

美国的科普体系及对我国的启示

刘克佳

(中国科学技术部, 北京 100862)

摘要: 科学普及对于推动创新型国家建设、提高人民科学素养具有重要意义。美国的科普工作形成了政府、学校、研究机构、企业、民间组织等社会各个层面共同参与、协同推进的体系。科普活动具有面向全体公众、强调科学探索、充分发挥市场机制、形成完整科普产业链等特点。深入研究美国在开展科普方面的政策措施, 了解其科普工作的实践经验, 对我国科普事业具有重要的借鉴意义。

关键词: 美国; 科学普及; 全社会参与; 市场机制

中图分类号: F416 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2019.08.002

科学普及简称科普, 又称大众科学或者普及科学, 是指利用各种传媒以浅显的、通俗易懂的方式, 让公众接受自然科学和社会科学知识, 推广科学技术的应用、倡导科学方法、传播科学思想、弘扬科学精神的活动。美国科普工作主要在科学、技术、工程、数学 (STEM) 教育的大框架下开展, 多称为非正式 STEM 教育 (Informal STEM Education) 或者大众科学 (Popular Science), 受众以青少年为主。美国科普理念主要强调以人为本, 重视科学探索过程和科学对人的意义, 而不是单纯强调掌握某一知识点, 形成了政府、学校、研究机构、企业、民间组织等社会各个层面共同参与、协同推进的体系。

1 美国科普相关政策发展历程

美国科普工作的理念依据国情不断调整, 从 19 世纪“重视科技知识的实用性”到 20 世纪“关注科学与社会的关系”, 再到 21 世纪“注重公民科学素质建设的人本性”, 在政策上从“实用主义”向“以人为本”转变, 从提倡对实用知识的掌握到注重公民科学精神的培养, 提倡“做中学”“创中学”^[1]。

美国联邦层面没有明确的科普法律, 但国会

要求联邦相关涉科部门在提升公众科学素质方面做出努力。政府在发布的各种科技和教育政策文件中也大多加入了提升公众科学素质的内容。1989 年美国科学促进会 (AAAS) 发布的报告《面向全体美国人的科学》(Science for All Americans), 被认为是美国科学教育史上的重要文件, 首次构建了美国人应具备的科学素质框架。1999 年, 国家研究理事会 (NRC) 出版的《国家科学技术标准》被认为是美国教育史上第一份全国性的科学教育行动纲领, 确定了科学素质的具体标准。2004 年, 白宫科技政策办公室 (OSTP) 发布《面向 21 世纪的科学》(Science for the 21st Century) 报告, 分析了科学教育和普及对美国科技工作的重要性, 并把科普工作的重点放在了对科学和技术劳动力的培养上。2013 年, 美国 26 个州会同国家科学教师协会 (NSTA)、美国科学促进会、国家研究理事会 (NRC) 和非营利机构 Achieve 等共同制定了《新一代国家科学教育标准》(NGSS), 主张科学教育应当以不同形式面向所有人。2018 年, 白宫科技政策办公室发布了新的 STEM 教育五年战略规划《规划成功之路: 美国的 STEM 教育战略》, 提出确保每个美国人都有机会掌握基本的 STEM 知识,

作者简介: 刘克佳 (1987—), 男, 硕士, 主要研究方向为科技政策、国际科技合作。

收稿日期: 2019-07-23

为 STEM 教育打下坚实的基础。

2 美国科普体系的构成

美国科普工作主要有参与主体、活动形式和监测评估 3 方面内容，形成了一套较为完整的协同配合体系。

2.1 参与主体

2.1.1 政府机构发挥引导作用

美国联邦政府对科普较为支持，主动发挥政府的引导和示范作用，带动全社会关注和投入。奥巴马政府为科普提供了大量支持，曾举办了 6 届白宫科学节、2 届白宫天文学之夜和 1 次“编程一小时”活动，还创办了白宫创客节、国家创客周等活动。特朗普政府上台后，部分活动已暂停举办。

