

中国跨区域产业分工与联动特征

王德利^{1,2}, 方创琳^{1*}

(1 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 基于对投入产出分析方法的扩展运用, 建立指标体系, 构建区域产业分工模型与跨区域产业联动模型 (包括区域间引力模型、产业间引力模型、跨区域各产业间联动模型), 从具体产业角度探索中国跨区域产业分工与联动的特征。研究发现: (1) 在区域产业分工方面: 中部、西北、西南地区是静态比较优势产业较多的区域, 而沿海及京津地区是动态比较优势产业居多的地区, 区域间产业梯度已经形成。(2) 在跨区域产业联动方面: ①区域间产业联动强度受经济地位及空间距离的影响显著, 沿海与内陆之间跨域产业联动性较弱; ②1987~2002 年间, 各产业综合关联度发生显著变化, 产业间关联强度逐渐增大; ③跨区域产业联动具有明显邻域空间指向性, 区域联动层次与经济发展水平具有密切关系, 尽管产业间横向联动与纵向联动相结合的混合型联动格局正在形成, 但合作领域多集中于科技含量较低的能源原材料型产业与相关下游产业之间。

关键词: 区域; 产业; 分工; 联动; 投入产出

文章编号: 1000-0585(2010)08-1392-15

1 引言

区域协调发展已成为学术界讨论热点, 其核心在于不同区域的产业分工与协作, 根据各自优势条件选择优势产业加以扶持发展, 避免产业结构的趋同性, 实现在整体上互补互利^[1]。有关学者通过对区域间引力模型的理论涵义及局限性进行研究, 发现专业化生产是区域间引力得以存在的理论前提^[2], 即区域之间交易规模是由产业专业化程度决定的, 专业化程度越高, 交易规模越大。由于区域产业的专业化分工, 联动产业各个环节可能在空间上分属于不同的经济区域, 空间离散的产业链环由于产业之间存在的耦合关联, 迫使要素和价值跨区域流动和传递, 即要求区域之间进行产业合作, 形成了产业跨区域的空间联动基础。纵观以往关于区域产业分工与联动方面的研究, 即有其独立分析, 也有综合研究。产业分工方面, 在研究理论上有关于产业分工机理的研究^[3, 4]、分工机制^[5~7]及协调性分析^[8, 9]; 研究范围方面有关于国家间^[10~13]、区域间^[14~16]、区域内^[17~19]、经济带^[20]、城市圈、城市群^[21, 22]以及城市间及城市内部^[23, 24]产业分工研究, 其中尤以区域内部产业分工研究居多; 研究方法上大致可分为通过建立指标体系选取优势产业界定产业分工^[19, 22]、基于产业链的产业分工研究^[25]以及基于模糊聚类分析^[26]、集群理论^[27]展开产业

收稿日期: 2009-10-29; 修订日期: 2010-01-15

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划重大项目课题 (2006BAJ05A06); 中国科学院知识创新工程重要方向性项目 (KZCX2-YW-32F-05)

作者简介: 王德利 (1984), 男, 博士生。主要从事区域经济与城市与区域规划等方面研究。

E-mail: wangdl_08b@igsnrr.ac.cn

* 通讯作者: 方创琳 (1966), 男, 研究员, 博士, 博士生导师。近年来主要从事城市发展与城市规划等研究, 发表论文 200 余篇。E-mail: fangcl@igsnrr.ac.cn

分工研究。在产业联动方面, 研究涉及产业联动的形成与演化、概念与内涵、理论模式与类型等多个方面^[28-33], 研究内容上有关于产业联动空间分布特征及产业联动理论研究^[34, 35], 产业联动指标及评价方法方面的研究^[36]; 研究方法有借助区域产业结构差异来大体测度区域间的产业联动程度^[37], 还有借助经济学方法的产业联动分析^[38]; 研究区域方面有区域间^[39-41]、邻域、跨域产业联动^[42, 43]、省际间^[44-46]、省内内部^[37, 47]、地级市间的产业联动关系研究^[48]; 产业联动机制方面有联动环境、联动对象、联动主体及方向^[49], 交易成本、企业特性^[50]以及计划机制、市场机制、混合机制方面的分析^[51]。在区域产业分工与联动的综合研究方面, 有关于国际间^[52]、泛珠江三角洲^[53]、南贵昆经济区^[54]、东北地区^[55]、京津冀地区^[56]等区域的研究。

纵观以上已有研究, 对产业分工与联动的研究已经比较成熟, 对区域内产业联动的研究较多, 对跨区域的产业联动研究较少, 尤其是从具体产业角度对中国跨区域产业分工与联动的综合量化研究还处于薄弱阶段。由于我国区域经济发展和资源禀赋的差异性, 决定了不同区域的比较优势, 从而决定了产业联动路径上的各个产业的不同空间指向性, 区域分工与合作正逐渐由企业间的自由联系向产业间的产业链、战略联盟、产业集群等新的产业组织形式之间的联系转变^[37]。如果片面的追求区域内产业联动及产业链延伸将导致区域产业结构趋同, 形成资源和市场的区域间竞争, 导致整体经济下降, 不利于经济可持续发展^[57]。因此在加强区域分工的基础上, 还要构建跨区域产业联动, 实现产业联动网络^[58]。

2 数据及研究方法

2.1 数据来源

选用国家统计局国民经济核算司最新编制出版的《中国地区投入产出表(2002)》, 包括中国30个省、市、自治区的最新投入产出表(不包括西藏、台湾), 用于分析区域产业分工特征; 国家统计局国民经济核算司编制出版的中国1987年、1992年、1997年、2002年《中国投入产出表》, 用以分析中国产业间联动强度时序变化特征; 日本亚研所(Institute of Developing Economies, IDE)与中国国家信息中心最新编制出版的中国八大区域间30部门投入产出表, 用以分析中国跨区域各产业联动特征。

2.2 数据处理

为了使历年产业间联动强度具有可对照性, 对中国1987~2002年《中国投入产出表》进行价格修正, 剔除价格水平和价格结构的影响, 修正采用1990年基准价格, 并且将各年投入产出表中产业部门按照《Multi-Regional Input-Output Model for China 2000》产业分类标准合并为30个部门。需要说明的是1987年与1992年产业部门分类中没有废物废料、燃气生产和供应业、水的生产和供应业这三种产业, 2002年投入产出表中没有机械设备修理业。

2.3 研究方法及指标设定

区域产业分工与合作的关键是确定优势产业选择基准^[54], 根据优势产业选择的四个前提: ①具有经济资源优势 and 比较利益优势; ②市场条件优越; ③产业关联效应较强; ④推动科技进步^[59]。构建区位商、产业关联度、产业规模、市场占有率、经济技术5个二级及12个三级区域优势产业选择指标, 建立区域优势产业选择基准, 基于投入产出分析方法, 构建区域产业分工模型、区域间引力模型、产业间引力模型及跨区域各产业间联动

