

基于 WOS 信息检索平台的清华大学学术合作网络演变与产出研究*

解峰¹, 赖长青¹, 窦天芳², 张蓓², 武小楠²

(1. 清华大学 经济管理学院, 北京 100084;

2. 清华大学 图书馆, 北京 100084)

摘要 近年来, 我国科研机构学术合作网络不断拓展, 研究该网络的演变具有学术和实践价值。本文基于 Web of Science 平台, 以清华大学为例, 使用网络分析和统计方法, 研究其 1981~2015 年学术合作网络的演变和对产出的影响。研究发现清华在地区、机构、学者三个层次都出现了明显的学术合作网络规模增长效应, 并出现了地区集群化、机构分散化、学者双融化等特征。研究还发现合作促进了论文规模增长和水平提升。本文结论对中国高校发展学术网络具有指导作用。

关键词 学术合作, 社会网络, 中国高校, 清华大学

中图分类号 G311

1 引言

随着科技全球化的进程不断加快, 学术活动也日益成为一种社会化的活动, 呈现出国际化、网络化、团队化等发展趋势。中国从改革开放之后, 科学技术发展迅速, 科研论文数量增长巨大。2004 年至 2014 年 9 月, 中国共发表 SCIE 论文 136.98 万篇, 排在世界第 2 位, 比 2013 年统计时增加了 19.8%, 位次保持不变; 论文共被引用 1 037.01 万次, 排在世界第 4 位^[1]。

清华大学作为中国顶尖高校的代表, 2016 年前 10 个月发表 SCIE 一区论文数量 357 篇, 列中国第一, SCIE 第一作者单位 ARP (article, review, proceeding) 论文数量 3 353 篇, 列中国前 3 位。其中, 占比超过 50% 的 SCIE 论文是清华大学与其他机构合作完成的。随着这种学术合作的不断扩展, 这样的学术合作现象逐渐引起了相关学者的兴趣。缪亚军等的研究发现卓越学术合作中不同身份具有不同的合作效果与能力^[2]。同时, 学术合作拓展带来的科研发展也引起了管理学、教育学、社会学、计算机等领域研究者的广泛关注^[3-7]。其中, 有许多学者应用和社会网络相关的理论与方法对这种现象进行了研究, 从各自的角度对网络与科研产出、科研合作等相关问题进行了分析^[8, 9]。

一些学者偏重于分析学术合作的网络模型或者计量方法, 如物理学领域的胡枫等就应用超图结构对科研合作网络演化模型进行了细致分析^[10]。还有许多学者注重从理论推演的角度分析社会网络对科研产出的影响机制, 从区域、机构、个人等不同层次挖掘科研合作网络的形成机制以及合作网络产生后的影响^[11-15]。

* 基金项目: 本文受 ISTIC-Thomson Reuters 科学计量学联合实验室开放基金项目“专家之间的学术网络分析及其在项目回避评审中的应用研究”资助。感谢清华大学经济管理学院李习保副教授和任婕博士生提供的帮助。

通信作者: 赖长青, 清华大学经济管理学院博士研究生。E-mail: laicq14@mails.tsinghua.edu.cn。

从社会网络理论的起源来看,它来源于社会资本。Jacobs 首先将“近邻关系网络”作为社会资本进行城市社区的研究。在社会网络理论中,网络可以看作由行动者和社会关系构成^[16]。Granovetter 首次提出了关系强度的概念,提出了强关系和弱关系的概念,并且指出弱关系能在很多时候给个人提供更多的信息获取,或者其他较大的帮助^[17]。Burt 在《结构洞:竞争性的社会结构》(*Structural Holes: The Social Structure of Competition*)中提出了结构洞理论,同时认为拥有更多“结构洞”的个体能在信息和资源获取方面获得优势^[18]。

社会网络理论因为具有较为完备的理论基础和较好的可计量性,能够便于更细致地分析网络中各点之间的合作关系。王超等利用文献分析法和关键词共现词统计法梳理了学术网络的研究进展和趋势^[19]。闫相斌等分析了我国管理科学领域学术合作网络的结构和表现模式,指出我国管理科研机构合作缺乏深入的特点^[20]。李纲和刘先红则使用合作网络中心来识别科研团队的带头人^[21]。Acemoglu 等应用 180 万条专利数据研究了创新网络形成和扩展^[22]。这些结合社会网络和科学研究的论文都非常重视理论和方法的结合,因而能够不断推动这个领域的发展。

实际上,现有研究在分析学术合作时,大多数是基于特定期刊、科研项目或科研群体,更关注网络的整体结构、中心性等较为宏观的问题^[23-26],从而缺乏对某一科研机构全面细致的分析,这里就有了理论上研究的必要性。另外,随着 20 世纪 80 年代以来中国科研机构的迅速发展,中国顶尖高校的科研表现受到中国乃至全世界的广泛关注,带来的科研合作网络变化的理论和现象也受到学术界和业界的兴趣。其中,胡一竑等以一个比较视角,研究了中国与外国的科研合作网络^[27]。

