

浅析大科学装置科普功能的实现

陈夕朦¹ 郑 念²

(浙江大学哲学系, 杭州 310028)¹

(中国科普研究所, 北京 100081)²

[摘 要] 大科学装置科普功能实现的研究不仅具有重要的科学意义, 还具有重要的社会意义。科普功能的挖掘可以进一步提高大科学装置的综合利用效率。本研究通过文献整理及实地走访, 经分析认为, 加大大科学装置所属部门对外开放力度和宣传力度; 怀有科普无处不在的理念, 塑造大科学装置的专属“科学形象”; 建立多样化互动空间, 让公众以不同的方式参与进来; 建立废旧大科学装置的集中展示区, 对其合理改造; 提高大科学装置科普研究的政策支持力度和人才培养力度等措施, 将有利于提升大科学装置的科普功能的实现程度。

[关键词] 大科学装置 科普功能 实现途径

[中图分类号] G2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357 (2015) 05-0017-08

The Ways to Realize the Function of Science Popularization of Large Scientific Device

Chen Ximeng¹ Zheng Nian²

(Department of Philosophy Zhejiang University, Hangzhou 310028)¹

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)²

Abstract: The research on the function of science popularization in the large scientific devices is not only of important scientific significance, but also has important social significance. The function of science popularization can further improve the comprehensive utilization and efficiency of the large scientific devices. To increase the publicity of the large scientific devices, to create the unique “scientific image” of the science and technology, to establish a variety of interactive space, and let the public participate in it in different ways is very important. The measures to strengthen the policy support for the

收稿日期: 2015-08-20

基金项目: 中国科协研究生科普能力提升类项目 (2014KPYJD17)。

作者简介: 陈夕朦, 浙江大学哲学系科学技术哲学专业博士研究生, 研究方向为工程伦理、工程与社会,

Email: ilovehpu@126.com;

郑 念, 中国科普研究所研究员, 研究方向为科普理论和科普效果监测评估, Email: zhengnian515@163.com。

scientific research and the training of talents will be beneficial to the realization of the function of science popularization.

Keywords: large scientific devices; functions of popularization; implementation path

CLC Numbers: G2 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357 (2015) 05-0017-08

目前对于大科学装置的研究主要集中在两个方面：一是对科学装置本身现状和功能的研究，如装置功能、使用方法、回收途径等^[1]；二是对大科学装置的利用研究，聚焦于如何提高大科学装置的综合利用效率^[2]。这两方面都很少涉及直接面向大众的大科学装置的科普功能利用研究。然而，大科学装置作为重要的科技资源，其科普功能不应被忽视，甚至更加值得深入研究。关于大科学装置的科学研究功能、战略服务功能，以及科技理论与科技成果的转化、产学研的合作与结盟、科技资源科普化等问题，已有多篇文献进行过研究和探讨。如：彭洁、田杰的《大型科学仪器设备使用率统计分析和建议》^[3]、刘燕华的《如何将科学仪器设备自主创新摆在科技工作的突出位置》^[4]、尚智丛等出版了《国家大科学工程的研究》^[5]、任福君的《关于科技资源科普化的思考》^[6]等。但关于大科学装置的科普功能及其实现路径的研究，目前还处于起步阶段。大科学装置体积大，精度高，耗资多，比一般的科学装置凝聚了更多的物力人力财力，每一个大科学装置都是一部历史教科书，因此，从科普的角度研究拓展其功能，具有重要的现实意义。

1 大科学装置的定义

国际上，关于大科学装置（large scientific device）至今尚无统一定义。笔者通过查阅《不列颠百科全书（中英对照版）》^[7]、《康普顿百科全书》^[8]、《当代朗文高阶辞典（第六版）》^[9]、《2011—2012 学科发展报告综合卷（仪器科学与技术篇）》^[10]，并请教了从事仪器科学与技术工程研究、科学仪器史研究的相关

