2025年第12期
No. 12, 2025
doi：10.3724/j.issn.1671-4342.20250128

人工智能赋能科技馆展品设计研究

裴媛媛，王世辉
（中国科学技术馆，北京 100101）

摘　要：人工智能（Artificial Intelligence，AI）的创新发展，深度重塑着科技馆展品设计的模式，推动展品设计过程的数字化、智能化，提升展品设计的生产力、创新力，对科技创新及科学普及具有重要的意义。文章总结了AI赋能科技馆展品设计的价值特征，梳理其当前发展面临内容创作、技术应用和应用评估等方面的挑战，提出强化内容质量、加强技术攻关和健全评价体系的应用策略，为AI赋能科技馆展品设计提供可借鉴的路径。

关键词：人工智能；科技馆；展品设计

1　引言

当前，AI正以前所未有的深度与广度推动各行各业发生深刻变革，成为驱动新一轮科技革命和产业变革的核心动力。2025年8月，国务院印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，明确提出推动人工智能与经济社会各行业各领域广泛深度融合，重塑人类生产生活模式，为科技馆行业的创新发展指明了方向。《全民科学素质行动规划纲要（2021—2035年）》提出要推进科普与大数据、云计算、人工智能、区块链等技术深度融合。2025年12月，中国自然科学博物馆学会印发《中国自然科学博物馆学会“十五五”时期发展规划》，提出推动算力、算法、数据一体化解决方案，实施“人工智能+”行动。因此，AI赋能科技馆不再仅是技术层面的升级，更是顺应国家战略导向、提升现代科普能力的必然要求。

科技馆作为以展览教育为主要功能的科普教育机构，主要借助常设和短期展览，以互动性展品为主要载体，对公众实施科普教育，激发其科学兴趣，启迪其科学观念。然而，在数智化浪潮的冲击下，这种依托实体展项进行单向或线性交互的传统模式，正面临着“展示形态固化”与“公众期待动态化”之间的结构性矛盾。

随着公众科学素养的提升，观众对深度知识获取、个性化交互体验与定制化服务的需求进一步提升[1]。传统展品“千人一面”的预设程序已难以回应这种差异化诉求，观众不再满足于被动接受既定结果，而是渴望成为探索过程的参与者和掌控者。基于AI技术的展品，能够重构观众与展品、与科学原理之间的关系[2-3]，将展品从“静态的知识载体”转变为“具有感知与响应能力的智能学伴”，使得科学原理的呈现能够根据观众的实时反馈进行动态生成与自适应调节，复杂深奥的科学原理转化为引人入胜、启迪智慧的互动体

作者简介：裴媛媛，中国科学技术馆，工程师，研究方向为科技馆展厅运行管理。
王世辉，中国科学技术馆，助理研究员，研究方向为科技馆展厅运行管理。

验，提升展品的互动性、趣味性和教育性，增强科技馆吸引力、观众体验感和科普教育的传播效果[4-5]。因此，探索 AI 赋能展品设计的内在逻辑与实践路径，不仅是技术层面的迭代，更是科技馆在新时代履行科普核心职能、实现高质量可持续发展的选择。

2　AI 赋能科技馆展品设计的价值特征

数智时代背景下，科技馆展品设计正迎来深刻变革。一方面，智能终端的普及降低了人们接触 AI 的门槛[6]。在生活中，越来越多的观众可以接触到 AI 个性化交互场景，如一键修图、自动驾驶等。AI 带来的这种便利使其逐渐融入人们的生活并影响人们的习惯。而科技馆中，传统机械互动或简单声光电演示的展品，互动模式较为单一、反馈路径通常固定，容易造成较强的重复体验感，难以满足观众对体验升级的期待。观众在日常生活中积累的 AI 个性化体验，无形中拉高了对科技馆作为“前沿科技展示窗口”的心理预期。当馆内的互动方式仍停留在按键、转盘等单向触发层面时，容易产生体验落差，形成科技馆寻求技术突破的现实压力。另一方面，尽管科普事业不断发展，但国内科技馆展品同质化、原创力不足的现象依然存在[7-9]。由锥体上滚、法拉第笼、雅各布天梯等组成的“经典套餐”，是科技馆的“常客”，导致观众缺乏新鲜感。

