

# 数字阅读与文化产业的耦合关联分析

张惠丽

(西安建筑科技大学 公共管理学院, 西安 710055)

**摘要:**基于全面性、可观性原则,选取数字阅读和文化产业发展指标,通过灰色关联度和耦合协调度模型分析数字阅读和文化产业的耦合关联关系。结果表明,数字阅读和文化产业经历了失调到优质协调的发展过程。数字内容产业发展还需要加强政策支持,精确分析市场需求,发挥公共图书馆的数字阅读推广功能,强化各种资源驱动力量的协调发展。

**关键词:**数字阅读;文化产业;灰色关联;耦合协调度

**中图分类号:**G124 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0001-06

2016 年我国成年国民数字化阅读方式接触率为 68.2%,数字阅读终将成为国民阅读的主流方式。2016 年 12 月首次发布了国家级的全民阅读规划——《全民阅读“十三五”时期发展规划》。全民对数字阅读的重视程度都提升到了前所未有的新高度。尽管如此,数字阅读面对的不再是传统的“平面阅读”、“单线性阅读”和“孤独阅读”,产生了阅读对象、阅读方式以及信息需求的变化,对图书馆提升服务水平、数字出版企业认识整体发展现状以及相关行政管理部门拟定政策提出了新的要求。近年来,数字内容产业作为新兴产业迅速崛起。文化产业的发展趋势是以数字技术为基础,文化资源与数字内容产业相结合,推动形成新的产业业态群。因此,深入探索读者阅读行为的数字化转型,克服浅阅读等负面影响,综合提供更精准化、人性化的数字阅读技术服务,促进文化产业发展已成为当前学术界共同关注的热点问题。

## 1 文献回顾

数字阅读的国内研究文献数量近十年来在 2010 年后处于快速发展阶段,总趋势保持着稳定的增长态势。国外研究文献总量相比而言偏少,但总体来说增长趋势较为相同。从载文量期刊可以看出,对数字阅读的研究在国外主要集中在教育科学领域。国内载文量排名位于前十的期刊主要分布在出版发行类期刊和图书情报类期刊,其中载文量最多的三个期刊分

别为中国出版、出版发行研究和图书馆。研究主题主要集中在数字阅读推广和数字阅读行为。不同学科从不同研究视角展开了对数字阅读平台、内容、服务、绩效、行为等不同层面问题的探讨,形成了各具特色的研究成果<sup>[1]</sup>。在阅读策略内容及应用研究方面,A. Akyel 和 G. Ercetin 的研究结果表明英语学习者数字阅读和纸质阅读所采用的策略不同<sup>[2]</sup>。李晓娟实验研究结果表明阅读介质对元认知阅读和认知阅读策略没有造成显著影响,纸质阅读组在支持阅读策略的使用频率方面显著高于屏幕阅读组<sup>[3]</sup>;在阅读理解及绩效研究方面,J. Coiro 研究结果表明,青少年注意网络阅读线上阅读技巧,可以相对克服先验知识不足第阅读绩效的不利影响<sup>[4]</sup>。崔凤娟等研究结果发现英语学习者的英语水平对阅读过程中的认知负荷具有显著影响,英语水平较高者利用注释所需的认知负荷相对较小,但阅读成效更优<sup>[5]</sup>;在阅读素养测评及影响因素研究方面,目前被广泛认可和运用的有国际学生评量计划、国际阅读素养促进研究和国际教育进展评估。高春玲等对大学师生的阅读需求和行为进行了个体差异分析,研究结果显示不同性别的阅读内容偏好不同,而且读者阅读目的、内容和方式等在年龄和文化程度个体特征方面都存在显著差异<sup>[6]</sup>;在数字阅读的实践与应用研究方面,主要集中在数字阅读平台与设计、图书馆数字阅读服务创新等领域。

总的来说,国内外都重视图书馆学研究以及对

**收稿日期:**2019-05-09

**基金项目:**国家自然科学基金项目(71573200);陕西省自然科学基金项目(2019JM-526);陕西省哲学社会科学项目(2017S033);陕西省教育厅人文社会科学专项项目(17JK0409);西安建筑科技大学人文社会科学研究基金项目(RW1703)。

**作者简介:**张惠丽(1973—),女,陕西户县人,西安建筑科技大学公共管理学院,讲师,博士,研究方向:区域文化产业发展与评价。

学生数字阅读素养的培养,都认同纸质阅读与数字阅读将长期并存。从研究方法来看,国外以实证研究为主,实验研究方法应用比较成熟,国内数字阅读的研究主要还是以文字阐述类为主,包括综述、问题描述、对策分析等,少数研究借鉴国外的研究方法如眼动追踪、问卷调查等进行实证研究;从研究视角看,无论是教育学、语言学,还是心理学主要是个体视角;从研究内容看,几种学科之间存在明显交融趋势,但在于文化产业发展关系的研究很少。在文化产业层面上,数字阅读覆盖面较广,是容易市场化的数字产业之一,因此,数字阅读产业发展可以实现文化资源的创新和增值,具有极高的经济价值和时代意义<sup>[7]</sup>。本研究基于 2010—2016 年相关数据进行定量分析,解析数字阅读与文化产业发展的耦合关联程度,量化二者的协调发展

关系,探寻数字阅读产业化发展路径。

## 2 数字阅读与文化产业的耦合关联模型构建

### 2.1 指标选取与数据来源

文中的研究数据来源于 2010—2016 年《中国统计年鉴》、《中国文化文物统计年鉴》及中国数字阅读行业年度报告。如表 1 所示,文中数字阅读选取了市场需求和市场规模两个二级指标,涉及互联网上网人数、成年国民数字化阅读方式接触率、数字阅读行业市场规模、数字阅读用户规模和数字出版产业收入五个三级指标;文化产业选取了产业规模、市场需求、文化资源、人力资源和政策支持五个二级指标,涉及文化产业总产值、城镇居民人均可支配收入、城镇居民文化消费支出、博物馆、公共图书馆、群众文化机构从业人员和文化事业费七个三级指标。

表 1 数字阅读与文化产业发展指标解释及权重

| 一级指标 | 二级指标 | 三级指标               | 单位 | 指标权重  |
|------|------|--------------------|----|-------|
| 数字阅读 | 市场需求 | 互联网上网人数(X1)        | 亿人 | 0.192 |
|      |      | 成年国民数字化阅读方式接触率(X5) | %  | 0.195 |
|      |      | 数字阅读用户规模(X3)       | 亿人 | 0.193 |
|      | 市场规模 | 数字阅读行业市场规模(X2)     | 亿元 | 0.213 |
|      |      | 数字出版产业收入(X4)       | 亿元 | 0.207 |
| 文化产业 | 产业规模 | 文化产业总产值(Y1)        | 亿元 | 0.145 |
|      | 市场需求 | 城镇居民人均可支配收入(Y2)    | 元  | 0.143 |
|      |      | 城镇居民人均文化消费支出(Y3)   | 元  | 0.143 |
|      | 文化资源 | 博物馆(Y4)            | 个  | 0.142 |
|      |      | 公共图书馆(Y5)          | 个  | 0.141 |
|      | 人力资源 | 群众文化机构从业人员(Y6)     | 人  | 0.142 |
|      | 政策支持 | 文化事业费(Y7)          | 亿元 | 0.144 |

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 灰色关联研究方法

灰色关联性理论的优势就是在系统信息不完全的情况下,找到系统中各要素对目标值的重要性,为决策提供精度较高的数据分析。依据灰色关联理论通过对研究对象发展态势的量化分析比较,形成了灰色关联分析方法。

1) 指标无量纲化处理。

$$x_i \begin{cases} \frac{x_i - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)}, x_i \text{ 为正向指标} \\ \frac{\max(x_i) - x_i}{\max(x_i) - \min(x_i)}, x_i \text{ 为负向指标} \end{cases}$$

$\max(x_i)$ ,  $\min(x_i)$  分别为指标  $X$  的最大值和最小值。 $i=2010, 2011, \dots, 2016$ 。数字阅读指标  $X1 \sim X5$  及文化产业指标  $Y1 \sim Y7$  以此类推进行无量纲化

处理。

2) 确定灰色分析数列。文中将数字阅读各指标数据作为参考数列。将文化产业各指标数据作为相关数列。

3) 灰色关联系数计算。

$$\Delta_{ij}(k) = |X_i(k) - Y_j(k)|$$

参考数列  $X_i(k)$  在  $k$  年的灰色关联系数为:

$$R_{ij}(k) = \frac{\min_i \min_k \Delta_{ij}(k) + \beta \min_i \min_k \Delta_{ij}(k)}{\Delta_{ij}(k) + \beta \min_i \min_k \Delta_{ij}(k)}。$$

$\beta$  为分辨率系数,其取值通常取  $\beta = 0.5$ 。

$$4) \text{ 灰色关联度计算。} D_{ij}(k) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n R_{ij}(k)$$

关联度的取值范围为  $[0, 1]$ , 具体类型和划分标准如表 2 所示。

表2 灰色关联度的类型与划分标准

| 取值区间       | 类型   | 取值区间       | 类型   |
|------------|------|------------|------|
| (0.0,0.35] | 低关联度 | (0.35,0.6] | 中度关联 |
| (0.6,0.85] | 较高关联 | (0.85,1)   | 高度关联 |
| 0          | 无关联  | 1          | 完全关联 |

### 2.2.2 耦合度模型

耦合度用来描述系统或要素彼此相互作用影响的程度,不分利弊;而耦合协调度则是用来衡量系统或要素之间在发展过程中彼此和谐一致的程度,表示相互作用过程中良性耦合程度的大小,体现了协调状况好坏程度和系统由无序走向有序的趋势。本文通过耦合协调度模型来分析数字阅读与文化产业的耦合发展关系。<sup>[8]</sup>

$$1) \text{ 数字阅读发展水平 } A(X) = \sum_{i=1}^m a_i x_i'.$$

$x_i'$ : 数字阅读发展评价指标  $x_i$  的无量纲化值;  
 $a_i$ : 指标  $x_i$  的权重。各指标的权重采用熵权法进行确定。

$$\text{文化产业发展水平 } B(Y) = \sum_{j=1}^n b_j y_j'.$$

$$C = \left\{ \frac{A(X)B(Y)}{\left[ \frac{A(X) + B(Y)}{2} \right]^2} \right\}^k y_i': \text{ 数字阅读发展评}$$

价指标  $y_i$  的无量纲化值;  $b_i$ : 指标  $x_i$  的权重。

$$2) \text{ 耦合度 } C = \left\{ \frac{A(X)B(Y)}{\left[ \frac{A(X) + B(Y)}{2} \right]^2} \right\}^k, K: \text{ 调节}$$

系数,  $k \geq 2$ , 本文取  $k=2$ ;

数字阅读与文化产业发展综合评价指数  $D = \alpha A(X) + \beta B(Y)$ , 由于数字阅读发展与文化产业发展都需要信息技术为基础, 故本文取  $\alpha=0.5, \beta=0.5$ 。

$$3) \text{ 耦合协调度 } E = \sqrt{C \times D}.$$

### 2.2.3 耦合协调度等级划分标准

耦合协调度的类型与划分标准如表3所示。通过耦合协调度计算结果与表3比较可以看出数字阅读与文化产业发展协调程度。

表3 耦合协调度的类型与划分标准

| 取值区间      | 类型   | 取值区间      | 类型   | 取值区间      | 类型   |
|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| [0.0,0.1) | 极度失调 | [0.1,0.2) | 严重失调 | [0.2,0.3) | 中度失调 |
| [0.3,0.4) | 轻度失调 | [0.4,0.5) | 濒临失调 | [0.5,0.6) | 勉强协调 |
| [0.6,0.7) | 初级协调 | [0.7,0.8) | 中级协调 | [0.8,0.9) | 良好协调 |
| [0.9,1]   | 优质协调 |           |      |           |      |

## 3 数字阅读与文化产业的耦合关联性评价结果分析

数字阅读与文化产业灰色关联系数和关联度如表4所示。

### 3.1 主因素分析

由表4可知,除了极个别年份的个别指标之间的关联系数低于0.35外,绝大部分指标之间的关联系数都大于0.6,属于关联度较高。数字阅读各指标和文化产业各指标总体关联度均高于0.6,说明二者之间各要素之间具有较高关联度,联系较为紧密。

1) 文化产业各要素和数字阅读之间相对关联度较高。文化产业总产值,群众文化机构从业人员和城镇居民人均可支配收入和数字阅读各指标之间关联度整体相对较高。互联网上网人数与城镇居民人均可支配收入之间的关联度达到0.934。互联网上网人数和群众文化机构从业人员之间的关联度达到0.923。数字阅读行业市场规模和文化事业费之间的关联度达到0.907。说明随着经济的发展和居民收

入的提高以及数字技术的发杂,人们的文化需求不断提升,对数字内容中移动阅读的依赖程度增强。根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年(2016—2020年)规划纲要》,“全民阅读工程”被列为“十三五”时期文化重大工程之一,全民阅读已提升到国家战略高度<sup>[1]</sup>,促进了数字阅读的快速发展。

采用熵权法计算数字阅读和文化产业指标权重如表1所示。计算出数字阅读与文化产业各自发展水平和耦合协调度结果如图1所示。

2) 数字阅读和文化产业各要素之间关联度相对不太均衡。①数字阅读各指标同城镇居民人均文化消费支出,博物馆,公共图书馆之间关联度均低于0.85。数字阅读各指标和公共图书馆间最高关联度为0.71。我国数字资源在总量上呈现东多西少、南多北少的区域差异,数字阅读资源呈现分布不均衡、建设情况参差不齐等现象。数字内容质量参差不齐,评价反馈机制缺失,持续化发展受阻<sup>[9]</sup>。我国公共图书馆数字资源内容丰富,但数字资源的价值实现体现

在用户的实际体验中,需要进一步发掘目前读者的需求或潜在需求,提高数字阅读资源利用率,让读者切实体会到数字阅读的优势<sup>[10]</sup>。②数字出版产业收入和文化产业各指标关联度均低于 0.85。数字出版产业收入和博物馆之间的关联度最低,为 0.598。移动技术虽然给数字出版带来了良好的发展契机,但数

字出版业是我国起步较晚的新兴产业,2010—2016 年平均增长速度高于文化产业各指标增长速度,因此关联度相对较低。数字出版产业目前仍然由于发展模式不够成熟、数字版权的保护力度薄弱以及复合型出版人才匮乏导致竞争力不足。我国产品出版的数字化进程相对国外比较缓慢。

表 4 数字阅读与文化产业的灰色关联系数及关联度

| 指标 | 年份    | Y1    | Y2    | Y3    | Y4    | Y5    | Y6    | Y7    |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| X1 | 2010  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 2011  | 0.737 | 0.926 | 0.786 | 0.770 | 0.825 | 0.850 | 0.823 |
|    | 2012  | 0.868 | 0.941 | 0.635 | 0.859 | 0.414 | 0.922 | 0.852 |
|    | 2013  | 0.777 | 0.830 | 0.361 | 0.999 | 0.468 | 0.925 | 0.648 |
|    | 2014  | 0.827 | 0.885 | 0.415 | 0.593 | 0.580 | 0.945 | 0.657 |
|    | 2015  | 0.909 | 0.958 | 0.819 | 0.593 | 0.685 | 0.817 | 0.854 |
|    | 2016  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.333 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 灰色关联度 | 0.874 | 0.934 | 0.717 | 0.735 | 0.710 | 0.923 | 0.833 |
| X2 | 2010  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 2011  | 0.858 | 0.899 | 0.926 | 0.903 | 0.712 | 0.985 | 0.978 |
|    | 2012  | 0.725 | 0.681 | 0.960 | 0.730 | 0.339 | 0.691 | 0.736 |
|    | 2013  | 0.759 | 0.714 | 0.462 | 0.623 | 0.364 | 0.656 | 0.942 |
|    | 2014  | 0.978 | 0.908 | 0.459 | 0.521 | 0.511 | 0.776 | 0.775 |
|    | 2015  | 0.861 | 0.821 | 0.961 | 0.513 | 0.581 | 0.963 | 0.917 |
|    | 2016  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.333 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 灰色关联度 | 0.883 | 0.861 | 0.824 | 0.661 | 0.644 | 0.867 | 0.907 |
| X3 | 2010  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 2011  | 0.777 | 0.640 | 0.729 | 0.744 | 0.539 | 0.682 | 0.700 |
|    | 2012  | 0.752 | 0.705 | 0.916 | 0.759 | 0.345 | 0.716 | 0.765 |
|    | 2013  | 0.810 | 0.868 | 0.368 | 0.951 | 0.456 | 0.973 | 0.671 |
|    | 2014  | 0.794 | 0.847 | 0.407 | 0.611 | 0.597 | 0.992 | 0.636 |
|    | 2015  | 0.726 | 0.697 | 0.795 | 0.462 | 0.516 | 0.797 | 0.765 |
|    | 2016  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.333 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 灰色关联度 | 0.837 | 0.822 | 0.745 | 0.694 | 0.636 | 0.880 | 0.791 |
| X4 | 2010  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 2011  | 0.833 | 0.694 | 0.785 | 0.799 | 0.591 | 0.737 | 0.756 |
|    | 2012  | 0.614 | 0.586 | 0.790 | 0.617 | 0.335 | 0.592 | 0.621 |
|    | 2013  | 0.565 | 0.543 | 0.661 | 0.496 | 0.333 | 0.514 | 0.646 |
|    | 2014  | 0.634 | 0.608 | 0.686 | 0.425 | 0.420 | 0.553 | 0.765 |
|    | 2015  | 0.721 | 0.697 | 0.780 | 0.484 | 0.535 | 0.781 | 0.754 |
|    | 2016  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.367 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 灰色关联度 | 0.767 | 0.733 | 0.814 | 0.598 | 0.602 | 0.740 | 0.792 |
| X5 | 2010  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 2011  | 0.860 | 0.918 | 0.921 | 0.901 | 0.738 | 0.999 | 0.967 |
|    | 2012  | 0.636 | 0.604 | 0.840 | 0.640 | 0.333 | 0.612 | 0.644 |
|    | 2013  | 0.883 | 0.828 | 0.451 | 0.718 | 0.412 | 0.757 | 0.908 |
|    | 2014  | 0.803 | 0.852 | 0.428 | 0.637 | 0.624 | 0.998 | 0.654 |
|    | 2015  | 0.804 | 0.839 | 0.739 | 0.679 | 0.790 | 0.738 | 0.764 |
|    | 2016  | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.355 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
|    | 灰色关联度 | 0.855 | 0.863 | 0.768 | 0.704 | 0.700 | 0.872 | 0.848 |



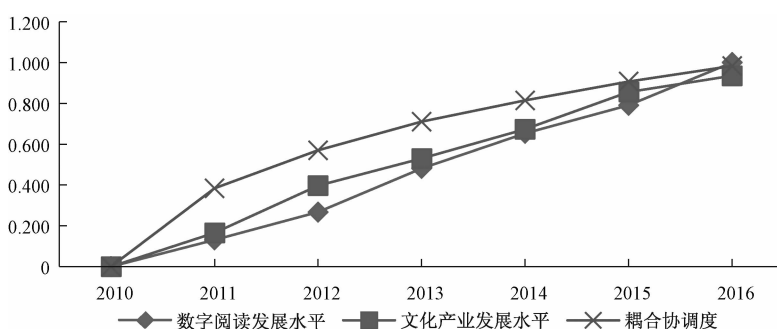


图1 数字阅读与文化产业耦合协调度

### 3.2 耦合协调度时序分析

1)文化产业和数字阅读呈现高速协同发展态势,文化产业总体发展程度比数字阅读发展水平略高。如图1所示,2010年到2015年文化产业总体发展水平一直高于数字阅读。2009—2010年无论是数字阅读行业市场规模还是发文量都呈现突增趋势,2016年数字阅读发展水平已经超过文化产业。到2018年,全球电子图书的市场份额将超过传统图书。电子出版业的繁荣发展,表明当今世界已进入了一个数字化阅读的新时代。

2)耦合协调度D稳步上升,涨幅明显。在2010到2016这7年间经历了两个阶段。前三年从失调到勉强协调,耦合协调度低于0.6;后四年从中级协调到优质协调,耦合协调度超过0.7。从指标原数据增长幅度可以看出,在2010年到2012年,增幅较大,数字阅读2012年行业市场规模是2010年的4.23倍,而2012年文化产业增加值是2010年的1.63倍,因此协调度相应偏小。从指标相对权重可以看出,在数字阅读发展过程中,市场规模起到了主导作用、其次是市场需求。在文化产业发展过程中,各因素作用相当,相比之下也是产业规模发挥的促进作用较大,其次是政府支持力度。说明无论是数字阅读还是文化产业,其成长机制取决于业态成长规律,同时离不开政策的影响力。

## 4 主要结论及建议

### 4.1 主要结论

1)数字阅读和文化产业呈协调发展趋势。数字内容产业发展机制还不完善,市场需求还没有发挥其该有的促进作用,推动数字阅读与文化产业的协调发展需要研究数字内容产业成长规律。在数字内容产业管理过程中不能简单套用传统产业的管理模式,否则可能影响当前调结构、稳增长的发展趋势。

2)数字阅读和文化产业要素发展不均衡。数字阅读和博物馆,公共图书馆之间关联度均较低。公共

图书馆和博物馆还没有充分发挥其数字阅读推广功能。公共图书馆是文化产业发展强有力的信息保障,可以通过移动新媒体推广、社交媒体平台推广、面对面体验式推广等模式引导读者参与数字资源的互动体验。《2016年博物馆条例》第三十四条要求:“国家鼓励博物馆挖掘藏品内涵,与文化创意、旅游等产业相结合,开发衍生产品,增强博物馆发展能力<sup>[11]</sup>。”博物馆数字出版不仅具有文化传播与宣传教育的功能,还具有较大的发展空间与经济效益。

3)数字内容产业的发展需要政府的宏观调控与政策支持。我国在2000年出现了“信息产业与有关文化产业结合”的提法,2006年开始有了“数字内容产业”表述。在文化发展规划方面,《国家“十一五”时期文化发展规划纲要》明确提出把“数字内容和动漫产业”作为重点之一。2011年出台的一些重要政策文件表明数字内容产业发展新机遇的到来<sup>[12]</sup>。同年,数字阅读行业市场规模迅速提升,说明了产业政策在数字内容产业发展过程中的重要性。

### 4.2 建议

1)进一步推动数字内容产业发展,优化文化产业结构,促进数字阅读产业持续发展。文化产业发展过程中人力资源、文化资源、市场需求等因素权重表明作用等级基本相同。因此,基于产业发展角度,数字内容产业发展应强化各种资源驱动力量及产业主体协调同步发展。数字内容产业发展既要继承传统文化资源,又要开放性借鉴世界发展经验,从知识价值链的角度,集合数字内容产业的产业特征,优化数字内容产业链的上中下游分布格局。

2)加强公共图书馆和博物馆数字阅读推广,推动图书馆和博物馆数字出版产业发展。公共图书馆作为全民阅读推广的中坚力量,一方面要主动加强数字阅读推广工作的实施,完善公共图书馆数字资源建设、加强数字阅读宣传、满足读者的数字阅读需求,成为全民阅读的助推器。另一方面要加强数字馆员队

伍建设,提高社交媒体平台用户粘合度,增强读者培训双向互动性,优化用户体验<sup>[10]</sup>;同时重视数字出版版权,规范数字出版市场;妥善处理纸质书和电子书的关系,实现纸电同步;多元身份促进数字出版发展。电子门票是一种重要的数字出版物。博物馆可以考虑跨平台合作创造新型多媒体出版物,增强出版创新意识,发展微博、微信、APP 等为载体的手机出版。

3)增加财政支持力度。研究结果表明政策支持与数字阅读各指标之间关联度均高于 0.79。营造良好的产业政策环境、整体创新的人文氛围,都是构建数字内容产业健康格局的重要环节。在政府引导规划下,重点打造互联网教育、医疗、养老等公共服务平台。互联网生态下数字内容与服务的融合,有利于夯实数字内容产业发展的用户基础,有助于推动建设智慧城市。

### 参考文献

- [1] 赵文军,陈焕之,蒋伟进.近 10 年来国内外数字阅读研究综述[J].图书情报工作,2017(18):128—136.
- [2] AKYEL A,ERCETIN G. Hypermedia reading strategies employed by advanced learners of English[J]. System,2009(1): 136—152.
- [3] 李晓娟.阅读介质对阅读策略使用的影响——基于屏幕与纸质阅读的实证研究[J].外语与翻译,2015(3):65—70.
- [4] COIROJ. Predicting reading comprehension on the internet: contributions of offline reading skills,online reading skills, and prior knowledge[J]. Journal of literacy research, 2011 (4):352—392.
- [5] 崔凤娟,于翠红.认知负荷视角下超媒体文本注释与阅读成效的关系研究[J].外语电化教学,2015(2):3—9.
- [6] 高春玲,卢小君,郑永宝.基于个体特征的用户移动阅读行为的差异分析——以辽宁师范大学师生为例[J].图书情报工作,2013(9):70—74.
- [7] 张俐俐,李子运.10 年来中外数字阅读研究对比分析[J].图书情报工作,2016(2):137—145.
- [8] 张惠丽.文化产业集群演化动力机制研究[D].西安:西安建筑科技大学,2015.
- [9] 曾一听,徐瑞朝.国内付费数字阅读发展、问题及趋势研究[J].图书馆学研究,2017(10):2—5,15.
- [10] 严贝妮,鞠昕蓉.我国公共图书馆数字阅读推广模式与创新研究[J].图书馆,2017(10):62—65,89.
- [11] 国务院新闻办公室.博物馆条例[EB/OL].(2016-02-26)http://www. scio. gov. cn/32344/32345/33969/34212/xg-zc34218/Document/1469955/1469955. htm.
- [12] 周城雄,周庆山.我国数字内容产业政策演变及分析[J].学习与实践,2013(12):115—123.

## Analysis of Coupling Correlation between Digital Reading and Cultural Industry

ZHANG Hui-li

(School of Public Administration, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

**Abstract:** Gray relational degree and coupling coordination models are built to analyze the relation between digital reading and culture industry. Related indicators selection is based on comprehensive and observability principle. The results show that coordinating relations between digital reading and culture industry is from unbalanced to high-quality coordination. Development of Digital content industry still needs to strengthen policy support, accurately analyze the market demand, make full use of promotion function of public library digital reading and strengthen the coordinated development of various resource-driven forces.

**Key words:** digital reading; culture industry; gray related; coupling coordination

# 文化、科技、金融产业间耦合协调发展研究

——基于江苏省 2005—2016 年数据的实证分析

孙国锋, 唐丹丹

(南京审计大学 经济学院, 南京 211815)

**摘要:**在分析文化、科技、金融产业间耦合协调发展机制的基础上,运用江苏省 2005—2016 年的相关数据,结合熵值赋权法构建江苏省“文化产业—科技创新—金融业”耦合系统评价指标体系。运用耦合协调度模型,测算江苏省文化、科技、金融产业间的耦合度与协调度。研究发现,江苏省文化、科技、金融产业间协调发展程度逐步提升;然而,文化产业发展水平还远不及科技创新和金融业发展。研究结果对于进一步优化产业间协调发展具有重要政策意义。

**关键词:**文化产业;科技创新;金融业;耦合度;协调度

**中图分类号:**F062.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0007-08

党的十九大报告指出,我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分发展之间的矛盾。因此,要满足人民过上美好生活的新期待,必须提供丰富的精神食粮,作为以精神消费为主导的文化产业应具有更大的发展空间。然而,现阶段我国文化产业的发展受到融资约束与创新力不足等诸多因素影响,加快金融发展与科技创新是推进文化产业发展的关键推力。另外,随着供给侧结构性改革不断推进,科技创新逐渐成为传统文化产业与金融业转型升级的突破口,同时,文化创意和金融发展也分别给科技创新带来新的发展方向与资本支持。由此可见,文化产业、科技创新以及金融发展之间存在紧密的互动关系,如何促进“文化—科技—金融”三元动力系统更好地融合协调发展成为当下热点问题。

目前,学术界研究文化与科技、文化与金融、金融与科技之间关系的文献较多,而将文化、科技、金融三者连接起来进行定量研究的文献较少。随着科技的进步,文化与科技融合已是大势所趋,文化创新驱动发展也接踵而至。费瑞波(2017)通过多元线性回归甄别出行业竞争、技术创新、文化消费需求是影响文化科技融合创新能力的关键因素<sup>[1]</sup>。易华<sup>[2]</sup>指出,在新常态下文化科技融合有助于提升文化创意产业的绩效、催生新的文化业态、激发新的商业模式以及促

进传统产业结构升级。同样,文化产业也为科技研发成果转化提供了产业化生产渠道。不管是文化产业发展还是科技创新,都离不开资本驱动,从而文化与金融、科技与金融的融合随之形成且逐渐衍生出新的业态,即文化金融与科技金融。胡志平<sup>[3]</sup>指出,文化金融是从要素到产品再到产业,从技术到企业再到市场的层次丰富而又涵盖全面的相依相守、相辅相成;文化金融不仅服务于产业本身,同时在迈向生产生活前台的过程中激发起不同层面、更大范围的消费,因而更加体现出当代社会发展阶段彼此双向服务,又能产生极强辐射力的重大价值。现在已有研究表明,文化对接金融能极大程度上帮助解决文化产业因自身轻资产、重创意的特点而融资难的问题。罗春燕等<sup>[4]</sup>运用 DEA 的方法测算了我国文化金融产业的融资效率,结果发现,我国 2012—2014 年间,文化金融产业融资效率均值较高,但有逐年下降的趋势。魏鹏举<sup>[5]</sup>在肯定文化金融创新发展的基础上也指出文化金融的风险防控机制尚有欠缺。陈广等,张苏秋等<sup>[6-7]</sup>通过实证分析,证实文化艺术品市场与金融市场间具有风险聚集和风险溢出效应。在金融支持科技创新方面,熊彼特<sup>[8]</sup>最早认为,企业的创新与金融资本密不可分。Perez<sup>[9]</sup>从技术—经济范式演进的视角,对金融资本与科技创新的关系进行分析,认为金

收稿日期:2019-04-28

基金项目:江苏省社会科学基金重点项目(17EYA002);江苏省研究生教育教学改革课题(KYCX18\_1692)。

作者简介:孙国锋(1969—),男,吉林榆树人,南京审计大学,教授,经济学博士,研究方向:产业经济学;唐丹丹(1994—),女,江苏南通人,南京审计大学经济学院,硕士研究生,研究方向:产业经济学。

融资本能促进重大科技创新的产生和扩散,但同时金融资本的逐利性会选择在技术革命爆发时进入而在成熟和衰退时退出。在将文化、科技、金融联合起来研究的文献中,韩玉军等<sup>[10]</sup>从文化与金融、科技与金融、文化科技与金融三个方面进行实证检验,着重体现了金融在文化产业发展和科技进步中的重要作用,而忽略了文化、科技、金融之间的互动发展关系。

以上文献研究表明文化、科技、金融两两之间是相互影响的,而且多数研究认为,彼此之间融合发展是必然趋势,这为本文研究奠定了基础。然而,目前尚未发现对文化、科技、金融产业间耦合协调度的测算及实证研究。鉴于此,本文构建了“文化产业—科技创新—金融”系统评价指标体系,并运用耦合协调度模型对文化、科技、金融产业间耦合度和协调度进行测算及实证研究,并进一步分析了在文化、科技、金融产业间耦合协调发展中的问题,据此,提出具有针对性的政策建议。

## 1 文化、科技、金融产业间耦合协调机制

耦合是来自物理学的一个概念,描述了两个或两个以上的系统通过相互作用而相互影响的现象。耦合度是反映系统内(外)部因素相互作用的程度;而耦合协调度则是描述并反映在动态发展中,系统内(外)部要素之间相互协调一致、和谐发展的程度<sup>[11]</sup>。基于以上的概念分析,本文把文化产业、科技创新和金融作为“文化、科技、金融产业间耦合系统”(以下简称“CTF耦合系统”)的三个子系统,三者之间形成相互促进、互为影响的耦合协调发展机制。

### 1.1 文化产业在“CTF耦合系统”中具有产业支撑的作用

一方面,在金融服务脱实向虚的情况下,文化产业的兴起为金融服务提供了产业资本通道,促进金融资本与产业资本融合,使金融更好地发挥服务实体经济的功能。同时,文化产业作为战略性新兴产业,具有分散金融投资风险的功能,有助于开创出新的金融业务、金融产品乃至形成新的金融业态。另一方面,互联网技术、现代通信技术科学技术快速发展,科技创新层出不穷,但是在我国目前科技体制下,大量的科研机构独立于企业之外,长期形成了科技与经济分离的局面,科技创新成果转化受阻。在此情况下,文化产业与科技创新融合发展为科技创新成果转化开辟了新渠道。随着科技创新成果广泛应用到文化产业,科技创新成果转化率进一步提升,国家科技创新能力也得到进一步彰显。

### 1.2 科技创新在“CTF耦合系统”中发挥着良好的技术保障作用

自国家创新驱动发展战略实施以来,科技创新推动传统产业转型升级的趋势日益增强。在文化产业领域,科技创新促进传统文化产业改造升级,例如,VR技术、大数据、云计算、AI等新技术在文化产业的应用推动了文化制造装备、新闻出版、广播影视、艺术品等传统文化产业的技术革新。另外,科技革命可以催生出新兴文化产业业态,例如,流媒体音乐等相关文化产业、数字内容产业等。在金融领域,科技创新对金融业发展的影响主要表现在两个层面,一是以信息与通讯技术和互联网技术为代表的高新技术改变了传统金融服务生产和提供的方式,极大的提高了金融部门的生产经营效率,促进金融机构创新与金融工具创新。以手机银行为例,它因其便利性深受广大消费者青睐的同时,不仅给银行带来庞大的潜在客户资源,也降低了银行的交易成本。二是在金融业务竞争愈演愈烈的情况下,作为科技创新高发区的高新技术产业对金融资本投资具有很强的吸引力,有利于金融业拓宽金融业务边界,提升投资绩效。

### 1.3 金融业在“CTF耦合系统”中发挥着资本支持的底边作用

文化产业的运行机制通常包括产品的创意设计、生产、流通和消费,其健康运行必然离不开资本要素支持,因而,文化与金融融合发展能为文化产业筹集更多资本,促进文化产业规模化生产,也为文化产品的流通过转提供了极大便利。例如,自南京文交所的邮币卡交易成为市场热点以来,文交所艺术品交易平台开始井喷式发展,并呈现平台多样化的趋势,极大地促进了文化产品的生产流通。类比文化产业的运行机制,科技创新分为研究开发、中间试验、商品化、产业化等阶段,每个阶段都需要资本的高投入。历史经验表明,科技创新的应用推广与资本积累密不可分,金融资本能够迅速集中并投入科技创新过程,从而缩短资本积累过程,加快科技进步。科技与金融融合产生的科技金融具有市场性和公共性之分,在科技创新的研究开发、中间试验及商品化阶段需要公共性科技金融的支持;在产业化阶段,市场性科技金融则发挥主导力量<sup>[12]</sup>。

## 2 文化、科技、金融产业间耦合协调度模型构建

### 2.1 文化、科技、金融产业间耦合度评价模型

本文从“CTF耦合系统”的三个子系统(即文化产业、科技创新、金融业)之间的耦合关系给出耦合度

评价模型,从而分析三个子系统之间的耦合关系。模型构建具体步骤如下:

第一,确定功效函数。

设变量  $X_{ij}$  ( $i=1,2,3; j=1,2\cdots n$ ) 为  $i$  子系统即文化产业子系统( $i=1$ )、科技创新子系统( $i=2$ )、金融业子系统( $i=3$ )中第  $j$  项指标值,即序参量,  $\alpha_{ij}$  和  $\beta_{ij}$  是指系统稳定临界点序参量的目标上下限值<sup>①</sup>。当序参量为越大越好型时,  $\beta_{ij}$  为目标值,反之,  $\alpha_{ij}$  为目标值。功效系数  $x_{ij}$  是对指标值  $X_{ij}$  进行标准化后得到的,消除了量纲所带来的影响,反映指标达到目标的满意程度,即  $i$  子系统第  $j$  个指标对“CTF 耦合系统”的功效贡献程度,且  $x_{ij} \in [0,1]$ , 其值越大表示贡献程度越高。计算公式为:

$$x_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \beta_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, & X_{ij} \text{ 具有正向功效} \\ \frac{\alpha_{ij} - X_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}}, & X_{ij} \text{ 具有逆向功效} \end{cases} \quad (1)$$

第二,确定综合序参量。

综合序参量  $U_i$  是指各子系统内各个序参量对“CTF 耦合系统”的“总贡献”,反映了子系统内部的发展水平,  $U_i$  越大表明  $i$  子系统发展水平越高。综合序参量可以通过集成法实现,且一般采用几何平均法和线性加权法<sup>[13]</sup>。设  $U_1, U_2, U_3$  分别代表文化产业、科技创新、金融业三个子系统的综合序参量,  $x_{ij}$  为序参量  $j$  对子系统  $i$  的功效,  $\lambda_{ij}$  为序参量对应的权重,综合序参量  $U_i$  可以通过式(2)线性加权求和得到。

$$U_i = \sum_{j=1}^n \lambda_{ij} x_{ij}, \sum_{j=1}^n \lambda_{ij} = 1, i=1,2,3 \quad (2)$$

第三,确定耦合度。

依据物理学中的容量耦合概念及容量耦合系数模型,CTF 耦合系统的耦合度函数表达式可设定为式(3)<sup>[14]</sup>。  $C$  为系统耦合度值,且有  $C \in [0,1]$ ,  $C$  越大表明系统耦合水平越高。

$$C = 3 \left\{ \frac{U_1 \times U_2 \times U_3}{(U_1 + U_2 + U_3)^3} \right\}^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

## 2.2 文化、科技、金融产业间协调度模型

在不同发展水平下,耦合度还不能反映文化产业、科技创新、金融业子系统间动态交错发展的协调效应,而耦合协调度是系统耦合度与系统发展水平的综合,既能反映文化产业、科技创新与金融业的耦合关系,又能体现在不同发展水平下的协调程度。为进一步评判文化产业、科技创新与金融业在不同发展水

平下交错耦合的协调发展程度,构造了如下耦合协调度模型:

$$\begin{cases} D = \sqrt{C \times I} \\ T = aU_1 + bU_2 + cU_3 \end{cases} \quad (4)$$

式(4)中:  $D$  为耦合协调度,  $C$  为耦合度,  $I$  为“CTF 耦合系统”的综合发展指数,  $U_1, U_2, U_3$  分别为文化产业、科技创新、金融业的综合序参量,  $a, b, c$  为待定系数,分别表示文化产业、科技创新、金融业三个子系统在“CTF 耦合系统”运行中的重要程度。由于文化产业和科技创新发展为金融业提供了业务增长点和技术改进,但并不是其发展的必要条件,而文化产业和科技创新离不开资本要素,且金融机构是其获取资本的主要途径,故本文认为金融业比文化产业和科技创新相对重要。同时,文化产业与科技创新都是新的战略支点,视为同等重要,因此取  $a=b=0.3$ ,  $c=0.4$ 。借鉴已有学者的研究,建立耦合协调度等级及耦合阶段划分标准如表 1<sup>[15-16]</sup>。

表 1 耦合协调度等级评价及耦合阶段划分标准

| 等级 | 耦合协调程度评价 | 耦合阶段    | 耦合度 $C$ 和协调度 $D$ 数值区间 |
|----|----------|---------|-----------------------|
| 10 | 优质协调     | 高水平耦合阶段 | 0.900 0~1.000 0       |
| 9  | 良好协调     | 高水平耦合阶段 | 0.800 0~0.899 9       |
| 8  | 中级协调     | 磨合阶段    | 0.700 0~0.799 9       |
| 7  | 初级协调     | 磨合阶段    | 0.600 0~0.699 9       |
| 6  | 勉强协调     | 磨合阶段    | 0.500 0~0.599 9       |
| 5  | 濒临失调     | 顿顿阶段    | 0.400 0~0.499 9       |
| 4  | 轻度失调     | 顿顿阶段    | 0.300 0~0.399 9       |
| 3  | 中度失调     | 低水平耦合阶段 | 0.200 0~0.299 9       |
| 2  | 严重失调     | 低水平耦合阶段 | 0.100 0~0.199 9       |
| 1  | 极度失调     | 低水平耦合阶段 | 0.000 0~0.099 9       |

## 3 文化、科技、金融产业间耦合协调度实证分析

### 3.1 数据来源说明、指标体系构建及权重确定

本文选取了江苏省 2005—2016 年的时间序列数据来实证研究文化、科技、金融产业间耦合协调关系。相关数据来源于历年《江苏省统计年鉴》、《中国统计年鉴》、2005—2016 年江苏省国民经济和社会发展统计公报以及中国人民银行区域金融运行报告中的相关数据。根据文化、科技、金融产业间的耦合协调机制,按照科学性、可获得性及可操作性原则构建了“CTF 耦合系统”的三个子系统的综合评价指标体系,如表 2。

注:①已有研究中,多把序参量的最大(小)值设为目标上(下)限值。

表 2 江苏省“文化产业—科技创新—金融业”系统评价指标体系及权重

| 子系统               | 一级指标 | 权重      | 二级指标                                      | 属性 | 熵值      | 权重      |
|-------------------|------|---------|---|----|---------|---------|
| 文化产业<br>( $U_1$ ) | 规模   | 0.365 4 | 人均文化事业费(元/人) $U_{11}$                     | 正向 | 0.863 1 | 0.143 0 |
|                   |      |         | 文化艺术和文物事业机构平均从业人数(人) $U_{12}$             | 正向 | 0.882 4 | 0.122 8 |
|                   |      |         | 文化艺术和文物事业机构数(个/万 $\text{km}^2$ ) $U_{13}$ | 正向 | 0.904 7 | 0.099 6 |
|                   | 结构   | 0.483 3 | 文化市场经营单位从业人员占比(%) $U_{14}$                | 正向 | 0.856 2 | 0.150 2 |
|                   |      |         | 文化市场经营单位规模化程度 $U_{15}$                    | 正向 | 0.681 1 | 0.333 1 |
|                   | 效率   | 0.151 3 | 文体娱增加值占地区生产总值比重(%) $U_{16}$               | 正向 | 0.855 1 | 0.151 3 |
| 科技创新<br>( $U_2$ ) | 投入   | 0.614 2 | 研究与发展经费支出占地区 GDP 比重(%) $U_{21}$           | 正向 | 0.901 3 | 0.157 3 |
|                   |      |         | 科技机构数(个) $U_{22}$                         | 正向 | 0.820 1 | 0.286 6 |
|                   |      |         | 科技活动人员数(万人) $U_{23}$                      | 正向 | 0.893 1 | 0.170 3 |
|                   | 环境   | 0.059 3 | 科学技术上级拨款占财政总支出比重(%) $U_{24}$              | 正向 | 0.962 8 | 0.059 3 |
|                   | 成果   | 0.326 5 | 三种专利授权量(件) $U_{25}$                       | 正向 | 0.892 4 | 0.171 5 |
|                   |      |         | 高新技术产业产值(亿元) $U_{26}$                     | 正向 | 0.902 7 | 0.155 0 |
| 金融业<br>( $U_3$ )  | 规模   | 0.426 2 | 金融业增加值占 GDP 比重(%) $U_{31}$                | 正向 | 0.937 6 | 0.131 3 |
|                   |      |         | 金融业就业人口占城镇就业人口比重(%) $U_{32}$              | 正向 | 0.860 0 | 0.294 9 |
|                   | 结构   | 0.311 7 | 股票筹资额占各项贷款比重(%) $U_{33}$                  | 正向 | 0.852 0 | 0.311 7 |
|                   | 效率   | 0.262 1 | 各项贷款占存款比(%) $U_{34}$                      | 正向 | 0.956 3 | 0.092 0 |
|                   |      |         | 金融业人均产值(万元) $U_{35}$                      | 正向 | 0.919 2 | 0.170 1 |

本文采用熵值赋权法确定各个序参量的权重,该方法通过计算指标的信息熵,根据指标的相对变化程度对系统的整体影响来确定权重。熵值赋权法具体计算步骤如下:第一步,对指标进行比重变换: $P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_i^n x_{ij}}$ ,其中, $x_{ij}$ 表示*i*样本第*j*个指标的值, $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$ ,本文中即指前文所述的功效系数;第二步,计算各指标的熵值: $E_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_i^n P_{ij} \ln P_{ij}$ ,熵值越大则表明该指标所反映的信息越具有不确定性;第三步,计算各指标熵值的效用值: $d_j = 1 - E_j$ ;第四步,确定各指标的熵权: $\omega_j = \frac{d_j}{\sum_j^m d_j}$ ,熵权越大说明该指标的相对差异越大,进一步说明其对系统协调发展评价的影响越大。具体权重计算结果如表 2 所示。

从表 2 中可以看出:①文化产业子系统一级指标的结构指标权重最高。具体分析明细指标发现,文化市场经营单位的规模化程度(本文以文化市场经营单位的平均从业人数来计算衡量)权重最高,为 0.333 1,其次是文体娱产业增加值占地区生产总值比重即文化产业经营效率,其权重为 0.151 3,另外,人均文化事业费指标在其一级指标分类下权重最高,为 0.143 0。表明对文化产业而言,其规模化程度、经营效率以及财政支持对文化产业发展影响相对较大。②科技创新子系统一级指标的投入指标权重最高,其

次是成果指标。在其明细指标中,科技机构数目标权重最高,为 0.286 6,科技创新环境指标权重最低,为 0.059 3,其余指标权重均差距不大。表明科技创新环境相对稳定,科技创新投入,尤其是科技机构的建设对科技创新影响相对较大,同时,科技创新成果也是不容忽视的因素。③金融业子系统一级指标排名前两位的是规模和结构。在明细指标中,股票筹资额占各项贷款比重这一指标权重最大,为 0.311 7,其次是金融业就业人数占城镇就业人数比重这一指标,为 0.294 9。表明金融业的规模(以金融业从业人员为代表)对金融业的发展具有相对较高的影响,更突出的是,金融业的结构特征对金融业发展表现出更强的影响力。

### 3.2 时间维度下文化、科技、金融产业间耦合协调度分析

确定权重以后,根据模型测算出 2005—2016 年江苏省“CTF 耦合系统”的耦合度及协调度,并根据数值结果做出相应协调等级评价,具体结果如表 3。

#### 3.2.1 时间维度下“CTF 耦合系统”的子系统综合序参量分析

首先,从“CTF 耦合系统”的综合发展指数 I 来看,由 2005 年的 0.137 1 上升至 2016 年的 0.884 9,十二年间江苏省文化、科技、金融稳步发展趋势逐渐明朗。通过对文化产业、科技创新、金融业三个子系统的综合序参量  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  进行相关性分析,得出的相关系数分别为 0.977 0、0.930 3、0.895 0,数值接

近 1,说明  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  之间存在较强的相关关系,为 依据。  
三个子系统之间的互动耦合关系提供了一定的事实

表 3 江苏省 2005—2016 年“文化产业—科技创新—金融业”系统的耦合协调度评价

| 年份   | $U_1$   | $U_2$   | $U_3$   | $I$     | 耦合度 $C$ | 协调度 $D$ | 等级评价 |
|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| 2005 | 0.259 5 | 0.001 9 | 0.146 7 | 0.137 1 | 0.303 8 | 0.204 1 | 中度失调 |
| 2006 | 0.306 6 | 0.026 6 | 0.180 7 | 0.172 2 | 0.664 0 | 0.338 2 | 轻度失调 |
| 2007 | 0.266 6 | 0.065 6 | 0.260 4 | 0.203 8 | 0.839 1 | 0.413 5 | 濒临失调 |
| 2008 | 0.245 3 | 0.127 1 | 0.096 5 | 0.150 3 | 0.923 7 | 0.372 6 | 轻度失调 |
| 2009 | 0.316 7 | 0.236 8 | 0.229 9 | 0.258 0 | 0.989 3 | 0.505 2 | 勉强协调 |
| 2010 | 0.418 7 | 0.298 1 | 0.401 5 | 0.375 7 | 0.989 0 | 0.609 5 | 初级协调 |
| 2011 | 0.514 6 | 0.421 1 | 0.453 6 | 0.462 1 | 0.996 6 | 0.678 6 | 初级协调 |
| 2012 | 0.564 6 | 0.645 5 | 0.423 6 | 0.532 5 | 0.985 1 | 0.724 3 | 中级协调 |
| 2013 | 0.695 2 | 0.699 7 | 0.468 5 | 0.605 9 | 0.983 4 | 0.771 9 | 中级协调 |
| 2014 | 0.654 1 | 0.736 3 | 0.615 9 | 0.663 5 | 0.997 2 | 0.813 4 | 良好协调 |
| 2015 | 0.728 7 | 0.794 6 | 0.736 2 | 0.751 5 | 0.999 2 | 0.866 6 | 良好协调 |
| 2016 | 0.797 0 | 0.844 7 | 0.980 9 | 0.884 9 | 0.996 1 | 0.938 8 | 优质协调 |

其次,具体从各子系统的综合序参量  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  来看,三个子系统从 2005 年到 2016 年综合序参量均有显著提升。文化产业子系统和金融业子系统综合序参量呈现出波动上升趋势,文化产业子系统综合序参量从 0.259 5 上升至 0.797 0,金融业子系统综合序参量从 0.146 7 上升至 0.980 9,但是金融业子系统综合序参量在 2008 年存在明显的“V”型波动,指数从 2007 年的 0.260 4 下降为 2008 年的 0.096 5,其后又反弹至 2009 年的 0.229 9。这很可能是因为 2008 年国际金融危机,一定程度上冲击了我国金融业发展,根据央行的统计数据发现,2008 年四季度江苏省金融机构人民币贷款加权平均利率为 6.82%,同比下降 1.24 个百分点。同样地,金融危机也对文化产业等实体经济产生一些冲击效应,使文化产业子

系统在 2008 年综合序参量略有下降。科技创新子系统综合序参量在 2005—2016 年间一直保持稳步上升趋势,从 2005 年至 2010 年综合序参量增长趋势较为缓慢,2011 年、2012 年综合序参量增长迅速。进入“十二五”以来,江苏省科技创新进一步推进,到 2016 年综合序参量已达 0.844 7。这既符合国家经济发展由要素投入驱动向科技创新驱动转变的趋势,也是江苏省地理区位优势、人才培养及政策扶持的综合作用结果。

最后,将三个子系统的综合序参量  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  结合起来看,分析文化产业子系统、科技创新子系统、金融业子系统之间的互动耦合关系,具体分为三个阶段(图 1)。

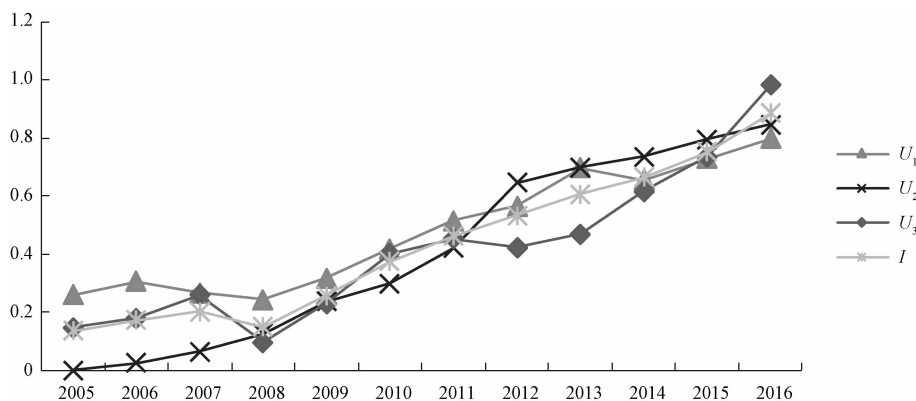


图 1 江苏省文化产业—科技创新—金融业耦合系统综合发展指数

第一个阶段是 2005—2011 年,这段时期最大,即文化产业发展水平相对科技、金融产业更高。在

2008 年之前,文化产业与金融业发展领先而科技创新发展滞后,传统的文化产业与传统的金融业占据主

导,科技创新尚未带动传统产业发展。2008 年金融业发展滞后于文化产业及科技创新发展,受制于国际环境的影响,金融发展遭遇“滑铁卢”,研究发现,金融冲击会使产出、消费、投资和就业等出现大幅下降<sup>[17]</sup>,故而金融支持文化产业与科技创新更显乏力。2010 年之后金融业逐渐恢复发展势头,金融危机的负面影响渐渐消退,科技创新与文化产业也对金融业发展有一定的促进作用,但是三个子系统的发展仍处于较低水平。第二个阶段是 2012—2014 年,位居第二,即相对于科技、金融产业而言,文化产业发展落后趋势开始显现。这段时间科技创新活力进一步迸发,文化产业和金融业发展均受到轻微抑制,主要是由于技术的快速渗透,新媒体、数字图书、移动支付、互联网金融等新型业态的出现占据了过去传统的文化产业及传统金融行业的市场份额,但是也为传统文化产业与金融业转型升级提供了支撑和新的通道。第三个阶段是 2015—2016 年,最小,即文化产业发展水平明显不及科技、金融产业。这段时间科技创新继续保持稳步发展,文化产业与金融业发展也在与科技融合转型过程中快速向前推进,但是金融业对科技创新的资本支持力度仍不够。2016 年,金融发展远超文化产业和科技创新,经过数据追踪发现,2016 年江苏省股票筹资额为 1 627 亿元,较 2015 年同比上涨约 75%,这一方面改善了江苏省金融业结构状况,金融业发展水平显著提高;同时另一方面,金融业可以进一步发挥金融支持文化产业及科技创新的功能。

### 3.2.2 时间维度下“文化产业—科技创新—金融业”耦合系统耦合协调度分析

从 2005—2016 年江苏省“CTF 耦合系统”的耦合度及协调度趋势图(图 2)来看,系统的耦合度在 2009 年前呈现逐步增长态势,而后一直保持稳定趋势。协调度在 2008 年出现了拐点,主要是受金融子系统的非常规波动影响,除此拐点以外,协调度则呈现不断上升的趋势。江苏省“文化产业—科技创新—金融业”协调发展评价等级从 2005 年中度失调慢慢走向协调,到 2016 年已跃升至优质协调等级,但这并不能说明文化、科技、金融产业间协调发展程度已达到饱和状态,进一步分析发现,其协调发展空间仍然存在。

根据式(4)可以推出,协调度  $D$  不仅受耦合度  $C$  影响,还受“CTF 耦合系统”综合发展指数  $I$  影响。从图 2 中可以看出,江苏省“文化产业—科技创新—金融业”系统的耦合度水平已达到较高且稳定的水平,对协调度的影响也趋于稳定,然而系统综合发展指数仍存在较大的提升空间。由于综合发展指数  $I$  是各子系统内在发展水平的线性表达,提升综合发展水平  $I$  可以从各个子系统内部发展入手。2016 年江苏省文化产业、科技创新以及金融业子系统的综合序参量分别为 0.797 0、0.844 7 和 0.980 9,由此可见,三者发展水平的提升空间是文化产业>技术创新>金融业。

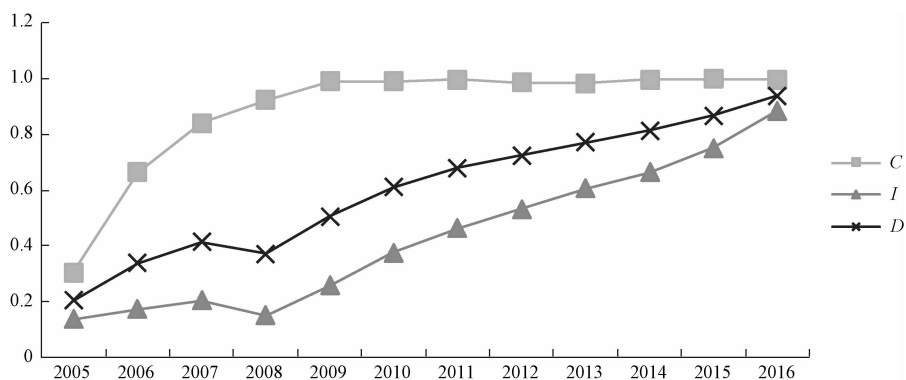


图 2 江苏省文化产业—科技创新—金融业系统耦合度  $C$  及协调度  $D$

## 4 结论与政策建议

本文利用耦合协调度模型实证分析了江苏省 2005—2016 年文化、科技、金融产业间的耦合协调度,并构建了“文化产业—科技创新—金融业”耦合系统的评价指标体系,研究结论如下:①2005—2016 年

江苏省文化产业、科技创新及金融业发展的耦合关系逐渐明朗清晰,2008 年之后,三者则一直处于高水平耦合阶段。②除了在 2008 年出现波动,总体上江苏省文化产业、科技创新及金融业发展呈现越来越协调的趋势,到 2016 年已到达优质协调等级。③从协调



度数值来看,文化产业发展水平提升空间大于科技创新,大于金融业。根据研究结论,本文提出如下政策建议:

1)坚持“文化、科技、金融”产业融合发展战略。科技创新是产业融合的内在驱动力。通过实证分析发现,2012 年往后江苏省科技创新发展开始领先于文化产业,故而“文化+科技”、“金融+科技”融合发展是必然趋势。产业融合发展不仅会催生新的业态,也会推动传统产业转型升级,提升经营效率。文化及相关产业应在提炼整合旧有资源基础上,引进新技术设备,培训高科技应用及研发人才,鼓励内容创新,延伸产业链,实现规模经济。另外,产业融合也能提高产业竞争力,改变竞争范围。互联网金融是金融与科技融合的典型代表,它的兴起抢占了传统金融业的不少市场份额,因此传统金融业应该积极寻求技术突破,加强与金融科技企业合作,提升自身竞争力。同时,金融业应加强对科技型企业的支持,加大科技应用,提升金融服务效率,优化金融结构。以资本市场融合科技创新为例,要在多层次资本市场上联结科技创新成果和项目,使资本市场服务科技创新能力不断增强,从而促进新技术、新模式、新业态和新组织涌现,提升资本市场的资源配置效率。利用科技创新,不断深化网络金融服务,拓展资本市场服务广度和深度,从而激发资本市场活力,优化资本市场结构。

2)促进“文化、科技、金融”产业间人才引进与交流。亚当·斯密曾提出,社会财富的增长不仅依赖于专业分工,也依赖于劳动者数量和质量。文化产业、科技创新及金融业都属于专业性较强的领域,需要配备专业性人才,各单位应积极策划专业人才储备及引进方案,加大人力资本投资。另外,随着产业融合发展推进,各产业边界渐渐模糊,业务日益趋向多元,这对各单位人力资源结构提出更高要求,从业人员综合能力越显重要。对此,一方面,各单位机构本身可以通过“智力外援”来优化自身团队,定期举行业务培训及智力交流活动。另一方面,政府应积极扮演“媒人”角色,主动拉近文化产业、科技创新及金融业各领域之间的距离,促进更多的项目合作,从而间接促进各领域的人才交流与知识共享。

3)加强财政支持文化产业及科技创新力度。当前,文化与科技创新发展已上升为国家战略高度,其发展必然离不开政府财政支持。在财政投入方式上,由于文化产品有公共性和非公共性之分,财政支持需要因地制宜,与市场机制相辅相成以促进文化产业繁

荣发展。同时对处于不同阶段的科技研究,财政支持也要因时制宜,通常对研发阶段的财政支持效果要比对成果阶段的支持更为有效。无论何种企业,自主创新是彰显其核心竞争力的根本之道。尤其是科技企业,应逐步加强对科研机构 and 科研工作人员的支持力度,加强对企业科技能力提升阶段的财政支持力度。在财政支持目标选择上,应将支持重点向中小型文化企业及科技企业的需求方面倾斜,降低财政支持的政策门槛。

## 参考文献

- [1] 费瑞波. 文化科技融合创新关键影响因素的实证分析[J]. 统计与决策, 2017(9): 107—110.
- [2] 易华. 论经济新常态下文化科技融合推动文化创意产业发展[J]. 学术论坛, 2017(1): 145—149.
- [3] 胡志平. 产业融合视角下我国文化金融服务的兴起与创新[J]. 求索, 2013(5): 20—22.
- [4] 罗春燕, 张品一, 李欣, 梁懿. 基于 DEA 方法的文化金融产业融资效率研究[J]. 统计与决策, 2016(23): 107—109.
- [5] 魏鹏举. 新常态下中国文化产业金融支持体系的学理探讨[J]. 中国人民大学学报, 2016(4): 20—25.
- [6] 陈广, 水心勇. 文化与金融融合发展的风险传导效应[J]. 金融论坛, 2016(12): 70—78.
- [7] 张苏秋, 顾江. 文化与金融融合发展风险溢出效应的实证研究[J]. 统计与信息论坛, 2015(6): 53—57.
- [8] 熊彼特. 经济发展理论[M]. 北京: 商务印书馆, 1990.
- [9] PEREZ C. Technology revolution and finance capital[M]. London: Edward Elgar, 2002: 50—60.
- [10] 韩玉军, 王丽. 文化科技融合创新的金融支持研究——基于 1995—2013 年中国数据的实证分析[J]. 深圳大学学报: 人文社会科学版, 2016, 33(4): 36—41.
- [11] 周蕾, 王冲. 旅游产业—区域经济—信息产系统耦合协调发展研究[J]. 统计与决策, 2017(18): 103—107.
- [12] 芦锋, 韩尚容. 我国科技金融对科技创新的影响研究——基于面板模型分析[J]. 中国软科学, 2015(6): 139—147.
- [13] 曾珍香. 可持续发展协调性分析[J]. 系统工程理论与实践, 2011(3): 18—21.
- [14] 周成, 冯学钢, 唐睿. 区域经济—生态环境—旅游产业耦合协调发展分析与预测——以长江经济带沿线各省市为例[J]. 经济地理, 2016, 36(3): 186—193.
- [15] 翁钢民, 李凌雁. 中国旅游与文化产业融合发展的耦合协调度及空间相关分析[J]. 经济地理, 2016, 36(1): 178—185.
- [16] 曾繁清, 叶德珠. 金融体系与产业结构的耦合协调度分析——基于新结构经济学视角[J]. 经济评论, 2017(3): 134—147.
- [17] 王国静, 田国强. 金融冲击和中国经济波动[J]. 经济研究, 2014(3): 20—34.

(下转第 160 页)

# 西北生态山岳旅游健康发展评估

武克军<sup>1,2,3</sup>, 郭剑英<sup>1,3</sup>

(1. 乐山师范学院 旅游学院; 2. 四川世界遗产普及基地; 3. 四川旅游发展研究中心, 四川 乐山 614004)

**摘要:**生态山岳的旅游健康发展程度对山地旅游资源的可持续利用具有重要的影响。采用层次分析法和熵权法对2018年西北地区的华山、麦积山和天山天池的旅游生态健康进行了分析。结果表明:三大山岳景区旅游健康发展均处于健康状态;在资源健康方面,天山天池表现为非常健康,华山和麦积山处于健康等级;在环境健康方面,麦积山处于非常健康,华山和天山天池处于健康等级;在经济健康和旅游社会方面,三大景区均表现为健康。

**关键词:**生态山岳;旅游健康发展;熵权层次分析法;西北地区

**中图分类号:**F062.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0014-07

## 1 研究背景

生态山岳作为山地人类生存和山地旅游可持续发展的基础性资源,已经成为全球关键旅游目的地<sup>[1]</sup>。随着生态山岳旅游快速发展,生态山岳系统出现了植被退化、野生动物栖息地减少<sup>[2]</sup>和森林面积退化<sup>[3-4]</sup>等问题。因此,如何维护生态山岳的旅游健康发展,促进生态山岳旅游资源、旅游环境、旅游经济和旅游社会的协调发展已成为迫切需要解决的根本问题之一。

生态山岳旅游的健康发展,不仅关乎山地景区的区域发展,也影响到全球生态山岳环境的可持续发展<sup>[5]</sup>。2018年11月,中国山岳旅游联盟2018年会在峨眉山举行,大会开幕式首次发布了《中国生态山岳旅游健康发展指数》<sup>[6]</sup>,这标志着生态山岳旅游健康发展问题已经得到政府管理部门、旅游业界和众多学者的极大关注。生态系统健康的思想起源于苏格兰地质学家James Hutton的地球综合系统概念<sup>[7]</sup>。1941年,Aldo Leopold提出“土壤健康”<sup>[8]</sup>,随后加拿大学者Rapport在1979年提出了“生态系统医学”<sup>[9]</sup>,形成生态系统健康概念<sup>[10]</sup>。国内外众多学者分别从不同的研究视角定义了生态系统健康的内涵。从可持续发展的视角,Costanza认为生态系统健康是指生态系统稳定可持续,具有活力、组织和恢复力<sup>[11-12]</sup>。从人类福祉视角,Mageau认为健康的生态系统应该能为人类社会提供诸如食物、饮用水、清洁空气的生态系统服务,并具有吸收和再循环人类垃圾

的能力<sup>[13]</sup>。生态系统健康的内涵不断深化,逐渐发展为“生态—社会经济—人类健康”的复合定义<sup>[10]</sup>。袁兴中认为生态健康是生态系统具有抵抗力和恢复力,长期稳定能为人类提供可持续的生态服务<sup>[14]</sup>。全球《21世纪议程》认为人类发展活动通常会影响生态环境,并引起或加剧生态健康问题<sup>[15]</sup>。可持续发展的本质就是资源、环境、经济与社会的耦合<sup>[16]</sup>。基于此,结合前人的旅游生态健康概念<sup>[10]</sup>和生态山岳旅游健康发展指数<sup>[5]</sup>,本文视生态山岳旅游系统健康发展为旅游资源—旅游环境—旅游经济—旅游社会复合生态系统的协调发展。

目前,国内外众多学者分别关注了山地旅游的生态系统服务功能与价值<sup>[17-18]</sup>、山地旅游区的植被健康<sup>[19-20]</sup>、山地旅游的敏感性与脆弱性<sup>[21-22]</sup>、山地旅游的生态敏感性<sup>[23]</sup>和自然保护区的旅游生态足迹<sup>[24-26]</sup>等。总体而言,这些研究丰富了人们对山岳生态时间序列上健康的认知,为山岳生态系统健康的时间序列发展提供了实践参考。然而关于生态山岳在空间差异方面的旅游健康发展,尤其是生态及其脆弱的西北地区生态山岳旅游健康发展研究较少。因此,本文以中国山岳旅游联盟西北地区成员单位,陕西华山、甘肃麦积山和新疆天山天池为例,根据中国生态山岳旅游健康发展指数<sup>[5]</sup>,采用多目标线性加权函数对2018年西北地区三大生态山岳旅游健康发展进行空间差异分析。这对于科学诊断西北地区生态

收稿日期:2019-05-30

基金项目:四川省社会科学“十三五”规划项目(SC18EZX012);四川省社会科学重点研究基地(旅游)项目(LYC18-08);乐山师范学院人才启动项目(XJR18003)。

作者简介:武克军(1978—),男,宁夏中卫人,乐山师范学院,讲师,博士,研究方向:旅游生态恢复与生态健康;郭剑英(1976—),女,四川泸县人,乐山师范学院,教授,博士,研究方向:旅游地理与旅游规划。

山岳旅游健康发展,促进西北山地旅游的可持续发展具有积极的理论价值和实践意义。

2 研究对象

华山风景名胜区(109°57′~110°10′E 与34°25′~34°36′N)位于陕西省华阴市境内,最高峰为南峰,海拔 2 154.9 米,景区总面积约 148.4 km<sup>2</sup>。华山古称“西岳”,雅称“太华山”,中华文明的发祥地,“中华”和“华夏”之“华”,就源于华山,被誉为华夏之根。华山是国家 AAAAA 级旅游景区。

麦积山风景名胜区位于甘肃省天水市麦积区,总面积 215 km<sup>2</sup>,是我国南北方沉积地层在地表上层的分界线,又是黄河长江两大流域的分水岭,地处西秦岭北支的东端,秦岭、贺兰山、岷山三大山系交汇处。景区的核心—麦积山石窟,是国家自然文化双遗产,国家 AAAAA 旅游景区和中国四大石窟之一,是丝

绸古道黄金旅游线上最具潜力的旅游胜地。

天山天池(88°05′~88°12′E,43°49′~44°05′N)位于新疆昌吉回族自治州阜康境内,距阜康市区 37 km,距乌鲁木齐 97 km,是亚欧大陆山岳景观的代表。天池拥有雪山冰川和高山湖泊的自然景观,以及瑶池西王母神话和哈萨克民族风情的人文景观,是国家首批 AAAAA 级旅游景区,2013 年新疆天山被列入世界遗产名录。

3 研究方法

3.1 生态山岳旅游健康指标体系

基于前人研究成果<sup>[5]</sup>,结合西北生态山岳旅游健康发展过程中所具有的资源—环境—经济—社会复合生态系统特征,遵循地域性、复杂性、科学性、可比性、普适性和动态性,构建西北生态山岳旅游健康发展指数评估指标体系。综合指标体系包含 30 个指标,具体指标赋分及计算公式见表 1。

表 1 中国生态山岳景旅游健康发展指数评估指标体系及其相对上一级的综合权重

| 目标       | 准则层     | 因素层     | 指标层   | 计算                      | 单位                | 指标趋向 | 综合权重    |
|----------|---------|---------|-------|-------------------------|-------------------|------|---------|
| 旅游发展健康指数 | 资源健康    | 自然资源    | 世界级资源 | (2018—入遗挂牌年)*10         | 分                 | 正    | 0.079 8 |
|          | 0.314 0 | 0.377 4 | 国家级资源 | (2018—挂牌年)*5            | 分                 | 正    | 0.038 7 |
|          |         | 人文资源    | 世界级资源 | (2018—入遗挂牌年)*10         | 分                 | 正    | 0.071 3 |
|          |         | 0.350 2 | 国家级资源 | (2018—挂牌年)*5            | 分                 | 正    | 0.038 7 |
|          |         | 复合资源    | 世界级资源 | (2018—挂牌年)*10 累加得分      | 分                 | 正    | 0.055 0 |
|          |         | 0.272 4 | 国家级资源 | (2018—挂牌年)*5 累加得分       | 分                 | 正    | 0.030 5 |
|          | 环境健康    | 生物健康    | 森林覆盖率 | 管委会官网 2017 年度数据         | %                 | 正    | 0.021 9 |
|          | 0.279 3 | 0.291 7 | 生物丰度  | 参考文献[27]                | %                 | 正    | 0.025 4 |
|          |         |         | 人与生物圈 | 是否列入(是=5 分,否=0)         | 无                 | 正    | 0.016 3 |
|          |         |         | 保护物种  | 保护动物数量                  | 种                 | 正    | 0.017 9 |
|          |         | 大气健康    | 空气质量  | 途牛天气 20180927 随机        | 无                 | 负    | 0.035 9 |
|          |         | 0.229 0 | 负氧离子数 | 2018 年度管委会官网数据          | 个/cm <sup>3</sup> | 正    | 0.028 1 |
|          |         | 水体健康    | 水环境质量 | 2018 年度管委会官网数据          | 无                 | 正    | 0.034 1 |
|          |         | 0.262 5 | 污水处理率 | 2018 年度管委会官网数据          | %                 | 正    | 0.039 2 |
|          |         | 地质构造    | 地质灾害  | 全国灾害通报(2015—2017)平均     | 次                 | 负    | 0.036 1 |
|          |         | 0.216 8 | 地质稳定性 | 地震火山活跃带=0 分,非,1 分       | 无                 | 负    | 0.024 4 |
|          | 经济健康    | 旅游经济    | 收入增长率 | 2016—2018 年数据平均         | %                 | 正    | 0.056 2 |
|          | 0.226 9 | 0.449 9 | 旅游带动力 | 2018 景区收入/区域旅游总收入       | %                 | 正    | 0.045 9 |
|          |         | 旅游设施    | 酒店数   | 2018 年景区依托县(区)数据        | 个/万               | 正    | 0.025 6 |
|          |         | 0.274 2 | 交通便捷度 | 高铁 5 分,飞机 10 分(百度)      | 个                 | 正    | 0.036 7 |
|          |         | 旅游服务    | 从业人数  | 景区依托县(区)三产人员            | 个                 | 正    | 0.029 3 |
|          |         | 0.275 9 | 餐饮营业额 | 2018 景区依托县(区)数据         | 亿元                | 正    | 0.033 3 |
|          | 社会健康    | 景区管理    | 智慧旅游  | 微信公众号,有=5;无=0           | 分                 | 正    | 0.024 4 |
|          | 0.179 8 | 0.425 2 | 景区服务  | 通过 ISO 14001=5 分,否则 0 分 | 分                 | 正    | 0.025 9 |
|          |         |         | 游客投诉率 | 315 旅游投诉查询网站            | %                 | 负    | 0.026 1 |
|          |         | 社区发展    | 社区收入  | 2018 景区人均 GDP/区人均 GPD   | %                 | 正    | 0.013 7 |
|          |         | 0.251 6 | 景区人员  | 2018 年从业人员/区域从业人员       | %                 | 正    | 0.014 0 |
|          |         |         | 社区收入  | 社区(县)人均旅游收入             | 元/人               | 正    | 0.017 6 |
|          |         | 社会评价    | 景区荣誉  | 5A=10,4A=5,3A 及以下=1     | 分                 | 正    | 0.026 5 |
|          |         | 0.323 2 | 旅游满意度 | 携程网\美团网\去哪儿,平均          | 分                 | 正    | 0.031 6 |

注:正表示健康趋向性,数值越大,表明生态山岳旅游健康发展状况良好;负则相反。

### 3.2 综合指标权重的确定

多目标指标权重计算主要分为主观赋权法、客观赋权法和综合赋权法三种。主观权重依靠专家经验判断权重,反映各指标的重要程度,但是很难排除个人因素对权重的影响<sup>[28]</sup>。客观权重根据真实数据计算,所得结果相对客观,反映各个指标竞争的相对激烈程度,但是当获取数据出现异常,权重不能真实反映实际情况<sup>[29]</sup>。因此,本文采用层次分析法确定主观权重,熵权法确定客观权重,通过郭金维等多目标决策指标权重计算方法计算综合权重<sup>[29]</sup>。

#### 3.2.1 主观权重

在指标体系同一层次中,将各因子重要性两两判断,构造权重矩阵  $A, A=(a_{ij})_{m \times n}$ ,采用 100 分法对因子  $a_{ij}$  赋值,计算每个因子的偏好序数  $O_j$  和主观权重  $\omega_j$ :

$$O_j = \sum_{k=1}^m a_{jk} \quad (1)$$

$$\omega_j = O_j / \sum_{k=1}^m O_k \quad (2)$$

#### 3.2.2 客观权重

熵权的计算公式如下:

$$\text{熵权: } \mu_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \quad (3)$$

$$\text{熵值: } e_j = -k \sum_{i=1}^m (q_{ij} \ln q_{ij}) \quad (4)$$

式中,  $K > 0, K = 1/\ln m$ , 本文  $m = 3$ 。

#### 3.2.3 综合权重

采用如下方法<sup>[29]</sup>确定综合权重。

$$W_j = \omega_j u_j / \sum_{j=1}^m \omega_j u_j \quad (5)$$

式中,  $\omega_j$ ,  $\mu_j$  和  $\omega_j$  分别是健康指标的主观、客观和综合权重。

#### 3.2.4 生态山岳旅游健康发展指数计算方法

本文采用线性加权评估西北生态山岳旅游健康发展绝对指数(Absolute Health Index, AHI), 计算公式如下:

$$AHI = 100 \times \sum_{i=1}^m x_i \omega_i \quad (6)$$

式中;  $AHI$  为旅游健康发展绝对指数, 分别为标准化数值和综合权重。

由于这三大生态山岳均为丝绸之路著名的生态旅游环境良好区域, 因此设定生态健康发展基础值为 60 分。采用计算公式(7)来计算生态山岳健康发展相对指数(Relative Health Index, RHI)。采用 RHI 来反映生态山岳旅游健康发展空间差异指数, 计算公式如下:

$$RHI = \frac{AHI_i - AHI_{\min}}{AHI_{\max} - AHI_{\min}} \times 40 + 60 \quad (7)$$

式中;  $RHI$  为旅游健康发展相对指数,  $AHI_i$  为三大生态山岳  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) 的旅游健康发展绝对指数、 $AHI_{\min}$  和  $AHI_{\max}$  分别为旅游健康发展绝对指数的最小值和最大值。

### 3.3 生态山岳旅游健康发展指数等级

借鉴前人研究成果<sup>[5]</sup>, 结合人们日常生活中的认知, 本文将旅游健康发展等级分为: 极不健康[0.00~19.99], 不健康[20.00~39.99], 亚健康[40.00~59.99], 健康[60.00~79.99]和非常健康[80.00~100.00]五个等级(表 2)。

表 2 旅游健康发展指数评价等级划分

| 等级划分 | 0.00~19.99 | 20.00~39.99 | 40.00~59.99 | 60.00~79.99 | 80.00~100.00 |
|------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 健康发展 | 极不健康       | 不健康         | 亚健康         | 健康          | 非常健康         |

### 3.4 数据来源

文中所采用的数据均来源于公开报道, 主要有三个景区管委会官网、三个景区所在地区的国民社会经济统计公报、该地区的统计年鉴和目前主要的旅游网站(携程、去哪儿和美团)。

## 4 结果分析

根据上述评价方法和指标体系, 对 2018 年华山风景名胜区、麦积山风景名胜区和天山天池景区的旅游健康发展指数进行计算, 结果见图 1。

#### 4.1 西北生态山岳旅游健康发展指数

2018 年, 麦积山的旅游健康发展指数为最高

(71.91), 其次是天山天池(70.84), 最低是华山(60.00)。这表明西北地区三个生态山岳的旅游健康发展处于健康等级。究其原因, 从表 1 指标的相对综合权重可知, 这是由于准则层中的资源健康(0.314 0)所影响导致的, 具体说来, 就是受到自然资源(0.377 4)中的世界级自然资源(0.079 8)的影响; 其次是受到准则层中环境健康(0.279 3)的影响, 从具体指标层次来看, 就是受到生物健康(0.291 7)中的生物丰度指数(0.025 4)的影响, 从生物丰度指数的构成来看, 受到林地面积(0.35)的影响最大。截至 2018 年, 麦积山景区和华山景区还没有被列入世界

自然遗产名录,而天山天池景区于2013年6月21日被列入世界自然遗产名录。因此,在世界级自然资源方面,麦积山景区和华山景区均赋值0分,而天山天池赋值得分为50分。在生物丰度指数方面,华山景

区是55.73,天山天池是49.37,而麦积山景区最高(72.59),所以,加权综合后的旅游健康发展指数表现为:麦积山景区最高,其次是天山天池景区,第三是华山景区。

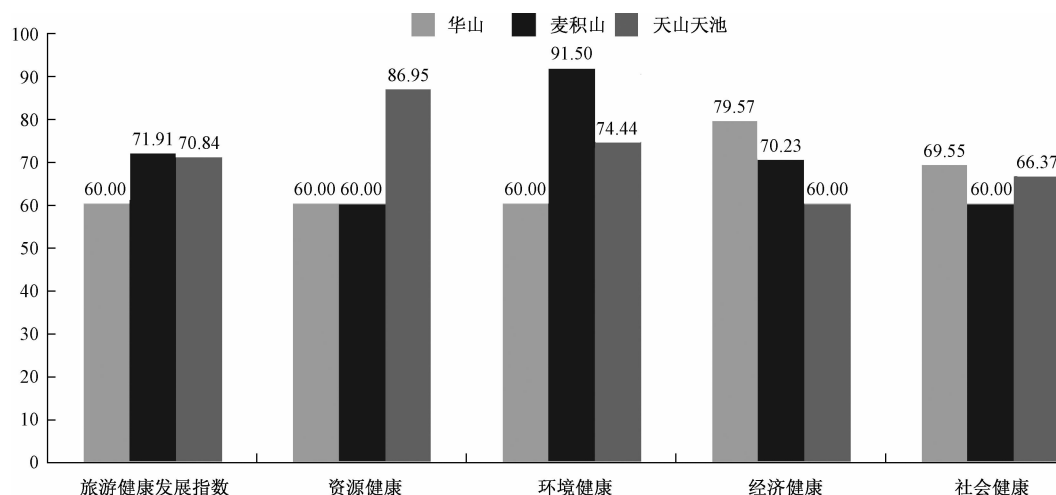


图1 西北生态山岳旅游健康发展指数(2018)

#### 4.2 资源健康

资源健康的评估结果表明(图1):2018年,天山天池的资源健康最高,达到91.50,处于非常健康等级,而华山(60.00)和麦积山(60.00)均处于健康等级。这表明西北地区生态山岳的资源健康处于健康等级以上。从表1的相对综合权重可知,主要原因是受到自然资源(0.3774)中的世界级自然资源(0.0798)的影响;其次是受到人文资源(0.3502)中的世界级人文资源(0.0713)的影响。2018年,天山天池的资源健康最高,是因为世界级自然资源得分为50,而华山景区和麦积山景区得分为0;另外,这两家景区目前还没有进入世界文化遗产名录,因此世界级人文资源得分为0。

#### 4.3 环境健康

环境健康的评估结果表明(图1):2018年,麦积山的环境健康最高,为83.81,处于非常健康等级,天山天池(74.40)和华山(60.00)处于健康等级。从表1的相对综合权重可知,主要原因是受到生物健康(0.2917)中的生物丰度指数(0.0254)的影响,从生物丰度指数的构成来看,受到林地面积(0.35)的影响最大;其次是受到水体健康(0.2625)中的污水处理率(0.0392)的影响。2018年,在生物丰度指数方面,麦积山景区最高(72.59),其次是华山景区(55.73)和天山天池(49.37)。在污水处理率指标,也是麦积山景区最高(85%),其次是华山景区(83%)和天山天池(80%)。

#### 4.4 经济健康

经济健康的评估结果表明(图1):2018年,华山的经济健康最高,为79.57,其次是麦积山(70.23),最低是天山天池(60.00),均处于健康等级。从表1的相对综合权重可知,主要原因是受到旅游经济(0.4499)中近三年平均旅游收入增长率(0.0562)的影响最大;其次是受到旅游服务(0.2759)中的2018年该景区所依托的县(区)的餐饮营业额(0.0333)的影响。在近三年平均旅游收入增长率方面,麦积山景区最高(29.87%),其次是天山天池(18.55%)和华山景区(10.30%)。2018年景区所依托县(区)的餐饮营业额,也是华山景区最高(73.8亿元),其次是麦积山景区(13.7亿元)和天山天池(7.46亿元)。

#### 4.5 社会健康

经济健康的评估结果表明(图1):2018年,华山景区的社会健康最高,为69.55,其次是天山天池(66.37),最低是麦积山景区(60.00),均处于健康等级。从表1的相对综合权重可知,主要原因是受到景区管理(0.4252)中的315网站投诉率(0.0261)的影响最大;其次是受到社会评价(0.3232)中的携程网、美团网和去哪儿网站旅游满意度的平均值(0.0316)的影响。2018年携程网、美团网和去哪儿网站旅游满意度,华山景区最高(4.8),其次是麦积山景区(4.7)和天山天池(4.5)。

## 5 讨论

### 5.1 资源健康对西北生态山岳旅游健康发展指数的影响

资源健康在评估西北生态山岳旅游健康发展指数的过程中,综合权重最大,为0.314 0。

这充分表明了山地资源是否健康关乎西北山地生态旅游的可持续发展。山地资源为人类社会的生存和发展提供了诸如生活原材料、水土保持、观光休闲、养生度假、宗教信仰等丰富的生态系统服务,然而,如何量化评价山地旅游资源的健康,特别是这些历史悠久的生态山岳所长期沉淀的人文资源的健康状况,仍然是科学量化评估生态山岳旅游资源的重点和难点。因此,本文从自然资源、人文资源和复合资源三个方面来量化评估山地资源的健康,仅为抛砖引玉。本次评估是否能得到学者、管理者和游客的认可,还需要长期的商榷、研究和检验。

### 5.2 自然资源对西北生态山岳资源健康发展的影响

自然资源在评估西北生态山岳资源健康的过程中,综合权重最大,为0.377 4,其中主要的影响指标是世界级自然资源(0.079 8)。这充分表明了山地自然资源是否具有世界级自然资源的潜力关乎西北山地的资源健康。因为西北地区自然环境极其脆弱,所以,西北地区能够依托自然资源发展山地旅游的景区,相比较中国其他区域,特别是西南地区而言,景区数量及其稀少。因此,在保护稀缺的山地自然资源过程中,如何挖掘、整合和提升西北地区生态山岳的自然资源的品质,就是本地区旅游健康发展的重中之重。实事求是而言,现实中生态山岳宣传的旅游资源与游客所体验的旅游资源之间具有极大的差异性,因此有必要从游客体验的视角出发,重新辨识生态山岳旅游资源的边界。只有真正明确了游客所能体验到的旅游资源的边界,才能寻找到评价资源健康的适宜指标。因此,辨识生态山岳旅游资源的边界,是后期需要深入研究的难点和重点之一。

### 5.3 生物健康对西北生态山岳环境健康发展的影响

生物健康在评估西北生态山岳环境健康的过程中,综合权重最大,为0.291 7,其中主要的影响指标是生物丰度指数(0.025 4)中的林地面积(0.35)。这充分表明了山地林地面积是维护西北生态山岳环境健康的根本。因此,在坚决维护退耕还林还草的基础上,林地保护只能增加林地面积,而绝对不能减少。大面积的林地会增加生物丰度指数,从而增加景区的生物健康指数,提高景区的环境健康指数,最终维护良好的景区生态健康。

从实际出发,山地旅游环境的内涵是评估山地旅游环境健康的基础。正确的分析旅游环境的内涵,有助于选取合适的指标体系。全域旅游背景下,人人是旅游环境!传统意义上旅游环境一般指景区的山、水、空气、植被和动物等自然环境,然而,在评估旅游环境时,是否需要考虑人文环境?比如景区管理的文明程度?景区居民的友善行为?等。这些人文环境如果要考虑,那又如何进行量化?进而言之,人文环境的关键阈值是否存在?如果存在,在哪里?因此,本文从生物、水体、大气和地质四个方面进行评估旅游环境健康,还有完善的空间,这也是本文后期需要深入讨论和研究的重点之一。

### 5.4 旅游经济对西北生态山岳经济健康发展的影响

旅游经济在评估西北生态山岳环境健康的过程中,综合权重为0.449 9,其中主要的影响指标是2015~2017年平均旅游收入增长率(0.056 2)。这充分表明了生态山岳的年度旅游收入是增加西北生态山岳旅游健康的主要路径。只有在景区自身不断发展壮大的同时,带动了区域的经济的发展,景区的经济健康指数才有可能提高。

旅游经济的发展是区域可持续的基础,也是生态山岳的生存之本。寻找区域山地旅游经济健康发展的参考值关乎评估的成败,决定了旅游经济关键阈值的科学性。比如,游客来山地景区,由于山地景区的特殊性,或许因为天气原因,或者因为自身健康原因,没有购买门票进入景区观光,只是走亲访友,住店吃饭购物。那么这个餐饮零售额消费可否算入旅游经济?因此寻找旅游经济发展指标的适宜参考值是后期深入研究的重点之一。

### 5.5 景区管理对西北生态山岳社会健康发展的影响

景区管理在评估西北生态山岳社会健康的过程中,综合权重为0.425 2,其中主要的影响指标是315网站投诉率(0.026 1)。这充分表明了生态山岳的旅游投诉率是提高西北生态山岳社会健康的主要路径。生态山岳作为区域旅游行业的根基和排头兵,应该发扬先锋带头示范作用,不断完善景区服务质量,降低游客的投诉率,才能提高景区所能辐射区域的社会健康,为区域山地旅游的健康发展做出应有的贡献。

旅游社会的具体范围是旅游承载力大小的基础,也是生态山岳社会健康发展的社会基础。生态山岳在占地面积、行政管理权限、政府支持力度、可游览面积、区域人口、距离大城市的区位以及交通可进入性等方面存在天然巨大差异。因此,如何确定旅游社会的范围,从而消除这种天然差异,寻找评估社会健

康的适宜指标是后期需要多方深入探讨的重点。

## 6 结论与建议

本研究通过综合权重法对西北地区代表性的华山景区、麦积山景区和天山天池景区的旅游健康发展指数进行评估,并对影响旅游健康发展的因素进行分析,主要结论如下:

1)2018年的西北生态山岳旅游健康发展指数处于健康等级。首先,在保持现有特色山地资源的基础上,应该积极挖掘景区资源品质,判断是否具备世界级自然/人文资源的潜力,如果有,争取早日入选世界级资源行列,从而提高景区的旅游健康发展指数。其次,积极保护并增加林地面积,从而增加景区的生物丰度指数,最终维护旅游健康发展。

2)2018年的西北生态山岳资源健康处于健康等级。其中天山天池景区处于非常健康等级,而华山和麦积山处于健康等级。因此,应该加大挖掘资源潜力,提高资源健康等级。

3)2018年的西北生态山岳环境健康处于健康等级。三大生态山岳,仅有麦积山景区处于非常健康等级。因此,首先应该继续采取措施,增加林地面积,从而提高环境健康等级;其次,应该提高景区的污水处理率。

4)2018年西北生态山岳经济健康等级均处于健康等级。为了提高旅游经济健康等级,首先应该采取各项措施增加旅游人次,其次需要提高游客在本区域的餐饮消费。

5)2018年西北生态山岳社会健康均处于健康等级。因此,在今后的景区管理活动中,应该采取适宜服务措施提高游客的满意度,降低游客投诉率,从而提高社会健康等级。

## 参考文献

- [1] GRETREGAMEY A, BRUNNER S H, KIENAST F, et al. Mountain ecosystem services: who cares? [J]. Mountain Research and Development, 2012, 32(S1): S23—S34.
- [2] PICKERING C M, HARRINGTON J, WORBOYS G, et al. Environmental impacts of tourism on the Australian Alps protected areas: judgments of protected area managers[J]. Mountain Research and Development, 2003, 23(3): 247—254.
- [3] GAUGHAN A E, BINFORD M W, SOUTHWORTH J, et al. Tourism, forest conversion, and land transformations in the Angkor basin, Cambodia[J]. Applied Geography, 2009, 29(2): 212—223.
- [4] KUVAN Y. Mass tourism development and deforestation in Turkey[J]. Anatolia, 2010, 21(1): 155—168.
- [5] 武克军, 宋秋, 孙永兴, 等. 中国生态山岳旅游健康发展指数评估体系构建[J]. 乐山师范学院学报, 2019, 34(1): 61—67.
- [6] 四川在线. 中国山岳旅游联盟 2018(峨眉山)年会举行,《中国生态山岳旅游健康发展指数》《峨眉山旅游蓝皮书(2018)》发布[EB/OL]. (2018-11-03) [2018-11-26]. <https://sichuan.scol.com.cn/m/lxsw/201811/56640704.html?from=groupmessage>.
- [7] RAPPORT D J, BOHM G M, BUCKINGHAM D E, et al. Ecosystem health: the concept, the ISEH, and the important tasks ahead[J]. Ecosystem Health, 1999, 5(2): 82—90.
- [8] RAPPORT D J. What constitutes ecosystem health? [J]. Perspectives in Biology and Medicine, 1989, 33: 120—132.
- [9] RAPPORT D J, THORPE C, REGIER H A. Ecosystem medicine[J]. Bulletin of the Ecological Society of America, 1979, 60(4): 180—182.
- [10] 周彬, 钟林生, 陈田, 等. 舟山群岛旅游生态健康动态评价[J]. 地理研究, 2015, 34(2): 306—318.
- [11] COSTANZA R. Toward an operational definition of ecosystem health[G]//Ecosystem Health: New Goals for Environmental Management, 1st; Costanza R, Norton B G, Haskell B D, Eds. Island Press: Washington, DC, USA, 1992: 239—256.
- [12] COSTANZA R, MAGEAU M T. What is a healthy ecosystem? [J]. Aquatic Ecology, 1999, 33(1): 105—115.
- [13] MAGEAU M T. The development and initial testing of quantitative assessment of ecosystem health[J]. Ecosystem Health, 1995(1): 201—213.
- [14] 袁兴中, 刘红, 陆健健. 生态系统健康评价——概念构架与指标选择[J]. 应用生态学报, 2001(4): 627—629.
- [15] 联合国.《二十一世纪议程》[EB/OL]. (2000-04-18) [2018-11-26]. <http://www.un.org/chinese/events/wssd/agenda21.htm>.
- [16] 郭日生. 全球实施《21世纪议程》的主要进展与趋势[J]. 中国人口·资源与环境, 2011, 21(10): 21—26.
- [17] ESTEVEZ E, RODRIGUEZCASTILLO T, ALVAREZ-CABRIA M, et al. Analysis of structural and functional indicators for assessing the health state of mountain streams [J]. Ecological Indicators, 2017: 553—564.
- [18] QIAN C, SASAKI N, JOURDAIN D, et al. Local livelihood under different governances of tourism development in China—a case study of Huangshan mountain area [J]. Tourism Management, 2017, 61: 221—233.
- [19] KOKKORIS I P, DRAKOU E G, MAES J, et al. Ecosystem services supply in protected mountains of greece: setting the baseline for conservation management [J]. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystems Services & Management, 2018, 14(1): 45—59.
- [20] GARCIALLORENTE M, HARRISON P A, BERRY P, et al. What can conservation strategies learn from the ecosystem services approach? insights from ecosystem assessments in two Spanish protected areas[J]. Biodiversity and Conservation, 2018, 27(7): 1575—1597.

