

# 基于低碳经济视角的东部地区高技术服务业发展能力评价

许陆军, 陆源

(安徽大学商学院, 合肥 230601)

**摘要:**以东部地区10个省市为研究对象,通过低碳经济视角构建评价指标体系,运用因子分析法对10个省市高技术服务业的综合发展能力进行评价和分析。结果表明:东部地区各省市之间高技术服务业发展能力差别较大,地区差异明显。在此基础上运用聚类分析对东部地区10个省市进行层级划分,并针对现状提出相应的政策建议,旨在进一步提升东部地区各省市高技术服务业发展能力。

**关键词:**东部地区;低碳经济;高技术服务业;发展能力

**中图分类号:**F127 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2014)07-0010-05

当前,中国经济的发展过程中存在着严重的资源高消耗、环境高污染问题。中国迫切的需要调整优化产业结构、改变经济发展模式从而推动中国经济在更长时期内的可持续发展。在产业结构的调整优化和经济发展方式的转变过程中,发展低碳经济是实施可持续发展战略和促进社会经济发展的必然选择。发展低碳经济,实施可持续发展战略,其实施效果在相当程度上取决于科学的产业选择<sup>[1]</sup>。

随着社会经济的快速发展,全球产业结构逐渐由“工业型经济”转向“服务型经济”。高技术服务业是在现代经济社会发展的过程中,现代服务业与高新技术产业相互融合发展从而促进传统产业升级、产业结构调整优化的战略性新兴产业。这种新兴产业具有技术密集、知识密集、人才密集的特点,相对于传统产业消耗低、污染小、效益高,完全符合可持续发展的目标,是发展低碳经济的必然选择。大力发展高技术服务业从而推进产业结构的调整、加快经济增长方式的转变,提高服务业在三次产业结构中的比重,是有效缓解能源资源短缺的瓶颈制约、提高资源利用效率的迫切需要,也是促进经济发展、提高核心竞争力的重要途径。因此,在低碳经济下一个地区高技术服务业发展能力的高低将直接关系到该地区的经济发展潜力和核心竞争力。本文旨在通过对东部地区10个省市低碳经济视角下高技术服务业发展能力的实证研

究探明该地区经济发展的现状,并提出相应的政策建议。

## 1 文献综述

高技术服务业是近年来在国内兴起的一个概念,国外研究与之相近的概念是生产性服务业。1966年,H Greenfield<sup>[2]</sup>首次提出“生产性服务业”的概念并分析了该产业的现状及其与经济发展的联系。Ciarran Driver<sup>[3]</sup>等研究了英国各类服务行业就业波动对国民生产总值的影响发现,生产性服务业就业波动会对国民生产总值产生较明显的影响。Daniels<sup>[4]</sup>通过研究发现,虽然在大部分经济体系中生产性服务业占整个服务行业的比重较小,但生产性服务业的就业增长率却是服务产业中最快的。Coffey<sup>[5]</sup>则进一步指出生产性服务业是二战后西方发达国家就业增长最为迅速的产业,在调整产业结构、促进经济的转变和适应性发面发挥着重要的作用。

近年来随着高技术服务业的兴起,国内学者也从不同的角度和方面对高技术服务业进行了研究。陈华鹏等<sup>[6]</sup>在2006年首次完整而详细的阐述了高技术服务业的概念和特征,并分析了我国当前高技术服务业的发展现状。王仰东<sup>[7-8]</sup>则在对高技术服务业进行概括分析和总结的基础上,通过比较分析高技术创新项目评价和服务评价的指标体系,建立了高技术服务业项目评价指标体系。仇冬芳等<sup>[9]</sup>

收稿日期:2014-05-01

基金项目:国家自然科学基金项目(71371010)

作者简介:许陆军(1991—),男,安徽滁州人,安徽大学商学院硕士研究生,研究方向:技术经济及管理。

通过主成分分析法分析了影响高技术服务业发展的因素,并比较江苏省和中国其他 30 个省份高技术服务业的发展水平。韩东林、周冬冬等<sup>[10]</sup>从知识管理的角度,构建高技术服务业研发机构的技术创新能力评价指标体系,采用模糊综合评价法和 DEA 评价法,对我国高技术服务业研发机构的技术创新能力进行评价。

