

doi: 10.3969/j.issn.1000-7695.2012.15.018

城市创新指数的设计与选择研究

——以太原为例

袁志红

(太原生产力促进中心, 山西太原 030009)

摘要: 从城市创新理论入手, 设计太原城市创新指数, 对指标体系进行选择研究, 测算结果反映出太原城市创新自身的变化程度以及与先进城市的差距。

关键词: 城市创新; 创新指数; 指标体系; 设计与选择

中图分类号: G311

文献标识码: A

文章编号: 1000-7695(2012)15-0079-05

Research on Design and Selection of City Innovation Index: a Case Study of Taiyuan

YUAN Zhihong

(Taiyuan Productivity Promotion Center, Taiyuan 030009, China)

Abstract: Starting from city innovation theory, the paper designs city innovation indexes of Taiyuan, and carries out a study on the selection of the index system. The measurement results reflect the innovation itself, as well as the variability of Taiyuan City and its gap with advanced cities. This paper can provide reference for building and monitoring city innovation capacity.

Key words: city innovation; innovation index; index system; design and selection

城市创新的建设, 必须对自身有清晰的了解, 现状如何, 未来如何, 长期潜力如何, 不仅要了解自身创新的变化程度, 还需了解自身创新的差距, 这些都要借助于综合评价。合理的综合评价方法及其正确运用, 关系到最终结果的准确性, 如果出现失误或偏差, 对城市创新产生错误的判断, 从而误导政策的制定或调整, 评价也就失去了它本来的意义。

鉴于此, 本文以太原为例, 从城市创新理论入手, 着重对反映城市创新能力的综合指数及其指标体系进行了设计与选择研究, 希望能克服综合评价方法及其运用的随意性所带来的评价结果的偏差性, 使结果能够更真实客观的反映城市创新建设的情况, 从而指导政策措施的制定或调整。

1 城市创新理论

自从熊彼特 (Schumpeter, J. A.) 在 1912 年发表的《经济发展理论》一书中首次提出“创新”^[1]概念起, 创新理论主要沿着技术创新和制度创新^[2]两个方向发展和研究。之后, 国外一些经济学家进一步探讨了创新的内涵、模式等, 产生了不同的创新学派, 其中主要的有将技术创新和制度创新结合

在一起, 形成的创新系统理论。目前有国家创新系统、区域创新系统和城市创新系统、企业创新系统等三大创新系统理论^[3]。

区域创新系统是国家创新系统的组成部分, 它不像国家创新系统强调政府干涉的作用^[4], 区域创新体系强调地域性, 认为是在一定的区域范围内有关部门和机构相互作用而形成推动创新的组织网络^[5]。

城市创新系统是区域创新系统的重要组成部分, 是在以城市为中心的区域, 创新的主要机构和组织, 创新所需的物质、资源条件, 以及协调之间关系的制度和政策, 在创新过程中相互作用而形成的社会经济系统^[6]。因此, 城市创新系统是区域创新系统的一个重要子系统, 区域创新系统最终以城市创新系统来体现, 城市建设的好坏直接关系到区域创新系统构建的结果。

创新型城市作为一种城市形态或以创新为主要特征的城市, 通过创新要素之间的交互作用, 构成创新组织结构^[7], 形成创新系统, 使创新活动和创新行为实现普遍化和常态化^[8]。一般而言创新型城市具备四个基本要素: 创新主体、创新资源、创新制度、创新环境。

收稿日期: 2011-11-21, 修回日期: 2012-11-16

2 创新指数概述

2.1 创新指数概念

指数是用来测定经济社会领域内一个变量相对于指定的另一个变量数值大小的相对数。“城市创新指数”反映一个城市在创新方面变化程度的一个相对数。

2.2 创新指数的国内外实践

创新指数的提出,有利于衡量和评价城市的创新水平,可以指导一个城市科技强市和创新型城市的建设。在国内外的创新型国家与创新城市建设的实践中,已产生并形成了一些公认的创新指数。

