

我国四大直辖市创新能力 及其影响因素的比较研究

曹 勇^{1,3}, 曹轩祯², 罗楚珺¹, 秦以旭¹

(1. 华中科技大学管理学院, 湖北 武汉 430074; 2. 武汉理工大学经济学院, 湖北 武汉 430070;

3. 武汉大学经济与管理学院, 湖北 武汉 430072)

摘 要: 以我国四大直辖市为研究对象, 利用四直辖市 1997—2009 年的面板数据, 分析了四市的城市创新能力现状并引入 Theil 系数模型对四城市的创新能力差异进行了比较研究, 同时采用因子分析与回归分析相结合的方法进一步分析了影响城市创新能力的主要因素。结果表明: 北京和上海的城市创新能力明显强于天津和重庆; 四直辖市的城市初始创新能力差异变动大致呈现 Z 字型曲线, 而城市最终创新能力差异变动呈现三个波动阶段; 城市经济规模、科技成果转化能力和城市创新投入对城市创新能力存在显著正向影响。在此研究结果基础上提出了进一步提升四市城市创新能力的对策建议。

关键词: 城市创新能力; 影响因素; Theil 系数; 面板数据; 直辖市

中图分类号: F293.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-9753(2013)06-0162-09

Comparative Study on Chinese Four Municipalities' Innovation Capability and Its Influencing Factors Based on Panel Data

CAO Yong^{1,3}, CAO Xuan-zhen², LUO Chu-jun¹, QING Yi-xu¹

(1. School of Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;

2. School of Economics, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China;

3. School of Economics and Management, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: Taking the panel data from 1997 to 2009 of Chinese four municipalities that located in different regions as the research example, this paper conducts empirical analysis on the current city innovation capability (CIC) and its differences using Theil coefficient model, then influencing factors of CIC are explored thorough factor analysis and regression analysis methods. The results show that firstly CIC of Beijing and Shanghai are obviously stronger than Tianjin and Chongqing; secondly, the initial CIC difference between four municipalities roughly takes the shape of Z-curve, and the final CIC difference between four municipalities can be divided into three fluctuating stages; thirdly, city economic size, city innovation input and S&T achievements transformative capacity positively influence on CIC. Finally, some policy suggestions and managerial implications on how to promote the CIC of four municipalities are provided based on the analysis results.

Key words: city innovation capability; influencing factors; Theil coefficient; panel data; municipality

收稿日期: 2012-09-26 修回日期: 2013-02-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(71172092)、教育部人文社科基金项目(12JJDGC010)及教育部留学回国科研基金项目。

作者简介: 曹勇(1964-)男,湖北浠水人,教授、中国软科学研究会理事,日本东北大学博士,研究方向为创新管理、知识管理。

一、引言

创新是城市经济不断增长的重要动力之一。随着区域经济的不断发展和市场竞争的日益加剧,区域创新能力已成为区域综合竞争力的重要标志和地区经济获取国际竞争优势的决定性因素^[1]。而城市作为小型区域单元,城市创新能力逐渐成为城市综合竞争力的重要标志。研究证实,科技资源与科技产业越来越趋于向城市及其中心地带集中;从国内外实际情况来看,大中城市往往承载着一个国家绝大部分科技力量,城市科技创新能力在很大程度上决定了一个国家或地区的创新能力和可持续发展能力^[2]。周振华(2002)^[3]认为在经济全球化背景下一个国家具有代表性大城市的竞争力已成为国家竞争力的重要支柱,在某种程度上体现了国家的国际竞争力水平,对一定规模的大城市而言,它们必须具备创新能力以保持强大竞争力。在建设“创新型国家”、增强自主创新能力的战略背景下,我国许多城市尤其是大中城市越来越注重自身创新能力的建设,北京、上海、深圳等不少城市都提出了建设创新型城市的战略目标。建设创新型城市最终是为了提升城市的创新能力。我国主要大城市的创新能力现状及其差异如何?提升城市创新能力受哪些因素制约?这些因素具体如何影响城市创新能力?为探索并回答这些问题,本文以我国四大直辖市北京、天津、上海和重庆为对象,利用面板数据和 Theil 系数模型,比较研究了四直辖市的城市创新能力现状及其差异,并对影响城市创新能力的主要因素进行了实证分析。研究结果不仅对创新型城市的深入研究具有重要理论启示,同时对提升我国城市创新能力、加快创新型城市建设实践具有重要的现实指导意义。

二、文献回顾

由于城市创新在国家创新体系中的重要地位以及城市面临从高污染、高消耗的粗放型发展方式向集约型、环境友好型发展方式转变,建设创新型城市、提高城市创新能力已成为我国各级政府部门和学者们关注的焦点。如谢科范等(2009)^[4]在构建城市创新能力支撑结构钻石模型和城市创

