

• 科学技术与社会 •

# 作为公众参与科学案例的科研众筹研究

## ——特征、作用与问题

### A Study of Crowdfunding for Scientific Research: Features, Functions and Problems

陈强强 /CHEN Qiangqiang

(西藏民族大学马克思主义学院, 陕西咸阳, 712082)  
(School of Marxism, Xizang Minzu University, Xianyang, Shaanxi, 712082)

**摘要:** 科研众筹不仅是一种科研资金的筹措方式, 而且可作为公众参与科学的案例加以研究。它的基本特征契合了公众参与科学对科研活动的三个基本诉求: 公共性、公开性及民主性; 它在作为公众参与科学重要内容的科学普及、公众理解科学及参与方式与限度等方面具有积极作用; 它在作为公众参与科学实践时主要面临不充分参与问题及平民主义与精英主义之间存在较大张力的问题; 由于发展时间较短, 它自身还不够完善, 其对公众参与科学的意义也有待深入发掘。

**关键词:** 科研 众筹 公众参与科学

**Abstract:** Crowdfunding for scientific research is not only a way to raise research funds, but also a case of public participation in science. Its basic features fit the three basic demands of public participation in scientific research activities: publicity, openness and democracy. It plays an active role in science popularization, public understanding of science and participating ways and limits. It is faced with the problem of insufficient participation and the tension between populism and elitism. Due to its short development time, it is not perfect in itself, and its significance to public participation in science needs to be further explored.

**Key Words:** Scientific research; Crowdfunding; Public participation in science

中图分类号: N031 文献标识码: A DOI: 10.15994/j.1000-0763.2019.04.011

一般来看, 科研众筹 (crowdfunding for scientific research<sup>①</sup>)<sup>[1]</sup> 是一种比较新颖的科研资金筹集方式。<sup>②</sup>这种方式已经在外国有过多实践, 且取得了一些积极效应, 诸研究者对科研众筹具有的优点也做了颇为详尽的论述。<sup>[1]-[6]</sup>在我们看来, 科研众筹不仅是一种科研资金的筹措方式, 而且体现了公众参与科学的一些重要诉求, 可作为公众参与科学案例加以研究。科研众筹反映了公众参与科学对科研活动的三个基本诉求: 公共性、公开性与民主性。<sup>③</sup>与此同时, 科研众筹的基本特征契合了

公众参与科学的上述三个基本诉求。因故, 我们将科研众筹纳入公众参与科学实践案例的范畴, 从它的基本特征、它对公众参与科学的积极作用及它在公众参与科学实践中存在的基本问题等三个方面进行初步研究, 以期对公众参与科学理论有所丰富。

### 一、基本特征

当今, 科研利用互联网的深度、宽度及广度都在拓展。众筹作为一种集资方式, 并非多么新奇。

收稿时间: 2018年9月14日

作者简介: 陈强强 (1988-) 男, 陕西清涧人, 西藏民族大学马克思主义学院讲师, 研究方向为科技实践治理、认识论。  
Email: woaiheyeyan@163.com

①本文所讨论的“科研众筹”主要指以互联网为媒介的科研资金筹集方式。与之类似的称谓还有“scientific crowdfunding”。

②筹集者将自己的科研项目书和预筹资金额发布在像 www.experiment.com 这样的互联网科研众筹平台上, 资助者根据自己的意愿通过互联网科研众筹平台直接对科研项目进行资助。

③对于科学民主化对科研活动的三个基本诉求, 我们在下文的具体分析中会一一作出论证。

只是对互联网的巧妙利用,同时向科研领域的拓展,科研众筹才让我们眼前一亮:原来科研资金还可以这么筹!正是这种巧妙的方式,才使我们从公众参与科学的视角来看科研众筹时,看到了它所具有的、契合了公众参与科学基本诉求的一些特征。

