

# 基于 5W1H 分析法的前沿科技资源科普化实现路径研究

秦 庆<sup>1</sup> 徐雁龙<sup>2,3</sup> 汤书昆<sup>1</sup>

(中国科学技术大学科技传播系, 合肥 230026)<sup>1</sup>

(中国科学院大学人文学院, 北京 100049)<sup>2</sup>

(中国科技出版传媒集团, 北京 100717)<sup>3</sup>

**[摘 要]** 前沿科技资源广泛且丰富地存在于研究型大学、科研院所、高新技术企业等创新主体内, 具有原始创新性、引领性、跨学科性、颠覆性和高风险性等特质, 挖掘和传播其科普内容对实现科研效益最大化、提升公众科学素质有直接促进作用。本文基于前沿科技资源科普化的国内外研究现状, 深入剖析国内前沿科技资源科普化面临的顶层设计缺失、转化渠道不畅、创造与传播主体分离的困境。基于 5W1H 分析法构建了包含转化动因、转化主体、长效转化方法、转化内容要素 4 个维度的转化模型, 通过对前沿科技资源科普化的核心原则、渐进逻辑和实践案例进行剖析, 最终从顶层设计与引导方式、社会化科普协同格局构建、组合创新方法应用、多模态科普供给 4 个方向提出实效策略。

**[关键词]** 科技资源科普化 前沿科技 5W1H 分析法

**[中图分类号]** N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.04.008

科技资源科普化是加强国家科普能力建设、实现科普高质量发展的关键因素之一。2021 年, 国务院印发的《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035 年)》将科技资源科普化列为“十四五”时期五项重点工程之一<sup>[1]</sup>。2022 年, 中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》(以下简称《新时代强加科普工作的意见》)中强调要“大力推进科技资源科

普化”<sup>[2]</sup>。前沿科技是具有创新性、交叉性、先导性和高风险性等特征的科学技术, 这些技术形态是加快科学向技术转化、实现重大基础研究成果产业化的关键要素<sup>[3]</sup>, 前沿科技中的重大突破性技术、“卡脖子”技术具备较高的科普转化价值, 有效的科普可以促进前沿科技的可持续发育, 有利于国家发展新质生产力、培育科技新动能。当下较典型的前沿科技有量子信息科学、区块链技术、合成

收稿日期: 2024-03-02

基金项目: 中国科学技术协会 2023 年度科技智库青年人才计划项目“协同论视角下‘量子科技’领域专业人才需求及培育机制研究——以中国科学技术大学为例”(20230504ZZ07240034); 2024 年度中国科学技术大学人文与社会科学学院党建与思想政治工作研究项目“高校场景下科学文化建设的创新路径研究”。

作者简介: 秦庆, 中国科学技术大学科技传播系博士研究生, 研究方向: 科学传播、前沿科技资源科普化, E-mail: 2551442776@qq.com。徐雁龙为通讯作者, E-mail: xuyanlong@mail.sciencep.com。

生物技术等。

前沿科技具有高度创新、多学科交叉融合的特性，科普价值高，但科普转化往往难度较大，因此如何将复杂、晦涩的前沿科技转化为兼具科学性、易读性和趣味性的科普内容，向政府部门、产业界、社会公众等不同主体进行定向科普，是当前迫切需要研究的议题。目前，国内外学者已对科技资源科普化开展了较丰富的研究，理论探讨方面，早在2009年就有研究系统论述了科技资源和科普资源的概念、分类以及两者转化的必要性<sup>[4]</sup>；其后，有学者从科技资源的视角探讨了科研与科普结合的内涵和转化模式<sup>[5]</sup>，基于创新链视角论述了科技资源科普化的现实逻辑与实现路径<sup>[6]</sup>。应用研究方面，有学者探索了前沿科学可视化交互系统、重大科研成果同步科普能力转化方法在高端科技资源科普化能力建设中的应用<sup>[7]</sup>，但更多的是基于单一案例的研究，如以欧洲南方天文台<sup>[8]</sup>、美国航空航天局<sup>[9]</sup>为例探讨科技资源科普化的具体举措。

目前尚未有结合前沿科技资源的本质特征，从共性问题、成因研究、转化模式等维度对前沿科学资源科普化整体概念进行学理性探讨和模型总结的相关研究成果。综合国内外研究现状，本文总结提炼当下前沿科技资源科普化工作的现状和问题成因，基于5W1H分析法构建体系化的转化模型，剖析前沿科技资源科普化链路中各阶段的主体如何实现互动协同，提升前沿科技资源的科普转化能力，以期对相关主体的实践提供参考。

