

基于行动者网络分析的科普产业发展要素研究

——对全国首家民营科技馆的个案分析

王 明* 郑 念

(中国科普研究所, 北京 100081)

[摘 要] 行动者网络理论不仅从科学与社会互动的视角成功解释了技术进化的动力机制, 而且对产业发展也具有较好的解释力。通过对国内首家民营科技馆进行个案研究发现, 公众科普需求没有得到有效激发是科普产业发展滞后的重要原因。此外, 科普项目产业化的发起者无法基于“共同的利益空间”构建稳定的联盟关系, 制约了整个产业链配套产业的协同发展。制定明确的科普产业扶持政策, 重点培育科普产业的核心企业的网络链接和成员吸纳能力, 激活公众的科普需求, 更有利于科普产业的培育。

[关键词] 科普产业 行动者网络分析 发展要素 动力机制

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.005

1 问题提出与文献回顾

2002年,《中华人民共和国科学技术普及法》首次提出,支持社会力量按照市场机制兴办科普事业。近十余年来,有关科普产业发展问题陆续在国家各种政策文件中被重申,尤其是2016年,习近平总书记在“科技三会”上作出“科学普及是实现创新发展的两翼之一,要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置”的新论断之后,有关“如何加快科普产业发展、探索科普产业与科普事业并举发展机制”的研究又在持续升温。

文献检索发现,国内研究科普产业问题一般从厘清科普产业的内涵与属性入手。例如,任福君等认为,所谓科普产业就是以满足科普市场需求为前提,以市场机制为基础,

向国家、社会和公众提供科普产品和科普服务的活动,以及与这些活动有关联的活动的集合(任福君等,2011)^[1]。也有人认为,在当前语境下,科普产业已经成为一个新业态多发、规模快速增长、业务交叉融合、边界日趋扩大的新兴产业(李宪奇,2017)^[2]。

无论如何,“大科普”产业时代已经到来,政府、科学家、科学文化精英、传媒、文化商(出版商)和产业界应联合起来,遵循市场规律做大科普产业(胡升华,2003)^[3]。现实的问题在于:尽管国家政策法律赋予了科普产业化经营的地位,但是,科普本身无法脱离公益物品属性,以至于其产业定位一直边界模糊,相关税收优惠政策不明确,政策激励作用没有得到真正发挥(魏景赋等,2015)^[4]。

收稿日期:2017-12-22

基金项目:中国科普研究所2017年对外合作项目“高校科普文化建设现状与对策研究”。

*通信作者:E-mail:wmwithyou2013@126.com。

此外，公众科普意识不强、科普资源整合不足等问题也制约了科普产业的发展（李冲，2014）^[5]。总体而言，促进科普产业的发展需要从战略新兴产业培育角度去完善国家科学产业政策体系（莫扬等，2014）^[6]，通过政府、企业、公民相互合作的PPP模式予以解决资金不足问题（陈洪江，2006）^[7]。

既有研究一致认为，科普产业的发展无论是对于创新型国家建设，还是对于公民科学素质的提升均具有重要意义。不少研究指出，发展科普产业需要政府、企业、社会和公民的多方协同，但是，就如何构建协同机制问题尚在讨论之中。行动者网络理论作为STS领域新兴的社会分析理论，能够基于“问题转译”思维对产业发展的社会动力机制作出独到的解释。鉴于上述思考，本研究将以国内首家民营科技馆为研究对象，从其发展得失的分析中谈谈促进国内科普产业发展的几点浅见。

2 行动者网络理论的分析框架

行动者网络理论（Actor Network Theory，以下简称ANT）是由法国社会学家 Michel Callon 和 Bruno Latour 提出的一种社会学分析方法。它秉持科学与社会交互演进的观点，将科学技术的发展归因于人为因素和各种文化、技术、政治等复杂的非人因素共同作用的结果。他们将这些因素统一称为“行动者”（Actor），即分为“人的行动者”（human）以及关键社会性因素的“非人行动者”（nonhuman）。他们认为，审视一种事物的发展，应该以一种整体网络思维对待人与非人的行动者，因为，一种技术能否成功被社会接纳在于各种人的行动者能否成功结成强有力的网络联盟，并与社会性因素形成有效互动。其中，维系这种互动的重要动力在于行动者之间的“转译链接”（Concatenation of