### 1. 公共性

公众参与科学对科研活动的一个基本诉求就是科学研究的公共性,即科学研究不仅仅是科学家们内部自治的事物,而且需要公众的广泛参与,<sup>[7]</sup>科学研究日益成为公共事务。这个诉求最为基础的合理性在于:(1)科学研究往往与公众利益直接相关,后学院科学要求科学家与公众互动;<sup>[8]</sup>(2)在科学研究方面公众有自己的知识判断,知识障碍很难再作为科学家排斥公众参与的有力根据;<sup>[9]</sup>作为公众参与科学的基本诉求,公共性通过公众参与科学得以体现。而科学众筹很好地实现了公众对科学的参与。由此,科研众筹满足了公众参与科学对科研活动的公共性诉求。

从目前最具代表性的科研众筹互联网平台www.experiment.com来看,至少在科研立项方面,公众对科学研究有着充分的参与。道理很简单,与以政府和企事业单位为主要资金来源、同行评议为主要立项依据的科研项目不同,凡想通过科研众筹筹资以求达到立项的科研项目,在研究内容上必须接受公众的审查,在资金来源上必须依靠公众的自愿资助。这样一来,科研项目就具有了公共性特征。

此外,公共性在另一方面的体现就是科学家们与公众有充分的直接互动。在传统资助方式下,公众作为纳税人,科研立项对他们而言几乎就是一个“黑箱”。与此同时,科学家们在科研立项上主要求助于像政府和企事业单位这样的资助者,往往(甚至有意)忽视与公众的互动。在科研众筹模式下,隔在公众与科学家们之间的政府和企事业单位消失了。公众是在“知情同意”的情况下对科研活动进行资助,而且可以和项目发起人(科学家)线上交流。总之,科研众筹以公众直接参与科学的方式满足了公众参与科学的公共性诉求,公共性反过来看也是科研众筹的重要特征之一,公众参与科学与科研众筹在公共性这个层面关联了起来。

### 2. 公开性

尽管公众参与科学的公共性诉求在一定程度上蕴含了它的公开性诉求,但二者存在区别。作为公众参与科学对当今科研活动的诉求,公开性意味着在科研立项、研究目的和成果转化等环节对公众信息公开。实际上,学者们关于科研活动的哪些环节公众应该参与和哪些信息公众有知情权(监督权)并没有一致的意见,存有争议。<sup>[10]</sup>事实上,争议的核心问题是民主力量是否该介入科研活动的全程。哈里·柯林斯(Harry Collins)等认为,由于公众与科学家(专家)在所掌握专长方面存在本质差异,应将科研活动划分为技术阶段和政治阶段,并将技术阶段的自主权留给专家,将公众参与限制在政治阶段。<sup>[11]</sup>而在希拉·贾萨诺夫(Sheila Jasanoff)等看来正相反,基于保障公民权利需要,民主力量应该贯穿科研活动全程。<sup>[12]</sup>由此而言,在公众参与科学阵营里,对科研活动的公开性诉求是一致的,只是在公开的程度上有分歧而已。

以最具代表性的科研众筹互联网平台www.experiment.com上的科研项目情况来看,较之传统科研活动,科研众筹式的科研项目在信息公开方面做的较好。一者,相关的实证研究表明,能很好地获得科研资金的科研项目多数在信息公开方面做得较好。<sup>[5]</sup>这些信息包括项目发起人以往的科研成果、本次发起项目的基本情况<sup>①</sup>及本项目科研进展情况。再者,科研众筹中所公开的项目信息往往包括公众最为关切的内容,这些能说明项目为社会和公众能产生什么样的好处。而在传统科研申请模式中,这些信息是公众很少能直接知晓并被作为评定项目是否应被给予资助的依据的。科研活动信息的公开不仅便于公众直接而充分地参与科学,而且也从另一个侧面显示了民主力量在科研活动中所起的作用。

公众参与科学对科研活动的公开性诉求在科研众筹中体现为科研项目信息的透明,尽管这种透明目前还不够彻底。然而,较之传统科研主体对科研信息的公开度而言,科研众筹无疑迈出了重要的一步。无论民主力量是否应该贯彻在科研活动的全程,民主力量已经在科研众筹中发挥作用了。科研众筹也正因信息向公众直接开放而享有公开性,同时也是公众参与科学走向实际的实质一步。

