

# 北京市科普基地资源分布情况 及管理政策研究

梁廷政<sup>1</sup> 汤乐明<sup>1\*</sup> 王玲玲<sup>1</sup> 胡睿<sup>2</sup>

(北京市可持续发展科技促进中心, 北京 100035)<sup>1</sup>

(北京城市学院, 北京 100083)<sup>2</sup>

**[摘要]** 以北京市 371 家科普基地为研究对象, 以科普基地的类型、领域、人才队伍、展品设施、科普活动等为研究内容, 分析了北京市科普基地资源当前的分布特征, 并以此为依据提炼总结出涵盖顶层管理、领域分布、人员结构、展品更新、活动组织等五个方面的问题。在问题分析的基础上, 研讨提出三个方面的建议: 一是应深入开展调研, 加强对基地的精细化管理; 二是应融合教育、文化、旅游资源, 探索市场化转型; 三是应提升科普人员队伍专业化水平, 培养稳定的志愿者队伍。

**[关键词]** 北京市 科普基地 资源分布

**[中图分类号]** N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.02.010

党的十九大报告指出, 创新是引领发展的第一动力, 是建设现代化经济体系的战略支撑。实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦, 要“贯彻新发展理念, 建设现代化经济体系”, “提高全社会文明程度”, 要广泛“弘扬科学精神, 普及科学知识”。2016年5月, 习近平总书记在“科技三会”上强调, 科技创新、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。“普及”是“创新”的基础和目的, 以“弘扬科学精神、普及科学知识、传播科学思想和科学方法”为己任的科普工作, 是实现创新发展的重要一翼。作为科普工作的重要依托, 科普基地无疑是

支撑科学技术“普及”中这重要“一翼”的核心力量。

自2007年以来, 北京市通过命名、出台管理办法、建立科普基地联盟、监测评估、专业化培养、评比奖励表彰、专项资助等多种形式, 加大了对科普基地的建设力度, 规范和认定了一批行业分布广泛、科普活动内容丰富的科普基地。截至目前, 全市共有 371 家科普基地, 北京已逐步形成以中国科技馆等综合性场馆为龙头, 自然科学与社会科学互为补充、综合性与行业性协调发展的局面, 这些科普基地已经成为北京市科普工作和创新成果的重要展示平台<sup>[1]</sup>。

本文通过对北京市科普基地资源特点

收稿日期: 2018-10-25

\* 通信作者: E-mail: sunnetming@163.com。

进行分析,从类型归属、领域分布、人才结构、设施情况、活动开展五个方面进行了分析,在现状研究的基础上针对目前存在问题,提出了相应的解决对策,以期对全市各部门、院所、高校、企业等的科普资源进行开发、整合和利用,推动科技创新成果向科普资源转化,使社会公众能更广泛地共享科技成果,助推北京在国内率先建成创新型城市服务。

科普活动是提升国民科学素养最直接、最有效的手段。以提高国民科学素质为宗旨的科普工作,已成为社会和经济发展中的一项战略性、基础性的工程。科普基地建设是面向广大公众进行社会性、群众性和经常性科普教育的基本物质保障,它是整个科普基础设施建设的重要组成部分。科普基地规范管理和健康发展,关系到最大限度地发挥这些宝贵的科普资源<sup>[2]</sup>。

在国外,美、英、日等国家对利用科普基地开展科普活动,培养民众尤其是青少年科学素养方面非常重视。在这些国家,众多的科技馆、青少年科技活动中心散布在学校和社区,为青少年提供亲自动手探究科学的场所和机会。如美国一直把利用科普教育基地培养全民科学素养尤其是青少年

科学素养作为重要的战略目标之一<sup>[3]</sup>。美国国立的科教场馆均可免费自由参观,私营场馆也大多非牟利性质,收费低廉<sup>[4]</sup>。在美国,科普基地作为公益事业,为广大公民服务,让人们知道身边就是教育,身边就是科学,从而最大程度地提高公民的科学素养<sup>[5-6]</sup>。这些场馆不仅内容丰富、讲解生动,而且往往鼓

