

# 安徽长三角城市群的技术创新绩效评价

赵菁奇

(中共安徽省委党校, 合肥 230022)

**摘要:**安徽长三角城市群是安徽省对接“一带一路”和长江经济带国家战略的重要区域,在推进安徽省供给侧结构性改革和产业结构优化方面发挥重要作用。基于 2011—2015 年安徽省长三角城市群大中型企业技术创新原始数据,结合各市产业实际发展方向,构建长三角城市群技术创新绩效评价指标体系,运用灰色关联度和主分量分析法对 2011—2015 年数据进行分析,提出提升安徽省长三角城市群技术创新能力的政策建议。

**关键词:**长三角城市群;技术创新;绩效评价;对策建议

**中图分类号:**F279.27

**文献标志码:**A

**文章编号:**1008-6021(2018)01-0020-06

## 一、问题提出及文献梳理

十八届五中全会指出要深入实施创新驱动发展战略,发挥科技创新在全面创新中的引领作用<sup>[1]</sup>。2016 年 5 月,中共中央、国务院印发《国家创新驱动发展战略纲要》,提出要加快实施创新驱动战略,就要推进以科技创新为核心的全面创新。2016 年 9 月,科技部牵头印发《推进“一带一路”建设科技创新合作专项规划》,提出要发挥科技创新在“一带一路”建设中的引领和支撑作用。随着关于长江经济带、长江中游城市群及长江三角洲城市群等一系列文件的颁布实施,长江周边地区对中国区域经济发展的影响引起了学术界广泛关注,其中企业对区域经济增长的贡献更不容小觑。如何充分发挥企业技术创新在区域经济发展中的重要作用是当前研究的热点问题。安徽省属长江经济带“九省二市”的其中一省,合肥是“一带一路”的节点城市,2016 年 6 月颁布的《长江三角洲城市群发展规划》规划的长三角城市群范围中安徽有八市位列其中<sup>①</sup>。基于此,对安徽省长三角城市群企业进行技术创新绩效评价对推进供给侧结构性改革

和产业结构优化方面具有一定的现实意义。

技术创新绩效评价是一个国家或区域为促进技术创新活动、规范技术创新行为而采取的政策措施<sup>[2]</sup>。近些年,国内外学者对技术创新绩效评价都有相对成熟的研究。国外学者系统介绍了公共政策绩效评价的基本理论,代表性研究有 Box, Louk 的《发展科学和技术政策》<sup>[3]</sup>, Friedrich · C · J 的《公共政策》<sup>[4]</sup>, Bert, Adam Cornelius 的《技术政策》<sup>[5]</sup>。国内学者主要关注技术创新政策的一般理论研究和具体技术创新政策的比较研究。代表性研究有:傅家骥系统论述了技术创新过程、机制、要素及政策等<sup>[6]</sup>,陈向东等比较了中美韩法四国技术创新政策实施的异同点<sup>[7]</sup>,陈劲等设计出企业技术创新绩效评价指标体系<sup>[8]</sup>。

从有关安徽省和“一带一路”、长江经济带、长三角城市群等相关文献来看,科技创新层面有秦煦对安徽在长江经济带科技创新产业链中角色和定位的研究<sup>[9]</sup>,黄春对长三角科技资源配置情况的比较研究<sup>[10]</sup>,汪晓梦对长三角地区科技创新差异性的比较研究<sup>[11]</sup>、长三角城市群副中心科技创新能力评价的实证研究等<sup>[12]</sup>。整体而言,从科技创新层面研究安徽及某一区域的文献相对较少。本文拟在上述研究

