

众包科学：网络时代公众参与科学的全新尝试

——基于英国“星系动物园”众包科学组织与传播过程的讨论

胡昭阳 汤书昆

(中国科学技术大学科学传播研究与发展中心, 合肥 230026)

[摘要] 众包科学是由科学研究主体与活跃在社交网络的社会公众组成, 将科学研究中的相关人员、数据资料、研究创意通过网络技术动态地联系在一起, 跨越时间、空间及传统科研组织边界, 以提高科研任务完成的效率和质量的一种新兴科学生产方式。英国“星系动物园”的实践表明, 公众会在众包科学组织中经过认同、学习、表达三个阶段达到良好参与的效果, 以此丰富网络时代科学传播的内涵, 为科研组织形态和科学生产范式的演进带来源源不断的创新力量。

[关键词] 众包科学 公众参与科学 科学传播 “星系动物园”

[中图分类号] G315 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357 (2015) 04-0012-010

Crowdsourcing Science: An Attempt for Public Engagement with Science in the Age of Network——A Discussion Based on the Organizational Process of British “Galaxy Zoo” Crowdsourcing Science

Hu Zhaoyang Tang Shukun

(Science Communication Research and Development Center, University of Science and Technology of China, Hefei 230026)

Abstract: Crowdsourcing Science is a new form of scientific production which combined with research body and active public in networks, dynamically linked the human resources, data, materials, ideas with internet technology, crossed time, space and the boundaries of research organizations, to improve the speed and quality of research. The practice of “Galaxy Zoo”, British crowdsourcing science project, indicated that public would achieve engagement in crowdsourcing science organization through three steps: identification, learning and expression. It enriches the connotation of science communication in the age of network, and brings innovative power for the evolution of scientific morphology and scientific production paradigm.

收稿日期: 2015-03-30

作者简介: 胡昭阳, 中国科学技术大学博士研究生, 科学传播研究与发展中心研究助理, 主要研究方向为组织传播、新媒体与科学传播, Email: huzy@mail.ustc.edu.cn;

汤书昆, 中国科学技术大学教授, 科学传播研究与发展中心主任, 主要研究方向为知识管理、科学传播, Email: sktang@ustc.edu.cn。

Key words: crowdsourcing science; public engagement with science; scientific communication; “Galaxy Zoo”

CLC Numbers: G315 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357 (2015) 04-0012-10

科学传播在经历了科学普及 (science popularization)、公众理解科学 (public understanding of science) 等阶段之后, 目前已经进入公众参与科学 (public engagement with science) 的新升华阶段^[1]。这种变化内在隐含的逻辑, 是预先设定的媒介模式所构成的传播结构与意义的时间和空间等变量, 即科学传播范式的演化。网络媒介将科学家和公众由单线程或有限互动的关系带入多对多的泛交流模式中, 并为公众实现与科学家“结成伙伴”“授予权力”和实现自主控制等真正完全的参与形式确立了实践可行性。在多种基于网络的公众参与科学路径中, 众包科学将公众智慧与科研组织的研发能力进行整合, 不仅提高了科研任务完成的效率和质量, 也实现了公众对真实科学生产过程的参与, 从而引起科学传播界的新关注。

1 众包科学组织的基本要素

众包科学, 是指用众包的方式解决科学问题并进行科学生产。“众包”这一概念是2006年Jeff Howe在《连线》(Wired)杂志上首次提出并阐述的。它特指相关公司或机构将传统上由员工完成的任务, 以自愿的形式, 外包给非特定的大众社交网络的行为。众包的表现形式可以为同侪生产 (peer-production, 即合作完成任务), 也可以由个人完成。实现众包的关键前提是, 形式上的开放、参与者自愿, 以及具有潜在劳动者的大众社交网络^[2]。众包模式在商业领域已经具有了广泛的普及和推广运用, 如美国Threadless T恤公司利用众包收集设计方案、决定投产的款式和产量, 以降低公司的成本和风险并获得高额利润; 亚马逊 (Amazon) 旗下的Mechanical Turk网站以人类智能为众包对象, 为客户解决诸如进行产品描写之类的任务等。

在科学研究和生产领域, 众包同样可以作为一种有效的解决方案发挥其作用。网络

技术的发展和普及, 不仅成为众包科学发展的助推器, 更提供了一种在功能上近乎完美的载体。以此为基础, 众包正由一种边缘化的非正式科学研究的组织方式, 逐步成为正式参与科研活动的力量, 融入到主流科研活动之中。其中著名的范例, 如InnoCentive公司专业从事开展科学技术创新问题的众包活动, 有需求的政府、学院研究机构和商业创新部门在其网站发布研发难题, 由该公司建立的包括数百万人的全球智囊网络为客户提供解决方案, 目前已成功解决了几千个创新挑战。又如斯坦福大学和卡内基梅隆大学的科学家联合设计的EteRNA项目, 以网络科学游戏形式招募玩家进行RNA重组实验, 其阶段性研究结果已于2014年发表在《美国国家科学院院刊》(PNAS)上, 论文署名作者多达3.7万人, 其中专业科研人员仅有10名, 其余都是活跃于社交网络的社会公众。近年来, 众包科学日益引起科学界的重视, 《自然》杂志2014年刊登的一篇研究也指出, 科研人员发现对于一些合适的问题, 在网上进行众包合作可以大大加快他们的研究速度^[3]。