如何打破“千馆一面”、提升展品设计效能与更新速度，成为行业面临的重要课题[10]。因此，AI 赋能不再仅是单纯的技术应用，更是科技馆在数智时代回应观众需求、破解同质化痛点、重塑核心竞争力的必然选择。其核心价值特征主要体现在以下三个方面。

2.1　提升展品趣味性和互动性

与传统展品相比，AI 展品以其独特的互动方式，在趣味性和沉浸感方面表现出特有优势。例如，中国科技馆“乐画云之旅”展品（如图 1），观众通过触摸屏为角色涂色后，所绘角色会在大屏幕中变成立体并“活”起来，还可轻触大屏与角色互动以了解相关知识。这种基于 AI 图像识别与三维生成技术的互动，彻底打破了传统展品“千人一面”的固定反馈模式。观众的每一笔涂鸦都能被系统识别并赋予独特的动作逻辑，使其从被动的“旁观者”转变为展品设计的“共创者”。这种由 AI 驱动生成的内容，使每一次互动都成为独一无二的个性化体验，显著增强了展品的视觉效果与情感连接，提高了观众的参与度与成就感。



图 1　中国科技馆“乐画云之旅”展品

注：图片为笔者拍摄，图 2、图 4、图 5 同。

同时，AI 技术与虚拟现实、增强现实、混合现实等沉浸式技术融合，进一步突破了物理世界的局限。其中，AI 负责实时渲染复杂的虚拟环境、驱动虚拟生物的行为逻辑以及响应观众的交互操作，构建出高度逼真且动态的沉浸式世界[11]。例如，中国科技馆“智能城市之旅”（如图 2）展品结合了未来交通工具造型、VR 振动座椅与投影设备。观众佩戴头盔乘坐时，可借助虚拟现实技术体验智能交通的快速安全，以及医疗、教育等智能化管理场景，直观感受服务机器人带来的便利。

2.2　提高展品设计效能

AI 技术通过人机协同，已逐渐贯穿于展品概



图 2　中国科技馆“智能城市之旅”展品

念设计、方案设计、技术设计等全流程（如图 3），成为提高设计效能、推进产能升级的重要手段。

在概念设计阶段，传统的设计需求调研多依赖团队经验、问卷调查或交流座谈等，而 AI 可以通过大模型分析，提供客观的设计建议，帮助展品设计团队做出更加符合观众需求的产品设计。通过数据挖掘，展品设计团队可以利用大数据中蕴藏的信息，深入了解观众的喜好、习惯和需求，使展品设计团队能够基于观众参观行为和科技馆行业发展趋势分析潜在需求，从而制定更具针对性和创新性的设计方向。策划展示内容时，通常需要大量的计算、绘图等基础工作，导致不少科技馆面临设计周期长、生产力不足等难题。利用机器学习和深度学习等 AI 技术的强大数据处理能力，可以提高展品设计的效率，减少展品设计团队的基础工作，降低展品设计成本。

在方案设计阶段，AI 技术不仅能提供丰富的创作灵感和素材，还能增强展品设计的可视化程度。在交互界面设计上，AI 赋予展品多样化的预设程序，能够依据观众的实时互动数据，动态调整展示内容的难度阶梯与叙事路径。例如，对于低龄儿童，AI 控制系统可切换至卡通动画演示模式；对于有基础的观众，则实时开放底层参数调节接口，呈现复杂的实验数据曲线。在反馈机制设计上，借助自然语言处理技术，展品从机械按键式语音播报，转变为能理解上下文语境的智能

