

科技资源共享支撑体系的系统论探析

杨传喜¹ 王敬华²

(1. 华中农业大学经济管理学院, 湖北武汉 430070;

2. 江汉大学, 湖北武汉 430056)

摘要: 作为战略性资源的科技资源日益成为提高自主创新能力的基礎条件和有力支撑, 而优化科技资源配置的重要途径之一是实现科技资源共享, 构建科技资源共享的支撑体系更是科技资源共享这一复杂系统工程的重要内容。本文从系统论的角度对科技资源进行了界定, 构建了科技资源共享的政府、网络、资金和人才支撑体系框架, 并以国家科技基础条件平台建设为例对科技资源共享支撑体系所具有的整体性、层次性、目的性和开放性系统特征进行分析。

关键词: 系统论; 科技资源共享; 支撑体系; 科技基础条件平台

中图分类号: G322

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2010.02.007

Discussion on the Supporting System of S&T Resources Sharing Based on the System Theory

Yang Chuanxi¹, Wang Jinghua²

(1. College of Economics Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070;

2. Jiangnan University, Wuhan 430056)

Abstract: Scientific and technological resources is increasingly becoming the basic supporting conditions to improve indigenous innovation capability as a strategic resource. However, the optimum allocation of S&T resources is one important way to achieve S&T resources sharing, to build the supporting system is the important element in the complex system engineering. Based on the connotation of S&T resources, this paper analyses the support systems which are from the government, the network, the financial and the personnel. Integrity, hierarchy, goal-oriented and opening are the supporting systems of S&T resources sharing characteristics.

Keywords: system theory, S&T resources sharing, supporting system, National S&T Infrastructure

1 引言

科技资源日益成为提高自主创新能力的基礎条件和有力支撑^[1], 而优化科技资源配置的重要途径是实现科技资源共享。科技资源的共享涉

及各类科技资源的投资建设者、拥有者、服务者和使用者及其他他们之间相互利益和观念的调整, 涉及相关的机制和法规建设, 涉及大量的资金投入和人才队伍建设, 涉及中央、地方科技计划的衔接, 特别是涉及现有的体制, 是庞大的复杂的系统工程。为此, 应将科技资源作为一个资源系

作者简介: 杨传喜(1977-), 男, 华中农业大学经济管理学院博士研究生, 讲师, 研究方向: 科技资源管理、农业经济管理。

收稿日期: 2009年5月3日。

统，以系统的观点加以研究。在一定意义上说，系统论为科技资源管理研究提供了新的分析范式，因为从系统论的角度可以更好地把握科技资源本质，处理好科技资源建设、管理及其与共享环节的关系，实现科技资源的优化配置与高效利用。

系统论是由美籍奥地利人、理论生物学家路德维格·贝塔朗菲(L. Von. Bertalanffy)创立的^[2]。一般系统论试图给出一个能描述各种系统共同特征的一般的系统定义，通常把系统定义为：由若干要素以一定结构形式连结构成的具有某种功能的有机整体。在这个定义中包括了系统、要素、结构、功能等系统论最重要的基本概念。整体性、层次结构性、动态平衡性、时序性等是所有系统的共同的基本特征。系统论的基本思想方法，就是把所研究和处理的对象当作一个系统，分析系统的结构和功能，研究系统、要素、环境三者的相互关系和变动的规律性。

科技资源是当今社会的“第一资源”，它的优化配置是各国科技管理部门优先关注的核心问题之一。但是，目前学术界对科技资源尚未形成统一认识。从系统论的角度，笔者认为，科技资源是科技人力资源、科技财力资源、科技物力资源、科技信息资源以及科技成果资源等要素及其子要素相互作用而构成的系统^[3]，科技资源中的

各类资源并不是独立存在的，而是相互依赖、相互作用、相互支撑、动态演化的。主要包括大型科学仪器设备、科学数据与文献、自然资源、信息网络资源等各类科技硬资源和软资源，为各类科研活动提供保障和支撑。科技资源具有极大的科学价值、经济价值和社会价值，实现科技资源最大价值的关键在于合理利用与共享。科技资源共享是公开并整合现有的科技资源，实现科技资源的科学、高效使用和管理，充分利用现有资源并不断创造新的资源，使之创造出更大的价值。价值在科技资源共享中发挥了“价值动力”的作用^[4]。

