

我国数字博物馆发展的研究热点与演进轨迹 ——基于CiteSpace的可视化分析

徐灵盈, 赵欣, 张雪

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2025年8月26日; 录用日期: 2025年9月10日; 发布日期: 2025年10月22日

摘要

数字博物馆作为文化遗产数字化进程的核心枢纽, 借助沉浸式历史场景还原、交互式体验设计打破了传统文博空间的时空桎梏。这种新型文化载体重构了公众的文化互动, 在推动文化遗产活化传承与创新发展中发挥着不可替代的作用。本文结合近年来国内数字博物馆领域的文献信息进行年发文量分析, 作者、机构共现分析, 关键词共现、突现分析, 梳理研究热点、研究脉络, 以期呈现数字博物馆领域研究现状, 为未来的数字博物馆研究提供参考。

关键词

数字博物馆, CiteSpace, 可视化分析

Research Hotspots and Evolutionary Trajectory of Digital Museum Development in China

—A Visual Analysis Based on CiteSpace

Lingying Xu, Xin Zhao, Xue Zhang

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: August 26, 2025; accepted: September 10, 2025; published: October 22, 2025

Abstract

As the core hub of the digitalization process of cultural heritage, digital museums have broken the spatio-temporal constraints of traditional cultural and museum spaces through immersive historical

scene restoration and interactive experience design. This new cultural carrier has reconstructed public cultural interaction and plays an irreplaceable role in promoting the revitalization, inheritance and innovative development of cultural heritage. This paper conducts an analysis of the annual publication volume, co-occurrence of authors and institutions, co-occurrence and burst of keywords in the field of domestic digital museums in recent years, sorts out research hotspots and research threads, with the aim of presenting the current research status of the digital museum field and providing references for future research on digital museums.

Keywords

Digital Museum, CiteSpace, Visualization Analysis

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在各种新兴科学技术快速发展的背景下，数字博物馆作为文化遗产数字化保护与传播的重要载体，通过“真实”的历史场景再现、互动参与及体验，实现自我启发，自主认知，为每一个普通受众提供自主发现历史、感受文化传统的条件和可能性[1]。实体博物馆数字化展示、虚拟博物馆以及基于数据库的学术资源型博物馆，突破了传统博物馆的时空限制，重塑了公众的文化参与模式。自 2001 年 11 月教育部启动“现代远程教育网上公共资源建设——大学数字博物馆建设工程”项目以来，我国数字博物馆建设逐步进入探索阶段。2016 年《关于推动文化文物单位文化创意产品开发的若干意见》的出台，进一步推动了文博机构的数字化转型。随着 2021 年“元宇宙”概念的兴起，更为数字博物馆的创新应用注入了新动能。

然而，现有研究多分散于信息技术、文化遗产管理等领域，缺乏对数字博物馆研究主题、合作网络与前沿热点的系统性整合。“档案及博物馆”是国内学术体系中专门聚焦博物馆运营管理、藏品资源建设、功能创新的核心学科领域，其刊载的期刊论文均围绕博物馆场景展开与“数字博物馆”“虚拟博物馆”“智慧博物馆”的研究范畴直接对应，能确保文献紧扣“博物馆数字化转型”的本质议题，避免因学科泛化，如计算机学科仅谈技术开发、教育学科仅谈教学应用而导致的研究方向偏离博物馆本体。基于此，本文借助 CiteSpace 工具，通过文献计量与可视化分析，梳理我国数字博物馆研究的现状、核心作者群、机构合作模式及关键词变迁，以期构建跨学科研究框架、优化数字博物馆实践路径提供依据。

2. 数据来源与研究方法

2.1. 数据来源与预处理

本文研究数据来源于中国知网(CNKI)数据库。以“数字博物馆”“虚拟博物馆”“智慧博物馆”为主题词进行检索。为确保与研究主题的高度适配性及文献价值的精准性，学科领域限定为“档案及博物馆”，文献类型为期刊论文，检索时间跨度为 2000 年至 2024 年。通过逐篇阅读剔除新闻报道、个人采访、会议总结及与主题相关性较低的文献，最终获得有效文献 588 篇，经去重处理后保留 550 篇作为分析样本。但仍需客观指出，仅限定“档案及博物馆”学科存在跨学科成果覆盖不足的局限性，数字博物馆建设涉及技术、信息管理等多领域，部分高质量跨学科研究发表于其他领域的期刊，未被纳入检索范

