

城市创新潜力测度

——基于浙江省地级市的实证分析

周青¹,何铮¹,张洁音^{2,3}

(1. 杭州电子科技大学 管理学院,杭州 310018;2. 浙江省科技发展战略研究院,杭州 310006;

3. 浙江省科技信息研究院,杭州 310006)

摘要:在分析相关研究成果的基础上,构建了城市创新潜力测度指标体系,并采用生态位测度模型作为城市创新潜力测度模型。以浙江省地级市为研究样本,从城市创新潜力的生态位适宜度和进化动量两个维度测度分析城市创新潜力。结果显示:浙江省各地级市的创新潜力呈梯度发展特征,各市的创新潜力因子呈现出不同的特点。最后,基于实证结果和创新实践,从优化投入、拓展内涵、改善环境等方面提出了提升城市创新潜力的对策建议。

关键词:创新潜力;城市创新;生态位;创新型城市

中图分类号:F27 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-980X(2015)06-0077-08

建设创新型城市是建设创新型国家的基础和载体。城市创新系统理论研究和创新型城市建设理论研究是城市创新理论研究的两个主要方面。前者强调创新系统是城市发展中一种系统性的功能;后者从城市整体发展的视角研究城市创新。创新型城市是以知识创新为基础、以制度创新为前提、以科技创新为动力的持续创新的有机体,建设创新型城市就是要提高城市的自主创新能力、增强城市的竞争优势、完善城市的公共服务体系,实现城市从传统发展向科学发展的转变^[1]。然而,并非所有城市都适合进行创新型城市建设,建设创新型城市需要一定的基础条件^[2],其中分析城市的创新性是建设创新型城市的先行环节。城市创新能力反映的是当下的能力,体现了城市创新的即时性和绝对性。城市创新潜力反映的是潜在的创新能力和力量,是内在的、未发挥出的创新力量,体现的是城市创新的趋势性和相对性。创新本身具有复杂性,城市作为创新的有机体,其复杂性和不确定性进一步加大。因此,从发展的角度看,城市创新能力研究往往基于对以往城市创新发展情况的总结,由于城市创新具有复杂性,

因此对以往城市创新发展情况的分析和总结不能作为判断当前城市创新能力的绝对充分条件,仅能反映城市潜在的创新可能性,即城市创新潜力。

1 文献综述

目前国际上有很多城市创新评价指标,较有代表性的有:Richard Florida 提出的以吸引人才为主的3T^①创新城市评价指标^[3];欧洲总体创新指数(Summary Innovation Index, SII),包括创新投入(创新驱动、知识创造和企业创造)和创新产出(技术应用和知识产权)两大部分;Landry 提出的较为完整的城市创新评价指标体系,包括“城市创新资源构成评价”和“城市创新活力评价”两个矩阵^[4-5]。其中,3T 创新城市评价指标得到了西方国家的认可和重视。但是,3T 创新城市评价指标主要适用于经济发达国家。经济发达国家城市的创新制度、基础设施较为完善,因此影响城市创新能力的主要因素集中在人才等方面。而这些情况与当前的中国国情不同,因此国内许多学者在欧洲总体创新指数和 Charles Landry 研究成果的基础上提出了一系列城

收稿日期:2015-02-12

基金项目:浙江省自然科学基金资助项目“浙江省创新型城市建设实证研究——发展模式、创新能力及影响因素分析”(LQ13G030004);浙江省省属科研院所扶持专项“浙江创新型城市建设与人才培养”(2012F20045);国家自然科学基金资助项目“协同创新生态系统的主体共演与运行模式研究”(71473067)

作者简介:周青(1979—),男,湖南株洲人,杭州电子科技大学管理学院教授,博士,研究方向:创新管理,中国技术经济学会会员登记号:I031500843S;何铮(1989—),女,河北邯郸人,杭州电子科技大学管理学院硕士研究生,研究方向:创新管理;张洁音(1981—),女,浙江嘉兴人,浙江省科技发展战略研究院、浙江省科技信息研究院副研究员,博士,研究方向:科技政策。

① 即 technology(技术)、talent(人才)和 tolerance(宽容)。

市创新评价指标体系。

关于城市创新评价指标的国内研究主要分为5类。第一类研究通过探索影响城市创新的重要因素,选取典型指标构建评价指标体系^[6-8]。第二类和第三类均以城市创新要素结构模型为基础构建评价指标体系;第二类以城市创新要素的具体构成为评价指标,如李世泰、赵亚萍和张喆从创新资源、创新载体、创新制度和创新环境等方面构建评价指标体系^[9];第三类将城市创新要素的构成与要素的投入—产出相结合建立评价指标体系,对诸如知识、技术要素等指标,既要考虑其投入情况,又要考虑其产出情况^[1,10]。第四类和第五类均以投入—产出模型为基础构建评价指标体系;第四类将城市创新过程简化为从投入到产出的过程,建立投入—产出两个维度的评价指标体系^[11-12];第五类在第四类的基础上加入创新环境指标,认为创新环境的支撑作用对于城市创新至关重要,应从创新投入、创新产出、创新环境支撑3个维度构建评价指标体系^[13-15]。需要指出的是,从投入—产出过程的角度分析城市创新时,创新环境被视作城市创新过程的一部分。而从城市创新要素构成的角度构建评价体系时,创新环境被视作其中的一种要素。此外,张仲梁和邢景丽从城市创新要素的总量和结构两个纬度建立了评价指标体系^[16];侯仁勇、杨道云和陈红按照内容对城市创新进行横向分类,建立测评标准^[17];张洁、刘科伟和刘红光从城市创新对城市经济发展贡献的角度构建了评价指标体系^[18]。

