

新时代高质量科普发展体系探讨

刘润达¹ 胡 睿²

(1. 中国科学技术交流中心, 北京 100045; 2. 首都经济贸易大学, 北京 100070)

摘要: 为进一步发挥新时代科普在我国创新发展中的作用, 迫切需要构建具有前沿性和科学性的高质量科普体系。从构建科普体系的重要意义入手, 剖析新时代科普内涵, 分析新时代高质量科普的可行性和必要性, 从时间、主体、环境 3 个维度提出“全周期、多主体、强支撑”体系框架的构想, 并在此框架体系下提出深入开展科普工作的路径, 即从体制机制上完善保障, 从主体结构上优化联动, 从覆盖面上开放共享, 从人才队伍上协同教育。研究结果可以为我国新时代科普发展的战略制定及具体落实提供参考。

关键词: 科学普及; 科学素质; 科普体系; 高质量发展; 科普工作

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2024.01.004

CSTR: 15994.14.issn.1674.1544.2024.01.004

中图分类号: N4

文献标识码: A

Discussion on the Development System of High-quality Science Popularization in the New Era

LIU Runda¹, HU Rui²

(1.Chinese Science & Technology Exchange Center, Beijing 100045; 2.Capital University of Economics and Business, Beijing 100070)

Abstract: In order to further harness the power of science popularization in China's innovative development in the New Era; it is urgent to establish a high-quality science popularization system that embodies cutting-edge and scientific characteristics. This article begins by highlighting the significance of establishing a science popularization system, analyzes the connotation of science popularization in the New Era, and evaluates the feasibility and necessity of high-quality science popularization in the New Era. The concept of a “full-cycle, multi agent and strong support” system framework is proposed from three dimensions: time, subject, and environment, and paths for deepening science popularization work under this framework system are provided: improving guarantees through the institutional mechanism, optimizing linkage through the subject structure, opening up and sharing through the coverage rate, and improve standards of talent team through coordination and education. This study is expected to provide a reference for the strategic formulation and specific implementation of science popularization development in China in the New Era.

Keywords: science popularization, science literature, science popularization system, high-quality development, science popularization work

作者简介: 刘润达 (1980—), 男, 博士, 中国科学技术交流中心副研究员, 研究方向为科学技术普及、科技评估、国际科技合作; 胡睿 (1987—), 女, 博士, 首都经济贸易大学讲师, 博士后, 研究方向为科技创新, 城市可持续发展 (通信作者)。

基金项目: 科学技术部科技人才与科学普及司委托课题项目“中国科普二十年回顾和新时代科普工作展望研究”。

收稿日期: 2023 年 5 月 8 日。

习近平总书记在关于创新发展的论述中，把科学技术普及提高到前所未有的战略高度，为新时代的科普工作指明了方向。当前，我国已进入高质量发展的新时代，加快实现科技自立自强需要公民科学素质的提升以及整个民族科学思维水平的提高。为实现这一目标，科学普及作为一项基础工作更要抓牢抓实，要与新时代的新要求、新环境、新发展相匹配，构建高质量的科普体系。

我国传统科普既反映了从主流意识形态框架的延伸，也紧密结合了生产实际的需求^[1]。我国的现代科普具有世界视角，既包括了对英国提出的公众理解科学作用的关注，也包括了对美国提出的开展STEM教育以及提高全民科学素质的目标。但聚焦我国创新发展，新时代的科普体系要呼应新时代的内涵。从实践主题上说，要服务于全面建设社会主义现代化强国的总体目标；从人民性上说，要不断创造美好生活，实现共同富裕；从民族性上说，要有助于实现中华民族伟大复兴中国梦；从世界性上说，要推动我国日益走近世界舞台中央，为人类作出更大的贡献。目前，科普存在的碎片化、边缘化、与科研工作脱节等问题与高质量发展的整体要求存在一定的差距。为此，本文从探讨新时代科普体系的重要意义入手，提出新时代下科普高质量发展的“全周期、多主体、强支撑”体系框架构想，并给出在此框架体系下深入开展科普工作的措施建议。

