

基于社会网络视角的科研合作网络结构及特性分析

——以战略性新兴产业领域为例

李培哲^{1,2}

(1.南京航空航天大学 经济与管理学院,南京 210016;2.山东政法学院 商学院,济南 250014)

摘要:战略性新兴产业是近几年新出现的研究热点,对其科研合作网络的研究,有助于探究该领域的科研合作现状与发展趋势。基于社会网络分析方法,以中国知网(CNKI)作为数据来源,构建了战略性新兴产业领域作者合作网络、关键词共现网络、作者-关键词耦合网络及机构合作网络,对合作网络的结构及特性等进行了分析。结果表明:战略性新兴产业领域论文合著率基本呈上升趋势,但该领域整体合作仍较为松散,存在较多的小团体;合作网络具有小世界和无标度特性,具有较大影响力的节点作为合作网络的中心,影响着网络内的学术交流和科研工作的开展。

关键词:战略性新兴产业;作者;关键词;社会网络分析

中图分类号:G301 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2020)6—0034—11

知识经济时代,随着科学研究的复杂性及不确定性不断加大,科研合作逐渐成为学者科研活动的重要方式^[1],论文合著作为科研合作的一种重要形式,成为衡量科研活动的重要指标之一^[2]。战略性新兴产业作为国家先导性产业,对于经济增长和产业结构升级具有重要的推动作用,逐渐成为学者们研究的热点,对该领域科研合作网络结构及特性进行分析,可以对本领域科研合作的整体状况有一个客观和全面的认识,更好地揭示该领域内的科研合作行为和潜在规律;能够更准确地发现合作网络中存在的核心作者、核心机构以及它们在网络中所处的位置和影响力,为研究人员更好地获取学术资源、建立合作网络提供有效途径,以促进该领域知识的交流与共享;对于关键词共现网络的分析,有助于全面了解该领域的研究热点和前沿,可以为研究人员特别是新进入该领域的学者确定研究方向提供指导,避免重复性研究,也有利于更好地发现和把握该领域的研究走向;通过对作者-关键词耦合网络的研究,可以获得研究人员之间的潜在合作关系,为寻找合适的科研合作者提供参考。本研究有利于指导并改善该领域的科研合作网络状况,以更好地为学科发展服务。

Price^[3]作为最早关注科研合作网络的学者之一,很早就开始研究了科研合作网络的结构及特性;Newman^[4]从社会网络的角度,分析了4个自然科学领域的论文合作网络,并指出学科间合作网络的差异;Acedo等^[5]分析了管理科学领域的合作关系网络;Abbasi等^[6]分析了作者、机构、国家3个方面的科研合作网络结构特征,并利用网络结构特征指标寻找该领域的核心作者。王菲菲和田辛玲^[7]从作者合作、机构合作、学科交叉研究3个方面对国内情报学研究情况进行了分析;李进等^[8]通过对论文合作网络的分析,发现形成的合作网络具有小世界和无标度特性;羊晚成等^[9]运用社会网络方法,利用作者、关键词网络分析了编辑出版领域的科研合作状况;邹美辰^[10]分析了国内外关联数据领域的研究方向及作者合作关系。

许多学者对科研合作网络从不同角度进行了研究^[11-12],但研究多从单一角度出发,研究方法较为简单,缺乏全面系统的分析,且对作者潜在合作关系进行分析的资料较少,难以有效描述出某领域科研合作的全貌,而且迄今为止还未见有学者对战略性新兴产业领域的科研合作网络进行研究;中国知网虽然已有CNKI指数检索及可视化分析功能,也为学者进行文献研究提供了便利,但其更多的是文献关注度、发文趋势等分

收稿日期:2019—12—30

基金项目:国家自然科学基金“基于产学研跨组织知识集成网络的战略性新兴产业集群机制研究”(71573124);山东省软科学重大项目“山东省深化科技管理体制改革创新研究”(2019RZB01167);山东省社科规划项目“山东省产学研合作创新网络的构建及其运行机制研究”(14BGLJ07);山东省社科规划项目“新旧动能转换背景下企业集团轻资产运营模式与演化路径研究”(17CGLJ25);山东省社科规划项目“山东省高新区创新绩效评价研究”(15DGLJ04);山东省人文社会科学项目“基于开放式创新的战略性新兴产业成长机制研究”(19-ZZ-GL-04);山东政法学院科研项目“协同创新视角下高校科技成果转化策略研究”(2019Q03A)

作者简介:李培哲(1981—),男,山东滨州人,南京航空航天大学经济与管理学院博士研究生,山东政法学院副教授,研究方向:科技创新管理、知识管理。

析,可视化分析虽然提供了合作等可视化功能,但这些功能仅仅是进行简单的统计分析,无法对网络结构及特性指标进行测量,也无法挖掘作者的潜在合作关系,难以更深入地揭示科研合作的内在机理和潜在规律。基于此,本文基于社会网络分析法,结合文献计量学以及知识图谱,并综合运用了复杂网络的相关指标(如小世界性、无标度性以及度分布等),从作者、关键词及科研机构合作等多个角度构建合作关系网络并进行可视化,以发现科研合作网络中的核心成员、主要学科群、核心机构及研究热点等;通过对网络整体指标和度分布分析,探究网络的结构特性;通过对相对点度中心度与相对中间中心度等指标进行测量,进一步分析不同节点在合作网络中的地位及影响力,以更好地优化合作网络,促进网络中的知识交流和资源共享;同时构建作者-关键词耦合网络,进一步挖掘作者的主要研究领域及潜在合作关系;在综合分析的基础上提出改善战略性新兴产业领域科研合作的意见建议。通过对科研合作网络结构及特性等进行分析,挖掘其内在结构特点与发展规律,客观地反映战略性新兴产业研究领域的现状及特点,对于把握该领域的研究进展和动向具有较为重要的理论和现实意义,以期为该领域的发展和政策制定提供参考和借鉴。同时,本文的研究不仅适用于单一领域,也可以拓展到其他学科领域中,为其他领域科研合作的研究提供一种新思路。

