

# 厦门城市创新力发展研究

陈宏宇<sup>1</sup>, 任培强<sup>2</sup>, 范晓<sup>1</sup>

(1. 厦门产业技术研究院, 福建 厦门 361021; 2. 厦门大学国际经贸系, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 本文通过构建城市创新力指标体系, 选取厦门、深圳、大连、宁波作为样本城市, 选择2006年、2008年及2009年作为考察年份, 采用主成分分析法对以上城市的创新力进行横向及纵向的比较分析, 从中发现厦门创新力现状及动态变化情况, 寻找厦门市城市创新力发展变化背后存在的原因, 为其他城市提升城市创新力提供借鉴。

**关键词:** 创新力; 创新潜力; 创新活力; 创新动力

**中图分类号:** F290 **文献标识码:** A

## Study on the Development of Xiamen's Innovation Capacity

Chen Hongyu<sup>1</sup>, Ren Peiqiang<sup>2</sup>, Fan xiao<sup>1</sup>

(1. Amoy Institute of Technovation, Xiamen 361021, China; 2. Department of International Economics and Business, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

**Abstract:** This article constructed a set of index system about a city's innovation capacity, and chosed Xiamen, Shenzhen, Dalian, Ningbo as sample cities, and 2006, 2008, 2009 as sample years, then analyzed these cities'innovation capacity horizontally and vertically. Through comparison, we can find the situation and dramatic changes of Xiamen's innovation capacity, and then look for the underlying causes of these changes, which can be used for the reference for other cities.

**Key words:** Innovation capacity; Innovation potential; Innovation vigor; Innovation power

### 1 城市创新力内涵

国外学者普遍认为区域创新力是一种创造价值的潜力。如 Stern 等人认为一个区域的创新力由生产一系列相关的创新产品的潜力确定, 其中最重要的因素为 R&D 存量<sup>[1]</sup>。国内学者则普遍认为区域创新力是一种知识转化的能力。黄鲁成认为区域创新系统的创新能力是以区域内技术能力为

基础的、实施产品创新的能力, 由区域内创新资源投入能力、区域内创新管理能力和区域内研究开发能力三要素构成<sup>[2]</sup>。柳卸林和胡志坚则认为区域技术创新力为一个地区将知识转化为新产品、新工艺、新服务的能力。主要包括: 反映地区创新基础的知识创造能力, 反映知识在区域内外各创新单位之间流动的知识流动能力, 反映地区创

基金项目: 国家软科学研究计划“海峡两岸产业创新合作模式与策略研究”(2010GXSD125)。

收稿日期: 2012-05-02

作者简介: 陈宏宇(1977-), 女, 江西南昌人, 厦门大学工程硕士在读, 工程师; 研究方向: 通信、技术创新及两岸产业合作。

新主体创新能力的技术创新能力,反映为技术创新提供服务的创新环境,反映城市能量集聚、能级提升的创新绩效<sup>[3]</sup>。邵云飞和唐小我认为,区域技术创新能力指的是特定区域运用多种手段合理有效配置科技人力、信息、技术和资金等资源,运用技术基础设施,通过不同层次的技术创新活动以促进经济和社会发展的能力<sup>[4]</sup>。

在2006年国内正式提出“创新型城市”概念后,有关城市创新力的实证研究不断涌现。此类研究更多地从科技角度对城市创新力进行测评。如赵黎明和李振华从知识创新、制度创新、技术创新、管理创新和服务创新等角度对海口的城市创新力进行了评价<sup>[5]</sup>。深圳市政府从创新主体、创新环境和创新绩效等3方面对城市的自主创新能力进行了测评。宁波市从创新投入能力、创新支撑能力、创新管理能力和创新产出能力等4个方面对城市创新能力进行了测评。可以说随着时间推移,相关研究越来越科学、严密。

## 2 城市创新力的模型构建及指标体系

### 2.1 模型的理论框架

本文从创新潜力、创新活力、创新动力和创新实力4个方面来考核区域创新力。其中,创新潜力是区域创新力的重要构成部分,反映区域创新力的连续性、增长性、长期性以及价值资源的存量与优势储备,是区域创新力延续与发展的后劲。人才是区域内的创新主体,研发机构则为创新人才提供了一个创新平台,其发展程度将直接影响到区域的创新潜力。为此,本文将从人才要素的角度对创新潜力进行评价。

