

doi: 10.3969/j.issn.1000-7695.2016.12.010

特大城市创新能力评价模型的构建与应用

——基于我国 14 个特大城市的实证研究

邓智团, 屠启宇

(上海社会科学院城市与区域研究中心, 上海 200020)

摘要: 构建特大城市创新能力评价的类型-阶段二维模型, 并对我国 14 个特大城市进行实证考察。研究发现, 城市发展阶段与创新阶段并不必然具有同步性; 我国特大城市创新能力不高的根本短板是创新产出水平低, 而增加企业研发和政府科技投入是推动城市创新能力提升的基本途径。

关键词: 特大城市; 创新能力; 综合评价

中图分类号: F293; F204

文献标志码: A

文章编号: 1000-7695 (2016) 12-0052-04

Construction and Application of Megacities' Innovation Ability Evaluation Model

DENG Zhituan, TU Qiyu

(Shanghai Academy of Social Science, Shanghai 200020, China)

Abstract: This paper proposes the innovation ability evaluation model of mega-cities creatively and makes an empirical investigation on the 14 mega-cities of China. The study finds out that urban development stage does not necessarily keep up with their innovation phase synchronously; the shortage of Chinese megacities innovation ability is the result of lower innovation output.

Key words: megacities; innovation ability; evaluation model

城市创新问题的探索与实践是城市发展前沿问题。对于城市创新能力的研究受到国际理论界的重视到现在仅 20 余年, 其兴起的原因始于一些城市在新条件下出现的衰退和危机的背景下对城市发展方向进行的思考。在 2005 年 10 月召开的十六届五中全会上, “建设创新型国家” 提高自主创新能力被上升到国家推进调整经济结构、转变增长方式、实施循环经济、构建和谐社会、保障可持续发展的重点战略。自 2005 年以来, 随着国家对创新重视程度的不端提升, 我国城市创新能力有了较大的进步, 但仍有不少问题存在。当然, 国际上目前对创新城市的研究和评价已形成了较多的成果, 如硅谷创新社区指数 (Creative Communities Index) 和欧盟委员会《欧盟创新记分牌》和世界经济与合作组织《OECD 科学技术和工业创新记分牌》为代表的一些国外评价指标体系, 以及以中国创新城市评价课题提出的“中国创新城市评价指标体系”为代表的大量国内城市能力评价体系, 对我国创新城市建设也有较大的理论和实践指导作用, 但这些评价一个共

同缺陷是对城市创新能力的评价采用的一个标杆, 未形成“城市创新能力”评价按类型和阶段进行系统分析和差异化的方法及评价体系。2014 年 3 月 16 日国务院出台《国家新型城镇化规划 (2014-2020 年)》将市辖区常住总人口超过 500 万的城市定义为特大城市, 并实施了严格控制特大城市的城市发展政策。事实上, 虽然关于城市规模与效率关系的争论也一直没有停止过 (陆铭、陈钊), 但关于特大城市的创新能力问题并没有引起学术界太多的关注。有鉴于此, 本文在目前国内外城市创新能力评价方法与指标体系的方法基础上, 提出依据城市分类和发展阶段对我国现有特大城市的城市创新能力进行对比研究, 为深入认识特大城市创新能力提供了新的理论方法和实践参考。

1 城市创新能力评价“类型-阶段”二维模型的构建

1.1 城市创新能力的评价维度

(1) 类型维度。考虑到城市发展基础是一个城

收稿日期: 2015-09-15, 修回日期: 2015-11-13

基金项目: 国家软科学研究计划项目“创新型城市评价研究” (2014GXS2D018); 国家社会科学基金重点项目“功能疏解背景下的特大城市建设与管理” (14AZD026); 上海社会科学院创新工程团队项目“全球城市发展战略研究”与创新青年人才项目“特大城市发展研究” (2014QNR002)