新系统投入产出模型的基础上对我国重点城市的创新能力进行了比较分析;韩增林等(2008)^[5]通过构建评价指标体系对在我国国家创新体系中占有重要地位的15个副省级城市的创新能力进行了比较分析,并对大连做了重点剖析。由于国情、城市发展面临的实际情况等不同,国外学者在创新型城市衡量及指标构成上与国内存在一定区别,如Landry(2000)^[6]提出了用规模效应、联系与协同、竞争能力与组织能力等9个指标建立城市创新活力评价体系;Florida(2002)^[7]则从创造性劳动力、高科技、创新、多样化等角度提出了创新力指数,并以此对美国81个城市进行了创新力评价;Pinto和Guerreiro(2010)^[8]对欧洲15国175个地区的区域创新系统状况进行了比较研究,并用因子分析方法将区域创新能力评价指标归纳为技术创新、经济结构、人力资本和劳动力市场情况四个维度。从现有研究可以发现,学者们主要集中在对城市创新能力指标体系构建及创新能力评价上,而对城市创新能力的主要影响因素、影响方向及影响程度的深度探索与实证研究则十分缺乏。徐雪琪和程开明(2008)^[9]认为中心城市是创新扩散的创新源,且创新的中心通常由区域内的大城市承担,各级城市构成扩散体系的节点。我国四大直辖市北京、天津、上海和重庆分别处于北部沿海、东部沿海和西部内陆地区,是京津唐、长三角和成渝城市圈的中心城市,具有强大的区域辐射能力,在全国城市创新体系中占有重要地位。本文选取这四大城市作为对象,重点研究四大城市的创新能力现状、差异及其影响因素,对加快建设创新型城市、提升城市创新能力和竞争力具有重要的理论和现实意义。

三、指标选取、变量测度与数据来源

(一) 指标选取

柳卸林等(2002)^[10]认为区域创新能力是一个地区将知识转化为新产品、新工艺、新服务的能力。借鉴此思想,本文定义城市创新能力为城市将知识或创意等转化为新产品、新工艺、新服务的能力。考虑数据可得性,在城市创新能力定义的基础上借鉴相关测量指标并结合我国城市的实

际,我们从城市创新能力及其影响因素两个方面 选取如下指标(表 1)进行分析。

表 1 城市创新能力及其影响因素的指标选取

类型	一级指标	二级指标	指标依据说明
城市创新能力指标	城市创新能力	Y1 专利(专利申请量,发明专利申请量,专利授权量,发明专利授权量) Y2 大中型工业企业新产品产值 Y3 高技术产业产值	专利衡量创新能力具有一定可靠性 ^[11] ,新产品产值和高技术产业产值则从创新产出方面反映了城市创新能力。
城市创新能力影响因素指标	城市经济发展水平	X1 城市经济总量(GDP) X2 城市人均 GDP	城市经济发展和科技创新是相辅相成的关系。
	对外交流学习能力	X3 城市进出口总额 X4 实际利用外商直接投资	FDI 会带来技术溢出效应 ^[12] ,进出口产生知识溢出 ^[13] ,同时进出口中学习(Learning-by-exporting and importing)会促进中国本土企业创新 ^[14] 。
	城市研发投入水平	X5 R&D 经费内部支出/GDP X6 科技活动人员数每万人	城市创新系统是一个投入产出系统,创新投入对创新能力提高具有重要影响。
	科技成果转化能力	X7 技术市场技术合同成交额	产学研结合能有效提升城市创新能力

(二) 变量测度

本文选取了发明专利申请量、发明专利授权量、专利申请量、专利授权量、大中型工业企业新产品产值(下称新产品产值)及高技术产业产值共六个指标作为城市创新能力的衡量指标,通过初步相关分析我们发现这六个指标之间存在较强相关性,利用因子分析进行处理,结果如表 2。

表 2 城市创新能力因子分析结果

CIC 指标	因子载荷	
专利申请量	0.995	
发明专利申请量	0.941	
专利授权量	0.964	
发明专利授权量	0.895	
新产品产值	0.868	
高技术产业产值	0.916	
提取因子	城市创新能力(CIC) 因子	
累计方差贡献率	86.666%	
因子分析检验		
KMO	0.791	
Bartlett's 球体检验	Approx. Chi-Square	668.054
	Sig.	0.000

因子分析结果显示:KMO 值为 0.791 大于 0.7,Bartlett 球体检验值为 668.054, $p=0.000$,表明六个被解释变量适宜做因子分析,以特征根大

于 1 为提取依据共提取一个因子,该因子解释了总方差的 86.666%。根据这六个被解释变量的特点,我们将提取的因子命名为城市创新能力(CIC)因子并计算出因子得分,它反映了一个城市的整体创新能力水平。

