

科研人员参与科普创作情况调查研究

陈 玲 李红林 *

(中国科普研究所, 北京 100081)

[摘 要] 推动科研与科普相结合、鼓励和引导科研人员参与科普是当前我国科学传播与普及领域的一项重要措施, 而作为科学传播与普及源头的科普创作尤其需要科研人员的参与。本文基于问卷调查和重点访谈, 对科研人员参与科普创作的现状、问题及需求进行了研究。研究表明, 我国科研人员对于参与科普创作的认同度高、意愿强, 但行动力弱、形式传统, 兴趣与社会责任是科研人员参与科普创作的主要动因; 时间精力不足、考核及奖励等激励机制的不健全是影响科研人员开展科普创作的主要障碍; 而在需求方面, 科研人员期望能有更好的政策环境和激励机制以及相应的培训与服务。基于以上研究, 文章就促进科研人员参与科普创作提出了相关对策建议。

[关键词] 科研人员 科普创作 科研 科普

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.03.007

当前, 科技创新与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^[1], 已经成为我国科学普及领域的基本共识。要实现科技创新与科学普及的均衡发展, 人才的均衡是一个方面。但是, 当前我国科技创新人力资源与科学普及人力资源却存在严重失衡。据统计, 2015年, 我国科技人力资源总量达到7 915万人, 其中, 作为科技创新核心力量的研发人员(R&D人员)总数为548.3万人^[2]; 2015年, 我国科普人员205.38万人, 其中, 作为科学普及重要源头的科普创作专职人员仅为1.33万人^[3]。同时, 科普创作人力资源本身也存在着严重失衡, 51.66%的专职科普创作人员集中于上海、北京、江苏等8个省市; 科普创作人员老龄化

严重, 青年创作人员明显不足, 以中国科普作家协会会员为例, 60岁以上会员占会员总数的55.2%, 而作为创作高峰年龄(30~49岁)的会员比例仅为22%^[4]。

科学普及的健康、快速、可持续发展有赖于科普创作的繁荣, 一个核心的要素就是科普创作人才队伍的建设。从科学传播的逻辑脉络来看, 科研人员应该是科学普及的源头和“发球手”, 他们在科学研究一线, 对本领域的科学前沿有着直接且清晰的认识和理解, 对本领域的知识也掌握得最为扎实系统, 调动广大科研人员投入科普创作, 将科技创新成果转化为科普作品(产品), 惠及广大公众, 做强“科学普及”一翼, 使其能与“科技创新”并驾齐飞, 是当前我国实现创新发

收稿日期: 2018-02-11

基金项目: 中国科协办公厅九大代表2017年调研课题“科研人员参与科普创作情况调研”专项资助。

* 通信作者: E-mail: lihonglin@cast.org.cn。

展的刚性需求，也是科学普及亟待探讨解决的一个关键问题。

本调研即围绕科研人员从事科普创作的现状、面临的问题，以及开展科普创作的实际需求开展问卷调查和重点访谈，并尝试提出激励科研人员积极参与科普创作的意见和建议，促使更多科研人员加入科普创作队伍。

1 调研内容及方法

1.1 问卷调查：科研人员从事科普创作的现状、困难及需求

采取结构化问卷，依托问卷星平台，面向全国科研人员开展从事科普创作的现状、困难及需求的问卷调查。问卷调查时间为2017年8月14日到10月19日，共回收有效问卷569份。

