

# The Evaluation of the Competitiveness of High-Tech Industry in Coastal Provinces in China

Lijie Cui, Lixin Zhang

School of Economics, Qufu Normal University, Rizhao  
Email: [15339912838@163.com](mailto:15339912838@163.com), [zlxin918@163.com](mailto:zlxin918@163.com)

Received: Aug. 16<sup>th</sup>, 2014; revised: Aug. 25<sup>th</sup>, 2014; accepted: Sep. 10<sup>th</sup>, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.  
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## Abstract

According to construct evaluation index system which contains three first grade indices, ten second grade indices and thirty-three third grade indices, based on entropy method to China's eleven provinces to evaluate the competitiveness of high-tech industry research, the results showed that: Guangdong and Jiangsu, are in a leading position in the high-tech industry competitiveness; five provinces—Shandong, Shanghai, Zhejiang, Tianjin and Fujian are in the middle technological level of competitiveness; Hainan, Guangxi, Hebei and Liaoning are generally weak. Further analysis revealed that Guangdong and Jiangsu provinces almost have an absolute competitive advantage in the four first grade level indicators; Zhejiang, Shandong, Shanghai, Tianjin and Fujian provinces have an absolute advantage only on the individual first level indicators; Hainan, Guangxi, Hebei and Liaoning generally have an absolute disadvantage in the four first and second grade level indicators, but in the individual third grade indicators have obvious advantages. Therefore, Guangdong and Jiangsu should continue to maintain their competitive edge, to play the demonstration effect of leading other provinces; Shandong, Shanghai, Zhejiang, Fujian and Tianjin need to be further optimized their first level indicators—on the whole these provinces have a larger increase space; Hainan, Guangxi, Hebei and Liaoning should give full play to their strengths, select partial breakthrough technology to enhance competitiveness.

## Keywords

High-Tech Industrial Competitiveness, Entropy Method, Eleven Coastal Provinces of China

# 中国沿海省份高新技术产业竞争力评价研究

崔丽杰, 张立新

曲阜师范大学 经济学院, 日照

Email: [15339912838@163.com](mailto:15339912838@163.com), [zlxin918@163.com](mailto:zlxin918@163.com)

收稿日期: 2014年8月16日; 修回日期: 2014年8月25日; 录用日期: 2014年9月10日

## 摘要

根据构建的包含3个一级指标、10个二级指标、33个三级指标的评价体系, 基于熵值法对中国沿海11省的高新技术产业竞争力进行评价研究, 结果表明: 广东、江苏两省份在高新技术产业竞争力方面处于领先地位, 山东、上海、浙江、福建、天津五省市则处于中游水平, 广西、海南、河北, 辽宁四省的科技竞争力则普遍较弱。进一步分析发现, 广东、江苏这两省在四个一级指标上几乎都处于绝对竞争优势; 山东、上海、浙江、福建等五省市仅在个别一级指标上具有绝对优势; 广西、海南、河北, 辽宁四省则在一级指标和二级指标上普遍具有绝对劣势, 但在个别三级指标上有明显优势。因此, 广东、江苏应继续保持优势, 发挥对其他省市的引领和示范效应, 山东、上海等五省市需要进一步优化各一级指标, 在整体上都具有较大的提升空间, 而广西、海南等四省则应充分发挥自身优势, 选择局部突破来提升高新技术产业竞争力。

## 关键词

高新技术产业竞争力, 熵值法, 中国沿海11省

## 1. 引言

高新技术产业是以高新技术为基础, 从事一种或多种高新技术及其产品的研发、生产和服务的企业集合, 这种产业所拥有的关键技术开发难度往往很大, 但一旦开发成功, 却具有高于一般产业的经济效益和社会效益。高新技术产业是知识密集和技术密集的产业, 它的发展可以加快促进科技成果的转化, 培育创新型的高科技企业, 孕育新的技术革命和新兴产业, 对于新经济的发展进程起到了根本性的推动作用, 成为一个国家和地区实现高新技术产业化、促进经济增长和可持续发展的有效方式和重要手段。中国“十二五”科技规划强调以加快经济发展方式为主线, 大力增强科技创新能力, 并把促进高新技术产业发展放在了重要位置。本文拟对我国各省高新技术产业竞争力进行综合评价和诊断性分析, 以期有针对性地提出提升各省高新技术产业竞争力的政策性建议。

