

# 基于层次分析法的张江高新区 发展水平综合评价研究

秦可德<sup>1</sup>,徐长乐<sup>1,2</sup>,秦月<sup>1</sup>

(1. 华东师范大学城市与区域经济学系;2. 华东师范大学长江流域发展研究院,上海 200241)

**摘要:**对高新区发展现状进行动态客观评价,准确把握其发展现状及趋势,能够对相关政策作出及时调整。通过构建高新区综合评价指标体系,运用层次分析法,从综合发展水平和发展水平构成两个方面对张江高新区六园发展进行了综合评价。结果发现,六园的发展仍然存在一定差异,其中张江核心园综合发展水平最高,但其优势在逐渐减弱。另外,六园只有高新区可持续发展能力一个指标是逐年提升的,而知识创造和孕育创新能力、产业化和规模经济能力、国际化和参与全球竞争能力3个指标变化不大。

**关键词:**张江高新区;一区六园;评价指标体系;层次分析法(AHP)

**DOI:**10.6049/kjbydc.2013050750

**中图分类号:**F127.51

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2013)15-0128-05

## 0 引言

张江高新区的发展与上海自身发展环境、社会经济发展状况及产业政策紧密相连、密不可分。与国内其它高新区相比,上海张江有其独特的发展历程、发展特点和发展需求。上海是连接海内外的国际化大都市,其高新区发展更加关注自主创新能力和国际竞争力的培育,力争在国际高新技术领域占据一席之地。因此,制定一套符合上海发展要求和张江实际发展需要的综合指标评估体系,进一步将张江高新区提升为具有国际影响力和竞争力的全球科技创新中心尤为重要。本文根据2009—2011年的基本数据,运用层次分析法方法对张江高新区的发展现状和发展水平进行客观评价,以期对其未来的研发创新、产业布局、产业环境优化、产业竞争力提升等提供决策依据。

## 1 文献回顾

以往学者对高新区综合发展水平进行的评价,都是先构建一个评价指标体系,然后再以此对所选对象进行评价。关于高新区评价指标体系的建立,国内外已经作过很多研究,如硅谷指数、中关村指数等。这些评价指标体系从评价内容来说有的侧重于创新能力评价,有的侧重于区域环境评价,有的侧重于创新基础评

价;从评价主体来说,有的针对园区,有的针对企业,大都从不同方面评价高新技术开发区的发展状况并指导其发展方向。在制定评价指标体系时,了解、借鉴国内外已有研究成果,归纳其各自的特点和针对性,对于科学、合理地评价和指导高新区发展具有重要意义。

通过对国内外既有文献的分析发现,对高新区发展水平的评价主要从产业集聚、产业创新能力、竞争力和高新区发展可持续性等方面展开。国外研究方面,最早提及高新区产业集聚评价方法的学者是美国的埃井雷特·M·罗杰斯和朱迪恩·K·拉森<sup>[1]</sup>,他们以硅谷为例,通过定性分析揭示了硅谷形成集聚经济效应的条件,同时还发现使用定性分析方法不能科学评价园区;美国学者 Makecki<sup>[2]</sup>运用科技人才和风险资本流动性等8个指标对高新区发展能力进行了评估;1999年,硅谷网络公司设计了一套由三级指标组成的硅谷评价体系,并依据新指标评价了硅谷每年的综合发展情况。

国内研究主要有:国家科技部火炬中心于1993年、1999年、2004年和2008年先后4次构建和完善了国家高新区绩效评价体系;李金华<sup>[3]</sup>设计了包括经济效益、创新能力、发展潜力3个子系统的高新区发展评价系统;梅姝娥等<sup>[4]</sup>基于高新区二次创业的新需求,设计了技术创新水平、孵化器建设水平、高新技术产业发展水平、国际化水平和经济社会发展水平5个一级指标来评价高新区发展水平;王林雪等<sup>[5]</sup>构建了一套评

收稿日期:2013-03-03

基金项目:2009年上海张江专项课题项目(ZX200953);2010年上海张江专项课题项目(ZX201038)