## 1 概念界定

### 1.1 科技资源科普化

科技资源科普化是指将科研设施设备（实验器材、大科学装置、科研场景等）、科

研成果、科研人员、科研文化（制度、规范、学术生态等）等科技资源转化为科普设施、科普产品、科普人才等科普资源，并将科普工作纳入科研计划的过程<sup>[10]</sup>。科技资源科普化是一个动态变化的过程<sup>[11]</sup>，科普包括普及科学知识、科学方法、科学思想、科学精神等诸多要素，科普化是在开发利用科技资源的基础上扩大科技资源的应用范围，其本质是科技资源功能和作用的拓展与延伸、科普效能的提升、优质科普资源的丰富。

### 1.2 前沿科技资源科普化

前沿科技资源通常反映科学研究的最前沿进展，包含了大量的交叉性、复杂性以及创新性的知识体系，前沿科技的本质是基础研究上的原始创新，形式上明显区别于渐进式微创新、集成创新，由此产生的新理论、新应用可能会对社会结构、人类生活方式甚至伦理道德等方面产生深远影响<sup>[12]</sup>。

整体来看，前沿科技资源具有原始创新性、引领性、跨学科性、颠覆性、战略价值性和高风险性<sup>[11]</sup>，因此其在科普转化的过程中区别于普通科技资源，在转化链的多个环节上具有独特性。在转化主体上，前沿科技资源科普化需要多学科专家、科研人员、专业科普组织直接参与，这区别于通常由单一学科专家主导的普通科技资源的科普化；在转化渠道上，其更多通过专业科普媒体、学术期刊、数字化专题展览、线下小规模展览与学术沙龙等形式呈现，这些渠道通常具备科普转化能力较强、内容更新频率高、受众科学素质较高等特点，能够适应前沿科技内容的知识体系复杂性和内容快速更新迭代的独特性。

本文认为，前沿科技资源科普化是以科研院所、高校、高新技术企业等创新主体为核心群体，基于各类大科学装置、科教基础

设施设备、前沿科技集聚性展示空间、先进的可视化交互装置等可以提供“在场沉浸感”的实体或具备远程访问能力的数字化工具,完成对复杂技术原理的科学转译和梯度传播,让政府部门、产业界、社会公众等群体更清晰地了解各类突破性技术、“卡脖子”技术、颠覆性技术的过程,前沿科技资源科普化对破除社会上传播的各类虚假信息,对社会经济发展、公众科学素养提升、求真创新的科学文化氛围塑造具有重要意义。

### 1.3 5W1H 分析法

5W1H 分析法亦称六何分析法,最早由美国政治学家哈罗德·拉斯韦尔(Harold Lasswell)提出,此分析方法从动因(何因,Why)、主体(何人,Who)、客体(何事/何物,What)、地点(何地,Where)、时间(何时,When)、方法(何法,How)6个维度对事物提出全面思考<sup>[12]</sup>。5W1H 分析法最大的优势是提供了一种系统化和结构化的问题解决框架,前沿科技资源科普化的过程呈现出参与主体多元、转化要素关系复杂、效果不确定等特征,因而适用 5W1H 分析法进行要素分类、转化体系梳理和本质问题剖析。

## 2 前沿科技资源科普化的现状与问题

### 2.1 政策与实践现状

在政策供给层面,一方面,国家通过立法规制、规划条例等形式明确了前沿科技资源科普化的必要性。2002 年出台了我国乃至世界上的第一部科普专门法《中华人民共和国科学技术普及法》,其中明确指出各类研究主体和机构应当组织和支持科学技术工作者和教师开展科普活动,向公众开放实验室<sup>[13]</sup>。进入 21 世纪 20 年代以来,政策体系不断丰富更新,指明了“前沿”“前瞻”的科普方向。2021 年实施的《中华人民共和国