国内学术界从区域、产业和部门等层面对高新技术产业竞争力评价开展了大量研究。在评价指标的设置上, 王翠霞、马丽和高保中(2012)从产业投入、产业产出、产业技术创新能力、产业政策环境和科技人力资源五个方面对河北省的高新技术产业评价指标体系的构建进行了研究[1]; 陈艳莹和滕仁美(2007)从技术能力、环境支撑能力、高新技术产业化能力和产业集群能力四个方面对高新技术产业集群竞争力评价指标体系的构建进行了研究[2]; 刘立平和蔡琴(2013)从投入水平、产出水平和发展潜力水平三个方面建立了安徽省高新技术产业评价指标体系, 并运用主成分分析得出安徽省高新技术产业的发展水平得分[3]。在权重设置和评价方法的选取上, 已有研究主要使用了因子分析法和聚类分析法(郭春等, 2009) [4]、数据包络分析(王珍义等, 2014) [5]、灰色关联度评价方法(杨楠, 2012) [6]、偏离-份额分析法(戴明锋等, 2013) [7]、模糊综合评价(吴璿, 2012) [8]等方法。总的来看, 已有研究存在以下几点不足: 第一, 现有文献大都忽视了对人员激励环境的指标设置, 侧重于绝对指标而忽视了相对指标的设置, 并且缺乏对指标的进一步筛选和提炼。第二, 在权重设置或评价方法的使用上, 很多研究都忽视了评价对象小样本量

的限制，使用了因子分析法或主成分等多元统计评价方法，削弱了评价结果的有效性。第三，侧重于数据计量，忽视了基于评价过程和结果的问题诊断，难以提出有针对性的对策和建议。

## 2. 评价指标体系的构建

### 2.1. 高新技术产业竞争力评价指标构建思路

本文在借鉴现有相关研究的基础上，结合高新技术产业的自身特点，遵循科学性原则、系统性原则、可获得性原则，筛选高新技术产业竞争力指标并构建评价指标体系。首先，针对现有文献指标体系忽视人员激励指标和相对性指标的不足，本文设置了科学研究和技术服务业人均工资强度、销售收入利润率、从业人员人均利润率、新产品销售率、新产品产值率等相对指标。第二，考虑到高新技术产业中技术研究、开发和转化的复杂性和高投入性，本文设置了产业孵化环境指标和各种经费投入指标。第三，考虑到指标设置的一般原则，本文从环境、投入、和产出三个维度设置指标，并保持三个维度指标数量的平衡。为了满足系统性和科学性原则，在环境指标的设置上，既包含了行业环境也涉及外部宏观环境；在投入指标上，既设置了人力投入指标也设置了物力投入指标，即设置了研发与引进投入指标也设置了转化与改造投入指标。在产出指标的设置上，既包括水平指标又包括质量指标。第四，为了满足数据的可获得性原则，本文设置的指标均可从统计年鉴、经济与社会发展统计公报、政府工作报告等官方发布的文献中查阅或计算。第五，为保证指标设置的代表性和可行性，本文对初选指标经过熵值法赋权，剔除了权重非常小的指标。

### 2.2. 指标体系的内容

#### 2.2.1. 产业环境(A)

这一维度共包括如下 4 个二级指标：政策环境(A<sub>1</sub>)、技术支持环境(A<sub>2</sub>)、产业孵化环境(A<sub>3</sub>)、人员激励环境(A<sub>4</sub>)。政策环境(A<sub>1</sub>)又包括 RD 经费占 GDP 比例(A<sub>11</sub>)和政府 RD 经费投入占经费总额比例(A<sub>12</sub>)两个三级指标；技术支持环境(A<sub>2</sub>)包括高校、科研机构 RD 人员数占人员总数比(A<sub>21</sub>)、收入三大系统论文数(A<sub>22</sub>)、硕士及以上学历毕业生数占 RD 人员数比例(A<sub>23</sub>)、基础研究经费占经费总额比(A<sub>24</sub>)四个三级指标；产业孵化环境(A<sub>3</sub>)包括园区内创业中心孵化成功的高技术企业数(A<sub>31</sub>)、高技术企业数年增长率(A<sub>32</sub>)；人员激励环境(A<sub>4</sub>)，包含一个指标：科学研究和技术服务业人均工资强度(A<sub>41</sub>)=科学研究和技术服务业人均工资/城镇单位就业人员平均工资。

#### 2.2.2. 投入能力(B)

这一维度共包括如下 4 个二级指标：人力投入(B<sub>1</sub>)、研发经费投入(B<sub>2</sub>)、转化经费投入(B<sub>3</sub>)、设备投入(B<sub>4</sub>)。人力投入(B<sub>1</sub>)包括 R&D 活动人员折合全时当量(B<sub>11</sub>)、科技活动人员投入强度(B<sub>12</sub>)；研发经费投入(B<sub>2</sub>)包括 R&D 经费投入(B<sub>21</sub>)、R&D 经费投入强度(B<sub>22</sub>)、新产品开发经费支出(B<sub>23</sub>)；转化经费投入(B<sub>3</sub>)包括技术改造经费支出(B<sub>31</sub>)、技术引进经费支出(B<sub>32</sub>)、消化吸收经费支出(B<sub>33</sub>)；设备投入(B<sub>4</sub>)，包括科技活动经费内部支出中仪器设备费(B<sub>41</sub>)。