**收稿日期:**2017-08-23

**基金项目:**安徽省软科学项目“安徽省企业技术创新制度建设研究”(项目编号:1607a0202042);安徽省哲学社会科学规划项目“安徽参与一带一路建设的战略机遇与战略重点研究”(项目编号:AJSKY2015D39)

**作者简介:**赵菁奇(1978-),女,山西永济人,副教授,博士。研究方向:区域创新研究。

① 2016 年 6 月 3 日,国家发改委发布《长江三角洲城市群发展规划》,明确我省合肥、芜湖、马鞍山、铜陵、安庆、滁州、池州、宣城属长三角城市群规划范围。

成果基础上,结合国家实施“一带一路”战略和长江经济带建设背景,构建安徽长三角城市群企业技术创新绩效评价指标体系,运用灰色关联度和主分量分析法对沿江八市技术创新绩效进行评价,提出针对安徽省长三角城市群技术创新能力提升的对策建议。

## 二、数据选取和模型选择

### (一)构建安徽省长三角城市群企业技术创新评价指标体系

技术创新本质上属经济活动,是有投入有产出的规律性过程。技术创新投入一般包括人力、物力和财力等方面,技术创新产出一般用专利申请量、新产品销售收入和发明专利等因素衡量。企业是技术创新的主体,也是城市发展的核心力量。为数据前后统一性,本文以长三角城市群区域八市合肥、芜湖、铜陵、安庆、池州、马鞍山、滁州、宣城为研究对象,选取各市中大型企业科技统计数据,设置科技投入指标为R&D人员全时当量、R&D经费内部支出来自政府资金、R&D经费内部支出来自企业资金。R&D人员全时当量是R&D全时人员与非全时人员按实际工作时间折算的工作量之和,是用于比较科技人力投入的国际指标。R&D经费内部支出中政府资金来源于各级政府部门。企业资金是来自本企业的自有资金或受其他企业委托而获得的经费。设置科技产出指标为专利申请量和新产品销售收入。专利申请量是衡量科技产出能力的一个重要指标。新产品销售收入是指报告期企业销售新产品实现的销售收入。发明专利最能体现一个企业的技术创新水平。

### (二)数据样本

表1 安徽省长三角城市群大中型企业R&D人员全时当量与产出关联系数

	合肥	芜湖	铜陵	安庆	池州	马鞍山	宣城	滁州
专利申请量	0.62	0.71	0.74	0.75	0.77	0.70	0.70	0.73
新产品销售收入	0.85	0.70	0.76	0.87	0.73	0.78	0.61	0.67
发明专利	0.66	0.83	0.71	0.79	0.79	0.80	0.75	0.80

表2 安徽省长三角城市群大中型企业政府资金与产出关联系数

	合肥	芜湖	铜陵	安庆	池州	马鞍山	宣城	滁州
专利申请量	0.66	0.58	0.60	0.69	0.69	0.74	0.75	0.70
新产品销售收入	0.65	0.78	0.82	0.80	0.76	0.84	0.71	0.70
发明专利	0.68	0.67	0.65	0.71	0.68	0.71	0.67	0.66

为保证数据的科学性、可取性、简洁性和代表性,本文从《中国科技统计年鉴(2011—2015)》及《安徽统计年鉴(2011—2015)》选取安徽省长三角城市群企业技术创新相关指标数据为样本。

### (三)评价模型及数据处理

鉴于数据的可得性与准确性,本文采用灰色关联度和主分量分析法相结合的评价方法,对安徽长三角城市群企业技术创新进行绩效评价。

#### 1.灰色关联度

灰色关联度分析是一种因素统计方法,以所选指标样本数据为基础,对系统中各因素之间关联程度进行分析、排序。与其他分析方法相比,灰色关联度分析对数据要求不高,计算量相对较小,客观性较强。本文根据收集到的有关我省长三角城市群大中型企业技术创新统一数据,使用SPASS软件对其处理。

灰色关联度的计算一般分为三步:原始数据的处理;均值化;计算关联系数;比较数列和参考序列之间差值的绝对值,选出最大值和最小值;采用  $\xi_{ok(t)}$  
$$= \frac{\Delta(\min) + \rho\Delta(\max)}{\Delta_{ok}(t) + \rho\Delta(\max)}$$
, 求关联系数的平均值<sup>[13]</sup>。