### 3. 民主性

<sup>①</sup> www.experiment.com上发起的科研项目,一般在信息公开方面包括以下内容:“About This Project”、“Ask the Scientists”、“Budget”、“Endorsed by”、“Project Timeline”、“Meet the Team”、“Lab Notes”、“Discussion”、“Additional Information”。

公众参与科学的公共性诉求与公开性诉求在一定程度上蕴含了它的民主性诉求,但这个诉求并不会因此而成为自明的,需要阐述。公众参与科学对科研活动的民主性诉求有其政治学和认识论依据。<sup>[13]</sup>与之相应,那种基于(内部和外部)精英主义的科学自治<sup>[14]</sup>变得不再现实。至今难以确定的是科研活动需要什么样的民主。进一步言,一方面,现代社会的民主化程度不断加深,其形式也在不断丰富;另一方面,现代科技实践愈益与公众生活结合在一起,且科研活动的负面效应也在加剧。这两方面共同促使民主力量向科研活动渗透。而在理论上,民主力量如何在科研活动中发挥作用仍旧是个问题。

作为一种处于滥觞期的科研实践模式,科研众筹在很多方面既体现了公众参与科学的民主性诉求,也体现了自身的民主性特征。一、科研众筹直接将科研项目能否立项交给纳税人是一种直接民主;二、资助者在对某些科研项目资助与否的问题上可以行使自己的自由意志,这与民主精神是一致的。具体而言,资助者可以通过科研项目是否与自己的利益(包括兴趣)相关而决定资助与否,这与传统作用上判定科研项目是否应该被资助的标准是有一定出入的。如果将科研活动视为知识生产活动,那么最终的消费者就是公众,因而作为资助者的公众有权决定资助还是不资助这种知识生产。在传统科研立项模式下,政府、企事业单位及同行评议可能就不会充分考虑科学知识消费者的利益与意愿,而更多的考虑国家社会的各种需要及项目本身的科学价值。由此来看,科学众筹为公众创造在科研活动方面的民主权力的同时,也预示出与传统资助模式的可能冲突。因此我们说,科研众筹所体现的民主性特征并非先天地具有合理性。

由于科研众筹的形式决定了公众与科学(家)直接互动,因而可以说天然地具有民主性特征,这是其就公众参与科学而言具有的先天优势。然而,它显示出的民主性特征也有不足之处,那就是对这种民主性缺乏理论方面的论证,因而相应的实践带有一定的盲目性。

## 二、积极作用

考虑到我们将科研众筹纳入公众参与科学案例范畴,且已有研究对它在科研活动方面所具有的一

些积极作用(如“拓宽科研经费”<sup>[6]</sup>)作了阐述,故这里侧重考察它在作为公众参与科学重要内容的科学普及、公众理解科学及参与方式与限度等方面所具有的积极作用。

### 1. 科学普及

良好的公众参与科学和公众理解科学都离不开科学普及,后者往往是前两者的重要基础和内容。相关的实证分析表明,在科研众筹中“视频和图片等多媒体信息对提高项目成功率具有不可忽视的作用”。<sup>[15]</sup>这在一定程度上表明通过“多媒体信息”展示科研项目的科普形式有助于公众参与科学的进行。

科研众筹作为一种公众参与科学实践,自然离不开科学普及。在科研众筹平台www.experiment.com上发起科研项目,发起人必须通过“About This Project”栏目向公众介绍和普及与项目相关的科学内容。与此同时,在“Ask the Scientists”栏目,发起人对项目的研究背景、作用及目标做进一步的介绍。这样的科学普及很有针对性,目的也很明确:使科研项目得到资助。相比传统科学普及最重要的特点就是把科学研究的前沿纳入科普内容之中。因为在一般情况下,科普的内容多是一些已得到确证的科学知识,并不包括当前的科学前沿。相比而言,偏重于向公众普及已得到确证的科学知识的科学普及并不能很好地满足公众理解和参与科学的需要,因为公众亟于理解和参与的科学内容就是关涉前沿研究的,而科研众筹下的科学普及能在一定程度上弥补这种不足。