模型, 从具体产业角度量化分析中国跨区域产业分工与联动特征。

2.3.1 区域产业分工模型

2.3.1.1 区位商 (LQ_i^k): 表示 i 地区 k 行业在本地总产出中的份额与整个 k 行业占全国经济总产出的份额之比^[60], 用以反映区域产业专业化程度。

$$LQ_i^k = \frac{X_i^k / \sum_{i=1}^n X_i^k}{\sum_{k=1}^N X_i^k / \sum_{k=1}^N \sum_{i=1}^n X_i^k} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n; k = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (1)$$

2.3.1.2 产业关联度: 包括产业感应度系数、影响力系数及方差系数三个分指标。

感应度系数 (E_i): 反映当国民经济各部门均增加一个单位最终使用时, 某一部门由此而受到的需求感应程度, 也就是需要该部门为其他部门生产提供的产出量。

$$E_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (2)$$

式中, $\sum_{j=1}^n b_{ij}$ 为列昂惕夫逆矩阵的第 i 行之和, $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij}$ 为列昂惕夫逆矩阵的行和平均值。

影响力系数 (F_j): 指一种产业对其他所有产业的总使用强度之和, 反映该种产业在产业联动系统中的总的影响力, 即反映国民经济某一个部门增加一个单位最终使用时, 对国民经济其他各部门所产生的生产需求波及程度。

$$F_j = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

式中, $\sum_{i=1}^n b_{ij}$ 为列昂惕夫逆矩阵的第 j 列之和, $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij}$ 为列昂惕夫逆矩阵的列和平均值。

方差系数 (S_j): 有些产业部门虽有较高的关联度系数, 但可能只与几个特定产业部门关系比较密切, 实际的扩散能力并不强, 利用方差系数衡量产业连带作用的集中或分散程度。

$$S_j = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (b_i - b)^2}}{b} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (4)$$

式中, b_i 是完全需求系数, b 是完全需求系数列和平均数, S_j 较大说明该产业的联动作用集中于少数几个部门, 较小则表明该产业比较平均的作用于其他产业部门, 区域优势产业应选取 S_j 较小的产业部门, 所以方差系数是极小型指标, 本文取方差系数的倒数作为衡量标准。

2.3.1.3 产业规模: 包括产业的绝对规模系数和产业扩张弹性系数。

绝对规模系数 (J_i): 是产业总产出与区域总产出的比值, 是反映产业绝对规模的指标。

$$J_i = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^n X_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{5}$$

产业扩张弹性系数 (T_j): 是产业增加值与全部产业增加值的比值, 用以反映产业未来扩张潜力大小。

$$T_j = \frac{Z_j}{\sum_{j=1}^n Z_j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{6}$$

2 3 1 4 市场占有率: 包括区内市场占有率(m_i) 和区际市场占有率(n_i)。

$$m_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_{ij} + \sum_{i=1}^n Y_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad n_i = \frac{O_i}{\sum_{i=1}^n O_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{7}$$

式中, x_{ij} 为产业 j 对产业 i 的中间需求量, Y_i 为最终消费合计, O_i 为产业 i 的净流出量。

2 3 1 5 经济技术指标: 包括增加值率、劳动生产率、全要素产出率及技术系数四个分指标。

增加值率(C_j): 是产业 j 增加值占该产业总投入的比重。

$$C_j = \frac{Z_j}{X_j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{8}$$

劳动生产率 (S_j): 以劳动者报酬与增加值对比, 反映产业活劳动消耗的经济效益。其正指标是产业劳动报酬产出率, 逆指标为产业每生产单位增加值需要消耗活劳动的数量^[61]。

$$S_j = \frac{Z_j}{L_j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{9}$$

式中, Z_j 为产业 j 的增加值, L_j 为产业 j 的劳动消耗。

全要素产出率: 是总产出与中间投入、劳动消耗及折旧的比值, 用以反映单位总投入所得到的产出。

$$Q_j = \frac{X_j}{\sum_{i=1}^n x_{ij} + L_j + D_j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{10}$$

式中, X_j 是产业 j 的总投入, x_{ij} 表示产业 j 对产业 i 的中间投入量, L_j 为劳动消耗, D_j 为固定资产折旧。

技术系数 (T_j): 又被称为投入产出系数, 是新创造的价值与总投入的比值, 新创造的价值等于最初投入减去固定资产折旧^[62]。

$$T_j = \frac{I_j - D_j}{X_j} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \tag{11}$$

式中, I_j 为产业 j 的最初投入, D_j 为产业 j 的固定资产折旧, X_j 为产业 j 的总投入。

2 3 2 跨区域产业联动模型

2 3 2 1 区域间引力模型: 用区域间引力系数(R_{pq}) 反映区际联系强度, 用来反映区域生产要素从 p 流向 q 的数量。具体公式如下:

$$R_{pq} = \frac{\sum_{f=1}^{30} \sum_{t=(p-1) \cdot 30+f}^{30} x_{ts}}{\sum_{h=1}^8 \sum_{f=1}^{30} \sum_{t=(h-1) \cdot 30+f}^{30} x_{ts}} \quad (p = 1, 2, 3, \dots, 8; q = 1, 2, 3, \dots, 8) \quad (12)$$

式中, p 、 q 分别代表任意两个区域, f 、 e 为产业类型编码, t 、 s 为不同区域的产业类型编码, h 为区域编码, x_{ts} 为产业 s 对产业 t 的中间投入量。

2.3.2.2 产业间引力模型: 包括点权(A_i)和边权(L_{ij})两个指标, 点权是产业感应度系数和影响力系数的平均数, 反映产业重要性; 用边权反映产业间联动强度, 因为产业间的联动强度具有方向性, 为了更明显的反应产业间的联动特征, 文中边权利用产业间中间使用的平均数表示。

$$A_i = \frac{E_i + F_i}{2} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad L_{ij} = \frac{x_{ji} + x_{ij}}{2M} \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (13)$$

式中, x_{ji} 为中间品使用量, M 为 1987 ~ 2002 年产业总产出量。

2.3.2.3 跨区域各产业联动强度模型: 用以从具体产业角度揭示跨区域各产业联动特征, 由于区域间产业联动具有方向性, 本文选用前向联动系数和后向联动系数两个指标。

前向联动系数 (L_{ji}): 反映区域生产要素向外部扩散能力的指标。

$$L_{ji} = \frac{x_{ij}}{\sum_{h=1}^8 \sum_{j=(h-1) \cdot 30+f}^{30} x_{ij}} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (14)$$

