引文格式：孙小琼,李威,罗军华,等. 国内外文化遗产数字化研究领域知识图谱分析[J]. 地理空间信息, 2025, 23(12):22-28. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2025.12.005

国内外文化遗产数字化研究领域知识图谱分析

孙小琼[1]，李　威[1*]，罗军华[1]，谢冬冬[1]，罗　婷[1]，陈　杰[2]，许寿勇[2]
（1. 贵州科学院 贵州省山地资源研究所，贵州 贵阳 550001；2. 贵州中测星图科技有限公司，贵州 贵阳 550001）

摘　要：文化遗产是历史赋予人类的重要财富，数字化是其保护与传承的有效途径。为全面了解文化遗产数字化领域的研究热点与趋势，揭示国内外在该领域研究的差异，以Web of Science和CNKI文献为数据来源，采用可视化分析文献计量的方法，对发文量、研究机构、关键词和研究前沿等进行定量与定性解析。结果表明，文化遗产数字化已成为学术界关注的一个研究热点，且研究成果呈增长趋势。国外作者合作关系呈“大集聚小分散”的特征，而国内则呈“小集聚大分散”，国内研究团体较国外互动交流较少且未形成规模化。国外研究热点主要集中在基础理论、数字化技术、应用以及文化遗产管理4个方面开展研究，国内则更侧重于数字技术在文化遗产保护中的理论研究、管理、应用、传承4个方面。可见随着技术的发展和社会需求的变化，未来文化遗产数字化研究将会有更广阔的发展空间。

关键词：文化遗产数字化；CiteSpace；知识图谱；可视化分析；研究热点
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）12-0022-07

Knowledge Graph Analysis in the Field of Digitization Research of Cultural Heritage at Home and Abroad

SUN Xiaoqiong[1], LI Wei[1], LUO Junhua[1], XIE Dongdong[1], LUO Ting[1], CHEN Jie[2], XU Shouyong[2]
(1. Guizhou Institute of Mountain Resources, Guizhou Academy of Sciences, Guiyang 550001, China;
2. Guizhou Zhongce Xingtu Technology Co., Ltd., Guiyang 550001, China)

Abstract: Cultural heritage is a precious treasure left by history to humanity, and digitization is an effective means of its protection and inheritance. In order to objectively reflect the research hotspots and development trends in the field of cultural heritage digitization, and reveal the differences of this research at home and abroad, taking CNKI and Web of Science core database as data sources, we conducted quantitative and qualitative analysis on the number of publications, authors, publishing institutions, keywords, and research frontiers through visual analysis methods of bibliometrics. The results show that the digitization of cultural heritage has become a research hotspot of academic concern, and the overall research results are showing an increasing trend. The collaborative relationships among domestic research authors exhibit the characteristics of “small agglomeration and large dispersion” while those abroad exhibit the characteristics of “large agglomeration and small dispersion”. Domestic research groups have less interaction and exchanges compared with foreign ones, and have not yet formed a scale. The foreign research hotspots mainly focus on basic theoretical research, digital technology research, applied research and management research, while domestic research tend to be the application of digital technology in cultural heritage protection, digital management research of cultural heritage, digital inheritance research of cultural heritage, and digital theoretical research of cultural heritage. It can be seen that with the continuous progress of technology and changes in social demands, there will be broader development space for digital research on cultural heritage in the future.

Key words: digitalization of cultural heritage, CiteSpace, knowledge graph, visualization analysis, research hotspot

近年来，国内外文化遗产数字化研究领域正处于蓬勃发展的阶段。国外学者研究数字化文化遗产的起步较早，且具有数字化实践应用早于数字化理论总结的特点[1-11]。

相较而言，国内的文化遗产数字化研究起步迟滞，大多围绕技术手段、应用场景、保护与传承、管理等方面开展研究工作[12-29]。

国内外文化遗产数字化的研究已经取得了一定的成果，但现有的研究多侧重于某一具体方面或技术的分析，缺乏对整个领域发展脉络与趋势全面、系统的梳理和总结。因此，有必要系统地归纳和整理国内外文化遗产数字化研究领域的态势，为进一步规划清晰的研究方向以及促进机构间的合作奠定基础，利用科学的计量分析手段定量与定性相结合梳理文化遗产数

