

科技资源科普化的实践逻辑

杜 鹏 张理茜 沙小晶

(中国科学院科技战略咨询研究院, 北京 100190)

[摘 要] 科技资源科普化是落实习近平总书记“两翼理论”重要论述的战略性举措, 对于科技创新和科学普及都具有重要意义。尽管当前科技资源科普化取得了良好成绩, 但是仍然存在诸多问题, 突出表现在科研和科普结合不够, 科技资源科普化在体系性推动和制度设计方面还有很大的提升空间。为了更好地推动科技资源科普化, 本文通过案例分析、实证分析、文献调研等多种方法, 从历史的视角分析科学共同体与科普的关系演化过程, 从科研、科普一体化的角度阐述科技资源科普化的内涵。经过大量访谈和国际经验的借鉴, 提出科技资源科普化的四种实践模式, 并从建立科普与科研相结合机制、推动科技资源科普化基地建设、加强对科学家的培训以及加大科学家培养规模四个方面提出建议。

[关键词] 科技资源科普化 科研 科普 两翼理论 科学共同体

[中图分类号] N4; G315 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.05.002

“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼”^[1], 为了更好地落实习近平总书记“两翼理论”重要论述, 中共中央、国务院推出一系列改革举措, 坚持把科学普及放在与科技创新同等重要的位置, 以国家科普能力建设为抓手, 有力推动了新时代科普工作的开展。在众多改革举措中, 科技资源科普化是战略性方向之一, 对于科技创新和科学普及都具有重要意义。例如, 2021年6月, 国务院颁布《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》, 将“科技资源科普化工程”列为四项重大工程之一; 2022年9月, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》, 提出了“及时向公众普及科学新发现和技术创新成果”“搭建科

技成果科普宣介平台”^[2]等要求; 2023年4月, 《中华人民共和国科学技术普及法(修改草案)》在科技部官网公布, 明确提出“国家把科普放在与科技创新同等重要位置”“推动科普与科技创新紧密协同、统筹部署”^[3]。

实际上, 科技资源科普化并不是一个新鲜事物。2002年公布实施的《中华人民共和国科学技术普及法》明确提出, “应当组织和支持科学技术工作者和教师开展科普活动, 鼓励其结合本职工作进行科普宣传”^[4]。自此以后, 我国陆续出台了《关于科研机构 and 大学向社会开放开展科普活动的若干意见》^[5]等一系列重要文件, 促进科技资源向科普转化, 一些机构开展了较为成功的探索, 产生了积极、广泛的社会影响。例如, 中国科学院发

收稿日期: 2023-09-20

作者简介: 杜鹏, 中国科学院科技战略咨询研究院研究员, 研究方向: 科技政策、科学技术与社会、学科政策, E-mail: dupeng@casisd.cn。沙小晶为通讯作者, E-mail: shaxiaojing@casisd.cn。

起的“科学与中国”活动，科技部提出实施的“国家重点实验室公众开放”活动，中国科协实施的“科普传播协作工程”等。尽管如此，科技资源科普化仍然存在诸多问题，例如科普有效供给仍然不足，科学家参与科普还存在着不会、不敢、不屑等现象，科研机构对科普的重视不够，科技资源科普化的体系性推动和制度设计方面还有很大的提升空间，科研与科普相结合依然任重道远^[6-7]等。

目前科技资源科普化相关研究主要关注科技资源科普化的内涵^[8]、现状^[9]与对策^[10]研究，以及大科学装置^[11]、科研项目^[12]、学术论文^[13]等不同类型的科技资源科普化策略研究，对科技资源科普化的时代语境关注度不够，仅仅从科普的视角考察科技资源科普化，没有系统地从历史和理论的视角讨论科技资源科普化的实践逻辑。为更好地推动科技资源科普化工作，本文在分析科学共同体与科普关系演化的基础上，讨论科技资源科普化的必要性，以科研与科普一体化的视角来讨论科技资源科普化的内涵，并由此提出相应的实践模式，在借鉴国际经验的基础上提出相应的建议。