后向联动系数 (L_{ij}): 是反映区域对外部生产要素吸引能力的指标。

$$L_{ij} = \frac{x_{ji}}{\sum_{h=1}^8 \sum_{i=(h-1) \cdot 30+f}^{30} x_{ji}} \quad (j = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (15)$$

式中, h 为区域类型编码, i 、 j 为不同区域的产业类型编码, f 为产业类型代码, x_{ji} 为产业 i 对产业 j (产业 j 对产业 i) 的中间使用量。

3 区域产业分工特征

3.1 评价指标无量纲化处理

由于评价指标体系的各个指标的数据量纲不同, 为了保证在使用时不受量纲的影响, 需要将数据标准化。

$$X_i = \frac{x_i - \bar{x}}{S^*} \quad (16)$$

式中, X_i 为处理后标准化数据; x_i 为原始数据; \bar{x} 为原始数据均值; S^* 为原始数据的修正标准差。

3.2 优势产业选择指标权重确定

权数是衡量各指标相对重要性的系数, 本文设置了 5 个二级指标, 12 个三级指标作为区域优势产业评价指标, 构成一个递进的层次结构指标体系。指标权数的确定需要通过上一层权重的计算得到下一层权数。利用熵技术支持下的层次分析法 (AHP) 来确定各评价指标的权重如表 1 所示。

表 1 区域优势产业选择指标权重

Tab 1 Weight of indicators in determining the dominant industries				
一级评价指标	二级评价指标	权重	三级评价指标	权重
区域优势产业选择基准	区位商	0.196	区位商	0.196
	关联度	0.214	感应度系数	0.083
			影响力系数	0.083
			方差系数	0.048
	产业规模	0.258	绝对规模系数	0.162
			产业扩张弹性系数	0.096
	市场占有率	0.156	区内市场占有率	0.078
			区外市场占有率	0.078
	经济技术	0.176	增加值率	0.053
			劳动生产率	0.046
			全要素产出率	0.041
			技术系数	0.036

3.3 优势产业确定基准

基于威弗—托马斯组合指数模型，建立一种综合打分排序的方法，主要步骤如下^[63]：

(1) 设有 n 个产业。 $E(i, 1), E(i, 2) \dots E(i, m)$ 是对应于第 i 产业的 m 类指标值 ($i = 1, 2 \dots n$)。将 $E(1, j), E(2, j) \dots E(n, j)$ 按从大到小的顺序排列 ($j = 1, 2 \dots n$)。

(2) 计算第 i 个产业在第 j 个指标下的威弗组合指数，计算公式为：

$$w(i, j) = \sum_{k=1}^n \left[s(k, i) - 100 \times \frac{E(k, j)}{\sum_{l=1}^n E(l, j)} \right]^2$$

其中 $s(k, i) = \begin{cases} 100/i & (k \leq i) \\ 0 & (k > i) \end{cases}$

(17)

(3) 确定第 j 个指标下的优势产业。设其优势产业个数为 k ，则 $k = \min\{w\}$ ，优势产业集合为： $w(k, j) = \{1, 2 \dots, k\}$ (18)

(4) 在不同的指标下根据威弗指数的大小给各产业打分，具体的打分方法是：该指标的最后—个优势产业的得分为 1，每超过—个增加 1 分，每落后—个减去 1 分。

(5) 计算各产业综合得分。设 i 产业在 j 指标上的得分为 $a(i, j)$ ，则 i 产业的综合得分为：

$$a_i = \sum_{j=1}^n \omega_j \times a(i, j)$$

(ω_j 为对应于 j 指标的权数)

(19)

将各产业的得分由大到小的顺序排序，得分大于或等于 1 的产业为优势产业，小于 1 的为非优势产业。

3.4 区域产业分工格局特征

基于《中国地区投入产出表（2002）》，根据区域产业分工模型及威弗—托马斯组合指数基准，最终确定中国省域产业分工格局如表 2 所示：

表 2 2002 年中国省域产业分工格局

Tab 2 Pattern of the industrial division between provinces of China in 2002

省份		优势产业
东北地区	辽宁	石油加工炼焦业，金属冶炼及压延加工业，化学工业，通用专用设备制造业，交通运输及仓储业
	吉林	交通运输设备制造业，农业，食品制造及烟草加工业，化学工业，批发零售贸易业
	黑龙江	石油天然气开采业，化学工业，食品制造和烟草加工业，农业
京津地区	北京	金融保险业，通信设备制造业，计算机及其他电子设备制造业，综合技术服务业，租赁和商务服务业，信息传输、计算机服务和软件业，科学研究事业，建筑业
	天津	通信设备制造业，计算机及其他电子设备制造业，批发零售业，交通运输及仓储业，化学工业，金属冶炼及压延加工业，石油和天然气开采业
北部沿海	河北	金属冶炼及压延加工业，石油和天然气开采业，化学工业，非金属矿物制品业，农业，交通运输及仓储业
	山东	化学工业，食品制造及烟草加工业，农业，石油天然气开采业
东部沿海	上海	化学工业，金融保险业，交通运输设备制造业，通信设备制造业，计算机及其他电子设备制造业，交通运输及仓储业，批发零售业，金属冶炼及压延加工业，通用专用设备制造业，电气、机械及器材制造业
	江苏	化学工业，纺织业，通信设备制造业，计算机及其他电子设备制造业，农业，批发和零售贸易业，金属冶炼及压延加工业
	浙江	化学工业，纺织业，服装皮革羽绒及其制品业，通用专用设备制造业，电气、机械及器材制造业，批发和零售贸易业
南部沿海	广东	通信设备制造业，计算机及其他电子设备制造业，化学工业，电气、机械及器材制造业
	福建	批发零售业，交通运输及仓储业，食品制造业，化学工业，木材加工及家具制造业
	海南	金属矿采选业，农业，住宿餐饮业，批发零售业
中部地区	安徽	食品制造及烟草加工业，农业，化学工业，非金属矿物制品业，批发零售业，建筑业
	江西	农业，建筑业，交通运输及仓储业，批发零售业
	山西	煤炭开采及洗选业，金属冶炼及压延加工业，交通运输及仓储业，建筑业，化学工业
	河南	农业，非金属矿物制品业，食品制造及烟草加工业
	湖北	交通运输设备制造业，食品制造及烟草加工业，化学工业，农业，金属冶炼及压延加工业
	湖南	食品制造及烟草加工业，非金属矿物制品业，农业，化学工业，金属冶炼及压延加工业
西北地区	内蒙古	农业，非金属矿采选业，煤炭开采洗选业，电力、热力的生产和供应业
	陕西	建筑业，交通运输及仓储业，农业，非金属矿物制品业，石油和天然气开采业，批发零售业
	甘肃	石油加工炼焦业，电力热力生产供应业，农业，金属冶炼及压延加工业，建筑业
	青海	金属冶炼及压延加工业，建筑业，农业，电力热力生产供应业，石油和天然气开采业
	宁夏	金属冶炼及压延加工业，电力热力生产供应业，农业，化学工业，煤炭开采及洗选业
	新疆	石油天然气开采业，农业，交通运输及仓储业，建筑业，批发零售业
西南地区	广西	金属矿采选业，农业，食品制造业，化学工业，批发和零售贸易业
	重庆	交通运输设备制造业，金属冶炼及压延加工业，建筑业，仪器仪表及文化办公用机械制造业
	四川	农业，非金属矿物制品业，建筑业，食品制造及烟草加工业，交通运输及仓储业
	贵州	金属冶炼及压延加工业，建筑业，电力、热力的生产和供应业，农业，食品制造和烟草加工业
	云南	农业，食品制造及烟草加工业，批发和零售贸易业，金属冶炼及压延加工业
	西藏 ^①	