项目来源：贵州省科技支撑资助项目（黔科合支撑[2022]一般253、黔科合支撑[2024]一般104）。
第一作者简介：孙小琼(1990—)，硕士，助理研究员，研究方向为文化遗产数字化保护、旅游资源保护与开发利用，E-mail：616682470@qq.com。
通信作者：李威（1986—），硕士，副研究员，研究方向为3S技术应用，E-mail：liwei_N70@126.com。

字化的研究和应用现状，为今后文化遗产数字化的研究提供有效的借鉴和参考。

1　数据来源与研究方法

1.1　数据来源

以Web of Science和CNKI期刊为数据源，英文文献以1995—2023年为时间节点，选取Web of Science Core Collection论文库，以TS=Digitalization of cultural heritage OR TS=Digital cultural heritage OR TS=Digitalization of cultural legacy OR TS=Digitalization of patrimony为检索式，检索5 276条文献。剔除了书籍章节、书籍评论、艺术展览评论、新闻等无价值数据，同时排除与主题不相关文献，最终获取有效数据5 080条，并导出为纯文本格式。中文文献检索主题词设置为“文化遗产数字化”，检索对象包括会议论文、学术期刊以及学位论文，时间节点为1998—2023年，得到5 471篇文献。从检索结果中剔除了无作者文献、重复文献、与主题无关文献后，最终获取有效文献5 280篇，并导出Refworks格式。

1.2　研究方法

拟采用CiteSpace 6.2软件，该软件能够可视化呈现特定研究领域的具体动态。逐一分析样本文献中的作者、发文机构、关键词等，并绘制出可视化图谱和探寻研究领域的时空分布规律和研究前沿。其中，作者共现分析能够明确特定研究范畴的研究者以及核心作者互引程度及合作强度；通过关键词共现分析，可以了解研究领域的变化状况以及研究热点；研究热点是特定研究领域目前受到关注和热议的研究方向，突现词是指特定阶段共现频率、被引频率变化较大的词汇，它能反映出一定时期内具有较大影响的研究领域。此外，结合Excel软件分析发文数量的时间分布特征，以此揭示该领域的发展趋势及研究活跃度。

2　研究结果与分析

2.1　发文时间与分布特征

研究成果随时间的变化趋势可以从侧面反映出研究领域的在一段时间内的发展状况[30]。借助Excel统计分析已筛选文献，获取研究领域发文量年代分布情况如图1所示。从发文时间来看，国外对文化遗产数字化研究较早，国内在该领域的研究稍晚一些。国外关于此领域的研究可追溯到1995年，而国内的相关研究则始于1998年。

就发表的英文文献来看，国外关于文化遗产数字化研究数量呈现稳步增长的态势，特别是从2008年后发文数量明显增加，说明此领域研究逐渐受到越来越多国外学者的关注和重视。纵观国外此领域发展研究史，自1995年刊登的第一篇研究性文献，到1999年期间，研究力度不大，仅有少量论文开始涉及，文化遗产数字化研究处于探索阶段，说明当时对文化遗产数字化的意识较为薄弱。2000—2012年是文化遗产数字化研究的缓慢增长阶段，发文数量呈现缓慢增长的趋势，研究逐渐受到重视。2012年以后，发文数量受重视程度在不断增加，文化遗产问题引起更多研究者的关注，研究步入高速发展阶段（2013—2023年），发文量最多时达到了644篇。

国内研究同样经历了类似于国外的3个阶段：初步萌芽期（1998—2007年），研究刚刚起步，发文数量较少，甚至在2000年没有文献发表；缓慢增长期（2008—2012年），发文数量有所增加；快速增长阶段（2013—2023年），从2013年开始，国内的研究随着技术的不断发展和研究的深入，呈现出蓬勃发展的态势，发文数量快速上升，国家还出台了一系列关键文件和规划，如《关于推进实施国家文化数字化战略的意见》《关于推动数字文化产业高质量发展的意见》等，促使更多学者关注文化遗产数字化保护与传承方面的研究，国内学者借助数字化进行文化遗产保护的意识逐渐觉醒。

