

科技期刊实现资源科普化的路径探讨

韩婧 孟瑶 张通

清华大学出版社,100084,北京

摘要 科技资源科普化是实现科技创新和科学普及两翼齐飞的关键路径,科技期刊作为发布和传播科技创新成果的权威媒体,如何将其丰富的科技资源科普化是值得思考的问题。文章明确了科普是科技期刊义不容辞的社会责任和使命,通过国内外科技期刊资源科普化的发展情况对比、我国科技期刊资源科普化面临的困境分析,从政策扶持、打通“科研—科普”链条、利用新媒体、联合大众媒体、人才培养等方面探讨了科技期刊实现资源科普化的路径,以期在自身高质量发展的同时,更好地服务于公众科普活动。

关键词 科技期刊;科普化;科技资源;新媒体;科学素养

Exploration on popularization of resources from science and technology journals//HAN Jing, MENG Yao, ZHANG Tong

Abstract The popularization of science and technology resources is a key path to achieve both scientific innovation and scientific popularization. As the authoritative media for publishing and disseminating scientific and technological innovation achievements, it is worth of considering how to popularize its rich scientific and technological resources. The article firstly clarifies that popularization of scientific knowledge is the social responsibility and mission of scientific journals. Comparing to the counterpart abroad, difficulties we faced were analyzed, based on which several paths were proposed, including government policy support, linkage with academic societies, application of new media, joint-work with mass media and talent training, with a view to achieving high quality development of the journal itself and providing better serves for the public.

Keywords science and technology journals; popularization of science and technology; science and technology resources; new media; scientific literacy

Authors' address Tsinghua University Press, Haidian District, 100084, Beijing, China

DOI:10.16811/j.cnki.1001-4314.2023.05.004

党的二十大报告指出:我国基础研究和原始创新不断加强,一些关键核心技术实现突破,战略性新兴产业发展壮大,载人航天、探月探火、深海深地探测、超级计算机、卫星导航、量子信息、核电技术、新能源技术、大飞机制造、生物医药等取得重大成果,进入创新型国家行列^[1]。作为促进科学技术进步的平台,科技期刊承担着发布和传播科技创新成果的重要使命。截至2020年底,我国科技期刊总量为5 041种(不包含港澳台出版的期刊),其中,科普类期刊268种,学术类期

刊4 773种^[2]。第11次中国公民科学素质抽样调查结果显示:2020年我国公民具备科学素质的比例达到10.56%^[3]。虽然我国公民科学素质水平在快速提升,但是与美国公民科学素质2019年30%的达标率相比^[4],我国与发达国家还存在一定的差距。习近平总书记指出:“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼,要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质普遍提高,就难以建立起宏大的高素质创新大军,难以实现科技成果快速转化。”^[5]科技期刊如何充分利用其传播和交流的平台优势,把握科学与大众沟通的关键点、找准科技与科普相结合的切入点、抓好正确引领科学舆论的发力点,充分利用自身丰富的资源,实现高端科技资源的科普化,助力我国公民科学素质的提高,是科技期刊在推进世界一流期刊的建设过程中值得思考的问题。由于科普类期刊本身的科普属性,本文重点讨论科技期刊中的学术类期刊资源科普化的相关问题,科普类期刊不在本文的讨论范围。

1 科普是科技期刊的重要社会责任

2022年,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》(以下简称《意见》),对新时代科普工作提出了新的明确要求,其中强调“科普是全社会共同的责任”。《意见》明确了全社会各个实施主体在科普工作中的具体责任。针对媒体,《意见》强调其“要加大科技宣传力度,主流媒体要发挥示范引领作用,增加科普内容。各类新兴媒体要强化责任意识,加强对科普作品等传播内容的科学性审核。”^[6]科技期刊是传播科技信息的权威媒体,尤其在新媒体时代、社交媒体的蓬勃发展为科普工作带来的机遇和挑战并存的情况下,科技期刊拥有的经过严格的同行评议之后公开发表的科技资源,应该积极进行科技资源科普化,成为科普的“源头活水”。所谓科技资源科普化,就是拓展和延伸科技资源的功能,扩大科技资源的应用范围,把丰富的科技资源转成丰富的科普资源,更好地服务于公众科普活动,让公众更好地理解科学^[7]。对于科技期刊来说,这个过程实际上是在科技期刊上发表的论文的附加值最大限度地开发了出来,本质上是实现了论文本身社会