围，可能影响研究对技术落地以及跨领域协作机制等维度分析的全面性。

2.2. 研究方法

CiteSpace 是应用 Java 语言开发的一款信息可视化软件，它主要基于共引分析理论和寻径网络算法等，对特定领域文献进行计量，以探寻出学科领域演化的关键路径及其知识拐点，并通过一系列可视化图谱的绘制来形成对学科演化潜在动力机制的分析和学科发展前沿的探测[2]。本文运用 CiteSpace 的 6.3.R1 软件，将在知网上查找到的文献进行 refwork 格式批量导入，时间设置为 2002~2024 年，timeslice = 1，g-index 的 k 值设置为 25，进行年发文量分析，作者、关键词共现分析，机构发文量分析，关键词突现分析、关键词时序分析。研究旨在全面回顾过去 22 年我国数字博物馆领域的研究发展，为今后出现的新科技在博物馆的数字化领域的运用与发展提供参考。

3. 博物馆数字化文献数据分析

3.1. 发文量分析

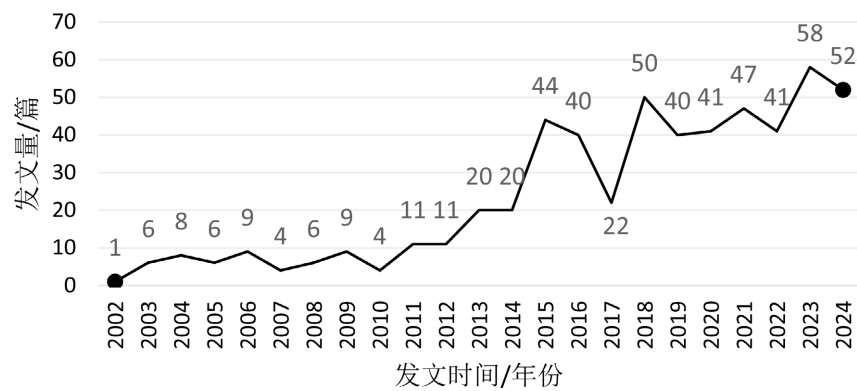
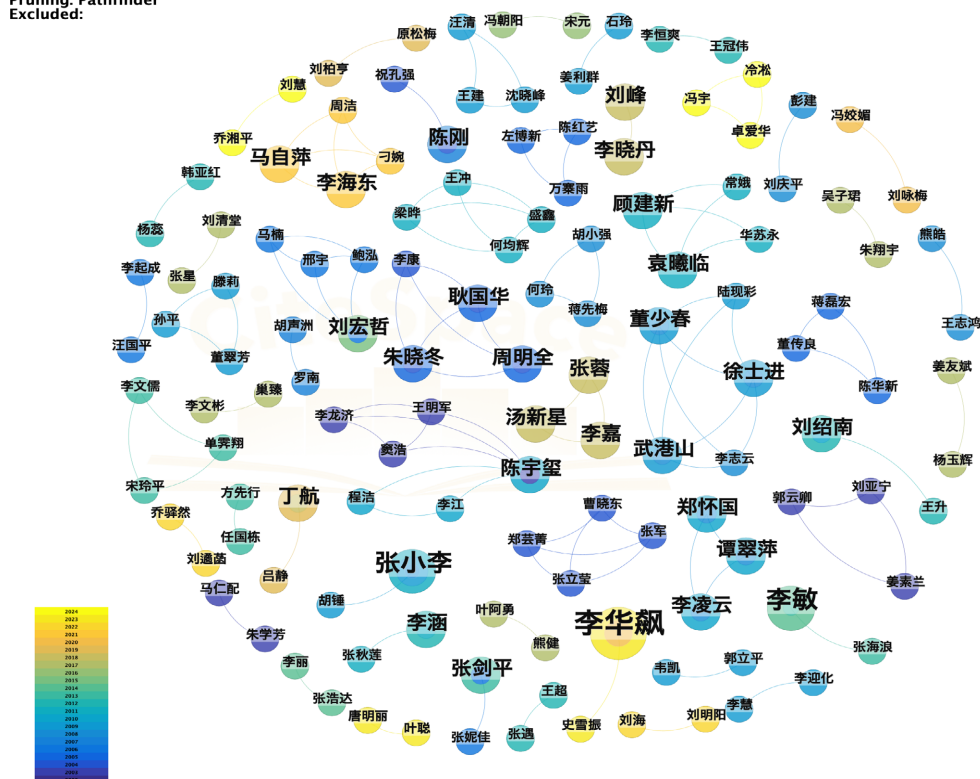