励观众动手参与,让参观者觉得特别亲切。

日本现有科普场馆3 000多个,每5年更新一次展品,更新展品必须超前,科技含量高,互动性强,有趣味性,能吸引国民参与,可以提高青少年兴趣,投其所好。在日本各科技馆参观的人群中,以各学校组织活动为主,但公休日常以“亲子”为主,且参观者数量较多,参观者的重复率很高,这很大程度上依赖于展品的及时更新<sup>[7]</sup>。日本政府的这种长效管理的机制,使各个科技馆每年的参观人员数量保持稳定。

英国科普教育基地常年组织各种了解大自然的活动,如组织孩子“寻找化石”的活动,深受孩子们的喜爱。此外英国科技馆以创新为文化,免费为英国的中小學生提供探索、创新的场所,鼓励他们“动手”实践,让孩子们体会科学的无限乐趣<sup>[8]</sup>。

北京作为中国的首都,也是全国的科技中心。由于北京市政府对科普的高度重视,北京人均科普教育基地资源居全国首位,见图1。

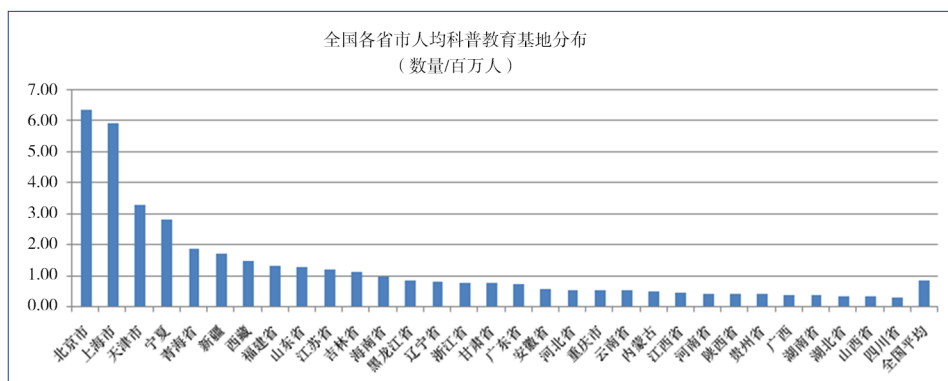


图1 全国科普教育基地人均分布情况

全国科普教育基地数量1 081家(截至2016年),北京市90家,排第三,占8.33%。(数据来源:中国科协全国科普教育基地网)而人均科普教育基地数量,北京位于全国第一。

在科普能力方面,2017年北京市科普基地的展区总面积达到了48.3万平方米,科普年接待能力共计6.2亿人次,过去三年的年均

科普活动收入为 14.31 亿元，且呈现出连年递增的趋势，是北京市科普资源规模不断增长的体现。在 371 家科普基地中，24.3% 属于国家级科普基地，这一数量还在不断增长，体现出北京市科普资源的质量正在稳步提升。

## 1 北京市科普基地资源分布情况

北京市自 2007 年起开始对科普基地进行命名，自此北京市科普基地发展进入快车道。截至 2017 年底，北京市科普基地达 371 家，包括科普教育基地 313 家，科普培训基地 11 家，科普传媒基地 30 家，科普研发基地 17 家，见图 2。371 家科普基地场馆（厅）年参观人数达 8 000 万人次。北京已逐步形成以中国科技馆等综合性场馆为龙头，自然科学与社会科学互为补充、综合性与行业性协调发展的局面。