(1) 国家科学基金会 (NSF)。国家科学基金会下属教育和人力资源司 (The Directorate for Education & Human Resources) 专门设立有“提升非正式 STEM 学习”项目 (Advancing Informal STEM Learning)，旨在通过加强教育研究和实践提高所有年龄和背景的个人对 STEM 的兴趣、参与和理解。2018 年该项目相关支出约 6 200 万美元，占国家科学基金会总经费比重为 0.8%^[2]。此外，国家科学基金会也对其支持的基金项目提出了明确的科学传播要求，提高公众的科学素养和公众对科学技术的参与^[3]。

国家科学基金会开展了各种非正式科学教育活动，如媒体宣传，科学中心、图书馆和博物馆，青年和社区项目，科学节等。国家科学基金会曾组织“国家科学和技术周” (National Science and Technology Week)，倡导围绕科学进行全年不间断的宣传和教育活动。此外，国家科学基金会还专门在其网站上提供多个学科的教学资源和国家科学数字图书馆服务。国家科学基金会部分专业司或处室设有 Kids Links 网页，提供本专业材料。

(2) 国家航空航天局 (NASA)。科普活动是国家航空航天局下属机构和任务的主要目标之一。国家航空航天局的 STEM 参与办公室 (Office of STEM Engagement) 是针对公众开展科技普及教育的主要部门，每年投入大量资金支持博物馆、科学中心和天文馆开展科普活动，支持国家航空航天局下属每个中心聘用非正式教育专家。此外，国家

航空航天局还要求其资助项目资金的 0.5%~1% 用于面向公众的“社会服务和教育”活动^[4]。

国家航空航天局与许多大型博物馆和科学中心建立了深厚联系，多次共同举办科学巡展。通过多种方式传播和提供科普资源，如国家航空航天局电视台会定期播出视频广播和视频会议。国家航空航天局还与国家科学基金会在许多科学领域（特别是天文学）开展紧密协作，共享教育和科普资源，鼓励各自的科研人员在相邻的社区合作开展活动等^[5]。

(3) 国家海洋大气局 (NOAA)。国家海洋大气局为从事科学教育的合作伙伴提供专业人员指导、实验室、野外考察站、环境卫星、气象雷达、世界级数据中心等多项支持^[6]。国家海洋大气局还在 2019 年 3 次大西洋探险中使用网络直播，将发现的乐趣带入课堂。此外，还每年举办国家海洋大气局开放日 (Open House)、儿童日 (Kids Day)、遗产周 (Heritage Week) 等活动。

(4) 国立卫生研究院 (NIH)。国立卫生研究院专门设立沟通和公共联系办公室 (Office of Communications & Public Liaison)，负责教育和对外联系工作。通过纸媒、电视广播、互联网等宣传医药卫生领域的新发现，针对社会热点举办科普讲座，并向公众免费播放科教电影。

(5) 能源部 (DOE)。能源部的国家实验室和科学设施通过开展 STEM 课堂教学、提供教学材料和科学设施参观等方式，每年吸引超过 25 万名 K-12 学生参与。

(6) 教育部 (ED)。2018 财年，教育部在扩大中小学 STEM 教育（特别是计算机科学）范围和提升质量方面投入了 2.79 亿美元，超过了特朗普总统 2017 年 9 月签署的备忘录里承诺的 2 亿美元投入。

2.1.2 民间机构是主要参与力量

(1) 美国科学促进会

AAAS 成立于 1845 年，是世界上最大的科学和工程学协会的联合体，出版了《科学》杂志。1985 年，AAAS 组织几百名科技专家和教育工作者制订了“2061 计划”，提出到 2061 年哈雷彗星再次回归时美国公民人人具有合格科学素质的目标。在美国教育部、NSF、NASA 和 NOAA 的资助下，

“2061 计划”开发了一系列具有创新性和吸引力的学习材料、培训课程和学习工具，为 1999 年发布的美国《国家科学教育标准》提供了重要参考，在世界范围内引起广泛关注。

美国科学促进会组织了“家庭科学日”“夏日科学”和“课堂科学日”等一系列活动，鼓励中小学生参加科学家举办的研讨会和互动活动；开发了大量面向全体公众的网络资源，如科学书籍与电影在线、科学网络链接和科学动态等网站；还开发了一款名为“动力城市”（Kinetic City）的网络游戏，将科学实验、游戏和线下活动结合起来。