1 高质量科普体系构建的重要意义

树立“大科普”理念，构建“大科普”格局成为当下学术界讨论的热点。建设世界科技创新强国对科普工作提出了新的要求，中共中央办公厅、国务院办公厅于2022年印发了《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》，对科普工作的高质量开展指出了具体的方向。面对不确定、不稳定的外部环境，以及民众对科学知识日渐增长的需求，构建一个具有前沿性和科学性的高质量科普体系势在必行。

1.1 高质量科普体系是科技创新生态的重要组成部分

1996年，经济合作与发展组织（OECD）发布的《以知识为基础的经济》报告就已经明确提出了“知识散布力”在国家创新体系中的重要性，强调了科普在科技创新生态中的意义^[2]。10年后，《科普研究》创刊号第一篇学术论文《国家创新系统视野中的科学传播与普及》从国家创新系统的视角，对知识传播等问题进行了尝试性探讨，表明科普与科技创新有着天然的联系^[3]。随着时代的发展，科普工作也不断迭代更新，以匹配科技创新体系的新进展。目前，很多发达国家在国家级科技战略规划中都纳入了科普相关的内容。具体来看，科技创新是整个科技生态系统的输入，是科学普及的前提和来源，而科学普及则是科技生态系统的输出，为科技进步和创新打下深厚而持久的基础，既是科技创新的内在要求，也是营造创新环境、培养创新人才、培育创新文化的重要手段，两者互相促进，互为循环，共同构成了健康、有机的生态系统。《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》重申了以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持把科学普及放在与科技创新同等重要的位置^[4]。深入贯彻“两翼理论”，实施基础性、战略性、融合性的“大科普战略”事关全面建成社会主义现代化强国的重要根基^[5]，作为科技创新生态的重要组成部分，科普应作为国家战略的长期任务和全社会的共同责任切实抓紧抓好。

1.2 高质量科普体系是科学素质提升的主要途径

公民科学素质是创造平等机会、改善民生的基础。依据诺贝尔经济学奖得主舒尔茨的人力资源理论，人力资源素质差异是贫富差距的根源，较低的人力资源素质是科技落后的症结所在。公民的科技意识和科学素质与国家地区的发展水平高度正相关。我国经济最发达的城市，譬如北上广深（即指北京、上海、广州、深圳4座城市），都是公民素养较高的城市，恰恰也是国内高度重视科学普及的城市^[6]。在这些城市中，均构建了多元、科学、长期的科普体系，为市民科学素质的提升提供了支撑。这些城市人均年科普

专项经费投入较高,也是国内城市中拥有科普场馆最多和科普工作最深入的城市。

1.3 高质量科普体系是以人为本思想的集中体现

之所以成为“体系”,就要摆脱传统方式中以政府单方面主推,社会、市场被动参与的形式,而是构建以“人”为核心的综合系统。“以人为本”是我国科学发展观的核心,也是中国文化中人文精神的传承。科普体系建设是以人为本思想的集中体现。首先,科普体系构建能为科学技术事业培养有发展潜力的人才。加强多维、全面的科学普及是体系建设的核心,也是提升全民参与的重要路径。建设这样的体系能够促进科普工作的日常化和常态化,播种科学的种子,让公众尤其是青少年从小就养成学科学、爱科学的习惯,为更多的人成长为拔尖的科技创新人才提供可能。其次,构建科普体系为科学创新提供了广泛的社会基础。很多科研工作由于其前沿性和学科局限性鲜为人知,而在体系建设过程中纳入了企业和社会的维度,让科学创新成果得到更好的传播,在促进科技成果转化的同时争取社会的支持。