- [21] TANG C, WU X, ZHENG Q, et al. Ecological security evaluations of the tourism industry in ecological conservation development areas; a case study of Beijing's ECDA[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 197: 999–1010.
- [22] SAHANA M, HONG H, SAJJAD H, et al. Assessing deforestation susceptibility to forest ecosystem in Rudrapur district, India using fragmentation approach and frequency ratio model[J]. *Science of the Total Environment*, 2018, 627: 1264–1275.
- [23] LIN Y, LI W J, YU J, et al. Ecological sensitivity evaluation of tourist region based on remote sensing image——taking Chaohu lake area as a case study[J]. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 2018, 42(3): 1015–1021.
- [24] 周彬, 钟林生, 王灵恩, 等. 自然保护区旅游生态健康评价指标与评价模型——以黑龙江省白头鹤自然保护区为例[J]. *林业资源管理*, 2015(5): 145–150.
- [25] COLE V, SINCLAIR A J. Measuring the ecological footprint of a himalayan tourist center[J]. *Mountain Research and Development*, 2002, 22(2): 132–141.
- [26] 刘焱序, 彭建, 汪安, 等. 生态系统健康研究进展[J]. *生态学报*, 2015, 35(18): 5920–5930.
- [27] 郭春霞, 诸云强, 孙伟等. 中国 1 km 生物丰度指数分布数据集[J]. *全球变化数据学报*, 2017, 1(1): 60–65.
- [28] MILAD A, BASRI N E A, YOUNES M K, et al. Selecting the affected factors on pavement distress problems using Analytical Hierarchy Process(AHP)[J]. *International Journal of Engineering & Technology*, 2018, 7(2.29): 716–718.
- [29] 郭金维, 蒲绪强, 高祥, 等. 一种改进的多目标决策指标权重计算方法[J]. *西安电子科技大学学报*, 2014, 41(6): 118–125.

## Assessment on the Healthy Development of Ecological Mountain Tourism in Northwest China

WU Ke-jun<sup>1,2,3</sup>, GUO Jian-ying<sup>1,3</sup>

(1. College of Tourism, Leshan Normal University; 2. Sichuan World Heritage Popularization Base;  
3. Sichuan Tourism Development Research Center, Leshan Sichuan 614004, China)

**Abstract:** The healthy development of ecological mountain tourism has an important influence on the sustainable utilization of mountain tourism resources. Analytic hierarchy process (AHP) and entropy weight method were used to analyze the tourism ecological health of Huashan, Maiji and Tianchi Lake in northwest China in 2018. The results showed that the healthy development of the three mountain scenic spots was in a healthy state. In terms of resource health, Tianchi Lake was very healthy, while Huashan and Maiji mountains are in the health grade. In terms of environmental health, Maiji mountain was very healthy, Huashan mountain and Tianchi Lake were healthy. In terms of economic health and tourism society, the three scenic spots were all healthy.

**Key words:** ecological mountains; healthy development of tourism; entropy weight analytic hierarchy process; The Northwest Region



# 基于专利的民族文化旅游知识产权发展研究

——以云南丽江为例

高燕梅

(昆明理工大学 知识产权发展研究院, 昆明 650093)

**摘要:** 知识经济背景下民族文化的经济价值日益凸显,在旅游开发过程中成为各方争相利用的资源,知识产权问题在民族文化旅游发展中的影响已经显现。民族文化旅游在旅游产业发展中具有至关重要的作用。从专利的视角出发,以民族文化旅游发展较为成熟的云南丽江为例,分析民族文化旅游发展过程中的知识产权现状及问题并提出建议,对民族文化旅游产业发展中的知识产权保护提供一定参考。

**关键词:** 民族文化旅游; 专利; 知识产权; 云南丽江

**中图分类号:** G124      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1671-1807(2019)09-0021-07

民族文化旅游,是以旅游目的地的民族文化为主要资源和旅游吸引物而开发的特殊旅游活动。在西方国家被称之为原住民文化旅游或土著民族文化旅游,都是指以当地民族传统文化为主要吸引物而开展的旅游活动。在我国,有关此类旅游形式的名称有十余种之多,但“民族文化旅游”最恰当地表现了此类旅游形式的内涵及特点<sup>[1]</sup>。旅游和文化融合是旅游发展与生俱来的本质,文化是旅游的灵魂,旅游是文化的载体,旅游本身就属于一种跨族群的文化交流,自旅游产业诞生起就和文化分不开。在知识经济背景下,民族文化的经济价值日益凸显,越来越多的民族文化被赋予了较强的经济属性,彰显了特定的经济功能和产业功能,其中民族文化旅游产业就是经济效益较好,发展势头迅猛的产业之一。在民族文化旅游发展过程中,民族文化成为各方争相利用的宝贵资源,知识产权问题已经或多或少、被动或主动地介入了其中,也由此引发了很多纠纷,不仅损害了相关主体的利益,也影响了民族文化旅游的健康发展。云南是一个世界上都少有的多民族群体、多民族文化形态共生地带,是我国民族文化旅游资源最丰富的地区之一。云南旅游业的发展与其民族文化是密切相关的,甚至可以说民族文化已经成为云南旅游产业发展的灵魂,是云南旅游吸引力的关键所在。因此,关注

云南民族文化旅游发展中的知识产权保护问题对于促进云南旅游产业的健康发展具有重要的意义。

## 1 云南丽江民族文化旅游专利发展现状

云南是民族文化旅游大省,以其独有的源于自然和文化的双重魅力,形成强势的冲击力,成为全国旅游市场中最具吸引力和竞争力的地区之一<sup>[2]</sup>。其中,丽江在国内外均具有重较强的影响力,尤其是1997年12月,丽江古城申报世界文化遗产成功后,更显著提升了其国内外知名度<sup>[3]</sup>。丽江是中国少数民族纳西族的主要聚居地,具有独特的民族文化世界记忆遗产——东巴文化,民族文化旅游较为成熟,在云南民族文化旅游发展中的具有重要的地位和作用。当地政府在民族文化保护方面开展了大量且卓有成效的工作,在民族文化的行政保护方面取得了巨大的成就。在民族文化旅游持续发展过程中,相关部门和主体已经认识到知识产权在其中的地位和作用,并开展了一些民族文化知识产权保护的宣传与实践活动。

专利制度是国际上通行的一种利用法律和经济的手段确认发明人对其发明享有专有权,以保护和促进技术发明的制度。在民族艺术、民族食品、民族服饰、民族建筑、民族医药、民族工艺等与民族文化旅游相关的知识产权中,有很多种类可以通过专利制度来保护。

**收稿日期:** 2019-04-28

**基金项目:** 云南省省校教育合作人文社科项目(SYSX201717);昆明理工大学人文社会科学研究培育目(XKPYB201733)。

**作者简介:** 高燕梅(1977—),女,云南祥云人,昆明理工大学知识产权发展研究院,副研究员,硕士,研究方向:知识产权与科技创新。

本文是在对丽江相关部门及民族文化旅游企业调研的基础上,结合云南全省和丽江地区的专利信息检索与分析进行研究的。专利数据信息来源于各大专利检索服务平台并经人工除燥和分析得出,主要从专利申请量及申请趋势、专利类型、IPC 分类等几个方面来描述。

### 1.1 专利申请趋势

经过对比,检索数据最终采用“智慧芽专利信息检索系统”进行检索,得出云南省民族文化旅游专利共 982 件,经人工除燥和分析后剩余专利 695 件,其中丽江 179 件。对检索的结果进行统计分析,发现从 1999 年到 2017 年这 19 年间的专利年申请量不管是全省还是丽江地区总体上都呈现增长趋势。

从丽江地区近 15 年的专利的申请趋势(图 1)来看,丽江地区对于民族文化旅游方面的专利申请并不

平稳,其中最大值为 2008 年的 69 件,较为平稳的阶段在 2010 年至 2013 年,而其他年份之间变化较为明显。从检索数据看,专利“打包申请”的情况比较明显,丽江地区本身的专利申请量基数小,除了丽江玉水寨生态旅游文化公司于 2008 年集中申请了 66 件外,多数申请人都是在同一时间进行 3 到 7 项的专利申请,申请量较小,而且多数申请人持续申请热情不高,进而导致专利申请趋势曲线变化明显。从调研情况看,申请量较小、申请趋势不稳定主要还是因为企业知识产权保护意识欠缺,且无知识产权专业人员配备,而且除去个别企业为了冲量调整因素影响外,部分企业在某一时段集中申请主要是为了契合政府的政策以达到获取政府补贴或减税等优惠政策的目的,同时也表明了丽江相关民族文化旅游企业旅游产品开发方向不稳定等情况。

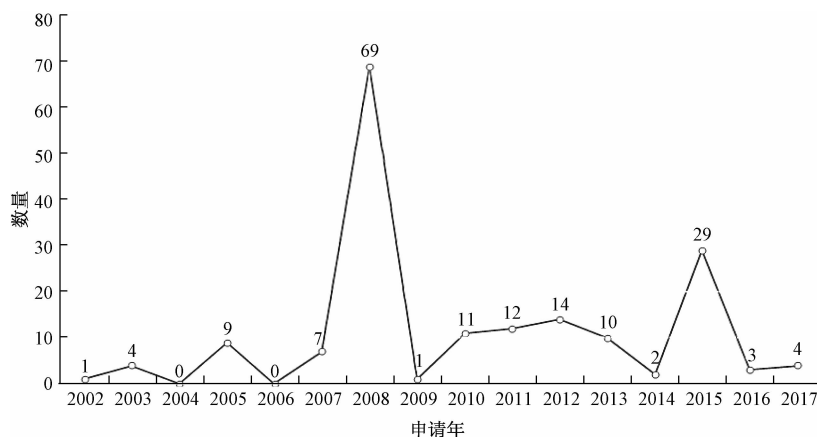


图1 专利申请趋势

### 1.2 专利类型

我国现行专利法所称的专利包括发明专利、实用新型专利和外观设计三种类型。从检索数据可以看出,云南民族文化旅游相关的 695 件专利主要以外观设计专利为主,共有 455 件,约占专利申请总量的 65%;发明专利 164 件,约占专利申请总量的 24%;实用新型专利有 76 件,约占专利申请总量的 11%。丽江地区所申请的民族文化旅游方面的专利也主要以外观设计为主,约占总量的 97%,而实用新型和发明专利总和只占全部专利的 3%左右。从专利类型比例来看,无论是云南全省还是丽江地区,对于民族文化旅游方面的专利的保护都过于偏向外观设计保护。我国《专利法》第 2 条第 4 款规定:“外观设计,是指对产品的现状、图案或者其结合以及色彩与形状、图案的结合所作出的富有美感并适于工业应用的新设计”,外观设计与使用新型虽然在专利权取得的程

序和方式、专利权的保护期限等方面具有相同之处,其均是发明、设计人对产品所作出的发明创造,但究其实质,二者仍有不同之处,主要表现在外观设计不涉及产品本身的技术性能,不重视技术效果和技术思想等方面<sup>[4]</sup>,丽江民族文化旅游专利主要集中在外观设计首先是因为民族文化旅游产品开发大多集中在旅游纪念品等手工艺品上,但主要还是反映出丽江民族文化旅游产品创新性还不够,开发层次还较低等问题。

### 1.3 IPC 分类排名

IPC 分类法已广泛运用在世界各国的专利文献分类和检索中,IPC 国际分类号,将技术领域分为 8 个部,然后在依次分为分部、大类、小类、大组、小组。使用 IPC 分类号主要作用是将专利文献分类,以及进行专利检索。同时,通过专利号就能够查询到该专利属于哪个技术领域,它的技术主题是什么,还可以了解与它相近的专利。IPC 分类可以作为对某一个

技术领域进行现有技术水平调研的基础,还可以作为进行专利统计工作的基础,从而对各个技术领域的技术发展状况作出评价。在检索数据中对发明和实用新型 IPC 分类号进行排名,发现排名第一的是 B44C5/00 类,其代表是“制作特种装饰品的工艺”;排名第二的是 B44C5/06 类,其代表是“天然装饰品;及其仿造品”。从 IPC 分类排名情况一方面可以看出丽江民族文化旅游技术领域大多集中在旅游纪念品等手工艺品方面,旅游产品开发较为单一,另一方面也表明了民族文化旅游领域技术发展水平还比较低,创新创造能力还不够。

#### 1.4 专利申请人

从丽江地区众多专利申请人中选取了前 12 名(图 2)进行分析,发现丽江民族文化旅游相关专利申

请人以民族文化企业为主,这与民族文化旅游发展特点是相符合的。但从申请量看,除了玉水寨生态文化旅游有限公司较好外,其余企业或个人申请量均较少。2010 年 6 月,丽江出台了《丽江市古城区关于传统知识知识产权示范单位认定工作的通知》,作为首家试点企业的丽江玉水寨生态文化旅游有限公司在申请数量上成绩优秀,以总数 71 件居于榜首,它同时也是云南省民族文化旅游相关专利前十申请人之一。但从检索情况看,该公司最新的一项专利是在 2012 年 11 月份申请的。无论是从申请人还是从申请量上都可以看出,丽江民族文化旅游专利与其现实旅游发展态势是有较大差距的,很多企业还没有意识或者没有能力去对企业相关产品进行专利申请和保护,有申请的量也比较小,不成规模,难以形成完善的保护体系。

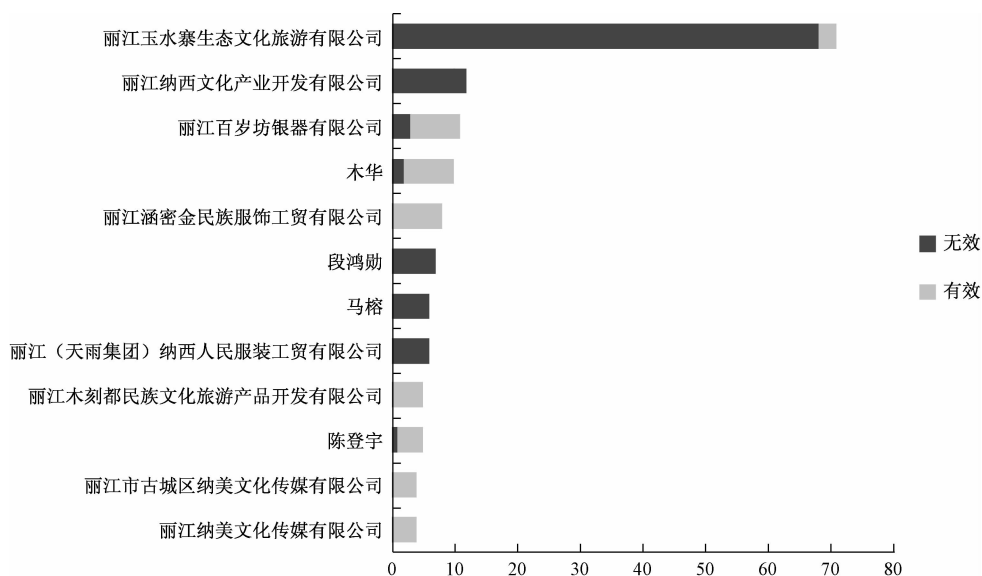


图 2 丽江地区主要专利申请人排名及专利有效状况

#### 1.5 专利有效状况

专利按持有人所有权分为有效专利和失效专利。通常所说的有效专利,是指专利申请被授权后,仍处于有效状态的专利。要使专利处于有效状态,首先,该专利权还处在法定保护期限内,另外,专利权人需要按规定缴纳了年费。失效专利是指专利申请被授权后,因为已经超过法定保护期限或因专利权人未及时缴纳专利年费而丧失了专利权或被任意个人或者单位请求宣布专利无效后经专利复审委员会认定并宣布无效而丧失专利权之后,称为失效专利,失效专利对所涉及的技术的使用不再有约束力,企业将面临遭受竞争对手侵权而无法维权、无法维护自身经济利益的风险。分析以上申请人专利有效状况(图 2)发现,丽江民族文化旅游专利总体上以无效为主,但

真正原因是因为玉水寨申请的专利无效的太多,其所申请的 71 件专利中,大多处于无效状态,只有 3 件有效。个别申请人的专利虽然基本都是有效的,但由于量较小,因此总体上呈现出来的还是以无效为主,有的是主动无效,有的是被动无效,主动无效大多是因为企业短期内无法通过专利收益又不愿承担专利维护费或产品开发转向而主动放弃专利,被动无效大多是由于企业之间从专利申请量到专利维护上发展不平衡,差异较大。

云南各个民族在漫长的历史发展进程中创造了丰富多彩、优秀灿烂的民族文化,包括民族工艺、民族艺术、民族食品、民族服饰、民族建筑、民族医药、民族工艺等等,在民族文化旅游发展过程中,它们当中的每种文化都起到了旅游吸引的关键作用,随着旅游产

业的发展,民族工艺、民族服饰、装饰物等工艺品的传承与创新活动日益繁荣,一些有识之士和民族文化旅游企业在商业大潮中认识到了知识产权保护的重要性,已经开始关注和利用专利制度来保护民族文化产品创造和生产、经营中的知识产权了。从申请趋势来看,云南民族文化旅游专利申请虽然偶有回落,但整体上呈逐年增长的趋势,但个别年份申请量增加幅度较大,表面地区之间、民族文化旅游企业之间发展极度不平衡。另外,由于现行《专利法》保护对象具有新颖性、创造性和实用性的要求,采用专利保护的民族文化主要集中民族旅游工艺品、民族服饰、纪念品及外包装物上,且主要以外观设计专利为主,这从以上专利类别和 IPC 分类上也可以看出,从本地申请的分类结构看,云南民族工艺品及相关用品外观设计专利申请主要集中在包装物、装饰品上。以上情况表明,近年来云南民族文化旅游不断发展,民族文化旅游知识产权问题已经引起了一部分人的重视并开展了一些保护工作,取得了一定成绩,但无论是在全国还是云南来说,民族文化旅游知识产权保护总体上还处于起步阶段,民族文化旅游的知识产权问题还需要在实践中不断探索和解决。

## 2 云南丽江民族文化旅游知识产权存在的问题

### 2.1 保护范围不大

云南民族文化旅游资源类别较为丰富,除民族工艺、民族艺术外,云南各个民族在漫长的历史发展进程中创造了优秀灿烂的民族饮食文化,建筑文化、民族医药文化等独具云南特色的民族文化旅游资源,但从 IPC 分类等分析可以看出,云南民族文化旅游知识产权保护主要集中在民族工艺及民族艺术方面。云南大量不同风格的民族建筑给外来游客带来很大的视觉冲击和吸引力,大多具有无以伦比的美观和比较明显的标志作用,但对几乎集中了云南全部民族建筑的云南民族村有限责任公司的专利进行调查可以发现,公司名下没有任何专利,即便是商标中也没有与民族建筑相关的内容。不止在民族建筑方面,还有丰富多彩的民族食品、民族服饰、民族纺、造纸等极具云南民族文化特色的旅游产品等方面授权的专利也比较少,相关部门和企业对民族文化旅游知识产权保护的必要性和重要性认识还不够,意识还不够强。从整体的民族文化旅游资源端看,这样也不利于云南民族文化旅游产业发展。

### 2.2 保护类型单一

无论是从云南整体的专利类型来看、还是从丽江地区代表性企业看,云南民族文化旅游中的知识产权

保护主要还是以外观设计专利为主,且外观设计专利申请量不稳定。当然这和民族文化旅游产业本身的特点有关,但这也表明云南民族文化旅游产品开发主要还停留在表层的民族工艺品和纪念品上,民族文化深层次开发还比较欠缺或还不完全,相关民族文化旅游产品目前还没有发明专利、实用新型专利及版权、商标、地理标志等知识产权全面系统的保护,相关民族文化旅游产品侵权容易,侵权成本和门槛较低,导致旅游市场上民族文化旅游纪念品和工艺品以假乱真、鱼目混杂、且大量同质化现象日趋严重。这种没有知识产权保护的旅游开发和商业化利用,对当地民族文化旅游产业的健康是极其不利的,这样发展下去,旅游目的地因缺乏独具特色的旅游产品将逐渐失去旅游吸引力,最终损害的是当地民族文化旅游的可持续发展。

### 2.3 专利有效率偏低,知识产权保护水平不高

我国发明专利的保护期限为 20 年,实用新型与外观设计的保护期限为 10 年。一项专利在其有效保护期满后,不再享有《专利法》赋予的排他独占权,落入公知技术领域,公众就可以免费使用。从图 2 可以看出,丽江民族文化旅游专利总体上有效的并不多,特别是个别企业所拥有专利几乎全部处于失效状态,总体上看,知识产权保护水平不容乐观。现实中有很多情况会导致专利失效,比如说由于前期产品定位不准,申请的专利本身缺乏市场开发价值,因而无须保留专利;专利实施困难,自己无法实施,因此放弃专利权。但调查发现,大多数企业是因为专利获权后,由于市场等原因,专利短期内不能带来产生明显经济效益的同时还要每年缴纳专利维持费,这对于部分中小企业或个人申请人来说负担太重而放弃维护,致使专利权失效;另外部分企业表示,专利失效还有一个最主要的原因就是在经营中一旦发生知识产权纠纷时,由于企业缺乏专业的人员,维权取证过程艰难,成本过高,诉讼周期较长,要耗费额外的人力、物力、财力等资源,维权效率低下,即使最终得以调解或胜诉,但由于目前知识产权惩罚性赔偿等相关制度并未成熟和完善,最终侵权方并没有受到惩罚性赔偿,被侵权方自身利益无法获得完整补偿而放弃日常维护专利权,导致大量专利权没有发挥应有的作用,知识产权保护形同虚设,长此以往,必将影响民族文化旅游市场的健康发展。

### 2.4 知识产权保护政策法规体系不健全

从调研情况来看,在云南民族文化旅游产业方面,还没有直接制定与其知识产权保护相关的制度与

政策,现行一系列法规政策主要集中在强调旅游产业政策支持和服务创新方面。尽管国家已经颁布了一些民族文化保护的相关法规,云南也制定实施了云南省民族民间传统文化保护条例,但这些法规对民族传统文化的保护采取的是保护为主、抢救第一的方针,强调的是对民族传统文化抢救性的普查、收集、整理等行政保护,所提出的保护条款没有与知识产权保护相挂钩,更没有确定民族传统文化的知识产权地位的法规或条款,关于民族传统文化源的知识产权及其主体与客体、产权的认定程序、价值的实现与利益分享、侵权责任等问题,都还没有明确的法条或规定<sup>[5]</sup>。从整个云南旅游产业来讲,相关制度与政策主要还是围绕旅游的规范化和标准化的问题,目的是改良云南旅游业界的风气、提高游客旅游体验和服务质量并为游客提供更多服务保障,对于旅游产业中的知识产权问题未给予过度关注,而对于民族文化旅游中的知识产权保护也没有建立相关的制度和政策。事实证明,民族文化是云南旅游发展的关键已毋庸置疑,但在旅游产业开发的大潮中,由于知识产权相关政策和法规体系的不健全,给民族文化旅游市场端和资源端都带来了令人担忧的问题。首先从市场端看,知识产权保护政策法规体系的不健全导致市场鱼目混珠,相关企业或经营者容易跟风,一拥而上,互相模仿,互相抄袭,产品同质化,最终必然损害整个旅游市场的可持续发展。另外从资源端看,很多民族文化资源都具有较高的旅游开发价值,具有较强的经济属性,会给许多文化、旅游企业带来巨大的经济利益,但在文化旅游产业的开发过程中,作为民族文化权利主体的当地族群或个人,除了少量直接通过自制民族服饰、手工艺品的简单交易得到少部分经济回报外,由民族文化为基础创造的大部分经济效益被当地族群之外的企业或组织无偿占有和利用,民族文化资源流失现象日趋严重,极大地损害了当地民族群体的利益,间接导致民族地区分配不公和潜在的民族社会和谐问题。

### 3 强化民族文化旅游知识产权保护的建议

#### 3.1 合理利用知识产权制度,进一步扩大民族文化旅游资源保护范围

一般来看,民族文化旅游产业发展较快的地区民族文化资源也较为丰富,但在民族文化旅游开发过程中,民族文化和民族文化衍生品的知识产权保护主要还是集中在民族文化旅游工艺品、纪念品方面,在民族文化旅游发展过程中,各地的民族服饰、民族食品、民族音乐、民族舞蹈、民族建筑等资源也是重要的旅

游开发资源,发挥着提高旅游吸引的关键作用,会带来可观的经济利益,由此会引发经营主体的争相利用和开发。因此,为防止民族文化旅游资源的流失及相关衍生品及旅游产品鱼目混珠、旅游产品同质化导致当地民族文化旅游经济收益下降,同时影响当地民族文化健康发展的现象发生,各级政府或相关主体应该合理利用我国现行知识产权制度,除继续加强旅游工艺品、纪念品方面的外观设计专利保护外,还要根据资源类别情况,积极利用专利、商标、版权、地理标志等来保护民族文化旅游各类资源,改变民族文化旅游经济以旅游纪念品和门票收入为主要支撑的现状,提高民族文化旅游经济效益,全方位促进民族文化旅游经济的可持续发展。

#### 3.2 积极拓展知识产权申请和保护类别,促进民族文化旅游深层次开发

基于旅游的特点,民族文化旅游的知识产权布局仍然要坚持以旅游“吃、住、行、游、娱、购”六要素为基础,以民族文化旅游硬件设施,旅游软件服务以及旅游管理系统为方向,改变目前民族文化旅游专利以外观设计为主的现状,布局一批旅游类设施、设备发明或实用新型技术,包括食宿接待设施,游览娱乐设施和旅游购物设施;在数字化旅游方面,民族文化旅游产业应当把握数字化旅游的发展趋势,应用信息技术和VR(虚拟现实)技术,依托各地旅游资源布局一批虚拟旅游专利技术;另外,在遗产及文物保护方面,应加强文物检测,防护,修复技术的专利布局,关键的是除外观设计外,充分利用发明、实用新型专利保护,加强民族文化旅游资源的深层次开发和产品和技术创新,同时兼顾版权、商标对于民族文化旅游相关产品和品牌的保护力度,全方位发挥知识产权保护的作用,促进民族文化旅游健康、可持续发展。

#### 3.3 有效打击侵权行为,提高执法效率,加强民族文化旅游知识产权保护

旅游产品的专利所带来的经济效益,让企业看到了专利等知识产权的重要性以及战略地位,特别是市场价值较好的专利,通常会引起同行业竞争对手的追逐和利用,但专利一旦失效后,企业就无法利用专利保护制度来维权,因此,维护好专利的法律状态,使专利真正发挥对企业自身的防御和保护作用就显得至关重要。从调研情况来看,大部分企业所提及的维权问题均涉及了申请保护后的行政执行力问题。企业申请专利授权后,很多企业很难以像部分大企业一样有人力财力去通过专利制度自行维权,这导致企业申请保护的知识产权受侵害后也没能行使相应的权利,

使得知识产权保护形同虚设。大部分中小企业都依赖于政府的市场管理部门等相关部门的监管和执法。因此,应探索建立民族文化旅游领域的知识产权综合执法机制,组建民族文化旅游市场综合执法队伍,加大民族文化旅游产品市场的监管力度,切实保障企业利益和相关主体利益的,严厉打击破坏、冒用、滥用民族文化旅游资源及民族文化产品等非法活动。同时加强司法机构对民族文化旅游知识产权案件的审判力度,提高对民族文化旅游知识产权案件的审判率,推进惩罚性赔偿制度的实施,切实保障民族文化旅游相关主体的利益,维护民族文化旅游资源健康发展,最终促进民族文化旅游可持续发展。

### 3.4 降低企业成本,提高专利有效率,促进民族文化旅游知识产权保护

专利只有在有效的状态下才能发挥它对权利人保驾护航的作用,它可以在一定期限和地域内合法独占市场,为权利人带来经济利益。有效的专利既可用于作盾,保护自己的技术和产品;也可用作矛,打击对手的侵权行为,合理利用专利的各项功能,对企业的生产经营具有极大的促进作用,但专利一旦失效,这些作用将不复存在。针对民族文化旅游专利失效较多的情况进一步调研得知,其原因除了部分企业规模较小,缺乏主打产品,因频繁更换产品研发方向而主动放弃专利权维护外,另一个最重要的原因就是专利从申请、授权到后续的维护费用,对于很多中小微企业来说都是一个不小的负担,这些企业由于本身盈利能力较弱,又缺乏自主运营专利的能力,大多数在维持几年后就因未缴年费致使专利失效。针对这个情况,当地政府及相关部门可根据实际情况设立专项资金,在现有政府补贴的基础上,对那些确实是为了产品开发而提出专利申请的企业提高资金支持力度,在企业专利授权后全额兑现资助资金;企业专利授权后,根据该项专利技术的运营及经营情况适当补助专利维持费;另外,由于民族文化旅游专利总量不是很大,为减轻企业人力和财力负担,相关部门可组织专业人员不定期对所辖地区旅游企业专利法律状况进行分析,梳理即将失效专利并对企业进行预警和提醒,从多方面提高企业专利的有效率,真正发挥专利的保护作用,从而提高民族文化旅游知识产权的有效保护。

### 3.5 加强政策法规体系建设,全面保护民族文化旅游知识产权

相关部门在民族文化旅游发展过程中已经对民族文化资源进行了大量卓有成效的行政保护工作,然而在市场经济及知识经济日益发展的今天,民族文化

彰显的经济属性越来越强,如果只靠行政保护,已经不能完全适应旅游经济的发展了。为此,在民族文化旅游开发过程中要积极利用包括专利制度在内的现行知识产权制度保护民族文化,同时加快或加强相关法制建设,对促进民族文化多样性及可持续发展具有重要意义<sup>[6]</sup>。当前形势下可结合《非物质文化遗产保护条例》的相关条款和内容,制定专门的法律法规,对民族文化的主体、客体、权利内容、权利期限、认定程序、许可使用办法、利益分配机制、侵权惩处、损害赔偿、传承人的权利和义务等问题进行明确规定,可以借鉴和利用《著作权法》、《专利法》、《商标法》的有关条款,结合分类保护的原则,细化其权利主体、客体、权利内容、权利期限、认定程序、许可使用办法、利益分配机制、侵权惩罚性赔偿等机制<sup>[5]</sup>。同时,在旅游管理中不仅要积极开发旅游资源、加强旅游经营管理,更要维护正常的旅游经营竞争,引导旅游企业创名牌和保名牌并切实保护自己的知识产权,适应不断发展的旅游需求,保障旅游业的可持续发展<sup>[7]</sup>。另外,为了能安全、健康、持续传承发展,避免出现民族文化旅游发展中民族文化不正当使用或价值贬损等情况,相关法规中应明确规定限制转让、传承发展等相关义务,在责任形式及其内容上就尽量明确、具体。只有这样,才能在保障相关主体经济利益的同时促进民族文化旅游的健康发展。

## 4 结语

在市场经济及知识经济背景下,旅游产业知识产权保护是旅游产业持续健康发展的重要保证。我国民族文化旅游资源丰富的省份有很多,在保护民族文化资源方面具有较好的条件和基础,文化的传承是一个民族生存和发展的基础。因此,政府日益重视民族文化的保护与传承,特别在旅游发展过程中已经逐步形成了一套行之有效的民族文化资源保护体系,在政府的领导和支持下,文化部门在开展普查、整理、抢救等行政保护方面已经做了大量且颇有成效的工作。但在民族文化旅游迅猛发展过程中,民族文化具有知识性、独特性、地域性和积极性等特征,是各族人民在长期的生活实践中代代相传的智力成果,从本质来看,作为开展文化旅游的前提和基础,民族文化也属于一种具有较强经济吸引力的知识产品,也是一种特殊的知识产权,特别是民族文化在旅游开发中不断创新和再创造的部分,也是民族文化的重要组成部分<sup>[8]</sup>,因此,在民族文化旅游迅猛发展的今天,应充分利用包括专利法在内的知识产权相关法律,尊重民族文化工作者在传承和发展民族文化工作中付出的劳

动,保护民族文化旅游及其创新成果的知识产权,平衡相关主体的经济利益,充分利用现行知识产权制度,从市场自发及私权保护的角度出发,和政府的行政保护遥相呼应,相辅相成,一方面可以节约政府行政保护的行政资金,另一方面也可促进旅游市场的健康发展,同时防止民族文化资源的流失,最终促进民族文化旅游产业的可持续发展。

参考文献

[1] 崔玉范. 关于民族文化旅游可持续发展问题的若干思考[J]. 民族经济, 2010(5): 51—55.  
[2] 樊泳涓. 云南民族文化产业的实践与反思[J]. 云南民族大学

学报: 哲学社会科学版, 2006(6): 99—103.  
[3] 杨杰宏. 多元互动中的旅游展演与民俗变异——以丽江东巴文化为例[J]. 民俗研究, 2013(2): 147—154.  
[4] 吴汉东. 知识产权法[M]. 北京: 中国政法大学出版社, 2011.  
[5] 王景, 周黎. 云南民族文化知识产权保护的问题及对策[J]. 昆明理工大学学报: 社会科学版, 2009(6): 57—61.  
[6] 高燕梅, 宋旻英. 云南少数民族民间文学类非物质文化遗产知识产权保护研究[J]. 昆明理工大学学报: 社会科学版, 2017(3): 95—101.  
[7] 杨美霞, 张鸿飞. 我国旅游产业知识产权保护框架体系研究[J]. 资源开发与市场, 2010 26(2): 184—186.  
[8] 王景, 周黎. 民族传统文化与遗传资源知识产权保护[M]. 北京: 知识产权出版社, 2012: 126.

Research on the Development of National Cultural Tourism Intellectual  
Property Rights Based on Patents

——Take Lijiang, Yunnan as an example

GAO Yan-mei

(Institute of Intellectual Property Development, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract:** Under the background of knowledge-based economy, the economic value of national culture has become increasingly prominent. In the process of tourism development, it has become a resource for all parties to make use of. The impact of intellectual property rights on the development of national cultural tourism has become prominent. Ethnic cultural tourism plays a vital role in the development of tourism industry. From the perspective of patent, this paper takes Lijiang, Yunnan Province, where the development of ethnic cultural tourism is relatively mature, as an example, to analyze the current situation and problems of intellectual property rights in the development of ethnic cultural tourism and put forward suggestions, with a view to providing some reference for the development of intellectual property protection of ethnic cultural tourism industry.

**Key words:** ethnic cultural tourism; patents; intellectual property; Lijiang, Yunnan

# 基于新钻石模型下的深圳海洋产业比较研究

赖敏斌, 左新兵, 谭 艳, 吴志伟, 吴新勇, 赵勃阳

(深圳国家高新技术产业创新中心, 广东 深圳 518057)

**摘要:**为充分了解深圳海洋产业的发展现状,分析深圳与国内重要沿海城市之间海洋产业发展的差异,基于波特钻石模型理论,依照“钻石模型”要素的相互作用原理,提出适用的“新钻石模型”来分析深圳海洋产业的竞争力,并与国内重要沿海城市进行对比分析,根据比较结果得出深圳海洋产业在发展过程中存在的问题,寻找深圳海洋产业发展的着力点,并提出相应策略助力海洋产业发展,夯实全球海洋中心城市产业基础。

**关键词:**海洋产业;波特钻石模型;新钻石模型;比较分析

**中图分类号:**F124;P74 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0028-09

海洋是人类发展的“蓝色聚宝盆”,也是支撑未来发展的重要战略空间。进入 21 世纪,各沿海国家把海洋开发上升到了国家战略的层面,目前人类社会正在以全新的姿态向海洋进军,国际海洋竞争日趋激烈<sup>[1]</sup>。

近年来,我国高度重视海洋经济的发展。党的十八大作出了建设海洋强国的重大战略部署,十九大进一步明确“坚持陆海统筹,加快建设海洋强国”的重大决策,将海洋开发上升到了国家发展的新高度。为对接国家海洋开发战略,我国各沿海省市也掀起了海洋开发的浪潮,海洋经济发展百舸争流的局面正在形成<sup>[2-3]</sup>。深圳作为改革开放的排头兵和沿海经济中心城市,发展海洋产业,主动引领海洋经济发展新常态、争当全国海洋发展“排头兵”成为深圳的必然选择。

因此基于深圳目前海洋产业发展现状及基础,开展深圳与其他沿海省市的海洋产业比较研究,总结海洋经济发展规律,借鉴不同地区的发展经验,对于寻找深圳海洋产业发展的着力点,促进海洋产业发展具有一定的指导及理论意义。

## 1 深圳市海洋产业发展现状

从深圳市海洋产业总体发展水平来看,深圳海洋产业发展迅速,全市海洋生产总值从 2012 年的 1 053 亿元增加到 2017 年的 2 224.15 亿元,年均增速约 17.39%;海洋生产总值与 GDP 占比从 2012 年的 8.13%增长到 2017 年的 9.91%,虽然略有波动,但

是总体仍然呈向上的趋势,说明海洋产业对经济的贡献率持续增加。在海洋企业发展方面,中集集团、招商局重工等企业成为国内海洋工程装备的领军企业,深圳汇川、海能达、云洲创新等公司在海洋电子信息领域快速发展;在海洋产业集聚方面初步形成海洋新兴产业集聚发展新态势。目前已经建成了大鹏新区海洋生物产业园、孖洲岛海洋工程装备制造基地等海洋产业集聚区,深圳大空港海洋新城、南方海洋科学城、中欧蓝色产业园正在规划建设中。2012 年~2017 年深圳市海洋产总值及占比情况如图 1 所示。

在海洋产业结构方面,深圳已经形成海洋第二、第三产业为主导的海洋产业结构。2017 年深圳市海洋产业结构如图 2 所示,海洋交通运输业、海洋旅游业、海洋科研教育管理服务业已经成为深圳海洋产业的三大支柱,占到深圳市海洋产业的 73.7%;在海洋新兴产业发展方面,2017 年深圳的海洋药物和生物制品业、海洋工程装备制造业增加值分别占海洋生产总值的 4.73%和 8.54%,以海洋药物和生物制品、海洋工程装备制造、海洋电子信息等为代表的海洋新兴产业总体规模虽小,但发展潜力和空间巨大。

## 2 基于新钻石模型的海洋产业比较分析

### 2.1 海洋产业分析的“新钻石模型”

波特“钻石模型”(Michael Porter diamond Model)理论又称为波特菱形理论或国家竞争力优势理论,是由美国哈佛大学教授迈克尔·波特于 1990 年提出,是一种用于分析国家或地区的国际竞争力优

收稿日期:2019-05-14

作者简介:赖敏斌(1990—),男,福建龙岩人,深圳国家高新技术产业创新中心,研究员,海洋油气工程硕士,研究方向:创新型城市发展建设研究、未来产业、战略新兴产业规划政策等领域。



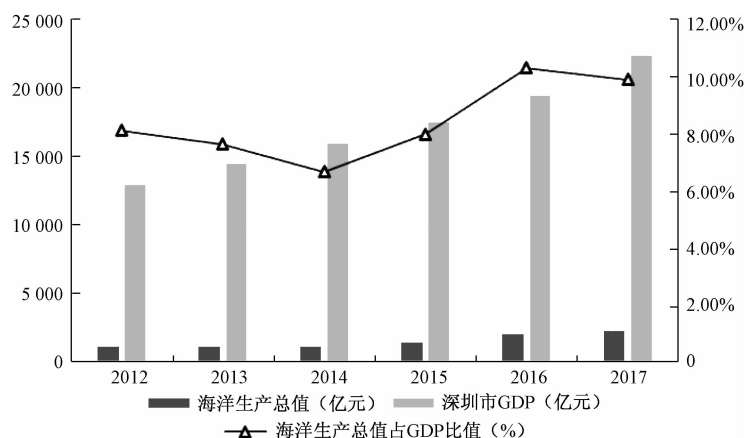


图1 深圳市海洋生产总值及占比情况(2012—2017年)

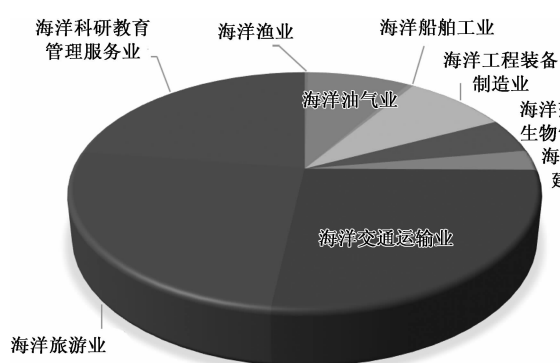


图2 2017年深圳市海洋产业构成情况

势的工具<sup>[4-5]</sup>。

波特教授经过对美英德意日韩等国家的上百种产业进行研究,总结出对某一产业竞争力影响最大、最直接的六大因素,分别是生产要素、国内需求条件、相关产业与支持性产业及企业战略、企业结构和国内竞争力状况、政府及机会。六大因素相互影响关系如图3所示。

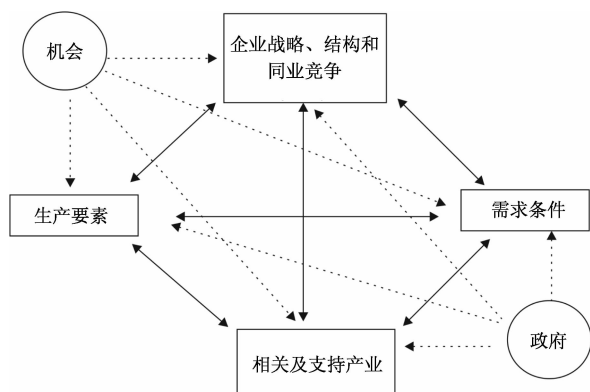


图3 “钻石模型”的六大因素相互影响关系图

由于“波特钻石”模型的提出主要是建立在发达

国家的实践基础上,中国作为发展中国家,许多条件并不能与“钻石模型”完全相匹配,完全按照波特钻石模型来分析海洋产业存在一定的局限性<sup>[6]</sup>。因此,基于波特“钻石模型”要素的相互作用原理,修改原钻石模型中的条件因素和影响因素,提出“新钻石模型”来分析海洋产业。

“新钻石模型”包含四个决定性的条件因素和两个影响因素。条件因素分别为海洋资源、港口航运、海洋经济和海洋科技创新;影响因素分别是海洋文化和规划政策。上述六大因素相互影响,相互作用,构成了用于分析海洋产业竞争力的“新钻石模型”。“新钻石模型图”的影响关系如图4所示。

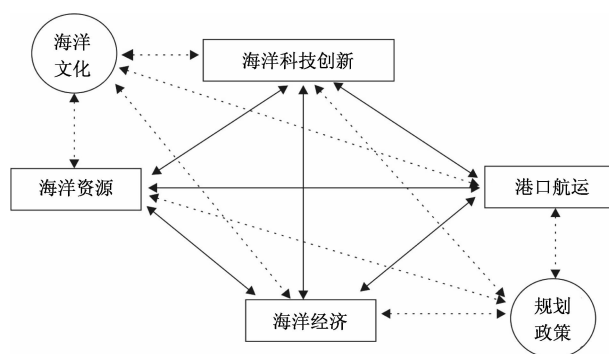


图4 “新钻石模型”的六大因素影响关系图

图4中的六大因素之间相互影响、相互作用,构成了海洋产业竞争力评价的新钻石模型。在四大条件因素中,海洋资源是一切海洋活动的基础,海洋资源开发得越充分,海洋经济发展质量越高;海洋资源会影响港口航运等基础设施的分布与建设,完善的港口航运等基础设施反过来也会促进海洋资源的开发、利用水平;海洋资源是海洋科技的研究基础,脱离了实物,研究和创新无从谈起,而海洋科技创新水平又能够进一步提高海洋资源开发、利用的效率和质量;

港口航运等基础设施是海洋科技的研究内容之一,海洋科技创新水平的提高又会促进港口航运等基础设施的转型升级;海洋科技创新是海洋经济发展的不竭动力,海洋经济水平的提高也会促进海洋新技术的发展。

在两大影响因素中,海洋文化是海洋产业发展的隐形动力,通过加强海洋文化建设,强化海洋意识,无形中会促进海洋产业的发展;政府制定的规划政策对海洋资源、港口航运、海洋经济、海洋科技创新等的发展起导向性作用。

## 2.2 基于“新钻石模型”的深圳市海洋产业比较分析

### 2.2.1 条件因素比较

1)海洋经济。在海洋经济方面,选取了国内海洋经济发展较好的几大沿海城市分别从海洋经济总量、与GDP占比、与全国海洋生产总值占比三个维度来与深圳进行对比,图5为海洋经济发展对比图。如图

5可知,在海洋生产总值方面,2017年上海市以8000亿居全国城市之首,紧随其后的是天津、广州、青岛,深圳以2224.15亿元排在第五位;在占GDP比重方面,天津以超过30%的占比排名全国之首,上海、青岛紧随其后,深圳仅占9.91%,低于上海(26.55%)、宁波(14.4%)、青岛(26.36%)、广州(14.28%)等国内主要海洋城市,而且尚不及广东省的平均水平(20%)。

在海洋产业结构方面,深圳市已经形成海洋第一产业占比很小而海洋二、三产业为主导的海洋产业结构,海洋产业结构持续优化。图6为海洋产业结构对比图,如图6可知,与上海、青岛相比,深圳在海洋第一产业方面以0.24%的占比略高于上海的0.1%;在海洋二、三产业占比方面,深圳海洋第二产业比重略低于上海、青岛等地,但海洋第三产业比重要高于上海、青岛。

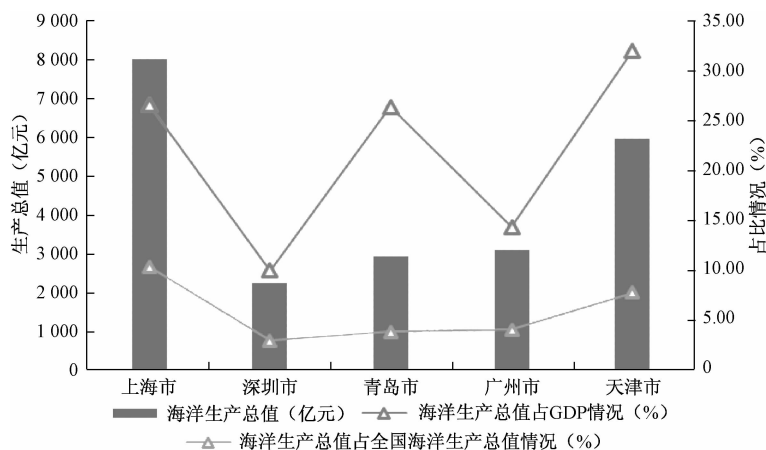


图5 国内重要沿海城市海洋经济发展对比图

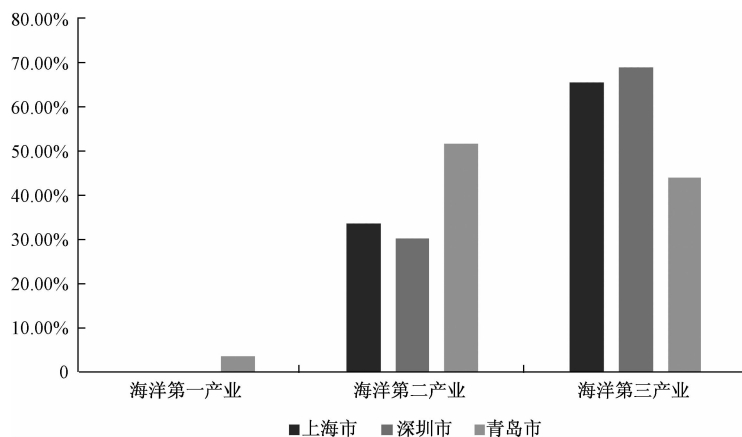


图6 深圳和上海海洋产业结构对比

尽管近年来深圳海洋经济取得了较大的进步,但是与世界海洋经济发达地区相比还是有很长的路要

走。美国旧金山湾区海洋第三产业占比超过 90%，形成以滨海旅游业和海洋高科技产业为主的海洋产业结构；釜山湾区海洋经济占 GDP 比重超过 60%，海洋经济成为地区经济发展的主引擎；新加坡造海事仲裁、海洋金融等海洋经济高端产业发达，海洋经济占 GDP 比重持续增大，海洋第三产业快速发展。

2) 海洋科技创新。新钻石模型中的海洋科技创新指的是以综合高效开发海洋资源为目的的海洋高新技术，是海洋经济发展的核心助力<sup>[7]</sup>。基于海洋科技在海洋产业发展过程中的重要作用，从科技投入、科技产出、科技应用三个方面展开，依托海洋科技创新核心评价指标，通过充分调研与数据研究，对沿海城市海洋科技创新进行系统对比。

创新投入方面，根据 2016 中国·青岛海洋国际高峰论坛发布的《中国主要沿海城市海洋科技创新评价报告》显示，近年来，中国对海洋科研经费的投入大幅度增长，通过对比深圳、上海、广州、青岛、天津、宁波、舟山等 20 个沿海城市科研经费投入情况，青岛市投入规模排在首位，其次是上海，大连排在第 3 位，广州和天津分别排在第 4 位和第 5 位。深圳在海洋科研经费投入方面和国内其他重点海洋城市有较大差距，主要原因是相比于青岛、上海等城市，深圳涉海高校数量较少，仅有清华大学深圳研究生院、南方科技大学、深圳大学、哈尔滨工业大学深圳研究生院及北京大学深圳研究生院等少许高校开展了海洋学科建设。

科技产出代表着一个城市的科研创新能力，具体体现为研发成果，即课题与专利的数量。从课题数量来看，青岛以 216 项课题遥遥领先，广州、上海、厦门之间以微弱差距位居 2、3、4 位，杭州、大连、天津课题数量在 20~50 之间；从专利数量来看，青岛在专利总量也上明显优于其他城市，专利数量共计 689 项，上海凭借 337 项专利位居第二，广州、天津、大连紧随其后，专利总量突破 200 项。青岛、上海、广州在海洋创新产出方面遥遥领先与其他海洋城市，深圳、杭州、舟山、厦门等城市在专利发明方面虽取得一些成果，但相较于上述城市在专利数量中存在一定弱势，究其原因主要是在高端海洋科研机构数量的匮乏，对海洋高端人才吸引力不足。

科技应用体现一个城市的科研转化能力。在科技应用方面，青岛在海洋技术市场成交量方面排名第一位，遥遥领先于其它城市；而广州和湛江的海洋高新技术产业占工业总产值的比重分别为 47.25% 和 46.43%，位居前两位；上海在新增涉海公司上独占鳌

头，展现了海洋产业在本市蓬勃发展的势头，青岛位居第二位。

3) 海洋资源。海洋资源是海洋经济的基础，丰富的海洋资源能够为海洋产业的发展提供必要的物质条件。本文从海洋空间资源、生物资源、矿产资源、旅游资源等方面进行对比。

海洋空间资源包括了海岸线、海域面积、海岛资源、沿海滩涂、海岸线系数等。我国主要沿海城市海洋空间资源见表 1。就大陆海岸线而言，曲折的海岸线是发展优良港口的先天条件，由表可知，青岛海岸线长度和海域面积均居首位，深圳海岸线长度在以下城市中倒数第二，说明青岛在沿海城市中具有最广泛的陆地涉海区域；深圳海岸线系数以 0.128 7 遥遥领先于青岛、上海、天津等市，表明深圳与其他沿海城市相比更具有“海洋”的成分；海岛资源是海洋空间资源的重要组成部分，利用海岛的特性可以将海洋资源开发活动拓宽到远洋地带，宁波海岛资源位居首位。

表 1 沿海城市海洋空间资源比较

| 沿海城市 | 大陆海岸线<br>(km) | 海域面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 陆域面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 海岸线系数<br>(km/km <sup>2</sup> ) | 海岛资源 | 滩涂面积<br>(km <sup>2</sup> ) |
|------|---------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|------|----------------------------|
| 深圳   | 257           | 1 145                      | 1 996.85                   | 0.128 7                        | 51   | 70                         |
| 上海   | 470           | 9 000                      | 6 340                      | 0.074 1                        | 16   | 322                        |
| 青岛   | 816.98        | 12 200                     | 11 282                     | 0.072 4                        | 120  | 331                        |
| 天津   | 153           | 3 000                      | 11 946                     | 0.012 8                        | —    | 370                        |
| 宁波   | 788           | 9 758                      | 9 365                      | 0.084 1                        | 531  | 866                        |
| 厦门   | 266           | 392                        | 1 699                      | 0.156 6                        | —    | —                          |

在海洋生物资源方面，深圳海洋生物资源非常丰富，拥有各类鱼类(400 余种)、贝类(200 余种)、甲壳类(100 余种)等生物资源，远多于上海、青岛、天津等海域；在矿产资源方面，南海蕴藏着非常丰富的油气资源，素有“第二个波斯湾”之称，深圳作为面向南海的特大城市，未来在海洋油气产业方面大有可为；渤海海域是我国北方的重要能源基地，天津位于渤海湾地区的中心地带，在海洋油气资源方面具有绝对优势；上海、宁波面向东海，东海油气田油气储量丰富，其中属上海市管辖的平湖油气田是中国在东海西湖凹陷开发的一个复合型高产油气田，每天可向浦东新区供 120 万立方米优质天然气。表 2 为我国沿海城市海洋资源比较情况。

表 2 沿海城市海洋资源比较

| 沿海城市 | 海洋生物资源  | 矿产资源                                    | 旅游资源   |
|------|---|---|--|
| 深圳   | 鱼类 400 余种、贝类 200 多种、甲壳类 100 多种、棘皮类 60 余种和藻类 30 多种   | 石油, 天然气、天然气水合物                          | 大小梅沙、红树林、深圳湾公园等  |
| 上海   | 鱼类总数 250 种, 其中海洋鱼类有 165 种, 淡水鱼类 85 种, 主要经济鱼类约 50 余种 | 滨海矿砂、贝壳砂、粉细砂矿、扁担沙、中央沙等矿产资源, 石油、天然气等油气资源 | 宝山区横沙岛沙滩、南汇的东海农场和芦潮港沙滩、奉贤海湾旅游区的海湾泳场及上海石化海滨浴场、崇明东滩候鸟自然保护区、金山三岛海洋生态自然保护区等滨海旅游资源等 |
| 青岛   | 动物资源中黄花鱼、鲅鱼等鱼类资源约占 80%, 虾、蟹、贝类及头足类资源约占 20%          | 滨海砂矿、菱镁矿等 50 余种海洋矿产资源                   | 青岛湾景区、汇泉湾景区、崂山国家级风景名胜区、即墨东部沿海及岛屿、胶州湾景区等  |
| 天津   | 水产动物共有 150 多种, 可以带来经济效益的共有 60 多种                    | 石油、天然气、滨海砂矿                             | 海滨浴场、国际游船、商贸旅游和区域性观光, 使、天津海滨旅游度假区、极地海洋馆等                                       |

4)港口航运。海洋交通运输业是海洋经济的支柱产业之一,是本土经济走向世界的重要桥梁和纽带,是衡量一个地区或国家海洋竞争力的重要指标。习近平总书记在天津港码头考察时强调了海运的重要性:“经济要发展,国家要强大,交通特别是海运首先要强起来。”“全球领先的海事之都”研究报告也将航运中心、港口与物流作为全球海洋中心城市的重要评价指标。基于港口航运的重要性,从港口基础设施建设、集装箱吞吐量、港口经济贡献结构、港口设施现代化水平等方面全方位比较国内重要港口的发展情况。

深圳经过大规模海洋基础设施建设,已经建设成为世界级海港。目前深圳港共建成 10 个商业港区,

各类码头泊位 156 个,其中万吨级以上泊位 67 个,全港集装箱专用泊位达 45 个,分布在蛇口、赤湾、盐田和大铲湾等港区,其中盐田港区最具规模,有 16 个专用集装箱码头。深圳港共开通国际集装箱班轮航线 239 条,覆盖了世界十二大航区,通往 100 多个国家和地区的 300 多个港口,形成了完善的航运网络,三大联盟班轮航线挂靠深圳港的数量超过 100 条,位居全球港口首位。在 2017 年全球前 10 大集装箱港口排名中,深圳港排名第三,仅次于上海和新加坡,成为全球三大集装箱港口,进去前十的港口还有宁波—舟山、香港、广州、青岛、天津。2017 年全球港口集装箱吞吐量前十排名如表 3 所示。

表 3 2017 年全球港口集装箱吞吐量前十名

| 2017 年 | 港口    | 国籍  | 2017 年集装箱吞吐量(万标箱) | 2016 年集装箱吞吐量(万标箱) | 增速(%)  |
|--------|-------|-----|-------------------|-------------------|--------|
| 1      | 上海    | 中国  | 4 023             | 4 023             | 8.40%  |
| 2      | 新加坡   | 新加坡 | 3 367             | 3 367             | 9.00%  |
| 3      | 深圳    | 中国  | 2 521             | 2 521             | 4.60%  |
| 4      | 宁波—舟山 | 中国  | 2 461             | 2 461             | 14.10% |
| 5      | 釜山    | 韩国  | 2 140             | 2 140             | 10.00% |
| 6      | 香港    | 中国  | 2 076             | 2 076             | 4.50%  |
| 7      | 广州    | 中国  | 2 037             | 2 037             | 9.60%  |
| 8      | 青岛    | 中国  | 1 826             | 1 826             | 1.40%  |
| 9      | 迪拜*   | 阿联酋 | 1 544             | 1 544             | 4.50%  |
| 10     | 天津*   | 中国  | 1 521             | 1 521             | 4.90%  |

数据来源:各港口港务局官网。\* 由 SISI 根据各港口 2017 年已出数据预测。

在港口经济贡献方面,图 7 为上海港和深圳港经济贡献结构对比图。如图 7 所示,与上海港相比,深圳港的航运产业还主要集中在附加值低的产业链中低端环节,港口经济主要体现在港口运营方面,占港口经济贡献的 63%;而上海港的航运金融(17%)和

航运服务(34%)对经济贡献的比重远大于深圳港,因此深圳港的海洋运输业亟需转型升级,向高附加值的产业链上游迈进。

在港口升级发展方面,青岛港、深圳港、天津港和上海港的智能化和绿色化水平均较高。在智慧港口

建设方面,青岛港建成了亚洲首座全自动化码头,开创了全自动集装箱作业的新纪元;上海港安装应用了国内首个集装箱自动化无人堆场;天津港的综合物流信息服务平台系统实现了政府、港口、物流企业三方的电子数据交换,为物流信息交换诸多环节提供了一个综合的服务操作平台,建立了面向全球的物流信息服务网络;深圳港集装箱码头中央调度系统已达到国际先进水平,包括无线数据终端、集装箱定位、远程登

录查询等功能,为客户提供自动化、专业化、智能化服务;同时,深圳港积极开展船舶岸电项目建设、龙门起重机“油改电”项目建设,推广船舶低硫燃油的使用等,各集装箱码头除应急设备外基本完成了 RTG“油改电”技术改造,超过 429 台龙门吊使用电力或者混合动力驱动,配套建成 6 座 LNG 撬装式加气站,逐步建成世界级绿色港口。

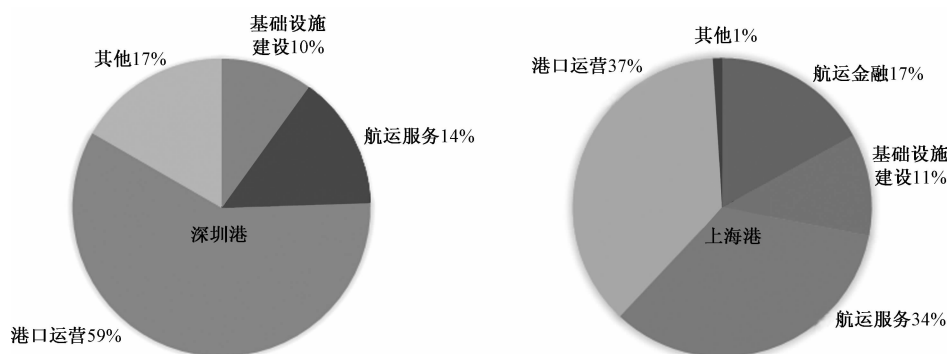


图 7 上海港和深圳港经济贡献结构

数据来源:2017 年深圳市统计年鉴。

## 2.2.2 影响因素比较

1)规划政策。“新钻石模型”中的海洋规划政策是辅助要素,但在海洋产业的发展中具有十分重要的地位,其政策导向可以通过影响以上任意因素而影响产业的发展。

在国家规划定位方面,深圳具有无与伦比的巨大优势。在 2017 年 6 月印发的《全国海洋经济发展“十三五”规划》中提到,“构筑 21 世纪海上丝绸之路经济带枢纽和对外开放门户,推进深圳、上海等城市建设全球海洋中心城市。”相比于天津的“国家中心城市”、青岛的“国家沿海重要中心城市”,上海、深圳获得全球海洋中心城市这样更高层级的概念定位,这也为深圳向海发展提供了前所未有的新机遇。

在地方规划政策方面,表 4 为深圳与国内其他沿海城市海洋规划政策对比。随着海洋在经济和社会发展的地位日趋重要,各沿海城市均出台了一系列海洋发展的政策规划,为本市海洋产业发展营造了良好的政策环境。经过对各沿海城市多年的海洋战略规划内容研究可知,虽然各沿海城市的实际情况不同,但是在它们各自的海洋战略发展规划中可以看出很多共同特点和亮点,这也从侧面揭示了我国目前海洋战略的整体思想:

- ①经济发展仍然是海洋战略规划的核心;
- ②注重海洋资源与地方综合资源统筹协调的发

展思想;

③海洋科技创新是海洋战略规划突破的重点内容;

④进一步突出人海和谐的可持续发展战略。

在规划类别方面,由表 4 可知,与青岛、天津等城市相比,深圳还未出台更具有针对性的海洋高端人才发展规划。未来,应该结合已有的人才政策,制定更有针对性的海洋高端人才引进政策和发展规划,为全球海洋中心城市建设提供人才保障。

2)海洋文化。海洋文化是一种缘于海洋而生成的文化,也是人们对海洋本身的认识、利用和因有海洋而创造出来的精神的、行为的、社会的和物质的文明生活内涵。21 世纪是海洋的世纪,海洋强国的发展,需要国家海洋战略的支持,海洋战略的顺利实施,需要广泛的社会共识、良好的舆论环境、坚实的思想基础和强大的精神动力。近年来深圳加大了海洋文化建设的力度,举办 2018 年以后的中国海洋经济博览会、深圳市海洋文化艺术研究会、海洋文化论坛、海洋文献特色图书馆、海洋文化园等,着力打造深圳独特的海洋文化。深圳海洋文化建设虽然取得了较大的成绩,但是与美国、日本、英国等发达海洋国家相比还有较大差距,甚至在举办大型知名海洋国际交流活动(如论坛、会议、博览会)等方面,与国内沿海城市如青岛、上海相比也还存在一定差距。

表 4 国内沿海城市海洋政策规划对比表

| 沿海城市 | 国家城市规划定位   | 海洋经济总体规划   | 海洋产业专项规划  | 海洋人才发展规划                                       |
|------|------------|--|---|--|
| 深圳   | 全球海洋中心城市   | ①《全国海洋经济发展“十三五”规划》；<br>②《关于大力发展湾区经济建设 21 世纪海上丝绸之路桥头堡的若干意见》；<br>③《深圳市海洋经济发展“十三五”规划》；<br>④《深圳市海洋经济创新发展示范实施方案》；<br>⑤《关于勇当海洋强国尖兵 加快建设全球海洋中心城市的决定》。   | ①《深圳海洋产业发展规划(2013—2020 年)》；<br>②《深圳市未来产业发展政策》。  | —  |
| 上海   | 全球海洋中心城市   | ①《全国海洋经济发展“十三五”规划》；<br>②《上海市海洋功能(2011~2020 年)》；<br>③《上海市海洋发展“十一五”规划》；<br>④《上海市海洋发展“十二五”规划》；<br>⑤《关于推进上海市海洋事业发展的战略合作框架协议》；<br>⑥《上海市海洋“十三五”规划》。  | ①《上海市船舶与海洋工程装备产业“十二五”发展规划》。   | —  |
| 青岛   | 国家沿海重要中心城市 | ①《青岛市“海洋+”发展规划(2015—2020 年)》；<br>②《青岛市建设国际先进的海洋发展中心行动计划》；<br>③《青岛市国民经济和社会发展第十三个五年(2016—2020 年)规划纲要》；<br>④《青岛西海岸新区公布建设发展三年(2017—2019 年)行动计划》；<br>⑤《青岛蓝色硅谷发展规划》；<br>⑥《大力发展海洋经济加快建设国际海洋名城行动方案》。 | ①《青岛海洋高新区(青岛中央活力区)“两国”产业发展规划(2017—2022 年)》；<br>②《青岛市海洋生物医药产业发展规划(2013—2020)》；<br>③《青岛市海水淡化装备制造制造业发展规划》。   | ①《青岛市集聚海洋高端人才行动计划(2016—2018 年)》；<br>②“鳌山人才”计划。 |
| 天津   | 国家中心城市     | ①《天津市海洋经济发展“十一五”规划》；<br>②《天津市科技兴海行动计划(2010—2015 年)》；<br>③《天津市海洋经济和海洋事业“十二五”规划》；<br>④《天津海洋经济科学发展示范区规划》；<br>⑤《天津市科技兴海行动计划(2016—2020 年)》；<br>⑥天津海洋经济和海洋事业发展“十三五”规划。                             | ①《天津市海洋服务业发展专项规划(2015—2020 年)》；<br>②《天津市高端装备产业发展三年行动计划(2015—2017 年)》；<br>③《天津市海洋工程装备产业发展专项规划(2015—2020 年)》；<br>④《天津市海洋生物医药产业发展专项规划(2015—2020 年)》。 | —  |

### 3 基于“新钻石模型”的深圳海洋产业发展问题分析

通过将深圳与国内重点海洋城市进行对比分析可知,尽管深圳在发展海洋产业方面具备得天独厚的优势,但客观而言,与国内重点海洋城市相比还是存在一些差距。本部分将在之前对比分析的基础上,结合深圳市目前的海洋政策环境和海洋产业发展状况,分别从海洋产业结构、海洋科技创新实力等几个方面分析目前深圳海洋产业发展存在的问题。

#### 3.1 海洋产业总体规模较小,对地区经济贡献率偏低

尽管近年来深圳海洋产业发展较快,但与国内一

些重点沿海城市相比,海洋产业总体规模仍然较小,占深圳本市 GDP 比重较低且出现一定下滑趋势。2017 年深圳市海洋生产总值为 2 224.15 亿元,占 GDP 比重为 9.91%,与全国排名靠前的天津(32.0%)、上海(26.55%)、青岛(26.36%)、宁波(14.4%)、广州(14.28%)相比,深圳市海洋产业对地区经济贡献明显偏低,同时尚不及广东省的平均水平(20%)。

#### 3.2 海洋新兴产业占比较低,集聚度不高

在目前深圳海洋产业结构中,滨海旅游业(25.41%)、海洋交通运输业(26.73%)是深圳市海洋产业的主体,海洋高端装备、海洋生物医药、海洋电子

信息及海水利用业等海洋新兴产业占比较低,尚未形成规模,对深圳市整体经济的贡献率不高。在海工装备领域,虽然拥有中集、招商重工等龙头企业,但中集集团的海工装备板块业务主要集中在烟台、海阳等外部基地,龙头带动作用未能在深圳体现。深圳本土优势的高技术产业尚未与海洋产业形成有效融合,在海洋新兴产业的发展、产业链形成等方面未能发挥应有的带动引领作用,海洋新兴产业集聚度不高。

### 3.3 海洋科技教育资源不足,缺乏海洋高端研究机构

目前深圳科技创新资源集聚不足,主要体现在以下三个方面:一是海洋科技教育资源不足,涉海高校较少且实力不够强,相应海洋学科体系不够健全;二是海洋高端研究机构匮乏,缺乏实力雄厚的国家级海洋科技研究机构,在突破海洋科技前沿领域等方面实力相对薄弱;三是海洋龙头企业较少,特别是掌握海洋核心前沿技术的海洋龙头企业少,缺乏具备核心竞争力的产品。

### 3.4 海洋人才储备不足,海洋高层次人才匮乏

与环渤海和长三角地区相比,深圳现有的海洋技术人才储备不足,海洋人才资源尚无法为深圳海洋产业发展提供坚实支撑。近年来,深圳虽在引进人才方面发布了一系列有力措施,但吸引来的大都是互联网、新材料等深圳优势产业领域相关的人才,吸引来的海洋人才较少,尤其是对海洋领域高端人才的吸引力不够,海洋高层次人才匮乏,无法为深圳海洋经济快速发展提供人才保障。

## 4 深圳市海洋产业发展对策及建议

### 4.1 加快推动海洋传统产业转型升级,大力发展海洋新兴产业

加快推动海洋交通运输、海洋渔业及海洋旅游等传统海洋产业转型升级,提高传统海洋产业的科技含量。促进海洋交通运输业向智慧化、绿色化方向发展,加强港口智能化、信息化建设,推动港口智慧升级,全面提升港口服务水平;加速岸电设施建设和使用,推进港口运输船舶转用清洁能源,提升电能、天然气等清洁能源使用比例,降低污染排放。同时,重点引进在全国引领海洋经济发展的龙头企业,提升涉海中小企业的竞争力,大力发展海洋高端装备、天然水合物、海洋电子信息和海洋生物医药等海洋新兴产业,壮大海洋产业总规模,夯实全球海洋中心城市产业基础。

### 4.2 优化海洋产业空间布局,拓展海洋经济发展空间

结合深圳市东西部海岸带在资源禀赋和城市发

展定位的特点,通过“两区、三湾、四带”构建规划有序、定位明确的海洋产业发展空间。首先,以前海、大鹏东西两翼为重点,在深圳西部重点发展海洋电子信息、海洋高端装备等产业,打造大型海洋企业总部集聚区;在深圳东部重点发展海洋生物、游艇等产业,打造中小企业总部基地及研发设计中心;其次,以深圳湾、大鹏湾、大亚湾所形成的天然海洋湾区为核心,打造深圳湾海洋经济生态湾区、大鹏湾海洋经济提升湾区和大亚湾海洋经济新兴湾区,实现海洋经济转型升级和可持续发展;最后,通过打造南海近岸综合服务带、南海近海资源作业带、南海远海资源拓展带、大洋湾海洋经济合作带,拓展海洋经济发展空间。

### 4.3 优化海洋产业结构,建立海洋特色产业园区

持续优化海洋产业结构,实现海洋经济发展方式的实质性转变,结合深圳市海洋产业基础,进一步培育和发展特色海洋新兴产业,巩固和升级优势传统海洋产业,加速海洋产业集聚发展。在深圳建设主题更为鲜明的海洋特色产业园,加强政府对海洋经济发展的宏观引导,制定更有针对性的政策,引导优质生产要素向园区集聚,健全海洋特色产业园管理机制,优化园区海洋产业营商环境,着力孵化、引入一批科技型海洋企业,完善产业链缺失环节,加速形成特色海洋新兴产业集群。

### 4.4 健全海洋人才支撑体系,增强海洋经济发展内生动力

健全深圳市的海洋人才支撑体系,采用自主培养和招财引智并举的办法,从根本上解决深圳海洋人才匮乏的问题。大力支持现有高校开展海洋学科建设、完善涉海学科体系及专业类别,同时,以高标准和起点创办一所涵盖海洋科学、海洋工程、海洋法律、海洋金融等领域的海洋高校;完善海洋人才建设顶层设计,统筹规划海洋人才战略,制定海洋领域人才专项政策,完善高层次海洋领域人才的认定标准,建立全球海洋领域人才引进、技术交流与培训平台,加快构建“蓝色智库”,为深圳海洋产业发展提供强有力的人才保证。

### 4.5 培育海洋创新载体,打造海洋科技高地

依托深圳创新创业氛围活跃等优势,积极对接契合深圳海洋产业发展的国内外知名高校和科研机构,建设高水平的国家级海洋科研平台。大力优化高校系、中科系、央企系、国际系的研发机构的引进政策和入驻模式,探寻更加完善有效的合作渠道,寻求互惠互利的契合点,促进海洋高端创新要素在深圳集聚。同时,积极探索海洋高端研发平台的特色运行模式,

鼓励平台在制度制定、人才储备、技术攻关等方面采取新的机制和激励方式,与深圳本土企业和科研单位开展深度合作,通过共赢的合作模式从供给侧提升深圳海洋科技创新水平。

### 参考文献

- [1] 孙悦民,张明. 海洋强国崛起的经验总结及中国的现实选择[J]. 国际展望,2015(1):52—70.
- [2] 沈满洪,余璇. 习近平建设海洋强国重要论述研究[J]. 浙江大学学报:人文社会科学版,2018(6):1—13.
- [3] 张海文,王芳. 海洋强国战略是国家大战略的有机组成部分

- [J]. 国际安全研究,2014(6):57—69.
- [4] 王欣桐. 基于国际比较的我国海洋战略性新兴产业发展研究[D]. 海口:海南大学,2016.
- [5] 原峰,余亨,鲁亚运. 广州市海洋产业竞争力分析及发展对策研究[J]. 中国集体经济,2015(36):15—17.
- [6] 吴玉红,李诗悦,李振福,等. 我国海洋强国建设的“新钻石模型”分析[J]. 吉林师范大学学报:人文社会科学版,2018(4):93—102.
- [7] 孙才志,郭可蒙,邹玮. 中国区域海洋经济与海洋科技之间的协同与响应关系研究[J]. 资源科学,2017, 39(11):2017—2022.

## Comparative Research of Shenzhen Marine Industry Based on New Diamond Model

LAI Min-bin, ZUO Xin-bin, TAN Yan, WU Zhi-wei, WU Xin-yong, ZHAO Bo-yang

(Shenzhen National High Technology Industry Innovation Center, Shenzhen Guangdong 518057, China)

**Abstract:** In order to fully understand the development of Shenzhen's marine industry, and to analyze the differences in the development of marine industry between Shenzhen and important coastal cities in China, based on the theory of Porter's diamond model, according to the interaction principle of the "diamond model" elements, proposing a new diamond model to analyze the competitiveness of Shenzhen's marine industry, and to conduct comparative analysis with important coastal cities in China. Based on the comparison results, obtaining the problems in the development of Shenzhen's marine industry, Looking for the focus of the development of Shenzhen's marine industry, and proposing corresponding strategies to help the development of the marine industry, consolidate the industrial base of the leading maritime city.

**Key words:** marine industry; Porter diamond model; new diamond model; comparative analysis



# 我国东中西部人工智能产业政策及发展对比研究

刘 航, 张建勋

(天津职业技术师范大学 信息技术工程学院, 天津 300222)

**摘要:**随着人工智能被提升为国家发展战略,各地方政府已经开始多方布局人工智能应用及其产业化发展。首先,对比分析了我国部分省市人工智能政策制定及产业发展的现状。然后,结合东、中、西部不同区域当前人工智能产业的发展水平,提出了我国东、中、西部人工智能产业发展存在的问题。最后,从政策制定、平台建设、产业驱动、产业协调和人才创新等方面提出我国人工智能产业区域均衡发展的建议,以期实现我国人工智能产业的良性有序发展。

**关键词:**人工智能;产业对比;产业发展

**中图分类号:**F49 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0037-06

当前,随着我国综合国力和科技水平不断提高,人工智能(Artificial Intelligence, AI)作为信息化时代的前沿技术,得到了国家的高度持续关注,目前已经将其提升为国家发展战略,特别是在机器学习、数据挖掘、神经网络等方面的研究取得了质的飞跃<sup>[1]</sup>。虽然我国对人工智能的深入研究起步较晚,但近年来我国人工智能的研究及相关产业的发展已经处于国际前沿地位。2017 年国务院关于印发《新一代人工智能规划》的通知,提出了面向 2030 年我国新一代人工智能发展的指导思想、战略目标、重点任务和保障措施,这为我国人工智能产业的发展提供了纲领性文件要求。人工智能产业是人工智能技术在产业领域的应用和推广,发展人工智能产业对于推动我国经济增长、促进产业结构转型升级、提升国际地位具有重要的地位和作用<sup>[2]</sup>。

在人工智能国家发展战略和规划的带动下,全国各省、自治区、直辖市地方政府均结合当地的地域特色和发展水平提出了相对应的人工智能产业发展规划或行动计划。调查分析显示,虽然人工智能在我国发展势头强劲,但是在政策制定、平台建设、产业驱动、设备协调和人才创新方面还面临诸多挑战。因此,在当前人工智能国家战略的背景下,全面的分析和比较我国不同地域人工智能产业、政策、平台建设等相关方面的异同,揭示我国不同地域人工智能产业面临的挑战和机遇,对于我国人工智能产业的区域均

衡发展和良性有序发展具有重要的现实意义。

## 1 东中西部 AI 产业发展现状对比

根据人工智能产业区域发展现状,将我国人工智能产业集聚区域划分为东部、中部和西部,东部以江苏、浙江和广州为例,中部以安徽、湖南和河南为例,西部以重庆、贵州和四川为例,主要从政策制定、平台建设和人才创新等方面来对以上区域的人工智能产业现状进行对比分析。

### 1.1 政策制定

产业的良好发展离不开国家和地方政策的支持和实施,人工智能产业作为战略性的新兴产业,更需要制定相关配套政策来支持人工智能产业的发展,推动人工智能产业步入发展的新阶段。针对长远的人工智能发展计划,我国政府分别于 2015 年至 2018 年期间陆续制定并发布了《中国制造 2025》、《国家信息化发展战略纲要》、《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018—2020)》等文件。各省市为贯彻落实国家政策,构筑先发优势,促进智能产业升级,制定并出台了一系列面向人工智能产业的发展规划、实施意见等文件<sup>[3]</sup>。

作为科技制造大省的江苏省,2018 年制定印发了《江苏省新一代人工智能产业发展实施意见》,提出大力发展人工智能平台、人工智能软件产业、硬件产业和服务型产业等<sup>[4-5]</sup>。为抢占人工智能市场经济发展的制高点,浙江省 2017 年规划并出台《浙江省新

**收稿日期:**2019-04-27

**基金项目:**天津市科技发展战略计划研究项目(18ZLZXZF00230)。

**作者简介:**刘航(1994—),男,河南南阳人,天津职业技术师范大学,硕士研究生,研究方向:人工智能时代职业教育的转型发展研究;张建勋(1978—),男,河北保定人,天津职业技术师范大学,博士,副教授,硕士生导师,研究方向:职业技术教育相关政策研究。

一代人工智能发展规划》，提出要突破核心基础理论和技术瓶颈，加快人工智能产业化，培育人工智能创新型人才<sup>[6]</sup>。广东省 2018 年相继推出《广东省新一代人工智能发展规划》、《广州制造 2025 战略规划》等政策文件，提出三核三区多节点驱动型任务战略<sup>[7]</sup>。

安徽省致力于人工智能产业生态系统的建设，积极投身人工智能产业的发展，相继制定并出台了《安徽省战略性新兴产业“十三五”的发展规划》、《新一代人工智能产业发展规划（2018—2030 年）》等政策，提出做强“一核”，即以中国（合肥）智能语音及人工智能产业基地为安徽省人工智能产业发展核心区，对人工智能全产业链进行布局；立足“两地”，即依托芜湖和马鞍山战略性新兴产业集聚发展基地，打造智能工业机器人和特种机器人产业集聚区；面向“多点”，即发挥宿州、淮南等地云计算、大数据强项，推动人工智能产业发展<sup>[8]</sup>。为进一步建设和推动国家制造中心工程，湖南省制定《湖南省人工智能产业发展三年行动计划（2019—2021 年）》，提出重点发展智能芯片、传感器等领域应用，聚焦人工智能和传统产业的融合，加快智能产业的高速发展<sup>[9]</sup>。河南省抓住人工智能发展的机遇，发布《河南省智能制造和工业互联网发展三年行动计划（2018—2020 年）》，深入推进制造业高质量发展，努力实现河南制造转化为河南制造的转型目标<sup>[10]</sup>。

贵州省依托经济发展和实体产业转型，抓住人工智能产业的新契机，陆续发布《智能贵州发展规划（2017—2020 年）》、《贵州省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》等文件，提出发展智能制造、智慧能源等，实现数字贵州向智能贵州的转型升级<sup>[11]</sup>。重庆市虽然暂时没有制定人工智能产业发展相关政策，但是积极开展人工智能技术专项项目申报，创建智能化产业基地，聚焦大数据产业的应用<sup>[12]</sup>。四川省于 2018 年规划并制定了《四川省新一代人工智能发展实施方案》，重点支持核心技术、产品培育、企业集群等工程项目，促进四川经济发展新动能，加快和实现创新型四川建设<sup>[13]</sup>。

## 1.2 平台建设

目前，人工智能产业结构的框架体系可划分为基础层、技术层和应用层。其中，基础层主要包括高端芯片、传感器等硬件和声音、图像等数据资源。技术层是由相关的模型和算法构成，通过不同的算法建立模型，形成可供使用的人工智能技术，连接基础层和应用层，是实现人工智能的关键环节。应用层主要是由技术层提供的核心技术来聚焦“AI+”，即“人工智

能+传统行业”，实现传统行业的智能化升级和转型发展。

江苏省人工智能产业经过多年持续创新性的发展，产业竞争力、核心影响力不断提高，在南京、苏州、无锡等地区形成了以南京移动互联网特色产业基地、华为苏州研究所桑岛田基地、无锡云计算中心、无锡传感网科技产业园等为中心的人工智能产业平台。江苏省目前约有 360 家人工智能企业，涉及多个领域，2017 年全省人工智能产业业务收入达到 230 亿元，江苏省人工智能产业走在全国前列<sup>[4][5]</sup>。浙江省打造以杭州高新技术产业开发区、浙大科技园为代表的产业集群，涌现了阿里巴巴、网易、海康威视等一大批先进智能知名企业，构建人工智能产业核心体系，谋划人工智能产业化发展，引领新一轮产业变革核心驱动力<sup>[6]</sup>。广东省依靠南沙国际人工智能价值创新园、深圳湾科技生态园、珠海智慧产业园和广深科技创新走廊区位优势，搭建产学研用平台，培育和发展大疆、柔宇科技、魅族等一批先进人工智能创新型企业，助力建设广东人工智能发展新格局<sup>[7]</sup>。

安徽省作为中部六省中人工智能产业发展的代表，在人工智能产业领域具有良好的发展基础，形成了以科大讯飞、华米科技、芜湖埃夫特等为代表的人工智能产业集群，初步构建了人工智能产业生态圈。人工智能开放平台、云计算数据中心与基础平台和大数据管理运营平台的建设，为安徽省人工智能产业的创新发展提供了强有力的基础保障。截止 2017 年，安徽省人工智能产业产值约有 70 亿元，推动了安徽省人工智能产业的建设<sup>[8]</sup>。湖南省依托产业制造优势，打造长沙高新区、岳麓山大学科技城等人工智能产业集聚区域，构建完善的人工智能产业化体系<sup>[9]</sup>。河南省发挥国家大数据综合实验区、龙子湖智慧岛核心区优势，支持郑州航空港智能终端产业园等一批智能产业建设，积极打造智能制造强省<sup>[10]</sup>。

贵州省率先建立国家大数据综合实验区，加快大数据的开放和应用，涌现了以白云山、数联铭品等为代表的一批领跑企业，为人工智能产业创设了先天优势环境，促进了以大数据为核心的新型贵州智能化发展<sup>[11]</sup>。重庆市集聚两江新区国际云计算产业园、渝北区仙桃大数据谷等产业基地，建设两江新区、渝北、南岸等人工智能产业格局体系，推动人工智能产业壮大发展<sup>[12]</sup>。四川省先后建立北斗云计算位置服务公共平台、天府新区、成都高新技术产业开发区等产业集聚区，逐步构建形成较为完善的人工智能产业体系和基本格局<sup>[13]</sup>。

### 1.3 人才创新

当前阶段,人工智能已然成为世界各国竞争的焦点,人才创新则成为新时代衡量国家先进生产力的重要因素。

江苏省是全国优质科研项目的领跑者,科技研发人才和优质高校数量为人工智能产业的发展提供了人才保障。全省研究人工智能领域的高校数量超过五十以上,形成了以南京大学、东南大学等为首的高校和以清华大学扬州智能化技术研究院、清华大学MEMS技术研究院等为代表的科研院所,在机器学习、数据挖掘、智能制造、智能机器人等领域达到领先水平<sup>[4-5]</sup>。浙江省重点支持以浙江大学、浙江理工大学等一批重点高校的建设,成立之江实验室、达摩院等顶尖科研院所,突破人工智能核心技术,培育人工智能产业高端人才<sup>[6]</sup>。广东省依托中山大学、华南理工大学、广东省智能机器人研究院、国家超级计算广州中心为代表的一流高校和科研院所优势,积极培育和发展人工智能产业优质人才<sup>[7]</sup>。

作为中部科研大省,安徽省是全国重要的科技研发基地,拥有丰富的科教资源,涵盖了以中国科学技术大学、合肥工业大学、安徽大学、中科院合肥物质科学研究院等为代表的高校和科研院所。同时还设立综合性国家科学中心、语音及语言信息处理国家工程实验室、类脑智能技术及应用国家工程实验室等国家科技创新实验室。高端科技研发人才的培养和先进创新技术的引入对安徽省人工智能产业的发展提供了强有力的支撑<sup>[8]</sup>。湖南省借助国防科学技术大学、中南大学、湖南大学、国防科大机器人研究中心等为代表的高校科研院所,促进了湖南智能制造产业的高质量发展<sup>[9]</sup>。人才引进和培育方面,河南积极推进实行中原千人计划等扶持政策,设立河南省产学研人工智能研究院、河南省智能制造研究院等,鼓励郑州大学、河南大学等国内一流大学开设相关专业学科,推动产学研深度融合,加大智能制造、专业技术应用型人才的培养<sup>[10]</sup>。

贵州省截止2016年,全省建设有国家工程实验室、大数据战略重点实验室等一批先进的科研机构,同时大量的科研人才、创业者纷纷涌入贵州创业,实现了人才的集聚,提高了贵州省大数据创新能力,为智能贵州创设了良好的创新氛围,推动贵州智能生态产业的稳步发展<sup>[11]</sup>。重庆市重点支持重庆大学、重庆交通大学、重庆固高科技长江研究院、重庆光电信息研究院等高校及科研院所,围绕计算机视觉、机器学习等领域技术优势,加大高端智能型人才培养力

度,推动重庆市抢占全国人工智能领域核心城市制高点目标建设<sup>[12]</sup>。四川省科技教育资源丰富,以电子科技大学、四川大学、人工智能四川省重点实验室、中科院成都计算所等一大批国家重点支持的高校、科研院所和国家级实验室,承担国家级、省级等多项科研项目,因此,人才资源的汇聚和培养优势不言而喻,对于四川省建设西部经济强省、智能制造强省、高端人才强省打下坚实的基础<sup>[13]</sup>。

## 2 东西部人工智能产业发展共同点

从政策制定方面来看,各省市积极响应国家《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018—2020)》等政策文件,纷纷制定人工智能产业发展目标和人工智能专项行动细则,出台人工智能产业保障方案,加大人工智能专项资金扶持力度,为我国人工智能的发展提供理论创新支撑。

在平台建设方面,各省市依靠自身产业优势,构建具有影响力的人工智能创新中心,打造特色人工智能产业集聚区,推动智能产业园、创新创业示范高地、应用示范区等产业基地的特色发展,优化人工智能产业空间布局,建设人工智能发展高地,聚焦人工智能产业生态体系的建设和完善<sup>[14]</sup>。

从人才创新角度来说,各省市加大对高等院校、科研院所和实验室的投入力度,培育和鼓励人工智能产业高端专业人才进行人工智能核心技术的研发和创新,实现产学研融合,提高人工智能技术应用水平,支持和推动人工智能产业的发展。

## 3 东西部人工智能产业存在问题

通过以上比较分析,可以直观的看出各省市人工智能产业在政策制定、平台建设和人才创新方面取得了一定的成绩,但是作为具有重要发展潜力的新兴产业,目前仍存在诸多现实瓶颈需要克服,具体表现在以下几个方面。

### 3.1 AI政策体系制定有待进一步完善

关于人工智能产业政策的制定,不论是将其上升为国家发展战略重点扶持,还是各省市相继出台相关的发展规划、实施意见等文件,足以说明人工智能逐渐受到人们的高度重视。但是仍存在部分省市尚未制定全面的人工智能发展战略。我国人工智能产业尚处于初级发展阶段,大部分人工智能产业主要依靠企业自发形成,由于企业自身在发展过程中,会存在多种现实制约条件,致使人工智能产业无法形成完整的生态产业链,实现规模式增长。同时人工智能产业的规模扩大,还需要行业统一标准的约束和要求,市场的稳健发展离不开统一标准的规范和引导。结合

我国人工智能产业的快速兴起和现实因素之间的矛盾,建立人工智能产业扶持体系、加大资金投入力度、统一行业标准等,对于推动我国人工智能产业集群化、建设良好市场氛围、提高国际核心竞争力是至关重要的。

### 3.2 AI 平台建设协同发展有待加强

人工智能的研究可分为基础层、技术层和应用层,我国在技术层和应用层方面实力突出,语音识别、深度学习、智能机器人等领域不断取得研究和实际进展,主要表现在国家新一轮人工智能创新开放平台的建设,包括百度的自动驾驶国家人工智能开放创新平台、阿里的城市大脑国家人工智能开放创新平台、科大讯飞的智能语音国家人工智能开放创新平台和百度的医疗影像国家人工智能开放创新平台。但是在基础层的研究方面,我国与美国等发达国家以及我国各省市之间在基础技术、产业协同方面还存在短板。谷歌、亚马逊、微软、英伟达等企业着力研究打造智能芯片和处理器,使得美国在基础层技术研发方面地位逐步提高。而我国智能芯片以及智能处理器主要依托于华为、阿里、飞腾和 MEMS 技术研究院等平台的建设,且主要集中在经济和科技发达地区。

### 3.3 龙头企业少且产业驱动力不强

龙头企业是人工智能产业发展的重要支柱,近年来我国人工智能产业涉及领域广泛,主要集中在模式识别、自然语言处理、智能语音技术和机器人技术等方面,如江苏无锡的超级计算机神威·太湖之光、安徽的科大讯飞、贵州的“云上贵州”系统平台等都在各自的领域取得了骄人成绩。国际科技论文和专利申请授权数量在国际上也是名列前茅。仍需要重点关注的是我国人工智能企业整体上处于起步阶段,主要集中在北上广深等具有重要主导作用和辐射带动能力的大都市,虽然部分科研技术和智能创造产品领先世界水平,但是人工智能产业规模普遍偏小,龙头企业少且产业驱动带头能力不强,大部分产业还未形成完整的人工智能产业生态链,还与国外发达国家人工智能整体水平存在一定的差距。

### 3.4 AI 软硬件产业协调发展不均衡

人工智能产业的发展离不开软件和硬件设备的配套结合,作为未来战略性技术的引领者,加快人工智能软件和硬件产业的发展,对于我国来说具有不可替代的潜在价值。人工智能软件产业涉及人工智能专业领域的核心算法、基础软件和相关应用软件,而硬件产业则包含传感器、存储器、智能芯片、CPU、GPU 等核心硬件和网络基础层设备及其

他智能设备产品。目前,我国人工智能研究在基础核心算法层面还比较薄弱,智能传感器、智能制造和图像处理领域还存在一定的差距。因此,软硬件设备的协调和改进对我国人工智能产业领域的发展有待完善和提高。

### 3.5 AI 高端科技创新人才供给不足

人工智能产业作为新一轮革命的知识型和技术型密集行业,对高端专业技术人才的需求很大,而人才缺口是制约人工智能产业发展的核心因素之一。据调查研究,目前我国人工智能产业人才大部分来自北上深广的优质高校和科研院所,如清华、北大、中科院、浙江大学等,且高端专业人才的数量是有限的。但是大部分高校只在计算机学院开设人工智能课程,表现为计算机专业研究生的研究方向,而本科主要涉及计算机软件的开发和应用,并未开设深入的智能算法研究课程,造成人工智能学科体系建设不够完善。影响人工智能产业发展的因素还体现在产业实际发展需要和高校科研院所研究存在脱离的现状,当前高校和科研院所对人工智能的研究多偏重于理论深化阶段,从而造成学校智能创造人才供给不足,企业普遍急缺专业技术人员<sup>[15]</sup>。由此可见,专业人才的培养和学科体系的建设和完善是我国人工智能产业稳步前进的制约性因素,而我国人工智能产业的发展面临的形势也依然很严峻。

### 3.6 网络信息安全产业布局不合理

人工智能发展给人们生活带来极大便利的同时,由于其自身数据存在公开性强、数量大、类型多样等特点,也使得我们必须高度重视人工智能带来的网络信息安全风险<sup>[16]</sup>。人工智能技术的研发和应用是人工智能产业稳步发展的强劲动力,目前我国也明确倡导将人工智能技术应用在网络安全领域的广泛应用。但是各省市尚未制定完善的网络信息安全产业布局,在人工智能产业发展过程中也面临着技术研发能力不强、网络安全专业队伍不够壮大、网络信息安全攻击类型多种多样、网络信息安全预防机制的管控不完备等现实因素,制约我国人工智能产业的核心竞争力。伴随着人工智能技术的发展,海量数据呈现爆炸式增长,数据挖掘应用而生实现了数据信息的有效利用,但是在数据挖掘过程中,存在数据泄露或者是不法分子利用漏洞违法利用数据信息,给个人及企业带来了严重的伤害,因此,做好短期风险的精准预控和长期风险的有效监督,实现最大程度网络信息安全风险的管控,对于确保人工智能长远发展来说具有重要的地位和作用。

#### 4 AI 产业区域均衡发展的建议

人工智能产业的发展面临诸多现实挑战和机遇,因此,要落实政策的制定和实施,统一产业标准体系,进行人工智能产业的约束和规范,同时也要构建完善的智能产业生态链和生态圈,形成良性循环,吸引和培育优质高端人才投入人工智能产业的研发和创新,凝聚一大批创新龙头企业,力求实现我国人工智能产业的长远发展。

##### 4.1 构建完善的 AI 政策体系,加大创新平台建设

人工智能产业的良性发展离不开政府政策的制定和支撑。政府要加大人工智能政策体系的建设和完善,逐步制定和调整适合产业前景的发展规划,明确人工智能产业的目标和路径,做好统筹安排。各省市市政府也要积极响应国家政策,结合省市产业自身特点,优化产业布局,引导地方企业加大对人工智能产业的深入研究和投入力度,利用好国家用于人工智能产业的经费支持,打造人工智能强市、强省、强国。人工智能产业的发展壮大离不开行业统一标准的约束和规范。一方面,通过学习借鉴发达国家人工智能发展战略和标准体系,结合我国自身产业特点,统一和规范人工智能产业领域的技术标准,促进企业在关键技术领域的研发和创新,同时也督促政府根据企业的发展做出相应的变动。另一方面,通过统一行业技术标准,也实现了对智能产业的管理和保障,完善人工智能产业的生态系统,推动人工智能产业核心创造能力爆发式的增长。

作为新兴产业的代表,人工智能产业近几年来备受高度关注,而人工智能产业的发展离不开企业的投入支持和研发平台的建设。人工智能产业发展的关键在于科研技术的创新,而科研平台正是科研技术和科研成果研发过程中重要的载体和支撑。在实际情况中,尽管企业是人工智能技术的推动者,但是各个企业的发展是有所差异的,我国大部分企业目前存在的问题主要体现在尚未形成完整的人工智能生态系统和生态圈。因此,针对以上问题,可以通过建立人工智能综合实验室、创新中心示范区等多种创新创业优质平台,提升企业科技研发创新能力,推动人工智能关键性技术攻坚克难,鼓励龙头企业、科研院所带动产业发展,实现产学研融合,形成良性循环,构建一批技术一流、科技创新、领跑世界的人工智能产业,构建具有中国特色的人工智能产业布局。

##### 4.2 软硬件产业协调发展,扩大优势产业规模

软硬件产业的协调发展是促进人工智能产业持续创新发展的重要支撑。在基础算法核心层面,通过

智能产业集聚区、产业技术研究院等平台,要加大对算法的研究和优化力度,聚焦前沿技术和核心算法,支持国产智能操作系统和智能芯片的研发和应用,自主开发智能设备,并建立相应的智能应用行业标准。通过开展人工智能发展宣传教育,形成全社会了解、看好和重视人工智能在产业中积极应用的理念,从而实现人工智能产业的多元化渠道拓展,促进了软硬件设备的协调发展。

在智能产业规模方面,我国主要存在的问题反映在龙头企业少且产业驱动不强方面,面对这样的挑战和困难,应尽快明确产业规模发展目标,加强统筹规划,围绕智能制造、智能语音、智能机器人技术、智能识别等重点领域,一方面在继续发挥各省市原有龙头企业驱动带头的基础之上,完善扶持措施,通过“龙头企业带动新兴企业,企业创新实践稳步提高”,定期进行综合评比,加之以政府专项资金和基金项目的配套投入,培育综合实力强劲的企业;另一方面基于本地企业发展前景考虑,引入一批国内外独角兽企业,结合当地发展优势,实现企业合作,全方位、多角度提升人工智能产业发展质量,扩大优势产业发展规模。

##### 4.3 完善 AI 人才培养体系,培育高端专业人才

优秀人才的培养和引进是人工智能产业发展的关键因素。随着全球化、多元化、智能化和信息化进程的快速推进和发展,目前人工智能产业面临高端专业技术人才普遍短缺的现状,因此可以从以下两个方面来解决优质专业人才短缺问题:首先,政府要扶持鼓励当地企业和高校科研院所实现产学研的深度融合,共同重点培养复合型、创新型和管理型人才。其次,良好的政策支撑和人才制度是人工智能产业发展的活力源泉和重要保障,一方面各省市可以依据自身特点和现实情况制定高层次人才培养体系,吸引更多国内外优秀顶尖人才,壮大人工智能产业队伍,同时也可以建立以重点高校为依托,结合高校人才培养机制,完善人工智能学科建设,促进人才留在当地进行人工智能产业的研究和创新,打造人工智能的人才摇篮圣地,推动我国人工智能产业迈入新的台阶<sup>[12]</sup>。

##### 4.4 加强 AI 安全研究,管控网络空间安全

针对人工智能产业发展过程中可能制约网络信息安全建设的因素,可以围绕重要技术加大研发力度,制定网络安全挑战的方案,提升基础算法优化性,实现核心突破。提高网络信息安全专业人员的安全防范意识和专业技能的训练,加大网络安全专业的完善和师资队伍投入力度,实现人才的充裕型供给<sup>[16]</sup>。通过关键性基础设施和数字加密技术的应

用,定期进行信息安全测试,积极应对网络信息安全攻击。网络信息安全的管控也离不开安全风险机制的规范和保障,因此,要加强人工智能安全信息的规划和部署,构建合理的网络安全信息管理体制。针对数据挖掘过程中信息泄露问题,要合理利用数据信息,清洗敏感个人信息,保护信息安全,实现网络信息安全的有效预防,确保人工智能产业在网络安全信息领域稳健发展。

## 5 结束语

人工智能已然成为新一轮产业技术变革的核心驱动力和关键因素,结合各省市人工智能产业发展现状,立足国情,既要认识到人工智能产业在我国尚处于初级发展阶段且不同区域的发展存在巨大差异性,也要敢于直视人工智能政策的制定、平台建设、产业驱动和人才创新方面尚未解决的难题。迫切需要高校、科研院所和企业之间构建长期稳定的合作模式,实现产学研精准融合,鼓励多学科交叉发展,打造高端专业技能人才队伍,同时加大协调软硬件设备的投入力度,加强人工智能信息安全的规划和部署,合理高效管控网络信息机制,抢占人工智能产业发展的制高点,最终实现我国人工智能产业的良好发展。

## 参考文献

- [1] 陈烈. 人工智能产业发展趋势研究[J]. 中国新技术新产品, 2018(11):10-11.
- [2] 宁兆硕. 中国人工智能产业发展分析及对策研究[J]. 山东行政学院学报, 2018(1):69-75.
- [3] 张肃, 许慧, 黄蕊. 我国人工智能产业发展问题研究[J]. 长春理工大学学报:社会科学版, 2018, 31(5):1-6.
- [4] 孙琳. 新形势下人工智能产业发展现状研究——以江苏为例[J]. 江苏科技信息, 2018, 35(9):22-24.
- [5] 卜焕林. 扬州市人工智能产业培育与发展对策研究[J]. 江苏科技信息, 2018, 35(17):4-7.
- [6] 蔡子平. 浙江抢先谋划新一代人工智能产业发展[J]. 广东经济, 2018(6):22-27.
- [7] 刘慧琳, 连晓鹏. 广东推动人工智能与实体经济深度融合[J]. 广东经济, 2018(6):12-21.
- [8] 阮雪松. 安徽省人工智能产业生态系统建设对策研究[J]. 中国市场, 2018(32):58-60.
- [9] 邓子纲. 以人工智能引领湖南现代产业体系构建[N]. 湖南日报, 2019-04-02(005).
- [10] 宋歌. 加快河南省智能制造发展探究[J]. 中共郑州市委党校学报, 2018(4):69-73.
- [11] 智能贵州迈向 2025[J]. 领导决策信息, 2017(49):18-19.
- [12] 李政刚. 我国人工智能产业发展:区域布局、技术趋势及对策建议——以重庆为例[J]. 工业经济论坛, 2017, 4(6):65-73.
- [13] 杨宇成. 四川省发展人工智能产业的 SWOT 分析[J]. 中共四川省委党校学报, 2017(3):54-59.
- [14] 杨惠娟. 关于全国部分省市大力推进人工智能发展的对比分析[J]. 信息系统工程, 2018(5):117-118.
- [15] 白云朴. 我国新一代人工智能发展的人才现状及其对策建议[J]. 互联网天地, 2018(3):26-30.
- [16] 张海浪. 浅析计算机网络信息安全及防护对策[J]. 数字技术与应用, 2018, 36(1):202, 205.