（2）国家科学院、工程院和医学院（NASEM）

国家科学院、工程院和医学院于 1863 年成立，是一个由杰出学者组成的私人非营利机构，负责为政府决策提供独立客观的分析和建议。国家科学院、工程院和医学院下属的科学教育委员会（Board on Science Education）专门负责青少年和社会公众的科学教育和普及，推出了一系列项目和研究报告，探讨在博物馆、媒体等课堂外的非正式教学环境中不同年龄段人群的科学学习问题。

1996—2003 年，国家科学院、工程院和医学院出版了具有广泛影响力的“超越发现·从研究到人类利益的道路”（Beyond Discovery: The Path from Research to Human Benefit）系列丛书，由科学作家和科学家合作撰写，追踪了当时的重要技术进步。2016 年，新系列“从研究到奖励”（From Research to Reward）发布。国家科学院、工程院和医学院旗下由私人捐赠建立的玛利亚·考斯兰特博物馆将科学家撰写的研究报告转变成互动式展览，20 多位科学院院士参与规划设计。国家科学院、工程院和医学院的主办公楼和凯克中心拥有 4 个科学文化展览画廊，通过摄影与绘画的方式展示科学的主题。在 W.M. Keck 基金会的资助下，国家科学院、工程院和医学院设立了传播奖（Communication Awards），以奖励在传统媒体和互联网上推动科普工作的个人。

（3）史密森学会（Smithsonian Institution）

史密森学会成立于 1846 年，是世界最大的博物馆联合体，也是美国唯一由政府资助、半官方性质的博物馆机构。该学会囊括 19 座博物馆和 1 个

国家动物园，收藏有 1.55 亿件藏品和 210 万册图书，每年有 2 850 万人次参观，网站浏览量达 1.6 亿人次，拥有 6 300 多名员工和 7 300 多名志愿者。旗下所有博物馆除圣诞节外，全年对公众免费开放。

该学会举办了各种不同主题的展览和全美巡展。国家航空航天博物馆为青少年生动直观地展示飞机起飞的空气动力学原理。国家邮政博物馆的福特教育中心可以供儿童通过互动游戏学习如何分拣邮件，创建自己的电子集邮册。

史密森学会还为某些领域的发烧友设立各种会员组织，提供专业讲座和资料，如《史密森杂志》、史密森频道等。学会还与其他本地文化机构建立长期的合作伙伴关系，将学会的艺术作品和项目在社区展出。此外，史密森学会还借助好莱坞电影《博物馆惊魂夜 2：决战史密森》，以天马行空的想象展现博物馆的独特魅力。

（4）国家公园

美国国家公园在科普教育方面发挥独特的作用，被誉为“没有围墙的教室”。美国犹他州东南部的峡谷地国家公园（Canyonlands National Park）设立了专门的博物馆，对地质地貌演变过程、特点、成因进行展示；出版大峡谷地质图书；制作各类相关画册、明信片、DVD；设置实体模拟和现场互动环节。

2.1.3 企业是科普产业的重要保障

美国企业大多热心科普活动，希望借此扩大本公司影响力，塑造良好的社会形象。有的作为赞助商提供资金支持，有的直接参与或举办活动，也有的提供科普资源制作、展览策划和展品研发。如费城科学节的“科学嘉年华狂欢”活动、圣地亚哥科学节的“一日世博会”活动，这些活动是由上百家参展商组成，各自展示出本企业科学成果。陶氏公司是费城科学节的主要赞助商，每年举办一个主题活动。2015 年的活动包括：“雪佛兰赛车的故事”讲解陶氏零部件；体育促进陶氏创新，探讨科技如何影响生活和陶氏技术如何给体育场馆创造安全、环保的环境等^[7]。

著名的美国西屋设计公司（West Office）专门为科技中心、博物馆、文化设施等提供专业的策划设计，曾为香港科学馆提供展区总体规划，设计 200 多项展品以及堪称世界之最高达 22 米的能