综上,中国学者虽然从多个角度构建了城市创新潜力测度指标体系,但尚未形成统一认识,且研究缺乏规范性、随意性较大^[19],大部分研究主要围绕要素投入、产出、创新环境三方面展开。此外,测度城市创新潜力还应考虑城市所处的创新生态环境,单独分析某个城市的创新潜力绝对值并不科学,因为城市创新潜力本身具有一定的相对性,所以测度城市创新潜力应从相对角度进行。然而,现有研究对上述两个方面缺乏考虑。从研究方法看,学者们主要运用因子分析法、聚类分析法、主成分分析法等传统的统计分析方法研究城市创新能力评价问题、创新型城市建设的影响因素,缺乏运用体系化方法进行研究。因此,从创新生态环境的视角,采用模型化方法测度城市创新潜力是进一步研究的重点方向。

2 城市创新潜力测度指标与模型构建

2.1 城市创新潜力测度指标体系

2.1.1 指标选取

为了更好地建立城市创新潜力测度指标体系,本文从创新主体、创新基础、创新投入、创新环境等方面进行指标选取。

第一,在创新理论中,创新的主体是企业;而在现实中,创新往往以国家形式出现^[20]。因此,衡量城市创新潜力需要同时考虑政府和企业在进行科技创新时对人力、财力的专项投入——这部分投入是最直接影响创新成果的要害,具有针对性和高效性,投入的直接目的就是为获得创新成果。

第二,城市创新的基础投入蕴含着推进城市实现创新发展的可能性。城市创新的基础投入主要是指对教育和信息化建设的投入。教育发展,人才素质才会提高,研发水平也才会提高^[21]。教育是提高全社会知识水平的手段,社会整体知识为城市创新提供软环境,信息化为城市创新提供硬环境。创新基础性投入是为营造创新环境而进行的广泛性投入,虽然投入的目的不是创新,但是它对城市创新潜力有较大影响。

第三,城市以往的创新产出成果在一定程度上说明城市在以往的创新过程中展现了某种水平的创新能力,虽然对城市未来创新潜力具有一定的预示性,但是不能作为其绝对的衡量标准,可作为衡量城市创新潜力的指标之一。

第四,城市的经济发展水平反映了城市进行创新活动的大背景,也是影响城市创新潜力提升的主要宏观环境指标。城市创新各项投入的规模在根本上取决于城市的经济发展水平,因此测度城市创新潜力时需要考虑城市的经济发展水平。

笔者以国家自然科学基金委员会管理科学部认定的30种重要期刊为主要文献来源,对2008—2014年期间城市创新能力、创新型城市建设等相关研究的观点进行了分析和提炼。表1列出了近年来相关研究的主要观点以及相应观点下释出的主要指标。本文通过归类分析并基于投入—产出的视角,提炼出城市创新潜力测度指标体系中的一级指标,即创新专项投入、创新基础性投入、创新产出和经济环境。

2.1.2 指标解释

沿用投入—产出创新观,本文从创新专项投入、创新基础性投入、创新产出和经济环境4个方面测度城市创新潜力。从投入性质看,城市创新投入包括创新专项投入和创新基础性投入。创新专项投入是指城市进行创新活动时具有针对性的资源投入,能够直接带动创新产出,包括人力资源、物力资源和财力资源。本文选取科技活动人员投入、科研经费投入、企业技术开发投入、财政拨款4个指标作为创

新专项投入一级指标下的二级指标。创新基础性投入是指不能直接带动创新产出但能为城市创新活动提供社会环境和发展条件的资源投入。本文以科普与教育投入、信息化建设投入作为创新基础性投入一级指标下的二级指标。创新产出是衡量城市创新

投入效果的标识,本文以专利授权、产业增值贡献作为创新产出一级指标下的二级指标。经济环境是城市进行创新活动的背景,创新活动的开展需要以一定的经济发展水平为支撑,本文以地区经济产值作为经济环境一级指标下的二级指标。