一、研究方法 with 数据来源

(一)研究方法

社会网络分析是研究社会复杂系统的有效理论方法,能够较好地发掘科研合作的内在机理和特征,该方法已经被证实可以应用于科研合作关系及其网络结构属性的分析^[13-14]。社会网络分析法结合文献计量学和知识图谱法,能更好地对科研合作网络进行分析并实现可视化,能够客观、有效地揭示科研合作网络的整体结构和合作状况。

本文用到的分析软件主要有 Excel、SATI、Ucinet、NetDraw、R 语言等,其中 Excel 用于基本数据的整理和统计,SATI 用于字段的抽取及合作矩阵的构建,Ucinet 用于合作网络的分析并利用 NetDraw 实现可视化,R 语言用于有关网络拓扑指标的计算及合作网络度分布图的绘制。

(二)数据来源

本文以中国知网(CNKI)作为来源数据库,通过对数据库的检索获得相关文献及信息。检索时限为 2008—2018 年,来源类别为 CSSCI 来源期刊,检索项选择“主题词”,检索词为“战略性新兴产业”,检索时间为 2019 年 10 月 23 日。除去通知、征文、须知等文献信息,共检索得到 1782 篇文献。

对检索到的 1782 篇文献进行统计分析,可初步发现 2008—2018 年间我国战略性新兴产业研究领域文献分布情况,其中,2008 年和 2009 年关于战略性新兴产业的研究非常少,总共只有 2 篇文章,且为战略性新兴产业和新兴战略性新兴产业,并没有称之为战略性新兴产业;2010 年开始正式出现关于战略性新兴产业的研究,数量为 76 篇,2011 年为 219 篇,对于该领域的研究开始快速增长。这是因为国家在 2010 年才正式提出加快培育和发展战略性新兴产业,之后该领域逐渐得到学者的关注,并成为研究热点之一。

为了分析战略性新兴产业领域科研合作整体情况,首先对论文合作数据进行统计分析,结果见表 1。从表 1 可以看出,作者独著为 643 篇,占总文献的 36.08%,合著文献共占 63.92%,所占比重较大,说明该领域大多数论文都是合著完成的,其中 2 人合著占 39.96%,3 人合著占 18.07%,4 人合著占 4.83%,4 人以上占 1.51%,可知该领域文献以 2 人合著为主,占总合著文献的一半以上。

为了更加清晰地了解该领域的科研合作情况,本文利用合作度与合作率两个指标来反映其合作程度及动态变化^[15-16]。因 2008 年和 2009 年文献太少,研究范围确定为 2010—2018 年,之后的科研合作网络分析也是这个时间范围。论文合作度及合作率统计结果,如表 2 和图 1 所示。

表 1 作者合作文献统计信息

| 作者人数 | 文献数量(篇) | 占比(%) |
|------|---------|-------|
| 独著 | 643 | 36.08 |
| 2 | 712 | 39.96 |
| 3 | 322 | 18.07 |
| 4 | 78 | 4.38 |
| ≥5 | 27 | 1.51 |

表 2 论文合作度及合作率

| 年份 | 文献数量(篇) | 合作度 | 合作率(%) |
|------|---------|------|--------|
| 2010 | 76 | 1.67 | 52.63 |
| 2011 | 219 | 1.63 | 45.66 |
| 2012 | 274 | 1.78 | 53.28 |
| 2013 | 296 | 1.91 | 59.80 |
| 2014 | 236 | 2.00 | 66.95 |
| 2015 | 220 | 2.20 | 78.18 |
| 2016 | 192 | 2.06 | 72.40 |
| 2017 | 152 | 2.27 | 78.29 |
| 2018 | 113 | 2.27 | 76.11 |
| 全部 | 1782 | 1.96 | 63.92 |

由表3可以看出,熊勇清发文量最多,为23篇;其次是贺正楚、王宏起,分别为19篇和17篇;发文量在10篇以上的为13人,大部分作者发文量较少。其中,熊勇清为中南大学商学院教师,贺正楚、王宏起分别为长沙理工大学经济与管理学院和哈尔滨理工大学管理学院教师,这几所大学在该领域的总体发文量也相对较高,将在机构合作网络部分进行具体分析。

(一)作者合作网络的构建

使用SATI软件从合作文献中抽取作者关键词,构建作者合作矩阵,利用Ucinet构建作者合作网络,并利用NetDraw实现可视化,网络拓扑结构如图2所示,图中节点面积与作者和其他学者合作数量成正比;边的粗细与作者间的合作次数成正比。

由图2可以看出,作者合作网络是非连通网络,存在较多的小团体和几个较大的节点,团体内作者合作次数较多,但与其他作者联系不够紧密。

计算作者合作网络整体拓扑结构指标,网络密度为0.0101,网络密度较小,整体合作不够紧密,网络间很多节点之间没有直接的联系,合作程度不高;网络平均度为2,可知作者间合作的平均次数较少,联系相对较弱,多数作者相互之间的合作交流较少;网络聚集系数为0.7846,平均路径为1.2097,可知聚集系数较高,平均路径较短,说明该网络具备较为明显的小世界网络特征^[18],但由于该网络是非连通网络,只能说明各子网络内知识流动速度较快,知识在子网络内的作者间传播较为迅速。整体而言,我国战略性新兴产业领域还没有形成紧密的合作关系,科研合作仍处于初级阶段,未展现出大规模的合作现象。