1 科学共同体与科普的关系演化

分析科技资源科普化问题的关键在于厘清科学共同体（科研）与科普^①的关系，而科研和科普的内涵以及二者与社会的关系一直随时代发展而变化。科研活动最初是一种业余爱好，之后成为职业，并发展成为当前的国家事业。为此，我们可以把科学的发展分为体制化、职业化与社会化、国家化与科技治理体系建设三个阶段，并以此为基础来讨论科学共同体与科普的关系。

1.1 科学体制化

16—17 世纪，以弗兰西斯·培根（Francis

Bacon）、勒内·笛卡尔（René Descartes）、艾萨克·牛顿（Isaac Newton）等人为代表的科学家取得的一系列成就推动了近代科学的确立。社会上出现了对自然系统特定方面具有共同兴趣的一群人，他们有相同或相似的公共智力传统以及研究偏好，且在学术交流过程中逐渐认同了某些经验事实、规律特征和概念体系，形成了无形学院、以英国皇家学会为代表的科技社团等科学共同体相关组织，这也标志着科学作为一种社会体制得以确立。

科学进入体制化之后，社会对科学的支持需要作为一种机制安排被建立起来。科学共同体需要向社会传播、普及科学，使科学得到更多的社会关注，科普便成为科学共同体的基本职责，科学家则成为了科普活动的主体。例如，英国皇家学会如今已成为具有学术权威的科学组织，但其直到 19 世纪初都还在寻求王室和上流社会的认同。在其成立初期的每周会议上，公众实验是一项重要的内容，被誉为英国皇家学会的“双眼和双手”的著名科学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）就曾经担任过专门的实验师。

1.2 科学的职业化与社会化

科学的职业化发端于 19 世纪的德国。正是德国大学制度的改革，促成了科学的职业化转变，造就了德国科学的辉煌；德国大学制度的改革创立了学术科学家职位。与此相呼应的是，产业和政府的需求也使得科学的职业化更为深入。当时，欧洲的采矿业、金属冶炼业、玻璃工业以及制盐等行业都得到了快速发展，但这样的发展带来了许多技术层面的问题，例如，如何提高金属冶炼的效率，寻找新型燃料等。这便在工业生产产生了一种需求，科学领域亟待一批全新的能将科学和经验性的技术知识相融合的发明创造。

①为了讨论方便，此处的科普是一种泛指，是科学普及、科学大众化、公众理解科学、科学传播等相关概念的集合。

科学的职业化过程，本质上是将科学活动纳入到整个社会的价值分配体系中，形成与社会物质生产之间的交换关系。从事科学研究不再是业余爱好，而是社会生产的重要组成部分。19 世纪末，科学教育纳入义务教育体系；20 世纪初，以杜威（John Dewey）为代表的进步主义教育思想涌现。得益于科学报道与社会上科学进步潮流的契合，以《曼彻斯特卫报》科学记者詹姆斯·杰拉尔德·克劳瑟（James Gerald Crowther）为代表的第一批职业科学记者于 20 世纪 30 年代开始出现，媒体的科学报道开始系统化，科学新闻报道的专业实践准则也逐渐建立起来。自此，科普也逐渐专业化，科学研究与科学普及开始相对分离。此时，科普仍然是科学共同体的基本职责，但在科学体系中也分化出一些专门从事科普的组织、部门（岗位），参与科普也成为科学家的一种职业责任——与公众进行交流、参与教育工作，以便更好地促进科学事业发展，在科学服务社会的过程中履行自己应尽的社会职责。

1.3 科学的国家化与科技治理体系建设

第二次世界大战期间，以美国为代表的西方战时科学研究与开发取得了空前成就。“曼哈顿计划（Manhattan Project）”使人们相信，科学不仅可以制造出威力无比的武器，而且可以用来解决物质缺乏以及贫穷、健康、教育等问题。人们也从“曼哈顿计划”中看到了科学研究尤其是基础研究的重要性以及科学在社会功效方面的可靠性，科学也由此成为国家事业^[14]。

20 世纪 60 年代起，冷战所造成的核试验和核竞赛日益升级，生态环境问题、能源危机日益凸显，科学的负面效应开始显现，此后近 20 年的时间里，盛行于欧美的科学热情开始遭到冷遇。在这样的背景下，英国皇家学会于 1985 年出版《公众理解科学》（*Public*