科学技术进步法(2021 年修订)》[以下简称《科技进步法(2021 年修订)》]在其“总则”中支持超前部署前沿技术研究,专门设置第三章“应用研究与成果转化”、第九章“保障措施”鼓励各类创新主体进行科学普及<sup>[14]</sup>。2022 年发布的《“十四五”国家科学技术普及发展规划》中明确提出要聚焦科技前沿开展针对性、前瞻性科普,不断创作优秀科普作品<sup>[15]</sup>。2023 年,科技部组织起草了《中华人民共和国科学技术普及法(修改草案)》[以下简称《科普法(修订草案)》],其中明确提出“开展科普,应当以人民为中心,坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”“国家部署实施人工智能、绿色低碳、生命健康等前沿技术领域重大科技任务,应当开展有针对性的科普”“鼓励各类创新主体围绕前沿科学和技术开展教育培训”<sup>[16]</sup>。另一方面,除国家的政策性文件以外,地方政府也通过发布地方性政策、规划条例等形式鼓励前沿科技资源科普化。诸如上海市于 2021 年出台的《上海市建设具有全球影响力的科技创新中心“十四五”规划》、深圳市于 2021 年出台的《深圳市科协科普发展规划(2021—2025 年)》、合肥市于 2023 年出台的《合肥市科学技术普及条例》以及北京市于 2024 年出台的《北京国际科技创新中心建设条例》,都无一例外地重视并鼓励前沿科技领域的研究、前沿科技知识及发展趋势的学习、前沿科技成果的传播和普及。

在实践层面,2023 年我国全年研究与试验发展(R&D)经费支出 33 278 亿元,其中基础研究经费 2 212 亿元,国家自然科学基金共资助 5.25 万个项目,我国公民具备科学素质的比例达到 14.14%<sup>[17]</sup>,这为前沿科技资源的科普转化积累了丰富的资源。同时,很

多主体也在进行前沿科技资源科普化的探索和实践。例如，中国科学院、中国科学技术大学等科研单位开展的“高端科研资源科普化”“前沿学术资源科普化”“大科学装置科普化”，中国科协2021年推动的“学术资源科普化”项目等；中国科协科普部2024年主办的“前沿科技资源科普转化”社会化主题交流活动探讨了诸多代表性的前沿科技资源科普化的创新实践案例；2023年安徽省针对省内量子信息、聚变能源、深空探测等优势特色前沿科技资源，计划在一年内推动省内100家科研单位（高等学校、科研院所、各类实验室、新型研发机构等）对社会开放。

尽管我国在前沿科技资源科普化在政策和实践上取得了一定进展，但总结上述实践，本文认为当前我国前沿科技资源科普化目前仍主要面临3个方面的困境。一是前沿科技资源科普化的基础研究较为薄弱，社会实践往往先于理论研究，因此在实践过程中缺乏系统性、普适性的理论参照，导致实践效果与预期设置有出入。二是前沿科技资源科普化的机制建设不完善，各类创新主体在规划建设伊始并没有将科普工作同步纳入规划，一些国家重大科研工程、大科学装置在研发和建设过程中缺少科普设施设备、科普人才、科普场景配套，优质的前沿科技资源缺少顺畅的科普转化工作机制，难以稳定投入到公众科普服务领域中，科普工作缺乏可持续性保障。三是大量创新主体对于前沿科技资源科普化的转化能力有限。对于前沿科技领域的一线科研工作者而言，往往全身心投入科学研究中，很少有时间和精力顾及科普工作，而且由于前沿科技的交叉性强、垂直度高，即使同一方向也有多个细分领域，创新主体内部相应的人才体量和转化手段有限，难以深度、持续开展对前沿科技的科普转化，展示的科普内容较为平淡刻板、同质化现象突

出，难以满足多元受众对前沿科技资源的有效认知需求。

## 2.2 问题与困境分析

### 2.2.1 缺乏清晰的顶层设计

顶层设计实质上是国家层面的战略体系，完善的顶层设计可以对前沿科技资源科普化过程中涉及的理念、功能、资源、结构、标准等核心要素进行协调统筹。实际上，前沿科技资源科普化工作的转化路径和模式设计等顶层设计一直没有明确统一，目前的顶层设计、实践案例更加偏重对前沿科技资源的技术攻关而非科学普及，即便是与前沿科技资源科普化相关的顶层设计和实践案例也都不甚完善。