学术界已有多位学者对众包模式的内涵和结构进行了研究, 但目前流行的观点大多局限于对商业性众包活动的描述。在此基础上, 综合科研发包任务的特殊性质。笔者认为应从四个方面理解众包科学的要素:

a. 发包方。发包任务的主体、身份不限, 可以是个人或科研机构, 也可以是有科技创新需求的商业公司。

b. 发包任务明确, 可以是一项科研过程中的部分环节, 也可以是发包方提出的某个具体问题, 寻求研究方案的整体设计和 (或) 执行。

c. 发包过程基于互联网, 必须通过网络发送给不确定的社会大众并由其完成。

d. 根据任务的具体形式, 发包方将挑选和

(或) 获得网络公众提交的结果, 按照约定的方式进行评估并给予对方回报。

众包科学组织正是基于发包方、大众、发包任务和众包过程四方面要素形成的公众较深度参与科学的组织。在这类组织中, 相关的人员、资产、创意通过网络技术, 动态地联系在一起, 跨越了时间、空间以及组织边界, 帮助发包方完成科研任务。作为公众参与科学的网络平台之一, 众包科学组织往往活跃着大量用户, 并不断生成传播交流内容。同时, 通过以下几项特质将其与其他科学网络组织和社区, 如科技开源网站、科学社交媒体等区别开来:

a. 众包科学组织具有明确的目标, 即完成所发包的科学研究任务。发包方会向参与者提供必要的信息和研究条件, 在此基础上, 通过组织众包竞赛、众包实验等多种合作形式达成目标^[4]。

b. 众包科学组织中存在层级划分, 由发包方或专业的众包机构进行自上而下的管理。在此过程中, 公众的参与作为开放的创造性过程, 自下而上地与其交织, 通过类似于头脑风暴等相互激励的方式, 不断重塑着公众参与科学组织的面貌^[5]。

c. 众包科学组织中, 大众提交的成果在获得认可和采纳之前, 需经过专业的发包方或评审团队的审核。采纳后的成果将同传统科学研究方式成果一样, 在产业界实际投入使用, 或在学术期刊上发表。

这些特质表明, 众包科学组织不同于自组织的草根型网络平台, 它并不仅仅局限于一般科学知识的传播与普及, 也不同于一般用户自发创造内容的网络组织。它的优势在于, 公众在这里进行的是真实的科学生产活动, 他们在专业科学研发机构和科研人员的组织领导下, 直接从事着具有深度科学价值、有研究成就感的科学研究活动。

2 众包科学进程的典型——“星系动物园”案例简述

公众参与科学处于崭新领域。然而, 具体

到众包科学的组织过程, 社会公众是如何有效地参与到这种科学研究进程中的呢? 通过对目前正活跃或已经结束的众包科学众多案例的搜集与筛选, 笔者确定以英国“星系动物园”(Galaxy Zoo)项目(<http://www.galaxyzoo.org/>)为例来讨论这一问题。

“星系动物园”项目发端于2007年。当时, 英国牛津大学的天体物理研究者凯文·施温斯基(Kevin Schawinski)需要对斯隆数字化巡天计划(Sloan Digital Sky Survey)所采集到的海量疑似星系图片进行辨析和分类, 以期进行更进一步的研究。人脑完成这项工作的难度并不高, 但计算机对此类图片的处理能力极低。施温斯基个人每周可以完成5万份图片处理, 但对于数据总量而言远远不够。于是, 他和同事克里斯·林托特(Chris Lintott)在网上发起了名为“星系动物园”的招募项目, 号召对天文学有兴趣的社会公众在线参与星系分类工作。

2007年6月, “星系动物园”网站正式上线, 拉开了项目的序幕。创立之初, 项目创始人在多种媒介渠道, 如BBC广播节目、英美等地的报刊进行了宣传。Chris Lintott的博客“Chris Lintott's Universe”(www.chrislintott.net/)和BBC网络新闻等网络媒体的宣传效果更为显著。项目取得了意想不到的效果, 一年内, 参与公众超过15万人, 提交辨析结果超过5000万份^[6]。至2009年, 项目建立之初设定的目标已经达成, 此阶段任务被命名为“星系动物园1”。之后, “星系动物园”项目进行了新阶段任务推进, 迄今为止, 参与该项目的社会公众数量已经超过25万人, 他们的工作避免了海量原始数据的积压, 帮助科研工作者拓展了科学研究的新路径。

之所以选择“星系动物园”项目作为本文讨论的中心案例, 在于这是一个持续时间较长、影响力极大、并且仍在运作和发展的成功项目, 它比较完整地体现了公众参与科研生产活动所释放出的巨大潜能。与其他众包科学案例相比, “星系动物园”积累了丰富的众包科学的组织管理经验。