Understanding of Science）报告，该报告呼吁科学家与大众进行交流，促进公众理解科学。2000 年 2 月，英国上议院科学技术特别委员会在《科学与社会》（*Science and Society*）中指出，“社会与科学的关系正处在一个关键时期”^[15]。

进入 21 世纪，科技治理特别是新兴技术的治理、科学与社会变化的关系等成为以欧美为代表的发达国家政府和学术界关注的议题。科技治理体系强调政府、科学共同体、企业、公众等多主体参与，治理过程的核心是发展共同的知识基础以及协调各方利益，从而使科学发展和决策过程互相支持，以确保科学为人民的健康和福利服务。随着科技社会功能的不断彰显，科学共同体也在科技治理体系中承担着越来越重要的科普职责。因为在发展共同的知识基础以及开展科学与社会的交流过程中，科学共同体也会面临诸如科学的复杂性、专业科学知识不确定性等相应挑战，这些挑战是专职科普人员无法解决的，因此迫切需要科学家的参与。

此外，科学的组织形态也在拓展。公众科学（Citizen Science）探索了公众参与科学研究的可能性，使科学研究队伍突破了传统的专业科学家范围，也使得科研和科普完美结合起来。通常，公众科学指公众参与收集、分类、记录或分析科学数据的项目，例如物种调查、动物迁徙追踪等。尽管目前仍然属于小众活动，但它正在逐渐成为一个日益重要的社会机遇^[16]，并且未来仍有较大发展空间。

2 科技资源科普化的内涵及其模式

从历时视角对科学共同体与科普关系演化过程的梳理可以看出，科技资源科普化的必要性主要反映在社会对科学的支持以及科技治理体系建设的需要。此外，科技资源科普化在我国还有两方面特殊的意义，这在

《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》中有较为明确的表达。一是，深化科普供给侧改革，提高科普服务供给效能，提供种类丰富、精准高效、为人民群众所喜闻乐见的科普供给，全面提升科普公共服务能力；二是，发挥科普对科技成果转化的促进作用^[2]。聚焦战略导向性基础研究和前沿技术等科技创新重点领域开展针对性科普，在安全保密许可的前提下，及时向公众普及科学新发现和技术创新成果。推动建设科技成果转移转化示范区、高新技术产业开发区等，搭建科技成果科普宣介平台，促进科技成果转化。

那么，什么是科技资源科普化？科普是科学普及的简称，是对科学的普及，本身就是科技资源科普化。为什么现阶段还要强调科技资源科普化？这也说明科技资源科普化是试图将科技资源和科普资源放到同一视域下的探索，并不改变科技资源的本质属性，尝试用融合的眼光来看待二者，寻求二者之间的共性和相互转化延伸的可能。进一步说，科技资源科普化就是加强科研与科普的结合，科普使科研更有动力，科研使科普更有基础。二者双向促进、共同发展，从而使科普逐渐发展成为实现创新发展的重要基础工作。

为此，科技资源科普化可以理解为以科研机构 and 学术团体作为科普主体，根据自己的学科特色（研究内容、对象、方法、应用领域等），利用合适的途径，向公众（包括非本学科的科学家）提供科普产品和服务的过程，以满足科研机构学术团体等科普主体推广科研成果、吸收优秀青年人才的特定需要。

为了更好地理解科技资源科普化的内涵，我们尝试从学科属性（基础或应用）和公众熟悉程度两个维度出发，在进行大量访谈的基础上构建了科技资源科普化的四种典型模式（见图1）。这也表明，我们在推进科技资