在科研众筹中,科学普及的新形式和新特点为公众理解和参与科学打下了很好的基础。换言之,通过科研众筹进行的科学普及天然地包含着公众参与科学,因为这种科普的终极目的并非单向地向公众传授科学知识和使公众理解科学,而是与公众直接互动、求得公众的反馈。而互动与反馈本身就属于公众参与科学了。

### 2. 公众理解科学

公众理解科学是公众参与科学的重要一环。然而,公众理解科学的美好愿望往往在现实中转变为公众与科学(家)的互不理解甚至是误解与敌对。这种局面的出现有一定的根源:公众被预设为缺乏科学素养和科学知识,这种预设基于公众理解科学的“缺失模型”(deficit model);科学家被认为(面对公众及其知识时)是傲慢无礼的,这种成见基于公众理解科学的“自省模型”(reflexivity model)。<sup>[16]</sup>

与此同时,由于科学专业化程度的不断加深,“对科学的某个特定领域,工作于其他领域的科学家与外行群众几乎是一样的无知。”<sup>[17]</sup>这无疑加剧了上述局面的复杂程度。因为,科研众筹中的“公众”是一个极为不确定的、只能相对于具体研究领域的科学家而言的社会群体。即使是杰出的科学家,只要走出自己的研究领域,往往也会变成“无知”的公众。也即是说,科学家与公众的身份是可以转换的。而在借助互联网的科研众筹那里,“公众”与“科学家”的身份不仅可以转换,而且二者的边界往往也是模糊的。

在科研众筹实践中,“公众”的外延十分宽广,包括一切对众筹项目给予资金支持者(当然也包括项目发起人的科学家同行)。这意味着科研众筹主导下的公众理解科学突破了它以往的某些困局。首先,“公众”不再被预设为无知者,因为科研众筹实践中的“公众”概念本身就突破了“公众”的死板形象,将“公众”扩展为一切可能的潜在对象。在最极端的情况下,对众筹项目给予资助的某些公众甚至是项目发起人的同行。其次,“理解”也是多层次的。对于某个众筹项目,“公众”对它的“理解”可以是认知层面的,也可以是非认知(经济、政治、宗教等等)层面的,“理解”因公众在专业知识和利益(兴趣)诉求方面的差异而变得不同。<sup>①</sup>最后,科学家的“傲慢”在面对公众时至少得到收敛。就最低层面而言,科学家不再认为“公众”对自己的研究一无所知,而是有基本的认知能力。由此来看,在科研众筹主导下,公众与科学家之间的误解与敌对能够得到一定的缓解。

在科研众筹实践中,公众理解科学基于一种平等—尊重原则。平等原则体现在公众是潜在的、隐身的、有知的及对科学是能“理解的”;尊重原则体现在公众对项目的资助出于自愿且基于自我判断。事实上,以往的公众理解科学实践很少能够同时顾及这两个原则。这都凸显了科研众筹在公众理解科学方面的作用。

### 3. 参与方式与限度

总体而言,公众参与科学有两大难题,即参与方式问题和参与限度问题。就参与方式而言,问题集中于在科研活动贯彻民主是基于参与式还是代议

制。对此学界存在很大分歧。以柯林斯、<sup>[11]</sup>基切尔([14], p.133)为代表的学者主张基于代议制;而以贾萨诺夫<sup>[10]</sup>和布莱恩·温(Brian Wynne)<sup>[18]</sup>为代表的学者则主张基于参与式。就参与的限度而言,主张基于代议制的学者将参与的限度划定在“政治阶段”;而主张基于参与式的学者则认为不该为公众参与划定任何限度。