## A Comparative Study of Artificial Intelligence Industry Policies and Development in Different Regions of China

LIU Hang, ZHANG Jian-xun

(Information Technology and Engineering College, Tianjin University of Technology and Education, Tianjin 300222, China)

**Abstract:** With the promotion of artificial intelligence as a national development strategy, local governments have started to lay out the application and industrialization of artificial intelligence in various ways. Firstly, a comparative analysis of the policies and status of promoting artificial intelligence industry in some provinces and cities was studied. Secondly, the existing problems in the development of artificial intelligence industry were analyzed in China's east, central and western regions based on the current development level of artificial intelligence industry in different regions. Finally, in order to realize the benign and orderly development of AI industry in China, some suggestions were put forward from the aspects of policy formulation, platform construction, industry drive, industry coordination and talent innovation.

**Key words:** artificial intelligence; industrial comparison; industrial development

# 科技创新背景下互联网健康产业跨界模式研究

巫德富, 谭雪燕

(广西水利电力职业技术学院, 南宁 530023)

**摘要:**科技创新背景下,5G 时代的到来,众多产业把互联网作为一种新的创业途径和市场开拓方法。以互联网健康的跨界模式为主题,得出四种互联网健康跨界模式,主要结论如下:以“现有企业是否跨出了原产业边界”和“原企业(跨界前的企业)的运营模式是线上还是线下”作为两个分类标准,得到了四种主要的跨界模式,包括:平台式跨界模式、原生式跨界模式、延伸式跨界模式,以及便利式跨界模式。最后,提出了产业跨界模式所蕴涵得管理思维,充分的利用互联网技术进行跨界合作,探索互联网健康跨界商业模式。

**关键词:**互联网;健康产业;跨界;模式

**中图分类号:**F49 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0043-04

## 1 问题的提出

互联网健康产业在国内属于较新的产业,对该领域的研究较少,研究方法和成果尚不成熟。科技创新背景下国内外对其研究主要集中在互联网或软件的技术设计与开发层面,众多知名企业也纷纷加入到该研究热潮中。早在 1999 年,服装产业就提出了“跨界”概念,随后业界出现了“跨界搜索”这一概念,被学者们认为是同时跨界了技术边界和组织边界<sup>[1]</sup>。伴随着互联网的出现,很多概念被二次定义,如价值链,学者们基于互联网提出了虚拟价值链这一概念,并衍生出对“价值网络”的研究,但国内外学者对此尚没有统一的定义。随着互联网的兴起,以手机、平板电脑为代表的移动设备促进了互联网医疗的创新。网络的便捷性、创新性和高效性使得移动医疗相关产业得到社会广泛关注,受到了资本的热捧,同时也开拓了全新的研究领域。<sup>[2]</sup>据不完全统计,2017 年互联网医疗企业总投资额已经超过了 100 亿美元,融资案例总共 200 余起,融资数量是过去 5 年的 3 倍,而且,以百度、阿里巴巴、腾讯等为代表的 BAT 巨头们正在强势布局互联网医疗,造成了 2016 年移动医疗投资延续了 2015 年火热势头,行业投融资活动频繁。2016 年也是“跨界”融合的一年,互联网产业、医疗器械企业、医药企业、电子消费平台、投融资机构等产业都参与到移动医疗领域中。为了更好地研究互联网健康

产业的跨界模式,帮助企业管理者制定有效战略,本文总结归纳出不同的移动医疗的跨界模式,有助于健康产业链中的各个部分更好的了解和认清自己的模式特点,从而进行合理的改进,帮助其在未来发展中占据一席之地。

## 2 科技创新背景下互联网健康产业跨界研究

互联网健康产业在国内是一个较新的产业,国内学者对此研究较少。2001 年欧洲委员会启动了“移动医疗项目”研究,引发了业界知名学者对互联网医疗技术平台的研究,来自欧洲的 14 个国家组成了“互联网医疗联盟”。Jones 提出了移动医疗的概念,并详细描述了移动健康产业的相关规范。科技创新背景下,Liu 从开发者角度对移动医疗软件开发状况及趋势进行了预测。当前,移动通讯技术结合互联网社交媒体,通过扩散传统护理方法,提高了疾病预防和控制管理。通过开放的移动医疗体系,降低了广大患者、医务人员之间的壁垒,使得更多的人员参与到移动医疗应用程序的设计当中来,为移动医疗技术提供了新的内容,为真实世界的“健康事件”探索潜在的新型创新技术<sup>[3]</sup>。

所谓“跨界”就是跨越现有界限,比如跨越企业的界限,跨越品牌的界限,甚至跨越行业界限,但所有的跨界都必须有一个共同的目标:即服务于消费者。早在 1999 年,Puma 与时装设计师 Jill Sander 就联合推

**收稿日期:**2019-04-11

**基金项目:**2019 广西高校中青年基础能力提升项目(2019KY1329)。

**作者简介:**巫德富(1982—),男,四川隆昌人,广西水利电力职业技术学院经济管理系,副教授,高级经济师,研究方向:区域经济、产业经济;谭雪燕(1983—),女,广西南宁人,广西水利电力职业技术学院经济管理系,讲师,研究方向:产业经济、贸易经济。



出了高端休闲鞋,由当时的 CEO 提出了跨界(Crossover)的概念。邓勇兵分析了“耐克”与“别克”一起合作的——别克林肯大道(Park Avenue)车型的平面媒体广告案例,针对这两种不同领域的时尚品牌,从多个角度诠释了一个叫做“跨界合作”现象。贾毅从跨界传播角度,认为跨界是将不同领域的产品以及品牌联合起来,然后进行有效的市场传播和渗透。在 2009 年,《中国广告》杂志就对 Crossover 的看法分别采访了十位创意领袖,其中,联合利华媒介总监周博认为 Crossover 就是 Co-creation,就是跨领域的、富有创造性的把一些没有关联的东西进行组合,形成一种全新的商业模式、相关产品或者说是营销活动。保乐力加市场总监王德勤(Terence Ong)指出,Crossover 代表了两个品牌共享彼此的资源以及资产,并且创造出单个的品牌独立发展可能无法快速取得的一种特殊的混合效应。<sup>[4]</sup>

### 3 科技创新背景下互联网健康产业跨界模式

#### 3.1 互联网与价值链重构

所谓的互联网,就是互联网技术与移动通讯技术的结合。互联网技术经过这几年的快速发展,我国 PC 互联网已经处于日渐饱和的状态,同时,由于移动终端的价格越来越亲民,移动网民的数量显现出爆发的状态,我国互联网正井喷式发展。“互联网+”上升为国家战略之前,一些传统行业已经受到了来自电子商务的冲击。在巨大的危机意识下,这些冲击便成为企业转型升级的动力。随着“互联网+”上升为国家战略,很多传统产业链已经被外界打断,并开始重构。互联网时代下,消费者具有独特性和个性化要求,这就要求传统企业在生产、销售以及供应链等方式上要随之而改变<sup>[5]</sup>。根据阿里研究院数据显示,近年来,互联网在中国渗透力进一步扩大,截止到 2017 年年底,我国网民数量已经达到 8 亿,这些巨大的消费人群成为传统产业转型升级的重要力量源泉。

为了适应互联网给企业带来的内外部环境变化,企业就必须因地制宜的从内部重新审视企业价值链,并根据市场需求进行重构,使企业在互联网的时代更加具有市场竞争力。要做到以客户为中心,满足客户多方需求,并从战略、业务和支持层面,通过要素与职能相结合,重新构建企业价值链。互联网是集技术、社会、人口和文化等多种力量为一体,在整个价值链中,人口和技术对促进信息交互方式的变化最为显著。当前,80 后、90 后不仅已经成为了企业不可或缺的中坚力量,而且是市场消费的主力军。作为新时代的消费主体,他们更愿意参与到产品的设计和开发

中,接受独特的品牌,带有个性化的新事物,他们对社会上的所谓“知名品牌”具有一定抵触心理。当前,粉丝经济已经成为互联网思维的核心,从某种程度上说粉丝经济已经直接影响着互联网营销策略和营销方式。

互联网时代,企业内部管理方式也应该发生适应性的变化。从员工价值观角度,作为企业员工,他们现在更关注工作环境及氛围,想得到更多的表现机会,渴望被大家认可。根据《世界经理人》的最新调查显示,90 后年轻人找工作更愿意选择一个快速成长的职业,期望自己理想能尽快实现,如果工作中无法激发他们兴趣,他们会很快离职。

此外,互联网也在信息获取、意见表达以及交易方式等方面显示出极大的便利性。智能手机的普及在一定程度上满足了新一代消费者表达思想、沟通意见的愿望<sup>[6]</sup>。因此,互联网条件下,那些漠视员工及客户意见的企业将会面临巨大的危机,常常会因为一个不经意的疏忽在市场上掀起巨大的风暴。

#### 3.2 互联网健康产业跨界模式

互联网医疗因其极大的便利性和创新性,在医疗行业的发展进程中具有重要的潜在价值。本文总结归纳出了四种不同的移动医疗的跨界模式。横向是以“现有企业是否跨出了原产业边界”为区分,纵向是以“原企业(跨界前的企业)的运营模式是线上还是线下”作为区分,从而得到了四种主要的跨界模式,包括:平台式跨界模式、原生式跨界模式、延伸式跨界模式,以及便利式跨界莫搜。这四种模式是对跨界模式理念在移动医疗领域的一次拓展和创新。

##### 3.2.1 平台式跨界模式

平台式跨界模式是指一种在原企业的运营模式为线上,而新企业的运营模式跨越了原有的行业边界的移动医疗跨界的模式。在移动医疗领域,以阿里巴巴旗下的阿里健康为代表的平台式跨界模式具有整合与重构的特点,对数据以及技术的要求比较高,企业本身的实力雄厚,具有较高的可行性,其基本的模式还是在线上运作。从时间角度来比较线上线下时,对于线上来说时间就是物流,对于线下来说时间就是渠道。所以在这一点上做比较其实就是物流与渠道间的比较,众所周知,物流再快也快不过到楼下门店去购买商品的速度,然而,如果我们将视野放大到更高一级的区域来看,就会发现快递公司其实是在帮助社会降低了整体的运输时间成本,因此,线上其实是比较线下节省更多时间的,这是平台式跨界模式的优点之一<sup>[7]</sup>。线下虽然有可试穿、试用等优点,但同时也



存在着不透明、不易进行比较等缺点,特别是在价格这一点上,线上肯定是完胜的。从卖方的成本角度:减少了中间环节以及铺租等资金的投入;从消费者的心理角度:在中国的消费环境下,一部分网购者先是用“价格低”来说服自己网上购物,然后才考虑产品或服务的品牌、质量、口碑等等,决定了线上一定要比线下便宜及便利,因此价格是平台式跨界模式的第二大优点。因此,以阿里健康为代表的平台式跨界,在利用电子处方签和第三方检查业务等技术条件的基础上,利用价格、服务质量和口碑等形式进行跨界活动,这类企业的盈利的模式与医院相比就丰富了很多,这在某种程度上也是一种跨界的竞争,并且在某些业务上,能比医院更加及时和便利。

### 3.2.2 原生式跨界模式

原生式跨界模式是指一种原企业的运营模式为线上,而新企业的运营模式没有跨越原有的行业边界的移动医疗跨界模式。以福特为代表的延伸式跨界模式具有一定的特殊性,他的特点是合作与创新,原公司的性质决定了其想加入移动医疗行业的合作的必须性,如何利用好跨界合作时他们要考虑的一大问题,由于存在对用户认可度以及接受度的测定问题,其可行性较弱。由于线上营销的特殊性,更加标准化的产品才是最适合在互联网上进行销售的,也只有标准化的产品或服务才能做出一定的规模。对于客户来说,线上和线下的体验是差不多的,所以对于标准化产品来说线上线下可以打个平手,因此若采用原生式跨界模式的企业能够提供更加标准化的产品或服务,是有能力占有市场的。具有原生式跨界模式的企业,他们没有选择跨越行业边界的原因的关键点在于他们拥有优秀的行业人才,不愿意举行风险过大的活动。虽然乔布斯先生的手机成功了,雷军先生对苹果的学习也成功了,罗永浩先生真的把手机做成了“锤子”。但是,其实不论是追求更好的客户体验,还是谈谈所谓的“工匠情怀”,甚至是赤裸裸山寨,美好的前景总是需要团队去落地执行的。如果最后的“一锤子”没有敲好,那就成了真的“锤子”,而跨界自然也就无从说起了。所以这三年以来,虽然行业外不断涌入医疗行业做企业的跨界竞争,但是适者生存者不多,这是因为人才没接行业地气的原因,况且医疗这个行业本身还有着它先天的特殊性,会受到国家的一些政策影响。

### 3.2.3 延伸式跨界模式

延伸式跨界模式是指一种原企业的运营模式为线下,而新企业的运营模式跨越了原有的行业边界的

移动医疗跨界模式。以春雨医生为代表的原生式跨界模式具有自定义以及个性化的特点,基本模式由线上运作逐步增加了到线下的活动,收费方式较多元化,还处于摸索的阶段。体验对于线上来说是硬伤,而且这一点是暂时还无法改变的,特别是对于像服装这样的产品来说,款式为标准化的还好,但如果是款式复杂的,线上体验的劣势就较为明显。因此,对于一些非标的商品,特别是健康产业这样提供服务的企业来说,大多数人会选择线下,除非线上有什么方法能够令顾客相信自己买回来的商品是一定适合的。

作为跨界的代表,延伸式的跨界模式有着以下几点优势:第一,有着延伸式的跨界模式的团队或企业一般在其原有的领域就已经取得了成功的经验或者技术,因此,它可以通过进行市场分析,以一个“旁观者”的身份更加清晰地去实施公司的营销策略。第二,跨界者没有所谓的“包袱”。然而对于一个已经拥有了上百家的经销或者分销商的企业来说,在经历任何变革时,都会变得顾虑重重,因为一旦受到来自合作商们的集体反对,就相当于还没等到新模式展现出效益,企业就已经进行不下去了,那所谓的变革也就没有了任何意义。第三,进行跨界竞争的团队往往凝聚力、竞争力较强,主要有两个原因:一是团队整体的素质较高,二是作为跨界者,他们知道要么生,要么死,因为没得选择,所以能够破釜沉舟。因此,在企业的执行力上会高出对手一大截。

### 3.2.4 便利式跨界模式

便利式跨界是指一种原企业的运营模式为线下,而新企业的运营模式没有跨越原有的行业边界的移动医疗跨界模式。以九安医疗为例的便利式跨界模式,它具有再定位与新开拓的特点,没有跨越行业边界是其优势,但仍需重新开拓互联网市场,并且根据市场需求定位自己的新产品。原企业的线下模式在环境方面给企业的发展带来了一定的优势,与线上单纯的视觉和听觉感受相比,线下可以使顾客体验到更多方面的产品和服务,包括:视觉(3D)的角度、听觉、触觉、味觉以及嗅觉。毕竟线上的体验是虚拟的,虚拟的购物环境导致线上暂时还是比不过线下丰富,再次证明“线上卖标准品是最合适”的说法,而其他非标准品在线下销售会有更多的优势,虽然线上的服务有易搜索、易比较、公平、透明等优点,但是也存在“摸不着”等不可避免的缺点,因此,便利式跨界模式的原有线下经营会对其带来一定的优势。虽然跨界存在一定风险。但便利式的跨界模式更加适合“走出去”的盈利模式,扩大自己的市场。随着移动化联网技术的

大力发展,很多产业在原有的基础上都运用到了互联网技术。因此,医疗行业内的企业甚至是医院,如果不想打价格战,那么只能去寻找、挖掘新的“水池”。这样,与其让行业外的企业被动的“打进来”,形成跨界竞争,还不如自己主动的“走出去”,给自己增加竞争优势。当今中国处于经济的调整转型时期,但国家前所未有的重视医疗行业的发展,以“服务患者”“低价看病”为基础元素的行业更具备了天然的“扩张性”。在“看病难、就医难”的大背景下,更会吸引以及培养更多的行业外的消费群体。因此,便利式跨界模式是一个很好的开始。

#### 4 探讨

充分的利用互联网技术进行跨界合作。跨界合作是指不同领域的两个企业为了同一个目标组合在一起进行战略性的合作,取长补短,构成一个新的产品或服务。随着市场上的资源以及多种技术的不断创新以及变化,管理者应该看到新项目的潜力,抓住机遇,用创新性的眼光去看待新事物,并结合企业自身的情况,选择开拓新的市场或是提出新的产品、理念。而进行跨界合作的优势之一就在于能够减小行业间的行业壁垒,跨界运营最难的部分就是突破行业壁垒,一旦进行合作,两个公司之间就可以进行资源互补,减少了进入新行业的阻碍。再者,跨界合作产生的新产品或服务抓住了客户的好奇心以及探索心理,因此在一定程度上能够吸引更多的客户尝试新产品。

经过这几年互联网技术的快速发展,我国的 PC 互联网已经处于日渐饱和的状态,但移动网民的数量持续爆发,企业管理者应该认识到网络技术的运用是

能够为企业带来大量顾客群的。据了解,近 10 年来中国互联网市场以 84.2% 的速度持续增长着,这样广阔的市场前景对于互联网企业来说,是不小的诱惑,管理者应该意识到谁能够先进入市场就有机会赢得先机。需要注意的是,虽说“互联网+”的模式简单来讲就是“互联网加上各个传统的行业”,但是管理者应该明确这二者这并不是公式上的简单相加这么简单,而是要充分的利用各种的网络技术、信息技术以及互联网平台,并且做到让互联网行业与传统的行业进行深度的融合。目前看来,“互联网+”已经潜移默化的改造以及影响了原有的多个传统行业,比如当前我们耳熟能详的互联网金融、电子商务、在线的旅游、影视以及房产等等行业都是“互联网+”的杰作,虽说如此,但是管理者应该根据自己企业的情况,再结合现有的市场环境来分析是否要加入互联网大军。

#### 参考文献

- [1] 波特. 竞争优势[M]. 北京:华夏出版社,1997:36—60.
- [2] 赫斯克特. 价值利润链[M]. 北京:机械工业出版社,2005:45—70.
- [3] 周焯. 企业价值网络竞争优势研究[J]. 中国工业经济,2005(5):112—118.
- [4] 蒋琰. 基于关系的资源配置:企业价值网络[J]. 2005(3):25—28.
- [5] 邓琬安. 基于技术范式转移的企业价值网络重构研究[J]. 科学管理研究,2007(3):46—49.
- [6] 曹小林. 2013 移动医疗新浪潮[J]. 互联网周刊,2013(5):60—62.
- [7] 孟群,胡建平,屈晓晖. 从生态系统的角度看移动医疗[J]. 中国卫生信息管理,2013(12):479—484.

## Research on the Cross-boundary Model of Internet Health Industry under the Background of Science and Technology Innovation

WU De-fu, TAN Xue-yan

(Guangxi College of Water Resources and Electric Power, Nanning 530023, China)

**Abstract:** In the context of scientific and technological innovation, with the advent of 5G era, many industries have taken the Internet as a new way of entrepreneurship and market development. With crossover of Internet medical model as the theme, draw four mobile medical crossover model, the main conclusions are as follows: in the existing enterprise whether took the original industry boundaries “and” the original enterprise (enterprise) before the crossover operation mode is online or offline “as two classification criteria, the four main types of crossover model, including: platform across borders, native type crossover, extended crossover mode, and convenient type of trans boundary mode. Finally, the paper puts forward the management thinking contained in the industrial crossover model, makes full use of Internet technology to conduct cross-border cooperation, and explores the cross-border business model of mobile healthcare.

**Key words:** internet; health industry; cross-border; mode

# 辽宁生物医药产业关键技术预见研究

吴品昌, 梁旭, 史锐, 方德宇, 张晓丽

(辽宁中医药大学, 沈阳 110847)

**摘要:**近几年来生物医药产业已成为国家的重点发展战略,而技术预见和关键技术选择是制定和实施技术战略的重要手段。采用文献分析和德尔菲法,对辽宁省重点生物医药产业进行技术遴选,从技术的重要度、发展前景、发展程度、预期实现时间等指标进行分析,得出蛋白组学研究技术等 7 项重要发展技术,并提出相应的发展建议和策略,进而提升区域生物医药产业的整体科技竞争力,增加生物医药总产值,实现产业升级和区域综合需求协调发展的目标。

**关键词:**生物医药;产业技术;技术预见

**中图分类号:**R169.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0047-04

最近几年来,辽宁省生物医药技术产业取得了重大发展,初步形成了医药生物技术、农业生物技术、海洋生物技术等全面的生物技术研究成果,一些生物技术产品已经投入市场,为全省带来了经济效益、技术效益和社会效益。目前,辽宁省命名生物技术企业有 100 多家,科研院所 15 家,高等院校 17 家,生物技术产业研发基础已初步形成,但还是存在产业规模小、科技创新能力不足、关键技术竞争力不强等问题<sup>[1]</sup>。在国内外技术预见理论、方法研究的基础上,本研究将基于文献资料、专利名称、结合专家访谈、国内外实践以及辽宁生物医药产业技术实际现状,运用德尔菲法对关键技术进行预见,遴选出未来十五年辽宁着重发展的关键技术以其发展模式<sup>[2-5]</sup>。

## 1 辽宁生物医药产业关键技术遴选

为确保技术预见所遴选的关键技术能充分体现目前国内外研究热点与研究动态,具有全面性、前瞻性和可行性。本研究借鉴文献计量学的方法,运用数据库,选取最近十年时间公开发表的涉及生物医药技术的论文等进行统计分析,并结合相关技术专家咨询后初步得到 10 种重要的生物医药关键技术,包括:(1)蛋白组学研究技术;(2)人类功能基因组研究技术;(3)细胞大规模高效培养技术;(4)人源化抗体构建及优化技术;(5)重大感染性疾病快速检测与诊断试剂;(6)蛋白质疫苗制备技术;(7)血液用品及新型血液制品技术;(8)免疫细胞治疗技术;(9)生物医药信息的开发加工利用技术;(10)生物芯片技术及产品技术<sup>[2]</sup>。

## 2 问卷的形成与调查

### 2.1 问卷的形成

本文主要采用德尔菲法,借鉴国外的先进技术预见方法与过程,结合本区域生物医药产业技术实际研究现状,设计指标对辽宁生物医药产业关键技术进行预见,见表 1<sup>[3]</sup>。

### 2.2 咨询专家的选择

专家选择对于关键技术预见结果的准确性具有重要影响。因此,专家的选择上都是比较熟悉辽宁社会、经济、文化、政策体制。考虑专家分布机构的代表性,专家遴选本覆盖了政府科技管理部门,高等院校、科研院所和主要的生产企业。专家抽样标准为从事生物医药相关领域工作 5 年以上,高等院校与研究机构中均为副研究员以上人员,企业为研发部门中层高层技术管理人员,以及政府部门的生物医药产业相关机构相关资历人员。

发放调查问卷 45 份,回收有效问卷 40 份,40 位专家中有高级职称 17 人,中级职称为 13 人,其他 10 人,同时所有专家都拥有本科及本科以上学历。从专家的专业领域来看,一线研发的专家 28 人,相关管理工作的专家 12 人。从专家所在机构属性来看,大学与科研院所的专家 25 人,企业专家 10 人,政府部门 5 人<sup>[7]</sup>。

## 3 关键技术选择的统计分析

本文借鉴文献模型,对问卷结果统计进行处理与分析。

收稿日期:2019-04-18

基金项目:辽宁省科协科技创新智库项目(LNKX2018-2019C31)。

作者简介:吴品昌(1982—),男,辽宁沈阳人,辽宁中医药大学,讲师,硕士,研究方向:生物医药技术。

表 1 辽宁生物医药产业技术预见指标

| 一级指标     | 二级指标          | 选项   |
|----------|---------------|--|
| 熟悉度 A    | 专家熟悉程度        | ①非常熟悉;②熟悉;③一般;④不熟悉;⑤根本不了解                            |
| 技术重要度 B  | 对本区域经济增长重要度   | ①高;②较高;③中;④较低;⑤低                                     |
|          | 对本区域产业竞争力重要程度 | ①高;②较高;③中;④较低;⑤低                                     |
| 技术发展水平 C | 在国际上本区域的研发水平  | ①国际水平;②落后 5 年内;③落后 5~10 年;<br>④落后 10~15 年;⑤落后 15 年以上 |
|          | 在国内本区域的研发水平   | ①非常领先;②先进;③一般;④较落选;⑤非常落后                             |
| 产业化程度 D  | 本区域的产业化前景     | ①大;②较大;③中;④小;⑤较小                                     |
|          | 本区域技术实现时间     | ①未来 5 年;②5~10 年;③10~15 年;                            |
| 发展策略 E   | 在本区域的创新路径     | ①自主研发;②合作创新;③再创新;④仿制;⑤引进                             |
|          | 发展建议          | ①完善政策;②加大研发投入;③加强人才引进和培养;<br>④加强技术引进;⑤加强产学研结合;       |

3.1 专家熟悉度分析

专家熟悉度是对问卷整体可靠性有重要影响。本研究对专家熟悉度运用了五点量表进行调查。如

果选择前两项的专家人数总和占有所有专家人数的比重即专家熟悉度整体大于 50%，即对该关键技术的预测结果可靠<sup>[7]</sup>。专家熟悉度统计结果如表 2。

表 2 专家对 10 种生物医药产业技术的熟悉度

| 选项  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 熟悉度 | 88% | 96% | 86% | 95% | 88% | 88% | 89% | 96% | 80% | 80%  |

3.2 各技术指标的计算

在指标量化分析方面,本文使用五点法对专家选择进行权重量化,即对①②③④和⑤选项分别设权重为 1、0.75、0.50、0.25、0。若专家对每一项指标五个选项的人数分别为 N1、N2、N3、N4、N5,则指标计算方法为:  $M = \frac{a + 0.75b + 0.50c + 0.25d + 0 \times e}{a + b + c + d + e}$

1)技术重要度指标的计算。技术重要度指标由对本区域经济增长重要度、对产业竞争力重要程度两个二级指标组成,可以评价发展该技术的综合优先度。以技术 1 蛋白组学研究技术为例,五点法对专家选择进行权重量化。指标①②③④和⑤选项选择的人数分别为 N1=46,N2=29,N3=3,N4=1,N5=1,则指标计算为:

$$B = \frac{46 + 0.75 \times 29 + 0.50 \times 3 + 0.25 \times 1 + 0 \times 1}{46 + 29 + 3 + 1 + 1} = 0.87$$

相同计算方法分析十项关键技术问卷,可得指标技术重要度统计结果见表 3。

2)技术发展水平指标计算。技术发展水平指标由当前国际研发水平、当前国内研究开发水平两个二级指标组成,可以用于评价该技术的可实现程度。以技术 1 蛋白组学研究技术为例,五点法对专家选择进行权重量化。指标①②③④和⑤选项选择的人数分别为 N1=42,N2=28,N3=10,N4=0,N5=0,则指标问卷计算结果为:

$$C = \frac{42 + 0.75 \times 28 + 0.50 \times 10 + 0.25 \times 0 + 0 \times 0}{42 + 28 + 10 + 0 + 0} = 0.85$$

相同计算方法分析十项关键技术问卷,可得指标技术发展水平统计结果见表 3。

3)各项目的产业化程度统计。各项目的产业化前景由本区域的产业化前景二级指标组成,用于评价该技术的可实现程度。以技术 1 蛋白组学研究技术为例,五点法对专家选择进行权重量化。指标①②③④和⑤选项选择的人数分别为 N1=28,N2=8,N3=3,N4=1,N5=0,则指标问卷计算结果为:

$$D = \frac{28 + 0.75 \times 8 + 0.50 \times 3 + 0.25 \times 1 + 0 \times 0}{28 + 8 + 3 + 1 + 0} = 0.89$$

相同计算方法分析十项关键技术问卷,可得指标项目的产业化前景统计结果见表 3。

4)技术预期实现时间预见。假设未来 5 年为 2020—2024(x),未来 5~10 年为 2025—2029(y),未来 10~15 年为 2030—2034(z)。其中 x,y,z 分别表示选择该项的人数的百分比。令  $m = \max\{x, y, z\}$ , T 为预期实现时间。若  $m = x$ ,则  $T = 2022 + y \times 5 + z \times 10$ ;若  $m = y$ ,则  $T = 2027 - x \times 5 + z \times 5$ ;若  $m = z$ ,则  $T = 2034 - x \times 10 - y \times 5$ 。以技术 1 蛋白组学研究技术为例,根据调查问卷得到各段技术实现时间的人数,a=24,b=12,c=4,人数选择占比分别为:x=0.60,y=0.30,z=0.10,因此, $\max(x, y, z) =$

$x=0.60$ 。根据公式即可计算出其预期实现时间为：

$$T=2022+y \times 5+z \times 10=2022+0.30 \times 5+0.10 \times 10=2025$$

根据十项关键技术问卷统计结果,由此可得预期实现时间统计结果,如表 3。

5)各技术的发展路径和建议统计。如果问卷统计结果中专家认同该项技术发展路径的比例大于 50%,则可认定该技术的这条发展路径就为此路径<sup>[7]</sup>。十项技术发展路径和建议选择结果见表 4 和表 5。

表 3 辽宁生物医药各关键技术重要度、发展水平、产业化前景和预期实现时间

| 编号   | 关键技术项目           | 技术重要度 | 技术发展水平 | 产业化前景 | 技术实现预期时间 |
|------|------------------|-------|--------|-------|----------|
| (1)  | 蛋白组学研究技术         | 0.87  | 0.85   | 0.89  | 2025     |
| (2)  | 人类功能基因组研究技术      | 0.74  | 0.74   | 0.77  | 2030     |
| (3)  | 细胞大规模高效培养技术      | 0.80  | 0.83   | 0.80  | 2024     |
| (4)  | 人源化抗体构建及优化技术     | 0.69  | 0.76   | 0.74  | 2028     |
| (5)  | 重大感染性疾病快速检测与诊断试剂 | 0.72  | 0.80   | 0.79  | 2028     |
| (6)  | 蛋白质疫苗制备技术        | 0.90  | 0.82   | 0.83  | 2024     |
| (7)  | 血液用品及新型血液制品技术    | 0.84  | 0.75   | 0.82  | 2024     |
| (8)  | 免疫细胞治疗技术         | 0.78  | 0.71   | 0.85  | 2025     |
| (9)  | 生物医药信息的开发加工利用技术  | 0.67  | 0.68   | 0.72  | 2030     |
| (10) | 生物芯片技术及产品技术      | 0.56  | 0.65   | 0.73  | 2031     |

表 4 本区域的创新路径统计结果

| 技术编号 | 自主研发  | 合作研发  | 再创新   | 仿制    | 引进    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (1)  | 62.5% | 25.0% | 7.5%  | 5.0%  | 0.0%  |
| (2)  | 10.0% | 30.0% | 55.0% | 1.4%  | 1.4%  |
| (3)  | 45.0% | 30.0% | 20.0% | 1.4%  | 1.4%  |
| (4)  | 25.0% | 30.0% | 20.0% | 1.4%  | 1.4%  |
| (5)  | 5.0%  | 12.5% | 5.0%  | 27.5% | 50.0% |
| (6)  | 59.0% | 23.0% | 8.0%  | 7.5%  | 5.0%  |
| (7)  | 12.5% | 10.0% | 21.5% | 20.0% | 51.0% |
| (8)  | 25.0% | 40.0% | 30.0% | 0.0%  | 5.0%  |
| (9)  | 40.0% | 42.5% | 10.0% | 5.0%  | 1.4%  |
| (10) | 45.0% | 40.0% | 7.5%  | 5.0%  | 1.4%  |

表 5 本区域发展建议统计结果

| 技术编号 | 完善政策  | 加大研发投入 | 加强人才引进和培养 | 加强技术引进 | 加强产学研结合 |
|------|-------|--------|-----------|--------|---------|
| (1)  | 5.5%  | 55.0%  | 27.5%     | 5.0%   | 7.0%    |
| (2)  | 15.0% | 35.0%  | 32.0%     | 11.4%  | 4.4%    |
| (3)  | 15.0% | 30.0%  | 20.0%     | 11.4%  | 21.4%   |
| (4)  | 25.0% | 30.0%  | 20.0%     | 1.4%   | 1.4%    |
| (5)  | 10.0% | 17.5%  | 10.0%     | 57.5%  | 5.0%    |
| (6)  | 10.0% | 45.0%  | 40.0%     | 7.5%   | 53.0%   |
| (7)  | 17.5% | 25.0%  | 32.5%     | 50.0%  | 0.0%    |
| (8)  | 15.0% | 50.0%  | 20.0%     | 10.0%  | 5.0%    |
| (9)  | 20.0% | 32.5%  | 20.0%     | 15.0%  | 11.4%   |
| (10) | 32.0% | 20.0%  | 17.5%     | 25.0%  | 4.4%    |

4 技术预见分析结果

4.1 辽宁重点发展生物医药技术筛选

根据技术预见模型的统计分析结果,并对照前期文献检索统计数量及排序,再经咨询专家进行讨论确

认,剔除技术重要度、技术发展水平、发展前景都较低,技术实现时间较长和技术产业化实现度不高的(4)、(9)、(10)三项技术,得出辽宁生物医药产业未来十五年需要着重发展的关键技术为:(1)蛋白组学研

究技术;(2)人类功能基因组研究技术;(3)细胞大规模高效培养技术;(5)重大感染性疾病快速检测与诊断试剂;(6)蛋白质疫苗制备技术;(7)血液用品及新型血液制品技术;(8)免疫细胞治疗技术。

#### 4.2 辽宁生物医药关键技术可行发展路径和发展建议

第一类,自主研发:

(1)蛋白组学研究技术和(6)蛋白质疫苗制备技术等2项技术自主研发路径的比例大于50%,由于省内科研院所、高校和有实力的生物医药公司已具有较强的研发能力和基础,通过自主研发就能够实现技术的突破,特别是在越来越强调知识产权的背景下企业主动性更强。在发展建议上采取加大研发投入和加强人才引进和培养。

第二类,合作研发与再创新:

(2)人类功能基因组研究技术、(3)细胞大规模高效培养技术、(8)免疫细胞治疗技术等4项技术联合研发和再创新的路径比例大于50%,可认定这些技术发展路径为联合研发方式加再创新,但在具体合作方式上企业应根据自身经济规模、资金实力、人员与技术基础等进行选择或创新。在发展建议上,除了需要相关政策支持外,还需要加大研发投入、加强人才引进和培养、加强技术引进和加强产学研结合等。

第三类,仿制或技术引进:

(5)重大感染性疾病快速检测与诊断试剂和(7)血液用品及新型血液制品技术等2项技术其中技术引进专家建议比例为50%;这两类技术建议企业如有条件尽量选择技术引进方式,这样后期获利空间更大,经济收益快,发展周期短,如果企业资源及能力不足也可退而选择另一方式。在发展建议上,除了需要相关政策支持外,加大研发投入和加大技术引进。

#### 4.3 技术实现时间

根据实现时间预见结果分析,辽宁生物医药关键技术的实现时间一般集中在2024—2030年期间。其中技术(3)细胞大规模高效培养技术、(6)蛋白质疫苗制备技术、(7)血液用品及新型血液制品技术预期实现时间最早,为2024年;而(10)生物芯片技术及产品技术预期实现时间最晚,为2031年。但总体上,多数技术的实现还需要5~10年左右的时间周期。

在辽宁省现有创新资源和技术基础的条件下,促使经济、社会和环境的和谐发展,通过区域生物医药产业技术预见分析研究,明确辽宁生物医药产业关键技术的发展方向,合理配置生物医药产业资源,为政府部门提供适合的区域生物医药产业技术发展策略意见,对加快辽宁生物医药产业技术发展具有重要的意义。

#### 参考文献

- [1] 谭冲,王笑,李琨.辽宁省生物医药产业发展现状与对策研究[J].微生物学杂志,2018,38(6):98—101.
- [2] 杨勇.重庆生物医药产业技术预见及其对策研究[D].重庆:第三军医大学,2009.
- [3] 陈云伟.国际技术预见研究进展综述[J].情报资料工作,2016(4):38—44.
- [4] 贺正楚,张蜜,陈一鸣,等.生物医药产业共性技术路线图研究[J].中国软科学,2012(7):49—60.
- [5] 任海英,于立婷,王菲菲.国内外技术预见研究现状分析——基于文献计量学视角[J].科技管理研究,2016(14):254—261.
- [6] 万劲波.中观层次技术预见与区域科技发展战略研究[J].科技管理研究,2003(6):5—8.
- [7] 李洁,葛燕飞,姚玲,等.江苏生物医药产业关键技术预见与技术发展策略[J].南京中医药大学学报:社会科学版,2018,19(3):178—184.

## Research on Key Technologies Forecast of Biomedical Industry in Liaoning Province

WU Pin-chang, LIANG Xu, SHI Rui, FANG De-yu, ZHANG Xiao-li

(Information Engineering College, Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang 110847, China)

**Abstract:** In recent years, the biomedical industry has become a national key development strategy, and technology foresight and key technology selection are important means to formulate and implement technology strategy. By means of literature analysis and Delphi method, the technology selection of key biomedical industries in Liaoning Province was carried out, and seven important development technologies, such as proteomics technology, were obtained from the analysis of the importance of technology, development prospects, development degree and expected time of realization. The corresponding development suggestions and strategies were put forward to enhance the overall scientific and technological competitiveness of regional biomedical industries. To increase the total output value of biomedicine and achieve the goal of coordinated development of industrial upgrading and regional comprehensive needs.

**Key words:** biomedicine; industrial technology; technology foresight

# 贫困地区旅游产业精准扶贫研究

——以怀化市为例

李成实

(怀化市委党校, 湖南 怀化 418000)

**摘要:**旅游产业扶贫是贫困地区扶贫开发的重要途径。以怀化市旅游产业精准扶贫为对象的研究表明,贫困地区的旅游产业扶贫依然在产业扶贫规划、品牌宣传、龙头旅游产品培育以及旅游基础设施建设等方面存在明显不足。要进一步推动贫困地区旅游产业精准扶贫需要转变思路、完善交通网络、激发内生动力和理顺体制机制。

**关键词:**贫困地区;旅游扶贫;怀化

**中图分类号:**F592.7   **文献标志码:**A   **文章编号:**1671-1807(2019)09-0051-04

摆脱贫困,谋求发展是贫困地区面临的共同课题。近年来,为了消除贫困,党和国家不断尝试用旅游产业扶贫的方式解决贫困问题。就旅游产业扶贫的实质来说,旅游产业扶贫是以当地丰富的旅游资源为依托,以贫困人口为实施对象,以实现贫困地区脱贫致富为目标进行设计的。怀化市地处武陵山脉和雪峰山脉之间,虽然经济社会发展相对滞后,贫困人口较多,但境内拥有丰富的旅游资源,非常适合通过旅游产业扶贫开发来促进当地的经济社会发展,从而带动贫困人口脱贫致富。

## 1 推进旅游产业扶贫的必要性

### 1.1 打赢脱贫攻坚战必须推进旅游产业扶贫

坚决打赢脱贫攻坚战,让贫困人口和贫困地区同全国一道进入全面小康社会是我们党的庄严承诺。怀化地处中西结合部,是典型的老、少、边、穷地区,贫困人口多,贫困程度深,可以说是典型的深度贫困地区。<sup>[1]</sup>众所周知,深度贫困地区是脱贫攻坚中最难啃的“硬骨头”。这是基于深度贫困地区的经济社会发展程度而言的。在深度贫困地区,普遍存在基础设施建设滞后,比如公路普遍存在排水设施不完善,边坡防护不到位,抗灾防毁能力低等问题。因此,要解决深度贫困地区的问题,必须要精准谋划,找出破解深度贫困地区经济社会发展不够的办法。就怀化而言,

怀化多数贫困地区都存在基础设施建设欠缺,产业发展不够的问题。如何解决这个问题,既要开展输血式扶贫,也要开展造血式扶贫。换句话说,就是一方面要加强基础设施建设,另一方面要加强产业发展。就产业而言,怀化旅游资源丰富,尤其是民族文化资源独树一帜。因此,大力发展旅游产业,将会极大地促进怀化经济社会的发展。发展好旅游产业扶贫,是怀化打赢脱贫攻坚战的重要举措。

### 1.2 实现区域协调发展必须推进旅游产业扶贫

一直以来,旅游业被称之为朝阳产业。近年来,怀化不断开展旅游扶贫,旅游产业对怀化经济社会发展的贡献率逐渐提升。实践已经充分说明,开展旅游产业扶贫,不仅有利于怀化的经济社会发展,还有利于推动区域的协调发展。一个地区是否协调发展,一般我们会从经济、政治、文化、生态和社会等几个方面来进行衡量。就怀化的发展实际来说,经济社会发展相对滞后,文化与生态的发展具有相对优势。对于贫困地区来讲,如何处理好发展与环境的关系问题,如何解决好经济社会发展的可持续性,都是党和政府必须面对的问题。因为没有处理好发展与环境的关系问题,导致付出了高额代价的地方不在少数。然而,旅游扶贫却能有效的化解这一矛盾。通过合理科学的旅游开发和规划,可以使得贫困地区的生态得到有效保护,人们在享受旅游发展成果的同时,也能享

收稿日期:2019-05-15

基金项目:湖南省委党校行政学院系统社科规划课题(2018DX167)。

作者简介:李成实(1980—),男,湖南邵阳人,怀化市委党校科研处,副处长,副教授,哲学硕士,研究方向:马克思主义哲学。

受到美好生态环境带给人们的福利。

### 1.3 全面建成小康社会必须推进旅游产业扶贫

党的十九大报告明确要求,到 2020 年要实现全面建成小康社会的目标。全面小康是全体人民的小康,正如习近平总书记所讲的,全面小康,是贫困人口一个也不落下,一个也不能掉队。怀化作为扶贫攻坚的重点地区,贫困人口多,贫困程度深,扶贫压力大,要在 2020 年全面建成小康社会,任务还非常艰巨。需要运用多种方式,尤其是要运用旅游扶贫这一方式来促进精准扶贫。就旅游扶贫这一方式来讲,有其独特的作用。一是有利于促进产业的联动,实现单一经济结构的多元化转化。一个地区能否全面建成小康社会,主要取决于该地的经济社会发展水平,特别是一个地区的经济发展水平起着核心作用。旅游业不仅仅是提供观光旅游,它对经济的拉动有着重要的支撑作用,比如,张家界的旅游收入是地区国民生产总值收入的主体。二是旅游扶贫能带动其他行业的发展,为贫困人口提供就业岗位。实际上,旅游扶贫开发一般是针对贫困地区的贫困人口而言的,因为就在贫困人口的身边从事旅游开发,能让贫困人口就在家门口就业。这是有效解决贫困人口稳定脱贫的重要方式,也是怀化实现全面小康社会的必由之路。

## 2 怀化推进旅游产业扶贫面临的困境

从旅游资源的丰富程度来说,怀化推进旅游产业扶贫具有很大的可行性,但是,由于怀化在以往的发展过程中,存在较大的差距,还无法及时建立符合现代旅游发展的体制机制,因而使得旅游扶贫的效果不如人意。具体来说,怀化当前在推进旅游产业扶贫的过程中,还面临以下问题。

### 2.1 缺乏科学的旅游产业扶贫总体规划

尽管近年来怀化旅游部门已经编制完成《怀化市全域旅游发展规划》,制定了《怀化市国家全域旅游示范区创建三年行动方案》、《怀化市生态文化旅游业三年提升行动方案》。但就怀化的旅游产业扶贫规划来说,目前还处于起步阶段,还没有专门的机构就旅游扶贫这一块进行科学系统的规划。怀化各县市区在开展旅游扶贫的时候,往往只抓单个的点,进行开发建设,没有在统一的规划下进行开发,使得怀化旅游扶贫合力无法形成,旅游扶贫市场影响力受到很大影响。当然,怀化有的县市区在进行旅游扶贫项目建设的时候,进行过项目设计和规划,但是由于缺乏专业化的指导,在项目的开发过程中,有些规划不是真正意义上的旅游扶贫开发,而是城市建设规划,城市化味道过于浓厚。

### 2.2 旅游品牌宣传不够

品牌宣传是一个技术活。怎么样才能使“养在深闺无人识”的怀化旅游产品展现在世人面前,并且能口口相传?这关键得靠宣传。宣传是一种手段,不管是传统的还是现代的,只要能达到目的,就是好的宣传手段。然而,从目前怀化旅游产品的宣传来看,力度还明显不够,不论是旅游宣传手册、海报,还是网络媒体,都没有达到预想的目的。这一方面与怀化经济社会发展的水平有很大关系,怀化作为后发展地区,没有足够的资金来支持这一项工作。二是与怀化旅游从业人员也有大的关系。在文化旅游产业领军人才的培养和使用上,也是极其不够的。目前很少有文化产业领军人才来怀化开展文化旅游产业的开发与设计。而本土的文化产业人才又大多不具备将怀化旅游产品做大做强能力。三是对旅游品牌的提炼还不够创意,没能抓住游客的心理,没有能够让游客充满无尽地遐想,并能够念念不忘,并心神向往。

### 2.3 缺乏龙头旅游产品

怀化的旅游资源非常丰富,既有丰富多彩的民族文化,也有底蕴深厚的稻作文化和红色文化;既有享誉世界的和平文化,也有神秘的巫傩文化。既有丰富的历史文化,也有独具特色的生态文化。细说起来,其实怀化每个县市区都有自己的独特的文化。综合起来看,不管是自然的还是人文的,不管是历史的还是现代的,怀化的旅游资源非常丰富,很多文化目前因开发力度不够,导致很多文化养在深闺无人识。同样,这些文化资源在地域上的分布上也是非常分散的,不能很好地连成一片,以至于外地游客来怀化旅游,不知从何开始,也不知从何结束,整个区域的旅游就像一颗颗散落的珍珠,到处都是,但又不知如何看起。再加上当前怀化缺乏龙头产品,缺乏带动效应,使得怀化不能像凤凰、张家界一样拥有自己的拳头产品,能轻松地将自身打造成旅游目的地。

### 2.4 旅游基础设施滞后

怀化地处湘、鄂、渝、黔、桂五省接边区域,具有独特的交通区位优势。目前,怀化已经成为一个拥有火车、高铁、高速、机场等交通设施的区域性中心城市,大交通非常方便。但是,怀化地广人稀,且区域内多丘陵山地,通往各个景区的小交通发展相对滞后。这严重影响了怀化整体旅游的效果,也使得很多人来怀化旅游无法在有限的时间内,欣赏到怀化的整体面貌。再加上当前很多旅游扶贫项目在开发中,只图能够卖门票,对景区设施的建设下的功夫不够,同时很多相关配套设施也未健全,很多地方让游客住不下



来,也留不住客,这无形之中就影响了整个旅游业的收益,也影响了贫困人口的收入。

### 3 开展旅游产业扶贫的路径分析

#### 3.1 转变思路,开发特色旅游产品

旅游产品绝对不能走重复路线。一定要做到人无我有,人有我优。特色才是旅游产品的生命。只有将地域特色牢牢地把握住,才能做出独一无二的特色产品来,才能成为让众多旅游者追捧的香饽饽。<sup>[2]</sup>比如,陕西汉中就靠打造油菜花这一品牌,吸引了无数的游客。其实,油菜花全国各地都有,随处可见,为什么旅游者要去汉中一睹那里的油菜花呢?其中必有其独特的地方。据了解,“陕西汉中的油菜花还真是与众不同,汉中的油菜花加入了科技的元素,利用科技的力量使得油菜花的花色花型与其他地方完全不一样,同时还通过科技改变了油菜花的盛放时间,使得汉中的油菜花独具特色。”<sup>[3]</sup>同时汉中还成功地搞好了观花点与观花路线的建设,从观花点布局、观花路线设计、油菜花海造型、观景平台建设、取景位置选取及拍照道具提供等方面突出创新创意,将更多的园艺设计理念与自然风光风韵完美结合,竭力让游客拍出别具一格、如梦似幻的美照。因此,怀化务必要遵循这一铁的原则,必须注重特色。

#### 3.2 完善交通网络,助力旅游扶贫

俗话说,要想富,先修路。交通的通达性和舒适性是推进旅游扶贫的关键。针对目前怀化交通的现状,重点是要打造连接景区的高等级公路,要开通到景区的客运专线。近年来,随着怀化高铁的日益方便和数量的增加,怀化已经成了一个重要的高铁枢纽,这就需要怀化各县市区积极应对这种客流增长的变化,建立游客集散中心,有针对性地设计自由散客、学生群体、老年组织和外地游客等设计便利的观景线路。二是要针对高铁覆盖不到的区域,要尽快形成畅通的公路网络,尤其会同、靖州和通道等南三县地区,要充分利用高速公路和高等级公路,将域内的景区联系在一起。三是要积极加大投入,搞好贫困村的村道建设。按照原来的村级公路设计,目前已经不适合旅游业的发展。有的地方连大巴车都无法进去。针对这些问题,必须加大道路建设力度,拓宽村级公路,为旅行社和自驾游提供更好的交通环境。

#### 3.3 积极引导,培育内生发展动力

怀化市目前总人口 520 多万。城镇化率仅为 46%。城镇化率还比较低。这就意味着有大量的人口还在农村。农民既是旅游扶贫的对象,也是参与旅游业的生力军。就怀化景区建设来说,要充分发动农

民参与进来,因为怀化财政相对紧张,发展旅游投入的资金非常有限,如果能充分发动农民自发加入旅游建设,这一方面既给政府减轻了压力,另一方面也充分调动了农民的积极性,使旅游扶贫产业真正成为农民的发财致富的可靠途径。怎样才能做好这一工作呢?首先要进行宣传。一般来说,旅游开发初期,景区周边农民对旅游脱贫的认识肯定是不到位,也不相信旅游能脱贫,不管是思想上还是心理上,对旅游扶贫是有不同看法的。因此,“要通过政策宣讲会、脱贫经验交流会、村代表外出考察等多种形式引导贫困群众逐渐改变等、要、靠的心理,树立对政府旅游扶贫的信心,激发自身脱贫的意识和勇气。”<sup>[4]</sup>其次是要加强培训。要帮助贫困人口学习相应的技能和知识,让贫困群众掌握基本的餐饮住宿技能和服务技能,提升他们在旅游扶贫中的动手能力。最后,要培育旅游扶贫“带头人”。这是一项关系到旅游扶贫能否成功的关键举措。贫困农民喜欢看样,喜欢跟着干。只要看到有利可图,就会去学习。因此,旅游扶贫要从村支两委、农业技术能手、大学生村官等群体中选拔旅游扶贫骨干,发挥其带动效应,让其带领贫困农民脱贫致富。

#### 3.4 理顺机制,促进可持续发展

旅游扶贫不是种一季作物。开放旅游扶贫项目,必须考虑旅游扶贫项目发展的可持续性。因此,要确保旅游扶贫产业的可持续发展,关键是理顺机制。一是要科学规划,科学布局。开展旅游扶贫,对于怀化来说是一项复杂的,又极具挑战性和长期性的工作,必须要统筹规划,树立“大旅游”的意识。毕竟旅游扶贫是搞旅游业,涉及到交通、园林、文化、餐饮、商业、娱乐等多个方面。因此。对旅游扶贫项目的开发建设一定要科学论证、全面规划、分步实现。同时,在设计规划的过程中,一定要有“大旅游”的格局视野,不能仅仅局限于怀化市内,着眼要高,视野要宽,一定要结合怀化未来的发展趋势去布局,要主动设计好与张家界、吉首、铜仁已经桂林等地的旅游合作问题。一定要提前谋划。二是要扩大宣传,打造品牌。要广开思路,加大宣传力度。要设点宣传、上门促销、邀请客商、名人战术等多种途径,逐步扩大影响,将怀化推向全国,甚至全世界。三是要完善资金投入机制。怀化尽管财政相对紧张,但怀化还是可以从政府的扶贫资金中按一定的比例拨出一部分来,作为旅游扶贫专项资金,用于怀化那些旅游条件较好,适宜旅游扶贫的贫困地区优先发展旅游扶贫,以先富带后富。同时,还可以引入社会资金,坚持谁投资,谁经营,谁收益的

原则,这不仅可以使发展旅游扶贫能有更多的资金,也能调动社会的力量,促进社会资源的流动。四是要坚持旅游发展与环境保护相统一。发展旅游,不能以破坏环境为代价。在旅游开发建设的过程中,一定要加强环境保护,绝对不允许掠夺式开发,不允许浪费资源,更不容许破坏环境,为期如此,旅游扶贫才能真正成为贫困地区贫困人口脱贫致富的致富良方。

### 参考文献

[1] 武陵山片区区域发展扶贫攻坚规划(2011—2020)[EB/OL].

(2012-07-04). <http://news.xinhuanet.com/2012-07/04/city/c123369534.htm>.

[2] 黄国庆. 连片特困地区旅游扶贫模式研究[J]. 求索, 2013(5): 253—255.

[3] 陈静. 三峡库区旅游扶贫模式研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(19): 35—37.

[4] 邱硕立. 西部少数民族地区旅游扶贫: 可能性、重要性与模式选择[J]. 贵州民族研究, 2013(5): 148—150.

## Reserch on the Targeted Poverty Alleviation of Tourism Industry in Poverty-Stricken Areas

——Take Huaihua city as an example

LI Cheng-shi

(Huaihua Communist Party School, Huaihua Hunan 418000, China)

**Abstract:** Tourism industry poverty alleviation is an important approach to poverty alleviation and development in poverty-stricken areas. According to the research on aid-the-poor of tourism industry in huaihua city, there are still some problems in aid-the-poor of tourism industry in poor areas, such as industrial aid-the-poor planning, brand publicity, leading tourism product cultivation and tourism infrastructure construction. To further promote targeted poverty alleviation in tourism industry in poverty-stricken areas, it is necessary to further change the thinking, improve the transportation network, stimulate the endogenous driving force and straighten out the system and mechanism.

**Key words:** poverty-stricken area; tourism poverty alleviation; Huaihua

# 中国与南太岛五国双向旅游签证政策变迁研究

杨闽芳, 黄秀娟

(福建农林大学管理学院; 福建省高校人文社科研究基地乡村旅游研究中心, 福州 350002)

**摘要:**通过梳理中国与南太岛五国的旅游签证政策变迁过程,结合中国与南太岛五国未来旅游合作的发展趋势,从优化签证政策及提高签证政策效果等方面提出相关建议:一是尽快实现中国与巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图的互免签证;二是进一步开通中国与南太岛五国的直航航班,包括增加航班数量和拓展覆盖城市。

**关键词:**中国;南太岛五国;旅游签证政策;国际旅游

**中图分类号:**F59 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0055-05

近年来,随着美国“重返亚太”战略的实施,南太平洋岛国特殊地缘所带来的前沿地位日益凸显,已成为中美日等大国在太平洋的战略博弈区域<sup>[1]</sup>。旅游业作为多数南太平洋岛国的支柱产业,在岛国社会经济发展中扮演着重要的地位和政治延伸意义<sup>[2]</sup>。2018年11月16日,习近平同建交太平洋岛国领导人会晤并发表主旨讲话,将中国与太平洋岛国的关系提升为全面战略伙伴关系。与此同时,太平洋岛国也表示珍视同中国的密切关系,愿积极参加共建“一带一路”,加强同中国在贸易、投资、渔业、旅游、基础设施建设等领域合作<sup>[3]</sup>。近年来,双方双向旅游人数规模越来越大。2017年斐济、萨摩亚、汤加入境中国的旅游人次相比于2012年分别增长了27.5%、15.8%、31.9%<sup>①</sup>。

签证作为影响国际旅游的一个重要因素<sup>[4]</sup>,是制约南太平洋岛国与中国旅游合作的最大瓶颈之一<sup>[5]</sup>。签证政策的便利化将为双方的旅游交流与合作提供便利的条件。但目前从所梳理的文献来看,中国与南太岛国家签证政策如何、效果如何,相关研究还几乎处于空白状态。本文拟对中国与南太岛五国(巴布亚新几内亚、斐济、萨摩亚、汤加、瓦努阿图)的旅游签证政策变迁过程与效果进行梳理和分析,在此基础上提出相关优化建议。

## 1 南太岛五国情况简介

南太岛五国位于太平洋南部,澳大利亚东北方向,接近赤道,地理位置优越。下面主要从国家规模、

主要资源、主要产业、旅游业发展情况等方面对这五个国家的情况进行简单介绍。

1)巴布亚新几内亚陆地面积46.28万平方公里,人口约800万,主要有矿产、农业、渔业等资源。矿产、石油和农业经济作物是巴布亚新几内亚经济的支柱产业<sup>[6-7]</sup>。旅游业是近年快速增长的产业之一,每年为巴布亚新几内亚带来16亿基那的经济收入<sup>[8]</sup>。旅游资源丰富,旅游产品主要为海上运动项目。2014年赴巴布亚新几内亚游客人数达18.7万,客源市场主要来自澳大利亚、日本、美国和一些欧洲国家<sup>[9]</sup>。工业发展相对落后,缺乏现代工业。

2)斐济陆地面积1.83万平方公里,人口88.5万,主要有矿产、农业、林业、渔业、旅游业等资源。主要经济产业包括服务业、农业、林业、渔业和加工业。森林覆盖面积约占国土面积的一半。斐济旅游资源十分丰富,岛内名胜古迹众多,几乎处处都是景点,旅游业是斐济重要的经济支柱。2017年赴斐济游客人数达84.3万人,客源市场主要来自澳大利亚、新西兰、美国、中国、英国、欧洲大陆以及日本等国家<sup>[10]</sup>。

3)萨摩亚陆地面积2934平方公里,人口19.7万<sup>[11]</sup>,是远离尘嚣的游览胜地。主要经济产业包括农业、旅游业、金融业和贸易等。旅游业是萨摩亚主要经济支柱之一和第二大外汇来源。著名的旅游景点有萨瓦伊、乌波卢、图图伊拉等。2010年赴萨摩亚游客人数达12.95万人,客源市场主要来自美属萨摩亚、新西兰、澳大利亚、美国 and 欧洲国家<sup>[12]</sup>。萨摩亚

收稿日期:2019-05-07

基金项目:教育部年度国别和区域研究课题;农业农村部对外经济合作中心南太区域国别信息资料收集年度课题。

作者简介:杨闽芳(1990—),女,福建平潭人,福建农林大学,硕士生,学士,研究方向:旅游开发与营销;通讯作者:黄秀娟(1966—),女,河南周口人,福建农林大学管理学院,教授,博士,研究方向:农林经济管理、森林公园管理。

注:①数据来源于世界银行网站。

渔业比较落后,工业基础薄弱,缺乏完整的工业体系。

4)汤加陆地面积 747 平方公里,人口 10.8 万,农业、渔业、旅游业是汤加主要产业。旅游资源相当丰富,有较多极具特色的人文和自然景观。旅游业是汤加政府大力发展的经济行业之一,被视为增加民众收入和解决就业的新的经济增长点,每年为汤加带来约 1 000 万美元的收入。2016 年赴汤加游客人数约达 8.7 万人,客源市场主要来自新西兰、美国、澳大利亚和欧洲国家<sup>[13-14]</sup>。工业不发达,严重依赖外援和侨汇。

5)瓦努阿图陆地面积 1.22 万平方公里,人口 28.2 万,农业、渔业资源丰富。农业、渔业、旅游业、外贸和离岸金融服务业等产业是其主要经济来源。旅游业是瓦努阿图服务业中的主导产业,一直以来对该国经济增长起着举足轻重的作用。2017 年瓦努阿图全年接待航空与游船游客共计约 33.74 万人次,客源市场主要来自澳大利亚、新西兰和新喀里多尼亚<sup>[15-16]</sup>。本国市场较小,投资机会有限,工业发展比较落后。

## 2 中国与南太岛五国双向旅游签证政策变迁过程

2003 年以前,中国大陆与南太岛五国的交流较少,双方人员的流动一直执行最严格的传统签证形式。随着旅游交流的推进,2003 年开始,中国与南太岛五国的签证政策快速发展,主要体现在落地签证、单方免签证以及互免签证等方面。

1)落地签证。2007 年,斐济开始对中国公民实行落地签证政策。中国公民以及香港特区公民持有效期 4 个月以上的护照、往返机票以及资金证明进入斐济可免办入境签证,在到达斐济后免费办理落地签证。落地签证最长不超过 6 个月,超过须加收 93 斐济元的费用;2014 年,瓦努阿图对中国公民实行落地签证。中国公民持各类有效期 6 个月以上护照及返程机票,可在瓦努阿图首都维拉港国际机场申请落地签证,停留期限为 30 天,无须填表或交纳相关费用;2018 年,巴布亚新几内亚对中国公民实行落地签证。

中国公民持普通护照入境巴布亚新几内亚,如系参加经批准旅行社组织的旅行团,可免费申请停留期 30 天的 1 次入境旅游落地签证。

2)单方免签证。单方免签证主要发生在部分太平洋岛国,为吸引中国的客源入境旅游,针对中国单独提出的便利化签证举措。目前这项措施在南太岛五国的应用还比较有限,主要体现在萨摩亚岛国针对中国的便利化签证政策上。2003 年,萨摩亚允许中国公民免办签证入境,最多可停留 30 天,超期需事先办妥入境签证。2008 年这一免签证政策停留期限延长至 60 天,萨摩亚允许中国公民持有效护照凭往返机票免签入境。

3)互免签证。与单方免签证、落地签证相比,互免签证带来的便利性更大。随着中国与南太岛国家旅游交流的深入,签证政策也由单方免签证、落地签证逐渐走向互免签证。

1996 年,中国与萨摩亚国家开启了互免签证政策,双方签署了《中华人民共和国政府和西萨摩亚独立国政府关于中国香港特别行政区与西萨摩亚互免签证协定》;1997 年,中国与巴布亚新几内亚国家签署了《中华人民共和国政府和巴布亚新几内亚独立国政府关于中国香港特别行政区与巴新互免签证协定》;2000 年,中萨互免签证政策覆盖范围继续扩大,双方签署了《中华人民共和国澳门特别行政区政府和萨摩亚独立国政府互免签证的协定》;2011 年,中国大陆与萨摩亚国家互免公务签证,双方允许外交或公务官员持护照免签入境,但是免签对象还未拓展到普通人员;2012 年,中国与汤加实施互免外交、公务或者官员签证政策,普通公民未进入免签对象之列;2015 年,中国与斐济开启互免签证政策,免签范围包括外交、公务、公务普通以及普通护照;2016 年,中国与汤加实施的互免外交、公务或者官员签证政策范围得以涵盖普通护照,给两国公民入境对方国家旅游带来了便利。中国与南太岛五国的签证政策变迁过程具体如表 1、表 2 所示。

表 1 中—南太岛五国互免签证发展情况<sup>①</sup>

| 协议国     | 互免签证的证件类别       | 生效日期       |
|---------|-----------------|------------|
| 萨摩亚     | 外交、公务(官员)护照     | 2011.02.18 |
| 汤加      | 外交、公务/官员、公务普通护照 | 2012.11.10 |
|         | 普通护照            | 2016.08.19 |
| 斐济      | 外交、公务、公务普通、普通护照 | 2015.03.14 |
| 巴布亚新几内亚 | 外交、公务、公务普通护照    | 2018.11 签署 |

注:①来自中国领事服务网(CS. MFA. GOV. CN)中外互免签证协议一览表(更新至 2018 年 12 月 24 日)的最新数据。

表 2 中—南太岛五国双向旅游签证政策详情<sup>①</sup>

| 国家      | 签证有效期  | 可停留天数     | 入境次数 | 办理时长 | 费用    | 备注                       |
|---------|--|-----------|------|------|-------|--------------------------|
| 巴布亚新几内亚 | 3 个月、6 个月  | 30 天、60 天 | 单次   | 两周   | 225 元 | 单方签证(中→巴);互免签证仅限中国香港地区   |
| 斐济      | 1997 年,中巴签署互免签证协定,限中国香港地区;2018 年,持普通护照入境巴布亚新几内亚的中国公民,如系参加经批准旅行社组织的旅行团,可免费申请停留期 30 天的 1 次入境旅游落地签证。  |           |      |      |       | 互免签证(中↔斐)                |
| 萨摩亚     | 2007 年,中华人民共和国公民以及香港特区公民进入斐济可免办入境签证,在到达斐济后免费办理落地签;2015 年,中国和斐济两国互免签证协议正式生效。持有有效的中华人民共和国普通护照的公民入境斐济,停留不超过 30 日,免办签证。入境时,携带返程或赴第三国联程机票以备查验。                        |           |      |      |       | 单方免签(中→萨);互免签证仅限中国香港、澳门。 |
| 汤加      | 1996 年,中国与西萨签订香港回归后西萨与香港互免签证的协定;2000 年,中萨互免签证政策覆盖范围拓展至中国澳门;2003 年,萨摩亚允许中国公民免办签证入境,最多可停留 30 天,超期需事先办妥入境签证;2008 年,萨摩亚对中国公民实行的单方免签证停留期限延长至 60 天,允许中国公民持护照凭往返机票免签入境。 |           |      |      |       | 互免签证(中↔汤)                |
| 瓦努阿图    | 2016 年,中汤正式签署两国《关于互免普通护照人员签证的协定》。中国公民前往汤加可免签停留 30 天。总逗留期限可延长半年,延期需去当地出入境处申请,延期每个月签证费用为 69 汤加币。准备:来回机票及住宿订单。  |           |      |      |       | 单方签证(中→瓦)                |

### 3 签证政策变化的影响

中国与南太岛五国签证政策的变化,直接或间接推动了中国与南太岛五国之间航空业以及双向旅游市场的发展;旅游签证政策的发展促进了跨境旅游人口的流动,促使旅游地区跟进旅游相关配套措施,包括开通直航航班。直航航班的开通进一步刺激双向旅游市场的发展,形成旅游市场的良性循环。

#### 3.1 中国与南太岛五国之间航空业的发展

旅游签证政策的变化直接或间接推动了航空业的发展。2011 年斐济航空开通香港至斐济直飞航线后逐渐加密,到 2017 年底每周运营 4~5 班<sup>[17]</sup>。2016 年 7 月,中国与巴布亚新几内亚签署《中华人民共和国政府与巴布亚新几内亚独立国政府民用航空运输协定》后,巴布亚新几内亚计划于 2018 年 3 月 30 日开始莫尔兹比港—上海航线每周两次的航班<sup>[18]</sup>,根据最新消息,该计划由于网络需求问题暂时受到推迟;2016 年 10 月,中国和萨摩亚正式签署两国间开放直航的合作协议。目前正等待有兴趣的航空公司开通北京至萨摩亚的直航航班<sup>[19]</sup>;此外,瓦努

阿图机场有限公司(AVL)宣布,计划于 2019 年 6 月底完成耗资千万美元的瓦努阿图鲍尔菲尔德国际机场改造和升级。据相关人士称,中国广州将与瓦努阿图机场开通直航<sup>[20]</sup>;再者,作为中国与南太岛五国的中转国家,近年来,中国与南太岛五国交流的增加也直接推动了澳大利亚、新西兰与中国直航航班的大幅度增加<sup>[17]</sup>。以新西兰为例,目前,中国大陆地区与新西兰的直航航线达到 8 条,覆盖北京、上海、广州、重庆、深圳、成都六个城市。

#### 3.2 旅游市场的变化

中斐免签政策实施以来,中国赴斐济人数明显增长<sup>[17]</sup>。2016 年中国赴斐济游客 4.9 万人次,成为斐济第四大和增长最快的游客来源国;近年来,中国赴南太平洋的岛国如瓦努阿图、萨摩亚等的人数亦有所增长<sup>[17]</sup>;以瓦努阿图为例,2017 年中国公民赴瓦达 3 512 人次<sup>[21]</sup>,远远超过约 1 000 人次的平均值<sup>[22]</sup>。

南太岛五国入境中国旅游人数明显增长。2000 年巴布亚新几内亚、斐济、萨摩亚、汤加、瓦努阿图入境中国旅游人次分别为 5.8 万人次、29.4 万人次、

注:①来自中国领事服务网、社会科学文献出版社出版的列国志相关书籍以及其它网上资源经搜集整理形成。

②(<http://travel.people.com.cn/n/2014/0103/c41570-24017324.html>)瓦努阿图驻华使馆通知,中方持普通护照人员申请旅游签证只需将护照(6 个月有效)、身份证、往返机票及每人五万人民币银行存款扫描后发送到瓦使馆邮箱 vanuatuembassyvisa@gmail.com。如材料提交完整,瓦使馆将在 5 个工作日内通过电子邮件将签证扫描件发给申请者。申请人持护照和打印出的签证出境。

8.8万人次、3.5万人次、5.8万人次,2008年这一数据分别达到11.4万人次、58.5万人次、11.8万人次、5.0万人次、9.1万人次,相比2000年分别增长96.6%、99.0%、34.1%、42.9%、56.0%。2016年,这一数据继续增加,分别达到17.9万人次、79.2万人次、13.4万人次、5.9万人次、9.5万人次,相比2008年分别增长57.0%、35.4%、13.6%、18.2%、5.1%。具体如图1所示。

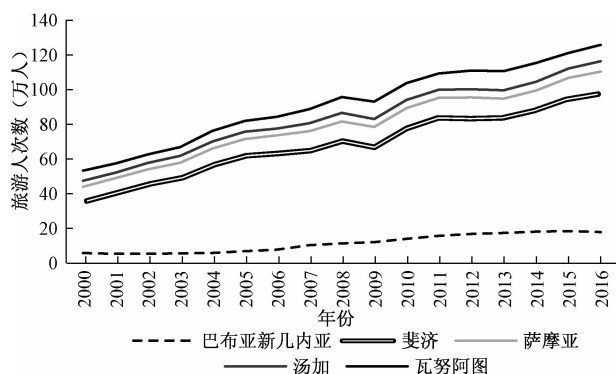


图1 2000—2016 南太岛五国入境中国的旅游人次<sup>①</sup>

中国出境旅游市场巨大,2014年中国游客出境旅游达1.17亿人次,出境旅游花费约1400亿美元。相比之下,中国前往南太岛五国的旅游人次相对较少,特别是中国到斐济之外的四个岛国的旅游人次更少。以汤加为例,2014年,中国赴汤加旅游人次仅为600余人<sup>[23]</sup>。中国与南太岛五国进一步加强交流、推进合作的潜力巨大。

#### 4 中国与南太岛五国双向旅游签证政策建议

为了更好地促进中国与南太岛五国双向旅游市场的发展,针对当前中国与南太岛五国双向旅游签证政策情况,提出以下政策建议。

1)建议签署中国与巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图的互免签证,开通中国大陆至巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图的直航航班。当前,中国大陆与巴布亚新几内亚<sup>②</sup>、瓦努阿图、萨摩亚还未实现互免签证和开通直航航班:中国大陆与巴布亚新几内亚、瓦努阿图的便利化签证形式限于单方落地签证,中国与巴布亚新几内亚、萨摩亚的互免签证限于中国香港或澳门地区,给中巴、中萨、中瓦双向旅游的开展带来一定阻碍。因此,建议政府签署与巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图的互免签证协议,

增加签证便利;落实中巴、中萨、中瓦直航的开通,提高便利化签证政策效果;包括尽快实现巴布亚新几内亚莫尔兹比港—上海航线每周两次的航班计划、尽快落实2016年中萨签署的两国间开放直航的合作协议以及尽快完成瓦努阿图鲍尔菲尔德国际机场的改造和升级工作,使中瓦双方进入开通直航的洽谈工作。

2)建议开通中国北京、上海、广州等主要城市与斐济之间的直航航班。当前,虽然中斐之间已经互免签证,为双向旅游的开展提供了便利,但由于中国大陆还未开通与斐济之间的直航航班,大陆居民到斐济旅游通常须经中国香港中转,这给中国大陆居民到斐济旅游与斐济居民到中国大陆旅游造成了较多不便,增加了其旅行时间成本和资金成本,削弱了双向免签证政策的效果。因此建议政府在中国大陆主要城市如北京、上海、广州等开通与斐济主要城市的直航航班。

3)建议优先开通中国香港与汤加之间的直航航班。中汤已于2016年实现互免签证,但由于双方没有开通直航航班,中国居民到汤加旅游需由斐济或者新西兰中转,增加了入境手续与成本,给中汤双向旅游的开展带来不便。当前,中国香港已经与巴布亚新几内亚、斐济开通了直航航班,具备开通至其它南太平洋岛国直航航班的经验与基础条件。因此建议政府可优先开通中国香港至汤加之间的直飞航班,以刺激中汤旅游市场的发展。

#### 5 结论

总体来看,中国与南太岛五国双向旅游签证较过去有了一定程度的发展:中斐、中汤已开通互免签证,中巴、中萨、中瓦实现了单方落地签证或单方免签证。然而,目前与此配套的措施还未跟上,削弱了签证便利化的效果。

文章通过对中国与南太岛五国旅游签证政策的变迁过程进行梳理,针对签证政策发展现状,结合中国与南太岛五国未来旅游合作的发展趋势,从优化签证政策及提高签证政策效果等方面提出以下相关建议:一是签署中国与巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图的互免签证,开通中国大陆至巴布亚新几内亚、萨摩亚、瓦努阿图的直航航班;二是开通中国北京、上海、广州等城市与斐济之间的直航航班;三是优先开通中国香港与汤加之间的直航航班。

注:①数据来自世界银行网站。

②中国香港与巴布亚新几内亚在早期就有直航合作:1979年,巴布亚新几内亚航空在香港开设了营业部。

## 参考文献

- [1] 叶芳,吴高峰.南太平洋岛国经济运行轨迹分析(2004—2013)[J].广东外语外贸大学学报,2016,27(4):48—57.
- [2] 刘建峰,王桂玉.中国与太平洋岛国旅游合作研究[J].太平洋学报,2014,22(11):47—54.
- [3] 新华网.习近平同建交太平洋岛国领导人举行集体会晤并发表主旨讲话[EB/OL].(2018-11-16)[2019-02-03].[http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2018-11/16/c\\_1123726560.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2018-11/16/c_1123726560.htm).
- [4] WHYTE B. Visa-free travel privileges: an exploratory geographical analysis[J]. Tourism Geographies, 2008, 10(2): 127—149.
- [5] 刘建峰,陈德正.中国与南太平洋岛国旅游合作形势与对策研究[J].中国市场,2014(45):118—123.
- [6] 韩锋,赵江林.巴布亚新几内亚[M].北京:社会科学文献出版社,2018:81.
- [7] 外交部网站.巴布亚新几内亚国家概况[EB/OL].(2018年12月更新)[2019-03-26].[https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq\\_676201/gj\\_676203/dyz\\_681240/1206\\_681266/1206x0\\_681268/](https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/dyz_681240/1206_681266/1206x0_681268/).
- [8] 驻巴布亚新几内亚经商参处.巴新旅游业快速增长[EB/OL].(2014-10-09)[2019-03-26].<http://pg.mofcom.gov.cn/article/jmxw/201410/20141000753462.shtml>.
- [9] 韩锋,赵江林.巴布亚新几内亚[M].北京:社会科学文献出版社,2018:107—108.
- [10] 外交部网站.斐济国家概况[EB/OL].(2018年12月更新)[2019-03-26].[https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq\\_676201/gj\\_676203/dyz\\_681240/1206\\_681342/1206x0\\_681344/](https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/dyz_681240/1206_681342/1206x0_681344/).
- [11] 外交部网站.萨摩亚国家概况[EB/OL].(2018年12月更新)[2019-03-26].[https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq\\_676201/gj\\_676203/dyz\\_681240/1206\\_681716/1206x0\\_681718/t9539.shtml](https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/dyz_681240/1206_681716/1206x0_681718/t9539.shtml).
- [12] 倪学德.萨摩亚[M].北京:社会科学文献出版社,2015:121—123.
- [13] 外交部网站.汤加国家概况[EB/OL].(2018年12月更新)[2019-03-26].[https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq\\_676201/gj\\_676203/dyz\\_681240/1206\\_681790/1206x0\\_681792/](https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/dyz_681240/1206_681790/1206x0_681792/).
- [14] 王敬媛,陈万会.汤加[M].北京:社会科学文献出版社,2017:106—114.
- [15] 外交部网站.瓦努阿图国家概况[EB/OL].(2018年12月更新)[2019-03-26].[https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq\\_676201/gj\\_676203/dyz\\_681240/1206\\_681890/1206x0\\_681892/](https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/dyz_681240/1206_681890/1206x0_681892/).
- [16] 韩玉平.瓦努阿图[M].北京:社会科学文献出版社,2016:107—117.
- [17] 民航资源网.南太平洋岛国斐济:中国大陆直飞的又一个国家?[EB/OL].(2017-11-06)[2019-02-20].<http://www.pinchain.com/article/138694>.
- [18] 驻巴布亚新几内亚经商参处.巴新至上海直航将推动巴新旅游产业发展[EB/OL].(2017-11-21)[2019-04-03].<http://pg.mofcom.gov.cn/article/sqfb/lyy/201711/20171102673361.shtml>.
- [19] 北京商报.萨摩亚将抓住航班中转商机[EB/OL].(2017-06-01)[2019-03-26].<http://news.163.com/17/0601/01/CLQCCI85000187VI.html>.
- [20] 中国金融商报网.没错!瓦努阿图与中国开通直航,瓦国护照可免签中国[EB/OL].(2019-02-27)[2019-03-26].[http://news.3news.cn/jinr/2019/0227/0805\\_141230.html](http://news.3news.cn/jinr/2019/0227/0805_141230.html).
- [21] 外交部网站.中国同瓦努阿图的关系[EB/OL].(2018年12月更新)[2019-03-27].[https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq\\_676201/gj\\_676203/dyz\\_681240/1206\\_681890/sbgx\\_681894/t7875.shtml](https://www.fmprc.gov.cn/web/gjhdq_676201/gj_676203/dyz_681240/1206_681890/sbgx_681894/t7875.shtml).
- [22] 国际商报.海岛游,新目的地能否逆袭?[EB/OL].(2014-07-13)[2019-03-27].<http://finance.china.com.cn/roll/20140713/2534759.shtml>.
- [23] 王敬媛,陈万会.汤加[M].北京:社会科学文献出版社,2017:172.

## Research on the Change of Tourist Visa Policy between China and the Five Countries of South Pacific Island

YANG Min-fang, HUANG Xiu-juan

(College of Management, Fujian Agriculture and Forestry University; Rural Tourism Research Center, Fujian Humanities and Social Science Research Base of Colleges and Universities, Fuzhou 350002, China)

**Abstract:** By combing the process of tourism visa policies between China and the five countries of South Pacific Island, combined with the development trend of future tourism cooperation between China and the five countries of South Pacific Island, proposed suggestions from the perspectives of optimizing visa policies and improving the effectiveness of visa policies: First, realize visa exemption between China and Papua New Guinea, Samoa and Vanuatu as soon as possible; second, further open direct flights between China and the five countries of South Pacific Island, including increasing the number of flights and expanding coverage of cities.

