

# 中国八大经济区工业竞争力空间格局及投入产出分析

曾春水<sup>1</sup>, 蔺雪芹<sup>1</sup>, 王开泳<sup>2</sup>, 柳坤<sup>1</sup>, 王婷<sup>1</sup>

(1. 首都师范大学资源环境与旅游学院, 北京 100048; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:**本文构建了中国地级市工业竞争力评价指标体系,运用主成分分析法综合评价了中国286个地级市工业竞争力水平,研究了中国经济区的工业竞争力水平和空间格局特征。并尝试将集聚和外部联系作为空间要素引入生产函数模型,探讨不同的工业发展水平下,综合技术、资本、劳动力和空间各投入要素的贡献程度。研究表明:①经济区工业竞争力水平由高到低依次为东部沿海经济区、南部沿海经济区、北部沿海经济区、东北经济区、长江中游经济区、黄河中游经济区、西北经济区、西南经济区,各经济区各具独特的空间格局特征。②把空间要素引入生产函数模型是可行的,并验证了空间要素对产出具有重要影响,但对于不同的工业发展水平的贡献强度存在差异。③随着工业水平的提高,要素贡献程度的趋势分别是:综合技术先增大后减小,劳动力持续减弱,资本稳步增大,空间要素则先减小后增大。④在现有工业投入结构下,强和弱等级城市具有明显的投入规模报酬递增,而较强和较弱等级没有明显的投入规模报酬递增。

**关键词:**工业竞争力;空间格局;投入产出分析;柯布—道格拉斯生产函数模型;八大经济区;中国

## 1 引言

在经济全球化和区域经济一体化的推动下,工业化、城市化进程不断加快,城市之间经济联系越来越密切,城市与城市之间的竞争逐渐转变为区域与区域之间的竞争,经济区成为全球竞争的主要空间单元<sup>[1]</sup>。经济区空间结构是经济发展战略和国土开发与整治的重要依据,目前的研究主要集中于探讨经济区整体经济空间结构的格局、演化规律以及空间扩展模式<sup>[2-4]</sup>,而很少关注经济区之间和内部工业发展竞争力的空间差异及结构,缺乏区域视角的工业化空间异质性分析框架,而这种竞争力差异及形成的空间结构在区域一体化趋势下就显得尤为重要<sup>[5]</sup>。

工业竞争力是竞争主体在市场竞争过程中逐步形成并表现出来的多方面因素和综合实力<sup>[6]</sup>,其测度的核心和关键因素是指导思想和评价模型或指标体系的构建。国外比较有代表性的工业竞争力评价,如联合国工业发展组织工业报告通过某一

国家的人均制造业增加值、人均制成品出口额、制造业增加值中高技术产品的比重、制成品出口额中高技术产品的比重确定各国家的工业竞争力指数,来衡量某一个国家的工业竞争力<sup>[7-8]</sup>;荷兰格林根大学通过对一个特定地区与其他地区在相对价格水平、分部门的劳动生产率及全要素劳动生产率等方面进行比较来揭示该地区工业与国内外其他地区的差距<sup>[9]</sup>;瑞士洛桑国际管理发展学院的国际竞争力理论以市场经济理论为依据,运用系统科学的统计手段,包括决定经济运行的各种客观因素和体制、管理、政策及价值观念等244项计量指标的科学评价体系<sup>[10]</sup>;波特的竞争优势理论<sup>[11-12]</sup>认为,一个国家某产业的竞争优势由生产要素,国内需求,支撑产业和相关产业,企业的战略、结构和竞争这4个方面的因素所决定,还与机遇和政府作用相关。国内比较有影响力的工业竞争力评价如武义青<sup>[13]</sup>、聂辰席等<sup>[14]</sup>的工业竞争优势和规模优势法,认为工业竞争力集中体现为该竞争主体的产品(或劳务)所占市场份额的大小及持续扩张的能力;魏后凯等<sup>[15]</sup>

收稿日期:2011-11; 修订日期:2012-01.