市创新能力的重要载体，本文基于城市分类，可以分为服务型创新城市和工业型创新城市。服务经济型创新城市，主要为城市经济相对发达、已经初步具有后工业化发达特征、城市等级较高的城市（如北京、上海、广州等直辖市和省会城市），其特征是服务业占 GDP 比重大于等于 50%。工业经济型创新城市，主要为高科技产业相对发达、城市等级较低及城市发展面临转型压力的城市（如大连、青岛、苏州、无锡等），其特征是服务业占 GDP 比重小于 50%。

（2）阶段维度。主要是对于城市创新能力推进的状况，基于创新硬件条件、创新意识、创新文化氛围、创新主体和政府创新推动，特别是创新生态的发育状况，可以将城市创新的发展状态划分为不同发展阶段。这样的评价可以对各城市所处的创新阶段再具体评价创新表现。在此情况下，即使创新资源并不突出的中小城市、大城市卫星城也可以在创新上脱颖而出。因此，为了简化评价，城市创新能力可以划分为启动、起飞到成熟三个阶段最终形成自我更新的完整创新系统。根据城市创新能力的分类，同时结合城市创新类型的判定，形成城市创新能力阶段和类型判定模型（表 1）。

表 1 二维视角下的创新城市的类型与阶段判定依据

第一步：城市发展阶段			
		服务经济	工业经济
第二步：阶段	启动阶段	I1（20 分，≥50%）	I2（20 分，<50%）
	起飞阶段	II1（40 分，≥50%）	II2（40 分，<50%）
	成熟阶段	III1（60 分，≥50%）	III3（60 分，<50%）

1.2 城市创新能力综合评价指数计算的方法

创新城市评价采用统计综合评价方法，即在创新城市评价指标体系的基础上，应用综合评价方法将不同量纲的指标加以综合而形成无量纲化的二级评价值，将这些评价值按照创新投入、创新资源、创新产出等三个模块加以合成为三个一级评价值（一级指数），然后再将这三个一级指数合成为总指数。步骤如下：

标准化处理。为方便对于数据进行统一比较，对数据进行无量纲标准化处理。本文采取较为常用的极值（min-max）标准化方法。处理过程：

对于正向指标的处理公式：

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}}{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}} \times 100, (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n)$$

对于逆向指标的处理方法：

$$y_{ij} = \frac{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - x_{ij}}{\max_{1 \leq i \leq m} x_{ij} - \min_{1 \leq i \leq m} x_{ij}} \times 100, (1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n)$$

其中， y_{ij} 为标准化数据， x_{ij} 为原始数据， m 为

城市数，本文为 14， j 为指标数，本文为 18。标准化后的变量值范围在 0-100 之间，数据基本呈正态分布，最大值为 100，最小值为 0。

指标权重赋值。通过专家打分法，取得各个指标的权重。

指标得分计算。通过计算得到各个指标的得分情况，通过加总得到各个分类的得分，以及总得分，并对得分进行排序，得到各个分类指标以及总得分的排名数据。得分计算公示为：

$$Z_i = \sum \alpha_j \times y_{ij}, Z_i \text{ 为第 } i \text{ 个城市的前项得分或综合升级能力得分, } \alpha_j \text{ 为第 } j \text{ 个指标的权重, } y_{ij} \text{ 为标准化后的第 } i \text{ 个城市第 } j \text{ 指标的标准化数据。}$$

1.3 城市创新能力核心评价指标的确定

本文借鉴了中国城市发展研究会（2013）的“中国城市创新能力科学评价”和中国创新城市评价课题（2013）推出的《中国创新城市评价指标体系》，通过分析比较将一些重要指标纳入到城市创新能力评价指标体系中，基本维度是创新投入、创新环境、创新产出三个；二级指标包括科技投入、人才资源、创新载体、经济社会环境、成果产出和经济社会发展 6 个，三级指标 18 个。因此，在此基础上可以形成城市创新能力评价指标体系（见表 2）。