3 对“星系动物园”众包科学案例的讨论

Kenneth Boulding 在 1953 年就曾提出组织是由传播系统构成的观点^[7]。传统的科学研究中,科学家与助手们主要以面对面的方式进行沟通交流。网络传播时代,科学研究场所与社交网络之间的微妙互动关系已经变得模糊起来。这说明,我们已进入一个并不是实体科研环境本身决定着科学家与社会公众之间互动的本质,而是信息流的模式决定互动的本质的阶段。如果把当今的社会环境比作一个信息系统,那么网络传播新媒体就已经戏剧性地改变了人们所扮演的角色。在全然不同的远距离传播沟通组成的“数字现实”领域中,“星系动物园”创造出了和传统实验室位置不同,但却又是团队共存的真实的研究空间,这种“参与”,是公众在众包科学这个新兴科学传播系统中由陌生走向熟悉、由客体转为主体的过程。

“星系动物园”项目的网站和相关资料向公众和研究者开放程度较高,保存较为良好。笔者运用对案例资料的收集分析中较为成熟的“网络民族志”(netnographic)方法,通过在线观察及参与的形式,对“星系动物园”进行跟踪研究发现,在“星系动物园”的众包科学组织过程中,公众参与科学的进程,包含了认同、学习和表达这三个不同的递进发展阶段。

3.1 认同

公众参与科学时代要求社会公众和科学家两个群体融合与协作,走向同一个科研共同体。具体到众包科学的组织进程,这意味着需要建立起参与项目的社会公众对于同属一个科研组织的认同。这种认同, Ashforth 认为它是一种与组织一致、或是一种归属于群体的知觉^[8]。在公众参与科学的过程中,公众往往分布在全球网络的各个角落,缺乏面对面的直接交流,组织认同有助于尽快消除个体之间的疏离感,克服个体心理上的不适,脱离其社会身份和人格带来的约束,帮助其尽快建立起积极参与科学研究活动的信心^[9]。“星系动物园”项目主要通过两种方式建立起这种认同感。

3.1.1 身份重构

后现代文化研究者 Turkle 指出,人们通过网络虚拟实景可以进行自我塑造与自我创造。“你可以成为你想成为的任何人。只要你希望,你可以全然重新定义你自己。你无须太担心其他人为你安排的位置。他们不会看见你的肉体并且作出假设。他们听不到你的口音也不作任何预设。他们眼中所见的只有你的文字。”^[10]这也印证了建立在远程网络通讯平台之上的众包科学组织,可以为参与活动的社会公众提供身份重构的便利条件。

“星系动物园”项目除了发包方的科学家以及相关管理人员之外,绝大多数公众成员属于异质性的网络用户,他们中绝大部分是从事非科研工作的一般社会公众。“星系动物园”项目的管理者为科研人员和参与项目的社会公众设计了统一的身份标识系统。参与项目的社会公众被统称为“Zooites”,这是新造词语,大意为“动物园居民们”,项目科学家则统称为“Zookeeper”(动物园管理员)。“Zooties”可以保持匿名,也可以注册用户名,完善用户资料。“Zookeeper”也有其个人昵称,由参与者依据该科学家的主要研究范畴为其命名。这种带有趣味色彩的身份标识系统是组织表征的一部分,有助于帮助组织成员,特别是参与项目的社会公众,消除对科研工作的距离感,快速建立起作为一个虚拟科研组织成员的信心。正如组织学者 Wech 等曾说的,个体认同某一实体(entity)是将其作为自我定义的一部分,以达到提升自我评价的目的,只有当成员将自我定义至少部分与组织表征相连时,成员才能对众包科学组织产生认同感^[11]。

在这种身份标识的基础上,众包科学组织内的成员用诸如“fatha731”“doomrevival”“cpt.Bear”“Trocisp”和“zookeeperKevin”等昵称指代自己,隐匿了自己是 18 岁雅典学生,或是 54 岁苏格兰女职员真实社会身份。这个系统里还包括制度化的评价和激励体系,成员的声誉和权限,由发言的数量、质量及其在组织内的活跃程度和贡献度决定。通过这种设定,科学家和公众们被赋予全新身份。“星系

动物园”项目通过这种重构身份的通道，促进成员对众包科学组织的认同。

3.1.2 众包科学组织文化的构建

众包科学组织没有有形的架构，也没有部门间的界限，所有成员都能通过网络进行直接联系。在这种看似无规律的动态联系中，组织文化实际上深受科研实体组织内部传播机制的影响。文化哲学研究者如 Robins 把有关传播的问题看作是共同体的本质与范围的问题^[12]，而在众包科学组织中，这种问题主要体现为项目运行过程中科研组织的去中心化的问题。去中心化符合社会公众参与科学传播活动中通过解构原有的单向度文化，逐渐走向多元文化的趋势，也有助于加强公众参与科学的主体意识，更有利于接收和适应实体科研组织文化的态度与行为，从而达到文化认同的效果。