2 科技资源共享支撑体系的框架结构

科技资源共享的本质是资源的合理流通和优化配置，共享支撑体系的构建是为科技资源的流通与优化配置提供宏观设计、资金保障、信息通道和人力支持等。科技资源共享的支撑体系框架如图1所示。

2.1 政府支撑

政府是实现科技资源共享的主导者。科技资源是科学技术发展的基础条件，是国家科技进

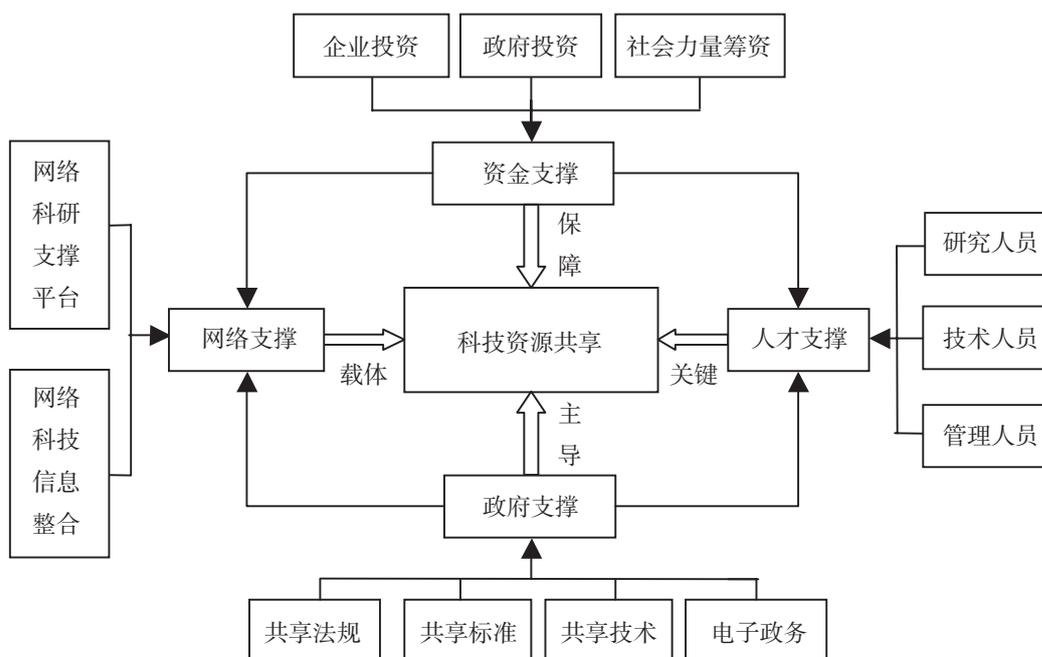


图1 科技资源共享支撑体系框架

步和科技创新的保障和支撑，已经成为国家间竞争的一种重要的战略资源，因此，各国政府高度重视科技资源的使用与共享。发达国家大多将促成科技资源的共享当作国家行为来看待，强调以政府为主导统筹规划并注重建立和完善共享的制度。如美、德、法三国分别出台了《美国联邦信息资源管理法》、《信息和通讯服务规范法》、《法国的信息社会法》。这些法规保障了共享操作方案的实施。我国是典型的政府主导型的初期市场经济国家，政府在科技资源共享体系的构建中应发挥主导作用，因为我国各级政府是国家大部分科技资源的投资者和拥有者，政府职能也在向服务型政府转变，政府将突出强调为社会提供公共服务和法制保障的职能，我国各级政府必然是科技资源共享的推动者、实施者和受益者^[5]。我国发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》把建设一流的基础条件、实现科技资源的共享列为国家科技创新体系建设的重要内容。新修订的《科学技术进步法》对科技条件资源共享做出了法律规定。