表 2 城市创新能力评价指标体系

一级	二级	三级
创新投入	科技投入	全社会 R&D 投入占 GDP 比重（%）
		全市财政科技支出占地方财政支出的比重（%）
	人才资源	企业 R&D 经费支出占产品销售收入比重（%）
		专业技术人员占就业人员比重（%）
		大专以上学历人口占 6 岁以上人口比重（%）
创新环境	创新载体	知识密集型服务业就业人员占全社会就业人员比重（%）
		开展创新活动的企业占比（%）
	经济社会环境	高新技术产业开发区技术性收入占总收入比重（%）
		人均 GDP（万元/人）
		全员劳动生产率（万元/人）
创新产出	成果产出	企业 R&D 研究人员占企业就业人员比重（%）
		高技术产业就业人员占全社会就业人员比重（%）
		百万人口发明专利拥有量（件/百万人）
	经济社会发展	百万人口技术市场成交额（亿元/百万人）
		百万人驰名商标拥有量（个/百万人）
		高技术产品出口额占商品出口额的比重（%）
		高技术产业劳动生产率（万元/人）
	综合能耗产出率（万元/吨标准煤）	

注：指标说明与数据来源参考《2013 年中国创新城市评价报告》，在设置过程中感谢《2013 年中国创新城市评价报告》课题组负责人朱平芳研究员提供的数据支撑和指导，但最后责任由作者承担；综合能耗产出率为逆向指标，其余指标为正向指标。

2 “类型-阶段”二维模型的应用：14 个特大城市创新能力的实证评价

通过城市类型-创新阶段模型对当前我国重要的 14 个特大城市进行判定，得到城市创新能力阶段-类型的相关结果。如下：

表 3 城市创新能力的阶段 - 类型判定

城市	服务业比重 (2012 年 创新能力得分)		阶段 - 类型判定类型	
			阶段	
北京	76.07	82.56	服务经济型	成熟阶段
深圳	55.65	75.74	服务经济型	
上海	60.45	64.49	服务经济型	
杭州	50.94	54.01	工业经济型	起飞阶段
南京	53.40	46.57	服务经济型	
天津	46.99	44.23	工业经济型	
广州	63.59	40.54	服务经济型	
西安	52.42	40.27	服务经济型	
武汉	47.89	38.99	工业经济型	启动阶段
沈阳	43.99	38.34	工业经济型	
哈尔滨	52.84	33.32	服务经济型	
青岛	48.96	29.42	工业经济型	
成都	49.46	28.22	工业经济型	
重庆	41.57	23.01	工业经济型	

数据来源：服务业比重的数据来源于《2013 年中国城市统计年鉴》，创新能力得分依据作者创新能力评价模型计算。

表 4 服务经济型城市二级指标的得分情况

阶段	城市	综合得分	创新投入	创新环境	创新产出
成熟阶段	北京	82.56	41.37	31.24	9.95
	深圳	75.74	38.54	31.47	5.72
	上海	64.49	31.04	26.17	7.28
起飞阶段	杭州	54.01	24.51	22.43	7.07
	南京	46.57	21.66	18.02	6.9
	广州	40.54	19.1	16.03	5.41
启动阶段	哈尔滨	33.32	14.07	13.63	5.62

数据来源：依据创新能力评价模型计算。

表 5 工业经济型城市二级指标的得分情况

阶段划分	城市	综合得分	创新投入	创新环境	创新产出
起飞阶段	杭州	54.01	24.51	22.43	7.07
	天津	44.23	20.51	17.38	6.34
	西安	40.27	20.47	13.04	6.77
	武汉	38.99	17.01	15.22	6.75
启动阶段	沈阳	38.34	18.4	14.86	5.09
	青岛	29.42	14.01	11.17	4.24
	成都	28.22	13.34	10.13	4.74
	重庆	23.01	8.8	9.61	4.61

数据来源：依据创新能力评价模型计算。

可以发现：(1) 城市发展过程中，存在多种提升路径，包括经济结构多元化和创新能力单纯提升等路径。但总体而言，是城市发展阶段越高，其创新能力相对地也较高一些，北京、深圳和上海三个城市的创新综合评价得分都超过了 60 分，与之相对应的是，三个城市都已经达到了成熟的创新发展阶段，因此，城市的创新水平与城市的综合发展阶段具有较高的一致性。