效益和应用范围的最大化,不仅不会影响科技期刊服务科技创新、引领学科发展、促进学术交流的本质属性,还从根本上丰富了科技期刊进行知识传播的资源,提升其科普能力。

改革开放以来,我国科技期刊逐步呈现出良好的产业化发展趋势。尤其是在《关于深化改革 培育世界一流科技期刊的意见》《关于推动学术期刊繁荣发展的意见》等国家发展战略与政策的驱动下,我国科技期刊的国际影响力和学术引领力有了明显的增强,一批优秀的期刊已经跻身于国际前列。在建设世界一流科技期刊的过程中,科技期刊将全部的注意力几乎都放在了如何吸引到更高水平的稿源、如何提高文章的被引率、如何提升期刊的影响力等科技期刊自身的发展方面。部分期刊为了能跻身一些有影响力的数据库,过度追求影响因子,导致不仅浪费了大量的资源,而且对推动科技创新和成果转化方面也无显著效果。在深入实施创新驱动发展战略的背景下,仅靠科普期刊担起科学普及工作的重任是远远不够的。从2020年我国科技期刊统计数量来看,科技期刊中学术类的科技期刊数量远超科普类的科技期刊,科技期刊应该切实履行科普责任,让学术论文走出“阳春白雪”,更大地挖掘科技资源科普化的可能性,更大范围地肩负起提高我国公民科学素养、助力我国科学普及事业的使命。

2 国内外科技期刊资源科普化现状比较

科技期刊的学术性与科普性不是一对矛盾体,适当地运用各种手段增加一些科普性的内容,能为科技期刊拓宽其读者群体。很多高水平的国际科技期刊在栏目设置上均设有非学术类栏目,这类栏目往往发表的就是大量的科普文章。我国科技期刊随着媒体融合的深入也在新媒体的赛道上不断进行科普化的尝试。

2.1 国际高水平科技期刊

科普活动在西方发达国家,很大程度上是一种“公众理解科学”活动,“公众”主要指科技工作者之外的社会公众群体,特别是纳税人,他们需要了解接受纳税人赞助的科技工作在做什么、研究将会给纳税人带来怎样的风险和收益。《Nature》《Science》《Cell》等高水平科技期刊主动担负提高公众科学素养的责任,充分挖掘科技期刊的潜力,探索多种途径将学术成果进行科普传播。

《Nature》《NEJM》《The Lancet》《CA-A Cancer Journal for Clinicians》等国际著名科技期刊均设立了非学术类的栏目,这些栏目不属于期刊发表的学术性内

容,是不被SCI统计进入被引数据的,栏目具有很强的科普性^[8-9]。每个栏目都具有不同的特点,主要包括简评、观点、综述等,文章内容围绕学术论文、期刊的传播进行撰写,文章的写作模式和写作语言明显区别于学术论文的撰写,完成了比较成熟的科普化传播。

互联网时代,网络空间已经成为科技传播的主阵地。国际高水平科技期刊在利用新媒体传播方面也做了大量的工作。很多科技期刊设立了专门的媒体部门,将具有新闻价值的论文撰写成一篇容易被大众接受的新闻稿进行宣传,或者就重大科学事件策划研讨并撰写相关的评论文章;还充分利用短视频这种新媒体手段进行科普传播,短视频中知识科普类和文献导读类均占较高的比例。

此外,一些科学新闻网站为科技期刊新闻稿的宣传搭建了良好的平台,如美国科学促进会(AAAS)主办的全球科学新闻发布平台“EurekAlert!”、英国科学媒介中心(science media centre)等。

2.2 国内科技期刊

我国科技期刊界在20世纪90年代就已经提出要重视期刊科技新闻的传播,目前,很多科技期刊已经具备了一定的科普意识,如设置科普性质的栏目、发布科学新闻、向专业媒体推荐学术成果从而进行媒体报道。2007年1月,中国科协率先组织“科技期刊与大众媒体见面会”活动,该活动旨在将发表于科技期刊原创学术成果改写为科技新闻,以科技期刊与媒体记者见面会的形式,推荐给大众媒体进行传播。该活动虽现已终止,但不啻为国内建立科技期刊与大众媒体沟通机制的有益探索。“EurekAlert!”于2008年10月起,正式启动中文版,也为我国科技期刊的科学新闻传播搭建起一个国际平台。但与国外高水平科技期刊相比,我国科技期刊界目前新闻传播的理念仍然相对滞后,科技期刊参与资源科普化的积极性不高、专业性不强,在传统的资源科普化路径上乏善可陈。