表1 城市创新潜力测度指标体系

一级指标	主要研究观点	相应观点的释出指标	本文提取的指标
创新专项投入	城市创新系统是一个投入产出系统,创新投入对创新能力的提高有重要影响 ^[6]	城市 R&D 投入水平:R&D 经费内部支出、每万人科技活动人员数等	科技活动人员投入、科研经费投入、企业技术开发投入、财政拨款
	城市创新需要人力资源和财力资源的投入,两种资源之间存在耦合作用,人力资源要素是财力资源要素存在和发展的前提和基础 ^[11]	人力资源投入:科技活动人员数、科学家工程师数等 财力资源:科技经费投入、地方财政科技经费拨款等	
	健康的城市创新体系必然以企业为创新主体;企业在城市创新体系中的地位由其对新体系运行效益的影响体现 ^[15]	城市创新体系运行效益:企业科技投入筹措额、技术市场成交额占 GDP 的比重等	
	政府的过度干预对地区差异具有重要作用 ^[22, 23]	政府干预程度:地方财政支出占 GDP 比重	
	政府对创新活动的支持主要表现为政策引导和资金支持 ^[24]	政府对创新活动的投入指标:人力投入、财力投入、物力投入	
中国城市经济增长质量的提升依赖于创新投入的增长 ^[25]	制造业 R&D 总投入、制造业 R&D 投入强度		
创新基础性投入	创新环境是城市创新的支持和保障 ^[1]	创新环境投入:财政支出中科研经费投入占比、全社会教育经费投入占 GDP 比重	科普与教育投入、信息化建设投入
	知识创新能力、技术和产业创新能力、创新环境支撑能力构成城市综合创新能力;信息化水平是目前中国城市发展评价的重要内容,在一定程度上反映了创新环境支撑能力 ^[10]	知识创新意识:教育支出占地方财政一般预算支出的比重、万名就业人员专利申请量等 社会生活信息化水平:每百人互联网宽带接入用户数、人均电信业务总量	
创新产出	科技创新投入与产出之间不存在滞后关系,专利是测量科技创新能力的相当可靠的指标 ^[7]	专利申请总量和每万人专利申请量	专利授权、产业增值贡献
	创新产出是支持创新活动的技术积累和起点条件 ^[16]	技术资本指标:科技论文数量、有效发明专利量等技术结构指标:每百万人拥有发明专利申请量、专利申请量中发明专利申请量占比	
	企业是城市创新系统的主体,企业的创新产出主要体现为新产品产值、高新技术产业产值和企业经济效益的提高 ^[12]	新产品产值、高新技术产业产值等	
经济环境	创新型城市是经济社会发展到一定程度,在知识经济、服务经济取代工业经济的背景下产生的 ^[26]	产业发展战略、科技发展战略、经济与科技相结合的情况	地区经济产值

2.2 城市创新潜力生态位适宜度测度模型

2.2.1 生态位适宜度理论对城市创新潜力测度的适用分析

本文将生态位适宜度理论与态势理论相结合,引入城市创新潜力测度研究,以期为创新型城市建设提供建议。生态位的概念由 Grinell 于 1917 年提出并不断发展。1957 年 Hutchinson 认为生态位是 n 维资源空间的超体积概念^[27]。可将生物的生态位适宜度看成其现实资源位与其最适资源位的贴进度,可将生物的生态位进化动量看成现实生态位与最佳生态位的偏离程度^[28]。根据态势理论,无论是自然还是社会中的生物单元都具有态和势两方面的属性。态是指生物单元的状态,是过去生长发育、学习、社会经济发展以及与环境相互作用积累的结果;势是指生物单元对环境的现实影响力或支配力^[29]。

生物在生态环境中的态与势共同体现了生物主体在环境空间中的状态。

在理论方面,运用生态位适宜度理论研究城市创新潜力问题时,可用城市以往的创新投入和产出经历表征其创新潜力的现实生态位,现实生态位不一定是最适合城市创新发展的状态,可将现实资源位与最适创新生态位的贴进程度视为城市创新潜力的生态位适宜度。从态势理论讲,生态位适宜度体现了城市创新潜力的“态”属性,即过去的创新经历所积累的创新结果状态。与生物环境一样,城市所处的创新空间环境中也存在最佳创新生态位,处于城市创新空间中最佳创新生态位的城市对创新空间环境具有较大影响力,如在创新资源分配方面处于最佳创新生态位的城市具有相对较高的支配权。可将城市创新的现实生态位与最佳创新生态位的偏离

程度视作城市创新潜力进化动量,进化动量反映了城市创新潜力的“势”属性。城市创新潜力的“态”和“势”反映了城市在其创新空间环境中的适宜度。

在可行性方面,生态位测度模型扩展了经典生态位理论的内涵,实现了用数学方法测度测评对象抽象的现实生态位,并实现了生态位由抽象概念到具体排名的转化^[30-33]。城市所处的创新环境也是一种生态环境,具有相对性的特点。通过建立城市创新潜力测度指标体系对现实数据进行相对性的转换,就可利用数学方法测度出城市创新潜力生态位适宜度,进而转化为具体排名。

综上,从理论和可行性两个方面,生态位适宜度理论以及基于该理论的评估模型适用于测度城市创新潜力。

2.2.2 模型构建

设有 n 个待测度城市,有 m 个城市创新潜力的生态因子, x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$) 表示第 i 个城市在生态因子 j 上的观测值。在实际研究中,为了消除指标量纲不同的影响并简化模型,利用式(1)对指标数据进行无量纲处理。

