

我国核展馆调查与来自日本 20 年前的启示

杨 勇 陈永梅* 卢佳新 张静蓉 王明慧

(中国环境科学学会, 北京 100082)

[摘 要] 公众可接受性已成为核事业发展的最主要制约因素之一, 而核展馆是公众科学传播和交流的重要场所, 得到了我国相关政府部门和企事业单位的重视。结合文献调研和专家推荐, 经实地走访山东核电科技馆等国内较具代表性的 10 家核展馆发现, 2000 年以来我国由涉核企业建设的核展馆呈现出以下特点: 展馆建筑明显变得更加宽敞和宏伟, 地理位置更加靠近城区, 布局多样化, 声光电等现代展示手段应用更为普遍, 反应堆模型为“标配”, 平面展板仍较普遍, 展示内容大同小异。日本作为世界上拥有核电最多的国家之一, 同我国地理位置毗邻且文化接近, 其核展馆对我国具有较大的参考和借鉴意义。文献调研发现, 20 年前有学者对日本核展馆展开了全面调研, 发现日本核展馆在 20 世纪 80 年代中后期, 在展馆建筑自身、周边环境、娱乐设施、高科技展现方式等方面发生了显著变化。比较分析表明, 我国核展馆访客接待量偏小, 配套服务有待完善, 传播内容明显偏重知识传播, 核展馆组织机构不健全。建议我国加强核展馆建设的顶层指导, 转变发展理念, 创新表现形式, 精简展示内容, 并着力提高运营能力。最后还强调, 核科学传播应努力秉承客观公正的基本原则, 引导人们不断思考和反思。

[关键词] 核展馆 调查比较分析 科学传播 中国 日本

[中图分类号] G260 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.02.007

核科技在军事、能源、医疗、工业、农业、安全、环保、研究、教学等方面都具有广泛应用, 已经成为了现代社会生产生活不可或缺的重要力量。然而, 核行业由于技术复杂性、事故突发性、影响的难于感知性、污染后果的难以修复性和公众的极度敏感性等突出特点^[1], 公众对其可接受性已经成为了核事业发展最主要的制约因素之一, 尤其是备受社会关注的核能。2011 年福岛核事故发生后出现的“抢盐风波”, 江西彭泽核电项目、广东鹤山核燃料项目、江苏连云港核废

料项目以及 2016 年 10 月一则核电厂运行事件例行通报等引发的社会争议都揭示了加强核科学传播的必要性和紧迫性。

我国从国家到地方都对核科学传播非常重视, 如国家核安全局牵头制订并出台了《核与辐射安全公众沟通工作方案》《核电项目公众沟通工作指南(试行)》《核技术利用项目公众沟通工作指南(试行)》《输变电工程公众沟通工作指南(试行)》等大量指导性文件, 确立了“中央督导、政府主导、企业作为、社会参与”的总体思路, 还专门开

收稿日期: 2018-01-09

基金项目: 2016 年核与辐射安全监管项目“指导核安全科普展馆建设”(JD201643)。

* 通信作者: E-mail: chenym79@139.com。

通了官方微信,推进核与辐射安全“进党校”“进学校”“进社区”,联合开展“公众开放日”“魅力之光”等大型科普活动,实时对外发布全国辐射环境监测数据,及时回应“核污染”“台山核电”等舆情。

核科学传播的手段和渠道多种多样,而核展馆(本文特指由企事业单位建设的对外展示场所,可能具有“展厅”“展示厅”“游客中心”“公众信息交流中心”“公关中心”等不同称谓)既是企事业单位对外的重要宣传和展示窗口,也是开展公众科学传播和交流的重要场所,同大众传媒相比具有更强的直观性、参与性和亲和力。本文通过实地调查我国核展馆现状和文献调研,以期寻找我国核展馆发展对策。