基金项目:国家自然科学基金青年项目(41101150);北京市自然科学基金项目(8122015);国家自然科学基金项目(40901088)。

作者简介:曾春水(1987-),男,福建泉州人,硕士研究生,主要从事区域发展与调控研究。E-mail: zcs025@163.com

通讯作者:蔺雪芹(1980-),甘肃武威人,博士,讲师,研究方向为城市和区域可持续发展。E-mail: linxueq@sohu.com

认为地区工业竞争力决定于单个企业的核心竞争力及其群体优势,并主要体现在市场影响力、工业增长力、资源配置力、结构转换力和工业创新力上,在计算地区工业竞争力系数时,采用了简单几何平均的方法;千庆兰等<sup>[16]</sup>通过规模竞争力、市场竞争力、效益竞争力、成长竞争力、结构竞争力和创新竞争力6方面来评价各省级制造业综合竞争力。吴玉鸣<sup>[17]</sup>构建包括工业经济实力、经济绩效、政府竞争力、科技进步与技术创新能力、人力资源、产品竞争力、市场化程度、资源组织供给能力、管理能力和环境状况方面的指标体系,对中国各省工业竞争实力进行综合评价。国内外这些工业竞争力体系是测度我国工业竞争力水平的重要依据,但目前有些工业竞争力评价照搬国家竞争力的评价方法,忽视中国国情;有些指标单一,特别是忽视政府和生态环境的支撑作用,难以全面反映区域工业竞争力的实际状况;研究尺度主要集中于省级单元和地级市单元;有些选择指标过多存在自相关和计算方法过于繁琐等问题<sup>[15]</sup>。

投入产出分析,是工业竞争力形成的重要分析方法,也是指导工业生产要素投入的重要依据。柯布一道格拉斯把影响产出的投入要素分为资本、劳动力和生产效率,并构建生产函数模型用于分析各投入要素与产出的关系,对于要素投入数量、结构和顺序等生产活动具有重要的指导意义,是最常用的分析投入产出的经济模型<sup>[18-19]</sup>。但是该模型忽视地理空间因素对经济产出的影响作用,实际上空间因素对于需求与供给、生产组织、效率和成本收益等方面具有重大作用。集聚是世界范围内由来已久的普遍经济活动现象,产业的空间集聚是经济活

动最突出的地理特征<sup>[20-21]</sup>,以此同时随着经济全球化和经济网络的不断发展,外部经济联系对区域发展的作用越来越强,企业在区位选择时甚至考虑外部联系的地位放得比集聚因素还重要<sup>[22]</sup>,集聚和外部联系已成为地理空间最重要的两大要素。

基于此,本文构建一个全面的、科学的地级市工业竞争力评价体系,以期准确测度各城市工业竞争力,并以经济区的视角分析中国经济区工业竞争力内部差异特征及空间格局。尝试将空间集聚和空间外部联系方面作为空间要素对柯布一道格拉斯生产函数模型进行修正,用于探讨地理空间要素在不同的工业发展水平下的影响程度,并探讨不同的工业发展水平,综合技术、资本和劳动力各要素的贡献程度,为我国经济区工业发展,工业的要素投入结构及经济区工业发展规划的战略部署提供决策依据。

## 2 研究方法 with 数据来源

### 2.1 构建中国地级市工业竞争力评价指标体系

依据人地关系系统理论,按照全面性、系统性、科学性、动态性和可操作性原则,并参考国内外工业竞争评价方法的基础上<sup>[23]</sup>,从工业规模、工业效益、工业活力、基础设施和环境竞争力5大方面,20个二级指标构建了中国地级市工业竞争力评价指标体系(表1)。

### 2.2 主成分综合评价方法

由于指标数量较多,且诸多信息带有交叉性,各指标间可能存在相互关联,不宜直接进行影响因素的综合测度,需对原始数据进行必要信息筛选和

表1 中国地级市工业竞争力评价指标体系

Tab.1 Competitiveness evaluation index system of industrial cities of China at prefecture level

一级指标	二级指标	一级指标	二级指标
工业规模	$X_1$ 工业总产值/万元	基础设施	$X_{11}$ 万人中在校大学生人数/个
	$X_2$ 工业固定资产总额/万元		$X_{12}$ 当年实际使用外资金额/元
	$X_3$ 工业就业人数/人		$X_{13}$ 人均城市道路面积/ $m^2$
工业效益	$X_4$ 利润率/%	环境竞争力	$X_{14}$ 货物运输总量/万 t
	$X_5$ 平均每个员工产值/元		$X_{15}$ 人均邮电业务/元
工业活力	$X_6$ 人均工业增值税/元	$X_{16}$ 人均用电量/ $kW \cdot h$	
	$X_7$ 地区生产总值增长率/%	$X_{17}$ 人均供水量/t	
	$X_8$ 市场化程度/%	$X_{18}$ 环境治理投资额占 GDP 比重/%	
	$X_9$ 人均财政支出/元	$X_{19}$ 工业固体废物综合利用率/%	
	$X_{10}$ 科学财政支出占 GDP 比重/%	$X_{20}$ 人均绿地面积/ $m^2$	

