

基于社会网络分析视角的我国医药制造业城市关联分析[△]

李树祥*, 褚淑贞, 庄倩(中国药科大学国际医药商学院, 南京 211198)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)07-0865-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.07.01

摘要 目的:研究我国医药制造业产业的空间分布特点。方法:依据上市公司的公开数据,应用社会网络分析法对我国医药制造业上市企业数据进行网络密度分析(包括整体网络密度和个体网络密度)、网络中心性分析、凝聚力分析、核心-边缘分析及讨论,并提出建议。结果与结论:截至2015年9月30日,全国A股上市医药制造业上市企业共168家。通过应用社会网络分析软件分析发现,我国医药制造业空间城市关联网络密度为0.021 0,网络还很分散,其中北京、天津、上海构成的个体网络最大;网络中心性分析中,整体网络的点出度为1.604%、点入度为1.761%,北京的点出度和点入度都居于前列,北京、上海、天津、深圳的中间中心度较高,北京、天津、上海、昆明、深圳、广州的特征中心度较高;凝聚力分析结果较为复杂,网络中的城市可以分为8个子群;整体网络表现出较为明显的核心-边缘特征。可见,我国医药产业的发展需要注意通过发挥产业中心城市的辐射带动作用,推动区域产业协同发展,形成产业集聚网络,以推进我国医药制造业的协同发展。

关键词 社会网络分析;医药制造业;上市公司;城市网络;核心-边缘

Analysis of Urban Association of Pharmaceutical Manufacturing Industry in China from the Perspective of Social Network Analysis

LI Shuxiang, CHU Shuzhen, ZHUANG Qian (School of International Pharmaceutical Business, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To study the spatial distribution characteristics of pharmaceutical manufacturing industry in China. METHODS: According to public data of listed company, social network analysis method was used to analyze the data of listed companies in China's pharmaceutical manufacturing industry in respect of network density analysis (including overall network density and individual network density), network centrality analysis, cohesion analysis, core-edge analysis. The discussion and suggestion was put forward. RESULTS & CONCLUSIONS: As of Sept. 30th, 2015, there were 168 listed companies of national A share listed pharmaceutical manufacturing industry. Analysis of social network analysis software showed that the density of spatial city association network in China's pharmaceutical manufacturing industry was 0.021 0, and the network was also much dispersed, among which Beijing, Tianjin and Shanghai had the largest individual network. In network centrality analysis, the point outdegree of the whole network was 1.604% and the point indegree was 1.761%. The point outdegree and point indegree of Beijing were all in the forefront. The betweenness centrality of Beijing, Shanghai, Tianjin and Shenzhen was in high level relatively, and the eigenvector centrality of Beijing, Tianjin, Shanghai, Kunming, Shenzhen and Guangzhou was in high level relatively. Results of cohesion analysis were more comprehensive, the cities in the network could be divided into 8 subgroups. The whole network showed a more obvious core-edge feature. So, the coordinated development of China's pharmaceutical manufacturing industry can be promoted by paying attention to play radiation driving role of industrial center city, promoting coordinated development of regional industry and forming industrial agglomeration network.

KEYWORDS Social network analysis; Pharmaceutical manufacturing industry; Listed company; City network; Core-edge

我国医药制造业在改革开放后快速发展,成为国民经济的重要组成部分。不同的区域、城市在产业发展中存在着空间依赖性,我国医药制造业在全国范围的不同城市、不同区域的空间部分存在着怎样的特征,是一个

值得研究的问题。社会网络是由多个点(社会行动者)和各点之间的联系(代表行动者之间的关系)组成的集合^[1],社会网络分析是应用数学和图论等发展出的定量分析方法。当前已有一些学者从社会网络分析的角度对我国区域间产业的空间网络特征进行了分析^[2]。

△基金项目:国家自然科学基金资助项目(No.71602188);国家自然科学基金重大项目(No.15ZDB167);江苏省高校哲学社会科学基金项目(No.2015SJD118)