科研众筹主导下的公众参与科学意味着民主力量直接介入科研活动,这种介入基于参与式。这也意味着科研众筹以实践的方式无视上述学界的分歧窘境。首先,公众在科研众筹中无需自己的民主代表,而由自己直接行使权力,这与传统科研立项中公众常常缺席形成了鲜明对比;其次,在科研众筹中,科研活动不存在明显的“技术阶段”和“政治阶段”的划分,公众总能从某个层面对作为整体的科研活动产生自己的认识与判断,而不是像柯林斯认为的只能在“政治阶段”才能产生自己的认识与判断;最后,科研项目发起者(科学家)以开放的形式主动邀请公众的参与,而不是像在以往多数情况下对公众加以排斥。事实上,科研众筹使公众参与科学再一次跨过理论上的争议而步入实践。至少在这一点上,公众参与科学有所突破。

对公众参与的方式与限度无疑需要理论上的论证,但更需要实践。科研众筹可能只是无意识地进行着公众参与科学的实践,而对于研究者而言,这种实践对公众参与科学的理论论证能形成一些启示。相比于单纯地在理论层面对公众参与的方式和限度的争论,对相关实践的反思也许同样重要。

## 三、基本问题

作为公众参与科学的一种实践,科研众筹并不完美,存在一些较突出的基本问题。

### 1. 不充分参与

我们知道,科研众筹的公众参与是一种直接参与,本质上体现的是参与式民主。由于互联网平台使“公众”处于“隐身”状态,因此“公众”具体是哪些人是很难弄清楚的;而且“公众”身份可能具有不平衡性,即“公众”可能只集中于社会中的少数几类群体。这些问题带出了更值得深思的不充

<sup>①</sup>在www.experiment.com平台上,从一些项目的“Discussion”栏目就可以看出这点,一些资助者(Project Backer)资助初衷是非认知的,例如有的资助者之所以资助一些项目只是出于保护动物和环境的考虑。

分参与问题。具体而言就是，组成科研项目资助者的公众究竟反映了什么样的科学诉求，这些诉求是否能够代表整体公众的一般性意愿。

在科研众筹中，不充分参与问题可能有两方面的体现。一方面是参与科学的“公众”的不充分。线下的“公众”在身份、教育背景、职业、政治立场、甚至是道德倾向等方面都有一定的清晰信息，而线上的“公众”在这些方面则是模糊的。<sup>①</sup>这种模糊性使我们很难评估究竟是哪类社会群体参与了科研项目的筹资。尽管科研众筹主导下的公众参与科学中“公众”与专家的身份可以转换，公众的外延较一般情况下要宽泛，但限于信息的有限，我们无法判断“公众”的组成类别。因此，科研众筹下的公众参与有潜在的不充分问题。

另一方面是公众对具体的科学研究和成果转化的参与不够充分。基切尔将理想的科学研究划分为三个阶段。（[14]，p.118）第一个阶段主要关乎科研立项，第二个阶段主要关乎得以立项的研究如何以最有效的方式进行，最后一个阶段关乎研究成果的转化。我们在这里所说的“不充分”就是针对第二、三阶段而言。也即是说，科研众筹中的公众参与尽管在科学研究的立项阶段很充分，但是在选择最有效的研究方式和研究成果转化阶段却是不充分的。这与科研众筹平台本身不够完善、未考虑公众参与科学有直接关系。公众为何要参与第二、三阶段呢？简要而言，在第二、三阶段，研究者不仅要考虑哪种研究方式最高效、哪种转化带来的（经济）利益最大，而且还要考虑来自伦理道德和其他社会规范的约束。并且，一些与公众利益密切相关的研究（例如人体医疗实验）往往在第二、三阶段更需要公众的参与。

对于公众参与科学而言，不充分参与是个较为严重的问题。如果说参与的不充分还不至于使公众参与科学失败的话，那也意味着不够成功。科研众筹中的公众参与科学还需一些更为深入的理论分析和实践。