重组,故采用因子分析对数据进行简化和概括<sup>[24]</sup>。根据建立的指标体系收集处理相关数据,运用主成分分析法,标准化后的数据进行KMO测定和 Bartlett球形(Bartlett)检验,其中KMO值为0.805, Bartlett球形检验的显著性水平为0,因此认为比较适宜因子分析。选取累计贡献率为85%因子的作为主成分,再把主成分的贡献率和各样本在该主成分上的载荷进行加权求和,得到中国各地级市工业竞争力得分。依据地级市工业竞争力的综合得分的数据特点和意义划分为4个等级:0.5以上为强等级竞争力,0~0.5为较强等级竞争力,-0.5~0为较弱等级竞争力,小于-0.5为弱等级竞争力。

### 2.3 修正柯布一道格拉斯生产函数模型

柯布一道格拉斯生产函数表示为:

$$Y = AL^{\alpha}K^{\beta} \quad (1)$$

引入空间集聚和空间的外部联系要素,柯布一道格拉斯生产函数修正后的模型为:

$$Y = AL^{\alpha}K^{\beta}(\sqrt{C_1C_2})^{\gamma} \quad (2)$$

式中: $Y$ 是工业总产值(万元); $A$ 是综合技术水平(无量纲); $L$ 是投入的劳动力数(人); $K$ 是投入的资本(万元); $C_1$ 为集聚系数, $C_1$ =经济规模总量/单位面积(万元/km<sup>2</sup>); $C_2$ 为外部联系系数, $C_2$ = $\sqrt{\text{货物运量} \times \text{客运总量}}(\sqrt{\text{万吨} \times \text{万人次}})$ ;  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 分别是劳动力、资本、空间要素产出的弹性系数。

按照柯布一道格拉斯生产函数规定, $A$ 越大表明此时的生产综合技术水平贡献越大, $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 越大表明此时增加对应的要素投入,产出弹性越大,效益越高。当 $\alpha+\beta+\gamma>1$ ,产出有明显的规模报酬递增;当 $\alpha+\beta+\gamma=1$ ,产出是规模报酬不变;当 $\alpha+\beta+\gamma<1$ ,产出没有明显的规模报酬递增<sup>[25]</sup>。因为空间集聚效应在以地级市的市辖区尺度上才很显著,所以本文选择市辖区为研究单元,不包括地级市所管辖的县级市和县。

### 2.4 标准差

本文用于测度经济区工业水平的整体差异程度,数学公式表示为:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n}} \quad (3)$$

式中: $\sigma$ 为标准差; $x_i$ 为地域单元工业竞争力得分; $\bar{x} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$ ,为经济区工业竞争力平均得分; $n$ 为地域单元个数。

### 2.5 研究单元和数据来源

研究单元采取以国务院发展研究中心2005年

发布的《地区协调发展的战略和政策》报告中提出的八大经济区,其划分是在原来四大板块的基础上,根据现阶段我国经济发展特点进一步划分得来,具体方案为<sup>[26-27]</sup>:东北板块即东北经济区(黑、吉、辽);东部板块划分为北部沿海经济区(冀、京、津、鲁)、东部沿海经济区(苏、沪、浙)、南部沿海经济区(闽、粤、琼);中部板块划分为黄河中游经济区(晋、陕、蒙、豫)、长江中游经济区(鄂、湘、赣、皖);西部板块划分为西北经济区(新、藏、青、甘、宁)、西南经济区(川、渝、云、贵、桂)。

以地级及以上城市作为样本,拉萨市数据缺失较多,不参与城市工业竞争力评价,总计286个。原始数据全部来源于《2010年中国城市统计年鉴》,个别需要解释的指标及计算公式有:市场化程度指标=非内资企业生产总值/工业总产值;货物运输总量、人均邮电业务、环境治理投资额占GDP比重、工业固体废物综合利用率指标用地级市的平均水平替代;货物运量和客运总量提供的是地级市数据,假设运量与经济总量成正比,对市辖区的数据进行估算,即市辖区货物运量=地级市货物运量×市辖区GDP/地级市GDP,市辖区客运总量=地级市客运总量×市辖区GDP/地级市GDP。

## 3 中国八大经济区工业竞争力及空间格局的判读

通过综合得分统计分析得到八大经济区工业竞争力属性数据(表2),最后依据划分等级和工业城市群(带)作出八大经济区工业竞争力的空间分布图(图1)。从整体水平看,八大经济区的工业竞争力的水平由高到低排序依次为:东部沿海经济区>南部沿海经济区>北部沿海经济区>东北经济区>长江中游经济区>黄河中游经济区>西北经济区>西南经济区。从整体空间分布看,中国东中西三大地带的工业竞争力呈现从东到西依次递减阶梯状的空间格局,以下分析各经济区的工业竞争力特征和空间格局。