①由于西藏没有编制投入产出表，无法利用本文构建的模型计算该区域优势产业，但并不代表没有优势产业。

资源禀赋与经济地理位置的差异以及经济发展水平的不同，使得沿海和内地的产业结构有所不同，总体来看：（1）中部、西北、西南地区是静态比较优势^①产业较多的区域，而沿海及京津地区是动态比较优势^②产业居多的地区。区域间产业梯度已经形成，分工布局比较明朗，但部分区域内部产业结构趋同，省域间优势产业类似。（2）沿海各省市优势产业类型幅度较大，总体上以重化工业为主，同时也包括一些先进制造业、金融保险业、轻纺及资源加工型产业。北部沿海的金属冶炼及压延加工业、石油和天然气开采业、化学工业具有较大优势，反映了北部沿海地区在全国占有优势的自然资源对区域优势产业仍有影响；东部沿海以资本及技术密集型产业为主，基本符合该地带所处的工业化中期后半阶段的特征，与该地带经济发展水平、资金供应条件、科技发展程度基本协调；南部沿海以轻型加工制造业为主，技术密集型和资本密集型产业占有一定的比重。（3）京津地区优势产业以金融保险业、先进制造业及部分服务业为主，反映了本区产业结构演化阶段较高，处于高加工度阶段。（4）中部及东北地区能源、原材料型工业比重较大，重化工业具有一定基础，资源转换和加工型产业占一定的比例，符合本地带以能源原材料产业为基础的重工业阶段要求。（5）西南、西北地区优势产业以能源原材料型产业及相应的资源加工型产业为主，传统资源型产业仍占主导地位，充分反映了本地带产业结构调整的资源导向型特征。

4 跨区域产业联动特征分析

4.1 区域间产业联动特征

利用区域间引力模型，基于区域间投入产出表，计算中国八大区域间的联动强度（表3），绘制区域间联动关系图（图1），八大区域的具体划分如表2所示。图中节点代表各个区域当年总产出占全国总产出的比重大小，节点之间的连边代表区域间的联动强度，箭头代表中间品流动方向。

表3 中国八大区域间产业联动强度
Tab 3 Inter-industry linkage intensity of China's eight regions

	东北地区	京津地区	北部沿海	东部沿海	南部沿海	中部地区	西北地区	西南地区
东北地区	—	0.0113	0.0192	0.0087	0.0048	0.0053	0.0147	0.0038
京津地区	0.0083	—	0.0104	0.0057	0.0058	0.0044	0.0139	0.0029
北部沿海	0.0368	0.0606	—	0.0437	0.0251	0.0394	0.0464	0.0201
东部沿海	0.0289	0.0156	0.0382	—	0.0579	0.041	0.0369	0.0266
南部沿海	0.0146	0.0085	0.0107	0.0329	—	0.0215	0.0246	0.0362
中部地区	0.0248	0.0328	0.0332	0.0577	0.0529	—	0.0622	0.0397
西北地区	0.0076	0.0124	0.0114	0.0066	0.0053	0.0154	—	0.0127
西南地区	0.0040	0.0031	0.0037	0.0080	0.0251	0.0099	0.0220	—

从图1可以看出：（1）区域间产业联动强度受经济地位及空间距离的影响显著，空间分布很不均衡。总体上我国沿海发达地区跨区域产业联动性最强，构成跨区域产业间联动的核心，西北、西南及东北地区跨区域产业间联动性较弱。（2）沿海与内陆之间跨区域产业联

①静态比较优势是指自然形成的比较优势，人类活动可以在数量上影响其并存状况，却无法从根本上改变^[64]。
②动态比较优势是指可以由人类活动造就出来的比较优势^[64]。

动强度较小，东西部产业联动结构松散。东部沿海、北部沿海及中部地区之间均处于较强的产业联动状态，其中南部沿海与北部沿海之间由于距离因素，区域间的联动性较弱；东部沿海跨域联动性最强，整体处于中间品的输入地位；中部地区与东部沿海、南部沿海、北部沿海间的联动强度均较大，基本处于中间品输出区域；西北和西南区域与其他区域的联动性较小，与沿海地区产业联动结构松散。

4 2 产业间联动特征

根据《Multi-Regional Input-Output Model for China 2000》中的产业部门分类标准，将 1987~ 2002 年投入产出表中的产业部门分类合并为 30 个部门。利用产业间联动模型，计算 1987~ 2002 年中国各产业综合关联度及产业间关联强度变化趋势（图 2）。图中节点为各产业当年感应度系数和影响力系数的平均数，连线粗细代表产业间历年投入量占四年投入总量的比例大小，用以反映产业间的关联强度。

从图 2 可看出：①1987~ 2002 年间，产业综合关联度发生显著变化，化学工业在经济系统中的地位逐渐增强，纺织、造纸等轻工业逐渐减弱，这反映了我国正逐渐走向重工业化阶段，同时服务业，通信设备、计算机及其他电子设备制造业在经济系统中的综合关联度逐渐增强，表明我国产业结构正在逐渐软化，经济系统朝着高加工度化方向发展。②产业间关联强度逐渐增大。1987 年仅有农业、纺织业、化学工业等八种产业间有较弱联系，到 2002 年除燃气生产和供应业、水的生产和供应业外，其他产业间的联动强度均有显著增加。③产业间的关联强度与产业自身综合关联度成正相关。化学工业、金属冶炼及压延加工业、服务业与其他产业的综合关联度最大，与对应产业间的关联性均较强。

