

文章编号:1003-207(2013)zk-0594-06

# 基于专利影响因素分析的区域创新能力比较研究

漆艳茹, 刘云, 侯媛媛

(北京理工大学管理与经济学院, 北京 100081)

**摘要:**选用发明专利申请量作为我国创新能力测度指标,利用专利申请影响因素的特征指标构建我国创新能力评价指标体系;通过两者之间的 B 型灰色关联度计算确定不同特征指标对我国创新能力影响的滞后期以及指标权重,在此基础上计算出我国 30 个省、市、自治区 2011 年的区域创新能力,将其按照区域创新能力状况划分为 4 个梯队。

**关键字:**发明专利;灰色关联度;滞后期;指标权重;区域创新能力

**中图分类号:**F224 **文献标识码:**A

## 1 引言

随着科学技术的发展,科技创新已经成为推动社会发展的主导力量,区域创新系统作为国家创新体系的重要组成部分,是国家经济和科技发展的重要基础,我国各地区因经济发展不平衡、资源禀赋和知识技术基础不相同,其创新能力也有所差异,因此研究确定区域创新能力对于更好地推进科技创新具有重要的意义。

在创新过程中专利作为一个国家或地区科技资产的核心和最富经济价值的部分,其拥有量既能反映国家或地区对科技成果的原始创新能力,又能折射出这些成果的市场应用潜能<sup>[1]</sup>,能从本质上揭示技术创新的能力,结合其数据的可得性及其衡量创新能力的可靠性,许多学者将其作为技术创新能力的评价指标<sup>[2-5]</sup>,或者采用不同的评价指标与方法对以专利信息为核心的区域技术创新能力进行研究<sup>[6-7]</sup>。经济发展水平,科技经费投入,科技人员投入,技术交易和引进技术,高技术产品国际贸易以及国际直接投资等作为专利申请的主要影响因素,其本质还是对我国创新能力产生影响,进而体现为专利申请量的增多或减少。与以往研究有所不同的是本文将选择发明专利申请量作为我国创新能力的测

度指标,将其影响因素作为我国创新能力的评价指标,在此基础上利用 B 型灰色关联分析确定各影响因素对我国创新能力的滞后作用及影响作用,并对我国 2011 年区域创新能力进行相互比较,寻找差距,为区域创新战略的制定提供决策依据。

## 2 研究方法与数据来源

### 2.1 灰色关联分析

科技投入与产出之间有滞后性,考虑到这种滞后性,本文以发明专利申请量作为创新能力的特征行为序列,各个特征指标作为行为序列,将滞后  $N$  期( $N=0,1,\dots,4$ )的专利申请量分别与特征指标相对应,构建基于专利申请量的创新能力特征指标灰色关联模型,确定不同特征指标对我国创新能力影响作用的大小及影响的滞后效应。

所谓的灰色关联分析,就是对系统的因素分析,是对一个系统发展变化态势的定量比较和反映,是通过灰色关联度来分析和确定系统因素间的影响程度或因素对系统主行为的贡献测度的一种方法<sup>[8]</sup>。灰色关联分析的基本思想是根据序列曲线几何形状的相似程度来判断其关联程度。曲线越接近,相应序列之间关联度越大,灰色关联度就越大,反之就越小。现有的几种典型的关联度模型分别是邓氏关联度、广义绝对关联度、T 型关联度、灰色斜率关联度、B 型关联度和改进关联度,在本文的研究中,我们选用根据事物发展过程中的相近性和相似性,全面描述事物之间在发展过程中的关联程度的 B 型关联度,运用 B 型关联度分析因素之间相互关联程度的步骤如下:

收稿日期:2013-06-27;修订日期:2013-09-13

基金项目:国家自然科学基金重点资助项目(71033001);国家自然科学基金面上资助项目(71273030);国家知识产权局软科学研究资助项目(SS11-B-03)

作者简介:漆艳茹(1986-),女(汉族),甘肃天水人,北京理工大学管理与经济学院,博士研究生,研究方向:科技创新与管理。

(1)确定系统特征行为序列  $X_0$ , 相关因素行为序列  $X_i$

$$X_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)) X_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(n))$$

(2)计算始点零化像

$$X_0^0 = (x_0^0(1), x_0^0(2), \dots, x_0^0(n)) X_i^0 = (x_i^0(1), x_i^0(2), \dots, x_i^0(n))$$