作者简介:秦可德(1971—),男,河南商丘人,华东师范大学博士研究生、副教授,研究方向为区域经济、国际贸易;徐长乐(1954—),男,上海人,华东师范大学博士生导师、教授,研究方向为区域经济、产业经济、可持续发展;秦月(1989—),女,河南信阳人,华东师范大学硕士研究生,研究方向为区域经济、产业经济。

估高新区竞争力的指标体系,包括基础设施竞争力、环境竞争力、资源转化力、技术竞争力和园区公共管理竞争力 5 个一级指标;邵学清<sup>[6]</sup>在 2007 年提出的评价体系包括产业发展水平、技术创新力、创新环境和国际化水平 4 个一级指标;闫国庆等<sup>[7]</sup>构建了包括创新投入、创新服务、创新环境和创新绩效 4 个一级指标的高新区创新水平测度体系;陈家祥<sup>[8]</sup>构建了创新型高新区评价体系,包含创新资源投入能力、孵化培育能力、创新主体能力和创新绩效 4 个一级指标以及 R&D 投入力度等 18 个二级指标;高早亮等<sup>[9]</sup>构建了一个三层次模型来评估高新区竞争力,包括技术创新能力、经济发展水平、经济辐射力、创业环境支持能力和高新区发展绩效 5 个方面;胡树华等<sup>[10]</sup>从支撑能力、创新能力、贡献能力和国际竞争能力 4 个维度构建了国家高新区竞争力多级模糊综合评价指标体系,并对 7 个有代表性的国家高新区进行了实证检验。

我国高新区起步较晚,相关评价指标体系尚处于探索阶段。相比于国外发展较为成熟的高新区,我国高新区发展处于转型阶段,因此现阶段指标体系的侧重点集中在创新能力和创新效益两个方面,强调创新资源、创新投入的集聚和有效利用,正在逐步加强对环境和民生的关注。本文以国家高新区评价指标体系为基础,立足于上海张江高新区发展现状,运用层次分析法,从创新能力、产业规模现状、国际创新竞争力和可持续发展 4 个方面评价张江高新区的实际创新能力、与国际接轨的能力,并引导张江高新区合理规划产业结构,进一步提升自主创新能力,向国际一流高新区的目标发展。

## 2 评价指标体系构建

### 2.1 评价方法

层次分析法(简称 AHP 法)由美国运筹学家 A·L·Saaty 于 20 世纪 70 年代初期提出。它通过分

析复杂问题所包含的因素及其相互间的关系,将问题分解成不同因素,并将这些问题归并成不同层次,从而形成多层结构。然后,从上到下逐层按照两两因素的相对重要性,采用 1—9 标度法比较打分。打分结果列成矩阵形式,通过计算矩阵的标准化特征向量并进行一致性检验,即可得到某一层次各因素间的相对重要性权重值,即层次单排序权重值。在此基础上,再与上一层次因素本身的权重值进行加权综合,即可计算出该层次因素相对于上一层次的相对重要性权重值,即层次总排序权重值。该评价方法的最大特点在于将定性和定量相结合,强调系统化、层次化。

### 2.2 指标体系与数据说明

鉴于当前国内对于高新区评价指标体系的研究,本文以 2008 年科技部发布的最新国家高新区评价指标体系为模板,借鉴多位学者的研究结果,从 4 个方面对张江高新区综合发展水平进行评价。按照层次分析法结构划分,目标层是评价张江高新区综合发展水平,准则层是知识创造和孕育创新能力、产业化和规模经济能力、国际化和参与全球竞争能力、可持续发展能力,同时选择 20 个影响因子来分析张江高新区综合竞争力核心因素。

依据本研究指标评估体系的相关要求,本文把 2009—2011 年张江高新区 6 个园区每个二级指标以单项指标最高的分园为 100 分,其余分园以其实际数值相当于最高值作比例,然后得到相对数据,以此作为基础数据进行计算。

### 2.3 权重确定

利用层次分析法(AHP)测算出张江高新区一级评估指标和二级评估指标的相关权重值。具体测算结果见表 1。根据二级指标权重,得出张江高新区等六园二级评估指标权重(见表 2)。