本文从城市经济发展水平、对外学习交流能力、城市研发投入水平及科技成果流动能力四个方面选取了 7 个城市创新能力影响因素指标(表 1),对其进行相关分析发现:城市经济总量(GDP)、城市人均 GDP、进出口总额、R&D 经费内部支出/GDP、科技活动人员数/万人和实际利用外商直接投资额 6 个解释变量之间存在较强相关性,为避免多重共线性问题,我们将这六个指标进行因子分析提取出公因子,并计算出因子得分。分析结果如下: Bartlett 球体检验值为 463.751, p 值为 0.000,KMO 值为 0.781,大于 0.7,表明这 6 个解释变量指标适合做因子分析。

从表 3 旋转后的因子矩阵可以看到,城市经济总量(GDP)、城市人均 GDP、进出口总额、实际利用外商直接投资额 4 个自变量指标在因子 1 上有较大载荷,根据这四个指标的特点,本文将提取的因子 1 命名为城市经济规模(Econ)因子;而 R&D 经费内部支出/GDP、科技活动人员数/万人 2 个变量在因子 2 上有较大载荷,而这两个变量均为创新

投入的衡量指标,用以衡量城市创新投入,据此,本文命名因子2为城市创新投入(Inpu)因子。提取的两个因子累计方差贡献率达到94.432%,表明2个因子对原始变量信息提取充分,只产生了少

量的信息丢失。提取因子方差贡献率如表4。对于技术市场技术合同成交额这一影响因素指标,本文将其标准化(Z标准化方法),采用Z标准化后的数据(Ztec)进行后续分析。

表3 城市创新能力影响因素旋转后的因子载荷

CIC 影响因素指标	因子	
	城市经济规模(Econ) 因子	城市创新投入(Inpu) 因子
1. 城市经济总量(GDP)	0.932	0.266
2. 城市人均 GDP	0.871	0.446
3. R&D 经费内部支出/GDP	0.188	0.968
4. 科技活动人员数/万人	0.296	0.938
5. 实际利用外商直接投资额	0.954	0.056
6. 进出口总额	0.886	0.363

(三) 研究方法与数据来源

本文对四直辖市的创新能力现状进行比较分析并引入 Theil 模型分析四市间的创新能力差异,采用因子分析与回归分析相结合的方法进一步分

析城市创新能力的影响因素。文中所有数据来源于1998-2010年《中国科技统计年鉴》及四直辖市历年的《统计年鉴》。所用统计软件为Eviews6.0和SPSS17.0。

表4 城市创新能力影响因素的总方差分解表

主因子	初始因子提取			旋转后的因子提取		
	特征根	方差贡献率%	累计方差贡献率%	特征根	方差贡献率%	累计解释方差%
1	4.426	73.767	73.767	3.444	57.402	57.402
2	1.240	20.666	94.432	2.222	37.031	94.432
3	0.184	3.073	97.505			
4	0.065	1.085	98.590			
5	0.048	0.797	99.387			
6	0.037	0.613	100.00			

四、实证分析

(一) 四直辖市的创新能力差异比较

本文以专利申请量等六个指标衡量城市的创新能力,选取四直辖市2007-2009年连续三年的数据进行比较分析,数据的描述性统计如表5。

从表5可以看出,专利申请量、专利授权量、新产品产值、高技术产业产值这四个指标的排名从高到低依次均为上海、北京、天津、重庆,而发明专利申请量、发明专利授权量两个指标的排名从高到低依次为北京、上海、天津、重庆。对比分析发现,上海在衡量城市创新能力指标绝对值上占据

优势,北京次之,天津和重庆则相对要弱很多,特别是重庆,在这六个绝对指标值上和其它三个城市有着较大差距。而在发明专利申请量/专利申请量、发明专利授权量/专利授权量两个相对指标上,北京处于绝对优势地位,天津、上海、重庆次之;发明专利在专利的三种类型中技术含量最高、最能体现城市的原始创新能力,说明北京的专利申请量和专利授权量中发明专利的比例较高,上海虽然基数很大,但实质性发明专利的比例并不高,多以外观设计和实用新型专利为主,这从侧面反映了北京的城市创新能力主要强在知识创造能

力,而上海则在知识运用和商业化能力上更具优势。最后,通过比较四直辖市的创新能力得分(见表 5)可以发现,上海遥遥领先、北京次之、天津和重庆最弱。从总体上看,北京、上海