Translations）的有效性，即核心行动者（发起者）能否通过问题化（Problematisation）、构建关键节点（Obligatory Passage Point, OPP）、角色化（Interessement）、吸纳（Enrollment）和激活（Mobilization）、黑箱化管理（Black-boxing）等六个环节，定义自身与关键行动者的角色、权益、地位和功能，并不断吸纳新成员，形成一致性的目标行动（Rodger et al, 2009）^[8]。在 Callon 和 Latour 看来，问题化、角色化、吸纳和激活是“转译链接”的主要环节。只有连贯处理好这四个环节的工作，所有参与者才可能整合成一个强有力的目标行动网络。其形成机制见图1。

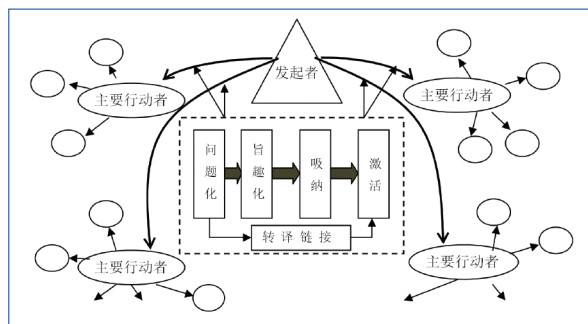


图1 行动者网络的形成机制示意图

行动者网络理论自提出以来，就以其独特的分析视角而成为STS研究领域非常具有生命力的一派。特别是关于一种新的或者并不具备竞争优势的技术为什么会最终被社会接纳的问题，该理论提供了独特的解释。今天，该理论的应用已经不再局限于科学技术领域，而被广泛应用于社会领域相关问题的研究。例如，Yongwoon Shim 和 Dong-Hee Shin（2016）曾运用该理论对中国金融技术产业的发展进行了分析^[9]。Purnomo H. 等（2017）也曾借用该理论讨论农民群体如何影响政府森林火灾的补偿政策的制定^[10]。科普产业的发展同样是一个社会领域的论题，研究这个问题必然需要考量多种人为主体的行动以及其他非人的社会因素，因此，下文将运用ANT的分析框架，以个案研究法对此问题进行探讨。

3 个案例分析：以河北省正定县民营科技馆为例

3.1 河北省正定县科技馆的发展简况

河北省正定县科技馆是由当地企业家秦瑞强于 2000 年 6 月创建，是全国首家民营科技馆。目前，该馆拥有 11 个展厅、15 个展区，馆藏展品 1 万余件，是集科技、自然博物、民俗博物、天文、气象、地震台、人防教育于一体的大型综合科普展馆。该馆先后被命名为“河北省科普教育基地”“全国科普教育基地”“河北省全民科学素质教育基地”“河北省野生动植物保护教育基地”等。2003 年以来，秦瑞强先生也先后荣获“河北省科普工作先进个人”“全国科普工作先进个人”和“2016 年科普中国十大科学传播人物”等称号。

3.2 河北省正定县科技馆的发展要素

为了分析河北省正定县科技馆发展的

成功要素和不足，笔者首先通过文献检索的方式，搜集了与该馆发展有关的各类正规新闻报道、企业发展报告、秦瑞强（馆长）的电视采访片资料；然后，对材料进行整理归类；最后，运用行动者网络理论对其发展得失进行辩证性分析与总结，从中得出几点启示。需要说明的是，为了材料整理的系统性，我们借用了美国迈克尔·E·波特教授的钻石模型（Diamond Model）辅助进行归类，因为，该模型认为，一个产业兴衰不外乎六大要素的作用，既有“主观性因素”，如政府政策和消费需求，又包括生产条件、机遇等“客观性因素”，这种划分与行动者网络理论将行动者区分为人的行动者（主观因素）和非人的行动者（客观因素）具有一致性，因此，此处以钻石模型的六类要素框架进行梳理，结果见表 1。