首先，“高端科研资源科普化”项目、“学术资源科普化”项目等典型案例中都只涉及“点式”的规划设计，并没有针对前沿科技的独特性专门规划覆盖多个前沿科技领域、多元创新主体的“网式”科普协同机制和布局。此外，虽然《科普法（修改草案）》《科技进步法（2021年修订）》《“十四五”国家科学技术普及发展规划》《新时代加强科普工作的意见》中均提到需要推动前沿科技资源科普化，但大都采用“应当”“鼓励”的柔性表达，难以形成强制约束力。不仅如此，很多创新主体关于前沿科技资源的科普模式逐渐固化，往往基于传播主体的角度制作科普内容，本质上还是科学共同体内部的学术表达，忽略了政府部门、产业界、社会公众等不同群体的感知和接受能力，科研和科普的融合机制并不完善。

### 2.2.2 科普转化渠道不畅

科研场景、前沿实验室的科技资源从创新主体流向社会大众的过程中，不可避免地会受到一些市场利益相关者的阻碍、科学共同体的约束和大众传媒的不恰当解读，这在一定程度上阻碍了前沿科技资源科普化的通路。

从市场因素来看，一些前沿科技在发展和应用的过程中，会对传统的技术理念、应用方案、使用工具等进行改变或颠覆，这必然会涉及不同市场主体的利益分割，而利益受损主体作为干扰因素也会在一定程度上影响科普转化进程。从科学共同体角度看，其整体风气仍偏求稳和保守，过多暴露于公众视野下的研究人员在科学共同体内部也可能被视作非纯粹科研人员。由于前沿科技研究的高强度工作、科研人员面对媒体的表达能力不足以及保守的群体文化氛围，前沿科技领域鲜见从事科普解读的一线科研工作者，而源头科普的缺失也导致了部分前沿科技成果在社会传播中的“失声”和虚假信息的迭起。从大众传播角度看，新闻媒体从业者往往将前沿科技信息作为其新闻资源进行编辑报道，加之社交媒体的发达，各类自媒体生产和传播信息的门槛极大降低，其中不乏一些基于制造噱头的动因而产生的虚假信息，公众无法获得足够的专业知识去认知当下涌现的前沿科技成果，不利于塑造求真创新的科学文化氛围。

### 2.2.3 创造主体与传播主体的分离

前沿科技资源的创造主体是一线的科研人员、科学家，但他们的主要任务是科研而不是传播，对各种前沿科技进行多元解读和广泛传播的主体往往是各类媒体、商业机构、科普作家及自媒体人。创造主体和传播主体在前沿科技认知能力、传播技能、宣传导向上都存在明显差异，两类主体之间系统性沟通和协同的时常缺失，导致高水平、原创性的前沿科技科普内容供给匮乏。另外，前沿科技的科普转化不仅对科普场景、

科普人员有较高要求，而且对受众的科学素质也有一定要求，这也进一步增加了其科普转化和传播的难度。

由于创造主体与传播主体分离，前沿科技资源的科普有效供给不足，社会上存在一些科普主体对前沿科技进行脱离实际的表述和传播，他们无法有效区分前沿科技的科学原理知识、技术知识、产业知识，甚至将科学、技术知识普及成产业知识。这容易引起资本市场的盲目投资，造成社会资源浪费，引发社会舆情，阻碍科学传播和科技进步。

## 3 基于 5W1H 分析法的前沿科技资源科普化路径构建

对于前沿科技资源科普化这一复杂议题，本文基于上述现状与问题成因分析，采用 5W1H 分析法建构前沿科技资源的转化模型，重点聚焦前沿科技资源的科普转化动因、科普参与主体、长效转化方法，由于转化客体、转化地点、转化时间三者具有很强的协同性，其表达效果也和三者之间的协同程度紧密相关，因此本文将统一归类为内容要素先进行系统分析而后逐一提出构建策略。本文基于 5W1H 分析法对如何充分发挥前沿科技资源的科普价值，提高其科普转化效率和质量进行深入分析，具体模式见图 1。