其中:

$$X_i^0(k) = \frac{x_i(k) - \min_i x_i(k)}{\max_i x_i(k) - \min_i x_i(k)} (i = 0, 1, \dots, m; k = 1, 2, \dots, n)$$

$k = 1, 2, \dots, n$

(3)计算  $d_{ij}^{(0)}, d_{ij}^{(1)}, d_{ij}^{(2)}$

$$d_{ij}^{(0)} = \sum_{k=1}^n |x_i^0(k) - x_0^0(k)|$$

$$d_{ij}^{(1)} = \sum_{k=1}^{n-1} |x_i^0(k+1) - x_0^0(k+1) - x_i^0(k) + x_0^0(k)|$$

$$d_{ij}^{(2)} = \sum_{k=1}^{n-2} \left| \begin{array}{l} [x_i^0(k+1) - x_0^0(k+1)] \\ -2[x_i^0(k) - x_0^0(k)] \\ + [x_i^0(k-1) - x_0^0(k-1)] \end{array} \right|$$

(4)计算灰色关联度

$$H = \frac{1}{1 + \frac{1}{n}d_{ij}^{(0)} + \frac{1}{n-1}d_{ij}^{(1)} + \frac{1}{n-2}d_{ij}^{(2)}}$$

## 2.2 指标选择及数据来源

专利申请和授权量之间存在较强的线性相关,但专利授权量受到政府专利机构等人为因素的影响较大,因不确定性因素的增多而易出现异常变动,而专利申请量所包含的信息不仅在很大程度上覆盖专利授权量,同时又具有较强的时效性,因此本文选择发明专利申请量作为创新能力的测度指标,对我国创新能力影响因素的影响度进行测量。

国内学者对我国专利申请的影响因素开展了较多的研究工作,发现影响专利申请的因素是复杂多重的,对现有的研究进行总结,我们将其归纳为科技经费投入,科技人员投入,技术交易和引进技术,高技术产品国际贸易以及国际直接投资等五大方面。其中科技经费投入则是我国科技创新活动发展的重要保障,现有的大部分研究是围绕政府、企业与高校三大主体的科技经费筹集与支出对我国专利申请量的影响进行<sup>[9-11]</sup>;技术创新活动的开展主要还依赖于人的素质以及创新思维能力的提高,一个地区从事科学研究与实验的人员数量的增多,有利于新思想的产生,相应的科技成果产出可能就越多,专利申请活动就越活跃<sup>[12-13]</sup>;国内的技术交易则建立了技

术、知识与人才的流动机制,加快了创新成果的扩散与运用,技术交易强调的是在区域内的企业之间形成一个有机的学习网络,其不仅能够促进本区域内的科技研发活动,提高专利申请量,同时还能将区域外的研发活动吸引至区域内进行。高新技术产品国际贸易对与我国引进国外先进设备、技术以及人才,继而开展消化吸收创新、集成创新等以专利产出为代表的创新活动有重要意义,因此,高新技术国际贸易对专利申请量增长也有一定的作用<sup>[14-15]</sup>;另外国内外学者还反复提及外商直接投资对发展中国家技术进步的潜在作用<sup>[16]</sup>,外商直接投资通过技术溢出效应,对我国技术产生正面影响进而拉动技术产出与专利申请的增长<sup>[17-18]</sup>。可以看出各因素对专利申请能够产生影响的本质实际上是对创新活动发生了作用,因此本文将专利申请的影响因素作为我国创新活动的影响因素,构建我国创新能力评价指标体系。文章针对我国 1991 - 2010 年国内发明专利申请量进行研究,并确定我国创新能力评价指标体系如表 1 所示:

表 1 我国创新能力评价指标体系

| 影响因素      | 特征指标               |
|-----------|--------------------|
| 科技经费投入    | 全国 R&D 经费支出总计(亿元)  |
| 科技人员投入    | 全国 R&D 人员全时当量(万人年) |
| 技术交易与引进技术 | 全国技术开发成交合同额(万元)    |
|           | 全国技术转让成交合同额(万元)    |
|           | 全国技术咨询成交合同额(万元)    |
|           | 全国技术服务成交合同额(万元)    |
| 高技术产品国际贸易 | 国外技术引进合同额(万美元)     |
|           | 高技术产品进口额(亿美元)      |
| 国际直接投资    | 高技术产品出口额(亿美元)      |
|           | 外商直接投资(亿美元)        |