从研究目的和贡献的角度来说,本文具有重要的研究价值。首先,以清华大学、北京大学等为代表的“985 工程”高校集团正在进行着一场科研追赶。在众多学者对学术合作网络这一学术领域的关注下,以一个具体的高校,从地区、机构、学者三个层次,将这一现象进行系统的分析,填补相应的学术鸿沟,具有重要的学术贡献。

其次,清华大学作为中国科研的一面旗帜,可以代表我国顶尖高校的研究水平,可以说它的发展是我国一流高校的一个缩影。研究清华大学的学术合作网络变化能够对我国高校的学术合作进行一个以小见大的深度了解,从而可以为中国政府以及其他高校的科研发展提供政策参考和借鉴,具有重要的实践价值。

本文余下部分的结构安排是:第二部分从地区、机构、学者三个层次分析清华大学学术合作的网络演化特征;第三部分研究现有合作网络下,清华大学科研产出数量和质量;第四部分研究清华学术合作遇到的问题与对策;最后进行总结并指出本文的优缺点与未来研究方向。

2 研究设计

Web of Science (WOS) 学术信息检索平台是学术界最常用的权威学术信息检索平台,里面包含了世界上较为重要的期刊和会议论文集等学术资料的检索信息。而清华大学学者库是清华大学图书馆研发的校内学术分析平台,包含清华众多院校和教授的学术数据。本文综合应用了 Web of Science 学术信息检索平台和清华大学图书馆提供的清华学者库信息平台的数据,使用了社会网络和数据统计可视化的方法,对地区、机构、学者三个层次的学术合作以及合作对科研产出的影响进行分析,如图 1 所示。

2.1 数据来源

Web of Science 平台的数据包含核心和非核心两部分。因为核心集里面收录的论文平均水平相对更

高，所以本文的数据均选取自核心集。Web of Science 核心集包含 Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED)、Social Sciences Citation Index (SSCI)、Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)、Conference Proceedings Citation Index-Science (CPCI-S)、Conference Proceedings Citation Index- Social Science & Humanities (CPCI-SSH) 等。从中选取清华大学和其他相关科研机构的数据。

论文中主要使用的是核心集中 1981~2015 年的论文数据，同时也有清华其他年度以及其他科研机构的数据作为辅助分析。在学者层面，由于中文姓名转换为英文姓名时，存在一对多的情况；同时中英文姓名均有可能存在重名问题，因此引入了清华大学图书馆的清华学者库。该学者库需要学者签名确认自己发表的论文，从而避免了这两个问题。

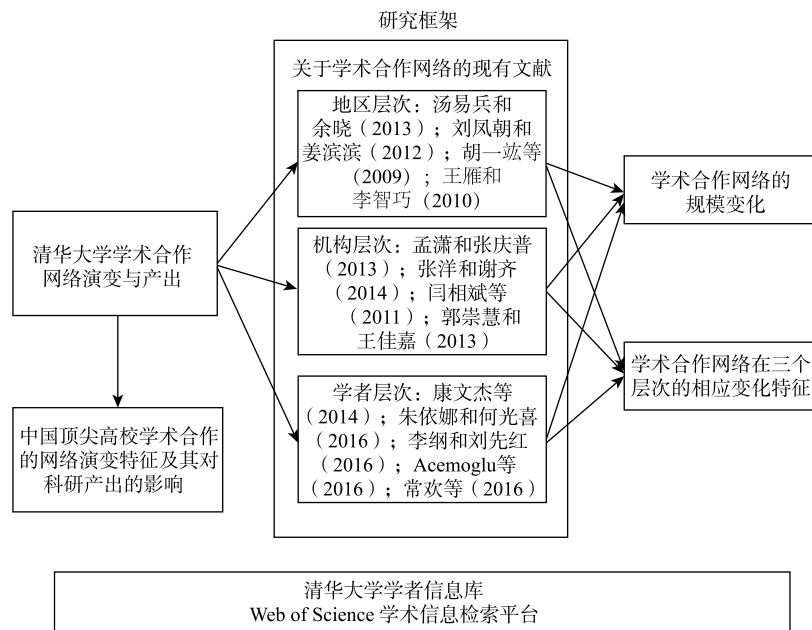


图 1 研究框架

2.2 研究方法

从研究的层次来说，目前关于学术合作网络的研究，大部分都是从地区、机构、学者这三个不同的层次来研究的。现有研究对同一个科研机构的不同层次的学术合作网络的研究较为缺乏，本文从这三个层次对清华大学的学术合作网络进行研究。

本文会结合社会网络的一些基本分析方法，以及数据统计、数据可视化方法力求将清华大学的学术合作网络演变的特征及其对科研产出的影响展示出来，并以小见大，以此展现以清华大学等高校为代表的，中国顶尖科研机构的网络演变特征及其对科研产出的影响。

