

强化科技创新主体科普供给： 理论依据与政策思路

翟翠霞 王越婷 张俊清

(科技部科技评估中心, 北京 100081)

[摘要]为解决我国全社会科普组织实施体系中科技创新主体科普行动薄弱这一现实问题, 本文将科技创新主体作为新时期科普供给体系高阶转型的着力点, 基于历史、理论、现实逻辑分析, 阐释新时期强化科技创新主体科普供给的基本含义, 构建了以科技工作者为核心的科普组织实施概念模型, 并解析其基本特征。同时, 充分借鉴国内外相关机构的典型做法, 秉持继续加强政策引导的总思路, 提出了构建知识生产者“三全”型综合绩效管理体系、打造科普助力知识生产者创新创业的利益驱动机制、按照党管宣传原则优化线上线下科普网络、以科普为依托开拓新时期学术交流与合作等引导科技创新主体科普供给的政策建议。

[关键词] 科学普及 科技创新主体 科普供给体系

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2022.06.005

中华人民共和国从站起来到富起来再到强起来的不同历史时期均包含了积极推动科学技术普及的行动部署^[1-2], 尤其是十八大以来, 在党和政府强有力的领导下, 取得了14亿多人口科学素质和全社会科普意识双提升的佳绩。进入21世纪, 在第二个百年新征程起步阶段, 全社会数字化转型、科教兴国和人的全面发展三重叠加, 社会公众对科学技术知识的消费超过以往任何时期, 消费意愿愈加强烈, 对深层次知识消费和泛在化消费也提出了更高要求, 二十大报告明确提出要“加强国家科普能力建设”, 这均为我国科普供给体系下一步高阶转型提供了方向。但目前, 除我国各级政府依然保持建设积极性,

不断完善科普法律法规政策体系、推动政府多部门协同机制建设^[3]外, 在科普组织实施层面, 全社会面向公众的科普供给、科普资源和科普服务“鱼目混珠”, “季节性”、碎片化、低端化供给及以科普为名行商业之实等问题并存, 导致科普供给增加而公众的科普获得感并未明显改观。针对当前科普这一供需问题, 强化科技创新主体科普供给, 不失为一项现代化治理的科学选择。本文所指的科技创新主体, 即构成国家科技创新体系的主要法人主体——政府、企业、高校及科研院所。近年来, 有关科普供给的理论研究主要聚焦于科学家兼负科普职责^[4]、科技资源科普转化^[5]、科普三阶段^[6-7]和科普信息化与网

收稿日期: 2022-08-24

作者简介: 翟翠霞, 科技部科技评估中心教授, 研究方向: 科技创新资源管理, E-mail: dykjfy@126.com。张俊清为通讯作者, E-mail: zhangjunqing@ncste.org。

络科普^[8-11]、科普产业^[12]、加强科普人才队伍建设^[13]等，本文借鉴科普、科技创新等现有理论研究成果，运用系统思维理念，强调有组织科普供给，尝试在《中华人民共和国科学技术普及法》（以下简称《科普法》）界定的科普组织实施模式框架下，构建科技创新主体科普供给概念模型，并给出相应的理论依据和政策建议，为推动科普供给质量提升、丰富科普业态，最终实现科学普及与科技创新同等重要的制度安排提供参考。

1 强化科技创新主体科普供给概念模型

在有组织科研、系统思维和数字化思维、创新生态语境下，强化政府、企业、高校及科研院所科技创新主体科普供给，首先有必要明确其基本含义和概念模型。

1.1 强化科技创新主体科普供给三层递进的含义

1.1.1 面向社会公众的科普供给是法人的基本义务

科普虽具有国家立场、科学共同体立场、个体公民立场^[14]，但这是科普的信念，科普供给侧则有所不同，面向社会公众的科普供给，应是法人的基本义务，是有组织的法人行为和法人的有组织行为，不应是个体行为。

1.1.2 拥有科技资源的法人是科普供给的主力

虽然科普是全社会的共同任务，社会各界都有组织参加各类科普活动的权利和义务，但从供给角度来看，科普事业是科学事业的重要组成部分，应该是有一定专业背景、拥有一定科技资源的法人主体才具备面向公众提供科普产品和服务，开展普及科学技术知识、倡导科学方法、传播科学思想、弘扬科学精神等活动的基本能力。新时期的高质量科普供给更需要将科学事业中积累的科技资源充分转化为科普资源或科普服务，“为民所

用”，内化为全民科技文化素质。因此，拥有科技资源的法人是新时期高质量科普供给的可靠保障。

1.1.3 科技创新主体官方平台是科普供给的主渠道

通过有关学术或技术组织进行传播^[15]是科普的主渠道，这也是科普与新闻、其他信息传播最为本质的不同。全社会数字化转型和创新生态体系建设最为突出的特点是，法人主体建设开放平台以科技资源在一定范围内或面向全社会开放共享，支撑自身技术创新、知识创新和管理创新^[16]。与此类同，强化科技创新主体开发自己的科普渠道，设立官方线上线下科普平台，为有关领域科技工作者开辟常态化的规范、便捷的科普阵地，也为社会公众提供可靠的知识获取窗口，更为政府提供可操作性的统筹监管抓手，这是新时期科普组织实施体系现代化的重要表征。

1.2 以科技工作者为核心的科普供给体系概念模型

以科技工作者为科普活动实施主体，以企业、高校、科研院所及由科技工作者组成的学术团体——学会为组织主体的新时期科普供给体系概念模型如图1所示。组织主体组织科技工作者个体，面向社会公众开展自身科技资源科普转化和科普服务工作。党中央和国务院及其所属部门，负责构建组织管理体系，其中科技部为全国科普供给、科普需求