**Key words:** China; The five countries of South Pacific Island; tourist visa policy; international tourism

# 川黔渝三省市协同发展研究

## ——基于城市间引力模型

鲁彦

(新疆财经大学, 乌鲁木齐 830012)

**摘要:**中国先有长三角经济区、珠三角经济区和环渤海经济区作为国内经济三大增长极,后有学者指出第四增长极在西南地区的“成渝经济区”。重庆和成都作为西南地区的重要中心城市,在区域经济带动上具有不容小觑的能力,随着贵州经济的崛起,川黔渝的协同发展问题也被大家所提出探讨,川黔渝三省市发展研究也相继出现。从资源互补性和城市圈发展两方面,对川黔渝三省市协同发展研究进行分析,以期对川黔渝经济圈区域化发展提供决策依据。

**关键词:**川黔渝经济圈;协同发展;西南三省市

**中图分类号:**F061.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0060-08

随着世界经济一体化、中国经济区域化的进程,“区域经济协调发展”已经不再是一个新趋势,加上中国城镇化的迅猛进展,中国的区域经济可以说是布局全国。观之国家在作出“十二五”“十三五”规划时,都提及做好经济区的规划建设,中国的经济可以说是由点带线,由线带面的发展模式,区域发展既符合中国的发展趋势,又具有较强的现实引领作用。

四川、贵州、重庆都处于长江上游经济带,地理位置毗邻,发展水平相当,产业、资源具有较强互补性,开展区域合作具有现实意义。构建“川黔渝经济圈”,是中国区域化发展规划在西南地区的重要一环,对中国西南地区经济拉动具有非凡意义。

## 1 理论回顾

### 1.1 关于区域经济发展的研究

关于区域经济的发展研究,最早是从德国开始流行的。德国的经济学家杜能<sup>[1]</sup>在十九世纪初提出了著名的农业区位论,从空间角度阐述了位置、地租和土地利用三者之间的关系。二十世纪初,德国的另一经济学家韦伯<sup>[2]</sup>建立了工业区位理论,从区位差异带来的成本问题出发,研究了生产场所的地理位置选择问题。随着工业发展和经济联系密切化,一大批经济学家在区域经济理论上不断发展衍生,例如 Christaller<sup>[3]</sup>提出的中心地理论、Perroux<sup>[4]</sup>所建立的增长极理论、俄林<sup>[5]</sup>提出的一般区位理论等。

冯雪艳<sup>[6]</sup>总结出区域中国经济的发展大致经历了三个阶段:改革开放后的近十年,是倾斜于东部沿海地区的不平衡发展阶段;上个世纪九十年代,中西兼顾的区域协调发展阶段;二十一世纪以来,随着国家不断统筹规划,开启了区域总体发展的新篇章。

### 1.2 关于城市引力模型的研究

同万有引力理论一样,城市引力理论也是来源于国外学者,赖利<sup>[7]</sup>依据牛顿的万有引力定理,将引力模型应用于经济学范畴,提出了“零售引力规律”。这也就是后来的城市引力模型的由来,将引力模型同经济学和地理学融合形成城市间的引力模型。美国地理学家厄尔曼 E. L.<sup>[8]</sup>认为城市间的空间相互作用是一个变化的量,他指出城市以及城市所在区域同另一个城市及所在区域之间的相互作用,会随着城市的不断发展或差异变化而变动。

国内的学者,对城市引力的研究则是建立在优化和修正之上的应用。李娜<sup>[9]</sup>基于城市流强度和城市经济联系强度模型,定量判断了长三角城市群的空间层级和联系程度,据此提出上海城市群、南京城市群和杭甬城市群三大次级城市群,组成了更为宽泛的长三角城市群。钱春蕾、叶菁等<sup>[10]</sup>通过引入相对引力常量对城市引力模型进行改进,对武汉城市圈的城市引力进行了研究,提出武汉经济圈呈现强城市辐射效应。

收稿日期:2019-05-10

作者简介:鲁彦(1995—),女,贵州遵义人,新疆财经大学,金融专业硕士生,研究方向:国际金融。



### 1.3 关于川黔渝协同发展的研究

其实纵观学术界对于川黔渝协同发展的文献,更多的是在讨论四川和重庆的合作发展,更为直接一点则是针对成渝经济区的探究。刘朝明、董晖、韩斌<sup>[11]</sup>从产业、资源和城市化三个角度入手,提出了成渝经济区可以作为西部增长极的可能性。徐长乐和吴梦<sup>[12]</sup>在修正的城市引力模型基础上,将成渝城市群的联系量化,得出成渝城市群存在不平衡的结论,次级城市优势不足。

将川黔渝三省市协同发展作为研究对象的学者大致可以分为两类。一类是单从旅游方面切入,例如邱继勤<sup>[13]</sup>以核心—边缘理论和产业集聚理论为基础,对三省市区域旅游联动开发的可行性进行了分析,提出区域旅游联动发展的建议。一类则是针对三省市的经济合作,例如李晓红<sup>[14]</sup>建议以重庆为中心城市协同四川和贵州,以资源整合为契机加强西部地区经济合作发展;曾礼和崔如波<sup>[15]</sup>则指出川黔渝应该在资源共享、产业合作的基础上建立长效机制,构建西南地区的“川黔渝西三角经济圈”。

## 2 川黔渝经济合作现实基础

### 2.1 人口地理条件

四川、贵州和重庆同属中国西南地区,都地处长江上游经济带区域,三省市不仅在明清之前具有割裂不断的地理联系,现在也具有隔绝不开的人民情谊,三省市大部分百姓所使用的方言可以实现无障碍沟通,统称“西南官话”。因此作为西南地区最重要的三个省市地区,川黔渝的合作发展对西南地区经济乃至全国经济具有不言而喻的重要意义。

四川和贵州分别位于重庆市的北方和南方,重庆作为西南地区唯一一个直辖市,其所在位置具有枢纽性作用,幅员面积虽小,但是人口众多,再加之较为全面合理的产业结构,作为新一线城市的重庆地均产值高达 2 357.37 万元每平方公里。四川虽然是川黔渝中生产总值最大的地区,但是其偏远地区面积较广,例如四川西北部地区大多属于落后山区,其人口密度和经济密度均是末位。其实,只要研究一下四川省内的产值地区分布,就可以很容易发现:四川的经济增长大多来自于成都平原,可以说四川的经济是成都地区一力拉动起来的。贵州地处云贵高原东部,有“地无三里平”之说,曾经的贫瘠山区,凭借着发愤图强,一跃成为全国 GDP 增长率前三的省份,加上贵州气候凉爽的优势,大数据产业落地贵阳,更为贵州的经济发展注入了一股新兴力量。

表 1 川黔渝人口地理经济一览表

| 地区<br>指标      | 重庆        | 贵州        | 四川        |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| 土地面积(万平方公里)   | 8.24      | 17.62     | 48.6      |
| 人口(万人)        | 3 075.16  | 3 580     | 8 302     |
| 人口密度(人/平方公里)  | 373       | 203       | 171       |
| GDP 总量(亿元)    | 19 424.73 | 13 540.83 | 36 980.22 |
| 经济密度(万元/平方公里) | 2 357.37  | 768.49    | 760.91    |

资料来源:根据《中国统计年鉴 2018》数据整理并计算所得(截止 2017 年)。

### 2.2 资源优势对比

首先对三省市的土地利用情况进行一下了解,截至 2017 年底,重庆、贵州、四川三地区的农业用地分别为 705.68、1 472.59、4 213.32 万公顷,建设用地分别为 68.46、72.82、187 万公顷,通过这两组数据以及上表的地区面积数据,对三省市进行比较可以看出:贵州省和四川省的土地建设利用率比重均低于重庆,这也是重庆经济密度高于其他两省的一大因素。再对三省市的森林资源进行对比,重庆、贵州、四川的森林覆盖率分别为 38.43%、37.09%、35.22%,相差不超过 3%,森林资源相差不大,这也是为何三省市均是中国中药材高产地区之一的原因。

根据上表的数据,可以较为直观的对比三省市的资源及产业优势:

重庆虽然是一个直辖市,拥有不到十万平方公里的面积,其天然气资源较为丰富,作为西部较早发展起来的的城市之一,其汽车制造产业的产值不容小觑,特别是摩托车制造业;作为长江的流经之地,其水域面积占地较广,水产品以及水力发电资源丰富;土壤质量适合亚热带水果生长,其水果产量远远高于四川和贵州,重庆柑橘也是远近闻名。

贵州作为典型的山区省份,其富含矿物质的土壤特别适合烟叶的生长,因此贵州的烟草制造业能成为西南一强;西南地区的煤矿高产地区除了四川的攀枝花,也必须说到贵州的六盘水,贵州的煤矿资源完全不逊色于四川,煤矿产量在全国也能名列前茅;中国的白酒行业龙头企业茅台位于贵州,除此之外,还有习酒、青酒等高端白酒,贵州凭借其独特的矿物水资源和湿度温度,使得白酒行业也能成为一方地区的支柱性产业。大数据作为贵州最新的产业特色,其发展潜力毋庸置疑,大数据交易所的落地,使各大前沿数据企业入驻贵阳,随着世界进入数字化时代,大数据为贵州带来的经济效益也会逐渐加强。

表 2 川黔渝农业、能源及优势产业对比表

|    | 农业  | 能源  | 相对优势产业                                  |
|----|---|---|---|
| 重庆 | 粮食作物 1 167.15 万吨<br>油料 64.36 万吨<br>烤烟 6.9 万吨<br>蔬菜 1 947.18 万吨<br>水产品 51.5 吨<br>水果 445.9 万吨                             | 原煤 1 172.1 万吨<br>天然气 111.31 亿立方米<br>电力 690.51 亿千瓦时              | 交通运输设备制造业(摩托车)<br>仪器仪表制造业               |
| 贵州 | 粮食作物 1 178.54 万吨<br>油料 109.82 万吨<br>烤烟 24.48 万吨<br>蔬菜 2 272.16 万吨<br>水产品 25.48 万吨<br>水果 285.53 万吨<br>药材播种面积 18.532 万公顷  | 原煤 16 551.4 万吨<br>天然气 69.22 亿立方米<br>电力 1 856.53 亿千瓦时            | 烟草制造业<br>煤炭采选业<br>高端白酒行业<br>大数据产业       |
| 四川 | 粮食作物 3 488.9 万吨<br>油料 357.9 万吨<br>烤烟 18.05 万吨<br>蔬菜 4 252.27 万吨<br>水产品 1 007.88 万吨<br>水果 150.74 万吨<br>药材播种面积 10.816 万公顷 | 原煤 4 659.9 万吨<br>原油 8.7 万吨<br>天然气 339.3 亿立方米<br>电力 3 215.5 亿千瓦时 | 装备制造业<br>食品制造加工业<br>电子及通信设备制造业<br>医药制造业 |

资料来源:根据《重庆、贵州、四川统计年鉴 2018》数据整理所得(截止 2017 年)

四川的各种资源的总量都是可观的,特别是农业生产以及水能资源。四川素有“天府之国”之称,四川的农产品加工业规模发展,食品制造业和饮料酒业产业集聚,为四川省的经济增长做出不小贡献;金沙江、长江等水能资源丰富,使得四川成为了全国最大的水电产业基地;四川作为一个矿产大省,其钒钛、稀土等矿产资源储量丰富,为四川成为装备制造业大省提供了良好条件;成都地区科技和教育资源较为集中,科技和文化的加持使得四川在高新技术产业也大放光彩,成为中国重要的电子工业基地。四川的优势不仅在于自然资源,更在于人才资源的汇聚,四川共有普通高等学校 110 所,其中“985”、“211”院校五所,教育资源优于重庆和贵州。

### 2.3 川黔渝合作现状

俗话说“三人行必有我师焉”,这对于三个省市来说也同样适用,四川、贵州和重庆都有着各自的优势和发展特色,同时它们也有着共通点和契合点,因此在三省市之间建立合作机制,能够有效整合各自的资源和市场,形成川黔渝的综合优势,引领西南大开发。

2016 年 12 月 1 日重庆、四川、贵州三省市在北京签署了长江上游地区省际协商合作机制协议,明确建立长江上游地区省级协商合作联席会机制,由此共同建立了长江上游地区政府间的协商合作议事机

构——长江上游地区省级协商合作联席会。联席会的主要任务是构建长江上游地区区域协调发展新机制,加强上游地区统筹协调,健全多层次、多领域的协商平台,协同破解发展难题,加强基础设施互联互通、推动产业创新协同发展、深化市场一体化体系建设、强化公共服务共建共享,推动长江上游地区一体化发展,合力打造长江经济带重要经济增长极。

2017 年 6 月首届长江上游地区省级协商合作联席会议在重庆举办,审议通过了“一细则三方案”,四省市在各个方面的协商合作、政策措施,标志着西南四省市在长江上游形成的新发展局面进入了新阶段。但这仅仅是一个起点,四省市的协调发展还需要在机制的成熟中不断加深完善,使得合作范围越广,领域越宽,政策与具体方案并举,将政策落到实处,在大纲的背后构筑一个实际体系,真正做到互联互通、共建共享。

### 3 川黔渝地区城市引力测度

通过分析四川、贵州和重庆的合作发展情况,省和省之间的发展布局大多在于省会之间以及次省会城市,本部分将对其余的城市对于一体化发展机制的关联度,利用城市引力模型,测算各城市综合实力和空间联系度,为区域一体化发展提供理论以及相关发展建议。

### 3.1 选取区域与数据来源

四川的经济发展主要集中在成都的东部、东北部以及南部、西南部地区,而西部、西北部多为地广人稀的贫困山区,对该地区进行城市引力模型测度不具备研究性,因此本文对四川省的城市选取为隶属于成渝经济区的 15 个城市。贵州省的幅员面积远低于四川省,且其地级市数量较少,城市之间距离较为均衡,本文对贵州省的城市选取为省内 7 个地级市。综上,本文的研究区域:重庆、贵阳六盘水、遵义、安顺、毕节、铜仁、兴义、凯里、都匀、成都、自贡、泸州、德阳、绵阳、遂宁、内江、乐山、南充、眉山、宜宾、广安、达州、雅安、资阳等 15 个城市地区。

本文的原始数据来自《中国统计年鉴(2018)》、《重庆统计年鉴(2018)》、《贵州统计年鉴(2018)》、《四川统计年鉴(2018)》以及中国铁路网。

### 3.2 城市引力模型的构建

#### 3.2.1 引力模型公式

城市城市引力模型是由万有引力理论演变而来,用来测量两个城市之间经济作用力的强度,模型公式如下:

$$F_{ij} = G \frac{m_i m_j}{d_{ij}^2} \quad (1)$$

公式中,  $F_{ij}$  表示城市间经济作用力,  $m$  表示城市质量,  $G$  为引力常数(文中选取为 1),  $d_{ij}$  表示为城市间距离。

#### 3.2.2 城市质量指标选取

一个城市的城市质量不仅表现在经济方面,也应

表现在人口、自然、教育、基础设施等各个方面,因此本文选取了地区生产总值、教育经费总投入等 18 个数据指标,通过主成分分析法来构建城市质量的数值,将城市质量数值化。

#### 3.2.3 城市间距离指标选取

由于三省市的交通情况,水道网络、空运网络并未遍布每个地区,且三省市主要交通运输渠道为公路运输和铁路运输,因此对距离的测算选取城市间公路和铁路里程进行加权平均,以时速 75 公里/小时换算成为时间单位代入计算。

### 3.3 城市引力测度过程

将 25 个城市的 18 项城市质量原始数据进行标准化处理,利用 SPSS22.0 分析软件对其进行 KMO 和 Bartlett 的检验。结果如下表所示,显著性概率为 0,说明球形假设被拒绝。KMO 值为 0.703,变量间的公共因素较多,数据适合采用主成分分析法。

表 3 KMO 和 Bartlett 的检验

| KMO 和 Bartlett 的检验 |      |          |
|--------------------|------|----------|
| KMO 值              |      | 0.703    |
| Bartlett 球形度检验     | 近似卡方 | 1 239.44 |
|                    | df   | 153      |
|                    | p 值  | 0        |

将 SPSS22.0 处理的数据中特征根大于 1、方差累积贡献率大于 80% 的部分,进行主要成分提取,结果如表 4。

表 4 方差解释率

| 特征根 |        |        |        | 主成分提取  |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 编号  | 特征根    | 方差解释率% | 累积%    | 特征根    | 方差解释率% | 累积%    |
| 1   | 12.826 | 71.255 | 71.255 | 12.826 | 71.255 | 71.255 |
| 2   | 2.466  | 13.698 | 84.953 | 2.466  | 13.698 | 84.953 |
| 3   | 1.695  | 9.418  | 94.371 | 1.695  | 9.418  | 94.371 |

从表 4 可以看出,前三个主成分的特征根均大于 1,累计解释了总方差的 94.371%,符合提取要求,运用方差最大正交旋转法对初始因子载荷矩阵进行旋转,得到了城市质量各项指标在各主成分列中的指标权重,从而可以根据因子载荷系数和各项指标权重进而计算出 25 个城市三个主成分的得分。

根据主成分分析后三大主成分的方差解释变量以及各变量指标权重,将每个主成分组合中的指标权重与 25 个城市的 18 项标准化后的数据进行计算加权求和,得到 25 个城市的三个主成分得分,再将其与

各自方差贡献率占比进行加权平均计算求和得到城市质量指标,结果如表 6。

最后将上表中各城市的城市质量数据和城市之间时间化的距离带入公式(1),进行修正求出 25 个城市间的城市引力强度。

### 3.4 引力结果分析(主要城市)

重庆与其他城市之间引力分析:对于贵州地区,其相互引力最大的城市是遵义市,这与两市相邻的地理位置密不可分,而对于其他存在一定地理隔离的城市,城市引力远远较弱;对四川地区,除成都以外,与

其相邻的地市联系程度较强,靠近重庆西北部的城市凭借其地理优势,与重庆建立良好互动关系,在生产、消费以及发展方向上具有一定关联度。

贵阳与其他城市之间引力分析:贵阳的引力范围很明显在其省内有较强的优势,特别是遵义和黔南地区;贵阳与重庆的引力弱于遵义与重庆的引力强度,主要原因在于地理隔阂,重庆的经济能力辐射范围到达贵阳地区明显减弱。而贵阳作为后起之秀的省会城市,最近几年来发展虽然蔚为可观,但是其经济辐射能力有限,贵阳的引力影响还应该建立在其自身的实力基础上。

成都与其他城市之间引力分析:成都与重庆的引力显然是比较理想的,但是观其与贵州地市的引力则明显存在断裂,最具引力效果的是黔北城市遵义;成都与四川省内各地市的引力强度都特别明显,可以说四川的经济增长,成都具有较大的拉动作用。我们可以把成都与其他地市引力范围划分为三个圈层,第一层是其周围一圈城市,第二层则是再外围一层的城市同时也包括重庆,最外层则是较为偏远引力不足的城市。

表 5 城市质量模型指标权重表

| 名称            | 指标权重   |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|
|               | 成分 1   | 成分 2   | 成分 3   |
| 地区生产总值        | 0.077  | -0.021 | -0.05  |
| 人均地区生产总值      | 0.056  | 0.24   | -0.05  |
| 第三产业占 GDP 比重  | 0.038  | 0.108  | 0.432  |
| 城镇居民人均可支配收入   | 0.047  | 0.239  | -0.293 |
| 居民储蓄存款余额      | 0.076  | 0.001  | -0.089 |
| 人口规模          | 0.071  | -0.156 | -0.025 |
| 移动互联网用户       | 0.072  | -0.127 | -0.089 |
| 高速公路历程        | 0.067  | -0.169 | 0.113  |
| 在岗职工平均工资      | 0.026  | 0.042  | 0.511  |
| 地方财政收入        | 0.077  | -0.053 | -0.02  |
| 地方财政支出        | 0.074  | -0.121 | 0.005  |
| 高等学校数量        | 0.065  | 0.076  | 0.023  |
| 高等学校在校学生数     | 0.093  | 0.075  | -0.008 |
| 教育经费总投入       | -0.136 | 0.073  | 0.047  |
| 医生数           | 0.078  | -0.006 | -0.024 |
| 每千人口拥有卫生技术人员数 | 0.033  | 0.327  | 0.107  |
| 居民生活用水量       | 0.056  | 0.206  | -0.078 |
| 园林绿地面积        | 0.075  | -0.098 | -0.031 |

表 6 川黔渝地区 25 个城市的城市质量得分表

|         | 成分 1          | 成分 2          | 成分 3          | 城市质量得分         | 城市质量修正值       | 城市质量排序 |
|---------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------|
| 重庆      | 2.940 897 52  | 0.701 098 12  | 0.913 803 09  | 2.413 490 292  | 3.413 490 292 | 1      |
| 贵阳      | 0.246 013 76  | 1.033 205 15  | 1.349 615 83  | 0.470 411 848  | 1.470 411 848 | 3      |
| 六盘水     | -0.277 261 06 | -0.220 816 02 | 0.358 343 49  | -0.205 636 22  | 0.794 363 78  | 15     |
| 遵义      | 0.060 588 68  | 0.238 697 66  | 0.437 356 09  | 0.124 041 778  | 1.124 041 778 | 4      |
| 安顺      | -0.384 395 35 | -0.393 046 82 | 0.688 594 79  | -0.278 569 267 | 0.721 430 733 | 20     |
| 毕节      | -0.193 813 02 | -0.395 733 37 | 0.092 827 09  | -0.194 515 867 | 0.805 484 133 | 11     |
| 铜仁      | -0.334 399 22 | 0.069 967 41  | 1.253 746 46  | -0.117 212 053 | 0.882 787 947 | 7      |
| 黔西南(兴义) | -0.329 360 66 | -0.202 943 41 | 1.215 702 9   | -0.156 817 484 | 0.843 182 516 | 10     |
| 黔东南(凯里) | -0.291 766 19 | 0.176 517 94  | 1.393 715 33  | -0.055 587 481 | 0.944 412 519 | 5      |
| 黔南(都匀)  | -0.238 930 74 | -0.141 549 08 | 0.743 226 04  | -0.126 778 844 | 0.873 221 156 | 8      |
| 成都      | 1.838 531 44  | 1.485 470 87  | 1.052 364 83  | 1.708 826 967  | 2.708 826 967 | 2      |
| 自贡      | -0.238 008 31 | 0.021 369 94  | -0.518 206 64 | -0.228 322 544 | 0.771 677 456 | 17     |
| 泸州      | -0.133 728 68 | -0.094 469 18 | -0.866 552 51 | -0.201 164 208 | 0.798 835 792 | 12     |
| 德阳      | -0.146 427 76 | 0.003 436 19  | -0.193 892 43 | -0.129 411 79  | 0.870 588 21  | 9      |
| 绵阳      | -0.095 504 06 | 0.073 073 64  | -0.123 545 3  | -0.073 833 367 | 0.926 166 633 | 6      |
| 遂宁      | -0.301 120 09 | -0.332 444 79 | -1.023 505 02 | -0.377 759 174 | 0.622 240 826 | 24     |
| 内江      | -0.264 654 49 | -0.348 992 24 | -1.315 367 93 | -0.381 754 846 | 0.618 245 154 | 25     |
| 乐山      | -0.211 794 15 | -0.096 230 46 | -0.277 043 19 | -0.201 531 718 | 0.798 468 282 | 13     |
| 南充      | -0.130 979 16 | -0.277 196    | -0.789 590 27 | -0.217 930 424 | 0.782 069 576 | 16     |
| 眉山      | -0.238 810 07 | -0.197 253 82 | -0.514 931 51 | -0.260 334 418 | 0.739 665 582 | 18     |
| 宜宾      | -0.160 757 22 | -0.095 466 53 | -0.696 300 51 | -0.204 726 181 | 0.795 273 819 | 14     |
| 广安      | -0.245 117 15 | -0.449 872 98 | -0.738 711 57 | -0.324 097 108 | 0.675 902 892 | 21     |
| 达州      | -0.207 664 91 | -0.482 403 8  | -0.437 839 18 | -0.270 514 245 | 0.729 485 755 | 19     |
| 雅安      | -0.375 143 41 | 0.195 054 55  | -0.881 493 82 | -0.342 911 437 | 0.657 088 563 | 22     |
| 资阳      | -0.286 397 6  | -0.269 473 76 | -1.122 291 3  | -0.367 361 287 | 0.632 638 713 | 23     |

表 7 川黔渝 25 城市相互城市引力强度表

|             | 重庆      | 贵阳      | 六盘水    | 遵义      | 安顺      | 毕节     | 铜仁     | 黔西南<br>(兴义) | 黔东南<br>(凯里) | 黔南<br>(都匀) | 成都      | 自贡      | 泸州      | 德阳      | 绵阳      | 遂宁      | 内江      | 乐山      | 南充      | 眉山      | 宜宾      | 广安      | 达州     | 雅安      | 贵阳      |
|-------------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|-------------|-------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 重庆          | 0       | 21.192  | 4.952  | 35.897  | 6.586   | 7.753  | 6.794  | 2.093       | 24.171      | 11.032     | 70.095  | 9.973   | 27.774  | 13.347  | 13.988  | 41.414  | 22.382  | 10.013  | 43.475  | 9.877   | 7.428   | 74.427  | 23.947 | 6.148   | 18.164  |
| 贵阳          |         | 0       | 10.769 | 42.359  | 65.908  | 20.113 | 6.181  | 4.121       | 22.960      | 37.462     | 5.013   | 1.731   | 3.693   | 1.433   | 1.468   | 2.092   | 1.266   | 1.467   | 2.761   | 1.369   | 2.182   | 1.998   | 1.149  | 0.853   | 1.705   |
| 六盘水         |         |         | 0      | 3.873   | 13.637  | 4.523  | 0.849  | 6.193       | 2.358       | 2.758      | 2.618   | 1.612   | 2.242   | 0.704   | 0.662   | 0.614   | 1.174   | 0.563   | 0.695   | 0.656   | 2.238   | 1.157   | 0.401  | 0.392   | 0.852   |
| 遵义          |         |         |        | 0       | 5.559   | 3.823  | 4.828  | 1.286       | 8.603       | 6.484      | 5.962   | 1.473   | 4.171   | 1.662   | 1.750   | 2.613   | 2.879   | 1.530   | 4.433   | 1.572   | 1.394   | 3.047   | 1.746  | 0.893   | 2.006   |
| 安顺          |         |         |        |         | 0       | 4.481  | 1.854  | 3.321       | 5.029       | 6.751      | 2.329   | 0.964   | 1.703   | 0.621   | 0.570   | 0.571   | 0.851   | 0.623   | 0.676   | 0.574   | 1.358   | 0.652   | 0.549  | 0.495   | 0.685   |
| 毕节          |         |         |        |         |         | 0      | 1.253  | 2.273       | 2.872       | 3.816      | 4.112   | 1.680   | 2.568   | 0.981   | 1.095   | 1.132   | 1.284   | 1.117   | 1.189   | 0.863   | 4.452   | 1.031   | 0.766  | 0.738   | 0.901   |
| 铜仁          |         |         |        |         |         |        | 0      | 0.457       | 5.650       | 2.967      | 1.986   | 0.752   | 1.143   | 0.575   | 0.644   | 0.655   | 0.674   | 0.604   | 0.764   | 0.542   | 0.772   | 0.787   | 0.699  | 0.415   | 0.566   |
| 黔西南<br>(兴义) |         |         |        |         |         |        |        | 0           | 0.988       | 0.647      | 1.753   | 0.751   | 1.191   | 0.538   | 0.513   | 0.413   | 0.602   | 0.659   | 0.469   | 0.517   | 0.907   | 0.466   | 0.404  | 0.394   | 0.399   |
| 黔东南<br>(凯里) |         |         |        |         |         |        |        |             | 0           | 10.821     | 2.069   | 0.956   | 1.279   | 0.920   | 0.834   | 0.700   | 0.761   | 0.706   | 0.799   | 0.600   | 0.970   | 0.868   | 0.708  | 0.451   | 0.588   |
| 黔南<br>(都匀)  |         |         |        |         |         |        |        |             |             | 0          | 2.087   | 0.940   | 1.232   | 0.612   | 0.593   | 0.704   | 0.759   | 0.754   | 0.813   | 0.620   | 1.297   | 0.885   | 0.725  | 0.492   | 0.636   |
| 成都          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            | 0       | 23.052  | 16.821  | 89.299  | 105.057 | 39.874  | 33.397  | 63.334  | 25.052  | 171.991 | 13.366  | 12.212  | 7.295  | 54.211  | 119.405 |
| 自贡          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         | 0       | 38.421  | 4.453   | 3.447   | 3.156   | 150.693 | 23.594  | 2.623   | 4.713   | 54.756  | 0.887   | 1.126  | 5.560   | 15.905  |
| 泸州          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         | 0       | 3.733   | 3.037   | 4.858   | 26.860  | 8.672   | 3.671   | 5.497   | 29.426  | 3.526   | 2.093  | 3.098   | 8.069   |
| 德阳          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         | 0       | 181.057 | 8.813   | 6.037   | 8.733   | 6.290   | 15.886  | 2.914   | 2.047   | 1.958  | 7.193   | 14.554  |
| 绵阳          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         | 0       | 8.508   | 4.378   | 6.206   | 6.697   | 9.514   | 2.455   | 0.847   | 2.084  | 5.530   | 8.834   |
| 遂宁          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         | 0       | 4.367   | 1.548   | 52.730  | 6.411   | 2.499   | 13.691  | 4.278  | 2.597   | 5.654   |
| 内江          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         | 0       | 5.753   | 3.977   | 6.032   | 19.712  | 3.416   | 1.575  | 3.525   | 24.715  |
| 乐山          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         | 0       | 1.611   | 83.702  | 13.866  | 2.238   | 0.656  | 25.302  | 4.747   |
| 南充          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         |         | 0       | 3.679   | 2.165   | 46.810  | 9.949  | 2.250   | 3.805   |
| 眉山          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 0       | 3.168   | 2.213   | 1.339  | 26.433  | 6.266   |
| 宜宾          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 0       | 0.925   | 0.914  | 4.636   | 6.608   |
| 广安          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 0       | 14.221 | 1.501   | 4.206   |
| 达州          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 0      | 0.911   | 1.911   |
| 雅安          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        | 0       | 6.752   |
| 贵阳          |         |         |        |         |         |        |        |             |             |            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |         | 0       |
| 总值          | 512.922 | 261.246 | 66.490 | 149.843 | 126.348 | 74.817 | 42.411 | 31.354      | 96.664      | 95.889     | 872.390 | 353.218 | 204.779 | 374.362 | 369.770 | 209.894 | 327.069 | 267.999 | 227.385 | 364.034 | 180.410 | 194.059 | 81.404 | 160.774 | 257.933 |
| 总排序         | 2       | 9       | 23     | 17      | 18      | 22     | 24     | 25          | 19          | 20         | 1       | 6       | 13      | 3       | 4       | 12      | 7       | 8       | 11      | 5       | 15      | 14      | 21     | 16      | 10      |

在分析主要城市的引力结果的同时,我们也应该看到三个地区的贫困地区所存在的经济隔离问题,特别是四川西北部并未纳进城市引力分析的地区,其实在四川和贵州存在很多地势偏远、发展落后的地区,有些甚至连作为分析对象的基本条件都不具备。往往一个地区的发展最应该关注的是短板地区,将落后地区优先大力发展,最终实现真正的均衡协调发展才有可能。

## 4 发展建议

### 4.1 注重机制作用,联合统筹发展

前有成渝经济区,但随着西部大发展的强劲势头,区域合作不应只局限在四川和重庆地区,三省市政府部门应联合制定属于三个地区的区域发展机制,以合作带发展,自上而下地带动西南地区经济发展。其实这一点可以建立在西南四省的长江上游地区省际协商合作机制之上,虽然前有四省协商合作机制,但是该机制的作用并未完全发挥出来。各省市之间应该互相加强与对方在本地常驻办事处的沟通交流,加强信息资讯往来,并设立方案实施进程表,将机制所制定的发展方案落到实处,定期进行工作总结报告汇总,将统筹发展用时间线串起来,将协调并进用互通往来凝聚起来。

### 4.2 优势资源互补,产业联动向前

川黔渝经济具有较强的互补性和依存性,三省市的联动发展意义重大。重庆由于地理面积有限,其在农业上的不足可以由四川和贵州两省份予以补充输送;四川和贵州具有丰富的水电资源以及煤炭钢铁资源,其能源输送可为重庆的制造业带来源源不竭的动力,尤其是汽车制造业;四川和重庆的高新技术产业以及人才市场,则可以为贵州带来大数据等高新技术产业的技术和人才支持。三省市可以在优势资源输出输入上加强统计,利用大数据分析各自产业供需方向,做到联动有方向。

### 4.3 打破地域壁垒,消除保护主义

从引力模型结果也可以看出,四川和贵州之间还存在较大的引力隔阂,其实隔阂产生的因素不止在于地理位置,现实中两省也存在本地保护主义,甚至三省市之间都有此类现象。贵州作为西部地区第一个县县通高速的省份,可以将其高速网络与四川和重庆地区进行无缝连接,使得高速通道能更高效地带动三省市经济发展。川黔渝的发展不仅要在基础设施互联互通上下大功夫,还应该从每个地区着手建立统筹发展的大局意识。在打破地域保护主义方面,可以从文化方面入手加强三省市人民之间的共同体意识。

例如:旅游方面,建设三省市一条线旅游带,比如红色旅游之路,以长征精神的传承为契机,使得三省市相应红色地区在红色文化上获得共同的归属;酒文化方面,联合三省市著名产酒胜地轮流在三地开展酒文化活动,通过淳淳酒香将质朴的三地人民串联起来。

### 4.4 以遵义为结点,加强区域合作

通过城市质量排名可以看出,遵义作为唯一一个经济质量大于1的非省会城市,其战略意义不可小视。遵义自古有“黔北重镇”之称,北连重庆,西北通四川泸州,遵义还具有两个民用机场;另外,沪遵高铁预计将于2020年开工建设,沪遵高铁建成后,将形成成都—天府机场—自贡—泸州—遵义—贵阳—广州的高速出海大通道,将对四川和贵州两省协同发展带来更大的发展机会。与此同时,遵义还可以作为贵州与四川宜宾连接的要塞,若建成宜宾—泸州—遵义的交通一条线,将使得四川和贵州成为无缝衔接的相邻省份,这也将贵州东南部的珠三角经济辐射进一步扩大至四川境内。

### 4.5 改善人才环境,优化人才引进

虽然重庆和成都作为西南的高校集中地,具有强有力的人才补充能力,但是同我国东部地区相比,人才培养能量尚有不足,尤其是贵州地区更应加强人才培养建设。因此加强教育经费投入,建设更为全面更具竞争力的高等学校,优化地区人才引进机制,让川黔渝成为能培养人才、能吸引人才的地方,是一项具有前瞻性的举措。

## 参考文献

- [1] 杜能. 孤立国同农业和国民经济的关系[M]. 吴衡康,译. 北京:商务印书馆,1986.
- [2] 韦伯. 工业区位论[M]. 李刚剑,译. 北京:商务印书馆,1997.
- [3] CHRISTALLER. 德国南部中心地原理[M]. 常正文,译. 北京:商务印书馆,2010.
- [4] PERROUX. 新发展观[M]. 张宁,丰子义,译. 北京:华夏出版社,1987.
- [5] 俄林. 区际贸易和国际贸易[M]. 逮宇铎,等,译. 北京:华夏出版社,2008.
- [6] 冯雪艳. 改革开放40年中国区域经济学理论的演进[J]. 改革与战略,2018,34(7):69—75.
- [7] REILLY WJ. The law of retail gravitation[M]. New York: Knickerbocker Press,1931.
- [8] ULLMAN E L. American commodity flow[M]. Seattle: University of Washington Press,1957.
- [9] 李娜. 长三角城市群空间联系与整合[J]. 地域研究与开发,2011(5):72.
- [10] 钱春蕾,叶菁,陆潮. 基于改进城市引力模型的武汉城市圈引力格局划分研究[J]. 地理科学进展,2015,34(2):

- 237—245.
- [11] 刘朝明,董晖,韩斌.西部增长极与成渝经济区战略目标定位研究[J].经济学家,2006(2):104—108.
- [12] 徐长乐,吴梦.基于修正引力模型的成渝城市群空间联系分析[J].管理现代化,2018,38(3):85—87.
- [13] 邱继勤.区域旅游联动开发探讨——以川、黔、渝三角地区为例[J].西南师范大学学报:自然科学版,2004(4):674—678.
- [14] 李晓红.浅谈川渝黔合作构建长江上游核心经济区[J].商业时代,2005(23):88—89.
- [15] 曾礼,崔如波.试论构建川渝黔区域经济协调发展的长效机制[J].重庆社会科学,2005(9):118—120.

## Study on the Coordinated Development of Sichuan, Guizhou and Chongqing

——Based on intercity gravity model

LU Yan

(Xinjiang University of Finance & Economics,Urumqi 830012,China)

**Abstract:** China has the Yangtze River Delta Economic Zone, the Pearl River Delta Economic Zone and the Circum-Bohai Sea Economic Zone as the three growth poles of domestic economy. Afterwards, scholars pointed out that the fourth growth pole is the “Chengdu-Chongqing Economic Zone”. Chongqing and Chengdu, as important central cities in southwest China, are capable of driving regional economy. With the rise of Guizhou economy, the coordinated development of Sichuan, Guizhou and Chongqing has been put forward and discussed. This paper will analyze the coordinated development of Sichuan, Guizhou and Chongqing from the two aspects——resource complementarity and urban circle development. So as to provide decision-making basis for the regional development of Sichuan, Guizhou and Chongqing economic circle.

**Key words:** The Economic Circle of Sichuan, Guizhou and Chongqing; coordinated development; Three Provinces in Southwest China

# 西部地区乡村居民点开发的模式及路径研究

张庆婷

(贵州师范大学 经济与管理学院, 贵阳 550025)

**摘要:**以现有的相关参考文献为依据,首先阐述了乡村居民点的概念以及开发乡村居民点的重要意义。其次,针对西部地区现有的乡村居民点开发模式进行概括,研究发现目前西部地区乡村居民点主要有集约用地模式、重构治理模式和整治分区模式三大开发模式。然后,在综合思考影响居民点开发的因素,对西部地区乡村居民点开发模式做出相应的适宜性评价。最后,从生态环境、空间布局、产业协同和布局渐进几个方面提出优化路径。

**关键词:**西部地区;乡村居民点;开发模式;路径

**中图分类号:**TU982.29 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0068-05

近年来,我国的城市化速度在经济的影响作用下得到了快速的发展,但是据2017年的统计数据发现,全国的城镇人口有81 347万人,乡村人口有57 661万人。在此情况下,乡村如何实现快速转型发展仍是一个需要解决的问题。在一系列优惠性政策的推动下,现阶段乡村居民点的发展实现了一些突破,取得了一定的成效。然而,当前的乡村居民点也还普遍存在着空间布局、用地散乱、环境污染、交通不便、服务功能缺失等问题。<sup>[1]</sup>越来越多的农村人员迫于生计而选择去城市里工作,这使得原本不甚景气的乡村出现严重的房屋和土地闲置的现象,大量的资源被浪费掉了。所以,越来越多的学者开始探究如何进行乡村居民点的开发,以让土地资源得到高效的利用、减少不必要的浪费。本研究从乡村居民点的意义出发,针对西部地区特殊的地理环境对乡村居民点的开发模式展开研究,并对现有的居民点开发模式做出评价,结合西部地区实际发展情况,提出居民点布局优化实施路径及规划方案。

## 1 乡村居民点的概念及其开发意义

### 1.1 乡村居民点概念

人类根据气候、资源、地形等影响生存生产的必备条件,因地制宜,形成了供他们长久居住的乡村居民点。居民点又可表述为“聚落”,是人类居住空间演化形成的集中性场所。乡村居民点包含了一般的农户住房、庭院、道路、桥梁、小河、树林、商店以及其他可供人们消费的基础性建设。中国的村镇居民点有三类:农村集镇、中心村和基层村。农村集镇是地方

行政单位的驻地;中心村是镇村体系中低于集镇的单位,各项服务设施较为完备,可为本村及周边村民提供基本服务功能;基层村是村庄地域中的基本组成聚落。<sup>[2]</sup>从农业的发展历程来说,乡村居民点是乡村居民的聚居之处,带有着悠久的历史色彩和承载着地域特征的建筑景观、价值观念、风俗习惯等文明形态,展现了乡村文明演化、人口更替和别样的乡土风情。可见,乡村居民点并非只是农村人口久居的住所,更是历史文化演变的载体,承担着文化传承的重任。

### 1.2 乡村居民点开发的意义

十九大报告指出,我国现阶段的矛盾是人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展,提出了实施乡村振兴战略,切实解决好与农民生活息息相关的各大问题。探究乡村居民点的开发不仅是时代发展的战略要求,更是基于“以人为本”思想,为满足人民美好生活的需要。通过政策要求和文献研究,本文概括了以下几点乡村居民点开发的意义。

1)加快村镇绿色产业发展。西部地区山地居多,地势严峻,道路崎岖,出行困难,但其有着山区专有的良好的自然条件,十分有利于发展特色旅游。搞好乡村绿色旅游产业的发展,可以起到对先天性自然资源的保护作用,又能够实现以绿色旅游促进经济水平提升的重要作用。

2)引领乡村居民点布局优化。学者们在乡村居民点布局优化问题上做过诸多研究,这些研究主要集中在乡村居民点选址、居民点分布、居民点搬迁、居民点重构等方面,具有一定的学习借鉴意义。本研究根

收稿日期:2019-05-05

作者简介:张庆婷(1992—),女,江苏连云港人,贵州师范大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向:民族特色小镇。



据现有的理论和方法,深入探讨可持续发展视角下乡村居民点的布局优化办法、规划策略、实施路径和发展方向等,为乡村居民点的布局提供一些参考。<sup>[2]</sup>

3)改善乡村生产生活条件。乡村居民点是农民根据自身的生活需求建设的长久住所。居民点不仅能反映村镇的规划及建设的基本情况,还能够反映农村、农业、农民的发展情况。乡村居民点开发模式的研究是为切实改善乡村居民的生活条件,解决好“三农”问题,不断提升乡村居民的获得感和幸福感,这对解决好乡村社会问题和实现乡村复兴都具有重要的实践意义。

## 2 西部地区现有乡村居民点开发的模式

### 2.1 西部地区基本区情

西部地区国土面积 681 万平方公里,占全国比重 71%,人口 36 876 万人,占全国比重 26.97%。西部地区南北气候悬殊大且多变,不同的自然资源也使其形成多姿多彩的生态旅游景观和生产劳动方式,西南的气候环境适合橡胶、甘蔗、椰子等亚热带经济作物生长,西北复杂的自然气候条件特别适合一些珍稀动植物的生长;还有一些紧缺性的资源,如磷、钾、盐、镍、石棉等,矿产资源丰富,还有很大的可开发的空間;在历史发展的长河中,留下了许许多多值得观赏和游玩的景观,旅游资源非常丰富,国家著名的景点,

如秦兵马俑、莫高窟、九寨沟等都位于我国的西部地区。但西部地区的地形较为复杂、生态环境保护力尚有不足,多是河流、荒漠、戈壁、高寒山区等地区,中国四大高原差不多都集聚在西部地区,中国大江、大河也多发源于西部地区,还有荒无人烟的戈壁滩和大沙漠、高山耸立和原始森林及茫茫大草原。近年来,西部地区的城镇化得到了快速的发展,但其发展水平与东部地区及全国平均水平相比还有一定的差距,2015 年西部城镇化率为 48.25%,比当时全国平均水平低 7.85 个百分点。总之,西部地区作为国家国土的重要部分,其规划发展要与自身实际情况紧密结合,建设者要在清楚地认识和了解区情的基础上因地制宜,科学合理地进行开发和利用。

### 2.2 西部地区乡村居民点开发模式

居民点的开发归根到底是为促进城镇化建设及实现土地的节约集约利用。乡村居民点城镇化的主要方式是把以往的城镇用地延伸到附近的郊区,或者是将旧居民点迁到城镇。居民点土地集约利用就是重新整理分散杂乱的居民点,把散乱的居民点集中到一起,形成一个新的村子。当前,西部地区由于特殊的地形环境和气候特征,其居民点的开发模式也表现出了鲜明的地域性特征。根据现有的文献资料发现,西部地区现有的乡村居民点有以下(如表 1)几种开发模式。

表 1 西部地区乡村居民点开发模式及特征<sup>[3-10]</sup>

| 开发模式   | 学者   | 年份   | 具体划分模式或特征  |
|--------|------|------|--|
| 集约用地模式 | 杨香合等 | 2014 | 低密度的房屋建筑建设向空间发展,构建高容积的多层建筑,以达到节约用地的目的。                     |
|        | 乔陆印等 | 2015 | 提出了土地市场导向模式、城乡增减挂钩模式、控增逼存模式、“产业—用地”协调发展模式四种集约利用模式。         |
| 重构治理模式 | 赵思敏等 | 2013 | 结合居民点现状,咸阳市农村居民点开发模式划分成了整体搬迁型、部分保留整治型和整体保留发展型。             |
|        | 夏方舟等 | 2014 | 从整改及治理原村的角度将农村居民点重构模式划分为整村拆迁、重新建设、和保留建设三种模式。               |
|        | 刘建生等 | 2015 | 居民点重构中有两方利益冲突,分别是农户和政府,要平衡好二者的关系。                          |
|        | 杨庆媛等 | 2015 | 从动力源角度发掘居民点重构模式,划分了城镇化引领型、内部改造型、中心村整合型、生态移民型四种类型。          |
| 整治分区模式 | 刘耀林等 | 2015 | 划分了城镇化发展模式、城乡统筹发展模式、综合改善模式、渐进引导模式、增减挂钩模式和生态迁移模式等六种整治模式。    |
|        | 毕国华等 | 2016 | 根据居民对居民点建设的适宜性要求,将两江新区居民点划分成城乡结合型、生态导向型、培育整治型和优化挖潜型四种整治模式。 |

资料来源:根据相关文献整理。

1)集约用地模式。乡村居民点开发的一个原则是实现集约利用土地资源,并将资源的利用发挥到最大化,使居民点建设用地的产出远远高于投入。从表

1 可见,杨香合等学者认为山区村庄建设的主要目标是保护生态,针对山区农村低密度的房屋,提出转向建设高容积的多层式房屋,以实现土地的节约利用和

空间的布局优化;乔陆印等学者以海南各市县为例,提出各市县应依据主导因素选择不同模式来促进其城乡建设用地集约利用水平。需要指出的是,集约用地是一个动态变化的过程,可能要根据不同的发展阶段来选择用地模式,且不同集约模式之间并不独立,配合运用的效果可能会更好。

2) 重构治理模式。重构治理主要是基于原有的居民点进行再次开发的方式,从表1中可以看出,赵思敏和夏方舟等学者都对原村保留与否的角度来进一步定义西部地区乡村居民点的重构模式。杨庆媛等从重构的动力源(内生发展需求和外部关联驱动)角度识别长寿区农村居民点空间重构模式,划分出来的模式在本质上依然是基于对原村是否保留所做出的方案。总之,重构治理模式是对原村的一种“再设计”和“再开发”,以顺应现代化新农村的建设需要。

3) 整治分区模式。整治分区是基于经济发展水平和国家的建设规划对土地开展的综合治理。由表1可见,刘耀林和毕国华等学者以西部不同区域为例,考虑到区域的差异性,并根据差异进行科学的治理。乡村居民点的整治分区也是为提高乡村居民点整理与城乡发展、农业产业、生态环境、民风民俗等乡土特色系统间的耦合度<sup>[11]</sup>,使住宅区规划和居民点建设更加合理化,最终实现土地的节约利用。还有些学者从乡村转型角度研究典型黄土丘陵区兰州七里河乡村居民点的整治模式,从区位、发展基础和发展水平等方面对乡村居民点进行多元化和差异化的合理整治<sup>[12]</sup>。

因此,西部地区乡村居民点开发模式可以综合为集约用地模式、重构治理模式和整治分区模式三大类开发模式。从集约用地上,可以细分为市场导向型、城乡增减挂钩型、控增逼存型、产业一用地协调型;从重构治理上,可以细分为拆迁型、建设型、保留型;从整治分区上,可以细分为城乡结合型、生态保护型、培育整治型和优化挖潜型等。

### 3 西部地区现有乡村居民点开发模式的评价

城乡建设中常用适宜性评价来衡量各种开发模式,适宜性评价包括对城市建设用地评价、农业建设用地评价、自然保护区或者旅游区用地评价、区域规划和景观规划、项目选址及环境影响评价。本文立足乡村居民点开发模式,从自然因素、社会因素、经济因素和政治因素四个维度对西部地区现有的乡村居民点开发模式做出适宜性评价。

#### 3.1 自然因素对乡村居民点开发的适宜性评价

乡村居民点建设中需要考虑的最基本的因素就

是自然环境,包括地形特征、高程的高低、植被覆盖等状况。就地形条件而言,西部地区多是山区和丘陵,居民点的用地布局比较分散,用地规模比较大;高程较高的地区因为施工难度大、成本高,不利于乡村居民点的布局和建设,居民点在低高程的平原区的布局就会适合一些;另外,如果在地面坡度过高的地方进行建设,也会非常不利于居民的日常出行和生活;为使用水方便,最好是选在距离水体100~1000米范围内建设居民点,超过1000米的区域,会出现供水不足的情况<sup>[13]</sup>。因此,乡村居民点的开发要在尊重自然条件基础上利用自然,借助自然环境将开发价值发挥到最大。

#### 3.2 社会因素对乡村居民点开发的适宜性评价

社会因素包括人口的数量与年龄结构、道路修建与通行、科技发展水平等其他因素。本文社会影响因素主要选择从资金投入情况、道路畅通情况、生态环境状况三个方面来分析。由于各项政策的出台,资金投入向西部地区倾斜,有利于乡村居民点的开发。道路畅通情况良好就可以带动商贸运输等产业的发展,可以促进当地的经济增长;生态环境是影响居民健康状况的一个重要的外部因素,同时也关系到社会的可持续发展能力,是不可忽视的重点。在选择新增的居民点用地时,土质差的荒地或者是废弃地应当是开发利用的首选。西部地区的居民点道路修建工程量较大,通达度相对要差一些,所以在居民点选址时要尽量便于修建道路,打破交通运输障碍。就目前来说,由于西部欠发达欠开发,生态环境还是西部地区的一大优势,生态环境自然是怡人宜居。

#### 3.3 经济因素对乡村居民点开发的适宜性评价

农村居民点开发的经济影响因素包括GDP、居民收入、基础设施建设投入状况等。虽然国家对西部地区发展做出一系列政策和资金支持,但目前西部地区的GDP和居民收入和中东部地区相比还有一些差距。农民人均纯收入是指农民家庭全年总收入,是反映农村经济发展水平重要的综合性指标,农民人均纯收入高的区域,有着良好的自然条件、经济条件和社会条件,更加适合作为居民点的开发地。经济因素作为影响居民幸福感的重要因子在乡村居民点开发中越发显得至关重要。不只是西部地区,各个区域的居民点开发都要评估经济因素的深远影响。

#### 3.4 政治因素对乡村居民点开发的适宜性评价

农村居民点开发的收益是比较长远的,而农民往往关注的是短期利益和个人利益,这二者之间的矛盾促使政府制定相关政策措施来平衡,如《国土资源“十

三五”规划纲要》、《全国国土规划纲要(2016—2030年)》的接连出台,都是为了最终能够达到各方利益的统一。通常,政治因素起到统筹开发大局的重要作用,指引土地资源开发利用的方向、或纠偏以往开发过程中的不当之处。当前我国正处于农村转型发展阶段,新农村建设、快速城镇化、城乡一体化、土地综合整治等规划措施相继出台,促使农村居民点的发展趋于科学化、合理化<sup>[14]</sup>,有章可循。政治性措施的支持无疑是给西部地区乡村居民点的开发带来了新的发展机遇。

## 4 西部地区现有乡村居民点开发模式的优化路径

### 4.1 居民点生态均衡化优化路径

乡村居民点的开发目标不只是为了提高经济效益,更需要处理好发展经济与生态保护之间的关系,在和谐与平衡中谋求最优的发展之路。徐枫等学者2017年以湖北省房县为研究区,以耕地和林地为例,将生态理念引入到乡村居民点的再利用中,探索生态环境中居民点的利用模式<sup>[15]</sup>,希望能够保护好生态环境,减少闲置的土地,以达到“天人合一”理想中的发展状态。因此,要想提高乡村居民的生活水平要考虑到经济增长和生态资源的节约利用,二者缺一不可。提高乡村居民点开发的综合效益,就一定要坚持绿色发展的理念,守住不破坏生态环境的底线。要坚持绿色发展的理念,建设生态文明试验区,着力推进生态与产业的紧密融合,在发展中保护、在保护中发展,加快形成绿色发展方式和生活方式,使百姓的生活更加富裕、生态环境更加美好。

### 4.2 居民点空间集约化优化路径

近些年来,乡村旅游业的迅速发展带动了当地经济的发展,使农村经济的发展实现了快速的增长,成为农村经济增长的新形态。西部地区优越的自然条件,非常有益于开展乡村旅游业及其相关产业。乡村旅游包括农家乐体验、文化传统学习、休闲观光等方式。游客可以在旅游途中欣赏风景的同时感受当地的民风民俗,体验独特的乡村生活。另外,游客还可以跟着导游了解学习当地的文化传统。经过白天的观光休闲后,游客们晚上可以自己动手进行自助烧烤或者参与篝火晚宴,体验当地的真实生活,感受不一样的乡村生活。因此,乡村旅游要打造“食、住、行”一站式的旅游服务,带来游客舒适的服务感受,以吸引更多其他游客的到来,形成一条常青的产业链。资源丰富的区域可以借助资源优势开发相应的产品,然后对其进行加工、包装及宣传,推出特色产品,这样游客

在旅游期间就可以为亲朋好友购买到当地的货真价实的特产。这样不但可以把自然资源最大限度的开发出来,还可以解决当地居民的就业问题,增加居民点的常住人口数,最重要的是减少了土地及其他资源的浪费,实现资源的节约利用和空间的集约利用。

### 4.3 居民点产业协同化优化路径

在产业协同布局的过程中,西部地区要充分利用丰富的旅游资源优势、优越的区位条件、良好的生态基础以及深厚的文化底蕴,加快实现产业的转型升级,在稳步提高农业与工业生产的同时,也要加快形成多元产业并存的格局,充分依托国家各项优惠性政策,进行产业结构的调整,使各产业相辅相成,实现共同发展。这种产业结构的调整会加快劳动者职业身份的转换,并不断拓宽各个生产经营组织的边界,促使农业与第二、三产业的差距逐渐缩小。例如,发展较为落后的地区可以通过政策扶持与企业合作的方式,借助人工智能、物联网、大数据等现代信息技术,打造智慧型产业。总体来说,产业的协同作用使乡村地区的经济形态越来越多样化,调动了乡村居民生产的积极性,经济活力也会得到大大的提升。

### 4.4 居民点布局渐进化优化路径

面向绿色产业发展的乡村空间布局优化,要坚持在各项规划政策的指引下,结合资源、设施、交通、人口等现有的基础条件,把乡村土地和人口进行合理的分配。由于特殊的地势条件,西部地区乡村居民点的布局方式要因势利导、循序渐进。当地居民一方面要积极响应国家的各项规划政策,科学合理布局居民点,另一方面要借助生态旅游的发展,尤其是对自然景观优美的地区,要培育壮大绿色产业,将第三产业发展为主导性产业,并逐渐带动第一、第二产业的发展,增强农村经济发展的动力。居民点布局渐进化是要改变以往用地杂乱和资源浪费的现象,使居民点建设趋于有序和高效,杜绝任何形式的资源浪费。从居民点开发力量的角度来说,政府不仅要激发农民参与的意愿,还应该尝试调动社会各界助力乡村的崛起。不管怎样,乡村居民点的布局发展都是一个缓慢的渐进化的过程,需要投入持续性的人力、物力及资金。

## 5 结论

1)农民由原来分散杂乱居住区进入到规模大、区位好、基础设施比较完善的中心村,给中心村带来了新动能,使之成为必需地域范围内环境优良、布局合理、基础设施和公共服务比较完善的新农村,是可持续乡村居民点建设的重要方式。目前西部地区乡村居民点在基于节约集约化的用地导向下,主要形成了

集约用地模式、重构治理模式和整治分区模式三大开发模式。但需要强调的是,这三大开发模式在实践中要统筹政府和农民的共同利益诉求,结合“自下而上”式农民参与决策和政府部门“自上而下”式宏观调控两种方式,让农民的根本利益和政府的利益达成统一,解决农民参与的后顾之忧。

2)从对西部地区现有乡村居民点的开发模式评价中发现,乡村居民点的选址及建设的影响因素较多,要兼顾到各个因素对开发的影响作用。乡村化区在经济、空间和社会的转型本质上是由各个方面的要素改变所影响而产生的,立足于组织、制度、经济及角色重建基础上的具体发展路径选择应聚焦于对各个要素的把握,根据自身的发展基础、资源禀赋等选择对资本、土地和人口中的单一或复合要素进行科学合理的再配置,从而推动经济、空间和社会发展的转型。

3)为了实现乡村的转型发展,改善村民的居住环境,西部地区乡村居民点的优化路径还需在实践中进行探索和调整,但在总体上要以合理利用资源禀赋为基础,通过平衡生态环境、集约利用土地、促进产业协同和居民点布局渐进化的方式发挥城乡规划制度性力量,增强农民参与的力度,将乡村发展的内生动力不断地加以扩大。

### 参考文献

- [1] 王诗雨.宝泉岭垦区农村居民点优化布局研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2013.
- [2] 许雪琳.面向绿色产业发展的五大连池双泉镇居民点布局优

- 化研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2015.
- [3] 杨香合,韩芳.农村居民点集约用地模式探究[J].农业经济,2014(10):87—88.
- [4] 乔陆印,刘彦随.海南城乡建设用地集约度评价及利用模式研究[J].地域研究与开发,2015(3):119—123.
- [5] 赵思敏,刘科伟.欠发达地区农村居民点体系重构模式研究——以咸阳市为例[J].经济地理,2013(8):121—127.
- [6] 夏方舟,严金明.农村居民点重构治理路径模式的研究[J].农业工程学报,2014(3):215—222.
- [7] 刘建生.农户利益导向的居民点重构模式研究——以江西省赣县大都村为例[J].中国土地科学,2015(7):73—80.
- [8] 杨庆媛,潘菲.城镇化快速发展区域农村居民点空间重构路径及模式研究——重庆市长寿区实证[J].西南大学学报:自然科学版,2015(10):1—8.
- [9] 刘耀林,范建彬.基于生产生活可达性的农村居民点整治分区及模式[J].农业工程学报,2015(15):247—254.
- [10] 毕国华,杨庆媛.城乡统筹视角下农村居民点整治分区与模式——以重庆市两江新区为例[J].西南大学学报:自然科学版,2016(12):83—88.
- [11] 毛燕玲,肖教燎.农村居民点整理与乡土特色保护系统耦合模式研究[J].江西社会科学,2018(3):61—69.
- [12] 刘春芳,石培基.基于乡村转型的黄土丘陵区农村居民点整治模式[J].经济地理,2014(11):128—133.
- [13] 姜磊,雷国平.农村居民点空间布局及优化分析[J].水土保持研究,2013(1):224—229.
- [14] 邹利玲,王建英.中国农村居民点布局优化研究综述[J].中国人口·资源与环境,2015(4):59—68.
- [15] 徐枫,王占岐.引入生态理念的农村居民点再利用研究[J].资源科学,2017(7):1238—1247.
- [16] 赵帅华.西南丘陵山区村域农村居民点整合路径研究[D].重庆:西南大学,2013.

## Research on the Development Mode and Path of Rural Residential Areas in Western China

ZHANG Qing-ting

(The School of Economics and Management, Guizhou Normal University, Guiyang 550025, China)

**Abstract:** Based on the existing relevant references, this paper first expounds the concept of rural residential areas and the important significance of developing rural residential areas. Secondly, it summarizes the current development modes of rural residential areas in the western region, and finds that there are three major development modes of rural residential areas in the western region at present: intensive land use mode, reconstruction governance mode and remediation zoning mode. Then, on the basis of comprehensive consideration of the factors that affect the development of residential areas, the author makes corresponding suitability evaluation on the development mode of rural residential areas in the western region. Finally, the optimization path is proposed from the aspects of ecological environment, spatial layout, industrial coordination and gradual layout.

**Key words:** Western Region; rural settlements; development mode; path

# 河北省高新技术企业发展现状与对策研究

芦雅婷, 邓 丽

(唐山学院 会计系, 河北 唐山 063000)

**摘要:**全面分析河北省2013—2017年高新技术企业的统计数据,深入分析了高新技术企业的总体发展水平、科技投入和产出效益状况,针对目前高新技术企业发展中存在的问题,提出结构均衡发展、优化科技创新体系、完善成果转化机制以及落实已有政策并加大扶持力度等对策。

**关键词:**河北;高新技术企业;发展;对策

**中图分类号:**F272.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0073-05

根据《河北省科技创新三年行动计划(2018—2020年)》,到2020年全省高新技术企业(以下简称“高企”)的数量计划达到6 000家<sup>[1]</sup>。河北省目前已初步形成良好的高企前期培育环境,高企的数量和产出也呈现出双增长趋势,但仍须针对高企开展发展现状分析研究,全面认识河北省高企发展中存在的问题,以保障高企发展量质并重,实现河北省经济高质量发展,推进创新型河北的建设和产业的转型升级。本文基于《中国火炬统计年鉴》<sup>[2]</sup>、《中国科技统计年鉴》<sup>[3]</sup>和《河北科技统计年鉴》<sup>[4]</sup>中的数据,对河北省高企的主要经济指标进行全面梳理,以期探索高企发展短板,并提出有针对性的、可参考的对策建议。

## 1 河北省高企发展状况分析

### 1.1 河北省高企总体发展水平

#### 1.1.1 河北省高企规模与分布情况

从纳入河北省火炬统计的高企数据来看(见图1),河北省高企存量从2013年1 042家增长至2017年的3 122家,高企数量虽呈现出快速增长的趋势,但2017年仅占全国高企130 632家总数的2.39%(远低于排名第1的广东省<sup>[5]</sup>占比25.05%),河北省总体规模位居全国第12位,处于中等水平。此外,河北省高企数量同比增长率从2014年至今增幅逐年递增,2017年的同比增长率高到51.48%,这一增速远高于全国各省和直辖市的平均增长水平29.6%,这有望实现2020年高企规模达6 000家的目标。

按照《河北科技统计年鉴》所统计的数据,河北省

2016年高企数量全省各个地区的分布占比及其年均增长速度对比如图2所示,可以看到,河北省高企发展呈现出地域不平衡的趋势,发展较为快速的是环绕京津以南城市,沧州、石家庄、廊坊和保定四个城市高企的数量占全省的57.23%,工业总产值占比达64.09%,而环绕京津以北的城市发展较为滞后,2016年唐山市和秦皇岛市出现高企数量负增长,承德2016年高企数量虽较2015年有8.54%的增长率,但数量仍垫底为89家。河北省2016年高企工业总产值按技术领域分布如图3所示,高端技术装备制造领域的工业产值贡献占全省高企总产值的44.19%,新材料、电子信息和生物领域次之,分别实现工业总产值占比为18.41%、15.07%和13.11%。而新能源、环保产业和航空航天领域的高企数量工业产值贡献较低,高企数量也少。此外,2016年河北省高企按照企业规模划分,大型占比2.41%、中型占比10.09%、小型占比82.49%、微型占比5.01%。

#### 1.1.2 河北省高企经济效益与贡献

基于《中国火炬统计年鉴》的数据,河北省纳入火炬统计的高企的经济效益和经济贡献等各项指标呈现逐年递增的趋势。其中,2017年河北省与其他省份高企经济效益与经济贡献的相关指标统计数据见表1。河北省2017年营业收入和净利润的经济效益指标分别为9 857.9亿元和523.12亿元,较上年同比增长率分别为61.62%和27.25%,2017年工业总产值、上缴税费和出口总额的经济贡献指标分别为

收稿日期:2019-05-06

基金项目:河北省创新能力提升计划自筹项目软科学研究专项(184576421);河北省教育厅青年基金项目(SQ192024)。

作者简介:芦雅婷(1984—),女,湖北武汉人,唐山学院,讲师,会计学博士研究生,研究方向:审计理论与内部控制;邓丽(1983—),女,河北定州人,唐山学院,讲师,研究方向:财税理论与政策。

8 469.43 亿元、436.95 亿元和 523.88 亿元,较上年的同比增长率分别为 57.58%、32.07%和 32.87%。可以看到,河北省高企的经济效益与贡献指标绝对额位于全国中游水平,与全国高企发展水平处于前列的

省份如广东、江苏和浙江等省份存在较大的差距,与相邻的省份山东省也存在一定的差距。但河北省高企经济效益与贡献指标的同比增长率位于全国上游,说明河北省高企有着较大的发展潜力。

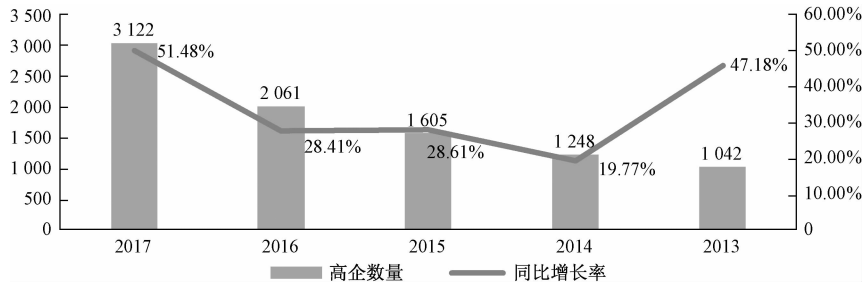


图 1 河北省高企数量与同比增速

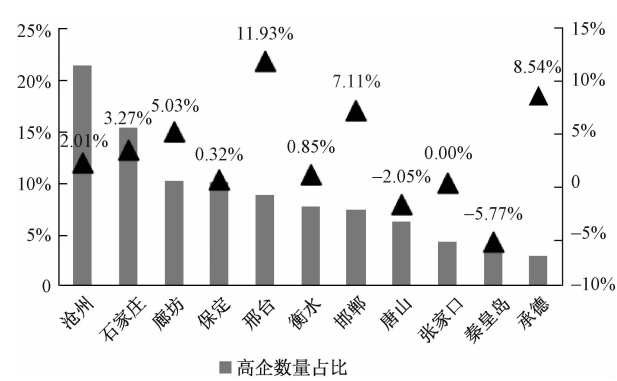


图 2 2016 年河北省高企数量占比和年均增速按区域分布

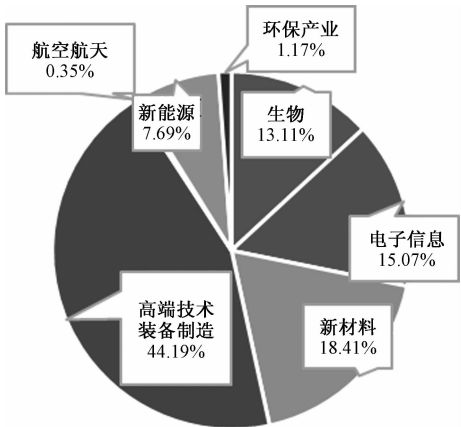


图 3 2016 年河北省高企工业总产值按技术领域分布

表 1 2017 年河北省与其他省份高企经济效益与贡献指标对比

| 指标   |       | 河北         |           |          | 广东         |           |          | 山东             |           |          |
|------|-------|------------|-----------|----------|------------|-----------|----------|----------------|-----------|----------|
|      |       | 绝对额/<br>亿元 | 同比<br>增长率 | 全国<br>排位 | 绝对额/<br>亿元 | 同比<br>增长率 | 全国<br>排位 | 绝对额/<br>亿元(美元) | 同比<br>增长率 | 全国<br>排位 |
| 经济效益 | 营业收入  | 9 857.90   | 61.62%    | 第 9      | 59 200.89  | 28.54%    | 第 1      | 18 726.81      | 23.03%    | 第 6      |
|      | 净利润   | 523.12     | 27.25%    | 第 11     | 4 501.91   | 27.01%    | 第 1      | 1 310.51       | 28.93%    | 第 6      |
| 经济贡献 | 工业总产值 | 8 469.43   | 57.58%    | 第 9      | 47 802.58  | 21.72%    | 第 1      | 16 974.63      | 22.85%    | 第 4      |
|      | 上缴税费  | 436.95     | 32.07%    | 第 11     | 2 771.68   | 28.03%    | 第 1      | 904.12         | 19.00%    | 第 6      |
|      | 出口总额  | 523.88     | 32.87%    | 第 15     | 11 449.38  | 31.07%    | 第 1      | 2 564.36       | 11.46%    | 第 5      |

1.1.3 河北省国家级高新技术产业开发区的发展情况

据《中国火炬统计年鉴》的统计数据,河北省在 2012 年就建立了石家庄、唐山、保定、燕郊和承德五个国家级高新技术产业开发区,并且高新开发区的高企数量呈现逐年增长的趋势,至 2017 年石家庄、唐山、保定、燕郊和承德高新开发区的高企数量分别达 281 家、67 家、188 家、60 家和 22 家,共计 618 家。到

2017 年年底,这五个国家级高新区创造的营业收入占全省高企营业收入的 47.11%,创造的工业总产值占全省高企工业总产值的 36.38%。但是,目前这五个国家级高新技术产业开发区发展规模并不均衡,差距较大。石家庄和保定两个高新区创造的营业收入对全省高企营业收入的占比为 38.48%,工业总产值占比为 27.92%,而唐山、燕郊和承德三个高新区创造的营业收入对全省高企营业收入的占比仅为

8.63%，工业总产值占比仅为 8.46%。

1.2 河北省高企科技投入状况

研发活动在高企科技创新活动中处于关键地位，R&D 经费投入和研发人员投入是两项衡量高企研发投入活动暨科技创新活动的重要指标。基于《中国火炬统计年鉴》的数据，首先，在资金投入方面，如图 4 所示，2013 年至 2017 年之间，河北省高企持续增加科技创新投入，R&D 经费投入从 2013 年的 117.86 亿元增加至 2017 年的 229.39 亿元，研发强度在 2.5% 上下波动。但从省份间的比较来看，广东省和山东省 2017 年的 R&D 经费投入分别为 2 203.99 亿

元和 460.57 亿元，研发强度分别为 4.28% 和 2.69%，可以看到，河北省在 R&D 经费投入上落后于其他高企发展水平靠前的省份，但研发强度适中。其次，在人才投入方面，2013 年至 2017 年之间，随着河北省高企数量的不断增加，研发人员数量也在快速增长（见图 4），从 2013 年的 7.68 万人增加到 2017 年的 10.49 万人。但从省份间的比较来看，广东省和山东省 2017 年的高企研发人员投入数量分别为 98.77 万人和 22.15 万人，可以看出，河北省高企 R&D 人员投入数量与其他省份存在差距。

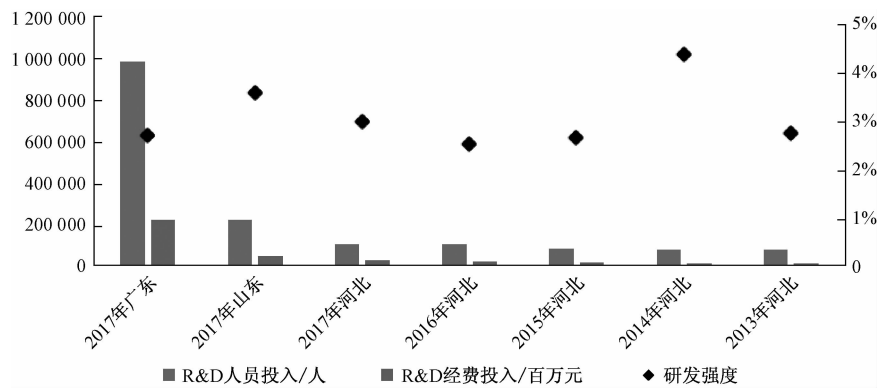


图 4 河北省高企科技投入状况

1.3 河北省高企产出效益状况

基于《中国科技统计年鉴》的数据，河北省与其他省份高企产出效益指标对比数据见表 2，可以看到，衡量高企产出效益的科技产出指标专利成果 2013 年至 2017 年呈现增长态势，专利申请数由 2013 年的 883 件增加至 2017 年的 1805 件，其中发明专利也由 2013 年的 403 件增加至 2017 年的 696 件，但在 2015 年至 2017 年出现小浮波动，2017 年该指标略低于上一年。同时，河北省有效发明专利数呈现出稳定的增长趋势。但横向对比来看，河北省有效发明专利数在

全国的排名处于中下游水平，远低于拥有 194 118 件的广东省，与拥有 17 553 件的山东省也存在巨大差距。说明河北省在开发新颖、创造性的技术上还存在明显的短板。另一个衡量高企产出效益的新产品产出指标新产品开发销售收入，2013 年至 2017 年呈现出正向发展趋势，逐年递增，由 2013 年的 199.41 亿元增加至 2017 年的 483.8 亿元，虽然从绝对额来说，不及广东省和山东省等省份，处于中游水平，但同比增加率较高，高于广东省和山东省，这说明河北省的技术创新能力发挥较为稳定。

表 2 河北省与其他省份高企产出效益指标对比

| 指标           | 河北省    |        |        |        |        | 2017 年    |          |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|----------|
|              | 2017 年 | 2016 年 | 2015 年 | 2014 年 | 2013 年 | 广东省       | 山东省      |
| 专利申请数/件      | 1 805  | 1 553  | 1 172  | 1 228  | 883    | 84 084    | 17 187   |
| 其中:发明专利/件    | 696    | 709    | 652    | 654    | 403    | 48 148    | 11 370   |
| 有效发明专利数/件    | 3 106  | 2 603  | 1 899  | 1 257  | 928    | 194 118   | 17 553   |
| 有效发明专利数排名    | 第 17 位 | 第 16 位 | 第 15 位 | 第 16 位 | 第 19 位 | 第 1 位     | 第 4 位    |
| 新产品开发销售收入/亿元 | 483.8  | 388.95 | 341.06 | 271.06 | 199.41 | 18 693.15 | 3 350.28 |
| 同比增长率        | 24.39% | 14.04% | 25.82% | 35.93% | 29.72% | 20.27%    | 13.75%   |

## 2 河北省高企发展存在的问题

### 2.1 高企规模偏小,且区域发展不协调、行业发展不平衡

河北省中小型高企占全省高企比率为 92.58%,其中小型高企占比高达 82.49%,这说明高企规模偏小,大型高企数量太少,无法形成以骨干高企为核心,中小型高企为支撑的产业群,产业集群和规模效应无法发挥。从河北省高企的区域分布可以看到,环绕京津以南城市高企数量和发展速度明显快于环绕京津以北的城市,从河北省国家级高新技术产业开发区的情况来看不仅呈现出区域发展不协调的态势,而且 2017 年仅有 19.8%的高企聚集在这五个国家级高新技术产业开发区内,这与其他省份的差距较大,这意味着大多数高企没有享受国家级高新技术产业开发区所提供的优质环境。此外,从河北省高企的行业分布可以看到,该省高企产业布局集中在高端技术装备制造领域、新材料、电子信息和生物领域,而缺乏附加值较高的新能源、环保以及高技术服务业,这对优化该省高企产业结构提出了较大的挑战。

### 2.2 R&D 经费与人员投入不足

河北省在 R&D 经费投入上与 R&D 人员投入数量上均与其他省份存在较大差距。科技资金的持续投入和充足的研发人才才能保障高企拥有持续的创新能力和高企的快速发展高度依赖创新能力。河北省目前大型高企由于经济效益不好而 R&D 投入较少,民营高企又由于融资难、创新成本高且风险高等问题,而不愿投入过多导致 R&D 投入不足。此外,尽管河北省颁布了《河北省中长期人才发展规划纲要(2010—2020 年)》,以及石家庄、保定等 10 个城市于 2018 年陆续推出人才计划,使得该省科技人才数量快速增长,但 2017 年河北省的 R&D 人员数量仅占全国的 2.54%,这说明高企对高科技人才吸引不足,这也制约了高企创新能力的提升。

### 2.3 高企产出效益有待提高,成果转化机制有待完善

河北省专利成果在全国的排名处于全国中下游水平,新产品开发销售收入处于全国中游水平,在开发新颖、创造性的技术上还存在明显的短板,高企产出效益有待提高。此外,鉴于高企研发活动是高成本高风险的,但河北省乃至我国成果转化机制不够健全,对知识产权保护不够,这将导致高企研发成果无法转化也得不到应有的保护,从而不利于创新环境的营建,阻碍高企创新产出效益的提高和创新能力的提升。

## 3 促进河北省高企发展的相关对策建议

### 3.1 发展骨干高企,并促进区域和行业平衡发展

河北省可以大中型国有高企为龙头,或扶持具有创新能力的骨干高企发展,延长相关产业链,从而带动整个相关行业发展。同时做大中小型高企,通过税收优惠政策、设立创新基金等向中小型高企倾斜政策引导其发展。并注重以高新技术开发区为依托,调整现有政策以促进高企在园区的聚集。此外,加快环京津以北的城市的高企发展步伐,并完善高新产业结构。环京津以北的高企可借鉴环京津以南地区的经验,加快技术创新,政府也应积极提供创新环境,加大对本地高企扶持力度以保障高企发展,缩小差距。同时,对河北省目前较为薄弱的新能源、环保以及高技术服务业领域加大引进力度,并鼓励高企进行薄弱领域的科技创新,引导高企对附加值高、技术含量高的产业如人工智能、计算通用芯片和云计算等进行关键技术的突破。

### 3.2 优化科技创新体系,加大 R&D 经费与人员投入

政府要加大资金投入与财政支持力度,对一些发展前景较好的研发活动以及一些重点产业实施政策倾斜,并发挥省财政资金的引导作用,引导和鼓励商业银行等开展新的贷款模式,并建立融资担保机构,同时完善科技资本市场,推进风险投资,从而解决高企融资难的实际问题。此外,政府部门在将高层次人才引进作为高企技术创新能力提升的重要战略举措的同时,各市需要量体裁衣引进人才,根据城市自身定位与规划设计人才引进政策,各高企也应制定发展规划,为留住人才和人员的职业发展提供空间。

### 3.3 完善成果转化机制,提高产出效益

政府应加强高新技术知识产权的保护,并引导高企成立相关的专业部门,专门负责专利的申请与管理工作,从而加快科技成果转化,同时,对于市场前景难预测的高企成果,政府应引导高企链接相应的市场,形成灵活的成果转化机制,从而增加高企的产出效益。

### 3.4 落实已有政策并加大扶持政策

河北省已有的关于支持高企发展政策还是较为全面的,包括高企培育政策、高企认定奖励与税收优惠政策、产学研合作人才政策、银行贷款贴息支持政策、用地扶持政策等。但是需要保证落实这些支持高企发展的各种优惠政策。同时,政府需要强化相关政策的宣传力度,指导高企全面了解并用好优惠政策,从而营造良好的高企发展环境。此外,可借鉴其他省



份支撑高企发展的优惠政策,完善人才引进、高企认定奖励和税收优惠等政策,加大对高企的扶持力度。

### 参考文献

- [1] 河北省科学技术厅. 河北省科技创新三年行动计划(2018—2020年)[R/OL]. (2018-03-07). <http://kjt.hebei.gov.cn/www/xwzx15/tzgg35/129409/index.html>.
- [2] 科技部火炬高技术产业开发中心. 2018 中国火炬统计年鉴

- [M]. 北京:中国统计出版社,2018:20—23.
- [3] 国家统计局社会科技和文化产业统计司,科学技术部创新发展司. 2018 中国科技统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2018:32—33.
- [4] 河北省科学技术厅,河北省统计局. 2017 河北科技统计年鉴[M]. 石家庄:河北科学技术出版社,2017:25—26.
- [5] 李妍. 基于火炬统计的广东高新技术企业发展研究[J]. 科技管理研究,2017(13):81—88.

## Research on Current Situation and Countermeasure of the development of High-tech Enterprises in Hebei Province

LU Ya-ting, DENG Li

(Department of Accounting, Tangshan College, Tangshan Hebei 063000, China)

**Abstract:** Comprehensively analyzed the statistical data of high-tech enterprises in Hebei Province from 2013 to 2017, deeply analyzed the overall development level, scientific and technological input and output benefits of high-tech enterprises in our province. In view of the existing problems in the development of high-tech enterprises in our province, this paper puts forward some countermeasures, such as the balanced development of structure, the optimization of scientific and technological innovation system, the improvement of achievement transformation mechanism, the implementation of existing policies and the strengthening of support.

**Key words:** Hebei province; high-tech enterprises; development; countermeasure

# 宁夏工程技术研究中心建设实践与评价

董丽华, 罗万有

(宁夏科技发展战略和信息研究所, 银川 750001)

**摘要:**工程技术研究中心是区域创新体系的重要组成部分,对区域经济社会发展具有着重要作用。在全面梳理宁夏现有工程技术研究中心的基础上,从中心的工程化条件、工程化能力与水平、工程化效果、开放与交流、运行与管理等方面对工程中心的建设成效进行总结分析,并提出存在的问题和对策建议。

**关键词:**工程技术研究中心;建设;评价

**中图分类号:**G311      **文献标志码:**A      **文章编号:**1671-1807(2019)09-0078-05

工程技术研究中心(以下简称工程中心),是我国市场经济体制中,探索科技与经济相结合,加强科技成果向生产力转化的中心环节,是区域科技基础条件平台建设计划重要内容,也是构建区域性科技创新体系的主要任务之一<sup>[1-4]</sup>。宁夏自组建工程技术中心以来,尽管每两年会抽样进行绩效评价,但从未全面进行过横向调查比较,难免出现漏查、缺查。本研究在全面摸清宁夏现有工程中心现状的基础上,以 2013 至 2017 年调查数据为依据,评价工程中心近 5 年来的整体运行情况,总结成效,查找问题并提出对策建议,为今后工程中心的建设管理提供决策参考。

## 1 工程技术研究中心建设概况

宁夏自 1996 年批准组建第一家自治区级工程中心以来,截止 2017 年底,已建和在建的工程中心达 46 家,其中国家级 3 家,自治区级 43 家。分布于银川市 42 家,吴忠市 3 家,石嘴山市 5 家,中卫市 5 家,固原市 3 家;依托企业组建的工程中心 38 家,依托高校组建的工程中心 8 家,依托科研院所及事业单位组建的工程中心 12 家;组建 10 年以上的工程中心 14 家,组建 5~10 年的工程中心 21 家,不满 5 年的工程中心 11 家。这些工程中心的建立,为宁夏提升自主创新能力,突破产业关键共性技术,提高科技成果转化效果,支撑全区经济社会发展发挥了重要作用。具体清单见表 1。

表 1 2018 年宁夏工程技术研究中心清单

| 序号 | 工程中心名称               | 依托单位           | 组建时间    | 中心类别 |
|----|----------------------|----------------|---------|------|
| 1  | 国家经济林木种苗快繁工程技术研究中心   | 宁夏林业研究所股份有限公司  | 2003.12 | 国家级  |
| 2  | 国家钽铌特种金属材料工程技术研究中心   | 中色(宁夏)东方集团有限公司 | 2005.03 | 国家级  |
| 3  | 国家枸杞工程技术研究中心         | 宁夏农林科学院        | 2009.08 | 国家级  |
| 4  | 宁夏葡萄与葡萄酒工程技术研究中心     | 宁夏大学           | 2006.06 | 自治区  |
| 5  | 宁夏天然药物工程技术研究中心       | 宁夏大学           | 2001.05 | 自治区  |
| 6  | 宁夏枸杞制品工程技术研究中心       | 宁夏香山酒业(集团)有限公司 | 2004.06 | 自治区  |
| 7  | 宁夏马铃薯工程技术研究中心        | 西吉县马铃薯产业服务中心   | 2006.03 | 自治区  |
| 8  | 宁夏中小企业信息化工程技术研究中心    | 银川方达电子系统工程有限公司 | 2006.06 | 自治区  |
| 9  | 宁夏节水灌溉与水资源调控工程技术研究中心 | 宁夏大学           | 2006.11 | 自治区  |
| 10 | 宁夏饲料工程技术研究中心         | 宁夏大学           | 2006.12 | 自治区  |
| 11 | 宁夏设施农业工程技术研究中心       | 宁夏农林科学院        | 2008.06 | 自治区  |
| 12 | 宁夏渔业工程技术研究中心         | 宁夏水产研究所        | 2009.04 | 自治区  |
| 13 | 宁夏红枣工程技术研究中心         | 灵武市果业开发有限责任公司  | 2009.04 | 自治区  |

**收稿日期:**2019-06-16

**基金项目:**宁夏回族自治区重点研发计划项目(2018BEB03008)。

**作者简介:**董丽华(1979—),女,江苏丰县人,宁夏科技发展战略和信息研究所,副研究员,硕士,研究方向:科技政策评估和区域经济。

续表 1

| 序号 | 工程中心名称                | 依托单位                  | 组建时间    | 中心类别 |
|----|-----------------------|-----------------------|---------|------|
| 14 | 宁夏旱作农业工程技术研究中心        | 固原市农业科学研究所            | 2009.06 | 自治区  |
| 15 | 宁夏回药现代化工程技术研究中心       | 宁夏医科大学                | 2009.11 | 自治区  |
| 16 | 宁夏模压淬火机床工程技术研究中心      | 宁夏机械研究院               | 2009.11 | 自治区  |
| 17 | 宁夏风电设备工程技术研究中心        | 宁夏银星能源风电设备制造有限公司      | 2010.05 | 自治区  |
| 18 | 宁夏硅材料工程技术研究中心         | 宁夏银星多晶硅有限责任公司         | 2010.04 | 自治区  |
| 19 | 宁夏山羊绒工程技术研究中心         | 宁夏中银绒业股份有限公司          | 2010.08 | 自治区  |
| 20 | 宁夏智能控制阀工程技术研究中心       | 吴忠仪表有限责任公司            | 2011.03 | 自治区  |
| 21 | 宁夏草畜工程技术研究中心          | 宁夏农林科学院               | 2011.06 | 自治区  |
| 22 | 宁夏肉品加工及质量安全控制工程技术研究中心 | 宁夏大学                  | 2011.12 | 自治区  |
| 23 | 宁夏葡萄苗木工程技术研究中心        | 宁夏农垦西夏王实业有限公司         | 2011.01 | 自治区  |
| 24 | 宁夏中药材开发与利用工程技术研究中心    | 宁夏职业技术学院              | 2011.08 | 自治区  |
| 25 | 宁夏太阳电池工程技术研究中心        | 宁夏银星能源股份有限公司          | 2012.08 | 自治区  |
| 26 | 宁夏低碳减排工程技术研究中心        | 宁夏清洁发展机制环保服务中心        | 2012.08 | 自治区  |
| 27 | 宁夏家禽工程技术研究中心          | 宁夏晓鸣农牧股份有限公司、宁夏职业技术学院 | 2012.08 | 自治区  |
| 28 | 宁夏农业物联网工程技术研究中心       | 西部电子商务股份有限公司          | 2012.08 | 自治区  |
| 29 | 宁夏六盘山区特色农业工程技术研究中心    | 隆德县花卉研究所              | 2013.03 | 自治区  |
| 30 | 宁夏电解金属锰工程技术研究中心       | 中宁天元锰业有限公司            | 2013.08 | 自治区  |
| 31 | 宁夏现代农业综合开发工程技术研究中心    | 宁夏农业综合开发办公室           | 2014.06 | 自治区  |
| 32 | 宁夏氨基酸工程技术研究中心         | 宁夏伊品生物科技股份有限公司        | 2014.06 | 自治区  |
| 33 | 宁夏绿色建筑工程技术研究中心        | 宁夏建筑科学研究院有限公司         | 2014.12 | 自治区  |
| 34 | 宁夏农作物育种工程技术研究中心       | 宁夏农林科学院               | 2014.12 | 自治区  |
| 35 | 宁夏轨道交通供电设备工程技术研究中心    | 卧龙电气银川变压器有限公司         | 2015.08 | 自治区  |
| 36 | 宁夏智能铸造工程技术研究中心        | 共享装备有限公司              | 2016.08 | 自治区  |
| 37 | 宁夏现代设施园艺工程技术研究中心      | 宁夏大学                  | 2016.08 | 自治区  |
| 38 | 宁夏植物饮品工程技术研究中心        | 宁夏光彩生物科技有限公司          | 2016.02 | 自治区  |
| 39 | 宁夏(中阿)椰枣工程技术研究中心      | 宁夏中阿技术转移开发有限公司        | 2016.08 | 自治区  |
| 40 | 宁夏旱作节水高效工程技术研究中心      | 宁夏水利科学研究院             | 2016.08 | 自治区  |
| 41 | 宁夏农业有机合成工程技术研究中心      | 宁夏农林科学院               | 2017.10 | 自治区  |
| 42 | 宁夏智能纺纱工程技术研究中心        | 宁夏如意科技时尚产业有限公司        | 2017.10 | 自治区  |
| 43 | 宁夏林果花卉工程技术研究中心、       | 宁夏林业研究所股份有限公司         | 1996.04 | 自治区级 |
| 44 | 宁夏林业生态建设工程技术研究中心      | 宁夏林业研究所股份有限公司         | 2000.11 | 自治区级 |
| 45 | 宁夏石膏工程技术研究中心          | 宁夏建筑材料研究院             | 2000.12 | 自治区  |
| 46 | 宁夏镁及镁合金工程技术研究中心       | 宁夏惠冶镁业集团有限公司          | 2014.06 | 自治区  |

## 2 工程技术研究中心建设成效

### 2.1 研发经费投入稳定增加

研发和工程化经费投入的资金来源主要包括国家财政投入、自治区财政投入和依托单位投入 3 种途径,统计结果显示,2013—2017 年,42 家工程中心的研发经费投入共计 159 550.24 万元,政府资金投入占总投入的 46.11%,其中,国家财政投入总额从 2013 年的 3 803.15 万元增加到 2017 年的 5 251.04 万元,年均增长 9.39%;自治区财政投入总额从 2013 年的 6 018.17 万元增加到 2017 年的 15 653.53 万元,年均增长 28.53%。依托单位投入占总资金来源的 53.88%,投入金额从 2013 年的 11 460.79 万元增加到 2017 年的 22 894.68 万元,年均增速达

到 20.52%。

### 2.2 吸引、培养和聚集了大批创新人才

2013—2017 年,42 家工程中心的固定人员规模明显壮大,由 2013 年的 1 752 人增加到 2017 年的 2 121 人,年均增长 5.14%。其中,科技活动人员由 2013 年的 1 168 人增加到 2017 年的 1 622 人,年均增长 8.81%。从人员结构来看,2017 年,高级职称人员占中心固定人员总数的比重为 28.81%,硕士以上学历人员占中心固定人员总数的比重为 27.41%。

### 2.3 研发设施设备条件持续改善

工程技术研究中心技术研发与工程化设施设备的规模与数量在逐年增加,2016—2017 年,42 家工程中心的仪器设备现值分别为 38 489.48 万元和 43 850.18 万

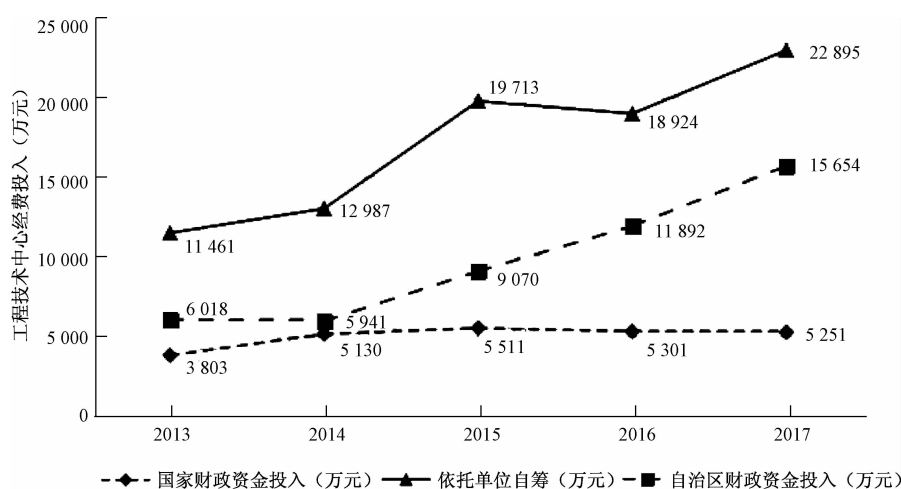


图1 2013—2017年工程技术中心科技经费投入情况

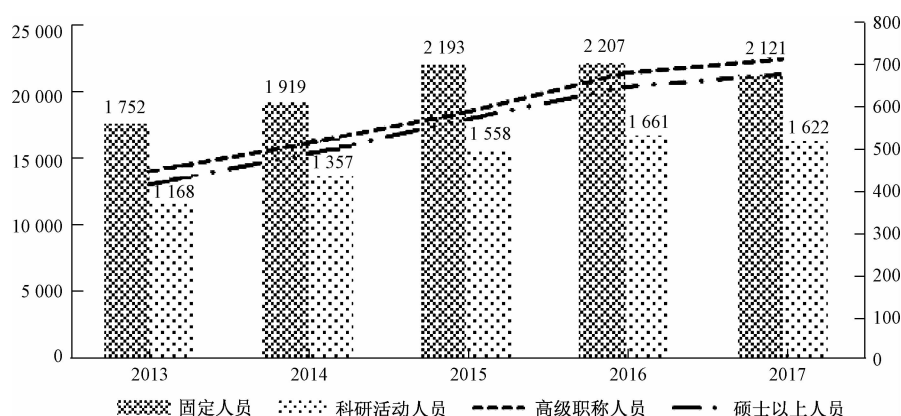


图2 2013—2017年工程中心研究人员情况

元,仪器设备数量由5 647台(套)增加到5 999台(套)。基本可以满足工程化实际工作需要,关键仪器设备的配套性、先进性不断增强。进入大型科研仪器开放共享管理平台的研发设备由2016年的117台增加至2017年的149台,全区科研设施与仪器向社会开放共享程度进一步提高,科技资源利用效率进一步提升。

#### 2.4 知识产权产出数量及质量明显提升

从科技成果登记情况来看,2013—2017年,42家工程中心累计登记科技成果161项,每年分别为22项、20项、39项、45项和35项,年际间科技成果产出数量变化不大,但是,各工程中心之间差异较大,登记科技成果数量在10项以上(包括10项)工程中心的有5家,5~10项的有5家,5项以下的有32家。其中宁夏设施农业工程技术研究中心、宁夏农作物育种工程技术研究中心、宁夏智能控制阀工程技术研究中心尤为突出,5年共登记科技成果分别为23项、29项、16项。

从新技术、新工艺及新产品开发情况来看,2016—2017年,42家工程中心的新技术及新工艺开发数为295项,新产品及新设备开发数为574项。各工程中心之间差异显著,两年来没有新技术、新工艺及新产品产出的工程中心有5家;产出量1~5项的工程中心有16家;6~10项的工程中心6家;10项以上(含10项)的工程中心有15家,其中宁夏山羊绒工程技术研究中心、宁夏氨基酸工程技术研究中心、宁夏枸杞制品工程技术研究中心、宁夏旱作节水高效工程技术研究中心、宁夏智能纺纱工程技术研究中心、宁夏饲料工程技术研究中心6家工程中心的新技术、新工艺及新产品产出数量均在20项以上。

从参与或主持标准制定及发表论文情况来看,2013—2017年,42家工程中心累计参与或主持制定国家标准28项,地方标准159项,企业标准61项,行业标准16项,累计发表论文2 141篇,呈现逐年递增趋势,参与或主持标准制定及论文发表数量的年均增长率分别为33.4%、17.2%。从各工程中心具体情

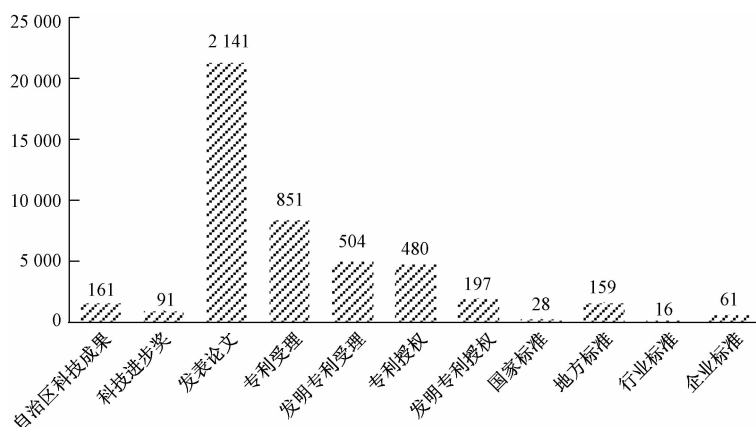


图3 知识产权产出

况来看,参与或主持标准制定数量10项以上的11家,5~9项的8家,0~4项的11家,没有参与或主持标准制定的工程中心有10家;发表论文数量最多的为宁夏节水灌溉与水资源调控工程技术研究中心346篇,其次为宁夏回药现代化工程技术研究中心276篇,没有论文产出的工程中心有5家。

从专利申请受理和授权情况来看,2013—2017年,工程中心专利申请受理量增速较快,累计申请受理专利851项,年均增速38.7%。其中,发明专利504项,占申请受理专利总量的59.2%;累计授权专利480项,其中授权发明专利197项,占授权专利总量的41.0%。

从获奖情况来看,2013—2017年,有15个工程技术中心获得过国家级和自治区级科技进步奖项,累计获奖数量为92项,其中国家级奖9项,自治区级奖82项。获奖数量最多的是宁夏回药现代化工程技术研究中心,累计获奖11项,占工程中心累计获奖总量的11.9%。该数据表明,工程中心的科技成果产出质量和水平明显提升,已成为自治区各行业领域关键技术创新及科技成果产业化的重要载体。

## 2.5 技术工程化效果日益显现

2013—2017年,42家工程中心通过技术成果转化实现经济效益272 120万元,其中通过技术对外转让实现收入1 049.4万元,通过对外提供技术服务检测实现收入7 265.2万元,通过技术成果在依托单位转化实现收入263 805万元。如:宁夏电解金属锰工程中心的技术成果主要应用于依托单位——宁夏天元锰业集团有限公司,同时作为世界最大的电解金属锰生产基地,在全世界范围内的电解锰行业中具有显著影响。2016年中心转化的成果占自主开发成果的比重为100%,2017年转化的成果占自主开发成果的比重为80%,取得了良好的转化效果。

## 2.6 对外开放与合作交流迈上新台阶

开展对外合作与交流是提升工程中心科研水平的重要途径之一。2016—2017年,42家工程中心共开展对外合作项目(课题)117项,经费合计15 558.9万元;邀请或吸引外部人员来中心交流471人次,安排中心人员外出学习825人次,合作单位从区内相关领域大院大所和企业拓展到国外相关科研机构、高等院校和企业。通过对外项目合作、信息交流、技术服务、人才培养及成果转化工作等,实现了资源平台共享,科研水平提升。同时,科研人员专业知识得到不断更新,拓展了科学研究思维,为主动融入国内高水平科技创新团队奠定了良好的基础。

## 3 问题与建议

### 3.1 人才队伍结构还不够合理,建议加强人才建设力度

受区位不利和经济社会发展水平滞后的制约,宁夏人才状况相比东部发达地区甚至西部大省有较大差距,尤其是依托单位为企业的工程中心较多存在高层次领军人才缺乏,人才结构不够合理现象。截止2017年底,依托企业的23家工程中心中,副高级以上职称人员占固定人员比重不足10%的有5家,比重为10%~20%的有6家,人才队伍结构和规模不能很好地支撑中心发展。建议结合区情,多方筹措,以培养为主,辅之引进,切实改善和扩大工程中心研究队伍的结构和规模。其次积极争取国家级和自治区级科研项目,鼓励中青年科研人员参与课题研究,通过项目实施实现人才培养和锻炼,为中心自主创新能力的持续提升提供支撑。

### 3.2 财政经费投入有限,建议继续稳定经费投入机制,拓宽经费投入渠道

稳定的经费支持是工程中心科研人员潜心研究,实现科技创新的重要保障。5年来财政科技投入很

好地保障了工程中心科技创新活动的开展,未来仍需继续稳定财政投入机制,逐步增加科技投入总规模,进一步加大工程中心解决影响自治区经济社会发展的重大关键共性技术的支撑能力。其次,积极拓宽科技经费投入渠道,尤其是依托科研单位组建的工程中心经费来源主要靠政府财政资金投入,应通过开展项目合作,横向课题研究,争取更多科研经费。

### 3.3 部分工程中心的技术成果转化效果不明显,建议加强成果转化力度

42 家工程中心中,依托企业组建的 23 家,依托高校组建的工程中心 8 家,依托科研院所及事业单位组建的工程中心 11 家。但从成果转让、转化及技术服务收入来看,2013—2017 年有 16 家工程中心获得的技术成果转化收入不足 50 万,其中 11 家工程中心完全没有获得技术成果转化收入,这与自治区工程中心建设的任务目标存在较大差距。建议提高中心现有科技成果的成熟性、配套性和工程化水平,加强工程中心科技成果向生产力转化力度,缩短成果转化的周期,进一步提升中心自有技术对行业发展的支撑

水平。

### 3.4 部分工程中心运行较差,建议加强评估监督机制,完善动态管理

调查发现,有 3 家工程中心运行不良,存在依托单位经营不善,中心几乎没有开展科研活动,运行停滞现象,已是名存实亡,但依然持有工程中心的牌子。建议强化评估监督机制,加强工程中心管理,对运行不良的中心摘牌或是限期整改,做到中心能进能出,健康发展。

### 参考文献

- [1] 陈新胜,贺湘艳,刘黎明,等. 省级工程技术研究中心的建设与管理[J]. 企业技术开发, 2018(12):114—117.
- [2] 郑锡胜,刘保民,任志勇. 河南省工程技术研究中心组建和发展初探[J]. 地域研究与开发, 2000,19(3):89—91.
- [3] 孙兴莲,陆红娟. 江苏省重点实验室建设实践与思考[J]. 江苏科技信息, 2013(5):21—22.
- [4] 冉辉,奉娟,潘莉葡. 广西工程技术研究中心发展现状及对策研究[J]. 企业科技与发展, 2011(16):15—18.