## 2. 平民主义与精英主义之间的张力

由上可知，在公众参与科学中，有一个未决的问题：公众参与究竟是该基于参与式还是代议制。

这个问题之所以是未决的，其深层原因是平民主义与精英主义之间的张力。这种张力关系在实践中的表现就是“民主政治的平等原则和科技精英对知识天然垄断之间的矛盾”。<sup>[19]</sup>拿科学研究的第一阶段来看，如果将科研立项权交给公众，那么基于精英主义预设的同行评议将失去作用。然而，将科研立项权移交给科学家或者公众代表，又有可能引起“代表”与“参与”的二分，<sup>[20]</sup>致使公众参与流于形式。

公众参与科学兴起的一个很重要原因就是对于内部和外部精英主义的科学自治（[14]，p.133）的不满。柯林斯和罗伯特·埃文斯（Robert Evans）认为有必要“将专长（expertise）从技术决策的政治权利中解脱出来”，<sup>[21]</sup>这其实还是希望在一定程度上保留基于精英主义的科学自治，而非将基于平民主义的民主政治在科学中无限扩张。柯林斯和埃文斯的依据可以概括为“‘科技精英对知识天然垄断’并非像作者所认为的那样绝对，因为‘科技精英’之所以看上去对知识有着天然垄断，只不过是贡献专长中的专家默会知识在发生作用。而贡献专长中的专家默会知识是可以通过广泛的社会交往获得的”。<sup>[9]</sup>实际上，柯林斯和埃文斯的策略是通过对各类专长的区分来划分科学自治和公众参与的界限，以此来消解贯穿于科学研究中的平民主义与精英主义之间的张力。问题是，像切尔诺贝利核污染事件这样的案例研究已经表明：在一些不确定性和风险都很高的科学研究中，将公众排除在外无疑有武断之嫌。<sup>[9]</sup>

在科研众筹中，也显示出了平民主义与精英主义之间的张力。迄今为止，像科研众筹这样由公众参与来决定科研立项的事例毕竟是少数，多数情况下还是通过同行评议。同行评议本质上是基于精英主义的科学自治。也可以这么说，在科研众筹平台上进行项目筹资本身就是对同行评议的反动。从目前的情况来看，科研众筹平台上适合发起资金数目较小<sup>②</sup>的项目，而且适合于资源匮乏的青年科研人员作为筹资者。<sup>[22]</sup>而对于那些科研资源充足的科研人员尤其是科研领域的显要人物而言，通过科研众筹来筹资不仅无必要而且略显低效。因此说科研众筹不仅体现了平民主义与精英主义之间的张力，也体现了科学共同体内部对民主的要求。

①在 www.experiment.com 平台上，尽管每个项目的资助者都会有所记录，但内容主要包括资助者的昵称、头像及资助过的项目，关于资助者的信息十分有限。

②截止 2018 年 9 月 1 日，www.experiment.com 平台共成功筹资（funded）项目 823 项，资金总额为 8018042 美元，平均每个项目集资约 9742 美元。

显然,在科学实践中消除平民主义与精英主义之间的张力是不现实的。更为可行的是减少这种张力,让科学实践愈益变得良序。尽管柯林斯和埃文斯等在这方面的研究存在一些问题,但仍旧很具启发。平民主义在科学研究中的无限扩张和精英主义一样都不是科学治理的最佳方式。从目前来看,科研众筹总体上倾向于平民主义,随着科研众筹的成长,如何减少平民主义与精英主义之间的张力可能是科研众筹将要面临的问题。

#### 四、结 语

一些研究(包括本文)给了我们一个重要的启发,那就是在公众参与科学的研究中,不仅需要理论上的论证,而且也有必要分析现实中的相关实践。这样就能形成理论与实践的良性互动与互补。我们对科研众筹的初步研究,就是在这种认识指导下的一次尝试。尽管科研众筹本身还不够完善,且我们的研究也不够透彻、难以面面俱到,但科研众筹对公众参与科学实践无疑是一种突破。当然,科研众筹各方面的潜力还没有发挥出来,自身还有待发展。就其在公众参与科学方面的潜力而言,还需更多的规范与建设,尤其是需要科研管理主体的介入。科研众筹对于公众参与科学甚至科学民主化思潮的意义还有待发掘。此外,将传统科研与科研众筹融合在一起以使科研更加完善,从而化解现有科研中存在的一些问题,也是以后值得关注的内容,这些都能为公众参与科学的理论和实践提供有益的研究题材。

