

# 中国第三产业经济网络分析研究

武碧璇 陈培文

**内容提要：**随着我国省份之间贸易愈加紧密，研究我国不同省份的经济贸易网络就显得尤为重要；对我国第三产业的研究，可以较为直观地体现中国经济发展情况。本文使用最新统计资料，2012 年中国分省份第三产业投入产出数据。基于复杂网络理论，将我国省份作为网络中的节点、省份之间经济贸易联系作为网络中的边，对该经济网络结构进行分析。细化分析第三产业网络及其三大子部门网络情况；并使用 QAP 方法对我国第三产业网络进一步分析其影响因素。研究表明：北京、上海和广州处于第三产业经济网络的中心，应该继续保持良好态势，并进一步扩大与其他地区第三产业的经济往来。地区间存在较多紧密的小范围经济往来。北京、河南、湖北介数值排名前三，应增强网络边缘地区与其他地区的第三产业经济沟通，以此来促进我国第三产业的发展。省份对外贸易程度、交通情况及第一、第二产业等基础经济的发展情况，对于第三产业经济发展有着积极影响。

**关键词：**第三产业经济网络；投入产出表；复杂网络理论；QAP 回归

# Analysis and Research on the Economic Network of China's Tertiary Industry

Wu Bixuan Chen Peiwen

**Abstract:** As the trade between our provinces is getting closer, it is particularly important to study the economic and trade networks of different provinces in my country; the study of my country's tertiary industry service industry can more intuitively reflect the economic network of China's economic development. This article uses the latest statistical data, 2012 China's tertiary industry input-output data. Based on the complex network theory, the provinces are regarded as the nodes in the network, and the input-output trade relationship between the provinces is regarded as the side of the network to analyze the economic network structure. Detailed analysis of the tertiary industry network and its three sub-sector networks; and use QAP method to further analyze the influencing factors of my country's tertiary industry network. Research shows that Beijing, Shanghai and Guangzhou are at the center of the tertiary industry economic network and should continue to maintain a good momentum and further expand economic exchanges with tertiary industries in other regions. There are more close and small-scale economic exchanges between regions. Beijing, Henan, and Hubei rank in the top three in terms of numerical value, and should strengthen the economic communication between the tertiary industry in the edge areas of the network and other regions to promote the development of my country's tertiary industry. The province's foreign trade, transportation, and the development of the primary and secondary industries and other basic economies have a positive impact on the economic development of the tertiary industry.

**Keywords:** tertiary industry economic network; input-output table; complex network theory; QAP regression

## 一、引言

目前，人们生活在一个由各种网络编织的世界，小到平常的衣食住行，大到经济交流贸易，都离不开信息网络的支持，而网络研究将成为改变世界的突破口。本文借助复杂网络分析所利用的统计指标，分析我国第三产业经济网络中的联系；并且使用 QAP 分析研究影响第三产业经济网络的因素。

复杂网络分析研究体系内部结构与联系，网络是由节点以及节点之间的连线组成的，将所研究体系内不同单元看成网络中的节点，单元间的联系看成网络中的边，用这种方式构建的网络可以将具体研究体系网络化。复杂网络将研究体系抽象为可计算分析的网络，成为学者们研究的热点；且研究应用范围广泛，可应用于生物网络、交通网络、社交网络及贸易网络等。

近年来，随着国民经济的不断调整升级，我国服务业日益壮大，为国家经济建设和改善民生提供了强大保证。发展第三产业，既是稳定经济增长和保障就业的重要措施，又是调整我国产业结构和促进经济转型升级的定位战略。国家发改委出台的《服务业创新发展大纲（2017—2025 年）》中提出了我国服务业的发展目标：到 2025 年，服务业市场化、社会化、国际化水平明显提高，市场服务业的供求关系平稳性将进入一个空前的协调状态。但就 2018 年的统计数据来看，距离《大纲》提出的目标仍有较大距离。我国第三产业受制于多重因素影响，在发展中存在着缺乏创新、效能低下、竞争力不足等问题。十九大明确提出“加快发展现代服务业，瞄准国际标准提高水平”，重新定义中国制造。中国第三产业的发展，离不开各个省份的共同发展。利用复杂网络，以省份为节点，经济往来为连边；研究不同省份的第三产业现状及差异，有助于地区之间相互借鉴经验，协调发展。进一步探究第三产业影响因素，找寻推动发展的基础脉络；为第三产业整体提升，国民经济又好又快发展提供动力。

## 二、文献综述

### （一）复杂网络发展历程

近年来，复杂网络理论在社会各个方面广泛应用，成功吸引了许多学者的关注，成为网络内部结构研究的热点话题。复杂网络研究始于瑞尼和厄多斯提出的随机图模型，随机图模型的提出标志着复杂网络理论研究的诞生，为进一步探究网络内部关系及其影响因素提供了坚实基础。

二十世纪九十年代，随着科学家的积极探索和研究，通过将现实体系抽象成网络，经过大量计算研究，发现研究成果不符合随机图理论。没有了网络分析理论的支持，网络分析面临考验；学界需要有符合实际情况，可以分析复杂网络内部结构，符合网络特征的复杂网络理论。应运而生，WS 小世界网络模型于 1988 年诞生，合理解释了现实网络中存在的特征和现象，但依旧无法合理解释实际网络中的特异现象。为进一步解释存在的特异现象，随机无标度模型于 1999 年诞生。

