

激活科普潜力：欧洲科技馆促进科学家参与科普的策略及对中国的启示

严晓梅¹ 翟俊卿²

(上海交通大学教育学院, 上海 200240)¹

(浙江大学教育学院, 杭州 310058)²

[摘要] 在大力推动科学家参与科普的背景下, 如何协助科学家提升科普效率与效果成为各国面临的挑战。本文梳理了欧洲科技馆协助科学家开展科普活动的经验。在访谈欧洲 5 家科技馆展教部门的负责人, 并对这些场馆的展览材料进行分析的基础上, 本文深入剖析了这 5 家科技馆如何通过互动式展览并利用教育资源, 支持科学家有效参与科普活动。结果显示, 欧洲科技馆通过多样化的展览方式和专业培训, 有效提升了科学家在科普活动中的参与度和效果。这为我国科技馆建立科学家与公众互动交流的多样化平台提供了借鉴: 强调为科学家提供提升科普能力的培训, 与科学家开展共创合作促进科学精神的传播。此外, 建议开展更多基础研究, 利用科技馆的技术优势, 创新科普活动的形式, 促进科学文化的传承与发展。

[关键词] 科学中心 科技馆 科学家参与 科学普及 公民科学素质

[中图分类号] N4; G261 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.01.008

科学家是科学研究的先锋, 也是科学普及的主体之一, 在普及科学知识、激发公民科学兴趣、塑造科学文化中起着不可或缺的作用。2022 年 9 月, 中共中央办公厅、国务院办公厅正式印发的《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》强调了科技工作者在科普中的责任与使命^[1]。2023 年 7 月 20 日, 习近平总书记在给“科学与中国”院士专家代表的回信中, 对科技工作者支持和参与科普事业表示了充分肯定并提出了殷切希望^[2], 为广大科技工作者参与科普事业指明

了方向, 提升了他们参与科普的积极性。尽管如此, 科学家参与科普仍面临一系列挑战, 如缺乏系统性的参与机制、有效的沟通策略等, 这些都影响了科学家参与科普的效果。

面对这些挑战, 科技馆展现出独特优势, 为科学家开展更有效的科普活动提供了新的路径。科技馆不仅可以提供互动式展览, 帮助科学家有效传达复杂概念, 还能充分利用馆内教育资源支持科学家开展结构化和持续性的科普活动, 促进科学家与公众的直接对话和交流。本文通过剖析欧洲科技馆助力科

收稿日期: 2023-09-26

基金项目: 上海交通大学新进教师启动计划“校外科学教育对我国城乡青少年科学学习表现的影响研究”(21X010500712)。

作者简介: 严晓梅, 上海交通大学教育学院讲师, 研究方向: 科学教育, 科学教师培养, E-mail: yanxm@sjtu.edu.cn。

翟俊卿为通讯作者, E-mail: jqzhai@zju.edu.cn。

学家参与科普的实践策略，反思我国科技馆如何利用资源优势强化科学家在科普工作中的作用，并提出了改善科普实践的具体建议。

1 科技馆助力科学家参与科普的应然分析

在负责任科学与研究（Responsible Research and Innovation, RRI）的倡导下，科学家日益认识到其承担的社会责任，并更加积极地投身科普工作^[3]。这一趋势在数字时代尤为重要，因为网络上伪科学和虚假信息的广泛传播给科普带来了新的挑战 and 更高的要求。如与转基因食品相关的舆论极化事件，就凸显了公众对科学家参与科普的期待。相关研究表明，尽管科学家在这类事件中的参与度有所提升，但他们在引导公众舆论和消除误解方面的潜力仍有待进一步发掘^[4]。科学家需要更有效的沟通策略，以应对数字时代信息传播的复杂性，确保公众能够接收到准确和可靠的科学信息。

尽管科学家对科学领域有着深厚的了解，他们在参与科普活动时却常常遇到挑战。相关研究表明，无论是国内还是国外，科学家参与科普活动的成效通常不尽如人意^[5]。周忠和院士曾特别强调，在我国，尽管科学家普遍认识到科普的重要性，但实际投身于科普工作的科学家却寥寥无几^[6]。相关研究也表明，科学家在其科普意愿与实际参与之间存在明显的差距^[7]。造成这种差距的原因既包括内部挑战也包括外部限制。从内部因素来看，一些研究指出，科学家在参与科普活动时缺乏足够的兴趣和动力^[8]。同时，不同的科普能力也被视为一个关键的内部因素^[7-8]，这不仅限制了科学家参与科普活动，而且影响了他们对活动的掌控感。此外，科学家所处的职业阶段以及他们对科学普及的理解，都会在不同程度上影响他们参与科普的动机^[9-10]。而从外部因素来看，科学家参与科普活动的动

力受到活动的自主性、可用资源、可能的支持、经费限制、机构的内部激励和考核机制以及科普能力培训等因素的影响^[8, 11]。然而，也有研究表明，部分科学家对于外部激励和考核机制的关注度不高，他们甚至认为强制性的科普活动指标可能并不恰当^[12]。这表明，影响科学家参与科普活动的机制是复杂的，需要进一步深入探讨。

面对科学家参与科普活动时遭遇的限制与挑战，学界提出了多方合作、协同发展的策略，旨在构建一个更具包容性的大科普生态圈以提升科普活动的效果^[11]。在这个生态圈中，科技馆因其专业优势而成为关键角色，它提供了一个系统化、多渠道的平台，支持科学家参与科普活动。

科技馆的核心职能之一就是科普教育。在2015年我国国务院公布的《博物馆条例》中，教育已成为博物馆的重要功能^[13]。《中国科协科普发展规划（2021—2025年）》也明确提出，将科技馆和科普教育基地作为平台，围绕中小学校课后服务需求，积极开展科普服务^[14]。科技馆作为学习自然科学、技术科学、应用科学等的主要场所，向公众提供了学习科学知识的便利条件。随着全国科技馆的数量和建筑面积持续增长，它们在接待观众、服务社会、提高全民科学素质、培养科技人才、推动科普教育服务高质量发展等方面发挥了重要作用。

