

苏州科技人才竞争力评价研究

彭 珍 王运红

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘 要: 为了进一步增强苏州科技人才竞争力, 推动苏州科技产业、人才本体发展, 本文以区域人才竞争力理论为基础, 设计了区域科技人才竞争力的多维评价指标体系, 基于层次分析法, 采用群决策方法, 设定指标权重, 对苏州市内10区、苏州与其他5市科技人才竞争力进行实证分析, 并提出苏州科技人才竞争力提升的空间及对策措施。

关键词: 区域科技人才竞争力; 科技人才竞争力评价; 评价指标体系; 层次分析法; 实证分析

中图分类号: G353

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2014.06.013

Research on Scientific and Technical Talents Competitiveness Evaluation of Suzhou

Peng Zhen, Wang Yunhong

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: In order to further enhance the competitiveness of Suzhou scientific and technical talents, and promote the development of Suzhou scientific and technical industry and Suzhou scientific and technical talents, based on the theory of regional talents competitiveness, the paper has designed a multidimensional evaluation index system of regional scientific and technical talents competitiveness. The index weights are set by group decision based on analytic hierarchy process. It has an empirical analysis of scientific and technical talents competitiveness of the 10 areas of Suzhou, Suzhou and other 5 cities, has found the space and the measures to improve Suzhou scientific and technical talents competitiveness.

Keywords: regional scientific and technical talents competitiveness, scientific and technical talents competitiveness evaluation, evaluation index system, analytic hierarchy process, empirical analysis

1 引言

区域人才竞争力是指与其他区域相比, 一个特定区域中拥有较多人力资本的群体在一定的生活环境、创业环境、创新环境和宏观环境条件下

的创富与创新能力。区域科技人才竞争力强调的是区域吸引新的科技人才资源, 而且容易留住现有优秀科技人才的能力。区域人才竞争力评价是对各区域科技人才竞争力在不同角度、不同维度上的综合评比。

作者简介: 彭珍* (1981-), 女, 中国科学技术信息研究所副教授, 博士后, 研究方向: 科技人才信息管理、大数据挖掘; 王运红 (1971-), 女, 中国科学技术信息研究所副研究员, 研究方向: 科技人才管理。

基金项目: 博士后基金项目“基于模糊认知图的科技人才评价发现机制研究”(2014M550793); 技术咨询合同项目“苏州市高层次人才创新创业服务平台建设”。

收稿日期: 2014年8月7日。

区域人才竞争力评价一般包括建立评价指标体系、数据采集、评价打分、竞争力综合排名4个步骤。评价指标体系^[1]从创新型科技人才的投入力、产出力、环境力、支持力4个方面构建,并就特定人才竞争力设置了九维指标^[2],即总体经济、知识经济、人才吸引力、人才结构、人才潜力、人才活力、人才效益、人才政策和人才环境。评价指标体系借助层次分析法(Analytic Hierarchy Process,AHP)、模糊综合评价法、主成分分析法、神经网络等评价方法确定指标权重。

苏州是我国发展最快和经济发达的城市之一,也是长江三角经济圈重要的经济中心之一,是苏南地区的工业中心。苏州是在全国率先提出以新兴产业为主导的发展战略地区,然而,以珠三角地区、环渤海地区、西南地区为基本格局,众多后起之秀正以极具特色的产业发展战略投入新兴产业构建的浪潮中,其中必然伴随对苏州科技人才资源的争夺。

为了实现对苏州人才发展情况的有效分析,促进苏州市产业升级,为创新发展、人才引进和培育提供有效参考,本文将根据区域人才竞争力概念与内涵、科技人才的特点以及苏州市人才竞争力数据的可获取性,使用Yaahp层次分析法软件建立科技人才竞争力指标体系,对苏州市内各区域以及苏州与其他5市科技人才竞争力进行实证分析,并对苏州科技人才竞争力培养和提升提出相应的对策。

2 科技人才竞争力评价指标体系的构建

2.1 科技人才竞争力评价指标

根据区域人才竞争力内涵、影响因素和构建原则等理论分析,考虑到苏州市及其他各市评价数据的可获得性等因素,拟定科技人才竞争力评价指标体系由科技投入力、科技支撑力、人才本体力、科技产出力4个维度以及11个指标构成,如表1所示。