小世界网络模型和无标度模型的诞生，有效的解释了网络中的特征及特异现象，完善了网络分析理论。此后，关于复杂网络理论的研究继续深入，各种复杂网络模型被相继提出，对于网络的分析解释能力逐步提升。

## (二) 复杂网络理论在经济网络中的应用

我国宏观经济分析方法各有千秋，将经济往来活动抽象为经济网络；利用复杂网络分析经济网络，及网络之间的关联情况，近期受到学者的重视。王亚楠等（2019）通过使用京津冀 13 个城市银行机构异地开设分支的 2008-2018 年分布数据，将银行机构开设情况抽象为网络；以 13 个不同城市为节点，不同银行之间的隶属关系为连边。通过复杂网络分析京津冀地区金融联系特征及演变，并利用 QAP 回归分析探究影响京津冀金融联系的因素。。王方方等（2020）使用 2009、2012、2016 和 2018 年粤港澳大湾区 11 座城市间高铁往来班次数据，将高铁往来数据抽象为高铁网络；以城市为节点，城市间的高铁往来情况为连边。运用复杂网络分析法研究高铁网络建设，对粤港澳大湾区区域经济结构的影响，并使用 QAP 分析法对影响高铁网络建设的因素进行了探索。朱文娟等（2020）利用我国投入产出统计数据，将投入产出表中的投入产出关系抽象为服务业内部网络，以不同细分部门为节点，投入产出关系为连边；以了解我国服务业内部结构，并对服务业各细分部门间及其与制造业部门间的产业关联进行了实证研究。董佳鑫等（2020）使用 2001-2006 年国际农产品贸易数据，将国际农产品贸易抽象为农产品贸易网络；以不同国家为节点，国家间的农场片贸易网络为连边。采用复杂网络分析方法，评估各国在贸易网络中的地位，并借助 QAP 分析探究国际农产品贸易网络结构的影响因素。

## (三) 创新点

本文在分析前人研究的基础上，利用我国投入产出表数据构建不同省份之间经济网络分析模型，对第三产业经济网络及其子部门结构探讨，并使用 QAP 方法对我国第三产业网络进一步分析其影响因素。期望能对我国第三产业内部结构准确把握，并为第三产业结构优化以及相关省份为促进第三产业发展制定合理有效的政策提供参考借鉴。

# 三、第三产业经济网络分析

## (一) 网络图分析

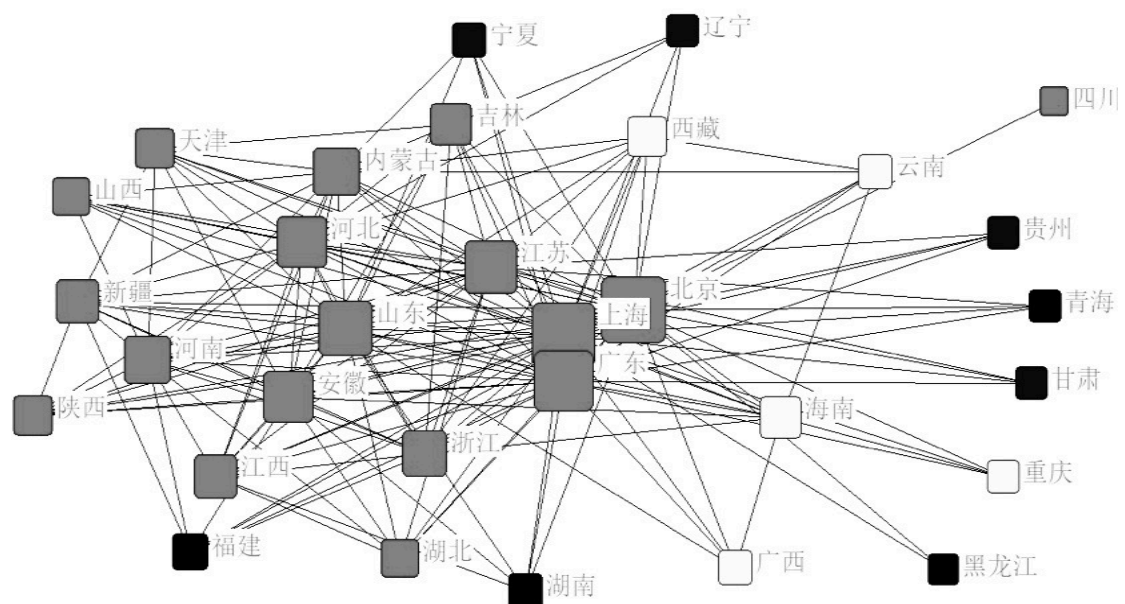


图 1 2012 年第三产业经济网络图

将第三产业链接矩阵进行中心性可视化分析，可得如上 2012 年第三产业经济网络图。由图我们发现四川、贵州、青海、甘肃、重庆、黑龙江等地区与其他地区的第三产业经济往来较少，北京、上海、广东与其他地区的第三产业经济往来较多，在网络中处于核心地位，对其他城市的影响很大。