*讲师,博士。研究方向:医药产业分析。E-mail: Sxli2004@sohu.com

本栏目协办

南京正大天晴制药有限公司

地址:江苏省南京市玄武区长江路188号德基大厦22层
电话:025-86816983 邮编:210018

随着政府一系列关于支持医药产业发展的政策的出台,医药产业进入快速发展期,医药制造业在我国经济中的重要性也不断提高,相关医药产业的研究不断涌现出来,如顾海等^[3]对我国医药产业的集中度进行了研究,马勇等^[4]分析了上海市生物医药产业集群化发展的特点,同时提出了上海生物医药产业集群研发-服务联动创新框架,章家清等^[5]从医药制造业的创新能力的角度对我国医药制造业的发展进行了研究,笔者亦应用市场结构-市场行为-市场绩效(SCP)范式对我国医药产业的发展现状进行了分析^[6],但是从网络分析的视角探讨区域城市医药产业的空间联系和网络特征较少。而当前我国医药制造业表现出了一些较为明显的地域分布和产业集群特点。社会网络分析方法在社会科学研究中有着广泛的应用,很多的国内外学者应用社会网络分析方法对产业经济的发展特点进行了分析^[7-8]。

笔者将从社会网络分析的视角出发对我国医药制造业空间分布网络特点进行分析,应用定量分析方法对我国医药制造业的一些中心城市对周边城市的产业辐射能力进行分析,这对于深入了解医药制造业发展规律有着重要的作用,同时也可为我国相关部门在医药制造业的发展规划方面提供参考。

1 研究方法及相关概念

笔者将应用社会网络分析方法对我国医药制造业的空间分布特点进行分析。首先收集上市医药制造业公司的总部-分支数据并构建关系矩阵,然后利用UCINET 6.0软件对关系矩阵进行分析并形成可视化网络结构图,最后通过对网络的密度、中心度等指标的分析来描述网络的整体特征和节点特征。

1.1 网络密度

网络密度是网络图中节点实际的关系线与可能存在的关系线数之比,表示了网络成员之间的联系程度和紧密程度。一般来说整体网络的密度越大,该网络对网络中的每个行动者的行为影响也就越大。

1.2 网络中心性

点的度数中心度:对于网络中的某个节点,如果该点和其他的点有多个直接联系,那么这个点处于一系列关系的核心位置,也就是该点的中心度高。在有向网络中,每个点都有两种局部中心度测度,点入度和点出度,点入度表示了该节点的吸收能力,而点出度表示该节点的辐射能力。点的中间中心度(Betweenness centrality)反映了一个节点对其他节点之间联系的控制能力,也就是该点处于其他节点关系的路径之上所在地位。点的接近中心度(Closeness centrality)越高表明了网络中所有其他点的距离都很短,则称该点具有较高的整体中心度(又叫做接近中心度)。网络节点的接近中心度表明网络中的节点在行动中较少的依赖于他人,也就是节点不受其他节点控制的测度;特征中心度是用来测量整体网络结构中居于核心位置的节点,是节点中心度的一种标准化测度,但是更加强调整体网络中的核心节点^[9]。

1.3 凝聚子群

网络凝聚子群是指相互之间有着稳定、直接、频繁的联系的行动者子集。从网络中个体节点的角度讲,了解一个行动者(节点)是如何嵌入一个网络之中的,这对于理解其行为具有重要意义。不同的行动者嵌入网络中的不同程度会对其行为和看待问题的方式产生重要影响。

1.4 核心-边缘

核心-边缘结构是一种重要的社会结构,该结构中主要存在两类行动者:核心行动者和边缘行动者。核心行动者相互之间联系紧密,构成凝聚子群;处于边缘地位的行动者相互之间不存在关系或者存在较少的关系,因而不构成凝聚子群,但是他们与核心成员之间有关系。通过结构边缘分析,可以识别出在医药产业重点城市周围的集聚范围内哪些城市受到辐射影响的更大。