2.1.1 科技投入力

科技投入力(A)是实现区域科技人才竞争力的基本要素,在一定程度上体现了政府和企业

表1 苏州科技人才竞争力评价指标体系

评价主体	维度指标	数据级指标
科技人才竞争力	科技投入力A	R&D经费支出比例A ₁
		地方财政科技拨款比重A ₂
		国家级项目到位经费额A ₃
	科技支撑力B	重点实验室数量B ₁
		高新技术企业数量B ₂
	人才本体力C	R&D人员数量C ₁
		高层次科技人才数量C ₂
	科技产出力D	三种专利授权量D ₁
		高层次科技奖励数量D ₂
		高新技术产值比例D ₃
		技术市场交易总额D ₄

对人才的培育和重视,是提高区域竞争力的保障。科技投入力包括R&D经费支出、地方财政科技拨款比重、国家级项目到位经费额。

(1)R&D经费支出A₁:指实际用于基础研究、应用研究、试验发展3类活动经费支出占地区生产总值比例,如式(1)。它包括实际用于科学研究与试验发展活动的人员劳务费、原材料费、固定资产构建费、管理费及其他费用支出,反映了政府对科技活动的支持力度。

$$\text{R\&D经费支出 } A_1 = \frac{\text{R\&D经费支出}}{\text{地区GDP}} \quad (1)$$

(2)地方财政科技拨款比重A₂:是财政科技拨款占地方财政支出之比,如式(2)。反映了政府对科技活动的重视程度。计算公式是:

$$\text{地方财政科技拨款 } A_2 = \frac{\text{地方财政科技拨款额}}{\text{地方财政支出额}} \quad (2)$$

(3)国家级项目到位经费额A₃:对苏州市内是指国家级项目到位的经费数;对苏州与其他市是指申报的国家三大主体科技计划(973计划、863计划和科技支撑计划)已到位的经费数。这反映了国家、政府对区域的培育与重视程度。

2.1.2 科技支撑力

科技支撑力(B)不仅吸引和集聚了大量的科技人才,而且开发和培养了大批优秀的科技人

才。科技支撑力主要包括重点实验室数量、高新技术企业数量。

(1) 重点实验室数量 B_1 : 对苏州市内是指拥有国家级、省级、市级重点实验室的数量; 对苏州与其他市是指国家重点实验室数量、国家工程实验室的数量。反映了一个区域对高层次科技人才培养的基础能力。

(2) 高新技术企业数量 B_2 : 是指经国家认定的高新技术企业总数。高新技术企业是技术创新的主体, 为科技人才提供了科学技术研究的平台与载体。

2.1.3 人才本体力

人才本体力 (C) 是指科技人才本身的规模数量等, 主要包括 R&D 人员数量、高层次科技人才数量。

(1) R&D 人员数量 C_1 : 是指每万劳动力中研发人员的数量。

(2) 高层次科技人才数量 C_2 : 对苏州市内是指国家千人计划、省双创人才、市姑苏人才的总量; 对苏州与其他市是指各区域科学院院士、工程院院士 (包括引进) 的数量。

2.1.4 科技产出力

科技产出力 (D) 是指区域科技人才对经济社会发展的贡献大小, 是衡量科技人才竞争力的核心指标。主要体现在科技人才取得科技活动成果以及这些成果在市场的转化扩散能力, 主要包括 3 种专利授权量、科技奖励数量、高新技术产值比例、技术市场交易总额。

(1) 3 种专利授权量 D_1 : 是区域 3 种专利已授权数量, 反映了科技人才新产品、新技术和新工艺的发明创造能力。

(2) 高层次科技奖励数量 D_2 : 对苏州市内是指国家科技奖励、省科技奖励以及市创新创业市长奖、科技合作贡献奖、技术发明奖、科技进步奖的数量之和; 对苏州与其他市是指国家最高科学技术奖、自然科学奖、技术发明奖、科技进步奖四大奖项中的特等奖、一等奖、二等奖的数量总和。

