

江苏高校经济管理领域科研合作网络研究

黄文玮^{*1}

(南京邮电大学光电工程学院, 南京210023)

【摘要】：研究收集了江苏省高等院校在CNKI数据库中CSSCI的经济学和管理学来源期刊从2006—2015年共10年间的校际合著论文,构建由此形成的科研合作网络矩阵,运用UCINET软件考察江苏高校在经济管理领域的科研合作网络特征,从网络整体层面上分析江苏校际经济管理科研合著网络的网络密度、结构洞、核心—边缘结构以及小团体现象,揭示江苏高校经济管理领域合著网络整体结构特性及核心高校之间的合作情况,研究结果表明,南京大学和东南大学在江苏科研合著网络中处于核心位置;以南京大学为中心的小团体的形成主要还是受到地理位置临近性的影响。

【关键词】：科研合作网络; 社会网络分析; 小团体现象

DOI:10.14059/j.cnki.cn32-1276n.2016.06.035

随着现代学科知识复杂程度越来越高,现代通讯工具的便利推动了科研人员之间的频繁合作,越来越多的研究成果通过跨机构、跨地区的学者科研合作完成。科研合作不仅体现了学者间知识交流,还反映了学术机构之间学术资源的共享,高校间科研合作现象作为科研合作的主要形式已引起学者们的广泛关注。近年来,关于科研合作网络的研究不断涌现,研究内容主要侧重于科研合作网络的形成、网络结构及其影响因素等。

科研合作网络的形成。科学的综合性和复杂性提高迫使研究者减少独立封闭的科研模式,转为通过合作开展科研活动。由于科研合作产生的合著论文不但更易出版和被引用,而且还能降低科研成本和提高社会声誉^[1]。因此,促成研究者个体之间科研合作的动机可以归纳为生产动机、经济动机和社会动机^[2]。

科研合作网络的结构。已有针对科研合作网络结构的研究主要针对某一具体的学科或行业领域,如管理科学、医药行业、计算机相关领域等,其中以管理科学居多,包括供应链管理和图书情报学,研究对象也以研究者个体之间的科研合作为主。Koschatzky et al. 将良好的合作网络特征概括为节点多、链接多和资源多^[3]。Holger and Tobias 以德国4个区域为样本研究发现,高校与科研机构在区域专利合作网络中占据重要位置,创新网络密度越大,网络中的高校和公共科研机构就越多^[4]。进一步研究表明,高校与科研机构在网络中倾向于充当守门人角色,不断地把外部知识转移到区域内部^[5]。科研合作网络结构从形成开始就处于不断的演化过程中,学者们大都选择利用论文合著数据对不同研究领域的科研合作网络结构进行实证研究,得出科研合作网络结构的无标度特征和小世界趋势^[6]。

科研合作网络的影响因素。对科研合作网络影响因素的研究基本上都是基于网络三要素理论,即行为主体(网络中的节点)、资源(行为主体开展活动的媒介)和网络联系(行为主体间的交互关系),而研究角度有地理距离、认知距离、知识特性与学科差异等。赵君和廖建桥提出科研合作程度随合作者之间地理距离的增大呈指数级降低趋势,但是随着科技的发展,远距离带来的

¹作者简介:黄文玮,南京邮电大学光电工程学院讲师,研究方向:教育管理。

合作障碍可以通过先进的交通和通讯技术消除^[2]。Hoekmanetal. 利用欧洲国家在 2000—2007 年期间的合作论文数据,分析了地理距离、区域边界和区域科研政策对整个欧洲地区科研合作强度的影响,发现合作规模、合作质量和合作可达性的差异主要取决于地理距离和科研政策^[7]。Noteboometal. 将认知距离定义为个体之间吸收、深入研发、再次传播知识的能力差异^[8]。结点所拥有的技术、知识水平决定其在网络连结中的地位和作用,具有较高技术和知识水平的结点占据网络的核心地位,成为其他结点建网时着重考虑的对象^[9]。Cowan et al. 通过仿真模型研究了不同知识特性对网络结构的影响,发现当知识可分解性较高时涌现出的网络密度较大^[10]。基础型研究领域的国际合作比例要高于非基础型研究领域,自然科学领域的论文合著要高于社会科学领域^[11]。