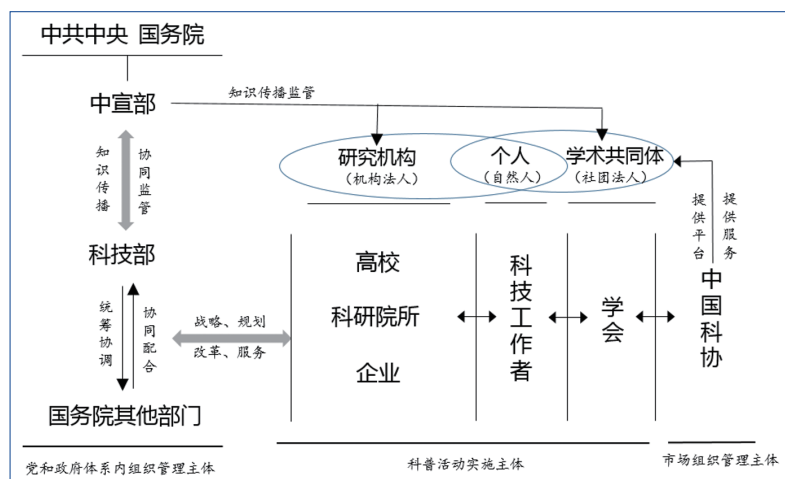


图1 新时期科普供给体系概念模型

和供需对接的统筹协调主体，中宣部和科技部为科普监管主体，其他部门负责本领域内科技资源科普转化管理和科普需求管理。而相对于政府的统筹管理体系，中国科协作为科技工作者之家，负责为学会做好服务、搭好平台，组织学术共同体结合自身优势，开展科普工作。

1.3 新时期科普供给体系概念模型的基本特征

一是研究机构（包括高校、科研院所及企业的研究机构）和学会成为科普供给体系的主力。科技创新与科学普及相互协同^[17-19]，不可割裂。知识生产者兼负知识传播职责，不仅能够保证传播内容的本真，而且更易于挖掘科学思想、科学方法和科学精神等深层次内涵。强化科普与科技创新协同，不仅要强化个体作为，更要强化社会作为^[20]，强化拥有科技资源的研究机构和学会的科普组织实施职责，发挥其知识生产者的资源与能力优势。

二是形成有统筹有分工有协同的供给体系。该概念模型突出了拥有科技资源的研究机构和学会法人的科普组织实施职责，并以此为基础，厘清了政府各部门之间的关系，中国科

协与政府部门的关系，科普组织实施、顶层设计与监督管理的关系，细化了《科普法》明确的法人主体组织实施模式，克服科普业务交叉重叠现象，建立起科普业务衔接机制。

三是内置科普规范性和完整性自我审核与公众监督机制。强化研究机构和学会开发设立科普平台，已无需对科普主体和平台的真实性进行审核，且内含了科普的自我规范机制。同时，由研究机构和学会利用自身平台进行的科普，很自然地纳入国家监管和公众监督范畴，不仅促进研究机构和学会对科普供给加强自我管理，也有助于全面贯彻落实党管宣传原则，规范知识传播监管路径，确保传播内容的科学性和价值导向。

2 强化科技创新主体科普供给的基本逻辑

2.1 历史逻辑：科学建制化与技术建制化

纵观历史演进，在科学建制化、科学家职业化^[21]和技术建制化^[22-23]的历史进程中，职业平台始终扮演着科学家开展科普的组织者角色。如表1所示，16—18世纪，科学活

表 1 科学建制化与技术建制化过程中的科普情况

	科学活动的主体	科学或技术建制	科普职责	科普渠道
16—18 世纪	自然科学爱好者	组成团体、建立学会	为科学的生存而积极对外普及科学知识和传播科学思想	参加学会聚会
	少数权贵和学术精英	独立科研组织	从国家得到丰厚的年薪和研究经费支持	科学院
19 世纪	职业科学家——全身心投入科学研究的科研人员	建立各种专业科学学会、工业家支持科学研究建立实验室和研究所、建立专业性科普机构	提升公民科学素质 阐述科学研究价值，以赢得对科学研究的支持 发展科技教育，培养产业工人	作报告 演示 板报 撰写科普读物
	大学和科研机构融合	大学实验室、研究生院	传授知识与创造知识相统一	现代大学教育
20 世纪	全球学术共同体	政府全面参与科学	公众理解科学	国际学术会议 现代化传媒工具 与大众传媒合作
	政府与科学之间建立契约关系	国家实验室	传播知识和劳动力再生产	信息化技术平台
20 世纪末以来	国家创新体系	面向交叉与前沿学科的基础研究与服务支撑国家战略需求相结合、兼容政府和市场新型关系的国立科研机构	知识创造、知识传播和知识应用	官方门户

动的主体——自然科学爱好者，自发组成团体、建立学会，为科学的生存而积极对外普及科学知识和传播科学思想，由少数权贵和学术精英主导建立科研组织——科学院，为国家获得经费支持而进行科学普及。19世纪，科研人员职业化，并利用各种专业学会、改革后的大学、工业实验室、专业化科普机构等平台，积极开展科普活动，阐述科学研究价值，以赢得对科学研究的支持，还积极发展科技教育，培养产业工人，这一时期，大学和科研机构融合，大学建立实验室和研究生院，推动传授知识与创造知识相统一。20世纪，全球职业科学家不断加强交流合作，以科技共同应对人类面临的各种挑战，此时，科学进一步大建制化，政府全面参与科学，并与科学之间建立契约关系，组建国家实验室，促进公众理解科学、传播知识和劳动力再生产。20世纪末以来，随着知识经济和数字经济的崛起，第二次世界大战后指导世界强国创新发展的科技创新线性模型理论逐渐被巴斯德象限理论迭代，形成了以国立研究机构为主体的国家科技创新体系，肩负起知识创造、知识传播和知识应用职责。