专家学者^①，归纳总结出仅就包含有“科学装置”含义的词语在英文中对应的就有 facility、equipment、apparatus、instrument、device 等。其中，“equipment”和“facility”的区别是前者为一套装置，后者是一个系统，后者包括前者；“instrument”专指精密仪器仪表，外延低于“equipment”；apparatus 和 device 的外延均与 equipment 相同或相抵。从不列颠词典和朗文词典给出的词语解释及示例中，可以看出它们所指示的对象都包含有大科学装置。例如，facility 包含具有大科学装置的大型工程设施，equipment 包含具有大科学装置的大型工程设备、机器及自动化设备。apparatus 包含具有大科学装置在内的实验仪器以及专用设备；instrument 包含具有大科学装置的精密实验探测仪器及设备；device 包含大科学装置在内的机器、科学实验仪器或大型工程所用装置或技术设备中，构造较复杂并具有某种独立的功用的单元。从词语所表示的外延及文献分析结果来看^②，device 一词更加贴近本文所指的“科学装置”。《当代朗文高阶辞典（第六版）》给出“device”一词的定义为：具有特殊贡献和功能的器具。就词源来看，device 一词从 14 世纪晚期就进入英语，有较悠久的历史。直接源自古法语的 devis，意为分开，分离，气质，希望；最初源自古典拉丁语的 divisus，意为划分。从 device 到 facility 所指示的对象的不同也可以看出装置由“分离、分散的小型设备”到“大型系统”的变化趋势。

在国内，目前关于“大科学装置”的定义广泛采用中国科学院大科学装置发展战略研究组在 2003 年 6 月完成的《我国大科学装置

①笔者先后访谈了柏林自由大学科学传播系 Hans P. Peters 教授、哈佛大学科学史系 Paul Cruikshank 博士、剑桥大学科学史系 Richard Staley 教授，并参考了 Thomas L. Hankins 教授在 *Instruments and the imagination* 序论中使用的“仪器”和“装置”的说法。

②详见附录。

发展战略研究和政策建议》中的论述：“大科学装置（包括大型精密科学装置、大型科学装置模型、大型的科学演示装置等）是指通过较大规模投入和工程建设来完成，建成后通过长期的稳定运行和持续的科学技术活动，实现重要科学技术目标的大型设施。其科学技术目标必须面向科学技术前沿，为国家经济建设、国家安全和社 会发展做出战略性、基础性和前瞻性贡献。”

本文中的大科学装置，主要是指由多种“分开、独立”的单元部件或单元功能所构成的建筑或体积规模较大、精度较高、结构功能复杂、投资较高^③的在或曾在科学研究中做出科学贡献的具有极高科研价值和文物价值的装置，它承载了一定的科学原理、文化含义、思想方法、历史事件，并具有科学传播及科普功能。用于科普展览的人造大型科普设施、为体现科学原理或简化科学过程的模型装置、用于科研教学的大型模拟设备、工业遗产、技术产品与发明等不在本文的讨论范围之内。就科学装置自身属性而言，它的规模大、精密度高；就它建造运行的过程而言，大科学装置所需投入的人力、物力、财力更多。其中，文中所指的“大科学装置”既包含“大型科学装置”，也包含大科学时代背景之下或大科学工程^④中的产物，它精密度高、建造及使用均耗费巨大人力、物力、财力，一般耗资均在 50 万元以上。

2 大科学装置的科普优势及其面向公众开放

经过对相关文献的整理与分析，我们发现，作为具有科普功能的大科学装置，还具备

一些与其他科普资源所不同的特点和优势。不仅如此，其面向公众开放也已有相关理论根据并成功付诸了实践，值得我们借鉴。

2.1 大科学装置的科普优势

2.1.1 资源优势

一些先进的大科学装置老化更新的速度相当快，很多装置使用的“黄金年龄”只是购买后的前 5 年，10 年以后仪器就进入了淘汰阶段。因此，在我国有很多已经淘汰或面临淘汰的大科学装置^⑤。从科普功能角度探讨淘汰掉的大科学装置的价值利用问题将为我们更加合理地配置资源提供理论和现实依据。我们尊重有生命的个体的死亡，不会随便抛尸荒野，对于大科学装置，我们也应该体现这种人文关怀。大科学装置的制造工艺更加复杂，更加消耗人力、物力、财力。制造时间更长，也凝聚了更多人的心血。一旦丢弃，将会造成不可挽回的损失。因此，研究大科学装置的科普价值不仅是对人类技术成果的尊重，也是对人类自己的尊重。不仅是对前辈成果的尊重，也为后代留下了宝贵的技术资源。

