



网络时代的 科学交流体系研究

Research on Science Communication System in the
Network Age

丁大尉 著

中国社会科学出版社



网络时代的 科学交流体系研究

Research on Science Communication System in the
Network Age

丁建生 著

科学出版社 北京



网络时代的 科学交流体系研究

Research on Science Communication System in the
Network Age

丁大尉 著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

网络时代的科学交流体系研究/丁大尉著. —北京: 中国社会科学出版社, 2017. 9

ISBN 978 - 7 - 5203 - 0859 - 5

I. ①网… II. ①丁… III. ①互联网络—影响—科学技术—文化交流—研究 IV. ①G321.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 208674 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 王 曦
责任校对 王纪慧
责任印制 李寡寡

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京君升印刷有限公司
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2017 年 9 月第 1 版
印 次 2017 年 9 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 12
插 页 2
字 数 215 千字
定 价 56.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换

电话: 010 - 84083683

版权所有 侵权必究

国家社科基金后期资助项目

出版说明

后期资助项目是国家社科基金设立的一类重要项目，旨在鼓励广大社科研究者潜心治学，支持基础研究多出优秀成果。它是经过严格评审，从接近完成的科研成果中遴选立项的。为扩大后期资助项目的影响，更好地推动学术发展，促进成果转化，全国哲学社会科学规划办公室按照“统一设计、统一标识、统一版式、形成系列”的总体要求，组织出版国家社科基金后期资助项目成果。

全国哲学社会科学规划办公室

序

随着计算机、互联网和数字技术的迅速发展，人类社会已进入了网络时代，当代科学知识的生产方式也随之发生了深刻的变革，科学研究和学术交流不断获得新的工具和平台，科学活动面临着更为开放的环境，同时也重构了当代社会知识和信息资源的分布格局，形成了科学知识生产过程中新的利益关系和社会结构，很大程度上将有可能引发整个科学系统的变革。研究这种变革及其影响，具有重要的学术价值，也对推进科学的发展和我国建设世界科学强国具有重要的实践意义。

20 世纪 90 年代后期，特别是 21 世纪之后，互联网、现代数字技术对当代科研方式的影响日益增强，尤其是近年来，越来越成为学术界关注的重要方面。21 世纪初，人们比较关注 e - Science、Web of Science 等方面的问题及其影响，提出了网络科学、赛博科学等概念。如经济合作与发展组织（OECD）相关报告指出，“包括硬件、软件和网络等技术在内的信息通信技术的发展正逐渐改变着当代科学系统的面貌”。海恩（Hine）等学者认为，“信息通信技术正通过存储科学数据、完成实验分析、进行分工协作等方式改变科学知识生产活动的现有结构”。伯格曼认为，数字化、网络化等特征已经嵌入到科学知识生产的所有环节，并塑造着科学共同体的新形态。与此同时，学术界和政府都注意到了商业力量介入对科学知识“公有性”的冲击，国际科学界对“开放存取”理念的维护和倡导，以及开放获取期刊的出现带来的深刻影响等。

近年来，人们对该问题的认识不断深化。一方面，人们更为系统和深刻地认识到了网络技术对科学系统的影响，提出了 Science2.0 的新概念，以表明与传统科学的深层次区别。如 2014 年欧盟委员会召开了以“Science2.0: Science in Transition”为主题的讨论会，认为“Science2.0 是科学体系正在经历的变革，这种变革包含科研产出的极大增长、数据密集型科学，还有研究人员的迅速增长（这其中包括参与科学项目的公众）”。另一方面，云计算、大数据技术对科学研究方式的影响成为人们关注的新

焦点,特别是2009年计算社会科学等概念的提出,使得这种科学知识生产方式变革的影响扩大到了社会科学领域。

国内学术界在引介和跟踪国外研究前沿的同时,对现代通信技术对科研方式的影响、网络环境下科学共同体的重构,以及网络时代科学研究中的“数字鸿沟”、开放科学等相关问题展开了研究,取得了一些有价值的研究成果。但总体上看,我国对网络时代科学知识生产方式变革及其影响的系统研究还比较薄弱,仍处于初级阶段,与国际水平尚存在一定的差距,也滞后于实践的发展,亟待深化。