Figure 1. The number of theme-related articles published from 2002 to 2024
图 1. 2002~2024 年主题发文量

通过 CiteSpace 软件将 550 条文献的 refworks 格式进行可视化操作，并导出数据。观察图 1，可以将我国与数字博物馆相关的论文发文趋势分为三个时期：第一阶段是 2002~2012 年。作为数字博物馆研究的起步探索期，该阶段年发文量长期维持在较低水平，多数年份不足 10 篇，直至 2011~2012 年才首次突破至 11 篇。受限于当时各种技术，这一时期的研究主要围绕基础理论框架搭建与技术可行性验证展开。早期研究成果多聚焦于博物馆数字化资源库建设、静态展品二维数字化呈现等基础应用领域。如孟中元在研究中聚焦博物馆数字化管理，涵盖馆藏、业务及研究信息的数字化，涉及基础软硬件配置、网络管理系统搭建与基于 HTML 的信息展示等基础应用[3]；祝敬国等则探讨了博物馆信息化的特殊性、基础技术应用、数据库架构及网络平台设计等[4]。展现了我国学界在推动数字技术与文博领域融合进程中的审慎态度与初步探索。

2013~2019 年是第二阶段，该阶段研究热度呈现显著增长态势，发文量在 2015 年达到 44 篇，并于 2018 年攀升至 50 篇的阶段峰值。近 10 年来，越来越多的国内研究者开始发掘博物馆的传播功能，认为博物馆具有与报纸、电视、广告等大众媒体一样的传播特质[5]。曾一果等以台北故宫为例，指出博物馆借助数字化技术构建虚拟空间、利用社交媒体互动等，展现出信息共享、互动传播等类似大众媒体的传播特性[6]；郭环则通过分析故宫的数字出版策略，表明其开发的数字化产品及多平台传播方式，体现出博物馆如大众媒体般广泛传播文化、注重用户互动与体验的传播特质[7]。

CiteSpace, v. 6.3.R1 (64-bit) Basic
May 25, 2025, 12:06:25PM CST
WoS: /Users/nestajanje/Documents/论文/citespace/data
Timespan: 2002-2024 (Slice Length=1)
Selected: k=13, LRF=2.5, L/N=10, LBY=5, e=1.0
Network: N=292, e=1.17 (Density=0.0028)
Largest 5 CCs: 133 (45%)
Nodes Labeled: 1.0%
Pruning: Pathfinder
Excluded:

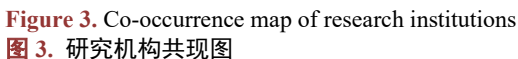


本研究的作者共现图如图 2 所示,结果显示该图谱共有节点(N) 292 个,连线(E) 117 条,网络密度(D) 为 0.0028,呈现出“多中心,弱连接”的网络格局。结合图 2 和表 1 具体来看,本研究领域仅形成了几个规模较小的研究组织:如耿国华、周明全为代表的学者团队,而发文量较多的李华彪也有自己的合作者。此外徐士进、曹晓东、刘宏哲等人也形成了自己的合作组织。

运筹与模糊学

作者	发文量	作者	发文量
李华彪	4	张小李	3
周敏	4	伍建平	3
姚孺婧	3	李敏	3

CiteSpace, v. 6.3.R1 (64-bit) Basic
May 25, 2025, 1:52:32PM CST
CNK1: /Users/nestajanje/Documents/论文/citespace/data
Timespan: 2002–2024 (Slice Length=1)
Selection Criteria: g-index (k=20), LRF=2.5, L/N=10, LBY=5, e=1.0
Network: N=293, E=64 (Density=0.0015)
Nodes Labeled: 1.0%
Pruning: Pathfinder
Excluded:



研究机构共现图能体现本研究的机构共现, 结果如图 3 显示, 节点(N)共有 293 个, 连线(E) 64 条, 网络密度(D)为 0.0015, 表明机构间合作相对有限性。结合图 4 可以观察到, 在数字博物馆研究领域, 故宫博物院、上海博物馆、南京博物院等机构发文较为活跃。但整体而言, 发文量较高的机构与其他机构的合作并不紧密, 合作主要集中于少数联系紧密的群体内部, 这在一定程度上限制了数字博物馆研究领域的广度和深度拓展。

