

基于复杂网络的江苏船舶产业集群生命周期分析

张光明 孟瑞丽*

(江苏科技大学经济管理学院, 镇江 212003)

摘要 近年来船舶产业集群受到越来越多学者的关注, 尝试从复杂网络的角度研究船舶产业集群, 借助其研究方法, 应用 pajek 软件构建了江苏省船舶制造产业集群复杂网络图。通过对其网络统计特征进行分析, 得出该网络具有 5 个重要的中枢节点集群区, 即南通、泰州、扬州、南京、无锡。并利用产业集群生命周期与集群网络图之间的对应关系分析出江苏船舶产业集群处于快速成长期。针对该阶段分析出其存在的不足和解决策略。

关键词 船舶产业集群 复杂网络 生命周期

中图分类号 F276.4; **文献标志码** A

近年来我国船舶工业发展迅速, 已经成为仅次于韩国、日本的世界第三大造船强国。中国船舶工业已经基本形成了环渤海、长江三角洲、珠江三角洲三大造船基地的格局, 呈现出了明显的集群化发展的特征^[1]。产业集群作为众多相关的企业与机构在某一个特定地理位置上的聚集群落, 其发展过程具有生命周期现象, 船舶产业也是如此。江苏省作为我国第一造船大省, 占有全国造船 35% 的市场份额, 它有着独特的地理环境、良好的工业基础、先进的技术条件和雄厚的船舶制造基础等优势, 产业集群现象已经非常明显, 且具有很强的优势。然而, 由于受国际金融危机的影响, 国际船市陷入低迷, 江苏船舶产业集群在应对国际金融危机风险时也呈现出脆弱性的一面, 因而急需对江苏船舶产业集群进行分析和研究以提高船舶工业抗风险能力。根据文献研究发现, 现有文献主要从共生理论、生态学、模块化、供应链等视角对船舶产业集群进行了相关研究, 研究内容主要围绕船舶产业集群的概念特点、船舶产业集群的形成机制、船舶产业集群的发展和船舶产业集群竞争力评价四个方面展开, 利用复杂网络方法对船舶制造产业集群网络生命周期进行研

究的文献相对较少, 因而不能从集群整体的功能进行分析与研究, 这也势必影响到决策和规划。

自 Watts 和 Strogatz(1998)^[2]提出小世界网络模型以及 Barabasi 和 Albert(1999)^[3]提出无标度网络模型开始, 复杂网络理论便得到学术界巨大的重视, 最近几年更是得到迅速发展。从网络的视角来看, 所有的产业集群都可以看作网络, 其差别在于不同的产业集群网络的结构、规模、密度等特征有所不同。鉴于船舶产业集群本身呈现出来的复杂网络性, 试着用复杂网络的相关理论从数学的角度来研究船舶产业集群, 并利用产业集群生命周期与集群网络图之间的对应关系分析出江苏船舶产业集群所处的生命周期阶段, 指出其存在的不足和解决策略, 为促进江苏船舶产业可持续发展奠定坚实的基础。

1 产业集群生命周期与网络演变相关理论

产业集群的生命周期的提出源自于产业和产品的生命周期理论。经济学家葛丁(Golding)和弗里曼(C. Freeman)分别在 1972 年和 1982 年提出了产业和产品的生命周期理论。产业集群的生命周期是产业集群形成和演化的一般规律的反映, 目前对于产业集群生命周期阶段的划分并没有统一的方法, 为大多数学者所接受的是奥地利经济学家 Tichy 的观点, 他认为产业集群生命周期可划分为产生、成长、成熟和衰退僵化四个阶段: 产生阶段, 产品和生产过程还没有标准化, 集群内企业凭借知识溢出、分工协作以及资源共享所产生的外部经济性

2011 年 10 月 27 日收到 江苏社会科学基金项目(09EYA003)资助
第一作者简介: 张光明(1963—), 男, 江苏溧阳人, 江苏科技大学经济与管理学院教授, 博士生导师。研究方向: 供应链管理和船舶经济。