创新活力反映区域创新主体创新的积极性和生存发展能力,是创新主体内在动力和外部影响共同作用的结果。一个区域要想保持创新活力,必须创造出比竞争者更多的价值,区域创造价值的机制反过来取决于该区域有效运用资源的能力,而市场是区域创新活动的实现场所。为此,本文将从市场交易角度对创新活力进行评价。

创新动力是推动区域实现优质、高效运行并达到预定目标的重要保障,为区域创新提供了激励机制。一个区域的创新动力是否强大,主要取决于创新投入。为此,本文将从创新投入等方面对创新动力进行评价。

创新实力反映了区域创新的整体状况,揭示了区域创新的基本地位和竞争基础。创新绩效是体现区域创新实力的主要指标。为此,本文从绩效层面对创新实力进行评价。

### 2.2 指标体系

本文主要从文化创新、科技创新等方面进行分析,更侧重于科技创新。同时,遵循科学性、现实性、系统整体性和可操作性等原则,构建的区域创新力指标体系涵盖创新潜力、创新活力、创新动力和创新实力等4个一级指标,创新人力资源水平、技术成果市场水平等7个二级指标,高等学校数、每万人在校大学生数等18个三级指标(见表1)。

### 2.3 数据说明

(1) 样本城市选择依据。

选择大连、宁波和深圳三个城市与厦门进行比较研究。主要是基于:①这四个城市均属计划单列城市;②这四个城市均位于我国东部沿海地带,从城市起步到现今的发展过程中面临的内、外环境较为类似,均属于外向度较高的经济发展形态;③四个城市的发展均能较好地兼顾经济发展与环境保护。而以上三方面均会对城市创新力评价指标体系产生重要影响。

(2) 考察期的选择。

首先对4个城市2006、2008及2009年的城市创新力进行纵向的比较研究,以发现厦门城市创新力在各项指标排名的变化情况,明确厦门城市创新力的动态发展趋势。接着在此基础上,对2009年四个样本城市的创新力进行比较分析,以明确厦门城市创新力的现状。

(3) 数据来源。

本文涉及的数据主要来源于各城市2007、2009及2010年的统计年鉴;2007、2009及2010年中国城市统计年鉴;各城市2006、2008及2009年的国民经济和社会发展统计公报。指标体系中除了部分数据可以直接来自现有的统计内容,例如,高等学校数、每万人在校大学生数和规模以上工业企业R&D人员等,多数指标都需要对年鉴或统计公报中的原始数据进行必要的计算和转换。

### 2.4 分析方法

本研究采用主成分分析法研究区域创新力。运用主成分分析法时,首先要对所有原始数据进

行标准化处理，消除量纲的差别；接下来计算标准化数据与主成分的相关系数矩阵，求出主成分的特征值、方差贡献率和累计方差贡献率，并按

特征值超过1的规则来确定主成分个数，对主成分代表的经济意义进行阐述；最后计算得到样本的综合得分并排序。

表1 区域创新力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
创新潜力	创新人力资源水平	X <sub>1</sub> 高等学校数 (数)
		X <sub>2</sub> 每万人在校大学生数 (人)
		X <sub>3</sub> 规模以上工业企业 R&D 人员 (万人)
创新活力	技术成果市场化水平	X <sub>4</sub> 规模以上工业新产品产值占 GDP 比重 (%)
		X <sub>5</sub> 高新技术企业工业产值占 GDP 比重 (%)
创新动力	创新财力投入水平	X <sub>6</sub> R&D 经费支出占 GDP 比重 (%)
		X <sub>7</sub> 地方财政科学支出在地方财政支出比重 (%)
		X <sub>8</sub> 大中型企业 R&D 投入强度 (%)
		X <sub>9</sub> 教育支出占 GDP 比重 (%)
	创新信息化水平	X <sub>10</sub> 人均移动电话年末用户数 (户)
		X <sub>11</sub> 万人国际互联网用户数 (户)
X <sub>12</sub> 百万人公共图书藏书量 (册)		
创新实力	知识产权产出水平	X <sub>13</sub> 每十万人专利申请数 (件)
		X <sub>14</sub> 每十万人专利授权数 (件)
	创新效率水平	X <sub>15</sub> 人均 GDP (元)
		X <sub>16</sub> 全员劳动生产率 (元)
	资源消耗水平	X <sub>17</sub> 地区单位生产总值能源消费总量 (吨标准煤/万元)
		X <sub>18</sub> 空气质量达到二级和好于二级天数占比 (%)