目前关于高校科研合作网络的研究主要集中于探讨特定学科或研究领域的科研合作网络,如陈沛和田琳分析教育类科研合作网络特征^[12];林卓玲则主要考察了PM2. 5 研究领域科研人员合作网络^[13];张心悦等针对创新管理领域我国科研机构国际合作网络进行分析^[14]。也有针对某一特定期刊或特定机构和地区的科研合作网络,如季莹分析了我国作者在《自然》杂志发表科研论文的国际合作网络^[15];柴玥等针对“211”高校科研合作网络特征进行分析^[16];张国栋则从整体、个体和社区3个方面考察了天津高校科研合作网络演化问题^[17]。

表 1 2006 年至 2015 年江苏省高校经济管理科研合作矩阵

高校名称	河海大学	江南大学	南林大	江苏大学	南信大	南通大学	盐城工学院	南农大	...
河海大学	1 613	4	6	24	22	6	3	12	...
江南大学	4	513	0	8	0	9	0	6	...
南林大	6	0	207	0	5	0	0	11	...
江苏大学	24	8	0	1 088	2	16	22	15	...
南信大	22	0	5	2	770	0	0	2	...
南通大学	6	9	0	16	0	194	0	2	...
盐城工学院	3	0	0	22	0	0	133	0	...
南农大	12	6	11	15	2	2	0	1 879	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

注:部分高校使用简称。

综上所述,学术界对科研合作网络进行了大量研究,取得了诸多成果,然而,针对特定区域整体层面的特定研究领域的科研合著网络的分析尚不多见。本文选取江苏省范围内的所有高校作为样本,同时采用准确的数据检索与处理方法,辅之于更加直观的可视化技术,构建科研合著网络,得到更加明确和清晰的江苏省高校经济管理科研合作图景。

1 研究设计

高校间科研合作形式多样,有联合承担项目、合作推广成果、合作署名发表论文等,本文选择高校间合作发表论文来研究。用合著论文来衡量科研合作有一定优势,首先,论文是对科研合作成果的分析与总结,某一时期内的合著论文数量一定程度上反映了双方科研合作的强度与质量;其次,客观的合著数据可以被再次应用或验证,因此研究结论比问卷调查等的结论更加有意义;最后,文献计量学研究具有时间滞后性,不会影响科研合作状况。本文数据搜索平台是中国期刊全文数据库(CNKI),中国期刊全文数据库(CNKI)收录了1979年以来中国大陆出版的近9 000种中英文期刊的全文,涉及理、工、农、医、人文社会科学等所有学科领域,并且数据库每日更新。本文以江苏省高校合作发表论文为例,利用CNKI,将检索条件设置为:发表时间“2006—2015年”,文献来源“CSSCI 经济类与管理类期刊”,来源单位分别为江苏省58所高校名称,共检索出记录19 354条。其中有7所高校在这十年间没有符合要求的论文发表。数据经过分列来源单位、筛选、抽取、统计频数等初步处理后,得到一个51 × 51的校间合作矩阵,见表1(为研究方便,部分高校名称使用简称)。其中,对角线单元格数值表示相对应大学发表的论文数量,其余单元格数值表示对应的两所大学的合作论文数量。例如,在2006年至2015年期间,河海大学在CSSCI 经济类与管理类期刊上发表论文1 613篇,其中与江苏大学的合著论文数量为24篇。