观察发文机构的共现网络还可发现,研究机构间的合作呈现出三种模式:一是高校之间的合作,如南京邮电大学传媒与艺术学院与西北大学信息科学与技术学院等的合作;二是高校与博物馆等文化机构之间的合作,将学术研究与文物展示、保护实践相结合,促进研究成果的转化;三是博物馆与企业之间的合作,借助企业的技术力量推进数字博物馆的建设与运营,加速技术创新在实际中的应用。但从整体来看未来,跨区域、跨系统合作薄弱,缺乏全国性协同研究平台。未来应继续加强各类机构之间的合作与交流,促进学术进步和实践发展。

4. 博物馆数字化研究热点及趋势分析

4.1. 关键词共现分析



Figure 4. Keywords co-occurrence graph
图 4. 关键词共现图

关键词是体现设计叙事文献主题、内容、思路以及研究方法的关键性词汇,是文献研究的高度提炼,是信息计量研究的重要指标内容[8]。根据图中关键词共现分析的结果,可以得出以下结论:

这份关键词共现图聚焦于博物馆领域的研究主题，展示了博物馆在数字化、信息化、虚拟现实等技

术驱动下的多维度发展趋势。从图中可以看出,关键词节点和连线形成了多个紧密关联的聚类,反映出该领域的研究热点和主题融合情况。例如,“博物馆”“数字化”“信息化”“虚拟现实”等关键词处于核心位置,表明这些是该领域的研究重点。“数字化”与“信息化”、“大数据”、“人工智能”等关键词的紧密连接,显示了信息技术在博物馆领域的深入应用,推动了博物馆的数字化转型和创新发展。“虚拟现实”与“交互性”、“沉浸式”、“数字展示”等关键词的关联,体现了虚拟现实技术在博物馆展览和教育中的重要应用,为观众提供了更加丰富的互动体验。此外,“文物保护”、“文化遗产”、“文化传播”等关键词的出现,也反映了博物馆在文化遗产保护和文化传播方面的职责与使命。总体来看,该共现图揭示了博物馆领域的研究热点集中在数字化、信息化、虚拟现实等技术的应用与创新,以及这些技术如何推动博物馆在展览、教育、文物保护和文化传播等方面的发展。

4.2. 关键词概念辨析

在博物馆领域的学术研究与实践推进过程中,“信息化”“数字化”与“智慧化”作为核心术语,其内涵并非静态固化,而是伴随技术革新、政策导向与公众文化需求的迭代不断演进。

“信息化”作为博物馆技术转型的早期核心议题,其内涵演进始终围绕“信息资源的整合与效能释放”展开,与“数字化”形成“基础铺垫-延伸拓展”的递进关系。2003年前后,“信息化”首次成为研究焦点,此时其核心指向“基础信息体系的搭建”。本质上是解决“博物馆信息如何从物理形态转化为线上可获取形态”的问题。而“数字化”作为博物馆技术应用的逻辑起点,其内涵演进呈现出从“信息转化”到“深度融合”的清晰脉络。2011~2018年“数字化”的内涵转向数字内容的场景化应用,“虚拟现实”与“云计算”技术成为核心支撑,实践形态从静态的数字档案转向动态的应用场景,例如借助云计算实现多馆数字资源的跨平台共享,标志着从“存”向“用”的转变。

“智慧化”作为“数字化”发展到特定阶段的进阶形态,其内涵以“数据驱动决策、智能提升效能”为核心。该阶段的发展是从“被动响应式”的智能应用转变为“主动优化”。2019~2022年进入数据决策阶段,“智慧化”的内涵升级为“数据驱动的管理与服务优化”,利用大数据分析观众参观时长、展区停留率等行为数据以优化展览动线。2023年至今,“智慧化”迈入生态协同阶段,其内涵拓展为“跨场景的智慧文化生态构建”,结合“虚拟现实”与元宇宙技术,实践中打造沉浸式智慧展厅让观众通过VR设备与虚拟文物实现深度互动。