#### 2.2.3. 产出能力(C)

这一维度共包括如下 2 个二级指标：产出水平(C<sub>1</sub>)和产出优势(C<sub>2</sub>)。产出水平(C<sub>1</sub>)包括高技术产业利润总额(C<sub>11</sub>)、新产品销售收入(C<sub>12</sub>)、新产品产值(C<sub>13</sub>)、新产品出口销售收入(C<sub>14</sub>)、专利申请数(C<sub>15</sub>)、专利申请授权数(C<sub>16</sub>)、有效发明专利数(C<sub>17</sub>)七个三级指标；产出优势(C<sub>2</sub>)包括劳动生产率(C<sub>21</sub>)、市场占有率(C<sub>22</sub>)、固定资产交付使用率(C<sub>23</sub>)、万元固定资产原值实现利润(C<sub>24</sub>)、销售收入利润率=利润/收入(C<sub>25</sub>)、从业人员人均利润率(C<sub>26</sub>)、新产品销售率=新产品销售额/产品销售收入(C<sub>27</sub>)、新产品产值/当年价总产值

(C<sub>28</sub>)八个三级指标。

### 3. 数据来源和评价方法

#### 3.1. 数据来源

本研究使用的是 2012 年中国沿海 11 省份的数据，具体来源如下：收入三大系统论文数指标的原始数据，主要来源于 2013 年中国统计年鉴以及各省 2013 年统计年鉴；RD 经费占 GDP 比例、科技活动人员投入强度、R&D 经费投入、R&D 经费投入强度和新产品开发经费支出等指标，其数据来源于 2013 中国科技统计年鉴；R&D 活动人员折合全时当量、高技术产品利润总额、园区内创业中心孵化成功的高技术企业数、高技术企业数年增长率、技术改造经费支出、技术引进经费支出、消化吸收经费支出、仪器设备费、专利申请数、专利申请授权数、有效发明专利数、固定资产交付使用率等指标，其数据来源于 2013 年中国高技术产业统计年鉴；政府 RD 经费投入占经费总额比例、高校与科研机构 RD 人员数占人员总数比、硕士及以上学历毕业生数占 RD 人员数比例、基础研究经费占经费总额比、劳动生产率 = 当年价总产值/从业人员年平均人数、市场占有率 = 区域高技术产业产品销售收入/全国相应产业产品销售收入、销售利润率 = 利润/收入、新产品销售率 = 新产品销售额/产品销售收入等指标，都是根据上述来源的原始数据通过计算得到。

#### 3.2. 评价方法

考虑到本研究的评价对象是全国沿海的 11 个省，属于小样本，并且设立的指标为 33 个，不满足主成分分析等方法对样本量大于 10 倍以上指标数量的要求。本研究选用处理数据方便且能够客观赋权熵值评价法。熵值法是通过计算指标的信息熵，来确定指标的权重，相对于德尔菲法和层次分析法来说，它在一定程度上可以减少评价者的主观成分，具有更大的科学性和客观性(王斌会，2001) [9]。因而由它得出的指标权重值比主观赋权法具有较高的可信度和精确度，能够更好的解释所得到的结果。熵值法评价包括如下 6 个步骤：

1) 数据标准化。假定评价指标  $j$  的理想值为  $X_j^*$ ，其大小因评价指标性质不同而异。对正向指标， $X_j^*$  越大越好；对负向指标， $X_j^*$  越小越好。式(1)用来对标准化后的特殊数据进行处理。为了消除指标间，对  $X'_{ij}$  进行标准化处理，得到各指标的标准化矩阵，标准化公式为

$$X'_{ij} = X_{ij} / \max(\text{正向指标}), X'_{ij} = 1 - X_{ij} / \max(\text{逆向指标}) \quad (1)$$

由此得到数据的标准化矩阵： $Y_{ij} = \{X'_{ij}\}_{m \times n}$  ( $0 \leq X'_{ij} \leq 1$ )

2) 数据的归一化计算第  $j$  项指标下第  $i$  个评价对象指标值的比重  $y_{ij}$

$$y_{ij} = X'_{ij} / \sum_{i=1}^m X'_{ij} \quad (2)$$

由此，可以建立数据的比重矩阵  $Y = \{y_{ij}\}_{m \times n}$

3) 计算第  $j$  项指标的熵值  $e_j$ ，计算公式为：

$$e_j = -(Lnm)^{-1} \sum_{i=1}^m Y_{ij} \ln Y_{ij}, 0 \leq e_j \leq 1 \quad (3)$$

某项指标的信息效用价值取决于该指标的信息熵  $e_j$  与 1 之间的差值，其值直接影响权重的大小，信息效用值越大，对评价的重要性就越大，权重也就越大。

4) 计算第  $j$  项指标的差异性系数  $d_j$  及权重  $w_j$ ，计算公式为：

$$d_j = 1 - e_j \quad (4)$$

5) 确定权重, 计算公式为:

$$w_j = d_j / \sum_{j=1}^n d_j \quad (5)$$

6) 计算样本的综合评价价值

$$U_i = \sum_{j=1}^m (w_j \cdot y_{ij}) \quad (6)$$

对于一级指标的评价, 计算仍按上述步骤计算权重, 计算三级指标的权重时, 根据信息熵的可加性, 把三级指标的效用值求和, 得到各类指标的效用值之和  $d_k$ ,  $k=1, 2, \dots, k$  从而得到全部指标的效用值之和

