
长株潭“3+5”城市群产业结构的比较测度

陈群元^{1, 2}, 宋玉祥¹

(1. 东北师范大学城市与环境学院, 中国吉林长春 130024;

2. 长沙市规划信息服务中心, 中国湖南长沙 410013)

【摘要】城市群已成为全新的地区参与国家和国际竞争与分工的基本地域单元, 对城市群产业结构与分工的测度, 具有十分重要的实践意义。针对传统相似系数法和区位熵法的不足, 把区位熵法与灰色关联分析法两种测度方法结合起来, 运用此方法以全国城市为参照系, 对长株潭“3+5”城市群的产业结构进行了比较测度。结果表明, 运用此方法可以挖掘区域产业结构的更多有效信息, 不仅测度了长株潭“3+5”城市群各城市及城市群整体与全国城市产业结构比较的总体相似程度, 还揭示了城市群产业的专业化、比较优势和区域分工的程度。

【关键词】 区位熵灰色关联分析; 产业结构; 长株潭“3+5”城市群

【中图分类号】 F121.3

【文献标识码】 A

随着经济全球化和知识经济的到来, 城市群已成为全新的地区参与国家、国家参与全球竞争与国际分工的基本地域单元, 它的发展深刻影响着地区和国家的综合竞争力, 对地区与国家经济持续稳定发展具有重大意义^[1-2]。国家“十一五”规划纲要中明确提出“要把城市群作为推进城市化的主体形态”。而城市群形成发育的关键在于其内部产业结构的优化、城市功能互补和经济联系的分工与协作的增强及由此带来的经济一体化程度提高。因此, 对城市群的产业结构与分工进行科学地对比测算, 准确地把握城市群产业结构的现状, 以其促进城市群的产业结构调整, 就显得具有十分重要的实践意义。

传统度量城市群产业结构异同的方法主要有相似系数法^[3-5]和区位熵法^[6-8]。相似系数法就是利用联合国工发组织国际工业研究中心提出的相似系数计算公式, 算出任意两个地区产业结构的相似系数 S_{ij} , S_{ij} 的值域为 $[0, 1]$, S_{ij} 越趋近于1, 表明区域产业结构相似程度越大。但相似系数只能从总体上判别两地区产业结构的相似程度, 并不能反映产业内部的具体结构。区位熵法就是利用产业的从业人员或产值等指标, 通过公式计算出某地区各个产业的区位熵 LQ , LQ 值越大表示该产业的专门化率越大。虽然区位熵法能测度出任意两地区产业内部的具体结构, 但却不能定量地从总体上度量两地区产业结构的相似程度。可以说, 两个方法具有一定的互补性。

既然可以通过区位熵法算出某地区各个产业的 LQ , 那么, 如果把它们描绘在图形上, 产业结构就表现为一条曲线, 则若干个地区的产业结构就是若干条曲线, 产业结构的趋同性也就转化为曲线的相似性, 而灰色关联分析法可以有效地测度任意两条曲线的相似性^[9]。因此, 本文把这两种定量研究方法结合起来, 即采用区位熵的灰色关联分析法^[10] (或称改良的区位熵法) 来对长株潭“3+5”城市群8 城市的中观层次的产业结构进行测度, 以便挖掘区域产业结构的更多有效信息。

收稿时间: 2008 - 06 - 12; **修回时间:** 2008 - 11 - 27

基金项目: 国家自然科学基金项目 (编号: 40571061) 资助。

作者简介: 陈群元 (1974—), 男, 湖南郴州人, 博士。主要研究方向为城市与区域发展。E-mail: chenqunyuan@163.com。

1 测度模型与数据处理

本文中的长株潭“3+5”城市群包括长沙、株洲、湘潭、衡阳、岳阳、常德、益阳和娄底共8市。产业结构可划分为宏观、中观、微观三个层次。宏观层次的产业结构通常划分为第一产业（农业）、第二产业（工业）和第三产业（服务业），其测度方法一般为计算三次产业产值占总GDP的比重。中观层次的产业结构为前面基础上的细分，通常包括19个类别，包括农林牧渔业(简称农业，下同)、采掘业(采掘)、制造业(制造)、电力、燃气及水的生产和供应业(水电气)、建筑业(建筑)、交通运输、仓储及邮政业(物流)、信息传输、计算机服务和软件业(信息)、批发和零售业(批零)、住宿、餐饮业(食宿)、金融业(金融)、房地产业(房地产)、租赁和商业服务业(租赁)、科研、技术服务和地质勘查业(科技)、水利、环境和公共设施管理业(水利)、居民服务和其它服务业(居民服务)、教育(教育)、卫生、社会保险和社会福利业(卫生)、文化、体育和娱乐业(文化)、公共管理和社会组织(公共管理)，细分产业的标准及其数据，均来源于《2006年中国城市统计年鉴》，其测度方法本文采用区位熵的灰色关联分析法，其中的各市数据为全市数据，含所辖县(区)和县级市。微观层次的产业结构为在中观层次上的进一步细分，门类繁多，如制造业就可分为通用设备制造业、专用设备制造业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、通信设备制造业等数十种，因此本文对微观层次的产业结构不作测度。