表 1 河北省正定县科技馆的发展要素

钻石模型	行动者类别	相关引证（摘录）
生产要素	生产技术	★秦瑞强形容自己是“科技发烧友”，小时候就闲不住，经常捣鼓研制东西 ★秦瑞强既是工程师、设计师又是小工 ▲展品创新方面做了大量工作。其中车载天文台、可拆卸天文台、移动天象厅获实用新型专利；八大行星特性示意图获外观设计专利 ●除了自己设计制作，秦瑞强出差时也会学“淘宝”
	运营资金	●起初计划投入 2 000 万元，可当时自筹资金仅 500 多万元 ▲为了节省资金，馆内的展品大都是秦瑞强自己设计并动手制作的 ★从“非典”开始，来的人越来越少……最难的时候，他四处向人借钱 ★和员工们开着车去各地做活动，省、市科技部门给予一些活动费 ●科技馆每年 100 多万元的收入主要来自门票收入、研发经费、科普巡展收入三个部分，三者各占三分之一 ※ 现在这个科技馆入不敷出，秦瑞强还拖欠着 120 万元的工程款 ※ 陆续收到了一些来自社会的捐赠
	科普人员	★不懂地质，请河北省地质遥感遥控中心的地质专家 ★建馆开始后，秦瑞强就利用关系找各种专家坐镇指挥，他则边做边学
需求条件	科普设施	▲该馆成立了科普车队，拥有科普大篷车、车载天文台、车载天象厅，各类科普知识图板达 40 件套，为开展科普活动奠定了基础 ★ 2000 年建馆到现在，正定科技馆已经扩大到 11 个展厅，15 个展区
	公众需求	● 现在最大的问题是客源不足；正定科技馆的主要观众是中小学生 ※ 不少家长每周带孩子去一两次肯德基、麦当劳，却不愿花 15 元钱带孩子去一次科技馆 ☆主动参观者寥寥无几，陕西科技馆、上海科技馆都曾报道“门可罗雀”
机遇	政策导向	《科普法》在法律制度上为科普产业的发展提供了制度空间和法制保障 ●作为科普队伍中的“野生动物”，秦瑞强一直等待着国家的科普政策有所改观
政府	支持行动	● 2000 年，隶属于正定县旅游局的“电影探秘宫”经营不善，濒临倒闭 ★政府可以提供房屋、土地，社会力量投资兴办科技馆 ●车载天文台花费了 60 万元，国家补贴了 20 万元 ※ 税务部门对科技馆的门票收入税也给予了减免

续表 1

钻石模型	行动者类别	相关引证 (摘录)
相关支持产业	科普创作	★他背着相机走了我国多个省份的 20 余家科技馆、博物馆 ★ 2007 年得到了石家庄市科技局一个项目支持, 承担“车载天文台”研制 ● 2012 年, 中国科技馆撤下来的、原价值 218 万元的展品送给了正定科技馆
	科普生产	未见与科普生产型企业合作的新闻报道
	科普传播	◎ 2017 年计划与国家天文台联合创办“中国星空网”
企业战略与行业竞争	运营战略	★秦瑞强说, 现在我还得通过门票养活科技馆 ●科技馆全职人员只有 40 余人, 为了控制开支, 没有工作服, 身兼数职 ☆企业化管理, 与其他官办科技馆相比, 不受体制化约束 ■(秦瑞强语) 我们在等待政策扶持的同时, 用科普人的热情与执着, 坚持, 坚持, 再坚持
	区域竞争	★这是全国唯一的民营科技馆被国家科技部、中国科协、中国科技馆发展基金会誉为“科技馆中的佼佼者”, 获得荣誉达十项之多 ●国内科技馆千篇一律, 没有自己的特色, 不少科技馆因展品滞后, 沦为“形象工程”, 摊子越大, 地方财政的包袱越大 ●产品内容多, 上海科技馆比正定科技馆还要少几项

注: ▲资料来自正定县科技馆网站; ★资料来自《燕赵都市报》(2017年2月11日08版); ●资料来自《新华社-瞭望东方周刊》(2012年07月09日); ※资料来自河北广电网(2013年5月20日); ☆资料来自电视采访; ◎资料来自新华网转载石家庄日报的相关报道(2017年05月28日); ■资料来自企业报告。

3.3 河北省正定县科技馆发展的得失分析

正定县科技馆是一家民营性科普企业, 也是全国众多市场化科普企业或者说科普产业发展的一个“缩影”。根据行动者网络理论对正定县科技馆的发展要素进行分析, 既可以总结该馆发展的得失问题, 也可以从中窥探影响国内科普产业发展的一些症结。