用R语言绘制作者合作网络度分布图,如图3所示。

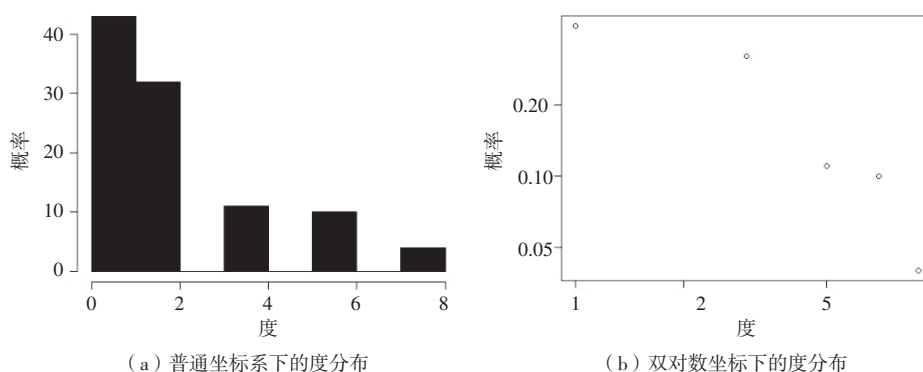


图3 作者合作网络节点度分布

由图3可以看出,作者合作网络节点度大体服从幂律分布,合作网络中存在少量的核心节点,这些节点在网络中拥有大部分的连接关系,而大多数节点间合作交流较少。

(二)作者合作网络中心性分析

为衡量该领域合作网络中作者的影响力,本文对相对点度中心度与相对中间中心度两个指标进行计算。点度中心度是指如果一个节点与其合作的节点越多,节点的点度中心度就较高,代表其在合作网络中的地位;中间中心度是指如果一个节点与许多子网络有联系,说明节点的位置很重要,可以控制子网络间的信息传递,即控制资源的能力较强^[19-20]。两项指标排名前10的作者见表4。

由表4可知,熊勇清、贺正楚、肖兴志、郭晓丹等两个指标都比较靠前,在作者合作网络中处于重要位置,是该领域研究的核心人物。对比两个指标,前面4位作者变化不大,后面变化较大,比如黄永春、刘志彪、吴绍波等,相对中间中心度比较靠前,但相对点度中心度没有进入前10,这也说明这些作者尽管合作的作者不多,但是他们在整个合作网络中处于一个比较重要的位置,是作者建立合作的桥梁,掌握着更多的研究资源,控制着网络中的知识流动与扩散,在一定程度上影响着其他作者间的合作。充分发挥这些重要作者的网络地位优势,能够进一步促进其他科研人员的合作,有效促进网络

表4 作者合作网络中心性指标(部分)

| 作者 | 相对点度中心度 | 作者 | 相对中间中心度 |
|-----|---------|-----|---------|
| 熊勇清 | 0.0808 | 熊勇清 | 0.0014 |
| 贺正楚 | 0.0808 | 贺正楚 | 0.0014 |
| 肖兴志 | 0.0808 | 郭晓丹 | 0.0010 |
| 郭晓丹 | 0.0808 | 肖兴志 | 0.0006 |
| 王宏起 | 0.0606 | 黄永春 | 0.0002 |
| 黄鲁成 | 0.0606 | 刘志彪 | 0.0002 |
| 武建龙 | 0.0606 | 吴绍波 | 0.0002 |
| 吴菲菲 | 0.0606 | 武建龙 | 0.0002 |
| 李姝 | 0.0606 | 吕岩威 | 0.0002 |
| 李玥 | 0.0606 | 杨仲基 | 0.0002 |

中的知识交流和资源共享,提高整体的合作创新能力。

利用 Ucinet 的 N-派系方法对作者合作网络中的小团体作进一步分析^[21],主要团体及其核心成员情况,见表 5。

表 5 作者合作网络主要团体

| 合作团体 | 核心成员 | 所在单位 |
|------|---------------------|---------------|
| 1 | 熊勇清、贺正楚、曹虹剑、李世才、黄健柏 | 中南大学 |
| 2 | 王宏起、武建龙、李玥、杨仲基 | 哈尔滨理工大学 |
| 3 | 肖兴志、郭晓丹、李姝、韩超、何文韬 | 东北财经大学 |
| 4 | 黄永春、郑江淮、杨以文 | 河海大学、南京大学 |
| 5 | 黄鲁成、吴菲菲、苗红、罗晓梅 | 北京工业大学 |
| 6 | 刘志彪、任保全、任优生 | 江苏省社会科学院、南京大学 |
| 7 | 李文军、吕岩威、孙慧 | 中国社会科学院、新疆大学 |
| 8 | 顾新、吴绍波、刘敦虎 | 四川大学 |

