国家创新系统视野中的科学传播与普及

曾 国 屏

[摘　要] 从国家创新系统的视角，对知识传播本性、知识传播机制、知识传播与全民科学素质建设等问题进行了尝试性探讨。

[关键词] 科学普及　知识传播　国家创新系统

Abstract: This paper discusses the nature, mechanism of knowledge communication and diffusion as well as its relationship with civic science literacy from the viewpoint of national innovation systems.

Key words: science popularization; knowledge communication and diffusion; national innovation systems

“知识经济”、“知识社会”等术语的出现，表明了人们对知识在经济增长和社会进步中的作用有了更充分的认识，科技的传播和扩散使科普工作的意义也进一步彰显出来。从知识的生产、传播扩散和利用的角度看，所谓科普，是指通过知识的传播扩散，促使知识的生产、传播扩散和利用成为一个有机的整体，使科学技术的发展惠及整个社会的过程。从狭义上讲，科普特别专注于公众科学素质的提高，专注于公众科学素质与科学技术知识的生产、传播扩散和利用的相互促进。

知识经济时代，国家创新系统的重要意义更加凸现出来，从国家创新系统来理解知识的传播扩散、理解科普事业也就是题中之义。本文从国家创新系统中知识传播的本性、知识传播的机理、知识传播测度以及知识传播与全民科学素质建设几个方面进行初步的探讨。

一、国家创新系统中知识传播的本性

知识传播，也就是知识扩散，也有称之为知识的分配、知识的流通等，特指一部分社会成员在特定的社会环境中，借助特定的知识传播媒体，向另一部分社会成员传播特定知识信息内容，并期待取得预期传播效果的社会活动过程。[1]

知识传播从受众方面来说有两个层面：科学共同体内部的传播扩散以及社会公众之间的传播扩散。科学共同体内部的传播扩散包括学科同行之间的学术交流与跨学科交流，这种知识传播扩散有利于推进传统学科与新兴学科、中心学科与边缘学科、新研究范式与旧研究范式之间的交流和对话，是原始性知识创新的源头。知识在社会

[1] 倪延年.知识传播学 [M]. 南京:南京师范大学出版社，1999

公众之间的传播扩散指的是把一般公众作为知识传播的对象进行科学技术信息的交流和普及活动,包括基本的科学技术知识、科学方法、科学精神，以及对科学与社会关系的认识。它促进了公众科学素质的提高，已成为建设国家创新系统和创新型国家的基础性工作。

从历史的演进看，知识传播的发展是社会知识存量扩张的必然要求，并伴随着人类关于自然、社会和思维的知识存量不断扩张而日益显示出其重要性。近代科学革命以来，随着“实验型”科学知识生产方式的确立[2]，科学逐渐成为一种独立存在的社会劳动，逐渐形成了为社会所肯定和支持的增进科学知识生产、传播和使用的社会建制。科学体制化使得科学知识稳定而迅速增长，科学家和科技工作者数量愈益庞大，科技文献量不断增加，从而导致整个社会知识存量急剧扩张。相对于成熟完善的科学知识生产方式，知识传播交流机制的功能缺失致使科学知识传播交流方面出现了严重的“传播瓶颈”[3]，已直接影响到科学知识生产本身及其应用。科学技术学的奠基人贝尔纳（J. D. Bernard）于20世纪30年代已经指出:“今天我们已经明白科学情报数量之多已使其交流成为巨大问题，现有的机构完全不能应付”。他提议,“建立一个系统，或者说服务体系，来对科学情报进行记录、归档、协调和分配”，以“解决科学交流的全盘问题，不仅包括科学家们之间的交流问题，而且包括向公众交流的问题”。[4]在此，他已经不仅明确地指出科学知识传播交流对科学知识生产的重要意义，同时也已经意识到科学知识在公众层次的普及传播问题。

事实上，随着20世纪科学技术的迅猛发展，科学技术与社会相互作用的日益紧密，科学技术的传播扩散以及科普都逐步发展成为了蔚为大观的社会事业。在走向21世纪之际，面临着知识经济的兴起和知识社会的构建，形成了国家创新系统思想和理论。国家创新系统的建设受到世界各国的高度重视。