在此背景下,丁大尉博士进行了有益的积极探索。丁大尉于2008年考入清华大学,攻读科技哲学方向的博士学位,鉴于他有计算机科学的教育背景,我希望他能够结合自己的知识优势,对网络环境下科学交流体系面临的新挑战展开研究,确定了他博士学位论文的选题。毕业之后,他继续朝着该方向坚持不懈地展开了进一步的探索。因此,其著作《网络时代的科学交流体系研究》既是对其博士期间工作的总结提升,也反映了近年来他在该领域不断深化研究的成果。

丁大尉在写作的过程中查阅了大量的一手文献,本书综合运用了案例分析、比较研究、问卷调查等研究方法,通过缜密的理论阐释和案例研究,论述了当代科学交流体系中数字知识资源分布与传播的新特点,数字知识的垄断与反垄断的冲突,信息资源的广泛性与商业、技术等因素造成的稀缺性之间的“信息鸿沟”,以及对科学共同体行为规范的挑战,同时也就科学交流体系的变化如何影响科学知识的生产方式等问题展开了比较系统的案例分析。

总体上看,本书具有三个特点。第一,引入STS的分析视角,系统地研究了网络时代科学交流体系的重构和演变问题,力图将科学社会学、科学哲学和科学政策等不同学科视野下的问题整合起来进行考察。STS研究视角的引入是一个新的尝试,为打破传统学科的边界、开展有新意的研究提供了可能。第二,在探讨当代科学交流体系面临的新挑战的过程中,细化了科学交流体系中不同行动者之间的关系,将科学交流的体制和机制置于科学共同体、政府与企业、社会交互作用的关系之中进行研究,尤其是选择了NIH、arXiv等最能体现当代数字知识资源重构的个案进行深入分析,对进一步理解当代科学交流体系的新特点很有帮助。第三,将我国当前不同层级科学家数字知识资源获取能力的现状,与国外“开放获取”政策实施进行了有深度的比较研究,深入探讨了我国在构建具有一定影响力的在线数字知识资源库中的优势和劣势;不仅具有学术意义,对于我国相

关政策的制定也具有重要的参考价值。

丁大尉为人质朴、诚恳，为学勤奋、严谨，这种品质尤为可贵。在本研究的基础上，他也对未来在该方向的进一步探索有了新的规划，这体现了青年学者的责任和担当。我希望他能够进一步扩大视野，潜心研究，在此领域取得更多更好的成果。同时我也期待能有更多学者关注网络时代科学知识生产方式变革的问题，以推动我国这一领域的研究不断拓展和深入。

李正风

2017年4月于清华园

目 录

第一章 作为一个学术议题的“当代科学交流体系”	1
第一节 网络环境下当代科学交流体系的演化	1
一 当代科学交流体系的新变化与新问题	1
二 本议题的研究意义	3
第二节 国内外研究现状及相关问题域	5
一 国外研究现状	5
二 国内研究现状	13
第三节 几种研究视角及理论的评析	16
一 图书情报学研究（信息组织和管理的视角）	16
二 传播学研究（信息流动和再现的视角）	18
三 STS 研究（信息的多维度跨学科研究视角）	20
第二章 网络环境与当代科学交流体系：内涵、特征 与功能演变	23
第一节 网络技术环境下的当代科学交流体系	23
一 网络通信技术的内涵及其历史演化	23
二 科学研究中的网络通信技术群	25
三 在线数据库的功能及特征分析	29
第二节 “科学交流体系”的历史源头回溯	34
一 科学交流体系的形成及其历史演变	34
二 作为一个系统的科学交流体系及其功能	38
第三节 STS 视域下当代科学交流体系的构建及其主要 特征	41
一 STS 视域下的科学交流体系的构建	42
二 当代科学交流体系的主要特征评析	45