$d = \sum_{j=1}^j d_j$ , 则各子系统的权重为  $w_j = d_j / \sum_{j=1}^n d_j$ , 相应各三级指标相对于一级指标的权重为:

$$v_j = d_j / d_k \quad (7)$$

## 4. 实证评价与诊断分析

### 4.1. 实证评价

首先, 根据式(1)对正指标进行标准化处理。对于标准化处理后会数据为 0 和 1 的指标, 由于 0 是无法取对数的, 而 1 取对数时数据会出现 0, 因此, 可以在原来公式的基础上加上一个略大于 0 的数, 本文所加的数值为 0.01 得到新的初始数据。标准化处理后的数据见附表 1。

然后, 利用公式(2)对数据进行归一化得出数据  $y_{ij}$ , 如附表 2 所示。

利用公式(3)、(4)计算出指标的信息熵值  $e_j$  和信息效用值  $d_j$ 。进而利用得出的信息熵  $e_j$  根据公式(5)和(7)计算出每个二级指标在整体中所占的权重  $w_j$  和每个三级指标相对于一级指标的权重  $v_j$ , 结果如表 1 所示。

根据式(6)可以计算出中国沿海 11 省市高新技术产业竞争力的最终评价价值和各一级指标的评价价值, 并对各一级指标的综合评价价值进行排序, 结果如表 2 所示。

### 4.2. 诊断分析

从最终评价结果可以看出, 中国沿海 11 省份的高新技术产业竞争力整体上可以分为三个层次。其中, 广东、江苏分别处于前两位, 远高于其他省市; 山东、上海、浙江、福建则处于中游水平, 但在个别一级指标上也具有自身的优势。而广西、海南、河北、辽宁四省的高新技术产业竞争力则普遍偏低。

从竞争力最强的广东、江苏来看, 在产业环境、投入能力和产出能力三个一级指标上大都具有绝对优势能力, 可以作为其它省市的高新技术产业竞争力评价标准。但在个别二级指标上仍有提升的空间, 比如广东省和江苏省在政策环境这个二级指标上并不处于领先地位, 需要加大政府的支持力度。

处于中游水平的山东、上海、浙江、福建四省市则在产业环境、投入能力和产出能力三个一级指标上也大都处于中游水平, 但在个别一级指标上具有一定的竞争优势, 例如上海市在产业环境方面以及浙江在产出能力方面分别具有绝对优势。从二级指标来看, 上海市的政策环境指标以及浙江省的产出优势指标优势明显, 而山东省的人员激励环境指标以及福建省的设备投入和产出优势指标处于落后地位。从三级指标来看, 这四个省市均具有较多优势指标。总的来说, 这些省市在整体上都有较大的提升空间。

竞争力较弱的广西、海南、河北、辽宁四省在三个一级指标和十个二级指标上也大都处于绝对劣势地位。从三级指标来看, 这些省份的大部分指标也均非常弱, 仅在个别指标上具有一定优势, 例如, 广西的 RD 经费占 GDP 的比例、从业人员人均利润率、新产品销售率三个指标上, 海南的万元固定资产原值实现利润、销售收入利润率、科技活动人员投入强度等指标。总的来看, 这些省市的高新技术产业竞