2 新时代高质量科学普及体系构想

相比发达国家,我国科学普及体系尚面临着诸多问题。第一,科普整体基础较差。我国公民的科学素质水平存在发展不平衡、不充分的问题。具体体现在城乡和区域差别较大,难以适应高质量发展的总体要求。第二,科普的专业水平还有待提升。国内科普产品原创元素较少,独立研发能力不足,地区间基础设施建设不均衡。除了科普产品,科普活动也存在一定的问题。如内容同质化较为严重,展陈设计单一化现象较为突出,对公众关注的热点科学问题、伪科学问题和前沿科学技术最新进展快速响应不足,权威发声不够,应急科普机制尚不健全^[7]。第三,宣传普及手段单调,影响有限。目前,市场化参与科普宣传的渠道有限,机制也不够完善,多主体协同的科普宣传网络尚未成型。鉴于此,基于科普工作的现状及新时代对科普工作的新要求,本文构

建了“全周期、多主体、强支撑”新时代高质量科普的框架体系,从时间和主体维度发力,侧重生态发展、人才、文化和成果转化等方面的支撑和相关目标实现。新时代科普高质量发展体系如图1所示。

2.1 时间维度拓展:构建终身科普教育体系

终身科普教育的思想可以追溯到20世纪60年代中期形成的终身教育理论。法国成人教育学家保罗·郎格郎指出,“教育和训练的过程并不随学校学习的结束而结束,而是应贯穿于生命的全过程”^[8]。终身教育已成为世界各国教育事业发展的主流方向,国际社会以及各国都先后按终身教育理论调整自己的教育体制,对教学、课程进行了必要的改革。根据科普的分阶段特性,结合终身教育理念,可将终身科普体系概括为3个子系统,即校园科普、社会科普和网络科普。校园科普主要是在校期间的全过程科普。针对低龄学前儿童,采取常识类科普;针对义务教育阶段的学生,给予自然科学、社会科学等通识类科普;针对高等教育的学生,侧重专业类科普。社会科普主要依靠企业和社会机构提供,既包括企业内部的专业技术培训、讲座等,也包括科普场馆的科普服务。网络科普是随着信息技术的发展而诞生,并且逐渐成为主流的一种科普方式,是终身科普体系中最重要、最广泛、最多样的方式。通过构建终身科普体系,保证公众科普的常态化、终身供给。

2.2 主体维度丰富:打造多元化科普体系

2.2.1 跨学科的科普体系

目前,学科高度分化又高度综合的趋势凸显,科学技术的发展和重大社会问题的解决越来越依赖于多学科专家的通力配合以及学者个人的学科素质。如达尔文的自然选择理论就受到了马尔萨斯《人口论》的启发。这种跨学科研究的核心是不同学科之间知识技术的相互普及。也就是说,突破性创新离不开跨学科的融合,因此跨学科科普是高质量科普一个重要表现形式。开展跨学科科普,一般强调以下两个方面。一是,在主题选取上注重现实性。现实问题往往是真正的系