4 3 跨区域各产业间联动强度特征

联动强度是用来衡量区域间经济联系程度大小的指标，既反映了经济中心对周围地区的辐射扩散与极化能力，也反映了周围地区对经济中心辐射潜能的接受能力^[65]。根据产业联动强度系数 $L_{ji}(\bar{q})$ 主要集中在 0.1 以下，将 $L_{ji}(\bar{q})$ 平均划分为五个等级，定义产业联动强度系数 $L_{\bar{q}}(ji) \leq 0.02$ 为极弱联动层， $0.02 < L_{\bar{q}}(ji) \leq 0.04$ 为弱联动层， $0.04 < L_{\bar{q}}(ji) \leq 0.06$ 为中等强度联动层， $0.06 < L_{\bar{q}}(ji) \leq 0.08$ 为强联动层， $0.08 < L_{\bar{q}}(ji)$ 极强联动层。

4 3 1 跨区域产业联动具有明显邻域空间指向性，同行业在不同区域的区际联动强度及产业关联幅度存在较大差异，相邻区域产业联动性较强。中国跨区域前向联动强度较大的产业主要有煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采业、非金属矿采选业、金属冶炼及压延加工业。煤炭开采和洗选业主要分布于具有产业优势的东北地区、中部地区，其中东北地区该产业前向联动明显，主要联动区域为邻域北部沿海地区，联动系数为 0.15，而中部地区该产业前向联动具有分散性，主要输出到邻域东部沿海和南部沿海区域；石油和天然气开采业前向联动强度较大的区域主要是具有产业优势的东北、北部沿海、西北及南部沿

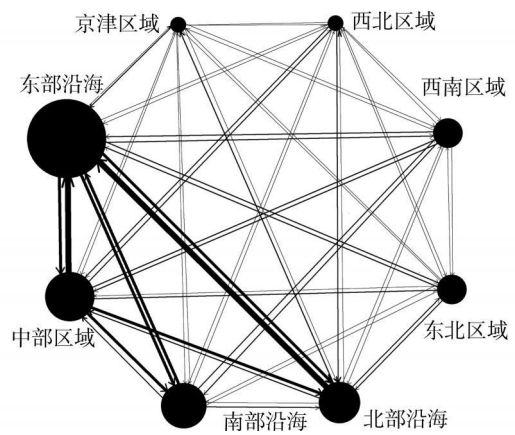


图 1 基于 Multi-Regional Input-Output Model for China 2000 的区域间联动关系图

Fig. 1 Relationship of inter-regional linkages based on Multi-Regional Input-Output Model for China 2000

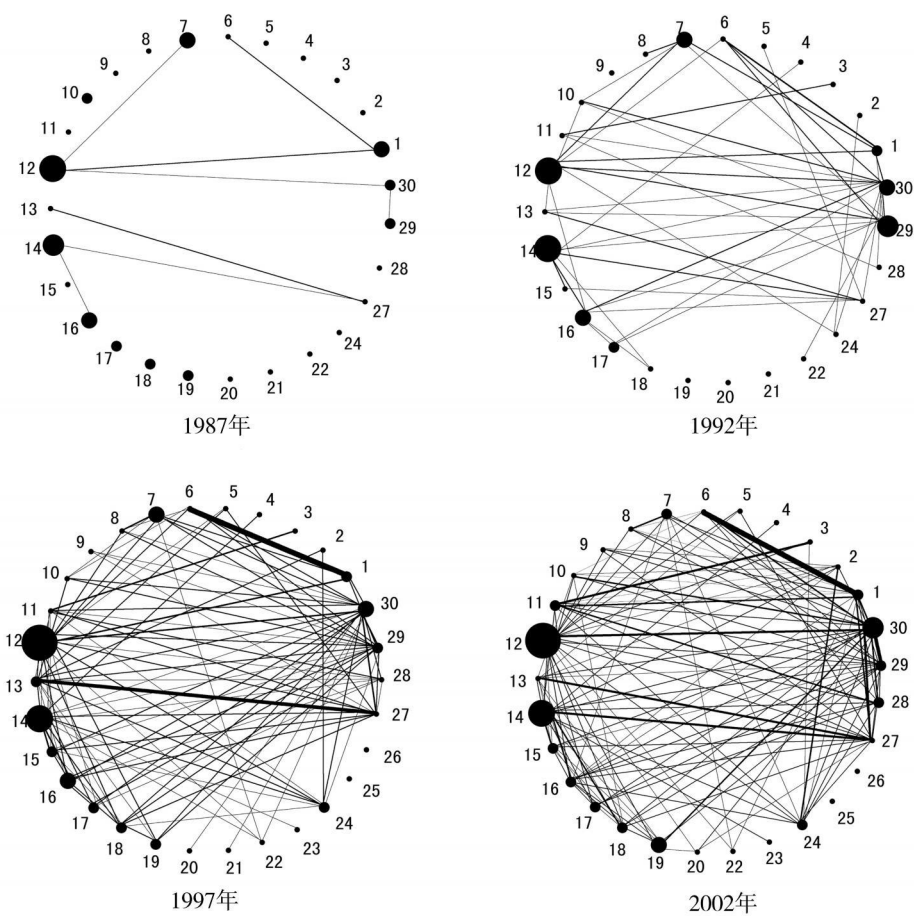


图 2 1987~ 2002 年产业间联动强度变化图

Fig 2 Graph of linkage intensity map of industries between 1987 and 2002

海地区，分别与对应相邻区域的石油加工、炼焦及核燃料加工业以及化学工业联动性较大；南部沿海是非金属矿采选业前向联动强度较大的地区，对应联动产业为东部沿海及中部的建筑业和非金属矿物制品业，联动强度系数分别为 0.21 和 0.072；金属冶炼及压延加工业前向联动强度较大的地区主要为北部沿海和西北区域，北部沿海金属冶炼及压延加工业与东部沿海横向联动较强，产业联动系数为 0.20，而西北区域与外部联系较为分散。跨区域后向联动强度较大的产业主要有化学工业，石油加工、炼焦业及核燃料加工业，金属冶炼及压延加工业，金属制品业，交通运输设备制造业，通信设备、计算机及其他电子设备制造业，电力、蒸汽、热水生产和供应业，燃气生产和供应业。石油加工、炼焦及核燃料加工业后向联动强度较大的区域有北部沿海、东部沿海、南部沿海及中部地区，对应联动性产业石油和天然气开采业分别是来自东北地区、东北地区与南部沿海、东北地区与北部沿海、西北地区与北部沿海，联动系数分别为 0.17、0.26、0.15、0.19，除南部沿海与其后向联动区域为非邻域联动外，其他地区全部来自对应相邻区域；化学工业后向联动强度较大的地区为北部沿海和南部沿海，与化学工业相对应的后向联动产业石油、天然气开采业分别来自于东北地区、北部沿海与东北地区，部分来自中部地区；金属冶炼及压