### 3.1 东北经济区整体实力中等,南部的工业增长极已经初步形成

该地区的地级市有34个,平均得分为0.02,在所有经济区中排名第四,工业竞争力整体水平处于平均水平偏上。等级类型中较弱和弱2个等级占

61.7%, 强的比重也较大为 23.5% 高于平均水平的 19.2%。东北经济区的工业综合得分的标准差为 0.65, 在八大经济区排名第五, 竞争力不平衡性不是很显著。从空间分布来看, 强和较强等级辽宁省占了 9 个, 并且空间集聚明显, 集中分布在辽中南地区, 而在吉林和黑龙江只有双鸭山、长春、大庆、牡丹江。可以判断, 东北经济区的工业增长极已经形成, 空间上不是位于几何中心而位于经济区的南部, 北部的中心依然薄弱, 工业发展竞争力明显落

后于南部地区。

### 3.2 北部沿海经济区整体实力较强, 已经形成了“双核一轴”的空间格局

该地区地级市有 30 个, 平均得分为 0.40, 在八大经济区中排名第三, 工业竞争力整体水平较强。等级类型中强、较强等级占 80%, 是所有经济区中比重最大的。天津和北京在城市工业竞争力排名中均进入前 10 名, 仅有聊城为弱等级。北部沿海经济区的工业综合得分的标准差为 0.77, 在八大经

表 2 2009 年中国八大经济区工业竞争力属性数据

Tab.2 Attribute data of industry competitive power of eight economic regions of China in 2009

经济区	累计个数	平均得分 /排序	强等级个 数/比重	较强等级 个数/比重	较弱等级 个数/比重	弱等级个数 /比重	标准差 /排序
东北经济区	34	0.02(4)	8(23.5%)	5(14.7%)	15(44.1%)	6(17.6%)	0.65(5)
北部沿海经济区	30	0.40(3)	8(26.7%)	16(53.3%)	5(16.7%)	1(3.3%)	0.77(4)
东部沿海经济区	25	0.63(1)	9(36.0%)	7(28.0%)	8(32.0%)	1(4.0%)	1.18(1)
南部沿海经济区	32	0.52(2)	11(34.4%)	10(31.3%)	7(21.9%)	4(12.5%)	1.08(2)
黄河中游经济区	47	-0.27(6)	5(10.6%)	6(12.8%)	18(38.3%)	18(38.3%)	0.57(7)
长江中游经济区	53	-0.15(5)	7(13.2%)	9(17.0%)	19(35.8%)	18(34.0%)	0.58(6)
西北经济区	20	-0.29(7)	3(15.0%)	3(15.0%)	4(20.0%)	10(50.0%)	0.82(3)
西南经济区	45	-0.42(8)	4(8.9%)	4(8.9%)	15(33.3%)	22(48.9%)	0.48(8)
总计	286	0	55(19.2%)	60(21.0%)	91(31.8%)	80(28.0%)	0.82

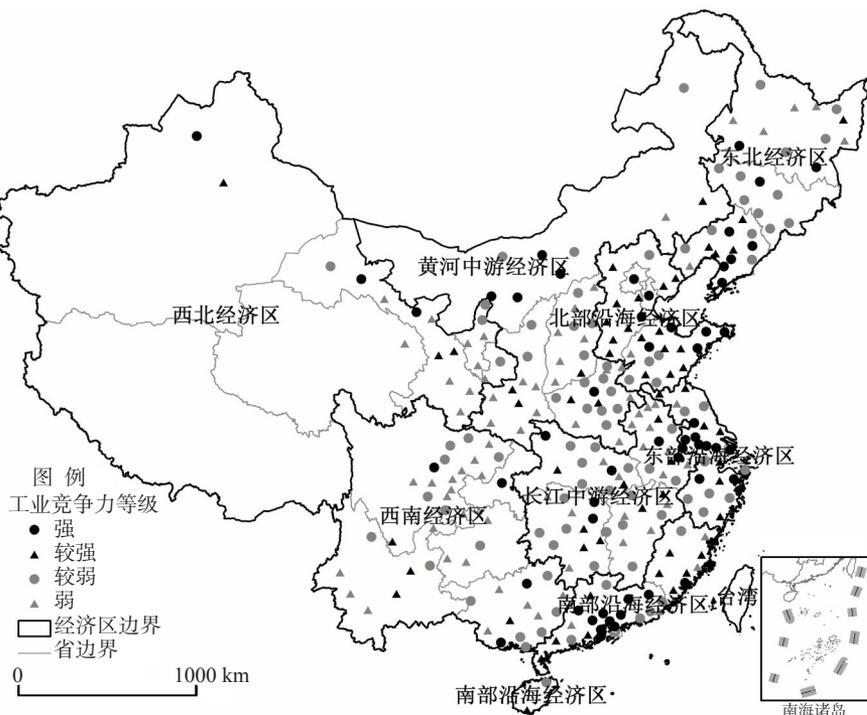


图 1 2009 年中国八大经济区工业竞争力空间格局

Fig.1 Industrial competitiveness of cities of spatial distribution in China in 2009