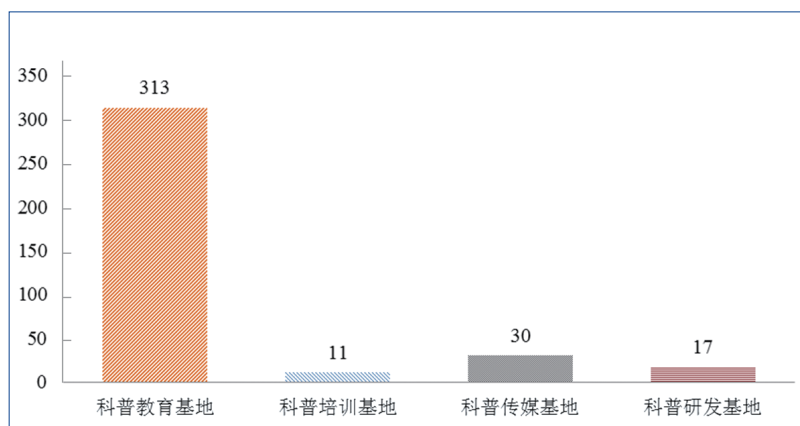


图2 北京市科普基地类别图

虽然科普基地发展形势喜人，但也存在顶层设计流于形式，重命名、轻管理的问题。虽然从国家到北京市，制定发布了一系列关于科普基地建设发展的政策规划<sup>[9-10]</sup>，但这些政策法规只是从方向上提出了任务，并未涉及科普基地具体的规划、建设和管理。科普基地命名十年来，科普基地行政管理部门对这些科普基地管理较为简单，缺少深入的调查研究，缺少针对性的提升解决方案，缺少

针对性的政策支持和资金扶持。科普基地的管理手段只停留在信息更新和较为松散的活动组织等方面，没有实现精细化管理。

### 1.1 科普基地单位类型分析

北京市所有的科普基地，依托于军队 5 家，占比 1%；依托于社会团体和民办非企的 11 家，占比 3%；依托于企业 124 家，占比

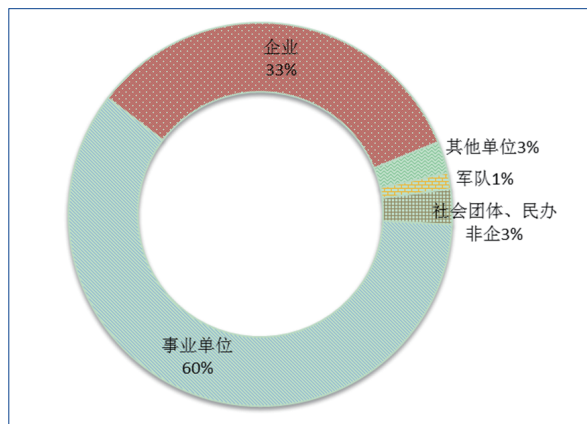


图3 科普基地依托单位类别分布

33%；依托于事业单位 221 家，占比 60%；依托于其他单位 10 家，占比 3%，具体分布如图 3 所示。其中，数量最多的是依托于事业单位的科普基地，这与北京的多数科研单位为事业单位是密切相关的。但是依托企业的科普基地增长势头强劲，2017 年新增 34 家科普基地，依托企业的科普基地占 40%。

### 1.2 科普基地所属领域分析

在北京市科普基地中，农业、历史文化和综合领域基地数量多，高精尖技术领域科普基地数量少。北京市物理化学领域科普基地 11 家，天文地理领域科普基地 15 家，生物学领域 16 家，信息技术领域 28 家，医学领域 31 家，历史文化领域 38 家，农业科技领域 51 家，综合领域 69 家，其他领域 112 家。各类领域分布及比例见图 4。