## (二) 具体指标分析

### 1. 平均最短距离。

平均最短距离描述了网络中各个节点的分离称度。在经济网络中，两个地区之间最少的边数，即为两节点之间的最短距离。因此，网络的平均最短距离可定义为所有节点最短距离的平均数。计算公式如下：

$$L = \frac{2}{N(N-1)} \sum_{i>j} d_{ij}$$

其中， $N=31$  是网络的节点数，为节点  $i$  与节点  $j$  之间的最短距离。计算所得的第三产业经济网络的平均最短距离为 1.624；各地区之间开展经济活动的难度较小，联系较为紧密。

### 2. 集聚系数。

集聚系数是用来衡量网络节点聚类程度的统计指标，节点  $i$  的聚类系数计算公式如下：

$$C_i = \frac{1}{K_i (K_i - 1)} \sum_{j,k=1}^N b_{ij} b_{jk} b_{ki}$$

其中，为节点  $i$  的度、和为链接矩阵的元素。各节点集聚系数的平均值为整个网络的集聚系数，计算公式如下：

$$C = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N C_i$$

该经济网络的集聚系数为 0.794，网络具有较高的集聚性；各地区之间经济往来较为频繁。

### 3. 小世界特征。

由于该经济网络同时拥有较小的平均最短距离和较大的聚类系数，认为存在显著的高内聚低耦合的小世界特性，说明地区间存在较多紧密的小范围经济往来。

### 4. 度。

度是用来体现某一节点与其他节点的直接连接情况的统计指标，计算公式如下：

$$K_i = \sum_{j=1}^N b_{ij}$$

在第三产业经济网络中，节点的度体现为在第三产业中与该省直接进行经济往来的国家个数。比例为某一地区的度在整个网络中占有的比例。经过分析得到平均度为 15.68，即代表每个地区平均与 15-16 个地区在第三产业中有经济往来，经过整理列出度排名前十位的地区，如下表 1 所示。

表 1 2012 年经济网络度值排名前十地区

地区	度值	比例
北京	30	0.0857
上海	29	0.0829
广东	25	0.0714
山东	21	0.0600
江苏	20	0.0571
河北	18	0.0514
安徽	18	0.0514
内蒙古	16	0.0457
河南	16	0.0457
浙江	14	0.0400

由表 1 可知，北京的度值位列第一位，全部的地区都与北京有直接的经济往来，在第三产业经济网络中占有极为重要的地位。上海和广州这两个国际性大都市依然占有举足轻重的地位。另外，山东、江苏、河北和河南等地也凭借着人口和地理环境等优势在经济网络中也处于重要位置。

#### 5. 点介数。

另外一个度量重要性的指标就是点介数，介数越大，该地区在经济网络中影响力越大；反之，国家的介数越小，则影响力越小。下表给出了介数值排名前十的地区。

表 2 2012 年经济网络点介数排名前十地区

地区	介值
北京	99.8629
河南	70.8629
湖北	42.8452
浙江	18.3968
天津	16.1772
广东	8.8665
江西	7.6903
江苏	6.9618
西藏	4.4554
湖南	3.9193

由表 2 可知，北京点介数及介数中心性指标仍然位居第一，度值和介数值都是最大的，说明北京是网络结构的中心，在经济网络中影响力极大；如果北京从该网络中删除，则会破坏网络的运行。而像天津、湖南和西藏等度并不是很大而介数值较高的节点，它们的介数之所以很大，是因为它们对于连接不同的地区第三产业起到桥梁的作用。

### (三) 分析总结

第一，从整体的网络图来看，北京、上海和广州处于网络的中心，这与度值得出的结论是一致的。应该继续保持良好态势，并进一步扩大与其他地区第三产业的经济往来。

第二，网络存在显著的高内聚低耦合的小世界特性，地区间存在较多紧密的小范围经济往来。

第三，北京、河南、湖北介数值排名前三，对于介数值较大的地区应该充分发挥它们的桥梁作用，增强网络边缘地区与其他地区的第三产业经济沟通，以此来促进我国第三产业的发展。

## 四、第三产业子部门网络分析

根据国务院办公厅转发的国家统计局关于建立第三产业统计报告上对中国三次产业划分的意见，中国第三产业具体分为四个层次：一是流通部门；二是为生产和生活服务的部门；三是为提高科学文化水平和居民素质服务的部门；四是国家机关、政党机关、社会团体、警察、军队等，但在国内不计入第三产业产值和国民生产总值，故本次没有进行分析。