3 清华大学学术合作网络演变

3.1 合作地区的规模增长与集群化

1. 合作地区的规模增长

国际化已经成为中国顶尖高校以及世界其他国家著名大学的一项重要战略。王雁和李智巧从跨国

学术合作组织切入,总结了高等工程教育国际化的成功模式^[28]。1980年以前,清华大学国际化程度较低,在国际 SCI、EI、SSCI 等收录的期刊上发表论文较少,有的年份不足 10 篇。1981 年,清华大学在 Web of Science 核心集上共收录 9 篇论文,其中国际合作的国家仅 2 个,分别是美国和英国。该年份的 9 篇论文中,从被引用次数看,最少的 0 次,最多的 86 次(截至 2016 年 12 月)。被引用最多的论文 *Beyond leading order QCD perturbative corrections to the pion form-factor*, 就是一篇国际合作的论文。1981 年之后,清华大学的国际化程度逐渐提高,合作的国家(地区)数量越来越多。至 2015 年,清华大学与 83 个其他地区建立了合作学术网络。

2. 合作地区的集群化

1985 年,和清华大学合作的国家(地区)已经达到 8 个。当时的主要合作区域在美国和欧洲,这表明,清华大学向欧美发达国家引进科研合作已经有了一定规模。这也反映出,中国的顶尖高校,早在改革开放之初,就已经开始和欧美发达国家进行学术合作。这时候的合作地区数量不是很多,但是最发达的地区,美国,欧洲西部都已经囊括在内。

2000 年前后,中国陆续推出 211 工程和 985 工程,伴随出现了一次大学合并潮。各高校为了提升大学的科研水平,进一步增强国际化程度,部分院校提出“千篇工程”,力争在国内和国际期刊发表更多的高水平论文。截至 2000 年,清华大学和 35 个国家(地区)建立科研合作关系。清华大学在 Web of Science 核心集发表论文 1 967 篇。其中,最多合作的是美国,比例达 8.05%,其次是与日本的合作,比例达 4.40%。此外,欧洲和亚洲一些地区也渐渐成为清华的重要合作区域。

2015 年,不含中国的其他高校,清华大学已经与 83 个国家(或地区)的高校建立学术合作网络。其中,当年度,清华大学共在 Web of Science 核心集发表论文 10 698 篇。最主要的 10 个合作区域为:中国(去除清华内部合作)4 769 篇,美国 2 083 篇,英国 467 篇,德国 398 篇,澳大利亚 339 篇,日本 302 篇,加拿大 276 篇,法国 273 篇,荷兰 254 篇,意大利 247 篇。北美、欧洲、亚太地区已成为清华大学重要合作区域。

分析清华大学合作地区演变规律发现,清华大学主要的合作区域已呈现集群化特征,形成三个主要集群。第一个是北美集群,包含美国和加拿大,其中美国是清华最重要的合作地区。第二个是欧洲集群,包含英、法、德等发达国家。这些国家位列清华合作地区的前 10 位。第三个是亚太集群,包含日本、中国香港等。这三个主要集群占清华境外合作的 80% 以上。

3.2 合作科研机构的规模增长与分散化

1. 合作科研机构的规模增长

20 世纪 80 年代以来,以清华大学、北京大学为代表的中国高校,不断拓展学校科研合作网络。清华大学与其他科研机构的合作从 1980 年的 4 个,到 1990 年初的数十个,最终增长到 2015 年的 3 805 个,增长达 951 倍。清华大学在这三十多年来的机构合作网络中出现了明显的规模增长。

2. 合作科研机构的分散化

在保持合作机构数量增长的同时,清华大学的合作机构逐渐呈现分散化特点,即清华和单一科研机构的合作比例总体呈现下降趋势。机构层次上,逐渐形成了机构多但每个机构占比分散的特征。

如表 1 所示,2015 年与清华大学合作发表 200 篇以上论文的机构共有 12 个,其中最多的是中国科学院,与清华大学合作完成 992 篇论文,占清华大学该年度在 WOS 核心集发文总量的 9.27%。这一比

例对比 2000 年前有明显下降, 在此之前, 中国科学院与清华大学合作比例曾经在 1983 年高达 16.67%。并且在 1982、1984、1996、1997、1998 这几个年度, 占比均高于 12%。2015 年, 合作排名第二的机构深圳大学城与清华大学合作发表的论文则达到了 629 篇, 占清华大学 2015 年发文量的 5.88%。清华大学、北京大学、哈尔滨工业大学等高校组成的深圳大学城已经成为清华大学一个重要的科研合作基地。2015 年, 与清华大学合作最多的境外机构是加利福尼亚大学系统, 完成论文 372 篇, 占比 3.47%。总体上可以发现, 2015 年与清华大学合作的科研机构中, 合作发表论文数量占清华大学该年度在 WOS 核心集发文总量的比例没有超过 10%的, 并且仅有 2 个机构占比超过 5%。

表 1 2015 年与清华大学合作发表 200 篇以上的 Web of Science 核心集论文的科研机构

科研机构	论文数量/篇	百分比
Tsinghua University	10 698	100%
Chinese Academy of Sciences	992	9.273%
University Town of Shenzhen	629	5.88%
University of California System	372	3.477%
Peking University	300	2.804%
United States Department of Energy Doe	277	2.589%
Massachusetts Institute of Technology	237	2.215%
University of California Berkeley	219	2.047%
Centre National De La Recherche Scientifique	217	2.028%
Pennsylvania Commonwealth System of Higher Education	212	1.982%
Shanghai Jiao Tong University	210	1.963%
University of Science Technology of China	208	1.944%
Shandong University	200	1.87%