2.2 网络支撑

网络平台是科技资源实现共享的载体。特别是科学数据和信息资源的共享，网络是一个最主要的途径和平台，是信息资源共享的技术保障。因为网络具有跨时空、跨地域的优势，它不但可以使资源服务的方式多样化、准确化，而且可以使资源获得更加快捷和方便，可以保证科技资源的最大范围的共享，因此，要加强网络支撑体系建设尤为迫切，同时科技资源的拥有者与需求者应充分认识和利用网络的桥梁作用。为此，应充分利用现代网络技术和公共网络基础，与国家信息化建设计划紧密结合，开发平台科技资源的导航、查询、检索、安全、认证等支撑系统，构筑服务于研究开发、科技管理、科技成果传播与利用的优质网络科技环境。加速建设科技信息网络工程，一方面要加强信息网络硬件建设，一方面要加强以科技人才资源、科技文献和科学数据资源、大型科学仪器资源、自然资源为重点的信息库建设，为科技创新活动提供方便快捷的信息交流平台。

2.3 资金支撑

建立资金支撑体系，形成多渠道、多元化、

多层次的资金运作机制，为科技资源共享提供一条可持续发展的资金投入保障体系。按照公共财政支出要求，逐步调整科技计划经费支出结构，在计划项目管理中提高资源共享意识，明晰项目经费预算，尽可能减少科研仪器设备的重复购置。建立并完善科技基础条件建设经费使用的约束和监督机制，坚持以增量激活存量的原则，尽最大努力增加经费，提高经费使用效率。据科技部提供的数据显示，我国科技研发经费只有美国的4.7%、日本的8.9%，所以在科技投资极其有限的情况下，充分实现科技设备和数据等基础条件的共享无疑将对提高经费的使用效益、推动我国科技竞争力起到至关重要的作用。国家应继续注入资金，将各地方已建立的大型精密仪器协作网进行有效连接，更新已建成的资源数据库。至于科技资源的投资主体是政府还是企业，在不同的国家有所不同。同时，政府应当制定相关的政策，鼓励、引导社会力量积极参与到科技资源的共享过程中，作为共享资金的有力补充。在资金的使用中，应加大科技资源共享机构的运行费用，加大共享环节和科技资源信息化建设的经费投入。

2.4 人才支撑

人才是实现科技资源共享的关键。科技资源共享的专业化人才队伍是指科技资源共享的研究人员，参与共享的管理人员，仪器、数据、网络、文献等科技资源共享系统的技术人员等，他们是科技资源共享中最重要的支撑条件。目前在共享人才支撑方面存在的主要问题是人才队伍短缺、队伍不稳定、评价机制不完善等。为此，要牢固树立“以人为本”的理念，努力营造良好环境、完善人才评价机制、建立有效的激励机制、建立规范的管理制度，不断提高从业人员的专业化水平和业务素质，逐步形成一支稳定精干的专业化队伍。科技主管部门应积极研究人才队伍建设的思路 and 对策，根据不同科技资源共享的特点制定细化的管理政策、奖励措施等。开放共享的观念也要在广大科研人员中树立，只有当科技资源共享的理念成为全社会的共识时，才有可能真正实现全社会科技资源的高水平共享，才能有效发挥科技资源共享对科技研发的支撑作用^[6]。

科技资源共享支撑体系要求国家科技主管部门从国家层面进行统筹规划和顶层设计,政府的科技资源共享作用的积极发挥可以为共享平台的构建提供充足的资金支持,疏通共享的网络通道,培养稳定的科技资源共享人才队伍。当然网络体系的构建和人才支撑体系的完善也需要充足的配套资金做后盾。总之,科技资源共享的四大支撑体系是密切相关的,必须统筹兼顾。只有各子系统的运转良好,才能真正建立起整个科技资源共享平台。

3 科技资源共享支撑体系的特征

科技资源共享系统要充分发挥其“整体大于部分之和”的“剩余功能”^[7],就必须保证科技资源共享支撑系统自身的全面、协调发展,即各支撑子系统全面发展,人、财、物等协同统一,软、硬资源统筹兼顾,从而使科技资源共享支撑系统的整体性、层次性、目的性和开放性系统特征充分展现。