#### 2.主分量分析

主分量分析法也称主成分分析,是将具有一定相关性的变量,重新组合成一组新的综合指标,来代替原来的指标。它借助于一个正交变换,将其分量相关的原随机向量转化成其分量不相关的新随机向量,然后对多维变量系统进行降维处理,所得新变量能综合反映原多个变量所包含的主要信息<sup>[14]</sup>。

### (四)分析结果

表 3 安徽省长三角城市群大中型企业资金与产出关联系数

	合肥	芜湖	铜陵	安庆	池州	马鞍山	宣城	滁州
专利申请量	0.60	0.70	0.84	0.70	0.73	0.67	0.65	0.76
新产品销售收入	0.55	0.62	0.71	0.66	0.80	0.68	0.88	0.79
发明专利	0.65	0.55	0.73	0.72	0.75	0.73	0.79	0.56

表 4 安徽省长三角城市群各市主分量得分及排名

年份	2010		2014	
	得分	排序	得分	排序
合肥	1.37	2	2.15	1
芜湖	1.54	1	0.81	2
铜陵	-0.44	3	-0.45	5
安庆	-0.71	7	-0.55	6
池州	-	-	-0.85	8
马鞍山	-0.45	4	-0.26	3
宣城	-0.59	5	-0.58	7
滁州	-0.70	6	-0.27	4

### 三、安徽省长三角城市群各市技术创新能力分析

选取合理、最新统计数据,运用灰色关联度和主分量分析法对数据进行分析,可以从以下几个方面分析探讨,为制定政策建议提出理论依据。

#### (一) R&D 人员全时当量与产出分析

安徽省长三角城市群八市中,除合肥外,其余七市的 R&D 人员全时当量与专利申请量的系数都相差不大,维持在中等偏上水平,安庆和池州最好,说明合肥的 R&D 人员全时当量对专利申请量关联度的影响不是很明显。分析 R&D 人员全时当量与新产品销售收入的关联度,安庆的关联度最高,合肥次之,说明这两市的 R&D 人员投入对新产品销售收入起到了重要作用。芜湖、铜陵、马鞍山、池州四市相当,宣城和滁州最低,说明 R&D 人员投入对宣城和滁州大中型企业新产品销售收入影响较小,效益欠佳。从 R&D 人员全时当量与发明专利关联度来看,芜湖、马鞍山和滁州表现优异,都在 0.80 以上,安庆、池州、宣城三市基本相当,在 0.75~0.80 之间,铜陵次之、唯有合肥数据较低,为 0.66,说明合肥 R&D 人员全时当量绝对数虽然较高,但人力投入对发明专利的影响较小,人力因素对研发成果尤其是对发明专利的作用没有真正发挥出来。

#### (二) 政府资金与产出分析

从《安徽统计年鉴(2010—2014)》来看,安徽省 R&D 经费内部支出主要统计企业资金、政府资金、境外资金和其他资金等几方面,考察企业资金、政府资金和技术创新产出的关联度就变得尤为重要。马鞍山、宣城大中型企业的 R&D 经费中政府资金和专利申请量的关联度最大,安庆、池州、滁州三市相当,合肥居中,芜湖、铜陵二市最小,说明安徽省长三角城市群大部分市的政府资金对专利申请量有促进作用,合肥、芜湖、铜陵稍微弱些。考察政府资金和新产品销售收入的关联度,马鞍山和铜陵二市最好,安庆、芜湖、池州处于第二阵营,合肥、宣城、池州的关联度系数不尽如人意,最好和最差的相差 0.20。从政府资金和发明专利的关联度来看,八市之间相差并不大,基本维持在同一水平线上。可见,虽然政府投入资金呈年递增规律,但从发明专利指标数据来看,产出效益还有一定的提升空间。