就调查对象的基本情况来看，被调查者的男女比例约为57:43，性别分布比较均衡。年龄分布上，以31~40岁年龄段的科研人员为主，其次为21~30岁和41~50岁年龄段，三个群体合计比例达到90%以上，这三个年龄段的科研人员正是我国科技领域的中坚力量。从调查对象所在机构分布来看，33.39%在科研院所，34.97%在高校，两者合计达到67%以上。从职业分布来看，52.9%为科学研究人员，16.7%为工程/农业/卫生技术人员，11.95%为教学人员，三者合计比例达到80%以上。从调查对象的职称分布来看，副高、正高、工程师、学生群体分布较多且相对均衡，从工作/研究领域来看，生命科学、工程与材料科学、医学科学和地球科学所占比例较高。综合来看，本次调查对象群体能较好地实现以科研人员（科学家和工程师）为主要调查对象的目标，针对他们的调查能较好地反映我国当前科研人员对于科普创作的认知、态度和意见建议，反应我国科研人员参与科普创作的现状、问题及需求。

1.2 重点访谈：科学家从事科普创作的状况、经验及建议

选取在科学研究领域和科普创作领域均有建树的典型科学家进行重点访谈，调研他们在实际的科研和科普创作过程中的经验、遇到的困难和问题，以及对于促进科研人员参与科普创作的意见和建议。

访谈对象以2015、2016两年中国科协评选的十大科学传播人物为主，并选取了在科普创作领域比较活跃的科学家，他们在本领域的科学研究和科普创作方面都有突出的成就，包括欧阳自远、刘嘉麒、金涌、周忠和、李森、缪中荣、马冠生、范志红、郑永春、王原、卞毓麟等，形成了访谈记录十多份，本文中提及的各位科学家的观点均来自访谈，文中不再另作特殊说明。

2 主要调研结果

2.1 科研人员对参与科普创作的认同度高、意愿强，但行动力弱，形式传统，兴趣与社会责任是科研人员参与科普创作的主要动因

2.1.1 科研人员对科普创作的了解程度一般，但是他们普遍认为，科研人员很有必要参与科普创作，科研人员是最应该被鼓励和发展来进行科普创作的人群，科研人员参与科普创作最重要的意义在于保证科普作品的准确性和前瞻性

调查显示，大部分科研人员对于科普创作的了解程度一般，非常了解的人群比例仅为10%左右，15%以上的受访者表示不太了解和不了解。88%以上的受访者认为，科研人员有必要参与科普创作；70%的受访者认为，最应该鼓励和发展科研人员参与科普创作，其次才是职业科普作家（比例也明显较低，为18.1%）；84.36%的受访者认为，科研人员参与科普创作最重要的意义在于保证科普作品的准确性和前瞻性，其次在于保证科普作品的原创性。

调查结果与针对科学家的重点访谈结果呈现一致性。科学家们指出,科普创作要由一流的科学家或是鼓励一流的专家(或者至少能认识到一流的科学进展的人)来做,因为他们能充分认识到自己所从事的科学研究领域最前沿的内容;科研人员搞科普创作是顺理成章的事情,科研是科普的基础和前提,科普是科研的自然延续和拓展;科学家最合适做科普,只有掌握科学的人占领了科普的高地,谣言和伪科学才会无处立身。

实质上,让科研人员投入科普创作与著名科普作家卞毓麟先生所呼吁的“元科普”正相契合。他指出,“元科普”是带有根本性的、第一性的原创科普作品,是工作在科研领域第一线的领军人物(团队)生产的一类科普作品,“元科普”既为其他各类科普作品提供坚实的依据,又真实地传递了探索和原始创新过程中深深蕴含的科学精神,是往下开展层层科普的源头,能为更广泛的次级传播提供无可替代的扎实科学基础^[5]。

2.1.2 科研人员有着极大的热情参与科普创作,但是实际参与科普创作的比例并不高,参与科普创作的科研人员所投入的时间和精力也不太稳定,相对而言,在科研和科普领域都有成就的科学家投入的时间精力较多且较稳定

调查显示,大部分科研人员愿意参与科普创作,回答非常愿意的比例达到52.2%,比较愿意的比例为34.27%,不愿意的比例为0。但是,科研人员参与科普创作的实际情况却并不乐观,半数以上的调查对象并没有创作过科普作品,而就他们身边的同事参与科普创作的情况来看,得到的反应也是参与不多。