量穿梭机；曾为广东科学中心设计了高度互动的展品和沉浸式环境^[8]。PASCO Scientific 公司所开发产品从教学课本、教学软件到实验用品与设备无所不包，还为学生和老师提供大量视频资源。

2.1.4 大学和科研院所是人才和知识的源泉

美国的科普实践中，大学和科研院所是重要的传播者和培养后备力量的摇篮。美国高校开展科学传播研究较早，培养中注重实践，培养专业型人才，强调与市场结合、与一线工作者互动。1908年威斯康星大学成立生命科学传播系，是世界上最早的科学传播院系之一。20世纪50年代开始，该系与新闻与大众传播学院合作共同培养科学传播专业的博士生，其成就名列世界各高校前列。

2.1.5 志愿者是科普活动的关键支撑

除了各类机构，包括科学家在内的志愿者也是美国科普工作的重要组成部分。美国科普志愿者的各项机制都比较完善，从准入、退出和日常管理都有规范机制，充分发挥社区、学校和企业的优势，根据服务内容组建多元化的志愿者队伍^[9]。科普志愿者除在科普场馆中参与导览、讲解、教育活动和专业技术操作外，大学、智库和政府举办的各类学术会议和培训中，工作人员也有相当比例的志愿者。

科学家以其专业性在科普工作中发挥不可替代的作用。为号召科学家积极参与科普，政府在政策层面提供保障，如国家科学基金会和国家航空航天局在科技计划项目申报指南中提出科普相关要求。科学家也创作了很多脍炙人口、通俗易懂的科普经典，如《昆虫记》《宇宙波澜》《寂静的春天》等。科技社团、科研机构也建立了培训机制，提高科学家的科普技能，如美国太平洋科学中心（Pacific Science Center）2007年开展的“向公众开放的科学传播计划”、美国国家科学院举办的关于科学传播的研讨会等。

2.2 活动形式

美国的科普活动主要有科学节、媒体传播和科技展览3种形式，交叉融合，互为补充。科学节的特点是结合各地特色密集推出大量活动，营造节日气氛，从而吸引众多观众；媒体传播重在润物细无声，每天提供海量信息和资源；科技展览则强调生动直观和实践操作。

2.2.1 科学节

从1989年美国科学促进会推出“公众科学节”后^[10]，科学节受到广泛欢迎，如今美国已有大大小小的科学节几十个，近年还兴起了与创客活动相结合的创客节、创客周等新形式。部分著名科学节有：美国科学与工程节（USA Science and Engineering Festival）、白宫科学节（White House Science Fair）、剑桥科学节（Cambridge Science Festival）、国家创客节（National Maker Faire）、国家创客周（National Week of Making）等。2009年部分科学节组成科学节联盟（Science Festival Alliance），以增加成员之间的交流和共享，加强国际交流合作。目前，美国科学节联盟已有成员48个。科学节资金来源主要有基金会、捐赠、政府支持、门票收入等，如美国剑桥科学节有剑桥市政府资金支持，费城科学节最大的赞助商是FMC公司。

美国科学与工程节始于2010年，由洛克希德·马丁公司举办，得到美国政府和国会大力支持，前总统奥巴马曾为活动发表电视讲话。科学节举办有讲座、展览、现场表演、科技竞赛等多个单元。白宫科学节是由白宫举办的针对全国青少年的科学表彰活动，STEM竞赛的获胜者将展示自己的获奖成果。国家创客节是世界上最大的DIY聚会，旨在宣传创客文化，展示创新和创造。国家创客周由NationOfMakers.org主办，奥巴马政府期间白宫曾多次宣传此活动。

2.2.2 媒体传播

媒体的影响力对提升公众科学素质具有举足轻重的作用。1845年创刊的《科学美国人》（Scientific American）是最著名的大众类科学传播杂志，全球有950万读者，每个月网站浏览量达1000多万人次。2005年创立的美国科学促进会/斯巴鲁SB&F科学图书卓越奖（AAAS/Subaru SB&F Prize for Excellence in Science Books）重点表彰在科学写作和插图领域做出重大贡献的作家。美国物理联合会的科学传播奖（Science Communication Awards）、《纽约时报》评选的年度100本图书都促进了公众对科学的兴趣和关注。Discovery探索频道和国家地理频道更是被全世界所熟知的科学传播频道。