**Table 1.** Indexes at all levels and their weights  
**表 1.** 各级指标及权重值

一级指标	二级指标	三级指标	量纲	属性	$e_i$	$d_i$	$w_i$	$v_i$	
A	A <sub>1</sub> 0.1998	A <sub>11</sub>	%	正指标	0.8249	0.1751	0.0341	0.1975	
		A <sub>12</sub>	%	正指标	0.9979	0.0021	0.0004	0.0023	
	A <sub>2</sub> 0.5433	A <sub>21</sub>	%	正指标	0.9831	0.0169	0.0033	0.0190	
		A <sub>22</sub>	篇	正指标	0.8857	0.1143	0.0222	0.1289	
		A <sub>23</sub>	%	正指标	0.7502	0.2498	0.0486	0.2817	
		A <sub>24</sub>	%	正指标	0.8992	0.1008	0.0196	0.1136	
	A <sub>3</sub> 0.2514	A <sub>31</sub>	个	正指标	0.8159	0.1841	0.0358	0.2077	
		A <sub>32</sub>	%	正指标	0.9612	0.0388	0.0076	0.0438	
	A <sub>4</sub> 0.0054	A <sub>41</sub>	%	正指标	0.9952	0.0048	0.0009	0.0054	
	B	B <sub>1</sub> 0.1649	B <sub>11</sub>	人年	正指标	0.7313	0.2687	0.0523	0.1524
			B <sub>12</sub>	%	正指标	0.9781	0.0219	0.0043	0.0124
		B <sub>2</sub> 0.3128	B <sub>21</sub>	万元	正指标	0.7555	0.2445	0.0476	0.1387
B <sub>22</sub>			%	正指标	0.9529	0.0471	0.0092	0.0267	
B <sub>23</sub>			万元	正指标	0.7401	0.2599	0.0506	0.1474	
B <sub>3</sub> 0.7071		B <sub>31</sub>	万元	正指标	0.7595	0.2405	0.0468	0.1364	
		B <sub>32</sub>	万元	正指标	0.7909	0.2091	0.0407	0.1186	
		B <sub>33</sub>	万元	正指标	0.7425	0.2575	0.0501	0.1461	
B <sub>4</sub> 0.1212		B <sub>41</sub>	万元	正指标	0.7863	0.2137	0.0416	0.1212	
C		C <sub>1</sub> 0.7861	C <sub>11</sub>	亿元	正指标	0.8257	0.1743	0.0339	0.0700
			C <sub>12</sub>	万元	正指标	0.7282	0.2718	0.0529	0.1092
			C <sub>13</sub>	万元	正指标	0.7383	0.2617	0.0509	0.1052
	C <sub>14</sub>		万元	正指标	0.6464	0.3536	0.0688	0.1421	
	C <sub>15</sub>		件	正指标	0.7220	0.2780	0.0541	0.1117	
	C <sub>16</sub>		件	正指标	0.7797	0.2203	0.0429	0.0885	
	C <sub>17</sub>		件	正指标	0.6033	0.3967	0.0772	0.1594	
	C <sub>21</sub>		%	正指标	0.9887	0.0113	0.0022	0.0045	
	C <sub>2</sub> 0.2139	C <sub>22</sub>	%	正指标	0.7778	0.2222	0.0432	0.0893	
		C <sub>23</sub>	%	正指标	0.9850	0.0150	0.0029	0.006	
		C <sub>24</sub>	元	正指标	0.9579	0.0421	0.0082	0.0169	
		C <sub>25</sub>	%	正指标	0.9448	0.0552	0.0107	0.0222	
		C <sub>26</sub>	%	正指标	0.9162	0.0838	0.0163	0.0337	
		C <sub>27</sub>	%	正指标	0.9459	0.0541	0.0105	0.0218	
		C <sub>28</sub>	%	正指标	0.9512	0.0488	0.0095	0.0196	

竞争力的提升空间还很大。

**Table 2.** The evaluation results of Chinese eleven coastal provincial high-tech industrial competitiveness  
**表 2.** 中国沿海 11 省高新技术产业竞争力评价结果

	A	排名	B	排名	C	排名	综合评价值	排名
天津	0.0550	8	0.0375	7	0.0528	7	0.0283	7
河北	0.0377	10	0.0240	9	0.0180	11	0.0155	9
辽宁	0.0618	6	0.0287	8	0.0291	8	0.0233	8
上海	0.1481	3	0.0717	5	0.0570	5	0.0539	4
江苏	0.1600	2	0.2660	2	0.2173	2	0.1252	2
浙江	0.0858	5	0.1024	4	0.0843	3	0.0530	5
福建	0.0614	7	0.0629	6	0.0533	6	0.0345	6
山东	0.0913	4	0.1119	3	0.0759	4	0.0543	3
广东	0.2193	1	0.2732	1	0.3685	1	0.1676	1
广西	0.0309	11	0.0126	10	0.0237	9	0.0131	11
海南	0.0488	9	0.0091	11	0.0201	10	0.0152	10

## 5. 实证评价与诊断分析

基于以上分析,本文分别针对处于高新技术产业竞争力不同的三类省市,提出以下相应的政策建议。

对于高新技术产业竞争力较强的广东和江苏省来说,应继续保持其领先地位,加强与其他省市的合作,发挥其对其他省市的引领示范作用,使全国的高新技术产业进一步发展。从表 1 可以看出,尽管是排名前两位的广东和江苏,但从人员激励环境这个二级指标上来看,这一指标所占的权重较低,仍然有较大的提升空间。同时,还要加大政府资金的支持力度,加大对科研项目的投资。因此,对于我国这些沿海省份来说,下一步应提高科研人员的基本工资,制定一些相应激励措施的同时,进一步优化人才结构,激发科研人员的创新精神,为科研人员创造一个更有利的环境。