* 通信作者简介: 孟瑞丽(1986—), 女, 河南周口人, 江苏科技大学经济与管理学院管理科学与工程专业研究生, 研究方向: 供应链和产业集群。E-mail: lmj18070@sina.com。

获取竞争优势;成长阶段,集群发展迅速,产量得到进一步提高,资源开始有了集中的趋势;成熟阶段,生产过程和产品走向标准化,创新速度减慢,企业开始追求大规模生产。集群内部生产同类产品企业间竞争加剧,利润下降;衰退阶段,集群中企业大量退出,创新趋于停滞,集群优势逐步减弱^[4]。

从网络的视角来看,所有的产业集群都可以看作网络,产业集群生命周期的发展变化阶段正是产业集群网络演变的过程,鉴于产业集群生命周期每个阶段所呈现出的不同特点,Andersson^[5]等认为,产业集群的生命周期与集群网络的形态演化之间存在某种联系,如图 1 所示,图中星形节点和圆圈代表了不同类型的组织。

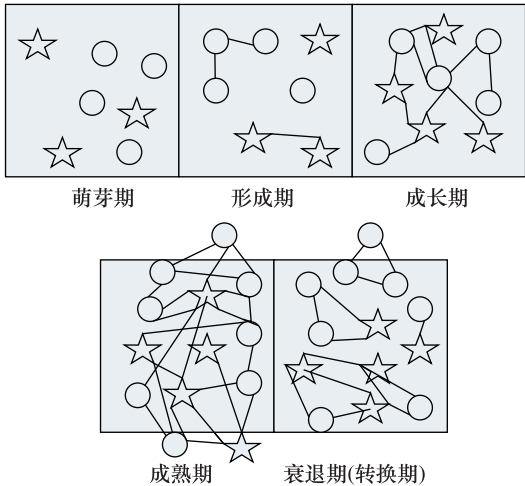


图 1 产业集群的生命周期与网络形态变化

由图 1 可知,集群网络在生命周期的不同阶段,集群中的企业联系经过了一个动态的变化过程。在网络的萌芽期,网络内节点间几乎无任何连接;在网络的形成期,节点间开始出现少量连接;在网络的成长期,节点间的连接开始显著增加;在网络的成熟期,节点间的连接从范围和频率 2 个方面明显增强;在网络的衰退期,网络被各个不同的节点联系分割,导致网络被隔离成互不相连的状态。

2 江苏省船舶产业集群复杂网络构建

2.1 江苏船舶产业发展现状

江苏省船舶工业经济运行质量近几年始终名列全国前茅,已成为全国造船业比较集中的主要地区之一。江苏省在企业数量、资产、销售收入、利润

等方面的比重排名都居于全国第一位,是名符其实的我国造船业第一大省。

在中国疾步迈向世界造船第一大国的进程中,“江苏船舶”成为“第一动力”。如表 1 所示,近几年来,江苏省在造船完工量、新接订单量、手持订单量等指标都居于全国前列,各项经济指标增势强劲,重点新建项目已基本投产,全省造船业保持高位运行。

表 1 近五年江苏造船三大指标排行 单位:万载重吨						
年份	造船完工量		新接订单量		手持订单量	
	万载重吨	排名	万载重吨	排名	万载重吨	排名
2006	515.4	1	1 825.3	1	2 729.0	1
2007	540.0	1	4 304.0	1	6 191.6	1
2008	904.7	1	1 943.8	1	7 230.4	1
2009	1 527.2	1	718.6	2	6 705.7	1
2010	2 298.5	1	2 971.0	1	7 408.2	1