表 1 依据层次分析法测算的评估指标相关权重

一级指标(权重)	二级指标	权重
1. 知识创造和孕育创新能力(0.357 6)	1.1 千名从业人员拥有研发人员数	0.199 0
	1.2 千名从业人员拥有理工科本科(含)学历以上人数	0.086 0
	1.3 企业万元销售收入中科技研发经费支出	0.285 0
	1.4 千名从业人员累计拥有有效发明专利数	0.321 0
	1.5 企业利润率(%)	0.109 1
2. 产业化和规模经济能力(0.160 7)	2.1 单位从业人员增加值(万元/人)	0.091 5
	2.2 万名从业人员拥有的上市企业数量	0.074 9
	2.3 主导产业集聚度(%)	0.158 5
	2.4 特色产业首位度(%)	0.170 9
	2.5 高新技术产业营业收入占高新区总收入的比例(%)	0.150 8
	2.6 增加值率(%)	0.109 0
	2.7 从业人员人均税收总额(万元/人)	0.101 1
3. 国际化和参与全球竞争能力(0.264 9)	2.8 单位面积土地税收(亿元/km <sup>2</sup> )	0.143 3
	3.1 万名从业人员拥有欧美日有效专利数	0.471 8
	3.2 万名从业人员拥有境外有效商标数	0.212 0
	3.3 园区管理服务机构是否通过 ISO9000 系列体系认证	0.316 2
4. 高新区可持续发展能力(0.216 8)	4.1 千名从业人员拥有的大专(含)学历以上从业人数	0.231 9
	4.2 千名从业人员拥有的硕士(含)学历以上从业人数	0.313 0
	4.3 园区是否是国家或市级生态工业园区或通过 ISO14000 系列体系认证	0.171 8
	4.4 园区管理水平	0.283 3

表 2 张江高新区六园二级评估指标权重

一级指标(权重)	二级指标	权重	张江核心园	金桥现代科技园	漕河泾园	嘉定园	上大科学园	中纺城园
1. 知识创造和孕育创新能力(0.357 6)	1.1 千名从业人员拥有研发人员数	0.199 0	0.198 8	0.093 9	0.149 3	0.197 9	0.052 1	0.070 5
	1.2 千名从业人员拥有理工科本科(含)学历以上人数	0.086 0	0.085 8	0.048 5	0.040 9	0.042 7	0.022 0	0.039 4
	1.3 企业万元销售收入中科技研发经费支出	0.285 0	0.285 0	0.000 0	0.134 9	0.225 1	0.008 6	0.024 7
	1.4 千名从业人员累计拥有有效发明专利数	0.321 0	0.321 3	0.071 3	0.014 6	0.098 9	0.013 2	0.134 1
	1.5 企业利润率(%)	0.109 1	0.068 8	0.036 6	0.000 0	0.109 1	0.109 1	0.055 1
2. 产业化和规模经济能力(0.160 7)	2.1 单位从业人员增加值(万元/人)	0.091 5	0.066 6	0.091 5	0.087 1	0.027 1	0.022 0	0.019 8
	2.2 万名从业人员拥有的上市企业数量	0.074 9	0.044 6	0.001 8	0.074 9	0.000 0	0.000 0	0.000 0
	2.3 主导产业集聚度(%)	0.158 5	0.141 7	0.158 5	0.123 1	0.087 2	0.030 1	0.081 4
	2.4 特色产业首位度(%)	0.170 9	0.170 9	0.142 9	0.126 6	0.047 2	0.004 1	0.170 9
	2.5 高新技术产业营业收入占高新区总收入的比例	0.150 8	0.137 6	0.150 8	0.119 6	0.103 5	0.028 7	0.075 8
	2.6 增加值率(%)	0.109 0	0.109 0	0.034 9	0.057 9	0.040 0	0.065 6	0.066 7
	2.7 从业人员人均税收总额(万元/人)	0.101 1	0.032 4	0.101 1	0.020 7	0.024 9	0.021 9	0.018 2
	2.8 单位面积土地税收(亿元/km <sup>2</sup> )	0.143 3	0.000 0	0.143 3	0.007 8	0.020 0	0.020 5	0.012 4
3. 国际化和参与全球竞争能力(0.264 9)	3.1 万名从业人员拥有欧美日有效专利数	0.471 8	0.471 8	0.006 4	0.016 5	0.000 0	0.000 0	0.000 0
	3.2 万名从业人员拥有境外有效商标数	0.212 0	0.212 0	0.164 4	0.017 7	0.000 0	0.000 0	0.000 0
	3.3 园区管理服务机构是否通过 ISO9000 体系认证	0.316 2	0.316 2	0.316 2	0.316 2	0.000 0	0.000 0	0.000 0
4. 高新区可持续发展能力(0.216 8)	4.1 千名从业人员拥有的大专(含)学历以上从业人数	0.231 9	0.231 9	0.150 1	0.147 8	0.138 1	0.108 1	0.087 1
	4.2 千名从业人员拥有的硕士(含)学历以上从业人数	0.313 0	0.313 0	0.170 6	0.094 6	0.084 7	0.039 1	0.015 1
	4.3 园区是否为国家或市级生态工业示范园区或通过 ISO14000 系列体系认证	0.171 8	0.148 6	0.171 8	0.105 2	0.000 0	0.076 4	0.125 4
	4.4 园区管理水平	0.283 3	0.265 2	0.283 3	0.266 0	0.271 1	0.238 6	0.277 6