国家创新系统研究进路，为我们研究科学和知识传播提供了重要的理论研究框架。从理论来源上看，国家创新系统研究进路缘起于新熊彼特主义将创新活动看作是基于知识传播的生产要素的重新组合的重要观点，即知识传播扩散导致创新结果来源于创新过程中不同种类行动者间复杂的相互作用。因此，在知识经济、国家创新系统的建设中，承认知识的传播和知识的生产与使用同等重要。于是，“知识传播网络”建设，内化于“国家创新系统”之中，与创新绩效和经济活动联系起来。这使得我们不仅需要从社会文化意义上来理解科技知识的传播扩散，而且必须内在地联系着社会经济的绩效来理解科技知识的传播扩散。

在国家创新系统研究进路看来，知识的传播扩散根植于特定国家的社会、经济、政治和文化语境之中，具有网络化和系统化的重要特征。弗里曼（Freeman，1987）基于日本国家创新系统的分析，将创新系统界定为“公共和私人部门中的机构网络，其活动和相互作用激发引入、改变和扩散着新技术”[5]；艾奎斯特（Edquist，1997）将关

[2] 李正风.科学知识生产方式及其演变 (博士论文)，2005

[3] 翟杰全.科技传播：迈向新的历史纪元 [J]. 新视野，1999 (5)：36-38

[4] J. D. 贝尔纳.科学的社会功能 [M]. 桂林:广西师范大学出版社，2003：341

[5] Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan [M]. London: Pinter Publishers, 1987.

于创新活动的系统描述为“要素间相互制约的复杂行为从而构筑整个系统的复杂性”[6]；伦德沃尔（Lundvall，1992）则更强调和关注系统内部知识和学习的重要作用，指出“创新系统由不同要素及其相互关系所组成，要素在生产、扩散和使用新的、具有经济价值的知识过程中发生强烈交互作用”[7]。经过学术界的研究，经合组织（OECD）在1997年发布的《国家创新系统》报告中是这样阐述的：“国家创新系统的概念基于这样的前提：理解参与创新的各行动者之间的联系是改善技术绩效的关键所在。创新和技术进步是创造、传播、应用各种知识的行动者之间错综复杂关系的结果。”[8]

以上的种种研究中，虽然不同学者以及OECD对国家创新系统的定义在表述的文本上有这样那样的差异，但是这些表述更有着共同的基础，即将知识的传播扩散摆在创新系统中非常突出的重要位置。这些研究表明，知识传播扩散的效率是国家创新系统良性运行的关键所在，系统内的知识流动是各行为主体之间的复杂交互作用的主要渠道和方式。

二、国家创新系统中的知识传播机制

国家创新系统研究进路高度重视“知识分配力”的重要作用[9]，它是创新系统中创新主体随时可以接触到相关知识存量的重要保证。而创新系统的知识分配力很大程度上取决于知识传播扩散的机制和效率，正是通过知识的传播扩散机制，使得“知识分配”成为现实。

不同层次、不同领域的知识密集型服务中介是沟通知识生产与利用之间知识流动的纽带和桥梁，各国都把这种知识密集型中介服务及其机制的建设看作是政府推动知识、科学技术传播扩散的重要途径。值得注意的是，这种中介服务机制并不简单地等同于独立于知识的生产和利用部门的专门的中介服务机构，它们事实上往往包括在知识的生产和利用的部门之中作为组织功能或职能部门而存在，或是通过各种各样的流通渠道而存在。

通过知识密集服务，那些显著依赖于专门技术或功能领域的专业性知识，通过报告、培训和咨询等方式，向用户和社会提供以知识为基础的中间产品和服务的R&D高度密集、创新绩效优良、销售额与就业快速增长的公司或组织。根据在国民经济技术动力学中的角色定位，知识密集服务中介可以表征成为技术和非技术创新的发动者、使用者和转移中介，在创造、搜集、扩散组织性、制度性、社会性知识的过程中发挥着重要作用。而且，除了如咨询、培训等行业作为知识传播与扩散的载体外，知识密集服务中介本身也成为一体化的新知识和新技术的生产者。例如，在OECD有关报告

---

[6] Edquist C. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization [C]. London: Pinter Publisher, 1997.

[7] Lundvall, B-A. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning [C]. London: Pinter Publishers,1992.

[8] OECD. National Innovation Systems [C]. Paris: OECD, 1997.

