

• 理论与实践 •

当代科学传播研究的知识结构和相关知识领域

——基于科学知识图谱的尝试性研究

张 婷¹ 郑保章² 王续琨²

(大连理工大学 WISELAB 实验室, 大连 116024)¹ (大连理工大学人文社会科学院 大连 116024)²

[摘 要] 本文以科学传播研究领域的代表性期刊《Science Communication》为来源刊,以美国《社会科学引文索引》为数据源,绘制了当代科学传播研究的总体知识框架;同时,运用科学计量学中科学知识图谱的相关理论和方法,对当代科学传播学的知识结构进行了探索性分析,用可视化方法勾勒出科学传播研究的基本框架及其相关的知识领域。

[关键词] 科学传播学 科学知识图谱 共被引分析

[中图分类号] G206

[文章标识码] A

[文章编号] 1673-8357 (2008) 02-0011-6

Knowledge Structure and Related Knowledge Domains of Modern Science Communication

——Research on Techniques of Mapping Knowledge Domains

Zhang Ting¹ Zheng Baozhang² Wang Xukun²

(WISELAB, Dalian University of Technology, Dalian116024) ¹ (School of Humanities and
Social Sciences, Dalian University of Technology, Dalian116024) ²

Abstract: This paper, based on a famous journal named Science Communication and data from Social Sciences Citation Index in the USA, draws a whole knowledge frame of modern science communication research. Meanwhile, using the techniques and theories of mapping knowledge domains in Science-meteorology, the paper explores the knowledge structure of science communication. The basic frame in science communication and its related knowledge domains are visualized.

Keywords: Science Communication; Mapping Knowledge Domains; Co-citation Analysis

CLC Numbers: G206

Document Code: A

Article ID: 1673-8357 (2008) 02-0011-6

0 引言

现代社会中,科学知识的流动速度不断加快。全球高速公路的建设提出了许许多多亟需回答的新问题。科学传播是一个以科学技术进步为前提的快速发展着的领域,随着网络技术、信息技术的发展和应用,正在发生一系列重大变革。“科学传播”的对应英文是 Science Communication, Scientific Communication 或者 Scholar Communication。这些词组有时泛指科学和技术

传播 (Science and Technology Communication),有时又指科学和工程传播 (Science and Engineering Communication)^[1]。Communication 一词在美国《韦伯斯特大辞典》中有 5 种解释,有传递的动作、信息传递、双向交流、传播等含义。科学传播学作为以科学传播活动作为研究对象的交叉学科,因科学传播的社会地位的提升而备受学术界的关注。

自 20 世纪 40 年代美国学者从传播学视角研究农业技术推广模式以来,科学传播研究作

收稿日期:2008-01-28

基金项目:国家自然科学基金项目 (70773015);大连理工大学人文社会科学研究基金重大项目 (DUTHS1002)

作者简介:张 婷,博士研究生,研究方向为科学传播与科学计量学;Email: zh197997@163.com

郑保章,教授,研究方向为科学传播与管理;Email: baozhang1618@sina.com

王续琨,教授,博士生导师,研究方向为科学学理论与科学学科知识体系;Email: cdlwsk@sohu.com

为一个专门的学术领域已经取得了一系列重要进展。但到目前为止,无论在国际上还是在国内,有关科学传播基本理论和知识结构的研究还相当缺乏^[2]。由于科学传播的社会责任和重要性,国内外学者都在积极地进行探索,力图为科学传播寻找一套模式和结构,以适应和支撑科学技术和社会的快速发展^[3]。科学传播研究似乎已经发展到一个需要扩张研究领域的新阶段,而且也有必要找到一个有助于实现学科整合、给相关研究以合理定位的知识结构,以便能够将科学传播学建设成为一门“内在统一而不是组合式的学科”^[4]。复旦大学黄旦在2005年绘制了传播学科的“知识地图”,试图通过“知识地图”为人们描绘出传播学科的基本结构,对其边界及其内部格局进行构建^[5]。美国加利福尼亚大学的Christine L. Borgman和Jonathan Furner在2002年发表了“科学传播与文献计量学”的论文,用文献计量的方法来确定科学传播领域的核心期刊。