济区排名第四,竞争力不平衡性较显著。从空间分布来看,强等级沿着渤海湾集中分布并形成了两个核心区,北部核心区由天津、北京和沧州组成,南部核心区由青岛、烟台和威海组成;较强等级分布较离散,各个地区都有所分布;较弱和弱等级大部分分布于经济区西部的边界附近。另外,两个核心区通过渤海沿海带这条大发展轴线(从唐山、北京、天津、沧州、东营、潍坊、烟台、威海到青岛)串起来,事实上环渤海经济区工业竞争力空间模式已经形成了“双核一轴”的空间格局。

### 3.3 东部沿海经济区整体实力强,长三角工业增长极发育较成熟

该地区地级市有25个,平均得分为0.63,在八大经济区中排名第一,工业竞争力整体水平很强。等级类型集中于强、较强和较弱占96%,特别是上海、苏州、宁波、南京、杭州和无锡在城市工业竞争力排名中均进入前20名,仅有宿迁为弱等级。东部沿海经济区工业综合得分标准差为1.18,在八大经济区排名第一,竞争力不平衡性非常显著。从空间分布来看,强和较强等级集中分布于长三角地区占了13个,核心区范围大实力强大,增长极发育较成熟,还有零星分布的包括徐州、连云港和温州,而江苏的北部和浙江的南部整体都处于较弱水平。

### 3.4 南部沿海经济区整体实力强,初步形成了“点轴”空间结构

该地区地级市有32个,平均得分为0.52,在八大经济区中排名第二,工业竞争力整体水平强。等级集中于强和较强,占65.7%。34.4%的比重属于强等级,特别是东莞、深圳、广州、珠海、佛山和厦门在城市竞争力排名中均进入前20名。南部沿海经济区的工业综合得分的标准差为1.08,在八大经济区排名第2,竞争力不平衡性非常显著。从空间分布来看,强等级空间集聚非常明显,集中分布于珠三角地区包括东莞、深圳、广州、珠海、佛山、肇庆、惠州和中山,以及外围的河源、梅州,另外还有离散分布于福建的厦门;较强等级的主要沿着海岸线分布由北到南依次是福州、泉州、漳州、江门、茂名、湛江和三亚,另外在内陆地区有三明、龙岩和清远;较弱的离散的分布于南部沿海经济区的边界上。总之,南部沿海经济区的工业竞争力空间结构是以珠三角地区为核心,以海岸线为轴线,已经初步形成了“点轴”的空间结构。

### 3.5 黄河中游经济区整体实力较弱,“双核心”空间结构已经初步形成

该地区的地级市有47个,平均得分为-0.27,排名第6,工业竞争力整体水平较低。内部分布类型来看,集中于较弱和弱等级占76.6%,而强和较强仅占23.4%。黄河中游经济区的工业竞争力标准差为0.57,在八大经济区排名第7,不平衡性不显著。从空间分布来看,强等级和较强等级集中分布于两个地区,一个核心区是由北部的鄂尔多斯、包头、乌海和呼和浩特构成,另一个是以郑州为中心,许昌、洛阳和晋城为外围的南部工业核心区,这两个核心区已初步形成,但实力有待加强。

### 3.6 长江中游经济区整体实力较弱,“西部一带,东部一核”空间结构已经初步形成

该地区的地级市有53个,平均得分为-0.15,排名第5,工业竞争力整体水平较低。内部分布类型来看,集中于较弱和弱等级占69.8%。长江中游经济区的工业竞争力标准差为0.58,在八大经济区排名第6,不平衡性不显著。从空间分布来看,强和较强的集中于两个核心区,分别是中部一条核心带由北到南依次为武汉、岳阳、长沙、株洲、湘潭和衡阳,以及东部的核心区包括马鞍山、合肥、芜湖、蚌埠和铜陵,而弱和较弱主要分布于边缘地区。

### 3.7 西北经济区整体实力较弱,是典型的“带状”空间结构

该地区的地级市有20个,平均得分为-0.29,在八大经济区中排名倒数第二,工业竞争力整体水平很低。等级分布类型来看,弱等级占50%,特别是西宁、吴忠、中卫、固原、张掖、汉中、天水、定西、平凉、武威和陇南在城市工业竞争力排名中均在200名之后,强和较强等级的仅有克拉玛依、乌鲁木齐、嘉峪关、金昌、兰州和白银。西北经济区的工业竞争力不平衡性不显著,标准差为0.82,在八大经济区排名第3,不平衡性中等。西北经济区从空间分布来看,强和较强等级分布在沿着兰新铁路线集中分布,但带上中心城市分布不紧凑,城市之间的距离较远,而较弱和弱等级分布在其他地区。总之,西北经济区的工业竞争力表现出以兰新铁路线为核心轴,属于典型的“带状”空间结构。