第三章 网络环境下当代科学交流体系的演化路径	49
第一节 网络技术构建了知识存取的新方式	49
一 基于网络的知识出版新模式的涌现	50
二 基于网络的模块化与知识网格的新构造	53
三 基于网络的知识存取方式的新格局	56
第二节 网络技术打造了学术评价的新机制	60
一 网络环境下的学术质量控制	60
二 知识内容评价体系与方法的技术化	63
三 新技术环境下学术不端行为的监测	67
第四章 网络环境下当代科学共同体的重构及其影响	70
第一节 网络环境下当代科学共同体的重构	70
一 网络信息空间中的当代科学共同体：概念透视	70
二 网络技术环境下当代科学共同体的重构及其表现	73
三 当代科学共同体的虚拟重构对于科学界的影响	76
第二节 网络环境下当代科学共同体重构的批判反思	79
一 当代科学共同体重构的哲学反思	79
二 当代科学共同体重构的哲学批判	83
第五章 网络环境下知识资源的“数字鸿沟”现象 及其批判	87
第一节 在线知识资源库与科学共同体的互动与共生	88
一 ICT：理解科学家新技能的关键要素	88
二 在线知识资源库在学术交流中主体地位的 构建析因	90
三 网络环境下的当代学术资源配置：平等还是 分化？	94
第二节 科学交流领域中商业力量的介入及影响	98
一 “门槛费”与当代科学交流中的新壁垒	98
二 反抗且依赖——以 Elsevier 的涨价风波为例	101
三 科学信息的保密行为与商业垄断辨析	105

第六章 开放获取模式的发展与知识资源的反垄断历程	111
第一节 “开放获取” 知识共享机制：历史、内涵与可能性	111
一 “自由科学运动” 与开放获取新理念	111
二 开放获取的内涵及其认识维度	114
三 开放获取实施的现实可能性	117
第二节 开放获取知识共享策略的运行机制及相关问题	120
一 开放获取对于商业数据库的反抗	120
二 开放获取进程中的相关问题及其对策	122
第七章 开放获取知识共享模式的案例研究	127
第一节 开放预印本与知识协同创作模式：以 arXiv 为例	127
一 arXiv 知识协同创作模式的内涵与功能	128
二 arXiv 知识共享机制的 STS 分析	131
三 arXiv 知识共享机制的影响及启示	135
第二节 NIH 强制性开放获取政策的实施历程及其影响	137
一 NIH 强制性“开放获取”政策的实现历程	138
二 STS 视角下多元行动者之间的利益博弈	139
三 利益博弈过程中的关键问题及遗留问题	142
四 NIH 强制性开放获取政策的实质及启示	144
第八章 科学知识“公有性”规范的当代意涵	147
第一节 重回默顿的公有性规范：作为“公共产品”的 科学知识	147
第二节 网络环境下的“开放性”要求与“公有性” 规范的比较维度	151
第三节 开放获取：未来学术交流的必然趋势？	154
第九章 结语	160
参考文献	162

第一章 作为一个学术议题的“当代科学交流体系”

第一节 网络环境下当代科学交流体系的演化

一 当代科学交流体系的新变化与新问题

科学交流是科学知识生产过程中的重要环节,承载了知识流动、知识扩散和知识评价的重要功能,特定时期的科学交流实践在一定程度上反映了不同时期科学知识生产的历史性特征^①,“从科学家之间交换消费知识并在此基础上进行科学知识再生产的意义上讲,充分的科学交流不仅意味着科学知识的高效利用,而且意味着高效的科学知识再生产”^②。最近几十年来,随着网络通信技术的飞速发展,科学交流实践活动也实现了数字化和网络化,网络 PC、电子邮件、在线和离线数据库、讨论列表和新闻组、视频会议、数字图书馆甚至“知识机器人”等新技术已经渗入了科学交流的各个环节,“包括硬件、软件和网络等技术在内的 ICT (Information and Communication Technologies) 的发展正逐渐改变着科学系统的本来面貌”^③,网络通信架构也“使信息高速流动、高度共享成为可能”^④。

世界范围内的网络通信架构正将全球的科学家联结成一个新的科研共同体,而在线数据库等网络资源则已经成为塑造当代正式科学交流方式的重要技术形式。赫纳德曾将电子化的通信方式与“人类历史上的三次革

① Nentwich M., *Cyberscience: Research in the Age of the Internet*, Vienna: Austrian Academy of Sciences Press, 2003.

② 李正风:《科学知识生产方式及其演变》,清华大学出版社2006年版,第318页。

③ OECD, *Science, Technology and Industry Outlook 1998*, Paris, 1998: 9.