2 数据收集与分析

2.1 数据描述

笔者主要依据上市公司的公开数据,对我国医药制造业上市公司的公开数据中企业总部和分支机构的医药制造业城市关联网络进行分析。根据万得统计数据,截至2015年9月30日,全国A股上市医药制造业企业共168家,涉及城市172个。笔者通过巨潮咨询官网(网址: <http://www.cninfo.com.cn/>)检索了所有上市企业的2015年企业年报,2015年我国上市医药制造业企业分类见表1。

表1 2015年我国上市医药制造业企业分类
Tab 1 Classification of Chinese listed pharmaceutical manufacturing companies in 2015

| 医药制造业细分 | 上市公司个数 |
|---------|--------|
| 化学原料药 | 25 |
| 化学制剂 | 47 |
| 生物医药 | 33 |
| 中成药 | 62 |
| 中药饮片 | 1 |

本文中研究城市是指A股医药制造业上市企业的年报中所包含的大陆地级(及以上)城市和香港特别行政区。上市公司的年报是上市公司向证券交易所提交的具有法律效应的公开文件,需要接受社会的监督,笔者主要从年报中的企业集团构成中,选择其在大陆各城市和香港中的分支机构(仅选出与医药制造业相关的分部)^[10],例如江苏恒瑞医药股份有限公司在上海设立研发生产企业1家,研发企业1家,在成都设立研发生产企业1家,详见表2(数据来源于2014年江苏恒瑞医药股份有限公司公开的年报)。

以此类推,本文形成了以上市医药制造业总部-子公司的数量为关系的城市间联系,进而形成如下城市间的医药制造业联系矩阵,结果见表3(表中0表示这两个城市没有关联,也就是没有上市企业设立分公司,1表示有一家分公司设立,依次类推,例如延边-长春标号3表明延边的上市企业在长春设立3家分公司;由于城市节

点较多,表中仅列出其中一部分数据,下同)。

表2 江苏恒瑞医药股份有限公司子公司概况

Tab 2 Overview of Jiangsu Hengrui Medicine Co., LTD subsidiary

| 子公司名称 | 主要经营地 | 注册地 | 业务性质 | 持股比例,% | | 取得方式 |
|------------|-------|-----|------|--------|----|------|
| | | | | 直接 | 间接 | |
| 上海恒瑞医药有限公司 | 上海 | 上海 | 研发生产 | 75 | | 设立 |
| 成都盛迪医药有限公司 | 成都 | 成都 | 研发生产 | 85 | | 设立 |
| | | | | | | |

表3 2014年我国医药制造业空间分布网络数据库样表

Tab 3 Sample table of Chinese pharmaceutical manufacturing industry space distribution network database in 2014

| 城市 | 通化 | 长春 | 白山 | 延边 | | 宁德 | 厦门 | 香港 |
|-------|----|----|----|----|-------|----|----|----|
| 通化 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 长春 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 白山 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 延边 | 1 | 3 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | |
| 宁德 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 厦门 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| 香港 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 |

根据表3结果,本研究应用UCINET 6.0软件绘制了医药产业城市空间分布网络图,结果见图1(图1中各城市作为网络节点通过路径相互连接,例如黄山-台州这两个城市相互连接,但是他们和其他城市没有连接)。

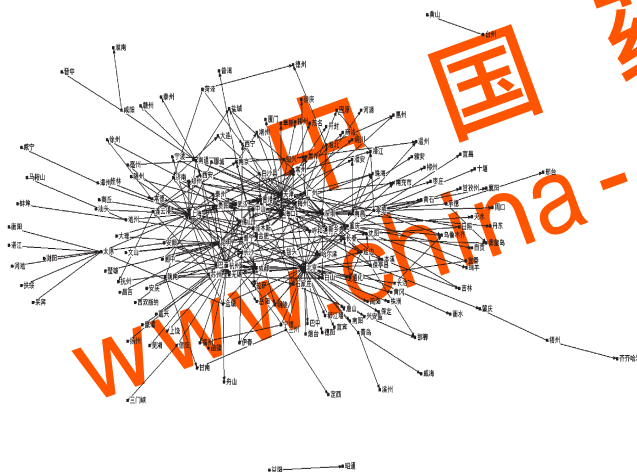


图1 医药产业空间分布网络图

Fig 1 Spatial distribution network map of pharmaceutical industry

2.2 网络密度分析

2.2.1 整体网络密度 根据UCINET 6.0软件计算结果,得到我国医药制造业空间城市关联网络密度为0.021 0,这说明从整体网络来看,我国医药制造业网络还很分散,没有形成较为紧密的网络结构。