源科普化的进程中不可一成不变，而是要根据学科特点因地制宜，充分激发科技机构和科学家的积极性。

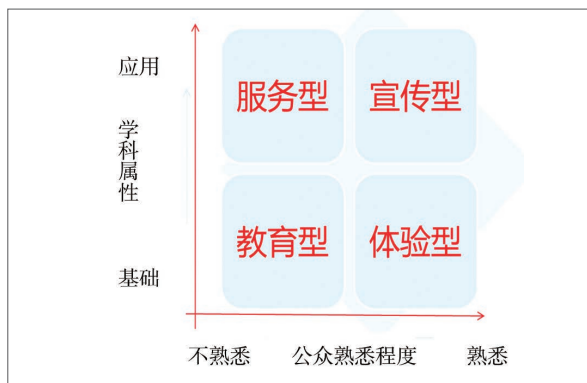


图1 科技资源科普化的四种典型模式

2.1 模式一：教育型

模式一是面向公众熟悉程度较低的基础学科，其科研成果具有基础性、前沿性等特征，但与公众的现实生活相距较远。因此，这类学科的科普能力建设主要通过教育的方式，着重对同行及学生进行科普。科技资源科普化的主要目标是，面向世界科技前沿，通过科学技术的普及，促进不同学科的沟通、交流和融合，使研究者将某一学科的概念、原理、方法或技术等移植融合到另一门学科领域，从而促进新的交叉学科产生或带动已有交叉学科进一步发展，同时吸引更多年轻人的加入。

例如高压物理领域，高压物理是一个理论性较强、内容比较艰深的专业领域。因此，对于该科技领域最新进展的科普宣传应该选取浅显易懂的例子，用有趣的应用吸引公众的兴趣，然后逐渐引入研究内容。例如，在介绍高压下有着较高临界温度超导性的硫化氢材料时，可以从超导电性的应用出发，引入有较高临界温度的意义，然后再引入高压物理的基本概念。对高压物理学科的科普，可以从其发展史以及在科技方面的应用开始，利用这类相对并不艰深的内容，进行生动的介绍，选取有趣的事例，达到推广高压物理学

科、向大众进行科学普及的目的。

2.2 模式二：体验型

模式二是面向公众熟悉程度较高的基础学科，其科研成果具有学术性、前沿性等特征。虽然其科研成果与公众的实际生活相距较远，但公众出于好奇心等因素影响，对其有强烈的未知欲和探索欲，对相关的科研设施、成果应用等内容也较为熟悉。因此，这类学科主要是通过体验的形式，使公众在体验中参与科技资源科普化，例如借助大科学装置等基础设施，加强公众对学科的了解。

例如天文学领域，天文学是与大众接触非常密切的学科，大众对其关注度也非常高。借助“果壳网”等科普公众号、知乎等应用程序都可以拓宽科普渠道，增加宣传对象群体，扩大影响力，从而达到提高科普宣传面的目的。在线上宣传的同时，参观大科学装置也能达到直观、有效的科普效果，是一种体验式的科普方式。

2.3 模式三：服务型

模式三是面向公众熟悉程度较低的应用学科，其科研成果具有应用性、技术性等特点。虽然与普通公众的实际生活相距较远，但由于成果的应用性很强，成果相关者有着强烈的科普推广需求。这类学科主要通过服务成果相关者的形式，使其在成果的使用过程中得到科学知识。科技资源科普化的主要目标是，面向国民经济主战场，对科研成果相关者推广成果的应用。

例如分子育种领域，育种的成果服务对象主要包括农业种质审定部门、省级农科院、地方农技站等，通过书面材料等方式介绍成果的优势（产量、抗病性、抗逆性、品种等），递送品种审定材料，通过审定程序方可获得最大收益。科普主体在面向农民科普时，通过广播、网络、电视、报纸等途径展

示成果，利用各地市的农技站或种子站发放宣传材料，让农民认识到本研究的价值（如高产、优质、抗病等）。该学科的宣传在服务应用对象的同时，也达到了科普的目的。

2.4 模式四：宣传型

模式四是公众熟悉程度较高的应用学科，其科研成果具有应用性、争议性等特点。成果与公众的实际生活距离较近，同时某些研究问题存在争议性，公众对其求知欲较强。因此，这类学科主要是通过对其科研成果的宣传，增加普通公众对其了解程度，减少公众对相关话题的误解。