欧盟总体创新指数,侧重于欧盟国家和美国、日本创新绩效的评价,每年发布。指标分为创新投入和产出两个部分五大类。创新投入部分主要由创新驱动、知识创造和企业创新三部分构成。创新产出则从技术应用与知识产权方面进行分析^[9]。

城市知识竞争力指数由英国罗伯特哈金斯协会(Robert Huggins Associates)提出,普遍认为这是对全球最佳表现地区的知识经济进行度量和综合分析,是衡量各地区知识容量、能力、可持续性,以及将知识转换成经济价值和该地区居民财富的程度的整体综合基准^[10]。

国家创新指数是由中国科学技术发展战略研究院于2011年2月首次发布的,建立了包括“创新资源”、“知识创造与应用”、“企业创新”、“创新绩效”和“创新环境”等5个一级指标和31个二级指标的评价指标体系^[11]。该创新指数主要用来监测和评价创新型国家建设进程。

此外,上海市2005年推出了张江创新指数,指数共有6大分类指标,集中反映上海的原始创新、集成创新和二次创新能力^[12]。容易看出,张江创新指数体现了经济可持续及社会和谐发展的思路。

杭州市2008年在国内副省级城市中首先推出了杭州创新指数,其一级指标有创新基础、创新环境和创新绩效3个;二级指标包括科教投入、人才资源、经济社会环境、创业环境、创新载体、成果产出和经济社会发展7个;三级指标共23个。杭州创新指数科学反映了杭州近几年来自主创新能力的动态变化,对创新型城市建设有直接的现实意义^[13]。

天津滨海高新区于2010年12月推出“滨海高新指数”。滨海高新指数由产业发展能力指数、自主创新能力指数和环境支撑能力指数3部分构成,作为高新区引领转变经济发展方式的重要成果之一,为区域经济决策者提供数据分析依据,对天津市自主创新、构建现代产业体系起到导向作用^[14]。

3 太原城市创新指数的设计与选择

3.1 城市创新指数研究的必要性

2010年5月,太原成为全国第二批“国家创新型试点城市”之一,也是目前山西省惟一获批城市。同年12月,国务院发布山西省为国家资源型经济转型综合配套改革试验区,省委提出要集全省之力实施“科技创新跨越工程”,支持太原先行先试,率先实现跨越发展。上述背景下,太原市委提出把太原建成“一流的省会城市”的宏伟目标,并且要求与先进城市开展对标,找出差距,奋力赶超。鉴于此,需要在科学论证、广泛调研的基础上建立一套科学的创新评价指数体系,来评价太原自主创新发展的现状、水平与差距,为政府的决策提供参考。

因而,合理的城市创新指数设计,不仅要反映太原在创新方面的变化程度,而且要反映太原在创新方面的差距,能够衡量和评价太原创新水平和创新工作的进展,可以成为创新性城市建设和一流的省会城市建设的风向标,为相应工作提供标杆和参考。

3.2 城市创新指数设计

3.2.1 设计思路。本文在科学性、综合性、引领性、可比性和可操作性的设计原则下,提出了城市创新指数设计思路(见图1):通过对前人研究文献中创新型城市创新能力测度指标出现的频度进行统计分析;在此基础上,根据现阶段太原创新型城市试点建设和转型跨越发展关键期的实际情况,综合考虑科技创新发展的现实条件,对筛选出来的指标进行调整、分类、汇总、校验,建立一套创新评价指标体系,进行指数测算。