#### [参 考 文 献]

- [1] Vachelard, J., Gambarrasoares, T., Augustini, G., et al. 'A Guide to Scientific Crowdfunding'[J]. *PLoS Biology*, 2016, 14(2): e1002373.
- [2] Wheat, R. E., Wang, Y. W., Byrnes, J. E., Ranganathan, J. 'Raising Money for Scientific Research Through Crowdfunding'[J]. *Trends in Ecology & Evolution*, 2013, 28(2): 71-72.
- [3] Byrnes, J. E. K., Ranganathan, J., Walker, B. L. E., Faulkes, Z. 'To Crowdfund Research, Scientists Must Build an Audience for Their Work'[J]. *PLoS One*, 2014, 9(12): e110329.
- [4] Sorenson, O., Assenova, V., Li, G. C., et al. 'Expand Innovation Finance via Crowdfunding'[J]. *Science*, 2016, 354(6319): 1526-1528.
- [5] 刘钊、甘义祥、李光. 科研众筹模式分析及发展对策研究[J]. *科技进步与对策*, 2015, 32(21): 8-12.
- [6] 尹振涛、阎沐杉. 利用众筹模式拓宽科研经费的筹集渠道[J]. *科学管理研究*, 2015, 33(6): 101-104+120.
- [7] 白惠仁. "良序科学"理论的公众参与科学论证[J]. *自然辩证法研究*, 2017, 33(10): 56-61.
- [8] 盛晓明. 后学院科学及其规范性问题[J]. *自然辩证法通讯*, 2014, 36(4): 1-6.
- [9] 陈强强. 公众参与科学中互动专长论的引入[J]. *自然辩证法研究*, 2018, 34(5): 54-60.
- [10] Jasanoff, S. 'Breaking the Waves in Science Studies: Comment on H. M. Collins and Robert Evans, "The Third Wave of Science Studies"'[J]. *Social Studies of Science*, 2003, 33(3): 389-400.
- [11] Collins, H., Weinel, M., Evans, R. 'The Politics and Policy of the Third Wave: New Technologies and Society'[J]. *Critical Policy Studies*, 2010, 4(2): 185-201.
- [12] Jasanoff, S. 'Accounting for Expertise'[J]. *Science and Public Policy*, 2003, 30(3): 157-162.
- [13] 陈强强、王大明. 基于"良序科学"理想对"CEPC-SPPC之争"的讨论[J]. *科学学研究*, 2018, 36(2): 193-201.
- [14] Kitcher, P. *Science, Truth, and Democracy*[M]. New York: Oxford University Press, 2001, 133.
- [15] 郭丽环、王伟、李春鹏. 基于Web的科研众筹模式实证分析研究[J]. *科技进步与对策*, 2015, 32(13): 13-19.
- [16] 刘兵、李正伟. 布赖恩·温的公众理解科学理论研究: 内省模型[J]. *科学学研究*, 2003, 21(6): 581-585.
- [17] Lévy-Leblond, J. M. 'About Misunderstandings About Misunderstandings'[J]. *Public Understanding of Science*, 1992, 1(1): 17-21.
- [18] Wynne, B. 'Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science—Hitting the Notes, but Missing the Music?'[J]. *Community Genetics*, 2006, 9(3): 211-220.
- [19] 贾鹤鹏、苗伟山. 公众参与科学模型与解决科技争议的原则[J]. *中国软科学*, 2015, (5): 58-66.
- [20] Brown, M. B. *Science in Democracy: Expertise, Institutions, and Representation* [M]. Cambridge: The MIT Press, 2009, xi.
- [21] Collins, H., Evans, R. 'The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience'[J]. *Social Studies of Science*, 2002, 32(2): 235-296.
- [22] 徐晨飞、卢鸣明. 青年教师科研众筹模式设计及保障机制探究[J]. *中国高校科技*, 2017, (7): 23-26.

[责任编辑 李斌 赵超]