#### (三) 企业资金与产出分析

归根到底,企业仍是创新的主干力量,企业资金理应是企业技术创新投入的主要来源。考察企业资金和专利申请量的关联度,铜陵最优,合肥最差,两者关联系数相差 0.24,其余六市表现相当,说明安徽省长三角城市群大中型企业的企业资金从专利申请量的角度来看发挥的作用还不是很可观。考察企业资金和新产品销售收入的关联度,宣城最好,为 0.88,池州和滁州相对较好,芜湖、铜陵、安庆、马鞍山次之,合肥此项数据仅为 0.55,说明安徽省长三角城市群企业资金和新产品销售收入的关联度整体较好,合肥企业研发的资金投入和新产品销售收入关联度不是很大。从表 2 看政府资金对新产品销售收入发挥的作用更大一些。从企业资金和发明专利的关联度来看,芜湖和滁州最差,其余各市差距不大。企业资金在发明专利产出方面发挥的效益并不尽如人意。

#### (四) 技术创新主分量分析

2010 年和 2014 年合肥、芜湖二市技术创新主分

量名列前两位,说明合芜蚌试验区发展稳定,具有示范引领作用。其余六市在两年间名次位置变化较大,2010年铜陵位列第三名,2014年马鞍山位列第三名,池州2014年居于第八位,2010年数据不全。安庆在两年都处于靠后位置,马鞍山处于中上游,宣城和滁州两年间有落差。总体来说,我省长三角城市群各市技术创新投入与产出的效益是基本均衡的。

#### 四、提升安徽省长三角城市群重点开发区域技术创新能力的对策建议

通过以上实证研究可以得知,安徽虽在科技、人才及投入方面有一定的优势,但一些创新要素的作用没有充分发挥。如何利用好这一优势,下好创新“先手棋”,就要调动各个区域及主体的创新动力,尤其是要提高长三角城市群重点开发区域的技术创新能力,具体建议措施如下。

(一)加强企业技术创新制度建设,发挥其引领作用

企业是国民经济的细胞,只有在微观上建立企业技术创新制度,才能在宏观上保证国家创新体系和区域创新体系建立在巩固的基础上<sup>[15]</sup>。安徽省第十次党代会也明确提出,把制度创新作为根本保障,统筹推进科技创新和企业创新。技术创新是企业发展的灵魂和动力。在推动企业技术创新过程中,制度建设起着重要作用:在企业技术创新初期,制度起激励作用;在技术创新过程中,制度起保障作用;在创新产品投入市场,实现其价值的进程中,制度对于技术创新成果价值的实现起护航作用。建议企业结合自身技术创新实际,从技术创新的主要环节入手,从科技项目管理、科技经费管理、知识产权管理、科技创新人才管理及科技成果转化方面进行制度建设。科技项目管理从项目申报—立项—实施—监督检查—验收—成果管理、科技经费管理从项目经费预算编制—预算执行—监督检查—审计验收、知识产权管理从知识产权创造—运用—保护—管理、科技创新人才管理从人才培养—引进—使用—评价和激励、科技成果转化从成果内部和外部转化—评价和激励—统计和报告—收益管理等方面进行具体的技术创新制度设计,充分发挥制度建设在企业技术创新中的引领作用。

(二)加强企业技术创新主体地位建设,发挥其带动作用

企业是技术创新活动最主要的实践者,理应是技

术创新的主体。安徽省长三角城市群八市大中型企业科技创新投入中企业投入部分和专利申请量、新产品销售收入及发明专利的关联作用没有充分发挥。对于传统产业企业,支持引导部分以传统制造业为主的企业向智能制造转型,支持其建设智能工厂和数字化车间,并推动关键程序智能化、关键岗位替代化及供应链升级化,鼓励其运用新一代信息技术实施技术改造,推动物联网和云计算与制造业跨界融合,实现智能化和网络化升级。对于新兴产业企业,需要进一步发挥政策引导作用,使产业扶持政策更好地适应本省企业发展新阶段的要求,进一步改善科技型中小企业融资难现状。针对科技银行功能作用不显著、知识产权融资难、针对性金融产品少的问题,为战略性新兴产业企业提供金融支持。建议各市要统筹协调,切忌在产业布局上重复设置;大中型企业要研究自身发展的生命周期,在关键技术研发上制定周期战略,激活企业在不同发展阶段的创新活力<sup>[16]</sup>;建立常态化的各市间企业对话、咨询制度,吸收产业链上下游企业参与制定规划和政策。总之,要提升企业在“一带一路”、长江经济带和长三角城市群发展中的创新能力,真正发挥技术创新主体作用,研发出更多代表我省企业走出去的产品和品牌。