随着新媒体的迅猛发展,传统的新闻传播形态发生了翻天覆地的变化。科技期刊在加快推进传统媒体与新兴媒体深度融合发展的背景下,逐渐开始通过新媒体平台发布和传播学术成果,新媒体平台也成了科研人员获取学术信息的重要渠道。这其中,微信公众号成为科技期刊新媒体传播的主要途径。一些科技期刊借助新媒体的社交属性,将学术成果通俗化地针对读者群体作科普宣传,资源科普化效果要远远好于传统的科普化途径。尤以医学类科技期刊表现突出。如《中国中药杂志》,其微信公众号的定位即为科普文化宣教与科研成果报道相结合^[10]。其微信推文将近30%为原创内容,但并不是对学术成果的原文推送,而

是对其进行了科普化的重新编排,阅读量等新媒体数据表现远超原文推送的微信公众号。再如《协和医学杂志》,自其开展新媒体建设起,就提出面向医学科研工作者的学术服务以及面向社会公众的科普服务的双重服务定位^[11]。《协和医学杂志》充分调动青年编委的积极性并联合网络人气专家共同组成其新媒体特色栏目“健康科普行动”的主创团队,结合优质学术成果,打造科普化的原创内容。其不仅内容制作优良,且表现形式多样,包括科普图文、漫画、视频、动画,以及科普主题直播等,均获得受众非常高的关注度。从目前我国科技期刊科技资源科普化的途径来看,新媒体是利用度高且成效较明显的转化手段。

3 我国科技期刊资源科普化面临的困境

3.1 对科普工作的认识不到位

随着《关于深化改革 培育世界一流科技期刊的意见》等一系列利好政策的出台,我国科技期刊得到了空前的繁荣发展。在建设世界一流科技期刊的道路上,我们将几乎全部的精力放到了科技期刊自身的发展上:如何组建高水平的办刊队伍、如何吸引更多的优质稿源、如何提升论文的被引率等等。新创办的科技期刊基本以跻身各类国际知名数据库为目标,甚至于一些已经加入国家高水平扶持计划的科技期刊,在发展规划中鲜有期刊将其资源科普化作为期刊建设中的一项工作,其规划更多的是围绕“影响因子”展开。当然,造成科技期刊“重影响因子”的主要原因也是学术评价机制导致的。针对科技期刊,不论是资助计划还是评价体系,在相关的考核评价方面,科技期刊资源科普化始终处于弱势的地位甚至不参与考评。这使得大多数办刊人认为,发表高水平的学术论文才是科技期刊的“正事”,科技期刊做科普工作显得“不伦不类”。

3.2 受众面窄、投入少,难以形成大众传播

科技期刊的本质属性是科学文化知识的传播,不以普遍阅读为目的,科技期刊内容具有的专业性、理论性、学术性决定了其相对特定且狭窄的阅读群体,如何提高科技期刊的传播力一直以来就是科技期刊关注的重点课题。虽然近几年我国科技期刊在数量上有一个井喷式的发展,但整体仍然没有摆脱“小散弱”的困境;发行量严重不足且还面临着新媒体时代的持续下降;营利手段有限,2021年全国期刊核验数据统计结果显示,在填报总收入的4 473种科技期刊中,总收入大于等于100万元的总占比仅为30%^[2];办刊人员紧张,大部分科技期刊的编辑人员既要承担大量的编辑出版业务,又要承担期刊的宣传工作,随着办刊环境的发展还要担负起新媒体的建设工作,一人多职的情况

屡见不鲜。在办刊资源尚且捉襟见肘的窘况下,对于大多数一般性的科技期刊来说,再缺乏良好的激励机制,更无法在将专业度极高的学术论文转化为科普资源这件工作上投入更多的人力和物力。科技期刊的作者,一部分写作目的是为了科技成果的展示,还有部分是有职称评定或者项目结题的需要,他们更加愿意写学术性更强的论文,而非科普性的文章,这样更加造成了科技期刊的受众面缩小,难以形成广泛的大众传播,由此科技期刊资源科普化的道路步履维艰。