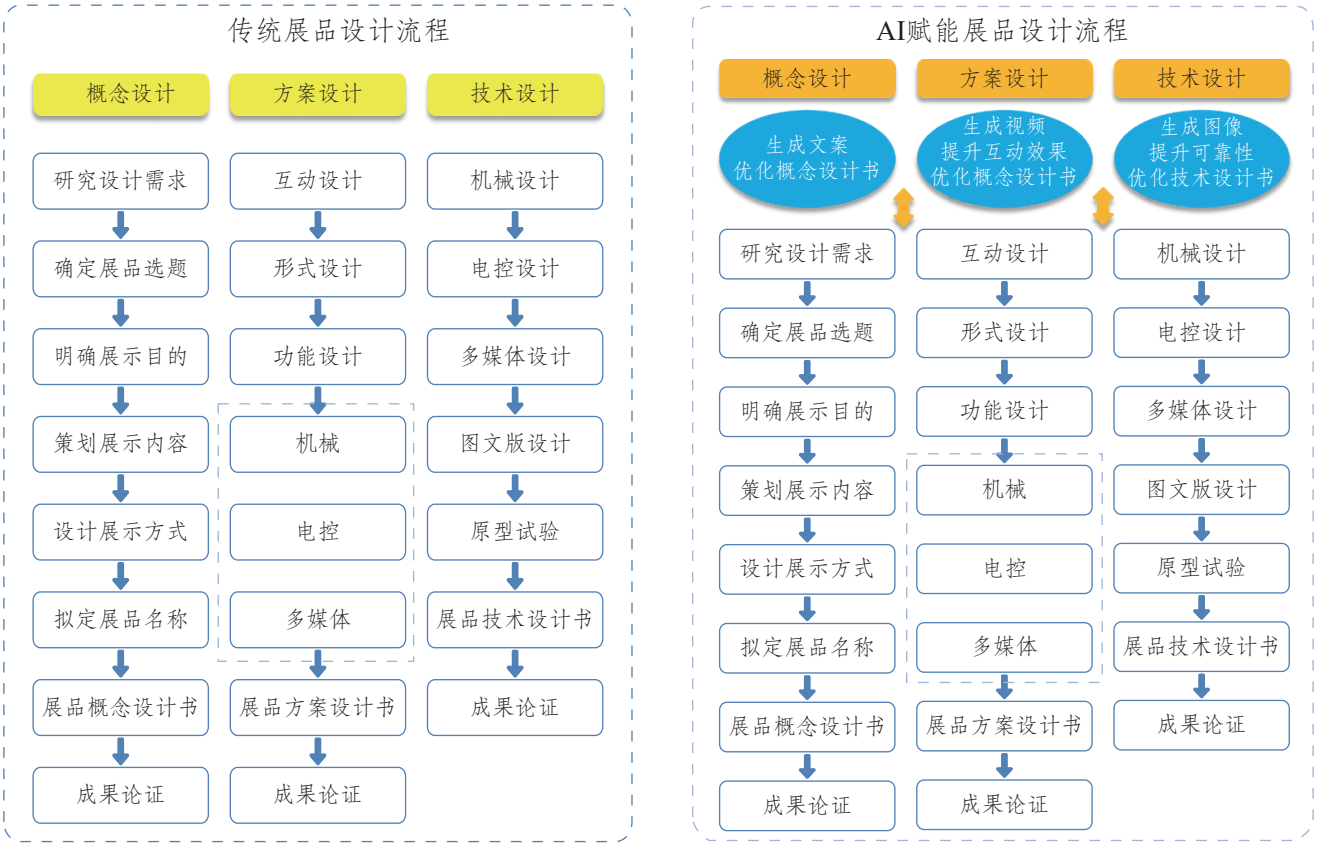


图 3　AI 技术在科技馆展品设计流程中的应用

对话终端，实现从“单向信息输出”到“双向探究式答疑”的优化。

在技术设计阶段，生成式 AI 能使展品图文版的设计更高效且个性化。通过在展品内部嵌入智能芯片，可赋予传统展品全新的交互功能，为后续优化改进展品打下基础。更重要的是，AI 赋能的展品能实时收集观众操作的交互数据（如操作顺序、错误尝试次数等），通过处理分析生成观众行为热力图和认知难点报告。这为展品升级提供了量化依据，推动了展品设计从“经验设计”向“数据智能设计”的跃迁。

2.3 赋能展教模式变革

科技馆传统的单件展品通常直接呈现结果，欠缺对科学探索过程的叙事。AI 的应用正促使科技馆的教育功能从知识灌输向能力培养和思想启迪转型，实现“从展示到探究”的教育范式变革。