## Construction Practice and Evaluation of Ningxia Engineering Technology Research Center

DONG Li-hua, LUO Wan-you

(Research Institute of Ningxia Science and Technology Development Strategy and Information, Yinchuan 750001, China)

**Abstract:** The Engineering Technology Research Center is an important part of the regional innovation system and plays an important role in regional economic and social development. On the basis of comprehensively reviewing the existing engineering technology research center in Ningxia, this paper summarizes and analyzes the construction efficiency of the engineering center from the aspects of engineering conditions, engineering capability and level, engineering effect, opening and communication, operation and management. And put forward existing problems and countermeasures.

**Key words:** engineering technology research center; construction; evaluation

# 广东农业科技创新效率研究

## ——基于超效率 DEA 模型和 Malmquist 指数法

姚凤民<sup>1</sup>, 朱美金<sup>2</sup>, 查梓琰<sup>3</sup>

(1. 广东地方公共财政研究中心, 广州 510320; 2. 广东财经大学, 广州 510320; 3. 中国财政科学研究院, 北京 100142)

**摘要:**基于2010—2016年广东省各市的面板数据,运用超效率DEA模型和Malmquist指数法对广东农业科技创新效率和全要素生产率进行了实证分析。结果表明:广东省农业科技创新水平较高,但区域发展不平衡问题突出,粤北与珠三角、粤西、粤东有较大差距;广东全要素生产率指数平均值大于1,农业科技创新效率呈上升趋势,技术进步是全要素生产率增长的动力所在。因此,农业科技创新效率的提高关键在于提升农业技术水平,同时还需注意技术效率,科学调整农业科技资源配置,提升农业科技资源经营和管理水平。

**关键词:**农业科技创新效率;超效率DEA;Malmquist指数

**中图分类号:**F323.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0083-07

党的十九大报告首次提出实施乡村振兴战略,提出了“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的总目标。其中,实现产业兴旺列在第一位,即突显出了其基础与关键性。然而,产业兴旺离不开农业的现代化,农业现代化的关键又在于农业的科技创新。可见,农业的科技创新是推动农业现代化的重要途径,也是实现乡村振兴的重要抓手。为此,广东省全面贯彻中共中央关于乡村振兴的重要精神,始终把农业科技创新摆在农业现代化发展的核心位置,在推动广东农业科技进步和实施乡村振兴战略的道路上取得了巨大成就。但与此同时,广东省农业科技创新发展存在不平衡、不协调等问题,同发达国家存在着较大的差距。因此,研究分析广东农业科技创新效率的演变趋势和内在制约因素,对合理配置农业科技资源,推进广东农业现代化进程,推动传统农业向现代农业转变,实现乡村振兴战略具有十分重要的意义。

### 1 文献综述

国外经济学家一直致力于农业技术和农业生产率增长的关系研究,一般用研发经费支出来反映农业科技投入。Griliches<sup>[1]</sup>最早提出农业研发对农业生

产率具有贡献的概念。Hayami and Ruttan<sup>[2]</sup>基于诱导创新模型,说明了农业生产率的持续增长是技术变革的结果。Evenson and Kislev<sup>[3]</sup>探索了技术转让对农业生产率的贡献,Alston et al.<sup>[4]</sup>探讨了农业研究经费支出对农业生产率的贡献。随后,学者通过测量农业研究对农业生产率增长的贡献进行了深入研究,如 Alvarez et al.<sup>[5]</sup>运用 meta 分析方法测算了研发的经济回报,Fan<sup>[6]</sup>,Evenson 和 Gollin<sup>[7]</sup>估算了研发对农业生产率增长的影响。但狭义地依赖于研发投入将忽略其他要素对生产率的贡献,因此,Mekonnen et al.<sup>[8]</sup>构建了农业创新体系,通过潜类别随机前沿模型(LCSFM)和 meta-frontier 模型,分析 85 个低收入和中等收入国家农业创新体系对技术效率的影响。Janz et al.<sup>[9]</sup>对德国和瑞典的研究显示,科技创新投入每上升 10% 会增加 4.9% 的创新产出,科技投入效率出现下降趋势。

农业科技创新效率对农业现代化建设及可持续发展具有重要意义,国内学者积极开展了相关研究。关于农业科技创新效率的理论研究,主要内容为农业科技资源的定义以及与农业经济发展的关系。国内

收稿日期:2019-05-14

基金项目:广东大学生科技创新培育专项资金项目(pdjh2019b0200);广东财经大学大学生创新创业项目培育双百工程(xszd003);广东财经大学研究生创新项目 YJS18041)。

作者简介:姚凤民(1964—),男,内蒙古赤峰人,广东地方公共财政研究中心,主任,教授,博士,研究方向:财税理论与政策;朱美金(1995—),女,江西上饶人,广东财经大学财政税务学院,研究生,硕士,研究方向:财税理论与政策;查梓琰(1994—),男,湖北黄冈人,中国财政科学研究院,研究生,博士,研究方向:财政理论与政策。

对农业科技资源的定义较为广泛,冯永晔<sup>[10]</sup>表示农业科技资源是人类劳动创造的农业科技成果的要素的系统集合,包括农业科技人力资源、财力资源、物力资源和信息资源,杨传喜<sup>[11]</sup>认为还包括科研和技术创新的科技成果。农业科技资源对农业经济发展的作用不容忽视,杨传喜等<sup>[11]</sup>、陈红玲<sup>[12]</sup>发现农业科技资源与农业经济发展的理论。关于农业科技创新效率的实证研究,学者从全国、区域、省市等维度进行了具体研究。在全国层面上,张静等<sup>[13]</sup>、董明涛<sup>[14]</sup>、申志平<sup>[15]</sup>基于 DEA 法,对我国农业科技创新效率进行了测算。赵丽娟等<sup>[16]</sup>采用 SFA 模型测算了我国农业科技创新效率。在区域层面上,邓敏慧等<sup>[17]</sup>基于超效率 DEA 模型和 DEA-Malmquist 指数法,分析了华北、东北、华东、中南、西南、西北六大区域的农业科技创新效率及变动趋势。在省市层面上,傅丽等<sup>[18]</sup>、陈振等<sup>[19]</sup>、杨传喜<sup>[20]</sup>等采用 DEA 模型测算了四川省、河南省和广西省的农业科技创新效率。针对广东省的研究,何新安、熊启泉<sup>[21]</sup>分析广东省农业纯技术效率与规模效率后发现,全省的纯技术效率和规模效率水平不高。吴晨<sup>[22]</sup>运用 DEA 模型对 2003—2014 年广东农业生产效率进行了实证研究,结果显示广东农业综合效率值变化平稳,技术效率较高,规模效率处于较低水平。

综上所述,国内外相关研究丰富,值得本文借鉴与学习,但大多数文献的研究对象为全国、区域或其他农业大省,虽有广东农业生产率及农业资源配置效率的研究,但未细化并深入研究农业科技创新效率,进一步进行区域及地市级分析的文献更是鲜见。因此,本文在构建农业科技创新评价体系的基础上,测算广东省各市农业科技创新效率,并运用 DEA-Malmquist 指数法进行动态分析,以期更好地为实现广东农业现代化提供科学合理的政策建议。

## 2 研究方法与指标体系

### 2.1 研究方法

#### 2.1.1 超效率模型

当多个决策单元同时有效时,传统的 DEA 模型无法将有效的决策单元作进一步排序。为了弥补这一缺陷,Andersen 等提出了超效率 DEA 模型,在对某个决策单元进行效率测算时,首先不会将该决策单元的投入项和产出项列入约束条件;在测评时,无效的决策单元因生产沿面不变,超效率值与传统 DEA 模型效率值相同;对有效的决策单元,若效率值不变而投入按比例增加,则将投入增加的比例称为超效率值,此时,因其生产前沿面后移,故测定出的效率值要

大于传统 DEA 模型的测定值,一般有效决策单元的超效率值会大于 1,且超效率值越高表明效率水平越高。

假设某系统中有  $n$  个决策单元 (DMU), 每个 DMU 有  $m$  种投入指标,  $s$  种产出指标。 $x_{ij}$  表示第  $j$  个决策单元  $DMU_j$  在第  $i$  种输入指标的输入量,  $y_{rj}$  表示第  $j$  个决策单元  $DMU_j$  的第  $r$  种输出指标的输出量。评价第  $j_0$  决策单元  $DMU_{j_0}$  有效性的超效率  $C^2R$  模型为:

$$\begin{cases} \min [\theta - \epsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+)] \\ s. t. \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0}, i = 1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0}, r = 1, 2, \dots, s \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, s_i^- \geq 0, s_r^+ \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式中,  $\theta$  为决策单元的超效率值;  $\epsilon$  为非阿基米德无穷小,  $s_i^-$ 、 $s_r^+$  分别表示投入和产出松弛变量,  $\lambda_j$  为投入产出指标的权重系数。 $\theta \geq 1$ , 表示决策单元达到 DEA 有效状态,  $\theta < 1$ , 表示决策单元未达到 DEA 有效状态。

#### 2.1.2 DEA-Malmquist 指数

超效率和传统的 DEA 模型均是从静态角度分析,无法分析各决策单元的跨期动态效率变化,且不能进一步识别效率变化的原因。为此, Fare 等人在 Caves 研究的基础上,将 Malmquist 指数与 DEA 理论结合,提出了 DEA-Malmquist 指数以分析效率的动态变化。从  $t$  到  $t+1$  时期的 DEA-Malmquist 指数计算公式如下:

$$M_0(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[ \frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \times \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

式(2)中, Malmquist 指数即  $M_0$  表示决策单元效率值  $t$  至  $t+1$  期间的变化程度,  $x_t$ 、 $y_t$  分别表示  $t$  时期的投入和产出值;  $D_0^t$ 、 $D_0^{t+1}$  分别为以第  $t$  期为技术基准期时,第  $t$  时期和第  $t+1$  时期决策单元与技术前沿面的距离函数。Malmquist 指数即  $TFP$  可分解为技术效率变化 (EC) 和技术进步变化 (TC)。分解公式见式(3):

$$M_0(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^t(x_t, y_t)} \left[ \frac{D_0^t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_0^t(x_t, y_t)}{D_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$



$$TFP = EC \times TC = PE \times SE \times TC \quad (4)$$

如式 4 所示,技术效率变化 ( $EC$ ) 可进一步分解为纯技术效率变化 ( $PE$ ) 和规模效率变化 ( $SE$ )。各指数均以 1 为分界线,大于 1 表示效率上升,小于 1 表示效率下降。 $EC$  测度  $t$  到  $t+1$  期 DMU 向最佳生产前沿的追赶程度, $TC$  测度从  $t$  到  $t+1$  期因 DMU 的技术变动导致最佳生产前沿面的移动情况。

## 2.2 指标体系构建及数据说明

本文从人力资源、财力资源、物力资源、科技资源四个维度,选取农业科技活动人员、农林水事务财政支出、农作物总播种面积、农业机械总动力作为投入指标,选取专利授权数量与专利申请量的平均值、农林牧渔总产值、农村居民人均纯收入为产出指标,分别反映农业科技创新的技术产出、农业科技创新带来的经济效益、农业科技创新实现的农民收入水平。由于没有具体的市级农业科技人员活动人员数据,且该数据涉及项目较多,无法调研统计,借鉴相关学者的方法,采用公式“农业科技活动人员=科技活动人员\*农林牧渔总产值/地区总产值”进行换算。评价指标体系详见表 1。

表 1 农业科技创新效率评价指标体系

| 要素 | 指标 | 名称            | 意义     |
|----|----|---------------|--------|
| 产出 | Y1 | 专利申请授权数(件)    | 科技创新水平 |
|    | Y2 | 农林渔牧总产值(亿元)   | 经济效益   |
|    | Y3 | 农村居民人均纯收入(元)  | 收入水平   |
| 投入 | X1 | 农业科技活动人员(人)   | 人力资源   |
|    | X2 | 农林水事务财政支出(万元) | 财力资源   |
|    | X3 | 农作物总播种面积(亩)   | 物力资源   |
|    | X4 | 农业机械总动力(千瓦)   | 技术投入   |

在进行区域分析时,本文参考《广东农村统计年鉴》、《广东统计年鉴》的划分,将广东省分为珠三角(广州、珠海、深圳、佛山、中山、东莞、江门、肇庆、惠州)、粤东(汕头、汕尾、潮州、揭阳)、粤西(湛江、茂名、阳江)、粤北(韶关、梅州、河源、清远、云浮)四个经济区域,鉴于深圳市已完全城市化,有些农村、农业等调查未开展,造成数据缺失,故将深圳市予以剔除。因此,本文选取的决策单元为广东省 20 个地级市(除深圳),研究区间为 2010 年—2016 年,数据来源于 2011 年—2017 年的《广东农村统计年鉴》、《广东统计年鉴》、《广东财政年鉴》、《广东科技年鉴》。

## 3 广东农业科技创新效率静态分析

基于农业科技生产面临资源要素紧缺和环境约束的现实状况,本文选取投入导向的超效率模型,在

构建农业科技创新效率投入、产出指标的基础上,运用软件 DEA Solver Pro 5.0 测算广东省各市 2010 年—2016 年的农业科技创新效率,并对广东省整体和四个经济区域的农业科技创新效率进行分析及比较,结果如表 2 所示。

从整体层面来看,广东省农业科技创新效率较高,2010—2016 年广东省农业科技创新效率分别为 1.150、1.119、1.097、1.065、1.075、1.033、1.086,历年的效率值都大于 1,说明广东省农业科技创新投入要素的利用率较高,农业科技创新资源配置合理。

从区域层面来看,珠三角农业科技创新效率最高,随后是粤西、粤东、粤北。2009 年—2016 年,珠三角历年的农业科技创新效率均大于 1,效率均值高达 1.370;粤西地区仅 2016 年的效率值小于 1,其他年份效率值均大于 1,效率均值为 1.120;粤东地区农业科技创新效率较前两者低,效率均值为 0.978,处于 DEA 无效状态;粤北地区农业科技创新效率均值仅为 0.711,农业科技资源利用率较低,处于 DEA 无效状态。由此可见,珠三角、粤西农业科技创新效率达到最优状态,粤东略低于前两者,但与珠三角、粤西相差不大,粤北农业科技资源利用率较低,与珠三角、粤西、粤东相差较大。这与粤北地区自然条件落后,经济发展水平较低,资源投入总量及结构不合理有关。

从市级层面来看,广东省各市农业科技创新效率差异较大,排名第一的东莞效率均值高达 2.907,排名最后的韶关效率均值仅为 0.535。广东省 20 个地级市中 9 个市的农业科技创新效率均值大于 1,处于 DEA 有效状态,即珠海、佛山、中山、东莞、汕头、揭阳、茂名、阳江、云浮,约占所有决策单元的 45%,其中珠海、佛山、中山、东莞、汕头、茂名、阳江高于全省平均值。

综上所述,广东农业科技创新效率总体较好,但区域、各市发展不平衡问题突出,粤北地区农业科技发展落后,落后于其他三个经济区域,需重点关注。下一步应提高粤北及落后城市的农业科技创新效率,提升农业科技投入要素的利用率,提高农业科技资源经营和管理水平,优化农业科技资源配置,在资源投入总量及结构上予以科学调整,实现农业科技资源的产出最大化。

此外,需要进一步说明的是,DEA 本身测算的是一个相对效率,不是绝对效率,测算结果排名具有一定的相对性,其会受样本数据选取与决策单元多寡的影响。

## 4 广东农业科技创新效率动态分析

基于 DEA-Malmquist 指数法,运用 Deap2.1 软

件对广东省 20 个市 2010—2016 年间农业科技投入产出变量的面板数据进行全要素生产率的测度及分解,得出动态分析结果如表 3 所示。

表 2 基于超效率模型的 2010—2016 年广东各市农业科技创新效率

| 城市    | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         | 2016         | 均值           | 排名 |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----|
| 广州    | 0.750        | 0.654        | 0.705        | 0.690        | 0.785        | 0.661        | 0.905        | 0.736        | 16 |
| 珠海    | 1.782        | 1.809        | 1.730        | 1.791        | 2.105        | 1.996        | 1.847        | 1.866        | 2  |
| 佛山    | 1.610        | 1.644        | 1.698        | 1.833        | 1.993        | 1.880        | 2.244        | 1.843        | 3  |
| 中山    | 1.087        | 1.119        | 1.136        | 1.082        | 1.335        | 1.416        | 1.351        | 1.218        | 6  |
| 东莞    | 3.869        | 3.385        | 3.154        | 2.676        | 2.292        | 2.374        | 2.602        | 2.907        | 1  |
| 江门    | 1.007        | 0.967        | 0.835        | 0.803        | 0.708        | 0.916        | 0.869        | 0.872        | 12 |
| 肇庆    | 0.796        | 0.940        | 0.892        | 0.888        | 0.808        | 1.050        | 1.055        | 0.918        | 10 |
| 惠州    | 0.601        | 0.582        | 0.578        | 0.623        | 0.625        | 0.562        | 0.623        | 0.599        | 17 |
| 珠三角均值 | <b>1.438</b> | <b>1.388</b> | <b>1.341</b> | <b>1.298</b> | <b>1.331</b> | <b>1.357</b> | <b>1.437</b> | <b>1.370</b> |    |
| 汕头    | 1.375        | 1.181        | 1.136        | 1.161        | 1.399        | 1.389        | 1.185        | 1.261        | 4  |
| 汕尾    | 1.013        | 1.038        | 0.849        | 0.811        | 0.676        | 0.562        | 0.702        | 0.807        | 15 |
| 潮州    | 0.969        | 0.918        | 0.828        | 0.819        | 0.816        | 0.693        | 0.874        | 0.845        | 13 |
| 揭阳    | 0.985        | 1.018        | 1.017        | 1.028        | 0.933        | 0.916        | 1.105        | 1.000        | 9  |
| 粤东均值  | <b>1.085</b> | <b>1.039</b> | <b>0.957</b> | <b>0.955</b> | <b>0.956</b> | <b>0.890</b> | <b>0.967</b> | <b>0.978</b> |    |
| 湛江    | 0.710        | 0.794        | 0.910        | 0.821        | 1.269        | 0.968        | 0.928        | 0.914        | 11 |
| 茂名    | 1.423        | 1.284        | 1.379        | 1.375        | 1.026        | 1.145        | 1.139        | 1.253        | 5  |
| 阳江    | 1.268        | 1.165        | 1.137        | 1.133        | 1.648        | 1.089        | 0.909        | 1.193        | 7  |
| 粤西均值  | <b>1.134</b> | <b>1.081</b> | <b>1.142</b> | <b>1.110</b> | <b>1.314</b> | <b>1.068</b> | <b>0.992</b> | <b>1.120</b> |    |
| 韶关    | 0.641        | 0.574        | 0.570        | 0.541        | 0.470        | 0.441        | 0.510        | 0.535        | 20 |
| 梅州    | 0.569        | 0.578        | 0.581        | 0.584        | 0.537        | 0.541        | 0.543        | 0.562        | 19 |
| 河源    | 0.712        | 0.691        | 0.658        | 0.532        | 0.478        | 0.481        | 0.481        | 0.576        | 18 |
| 清远    | 0.818        | 0.940        | 0.864        | 0.923        | 0.830        | 0.707        | 0.812        | 0.842        | 14 |
| 云浮    | 1.023        | 1.094        | 1.285        | 1.196        | 0.761        | 0.872        | 1.039        | 1.039        | 8  |
| 粤北均值  | <b>0.753</b> | <b>0.775</b> | <b>0.792</b> | <b>0.755</b> | <b>0.615</b> | <b>0.608</b> | <b>0.677</b> | <b>0.711</b> |    |
| 全省均值  | <b>1.150</b> | <b>1.119</b> | <b>1.097</b> | <b>1.065</b> | <b>1.075</b> | <b>1.033</b> | <b>1.086</b> | <b>1.089</b> |    |

表 3 2010—2016 年广东省农业科技创新效率 Malmquist 指数变化及其分解

| 年份        | 技术效率指数 Effch | 技术进步指数 Tech | 纯技术效率指数 Pech | 规模效率指数 Sech | 全要素生产率指数 Tfp |
|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 2010—2011 | 1.003        | 1.026       | 1.006        | 0.997       | 1.029        |
| 2011—2012 | 0.981        | 0.985       | 0.985        | 0.996       | 0.966        |
| 2012—2013 | 0.983        | 1.068       | 0.993        | 0.990       | 1.050        |
| 2013—2014 | 0.958        | 1.116       | 0.942        | 1.016       | 1.068        |
| 2014—2015 | 0.986        | 0.882       | 0.986        | 1.000       | 0.870        |
| 2015—2016 | 1.062        | 1.198       | 1.058        | 1.004       | 1.273        |
| 均值        | 0.995        | 1.041       | 0.995        | 1.000       | 1.036        |

从时间序列角度分析,全要素生产率指数近似呈现“W”波动趋势,技术进步的变化趋势基本上与全要素生产率的变化趋势一致,说明技术进步的提高直接影响农业科技创新水平。2010—2011 年、2012—2014 年、2015—2016 年的全要素生产率指数增长率为正,其中 2015—2016 年的增长幅度最大,高达 27.3%。至于引起全要素生产率指数变动的因素,各年度间存在差异。2012—2013 年、2013—2014 年间,

Malmquist 指数提升主要由于技术进步指数的大幅度提升;2010—2011 年、2015—2016 年间,技术进步指数、技术效率指数两者的增加导致 Malmquist 指数的提高;2011—2012 年、2014—2015 年间,技术进步指数、技术效率指数同时下降,落后的农业科技水平和不合理的资源配置导致 Malmquist 指数下降。

从整体角度分析,广东省年均全要素生产率变化大于 1,年均增长 3.6%,说明广东省农业科技创新水

平整体呈上升趋势。对 Malmquist 指数进行进一步分解,发现技术进步变化指数均值为 1.041,技术效率指数均值为 0.995,纯技术效率指数均值为 0.995,规模效率指数均值为 0.999,说明技术进步是导致全要素生产率增长的主要因素,技术效率抑制了全要素生产率的增长。具体来说,研究期内,广东省各市农业科技生产技术的改进提高了农业科技生产前沿面,

生产函数曲线整体向上移动。而农业科技资源配置、农业科技资源经营和管理水平制约了农业科技创新效率的增长,技术效率出现了负增长,一定程度上束缚了农业科技创新效率的增长。因此,在注重农业科技创新的同时,必须科学调整农业科技资源配置,提升农业科技资源经营和管理水平。

表 4 2010—2016 年广东省各市农业科技 Malmquist 指数变化及其分解

| 年份 | 技术效率指数 Effch | 技术进步指数 Tech | 纯技术效率指数 Pech | 规模效率指数 Sech | 全要素生产率指数 Tfp |
|----|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 广州 | 1.032        | 1.093       | 1.000        | 1.032       | 1.128        |
| 珠海 | 1.000        | 1.057       | 1.000        | 1.000       | 1.057        |
| 佛山 | 1.000        | 1.129       | 1.000        | 1.000       | 1.129        |
| 中山 | 1.000        | 1.098       | 1.000        | 1.000       | 1.098        |
| 东莞 | 1.000        | 1.063       | 1.000        | 1.000       | 1.063        |
| 江门 | 0.977        | 1.015       | 0.978        | 0.999       | 0.991        |
| 肇庆 | 1.039        | 1.007       | 1.039        | 1.000       | 1.046        |
| 惠州 | 1.006        | 1.040       | 1.003        | 1.004       | 1.047        |
| 汕头 | 1.000        | 1.054       | 1.000        | 1.000       | 1.054        |
| 汕尾 | 0.943        | 1.045       | 0.964        | 0.978       | 0.986        |
| 潮州 | 0.983        | 1.022       | 1.000        | 0.983       | 1.004        |
| 揭阳 | 1.002        | 1.064       | 1.001        | 1.002       | 1.066        |
| 湛江 | 1.046        | 0.945       | 1.000        | 1.046       | 0.988        |
| 茂名 | 1.000        | 0.986       | 1.000        | 1.000       | 0.986        |
| 阳江 | 0.984        | 1.010       | 0.985        | 1.000       | 0.995        |
| 韶关 | 0.963        | 0.997       | 0.972        | 0.991       | 0.960        |
| 梅州 | 0.992        | 1.043       | 1.007        | 0.986       | 1.035        |
| 河源 | 0.938        | 1.074       | 0.956        | 0.980       | 1.007        |
| 清远 | 0.999        | 1.057       | 0.990        | 1.009       | 1.055        |
| 云浮 | 1.000        | 1.039       | 1.000        | 1.000       | 1.039        |
| 均值 | 0.995        | 1.041       | 0.995        | 1.000       | 1.036        |

进一步研究测算广东省各市农业科技创新效率的 Malmquist 指数变化及其分解,如表 4 所示,研究期间,除江门、汕尾、湛江、茂名、阳江、韶关 6 个城市外,其他 14 个市的全要素生产率指数大于 1,各市全要素生产率增长幅度不同但差异相对较小。此外,各市全要素生产率的提高主要归功于技术进步与创新,相比之下技术效率增加较小,技术效率起阻滞作用,纯技术效率和技术效率增幅较小,这与各市农业科技发展的基础条件、农业科技资源资源配置及经营、管理水平有关。其中,佛山市技术进步增幅为 12.9%,为全省最高,其农业科技创新效率的提高主要依赖于技术进步,近年佛山结合现代工业生产理念和科技手段,推动传统农业向观光、生态、都市、外汇农业转变,国家级及省级农业龙头企业、农业标准化示范区、农业类省级名牌产品数量居全国前列,值得其他城市学

习与借鉴。韶关市全要素生产率增幅为-4.0%,位居全省末尾,与表 2 的计算结果相吻合,韶关市发展速度低于其他城市,存在农业科技资源投入和产出结构不合理、农业技术落后、农业农村基础设施等落后于珠三角地区的问题。

综上所述,技术进步是导致农业全要素生产率增长的主要因素。因此,农业科技创新效率的提高关键在于提升农业技术水平,如何进一步提高农业技术水平直接关系到农业科技全要素生产率能否进一步提高,同时还需注意技术效率,科学调整农业科技资源配置,提升农业科技资源经营和管理水平。

5 结论与政策建议

本文在构建农业科技创新效率评价指标体系的基础上,运用超效率 DEA 模型对广东省 20 个市 2010—2016 年的农业科技创新效率进行了测算,从

省级、区域、市级角度分析了广东农业科技创新投入产出状况,随后利用 DEA-Malmquist 指数法对各市全要素生产率指数进行计算及分析,得出以下结论:①从静态分析结果来看,广东省历年农业科技创新效率值均大于1,农业科技创新水平较高,但区域不平衡发展问题突出,粤北与珠三角、粤西、粤东有较大差距;②从动态分析结果来看,2010年—2016年间广东20个市整体全要素生产率指数平均值大于1,说明农业科技创新效率呈上升趋势;技术效率变化指数小于1,技术进步指数大于1,技术效率抑制了全要素生产率的增长,技术进步是推动整体全要素生产率增长的动力所在;各市全要素生产率增长幅度不同但差异相对较小。

综上所述,本文提出以下政策建议:

1)优化农业科技资源配置,提升农业科技资源管理水平。由于农业科技资源具有一定的稀缺性,应科学设置各要素的投入比例,保证各要素的有效利用。优化农业科技人力、财力、物力、技术等要素配置,推动农业科技发展由粗放式发展转变为集约式发展,提高农业科技资源经营管理水平,实现科技资源利用率的最大化。结合各市农业生产投入的实际情况,采取有针对性的政策和财政支持,不能“一刀切”。针对粤北等超效率值较低的地区,应根据所处的规模报酬阶段及各要素冗余情况适时地调整。

2)完善农业科技财政支持机制,充分发挥科技创新政策作用。建立和完善农业科技财政支持机制,科学设计整套的制度和方案,重视需求侧的科技创新政策,针对科技创新的实际进程出台相应政策,不断创新财政扶持方式,选择适宜的创新政策组合,设置创新政策评估体系,确保创新扶持政策真正落到实处。

3)建立农业科技创新联盟,实现创新驱动增长方式。联合高等院校、科研院所、地方政府、企业共建农业科技创新联盟,打造专业的农业研究及服务平台,推动在生物育种、重大动植物疫病防控、智能农业、农机装备、加工技术、生态环保和粮食增产等领域重点研发和突破,从根源上提高广东省农业技术水平,逐步实现创新驱动的增长方式。

4)构建农业科技创新推广平台,提高农业科技成果转化。加快开放、共享、合作、共赢的农业科技创新与推广机制的构建,实现先进农业科学技术充分流通,加强农业科技成果转化力度,提升广东省农业科技竞争力。此外,进一步深化基层农业技术推广体系建设,推进农业科技成果的试验示范和转化,优化农业科技推广队伍,鼓励农业高校毕业生加入到乡镇农

业技术推广服务工作中,重点帮扶粤北等农业科技水平较低的地区,为农村农业科技发展保驾护航。培养技术型新型农民,提高农业劳动者素质,实现农业的专业化、科技化。

5)实施“引进来”战略,为农业产业提质增效。实施农业科技“引进来”战略,积极与国外和港澳台地区大型农业企业合作,建立新品种研发和技术示范基地,建设农业创业园和现代农业产业园。变革农业科技创新激励机制,加大力度引进农业科技创新等领域的高层次人才,学习借鉴国外和港澳台地区的先进技术及管理经验。基于粤港澳大湾区发展背景,大力发展休闲农业,推进一二三产业融合,助力打造宜居宜业宜游的优质生活圈。

## 参考文献

- [1] GRILICHES Z. Estimates of the aggregate agricultural production function from cross-sectional data[J]. *Farm Econ*, 1963, 45: 419—428.
- [2] HAYAMI Y, RUTTAN V W. *Agricultural development: an international perspective* [M]. Washington, D. C.: Johns Hopkins University Press Baltimore, 1971.
- [3] EVENSON R E, KISLEV Y. Research and productivity in wheat and maize[J]. *Polit. Econ*, 1973, 81: 1309—1329.
- [4] ALSTON J M, PARDEY P, SMITH V. *Paying for agricultural productivity* [M]. Washington, D. C.: Johns Hopkins University Press, 1999.
- [5] AIVAREZ A, CORRAL J. Identifying different technologies using a latent class model: extensive versus intensive dairy farms[J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2010, 37(2): 231—250.
- [6] FAN S. Research investment and the economic returns to Chinese agricultural research[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2000, 14(2): 163—182.
- [7] EVENSON R E, GOLLIN D (Eds). *Crop variety improvement and its effect on productivity: the impact of international agricultural research* [R]. CABI Publishing, 2003.
- [8] MEKONNEN D K, SPIELMAN DJ, FONSAH EG, DORFMAN JH. Innovation systems and technical efficiency in developing-country agriculture [J]. *Agricultural Economics*, 2015, 46(5): 689—702.
- [9] JANZ N, HANSLOOF, PETER S B. Firm level innovation and productivity is there a common story across countries? [G]. CESIS Working Paper, 2003, 24.
- [10] 冯永晔. 河北省农业科技资源配置状况及对策研究[D]. 保定: 河北农业大学, 2005.
- [11] 杨传喜, 张俊飏, 赵可. 农业科技资源与农业经济发展关系实证[J]. *中国人口·资源与环境*, 2011, 21(3): 113—118.
- [12] 陈红玲. 农业科技资源与农业经济发展的关系研究——以东部地区为例[J]. *中国农业资源与区划*, 2016, 37(9):

- 220—224.
- [13] 张静,张宝文. 基于 Malmquist 指数法的我国农业科技创新效率实证分析[J]. 科技进步与对策,2011,28(7):84—88.
- [14] 董明涛. 我国农业科技创新资源的配置效率及影响因素研究[J]. 华东经济管理,2014,28(2):53—58.
- [15] 申志平. 我国农业科技创新效率波动及要素投入优化研究[J]. 农业科技管理,2014,33(6):47—51.
- [16] 赵丽娟,张玉喜,潘方卉,王磊. 科技人力资源与资金对农业科技创新效率影响研究[J]. 华东经济管理,2016,30(1):100—105.
- [17] 邓敏慧,杨传喜. 基于超效率 DEA 模型的中国农业科技资源配置效率动态演化研究[J]. 中国农业资源与区划,2017,38(11):61—66.
- [18] 傅丽,张社梅. 四川省农业科技创新效率评价研究[J]. 农村经济与科技,2015,26(7):33—36.
- [19] 陈振,郑锐,李佩华,黄松. 河南省农业科技创新效率评价与分析[J]. 河南农业大学学报,2018,52(3):464—469,484.
- [20] 杨传喜,王亚萌,谭追,秦豪. 广西农业科技资源配置结构分析及效率测度[J]. 科技和产业,2017,17(1):32—38.
- [21] 何新安,熊启泉. 1992—2005 年广东农业纯技术效率与规模效率实证研究[J]. 华南农业大学学报:社会科学版,2009,8(1):40—46.
- [22] 吴晨. 2003—2014 年广东农业生产效率的测算与分解——基于 DEA 的分析方法[J]. 仲恺农业工程学院学报,2016,29(1):61—66.

## Research on the Efficiency of Agricultural Science and Technology Innovation in Guangdong Province

——Based on super efficient DEA model and Malmquist index method

YAO Feng-min<sup>1</sup>, ZHU Mei-jin<sup>2</sup>, ZHA Zi-yan<sup>3</sup>

(1. Guangdong Local Public Finance Research Center, Guangzhou 510320, China; 2. Guangdong University of Finance and Economics, Guangzhou 510320, China; 3. Chinese Academy of Fiscal Sciences, Beijing 100142, China)

**Abstract:** Based on the panel data of cities in Guangdong Province from 2010 to 2016, the super efficient DEA model and Malmquist index method were used to empirically analyze the innovation efficiency and total factor productivity of agricultural science and technology in Guangdong. The results show that the level of agricultural science and technology innovation in Guangdong Province is relatively high, but the problem of regional development imbalance is prominent. There is a big gap between Yuebei and the Pearl River Delta, Yuexi, Yuedong. The average value of Guangdong's total factor productivity index is greater than 1, Agricultural science and technology innovation efficiency is on the rise, technological progress is the driving force for total factor productivity growth. Therefore, the key to improving the efficiency of agricultural science and technology innovation lies in improving the level of agricultural technology. At the same time, it is necessary to pay attention to technical efficiency, adjust the allocation of agricultural science and technology resources scientifically, and improve the management level of agricultural science and technology resources.

**Key words:** agricultural science and technology innovation efficiency; super efficient DEA; Malmquist index

# 进出口林产品标准样品认证对污染处理 技术影响的时空效应研究

陈 帅, 张 森

(上海理工大学 管理学院, 上海 200090)

**摘要:**林产品认证标准制度、认证标准程序和污染物处理是进出口林产品标准样品认证的主要内容。在总结国内外文献基础上,考虑区域存在异质性,分别对全国、东部和中、西部地区构建了动态面板数据模型,研究进出口林产品标准样品认证对污染物处理技术影响的时空效应。结果表明:2008 年至 2016 年,林产品财政支出对于污染物处理技术创新在全国、东部和中、西部地区都呈现出显著的“倒 U”型关系,即“先上升,后下降”的趋势。林产品财政支出对污染物处理技术创新的作用中,前沿型技术创新的作用大于效率型技术创新的作用。对于全国和中、西部地区,林产品财政支出对前沿型污染物处理技术创新的作用是在 1% 的显著性水平下显著,而对效率型污染物处理技术创新的作用是在 5% 的显著性水平下显著。对于东部地区而言,林产品财政支出对于前沿型污染物处理技术创新的作用在 5% 的显著性水平下显著,对于效率型污染物处理技术创新的作用在 1% 的显著性水平下显著,即东部地区的林产品财政支出的作用突出在效率型污染物处理技术创新方面。最后提出了政策建议。

**关键词:**进出口林产品;标准样品认证;污染物处理技术;时空效应

**中图分类号:**F062.2;S7-9 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0090-14

## 1 引言

随着我国经济社会不断发展,林业在促进经济发展和生态保护方面的作用越来越显著。林产品发展的质量和水平不断提升,同时也面临着国外林产品行业激烈竞争的压力。林业标准化能够推进林产品质量的科学管理和林业产业动态监测,提高林业企业核心竞争力。随着进出口市场要求的提高,我国林产品标准样品在林产品加工环节开展认证,2017 年国家标准《GB/T 28952—2012 中国森林认证产销监管链》更新实施,对污染物处理技术产生时间和空间效应,从而促进了我国林业产区的保护和开发、林业资源的利用、林产品国际和国内市场贸易。

### 1.1 进出口林产品标准样品认证

#### 1.1.1 进出口林产品认证标准制度

我国进出口林产品标准样品主要根据日本农业

标准(以下简称 JAS)和日本工业标准(以下简称 JIS)的相关标准认证。JAS 主要根据农林标准制度<sup>①</sup>和质量表示基准制度<sup>②</sup>实施评价,包括 2 个方面内容:

1)对于胶合板、地板材、集成材、单板、结构用面板、结构用木材、加工用木材等林产品按照 JAS 进行检查评价,对合格产品加贴 JAS 标志;

2)根据规定,所有制造业者或销售业者都有义务按照 JAS 质量表示基准进行质量表示,主要包括生鲜食品和加工食品的质量表示基准。

JIS 主要通过标志标识制度<sup>③</sup>实施评价,一般由经济产业部门从现行 JIS 中挑选出食品或加工技术标准,指定为 JIS 标志标识对象,达到保护普通消费者利益、保证安全卫生、防止公害和灾害发生的效果。JIS 评价关联的主要国际标准评价体系如表 1 所示。

收稿日期:2019-05-14

基金项目:上海市哲学社会科学规划课题青年课题(2014EZZ001);上海理工大学科技发展项目(2017KJFZ017)。

作者简介:陈帅(1986—),男,安徽阜阳人,上海理工大学管理学院,讲师、硕士生导师,博士研究生,研究方向:资源和管理。

注:①指依据各种规格制定质量标准,以此标准来认定各产品的质量,在合格者上加上标志。

②指生产所有面向一般消费者的饮料、食品等,生产者都必须加上正确的质量标志。

③指产品的质量符合 JIS 的具体规定,通过贴附 JIS 标签进行特别表示的制度。

表 1 JIS 认证关联的主要国际标准和认证体系

| 认证关联标准       | 国际认证体系       | 认证关联标准              | 国际认证体系     |
|--------------|--------------|---------------------|------------|
| ISO9001      | 质量管理体系       | HACCP               | 风险分析和关键控制点 |
| ISO14001     | 环境管理系统       | ISO22301            | 业务连续性管理系统  |
| ISO/IEC27001 | 信息安全管理系统     | ISO45001/OHSAS18001 | 劳动安全卫生管理系统 |
| ISO22000     | 食品安全管理系统     | ISO39001            | 道路交通安全管理系统 |
| FSSC22000    | 食品安全管理系统     | ISO50001            | 能源管理系统     |
| ISO/IES27017 | ISMS 云计算安全认证 | ISO17100            | 翻译服务提供者认证  |
| JFS-C 计划     | 食品安全管理系统     | ISO18404            | “六西格玛”认证   |

资料来源:根据参考文献相关内容整理。

林产品认证主要由日本农业标准协会(以下简称 JASA),日本工业标准委员会(以下简称 JISC)和日  
本标准协会(以下简称 JSA)发布标准样品,其形成方式如图 1 所示。

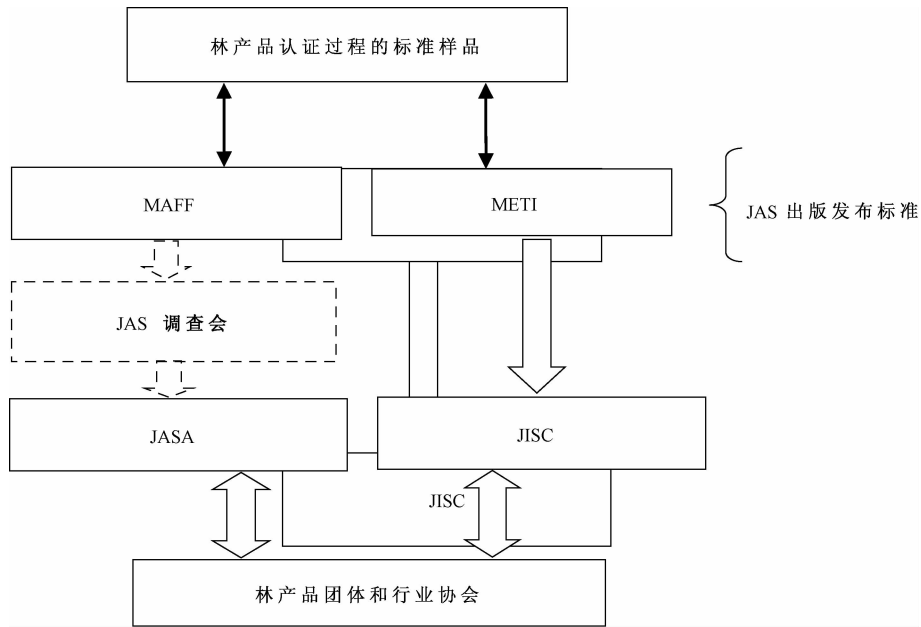


图 1 林产品认证过程的标准样品发布方式

资料来源:根据文献和日本农林规格协会网站(<http://www.jasnet.or.jp>)相关内容整理。

注:①日本农林水产省本文中缩写为 MAFF;②日本经济产业省本文中缩写为 METI。

1.1.2 进出口林产品认证标准程序

林产品标准样品的认证程序包括 JAS 评价标准程序和 JIS 评价标准程序。

1)JAS 认证标准程序。从 MAFF 主管部门注册评价机构到评价食品经营者,再到评定食品并且贴附流通标志,JAS 评价的基本流程和要点见图 2(METI,2016;JASA,2017)。JAS 评价保持和国际标准的高关联程度,注重对林产品质量的动态监测。对质量管理和信誉良好、已经向注册评价机构申请、经过农林水产部门批准的工厂或农场,JAS 评价程序的采样和贴附标志的工作可以由工厂或农场完成,即认可工厂或认可农场。

2)JIS 认证标准程序。从注册评价机构的选择,到提出林产品认证信息和质量体系申请,并且建立实验室和人员培训,书面和现场同时审核质量管理体系和产品试验后,缔结评价契约,并且对 JIS 标志食品保持审查,JIS 评价要点包括 3 个方面(METI,2016;JISC,2017):

- ①调查审议工业标准方案;
  - ②报告主管部门,答复解释;
  - ③提供建议,反映工业标准方案意见。
- 包括以下 5 个步骤:
- ①主管部门根据 ISO 和 IEC 标准,确认评价机构注册申请的适合性;
  - ②评价机构评价食品信息和质量体系<sup>①</sup>,建立实

注:①对信誉和质量良好、已向注册评价机构申请、经农林水产部门批准的工厂或农场,JAS 评价程序的采样和贴附标志的工作可以由工厂或农场完成。也称为认可工厂或认可农场。

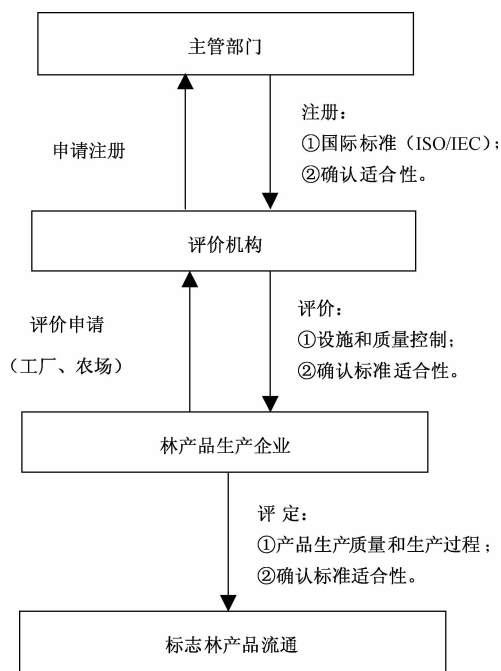


图 2 JAS 评价流程

资料来源：①日本经济产业省产业技术环境局基准认证ユニット，『標準化実務入門』，2016 年 1 月 7 日改訂；②根据日本农林规格协会网站(<http://www.jasnet.or.jp>)相关内容整理。

注：①国际标准化组织本文中缩写为 ISO；

②国际电工委员会本文中缩写为 IEC。

验室、培训人员，审核质量管理体系和粮食作物试验，对文件、生产现场、实验室、人员和抽样进行书面审核和现场审核，确认标准适合性；

③林产品经营者评定产品生产质量和生产过程，确认标准适合性；

④通过林产品评价，签订评价合同，标记林产品评价标志；

⑤对贴附标志的市场流通林产品保持评价审查。

JIS 评价重视试验在食品质量管理中的作用，通过相应林产品技术机构的标准评价，提高评价的准确度。JIS 与国际通用标准关联程度高，重视采用国际标准体系相关试验方法，在产品评价过程中以试验方式对林产品质量进行检验和评价，主要包括以下 5 个方面：

①测量值的精度；

②并行精度和室间再现精度；

③试验、分析装置和标准试验材料(标准物质)的可得容易性，以及维持管理的容易性；

④经济性(测量费用等)和效率性；

⑤工作安全性。

### 1.1.3 进出口林产品的污染物处理技术

林产品产销监管链的污染物处理评级制度是(日

本规格协会，2007；METI，2016；JASA，2017；JISC，2017)：

①JAS 评价规格为质量标准和质量表示标准；

②JIS 评价规格为产品标准、方法标准和基础标准。

林产品产销监管链的污染物处理适用性评价方法通过图 3 展示，具体包括以下 6 个步骤：

①MAFF 和 METI 主管部门附议团体标准，JASC 和 JISC 分别根据 JAS 调查会的审议结果和 METI 基准评价单位的审议结果答复；

②MAFF 和 METI 主管部门分别批准 JAS 和 JIS；

③标志评价取得经营者向市场使用者表示和销售林产品(加工技术)标准；

④标志评价取得经营者对符合 JAS 和 JIS 的市场使用者自我适合宣言、销售林产品(加工技术)标准；

⑤生产企业向市场使用者添附和销售本企业及外部机构试验的试验证明书方法标准；

⑥生产企业向市场使用者添附和销售 JNLA 评价的注册试验经营者试验的带有 JNLA 标志的试验证明书方法标准，从而增加标准的信用度。

### 1.2 进出口林产品财政支出

中央林产品财政支出中，近 10 年来平均占比前 5 位分别是能源节约利用(23.37%)、能源管理事务(19.46%)、其他财政支出(13.75%)、天然林保护(12.48%)和污染减排(6.42%)。其中能源节约利用支出比例降幅较大，已经由 2007 年的 38.7%降低至 2016 年的 9.62%。而能源管理事务的比重有显著上升，在 2014 年和 2015 年占比将近 50%。用于天然林保护的财政支出比例波动较大，而污染减排方面的占比总体呈现下降趋势。其他类型的财政支出占比变动很大，从不足 1%增加至 30.53%。

地方林产品财政支出中，近 10 年来平均占比前 5 位分别是污染防治(29.71%)、能源节约利用(16.42%)、退耕还林(9.65%)、污染减排(9.44%)和其他财政支出(8.12%)。用于污染防治的资金比重维持在 30%上下，比较稳定。能源节约利用支出占比在 2013 年之前逐渐增长，但是近些年有下降趋势。退耕还林支出占比在逐年下降，这可能和退耕还林工作开始较早，并且取得了很好效果有关。污染减排支出比重从 2007 年的 12.55%降低至 2016 年的 6.87%。其他类型的财政支出比例从 2007 年的 4.26%增加到 2016 年的 15.71%。



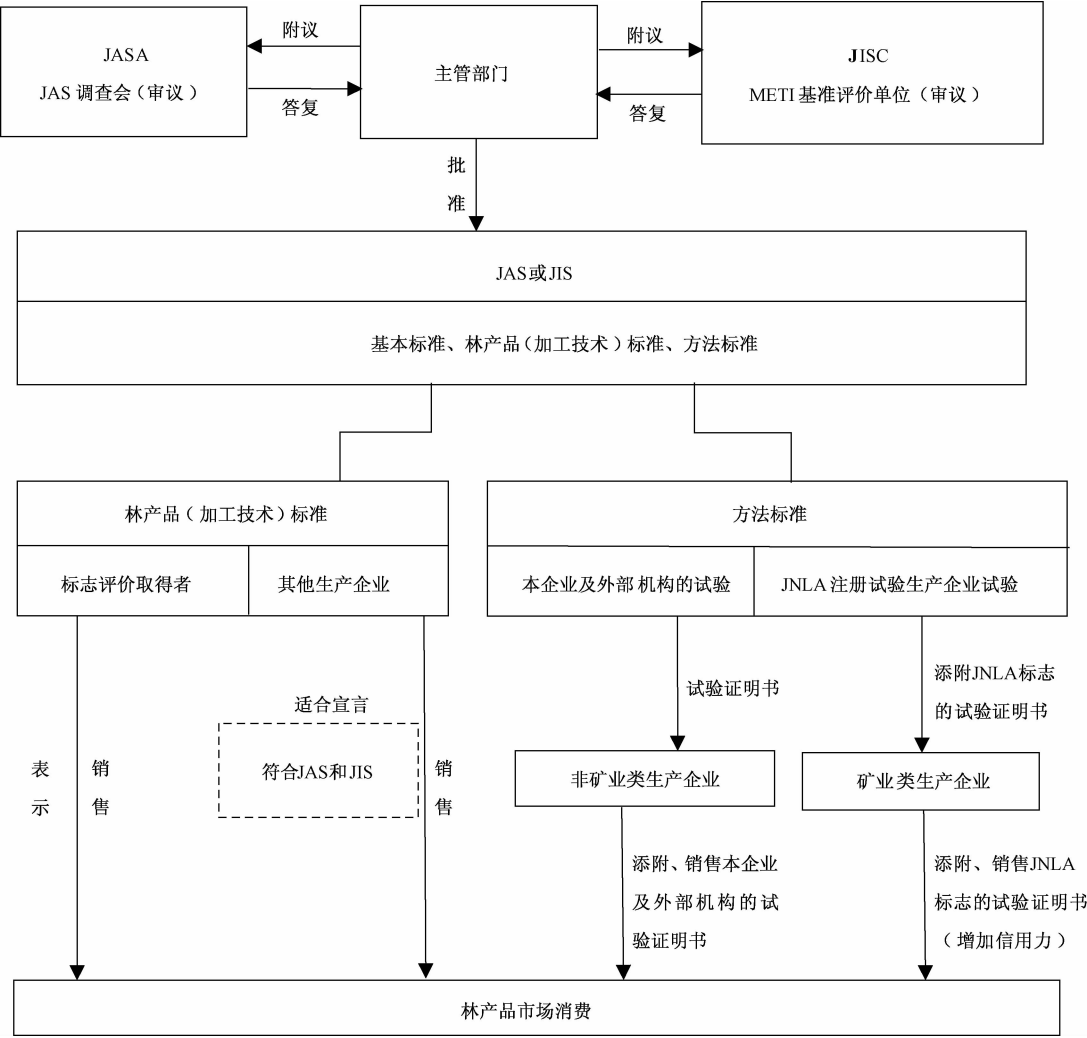


图3 林产品产销监管链的污染物处理适合性评价制度

资料来源:①日本农林规格协会,『JAS规格の認定取得ガイド』,2007年8月;②日本经济产业省产业技术环境局基准认证ユニット,『標準化実務入門』,2016年1月7日改訂;③根据日本农林规格协会网站(<http://www.jasnet.or.jp>)和日本工业标准调查会网站(<http://www.jisc.go.jp>)相关内容整理。

注:日本国家实验室本文中缩写为JNLA。JNLA是基于JIS规定试验方法进行试验的试验经营者注册制度。试验对象主要是矿业。

在中央和地方林产品财政支出中,平均占比前5位的科目占比总和分别达到了73.34%和75.48%,说明林产品财政支出的重点比较突出,主要集中在污染处理,能源节约利用和林地保护上。但是地方政府侧重于污染处理,中央政府侧重于能源节约利用和管理。同时,不管中央政府还是地方政府,其他类型财政支出比例都有较大幅度增加。可能是由于新的污染问题不断产生,但是无法科学地分类到现有项目中造成的。因此,有必要进行新的分类,通过表2和表3,更加清晰地展示资金的用途。

## 2 国内外研究现状和趋势

### 2.1 国外研究现状和趋势

国外文献集中于对污染物处理技术影响因素的

研究,主要集中在微观层面,即企业的具体生产行为方面。Angela Triguero通过27个欧洲国家的5194个中小企业的研究发现,能源价格增加采用回收做法的可能性,而对开发更清洁的技术没有显著影响。同时,更高的技术和管理能更有效地推动采用更清洁的技术,在内部开发清洁技术时,发现与大学和私营机构的合作能够产生积极影响<sup>[1]</sup>。Florian Knobloch把公司建模为具有不同行为反应的异质代理,从不同理论角度模拟量化了不同的投资决策对公司采用污染物处理技术的影响。以对节能电机投资为例的研究结果表明:纳入行为因素降低了污染物处理技术的预期采用率。使用规范优化视角的采用率为81%,使用行为视角的采用率为20%<sup>[2]</sup>。Serdal Ozusa-

glam 基于 8 个国家的 36 645 家公司的样本,认为采用环境管理系统(EMS)和 2 种环境技术(ET)的公司相对于采用 EMS、降低外部性技术(ERT)或提高效率技术(EIT)的公司相比,具有 3 向互补的优势<sup>[3]</sup>。Andrew Davis 认为即使对生产征税,迫使企业将污

染成本纳入其决策过程,但是在不完全竞争市场下,企业也可能不会采用污染较少的生产过程与技术。企业是否采取污染物处理技术,取决于该项技术的固定成本和需求弹性<sup>[4]</sup>。

表 2 中央林产品财政支出用途和比例(2010—2016 年)

| 年份          | 2010(%) | 2011(%) | 2012(%) | 2013(%) | 2014(%) | 2015(%) | 2016(%) | 均值(%) | 排序 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|----|
| 环境保护管理事务    | 5.37    | 5.62    | 6.30    | 4.04    | 1.28    | 1.12    | 1.94    | 3.67  | 8  |
| 环境监测与监察     | 4.12    | 5.20    | 6.25    | 4.14    | 1.50    | 1.64    | 2.45    | 3.62  | 9  |
| 污染防治        | 12.39   | 12.80   | 9.82    | 5.49    | 1.20    | 1.36    | 0.91    | 6.28  | 6  |
| 自然生态保护      | 1.04    | 1.09    | 1.21    | 0.88    | 0.32    | 0.27    | 0.86    | 0.81  | 12 |
| 天然林保护       | 9.73    | 19.52   | 22.92   | 14.67   | 5.64    | 5.96    | 8.93    | 12.48 | 4  |
| 退耕还林        | 6.71    | 5.30    | 5.83    | 3.51    | 1.11    | 1.05    | 1.34    | 3.55  | 10 |
| 风沙荒漠治理      | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.32    | 0.15    | 0.00    | 0.00    | 0.07  | 14 |
| 退牧还草        | 0.65    | 0.35    | 0.41    | 0.28    | 0.08    | 0.06    | 0.09    | 0.27  | 13 |
| 已垦草原退耕还草    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00  | 15 |
| 能源节约利用      | 38.70   | 27.59   | 26.47   | 17.70   | 23.06   | 20.47   | 9.62    | 23.37 | 1  |
| 污染减排        | 8.79    | 11.32   | 10.23   | 7.29    | 2.18    | 1.65    | 3.50    | 6.42  | 5  |
| 可再生能源       | 7.92    | 7.79    | 6.83    | 7.17    | 1.65    | 0.52    | 3.68    | 5.08  | 7  |
| 循环经济        | 3.58    | 1.44    | 1.49    | 0.44    | 0.43    | 0.36    | 0.42    | 1.17  | 11 |
| 能源管理事务      | 1.01    | 1.23    | 1.30    | 0.82    | 48.36   | 47.81   | 35.72   | 19.46 | 2  |
| 江河湖库流域治理与保护 | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00  | 16 |
| 其他财政支出      | 0.00    | 0.74    | 0.93    | 33.25   | 13.05   | 17.72   | 30.53   | 13.75 | 3  |

数据来源:财政部网站。

表 3 地方林产品财政支出用途和比例(2010—2016 年)

| 年份          | 2010(%) | 2011(%) | 2012(%) | 2013(%) | 2014(%) | 2015(%) | 2016(%) | 平均值(%) | 排序 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|----|
| 环境保护管理事务    | 4.14    | 4.65    | 4.83    | 4.86    | 5.21    | 5.40    | 5.53    | 4.94   | 7  |
| 环境监测与监察     | 1.07    | 1.38    | 1.14    | 1.19    | 1.27    | 1.10    | 1.26    | 1.20   | 12 |
| 污染防治        | 29.99   | 29.49   | 28.09   | 26.97   | 31.13   | 29.73   | 32.55   | 29.71  | 1  |
| 自然生态保护      | 4.37    | 5.27    | 5.84    | 6.71    | 8.88    | 6.91    | 7.30    | 6.47   | 6  |
| 天然林保护       | 2.85    | 5.27    | 5.02    | 4.81    | 4.35    | 4.68    | 5.58    | 4.65   | 8  |
| 退耕还林        | 15.45   | 11.88   | 9.90    | 8.43    | 8.25    | 7.51    | 6.13    | 9.65   | 3  |
| 风沙荒漠治理      | 1.53    | 1.35    | 1.39    | 1.16    | 1.16    | 0.96    | 0.98    | 1.22   | 11 |
| 退牧还草        | 1.41    | 0.78    | 0.69    | 0.72    | 0.48    | 0.42    | 0.53    | 0.72   | 14 |
| 已垦草原退耕还草    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.10    | 0.01   | 16 |
| 能源节约利用      | 15.81   | 16.32   | 18.00   | 19.92   | 14.44   | 17.07   | 13.39   | 16.42  | 2  |
| 污染减排        | 12.55   | 9.61    | 12.07   | 9.60    | 8.40    | 7.02    | 6.87    | 9.44   | 4  |
| 可再生能源       | 4.74    | 5.29    | 4.94    | 5.69    | 4.06    | 3.69    | 1.69    | 4.30   | 9  |
| 循环经济        | 1.76    | 2.12    | 3.00    | 2.62    | 1.51    | 1.60    | 1.36    | 2.00   | 10 |
| 能源管理事务      | 0.07    | 0.91    | 0.19    | 0.18    | 1.73    | 2.50    | 1.03    | 0.94   | 13 |
| 江河湖库流域治理与保护 | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 1.37    | 0.00    | 0.20   | 15 |
| 其他财政支出      | 4.26    | 5.67    | 4.89    | 7.15    | 9.13    | 10.03   | 15.71   | 8.12   | 5  |

数据来源:财政部网站。

还有一些研究基于宏观层面,例如,Sang-Ho Lee 通过对韩国污染物处理技术研发投资现状的分

析,提出了提高污染物处理技术研发投资效率和高效布局的政策方向<sup>[5]</sup>。Mehmet Efe Biresselioglu 调查了社会行为者之间关于智能和污染物处理能源技术相互作用的文献,确定了正式社会单位、集体决策单位和参与联合契约的个人消费者 3 个决策单元在能源行为方面的态度维度、激励因素和障碍,为智能和污染物处理能源相关技术的共同受益方提供了具体的政策框架<sup>[6]</sup>。

## 2.2 国内研究现状和趋势

### 2.2.1 污染物处理技术的政府作用研究

通过分析方法的验证<sup>[7]</sup>,实现木材认证标签和热带木材生产<sup>[8]</sup>,促进我国林木种子检验站计量认证<sup>[9]</sup>。随着森林可持续经营的发展,国际森林和林产品认证作用显著。世界自然基金会等国际组织和很多国家成立了森林和林产品认证机构,国家林业局支持森林认证快速发展<sup>[10]</sup>,西部大开发进一步推动了林业标准化<sup>[11]</sup>。国外森林认证和木材标签发展迅速<sup>[12]</sup>,带动了我国木材认证发展<sup>[13]</sup>。结合日本有机农业认证制度<sup>[14]</sup>,WTO 加速了林业技术标准的制定<sup>[15]</sup>。蔡为茂等研究了林业标准化对永安林业健康持续发展起到示范作用<sup>[16]</sup>。徐斌等对目前世界上正在运作的 10 个全球和国家森林认证体系进行比较<sup>[17]</sup>。政府采购政策和环境非政府组织(ENGO)的作用是推动森林认证的主要因素<sup>[18]</sup>。2007 年我国林业行业首批国家标准样品发布实施<sup>[19]</sup>,FSC 森林产品 CoC 认证进展迅速<sup>[20-21]</sup>。刘小丽等结合森林经营单位的经营实践和森林可持续经营认证标准对森林经营单位森林监测的具体要求,对构建森林经营单位水平的涵盖环境、社会、经济等多方面的森林综合监测体系进行了探讨<sup>[22]</sup>。通过我国 FSC 森林认证的 18 家森林经营单位和 874 家林产品企业为研究对象,分析 FSC 森林经营认证和产销监管链认证发展现状、存在的主要问题,从而进行预测<sup>[23]</sup>。我国林产品两项 ISO 国际标准出版<sup>[24]</sup>,但是 FSC 和 PEFC 反对制定森林产品认证 ISO 标准<sup>[25]</sup>。利乐公司在 2015 年取得森林管理委员会产销监管链认证<sup>[26]</sup>。而我国环境标准样品在机构、队伍、技术能力和样品种类等方面仍然存在问题<sup>[27]</sup>。马来西亚木材产销监管链认证数量位居世界第三<sup>[28]</sup>,而针对我国 2 级 5 类环境标准标准体系存在问题,应当加快国家重点环境标准的制修订、大力推进地方环保标准制定实施、完善环境标准相关配套制度与夯实环保标准工作基础的对策建议<sup>[29]</sup>。李秋娟等讨论国有林场在体制机制、森林经营方案、采伐限额和监督检查中存在问题

的基础上,通过分析各利益相关者的职责与关系,提出基于森林认证的国有林场森林经营管理模式和保障措施<sup>[30]</sup>。胡延杰认为作为促进森林可持续经营的市场机制,森林认证已经得到了国际社会的公认,在影响林产品国际市场准入方面发挥着日益重要的作用,在全球森林认证面积、森林认证体系进展、森林认证区域发展现状、认证林产品生产和产销监管链(CoC)认证方面对我国森林认证体系具有启示<sup>[31]</sup>。

通过对现有文献整理,在污染物处理技术创新影响因素中,政府部门起到引导效用,主要包括环境规制、政府投入和财政分权等。大部分文献集中在环境规制对污染物处理技术的作用方面,而且研究集中在省市和行业维度。部分学者在环境规制的基础上加入了政府质量因素,考察政府投入和财政分权对污染物处理技术的影响。例如,高萍等采用 DEA 方法测算了 2008 至 2015 年省级层面的污染物处理技术创新效率,研究表明政府的投入行为没有对总体的污染物处理技术创新效率产生明显作用。但是在分类研究时显示,对创新效率低于 0.5 的地区有明显的促进作用,而对高于 0.5 的地区有负向影响<sup>[32]</sup>。

### 2.2.2 污染物处理技术的影响因素研究

刘石彩等研究了生物质成型炭生产过程中热解温度对气、固产物性能的影响,为了更好地利用气、固产物,需要完善生产装置设计和生产工艺技术路线<sup>[33]</sup>。对木屑等原料采用内压滚动式成型机和相应工艺条件能够连续稳定制造符合质量标准的颗粒成型燃料,生产能力达到 250 kg/h。当颗粒成型燃料应用于家庭等取暖炉时,制造成型燃料具有较好的经济效益和社会效益<sup>[34]</sup>。叶俊等认为生物质是唯一可转化为液体燃料的可再生资源,利用可再生生物质资源替代传统化石资源制备液体燃料及化学品受到越来越多的关注。污染物处理技术的发展涉及到各相关者的参与,除了政府发挥重要作用,R&D 外包、实体制造业聚集、FDI、城镇化和收入差距等对污染物处理技术创新有一定影响<sup>[35]</sup>。王凯风等以我国 285 个城市为研究范围,运用数据包络分析方法测算 2003—2013 年间环境全要素生产率,运用系统矩估计方法检验收入差距因素对环境 TFP 的作用。研究表明,收入差距的扩大会反向影响环境 TFP 的进步,但是经济发展水平的提升会减弱这种反向影响<sup>[36]</sup>。郑垂勇等以长江经济带为研究范围,采用数据包络分析方法测算了该范围内 2006 至 2015 年间污染物处理 TFP,并且构建门槛模型对城镇化的作用进行实证分析。结果表明城镇化率的 2 个门槛值分别为

38.7%和 53.1%。城镇化因素对污染物处理 TFP 的负向效应随着 2 个门槛的超越而不断弱化<sup>[37]</sup>。

### 2.2.3 林产品财政支出效率评价

林产品财政支出效率评价研究包括 2 类,1 类是把林产品财政支出作为投入指标,环境污染程度作为产出指标,测算出投入产出效率。田淑英等认为地方政府林产品财政支出具有比较明显的生态治理效果,引导作用大小和地方政府生态质量偏好有关<sup>[38]</sup>。林产品财政支出和污染物处理经济指数的关系,发现 2 个因素之间呈现正相关<sup>[39]</sup>。朱小会等认为开放经济下的进出口贸易额门槛值分别为 -1.221 和 -1.016,环保财政支出污染治理效应在进出口贸易额高于门槛值时很难发挥<sup>[40]</sup>。另外 1 类是以林产品财政支出作为解释变量,以环境污染为被解释变量,采用“工业三废”作为衡量指标,以及利用层次分析法综合出环境质量指标,建立计量经济模型。姜楠以 2007 至 2015 年我国省级面板数据为基础,通过构建联立方程模型进行实证分析,发现地方环保财政投入和当地经济发展水平正相关,而且环保财政投入与经济发展和环境改善呈现良性循环模式,但是环保财政投入的力度和速度有待提高<sup>[41]</sup>。臧传琴等建立由环境方程和引致方程组成动态面板模型,发现财政环保支出的增长速度相对较快,但是没有实现环境质量的提高。不仅对环境质量产生直接影响,也通过引导社会资本投资于环境保护,从而对环境产生间接影响<sup>[42]</sup>。

大多数关于投入产出效率的相关研究都是通过数据包络分析法进行测量,然后进一步分析。彭月兰等利用 DEA 模型计算,发现 2007 至 2012 年间省级层面林产品财政支出资金利用效率偏低,大部分省份综合效率值小于 0.7,有的省份在 0.4 以下。财政支出效率的区域差异明显,东部和中部地区效率大于西部地区<sup>[43]</sup>。孙开等利用 DEA-Tobit 两阶段模型评价 2007 至 2012 年吉林省 8 个地市级环境保护财政支出利用效率,发现各地级市财政的环保支出效率水平不同,应当结合各地级市经济发展和环境保护实际情况,提高财政环境保护支出效率<sup>[44]</sup>。冯曦明等运用数据包络分析方法,采用 M 指数,计算西部各省市林产品财政支出效率,发现政府林产品财政支出效率均小于 1,技术发展效率有待提升<sup>[45]</sup>。杨陈等采取 DEA-Malmquist 模型计算出省级层面 2007 至 2014 年环保支出效率,发现环保支出资金的效率普遍不高,而且地域间存在很大差异,财政分权可以积极促进环保支出资金利用率提升,并且提升率与经济水平

提高幅度正相关<sup>[46]</sup>。王谦等采用了数据包络分析方法测算 2007 至 2015 年财政环境保护支出效率,发现我国环保支出效率水平不高,而且呈现出规模报酬递减和地区差异化特点<sup>[47]</sup>。

## 3 模型和方法

### 3.1 变量构造和数据选取

本文选取的研究对象为我国 30 个省份,其中西藏由于数据缺失多,予以剔除。所有数据的时间区域选取为 2007~2016 年。利用熵值法计算污染物处理全要素生产率指数为比值。假设基期污染物处理全要素生产率为 1,运用 DEA 软件测算出各个省份当期的污染物处理全要素生产率和分解指标。指标选取如表 4 所示。

表 4 指标选取

|       |   |
|-------|---|
| 被解释变量 | 根据大气污染、水污染、土壤污染和固体废弃物污染指标,计算出污染物处理全要素生产率和分解指标:前沿型污染物处理技术进步和效率型污染物处理技术进步   |
| 解释变量  | 林产品财政支出   |
| 控制变量  | 工业化水平:第二产业增加值占当地 GDP 比重<br>研发投入:规模以上工业企业投资研发额占工业增加值比重<br>对外开放程度:进出口总额占 GDP 比重<br>经济发展水平:人均 GDP 占人均全国 GDP 比重<br>环境政策:排污费收入 |

注:样本和数据来源于国家统计局网站、《中国统计年鉴》、《中国环境年鉴》、《中国环境统计年鉴》和各个省份的环境年鉴。

1)被解释变量。基于 EBM 测算出来的污染物处理全要素生产率及其分解指标,分别用来代表总体污染物处理技术进步、前沿型污染物处理技术进步以及效率型污染物处理技术进步。由于直接测度出来的是污染物处理全要素生产率指数,即 2 年的效率的一个比值,因此假设基期为 1,倒推出来每期当期值,其分解的 2 级指标同样参照此方法。

2)解释变量。为了分析政府支出对于污染物处理技术创新的作用,这里选取林产品财政支出作为解释变量。为了得到每单位林产品财政支出变动对于污染物处理技术进步的影响程度,分析 2 者之间的关系,本文选择林产品财政支出绝对额作为被解释变量。

3)控制变量。1 个地区的环境质量和当地的产业结构密切相关,因此以第 2 产业增加值与地方 GDP 的比率为衡量标准。同时工业化水平的提高一

方面带动经济的发展,另外一方面也是环境污染的重要来源。工业发展的积极影响和消极影响的博弈取决于工业企业在发展的同时是否积极转型,向先进化和污染物处理化方向发展。因此本文选取规模以上工业企业投资研发额占工业增加值的比率衡量当地的研发水平。进出口总额反映了地区经济的对外开放程度。衡量地区对外开放程度经常采用外商直接投资金额,但是在笔者寻找数据的过程中,发现存在外商直接投资实际使用金额,外商直接投资以及实际利用外资这 3 种指标,各个地区存在统计差异。同时天津、辽宁等地在近几年来统计口径发生变化。

因此综合考虑,本文选取进出口总额占 GDP 的比例来衡量区域的对外开放水平。由于进出口总额是以美元为单位,因此需要乘以当年的汇率,得到以人民币为单位的进出口总额。地区人均 GDP 占全国人均 GDP 比率体现了地区的经济发展状况,一方面,发达的经济可以提供更有利的技术环境和环保意识,但是经济发展水平的提高也可能是由于高耗能高污

染的工业以及生活方式带来的,因此加入此变量可以考察出地区的经济发展质量。最后 1 个控制变量是排污费收入,排污费收入的高低体现了地区环境政策力度强弱。一般来说,强环境政策会推动企业进行污染物处理技术研发,减少因为环境污染带来的损失。但是当排污费的征收额度对于企业生产成本影响较小,为了减少污染物而进行污染物处理技术研发的成本较高时,企业会选择征收排污费,不愿进行新技术研发。

3.2 描述性统计

通过对数据基本信息的简单抽取,发现数据的分布趋势,查找出原始数据中存在的异常值,从而保证后续实证分析的可靠性。从下表中的可以看出,除了前沿型污染物处理技术创新以及进出口水平的标准差略微大于均值之外,其余各个变量的均值均大于标准差,这意味着各个指标的数据离散程度均在合理范围内,原始数据可靠。

表 5 变量的描述性统计

| 变量名称         | 符号            | 单位 | 均值      | 标准差    | 中位数    | 最小值    | 最大值     |
|--------------|---------------|----|---------|--------|--------|--------|---------|
| 总体污染物处理技术进步  | <i>gtfp</i>   | —  | 1.183   | 0.118  | 1.176  | 0.935  | 1.515   |
| 前沿型污染物处理技术进步 | <i>gtc</i>    | —  | 1.077   | 0.124  | 1.057  | 0.748  | 1.454   |
| 效率型污染物处理技术进步 | <i>gec</i>    | —  | 1.105   | 0.101  | 1.095  | 0.721  | 1.489   |
| 林产品财政支出      | <i>gee</i>    | 亿元 | 98.388  | 61.875 | 87.800 | 6.810  | 363.380 |
| 工业化水平        | <i>stru</i>   | %  | 46.800  | 8.100  | 48.600 | 19.300 | 59.000  |
| 经济发展程度       | <i>eco</i>    | %  | 108.500 | 50.600 | 87.400 | 41.100 | 272.400 |
| 研发强度         | <i>rd</i>     | %  | 2.700   | 1.600  | 2.200  | 0.300  | 10.100  |
| 进出口水平        | <i>trade</i>  | %  | 28.300  | 31.500 | 14.000 | 1.300  | 154.900 |
| 环境政策         | <i>policy</i> | 亿元 | 6.328   | 5.002  | 4.586  | 0.300  | 25.070  |

表 6,表 7 和表 8 是总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新和效率型污染物处理技术创新与各变量之间的相关系数矩阵。可以看出,各个指标间的相关系数不高于 0.8,意味着不存在严重的共线性问题。

表 6 总体污染物处理技术创新与各个变量相关系数矩阵

|               | <i>gtfp</i> | <i>gee</i> | <i>stru</i> | <i>eco</i> | <i>rd</i> | <i>trade</i> | <i>policy</i> |
|---------------|-------------|------------|-------------|------------|-----------|--------------|---------------|
| <i>gtfp</i>   | 1           |            |             |            |           |              |               |
| <i>gee</i>    | -0.084      | 1          |             |            |           |              |               |
| <i>stru</i>   | -0.081      | -0.059     | 1           |            |           |              |               |
| <i>eco</i>    | -0.024      | 0.149      | -0.157      | 1          |           |              |               |
| <i>rd</i>     | -0.008      | 0.358      | -0.271      | 0.710      | 1         |              |               |
| <i>trade</i>  | -0.134      | 0.143      | -0.146      | 0.728      | 0.625     | 1            |               |
| <i>policy</i> | -0.188      | 0.483      | 0.412       | 0.128      | 0.159     | 0.126        | 1             |

表 7 前沿型污染物处理技术创新与各个变量的关系

|               | <i>gtc</i> | <i>Gee</i> | <i>stru</i> | <i>eco</i> | <i>rd</i> | <i>trade</i> | <i>policy</i> |
|---------------|------------|------------|-------------|------------|-----------|--------------|---------------|
| <i>gtc</i>    | 1          |            |             |            |           |              |               |
| <i>gee</i>    | -0.244     | 1          |             |            |           |              |               |
| <i>stru</i>   | 0.234      | -0.059     | 1           |            |           |              |               |
| <i>eco</i>    | -0.354     | 0.149      | -0.157      | 1          |           |              |               |
| <i>rd</i>     | -0.236     | 0.358      | -0.271      | 0.710      | 1         |              |               |
| <i>trade</i>  | -0.355     | 0.143      | -0.146      | 0.728      | 0.625     | 1            |               |
| <i>policy</i> | -0.134     | 0.483      | 0.412       | 0.128      | 0.159     | 0.126        | 1             |

表 9 对各个指标检验发现方差膨胀因子 VIF 低于 10,说明指标不存在多重共线性。

3.3 动态面板数据模型

本文选择了工业化水平、研发水平、对外开放程度、经济发展水平和环境政策作为控制变量,但是遗漏掉其他影响污染物处理技术因素。同时,核心解释

变量林产品财政支出与被解释变量污染物处理技术创新之间存在相互作用的因果关系。一方面,财政支出会影响到各个地区的污染物处理技术创新。另一方面,污染物处理技术创新的状况也会影响到当地每年财政支出的安排。因此,林产品财政支出存在内生性问题,进而影响模型回归结果准确性。鉴于被解释变量前后期的相关性,本文选取动态面板数据模型考察变量间关系,研究林产品财政支出对污染物处理技术创新的影响。一方面可以考察污染物处理经济增长的前后关联性,另一方面,可以消除模型存在潜在内生性。考虑到财政支出对于污染物处理技术创新影响不是简单的线性关系,在模型中引入财政支出对数的平方项,通过系统矩估计方法进行参数估计。具体模型形式设定如下:

表 8 效率型技术创新与各个变量的关系

|               | <i>gec</i> | <i>Gee</i> | <i>stru</i> | <i>eco</i> | <i>rd</i> | <i>trade</i> | <i>policy</i> |
|---------------|------------|------------|-------------|------------|-----------|--------------|---------------|
| <i>gec</i>    | 1          |            |             |            |           |              |               |
| <i>gee</i>    | -0.024     | 1          |             |            |           |              |               |
| <i>stru</i>   | 0.088      | -0.059     | 1           |            |           |              |               |
| <i>eco</i>    | 0.020      | 0.149      | -0.157      | 1          |           |              |               |
| <i>rd</i>     | 0.012      | 0.358      | -0.271      | 0.710      | 1         |              |               |
| <i>trade</i>  | 0.015      | 0.143      | -0.146      | 0.728      | 0.625     | 1            |               |
| <i>policy</i> | 0.018      | 0.483      | 0.412       | 0.128      | 0.159     | 0.126        | 1             |

表 9 方差膨胀因子

| Variable      | VIF  | 1/VIF   |
|---------------|------|---------|
| <i>gee</i>    | 1.60 | 0.625 2 |
| <i>stru</i>   | 1.48 | 0.676 0 |
| <i>eco</i>    | 2.81 | 0.355 8 |
| <i>rd</i>     | 2.58 | 0.388 2 |
| <i>trade</i>  | 2.25 | 0.444 6 |
| <i>policy</i> | 1.80 | 0.554 7 |
| MeanVIF       | 2.09 |         |

$$\ln GTFP_{it} = \alpha_i + \alpha \ln GTFP_{it-1} + \beta_0 \ln Gee_{it} + \beta_1 [\ln(Gee_{it})]^2 + \beta_2 \ln Ctrl_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

污染物处理技术创新水平可以分解为前沿型污染物处理技术创新和效率型污染物处理技术创新。为了更好地分析污染物处理技术创新的作用路径,在回归模型的设置中加入 *GTC* 和 *GEC*,分别作为被解释变量进行回归。

$$\ln GTC_{it} = \alpha_i + \alpha \ln GTC_{it-1} + \beta_0 \ln Gee_{it} + \beta_1 [\ln(Gee_{it})]^2 + \beta_2 \ln Ctrl_{it} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

$$\ln GEC_{it} = \alpha_i + \alpha \ln GEC_{it-1} + \beta_0 \ln Gee_{it} + \beta_1 [\ln(Gee_{it})]^2 + \beta_2 \ln Ctrl_{it} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

其中,下标 *it* 代表 *i* 区域在 *t* 时期的值,  $\alpha_i$  为不随时

间变化的区域固定效应,  $\beta_i$  为待估参数, *GTFP* 为污染物处理全要素生产率,即总体的污染物处理技术创新水平, *GTC* 为前沿型技术创新, *GEC* 为效率型技术创新, *GTFP*<sub>*it*-1</sub>、*GTC*<sub>*it*-1</sub> 和 *GEC*<sub>*it*-1</sub> 分别为滞后 1 期的总体污染物处理技术创新、前沿型技术创新和效率型技术创新, *Gee* 为林产品财政支出,控制变量包括工业化水平 *indus*,研发水平 *rd*,对外开放程度 *trade*,经济发展水平 *eco* 和环境政策 *pol*,  $\epsilon_{it}$  是随机干扰项。

#### 4 实证研究结果和分析

根据动态面板数据模型(1)~(3),利用 Stata14.0 软件研究进出口林产品标准样品认证对污染物处理技术影响的时空效应。由于林产品认证对不同地区污染物处理技术影响不同,而且污染物处理路径存在差异化,因此,本文分别列出林产品认证对全国、东部、中部和西部污染物处理技术影响回归结果。具体划分标准通过表 10 列示,回归结果通过表 11、表 12 和表 13 列示。

表 10 东部、中部和西部的划分标准

| 区域 | 省市                                |
|----|-----------------------------------|
| 东部 | 北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南  |
| 中部 | 安徽、山西、吉林、黑龙江、江西、河南、湖北、湖南          |
| 西部 | 内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆 |

从全国层面来看,总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新和效率型技术创新回归模型的 AR(2)的 P 值分别为 0.344、0.353 和 0.807,高于 0.1,即通过了 2 阶序列不相关的假设。而且 3 个回归模型的 Hansen 值分别为 0.200、0.232 和 0.126,都大于 0.1,即证明未产生过度识别工具变量问题。模型设定较为合理,回归结果可靠。从污染物处理技术创新滞后 1 期 *L. lngtfp*, *lngtc* 和 *lngec* 的回归结果来看,总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新和效率型技术创新的滞后 1 期对当期的影响在 1% 的显著性水平下为正值,系数分别为 0.922 1、0.661 5 和 0.831 5,这说明前期的污染物处理技术水平和后期污染物处理技术有较强关联。同时也意味着污染治理需要长期的投入与管理,政策制定要具备规划性和长远性。同时,效率型污染物处理技术创新的滞后 1 期对于当期作用要大于前沿型技术创新作用,当期生产效率改变未和污染物处理技术研发成果增加相匹配。各方面管理配套措施逐

渐完善后,刺激市场中总体污染物处理技术提高。从林产品财政支出  $\ln gee$  和其平方项的实证回归结果来看,在总指标和分解指标回归中,1 次方系数都显著为正,而 2 次方系数显著为负,即林产品财政支出对于污染物处理技术创新影响存在显著非线性关系,并且呈现“倒 U”型。在初始阶段,随着林产品认证财政投入的增加,污染物处理技术创新水平有所提高,但是当到达一定的支出程度时,污染物处理技术创新水平却开始随着林产品财政支出的增多而下降。由于在林产品财政支出科目设立之初,各个地区研发污染物处理技术,取得了较好效果。同时有些难度系数较低,初期的污染物处理投入产出比相对较高。随着时间推移,伴随着林产品认证财政资金使用效率降低,环境污染治理难度系数增加,使得污染物处理技术创新水平有所降低。从控制变量回归结果来看,产业结构和总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新以及效率型技术创新呈现正相关关系,但是未通过显著性检验。我国林产品污染物处理技术有一定成效,但是污染物处理工业发展水平需要提升。

经济发展水平与总体污染物处理技术创新之间呈显著的负相关关系,在经济发展过程当中,是以牺牲部分环境质量才换取了经济快速发展。研发水平与总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新以及效率型技术创新都呈显著的正相关,主要由于研发投入的增加提高企业的自主创新能力和水平,提升企业自身科技实力以及资源利用效率,最终推动总体污染物处理技术创新。对外开放水平对总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新和效率型技术创新呈现正相关关系,但是不显著。对外开放水平带来国外发达技术,提升企业技术创新水平。同时,外商增加会加剧国内同行业企业竞争,使得本土企业获利能力下降,科研投入减少。排污费和总体污染物处理技术创新呈现负相关关系,但是不显著。污染物处理技术创新带来的成本和风险高于排污费,使企业丧失创新动力,缴纳排污费后反而增加污染物排放。与此同时,企业把污水处理成本转嫁给消费者,降低生产成本。因此,排污费对于污染物处理技术创新影响不明显。具体见表 11 所示。

表 11 进出口林产品标准样品认证对全国污染物处理技术影响的时空效应(2007—2016 年)

| 方程(1)         |                       | 方程(2)        |                        | 方程(3)        |                       |
|---------------|-----------------------|--------------|------------------------|--------------|-----------------------|
| 变量            | $\ln gtfp$<br>GMM     | 变量           | $\ln gtc$<br>GMM       | 变量           | $\ln gec$<br>GMM      |
| L. $\ln gtfp$ | 0.922 1***<br>(6.780) | L. $\ln gtc$ | 0.661 5***<br>(7.99)   | L. $\ln gec$ | 0.831 5***<br>(5.830) |
| $\ln gee$     | 0.260 6***<br>(3.040) | $\ln gee$    | 0.171 5***<br>(4.47)   | $\ln gee$    | 0.209 8***<br>(2.620) |
| $\ln gee2$    | -0.027 8**<br>(-2.55) | $\ln gee2$   | -0.025 0***<br>(-5.67) | $\ln gee2$   | -0.018 3**<br>(-2.20) |
| $\ln stru$    | 0.0597<br>(0.670)     | $\ln stru$   | 0.095 0<br>(1.14)      | $\ln stru$   | 0.100 0<br>(1.060)    |
| $\ln eco$     | -0.344 3**<br>(-2.33) | $\ln eco$    | -0.124 6<br>(-1.42)    | $\ln eco$    | (0.105)<br>(-0.94)    |
| $\ln rd$      | 0.119 1***<br>(3.200) | $\ln rd$     | 0.032 3***<br>(3.05)   | $\ln rd$     | 0.099 1***<br>(4.400) |
| $\ln trade$   | 0.0306<br>(0.620)     | $\ln trade$  | 0.014 8<br>(0.47)      | $\ln trade$  | 0.0129<br>(0.320)     |
| $\ln policy$  | -0.023 0<br>(-1.02)   | $\ln policy$ | -0.007 3<br>(-0.49)    | $\ln policy$ | -0.045 0**<br>(-2.31) |
| N             | 240                   | N            | 240                    | N            | 240                   |
| AR2           | 0.344                 | AR2          | 0.353                  | AR2          | 0.807                 |
| Hansen        | 0.200                 | Hansen       | 0.232                  | Hansen       | 0.126                 |

注:\*\*\*, \*\*和\* 分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。

数据来源:基于 Stata14.0 软件运算结果。

从东部层面来看,总体污染物处理技术创新、前

沿型污染物处理技术创新和效率型污染物处理技术

创新通过了序列相关 2 阶检验和工具变量过度识别检验。从污染物处理技术创新的 1 阶滞后项来看,总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新以及效率型污染物处理技术创新的回归系数在 1% 的显著性水平下显著为正,即东部地区的污染物处理技术创新也存在动态效应。从林产品财政支出 1 次项以及其平方项来看,两者的回归系数也都在 5% 的显著性水平下呈现“倒 U”型,与全国回归结果一致。从控制变量角度,产业结构对于东部污染物处理技术创新呈现正向作用,但是不显著,说明东部地区工业

污染物处理转型升级虽然开始发挥作用,但是可能还未形成规模。经济发展水平检验结果虽然和全国相同,显示为负相关,但是未通过显著性检验。地区经济越发达,技术发展水平进一步提高,对环境保护重视力度逐步加大,正、负作用相互抵消;研发水平在 1% 的显著性水平下为正;对外开放水平正向影响东部污染物处理技术创新;排污费对于东部影响不明显,由于东部地区经济发达,企业规模实力强,排污费的征收对于污染物处理技术创新影响不大。

表 12 进出口林产品标准样品认证对东部地区污染物处理技术影响的时空效应(2007—2016 年)

| 方程(1)     |                        | 方程(2)    |                       | 方程(3)    |                        |
|-----------|------------------------|----------|-----------------------|----------|------------------------|
| 变量        | lngtfp                 | 变量       | lngtc                 | 变量       | lngec                  |
|           | GMM 法                  |          | GMM 法                 |          | GMM 法                  |
| L. lngtfp | 1.156 8***<br>(14.320) | L. lngtc | 0.561 4***<br>(3.44)  | L. lngec | 0.986 0***<br>(10.030) |
| lngee     | 0.118 1***<br>(3.160)  | lngee    | 0.448 0**<br>(2.76)   | lngee    | 0.349 0***<br>(4.320)  |
| lngee2    | -0.014 1**<br>(-2.75)  | lngee2   | -0.049 2**<br>(-2.74) | lngee2   | -0.043 8***<br>(-4.99) |
| lnstru    | 0.032 2<br>(1.070)     | lnstru   | 0.351 2<br>(1.27)     | lnstru   | -0.133 0<br>(-0.85)    |
| lneco     | -0.044 0<br>(-1.17)    | lneco    | -0.156 0<br>(-1.62)   | lneco    | -0.208 6**<br>(-2.29)  |
| lnrd      | 0.056 8***<br>(3.130)  | lnrd     | 0.142 4**<br>(2.72)   | lnrd     | 0.222 0***<br>(3.850)  |
| lntrade   | 0.004 2<br>(0.360)     | lntrade  | -0.042 1<br>(-0.91)   | lntrade  | -0.026 0<br>(-0.62)    |
| lnpolicy  | -0.010 0<br>(-1.27)    | lnpolicy | -0.112 9<br>(-1.78)   | lnpolicy | 0.0244<br>(0.520)      |
| N         | 88                     | N        | 88                    | N        | 88                     |
| AR2       | 0.558                  | AR2      | 0.184                 | AR2      | 0.117                  |
| Hansen    | 0.840                  | Hansen   | 0.801                 | Hansen   | 0.084                  |

注:\*\*\*,\*\*和\* 分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。

数据来源:基于 Stata14.0 软件运算结果。

从中部和西部层面来看,总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新以及效率型技术创新回归模型的 AR(2)的 P 值均大于 0.1,Hansen 检验值都高于 0.1,显著通过了序列相关检验以及工具变量过度识别检验,说明模型设定较为合理。从污染物处理技术创新滞后一期 L. lngtfp、lngtc 以及 lngec 回归结果来看,中、西部地区总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新和效率型技术创新的滞后 1 期对当期的影响系数在 5% 的显著性水平下显著为正,这说明中、西部地区污染物处理技术创新

有一定时间惯性,但是对上期依赖性低于东部以及全国水平。从林产品财政支出 1 次项以及其平方项来看,总指标及分解指标的回归系数都在 5% 的显著性水平下呈现“倒 U”型,即“先上升,后下降”的趋势。从控制变量来看,产业结构对于西部地区的污染物处理技术创新呈现不显著的正相关关系;经济发展水平的回归结果与全国和东部地区保持一致,显示为不显著的负相关;研发投入对总体污染物处理技术创新、前沿型污染物处理技术创新和效率型技术创新在 10% 的显著性水平下产生影响;对外开放水平对污染



物处理技术创新的影响显著为正,可能是因为西部地区自身的对外开放程度较低,和东部沿海地区相比有一定差距,而对外开放程度的增强会有力地促进中、西部地区经济的发展,带来合意产出的增加幅度大于

非合意产出的增加幅度;排污费对西部地区总体污染物处理技术创新在 1% 的显著性水平下为负,主要是因为中、西部地区企业的抗风险能力较弱,不愿意进行风险和成本高的污染物处理技术研发。

表 13 进出口林产品标准样品认证对中、西部地区污染物处理技术影响的时空效应(2007—2016 年)

| 方程(1)     |                        | 方程(2)    |                        | 方程(3)    |                       |
|-----------|------------------------|----------|------------------------|----------|-----------------------|
| 变量        | lngtfp                 | 变量       | lngtc                  | 变量       | lngec                 |
|           | GMM 法                  |          | GMM 法                  |          | GMM 法                 |
| L. lngtfp | 0.491 0**<br>(2.70)    | L. lngtc | 0.504 9***<br>(6.84)   | L. lngec | 2.945 1***<br>(3.010) |
| lngee     | 2.152 8***<br>(3.10)   | lngee    | 0.397 3***<br>(4.74)   | lngee    | 4.091 4**<br>(2.500)  |
| lngee2    | -0.205 8**<br>(-2.55)  | lngee2   | -0.055 1***<br>(-6.03) | lngee2   | -0.475 6**<br>(-2.47) |
| lnstru    | 0.599 5<br>(1.52)      | lnstru   | 0.318 0<br>(1.68)      | lnstru   | 0.501 3<br>(1.430)    |
| lneco     | -0.210 6<br>(-0.72)    | lneco    | -0.044 7<br>(-0.51)    | lneco    | 0.022 2<br>(0.110)    |
| lnrd      | 0.079 0***<br>(3.58)   | lnrd     | 0.043 6*<br>(2.06)     | lnrd     | 0.770 5**<br>(2.710)  |
| lntrade   | 0.162 6**<br>(2.29)    | lntrade  | 0.043 0*<br>(1.85)     | lntrade  | -0.034 9<br>(-0.37)   |
| lnpolicy  | -0.499 5***<br>(-2.99) | lnpolicy | -0.070 8<br>(-1.05)    | lnpolicy | -0.128 5*<br>(-2.09)  |
| _cons     | -3.551 4**<br>(-2.66)  | _cons    |                        | _cons    | -5.218 6*<br>(-1.84)  |
| N         | 152                    | N        | 152                    | N        | 152                   |
| AR2       | 0.529                  | AR2      | 0.753                  | AR2      | 0.517                 |
| Hansen    | 0.580                  | Hansen   | 0.155                  | Hansen   | 0.743                 |

注:\*\*\*,\*\*和\* 分别表示在 1%、5%和 10%的水平上显著。  
数据来源:基于 Stata14.0 软件运算结果。

5 结论

综合实证研究,首先,从污染物处理技术创新的内在作用路径来总结和分析。林产品财政支出对于总体污染物处理技术创新在全国、东部以及中、西部都呈现显著的“倒 U”型,即“先上升,后下降”的趋势。对于全国和中、西部地区而言,林产品财政支出对于污染物处理前沿型技术创新的作用在 1% 的显著性水平下显著。而对于污染物处理效率型技术创新的作用在 5% 的显著性水平下显著。在林产品财政支出对于污染物处理技术创新作用中,前沿型作用大于效率型作用。对于东部地区而言,林产品财政支出对于前沿型污染物处理技术创新的作用在 5% 的显著性水平下显著。对于污染物处理效率型技术创新的作用在 1% 的显著性水平下显著。即东部地区财政支出的作用突出在污染物处理效率型技术创新方面。

其次,从控制变量对被解释变量影响来看,产业结构对于全国、东部和中、西部地区都有正向影响,但是未通过显著性检验。经济发展水平对于全国总体上呈负相关影响,但是对地区回归结果不显著,说明不同地区之间存在一定的异质性;研发水平对于全国、东部和中、西部总体污染物处理技术创新作用起显著正向作用;对外开放水平对于全国总体污染物处理技术创新作用有显著正向作用。对于东部地区的正向影响不显著。对于西部地区在 10% 的显著性水平下存在正向影响。排污费对于全国和东部的总体污染物处理技术创新不存在显著的负向影响,但是对于西部在 1% 的显著性水平下存在负向影响。

由此看来,我国进出口林产品标准样品认证体系虽然已经基本形成产销监管链标准体系,但是认证标准制度主体力度协调度不强,导致在较长时间范围

内,对污染物处理技术影响存在显著的空间差异。另外,林产品标准样品认证程序的有关环节缺少标准,造成认定机制、评价程序和修订规范上和市场实际应用差距很大。因此,我国进出口林产品标准样品认证需要完善相关标准,强化财政支出对不同地区的引导作用,从而实现林产品产销监管链的污染物处理精准化监控。

### 参考文献

- [1] ANGELA TRIGUERO. The influence of energy prices on a adoption of clean technologies and recycling: evidence from European SMEs[J]. *Energy Economics*, 2014(14): 246—257.
- [2] FLORIAN KNOBLOCH. The behavioural aspect of green technology investments: a general positive model in the context of heterogeneous agents[J]. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 2016(21): 39—55.
- [3] SERDAL OZUSAGLAM. Performance effects of complementarity between environmental management systems and environmental technologies[J]. *International Journal of Production Economics*, 2018, 197: 112—122.
- [4] ANDREW DAVIS, et al. Failures in adopting green technology under perfect pollution pricing and monopoly[J]. *International Review of Economics Education*, 2017(26): 9—13.
- [5] SANG-HO LEE. Review on investment direction of green technology R&D in Korea[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015(50): 186—193.
- [6] MEHMET EFE BIRESELIOLGU. Examining the barriers and motivators affecting European decisionmakers in the development of smart and green energy technologies[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 198: 417—429.
- [7] 张庆生. 分析方法的验证[J]. *中药新药与临床药理*, 1999(6): 376—379.
- [8] 李星. 关于木材认证标签、热带木材主要生产国动向[J]. *世界林业研究*, 1998(1): 16.
- [9] 陈智建. 林木种子检验站计量认证简介[J]. *林业科技开发*, 1991(3): 5—6.
- [10] 关百钧. 国际森林和林产品认证的现状和展望[J]. *世界林业研究*, 2001, 14(4): 32—36.
- [11] 赵子忠. 浅谈西部大开发与林业标准化[J]. *林业科技开发*, 2001, 15(增刊): 9—10.
- [12] 李星. 关于森林认证、木材标签国际动向[J]. *世界林业研究*, 2001, 14(5): 79—80.
- [13] 陆文明. 木材认证在中国[J]. *世界林业研究*, 2000(13): 42.
- [14] 刘新平, 韩桐魁. 日本有机农业认证制度分析[J]. *世界农业*, 2004(12): 33—36.
- [15] 何方, 韩少华, 王承南. 中国“入世”与经济林——WTO与加速林业技术标准的制定[J]. *林业科技开发*, 2003, 17(1): 62—64.
- [16] 蔡为茂, 汪炎明, 许国强, 洪瑞良, 王清玲. 发挥林业标准化示范作用, 促进永安林业健康持续发展[J]. *林业科技开发*, 2002, 16(6): 53—54.
- [17] 徐斌, 陆文明, 刘开玲. 世界森林认证体系评估与比较[J]. *世界林业研究*, 2005, 18(2): 11—15.
- [18] 于玲. 森林认证综述[J]. *林业资源管理*, 2005(6): 14—22.
- [19] 赵振东. 我国林业行业首批国家标准样品发布实施[J]. *生物物质化学工程*, 2007(4): 30.
- [20] 思南. 森林产品认证暨产销监管链(CoC)认证[J]. *中国人造板*, 2006(8): 29.
- [21] 白秀萍. FSC 产销监管链认证新进展[J]. *国际木业*, 2009(4): 49.
- [22] 刘小丽, 张守攻, 徐斌. 符合森林认证要求的森林综合监测体系的构建[J]. *林业科技开发*, 2012, 26(6): 1—4.
- [23] 刘小丽, 郑小贤, 徐斌, 黄文彬. FSC 在我国的发展现状与趋势分析[J]. *北京林业大学学报: 社会科学版*, 2010, 9(3): 86—90.
- [24] 胡小兔. 林产品两项 ISO 国际标准出版[J]. *工程建设标准化*, 2014(7): 21.
- [25] 吕卫军. FSC 和 PEFC 反对制定森林产品认证 ISO 标准[J]. *造纸信息*, 2013(11): 52.
- [26] 利乐公司取得森林管理委员会产销监管链认证[J]. *中国乳业*, 2015(3): 77.
- [27] 孙自杰, 刘涛, 田洪海. 环境标准样品发展现状及对策建议[J]. *化学试剂*, 2015, 37(10): 951—956.
- [28] 木子. 马来西亚木材产销监管链认证数量位居世界第三[J]. *国际木业*, 2016(2): 35—36.
- [29] 裴晓菲. 我国环境标准体系的现状、问题与对策[J]. *环境保护*, 2016, 44(14): 16—19.
- [30] 李秋娟, 陈绍志, 胡延杰, 王枫. 我国国有林场森林经营管理引入森林认证的思考[J]. *世界林业研究*, 2017, 30(5): 93—96.
- [31] 胡延杰. 全球森林认证进展和启示[J]. *国际木业*, 2017(10): 1—3.
- [32] 高萍, 王小红. 财政投入、环境规制与绿色技术创新效率——基于 2008—2015 年规模以上工业企业数据的实证[J]. *生态经济*, 2018, 34(4): 93—99.
- [33] 刘石彩, 邓先伦, 童娅娟, 蒋剑春. 成型炭生产过程中气、固产物特性及利用[J]. *林业科技开发*, 2007, 21(5): 60—62.
- [34] 蒋剑春, 刘石彩, 戴伟娣, 陶渊博, 刘汉超. 颗粒成型燃料制造及其应用[J]. *林业科技开发*, 2000(1): 32—33.
- [35] 叶俊, 刘朋, 李静, 夏海虹, 王奎, 蒋剑春. 竹粉水—正丁醇溶剂体系酸催化液化试验研究[J]. *林业工程学报*, 2017, 2(2): 52—57.
- [36] 王凯风, 吴超林. 收入差距对中国城市环境全要素生产率的影响——来自 285 个地级及以上级别城市的证据[J]. *经济问题探索*, 2018(2): 49—57.
- [37] 郑垂勇, 朱晔华, 程飞. 城镇化提升了绿色全要素生产率吗? ——基于长江经济带的实证检验[J]. *现代经济探讨*, 2018(5): 110—115.
- [38] 田淑英, 董玮, 许文立. 环保财政支出、政府环境偏好与政策效应——基于省际工业污染数据的实证分析[J]. *经济问题探索*, 2016(7): 14—21.
- [39] 林永生, 孙颖. 中国省域节能环保支出与绿色经济发展[J].