“星系动物园”在项目启动之初，科学家和社会公众之间通过电子邮件保持联系。它可以实现组织成员之间点对点的联系，但传输速率不高。同时，邮件往来以科学家为中心，无法实现与参与项目的公众之间的交流。随着项目成员人数和沟通需求的不断增加，这种联络方式给项目工作人员的工作带来了巨大的压力。两周后，为了更加方便回答公众提出的问题，促进所有参与人员的沟通，项目官方论坛“星系动物园论坛”（<http://www.galaxyzooforum.org/>）上线。在论坛的结构设计上，根据项目的主要任务和参与者的讨论热点，设置了以星系辨识主题为核心的六个分区，下设几十个小栏目。在这里，项目运行过程中科学家的精英权威角色相对弱化，而参与项目的社会公众可以畅所欲言，其特别活跃者也可以设置议题，成为议题讨论的中心人物。

在论坛服务 7 年之后的 2014 年 7 月，“星系动物园”再一次更新了网络交流的界面，论坛停止服务，由“Talk”取代。“Talk”意为谈话、讨论，其结构和界面设计与传统的多层次栏目分区式论坛不同，更加简洁、扁平化。比如减少了讨论栏目的层级，仅设置了更加直观的“观测对象”和“讨论”两个分区，

这样一来，以往可能被雪藏在论坛角落的话题现在可以按更新时间在首页滚动。“Talk”设置符合近年来媒体的中心由组织层面进一步转向个人及个人媒体层面的趋势，用户个人选择话题和贡献话题的区间更灵活。由此，众包科学组织内的文化中心主体意识更加淡化，为参与者创造了个体化、多元化的网络表达情境。

3.2 学习

学习是公众参与科学进程中的第二个阶段。相对于认同感，学习阶段社会公众参与的程度会进一步加深。由于众包科学组织并不是一个单纯进行科学知识普及和讨论的平台，它首要的组织目标是完成众包科学生产任务。因此，学习对众包科学项目组织的意义表现为两个层次：首先，众包科学组织可以通过学习过程帮助公众提高一定的科学素养，达到开展工作的要求。他们能意识到自己为科学作出了贡献，并由此产生拥有了个人知识储备和专业能力的感觉^[13]。其次，学习将为众包科学的项目组织提供持久性的发展源泉。学习过程可以将知识记录在众包科学项目组织的存储空间、行为模式和标准操作程序中^[14]。众包科学项目组织中的成员如果发现这种知识对协作是重要的，就会本能地使用这种知识，这种对于众包科学项目组织知识的依赖可以促进协调工作^[15]。从学习形式的实践划分，众包科学组织内的学习体现为以下两种类型。

3.2.1 组织指导的学习

众包科学项目组织作为学习活动指导者，优势在于能够调动组织资源，有针对性地帮助社会公众克服参与众包科学所面临的困难。在公众试图参与科研活动的情况下，这些困难可能包括：公众对科学内容和科学方法难以深入理解^[16]，获取数据和工具有难度^[17]，以及难以与可以指导他们的专业科学工作者建立联系^[18]等。对此，众包科学组织提供了一种类似“浸入式”的学习模式，即将公众带入真正的科研过程，“干中学，学中干”。

以“星系动物园”的一次工作流程为例。在当前运行的“星系动物园”项目首页的中心位置，是醒目的“辨析星系”栏目。点入“开

始辨析”进入新页面,屏幕左侧是一张电子天文望远镜拍摄的星系图片,附有图片编号,右侧为选择题形式的选项设置。典型题目包括:1. 选择图片中星系的形状;2. 星系有多圆;3. 图片中是否有特殊情况;以及4. 您是否想对此图片进行讨论。在前几题中,给出的答案选项都附有星系标准形状的图示,方便公众参考。第4题是2014年8月新设置的题型,如果参与项目的公众在答案中选择“是”,页面则会直接将该图片转入项目讨论网站“Talk”,参与者可以就此发起主题讨论。(界面如图1)