首先，AI 能够构建生成式探究环境，实现“做中学”的深度参与。例如，新加坡儿童博物馆推出的 WonderBot 2.0，结合生成式 AI 支持对话式与游戏化学习，通过问答、讲故事等互动任务引导儿童探索，将单向参观变为双向学习体验。AI 系统还能识别观众的学习风格并动态调整教学策略，使科普更具精准性。面对抽象难懂的科学原理，AI 可通过交互式模拟化繁为简，如借助 AI 驱动的互动沙盘，让观众亲手调整参数观察气候变化的动态过程，深入理解背后的机制。

其次，AI 展品推动了科普功能向提升公众科技素养与批判性思维拓展。越来越多的科技馆设立专门的 AI 主题展区，这些展品本身就是 AI 技术的应用实例。在阐释 AI 工作原理的同时，它们也引导观众思考算法偏见、数据隐私等社会和伦理问题。这种展教模式的变革，实质上是将科技馆的教育维度从单一的“科学知识（S）”，拓展到了“技术与应用（T）”以及“社会与价值（S）”。观众在体验 AI 展品时，不仅学到了技术原理，更在潜移默化中建立起对新兴技术的理性认知与思辨能力，契合了新时代全面提升公民科学素质的深层诉求。

2.4 AI赋能科技馆展品设计例证——中国科技馆“感触智能魅力”主题

中国科学技术馆于 2022 年推出“感触智能魅力”主题常设展览，以“走进人机共融”为主题，设置了“嗨！机器人”“身手不凡”“机智过人”“智能生活”“机器人大秀场”5 个主题展区。展出的 32 件展品紧扣机器人与人工智能技术相融合的特点，将工业机器人、特种机器人、服务机器人及视觉识别、语音识别等人工智能算法相结合，其中可操作动态展品 29 件，占比高达 90.6%，使观众在互动过程中感受展品内部蕴含的科学技术。在展览开放初期，对 1132 位观众进行了问卷调查。

调查结果显示，在性别分布方面，女性受访者数量为 622 人，占比 54.95%；男性受访者数量为 510 人，占比 45.05%。在所有年龄段中，26~40 岁的人数达到 576 人，占比为 50.88%，超过了总人数的一半，是本次调研人群的主要构成部分。在展品喜爱度方面，所有展品均获得了良好的正面评价。“非常喜欢”与“喜欢”的比例之和高达 96% 以上，说明现代观众已不再满足于被动的知识传授，他们期望主动参与、获取即时反馈，并通过动态的展示（视觉、听觉、触觉等多模态反馈）来具象化抽象的科学概念。AI 技术正是实现这一“从观看到实践”转变的关键要素，它赋予了展品感知、思考与交互的能力，极大地丰富了信息的传递维度，提升了观众的记忆深度与参观满意度。以“感触智能魅力”展厅的代表性展品为例。

1. 马赛克速写。“马赛克速写”展品（如图 4）通过人脸识别技术，将计算机图像处理技术与生物统计学原理相结合，通过特定算法衍生出机器人运行的多平面运动轨迹程序，借助机器人高速

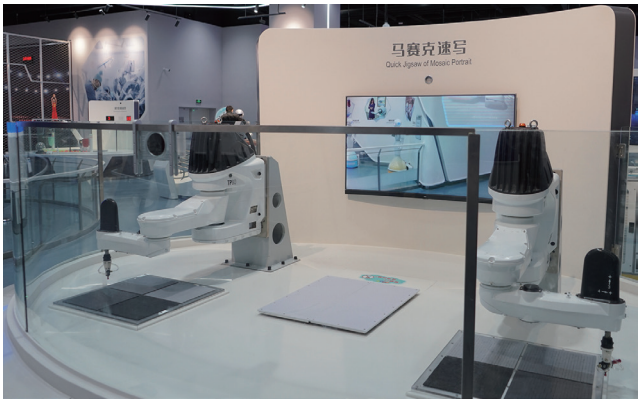


图 4 “马赛克速写”展品

率地来回吸取、移动及摆放像素块，完成一幅 5 阶灰度的人脸马赛克拼图。展品集成了智能机器人系统、实时定位系统、人脸识别系统、机器人仿真系统、语音系统、图像传输系统、嵌入式控制、伺服驱动控制等一体化设计，是极具典型性的互动式人工智能展品。