- 宏观质量研究,2016,4(4):21—28.
- [40] 朱小会,陆远权. 开放经济、环保财政支出与污染治理——来自中国省级与行业面板数据的经验证据[J]. 中国人口·资源与环境,2017,27(10):10—18.
- [41] 姜楠. 环保财政支出有助于实现经济和环境双赢吗? [J]. 中南财经政法大学学报,2018(1):95—103.
- [42] 臧传琴,陈蒙. 财政环境保护支出效应分析——基于 2007—2015 年中国 30 个省份的面板数据[J]. 财经科学,2018(6):68—79.
- [43] 彭月兰,迟美青. 省级政府节能财政支出效率及影响因素研究[J]. 统计与决策,2015(8):94—98.
- [44] 孙开,孙琳. 基于投入产出率的财政环境保护支出效率研究——以吉林省地级市面板数据为依据的 DEA-Tobit 分析[J]. 税务与经济,2016(5):101—106.
- [45] 冯曦明,娄静. 我国西部地区财政节能环保支出效率的实证研究[J]. 财会研究,2017(9):5—11.
- [46] 杨陈,陈庆海. 财政分权视角下地方政府环保支出效率分析[J]. 华东经济管理,2017,31(7):111—117.
- [47] 王谦,李超. 中国财政环境保护支出效率评价与影响因素研究[J]. 华东经济管理,2018,32(7):102—109.

## The Research on the Spatial Temporal Effect of the Reference Materials Certification of the Import and Export Forest Product on the Pollutant Treatment Technology

CHEN Shuai, ZHANG Miao

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** It plays an important role for the standard system of the certification, the standard procedure of the certification, and the pollutant treatment in the reference material certification of the import and export forest product. Based on the foreign and domestic literatures, the paper constructs the dynamic panel data model to study the spatial temporal effect of the reference materials certification of the import and export forest product on the pollutant treatment technology, for national, eastern and central and western regions, because of the heterogeneity of the different regions. The study find that the overall green technology innovation in the national, eastern, central and western regions show a significant “inverted u-shaped” relationship, namely the trend of rising and then falling. For the nation and the Midwest region, the fiscal expenditures of the forest product certification play a significant role in the pollutant treatment technological innovation of the moving production function frontier at the significance level of 1%, while it plays a significant role in the pollutant treatment technological innovation of the improving production efficiency at the significance level of 5%. It plays a more important role of the pollutant treatment technological innovation of the moving production function frontier for the fiscal expenditures of the forest product than the pollutant treatment technological innovation of the improving production efficiency. For the eastern region, the fiscal expenditures of the forest product certification play a significant role in the pollutant treatment technological innovation of the moving production function frontier at the significance level of 5%, while it plays a significant role in the pollutant treatment technological innovation of the improving production efficiency at the significance level of 1%. Therefore, the fiscal expenditures of the forest product certification in the east is more prominent in the pollutant treatment technological innovation of the improving production efficiency. Based on the analysis above, this paper tries to put forward policy suggestions.

**Key words:** import and export forest product; reference material certification; pollutant treatment technology; spatial temporal effect

# 基于决策树的城市环境空气质量评价模型实证研究

黄建琼<sup>1</sup>, 郭文龙<sup>2</sup>, 李秋缘<sup>1</sup>

(1. 福州外语外贸学院 理工学院, 福州 350202; 2. 福建江夏学院 电子信息科学学院, 福州 350108)

**摘要:**科学地对城市环境空气质量进行评价,并进一步加强空气污染的防治,具有重大的现实意义。选取空气质量6个影响因素为解释变量,量化后的空气质量等级为目标变量,利用分类回归决策树算法构建预测模型,得出空气质量评价解释变量与空气质量等级之间的内在映射关系,并分析目标变量与各影响因子间的重要性关系。选取天津市空气质量历史数据进行评价实验,经实验结果证明,评价训练集和测试集的预测准确率分别为97.76%和96.09%,说明该方法确实可行。

**关键词:**决策树模型;空气质量评价;分类回归树

**中图分类号:**TP391 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0104-06

城市环境空气质量与人民群众生活的幸福指数息息相关,因此,人们对于空气质量问题的关注也日趋密切。近年来,国家也逐步加强对空气污染的监测及防治,而如何有效地对空气质量进行科学评价,提高空气质量品质,是当今学者的一个研究热点。

传统的空气质量评价方法主要是利用模糊数学等机械式计算公式,建立空气质量指数(Air Quality Index, AQI)和空气质量评价等级之间的映射关系<sup>[1]</sup>。如江晓晴等运用模糊综合评判分析法,建立空气质量因素与空气质量等级之间的映射关系<sup>[2]</sup>。随着大数据时代的到来,基于智能化算法的空气质量评价方法也随之出现。如文献[3]提出了使用模糊逻辑和自回归模型评估和预测空气质量,方法简单、速度快,但容易出现欠拟合等问题;丁卉等提出了“基于模糊-灰色聚类方法”的城市空气质量评价研究建模方法,实现将传统的模糊评价方法与机器学习方法相结合<sup>[4]</sup>;文献[5]则实现基于改进的指数递减惯性权重一粒子群优化算法的径向基函数神经网络在AQI预测中的应用;杨瑞君、杭琦等利用随机森林模型分别选择空气质量等级、量化处理后的等级(根据空气质量等级优劣天数进行量化)作为目标变量建立城市空气质量评价方法<sup>[6-7]</sup>。陈峰利用决策树算法结合广义交叉验证,建立空气质量指数预测模型<sup>[8]</sup>。研究结果表明:基于机器学习的智能化的评价方法相对于传

统的评价方法,更高效、快捷,而且具有更好的稳定性和容错能力。

本文采用数据挖掘算法—分类回归树算法(Classification and Regression Trees, CART),以城市空气质量为评价对象,以期建立空气质量解释变量与空气质量评价等级之间的关系。目前,CART算法已广泛应用于仪器设备故障分类分析、影像分类、医疗疾病预测与防治、风险评测等方面<sup>[9-13]</sup>,而应用于空气质量评价方面相对较少。本文根据国家《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)文件规定,选取细颗粒物PM<sub>2.5</sub>、可吸入颗粒物PM<sub>10</sub>、臭氧O<sub>3</sub>、二氧化氮NO<sub>2</sub>、二氧化硫SO<sub>2</sub>、一氧化碳CO这6项污染物的监测值为空气质量评价解释变量,将空气质量的评价等级作为分类类别,对空气质量数据进行评价。本文对6项空气评价解释变量不作归约和标准化处理,将目标变量空气质量的评价等级进行量化预处理,利用CART算法建立空气质量评价等级决策树模型,以使实验结果更客观、直观。最后,通过设计实验对此评价方法的辨识度与稳定性进行验证。

## 1 研究方法

### 1.1 决策树

大量的研究提出了许多可应用在分类上的技术,例如:决策树、类神经网络、贝氏分类器、支持向量机、遗传算法、分类规则等,并且这些技术也广泛应用于

**收稿日期:**2019-05-06

**基金项目:**福建省高校杰出青年科研人才培育计划资助项目(闽教科[2018]47号);福建省高等学校学科(专业)带头人培养计划资助项目(闽教师[2018]60号)。

**作者简介:**黄建琼(1983—),女,福建莆田人,福州外语外贸学院,副教授、高级工程师,硕士,研究方向:机器学习,数据库技术。

各个领域<sup>[14-17]</sup>。由于决策树表达直观、解读方便,且不需要提供复杂的参数,同时又可以分析隐藏在资料中具有重要意义等信息等多种优点,因此成为目前最受欢迎且最普遍被使用的一种分类技术。

决策树(Decision Tree)<sup>[18]</sup>分为分类决策树和回归决策树。其中,分类决策树可称为分类树(Classification Tree),是一种归纳学习法,透过树的概念来将不同的数据进行分类,由于能产生具有解释性的规则,让用户能易于理解其数据中隐含的信息,因此被广泛的运用在数据勘探及各种不同领域的问题中。决策树由根结点(Root Node)、内部节点(Internal Node)、分支(Branches)及叶节点(Leaf Node)所组成,其内部节点为某属性的测试,分支是属性测试的结果,而叶节点则成为分类的类别(Class),决策树的树状结构如图 1 所示。目前被学术界广泛应用于分类问题的决策树算法有 ID3(Iterative Dichotomizer 3)、C4.5、CART、CHAID(Chi-Square Automatic Interaction Detector)等。本文采用 CART 算法决策树模型建立空气质量解释变量与空气质量评价等级之间的映射关系。

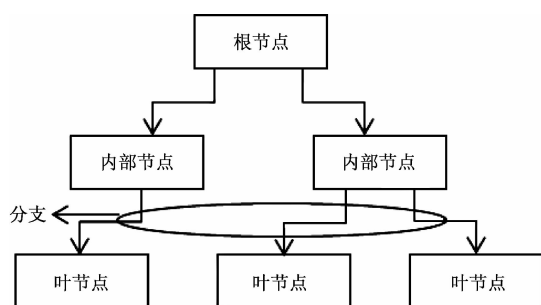


图 1 树状结构图

## 1.2 CART 算法原理

分类回归树算法是由 L. Breiman 等人于 1984 年提出的,可用于分类和回归,数据的表现形式以二叉树的模式展现。每一棵二叉树的节点值为“是”和“否”,如果取值为“是”,则进入二叉树的左分支;否则,进入二叉树右分支。因此,CART 算法是递归地将每个解释变量划分为两个半平面,最终划分为多个区域,并在这些区域上确定预测的概率分布情况。与 ID3 和 C4.5 算法按照分类属性值的类型进行划分不同的是:CART 算法作分类时,采用基尼指数(Gini)选择最优解释变量,并决定该解释变量的最佳二分值的切分点。

定义:在分类问题(即目标标量为离散变量)中,假设有  $K$  个类,样本点属于第  $k$  类的概率为  $p_k$ ,则概

率分布的基尼指数为:

$$\text{Gini}(p) = 1 - \sum_{k=1}^K p_k^2 \quad (1)$$

对于二类分类问题,若样本点属于第 1 个类的概率是  $p$ ,则概率分布的基尼指数为:

$$\text{Gini}(p) = 2p(1-p) \quad (2)$$

对于给定的数据集  $D$ ,则 Gini 指数为:

$$\text{Gini}(D) = 1 - \sum_{k=1}^K \left( \frac{|C_k|}{|D|} \right)^2 \quad (3)$$

如果样本集合  $D$  根据特征  $A$  是否取某一可能值  $a$  被分割成  $D_1$  和  $D_2$  两部分,即:

$$D_1 = \{(x, y) \in D \mid A(x) = a\}, D_2 = D - D_1 \quad (4)$$

则在特征  $A$  的条件下,集合  $D$  的基尼指数定义为:

$$\text{Gini}(D, A) = \frac{|D_1|}{|D|} \text{Gini}(D_1) + \frac{|D_2|}{|D|} \text{Gini}(D_2) \quad (5)$$

基尼指数  $\text{Gini}(D)$  表示集合  $D$  的不确定性,基尼指数  $\text{Gini}(D, A)$  表示  $A=a$  分割后集合  $D$  的不确定性。Gini 指数越小说明分类纯度越高,最后取其中 Gini 指数值最小的解释变量做出划分。因此,CART 算法的二分法可以有效简化决策树的规模,大大提高生成决策树的效率。而在评估 CART 算法模型时,分类时可以用准确率来判断模型的辨识度;回归时用平方根误差(或均方根误差)作为损失函数,以平方误差(或均方误差)最小化为准则<sup>[19]</sup>。

## 1.3 CART 决策树构建

现有训练集数据 Traindata,从二叉树的根开始,递归对每个节点执行算法操作,构建二叉树,利用 CART 创建决策树算法如下:

算法输入:训练集 Traindata;

算法输出:CART 决策树。

步骤 1:设节点的训练集为  $TD$ ,计算现有解释变量的 Gini 系数值(依公式(1)~公式(5));

步骤 2:对数据集中的每一个解释变量  $X$  对应的每一个可能取值  $x$ ,根据样本点对  $X=x$  的结果进行判断(结果为“是”或“否”),将训练集  $TD$  分成  $TD_1$  和  $TD_2$ ,并计算此时的 Gini 值(当  $X=x$  时);

步骤 3:在所有可能的解释变量  $X$  中,选择 Gini 系数值最小的解释变量为最佳解释变量,则对应的切分点  $x$  为最佳切分点;

步骤 4:以最佳解释变量和最佳切分点,从当前结点生成两个子结点,将训练数据集  $TD$  按照最佳切分点分别分配到两个子结点中去;

步骤 5:对两个子结点递归地调用步骤 1~步骤 4,直到其满足停止条件为止<sup>[20]</sup>。

步骤 6:生成 CATR 决策树。

其中:CART 算法的停止条件是以下 3 种情况之一:

- 1)没有更多的解释变量;
- 2)节点的样本个数少于预定阈值;

3)样本集合的 Gini 系数值少于预定阈值。

2 决策树模型建立及结果分析

2.1 数据来源

实验选取 2014 年 1 月 1 日至 2018 年 11 月 29 日时间段内的天津市空气质量指数日历史数据作为实验样本数据。表 1 为天津市空气质量指数日历史数据 10 条随机样本数据。

表 1 天津市空气质量指数历史数据部分样例

| 日期         | 评价解释变量 |      |                 |     |                 |                    | 质量等级 |
|------------|--------|------|-----------------|-----|-----------------|--------------------|------|
|            | PM2.5  | PM10 | SO <sub>2</sub> | CO  | NO <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> _8H |      |
| 2014/2/1   | 53     | 65   | 44              | 1.6 | 34              | 21                 | 良    |
| 2014/8/2   | 46     | 77   | 16              | 1.1 | 32              | 116                | 良    |
| 2015/5/27  | 85     | 124  | 26              | 1.7 | 36              | 221                | 中度污染 |
| 2015/10/10 | 9      | 37   | 5               | 0.4 | 13              | 46                 | 优    |
| 2016/2/14  | 9      | 24   | 6               | 0.8 | 10              | 62                 | 优    |
| 2016/7/16  | 45     | 67   | 12              | 0.9 | 31              | 180                | 轻度污染 |
| 2017/4/30  | 56     | 223  | 17              | 1   | 43              | 99                 | 轻度污染 |
| 2017/10/6  | 57     | 76   | 16              | 1.2 | 41              | 122                | 良    |
| 2018/5/16  | 71     | 57   | 4               | 1.2 | 40              | 94                 | 良    |
| 2018/8/8   | 31     | 27   | 4               | 1.2 | 29              | 94                 | 优    |

注:数值单位:μg/m<sup>3</sup>(CO 为 mg/m<sup>3</sup>),O<sub>3</sub>\_8H 是指当日监测值最大 8 小时平均值,PM2.5 浓度数据是当天环保总站每小时数据计算求平均的结果。

2.2 数据预处理

实验样本数据质量的好坏直接影响数据挖掘建模的执行效率,因此,在数据建模前需对数据进行预处理。

在实验样本数据中,有 7 条数据部分值缺失,所以需要先进行缺失值处理。缺失值是指数据集中,本可以收集到某些变量的观测值,但因人为错误(数据输入所造成的失误)、设备故障(通讯网络不顺畅、侦测器失灵)等而造成信息不完整的数据。现常用的处理方法有两种:第一种称为删除法,即将具有遗漏的数据样本整条删除,但此种方法仅适用于遗失值比率较低的情况;第二种为取代法,即是利用不同的统计方法或补值,将有遗漏的变量字段加以取代,置换成非空白的数据。在这个过程中,能否将缺失值适当处理,依据不同算法所需的格式进行转换,就成为解决问题的关键。本研究采用日历史数据作为实验样本数据,共包含 1 794 条数据,为保证实验数据的准确性和真实性,本研究采用第一种方法处理,即将 7 条数据作删除处理,共得 1 787 条实验样本数据。

其次,本实验随机选取 1 608 个样本数据作为训练数据,占总样本数据的 90%,而剩下的 10%样本数

据作为测试数据。通过选择空气质量评价解释变量 PM2.5、PM10、SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>\_8H 作为决策树模型变量,样本数据均保留原值,不作数据变换处理;而城市空气质量评价等级作为决策树模型目标变量,并将城市空气质量污染等级“优、良、轻度污染、中度污染、重度污染和严重污染”6 个类别等级进行预处理,即将等级分别量化为离散型数据:1、2、3、4、5、6。根据《环境空气质量标准》(GB 3095—2012)文件规定,将空气质量等级进行量化,以求实验结果直观、简明,空气质量指数(AQI)与空气质量等级的对应关系如表 2 所示。将天津市空气质量指数历史数据样例进行预处理后,结果如表 3 所示。

表 2 AQI 与空气质量等级关系表

| 序号 | 空气质量指数(AQI) | 空气质量等级  |
|----|-------------|---------|
| 1  | 0~50        | 一级:优    |
| 2  | 51~100      | 二级:良    |
| 3  | 101~150     | 三级:轻度污染 |
| 4  | 151~200     | 四级:中度污染 |
| 5  | 201~250     | 五级:重度污染 |
| 6  | 251~300     | 六级:严重污染 |

表 3 天津市空气质量指数历史样本数据预处理结果

| 日期         | 评价解释变量 |      |                 |     |                 |                    | 质量等级 |
|------------|--------|------|-----------------|-----|-----------------|--------------------|------|
|            | PM2.5  | PM10 | SO <sub>2</sub> | CO  | NO <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> _8H |      |
| 2014/2/1   | 53     | 65   | 44              | 1.6 | 34              | 21                 | 2    |
| 2014/8/2   | 46     | 77   | 16              | 1.1 | 32              | 116                | 2    |
| 2015/5/27  | 85     | 124  | 26              | 1.7 | 36              | 221                | 4    |
| 2015/10/10 | 9      | 37   | 5               | 0.4 | 13              | 46                 | 1    |
| 2016/2/14  | 9      | 24   | 6               | 0.8 | 10              | 62                 | 1    |
| 2016/7/16  | 45     | 67   | 12              | 0.9 | 31              | 180                | 3    |
| 2017/4/30  | 56     | 223  | 17              | 1   | 43              | 99                 | 3    |
| 2017/10/6  | 57     | 76   | 16              | 1.2 | 41              | 122                | 2    |
| 2018/5/16  | 71     | 57   | 4               | 1.2 | 40              | 94                 | 2    |
| 2018/8/8   | 31     | 27   | 4               | 1.2 | 29              | 94                 | 1    |

2.3 实验结果及分析

实验采用开源的编程语言 R-3.5.1 及整合开发界面 RStudio-1.1.463 编程实现,利用决策树算法建立空气质量评价模型,通过训练数据得到 12 条决策树规则,如图 2 所示。

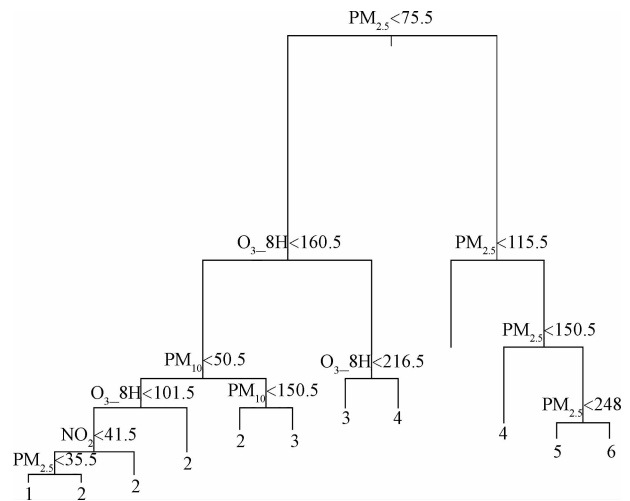


图 2 决策树规则

由图 2 可见,决策树以 PM2.5 作为根结点进行划分,说明 PM2.5 是空气质量评价指标中最为重要的一项,对空气质量指数影响最大。决策树以 PM2.5 为 75.5 作为切分值,即当 PM<75.5 时,选取左半树,而当 PM>=75.5 时,选取右半树,如此递推直到叶子结点。如决策树规则 1:当 PM2.5<75.5 时,而 O<sub>3</sub>\_8H<160.5 且 PM10<50.5,进一步判断 O<sub>3</sub>\_8H<101.5 且 NO<sub>2</sub><41.5,当 PM2.5<35.5 时,则空气质量评价等级则为 1。

利用 CART 算法对训练数据建立模型后,利用训练数据集验证模型的辨识度。而决策树建立后进行数据预测的方式在分类和回归时是不同的:CART

决策树以叶子节点中概率最大的类别作为当前节点的预测结果类别;回归树输出则不是类别,而是用最终叶子的均值或者中位数作为预测输出结果的。作数据预测时,将训练集的解释变量数据代入模型进行预测目标变量的值,并将预测值与实际值作比较,得到模型预测的准确率,预测结果利用混淆矩阵(Confusion Matrix)表示。在本实验中,预测结果按规定的阈值给出分类值。实验结果显示,模型预测准确率为 97.76%,预测混淆矩阵如图 3 所示,数据预测的准确率较高,说明该决策树模型具有较好的辨识度。同时,利用模型对测试集数据进行测试,预测准确率为 96.09%,说明模型的泛化能力较好,预测的混淆矩阵如图 4 所示。

| level.traindata | train.predict |     |     |     |    |    |
|-----------------|---------------|-----|-----|-----|----|----|
|                 | 1             | 2   | 3   | 4   | 5  | 6  |
| 1               | 122           | 5   | 0   | 0   | 0  | 0  |
| 2               | 3             | 760 | 1   | 0   | 0  | 0  |
| 3               | 0             | 6   | 440 | 0   | 1  | 0  |
| 4               | 0             | 1   | 12  | 141 | 0  | 0  |
| 5               | 0             | 1   | 2   | 2   | 91 | 0  |
| 6               | 0             | 1   | 0   | 1   | 0  | 18 |

图 3 训练集预测混淆矩阵

| level.testdata | test.predict |    |    |    |   |   |
|----------------|--------------|----|----|----|---|---|
|                | 1            | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 |
| 1              | 13           | 1  | 0  | 0  | 0 | 0 |
| 2              | 1            | 94 | 0  | 0  | 0 | 0 |
| 3              | 0            | 1  | 43 | 0  | 0 | 0 |
| 4              | 0            | 0  | 0  | 10 | 1 | 0 |
| 5              | 0            | 0  | 2  | 0  | 8 | 0 |
| 6              | 0            | 1  | 0  | 0  | 0 | 4 |

图 4 测试集预测混淆矩阵

同时,分析目标变量空气质量等级的解释变量重要性值,如图 5 所示。由图可知,PM2.5、PM10 和 O<sub>3</sub>\_8H 是影响空气质量等级的 3 个主要因素。

3 结论

本文利用决策树算法建立空气质量评价等级预

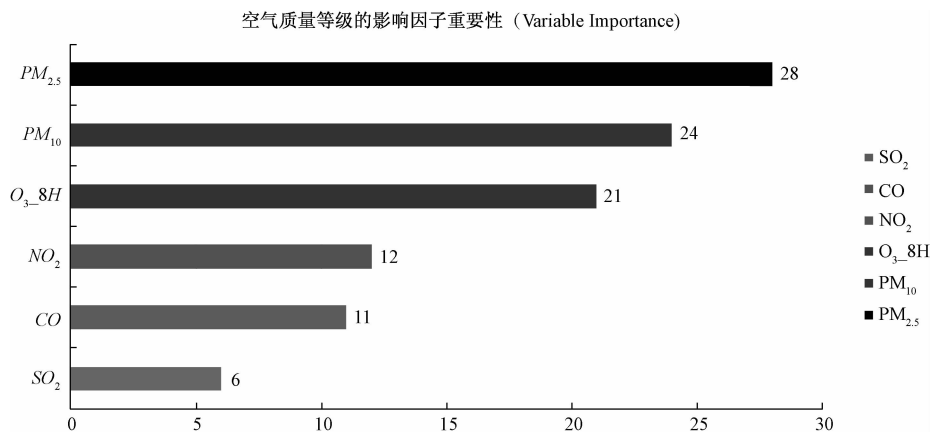


图 5 解释变量重要性分析值

测模型,实验结果显示:训练集和测试集数据模型预测的准确率分别为 97.76% 和 96.09%,说明此模型的泛化能力较好,没有过度拟合,具有较好的稳健性和准确性。同时,本文将目标变量空气质量等级中“优、良、轻度污染、中度污染、重度污染和严重污染”6 个类别等级进行量化处理,空气质量评价结果科学、直观,推广性较强。本研究结果为空气质量评估提供了一种智能化处理的方法,可以为相关决策单位提供决策参考。当然,环保部门应加强对细颗粒物 PM<sub>2.5</sub>、可吸入颗粒物 PM<sub>10</sub>、二氧化硫 SO<sub>2</sub>、一氧化碳 CO、二氧化氮 NO<sub>2</sub>、臭氧 O<sub>3</sub> 六类污染物产生源头的控制,才能真正有效提高空气质量,进而改善人民的生活环境。

### 参考文献

- [1] VARDOULAKIS S, FISHER B, PERICLEOUS K, et al. Modelling air quality in street canyons: a review[J]. *Atmospheric Environment*, 2003, 37(2): 155—182.
- [2] 江晓晴,鲁明浩,鲁园园,等. 基于模糊数学的城市空气质量的分析与评价[J]. *环境与发展*, 2015, 27(6): 56—59.
- [3] JOSÉ JUAN CARBAJAL-HERNÁNDEZ, LUIS P SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, JESÚS A CARRASCO-CHOA, et al. Assessment and prediction of air quality using fuzzy logic and autoregressive models[J]. *Atmospheric Environment*, 2012, 60: 37—50.
- [4] 丁卉,刘永红,曹生现. 基于模糊—灰色聚类方法的城市空气质量评价研究[J]. *环境科学与技术*, 2013, 36(S2): 374—379.
- [5] JINNA LU, HONGPING HU, YANPINGBAI, et al. Radial basis function neural network based on an improved exponential decreasing inertia weight-particle swarm optimization algorithm for AQI prediction[J]. *Abstract and Applied Analysis*, 2014, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/178313>.
- [6] 杨瑞君,赵楠,凡耀峰,等. 基于随机森林模型的城市空气质量评价[J]. *计算机工程与设计*, 2017, 38(11): 3151—3156.
- [7] 杭琦,杨敬辉,黄国荣. 随机森林算法在空气质量评价中的应

用[J]. *上海第二工业大学学报*, 2018, 35(2): 129—133.

- [8] 陈峰. 基于 CART 算法的空气质量指数回归预测模型的学习[J]. *上饶师范学院学报*, 2016, 36(6): 16—21.
- [9] 江志农,魏东海,王磊,等. 基于 CART 决策树的柴油机故障诊断方法研究[J]. *北京化工大学学报: 自然科学版*, 2018, 45(4): 71—75.
- [10] 李宏彬,赫光中,程莉莉,等. 基于 CART 决策树的 B 超影像肝纤维化纹理识别研究[J]. *中国数字医学*, 2017, 12(11): 44—47.
- [11] 杨光,马尔丽. 决策树模型在 2 型糖尿病预测中的应用[J]. *沈阳师范大学学报: 自然科学版*, 2018, 36(3): 233—236.
- [12] UNKELS, FARRINGTON CP, GARTHWAITE P H, et al. Statistical methods for the prospective detection of infectious disease outbreaks: a review[J]. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 2012, 175(1): 49—82.
- [13] 谭中明,谢坤,彭耀鹏. 基于梯度提升决策树模型的 P2P 网贷借款人信用风险评测研究[J]. *软科学*, 2018(12): 136—140.
- [14] 李立,李红,李彦. 基于改进 C5.0 的元胞自动机模型研究——以土地利用问题为例[J]. *科技和产业*, 2017, 17(11): 103—107.
- [15] 徐婕,贺美美. 基于马氏抽样的 SVM 非平衡数据分类算法的泛化性能研究[J]. *电子学报*, 2018, 46(11): 2660—2670.
- [16] 谢涛,蒯圣宇,朱晓虎,等. 基于改进遗传算法的配电网故障定位方法[J]. *沈阳工业大学学报*, 2019(2): 126—131.
- [17] LIU XIANG LAN. Digital construction of coal mine big data for different platforms based on life cycle[C]//IEEE Beijing Section, Xi'an Jiaotong-Liverpool University. *Proceedings of 2017 IEEE 2nd International Conference on Big Data Analysis (ICBDA 2017)*. IEEE Beijing Section, Xi'an Jiaotong-Liverpool University: IEEE BEIJING SECTION, 2017: 4.
- [18] QUINLAN JR. Induction of decision trees [J]. *Machine Learning*, 1986, 1(1): 81—106.
- [19] ROBERT T, JEROME F. 统计学习基础——数据挖掘、推理与预测[M]. 范明,等,译. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [20] 张恒昕. 基于决策树模型的多因子量化投资策略研究[D]. 沈阳: 东北大学, 2015.

(下转第 160 页)



# 大数据创新联盟的构建模式:以中关村为例

王晓梅, 李天柱

(辽宁科技大学 工商管理学院, 辽宁 鞍山 114051)

**摘要:**产业技术创新成为大数据产业创新的重要抓手,但对于大数据创新联盟的构建模式却缺乏必要的研究。采用案例研究方法,以中关村大数据产业联盟为例,分析大数据创新联盟的主体结构,并从组织结构、组织方式、传播策略和融资制度四方面分析联盟运作模式,从而理清大数据创新联盟的构建模式。在此基础上对大数据创新联盟的构建模式得到相应的理论启示和政策建议。

**关键词:**大数据;创新联盟;主体结构;运作模式;政策建议

**中图分类号:**F270.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0109-06

“大数据时代”的到来,促使人们重视挖掘数据背后的潜在价值,以数据为基础的技术创新活动在国民经济发展中的作用日益凸显。但与当代科学技术发展的趋势相一致,很少有单独一家企业能够拥有开展大数据创新所需的全部资源<sup>[1]</sup>,在此背景下,产业技术创新联盟成为大数据产业创新的重要模式。创建由大数据企业、高校及科研机构和其他服务性机构组成的,“产、学、研、用”相结合的大数据创新联盟具有强烈的现实意义。在各级地方政府的有力推动下,大数据创新联盟近年来在我国发展迅猛,在推动大数据产业的技术创新发展中发挥了重要作用。但与大数据创新联盟迅速发展的现实相比,相关的理论研究却明显滞后。笔者以“大数据创新联盟”、“大数据产业联盟”、“产业技术创新联盟”、“创新联盟”等松紧程度不同的关键词对文献进行检索和梳理,发现目前鲜有文献针对大数据创新联盟展开正面研究,难以为大数据产业发展提供现实指导。

针对产业实践的需求和既有研究的不足,本文依据产业技术创新联盟的相关理论,选取中关村大数据产业联盟为研究对象,对大数据创新联盟的构建模式进行探索性研究,并试图得到对我国大数据创新联盟发展具有借鉴意义的结论和建议。

## 1 研究设计

### 1.1 研究变量设计

大数据创新联盟属于产业技术创新联盟的范畴,

对于大数据创新联盟的构建模式也应该在产业技术创新联盟的理论框架下进行分析。产业技术创新联盟是由企业、高校、科研机构或其他组织机构,以企业的发展需求和各方的共同利益为基础,以提升产业技术创新能力为目标,以具有法律约束力的契约为保障,形成的联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的技术创新合作组织<sup>[2]</sup>。大数据创新联盟的构建不仅要遵循传统意义上的产业技术创新联盟理论,还要考虑大数据本身的独特性质。因此,本文主要依据如下研究变量对大数据创新联盟的构建模式展开分析。

1)主体结构。按照现代汉语的解释,主体结构是“基于地基基础之上,维持上部结构整体性、稳定性和安全性的有机联系的系统体系”。据此可以认为,大数据创新联盟的主体结构是指创新联盟的重要组成部分及各部分之间的关系,对大数据创新联盟发展的未来方向和效率有重要影响。

2)运作模式。按照现代汉语的解释,运作模式“可分为运作和模式来理解,运作包括运行和操作,指进行中的工作状态;模式是指前人积累的经验抽象和升华”。笔者认为,大数据联盟的运作模式可以从组织结构、组织方式、传播策略和融资制度四个维度进行分析。

### 1.2 研究方法与数据收集

案例研究适合研究“怎么样(how)”和“为什么(why)”的问题<sup>[3]</sup>,理论的产生根植并升华于案例内

收稿日期:2019-05-14

基金项目:国家自然科学基金项目(71772082;71472080;71372121)。

作者简介:王晓梅(1993—),女(蒙古族),内蒙古通辽人,辽宁科技大学工商管理学院,硕士研究生,研究方向:技术创新管理;李天柱(1975—)男,辽宁沈阳人,辽宁科技大学工商管理学院,院长,管理学博士,研究方向:技术创新管理、新兴技术管理、科技管理。

或案例间的构念之间的关系及这些关系所蕴含的逻辑论点<sup>[4]</sup>。本文是对大数据创新联盟构建模式的研究,符合案例研究的优势。案例研究的多种变式中,单案例研究在深入分析和解释复杂现象方面能力更强。本文是对大数据创新联盟的构建模式进行分析和解释,故决定采用单案例研究。

论文选取中关村大数据产业联盟(以下简称“中关村联盟”)作为典型案例主要是基于两个考虑:一方面,中关村大数据产业联盟拥有近 500 家会员企业,其中 60%以上为国内知名大数据企业;另一方面,在中国十大最具影响力的大数据领域社会智库的评选中,中关村大数据产业联盟以新闻媒体影响力 8.17、自媒体影响力 5.88、综合得分 7.02 的得分,成为首位进入榜单的联盟性组织。中关村联盟在大数据产业技术创新方面成果显著,符合本文研究的需要。

案例研究中常用的数据来源包括文献、档案记录、访谈、直接观察、参与性观察和实物证据<sup>[5]</sup>。在具体研究过程中,本文案例资料的收集主要通过浏览联盟官方网站、媒体报道、联盟公众号推送等渠道提取所需信息,并在研究过程中根据实际情况对遇到的问题不断扩展资料收集渠道和资料收集范围,以保证尽量全面的证据支持。

### 1.3 案例介绍

中关村联盟是根据大数据产业特点和大力发展技术与产业突破性创新的战略决策,由中国境内的大数据相关企业、事业单位和社会团体等自愿组成的国际性、行业性、非营利性的行业组织,理事长单位为亚信科技(中国)有限公司,秘书长单位为北京数聚联合科技有限公司。中关村联盟成立的宗旨是通过汇聚多方资源改善企业的外部环境、引导企业的战略决策,最终构建助力企业成长的服务平台,并推动实体经济的转型升级。中关村联盟的会员企业都是各个细分行业的领头羊,在实际运行中开创了独特的“生态经营论”,即打破大量异质性企业在地域、时间、行业上的限制,形成第一、第二和第三产业的产业融合机制,构建互生、共生乃至再生的价值循环系统,以协同创新的发展模式整合知识资源,形成技术创新的连锁效应,助力企业成长。同时,中关村联盟发布《中关村大数据产业联盟行业自律公约》,明确规定会员企业在保护数据隐私方面的义务,并与国务院发展研究中心国际技术研究所共同合作建立“1142”工程,助力国家大数据战略顺利落地。从产业技术创新的角度看,中关村联盟不仅实现了行业层面的大数据创新,而且进一步推动了国家层面的大数据应用。

## 2 案例分析

### 2.1 大数据创新联盟的主体结构

笔者基于对中关村联盟主体结构的内在关系(如下图 1 所示)的分析认为,大数据创新联盟包含政府、企业、高校和科研机构、服务性机构四种主体结构。大数据创新联盟的相关创新主体在政府政策的引导支持下,以具有法律约束力的契约为保障,能够实现政府部门、龙头企业、高校及科研院所、服务性机构等各方独自无法获取的高效益,从而使得大数据创新联盟产生  $1+1>2$  的协同效应。

1) 政府。由案例分析得知,政府将中关村联盟作为创新驱动工程的试点单位,主动搭建科协组织服务创新发展平台,加强中关村联盟与学会、协会等相关单位的密切合作,实现产业资源与智力资源的互惠共赢;同时,政府制定相关法律法规和政策,扶持及监督中关村联盟发展,如工信部《大数据产业发展规划(2016—2020 年)》的提出进一步促进了政府数据和企业数据融合,为企业的创新发展和社会治理提供有力支撑。据此我们可以认为,政府是大数据创新联盟在实际运行中的推动力量,其主要任务在于为大数据创新联盟的持续运营和发展提供政策法规保障和资源支持。

2) 企业。中关村联盟拥有近 500 家会员企业,涵盖 60%以上的国内知名大数据企业及各领域的龙头企业。如目前在大数据领域估值最高的公司 TalkingData(腾云天下)、工业大数据领域的美林数据、大数据基础设施提供商东网科技、以猪为核心建立产业生态的大北农、电子科技大学成都研究院等企业机构。中关村联盟的会员企业不仅行业分布广泛,在地理上也不仅仅局限于中关村。特别需要指出的是,中关村联盟不仅聚集了大量的大数据企业,也吸纳了很多传统企业。据此可以看出,企业是大数据创新联盟运行的主导力量。众多能力异质、资源互补的企业以协同创新的发展模式整合资源,能够形成技术创新的连锁效应,实现经济效益和社会效益的最大化。

3) 高校和科研机构。从本文案例来看,高校和科研机构为中关村联盟的发展提供前沿性的理论支持。如中关村联盟与北京软件和信息服务业协会、北京大学、南开大学、天津大学等搭建京津冀大数据产学研协同创新平台;与东北大学等高校开创大数据人才专项培养输出新模式,在高校育人、联盟选人、企业用人三方面实现良性循环。笔者认为,中关村联盟与各大高校和科研机构的合作动机在于,科研方面便于中关村联盟了解学科发展的最新动态,经济方面便于高校

和科研机构获取更多的经费支持和人才输出。据此我们认为,高校和科研机构能够为大数据创新联盟提供和培养专业人才,同时,高校和科研机构也可根据自身的研究特长从创新联盟处承包相关课题,获取更多的科研经费。

4)服务性机构。中关村联盟在构建和发展过程中,成员企业的自身周转及技术创新成果的转化等需要大量的资金和技术支持,生产、消费等服务性机构的作用必不可少。如中关村联盟与久其软件的合作使得中关村联盟在大数据落地方面得到资源互补协作;北京久其互联网金融信息服务有限公司与中关村联盟正式签订战略合作协议,运用大数据技术挖掘金融服务场景,为中关村联盟的会员企业及产业链内上下游企业提供便捷的互联网金融服务。从中可以看出,生产、消费等服务性机构的加入能为大数据创新联盟运行提供大量的资金和数据支持,保证大数据创新联盟的有序进行,同时大数据创新联盟活动产生的高收益也为服务性机构获取高回收率。

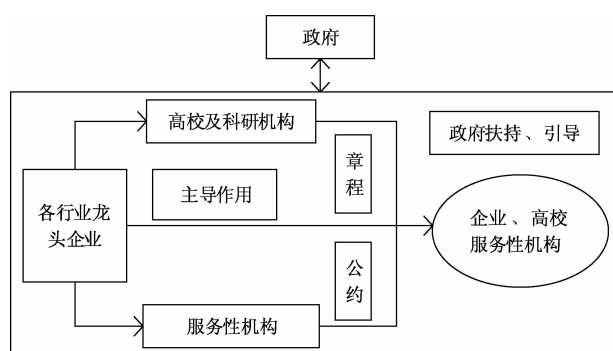


图1 中关村联盟主体结构图

## 2.2 大数据创新联盟的运作模式

笔者通过对本文的案例进行分析认为,大数据创新联盟的运作是在特定组织结构的基础上,依据特定的组织方式促进创新联盟的传播和扩张,并且特别需要相应融资策略的支撑。

### 2.2.1 组织结构

组织结构是指组织的全体成员为实现共同目标,在管理工作中进行分工协作,在职务范围、责任、权利方面所形成的结构体系,其本质是为实现组织的战略目标而采取的一种分工协作体系。通过案例分析得知,大数据创新联盟包含会员大会、理事会、秘书处、监事会和专家委员会五大职能部门(如下图2所示),各职能部门各司其职、分工明确,避免了责任不清导致的运行效率低下问题。

1)会员大会。会员大会的主要职责包括:选举和

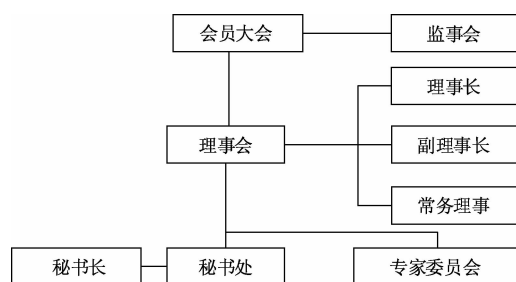


图2 中关村联盟组织结构图

罢免理事;讨论决定中关村联盟的发展目标及工作计划;审议理事会、秘书处的工作报告和财务报告等。据此可以看出,会员大会由大数据创新联盟的全部会员企业组成,总领大数据创新联盟的发展方向,是大数据创新联盟的最高权力机构。

2)理事会。理事会由会员大会选取最具代表性的成员组成并对会员大会负责,理事会有权选举和罢免理事长、副理事长、常务理事和秘书长,拥有决定办事机构、分支机构、代表机构和实体机构的设立权利。从案例分析看出,理事会是大数据创新联盟的日常执行机构,能够对大数据创新联盟的发展做出战略部署。

3)秘书处。通过案例得知,大数据创新联盟的秘书处一方面根据工作需要设立相关职能部门,制定创新联盟发展规划和工作方针,支持创新联盟内部的日常运作;另一方面与科研机构、地方政府等充分沟通,协调各分支机构工作的顺利开展。

4)监事会。监事会由会员大会选举产生并对会员大会负责,一般由三名以上成员组成,监督中关村联盟成员及领导依照章程条例和有关法律、法规开展活动,并对中关村联盟的财务状况进行监督。据此看出,监事会是大数据创新联盟的日常监督机构,能够对创新联盟的执行情况、财务情况、创新能力等进行监督管理。

5)专家委员会。从案例分析得知,大数据创新联盟的专家委员会是由大数据行业内具有影响力和突出贡献的专家、学者、研究人员和从业人员组成。一方面,对会员企业在大数据领域的共性技术、标准开展的联合攻关及研发等提供指导意见;另一方面,对大数据领域的创新孵化项目提供指导和辅导。

### 2.2.2 组织方式

大数据创新联盟的组织方式应在传统产业技术创新联盟组织方式的理论框架下进行分析。以建立联盟关系的法律基础为标准,可以将产业技术创新联盟分为以合同为基础的契约型和以共建实体为表现

形式的实体性两大类。产业技术创新联盟中常见的建立交流平台、开展项目合作等,属于契约型的组织方式;企业与高校共建实验室、科研基地等类型属于实体型组织方式<sup>[6]</sup>。

从案例分析得知,中关村联盟构建出“体系生产机+理论搬运工+人才培育地”的智库模式。一方面,中关村联盟以企业战略发展、区域经济和组织变革三大原创理论为指导,向各企业董事长、各城市市长建立交流平台和开展项目合作。秉承总盟和地方分盟协同发展的理念,将大数据理念传播到各地方,鼓励与扶持地方政府运用大数据落实惠民政策;另一方面,中关村联盟在联盟章程的基础上,共建多家实体机构来开展技术创新活动。如中关村联盟与内蒙古自治区联合成立的内蒙古大数据产业联合会,将大数据的先进理念注入内蒙古,再将内蒙古的优秀成果传播出去,成为推动内蒙古大数据产业发展的重要载体和平台;同时,中关村联盟与东北大学、北京大学多家学术机构成立大数据产业实验室,在企业与高校之间形成基础理论和人才培养的良性循环。据此我们认为,大数据创新联盟的组织方式同时包含契约型和实体型两种。不仅摒弃了两种组织方式各自的缺陷,也为创新联盟的运行提供了更良好的创新环境。

### 2.2.3 传播策略

从对本文案例的分析看出,中关村联盟形成了独特的星系状的传播模型(如下图 3 所示),能够全方位覆盖大众视野。从下图 3 看出,中关村联盟的传播模型第一层是以微信群、手机 APP 等形式为主的大数据主题的实名社区;第二层是以“大数据文摘”、“软件定义世界”、“大数据洞察”及联盟公众号等为主的自媒体方阵;第三层是与贵阳日报集团成立的“中国大数据产业观察网”的新型媒体,致力于打造“媒体+联盟+服务”的新型媒体。与此同时,中关村联盟举办的大数据私董会、大数据 D30 企业家俱乐部等活动,促使更多的传统企业加入到中关村联盟中;与美国硅谷、英国、韩国等相关机构及企业达成的战略合作也进一步推动了跨域合作、跨界融合、协同创新的大数据产业生态系统的构建发展。据此我们认为,先进理念融入到大数据创新联盟运作的各环节中需要权威的、独立的第三方组织来宣传,大数据创新联盟在传播过程中要懂得合理利用会员企业本身具有的行业影响力和传播能力,让企业家口碑成为宣传力量,在让公众了解科技发展最新动态的同时也向公众进一步推广创新联盟自身。

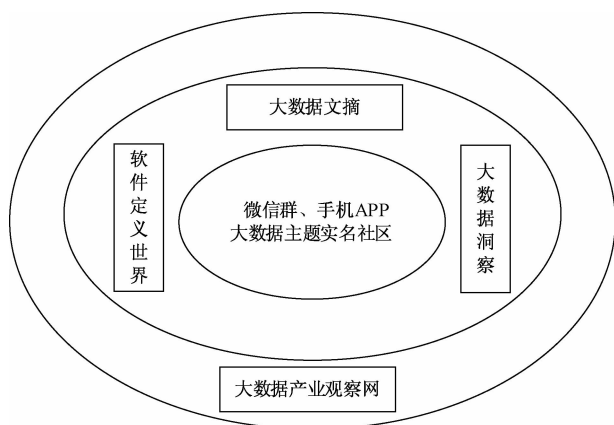


图 3 中关村联盟传播策略图

### 2.2.4 融资制度

从案例分析中发现,中关村联盟在融资的发展初期只做财务顾问,帮助优秀企业对接优秀资本,后期与天弘基金、达晨等金融领域内的优秀投资组织建立伙伴关系,成立自己的基金。中关村联盟在融资过程中最为突出的就是秉承航空母舰投资论,即先投资航空母舰类的企业,再与航空母舰一起投资战列舰、巡洋舰类型的企业,最终组成一个舰队,抱团发展。据此我们认为,大数据创新联盟在融资制度中不仅需要聚集政府、企业、学术界等社会资本,更需要吸引金融资本来为会员企业的成长提供血液。高效的融资制度不仅能够规范创新联盟的融资行为、减少融资资本的成本,也能尽可能地规避融资风险,提高资金的利用效率。

## 3 理论升华与政策建议

### 3.1 理论升华

基于前述案例研究,本文进一步得到以下理论发现:

1)从主体结构看,大数据创新联盟不是同类企业的简单叠加,而是大数据行业的龙头企业与其他专业化企业、机构的集合。这些企业和机构在地理上既存在集中也存在分散,在创新联盟内部形成了虚拟的大数据产业集群。同时,大数据创新联盟以大数据人才、技术、资金的协同创新为基础进行价值交换,形成了以“集聚—竞争—合作—学习—创新”为特征的动态互动、网络化的新兴产业组织<sup>[7]</sup>。

2)从运作模式看,大数据创新联盟对接了政府、资本、行业企业和学术机构等不同类型的主体,尤其是“智库”组织模式和“星系”传播模型在很大程度上改善了大数据企业赖以生存的外部环境,形成了“孵化地”和“智囊团”相叠加的生态化大数据资源运营平

台。考虑到企业在大数据创新联盟的具体作用,笔者认为,大数据创新联盟在未来发展中适宜采用企业主导型的产业技术创新联盟类型。

因此,笔者基于前文案例研究的具体情况,尝试完成了大数据创新联盟构建模式未来发展的框架图,如图4所示。

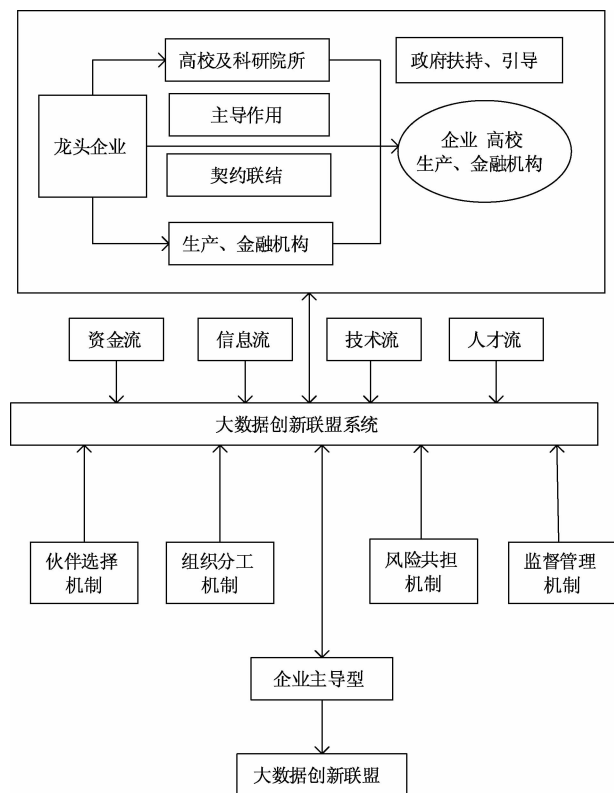


图4 大数据创新联盟构建模式图

### 3.2 政策建议

基于中关村联盟的实际经验,笔者认为大数据创新联盟的构建应该采取以下政策思路。

1)对于创新联盟自身来说,大数据创新联盟在组建过程中除了要考虑会员单位的能力异质性和互补性,还要将会员单位是否具有独立自主的技术创新能力作为必要条件,这不仅有助于与其他会员单位资源共享,也能更好地提升企业的自身价值。同时,大数据本身的特性决定了大数据创新联盟运行过程中数据的隐私保护至关重要,会员企业在资源共享的同时也要保护数据资源不泄露。因此,联盟治理对于大数据创新联盟的组建和健康发展具有重要意义。一方面,大数据创新联盟应在政府部门的相关政策引导下,综合运用契约型和实体型两种治理方式。通过契

约型组织的章程或者合同来约束会员单位的权利义务,通过实体型组织明确成员单位的权利义务;另一方面,创新联盟在组建过程中要不断强化章程或合同的法律效力、细化章程的具体内容,完善创新联盟的运行机制,并在联盟章程之外出台数据隐私保护的相关协议。努力使每项工作都有章可循,建立相对完善的大数据创新联盟体系,为创新联盟的可持续发展奠定基础。

2)对于政府来说,政府在大数据创新联盟的组建过程中除了重视数据中心等基础设施之外,还应该关注大数据人才培养、关键核心技术和第三方应用,从根本上实现大数据创新的应用落地。另一方面,政府应进一步完善法律法规环境,出台有关大数据隐私保护、大数据资源共享方面的条文规定。针对不同类型、不同发展阶段的大数据创新联盟采取针对性的支持方式,从宏观管理方面提升大数据创新联盟组建成功的机率。需要特别关注的是,大数据具有的数量多、速度快、种类繁多等特性,不仅让大数据成为信息通信领域增长最快领域,也让大数据产业的技术创新所涉及的领域、利用的资源等持续扩张。政府应该按照虚拟产业集群的特性引导大数据创新联盟发展,从而使大数据创新联盟超越地理范畴的限制,不仅能够满足大数据产业技术创新发展的需要,也可以很好地规避创新联盟扩张可能带来的外部不经济现象。

### 参考文献

- [1] 李天柱,马佳,吕健露.大数据价值孵化机制研究[J].科学学,2016,34(3):321-329.
- [2] 权威发布.科技部等六部门发布《关于推动产业技术创新联盟构建的指导意见》[N].科技日报,2009-02-14.
- [3] YIN R K. Case study research: design and methods[M]. 3rd ed. Thousand Oaks: Sage, 2003.
- [4] 埃森哈特,格瑞布纳.由案例构建理论的机会与挑战[J].管理世界,2010(4):125-130.
- [5] 李茁新,陆强.中国管理学研究:综述与评估[J].科研管理,2010,31(5):35-44,101.
- [6] 望俊成,温钊健.美国产业创新联盟的经验与启示——基于美国微电子与计算机技术公司的案例研究[J].科技管理研究,2012,22(1):1-11.
- [7] 赵国栋.加入中关村大数据产业联盟成“融入高端信息产业集群”的代名词[EB/OL].(2016-09-09).[https://www.sohu.com/a/114017764\\_354989](https://www.sohu.com/a/114017764_354989).

(下转第155页)

# 中国新能源汽车企业的虚拟价值链研究

——以蔚来汽车为例

陈 一

(昆明理工大学 管理与经济学院, 昆明 650000)

**摘要:**为中国新能源汽车企业能够利用信息和数据在新的科技时代创新发展,提高企业竞争力,运用文献分析和理论研究构建中国新能源汽车企业的虚拟价值链模型,以蔚来汽车为例,通过专家调查法、层次分析法和模糊综合评价法对虚拟价值链进行评价研究。结果发现虚拟价值链的关键环节有信息技术平台、智力资本、设计和研发,虚拟价值链上的环节总体发展偏好。得出结论,中国新能源汽车企业关键优势明显,但链条缺乏完整性和协作性,并给出中国新能源汽车企业布局虚拟价值链的建议。

**关键词:**新能源汽车;虚拟价值链;层次分析;模糊综合评价

**中图分类号:**F27 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0114-05

发展新能源汽车是提升产业竞争力的强国战略,出于应对能源安全挑战和环保的考虑<sup>[1]</sup>,中国政府大力扶植新能源汽车发展。新能源汽车种类繁多,但目前全球的新能源汽车以混合动力汽车、纯电动汽车和燃料电池汽车为主<sup>[2]</sup>。中国率先发展纯电动汽车,2009年提出纯电驱动技术路线,2012年3月,科技部“十二五”《电动汽车科技发展规划》正式确立“纯电驱动”技术转型战略,2012年7月,国务院发布的《节能与新能源汽车产业发展规划2012—2020》明确了中国未来新能源汽车将以纯电动车为主要发展方向。2014年中国新能源汽车实现产业化,2015年,新能源汽车的发展爆发式增长,2016年电动汽车的发展逐步趋于理性。目前中国电动汽车的发展在国际上居于前列,电池产业规模居世界第一,总体水平位列国际前三,产业链完整度跻身世界第一,动力电池产业链尤其是电池正负极材料在国际市场上占有率第一<sup>[3]</sup>。中国发展新能源汽车在政策、市场、技术、交通体系和电网方面都具有很大的优势。当今社会,科技飞速进步,互联网和共享经济积累大量的用户数据,数字资产和智力资本极大地提高了企业的竞争力,同时改变着企业的竞争方式,新能源汽车伴随着人工智能、自动驾驶、智能制造的发展,将

会带来汽车拥有体验的巨大变革,形成由数据驱动的人车交互新体验。未来的制造业本质上是一个服务业而不是一个纯制造业,相比传统的实物价值链,虚拟价值链能更好地在现代信息经济社会中寻找竞争优势,满足人们的需求。中国的新能源电动汽车如何利用信息、数据在新技术、新形势下提高产业竞争力,引入适用于信息服务业的虚拟价值链理论进行分析,构建中国新能源汽车的虚拟价值链模型,研究虚拟价值链内的各活动环节,寻找关键环节,评价发展状况,给出中国新能源汽车在虚拟价值链方面布局的建议。

## 1 文献综述

国内外没有关于新能源汽车虚拟价值链的研究,但是可以参考新能源汽车价值链的相关文献。因为虚拟价值链源于传统价值链,又在理念上较传统价值链有所提高。虚拟价值链(Virtual Value Chain)由杰弗里·雷鲍特(Jeffrey F. Rayport)和约翰·斯维奥克拉(John J. Sviokla)于1995年提出<sup>[4]</sup>。虚拟价值链上的每个环节都可以和传统价值链对应起来,传统价值链上每一价值活动的信息都可以通过收集、组织、挑选、合成和分配五个步骤的加工来构成虚拟价值链上相应的信息增值活动,不同于实物价值链的是,虚

收稿日期:2019-05-26

作者简介:陈一(1987—),女,云南昭通人,昆明理工大学管理与经济学院,工程师,管理科学与工程博士,研究方向:产业经济学。

拟价值链的每一个价值增值环节都可以创造价值<sup>[5]</sup>。虚拟价值链可以打破时间和空间的限制,更好地在全球价值链上实现互联互通。

关于新能源汽车价值链的研究有刘浩华<sup>[6]</sup>以纯电动车为例,新能源汽车价值链结构模型包括电池、动力系统、制造、销售、电力服务和售后服务,其中电池价值链是最重要的部分,尤其是锂电池。张联源<sup>[7]</sup>把新能源汽车价值链分为顶层设计、研发、供应商、制造、营销、维护环节。新能源汽车在传统汽车的基础上增加了新能源技术研发、新能源汽车供应商整合和新能源汽车品牌营销环节。吕宇翔<sup>[8]</sup>认为纯电动汽车价值链包括研发设计、采购、生产和营销服务,对新能源汽车领域的传统厂商来说,采购环节的驱动系统和电源系统是纯电动汽车价值链的核心环节,动力蓄电池、驱动电机和整车控制系统是纯电动汽车的核心零部件。陶涛<sup>[9]</sup>把中国电动汽车价值链分为技术平台、产品研发、供应链管理、物流、品牌管理、分销售后,认为在技术创新的背景下,研发是重点。

综上所述,新能源电动汽车的实物价值链包括总体设计、研发、供应、制造、营销、充电、售后维修环节,电力驱动系统包括电池、电控、电机的供应以及充电的配套设施是相比传统汽车和其他新能源汽车的重要环节。根据文献分析,结合中国新能源电动汽车的实体价值链情况,可以构建中国新能源电动汽车的虚拟价值链。目前我国新能源电动汽车的造车企业有传统汽车企业、互联网企业、科技公司、供应商等。吕宇翔研究过传统厂商,但是信息对互联网企业、科技公司等造车新势力具有更大优势,构建中国新能源电动汽车造车新势力企业的虚拟价值链也更有研究意义,文章以蔚来汽车为例研究中国新能源电动汽车造车新势力企业的虚拟价值链。

## 2 构建中国新能源电动汽车企业的虚拟价值链

随着 IT 时代向 DT(数据技术)时代过渡,数据的价值越来越大,尤其是对中国新能源电动汽车的造车新势力企业来说,构建中国新能源电动汽车的虚拟价值链需要体现和发挥信息的价值。中国新能源电动汽车的虚拟价值链以价值创造为目的,形成新的产品、新的服务和新的市场机会,提升竞争力。虚拟价值链创造价值的过程包括一系列互不相同又相互关联、相互影响的活动,主要通过基本信息增值活动和附加价值活动来实现价值创造,基本信息增值活动包括汽车设计、虚拟生产、信息化库存、网络营销和在线服务;附加价值活动作为支撑包括信息技术平台、智

力资本、第三方物流、研发、网上采购。中国新能源电动汽车企业虚拟价值链的模型如图 1 所示。

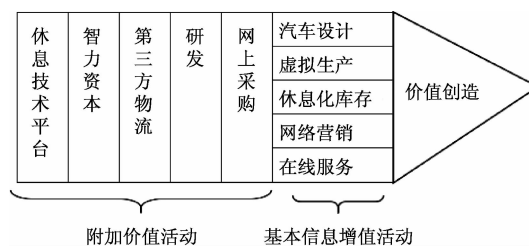


图 1 中国新能源电动汽车企业虚拟价值链的模型

### 2.1 基本信息增值活动

中国新能源电动汽车企业的基本信息增值活动是在虚拟空间上创造价值的基本活动<sup>[10]</sup>,对应实物价值链的基本活动。主要涉及生产经营环节,与商品实体的加工流转直接相关。汽车设计环节,收集来自汽车不同生命周期包括造车、看车、购车、用车、修车方面的数据,不同业务范围涉及汽车媒体、汽车电商、汽车维修、移动出行服务等方面的数据,以及供求双方的数据。分析用户需求、市场环境、政策引导、行业发展趋势等信息。设计满足用户需求,实现具有个性化人车交互体验的新能源电动汽车。虚拟生产环节,利用计算机技术和互联网技术模拟仿真,进行虚拟生产,实现成本最小,利润最大。虚拟生产过程中产生的数据信息可以作用于智能制造和 3D 打印,利于产业升级。信息化库存环节,通过库存管理信息系统,连接供应商和客户的信息数据对库存进行管理。信息化库存能够及时掌握库存状况,降低库存水平,有效运用资本,集约生产,增加系统灵敏度和市场反应能力。网络营销环节,网络营销传播范围广、速度快、无时间空间限制、渠道方式多样、方便互动、传播成本低等优势可以更好的推广品牌,促进销售,维护客户关系,收集用户数据。在线服务环节,在线服务可以提高售前咨询和售后服务的响应速度,缩短与消费者之间的距离,增强与消费者的联系,赢得市场信誉。提供在线服务的同时能够收集消费需求等信息,从而为产品设计、营销等提供决策参考,实现利润和价值增值。

### 2.2 附加价值活动

附加价值活动是在虚拟的网络空间上,为基本信息增值活动提供技术、平台、设施及管理等方面的支持活动,以保障基本信息增值活动顺利完成<sup>[11]</sup>。中国新能源电动汽车企业的附加价值活动渗透于基本价值活动信息增值部分的各个环节,是基本信息增值活动顺利进行的基础。信息技术平台部分,积极运用

大数据、人工智能、云计算、5G 等最新的技术打造企业的信息技术平台。大数据通过深度神经网络算法对人工智能进行训练,云计算的发展适应了大数据和人工智能对存储和计算能力的要求,5G 作为下一代互联网,会极大地推动数字社会的转型。技术的发展与应用,可以更好的发挥数据和信息的价值。智力资本部分,智力资本是智力和知识的有机融合,交互积累,形成财富创造的资本,由人力资本、组织资本、关系资本组成。在知识经济时代,由于信息技术的应用,信息交流网络化,信息资源的公开化、共享化,智力资本成为企业发展的核心要素。高质量的专利、高水平的专家和管理人员及高素质的员工都是企业竞争的关键。随着创意、信息和技术等在产品构成中知识含量增大,知识已经成为最重要的生产要素和资源。智力资本在有效运用信息创造价值方面有重要作用。第三方物流部分,第三方物流可以提供专业的物流服务和库存管理,提高供应链的竞争力。有利于企业集中主业、减少库存、减少投资和加快资本周转、降低人力物力成本。同时为顾客提供更加多样化的服务,改善服务质量。研发部分,新能源汽车的核心技术是“三电”技术,即电池、电机和电控技术,对动力系统的研发能增强新能源汽车企业的核心竞争力。软件开发和软硬件整合是实现智能网联的关键,

也是研发的重点。研发要找准重点,侧重于供应商不擅长的,就能创造更大的价值。网上采购部分,网上采购可以找到更多的供应商,扩大选择范围。互联网高效、信息曝光快,能够缩短采购时间,提高采购效率,降低采购成本,增加交易透明度。线上采购周期短、运转快,能够降低库存甚至零库存。网上采购还能优化供应市场,促进供应商之间的公平竞争。

### 3 虚拟价值链的层次分析

#### 3.1 建立层次结构模型并构造判断矩阵

根据对中国新能源电动汽车虚拟价值链的分析,构建 AHP 层次分析结构模型,价值创造为虚拟价值链的总目标,基本信息增值活动和附加价值活动为目标层,汽车设计、虚拟生产、信息化库存、网络营销、在线服务是基本信息增值活动的准则层,信息技术平台、智力资本、第三方物流、研发、网上采购是附加价值活动的准则层。中国新能源电动汽车虚拟价值链的层次结构模型如图 2 所示。从新能源电动汽车产业链的上、中、下游,包括供应商、制造商、设计公司、互联网公司以及高校、科研机构选取 100 名专家,运用德尔菲专家调查法对蔚来汽车的虚拟价值链进行评价,通过 1~9 及其倒数的标度法两两比较,得到专家的判断矩阵。

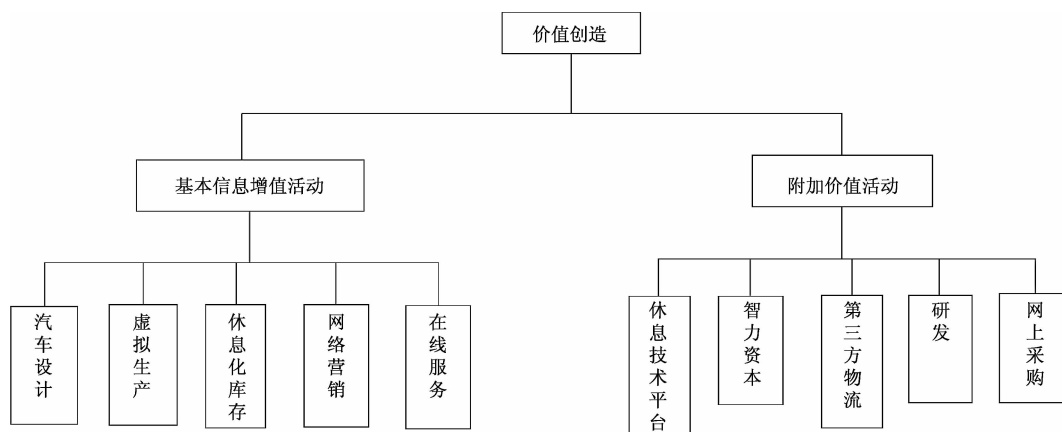


图 2 中国新能源电动汽车虚拟价值链的层次结构模型

#### 3.2 权重计算及一致性检验

根据专家的判断矩阵计算出指标的权重并进行一致性检验,计算出各判断矩阵的特征值  $\lambda_{\max}$  和特征向量(权重向量)  $W$ ,特征向量就是各评价因素的重要性排序。并通过  $CI$ 、 $RI$  和  $CR$  指标进行一致性检验,一致性指标:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

平均随机一致性指标  $RI$  是用随机方法构造判断矩阵,经过 500 次以上的重复计算,求出一致性指标,加以平均而得到。当一致性比  $CR = CI/RI \leq 0.1$  时,接受判断矩阵,即权系数的分配是合理的;否则,要修改判断矩阵的元素取值,直到检验通过。当阶数  $n \leq 2$  时,  $CI = 0$ ,判断矩阵具有完全的一致性。各级指标权重及一致性检验结果如表 1 所示。



表 1 指标权重及一致性检验

| 目标层      | 权重    | 准则层    | 权重    | 一致性检验 |
|----------|-------|--------|-------|-------|
| 基本信息增值活动 | 0.667 | 汽车设计   | 0.464 | 0.099 |
|          |       | 虚拟生产   | 0.223 |       |
|          |       | 信息化库存  | 0.172 |       |
|          |       | 网络营销   | 0.104 |       |
|          |       | 在线服务   | 0.036 |       |
| 附加价值活动   | 0.333 | 信息技术平台 | 0.442 | 0.081 |
|          |       | 智力资本   | 0.282 |       |
|          |       | 第三方物流  | 0.107 |       |
|          |       | 研发     | 0.140 |       |
|          |       | 网上采购   | 0.029 |       |

### 3.3 结果分析

基本信息增值活动和附加价值活动两个准则层的一致性检验值分别为 0.099 和 0.081,都小于了 0.1,都通过了一致性检验。目标层只有 2 个指标,不存在一致性问题,默认通过一致性检验。在新能源汽车的虚拟价值链中,基本信息增值活动的重要性大于附加价值活动,汽车设计活动最重要,其次信息技术平台和智力资本的支撑也很重要,其他提供数据的项目,重要性排序依次是虚拟生产>信息化库存>研发>网络营销>在线服务>网上采购。

## 4 虚拟价值链的模糊综合评价

### 4.1 确定评价指标集与评语集

设评价指标集合为  $F$ ,  $F_1$  为基本信息增值活动,  $F_2$  为附加价值活动。  $F_1 = \{\text{汽车设计, 虚拟生产, 信息化库存, 网络营销, 在线服务}\}$ ;  $F_2 = \{\text{信息技术平台, 智力资本, 第三方物流, 研发, 网上采购}\}$ 。设评语集合为  $E$ ,  $E = \{\text{差, 较差, 一般, 好, 很好}\}$ 。

### 4.2 形成隶属度矩阵

邀请 100 名新能源汽车领域方面的专家对指标进行评价,统计、确定单因素评价隶属向量,形成隶属度矩阵  $R$ 。得到基本信息增值活动的隶属度矩阵  $R_1$  和附加价值活动的隶属度矩阵  $R_2$ 。  $R_3$  为总目标层的隶属度矩阵,  $R_3 = (R_1, R_2)$ 。

$$R_1 = \begin{pmatrix} 0.14 & 0.24 & 0.16 & 0.22 & 0.24 \\ 0.24 & 0.18 & 0.2 & 0.22 & 0.16 \\ 0.14 & 0.22 & 0.16 & 0.24 & 0.24 \\ 0.14 & 0.18 & 0.3 & 0.22 & 0.16 \\ 0.32 & 0.2 & 0.16 & 0.14 & 0.18 \end{pmatrix}$$

$$R_2 = \begin{pmatrix} 0.2 & 0.2 & 0.16 & 0.24 & 0.2 \\ 0.22 & 0.2 & 0.22 & 0.16 & 0.2 \\ 0.18 & 0.1 & 0.26 & 0.26 & 0.2 \\ 0.08 & 0.18 & 0.18 & 0.28 & 0.28 \\ 0.24 & 0.22 & 0.22 & 0.14 & 0.18 \end{pmatrix}$$

### 4.3 确定权重向量

$WF$  为评价项目或指标的权重,通过上面的层次分析法已经得到权重向量,  $WF_1$  为基本信息增值活动各准则层的权重,  $WF_1 = (0.464, 0.223, 0.172, 0.104, 0.036)$ ,  $WF_2$  为附加价值活动各准则层的权重,  $WF_2 = (0.442, 0.282, 0.107, 0.140, 0.029)$ ,  $WF_3$  为目标层的权重,  $WF_3 = (0.667, 0.333)$ 。

### 4.4 计算综合评定向量和综合评定值

综合评定向量  $S$  的计算公式是:  $S = W_F R$ ,  $S_1 = W_{F1} R_1 = (0.190, 0.181, 0.195, 0.226, 0.207)$ ,  $S_2 = W_{F2} R_2 = (0.173, 0.211, 0.191, 0.220, 0.205)$ ,  $S_3 = W_{F3} R_3 = (0.184, 0.191, 0.194, 0.224, 0.206)$ 。按最大隶属原则,专家对基本信息增值活动和附加价值活动总体评价是“好”的,虚拟价值链的价值创造也是“好”的。根据模糊分布原则,基本信息增值活动的“好”评度更高。数值矩阵  $K$  取 1~5 分,对应评语集合  $E$ ,“差”得 1 分,“很好”得 5 分。将  $S$  与数值矩阵  $K = (1, 2, 3, 4, 5)$  进行矩阵相乘得到综合评定值  $Y$ ,  $Y = SK = 3.075$ 。说明最后综合得分略高于“一般”。

## 5 结论与建议

蔚来汽车虚拟价值链的关键环节有信息技术平台、智力资本、设计和研发。信息技术平台通过底层技术和应用软件,提供生产、库存、营销、服务、人才、物流、供应方面的数据。智力资本利用信息技术平台对这些数据进行挖掘、分析,把这些数据信息应用在设计和管理上,产生新产品、新服务、新机会,进行价值创造。专家对虚拟价值链的发展评价整体高于一般水平,总体偏好。说明企业在信息经济时代以及即将到来的人工智能和物联网时代,更加重视数据,把数据作为重要的战略资源,通过数据的收集、分析、运用和追踪,可以更好的适应消费需求,满足消费升级体验,为企业创造更大的价值。虚拟价值链上的环节总体发展偏好,关键优势明显,但链条缺乏完整性和协作性,没有构成完整的虚拟价值链,缺乏全链条生态化运作。

新能源汽车是中国发展绿色低碳循环经济,深化供给侧改革的重要产业,汽车产业经历了工业时代、信息时代,在未来的智能时代,设计、制造、营销和服务的价值链流程会发生巨大改变,引入虚拟价值链来发展中国的新能源电动汽车企业具有重要的时代意义,从以下三个方面来提出建议。

第一,中国新能源汽车企业应该加大对虚拟价值链的布局,着力打造关键环节。中国的新能源电动汽车企业要发掘优势资源打造核心竞争力,新能源

电动汽车产业是驱动战略下先进制造业,企业要增强科技创新,打造技术壁垒,在新一轮科技浪潮中紧跟时代步伐。

第二,用模块化的方式拼接其他优势模块,强强联合,构建完整的虚拟价值链。汽车行业是一个重资产行业,传统造车企业资金充裕,供应链管理能力强,造车新势力虽然有数据或技术优势,但是对供应链的管控能力和资金方面不能与传统车企相比,造成在产能爬坡阶段风险加大。随着竞争的加剧,传统的汽车企业、新型的汽车企业以及其他的厂商应该把自己的优势部分模块化,共同搭建新能源电动汽车虚拟价值链上的环节。

第三,提高开放性和协作性,让数据的信息流更加通畅,利用效率更加高效。汽车产业是一个开放的产业,在全球价值链背景下,中国的新能源电动汽车要加强区域创新和产业集群升级,提高开放性和协作性,使信息流通更加便捷通畅,参与全球新能源电动汽车虚拟价值链的运作生态。

#### 参考文献

[1] 欧阳明高.“十三五”新能源汽车将继续深化纯电驱动[N].

2017-01-02(6).

- [2] 欧阳明高.中国新能源汽车的研发及展望[J].科技导报,2016,34(6):13-20.
- [3] 欧阳明高.中国新能源汽车技术路线回顾与展望[J].科学中国人,2017(2):19.
- [4] JEFFREY F RAYPORT,JOHN J SVIOKLA. Exploiting the Virtual Value Chain [J]. Harvard Business Review,1995(9-10):75-99.
- [5] 迟晓英,宣国良.价值链研究发展综述[J].外国经济与管理,2000,22(1):25-29.
- [6] 刘浩华.新能源汽车价值链模型构建——以纯电动汽车和插电式混合动力汽车为例[J].中国市场,2015(38):10-13.
- [7] 张朕源.价值链角度下的中国自主车企新能源汽车投资价值评估[D].沈阳:辽宁大学,2016.
- [8] 吕宇翔.传统厂商新能源汽车价值链构建与治理研究[D].广州:暨南大学,2018.
- [9] 陶涛.技术创新与中国汽车价值链结构[J].国际贸易,2019(2):55-60.
- [10] 王元元.大数据背景下旅行社虚拟价值链模型研究[D].杭州:浙江工商大学,2015.
- [11] 宫清华,刘万侠,李碧,高广伟.大数据背景下汽车服务业虚拟价值链构建[J].中国管理信息化,2018,21(5):82-86.

## Research on the Virtual Value Chain of Chinese New Energy Electric Vehicle Enterprises

——Take NIO as an example

CHEN Yi

(School of Management and Economics,Kunming University of Science and Technology,Kunming 650000,China)

**Abstract:** In order that China's new energy electric vehicle enterprises can use information and data in the new era of science and technology innovation and development, improve the competitiveness of enterprises. The virtual value chain model of Chinese new energy electric vehicle enterprises is constructed by literature analysis and theoretical research, and the virtual value chain is evaluated and studied by expert survey method, analytic hierarchy process and fuzzy integrated evaluation method,taking NIO as an Example. The results show that the key links of China's new energy electric vehicle virtual value chain include information technology platform, intellectual capital, design, research and development, and the overall development preference of the links in the virtual value chain. In conclusion, the key advantages of Chinese new energy electric vehicle enterprises are obvious, but the chain lacks integrity and collaboration. And the proposal of setting up virtual value chain for Chinese new energy electric vehicle enterprises is given.