[9] 李正风.从“知识分配力”看科技中介机构的作用与走向 [J]. 科学学研究，2003（4）：405-408

的“国家创新系统的核心知识流”[10]过程中，知识密集服务中介由于同时扮演三重角色从而保证国家创新系统的高效运转。首先，作为知识的获取者，知识密集型服务中介从大学、公共研究机构、制造业部门或其他服务业中购买知识和机器设备；其次，作为知识的生产者，知识密集服务中介为制造业或其他服务部门提供知识和服务；第三，作为知识的传播者，知识密集服务中介在制造业、大学、公共研究机构或其他服务部门等不同创新系统行动者间交流和分享互补知识。创新系统中知识密集服务中介与其他行动者间的知识传播是双向的，在获取来源于用户的知识后反过来为用户提供针对特定用户的专业化服务，并在此基础上提升自身的知识存量。

然而，知识是一个复杂的体系，从知识的主体论维度看，包含着显性知识和隐性知识。显性知识是可编码化且易于整理、存储和流动的，因而这种知识本身具有一定的传播、普及和自强化功能，倾向于扩散进入社会公共领域。隐性知识以人们头脑中的经验、诀窍和灵感等形式存在，难以编码化和量度，这种知识具有难以通约性和非言性，也难以传播。有效的知识传播扩散机制，必须要解决好两类知识之间的关系。正如野中郁次郎（Nonaka，1994，2000）的研究指出，有效的知识传播实际上是内隐知识和外显知识循环转换的过程。[11]这样，创新便可以理解成为包括内隐知识和外显知识交互作用的循环和传播。实质上，人员以及内嵌于人本身的隐性知识的流动和传播是国家创新系统知识传播的重要组成部分。OECD的报告指出，创新系统中人员间的相互流动，不论是基于正式或非正式的场合，都是大学、产业、公共和私人部门间知识传播的重要渠道。

多数研究表明，在广泛水平上的知识传播扩散对产业的生产率有积极的影响；知识传播扩散的重要性在许多情况下如同R&D投入对于创新绩效的重要性。尽管我们目前的许多关于科学技术和科技创新的测度中往往只问科技投入和产出，往往将科技传播和扩散作为黑箱进行处理，但借鉴联合国教科文组织和经合组织关于科学技术活动的定义和解释，仍然可以窥见和理解科技传播和扩散的重要地位。

按照联合国教科文组织的经典定义（《关于科学和技术统计国际标准的建议》(1978)），科技活动包括：“……在科学和技术的所有领域内，与科学和技术知识的产生、发展、传播及应用密切相关的系统性活动。这些活动包括研究与发展（R&D）、科技教育与培训（STET）和科技服务（STS）……”，而STET包括：“……非大学的专科高等教育和培训，可获得大学学位的高等教育与培训、研究生及其他可获得大学后学位的教育与进一步培训，以及为科学家和工程师设置的终身培训……”。STS则是指“……与R&D有关的和有助于科学和技术知识的产生、发展、传播和应用的活动”。科技服务包括以下9个类别：(1)图书馆等科技服务活动；(2)博物馆等科技服务活动；(3)科技文献的翻译、编辑等；(4)调查（地质、水文等）；(5)勘探；(6)社会经济现象数据的收集；(7)测试、标准化和质量控制等；(8)委托咨询，包括面向公众的农业和工业咨询服务；(9)公共团体、部门开展的专利及许可证活动。这个规定恰恰表明，在科学技术

[10] 曾国屏，李正风.世界各国创新系统——知识的生产、扩散与利用 [M]. 济南：山东教育出版社，1999：27-28

[11] Nonaka, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. Organization Science, 1994 (1)：14-37.

活动中，除了 R&D 之外，其余的 STET 和 STS 几乎都是科技传播扩散活动。因此，科技活动也就大致上可以划分为研发活动和传播扩散活动两大类。在此意义上，有必要进一步深入研究科技传播扩散机制并进行测度。

三、知识传播与全民科学素质建设

当代社会正在向知识社会转型，这是科学技术迅猛发展并向人类生活各个领域、各个方面快速渗透的必然结果。

概括地说，知识社会强调：(1) 知识将成为生产力的主要特征，知识和智力开发是未来经济发展的动力；(2) 知识将改变未来社会人们劳动的含义和结构；(3) 知识和学习把人们联系在一起，增加人与人之间的相互依赖，增强人与社会、人与自然的联系；(4) 人将是知识社会的主体，终身学习将成为人的自我完善、自我发展的必然要求；(5) 构建学习化社会是迈向知识社会的必然环节。在知识社会中，对有熟练技能工人的需求日益增加，受过教育和有熟练技能的劳动者更有价值。显然，人力资源和知识越来越成为最重要的资本，知识化、科学素质成为在这一社会中具有竞争力的劳动者的显著标志。