并且,对从事过科普创作的科研人员的调查发现,最近一年里他们投入到科普创作上的时间并不固定,1~12小时和25~48小时、100小时以上的比例均在23%左右,49~100小时和13~24小时的比例在15%左右。相比

之下,接受访谈的这些在科研和科普领域都有所作为的科学家投入在科普和科普创作上的时间相对较多而且稳定,时间基本都能达到2个月以上。

2.1.3 科研人员开展科普创作的方式较为传统,而发表科普作品的渠道则呈现传统渠道与新渠道并重的态势

调查发现,就进行过科普创作的科研人员来看,他们参与科普创作的主要形式为撰写科普文章、出版科普图书以及创作与设计科普展教品;其他依次为科普评论、科普视频和科普绘画,但比例明显偏低;科普影视作品、科幻小说、科普剧、科学小品等形式的比重则更少。而就重点访谈来看,接受访谈的科学家们参与科普创作的形式也以科普文章、科普图书撰写出版为主,另一个重要形式就是科普讲座。他们认为,科普讲座也是科普创作的一种形式,如何让讲座既科学严谨又生动有趣、吸引观众,都是对科学知识等进行再创作的过程。

调查显示,科研人员发表科普作品的渠道主要有两种:一是传统地以报纸、期刊等为载体发表科普作品,比例为45.75%;另一个是在微博、微信等自媒体平台发布科普作品,比例为45.3%。其他诸如科普图书出版、网络平台、广播电视及科普场馆等渠道的比例都相对较低。针对科学家的重点访谈也呈现类似趋势,传统的报纸、期刊是主渠道之一,微博、微信等自媒体平台越来越成为主渠道,但整体来看越来越呈现多样化的趋势。

相比之下,近年来我国科研人员发布科普作品的渠道有了较大变化。2008年的一项调查显示,科研人员发表科普作品的主渠道为报纸和期刊,比例达60%以上,图书编撰是第二渠道,比例约为47%,而网络等平台比例仅为20%左右^[6]。这与近年来我国媒体形式的飞速发展密不可分。信息技术的发展、

新媒体的涌现使得人们的生活方式和信息传播交流方式发生了根本性变化,科普也搭上了信息化发展的快车^[7],微博、微信等自媒体作为科普作品发布平台正是适应这种新变化和新需求的反映。

2.1.4 兴趣和社会责任感是科研人员参与科普创作的两大核心动因

调查显示,对于从事过科普创作的科研人员来说,参与科普创作的动因主要有两个,一个是对科普创作感兴趣(比例达到36.32%),另一个是认为科普创作是科研人员应尽的社会职责(比例为28.21%)。其次为与本职工作相关,在本职工作范围内(比例为20.94%)。可见,兴趣是科研人员参与科普创作的最大动力,而社会责任感则是另一个重要动力。

针对科学家的重点访谈与调查结果也呈现一致性。周忠和院士提到,兴趣比行政动员更利于推动科普创作。金涌院士在谈到自己的科普动力时说,一个是兴趣,另一个是责任。欧阳自远院士在访谈时专门提出来,科普创作是科学家的科学责任。刘嘉麒院士也一直秉承“科普是科学家的天职”的理念,认为“科学家从事科普工作是义不容辞的责任,科研的最终目的,就是要回报社会,为人类谋福祉……要让更多人了解你做的工作”。

2.2 对科研人员参与科普及科普创作的考核、奖励、激励机制不健全等是制约科研人员参与科普创作的主要因素

就调查来看,科研人员参与科普创作的主要障碍,居首位的是“时间精力有限,进行科普创作影响到了本职工作”;其次是“科

普创作成果不纳入本职工作的考评范围,激励性不够”;第三是“政府对科普创作的奖励力度不够”,这一调查结果与2008年的调查得到的结果基本一致。

另外,“科普创作经济回报不高”“科普创作需要用通俗的语言向公众阐释科学,对语言的驾驭能力要求太高,无法胜任”“工作单位不太支持,没有任务要求”也是影响科研人员参与科普创作的重要障碍(见图1)。