2.2.2 个体网的网络密度 本文应用UCINET 6.0软件分析了网络中单个节点的个体网的网络密度,结果见表4。

在表4中,城市个体网中规模最大的是北京(46),其次是天津(31)和上海(30),说明以上3个城市构成的个

表4 网络中城市个体网络密度

Tab 4 Individual network density of cities in network

| 城市 | 规模 | 关系数 | 对数 | 密度 |
|-------|----|-----|-------|-------|
| 通化 | 5 | 6 | 20 | 30.00 |
| 长春 | 6 | 6 | 30 | 20.00 |
| 北京 | 46 | 41 | 2 070 | 1.98 |
| 天津 | 31 | 28 | 930 | 3.01 |
| 上海 | 30 | 29 | 870 | 3.33 |
| | | | | |
| 厦门 | 1 | 0 | 0 | |
| 香港 | 13 | 10 | 156 | 6.41 |

体网络最大;同时,这3个城市的密度相对较低,分别为1.98、3.01、3.33,说明这3个城市个体网的紧密性较低,并没有形成紧密的控制。数据还显示,规模越大的个体网络其密度值越小,而规模越小的个体网络的密度值越大。

2.3 网络中心性分析

网络中心性可以分为整体网络的中心度和单个网络节点中心度,笔者应用UCINET 6.0软件计算了网络中所有城市节点的中心度指标,结果见表5。

表5 2014年我国医药制造业空间城市分布网络中心度

Tab 5 Network centrality of Chinese pharmaceutical manufacturing industry space distribution in 2014

| 城市 | 点出度 | 点入度 | 接近中心度 | 中间中心度 | 特征中心度 |
|-------|-----|-----|--------|--------|--------|
| 通化 | 2 | 3 | 14.818 | 0.407 | 10.007 |
| 北京 | 33 | 48 | 16.881 | 35.035 | 56.212 |
| 天津 | 44 | 7 | 16.506 | 20.225 | 41.548 |
| 上海 | 10 | 45 | 16.239 | 20.535 | 41.436 |
| 成都 | 0 | 31 | 15.433 | 1.875 | 22.716 |
| | | | | | |
| 昆明 | 26 | 5 | 16.056 | 8.579 | 33.838 |
| 厦门 | 0 | 1 | 14.226 | 0.000 | 4.064 |
| 中山 | 24 | 2 | 15.560 | 1.518 | 22.398 |
| 深圳 | 22 | 8 | 16.026 | 10.663 | 29.911 |
| 广州 | 20 | 31 | 15.602 | 7.257 | 25.633 |
| 香港 | 1 | 16 | 15.531 | 3.123 | 22.126 |

2.3.1 网络节点点出度、点入度分析 从表5数据可以看到,天津(44)、北京(33)、昆明(26)、中山(24)、巴彦淖尔(22)、深圳(22)和广州(20)这几个城市的点出度较高,说明这些城市的医药制造业的对外辐射能力较强。同时,北京(48)、上海(45)、广州(31)、成都(31)、香港(16)和杭州(13)的点入度较高,说明这些城市在医药制造业的资源吸收能力较强。北京的点出度和点入度都居于前列,在全国的医药制造业中占有重要的地位,对医药制造行业的资源配置有着重要影响。其他地区中心城市,如天津的产业对外辐射能力较强,上海的产业吸收能力较强。经计算,整体网络的点出度为1.604%,点入度1.761%。

2.3.2 网络节点中间中心度分析 中间中心度表示节点对其他节点的控制能力,其中北京(35.035)、上海(20.535)、天津(20.225)、深圳(10.663)这4个城市的中间中心度较高,北京最高,说明北京在全国医药制造业中居于重要地位,起到了重要的沟通作用。