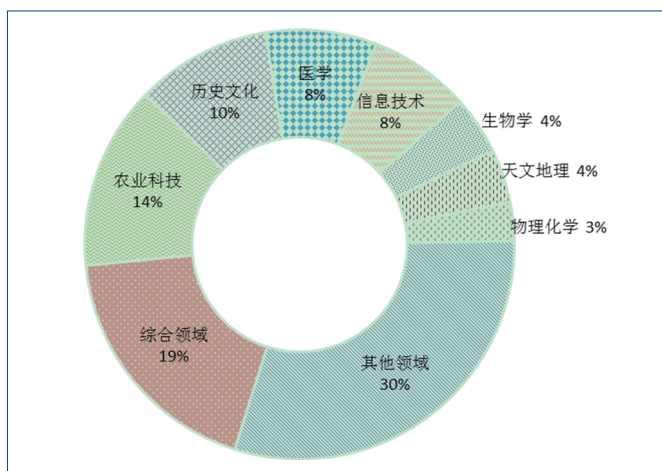


图4 北京市科普基地领域分布

“综合”和“其他”两个领域的基地数量最多。其中，其他领域占比30%，所包含领域丰富。其他领域包含公共安全、教育、气象、环保、铁路事业、非遗文化、古生物、环境治理、林业、食品科学、营养学、艺术、文化传媒、轨道工程、心理学、园林、公园、城市管理规划、交通运输、湿地保护、旅游、生物医药、生态修复、风景园林学、建筑安全图书馆、土木工程、文化创意产业、林业花卉等。其次是综合领域，占比19%，综合领域可以满足各类观众的参观需求，这也是近年来科普基地发展的趋势。说明北京市科普基地覆盖领域广泛，整合社会资源能力较强，有能力提供综合性的服务。

值得注意的是，北京市科普基地的领域分布极为不均，物理、化学、天文地理、生物学和信息技术等属于基础自然科学和信息科学领域的基地数量较少，综合类、农业、历史文化类的基地数量居多，尤其是“综合类”基地占比最高。我们不能忽视这样的分布带来的问题<sup>[11]</sup>，缺少理化类科普基地，不利于基础科学人才队伍的激励、引导和培养；缺乏高精尖领域的专业基地，例如人工智能、脑科学、量子科学、智能制造、大数据等近

年来热门的新领域，不利于社会对新知识、新技术的了解和掌握<sup>[12]</sup>。这也从侧面看出，目前科普基地培育全靠撒网征集，有针对性、目的性的挖掘还不够，科普基地覆盖领域、覆盖学科、覆盖区域还缺乏整体性的研究设计。

### 1.3 科普基地人才结构分析

北京市的科普队伍是由领域顶级专家引领，业务专家指导、科普专职人员参与、科普志愿者组成的专兼职结合的高素质科普人才队伍。根据2017年北京市科普基地资源调查问卷统计数据显示，几类代表性人员的数量情况见图5。

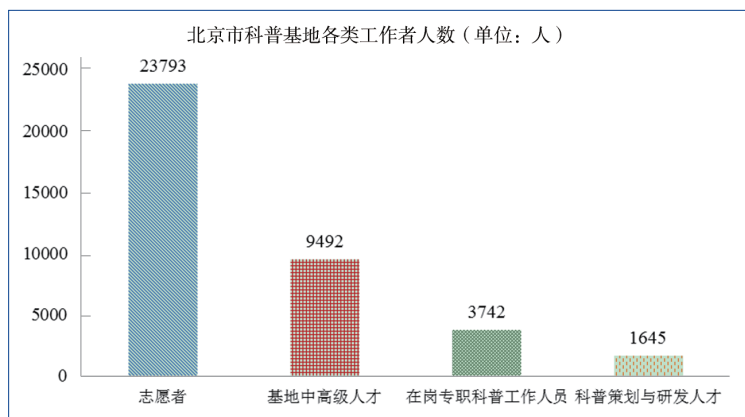


图5 北京市各类科普人员的数量

科普基地人才队伍存在绝对数量少、结构不合理、分布不均衡、稳定性差的问题。在绝对数量方面，各类科普人员总数为38 672人，每万人拥有科普人员不到18人，与全国14.94人相比才多3人。在人才结构方面，最多的是志愿者，2017年达到23 793人，科普策划与研发人才占比最少，为1 645人，高水平科普人才少。同时，年龄大、学历低和年龄小、学历高两种情况并存，“经验—专业性”难以匹配<sup>[13]</sup>，绝大部分科普人员第一学历低、年龄较大，或者第一学历高，刚加入科普队伍，对于科普事业发展影响较大。对于受过全日制正规高等教育的科普人员，虽然进入了市级或区级科普基地，但也存在专业不对