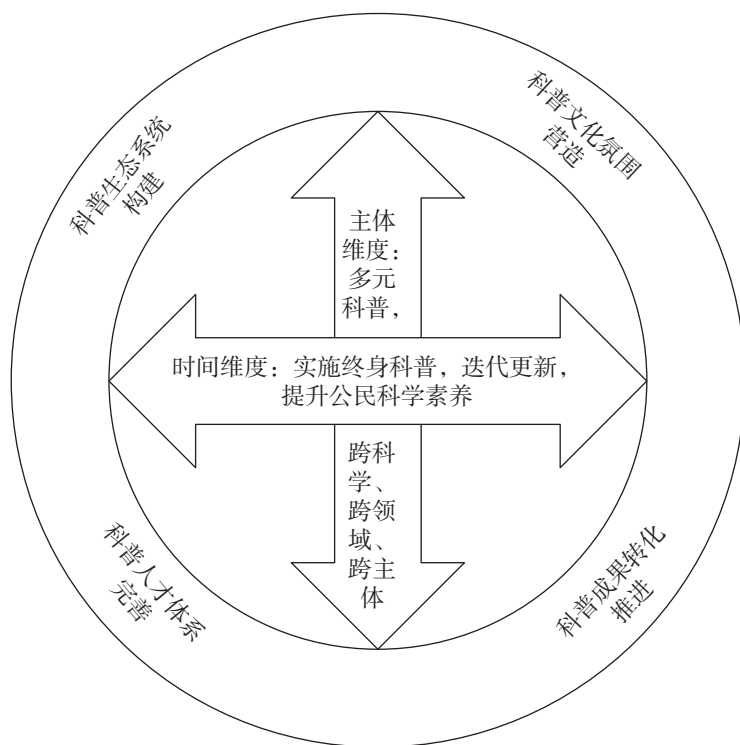


图1 新时代科普高质量发展体系

统性、综合性问题，具有跨学科的天然属性，也更容易被科普受众所接受。二是，在科普活动设计中联合多家科普主体，如社科类与自然科学类场馆联合策划等。

2.2.2 多主体的科普体系

科普需要构建政府、企业、社会组织、个人协同运营的体系。传统科普被认为是政府职能之一，即由政府包办的一项社会公共事业。事实上，在坚持科普社会公益事业属性的同时，也要看到其他主体在科普方面的重要作用，并致力于充分调动多主体积极性，协同推进。如借助企业紧紧围绕技术创新、产品创新，开拓市场，促进经济和科技的结合，实现企业自身品牌和形象建设^[9]这一目标，鼓励企业以科普的形式承担社会责任，打造正面的企业形象，如鼓励企业出资建设科技场馆、展厅设施等，宣传展示企业科技实力和企业文化的同时，并参与和支持科学技术知识的教育与普及工作活动。企业产品可以成为科普概念的载体，推动科普宣传的持续发展。不断探索社会组织参与科普活动新模式，加大科普辐

射力、渗透性。对于个人主体则要调动行业专家和科技工作者的科普能动性，鼓励个人在科普领域自由创作、形成影响。支持科技媒体或领域专业媒体开展科普宣传等。

2.2.3 广覆盖的科普体系

近年来，在生命科学、食品安全、资源环境等与公众生活密切相关的领域，科研活动越来越感到来自社会舆论的影响^[10]。大量的前沿知识（尤其是基础研究成果）被阻滞在高校、科研院所、高新技术企业等生产上游，下游群体则缺乏接受前沿知识的渠道和能力，封闭的社会知识结构不仅不利于激发全社会的创新能力，还可能带来一定的社会风险^[11]。因此，“广覆盖”的科普体系需要理顺科研与科普的关系，推动科研与科普进一步结合。第一，要凸显“人”的主观能动性。科研人员不仅要关注自身的科研工作，而且要承担起社会责任。尤其是在新的成果形成后，应当主动地为公众推广介绍、答疑解惑、示范演示。第二，要重视知识的趣味性和传播性。随着短视频和各类内容分享平台的快速发展，公

众对新技术的好奇与热情更多释放在网络层面。因此,有趣、易懂、便于分享的科普更容易被公众接受。第三,要紧扣时代发展的主题。要基于创新发展需求和公众自身需要,整合和再开发科技资源,实现科技资源功能和作用的拓展与延伸^[12],促使共同体内部流动的知识转变为向全社会外溢,以提升全社会创新效率。