(三)加大人力资源投入,发挥其关键作用

人力投入是提升安徽省长三角城市群重点开发区域各市创新能力的关键力量。从数据分析来看,安徽省长三角城市群八市R&D人员全时当量和科技产出的关联度参差不齐,效益发挥得不是很理想。2014年八市的R&D人员全时当量,合肥最高,为24264人年,池州最低,为767人年。合肥市R&D人员全时当量是池州市的31倍多,但合肥市的R&D人员全时当量效益发挥却不是很理想,除新产品销售收入外,其他两项数据反而不如池州。表明R&D人员全时当量的投入与效益不成正比,科技人力资源投入的效益需要进一步发挥。一是打通高校、科研院所人才创业的障碍,激发高校、科研院所人才创业的意愿和动力,创新人才创业的体制机制。二是打造企业创新团队,围绕项目研发和技术难题,实现人才资源的优化配置;积极鼓励支持企业创新人才团队申报如“115产业团队创新计划”等,充分调动和激发企业创新团队的活力;各市要培养、引进符合产业发展方向、成长性好的高层次创新团队。三是完善创新人才激

励机制,采取股权、期权激励等方式留住人才,将创新人才的业绩与收入挂钩,但同时应考虑技术发展不确定性等给技术股权估值带来的难点问题。四是探索长江经济带沿线统一的人事就业制度,在创新政策和创新环境上学习长三角其他地区的先进经验,推动人才在经济带沿线城市及长三角城市群内自由流动。

(四)加快政产学研紧密合作,发挥其协同创新作用

高校和科研院所主要是培养创新人才,为产业发展提供科学技术源,是技术创新体系的支撑力量。高校、科研院所和企业产学研合作是提升区域科技创新能力的重要路径。从以上统计数据来看,安徽省产学研合作方面存在的主要问题是企业转化意愿不强,高校、科研院所的科技成果与企业需求吻合度较低,且未建立风险分担及成果转化利益共享机制,产学研缺乏长期、稳定、有效合作的动力。一是鼓励八市具有共同研究目标及需求的企业、高校及科研院所组成跨行政区域产业技术创新战略联盟、产业研究院等新型研发实体,发挥中科大先研院、合工大智能制造研究院等新型研发机构的作用,优化现有各类研发实体功能,推进产学研协同创新。二是加强省市间创新园区合作。国家大学科技园与河北省高新区、中关村科技园与长春高新区合作的经验值得安徽省长三角城市群重点开发区域借鉴,进一步完善园区研发机构功能,促进产学研深度融合。三是加强开展技术联合攻关。围绕八市产业发展优势,如高端装备制造、电子

信息、生物医药、新材料、新能源等,集中力量攻关,力争在重大关键、共性技术方面取得一定进展,提升区域内重点产业和领域的技术创新能力与核心竞争力。

(五)加速技术创新成果转化,发挥其对产业结构优化的推动作用

产业结构能否优化是区域创新能力提升的关键所在。科技创新可以促进产业机构向合理化、高级化和可持续性方向发展。产业结构优化升级包括不同产业间的优化升级和产业内的优化升级<sup>[17]</sup>。产业结构优化升级的基础在于技术结构升级,技术结构升级的重点在于科技创新。利用我省原有的产业基础优势,一方面,发挥科技创新在钢铁、有色冶炼、石化、煤炭、装备制造等传统优势产业的作用;另一方面,利用合芜蚌自主创新综合试验区的示范引领作用,推进科技供给侧改革,打通中试产业化瓶颈,发挥科技创新在合芜蚌新型显示、合芜滁家电、合芜马自主品牌汽车、芜马合机器人等产业的作用,通过深入实施“调转促”行动计划推进安徽省产业结构优化。