口的问题,存在着明显的专业知识储备不足和经验匮乏的问题。在人才分布方面,各科普基地的志愿者数量大部分集聚在0~99人区间内,志愿者分布较多的科普基地有医院、农庄、图书馆等,企业类科普基地专业性人才缺少,高水平的展厅设计、活动策划人员更是缺乏。人才稳定性方面,事业单位性质的科普基地,从业人员收入和其他领域相比没有竞争力,依靠热情工作的情况比比皆是。北京就业形势紧张,部分毕业生选择较为稳定且提供进京机会的科普基地实现了就业,经过几年的培养,积累经验和知识后就会向其他行业流动,极大地影响了科普人才队伍的稳定<sup>[14]</sup>。

#### 1.4 科普基地展品设施情况分析

科普基地的建设包括科普展品的设计、研制、建设等,需要“产、供、销”一体化的“科普产业链”的支持<sup>[15]</sup>。随着信息技术的普及,各基地内体验类科普设施成为观众焦点,原创展品得到好评<sup>[16]</sup>。

从展品设施的数量来看,北京市各大科普基地共拥有科技陈列品1100.88万套,科普模型及实践、体验类展教设施2.67万套,成为吸引观众的主要途径。从展品来源看,自主研发类展品成为科普活动的主力<sup>[17]</sup>。各家科普基地加大研发力量,2017年自主研发的展品、模型、展教设施共计2.4万套,创作发行科普作品1.6万个,VR/AR/MR作品共计58个。这些展品共接待参观者71.4万余人次。一些优秀作品脱颖而出,例如北京森霖木教育科技有限公司的“公交车(校车安全)失火安全逃生沉浸式体验系统V1.0”、中国园林博物馆的“基于VR技术的中国古典皇家园林互动展示系统,包括《北海静心斋》《颐和园谐趣园》2项虚拟展示项目”等,得到了参观群众的一致好评,成为科普的全新有效途径,对观众尤其是少年儿童理解科学、激发

兴趣,起到了重要作用<sup>[18]</sup>。从展品受欢迎程度来看,各类展品中,最吸引观众的是VR类展品和体验类展品,说明观众在参观过程中,更加重视学习体验的过程和知识的易于理解接受<sup>[19]</sup>。

为了紧跟科技的前沿发展动态,各个基地都对展厅展品进行更新。根据问卷调查统计,北京市科普基地科普展品更新频率保持在7%左右,即大约每15年为一个周期对设施进行彻底更新。在所有领域中,历史文化类科普基地的科普设施更新周期最长,为27年左右;而天文地理、农业科技和医学的更新周期较短,分别为9年、11年和11年,详见图6。导致这一现象的原因主要是历史文化类展品多为文字展品或文物展品,而且历史已经是固定的,不会变化的,所以对设施的更新要求也比较低。而天文地理、农业科技和医学类的科研成果不断涌现,相应的科普内容也不断推陈出新,这就要求科普设施紧跟最新进展,更快地完成更新。值得注意的是,信息技术是一个发展极为迅速的领域,而其设施更新周期却较长(13年)。导致这一现象的原因,一方面是该领域科普基地数量较少,调查收集的样本数量不够;另一方面是此类场馆为新建,还没完整进行过一轮设备更新,对情况估计不够准确。