④ 曾国屏、李正风:《赛博论·赛博空间·社会和文化变革》,《哲学动态》1998年第5期。

命”即“语言、写作与出版”做过类比,认为该技术的应用对于科学交流的影响是革命性的;沃特在此基础上提出,“网络化的科学不仅是超学科的,同时也正改变着学科概念的核心理念,该理念可以引导我们更好地理解科学家科研行为的变化”^①。其一,在线数据库等新技术正不断塑造着当代科学交流体系。在新技术的推动下,知识共享模式呈现出很多新的特点;其二,新技术的使用不仅提高了知识生产的速度,而且增强了科学知识内容的建构特征。在社会—技术互动的框架中考察科学交流活动,是把握当代科学知识生产的实践特征的积极有效的尝试。

网络技术为科学共同体构建了一个全球范围的数字学术资源网络,极大地提高了科学家的信息检索能力。但是随着商业力量介入科学交流领域,网络技术却逐步成为出版商获得垄断利润的重要手段,科学界学术资源的配置表现出了极大的不对称,不同机构、不同地域甚至不同国家之间的“数字鸿沟”(Digital Divide)将相当一部分科学家排斥在前沿学术信息之外,学术资源占有的不平衡导致他们之间科学知识生产能力的差距不断增大。在此背景下,20世纪末21世纪初,在科学共同体的努力以及高校、科研机构、科学组织、政府部门和公众的共同推动下,科学界爆发了一场旨在打破科学信息商业垄断的开放获取运动^②。时至今日,该运动已经对科学交流活动产生了深刻的影响。

随着网络技术对于当代科学交流体系塑造的日益展开,以及学术资源配置问题对于科学家知识生产能力影响的日益显化,科学界不得不重新思考新技术对于科学交流体系的重构以及这种重构的后果。其中,比较直观的问题包括:

第一,网络环境下当代科学交流的新范式究竟对当前的科学知识生产活动产生了哪些影响?不管从经验研究还是从统计计量方法来看,一种基于网络技术的学术交流范式正在逐步得以构建^③。网络技术所构建的新的知识存取方式和学术评价方法深刻改变了科学交流体系的基本面貌已是不

① Wouters P., Vann K., Scharnhorst A., Ratto M., Hellsten I., Fry J. and Beaulieu A., *Messy Shapes of Knowledge – STS Explores Information, New Media, and Academic Work*, The Virtual Knowledge Studio, in Hackett E. J., Amsterdamska O., Lynch M. and Wajcman J. Eds. *The Handbook of Science and Technology Studies*, MIT Press, 2008: 319–352.

② Frandsen T. F., *Scholarly Communication Changing: The Implications of Open Access*, Royal School of Library and Information Science, Denmark, 2009.

③ Kling R., McKim G., “Not Just a Matter of Time: Field Differences and the Shaping of Electronic Media in Supporting Scientific Communication”, *Journal of the American Society for Information Science*, 2000 (14): 1306–1320.

争的事实,但是,网络技术给当代学术交流活动到底产生了哪些正面和负面影响?从哲学方法论角度看,这些影响给我们的科学研究活动带来了哪些方法论启示?在技术与社会互动的过程中,新技术与新体系是如何相互建构的?这种建构表现在哪些方面?

第二,网络技术对于当代科学交流体系的重构带来了新的社会问题,学术资源分布的不对称使科学交流中的“数字鸿沟”不断扩大,那么导致“数字鸿沟”出现的社会根源是什么?它究竟对科学知识生产活动产生了怎样的影响?工具论的技术观显然不能解释网络技术对于学术交流活动的全部作用,而“社会—技术”的互动理论解释了科学交流实践深刻的社会规定性(Ji-Hong Park, 2008)。知识资源分配的不均衡背后隐藏着不同利益相关者的经济利益纷争,他们在不同层面的交互作用中共同推动着当代科学交流模式的演变,这种纷争直接表现在他们之间复杂的利益博弈和权力斗争关系上。那么网络技术是如何干预科学界的知识资源配置状况的?造成科学交流活动中新的信息壁垒的社会根源是什么?

第三,“开放获取”等知识共享机制已经被视为打破学术信息商业垄断的有效途径,但它们同样引起了社会各界的广泛争论。那么,基于网络的开放共享机制存在的合理性是什么?“开放获取”模式能否成为基于网络技术的新的科学交流模式?科学信息的商业垄断已经严重危害到当前的科学交流活动,开放获取则明确倡导学术信息共享的交流理念^{①②}。那么,开放获取存在的合理性和可行性是什么?其运作过程是否与知识经济时代的版权制度相冲突?如何实现科学知识产品的知识产权向科学共同体的“回归”?基于网络的知识共享策略对于科学交流活动究竟产生了哪些影响?在全球范围内探索合理的开放获取政策、实现科学信息自由共享的大背景下,我们应该如何看待新的知识共享策略可能带来的新问题?