2.2 理论逻辑：国家科技创新体系与开放创新

“两翼理论”明确了科技创新主体科普的义务性。该理论从国家科技创新体系角度，不仅强调科技创新与科普不可分割不可偏废，也表明了科技工作者开展科普的不可替代性，更是明确了科技工作者从业单位及学术共同体为科技工作者开展科普提供保障的义务。这一深刻内涵体现在习近平总书记的系列讲话中，揭示了科技创新和科学普及在要素资源与功能机制方面相互关联的实质，强调了科技创新主体和科技工作者的科普职责。

创新扩散理论表明创新活动具有知识传播的目的性。开放创新视域下的创新扩散，是指“创新在社会系统成员之间通过一定渠

道随时间传播的过程”^[24]，这一过程实质上是一个知识交流的过程，是一个在创新源之间、创新源与潜在使用者之间和潜在使用者相互之间交流创新编码化知识和所隐含的经验类知识的过程^[25]。同时，经济合作与发展组织（OECD）发表的《以知识为基础的经济》中也提出，一项新的技术除非得到广泛的应用和推广，否则它不以任何物质形式影响经济，难以显示其应有的生命力^[26]。也有研究表明，自身从外界获取知识和自身输出知识之间存在协同作用^[27]和耦合机制^[28-29]。

技术能力理论揭示了科普活动与科技创新的价值一致性。该理论认为，科技创新是一种活动，开展科技创新活动、取得创新成果仅是过程，最终目的即价值在于所发明创造的知识被消化吸收，内化为国家、企业、个体的技术能力。创新是教育的函数^[30]，科学、技术和教育的发展与自主技术能力之间存在紧密关联关系，为提高国家自主技术能力，应在非正式知识系统和非正式教育，正式初等、中等和高等教育，从正式的脱产培训以及在职学习等四个方面，抓好教育和培训^[31]，把科技创新活动产生的知识、经验内化为技术能力，而技术能力是新时期科学素质的核心。第一个从组织学习角度研究技术能力的学者贝尔（R. M. Bell）也认为，一个国家或企业自主技术能力的决定性因素包括在操作中学习、在变革中学习、通过绩效反馈学习、在培训中学习、在工作中学习、在探索中学习^[32]，这些非正式学习即知识传播，是科技创新提升个体、团体、组织技术能力的重要方式。

知识链理论强调知识型组织知识传播的利己性。迈克尔·波特（Michael Porter）提出的“知识链（K-Chain）”理论和美国学者克莱德·W. 霍尔萨普（C. W. Holsapple）和辛格（M. Singh）提出的系统知识链概念模型均认为，组织的创新力与竞争力来源于

知识链的完整性，即一个知识型组织打造创新力和竞争力是在无数个创新周期，由内部知晓（Internal Awareness）、内部响应（Internal Responsiveness）、外部知晓（External Awareness）、外部响应（External Responsiveness）等一系列环节组成的互动过程。其中，知识链的内部知晓、内部响应是组织内部的知识传播，外部知晓、外部响应是开放的知识传播，通过知识传播与扩散、转移与应用、反馈与创新，形成循环往复、优化提升的知识链。这表明，科普即知识传播与扩散，对于知识型组织而言，是自我提升、生态化发展的重要支撑，也是保持和发展自身创新力与竞争力的重要手段。

2.3 法律与政策逻辑：《科普法》和国家科普能力建设

2002 年颁布的《科普法》第三条、第十条、第十一条、第十二条、第十三条，框定了国务院科技行政部门主管科普及全国武装力量、企业、事业单位、国务院其他行政部门和社会团体的科普职责，这是法人组织实施科普活动的法律依据。具体如图 2 所示，科普组织实施由各类法人主体承担，其中国务院科学技术行政部门作为科普事业的主管部门，负责制定全国科普工作规划、实行政策引导、进行督促检查等统筹管理工作；全国武装力量、企业、事业单位、国务院其他

行政部门和社会团体，依照各自的职责范围，主要负责组织、参与科普活动；科学技术协会（以下简称科协）为科普工作的主要社会力量，负责组织开展群众性、社会性、经常性科普活动，对其他社会组织和企业事业单位开展科普活动给予支持，协助政府制定科普工作规划，为政府科普工作决策提供建议。

2007 年，为实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》和《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020 年）》，营造激励自主创新环境，努力建设创新型国家，加强国家科普能力建设，提高公众科学素质，根据《国务院关于印发实施〈国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）〉若干配套政策的通知》，科技部、中宣部、国家发改委、教育部、国防科工委、财政部、中国科协及中国科学院联合发布了《关于加强国家科普能力建设的若干意见》，其中明确，国家科普能力表现为一个国家向公众提供科普产品和服务的综合实力，而支撑国家科普供给，首先要强调法人主体履行科普职责和义务，其次要推动科技创新主体科普供给，释放其面向公众提供科普场景、组织科学家做科普，进行有组织科学普及的能力。