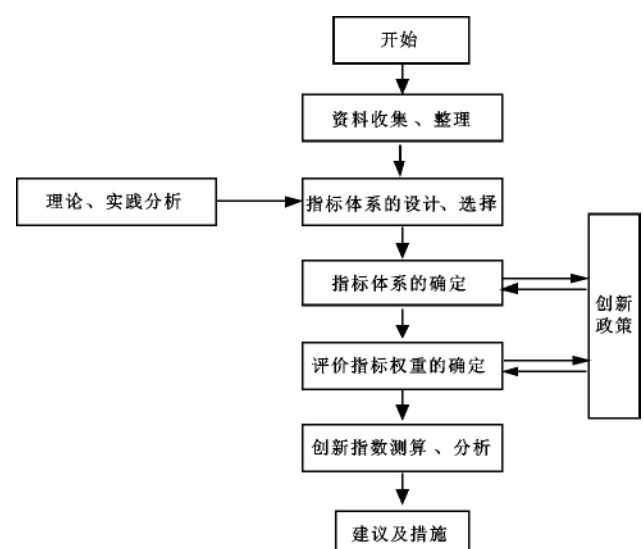


图1 城市创新指数设计思路

3.2.2 研究框架。太原城市创新作为一个创新系统,包含了所有创新主体:企业、高校和科研院所、政府机构、科技服务机构等;包含的创新环境有:

经济环境、人文环境、创新载体、创业环境和政策环境等对创新绩效有直接关系的方面。这样基本确定了城市创新指数评价的指标体系框架,即城市创新指数评价应包含对企业、政府、高校科研院所及中介服务机构等创新主体的评价;此外,从创新流程来看,对可度量的创新投入和创新绩效是评价的重点,同时对创新环境的评价也不容忽视;同时,对于创新绩效,不仅着眼于学术成果,也应关注创新对经济社会发展的影响。因此,太原城市创新指数应从创新投入、创新环境和创新绩效三个维度展开设计和研究。

3.3 城市创新指数指标的选择与确定

3.3.1 创新指数指标的选择。太原创新型试点城市的建设是国家创新体系的重要组成部分,同时一流省会城市的建设,均要求城市创新指数研究必须站在国际化的视野去研究。

(1) 分析国际创新评价体系的模型与特点,运用统计提出核心指标

对欧盟创新指数、英国城市知识竞争力指数等部分国际创新评价指标体系进行了整理,通过分析发现,R&D投入、人力资源、专利产出以及高技术产业这方面的指标被较多关注。可以认为,这些是被国际公认的创新活动核心指标。

(2) 剖析国家、区域层面创新评价体系,运用统计分析寻找备选指标

对国内具有一定影响的12个创新评价进行了分类研究:其中重点剖析了科技部《创新型城市建设监测评价指标》、国家统计局《创新型国家指标体系》;分析了杭州创新指数、中关村指数,尤其是对杭州创新指数进行了逐条辨析;其次分析了北京、济南、宁波、厦门等地的创新型城市评价指标体系。同时与太原有关政府文件或规划中提出的创新类指标(列为单独一个指标体系)进行了对接,进行了汇总整理分析。

上述13个指标体系中,去除重复后,共涉及232个具体指标。用一定的统计分析方法,对所有232个指标进行了梳理,一方面从中找出共性度较高和可借鉴的指标,一方面还要考虑以下几点:一是将同类指标先进行分类,在从大类中选取代表性的指标;二是要求选取的指标能够覆盖同类指标,有较强代表性;三是选取的指标一定具有可获取性,要求有归口统计单位可获取;四是尽量考虑能包容现有科技考核指标体系中已有的指标,可以承上启下继承实使用;四是选取的指标还要与太原市近年来已经制定的各种规划、计划等衔接,便于结合实际将工作落实到有关部门,以保证太原城市创新指数能起到实效。在综合考虑上述情况下,选取了31个指标作为太原城市创新指数的核心备选指标,为确定指标体系做了基础(见表1)。