同时分析 1981~2015 年与清华大学年度合作达到 12%比例以上的科研机构, 占比最多的是 1983 年和 1982 年中国科学院的 16.67%和 15.79%, 其次北京大学和麻省理工学院也曾经入榜。2000 年后, 清华大学合作最多的机构基本上稳定在中国科学院、深圳大学城、加利福尼亚大学系统、北京大学等, 但是这些科研机构的合作比例均低于 15%。并且除了中国科学院, 与其他几个科研机构合作比例基本上均低于 10%。相反, 和清华大学合作的机构数量增长到 3 805 个, 并且有大量的科研机构和清华的合作低于 1%。随着年份的发展, 呈现出机构增多、单个机构占比下降的分散化趋势。

3.3 学者合作的规模增长与双融化

1. 学者合作的规模增长

根据清华大学在 Web of Science 核心集发表论文的数据分析, 清华大学学者每年发表的论文中, 有 50%以上的论文是和校外学者合作发表的。以清华结构生物学领域的 S 学者为例, 其合作者

已增长至 408 位。2015 年，清华大学学者和校外学者合作发表论文超过 8 000 篇，占总数的比例超过 70%。清华学者的合作学者的来源多样，包含曾经的校友、会议认识的同伴等。如图 2 所示，在这些合作论文中，有 50% 以上是和中国（不包括澳门和台湾的数据，香港数据另列）的非清华学者合作完成的，这一比例在 1990 年后基本稳定，说明中国（不包括港澳台数据，香港数据另列）学者仍然是清华学者最重要的合作来源。美国、英国的学者是清华大学学者合作比例中排名前两位的。美国学者在清华学者合作中常年占比 20% 左右。欧美学者因为学术的领先性以及母语优势深受清华大学学者欢迎。总体上看，清华大学的学者与海内外的学者合作不断加强，数量规模上呈现明显的增长趋势。

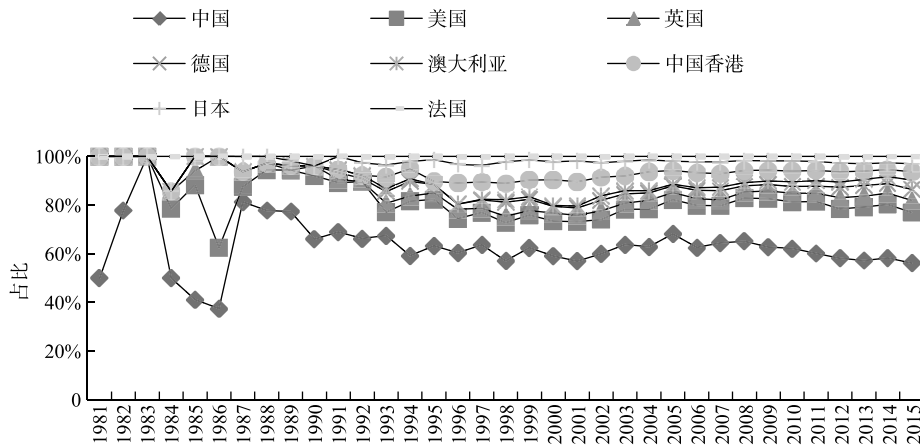


图 2 清华大学学者与 8 个主要合作区域学者论文比例变化

2. 学者合作的双融化

我们专门对清华大学的学者进行了分析，发现 1981~2015 年清华大学学者合作出现了明显的本土与海外的“双融化”效应。50% 以上的本土学者会积极寻求海外合作伙伴，同时绝大部分海归学者会积极寻求本土合作伙伴。

对于清华的本土学者，即该学者的本科、硕士、博士教育均在中国境内完成的学者，其合作者中，海外学者占很大比例。以清华大学结构生物学领域的 L 学者为例，L 学者 2003 年在国内完成了博士教育。其 2003 年至 2015 年底发表的论文中，合作最多的 5 位学者中，前 2 位 A 和 P 均为海外学者。本土学者出现“海外化”。

对于清华的海归学者，其回国前以及回国早期与国外学者保持密切合作。回国多年后，其合作者逐渐转变为本土学者或者海外华人学者。以清华大学结构生物学领域的 S 学者为例。S 学者 2008 年全职回清华，至 2015 年底已有 408 位合作者。其 1997 年至 2015 年底合作最多的 20 个学者中，仅有 5 位是完全的海外学者（不含海外华人），合作最多的两位学者是 Y 和 W 两位中国学者。对比之下，2007 年 S 学者发表的 6 篇论文中，就有 5 篇是有海外学者合作的。海归学者回国后，与海外学者合作的比例有所降低，与本土学者合作比例有所升高。海归学者出现“本土化”。如图 3 所示，在前文分析的基础上，我们进一步分析了 S 学者在 Web of Science 平台上 2016 年发表的论文数据，并识别出了与其合作最多的 20 位学者。