区位熵的灰色关联分析法主要步骤如下：

$$LQ_{ik} = \frac{d_k}{\sum_{k=1}^n} / \frac{D_k}{\sum_{k=1}^n D_k}$$

1.1 计算各城市各个产业的区位熵 LQ_{ik}

式中： i 为某城市， $i=1, 2, 3, \dots, m$ ； k 为某产业， $k=1, 2, 3, \dots, n$ ； d_k 和 D_k 分别为其城市和全国所有城市 k 产业从业人员数。

1.2 作出各城市各产业的区位熵矩阵

本文以全国所有城市为参照系，依上式作出2005年城市群各城市及城市群整体各产业的区位熵矩阵(表1)。

表 1 2005 年长株潭“3+5”城市群各产业的区位熵矩阵
Tab.1 The location quotient 's matrix of industries of Chang- zhu- tan
“3+5” Urban Agglomerations in 2005

区位熵	长沙	株洲	湘潭	衡阳	岳阳	常德	益阳	娄底	城市群
农业	0.12	0.37	0.04	0.22	3.50	0.27	0.74	0.23	0.62
采掘	0.37	0.28	0.66	1.02	0.08	0.49	0.07	0.82	0.48
制造	0.80	1.40	1.10	0.69	0.81	0.73	0.62	0.84	0.86
水电气	0.41	0.91	0.51	0.90	0.88	1.14	0.88	0.90	0.76
建筑	2.01	1.42	2.43	1.80	1.20	1.78	1.22	2.09	1.78
物流	0.85	0.68	0.41	0.80	0.71	0.51	0.85	0.65	0.72
信息	1.20	0.69	0.45	0.59	0.60	0.94	0.91	0.39	0.80
批零	1.04	0.45	0.90	0.58	0.48	0.31	0.43	0.20	0.63
食宿	2.40	0.80	0.75	0.76	0.41	0.79	0.42	0.28	1.10
金融	1.05	1.06	1.12	1.31	0.86	0.99	1.77	0.93	1.11
房地产	2.28	1.15	1.07	0.95	0.47	0.68	0.85	0.68	1.22
租赁	1.00	0.55	0.26	0.27	0.14	0.66	0.74	0.33	0.56
科技	1.74	0.35	0.41	0.71	0.33	0.44	0.47	0.65	0.82
水利	0.69	0.89	0.72	1.23	0.92	1.41	1.68	1.18	1.02
居民服务	0.36	0.07	0.13	0.08	0.03	0.11	0.05	0.14	0.16
教育	0.93	0.89	0.94	1.39	1.09	1.52	1.79	1.35	1.18
卫生	1.12	0.94	0.98	1.55	1.16	1.60	1.67	1.22	1.26
文化	1.90	0.38	0.33	0.69	0.61	0.84	0.79	0.53	0.95
公共管理	0.93	1.14	1.09	1.45	1.95	1.64	1.66	1.64	1.35

1.3 计算各城市及城市群整体产业结构的灰色关联系数

①确定比较序列和参考序列以全国所有城市的产业结构为参考序列，记为 $X_0(k)$ ；城市群各城市及城市群整体的产业结构则为比较序列，记为 $X_i(k)$ 。

②求出参考序列与比较序列的绝对差 Δi

$$\Delta i = |X_0(k) - X_i(k)|$$

③求出两级最小差和两级最大差

记 $\min_i \min_k \Delta i$ 为两级最小差， $\min_k \Delta i$ 为一级最小差，则两级最小差为： $\min_i \min_k \Delta i = \min \{ \min \Delta i(1), \min \Delta i(2), \min \Delta i(3), \dots, \min \Delta i(n) \}$ ；同样求出两级最大差： $\min_i \min_k \Delta i = \max \{ \max \Delta i(1), \max \Delta i(2), \max \Delta i(3), \dots, \max \Delta i(n) \}$ 。