延加工业是横向联动性较强产业,后向联动较强的地区主要有东部沿海、南部沿海,对应后向联动区域主要是各自相邻区域北部沿海与中部地区(联动系数分别为0.05、0.08)、东部沿海与中部地区(联动系数分别为0.07、0.08)。其他后向联动强度大的产业亦有与区域优势产业相关联的邻域空间指向性特征。由此可见,由于区域优势产业导致的劳动地域分工,使得各区域具有自身的专业化生产方向,产业在空间上相互联系、相互渗透,在时间上顺序上发展、有机衔接,从而形成跨区域产业联动网络,为了获得区域分工效益,造成区域产业联动的邻域空间指向性特征。

4.3.2 产业联动层次与区域经济发展水平具有密切关系,欠发达地区一般处于产业联动的上游环节,下游链环则一般布局在经济发达区域。产业联动是产业链环逐级累加的有机统一体,某一链环的累加是对上一环节追加劳动力投入、资金投入、技术投入以获取附加价值的过程,链环越是下移,其资金密集性、技术密集性越是明显,链环越是上行,其资源加工性、劳动密集性越是明显^[66]。东北地区前向联动强度较大的产业主要为能源原材料型产业(煤炭开采与洗选业、石油天然气开采业及废品废料),与北部沿海和东部沿海联动较强,前向联动处于产业联动上游;而后向联动方面仅有通信设备、计算机及其他电子设备制造业对外需求较多,尽管链环下移,但产业联动幅度较小。北部沿海前向联动方面,石油和天然气开采业联动性较大,主要输出至东部沿海、南部沿海及中部区域的化学工业;后向联动方面,北部沿海的石油加工、炼焦业及核燃料加工业对东北地区石油天然气开采业需求较大,处于产业联动的下游环节。京津地区各产业前向联动较弱;后向联动方面电力、蒸汽、热水生产和供应业,燃气生产和供应业,水的生产和供应业及建筑业对华北、中部地区、西北地区的能源原材料产业需求较多,产业联动幅度较大,处于跨区域产业联动的下游环节。东部沿海前向联动方面通信设备、计算机及其他电子设备制造业与南部沿海产业横向联动型较大,属于先进制造业范围;后向联动方面制造业对北部沿海和中部区域的金属冶炼业需求较大,电力蒸汽生产供应业及燃气生产供应业对北部和中部的能源产业煤炭开采和洗选业需求居多,产业层次主要居于下游链环。南部沿海非金属矿采选业与东部沿海的建筑业及非金属矿物制品业前向联动性较大;后向联动方面对中部、西南资源能源型产业需求量较多,尤其是石油加工业对北部沿海和东北地区需求较大,制造业对东部和中部金属冶炼业需求多,整体上后向联动产业居于优势地位,处于产业联动下游环节。中部地区作为我国重要能源、资源输出地,煤炭开采与洗选业、石油天然气开采业及废品废料与东部沿海化学工业、电力、蒸汽、热水生产和供应业的前向联动性较强,金属冶炼及压延加工业与东部沿海横向联动较大外,与其下游产业亦有较强联系,上游产业链环居多。西北西南作为我国经济欠发达地区,前向联动方面西北地区石油和天然气开采业、金属冶炼及压延加工业与中部、东部沿海、南部沿海下游产业联动性较大,西南地区前向联动没有明显特征;后向联动方面,西北地区产业整体联动广泛,但联动性不强,西南地区通信设备、计算机及其他电子设备制造业与南部沿海联动性较强,二者整体产业上游环节居多。

总体来看,西南、西北、东北及中部地区一般更多的拥有产业链的上游链环,主要从事资源开采、劳动密集的经济活动,技术含量、资金含量相对较低,其附加价值率也相对较低;产业下游链环一般布局在沿海及京津地区,包含大量精深、精细加工制造业类经济活动,其技术含量、资金含量较大,附加价值率也相对较高。

4.3.3 跨区域产业间横向联动性逐渐增强,横向联动与纵向联动相结合的混合型产业联

动格局正在形成 改革开放前的纵向分工格局正在逐渐淡化,即以“资源互补”或“产品互补”为原则实行的不同产业层次的地地区纵向联动受到削弱,相同产业或行业内部的横向联动得到加强。尽管产业间纵向联动(如区域能源原材料产业与相关下游产业之间)依然较强,但纺织业、服装皮革毛皮及相关产品加工业、化学工业、金属冶炼及压延加工业以及制造业之间的跨区域横向联动也逐渐居于优势地位,其中尤以纺织业、金属冶炼及压延加工业、通信设备与计算机及其他电子设备制造业的横向联动性最为明显。例如北部沿海与东部沿海之间纺织业的前向横向联动系数为 0.08;东部沿海与中部地区、北部沿海之间金属冶炼及压延加工业的后向横向联动系数分别达到 0.08、0.06;中部地区与东部沿海、南部沿海通信设备与计算机及其他电子设备制造业之间的前向横向联动系数分别为 0.09、0.11,其他产业之间横向联动系数虽然较小,但亦具有横向联动特征。

4.3.4 跨区域第一产业、第三产业以及第二产业中的制造业产业的联动性较弱,产业间缺乏有效衔接,合作领域多集中于科技含量较低的能源原材料型产业与相关下游产业之间,区域产业优势没有得到有效整合 从产业联动强度考虑,东北地区、南部沿海以及中部地带前向联动性强的产业类似,主要为煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采业、非金属矿采选业,南部沿海前向联动较强的产业还有金属冶炼及压延加工业,中部地区前向联动较强的产业还有纺织业、金属冶炼及压延加工业和通信设备、计算机及其他电子设备制造业;东北地区和中部地区后向联动较强的产业类似,联动幅度较小,东部地区仅有通信设备、计算机及其他电子设备制造业,中部地区有通信设备、计算机及其他电子设备制造业,石油加工、炼焦业及核燃料加工业,而南部沿海后向联动较强的产业广泛,主要有石油加工、炼焦业及核燃料加工业,化学工业,金属冶炼及压延加工业,金属制品业,电力、蒸汽、热水生产和供应业,燃气生产和供应业。京津地区前向联动型产业不明显。东部沿海前向联动性较明显的产业为通信设备、计算机及其他电子设备制造业;后向联动强度较大的产业为石油加工、炼焦业及核燃料加工业,金属冶炼及压延加工业,电力、蒸汽、热水生产和供应业,燃气生产和供应业。西北地区前向联动较大的产业为石油和天然气开采业,金属冶炼及压延加工业;后向联动强度较大的产业为石油加工、炼焦业及核燃料加工业,金属制品业,通用及专用设备制造业。西南地区前向联动强度较大的产业为服装皮革毛皮及相关产品加工业,石油和天然气开采业。后向联动强度较大的产业为通信设备、计算机及其他电子设备制造业。从以上分析可以看出,区域产业合作领域多集中于科技含量较低的能源原材料型产业与相关下游产业之间,跨区域第一产业、第三产业以及第二产业中的制造业产业联动较弱,缺乏有效衔接,区域优势没有得到有效整合。