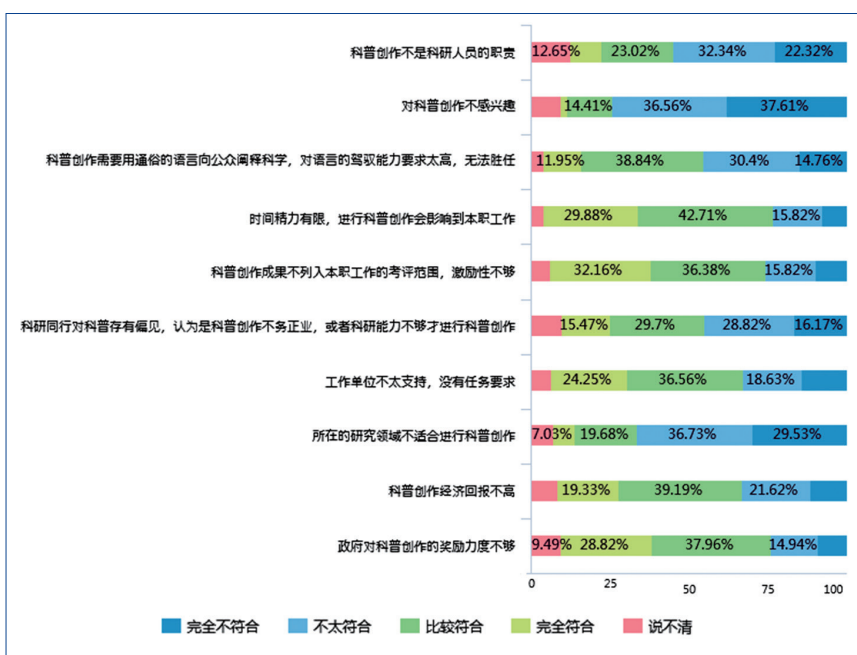


图1 科研人员参与科普创作的主要障碍

就重点访谈来看,除上述障碍外,科学家们还专门提到了两个方面的问题。

首先是我国目前科普相关的政策法规在操作层面的落实问题,包括:关于科研与科普相结合的规定重复且流于表面,各项政策之间缺乏纵深的配套支持,尤其是在人才队伍建设、经费保证、评价机制等方面缺乏配套细则;政策内容多以号召、鼓励的形式出现,缺少刚性约束,对政策执行缺少监督和效果评估等。

其次是在全社会存在的关于科学传播的文化缺失和认知偏差问题,包括:在科学共同体、媒体以及公众层面,还未能形成科普

与科研同等重要的集体认同，未形成对于科学家多元化发展的尊重与认可，科学家做科普经常会被看作是“不务正业”或科研能力不足而为之的行为，这种认知的偏差不利于形成科研人员开展科普创作的宽松氛围；并且，在科学传播与普及中，还未能形成以科学精神为核心的科学传播文化，当前的科学传播与普及仍较多地以科学知识为核心。

2.3 科研人员期望在激励机制、更好的环境以及服务与培训方面得到支撑，以更好地参与科普创作

在调查中，45.69%的调查对象认为，要促进更多的科研人员参与科普创作，最重要的支撑是加强激励机制的建设，33.74%的调查对象将政策环境建设排在了首位，19.16%的调查对象将科普创作服务与培训排在首位。