2.4 现实逻辑：资源禀赋与科普服务优势

科普是全社会共同的事业，而在由不同性质的法人组织构成的社会中，政府、企业、

高校及科研院所作为国家科技创新主体拥有相对丰富的科技资源。如图 3 所示，面向社会公众进行高质量科普供给主要是提供科普服务，供给科普资源，而企业、高校及科研院所均拥有各具特色的科技资源，可转化为教育类、活动类或基础设施等类型的科普服务和科普展教品、科普资源包等科普资源。这一资源禀

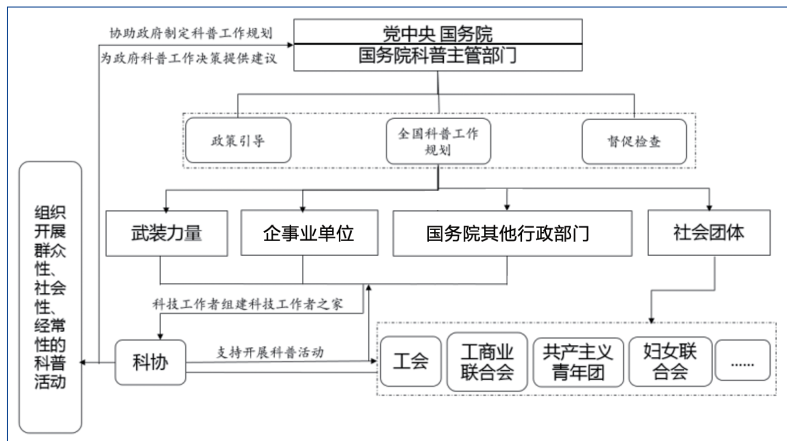


图 2 《科普法》规定的我国法人主体科普组织实施示意图

赋和服务优势，唯有法人主体层面有组织地开发，才能实现科普转化，也唯有强化政府、企业、高校及科研院所的组织实施职责，才能做到高质量科普供给。

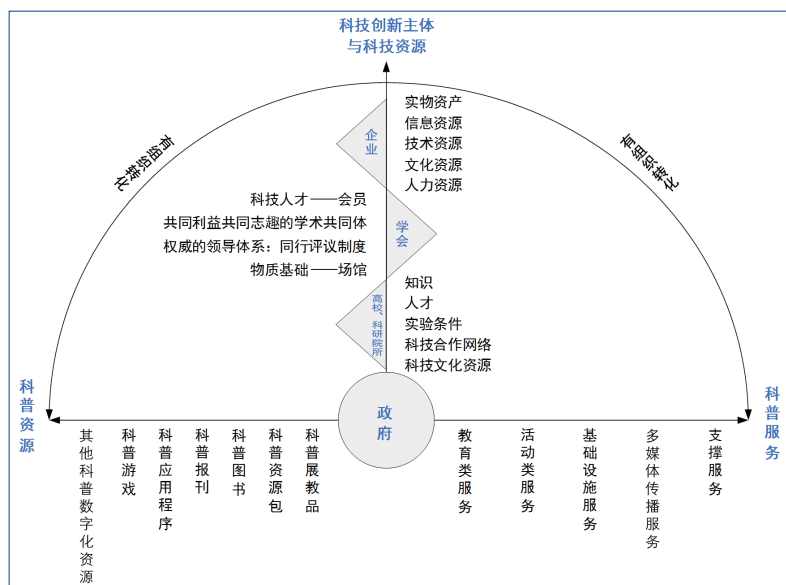


图3 科技创新主体资源禀赋与科普转化示意图

3 国内外科技创新主体科普供给的典型做法

科技创新强国的研究机构，既扮演着知识创造者的角色，也承担着知识传播的义务，是一个国家科学普及体系的核心支撑。21世纪以来，有越来越多的研究机构，将科技研发与科普一体化，形成了良好的经验和模式。现以欧洲核子研究中心、中国科学院大连化学物理研究所、中国农村专业技术协会的科普实践为例，介绍知识生产者科技研发与科普一体化的典型做法。

3.1 依托门户网站进行科学普及，打造科普内生动力

欧洲核子研究中心是世界上顶尖的高能物理跨国实验组织。其利用超大型科学仪器设施——大型强子对撞机（LHC），开展前沿科学探索，并从自身内在发展需求角度，将对外科普内容与

社会各界对自身的绩效监督相融合，既履行了国家规定的科普义务，也承载了自身的内在发展需求，还满足了社会公众监督和公众理解科学的需要。

如图4所示，为保证自身专业化能力和可持续发展，欧洲核子研究中心将法人机构门户网站这一对外宣传窗口塑造成科普平台。在内部，统筹战略、规划、举措、任务、管理机制等既定内容，在资源、人力、平台、渠道、内容等方面建章立制，统一设立传播窗口。对外，面向政策制定者和资助机构、社会公众和媒体以及自身可持续发展需要，开展自身学科专业发展情况的科普。其中，面向政策制定者和资

助机构开展的科普，主要强化自身科学价值，侧重展示基础研究对技术创新及产业发展的支撑业绩，以求得更多的资助；面向社会公众的科普主要吸引社会公众关注、了解本单位各学科专业开展的科研活动项目，以赢得社会信任，维护自身科学声誉和社会形象；面向媒体，主要通过科普，提供权威、及时、准确的知识信息，满足公众对前沿科学技术