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{\max}} \quad (1)$$

式(1)中: x'_{ij} 表示第 i 个城市在生态因子 j 上的现实生态位; x_{\max} 表示 x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m$) 中的最大值,即最佳生态位。进一步设 x_{aj} ($j = 1, 2, \dots, m$) 为无量纲后生态因子 j 的最佳生态位,即

$$x_{aj} = \max\{x'_{ij}\}, (i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

可利用如下模型得出城市创新潜力生态位适宜度:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n P_j \frac{\min\{|x'_{ij} - x_{aj}|\} + \theta \max\{|x'_{ij} - x_{aj}|\}}{|x'_{ij} - x_{aj}| + \theta \max\{|x'_{ij} - x_{aj}|\}} \quad (3)$$

式(3)中: Y_i 表示第 i 个城市的创新潜力生态位适宜度; P_j 表示生态因子 j 的权重,反映了该因子对城市创新潜力的影响程度; θ ($0 \leq \theta \leq 1$) 表示模型参数,其值通常由 $Y_i = 0.5$ 估算^[30]。 θ 的计算过程如下:

$$Z_{ij} = |x'_{ij} - x_{aj}| \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m); \quad (4)$$

$$Z_{\max} = \max\{Z_{ij}\}, Z_{\min} = \min\{Z_{ij}\}; \quad (5)$$

$$\bar{Z}_{ij} = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n Z_{ij}; \quad (6)$$

$$\frac{Z_{\min} + \theta Z_{\max}}{\bar{Z}_{ij} + \theta Z_{\max}} = 0.5 \quad (7)$$

由式(7)可求出 θ 值。

城市创新潜力现实生态位 $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$, 其最佳生态位 $X_a = (x_{a1}, x_{a2}, \dots, x_{am})$ 。第 i 个城市的创新潜力进化动量的表达式如下:

$$D_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m |x'_{ij} - x_{aj}|}{m}} \quad (j = 1, 2, \dots, m) \quad (8)$$

由以上计算过程可得出第 i 个城市创新潜力的生态适宜度 Y_i 和进化动量 D_i , 对这两个值进行综合分析可了解一个城市的创新潜力。由于研究对象处于城市创新的初级阶段,其投入、产出、经济环境指标越大越好,因此本文在计算过程中选取最佳生态位代表其最适生态位。

3 浙江省地级市创新潜力测度

3.1 测度对象、数据来源和实测指标

本文选取浙江省的 11 个地级市为研究对象。所用数据主要来源于 3 个方面:第一,从浙江省科技信息研究院汇总统计的浙江省各县市区科技创新信息面板数据中获取创新专项投入、创新基础性投入、产业增值贡献等方面的数据;第二,从《浙江省科技统计年鉴》中获取专利授权等方面的数据^[34];第三,从《浙江省统计年鉴》中获取地区经济产值等方面的数据^[35]。基于此,本文构建了浙江省城市创新潜力测度指标体系,如表 2 所示。

表 2 浙江省城市创新潜力测度指标体系

一级指标	二级指标	统计指标
创新专项投入	科技活动人员投入	每万人口中科技活动人员数
	科研经费投入	科技经费投入占生产总值的比例
		研究与试验发展经费支出占 GDP 的比例
	企业技术开发投入	企业技术开发费占主营业务收入的比例
	财政拨款	本级财政科技拨款占本级财政支出的比例
创新基础性投入	科普与教育投入	人均科普活动经费
		人均财政性教育经费支出
	信息化建设投入	预算内教育拨款占地方财政支出的比例
		信息化水平
创新产出	专利授权	每万人口专利授权量
	产业增值贡献	高新技术产业增加值占工业增加值的比重
		工业新产品产值率
		农业劳动生产率
经济环境	地区经济产值	人均地区生产总值