实践层面上，科技馆借助其专业的科普团队，与科学家紧密合作，确保科普信息的准确性和易于理解性。这种合作不仅为科学家提供了一个展示研究成果的平台，还促进了科学家与公众之间的深入交流。近年来，国内外科技馆广泛采用科学家主导的互动实验和科学表演，以及组织各类科学家讲座与座谈会，这些活动既丰富了科普内容，也使科学家参与形式更加多样，有效鼓励了科学

家与年轻学子共同探讨科学的深层问题。

尽管如此，如何最大化发挥科技馆的潜力，支持科学家参与科普活动，构建高质量的大科普生态，仍是一个需要深入研究的问题。因此，本文通过分析欧洲不同类型科技馆开展科学家科普活动的实践经验，旨在探寻科技馆支持科学家参与科普的有效路径与措施。

2 欧洲科技馆助力科学家参与科普的策略

欧洲的科普活动有着悠久的历史 and 卓越的传统。近年来，欧盟将科普纳入其“科学与社会行动计划”（science and society action plan），标志着科普领域的重要转型，即公众从被动接收科学信息到主动参与科学探索的过程^[15]。这一转变推动了科普活动的范式变化，激发了公众对科学的积极参与和探究。

在这个背景下，欧洲科技馆在创新科普实践方面取得了显著成就。2021年，笔者参与了一项针对欧洲典型科技馆的多案例研究项目，该项目涵盖了英国自然历史博物馆（Natural History Museum）、伦敦科学博物馆（Science Museum London）、纽卡斯尔生命中心（Center for Life in Newcastle）、法国巴黎发现宫（Palais de la Decouverte）、意大利达·芬奇科技博物馆（Museo Nazionale Science e Technology Leonardo da Vinci）等具有代表性的机构（见表1）。这些机构分别展示了国家级综合科技馆、主题性科技馆、以互动教学为特色的科技馆等不同类型。通过对这些科技馆的展览教育负责人进行深入访谈，结合对相关展览介绍材料的综合分析，本文旨在探究这些不同类型的科技馆如何开展科学教育活动。

表 1 采访的欧洲科技馆简介

形式	场馆基本情况
英国自然历史博物馆	欧洲最大的自然历史博物馆，馆内大约藏有来自世界各地的 7 000 万件标本。该馆已有百余年历史，许多藏品具有极大的历史和科学价值，是世界著名研究中心和场馆教育机构。该博物馆一直将“科学研究和公共教育的两用场所”作为创建的初衷，并出色地承担起了社会职能
伦敦科学博物馆	成立于 1857 年，是英国历史最悠久的科技馆之一。伦敦科学博物馆是集自然科学、科学技术、农业、工业和医学于一体的综合性博物馆，其广博性在世界范围内独占鳌头
纽卡斯尔生命中心	成立于 2000 年，是英国首届创客博览会主会场，是以互动为特色，聚焦生命科学的主题科技馆。生命中心与英国国家医疗服务总署（National Health Service, NHS）和纽卡斯尔大学（Newcastle University）合作为青少年提供多元、前沿的科学探索机会。以互动游戏为特色，让青少年探索科学，探寻科学与生命的意义
法国巴黎发现宫	法国巴黎发现宫，也译为德库维特宫，于 2010 年与科学与工业博物馆（Cité Des Sciences et de L'industrie）合并，双方存在合作交流，同时保持各自特色。现馆内的常设展囊括数学、物理学、天文学、化学、地质学与生物学等自然科学领域，是一个以探索为特色的综合类科技馆
意大利达·芬奇科技博物馆	意大利最大的科技馆，主要展示 15 世纪以来科学发展的情况，是小主题展览的典范，真正的 STEM 特色科学中心。结合互动类展品和多媒体等手段，帮助参观者更好地了解收藏品的功用和价值，促进创新和探索未知的领域

在采访过程中，作者注意到所有被访谈者都强调了科技馆与科学家之间的互动及其共同为公众提供科普服务的重要性。展教人员详细阐述了科技馆与科学家的合作方式、科学家参与的活动以及这些活动背后的设计理念和实施方法。基于这些讨论，本文专注于探讨科技馆如何更好地发挥科学家与公众之间桥梁的作用，具体分析 3 个核心问题。

第一，科技馆如何赋能科学家，即探讨科技馆如何为科学家提供支持和平台，使他们能够有效地参与科普活动，这包括提供资源、培训、促进科学家与公众互动的机会等。

第二，科学家参与科技馆活动的典型案例，即分析科技馆中的代表性科普活动，特别是科技馆如何围绕观众需求，协助科学家与公众互动、传播科学知识，包括活动的设

计初衷，以及具体的活动内容。

第三，探讨一些能体现科技馆独特优势的科学家参与科普活动形式。在充分发挥科技馆资源优势的基础上，探讨科学家参与科普活动、展示研究成果的多种方式。

通过主题分析方法，本文针对上述3个研究问题，分析了与5家科技馆展教负责人的访谈及相关展教活动的介绍文本。本文重点聚焦这些科技馆所采取的主要措施和最佳实践案例。

2.1 发挥科普专长，解决科学家困难

多个受访者都提出，组织科学家到科技馆参与科普常常遇到困难，比如科普活动很难吸引更多科学家参与，法国巴黎发现宫的安东尼·瓦伊斯特（Antony Vayssettes）指出，“往往是个别感兴趣的科学家会反复来”；而且科学家参与活动不稳定，“科学家会因为其他更重要的事情而取消我们的活动”，意大利达·芬奇科技馆的玛丽亚·桑图达基（Maria Xanthoudaki）说道。针对这两个问题，本文梳理了欧洲科技馆相关的实践探索与经验。