1 我国核展馆现状调查

1.1 调查清单

我国核电起步于1985年,截至2017年9月18日,我国共有核电机组56台,其中运行37台,在建19台。根据我国核电中长期发展规划,到2020年要达到运行5000万千瓦、在建3800万千瓦的目标,总机组数可能达到90台。尽管我国运行核电机组保持良好安全业绩,从未发生二级及以上事件或事故,但公众仍然对其存在不少疑虑和担忧,公众的可接受性问题也已经成为我国核电发展的关键性因素。

据了解,我国所有核电厂都建有公众展厅,部分涉核研究机构、辐射环境监测站也配置了核展馆。经过文献调研和专家推荐,2016年4月—11月,对北京、天津、山东、江苏、

表1 实地调研的10家核展馆名单

核展馆名称	位置	开馆时间	面积(平方米)	楼层	隶属单位
大亚湾核电基地公关中心	深圳 大鹏新区	1989年	330	1层	中国广核集团有限公司
秦山核电基地一期展厅 二期瞭望塔	嘉兴海盐 秦山镇	1990年前后	约300	一期1层 二期2层	秦山核电有限公司
田湾核电站会展中心	连云港 连云区	2006年	2200	2层	江苏核电有限公司
海阳核电站展厅	烟台 海阳	2010年前后	约150	1层	山东核电有限公司
山东核电科技馆	烟台 高新区	2014年	4000	3层	山东核电有限公司
连云港市核与辐射安全公众信息交流中心	连云港经 济开发区	2015年	210	1层	连云港辐射环境监测管理站
中国核工业科技馆	北京 房山区	2015年	12393	3层	中国原子能研究院
中广核企业展示馆	深圳 福田区	2015年	1067	2层	中国广核集团有限公司
天津核科学教育基地	天津 南开区	2016年	750	1层	中国医学科学院放射医学研究所
中国核电科技馆	嘉兴 海盐县	2017年	19137	4层	秦山核电有限公司

广东、浙江等地区的10家核展馆(名单如表1所示)开展了实地调研。

1.2 调查发现

就实地调研情况来看,我国核展馆主要呈现出以下几个特点。

一是早期建设和事业单位新建设的核展馆相对较为简单,而2000年以后由涉核企业

建设的核展馆则明显宽敞和宏伟。如秦山核电一期和大亚湾核电站均建成于20世纪90年代,其核展馆建筑均为一层,建筑面积大约为300平方米;连云港辐射环境监测管理站于2015年对外开放的公众信息交流中心占地面积210平方米,中国医学科学院放射医学研究所建设的天津核科学教育基地占地750平

方米，这两家均属于事业单位性质，经费投资额度为一两百万元。2014 年开馆的山东核电科技馆占地 4 000 多平方米，2015 年开馆的中国核工业科技馆占地 1.2 万平方米，而 2017 年开馆的中国核电科技馆的占地面积则接近 2 万平方米，投资额度达到数千万乃至上亿元人民币，反映出我国涉核企业对核展馆建设的日益重视。

二是早期建设的核展馆位置较偏僻，后期建设的靠近城区，并趋向多样化布局。核电厂由于选址严格，一般远离人口稠密的城区，早期建设的核展馆主要位于核电厂控制区内，公众参观需提前预约，且限于团队，一般不接待散客，因此公众参观的便利性受到影响。近年来建设和运行的山东核电科技馆、中国核电科技馆分别靠近烟台市区和海盐县城，公众参观的便利性得到显著提高。此外，核展馆（或展区）现在也纷纷走进人口稠密的地区，如江苏核电有限公司和江苏省民防局在南京共同建设的江苏省民防教育体验馆核电展区于 2016 年 9 月正式投用，还计划在云台山风景区周边和核电专家社区布设核科普展览，科普布局更加多样化。