2.4 计算结果

张江高新区六园的现有发展水平及排名(见表 3)与发展水平构成及排名(见表 4)。

通过 AHP 法和熵值法,可计算出 2009—2011 年

表 3 2009—2010 年上海张江高新区六园发展水平得分及排名

六园	2009		2010		2011	
	得分	名次	得分	名次	得分	名次
张江核心园	0.928 9	1	0.930 7	1	0.899 8	1
金桥现代科技园	0.519 2	2	0.529 6	2	0.573 6	2
嘉定园	0.404 2	4	0.356 9	4	0.470 7	3
漕河泾园	0.446 6	3	0.528 6	3	0.430 8	4
中纺城园	0.296 9	5	0.270 3	5	0.394 6	5
上大科技园	0.204 4	6	0.262 0	6	0.223 1	6
平均	0.466 7		0.479 7		0.498 8	

3 实证结果

3.1 2009—2011 年上海张江高新区六园基础数据变化分析

通过比较 2009—2011 年张江高新区基础数据可以发现:

(1)在反映知识创造和孕育创新能力各项指标中,张江核心园除企业利润率外,其余指标权重都很高。在千名从业人员拥有研发人员数上,中纺城园增幅最

大,漕河泾园略有增长,而其它 3 个园区则有所降低;在企业万元销售收入科技研发经费支出方面,漕河泾园和嘉定园降幅较大,其它园区变化基本不大。

(2)在反映产业化和规模经济能力的各项指标中,张江核心园具有一定优势但不明显。在单位从业人员增加值方面,金桥现代科技园降幅最大,张江核心园略有降低,其它园区则有不同程度的增加;在特色产业首位度方面,中纺城园和张江核心园降幅较大,说明这两个园区过去的特色产业已逐渐失去特色;从业人员人均税收总额和单位面积土地税收两个指标变化基本一

致,漕河泾园增幅最大,金桥现代科技园降幅最大,其它园区有升有降。

(3)在反映国际化和参与全球竞争能力各项指标中,万名从业人员拥有境外有效商标数变化最为明显,漕河泾园增幅最大,嘉定园和中纺城园实现了零的突

破,张江核心园降幅最为靠前。

(4)在反映高新区可持续发展能力各项指标中,园区管理水平指标除张江核心园略有提升之外,其它 5 个园区都在下降,并且降幅都较大,从一定程度上说明必须进一步加强管理。