总体而言，国内外关于文化遗产数字化研究的发文量均呈现逐渐增长的趋势，且近10 a增长最为迅速。由此可看出，关于文化遗产数字化的研究不断引起学术界的关注和重视，日趋成为重要的研究热点之一。



图1　发文数量和时间分布

2.2　作者与研究机构分布知识图谱分析

2.2.1　知识图谱分析

在Citespace中，节点类型选择作者（author）。剪枝方式为子网络（pruning sliced networks），即通过对每一时间段的网络剪枝，保留与主干网络相关的节点和边，剔除不重要的节点和边。最终得到共引作者图谱图2和图3，以及前15作者发文频次排序表（表1、2）。

表1 国外文化遗产数字化研究前15作者发文频次排序

序号	发文数量/篇	作者	序号	发文数量/篇	作者
1	18	Roberto Pierdicca	9	10	Abdelhak Belhi
2	14	Spyros Vosinakis	10	10	Abdelaziz Bouras
3	13	Emanuele Frontoni	11	10	Sebti Foufou
4	12	Nikolaos Partarakis	12	9	Akrivi Katifori
5	11	George Caridakis	13	9	Xenophon Zabulis
6	10	Marina Paolanti	14	9	Eugene Ch´ng
7	10	Desislava Panevamarinova	15	9	Jerzy Montusiewicz
8	10	Panayiotis Koutsabasis	16	9	Cettina Santagati

表2 国内文化遗产数字化研究前15作者发文频次排序

序号	发文数量	作者	序号	发文数量	作者
1	9	赵忠波	17	4	姚国章
2	9	许鑫	18	4	王楠
3	9	王萍	19	4	徐芳
4	7	李继晓	20	4	王静
5	6	唐琳	21	4	褚乐阳
6	6	张帆	22	4	谭悦
7	5	徐彤阳	23	4	赵婷
8	5	杨晨	24	4	张兴旺
9	5	刘静江	25	4	谈国新
10	5	冯云	26	4	于翔
11	5	王巍	27	4	吴健
12	5	钟蕾	28	4	李彩霞
13	5	张莹	29	4	王聪华
14	5	谭必勇	30	4	王琳
15	4	张静	31	4	郜玉金
16	4	黄晓瑜	–	–	–

在英文作者共引图谱中，共有806个节点，974个链条，网络密度为0.003。分析图2、表1可知，节点最大的Roberto Pierdicca，发文总计18篇；其次是Spyros Vosinakis、Emanuele Frontoni 、Nikolaos Partarakis、 George Caridakis、Marina Paolanti 、 Desislava Paneva-marinova、Panayiotis Koutsabasis，发文均在10篇以上。通过寻径算法（path finder），即通过路径查找算法对研究网络进行精简与优化。精简和优化网络后，国外研究文化建筑遗产数字化的作者群可分为4个：一是Università Politecnica delle Marche （马尔凯理工大学）的Roberto Pierdicca、EmanueleFrontoni、Ramona Quattrini、Marina Paolanti ；二是University of the Aegean（爱琴大学）的GeorgeCaridakis、Spyros-Vosinakis、PanayiotisKoutsabasis与National and Kapodistrian University of Athens（雅典大学）的AkriviKatifori；三是Université de Bourgogne（勃艮第大学）的Sebti Foufou、Qatar University（卡塔尔大学）的Abdelhak Belhi与AbdelazizBouras；四是Foundation for Research &Thchnology-Hellas（希腊研究和技术基金会）的NikolaosPartarakis、XenophonZabulis等。国外的研究团体之间的合作关系较为频繁，研究队伍较为集中且已形成一定的团队合作规模，此外，还有零星的研究队伍也开展此领域研究。

在中文作者共引图谱中，共有372个节点，115个链条，网络密度为0.001 7。分析图3、表2，作者节点分散、连线较少。其中发文量最大的3位作者为赵忠波、许鑫、王萍，均达到9篇。国内研究的作者群主要为：青海师范大学的李继晓、张海霞以及天津理工大学的王琳、钟蕾；山东大学的谭必勇、张莹与中国人民大学的徐拥军；苏州科技大学褚乐阳、谭悦；华中师范大学的许鑫与北京交通大学的张纯等。除此之外，还存在诸多节点较少、链条简单的合作网络，尤其独立作者分散较多。一方面说明文化遗产数字化研究主要局限于个人、同一机构；另一方面也说明研究者之间缺乏相互合作交流，较容易导致学术壁垒，不利于长期发展。

