

第四代科学中心和科技博物馆：向参与性、变革和跨学科演变

爱德华多·马丁内斯 文 霍菲菲 译^①

【摘要】 本文分析了全球科学中心和科技博物馆漫长且充满挑战性的演变过程。第一代科技博物馆以收藏“历史珍宝”、科学仪器、原创机械制品和技术设备为主；第二代科学中心和科技博物馆同时注重被动接受及互动性；第三代科学中心和科技博物馆变得更加充满活力，侧重于以参观者为中心，倡导互动体验。正在逐渐发展起来的第四代科学中心和科技博物馆则注重参与性、变革、跨学科、虚实结合，融科技、生态、人文及艺术为一体，推崇在一个有主动意识、注重参与、博学多识并具有科学素养的社区中围绕展品进行创造性的探究、实验、创新、讨论、学习以及举办活动。

【关键词】 博物馆；科学；参与；变革；跨学科

一、科学中心和科技博物馆

科学中心和科技博物馆的出现是现代知识社会中一种非常重要的社会文化现象，促使科技知识与社区（和个人）之间建立起新的联系方式，有助于人们理解日常现实和科技知识的本质。互动型展览通过让公众认识科学技术的抽象概念和实用价值，使得科学和技术更贴近现代日常生活。

在许多发达国家（欧洲国家、北美国家、澳大利亚、日本、韩国）和发展中国家，有数百个科学中心和科技博物馆。其中最著名的包括：

- 旧金山探索馆（Exploratorium，位于美国加利福尼亚州旧金山，参见 www.exploratorium.edu）
- 德意志博物馆（Deutsches Museum，位于德国慕尼黑，是世界上最大的科技博物馆，展出了50个科技领域的28000件展品，参见 www.deutsches-museum.de）
- 林茨电子艺术中心（Ars Electronica Centre，位于奥地利林茨，参见 www.ars-electronica.art）
- 卡尔斯鲁厄艺术与媒体中心（Centre for Art and Media，位于德国卡尔斯鲁厄，被誉为

^① 爱德华多·马丁内斯：联合国教科文组织国际顾问，博士；研究方向：科学中心/科技博物馆知识传播管理，科技创新战略规划；Email: e.martinez@polaris-edu.org；本文翻译出版已获得作者授权。

霍菲菲：中国科学技术馆讲师；研究方向：科技馆理论与实践；通讯地址：北京朝阳区北辰东路5号；邮编：100012；Email: xcfei010@126.com。

引用格式：爱德华多·马丁内斯. 第四代科学中心和科技博物馆：向参与性、变革和跨学科演变[J]. 自然科学博物馆研究, 2021(4): 62-70. [Eduardo Martinez. The Fourth Generation of Science and Technology Centres and Museums: The Evolution Towards Participatory, Transforming and Transdisciplinary Centres[J]. Journal of Natural Science Museum Research, 2021(4): 62-70.]. DOI: 10.19628/j.cnki.jnsmr.2021.04.009

“电子或数字的包豪斯设计学院^①”，参见 www.zkm.de)

- 伦敦科学博物馆 (Science Museum, 位于英国伦敦, 参见 www.sciencemuseum.org.uk)

- 创新科技博物馆 (The Tech Museum of Innovation, 位于美国加利福尼亚州圣何塞, 参见 www.thetech.org)

- 赫尤里卡科学中心 (Heureka, 位于芬兰赫尔辛基, 参见 www.heureka.fi)

- 宇宙盒科技馆 (Cosmo Caixa-Science Museum, 位于西班牙巴塞罗那, 参见 www.cosmocaixa.org/es/museo-ciencia-barcelona)

- 安大略科学中心 (Ontario Science Centre, 位于加拿大多伦多, 参见 www.ontariosciencecentre.ca)

就参观者数量而言, 以下是世界上最受欢迎的文化机构^②:

- 美国国家航空航天博物馆 (隶属于史密森尼学会): 每年 700 万参观者

- 上海科技馆: 每年 650 万参观者

- 伦敦科学博物馆: 每年 300 万参观者

- 德意志博物馆: 每年 150 万参观者

- 哥白尼科学中心 (华沙): 每年 100 万参观者

近年来, 科学技术普及的重点是将科技知识和价值观进行整合, 作为民族文化、社会意识和集体智慧的核心组成部分。这反过来又需要一个向所有行业人员传播科技知识的过程。普及科学技术的目的是让更多行业的人员迎接挑战, 获取对普世认知的满足感。最重要的是, 让他们能够发挥想象力并共同构建未来的世界。科学技术的普及也必须促进文化、民族、语言、社会和经济的融合。推动科学技术普及的活动需要建立在跨学科对话和工作的基础上, 整合

不同领域的知识及不同的理论和方法。普及科学技术的活动必须有助于建立持续终身学习和自学的原则。

信息储存、检索和传播的技术水平日益增强, 给社会带来了严峻的挑战。科学技术普及活动也需要把先验知识和信息从平庸、肤浅、短暂和不必要的知识及信息中分离出来, 这是一项艰巨的任务。

二、四代科学中心和科技博物馆

科学中心和科技博物馆的四个发展时代展现了科技传播来源和目标与知识建构之间相互关系的演变。从陈列柜和收藏品到批判性或创造性思维以及社区交流的内容, 科学中心和科技博物馆的目标、规划、研究方法、博物馆学、传播学及其与参观者的相互关系都发生了很大的变化。

(一) 第一代: 科学和技术博物馆 (1771—1970)

通过好奇心进行科学研究: 以物品为中心, 研究对象为静态展品、陈列柜、立体模型、收藏品和容器。传统的科学、自然、技术、工业博物馆基本上是以收藏为基础, 工作由馆长主持开展, 并得到多个领域背景 (如物理学、天文学、天体物理学、化学、生物学、微生物学、矿物学、地质学、古生物学、分类学、科学技术史、认识论) 的研究人员的支持。这些博物馆工作的重点和宗旨是保护和提升具有高科学价值的藏品, 以及对城市精英的科学启蒙和教育。

传统博物馆大多倾向于展示科学史 (通过老式的科学仪器) 或科学成果 (通过“可操作的”设备), 当代的科学机构、实验室的日常活

^① 译者注: 包豪斯设计学院于 1919 年成立于德国魏玛, 是世界上第一所完全为发展设计教育而建立的学院, 是欧洲现代主义设计的中心。它的成立标志着现代设计教育的诞生, 对世界现代设计的发展产生了深远的影响。“包豪斯”一词是德国建筑师瓦尔特·格罗皮乌斯 (格罗佩斯) 创造出来的, “Bauhaus”由德文“Bau”和“Haus”组成 (“Bau”为“建筑”, 动词“bauen”为建造之意, “Haus”为名词, “房屋”之意)。由于包豪斯对于现代建筑学的深远影响, 今日的包豪斯早已不单是指学校, 而是其倡导的建筑流派或风格的统称, 注重建筑造型与实用机能合二为一。

^② 译者注: 中国科技馆 2019 年参观人数 389 万, 未列入其中。

动、科学实践则很少在博物馆出现。这一时期比较有名的传统博物馆包括：马德里自然科学博物馆，建于1771年（参见 www.mncn.csic.es）；伦敦科学博物馆，建于1857年，前身为南肯辛顿博物馆（www.sciencemuseum.org.uk），1885年，独立成为科学博物馆；波士顿科学博物馆，创立于1830年，1864年作为新英格兰自然历史博物馆开放，1951年成为科学博物馆（参见 www.mos.org）；德意志博物馆，创立于1903年，1926年正式开放；芝加哥科学与工业博物馆，建于1933年（参见 www.msichicago.org）。