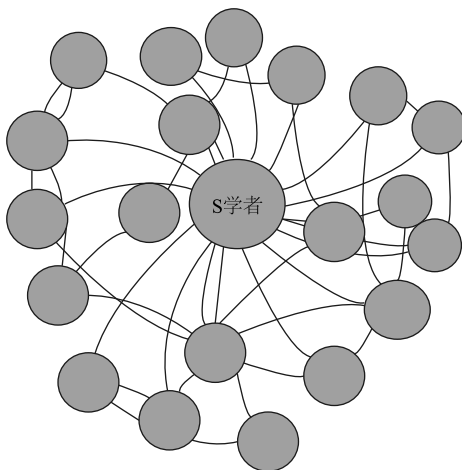


图3 S学者及其最主要的20位学者形成的学术合作网络

综合发现,清华大学的学者合作出现了“双融化”效应,国内与国外的合作呈现融合的现象。本土学者积极拓展海外资源,海归学者则积极扩展中国境内的学术网络。

4 合作网络与科研产出

4.1 合作网络与学术论文规模

科研合作网络与知识创造有密切关系^[29]。清华大学学术合作网络扩大的同时,学术论文规模也呈现了迅猛上升的趋势,增长的论文中有50%以上是与其他机构学者合作发表的论文。如图4和图5所示,清华大学在Web of Science核心集的发文量,由1981年的9篇上升到2015年的10698篇,增长超过1000倍,部分年度发表论文增长率超过50%。每年增长的论文之中,与校外机构合作发表的论文平均占有50%以上。

4.2 合作网络与论文被引情况

论文被引情况是反映一篇论文质量和学术影响力的重要指标。1981~2015年,清华大学在Web of Science核心集发表的论文共有94787篇,其中有933篇为高被引论文(highly cited papers),其中有26篇为热点论文(hot papers)。被引次数最多的论文截至2016年12月已超过3500次。从表2所示的清华大学2006~2016年论文被引情况来看,清华大学论文总量、论文被引总数、篇均被引基本呈现逐年上升的趋势。而由于2016年收录的论文刚出来不久,被引数量还会在起步增长阶段,因此该年度论文的被引还不是很高。在高被引论文中,一共有74个国家或地区的机构参与合作。中国与美国的合作,产生了321篇高被引论文和12篇热点论文,分别占总数的34.41%和46.15%;与英国的合作,产生了93篇高被引论文和9篇热点论文,分别占总数的9.97%和34.62%。有15个合作国家或地区产生的论文占清华高被引论文的4%以上。

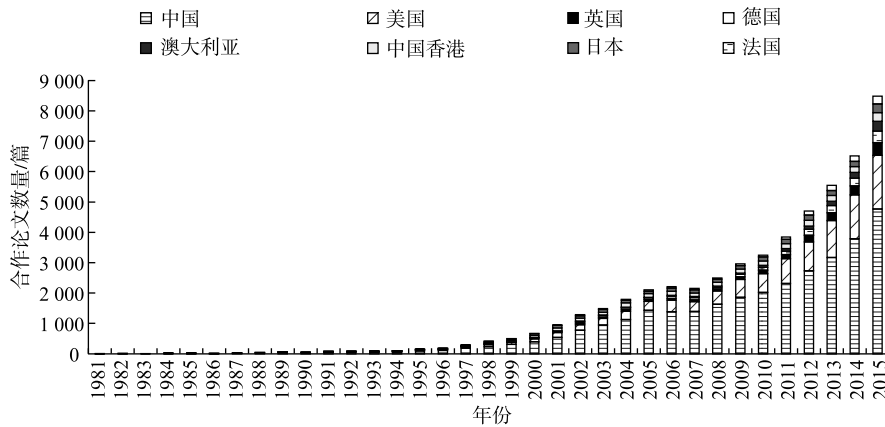


图4 清华大学学者与8个主要合作区域合作论文数量变化

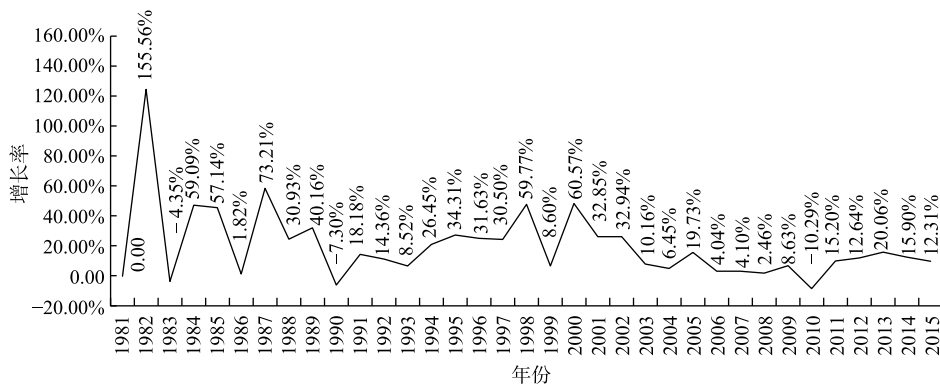


图5 1981~2015年清华在Web of Science核心集的发文年度增长率变化

无论是高被引论文还是热点论文，合作网络均占有很高的贡献。特别是美国和欧洲，与他们的合作产生了合计超过50%的高被引论文，如表2、表3所示，清华大学近年来高被引论文被引数量增长较快。