对于网络中间中心度的分析中笔者还应用 UCINET 6.0 软件对网络节点进行了中间中心度的等级嵌套分析。发现丹东、阜新、齐齐哈尔等城市的中间中心度较低,处于第一层;信阳、咸阳等城市的中间中心度处于第二层;肇庆的中间中心度处于第三层;通化、长春、北京等城市的中间中心度位于第四层。

2.3.3 网络节点接近中心度与特征中心度分析 通过分析发现,网络节点的接近中心度大多数集中于 12~16 之间。

特征中心度作为刻画行动者中心度以及网络中心度的一种标准化测度,通过 UCINET 6.0 软件分析结果,可以看到在 172 个城市中,北京(56.212)、天津(41.548)、上海(41.436)、昆明(33.838)、深圳(29.911)、广州(25.633)这几个城市的特征中心度较高,说明当前从整体网络来看,以上 6 个城市的医药制造业居于重要地位,是全国医药制造业的核心城市。

2.4 凝聚力分析

通过 UCINET 6.0 软件中的 CONCOR 分析进行凝聚力分析,因为本研究所涉及的城市较多,所以凝聚力分析结果较为复杂,网络中的城市可以分为 8 个子群。子群 1{通化、保定、白山…简阳、无锡};子群 2{石家庄、呼和浩特…哈尔滨};子群 3{巴彦淖尔、佳木斯、合肥、天津};子群 4{苏州、昆明、长沙、普宁};子群 5{浏阳、丹东、安庆…昭通、惠州、湛江};子群 6{枣庄、商丘、聊城…雅安、佛山};子群 7{西宁、海口、常州…厦门、茂名};子群 8{中山、南通}。同时,笔者还应用 UCINET 6.0 软件分析了子群内部和子群之间的密度关系,结果见表 6。

表 6 凝聚子群密度矩阵

Tab 6 Density matrix of cohesive subgroup

| 编号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 0.012 | 0.039 | 0.011 | 0.098 | 0.026 | 0.017 | 0.007 | 0.065 |
| 2 | 0.039 | 0.000 | 0.222 | 0.056 | 0.035 | 0.078 | 0.019 | 0.056 |
| 3 | 0.011 | 0.222 | 0.167 | 0.125 | 0.052 | 0.038 | 0.306 | 0.375 |
| 4 | 0.098 | 0.056 | 0.125 | 0.000 | 0.067 | 0.063 | 0.042 | 0.125 |
| 5 | 0.026 | 0.035 | 0.052 | 0.067 | 0.014 | 0.026 | 0.005 | 0.049 |
| 6 | 0.017 | 0.078 | 0.038 | 0.063 | 0.026 | 0.032 | 0.014 | 0.075 |
| 7 | 0.007 | 0.019 | 0.306 | 0.042 | 0.005 | 0.014 | 0.026 | 0.028 |
| 8 | 0.065 | 0.056 | 0.375 | 0.125 | 0.049 | 0.075 | 0.028 | 0.000 |

由表 6 可见,子群 1 内部密度为 0.012;子群 2、4、8 的内部密度均为 0,子群 3 的内部密度最大(0.167),说明子群内部城市之间的产业关系较为紧密。同时子群 3 与其他子群之间的密度也较高,与子群 2 之间的密度为 0.222,与子群 4 之间的密度为 0.125,与子群 7 之间的密度为 0.306,与子群 8 之间的密度为 0.375,说明子群 3 与其他几个子群的关系也较为密切(表中 1~8 代表了凝聚子群的编号,表内数据是子群之间的密度系数,其代表了各子群之间关系的紧密程度)。