需要指出的是,所有统计指标均为相对指标,其目的是消除城市规模、经济发展总量的影响,从均量上探讨城市创新潜力以洞察其本质。

3.2 测算结果

首先,对各指标的实际值进行无量纲处理后,得到浙江省各地级市的创新潜力指标实测值,见表 3。

表3 浙江省11个地级市的创新潜力指标实测值

一级指标	二级指标	城市											最佳生态位
		杭州	宁波	温州	嘉兴	湖州	绍兴	金华	衢州	舟山	台州	丽水	
创新专项投入	每万人口中科技活动人员数	1	0.557	0.206	0.350	0.111	0.223	0.181	0.049	0.058	0.254	0.066	1
	科技经费投入占生产总值的比例	1	0.513	0.298	0.422	0.228	0.370	0.387	0.122	0.105	0.363	0.145	1
	企业技术开发费占主营业务收入的比例	1	0.563	0.468	0.458	0.256	0.441	0.572	0.240	0.169	0.543	0.214	1
	本级财政科技拨款占本级财政支出的比例	1	0.784	0.490	0.466	0.329	0.411	0.550	0.271	0.178	0.489	0.386	1
	研究与试验发展经费支出占GDP的比例	1	0.497	0.281	0.403	0.214	0.330	0.343	0.081	0.097	0.319	0.088	1
创新基础性投入	人均科普活动经费	1	0.741	0.459	0.266	0.221	0.203	0.295	0.114	0.192	0.293	0.306	1
	人均财政性教育经费支出	1	0.958	0.545	0.467	0.241	0.324	0.494	0.247	0.278	0.449	0.516	1
	预算内教育拨款占地方财政支出的比例	1	0.495	0.868	0.499	0.290	0.467	0.801	0.391	0.147	0.608	0.551	1
	信息化水平	1	0.888	0.568	0.429	0.225	0.309	0.451	0.155	0.216	0.413	0.278	1
创新产出	每万人口专利授权量	1	0.615	0.190	0.181	0.129	0.208	0.225	0.051	0.027	0.193	0.077	1
	高新技术产业增加值占工业增加值比重	1	0.475	0.431	0.271	0.248	0.299	0.418	0.286	0.087	0.566	0.106	1
	工业新产品产值率	1	0.734	0.365	0.737	0.449	0.669	0.478	0.340	0.299	0.782	0.350	1
	农业劳动生产率	0.989	1	0.294	0.597	0.404	0.409	0.270	0.170	0.579	0.472	0.241	1
经济环境	人均地区生产总值	1	0.984	0.424	0.461	0.242	0.372	0.365	0.169	0.260	0.381	0.237	1

然后,计算各城市创新潜力的生态位适宜度和进化动量。由式(4)~式(7),可得 $P_{max} = 0.973$ 、 $P_{min} = 0$ 、 $\overline{P_{ij}} = 0.577$ 、 $\theta = 0.592$ 。令 $\theta_1 = \theta_2 = \dots = \theta_i = 1/n$,代入式(3)和式(8),可得 Y_i 和 D_i 的计算公式:

$$Y_i = \sum_{j=1}^{14} P_j \frac{0.973 \times 0.592}{|x'_{ij} - x_{aj}| + 0.973 \times 0.592}; \quad (9)$$

$$D_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{14} |x'_{ij} - x_{aj}|}{14}}。 \quad (10)$$

依次计算,可得浙江省11个地级市创新潜力的生态位适宜度和进化动量值,如表4所示。

表4 浙江省11个地级市的创新潜力测度值

测评城市	测评排序	生态位适宜度	进化动量值
杭州	1	0.998	0.028
宁波	2	0.672	0.547
台州	3	0.485	0.750
温州	4	0.481	0.761
嘉兴	5	0.478	0.755
金华	6	0.476	0.764
绍兴	7	0.447	0.800
丽水	8	0.410	0.864
湖州	9	0.407	0.862
舟山	10	0.390	0.899
衢州	11	0.387	0.899

本文根据城市创新潜力生态位适宜度的测度值划分生态系统的层次,见表5。由表5可知:处于生态系统第一层的城市只有杭州;处于第二层的只有宁波;处于第三层的城市有9个。进一步分析第三层,将差值0.025作为进一步划分第三层的标准,可得:台州、温州、嘉兴和金华四市的创新潜力生态位适宜度测度值的差值不超过0.009,它们构成第三

层的前排;绍兴位于第三层的中排;丽水、湖州、舟山和衢州四市的创新潜力适宜度测度值的差值为不超过0.023,它们构成了第三层的后排。

表5 生态系统层次划分及相应城市

生态系统的层次	对应的生态位适宜度测度值	位于该层的城市
第一层	0.8~1.0	杭州
第二层	0.5~0.8	宁波
第三层	0.5以下	台州、温州、嘉兴、金华、绍兴、丽水、湖州、舟山、衢州

3.3 结果分析

从城市创新潜力生态位适宜度测度值来看:杭州在浙江省城市创新生态系统中处于首位,表明其创新潜力最大;宁波仅次于杭州位于第二位,表明其具有较大的创新潜力,但宁波在一些相对劣势的生态因子上仍有较大的提升空间;其他城市的测度值与杭州的差值较大——均在0.5以上,表明这些城市的创新潜力相对较小,部分城市在某些生态因子上具有明显优势,而在一些生态因子上具有相对劣势,需要通过提高在劣势生态因子上的地位来提升创新潜力;城市创新潜力生态位适宜度测度值最低的4个城市呈现出所有生态因子测度值偏低特征,表明这些城市需要在提高经济发展水平的同时加强创新投入与产出。从表4还可看出:除杭州和宁波以外,其他城市的创新潜力生态位适宜度测度值集中分布在0.35~0.5之间,呈集中化趋势;局部集中趋势也很明显。

从横向看:杭州在除农业劳动生产率以外的其他生态因子上均处于最高生态位;宁波在8项生态因子上处于第二生态位;第三层的前排城市分别在

一到两个生态因子上处于较高生态位,如温州和金华在预算内教育拨款占地方财政支出的比例这一生态因子上处于较高生态位,台州在高新技术产业增加值占工业增加值的比重、工业新产品产值率上处于第二生态位。