(3) 高新技术产值比例 D_3 : 对苏州市内是指区域高新技术产值占苏州高新技术总产值的比例, 对苏州与其他市是指区域内高新技术产业 (多个制造业) 以货币表现的工业企业在年度内的工业产品总量占规模以上工业总产值的比重均值 (除以制造业个数), 计算公式见式 (3)。

$$\text{高新技术产值比例 } D_3 = \frac{\text{高新技术产值}}{\text{规模以上工业总产值} \times \text{高新技术产业的数量}} \quad (3)$$

(4) 技术市场交易总额 D_4 : 是技术市场成交的合同金额, 反映了科技成果在国内市场的转化扩散能力。

2.2 科技人才竞争力评价指标权重

构建评价指标体系中重要的是设定各个指标的权重, 它体现了各个指标的价值。指标权重确定基于层次分析法 (AHP), 采用群决策方法, 聘请专家对各个层次内指标的重要性进行两两比较, 通过 Yaahp 层次分析法软件 V0.6, 生成判断矩阵, 对多个判断矩阵进行加权几何平均, 最终得到判断矩阵打分情况。

如表 2 所示, 苏州科技人才竞争力评价一级指标的权重得分分别为: 科技投入力 0.2437, 科技支撑力 0.1263, 人才本体力 0.1566, 科技产出力 0.4733。科技产出力指标权重最大。

表 2 苏州科技人才竞争力判断矩阵

苏州市科技人才竞争力	科技投入力	科技支撑力	人才本体力	科技产出力	Wi
科技投入力	1.0000	2.0010	1.5900	0.4860	0.2437
科技支撑力	0.4998	1.0000	0.7750	0.2880	0.1263
人才本体力	0.6289	1.2903	1.0000	0.3250	0.1566
科技产出力	2.0576	3.4722	3.0769	1.0000	0.4733

表3 科技投入力判断矩阵

科技投入力	R&D经费支出	地方财政科技拨款比重	国家级项目到位经费额	Wi
R&D经费支出	1.0000	1.3410	2.5700	0.4692
地方财政科技拨款比重	0.7457	1.0000	1.8570	0.3463
国家级项目到位经费额	0.3891	0.5385	1.0000	0.1845

表4 科技支撑力判断矩阵

科技支撑力	重点实验室数量	高新技术企业数量	Wi
重点实验室数量	1.0000	1.9650	0.6627
高新技术企业数量	0.5089	1.0000	0.3373

表5 人才本体力判断矩阵

人才本体力	R&D人员数量	高层次科技人才数量	Wi
R&D人员数量	1.0000	0.4120	0.2918
高层次科技人才数量	2.4272	1.0000	0.7082

表6 科技产出力判断矩阵

科技产出力	三种专利授权量	高层次科技奖励数量	高新技术产值比例	技术市场交易总额	Wi
三种专利授权量	1.0000	0.8910	0.5690	0.6000	0.1801
高层次科技奖励数量	1.1223	1.0000	0.6130	0.6750	0.2002
高新技术产值比例	1.7575	1.6313	1.0000	1.0200	0.3172
技术市场交易总额	1.6667	1.4815	0.9804	1.0000	0.3025

各个二级指标的判断矩阵如表3—表6所示。

由此，通过Yaahp软件，计算出最底层指标的最终权重，如表7所示。

3 苏州市科技人才竞争力评价实证

本文科技人才竞争力评价首先根据层次分析法和群决策方法构建苏州科技人才竞争力指标体系；然后通过苏州及其他各市的科技统计资料、网络资源以及中国高层次科技人才数据库对指标数据进行采集、统计处理；再按照定量方式进行评价的自动打分；最后根据打分结果获得竞争力的综合排名。

其中，评价打分采用的是定量计算的全自动方式，苏州市科技人才竞争力是对苏州市中10个

表7 通过AHP法计算的二级指标权重

指标	权重
R&D经费支出	0.1144
地方财政科技拨款比重	0.0844
国家级项目到位经费额	0.0450
重点实验室数量	0.0837
高新技术企业数量	0.0426
R&D人员数量	0.0457
高层次科技人才数量	0.1109
三种专利授权量	0.0852
高层次科技奖励数量	0.0948
高新技术产值比例	0.1501
技术市场交易总额	0.1432