本文运用科学计量学以及科学知识图谱的理论和方法,对当代科学传播学的知识结构做尝试性的研究,以期科学传播学的进一步发展提供可能的帮助。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文所使用的数据,来源于美国科学信息研究所(Institute for Scientific Information,缩写为ISI)的《社会科学引文索引》(SSCI)数据库。数据的最后更新时间为2007年6月1日。论文的主要数据为国际科学传播学领域的权威期刊《Science Communication》(《科学传播》)于1994年至2007年间发表的350篇论文的10127篇引文的基本数据,包括作者姓名、标题、摘要、日期、文献类型、地址及引文。SAGE公司在其专业网页上对《Science Communication》期刊做了详细的介绍,其前身是Knowledge: Creation Diffusion, Utilization,即《知识:创造、传播、利用》,1994年改为现名^[6]。《Science Communication》给自己定义为一个交叉学科的社会科学杂志,注重理论和实际问题,围绕当代最

活跃的政治和社会问题,跨越国家、文化和经济的限制,讨论聚焦专业研究领域的热点主题。

1.2 研究方法

1.2.1 定量与定性结合的研究方法

定量方法主要采用的是科学知识图谱方法。科学知识图谱(Mapping Knowledge Domains)属于科学计量学(Scientometrics)的范畴。这个以科学学理论为基础,由应用数学、信息科学和计算机科学等多学科融合而形成的研究手段,标志着科学计量学、信息计量学的最新进展^[7]。科学知识图谱绘制是把复杂的科学学科知识领域通过数据挖掘、信息处理、知识计量和图形绘制而显示出来,使人们得以了解某个学科或研究领域在科学知识版图上的位置以及构建其知识结构与框架,从而为学科发展及研究者提供方便。具体方法包括引文分析、共被引分析、因子分析、聚类分析、多维尺度分析、词频分析等。本文所运用的具体分析软件,主要有Bibexcel、SPSS和Wordsmith。

1.2.2 共被引分析(co-citation analysis)

两份文献(期刊)间的关系,可以通过它们同时被其他文献引用的频次来表达,可以延伸至作者、文献、期刊的共被引分析。被引频次越高,表明关系越密切,亦即意味着这两份文献(期刊)的学科关系越密切,以此来揭示某些学科间的相互交叉和依赖关系^[8]。

1.2.3 因子分析(factor analysis)

用少数几个因子来描述许多指标或因素之间的联系,即将比较密切的几个变量归在同一类中,每一类变量就成为一个因子,以较少的几个因子来反映原资料的大部分信息^[9]。

1.2.4 多维尺度分析(MDS)

通过低维空间(通常是二维空间)展示作者(文献)之间的联系,并利用平面距离来反映作者(文献)之间的相似程度。在知识图谱中,有高度相似性的作者(文献)聚集在一起,形成科学共同体。

1.2.5 聚类分析(Cluster Analysis)

与多维尺度分析或因子分析结合使用,通过自然群聚合识别不同类别的科学领域。

2 科学传播研究领域知识结构图谱

关于科学传播的学科知识结构的相关研究，学者们有众多观点和看法，目前还没有形成统一公认的结论。孙宝寅认为，科学传播研究主要涉及传播科技信息规律和信息技术在传播中的应用两方面内容。翟杰全也有类似的观点，他认为科学传播研究具有“技术研究”和“社会研究”两大传统。刘华杰则把科学传播分为一阶传播和二阶传播，即对具体知识的传播和更高一层观念性的传播。王续琨根据科学传播的不同层次把科学传播分成科学交流、科学教育和科学普及3个方面。美国《Science Communication》杂志在其期刊介绍一栏中明确表示，把四大部分融为一体进行科学探索，分别是科学共同体内的传播、面向公众的科学传播以及科学与技术传播政策。议题的选择非常广泛，包括健康、教育、国际发展、环境和风险管理等；并特别强调，科学内容是该杂志的重中之重，包括社会科学、工程、医学、物理学等^[10]。