### 3.8 西南经济区工业竞争力整体实力弱,工业城市群还未形成,依然属于低水平的均衡状态

该地区的地级市有31个,平均得分为-0.42,工业竞争力整体水平很低,在八大经济区中排名倒数

第一。从内部分布类型来看,集中于较弱和弱2个等级占82.1%,弱的占48.9%远远高于平均水平的28.0%。强和较强等级的仅有重庆、成都、玉溪、昆明、攀枝花、柳州、防城港市和南宁。西南经济区的工业竞争力不平衡性不显著,标准差为0.08,在八大经济区最小,属于低水平的相对均衡。从空间分布来看,强和较强等级分布较离散,还没有形成工业集聚区,仅有西南部玉溪、昆明和攀枝花相对集中,但工业水平依然不强,同时大范围的较弱和弱等级散布在区域上。整体上西南经济区空间分布上依然属于低水平的均衡。

## 4 中国地级市工业投入产出分析

把  $Y=AL^{\alpha}K^{\beta}(\sqrt{C_1C_2})^{\gamma}$  转化为线性方程  $\ln Y=\ln A+\alpha \ln L+\beta \ln K+\gamma \ln (\sqrt{C_1C_2})$ , 以286个地级市为样本,按照工业竞争力等级,利用SPSS 17.0软件分别进行线性回归分析,得到各等级和总的线性回归系数(表3),sig均小于0.05,表明全部通过统计检验。

### 4.1 中国地级市工业投入弹性系数分析

从技术弹性系数来看,较强等级和较弱等级的A分别为57.74和43.12,远远大于强等级和弱等级的8.28和14.84,说明对于强和弱等级水平工业的地级市提高技术贡献率非常迫切。

从劳动力弹性系数来看,强、较强、较弱和弱等级的系数分别为0.42、0.51、0.57和0.71,工业竞争力越强增加劳动力数量投入贡献率越低,因此对于工业竞争力水平较弱和弱等级的地级市还应该继续增加劳动数量,关键是促进该地区的城市化和工业化,而强和较强等级的地级市应慎重增加劳动力数量投入。

从资本弹性系数来看,强、较强、较弱和弱的系数分别为0.50、0.34、0.23和0.17,说明工业竞争力发展水平越高,资本增长的贡献越高,从生产效率来看,还需要进一步促进资本向工业发展水平高的地区集聚。

从集聚和外部联系弹性系数来看,由强、较强、较弱和弱的系数分别为0.20、0.11、0.23和0.25,可以看出空间要素影响还是很重大的。强、较强和较弱等级城市的空间要素贡献率都比较大,而较强等级城市的空间要素贡献率相对较少。说明应该进

表3 投入产出回归模型系数

Tab.3 Coefficients of regression model of input-output analysis

	A	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha+\beta+\gamma$
总回归模型	9.21**	0.57**	0.30**	0.30**	1.17
强等级回归模型	6.76*	0.42**	0.50**	0.20*	1.12
较强等级回归模型	57.74**	0.51**	0.34**	0.11*	0.95
较弱回归模型	43.12**	0.57**	0.23**	0.23**	1.03
弱等级回归模型	14.84**	0.71**	0.17*	0.25*	1.13

注:\*表示 $p<0.05$ ,\*\*表示 $p<0.001$

一步增加强、较弱和弱等级地级市等级的空间集聚和与外部联系的投入,而较强等级地级市应该提高空间集聚和与外部联系的贡献率。

### 4.2 中国地级市各等级水平工业产出分析

总回归模型:  $Y=9.21L^{0.57}K^{0.30}C^{0.30}$ , 其中劳动力弹性系数为0.57,增加劳动力的投入,产出效果非常明显,所以应进一步促进劳动力就业和劳动力地区之间的转移,特别是城市化的发展,资本和空间要素弹性系数都为0.3,也具有重要作用。而 $\alpha+\beta+\gamma=1.17>1$ ,说明在现有工业投入结构下,增加投入能够得到明显的规模报酬递增,中国工业整体的发展潜力大(表3)。