**Key words:** new energy electric vehicles;virtual value chain;hierarchical analysis;fuzzy comprehensive evaluation

# 基于 BP 神经网络的冷库工程估价方法研究

唐文广, 向鹏程

(天津商业大学 理学院, 天津 300134)

**摘要:**冷库工程估价涉及因素多且结构复杂,根据 BP 神经网络算法在工程估价中超强的容错及泛化能力,建立基于 BP 神经网络的冷库估价模型。在对江苏省某企业在 2011—2015 年间 140 个项目案例进行充分研究的基础上,通过相关性分析提取冷库工程估价的主要特征,通过重复训练,实现了网络各层之间的连接权,模型估算误差在 5% 以内,满足冷库工程估算的精度要求。

**关键词:**冷库报价;BP 神经网络;MATLAB

**中图分类号:**O29 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0119-05

影响大型冷库工程建造成本的因素有很多,主要分为外部因素和内部因素。外部因素体现为宏观经济条件。宏观经济条件的波动会造成建筑材料价格的波动,进而导致冷库工程建造成本的波动。内部因素体现为库房设计方案,包括机组计算选型,库房面积,高度,库房布局,冷风机数量,冷库温度,日均进货量,每日进入冷库人次,照明设施,施工耗材,关键零件备份等,其构成非常复杂,这对冷库工程的精准报价提出了很大的挑战。在实际工程中,由于冷库报价前没有详细的施工图形设计,经验丰富的工程造价师需要借助以往工程项目的经验,寻找出已知样本冷库报价及待估冷库工程价格之间的联系,从而相对准确地估算出冷库工程的造价,工程造价师这种以经验为主的造价估算往往会出现较大偏差。这种估计方法耗时长,工作量大,其准确性多依赖于个人经验。费用估算过多,企业在项目建设中可获得较大的利润,但会影响对方合作意愿,有可能使得项目合作终止;费用预期过少,企业在建造过程中的利润得不到保障,甚至会出现亏损。因此提高报价的准确性,不仅事关企业利益,更牵动着与之配套的各方的利益。关于此类工程造价问题,本质上是寻求已知样本与待估样本之间联系的一种思维模式,这种模式正是人工神经网络所擅长的,这使得神经网络在大型冷库报价的研究中备受重视。

神经网络是由 Rumelhart 和 McClelland 组成的科学小组在 1986 年提出的一种模拟人脑神经元结构

的网络。标准的神经网络算法一般包括输入层,隐藏层和输出层三层,各层之间通过权重系数进行连接。近年来,国内外关于利用神经网络进行工程造价的研究日渐增多,叶青、王全凤<sup>[1]</sup>通过分析福建泉州地区 21 组工程实例,确定了 13 个主要造价影响因素,建立了基于 BP 算法的神经网络估价模型;叶青、王全凤<sup>[2]</sup>通过分析 30 个案例,将影响工程造价的主要特征进行分类定性,建立了基于 BP 算法的神经网络估价模型;钱强<sup>[3]</sup>通过定量分析公路造价中的特征类,建立了基于模糊神经网络的公路工程造价模型;杨永明、王燕等<sup>[4]</sup>通过灰关联分析法筛选出影响工程造价的 10 个主要工程特征参数,构建了基于 BP 神经网络的灰关联造价估算模型;王湘<sup>[5]</sup>在工程特征值量化的基础上,建立了基于神经网络的工程造价控制模型;宿莎莎、汪飞星等<sup>[6]</sup>在对影响建筑工程造价因素分析和标准模糊神经网络结构分析的基础上,通过增加输入层与模糊层之间的权值,加入规则的重要度,对标准模糊神经网络进行了改进,建立了新的造价估算模型;Shehab. T, Farooq. M<sup>[7]</sup>在收集分析了 54 个市政工程的相关数据后,提取了影响市政工程报价的特征变量,建立了神经网络模型,并对一项实际工程的费用进行预测;Shehab. T, Farooq. M<sup>[8]</sup>在文献<sup>[7]</sup>的基础上,使用相同数据,建立了工程造价的线性回归模型,将其计算结果与文献<sup>[7]</sup>中的神经网络模型作对比;Cuilan. F, Deyong. Y<sup>[9]</sup>通过分析 23 组工程报价数据,提取了特征变量,建立了基于 RBF

收稿日期:2019-04-30

基金项目:天津市企业科技特派员项目(18JCTPJC67000)。

作者简介:唐文广(1980—),男,山东烟台人,天津商业大学理学院,副教授,管理学博士,研究方向:金融工程。

神经网络的工程造价预测模型。本文在系统研究以上文献的基础上,基于 BP 神经网络算法在工程估价中超强的容错及泛化能力,建立大型冷库工程报价估算模型。

## 1 神经网络模型的建立

### 1.1 影响冷库工程报价的因素分析

目前,大型冷库项目中主要使用冷风机对库内空间进行降温。从机房延伸出的管道会将低温冷媒

输送到各个库内,库内冷风机转动迫使空气流动,当空气流经管道外壁时被冷却,冷却后的空气又被风机吹到库内各处,久而久之达到降温的目的。影响冷库工程报价的内部因素主要是库房设计方案。不同的库房设计方案也会导致成本的变化。如图 1 所示,相同大小的场地,不同的库房设计方案,需要的建造成本也不同。

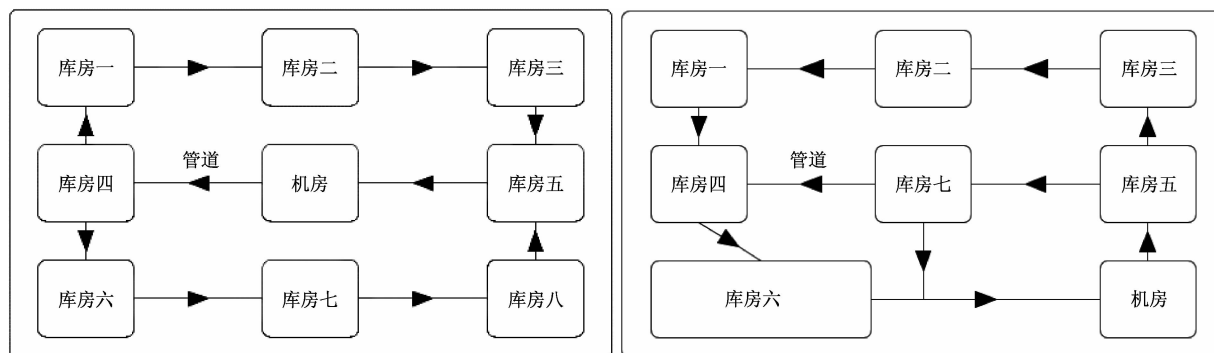


图 1 冷库设计示意图

库房设计方案的主要因素包括库房面积(下称面积),库房高度(下称高度),库温,冷量,新风量,日均入库人次(下称人次),日均进货量(下称进货量),冷风机数量(下称风机)。为了保证库房内的温度恒定,库房面积越大,需要的冷风机数量越多,连接冷风机的管道消耗的也越多,总成本越高;同样的,库房的高度越高,对风机的送风能力要求越高,风机尺寸也越大,用于输送冷媒的管道也越粗,总成本越高。冷量是指在保证储存货物不变质的前提下,计算得出的冷库需要的能量。库内需要的冷量越大,则管道直径越粗,管道成本越高。新风量是指新鲜空气的数量,是独立于制冷系统的送风系统,相同时间内,所需新风量越多,风机的数量也越多,成本也随之上涨。日均入库人次是指每天进入库内取货的人次。因为人体自身会向外散热,所以人进入冷库后会对库温造成影响,这部分热量在设计冷库时,同样需要将其纳入计算范围。日均入库人次越多,用来平衡这部分热量的冷量就越多,输送冷媒的管道也就越粗,管道成本也会相应增加。日均进货量是指每日进入冷库内储存的货物量。进入的货物越多,用来平衡货物与库温之间差距的冷量则越多,管材的管径也越粗。库房内风机数量越多,连接风机的管道也就越长,成本相应上升。

### 1.2 输入/输出变量的提取

利用神经网络算法对冷库工程项目进行估价的主要输出变量为冷库造价。而对工程造价影响较大

且能够提取的变量,我们将其视为输入变量,同时输入变量之间应该互不相关或者相关程度较低。本文选取了江苏省某企业 2011—2015 年间 140 个特征较为相似的工程案例,通过分析影响冷库造价的主要因素,提取了面积,高度,风机数量,库温,新风量,冷量,进货量,人次这 8 个因素。为了进一步研究这 8 个因素之间是否具有相关性,我们对其进行相关性分析,得到变量间相关性结果如表 1。

从表 1 中可以看出面积与冷量,风机数量之间的相关性较高,分别为 0.89 和 0.77;新风量与人次相关性较高,达到 0.56;进货量与冷量,风机数量相关性较高,分别为 0.63 和 0.58;冷量与风机数量见的相关性较高,为 0.71。经过权衡,最终得到五个因素作为神经网络的输入变量,如表 2。

### 1.3 网络隐藏层节点数的确定

对于隐藏层的节点数,目前大多采用经验公式,本文采用该公式:

$$m = \sqrt{n+l} + a$$

其中:  $n = 5$ , 代表输入变量层个数;  $l = 1$ , 代表输出层变量个数;  $a$  代表 1 ~ 10 之间的任意常数;通过模型的不间断试验测试,本文选取  $a = 6$ , 从而确定隐藏层节点数为 9。

### 1.4 神经网络模型的建立及求解

综上,根据输入/输出变量及隐藏层节点的个数,设:

表 1 变量相关性计算结果

| 项目   | 面积   | 高度    | 库温   | 新风量   | 人数   | 货量   | 冷量   | 风机数量 |
|------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
| 面积   | 1.00 |       |      |       |      |      |      |      |
| 高度   | 0.32 | 1.00  |      |       |      |      |      |      |
| 库温   | 0.02 | -0.37 | 1.00 |       |      |      |      |      |
| 新风量  | 0.06 | -0.17 | 0.28 | 1.00  |      |      |      |      |
| 人数   | 0.32 | -0.13 | 0.27 | 0.56  | 1.00 |      |      |      |
| 货量   | 0.56 | 0.16  | 0.04 | 0.05  | 0.21 | 1.00 |      |      |
| 冷量   | 0.89 | 0.28  | 0.06 | 0.12  | 0.35 | 0.63 | 1.00 |      |
| 风机数量 | 0.77 | 0.11  | 0.04 | -0.02 | 0.20 | 0.58 | 0.71 | 1.00 |

表 2 输入变量表

| 变量  | $x_1$        | $x_2$ | $x_3$              | $x_4$                 | $x_5$ |
|-----|--------------|-------|--------------------|-----------------------|-------|
| 变量名 | 冷库面积         | 冷库高度  | 冷库温度               | 新风量                   | 日进货量  |
| 单位  | $\text{m}^2$ | m     | $^{\circ}\text{C}$ | $\text{m}^3/\text{h}$ | t     |

输入样本为  $X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)^T$ ;

隐藏层计算值为  $Y = (y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8, y_9)^T$ ;

样本  $X$  对应的实际费用为  $A$ ;

输入层与隐藏层之间的权值为  $V = (v_{11}, v_{12}, v_{13}, \dots, v_{59})$ ;

隐藏层与输出层之间权值为  $W = (w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7, w_8, w_9)$ 。

从而,建立如图 2 所示的神经网络模型。

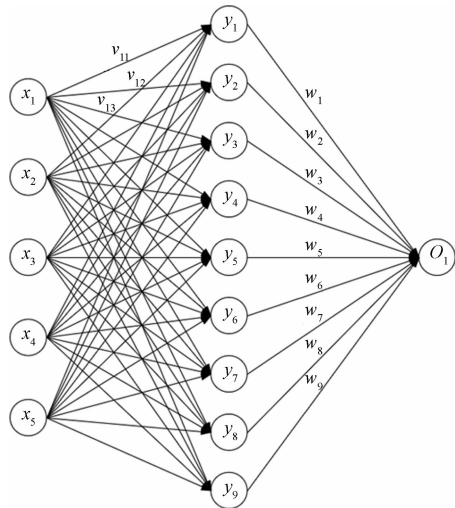


图 2 三层神经网络结构图

对于冷库造价模型的 BP 神经网络算法包括两个计算过程:正向传播过程和反向传播过程。

1) 正向传播过程。

$$y_j = g\left(\sum_{i=1}^5 v_{ji} x_i\right), j = 1, 2, \dots, 9$$

$$O = g\left(\sum_{j=1}^9 w_j y_j\right)$$

其中,  $g(x)$  称为激活函数,选择 Logistics 函数:

$$g(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

神经网络的目标函数为:

$$\min J(A, O) = \frac{1}{2 * n} \sum_{k=1}^n (A - O)^2$$

其中,  $n$  为样本数。

2) 反向传播过程。

$$\Delta w_j = -\alpha \frac{\partial}{\partial w_j} J(A, O)$$

$$\Delta v_{ji} = -\alpha \frac{\partial}{\partial v_{ji}} J(A, O)$$

其中:  $\alpha \in \mathbb{R}$ , 为学习速率,是一个给定的常数,通常  $0 < \alpha < 1$ 。

通过计算,得到新的权值:

$$W_j(n+1) = w_j(n) + \Delta w_j$$

$$V_{ji}(n+1) = v_{ji}(n) + \Delta v_{ji}$$

当求出新权值后,一次传播过程结束。此后,重复步骤(1),再次进行正向传播。当  $J(A, O) \leq e$  ( $e$  为网络的训练期望精度)或达到预设的学习次数(epochs)时,停止学习。

## 2 实例检验

### 2.1 模型的训练

由于神经网络的计算精度受到学习速率、最大学习次数及目标训练精的影响,本文基于上部分建立的三层 BP 神经网络模型,通过各个因素的综合考虑和实际训练情况,合理的选取了学习速率、最大学习次数及目标训练精度:

1) 学习速率:  $\alpha = 0.2$ ;

2) 最大学习次数:  $epochs = 50000$ ;

3) 目标训练精度:  $e = 0.001$ 。

江苏省某企业 2011—2015 年间 140 个特征较为相似的工程案例的报价数据作为训练数据集,该企业 2016 年初的冷库项目作为检验样本,进行训练和检验。为了保证神经网络算法的收敛性,我们对样本

数据进行预处理使得具有不同物理意义和量纲的输入变量具有相同重要的地位。将训练数据带入 matlab 神经网络工具箱进行训练,该神经网络模型在第 39 776 次学习时,达到了设定的训练精度,实现了神经网络各个层级之间的连接权,训练停止,训练过程如图 3。

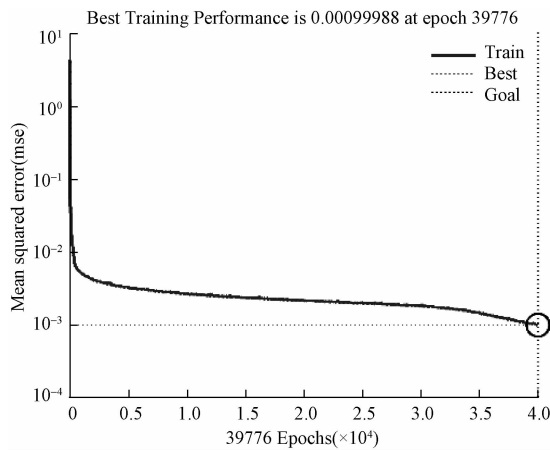


图 3 神经网络模型训练性能图

为了进一步研究神经网络训练的精确性,我们将冷库项目实际费用与模型计算值进行了回归分析,线性回归分析结果如图 4。可以看到,实际值与估计值之间的拟合效果非常好,拟合方程为:

$$Output = 0.98 * Target - 0.018$$

其中,  $R = 0.9912$  为变量  $Output$  和  $Target$  之间的相关系数,表示该方程的拟合优度,用于衡量回归方程拟合的优劣程度,  $R^2 = 0.9825$  表示拟合程度很高,这代表该神经网络模型有很好的泛化能力。

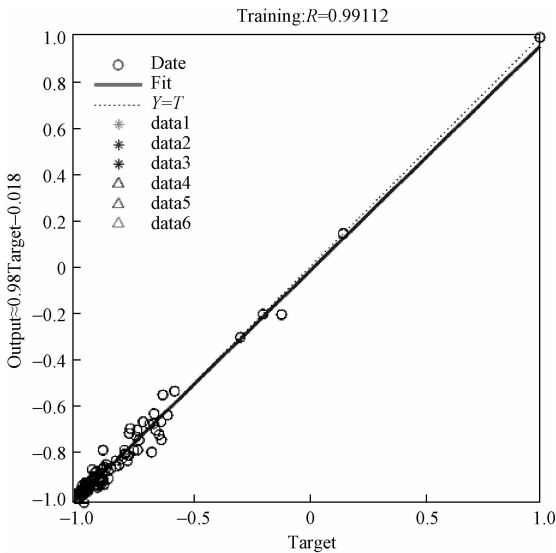


图 4 神经网络模型回归图

2.2 模型的检验

取该企业 2016 年初的项目作为检验案例。按照模型的输入变量,整理得到该项目的输入信息如下表 3,其中新风量为 0 表示该库不需要新风。将整理好的数据带入训练好的模型,获得冷库造价预测值与实际造价的误差百分比,见表 4。

对于神经网络计算值的好与坏,我们用其与实际费用间的误差来判定:误差值越小,表示模型的计算结果与实际值越接近,模型的精度越高。

表 3 检验案例输入值

| 序号 | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1  | 1 888 | 4     | -18   | 0     | 166   |
| 2  | 3 374 | 4     | -18   | 0     | 324   |
| 3  | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 4  | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 5  | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 6  | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 7  | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 8  | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 9  | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 10 | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 11 | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 12 | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 13 | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |
| 14 | 677   | 4     | 0     | 0     | 27.5  |

计算结果与冷库实际报价如下表得到计算结果如表 4。

表 4 计算结果与实际结果对比

| 项目    | 实际费用    | 预测费用    | 误差百分比    |
|-------|---------|---------|----------|
| 1 号冷库 | 517 656 | 517 404 | -0.0487% |

从计算结果可见,预测值与实际值之间的差距为 -0.0487%,可以忽略不计。因此,该模型用于冷库报价是切实可行的。由于 BP 神经网络能够自适应学习,且具有高度的容错性,所以它不仅可以避免主观因素的影响,还能达到快速准确的目的。

3 结论

本文在系统分析大型冷库工程造价影响因素系统分析的基础上,利用各因素的相关性分析,提取影响冷库工程造价的主要特征变量,通过建立基于 BP 神经网络的冷库工程报价预测模型,对江苏省某企业 2011—2015 年间 140 个特征较为相似的工程案例进

行训练和测试,验证了该模型具有很强的泛化能力,其精度符合工程造价要求。

### 参考文献

- [1] 叶青,王全凤. 基于 BP 神经网络的工程估价模型及其应用[J]. 厦门大学学报:自然科学版,2008,47(6):828—831.
- [2] 叶青,王全凤. 基于 BP 网络的工程投资估算模型[J]. 数学的实践与认识,2010,40(21): 62—67.
- [3] 钱强. 模糊神经网络在公路工程估价中的应用[J]. 交通世界,2017(29):147—148.
- [4] 杨永明,王燕,范秀君,刘超. 基于灰关联—神经网络的电力工程造价估算[J]. 重庆大学学报,2013,36(11):15—20.
- [5] 王湘. 基于神经网络算法的工程造价控制方法实证研究[J]. 赤峰学院学报:自然科学版,2017,33(9):114—116.
- [6] 宿莎莎,汪飞星,王彩凤. 改进的标准模糊神经网络的工程造价快速估算[J]. 系统仿真学报,2008(5):1151—1154,1213.
- [7] SHEHAB T, FAROOQ M. Neural network cost estimating model for utility rehabilitation projects[J]. Engineering, Construction and Architectural Management, 2013, 20: 118—126.
- [8] SHEHAB T, FAROOQ M, SANDHU S. Cost estimating models for utility rehabilitation projects:neural networks versus regression[J]. Journal of Pipeline Systems Engineering and Practice,2010,1(3):104—110.
- [9] CUILAN F, DEYONG Y. Construction project cost forecasting method based on artificial neural network model[J]. Acta Technica Csav,2017,62(2):357—364.

## Study on the Evaluation Method of Cold Storage Project Based on BP Neural Network

TANG Wen-guang, XIANG Peng-cheng

(College of Science, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134, China)

**Abstract:** The cost estimation of cold storage project involves many factors and it is complex. Because of the superior fault tolerance and generalization ability of BP neural network algorithm in cost estimation, a cold storage cost estimation model based on BP neural network is established. Based on the thorough analysis of data of 140 projects data that comes from a company during 2011~2015 in JiangSu province, the main features of the cold storage project cost estimation are extracted. Through repeated training, the connection right between the various layers of the network is established. The estimation error of the model is within 5%, which meets the accuracy requirement.

**Key words:** cost estimation in cold storage construction; neural network; BP algorithm

# 人力资本对农民工市民化能力提升的影响机理

宋艳菊, 杨艳飞, 郭 蕾, 王高亮

(辽宁工程技术大学 工商管理学院, 辽宁 葫芦岛 125105)

**摘要:**加快农业转移人口市民化是适应新时代新型城镇化发展的必然要求,农民工自身的市民化能力不足是制约当前市民化进程的主要因素。将农民工市民化能力划分为三个层次,即城市进入、城市生存和城市融合。通过研究人力资本与农民工市民化能力提升的影响机制及作用机理,提出新时代促进农民工市民化能力提升的对策建议。

**关键词:**人力资本;农民工;市民化能力

**中图分类号:**F061.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0124-05

农民工是中国从传统农业(农村)向现代非农业(城市)结构变迁过程中涌现的一种新的组织群体,泛指户籍属性是农村,工作属性是本地从事非农业产业或外出从业 6 个月以上的劳动者。中国的城乡人口迁移路径与西方发达国家明显不同,呈现出“流而不迁,迁而难入”的候鸟式特征。2018 年末,中国常住人口城镇化率为 59.58%,属于中等城市化水平。但以实际户籍人口城镇化率来衡量,2018 年城镇化率仅为 43.37%,不仅远低于发达国家 80% 的平均水平,也低于人均收入与中国相近的发展中国家 60% 的平均水平<sup>[1]</sup>。党的十八大报告明确指出,要加快改革户籍制度,有序推进农业转移人口的市民化,努力实现城镇基本公共服务常住人口全覆盖。党的十九大报告进一步提出“加快农业转移人口市民化”,是适应新时代新型城镇化发展的必然要求。作为农业转移人口庞大占比的 2.865 亿农民工群体的市民化问题不仅事关乡村振兴中农村发展,还事关新型城镇化发展质量。农民工完成市民的转变需满足两个条件,一是具有市民化意愿,二是具备市民化能力。当前,新生代农民工已经成为市民化的主体力量,其市民化的意愿显著增强,有研究显示高达 78.5%<sup>[2]</sup>,而农民工自身的市民化能力不足成为制约市民化进程的主要症结点。因此,从城市进入能力、城市生存能力和城市融合能力三个方面来研究人力资本对农民工市民化能力提升的影响及作用机制现实意义显著。

## 1 人力资本投资与农民工市民化能力形成

农民工市民化是中国二元经济转型过程中出现

的特殊人口迁移现象,由于传统户籍及其衍生制度造成中国农业劳动力迁移呈现出从农民到农民工,再从农民工到市民的两阶段路径。当前,对劳动力流动的制度性障碍随着经济体制转型不断解除,农业剩余劳动力实现了从农业退出,跨城乡、地域、产业和行业流动<sup>[3]</sup>。虽然权力、制度在资源分配中地位依然强劲,但市场所发挥的力量在日益增强,农民工通过自身努力获取资源、提升社会地位的自致机制作用越来越突出<sup>[4]</sup>。

从现有研究来看,农民工市民化能力界定尚未达成一致。一种观点界定为,农民工所能具有弥补市民化成本的能力;另一种观点界定为,农民工在市民化转变过程中所能掌握的和拥有的知识、经验、技能、社会资本及必备的心理条件等综合能力。根据当前市民化过程的阶段性特征,本研究参考第二种界定方法,将农民工市民化能力划分为城市进入能力、城市生存能力和城市融合能力三个层次。

人力资本投资是促进农民工市民化能力形成的最佳投资,主要包括营养及医疗保健、学校教育、职业培训、人力迁移、信息等方面的投资<sup>[5]</sup>。在农民工自身成长和发展的不同阶段,人力资本投资或学习活动具有不同的特点,如图 1 所示。农民工通过营养及医疗保健投资培养其良好的体魄和生理机能,通过学校教育投资改善其心智,积累最基本的知识、技能,通过职业培训投资提升劳动者的工作技能。这些都能够显著提高农民工市民化能力,使其有更大的职业选择空间和更强的职业选择能力,在更加广阔的社会网络

收稿日期:2019-04-24

基金项目:国家社会科学基金一般项目(18BJL032);阜新市社会发展研究立项课题(2018Fslx020)。

作者简介:宋艳菊(1980—),女,辽宁新民人,辽宁工程技术大学,讲师,经济学博士,研究方向:二元经济转型与经济增长;  
杨艳飞(1996—),男,辽宁工程技术大学,2016 级经济学专业学生,研究方向:产业经济学。



中进行资源交换,并在这个过程中逐步习得城市的生活方式,实现从农民到市民的转变。

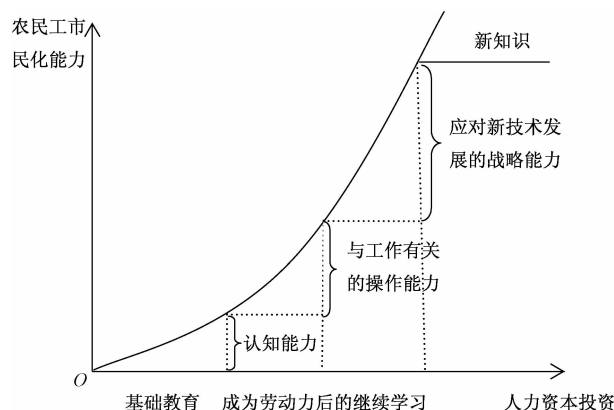


图1 人力资本投资与农民工市民化能力形成

## 2 人力资本影响农民工市民化能力提升的作用机理

不同投资主体采用不同的人力资本投资形式作用于农民工主体,通过提高其智能、技能、体能,进而提升农民工市民化能力。农民工人力资本的投资主体分为内在主体和外在主体,内在主体即农民工及其家庭,通过私人在学校教育、医疗健康与营养、技能学习、迁移的开支与信息搜寻和创业等方面的支出,形成农民工的保健投资、教育投资、人力迁移投资和职业培训投资。外在主体包括政府和社会组织,其中政府通过提供九年义务教育与高等教育、社会保障与就业促进、创业扶持等基本公共服务形成对农民工人力资本的投资,社会组织则通过提供就业培训机会、就业信息和其它社会资源来增加对农民工的人力迁移投资。内在主体与外在主体对农民工不同形式的人力资本投资作用于农民工的智力、技能和体能方面,提高其角色转换能力、工资收入及城市职业转换、文化娱乐与社会关系的融合能力,最终提升其城市进入能力、城市生存能力、城市融合能力。

### 2.1 人力资本影响农民工城市进入能力

农民工的城市进入能力体现为角色转换能力和职业搜寻能力,可以用接受正规教育的年限、职业培训次数和获得职业技能证书等指标衡量。从农民工市民化总过程来看,城市进入能力是市民化的第一阶段,即从农民转为农民工。随着产业结构升级,传统低技能的制造业和建筑业产业对农民工的就业吸纳能力逐渐下降,农民工城市就业领域转向金融、教育、文化、体育和娱乐等服务业。农民工城市就业岗位的职业升级,迫切需要增强其自身的人力资本投资水

平。人力资本投资主要包括正规教育投资和职业教育投资两个方面。从正规教育投资来看,2017年我国新增劳动力的平均受教育年限已超过13.3年,而农民工的最高受教育程度仍以小学和初中为主,平均受教育年限在9年左右,农民工家庭的学校教育投资明显不足。从职业教育来看,职业技能是影响农民工非农劳动报酬水平最为重要的因素,参加30天以上的培训项目会使新生代农民工的非农劳动报酬上涨11.2%。<sup>[6]</sup>因此,职业培训在农民工的人力资本投资中占据着重要的作用,无论是在职培训,还是工作经验的积累,抑或是短期的离职培训,都会影响人们的工作能力从而决定收入水平的变化<sup>[7]</sup>。2017年外出农民工接受非农职业技能培训的占33.7%,农民工的职业培训还有很大的提升空间。正规教育投资能够影响思维方式和提高学习能力,职业培训投资可以提升生产技能,通过人力资本再投资,最终提高农民工的城市进入能力。

由于经济社会发展水平的差异,不同规模城市对农民工市民化能力的要求不同<sup>[8]</sup>。农民工进入城市类型主要以小城市、中等城市和大城市为主。小城市生活成本较低,竞争压力小,文化氛围和生活方式和农村最为接近,适合怀揣乡土情结的老一代农民工进入成为市民;中等城市的生活成本和进入门槛介于小城市和大城市之间,适合大部分的农民工进入;大城市的生活成本最高,竞争激烈。但是新生代农民工比较认同其生活理念和方式,适合他们生活与发展。<sup>[9]</sup>

### 2.2 人力资本影响农民工城市生存能力

农民工的城市生存能力主要包括获得高工资的能力和职业升级转换能力,需要满足在城市的住房、子女教育等基本的生存需要。提高农民工的人力资本水平,是拥有数量充足、增长稳定、结构合理、知识含量高、获取成本低的工资收入的保证<sup>[10]</sup>,从而打破候鸟式迁徙工作方式,真正让农民工扎根城市,实现从农民身份到市民身份的转变。

新时代中国经济增长由高速向中高速换挡,产业结构优化升级加快,经济增长方式也由要素驱动、投资驱动迈向创新驱动,这对农业转移人口市民化能力提出了更高要求。农民工在城市定居生活,必须具有获取高工资收入的能力。2017年,农民工的平均月收入为3485元,与城市职工平均月收入5760元相比,其整体工资水平偏低。农民工在城市生存与发展需要支付高昂成本,主要表现在城市生活成本和住房成本,其中仅住房成本占市民化总成本的23.29%。

不同的职业需要不同的技能,从而需要不同的人力资本投资量。如果缺乏足够的工资收入,考虑人力资本投资滞后于收益,农民工会由于当前投资成本过高或者未来的收益等待时间较长,而放弃了对更高级的人力资本的投资,选择从事低技能的职业,降低农民工城市生存能力。<sup>[11]</sup>

人力资本投资可以增强农民工就业决策、工作搜寻和保持、职业转换和适应等综合能力。这些能力的开发是农民工实现自身职业转型升级和提高城市生活质量的关键。从外出农民工城市就业的职业分布来看,51.5%的农民工以从事制造业和建筑业为主,48%的农民工以批发和零售业、居民服务、修理和其他服务业为主。农民工整体职业技能含量较低,可替代性强,导致其工资收入不高。只有通过人力资本的再投资,形成更高级的知识储备与工作技能,使农民工的职业从单纯的出卖体力为主的劳动密集型岗位向技术型、管理型岗位转化。由原来的非正规、低工资就业,向正规、高工资的就业转换。工作性质的转换,意味着其能始终拥有一份稳定的工资,也能提高其社会阶层,逐渐使农民工从以血缘为主的人际关系网络过渡到以业缘和事缘为主的高级社会关系网络,实现其社会阶层的流动,从而提高城市生存能力。

### 2.3 人力资本影响农民工城市融合能力

城市融合能力指农民工进入城市后,需要农民工在政治参与、文化娱乐、社会交往等方面向城市人靠拢,成为“真正的市民”。要实现高质量的城镇化建设,就要促进农民工融合城市,农民工的城市融合能力是检验市民化水平的标准之一,包括政治融合、公共权益融合、社会关系融合等。

农民工的社会关系主要表现为以亲缘、血缘、地缘网络为纽带的社会关系网络,这与城市以业缘关系为主的社会网络有较大不同。从2017年全国农民工监测调查报告显示,农民工在城市生活中,除家人外,业余时间通常以老乡和当地亲友为主,占比59.3%;同事占比仅为22.6%。农民工业余时间主要是看电视、上网和休息,参加文体体育活动、读书看报的占比仅为10%。通过职业培训投资或正规教育投资来增加自身人力资本的积累,提高就业阶层,获得较高的社会地位,拓宽社交网络,从而促进农民工的城市融合。通过增强权益维护意识,提高政治参与度,通过对信息资源的适当投资了解和参与城市的休闲文化活动,从观念上向城市融合。农民工可以通过接受正规教育和职业培训来提高科学文化知识水平及道德

水准,使其以正确的态度履行职责,调节人际关系,且接受教育和培训过程中可以拓宽自己的社交网络。相关研究表明,文化程度较高、接受职业培训和较高层次教育的农民工,由于具备较强的学习认知能力,拥有更多知识技能型人力资本,他们在生活习惯、价值观念等方面更容易适应城市生活。<sup>[12]</sup>农民工可以通过对有关政治、文娱、社交方面信息的搜寻,更好地适应城市的生活节奏。通过对政治的参与,可以掌握城市的发展方向,有利于日后发展的决策。农民工还可以通过参加文娱活动、增加社会交往,更好地从精神上、心理上向城市融合。

综上所述,通过农民工及其家庭、政府和社会组织对农民工进行人力资本投资,有利于提升农民工主体的智能、技能和体能水平,进而提升农民工的城市进入能力、城市生存和生活能力、城市融合能力,具体见图2。

### 3 研究结论及对策

农民工转化为市民在具有市民化意愿的同时需要具备市民化能力,农民工市民化能力不足制约着城镇化进程,人力资本投资可提高农民工市民化能力,正规教育投资可以影响农民工的思维方式,提高农民工的学习能力,职业培训的投资可以提升劳动者的工作技能,使其有更大的职业选择空间和更强的职业选择能力,从而加快职业的转换速度,提高就业阶层,实现社会阶层的向上流动,在更加广阔的社会网络中进行资源交换,逐渐使农民工从以血缘为主的人际关系网络过渡到以业缘和事缘为主的高级社会关系网络,打破候鸟式迁徙工作方式,真正让农民工扎根城市,实现从农民身份到市民身份的转变。

第一、农民工及其家庭对自身的人力资本进行适度投资,农民工家庭要从各个方面支持子女接受教育,加强个人医疗健康与营养投资,农民工要积极转变就业观念,获得更多的专业知识与技能,使得自己逐渐胜任技术型、管理型等岗位,增加个人职场竞争力提高城市进入能力。

第二、政府部门要加大财政对农村教育经费的支持力度,注重对农村基础教育的投资,扩大十二年义务教育在农村地区的普及范围,使得农村地区的适龄儿童拥有优质的教育资源与教育环境,为提高农村劳动力的整体教育水平打下良好基础,从而提高农村劳动力的城市生存能力。

第三、充分发挥社会组织的职能,给农民工提供就业信息、就业培训机会及其它社会资源。可通过高校提供高等教育来提高农民工科技文化水平知识;职

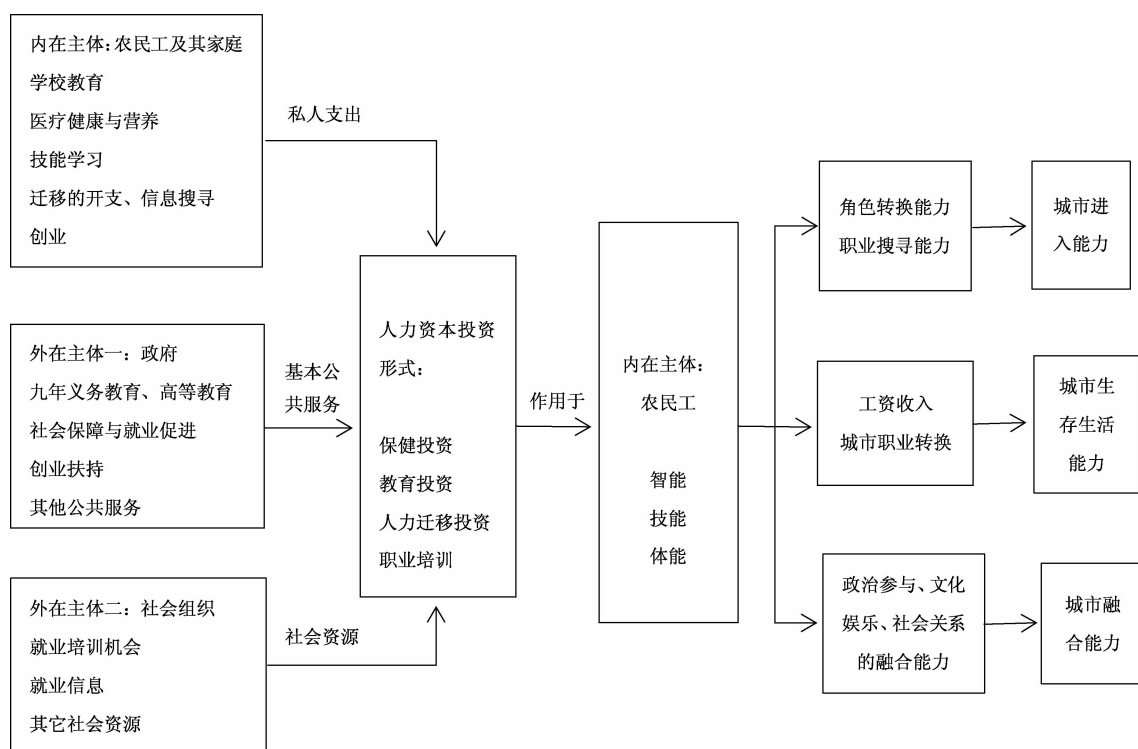


图2 人力资本投资对农民工市民化能力的作用机理

业院校和培训机构提供技能培训,使农民工掌握更高级的技能,从事的职业满足新兴产业的发展和产业结构调整升级的需要;鼓励企业加大开展农民工岗位技能培训,使农民工有更大的职业选择空间。社会组织中应增加农民工比例,健全农民工劳动权益维护机制,积极引导农民工参加城市文娱活动,使农民工更好地从精神上、心理上向城市融合。

### 参考文献

- [1] 国务院. 国家新型城镇化发展规划[2014—2020][R/OL]. (2014-03-17). <http://finance.sina.com.cn/china/20140317/103918527097.shtml>.
- [2] 刘传江,等. 中国农民工市民化进程研究[M]. 北京:人民出版社,2008.
- [3] 蔡昉. 促进农民工由横向流动向纵向流动转变[J]. 农村工作通讯,2018(21):54.
- [4] 杨菊华. “代际改善”还是“故事重复”? ——青年流动人口职业地位纵向变动趋势研究[J]. 中国青年研究,2014(7):53—60,77.
- [5] 李练军. 中小城镇新生代农民工市民化意愿影响因素研究——基于江西省 1056 位农民工的调查[J]. 调研世界, 2015(3):36—41.
- [6] 舒尔茨. 论人力资本投资[M]. 吴珠华,译. 北京:经济学院出版社,1990:42—43.
- [7] 罗锋,黄丽. 人力资本因素对新生代农民工非农收入水平的影响——来自珠江三角洲的经验证据[J]. 中国农村观察, 2011(1):10—19.
- [8] 张凤林. 人力资本理论及其应用研究[M]. 北京:商务印书馆,2006:61.
- [9] 叶俊焘,钱文荣. 不同规模城市农民工市民化意愿及新型城镇化的路径选择[J]. 浙江社会科学,2016(5):64—74,157.
- [10] 顾梦蛟,程名望,史清华. 农民工城镇就业满意度及其影响因素的实证分析——以上海 1446 份农民工调查样本为例[J]. 上海经济研究,2013,25(12):63—71.
- [11] 宋艳菊. 新型城镇化进程中农民工市民化能力提升研究[D]. 沈阳:辽宁大学,2018.
- [12] 张凤林. 人力资本理论及其应用研究[M]. 北京:商务印书馆,2007:64.

(下转第 155 页)

# 基于价值创造视角的人力资源共享模式研究

何健强, 刘 瑾

(国网湖州供电公司 人力资源部, 浙江 湖州 313099)

**摘要:**采用程序化扎根理论研究方法对人力资源共享模式进行探究,从价值创造的角度,最终从7个发展范畴中总结并提炼出了价值生态系统、价值主张、价值创造、价值共享四个核心范畴。同时分析四个核心范畴之间存在的逻辑关系,将人力资源共享模式依次划分为价值主张、价值生态系统、价值创造、价值共享四个阶段。并提出价值主张是前提,价值生态系统是关键,价值创造是中介条件,价值共享是目标。

**关键词:**程序化扎根理论;人力资源共享模式;价值创造;价值共享

**中图分类号:**F270.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0128-06

价值创造作为研究组织在社会经济发展过程中以满足各方需求的多种产品或管理服务的形式呈现,不仅在于为组织发展创造短期经济效益,更在于提供组织发展可持续性的价值收益。而作为价值创造输出的载体,如何有效发挥组织人力资源的潜质成为了当前管理学研究领域的热点<sup>[1]</sup>。人力资源作为21世纪最为重要的资源要素,突破组织单元边界,实现共享互通,能够产生“1+1>2”的协同效应。

而随着组织发展在经历多次转型阶段后,逐渐趋于成熟与稳定。组织内外部人力资源效用最大化,以高效产出为目标成为组织管理者关注的重点。多异质性主体间的深度协作以及组织内部不同单元的协同创造,已经成为当下实现价值高效产出的有效途径。突破组织外部界限、组织内部不同单元界限进行多主体产学研合作创新、单次任务协同创新,实现价值创造的互补、融合,进而提升整体价值收益。

## 1 相关理论及研究述评

### 1.1 价值创造的概念及特征

Porter、Framer提出价值创造是一个价值螺旋上升的过程,是价值本身增值效应的体现<sup>[2]</sup>。通过对资源要素的重新组合,并按照新的模式进行调整,实现价值的提升。周焯、程立茹通过价值创造与价值管理两个维度研究了跨国公司竞争优势形成的内在逻辑,并以此分析了跨国公司价值网络形成的机理<sup>[3]</sup>。Forsstrom认为价值创造的来源有两种方式:一是通

过合作降低生产成本,增加收益;二是合作共享,降低风险,提升协同创新能力<sup>[4]</sup>。

综上所述,价值创造就是通过组织内外部多主体互动合作,利用新的生产方式或技术对多要素进行重组排列,进而提高价值产出的过程。价值创造在进行过程中,呈现出三种特征:①多主体协同参与,利用各主体比较优势实现资源要素价值的高产。②资源要素的重新排列组合,价值的创造需要在对原有要素进行利用方式改造方可实现新价值的增值。③价值创造是人力资源共享的自然体现。因此,从本质上讲价值创造就是通过组织人力资源合作创新,使用新技术新方法改良资源要素价值产出的协同创新过程。

### 1.2 人力资源共享模式的概念及特征

知识经济时代最大的特点之一就是知识资源的共享,通过知识的转化、合成、再创造进而为组织带来价值的增值。于阳、朱云鹃等通过分析多家全球五百强制造型企业以及对美国硅谷、英国伦敦等地区经济文化的比较,总结了三种人力资源共享模式:一是生产型知识集群科技人力资源共享模式;二是技术型知识集群科技人力资源共享模式;三是金融服务型知识集群科技人力资源共享模式<sup>[5]</sup>。高兆刚在前人有关科技人才共享模式的基础上,从组织间的紧密关系度、一体化度两维度将科技人才共享模式分为短期项目合作、非股权战略联盟、股权战略联盟三种<sup>[6]</sup>。

综上所述,人力资源共享模式则是不同组织间或组织内部各类别人才为完成同一工作任务进行资源

收稿日期:2019-05-10

**作者简介:**何健强(1987—),男,浙江长兴人,国网湖州供电公司,人力资源部主管,经济师,研究方向:人力资源规划、组织岗位和劳动关系;刘瑾(1981—),女,浙江湖州人,国网湖州供电公司,组织用工管理岗位,经济师,研究方向:人力资源组织架构和企业管理等。

互通利用而形成的合作方式。它从本质而言是不同知识间的自由流动,经过再加工进而形成新知识,以解决组织间或组织内部存在的各类问题。在长期的演变与发展中,会形成多点交簇、多向流动的知识网络。因此,本研究认为人力资源共享模式具备以下特征:①不同组织或组织单元各类知识流的自由流动;②以信息、物质为介质,形成知识链多重交互的知识网络;③随着交流频率与时间的不断增多,边界模糊呈现模糊化。

### 1.3 价值创造与人力资源共享的相关性

从目标分析的角度,人力资源共享主要是为实现新价值的溢出,即通过不同知识流的交互流动,进而实现知识的再创造、融合、转化,最终形成价值的创造。高兆刚基于组织间的投入(知识、技术)、过程、产出三个阶段,进而精炼出影响组织科技人才共享模式的三种维度,同时建立了三种维度与三种共享模式的匹配关系<sup>[6]</sup>。处于知识经济时代,组织的比较竞争优势已经从资产规模、营业利润转向科技人才资源,实际是一种智力资本(人力资本、组织资本、关系资本)的体现<sup>[7]</sup>。正如孟庆红等在分析价值创造过程的内涵时,提出价值网络中的全部成员都能价值创造所带来的价值增量,而这一结果的产生则是由于不同组织或组织内部不同单元合作创新带来组织绩效改善,从而形成知识溢出,为组织带来“剩余价值”<sup>[8]</sup>。

综述可得,人力资源共享从静态的角度看在本质上是一种知识资本的共享,而从动态的角度看则是不同知识流的交互流动,形成知识的融合,从而产生新的知识流,促进价值创造的实现,为组织带来价值的增值。基于价值创造的视角而言,人力资源共享是实现价值创造的可持续方式,为组织发展提供创新力的来源。人力资源共享模式的形成是为适应组织发展变革、以及组织内外部价值创造需求。在一定程度上,人力资源共享也能实现价值的共享。

## 2 研究设计

### 2.1 数据收集

本文依据研究问题的设定,采取聚焦访谈法(PCI),此方法归属于质性研究(qualitative research)中的深度访谈法,其逻辑程序根据扎根理论研究方法论演化发展而来。本研究以浙江省11家供电企业作为研究对象,同时对11家供电单位进行目的性抽样,以各地区所处经济发展水平的差异化作为划分依据,分别抽取杭州、丽水、舟山、宁波四家单位作为研究样本。对各单位人力资源部负责人员进行深度访谈,获取各单位在人力资源管理中的人才管理办法、战略规

划、典型经验做法等。除一手资料收集外,另通过浙江省电力公司网站、相关研究文献等获取二手数据。并对一手和二手数据采取交叉验证法,对访谈中的矛盾或错误进行有效剔除,保证数据的信度与效度。

### 2.2 研究方法选择

本研究采取单案例研究方法(4家单位同属1个研究样本范畴),通过探索式分析,研究当前电力运营公司在人力资源共享中形成的模式类别、特征。同时结合价值创造这一视角,分析人力资源共享模式,对于深入分析人力资源共享模式具有重要作用。为科学规范研究,采取程序化扎根理论(Proceduralised Grounded Theory)研究方法论作为本文的逻辑主线。通过开放性编码(Open Coding)、主轴编码(Axial Coding)、选择性编码(Selective Coding)三个主要步骤完成核心范畴提取,构建基于价值创造视角的人力资源共享模式。

## 3 基于扎根理论的实证研究

当前经济发展进入新常态,企业发展进入到了新的发展机遇期,传统以资源要素获取垄断规模经济效益的优势逐渐在开放式的竞争环境下,失去自身的比较优势。美国著名学者 Peter F. Drucker 曾提出社会将逐步朝向知识型社会转变,未来企业竞争优势将会逐渐转向高知识储备、高技能的人才资源上。而如何有效发挥人才资源潜质,是将人才优势转化为企业竞争比较优势的关键。因此,从价值创造的视角分析企业人才资源共享模式,将会有助于管理者更加科学合理进行人力资源的战略规划。

### 3.1 开放式编码

对收集到的一手、二手数据资料进行编码,在开放式编码、主轴编码、选择性编码过程中不断对原始资料、标签、概念、范畴进行梳理及归类,同时设定编码规则;标签化用 a 标识,以 a1、a2、a3……表示;概念化用 A1、A2、A3……表示;范畴化用 AA1、AA2、AA3……表示。通过资料分析,共获得 128 个标签,48 个概念,15 个范畴。

### 3.2 主轴编码

主轴编码是继开放式编码之后的第二阶段编码,主要目的是对开放式编码过程中形成的初始范畴进行反复比较,分析不同范畴间存在的逻辑或因果关系<sup>[9]</sup>。本研究借助典范模式,即通过范畴间存在的因果条件、现象、脉络、行动/互动策略和结果将范畴联系起来<sup>[10]</sup>。通过主轴编码,共划分出价值生态系统(AAA1)、价值主张(AAA2)、价值创造(AAA3)、价值驱动力(AAA4)、价值活动(AAA5)、价值共享

(AAA6)共计 6 个发展范畴。其中 AAA1 由 AA1、AA2、AA3、AA4、AA5、AA6 组成,AAA2 由 AA7 组成,AAA3 由 AA8、AA9 组成,AAA4 由 AA10、AA11 组成,AAA5 由 AA12、AA13 组成,AAA6 由 AA14、AA15 组成。

表 1 开放式编码示例

| 资料描述(节选)  | 标签化                  | 概念化                            | 初始范畴                    |
|---|----------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 从外部环境看,能源领域改革方兴未艾,能源互联网发展大势快速形成。  | a1:行业形势变化            | A1:经济环境<br>变化(a1、a2、<br>a3、a4) | AA1:外<br>部环境<br>(A1、A2) |
| 中共中央、国务院于 2015 年 3 月 15 日发布了电力体制改革纲领性文件《关于进一步深化电力体制改革的若干意见》(中发〔2015〕9 号)。 | a2:行业体制改革            |                                |                         |
| “人力资源”作为现代化产业体系的核心要素成为改革发展的关键驱动。  | a3:人 力 资 源 的 重<br>要性 |                                |                         |
| 电力发展从扩张保供转到提质增效,从而提出了开源节流、降本增效的要求。  | a4:电力转型发展新<br>形势     |                                |                         |
| 国资委对央企“双控制”的管理要求,对公司架构、队伍、能力、活力带来新的挑战。                                    | a5:主管部门要求            | A2:政策环境<br>(a5、a6、a7、<br>a8)   |                         |
| 公司人力资源管理工作在国家电网公司统一管理和公司直接领导。   | a6:工作领导安排            |                                |                         |
| 2014 年 6 月在中央财经领导小组第六次会议上,总书记鲜明提出推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命、能源体制革命等重大战略思想。    | a7:中央政策导向            |                                |                         |
| 人力资源为现代化产业发展体系核心要素之一成为全党全社会共识,人力资源工作将得到更大程度的关注和支持。                        | a8:人 力 资 源 政 策<br>支持 |                                |                         |
| .....   | ...                  | ...                            | ...                     |

表 2 主轴编码形成的发展范畴

| 编号 | 发展范畴             | 初始范畴                       |
|----|------------------|----------------------------|
| 1  | 价值生态系統<br>(AAA1) | 外部环境(AA1)、内部环境(AA2)        |
|    |                  | 资源网络(AA3)、价值平台(AA4)        |
|    |                  | 网络设施(AA5)、网络成员(AA6)        |
| 2  | 价值主张(AAA2)       | 人力资源优化(AA7)                |
| 3  | 价值创造(AAA3)       | 价值产出(AA8)、<br>价值实现(AA9)    |
| 4  | 价值驱动力(AAA4)      | 价值缺陷(AA10)、<br>价值驱动(AA11)  |
| 5  | 价值活动(AAA5)       | 经营创新(AA12)、<br>辅助性活动(AA13) |
| 6  | 价值共享(AAA6)       | 价值分配(AA14)、<br>创新协同(AA15)  |

3.3 选择性编码

选择性编码是对发展范畴与其他初始范畴、概念进行不断比较,分析它们之间存在的关联<sup>[11]</sup>,Strauss A 认为选择性编码是在理论出现的同时,不断反复修正理论的过程<sup>[12]</sup>。以主轴编码为主线,对原始资料进一步分析编码,共获取 4 个概念、1 个初始范畴、1 个发展范畴。

通过分析与比较发展范畴与原始数据之间的关联性,本研究对 7 个发展范畴进行类属划分,最后选择了价值主张(AAA2)、价值创造(AAA3)、价值生

态系统(AAA1)、价值共享(AAA6)作为核心范畴。它们与初始范畴、概念之间存在紧密关联,通过搭建故事线的方式对四个核心范畴进行分析。

表 3 主轴编码

| 因果条件                      | 现象   |
|---------------------------|--|
| 价值主张(AAA2)、<br>价值创造(AAA3) | 价值活动(AAA5)   |
| 中介条件                      | 行动/互动策略  |
| 价值生态系统(AAA1)              | 价值驱动力(AAA4)  |
| 结果                        | 脉络   |
| 价值共享(AAA6)                | 通过优化人力资源结构,充分挖掘人力资源潜力,利用业务类、职能类价值活动提高组织生产效益,在面临多种发展问题亟待改进的形势下,创造良好的内外部环境,实现组织发展增量成果按贡献价值高低由员工共享。 |

首先,企业根据发展目标,充分利用人力资源潜力进行生产效率的提升。在这一过程中,便开始了人力资源价值的深入挖掘,通过调整人力资源结构,控制人力资源素质标准,实现人力资源优化为组织效益增量提供可能。

表 4 发展范畴编码补充

| 资料描述(节选)   | 贴标签           | 概念化                          | 初始范畴                         | 发展范畴            |
|--|---------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| 提出以“一个总体目标”、“六个突破”、“三个计划”为主体的“一六三”人力资源战略体系。            | a129:人力资源战略体系 | A49:战略体系<br>(a129、a130、a131) | AA16: 体制机制 (A49、A50、A51、A52) | AAA7: 创新性(AA16) |
| 开展系统化的人力资源体制机制建设。                                      | a130:机制建设     |                              |                              |                 |
| 统一规范公司各层级组织架构、名称、工作职责及人员配置标准。                          | a131:人力资源标准化  |                              |                              |                 |
| 公司已经形成了层次清晰、结构合理的四级四类人才管理体系。                           | a132:人才管理体系   | A50:管理机制<br>(a132、a133、a134) |                              |                 |
| 公司规范农电用工、劳务派遣用工、集体企业用工管理工作取得明显成效。                      | a133:公司用工管理改善 |                              |                              |                 |
| 按照“一体化、无差别”管理要求,建立用工总量和员工入口管控机制,夯实集体企业人力资源管理基础。        | a134:劳动用工管理   |                              |                              |                 |
| 尚未建立劳动定员与业务外包、人工成本管控与业务外包联动机制。                         | a135:缺少外包联动机制 | A51:外包联动机制(a135)             |                              |                 |
| 面向经营、管理、技术、技能四大类、各中类岗位,建立以知识技能、能力素质、组织贡献等为主要内容的任职资格标准。 | a136:任职资格标准建设 | A52:任资资格体系(a136)             |                              |                 |

表 5 主轴编码修正

| 因果条件                      | 现象  |
|---------------------------|---|
| 价值主张(AAA2)、<br>价值创造(AAA3) | 价值活动(AAA5)  |
| 中介条件                      | 行动/互动策略   |
| 价值生态系统<br>(AAA1)          | 价值驱动力(AAA4)、<br>创新性(AAA7)   |
| 结果                        | 脉络  |
| 价值共享(AAA6)                | 通过优化人力资源结构,充分挖掘人力资源潜力,利用业务类、职能类价值活动提高组织生产效益,在面临多种发展问题亟待改进的形势下,形成具有创新氛围的经营环境,实现组织发展增量成果按贡献价值高低由员工共享。 |

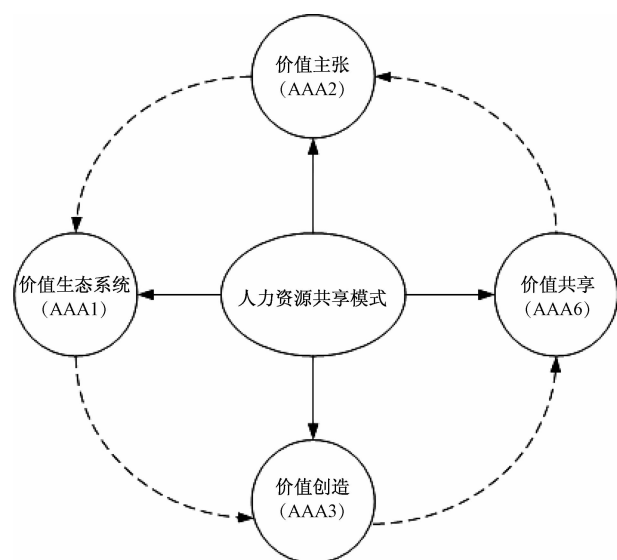


图 1 选择性编码网络关系

其次,在价值主张以后,若想有效落实价值主张提出的各项改进计划,必须有一个实现价值的生态环境。本研究认为能够形成开放式价值生态系统,其构成必须有良好的内外部环境、网络设施、网络成员、资源网络、价值平台。这些异质性要素之间存在紧密关系,能够让企业人力资源共享于一个创新系统中。从而为企业经营创新提供知识源泉,再由企业价值活动得以转化实现。

再次,人力资源共享模式的关键环节在于价值创造,价值创造在于通过优化人力资源结构,实现“人岗高效匹配”方能获得价值产出。而受益于价值增量,企业各类人才的价值才能实现,才能实现自我价值。

最后,价值创造的成果是由全体成员共享,按照

贡献由岗位价值、劳动价值系数而定。而这也同样是对人力资源价值的一种可量化衡量指标,对于充分调动各类人才创新经营的积极性,具有较强的激励效果。在本质上而言,人力资源共享就是一种价值共享。

### 3.4 价值创造视角下的人力资源共享模式

经编码分析,同时比较不同核心范畴间的逻辑、因果关系,探究初始范畴、概念与发展范畴间的关联性。本研究提出了基于价值创造视角下的人力资源共享模式,如图 2 所示。

借助扎根理论研究方法论,以价值创造的视角研究人力资源共享模式,对于电力行业企业的发展具有

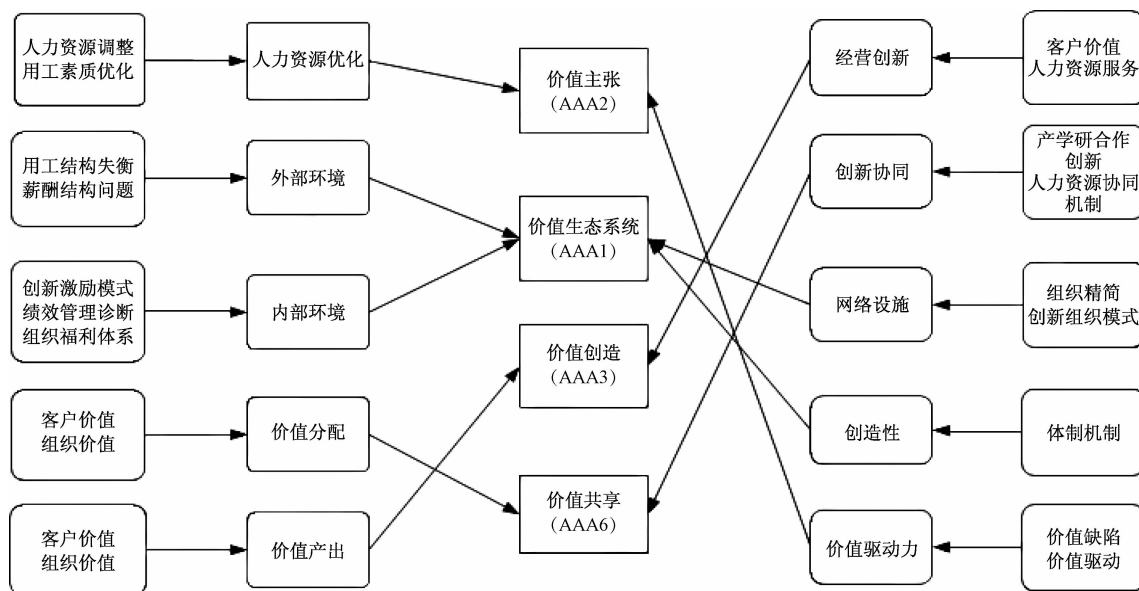


图2 价值创造视角下的人力资源共享模式

较强的参考价值。笔者认为人力资源共享模式即经价值主张,产生人力资源共享需求,亦即人力资源价值需求。在价值生态系统的孕育下,即通过创造良好的企业经营创新环境。同时提供价值创造的平台,在企业各业务单元价值活动的催化下,形成价值增量(包括有形的企业效益成果增量、无形的人力资源价值增量),最终价值成果由企业及其全体成员共享的共赢结构。

#### 4 结论及展望

本研究通过采取单案例纵向分析的方法,从价值创造、人力资源共享模式的相关理论出发,运用程序化扎根理论的研究方法,对人力资源共享模式进行了新的探索。在价值创造的视角下,通过对三阶段概念、编码、范畴的反复比较、归纳、修正,将人力资源共享模式划分为价值主张、价值生态系统、价值创造、价值共享四个主要阶段。各阶段在人力资源共享模式的形成与演变中,具有一定的因果、逻辑关系。

1)价值主张是前提,通过提出人力资源共享需求,打破原有人力资源结构离散化与割裂化状态。深入细化各岗位各专业人才结构,契合组织业务活动发展的融合特征。在当下经济进入“新常态”,组织发展只有在价值主张的理念指导下,充分挖掘高价值人才的创新力。积极满足共享需求,模糊不同单元人力资源边界,形成“合力”发展的创新源泉。

2)价值生态系统是在价值主张提出后,形成的企业发展创新的模糊化边界生态环境,它是进行价值创造的关键环节。价值生态系统是一种开放式创新生

态环境,同时在系统内具有自愈能动性,推动生态系统螺旋式演化发展。企业作为创新活动的发起主体之一,深受组织内外部环境变化的交叉影响,在价值驱动力的牵引下,通过借助网络设施开展创新活动。

3)价值创造是将价值主张置于价值生态系统中进行转化,即价值共享的中介条件。任何高价值创新活动均以人力资源潜质的充分释放为依托,即处于价值活动中的各类人才是实现价值创造的核心。以不同创新主体价值实现为目标,鼓励各类人才协同参与创新活动,进行组织业务价值创造。不同业务边界随着社会发展将会逐渐模糊化,而人力资源共享是迎接这种变化的稳定态势。

4)价值共享是人力资源共享模式的最后阶段,同时也是人力资源共享的最终目标。我们实现人力资源共享的目的在于价值的共赢和分享,跨越时间与空间的障碍,以深化共享合作。不仅能够提高各异质性主体之间的协同创新能力,同时也是对人才资源的最佳利用与发挥。真正实现在价值生态系统下,平衡各方之间竞争与合作的关系,推动协同创新向更高阶段演化,形成循环发展的价值共享机制。

诚然本文也存在一定的局限性及不足之处。①本文仅通过对浙江省电力公司作为研究样本,不足以覆盖到其他行业,适用范围存在局限。②通过采取质性研究的方法,与定量实证相比较,在数据的信度及结论的效度方面都有一定差距。③程序化扎根研究方法在各阶段编码过程中,都存在一定的主体性,在一定程度上会影响到结论的准确性。下一步,可通过



采取量化实证的方式对研究结论做更深入的分析与讨论。同时可扩大研究样本的范围,如通过抽样选取珠三角、京津冀、长三角其他省市电力企业,采取计算机仿真等方式进行模型校验。

### 参考文献

- [1] 吴瑶,陈帆,蒋开东.科技企业孵化器价值创造路径研究[J].中国科技论坛,2017(12):97—105.
- [2] 王景峰.国有企业社会责任影响价值创造的机理研究[J].技术经济与管理研究,2016(4):45—49.
- [3] 周焯,程立茹.跨国公司价值网络形成机理研究:基于价值链理论的拓展[J].经济管理,2004(22):12—16.
- [4] FORSSTROM, BIRGITTA. Value co-creation in industrial buyer-seller partnerships creating and exploiting interdependencies[J]. Scandinavian Journal of Economics, 2005(54): 65—69.
- [5] 于阳,朱云鹏,钟红艳.集群式科技人力资源共享的模式研究[J].宁夏大学学报:人文社会科学版,2011,33(5):157—162.
- [6] 高兆刚.基于组织间合作的科技人才共享模式选择研究[J].中国人力资源开发,2010(5):19—23.
- [7] STEWART T A. Brainpower: how intellectual capital becoming america's most valuable asset[J]. Fortune, 1991(6): 40—56.
- [8] FU L, ZHOU X, LUO Y. The research on knowledge spillover of industry-university-research institute collaboration innovation network[C]//The 19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2013: 361—371.
- [9] 刘军,苏方国,刘晓琳.基于扎根理论的金融业最佳人力资源管理实践研究[J].中国人力资源开发,2016(3):72—80.
- [10] 王进富,杨双双,王亚丹.扎根理论视域下科技园区生态化创新发展路径研究[J].科技进步与对策,2016(18): 77—85.
- [11] CORBIN JM, STRAUSS A. Grounded theory research: procedures, canons and evaluative criteria[J]. Qualitative Sociology, 1990, 13(1): 3—21.
- [12] STRAUSS A, CORBIN J. Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory[M]. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1998.

## Research on Human Resource Sharing Mode Based on Value Creation Perspective

HE Jian-qiang, LIU Jin

(Human Resources Department, Huzhou Power Supply Company, Huzhou Zhejiang 313099, China)

**Abstract:** The procedural grounded theory research method is used to explore the human resource sharing model. From the perspective of value creation, the four core categories of value ecosystem, value proposition, value creation and value sharing are summarized and refined from the seven development categories. At the same time, it analyzes the logical relationship between the four core categories, and divides the human resource sharing model into four stages: value proposition, value ecosystem, value creation and value sharing. And the value proposition is the premise, the value ecosystem is the key, the value creation is the intermediary condition, and the value sharing is the goal.

**Key words:** programmatic rooted theory; human resource sharing model; value creation; value sharing

# 基于县统筹财政分权视角下的地方义务教育公平研究

——来自山东省的实例

董 恺, 岳书铭

(山东农业大学 经济管理学院, 山东 泰安 271018)

**摘要:**由于基层政府长期存在财力事权上的不均衡,我国基层地区义务教育供给存在着差距。2001年的“以县为主”的县统筹财政制度开始实行,义务教育的负责主体变成了县级政府。借助2002年到2016年的山东省县级数据,运用泰尔指数作为分析工具,结合此期间山东省出台的教育改革措施,分析其对于缩小义务教育差异的影响。研究发现,政策制度仅仅改善了中等收入县级地区之间的差距,对于高收入和低收入地区并没有太好的效果,就目标而言,由于县级各地区上经济实力和义务教育规模的固有差距,导致无法取得理想中的效果。

**关键词:**县统筹;财政制度;义务教育差异;泰尔指数

**中图分类号:**F812 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0134-05

1994年分税制改革以来,我国中央与地方以及省级以下各级政府在财政收支划分上普遍采取了财力向上集中和事权逐级下放的做法,导致县乡基层政府普遍承担着较重的支出事务但拥有的财力却十分有限,这种财力与事权相背离的格局以及我国特别是省级以下财政管理体制的不完善是导致县乡基层政府财政困难的根本原因,因而主张通过合理划分财力和事权以及加强我国财政管理体制建设来有效化解县乡基层政府财政困难<sup>[1]</sup>。之后我国在2001年开始实施“以县为主”的制度改革,在全国范围内逐步推行了以减少财政管理级次、扩大县级财政管理权限为核心特点的省直管县财政管理体制建设。将义务教育等基本公共服务的主要负责主体由乡提升到了县级政府,由省级政府直属管辖,也就是县统筹财政制度。同时又在2005年进一步开始实施“新机制”改革,推行“两免一补”政策,将农村义务教育投入纳入公共财政保障范围,构建中央与地方共同分担的农村义务教育投入新机制<sup>[2]</sup>。旨在解决基层政府财力不足,事权财力不匹配的现状。

在我国东部沿海地区之中,山东省是其中的一个经济大省,经济总量位居全国前列。但是由于历史和

地理位置原因,鲁西南地区经济发展明显落后,与胶东地区有着显而易见的差距。这与我国目前东部地区经济实力明显高于中、西部地区有一定相似之处,以山东省为例进行研究,有一定的代表意义和实际价值。为了解决山东贫困县级地区存在的贫困学生家庭无力承担学费,无法按时发放甚至亏欠教师工资。在2006年9月,山东省政府下发《关于实施农村义务教育经费保障机制改革的通知》《关于免除城市义务教育阶段学生杂费的通知》,提出农村自2007年春季开学起,城市从2007年秋季开学起,免除义务教育阶段学杂费,逐步全面纳入公共财政保障范围;此后又在2013年,山东省政府办公厅发布了《关于印发山东省县域义务教育均衡发展督导评估实施办法的通知》,将全省所有县(市、区)教师工资发放上升到县级财政。经过多年运行,目前县级义务教育水平地区的差距状况究竟发生了什么变化,相关政策是否实现了预期目标,有待于作出科学判断。考虑到当前现状,本文以山东省为例,通过研究山东省33个样本县2002年到2016年的相关数据,利用泰尔指数得出在2001年县统筹财政制度实行以后县级地区义务教育的差异状况,结合实际中政府颁布的相关政策,进行

**收稿日期:**2019-07-14

**基金项目:**国家社会科学基金项目(14BJY099)。

**作者简介:**董恺(1995—),男,山东泰安人,山东农业大学经济管理学院,硕士研究生,研究方向:地方财政与税收;通讯作者:岳书铭(1964—),男,山东荣成人,山东农业大学经济管理学院,博士生导师,教授,管理学博士,研究方向:地方财政与税收。

总结分析,提出相关结论建议。

## 1 文献回顾

当前国内外对于公共财政促进教育公平的现有文献可分为理论和实证两个层面:

理论层面。经过国外学者研究后发现,教育分配上的公平,需要公共财政保证投入,从而有助于均衡不同收入阶层人群的教育投入水平,平衡入学机会。Becker 和 Tomes 以世代交替模型为基础对家庭的教育投资决策行为进行了分析<sup>[3-4]</sup>;Solon 发现对于受信贷约束家庭来说,公共教育投入水平提高的积极影响大于其对私人教育投入的挤出效应,进而保证了教育的代际公平<sup>[5]</sup>。国内学者也有着近似的结论,袁连生对 2001 年之前义务教育财政运行进行了分析,结果表明,义务教育生均经费、办学条件、经费负担等方面在地区之间、城乡之间、居民之间差距十分突出<sup>[6]</sup>。张巧珠对我国义务教育经费公平进行了研究,发现如果要保证我国教育支出的比例不断上涨,需要中央政府承担更多责任<sup>[7]</sup>。丁维莉、陆铭指出要促进教育资源分配平等需要中央适当的集权<sup>[8]</sup>。

实证层面。国外学者基于理论上的研究,实证分析了多个相关方面的内容。Restuccia 和 Urrutia 利用数值模拟对美国数据进行分析,结果显示财政促进教育代际公平的原因在于低收入家庭对子女投资的借贷约束的减小需要提高公共教育财政上的投入<sup>[9]</sup>。Mayer 和 Lopoo 对公共财政教育支出进行了研究,基于美国各州数据实证发现教育的代际公平需要财政教育支出的大力支持<sup>[10]</sup>。国内学者基于理论基础和我国中国特色制度,也进行了一系列的实证研究。卢洪友和李凌利用效用函数理论的线性模型进行实证分析,农村义务教育的落后、城乡教育差距的扩大与现行的财政分权制度有直接关系<sup>[11]</sup>。申沁认为造成当地政府税收收入的不同原因是由于当地经济发展水平的不同,地方政府可以调配到公共教育支出的数量也因此有了差距,最终约束地方政府的权力和财力的结果会进一步扩大各地区的教育支出的差距<sup>[12]</sup>。余靖雯、龚六堂利用 1998—2006 年省级的财政经济数据进行回归,发现教育在县级层面的过度分权,是造成我国公共教育供给不足和不平等的重要原因<sup>[13]</sup>。杨东亮、杨可借鉴经济收敛检验思想,提出研究财政分权对教育公共服务均等化影响的基准模型,利用县级数据进行实证研究发现财政分权不利于教育公共服务均等化<sup>[14]</sup>。段义德使用 2013 年中国家庭收入调查数据和相关财政支出数据进行实证检验,发现义务教育财政支出可通过“扩张效应”和“补偿效

应”影响教育的代际流动,前者提高底层家庭子女义务教育的入学率和完成率,促进教育机会公平;后者通过弥补经济困难家庭子女教育投入的不足,而发挥促进教育公平的作用<sup>[15]</sup>。

综合国内外学者的研究结论,针对财政促进教育公平而言,国内外学者均认为在公共财政方面政府应该加大教育的投入。对于我国而言,中央与地方上的财力与权力的划分是相关学者关注的重点,大部分学者得出了共同的研究结论,县级财政过度分权并不利于义务教育的发展。但是以往研究还存在着以下几个问题,一是国内学者的研究角度大部分以全国为范围,对于县级地区的研究关注力度远远不够,同时忽略了当前省管县的制度现状,而我国教育不公平的现状并不仅仅是基于全国范围内的东西差距,省县关系下的县级义务教育公平也是未来财政制度在教育方面上的一个重要关注点;二是以往文献并没有将义务教育的具体差距情况指出,仅仅得出了不利于缩小差距的结论,至于当前差距到底如何并没有一个具体的结论。因此本文选择了与我国经济社会区域发展相似的山东地区作为代表性地区,基于当前省级政府管辖下的县统筹财政制度,对县级义务教育的具体公平现状进行了分析和研究。

## 2 实证分析

### 2.1 数据来源

本研究采用的县级数据来自于山东省和下属各地市 2002—2016 年地方年鉴。在选取 33 个样本县的过程中,为了保证样本的代表性,以 2002—2016 年财政收入为指标进行排序,分为高、中、低三个组,根据收入排序作为参考,同时充分考虑到地域划分以及数据的可获得性和统计口径的一致性,最终选出 33 个样本县。其中 33 个样本县及分组分别为:

高收入组:胶州市、即墨市、莱西市、龙口市、寿光市、诸城市、荣成市、莱州市、招远市、桓台县、广饶县。人均财政收入在 2 772.33 元到 6 310.15 元之间,中位数是 3 633.55 元。

中收入组:新泰市、肥城市、莒平县、平阴县、海阳市、利津县、齐河县、禹城市、乳山市、济阳县、青州市。人均财政收入在 1 372.60 元到 2 307.05 元之间,中位数是 1 935.80 元。

低收入组:莘县、成武县、兰陵县、平邑县、宁津县、栖霞市、东平县、商河县、鄄城县、五莲县、冠县。人均财政收入在 423.79 元到 882.74 元之间。中位数是 603.50 元。

## 2.2 泰尔指数公式设定

本文以2002—2016年间的山东省县级数据为基础,为了得出“县统筹”财政制度在缩小县级义务教育区域差异中的政策效果,参考梁文艳、胡咏梅提出的泰尔指数测算教育差异状况的方法<sup>[16]</sup>。考虑到地方基本教育供给主要是政府投入,所以本文采用地方财政教育支出作为主要计算指标,对分为三个财政收入等级的样本组分别进行计算,最终进行比较。运用的泰尔指数测量公式如(1)式:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{y} \log \frac{y_i}{y} \quad (1)$$

其中,其中  $n$  代表单位数,  $y_i$  是第  $i$  组的教育财政支出,  $y$  代表  $y_i$  的平均值。

泰尔指数作为不平等程度的测度指标具备良好的可分解性质,即将样本分为多个群组时,泰尔指数可以分别衡量组内差距与组间差距对总差距的贡献。假设包含  $n$  个个体的样本被分为  $K$  个群组,每组分别为  $g_k$ , ( $k = 1, \dots, K$ ), 第  $k$  组  $g_k$  中的个体数目为  $n_k$ , 则有  $\sum_{k=1}^K n_k = n$ 。

用  $y_i$  表示个体  $i$  的支出份额(占总支出的比例),  $y_k$  表示第  $k$  组的支出份额(占总收入的比例)。

记  $T_b$  与  $T_w$  分别为组间差距和组内差距,则可将泰尔指数分解如下:

$$T = T_b + T_w = \sum_{k=1}^K y_k \ln \left( \frac{y_k}{n_k/n} \right) + \sum_{k=1}^K y_k \left( \sum_{i \in g_k} \frac{y_i}{y_k} \ln \frac{y_i/y_k}{1/n_k} \right) \quad (2)$$

在上式中组间差距与组内差距分别有如下表达式:

$$T_b = \sum_{k=1}^K y_k \ln \left( \frac{y_k}{n_k/n} \right) T_w = \sum_{k=1}^K y_k \left( \sum_{i \in g_k} \frac{y_i}{y_k} \ln \frac{y_i/y_k}{1/n_k} \right) \quad (3)$$

在  $T_w$  中记  $T_k$  为第  $k$  组的组内差距 ( $k = 1, \dots, K$ ):

$$T_k = \sum_{i \in g_k} \frac{y_i}{y_k} \ln \frac{y_i/y_k}{1/n_k}, i \in g_k \quad (4)$$

在分析中,由于本文使用县级层面财政教育支出数据,并根据财政收入进行了高、中、低分组,每个样本组都分别有 11 个,即全样本包含 33 个样本,换句话说,利用泰尔指数进行分析时,整体泰尔系数实质度量了 33 个样本点间的整体差异,  $T_b$  组间差异综合度量了 3 个样本组之间的差异,  $T_w$  组内差异则综合度量了每个样本组之内的差异,而  $T_w$  中  $T_k$ , 也就是第  $k$  组的组内差距,则分别度量了每个样本组的差异,也就是每个样本组的泰尔指数。

## 2.3 变量特征

变量描述性统计如表 1 所示。

表 1 变量的描述性统计

| 名称       | 变量数量 | 最大值      | 最小值   | 均值      | 标准差         |
|----------|------|----------|-------|---------|-------------|
| 财政义务教育支出 | 495  | 47 551.5 | 3 827 | 276 328 | 0.395 228 8 |

图 1 是经计算后统计的样本组平均人均财政义务教育支出折线图。

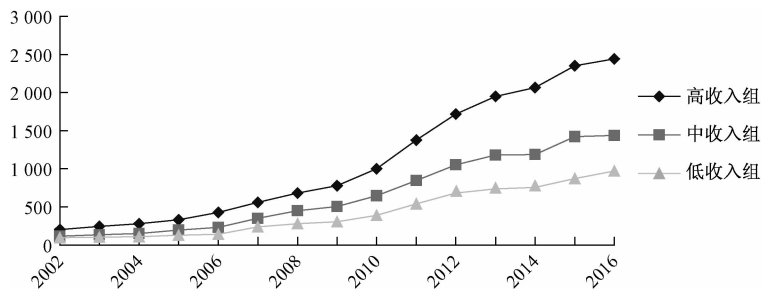


图 1 样本组平均人均财政义务教育支出折线图

## 2.4 实证结果分析

本文利用 Matlab7.0 计量经济学软件输入相关数据与公式进行计算,结果如表 2 所示。

从分析结果来看,样本泰尔指数  $T$  在一系列的波动中逐步增长,2002 年县统筹财政制度实施之后,一直到 2006 年  $T$  指数稳定上升,具体数值从

0.123 8 增长至 0.156 2,然后在 2007 年  $T$  指数突然由 0.156 2 减少到 0.110 5,随后一直到 2012 年  $T$  指数一直趋于稳定,2013 年  $T$  指数又出现大幅度增长,从 0.117 5 增长到 0.146 8。结合实际,可以得到的可能解释是,从 2001 年实行县统筹财政制度开始,在 2006 年 9 月,山东省政府下发《关于实施农村义务教

育经费保障机制改革的通知》《关于免除城市义务教育阶段学生杂费的通知》，提出农村自 2007 年春季开学起，城市从 2007 年秋季开学起，免除义务教育阶段学杂费，逐步全面纳入公共财政保障范围，因此在 2007 年度，财政教育支出的差距有了一定的缩小，符合表中泰尔指数的表现；2013 年，山东省政府办公厅发布了《关于印发山东省县域义务教育均衡发展督导评估实施办法的通知》，将全省所有县（市、区）教师工

资发放上升到县级财政。造成的结果是各地区加大了教育投入，但是由于经济发达地区自身有着更大的义务教育规模、更强的经济实力，在财政教育上的投入也会明显大于欠发达地区。导致从总体来看，加强义务教育建设的政策改革反而使得经济发达地区与欠发达地区财政教育支出的差距进一步扩大。组间差距  $T_b$  指数与样本泰尔指数  $T$  有着类似的波动趋势，与样本泰尔指数的解释相符。

表 2 计算结果

| 年份\样本组 | $T$     | $T_b$   | $T_w$   | $T_k$ 高 | $T_k$ 中 | $T_k$ 低 |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2002   | 0.123 8 | 0.080 5 | 0.053 5 | 0.041 2 | 0.087 5 | 0.029 4 |
| 2003   | 0.129 7 | 0.081 8 | 0.051 0 | 0.043 1 | 0.092 3 | 0.021 0 |
| 2004   | 0.130 0 | 0.081 1 | 0.057 5 | 0.044 7 | 0.094 8 | 0.023 6 |
| 2005   | 0.132 5 | 0.092 5 | 0.043 6 | 0.037 2 | 0.087 9 | 0.032 4 |
| 2006   | 0.156 2 | 0.107 5 | 0.047 5 | 0.040 5 | 0.069 2 | 0.026 5 |
| 2007   | 0.110 5 | 0.062 3 | 0.038 7 | 0.029 7 | 0.073 4 | 0.027 2 |
| 2008   | 0.118 6 | 0.063 1 | 0.047 5 | 0.037 5 | 0.088 6 | 0.026 1 |
| 2009   | 0.125 1 | 0.071 2 | 0.052 3 | 0.041 4 | 0.087 2 | 0.026 3 |
| 2010   | 0.121 5 | 0.072 1 | 0.049 9 | 0.040 8 | 0.084 5 | 0.029 6 |
| 2011   | 0.116 8 | 0.075 1 | 0.041 2 | 0.035 1 | 0.076 9 | 0.020 0 |
| 2012   | 0.117 5 | 0.076 2 | 0.044 6 | 0.048 2 | 0.080 3 | 0.018 5 |
| 2013   | 0.146 8 | 0.086 7 | 0.058 7 | 0.061 2 | 0.057 8 | 0.029 6 |
| 2014   | 0.167 5 | 0.091 0 | 0.073 5 | 0.086 5 | 0.056 7 | 0.034 3 |
| 2015   | 0.157 2 | 0.090 0 | 0.067 2 | 0.080 2 | 0.060 2 | 0.035 1 |
| 2016   | 0.156 5 | 0.084 3 | 0.072 1 | 0.091 5 | 0.064 8 | 0.029 9 |

组内差距  $T_w$  指数的变化趋势出现了不同。在 2002 年到 2012 年之间，数值在 0.038 7 到 0.053 5 范围内波动，随后在 2013 年  $T_w$  指数有了大幅度增长，从 0.044 6 增长到了 0.058 7。结合实际来看，山东省政府 2006 年的义务教育学杂费改革对经济实力相近的地区来说，并没有减小财政教育支出差距；而山东省政府 2013 年的教育财政改革却又扩大了财政教育支出的差距。

分别单独针对三个样本组分析，其自身的组内差距各有不同。具体而言，财政收入高和低样本组的  $T_k$  指数在 2002 年到 2012 年之间均呈现在一个稳定范围内波动的趋势，但是在 2013 年  $T_k$  高指数从 0.048 2 突然性的增长到了 0.061 2，低指数从 0.018 5 增长到了 0.029 6 其分析结论如  $T_w$  指数相似，2006 年的教育改革作用并不大，2013 年的教育改革却加大了差距。但是对于财政收入中样本组而言，它的组内差距  $T_k$  指数呈现出一个完全不同的变化趋势。在 2006 年指数从 0.087 9 突然性的下降到了 0.069 2，其后一直到 2012 年指数都稳定在 0.069 2 到 0.088 6 之间，2013 年  $T_k$  中指数从 0.080 3 突然

性的下降到了 0.057 8。可以看出对于中等财政收入样本组，两次重大的教育改革的确达到了省政府意料之中的效果，减少了教育上的差距，有着比较显著的效果，与之前两组对比而言产生的效果截然相反。经过分析后可能的解释是，对于山东省而言，中等收入县级地区之间的经济实力、义务教育规模并不像高和低收入地区有着很明显的差距，两次重大的教育改革促使中等收入县级地区加大教育投入之后，的确达到了缩小义务教育差距的效果。

## 3 结论

### 3.1 研究结论

本文通过对于 2002—2016 年人均财政义务教育支出进行泰尔指数的相关研究，测算财政支出的差异程度，同时利用泰尔指数的可分解性细分财政收入高中低三个样本地区的具体差距。研究结果表明：

1) 县统筹财政制度的实施，以及基于此的财政上的教育改革，在现行的体制上取得了一定的改革效果，在保障教师基本工资、解决学生无法承担学费等方面有着不可磨灭的作用。

2)在总体上来看,基于“县统筹”财政制度的改革并不能改善甚至加大了各县地区的差距。2002年到2012年之间,国家完成了教育财政支出占国内生产总值4%的目标的同时,成功缩小了地区教育财政上的支出差距;但是2013年之后,地区之间的教育支出差距又一次拉开,一直没有得到改善。

3)改革实施效果会因为地区经济实力上的不同形成区域差异。对于中等收入县级地区来说,2006年和2013年两次重大的财政上的教育改革缩小了地区差距,但是对于高收入和低收入地区却没有起到作用。

### 3.2 政策建议

根据前文的研究分析,我们发现对于省级地区内部来说,以后财政分权制度上的发展趋势是将财政权力向省级政府适当的集中,“县统筹”财政制度由于受到县级自身经济实力和教育现状的天然制约,并不能够真正改善实际地区教育差距。未来山东省的改革,应该将义务教育等基本社会公共品归于省级统一统筹,加大省级政府的权力,由省级政府单位根据当地实际情况进行统筹划分,同时在制定教育改革目标时也应该考虑到不同地区的不同经济发展水平,有针对性的制定符合当地的政策。

### 参考文献

- [1] 乔宝云,范剑勇,冯兴元. 中国的财政分权与小学义务教育[J]. 中国社会科学,2005(6):37-46.
- [2] 中华人民共和国国务院.《国务院关于深化农村义务教育经费保障机制改革的通知》[Z]. 2005.
- [3] BECKER G S, TOMES N. An equilibrium theory of the distribution of income and intergenerational mobility[J]. Journal of Political Economy, 1979(6):1153-1189.
- [4] BECKER G S, TOMES N. Human capital and the rise and fall of families[J]. Journal of Labor Economics, 1986(3): S1-S39.
- [5] SOLON G. A model of intergenerational mobility variation over time and place[C]//Corak M. Generational Income Mobility in North America and Europe. New York:Cambridge University Press,2004:38-47.
- [6] 袁连生. 我国义务教育财政不公平探讨[J]. 教育与经济, 2001(4):1-5.
- [7] 张巧珠. “讨论式”教学法是中学政治学科实施素质教育的有效途径[J]. 中学政治教学参考:上旬,2000(3):20-21.
- [8] 丁维莉,陆铭. 教育的公平与效率是鱼和熊掌吗——义务教育财政的一般均衡分析[J]. 中国社会科学, 2005(6): 47-57.
- [9] RESTUCCIA D, URRUTIA C. Intergenerational persistence of earnings; the role of early and college education[J]. The American Economic Review, 2004(5):1354-1378.
- [10] MAYER S E, LOPOO L. Government spending and intergenerational mobility[J]. Journal of Public Economics, 2008(1):139-158.
- [11] 卢洪友,李凌. 财政分权视角下中国农村义务教育落后的原因分析[J]. 财贸经济, 2006(12):57-60.
- [12] 申沁. 财政分权的制度约束对区域教育经费投入影响的实证分析[J]. 教育理论与实践, 2011,31(2):25-28.
- [13] 余靖雯,龚六堂. 中国公共教育供给及不平等问题研究——基于教育财政分权的视角[J]. 世界经济文汇, 2015(6): 1-19.
- [14] 杨东亮,杨可. 财政分权对县级教育公共服务均等化的影响研究[J]. 吉林大学社会科学学报, 2018,58(2):93-103.
- [15] 段义德. 财政支出促进教育公平的作用机制分解及验证——基于CHIP2013数据的分析[J]. 四川师范大学学报:社会科学版, 2018(4):94-102.
- [16] 梁文艳,胡咏梅. “新机制”实施前后农村义务教育财政公平性研究[J]. 教育研究, 2013(8):61-69.

## Research on the Equity of Local Compulsory Education from the Perspective of County Overall Fiscal Decentralization

——An example from Shandong province

DONG Kai, YUE Shu-ming

(School of Economics and Management, Shandong Agricultural University, Taian Shandong 271018, China)

**Abstract:** Due to the long-term imbalance of financial power in the grassroots government, there is a gap in the supply of compulsory education in grassroots areas in China. In 2001, the “county-based” county unified financial system was implemented, and the responsible body of compulsory education became a county-level government. Based on the county-level data of Shandong Province from 2002 to 2016, this paper uses the Theil index as an analytical tool, and combines the educational reform measures introduced by Shandong Province during this period to analyze its impact on narrowing the difference in compulsory education. The study found that the policy system only improved the gap between middle-income and county-level regions, and did not have a good effect on high-income and low-income areas. As far as the target is concerned, due to the economic strength and compulsory education scale at the county level. The inherent gap leads to the inability to achieve the desired results.