网络密度反映了研究领域内整体合作的紧密程度，整体来看，无论从单个作者发文数量上还是作者合作强度情况看，国外文化遗产数字化研究相较于国内更加紧密和稳定。国外研究作者之间的合作呈现“小分散大集聚”的特征，总体上合作和交流更为紧密，一些研究者能够在国际范围内形成较为稳定的研究团队和合作网络。国内研究作者间的合作则呈现“小集聚大分散”的特征，部分作者在某些研究领域中有所集聚，但整体上合作较为分散，没有形成较为稳定的合作网络。因此，国内作者之间的合作交流亟需强化，以推动文化遗产数字化研究的进一步发展。

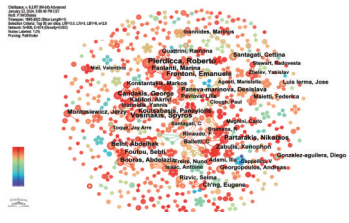


图2 国外研究作者共引知识图谱

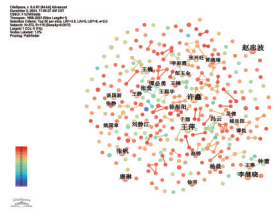


图3 国内研究作者共引知识图谱

2.2.2 发文机构共现分析

在进行发文机构共现分析时，整合部分一级机构、二级机构、曾用名机构等（如上海大学与上海大学文学院、东莞城市学院与东莞理工学院城市学院），得到发文机构图谱见图4、5。并进一步获取作为衡量研究成果的持久性与影响力的发文机构半衰期，排名见表3。

从英文发文机构的图谱来看，节点共有403个，网络连接429条，网络密度0. 005 3。发文量处于前5



图4　国外发文机构共引知识图谱



图5　国内发文机构共引知识图谱

的机构从多到少依次为：Consiglio Nazionale delle Ricerche（CNR）（132篇）、Polytechnic University of Milan（102篇）、Polytechnic University of Turin（84篇）、University of Florence（82篇）、University of Bologna（80篇）；整个图谱呈现出以这些节点为中心的研究群落特点，群落内部和群落之间合作密切。结合半衰期（half-life）大小，进一步判断研究机构研究成果的影响力。如表3影响力前5名机构依次为University of Florence（半衰期20.5）、The Open University（半衰期20.5）、Russian Academy of Sciences（半衰期18.5）、University of California System（半衰期15.5）、Roma Tre University（半衰期15.5）。

在中文发文机构图谱中，共有450个节点，45条网络连接，网络密度为0.000 4。由图表可知，发文量最多的是华中师范大学，发文达到94篇；其次为武汉大学，发文数量70篇；云南大学68篇、西北大学59篇、山东大学52篇、浙江大学43篇。通过分析图5及表4，可知我国目前有高校、科研院所、企业等开展此领域的研究，但是研究机构主体更集中于高校、科研机构，部分企业也逐渐开展此领域的研究。从地理空间分布来说，研究机构分布在全国各地。说明近年来，文化遗产数字化工作作为全国范围内的重要任务，都在积极推动文化遗产数字化工作。从合作网络来看，主要有武汉大学—湖北大学—苏州大学、西北大学—金陵科技学院—南京信息工程大学、西藏民族大学—中山大学等合作机构网络。但总体而言，同一大学不同学院之间的合作更为紧密，如西藏民族大学图书馆、西藏民族大学信息工程学院。跨省或省内的机构合作关系均较弱，合作强度不大，跨学科机构合作主要集中在艺术、文化、建筑、计算机、考古、旅游等相关学科，在后期的研究中不同机构可加强合作，促进交叉学科的创新与价值，进一步拓宽文化遗产的研究领域。

总体而言，国外关注文化遗产数字化研究较国内持续时间更长，且国外不同机构之间的合作更为紧密，已形成一定的研究团体。国内机构合作仍较少，大多数还是独立机构发表，整体联系较为松散，核心团体（团队）数量还较少。