3.3 缺少复合型的传播人才

科技期刊所刊发的文章是经过严格的同行评议的,具有深透性和复杂性的特征。相应地,要将这样一篇篇极具创新性和学科背景的学术论文,转化为能激发起不同科学背景的人们阅读兴趣的科普资源,难度可想而知。就我国一些科技期刊目前已经开展的科普栏目设置和科技新闻写作的实践情况来看,虽然各刊的编辑人员具备一定的学科背景和知识储备,对学术论文内容非常熟悉,但是缺乏专业的新闻写作和科普写作素养,不了解科普文章和新闻的写作原则、角度、方法和规律,有的甚至以论文摘要代替科学新闻,采写能力较弱。科技期刊拥有的高端且丰富的编委团队和作者资源,也并未被充分挖掘。在科技期刊办刊资源有限的情况下,学术论文的作者是进行资源科普化的最佳人选,但由于我国科研评价体制的限制,科研工作者很难游刃有余地去做一些真正有益于社会的科普工作。而且由于科技期刊以篇为单位的特性,也使得科技期刊并未能与作者建立起长期的以学术论文为原点生发出来的学术生态圈的关系,无法建立起牢靠的科技期刊与作者共同完成科普化的基础。科技期刊的编委在传播方面更多的是承担宣传期刊、组织优质稿源等工作,有意识主动推进科技资源科普化的寥寥无几。即使科技期刊调动起一部分青年编委科普工作的积极性,但也同样面临着对科普写作不熟悉的难题。科普写作是要用浅显的语言将晦涩难懂的科研成果传播给公众,难度不亚于科研工作者钻研科技创新成果的过程,科普作者的稀缺是我国科普工作的顽疾。

4 我国科技期刊资源科普化的实现路径

当前我国优秀的科技期刊数量远远超过科普类期刊数量,科技期刊应该积极探索其资源科普化的实现路径,充分发挥其在学科领域的专业优势,最大限度地挖掘自身的科普属性,更大范围地肩负起弘扬科学精神和服务社会、服务人民需要的社会责任,以更强的使命感推动我国科学普及事业的发展 and 公民科学素质的提升。

4.1 实施多样化的政策支持举措

科技成果转化是我国实施创新驱动发展战略的重要任务之一。一直以来,为支持科技成果转化,从中央到地方不断加强顶层部署、强化政策落地,为科研院所人员松绑、释放创新主体活力。反观科技资源科普化的政策扶持,科技期刊作为科普化成果传播的后端几乎无法从中获得有效支持。在西方国家,不管是高深的科技研究计划还是资助机构,都会要求项目组把部分力量用于将研究工作以浅显的文字和图片方式介绍给社会大众,将各种复杂的科学原理和实验转化成易理解的表述,以更大众化的方式取得公众对科学探索的认知和理解^[12]。我国科技期刊大多是以编辑部为单位,人员构成很少,给每一种科技期刊硬性摊派科普化的指标任务是不现实且不具有可操作性的。对于已经受到政府重大项目资助且力度较大的科技期刊,可以加大对其资源科普化支持的权重比例,明确其资源科普化的转化效果。目前很多扶持科技期刊发展的重大项目已经在开展中注重了科普工作的重要性,但往往局限于考察承担者科普活动开展的情况,甚至科普工作处于可选项而不是必选项,对其资源科普化的效果缺乏明确的目标和要求。近年来,学术期刊的评价体系也在对其评价指标不断进行修正完善,目的是希望建立起一个相对全面的综合评价体系,但目前指标设置仍以单篇论文的被引率、被转载率等数据为重,在完善对于学术期刊的综合评价、建立定量和定性相结合的机制时,相关机构可以设置期刊科普工作的相关指标或者加大其权重,鼓励期刊将其资源科普化,因此而设置的栏目或者文章、新媒体上发布的科普内容,这些数据都可纳入学术期刊评价体系的指标设置。此外,相关机构可以制定专门的支持科技资源科普化的相关政策法规,明确激励机制措施,激发高等院校、科研院所、学术团体、科研工作者等主体参与科普工作的内生动力。