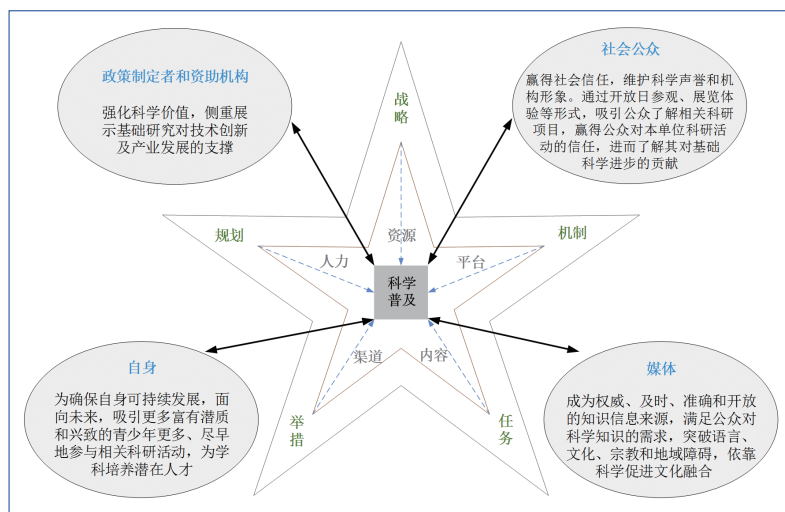


图4 欧美科研机构科学传播动力机制示意图

知识的需求,并促进文化融合;面对自身可持续发展,除上述通过科普营造良好的政策与自主环境外,还借助科普,吸引更多富有潜质和兴趣的青少年尽早参与本单位相关科研活动,为学科可持续发展培养潜在人才。

欧洲核子研究中心的科普,以自身门户网站为平台,将科普活动内化于科学研究过程,服务于科研人员的学术研究和科技发展,服务于全面绩效管理,这种具有明确的主体性、自发性和导向性的科普,通过展示自身创新创业过程、研发结果和实力,履行了科普社会职责,促进常态化学术交流,创新了绩效管理模式,蓄积着科普可持续发展的内在动力。

3.2 有组织科普开发,并构建新媒体矩阵予以科普

建立于1949年的中国科学院大连化学物理研究所通过组建专职科普管理和创作队伍承担全所科技资源科普转化,尤其是新成果科普开发任务,为科研人员提供科研成果科普开发服务。其以营造研究所创新生态、促进自身高质量发展为目标,围绕自身优势科技资源,以自行常态化开展科普转化活动为基础,构建现代化科普模式。一是将科普工作作为单位宣传工作的一部分,与新闻宣传、党的宣传、网络宣传、信息公开、舆情应对、科技出版、音像资料摄制等工作予以统筹,并归口管理;二是科普工作全面服务于研究所的中心工作,目标是树立研究所的社会形象,传播科学文化,提升研究所的创新效能;三是依托该所沙国河院士支持沙河口区青少年中心成立全国首家面向青少年科普的“院士工作站”,每周二、周四举办科技兴趣班活动,普及科学知识,教授实验方法;四是由科普归口管理部门为科研团队配备科研成果科普转化开发一站式服务,包括科普形式、科普视角、科普窗口,研制大众爱看能看的科普作品,进一步扩大科技研发的社会效益,

提升科研成果的价值,增强创新文化及文化向心力;五是围绕科研成果科普转化开发活动,开发互动平台,征集“谁能解源”科普志愿者,开展元素填色、线上实验等关联活动,创作的插图、动画、视频会被科研成果作者在报告、讲座等科研活动中使用,并培养了研究生这批潜在科技创新人才消化前沿知识、跟踪科学前沿的习惯。

3.3 以信息化平台为支撑,直接面向公众进行科普供给

中国农村专业技术协会是在中国科协直接领导下,由基层农村专业技术协会、农技协联合会、农村专业合作组织及全国从事农村专业技术研究、科学普及、技术推广的科技工作者、科技致富带头人自愿组成,依法登记成立的非营利性科普社团。其作为党和政府联系农业、农村专业技术研究、科学普及、技术推广的科技工作者、科技致富带头人的桥梁和纽带,开发并运行智慧农技协服务平台,包括会员可视化管理平台、农技协样板间会员服务平台和专家库、问题库、成果库“三库”资源平台,一方面用信息化手段助力农业专家、农业科技成果即时解决全国各地农村、农业、农民发家致富遇到的生产技术难题,另一方面推动农业院校先进科技成果转化,建立应用基地——农家小院,帮助农业研究生在生产实践中发现问题、筛选问题、研究问题、解决问题,实现从理论到实践再到理论的良性循环,打造科普服务乡村振兴的智慧全链接模式。

4 强化科技创新主体科普供给的政策建议

进入新时期,为全面贯彻落实科学普及和科技创新同等重要的指示精神,有效激发科技创新主体科普供给动力,建议政府遵循内在起因、外在诱因、中介调节^[33]等人类动机基本逻辑,打造可持续发展的科技创新主

体科普供给机制，为提升科普供给质量提供制度保障。

4.1 构建对知识生产者“三全”型综合绩效管理体系

建议在科技创新绩效管理体系中客观考量科普绩效，构建完整意义上的全口径、全过程、全覆盖型科技创新绩效管理体系。

一是建议政府推动研究机构将脱密的学术业绩按科普范式有组织地转化开发，在自身门户网站或自身官方新媒体平台公开，并纳入信息公开范畴管理。

二是建议政府将科普绩效纳入研究机构的绩效管理体系。绩效考核是政府调控科技创新体系的手段，是科技创新体系运行的外在牵引力，将科普绩效纳入科技创新主体综合绩效管理体系，是推动科技创新和科普融合的外在动力和基本导向。如图5所示，完整意义上的科技创新绩效管理体系，也本应包含科普绩效，其原因有四个方面：一是全口径科技投入包含科普投入；二是与全口径科技创新投入、研发行为相对应的知识输出，主要可归集为面向同行的学术交流与成果公开、面向生产生活应用的科技成果转化、面向社会公众的科普三类；三是社会公众既是科技创新过程监督的第三方主体，也是科普、知识输出的受众，借助科普应实现社会公众监督力量与公众理解科学的统一；四是创新