大科学装置本身除了蕴含丰富的科学思想与科学方法之外，所涉及的学科专业领域具有学科交叉与综合的特征，并且涉及更多的专业前沿。这有可能成为吸引公众并激发其科学探索兴趣的一大优势。大科学装置的实物展览可以丰富传统科普以模型为主的资源配置，由于传统科普的资源配置主要以图文与模型为主，直观的大科学装置的展览，不仅使得装置本身更加直观地展现在参观者面前，更具视觉震撼力^⑤，也使其所蕴含的科学知识、原理、方法能够更加直观有效地进行传播。通过直接观摩

③中央全面深化改革领导小组第六次会议上已经审议通过了《关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》（下称《意见》），《意见》中将大科学装置认定为价值在 50 万元人民币以上的设备。但本文考察历史上的大科学装置，体积、造价、精度依时期、地区、种类而异，并无统一标准。

④大科学工程是 20 世纪中叶以来科学技术发展的重要里程碑。它的设计与建设乃是涉及科学、技术、工程、产业诸多领域的多学科、多目标以及多种不确定性的复杂系统工程。在语意上，“大科学装置指的是装置本身，大科学工程则指大科学装置的建设项目”。大科学装置既具有科研性也具有工程性。同时，我们还认为，在一定的意义上，相对于大科学“装置”而言，大科学“工程”具有更为广泛的内涵，在其“被建造”过程中核心目标就是“装置”本身。

⑤大科学装置之“大”是其突出的特点和科普优势。笔者认为，大科学装置引发了记忆惊颤的体验，有利于给公众留下更加深刻的印象。

或参与模拟实验与观测,可以使参观者对科学方法、科学思想的体会更加深刻^[12]。

2.1.2 文物价值

每一部科学装置都有它的历史,尤其是大科学装置。大科学装置的发明史,有关此装置原理的发现史,装置的采购过程与周转,装置所承载的历史事件,装置的使用人群的变迁、装置做出的成果等都富含大量的历史信息。而这些历史信息汇集起来,就是这部装置的历史。当历史和装置实物结合起来时,科学装置就富有了文化意味,就具有了文物价值。例如,可以将废旧的大科学装置捐赠给博物馆用于历史研究,建造废旧大科学装置集中展示园使其成为旅游资源等,不仅达到了“物尽其用、得其归属”的效果,也更好地实现了其应有的科普价值和文物价值,建立更多合作关系,事业的共同发展以及合理利用、保护、节约国家资源有积极意义;将使用率低或废旧的大科学仪器设备捐赠给科技馆等相关单位,用于科普展教和研究,也将会更好地实现其应有的文物价值和科普价值。

2.1.3 教育优势

高效的利用可以使大科学装置带来高质量的教育。既然大科学装置具备科普功能,就要充分利用它这个功能,更好地服务于社会大众。大科学装置的科普活动除了可以承担传统的科学知识检验管理与为专业领域人员提供参考服务以外,一项主要的功能是承担全民的社会教育功能。高能粒子物理加速器对“上帝粒子”的发现的贡献、上海同步辐射光源“鹦鹉螺旋”设备的成功竣工、CERN的筹建过程等大科学装置发展领域的重大事件的发生,提升了人们对大科学装置的关注度。提高了对相关大科学装置知识的需求。作为专业性强、资源丰富、传播信息量大的大科学装置科普活动有进行相关科学知识传播的责任,使大科学装置这个重要的科技资源不仅为行业内人士共享,也为一般公众共享。相比于其他科技资源,大科学装置更具视觉震撼力,能够更加有效地吸引参观者的注意力。观众通过参与到具体的科学观测等活动中,亲身体验科学,更能增加他们对科学的兴趣,也更加凸显科

普教育方式的优势。这可以激发公众探索科学及未知世界的兴趣和热情,在社会上掀起一股热爱科学的风潮。

2.1.4 社会影响

由于大科学装置近年来在很多领域取得了突出性进展,具有广泛的社会作用与影响。如LAMOST望远镜恒星光谱巡天在近五年里获得超过500万条高质量的恒星光谱。海量的数据对于研究银河系的结构、运动、形成和演化具有不可替代的科学意义,也引发了社会的广泛关注。位于河北兴隆的中国科学院国家天文台建设天文科普教育基地,近年来充分发挥和利用原有的专业天文设施、天文仪器设备的作用,把沙河站的天文观测区建设为国家天文台天文科普教育基地并对外开放。2002年该基地被科学技术部、中宣部、中国科协、中国科学院命名为“全国青少年科技教育基地”,2003年被共青团中央、全国青联等单位联合命名为“中国青年科技创新行动教育基地”,2004年被北京市海淀区和朝阳区政府命名为“天文科普基地”,吸引了数以万计的参观者前来参观^[13]。