### (一) 流通网络分析

#### 1. 网络图分析。

如图，上海、北京和广东在流通领域与其他地区经济往来密切，在网络中占重要地位，安徽、河北、海南、江苏等次之。宁夏与其他地区在流通领域没有往来。

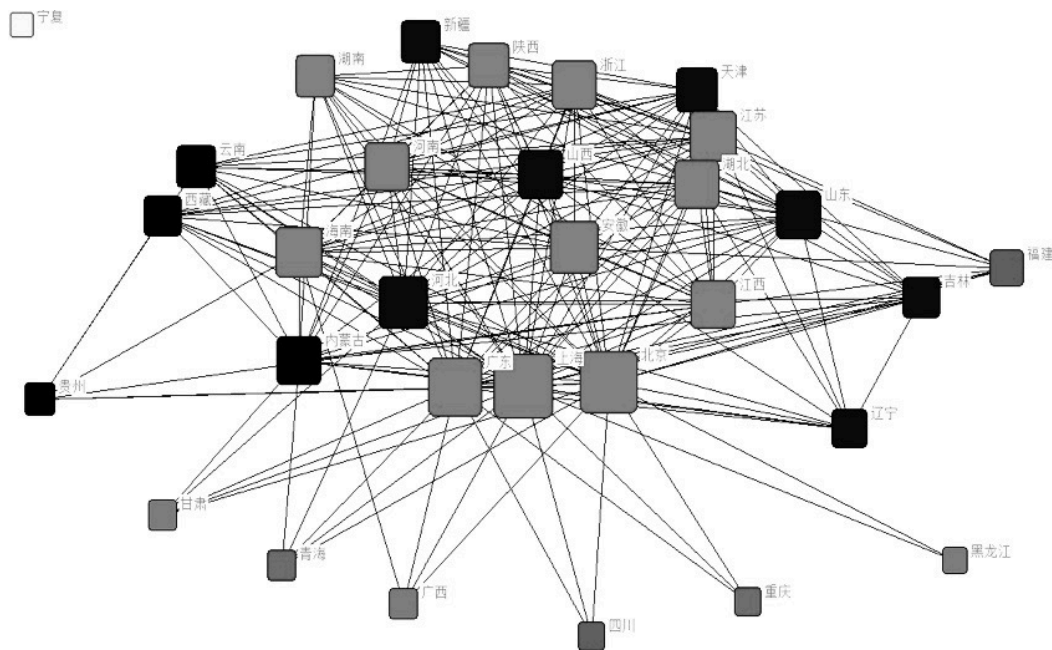


图2 2012年流通行业经济网络图

#### 2. 具体指标分析。

计算所得的流通领域经济网络的平均最短距离为 1.515，说明各地区之间往来密切。该经济网络的集聚系数为 0.754，网络具有较高的集聚性；各地区之间流通领域的经济往来较为频繁。由于该经济网络同时拥有较小的平均最短距离和较大的聚类系数，认为存在显著的

高内聚低耦合的小世界特性，说明地区间存在较多紧密的小范围经济往来。

经过分析得到平均度为 10，即代表每个地区平均与 10 个地区在流通领域中有经济往来，经过整理列出度排名前十一位的地区，如下表 1 所示。

表 3 2012 年经济网络度值排名前十一地区（流通行业）

地区	度	比例
上海	29	0.069
北京	28	0.066
广东	25	0.059
安徽	21	0.047
河北	20	0.045
海南	19	0.045
江苏	19	0.045
山东	18	0.043
湖北	18	0.043
江西	18	0.043
山西	18	0.043

由表 3 可知，上海的度值列位第一，它和除了宁夏的 29 个城市在流通领域均有直接的经济往来，在第三产业经济网络中占有极为重要的地位。北京、广东、安徽和河北也处于相对重要位置。大部门地区都和其他地区有密切的经济往来，只有宁夏，和其他地区在流通领域没有经济往来。

表 4 2012 年经济网络点介数排名前十地区（流通行业）

地区	介数
上海	59.465
北京	51.698
广东	38.573
河北	11.588
内蒙古	9.172
海南	8.380
安徽	6.267
江西	5.648
湖北	5.519
江苏	4.677

由表 4 可知，上海点介数仍然位居第一，度值和介数值都是最大的，说明上海是在流通网络中也处于中心位置，在经济网络中影响力极大；此外，北京和广东的介数和度值都比较大，说明它们也处于重要地位。此外，31 个地区中有 6 个地区（四川、广西、黑龙江、重庆、宁夏、福建）并没有起到桥梁作用。



3. 分析总结。

第一，对于第三产业下的流通领域来说，北京、上海、广东这三个城市处于网络中心，与各地区经济往来高于其他地区。宁夏在流通领域与其他地区没有往来，未来应该加强其与其他城市在流通领域的经济往来。

第二，流通领域也具有小世界的特性，小范围的经济往来密切。

第三，处于网络中心的三个城市度值和介值都高，可见他们在网络中举足轻重，进一步扩大与其他地区经济往来，充分发挥其桥梁作用。

(二)生产和生活行业网络分析

1. 网络图分析。

由图我们可以清晰地看出北京、上海在生产和生活行业与其他地区经济往来密切，在网络中占重要地位，山东、河南、浙江次之。云南、重庆与其他地区在生产和生活领域往来很少，而辽宁、甘肃与其他地区在生产和生活领域没有往来。

