

# 基于主成分分析的城市创新能力比较研究

——以合肥、北京、上海为例

汪晓梦

(合肥市委党校 经济管理教研室, 合肥 230031)

**摘要:**以合肥、北京、上海为例,利用面板数据,建立城市创新能力比较指标,运用主成分分析法对城市创新能力进行评价和比较。结果表明:三个城市创新能力都很强,合肥创新总量指标不及北京和上海,部分比例指标领先。合肥创新能力综合得分为负值,低于平均值。合肥创新能力优于上海,但与北京差距较大。在此分析基础上,提出合肥要发挥基础研究优势、激活创新要素活力、等高对接国内外创新前沿、推进国家综合科学中心和产业创新中心建设等对策。

**关键词:**城市创新能力;创新驱动;主成分分析;合肥市

**中图分类号:**F299.27

**文献标志码:**A

**文章编号:**1008-6021(2018)04-0038-04

## 一、问题的提出与相关研究

### (一)问题的提出

十八大以来,合肥深入推动创新驱动发展战略,坚持以科技创新为核心的全面创新,创新能力不断提升,有力地促进了国民经济和社会又好又快地发展。合肥市战略地位日趋突出,是长三角世界级城市群副中心城市,是继上海后获批的第二个国家综合性科学中心,是一带一路双节点城市,是皖江经济带核心城市。合肥发展面临很多新机遇,是安徽省在中部崛起中闯出一条新路的重要承担者。合肥市委、市政府提出“加快国家综合性科学中心建设,打造具有国际影响力的创新之都”目标,集中全市力量,激活创新要素,激发创新活力,努力早日实现战略定位。在新时代,如何评判合肥市创新能力,尤其是与上海市、北京市的创新能力比较,具有重要的现实意义。

### (二)相关研究

城市创新能力及其比较研究一直是学界关注的热点和焦点。从可查的国内文献可以看出,关于城市创新能力研究主要集中于体系、系统、文化、职能、效益和环境等方面的内容,倾向于定性方法。近几年,

城市创新能力逐步出现定量研究模式,代表性文献有:隋艳颖以北京、上海、广州、深圳为例,利用面板数据,建立多指标创新能力综合评价指标体系,运用城市科技创新能力综合评价模型对四座城市的创新能力进行比较和评价<sup>[1]</sup>。万陆、刘炜等通过构造城市创新指数,将城市创新能力分为发展基础、科技研发和科技成果产业化三个维度,用 2013 年经济普查数据,定量测量了全国经济百强城市,以及珠三角 9 市和粤东西北 7 市的创新能力<sup>[2]</sup>。安娜、戴宏伟在深入分析城市创新能力的基础上,从知识创新能力、技术创新能力、制度创新能力、产业创新能力、服务创新能力五个方面,运用 20 个指标构建城市创新能力评价指标体系,使用层次分析法确定指标权重,并运用该体系对浙江省 11 个地市的城市创新能力进行了实证研究和比较分析<sup>[3]</sup>。魏贺、何颖以北京和上海为例,使用时间序列面板数据,重点比较了这两个城市的创新能力<sup>[4]</sup>。秦广虎从城市创新支撑、投入、产出和反馈能力 4 个维度构建皖江城市带城市创新能力评价指标体系,运用级数突变法对综合创新能力进行定量测评分析<sup>[5]</sup>。

**收稿日期:**2018-07-30

**基金项目:**合肥市社科规划项目“合肥提高城市创新能力比较研究(与北京上海)”(项目编号:HFSKYY201801)

**作者简介:**汪晓梦(1970—),男,安徽合肥人,教授。研究方向:经济管理。

可以看出,目前城市创新能力比较研究主要是构建评价指标,运用定性与定量相结合的方法。但评价指标不统一,没有评价标准模式,数量方法也不统一。评价对象主要集中于国家和省级层面,关于合肥市创新能力比较研究文献几乎没有。本文拟在参考城市创新比较相关研究成果和评价理论的基础上,构建城市创新能力评价指标,运用主成分分析方法,对合肥城市创新能力进行评价并与上海、北京进行比较。在综合分析的基础上,结合合肥市情及其创新实践,提出提高合肥城市创新能力的对策和建议。

## 二、变量选择与模型确定

### (一)变量设计原则

1.重要性。在相关文献中,反映城市创新指标众多且不统一。结合合肥、北京、上海创新实际情况,选出最具有城市创新能力代表性的重要指标。

2.可比性。确保数据统计口径、计算方法、度量单位和测度时间一致,否则不具有可比性。

3.便利性。由于目前城市统计年鉴、经济社会发展公报格式与内容等不尽相同,指标不一致。因此,所设计的指标数据通过查阅资料和实地调研获取,一般不能经过数学推算或估计。