### 3 实证分析及结果评价

#### 3.1 纵向看厦门城市创新力发展趋势

##### (1) 实证分析。

实证分析发现，第一主成分中 X<sub>1</sub>、X<sub>3</sub>、X<sub>4</sub>、X<sub>6</sub>、X<sub>7</sub>、X<sub>8</sub>、X<sub>10</sub>、X<sub>11</sub>、X<sub>12</sub>、X<sub>13</sub>、X<sub>14</sub>、X<sub>15</sub> 系数的绝对值较大，集中体现了城市在创新人力资源水平、创新财力投入水平、创新信息化水平和知识产权产出水平等 4 方面的信息，可称为“创新支撑成分”，记为 F<sub>1</sub>。第二主成分包括高新技术企业工业产值占 GDP 比重 (X<sub>5</sub>)、教育支出占 GDP 比重 (X<sub>9</sub>) 和全员劳动生产率 (X<sub>16</sub>) 等 3 指标，主要体现了城市的技术成果市场化水平和创新效率水平，可称为“创新产出成分”，记为 F<sub>2</sub>。第三主成分包括地区单位生产总值能源消费总量

(X<sub>17</sub>) 和空气质量达到二级和好于二级天数占比 (X<sub>18</sub>)，可从一定程度上反映城市的资源消耗水平及碳排放水平 (即生产模式是否先进和可持续)，可称为“科技节能减排成分”，记为 F<sub>3</sub>。通过相应的计算得出样本城市的 F 得分，并根据其大小对样本城市的创新力水平进行排序。

##### (2) 结果评价。

对 2006、2008 及 2009 年厦门城市创新力发展变化的分析结果见表 2。

从表 2 中可以发现，国际金融危机不仅没有给厦门创新力产生负面影响，厦门创新力反而呈现出稳中有升的积极变化趋势。厦门的科技节能减排成分排序持续稳定在第一位，得分也有所提升。厦门的创新支撑成分和创新产出成分在四城市中的排名呈现不断上升的态势，主成分综合得分更

是从2006年和2008年的第四名跃升至2009年的第二位。

表2 2006、2008和2009年厦门创新力情况

指标	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>		F	
	得分	排序	得分	排序	得分	排序	得分	排序
2006	-0.306	4	0.224	3	0.322	1	-0.315	4
2008	-0.065	4	0.008	4	0.501	1	0.151	4
2009	-1.061	3	0.752	2	1.904	1	-0.204	2

表3 城市创新力排序情况

指标	F <sub>1</sub>		F <sub>2</sub>		F <sub>3</sub>		F	
	得分	排序	得分	排序	得分	排序	得分	排序
深圳	4.589	1	2.381	1	-0.017	3	3.385	1
厦门	-1.061	3	0.752	2	1.904	1	-0.204	2
大连	-2.503	4	-1.878	4	0.336	2	-1.266	3
宁波	-1.025	2	-1.255	3	-2.223	4	-1.915	4

### 3.2 2009年厦门与其他城市创新力的比较研究结果分析

表3给出了2009年厦门、大连、宁波和深圳等4个样本城市在主成分上的得分及排序情况。

#### (1) 创新支撑成分(F<sub>1</sub>)排序。

在F<sub>1</sub>排名上,深圳排名第1,接下来分别为宁波、厦门和大连。创新支撑成分依赖于厦门创新支撑成分的整体表现在4个城市中仅处于中等偏下水平。在科研人员上,厦门规模以上工业企业的R&D人员有1.52万人,略高于大连(1.21万人),排名第3,但与深圳R&D人员数(12.82万人)相差较大;科技投入方面看,厦门R&D经费占GDP的比重为2.02%,居第2位,属中等水平;就地方财政科学支出占地方财政支出的比重以及大中型工业企业R&D投入强度两个指标看,厦门分别为3.13%和1.07%,明显低于排名第一的深圳(7.91%和1.99%),均位居第3,处在中等偏下水平;最后就城市发展水平看,厦门仍居中等,排名第3。具体看,2009年,厦门人均GDP为68938元,排第3,与排名第一的深圳(92772元)仍有较大差距。同时,缘于厦门人口基数在4个城市中最小(2009年厦门常住人口为252万人,而同期深圳最多,为891.23万人),厦门在人均移动