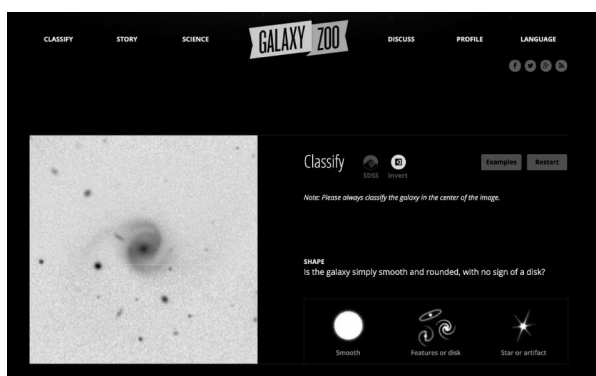


图1 星系辨识工作界面截图

这种便捷流程体现出这样的设计思路:首先,辨析工作使用了封闭式的选项设计,参与项目的公众仅需完成规定动作,从而减少辨析过程中的歧义和冗余信息。在每次辨析中,管理者都会不断加强公众对范例图示的印象,并通过辨析实践掌握星系形状分类的知识。其次,参与项目的公众对难以判断的特殊图片或是其他相关问题,可以在“Talk”(或之前使用的电子邮件、网络论坛)中发问。项目科学家会对这些问题进行专业解答,或对参与者进行直接辅导。此外,参与者在这一流程中接触使用的始终都是真实的项目数据和信息,不另设模拟过程。众包科学任务的难度各有差异,但大多数项目都会力求把科研工作用最简单易行的方式呈现给公众,降低他们学习的难度,同时解决公众参与科学活动中的常见问题,以期高效达成组织目标。

3.2.2 组织内的同伴学习

众包科学组织中另一种不易察觉但广泛

存在的学习方式是同伴学习(peer learning)。有效的同伴学习需要个人之间的双向传播,每个人都有机会成为分享知识的老师和或学生^[19]。同伴学习的前提是相似的兴趣和学习目标,换言之,这是一种志同道合者之间的知识分享。

众包科学组织本身就是一种具有合作文化的伙伴体系,它需要通过共享使命、共享愿景、共享信息技术平台来协调活动。在共同兴趣和使命推动下,所有参与者在组织内可以进行互动交流。同时,稳定的众包科学组织由于成员的流动性低、相互交往的频率增加,其知识传播的程度也会随之加深^[20]。“星系动物园”的同伴学习主要发生在项目论坛(以及目前工作的“Talk”)中,这里汇集了大量项目内科学家和参与项目工作或对天文知识感兴趣的爱好者、研究者。论坛中主要发表与项目任务和相关天文知识有关的内容,其主题涉及项目信息和论坛制度(如“Welcome to Galaxy Zoo”)、对本项目观测对象的讨论(如“The objects”)、天文科学知识(如“The site and the science”)、其他相关项目(如“Red Giants: The Galaxy Zoo Archives”)等等。作为一种异步性的媒介,论坛上的发言大多数是非实时的,所有的历史发言在论坛中都有存档,相当于一个可查看、可更新、可回复的资料库。这种基于互联网的学习环境为每个人赋予了同样的传播交流能力,培养起一种他们在现实空间语境下难以达成的关系。

在这一学习过程中,众包科学组织的参与者集体还可以对组织的隐性知识进行内生和转化。在一定的社会情境中,人们可以通过观察他人的行为进行学习^[21]。在“星系动物园”项目中,隐性知识包括科学思维模式和行为模式、带有科学风格的语汇表达方式、以及其他不能被复制和重复生产,然而可以构成组织核心竞争力的知识内容。社会公众利用众包科学组织所提供的资源和环境完成的全面学习,将促进个人成长,并有利于持续改善他们在众包科学组织中的表现。

3.3 表达

通过认同和学习,参与众包科学项目的社

会公众获得了参与科学生产事务的赋权，它们给予参与者发展积极的自我能力意识，对所参与项目产生批评性、分析性的理解和认识，同时增强其个人和科研组织的资源^[22]。在此基础上，参与者走向表达的阶段。在众包科学组织中，表达是社会公众参与性的最显著体现，它可以表现为信息的传递，也包含了知识生产、意见发送等积极行动的内涵。参与者通过表达其生产能力和行为，展示其主体性，带来科学研究生态的变化。

表达的另一重意义，是其形成了科学传播过程的闭环效应。长期以来，公众和科学家站在科学传播过程的两端，往往一方发出的声音只能得到另一方微弱的回响。表达将公众的立场和要求反馈给科学家，通过再次融入后者的信息，从而使科学“生产过程本身，成为一个新的起点”^[23]。通过这种周而复始的过程，促使双方构建共识，为公众参与科学传播注入生生不息的生命力。

3.3.1 组织议程内的公众表达

公众表达首先发生在一定的科学研究议程框架之内。1972年，McCombs和Shaw首次指出媒介议程对公众议程的影响，即著名的议程设置理论^[24]。在后续的几十年中，大量研究将该理论的适用范围拓展到诸如商业策略、政策制定等领域，也进一步验证了公众对社会事务的感知和理解，会受其接受到的相关议程的影响，并决定公众对该事务采取的态度和行动。沿着这样的理解思路，在一个众包科学组织内，参与者的议程思维也会受到众包科学组织议程的影响，其影响因素包括关于众包科学组织的动态信息、组织内部的传播环境和媒介渠道等。同时，众包科学组织对成员的议程具有一定的预判能力，并可以采取相应的措施发挥其影响力，引导其成员的表达向有利于众包科学组织研究目标的方向发展。

“星系动物园”项目中的公众表达主要发生在项目论坛和“Talk”这样的媒介平台之中，并保持了相当活跃和热烈的频度。以项目论坛的统计数据为例，至2014年7月9日论坛关闭为止，其注册会员数目为9109人，由