科学素质是公民素质的重要组成部分。公民具备基本科学素质一般指了解必要的科学技术知识，掌握基本的科学方法，树立科学思想，崇尚科学精神，并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。在知识社会中，这种素质和技能不仅仅是个人，而且是整个社会发展的基础，除了从正规教育主渠道以及从岗位培训和技能培训中获取科学素质和技术能力之外，“从干中学”和“从用中学”，从而不断地获取隐性知识也成为知识社会的必然要求。在劳动力市场上，以处理编码化知识的能力的形式表现的隐含经验类知识比以往更为重要，这就意味着员工将不能仅仅满足于正规教育，还需要不断地提高获得和应用新的理论和分析知识的能力。

从公民科学素质与知识传播扩散的关系看，公民科学素质建设既是知识传播扩散的重要内容，也是影响知识传播扩散深度与广度的重要因素。在知识社会化和知识全民化的语境下，知识传播与扩散的接受者的文化特质、知识基础和吸收能力等就直接影响着知识传播的效果，接受者有足够的知识储备是使传播能够顺利完成的前提条件；如果接受者的知识水平太低，就很难理解并吸收有关的科学知识。在这个意义上说，公众的科学素质是知识有效传播的基础。只有通过各种方式提高全民的科学素质，才能够提高人们理解和利用当代科学和技术的能力，成为知识社会的合格公民。

值得指出的是，在国家创新系统中，知识的生产、传播扩散和利用之间形成的是复杂的相互作用网络，因此，即或是侧重于知识生产或利用的系统和部门，也必然要承担着知识传播扩散的责任，发挥相应的功能。例如，国家创新系统中科学系统不仅从事着知识生产，也同时承担着知识传播的重要职能，甚至还承担着为社会服务包括促进知识利用的功能。国家科学系统的核心是公共研究实验室和高等教育机构，其知识传播功能主要体现在教育和开发人力资源以及科学研究人员和研究机构在网络内和

网络间转移知识的能力。从这个角度看，人力资源本身在国家创新系统中扮演着知识传播中介的角色，而科学家和科学研究人员更是知识传播网络中的重要结点；通过网络中人员的流动及不同等级的知识转移能力，整个国家和社会的知识存量得以增加和极大地扩张。

创新系统的知识传播功能及人员流动和相互作用，使能熟练地创造、获取和传递知识，善于修正自身行为和提高自身素质，以适应新的知识进步和技术发展的新型公民的出现成为可能；也使得科学素质的提高，从作为少数成员追求的精英主义价值取向，转变为社会共同体对每一成员的必然要求。因此，知识、科学技术的传播扩散，不仅包括通常的社会文化意义上的传播扩散，也包括社会经济意义上的生产和生产能力的传播扩散和提高。

在我国的全民科学素质行动计划中，科学普及也正是基于这种社会文化和社会经济两重功能来理解和应用的。因此，提高公民科学素质，对于为我国知识经济的可持续发展提供智力支持，对于增强公民获取和运用科技知识的能力、改善生活质量、实现全面发展，对于提高国家自主创新能力，建设创新型国家，实现经济社会全面协调可持续发展，构建社会主义和谐社会，都具有十分重要的意义。

四、简短结论

从国家创新系统的研究进路进行考察，科学传播扩散不仅表现为知识在科学家与公众之间的流动，更包括了产业界、科学界和政府在内的不同行动者之间的复杂非线性相互作用关系；知识传播与知识生产和使用同等重要，科技传播扩散机制及其测度都有待深入的研究；公众科学素质是知识有效传播扩散的基础，公众科学素质建设不仅具有社会文化发展的重要意义，同时具有社会经济发展的重要意义。

作者介绍

曾国屏，清华大学科技与社会研究所所长，中国科协—清华大学科技传播与普及研究中心主任，教授、博士生导师。主要研究方向：科技与社会、科技传播与普及。E-mail: sts001@tsinghua.edu.cn。