（二）第二代：互动科学中心第一阶段（1969—2000）

参观者成为博物馆体验者；参观群体为年轻人，展品既有被动型又有互动型。这些科学中心的目标和基本方法是向城市人口开展（非正式）科学和技术教育。

德意志博物馆是第一个推出可操作展品的博物馆，鼓励参观者按下按钮和操作手柄进行操作。伦敦科学博物馆于1931年开设了“儿童展厅”（以互动展品和工作原型为特色）。之后，芝加哥科学与工业博物馆和波士顿科学博物馆也推出了装有按钮和曲柄的科技展品。1937年开放的法国发现宫是第一家以教育为重点的科学中心，它没有封闭的展品，学生们通过积极操作实验室类型的展品，了解科学定律和原理（参见 www.palais-decouverte.fr）。1969年弗兰克林·奥本海默创立的旧金山探索馆也是专门展示互动科学展品的先驱（见图1）。探索馆在《探索馆展品技术手册》（*Cookbooks*）中对展品进行了细致地描述，对世界各地的其它博物馆有启发意义（参见 www.exploratorium.edu）。这一时期的代表场馆还包括成立于1969年的安大略科学中心（见图2，参见 www.ontariosciencecentre.ca），以及1986年对外开放的法国巴黎拉维莱特科学与工业城（见图3，参见 www.cite-sciences.fr）。

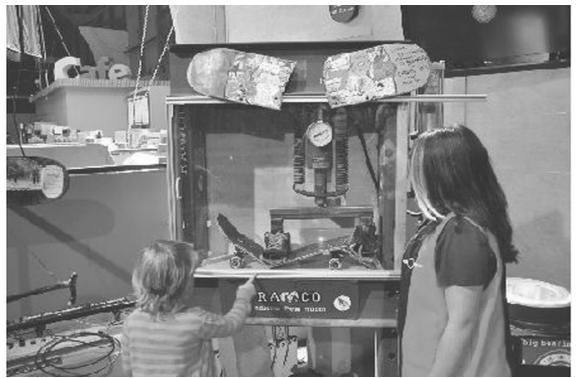


图1 旧金山探索馆



图2 安大略科学中心



图3 巴黎拉维莱特科学与工业城

（三）第三代：互动科学中心第二阶段（2000—2015）

展示互动的、多层次的、开放式的和以参观者为中心的展品已经成为趋势。互动展品、充满科技性的辩论对话及体验，以及多媒体的应用迭代都寻常可见。

科学中心越来越强调与社区互动，加强信息

和通信技术的使用,提升科学素养及科学文化(公众对科学的理解),加强科学-技术-工程-数学(STEM)培训,以及与科研机构开展有意义的互动。科学中心的主要工作方法即作为服务提供者向公众传播科技信息。

这一时期一些最著名的科学中心包括:林茨电子艺术中心,建于1979年;宇宙盒科技馆,建于1981年,2004年重新开放;卡尔斯鲁厄艺术与媒体中心,建于1989年;创新科技博物馆,建于1990年;伦敦科学博物馆;赫尤里卡科学中心;旧金山探索馆;以及世界各地其它的科学中心和科技博物馆。

(四) 第四代:参与性、变革、跨学科中心(2016年之后)

第四代科学中心和科技博物馆倡导在一个真实的或虚拟的、有主动意识、注重参与、博学多识并具有科学素养的社区中,围绕展品进行创造性和跨学科的探究、实验、创新、讨论、学习以及举办活动。参观者可通过多层次、开放式的多媒体展品体验各种物体、现象和想法^①。

具有参与性、变革、跨学科特征,虚实结合,融科技、生态、人文与艺术为一体的第四代科学中心和科技博物馆已出现。对话可在科学中心的空间和时间之外继续进行。虚拟参观者在使用场馆的实体设施时会体验到这些设施和外部世界之间没有障碍。这一时期的科学中心是具有批判性、创造性氛围的学习中心,拥有丰富的信息,注重创新、交流、互动、参与性、实践和虚实结合。