由表 5 可以看出,合作网络中共有 8 个小团体,团体内合作较为紧密。其中一半以上团队内的多数作者来自同一机构,如熊勇清团队主要来自中南大学,王宏起团队和肖兴志团队主要来自哈尔滨理工大学、东北财经大学;即使是两个机构间的合作,也多为同一区域内的机构,比如黄永春团队,主要来自河海大学和南京大学,两所高校都在南京市;刘志彪团队主要来自江苏省社会科学院和南京大学,也都在南京市。这也说明,战略性新兴产业领域合作团队整体规模较小,一般为 3~5 人;合作方式较为单一,多为同一个机构和同一区域的科研人员间进行合作,跨单位、跨区域的合作相对较少。可以看出,我国战略性新兴产业领域科研合作还不够广泛,应进一步扩大合作范围,丰富合作方式。

三、关键词共现网络分析

为反映战略性新兴产业领域研究的热点,对该领域关键词出现频次进行统计,统计过程中删除战略性新兴产业和新兴产业等关键词,因为这些关键词几乎每篇文献都会出现,分析的意义不大;另外,由于关键词数量较大,为利于分析和可视化,选取出现频次大于 2 的关键词进行分析。出现频次排名前 20 的关键词见表 6。

由表 6 可以看出,排名前几位的关键词为技术创新、金融支持、创新等,其中前 10 位,含创新的关键词出现了 5 次,表明该领域学者研究的热点大多集中在创新方面,这也说明对于战略性新兴产业来说,创新非常关键,创新是战略性新兴产业发展的驱动力,也是学者们研究的热点之一。

表 6 出现频次排名前 20 的关键词

| 关键词 | 出现频次 | 关键词 | 出现频次 |
|------|------|--------|------|
| 技术创新 | 59 | 经济 | 24 |
| 金融支持 | 46 | 财政金融 | 23 |
| 创新 | 46 | 产业集群 | 22 |
| 产业政策 | 45 | 企业 | 22 |
| 传统产业 | 38 | 金融 | 21 |
| 自主创新 | 37 | 产业结构调整 | 21 |
| 政府补贴 | 30 | 企业管理 | 21 |
| 协同创新 | 29 | 产能过剩 | 20 |
| 创新驱动 | 25 | 转型升级 | 20 |
| 产业升级 | 25 | 产业结构 | 20 |

(一)关键词共现网络的构建

关键词共现网络分析是通过对相关文献关键词之间连接强度的分析,获得某一学科领域的研究热点和学术前沿。使用 SATI 软件从合著文献中抽取关键词,构建关键词共现矩阵,导入 Ucinet 绘制网络图,如图 4 所示。

计算关键词网络结构指标,得出网络密度为 0.1008,密度较大,关键词共现网络相对作者合作网络联系更为紧密;平均度为 19.1667,即关键词共同出现的次数较多;聚集系数为 0.3028、平均路径为 2.3914,可知关键词共现网络也符合小世界网络特性。

关键词共现网络也大致符合幂律分布,具备无标度特性,如图 5 所示。网络中存在几个比较大的节点,合作研究的热点主要集中在少数关键词上,如创新、企业管理、经济等。

地点等因素的限制,难以建立直接合作关系,但由于有些作者具有相同的研究方向,有可能存在潜在的合作关系。而通过构建作者-关键词耦合网络,可以进一步发现哪些作者的研究方向是相似的,今后有可能会产生进一步的合作关系^[22-23]。