从纵向看,各城市在创新专项投入指标上的测度值普遍偏低。例如:在研究与试验发展经费占GDP比例上,第二生态位测度值(仅0.497)不及最佳生态位的二分之一;各城市在每万人专利授权量上的测度值均值最低,其次是每万人口中科技活动人员数。这也反映了当前中国创新投入产出的基本现状:通常创新资源要素更多集中在省会城市或副省级城市,这会直接导致创新活动的“虹吸效应”。

3.4 启示与讨论

通过比较分析以上实证结果,并结合当前浙江省各地级市的创新现实和实践,可得以下基本结论与启示。

第一,资源基础决定城市的创新潜力水平。Schumpeter的创新理论提到“创新是指把一种新的生产要素和生产条件的‘新结合’引入生产体系”,这里的“生产要素”和“生产条件”都可抽象为资源。以杭州为例。杭州是副省级城市,同时是省会城市,其创新政策资源、创新物质和人力资源以及经济环境都优于省内其他城市,杭州在优越的资源基础上实现了较高水平的创新投入和产出。相较于杭州,沿海地理位置为宁波带来了丰富的海洋资源,这构成了宁波经济发展的基础。依靠石油化学产业、能源电力业等优势产业,宁波经济得到了快速发展。接壤上海的地理优势使嘉兴成为承接上海产业资源转移的大后方,大力发展科技园区、承接上海科研成果的转移为嘉兴的科技创新提供了有力的智力支持。

第二,产业转型升级与信息化建设能够提升城市创新潜力。产业生命周期理论认为,产业演化有一定的周期性,适时地实现产业转型将大大有助于城市创新发展。以台州为例。台州早在2007年以前就提出了“工业立市”战略,开展了“台州企业信息化提升工程”,引导企业从低附加值的加工环节向高附加值的研发、营销等环节攀升,重点发展工业主导行业,形成了以汽摩及配件、医药化工、家用电器、缝制设备、塑料模具和船舶制造为龙头的“5+1”主导行业。相反,固守传统的低附加值产业会阻碍城市创新潜力的提升。例如:温州以传统制造业为主导行业,产品的技术含量和附加值不高,温州面临较大的产业转型升级压力;衢州以建材业、化工业、装备制造为主导产业,耗能高、资源利用率低等问题困扰着衢州的产业转型升级。

第三,教育助推欠发达城市创新潜力的提升。城市对教育发展的投入受经济发展水平的影响,经济发展水平较低的城市在一定范围内通过增加教育投入来提升城市创新潜力具有明显效果。以丽水为例。丽水属于欠发达地区,近10余年来积极推进教育信息化,在教育改革与发展“十二五”规划中提出在2015年与全省同步实现教育现代化——这也是丽水的城市创新潜力排名相对靠前的主要原因。相较于丽水,湖州的教育投入和信息基础设施建设投入相对不足,其创新潜力排名也受到影响。虽然舟山在农业劳动生产率指标上较有优势——这与舟山以渔业、旅游业为主导产业有较大关系,然而其创新基础型投入尤其是教育投入明显不足,其创新潜力因而受到影响。

第四,科技创新投入是制约浙江省各城市创新潜力提升的短板。科技创新投入是一把双刃剑:第一重影响体现在科技人员、科技经费投入等本身是衡量城市创新潜力的指标;第二重影响体现在科技人员、科技经费投入制约着科技性创新产出,具体表现为科技人员、科技经费投入水平限制科技性产出水平。以嘉兴为例。嘉兴在“科技强市”战略的指导下,以将南湖区建设为全省科技创新副中心核心区为目标,强调大平台、大投入、大发展的政策导向。然而,嘉兴每百万元R&D经费投入对应的专利授权量却低于全省平均水平。近年来,丽水加大投入发展经济开发区,2012—2014年引进、培育高新技术企业数量超过2012年前10年的总和。目前丽水经济开发区已晋升为国家级经济技术开发区,但是其科技创新产出还远远落后于省内其他城市。

4 对策建议

首先,筑建城市创新的资源优势,多方面增加创新产出。政策资源、产业资源、技术资源、人力资源等都可能成为城市创新的资源优势。资源优势为城市创新发展提供机遇,是城市创新潜力的先决条件。筑建资源优势、找到城市创新发展的突破口是提高城市创新潜力的首要环节。现有的创新产出是城市提高创新潜力的主要资源优势,加快创新成果转化、促进高新技术产出成为城市经济支柱能使城市创新层次得到飞跃式提升,城市创新潜力切实体现在实体经济上。增加城市创新产出,要从注重增加专利授权量、培育和发展高新技术产业、加强工业新产品发展等多方面入手。特别是对于经济发展水平较高的城市(如杭州、宁波)而言,在现有创新水平的基础上增加创新产出是使其创新能力更上一个台阶的关键。