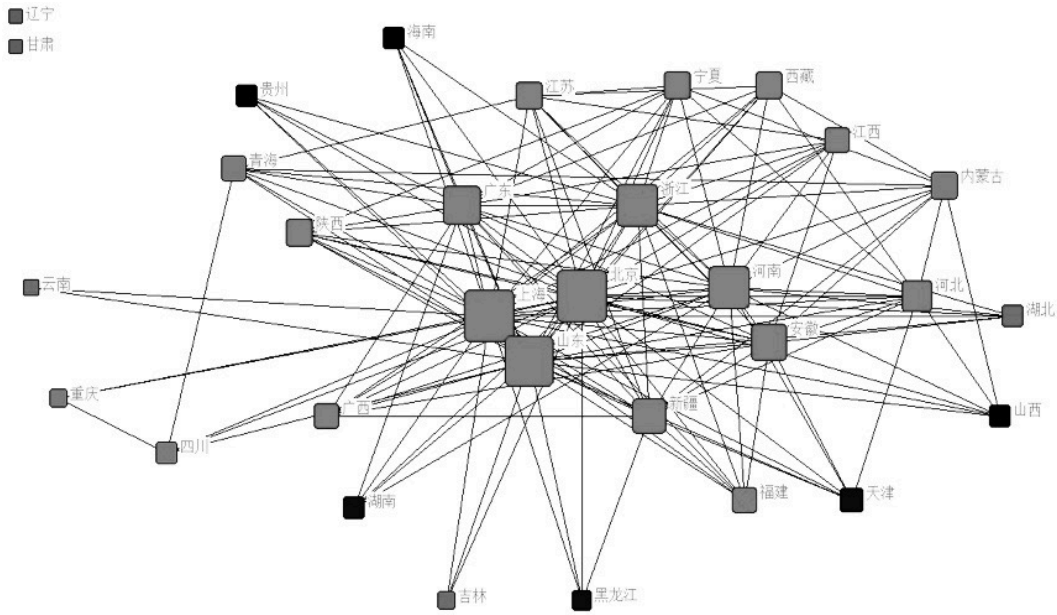


图3 2012年生产和生活行业经济网络图

2. 具体指标分析。

该网络计算所得的生产和生活部门经济网络的平均最短距离为 1.621，说明各地区之间在生产和生活部门联系较为紧密。集聚系数为 0.783，网络具有较高的集聚性；各地区之间生产和生活方面的经济往来较为频繁。由于该经济网络同时拥有较小的平均最短距离和较大的聚类系数，认为存在显著的高内聚低耦合的小世界特性，说明地区间存在较多紧密的小范围经济往来。

经过分析得到平均度为 10，即代表每个地区平均与 10 个地区在生产和生活领域中有经济往来，经过整理列出度排名前十二位的地区，如下表 5 所示。

表 5 2012 年经济网络度值排名前十二地区（生产和生活）

地区	度	比例
北京	27	0.087
上海	27	0.087
山东	25	0.081
河南	20	0.065
浙江	20	0.065
广东	17	0.055
安徽	16	0.052
新疆	15	0.048
河北	12	0.039
内蒙古	10	0.032
宁夏	10	0.032
江苏	10	0.032

由表 5 可知，北京和上海的度值并列第一位，分别有 27 个城市在生产和生活领域与这两个城市有直接的经济往来，在第三产业经济网络中占有极为重要的地位。山东、河南、浙江也处于相对重要位置。值得注意的是，辽宁和甘肃的度值为 0，即这两省在生产和生活领域与别的省份没有往来。

表 6 2012 年经济网络点介数排名前十地区（生产和生活）

地区	介数
北京	61.178
山东	51.993
浙江	16.252
河南	15.963
广东	10.812
新疆	7.108
安徽	7.011
河北	2.610
内蒙古	2.531

由表 6 可知，上海点介数位居第一，度值和介数值都是最大的，说明上海是在生产与生活网络中也处于中心位置，在经济网络中影响力极大；此外，北京和山东的介数和度值都比较大，说明它们也处于重要地位。然而我们发现 31 个地区中有 13 个地区并没有起到桥梁作用，未来应该重视起来他们在生产与生活领域的桥梁作用，以便促进各地区生产和生活领域的经济活动。

3. 分析总结。

第一，对于第三产业下的生产和生活领域来说，北京、上海、山东这三个城市处于网络中心，与各地区经济往来明显地高于其他地区。辽宁和甘肃在生产和生活部门与其他地区没有往来，未来应该加强。

第二，生产和生活领域也具有小世界的特性，小范围的经济往来密切。

第三，处于网络中心的三个城市度值和介值都高，可见他们在网络中举足轻重，进一步扩大与其他地区经济往来，充分发挥其桥梁作用。

(三)科技文化行业网络分析

1. 网络图分析。

由图我们可以清晰地看出北京、江苏、上海、山东在科技文化行业与其他地区经济往来密切，且比剩余的 27 个地区要密切的多，在网络中占重要地位，要继续保持并带动其他地区的发展。内蒙古、福建、湖北和甘肃等地区几乎与其他地区在科技文化行业没有往来，在未来有很大的提升空间。