具体到激励机制方面，设立科普创作基金、提高科普创作的稿酬、加大政府对科普创作的奖励力度、将科普创作纳入绩效考核都被看作非常重要的方面。接受访谈的多位科学家也特别提出，可以设立科普创作奖项（包括国家级、部委级别的奖项），以此来激励更多的年轻科研人员搞科普创作；需要从决策层面建立一种激励科研人员，尤其是年轻科研人员做科普的机制，把科普创作作为业务考核的标准之一，充分调动他们的积极性，以此解决很多科研人员提出来的“科普创作影响本职工作”或“不纳入本职工作的考评范围”的问题，从源头上解决了科研人员做科普的动因问题。

在政策环境建设方面，科研人员期望能建设科研人员科普创作服务平台、科研经费中明确规定一定比例用于科普及科普创作、将科普创作成果纳入科研人员职称评定范围。

在科普创作培训方面，科研人员期望得到关于科普创作方法、创作技巧、科普作品受众特点及需求、科普作品发布渠道选择及

使用指南等方面的培训，尤其“关于科普创作方法、创作技巧等的培训”被调查对象认为是培训的最重要方面。

3 关于促进科研人员参与科普创作的对策建议

3.1 加强科研人员参与科普创作的激励机制建设，促进科研人员从自发到自觉地开展科普及科普创作

一是继续加强科普创作奖项奖励。加强对高规格科普创作奖项的建设力度，适当扩大授奖范围，保证物质奖励与精神并重，在国家科技项目、人才奖励中留有一定比例奖励科普创作者；二是设立各级科普创作基金，重点支持优秀科普原创作品，支持重大科技成果普及选题的创作，加大对科普创作的扶持和孵化力度；三是提高科普创作的报酬，充分考虑科研人员从事科普创作的经济收益，从物质激励层面引导和鼓励科研人员（尤其是青年科研人员）从事科普创作；四是继续呼吁将科普创作纳入科研人员的本职工作范围和业绩考核内容，从根本上解决科研人员科普及科普创作动力不足的问题。

3.2 在全社会营造适应科研人员开展科普及科普创作的环境，让科研人员乐于搞科普（及科普创作）、热心搞科普（及科普创作）、安心搞科普（及科普创作）

一是加强全社会范围内的文化环境建设，包括面向科学家群体、面向媒体、面向公众，积极倡导科普与科研同等重要以及以科学精神为核心的科学传播文化，形成倡导和尊重科学家多元化发展的社会氛围，让全社会都能认识到，在科学前沿努力探索的科学家是优秀的科研人员，积极走向社会面向公众开展科学普及、促进科研成果科普化、帮助公众提升科学素养的科学家也是优秀的科研人员，从而形成科研人员开展科普创作的一种

宽容自由的环境。并且，在科普创作过程中积极倡导一种去除浮躁、潜心创作、打磨精品的理念。正如刘嘉麒院士提到的，“我们现在创作出的东西不少，但好的东西不多，科普创作需要在‘质’上提高，出一些真正好的作品，因此需要科普创作者们静下心、下功夫、花时间、好好创作”。

二是加强政策环境的建设及政策落实，包括：在科普相关政策中明确科研经费用于科普的比例，并将其落实到项目经费申请、执行和验收各个环节；建设科研机构科普工作报告制度，从机构建设角度保障科研人员从事科普及科普创作的积极性和主动性；将科普创作成果纳入评价体系并形成操作性方案，实质性地激励科研人员投身科普及科普创作。

三是完善科研人员参与科普的职业发展环境建设，逐渐建设科研人员进行科普及科普创作的职业发展体系，如访谈中有科学家提到的，参照和借鉴科研体系来建设科普的人才引进培养体系、奖励和评价体系以及项目经费资助体系等，形成科研人员开展科普及科普创作的良好的职业发展环境。

3.3 加强科研人员科普创作服务平台建设，为科研人员开展科普创作提供便利、帮助科研人员提升科普创作能力，进而不断促进科研人员进入科普创作队伍

一是加强科研机构与科普创作机构的资源整合，建设科研人员科普创作服务平台，为科研人员提供与科普创作者、出版者、媒体以及相关企业和人员沟通与对接的畅通渠道，促进科研成果的科普化，乃至科普成果的商业转化。当前，公众对于科普作品的多元化需求越来越显著，传统的以科普文章、科普书籍为主的科普创作形式已经不能满足