效率高低不仅取决于输出知识的多少，更取决于新的发明发现被全社会消化、理解、吸收、应用的程度，应树立新科普理念，促进自身学术交流及成果公开、科技成果转化与科普的融合，实现自身创新产出科学普及与科技创新扩散的统一，争取科技创新的叠加效应。

4.2 打造科普助力知识生产者创新创业的利益驱动机制

为推动科技创新综合绩效管理趋于更高境界，打造激发科技创新主体开展科普活动的内在动力，还需嵌入利益驱动机制。

科学普及与科技创新虽然是一个主体，但开展两项活动同样需要成本、精力、智力投入。为将科普内化为科技创新主体的自觉行动、融入其日常工作，应注重发挥科普的利益协同作用，打造利益驱动机制。一是构建依托科普的政府支持机制。即通过科普，以通俗易懂的方式呈现科技成果及贡献，从而求得政府支持。二是构建依托科普的科技成果转化推介机制。通过科普，面向社会各界的生产生活，推介新成果和先进产出，促进公众理解科技研发价值，促进需求方信息对称。三是构建依托科普的学术宣传机制。通过科普，扩大领军人才及团队学术影响力，吸引人才，积极推动开放式创新、分布式研究，壮大、接续自身研究力量。

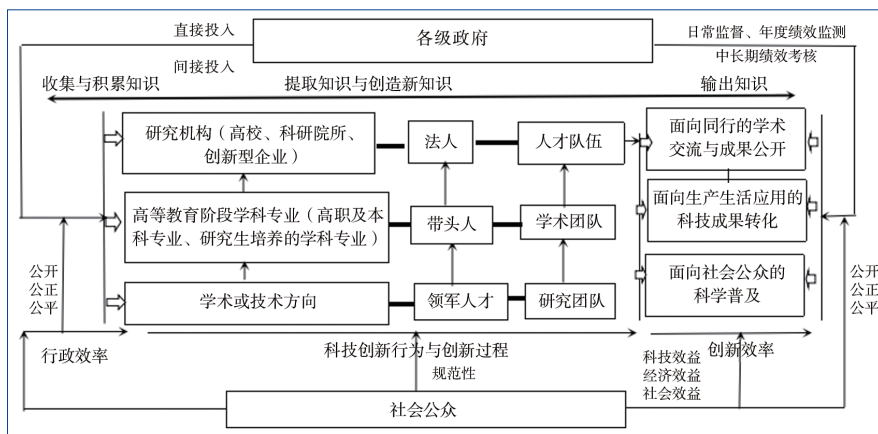


图5 知识生产者综合绩效管理示意图

4.3 按照党管宣传原则优化线上线下科普网络

面向新时期科普高质量供给，自觉嵌入党管宣传原则，将积极推动常态化、多渠道、便捷科普网络体系建设与提高科学技术知识权威性、传播渠道的可靠性相统一，统一管理并优

化线上线下面向社会公众的科普网络。

一是责成研究机构为科技工作者开拓多元化科普转化渠道。研究机构履行科普职责, 首先应设立线上科普空间和线下科普场所, 为广大科技工作者普及科学技术知识提供平台和窗口。推动各类中文核心期刊设立科普专栏, 刊发科普文章, 或鼓励高端学术成果以通俗易懂的方式进行数字化传播; 支持研究机构, 包括学会等法人主体, 将自身门户网站开发为科普平台或开发科普版块, 并积极利用全媒体开展科普, 打造科普与自身科技发展战略, 包括社会形象塑造、绩效展示、信息公开、学术交流、人才吸引等一体化协同模式, 支撑科技创新。

二是政府主导构建并运行数字化、网络化科普“一张网”。建议将科普资源纳入国家科技创新资源统筹管理, 并在国家管理信息系统平台开辟科普版块, 构建更加权威且适应社会各界生产、生活、学习需求的科学技术知识共享平台, 服务于社会公众, 一端集成科技创新主体官方科普资源, 另一端面向公众提供权威的知识信息。实现国家综合平台、分领域平台与研究机构和学会的官方门

户知识资源的集成、网络链接。推动对官方科普平台做标识和面向全社会推送可靠平台。

三是引导研究机构为科技工作者配备科普转化开发团队。建议政府引导研究机构、学会以及国家归口管理部门, 积极为科技工作者、团队提供科普制作辅助服务, 将科技资源转化为科普资源, 释放、提升科技创新活动的科学价值和社会效应, 服务于全民科学素质提升工作。

4.4 以科普为依托开拓新时期学术交流与合作

建议政府建立以科普为依托的国际学术交流合作机制。以科普为主线, 以规范、健全终身教育体系和人才培养能力为共同目标, 推动学校教育 with 校外教育有机衔接。设立分布式研学主题, 开展跨越组织边界、地域、专业技术领域乃至跨越不同国家的探究活动, 促进科学无国界式合作交流。依托学科专业, 充分发挥学会力量, 开展面向全球的学术会议、科普作品研发、经验交流, 面向“三农”的成熟技术推广应用, 针对社会“老龄化”、新世纪人才创新能力建设等社会热点问题, 组织开展国际化研讨, 打造有主题无边界的常态化合作交流品牌。