1. 博物馆学方法和方法论的关键词

• 学习:通过感知、观察、思维过程、科学探究、解决问题、研究和经验,以及由此产

生的态度或行为的改变,获得、构建和组织信息、知识、技能、能力和态度(价值观)。深入而持久的学习包括自我学习、理解、将观点联系起来并在现有知识和新知识之间建立联系、独立思维和批判性思维以及将知识转移到不同的新环境中的能力、形成概念、发展人际和社会技能(“软技能”:团队合作、有效沟通、解决冲突、创造性思维)。学习应该是客观的、真实的、有意义的、对社会和生态负责的。

五项基本原则:科学中心的设计、组织和运营^②

1. 体制、财务、技术和运营上的可持续性

2. 制度学习和能力建设

3. 国家背景、当地环境和与当地参与者的交互/互动

整合气候变化、可再生能源、水循环、固体废物和电子废物回收(循环经济)、健康及营养、数字技术等作为框架和内容
科技界、研究人员、大学教师、科学教育教师

4. 学习、参与、跨学科、变革方法和方法论
现实表征、思维、知识的建构和组织
知识建构的经验及过程
参与、互动、跨学科、变革
集体社会创新
变革创新

5. 第四代科学中心和科技博物馆:参与性、跨学科、变革、文化与艺术相结合

- 学习、参与、互动、跨学科、变革
- 整合科技、生态、文化、艺术
- 艺术与科技:想象-创造-交流-连接-实现
- 建立一个综合的科技虚拟中心或博物馆:将所有展品、项目和活动进行数字化整合
- 传播和社交媒体项目
- 数字工坊实验室
- 体育和科学
- 教师培训
- 设计、生产、维修车间
- 变革创新

^① 洛里尼亚博物馆古生物学主任安娜·德利卡多表示:“在博物馆里,参观者可以当一天的古生物学家。与其让参观者通过带有标签的说明文字认识生活在6500万年前的霸王龙,我更希望参观者了解我们是如何知道这是霸王龙的,是如何对它开展挖掘和命名的,古生物学认定是如何完成的,以及科学是如何实现的。我们不能将科学作为成品进行传播与售卖,而是应该将科学呈现出一个动态过程,这个过程体现了科学家对问题的确立和探索,历经辛劳与困难,这才是真正的科学。”(Delgado, 2007)

^② 来源于本文俄文版,曾刊登于《俄罗斯科学院泊斯克公报》(2019年8月30日第35期和9月6日第36期)。

• 参与：科学中心和科技博物馆应该成为学习、创造、交流（真实和虚拟）、对话、分享、娱乐和变革的源泉。它应该是一个“以受众为中心的机构”，与受众紧密联系，对其有助益且易于访问。作为参与性的文化机构，参观者可以在这里学习、创造、分享、相互联系，并完善自我。参与性机构不是“关于”某件事或“为了”某个人，而是与参观者“一起”创建、改进和管理。

• 科学中心和科技博物馆可以邀请公众作为文化参与者积极参与，而不是将其作为被动的消费者，使其在参与式学习中体验创造力、进行娱乐和享受变革性体验。社交网络引入了一套工具和设计模式，使参与方式更加便捷。科学中心和科技博物馆可以成为城市/国家文化和社区生活的中心，推动公众与文化机构积极互动，提升社区参与度，成为真正尊重和关心参观者体验、愿景和能力的机构。

• 互动：使信息在展品和用户之间双向流动，与用户互动。

• 跨学科：采用一种融合众多知识领域及

理论和方法论的整体方法，形成知识的统一性（针对一组学科的通用的公理体系）。跨学科性即跨越许多学科界限，不以某一学科知识为基础，利用非传统观点，使各种假设或局限互相促进发展，鼓励使用新的调查方法，以期建立一个科学和众体系的一般理论。跨学科性旨在不同学科和社会利益相关者之间的知识整合，围绕具体的、大规模的现实世界问题，协作并创造性地设计解决问题的新方法。当两个或多个学科视角相互超越（即跨越学科视角的边界）并形成一个新的整体方法时，就出现了跨学科性。跨学科的结果与两个或多个学科的简单相加完全不同，而是催生了一种由学科整合而产生的全新事物引发的“异种生殖体”。跨学科性将所有学科联系成一个连贯的、有意义的整体。“可持续性”实际上就是一个跨学科领域。