### (二)变量选择

参考相关文献,根据合肥市创新实践,初设创新能力评估变量。经变量间相关性检验,凡是相关度超过 90% 的两个变量,剔除其中之一。故最终本次城市创新能力评价筛选变量为:人均 GDP(元)、移动电话普及率(%)、计算机使用率(%)、每万人拥有高校

学生数(人)、每万人拥有图书馆藏书量(册)、货运量(千吨)、固定资产投资(亿元)、实际利用外资(亿美元)、每万人专利申请(件)、每万人专利授权(件)、技术市场成交额与 GDP 之比(%)、高新出口额与出口额之比(%)、每万人 R&D 人数(人)、R&D 经费占 GDP(%)、地方财政科技投资占 GDP 比重(%)、教育/财政收入(%)、每万人拥有规模工业数(家)、研发机构(个)。

### (三)数据来源

本文数据来源于 2017 年合肥市、上海市、北京市国民经济和社会发展公报(官网发布),统计年鉴(中国统计出版社),部分数据来源于三市科技局、统计局网站。

### (四)模型确定

本次数据主要是年度截面数据,样本小,信息少且没有显著的数学特征,适用主成分方法分析。事物的信息需要多个指标变量才能反映出来,但多变量之间可能存在一定的相关性,增加了问题分析的复杂程度。主成分分析的主要思想是降维,主要针对系统的一组大量信息,通过代数学正交变换,利用原始变量的线性组合,提炼出一个或几个互补相关综合指标,反映系统绝大部分信息<sup>[6]</sup>。

## 三、数据处理与综合分析

### (一)数据处理

#### 1.解释的总方差

利用 SPSS 软件对原始数据进行处理,得出的方差贡献率如表 1 所示。

表 1 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%	合计	方差/%	累积/%
1	10.631	59.059	59.059	10.631	59.059	59.059	10.620	58.999	58.999
2	7.369	40.941	100.000	7.369	40.941	100.000	7.380	41.001	100.000

#### 2.成分矩阵与特征向量矩阵

由表 1 可知,有 2 个特征根大于 1,且累计方差贡献率已经达到 100%,因此存在 2 个主成分 F1 与 F2。根据成分矩阵,分别除以特征根的算术平方根,得出特征向量矩阵,如表 2 所示。

#### 3.综合得分及排序

向量矩阵乘以指标原始数据标准化值即可得到 F1 与 F2,综合得分

$F = (F1 * 10.631 + F2 * 7.369) / (10.631 + 7.639)$ ,如表 3 所示。

表 2 成分矩阵与特征向量矩阵

变量	成分矩阵		向量矩阵	
	成分 1	成分 2	成分 1	成分 2
人均 GDP	0.809	-0.588	0.248	-0.217
移动电话普及率	0.898	0.441	0.275	0.162
计算机使用率	-0.16	0.987	-0.049	0.364
每万人高校学生数	-0.68	0.733	-0.209	0.27
每万人图书数	-0.09	-0.996	-0.028	-0.367
货运量	-0.398	-0.918	-0.122	-0.338
固定资产投资	0.999	-0.034	0.306	-0.013
实际利用外资	0.925	-0.381	0.284	-0.14
每万人专利申请	-0.885	0.466	-0.271	0.172
每万人专利授权	-0.85	-0.526	-0.261	-0.194
技术市场额/GDP	-0.012	1	-0.004	0.368
高新出口/进出口	0.952	0.307	0.292	0.113
每万人研发人数	0.996	-0.084	0.305	-0.031
研发经费/GDP	0.998	0.059	0.306	0.022
地方科技投资/GDP	-0.901	0.434	-0.276	0.16
教育经费/GDP	-0.121	0.993	-0.037	0.366
规模以上工业数/万人	-0.882	-0.471	-0.271	-0.174
研发机构数	-0.81	-0.587	-0.248	-0.216

表 3 城市创新能力主成分得分及排序

城市	F1	F1 排序	F2	F2 排序	F	F 排序
合肥市	-2.324	3	1.691	1	-0.680	2
北京市	2.885	1	1.362	2	2.262	1
上海市	-0.562	2	-3.054	3	-1.582	3