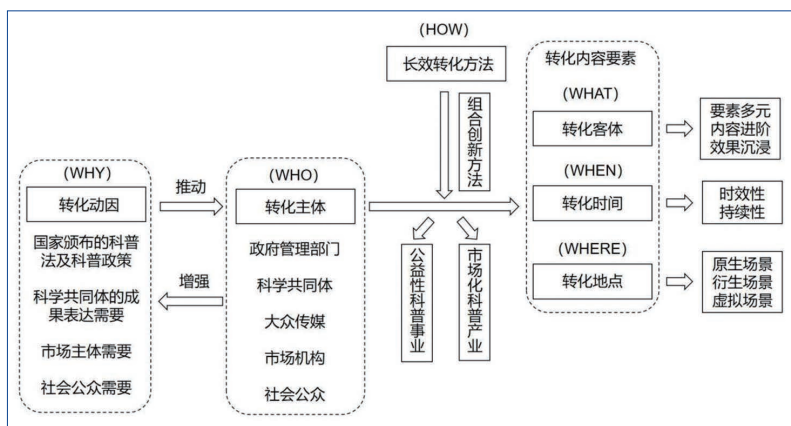


图 1 推进前沿科技资源科普化各要素之间的逻辑模式

### 3.1 转化动因：完善顶层设计、引导科学共同体深度参与

转化动因在前沿科技资源科普化机制中提供驱动力，其对转化主体具有直接的推动作用，这种正向反馈也会提升转化主体的能动性，反过来增强转化动因。

从转化动因层面看，有4个突出的驱动要素（见图1），其一，国家出于科技进步和提升公众科学素质的战略部署而颁布的科普法及相关科普政策的要求；其二，科学共同体获取了大量的公共资源开展科技创新活动，他们有责任和义务传播并表达前沿科学发现、科技发明；其三，市场经济主体及媒体机构的业务发展需要；其四，社会大众对于突破性技术、“卡脖子”技术等前沿科技的强烈科普诉求。上述4个动因，政府的顶层设计、科学共同体的深度参与是实现前沿科技资源科普化最为重要的牵引力量，因此，需要合理构建顶层设计并落实具体实施细则，引导科学共同体作为核心群体对前沿科技资源进行深度、有效的转化，满足公众对于前沿科技的强烈科普诉求。

一方面，针对颠覆性创新技术、未来技术等前沿科技主体和产业的培育和发展，不仅要对其本身进行发展规划设计，还需在科研设施设备建设、人才队伍构成、考评和激励机制等维度为其设计相应的科普措施，形成前沿科技进步与科普转化同频共振的发展格局。例如，2023年我国发布的《国家自然科学基金委员会关于新时代加强科学普及工作的意见》中明确提出对重大项目、重大研究计划等资助强度较大的项目类型要“及时反映重大科学前沿、国家重大战略需求的研究进展，让全社会感受到祖国科学事业的发展”<sup>[18]</sup>，实现科研与科普工作协同发展。

另一方面，政府管理部门可以制定党政领导下的协同工作机制，实现前沿科技资源

科普化的可持续推进。例如，2024年重庆市设立工作专班专门推动“西部科普中心”建设，明确提出“支持中国科技馆、重庆大学联合打造科普创新实验室，开展原创科普展品、产品研发，推动科教资源、前沿科技成果向科普资源转化”<sup>[19]</sup>，为前沿科技资源科普化提供了重庆方案。

### 3.2 转化主体：构建前沿科技资源社会化科普的协同格局

转化主体是整个前沿科技资源科普化的核心。首先，转化主体与转化动因属相互作用关系，转化主体受转化动因的直接影响，同时正向影响又可以直接促进转化动因的增强。其次，转化主体也是长效转化方法的直接使用者，更是转化内容的责任人和受益人。

前沿科技领域的资源富集主体主要分布在国家实验室、科研院所、高水平研究型大学、高新技术企业等创新主体内部，他们绝大部分属于科学共同体的范畴，是前沿科技资源生产与储存的源头。此外，由于前沿科技的学科交叉性和内容复杂性，科学共同体在内容理解上具备优势，从科学内容表达的准确性和专业性角度出发，前沿科技资源的第一科普转化主体应当是科学共同体（一线科研人员）。但是，由于一线科研人员的核心任务是科学研究而不是科学传播，且他们在内容的普及性、趣味性转化上短板较为突出，故科普积极性不足。因此，激发一线科研人员的科普积极性，围绕前沿科技资源构建社会化科普协同格局就显得尤为必要。其中最为核心的便是建立起政府、大众传媒、市场机构等与科学共同体有效沟通和传播的协作机制，形成优势互补、联动发力的科普格局。