例如应用心理学领域，对于公众来说，应用心理学的传播形式包括面对面传播、线下媒介传播以及线上媒介传播三种。面对面传播主要指公众在接受面对面的心理治疗或者在扮演应用心理学研究对象的过程中所接触到的应用心理学知识。线下媒介传播主要指利用传统媒体传播应用心理学知识，包括通过各种科普读物的出版，以及广播电视节目的播出，使有需求的公众能够了解他们所需的应用心理学知识。线上媒介传播能够精确地回应各种需求，逐渐成长为主要的传播形式。当前，网络上针对各种心理学问题，逐渐形成了各种专业化的网络社区，能够有效地回应各种不同的应用心理学需求。

3 国外科技资源科普化的经验及启示

发达国家在促进科技资源科普化方面有许多有效的办法。从科研机构 and 学术团体的层面来看，美国航空航天局（National Aeronautics and Space Administration, NASA）、美国科学促进会（American Association for the Advancement of Science, AAAS）等机构都有一些具体的举措来鼓励科研机构和学术团体在科普中发挥力量 and 作用。

3.1 积极参与科学教育

(1) NASA 科学教育^[17]

科学教育是《国家航空航天法案》(National Aerospace and Space Act)对 NASA 的要求,为了让国会通过 NASA 的预算, NASA 不仅需要通过卓越的科研成果来证明预算的价值,而且需要取得广泛的社会支持。NASA 充分利用人们对其重大航天项目的关注,发挥太空探索独特的学科特点,利用自身所拥有的世界一流设施和优秀科学家队伍,将空间技术发展与科学教育、科普紧密联系起来,促进人们对航空航天及其相关科技领域的了解,激发公众对科学、技术、工程和数学(STEM)领域研究的兴趣和灵感,赢得他们的支持,吸引更多的青少年加入这些领域和航天事业的队伍中来。

NASA 科学教育的主要目标是,提升 NASA 和国家未来劳动力的质量,吸引更多学生加入科学、技术、工程和数学领域,使更多美国人参与 NASA 的使命。为了更好地完成目标, NASA 于 2006 年制定了科学教育战略框架,将 NASA 教育分为四个层次,并明确其对象和产出(见图 2)。

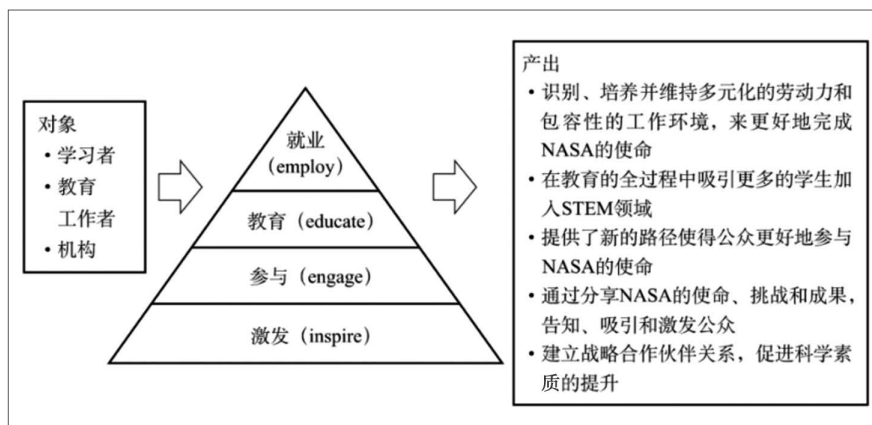


图 2 NASA 科学教育战略框架^[17]

(2) 美国研究机构与中学建立高效的科普合作伙伴关系^[18]

美国研究机构与中学建立高效的科普合

作伙伴关系,目的是吸引学生参与科学。很多大学启动了相关的科学普及项目,设置专门的科学教育者和专职人员,在大学与中学中建立合作关系。华盛顿大学圣路易斯分校的青年科学家项目(Youth Scientist Program, YSP)几乎全部由硕士研究生和志愿者组成,通过该项目提升中学的科学教育,让中学生直接参与到科学实验过程中。吸引青少年参与科学,帮助研究生和高中学生建立伙伴关系,让中学生直接参与到科学实验过程中。YSP 启动以来,参与人数逐年增长,产生了积极的效果。五年的追踪评价显示,志愿者通过参与得到了职业技能的提升,中学生通过亲自参与实验及团队讨论,在设定的系统的科学模式下对科学进行了探索,在科学研究过程的各个层面得到了提升。