3.3.1 成功与地方政府界定问题是其创馆的基础

按照行动者网络理论, 一个产业项目能否得以实施, 关键在于项目发起主体能否与掌握关键资源的其他行动者进行清晰的问题界定 (Problematisation), 即基于双方利益的契合点, 运用问题化语言表述, 引起对方兴趣, 在目标一致性上寻求与对方合作。笔者认为, 正定县科技馆的建立无疑是发起者秦瑞强与当地政府成功进行问题转译的结果。因为, 2001 年, 对于当地政府而言, 当时隶属于正定县旅游局的“电影探秘宫”因经营不善而濒临倒闭, 但是, 政府财力有限, 难以自建科技馆, 希望有社会力量来“接盘”。如果政府没有这一诉求, 那么, 问题界定环节将无法顺利完成。对于秦瑞强个人而言, 打动政府“心扉”的并不是“个人对科学的执着与热爱”的真切表达, 而是基于建设科

技馆可以为当地政府创造的社会价值进行了清晰的陈述, 即建设科技馆不仅能够完成政府“接盘”事宜, 更重要的是, 可以“弥补县科技馆缺失的现状, 帮助政府完善公共文化服务, 提升政府的社会形象”。由此可见, 在行动者网络中, 对于关键行动者, 发起者能否立足于对方立场, 寻找到利益的契合点和交易空间, 将自我目标“概念化”与对方关切的利益是至关重要的, 正所谓“自我目标的实现也是实现他人目标的基础”是问题转译成功的标准。事实证明, 正定县政府成为正定科技馆的一个关键行动者之后, 为该馆的后期发展发挥了强有力的网络吸纳功能, 推动该馆成为河北省国防教育基地、中科院国家天文台正定观测站、河北电视台科技教育拍摄基地等近 20 家教育科普基地, 有效扩大了该馆的发展力度, 同时也提升了正定县的社会声誉。

3.3.2 行业行动者缺失是该馆发展面临的主要困境

任何一个企业, 无论处于产业链的哪一环节, 其发展都离不开上下游相关合作者的支持与协作。对于科技馆而言, 展教服务是其主营业务, 但科技馆的可持续发展离不开展馆的科普内容创作、展品研发生产、展馆

设计以及投资和市场推广等其他组织的支持,更为重要的是,发展科技馆新业态也需要跨行业链接行动者,例如,与旅游企业联合开发科普旅游项目、与中小学联合开展科普教育,等等。行动者网络理论将链接行业行动者的过程定义为“构建关键契合点(Obligatory Passage Point, OPP)”。这个关键节点就像一个漏斗的窄端,可以让其他参与者聚集在一个特定的主题、目的或问题上。有了OPP,不同行动者才有相互沟通与合作的空间^[1]。

在本案例中,很明显的事实就是,正定县科技馆基本上一直处于“独自发展”状态,其创始人秦瑞强也一直是“事必躬亲”的能手,与政府这一主体合作较多,而与科技馆相关支持企业合作明显不足,其官方网站的“交流合作”板块几乎没有任何相关合作的报道也证实了这一问题。这种缺乏行业行动者协作的结果是,单纯依靠公益性门票收入、政府补贴、税收优惠难以支撑该馆真正走向市场化,使该馆一直处于“事业化”和“市场化”的边缘,这是该馆目前面临困境的实质之所在。当然,按照ANT的解释,另一个重要原因在于科技馆本身的公益属性,盈利微薄而无法形成与其他行业行动者达成“利益谈判”的空间,难以构建关键契合点,这也是不可避免的现实。

3.3.3 社会科普需求与政策因素制约了科技馆的发展

正如前文所述,在“行动者网络”整体演化分析过程中,我们不仅需要关注“人的行动者”,更需要看到社会科普观念、产业政策等“非人行动者”对网络的潜在影响。在本案例中,我们不仅要看到正定县科技馆缺少行业性合作网络问题,还要看到社会科普需求以及科普产业政策对民营科技馆发展的制约性影响。

就科普需求而言,尽管社会公众的科

普需求十分旺盛,但是,传统公益性科普服务正面临主体单一、运营资金短缺、科普服务供给不足、供需失衡等困境。与之相矛盾的是,随着知识消费时代的来临,人们对科普产品或服务有着强劲的潜在需求。互联网企业“果壳网”推出的用于科普知识问答的“分答”项目的成功运营就是一个很好的例证。也就是说,当前社会公众潜在的科普需求,特别是市场化科普需求一直没有得到有效的激发,这是一个不争的事实。随之而来的问题是,市场需求的表面“疲软”会直接制约科普整体业态的发育和成长,导致规模性、综合型科普企业不多、数字化科普创新能力不足、区域产业链完整度不高等问题,影响行业主体之间行动网络的构建,这是包括正定科技馆在内的诸多科普企业所面临的行业困境。