一方面，需要激发各类创新主体中科研人员的科普积极性，实现前沿科技资源的初步挖掘和加工，这就需要将科普工作纳入其科研成果评价体系、人才类项目申报体系、

科研人员绩效评估体系等多种科研场景中，筛选出一批适合做科普的科研人员，推动科普成为各个前沿科技创新主体的日常工作。

另一方面，政府管理部门需要加强多元科普资源创造主体和传播主体之间的联动、协同，媒体机构设置专业的科学传播岗位，高等院校培养具有现代科学理念和传播技能的专项科普人才，与科学共同体围绕相关前沿科技内容进行深入互动，推动前沿科技资源的有效转化。例如，位于贵州平塘的“天眼”有效发挥“500米口径球面射电望远镜”大科学装置和科研人员集聚优势，地方政府部门、高等院校、媒体机构等主体协同共享科技资源、形成传播矩阵进行科普，目前已建设成具有国际影响力的射电天文旅游目的地，实现了前沿科技资源的价值外溢。

### 3.3 长效转化方法：基于组合创新方法发展公益性科普事业和市场化科普产业

长效转化方法是推进前沿科技资源科普化的具体手段和策略，重点突出长效机制和可持续影响，也会直接影响转化内容的质量。组合创新方法是指基于创新思维将已知的若干事物合并成一个新事物，使其在性能和服务功能等方面发生变化，产生新的价值，主要包括原理组合、意义组合、构造组合、成分组合、功能组合、材料组合等创新形式，重点强调对于现有资源的创造性转化<sup>[20]</sup>。

前沿科技资源的学科交叉程度高、内容要素多元，既牵涉各类大科学装置、科研设施设备“硬件”，学术制度、科技伦理、科技生态等“软件”，还涉及科研院所、高校、高新技术企业等多元创新主体。因此，必须对浩瀚的前沿科技资源进行分类整合和组合创新，在集成优化的过程中提高前沿科技资源的科普转化质量和效率。整体上，需要以组合创新的方法论为引导，在前沿科技资源科普化中引入“公益性科普事业和市场化

科普产业并举”的长效转化方法，形成“前沿科技突破+科学共同体初步解读+媒体机构普及化宣传+公益性科普事业建设+科普产业建设”体系化的科普转化路径。

一方面要拓宽思路，搭建公益性科普事业平台。科普展览是实现前沿科技资源公益性普及和产业化发展的一个重要方式。中国科协与安徽省政府主办的中国（芜湖）科普产品博览交易会在展示内容上聚焦年度重大科学事件、各类“黑科技”，兼备“前沿科技展览”和“科普产业交易”两类属性，已经在前沿科技领域打造出了一个市场化科普产业和公益性科普事业相结合的平台。

另一方面要创新机制，支持市场化科普产业发展。政府管理部门在坚持科普公益性事业稳步发展的前提下，可以鼓励企业通过竞合机制参与到前沿科技资源的科普化建设体系中，引导企业通过知识付费、IP运作、衍生产品开发、科学教育、研学博览等服务形式培育科普产业<sup>[21]</sup>，推动前沿科技的落地转化，放大前沿科技的社会价值。例如，随着量子科技的兴起，市场上产生了“光子盒”“量子客”等专门推送前沿量子科技新闻、科普量子知识、解读量子技术的企业，他们以科普为切入点，作为前沿科技的中介服务组织链接了地方政府部门、金融投资机构、高等院校等主体，推动技术落地转化的同时也达到了科普的效果。

### 3.4 转化内容要素：针对受众属性，供给要素多元、内容进阶、效果沉浸的科普内容

转化内容要素可以直接触及受众，主要包括转化客体、转化场景、转化时间3个核心要素，客体的科普质量和表达效果是受众体验感的基础，场景和时间是影响受众体验感的重要组成部分。这3个要素相伴共生、相辅相成。

首先，需要明晰受众属性，在此基础上进行内容转化才能让受众产生共鸣。由于前

沿科技具有颠覆性、战略性、知识结构复杂性特征，其科普受众群体不仅仅是社会公众，对政府部门工作人员、产业界的投资人士进行前沿科技的原理知识、技术知识、产业知识的普及更为必要，可以实现对前沿科技资源的合理配置、寻找合适的技术应用场景，营造包容性强的前沿科技创新生态。以政府部门工作人员为例，其决策会直接影响地方科技、经济、文化等事业的发展，因此提升政府部门工作人员，尤其是领导干部群体对前沿科技的认知就显得尤为必要。例如，人民日报出版社出版的《区块链——领导干部读本》《量子科技领导干部公开课》等前沿科技学习读物均在方向上密切关注全球前沿科技发展动态，通过邀请相关学者和行业专家参与内容生产，同时注重科学、技术和产业知识的分类科普，结合领导干部阅读习惯制作纸质读本，实现了对领导干部的有效科普。