④计算灰色关联系数 $\xi_i(k)$

$$\xi_i(k) = \frac{\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| + \delta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + \delta \max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|}$$

式中 δ 为分辨系数, $\delta = [0, 1]$, 依照经验一般取 $\delta = 0.5$ 。依上式得到2005 年长株潭 “3+5” 城市群各城市及整体的产业结构区位熵灰色关联系数矩阵(表2)。

表 2 2005 年长株潭“3+5”城市群产业结构区位熵灰色关联系数矩阵
Tab.2 The grey related coefficient matrix of industrial structure of different city of Chang- zhu- tan
“3+5” Urban Agglomerations in 2005

关联系数	长沙	株洲	湘潭	衡阳	岳阳	常德	益阳	娄底	城市群
农业	0.59	0.66	0.56	0.62	0.33	0.63	0.83	0.62	0.77
采掘	0.67	0.63	0.79	0.98	0.58	0.71	0.57	0.87	0.71
制造	0.86	0.76	0.92	0.80	0.87	0.82	0.77	0.89	0.90
水电气	0.68	0.93	0.72	0.93	0.91	0.90	0.91	0.93	0.84
建筑	0.55	0.75	0.47	0.61	0.86	0.62	0.85	0.53	0.62
物流	0.89	0.80	0.68	0.86	0.81	0.72	0.90	0.78	0.82
信息	0.86	0.80	0.69	0.75	0.76	0.95	0.93	0.67	0.86
批零	0.97	0.69	0.93	0.75	0.71	0.65	0.69	0.61	0.77
食宿	0.47	0.86	0.83	0.84	0.68	0.86	0.68	0.64	0.93
金融	0.96	0.96	0.91	0.80	0.90	0.99	0.62	0.95	0.92
房地产	0.49	0.89	0.95	0.96	0.70	0.80	0.89	0.80	0.85
租赁	1.00	0.74	0.63	0.63	0.59	0.79	0.83	0.65	0.74
科技	0.63	0.66	0.68	0.81	0.65	0.69	0.70	0.78	0.88
水利	0.80	0.92	0.82	0.85	0.94	0.75	0.65	0.87	0.99
居民服务	0.66	0.57	0.59	0.58	0.56	0.59	0.57	0.59	0.60
教育	0.95	0.92	0.95	0.76	0.93	0.71	0.61	0.78	0.87
卫生	0.91	0.95	0.98	0.69	0.89	0.68	0.65	0.85	0.83
文化	0.58	0.67	0.65	0.80	0.76	0.88	0.86	0.73	0.96
公共管理	0.95	0.90	0.93	0.74	0.57	0.66	0.66	0.66	0.78

⑤计算灰色关联度 R_i

$$R_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \xi_i(k)$$

其结果见表3 和表4。

表 3 2005 年长株潭“3+5”城市群各市产业结构的灰色关联度
Tab.3 The grey related degree of the industrial structure of Chang- zhu- tan
“3+5” Urban Agglomerations in 2005

城市	长沙	株洲	湘潭	衡阳	岳阳	常德	益阳	娄底	城市群
R	0.762	0.793	0.773	0.777	0.737	0.757	0.745	0.748	0.822

表 4 2005 年长株潭“3+5”城市群不同产业灰色关联度排序
Tab.4 The taxis of the different industries' grey related degree of Chang- zhu- tan
“3+5” Urban Agglomerations in 2005

行业	水利	文化	食宿	金融	制造	科技	教育	信息	房地产	水电气
R	0.99	0.96	0.93	0.92	0.90	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84
行业	卫生	物流	公共管理	批零	农业	租赁	采掘	建筑	居民服务	
R	0.83	0.82	0.78	0.77	0.77	0.74	0.71	0.62	0.60	

2 结果对比分析

2.1 三次产业结构对比

为了从宏观总体上衡量长株潭“3+5”城市群各城市产业结构的异同性，本文首先以 2005 年长株潭城市群各城市及城市群整体，以及全国城市整体的三次产业的产值占 GDP 的比重为指标，进行三次产业结构的对比，结果如图 1。