强等级的回归模型:  $Y=6.76L^{0.42}K^{0.50}C^{0.20}$ , 其中,劳动力弹性系数和资本弹性系数都比较大,分别为0.42和0.50,而且要把资本作为第一重点的投入要素,空间要素弹性系数都为0.2,也具有重要作用,不能忽视。而 $\alpha+\beta+\gamma=1.12>1$ ,说明在现有工业投入结构下,增加投入能够得到规模报酬递增,所以重点是增加要素投入。

较强等级的回归模型:  $Y=57.74L^{0.51}K^{0.34}C^{0.11}$ , 其中劳动力弹性系数最大,为0.51,资本要素也比较大,为0.34,空间要素弹性系数仅为0.11。而 $\alpha+\beta+\gamma=0.95<1$ ,说明现有工业投入结构下,增加投入已经没有明显的规模报酬递增,所以对要素投入结构的改变刻不容缓。

较弱等级的回归模型:  $Y=43.12L^{0.57}K^{0.23}C^{0.23}$ , 其中劳动力弹性系数最大为0.57,资本要素和空间要素弹性系数也起到重要作业,弹性系数都为0.23。而 $\alpha+\beta+\gamma=1.03\approx 1$ ,说明在现有技术条件下,增加投入已经没有明显的规模报酬递增,所以需要改变要素投入结构。

弱等级的回归模型:  $Y=14.84L^{0.71}K^{0.17}C^{0.25}$ , 其中劳动力弹性系数非常大,为0.71空间要素弹性系数都为0.25,也起到重要作用,资本的弹性最低仅

为0.17,而 $\alpha+\beta+\gamma=1.13>1$ ,说明在现有技术条件下,增加投入能够得到明显的规模报酬递增,所以重点是增加要素投入。

## 5 结论与讨论

(1)从整体水平看,中国八大经济区的工业竞争力的水平由高到低排序依次为:东部沿海经济区>南部沿海经济区>北部沿海经济区>东北经济区>长江中游经济区>黄河中游经济区>西北经济区>西南经济区。从整体空间分布看,中国东中西3大地带的工业竞争力为从东到西依次递减阶梯状的空间格局。

(2)把空间要素引入生产函数模型是可行的,并验证了空间要素对产出方面具有重要的影响,对于不同的工业发展水平的贡献强度有差异。

(3)技术水平、资本、劳动力及空间要素对不同等级水平的工业产出贡献程度不同,随着工业水平的提高,四种要素的贡献程度的趋势分别是:综合技术先增大后减小,劳动力持续减弱,资本稳步增大,空间要素则先减小后增大。

(4)在现有工业投入结构下,强和弱等级城市具有明显的投入规模报酬递增,而较强和较弱等级没有明显的投入规模报酬递增。因此,促进强等级和弱等级城市的工业发展重点是加强各要素投入,而较强和较弱等级城市的工业发展关键是转变要素投入结构,提高资本和空间要素的贡献率。

本文只分析评价了中国城市统计年鉴有数据的地级市,有些地区特别是西部数据缺失较多,也未考虑县级市和县的影响,对八大经济区的工业竞争力判断会有所偏差。初步判断了现阶段中国八大经济区的工业空间格局,其形成机制及对区域经济的影响今后有待进一步深入研究。另外,根据工业竞争力评价结果划分成强、较强、较弱和弱等级,对不同等级进行投入产出回归模型分析,结果能够较好反映各要素的对各等级工业整体的水平的贡献率,但各等级内部各个城市可能还有所差异,今后还需要对各个城市投入产出进行详细的分析。