(2) 城市发展阶段与创新阶段并不必然具有同步性，仅单纯强调服务业，不能推动城市创新能力提升。虽然总体而言，城市的创新阶段与城市发展阶段具有较高的协同性，但处于服务业发展阶段的杭州、南京、广州和西安的创新水平并不是太高，特别是处于服务业发展阶段的哈尔滨，其创新能力

还处于启动阶段。同样处在工业经济阶段的城市，其创新水平也存在较大的差异，如杭州、天津的创新水平分别为 54.01、44.23 都相对较高，已经达到了起飞阶段，但其服务业发展水平均低于 50%，城市都处在工业经济阶段。

(3) 加大 R&D 经费支出与 GDP 比例 (%) 和地方财政科技支出占地方财政支出比重 (%) 是推动城市创新水平在评价上上升较快的途径。从创新投入来看，总体而言，除北京、深圳、上海三个城市的得分相对较高，在 60 分以上之外，除重庆低于 10 分之外，其他城市创新投入得分都相对较为均衡，保持在 10 分到 25 分之间，反映出城市在创新投入上基本上较为一致，也反映城市在创新投入上基本上相类似的努力 (见表 4)。具体而言，从创新投入的 6 个主要指标来看，也存在不同的表现，主要分为两类：一类是差异小，基本保持在一个水平线上的指标，如企业 R&D 经费支出占主营业务收入比重 (%)、专业技术人员占就业人员比重 (%)、大专以上学历人口占 6 岁以上人口比重 (%)、知识密集型服务业就业人员占全社会就业人员比重 (%)，得分基本都保持在 1-4 分之间；一类是差异大，相互间推动城市创新水平差异的根本因素，如 R&D 经费支出与 GDP 比例 (%) 和地方财政科技支出占地方财政支出比重 (%)，这两个指标直接导致了城市间创新投入本质差异的出现。就所有城市而言，深圳在地方财政科技支出占地方财政支出比重 (%) 指标的得分最高，远超处于最末位的重庆。这两个指标成为拉开城市创新投入得分差异的根本指标。

(4) 创新环境水平很大程度上直接导致了城市间创新水平的等级差异，而高技术产业就业人员是城市环境评价得分极化的根本。从创新环境评价的得分情况来看，14 个城市间的得分差异极大，存在明显的差异，是导致城市创新能力得分差距较大的根本。以深圳、北京为代表的两个城市，其创新环境是最优的，得分在 30 分以上，远超处于第二集团的上海、杭州等城市，这三个城市的得分均在 20 分以上，但低于 30 分，仅上海的得分能达到 26 分。在这几个城市以下的其他城市，其创新环境的得分则相对较低，城市间的差异较为均衡，基本上呈现等差序列的形式。具体而言，创新环境指标的得分相对创新投入的得分来看，内部差异非常大。主要有三类：一类是，所有城市该指标变化不大，该指标为高新技术产业开发区技术性收入占总收入比重 (%)，主要是所有城市该指标本身的数值都很小，发展水平都较低，因此可以说是处于同一水平线上。第二类是，城市与城市间极化的指标，以高技术产业就业人员占全社会就业人员比重 (%) 指标为代表，该指标在所有城市中以深圳和苏州两个城市为

最,都超过了6分,这也直接推动了这两个城市创新水平评价上所体现出的良好效果。第三类是,城市间差异不大,但总体变化较大的指标,与城市创新总体水平并无直接联系的指标,主要有开展创新活动的企业占比重(%)、人均GDP(万元/人)、劳动生产率(万元/人)、企业R&D研究人员占企业就业人员比重(%)等四个指标,其得分保持在2-4之间。

(5) 当前我国特大城市创新产出的得分要远低于创新投入和创新环境的培育,但是创新能力提升的最大短板,是推动城市创新水平提升的突破口。就我国的城市创新水平而言,虽然在创新投入和创新环境的培育上取得了一定的成就,也加快了城市创新水平的提升,但由于城市创新启动的时间相对较晚,其创新产出的水平离发达国家的标准水平差距十分明显。而且在创新产出的评价中,所关注的14个城市中,也存在明显的两极分化现象,北京的得分最高,意味着在这个14个城市中,仅北京的创新产出相对较好。而其他城市的创新产出得分都较低,基本处于相当的水平。值得注意的是,深圳虽然是总得分第二位的城市,其创新产出的得分在所有14个城市,仅排第8位。可以看出,加快推动城市创新产出水平的提升,是下一步各个城市加快创新水平提升的关键所在。