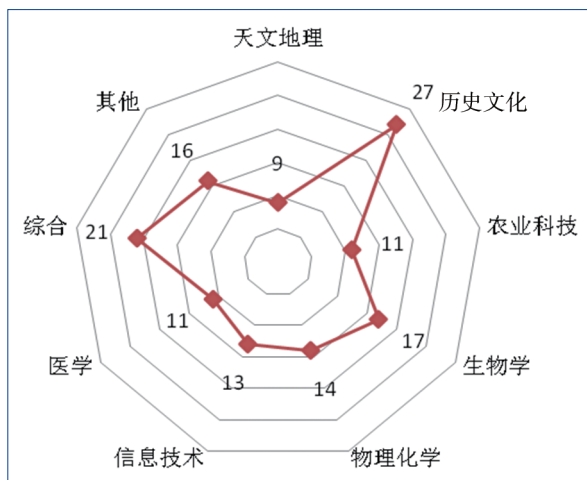


图6 不同领域科普基地设施更新年限

### 1.5 科普基地活动情况分析

首先,北京市科普基地活动开展还处于“各自为政、一盘散沙”的状态,还未打造出有特色的品牌,缺乏影响力、显示度。北京科普资源非常丰富,但长期以来由于缺乏服务平台、信息不对称等原因,没有攥成拳头,形成合力,为科普教育基地的建设提供有力支撑<sup>[20-21]</sup>。具体表现为,一是科普基地联盟是一个松散的组织,没有实体的平台,对各个基地的管理也是较为宽松的,没有固定的制度和连续的活动来维持紧密联系。二是基地之间缺少沟通渠道,尤其是同一领域内的基地,也没有有效的合作机制。例如,“蜜蜂大世界”“中国蜜蜂博物馆”“中华蜜蜂科普馆”是以蜜蜂为专题的科普基地,三家基地都有相关的蜂主题活动和产品,但是没有几家联合形成品牌活动,特色产品也不见踪迹,不利于蜂科普产业的形成和壮大。

其次,基地主动策划、开展活动的数量较少,被动参加的较多。根据调研数据,科普基地的主要活动是承接上级的任务,比如参加全国科技周、北京科技周、各区科技周,全国科普日、科学嘉年华、北京科普日、城市科学节等活动。领域类、行业类科普活动也主要是由各行业各领域主管部门组织,科普基地自行策划组织的科普活动极其有限。公益类科普场馆组织策划活动动力不足,企业类科普场馆活动组织能力和水平不足。

## 2 北京市科普基地创新发展的政策建议

### 2.1 深入开展调研,加强对基地的精细化管理

针对基地命名后管理部门对基地缺少深入调查研究,缺少针对性的提升解决方案,缺少针对性的政策支持和资金扶持的现象,建议对基地深入开展调研,实施精细化管理。

一是将“统一命名、分类指导、社会监督、定期考评、动态调整”真正落到实处。

针对命名后基地分类指导建议出台指导细则,按照不同领域、不同规模、不同类别、不同区域等标准制订指导细则,并安排专项培训和专人跟进。

二是建议将社会监督多元化。目前科普基地参观结束后,观众反馈形式较为单一、呆板,可考虑采用网络评价或留言墙的形式进行监督,这样也可避免游客因为“怕麻烦”“不好意思”“没有注意到意见反馈表”等原因,而起不到监督反馈作用。

三是建议设立动态更新评价指标体系。目前,随着科普手段的更新和观众要求的不断变化,一成不变的评价指标难以客观衡量科普基地的实际情况,建议每2~3年更新一次评价指标体系,通过考评对基地实行末位淘汰退出机制,让基地形成危机意识,让科普基地时刻保鲜。另外建议引入第三方机构进行考评,以保持客观公正性。

### 2.2 融合教育、文化、旅游资源,探索市场化转型

科普事业虽以公益事业为己任,也并非与产业“绝缘”。一方面,门票运营等收入虽不旨在营利,但同样需要在市场经济轨道之中运转。另一方面,在博物馆、大篷车及各类科普设施、科普事业载体背后是与之紧密相关的产业链条,如科普商店、科普展品生产、科普纪念品等。具体措施有以下几点。

#### (1) 加强科普与教育资源融合

科普基地目前的主要功能是参观,经济收益低,且参观者的接受程度有限。其实,科普基地非常适合开展青少年科技教育和行业培训。首先,明确基地自身定位和服务对象,针对不同年龄段,结合基地特色策划课程和活动,开展科普服务。其次,明确课程设置目的,针对某一专业领域进行介绍,或针对某项知识的实际应用进行体验式教学。第三,请教育专家参与,具体设计课程内容,