4.3. 关键词时间线及突现分析

CiteSpace软件的核心功能之一是探测和分析学科研究前沿的历时性变化趋势以及研究前沿与其知识基础之间的关系[9]。“突现词”指在某一时段内被引频次骤增的关键词,突现词分析用于发现研究热点和学术前沿[10]。通过图5和图6所展示的关键词时间线及突现,可清晰识别2002~2024年我国博物馆数字化研究的热点演进轨迹,可以将其分为以下三个阶段:

第一阶段(2002年~2012年)。自2001年教育部启动“大学数字博物馆建设工程”项目后,关于我国数字博物馆研究开始逐渐步入起步阶段,重点围绕基础技术的探索与应用展开。随着互联网技术的普及,数字博物馆将迅速扭转互联网上中国民族文化信息匮乏的状况,与中国数字图书馆一起形成中华文化在互联网上的整体优势,增强中华文化的渗透力、辐射力和感召力[11]。而数字资源网络化存储成为研究热点,学者们致力于解决文物数字化后的存储与管理难题,确保文物信息的安全与可访问性。同时,文物元数据标准构建工作也逐步推进,通过制定统一的元数据标准,实现文物信息的规范描述与高效检索。

2002年“网络”以1.95的突现强度首次进入研究视野并持续至2012年,2005年“元数据”以2.49的突现强度成为核心议题,2007年“信息”以1.77的突现强度进一步拓展研究维度,三者共同构建