其中外商直接投资指标来源于中国统计局官方网站,其余指标数据均来源于 1992 - 2011 年《中国科技统计年鉴》。

## 3 数据分析

### 3.1 国内专利申请概况

如图 1 所示,随着我国经济的高速增长以及研发投入等因素的不断增加,我国专利申请总量从 1985 年的 14372 件上升至 2011 年的 1633407 件,增长了近 114 倍,其中国内专利申请量由 9411 件上升

至 1504732 件,而国外在华专利申请量则由 4361 件增至 128675 件,从图中可以看出国内专利申请量增长速度明显高于国外在华专利申请量增长速度,但

是在这 26 年中,国内发明专利申请量占发明专利申请量的百分比一直低于国内专利申请量占专利申请量的百分比。

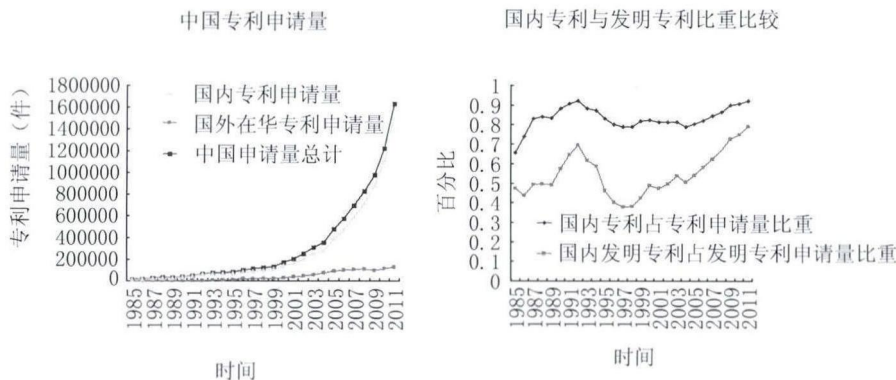


图 1 我国专利申请量及国内专利和发明专利比重比较

这一现象可以通过专利申请结构的差异得到进一步解释,从图 2 中我们可以看出,尽管近年来国内发明专利申请量所占比重呈现持续增长的趋势,并在 2011 年达到最高值 27.63%,但该数值仍低于同期实用新型的 38.64% 和外观设计

80%。还可以看出,我国发明专利所占比重以 1999 年为分界线,经历了一个先减后升的发展过程,外观设计专利所占比重则是以 2007 年为界限先增后减,而实用新型专利所占比重在 1988 年时达到最高值 77.64%,此后逐年递减,到 2007 年时其比重仅为 30.69%,近几年虽有小幅增长,但其比重仍未超过 40%。

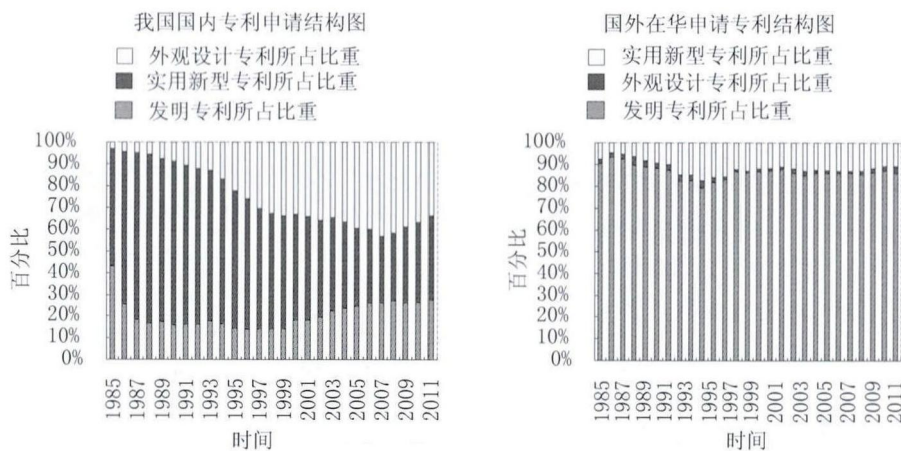


图 2 我国国内专利申请及国外在华专利申请构成

总结我国专利申请活动发展过程,可以看出:  
 (1) 随着我国对外贸易的发展,对于工业品的形状、图案等的在外观设计上的需求促使我国外观设计专利不断增多;  
 (2) 在 1999 年《中共中央关于国有企业改革和发展若干重大问题的决定》出台之前,中国企业尚未成为创新活动主体,我国原有企业制度缺乏有效地考核和激励机制,无法充分调动科研人员的积极性,因此我国发明专利申请量比重呈现先减后增的发展趋势;  
 (3) 实用新型专利由于其创造