3 结论与启示

基于城市创新能力评价“类型-阶段”二维模型,本文对我国的14个特大城市进行了比较分析,研究发现:一是,城市发展过程中,存在多种提升路径,包括经济结构多元化和创新能力单纯提升的路径等。但总体而言,是城市发展阶段越高,其创新能力相对地也较高一些。二是城市发展阶段与创新阶段并不必然具有同步性。同处服务经济阶段或工业经济阶段的城市,其创新水平也会有较大的差异,不是仅单纯强调服务业,就能推动城市创新能力提升。三是,加大R&D经费支出与GDP比例(%)和地方财政科技支出占地方财政支出比重(%)是推动城市创新水平在评价上上升较快的途径。四是,创新环境水平很大程度上直接导致了城市间创新水平的等级差异,而高技术产业就业人员是城市环境评价得分极化的根本。从创新环境评价的得分情况来看,14个城市间的得分差异极大,存在明显的差异,是导致城市创新能力得分差距较大的根本。五是,当前我国特大城市创新产出的得分要远低于创新投入和创新环境的培育,但是创新能力提升的最大短板,是推动城市创新水平提升的突

破口。

因此,本文的研究也有显著的实践指导意义。一是,创新能力与城市综合功能塑造有着较高的联动性。大城市的确需要重视城市综合能级的提升,在发展战略上应对产业发展有清晰的定位和长远的谋划,在发展制造业的同时需要发展服务业,而在发展服务业的同时也需要对制造业有更为远期的考虑,不能大而全的想把所有产业链环节都集中在一个城市发展,在分工效率和投入产出都是不经济不科学的政策干预。需要在在路径上,采取政府引导下更加市场化的手段,高度重视和发挥本土企业的能动性,推动本土企业对技术创新的重视,提升企业价值链地位,带动整个区域经济发展方式的转型。二是,创新能力提升的路径多元,企业的创新主体地位至关重要。实证比较发现,城市发展过程中,城市创新水平提升存在多种路径,虽然上海等城市则在政府投入层面表现出色,但从北京、深圳的经验来看,政府投入的高度重视和企业层面的全面发力,是推动城市创新水平提升的关键路径。三是,创新产出低是当前特大城市创新能力提升的最大短板,应加大力量强化对创新产出的提升,包括科技金融支持、技术转化和科技创新的中介服务等。推动社会中介机构完善服务创新,要加快发展包括咨询、评估、情报信息、知识产权事务、会计师事务、律师事务、猎头公司等专业性服务机构。同时,建立利益兼顾的知识产权保护制度,完善产学研合作的相关机制。

参考文献:

- [1] 中共中央、国务院. 国家新型城镇化规划(2014-2020年)[M]. 北京: 人民出版社, 2014
- [2] 陆铭, 陈钊. 在集聚中走向平衡: 城乡和区域协调发展的“第三条道路”[J]. 世界经济, 2008(8): 57-61
- [3] 中国创新城市评价报告课题组. 2013中国创新城市评价报告[R]. 北京: 中国创新城市评价报告联合课题组, 2013
- [4] Joint Venture Silicon Valley & Silicon Valley Community Foundation. Silicon Valley Index [R]. Silicon Valley: Silicon Valley Community Foundation, 2013
- [5] European Commission. Innovation Union Scoreboard [R]. Brussels: European Commission, 2013
- [6] European Commission, Directorate - General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. European Regional Innovation Scoreboard: The Revealed Regional Summary Innovation Index (RRSI) [R]. Brussels: European Commission, 2012

作者简介: 邓智团(1979—),男,四川达县人,博士,副研究员,主要研究方向为特大城市发展研究;屠启宇(1970—),男,上海人,博士,研究员,主要研究方向为创新城市战略与发展。