公众的需求，因此非常有必要促进科研人员与创作者或者出版机构等的密切合作，创作出公众喜闻乐见的科普作品，科普视频、电影、动漫和游戏等各类科普创作形式都应该不断涌现。这些作品的创作，可能需要科研人员、创作人员或团队、技术人员等通力合作才能更好地完成，因此建设一个这样的服务对接平台，让科研人员能够找到相匹配的合作方，是促进科研人员开展科普创作的一种很好的方式。

二是开展面向科研人员的科普创作相关培训，帮助提升科研人员的科普创作能力和科学传播能力。依托科普创作服务平台，将科普创作培训作为科研人员职业技能培训的一部分向科研人员广泛开展，帮助提高科研人员的创作技能，培养科研人员借用媒体发声、传播科学知识、弘扬科学思想和科学精神的意识和能力。除了科普创作方法、技巧外，新时代背景下科普创作的新特点、不同科普作品受众的特点及其需求等都是科研人员（甚至是科普创作人员）开展科普创作的过程中需要不断学习和强化的方面。当前颇受公众喜爱的科普作品《美丽化学》《李哲教你学解剖》等，都充分运用到了AR、VR及MR等技术手段，这些新形式的科普创作能让公众一目了然、耳目一新地掌握知识、理解科学。

三是构建在科普创作领域有兴趣和成就的老科学家与有志于科普创作的中青年科研人员的互动交流机制，依托科普创作服务平台，积极引导推动老科学家更多参与科普创作，同时充分发挥老科学家的引领示范效应，带动更多科研人员投入科普创作，并且加强科研人员科普创作的经验分享交流，大力扶持中青年科研科普创作人才成长，促进科研科普创作人才的可持续发展。

（下转第63页）

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告 [EB/OL]. (2017-10-27) [2017-12-28]. http://news.xinhuanet.com/politics/19cpcnc/2017-10/27/c_1121867529.htm.
- [2] Schneider S H, Turner B L, Garriga H M. Imaginable Surprise in Global Change Science[J]. Journal of Risk Research, 1998, 1(2): 165-185.
- [3] 穆晓艳, 王琴. 低碳生活与教育模式的探究 [C]// 全国计算机辅助教育学会第十四届学术年会论文集. 上海: 华东师范大学出版社, 2010: 745-749.
- [4] 邱银. 结合中学地理教学开展低碳教育的探讨 [D]. 广州: 广州大学, 2011.
- [5] 丁晓楠. 国内外低碳教育现状比较 [J]. 合作经济与科技, 2013 (18): 98-100.
- [6] 陈雪纯, 祝怀新. 基于“卢卡斯模式”的新西兰中小学环境教育探析 [J]. 中国德育, 2017(8): 39-43.
- [7] 祝怀新. 环境教育论 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.
- [8] 永福县统计局. 2015 年永福县国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. (2016-09-07) [2018-01-10]. <http://www.yzf.gov.cn/article/201609/12683.shtml>.
- [9] 阳朔县统计局. 阳朔县 2015 年国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. (2016-05-16) [2018-01-10]. http://www.yangshuo.gov.cn/zfxxgkzlj/tjxxl/201605/t20160516_575860.htm.
- [10] 全州县统计局. 2014 年全州县国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. (2015-12-11) [2018-01-10]. <https://www.gd-gz.gov.cn/bencandy.php?fid=67&id=4233>.
- [11] 魏勇, 范支束, 孙雷, 刘桂建. 中国公众环境意识的现状与影响因素 [J]. 科普研究, 2017, 12(3): 33-38.