**Key words:** county co-ordination; fiscal system; compulsory education difference; Theil index

# 科技金融资源配置效率研究

——以杭州为例

战昱宁, 赵玲, 丁艳

(杭州师范大学 经济与管理学院, 杭州 311121)

**摘要:**科技创新是强国的必经之路,科技与金融的有效结合,是保证宏观经济健康运行的重要前提。在此背景下,以杭州市科技金融投入产出效率为研究对象,立足于对杭州市科技金融的投入产出现状和影响因素的分析,运用数据包络分析法对杭州科技金融投入产出效率进行实证分析。分析结果表明杭州市科技金融资源配置效率相对有效,并在逐渐提高。对此,分别从金融市场,政府,科技型企业三大角度提出了相关的意见与建议,旨在进一步提升杭州市科技金融投入产出效率,拓宽融资渠道,促进科技成果转化,使杭州市经济发展走上创新驱动,高效发展之路。

**关键词:**科技金融;资源配置;效率

**中图分类号:**F832.48 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0139-06

科技创新与金融资本的结合形成的科技金融是推动技术进步与促进经济可持续发展的重要引擎,也是我国实施科教兴国战略、创新驱动发展战略,以及建设创新型国家的关键。其中,金融资本作为支持和引导创新的最重要要素之一,在科技产品的研发、成果转化和产业化等各个阶段都发挥着重大作用,缺乏金融市场支持的科技创新就如“无源之水”,难以成为推动国家和地区经济持续增长的引擎。

在这样的背景下,杭州市积极探索,不断营造科技金融结合的良好环境。不仅制定出台了一系列推进科技与金融相结合的配套政策文件,而且建立了科技部门与金融、财政等相关部门的协调机制。初步形成了支持自主创新的科技金融体系。但是科技创新的金融体系仍存在诸多问题需要完善。比如:科技资源与金融资源是否有效结合,是否实现了资源的合理有效配置以及如何提高科技金融资源配置效率,都是目前需要我们研究的问题。本文对杭州市科技金融资源配置现状进行实证分析,探索如何实现科技金融资源的优化配置的合理机制,以期能够促进科技发展,对提升自主创新能力和构建创新型地区具有重要

的理论和现实意义。

## 1 杭州市科技金融资源配置现状分析

### 1.1 杭州科技金融投入现状分析

#### 1.1.1 R&D经费投入和GDP角度

近年来,随着杭州市的经济增长,R&D经费投入占比逐年提高。2017年社会科技支出92.32多亿元,比2016年增长23.2%,全年发明专利申请25578件、发明专利授权9872件,分别增长2.5%、14.2%;全年研究与试验发展(R&D)经费支出与生产总值之比为3.2%。比2016年提高0.1个百分点。按R&D人员全时工作量计算的人均经费为38.4万元。同时,从下表中,我们可以看出杭州市科技活动经费、研发经费增长趋势明显。而在今年1月的杭州市第十三届人民代表大会第四次会议作政府工作报告时介绍,2019年全社会研发经费(R&D经费)支出占地区生产总值比重预期目标为3.4%。因此我们可以看出,杭州市科技金融的支持力度比较大,金融环境逐步完善,为保持杭州市经济活力、提高当地企业的科技创新绩效创造了条件。

**收稿日期:**2019-07-18

**基金项目:**杭州市哲学社会科学规划课题(Z18JC108);杭州市哲学社会科学规划课题(Z19YD030);中国国家留学基金资助。

**作者简介:**战昱宁(1980—),女,山东烟台人,杭州师范大学经济与管理学院,讲师,西方经济学博士,研究方向:科技金融;赵玲(1978—),女,杭州师范大学经济与管理学院,讲师,硕士,研究方向:科技金融、商业银行经营管理;丁艳(1991—),女,杭州师范大学经济与管理学院,本科。

表 1 2012 年—2017 年杭州市 R&amp;D 经费投入及 GDP

| 年份   | R&D 经费(亿元) | 增长率% | GDP(亿元)   | GDP 增长率% | R&D 经费占 GDP 比重% |
|------|------------|------|-----------|----------|-----------------|
| 2012 | 228        | 12.9 | 7 833.62  | 11.3     | 2.92            |
| 2013 | 248        | 8.8  | 8 398.58  | 7.2      | 2.96            |
| 2014 | 274        | 10.5 | 9 206.16  | 9.6      | 2.98            |
| 2015 | 302        | 10.2 | 10 050.21 | 9.2      | 3.01            |
| 2016 | 346        | 14.6 | 11 313    | 12.6     | 3.05            |
| 2017 | 396.8      | 14.6 | 12 556    | 8        | 3.15            |

数据来源:杭州市统计年鉴。

### 1.1.2 科技金融资本运作模式分析

自 2006 年始,杭州市在科技资金使用上,逐年降低直接拨款资助比例,引入市场机制,针对科技小微企业不同阶段成长的需要,通过“拨改投、拨改保、拨改贷”方式,形成了“无偿资助—政策担保—科技贷款—还贷周转—天使基金—引导基金—上市培育”的科技金融“杭州模式”,有效地解决了解科技型企业的融资难问题,实现从单纯支持单个单位或项目到更加注重支持科技资源优化配置、集成共享的转变,用有限的财政资金撬动社会资本,共同服务于创新创业,真正起到“四两拨千斤”的作用,促进了产业链、创新链、资金链、人才链深度融合,在支撑杭州经济高质量发展上,功不可没<sup>[1]</sup>。

2018 年,杭州市科技金融引导基金规模增加 52.15 亿元,累计达 167.57 亿元;为 272 家企业科技担保 10.86 亿元,累计完成担保业务 90 亿元、服务企业 2 500 家次,为企业节约成本 3 亿元,年代偿率稳

定在 1% 以内,风险控制较好;为 196 家企业融资周转 17.32 亿元,累计为企业提供转贷资金约 82 亿元、服务企业约 1 200 家次,节省利息支出约 2.2 亿元。

### 1.2 杭州科技金融产出现状分析

1)科技活动产出水平逐年增加,势头良好。近年来,杭州市科技型企业发展迅速,科技活动非常活跃,科技活动成果产出也获得了可喜成绩。以科技型企业的发明专利为例:杭州市科技型企业近年来申请成功的发明专利逐年增加,如下表所示数量上逐年增长。除了 2014 年杭州市发明总量有所降低外,杭州市的专利申请都是呈上升趋势,从表中可以看到一个发展较稳定的产出现状。2017 年杭州市申请专利 75 709 件,其中发明专利申请量 25 578 件,同比增长 2.51%。全市授权专利量 42 227 件,其中授权发明专利 9 872 件,同比增长 14.17%。发明专利申请、授权占比达到 33.78% 和 23.38%。有效发明专利拥有量 43 840 件。<sup>[2]</sup>

表 2 2011—2017 年杭州市专利申请数量表

|          | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 专利申请合计   | 40 890 | 53 785 | 58 280 | 48 569 | 60 839 | 73 540 | 75 709 |
| 比上年增长(%) |        | 32     | 8      | -17    | 41     | 21     | 2.51   |

数据来源:杭州市统计年鉴。

2)科技金融生态环境良好,科技型企业市场规模扩大,利润提高。近年来,杭州市产业规模持续扩大收益明显。2017 年,杭州拥有国家高新技术企业 2 844 家,实现高新技术产业增加值 1 605.54 亿元,独角兽企业 17 家,数量和总估值都位列全国第三。同时,根据市政府审议通过的《杭州市高新技术企业培育三年行动计划(2018—2020 年)》可以看出,杭州市十分重视科技型初创企业发展,创新创业势头发展良好,据《行动计划》,杭州“国高企”数量要在 2017 年基础上实现倍增,到 2020 年力争达到 6 000 家。到 2020 年高新技术产业增加值占规上工业增加值比重提高到 60% 以上。同时,2018—2020 年,各类研发机

构每年新增 200 家以上,总数达到 2 000 家以上。全市有效发明专利拥有量达 50 000 件以上。综合来看,在政府、社会等多方面的支持下,杭州市科技金融产出在全国氛围内属于较好的水平,杭州市科技金融产出稳定增长。

### 2 科技金融效率影响因素分析

市场推动作用、政府引导作用与社会辅助作用在科技金融资源配置过程中发挥着重要的作用。在外部环境的作用下,这种不同配置机制的协同运行决定了科技金融资源的配置效率,在一定程度上决定我国科技资源与金融资源的结合深度和科技发展。具体分析来看:

1)金融市场作为科技金融资金金融通发挥作用的



中介场所,有着举足轻重的作用。对于金融市场来说,可以从金融结构、金融效率、金融规模三个方面来体现:第一是金融结构,科技金融里的金融结构主要是指科技型中小企业获得融资的情况,包括财政支持补贴、股票、债券、贷款等融资比重,金融结构在一定程度上反映了科技型企业的融资难度,融资成分占比合理度等。金融结构越合理,企业的融资成本越低,从而使得杭州市科技金融的效率越高。

第二是金融效率,顾名思义金融效率就是资金的有效利用程度。金融效率越高,则科技型企业对于技术研发的资金配置效率就越有效,科技金融的效率也就越高。第三是金融规模,科技金融里的金融规模主要是指科技型企业可以获得的资金总量,比如金融资产规模,金融系存贷款余额等。一般来说,金融规模越大,越有利于提高科技型企业的效率。但经济学告诉我们规模适度在很多情况下都是适用的。如果金融规模超过了某一个规模,则会产生负作用,使得科技型企业的效率反而递减<sup>[3]</sup>。

2)我国早就提出了科学技术是第一生产力的口号,政府也一直倡导创新,科技等一系列强国政策。正如学者张宏彦提出的科技金融从某种角度来说具有公共物品的属性。因为科技金融成果具有一定的外部性,科技创新上取得的新突破和新进展不仅能使科技型企业获得可观的收益,同时也能惠及整个社会。既然科技金融在某种程度上具有公共物品的属性,这就决定了在科技金融的发展过程中政府部门需要给予一定的扶持和监督。从科技型企业所从事的行业来看,科技活动所具有的风险性和不确定性较高,对于研发阶段的回报率可能较低,对于金融市场上的大多数投资机构来说,为了考虑资金的安全性、流动

性和盈利性,很难提供持续的有保证的资金支持。因而,为了弥补市场上的这种问题,政府部门就起到了重要作用,成为重要的影响因素之一。总的来说,政府在科技金融发展的过程中资源配置和支持力度越合理,杭州市科技金融的效率就越高。

3)科技型企业是科技金融里的行为主体之一,企业是从事研发科技活动的主体,同时也是接收融资的资金需求者,是影响科技金融效率的关键因素。因此科技型企业把资金如何分配,决定研发什么,融资多少,企业规模等等众多决策都会影响科技金融的投入产出效率。因此,对于这个影响因素,存在的可控条件比较多,不是越多或者越大越好,而是要根据自身实际情况和外部大环境做出统筹安排,方可提高杭州市科技金融效率。

### 3 杭州市科技金融资源配置效率实证研究

DEA 模型即数据包络分析法,是非参数的统计估计方法的一种,只要直接输入输出数据就可以构建 DEA 模型,对各决策单元进行相对有效性评价以便进行经济有效的分析,解决相关问题,在处理投入和产出问题上得到了广大学者和管理者的认同<sup>[4]</sup>,本文根据研究对象采用数据包络分析中的 CCR、BCC 来分析杭州市科技金融投入产出效率。

#### 3.1 样本选取及数据来源

1)投入产出指标的选取:DEA 方法是“多投入—多产出”的绩效评价方法,投入指标与产出指标的选取对模型结果的准确性尤为重要,理论上,指标体系应该尽可能的详细全面,但是现实情况中的科技金融活动复杂多面,不可能罗列出科技金融法所有投入和产出指标<sup>[5]</sup>。因此,本着客观、准确,可获得性、尽可能全面的原则,选取了比较关键的要素和指标,如表 3 所示。

表 3 投入产出指标

|                     |        |          |            |
|---------------------|--------|----------|------------|
| 科技金融投入与产出<br>效率指标体系 | 科技金融投入 | 公共科技金融投入 | 科技活动财政经费支持 |
|                     |        | 市场科技金融投入 | R&D 内部经费支出 |
|                     |        |          | 高技术产业投资总额  |
|                     | 科技金融产出 | 企业绩效产出   | 新产品销售收入    |
|                     |        | 成果转化产出   | 有效发明专利数    |
|                     |        | 高技术产业化   | 技术市场成交金额   |
|                     |        |          | 高技术产品出口额占比 |

2)基于数据的准确性,可获得性,以及时效性,本文选取了 2011 年到 2017 年的相关数据,这是能在相关统计年鉴上找到的最近的确切数据。模型数据来源于《杭州市统计年鉴》、《中国科技统计年鉴》、《杭州统计年鉴》、国泰安经济金融数据库等相关比较权威

的文献与年鉴。

#### 3.2 基于 DEA 方法的杭州市科技金融资源配置的实证分析

根据 DEA 模型,基于上述数据,通过 DEA-SOLVER(5.0)软件,将上述表中的科技金融投入产

出指标数据作为决策单元 DMU 的输入输出数据,先后利用 DEA 模型中的 CCR 模型和 BBC 模型来对杭

州市科技金融效率进行分析评价。

3.2.1 CCR 模型结果分析

表 4 CCR 模型结果

| No | DMU  | Score       | Rank | 1/Score     | Reference set (lambda) |             |
|----|------|-------------|------|-------------|------------------------|-------------|
| 1  | 2011 | 0.823 439   | 7    | 1.214 419 0 | 2017                   | 0.404 333 1 |
| 2  | 2012 | 0.903 187   | 6    | 1.107 190 4 | 2016                   | 0.401 956 3 |
| 3  | 2013 | 0.951 773   | 4    | 1.050 670 7 | 2016                   | 0.400 032 5 |
| 4  | 2014 | 0.974 282 3 | 3    | 1.026 396 5 | 2017                   | 1.74E-02    |
| 5  | 2015 | 0.929 356 4 | 5    | 1.076 013 4 | 2017                   | 0.398 769 1 |
| 6  | 2016 | 1           | 1    | 1           | 2017                   | 1           |
| 7  | 2017 | 1           | 1    | 1           | 2017                   | 1           |

CCR 模型结果分析:从 CCR 模型结果中可以发现,在 2011 年到 2017 年这七年里,只有 2016 年和 2017 年是处于综合技术有效的状态的,这三年里杭州市科技金融效率良好。2012 年、2013 年、2014 年和 2015 年处于相对有效状态,只要进行稍微的投入

产出关系调整即可达到完全有效的结果。而在 2011 年 CCR 的效率得分小于 0.9,属于非有效状态,说明存在科技金融的资源错配或其他严重问题等。

3.2.2 BBC 模型结果分析

表 5 BBC 模型结果

| No | DMU  | Score     | Rank | 1/Score     | Reference set (lambda) |             |
|----|------|-----------|------|-------------|------------------------|-------------|
| 1  | 2011 | 1         | 1    | 1           | 2011                   | 1           |
| 2  | 2012 | 1         | 1    | 1           | 2012                   | 1           |
| 3  | 2013 | 0.975 613 | 7    | 1.024 996 6 | 2013                   | 0.191 735 1 |
| 4  | 2014 | 1         | 1    | 1           | 2014                   | 1           |
| 5  | 2015 | 1         | 1    | 1           | 2015                   | 1           |
| 6  | 2016 | 1         | 1    | 1           | 2016                   | 1           |
| 7  | 2017 | 1         | 1    | 1           | 2017                   | 1           |

BBC 模型结果分析:BBC 模型的结果和 CCR 存在较大不同,在 BBC 规模报酬可变的条件下,杭州市科技金融发展表现良好,在选取的七年样本中,除了 2013 年,其余年份均显示杭州市科技金融效率良好,技术完全有效。2013 年处于相对有效状态,也只需要稍微地调整投入与产出关系即可达到完全有效状态。

BBC 模型还能反映的另一个现象就是规模效率,由前面的 BBC 模型介绍中我们可以得知,TE=PTE\*SE,所以规模效率可由纯技术效率和综合技

术效率来得出。与其他两个效率指标一样,规模效率反映了科技金融资源投入规模的有效性。七年来,有 2014 年和 2016 年和 2017 年是属于规模有效的,这三年杭州市科技金融的投入产出规模是合理的。2011 年、2013 年和 2015 年则属于相对有效状态,只需要对杭州市科技金融的投入规模进行稍加调整即可达到完全有效。但在 2012 年,杭州市科技金融规模效率明显处于非有效状态。

3.2.3 杭州市科技金融效率分析结果

表 6 杭州市科技金融效率分析结果

| 年份   | 综合技术效率      | 纯技术效率     | 规模效率          | 整体效率 | 技术有效性 | 规模有效性 |
|------|-------------|-----------|---------------|------|-------|-------|
| 2011 | 0.974 282 3 | 1         | 0.974 282 3   | 相对有效 | 有效    | 相对有效  |
| 2012 | 0.929 251 1 | 0.965 813 | 0.962 143 914 | 相对有效 | 相对有效  | 相对有效  |
| 2013 | 0.934 218 3 | 0.958 724 | 1             | 相对有效 | 相对有效  | 有效    |
| 2014 | 1           | 1         | 1             | 有效   | 有效    | 有效    |
| 2015 | 1           | 1         | 0.976 591 131 | 有效   | 有效    | 相对有效  |
| 2016 | 1           | 1         | 1             | 有效   | 有效    | 有效    |
| 2017 | 1           | 1         | 1             | 有效   | 有效    | 有效    |

综合效率分析:通过综合分析 CCR 和 BBC 模型,发现在 2012 年,杭州市的科技金融效率处于一个比较差的状态,整体技术效率和规模效率都处于非有效状态。在 2013 年至 2015 年的几年时间里相对于 2012 年来说,在总体上效率是提高了,但还没有达到完全有效的状态。在最近两年 2016 年和 2017 年则基本上达到了一个有效状态,无论是技术还是规模效率上都有一定的提高。

## 4 提高杭州市科技金融资源配置效率的建议

### 4.1 金融市场层面

#### 4.1.1 建立高效快捷的资本市场机制,拓宽融资渠道和方式

从上述分析中我们可以看到对于杭州市科技金融的投入中,科技型企业融资方式相对单一,需要拓宽融资渠道和方式。科技型企业由于其行业特性,对于投资者来说收益不确定性较大,风险较大,因此往往很难从传统的融资渠道如银行等获得充足的研发运营资金。良好发展的资本市场可以弥补这种缺陷。但在现在的杭州市资本市场还不能满足杭州市科技金融的融资需求。目前的杭州市资本市场缺乏全国性的综合金融市场,金融产品不够多元化不能满足科技金融的需求,市场体系不够完善,资本市场对杭州市科技金融的发展起到的作用还不够。因此,杭州市资本市场应该采取一些措施和改进。比如,商业银行可以拓宽业务,在科技型中小企业创业初期以基金或风险投资的形式进行资本金介入活动形成信贷支持和资本的双作用扶持。同时,杭州市也可以鼓励探索民间资本参与进一些小型金融机构中等,从而为科技型中小企业拓宽融资渠道,提供充足的资金。

#### 4.1.2 推进杭州市科技银行发展

科技支行是最近几年发展起来的专门服务于科技型企业为主体的高新技术企业提供融资服务的银行。杭州市科技支行的数量目前还是少数,对于杭州市科技金融的市场来说是供不应求。发展科技银行可以对杭州市科技金融的发展起到相当大的作用。因此,建议在杭州市范围内增设科技银行网点,设立更多的独立法人科技银行,也可考虑将已有的科技支行从原来的商业银行脱离出来独立运行进行试点,发挥科技银行的更多作用。

#### 4.1.3 形成良好的风险投资氛围,促进风险分担

杭州市的风险投资相比于我国中西部地区还是处于比较好的水平,但即使在全国范围内处于领先地位,但对科技金融的作用发挥还不够明显。查阅各类

文献,风险投资是高科技企业融资的主要渠道。通过降低风险投资的标准,提高风险投资的来源。其次,健全风险投资的退出机制从而推进科技金融的发展。

### 4.2 政府层面

政府要做好充分支持杭州市科技金融发展的带头作用。正如学者张宏彦提出的科技金融从某一种角度来说具有公共物品的属性,西方经济学里讲到过公共物品有时候是不能受市场机制的作用的,它需要政府的特殊政策,政府的财政政策可以弥补市场失灵等,因此,政府在科技金融的发展中扮演着重要角色。在上述分析中,我们可以看出杭州市科技金融的财政科技支出逐年增长,科技金融的综合技术效率也呈改善趋势,但涨幅较小。因此,总的来说作为政府机构应该在继续支持的基础上加大经费支持,但同时也要注意政策法规的制定,不仅为杭州市科技金融提供经费支持,同时也创造良好的市场氛围。但对于杭州市科技金融来说并不是一味地加大政府财政投入就可以提高科技金融产出效率,我们也要注意政府的支持方式,财政投入比例等问题,提高财政支持的利用效率<sup>[6]</sup>。

#### 4.2.1 建立完善的科技金融体系,创新财政支持投入方式

完善的科技金融体系有利于规范科技金融市场的运作,形成良好的产业氛围,从而提高对财政支持的利用效率。政府应该在充分发挥其特殊作用,通过政策性引导使得更多的市场资本流向科技型中小企业。杭州市政府应根据本市的实际情况调整财务结构,改善经费支持中的资源配置不合理。同时,也应该向广东,北京,江苏等科技金融发展较发达的地区借鉴经验,比如积极变革科技研发补助发放机制的经验等,为杭州市科技金融的发展保驾护航。

#### 4.2.2 发挥政府引导作用,强化各主体间的关系

政府不仅要发挥财政支持作用,也要协调好各主体之间的关系。政府在引导科技金融发展的背景下应该积极转变职能,简政放权,做好科技金融政策的指导。合理界定科技型企业的准入门槛,简化科技项目审批流程,让更多的科技项目立项实施。同时,组建公共创新服务平台,让更多的科技型企业找到合适的金融机构为其提供所需资金,从而达到双赢。政府应积极鼓励和调动金融中介机构和社会民间资本参与到杭州市科技金融的发展中来。在政府积极转型的过程中,政府也应该注重解决市场信息不对称,产业关联强度不够大等问题注重方式和效率方面的提升和改善。

#### 4.2.3 完善科技成果转化的相关制度和政策

《中华人民共和国促进科技成果转化法》在2015年进行了再修定和完善,从而为杭州市科技金融的科技成果转化提供了政策性引导与参照。

杭州市应积极建立市场参与,财政引导的科技投入产出机制。使得财政投入在科技金融的不同重要作用程度的环节有相适应的资金支持,加强市内高校以及科研院所研究成果向企业进行技术转移的力度,加强对金融中介机构等的监管和指导,促进科技金融各个相关单位进行合规经济活动。政府应建设相关科技成果评估单位,改善杭州市科技成果鉴定登记制度等一系列相关措施。

#### 4.3 科技型企业层面

科技型企业是科技金融的主体单位,在整个科技金融投入产出效率中扮演着最重要的角色。杭州市科技金融的纯技术效率一直维持在较好水平,同时规模效率也从相对较差的水平逐渐改善至有效。科技型企业在这两个效率的变化过程中起到了主导作用,因此,科技型企业要在资源的合理分配,规模的控制以及技术的创新等方面加借鉴经验,加强完善<sup>[7]</sup>。

##### 4.3.1 加强企业自身各方面的宏观调控

科技型企业应先从自身出发,努力提高生产效率,加强科研技术研究,降低研发生产成本,同时加强与高科技产业园内聚集的其他科技型企业的交流与合作,并利用地理优势,加强与当地高等院校以及科研单位的长期交流与合作,增强企业的科研能力与资金利用效率。同时,要切实根据自身实际情况和市场需求,控制企业规模,使之处于规模有效状态。

##### 4.3.2 加强科技型企业自身的信用建设

科技型企业与金融机构等之间会存在着信息不对称等问题,加之科技型企业存在着较大的风险,科技研发创新不一定会成功,因此科技型企业很难从传统的银行等金融机构或得融资。因此,加强企业自身的信用体系建设,有利于企业解决融资难的问题,融资成本高的问题。科技型企业可通过在生产经营的过程中,加强自身管理,防范企业经营管理风险,对科技创新项目的立项加强前期审查和验证,提高科研成功率,从而降低企业风险,提高科技型企业的信用水平。

#### 参考文献

- [1] 赵玲,樊文静,战昱宁,等. 杭州科技金融体系构建研究[M]. 杭州:浙江大学出版社,2018:80—84.
- [2] 杭州网[EB/OL]. (2018-04-27). [http://ori.hangzhou.com.cn/ornews/content/2018-04/27/content\\_6858726.htm](http://ori.hangzhou.com.cn/ornews/content/2018-04/27/content_6858726.htm).
- [3] CHOU YUAN K, CHIN M S. Financial innovations and endogenous growth[J]. Applied Mechanics and Materials Journal, 2006(3):37—46.
- [4] 崔毅,赵韵琪,杨丽萍,等. 基于DEA方法的广东科技与金融结合效益评价[J]. 华南理工大学学报:社会科学版, 2010(4):10—13.
- [5] 宋鹏. 河北省科技金融投入产出效率及提升路径分析[D]. 石家庄:河北大学, 2017.
- [6] 武巧珍. 风险投资支持高新技术产业自主创新的路径分析[J]. 管理世界, 2009(7):174—175.
- [7] 惠汉霞. 科技金融的风险分担机制研究——以兰白试验区为例[D]. 兰州:兰州大学, 2018.

## Research on the Efficiency of Science and Technology Financial Resources Allocation

——Take Hangzhou as an example

ZHAN Yu-ning, ZHAO Ling, DING Yan

(Hangzhou Normal University, Hangzhou 311121, China)

**Abstract:** Scientific and technological innovation is the only way for a powerful country. The effective combination of science and technology and finance is an important prerequisite to ensure the healthy operation of macro-economy. In this paper, we analysis of the present situation and influencing factors of the input-output of science and technology finance in Hangzhou, and empirically analyzed the Hangzhou input-output efficient by data envelopment analysis. he results show that the allocation efficiency of scientific and technological financial resources in Hangzhou is relatively effective and is gradually improving. This paper puts forward relevant opinions and suggestions from the three perspectives of financial market, government and technology-based enterprises, aiming at further improving the efficiency of input and output of science and technology finance in Hangzhou, broadening financing channels, promoting the transformation of scientific and technological achievements, and putting the economic development of Hangzhou on the road of innovation-driven and efficient development.

**Key words:** scientific and technological financial; resource allocation; efficiency

# 企业融资效率研究综述

王晓凤

(西南林业大学, 昆明 650224)

**摘要:**融资效率问题一直备受关注,是学术界研究的热点,国内外学者在融资效率的研究方面已取得了丰富的研究成果。从目前已有的研究文献出发,从融资效率的概念、评价方法、影响因素三方面分析融资效率的研究现状,最后对研究现状进行评述并为融资效率的进一步研究提供了方向。

**关键词:**融资效率;DEA模型;Malmquist指数;影响因素

**中图分类号:**F275 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0145-05

保持资金的充足性是企业持续发展的基础,而我国大部分企业都面临着融资难的问题,融资难问题已经阻碍了企业的持续发展。国家也针对融资难问题出台了一些措施,如拓宽民营企业和小微企业的融资渠道,设立民营企业债券融资支持工具,发展绿色金融,加大金融支持力度,整治银行的不合理抽贷断贷问题,但由于我国资本市场发展尚不成熟,金融体系的建设尚不完善,企业融资难、融资贵问题,在短时间内难以解决。企业只有通过完善自身发展问题才是发展的最优策略,而融资本质上是一个融资效率的问题,准确评价企业的融资行为及融资效率问题可以找到企业在融资方面存在的问题,所以融资效率的研究一直是学术研究的热点问题。本文首先较为全面的概括了当前融资效率的主要研究进展,进一步分析了研究存在的问题,从而为以后的研究提供了可能方向。

## 1 国内外融资效率研究现状

### 1.1 融资效率概念的研究

依照目前已经有的文献,主要从以下几个角度来界定企业融资效率:

第一,成本收益视角。有效率的融资是以较低的成本筹集资金,并运用融入的资金创造出最高的收益。英国经济学家法瑞尔从成本效益的视角引出生产函数,对效率定量剖析,将效率分为技术和配置效率。宋文兵认为效率指的是成本与效益之间的关系,将效率分为交易效率和配置效率<sup>[1]</sup>。田刚将融资效率定义为在资源稀缺的前提下,企业以最小成本融入资金,并通过有效运用资金获取最大收益<sup>[2]</sup>。倪筱楠也认为融资效率是企业能否以尽可能低的成本筹集

所需要的资金并且资金是否得到充分利用<sup>[3]</sup>。

第二,融资风险、筹资时间视角。有效的融资应是以最低的风险及时的融入资金。如陈建芸将融资效率定义为在一定的经营管理下,以最少成本和最低风险获得融资资金并且创造最大价值的<sup>[4]</sup>。朱文莉认为企业融资效率是融资收益、融资成本与融资风险之间的结合,是以合适的融资成本和风险取得最大的收益<sup>[5]</sup>。王海荣将融资效率定义为企业以最低成本和最低的风险及时融入资金并利用融入的资金获得最高收益<sup>[6]</sup>。

第三,宏观视角。卢福财最先将融资效率分为微观效率和宏观效率两个方面。其中微观方面是从企业的微观经济活动出发,将融资效率分为资金融入效率,法人治理效率和资金融出效率。宏观方面则是企业的经济活动对国家的经济影响而言的<sup>[7]</sup>。高有才也认为企业的融资效率由微观效率和宏观效率构成,微观效率反映的是对企业本身发展的影响,而宏观效率则是对国家经济的作用<sup>[8]</sup>。杨兴全将宏观融资效率定义为资金配置效率,将微观融资效率定义为投资收益对融资成本的弥补<sup>[9]</sup>。

综上,关于融资效率的研究主要从资金的筹资效率与配置效率入手进行分析,本文也认为融资效率包含两方面,一是资金的融入效率,即企业以最低的成本、风险及时地融得资金,二是资金的利用效率,即融入到的资金为企业创造最高的收益。

### 1.2 融资效率评价

#### 1.2.1 融资效率评价方法

国外学者对企业效率的研究比较早也比较成熟,

收稿日期:2019-05-05

作者简介:王晓凤(1994—),女,山东潍坊人,西南林业大学会计学院,硕士研究生,研究方向:会计理论与公司治理。

主要是采用何种计量方法来衡量效率。主要计量方法有 DEA、SFA 和 DEA 与 SFA、TOBIT、TOPSIS 的结合。John D 等对投资基金都直接利用 DEA 进行投资效率的研究<sup>[10]</sup>。Teerawat Charoenrat 用 SFA 测度了泰国制造业的技术效率<sup>[11]</sup>。Samut P K 使用 DEA 和 Tobit 回归相结合的方法<sup>[12]</sup>，Laura Cabeza Garcia 等则运用了 DEA 和 SFA 相结合的方法，使得效率研究更加深入<sup>[13]</sup>。Shafii M 将 DEA 方法与 TOPSIS 方法相结合，针对传统 DEA 模型存在的不足，运用 TOPSIS 方法实现了有效决策单元的排序问题<sup>[14]</sup>。

国内在借鉴国外效率评价方法的基础上，运用多种方法对融资效率进行测度：层次分析法、模糊分析法、熵值法、多元回归、灰色关联度法、因子分析法和 DEA 法及其各种变形方法、改进方法、多种方法的结合等。魏开文运用模糊综合评价法对各融资方式的融资效率进行了对比<sup>[15]</sup>。伍装使用模糊综合评价法、多元线性回归分析法和灰色关联度法分析了各融资方式对资金融入效率的影响<sup>[16]</sup>。李露丹使用熵值法找到了影响股权融资效率的最主要因素<sup>[17]</sup>。闫傲雪运用灰色关联度模型研究股权融资效率的影响因素，又结合熵值法和灰色关联度法的优势，建立了新的灰色关联模型<sup>[18]</sup>。

上述这些方法，因为需要对指标的权重进行赋值，有受到主观因素影响的缺陷，而数据包络分析法（DEA）避免了这些方法的缺陷，所以在近几年的文献中，大部分学者都采用 DEA 方法对融资效率进行静态分析，同时部分又文献结合 Malmquist 指数对其进行动态分析，而且大多研究是对现有方法的改进和修正。如王丽娟用系统聚类与 DEA-malmquist 生产率指数结合的研究方法，分析了我国中小板企业债务融资效率<sup>[19]</sup>。徐珊珊运用两阶段关联 DEA 模型对深圳科技型中小企业进行了融资效率评价<sup>[20]</sup>。杨方梅运用三阶段 DEA 模型对江苏省中小企业债务融资效率进行评价研究<sup>[21]</sup>。曹宇采用四阶段 DEA 模型测度了环保上市公司的融资效率，同时测度了环保上市公司融资效率三年的变动情况<sup>[22]</sup>。王琼构建六阶超 sbm 模型，结合动态模型，从股权融资、金融环境、地方科技创新和市场需求等几个方向选取变量，更真实地测度了融资效率状况<sup>[23]</sup>。裴鑫妮运用 DEA 模型和 tobit 回归，评价了新三板上市公司的融资效率及其影响因素<sup>[24]</sup>。姜琳将静态分析模型和动态分析模型相结合，同时又构建 Tobit 和 SD 模型评价了三板股权融资效率<sup>[25]</sup>。

DEA 方法是利用最大产出和最小投入来衡量效率。所以运用 DEA 方法需要构建投入产出指标，在指标构建方面，有的学者直接根据融资效率的概念确定指标，而有的学者运用主成分分析或群组决策特征法筛选指标。如田刚在研究林业上市公司融资效率时运用主成分分析最终确定财务费用、固定资产，负债作为投入指标，选取利润总额、净利润作为产出指标。申雪在研究东北三省的融资效率时，运用群组决策特征法筛选出筹资效率的指标资产总额、配置效率的指标主营业务成本、公司治理指标资产负债率，产出指标为反映营运能力的指标总资产周转率、成长能力的指标主营业务收入增长率和盈利能力的指标主营业务收入增长率<sup>[26]</sup>。大部分学者在构建指标时将融资结构、融资成本、融资风险、融资规模作为投入指标，将企业的盈利能力、发展能力、资产运营能力作为产出指标。以下是一些有代表性的评价指标。

表 1 部分文献 DEA 变量选择概况表

| 学者                  | 投入指标                   | 产出指标               |
|---------------------|------------------------|--------------------|
| 姚禄仕 <sup>[27]</sup> | 资产总额、资产负债率             | 营业收入、净利润           |
| 冯套柱 <sup>[28]</sup> | 股权、债权融资额 产权比率、融资金额     | 净利润、营业收入、无形资产      |
| 丁华 <sup>[29]</sup>  | 主营业务成本、资产负债率，筹资活动现金流入量 | 总资产报酬率、营业收入增长率     |
| 陈艳杰 <sup>[30]</sup> | 营业成本、财务费用、资产负债率        | 净资产收益率、总资产周转率营业收入  |
| 张桂玲 <sup>[31]</sup> | 负债、所有者权益、资产总额、从业人数     | 企业增加值、利润总额         |
| 王玉荣 <sup>[32]</sup> | 股权融资净额、资产负债率、股权集中度     | 每股收益、营业收入增长率净资产收益率 |

### 1.2.2 融资效率的评价结果

国外学者很少细分融资效率来单独研究，这可能与国外资本市场高效率运转有关，企业在融资方面不存在低效率问题，而国内学者从多角度剖析融资效率，普遍得出了我国上市公司融资效率低的结论。如针对不同行业的企业融资效率低下的相关文献有：李籽墨对我国粮油加工业 2014—2016 年融资效率研究，研究表明我国粮油加工业上市公司融资效率整体偏低，且呈现逐年下降趋势<sup>[33]</sup>。杨君岐对环保类公司 2010—2016 年的融资效率进行测算分析，结果表明，中国环保上市公司的融资效率较低，通过动态分析也表明环保类上市公司融资效率在整体下降<sup>[34]</sup>。此外，针对不同融资方式的企业融资效率低下的研究有：柳人琪对 32 家节能环保产业上市公司对债务融

资效率进行评价,研究发现,节能环保产业融资效率低下的原因是融资和配置效率低<sup>[35]</sup>。王玉荣研究发现创业板中的信息技术业股权融资效率要高于制造业样本公司的股权融资效率,但融资效率整体上都是偏低的<sup>[36]</sup>。

但我国也有一些行业融资效率较高,例如,杜丽慧对 17 家港口上市公司的融资效率进行了分析,发现融资效率相对较高,港口上市公司善于利用资本的规模效应来达到效率最大化<sup>[37]</sup>。马瑶对我国 70 家太阳能光伏产业上市公司的融资效率进行测度时发现,我国太阳能光伏上市公司的融资效率处于理想水平,融资效率的提升需要国家的大力扶持<sup>[38]</sup>。

### 1.2.3 融资效率的影响因素

国外在衡量市场整体效率水平时发现,融资效率受股权流动性、融资结构、金融市场发展水平的影响。休利特认为,公司的融资效率受股权流动性的影响,股权流动性高到一定程度融资效率就不会出现上升<sup>[39]</sup>,Benda 发现,资本结构影响融资效率<sup>[40]</sup>。Wilton 研究发现美国的上市公司股权融资效率受股权融资比例的影响,超过一定比例股权融资额与股权融资效率会呈负相关关系<sup>[41]</sup>。

国内对企业融资效率影响因素的研究也相当丰富。融资效率受内部环境和外部环境的影响。内部影响因素方面主要包括企业规模、资本结构、盈利能力、成长性、股权集中度在内的公司治理情况;外部影响因素方面主要包括政策变化、市场经济变化。大部分文献从公司治理方面展开对影响融资效率的因素进行实证分析。如:余成业在研究公司治理影响融资效率的机制与效果时发现,公司治理通过代理成本影响融资效率<sup>[43]</sup>。赵若瑜基于创业板上市公司的数据研究风险投资机构参与对上市公司投融资效率影响,发现风险投资机构的参与能够传递企业良好发展的信号,帮助企业拓宽融资渠道,吸引其他外部资金,从而提高企业的债务融资率和股权再融资率<sup>[44]</sup>。黄海燕分析民营化方式、政治关联与融资效率发现,直接民营化公司的股权融资效率高于间接民营化公司。其中,直接民营化企业的企业家有政治背景、工作经验对股权融资效率的影响更大<sup>[45]</sup>。外部影响因素方面主要通过三阶段 DEA 模型来考察环境因素的影响。王小宁考察了地理位置和最终控制人对融资效率的影响。杨方梅选取了金融相关率、政府支持、人力资源、基础设施等环境变量考察融资效率。王海荣基于生态协同视角对融资效率进行测度之后考察了内外部环境对融资效率的影响,其中内部环境包括劳

动者素质、技术水平、公司治理结构,外部环境则包括经济基础、金融资源水平、法治诚信环境,人文环境和地方政府行为。

## 2 总结

### 2.1 已有研究特点

对融资效率的研究,已不再局限于规范研究,已从最初的概念框架细化到运用实证方法研究某个行业、某个省份区域、某个上市板块领域上,融资效率的相关研究相对成熟,近年来主要焦点集中于融资效率测评上和融资效率的影响因素上。

研究对象方面:按行业划分,已有研究主要集中在战略性新兴产业、环保产业、农业、高新技术企业、军民融合企业这些行业上。按企业类型划分,研究对以中小企业为主,尤其是对新三板的挂牌企业研究居多。还有学者研究一个地区不同行业或所有上市公司的融资效率,并与其他区域进行比较,涉及最多的区域有江苏省、京津冀地区。

研究内容方面:对于融资效率的文献研究主要分为两类,一是融资效率定义的研究,二是融资效率的影响因素研究。现有研究对融资效率概念界定并不一致,但是随着研究的深入,更多的学者认为融资效率是不仅指企业以较低的成本融入资金的能力,还应该包括筹集资金的效率和融入资金的运用能力。从融资效率的影响因素上看,研究大多停留在企业自身内部影响因素,外部环境影响因素考虑的较少。

研究方法方面:大部分学者采用传统 DEA 模型或多阶段 DEA 模型对其进行静态分析或者加入 Malmquist 指数对其进行动态评价。

指标构建方面:由于对融资效率概念的界定不同、研究样本的不同,选取的指标也不尽相同。

### 2.2 已有研究的不足及未来展望

1)评价指标的选取不全面。对融资效率理解的深度不够,在融资效率定量评价方面选取的指标和方法具有较大的差异性和随意性,导致研究结果类比性较差,所以在选取指标时存在缺陷,不能更好、全面的衡量上市公司的融资效率。

2)对融资效率的影响因素进行分析时不够全面,同时存在重合性。比如在构建指标时已经选取盈利能力、成长能力、发展能力作为输出指标,融资效率是在此指标下得出的,在对其影响因素与融资效率进行回归时,又选取盈利能力、发展能力、成长能力中的指标,而被解释变量融资效率选取的指标正是前文模型输出的综合效率,本文认为存在重合性。前文大部分文献分析了外部环境的影响,但是实证分析并没有考

虑外部环境的影响。而且大部分学者采用 Tobit 模型或其他实证方法对其认为合适的影响融资效率的财务指标进行回归分析,并不能对企业的融资效率进行综合评价,得出的仅仅是选取的这些指标对融资效率的影响程度的分析。

3) 融资效率评价多以静态为主,动态分析较为缺乏。大部分研究采用传统的 DEA 模型或多阶段 DEA 模型进行的静态评价,较少对融资效率进行动态评价,研究一个企业近几年整体效率的变化程度。

4) 对一些行业关注度不够,对一些行业或上市板块过于关注,而忽视了一些行业,如林业。

因此在未来研究中,需加深对融资效率的理解,结合企业的背景特征,所处地区的环境特征,找到能全面衡量融资效率的指标、影响融资效率的显著性因素,在评价方法的选择上结合动态分析,更准确的分析企业的融资效率。

### 参考文献

- [1] 宋文兵. 关于融资方式需要澄清的几个问题[J]. 金融研究, 1998(01): 35—42.
- [2] 田刚, 梁雪, 吴天博. 基于 DEA 模型的我国林业上市公司融资效率研究[J]. 林业经济, 2017, 39(3): 73—77, 96.
- [3] 倪筱楠, 肖梦瑶. 农业上市公司融资效率研究[J]. 中国农业会计, 2018(8): 44—47.
- [4] 陈建芸, 徐娟. 江苏省创新型中小企业新三板融资效率研究[J]. 市场周刊, 2018(10): 142—144.
- [5] 朱文莉, 白俊雅. 股价波动会影响企业的融资效率吗——来自创业板经验证据[J]. 财会月刊, 2018(15): 50—58.
- [6] 王海荣, 鄂奕洲. 生态协同视阈下江苏新能源产业融资效率研究[J]. 华东经济管理, 2018, 32(5): 14—19.
- [7] 卢福财. 企业融资效率分析[D]. 北京: 中国社会科学院研究生院, 2000.
- [8] 高有才. 企业融资效率研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2003.
- [9] 杨兴全. 上市公司融资效率问题研究[D]. 厦门: 厦门大学, 2004.
- [10] JOHN D LAMB, KAI-HONG TEE. Resampling DEA estimates of investment fund performance[J]. European Journal of Operational Research, 2012(3): 834—841.
- [11] TEERAWAT CHAROENRAT, CHARLES HARVIE, YOT AMORNKITVIKAI. Thai manufacturing small and medium sized enterprise technical efficiency: evidence from firm-level industrial census data[J]. Journal of Asian Economics, 2013(27): 42—56.
- [12] SAMUT P K, SAFRI R. Analysis of the efficiency determinants of health systems in OECD countries by DEA and panel tobit[J]. Social Indicators Research, 2016, 129(1): 131—132.
- [13] LAURA CABEZA GARCIA, SILVIA GOMEZ ANSON. Post-privatisation ownership concentration: determinants and influence on firm efficiency[J]. Economics, 2011, 39: 412—430.
- [14] SHAFII M, HOSSEINI S M, ARAB M, et al. Performance analysis of hospital managers using fuzzy AHP and TOPSIS: Iranian experience[J]. Global Journal of Health Science, 2016, 8(2): 137—155.
- [15] 魏开文. 中小企业融资效率模糊分析[J]. 金融研究, 2001(6): 67—74.
- [16] 伍装. 中国中小企业融资效率研究[J]. 软科学, 2006(1): 132—137.
- [17] 李露丹, 张敏. 基于熵值法的农业上市公司股权融资效率分析[J]. 商业经济研究, 2015(24): 92—94.
- [18] 闫傲雪. 农业上市公司股权融资效率影响因素研究[D]. 合肥: 安徽农业大学, 2016.
- [19] 王丽娟, 李骏. 中小板上市公司债务融资效率分析与政策支持研究——基于系统聚类与 DEA-malmquist 的实证分析[J]. 财会通讯, 2014(27): 89—92, 129.
- [20] 徐珊珊. 基于两阶段关联 DEA 模型的科技型中小企业融资效率评价[D]. 昆明: 云南财经大学, 2015.
- [21] 杨方梅. 基于三阶段 DEA 模型的江苏省中小企业债务融资效率评价研究[D]. 苏州: 苏州科技大学, 2016.
- [22] 曹宇, 耿成轩. 节能环保产业公司融资效率研究——基于四阶段 DEA-Malmquist 模型[J]. 环境科学与管理, 2016, 41(3): 6—10.
- [23] 王琼, 耿成轩. 江苏省战略性新兴产业上市公司融资效率研究——基于 2009—2014 年面板数据[J]. 华东经济管理, 2016, 30(7): 14—20.
- [24] 裴鑫妮. 基于 DEA-Tobit 模型的新三板挂牌企业融资效率及影响因素研究[D]. 上海: 上海外国语大学, 2018.
- [25] 姜琳. 基于 DEA-Malmquist-Tobit 和 SD 模型的新三板股权融资效率评价研究[D]. 广州: 华南理工大学, 2018.
- [26] 申雪. 东北三省上市公司融资效率评价研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2018.
- [27] 姚禄仕, 赵佳卉. 区域性股权交易市场融资效率及影响因素研究——基于不完全信息博弈的分析[J]. 华东经济管理, 2019(4): 84—89.
- [28] 冯套柱, 李静璇. 军民融合视阈下军工上市公司融资效率研究——基于两阶段链式 DEA 模型[J]. 会计之友, 2019(6): 77—82.
- [29] 丁华, 高丹. 新三板挂牌企业融资效率——基于 DEA-Malmquist 方法[J]. 会计之友, 2019(2): 21—25.
- [30] 陈艳杰, 纪静. 新能源汽车公司融资效率研究[J]. 会计之友, 2018(14): 72—76.
- [31] 张桂玲. 基于 DEA 的文化产业投融资效率研究[J]. 会计之友, 2016(21): 80—83.
- [32] 王玉荣, 吴刚. 我国创业板上市公司股权融资效率研究[J]. 西部论坛, 2018, 28(1): 118—124.
- [33] 李籽墨, 余国新. 我国粮油加工业上市公司融资效率研究[J]. 农业经济, 2018(12): 103—105.
- [34] 杨君岐, 张楠. 我国环保企业上市公司融资效率评价[J]. 时代金融, 2018(30): 365—366, 371.
- [35] 柳人琪. 我国节能环保产业上市公司的债务融资效率评价



- 及影响因素分析[D]. 苏州:苏州大学,2018.
- [36] 王玉荣,吴刚. 我国创业板上市公司股权融资效率研究[J]. 西部论坛,2018,28(1):118—124.
- [37] 杜丽慧,韩士专. 港口上市公司融资效率及影响因素研究[J]. 财会通讯,2018(6):91—95.
- [38] 马瑶. 我国太阳能光伏企业融资效率及影响因素研究[D]. 西安:西北大学,2018.
- [39] HEWLETT, RODERIC. Treasury value creation: integrating strategic planning, capital budgeting, enterprise risk management, and liquidity[J]. Journal of Corporate Treasury Management, 2011(2):106—119.
- [40] BENDA, GEORGE. Efficiency financing that provides greatest benefits[J]. Natural Gas & Electricity, 2013, 12(3): 261—276.
- [41] WILTON BAL KRISHNAN. The relation between reporting quality and financing and investment[J]. Evidence from Changes in Financing Capacity. J. Account. Res., 2014(1): 1—36.
- [42] SHAGE ZHANG. Institutional arrangements and debt financing[J]. Research in International Business and Finance, 2016, 36:362—372.
- [43] 余成业. 公司治理影响融资效率的机制与效果[D]. 杭州:浙江大学,2018.
- [44] 赵若瑜. 风险投资机构参与对上市公司投融资效率影响研究[D]. 呼和浩特:内蒙古财经大学,2017.
- [45] 黄海燕,张志宏. 民营化方式、政治关联与股权融资效率——来自民营上市公司经验数据的 DEA-Malmquist 分析[J]. 企业经济,2016,35(12):51—57.

## Literature Review on Financing Efficiency Research

WANG Xiao-feng

(Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

**Abstract:** The problem of financing efficiency has been paid much attention to, and it is the hotspot of academic research, and scholars at home and abroad have made abundant research results in the research of financing efficiency. Based on the existing research literature, this paper analyzes the research status of financing efficiency from three aspects of financing efficiency concept, evaluation method and influencing factors, and finally comments on the current research situation and provides direction for the study of financing efficiency.

**Key words:** financing efficiency; DEA model; Malmquist index; influencing factors

# 老龄化背景下中国商业健康保险的社会保障作用研究

陈 钦<sup>1</sup>, 张秋兰<sup>2</sup>, 刘佳慧<sup>2</sup>

(1. 福州外语外贸学院, 福州 350202; 2. 厦门大学, 福建 厦门 361102)

**摘要:**商业健康保险具有缓解社会保障支出的作用,对于社会保障具有积极影响。基于老龄化背景下针对中国商业健康保险的社会保障作用进行研究。研究结果发现当人均商业健康保险的保费收入增加时,全国社保基金中的人均医疗保险支出将可因此显著减少,这说明中国商业健康保险的发展有助于缓解社会保障支出,从而能够减轻政府财政支出的负担和压力,与当前政府所提倡的积极发展商业保险,从而推进“健康中国”的战略计划实行的政策相符。

**关键词:**社会保障;老龄化;医疗保险支出

**中图分类号:**F842.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0150-06

2016年8月20日,习近平主席在全国健康大会上强调,应将人民的健康作为发展的战略优先事项,加快推进健康中国建设。同年10月25日,中共中央、国务院印发了《“健康中国2030”规划纲要》。纲要中指出,未来要积极发展中国商业健康保险,完善以医疗保障为主体,以商业健康保险等为补充的多层次医疗保障体系。而随着我国社会的不断发展,人口老龄化的程度也正在不断加剧。到2017年年底,中国65周岁及以上的人口已达到了1.5831亿,约占总人口的11.4%。根据联合国最新制定的标准,当一个国家或地区65周岁以上的人口达到或超过总人口数的7%时,该国家或地区可以被视为进入“老龄化社会”。可见,中国社会老龄化的形势已十分严峻,也因此带来了许多社会化问题,如:加重政府财政负担和医疗需求压力等。因此,找寻一个缓解社会压力的可行措施迫在眉睫。

当前对商业健康保险对社会保险有力补充的实证研究是学术界的热点和前沿问题,学者多从其需求层面出发,重点分析影响商业健康保险发展需求的因素,而甚少涉及对其实际作用的实证分析,从而造成了关于“应大力发展商业健康保险”政策建议的学术支持只停留在了理论研究的层面。基于此,本研究结合中国的实际背景和现实问题,采用实证研究的方法探究老龄化背景下中国商业健康保险是否能对缓解社会保障支出产生积极影响以及该影响的具体大小程度,并进一步探究其对社会保障的意义。从而发挥

其社会保障作用——缓解财政社保支出的压力有着非常重大的意义。

## 1 文献综述

近年来,由于中国的经济不断快速发展,我国的社会结构发生了深刻的变化。全球化造成的经济波动和自然环境及生活方式的改变给社会带来了一系列的问题,而人口老龄化和医疗保障也成为了人们越来越关注的话题。

在社会保障与商业健康保险方面,与发达国家不同的是,由于我国目前仍处于社会转型时期,还尚未能建立起一个成熟和运作良好的机制来应对社会和经济各种问题,因此,朱进元<sup>[1]</sup>认为虽然我国已经建立起了由政府主导的基本医疗保障体系,但仍然存在覆盖面较小、保障深度较浅和管理成本较高等问题。荆涛等<sup>[2]</sup>学者认为如果像国外社会保障水平发达程度较高的国家一样,把商业健康保险作为对于社会医疗保险的补充,并使其参与到我国多层次的医疗保障体系当中,不仅可以满足我国人民多样化和高水平的健康保障需求,还能有效增加医疗保障的资源供给,从而降低财政压力水平。同时,在“健康中国”战略实施的过程中,王稳等<sup>[3]</sup>学者认为商业健康保险不仅可以帮助完善中国的医疗卫生服务体系,从而促进健康产业的繁荣,还可以发挥健康管理的职能,有助于提高全民健康意识和保健能力。因此,商业健康保险对于当今中国来说有着重要的战略支撑作用。而此时,孔繁军等<sup>[4]</sup>学者认为如果中国能进一步鼓励商

收稿日期:2019-04-09

**作者简介:**陈钦(1979—),女,福建福州人,福州外语外贸学院,副教授,硕士,研究方向:金融保险、农村金融;张秋兰(1976—),女,台湾人,厦门大学国际学院,副教授,博士,研究方向:金融工程。

业健康保险的发展,将有助于社会顺利完成投资驱动型向消费驱动型经济的转型升级,从而释放出未来经济发展所需要的内在动力。同时,王晓慧<sup>[6]</sup>认为商业健康保险和社会医疗保险作为我国整个医疗保障体系的重要组成部分,均为实现健康风险分担的有效手段,它们之间也存在替代互补关系,这说明,商业健康保险对于减轻我国财政负担有着显著的作用。因此,促进商业健康保险的发展对于我国社会来说具有重大意义。

在商业健康保险实证研究方面,廖虹媛<sup>[6]</sup>采用湖南省 2001—2016 年的省际数据,探究了经济发展水平和保险认知程度等因素对于湖南省商业健康保险需求程度的影响,并得出了提高湖南省商业健康保险的有效需求水平的关键在于提高居民消费水平的结论。同时,曹思怡等<sup>[7]</sup>学者也对于影响中山市商业健康保险需求的因素进行了分析,研究表明学历、收入等五类变量能对购买商业保险的比例产生显著的影响。而陆草<sup>[8]</sup>则基于 2015 年中国综合社会调查数据,分析了城乡差异视角下影响商业保险参保数量的因素。研究发现,影响商业健康保险参保因素的城乡差异十分显著,因此,他提出应改善医疗服务条件和拓宽居民增收渠道等建议,以促进商业健康保险的统筹发展。齐子鹏等<sup>[9]</sup>学者则基于人口结构的视角,运用广义矩估计模型对商业健康保险的需求因素进行了探究,结果表明,我国老年人口的抚养比、受教育水平等对于商业健康需求有显著影响。朱家明等<sup>[10]</sup>学者选取了我国 1997—2015 年的数据,对影响我国商业健康保险的需求因素进行了探究,实证研究结果表明,人口老龄化状况和存款储蓄余额等对保险需求存在正向影响。此外,也有学者对于社保体系的财政支出和商业保险的替代效应进行了研究。徐凤辉<sup>[11]</sup>采用我国 2007—2016 年的省级面板数据系统分析了社会保障与商业保险的关系,实证说明,社会保障体系的财政支出的增加促进了我国商业保险的发展,但其对于我国商业保险的替代效应却并不明显,同时,人口老龄化程度的增加也提高了我国对于商业保险的需求。

## 2 变量选取及数据来源

### 2.1 变量选取

在对于被解释变量和主要解释变量的选取方面,本文把全国社保基金中的人均医疗保险支出( $Y$ )作为被解释变量,用于反映财政社保支出压力的大小。同时,本文将商业健康保险的保费收入( $INS$ )作为主要解释变量,用于反映中国商业健康保险的发展

程度。

对于控制变量的选取方面,本文主要参考我国学者对于政府社会保障支出影响因素分析的研究,如:赵彤<sup>[12]</sup>基于 2000—2015 年的各省数据分析认为,在供给侧,一国经济增长水平和财政能力等是推动社会保障支出的重要动力,而在需求侧,人口老龄化、城镇化和受高等教育水平等则对于提高社保支出有显著影响。王贺等<sup>[13]</sup>也通过对于 2007—2012 年 31 个省份的面板数据分析得出老龄化比率是影响社会保障财政支出的一项不可忽视的因素。而余红伟<sup>[14]</sup>也认为经济发展程度和老龄化人口比重等对于社保支出有显著影响。

基于上述学者的研究分析,本文主要选取老龄化人口比重( $OLD$ )、受高等教育水平( $EDU$ )和人均国民生产总值( $GDP$ )三个变量作为控制变量,探究老龄化背景下中国商业健康保险的社会保障作用。其中老龄化人口比重,采用“65 岁及以上老年人口占总人口的比重”来衡量;受高等教育水平则采用“受过大专及以上学历教育人口占总人口的比重”来衡量。

### 2.2 数据来源

本文选取了我国 2017 年 31 个省份和直辖市的横截面数据作为样本,用于实证模型的估计。其中,人均医疗保险支出、老龄化人口比重、受高等教育水平和人均国民生产总值的相关数据均来源于《中国统计年鉴》,而商业健康保险的保费收入的数据则来源于《中国保险年鉴》。同时,为了消除异方差的影响,对于人均医疗保险支出、商业健康保险的保费收入和人均国民生产总值取对数。

## 3 描述性统计分析

由下列图表可知,全国社保基金中的人均医疗保险支出在 2017 年的 31 个省份和直辖市中的均值为 1 545.75 元。其中,北京市的最高,为 5 194.01 元,其次是上海市,为 3 964.67 元,另外,西藏和新疆的人均医疗保险支出也较高,分别位居我国 2017 年社保基金中的人均医疗保险支出第 3 位和第 5 位,可见,国家对于贫穷偏远地区的财政扶持力度较大,其对国家财政的依赖程度也较高。但是,广西的人均医疗保险支出仅约为 511.49 元,相当于最高值北京的十分之一,可见地域之间的人均医疗保险支出差别较大,这与地域自身的地理环境因素也有很大的关联。商业健康保险的保费收入方面,2017 年全国 31 个省份的年度保费均值为 133.3 亿元左右,其中广东的商业健康保费收入最高,为 402.15 亿元,江苏和山东省次之,西藏、青海、宁夏等少数民族聚居地的保费收入

极低,不到广东省的百分之一,地域差异明显。人口老龄化方面,2017 年全国 31 个省份和直辖市的人口老龄化率均值为 11.24%,其中重庆、上海、辽宁等地的人口老龄化问题严重,其人口老龄化率均超过了 14.5%,而西藏的人口老龄化率最低,仅为 5.99%。受高等教育水平方面,北京、上海、天津受高等教育水平比重较大,分别为 45.88%、33.17%和 28.12%,广

西、西藏、云南等地的受高等教育水平程度较低,分别为 7.18%、7.79%和 8.1%左右,说明我国不同地区之间人民受教育程度差异较大。人均国民生产总值方面,北京、上海和天津分别列居前 3 位,甘肃、云南、西藏分别列居后 3 位,且最大最小值之间相差 6 倍左右,说明我国各地区之间经济发展是不平衡的。

表 1 描述性统计分析

| 变量名称            | 变量符号 | 样本均值      | 中位数       | 最大值       | 最小值       | 样本标准差     |
|-----------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 人均医疗保险支出(元)     | Y    | 1 545.751 | 1 240.093 | 5 194.01  | 511.487 1 | 1 002.743 |
| 商业健康保险保费收入(百万元) | INS  | 13 330.93 | 10 418.66 | 40 215.35 | 320.719 8 | 10 420.27 |
| 老龄化人口比重(%)      | OLD  | 11.241    | 11.445    | 14.706 5  | 5.992 6   | 2.364 7   |
| 受高等教育水平(%)      | EDU  | 14.723 4  | 13.333    | 45.878 1  | 7.180 1   | 7.968 7   |
| 人均国民生产总值(元)     | GDP  | 60 696.02 | 49 420.14 | 129 059.5 | 28 407.84 | 27 593.24 |

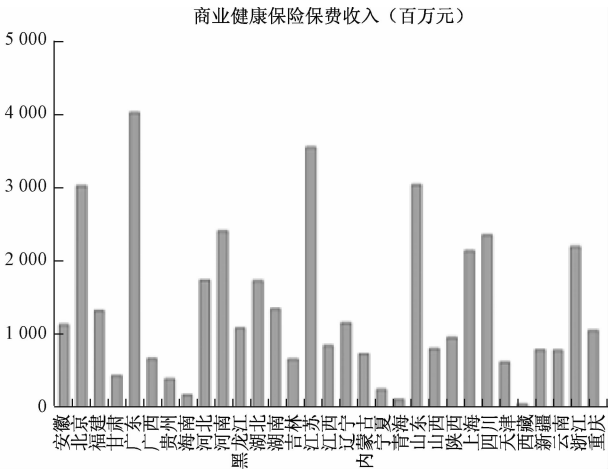
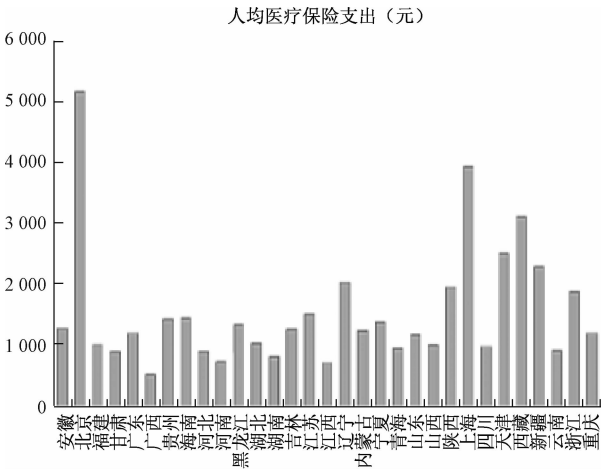


图 1 描述性统计分析

4 回归分析

4.1 模型设定

本文的实证研究采用多元线性回归方法,以全国社保基金中的人均医疗保险支出(Y)作为被解释变量,以人均商业健康保险的保费收入(INS)作为主要解释变量,以老龄化人口比重(OLD)、受高等教育水平(EDU)和人均国民生产总值(GDP)为控制变量,探究老龄化背景下中国商业健康保险是否能对缓解社会保障支出产生积极作用以及作用的程度大小。本文根据上述理论构建的经济计量模型如下所示:

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln INS + \beta_2 OLD + \beta_3 EDU + \beta_4 \ln GDP + \mu$$

4.2 模型拟合

本文对我国 2017 年 31 个省份的数据运用 SPSS 进行模型拟合,首先将所有解释变量和控制变量纳入方程,运用 Backward Selection 模型构建方法,依次

删除系数不显著的变量,得到的回归结果如下所示:

本文将 AIC 准则作为模型选择标准,根据 AIC 准则,AIC 越小,模型的拟合优度则越高。因此,从上表的方程回归结果可以看出,模型 2 的 AIC 结果最小,因此把模型 2 的拟合结果作为最终的回归方程:

$$\ln Y = 4.4126 - 0.1764 \times \ln INS + 0.0425 \times EDU + 0.3447 \times \ln GDP$$

4.3 模型检验

首先,使用 RESET 对模型进行设定检验,零假设为:模型是正确设定的;备择假设为:模型是错误设定的。检验结果中,模型 2 的 F 统计量为 0.310 7,并且 P 值为 0.736,这说明在 5%的显著性水平下,不能拒绝原假设,即认为模型是正确设定的。

其次,使用方差膨胀因子(VIF)对模型进行多重共线性检验,其中  $\ln INS$  的 VIF 值为 1.366,EDU

的 *VIF* 值为 2.388, *lnGDP* 的 *VIF* 值为 2.916, 三者均未超过 10, 这说明模型 2 的解释变量和控制变量之间不太可能存在严重的多重共线性关系。

表 2 方程回归结果

|                   | 模型 1                        | 模型 2                      | 模型 3                         |
|-------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 常数项               | 4.452 7*<br>(-1.884 3)      | 4.412 6*<br>(-1.901 3)    | 7.655 3<br>-15.553 1<br>***  |
| lnINS             | -0.190 75**<br>(-2.514 8)   | -0.176 4***<br>(-2.870 4) | -0.137 1<br>(-2.449 9)<br>** |
| OLD               | 0.010 781<br>(0.334 5)      |                           |                              |
| EDU               | 0.042 1<br>(3.793 1)<br>*** | 0.042 5***<br>(-3.906 6)  | 0.053 9***<br>(-7.197)       |
| lnGDP             | 0.342 436<br>(1.394 9)      | 0.344 7<br>(-1.428 5)     |                              |
| R-squared         | 0.675 7                     | 0.674 3                   | 0.649 7                      |
| AdjustedR-squared | 0.625 8                     | 0.638 1                   | 0.624 7                      |
| F-statistic       | 13.543 4                    | 18.633 5                  | 25.965                       |
| Prob(F-statistic) | 0.000 004                   | 0.000 001                 | 0.000 0                      |
| AIC               | 0.655 5                     | 0.595 2                   | 0.603 6                      |

注:表格中括号里的数值为 *t* 值。\*表示在 10% 的显著性水平下,影响因素通过 *t* 检验;\*\*表示在 5% 显著性水平下,影响因素通过 *t* 检验;\*\*\*表示在 1% 的显著性水平下,影响因素通过 *t* 检验。

再来,对残差进行正态性检验。正态性检验的零假设为:残差是正态分布的;其备择假设为:残差不是正态分布的。检验结果中的 *P* 值为 0.74,说明在 5% 的显著性水平下,不能拒绝原假设,即残差是正态分布的。

最后,对模型进行怀特异方差检验,怀特异方差检验的零假设为:存在异方差;备择假设为:不存在异方差。检验结果中的 *P* 值为 0.065 3,这说明在 5% 的显著性水平下,不能拒绝原假设,即认为模型不存在异方差。

综上,模型 2 已通过了模型设定检验、残差正态性检验、异方差检验,并且检验结果认为模型 2 不存在严重的多重共线性问题。

4.4 回归结果分析

由模型 2 的拟合结果可知,人均商业健康保险的保费收入(INS)会对全国社保基金中的人均医疗保险支出(*Y*)产生显著影响,其具体表现为,人均商业健康的保费收入增加 1%,则全国社保基金中的人均

医疗保险的支出就会减少 0.1764%。这说明中国商业健康保险的发展有助于缓解社会保障支出,从而能够减轻政府财政支出的负担和压力,这与当今学者的理论研究结论相符,也与当前政府所提倡的积极发展商业保险,从而推进“健康中国”的战略计划实行的政策也相符。

其次,受高等教育水平的程度会对于全国社保基金中的人均医疗保险支出产生显著的正向影响,其具体表现为受高等教育水平程度每增加 0.01,则全国社保基金中的人均医疗保险的支出水平增加 0.0425%。虽然该影响程度不大,但也可以说明,由于地理环境和地域位置的差异,一方面,人们的健康水平要受到自然环境和社会环境的影响,如:北京的雾霾和上海等一线城市的工作压力等,都会对人的身体健康状况产生不良影响,从而增加政府对于医疗保险的支出,而另一方面也说明,由于受教育程度越高,人们对于医疗保险支出体系的运作模式和报销流程可能更加了解,因此,人均医疗保险支出的水平也倾向于增加。

再者,人均国民生产总值会对于全国社保基金中的人均医疗保险支出产生正向的影响,其具体表现为,如果人均国民生产总值每增加 1%,全国社保基金中的人均医疗保险支出水平则会增加 0.3447%。虽然该结果并不显著,但人均国民生产总值对于人均医疗保险支出的影响程度相较于另外两个变量来说有所增大,说明全国社保基金中的人均医疗保险支出与当地的经济水平有相当大的关系,更进一步的说明了财政支出压力和社保基金中人均医疗保险支出的直接联系。

最后,虽然根据 AIC 准则最终确定的模型 2 中去掉了老龄化程度的影响,但我们仍可以从模型 1 中了解到,人口老龄化程度会对于全国社保基金中的人均医疗保险支出产生正向的影响,其具体表现为人均国民生产总值每增加 0.01,则全国社保基金中的人均医疗保险支出水平会增加 0.0107%。虽然该结果并不显著,但也可以说明在当今中国人口老龄化程度日趋严重的社会背景下,政府的财政支出负担和压力是在不断增加的,从而间接地说明了当前国家为缓解财政压力和完善我国的国民健康保障制度而采取的积极发展商业健康保险的政策十分必要。

4.5 实证研究局限性分析

本文所选用的实证研究数据仅为 2017 年 31 个省份和直辖市的宏观数据,数据总体样本量较少,同时,由于本文选用的是横截面数据,未能对时间维度

上的保险行业发展变化进行分析和探索,且实证研究结果显示社会老龄化程度的加深对社会医疗保险支出的正向影响并不显著,这与理论研究不符,因此,还应对此问题进行进一步的探究。

## 5 结论及建议

本文选取了2017年我国31个省份和直辖市的年度数据,拟合构建了经济计量模型,探究了老龄化背景下中国商业健康保险是否能对缓解社会保障支出产生积极作用以及作用程度大小等问题。本文通过实证分析可以得出以下结论:

随着社会老龄化程度的不断提高,我国社会保障支出的压力也在不断地增大。同时,由于地区经济发展水平不均衡、地域自然环境和社会环境相差较大等问题,导致经济水平越发达的地区,政府财政资源投入越大,社会保障支出的水平也相应越高。并且受高等教育程度较高的地区,人们对于社会保险的报销流程和政策认知水平也相应较高,再加上这些地区生活压力普遍较大,从而客观的导致社会保障支出水平偏高。但同时商业健康保险的发展也可以对于减少社会保障支出、缓解政府财政的支出起到积极作用,从而也印证了许多学者经过国内外研究对比和政策理论分析所总结出的应积极发展商业健康保险的结论。

基于上述研究分析,本文提出以下建议:

第一,政府应在积极鼓励商业健康保险发展的同时,不断加强完善国家医疗服务体系。由于政府的筹资能力十分有限,因此,商业健康保险的不断发展不但能使政府财政支出压力得到有效缓解,同时也能为人民提供更为全面的医疗服务保障体系。因此,政府应出台相应的具体政策措施和制度要求,把积极发展商业健康保险作为缓解社会保障支出和完善国家健康产业领域的重要举措。同时,政府还应制定商业健康保险行业的产业政策和未来发展规划,并不断出台相应的鼓励措施,如:税收减免等,从而有效加快我国商业健康保险的发展和促进国家医疗服务体系的完善。

第二,应继续完善保险行业的法律法规,同时加强政府监管。由于市场经济自身往往存在一些无法克服的缺陷:如市场失灵等。因此,政府一方面要鼓励市场参与国家医疗保险服务体系中,另一方面也不能放松对于市场的监管力度。因此,政府在促进商业健康保险产品丰富和扩大商业健康保险的保障范围的同时,也要能保证商业健康保险的服务能力,从而最大程度的保障消费者的权益,从而使得“健康中国”的战略能够顺利施行。因此,政府在不断积极推

动保险行业法律法规完善的同时,也要继续加强政策实施过程中的监管力度。

第三,政府应不断加强对于商业健康保险的普及力度,从而提高人民对其的认知水平。虽然国家目前出台了很多关于积极推进商业健康保险发展的相应政策,但人民对于这种新的健康保障模式的接受程度仍然较低,尤其是在一些受高等教育程度较低和地理位置较偏远的经济不发达地区,人民对于商业健康保险的认知程度仍然十分有限。因此,政府如果想要顺利推行“健康中国”的战略,实现国家医疗服务体系的完善,就要不断加强对于商业健康保险的普及力度,保证人民对商业保险有正确的认知,不断提高公众对于商业保险的认可程度,从而促进未来商业健康保险的健康有效发展。

第四,商业保险公司自身也应不断提高服务水平,加强其与政府之间的合作。作为市场经济的重要参与者,商业保险公司应抓住此次政策红利,积极配合政府进行管理式医疗保障体系的探索,同时,也要不断丰富商业医疗保险的产品种类和产品形态,根据不同人群的需要,设计出较有针对性的商业健康保险,并且不断学习和借鉴国外成熟保险公司的优秀经验,加强行业内互相监督,定期开展行业内人员培训,不断提升自身的服务水平和服务能力,从而更好地在“健康中国”战略的实施过程中发挥积极作用。

## 参考文献

- [1] 朱进元. 健康险助推医保体系完善[J]. 中国金融, 2015(2): 55—57.
- [2] 荆涛, 杨舒. 商业健康保险在多层次医疗保障体系中的地位与发展现状[J]. 中国医疗保险, 2016(6): 18—22.
- [3] 王稳, 张杨. 健康险助推“健康中国”战略[J]. 中国金融, 2017(6): 63—64.
- [4] 孔繁军, 朱伟光. 论“健康中国”背景下的大医疗保障观[J]. 聊城大学学报, 2018(6): 106—112.
- [5] 王晓慧. 健康保险与社会医疗保险的界限和关系研究综述[J]. 科技视界, 2017(4): 106.
- [6] 廖虹媛. 湖南省商业健康保险需求影响因素的实证研究[J]. 保险职业学院学报, 2018, 32(2): 69—75.
- [7] 曹思怡, 张博. 中山市商业健康保险需求影响因素分析[J]. 北方经贸, 2018(10): 32—35.
- [8] 陆草. 城乡差异视角下商业医疗保险参保影响因素研究[J]. 福建农林大学学报, 2018, 21(6): 82—89.
- [9] 齐子鹏, 许艺凡, 胡洁冰. 基于人口结构角度的商业健康保险需求分析[J]. 保险研究, 2018(5): 45—55.
- [10] 朱家明, 吴自豪. 我国商业健康保险需求影响因素的实证分析[J]. 西华大学学报, 2018(3): 58—65.
- [11] 徐凤辉. 社保体系财政支出与商业保险替代效应研究[J].

- 财政税收,2018(8):14—24.
- [12] 赵彤. 供需视角下的政府社会保障支出及影响因素分析[J]. 经济问题探索,2018(5):17—24.
- [13] 王贺,刘云香. 中国社会保障财政支出的影响因素分析[J]. 汕头大学学报,2015, 31(4):79—87.
- [14] 余红伟. 我国社会保障支出效率的区域测度与影响因素研究[J]. 社会保障研究,2015(5):82—89.

## Study on the Social Security Role of Commercial Health Insurance in China under the Background of Aging

CHEN Qin<sup>1</sup>, ZHANG Qiu-lan<sup>2</sup>, LIU Jia-hui<sup>2</sup>

(1. Fuzhou University of International Studies and Trade, Fuzhou 350202, China; 2. Xiamen University, Xiamen Fujian 361102, China)

**Abstract:** Commercial health insurance can alleviate social security expenditure and has positive influence on social security. Based on the aging background, this study studies the social security role of commercial health insurance in China. Research found that when the per capita commercial health insurance premium income increases, the national social security fund of medical insurance expenditure per capita will therefore significantly reduced, which indicates that the development of China's commercial health insurance can help to ease social security expenditure, thus can reduce the burden of government spending and pressure. It is in line with the current government policy of actively developing commercial insurance to promote the "healthy China" strategic plan.

**Key words:** social security; aging; medical insurance expenditure

(上接第 113 页)

## Study on the Construction Model of Big Data Innovation Alliance: Taking Zhongguancun as an Example

WANG Xiao-mei, LI Tian-zhu

(School of Business Administration, Liaoning University of Science and Technology, Anshan Liaoning 114051, China)

**Abstract:** Industrial technology innovation has become an important starting point for big data industry innovation, but there is no necessary research on the construction model of big data innovation alliance. Using the case study method, the Zhongguancun Big Data Industry Alliance is taken as an example to analyze the main structure of the Big Data Innovation Alliance, and analyze the alliance operation mode from the four aspects of organizational structure, organization, communication strategy and financing system, so as to clarify the Big Data Innovation Alliance. The build mode. On this basis, the construction model of Big Data Innovation Alliance has received corresponding theoretical enlightenment and policy recommendations.

**Key words:** big data; innovation alliance; main structure; operational model; policy recommendations

(上接第 127 页)

## The Influence Mechanism of Human Capital on the Improvement of Migrant Workers' Citizenization Ability

SONG Yan-ju, YANG Yan-fei, GUO Lei, WANG Gao-liang

(School of Business Administration, Liaoning Technical University, Huludao Liaoning 125105, China)

**Abstract:** Accelerating the urbanization of agricultural transfer population is an inevitable requirement for adapting to the new urbanization development in the new era. The lack of citizenship capacity of migrant workers is the main factor restricting the current urbanization process. This paper divides the migrant workers' citizenship ability into three levels, namely urban entry, urban survival and urban integration. By studying the influence mechanism and mechanism of human capital and the improvement of the citizenship ability of migrant workers, this paper proposes countermeasures and suggestions for promoting the improvement of the citizenship ability of migrant workers in the new era.

**Key words:** human capital; migrant workers; citizenization ability

# 隧道水泥混凝土路面抗滑构造设计与应用研究

刘艳军<sup>1</sup>, 李 亮<sup>1</sup>, 魏俊伟<sup>1</sup>, 陈 搏<sup>2</sup>

(1. 中交路桥建设有限公司, 北京 100027; 2. 广州肖宁道路工程技术研究事务所有限公司, 广州 510641)

**摘要:**隧道水泥混凝土路面抗滑性能是影响行车安全的重要因素。为了改善隧道水泥混凝土路面抗滑摩擦力,在参考国内外刻槽技术成果的基础上,基于依托工程的使用环境与线形特征,分别从槽形、刻槽方向、槽宽、槽间距、槽深等参数开展设计。根据室内试验开展不同刻槽参数的抗滑性能研究,分析路面构造深度与摩擦系数的主要影响因素。路面抗滑摩擦力主要由路表宏观构造与微观纹理共同提供,拉毛可以有效改善路面抗滑构造的微观纹理,刻槽可以塑造路面宏观构造,二者的结合能够最大限度发挥路面的抗滑性能。混凝土施工过程中,应从拉毛与刻槽两阶段分别开展混凝土路面构造施工质量控制。

**关键词:**水泥混凝土路面;抗滑性能;宏观构造;微观纹理

**中图分类号:**U416.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2019)09-0156-05

一直以来,隧道水泥混凝土路面普遍存在施工质量稳定性差、抗滑指标衰减快等突出问题<sup>[1-2]</sup>。事实证明这些问题将严重影响项目后续的行车安全,是评价一条隧道水泥路面质量水平的重要参数。对隧道水泥路面的抗滑性能早已提出采用构造深度及摩擦系数的双重要求进行控制,但近年来已完工隧道混凝土路面抗滑性能偏低、抗滑衰减过快的瓶颈仍然得不到较好的突破<sup>[3]</sup>。调查广东省 11 条高速公路的近 60 座(总长度超过 120 km)隧道水泥混凝土路面,隧洞内水泥混凝土路面抗滑性能衰减远大于洞外一般路段,横向力系数均值为 25~35,基本处于中次以下,部分甚至在仅使用了一年后 SFC 衰减 40% 以上。抗滑性能不足直接导致隧道路面安全事故频发,尤其是雨天隧道水泥混凝土路面的行车安全问题则显得尤为突出<sup>[4]</sup>。

虽然目前有很多新型处置技术的出现,为水泥混凝土路面抗滑性能改善提供了更多的比选方案<sup>[5-6]</sup>。但是无论是露石路面,还是沥青混凝土薄层加铺,均存在施工质量不稳定、造价偏高、结构寿命偏短的问题。而刻槽技术以其造价低廉、操作简单的优势,仍然是水泥混凝土路面最为广泛使用的抗滑技术<sup>[7]</sup>。但是对于刻槽参数与施工质量控制环节,仍然存在过度依赖经验的诸多问题。如何针对隧道环境的混凝土

路面进行合理的抗滑构造设计与施工质量控制,是保障隧道路面行车安全的关键。

## 1 各国混凝土路面刻槽技术

刻槽技术是水泥路面中应用最为广泛的一种防滑构造形式,早在 20 世纪 60 年代美国已开始使用,之后为世界各国争相借鉴,产生了丰富的研究成果<sup>[8]</sup>。

### 1.1 美国

加州交通厅通过对不同水泥路段的滑溜事故调查和统计,发现宽度为 2.4 mm、中心间距 19 mm、深度不小于 3.2 mm 的横向刻槽参数具有较好的抗滑性能与使用寿命;并认为纵向刻槽中心间距为 20 mm 时,可以兼顾车辆在路面上的行车安全性和舒适性。

### 1.2 英国

英国为了使得混凝土路面噪声处于较低水平,起初采用尼龙齿耙和振动板进行纵向塑性拉槽和刻槽,认为刻槽宽度 5 mm、刻槽深度 2 mm 能够明显降低路面噪声;同时,还研究了斜向刻槽对混凝土路面抗滑性能和噪声水平的影响,结果表明斜向刻槽施工较困难,车辆快速行驶时容易诱导车轮发生侧滑事故。

### 1.3 日本

为了改善水泥路面抗滑力,日本将刻槽技术广泛

收稿日期:2019-05-21

基金项目:广东省科技厅科技计划项目(2014B010105005)。

作者简介:刘艳军(1983—),男,内蒙古赤峰人,中交路桥建设有限公司,连英高速项目总工程师,路桥工程师,大学本科,主要从事高速公路工程建设与管理工作。



应用于水泥混凝土路面和机场道面中。在机场混凝土道面中,要求横向刻槽须布满整个跑道宽度的2/3,而纵向刻槽须布满跑道的整个长度范围,并规定机场道面的刻槽尺寸为:宽度6 mm、深度6 mm、中心间距32 mm。

#### 1.4 澳大利亚

澳大利亚国际民航组织对机场道面混凝土的刻槽形式做了相关规定:机场跑道纵向全长范围内采用纵向刻槽形式,距离机场混凝土道面边缘3 m之内采用横向刻槽形式(宽度6 mm、深度6 mm、间距25 mm)。并且,规定机场混凝土道面刻槽的宽度及深度的允许误差不超过±1.5 mm,而在22 m长度范围内的直线性误差不得超过±40 mm。

#### 1.5 中国

自1991年以来,刻槽成为中国水泥路面的主要抗滑构造恢复措施。我国高等级水泥混凝土路面多采用等间距矩形刻槽,刻槽宽度和刻槽深度多为3~5 mm,常见刻槽中心间距为20 mm和25 mm。为了减少纵向制动距离,刻槽形式以横向刻槽居多,部分试验路段还会采用一些纵向刻槽及纵横向组合式刻槽等形式。

## 2 路面刻槽构造设计

### 2.1 项目概况

金门隧道工程为广东省龙怀高速公路连英段的控制性工程,交通量设计等级为特重,路面结构组成为20 cm C20 水泥混凝土+30 cm C40 水泥混凝土。金门隧道左右两洞总长度为12.965 km(左6.485 km/右6.480 km),是目前广东省内里程最长、受关注度最高的水泥混凝土路面隧道。

### 2.2 刻槽方案设计

#### 2.2.1 槽形的选择

刻槽形式有矩形、倒梯形和V形之分。矩形槽施工简单,刻槽刀片使用寿命长;梯形槽易于向上分散冰冻胀力,但槽型不够稳定;V形刀口太过锋利,磨损率过快,槽型不易控制。根据本项目情况及当地气候环境,隧道沿线无结霜冻胀,推荐选用矩形槽方案。

#### 2.2.2 刻槽方向的设置

横向刻槽的纵向制动摩擦力比纵向刻槽的高约25%~35%,有助于缩短刹车制动距离。金门隧道路面为典型单坡路段,平均纵坡坡度为1.95%,坡长约6.5 km,虽然未能达到《公路路线设计规范》中长、陡纵坡的界定范围,但山区连续下坡隧道路段也应重视重载货车的制动距离。因此,本项目以横向刻槽

为主。

#### 2.2.3 槽宽的选取

刻槽宽度直接影响路面抗滑性能与排水能力,尤其是路面横向力系数随刻槽宽度的增大表现出上升趋势。根据已有研究,刻槽最大宽度不宜大于5 mm,过大槽宽会加剧轮胎振动噪音,且不利于构造耐久性。因此,综合考虑路面的抗滑性能、降低噪声和提高平整度等方面的要求,槽宽取4~5 mm。

#### 2.2.4 槽间距的确定

槽间距越小,则单位长度内的宏观构造(沟槽)增多,提高轮胎与路面的接触变形,从而增加胎/路的摩擦力阻滞分量与犁沟力。然而,槽间距过小时,不仅施工困难,槽边易造成类似啃边、掉边的病害,且由于有效接触面积减少,平均接触压力增大,缩短刻槽的磨损寿命。综合考虑抗滑、构造耐久性及抑制交通噪音,选择刻槽间距12~25 mm范围内随机调整,且50%的槽间距应不超过15 mm。

#### 2.2.5 槽深的计算

刻槽深度为了增加路面宏观构造,及时排除路表面积水与降低路面水膜,且应考虑隧道内渠化交通对路面槽纹的磨损作用,因此,需合理设置刻槽深度。根据体积法原理,假设路面表面平整光滑,槽间距为 $s$ ,槽宽为 $w$ ,取单位面积(长1 m,宽1 m路面,构造深度按照0.8~1.2 mm取值假设为 $TD$ ),则可以计算槽深 $h = \frac{TD \times (s + w)}{w}$ 。隧道出入口过渡段由于车辆

制动与加速频繁,对洞口段混凝土路面的磨损作用加剧,为了保证胎/路啮合作用,应适当增加刻槽深度1~2 mm。

## 3 室内试验研究

### 3.1 试验流程

为进一步验证刻槽参数设计的合理性,分析不同刻槽参数对路面抗滑性能的影响。对三类刻槽参数进行单一变量化处理,即调整其中一个参数的同时,控制其余两个参数不变,见表1。具体实施方法为:将水泥、集料、河砂、水等原材料进行拌和,将搅拌好的水泥混凝土倒入至木模当中,振动成型300 mm×300 mm×50 mm试件。待水泥混凝土达到初凝状态时,采用成套室内刻槽刀具实施刻槽。刻槽完毕后,放入至水泥养护室内进行养生,待养护28天达到设计强度要求后,开展相关的抗滑测试试验。

### 3.2 刻槽深度的影响

随着刻槽深度的增加,水泥混凝土面层的构造深度不断增大,且构造深度变化趋势图基本呈线性增

长。说明刻槽深度的增加有助于提高路面构造深度检测结果,该规律与几何特征一致。

表 1 室内刻槽方案参数(mm)

| 序号 | 槽间距 | 槽宽度 | 槽深 |
|----|-----|-----|----|
| 1  | 25  | 5   | 2  |
| 2  | 25  | 5   | 4  |
| 3  | 25  | 5   | 6  |
| 4  | 30  | 3   | 4  |
| 5  | 30  | 4   | 4  |
| 6  | 30  | 5   | 4  |
| 7  | 15  | 5   | 4  |
| 8  | 20  | 5   | 4  |
| 9  | 25  | 5   | 4  |

随着水泥混凝土路面刻槽深度的变化,其表面摆式摩擦系数基本不变,维持在 73~75 之间较稳定,说明刻槽混凝土路面的摩擦系数与构造深度关系不是很密切,橡胶块主要与路表的有效接触区域构造有关,而沟槽底部难以与摆式仪橡胶块接触,当接触区构造不变时,其摩擦系数不变,而增加刻槽深度主要提供更大的排水通道。

表 2 不同刻槽深度的抗滑指标

| 槽深度/mm | 构造深度/mm | 摆值/BPN |
|--------|---------|--------|
| 2      | 0.48    | 74.5   |
| 4      | 0.76    | 73.3   |
| 6      | 1.09    | 74.7   |

3.3 不同刻槽宽度的影响

随着刻槽宽度的增加,水泥混凝土面层的构造深度不断增大,且构造深度变化趋势基本呈线性增长。说明刻槽宽度的增加有助于提高路面构造深度检测结果,该规律与几何特征一致。

随着水泥混凝土路面刻槽宽度的增大,其表面摆式摩擦系数由 63 增加至 73,增幅明显,尤其是 3~4 mm 的变化大于 4~5 mm 变化幅度。说明适当增大水泥路面刻槽宽度有利于增加表面摩擦力系数。

表 3 不同刻槽宽度的抗滑指标

| 槽宽度/mm | 构造深度/mm | 摆值/BPN |
|--------|---------|--------|
| 3      | 0.51    | 63.1   |
| 4      | 0.62    | 69.7   |
| 5      | 0.76    | 73.3   |

3.4 不同刻槽间距的影响

在刻槽深度 4 mm,刻槽宽度 5 mm 的条件下,随着槽间距的增加,水泥混凝土面层的构造深度不断减

少,且构造深度变化趋势图基本呈线性下降。说明在某一范围内,刻槽间距的增加意味着刻槽数量的减少,导致填充槽缝的砂体积变少,故构造深度有所降低。

在刻槽深度 4 mm,刻槽宽度 5 mm 的条件下,随着槽间距的增加,水泥混凝土面层的摆值不断减少。说明在一定范围内,刻槽间距的增加意味着刻槽数目的减少,摆式摩擦仪与刻槽接触的次数变少,橡胶块与路表构造摩擦撞击的损耗能量减少,故摆值摩擦系数测试结果有所降低。

表 4 不同刻槽间距的抗滑指标

| 槽间距/mm | 构造深度/mm | 摆值/BPN |
|--------|---------|--------|
| 15     | 1.14    | 79.1   |
| 20     | 0.91    | 77.5   |
| 25     | 0.76    | 73.3   |

3.5 不同处理工艺对抗滑构造的影响

为研究拉毛工艺与刻槽工艺对水泥混凝土路面抗滑性能的影响,分别对室内成型试件进行毛刷拉毛处理与刻槽(槽宽 5 mm,槽深 4 mm,槽间距 20 mm)。

刻槽后的路面构造深度明显高于不刻槽的路面(见图 1),因为刻槽后水泥混凝土路面会形成规则的有一定深度和宽度的沟槽,在开展铺砂法时砂子会进入至其内部,当量圆直径会变小,故其构造深度指标也会相应增加。拉毛工艺对路面构造深度有一定的影响,但是影响较小,主要与拉毛的浮浆积聚程度有关。

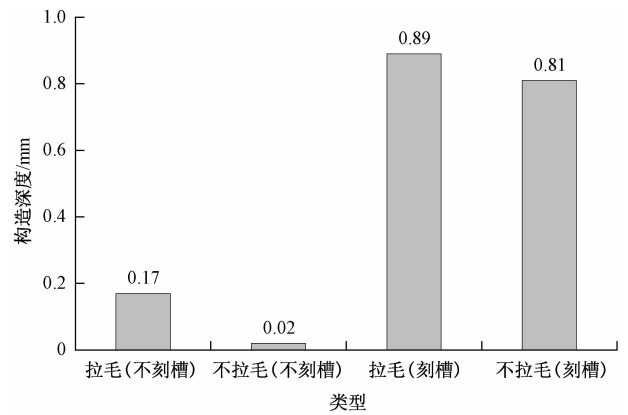


图 1 不同工艺的路面构造深度变化

由图 2 分析得,在同一种刻槽参数条件下,不同类型水泥混凝土路面的摩擦系数依次为:拉毛(刻槽)>拉毛(不刻槽)>不拉毛(刻槽)>不拉毛(不刻槽)。与未采取任何处理的水泥混凝土路面相比,可以发现拉毛和刻槽工艺均能显著提升水泥混凝土路面的

摆值,且采用单一拉毛处理对路面摆值的提升效果略优于采用单一刻槽的提升效果。结合摆式摩擦系数的工作机理,摆式仪主要测量低速行车状态下的路面摩擦系数,且对路面的微观纹理较敏感。根据拉毛工艺与刻槽工艺对路面摩擦系数的影响可看出,拉毛的摆值提升幅度高达 21.6 BPN(平均 18.15 BPN),而刻槽工艺的摆值提升幅度约 16.7 BPN,说明拉毛工艺主要增加路面微观纹理粗糙度,而刻槽工艺主要改变宏观构造状态。

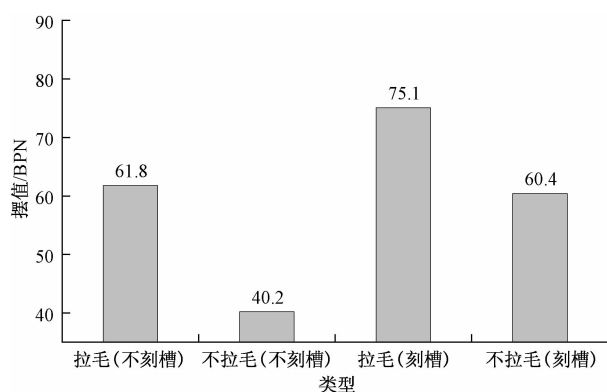


图2 不同工艺的路面摩擦系数变化

## 4 抗滑构造施工要点

### 4.1 拉毛施工

对于湿软状态下的路面微观纹理主要采用拉毛方式制作,麻絮布片接触路面的长度宜为 0.7~1.5 m。使用过程应对拉毛工具破损率和清洁程度进行定期检查,及时清理更换。

硬化后的路面拉毛不到位或者施工车辆磨光区域,实测摩擦系数不足,可使用二次硬拉毛方式恢复路面微观纹理,如钢刷刷毛、喷丸打毛等方式。

### 4.2 刻槽施工

待混凝土完成养护,且强度达到设计强度的 70%以上,才能安排硬刻槽作业。根据刻槽参数与施工进度要求,选择匹配的刻槽机械,并安装好相应尺寸的刀片。作业前应当对路面进行清理,同时安排专人在路面板上进行弹线定位,以便控制刻槽机的行走

路线。为了保证刻槽的顺直与贯通,先进性挂线再配合人工进行机械刻槽。施工过程中安排专人进行刀具的喷水冷却。刻槽完成后,使用高压水枪尽快清洗路面,防止砂浆堵塞槽道。

## 5 结论

1)对比分析了不同国家关于水泥混凝土路面的刻槽参数设计,基于金门隧道的路面环境与线形特征,分别从槽形、刻槽方向、槽宽、槽间距、槽深等方面进行方案设计,并给出推荐的参数范围。

2)开展不同刻槽参数的室内试验研究,随着刻槽深度的增加,刻槽宽度的增加,刻槽间距的减小,路面构造深度呈现递增趋势,与三维体几何特征一致;而路面摩擦系数主要受到刻槽宽度、刻槽间距的影响。

3)路面抗滑摩擦力主要由路表宏观构造与微观纹理共同提供,合理的拉毛可以有效改善路面抗滑构造的微观纹理,刻槽可以塑造路面宏观构造,二者的结合能够最大限度发挥路面的抗滑性能。因此,混凝土施工过程中,应从拉毛与刻槽两阶段开展混凝土路面构造施工质量控制,是有效提升混凝土路面抗滑水平的关键。

## 参考文献

- [1] 陈剑锋. 广西靖那高速坡荷隧道路面结构方案研究[D]. 长沙:长沙理工大学,2015.
- [2] 楼添良,王宏涛. 台缙高速公路苍岭隧道砼路面质量控制[J]. 浙江交通职业技术学院学报,2010,11(4):21-24.
- [3] 许新权,吴传海,李善强,潘玲. 基于大样本数据的广东省公路隧道路面安全性能调查研究[J]. 武汉理工大学学报:交通科学与工程版,2016,40(6):1116-1119,1124.
- [4] 张旭容. 高速公路长大隧道路面抗滑处置决策研究[D]. 西安:长安大学,2017.
- [5] 杨磊. 新型纹理化处治技术在江罗高速公路隧道水泥混凝土路面中的应用[J]. 公路交通技术,2018,34(4):15-20.
- [6] 刘昆,陈希梅,王选仓. 刻槽技术在高速公路隧道水泥混凝土路面中的应用[J]. 公路,2008(5):18-22.
- [7] 李波. 刻槽混凝土路面表面功能研究[D]. 西安:长安大学,2011.

## Research on Design and Application of Skid Resistance Texture of Tunnel Cement Concrete Pavement

LIU Yan-jun<sup>1</sup>, LI Liang<sup>1</sup>, WEI Jun-wei<sup>1</sup>, CHEN Bo<sup>2</sup>

(1. Road & Bridge International Co., Ltd., Beijing 100027, China; 2. Xiaoning Institute of Roadway Engineering, Guangzhou 510641, China)

**Abstract:** The skid resistance of tunnel cement concrete pavement is an important factor affecting traffic safety. In order to improve the skid resistance friction of tunnel cement concrete pavement, the pavement texture is designed based on the domestic and foreign achievements of grooving technology. According to the project environment and alignment characteristics, the design is carried out from the parameters of groove shape, groove direction, groove width, groove spacing and groove depth. The skid resistance performance of different groove parameters was studied by the laboratory test, and the main factors influencing pavement texture depth and friction coefficient were analyzed. The skid resistance performance of pavement is mainly provided by the macro and micro texture of pavement. The reasonable roughening can effectively improve the micro-texture and the groove can shape the macro-texture of the pavement. The combination of roughening and groove can maximize the anti-sliding performance of the road. In the process of concrete construction, the quality control of concrete pavement construction should be carried out in roughening and grooving stage.

**Key words:** cement concrete pavement; skid resistance performance; macro-texture; micro-texture

(上接第 13 页)

## Analysis on the Coupling and Coordinated Development among Culture, Technology and Financial Industry

——Based on data of Jiangsu province from 2005 to 2016

SUN Guo-feng, TANG Dan-dan

(School of Economics, Nanjing Audit University, Nanjing 211815, China)

**Abstract:** Based on the analysis of the mechanism of coupling and coordinative development between culture, technology and financial industry, this paper uses the relevant data of Jiangsu Province from 2005 to 2016 and the entropy weighting method to establish a systematic evaluation index system of “Culture Industry-Science & Technology Innovation-Financial Industry” coupling in Jiangsu Province, and then uses the coupling coordination model to calculate the coupling degree and coordination degree among the culture, technology and financial industries in Jiangsu Province. The findings are as follows: The coordinated degree of culture, technology and financial industry in Jiangsu Province has been gradually raised, however, the development of cultural industries is far behind technological innovation and financial industry. The research results have important policy significance for further optimizing the coordinated development of industries.

**Key words:** culture industry; science and technology innovation; financial industry; coupling degree; coordination degree

(上接第 108 页)

## Empirical Study on Urban Environmental Air Quality Evaluation Model Based on Decision Tree

HUANG Jian-qiong<sup>1</sup>, GUO Wen-long<sup>2</sup>, LI Qiu-yuan<sup>1</sup>

(1. School of Technology, Fuzhou University of International Studies and Trade, Fuzhou 350202, China;

2. College of Electronics and Information Science, Fujian Jiangxia University, Fuzhou 350108, China)

**Abstract:** How to scientifically evaluate air quality and further strengthen the prevention and control of air pollution has great practical significance. Six influencing factors of air quality were selected as explanatory variables, and the quantified air quality level was the target variable. The decision tree algorithm—“classification and regression trees” was used to train the internal mapping relationship between the air quality evaluation as explanatory variables and the air quality level. And analyze the importance relationship between the target variable air quality level and each impact factor. The Tianjin air quality historical data was selected for evaluation experiments. The experimental results show that the prediction accuracy of the evaluation training set and the test set are 97.76% and 96.09%, respectively. The method is feasible.

**Key words:** decision tree model; air quality evaluation; classification and regression trees