的城市创新能力明显高于平均水平属高一类,天津、重庆的城市创新能力则明显低于平均水平属低一类,两类城市间的城市创新能力在整体上存在明显差距。

表 5 四直辖市创新能力指标值的描述性统计

年份	城市	专利申请量 PA	发明专利申请量 IPA	专利授权量 PE	发明专利授权量 IPE	新产品产值	高技术产业产值	IPA/PA	IPE/PE	城市创新能力得分
2007	北京	31680	18763	14954	4824	2428.79	3186.67	0.5923	0.3226	0.20398
	天津	15744	5364	5584	1164	2200.28	2008.32	0.3407	0.2085	-0.74601
	上海	47205	15212	24481	3259	4413.01	5606.63	0.3223	0.1331	0.89347
	重庆	6715	1601	4994	354	1156.75	218.89	0.2384	0.0709	-1.27660
2008	北京	43508	28394	17747	6478	2471.07	2953.24	0.6526	0.3650	0.63888
	天津	18230	6281	6790	1610	2663.96	1943.51	0.3445	0.2371	-0.59347
	上海	52835	17831	24468	4258	4546.49	6041.98	0.3375	0.1740	1.11756
	重庆	8324	1997	4820	532	1569.96	282.86	0.2399	0.1104	-1.18141
2009	北京	50236	29326	22921	9157	2099.68	2757.14	0.5838	0.3995	0.92105
	天津	19624	6367	7404	1889	2708.51	1901.10	0.3245	0.2551	-0.54582
	上海	62241	22012	34913	5997	4568.46	5560.65	0.3537	0.1718	1.56110
	重庆	13482	3845	7501	834	1744.09	352.84	0.2852	0.1112	-0.99273

为进一步分析四直辖市之间创新能力的具体差异及其变动状况,本文借鉴张宗和和彭昌奇(2009)^[15]的研究结论,将城市创新能力分为初始创新能力和最终创新能力,采用发明专利授权量衡量城市初始创新能力,用大中型工业企业新产品产值(下称新产品产值)衡量城市最终创新能力。由于 Theil 系数具有能测算多个区域间差异和根据需要采用合适加权指标的优点,本文引入 Theil 模型测度四大直辖市之间两种创新能力的差异变动情况,并定义测度城市创新能力差异的 Theil 模型如下:

$$T = \sum_{i=1}^n (g_i/G) \times \log[(g_i/G) \div (e_i/E)]$$

其中: T 为 Theil 系数,测度四直辖市之间的城市创新能力差异; g_i 为第 i 个城市的发明专利授权量或新产品产值; e_i 为第 i 个城市的 GDP; G 为四市发明专利授权量总和或新产品产值总和; E 为四市 GDP 总和。T 值越大表示四市间城市创新能力差异越大,越小表示差异越小。四直辖市之间初始创新能力和最终创新能力的差异变动曲线如图 1 所示。

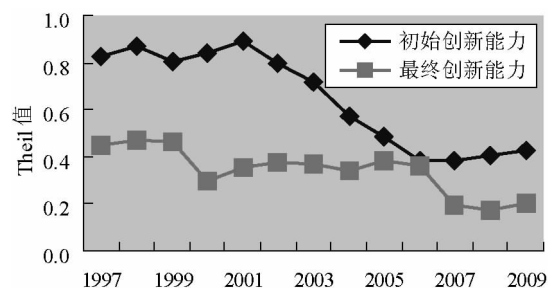


图 1 四直辖市两种创新能力差异曲线

1. 城市初始创新能力的差异变动解析

从图 1 可看到,四直辖市之间的城市初始创新能力差异变动曲线大致呈现 Z 字型曲线: 1997—2001 年间呈波动状态, 2002—2006 年呈现快速减小趋势, 2007—2009 年呈现小幅上升状态。分析差异变动原因, 1997 年至 2006 年间, 在四市 GDP 所占比重变化不大情况下, 四市间初始创新能力差异变动主要和北京发明专利授权量占四市总比重有关, 即当北京发明专利授权量占总比重增加时, 四市间初始创新能力差异增大, 当北京发明专利授权量占总比重减小时, 四市间初始创新能力减小。

从数据上看,北京历年发明专利授权量占四市总的比重在 50% - 71% 之间,显示出强劲的初始创新能力,但同时也造成四市间初始创新能力存在巨大差异。2007-2009 年来,四直辖市间初始创新能力差异呈现略微增大趋势主要是因为上海、天津两市发明专利授权占总比重和 GDP 占总比重地位不一致所致,北京在 GDP 占总比重下降的情况下发明专利授权量占总的比重保持增加,而天津则是 GDP 占总的比重增加时发明专利占总的比重呈现下降趋势,由此导致差异变大。说明近年来北京发明专利授权量占总的比重增速大于 GDP 占总的比重增速,天津发明专利授权量占总的比重增速低于 GDP 占总的比重增速,天津发明专利授权量没有取得与其 GDP 相一致的地位。