下面就借助科学知识图谱和信息可视化技术，将科学传播学的学科知识结构和其代表人物直观地绘制出来，从而为科学传播学构建一个更加科学合理的知识框架。

从SSCI数据库下载1994年1月至2007年3月间代表性期刊——《科学传播》（Science Communication）的6027位作者中，提取共被引频次超过10次的前72个作者，这些作者可以看作是构成科学传播学科学共同体的主要代表人物。作者共被引分析是以文献作者为基本单元而建立的共被引关系。它使作者按照被引证的关系聚集成一个个学科群体，反映学科专业人员之间的联系和结构特点，这些学科群体不仅表明科学传播学者之间的联系紧密性，还可以清楚地描述科学传播学的学科构成和知识结构。通过多维尺度分析和聚类分析，得到学科群聚类分析知识图谱（图1），它们构筑了科学传播学学科知识结构框架（Stress=0.08085 RSQ = 0.98254，其中stress值是用来衡量原始矩

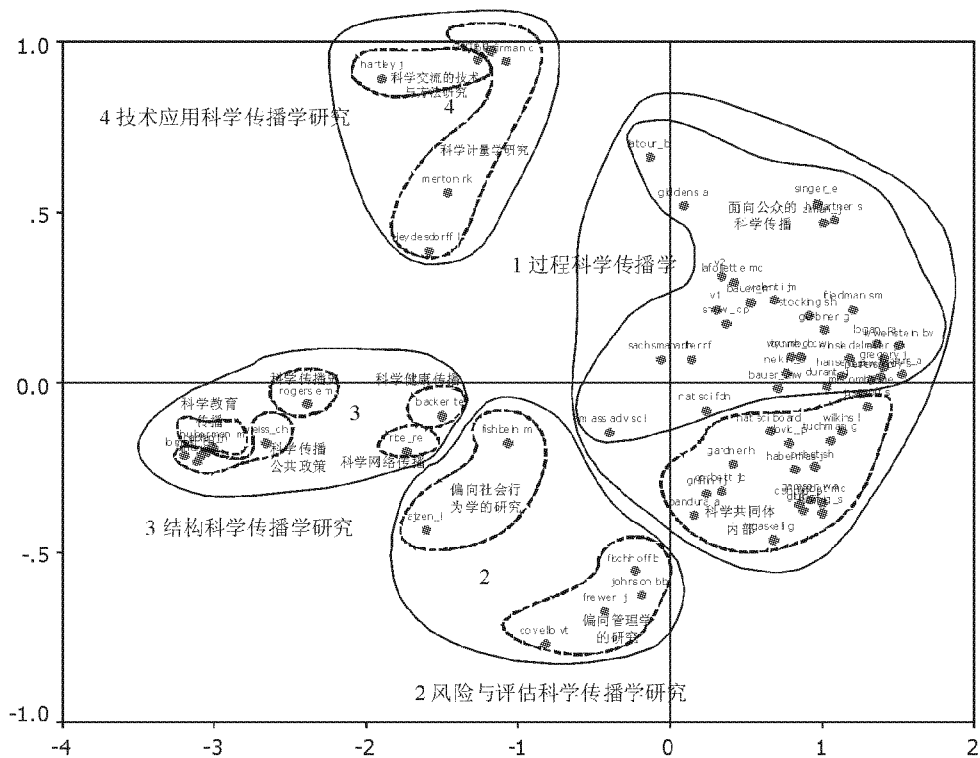


图1 科学传播学作者共被引知识图谱（2000—2007）

阵和转化矩阵的适合度的术语,一般认为, stress 值越低, RSQ 值越高, 适合度越高, 在此类共被引研究中, Stress 值只要低于 0.2 都可以被接受)。