于匿名状态也可以回复发言，因此，实际参与人数大大超过这个数字。7年中论坛共发帖19512次，发言次数达到650045次，平均每天约250.47次^[25]。在这些发言中，有成员对各类星系知识的讨论，对于彼此辨析样本的共性和特异性进行的交流等等。论坛中，科学家用户经常会使用较为专业的天文学研究语汇，这也影响到社会公众的表达方式，它们和项目信息交织在一起出现，形成一种该项目专属的语言风格，往往需要对项目工作有一定的了解并结合上下文才能理解其意义，如在对某蓝色天体的讨论帖中截取的部分片段：

“——Edd：我贴出了uiz图片（和gri图片不一样）。我觉得在蓝色（u）可能有个探测结果，在i（绿色）确定有一部分。所以我认为这不是仅在才有的东西。我会仔细考虑的。……

——Gumbosea：把这个当做机会来实践了一下测光数据中的特殊颜色搜索。在TARGET_GALAXY和/或TARGET_GALAXY_RED这类星系的周围搜了“最近的邻居”栏目……除了一些蓝色的星轨和星系中的蓝色星星以外，剩下的应该是最有可能表现为那个蓝色不明形状的物体了”^[26]。

上述表征体现出公众表达的第一层内涵。在这里，表达是公众对达成众包科学组织目标的响应和行动方式，有助于提高公众在众包科学组织内的工作表现。同时，公众的表达形式、表达内容、甚至表达的语汇风格，都受到众包科学组织的强烈影响，或在组织管理者的预期中进行，因此可视为众包科学组织议程内的公众表达。

3.3.2 突破众包科学组织议程的公众表达

众包科学组织议程内的表达一定程度上展示了公众的主体性，但其实质仍是跟随众包科学组织的动态采取行动的结果。从组织结构上看，这体现了众包科学组织自上而下的管理过程。但公众对此并非无可作为，他们可以通过自下而上的开放性、创造性过程打破组织议程的定势^[9]。在“星系动物园”项目中，公众的表达就曾多次影响和改变了项目的整体进程。

“星系动物园”项目成立之初,目标是为了辨析斯隆数字化巡天计划中拍摄的海量图片。参与项目的社会公众人数和工作效率大大超乎科学家预期。项目启动第一天,平均每小时即收到 70 000 份辨析结果。至 2009 年,项目目标已提前实现^[9]。在这时,参与者认为他们有能力进行更复杂的工作,这一建议得到了科学家的认可。此后,“星系动物园 2”和“哈勃星系动物园”(Galaxy Zoo Hubble)、“超新星星系动物园”(Galaxy Zoo Supernovae)等一系列项目相继启动并成功结项,目前正在进行中的是“星系动物园 4”(Galaxy Zoo 4)和“电波星系动物园”(Radio Galaxy Zoo)。

在完成既定工作之余,公众参与者还直接推动了项目历史上两个最著名发现的诞生。2007 年 8 月,参与者中一位 25 岁的荷兰小学教师汉妮(Hanny van Arkel)在项目图谱中看到了一张罕见的蓝绿色不明天体的图片。她将这张图片发在论坛“奇异而美丽”的讨论栏,引起了项目组科学家和参与者们的关注。经过持续的讨论,他们认为这是一种之前未被发现的天体,科学家对此进行了追踪研究。2008 年,天文学界确认了这一发现,将其命名为“汉妮天体”(Hanny's Voorwerp)。另一个“豌豆星系”的发现及命名,则源于 2007 年发布的名为“给豌豆一个机会”(Give peas a chance)的发帖,参与者们在帖子中发布了多个绿色如豌豆状的星系图片,到 2007 年底,他们发现部分图片明显为一种特殊的星系。热情的公众参与者们自发组成“豌豆部队”(Peas Corps),收集了上百个实例图片并整理成型,交由计算机对“星系动物园”数据库再次搜索,最终发现了 251 个豌豆型样本。在项目发表的关于这项天文发现的论文中,有 10 位参与者的姓名和科学家一起并列成为共同作者。

在公众参与者和科研工作者的协作下,至 2015 年 1 月,基于“星系动物园”项目成果在专业同行评议期刊发表的科研论文数已达 53 篇。该项目模式的成功也带动了向其他领域的延伸,在其基础上推出了“动物园宇宙”(Zooniverse)门户网站,包含了对月球、气

候、海洋生物等二十几个主题的研究项目,为公众参与提供了更广阔的活动平台。

上述案例中,公众参与者们的行动和成就均超越了项目组设定的预期,他们推动了项目的更新和延续、开启了新的科学发现、作为作者登上学术期刊,并推动了众包作为一种新型科研组织方式和创新模式在更多学科的应用,在一定程度上改写了科学研究的历史。这些行动和成就,是以公众参与者在项目网站的发言和鼠标点击传递信息的形式表现出来的。因此,本文仍将其称为表达。它又是公众参与者突破科研组织为他们设定的角色限制、导致科学研究组织目标发生改变的声音和行动,体现了公众在众包科学组织中表达的第二层内涵,即突破了科研组织议程的公众表达。