新媒体异军突起, 互联网强大的传播能力为科普建立起线上线下相结合的科学传播活动体系。虚拟博物馆、网络直播、网上实验、互动游戏等逐渐为更多的科普网站所采用。如 IBM 公司建立了 Teachers TryScience 网站, 设计了一系列科普课程和资料供教师使用; Twitter、Facebook 等社交媒体和自媒体通过聚集专门话题群落形成线上社交网络, 加速了知识的传播。但同时, 社交媒体和自媒体由于缺乏专业人士对内容科学性的审核, 其所传播的内容良莠难分, 甚至可能包含伪科学, 对科普工作实践造成了一定负面影响。

2.2.3 科技展览

与陈列式展览的历史艺术类博物馆不同, 科技展览更强调交互性、趣味性和科学性。探究式学习、情境教学等方式让科技展览不仅传播科学知识, 更传播了科学方法、思想、精神, 启发受众思考科学与人和人和社会的关系。

美国的科技展览设计主要经过 3 个阶段, 即“基础调研—内容设计—展品设计”。其中, 基础调研包括需求调研、资源调查和理念研究等; 内容设计即对展览场馆进行总体规划、设计展教大纲、提炼主题与分主题、选取与组织具体科学知识等^[11]; 而展品设计则要考虑展品与主题、环境之间的关系, 确定展示形式、技术手段, 绘制展品效果图和设计施工图。在展览内容表现形式上, 说明文字是非常重要的组成部分。说明文字需要根据受众的年龄、知识水平、理解能力进行调整, 其表述风格、语言深度和文字量都会影响公众的理解。

20 世纪末, 美国出现了“参与式设计”的理念, 强调受众能够参与项目的决策和实施全过程。2004 年, 学者格斯塔瓦·塔克森第一次提出要在策展中引进参与式设计, 以用户为导向^[12]。2011 年, 丹佛自然科学博物馆尝试了原住民参与博物馆人类学展览, 包括博物馆以公众信托的方式利用和保护藏品、与原住民社区合作、为来访的原住民提供奖学金项目等方式。

2.3 监测评估

2.3.1 科普展览的效果评估

通过系统收集特定指标数据, 针对科普展览的参观效果、观众反馈、场地便利性、展品耐用度等进行分析, 可以帮助科普组织改进提高, 也有助于

政府对科普组织及其展览项目实施绩效管理。

经过百年发展, 美国科普展览评估已形成严谨和制度化的三段式评估体系, 评估工具发展成熟。美国的评估业较为发达, 众多专业评估机构作为独立第三方广泛参与科普展览评估实践, 并通过网络数据库分享评估方法、评估报告等, 保证了评估的相对公正性、客观性与科学性, 为政府开展科学传播项目评估与绩效管理提供了有力支撑。

1974 年第一个观众研究组织“观众研究与评估委员会”(VREC) 在美国博物馆协会支持下产生。国家科学基金会和国家航空航天局都对展览项目制定了严格的项目审批和评估制度。1998—2007 年, 国家航空航天局曾与莱斯利大学合作对太空科学教育和公众推广项目进行了外部评估^[13]。

2.3.2 公民科学素质调查

进行公民科学素质调查和评估可以在衡量国家科普政策得失、摸清未来科普工作重点等方面发挥重要作用。公民科学素质调查始于美国。1979 年, 伊利诺伊大学的米勒教授首创了美国成年人的科学素质评估体系, 提出公民科学素质应包含公众对科学知识、科学过程和科学社会 3 方面的理解^[14]。21 世纪后, 国际上逐渐采用“公民科学素质指数”(Civic Scientific Literacy Index) 来表征一个国家的公民科学素质的比例。2016 年, 美国科学院发布“科学素质报告”, 提出美国公民的科学素质在近 20 年保持稳定, 80% 的调查对象对科学持支持态度, 90% 的调查对象对科学家和科研机构保持较高的信任水平。不同收入、教育背景、种族的公民存在巨大的科学素质差距。