通过作者-关键词共现频次,构建共现矩阵并进行可视化,作者-关键词耦合网络如图 6 所示。

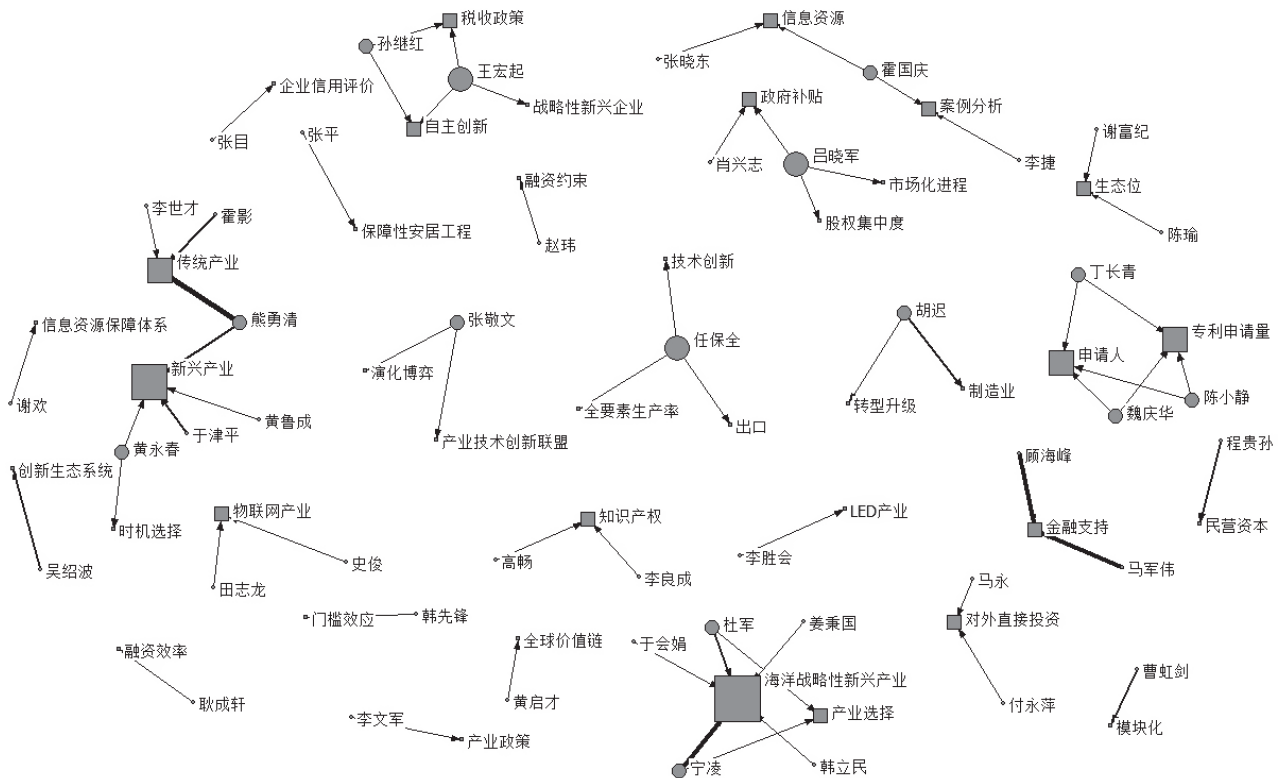


图 6 作者-关键词耦合网络图

从图 6 可以看出作者的研究方向以及与其他作者的关系。例如,熊勇清等主要研究方向为传统产业和新兴产业,王宏起、孙继红等主要研究方向为政府补贴、税收政策,宁凌、杜军等主要研究方向为海洋战略性新兴产业。通过作者-关键词共现网络可以清晰地看出作者的研究方向,同时,也使一些现实中不存在合作关系的作者,产生了潜在的合作关系,便于对该领域科研合作网络进行更加深入的了解,也可以促进相同研究领域的作者进行跨区域、跨组织合作^[24-25]。

四、机构合作网络分析

在科研合作中,科研机构的实力是影响科研成果的重要因素,因此,挖掘战略性新兴产业领域的核心研究机构,对于科研合作的开展具有较强的促进作用。通过对战略性新兴产业领域的发文机构进行统计,得到发文量排名前 10 的机构,见表 8。其中,中南大学商学院、中国社会科学院工业经济研究所、西安交通大学经济与金融学院发文量排在前 3 位,发文量都超过了 20 篇;排名前 10 位中,有 9 家是高校,科研院所只有中国社会科学院工业经济研究所,这也说明该领域的论文主要由高校完成。

(一) 机构合作网络的构建

为更加准确地反映研究机构间的合作情况,根据机构间的合作关系,构建机构合作网络图,如图 7 所示。

表 8 发文量排名前 10 的机构

| 机构 | 发文量(篇) |
|---------------------|--------|
| 中南大学商学院 | 22 |
| 中国社会科学院工业经济研究所 | 21 |
| 西安交通大学经济与金融学院 | 20 |
| 东北财经大学产业组织与企业组织研究中心 | 16 |
| 哈尔滨理工大学管理学院 | 14 |
| 南京大学经济学院 | 14 |
| 北京工业大学经济与管理学院 | 11 |
| 东华大学旭日工商管理学院 | 9 |
| 西北大学经济管理学院 | 8 |
| 上海交通大学安泰经济与管理学院 | 8 |