表2 清华大学2006~2016年论文被引情况

时间	2006~2010年	2007~2011年	2008~2012年	2009~2013年	2010~2014年	2011~2015年	2012~2016年
论文总量/篇	19 251	20 357	22 221	24 866	27 749	31 547	32 026
论文被引总数/次	76 174	90 102	110 908	137 080	171 442	211 504	209 522
论文篇均被引/次	3.96	4.43	4.99	5.51	6.18	6.7	6.54
高被引论文总量/篇	278	323	393	475	564	655	667
高被引论文被引总数/篇	75 438	82 093	94 581	94 331	86 263	70 530	52 687
高被引论文篇均被引/次	271.36	254.16	240.66	198.59	152.95	107.68	78.99

表3 1981~2015年清华大学高被引论文的合作国家或地区

国家	中国	美国	英国	德国	俄罗斯	日本	法国	意大利	西班牙	荷兰
论文	933	321	93	78	53	53	52	48	46	45
比例	100%	34.41%	9.97%	8.36%	5.68%	5.68%	5.57%	5.15%	4.93%	4.823%

注：合作发表45篇及以上论文的国家或地区

4.3 清华与其他 9 个重要科研机构科研产出对比

科研合作网络和大学声誉息息相关,中国顶尖大学科研网络的拓展都着眼于促进大学科研产出和声誉的提升^[30]。清华现有学术网络下,对比其他中国科研机构,是否能够带来一定的优势?我们从发文的规模和质量两个角度进行对比分析。九校联盟(C9)是中国首个顶尖大学间的高校联盟,是国家首批 985 重点建设的 9 所一流大学。其在 2009 年 10 月启动,联盟成员包括北京大学、清华大学、浙江大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、中国科学技术大学、哈尔滨工业大学、西安交通大学 9 所高校。而中国科学院大学是中国科学院直属大学。这 10 个重点科研机构的科研产出可以一定程度上代表主要的中国顶尖机构。本部分使用了 Web of Science 中的 SCIE 库 2016 年前 10 个月的数据,以得到中国顶尖机构最新的科研产出情况。

从发文规模看,对比其他 9 个科研机构,2016 年前 10 月,清华大学发表论文总数 5 712 篇排名第 4 位,落后于上海交通大学、浙江大学、中国科学院大学。清华第一单位论文数排名第 3 位。清华发文总量不占优势,这与清华在 2000 年后没有大幅度扩招,教师和学生规模不占优势有一定关系。

从发文质量看,一是清华具有明显的学科优势,清华工学发文 2 236 篇,在工学占有绝对优势,领先其他高校,位居中国境内第 1 位。二是清华大学发表的论文在 SCI 一区有规模优势,在 SCIE 一区发文数量最多,达到 357 篇,占总论文比例最高,位居中国境内第 1 位。

5 学术合作中遇到的问题与对策

(1) 从区域层面看,清华大学在学术合作中,参与国际学术交流合作的中心性地位还需要进一步提升。

1981~2015 年数据表明,作为中国高校,清华大学与美国科研机构合作占清华所有论文比例的 11.47%,列清华大学学术伙伴排名第一位。这在一定程度上表明,美国作为世界上科技水平最高的国家,是清华大学等中国科研机构非常热衷的合作对象。这与我国目前处于科研追赶阶段的现状相符。对比来看,哈佛大学在此期间与中国合作的比例仅占其论文总数的 1.8%,排名第 11 位。这说明,中国是哈佛大学等美国科研机构的一个并非绝对重要的合作伙伴,中国科研机构对世界顶尖科研机构的学术影响仍然有待加强。这是清华大学提升国际学术影响力,打造国际学术合作中心,建成世界一流大学值得特别注意的。中国大学应该在合作的同时,加强自身的学术实力,逐步打造核心的科研项目平台,在学术中做好创新,成为具有中心地位的合作伙伴。

(2) 从机构层面看,清华大学与其他机构的学术合作发表论文的总体比例仍然偏低,需要更多扩展合作,发挥合作带来的产出优势。

对比国外顶尖大学,清华大学学术合作总体比例仍然偏低。以哈佛大学为例,在 1981~2015 年,哈佛大学累计在 Web of Science 核心集发表论文 539 195 篇,其中大部分是合作完成的。与波士顿医疗健康系统机构(Va Boston Healthcare System)合作比例达到 32.85%,与麻省综合医院(Massachusetts General Hospital)合作比例达到 21%。合作比例超过 3%的机构达到 6 个。对比之下,清华大学近年很少有合作比例超过 10%的科研机构,许多科研成果是清华大学校内自主合作完成的。以 2015 年为例,清华合作最多的机构是中国科学院,合作比例仅为 9.273%,不及哈佛大学占比最高合作机构的 1/3。清华总体上合作论文占总发文的占比,与海外一流大学仍有一定差距。清华大学应更多扩展与其他科研机构的合作,利用大项目大平台等优势,吸引合作机构,进而发挥合作带来的产出优势。