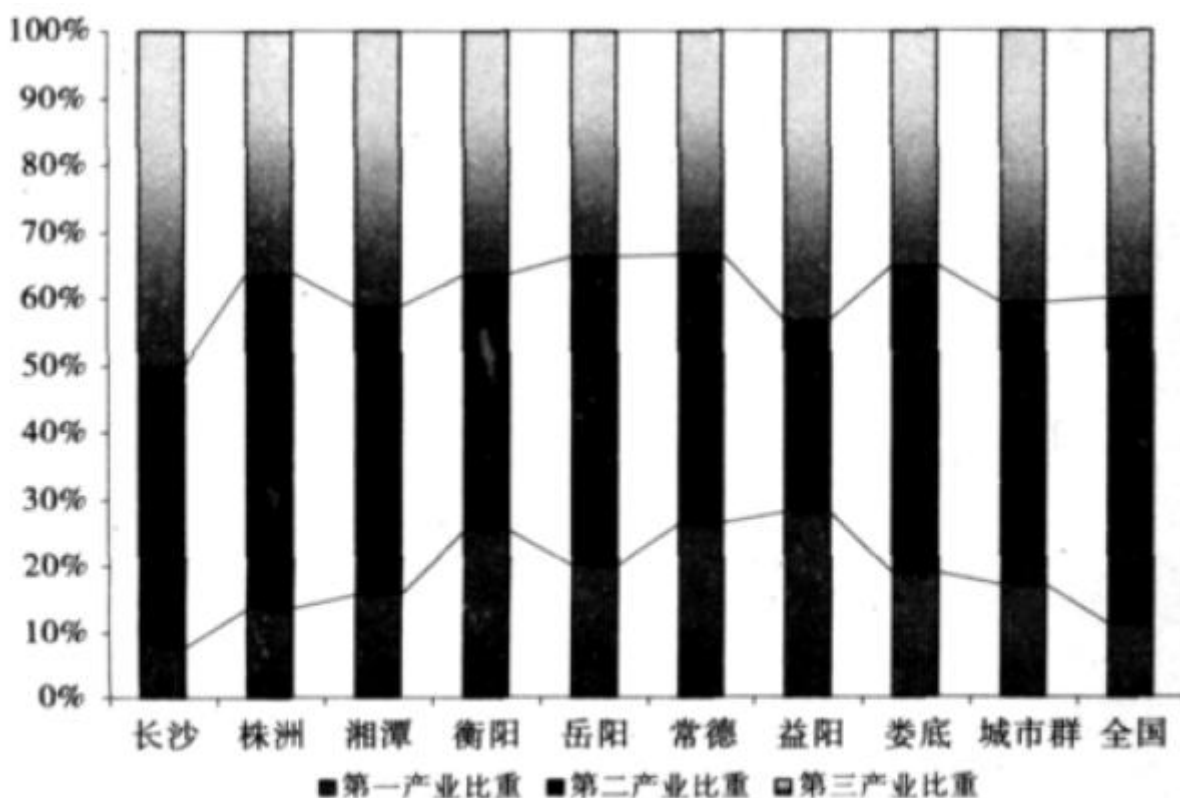


图 1 长株潭“3+5”城市群及全国城市三次产业结构
Fig.1 The industrial structure of Chang-zhu-tan “3+5” Urban Agglomerations and the whole Chinese cities

从图1 可以看出，目前长株潭“3+5”城市群各城市及城市群整体的三次产业结构，除长沙和益阳外，均为“二三一”结构，与全国城市的整体产业结构大体相似，但城市群除长沙(7.5%)外所有城市的第一产业比重均大于全国城市整体水平(11.08%)，第二产业比重除株洲(50.48%)外所有城市的第二产业比重均小于全国城市整体水平(49%)，城市群整体第二产业水平(42.39%)也低于全国城市整体水平，表现为典型的城市群工业化落后于全国整体水平，仍处于工业化中前期阶段。长沙市作为全省的政治经济文化中心，城市综合功能较强，三次产业结构为“三二一”型，与城市的性质相符。益阳、常德、衡阳的第一产业比重分别为28.13%、26.33%、25.47%，仍然高达20%以上，仍属于典型的农业大市。第三产业发展除长沙(50.25%)明显高于全国城市的整体水平(39.92%)外，其他城市与全国城市整体水平比较接近。

宏观层次的产业分类非常宽泛，因此上述方法并不能在较深程度上辨析出产业分工与结构分类的实际情况。因为长株潭“3+5”城市群各城市大体都处于工业化的中前期或加速期，基本处于相似发展阶段。而处于同一和近似的发展水平和发展阶段