3.2 在国家科学基金和国家科技计划项目中设立科普资助机制

在国际众多科技机构的基金与科技计划中,通过制定明确的项目管理要求,促进项目团队参与科普。例如,英国研究理事会(Research Councils UK, RCUK)及其八个学科理事会对其资助的项目提出了“公众理解科学”的要求,“公众理解科学”的资金占英国五个学科理事会总资金的 0.2%。英国粒子物理和天文研究理事会要求项目负责人拿出 1% 的经费从事科普。美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)设有“非正规科学教育”项目,该项目资助的范围包括开发和实施旨在提升公众对科学、技术、工程和数学的兴趣,增长参与和理解非正规学习经验;增加

“公众理解科学”的资金占英国五个学科理事会总资金的 0.2%。英国粒子物理和天文研究理事会要求项目负责人拿出 1% 的经费从事科普。美国国家科学基金会(National Science Foundation, NSF)设有“非正规科学教育”

非正规科学教育的知识和实践。项目经费约占 NSF 总经费的 1.1%，并且 NSF 会对课题申请提出价值评估，涉及对正规和非正规科学教育的价值评估。NASA 要求所有获得资助的项目，均需提取 0.5%~1% 的经费从事面向公众科普的“社会服务和教育”活动。日本科学技术振兴机构（Japan Science and Technology Agency, JST）下设有“促进公众理解科学”相关的部门，其经费占 JST 总支出的 6.7%。欧盟科技发展框架计划中专门设有“科学与社会行动计划”，旨在促进科学家与公众的对话和交流，促进公众理解科学。

3.3 建立科技社团、科研机构以提升科学家科普技能的培训机制

发达国家的科技社团、科研机构建立了相应培训机构，设立了帮助科学家参与科普活动的常设项目、长效机制等，旨在提高科学家的科普技能。例如，英国科学促进会（British Association for the Advancement of Science, BAAS）设有培训科学家如何与公众进行有效沟通的“视点”项目。英国皇家学会（Royal Society）要求所有科学家都必须学会如何有效地向公众普及科学，通过培训学会如何把专业术语和知识转化为通俗易懂的科普语言，以及如何应用类比和比喻解释复杂的科学概念。澳大利亚国立大学的科普研究和培训机构十几年来坚持不懈地举办科学家科普培训班，进行科学普及策略方面的培训，并帮助其总结交流经验。欧盟国家相关组织编写了科学家科普实用手册并免费发放，供科学家通过自学在实践中提升科普能力。

3.4 启示

（1）多渠道鼓励科学家参与科普是释放科研机构科普潜力的关键。

科技资源科普化首先要有科学家的积极参与。从西方国家的经验来看，之所以有很多科学家亲自上阵从事科普工作，与他们的

激励机制有很大关系。在美国，NSF 会考虑科研项目的研究结果能否得到公众的支持，因此研究报告需要能让公众听懂，这些报告本身即可成为很好的科普。英国有些基金会甚至要求拨款项目结束后，研究人员必须进行与该项目有关的科普活动，写科普书或者进行科普演讲。这些都从“硬环境”上推动了科学家参与科普。

同时，也需要注重对科学家科普技能的培训。科学家具有很好的科研能力，但不是每个科学家都能或应成为优秀的沟通者^[19]，需要建立一定的培训机制来提升其能力。科普技能的培训能够提升科学家参与科普的“软实力”。

（2）科技资源二次集成科普创新是提高科研机构科普能力的核心。

科研设施、科研成果等科技资源或服务于科研过程或是科研的结果，不一定满足科普的要求，只是科普供给的源头，往往需要科学家与科普专职人员共同协作，把科学的专业化和科普的专业化结合起来开展科普创作、进行科普创新。例如，科研设施是科研机构的独特资源，现有的科研设施经过国家科研投入与发达国家相比在硬件环境上有了很大进步。如何在科研环境中发挥科普基础设施的科普功能，还需要深入挖掘整合，提升科技资源面向公众，尤其是面向青少年的科普能力，在科学背景知识、科普解说词、可视化多媒体手段、参与互动体验、科学实践过程展示等方面注重细节表达，把一个完整或阶段性的科研过程和成果展示出来，让公众真正体验到科学研究与生命、生活、社会发展的关联，激发其科学探索的精神，提高公众科学素质。