三是展示方式上注重运用声光电等现代手段，反应堆模型为“标配”，但平面展板仍较普遍。2010 年新建或翻新的核展馆基本均配置了投影仪、答题机、电子显示屏（用于动画视频播放和电子游戏互动）等设备。其中，山东核电科技馆还配置了 4D 影院、虚拟驾驶高科技装置；大亚湾核电基地展厅经过翻新，印刷型展板几乎全部被替换为电子显示屏，可根据不同观众随时调控展示内容；秦山核电基地一期展厅近年来也增设了电子显示屏。作为标配的核反应堆模型，纷纷配置了辅助灯光和动画，形象展示核电厂的运行流程和工作原理。然而，无论是传统印刷展板，还是电子展板，平面型静态展板的占

比还较高，这也可能是由于想要传播的知识内容太多，受限于表达形式和制作成本。

四是展示内容总体上大同小异，主要包括核与辐射基础知识、核技术应用、核科技人物、核电特点和发电原理、安全防御、政策法规、企业发展历程和领导关怀等，不同核展馆在展示侧重点、顺序和方式上可能具有一定区别。在介绍我国为什么要发展核电时，除了能源短缺、气候变化、新能源缺陷等原因，核展馆基本都谈及了我国当前的大气环境形势，介绍发展核电是破解灰霾污染的重要举措。

山东核电科技馆（见图 1）在我国核展馆中较具代表性，其展区分为“人类与能源”“神奇的核能”“走近核电站”“未来能源之路”四大主题，拥有能同时满足 24 人观看的 4D 影院和能满足 15 人同时观看的原子弹剧场，共计 51 个展项，除每周一外全年向社会开放。进门不远处布置了一面石英砂翻模工艺制造的山东海阳核电站厂区浮雕，通过写意的手法将蓝天白云青山绿水描绘其中，寓意核电站与自然的和谐共处。利用多媒体、互动投影、全息成像等科技手段，通过实物模型、多媒体游戏、互动参与等展示形式，引导公众了解核能、核电原理和特点。

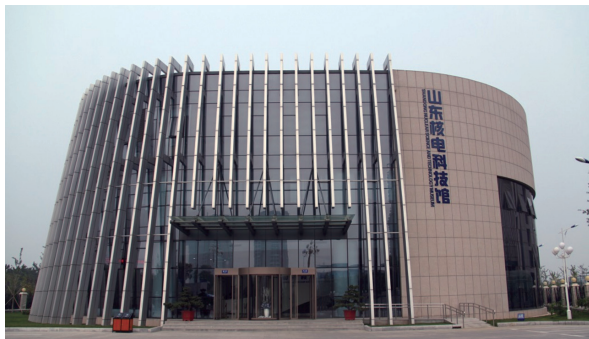


图 1 山东核电科技馆

2 日本核展馆文献调研

通过信息检索发现，国内外对核展馆开展专题研究的公开文献报道非常罕见，仅检

索到日本天理大学 Noriya 教授于 2003 年发表在《地区研究国际中心期刊》(Journal of International Center for Regional Studies) 的一篇调查报告^[2]。日本作为世界上拥有核电最多的国家之一,由于地理位置毗邻和文化接近,其核展馆建设对我国具有较强的参考和借鉴意义。

日本核电的商业运营始于 1966 年的茨城县东海发电站(GCR),1973 年的石油危机加速了日本的核电站建设,2010 年日本运行的核电机组有 55 台,核电总装机容量为 4 858 万千瓦,核能发电量为 2 800 亿千瓦小时,约占全国总发电量的 30%。Noriya 教授于 1996 年 5 月—12 月对日本核电展厅进行了大量调研^[2],调查表明每家核电厂都建有自己的游客中心,由于美国三哩岛核事故和苏联切尔诺贝利核事故对日本核电行业造成冲击,日本核电展厅在 20 世纪 80 年代中后期经历了历史性变革:

一是建筑自身的变化,70 年代的展馆建筑比较矮小简陋、造价低廉、地处偏僻;80 年代后期的建筑高大雄伟、造价昂贵、交通便利。

二是新建筑具有高度的审美意识,周边风景秀丽。

三是新展馆增设了与核电厂无直接关系的展览展示和其他娱乐设施,如电子游戏、艺术展、考古博物馆、果园以及棒球场、室内游泳馆、土特产商店等娱乐休闲设施,每年吸引了大量的游客造访。

四是新展馆采用了大量的高科技媒介用来解释核电厂,最大限度地减少使用展板,展馆内部丰富多彩,高科技使用非常广泛,参与互动设备多种多样,给公众营造一种核电厂完全人为可控的氛围,而早期展馆的主要展示方式则是展板+反应堆模型,小剧场可能还使用一些音像资料,但很难吸引孩子

们的注意力。

日本最具代表性的核展馆是位于日本石川县(Ishikawa Prefecture)的北陆电力(Hokuriku Denryoku)志贺馆(见图 2),采用知名电影《爱丽丝梦游仙境》(Alice in Wonderland)中的动画角色来阐释核电,所以又叫 Alice-kan,内容分为爱丽丝之家、爱丽丝森林、爱丽丝广场、爱丽丝花园和爱丽丝铁琴等部分,全年大约接待访客 20 万人次。



图 2 日本志贺馆

注:图片来源于 <http://www.rikuden.co.jp/alice/index.html>。

几乎所有的日本核电厂展示内容都包括世界和日本的能源供需状况、核裂变机制、核燃料与回收系统、核电厂的安全防御系统、核废料处理、辐射以及周边环境辐射的全时监控系统等。解释日本为什么发展核电的原因包括:日本本土资源匮乏、主要原油生产国家的政治稳定性差、石油资源耗竭、全球气候变化、其他新能源的可靠性不强等,而发展核电则是良好的选择。解释核电的特性:铀的主要出口国政治稳定,且同日本国家关系友好;铀燃料只要合理处理,总体上不会对环境造成负面影响;尽管铀燃料也属于非可再生资源,但可以回收利用;成本低廉。

关于核电的安全性问题：核电厂设计可以抵御大地震和台风；拥有五道防御系统；核电厂和地方政府都有独立的辐射环境 24 小时连续监测系统；核反应堆的自动控制系统；避免人为失误的操控人员培训；法律要求核电厂每 12 个月需要停堆并开展常规安全检查。关于辐射问题：自然中辐射无处不在；核电厂周边的辐射水平同其他地区没有显著区别。

3 中日两国核展馆不完全比较

我国核展馆同日本相比具有一定的相似之处，如几乎所有的核电厂都建有核展馆，新建核电展馆的地理位置更加毗邻城区，装饰设计更加美观，展示方式更加丰富，正面塑造核电安全的形象。但是，即便同日本 20 年前的水平相比，我国核展馆建设还存在以下差距：

一是我国核展馆的访客接待量偏小。日本核电展馆在 1970—1996 年期间的年均接待量多数在 5 万人次以上，个别还达到了 30 万人次，而从实地调研来看，我国核电展馆的现有接待量多为 1 万至 2 万人次，极个别达到 4 万人次。我国核展馆接待量同日本相比差距较为显著，同展馆自身的最大设计流量相比也还存在巨大差距，其社会功效尚未充分发挥。

二是我国核展馆的配套服务尚不完善。即便是山东核电科技馆、中国核电科技馆已经毗邻城区，但展馆周边尚未有效开发，难以同现有的博物馆、美术馆、综合性科技馆等公共文化设施形成群体效应，公共交通、餐饮、住宿等生活服务设施还不完善，像日本核展馆配套的艺术展馆、考古博物馆、果园、棒球场、室内游泳馆、土特产商店之类的娱乐休闲服务设施在国内极为少见。