3.1 整体性特征

系统论的核心思想是系统整体观念,整体功能是系统的基本特征。一方面,整体性表现为系统整体是由整体的部分、要素所构成的,且相互联系、相互依存、相互制约。整体性特征强调系统各要素在系统整体中相互联系所带来的、超过各要素孤立时性质总和的效果,即“整体大于部分之和”。将各种研究对象作为一个有机相关的整体,从整体出发研究整体与要素、要素与要素、整体与环境之间的关系,从而揭示研究对象的运动变化规律^[8]。科技人力、科技财力、科技物力和科技信息资源等作为科技活动的要素构成科技资源系统的基本组元,科技资源要素分布于企业、研究机构、高等院校和政府管理、中介服务机构之中,又使科技资源形成一个相互关联的有机整体。科技资源共享支撑体系作为一个有机的整体是由政府支撑子系统、网络支撑子系统、人才支撑子系统和资金支撑子系统构成的具有一定结构和功能的复杂系统。这4个子系统之间相互作用、相互影响推动了科技资源共享系统的演化和发展。而各个子系统又由不同的“基质”构成。

另一方面,整体性表现为系统在整体上具有不同于各组成部分、要素的新的功能,表现为它的性质并不等于各组成部分、要素在孤立状态下其性质的简单相加,如通常所说的“整体不等于各组成部分的总和”。系统的这个整体性特征又可称为系统的“非加和性”或“非还原性”^[9]。科技资源共享支撑体系的各个子系统具有不同的作用,政府支撑是主导,网络支撑是载体,资金支撑是保障,人才支撑是关键。虽然他们具有各自的功能,但整合科技资源实现共享必须依靠各子系统的统一协调作用,否则科技资源共享平台就不能更好发挥应有的功能。

3.2 层次性特征

系统的层次性是指系统有序分层。一切系统都存在于一定的空间与时间的过程之中,都具有同时态的相对稳定的空间结构与时态的运动演化的时间结构。系统所具有的层次性特征正是物质在广延性与持续性方面所表现出来的状态^[9]。科技资源共享支撑系统具有显著的等级层次特征。从构成性关系来讲,科技资源共享支撑系统由政府支撑子系统、网络支撑子系统、人才支撑子系统和资金支撑子系统构成。对于每个子系统来讲,它的构成具有等级层次特征。具体来说,政府支撑作用的发挥需要共享标准的规范、共享法规的完善、电子政务的优化等方面的协调才可能实现。人才支撑的关键功能涉及研究人员、技术人员、管理人员积极性的发挥和综合素质的提升,每种人员的构成也是多元的、多层次的,即便同类型人才也是有层次特征的。资金支撑的保障需要政府投资、企业投资和社会力量筹资。网络支撑平台的良好运行必须进行网络科研支撑平台的构建和网络科技信息的整合。

3.3 目的性特征

系统的目的性是指系统所要达到的平衡与稳定的状态^[9]。系统的目的性是与系统的中心紧密地联系在一起,只有体系形成了中心点,系统的目的才能达到;而体系中心的形成,是在系统目的的牵引下形成的。同时系统在达到稳定态的时候,还要不断地向高级有序的方向发展,亦是它的目的。科技资源共享支撑体系构建的目的就是为了实现科技资源的科学、高效使用和管理,

充分利用现有资源并不断开创新的资源，使之创造出更大的价值。当然，各个支撑子系统也有明确的目的性，政府支撑子系统是要强化从国家层面上整体规划、统筹布局、分步实施，同时从政策上积极支持和引导全社会力量的共同参与，真正实现科技资源的社会共建、社会共享。建立网络科技资源平台可以为科研工作者和科技管理部门提供跨地域、跨学科、大规模的协同工作环境和迅速、正确的科技信息支持与服务，进而把“珍珠串成项链”、“资源孤岛变成资源洪流”^[10]；建立起科技资源共享的资金支撑体系是为了保障整个科技资源共享平台及各个子系统的支撑体系有效运行的资金需求；人才支撑体系是关键的子系统，必须培育并稳定一批科技资源共享的技术研发、管理服务的人员，使科技资源共享真正得以落实。