(3) 从学者层面看,针对我国海归学者出现“本土化”现象,以后的合作中应该更注重引导海归

学者维持和开拓新的国际学术网络。

清华海归学者在归国以后,不同程度出现“本地化”效应。这可能造成国外学术资源的流失。部分海归学者、学术合作者逐渐转化为以中国学者为主,已经基本上不与海外学者建立学术合作关系。这是我国科研进步的一个表现,说明科研合作者已经能够在本土寻找合适的合作伙伴替代国外合作伙伴。但是这样会伴随一个新的问题,就是海归逐渐变成“土学者”,失去了国外学术网络这样一个区别于本地学者的重要的学术资源。海归学者回国后,应该积极参与海外学术活动,在学术中继续维持和开拓新的海外学术合作资源,最终进入国际主流的学术舞台。

6 总结与讨论

本文以清华大学为例,主要应用清华大学1981~2015年在Web of Science核心集发表论文的数据和清华学者库的数据,对清华大学学术合作网络演变及其对科研产出的影响进行了研究。

研究立足于地区合作、机构合作、学者合作三个层次,发现以清华大学为代表的中国顶尖高校学术合作在三个层次都出现了明显的规模增长效应,同时发现:清华大学合作地区已形成北美、欧洲和亚太地区三个集群,出现了地区集群化特征;单个机构与清华大学合作发文量占清华大学总发文量的比例逐渐降低,出现了合作机构分散化特征;清华大学的本土学者积极扩展海外合作网络,海归学者回国后积极与本土学者合作,出现了学者的双融化特征。然后,本文还发现合作网络对科研产出的论文规模以及高被引论文都有促进作用。最后,本文提出了解决清华大学面对的对外区域依赖度过高、合作机构比例仍然偏低、海归学者本地化过快等问题的对策。

本文一方面能够为研究科研合作网络打开更为深入的视角,具体到一个科研机构进行研究,特别是从社会网络的视角,揭示了一个科研机构学术合作网络的时间变化规律。郭崇慧和王佳嘉研究了985工程的校际合作网络,但是目前针对一个具体机构的科研合作网络变化仍是一个等待打开的黑箱子^[31]。特别是需要深入分析一个具体科研机构从年度不足10篇论文发展到年度超过10000篇论文的过程,本文正好可以填补这一块空白,具有学术贡献。另一方面,能为中国高校冲击“世界一流大学”和“世界一流学科”提供一定的分析借鉴。政府可以更好地制定相关政策,对接资源支持中国高校的发展。清华和其他中国高校的管理部門也能发现高校发展中的不足,解决具体的问题。

本文研究的不足在于仅以清华大学作为视角进行研究,虽然在很大程度上能够更深入反映一个高校具体的学术合作网络变化,也与其他高校进行了一定的对比,但是后期仍可以扩展到所有985院校,提供更为详尽的分析。同时,本文使用了基本的社会网络方法和数据统计方法,对一些更深入的学术合作网络关系仍有接下来的研究待进一步挖掘。

未来我们将在研究过程中更加深入地分析网络的演变结构及规律,同时加入更多科研机构进行分析,应用更为严谨的社会网络分析方法,揭示中国乃至世界范围内学术网络变化的时间与空间规律和趋势。

参考文献

- [1] 中国科学院. 2015 科学发展报告[M]. 北京: 科学出版社, 2015.
- [2] 缪亚军, 钟琪, 孙见山. 卓越学术合作中不同身份合作效果与能力研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2014, (2): 3-10.
- [3] 赵蓉英, 温芳芳. 科研合作与知识交流[J]. 图书情报工作, 2011, (20): 6-10, 27.
- [4] 潘士远. 合作研究、协调成本与知识增长[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2005, (4): 88-97, 154.
- [5] 汤易兵, 余晓. 区域学术科研合作影响因素研究[J]. 科技管理研究, 2013, (1): 221-224.
- [6] 孟潇, 张庆普. 跨组织科研合作有效性评价研究[J]. 科学学研究, 2013, (9): 1364-1371.