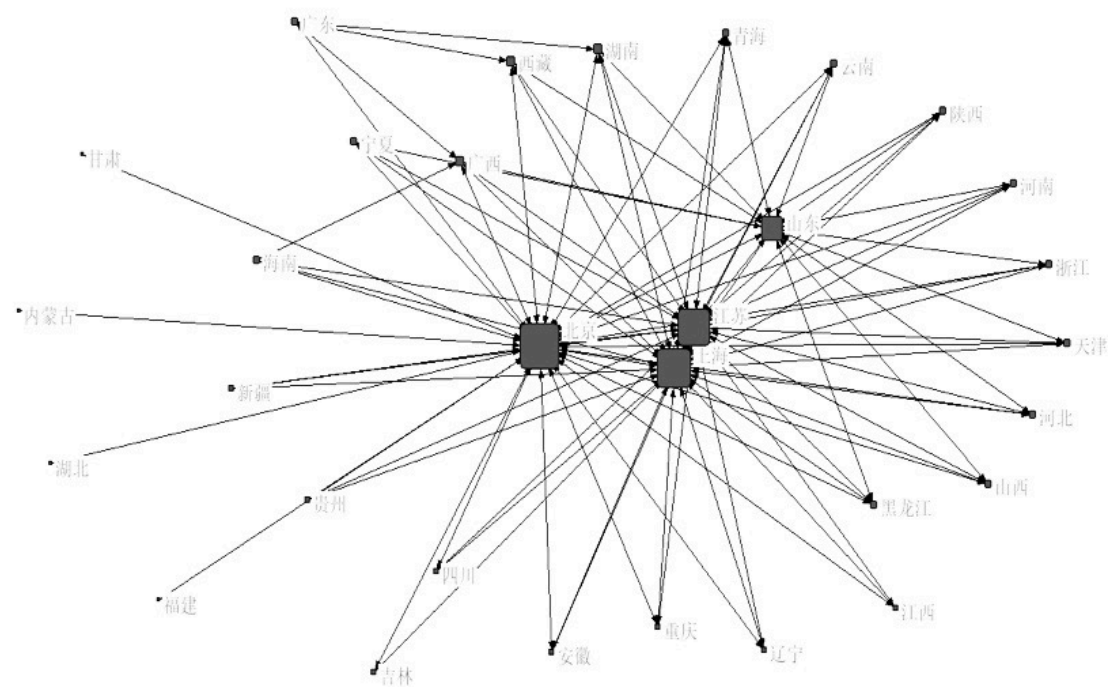


图 4 2012 年科技文化行业经济网络图

2. 具体指标分析。

计算所得的科技文化行业经济网络的平均最短距离为 1.8，说明各地区之间开展科技文化方面的经济活动难度较小，联系较为紧密。该经济网络的集聚系数为 0.832，网络具有较高的集聚性；各地区之间科技文化方面的经济往来较为频繁。由于该经济网络同时拥有较小的平均最短距离和较大的聚类系数，认为存在显著的高内聚低耦合的小世界特性，说明地区间存在较多紧密的小范围经济往来。

经过分析得到平均度为 6，即代表每个地区平均与 6 个地区在科技文化领域中有经济往来，经过整理列出度排名前十位的地区，如下表 7 所示。

表 7 2012 年经济网络度值排名前十地区（科技文化）

地区	度	比例
北京	30	0.1613
上海	25	0.1344
江苏	24	0.1290
山东	16	0.0860
广西	6	0.0323
湖南	5	0.0269
西藏	5	0.0269
天津	4	0.0215
河北	4	0.0215
山西	4	0.0215

由表 7 可知，北京的度值位列第一位，全部的地区都与北京有直接的经济往来，在第三产业经济网络中占有极为重要的地位。上海、山东、江苏也如在第三产业中分析的一样，处于重要位置。但是广东与其他地区在科技文化行业的经济往来却并不多。

表 8 2012 年经济网络点介数排名前十地区

地区	介数
北京	206.3500
上海	77.1000
江苏	65.6000
山东	19.3500
广西	1.5000
湖南	0.7500
西藏	0.7500
广东	0.6000
天津	0.0000
河北	0.000

由表 8 可知，北京点介数及介数中心性指标仍然位居第一，度值和介数值都是最大的，说明北京是在科学与文化网络中也处于中心位置，在经济网络中影响力极大；上海、江苏和山东的介数和度值都较大，说明他们也处于重要地位。然而我们发现 31 个地区中有 23 个地区并没有起到桥梁作用，未来应该重视起来他们在科学文化领域的桥梁作用，以便促进各地区科学文化领域的经济活动。