4.2 拓展资源打通“科研-科普”链条

学术论文是科技期刊的核心内容,也是传播科学知识的主要载体。我国大部分学术期刊在“学术论文的科普化”方面有着丰富的实践与研究,例如会注重将优秀的学术论文改写成科技新闻在大众媒体上发布,甚至有的科技期刊还会要求作者随文提供科普摘要^[13]。除了在学术论文的科普化下功夫外,科技期刊也应该积极拓展科普载体,调动起作者、编辑、编委、审稿人等科普转化的积极性。首先,作者是实现科技期刊资源科普化的关键,许多作者其实并未意识到其撰写的学术论文如果转化成为科普内容,对于其科研成果的传播是非常有益的。科技期刊可以从鼓励作者撰

写文章的“背景”和“意义”部分做起,以帮助读者理解文章的研究背景和意义,从而更好地吸收和应用。同时编辑要对作者保持高关注度,关注本刊作者是否已经被纳入相关学会的科普专家队伍,关注作者是否对科普有比较高的兴趣等,着重培养这类作者成为资源科普化的标杆。其次,科技期刊可以鼓励审稿人在学术论文的评审中增加对论文科普性和可读性的评估,并提出相应的建议。当然,这需要加强对审稿人的科普培训,提高他们对科普的认识和理解,这样才能为编辑提供更精准的“物料”。再次,科技期刊还可以邀请具有科普经验的编辑,运用他们的专业知识和写作技巧,帮助作者将论文改写成更易读、易懂的科普文章。此外,科技期刊还可以鼓励编辑与专业科普机构合作,共同开展科学知识的普及和科学传播的活动。

4.3 借助新媒体传播渠道丰富科普形式

随着《关于推动传统媒体和新兴媒体融合发展的指导意见》等媒体融合政策的推出,我国科技期刊也在新媒体传播渠道积极布局。据统计,一半数量的科技期刊通过社交媒体传播学术成果、开展学术活动。新媒体的强互动性也有利于科普内容的传播,因此,新媒体平台成为目前科技期刊开展资源科普化的最优选项。目前在科普创作和传播方面有很多把科普做“出圈”的案例,如中国科学院物理研究所。科研院所做科普同样面临着和科技期刊一样的困难——工作重点在科研学术、科研人员精力有限、科普人手匮乏,但中国科学院物理研究所鼓励和引导更多的在校生成为科普创作的主体,通过内容表达和传播渠道的创新,真正地把科学知识变成一种沉浸和享受,这就是科普工作的巨大成功^[14]。我国科技期刊尤其是医学类的科技期刊在新冠肺炎疫情期间不仅以开放获取的方式向全球公开共享了相关的学术资源,还通过撰写科普文章、举办相关讲座向大众宣传科学防疫知识,充分担负起了科技期刊的使命和担当。在利用新媒体的传播渠道时,科技期刊应该借助纸刊在传统渠道的优势,如受众规模、品牌影响力等,实现二者的优势互补和资源的战略转移,尤其避免出现纸刊和新媒体“两张皮”,要坚持一体化发展方向,这样才能更顺利更有效地开展科技期刊资源科普化。此外,科技期刊要认真把握新媒体的传播特点,目前很多科技期刊论文科普的短视频都是以出镜讲解为主要形式,同质化问题显现,其可以根据自身情况灵活运用新技术和新形式,创新理念和方法,从而获得更好的传播效果。

4.4 与大众媒体合作促进传播

科技期刊属于拥有专业读者群的小众媒体,即使生产出高质量的科普资源,也无法做到全面的宣传推

广。目前,公众获得科技信息的主要渠道仍然是大众媒体,大众媒体的及时性、广泛性、互动性完全可供科技期刊“借船出海”。科技期刊编辑或者作者可以将论文转化为科技新闻,发表在 EurekaAlert! 等专业的科学新闻网站,或者结合热点焦点突发事件为大众媒体提供避免谣言传播的科学屏障。网络的海量信息也给公众带来了伪科学,科技期刊资源的权威性和科学性恰巧能为大众媒体提供严谨的科学报道,因此,科技期刊要主动与大众媒体进行沟通合作,加强与大众媒体的良性互动。此外,科技期刊还可以与科普期刊、知识类公众号、“知识网红”等强强联合,打破传统的科学传播话语体系,既能更有针对性地对期刊进行宣传,又能借势引流。航空航天领域的《航空学报》《航空知识》2 本刊充分发挥学术期刊与科普期刊各自的优势,从内容资源、编委会、编辑人才、传播平台、特色活动等方面资源共享、融合发展,《航空知识》与大众媒体合作的深度、广度、知名度,也在与《航空学报》的融合中做到了潜移默化的支持和推介,真正做到了科技创新和科学普及双翼齐飞^[15-16]。