（3）发挥专业科普组织和社会组织功能，顶层设计科普内容是提升科研机构科普能力的根本。

科技资源科普化仅仅依靠科研机构和科

学家是不够的,必须发挥专业科普组织和社会组织的力量,加强与科学家的协作,顶层设计科普内容。专业科普组织和社会组织要积极主动挖掘更多的科学家和科技资源以服务社会科普需求,为科学家与公众搭建交流沟通的渠道和平台。同时,针对不同受众,选择不同科普内容,增加科普活动的针对性和适用性。

4 关于推进我国科技资源科普化的建议

4.1 探索建立科研和科普相结合的运行机制

积极推动完善相关法律,强化相关创新主体的科普责任。探索制定相关激励政策,鼓励相关创新主体开展科技资源科普化,加强科研和科普成效的互动,对于活动开展较好的主体给予一定的科技资源奖励;推进将科普工作纳入各级科技计划项目、重大工程项目等目标任务,解决科普工作的资源瓶颈问题和科学家从事科普工作的动力机制问题。

4.2 推动科技资源科普化基地建设

中央及各级地方政府分级设立科技资源科普化基地,设立相应的专项基金,鼓励更多的科研机构和科研设施对公众开放。根据科技资源科普化不同模式的内涵,制作有特色的科普资源,以传播内容为根本,根据传播主

题确定传播方式,探索不同模式的传播规律、效果;鼓励科研机构与地方科技馆、科协间的科普资源进行共享与合作,推动科普展览和展品在各类科普场馆和服务机构之间交流。

4.3 积极组织相关培训,加强科技资源科普化平台建设

举办科学家科普培训班,进行必要的传播学培训、沟通技巧培训,提高他们与公众、媒体互动的自信心和能力。建立多种形式的科技资源科普化平台,以及科学家就重大应急事件与媒体面对面的机制,充分运用新媒体形式,加强专业科普人员、专业科普组织和社会组织的协作支持,使得愿意参加科普的科学家有能力、有机会参与到科普工作中。

4.4 加大对重点人群的培育力度,增加科学家参与科普的规模

我国科技工作者参与科普活动有着明显的分层现象,离退休人员以及在学研究生是比较活跃的人群。因此,可以加大对离退休人员以及在学研究生参与科学普及活动的力度,给予相应的奖励,提升重点人群的参与度,从而提高科学共同体参与科普的规模;同时积极鼓励战略科学家参与到科普工作中,有效发挥科学家参与科普的示范作用。

参考文献

- [1] 全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)[M].北京:人民出版社,2021.
- [2] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》[EB/OL].(2022-09-04)[2023-09-20].https://www.gov.cn/zhengce/2022-09/04/content_5708260.htm.
- [3] 关于公开征求《中华人民共和国科学技术普及法(修改草案)》意见的公告[EB/OL].(2023-04-14)[2023-09-20].https://www.most.gov.cn/kjbgz/202304/t20230414_185574.html.
- [4] 全国人大常委会.中华人民共和国科学技术普及法[M].北京:法律出版社,2002.
- [5] 中华人民共和国科学技术部.关于科研机构和大学向社会开放开展科普活动的若干意见[EB/OL].(2007-01-12)[2023-09-20].https://www.most.gov.cn/ztzl/gjzctx/ptzejykp/200802/t20080225_59251.html.
- [6] 敖妮花,龙华东,迟妍玮,等.科研机构推动科技资源科普化的思考——以中国科学院“高端科研资源科普化”计划为例[J].科普研究,2022(3):100-104.
- [7] 杜鹏.科学家做科普不仅靠兴趣,还要靠制度[N].中国科学报,2023-04-22(1).
- [8] 任福君.关于科技资源科普化的思考[J].科普研究,2009(3):60-65.