通过对国内外的文献梳理可以发现,目前学术界对于高技术服务业的概念内涵、现状特征、评价指标等规范性研究已经较为深入,但对于创新效率、发展能力等实证性研究相对较少。从研究视角方面,王仰东从低碳经济的角度探讨了低碳经济和高技术服务业的联系,仇冬芳等在文中也提到了高技术服务业的低碳经济效应,认为高技术服务业对国民经济发展的作用更重要的是体现在其对低碳经济的发展提供有力的技术保障和支持,但二者都未进行较为深入的研究。因此,本文选取了东部地区 10 个省市为研究对象,从低碳经济的视角构建评价指标体系,采用因子分析法和聚类分析法对高技术服务业的发展能力进行实证研究。

2 东部地区低碳经济下高技术服务业发展能力评价

2.1 指标体系的构建

高技术服务业的发展评价指标是一个多样性、多层次性的评价指标体系,尤其是在低碳经济的视角下,则更需要从多个角度综合考虑。为了综合全面地评价低碳经济下高技术服务业发展能力水平,确保评价的客观性和有效性,本文在低碳经济的视角下选取能够反映高技术服务业发展能力的指标,从经济发展水平、科研投入及产出、教育医疗环境、高技术服务业发展基础及规模、环境保护能力等五个方面构建了评价指标体系,如表 1。

2.2 样本和数据的选取

由于东部地区的经济发展状况在全国范围内相对较好,第三产业的比重相对较高,而海南省在东部地区的经济发展较为落后,且第三产业产值主要集中在旅游业,因此剔除了海南省这个样本,最后选取了东部地区 10 个省市作为研究对象。数据的选取来源于《中国第三产业统计年鉴 2012》、《中国统计年鉴 2012》和中华人民共和国国家统计局官方网站,所有的数据均为年鉴和网站中的原始数据,确保真实性和准确性。在数据的处理和分析过程中,使用 SPSS19.0 作为因子分析和聚类分析的统计工具。

2.3 因子分析过程及结果评价

首先对所采集的原始数据进行标准化处理,防止某些指标数据因为方差较大而对因子载荷产生消极影响。在运用统计软件 SPSS19.0 对标准化处理后的数据进行因子分析时,为了便于对主因子含义进行准确、合理的解释,将对因子载荷矩阵采用方差最大正交旋转,经过旋转后得到因子特征值、因子贡献率及累计贡献率(见表 2)。贡献率表示每个因子包含及解释原始数据的信息度。由表 2 可知,根据因子特征值大于 1 的原则,共提取 4 个主因子,当选择前 4 个因子作为主因子时就包含及解释了原始变量的 92.657% 以上的信息量,满足了所提取主因子对方差解释的累计贡献率不低于 85% 的原则。

表 1 低碳经济下高技术服务业发展能力评价指标体系

| 一级指标          | 二级指标                                                       |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| 经济发展水平        | $X_1$ : 人均地区生产总值/元                                         |
|               | $X_2$ : 第三产业增加值/亿元                                         |
|               | $X_3$ : 第三产业增加值占地区生产总值比重/%                                 |
| 科研投入及产出       | $X_4$ : R&D 经费内部支出/万元                                      |
|               | $X_5$ : 地区 R&D 人员全时当量/人年                                   |
|               | $X_6$ : 地方财政科学技术支出/亿元                                      |
|               | $X_7$ : 有效发明专利/个                                           |
|               | $X_8$ : 技术市场成交额/亿元                                         |
| 教育医疗环境        | $X_9$ : 211 以上院校数量/座                                       |
|               | $X_{10}$ : 高等院校副高级以上专任教师/人                                 |
|               | $X_{11}$ : 在职人员攻读硕博士学位授予学位数/万人                             |
|               | $X_{12}$ : 地方财政教育支出/亿元                                     |
|               | $X_{13}$ : 综合医院数/个                                         |
|               | $X_{14}$ : 执业医师数/万人                                        |
| 高技术服务业发展基础及规模 | $X_{15}$ : 地方财政医疗卫生支出/亿元                                   |
|               | $X_{16}$ : 高技术服务业固定资产投资/亿元                                 |
|               | $X_{17}$ : 高技术服务业城镇单位就业人员数/万人                              |
|               | $X_{18}$ : 高技术服务业法人单位数/个                                   |
|               | $X_{19}$ : 电信业资产总额/亿元                                      |
|               | $X_{20}$ : 金融业增加值/亿元                                       |
|               | $X_{21}$ : 信息传输计算机等服务业固定资产投资/亿元                            |
|               | $X_{22}$ : 信息传输计算机等服务业法人单位数/个                              |
| 低碳经济水平        | $X_{23}$ : 信息传输计算机等服务业就业人员/万人                              |
|               | $X_{24}$ : 碳生产率/万元·吨标准煤 <sup>-1</sup>                      |
|               | $X_{25}$ : 单位 GDP 碳排放量/吨 CO <sub>2</sub> ·万元 <sup>-1</sup> |
|               | $X_{26}$ : 人均碳排放量/吨 CO <sub>2</sub> ·人                     |
|               | $X_{27}$ : 能源消费总量/万吨                                       |
|               | $X_{28}$ : 城市绿地面积/万公顷                                      |
|               | $X_{29}$ : 森林覆盖率/%                                         |