2. 特种训练营。经过训练和建模，“特种训练营”里的机器狗（如图 5）通过地形感知、图像传输等系统深度融合 AI 技术，能够在多种路况下完成各项任务，在为观众带来良好体验感的同时，也生动诠释了具身智能技术。



图 5 “特种训练营”展品

3 AI 赋能科技馆展品设计面临的挑战

AI 技术赋能科技馆展品设计面临三方面的挑战，贯穿于展品从概念构思至长期运营的全生命周期。

3.1 内容创作挑战

首先，AI，尤其是生成式 AI，在训练数据存在错误或者偏差时，有可能生成看似合理但实际错误的“幻觉”信息，影响展示内容的科学性和准确性，损害科技馆的公信力。其次，AI 面临的伦理挑战[12-13]。数智化时代，伦理挑战是绕不开的话题，算法偏见也是不可忽视的问题。例如，带有偏见的 AI 导览展品可能会不自觉地引导观众前往由特定文化或性别科学家主导的展区，从而强化刻板印象。再者，“技术奇观”与教育目标的失衡。AI 技术具有强大的吸引力，容易造成观众的注意力聚集在其新奇的特性上，忽视展品旨在传达的核心科学内容[14]。

3.2 技术应用挑战

一是技术应用成本高昂。展品设计团队投入高性能计算服务器等基础设施成本、算法开发与软件定制的研发成本以及后续持续的数据更新与系统维护成本等[15]。大型、资金相对充裕的科技馆有能力开展此类技术应用，而众多中小型科技馆则可能因资源匮乏而难以跟上步伐。二是数据处理困难。AI 应用的关键要素在于数据，但高质量、合规的数据获取是 AI 展品设计面临的重要难题。一方面，个性化服务需要收集和分析观众的行为数据，涉及观众的隐私与安全，一旦发生泄露，可能引发信任危机。另一方面，存在“数据孤岛”与标准缺失的情况。各个科技馆甚至同一馆内的不同展品，往往独立开发，缺乏统一的数据标准和共享机制，形成了“数据孤岛”。这导致数据难以被整合利用，无法形成规模效应，阻碍跨机构的合作与展品移植。三是技术应用人才匮乏。AI 展品的设计需要跨学科的队伍，包括熟悉科普教育的科技辅导员，掌握 AI 技术的工程师，擅长用户交互体验的设计师以及能够将创意付诸实践的硬件工程师等[16]。目前，复合型人才较为稀缺，组建并高效管理这样的团队面临挑战。

3.3 应用评估挑战

首先，缺乏科学评价 AI 展品应用效果的体系。

传统的评估指标，如观众的停留时间、互动次数等，虽易于量化，但无法全面反映教育效果和观众体验质量。观众可能因展品的趣味性而长时间停留，但并未从中获取科学知识。其次，面临观众的接受度问题。新的互动模式要求观众进行学习和适应。对于一些不熟悉 AI 技术的观众群体，如老年人或低龄儿童，过于复杂的交互可能会成为参与的障碍。再次，现有的 AI 技术距离有效支撑展品运行稳定性存在差距。科技馆展品的运行具有高强度、全天候的特点，稳定性和可靠性是衡量其设计好坏的重要指标。目前的 AI 技术在特定且受控的环境中展现出良好性能，但在科技馆现场复杂多变的条件下，其适应性欠佳，缺乏足够的实时响应能力，高强度运行时，容易出现系统崩溃、响应迟缓或性能不佳等问题，影响观众体验。

4　AI 赋能科技馆展品设计的策略

AI 技术驱动的科技馆展品设计处于机遇与挑战并存的阶段。只有正视并系统地解决上述在内容创作、技术应用、应用评估等方面的挑战，才能充分挖掘 AI 技术在展品设计领域的应用潜力，推动科技馆展品设计迈向更高质量的发展阶段。