• 变革：变革即打破或区别于过去的实践或惯例，为在各种背景下进一步学习、实践和体验开辟新的可能性；它是一个建立新方向的过程，会使参观者的知识、想法、感知、态度和视野产生重要而持久的变化。

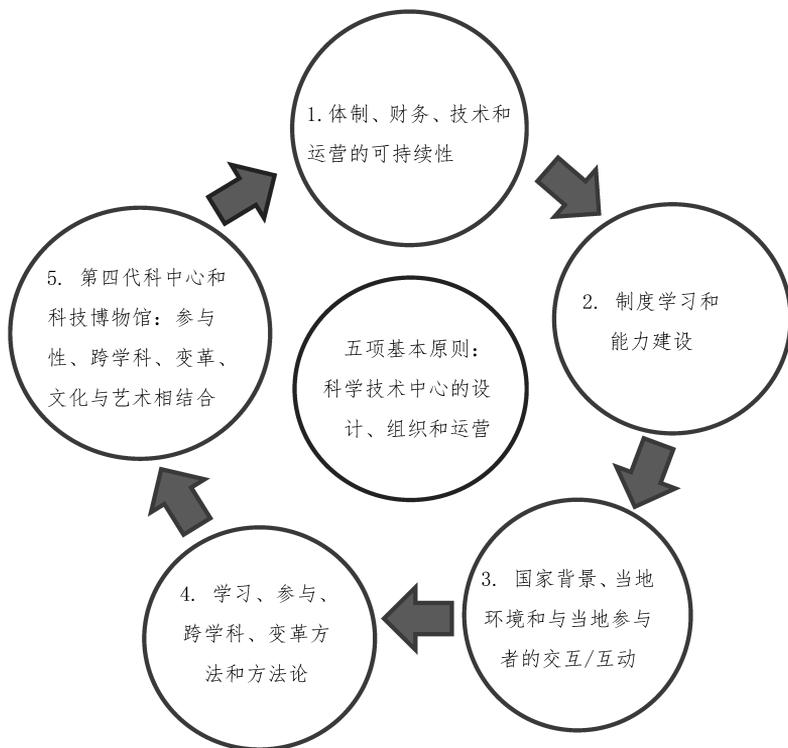


图4 五项基本原则：科学技术中心的设计、组织和运营

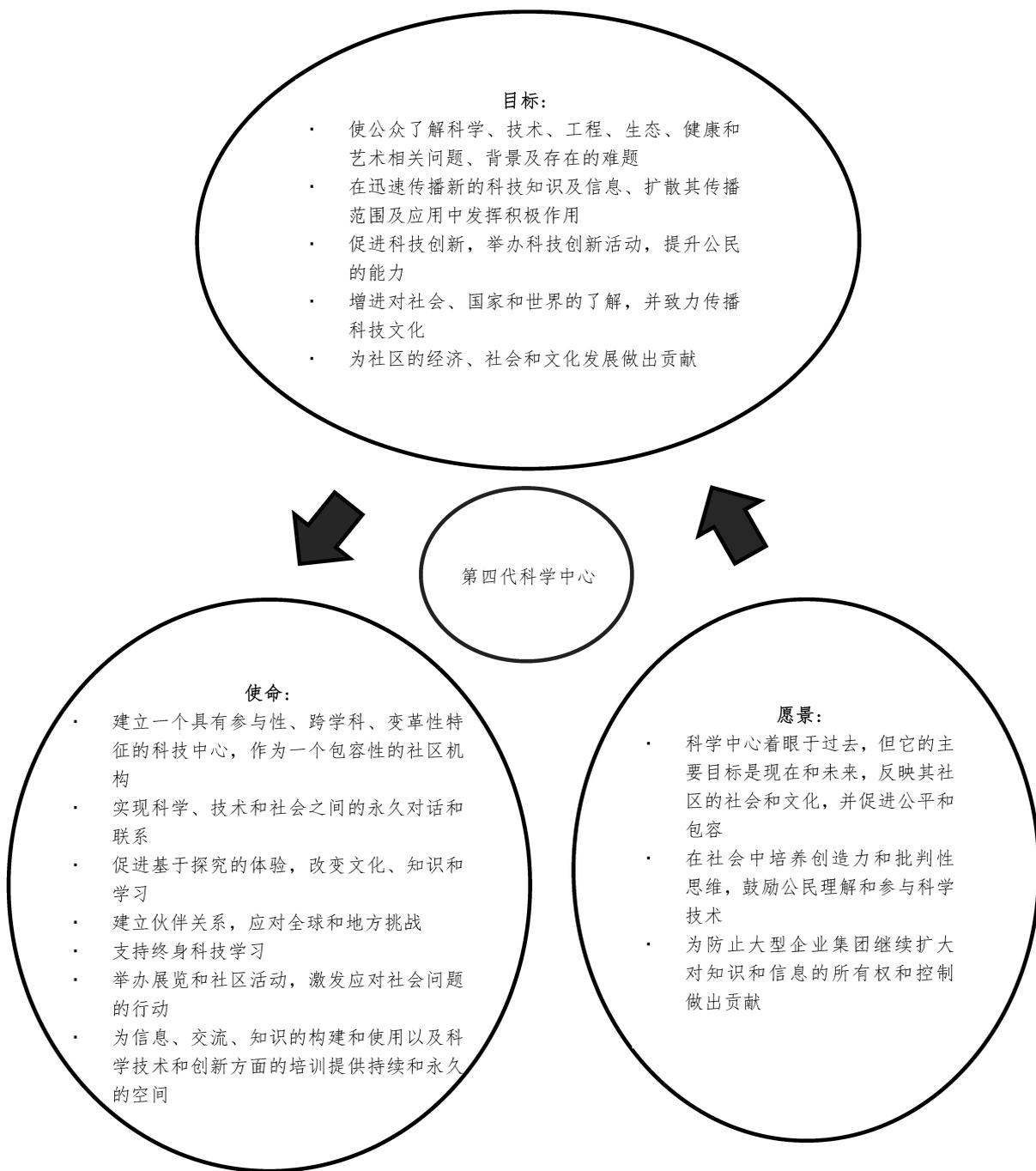


图5 第四代科学中心^①

2. 参与式文化机构的活动和经验

包括:

- 学习: 参观者提出问题, 表达想法, 构建和评论自己的知识。
- 创造: 参观者与机构和其他参观者分享自己的想法、物品和创造性建议。

- 分享: 参观者互相讨论参观期间所见及所做的东西, 把它们带回家, 重新组合、评判并重新分发。
- 联系: 参观者与其他参观者(真实的或虚拟的)、员工开展社交讨论, 分享他们感兴趣的话题。

^① 来源于本文俄文版, 曾刊登于《俄罗斯科学院泊斯克公报》(2019年8月30日第35期和9月6日第36期)。

● 变革：通过科学、技术和艺术，参观者的认知超越了社会、生态和文化背景的常规和表象，他们对周围世界的理解加深，视野逐渐扩大（社会意识也得到了提升）。

● 内容：参观者的对话、交流和创作集中于与他们的社会背景和日常生活相关的信息、事实、实物、经验和想法。

参与式技术的目标是满足参观者对主动参与的期望，并以促进机构使命和核心价值观的方式实现这一目标。一个主张参与性的机构不是向每个人提供相同的内容，而是收集和共享与参观者共同制定的多样化、个性化和不断更新的内容。公众把这样的机构作为学习和提问的聚会场所，围绕所展示的内容展开对话。