对于高新技术产业竞争力处于中游水平的山东、上海、浙江、福建、天津五省市来说,地方政府对于高新技术产业的支持力度依然不够,需要加大在投入能力方面的投入,对高新技术企业制定优惠政策,促进高新技术企业的发展。对于山东省来说,应根据高新技术产业的发展方向,为高新技术产业输送重要环节稀缺的人才,健全人才激励政策,促使其多出成果、出好成果,营造施展才华的空间和环境,使人才引得来、住得下、留得下。从根本上改变产业的核心技术,提高企业的自主创新能力,创造出更多的新产品,从而增强山东省整体的科研水平,提高有效发明专利数。对于上海市应致力于新产品的开发,应大力提高创新能力的空间,提升其在产出方面的优势。培育龙头企业,发展产业集群,加快建设特色产业基地,应着力培育处于成长期、高附加值、产业基础好的高新技术企业,大力培育新能源、新材料等特色领域产业。对于浙江和福建应加强政策环境这个二级指标,而福建省要着重加强对科研人员的培养,增多其科技成果。同时应加大科技活动经费内部支出中仪器设备投入以及技术改造支出,引进先进技术设备后,应加强自我的消化吸收的能力,加大消化吸收经费支出。大力引进先进技术与设备,把科技要素作为产业项目招商引资的重要考虑因素,着力引进掌握核心关键技术的企业。提高企业的自主创新能力,增强新产品的销售收入以及出口能力。

对于高新技术产业处于绝对劣势的广西、海南、河北、辽宁四省来说,各个指标都和竞争力较强的广东和江苏两省来说,都有很大的差距,在各个方面都有很大的提升空间。因此,中央政府应加大各个地区的科技投入力度,加强各省份之间的区域合作,促进全国的协调发展。对欠发达地区的经济结构进

行调整，加快产业转型与产业升级，从而实现全国高新技术的协调发展。

整体上来说，我国 R&D 经费投入少，要加大科技投入，要发挥政府资金的引导、激励、推动作用，调动企业科技投入的积极性，提高 R&D 经费占 GDP 比重；推动企业成为科技创新投入主体，财政专项资金也应向高新技术产业企业倾斜，鼓励引导企业走向国内外市场；加大人才培养和引进力度，始终把培养人才，用好人才放在推动高新技术产业的首位，构筑技术高地，为研发创造必要条件；积极发展科技中介，中介机构可以有效的解决科技成果转化难的问题，为科技成果转化提供高效、专业的服务。

## 基金项目

山东省自然科学基金(ZR2012GL05)，山东省社会科学规划研究项目(14CGLJ60)，山东省统计局重点课题(20143011)。

## 参考文献 (References)

- [1] 王翠霞, 马丽, 高保中 (2012) 河北省高新技术产业评价指标体系的构建研究. *廊坊师范学院学报*, **3**, 59-61.
- [2] 陈艳莹, 滕仁美 (2007) 高新技术产业集群竞争力评价指标体系的构建与应用. *经济研究导刊*, **12**, 181-183.
- [3] 刘立平, 蔡琴 (2013) 安徽省高新技术产业发展实证研究. *对外经贸*, **1**, 71-73.
- [4] 郭春, 张光明 (2009) 高新技术产业自主创新能力研究——基于因子分析法和聚类分析法. *工业技术经济*, **6**, 79-83.
- [5] 王珍义, 伍少红, 肖皓 (2014) 高新技术产业自主创新效率研究——基于 DEA 模型的实证分析. *湖北经济学院*, **2**, 54-58.
- [6] 杨楠 (2012) 河南省高新技术产业自主创新能力评价. *科学管理研究*, **1**, 27-31.
- [7] 戴明锋, 吴小倩, 李小俊 (2013) 江苏省高新技术产业竞争力分析——基于偏离份额分析法. *无锡商业职业技术学院学报*, **1**, 1-7.
- [8] 吴璠 (2012) 天津高新技术产业政策绩效模糊综合评价. *现代商贸工业*, **5**, 65-66.
- [9] 王斌会, 刘可 (2011) 基于熵值赋权法的高新技术产业创新水平评价. *产业评论*, **3**, 5-11.