性要求不高、审批程序简单等原因,曾在我国专利申请活动中占据着非常重要位置,但是随着经济的发展以及科研人员创新意识的提高,其比重在逐年减小。

总而言之,在我国科技发展历程中,反映一个国家科技创新能力的发明专利在国内专利申请量以及发明专利申请量中所占的比重普遍较低,专利申请的质量并不高,说明我国的科技创新水平虽然在逐步提高,但是科技创新活动中真正创新的产品并不

多,要最终要实现我国科技创新活动与国际创新的接轨,必须要实现创新成果数量与创新成果质量的同步提高。

### 3.2 灰色关联分析确定指标权重

科技投入与产出之间有滞后性,这在很多学者的研究成果中都有所体现,考虑到这种滞后性,本文

以发明专利申请量作为创新能力的特征行为序列,记其为  $Y_1$ ;各个特征指标作为行为序列,将滞后  $N$  期( $N=0,1,\dots,5$ )的专利申请量分别与特征指标相对应,构建我国基于专利申请量的创新能力特征指标灰色关联模型,给出无滞后期和滞后 1 至 5 期的灰色关联结果如表 2 所示:

表 2 灰色关联分析结果

| 特征指标          | 无滞后期   | 滞后 1 期 | 滞后 2 期 | 滞后 3 期 | 滞后 4 期 | 滞后 5 期 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 全国 R&D 经费支出总计 | 0.9424 | 0.9424 | 0.8302 | 0.9444 | 0.9252 | 0.9186 |
| 全国 R&D 人员全时当量 | 0.9008 | 0.9043 | 0.7911 | 0.89   | 0.8326 | 0.8259 |
| 全国技术开发成交合同额   | 0.9343 | 0.9045 | 0.8173 | 0.8952 | 0.9241 | 0.8796 |
| 全国技术转让成交合同额   | 0.8246 | 0.8004 | 0.7854 | 0.8283 | 0.8105 | 0.8894 |
| 全国技术咨询成交合同额   | 0.7556 | 0.7158 | 0.7063 | 0.7703 | 0.785  | 0.8598 |
| 全国技术服务成交合同额   | 0.9237 | 0.9024 | 0.8094 | 0.893  | 0.9    | 0.8728 |
| 国外技术引进合同额     | 0.6102 | 0.6129 | 0.5973 | 0.6304 | 0.5729 | 0.5278 |
| 高技术产品进口额      | 0.8854 | 0.8567 | 0.932  | 0.9291 | 0.9044 | 0.8369 |
| 高技术产品出口额      | 0.9006 | 0.8837 | 0.9272 | 0.9071 | 0.8876 | 0.8409 |
| 外商直接投资        | 0.7162 | 0.7232 | 0.7083 | 0.7099 | 0.7015 | 0.6458 |

从上表我们发现:

(1)全国 R&D 经费支出总计与发明专利申请量的灰色关联的最高值出现在滞后 3 期,其值为 0.9444,由此可见科技经费投入对发明专利申请量的影响具有明显的滞后效应。

(2)就科技人员投入而言,R&D 人员全时当量对发明专利的影响具有 1 年滞后期,其值为 0.9043。

(3)就技术交易和引进技术而言,全国技术开发成交合同额、全国技术服务成交合同额与发明专利申请量的灰色关联最高值均出现在无滞后期;全国技术转让成交合同额与全国技术咨询成交合同额

的灰色关联最高值则出现在滞后 5 期,国外技术引进合同额与发明专利申请量的最高值则均出现在滞后 3 期。

(4)高技术产品国际贸易的两个特征指标与发明专利申请量关联度的最高值则出现在滞后 2 期,其值分别为 0.9320 和 0.9272。

(5)国际直接投资对国内发明专利申请量影响的滞后期相同,其与发明专利申请量灰色关联的最高值出现在滞后 1 期,其值分别为 0.7232。

从而我们得出不同特征指标对我国创新能力发展影响的滞后作用及指标权重如表 3 所示:

表 3 特征指标影响的滞后期及指标权重

| 特征指标       | 滞后期 | 权重        | 特征指标      | 滞后期 | 权重        |
|------------|-----|-----------|-----------|-----|-----------|
| R&D 经费支出总计 | 3   | 0.1089437 | 技术服务成交合同额 | 0   | 0.1065558 |
| R&D 人员全时当量 | 1   | 0.1043178 | 国外技术引进合同额 | 3   | 0.0727214 |
| 技术开发成交合同额  | 0   | 0.1077786 | 高技术产品进口额  | 2   | 0.1075132 |
| 技术转让成交合同额  | 5   | 0.102599  | 高技术产品出口额  | 2   | 0.1069595 |
| 技术咨询成交合同额  | 5   | 0.0991844 | 外商直接投资    | 1   | 0.0834266 |

### 3.3 我国区域创新能力的实证研究

以上文分析得出的特征指标对创新能力影响的

滞后期及指标权重为标准,选取 2011 年创新能力对应的各特征指标年份分布如表 4 所示:

表 4 2011 年创新能力对应的特征指标年份分布

| 特征指标       | 指标选择年份 | 特征指标      | 指标选择年份 |
|------------|--------|-----------|--------|
| R&D 经费支出总计 | 2008   | 技术服务成交合同额 | 2011   |
| R&D 人员全时当量 | 2010   | 国外技术引进合同额 | 2008   |
| 技术开发成交合同额  | 2011   | 高技术产品进口额  | 2009   |
| 技术转让成交合同额  | 2006   | 高技术产品出口额  | 2009   |
| 技术咨询成交合同额  | 2006   | 外商直接投资    | 2010   |

因为数据的可获取性,本文选用线性加权模型对我国 2011 年除西藏之外的 30 个省、市、自治区的

创新能力进行综合评价,得出我国 2011 年区域创新能力综合评价值及其排名如表 5 所示:

表 5 2011 年区域创新能力综合评价值及排名情况

| 地区 | 综合评价值     | 排名 | 地区  | 综合评价值     | 排名 |
|----|-----------|----|-----|-----------|----|
| 广东 | 0.6297146 | 1  | 重庆  | 0.0778722 | 16 |
| 北京 | 0.5980362 | 2  | 河北  | 0.0738877 | 17 |
| 江苏 | 0.5979341 | 3  | 吉林  | 0.0637545 | 18 |
| 上海 | 0.5243974 | 4  | 黑龙江 | 0.0623594 | 19 |
| 山东 | 0.2905265 | 5  | 江西  | 0.0551238 | 20 |
| 浙江 | 0.2691777 | 6  | 山西  | 0.0529707 | 21 |
| 辽宁 | 0.2495414 | 7  | 内蒙古 | 0.0491166 | 22 |
| 天津 | 0.1961586 | 8  | 云南  | 0.0282108 | 23 |
| 四川 | 0.1239531 | 9  | 广西  | 0.0270355 | 24 |
| 河南 | 0.1187359 | 10 | 甘肃  | 0.0242908 | 25 |
| 湖北 | 0.118377  | 11 | 新疆  | 0.0237077 | 26 |
| 福建 | 0.1101856 | 12 | 贵州  | 0.0165371 | 27 |
| 陕西 | 0.1082198 | 13 | 青海  | 0.0081286 | 28 |
| 湖南 | 0.082481  | 14 | 海南  | 0.0080828 | 29 |
| 安徽 | 0.082028  | 15 | 宁夏  | 0.0047906 | 30 |

### 4 结语

根据综合评价及排名结果发现,我国区域创新能力呈现出明显的区位差别,区域创新能力最强的是东部地区,其次是中部地区,西部地区最弱,而且东部、中部、西部的区域创新能力差距较大。

本文将 30 个省、市、自治区按区域创新能力状况分为四个梯队,其中广东、北京、江苏、上海属于第一梯队,该梯队的区域创新能力以绝对的优势位居全国前四位,区域创新能力远远超过其它地区,可以看出这部分地区的共同特点是:经济和科技基础好、教育水平高、市场经济发达、经济开发程度高,吸引外资较多,创业精神较高,产学研合作水平较高等,正是这些特点共同造就了该梯队较强的创新能力。

第二梯队则包括山东、浙江、辽宁和天津这四个省份,这些省市多处于东部沿海地区,市场开放程度大,能吸引各种外资,因此在技术创新、创新合作和转换能力上具有一定优势,另外这部分地区获取的国家投入以及政策扶持较多,使得该地区与其它地区相比具有较大优势,所以创新能力高于绝大部分省市。