2.2.4 融产业的科普体系

科技成果是在已有探索的基础上进行理论与实践上的创新,形成新的产品和技术。新成果、新技术的推广应用高度依赖于科学普及。科技成果科普化既是公众理解科技、掌握知识、提高公众科学素质的需要,也是科技创新的需要。科普与成果转化相辅相成。科普以提升公众认可的方式提高科技成果转化效率;科技成果的成功转化又为科普提供了素材。为此,开展科普与科研成果转化紧密结合势在必行。《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》第20条也提出“发挥科普对科技成果转化的促进作用”。具体来看:一是可以凝聚行业专家的力量,出版专业类科普著作,集科学性、技术性、实用性和趣味性于一体,深入浅出地阐述相关技术及其应用,以图书这一传统媒介提升大众对技术成果的认识和接纳。二是积极搭建科技成果科普宣传介绍平台,以科普讲座、科普创作、科普展览展示等多种形式推广科研成果,助推科技成果的转化。

2.3 整体环境营造:生态、文化、人才、成果转化

2.3.1 成熟的创新生态环境

创新生态系统的根本目标是促进创新持续涌现,将创新投入、创新需求、创新基础设施与创新管理在创新过程中有机结合,实现高质量的经济的发展^[13]。国内外在创新生态环境营造方面出台了多项支持政策。2004年,美国总统科技顾问委员会(PCAST)先后发表了《维持国家创新生态系统:保持科技竞争力》^[14]和《构建国家创新生态系统,信息技术制造业和竞争力》^[15]两份研究报告,指出“美国的经济繁荣和在全球经济中的领导地位得益于一个强大的创新生态系统;美

国要继续维持技术、经济的领先地位,继续提高人民的生活水准,继续成为创新型和技术型领导国家,同样还取决于这个创新生态系统的活力和动态演化情况”。日本的《创新25战略》、印度的政府报告、荷兰的创新生态系统评估等竞相实施。在中国,科技部于2011年以“创新生态系统”为主题举办了“创新圆桌会议”;2012年举办的“浦江创新论坛”以“产业变革与创新生态”为主题展开了深入讨论^[16]。科普作为科技创新生态的重要组成部分,直接服务于信息的传导,并通过改变人的认识层面,促进科技创新。

2.3.2 繁荣的科普文化氛围

科普是一个很宽泛的科学人文交叉领域^[17],科普文化建设是国家整个文化体系建设的重要组成部分。科普已经成为促进社会主义文化建设的重要措施。有专家认为,科普在形式上是一种社会教育活动,具有社会性、群众性和持续性,这也赋予了科普文化活动的属性。科普工作只有运用社会化、群众化和经常化的科普方式,充分利用现代社会的多种流通渠道和信息传播媒体,不失时机地广泛渗透到各种社会活动之中,才能形成规模宏大、富有生机、社会化的大科普^[18]。

2.3.3 充足的科普人才储备

科研人员是科普链条的前端,是整个链条里的关键。因此,科普活动需要吸纳更多的前端科普人员参与。为了吸引高端科技人才,打造专家科普队伍,我国可积极借鉴发达国家和地区在科研项目申报、执行、验收和成果发布中对科普工作要求的经验。如欧盟要求在科技项目完成和成果提交后的60天内,提交对公众广泛参与科技的影响报告;英国要求科研人员汇报和提交与媒体接触情况,并将科普作为一项验收指标;美国要求在科研项目验收阶段评估项目的广泛参与和影响力,其中科普是一项重要指标。广大科技工作者应积极投身科普写作、科普讲座、科普活动、科普评选等科普活动之中,壮大双能(科技人才+科普人才)人才队伍。这一举措能够快速取得公众的信任,并与媒体工作者深入交流,利

用自媒体和新媒体平台快速传播普及科学知识，加快科普事业的发展。

2.3.4 完善的成果转化体系

科普是推广科学技术以及科技转化为生产力的重要力量。科学技术是第一生产力，但是科学技术只有被劳动者所掌握并自觉运用到生产实践中去，才能变成现实的生产力。科普活动能够让生产第一线的广大劳动者跟上科技进步的步伐，使其能持续地运用科学技术促进生产力的发展，并及时学习和掌握新技术，是科学技术转化为生产力不可缺少的一个环节^[9]。科技成果科普化可以将科技资源转化为科普资源，从而提高科普产业化服务经济和社会发展的贡献能级。同时，它还可以提高公众对科技成果的接受度，使技术成果获得更多技术转移的市场机会，激发科研机构与科技人员的积极性，促进技术进步。