## 附录

Schedule 1. Standardized data after processing

附表 1. 标准化处理后的数据

	天津	河北	辽宁	上海	江苏	浙江	福建	山东	广东	广西	海南
A <sub>11</sub>	0.2507	0.1202	0.2393	1.0000	0.1899	0.0702	0.0522	0.0833	0.0764	0.1187	0.1676
A <sub>12</sub>	0.9344	1.0000	0.9605	0.8815	0.8066	0.7552	0.9374	0.9316	0.7595	0.7750	0.7817
A <sub>21</sub>	0.8968	0.6224	0.9860	1.0000	0.6427	0.4347	0.7935	0.7952	0.8537	0.6740	0.3400
A <sub>22</sub>	0.3022	0.1681	0.4987	0.9902	1.0000	0.5779	0.1817	0.4828	0.5128	0.0727	0.0132
A <sub>23</sub>	0.0573	0.0385	0.0552	0.1122	0.4509	0.2399	0.1257	0.2077	1.0000	0.0133	0.0064
A <sub>24</sub>	0.0738	0.1340	0.2546	0.3351	0.1319	0.1432	0.7255	0.5117	0.5976	0.3067	1.0000
A <sub>31</sub>	0.1160	0.0856	0.1459	0.2036	0.9089	0.4236	0.1368	0.3706	1.0000	0.0563	0.0099
A <sub>32</sub>	0.7963	0.7557	0.2604	0.3429	0.6066	0.5332	0.7205	1.0000	0.4702	0.1822	0.4155
A <sub>41</sub>	0.9806	0.8952	0.7784	0.9682	0.8882	0.7932	0.7383	0.7477	1.0000	0.6475	0.6203
B <sub>11</sub>	0.0518	0.0340	0.0459	0.1008	0.3981	0.2185	0.1194	0.1672	1.0000	0.0103	0.0048
B <sub>12</sub>	0.5189	0.5656	0.6942	0.5040	0.4857	0.9974	0.9467	0.8240	0.6971	0.3054	1.0000
B <sub>21</sub>	0.0681	0.0268	0.0818	0.1576	0.4472	0.2006	0.1003	0.2336	1.0000	0.0106	0.0046
B <sub>22</sub>	0.8304	0.2747	0.4673	1.0000	0.7076	0.6192	0.4085	0.6060	0.6434	0.2214	0.1427
B <sub>23</sub>	0.0606	0.0245	0.0585	0.2031	0.6398	0.1850	0.0963	0.2195	1.0000	0.0102	0.0064
B <sub>31</sub>	0.0241	0.0310	0.0869	0.1030	1.0000	0.2540	0.1060	0.2443	0.2023	0.0558	0.0207
B <sub>32</sub>	0.3419	0.0053	0.0015	0.4768	1.0000	0.1816	0.6527	0.2488	0.5932	0.0123	0.0021
B <sub>33</sub>	0.0116	0.1914	0.0094	0.1196	1.0000	0.5672	0.0766	0.7148	0.2296	0.0233	0.0075
B <sub>41</sub>	0.1246	0.0410	0.1190	0.1900	0.6813	0.2209	0.1226	0.2394	1.0000	0.0154	0.0124
C <sub>11</sub>	0.1932	0.0622	0.1248	0.1681	1.0000	0.2893	0.1417	0.4781	0.8665	0.0848	0.0246
C <sub>12</sub>	0.1357	0.0180	0.0410	0.0996	0.6889	0.1593	0.1421	0.2068	1.0000	0.0070	0.0012
C <sub>13</sub>	0.0999	0.0113	0.0467	0.1361	0.4916	0.1635	0.1536	0.1929	1.0000	0.0066	0.0011
C <sub>14</sub>	0.1265	0.0048	0.0094	0.0762	0.7440	0.0757	0.1528	0.0709	1.0000	0.0005	0.0000
C <sub>15</sub>	0.0757	0.0138	0.0390	0.1358	0.3740	0.2252	0.0758	0.1534	1.0000	0.0075	0.0072
C <sub>16</sub>	0.0733	0.0567	0.0786	0.1908	1.0000	0.6982	0.1130	0.2797	0.5690	0.0219	0.0040
C <sub>17</sub>	0.0434	0.0127	0.0257	0.0807	0.1748	0.0966	0.0302	0.0637	1.0000	0.0052	0.0029
C <sub>21</sub>	1.0000	0.5538	0.8712	0.9907	0.7708	0.5174	0.7611	0.9598	0.5464	0.5785	0.7379
C <sub>22</sub>	0.1408	0.0481	0.0884	0.2815	0.9128	0.1588	0.1289	0.3086	1.0000	0.0322	0.0061
C <sub>23</sub>	0.6189	0.6981	0.7841	0.5114	0.8843	0.5849	0.5975	0.6192	1.0000	0.8241	0.3200
C <sub>24</sub>	0.6259	0.1393	0.2759	0.6284	0.4182	0.6740	0.5145	0.4476	1.0000	0.4418	0.9678
C <sub>25</sub>	0.3376	0.3181	0.3474	0.1469	0.2695	0.4483	0.2703	0.3812	0.2132	0.6481	1.0000
C <sub>26</sub>	0.4529	0.2217	0.3302	0.2026	0.3051	0.1608	0.1441	0.3473	0.1052	1.0000	0.6212
C <sub>27</sub>	0.8747	0.3404	0.4213	0.3209	0.6847	0.9105	1.0000	0.6082	0.9074	0.1975	0.1799
C <sub>28</sub>	0.7464	0.2324	0.4955	0.3871	0.5039	0.8770	1.0000	0.6213	0.8471	0.2130	0.2194