## 参考文献

- [1] 王开泳,陈田.珠江三角洲都市经济区地域构成的判别与分析.地理学报,2008,63(8):820-828.
- [2] 周一星,张莉.改革开放条件下的中国城市经济区.地理学报,2003,58(2):271-284.
- [3] 孙姗姗,朱传耿,李志江.淮海经济区经济发展差异研究.地理学报,2009,64(8):924-934.
- [4] 孙平军,修春亮,丁四保,等.东北地区发展的非均衡性与空间极化研究.地理科学进展,2011,30(6):715-723.
- [5] 伍世代,李婷婷.海西城市群工业空间格局与演化分析.地理科学,2011,31(3):309-315.
- [6] 南振兴,程桂荣.中国地区工业竞争力比较.财经问题研究,2004(9):53-56.
- [7] 联合国工业发展组织,中国国务院发展研究中心译.工业发展报告:2002/2003:通过创新和学习提高竞争力.北京:中国财政经济出版社,2003:105-170.
- [8] 杨晓光,樊杰.中国农村工业地区竞争力差异分析.地理科学,2005,25(1):1-6.
- [9] 龚奇峰,彭炜,于英川.工业竞争力评价方法及其应用.中国软科学,2001(9):108-112.
- [10] International Institute for Management Development (IMD). The World Competitiveness Yearbook Lausanne, Switzerland 1997, 1998.
- [11] 迈克尔·波特.国家竞争优势.李明轩,邱如美,译.北京:华夏出版社,2002.
- [12] 李小建,李国平,曾刚,等.经济地理学.北京:高等教育出版社,2008.
- [13] 聂宸席.邯郸市工业竞争力实证分析.中国工业经济,2002(6):58-64.
- [14] 武义清.我国地区工业竞争力变动趋势分析.乡音,2003,23(7):22-25.
- [15] 魏后凯,吴利学.中国地区工业竞争力评价.中国工业经济,2002(11):54-62.
- [16] 千庆兰,陈颖彪.中国地区制造业竞争力类型划分.地理研究,2006,25(6):1050-1062.
- [17] 吴玉鸣.中国区域工业竞争力的因子分析及非均衡差异研究.华东师范大学学报:哲学社会科学版,2003,35(3):113-119.
- [18] 董晓花,王欣,陈利.柯布一道格拉斯生产函数理论研究综述.生产力研究,2008(3):148-150.
- [19] Hu Z H. Reliable optimal production control with Cobb-Douglas model. Reliable Computing, 1998(4):63-69.
- [20] Krugman P. Geography and Trade. Cambridge M A: MIT Press, 1991.
- [21] 申玉铭,吴康,任旺兵.国内外生产性服务业空间集聚的研究进展.地理研究,2009,28(6):1494-1507.
- [22] Cabusy P, Vanhaverbeke W. The territoriality of the network economy and urban networks: Evidence from flanders. Entrepreneurship & Regional Development, 2006, 18(7):25-53.

- [23] 杨威, 金凤君, 王成金. 两广地区工业—资源—环境系统协调性分析. 地理科学进展, 2010, 29(8): 913-919.
- [24] 周侃, 蔺雪芹. 新农村建设以来京郊农村人居环境特征与影响因素分析. 人文地理, 2011, 29(3): 76-82.
- [25] Tan B H. Cobb-Douglas Production Function[EB/OL]. 2008-11-20[2012-01-07]. <http://docentes.fe.unl.pt/~j-mador/Macro/cobbdouglas>.
- [26] 国务院发布《地区协调发展的战略和政策》报告[EB/OL]. 2005-05-16[2012-01-07][http://www.chinainfoseek.com/info\\_class/vocadt/view.php?dt\\_id=16096](http://www.chinainfoseek.com/info_class/vocadt/view.php?dt_id=16096).
- [27] 刘天宝, 韩增林. 基于八大经济区的区域经济差异及趋势分析. 国土与自然资源研究, 2009, 37(3): 12-13.

## Research on Spatial Patterns and Input-output Analysis of Industrial Competitiveness of Economic Regions in China

ZENG Chunshui<sup>1</sup>, LIN Xueqin<sup>1</sup>, WANG Kaiyong<sup>2</sup>, LIU Kun<sup>1</sup>, WANG Ting<sup>1</sup>

(1. College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** This paper established an evaluation index system of industrial competitiveness and examined the industrial competitiveness of 286 cities by using principal component analysis. We also studied the level of industrial competitiveness and the characteristics of spatial patterns in eight economic regions of China. Bringing agglomeration and external linkage which are the spatial elements into Cobb-Douglas production function, this paper analyzed the contribution degrees of technology, capital, labor and spatial elements at different levels of industrial development. The results are shown as follows. (1) The development level of industrial competitiveness in eastern coastal economic region is the highest among the eight regions, followed by south coastal economic region, north coastal economic region, northeast economic region, middle Yangtze River economic region, middle Yellow River economic region, northwest economic region and southwest economic region. Each economic region has its own spatial characteristics. (2) It is feasible to bring space elements into the production function model, which confirms that spatial elements have an important effect on the output though the contribution rates are different at different levels of industrial development. (3) With the advancement of industrial level, there are some trends as follows: the comprehensive technology first increases but then decreases; the labor force continues reducing, the capital increases steadily, and the space elements first decrease but then increase. Finally, the strong- and weak-level cities at the existing technical level have obvious increasing return to scale, while relatively strong- and relatively weak-level cities do not. The key point to promote the industrial development of the strong- and the weak-level cities is to strengthen the input of each element, yet for relatively strong- and relatively weak-level cities it is to change the structure of factor inputs and raise the contribution rates of capital and space elements.

**Key words:** industrial competitiveness; spatial pattern; input-output analysis; Cobb-Douglas production function; eight economic regions; China

本文引用格式:

曾春水, 蔺雪芹, 王开泳, 等. 中国八大经济区工业竞争力空间格局及投入产出分析. 地理科学进展, 2012, 31(8): 1005-1012.