知识图谱中, 科学传播学领域的作者非常清晰地集聚成四大块, 72 位高被引作者中, 有 50 位都集中在学者群[1]中, 学者群[2]中集聚了 6 位作者, 学者群[3]中有 10 位, 学者群[4]中有 6 位。为了给每个学者群界定一个准确的名称, 为每个分支学科名称做一个界定, 笔者在作者共被引聚类的基础上分别把每个期刊群中的作者代表作品的题目列出, 从而明确每一个作者群中大部分作者在科学传播领域的具体贡献和研究, 以及他们所在的科学传播学学科分支。

从图谱中我们可以清楚地看出, 当代国际科学传播学界按作者聚集度与群体影响力形成了四大主流的分支学科: 过程科学传播学研究; 风险与评估科学传播学研究; 结构科学传播学研究; 技术应用科学传播学研究。如果对每一个学科领域进行更进一步的聚类分析, 我们发现: 过程科学传播学研究还可以细分为两个主要的学术研究群体——科学共同体内的科学传播和面向公众的科学传播; 风险与评估科学传播学研究可以细分为两个主要的学术研究群体——偏向管理学的研究和偏向社会行为学的研究; 结构科学传播学可以细分为科学教育传播、科学传播史、科学健康传播、科学传播公共政策以及科学网络传播五大学术研究群体; 技术应用科学传播学研究可以细分为两个学术研究群体——科学交流的技术与方法研究, 科学计量学研究。由此可见, 我们得出的结论进一步验证了各位科学传播学专家的观点, 并且将科学传播研究的知识结构进行了整合, 为科学传播学学科知识结构构筑了一个比较综合完整的框架结构。

3 科学传播研究的相关知识领域

科学传播学是一门交叉边缘学科, 科学传播研究的发展仰仗于其相关知识领域的辅佐。

科学传播最初的研究就是传承了传播学的研究传统和范式, 运用传播学的概念和方法; 同时, 科学传播作为一种科学技术的活动形式, “科学”所扮演的角色也举足轻重。由此看来, 科学学和传播学是科学传播研究的两个主要相关知识领域。那么科学传播研究的相关知识领域还有哪些呢? 翟杰全教授认为, 科学传播的相关知识领域为传播学、科学学和社会学^[6]。美国科学传播学者 Weigold 则把科学传播学看作是解释社会学和公共政策问题的研究。笔者下面就运用科学知识图谱的方法来确认一下科学传播研究的主要相关知识领域^[7]。

期刊作为学科知识传播的载体, 在某种程度上是学科知识的代言人。通过期刊共被引分析可以把为数众多的期刊按照被引证的关系联系起来, 从而揭示各学科期刊之间的相互关系和结构特征, 找到与科学传播研究关系密切的相关知识领域, 为进一步的学科定位提供依据。笔者在此用《Science Communication》期刊文献的引文来进行分析。提取出被引频次超过 15 次的 50 种期刊, 建立期刊共被引矩阵, 运用 SPSS 软件测绘出 1994~2007 年的科学传播学相关学科知识图谱(图 2)。

利用主成分分析法, 提取出 3 个主成分因子, 累计贡献率达到 74.67%, 即 3 个主成分因子代表了全部因子的 74.67%, 形成 3 大期刊群。

笔者就 3 大期刊群中的期刊所属知识领域进行逐一分析, 并综合提取这些期刊的所属 3 大知识群体。如图 2 所示, 第一类学科群体涉及的学科包括医学、科学管理学、科学计量学、知识创新与决策、信息科学、教育学、社会学和哲学。其中属于医学的期刊最突出, 有 6 个之多; 与同群组其他期刊相比较, 医学在第一期刊群中的显著地位可想而知, 第二、第三期刊群中同样存在 1 个数量相对较多的学科, 分别是科学学和传播学。很明显, 科学学、传播学、医学是对科学传播影响非常大的 3 个主要相关知识领域。同时我们发现期刊群[1]和期刊群[3]的交集是社会学, 都位于第 2 位, 心理学、哲学和教