2 江苏科研合作网络特征分析

2.1 整体网络分析

将合作网络导入 Ucinet 中,利用 Netdraw 绘图软件进行合作网络图的绘制,得到江苏省内高校科研合作网络节点 51 个,依据中心度大小进行显示,网络联系 648 条,线的粗细表示高校间合作发文量的多少。从图 1 中可以看出,由于构图空间有限,使得合作网络较为稠密,难以具体探究高校间的合作关系,为此需要控制网络的规模。将合作次数少于三次的连线删除,并将由此孤立出来的高校节点从网络中剔除,这在一定程度上剔除了高校间合作的偶然性和随机性(见图 2)。

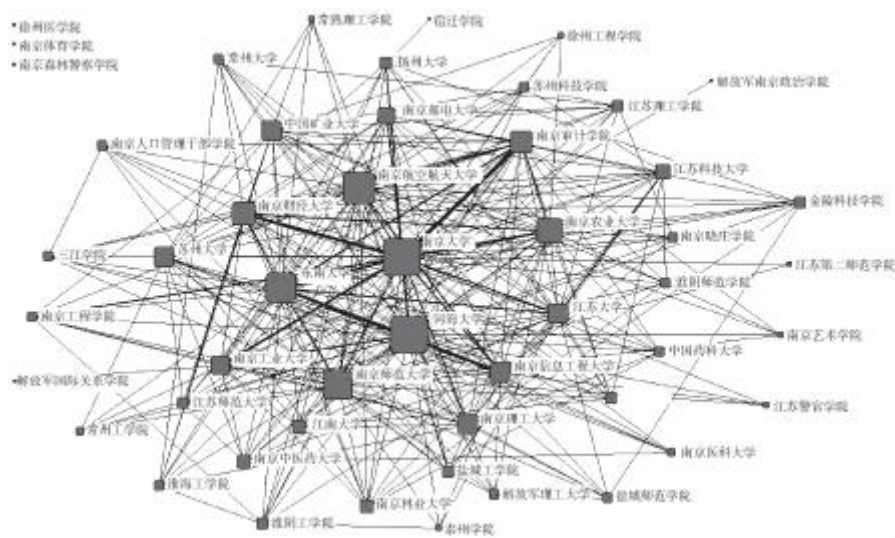


图 1 2006 年至 2015 年江苏省高校科研合作网络图

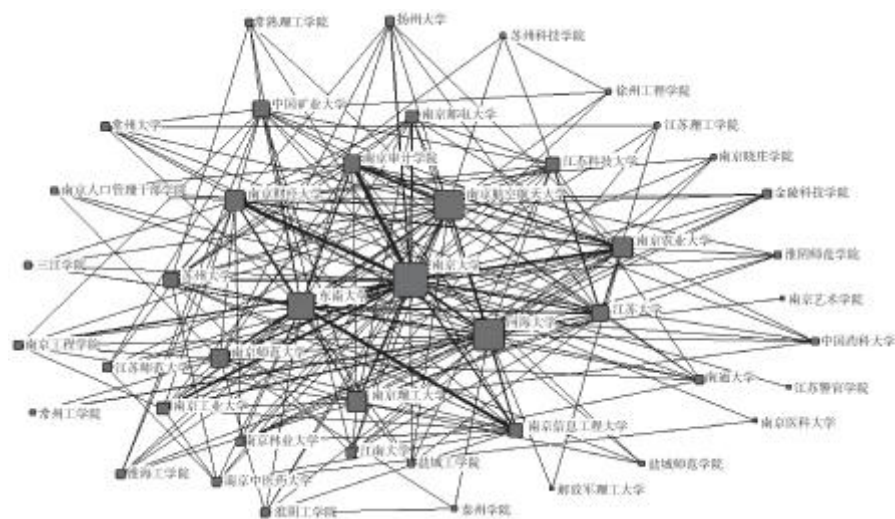


图 2 合作次数大于 3 的江苏省高校科研合作网络图

从图 2 中明显可以看出,南京大学、河海大学、东南大学、南京航空航天大学等处于合作网络的重要位置,与其他众多高校都有直接合作。另外这些位于重要节点的几个高校之间联系也尤为密切,存在“名校聚集现象”。这些高校科研水平的发展对经济