资料来源:06,07,08,09 年数据根据中国船舶工业年鉴整理得到,10 年数据来自江苏省经信委

综观 2010 年船舶生产情况,江苏省船舶工业企业凝心聚力,积极化解金融危机带来的不利因素,制定了保交船、保订单战略目标。船舶企业新接订单逐步回升,主力船舶企业生产任务已排至 2012 年以后,江苏熔盛订单已排至 2015 年。全国 2010 年造船完工量超过百万载重吨的 11 家企业中江苏省占 9 家。超过 10 万载重吨的 51 家企业中江苏省占 20 家;全国 2010 年新承订单超过百万载重吨的 12 家企业中江苏省占 7 家。超过 10 万载重吨的 53 家企业中江苏省占 20 家。其中江苏新世纪(新时代)造船有限公司、江苏扬子江船业集团公司、江苏熔盛重工集团有限公司造船完工量和新承订单均位居全国第一、第二、第三。2010 年江苏新世纪(新时代)造船有限公司、江苏熔盛重工集团有限公司、江苏扬子江船业集团公司、扬州大洋造船有限公司、南通中远川崎船舶工程有限公司、中国长江航运集团金陵船厂、中海工业(江苏)有限公司、中船澄西船舶修造有限公司和江苏韩通船舶重工有限公司九家企业交船均突破百万载重吨,全省 2010 年完工量首次突破二千万载重吨,新承订单占世界份额高达 21.6%,手持订单稳定在 7000 万载重吨以上。

从江苏造船业发展现状来看,船舶企业主要集聚在靖江市船舶园区,仪征市船舶园区,南通船舶

园区,灌南船舶园区,泰州陵海船舶工业园。造船基本形成了以南通、泰州、扬州为主的三大远洋船舶建造基地,造船量超过全省总量的 90%,造船“大吨位,大批量”发展趋势明显。扬州仪征、泰州海陵、灌河口等地区已明显形成近海及内河船舶的集聚效应,启东地区海洋工程装备集聚基地初步形成。

2.2 江苏船舶产业集群复杂网络构建

研究表明,现实世界的网络大多都具有复杂网络系统的一般特征,这使得复杂网络不仅可以描述许多网络系统的结构形态,而且还可以作为系统结构拓扑特征的模型^[6]。Powell 和 Gordon 等人认为,与块状经济和经济地理侧重地理接近性的研究不同,当前集群研究更加关注建立在地理接近性关系上的关系接近性^[7]。

为了更好地图解江苏船舶制造产业复杂的网络结构,基于产业链理论,主要考虑上下游之间船舶企业关系,而忽略同类船舶企业之间的关系。按照上述原则,我们利用复杂网络绘图工具 pajek 软件,结合江苏省 13 个城市船舶制造企业及其关联企业数据,绘制出了一个拥有 556 个节点和 702 条边的复杂网络。如图 2 所示。

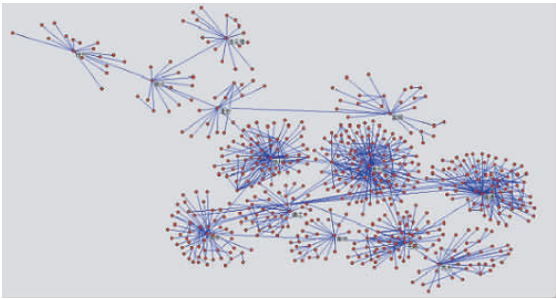


图2 江苏省船舶制造产业复杂网络图

资料来源:《江苏统计年鉴》、《中国船舶工业年鉴》、江苏船舶工业行业协会公布的数据

可以看出,江苏省船舶产业复杂网络形成了五个中枢节点集群区,即南通、泰州、扬州、南京、无锡,该链条相对稳定,显示了明显的网络鲁棒性。南通中枢节点应以南通中远川崎为依托,建立超大型油船(VLCC)和大型集装箱船及先进的大型船舶为主的大型船舶生产基地,并注重对稳健性节点如皋、启东、通州的动力性传动效应,形成南通沿江船舶修造产业带,使集群效应更加明显;泰州、扬州重要中枢节点以