欧洲科技馆的经验表明，科技馆在发挥专业优势助力科学家参与科普时，既需要了解科学家的需求，也需要充分认识科技馆的独特优势，从而提供更好的支持与服务（见图1）。

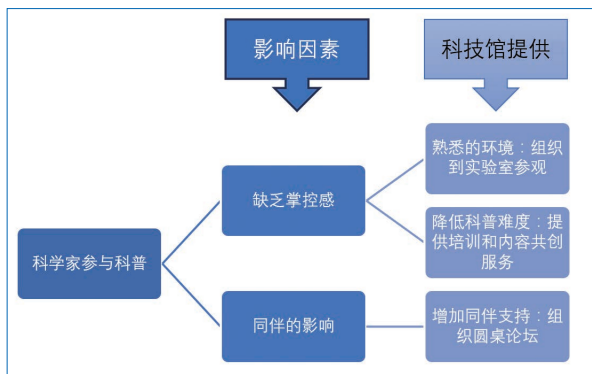


图1 科学家面临的挑战与科技馆提供的支持

2.1.1 提升科学家对科普活动的掌控力

影响科学家参与科普活动的因素之一是科学家缺乏对科普活动的掌控力。有展教

人员反馈，虽然邀请科学家到科技馆给学校团体做科学实验展示的效果很好，但在组织时往往会遇到时间冲突的问题，如安东尼表示，“科学家很难在工作日安排出时间到科技馆来做科普活动”。因此，被采访的科技馆中有的采用邀请科学家在实验室内通过视频进行科普的方式，从而降低成本，节省科学家的时间。同时，也有科学家反馈，在科技馆这个陌生环境中做演示实验感到不自在或需要很多的额外准备。为此，法国巴黎发现宫让学校的“科学课堂”进入科学家的实验室，创意性地使科学家在自己熟悉的实验室开展科普活动，同时为学生提供亲历科研环境的机会，“这样科学家不必离开实验室，节省了时间和精力，而学生能直接见证科学研究过程”，安东尼认为这样的做法能够吸引更多科学家参与科普。

为提升科学家的科普能力和自信，多个科技馆还为科学家提供针对性的培训或与之分工合作，共同完成科普活动。例如，意大利达·芬奇科技博物馆就“科普活动中双向互动”的主题，与科学家探讨如何提高公众参与度，提升科学家科普技能和与观众互动的自信心。此外，科技馆还通过与科学家合作，共同设计科普活动来减轻科学家的负担。

在培训与共创的过程中，科技馆充分发挥自身特色以及展教人员的专业能力，提升科学家参与的科普活动的内容质量，进而通过共创达到更好的科普效果。例如，纽卡斯尔生命中心与科学家共同探讨展览中的关键问题和展览方法；伦敦科学博物馆则侧重于与科学家合作共同展示科学研究技能和探究方法。玛丽亚也强调了与科学家合作设计活动的重要性，特别是要将科学家的经历和情感融入科普内容。例如，在邀请科学家来馆内的“当代科学”展区重点介绍前沿科学研究时，玛丽亚会向科学家说明，要分享研究

背后的故事，“我们让科学家为观众解读太空望远镜图像，不只展示成果，还展示科学家如何处理和解读原始数据，展现科研的真实面貌”。这弥补了科学家在做科普活动时，往往聚焦科研成果，却缺少对科学方法与科学精神的展示。以上科技馆基于自身的教育理念和观众需求的了解，与科学家共同准备科普内容，以增强科学家的信心，降低他们对活动效果和观众反馈不确定性的焦虑，提升了科学家参与科普的积极性，也提升了科普活动的质量。

2.1.2 为科学家提供同伴参与平台

相关研究表明，群体归属感和同伴支持是影响科学家参与科普活动的关键因素^[8-9, 16]。由此，为吸引更多科学家参与，科技馆通常会围绕特定主题邀请不同的研究团队，这不仅为公众展示了丰富的科学知识，还为科研团体提供了相互交流的机会。例如，法国巴黎发现宫采用圆桌讨论的形式，鼓励科学家与公众直接互动。安东尼描述了这种方法的优势：“我们根据特定主题邀请科学家参加圆桌论坛，这不仅是科学家间的专业交流机会，有时他们甚至会主动邀请同事或朋友参与。这样，科普活动变成了一场团队活动，增强了科学家的责任感和投入度。公众也可以实地观察科学家间的真实学术互动，了解他们的不同观点和学术交流方式。”英国纽卡斯尔生命中心也采用了相似的方法，邀请3~4位科学家围绕特定主题展开圆桌讨论，并与公

众面对面互动。伊琳·罗伯茨（Elin Roberts）分享了纽卡斯尔生命中心的情况：“我们的首次线下交流活动吸引了超过70位观众参与，交流通常围绕观众的提问展开，他们十分活跃。”这些做法有效地鼓励了科学家的参与，并丰富了科普活动的内容和形式。

2.2 整合科学家资源，服务观众需求

对于科学家在科学教育活动中所展现出的缺乏系统性、持续性和适应性的问题^[8]，欧洲科技馆充分发挥其在科普活动组织与跟学校科学教育对接中的丰富经验，专门为青少年和学校团体量身定制了体系化和主题化的活动。以英国伦敦科技馆为例，它根据英格兰国家科学课程标准，策划了与之相对应的科学教育项目，确保学校能够根据实际需要让学生参与其中。法国巴黎发现宫则对科研工作者的研究成果进行梳理并形成系列主题，让观众根据自己的兴趣选择。

在这些活动中，可以发现针对不同的科普目标，欧洲的科技馆设计了多样化的活动形式，以提高科学家参与的有效性。具体而言，笔者访谈的科技馆主要邀请科学家通过科普活动，培养STEM领域的潜在人才和提高大众对科学的理解。这包括让公众了解STEM领域工作人员的多样性、工作内容和环境，以及认识科研工作的局限性和理解科研过程。针对这些具体目标，欧洲科技馆特别邀请科学家参与不同形式的科普活动，以实现最佳效果（见表2）。