4.5 提升人员的科普素养

科技期刊编辑在进行资源科普化的过程中应及时转变思维,了解科研人员以及大众的阅读习惯,准确捕捉他们的阅读兴趣,加强新闻写作素养的积累,研究并学习国际先进科技期刊学术论文科普写作的原则和方法,最终使其形成制度化、常态化。科技期刊在武装自身的基础上,在调动作者和编委进行科普创作时,便可以培养他们的科普素养,充分发挥科技期刊服务作者、传播其学术成果的使命,达到事半功倍的效果。通过科技期刊引领孵化科技资源科普化,必然能培养起一支围绕科技期刊内容展开的复合型的科普人才队伍。

5 结束语

发表论文不应是科研工作的终点,追求影响因子也不应是科技期刊的目标。优秀的学术成果只有得到广泛的传播,才能真正地在公众身上体现“知识就是力量”。科普工作,是一项重要的工作,更是一项艰难的工作;科技期刊应该结合自身的发展,找到科技资源科普化的最佳途径,在满足公众日益增长的科普需求方面必然大有可为。

6 参考文献

[1] 习近平:高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗:在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL]. (2022-10-25) [2023-01-26]. <http://www.gov.cn/xinwen/2022-10/>

25/content_5721685.htm

[2] 中国科学技术协会. 中国科技期刊产业发展报告(2021)[M]. 北京:科学出版社,2022:43

[3] 第十一次中国公民科学素质抽样调查结果发布[EB/OL]. (2021-01-27) [2023-01-26]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1690012679165345126&wfr=spider&for=pc>

[4] MILLER J D. The conceptualization and measurement of civic scientific literacy for the 21st century [M]//HILDEBRAND J G, MEINWALD J. Science and the educated American: a core component of liberal education. Cambridge, MA: American Academy of Arts and Sciences, 2010: 241

[5] 全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)[EB/OL]. (2021-06-03) [2023-01-26]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm?ivk_sa=1024105d

[6] 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) [2023-01-26]. http://www.gov.cn/zhengce/2022-09/04/content_5708260.htm

[7] 任福君. 关于科技资源科普化的思考[J]. 科普研究, 2009, 4(3): 60

[8] 江晓原, 穆蕴秋. Nature 杂志:从科普期刊到学术神话[J]. 浙江学刊, 2017(5): 199

[9] 翟万银. Nature 非学术栏目研究及对我国科技期刊的启示[J]. 中国科技期刊研究, 2018, 29(12): 1183

[10] 孔晶晶, 李禾. 《中国中药杂志》刊媒融合创新发展的理念与实践[J]. 编辑学报, 2021, 33(6): 673

[11] 刘洋, 李娜, 李玉乐, 等. 创新探索“学术+科普”融合发展, 全面助力医学科技期刊双翼齐飞[J]. 中国传媒科技, 2022(9): 15

[12] 杜鹏. NASA 是如何让“公众理解科学”的[EB/OL]. (2015-06-12) [2023-01-26]. https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5MTIxNDMwOQ==&mid=209624113&idx=1&sn=728b28727c04cce204e5c5764fca4316&chksm=2f32c3bb18454aad6280c724b1a8c771c0c7609812f1132755642bb1a0894f041441a8044cb0&scene=27

[13] 王大鹏, 黄荣丽. 科技资源科普化的困境与出路:以学术论文与科普文章的衔接转化为例[J]. 科技与出版, 2020(11): 116

[14] 吴悦辉. 中科院物理所积极探索:利用新媒体 科普路子新[N]. 人民日报, 2022-02-14(19)

[15] 李明敏, 武瑾媛, 俞敏. 学术期刊与科普期刊双翼齐飞:以《航空学报》《航空知识》为例[J]. 编辑学报, 2020, 32(1): 85

[16] 王亚男, 俞敏, 刘德生. 科技期刊与大众媒体的融合发展[J]. 科技与出版, 2017(5): 21
(2023-05-04收稿;2023-08-19修回)