表 2 特征值及其贡献率

| 因子 | 特征值   | 贡献率/%  | 累计贡献率/% |
|----|-------|--------|---------|
| 1  | 9.065 | 31.259 | 31.259  |
| 2  | 7.966 | 27.47  | 58.729  |
| 3  | 7.838 | 27.029 | 85.758  |
| 4  | 2.001 | 6.899  | 92.657  |

提取方法:主成分分析。

根据旋转结果:变量  $X_2$ 、 $X_6$ 、 $X_{15}$ 、 $X_{17}$ 、 $X_{18}$ 、 $X_{19}$ 、 $X_{20}$ 、 $X_{21}$ 、 $X_{22}$ 、 $X_{24}$ 、 $X_{25}$ 、 $X_{28}$  在第一主因子  $F_1$  上有较高载荷,因此第一主因子主要反映了该地区低碳经济环境和高技术服务业发展的基础和整体规模水平;变量  $X_4$ 、 $X_5$ 、 $X_{10}$ 、 $X_{12}$ 、 $X_{13}$ 、 $X_{14}$ 、 $X_{16}$ 、 $X_{26}$  在第二主因子  $F_2$  上有较高载荷,第二主因子主要反映了该地区高技术服务业的科研投入及医疗水平等情况;变量  $X_3$ 、 $X_7$ 、 $X_8$ 、 $X_9$ 、 $X_{11}$ 、 $X_{23}$ 、 $X_{27}$ 、 $X_{29}$  在第三主因子  $F_3$  上有较高载荷,这个因子主要反映了该地区的行业结构、高等教育及科研产出等状况;变量  $X_1$  在第四主因子  $F_4$  上有较高载荷,第四主因子主要反映了该地区的经济发展状况。

根据提炼出的 4 个主因子,首先算出 4 个主因子对各原始变量的得分  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $F_4$ ,具体如下:

$$F_1 = -0.141X_1 + 0.78X_2 + 0.067X_3 + 0.521X_4 + 0.333X_5 + \cdots + 0.728X_{25} + 0.538X_{26} + 0.331X_{27} + 0.844X_{28} + 0.485X_{29}$$

$$F_2 = -0.337X_1 + 0.597X_2 - 0.226X_3 + 0.622X_4 + 0.784X_5 + \cdots + 0.220X_{25} + 0.788X_{26} - 0.610X_{27} + 0.418X_{28} - 0.211X_{29}$$

$$F_3 = 0.550X_1 + 0.088X_2 + 0.926X_3 + 0.417X_4 + 0.039X_5 + \cdots - 0.067X_{25} + 0.050X_{26} + 0.626X_{27} - 0.096X_{28} + 0.675X_{29}$$

$$F_4 = 0.705X_1 + 0.139X_2 + 0.240X_3 + 0.274X_4 + 0.227X_5 + \cdots - 0.086X_{25} + 0.170X_{26} + 0.323X_{27} + 0.085X_{28} + 0.353X_{29}$$