表2 欧洲科技馆根据不同目标设计的多种科学家参与科普的形式

形式	提升对STEM领域职业的理解				提升公众对科学的理解	
	工作主体	工作内容	工作环境	工作价值	局限性	过程
	多元化的从业者，包含科学家、工程师、技术人员、女性，甚至艺术家	工作的过程是怎样的？需要哪些技能？过程中会遇到什么挑战？	在哪里工作？工作时穿什么？吃什么？	对社会的意义是什么？工作的产出是什么样的？	科学的局限性，能回答哪些问题？	科研的过程是怎样的？
讲座 / 圆桌讨论	✓	✓	✓	✓	✓	✓
展览	✓	✓	✓	✓	✓	✓
虚拟 / 在线		✓	✓			✓
表演 / 演示		✓				✓
招聘会	✓	✓				

本文将围绕“提升对 STEM 职业的理解”这一主题，描述欧洲科技馆与科学家合作的经典案例，以展现欧洲科技馆是如何根据学生的发展需求，针对性地组织科学家开展科普活动的方式。与世界各国一样，欧洲国家也十分关注 STEM 领域的人才培养。在访谈中，每个科技馆的展教人员都强调了组织科学家帮助青少年了解 STEM 领域的重要性。

2.2.1 展现 STEM 领域职业的多样性

相关研究表明，青少年对 STEM 职业了解不足已影响到他们关于 STEM 职业的理想^[17]。由此，科技馆通过组织科学家来馆展现相关职业的典范，激励学生树立科学职业理想。伊琳表示：“我们的目标不是说服每个孩子成为科学家，而是让他们了解科学家是谁、科学家做什么，还有实验室外的其他科技工作者。”具体来说，欧洲科技馆为青少年呈现了多样化的从事 STEM 职业的群体。

针对 STEM 领域女性参与度低的问题^[18]，英国自然历史博物馆邀请驻馆的女科学家向观众分享她们如何走上科学探究之路，以及她们在科学研究工作中的乐趣，并为青年学者提供科学相关的职业建议。

欧洲科技馆还展示了工程师、技术人员等 STEM 领域的多样职业。例如，意大利达·芬奇科技博物馆的“工程师周末”邀请各行业的工程师与观众见面；伦敦科技馆的“技术工作者”项目邀请了技术工作者、实验员与观众见面，这都为学生提供了了解不同 STEM 职业的机会。

达·芬奇科技博物馆则邀请了科学艺术家参与面对面活动，展示科技与艺术的结合。玛丽亚强调：“学生见到这些艺术家，能够感受到不只是科学家在做科学，艺术家也在从事和科学相关的工作，从而树立更广泛的职业理想。”而英国自然历史博物馆采用更开放的方式，如在“破碎的星球”活动中邀

请科学家、环保主义者及社会活动家来展示他们对于环境保护的不同观点和视角，菲利普·斯普拉特（Philip Spratt）指出：“这样的设计旨在让观众理解科学家只是复杂社会的一部分，他们的研究和观点也在一定程度上影响社会。”通过邀请科学家和不同身份的人群对同一主题展开探讨并一起呈现他们的观点，可以让观众在比较中更好地理解科学家研究的方法和视角，并且可以更容易理解科学家作为社会一员的角色。这些举措均致力于整合科学家资源，展现科学工作的多样性和跨学科合作的重要性，以及科学家群体的真实性。

2.2.2 科学家帮助学生建立与科学职业生​​涯的联系

消除科学职业神秘感和距离感，则需要帮助学生建立与科学职业生​​涯的联系。正如伦敦科学博物馆“设计你的未来”（Engineering Your Future）项目在目标陈述中所言，“使青少年意识到科学技术是他们也有能力从事的事业”^[19]。由此，伦敦科学博物馆组织了药学领域和 STEM 领域的生涯技能集会（Skills Fair）^[20]，具体包含三个环节：组织学生与特定职业领域的行业雇主进行面谈，了解职业领域基本现状和能力要求；组织学生参与职业实践工作坊，发展相关职业技能；组织学生参与领域专家小组互动问答，探索个体感兴趣的生涯发展议题。纽卡斯尔生命中心则借助网络的便利，与“我是一名科学家”（I'm a scientist）组织合作，共同推出针对 16 岁以上青少年的在线课程，以触达更多年轻人^[21]。学生得以与从事 STEM 领域工作的专家和雇主建立联系，更深入了解自己感兴趣的科学领域的职业特色、经验分享和发展前景。上述活动使行业专家、研究人员、科技从业人员等群体能够直接和青少年对话，发挥榜样、引导和辐射作用。这一过程也有助于学生在深度体验中收获成就感和自信心，

主动与科学生涯产生关联，适度消解与科学职业理想的距离感。

2.3 发挥科技馆专长，创新科普活动形式

科技馆可以在传统科普活动方式上进行创新与改进。科学家通常通过讲座或研讨会与公众互动，分享科学知识与研究进展。然而，相关研究表明，科学家在传播中的单一风格和公众感知能力都可能影响互动效果^[11]。科技馆作为科学家与公众、学校之间的桥梁，提供了理想的科普活动场所，尤其是情境化的学习环境，为科学家参与科普带来了独特的展现形式。为协助科学家参与科普，欧洲科技馆推出了创新的科普活动形式，针对不同年龄段的受众特性和需求，策划了多种活动。其中，以科学表演和科学家圆桌论坛最受观众欢迎。例如，纽卡斯尔生命中心的化学表演是青少年们最喜爱的展现方式之一。科学家们身穿实验服，配合音乐演绎化学的魅力。伊琳指出：“科学更多是关于细致的观察、好奇心和提出问题。”基于此观点，科学家在化学表演期间不作解释，以引导观众认真观察表演的过程和科学现象，在表演之后，再与观众互动，解答观众的问题。这种方式的表演被多家科技馆借鉴，并拓展到更多学科。法国巴黎发现宫针对6~12岁青少年设计了“科学研讨会和辩论会”，邀请科学家讲解青少年感兴趣的科学话题，并让青少年和科学家一起参与科学研讨与辩论，让青少年对科学家群体、科学共同体有更深入的了解。法国巴黎发现宫以此促进公众对科学的深入理解，呈现一个更“真实”的科学家形象。