其次,促进产业转型升级,推进城市信息化发展。城市创新潜力提升与城市产业发展息息相关,产业转型发展是城市创新潜力提升的关键;城市信息化将加速各行各业的发展,是城市创新潜力提升的催化剂。只有突破传统产业发展的旧思路、依托信息化高速通道,才能充分发挥城市创新潜力。产业发展要以城市创新发展为大背景,彻底摆脱当前高资源投入、高能耗、低产出的发展模式。要强化对产业环境的理解,以牺牲环境为代价实现的所谓产业增长本质上是耗费性增长,不仅不利于城市创新潜力的提升,而且会破坏城市创新的基础、加大创新型城市建设的难度。因此,良好的城市创新产业环境要以科学发展观为指导,要真正成为孕育城市创新潜力的基础。

再次,夯实教育投入基础,培养创新生力军。教育发展和信息化发展分别为城市创新潜力提供知识资源的软条件和信息通信的硬条件。人是带动城市创新发展的最具活力的因素,是城市创新潜力提升的核心。教育投入的过程也是培育城市创新“沃土”的过程。经济欠发达地区在资源欠缺的情况下应首先保证教育投入。

最后,以创新专项投入为引导,加快提升城市活力。创新专项投入是提升城市创新潜力的核心力量,对城市创新潜力的提升具有决定作用。加强科技人员投入,需要从科技人员培育、优秀人才引进两方面抓起,结合产业发展有重点、有针对性地投入创新人力资源。科技经费投入应配套科技创新人才投入,以两种投入力量带领城市创新向前发展。在创新专项投入尤其是科技性投入方面,还应注重资源合理运用、加强配套管理体系建设、提升科技产出质量。对于经济发展水平较高的城市(如温州、台州等),目前创新专项投入是制约其创新潜力提升的关键因素。相比经济欠发达城市,经济发展水平较高的城市需要更注重创新专项的投入。

参考文献

- [1] 周晶晶,沈能. 基于因子分析法的我国创新型城市评价[J]. 科研管理,2013(S1):195-202.
- [2] 杨冬梅,赵黎明,闫凌州. 创新型城市:概念模型与发展模式[J]. 科学学与科学技术管理,2006(8):97-101.
- [3] FLORIDA R. The Rise of The Creative Class[M]. New York:Basic Books,2004.
- [4] 刘元凤. 创新型城市的综合评价研究[D]. 上海:复旦大学,2010.
- [5] LANDRY C. The Creative City: A Toolkit for Urban Innovators[M]. Earthscan Publications Ltd.,2000.
- [6] 曹勇,曹轩祯,罗楚珺,等. 我国四大直辖市创新能力及其影响因素的比较研究[J]. 中国软科学,2013(6):162-170.
- [7] 倪鹏飞,白晶,杨旭. 城市创新系统的关键因素及其影响机制——基于全球436个城市数据的结构化方程模型[J]. 中国工业经济,2011(2):16-25.
- [8] 刘贵文,张悱蓝. 基于主成分分析的城市创新能力评价[J]. 科技管理研究,2009(10):115-117.
- [9] 李世泰,赵亚萍,张喆. 山东半岛城市群创新能力评价研究[J]. 地域研究与开发,2012(4):64-68.
- [10] 邹燕. 创新型城市评价指标体系与国内重点城市创新能力结构研究[J]. 管理评论,2012(6):50-57.
- [11] 于晓宇,谢富纪. 基于资源要素投入的城市创新体系创新机制[J]. 系统管理学报,2011,20(2):161-167.
- [12] 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.
- [13] 倪芝青,林晔,沈悦林,等. 城市创新指数指标选择研究——以杭州为例[J]. 科技进步与对策,2011(6):123-126.
- [14] 郭华巍. 基于SOP模型的城市创新能力评价指标构建研究[J]. 科技管理研究,2011(8):50-52.
- [15] 朱凌,陈劲,王飞绒. 创新型城市发展状况评测体系研究[J]. 科学学研究,2008(1):215-222.
- [16] 张仲梁,邢景丽. 城市科技创新能力的核心内涵和测度问题研究[J]. 科学学与科学技术管理,2013(9):63-70.
- [17] 侯仁勇,杨道云,陈红. 城市创新能力评价指标体系的构建及实证分析[J]. 科技进步与对策,2009,26(17):141-143.
- [18] 张洁,刘科伟,刘红光. 我国主要城市创新能力评价[J]. 科技管理研究,2007(11):74-77.
- [19] 汪涛,丁雪,杜根旺. 国内外区域创新能力研究综述与未来展望[J]. 技术经济,2014(9):43-48.
- [20] 张良强. 区域自主创新的绩效评价——以福建省为例[J]. 技术经济,2008(10):1-10.
- [21] 霍静波. 研发人力资源投入、知识溢出和专利产出的空间面板数据模型[J]. 技术经济,2012(1):29-33.
- [22] 许治,陈志荣,邓芹凌. 国家级创新型城市技术成就指数俱乐部收敛效应[J]. 科学学研究,2013(5):790-800.
- [23] 张伟丽,覃成林,李小建. 中国地经济增长空间俱乐部趋同研究——兼与省份数据的比较[J]. 地理研究,2011(8):1457-1470.
- [24] 张慧颖,郝坤,李云. 地方政府对区县创新投入效率评价研究——以天津市为例[J]. 中国软科学,2010(S1):219-226.
- [25] 黄志基,贺灿飞. 制造业创新投入与中国城市经济增长质量研究[J]. 中国软科学,2013(3):89-100.
- [26] 尤建新,卢超,郑海鳌,等. 创新型城市建设模式分析——以上海和深圳为例[J]. 中国软科学,2011(7):82-92.
- [27] 王刚,赵松岭,张鹏云,等. 关于生态位定义的探讨及生态位重叠测度公式改进的研究[J]. 生态学报,1984(2):119-127.
- [28] 李文龙,李自珍. 作物生态位构建的模型及其进化惯量与动量的试验研究[J]. 地球科学进展,2002,17(3):446-451.
- [29] 朱春全. 生态位态势理论与扩充假说[J]. 生态学报,1997,17(3):324-332.