与管理学科的发展具有重要影响。其他节点之间联系相对稀疏,如解放军国际关系学院、解放军南京政治学院、南京艺术学院等一些高校处于边缘位置,南京森林警官学院、南京体育学院和徐州医学院处于孤立位置,相对于重点高校,这些高校大多科研实力弱,或专业性较高,在经济管理领域相互之间极少合作。

网络密度指的是网络中各个成员之间的紧密程度^[18],可以通过网络中实际存在的关系数和理论上可能存在的关系数相比得到,成员之间的联系越多,网络的密度越大。整体网络的密度越大,该网络对其中行动者的态度、行为等产生的影响可能越大。联系紧密的网络不仅为行动者提供各种社会资源,同时也成为限制其发展的重要力量。由 Ucinet 计算得江苏省高校科研合作网络密度为 0. 254 1,密度值略微偏低。该密度值刻画的是整体网络的合作情况,网络中孤点较少,但部分高校之间联系稀疏,因此整体密度值不高,但不代表所有高校的联系都是不够紧密的。

2. 2 中心度分析

衡量网络中心度的指标有度数中心度、接近中心度和中介中心度,已有研究表明这三种指标之间存在高度的相关性,因此本文采用度数中心度来衡量高校在网络中的中心位置。表 2 所示的中心度排名前 20 所高校中,南京大学和东南大学作为“985 工程”院校占据前两位,是江苏高校中经济管理研究学术实力较强的高校,这说明南京大学和东南大学是网络的重要节点,且处于网络中心位置,在整个科研合作网络中具有较强的影响力和较高的中介性,科研合作网络中的许多联系需要通过这两所高校。除了以工科特色的江南大学和以医药特色的中国药科大学外,其他“211 工程”高校均在前 20 位中,这表明知名综合性高校在江苏省经济管理领域内的科研合作中具有十分重要的作用和影响。

表 2 中心度分析结果表(前 20 位)

序号	高校	Degree	NrmDegree	Share	序号	高校	Degree	NrmDegree	Share
1	南京大学 ***	2 340	13. 22	0. 2	11	南京工业大学	370	2. 09	0. 032
2	东南大学 ***	1 009	5. 701	0. 086	12	南京理工大学 **	346	1. 955	0. 03
3	南京审计学院	749	4. 232	0. 064	13	江苏科技大学	247	1. 395	0. 021
4	南京航空航天大学 **	742	4. 192	0. 063	14	南京邮电大学	230	1. 299	0. 02
5	河海大学 **	697	3. 938	0. 06	15	苏州大学 **	222	1. 254	0. 019
6	南京财经大学	639	3. 61	0. 055	16	中国矿业大学 **	217	1. 226	0. 019
7	南京农业大学 **	577	3. 26	0. 049	17	扬州大学	177	1	0. 015
8	南京信息工程大学	539	3. 045	0. 046	18	金陵科技学院	140	0. 791	0. 012
9	江苏大学	442	2. 497	0. 038	19	淮阴工学院	125	0. 706	0. 011
10	南京师范大学 **	384	2. 169	0. 033	20	南京林业大学	111	0. 627	0. 009

注: *** 为“985”工程高校; ** 为“211”工程高校。

表 3 结构洞前 15 位的高校

序号	高校	<i>EffSize</i>	<i>Efficie</i>	<i>Constra</i>
1	南京大学	28.463	0.694	0.097
2	河海大学	27.5	0.688	0.1
3	南京师范大学	19.133	0.638	0.109
4	东南大学	20.273	0.614	0.111
5	南京航空航天大学	20.667	0.608	0.112
6	江苏大学	11.381	0.542	0.117
7	南京农业大学	13.923	0.536	0.122
8	苏州大学	11.952	0.569	0.124
9	中国矿业大学	12.667	0.603	0.125
10	南京财经大学	11.958	0.498	0.126
11	南京工业大学	9.263	0.488	0.126
12	南京审计学院	10.87	0.473	0.128
13	南京理工大学	9.143	0.435	0.131
14	南京信息工程大学	9.81	0.467	0.132
15	南京邮电大学	4.5	0.281	0.142