另外,按照《文化部“十三五”时期文化产业发展规划》相关表述,我们认为,未来的科普产业会更多地以“科普+”的形式而发展成为一种融合型文化服务产业,但是,与其他文化产业类别不同的是,科普产业又具有较强的公益性,因此,应当给予一定的优惠政策加以扶持。然而,现有政策对此并没有明确的规定,以致地方政府难以对民营科普企业实施有效的扶持行动。正如秦瑞强本人所说,工商行政部门只能按照对待一般企业的管理办法对正定科技馆进行管理,导致其他科技馆在税收方面的一些优惠政策,正定科技馆却无缘享受。

4 促进国内科普产业发展的建议

4.1 界定科普事业与科普产业边界是发展科普产业的前提

众所周知,科普产业本质上是公益性事业和市场化产业的混合物,但是,二者孰轻孰重的边界至今未能清晰界定。尽管《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—

2020年)》《“十三五”国家科技创新规划》《“十三五”国家科普与创新文化建设规划》等多个政策文件倡导“发展经营性的科普产业”，但是，在执行层面却没有明确的产业规划以及相关促进政策，尤其在税收政策上，缺乏鼓励科普企业发展的融资和税收优惠的具体实施细则，导致社会投资“心有余而力不足”，制约了科普产业的发展。笔者认为，解决这一问题需要从三个方面入手。

首先，需要将科普产业纳入国家“文化+”和“互联网+”的融合型文化产业范畴予以政策支持。政府应尽快出台具体的科普产业化指导细则，落实社会个人和企业投资或捐赠科普事业或科普产业的税收减免或抵扣政策、融资优惠政策等；其次，推动公益性科普事业单位的科普服务供给方向改革。引导公益性科普事业逐渐放开市场竞争领域，集中转向纯公益性、基础性的公共科普服务，例如义务教育阶段的义务科普服务、社会重大传染疾病的健康科普宣传、社会突发事件的应急科普服务，等等。鼓励科技馆、博物馆等运营性科普事业单位逐步向市场开放，与社会其他主体共建共享科普资源，实行科普服务的公益性供给和市场化供给的混合模式；最后，优先支持市场竞争性科普服务领域发展科普产业，通过市场机制向社会公众提供个性化的科普服务和科普产品。仿效欧美等发达国家，鼓励科普与旅游、影视动漫、休闲娱乐、数字游戏、健康医疗等产业的融合发展，培育“科普+”的融合型新业态，满足科普多元化的社会需求。

4.2 激发科普消费需求是科普产业发展的社会基础

众所周知，科普产业发展的原动力在于社会公众对科普的需求。正所谓，没有科普需求，科普产业的发展便没有意义，找不准科普需求，科普产业发展就是无的放矢^[12]。

为了激活社会公众自发性科普需求，需要从“推”和“拉”两个方面入手：一方面，政府和科学共同体、企业、媒体组织需要联合加强科普价值的社会传播力度，加大幼儿和中小学阶段的科普观念教育，将科普定位为一种文化消费，彰显科普服务产品的特殊效用价值，培育公众自觉参与公益性科普、愿意购买科普服务产品的观念，形成科普产业发展的需求“推力”；另一方面，通过科普产业化发展，鼓励企业基于数字技术，开发互动性强、趣味性和益智性高的数字科普产品和在线科普服务，激发社会公众的消费意愿，形成对科普产业发展的需求“拉力”。事实上，国内在线医疗服务企业“春雨医生”推出的“在线问诊服务”成功开创了一种新的盈利模式，在某种程度上表明，社会公众的健康科普需求是潜在的，需要引导和激发，这是发展科普产业必要的社会基础。

4.3 构建行动者网络是推动科普产业的主要成长机制

行动者网络理论的基本观点是，任何事物的发展都是人为因素与客观环境因素相互作用的结果。就科普产业而言，单纯依靠政府或某一家热衷于科普的组织，不足以形成推动科普产业化的核心网络。研究科普产业化，必然需要关键行动者，但最为关键的是，需要建立公众、核心企业（项目发起人）与支持性企业、政府等多种行动者的合作网络，避免科普主体力量的“分散”，这是我们发展科普产业的必要思路。按照 ANT 的解释，一个科普产业项目的发起需要一个强有力的核心行动者，并且，随着行动网络逐渐复杂化，内部应该建立一套规则体系，使得新加盟的行动主体能够清晰认知自己的职责边界。角色化（Interessement）成功与否直接影响网络吸纳能力和整体发展水平。以国外健康科普产业为例，区域产业集群无不是在大型医