欧洲科技馆除了组织科学家亲身参与的科普活动（exhibits with scientists）之外，也充分发挥场馆优势，组织能多样化呈现关于科学家和科学家精神的展览（exhibits about scientists）。例如，多家场馆都设计了互动展

览，帮助观众体验科学家多样性的工作和工作环境。达·芬奇科技博物馆的“达·芬奇走廊”展览和伦敦科学博物馆的大卫·塞恩斯伯里（David Sainsbury）展厅的“技术工作者”（Technicians）项目^[22]，都致力于让参观者身临其境地体验科学职业的任务和挑战，激发他们对科学技术职业的兴趣。类似的，纽卡斯尔生命中心的“谁想成为科学家”实验工作坊，为儿童提供了丰富的化学实验设备，让他们在专业指导下体验化学家的角色。围绕英国本土科学家，伦敦科学博物馆展示了查尔斯·巴贝奇（Charles Babbage）设计的差分机，并在2002年根据他的设计制作了一台差分机原型进行展览^[23]。该专题展览既有线下展示的相关设计史料文档、原型机的部件和科技馆自主制作的原型机，也有线上展示的对巴贝奇生平的多媒体介绍。而英国自然历史博物馆的“历史高光：科学进程中的女性”（Highlight of History: Women in Science Progression）展览则展现了13名女科学家的工作过程和成就，传递女性科学家如何面对性别刻板印象等信息。这些活动都展现了科学家的工作和成果，体现了科学家工作的多样性和魅力，同时提高了公众对科学的认识 and 兴趣。

除此之外，随着新一代信息技术的发展，科技馆的在线活动日渐流行，极大地支持了科学家进行科普实践。以伦敦科学博物馆为例，其举办的“科学中的女性”（Women in Science）在线展览^[24]，展示女性对STEM领域的贡献，并激励女学生追求科学职业。在2021年，伦敦科学博物馆又从剑桥大学购置了斯蒂芬·威廉·霍金（Stephen William Hawking）办公室中的物品，并开启了在线展示^[25]，通过多媒体详细展现霍金办公室中的物品，如他个人的参考书籍，特制的轮椅，获得的奖章和纪念品，甚至是一些科学玩具等，向

观众介绍霍金以及他的科研成果。这些丰富的展陈方式，力图为观众多方面地呈现科学家、科学家的科学成就和科学家精神。

3 经验和启示

有效的科普应为公众提供既有趣又富有情感价值的体验^[26]，这正是科技馆所擅长的。欧洲的科技馆在实践中展示了三个关键方面：首先，它们针对科学家在科普活动中遇到的挑战提供了必要的支持；其次，它们根据公众的需求整合科学家资源，优化科普内容；最后，它们利用自身的独特优势，创新科学家参与科普的方式，从而有效提升科普的影响力。这些实践不仅凸显了欧洲科技馆在推动科学普及和科学家参与公众教育中的重要作用，还展现了它们在连接社会与科学、担当科学家与公众桥梁的核心功能（见图2）。

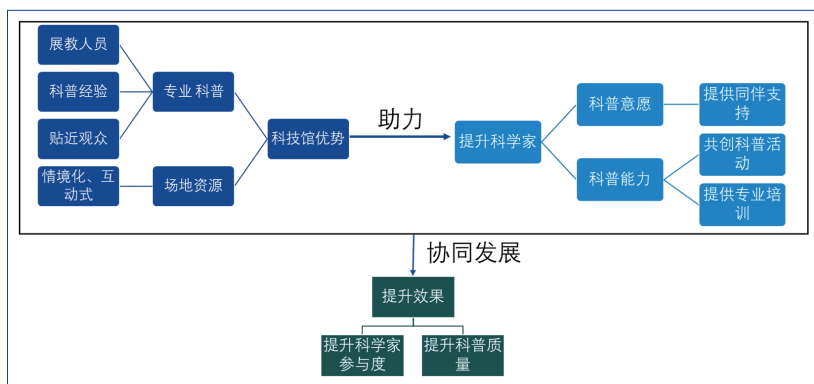


图2 欧洲科技馆助力科学家参与科普模型

本文所涉及的5家欧洲科技馆提供的案例和经验显示，科技馆通过利用其在科普专业知识和场地资源的优势，有效促进了科普教育。一方面，这些科技馆借助于专业的展教人员、丰富的科普实践经验以及对观众需求的深刻理解，设计出既能发挥教育功能又吸引人的科普活动。另一方面，它们的场馆和资源为参观者提供了一种特色的科学学习环境，该环境以学习者为中心，支持自主性学习和体验式学习过程^[27]。这些优势共同发挥作用，使科技馆成为促进科学普及和激发

公众科学兴趣的重要平台。

欧洲科技馆通过发挥其专业优势，积极支持科学家开展科普活动，这种支持主要表现在增强科学家的科普意愿和提升他们的科普能力上。面对科学家在参与科普活动中遇到的挑战，科技馆主要通过两种方式提供帮助，一是为科学家提供方便的参与途径和机会，二是鼓励科学家与同行共同参与，这样的措施有效提高了科学家参与科普的积极性。在增强科普能力方面，科技馆为科学家提供了专业的培训和协同创作的支持。这些做法也得到了基于计划行为理论的英国研究者关于科学家参与科普活动积极性的研究支持^[28]。该研究发现，科学家不参与科普活动的常见理由“缺乏时间”和“缺乏精力”的背后，可能是他们对科普活动缺乏掌控感，同时，同伴的影响也显得尤为重要。

有效的科普需要科学家与科普工作者紧密合作，将专业知识转化为公众能够理解的信息^[29]。以青少年STEM职业理想的发展为例，欧洲科技馆运用其专业知识策划和组织活动，整合科学家资源，以更好地满足学生的科普需求。科技馆有针对性地邀请科学家参与，

