③一个地区的专利发展水平与其经济发展具有一定的关系,但是,这种关系是相对而非绝对的,经济发展水平相当的地区不一定专利发展水平就相当,经济发展差距大的地区其专利发展水平可能相当;④不同地区具有不同的比较优势;⑤因子分析综合排名处于相似水平的,其优势可能不同;而因子分析综合排名处于不同水平的,其优势却有可能相同。

专利是经济发展的产物,反过来又促进了经济发展,它是衡量一个地区竞争力的重要指标,提高专利发展水平已经成为各个地区经济发展的紧迫而又重要的任务<sup>[5,6]</sup>。因此,针对以上因子分析结论,提出以下建议:①在一定程度上,专利发展水平与经济发达程度正相关,因此,我国各省、市、自治区、直辖市要结合自身实际,以提升自主知识产权的数量和质量为核心,以培育发展地方的特色优势产业为目标,组织开展一系列的专利战略研究,使专利工作更好地服务于地方经济建设;②无论处于哪种水平,一个地区都具有发展专利的比较优势<sup>[7]</sup>,因此,我国各省、市、自治区、直辖市,要争取在改善自己的相对劣势的基础上

超越竞争对手,同时在保持既有优势的基础上再上一个台阶;③地方专利的发展离不开国家的支持,政府一方面要建立健全专利法律法规,清理有关规章制度,优化专利保护环境,切实有效地维护市场秩序;另一方面,要加快知识产权中介机构建设,建立健全中介服务体系,为地区专利活动提供全面、便捷、准确的服务<sup>[8]</sup>。

### 参考文献

- [1] [印]甘古力.知识产权释放知识经济的能量[M].宋建华,姜丹明,等,译.北京:知识产权出版社,2004:52-57.
- [2] 曾国平,何薇.我国服务业引资环境地区差异的实证分析[J].国际贸易问题,2007(2):90-93.
- [3] 孙锐,石金涛.基于因子和聚类分析的区域创新能力再评价[J].科学学研究,2006,24(6):985-990.
- [4] 何晓群.多元统计分析[M].北京:中国人民大学出版社,2004:220-256.
- [5] 詹映,朱雪忠.标准和专利战的主角——专利池解析[J].研究与发展管理,2007,19(1):92-99.
- [6] 陈琳,孙玉涛.我国六城市专利条例比较分析[J].科技进步与对策,2007,24(1):27-30.
- [7] MARKUSEN JAMES R. Contracts Rights and Multinational Investment in Developing Countries[J]. Journal of International Economics, 2001(53): 189-204.
- [8] BRENT GOLDFARB, MAGNUS HENREKSON. Bottom-up Versus Top-down Policies towards the Commercialization of University Intellectual Property[J]. Research Policy, 2003,32:639-658.

(责任编辑:万贤贤)

## An Empirical Study of Patent Development in 34 Provinces and Cities of China Based on Factor Analysis

Chen Wei<sup>1</sup>, Yu Liyan<sup>1,2</sup>

- (1.Economics Management School, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China;  
2.Economics and Business Management School, Heilongjiang University, Harbin 150081, China)

**Abstract:**Quantitative study of patent is significant for improving regional patent decision-making and enhancing local patent development.The paper carries on an empirical research to patent development of Chinese 34 provinces and municipalities as well as autonomous regions and municipalities using factor analysis.The results show that regional patent development is related to economic development, but the relationship is relative rather than absolute. Different areas have different comparative advantages, regions with same overall level may have different advantages, and regions with different overall level may have same advantages.

**Key Words:**Patent; Factor analysis; Empirical Study