靖江、江阴、仪征为中心辐射包括泰州、江都、扬州、无锡行政单元的临江区域,以江苏新世纪造船股份公司为主,吸纳其他船厂及有关配套企业,最终发展成为国内最集中的大中型散货船、油轮、集装箱船和海洋工程船等常规标准化船型生产基地和骨干修船基地;南京中枢节点正在形成以南京(包括镇江)为主的高科技、高附加值滚装(客滚)船、化学品船、快速集装箱等科技含量较高的中小型、特色船型生产基地。以无锡中枢节点带动常州等地建设小型的船艇生产基地;同时,扬州仪征、泰州海陵、灌河口等地区已明显形成近海及内河船舶的集聚效应。

2.3 江苏船舶产业集群复杂网络结构分析

运用复杂网络理论对产业集群网络进行分析主要是通过分析网络节点的紧密程度、中心势、结构对等性等网络特征指标,来分析其网络结构。衡量网络密集程度的指标有网络密度、集聚程度和平均距离;衡量网络中心程度的指标有网络中心势和中心节点^[8]。

鉴于此,利用 pajek 软件计算出江苏省 13 个城市和整个网络的网络密度、集聚系数、平均距离、网络中心势和中心节点的数据,如表 2 所示。

表2 江苏省船舶产业集群复杂网络结构特征指标统计

地区	网络密集程度			网络中心程度	
	网络密度	集聚系数	平均距离	网络中心势	中心节点
整个网络	0.053	0.022 4	4.792	50.37%	30
泰州	0.604 3	0.604 8	0.905 2	67.97%	6
扬州	0.504 6	0.501 6	1.216 4	50.17%	4
南通	0.553 6	0.596 9	0.867 5	55.37%	5
南京	0.310 6	0.406 5	1.683 9	35.17%	3
无锡	0.283 7	0.473 2	1.829 7	40.58%	3
镇江	0.232 1	0.354 9	2.268 2	29.63%	2
常州	0.153 8	0.135 8	3.194 3	22.35%	1
苏州	0.177 6	0.235 6	2.502 0	27.76%	1
淮安	0.196 5	0.167 3	2.208 3	26.73%	1
盐城	0.205 5	0.154 2	2.496 4	28.54%	1
连云港	0.173 4	0.186 5	2.970 6	23.41%	1
徐州	0.173 4	0.132 2	2.985 3	23.02%	1
宿迁	0.189 5	0.109 8	2.954 4	22.97%	1

数据来源:由 pajek 软件计算得出

从表 2 可以看出,江苏省船舶产业集群主要集中在泰州、南通、扬州、南京和无锡 5 个重要的中枢

节点集群区,在此集群区中,其网络密度和集聚系数较大,平均距离较小;网络中心势较高,中心节点较多,这表明由于地理接近、政府扶持、文化相同等因素的影响,船舶产业集群内部企业间的关系更加紧密,集群效应有了很大提高,改变了以前“集而不群”的状态,形成了一个比较成熟的船舶产业链。网络中心势较高,中心节点的增多表明随着船舶企业的增多,船舶企业网络合作的权力分配出现了集中化的现象,核心企业对集群发展的重要作用开始凸显出来,但这也为整个船舶集群网络的发展带来一些风险,例如,集群权力的过度集中造成其网络结构的脆弱性。一旦中心节点迁出,或核心企业出现危机,将导致船舶集群整体实力大幅下降甚至崩溃。