2.2 大科学装置面向公众开放

目前,拥有大科学装置的场所主要有两类:第一类是场馆类,包括科技馆、博物馆、厂史馆、校史馆、工业遗址等场馆;第二类是教育研究及生产机构,包括高校、医院、企业、工厂、科研院所等机构。其中,面向公众开放的主要是第一类场所。在国外,拥有大科学装置且向公众开放的第一类场馆有很多,著名的有:意大利比萨科学仪器博物馆馆藏有14世纪有影响的梅迪奇家族的珍贵收藏,其中有伽利略使用过的多种仪器和他的作品,包括伽利略发现木星卫星时所使用的望远镜,还有这一时期的科学家发明制造和使用的温度计、显微镜等光学仪器,各种钟表等;东京科学博物馆向公众展示大型粒子对撞机模型并邀请公众参与观测体验;美国麻省理工学院校史馆、哈佛大学校史馆则更具创造性地用大科学装置的研发历史以及取得的重要成就展示学校发展的历史。目前国内拥有大科学装置的机构主要还是集中于科研机构及生产类场所,但此类机构对外开放程度不高,主要是

由于对公众的开放尚存在很多问题。关于科研机构向公众开放的问题,莫扬在《科研机构向公众开放活动中的问题研究——以中科院为例》中认为,科研机构向公众开放是其重要的社会责任和义务,有利于提升我国的科普能力,并研究了中科院“公众科学日”等向公众开放的活动,在深入调研的基础上,从政策、组织运行、经费、评价激励等方面入手,对中科院向公众开放过程中存在的问题进行了分析,并提出解决问题的建议^[4]。此外,为提升大科学装置的使用效率、实现资源共享、促进经济与社会发展,中央全面深化改革领导小组第六次会议上审议通过了《关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见》,将大科学装置的开放提升到实现创新发展的战略高度。尽管目前针对的开放对象还主要是高校、科研院所、企业、社会研发组织等社会用户,没有针对一般公众开放,但此政策的出台为第二类机构(科研机构及生产类场所)实现科技资源共享提供了有力的政策保障。由科技资源转化为科普资源的过程可知,此政策的出台为实现科技资源共享提供了有力的保障,若这类拥有大科学装置的机构实现科技资源科普化,将大科学装置转化为重要的科普资源并面向一般公众也指日可待了。

3 大科学装置科普功能实现的主要障碍

通过对部分拥有大科学装置的科研机构、科技场馆的走访^⑥发现:大科学装置的使用效率偏低,不仅难以实现其科普功能,甚至基本功能都没有实现,也就很难做到物尽其用,充分服务于科学研究。大多数大科学装置老化严重、更新速度快,而废弃之后的大科学装置,要么被当做“垃圾”随意处置掉,要么经过简单的改装,被用于观摩。笔者认为,大科学装置的科普功能的实现,存在着一些实际困难,主要体现在以下4个方面。

3.1 关注度不高,科普受众有限

大科学装置本身与公众日常生活的关系度不高。大部分公众认为,大科学装置及其相关活动“高深莫测”,只与科学家有关。我们经过分析认为,大科学装置所蕴含的科学原理比较复杂,如果不经过科普专家的解读、转化,一般公众难以理解,这是公众对大科学装置漠不关心的首要因素。通过对中国科学院大气物理研究所等科研院所的走访和调查发现,一些具有大科学装置的科研院所,虽然对外开放,但需要提前预约才能接待公众,且不接受个人参观,而且即使是团体参观,其主要接待对象也是具备基础科学知识的中小学生、教师、研究生以及科学工作者,参观者较为固定。