4.1　强化内容质量

一是建立健全内容生产、运行和维护的全周期质量控制体系。首先，实施“人机协同”的内容生产流程。由 AI 生成的内容需经过严格的人工审查、事实核查和编辑润色。尤其是对于核心的科学概念和历史事实，必须对照权威的学术来源逐一验证，确保其准确无误。二是构建全面的伦理治理与审查框架。应对算法偏见等复杂的伦理困境，可以成立跨学科的 AI 伦理审查委员会[17]，在展品设计全周期审查伦理风险。三是采用“教育为本”的设计理念，将技术巧妙地融入教育叙事。展品设计的出发点应该是“想让观众学习什么”，而非“能用炫酷的 AI 技术做什么”。例如，卡内基梅隆大学人机交互研究所与匹兹堡儿童博物馆共同开发的“NoRILLA”项目，通过计算机视觉识别儿童搭建的物理积木塔是否稳固，并给予实时反馈，帮助他们理解结构稳定的原理。本案例中，AI 是技术，是实现儿童“做中学”的催化剂，儿童的注意力始终聚焦在物理知识本身，而非 AI 技术。

4.2　加强技术攻关

一是多举措降低技术应用成本。通过协同合作与模式创新，构建分摊成本、共享成果的 AI 展品设计生态，实现降本增效。推广模块化设计理念，将复杂的 AI 展品分解为一系列功能独立、接口标准化的模块，简化维护和升级流程，降低长期运维成本。二是搭建安全合规的数据共享与治理框架[18]。首先，制定行业数据标准与共享协议，在保护数据隐私的前提下，更大范围地服务于行业研究和展品设计。其次在展品设计的最初阶段，将隐私保护作为核心设计原则。再者是建立透明的数据治理政策与观众沟通机制，向观众阐述数据工作的原则和规范。三是构建跨界人才培养与流动机制[19]。解决人才短缺问题的关键在于打造开放、动态的人才生态系统。可以通过共建科普实验室，引导学生和科研人员将科技馆的实际需求作为研究课题，直接在馆内测试与转化研发成果。邀请 AI 领域的科学家、工程师短期进驻科技馆，与策展团队深度协作，共同构思并创作展品。开展行业专项技能培训与知识共享，既包括面向管理者的 AI 战略思维课程，也包括面向策展人的 AI 应用与伦理课程以及面向一线辅导员的 AI 展品讲解与引导技巧课程。

4.3　健全评价体系

首先，构建多维度的效果评估体系[20]。该框架应包括：参与度、学习成果、用户体验与可用性、技术性能等，通过对这些维度的综合评估，全面地判断一件 AI 展品设计的成败，为后续的改进提供精准的数据支持。其次，坚持以人为本，在设

计中贯彻包容性原则。设计普惠易用的包容性交互界面，让所有年龄、背景和技术水平的观众都能无障碍地体验AI展品。建立常态化的反馈机制，主动、持续收集来自观众和展厅运行员工的意见和建议，用于指导展品的软件更新、内容调整和交互优化。第三，实施全面的测试与验证流程。在展品正式面向公众开放前，进行超过实验室环境的、系统性的压力测试和场景测试。可模拟高并发观众交互，测试AI展品在观众流量高峰期的负载能力。测试极端环境条件下，展品的稳定性与容错能力。引入非典型观众的行为测试，如儿童的非标准操作，检验展品的容错能力。

5 结论与展望

AI技术正在改写着经济社会的底层逻辑，深刻重塑科技馆展品的设计范式与路径，赋予其自适应、个性化的生命力。以中国科技馆“感触智能魅力”等展览的先行探索为代表，科技馆行业已初步验证了AI赋能展品设计在提升交互体验等方面的巨大潜力。然而，技术瓶颈、成本压力、人才短缺与伦理风险等仍是制约AI展品广泛应用的现实障碍，需要依托行业协同力量，推动构建开源AI数据集与展品设计案例库、引入伦理评估机制、积极探索“馆企合作、产学研协同”的创新模式等，为科技馆AI展品的设计提供低成本、可复制的解决方案。展望未来，随着AI技术的普惠和开源生态的完善，科技馆展品有望朝着以下方向发展：一是从“单点智能”走向“全馆协同”，形成智能体矩阵；二是从“被动响应”走向“主动服务”，实现基于观众画像的精准推荐；三是从“知识展示”走向“能力培养”，引导观众在AI技术辅助下完成探究式学习。AI在展品设计中的应用不仅是展品形态的迭代，更是科技馆在数智时代重构公众科学学习体验、履行高质量科普教育核心使命的必由之路。

责任编辑：梁思琪　校对：梁思琪　王妍舒

参考文献

[1]李婷婷，王相海. 基于AR-VR混合技术的博物馆展览互动应用研究[J/OL]. 计算机工程与应用，2017，53(22)：185-189+263. https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2127.TP.20161121.2040.050.html.