本文尝试选取安徽长三角城市群的大中型企业部分数据为研究对象,想从中探讨企业技术创新存在的问题,并提出提升技术创新能力的对策建议。随着安徽把创新驱动摆在核心位置,把统筹推进“三重一创”构建创新型现代产业体系作为主抓手,企业作为技术创新主体发挥的作用越来越大,研究长三角城市群大中型企业尤其是中小型创新型企业,提升中小型企业技术创新能力对安徽省建设创新型“三个强省”意义重大。

#### 参考文献:

- [1] 中国共产党第十八届中央委员会第五次全体会议公报[M].北京:人民出版社,2015:8-9.
- [2] 连艳华.技术创新政策概论[J].科学管理研究,1998(10):7-12.
- [3] BOX L.Science and Technology Policy for Development[M].Anthem Press,2006.
- [4] FRIEDRI C J.Public Policy[M].Style Press, 2007.
- [5] BERT, CORNELIUS A.Technology Policy[M].Chromo Publishing,2012.
- [6] 傅家骥.技术创新学[M].北京:清华大学出版社,1998:141-148.
- [7] 陈向东,胡萍.技术创新政策特点和效应的国际比较[J].中国科技论坛,2003(2):51-55.
- [8] 陈劲,陈钰芬.企业技术创新绩效评价指标体系[J].科学学与科学技术管理,2012(3):86-91.
- [9] 秦煦.安徽在长江经济带科技创新产业链的角色和地位[J].中国发展,2015(4):60-63.
- [10] 黄春.安徽省与长三角科技资源配置情况的比较[J].价值工程,2009(6):59-61.
- [11] 汪晓梦.安徽与长三角地区科技创新差异性实证分析与对策[J].淮南师范学院学报,2013(6):30-35.

- [12] 汪晓梦.长三角城市群副中心科技创新能力分析:以合肥市为例[J].辽宁工程技术大学学报(社会科学版),2016(5):265-270.
- [13] 孙芳芳.浅议灰色关联度方法及其应用[J].科技信息,2010(10):880-882.
- [14] 陈胜可.SPSS统计分析从入门到精通[M].北京:清华大学出版社,2013:358-359.
- [15] 刘则渊.国家创新体系与企业技术创新制度[J].科学学与科学技术管理,1999(10):15-18.
- [16] 曹华林,安东,朱子书.企业生命周期视角下技术创新能力与经营业绩的实证研究[J].重庆理工大学学报(社会科学),2014(11):75-81.
- [17] 李海舰.为什么说结构升级要以科技创新为动力[N].人民日报,2001-02-20(15).

## Study on Technology Innovation Performance Evaluation of Anhui Yangtze River Delta Urban Agglomeration

ZHAO Jingqi

(Anhui Provincial Party School, Hefei 230022, China)

**Abstract:** Anhui Yangtze River Delta urban agglomeration is an important region for Anhui province to connect “The Belt and Road Initiative” with the Yangtze River economic belt, which plays an important role in promoting the supply-side structural reform and the optimization of industrial structure. Based on the original data of technology innovation of large and medium sized enterprises from 2010 to 2015 and actual industry development direction of Anhui Yangtze River Delta urban agglomeration, the paper tries to construct the technology innovation evaluation index system by using the grey correlation and principal component analysis to analyze the data. As a result, the paper puts forward some policy suggestions and countermeasures to improve the technology innovation capacity of Anhui Yangtze River Delta urban agglomeration.

**Keywords:** Yangtze River Delta urban agglomeration; technology innovation; performance evaluation; countermeasures and suggestions

[责任编辑 王七萍]