3.2 开放程度低,科普活动形式单一

目前,国内具有大科学装置且对外开放的科研院所和科技场馆非常有限。仅以中科院大气物理所为例,其每年仅在“公众开放日”才对外界进行开放。科普展览的主要形式是科普展板,配合科普员的讲解。科普展板的内容主要是,运用基础统计模型对大气物理知识、装置运行结构和原理进行简要介绍。每年进行活动的形式也几乎没有差别,较为单一和枯燥,且必须具备基础科学知识的听众才可能理解。合肥同步光源国家重点实验室要求则更加严格,在公众开放日内也必须在专业科研人员带领下,并对参观者进行严格的筛选和检验,方可进入实验室参观。由于设备运行具有一定的危险性,每年进入参观的人员也非常有限,不可能对公众进行全面开放^⑦。

3.3 实验室开放难度大,科技场馆布展困难

由于对外开放大科学装置实验室可能会影响正常的科研工作秩序,危险的装置设备需要极高的安全防护设施和专业的操作人员,大科学装置造价昂贵且维护及运行成本较高,因此,实验室会严格限制对普通公众的开放程度。将退役后的废旧装置放入科技场馆进行展出,也存在很多的问题。这类装置要么已经丧

⑥根据笔者2014年11—12月对中国科学院高能物理所被废弃的加速器装置、中国科学技术馆展厅外被闲置的托卡马克装置等的调查。此项调查受到2014年度研究生科普能力提升类项目(科普研究类)的资助。

⑦根据笔者2014年10月6日对合肥同步光源的走访及对实验室专业人员的调查访谈。

失部分功能，无法直接进行操作和实验演示，观赏价值大打折扣；要么体积过大，或者远超布展的面积。对于这类装置通常采取的办法是通过建造模型或者取大装置的一部分进行展出，而这种办法通常大大降低了大科学装置的真实感和生动性^⑧。

3.4 科普功能开发不够，缺乏专业人才

大科学装置的科学研究功能尚未被充分利用。为此，国家已建设“大仪共享中心”，以满足科研型企业机构对实验仪器的需要，同时提高大科学装置的利用率，使之为创新型国家建设和社会经济发展做出更多的贡献^[16, 17]。那么，其科普功能又怎么开发利用呢？显然，科普功能是其潜在的、尚待认识和开发的功能。虽然不能成为其主要功能，但具备科普功能的大科学装置，应该在进行研究论证的基础上，进行充分的挖掘和利用。目前的问题是，即使能够或已经进行科普展示的大科学装置，由于缺乏科普专业人才的进一步开发和转化，其科普功能也远没有实现。科普形式单一且陈旧，导致大科学装置的科普，只能采取科普展览的形式，公众只能看到仪器设备的外形，而难以了解其结构和工作原理。从目前国内大科学装置科普活动来看，普遍缺乏讲解人员，拥有讲解人员的，也主要是科研院所的专业研究人员，或者科技场馆内的管理人员。他们要么缺乏相应的装置仪器设备的科学知识，要么缺乏科普的相关技术，同时具备两个领域知识的专业科普人才普遍缺乏，这直接导致公众难以从大科学装置接受科普教育。而专业科普人才的匮乏，也直接制约了其科普功能的实现。

4 大科学装置科普功能的实现途径

为了较好地实现大科学装置的科普功能，根据以上文献整理与实地走访，我们经分析认为，可以从以下 5 个方面发挥大科学装置的科普功能。

4.1 加大大科学装置所属部门的对外开放力度和宣传力度

加大对外开放力度和宣传力度，有助于实

现大科学装置的共享。这不但有助于提高科研院所、高校、企业科研工作的效率，使科研工作顺利开展，而且有助于扩大科普的范围和深度。譬如，可以在不影响正常科研工作开展的情况下，有计划、分批次地实现大科学装置对公众的开放，使公众近距离地了解科学装置的使用和科研工作的开展；甚至可以由科普部门购置相关单位目前使用率并不太高的科学装置，或在装置使用空档期将其运输至科技馆进行展览。这样做不仅解决了大科学装置闲置的问题，也提高了装置使用效率。

4.2 怀有科普无处不在的理念，塑造大科学装置的专属“科学形象”