[2]吴赛. 人工智能在展览展示领域的赋能发展[C]// 北京数字科普协会、中央美术学院城市设计学院. 2022年科学与艺术研讨会论文集. 盛世光影(北京)科技有限公司，2022：6.

[3]孙婉琳. 基于人工智能在博物馆宣传中的应用[J]. 中国民族博览，2024(11)：241-243.

[4]张怡. 人工智能赋能展馆数智化实践[J]. 上海信息化，2025(4)：49-52.

[5]胡建明. 基于大型语言模型的文旅问答系统——以智能问答与虚拟数字人导览为例[J]. 中国信息界，2025(7)：119-122.

[6]王俊秀. 中国公众对人工智能的认知状况研究——基于中国社会心态调查数据的分析[J]. 人民论坛·学术前沿，2025(20)：35-47.

[7]蔡文东，王美力，刘巍，等. 我国科技馆“十四五”发展对策研究[J]. 自然科学博物馆研究，2022，7(1)：64-70+113-114.

[8]康丽. 科技馆个性化展览设计的误区与对策探讨[J]. 自然科学博物馆研究，2020，5(1)：55-61+96.

[9]黄卉晴. 2024年新修订科普法实施背景下科技馆新质科普的问题与对策研究[J]. 今日科苑，2025(5)：37-49.

[10]杨裔，陈明晖，赵焕，张景翎，闫卓远. 国际视角下的科技馆展览展品创新模式——“中国科技馆第三期‘论道科普’展览创新沙龙活动”侧记[J]. 自然科学博物馆研究，2024，9(3)：86-90.

[11]马菁. 基于人工智能的博物馆展览叙事研究[J]. 明日风尚，2023(3)：188-190.

[12]张恩宁，王辰，郑志昕，等. 人工智能技术在免疫学教学中的挑战及对策研究[J]. 中国免疫学杂志，2025，41(6)：1290-1293.

［13］刘军林，冯巩. 医疗人工智能的伦理悖论及应对策略［J］. 海军军医大学学报，2025，46(8)：982–988.

［14］朱莉莉，刘煜. 对“数字奇观艺术”的美学考察与批评［J］. 浙江艺术职业学院学报，2025，23(4)：95–100.

［15］任鹏. 我国科技馆机器人展品发展状况研究——基于全国免费开放科技馆调查的数据分析［J］. 今日科苑，2025(2)：29–39.

［16］杨坤. 人工智能技术视角下艺术博物馆智能展陈系统研究［J］. 情报理论与实践，2025，48(S1)：264–268.

［17］张恩宁，王辰，郑志昕，等. 人工智能技术在免疫学教学中的挑战及对策研究［J］. 中国免疫学杂志，2025，41(6)：1290–1293.

［18］林韬. 我国AI训练数据生产流通的制约因素与应对策略研究［J］. 中国科学院院刊，2025，40(4)：672–680.

［19］吴勇，郭秋梦，丁晓月，等. AI技术的审计应用：现状、挑战与应对［J］. 中国注册会计师，2025(11)：95–102.

［20］袁致焕，刘丽霞，刘浩，邬学谦，朱剑，陈远鹏. 服务机器人的标准化及标准体系研究［J］. 轻工标准与质量，2022(5)：38–40.

Research on the design of science museum exhibits empowered by artificial intelligence

Pei Yuanyuan, Wang Shihui

(China Science and Technology Museum, Beijing 100101, China)

Abstract: The innovative development of Artificial Intelligence (AI) is profoundly reshaping the model of Science and Technology Museum exhibit design, promoting the digitalization and intelligence of the exhibit design process, improving the productivity and creativity of exhibit design, and holding significant importance for scientific innovation and science popularization. The article summarizes the value characteristics of AI-enabled science museum exhibit design, outlines the current challenges in content creation, technology application, and application evaluation, and proposes strategies such as enhancing content quality, strengthening technological research, and improving the evaluation system, providing a reference path for AI-enabled science museum exhibit design.

Keywords: Artificial Intelligence; Science and Technology Museum; exhibit design