- [7] 王海平, 董伟, 王杰. 协同创新视角下中美研究型大学远缘跨学科学术合作状况研究[J]. 高等工程教育研究, 2015, (4): 49-54.
- [8] 康文杰, 郑倩冰, 陈侃. 基于社会网络分析的学术合作关系研究[J]. 计算机技术与发展, 2014, (5): 1-5.
- [9] 张洋, 谢齐. 基于社会网络分析的机构科研合作关系研究[J]. 图书情报知识, 2014, (2): 84-94.
- [10] 胡枫, 赵海兴, 何佳倍, 等. 基于超图结构的科研合作网络演化模型[J]. 物理学报, 2013, (19): 547-554.
- [11] 巴志超, 李纲, 朱世伟. 科研合作网络的知识扩散机理研究[J]. 中国图书馆学报, 2016, (5): 68-84.
- [12] 刘凤朝, 姜滨滨. 中国区域科研合作网络结构对绩效作用效果分析——以燃料电池领域为例[J]. 科学学与科学技术管理, 2012, (1): 109-115.
- [13] 裴云龙, 蔡虹, 向希尧. 产学学术合作对企业创新绩效的影响——桥梁科学家的中介作用[J]. 科学学研究, 2011, (12): 1914-1920.
- [14] 朱依娜, 何光喜. 学术产出的性别差异: 一个社会网络分析的视角[J]. 社会, 2016, (4): 76-102.
- [15] 盛亚, 俞科女. 非对称合作网络中网络位置与创新绩效的关系——以吉利汽车为例的案例研究[J]. 技术经济, 2014, (10): 15-22, 50.
- [16] Jacobs J. The death and life of great American cities[J]. Yale Law Journal, 1962, 6 (23): 173-195.
- [17] Granovetter M S. The strength of weak ties[J]. American Journal of Sociology, 1973, 78 (6): 347-367.
- [18] Burt R S. Structural holes: The Social Structure of Competition[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
- [19] 王超, 吕俊生, 吴新年. 学术网络研究进展[J]. 情报杂志, 2013, 32 (10): 93-98.
- [20] 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.
- [21] 李纲, 刘先红. 基于合作网络中心性指标的科研团队学术带头人识别研究[J]. 科技管理研究, 2016, 354 (8): 127-132.
- [22] Acemoglu D, Akcigit U, William R K. Innovation network[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2016, 113: 11483-11488.
- [23] 胡琳娜, 张所地, 高平. 中国技术经济及管理学科的科研合作研究——“反射自时空棱镜之光”[J]. 科学学研究, 2015, (1): 21-29.
- [24] 刘凤朝, 刘靓, 马荣康. 基于 973 计划项目资助的科研合作网络演变分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2013, (6): 14-21.
- [25] 常欢, 吕瑞花, 张佳静. 学术谱系内合作网络研究——以刘东生为核心的第四纪学术谱系为例[J]. 情报理论与实践, 2016, (4): 14-19.
- [26] 张利华, 闫明. 基于 SNA 的中国管理科学科研合作网络分析——以《管理评论》(2004-2008)为样本[J]. 管理评论, 2010, (4): 39-46.
- [27] 胡一竑, 朱道立, 张建同, 等. 中外科研合作网络对比研究[J]. 管理学报, 2009, (10): 1323-1329.
- [28] 王雁, 李智巧. 跨国学术合作组织: 高等工程教育国际化合作的成功模式[J]. 中国高教研究, 2010, (6): 47-50.
- [29] 张鹏程, 彭菡. 科研合作网络特征与团队知识创造关系研究[J]. 科研管理, 2011, (7): 104-112.
- [30] 石军伟, 付海艳. 激励机制、科研合作网络与大学声誉之间的关系研究[J]. 教育研究, 2012, (1): 81-88.
- [31] 郭崇慧, 王佳嘉. “985 工程”高校校际科研合作网络研究[J]. 科研管理, 2013, (S1): 211-220.

The Evolution of Academic Cooperation Network and Scientific Research Performance in Tsinghua University Based on WOS Information Retrieval Platform

XIE Feng¹, LAI Changqing¹, DOU Tianfang², ZHANG Bei², WU Xiaonan²

(1. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2. Tsinghua University Library, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract In recent years, the academic cooperation network of scientific research institutions in our country has been expanding. In this paper, taking Tsinghua University as an example, this paper studies the evolution of academic cooperation network and scientific research performance of top Chinese universities in 1981-2015 from three levels of regions, institutions and scholars. We found the top universities academic cooperation represented by Tsinghua University appeared on the three level scale appeared obvious growth effect, and the emergence of regional clusters, institutional decentralization, scholars double melting characteristics. Secondly, the paper studies the influence of the cooperative network of Tsinghua University on the

performance of scientific research. It is found that the cooperation has promoted the growth of the scale of the paper and more than half of the highly cited papers and hot papers. Finally, this paper puts forward the problems and countermeasures of academic cooperation in Tsinghua University.

Key words academic cooperation, social network, Chinese universities, Tsinghua University

作者简介

解峰（1979—），男，辽宁人，清华大学经济管理学院博士研究生，人文学院党委副书记，六级职员，研究方向为学术创新。E-mail: xiefeng@tsinghua.edu.cn。

赖长青（1991—），男，广东人，清华大学经济管理学院博士研究生，研究方向为学术和商业的创新创业。E-mail: laicq14@mails.tsinghua.edu.cn。

窦天芳（1973—），女，河北人，清华大学图书馆副馆长，研究方向为数字学术与数据融合。E-mail: doutf@lib.tsinghua.edu.cn。

张蓓（1979—），女，天津人，清华大学图书馆副研究馆员，研究方向为数字学术与数据融合。E-mail: zhangbei@lib.tsinghua.edu.cn。

武小楠（1990—），女，安徽人，清华大学图书馆助理研究馆员，研究方向为数字学术与数据处理。E-mail: wuxn@lib.tsinghua.edu.cn。