2.5 核心-边缘分析

笔者应用 UCINET 6.0 软件对网络的核心-边缘结构进行了分析。结果显示,通化、长春、白山、延边、哈尔滨、北京、天津等城市处于核心层。吉林、伊春、齐齐哈

尔、阜新、丹东、大连、湛江、惠州、益阳、郴州、宁德、厦门等城市处于边缘层。

同时 UCINET 6.0 软件给出了初始矩阵与理想矩阵之间的关系数(0.336),经过重新排列的矩阵与理想矩阵之间的拟合系数为 0.336,说明模型的拟合程度较高。从网络连接密度来看,核心区域城市之间的密度为 0.165,边缘城市之间的密度为 0.005,核心区域和边缘区域之间的密度为 0.029,可以看出核心区域城市之间医药制造业关系较为紧密,边缘区域城市的医药制造业关联性比较弱。同时,核心区域和边缘区域之间的密度也较低,提示这两个区域之间的联系也较弱,说明我国各城市之间的医药制造业空间关联性存在较为明显的分层情况。

3 讨论

应用社会网络分析对产业空间分布特征分析,也有不少国外的学者进行了类似的研究,如 Alderson S 等^[11]分析了世界城市系统的演变,通过构建世界 500 家最大跨国企业的总部和分支城市网络,分析了城市之间的相互关系。Nepelski D 等^[12]应用网络分析方法研究了全球信息通信技术的研发城市定位。Premsankar C 等^[13]则应用社会网络分析方法对印度上市公司之间形成的网络进行了分析。与现有的主要关注于医药制造业的产业聚集分析中,产业创新^[14]分析和医药产业创新效率的研究相比,本研究从一个较为新颖的角度(即社会网络分析视角)对我国大陆医药制造业产业空间网络状况进行分析。总体来看,当前我国医药制造业空间分布网络的整体网络密度较低(仅为 0.021 0),说明从全国范围来看医药制造业并没有形成较高的产业集聚,但是就个体网络来说,一些规模小的个体网络表现出较高的网络密度,说明在个体网中城市之间关联紧密,同时一些规模较大的个体网络,如北京的个体网络密度反而较低,说明在网络中成员之间的关联性较低,网络控制能力较弱。就网络的中心性而言,天津、北京等城市节点的点出度较高,说明这些城市的医药制造业的对外辐射能力较强,同时北京、上海这 2 个城市的点入度较高,说明这 2 个城市的医药制造业的吸收能力较强,可以看出北京、上海、天津、深圳这 4 个城市的中间中心度较高,说这 4 个城市的医药制造业对周边城市的控制能力较强,处于区域的中心地位,而且节点的特征中心度值也验证了以上结论。

笔者对网络的凝聚子群分析结果显示整体网络的凝聚子群可以分为 8 个子群,其中子群 3 与子群 8 的关系最为紧密,相关系数达到 0.375,说明子群 3 与子群 8 中的城市在医药制造业方面联系紧密,而且通过网络图也可看出这些城市之间存在着大量的企业总部-分支关系,因此形成较高的产业关联性,例如总部位于中山的达安基因在天津也设有分公司,等等。同时子群 3 内部

PDCA法在药物临床试验机构新专业资格认定中的实践^Δ

马丽萍*,蒋向明,刘冰,赵同香,王宏宇,向平超,王海英[#](北京大学首钢医院药物临床试验机构办公室,北京100144)

中图分类号 R193.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2018)07-0869-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2018.07.02

摘要 目的:探索PDCA法在药物临床试验机构新专业资格认定中的作用。方法:将PDCA法用于我院药物临床试验机构办公室与9个新申请专业的管理中,比较干预前后各专业评价总分,以使其达到药物临床试验专业资格认定标准。结果:通过进行PDCA相关培训、建立新专业资格认定工作组、制订工作目标和计划书等工作后,我院9个新专业全部通过国家食品药品监督管理局新专业资格认定审核,干预后每个新申请专业资格认定项目的评价总分均高于干预前,差异均有统计学意义($P<0.05$),平均改善幅度大于45.57%。结论:在药物临床试验新申请专业资格认定准备工作中采用PDCA方法是可行的,该方法在保障药物临床试验结果科学可靠,保护受试者的权益等方面具有重要意义。