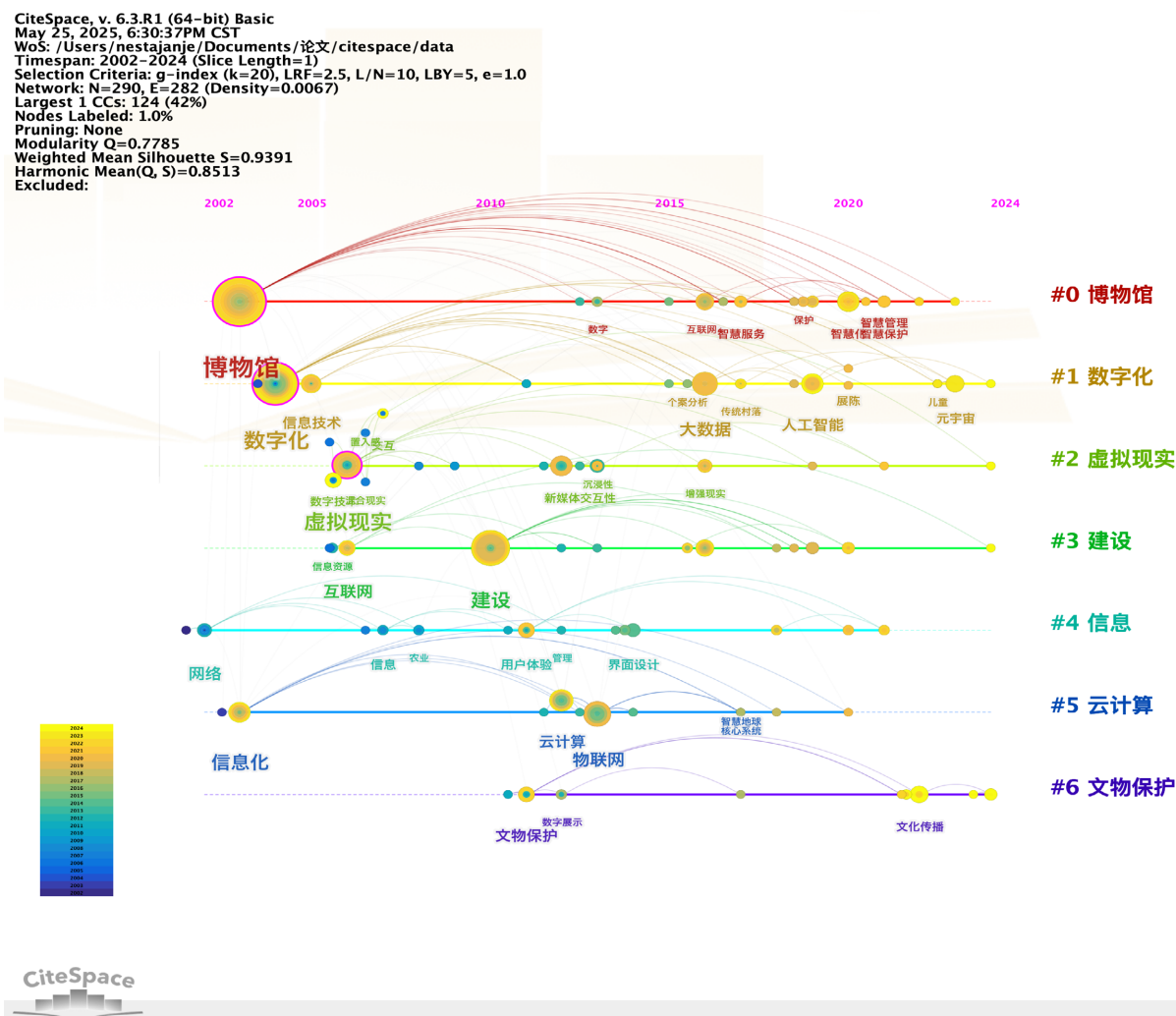


Figure 5. Keywords time graph
 图 5. 关键词时间线图

“网络传输 - 元数据规范 - 信息管理”的技术闭环。2006 年“虚拟现实”首次进入研究范畴, 虽未形成高突现强度(后续在 2019 年才展现 1.33 的突现强度), 但已开始尝试将沉浸式技术与文物展示需求结合。

第二阶段(2013 年~2019 年)。在国家相关政策的大力支持下, 博物馆数字化建设进入快速发展阶段。物联网技术的应用, 实现了博物馆内各类设备与文物的互联互通, 为文物的智能化管理与监控提供了可能。“互联网 + 博物馆”模式的提出, 更是推动了博物馆线上线下业务的深度融合。以故宫博物院“数字文物库”建设为例, 该项目整合了故宫丰富的文物资源, 通过互联网向公众免费开放高清文物影像, 让观众足不出户就能欣赏到珍贵文物的细节。同时, 线上展览、虚拟导览等服务的推出, 极大地拓展了博物馆的服务范围与受众群体, 提升了博物馆的社会影响力。

2012 年“云计算”以 2.01 的突现强度进入研究核心, 其分布式存储与弹性计算能力, 解决了前期数字化积累中计算效率低的难题, 使博物馆可集中管理 TB 级别的文物影像与文献数据。2013 年“物联网”进一步拓展技术边界, 二者共同形成底层技术架构。2016 年“大数据”成为关键技术, 其数据挖掘能力可分析用户访问路径、偏好展品类型, 提供个性化服务推送。同年“互联网+”以 1.47 的突现强度推动博物馆业务模式革新, 故宫博物院“数字文物库”即为典型实践——通过线上平台开放高清影像, 配套