表8 2012年度苏州10区评价打分

指标	张家港	常熟	昆山	太仓	吴江	吴中	相城	姑苏	工业园	高新
R&D经费支出	0.46448	0.31694	0.40984	0.34426	0.30055	0.28962	0.25137	0.00000	0.95628	1.00000
地方财政科技拨款比重	0.37113	0.55670	0.51546	0.38144	0.57732	0.27835	0.14433	0.00000	0.80412	1.00000
国家级项目到位经费额	0.12004	0.06402	0.21447	0.00290	0.07447	0.02711	0.00000	0.02093	1.00000	0.16352
重点实验室数量	0.02564	0.15385	0.17949	0.00000	0.02564	0.15385	0.02564	0.05128	1.00000	0.23077
高新技术企业数量	0.40363	0.29025	0.82993	0.21315	0.25397	0.26531	0.14739	0.00000	1.00000	0.46259
R&D人员数量	0.24506	0.17391	0.24111	0.08696	0.14229	0.01186	0.00000	0.01976	1.00000	0.90119
高层次科技人才数量	0.31381	0.21757	0.41004	0.18410	0.19235	0.09205	0.04184	0.00000	1.00000	0.38494
三种专利授权量	0.26151	0.42364	0.65966	0.19235	1.00000	0.13422	0.06161	0.00000	0.15987	0.17206
高层次科技奖励数量	1.00000	0.50000	0.85000	0.05000	0.30000	0.05000	0.00000	0.00000	0.90000	0.55000
高新技术产值比例	0.27026	0.36217	1.00000	0.13731	0.41310	0.16424	0.06739	0.00000	0.67091	0.36449
技术市场交易总额	0.09823	0.07017	0.23246	0.37828	0.06467	0.09213	0.00000	0.12508	1.00000	0.21294

区域、苏州与其他5市的各指标数据进行归一化处理后得到的评价分值。归一化公式见式(4), 分数最低的城市相应评价打分为0, 得分最高的城市相应评价打分为1。最后将各市区的评价打分加权得到最终的竞争力评价结果及综合排名。

$$c\text{城市的评价打分} = \frac{c\text{城市得分} - \text{该指标最低得分}}{\text{该指标最高得分} - \text{该指标最低得分}} \quad (4)$$

3.1 苏州市内竞争力评价结果及分析

苏州市10个区域(张家港市、常熟市、昆山市、太仓市、吴江区、吴中区、相城区、姑苏区、工业园区、高新区)2012年度的评价打分结果和综合排名如表8所示, 具体数据^[3-4]详见附表1。根据打分结果以及设定的权重, 苏州10个区域2012年度的科技人才竞争力评价结果如表9所示。

通过以上结果可以分析得到如下结论。

(1) 工业园区在科技投入力、科技支撑力、人才本体力以及科技产出力4方面都表现突出, 6项指标均名列第一, 而在三大专利的授权总量(发明专利1067项、实用新型专利3341项、外观设计专利991项)中发明专利位居第一、实用新型专利排名第二, 这足以证明其具有较强的总体竞争力及其在技术方面的创新。

(2) 姑苏区有7项指标位居第十, 重点实验室数量与技术市场交易总额居中。若以此带动、

加强科技投入与科技人才本体力量等, 仍会有良好的发展前景。相城区有4项指标位居第十, 其他各项均不突出, 整体实力需要加强。

(3) 高新区的科技投入力度最大, 相比科技产出略显不足。

(4) 昆山、张家港、常熟、太仓、吴江、吴中6区的差距主要在于R&D经费支出、高层次人才数量、高层次科技奖励数量、高新技术产值比例、技术市场交易总额。这在一定程度上奠定了6区的竞争力地位。