Schedule 2. Data normalization  
附表 2. 数据的归一化

	天津	河北	辽宁	上海	江苏	浙江	福建	山东	广东	广西	海南
A <sub>11</sub>	0.1052	0.0525	0.1006	0.4075	0.0806	0.0324	0.0251	0.0376	0.0349	0.0519	0.0717
A <sub>12</sub>	0.0980	0.1048	0.1007	0.0925	0.0848	0.0794	0.0983	0.0977	0.0799	0.0815	0.0822
A <sub>21</sub>	0.1113	0.0776	0.1222	0.1239	0.0801	0.0546	0.0986	0.0988	0.1060	0.0839	0.0429
A <sub>22</sub>	0.0636	0.0363	0.1036	0.2037	0.2057	0.1197	0.0390	0.1004	0.1065	0.0168	0.0047
A <sub>23</sub>	0.0278	0.0201	0.0270	0.0506	0.1907	0.1034	0.0561	0.0900	0.4178	0.0096	0.0068
A <sub>24</sub>	0.0194	0.0333	0.0612	0.0798	0.0328	0.0354	0.1701	0.1206	0.1405	0.0732	0.2336
A <sub>31</sub>	0.0353	0.0268	0.0437	0.0599	0.2576	0.1216	0.0411	0.1067	0.2831	0.0186	0.0056
A <sub>32</sub>	0.1302	0.1236	0.0437	0.0570	0.0996	0.0877	0.1180	0.1631	0.0775	0.0310	0.0687
A <sub>41</sub>	0.1081	0.0987	0.0860	0.1067	0.0980	0.0876	0.0816	0.0826	0.1102	0.0717	0.0688
B <sub>11</sub>	0.0273	0.0195	0.0247	0.0490	0.1805	0.1011	0.0572	0.0784	0.4467	0.0090	0.0066
B <sub>12</sub>	0.0691	0.0753	0.0921	0.0672	0.0648	0.1317	0.1251	0.1090	0.0924	0.0412	0.1320
B <sub>21</sub>	0.0320	0.0151	0.0376	0.0687	0.1873	0.0863	0.0452	0.0998	0.4138	0.0084	0.0060
B <sub>22</sub>	0.1393	0.0472	0.0791	0.1675	0.1190	0.1043	0.0694	0.1021	0.1083	0.0384	0.0253
B <sub>23</sub>	0.0270	0.0132	0.0262	0.0815	0.2486	0.0746	0.0407	0.0878	0.3864	0.0077	0.0063
B <sub>31</sub>	0.0152	0.0183	0.0433	0.0505	0.4513	0.1180	0.0518	0.1136	0.0949	0.0294	0.0137
B <sub>32</sub>	0.0970	0.0042	0.0032	0.1342	0.2785	0.0528	0.1828	0.0714	0.1663	0.0061	0.0033
B <sub>33</sub>	0.0071	0.0658	0.0063	0.0423	0.3300	0.1886	0.0283	0.2368	0.0783	0.0109	0.0057
B <sub>41</sub>	0.0468	0.0177	0.0448	0.0695	0.2403	0.0803	0.0461	0.0867	0.3511	0.0088	0.0078
C <sub>11</sub>	0.0574	0.0204	0.0380	0.0503	0.2850	0.0845	0.0428	0.1377	0.2474	0.0268	0.0098
C <sub>12</sub>	0.0558	0.0107	0.0196	0.0420	0.2678	0.0649	0.0583	0.0831	0.3870	0.0065	0.0043
C <sub>13</sub>	0.0455	0.0088	0.0235	0.0605	0.2079	0.0719	0.0678	0.0841	0.4185	0.0069	0.0046
C <sub>14</sub>	0.0576	0.0062	0.0082	0.0364	0.3180	0.0361	0.0687	0.0341	0.4260	0.0044	0.0042
C <sub>15</sub>	0.0387	0.0107	0.0221	0.0658	0.1732	0.1061	0.0387	0.0737	0.4555	0.0079	0.0078
C <sub>16</sub>	0.0261	0.0209	0.0277	0.0628	0.3161	0.2216	0.0385	0.0907	0.1812	0.0100	0.0044
C <sub>17</sub>	0.0324	0.0138	0.0217	0.0551	0.1123	0.0647	0.0245	0.0448	0.6137	0.0092	0.0078
C <sub>21</sub>	0.1203	0.0671	0.1049	0.1192	0.0930	0.0628	0.0918	0.1155	0.0663	0.0701	0.0891
C <sub>22</sub>	0.0469	0.0181	0.0306	0.0906	0.2869	0.0525	0.0432	0.0991	0.3140	0.0131	0.0050
C <sub>23</sub>	0.0833	0.0938	0.1051	0.0690	0.1184	0.0788	0.0804	0.0833	0.1337	0.1104	0.0437
C <sub>24</sub>	0.1019	0.0239	0.0458	0.1023	0.0686	0.1096	0.0840	0.0733	0.1618	0.0724	0.1566
C <sub>25</sub>	0.0774	0.0731	0.0796	0.0349	0.0622	0.1021	0.0624	0.0871	0.0497	0.1466	0.2249
C <sub>26</sub>	0.1157	0.0579	0.0850	0.0531	0.0787	0.0427	0.0385	0.0893	0.0288	0.2524	0.1578
C <sub>27</sub>	0.1350	0.0535	0.0658	0.0505	0.1060	0.1404	0.1541	0.0943	0.1399	0.0317	0.0290
C <sub>28</sub>	0.1210	0.0388	0.0808	0.0635	0.0822	0.1418	0.1615	0.1010	0.1371	0.0357	0.0367