3 构建高质量科学普及体系的路径

构建“全周期、多主体、强支撑”的高质量科普体系，需要系统、科学的设计，全面、精细的引导，开放、人文的环境，是一个循序渐进的过程。基于我国科普工作的现状，建议从体制机制优化、主体联动、开放科普和队伍建设4个方面入手，通畅路径，提高系统效率。

3.1 体制机制：科普工作的规范性、高效性保障

科普事业的发展依赖于有序有效的管理体制和高效高能的运行机制。近两年来，国家层面在科普制度建设方面虽取得了一定的进展，但在未来工作中仍有提升的潜力。首先，需要鼓励社会资本的参与。可以积极借鉴西方国家的科普市场运作方式，在确保科普公益性的同时，鼓励各类社会主体，包括企业、基金会和个人等，参与科普事业。如美国国家科学基金会每年将科普经费的5%用于科普人员的培训和培养工作。其次，需要进一步完善激励机制。可以要求科技计划项目在验收或结题时提交科研成果科普作品，以加强科普资源能力建设，提高广大科技人员的科学传播意识和传播能力。这也有助于依法履行普及科学技术知识的责任和义务，将科研成果知识

化、应用化、社会化，推动科研成果的转化和应用，使科研成果更好地造福社会。此外，还需要建立后评估和过程监督机制，政府在其中发挥监督和规范的作用，而社会团体和学术研究机构则可以积极参与科普过程的监测和评估工作。

3.2 主体联动：构建多元、协同、顺畅的科普平台

科学技术普及工作本身涉及科学、教育、文化与思想领域，科普要整合各方面的服务优势资源和服务能力。科普涉及的主体包括党、政府、科协、企事业单位、媒体等多方面。加强科普机构之间、科研机构与媒体之间的交流合作，促进科普资源的共享与集成，营造全社会参与和推动科普发展的良好氛围。首先，可以借鉴发达国家全面科普激励机制。如英国皇家学会将科普成果作为对科学家、工程师任命和职称晋升的因素，提升了科学家参与科普的热情。其次，充分尊重和利用企业的资源。企业技术创新的目的是获得利润，提高市场竞争力。而这一目的往往是通过新产品和新技术的推广来实现的，与科普的内涵不谋而合。结合科普开展的营销是一种双赢的手段，能在提高新技术、新工艺的社会认可度的同时，培育和扩大高科技产品的消费群体，实现创新的市场价值。

3.3 开放科普：提高科普的参与率、覆盖面和国际化程度

开放性是科学的天然属性之一，而科普正是科学开放的路径之一。从“有围墙”的严肃科学，迈向“全民科学”，开放科普的作用功不可没。在国内要加强科研主体间资源的优化配置。高校、科研机构、高新企业等要充分利用闲置的场所或仪器设备，面向青少年、社区居民等开展符合自身领域特色的科普活动，举办如实验室开放日、走进高新企业、社区科普行等活动。在国际上强化国家间的科普合作。坚持开放创新，坚持开放科普，要开展横向对比，与世界上主要的经济体的科普对标，积极引进国外优秀的科普教育模式，发挥优势，补足短板，加强交流，利用科普的非敏感性促进交流拓展联系，让世界科普

资源为我所用。

3.4 人才队伍：开展分级协同的科普教育

建立一支由专业化人才、兼职人才和志愿者组成的中高素质队伍，为广泛开展科普工作提供强大的人才支持和智力支持，已成为新时代开展科普工作的共识。党的二十大报告强调，教育、科技和人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性和战略性支撑。科普教育正是这3个领域的交汇点。过度强调分学科教师培养的体系不利于科普教育，唯有那些具有丰富跨学科背景，并接受过系统化专门培养的教师，才更有利于开展科普。因此，可以考虑在师范类高校设立科学课程及相关专业的交叉学科，开展系统性的科普教育师资培育，不断构建一个结构合理、规模适宜的科普人才队伍。