2.3 结构洞

结构洞是指对于三个高校 A、B、C 来说, 如果 A 和 B 有关联, B 和 C 有关联, 而 A 和 C 无关系的话, 我们就说这种结构是一种结构洞, 或者说在 A 和 C 之间存在一个结构洞, 高校 B 就扮演着协调或者控制作用。本文采用关系的“制约性”指标来间接测量网络中的结构洞, 由于制约性指标代表了网络中关系的连通程度, 本研究的结构洞变量通过制约性指标来测量, 这个指标越高, 代表高校所拥有的结构洞越丰富。表 3 为结构洞关系值前 15 位的高校。结果显示南京大学、河海大学、南京师范大学和东南大学等拥有丰富的结构洞, 且他们也容易成为经济管理研究合作发表论文的高校。

2.4 核心—边缘结构分析

核心—边缘分析的目的是分析哪些节点处于网络的核心位置, 哪些处于网络的边缘位置。由表4数据可见, 南京大学的数值远高于其他高校, 其在经济管理研究领域处于核心地位; 在这10所高校中, 传统意义上的财经类院校占到总数的40%, 说明在经济管理研究领域, 财经类院校有着深厚的研究基础与独特的优势。

2. 5 小团体现象分析

社会网络整体分析的一个重要指标是关于网络中小团体的研究,所谓小团体是指网络的一个子集合中的行动者之间具有相对较强的、直接的、紧密的、经常的或者积极的关系,以至于形成了一个次级团体。将小团体从整体网络中区分出来对于了解小团体具有重要意义。在 UCINET 中对于小团体分析具体又分为三种:建立在互惠基础上的小团体、建立在可达性和直径基础上的小团体和建立在点度数基础上的小团体。

表 4 核心—边缘分析结果表(前 10 名)

序号	高校	CORENESS 值
1	南京大学	0.483
2	南京审计学院	0.337
3	南京师范大学	0.267
4	南京农业大学	0.266
5	东南大学	0.245
6	南京工程学院	0.225
7	南京财经大学	0.217
8	中国药科大学	0.196
9	南京工业大学	0.186
10	河海大学	0.174

高校之间的科研合作本身即是建立在互惠基础之上,因此本文选择基于互惠关系的小团体分析,当最小规模选择 10 时,产生小团体 4 个;最小规模选择 11 时,产生小团体 2 个;最小规模选择 12 时,产生小团体 2 个;最小规模选择 13 时,没有结果产生。表 5 列出了系统分析得到的南京大学所在的小团体情况。从表 4 可以看出,以南京大学为中心的小团体的形成主要还是受到地理位置距离的影响,这些小团体的成员几乎全部集中在南京地区。

表5 南京大学所在派系一览表

编号	派 系
1	南京大学、河海大学、南京信息工程大学、南京农业大学、南京师范大学、南京财经大学、南京审计学院、东南大学、南京工业大学、南京航空航天大学、南京理工大学、南京邮电大学
2	南京大学、河海大学、南京林业大学、南京信息工程大学、南京农业大学、南京师范大学、南京财经大学、东南大学、南京工业大学、南京航空航天大学
3	南京大学、河海大学、江苏大学、南京信息工程大学、南京农业大学、南京财经大学、南京审计学院、东南大学、南京航空航天大学、南京理工大学、南京邮电大学
4	南京大学、河海大学、江苏大学、南京农业大学、南京财经大学、东南大学、江苏科技大学、南京航空航天大学、南京理工大学、南京邮电大学