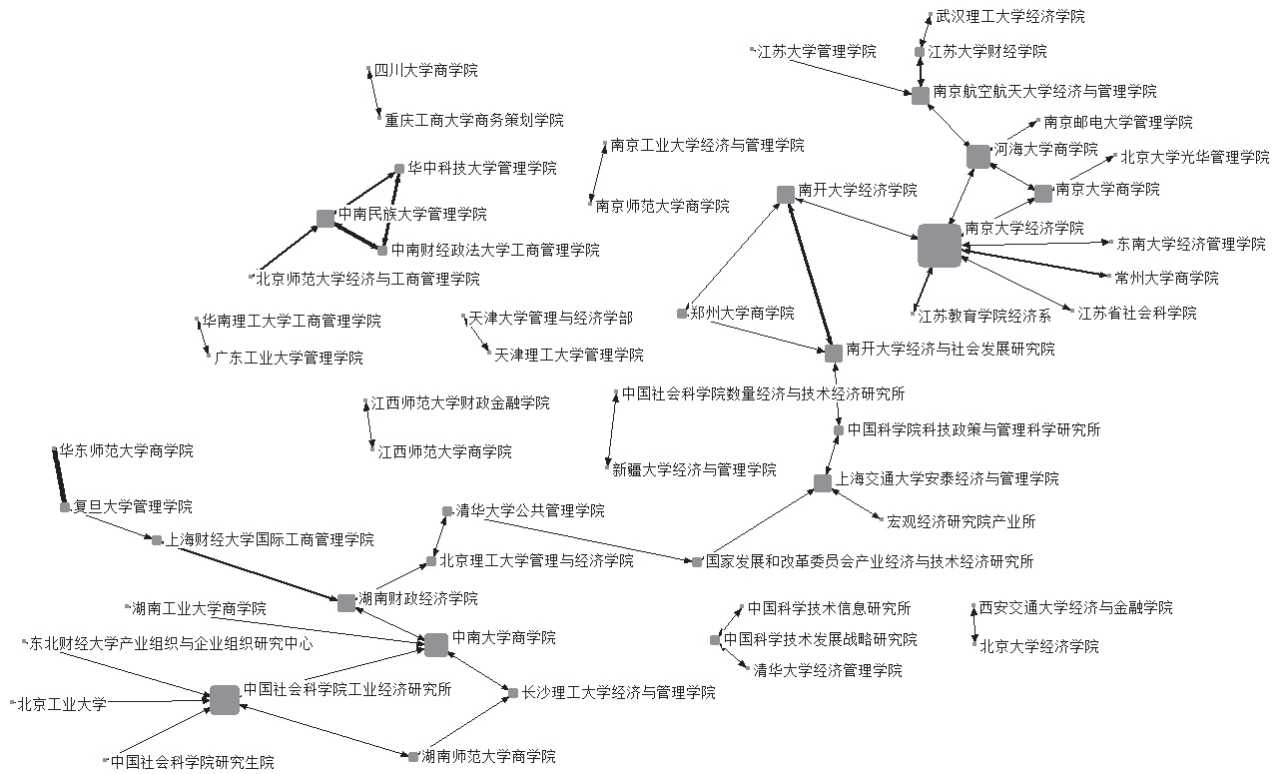


图7 机构合作网络图

通过计算可以得出机构合作网络拓扑结构指标,网络密度为0.0099,密度较小,机构间合作相对较为松散,平均度为1.96,即机构间平均合作的次数较少;聚集系数为0.1168,平均路径为6.4298,机构合作网络也符合小世界网络特性。机构合作整体规模较小,合作对象较为集中,存在邻近合作现象,合作机构大多属于同一区域,比如最大节点南京大学经济学院,与其合作的机构主要有河海大学、东南大学、常州大学等,基本都来自同一省份,甚至多在同一城市。因此,在机构合作中还应进一步拓宽合作范围,实现跨区域合作,进而增加科研合作的机会,获取更多的学术资源。

机构合作网络也大致符合幂律分布,具备无标度特性,如图8所示。网络中存在几个比较大的节点,如南京大学经济学院、河海大学商学院、中南大学商学院等,这些核心节点与其他机构的合作较多,而其他节点间联系不够密切。

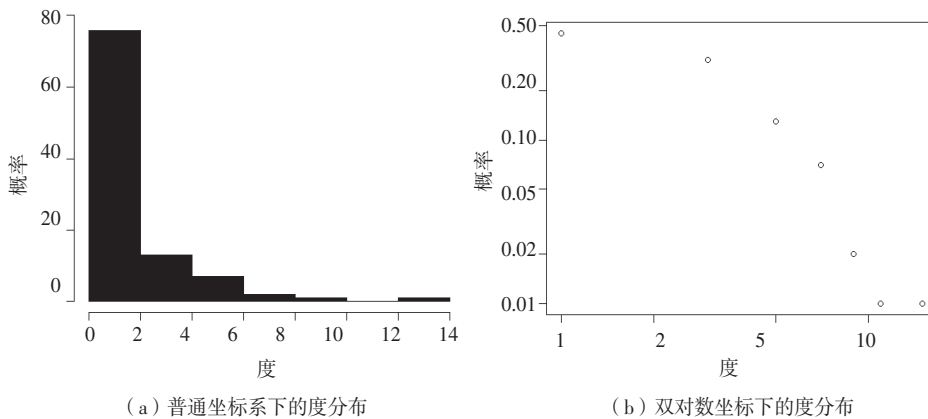


图8 网络节点度分布

(二) 机构合作网络中心性分析

计算机构合作网络的相对点度中心度与相对中间中心度,排名前10的科研机构见表9。

表 9 排名前 10 的机构中心性指标

| 机构 | 相对点度中心度 | 机构 | 相对中间中心度 |
|-----------------|---------|-------------------|---------|
| 南京大学经济学院 | 0.1414 | 南京大学经济学院 | 0.0623 |
| 中国社会科学院工业经济研究所 | 0.1010 | 上海交通大学安泰经济与管理学院 | 0.0592 |
| 中南大学商学院 | 0.0808 | 中国科学院科技政策与管理科学研究所 | 0.0561 |
| 河海大学商学院 | 0.0808 | 南开大学经济与社会发展研究院 | 0.0557 |
| 上海交通大学安泰经济与管理学院 | 0.0606 | 郑州大学商学院 | 0.0548 |
| 南京大学商学院 | 0.0606 | 湖南财政经济学院 | 0.0548 |
| 南京航空航天大学经济与管理学院 | 0.0606 | 国家发改委产业与技术经济研究所 | 0.0548 |
| 南开大学经济学院 | 0.0606 | 清华大学公共管理学院 | 0.0548 |
| 中南民族大学管理学院 | 0.0606 | 南开大学经济学院 | 0.0536 |
| 湖南财政经济学院 | 0.0606 | 北京理工大学管理与经济学院 | 0.0519 |

由表 9 可知,相对点度中心度较高的为南京大学经济学院、中国社会科学院工业经济研究所、中南大学商学院等,相对中间中心度较高的为南京大学经济学院、上海交通大学安泰经济与管理学院、中国科学院科技政策与管理科学研究所等。其中,南京大学经济学院在两项指标中都是排名第一,这也说明南京大学经济学院对于国内战略性新兴产业领域的研究来说,发挥着重要的作用;而中国科学院科技政策与管理科学研究所虽然相对点度中心度不高,未进前 10,但相对中间中心度较高,排在第 3 位,说明中国科学院科技政策与管理科学研究所虽然与其他机构合作不频繁,但是在整个合作网络中的位置比较重要,是其他机构合作的桥梁和枢纽,对于合作网络的信息传递和知识交流起到重要的促进作用。

五、结论

本文运用社会网络分析方法,从多角度、多属性对战略性新兴产业研究领域科研合作网络结构及特性进行了较为深入的研究,重点分析了不同网络结构的整体性指标和中心性指标。主要结论如下。

(1)战略性新兴产业研究领域论文合作度与合作率分别为 1.96 和 63.92%,整体合作程度较高,合作率整体来看呈现逐年增长趋势,这也说明该领域科研人员越来越重视科研合作,合作在该领域的科学研究中越来越普遍。