表3　半衰期排前10的发文机构

序号	国外发文机构	半衰期	序号	国内发文机构	半衰期
1	University of Florence（佛罗伦萨大学）	20.5	1	武汉大学	11.5
2	The Open University（英国开放大学）	20.5	2	陕西科技大学	10.5
3	Russian Academy of Sciences(俄罗斯科学院)	18.5	3	上海工程技术大学	10.5
4	University of California System (加州大学)	15.5	4	西南大学	9.5
5	Roma Tre University (罗马第三大学)	15.5	5	中央民族大学	9.5
6	Consiglio Nazionale delle Ricerche (意大利国家研究委员会)	14.5	6	华中师范大学	9.5
7	University of Milan (米兰大学)	14.5	7	云南大学	8.5
8	University of Sevilla (塞维利亚大学)	14.5	8	山东大学	8.5
9	Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (西班牙科学研究理事会)	14.5	9	中国人民大学	8.5
10	State University System of Florida System (佛罗里达州立大学)	14.5	10	西北大学	7.5
—	—	—	11	武汉理工大学	7.5

注：半衰期指引文（文献）老化程度的速率，值越大，显示引文的有效价值越大。

2.3　关键词分析

2.3.1　关键词共现分析

文章内容的概况与凝炼即为关键词，而关键词共现能够根据若干文章中关键词联系程度展开分析进而得到研究领域的变化趋势以及热点[31]。关键词共现分析中，合并关键词并过滤较小合作网络，并计算中心度最终得到关键词共现图谱如图6、7所示。

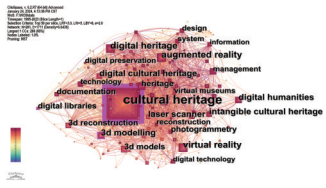


图6　国外关键词共引知识图谱

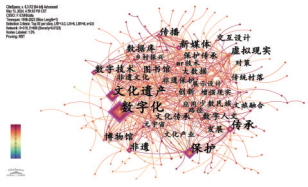


图7　国内关键词共引知识图谱

英文关键词图谱中有281个节点，1 711条网络连接，网络密度为0.043 5，合并关键词并过滤较小合作网络以及计算中心度得到关键词共现图谱，如图6所示。纵观国外文化遗产数字化历年研究主题分布情况，明显的聚类效应，节点联系较为紧密，网络密度高。出现频次最高的词汇是“cultural heritage”，高达1 544。图谱中除了“digital heritage”、“digital cultural heritage”等直接涵义为数字遗产的词以外，还有

“cultural heritage”、“heritage”、“intangible cultural heritage”等词汇，更有“virtual reality”、“augmented reality”、“3d modelling”、“laser scanner”、“3d reconstruction”、“reconstruction”等文化遗产数字化技术的关键词，这些词都属于文化遗产数字化的相关研究内容。

在中文关键词共现图谱中，共有315个节点，606条网络连接，网络密度为0.012 6。频次最高的是数字化，出现的频次高达959次，随后出现文化遗产、保护、传承、新媒体、数字技术、虚拟现实、传播、非遗等高频词。结合关键词的中心性分析得出，中心性大于0.15的关键词有5个，依次递减为有数字化（0.48）、文化遗产（0.38）、保护（0.22）、传承（0.19）、虚拟现实（0.17），反映出上述5个关键词属于文化遗产数字化的重点研究内容，在多年的研究发展历程中，怎样保护和传承文化遗产成为研究者们的核心宗旨，数字化是此过程中重要的途径。此外，还出现诸如“非遗”、“传统村落”、“少数民族”、“民间艺术”、“古村落”等关键词，从侧面反映出这些都是文化遗产数字化研究的重点关注对象。总体而言，伴随新兴技术的诞生与引进、国家政策的支撑，近年来文化遗产数字化开展了大量深入研究，为我国文化遗产保护与传承指明了新方向。