## (二) 综合分析

### 1. 主成分 F1

合肥 F1 得分为 -2.324, 最小, 排序第三。合肥和上海 F1 得分都为负数, 表示低于平均值。北京 F1 得分 2.885, 大于零, 高于平均值。合肥 F1 与北京相差 5.209。合肥 F1 与上海相差 1.762。

### 2. 主成分 F2

合肥 F2 得分为 1.691, 最大, 位居第一。合肥和北京的 F2 得分均大于 0, 高于均值。而上海 F2 得分为 -3.054, 低于均值。合肥 F2 与北京相差 0.329。合肥 F2 与上海相差 4.745。

### 3. 综合得分 F

合肥 F 得分为 -0.680, 排序第二, 仍为负数, 低于均值。上海综合得分为 -1.582, 低于平均水平且差距较大。北京 F 为 2.262, 排序第一, 高于平均水平很多。合肥 F 与北京相差 2.942, 与上海相差 0.902。

## 四、结论与对策建议

### (一) 结论

1. 合肥始终坚持创新是引领发展的第一动力, 全面推进创新驱动发展, 取得了很大成就。合肥城市创新能力不断提升, 虽大部分总量指标不及北京、上海, 但不少相对(比例)指标优于京沪。

2. 合肥城市创新能力居中。通过主成分分析, 合肥创新能力总体性不错, 排序第二位, 介于北京(排序第一位)与上海之间(排序第三位)。

3. 合肥城市创新能力低于三个城市的总体平均值, 优于上海创新能力, 但与北京差距还是较大。

(二)对策

1.立足合肥市情,充分挖掘创新资源,激活创新活力。做好创新战略顶层设计,瞄准国内外创新前沿,进一步推进国家综合性科学中心和产业创新中心建设,打造具有一定国际影响力的创新之都。

2.加大创新投入力度,做好政府创新投入预算,鼓励企业自筹经费,激励社会资本注入创新活动。政府发挥创新管理与服务作用,指导全社会创新过程,做好创新监测和预警工作。建立创新信息平台,推动科技成果转化,实现创新价值。

3.发挥创新优势,加强基础研究,加快创新人才培养。制定差异化特色人才政策,引进创新高端人才和科研团队来肥创新创业。切实做好人才的引进与培养,为创新提供持续动力。

4.加强创新交流,借鉴先发地区创新经验,创造合肥创新特色模式。合肥创新东向发展,等高对接京沪国家综合性科学中心、国际创新先进城市。在原有的创新基础上,剖析创新中存在的问题,分析原因,完善创新政策,开创合肥特色创新路径。加快创新进程,加速创新突破,领先国内,领跑国际。

参考文献:

- [1] 隋艳颖.创新驱动发展战略下城市创新能力比较研究:以一线城市为例[J].首都经济贸易大学学报,2018(1):24-31.
- [2] 万陆,刘炜,谷雨.广东城市创新能力比较研究[J].南方经济,2016(8):94-104.
- [3] 安娜,戴宏伟.浙江省城市创新能力比较研究[J].经济论坛,2016(3):33-36.
- [4] 魏贺,何颖.城市创新能力比较分析:以北京和上海为例[J].工业技术创新,2015(4):459-479.
- [5] 秦广虎.级数突变理论评价视角下的皖江城市带城市创新能力比较研究[J].科技管理研究,2015(16):83-86,93.
- [6] 陈胜可.SPSS统计分析从入门到精通[M].北京:清华大学出版社,2010:372-376.

## Comparative Study of Urban Innovation Ability Based on Principal Component Analysis:

Taking Hefei, Beijing and Shanghai as an Example

WANG Xiaomeng

(Department of Economic Management, Party School of Hefei Municipal Committee, Hefei 230031, China)

**Abstract:** Taking Hefei, Beijing and Shanghai as an example, using panel data to establish comparative indicators of urban innovation capability, and using principal component analysis, the paper evaluates and compares urban innovation capabilities. The results show that the innovation ability of the three cities is very strong, and the total amount of innovation in Hefei is not as good as that of Beijing and Shanghai, and some of the indicators are leading. The comprehensive score of Hefei's innovation ability is negative, lower than the average. Hefei's innovation ability is better than Shanghai and behind Beijing. The gap between Hefei's innovation capability and Beijing is large. On the basis of this analysis, it is proposed that Hefei should give full play to the advantages of basic research, activate the vitality of innovation elements, and connect the contours of innovation at home and abroad, and promote the construction of national comprehensive science centers and industrial innovation centers.

**Keywords:** urban innovation capability; innovation-driven; principal component analysis; Hefei

[责任编辑 王七萍]