疗机构辐射下实现资源高度集聚而形成。例如,美国印第安纳州健康产业的发展是围绕“德布易矫形公司”(DePuy Orthopaedics)和生物制药行业名企“礼来公司”(Eli Lilly and Company)两个核心企业而聚集发展起来的。专注于教育和健康护理产业的迪拜健康城(DHCC),同样依托于著名的TECOM集团在生命科学、医疗保健与工业领域的投资而兴起。因此,培育核心科普企业并在本土构建高质量的多元主体合作网络是推动科普产业成长的一种机制。

4.4 阶段性调整政策是政府促进科普产业发展的必要行动

在我国科普产业发展过程中,政策的作用逐渐显露的,政府部门也是经过摸索才找到政策的抓手。只有进入政策引路这个阶段,才能实现科普文化产业从自发到自觉、从混沌到清晰、从无序到有序的演进^[13]。笔

者认为,上述“政策引路”的观点无疑是正确的,但是,阶段性调整政策也是必需的。这是因为,在科普产业化项目实施初期,当地政府充当的角色更多的是培育者,主要职能是给项目投资者一定期限的孵化场地、融资优惠和税收减免政策,扶持创业性科普企业的成长。然而,一旦企业进入成长时期,政府的角色应当从培育者转变为服务者,其主要职能应该是,围绕科普产业链,帮助项目发起者进行业务推介、品牌塑造、吸纳或链接更多的支持性企业,促进其形成稳定的行动者网络。当然,项目发起者在这个阶段则需要不断识别其他关键行动者,进行问题转译,寻求合作,加强市场推广的投入,生产并销售各种衍生态科普产品或科普服务,构建“官产学研用”的科普产业发展生态^[14]。总而言之,阶段性调整政策更有助于科普产业从“扶持发展”转向“自我发展”。

参考文献

- [1] 任福君,张义忠,刘萱.科普产业发展若干问题的研究[J].科普研究,2011(3):5-13.
- [2] 李宪奇.科普产业:培育经济转型升级的新支点[N].中国科学报,2017-10-27(3).
- [3] 胡升华.“大科普”产业时代来临[J].中国高校科技与产业化,2003(11):69-70.
- [4] 魏景赋,钱晨曦,郭健全.科普产业发展与税收政策选择[J].物流工程与管理,2015(11):208-210.
- [5] 李冲.发展科普产业,破解社会力量开展科普困局[C]//中国科普研究所.中国科普理论与实践探索——第21届全国科普理论研讨会论文集.北京:中国科普研究所,2014:6.
- [6] 莫扬,张力巍,温超.促进科普产业发展政策措施研究[J].科普研究,2014(5):41-48.
- [7] 陈江洪.PPP管理模式在科普产业中应用的思考[J].科学对社会的影响,2006(3):35-38.
- [8] Rodger K, Moore S A, Newsome D. Wildlife Tourism, Science, and Actor Network Theory[J]. Annals of Tourism Research, 2009, 36 (4): 645-666.
- [9] Shim Y, Shin D H. Analyzing China's Fintech Industry from the Perspective of Actor-Network Theory[J]. Telecommunications Policy, 2016, 40(3): 168-181.
- [10] Purnomo H, Shantiko B, Sitorus S, et al. Fire Economy and Actor Network of Forest and Land Fires in Indonesia[J]. Forest Policy and Economics, 2017, 78(5): 21-31.
- [11] Bijker W E, Law J. Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change[M]. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1994: 42-46.
- [12] 中国科普研究所.科普产业发展“十二五”规划研究报告[R].北京:中国科普研究所,2010.
- [13] 王春雷.科学文化视野下的医学科普产业发展政策探讨[C]//中国科普研究所.科技传播创新与科学文化发展——中国科普理论与实践探索——第十九届全国科普理论研讨会暨2012亚太地区科技传播国际论坛论文集.北京:中国科普研究所,2012:5.
- [14] 江兵,耿江波,周建强.科普产业生态模型研究[J].中国科技论坛,2009(11):43-47.

(编辑 袁博)