三是我国核展馆偏重知识传播。除了介绍企业成就，我国核展馆的内容基本都围绕核（电）科技知识本身，平面型静态图文展

板非常普遍，措辞趋于严肃认真，而日本则是尽量压缩展板，并融合了更加生活化、娱乐化的展现方式。

四是我国核展馆组织机构不健全。我国核展馆专门配备的人员较少，主要负责日常参观接待、讲解和设施维护，馆内公众教育活动的研发力量薄弱，展示基本只有常设展览，更新速度较为缓慢，而进社区、进学校等公众教育活动则主要由馆外的第三方部门（如党群工作部等）负责。像日本北陆电力志贺馆则经常组织开展丰富的公众教育活动，吸引周边社区的“回头客”。

4 讨论与建议

Sumihara 对日本核展馆开展的实地调研工作发生于 1996 年，20 年前日本核展馆情况至今对我国核展馆建设仍具有很强的借鉴意义。我国也已经成为世界上拥有核电最多的国家之一，而我国民众对核电的接受水平与我国的核电发展规划还不匹配，核展馆同日本相比还存在较大差距，我国核展馆建设需加强以下工作。

4.1 加强顶层指导

近年来，数个大型核展馆相继投运，规模不断创新高，作为专业性展馆是否科学合理还有待时间检验。建议参考和借鉴《科技馆建设标准》，国家有关部门制定出台核展馆选址和建设指南；系统收集和整理国内外核展馆的优秀案例和宝贵经验，组建核科普信息交流网络，定期组织专家培训和经验交流，开展同行评估和第三方评估，指导各级核安全部门及用核单位的科普策略和展馆建设。展馆面积并非越大越好，必须同功能定位和实际需要相结合，否则不仅建设成本高，运行成本也很高，可能会造成后期难以为继。

4.2 转变发展理念

我国核展馆也应秉承“创新、协调、绿

色、开放、共享”的五大发展理念，以提高发展质量和效益为中心，以促进核科普的供给侧结构性改革为主线，满足公众科学教育的有效需求和核科技发展的社会需求。改变以往过度倚重知识传播和单调严肃的局面，转向关注公众需求，营造轻松活泼的氛围，注重人文关怀和思想内涵，融合地方文化和企业文化特色，提高核展馆的文化感召力。核展馆的首要服务对象是人，而不是设备设施，需要考虑到不同人群的需求特点，完善公共服务设施。

4.3 创新表现形式

日本志贺馆借用卡通人物爱丽丝、田湾核电采用神话人物孙悟空（神话故事中花果山位于连云港境内）形象都是很好的尝试。核展馆应摒弃以往的展板+模型的单一形式，可充分运用虚拟现实、人工智能、全息仿真等高新技术，虚实结合，强化科技前沿的展教力度，提升核科普的震撼力和吸引力。注重观众动手、动脑的体验学习，重视动态、互动、情景式项目设计，发展交互式、情景式展览展示模式，让观众在与展项的互动中触摸科学、感受科学、理解科学，让观众能够沉浸在特定的过程和情境中体验科学、领会科学、认识科学。应努力追求内容与形式的统一，如有核展馆配备了电子翻书一体机，公众通过挥动手臂就可以实现翻页，但是翻书机中放置的内容却是传统的科普知识读本，公众（尤其是青少年）在互动的过程中，反而遗忘了书中的内容，以致出现了内容与形式相互分离的局面。

4.4 精简展示内容

核科技内容非常丰富，核展馆应有的放矢地选择展示内容，避免面面俱到、隔靴挠痒。善于借助平凡、常见或普通的素材发掘出富有新意的切入点，契合公众的关注点和兴趣点，拉近核科技同公众的距离，激发公众的参观

欲望和共鸣。突出参观主线，内容逻辑清晰，为公众讲述一个流畅的核“故事”。辐射一般是公众最为关心的核问题之一，核电企业自身和核安全监督管理部门在核电厂附近区域都会部署辐射环境监测系统，并进行实时在线监测，而基本每家核电展馆都会布置一个全景沙盘，因此可在沙盘中增设监测布点分布情况，并发布实时监测数据和辐射背景值，可同监管部门的监测信息公开系统相连接，增强公众对辐射监测的了解和信任度。