3 美国科普的特点和趋势

3.1 全民参与, 开展针对性活动

美国重视推动公众对科学的了解, 一是因为公众对科学有误解和盲区, 在发生涉科公共事件时极易产生不良社会反应, 如疫苗和转基因食品; 二是期望通过对相关科技议题的传播和普及, 引起公众对科学的关注, 获得公众对国家重大科技项目的理解和支持。所以, 美国公民科学素质建设对象为全体公民。针对在校学生有正规科学教育体系, 针对校外公民有各类非正规教育组织机构, 对不同年龄段采取不同的宣传方式。同时, 还特别面向弱势群体

体（如女性、少数民族裔、残障人士等）组织有针对性的活动。

3.2 实践性强，注重科学探索过程

STEM教育和DIY文化是美国培养公民整合性和实践性科学素质的重要体现，主要秉持“以人为本”和“做中学”“创中学”的理念，强调公民在实践中掌握或探索科学知识，重视科学探索的过程和科学对人的意义，而不是单纯强调掌握某一知识点。

3.3 发挥市场机制，形成完整科普产业

美国形成了政府、市场和社会三方良性互动格局，三者协同合作，从宏观调控到微观实施为科普奠定了坚实基础。政府是主导，在制定政策、投入机制等方面发挥宏观指导作用。市场是主体，通过建立特有市场机制，负责供给优质科普产品与服务，并为科普机构提供主要经费支持。社会力量如科普场馆、科研机构、大众传媒等，在公共开放性和获取公众支持方面发挥关键作用。

3.4 新媒体方兴未艾

随着移动互联网时代的到来，新媒体异军突起，各类社交软件和应用平台使信息传播达到前所未有的速度和广度。在促使各类科普资源数字化、移动化的同时，新媒体对科学知识的呈现方式也更加多元和贴近个人生活。以虚拟现实（VR）、网络直播、短视频平台等方式包装的科普知识逐渐为更多的青少年接受，Twitter、Facebook、YouTube等发达的社交媒体和自媒体也使科普活动的去中心化和受众参与程度更深。

4 对我国科普工作的建议

自20世纪90年代以来，我国出台了大量科普政策文件。1994年12月，中共中央国务院印发的《关于加强科学技术普及工作的若干意见》是第一个纲领性政策文件。2002年6月，我国出台了《中华人民共和国科学技术普及法》，是世界上第一部以科普为内容的法律。2006年3月，国务院制定并实施《全民科学素质行动计划纲要（2006—2010—2020年）》。2016年，国务院办公厅印发《全民科学素质行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》，进一步明确“十三五”期间全民科学素质工作的重点任务和保障措施等。

经过多年的努力，我国的科普事业已进入快速发展时期^[15]。第10次中国公民科学素质抽样调查结果显示：2018年我国具备基本科学素质的公民比例达8.47%，比2015年的6.2%提高了近2.3%。我国科普受众不断增长。2018年全国科普日活动期间，各地线上线下参与达3亿人次，比上年提高近70%。科普形式不断创新。中国科技馆首次举办“科学之夜”，在抖音平台播放量超17亿次。越来越多的科学家参与其中。截至2018年，已有98个学会组建科学传播专家团队433个，其中院士41人。科普大会活动次第绽放。中国国际科普作品大赛、国际科普作品展、中国科幻大会等不断发掘优秀科普作品。

但与美国相比，目前我国科普能力建设还存在一些短板，主要表现在：科普活动形式雷同，活动影响力有限；国内原创性科普资源依然短缺；科普经费投入主要依靠政府，社会投入不足；科普人员主要源于中国科协系统，其他社会科普主体仍然力量薄弱；科普资源城乡差距明显，农村、边远地区科普工作薄弱。借鉴美国在科普方面的经验，对我国未来科普工作建议如下：

（1）加强顶层设计，制定相应战略与政策。

不断加强和优化顶层设计，协调多部门力量，制定适合中国国情的科普政策。加强基础学科科学素质标准的制定，优化现行科学素质标准，把中国的公民科学素质建设建立在基于“标准”的教育改革上。