3 研究结论

本文针对江苏省高校之间的在经济管理领域科研合作网络结构特征进行分析,发现在江苏经济管理领域的科研合作网络形成了以南京大学为中心的社区,这表明南京大学在江苏省经济管理领域处于核心位置,其主要原因在于南京大学毕业的学生在江苏省内高校分布较多,且存在长期的合著关系,这对于提升其他高校的经济管理研究水平具有一定的促进作用,但同时也带来在江苏省内经济管理研究成果的同质化,缺乏知识多样性所带来的创新。此外高校间的科研合作还受到地理位置的影响,因此,相关管理部门在制定区域协同创新方面应考虑地理距离的影响,并采取相应的措施提升科研合作的效率。

参考文献

- [1] FLOYD S W, SCHROEDER D M, FINN D M. “Only if I’ m first author” : conflict over credit in management scholarship[J]. Academy of Management Journal, 1994, 37(3) : 734-747.
- [2] 赵君, 廖建桥. 科研合作研究综述[J]. 科学管理研究, 2013(2) : 117-120.
- [3] KOSCHATZKY K, KULICKE M, ZENKER A. Innovation Networks: Concepts and Challenges in the European Perspective with 28 Tables[M]. Springer Science & Business Media, 2001.
- [4] GRAF H, HENNING T. Public research in regional networks of innovators: a comparative study of four East German regions[J]. Regional Studies, 2009, 43(10) : 1349-1368.

-
- [5] GRAF H. Gatekeepers in regional networks of innovators[J]. Cambridge Journal of Economics, 2011, 35(1) : 173-198.
- [6] 闫相斌, 宋晓龙, 宋晓红. 我国管理科学领域机构学术合作网络分析[J]. 科研管理, 2011, 32(12) : 104-111.
- [7] HOEKMAN J, FRENKEN K, VAN OORT F. The geography of collaborative knowledge production in Europe[J]. The Annals of Regional Science, 2009, 43(3) : 721-738.
- [8] NOOTEBOOM B, GILSING V A, VANHAVERBEKE W, et al. Network Embeddedness and the Exploration of Novel Technologies: Technological Distance, Betweenness Centrality and Density[J]. Research Policy, 2006, 37(10) : 1717-1731.
- [9] 张首魁, 党兴华. 技术创新网络组织绩效研究: 基于结点耦合关系的视角[J]. 软科学, 2009, 23(9) : 84-87.
- [10] COWAN R, JONARD N, ZIMMERMANN J B. Bilateral collaboration and the emergence of innovation networks[J]. Management Science, 2007, 53(7) : 1051-1067.
- [11] NEWMAN M E J. Scientific collaboration networks. I. Network construction and fundamental results[J]. Physical review E, 2001, 64(1) : 016131.
- [12] 陈沛, 田琳. 我国大学跨校科研合著网络的结构化特征研究——基于十年49 种教育类CSSCI 来源期刊的统计分析 (2005—2014 年) [J]. 中国高教研究, 2015, 11: 36 - 42 + 48.
- [13] 林卓玲. PM_ (2. 5) 研究领域科研人员合作的社会网络分析[J]. 技术与创新管理, 2015, 05: 512-518.
- [14] 张心悦, 宋伟, 宋小燕. 从SCI 看我国国际科研合作网络——以创新管理领域为例[J]. 中国高校科技, 2015(4) : 26-29.
- [15] 季莹, 于光, 王铁成. 我国作者在《自然》杂志发表科研论文的国际合作网络分析[J]. 情报探索, 2012(3) : 10-12.
- [16] 柴玥, 刘趁, 王贤文. 我国高校科研合作网络的构建与特征分析——基于“211”高校的数据[J]. 图书情报工作, 2015, 59(2) : 82-88.
- [17] 张国栋. 高校科研合作网络演化研究——对天津市19 所高校的考察[J]. 未来与发展, 2015(10) : 53 - 58 + 43.
- [18] Wasserman S. Social network analysis: Methods and applications[M]. Cambridge university press, 1994.
- [19] Freeman L C. Centrality in social networks conceptual clarification[J]. Social networks, 1979, 1(3) : 215 - 239.