育学也位于各个期刊群的前列。因此,社会学、心理学、哲学和教育学与科学传播学的关系也十分密切,也是科学传播相关的学科。

科学传播学专业期刊 Science Communication 则位于图谱靠中心位置,说明科学传播是3大期刊群组的交集(表1)。

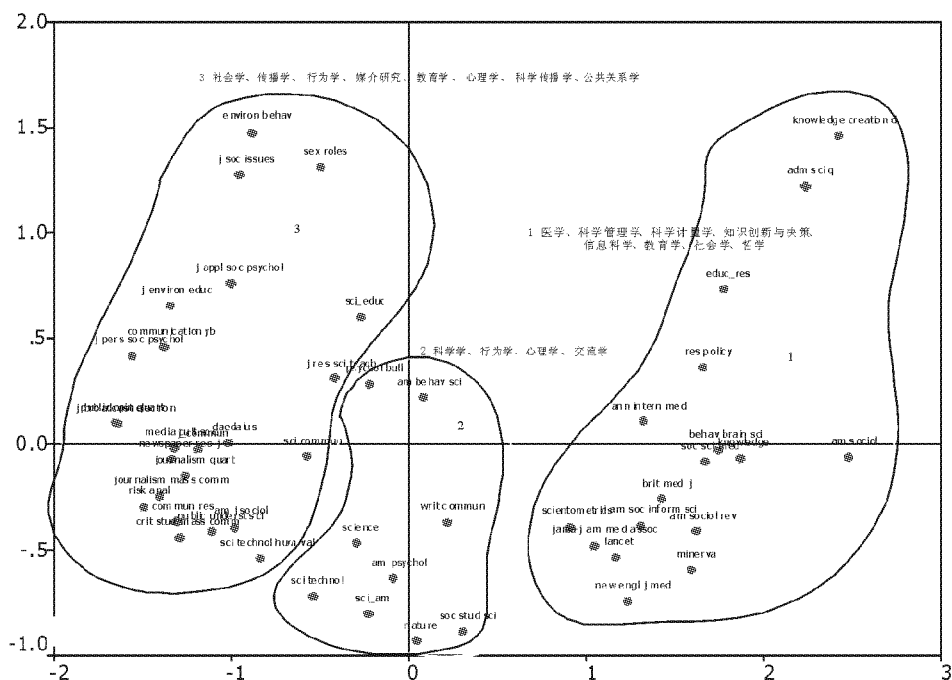


图 2 科学传播学期刊共被引知识图谱 (2000-2007)

表 1 期刊群所属知识领域表

期刊群[1]		期刊群[2]		期刊群[3]	
医学	6	科学学	3	传播学	9
社会学	3	综合性期刊	2	社会学	2
哲学	3	心理学	2	心理学	3
科学计量学	1	行为学	1	教育学	3
科学管理学	1	交流学	1	科学传播	2
知识创新与决策	1			媒介研究	1
教育学	1			行为学	1
信息科学	1			公共关系学	2
综合性期刊	1				