其次，有效的科普供给需要借助一整套融科学性、知识性、趣味性为一体的场景设计和内容展示方案以提升受众的感受，前沿科技资源的科普转化难点也在于此，要实现科学内容专业性和普及性的平衡，就需要在内容、场景、时间设置上形成要素多元、内容进阶、效果沉浸的科普输出效果。

在内容上，由于前沿科技资源的垂直性强、知识含量高、与一般公众的知识水平有较大落差，因此在进行科普内容转化过程中，需要形成“明确科普目标+选定科技资源+分析受众群体+设计科普内容”的转化路径。在具体科普内容上形成“逐步降低知识阈、扩大受众面”的阶梯式传播，尽量减少前沿科技成果面向公众时产生的知识落差，同时对前沿科技资源进行整体开发、多级利用、多元表达，发挥科普资源的最大效能。

在场景上，很多前沿科技成果、科研设备、科研人员需要在特定的原生场景进行展

示，离开原生场景，其感染力、沉浸效果都会有一定程度的下降。例如超导托卡马克模型、“夸父”聚变堆主机关键系统综合研究设施，都属于大科学装置，其本身就不具备可移动性，但可以根据具体科普内容，衍生出复制场景、虚拟场景等形式，通过高精度可视化交互工具实现科普转化。

在时间上，对于前沿科技资源而言，公众很难在短期内理解其技术原理，往往此类科普目的是对前沿科技进行“祛魅”，培养公众的科学精神，在社会上营造科学氛围，因此可以紧随社会热点和突发性紧急事件展开即时性科普。时间上较为集中的、系列化的展示在效果上往往优于分散式、碎片化的展示。

从具体案例来看，2022年由中国科学院主办的中科院重大科技成就展，在展品陈设上突出中科院的最新科技前沿动态；在场景搭建上引入3D技术、受众模拟装置，甚至对一些科研设备进行1:1搭建，突出沉浸感；时间设置上设定为常设展长期开放，内容动态更新，开通360°全景浏览的网上展厅，方便受众即时了解科普内容。该展览从内容、场景、时间3个要素系统优化了科普效果，在传递前沿科技知识原理的同时，也让受众持续感受到我国的科技自立自强精神。

## 4 结语

前沿科技资源科普化是实现科普内容高质量供给的重要一环，畅通的转化路径可以加速创新科普的公众服务供给，加快完善我国现代化科普服务体系。从动因层面看，政府部门应该尽快完善顶层设计和落实实施细则以引导科学共同体深度参与，同时激发多元主体活力。从主体层面看，科研院所、高校、高新技术企业、科技社团等创新主体应与政府管理部门、媒体机构等主体协同构建前沿科技资源科普转化链。从长效转化方法

层面看,应当基于组合创新发展市场化科普产业和公益性科普事业,推动前沿科技在社会上的知识普及和技术落地。从转化内容要素层面看,应当针对不同受众属性,供给要素多元、内容进阶、效果沉浸的多模态科普

内容。基于这 4 个维度的组合路径,可以有效建设前沿科技资源的科普创新链、转移转化链、扩散链,发挥前沿科技资源科普化对我国建设世界科技强国、提升公众科学素质的支撑作用。