4.5 提高运营能力

借助和利用各类媒体，尤其是网络新媒体，扩大核展馆的知名度和曝光率，及时向社会传递核展馆活动信息；适当增设一些娱乐休闲设施和配套服务设施，提高用户体验，定期开展一些新的展教活动，吸引公众重复参观和学习；同旅行社以及周边的博物馆、科技馆等单位加强联系与合作，将核科普纳入到旅游线路之中，吸引更多的游客前往核展馆参观，扩大核展馆的受众面。

诚然，简单地对公众进行核科技知识普及教育，可能并不足以改变公众对核能的风险认知，还需要考虑到个体偏好、核能风险主观特征、媒体宣传和文化背景等因素对公众风险认知的影响^[3]。公众对核能知识的了解、信息透明程度、政府公信力和公众参与程度是核风险管理及决策的决定因素^[4]，不可能单纯依赖核展馆就能破解核科技的公众接受度难题。

有些核科技宣传为了降低人们的恐惧心理，过于强调突出核能的优点，甚至夸大其词，低估或掩盖其缺点的做法也不值得推崇。2011年3月，9级地震和继发海啸导致日本福岛核电站发生了震惊世界的特大事故，放射性物质泄漏到外部，曾一度引发“中国抢盐，美国抢碘，韩国抢海藻”风波^[5]和社会恐慌，而据《纽约时报》报道，日本国民反而比较冷

and technology museums, the following suggestions are unfolded: grasp the development of the industry, strengthen the top-level design, focus on accelerating the building of talent team and process management, attach great importance to the combined development of industry, university and research, and strengthen IP application in such museums, etc.

Keywords: science and technology museum; development of educational activities; exhibits; Top-Layer Design

CLC Numbers: G260 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.02.006

An Investigation of Nuclear Exhibition Halls in China and Enlightenment from Japan

Yang Yong Chen Yongmei Lu Jiaxin Zhang Jingrong Wang Minghui

(Chinese Society for Environmental Sciences, Beijing 100082)

Abstract: Public acceptability has become one of the most important restrictive factors in the development of nuclear industry. The nuclear exhibition hall, to which much attention has been paid by the relevant government departments and enterprises, is an important place for public science communication and exchange. Combined with literature research and expert recommendations, Shandong Nuclear Power Science and Technology Museum and other domestic representatives of the nuclear exhibition halls had been chosen to visit, and it was found that since 2000, nuclear exhibition halls, constructed by nuclear-related enterprises in China, have become significantly more spacious and magnificent, more geographically near the city, and diversified in the layout, and applied acousto-optic and other modern means more often. However, the model of nuclear reactor was the standard configuration, flat panels were still quite common, and display content was basically the same. Japan, close to China in geographical location and culture, is one of the countries with the largest number of nuclear power in the world, so its nuclear exhibition halls have great reference for us to learn. Through literature research, it was found that the Exhibition halls in Japan had changed significantly in the late 1980s in the exhibition building itself, the surrounding environment, entertainment facilities, high-tech display means and so on. A comparative analysis of nuclear exhibition halls between China and Japan showed that visitor's reception volume of nuclear exhibition halls in China was much smaller, with insufficient supporting services, obviously emphasis on knowledge dissemination and imperfect organizations. Therefore, it is recommended that China should strengthen the top guidance to exhibition halls construction, change development concept, innovate expression methods, streamline display content, and focus on improving operational capabilities. Finally, it is emphasized that the dissemination of nuclear science should strive to uphold the basic principles of objectivity and fairness, and inspire the public to think constantly and profoundly.

Keywords: nuclear exhibition hall; investigation comparative analysis; science communication; China; Japan

CLC Numbers: G260 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.02.007