### 3. 分析总结。

第一，对于第三产业下的科学和文化行业来说，北京、江苏、上海、山东这四个城市处于网络中心，与各地区经济往来明显地高于其他地区。广东作为国际性大都市在科学和文

化行业与其他地区的往来似乎并不密切，未来应该出台一系列政策激励广东省加强在科学文化行业与其他地区的经济往来。

第二，科学和文化行业也具有小世界的特性，小范围的经济往来密切。

第三，处于网络中心的四个城市度值和介值都高，可见他们在网络中举足轻重，进一步扩大与其他地区经济往来，同时充分发挥桥梁作用是未来需要摆在首位的。

## 五、经济网络 QAP 分析

### (一) 数据处理

1. 投入产出表的处理。

第一步：计算各中间投入值的直接消耗系数 $a_{ij}$ 。

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

其中， $x_{ij}$ 为各省中间投入值，即 j 省对 i 省的投入值。 $x_j$ 为 j 省第三产业总投入值，即为投入产出表中间产品矩阵的列和。

第二步：对称化处理。

$$r_{ij} = \frac{a_{ij} + a_{ji}}{2}$$

计算对称位置直接消耗系数 $a_{ij}$ 的平均值，并使用平均值代替直接消耗系数。

2. 差值矩阵的处理。

不同变量差值矩阵及投入产出矩阵由于单位及量纲不同，会对分析结果产生影响；故对网络矩阵中的数值进行标准化处理（不包含对角线元素）。

$$X_{std} = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

其中， $X_{std}$ 是区间在[0,1]中的标准化值。

### (二) 变量选取

表 9	变量一览表
变量名称	变量解释和说明
单位运输里程	单位面积的运输线路总长度构造差值矩阵
互联网普及率	互联网普及率的差值矩阵
进出口	进出口总额的差值矩阵
居民消费水平	居民消费水平差值矩阵
第二产业数值	第二产业投入产出中间流量矩阵构造对称矩阵
第三产业占比	第三产业占 GDP 比重的差值矩阵
第一产业数值	第一产业投入产出中间流量矩阵构造对称矩阵
普通高等学校	普通高等学校数的差值矩阵
区域接壤	相邻为 1，否则为 0
人均 GDP	人均 GDP 的差值矩阵
政府干预能力	政府财政支付占 GDP 比重的差值矩阵

通过研究区域经济发展、三种产业彼此关系、教育水平、互联网化程度基于第三产业的经济网络等相关文献,筛选出影响我国第三产业区域经济网络的因素。以第三产业经济网络连接度为被解释变量,上表变量为解释变量。

### (三)QAP 相关分析

表 10	QAP 相关分析结果	
变量名称	相关系数	P 值
单位运输里程	0.30	0.0026
互联网普及率	0.42	0.0004
进出口	0.50	0.0004
居民消费水平	0.57	0.0002
第二产业数值	0.36	0.0004
第三产业占比	0.46	0.0008
第一产业数值	0.43	0.0002
普通高等学校	0.07	0.1700
区域接壤	0.20	0.0004
人均 GDP	0.43	0.0002
政府干预能力	-0.06	0.0380

由上表可知:

第一,所筛选变量均对第三产业经济网络产生影响,其中进出口、居民消费水平、第三产业占比和人均 GDP 这四个变量对第三产业经济网络的发展影响较大。

第二,普通高等学校数及政府干预能力对第三产业经济网络发展的影响暂不明确。

### (四)QAP 回归分析

表 11	QAP 回归分析结果	
变量名称	标准化回归系数	t 检验 P 值
单位运输里程	0.146	0.003
互联网普及率	0.014	0.398
进出口	0.215	0.000
居民消费水平	0.19	0.073
第二产业数值	0.124	0.011
第三产业占比	0.209	0.004
第一产业数值	0.112	0.035
普通高等学校	0.081	0.053
区域接壤	0.298	0.000
人均 GDP	0.01	0.439
政府干预能力	-0.128	0.012
$R^2$	0.529	
调整 $R^2$	0.524	

将上述影响因素及第三产业经济网络矩阵随机置换 5000 次，回归结果如上表所示。在各种因素的综合影响下，除去省份不变地理因素外，第三产业占比、进出口及第一产业、第二产业经济情况对第三产业经济网络的影响较大，其中进出口对网络影响最大。人均 GDP 及互联网普及率对第三产业经济网络的影响不明显。

## （五）分析总结

第一，省份的对外贸易程度及目前第三产业发展现状对于区域第三产业经济网络有重要影响。可通过加深与其余省份的沟通贸易程度，来增加第三产业经济联系。

第二，省份整体经济实力对于第三产业经济网络影响较小且不显著，为使第三产业经济网络更加优化，不应只考虑省份的经济发展水平。互联网化程度的加深，在一定程度上便于第三产业经济的发展，但不甚显著。

第三，区域是否相邻无法改变，但可以增加运输里程，便利交通；从而增强与其他省份的第三产业经济沟通。

第四，第一、第二产业作为一个省份的基础经济，其经济网络对第三产业经济网络有着一定影响。健全、优质的第一、第二产业经济网络联系对第三产业经济网络优化有着正向促进作用，

第五，对于第三产业这种市场性较强的产业，市场对其发展占据主导地位。过多的政府干预可能对第三产业经济网络的发展产生消极影响。政府应合理调控经济干预的程度，积极发挥市场作用。

## 六、结论

就第三产业经济网络而言，北京、上海和广州处于网络的中心，应该继续保持良好态势，并进一步扩大与其他地区第三产业的经济往来。地区间存在较多紧密的小范围经济往来。北京、河南、湖北介数值排名前三，对于介数值较大的地区应该充分发挥它们的桥梁作用，增强网络边缘地区与其他地区的第三产业经济沟通，以此来促进我国第三产业的发展。

就第三产业子部门而言，流通网络具有小世界的特性，小范围的经济往来密切。北京、上海、广东这三个城市处于网络中心，与各地区经济往来高于其他地区。生产和生活行业经济网络中北京、上海、山东这三个城市处于网络中心，与各地区经济往来明显地高于其他地区。具有小世界的特性，小范围的经济往来密切。科学和文化行业网络中，广东作为国际性大都市在科学和文化行业与其他地区的往来似乎并不密切，未来应该出台一系列政策激励广东省加强在科学文化行业与其他地区的经济往来。