4 结论与启示

以“星系动物园”为代表的众包科学组织传播过程,给我们带来以下启示:

首先,众包科学的成功在于动员社会公众的广泛参与,它基于真实的科学生产体验,丰富了科学传播中“参与”的内涵。日常生活中的“参与”概念,涵盖了几乎任何最低程度上的互动交往得以发生的情况,通常意味着个人在组织活动中的一些事情中的参与过程。科学传播研究对“参与”的讨论往往强调其科学教育与民主政治层面的涵义。其实,“参与”在科学生产传统中也一直居于核心地位。从“星系动物园”案例来看,通过众包科学的形式,参与星系动物园活动的社会公众,经由认同、学习和表达等不同阶段,在星系辨识活动中不断焕发出积极性和热情,也有助于培养其科学精神,提高科学素养,加强参与意识,有益于构建更符合时代需求的全面科学传播体系。

其次,众包科学改变了科学家与社会公众的关系,体现了科研组织的开放趋势和未来科研共同体的发展方向。“星系动物园”通过众包科学的方式,将散落在全球网络终端的“业余人士”组织起来,集中他们的群体智慧完成既定的任务。在这里,科研组织的信息和资源

开始跨越传统的组织边界进行流动,“专业人士”和“业余人士”的界限被模糊。历史上,科学共同体曾局限于由有专长的研究工作者组成,强调他们所受的教育和训练。众包科学则证明,有激情、有责任心、肯学习、愿意合作的人也能构成网络时代科学生产社群的全新经纬,他们与专业科学家的结合,将构成更具集体智慧的全球网络型科研共同体。

最后,众包科学直接赋予公众生产资料,将其带入科研流程,进行科学知识的生产,将促进科学生产范式的演进。科学作为一种智慧思考的解题活动,必然需要有一定的目标;对科学的评价在很大程度上,也就必定是要确定科学理论或者方法能否达到认识目标?包括这些目标是什么?如何达到?所有这些,都将由既定的科学研究范式对研究行为提供一种规范,即我们应该做什么和不能做什么。“星系动物园”的科学家们面对斯隆数字化巡天计划所采集到的海量疑似星系图片,首先想到的是作为整体的社会公众是否可以在科学生产中发挥作用。正如哈佛大学的研究者所揭示的,这些众包科学,实质上是科学家们建立起了一个有公众科学家参与的“全球实验室”^[27],从而促进传统的科学研究范式与当代社交媒体之间达成一种沟通与亲和,刻画出互联网时代科学生产范式理论发展的新轨迹。

科学的发展目前处于变革时代的奇点,人类智能与互联网等技术工具的融合正在形成全新的知识生命系统,重塑科学活动的生态环境,这需要我们不断对科学创新模式和传播方式进行新的尝试。实践经验证明了众包科学的可行价值,我们也将继续关注和倡导这种公众参与科学活动在中国的发展。

参考文献

- [1] 李大光.“公众理解科学”进入中国 15 年回顾与思考[J]. 科普研究, 2006(1): 24-32.
- [2] Howe J. Crowdsourcing: a definition[EB/OL]. (2006-06-02) [2014-08-23]. http://crowdsourcing.typepad.com/cs/2006/06/crowdsourcing_a.html.
- [3] Ball P. Crowd sourcing: strength in numbers[J]. Nature,

- 2014, 506(7489): 422-423.
- [4] Kittur A. Crowdsourcing, collaboration and creativity[J]. ACM Crossroads, 2010, 17(2): 22-26.
- [5] Brabham D C. Crowdsourcing: a model for leveraging on-line communities [G]. The Participatory Cultures Handbook. New York: Routledge, 2012: 120-129.
- [6] The story so far[EB/OL]. [2014-08-24]. <http://www.galaxyzoo.org/#/story>.
- [7] Boulding K E. The organization revolution: a study in the ethics of economic organization [M]. New York: Harper and brothers, 1953: 6-8.
- [8] Ashforth B E, Mael F. Social identity theory and the organization [J]. Academy of Management Review, 1989, 14(1): 20-39.
- [9] Ellemers N, Kortekaas P, Ouwerkerk J W. Self categorisation, commitment to the group and group self-esteem as related but distinct aspects of social identity[J]. European Journal of Social Psychology, 1999, 29(23): 371-389.
- [10] Turkle S. Life on the screen: identity in the age of the internet [M]. NY: Touchstone Book, 1995: 184.
- [11] Wech B A, Mossholder K W, Steel R P, et al. Does work group cohesiveness affect individuals' performance and organizational commitment? A cross-level examination[J]. Small Group Research, 1998, 29(4): 472-494.
- [12] Robins K. Reimagined communities? [J]. Cultural Studies, 1989, 3(2): 146.
- [13] Bell S, Marzano M, Cent J, et al. What counts? Volunteers and their organisations in the recording and monitoring of biodiversity [J]. Biodiversity and Conservation, 2008, 17(14): 3443-3454.
- [14] 阿尔弗雷德·基泽, 尼古拉斯·贝克, 里斯托·泰尼奥. 规则与组织学习[G]. 迪尔克斯, 等. 组织学习与知识创新. 上海: 上海人民出版社, 2001: 464-482.
- [15] 布·赫德伯格, 米凯尔·霍尔姆奎斯特. 虚拟组织中的学习[G]. 迪尔克斯, 等. 组织学习与知识创新. 上海: 上海人民出版社, 2001: 571.
- [16] Scott P, Asoko H, Leach J. Student conceptions and conceptual learning in science[G]// Abell S. K. & Lederman N. G. (Eds.). Handbook of research on science education, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2007: 31-56.
- [17] Sung N S, Gordon J I, Rose G D, et al. Educating future scientists[J]. Science, 2003, 301(5639): 1485.
- [18] Hawkins D. Critical barriers to science learning[J]. Outlook, 1978, 29: 3-23.
- [19] Keppel M., Au E., Ma A., Chan C. Peer learning and learning-oriented assessment in technology-enhanced