表1 国内创新评价体系中的共性指标统计

类别	指标	指标出处
科技投入	全社会 R&D 投入占 GDP 比重(%)	1.2.3.5.6.7.8.9.11.13
	全市 R&D 经费投入	13
	地方财政科技拨款占地方财政支出的比重(%)	1.4.5.6.8.9.11.13
	全市财政科技拨款(万元)	3
	教育支出占财政总支出的比重(%)	9.12
人才资源	企业 R&D 投入占企业销售收入的比重(%)	1.3.4.5.8.9.11.13
	每万名劳动力从事 R&D 人员数量(人)	1.4.5.9.11
	万名就业人口中受过高等教育人数所占比重(%)	1.2.4.5.9
创新载体	每万人高校在校生数(人)	3.5.6.11.12
	企业中拥有研发机构的企业所占比重(%)	1.2.5.9
	国家级、省级企业研发中心和技术中心数(家)	3.9
	国家级、省部级重点实验室和工程研究中心数(家)	3.7.8.9.11
创新环境	高新技术企业占企业总数的比例(%)	1.5
	省级以上高新技术企业数(家)	3.5.6.7.8.9
	国家级、省级科技企业孵化器数(家)	3.5.6.8.9
经济社会环境	人均国内生产总值(元/人)	2.5.8.9
	全员劳动生产率(万元/人)	1.5.7.9.11
	信息化水平(户/百人)	3.7.8
	城市空气质量指标	1.3.5.9.11.13
成果产出	城市污水处理率(%)	1.9.13
	百万人口发明专利授权数(件/百万人)	1.2.3.5.8.9.13
	万人专利申请数	5.6.13
	百万人口技术市场成交额(万元/百万人)	1.9
	百万人口拥有的有效商标注册数(件/百万人)	1.2.5
	国家级、省级名牌和驰名(著名)商标数(个)	3.6.7
	拥有国家级自主创新产品和国家级新产品数量(个)	1.5.9
	获国家科技奖数量	13
	高技术产业增加值占工业总产值的比重(%)	5.8.9.13
	高技术产业产值占工业产值比重(%)	1.3.6
生产性服务业产值占服务业产值的比重(%)	1.5	
万元 GDP 综合能耗(吨标准煤/万元)	1.3.4.5.6.7.12	

3.3.2 创新指数指标的确定。对城市创新指数指标体系初定后,还应对指标体系进行科学性检验。一般的有单体检验和整体检验。单体检验是指检验每个指标的可行性和正确性,整体检验主要是检验整个指标体系的指标的重要性、必要性及完整性。

具体而言,就是通过国内外创新评价的核心备选指标的分析,结合创新型试点城市建设、一流的省会城市建设等特点,经过对初选的指标进行单体检验和整体检验,调整了(去除、增设)部分指标,并且通过两轮德尔菲问卷调查的专家意见反馈及权数的设定,并且考虑到数据的可获得性,最终确定城市创新指数的评价体系。其基本维度是创新投入、创新环境、创新绩效3个;二级指标包括科技投入、人才资源、创新载体、创业环境、经济社

会环境、成果产出和经济社会发展 7 个, 三级指标 17 个 (见表 2)。

表 2 城市创新指数指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
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 (%)
	人力资源	规模以上企业 R&D 投入 (亿元)
		每万人专业技术人员数 (人/万人)
创新环境	经济社 会环境	企业 R&D 活动人员数 (人)
		每万人高校在校生数 (人/万人)
	政策环境	拥有研发机构的企业所占比重 (%)
创新绩效	成果产出	累计通过地方人大的科技法规 (部)
		人均 GDP (万元/人)
	经济社 会发展	全员劳动生产率 (万元/人)
		城市空气质量指标 (%)
创新投入	科技投入	百万人口发明专利授权数 (件/百万人)
		专利申请量 (件)
	人力资源	百万人口技术市场成交额 (万元/百万人)
		获国家科技奖系数
创新环境	经济社 会发展	高技术产业增加值占工业增加值的比重 (%)
		万元 GDP 综合能耗 (吨标准煤/万元)

3.4 城市创新指数的测算

3.4.1 指标数据的标准化。标准化的方法有直线型、折线型和曲线型^[15]。一般对于指标值变动比较平稳, 评价中又鼓励平稳发展的情况, 采用直线型无量纲化方法; 对于指标值变动不均衡, 在指标值的不同区域内, 实现指标值的困难程度不同, 采用折线或曲线型无量纲化方法。本文采用直线型方法进行指标数据的标准化处理。