3.2 苏州与其他各市竞争力评价结果及分析

苏州与其他市区(北京市、上海市、天津

表9 苏州10个区域2012年度的科技人才竞争力结果

苏州10地区	科技人才竞争力评价	综合排名
张家港	0.326917	4
常熟	0.291345	6
昆山	0.527083	2
太仓	0.201088	7
吴江	0.312179	5
吴中	0.146794	8
相城	0.069368	9
姑苏	0.024048	10
工业园	0.848011	1
高新	0.481054	3

表 10 2011 年度苏州与其他 5 市评价分值

指标	苏州	北京	上海	天津	广州	武汉
R&D经费支出	0.251	1.000	0.406	0.300	0.139	0.000
地方财政科技拨款	0.920	1.000	0.984	0.371	0.442	0.000
国家科技计划到位经费	0.000	1.000	0.720	0.001	0.016	0.003
重点实验室数量	0.000	1.000	0.536	0.145	0.174	0.348
高新技术企业数量	0.014	1.000	0.052	0.007	0.011	0.000
R&D人员数量	0.012	1.000	0.242	0.080	0.087	0.000
高层次科技人才数量	0.133	1.000	0.916	0.028	0.000	0.154
三种专利授权量	1.000	0.446	0.553	0.036	0.103	0.000
高层次科技奖励数量	0.000	1.000	0.653	0.138	0.181	0.514
高新技术产值比例	0.394	0.000	0.088	0.263	1.000	0.741
技术市场交易总额	0.000	1.000	0.278	0.074	0.068	0.040

表 11 2011 年度苏州 10 个区域的科技人才竞争力结果

苏州与各市区	科技人才竞争力评价	综合排名
苏州	0.267	3
北京	0.803	1
上海	0.484	2
天津	0.151	6
广州	0.259	4
武汉	0.212	5

市、广州市、武汉市)2011年度指标打分结果如表10所示。具体数据^[5-11]详见附表2。根据打分结果以及设定的权重,苏州与其他5市2011年度科技人才竞争力评价结果如表11所示。

通过以上讨论可以分析得到以下结果。

(1)与北京、上海相比,苏州的三大专利授权总量(77281项)高于其他城市,而在77281项授权专利中外观设计专利就有60569项,远高于其他城市,但苏州的发明和实用新型专利授权量远低于北京与上海。这在一定程度上说明了目前苏州产业发展主要集中于新工艺方向,在产品和技术方面还有待加强。值得一提的是,苏州高新技术产值比例不仅高于北京与上海,而且高新技术产值额度也遥遥领先于其他城市。

(2)苏州在国家科技计划到位经费额、重点实验室数量、高层次科技奖励数量、技术市场交易总额4个方面位列最后,说明苏州在高层次科

技发展方面仍有很大发展潜力与空间。

4 结论

本文根据苏州科技发展、科技人才的需求,针对苏州科技人才的现状,构建苏州科技人才竞争力评价指标体系,并对苏州市内科技人才以及苏州与其他城市科技人才竞争力进行实证比对与分析。根据实证分析结果,可以看到苏州在以下几个方面存在欠缺:(1)发明和实用新型专利的数量有较大潜力可挖掘。(2)投入方面的国家科技计划、支撑方面的重点实验室、产出方面的高层次科技奖励,相比有很大发展空间。(3)技术市场交易总额不多。这三大方面将为苏州科技人才竞争力在科技成果及其转化、高层次科技软实力方面提供进一步的提升空间。要提升苏州科技人才竞争力,就要着力打造“人才、技术、产业”三位一体高地,以高层次科技人才的加速集聚,推动产业链升级、价值链攀升,形成未来发展的战略资源和不竭动力。主要有以下3个对策:(1)通过引进高新科技领军人才、丰富完善归国留学人才的吸引政策,强化高层次科技人才引进与建设机制。(2)通过引导支持各类科技园区、科研院所、大型企业共建科技创新平台与载体、合作开展教育、共同实施重大项目等方式,实施产学研合作培养创新型人才的政策,培养高层次人才和创新团队。(3)以优化人才结构来推