## 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)[2024-06-22].[https://www.gov.cn/zhengce/2022-09/04/content\\_5708260.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2022-09/04/content_5708260.htm).
- [3] 李光.如何为前沿科技发展营造良好创新生态[J].国家治理,2020(35):17-19.
- [4] 任福君.关于科技资源科普化的思考[J].科普研究,2009,4(3):60-65.
- [5] 袁汝兵,赵宏伟,张素娟,等.科技资源视角的科研与科普相结合:模式与对策[J].科技管理研究,2022,42(17):248-252.
- [6] 宋娟,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.
- [7] 周琪,中国科学院京区高端科技资源科普化能力建设[D].北京:中国科学院遥感与数字地球研究所,2012.
- [8] Heck A. Information Handling in Astronomy[M].New York:Kluwer Academic Publishers,2001:1-8.
- [9] McDermott V. The Value of Communication Centers in Professional Organizations: An Autoethnographic Review of a Communication Center Coach Working at NASA[J].Communication Center Journal,2022,8(1):3-17.
- [10] 中国科普研究所.关于科技资源科普化的思考与实践——以中国科学院为例[EB/OL].(2020-12-01)[2024-04-29].<https://www.crsp.org.cn/m/view.php?aid=3155>.
- [11] 刘新芳.当代中国科普史研究[D].合肥:中国科学技术大学,2010.
- [12] 王小林,谢妮芸.未来产业:内涵特征、组织变革与生态建构[J].社会科学辑刊,2023(6):173-182.
- [13] 中华人民共和国科学技术普及法[M].北京:法律出版社,2022.
- [14] 中华人民共和国科学技术进步法(2021年修订)[M].北京:中国法制出版社,2021.
- [15] 科技部 中央宣传部 中国科协关于印发《“十四五”国家科学技术普及发展规划》的通知[EB/OL].(2022-08-04)[2024-06-10].[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/16/content\\_5705580.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/16/content_5705580.htm).
- [16] 科技部.中华人民共和国科学技术普及法(修改草案)[EB/OL].(2023-04-14)[2024-06-18].[https://www.most.gov.cn/kjbgz/202304/t20230414\\_185574.html](https://www.most.gov.cn/kjbgz/202304/t20230414_185574.html).
- [17] 国家统计局.中华人民共和国2023年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL].(2024-02-29)[2024-08-03].[https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202402/t20240228\\_1947915.html](https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202402/t20240228_1947915.html).
- [18] 国家自然科学基金委员会.关于新时代加强科学普及工作的意见[EB/OL].(2023-09-15)[2024-06-22].<https://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab442/info90268.htm>.
- [19] 重庆市人民政府.重庆市打造西部科普中心实施方案[EB/OL].(2024-04-08)[2024-06-22].[https://www.cq.gov.cn/zwgk/zfxxgkml/szfwj/qtgw/202404/t20240408\\_13113710.html](https://www.cq.gov.cn/zwgk/zfxxgkml/szfwj/qtgw/202404/t20240408_13113710.html).
- [20] 郭斌,许庆瑞,陈劲,等.企业组合创新研究[J].科学学研究,1997(1):13-18.
- [21] 马宇罡,苑楠.科技资源科普化配置——科技经济融合的一种路径选择[J].科技导报,2021,39(4):36-43.

(编辑 颜 燕 和树美)

the information construction of the the system. Finally, it proposes strategies for the future synergistic development of the system, i.e., strengthening intra-provincial synergy, improving regional synergy, and promoting cross-field synergy, to better serve the equalization of science popularization services at the grassroots level and the improvement of the scientific literacy for all people.

**Keywords:** science and technology museum; modern science and technology museum system; synergistic development

**CLC Numbers:** G269.23 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.04.007

## **Research on the Pathways to the Science Popularization of Cutting-Edge Science and Technology Resources Based on the 5W1H Analytical Method**

Qin Qing<sup>1</sup> Xu Yanlong<sup>2,3</sup> Tang Shukun<sup>1</sup>

( Department of Science and Technology Communication,  
University of Science and Technology of China, Hefei 230026 )<sup>1</sup>

( School of Humanities, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049 )<sup>2</sup>

( China Science Publishing & Media Group, Beijing 100717 )<sup>3</sup>

**Abstract:** Cutting-Edge science and technology resources are widely and abundantly present within innovation entities such as research universities, scientific research institutions, and high-tech enterprises. These resources possess characteristics of original innovation, leadership role, interdisciplinarity, disruptiveness, and high risk. Uncovering and disseminating their content in science popularization directly contributes to maximizing research benefits and enhancing public scientific literacy. Based on an analysis of the current state of the science popularization of cutting-edge science and technology resources domestically and internationally, this paper delves into the challenges faced by China in this regard, such as the lack of top-level design, ineffective conversion channels and the separation between creators and disseminators. Utilizing the 5W1H analytical method, a transformation model is constructed that encompasses four dimensions: drivers of transformation, agents of transformation, long-term and efficient transformation methods, and elements of transformation content. By analyzing the core principles, gradual logic, and practical case studies of the science popularization of cutting-edge science and technology resources, the paper proposes effective strategies from four perspectives: top-level design and guidance mechanisms, building a collaborative framework for socialized science popularization, applying combinatorial innovation methods, and providing multimodal popular science supply.

**Keywords:** popularization of science and technology resources; cutting-edge science and technology; 5W1H analytical method

**CLC Numbers:** N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.04.008

## **Scientist Spirit Narrative Model and Knowledge Organization Based on Literature: Taking Academician Fang Jun's Information as an Example**

Qiu Tian

( Wuhan Library, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071 )