二 本议题的研究意义

(一) 从现实层面看

随着网络技术环境下全球学术资源的日益聚敛,数字学术资源已成为科学共同体资源禀赋的重要构成,也成为国家科研竞争力甚至科学创新能

① Dominguez M. B., “Economics of Open Access Publishing”, *Serials Review*, 2006 (1): 52 - 60.

② Hajjem C., Harnad S. and Gingras Y., “Ten - Year Cross - Disciplinary Comparison of the Growth of Open Access and How it Increases Research Citation Impact”, *IEEE Data Engineering Bulletin*, 2005 (4): 39 - 47.

力的重要保障^①。网络技术一方面加速了全球范围内知识的流动和扩散,另一方面基于网络的知识垄断经营策略已经造成了科学交流中的新壁垒。巨额的购买经费已成为很多科研机构沉重的负担,并且影响了发展中国家获得前沿科学信息的能力,导致它们与发达国家的知识生产能力的差距不断加大^②,新技术的应用使得发展中国家在科学交流活动中更加被边缘化。

学术信息共享对于我国这样仍处于追赶阶段的科学后发国家具有更为重要的意义。近些年来,随着我国科学知识生产能力的提高,国外数据库出版商不断提高学术资源的对华销售价格,导致了我国科学界与国外数据库出版商的长期争斗。Elsevier 数据库 2008 年和 2010 年连续两次大幅度提价行为一方面反映了我国科学界对于国外学术资源数据库的依赖现状,另一方面也反映了国际知识产权体系对于发展中国家学术信息共享的制约。

如今,包括中科院在内的很多科研机构正积极参与开放获取运动,努力推动开放资源数据库的建设。在国外强制性获取政策的大量出台和我国科学家群体的相对漠视形成鲜明对比的情况下,系统梳理科学共同体、图书馆、科研机构以及政府部门不同的社会责任,厘清“开放获取”等知识共享机制的实质及其可能的实现路径,结合我国特殊的科学发展阶段挖掘可能的政策学意蕴,对于促进我国科学家的知识获取能力乃至提升科学知识生产能力均具有重要的现实意义。

(二) 从理论层面看

当前的学术交流方式仍处于持续的变革之中,包括开放获取在内的新的交流实践的全部功能还未完全彰显,预见甚至评价在线知识资源库等新技术的全部社会功能还为时尚早。在这种背景下,对该问题进行必要的理论研究显得更为重要。目前国际上对于信息技术与学术交流关系问题的研究已有很多,但多分布于图书情报学、传播学、信息管理学等领域。长期以来历史方法与批判视角的缺失导致我们对于新的交流实践的认识存在诸多不足,新的交流环境的复杂性和流变性却亟须我们对相关问题进行新的思考。从 STS (Science and Technology Studies) 的多维度和批判性视角展开研究则可以在丰富已有研究的基础上,为我们带来新的方法论启示。

本书试图基于社会—技术互动的观点,从知识的商业垄断与反垄断的

① Lawlor B., “Abstracting and Information Services: Managing the Flow of Scholarly Communication—Past, Present, and Future”, *Serials Review*, 2003 (29): 200–209.

② 李春旺:《网络环境下学术信息的开放存取》,《中国图书馆学报》2005 年第 1 期。

视角考察网络技术对于科学交流体系的塑造问题,并对此塑造过程中不同行动者的交互作用进行了批判性反思。通过对科学信息合理的保密行为和商业垄断的分析,指出了两者的重要差别,为开放获取的可行性和合理性提供了有效辩护。同时在辨析传统的知识“公有性”规范及开放获取的“开放性”要求的基础上,提出了它们在四个维度上的重要差别。研究中还发现,开放的交流环境为科学知识生产活动提供了多主体参与的平台,单向的知识传播变为多向的知识磋商,科学知识的“建构”过程更加复杂。