(2)通过对合作网络的分析,发现作者合作网络的网络密度较低,整体合作较为松散,存在多个小团体,团体内合作较为紧密,但团体间合作交流较少,且合作类型较为单一,多为同一单位的科研人员开展合作;关键词共现网络相对较为紧密,创新在相对点度中心度与相对中间中心度两项指标中均排名第一,这也说明对于战略性新兴产业来说创新的重要性;机构合作网络相对较为松散,联系不够紧密,其中南京大学经济学院、中国社会科学院工业经济研究所等核心节点对于合作网络来说比较重要,机构间合作存在较为明显的区域性。

(3)构建的作者合作网络、关键词共现网络、机构合作网络都具有小世界和无标度网络特性,子网内联系较为紧密,各子网间缺乏合作,整体较为松散;存在少数比较大的节点,影响着整个合作网络的运行。表明我国战略性新兴产业领域大部分作者之间合作交流较少,大规模的紧密合作还未形成,合作仍处于初级阶段,整体知识合作深度有待加强。

当前,我国战略性新兴产业领域科研合作网络相对较为松散,联系不够紧密。基于上述结论,提出如下建议:

(1)战略性新兴产业是高技术类产业,其研究的复杂性和风险性更加突出,单个科研人员或者单个科研机构难以有效实现科研创新的目标,该领域更应不断加强科研合作,除了本单位科研人员的合作外,应进一步扩大合作范围,丰富合作类型,更多地开展跨单位、跨区域、跨学科合作,做到取长补短,资源互补,以促进该领域研究的顺利开展。

(2)通过作者-关键词耦合网络分析,可以发现作者的潜在合作关系,但现实中这些作者可能并没有进行合作。因此,科研人员在做好自身科研工作的同时,应尽量寻找机会与该领域的其他作者进行交流,以发现该领域的研究热点和最新研究动向,同时积极寻求与相同研究方向的科研人员进行合作,以便使当前的研究更全面、更深入。

(3)通过科研合作网络的分析发现,当前战略性新兴产业领域科研合作仍较为松散,需要不断增强科研人员以及科研机构的合作,以增强合作网络的紧密性,促进知识的共享和流动;同时,应充分发挥核心作者和

机构的辐射和桥梁作用,带动其他相关作者和机构进一步开展合作,要注重团体之间的交流与合作,以增强整体网络的连通性;还应建立长效的科研合作机制,以保持科研合作的稳定性,进一步提高该领域的整体创新能力。

战略性新兴产业是新兴起的研究领域,本文从不同角度对该领域科研合作网络进行了探索,以期为该领域的知识交流与合作提供参考;当然,本研究还存在许多不完善之处,对该领域的研究还不够全面,下一步还需要进行引文分析以及跨学科分析等方面的研究,以便对该领域的科研合作进行更深入的分析。

参考文献

- [1] 李亮,朱庆华. 社会网络分析方法在合著分析中的实证研究[J]. 情报科学, 2008(4): 549-555.
- [2] 张继洋,李宁. 科学合著网络研究进展分析[J]. 情报理论与实践, 2012, 35(4): 124-128.
- [3] PRICE D J. Networks of scientific papers[J]. Science, 1965, 149: 510-515.
- [4] NEWMAN M E J. Scientific collaboration networks I. Network construction and fundamental results[J]. Physical Review E, 2001, 64(1): 1-8.
- [5] ACEDO F J, BARROSO C, CASANUEVA C, et al. Co-authorship in management and organizational studies: An empirical and network analysis[J]. Journal of Management Studies, 2006, 43(5): 957-983.
- [6] ABBASI A, HOSSAIN L, UDDIN S, et al. Evolutionary dynamics of scientific collaboration networks multi-levels and cross-time analysis[J]. Scientometrics, 2011(89): 687-710.
- [7] 王菲菲,田辛玲. 科研合作视角下的国内情报学研究现状与主题结构分析[J]. 情报科学, 2015, 33(11): 112-116, 149.
- [8] 李进,刘瑞璟,于伟,等. 作者科研合作网络构建及影响分析——以《复杂系统与复杂性科学》期刊为例[J]. 复杂系统与复杂性科学, 2014, 11(3): 86-93.
- [9] 羊晚成,胡孙婕,张若愚. 我国编辑出版学合作网络与合作研究热点分析[J]. 中国科技期刊研究, 2017, 28(10): 959-964.
- [10] 邹美辰. 基于共词分析和社会网络分析的国内外关联数据研究探析[J]. 现代情报, 2016, 36(3): 135-143.
- [11] 吴翌琳,吴洁琼. 中国科技创新合作网络研究[J]. 统计研究, 2017, 34(5): 94-101.
- [12] 李培哲,菅利荣,刘勇. 卫星及应用产业产学研专利合作网络结构特性及演化分析——基于社会网络视角[J]. 情报杂志, 2018, 37(11): 55-61.
- [13] XU Y Y, ZHU Q H. Demonstration study of social network analysis method in citation analysis[J]. Information Studies: Theory & Application, 2008(2): 184-188.
- [14] 邱均平,党永杰. 我国图书情报领域机构合作网络分析——以“图书情报与数字图书馆”论文为例[J]. 情报科学, 2013, 31(1): 56-60.
- [15] LEVITT J M, THELWALL M. Citation levels and collaboration within library and information science[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2009, 60(3): 434-442.
- [16] 彭媛媛,王筠. 作者合作分析与作者关键词耦合分析比较研究[J]. 新世纪图书馆, 2015(9): 26-29.
- [17] 邱均平,刘国徽. 基于社会网络和关键词分析的作者合作研究——以国内知识管理领域为例[J]. 情报科学, 2014, 32(6): 3-7, 13.
- [18] 曹霞,崔雷,黄鹏. 国际图书情报领域作者、机构和国家合著网络剖析[J]. 现代情报, 2017, 37(1): 142-147, 159.
- [19] 申通远,朱玉杰. 创新合作社会网络中企业中心性特征的影响因素[J]. 技术经济, 2018, 37(11): 19-29, 77.
- [20] 谢雅萍,黄美娇,陈小燕. 国外创业学习研究综述——基于认知、经验、网络和能力视角研究的比较与融合[J]. 技术经济, 2014, 33(1): 75-82, 124.
- [21] 周荣,喻登科,涂国平. 基于社会网络分析的高校科技成果转化团队知识网络研究——以南昌大学江风益团队为例[J]. 技术经济, 2013, 32(10): 49-54.
- [22] 邱均平,刘国徽. 国内耦合分析方法研究现状与展望[J]. 图书情报工作, 2014, 58(7): 131-136, 144.
- [23] 温芳芳. 作者分类号耦合分析与作者关键词耦合分析的比较研究[J]. 情报杂志, 2017, 36(11): 186-191.
- [24] 周明,庄经纬. 社会网络分析方法在网络论坛舆论管理中的应用[J]. 技术经济, 2009, 28(11): 93-98.
- [25] 郭凤娇,李长玲,刘非凡. 基于SNA的我国科学学潜在合作情况分析[J]. 科学学研究, 2013, 31(2): 184-190, 309.