设置考核目标。第四,通过各种渠道特别是学校,对科普课程进行宣传推广,课程前期可以采用免费体验+付费学习相结合的方式。

例如,中国地质博物馆,可以针对中小學生这一年龄段的受众开设地震应对类的课程。课程属于理论结合实践指导类别。前期可以邀请科普专家和地质领域专家共同参与,课程内容包括“认识地球篇”“了解地震的奥秘篇”“地震监测篇”“地震应对篇”“地震后房屋结构变化篇”“体验地震篇”等六个篇章,多角度、多载体地开展地震科普教育,宣传自救的方法,六个部分既独立成篇,又相互联系一脉相承。课程以综合主题或研究性学习为主,通过固定课时以及各类主题活动来实施,重在引导、熏陶、渗透,知识的传播不是单向传递,而是双向互动交流加深印象。

#### (2) 促进科普与文化创意产业融合

科普文化产业通过吸纳一些其他文化要素,并通过影视、网络、书籍等文化产业载体的形式形成科普文化产品,既能有效传播科学知识,又能使经济效益高于科普事业,如Discovery便是科普文化产业的代表之一。Discovery为观众提供了丰富多样的高品质纪实娱乐节目,其纪实片内容涵盖自然、科技、历史、探险、文化和时事等领域,一方面传播了大量的科技知识,另一方面又融合了诸多人文要素,加以良好的主体创意与视听效果,给观众以美的享受,有效实现了科学普及的功能。

北京市的科普基地可以根据每个基地自身的特点设计相应的产品。例如生物医药类的科普基地可以推出养生类专题片或公众号,同时提供健康相关产品和服务;现代农业类基地可以在开发农产品的同时,提供动植物的生长直播,观众付费养一株植物或一只动物,伴随其生长等。这类产品不仅提供实物,

更提供体验,是现代都市人更为认可和感兴趣的方式,同时也能为基地带来经济效益。

#### (3) 推动科普与旅游资源相结合

北京科普资源非常丰富,科普教育基地的发展还有很大的空间。建议一是加强与学校的联系,组织中小學生参观场馆,发挥场馆的科普教育功能。二是可以借鉴福建省、浙江省等开展科普旅游的做法,加强与旅行社的联系,推出特色科普旅游线路,组织北京甚至全国人民参观体验北京特色科普基地,把北京科普基地旅游打造成特色品牌,同时还能增强首都科普影响力。

### 2.3 加强科普人才队伍专业化水平,培养稳定的志愿者队伍

#### (1) 多层次打造专业化科普人才队伍

科学普及是一项系统工程,国外的普遍做法是通过培训和交流合作等方式培养科普工作者,如美国国家科学基金会每年将科普经费的5%用于科普人员培训活动;日本文部省对科技博物馆工作人员也进行定期培训,以提高他们的业务水平。欧美国家普遍注重在科学家、工程师、教师中发掘培育科普力量,很多国家在大型科普活动如“科学节”中动员科学家、工程师作为科普志愿者参加。科普人才队伍的培养不是一朝一夕的事,专业人才培养需要社会各界的努力。可考虑采取以下具体措施。

一是实施北京市科普领军人才计划。面向科学家编写科普实践指南并发放,面向缺乏科普经验的研究人员举办科普技能培训班,选拔支持市级科普拔尖人才,开设北京市杰出科学传播人年度奖项。

二是加强科普人才的专业化和梯次化培养。推动高校开设科普专业,加强科普专业学科建设。加强科普人员继续教育,实现所有骨干科普人员每年轮训1次。加强社会培训,对有科普热情的各领域专业人士,进行

针对性培训。培训可以由专业培训机构、科普基地、科技管理机构等主办。同时还可以采取和高校院所以及社会机构合作的方式,对科普人员的专业知识进行补充和更新。

三是充分发挥科普组织的作用。充分发挥科普作家、科普影视、自然科学博物馆、科技辅导员、科技新闻、科普基金等社团组织的作用,建立科幻创作、科普游戏等社团组织,搭建培训和服务平台,汇聚和支持各方专家参与科普。