Top 25 Keywords with the Strongest Citation Bursts

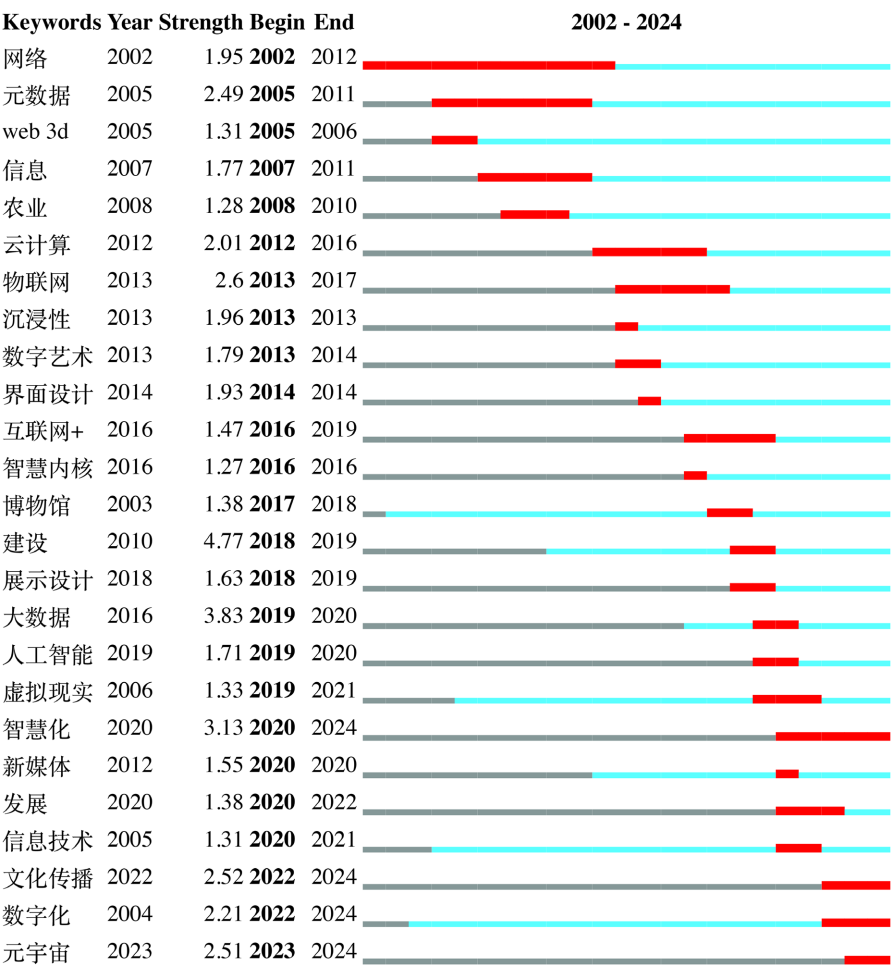


Figure 6. Keywords emergent image
图 6. 关键词突现图

推出“每日故宫”APP 等轻量化服务。2018 年“展示设计”进一步拓展研究维度，从单一界面优化转向“虚拟展厅空间布局、文物展示逻辑、交互方式设计”的整体提升，将“线上展览”从“有”向“优”推进，共同提升公众对数字化服务的接受度。

第三阶段(2020 年~2024 年)。随着人工智能、大数据、虚拟现实等技术的不断成熟，数字博物馆研究逐渐向智慧化方向深入发展，更加注重为观众提供个性化、智能化的服务体验。文化传播成为这一时期的重要研究方向，学者们探索如何利用新兴技术打破文化传播的时空限制，让更多人了解和喜爱传统文化。元宇宙技术的兴起，为数字博物馆带来了全新的发展机遇，催生了虚拟展览、数字孪生博物馆等创新形态。现今的重点已聚焦于如何通过元宇宙技术构建了一个沉浸式的虚拟展览空间，观众可以在其中自由漫步，与虚拟文物进行互动，仿佛置身于真实的历史场景之中，这种全新的展览形式不仅提升了观众的参观体验，也为文化传播开辟了新的途径。

2019 年“人工智能”支撑智慧化功能落地，如基于语音识别的智能导览系统等，降低公众参观门槛与文物保护难度，将“基础算力”升级为“智慧算力”，为整个生态提供技术内核。2022 年“文化传播”以 2.52 的突现强度成为关键议题，内部涵盖跨时空文化传播路径设计、传统文化数字化、公众文化认同

培育等内容。2023 年“元宇宙”以 2.51 的突现强度成为最新研究焦点，其三维虚拟空间技术为博物馆提供“超越物理边界”的展示载体，复现动态场景。《“探索思考展望：元宇宙与博物馆”学人笔谈》聚焦 2021 年“元宇宙元年”后 NFT/元宇宙对文博领域的影响，组织多位专家展开笔谈。文中通过呈现博物馆实践，包括西安大唐不夜城虚拟旅游、泉州 AR 展陈等说明元宇宙及 VR/AR、数字孪生等技术，赋能博物馆活化文化、创新体验，也存风险，博物馆需守使命避风险以实现可持续发展[12]。通过先进科学技术搭建“无边界”的文化传播渠道，让偏远地区公众也能“亲临”国家级博物馆，将文物背后的历史故事、文化内涵转化为互动情节，共同实现“技术赋能文化传播”的价值目标。

5. 结论与展望

20 世纪末，故宫、敦煌研究院开启了我国文化遗产数字化保护的先河，21 世纪初国家启动“文化资源共享工程(2002 年)”。随后十年，从政府到各机构都在顺应科技变革，不断探索技术对文化建设的支撑潜力，直至 2012 年，“文化数字化建设工程”正式启动，推动了文化资源、文化生产及文化传播的全面数字化[13]。我国数字博物馆研究历经二十余年发展，对文献体量、作者与机构合作网络及研究主题演进进行系统性梳理。