同时为了求得一个能够反映综合发展能力的综合指数  $\Sigma F$ ,本文以 4 个主因子的方差贡献率做权重,对每个因子进行加权,然后加总得到。定义东部地区低碳经济下高技术服务业综合发展能力综合得分:

$$\Sigma F = \Sigma b_i F_i = (31.259F_1 + 27.470F_2 + 27.029F_3 + 6.899F_4)/92.657$$

将标准化的数据代入因子得分计算式中可得出东部地区在 4 个主因子方面的得分及排序;再将主因子得分代入综合发展能力得分式中得出东部地区 10 个省市的综合得分及排序(见表 3)。一般来说,综合得分越高,该地区在低碳经济模式下的高技术服务业发展能力越强;得分大于 0 意味着该地区低碳经济下高技术服务业发展水平在东部地区平均水平之上,反之则认为在东部地区平均水平之下。

表 3 东部地区低碳经济下高技术服务业发展能力因子得分及排名

| 省市 | 因子 1   |    | 因子 2   |    | 因子 3   |    | 因子 4   |    | 综合     |    |
|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
|    | 得分     | 排序 | 得分     | 排序 | 得分     | 排序 | 得分     | 排序 | 得分     | 排序 |
| 广东 | 2.386  | 1  | -0.034 | 5  | -0.192 | 4  | -0.432 | 6  | 0.706  | 1  |
| 北京 | -0.264 | 6  | -0.111 | 6  | 2.745  | 1  | -0.574 | 8  | 0.636  | 2  |
| 江苏 | 0.134  | 3  | 1.551  | 2  | -0.017 | 3  | 1.251  | 2  | 0.593  | 3  |
| 山东 | -0.362 | 7  | 1.818  | 1  | -0.396 | 7  | -0.081 | 5  | 0.295  | 4  |
| 上海 | 0.029  | 4  | -0.685 | 7  | 0.233  | 2  | 1.638  | 1  | -0.003 | 5  |
| 浙江 | 0.852  | 2  | -0.706 | 8  | -0.377 | 6  | -0.026 | 4  | -0.034 | 6  |
| 辽宁 | -0.674 | 8  | 0.065  | 4  | -0.290 | 5  | -0.627 | 9  | -0.339 | 7  |
| 河北 | -0.771 | 9  | 0.221  | 3  | -0.670 | 10 | -1.606 | 10 | -0.510 | 8  |
| 福建 | -0.201 | 5  | -1.133 | 10 | -0.563 | 9  | -0.530 | 7  | -0.608 | 9  |
| 天津 | -1.128 | 10 | -0.986 | 9  | -0.473 | 8  | 0.987  | 3  | -0.737 | 10 |

由表 3 可以看出,东部地区各省市低碳经济下高技术服务业的发展能力在各因子之间差异较为明显。从第一主因子来看,排序位于前三位的省份是广东、浙江、江苏,这三个省份都是我国经济发展水平名列前茅的省份,人均生产总值明显高于全国平均水平,尤其是第三产业发展迅速,产业结构较为合理,这些因素导致了这些省份在低碳经济下高技术服务业的

发展基础和整体规模领先于其他省市。从第二主因子来看,排序位于前三位的省份是山东、江苏、河北,这三个省份近年来新建了多座国家级科技合作基地、重点实验室,高科技人才培训基地及高新技术产业开发区,在科研方面投入较多,同时这些省份的医药工业在全国占优势地位,医疗水平很高。从第三主因子来看,排名位于前三位的省市是北京、上海、江苏,这

三个省市高等教育资源十分丰富,有着大量的高等院校和高科技人才,科研效率很高,能够带来优秀的科研成果去促进低碳经济下高技术服务业的发展。从第四主因子来看,排序位于前三位的省市是上海,江苏,天津,这三个省市经济发展水平较高,上海更是全国的金融中心,这些因素都为高技术服务业的发展做了有效的支撑。最后,从综合发展能力的排序来看,影响低碳经济下高技术服务业发展能力的主要因子是第一、第二、和第三主因子,这三个因子的排序对最后的综合发展能力排序起着决定性的作用。

2.4 聚类分析及结果评价

为进一步对东部地区各省市在低碳经济下高技术服务业的综合发展能力进行层级分析,将利用前面因子分析得到的四个主因子得分作为新变量进行加权 Ward 聚类分析,在聚类类数的选择过程中,为了便于对聚类结果的比较、分析,分别选择了 4 类、3 类和 2 类三种情况(见表 4)。