3 江苏船舶产业集群生命周期阶段判定

目前对于产业集群生命周期阶段的划分并没有统一的方法,生命周期的不同阶段也没有明确的界线,但是,一般来讲,我们还是可以从产业集群的表现特点以及主要指标的变化情况,从定性定量两个角度对产业集群生命周期进行阶段的认识与简单的划分。生命周期阶段的定性划分方法主要是参照一些典型集群的发展历程以及各阶段的发展特点,对比我们所要研究的集群的发展历程以及现阶段的表现特点,来定性地对集群所处的生命周期阶段进行判断。而生命周期阶段的定量划分法的最主要的办法就是通过量化产业集群聚集度水平以及观察相关指标的变换规律来实现对产业集群生命周期阶段的划分。文章主要从定性的角度,参考产业集群生命周期就是一个集群网络的发展演变过程,生命周期的每个阶段对应集群网络的不同形态特征,结合前面利用复杂网络方法绘制的江苏船舶产业集群复杂网络图及其结构特点,从二者的对应关系角度来判定江苏船舶产业集群生命周期。

从江苏省船舶制造产业复杂网络图可以看出,船舶产业集群中节点间的连接明显增加,但尚未从范围和频率两个方面明显增强,形成比较成熟的产业集群。与形成期相比,既有节点逐渐趋于稳定,新增节点逐渐减少,节点间的连接逐渐增多。对比前文产业集群生命周期与网络形态变化图的关系,结合江苏船舶产业现状及其复杂网络图结构特点分析,文章认为江苏船舶产业集群处于快速发展的

成长期,正逐步趋向成熟期,尚未完全进入成熟期。

4 存在问题及对策建议

江苏船舶制造产业经过多年发展,已形成一定的产业优势和特色,但与其得天独厚的区位优势相比,江苏船舶产业仍具有很大的提升空间,整体上仍然存在一些深层次问题与制约因素,严重影响船舶产业健康快速发展。

4.1 产业集聚程度低

船舶工业属于规模经济较强的行业,需要较高的产业集中度。目前江苏的造船企业为数众多,虽然在地域上一衣带水,但在技术和业务联系上少有来往,大多各自为政,导致船舶产业集中度低,产业链比较短,不能形成有效的规模经济效益。江苏省船舶企业超过千家,但真正有实力的也就十几家,形成 $1\ 000 < 10$ 的结构。其中,不少船舶企业是近年一些地方借沿江、沿海开发之机上马的,规模小,产能低,存在同种船型过度竞争迹象。

可知,光靠骨干船舶企业自身的逐步积累与提升达到规模效益,是远远不够的,企业重组、并购是提高产业集中度的必由之路。因此政府有必要完善市场机制,通过市场竞争优胜劣汰,通过资产重组、战略联盟等途径,兼并中小企业、重组大中企业,从而延伸船舶产业链,提高产业集中度,使有竞争力的企业增强核心竞争优势,扩大生产规模,提高市场占有率,避免同业恶性竞争,有助于提升整体的协同效益。

4.2 产业结构不合理

首先,产业层次还比较低,科技创新能力不高。江苏船舶制造企业劳动生产率普遍偏低,新产品的开发能力薄弱,在产品自主创新能力、附加值方面与日、韩相比差距仍很明显。其次,产业组织结构不合理。在低端船舶制造领域产能过剩,而在高技术含量船舶领域,产能极度缺乏,导致盲目建设、重复建设现象严重,出现同业恶性竞争,影响江苏船舶工业快速发展。融资模式单一,目前江苏船舶企业融资渠道非常单一,银行贷款占了大多数,虽然上市融资是一个办法,但不能适用所有企业。其次,对国际市场的依赖度过高。江苏船舶近九成出口,外向度极高,同时受国际经济波动和政策性影响较大。

针对这些问题,专家建言,江苏应抢抓国际船舶业重新洗牌的机遇,乘势建立优胜劣汰机制,引导和

扶持骨干船舶企业抢搭转型升级快班船,坚持错位竞争、保持特色取胜,既注重量的扩张,更注重质的提升,打造真正能引领我国船舶产业远航的旗舰。

4.3 船舶配套产业相对滞后

我国船舶配套能力很差,远低于日本和韩国。据统计,总体国内配套能力低于 40%,其中出口船舶国内配套能力不足 30%,远低于日本的 97%,韩国的 85%。江苏本土配套率不到 50%。中欧国际工商学院副院长张维炯指出,配套率不高是制约江苏船舶业发展的一个短板。即使配套,也大多是阀门、电缆、舾装件等低档配件,核心部件仍需从国外进口或引进。船舶配套业不发达,已经严重影响了江苏船舶工业的盈利能力和持续发展。