我们发现,通过知识图谱方法得出的结论与前面提到的科学传播学经验性相关学科的确存在差异。有一个新的重要发现,就是“医学”在图谱期刊群[1]中的地位显著,医学方面的期刊有6个之多,说明医学与科学传播学的相关性很大,被确定为科学传播学的相关学科。这是为什么呢?难道其他专业科学领域比如生物学、信息学就不是相关学科么?这个疑问引起了笔者的关注。这里我们要说明的是,科学共同体内的传播是过程科学传播学非常重要的一个分支(前面我们已经讨论过),而这种学者专家之间的学术传递和交流是科学传播最基本的层面^[2],他们传播的内容主要就是各个学科领域中的专业前沿知识,这些学科包括社会科学、工程科学、医学、物理学等等专业领域。其中,医学相关知识的传播和交流占的比重最大,也就是说,目前国际医学领域内的科学交流和传递渠道比较畅通,学术交流和沟通做得比较好。“医学”作为期刊群中比例比较大的学科之一,不仅表明医学对于科学传播学的影响大、相关性强,某种程度上还表明科学交流在医学领域的昌盛和频繁,这也是医学这个领域的特殊要求,是医学这个需要大量交流和沟通的需求市场促进了此领域科学交流的快速发展^[3]。医学相对于物理学、工程学等专业学科领域,其科学交流和传播所占比重比较大,因此医学期刊中研究医学科学传播的论文也相对比较多。

4 结语

通过科学知识图谱的方法,我们找到了一个有助于学科整合、给相关研究以合理定位的知识结构。当代科学传播学界四大主流分支学科分别是过程科学传播学研究、风险与评估科学传播学研究、结构科学传播学研究、技术应用科学传播学研究。科学传播研究需要科学学、

传播学、社会学等知识领域的辅佐,同时在医学专业领域的科学传播发展比较成熟和繁荣。本文的研究发现对于今后在医学方面的专业科学传播研究有一定启发。由于医学的相关数据库比较完善和成熟,对于科学传播的进一步深入发掘非常有利,同时也为科学传播领域的研究扩展提供了借鉴。

参考文献

- [1] 刘华杰. 整合两大传统: 兼谈我们所理解的科学传播[J]. 南京社会科学, 2002(10): 15-16.
- [2] 张婷, 郑保章, 王续琨. 科学传播的兴起与发展[J]. 新闻记者, 2007(9): 17-19.
- [3] NELKIN, D. An uneasy relationship The tensions between medicine and the media [J]. Lancet, 1996(347): 1600-1603.
- [4] 翟杰全. 科技传播研究: 疆域的扩张[J]. 科学学研究, 2005(2): 21-22.
- [5] 黄旦, 丁未. 传播学科“知识地图”的绘制和建构——20世纪80年代以来中国大陆传播学译著的回顾[J]. 现代传播, 2005(2): 23-30.
- [6] 翟杰全. 让科技跨越时空——科技传播与科技传播学[M]. 北京: 北京理工大学出版社. 2002: 10-11.
- [7] 陈悦, 王续琨, 郑刚. 基于知识图谱的管理学理论前沿分析[J]. 科学学研究, 2007(6): 22-25.
- [8] 陈定权. 同引分析与可视化技术[J]. 情报科学, 2005, 23(4): 532-537.
- [9] 侯海燕. 基于知识图谱的科学计量学进展研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2006.
- [10] <http://www.sagepub.com>
- [11] Michael F. Weigold. Communicating Science: A review of the Literature [J]. Science Communication, Vol, 23 No.2, Devenber 2001: 164.
- [12] 王续琨, 张婷. 论国家科学交流体系[J]. 河南大学学报(社会科学版). 2006(3): 123-126.
- [13] Yohanes E. Riyanto and I. Hakan Yetkiner. A market mechanism for Scientific Communication: Reply [J]. Kyklos, vol. 56-2003-fase, 3, 401-404.

(上接第71页)

科学都需要传播,但可能需要曲线传播,人们要为曲线传播做准备、动脑筋。

参考文献

- [1] 本田一二. 美日科技报道史话[M]. 北京: 新华出版社, 2004: 37-38.

- [2][3] 丁慧良. 花甲忆记[M]. 沈弘等译. 桂林: 广西师范大学出版社, 2004: 202.
- [4] 黄仁宇. 万历十五年[M]. (增订本) 北京: 中华书局, 2007.
- [5] 田勇. 韦廉臣在华的西学传播与传教[D]. 北京: 首都师范大学, 2006.