科学中心构建了一个公众能够独立思考，能够自信地提出问题，质疑答案，并了解周围世界的社会，一个重视终身学习和自学、好奇心和探究、迭代和证据、完整性和真实性、可持续性、多样性、包容和尊重的社区。

科学中心采用以社区为基础的模式，与当地合作伙伴一起计划、实施和分享展览和活动。参观者和合作伙伴应该反映出社区的多样性。他们参与的原因是为了学习科学和技术，同时也为了和朋友、陌生人一起创造、创新、交流。

科学中心的体验需要在参观者参观前定制，并根据参观者的兴趣、知识和参与度进行调整。科学中心鼓励参观者自行构建自己愿意参与的活动和内容的意义。

科学中心也和其它科学和技术中心保持联系，是一个由探索社区、真实和虚拟的藏品、展品、项目、活动和相互联系而形成的网络。然而，科学中心不应该将科学简化或容易化，给人一种科学探索能够立即解决问题的错觉。

3. 科学中心的主要组成部分和技术服务包括：

(1) 永久、临时及流动科技展览（包括“区域科技中心”）

展览内容包括基础科学、地球和空间科学、

生命科学、社会科学、健康科学、农业科学、新生态科技等。

(2) 多媒体礼堂

在此举办会议、音乐会、科学仪式，播放科学剧、科学电影/纪录片等。

(3) 便携式天文馆

展教内容包括天文学、地质学、历史、气象、神话、生物学等。

(4) 数字工坊实验室（和生态技术工作坊）

数字工坊实验室是一个配备数字化制造工具的工作坊，可用工具包括3D打印机、绘图仪、激光切割机及手动工具（如锤子、螺丝刀、锯子）等。它也是一个进行生态技术培训的场所。

生态技术工作坊涉及以下内容：

● 数字技能：互联网服务、电子商务、电脑和网络、移动电话

● 迷你太阳能光伏系统

● 水、固体废物和电子废弃物回收（循环经济和工业过程）

● 无人机：维护和维修

● 小型风力涡轮机系统

● 微型涡轮水力发电：低成本、生态友好型、低压涡轮机水力发电

● 3D打印和激光切割

● 电动汽车、机电服务

● 小型维修机器人

● 企业孵化器

(5) 传播、营销和社交媒体项目

涉及互联网、社交网络、电视、广播、印刷品等。

(6) 运动和科学体验

用于科学实验和体育科学的运动场地，运动项目涉及田径、体操、足球、排球、篮球、网球、国际象棋等。

(7) 多媒体图书馆

(8) 商店和自助餐厅

(9) 展品设计、制造、生产和维修车间

活动内容涉及电子机械、数字信息技术、视

频、多媒体等。

(10) 国际合作项目

提供技术服务：培训、技术咨询服务、展品销售；临时和巡回展览交流，展览设计和制作，专家培训，技术咨询服务等。

(11) 专业人员和行政人员培训项目

(12) 安防系统

(13) 科学、技术、工程、艺术和数学

(STEAM) 教育项目

(14) 学校科技学习项目

(15) 科技教师培训项目

(16) 募集资金项目

4. 科学中心的主要项目

包括：

- 科学日
- 科技剧院、玩偶互动、马戏团
- 实地科技考察
- 夏令营
- 科学技术奖
- 自然科学和社会科学博士实习

• 观众资料调查与评估

- 性别平等科技活动

5. 科学中心的关键问题

包括：

- 艺术是一种了解、预示和迈向未来的

方式

- 展品和知识项目的设计

- 科技性别平等

- 科学、技术、工程和数学 (STEM) 教育

• 科技实验室及实验 (包括参观前和参观后的知识传播和交流活动)