表 4 2009—2011 年上海张江高新区发展水平构成及排名

一级指标	年份	张江核心园	金桥现代科技园	漕河泾园	嘉定园	上大科技园	中纺城园	平均得分	
知识创造和孕育创新能力	2009	得分	0.343 2	0.089 5	0.121 5	0.240 9	0.073 3	0.115 8	0.164 0
		排名	1	5	3	2	6	4	
	2010	得分	0.357 6	0.118 2	0.124 4	0.202 9	0.091 1	0.084 5	0.163 1
		排名	1	4	3	2	5	6	/
	2011	得分	0.356 9	0.068 0	0.106 5	0.152 7	0.045 1	0.132 8	0.143 7
		排名	1	5	4	2	6	3	/
产业化和规模经济能力	2009	得分	0.113 0	0.132 5	0.099 3	0.056 2	0.031 0	0.071 6	0.083 9
		排名	2	1	3	5	6	4	/
	2010	得分	0.103 7	0.123 3	0.122 8	0.064 4	0.071 8	0.074 5	0.093 4
		排名	3	1	2	6	5	4	/
	2011	得分	0.105 3	0.085 5	0.142 6	0.082 8	0.052 0	0.082 9	0.091 9
		排名	2	3	1	5	6	4	/
国际化和参与全球竞争能力	2009	得分	0.264 9	0.129 0	0.092 8	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.137 6
		排名	1	2	3	4	4	4	/
	2010	得分	0.264 9	0.134 4	0.137 4	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.089 5
		排名	1	3	2	4	4	4	/
	2011	得分	0.233 3	0.122 8	0.159 4	0.122 4	0.000 0	0.056 4	0.115 7
		排名	1	3	2	4	6	5	/
高新区可持续发展能力	2009	得分	0.207 8	0.168 2	0.133 0	0.107 1	0.100 2	0.109 5	0.083 9
		排名	1	2	3	5	6	4	/
	2010	得分	0.204 4	0.153 8	0.144 0	0.089 6	0.107 4	0.102 9	0.133 7
		排名	1	2	3	6	4	5	/
	2011	得分	0.204 4	0.154 5	0.165 1	0.112 8	0.126 0	0.122 4	0.147 5
		排名	1	3	2	6	4	5	/

### 3.2 2009—2011 年上海张江高新区各园总体发展水平变化分析

2009—2011 年,上海张江高新区各园总体发展水平见表 3,从 3 年各园得分排名来看,总体没有太大变化。张江核心园、金桥现代科技园始终排在前两位,而中纺城园、上大科技园则始终排在后两位,2011 年嘉定园超过漕河泾园由第四位上升到第三位,和总体状况及各园区发展水平大体相符。

通过进一步分析发现:①各园区平均发展水平在逐年提升,尽管提升速度不快,但是非常稳健;②各园区发展水平差距在逐渐缩小,张江核心园发展水平略有降低,嘉定园、中纺城园发展水平则有较大幅度提升,各园区逐步趋于均衡发展。

### 3.3 2009—2011 年上海张江高新区各园发展水平构成变化分析

从张江高新区发展水平得分构成情况来看,六园在知识创造和孕育创新能力、产业化和规模经济能力、国际化和参与全球竞争能力以及高新区可持续发展能力 4 个方面的得分各不相同。具体分析如下:

(1)在知识创造和孕育创新能力方面,六园平均得

分呈逐年下降趋势。具体而言,只有中纺城园得分增幅较大,张江核心园略有增加,其它四园均有所降低,尤以嘉定园最为明显。该项得分变化和基础数据相吻合,主要是由园区科技人才数量和质量明显下降、企业科研经费投入减少、从业人员发明专利降低等因素导致的。

(2)在产业化和规模经济能力方面,六园平均得分 2010 年最高,2009 年最低,说明六园产业化和规模经济能力水平在稳步提升。具体到各园则是有所升有降,漕河泾园、嘉定园增幅较为明显,中纺城园也略有增长,而金桥现代园、上大科技园 2011 年降幅较为明显,张江核心园 2011 年比 2010 年虽然略有增长,但仍然低于 2009 年的得分。该项得分变化主要是由单位从业人员增加值、万人拥有上市企业数量、特色产业首位度、从业人员人均纳税总额和单位面积土地税收等因素导致的。

(3)在国际化和参与全球竞争能力方面,六园平均得分 2009 年最高,2010 年最低,从宏观上来说与受国际金融危机影响的表现一致。具体到各园则是漕河泾园 3 年增幅较为明显,而张江核心园降幅也较明显,其