5 结论

本文从具体产业角度,运用量化分析方法,探讨中国跨区域产业分工与联动的特征,得出以下结论:

(1) 在区域产业分工方面,中部、西北、西南地区是静态比较优势产业较多的区域,而沿海及京津地区是动态比较优势产业居多的地区,区域间产业梯度已经形成。

(2) 区域间联动特征:区域间产业联动强度受经济地位及空间距离的影响显著,空间分布很不均衡,沿海与内陆之间跨区域产业联动性较弱。

(3) 产业间联动特征:1987~2002年间,各产业综合关联度发生显著变化,化学工业、服务业和通信设备、计算机及其他电子设备制造业在经济系统中的综合关联度逐渐增

强, 纺织、造纸等轻工业逐渐减弱, 产业间关联强度逐渐增大, 与产业自身综合关联度成正相关。

(4) 跨区域各产业间联动特征: 跨区域产业联动具有明显邻域空间指向性, 同行业在不同区域的区际联动强度及产业关联幅度存在较大差异, 相邻区域产业联动性较强; 产业联动层次与区域经济发展水平具有密切关系, 欠发达地区一般处于产业联动的上游环节, 下游链环一般布局在经济发达区域; 产业间横向联动性逐渐增强, 横向联动与纵向联动相结合的混合型产业联动格局正在形成; 第一产业、第三产业以及第二产业中的部分制造业跨区域联动性较弱, 合作领域多集中于科技含量较低的能源原材料型产业与相关下游产业之间。

通过本研究, 一方面有利于实现中国跨区域产业间的对接、协调, 避免各城市间的恶性竞争, 提高区域产业一体化水平, 另一方面有利于做到产业空间布局结构合理、产业资源优化配置, 使得区域经济合作向纵深方向发展。但是区域经济发展是区域产业不断分工、专业化程度不断提高、联动强度不断变化的动态过程, 受数据所限, 本文对跨区域产业分工与联动的动态演变特征没有深入研究, 相关研究还有待进一步深入。

参考文献:

- [1] 徐仕政. 基于比较优势的区域优势产业内涵探究. 工业技术经济, 2007, 26(2): 12~ 15
- [2] Helpman E, Helpman G. The politics of free trade agreements. American Economic Review, 1998, 85(4): 667 ~ 690
- [3] 庄志毅. 中国地域分工原理探讨. 中国工业经济研究, 1990, (6): 24~ 29
- [4] 李娜. 基于新国际国内背景下的产业分工机理分析. 世界地理研究, 2008, 17(4): 9~ 16
- [5] 陈秀山, 徐瑛. 中国制造业空间结构变动及其对区域分工的影响. 经济研究, 2008, (10): 104~ 116
- [6] 四川省统计局课题组. 四川区域产业分工与协调发展机制研究. 四川省情, 2008, (12): 26~ 27
- [7] 李智, 黎鹏. 模块化、产业结构变动与区域产业分工. 理论经纬, 2008, (2): 75~ 77
- [8] 罗来武, 雷蔚. 工业化、高速增长与协调分工的制度安排. 中国工业经济, 2006, (12): 21~ 28
- [9] 游杰, 龚晓. 产业分工深化及其协调问题. 学术论坛, 2006, (3): 75~ 78
- [10] 金碚. 世界分工体系中的中国制造业. 中国工业经济, 2003, (5): 5~ 14
- [11] 陈建安. 东亚的产业分工体系及其结构不平衡. 世界经济研究, 2008, 17(4): 72~ 79
- [12] 张伯伟, 彭支伟. 东亚地区经济内部化及产业分工体系研究. 南开学报, 2006, (5): 110~ 117
- [13] 徐世刚, 姚秀丽. “雁行模式”与东亚地区产业分工的新变化. 东北亚论坛, 2005, 14(3): 15~ 19
- [14] 魏后凯. 我国区际工业分工转型的方向与经济关系协调. 中国工业经济研究, 1991, (12): 50~ 56
- [15] 杨开忠. 中国地区工业结构变化与区际增长和分工. 地理学报, 1993, 48(6): 481~ 490
- [16] 王海鸿. 中国工业区际分工程度研究. 中国工业经济, 1997, (3): 38~ 42
- [17] 欧阳南江. 珠江三角洲工业地域分工研究. 地理学报, 1996, 51(1): 44~ 50
- [18] 王可侠. 宏观紧缩背景下的泛长三角产业分工协作. 江淮论坛, 2009, (1): 27~ 30
- [19] 周一垠. 浙中地区产业分工现状研究. 经济观察, 2008, (4): 11~ 12
- [20] 方创琳, 张小雷. 西陇海兰新经济带节点城市的发展方向与产业分工. 地理研究, 2003, 22(4): 455~ 464
- [21] 李学鑫. 基于产业分工的中原城市群经济联系研究. 许昌学院学报, 2009, 28(2): 131~ 134
- [22] 商薇, 李福柱, 孙毅. 山东半岛城市群优势产业分析及其产业分工调控研究. 经济师, 2008, (3): 262~ 264
- [23] 舒元, 杨扬. 城市间产业集聚与产业分工演化. 国际经贸探索, 2009, 25(2): 28~ 34
- [24] 李国平, 卢明华. 北京高科技产业价值链区域分工研究. 地理研究, 2002, 21(2): 228~ 238
- [25] 魏后凯. 大都市区新型产业分工与冲突管理. 中国工业经济, 2007, (2): 28~ 34
- [26] 宋涛. 长三角产业分工的模糊聚类分析. 统计与决策, 2005, (7): 73~ 76