2. 城市最终创新能力差异变动分析

从图 1 中可以看到四直辖市之间最终创新能力差异波动大致可以分为三个阶段:第一个阶段为 1997-1999 年,差异变动在区间 [0.4 0.5] 内;第二个阶段为 2000-2006 年,差异波动区间为 [0.3, 0.4];第三个阶段为 2007-2009 年,差异变动在 0.2 附近波动。从数据上看,第一阶段内四市之间最终创新能力差异较大的原因之一是上海的新产品产值占总的比重过大(65% 左右),而重庆过小(7% 左右),两极分化严重。1999-2000 年,北京、天津新产品产值占总的比重增长明显,同时上海的比重有较大下降,区间差异趋于减小,由此出现了第一阶段向第二阶段的过渡;第二阶段内四市之间最终创新能力的差异波动较为平稳。2006-2007 年,北京、重庆的新产品产值占总比重有明显增加,上海、天津则呈下降趋势,使得最终创新能力差异进一步趋于缩小,出现了第二阶段向第三阶段的过渡;第三阶段内各城市新产品产值占总的比重趋于合理化,最终创新能力的差异维持在较小波动范围内。另外 2000 年以来,在新产品产值占总的比重/GDP 占总的比重上,上海、天津大于 1,而北京、重庆则小于 1(但处于递增状态且增长迅速),说明北京、重庆目前的新产品产值规模与 GDP 不相称。可以预见,下一阶段若北京的新产品产值相对其它三市能有更大增幅并取得与其经济规模相一致的地位,四市之间的最终创新能力差异会进一步缩小,这也意味着,北京应更注重知识的商业化运用。

(二) 城市创新能力影响因素分析

在前文城市创新能力及其影响因素的指标选取与因子分析基础上,本文构建回归模型进一步实证检验各影响因素对城市创新能力的影响方向及强弱程度。

1. 回归模型建立

魏守华等(2010)^[16]在 Romer(1990)^[17]的内生增长模型基础上构建了创新生产函数模型:

$$Y_{i,t+1} = \delta_{i,t}(x_{i,t}, y_{i,t}, z_{i,t})H_{i,t}A_{i,t}$$

其中, $Y_{i,t+1}$ 为 i 省区第 t+1 年的创新产出, $H_{i,t}$ 为 i 省区创新投入, $A_{i,t}$ 为 i 省区前期知识存量, X、Y、Z 分别为关键性解释变量,取对数变换后得到:

$$\ln Y_{i,t+1} = \alpha_{i,t} + \beta \ln X_{i,t} + \gamma \ln Y_{i,t} + \eta \ln Z_{i,t} + \psi \ln H_{i,t} + \phi \ln A_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

借鉴这一思想,同时考虑本文因变量、解释变量为因子得分或标准化后数据以及创新投入和产出之间存在滞后效应的实际情况,我们采取去掉对数并将创新能力因子得分滞后一年方法的构建如下回归模型:

$$\ln no_{i,t+1} = \alpha_{i,t} + \beta Econ_{i,t} + \gamma Inpu_{i,t} + \delta Ztec_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

$\ln no_{i,t+1}$ 为 i 市第 t+1 年的创新能力因子得分, $Econ_{i,t}$ 为 i 市第 t 年城市经济规模因子得分, $Inpu_{i,t}$ 为 i 市第 t 年创新投入因子得分, $Ztec_{i,t}$ 为 i 市第 t 年技术市场技术合同成交额标准化数据, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机误差项。考虑到本文选取的数据具有较强时间序列性,可能会导致模型存在的序列相关问题。在序列相关情况下,OLS 对标准误的估计有偏使得假设检验可靠性降低。本文采用一阶差分法^[18]进行消除,具体原理如下,设回归模型 M_1 为:

$$Y_t = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2t} + \alpha_3 X_{3t} + \cdots + \alpha_k X_{kt} + \varepsilon_t$$

若存在误差序列相关,有 $\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + \nu_t$, 且 $0 \leq |\rho| \leq 1$, 由于上述模型对所有时刻都成立,特别地有 M_2 :

$$Y_{t-1} = \alpha_1 + \alpha_2 X_{2,t-1} + \alpha_3 X_{3,t-1} + \cdots + \alpha_k X_{k,t-1} + \varepsilon_{t-1}$$

在模型 M_2 等式两边同乘以 ρ , 并与 M_1 相减可以得到 M_3 :

$$Y_t^* = \alpha_1 (1 - \rho) + \alpha_2 X_{2t}^* + \alpha_3 X_{3t}^* + \cdots + \alpha_k X_{kt}^*$$

$$+ \nu_t$$

其中 $Y_t^* = Y_t - pY_{t-1}$, $X_{kt}^* = X_{kt} - pX_{kt-1}$, $\nu_t = \varepsilon_t - p\varepsilon_{t-1}$ 分别是 Y_t , X_{kt} , ε_t 的广义差分。变换后得到