- 科学、技术和数学素养及文化

- 非正式在线学习研究及评估

- 学校科技学习

- 科技教师培训

四、未来的挑战

21 世纪科学中心和科技博物馆不仅应在迅速传播新知识和信息、扩散其传播范围方面发挥积极作用，还需要在防止大型企业集团继续扩大其对知识和信息的所有权和控制权方面做出努力。

科学中心和科技博物馆应着眼于未来，反映其社区的特色，为促进科技创新活动及提升公民的能力做出贡献，进而有效地促进经济、社会和文化发展。

科学中心应提供持续和永久的空间，用于信息、交流、知识应用以及科学、技术和创新方面的培训。科学中心将大大有助于将科技知识和文化融入到青年和普通公民日常生活中；促进科技创新；将科学理念和词汇融入日常语言、日常家居用品及其他物品的表征；将科技现象转变为像政治和体育一样的舆论主题。

参考文献

- [1] Bedford Leslie. The art of museum exhibitions[M]. Routledge, 2014: 168.
- [2] Bryas Anne-Marie, M. Riccio (eds.). Science centres and science events[M]. Springer, 2013:239.
- [3] Delgado Ana. What do scientists do in museums? Representations of scientific practice in museum exhibitions and activities[J]. I.C.S./Universidade de Lisboa, 2007:8.
- [4] Ecsite. Impact of science centres-museums on their surrounding communities, Summary Report [R]. Brussels: ECSITE, 2002:15.
- [5] Falk John. The museum experience revisited[M]. Routledge, 2012:416.
- [6] Falk John. Identity and the museum visitor experience[M]. Left Coast, 2009.
- [7] Fernandez Guillermo. El museo de ciencia transformador: Un ensayo a favor de la relevancia social del museo

- de ciencia contemporáneo[M]. España: GF, 2019:244.
- [8] Illich Ivan. Deschooling Society[M]. New York: Harper and Row, 1971:116.
- [9] Ingram Andrea. Science museums as partners in STEM education[G]. Museum of Science and Industry-Chicago, 2013:9.
- [10] Lord Barry (ed.) . Manual of museum exhibitions[M]. Rowman & Littlefield, 2014:456.
- [11] Lord Gail, Kate Markert. Manual of strategic planning for cultural organizations[M]. RL, 2017:196.
- [12] Mckenna-Cress Polly. Creating exhibitions: collaboration in the planning, development, and design of innovative experiences[M]. Wiley, 2013:320.
- [13] Mclean Kathy. Planning for people in museum exhibitions[R]. Washington D.C.: ASTC, 1993:196.
- [14] Martinez Eduardo (ed.) . Popularización de la ciencia y la tecnología[M]. Fondo de Cultura, 1997:228.
- [15] Michels Corinne. The story of the Science Museum of Long Island:A science & technology education Centre [M]. SMLI, 2019: 72.
- [16] Oecd. Using museums to popularise science and technology[R]. Paris: OECD, 1999:160.
- [17] Imma Ollich-Castanyer. Archaeology, new approaches in theory and techniques [M]. Croatia: InTech, 2012:279-292.
- [18] Rader Karen, Victoria Cain. From natural history to science; display and the transformation of American museums of science and nature[J]. Museum and Society, 2008, 6(2):152-171.
- [19] Sehgal Narendra. The changing role of science centres and museums in developing countries[M]. Delhi: Daya Publishing House, 2007:188.
- [20] Short Dan, Nicole Weis. The role of science and discovery centres in the public understanding of science [J]. SSR, September 2013, 95(350):27-38.
- [21] Simon Nina. The participatory museum[M]. Museum 2.0, 2010: 388.
- [22] Wilkinson Karen, Mike Petrich. The art of tinkering[M]. San Francisco: Exploratorium, 2014: 224.
- [23] Yao Cynthia, et al. (eds.). Handbook for small Science Centres[M]. Altamira, 2006: 328.

(责任编辑: 刘怡)