目的是提高科普活动的效率，并确保活动内容与观众需求紧密相连，尤其注重呈现方式与目标的匹配。通过采用信息技术和多媒体等多样化的展示方式，科技馆优化了科普内容，增强了科学家与公众的互动，促进了科学知识的传播，并激发了公众的探索兴趣。

欧洲科技馆的经验为中国科技馆发挥专业优势、支持科学家参与科普活动、共同提升科普质量和影响力提供了宝贵的经验借鉴。这些实践不仅有助于强化科技馆作为科普平台的功能，也为提升公众对科学的理解和兴

趣提供了有效途径。

3.1 提供专业支持，减轻科学家负担

欧洲科技馆的经验强调了科技馆通过提供专业支持，能够有效减轻科学家参与科普活动的压力并提升他们的参与动力，从而开创了提高科普活动效率和效果的新路径。虽然全球范围内都鼓励科学家参与科普活动，但目标并非将科学家转变为专业的科普工作者。因此，挑战在于如何利用科学家的专业知识来提高科普的影响力。

一方面，通过为科学家提供专业的科普培训，不仅可以减轻他们对参与科普活动的焦虑感，还能显著提升他们的参与积极性和科普成效。国内外的研究均表明，提升科技工作者的科普能力是一个迫切的需求^[30]。科普活动不仅需要实践经验，更需要理论指导。缺乏理论支持的科普工作可能效果有限^[7]。因此，国内的科技场馆也应当为科技工作者提供专门的科普技能培训，如举办专题技能工作坊或系统性的科普能力提升课程，从而改变科学家参与科普活动被人们视为“大材小用”的错误观念，特别是帮助青年科技工作者提高向公众解释自己科研工作的能力^[31]。

另一方面，科技馆通过与科学家的分工合作，共同创作科普内容，可以有效减轻科学家的工作压力。科学家利用其在科技前沿的专长提供科学内容，而科技馆则可以发挥科学普及的专长，在内容和形式上进一步提升科普活动的吸引力。在内容上，欧洲科技馆的案例显示，通过与科学家合作，科普活动的内容从单一的知识传播转变为涵盖科学探究过程、科学方法、科学职业多样性及科学精神等多方面知识，有效提升了科普活动的质量。在形式上，通过创新和丰富展示方式，科技馆拓宽了传统科学实验演示或专家讲座的局限。

我国的科技馆可以借鉴这一经验，利用自

己的专业优势，进一步与研究机构、高等教育机构和高新技术企业合作，展示和宣传他们的工作。通过这种创新的科学教育模式，科技馆不仅能促进科学文化的传承和发展，还能为公众提供更丰富、更有深度的科学学习和体验机会。

3.2 充分发挥科技馆优势，助力科学家参与科普活动

欧洲科技馆在整合科学家资源和创新科普活动形式方面展现了积极和创新的姿态。他们不仅邀请了来自多个领域的科学家和专业人士参与，还创造了多样化的展示平台。这种做法促使我们反思科学家在科普活动中的角色和意义。通过组织科学家圆桌论坛，或是让科学家与环保主义者等不同社会群体共同展示观点，观众得以直接参与科学讨论，理解不同视角的人群对同一科学主题的看法。这不仅有助于减轻单一科学家观点可能带来的偏见，还促进了公众对科学及科学家群体全面、成熟的理解。

相关研究指出，科学家在进行科普时，传递的不仅是科学知识，还有科学家的身份和科学共同体的文化^[32]。国内研究者进一步强调，科技工作者不仅是科学知识的创造者，同时也是科学精神的传播者和科学方法的实践者^[5]。因此，在参与科普活动时，科学家的任务不仅限于分享最新的科学知识，更重要的是传播科学精神和科学方法。

科技馆不仅可以协助科学家丰富科普内容，更能确保活动内容贴合公众尤其是学生的需求。这与我国科普工作从单纯的科学知识传播转向更加强调科学精神和方法传播这一发展方向不谋而合。通过展示科学研究的过程和思维方法，科技馆帮助公众深入理解科学的本质，同时鼓励科学家以更有效的方式参与科普，共同推动科学文化的传播和科学教育的发展。

3.3 开展基础研究，构建特色科普生态圈

我国科技馆应紧密结合国家战略需求，与科学家携手，共同创新和共建，发挥双方优势，优化科普内容和形式，以提高科普活动的针对性和有效性，更好地满足公众的需求。

首先，科技馆进行基础实证研究至关重要，以深入了解科学家在科普实践中的角色和影响，探索影响他们参与有效性的因素。欧洲科技馆的成功，都是基于充分的研究和清晰的理论框架。例如，英国的科普活动设计便是基于对科学家和工程师在科普中所扮演的角色的深入研究^[33]。同时，基于“盖茨比良好职业指导基准”（Gatsby Good Careers Guidance Benchmarks）设计的职业发展活动，以及对挪威自然历史博物馆科学家活动影响的研究，均提供了宝贵的洞察^[34]。与国际研究相比，我国在科普领域的研究尚需加强^[8]，特别是缺少对科学家参与科普的动机、价值和理念的深入探讨^[35]，而这对于指导科技馆帮助科学家提升科普能力至关重要。因此，加强相关领域的实证研究，如从心理学角度

深入研究科学理解与传播^[36]，将为设计更有效的科普形式提供理论支持。

其次，挖掘我国科技馆的特色和需求，打造具有中国特色的科普生态体系至关重要。与西方以STEM职业教育为重点的科普不同，我国科普应更侧重于支持科技创新和展现科学家精神^[37]。此外，利用我国在智能技术和线上科技馆方面的独特经验，积极探索与科技工作者合作的创新模式，为科普活动提供多元化的选择。同时，根据我国教育体系的需要，设计系统化、适应性强的科普活动，既满足学校团体的需求，也促进青少年的科学兴趣和思维能力发展^[38]。

最后，科技馆提供了跨学科合作的平台，有助于科普研究与心理学、教育学、社会学等学科的深度融合。这种跨学科的合作不仅能够丰富科学普及的理论基础，也为构建全面的科普体系打下基础。通过这样的合作，科技馆能够促进资源共享，加速形成包容、多元的大科普生态，为公众提供丰富、深入的科学学习和体验机会。