电话年末用户数、万人国际互联网络用户数和每百人公共图书藏书量等方面表现较好,均位居第2位。

宁波在创新支撑成分的排名之所以超过厦门,其在规模以上工业企业R&D人员数、地方财政科学支出占地方财政支出的比重(3.35%)优于厦门成为其中的重要原因。

与此同时,大连在创新支撑成分排名最后的一个重要原因也是科研人员和科研投入方面均不足。

#### (2) 创新产出成分(F<sub>2</sub>)排序。

在F<sub>2</sub>排名上,深圳排名第1,接下来分别为厦门、宁波和大连。厦门处于中等偏上水平。就规模以上工业新产品产值占GDP的比重和高技术企业工业总产值占GDP的比重来看,厦门分别为27.49%和50.13%,均居第3位,与排名第一的深圳(34.08%和103.74%)相比,差距明显,尤其是后者;就国内专利申请数和授权数来看,厦门分别为195.00件/10万人和118.49件/10万人,与排名第一的深圳(474.39件/10万人和290.54件/10万人)相比,差距甚大。深圳在创新产出方面的优异表现在很大程度上是与其投入分不开的。

就创新产出成分排名第3的宁波来看,其在规模以上工业新产品产值占GDP的比重(31.35%)、国内专利申请数(315.52件/10万人)和授权数(220.08件/10万人)方面均超过厦门,然而,厦门在高技术企业工业总产值占GDP的比重方面明显超过宁波(31.40%),最终使厦门在创新产出成分排名上超过宁波,可见高技术企业的发展状况成为影响创新产出的一个极为重要的因素。

### (3) 科技节能减排成分(F<sub>3</sub>)排序。

在F<sub>3</sub>排名上,厦门排名第1,接下来分别为大连、深圳和宁波。2009年,厦门单位生产总值的能源消费总量为0.58吨标准煤/万元,空气质量达到二级和好于二级天数占比为98.60%,均排名靠前。大连空气质量达到二级和好于二级天数占比为98.36%。深圳单位生产总值的能源消费总量为0.53吨标准煤/万元,空气质量达到二级和好于二级天数占比为99.73%。宁波排名第4位,其单位生产总值的能源消费总量为0.82吨标准煤/万元,空气质量达到二级和好于二级天数占比为89.86%,这两项指标表现均不理想。

### (4) 主成分综合得分的排序情况。

在综合考虑4个样本城市在F<sub>1</sub>创新支撑成分、F<sub>2</sub>创新产出成分和F<sub>3</sub>科技节能减排成分的排序基础上,计算出4个样本城市在创新力的整体排序情况(见表3)。其中,深圳的城市创新力最强,厦门次之,之后分别为大连和宁波。

厦门显示出较强的创新力水平,与排名第三的宁波差距较大,这更集中地体现在科技节能减排成分得分的差距上。

然而厦门与创新强市深圳相比,仍存在明显差距。厦门与深圳创新力差距更集中地体现在F<sub>1</sub>创新支撑成分上。深圳的科研人员、科研投入和城市整体发展水平均高于厦门。比如,在规模以上工业企业的R&D人员、R&D总经费等指标上相差悬殊。

## 4 厦门在提升城市创新力方面的经验和启示

### 4.1 厦门经验

从2006年到2009年,厦门市城市创新力取得的积极性变化与其在提升城市创新力方面的一些成熟做法是分不开的。

(1) 加强空间布局和规划,增强城市综合实力。

厦门经济特区成立以来,城市综合实力迅速得以提升。然而城市发展也越来越面临各种瓶颈,如岛内外发展失衡等问题。为增强城市发展后劲,厦门市政府近年来加强空间布局和规划,适时提出岛内外一体化战略,扩大城市规模,提升城市功能。即在进一步提升岛内的同时,以一流的标准,组团式推进岛外的规划建设。岛内外一体化的实施有利于进一步挖掘城市发展潜力,优化城市创新资源的布局,从而吸引更多创新人才。

(2) 较好的体制机制和创新环境促进厦门市城市创新力的提升。

厦门市具有明显的对台优势,国家在不同时期均赋予厦门对台先行先试的地位。厦门市也紧紧抓住这个机遇,大胆探索创新,在体制机制创新方面取得了一系列成就。如在进口台湾货物通道及人员来往大陆通道建设方面屡获突破。2001年开始的“小三通”,2006年建成大陆首家台湾水果销售集散中心,成为大陆进口台湾水果的新通道等。这些成就的取得使厦门拥有了较好的体制机制和创新环境,为厦门在体制机制方面进行创新奠定较好的基础。