3.4.2 测算方法。城市创新指数采用线性加权综合法进行测算, 其评价模型为:

$$ETIA = \sum_{i=1}^{n_i} \left(\sum_{j=1}^{n_j} \left(\sum_{k=1}^{n_k} P_{ijk} W_{ijk} \right) W_{ij} \right) W_i$$

$$P_{ijk} = \frac{X_{ijk}}{X_{ijkB}} \quad (\text{适用于正指标的计算})$$

$$P_{ijk} = \frac{X_{ijkB}}{X_{ijk}} \quad (\text{适用于逆指标的计算})$$

ETIA 代表指标群综合评价分值, 即科技创新指数;

n_i 为指标群一级指标个数, n_j 为指标群二级指标个数, n_k 为三级指标个数;

X_{ijk} 为第 i 个一级指标下的第 j 项二级指标下的第 k 项三级指标原始数值; X_{ijkB} 为第 i 个一级指标下的第 j 项二级指标下的第 k 项三级指标的基准值;

W_{ijk} 为第 i 个一级指标下的第 j 项二级指标下的第 k 项三级指标的权重;

W_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 项二级指标的权重;

W_i 为第 i 个一级指标下的权重。

本文对太原城市创新指数的研究, 不仅研究其每年的变化程度, 而且需要了解太原城市创新在国内所处的位置, 以便于找见差距。因此, 为便于直

观了解太原科技创新能力自身的变化情况, 在进行描述太原城市创新指数自身变化时, 通常以某年 (如 2006 年或 2009 年) 的太原城市创新指数为 100 基准值进行测算, 相关指数称作增长指数。而为便于了解太原城市创新在国内的位置时, 通常将国内各相关比较城市的指标值与统一评价标准值进行测算, 相关指数称作综合指数。

3.4.2 测算结果。若以 2006 年为基准值 100 测算, 2007 年太原城市创新增长指数为 136.01, 2008 年为 148.40, 2009 年为 196.93, 2010 年达到 225.62, 比 2006 年翻了 1 倍多。在国内 29 个参评城市的 2009 年创新增长指数中太原排在前列, 位于深圳之后。

与国内主要城市相比, 太原城市创新综合指数由 2006 年的 25 位上升到 2009 年的 18 位, 上升了 7 位。

——分指数创新投入中, 以 2006 年为基准值 100 测算, 2010 年太原城市创新投入增长指数为 203.05, 比 2006 年翻了 1 倍多。与国内主要城市相比, 太原创新投入综合指数由 2006 年的 19 位上升到 2009 年的 12 位, 上升了 7 位。

——分指数创新环境中, 以 2006 年为基准值 100 测算, 2010 年太原城市创新环境增长指数为 225.29, 比 2006 年翻了 1 倍多。与国内主要城市相比, 太原创新环境综合指数由 2006 年的 25 位上升到 2009 年的 21 位, 上升了 4 位。

——分指数创新绩效中, 以 2006 年为基准值 100 测算, 2010 年太原城市创新绩效增长指数为 242.79, 比 2006 年翻了 1 倍多。与国内主要城市相比, 太原创新绩效综合指数由 2006 年的 24 位上升到 2009 年的 18 位, 上升了 6 位。

测算显示, 太原上述增长指数均位于国内主要城市前列, 反映出太原近几年自主创新能力提升的速度较快。同时城市综合指数的位次表明太原市自主创新能力在国内不断前进, 但与一些发达城市还有一定距离。

4 结论

城市创新指数作为太原市科技创新领域首个指数类参照物, 用于衡量和评价太原城市创新水平和创新工作的进展, 是指导全市科技强市、创新型城市建设和一流的省会城市建设的风向标, 为相应工作提供标杆和参考。它的研究是深化科技管理改革的一次创新实践, 是科技宏观决策和宏观管理中的一项基础性工作, 研究成果将为政府科学决策提供参考依据。研究成果对于正确了解太原市自主创新发展的现状、水平以及与先进城市之间的差距具有重要的参考价值。