就第三产业经济网络影响因素而言，省份的对外贸易程度及目前第三产业发展现状对于区域第三产业经济网络有重要影响。可通过加深与其余省份的沟通贸易程度，来增加第三产业经济联系。可以增加运输里程，便利交通；从而增强与其他省份的第三产业经济沟通。第一、第二产业作为一个省份的基础经济，其经济网络对第三产业经济网络有着一定影响。健全、优质的第一、第二产业经济网络联系对第三产业经济网络优化有着正向促进作用。

## 参考文献

- [1]程淑佳,王肇钧. 复杂网络理论下世界原油贸易空间格局演进研究[J]. 地理科学,2011,31(11):1342-1348.
- [2]董佳鑫,江文萍,杜清运,任福,王玉晶,孙江. 基于复杂网络的国际农产品贸易分析[J]. 北京测绘,2020,34(01):33-37.
- [3]段德忠,谌颖,杜德斌. “一带一路”技术贸易格局演化研究[J]. 地理科学进展,2019,38(07):998-1008.
- [4]方靖仪. 基于复杂网络视角全球贸易网络演化特征分析[J]. 经济研究导刊,2019(01):159-161+163.
- [5]邵树祥. 复杂网络理论在物流网络研究中的应用[J]. 信息与电脑(理论版),2019(15):157-159.
- [6]刘艳茹. 基于复杂网络理论的中国产业结构网络分析[J]. 商,2016(14):269-270.
- [7]刘志高,王涛,陈伟. 中国崛起与世界贸易网络演化:1980—2018年[J]. 地理科学进展,2019,38(10):1596-1606.
- [8]王方方,李香桃. 粤港澳大湾区城市群空间结构演化机制及协同发展——基于高铁网络数据[J]. 城市问题,2020(01):43-52.
- [9]王亚楠,蒙大斌. 京津冀地区金融联系网络演变及影响因素研究——以银行机构异地开设分支为例[J]. 天津经济,2019(08):20-25.
- [10]颜雅伦,王斌. 基于社会网络分析的微博用户研究[J]. 现代商贸工业,2020,41(04):44-46.
- [11]张冲,陈玉秀,郑倩. 中国离婚率变动趋势、影响因素及对策[J]. 西华大学学报(哲学社会科学版),2020,39(02):41-49.
- [12]张友国. 碳排放视角下的区域间贸易模式:污染避难所与要素禀赋[J]. 中国工业经济,2015(08):5-19.
- [13]章晓珠. “互联网+”视角下的我国产业创新研究[J]. 商业经济研究,2020(04):174-177.
- [14]赵梦晗,计迎春. 丈夫的家务劳动参与和女性初育风险[J]. 人口研究,2019,43(01):64-77.
- [15]周向红,崔兆财. 信息化差距影响省际贸易不均衡的机理研究——基于2003— 铁路货运数据的实证检验[J]. 公共管理学报,2020,17(01):132-142+174-175.
- [16]朱文娟,王珮. 我国服务业内部经济网络结构及其演变——基于投入产出表和社会网络分析[J]. 商业经济研究,2020(04):170-173.
- [17]A Longitudinal Analysis of Globalization and Regionalization in International Trade: A Social Network Approach[J]. Sangmoon Kim,Eui Hang Shin. Social Forces . 2002 (2)
- [18]Characterizing copper flows in international trade of China, 1975–2015[J]. Ling Zhang,Tianming Chen,Jiameng Yang,Zhijian Cai,Hu Sheng,Zengwei Yuan,Huijun Wu. Science of the Total Environment . 2017
- [19]Complexity of the international agro-food trade network and its impact on food safety. Ercsey-Ravasz Mária,Toroczka Zoltán,Lakner Zoltán,Baranyi József. PloS one . 2012
- [20]Exploring the Knowledge Strategies of Temporary Cluster Organizers: A Longitudinal Study of the EU Fabric Industry Trade Shows (1986–2006)[J]. Diego Rinallo,Francesca Golfetto. Economic Geography . 2011 (4)
- [21]Myth of the Triad? The Geography of Trade and Investment ‘Blocs’[J]. Jessie P HPoon,Edmund RThompson,Philip FKelly. Transactions of the Institute of British Geographers . 2004 (4)
- [22]Putting new economic geography to the test: Free-ness of trade and agglomeration in the EU regions[J]. Steven Brakman,HARRY Garretsen,Marc Schramm. Regional Science and Urban Economics . 2006 (5)
- [23]Structure and dynamics of the global economy: network analysis of international trade 1965-1980. Smith DA,White DR. Social Forces . 1992



## 作者简介

武碧璇，23 岁，研究生，山西省统计学会、山西财经大学在读研究生。研究方向：社会经济统计。联系方式：邮箱 [wbx1918@163.com](mailto:wbx1918@163.com)，电话 13466860327。

陈培文，56 岁，大学本科，山西省统计科学研究所所长、山西省统计学会秘书长、研究员、高级统计师。研究方向：经济统计。联系方式：太原市东后小河 12 号山西省统计局统计科学研究所、山西省统计学会，邮政编码 030002，邮箱 [13303412315@163.com](mailto:13303412315@163.com)，电话：0351—3040396(办)，13303412315。