的模型 M_3 误差项之间相互独立,且服从均值为 0、方差相同的分布,不存在序列相关的问题,上述过程可以通过 Eviews6.0 实现。

表 6 模型估计结果

消除序列相关回归模型							存在序列相关回归模型					
变量	系数	标准误	标准化系数	T 值	P 值	VIF	变量	系数	标准误	T 值	P 值	
Econ	0.921**	0.060	0.820**	15.317	0.000	1.988	Econ	0.880**	0.044	20.234	0.0000	
Inpu	0.243*	0.097	0.236*	2.500	0.016	2.747	Inpu	0.202**	0.047	4.330	0.0001	
Ztec	0.266**	0.084	0.263**	3.167	0.003	3.690	Ztec	0.246**	0.053	4.602	0.0000	
C	0.176**	0.065		2.731	0.009		C	0.168**	0.028	5.997	0.0000	
AR(1)	0.622**	0.125		4.956	0.000							
R ²	0.975	调整 R ²	0.972	DW 值	2.156		R ²	0.965	调整 R ²	0.962	DW	1.003
F 值	431.850	显著性	0.000				F 值	425.783	显著性	0.000		

注: **、* 分别表示在 0.01 和 0.05 水平下显著。

从模型估计结果中可以看到,模型修正之前存在较严重的误差自相关问题,DW 值为 1.003,加入自回归项 AR(1) 后模型 DW 值为 2.156 接近 2,表明修正后的模型不存在序列相关问题。另外,修正后模型调整 R^2 为 0.972,表明选取的自变量共解释了总方差的 97.2%,模型整体检验 F 值为 431.850, p 值为 0.000,表明模型整体检验结果是显著的。各自变量也分别通过 0.01 或 0.05 置信水平下的 T 检验,Econ、Inpu、Ztec 的方差膨胀因子 VIF 值分别为 1.988、2.747、3.690,均小于 10,表明模型不存在共线性问题,从各检验指标来看,修正后的模型检验结果良好。

2. 模型估计结果分析

1. 自变量 Econ、Inpu、Ztec 的未标准化回归系数分别为 0.921、0.243、0.266,且均在 0.01 或 0.05 的置信水平下显著,说明在其它条件不变情况下,城市经济规模(Econ) 每增加 10% 有助于城市创新能力提升 9.21%,表明 Econ 对四直辖市城市创新能力提升作用明显。由于 Econ 因子由城市经济总量(GDP)、城市人均 GDP、实际利用外商直接投资额和城市进出口总额四个变量提取,说明这四个变量对四市城市创新能力的提升有较大促进作用;在创新投入方面,回归结果表明创新投入(Inpu) 每增加 10% 将使得城市创新能力增加 2.43%,表明对 Inpu 因子贡献较大的指标 R&D 经费内部支出/GDP、每万人科技活动人员数对四市城市创新能力提升有正向影响。另外,技术市场

技术合同成交额(Ztec) 每增加 10%,城市创新能力将提升 2.66%,说明良好的成果转化和知识流动渠道有助于提升城市创新能力。

2. 从 Econ、Inpu、Ztec 三个变量的标准化回归系数来看,对四直辖市城市创新能力影响较大的依次为城市经济规模因子 Econ(0.820)、技术市场技术合同成交额 Ztec(0.263) 和城市创新投入因子 Inpu(0.236)。本文结合四直辖市的现状对这个结果进行了进一步分析。

首先,城市经济规模对创新能力具有显著正向影响不难理解,经济规模和创新是相辅相成的关系,创新是城市经济发展的动力之一,而一定的经济规模基础则是创新产生的土壤。城市的繁荣离不开企业的发展,企业在生产、经营活动中创造和实现了城市财富的增加,同时作为先进技术、方法的创造者和使用者,企业也推动了社会技术的进步,不同的企业群决定着城市的经济实力和活力。而企业的发展则以城市为载体,企业的发展与所在城市的经济发展水平、制度政策息息相关,例如,经济实力雄厚的上海和北京能为企业提供更好的基础设施,在政府采购、税收优惠、财政资助等方面能为企业创造更为优厚的条件促进企业的发展。同时应树立企业是城市创新主体的观念,提升城市创新能力首先要为企业的发展创造良好环境,培育具备国际竞争力和核心能力的创新型企业。对四市规模以上工业企业相关指标比较分析结果,2009 年上海、北京、天津、重庆规模以