- [30] 李自珍,施维林,唐海萍,等. 干旱区植物水分生态位适宜度的数学模型及其过程数值模拟试验研究[J]. 中国沙漠,2001(3):281-285.
- [31] 纪秋颖,林健. 基于生态位理论的高校核心能力评价方法研究[J]. 中国软科学,2006(9):145-150.
- [32] 纪秋颖,林健. 高校生态位构建的数学模型及其应用[J]. 北京航空航天大学学报:社会科学版,2006(4).
- [33] 周青,陈畴镛,张定华. 浙江区域技术创新适宜度的实证研究[J]. 研究与发展管理,2009(2):69-71.
- [34] 浙江省统计局. 2012 浙江省科技统计年鉴[M]. 杭州:浙江大学出版社,2012.
- [35] 浙江省统计局,国家统计局浙江调查总队. 浙江统计年鉴-2012[M]. 杭州:中国统计出版社,2012.

Measurement on City Innovation Potential: Empirical Analysis Based on Prefecture-level City in Zhejiang Province

Zhou Qing¹, He Zheng¹, Zhang Jieyin^{2,3}

(1. School of Management, Hangzhou Dianzi University, Hangzhou 310018, China;

2. Zhejiang Academy of Science and Technology for Development, Hangzhou 310006, China;

3. Institute of Scientific and Technical Information of Zhejiang Province, Hangzhou 310006, China)

Abstract: On the basis of the analysis on related research results, this paper constructs an index system of city innovation potential, and uses the ecological niche model as the measurement model of city innovation potential. Then it takes prefecture-level cities in Zhejiang province as the example, and measures and analyzes the innovation potentials of them from two dimensions, namely city innovation potential niche fitness and evolutionary momentum. It finds that the innovative potential of these cities presents a gradient distribution, and innovation potential factors of each city take on different characteristics. Finally, according to the empirical results and innovative practices, it puts forward some corresponding suggestion for enhancing the city innovation potential from aspects such as optimizing investment, expanding content, improving environment and so on.

Key words: innovation potential; city innovation; ecological niche; innovative city

(上接第 47 页)

- [14] 张春海,孙健. 我国科技人才集聚的动因研究——基于省级数据的实证分析[J]. 科技与经济,2011(24):81-84.
- [15] 牛冲槐,江海洋. 硅谷与中关村人才集聚效应及环境比较研究[J]. 管理学报,2008(5):396-399.
- [16] 经济合作与发展组织和欧盟统计局,科技部发展计划司,中国科技指标研究会. 弗拉斯卡蒂丛书:科技人力资源手册[M]. 北京:新华出版社,2000.
- [17] 杜谦,宋卫国. 科技人才定义及相关统计问题[J]. 中国科技论坛,2004(5):136-140.
- [18] 姜伟. 中国科技人才政策分析[M]//潘晨光. 中国人才发展报告 No. 2(蓝皮书). 北京:社会科学文献出版社,2005:29.
- [19] 盛亚,于卓灵. 科技人才政策的阶段性特征——基于浙江省“九五”到“十二五”的政策文本分析[J]. 科技进步与对策,2015,32(6):125-130.

Policy Effect of Scientific and Technological Talent Agglomeration in Zhejiang Province

Sheng Ya, Yu Zhuoling

(School of Business Administration, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Using the data from field interview and questionnaire, this paper empirically analyzes the influence of the existing talent policies in Zhejiang province on sci-tech talent agglomeration. The result shows as follows: the policies of "talent security", "talent motivation", "talent selection and management" and "talent evaluation" are called "the policy of strong influence"; the policies of "talent attraction", "talent flow" and "talents training" are called "the policies of general influence". Finally, it gives some policy suggestions for promoting the agglomeration of sci-tech talent effectively.

Key words: sci-tech talent; talent policy; talent agglomeration; policy effect