3.4 开放性特征

系统的开放性是指系统与周围环境的相互关系，系统的功能表现为系统与外界环境的相互作用。这种相互作用，一方面是外界环境对系统的物质、能量、信息的输入；另一方面是系统对外界环境的物质、能量、信息的输出。对科技资源共享系统能够产生直接影响作用的环境因素主要有科技管理体制、科技政策、科技文化与教育环境等^[11]。科技体制、制度和政策决定了科技资源系统的运行模式和科技人才的行为准则。科技资源只有同外界环境不断进行有效的物质、能量与信息的交换，使系统处于熵值减少的状态，这样整个系统才有可能从无序走向有序，才能有效地发挥其对科技活动的基础性作用^[12]。科技资源系统是社会经济系统的子系统，其生存和发展过程就是不断地与社会经济系统进行能量互换的过程。科技资源系统不断地从经济系统获得信息和能量，科技资源系统通过对科技信息、科技人才和科技财力物力的配置、使用和创造性劳动等活动产出科技成果；科技资源系统也必须不断地输出科技成果并使之转化为经济资源，为经济系统的演化、发展提供科技支持和动力。

的难点^[13]，为此，应该搭建科技资源共享体系平台，而科技基础条件的整合就是典型的实例之一。科技部启动的“国家科技基础条件平台”建设有力地推动了科技资源的战略重组、全面开发和优化整合，初步构建了布局合理、功能齐全、开放高效、体系完备的物质和信息保障系统，为全社会科学研究和创新活动提供了及时有效的支持。科技基础条件平台是创新体系的重要组成部分，主要由大型科学仪器设备和研究实验基地、自然科技资源保存和利用体系、科学数据和文献资源共享服务网络、科技成果转化公共服务平台、网络科技环境等物质与信息保障系统，以及以共享为核心的制度体系 and 专业化技术人才队组成，服务于全社会科技进步与创新的基础支撑体系。地方科技基础条件平台与国家科技基础条件平台的总体设计结构相一致，分为三层结构（即实物层、数据库层和应用网络层）、五块建设内容（即网络科技资源、科技文献、大型实验设施、自然科技资源和科技基础数据）、七个共性问题（即政策法规、经费投入、人才队伍、组织保障、运行机制与布局、技术与标准、评估与监督）等。平台运行机制为科技资源的全社会共享和公益性运行机制。由于科技基础条件平台的五大领域以及各个领域的不同情况及其平台建设的作用和地位，所采取的运行机制均不同，所以必须具体分析，提出不同领域的运行机制与保障体系及其与平台建设总的机制的关系。国家科技基础条件平台建设的总体设计如图 2 所示^[14]。

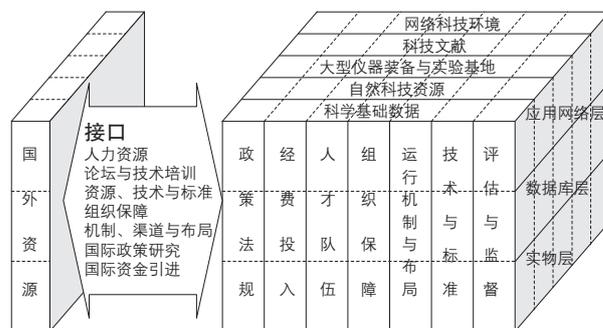


图 2 国家科技基础条件平台建设总体设计

4 典型实例分析

科技资源配置统筹乏力是中国科技资源配置

5 结语

构建科技资源共享是一项长期、浩繁、艰巨的

系统工程,涉及科技体制、机制的改革和创新,涉及各方面利益的调整甚至是国家安全,应将其作为一个整体用系统论的观点进行统筹分析和建设。因此,科技资源的共享必须以政府为主导,以资源共享为核心,以网络技术为依托,以制度创新为切入点,打破资源分散、封闭和垄断的状况,建立科学、合理、有效的共建共享机制,并不断加强科技资源共享方面的有效资金投入。本文尝试构建的科技资源共享的政府支撑、网络支撑、资金支撑和人才支撑体系框架是我国进行科技资源的优化组合和配置的现实需要。科技资源共享支撑体系具有系统特征,即科技资源共享支撑体系作为一个整体具有整体性特征,科技资源共享支撑系统及各子系统具有显著的等级层次性并起到不同的作用以达到科技资源充分共享的目的。当然由各支撑子系统而构成的整个支撑体系还具有开放性,以使系统内外进行有机的互动。