上工业企业数分别为 16905、6890、6875 和 6412 家,除上海外其它三城市相差不大,而在规模以上工业企业的研发机构数、R&D 内部支出、R&D 人员、工业总产值、新产品产值、专利数量、利润总额等指标均呈现上海明显领先、北京与天津相差不大、重庆则明显落后的状态,说明重庆的规模以上工业企业创新投入、创新产出相对其它三个城市处于较低水平,需要进一步加大对企业创新的投入力度。从《中国创新城市评价报告》^[19]发布的 2008 年城市创新能力排名来看,处于前三甲的北京、上海、深圳无一不是企业实力雄厚的创新型城市,“鼓励创新,宽容失败”是深圳的城市文化,深圳为创新提供了良好的环境,涌现出华为、中兴、腾讯、比亚迪、大族激光、长城科技、迈瑞等一批不同行业的具有国际竞争力的创新型企业,以及国家认定的高新技术企业 3000 余家。据世界知识产权组织(WIPO)公布数据显示,2010 年中兴和华为国际专利申请量(PCT)分别以 1863 件和 1528 件全球排名第二和第四,这些企业不仅增强了深圳的经济实力也极大地提升了深圳的城市创新能力。

其次,从技术市场技术合同成交额 Ztec(0.263)和城市创新投入因子 Inpu(0.236)标准化系数的比较来看,对四直辖市来说,在提升城市创新能力方面,技术市场技术合同成交额比城市创新投入稍显重要。理论上讲,城市创新系统是一个投入产出系统,因此,创新投入应对城市创新能力有更大影响。但应注意到,高创新投入不一定能保证高创新产出,特别是在我国目前创新产出效率相对较低的实际情况。另外,拥有专利或技术等科技成果并不意味着创新能力,只有在将其有效利用并通过商业化运作转化为新产品、新工艺或新服务之后创新能力才能得到体现。应该注意的是我国目前科技成果的有效利用率仍然不够乐观,据世界银行统计,我国科技成果转化平均只有 15%,专利转化率只有 25%,高校科研成果转化率更低只有不到 10%。四直辖市特别是北京、上海的高校和科研机构众多,拥有丰富的科技资源,而大量的专利、技术出于各种原因闲置未用是一种极大的损失。而技术交易市场则是改善这种状况的有效措施,技术交易市场能通过技术的交易使买卖双方各取所需,卖方通过转让技术获

取的资金报酬能用来投入研发或购买其它需要技术、设备增强自身的创新实力,而买方则能获取所需技术将其有效利用提升企业创新能力。此外,技术交易中的技术咨询、技术服务也促进了知识流动,有利于创新能力的形成。比较来看,四市中技术交易市场最为活跃的是北京,其次是上海,天津、重庆则相差不大均处于较低水平。上海是专利大户,天津、重庆近年来专利量也增长迅速,但其技术交易市场建设则相对滞后。因此,上海、天津、重庆三市要改变过分强调增加创新投入来提高创新能力的观念,应将构建良好的知识流动渠道、科研成果转化渠道与增加创新投入置于同等重要地位。

五、结论与政策含义

本文根据我国四直辖市 1997-2009 年的面板数据,采用 Theil 模型、因子分析与回归分析相结合的方法,比较分析了四直辖市创新能力的现状与差异,并进一步探索了影响城市创新能力的主要因素,结果表明:

首先,北京、上海的城市创新能力明显高于平均水平,属于高一类,天津、重庆地城市创新能力则明显低于平均水平,属于低一类;两类城市之间的创新能力存在明显差距;四直辖市之间的城市初始创新能力差异变动大致呈现 Z 字型曲线,最终创新能力差异变动可划分为三个波动阶段。

其次,城市经济规模对城市创新能力的提升具有显著正向影响。经济规模大的城市如上海和北京的 GDP、FDI 规模、进出口总额一般较大,而 FDI、进出口则会在一定程度上带来技术的溢出效应和学习效应。一方面,城市经济实力强意味着可以为企业、高校和科研院所的合作创新提供更优越的平台;反过来,产学研的有效合作创新活动会更加增强城市的经济实力和创新能力,形成良性循环。

再次,技术市场技术合同成交额对城市创新能力的影响程度高于城市创新投入的影响程度。这说明在我国目前的创新投入产出效率偏低的现实情况下,对四直辖市来说,技术市场技术合同成交额这一影响因素比城市创新投入更显重要,因此城市创新能力的提升不应过于强调增加创新投入。四市的科技资源、成果丰富,如何将现有大量闲置的科技成果有效利用、并转化为现实生产力,

是提升四市城市创新能力的重要途径。

根据本文结论,针对四市的创新能力现状,本文提出加快提升城市创新能力的三点建议:

第一、进一步推进现代城市的工业化进程,做大做强城市经济规模。四直辖市具有重要的区位优势,应努力提高创新能力成为区域的创新级,辐射并带动周边地区的发展。直辖市拥有众多促进技术创新的特质,如创新成本低、信息传播迅速、人才资源丰富、创新扩散快等,提升城市经济规模、加快城市化进程有利于提升城市创新能力。

第二、重视科研成果的转化,加强产学研合作,完善技术交易市场和知识产权制度,建立企业、高校、科研院所、中介机构和政府之间良性的协同创新互动机制。我国城市科技成果转化普遍偏低,因此,四市在加大创新投入的同时更要重视对现有科技成果的有效利用和转化,而加强产学研协同创新、完善技术交易市场规则是实现技术资源合理配置的有效方式。在目前创新资源相对不足的现实情况下,促使科技成果的合理流动与转移更能体现其对培育城市创新能力的独特价值。

第三、进一步提高城市的开放度,注重 FDI、进出口贸易带来的技术溢出效应与学习效应。本文分析表明 FDI、进出口贸易对城市创新能力提升有正向影响,城市创新体系应该是一个开放的系统,重庆处于西部内陆地区,贸易额相对明显偏小,应特别注重吸引外资、引进先进设备同时扩大贸易量,从中不断学习提升自身创新能力。

本文仅以四直辖市为对象,探讨了四市创新能力现状、差异以及影响城市创新能力的因素,得出了一些有益结论。后续研究可以扩大样本含量并引入控制变量,进一步比较不同地区(东、中、西)、不同城市级别等城市创新能力的影响因素异同以得出更具普适性的结论。

参考文献:

- [1] 吴延兵. 自主研发、技术引进与生产率——基于中国地区工业的实证研究[J]. 经济研究 2008(8): 51-64.
- [2] 刘凤朝,孙玉涛,李滨. 以企业为主体的城市创新模式分析与能力评价[J]. 大连理工大学学报(社会科学版), 2008 29(3): 19-24.
- [3] 周振华. 论城市综合创新能力[J]. 上海经济研究,

2002(7): 42-49.

- [4] 谢科范,张诗雨,刘骅. 重点城市创新能力比较分析[J]. 管理世界 2009(1): 176-177.
- [5] 韩增林,郭建科,杨大海. 副省级城市创新型城市建设比较研究——兼论大连市创新能力的成长与提升[J]. 城市问题 2008(11): 35-41.
- [6] Landry C. The Creative City: A Toolkit for Urban Innovators [M]. London: Earthscan Publications Ltd 2000.
- [7] Florida R. The Rise of the Creative Class, and How It's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life [M]. New York: Basic Books 2002.
- [8] Pinto H, Guerreiro J. Innovation Regional Planning and Latent Dimensions: The Case of the Algarve Region [J]. The Annals of Regional Science 2010 44(2): 315-329.
- [9] 徐雪琪,程开明. 创新扩散与城市体系的空间关系机理及实证[J]. 科研管理 2008 29(5): 9-15.
- [10] 柳卸林,胡志坚. 中国区域创新能力的分布与成因[J]. 科学学研究 2002 20(5): 550-556.
- [11] Hagedoorn J, Cloudt M. Measuring Innovative Performance: Is There an Advantage in Using Multiple Indicators? [J]. Research Policy 2003 32(8): 1365-1379.
- [12] 徐磊,黄凌云. FDI 技术溢出及其区域创新能力门槛效应研究[J]. 科研管理 2009 30(2): 16-25.
- [13] Falvey R, Foster N, Greenaway D. Imports, Exports, Knowledge Spillovers and Growth [J]. Economic Letters, 2004 85(2): 209-213.
- [14] Liu X H, Buck T. Innovation Performance and Channels for International Technology Spillovers: Evidence from Chinese High-tech Industries [J]. Research Policy, 2007, 36(3): 355-366.
- [15] 张宗和,彭昌奇. 区域技术创新能力影响因素的实证分析——基于全国 30 个省市区的面板数据[J]. 中国工业经济 2009 (11): 35-43.
- [16] 魏守华,吴贵生,吕新雷. 区域创新能力的影响因素——兼评我国创新能力的地区差距[J]. 中国软科学, 2010(9): 76-85.
- [17] Romer P M. Endogenous Technological Change [J]. The Journal of Political Economy, 1990 98(5): 71-102.
- [18] 平狄克,鲁宾费尔德. 计量经济模型与经济预测 [M]. 钱小军译. 北京: 机械工业出版社, 1999: 99-100.
- [19] 创新城市评价课题组. 中国创新城市评价报告[J]. 统计研究 2009 26(8): 3-9.

(本文责编: 辛 城)