表 4 聚类结果

| 城市  | 4 类 | 3 类 | 2 类 | 城市  | 4 类 | 3 类 | 2 类 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 广东省 | 1   | 1   | 1   | 浙江省 | 3   | 2   | 1   |
| 北京市 | 1   | 1   | 1   | 辽宁省 | 4   | 3   | 2   |
| 江苏省 | 1   | 1   | 1   | 河北省 | 4   | 3   | 2   |
| 山东省 | 2   | 2   | 1   | 福建省 | 4   | 3   | 2   |
| 上海市 | 3   | 2   | 1   | 天津市 | 4   | 3   | 2   |

从表 4 可以清晰看出聚类结果,同时为了准确、客观的对东部地区 10 个省市进行层级划分,本文根据综合因子分析以及聚类分析的结果,将东部地区 10 个省市低碳经济下高技术服务业发展能力水平分为四类。

第一类:广东、北京、江苏。这一类省市的总体经济发展水平远高于其他地区,且第三产业增长迅速,产业结构的调整优化卓有成效。广东省是我国目前 GDP 排名最高的省份,也是唯一一个人口总量突破一亿大关的省份。广东省高度重视信息产业的发展,已经培养出了华为、腾讯等一大批在海内外具有较强影响力的信息服务公司,同时深圳证券交易所是我国两大证券交易所之一。北京、江苏的综合经济实力一直保持在全国前列,北京更是我国的政治、科技、文化和教育中心,第三产业规模居中国大陆第一。同时这三个省市聚集着大量的高等院校,人才储备已十分完善。因此在东部沿海地区,广东、北京、江苏在低碳经济下高技术服务业的发展能力及其潜力是最强的。

第二类:山东。山东是中国经济最发达的省份之

一,也是发展较快的省份之一。山东省拥有大量的著名企业,这些企业集团带动了高技术服务业的发展,但相对于这些企业集团的发展需求而言,高技术服务业的发展尚不能满足其发展需求。同时,山东近年来在科研方面投入了大量的资源,却未形成相应的综合发展能力,究其原因可能是投入规模较大,但缺乏效率。

第三类:上海、浙江。上海和浙江是长三角地区经济总量、发展潜力较大的地区,但其综合发展能力却没有名列前茅,可见低碳经济下高技术服务业的发展规模还有待进一步提高,应适当加大投入力度。同时这两个省市的的经济发展长期以来依靠国家政策、外商投资和资金密集型行业的大力发展,在科技带动经济增长方面所做的努力依然不足<sup>[11]</sup>,需要进一步的改进。

第四类:辽宁、河北、福建、天津。这一类省市经济发展相对落后,对高科技服务业的投入能力有限,因此综合发展能力较弱。辽宁,河北,天津作为我国重要的老工业基地,第三产业的发展较为薄弱,应该积极做好产业结构的升级调整,同时寻求政府政策支持,积极吸引外资,促进低碳经济下高技术服务业的快速发展。

3 结论与建议

通过上述数据的统计处理和结果分析可以看出,东部地区各省市之间低碳经济下高技术服务业的发展能力水平呈现出显著的差异性。针对这一状况,从服务低碳经济的全局出发,依据低碳经济和高技术服务业的相关特点,提出以下发展建议:

第一,政府应合理的加强高技术服务业的政策扶持力度,发挥规划和导向作用。值得注意的是,政府对于高技术服务业的政策扶持应具有针对性。对北京、广东等综合发展能力较好的地区,应重点优化资源配置,避免造成资源的闲置和浪费,优化高技术服务业的发展规模和结构层次;对辽宁、天津等综合发展能力较弱的地区,则应重点加大对高技术服务业的资金扶持力度,提供多种税收优惠政策。同时,政府还应发挥规划和导向作用,增强各省市之间的经济协作,促使整个地区的协调发展。充分发挥北京、广东等地区的科技、人才、资本优势,带动整个东部地区高技术服务业的快速发展。