参考文献

- [1] 新华社. 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) [2023-08-03]. https://www.gov.cn/zhengce/2022-09/04/content_5708260.htm.
- [2] 新华社. 习近平给“科学与中国”院士专家代表的回信[EB/OL]. (2023-07-21) [2023-08-03]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202307/content_6893394.htm.
- [3] Lorono-Leturiondo M, Davies S R. Responsibility and Science Communication: Scientists' Experiences of and Perspectives on Public Communication Activities[J]. *Journal of Responsible Innovation*, 2018, 5(2): 170-185.
- [4] 李杨, 金兼斌. 网络舆论极化与科研人员对科学传播活动的参与[J]. *现代传播(中国传媒大学学报)*, 2019, 41(3): 32-37, 42.
- [5] 齐昆鹏, 张志旻, 贾雷坡, 等. 国外主要科学资助机构推动科研人员参与科学传播的做法与启示[J]. *中国科学院院刊*, 2021, 36(12): 1471-1481.
- [6] 中国科学报. 周忠和委员: 为科研工作者参与科普提供更多支持[EB/OL]. (2021-03-10) [2023-08-06]. https://www.cas.cn/zt/hyzt/20211h/jkj/202103/t20210310_4780264.shtml.
- [7] 王大鹏, 黄荣丽, 陈玲. 科研与科普结合历史视角下我国科研人员科普能力建设思考[J]. *中国科学院院刊*, 2020, 35(11): 1390-1397.
- [8] 胡芳, 罗跃. 我国科研人员开展科普工作的现状、需求与路径[J]. *科技管理研究*, 2022, 42(24): 217-226.
- [9] Dudo A. Toward a Model of Scientists' Public Communication Activity[J]. *Science Communication*, 2013, 35(4): 476-501.
- [10] 赵玉琴. 科普、推广与宣传: 一线科研人员的科学传播观念调查[J]. *科技传播*, 2023, 15(7): 20-22.

- [11] 王国燕, 杨玉琴, 金心怡. 科学家参与科学传播: 价值、关系与能力提升 [J]. 科学学研究, 2022, 40(10): 1729-1736.
- [12] 王姝, 李大光. 科学家对自身参与科学传播活动看法的调查研究 [J]. 科普研究, 2010, 5(3): 68-73.
- [13] 中华人民共和国国务院. 博物馆条例 [Z/OL]. (2015-03-02) [2023-08-03]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2015-03/02/content_9508.htm.
- [14] 中国科协关于印发《中国科协科普发展规划(2021—2025年)》的通知 [Z/OL]. (2021-11-19) [2023-08-07]. https://www.cast.org.cn/xw/KXXTSHGG/syfgzh/art/2023/art_8410e629fbb44c0f9e6409c36a3837ca.html.
- [15] 刘娅, 孙欣. 欧洲公民科学发展及启示 [J]. 全球科技经济瞭望, 2022, 37(8): 28-36.
- [16] Stofer K A, Hanson D, Hecht K. Scientists Need Professional Development to Practice Meaningful Public Engagement[J]. Journal of Responsible Innovation, 2023, 10(1): 1.
- [17] Archer L, Moote J, Macleod E, et al. ASPIRES 2: Young People's Science and Career Aspirations, Age 10-19[R]. London: UCL Institute of Education, 2020.
- [18] Bodley K. How Far Have Women in STEM Come in the Last 100 Years[EB/OL]. [2023-04-19]. <https://www.womeninstem.co.uk/engineering-maths/women-stem-come-last-years>.
- [19] Science Museum London. Engineer your Future[EB/OL]. [2023-04-19]. <https://www.sciencemuseum.org.uk/see-and-do/engineer-your-future>.
- [20] Science Museum London. Skills Fair: School Information[EB/OL]. [2023-04-19]. <https://www.sciencemuseum.org.uk/groups/stem-skills-fair-school-info>.
- [21] Center for Life in Newcastle. Schools' Programme[EB/OL]. [2023-04-18]. <https://www.life.org.uk/schools>.
- [22] Science Museum London. Technicians: The David Sainsbury Gallery[EB/OL]. [2023-04-19]. <https://www.sciencemuseum.org.uk/learning/technicians-david-sainsbury-gallery-school-info>.
- [23] Science Museum London. Charles Babbage's Difference Engines[EB/OL]. [2023-04-19]. <https://www.sciencemuseum.org.uk/objects-and-stories/charles-babbage-difference-engines-and-science-museum>.
- [24] Science Museum London. Women in Science[EB/OL]. [2023-04-19]. <https://www.sciencemuseum.org.uk/objects-and-stories/women-science>.
- [25] Science Museum London. Stephen Hawking's Collections[EB/OL]. [2023-04-19]. <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/search/collection/stephen-hawking%E2%80%99s-office>.
- [26] Pearson G, Pringle S M, Thomas J N. Scientists and the Public Understanding of Science[J]. Public Understanding of Science, 1997, 6(3): 279-289.
- [27] 温蓓蕾, 季娇, 翟俊卿. 场馆中的科学教育: 理论、特征和形式 [J]. 现代教育论丛, 2022(4): 34-39.
- [28] Poliakoff E, Webb T L. What Factors Predict Scientists' Intentions to Participate in Public Engagement of Science Activities? [J]. Science Communication, 2007, 29(2): 242-263.
- [29] Fischhoff B. Evaluating Science Communication[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2019, 116(16): 7670-7675.
- [30] 莫扬, 荆玉静, 刘佳. 科技人才科普能力建设机制研究——基于中科院科研院所的调查分析 [J]. 科学学研究, 2011, 29(3): 359-365.
- [31] 郑永春. 关于鼓励青年科学家从事科学传播的建议 [J]. 科普创作通讯, 2016(2): 21-24.
- [32] Horst M. A Field of Expertise, the Organization, or Science Itself? Scientists' Perception of Representing Research in Public Communication[J]. Science Communication, 2013, 35(6): 758-779.
- [33] Royal Society. Survey of Factors Affecting Science Communication by Scientists and Engineers[EB/OL]. [2023-04-19]. https://royalsociety.org/~media/Royal_Society_Content/policy/publications/2006/1111111395.pdf.
- [34] Hetland P. Constructing Publics in Museums' Science Communication[J]. Public Understanding of Science, 2007, 28(8): 958-972.
- [35] 朱效民. 科学家参与科普的“利其器”与“善其事” [J]. 科学与社会, 2017, 7(2): 118-123.
- [36] 贾鹤鹏, 刘立, 王大鹏, 等. 科学传播的科学——科学传播研究的新阶段 [J]. 科学学研究, 2015, 33(3): 330-336.
- [37] 王挺. 科普蓝皮书: 国家科普能力发展报告 [M]. 北京: 科技文献出版社, 2022.
- [38] Allison D B. Museums and School Group Chaperones: A New Future For an Old Role[J]. Journal of Museum Education, 2019, 44(4): 409-417.