上的不同区域，其供给结构和需求结构必然具有很高的相似性，进而形成相近的资源结构、生产函数和需求偏好，因此，其大分类的产业结构必然具有高度的相似性^[11]。为此，需对城市群的产业结构进一步细化分析。

2.2 细分产业结构上的对比

2.2.1 城市群各市产业结构相似性与类型。由表3和图2 可以看出，以全国所有城市为参照系，长株潭“3+5”城市群各城市及城市群整体与全国城市的产业结构灰色关联度不大，城市群整体的关联系数只有0.822，各城市的均小于0.8，表明长株潭“3+5”城市群的产业结构在全国范围内具有一定的地域特点。但城市群各城市与全国城市产业之间的灰色关联度数值非常接近，均在0.74 到0.79 之间，表明城市群各城市之间的细化的产业结构相似性仍然很高，总体差异不大，产业同构现象明显。

结合表1，进一步分析可以发现，长株潭“3+5”城市群各城市产业类型虽然同构现象明显，但已初步形成了一定的分化。全省经济发展水平最高的长沙市的建筑业区位熵（2.01），信息传输、计算机服务和软件业区位熵（1.2），住宿、餐饮业区位熵（2.4），房地产业区位熵（2.28），科研、技术服务和地质勘查业区位熵（1.74），文化、体育和娱乐业区位熵（1.9）均在全国产业分工中具有一定的优势，属于综合发展型结构；株洲市的制造业区位熵（1.40），建筑业区位熵（1.42），湘潭市的制造业区位熵（1.10），建筑业（2.43）均相对于全国具有一定的优势，可以归类为工业制造型结构；衡阳市、常德市、益阳市、娄底市的教育、卫生和公共管理的区位熵都比较高，属于地区服务型类型；岳阳市只有农林牧渔业区位熵（3.5）和公共管理和社会组织区位熵（1.95）较高，属于典型的农业基地型类型；从整个城市群的产业区位熵来看，只有建筑业、房地产业、教育、卫生、公共管理的区位熵较高，但比较优势不突出，区位熵都是小于2，其他多数行业的区位熵小于1，城市群产业类型的服务功能较明显，生产功能明显不足，因此整个城市群的产业类型属于地区服务型类型，仍具有典型的工业化中前期工业不发达的特征，且工业的优势产业仍停留在传统的建筑业上，制造业和信息技术产业仍处于弱势。

综上所述，城市群各城市的生产功能亟需增强，工业化水平亟待提高，并要形成各具特色的产业类型，避免产业同构，走差异化的竞合发展道路。2.2.2 城市群不同产业的相似性与产业分工。由表1、表2 和表4 可以看出，长株潭“3+5”城市群不同产业与全国整体城市的相似程度也不相同，在科研、技术服务和地质勘查业、教育、信息传输、计算机服务和软件业、房地产业、电力、燃气及水的生产和供应业、卫生、社会保险和社会福利业、交通运输、仓储及邮政业、公共管理和社会组织、批发和零售业、农林牧渔业、租赁和商业服务业、采掘业、建筑业、居民服务和其它服务业方面与全国整体城市的灰色关联度较小，均小于0.9，已初步在这些领域，主要是在第三产业领域初步形成了与全国的分工，但产业优势不明显。在水利、环境和公共设施管理业、文化、体育和娱乐业、住宿、餐饮业、金融业、制造业方面与全国城市的灰色关联度较高，表明与全国整体城市的差异不是很大，在这些领域与全国产业的地域分工不是很明显，同构性较大。