作为中国船舶制造产业的一个共性问题,江苏也要大力推动船舶配套产业的发展。江苏船舶配套企业应该以地区为单位,采取“集群化布局,集聚式发展”的策略,培植和形成区域船舶配套产业特色,开展错位竞争。船舶配套企业众多且配套能力强,不仅有利于形成船舶配套产业集群,而且能提高技术能力,带动技术创新,从而提高江苏省船舶制造产业集群竞争力。

4.4 核心技术能力较低

江苏跃居全国造船第一大省,但还称不上第一强省,其关键就在于掌控的核心技术不够。不断掌控核心技术,是企业在国际航道上破浪前行的“第一发动机”。总体来说,江苏只有极个别企业具备高技术含量船舶的制造能力,绝大多数企业从事的是“来料加工”,产值天文数,利润小数点。

因此,江苏船型开发的重点要落实到技术研发上来,通过加强集成创新和引进、消化吸收、再创新,分期分批突破和掌握一批关键技术,不断加大设计的深度和广度,提高船型开发的整体能力和水平。除此之外,船型开发也必须面向船东和船厂两方面的需求,加大对关键共性技术的研发力度。船型开发要为全面提升产业核心竞争力,实现船舶工业的可持续发展提供强有力的支撑。在加强船型的研发和储备、进一步优化产品结构打造精品船型提高核心竞争力的同时,继续推进建立现代造船模式工作,尽快提升管理水平,提高造船效率和能源资源利用率。

参 考 文 献

- 1 曹友生,刘希宋. 中国船舶产业集群化发展的要素条件及思路. 中国造船,2007;48(1):91—95
- 2 Watts D J, Strogatz S H. Collective dynamins of small world” networks. Nature, 1998; 393:440—442
- 3 Barabasi A L, Albert R. Emergence of scaling in random networks. Science, 1999; 286:509—512
- 4 Ticky G. Clusters:less dispensable and more risky than ever clusters and regional specialisation. London:Pion limited,1998
- 5 Andersson T, Schwaag-serger S, Sorvik J, et al. The clusters policies whitebook. Hombergs:IKED,2004
- 6 车宏安,顾基发. 无标度网络及其系统科学意义. 系统工程理论与实践,2004; 24(4):11—16
- 7 蔡 宁,吴结兵,殷 鸣,等. 产业集群复杂网络的结构与功能分析. 经济地理,2006;26(3):378—382
- 8 范如国,许 烨. 基于复杂网络的产业集群演化及其治理研究. 技术经济,2008;27(9):76—81

Life-cycle Analysis of Jiangsu Shipping Industrial Clusters Based on Complex Network

ZHANG Guang-ming, MENG Rui-li *

(School of Economics and Management,Jiangsu University of Science and Technology,Zhenjiang 212003,P. R. China)

[Abstract] Recently,shipping industry clusters are paid more and more attention by scholars. Industrial clusters from the perspective of complex networks are attempt to study,by which of methods and using pajek to build a complex network diagrams of shipbuilding industry cluster of Jiangsu Province. Analyzing feature of network diagrams of shipbuilding industry cluster,it acquires that the network has five important areas of the central node cluster. That is Nantong, Taizhou, Yangzhou, Nanjing, Wuxi. Finally, it thinks that shipbuilding industry cluster of Jiangsu Province is rapidly growing by relationship that life cycle of industrial clusters and cluster network diagrams have,pointing its shortcomings and solutions strategy.

[Key words] ship industry cluster complex network life-cycle