生活中到处都有科普的影子，因此，处处留心皆学问。展览概念经过设计者将概念融入展品，再通过观众的消化形成了对于科学的概念。大科学装置的形象应该是代表“宏伟”的大科学形象，也应该是生动多彩的科学形象。这种生动多彩的科学形象应该通过多种方式来体现：可以考虑在大学中开设博物馆，成功的案例有 MIT 博物馆、西藏大学天文科普教育基地等；可以在科技馆中展示装置的零部件或者模型，如绵阳科技馆三层风洞展厅的设计；还可以开放大科学装置专门研究机构，如中科院拥有大科学装置的相关院所；可以考虑将报废的大科学装置巧妙地利用起来，普及科学知识，如国家测绘与地理信息科普基地。这样做不仅可以带动大科学装置相关学科建设，带动科普教育，贮备科研人才，提高公民素质，也是培养科学家和工程师的重要途径，是大科学装置的发挥其科普功能的重要途径之一。

4.3 建立多样化互动空间，让公众以不同的方式参与进来

在博物馆、科技馆中除了传统的文字说明之外，开发多种方法让公众与大科学装置进行互动。例如，通过建立大科学装置的互动体验区，让公众亲自参与到大科学装置的组装、使用、观察和模拟运行的实验中。成功的案例有上海科技文化活动周展出的同步光源模型，利用声光电特效，吸引公众参与到模拟实验的观

^⑧根据笔者 2014 年 12 月 31 日对中国科学技术馆工作人员的访谈。

测中,还开展了相关的科学演出活动,打破了以往以静态展示为主的大科学装置展览模式,体现了科学与艺术的完美互动与融合。此外,我国很多高校都久负盛名,每年吸引着全国各地的游客,多数高校都设有富有人文气息的校史馆,然而利用科技文物特别是科学装置组成校内博物馆的并不多见。可以效仿台湾大学文理文物厅及博物馆群的做法,利用校内某一重要科学装置组成单个博物馆,联合校内其他院系,融合理工、人文、艺术的元素,让公众在游览校园风光、学习高校历史文化的同时,了解科学发展的历史和现状,激发公众理解科学。

4.4 建立废旧大科学装置的集中展示区,对其合理改造

在我国有很多已经淘汰或面临淘汰的大科学装置,可以把大科学装置作为展品放进博物馆、科技馆,建立报废影像或进行原景展示。其中比较关键的就是信息收集与整理,我们要把大科学装置的“一生”都系统并精确地介绍,严格参照科技史方法,编写某个大科学装置的历史,并把专业性和科普性合理有效地结合起来。还可以对已经失去常规功能的大科学装置进行合理的改造,使其成为公共场所的展品,着重体现科学装置的历史和人文价值,使其成为城市旅游资源。此外,对于报废的科学装置,学校可以将其改造为观摩用具,可以实行对外流通。对于已经修复的闲置报废大科学装置,相关主管部门可以通过与其他院校信息的沟通,有偿地将设备赠给其他院校或者其他科研机构。废旧大科学装置也具有再利用的社会价值,可以让学生参加拼装、修复过程,提高学生的动手能力,提升学生的综合素质;也可以让学生利用旧部件进行创新性设备的组装,提高学生的创新性思维能力。通过利用数字媒介、图片影像等多种传播手段提升科普活动的可观赏性及生动性,提高科普活动的效果,激发青少年了解科学、探索世界的兴趣。

4.5 提高大科学装置科普研究的政策支持力度和人才培养力度

历史上,英国就曾将补助费用于各大学和皇家学会进行科学装置理论的基础研究工作,至于装置的制作工艺的研究则交给科学与工业研究部去掌管^[15]。现在大多数发达国家的政

府都资助大科学装置的研究工作,可见政府对于大科学装置研究的重视。目前我国自主研发的大科学装置依旧很少,大部分依靠进口^[18]。装置本身的研究就处于劣势,更不用说将装置用于科普的研究了。所以,在大科学装置的研制、引进过程中,要适当提高其科普研究层面的政策支持力度,大力培养相关专业人才,为大科学装置科普功能的实现,提供合理有效的政策保障。

总之,大科学装置耗费了大量的人力、物力、财力。目前,我国的大科学装置科普工作尚处于起步阶段,没有形成规模,也没有较为成功的形式值得借鉴。因此,政府及相关部门应该整体协调,使科研资源合理配置、优化使用。同时在提高其科研主战场利用率的基础上,应该适度挖掘其科普功能,让科普工作真正走在科学研究的前面,使得政策与科学和科普工作形成互动局面,形成公众理解科学、公众参与科学、公众支持科学的氛围。建议在政府推动和全社会的共同参与下,切实采取有力措施,形成政府主导、社会参与、共同建设、共同分享的大科学装置科普新局面。