- [27] 王家新,姜德波.以集群理论指导地区产业分工.南京社会科学,2003,(9):71~75
- [28] Hakansson H, Johanson J. Industrial Networks: A New View of Reality. London: Routledge Press, 1992 66~ 67.
- [29] Hoske, Mark T. Industrial networks. Control Engineering, 2006, 53(7):73~80.
- [30] 黄守坤,李文彬.产业网络及其演变模式分析.中国工业经济,2005,(4):53~60
- [31] 吕涛,聂锐.产业联动的内涵理论依据及表现形式.工业技术经济,2007,(5):2~4
- [32] 柯颖,王述英.模块化生产网络:一种新产业组织形态研究.中国工业经济,2007,(8):75~82
- [33] 张丹宁,唐晓华.产业网络组织及其分类研究.中国工业经济,2008,(2):57~65
- [34] 龚勤林.产业链空间分布及其理论阐释.产业论坛,2007,(16):106~108
- [35] 王献伟,王正明.区域间产业互动发展的空间与路径选择——对江苏南北区域间产业合作的实证分析.商场现代化,2009,(6):226
- [36] 徐子青.区域联动发展指标体系与评价方法探讨.福建师范大学学报,2009,(2):34~41
- [37] 沈正平,简晓彬.产业地域联动的测度方法及其应用研究.经济地理,2007,27(11):952~955
- [38] 费刚杰.区港产业联动的经济学分析.世界经济情况,2005,(11):27~29
- [39] 孙长雄.中俄产业战略合作的规划研究.中国软科学,1999,(9):24~28
- [40] 宁晓青,朱栋梁.实现我国东西均衡发展战略选择——论东西经济产业联动升级对接.贵州财经学院学报,2001,(5):48~51
- [41] 董晓菲,韩增林,王荣成.东北地区沿海经济带与腹地海陆产业联动发展.经济地理,2009,29(1):31~45.
- [42] 任巍,王殿茹.环渤海西海岸城市群产业合作初探.理论探讨,2008,(1):65~68
- [43] 王由礼.论经济的区域联动与良性互动.江海学刊,2003,(6):59~64
- [44] 张敏,顾朝林.近期中国省际经济社会要素流动的空间特征.地理研究,2002,21(3):311~323
- [45] 南宇,李兰军.西北五省区旅游产业联动开发战略研究.旅游经济,2006,(2):71~74
- [46] 王昱,丁四保,陈才,等.基于原材料产业对接的蒙东地区与东北三省区域合作研究.经济问题探索,2008,(6):30~36
- [47] 廖才茂.遵循规律联动发展——对江西三次产业联动发展的建议.当代财经,1997,(4):51~58
- [48] 简晓彬,刘宁宁,沈正平.南北挂钩机制下徐州、无锡产业联动发展初探.经济纵横,2007,(2):79~81
- [49] 刘玥,聂锐.基于网络的跨区域产业联动动力机制分析.能源技术与管理,2007,(5):40~43
- [50] 郑如霞,杨焱.产业网络合作关系决定因素研究.产业论坛,2006,(3):189~190
- [51] 刘宁宁,沈正平,简晓彬.区域产业联动的主要机制研究.产业观察,2008,(3):91~92
- [52] 姚晖,邹庆峰.中日制造业比较与两国产业分工合作.世界机电经贸信息,2003,(10):22~25
- [53] 李斌,岑倩华,杨丽娟,等.泛珠三角三角洲产业分工与合作的空间规划研究.热带地理,2007,27(4):337~342
- [54] 涂妍.南贵昆经济区产业分工与合作研究.中国工业经济,2004,(11):19~24
- [55] 陈晓红,宋玉祥.东北地区产业分工与合作研究.经济纵横,2007,(5):44~45
- [56] 于维洋,邱述兵,秦寄翔.京津冀区域产业分工与合作研究.商业经济评论,2007,(12):64~65
- [57] 刘玥,聂锐.我国煤炭开发中跨区域产业联动的可行性分析.研究报告,2007,(8):47~53
- [58] 刘勇.区域经济发展与地区主导产业.北京:商务印书馆,2006 1~2
- [59] 陈长民.论“优势”的内涵及优势产业的选择.统计与信息论坛,1998,(2):40~43
- [60] 许宪春,李善同.中国区域投入产出表的编制及分析(1997年).北京:清华大学出版社,2008 177~178.
- [61] 向蓉美.投入产出法.成都:西南财经大学出版社,2007 108
- [62] 赵昌昌,王贵森,张兴旺,等.基于投入产出分析的区域主导产业选择研究.统计与信息论坛,2006,(3):62~70
- [63] 王景利,于海波,冯新广.组合指数综合排序模型方法及其应用——山东省工业支柱产业的定量分析.数量经济技术经济研究,1996,(8):61~63
- [64] 国家计委国土开发与地区经济研究所.我国地区经济协调发展研究.北京:改革出版社,1996 36~38
- [65] 王德忠,庄仁兴.区域经济联系定量分析初探——以上海与苏锡常地区经济联系为例.地理科学,1996,16(1):52~57
- [66] 龚勤林.产业链空间分布及其理论阐释.产业论坛,2007,(16):106~107

Industrial division and linkage among regions of China

WANG De-li^{1,2}, FANG Chuang-lin¹

(1. Institute of Geographic Sciences and National Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Based on the expansive use of input-output analysis, this study uses an index system to establish regional division models and cross-regional industrial linkage models (including gravity model of inter-regional, gravity model of inter-industry, cross-region model of inter-industry linkage). Also, it explores characteristics of China's industrial division and linkage from the perspective of specific industries.

The results show that: (1) In the aspects of industrial division: Central, Northwest and Southwest China are regions with more static comparative advantage industries, but Beijing, Tianjin and coastal region are regions having more dynamic comparative advantage industries. Regional gradient has been formed between industries; however, some of the regions have similar industrial structures and inter-provincial similar industries. (2) Industrial linkage in cross-regional areas: ① Characteristics of inter-regional linkage: Intensity of inter-industry linkage region is greatly affected by economic status and distance of space, and spatial distribution. Linkage of industries between coastal and inland areas is weak, and it is loose between eastern and western China. ② Characteristics of inter-industrial linkage: Integrated correlation of industries has a significant change between 1987 and 2002. The inter-related intensity of industries is gradually increasing. It is positively correlated between industries associated intensity and their comprehensive linkage industries. ③ Interaction characteristics of inter-regional industries: Inter-regional industrial linkage has clear space directivity to the neighborhood area, and the same industry in different regions has different intensities of inter-regional linkage and range of industrial linkage. Adjacent regions have strong linkage between industries. There is a close relation between industry-level linkage and the level of regional economic development. Horizontal linkage of cross-regional industry increased, and the mixed pattern of horizontal and vertical linkage in industries is emerging. Primary industry, tertiary industries and manufacturing industry in secondary industry are weak linkage industries, and there is lack of effective convergence among them. The cooperative areas are more concentrated on low-tech energy and raw material-based industries and related downstream industries, so the regional advantage has not been effectively integrated.

Key words: region; industry; division; linkage; input-output