(上接第 41 页)

- [1] Science Society. About Intel ISEF [EB/OL]. [2017-10-25]. <https://student.societyforscience.org/intel-isef>.
- [2] Science Society. Science Talent Search through the Years Celebrating Over Seven Decades of Inspiration [EB/OL]. [2017-10-25]. <https://student.societyforscience.org/science-talent-search-through-years>.
- [3] Mann J Z. Science Guide [R]. Columbus, Ohio: Ohio Academy of Science, 1984.
- [4] Barron, John Joseph. An Investigation into the Sources for Ideas and Research of Students Participating at the Regional Science Fair Level[D]. Saint John: Memorial University of Newfoundland, 1997.
- [5] Joyce B A, Farenga S J. Informal Science Experience, Attitudes, Future Interest in Science, and Gender of High-Ability Students: An Exploratory Study [J]. School Science & Mathematics, 1999, 99 (8): 431-437.
- [6] 李秀菊. 我国青少年科学素质调查报告 [R]. 2014 (未出版).

(上接第 54 页)

- [1] 习近平. 为建设世界科技强国而奋斗——在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的讲话(2016年5月30日)[Z]. 北京: 人民出版社, 2016.
- [2] 中华人民共和国科学技术部. 2015年我国科技人力资源发展状况分析[DB/OL]. (2017-06-28)[2018-01-11]. <http://www.most.gov.cn/kjtj/201706/P020170628506396562537.pdf>.
- [3] 中华人民共和国科学技术部. 中国科普统计2016年版[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2016: 1-30.
- [4] 尹霖, 陈玲. 繁荣科普原创作品的思考[J]. 科普创作, 2017(2): 29-31.
- [5] 卞毓麟. 期待我国的“元科普”力作[J]. 科普创作, 2017(2): 32-36.
- [6] 郭慧, 詹正茂. 科学家参与科普创作现状调查和分析[C]//中国科普研究所, 广东省科学技术协会. 中国科普理论与实践探索——2008《全民科学素质行动计划纲要》论坛暨第十五届全国科普理论研讨会文集. 北京: 科学普及出版社, 2008: 179-186.
- [7] 胡俊平, 钟琦, 王黎明. 信息化时代的科学普及[M]. 北京: 科学出版社, 2018: 14-19.

(编辑 涂珂)

imagination and prediction of the mysterious future. Through the study of ancient myths and legends, folk ballads, novels and operas of these four types of popular literary works, which contains the analysis of the specific technological content and function of science education, it helps to enhance the interest and effectiveness in the popularization of science and technology, and to gain a new understanding of the value of the ancient Chinese literary works.

Keywords: popular literature; science and technology communication; science education

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.03.006

On Scientists' Engagement in Popular Science Writing in China

Chen Ling Li Honglin

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: Promoting the combination of scientific research and science popularization, encouraging and guiding scientists to participate in science popularization, especially in popular science writing, is one of the initiatives in the field of science communication in China. Based on questionnaire survey and panel interviews, this research tries to analyze the current situation of scientists' engagement in popular science writing, their problems and requirements. According to the investigation, Chinese scientists widely believe that it is their responsibilities to participate in popular science writing and they show strong willingness to that. However, they don't actively engage in popular science writing accordingly, and even if involved in it, the form is quite traditional. Interest and social responsibility act as the main motivation for them to participate in popular science writing. The lack of time and energy, imperfect assessment and incentive mechanism are the main obstacles. And on the demand side, the scientists expect a better policy environment and incentives, as well as the corresponding training and services. Based on the aforementioned research, the paper puts forward relevant countermeasures and suggestions on inspiring scientists to participate in popular science writing.

Keywords: scientists; popular science writing; scientific research; science communication and popularization

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.03.007

A Study on the Low-Carbon Popular Science Education for Primary and Middle School Students in Western China

Jiang Yu¹ Xu Jingmin^{1,3} Li Xiaoxiao²

(College of Environment and Resources, Guangxi Normal University, Guilin 541004) ¹