从研究生态来看，当前我国对智慧博物馆进行研究的机构分布广泛，也出现了一批专注于该研究领域的学者[14]，领域内已形成多个小规模合作群体，但整体呈现“多中心、弱连接”的分散态势。作者与机构间合作频次低、跨领域协同匮乏，多数研究者处于独立研究状态，资源整合困难与重复研究现象时有发生，制约了研究的系统性突破。

从研究发展动力来看，数字博物馆以博物馆建筑为平台，以文物及观众为中心，采用系统集成的方式，将技术与博物馆各元素有机结合，形成一个集建筑结构、信息系统、业务服务、资源管理于一体的最优组合，从而为文物及观众提供随时随地随身的数字智能融合服务[15]。研究始终与政策引导和技术革新紧密相连。从早期的资源库建设、二维展示，到如今的智慧生态构建与沉浸式体验，技术驱动下研究实现了从基础应用到前沿创新的跨越。

从研究内容演进来看，领域焦点不断深化与拓展。早期聚焦网络存储、元数据标准等基础技术。中期转向“互联网+”等融合模式，推动线上线下业务整合。近年来则深入智慧化服务、文化传播及元宇宙场景应用，关注个性化体验与文化价值传递。但数字博物馆作为跨学科领域，其复杂性决定了当前研究仍面临诸多挑战，如跨学科理论体系不完善、技术应用与文化传播的平衡等问题亟待解决。

未来，推动数字博物馆研究发展需从多方面着力，打破现有分散格局，加强高校、博物馆、企业等多元主体的跨区域、跨系统协同，构建全国性研究平台，促进资源整合与成果转化。同时，需要深化跨学科理论框架构建，融合信息技术、文化遗产管理、传播学等多领域知识，增强研究的系统性与深度。与此同时，持续推动元宇宙、人工智能等新兴技术与数字博物馆的深度融合，在智慧生态优化、文物智能保护、沉浸式体验创新等领域深耕，提升文化遗产保护与传播效能，更好满足公众多元化文化需求，助力数字博物馆在文化传承与创新中发挥更大价值。

参考文献

- [1] 陈刚. 数字博物馆概念、特征及其发展模式探析[J]. 中国博物馆, 2007(3): 88-93.
- [2] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- [3] 孟中元. 对数字化博物馆的认识与思考[J]. 中国博物馆, 2000(2): 74-77.
- [4] 祝敬国, 李俊杰. 数字化博物馆总体规划和技术设计[J]. 中国博物馆, 2001(4): 45-53.
- [5] 周夏宇. 传播学视域下的博物馆研究——基于 CiteSpace 的数据挖掘与对比分析[J]. 新闻与传播评论, 2021, 74(3): 68-80.

-
- [6] 曾一果, 陈爽. 博物馆文物的数字化展示和传播研究——以台北故宫博物院为例[J]. 广州大学学报(社会科学版), 2019, 18(1): 29-37.
 - [7] 郭环. 博物馆数字出版策略分析——以故宫博物院为例[J]. 新闻世界, 2019(6): 55-58.
 - [8] 何修传, 白雷强, 杨晓扬. CNKI 设计叙事研究的文献计量可视化分析[J]. 包装工程, 2023, 44(8): 279-288.
 - [9] 赵丹群. 基于 CiteSpace 的科学知识图谱绘制若干问题探讨[J]. 情报理论与实践, 2012, 35(10): 56-58.
 - [10] 王颖. 知识图谱视角下的中国文创产品设计研究可视化分析[J]. 包装工程, 2023, 44(4): 324-331.
 - [11] 杨向明. 数字博物馆及其相关问题[J]. 中原文物, 2006(1): 93-96.
 - [12] 顾振清, 肖波, 张小朋, 等. “探索思考展望: 元宇宙与博物馆”学人笔谈[J]. 东南文化, 2022(3): 134-160+191-192.
 - [13] 郭寅曼, 季铁, 田启俊. 文化科技融合下的数字文化创新设计研究——基于 CiteSpace 的知识图谱分析[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版), 2023, 53(1): 30-43.
 - [14] 陈康, 李华飙. 近十年来我国智慧博物馆研究热点及趋势——基于 CNKI (2012-2022)数据的文献计量分析[J]. 科学教育与博物馆, 2023, 9(4): 38-45.
 - [15] 贺琳, 杨晓飞. 浅析我国智慧博物馆建设现状[J]. 中国博物馆, 2018(3): 116-126.