4 结语

新时代构建高质量科普体系是一个长期、多维、动态的过程，不仅需要学界和业界的持续深入探讨，更需要国家层面的顶层谋划和社会层面的整体共识。本文提出了“全周期、多主体、强支撑”的新时代高质量科普体系。这个体系在时间维度上强调终身科普，在主体维度上凸显跨学科、多主体、广覆盖、融产业的特征；在环境营造上全面完善生态体系，打造文化氛围，储备人才队伍，通畅转化体系。为了构建这一科普体系，提出4条主要路径：从体制机制上完善保障，从主体结构上优化联动，从覆盖率上开放共享，从人才队伍上协同教育。

参考文献

- [1] 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): 42-6.
- [2] 以知识为基础的经济: 经济合作与发展组织1996年年度报告[J]. 中国工商管理研究, 1998(7): 59-63.
- [3] 曾国屏. 国家创新系统视野中的科学传播与普及[J]. 科普研究, 2006(1): 13-18.
- [4] 中共中央办公厅, 国务院办公厅. 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]. [2023-03-06]. http://www.gov.cn/zhengce/2022-09/04/content_5708260.htm.
- [5] 王挺. 明确科普概念是《科普法》修订的基础[J]. 科普研究, 2022, 17(2): 1-2.
- [6] 单孟丽, 张思光. 基于投入产出视角的科普能力评价研究[J]. 中国科技资源导刊, 2022, 54(2): 55-64.
- [7] 刘伟, 曹爱红, 江光华. 创新生态视角下的科学普及[J]. 科技智囊, 2018(7): 64-73.
- [8] 顾明远, 孟繁华. 国际教育新理念[M]. 海口: 海南出版社, 2001: 85-278.
- [9] 王刚, 杨健, 董珂, 等. 浅谈企业科普的综合效应[J]. 天津科技, 2011, 38(3): 126-127.
- [10] 万钢. 万钢: 科学普及是“双创”的重要社会基础[J]. 河南科技, 2016(20): 1-5.
- [11] 宋娴, 朱雯文. 创新链视角下科技资源科普化的现实逻辑与实现路径[J]. 中国科学院院刊, 2022, 37(10): 1471-1481.
- [12] 敖妮花, 龚惠玲, 何林. 关于科普展览的实践与思考: 以中国科学院的实践探索为例[J]. 科技传播, 2018(10): 176-178.
- [13] 朱学彦, 吴颖颖. 创新生态系统: 动因、内涵与演化机制[EB/OL]. [2023-05-08]. https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=2b56a9573efa26d432ad34b926ef29b0&site=xueshu_se.
- [14] PCAST. Sustaining the nation's innovation ecosystems, information technology manufacturing and competitiveness [R]. Washington DC: President's Council of Advisors on Science and Technology, 2004.
- [15] PCAST. Sustaining the nation's innovation ecosystem: maintaining the strength of our science and engineering capabilities[R]. Washington DC: President's Council of Advisors on Science and Technology, 2004.
- [16] 马长茗, 杨昌辉, 汤土云. 苏南地区创新生态体系政策比较研究: 以江阴和昆山为例[J]. 经济界, 2018(1): 18-28.
- [17] 鲁男. 浅谈职业技能大赛对职业教育发展的影响[J]. 才智, 2021(7): 164-166.
- [18] 张润泽. 科技知识如何被公众所认知[J]. 图书情报导刊, 2007, 17(7): 193-194.
- [19] 谷晓芸. 对科学技术普及问题的哲学审视[D]. 青岛: 中国石油大学(华东), 2005.