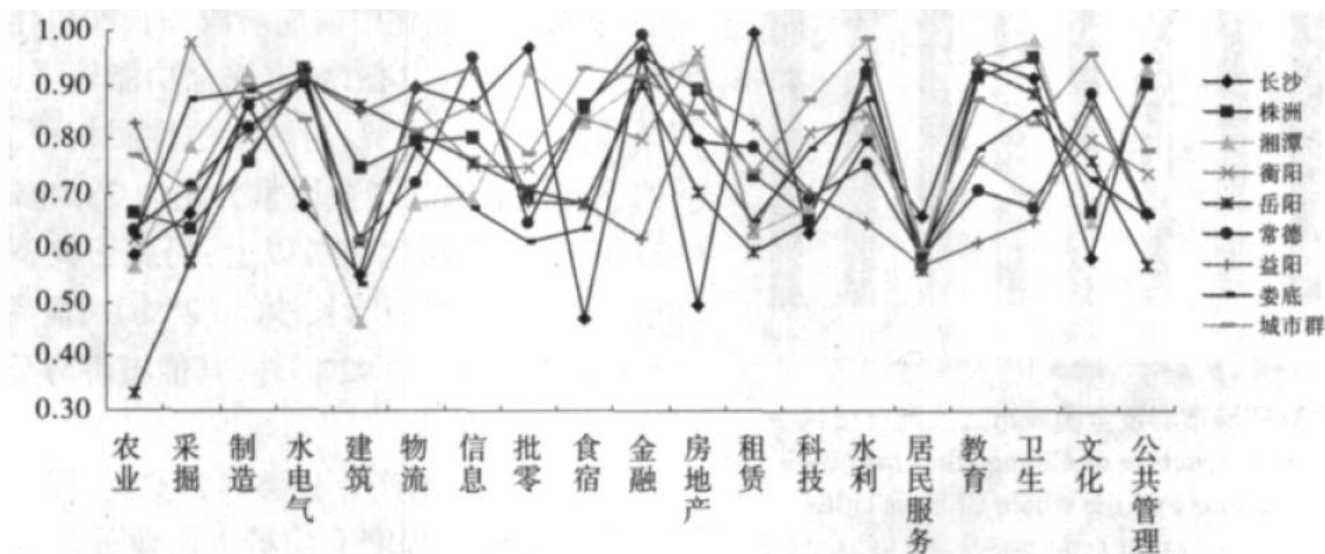


图 2 2005 年长株潭“3+5”城市群各市产业结构的相似性比较
Fig.2 The similarity compare of the industrial structure of Chang-zhu-tan “3+5” Urban Agglomerations in 2005

3 结语

运用区位熵灰色关联分析法对长株潭“3+5”城市群的产业结构对比测度的研究表明：①目前，由于资源禀赋、经济发展阶段等的相似性，长株潭“3+5”城市群各城市及城市群整体的三次产业结构与全国城市的整体产业结构大体相似，但城市群第一产业比重大于全国城市整体水平，第二产业比重小于全国城市整体水平，城市群工业化落后于全国整体水平，仍处于工业化中前期阶段，因此大力促进城市群的工业化进程，走新型工业化道路，是当前城市群产业发展的重心。②虽然长株潭城市群各市的产业结构具有较大的同构性，产业地域分工并不十分明显，但产业地域分工也开始显现。结合各市产业区位熵的大小，可以把长株潭“3+5”城市群各市的产业结构划分为综合发展型、工业制造型、地区服务型、农业基地型等几种类型，但比较优势均不突出。今后城市群各城市要避免产业同构，突出特色产业，走差异化地竞合发展道路是城市群优化产业结构的关键。③对长株潭“3+5”城市群产业结构的全面透彻的了解还需进行产业结构微观层次的分析研究，如关于各城市制造业层次和产品层次上的相似性与差异性，以及产业结构动态发展变化趋势等，仍有待进一步研究。

参考文献：

- [1] 林先扬, 陈忠暖, 蔡国田. 国内外城市群研究的回顾与展望[J]. 热带地理, 2003, 23(1): 44 - 49.
- [2] 周牧之. 鼎——托起中国的大城市群[M]. 北京: 世界知识出版社, 2004. 25 - 33.
- [3] 邱风, 张国平, 郑恒. 对长三角地区产业结构问题的再认识[J]. 中国工业经济, 2005, (4): 77- 85.
- [4] 陈耀. 产业结构趋同的度量及合意与非合意性[J]. 中国工业经济, 1998, (4): 37 - 43.
- [5] 周勇, 李晖, 傅晖. 中国西部地区现阶段产业结构的考察与比较[J]. 经济地理, 2004, 24(2): 154 - 157.
- [6] 唐磊, 曾国平. 区位商分析方法在地区产业比较中的应用[J]. 重庆工学院学报, 2005, 19(4): 55 - 58.

-
- [7] 李国平, 等. 首都圈: 结构、分工与营建战略[M]. 北京: 中国城市出版社, 2004. 222 - 227.
- [8] 范剑勇. 长三角一体化、地区专业化与制造业空间转移[J]. 管理世界, 2004, (11): 77 - 84.
- [9] 邓聚龙. 农业系统灰色理论与方法[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1988. 47 - 69.
- [10] 李学鑫, 苗长虹. 城市群产业结构与分工的测度研究[J]. 人文地理, 2006, (4): 25 - 28.
- [11] 陈建军. 长江三角洲地区的产业同构及产业定位[J]. 中国工业经济, 2004, (2): 19 - 26.