### (3) 依托外部资源提升本地创新力。

由于历史原因,厦门的央企企业、大型科研院所较少,因此厦门的整体研发基础较为薄弱,与科研发达城市的差距较明显。近年来,厦门市已注意到这方面弱势对经济发展的制约作用,开始不断出台各类优惠政策以支持大企业设立科技研发机构,积极引进跨国公司、央企、国家级研究机构、国家重点大学以及台湾企业等在厦设立研发机构,为增强科技研发创造良好条件。如厦门市科学技术局和厦门市财政局联合制定《扶持科研院所在厦设立技术转移机构暂行办法》。厦门市政府也积极出台鼓励在厦设立科技研发机构的办法,并与央企科研院所共建研究院和产业化基地等。截至目前,已有中船重工725所和中国电子科技集团30所在厦设立分所和产业化基地。

(4) 重视人才引进工作,形成涵盖不同层次的较完善的引才机制。

人力资源的集聚对城市提升创新力至关重要。厦门市不断完善人才引进政策,并形成多层次的

人才引进体制。

①针对个人方面,厦门市认真贯彻落实国家“千人计划”和福建省引才计划精神,并于近年出台《厦门市引进海外高层次人才暂行办法》和《关于加快建设海西人才创业港,大力引进领军型创业人才的实施意见》两个政策文件,计划用5~10年引进100名海外高层次人才和300名领军型创业人才(简称“双百计划”)。市财政每年安排1.5亿元人才工作专项资金用于“双百计划”。

②将引进人才的优惠政策贯穿在吸引央属企业、大院大所落户厦门的战略中。

(5) 重视对台交流的平台作用,借助台资提升本地研发实力。

台资占厦门引进外资的绝大多数。近年来,厦门市已开始注重引进台资的质量,一方面重视引进大型台资企业;另一方面则注重引导台资企业在厦设立研发中心。厦门新进台资企业如冠捷、友达光电等和已有大型台资企业——宸鸿科技等对厦门提升创新实力作出一定程度的贡献。此外,在厦门市科学技术局的努力下,厦门立达信光电有限公司与台湾晶元光电股份有限公司联合建设“LED光电集成一体化技术两岸联合研发中心”,成为国内首个也是唯一的两岸联合技术中心。

(6) 重视环境保护,增强可持续发展能力。

厦门在提升城市创新力的另一个重要的成熟经验在于其对环境的保护,不以牺牲环境为代价

来发展经济。厦门市坚持将创造较大产值但易造成污染的翔鹭石化集团搬迁至外地,即是近年来厦门市重视环境保护的有力佐证。

#### 4.2 对其他城市的借鉴

结合2009年厦门与其他城市创新力比较研究结果和厦门市近年来在提升城市创新力方面的成熟做法,可以为国内城市在提升创新力方面提供以下借鉴。

首先,科研人员投入、规模以上工业企业R&D人员数、地方财政科学支出占地方财政支出的比重等指标对提高创新支撑成分得分,乃至城市整体创新实力具有极其重要的作用。建议各城市能有针对性地加大创新投入。

其次,高技术企业工业总产值占GDP的比重指标对提升城市创新产出贡献较大,一个城市可通过制定各种扶持措施来支持高技术企业来提升城市创新产出以及整体创新力。

第三,以上实证分析以及厦门的经验表明科技节能减排成分对城市提升创新力具有突出影响,显示出今后城市要在节能减排方面加大投入,走可持续发展道路,惟其如此,才可实现创新力的大幅提升。

最后,厦门经验还表明:优化创新资源的空间布局、提升城市综合实力、完善体制机制和创新的环境、充分利用内外部创新资源等都将为城市提升创新力发挥重要作用。

#### 参考文献:

- [1] Stem S. Poter M. E. Fuman J. L. . The Determinants of National Innovative Capacity [R]. National Bureau of Economic Research Working Paper 7876: Cambridge, MA 2000.
- [2] 黄鲁成. 关于区域创新系统内容的探讨[J]. 科研管理 2000 (2): 43-48.
- [3] 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 (5): 550-556.
- [4] 邵云飞 唐小我. 中国区域技术创新能力的主成分实证研究[J]. 管理工程学报 2005 (3): 71-76.
- [5] 赵黎明 李振华. 城市创新系统的动力学机制研究 [J]. 科学学研究 2003 (1): 97-100.
- [6] 李惠芬. 城市创新力指标体系的建构及实证研究[J]. 南京社会科学 2010 (7): 15-20.

(责任编辑 刘传忠)