动技术创新,让技术保持领先,以此改造提升传统优势产业、全力打造新兴产业,从而促进苏州产业升级与结构优化,推动科技产出。

参考文献

- [1] 李斌.区域创新型科技人才竞争力研究——以海峡西岸经济区为例[M].北京:线装书局,2012.
- [2] 邢洁.天津滨海新区人才需求预测与人才竞争力评价研究[D].天津:天津大学,2011.
- [3] 苏州市科学技术局.STS2012苏州市科技统计数据汇编[M].苏州:苏州市科学技术局,2013,9.
- [4] 苏州市科学技术局.2012年度苏州科技纵览[M].苏州:苏州市科学技术局,2013,3.
- [5] 北京市科学技术委员会.北京科技年鉴2012[M].北京:

北京市科学技术出版社,2013.

- [6] 北京科技统计[EB/OL].[2013-12-19]. <http://114.255.35.226/com/showallInformation.do?type=shuju>.
- [7] 上海科技统计年鉴[EB/OL].[2013-12-19]. <http://shsts.stcsm.gov.cn/home/njptcx.aspx?FunID=12&ModuleID=3>.
- [8] 2012年天津科技统计年鉴[EB/OL].[2013-12-19]. <http://www.tstc.gov.cn/zhengwugongkai/kjtj/>.
- [9] 2012年广州市科技统计调查报告[EB/OL].[2013-12-19]. <http://www.gzsi.gov.cn/information.html>.
- [10] 2012年科技统计数据小册子[EB/OL].[2013-12-19]. <http://www.gzsi.gov.cn/information.html>.
- [11] 武汉市科学技术局,武汉市统计局.武汉科技统计年鉴-2012[M].武汉:武汉市科学技术局,2012.

附表1 苏州市统计指标的数据

2012年度	张家港	常熟	昆山	太仓	吴江	吴中	相城	姑苏	工业园	高新
R&D经费支出 A_1 /%	2.35	2.08	2.25	2.13	2.05	2.03	1.96	1.50	3.25	3.33
地方财政科技拨款比重 A_2 /%	5.0	6.8	6.4	5.1	7	4.1	2.8	1.4	9.2	11.1
国家科技计划到位经费额 A_3 /亿元	0.2974	0.1796	0.4959	0.0511	0.2016	0.1020	0.0450	0.0890	2.1478	0.3889
重点实验室数量 B_1	1	6	7	0	1	6	1	2	39	9
高新技术企业数量 B_2	139	143	381	109	127	132	80	15	456	219
R&D人员数量 C_1	123	105	122	83	97	64	61	66	314	289
高层次科技人才数量 C_2	76	53	99	45	47	23	11	1	240	93
三种专利授权量 D_1	8469	13366	20495	6380	30775	4624	2431	570	5399	5767
高层次科技奖励数量 D_2	23	13	20	4	9	4	3	3	21	14
高新技术产值比例 D_3 /%	7.844	10.496	28.899	4.008	11.965	4.785	1.991	0.046	19.404	10.563
技术市场交易总额 D_4 /亿元	2.21	1.75	4.41	6.80	1.66	2.11	0.60	2.65	16.99	4.09

附表2 苏州与其他各市统计指标的数据

2011年度	苏州	北京	上海	天津	广州	武汉
R&D经费支出 A_1 /%	2.42	5.76	3.11	2.63	1.92	1.3
地方财政科技拨款比重 A_2 /%	5.35	5.64	5.58	3.35	3.61	2
国家科技计划到位经费额 A_3 /亿元	1.5214	200	144.5	1.8017	4.69	2.146
重点实验室数量 B_1	3	72	40	13	15	27
高新技术企业数量 B_2	1333	59600	3589	927	1134	513
R&D人员数量 C_1	75.344	605.98	199	112	115.79	68.853
高层次科技人才数量 C_2	54	178	166	39	35	57
三种专利授权量 D_1	77281	40888	47960	13982	18346	11588
高层次科技奖励数量 D_2	6	78	53	16	19	43
高新技术产值比例 D_3 /%	4.66	3.335	3.63	4.22	6.7	5.83
技术市场交易总额 D_4 /亿元	33.9	1890	550.3	171.6	159.5	107.5