参考文献

- [1] 任福君. 我国科普 40 年 [J]. 科学通报, 2019(9): 884-889.
- [2] 任福君. 新中国科普政策 70 年 [J]. 科普研究, 2019(5): 5-14.
- [3] 法治日报. 弘扬科学精神增强科普质效 [EB/OL]. (2022-09-06) [2022-10-04]. <http://www.npc.gov.cn/npc/c30834/202209/e8b218c810454032866aa82d0eb14b45.shtml>.
- [4] 刘霁堂. 科学家职业演变与科普责任 [J]. 自然辩证法研究, 2004(8): 43-47.
- [5] 任福君. 关于科技资源科普化的思考 [J]. 科普研究, 2009(3): 60-65.
- [6] 刘兵. 对科普相关概念研究的简要回顾与讨论 [J]. 科普研究, 2019(5): 42-46.
- [7] 王大鹏, 李颖. 从科普到公众理解科学及科学传播的转向——以受众特征的变迁为视角 [J]. 新闻记者, 2015(9): 79-83.
- [8] 胡俊平, 钟琦, 罗晖. 科普信息化的内涵、影响及测度 [J]. 科普研究, 2015, 10(1): 10-16.
- [9] 赵军, 王丽. 关于微时代科普模式创新的思考 [J]. 科普研究, 2015, 10(4): 91-96.
- [10] 任贺春. 我国网络科普的发展现状研究 [J]. 新闻传播, 2014(3): 161-164.
- [11] 关峻, 张晓文. “互联网+”下全新科普模式研究 [J]. 中国科技论坛, 2016(4): 96-101.
- [12] 任福君. 新时代我国科普产业发展趋势 [J]. 科普研究, 2019(1): 38-46, 70.
- [13] 李群, 王宾. 中国科普人才发展调查与预测 [J]. 中国科技论坛, 2015(7): 148-153.

- [14] 刘华杰. 论科普的立场与科学传播的信条[J]. 自然辩证法研究, 2004(8): 76-80.
- [15] 孙艳华. 科普工作中的大众传播体系研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2005.
- [16] 杨寅, 刘勤, 吴忠生. 科技资源开放共享平台创新扩散的关键因素研究——基于 TOE 理论框架[J]. 现代情报, 2018, 38(1): 69-75, 86.
- [17] 路甬祥. 科学普及是科技创新的基础——在《院士科普书系》首发式上的讲话[J]. 科学新闻, 2000(22): 3.
- [18] 朱世龙. 科学普及为科技创新夯实社会基础[N]. 科技日报, 2014-10-16(8).
- [19] 潘培时. 发展科普事业 促进科技创新[C]// 中国科学技术协会. 提高全民科学素质、建设创新型国家——2006 中国科协年会论文集. 北京: 中国科学技术协会学会学术部, 2006: 2.
- [20] 宋北辰, 杨红梅. 科学普及与科技创新同等重要[C]// 中国科普研究所. 科普惠民 责任与担当——中国科普理论与实践探索——第二十届全国科普理论研讨会论文集. 北京: 科学普及出版社, 2013: 4.
- [21] 刘零堂. 科学家职业演变与科普责任[J]. 自然辩证法研究, 2004(8): 43-47.
- [22] 温珂, 蔡长塔, 潘韬, 等. 国立科研机构的建制化演进及发展趋势[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(1): 71-78.
- [23] 韩永进. 技术建制和建制化问题研究的一种新思路[J]. 自然辩证法研究, 2003(4): 39-43.
- [24] Rogers E M. Diffusion of Innovations (3rd ed) [M]. New York: The Free Press, 1983.
- [25] 胡振华, 刘宇敏. 非正式交流——创新扩散的重要渠道[J]. 科技进步与对策, 2002, 19(8): 72-73.
- [26] Stoneman P. The Economic Analysis of Technological Change[M]. New York: Oxford University Press, 1983.
- [27] 王振宇. 开放式创新中知识获取和知识输出的协同作用研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2014.
- [28] 张越, 玄兆辉, 杨彩凤. 不确定性的科学普及与科技创新发展关联性分析[J]. 中国科技资源导刊, 2020, 52(1): 62-68, 76.
- [29] 王玲玉. 区域科技创新与科学普及的耦合性分析[D]. 合肥: 安徽大学, 2016.
- [30] 刘鹤. 加快构建以国内大循环为主体国内国际双循环相互促进的新发展格局[J]. 资源再生, 2021(9): 51-54.
- [31] Fransman M. Technological Capability in the Third World[M]//Fransman M, King K. Technological Capability in the Third World. London: Macmillan, 1984.
- [32] Bell R M. "Learning" and the Accumulation of Work and Indigenous Technological Capability in the Developing Countries[M]//Fransman M, King K. Technological Capability in the Third World. London: Macmillan, 1984: 29-47.
- [33] 张爱卿. 论人类行为的动机——一种新的动机理论构理[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 1996(1): 71-80.