第二,因地制宜,调整产业结构。对上海、浙江等依靠城市化发展以及利用外资带动高技术服务业发展的城市,必须进一步提高投资力度和对外贸易水平,加大服务业开放力度,解决高技术服务业创新过

少的问题。而对辽宁、河北、天津等老牌工业城市,则需要大力调整升级产业结构,特别需要注意在发展低碳经济的同时增强高技术服务业的规模,增加第三产业所占比重,发展各自的特色服务业,在此过程中要特别重视环境保护。

第三,积极引进人才,完善高技术服务业人才培养体系,实现人力资本优化。政府和企业应建立健全人才培养机制,深化人才管理制度,完善人才市场体系,同时充分发挥地理及经济区位优势,引导高技术服务业人才跨区域合理流动<sup>[12]</sup>。

第四,提高科研效率,加强创新能力,促进产学研一体化发展。在积极引进人才、提高科研投入的基础上,各省市应加强整体的科研能力,提高科研效率,产出有质有量的科研成果。然而,科研成果若无法有效转换为生产力,就会使高技术服务业的发展受到较大的局限<sup>[13]</sup>。因此,各省市应加强自主创新能力,促进产学研一体化发展,将科研成果转换为科技生产力,促进低碳经济下高技术服务业的快速发展。

参考文献

[1] 王仰东,范毅,李享,安琴. 低碳经济与高技术服务业的可持续发展[J]. 科技导报,2011(5):65—68.

[2] H S GREENFIELD. A Diaphragm Scribe for Use with Shock Tube Devices[J]. Measurement Science and Technology, 1964(5):341—342.

[3] DRIVER C,NAISBITT B CYCLICAL. Variations in Service

Industries' Employment in the UK[J]. Applied Economics, 1987,19(4):541—554.

[4] DANIELS HOWELLS J, GREEN A. Technological innovation, structural change, and location in UK services[M]. Aldershot: Avebury, 1988.

[5] WILLIAM J COFFEY. The Geographies of Producer Services [J]. Urban Geography, 2000, 21(2):170—183.

[6] 陈华鹏,翁端,孙德江. 我国高技术服务业的发展现状及前景展望[J]. 现代化工, 2006(8):1—3.

[7] 王仰东,杨跃承,赵志强. 高技术服务业的内涵特征及成因分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2007(11):10—13.

[8] 王仰东,张军,冯立. 高技术服务业项目评价方法研究[J]. 科技进步与对策, 2009, 26(8):116—118.

[9] 仇冬芳,柯飞帆,李宝宝,王瑶. 基于主成分分析的江苏省高技术服务业发展评价研究[J]. 科技与经济, 2011(6):47—51.

[10] 周冬冬,韩东林,杜永飞. 基于知识管理的中国高技术服务业研发机构技术创新能力评价[J]. 中国科技论坛, 2011, 11(11):5—10.

[11] 韩东林,杜永飞,夏碧芸. 基于因子分析的中国三大区域高技术服务业竞争力评价[J]. 中国科技论坛, 2011, 10(10):36—42.

[12] 郑静,吴海伟,郑小青. 山东省 17 个地级市经济发展水平测度—基于因子分析和聚类分析[J]. 山西财经大学学报, 2010, 32(4):22—23.

[13] 范陈玉,许如贞,朱孔山. 基于因子和聚类分析的区域生产性服务业发展的主因素识别及发展水平聚类研究—以山东省为例[J]. 产业经济评论, 2013, 12(6):117—128.

Evaluation of Developing Ability of High-tech Service Industry of the Eastern Region Based on Low-carbon Economy

XU Lu-jun, LU Yuan

(School of Business, Anhui University, Hefei 230601, China)

**Abstract:** Choosing 10 provinces and cities in the eastern region as the research object, building evaluation index system through the perspective of low-carbon economy, using the factor analysis method to evaluate and analyze the comprehensive developing ability of 10 provinces and cities in the eastern region. The results show that: the ability to develop high-tech services vary greatly between the eastern provinces and cities, regional differences are significant. Based on the cluster analysis to classify 10 provinces and cities in the eastern region, and in view of the present situation, the paper put forward the corresponding countermeasure to further enhance developing ability of 10 provinces and cities in the eastern region.

**Key words:** the eastern region; low-carbon economy; high-tech service industry; developing ability