(下转第 34 页)

力。”因此，“十三五”期间，科普网游发展将不再局限于传统研发生产模式，经由创意孵化、众筹模式，好的游戏脚本和创意将更加直接快速地转化为游戏产品，有望解决当前科普网游面临的“创意欠缺”这一难题。同时，在创客教育兴起潮流下，更多创意人才将有机会关注并参与到科普网游的研发、生产中来。例如，中央电视台推出的创客星球这一平台，就在12周时间内成功筛选出36个项目，28个成功众筹的产品。来自全球超过5000位支持者贡献了近500万元的筹资，共同助推了一批杰出创新产品的诞生。

参考文献

- [1] New Media Consortium. NMC Horizon Report >2014 K-12 Edition Preview [EB/OL]. (2015-1-20)http://redarchive.nmc.org/publications/2014-horizon-report-k12.
- [2] 中国科协. 关于加强科普信息化建设的意见[EB/OL]. [2015-1-20] http://www.cast.org.cn/n35081/n35096/

n10 225918/16157721.html.

- [3] 刘玉花, 费广正, 姜珂. 科普网游及其产业发展研究[J]. 科普研究, 2011, 6(6): 34-38.
- [4] 凤凰网. 史密森博物学院: 打造美国非正式教育“实验室” [EB/OL]. [2015-1-20]http://fashion.ifeng.com/news/detail_2011_09/07/900869_0.shtml.
- [5] 湖南省博物馆网站. 纽约大都会艺术博物馆推出首个手机侦探游戏[EB/OL]. [2015-1-20]http://www.hnmuseum.com/hnmuseum/generalIntro/introContent.jsp?infoId=0137bb5ed8894028848337bafabd03fe.
- [6] 魏婷, 李馨, 赵云建. 美国教育游戏研究发展新动向——威斯康星大学麦迪逊分校 Kurt Squire 教授访谈[J]. 中国电化教育, 2014, (4): 1-5.
- [7] 中国互联网信息中心. 第35次中国互联网发展统计报告[EB/OL]. [2015-2-24]http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwxbzg/hlwjtjbg/201502/t20150203_51634.htm.
- [8] 2014年中国游戏产业报告[EB/OL]. (2015-1-20)http://www.investide.cn/news/112921.html.
- [9] 人民网. 2014中央经济工作会议报告全文.[EB/OL]. (2014-12-23) http://finance.people.com.cn/BIG5/8215/373565/91174/index.html.

(编辑 王奕琳)

(上接第20页)

- environments[J]. Assessment & Evaluation in Higher Education, 2006, 31(4), 453-463.
- [20] 纪晓丽, 郭锋. 虚拟社区组织知识传播复杂网络研究[J]. 技术经济, 2011, 30(2): 31-35, 123.
- [21] Bandura A. Social learning theory[M]. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1997: 18.
- [22] Kieffer C. H. Citizen empowerment: a development perspective[J]. Prevention in Human Service, 1984(3): 9-36.
- [23] Hall S. Encoding, decoding[G]. Simon During(ed). The cultural studies reader. London: Routledge, 1999: 508.
- [24] McCombs M Shaw, D. The agenda-setting function of

mass media[J]. Public Opinion Quarterly, 1972, 36 (2): 176-197.

- [25] Statistics Center. Galaxy Zoo Forum[EB/OL]. (2014-07-09) [2014-8-29]. http://www.galaxyzooforum.org/index.php?PHPSESSID=msulf2f4q3j95chscrqkgn9k20&action=stats.
- [26] The Hanny's Voorwerp[EB/OL]. (2007-08-13)[2014-8-16] http://www.galaxyzooforum.org/index.php?topic=3802.0.
- [27] Perry C. Crowdsourcing Science[EB/OL]. (2014-11-14). [2014-08-24]. http://www.seas.harvard.edu/news/2013/11/crowdsourcing-science.

(编辑 李英 丁雪)