城市创新指数的研究将不断推进和完善, 希望城市创新指数研究能更好地发挥科技对经济发展的

支撑带动作用,为我国相关城市的创新建设提供借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 熊彼特. 经济发展理论 [M]. 北京: 商务印书馆, 2000
- [2] 丁娟. 创新理论的发展演变 [J]. 现代经济探讨, 2002 (6): 28-29
- [3] 王晞敏. 江苏省创新型城市建设评价体系研究 [D]. 江苏大学, 2008
- [4] FREEMAN C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan [M]. London: Pinter, 1987
- [5] 周元, 王海燕, 赵刚. 中国区域自主创新研究报告 (2006—2007)——区域自主创新的理论与实践 [M]. 北京: 知识产权出版社, 2007
- [6] 赵黎明, 冷晓明. 城市创新 [M]. 天津: 天津大学出版社, 2002
- [7] 刘元凤. 创新型城市的综合评价研究——关于指标体系形成和评价方法优化的讨论 [D]. 复旦大学, 2010
- [8] 石忆邵, 卜海燕. 创新型城市评价指标体系及其比较分析 [J].

- 中国科技论坛, 2008 (1): 22-26
- [9] 崔维军, 李廉水. 欧盟创新指数演化分析 [J]. 科学学与科学技术管理, 2009 (11): 88-90
- [10] 吴林海. 创新型城市评价指标体系研究综述与展望 [J]. 科技管理研究, 2008 (1): 79-81
- [11] 中国科技发展战略研究院课题组. 国家创新指数报告 2010, 2011
- [12] 上海增设“张江园区创新指数”量化城市创新能力 [EB/OL]. (2006-4-8). http://www.gov.cn/gzdt/2006-04/08/content_248890.htm
- [13] 杭州创新指数介绍 [J]. 杭州科技, 2008 (4): 9-11
- [14] 刘俊苍, 李丽娜. 滨海高新指数”引导滨海高新区经济发展转型 [EB/OL]. (2010-12-21). http://www.tianjinwe.com/rollnews/201012/t20101221_2916659.html
- [15] 胡永宏. 综合评价方法因 [M]. 北京: 科学出版社, 2000

作者简介: 袁志红 (1978—), 女, 湖南新化人, 管理学硕士, 助理研究员, 研究方向为科技统计分析研究及科技竞争情报分析研究。

(上接第 78 页)

差率的计算方法, 扩充了专家绩效评价模型的内涵, 从而为评价评审专家绩效和初筛备选评审专家提供了更科学的参考依据。

参考文献:

- [1] 刘来. 网络环境下科研项目管理与评价系统的研究与实现 [D]. 东北农业大学, 2006
- [2] YOUNG S N. Peer review of manuscripts: Theory and practice [J]. Journal of Psychiatry&Neuroscience, 2003, 28: 327-330
- [3] DALTON R. Peer under pressure [J]. Nature, 2001, 413: 102-104
- [4] 王国彪, 彭芳瑜. 国家自然科学基金同行评议结果评价方法与

- 专家遴选因素分析 [J]. 中国科学基金, 2008 (6): 372-376
- [5] 吴淑荣. 科技项目评审专家绩效综合评价方法研究 [D]. 武汉理工大学, 2009
- [6] 郑称德. 同行评议专家工作业绩测评及其指标初探 [J]. 科技管理研究, 2002 (4): 10-13
- [7] 刘云林, 华明. 国防科技项目评审专家反评估指标及算法 [J]. 国防技术基础, 2008 (6): 3-6
- [8] 万猛. 关于科技评审专家的选择及其评审行为的判断方法 [J]. 研究与发展管理, 2007, 19 (3): 119-129

作者简介: 蔡文学 (1968—), 男, 湖北人, 教授, 博士, 主要研究方向为物流信息系统、交通信息化、智能物流等; 温旖旎 (1986—), 女, 广东人, 研究生, 硕士, 主要研究方向为物流信息系统、交通信息化。