（2）加强体系建设，调整投入机制，推动科普产业发展。

建立政府、市场和社会三方分工合理、良性互动的科普体系。政府发挥引领作用，逐步推动社会力量成为公民科学素质建设的主力。建立合理配置资源的市场运作模式，科普资源从政府单一渠道向政府、社会和市场多渠道共同投入转变，提高资金利用效率，形成良性运转机制。既要大力发展公益性科普事业，又要利用市场机制积极扶持经营性科普产业的发展。

（3）发挥专业组织和社会团体功能，发动社会参与。

充分发挥科研机构的科普功能，让大学、研究院所成为科普的主战场之一，让科学家真正参与到

科普中来。为科研人员与公众搭建交流沟通的渠道和平台，在全社会建立尊重科学、尊重科学家的氛围。组建科普志愿者队伍，探索科普人才培养模式，完善科普创新人才培养体系。■

参考文献：

- [1] 中国科普研究所. 美国公民科学素质建设经验 [EB/OL]. [2019-07-02]. <http://www.crsp.org.cn/xueshuzhuanti/yanjiudongtai/0615225R018.html>.
- [2] National Science Foundation. FY 2018 Budget Request to Congress[EB/OL]. [2019-07-02]. <https://www.nsf.gov/about/budget/fy2018/toc.jsp>.
- [3] National Science Foundation. Proposal and award policies and procedures guide[EB/OL]. [2019-07-02]. https://www.nsf.gov/pubs/policydocs/pappg19_1/nsf19_1.pdf.
- [4] 中国科普研究所. 国外科学家参与科普的现状研究 [EB/OL]. [2019-07-02]. <http://www.crsp.org.cn/xueshuzhuanti/yanjiudongtai/091322Z2018.html>.
- [5] 梁琦, 刘萱. 科研项目嵌入面向公众科学传播活动的政策与实现路径——美国 NASA 空间科学办公室教育与科普项目案例研究 [J]. 中国科技论坛, 2013 (5): 149-154.
- [6] NOAA. Today's students tomorrow's experts[EB/OL]. [2019-07-02]. <https://www.noaa.gov/education/news/todays-students-tomorrows-experts-announcing-2018-federal-stem-education-strategic>.
- [7] 罗丽娜, 姜萍. 美国科学节举办的经验及对中国的启示 [J]. 科普研究, 2018, 13 (2): 62-69.
- [8] 潘文, 陈飞. 浅论我国科普产业的现状与发展 [J]. 科学咨询, 2014 (1): 11-12.
- [9] 姜辰凤, 姜萍. 美国科普志愿者的建设经验及启示 [J]. 科普研究, 2019, 14 (1): 80-86.
- [10] 兰翠玲, 刘峰松. 美国的“公众科学节”促进公众对科学的理解 [J]. 世界科学, 2001 (6): 40-42.
- [11] 郭娜. 科技馆常设展览设计与展览教育活动融合的可行性 [J]. 科学咨询, 2018 (36): 30-31.
- [12] Gustav Taxén. Introducing Participatory Design in Museums[EB/OL]. [2019-07-02]. <http://cid.nada.kth.se/pdf/258.pdf>.
- [13] 王荣泉, 莫扬. 中美科普展览评估比较研究 [J]. 科普研究, 2015, 10 (4): 64-70, 83
- [14] Jon D. Miller. The Measurement of Civic Scientific Literacy[J]. Public Understanding of Science, 1998(7): 203-223
- [15] 詹媛. 科学普及多彩 [N] 光明日报, 2019-1-10 (16).

The Briefing and Inspiration of American Science Popularization

LIU Ke-jia

(Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: The popularization of science is critical to the construction of an innovative country and the improvement of people's scientific literacy. The science popularization in the United States has formed a system in which the government, schools, research institutions, enterprises, non-governmental organizations participate and advance together. Science popularization activities are characterized by facing all the public, emphasizing scientific exploration. Give full play to market mechanism, forming a complete science popularization industrial, etc. It is of great significance for China's science popularization to study the policies and best practice of the United States.

Key words: the United States; science popularization; whole-society engagement; market mechanism