(编辑 李莹)

(上接第 31 页)

参考文献

- [1] European Commission. Key Competences for Lifelong Learning[EB/OL]. [2022-11-15]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en#>.
- [2] Nancy L, David W, Gary W, et al. A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2[EB/OL]. [2022-11-15]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265403>.
- [3] Eshet-Alkalai Y. Thinking in the Digital Era: A Revised Model for Digital Literacy[J]. Issues in Informing Science and Information Technology, 2012, 9: 267-276.
- [4] 程萌萌, 夏文菁, 王嘉舟, 等.《全球媒体和信息素养评估框架》(UNESCO)解读及其启示[J]. 远程教育杂志, 2015, 33(1): 21-29.
- [5] 任友群, 随晓筱, 刘新阳. 欧盟数字素养框架研究[J]. 现代远程教育研究, 2014(5): 3-12.
- [6] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要[EB/OL]. (2021-03-13) [2022-11-15]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- [7] 中央网信委. 提升全民数字素养与技能行动纲要[EB/OL]. (2021-11-05) [2022-11-15]. http://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867754305.htm.
- [8] Vuorikari R, Kluzer S, Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens-With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes[M]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.
- [9] 董甜园, 王正青. 国际成人能力评估项目 (PIAAC) 的调查框架与结果分析[J]. 职教论坛, 2017(3): 66-71.
- [10] Vuorikari R, Punie Y, Carretero S, et al. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model[M]. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2016.
- [11] Digital Economy and Society Index (DESI) 2022[EB/OL]. (2022-07-28) [2022-11-15]. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>.
- [12] Carretero S, Vuorikari R, Punie Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with Eight Proficiency Levels and Examples of Use[M]. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2017.

(编辑 颜 燕 袁 博)

Research on the Construction of Evaluation Index System of Digital Literacy and Skills for All

Hu Junping Cao Jin Li Honglin Wang Jingchun Wang Ting

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: With the advent of the digital era, citizens can only meet the needs of daily study, work and life if they have certain digital literacy and skills. The research on digital literacy and skills framework started early, and the composition of digital competence areas has reached a certain degree of consensus; its evaluation index system and measurement method are the key and difficult points of the follow-up research. China's booming digital economy and digital transformation put forward higher requirements for citizens' digital literacy and also creates conditions for the research and construction of a new pattern index system adapted to national conditions. Based on the evaluation goal for promoting digital literacy and skills improvement of China's huge population, the idea of "SPOON" on assessment is innovatively proposed. Model A.S.M. is constructed and an index system and assessment method based on national conditions and international comparison are interpreted in this paper, focusing on "promoting construction through evaluation", "promoting use through evaluation" "promoting strength through evaluation" and bridging the digital divide to promote the all-round development and modernization of people and lay a solid foundation for Chinese path to modernization.

Keywords: digital literacy; digital skills; evaluation index system; assessment; digital divide

CLC Numbers: G43; G250; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2022.06.004

Strengthening the Science Popularization Supply of Scientific and Technological Innovation Subjects: Theoretical Basis and Policy Ideas

Zhai Cuixia Wang Yueting Zhang Junqing

(National Center for Science&Technology Evaluation, Beijing 100081)

Abstract: To solve the practical problem that the science popularization action of science and technology innovation main bodies is weak in the implementing and organizing system of science popularization in the whole society of China, the paper regarded science and technology innovation main bodies as the focus of high-level transformation of science popularization supply system in the new period. Based on the historical, theoretical and realistic logic analysis, the paper explained the basic meaning of strengthening science popularization supply of science and technology innovation subjects in the new period, and constructed a conceptual model of science popularization organization implementation with science and technology workers as the core, and analyzed its basic characteristics. At the same time, by fully drawing on the typical practices of relevant institutions of domestic and abroad, adhering to the general idea of continuing to strengthen policy guidance, we proposed to build a "three guarantees" comprehensive performance management system for knowledge producers, create an interest-driven mechanism for science popularization to help knowledge producers innovate and start businesses, and optimize online and offline science popularization communication networks according to the principle of party supervising propaganda, based on science popularization, we

should explore academic exchanges and cooperation in the new era and other policy suggestions to guide the science popularization supply of science and technology innovation main bodies.

Keywords: science popularization; science and technology innovation; science popularization supply system

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2022.06.005

Research on the Path of S&T Associations Participating in Science Popularization Work of New Era Civilization Practice Center

Yan Jun¹ Wang Bingqi² Wei Chen² He Dan²

(Journal of Democracy and Science, Beijing 100101) ¹

(Institute of Science and Technology Information, Beijing Academy of Science and Technology, Beijing 100044) ²

Abstract: Since the pilots of the New Era Civilization Practice Center were organized in 2018, science & technology associations have become an important science popularization force for New Era Civilization Practice Center through extensive science and technology voluntary services. Actively exploring and summarizing the paths of science & technology associations to stimulate the science popularization work of New Era Civilization Practice Center is a significant content to promote the in-depth interaction and co-development of science popularization work between science & technology associations and New Era Civilization Practice Center. Based on the analysis of the internal logic and practical difficulties of science & technology associations participating in New Era Civilization Practice Center science popularization work, this paper suggests four important paths to provide reference for science & technology associations effectively participation in the science popularization work of New Era Civilization Practice Center through case studies: strengthen the team building, utilize the New Era Civilization Practice Center science popularization service platform, innovate the sinking mode of science & technology associations popularization resources, and improve the institution and mechanism construction.

Keywords: New Era Civilization Practice Center; science and technology association; science popularization volunteer service

CLC Numbers: G322.25; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2022.06.006

An Analysis of the Coupling Mechanism of Creative Work and Teenagers' Scientific Literacy

Li Ke¹ Zhang Shanzhu²

(School of Labor Education, China University of Labor Relations, Beijing 100048) ¹

(School of Government, China University of Labor Relations, Beijing 100048) ²

Abstract: Creative work is intrinsically coupled with the improvement of teenagers' scientific literacy. Scientific literacy is an essential requirement for creative work, and creative work is an important way