参考文献

- [1] Xu Guanhua. Strengthening the Research on S&T Resources and Promoting Its Sharing [J]. China Science & Technology Review, 2008(3): 3 — 5. (in Chinese)
〔徐冠华. 加强科技资源研究 促进科技资源共享 [J]. 中国科技资源导刊, 2008(3): 3 — 5. 〕
- [2] L Von Bertalanffy. General System Theory[M]. Beijing: The Tsinghua Press, 1987. (in Chinese)
〔路德维格·贝塔朗菲. 一般系统论 [M]. 林康义等译. 北京: 清华大学出版社, 1987. 〕
- [3] Yang Chuanxi, et al. An Analysis of the Property Right of S&T Resources [J]. Journal of China University of Geosciences: Social Sciences Edition, 2004(3): 70 — 74. (in Chinese)
〔杨传喜, 等. 科技资源的产权问题之辨析 [J]. 中国地质大学学报: 社科版, 2004(3): 70 — 74. 〕
- [4] Dong Cheng. The Value Study of S&T Resources Sharing [J]. Science and Technology Management Research, 2009(1): 268 — 269. (in Chinese)
〔董诚. 科技资源共享中的价值研究 [J]. 科技管理研究, 2009(1): 268 — 269. 〕
- [5] Dong Cheng, et al. The Government Role of S&T Resources Sharing [J]. Science and Technology Management Research, 2008(7): 74 — 76. (in Chinese)
〔董诚, 等. 政府在科技资源共享中的作用 [J]. 科技管理研究, 2008(7): 74 — 76. 〕
- [6] Li Qingxia. Cultural Values and Environment of S&T Resources Sharing [J]. Academic Exchange, 2007(2): 181 — 184. (in Chinese)
〔李庆霞. 科技资源共享的文化观念和文化环境 [J]. 学术交流, 2007(3): 181 — 184. 〕
- [7] Wu Jie. The Study of System Dialectical [M]. Beijing: China Financial and Economic Publishing Press, 2003. (in Chinese)
〔乌杰. 系统辩证学 [M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2003. 〕
- [8] Huang Shijin. Discussion on Engineering Ethics with the View of System Theory [J]. Journal of Systems Science, 2007(3): 90 — 92. (in Chinese)
〔黄时进. 论系统论在工程伦理研究中的运用 [J]. 系统科学学报, 2007(3): 90 — 92. 〕
- [9] Ren Huizhong. Matter · Consciousness · Field [M]. Shanghai: Xue Lin Press, 1999. (in Chinese)
〔任恢忠. 物质 · 意识 · 场——非生命世界、生命世界、人类世界存在的哲学沉思 [M]. 上海: 学林出版社, 1999. 〕
- [10] Sun Jiulin. Scientific Data Resources and Sharing [J]. China Basic Science, 2003(1): 31 — 32. (in Chinese)
〔孙九林. 科学数据资源与共享 [J]. 中国基础科学, 2003(1): 31 — 32. 〕
- [11] Gao Zhenfeng. Research on the Development and Disposition of Scientific and Technological Resources in Hebei Province [D]. Shijiazhuang: Hebei Agricultural University, 2005: 8 — 12. (in Chinese)
〔高振峰. 河北省科技资源配置与发展研究 [D]. 石家庄: 河北农业大学, 2005: 8 — 12. 〕
- [12] Li Jianhua, et al. The Features of the Whole Elements of S&T Resources and Mechanism [J]. Economic Review, 2007(3): 51 — 53. (in Chinese)
〔李建华, 等. 科技资源要素的特征及作用机制 [J]. 经济纵横, 2007(3): 51 — 53. 〕
- [13] Ding Houde. The New Challenges on S&T Resource Allocation and Strategies Analysis [J]. Studies in Science of Science, 2005(4): 475 — 476. (in Chinese)
〔丁厚德. 科技资源配置的新问题和对策分析 [J]. 科学学研究, 2005(4): 475 — 476. 〕
- [14] The Strategic Research Group of National Science and Technology Infrastructure. The Strategic Research Report of National Science and Technology Infrastructure [M]. Beijing: Science and Technology Literature Press, 2006.
〔国家科技基础条件平台建设战略研究组. 国家科技基础条件平台建设战略研究报告 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2006. 〕