(下转第79页)

- (编辑 颜 燕 荆祎澜)

(编辑 颜 燕 和树美)

(编辑 颜 燕 荆祎澜)

Development and Practical Approaches on the Evaluation of Nationwide Digital Literacy and Skills

Hu Junping Cao Jin Dong Rongrong Gao Hongbin Wang Ting

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: The citizens' digital literacy and skills are an important component of the core literacy for contemporary citizens and the inevitable requirement of modernization for human literacy. Digital literacy has risen from an initial academic research object to the strategic vision of a country or organization, deeply integrating into the process of economic and social development. This article solidifies the cognitive foundation of evaluation research by explaining the development trends of digital literacy concept names, characteristics of heterogeneous integration, and capability framework dimensions. Based on the international perspective and actual national conditions, the evaluation of digital literacy and skills for a super large-scale population has been conducted. The theoretical and practical basis of evaluation models and evaluation indicator systems are improved, which enhances scientificity and standardization. The evaluation categories and interrelationships of each indicator dimension are clarified. The evaluation tools are developed to connect the theory research and practice closely. The data are expected to be available, assisting the sustainable and healthy development of the digital society.

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

CLC Numbers: G250.7; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.05.001

The Practical Logic of Popularizing Scientific and Technological Resources

Du Peng Zhang Liqian Sha Xiaojing

(Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

Abstract: The popularization of scientific and technological resources is a strategic measure to implement the important discourse of Xi Jinping's Two-Wings Theory and promote the combination of scientific research and popularization, which is of great significance for scientific and technological innovation and popularization. Although the current popularization of scientific and technological resources has achieved good results, there are still many problems, particularly in the insufficient integration of science research and popularization, and there is still great room for improvement in the systematic promotion and institutional design of the popularization of scientific and technological resources. In order to better promote the popularization of scientific and technological resources, this article analyzes the evolution process of the relationship between the scientific community and science popularization from a historical perspective through various methods such as case analysis, empirical analysis, and literature

research, and elaborates on the connotation of the popularization of scientific and technological resources from the perspective of integration of scientific research and science popularization. After extensive interviews and drawing on international experience, four practical models for the popularization of scientific and technological resources have been proposed, and suggestions have been put forward from four aspects: establishing a mechanism for combining science popularization and scientific research, building bases, strengthening the training of scientists, and increasing the scale of scientists training.

Keywords: popularization of scientific and technological resources; scientific research; science popularization; Two-Wings Theory; scientific community

CLC Numbers: N4; G315 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.05.002

Research on the Practical Mode of Scientists' Participation in Science Popularization

Hu Hui¹ Ao Nihua¹ Cui Linwei² Yang Zhiping³

(National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190) ¹

(Institute of Science of Science and S&T Management & WISE Lab of Dalian University of Technology, Dalian 116024) ²

(Sichuan Committee of China ZhiGong Party, Chengdu 610016) ³

Abstract: Under the new ecological environment of science popularization in the new era, the pattern of science popularization with the participation of the whole society is speeding up. At the same time, scientists are required to strengthen their sense of mission and responsibility and give full play to their main role in science popularization. However, there is still a phenomenon of “contrast between knowledge and practice”, facing the “four no dilemmas” of “dare not, do not want to, disdain, and not good at”. In order to realize the transformation to “true understanding, true willingness, true love, and true skills”, the practical model and effective mechanism of scientists' participation in science popularization need to be studied and solved. The article constructs an analytical framework for scientists participation in science popularization practice based on practical scenarios. It summarizes three main practical modes: dominant creative mode, cooperative participation mode, and auxiliary support mode. Based on the theory of Motivation-Opportunity-Ability, a dynamic evaluation table for the selection of scientific popularization mode is constructed, proposing proposals for different modes of suitable populations. The research results aim to provide a reference for more scientists to participate in scientific popularization and provide decision-making support for relevant departments to formulate and improve special policies.

Keywords: scientists; science popularization; practice modes

CLC Numbers: N4; G315 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.05.003