四川、河南、湖北、福建、陕西、湖南、安徽、重庆、河北、吉林、黑龙江、江西、山西、内蒙古则属于第三梯队,区域创新能力处于全国中等水平。该梯队中大部分地区处于中部或东北部地区,地理位置虽较第一、第二梯队有所差距,但其产业基础较为雄厚。近几年来这些地区的科技投入力度不断增强、人才引进政策不断完善、结合其自身地理位置、文化、环

境等优势,该梯队的创新能力在未来会有很大提升。

其它省份则是第四梯队,这些省份中大部分处于西部地区,其地理位置处于明显劣势,同时他们在资金投入、人才投入、吸引外资、创新合作及转换等各方面均落后于其他地区,因此为了逐渐缩小这部分地区与发达地区的差距,国家应当加强区域创新的智力支持和保障体系建设,具体措施包括:加大科技投入力度、加强基础设施建设、提高区域开发程度,深化其与发达地区的科技合作、在人才引进和培养上给予政策扶持,并根据地方特有的资源禀赋,建立特色产业链,激发创新活力,进而提高区域创新能力。

**参考文献:**

[1] van Zeebroeck N, Van Pottelsberghe de la Potterie N Stevnsborg B, Guellec D, et al. Patent inflation in Europe[J]. World Patent Information, 2008, (1):43 - 52.

[2] Evangelista R, Iammarino S, Mastrostefano V, et al. Measuring the regional dimension of innovation: Lessons from the Italian innovation survey[J]. Technovation, 2001, 21(11):733 - 754.

[3] Acs Z, J, Anselin L, Varga A. Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge [J]. Research Policy, 2002, 21(7):1069 - 1085.

[4] Hagedoorn J, Cloudt M. Measuring innovate performance: Is there an advantage in using multiple indicators? [J]. Research Policy, 2003, 32(8):1365 - 1379.

[5] Yueh L. Patent laws and innovation in China[J]. International Re-

view of Law and Economics, 2009, 29:304 - 313.

[6] 王剑峰,邵云飞,郑浩然. 基于发明专利指标的区域自主创新能力分析[J]. 电子科技大学学报, 2006,8(5):38 - 43.

[7] 杨淳. 深圳产业技术源头创新能力分析——基于专利统计数据和分析视角[J]. 经济与社会发展, 2009,7(4):75 - 78,198.

[8] 刘思峰. 灰色系统理论及其应用[M]. 北京:科学出版社,2000.

[9] Masayuki K. R&D dynamics of creating patents in the Japanese industry [J]. Research Policy, 1999(28): 587 - 600.

[10] 孙婷婷,唐五湘. 专利申请量与 R&D 支出关系的定量分析[J]. 北京机械工业学院学报, 2003,18(4):47 - 51.

[11] 徐凯,高山行. 中国高校 R&D 支出与专利申请的相关关系研究[J]. 科学学研究,2006,(S2):421 - 425.

[12] 沈涤清. 我国专利申请量与 R&D 投入关系研究[J]. 江西农业学报,2008,20(7):147 - 149.

[13] 李慧,黄静,吴和成. 基于面板数据的我国制造业 R&D 投入对专利产出的影响实证分析[J]. Value Engineering: 2010, (34), 27 - 28.

[14] 王玉洁. 中国高技术产品出口技术含量测定 及其影响因素探讨[D]. 上海:华东师范大学,2010.

[15] 宋青. 技术创新对我国高技术产品出口贸易的影响研究[D]. 济南:山东经济学院,2011.

[16] 马野青,林宝玉. 在华 FDI 的知识溢出效应——基于专利授权数量的实证分析[J]. 世界经济研究,2007,(05):20 - 25.

[17] 闫金秋,董瑾. 外商直接投资对中国区域技术创新的影响——基于我国 3 种专利申请量的分析[J]. 科技进步与对策,2007,(11):173 - 176.

[18] 朱文晶. 国际进口、外国直接投资、外国专利申请与我国技术创新的实证研究[D]. 杭州:浙江理工大学,2010.

**Empirical Research about the Influence Factors of China's Patent Application Activities**

QI Yan-ru, LIU Yun, HOU Yuan-yuan

(School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

**Abstract:** In this text, invention patents are chosen as the measurement index of region innovation capability, Characteristic index of influence that invention patents exert are introduced to construct innovation capability. Then lag period and index weight are confirmed. with grey relational analysis method. In the last part of the paper, regional innovation capability of 2011 in China is calculated using data at 30 provincial levels, with all the provinces can be subdivided into four grades by the innovation capability.

**Key words:** invention patent; grey relational grade; lag period; index weight; regional innovation capability