参考文献

- [1] 王友建,孙光环,吴元学.高校报废仪器设备再利用的方法初探[J].实验技术与管理,2006,23(8):146-148.
- [2] 刘桂花.报废仪器设备再利用的价值研究[J].科学咨询(决策管理),2009(4):34.
- [3] 彭洁,田杰.大型科学仪器设备使用率统计分析和建议[J].仪器管理,2007(2):55-58.
- [4] 刘燕华.将科学仪器设备自主创新摆在科技工作的突出位置[N].科技日报,2007-03-02(1).
- [5] 杜澄,尚智丛,等.国家大科学工程研究[M].北京:北京理工大学出版社,2011:1-2.
- [6] 任福君.关于科技资源科普化的思考[J].科普研究,2009(3):60-65.
- [7] Concise Encyclopedia Britannica(IV)[Z].Chicago: American Encyclopedia Britannica Inc,1985:785-1111.
- [8] Compton Encyclopedia[Z].Illinois: Elm Hearst Press 2002:483.
- [9] Longman Dictionary of Contemporary English (English-chinese) [Z].Beijing: The Commercial Press,2006:597.

- [10]2011—2012 学科发展报告综合卷（仪器科学与技术篇）[M]. 北京：中国科学技术出版社，2012：47.
- [11]中科院等单位共建国家大型仪器中心：“北京离子探针中心”——仪器信息网[EB/OL][2015-08-27]. http://www.instrument.com.cn/netshow/SH100244/news_1203.htm.
- [12]于峰. 发挥科学史在科技馆科普展教中的作用[J]. 科技导报, 2014(18): 87.
- [13]中国科学院国家天文台简史—中国科学院国家天文台[EB/OL]. [2015-08-27]. <http://www.bao.ac.cn>.
- [14]刘佳, 莫扬. 科研机构向公众开放活动中的问题研究——以中科院为例[J]. 科普研究, 2010(9): 15-21.
- [15]丹皮尔. 科学史及其与宗教和哲学的关系[M]. 北京：商务印书馆，2006：163.
- [16]董诚, 张渝英, 涂勇. 国家大型科学仪器中心建设的思考[J]. 实验技术与管理, 2007(10): 5-12.
- [17]大科学装置的战略意义[EB/OL]. (2009-09-06)[2014-10-24]. http://www.kepu.net.cn/gb/perspective_2009/090617_lamost/zhanlue.html.
- [18]范世福, 我国今后科学仪器事业持续发展的战略思考[C]. 宁波：科学仪器服务民生学术大会报告集, 2011：344-355.

(编辑 颜燕)

附录：“装置”英文词汇对照表

英文词汇	中文含义	与 Equipment 外延的比较	示例
Facility/Facilities (工程技术类、科技政策类文献常用术语)	设备、装备、器材	大于	运动设施、体育设施、社区设施、会议设备、会议场所、会议设施、排水设施、排水设备、公用设备、工业设施、工业企业生产设备、科学实验室设施、科学辅助设备、辅助支援设施、军事人防设施、民用设施等
Equipment (工程类、管理类文献常用术语)	“设备、装备、器材”，专指设备	——	生产装备、治疗设备、测试设备、试验设备、检测设备、工艺设备、电气电力设备、电器设备、机器设备、机械设备、电子设备、动力发电设备、控制设备、控制仪器专用设备、特种设备、办公设备、自动化设备、运输设备等
Apparatus (科学史文献，科学文献常用术语)		小于或等于	体操器械、运动器具、呼吸设备、干燥装置、蒸馏装置、实验装置、过滤器、控制装置、美容仪器等
Device (工程技术类、科学史文献常用术语)	仪器、工具、乐器、手段、器械	小于或等于	校正调节装置、双稳态装置、控制装置、计算机显示设备、设备驱动、装置驱动、传动装置、电子设施、喂送装置、输入设备、联锁装置、测量仪器仪表、机械装置、医疗设备、移动装置、监视装置、用电装置、防护装置、原生装置、安全装置、半导体装置、存储设备、测试装置、科学装置等
Instrument (科学文献、科学史文献常用)		小于	双金属仪器、检测仪器、电子仪器、实验仪器、智能仪器、测井仪、气象仪器、控制仪表、光学仪器、针式仪器、精密仪器、科学仪表、试验仪器、测量设备等