(编辑 颜燕 荆祎澜)

of standard system, i.e., distribution field, standard level, and binding force of standard. The chart and diagram of standard system are mainly constructed from 7 distribution areas: basic general standard, facility construction, exhibition and education resource construction, service, operation management, information technology, and evaluation. Finally, based on the diagram of standard system, we put forward the countermeasures and suggestions for setting standards from two aspects, i.e., the priority of the development of basic standards and urgent standards, and the consideration of the coordination of different levels of standards, for the purpose of providing reference for implementing the standardization work of science and technology museum systematically and programmatically.

Keywords: science and technology museum; standard system; standard

CLC Numbers: N4; G261 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.01.006

An Analysis of the Allocation and Management of the Use of Free Opening Subsidy Funds for Science and Technology Museum and Its Suggestions: Based on a Survey of Free Open Science and Technology Museums across the Country

Ren Peng He Maobin Zhang Meifang

(Institute of Cultural Heritage and History of Science and Technology,
University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083)

Abstract: Through the online questionnaire survey of 338 science and technology museums that have received free opening subsidy funds by the end of 2021 and the field investigation of some science and technology museums, we have a comprehensive grasp of the allocation, use, system construction, performance evaluation and supervision, and the effect of the policy about the national free open science and technology museums. The research results show that all regions highlight the importance of the free opening of science and technology museums, constantly strengthening institutional construction, and providing different levels of financial support. At the same time, they suggest that the supervising department should clarify the scope of expenditure of subsidy funds, take the exhibition and education area of science and technology museums and the annual audience number as the basic allocation factors of free opening subsidy funds, and appropriately consider the regional financial difficulties and performance evaluation results when allocating funds. Based on the above research results, this article puts forward some relevant suggestions for the clarification of the scope of free opening subsidy funds expenditure, the adoption of factor method for fund allocation, the encouragement of the construction of distinctive exhibits and exhibitions, and the strengthening of performance evaluation and supervision and management, which provides strong support for the drafting and promulgation of the “Management Measures for Free Open Science and Technology Museum Subsidy Funds”.

Keywords: science and technology museum; free open policy; subsidy fund

CLC Numbers: N4; G261 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.01.007

Activating the Potential of Science Popularization: The Strategy of European Science and Technology Museums in Promoting Scientist Participation and Its Inspiration for China

Yan Xiaomei¹ Zhai Junqing²

(Graduate School of Education, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240)¹

(College of Education, Zhejiang University, Hangzhou 310058)²

Abstract: With the trend of vigorously promoting the participation of scientists in science popularization activities, how to assist scientists in improving the efficiency and effectiveness of science popularization has become a challenge faced by various countries. This research argues to draw on the experience of European science museums in assisting scientists in conducting science popularization activities. Based on interviews with the heads of education departments at five science and technology museums in Europe, and an analysis of the exhibition materials at these venues, this research delves into how these five venues support effective participation of scientists in science popularization activities through interactive exhibitions and educational resources. The results show that the European Science and Technology Museum effectively enhances the participation and effectiveness of scientists in science popularization activities through diverse display methods and professional training. These findings provide reference for China's science and technology museums to establish diverse platforms for interaction and communication between scientists and the public, emphasizing the provision of science popularization ability training for scientists, and collaborating with scientists to promote the spread of scientific spirit. In addition, it is recommended to conduct more basic research and utilize the technological advantages of science museums to innovate the forms of science popularization activities and promote the inheritance and development of science and culture.

Keywords: science centre; science and technology museum; scientist's participation; science popularization; public scientific literacy

CLC Numbers: N4; G261 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.01.008

Emergency Science Popularization on Mainstream Media in the Social Media Context

Wu Wenxi Qi Yue Wang Yansong

(School of Media Science, Northeast Normal University, Changchun 130024)

Abstract: Social media has become one of the primary channel for the public to obtain emergency science popularization information. In the social media context, emergency science popularization on mainstream media may reduce the cost of obtaining and identifying emergency science information for the public and promote the public to make sense of the risk and respond effectively. This study uses manual and computer-driven content analysis methods to examine the content of science popularization messages in People's Daily microblog during the Covid-19 epidemic. The results show that emergency science popularization on People's Daily microblog was situation-oriented to satisfy the public information needs and relied on authoritative sources to ensure the contents accuracy and reliability. It interpreted risks objectively and corrected misinformation continually to promote public understanding of the disease. In addition, sufficient efficacy information was transmitted to provide reliable guidance for the public. The study also indicates that knowledge about treatment and authoritative sources were significantly associated with greater public engagement. Accordingly, this study further illustrates the importance and mechanisms of situational factors and authoritative experts in mainstream media's emergency science popularization, and explores the possibility of public participation in the collaborative network of emergency science popularization in social media context.

Keywords: emergency science popularization; social media; mainstream media; People's Daily

CLC Numbers: N4; G315 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.01.009