## (2) 全方位建设科普志愿者队伍体系

专业的科普人才专注于解决科普基地的持续运营和长久发展问题,科普基地的主题

活动需要广大志愿者参与支持,这就需要大力加强科普志愿者队伍体系建设。具体可采取三种方式:一是在社区建立科普志愿者社团组织,建设科普志愿者网络服务平台,加强科普志愿者培训;二是发展离退休科普志愿者队伍,让老专家、老教授加入到科普志愿者大军中;三是建立高校科协或大学生科普团体,健全高校科普志愿服务的组织机制。北京的一大优势就是高校院所资源丰富,大量的青年学生在北京学习,建议从北京市属高校开始,建立志愿者招募点,招募有热情、懂专业的学生进行培训,完善高校志愿者队伍体系。

## 参考文献

- [1] 北京市科学技术委员会,北京市科学技术协会.北京市科普基地管理办法[EB/OL].(2014-04-11)[2017-03-10].  
http://kw.beijing.gov.cn/art/2014/4/11/art\_112\_308.html.
- [2] 国务院办公厅.全民科学素质行动计划纲要实施方案(2016—2020年)[EB/OL].(2016-02-25)[2017-03-10].http://  
www.gov.cn/zhengce/content/2016-03/14/content\_5053247.htm.
- [3] 余迪.浅析美国科普教育基地的发展与管理[J].科协论坛,2018(1):29-31.
- [4] Webb Alexis B, Fetsch Christopher R, Israel Elisa, et al. Training Scientists in a Science Center Improves Science  
Communication to the Public[J]. Advances in Physiology Education, 2012, 36(1): 72-76.
- [5] 姜萍,李敏.科普与创新比翼背景下的科学家科普培训——美国的经验及启示[J].自然辩证法研究,2018(2):71-75.
- [6] Larry Bell. Science Museum and University Collaborations for Public Engagement—the Nanoscale Informal Science  
Education Network(NISE Net)[J]. Microscopy and Microanalysis, 2014(S3): 2144-2145.
- [7] 柏劲松.浅析日本科普事业对我国的启示[J].中国科技纵横,2016(16):254,256.
- [8] 危怀安,程杨,吴秋凤.国外科技馆免费开放的实践探索及启示[J].科技管理研究,2013(21):159-163.
- [9] 科技部,中央宣传部.“十三五”国家科普与创新文化建设规划[EB/OL].(2017-05-08)[2017-05-25].http://www.  
most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2017/201705/t20170525\_133003.htm.
- [10] 北京市科学技术委员会.“十三五”时期科学技术普及发展规划[EB/OL].(2017-07-14)[2017-07-25].http://www.  
most.gov.cn/dfkj/bj/zxdt/201607/t20160713\_126591.htm.
- [11] 庄智一.上海专题性科普场馆时空分布特点研究[C]//中国科普研究所.第二十届全国科普理论研讨会论文集.北京:  
科学普及出版社,2013:142-143.
- [12] 李力.开展趣味科普,聚焦民众视线[J].青年时代,2017(11):104.
- [13] 孙乃瑞,兰会来,张丽萍,等.新时期科普人才队伍建设的对策思考[J].产业与科技论坛,2017(1):278-279.
- [14] 常羽,焦娇.我国科技馆系统专业人才队伍建设研究——以中国科技馆为例[J].科普研究,2016,11(2):57-64.
- [15] 王康友,郑念,王丽慧.我国科普产业发展现状研究[J].科普研究,2018,13(3):5-11.
- [16] 孟凡刚,王志芳.科普信息化的发展方向和理念思考[J].科协论坛,2018(1):26-28.
- [17] 祖宏迪,赵志明.浅议北京市科普基地展示能力的提升[J].城市与减灾,2018(2):41-45.
- [18] 廖红.从展品研发角度谈科普展品创新[J].科普研究,2011,6(2):77-82.
- [19] 朱幼文.科技博物馆应用VR/AR技术的特殊需求与策略[J].科普研究,2017,12(4):69-76.
- [20] 邱成利.推进我国科普资源开发与建设的若干思考[J].中国科技资源导刊,2015(3):1-6,14.
- [21] 张贵红,朱悦.我国科技平台建设的历程、现状及主要问题分析[J].中国科技论坛,2015(1):17-21.

(编辑 袁博)