(下转第53页)

- [16] 王国刚. 股市并非国民经济晴雨表[J]. 中国金融, 2012(24): 27-29.
- [17] 仲崇文, 吴甦. 中国股票市场实体经济影响的实证研究[J]. 经济问题探索, 2014(4): 34-39.
- [18] 郭琨, 周炜星, 成思危. 中国股市的经济晴雨表作用——基于热最优路径法的动态分析[J]. 管理科学学报, 2012, 15(1): 1-10.
- [19] 曾鸿, 苏越. 我国经济增长与股票市场运行关系实证研究[J]. 特区经济, 2019(10): 60-64.
- [20] 孟庆斌, 张永冀, 汪昌云. 中国股市是宏观经济的晴雨表吗? ——基于马氏域变模型的研究[J]. 中国管理科学, 2020, 28(2): 13-24.

Analysis of the Long and Short Term Performance of the Barometer Function in China's Stock Market

Zheng Guihuan¹, Zheng Zheng¹, Wang Yu²

(1. China Institute of Finance and Capital Market, Beijing 100032, China;

(2. Mathematics and Systems Sciences School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China)

Abstract: This paper analyzes the relationship between stock index and real economy from the perspective of long-term and short-term, stock and increment, and discusses the characteristics and existing problems of China's stock market barometer using the listed company data from 1995 to 2019. The results show that from the perspective of long-term equilibrium, China's stock index can reflect the trend of macro-economic development, but there is deviation in some stages. From the perspective of short-term volatility, the predictability of stock index is not strong, and the barometer effect is weak, not only weaker than developed countries such as the United States and Germany, but also weaker than BRICs such as Russia and India. In terms of stock, the failure to clear the low profit and loss-making listed companies in time affects the representativeness of stock index. In terms of increment, many high-quality enterprises choose to list overseas, which does not affect the representativeness of stock index. Using Wind index to reduce the influence of weight stocks on the total stock index, also chooses the blue chip stock index as the leading indicator, but these does not improve the prediction and warning effect of short-term fluctuation of stock index on macro-economy, and the barometer effect should not be improved significantly, which shows that the representativeness of stock index can't effectively reduce the disturbance brought by short-term sentiment and policy. Based on the empirical results, this paper suggests that the regulatory agencies should improve the delisting mechanism as soon as possible in terms of stock, speed up the reform of registration system in terms of increment, attract more excellent enterprises to be listed in domestic A-share market, and improve the quality of Listed Companies in two ways, so as to reflect the development of the real economy objectively. At the same time, the introduction of medium and long-term funds and the strengthening of institutional investors will help the short-term volatility of the stock market return to the economic fundamentals and promote its role as a barometer.

Keywords: stock index; real economy; barometer; long term and short term; stock and increment

(上接第43页)

The Structure and Characteristic Analysis of Scientific Research Cooperation Network Based on Social Network Perspective: Take Strategic Emerging Industries as an Example

Li Peizhe^{1, 2}

(1. College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, China; 2. School of Business, Shandong University of Political science and Law, Ji'nan 250014, China)

Abstract: Strategic emerging industry is a new research hotspot in recent years. The research on scientific research cooperation network is helpful to explore the current situation and development trend of scientific research cooperation in this field. Based on the method of social network analysis and using CNKI as data source, the author cooperation network, keyword co-occurrence network, author-keyword coupling network and institutional cooperation network in strategic emerging industries are constructed, and the structure and characteristics of the cooperation network are analyzed. The results show as follows. The co-authorship rate of papers in strategic emerging industries is basically on the rise, but the overall cooperation in this field is still relatively loose and there are more small groups. The cooperative network has the characteristics of small world and scale-free, and the nodes with greater influence act as the center of the cooperative network, affecting academic exchanges and scientific research within the network.

Keywords: strategic emerging industries; authors; key words; social network analysis