关键词 PDCA法;药物临床试验机构;新专业资格认定

Practice of PDCA Method in the New Specialties Accreditation of Drug Clinical Trial Institution

MA Liping, JIANG Xiangming, LIU Bing, ZHAO Tongxiang, WANG Hongyu, XIANG Pingchao, WANG Haiying
(Drug Clinical Trial Institutional Office of Peking University Shougang Hospital, Beijing 100144, China)

的关联性也很高,达到0.167,这说明在子群3内部的城市之间也存在较高的产业关联性。同时笔者进行了核心-边缘分析也可以直观地看到我国医药制造业的发展存在明显的结构分层:通化、北京等城市处于网络的核心部分,而吉林、伊春等其他几个城市则处于边缘区域。

医药制造业作为我国经济的重要组成部分,在国民经济中居于重要的地位,尤其在当前国家经济结构调整和新常态下,医药制造业的优质、快速发展对于我国经济结构的调整有着重要的影响。为了促进我国医药制造业的发展,就要形成一个协同合作、充分沟通的医药制造业区域产业网络,网络内部各城市要了解自身与其他城市之间的关系,探索不同城市不同区域之间的协同发展,以更好地提升我国医药产业的区域协调发展,提高医药产业的资源配置效率;同时通过充分利用区域内各城市医药制造业经济关联把区域内资源进行整合,提高不同层级的城市集群在医药制造业方面的关联程度。

参考文献

- [1] 刘军.整体网分析[M].2版.上海:格致出版社,2014:1.
- [2] 吕康娟.长三角城市群网络化发展研究[J].中国软科学,2011(8):130-140.
- [3] 顾海,卫陈.中国医药产业集中度实证研究[J].南京社会科学,2006(11):35-39.
- [4] 马勇,罗守贵,周天瑜,等.上海生物医药产业集群研发-服务联动创新研究[J].科技进步与对策,2013,30(13):72-77.

Δ基金项目:国家重点研发计划(No.2017YFC0113005)

*主管药师,硕士。研究方向:慢病药物治疗管理和药物临床试验质量控制。电话:010-57830256。E-mail:applemary18@163.com

#通信作者:主任医师。研究方向:医院药事管理和药物临床试验管理。电话:010-57830256。E-mail:bdsgcgp@163.com

- [5] 章家清,张学芬.中国医药制造业技术创新能力实证研究[J].工业技术经济,2015(5):41-48.
- [6] 李树祥.基于结构-行为-绩效范式的我国医药产业分析[J].中国药房,2015,26(19):2597-2600.
- [7] 王铜安.基于社会网络视角的产业结构总体特征研究[J].科研管理,2014,35(7):124-129.
- [8] 赵琛,王琦.联盟网络的小世界性对企业创新影响的实证研究:基于中国通信设备产业的分析[J].中国软科学,2013(4):108-116.
- [9] 刘军.社会网络分析导论[M].北京:社会科学文献出版社,2004:135.
- [10] 李仙德.基于上市公司网络的长三角城市网络空间结构研究[J].地理科学进展,2014,33(12):1587-1600.
- [11] ALDERSON S, BECKFIELD J, SPRAGUE-JONES J. Intercity relations and globalisation: the evolution of the global urban hierarchy, 1981-2007[J]. *Urban Stud*, 2010, 47(9):1899-1923.
- [12] NEPELSKI D, PRATO GD. Corporate control location and complexity of ICT RD: a network analysis at the city level[J]. *Urban Stud*, 2015, 52(4):721-737.
- [13] PREMSANKAR C, ASOKAN K, SATHEESH KK. Exploratory social network analysis of affiliation networks of Indian listed companies[J]. *Social Networks*, 2015 (43): 113-120.
- [14] 褚淑贞.中国医药制造业产业集聚实证研究[J].经济问题,2007(5):52-55.
- [15] 刘秉镰.中国医药制造业创新效率评价与要素效率解构[J].管理世界,2013(2):169-171.

(收稿日期:2017-08-17 修回日期:2017-12-22)

(编辑:刘明伟)