中嘉定园和中纺城园实现了从无到有的突破,上大科技园该项得分仍然为零。从基础数据表来看,造成该项得分变化的原因除客观因素影响外,还和指标设计与选择有较大关系。

(4)在可持续发展能力方面,3年来六园平均得分逐年升高,并且相较于前3个指标得分,六园在该项得分的差距不大,且差距呈现出逐年缩小的趋势。具体到各园则是,除张江核心园、金桥现代园得分略有下降外,其它四园的得分都有较为明显的提升。从基础数据表中可以看出,造成该项得分变化的原因主要是各园区都在积极建设生态示范区。

#### 4 结语

回顾张江高新区发展历程和发展特点,对张江高新区产业发展状况、自主创新能力、国际竞争力等作出客观分析,有助于对张江高新园区发展现状作出全面评价,找出其中存在的主要问题和障碍。通过综合评估比较张江高新区2009—2011年的发展水平发现:六园发展仍然存在一定差异,其中张江核心园的综合发展水平仍然最高,但其优势在逐渐减弱。此外,六园只有高新区可持续发展能力一个指标在逐年提升,知识创造和孕育创新能力、产业化和规模经济能力、国际化和参与全球竞争能力3个指标变化不大。面对新形势和新任务,张江高新区作为国家实施自主创新战略、建设创新型国家的重要载体,必须充分利用有利条

件,进一步构建有利于科学发展的体制机制,完善区域创新体系,着力增强自主创新能力,加快发展和壮大战略性新兴产业,努力实现跨越式发展。

#### 参考文献:

- [1] 埃井雷特·M·罗杰斯,朱迪恩·K·拉森. 硅谷热[M]. 北京:经济科学出版社,1985.
- [2] MAJCCKE J. The R&D location of the firm and creative regions[J]. Technovation, 1987 (6):205-222.
- [3] 李金华. 高新技术开发区发展评价系统研究[J]. 统计与预测,2000(6):14-16.
- [4] 梅姝娥,仲伟俊,胡义东.“二次创业”阶段我国高新区发展水平评价指标体系研究[J]. 科技与经济,2004(4):15-19.
- [5] 王林雪,张丽娜. 我国高新区国际竞争力评价指标体系初探[J]. 科技进步与对策,2005,22(7):23-26.
- [6] 邵学清. 关于我国高新区评价指标与方法的若干问题[J]. 中国科技论坛,2007(5):54-58.
- [7] 闫国庆,孙琪,陈超,等. 国家高新技术产业开发区创新水平测度指标体系研究[J]. 中国软科学,2008(4):140-148.
- [8] 陈家祥. 国家高新区功能化偏离的测定与评价[J]. 科技进步与对策,2009,26(20):134-138.
- [9] 高早亮,崔然,叶成杰,等. 黑龙江省高新区竞争力评价指标体系研究[J]. 经济研究导刊,2011(31):185-187.
- [10] 胡树华,解佳龙,王松,等. 基于多级模糊综合评价法的国家高新区竞争力研究[J]. 软科学,2011,25(5):53-56.

(责任编辑:王敬敏)

## Analysis on Comprehensive Evaluation of Zhangjiang High-tech Zone Development Level Based on AHP

Qin Kede<sup>1</sup>, Xu Changle<sup>1,2</sup>, Qin Yue<sup>1</sup>

(1. Department of Urban and Regional Economics, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

2. Academy of the Yangtze Basin Development Science, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** Dynamic objective evaluation for High-tech zone development situation will accurately grasp its development status and trend and promote timely adjustments of policies and development strategies. By constructing a comprehensive evaluation index system of high-tech zone, this paper uses Analytic Hierarchy Process (AHP) to carry on a comprehensive evaluation for the development of Zhang jiang high-tech zone, from the comprehensive development level and the composition of development level based on datum of the six parks. It found that there existed certain differences among six parks. The comprehensive development level of Zhang jiang core park is the highest, but its advantage is gradually being weakened. Besides, only one indicator "high-tech zone sustainable development ability" was increasing year by year, but "knowledge creation and breeds innovation ability", "industrialization and scale economy ability" and "internationalization and the ability to compete globally" changed little even had a tendency to reduce.

**Key Words:** Zhang jiang High-tech Zone; One Area Six Parks; Evaluation Index System; Analytic Hierarchy Process (AHP)