网络技术已经使科学交流实践环境发生了变革,甚至影响到了整个科学知识生产方式。国外已经出现了不少一直致力于该问题域的研究机构,比如印第安纳大学的社会信息学研究中心 RKCSI (Rob Kling Center for Social Informatics),荷兰特温特大学的科学、技术与政策研究中心,等等。有些企业甚至专门成立了关注网络通信时代科学研究的新特点的研究团队,比如微软公司成立的以 Tony Hey 为首的研究小组,等等。网络技术催生的科学交流模式的变革是一个很好的 STS 研究命题,非常有必要加强理论上的分析和研究。

第二节 国内外研究现状及相关问题域

一 国外研究现状

按照不同的划分标准,科学交流可分为正式交流与非正式交流、公共交流与私人交流等不同类别。很多著名学者都曾对此问题展开过研究,但限于他们生活的年代,其所研究的问题主要集中在科学交流的组织结构、系统功能、载体类型等方面。网络技术出现之后,关于网络载体对于各种交流方式的整合的研究日渐增多。实际上,被誉为科学学奠基人的贝尔纳(J. D. Bernal)很早就意识到了科学交流的重要性,在其所著的《科学的社会功能》中曾就四个方面论述过该问题。一是科学交流中正式出版物的职能问题,并提出了一个完善的交流制度必须遵循的三个原则;二是科学界交流的国际性和统一性问题;三是个人接触即非正式交流对于科学思想交流的重要性问题;四是科普工作对于知识传播和普及的作用。贝尔纳甚至认为,“行政或财务改革还不能解决改组科学的问题。还有必要全面改

组科学交流的整个机构”^①，预言了科学交流中的政策设计问题。普赖斯最先利用统计计量的方法对科学交流中期刊和文献的增长问题进行了统计分析，尽管其主要目的是研究科学发展的一般规律，但他所用的目录索引及引用分析等计量方法实际上开创了利用计量学研究科学交流问题的先河。另外，普赖斯本人还研究过科学交流中的优先权、不同层次的科学家的论文生产率等问题。著名科学社会学家克兰（Diana Crane）则认为科学交流是科学整体结构的一部分，并对科学交流体系进行了分类，认为科学交流是由复杂易变的研究前沿的非正式交流与较为稳定的正式交流的互动组成的，科学共同体的所有成员都处于科学交流网络中并不断寻觅各种信息源。苏联著名的科技情报学家米哈伊洛夫等的著作《科学交流与情报学》奠定了图书情报领域研究科学交流问题的理论基础。米哈伊洛夫本人认为现代科学正遭遇着严重的情报危机，他研究了科学出版物的增长、老化和离散规律，并对科学情报工作进行了分析与综合，认为科学交流过程实际上是一个“整体化的情报系统”^②。美国社会学家门泽尔在此基础上提出了信息交流的过程论，兰开斯特则指出人类正走向基于网络的“无纸情报系统”。

尽管这些著作年代已经比较久远了，但相关研究成果对于我们今天的研究工作仍旧非常重要。自 20 世纪 70 年代网络技术日益普及以来，对于网络环境下的科学交流方式，特别是网络技术对于正式科学交流产生的巨大影响的研究日益增多。但是，笔者通过检索 Elsevier、Jstor 等数据库发现，已有文献的研究视角过于发散，所关注的问题也不集中，尚未形成较为成熟的分析框架。总体来看，已有研究主要集中在以下几个层面：

第一，反思和总结过去，聚焦于新的科学交流实践模式的研究。

此类研究将科学交流看作一个动态的、有序的社会过程，并且往往在与其他社会系统的相互作用中考察其历史特征。加维研究了科学知识生产过程中科学交流的角色问题，期刊文章的预出版和出版后的扩散问题，以及科学交流中作为社会科学家的图书管理员的功能问题等，他认为，“科学交流涉及科学家之间复杂的交互行为，科学家按照某种规则扩散他们的成果……而科学交流体系的主要构成则是整个社会组织”^③。希奈研究了

① [英] 贝尔纳：《科学的社会功能》，陈体芳译，广西师范大学出版社 2003 年版，第 341 页。

② [前苏联] 米哈伊洛夫等：《科学交流与情报学》，徐新民等译，科学技术文献出版社 1983 年版，第 371 页。

③ Garvey W. D., *Communication: The Essence of Science*, Pergamon Press, 1979: 151.