2.3.2 关键词聚类分析

研究热点是在固定时间段内，某一研究专题内数量较多文献所关注和探讨的研究主题[32]。本研究采用LLR（log-likelihood ratio）聚类法，LLR为对数似然比的缩写，LLR值越大，表示在聚类中越具有代表性。分析得到关键词聚类图，如图8和图9所示。Modularity Q表示模块度（Q值），取值范围为0~1（取值越接近1，聚类效果越好；$Q>0.3$表明网络聚类结构显著）；Sihouette表示轮廓值（S值），是衡量网络同质性的指标，取值范围为-1~1（S值越接近1，聚类内节点间的联系越紧密，同质性相对越好，聚类结果可信度越高；$S>0.5$表明聚类效果令人信服）。

在英文中，通过参数调整，筛选出11个聚类群标签，并将它们分别编号为0#~10#。Mean Silhouette=0.781 4>0.500 0，Modularity Q=0.459 6>0.300 0，这表明聚类结果良好。并经过大量文献梳理与深入分析，将聚类团分成如下4个研究热点话题：一是基础理论研究。该话题更倾向于研究文化遗产数字化背后的核心理论，如Bruton[33]等学者则从批判的视角对文化遗产数字化传播开展理论探索。二是数字化技术研究。主要关注开发和优化用于文化遗产数字化的技术手段，针对不同类型文化遗产的数字化的采集、展示、存储的技术选择和实现方式的研究。三是应用研究。该话题关注数字化技术在文化遗产保护、传播等中的应用。包括文化遗产的在线展示以及数字档案库的建立等，如2007年“罗马重生”和日本虚拟犬山城，都是利用数字技术进行虚拟重现。四是管理研究。该话题聚焦于研究文化遗产数字化的资源配置、技术标准和政策制定、数据管理与数字化成果的可持续性等，如Bala[34]针对印度的非物质文化遗产进行了数字化数据清洗与分类标准的探讨。

从国内研究文化遗产数字化领域来看，同样形成了重要文献聚类团11个。Mean Silhouette=0.781>0.500，Modularity Q=0.497>0.300，说明关键词聚类效果可靠性较高，聚类团及包含的关键词如表5所示。通过归纳和总结主要有4个研究热点话题：①数字技术在文化遗产保护中的应用。一方面探讨使用VR、AR、数字化三维重建、元宇宙等数字技术实现对文化遗产的保护和修复工作，如通过建立数字博物馆、图书馆等数字化平台对文化遗产进行保护与展示，或者对文化遗产进行虚拟重构与修复，为损坏严重的文化遗产提供替代或修复方案。另一方面研究在文化遗产旅游中的应用，特别是虚拟旅游和数字地图导览等，为游客提供了全新的体验路径。②数字化管理文化遗产。这个话题研究者更关注的是通过建立档案库、系统等，实现整合和管理文化遗产资源。此外，互联互通的数字化平台也促进了学术界对文化遗产数据的共享。③文化遗产的数字化传承。这个话题主要探讨了利用数字技术进行文化遗产的价值与精髓的继承与发扬，研究者们围绕敦煌文化、良渚文化等传统文化展开了大量的研究工作，如研究者们通过创建敦煌壁画主题的动漫以及体感游戏等方式，将文化遗产融入大众生活。④文化遗产数字化理论研究。从理论层面对文化遗产数字化相关含义、准则、特征等内容展开研究，如唐元超[35]等剖析了国内体育非遗数字化保护的概念，林若萍[36]对非遗数字化传承应该遵循的原则进行了探讨，齐汇[37]等研究了基于数字化设计理念的技艺类非遗艺术特点等。



图8 外文关键词聚类知识图谱



图9 中文关键词聚类知识图谱

2.3.3　突现关键词分析

关键词突现强度代表着它的受关注程度，据此可以看出文化遗产数字化未来的研究方向。从英文数据库关键词突发性检测得出，排前3的“digital libraries”、“management”、“3d modeling”突现强度分别高达11.51、11.50、10.29。从研究热点的发展趋势看，可将国外研究文化遗产数字化大致分为3个阶段，第一阶段是2000—2008年，这一阶段的关键词是cultural heritage，研究时间跨度为8 a，突现强度为7.64。该阶段关键词呈现较少，为初始研究阶段。第二阶段是2009—2018年，这一阶段digital archiye、registration、digital libraries、3d modeling(3d modelling)、laser scanner、3d laser scanning、digital photogrammetry、virtual archaeology、digital archaeology的相关研究激增，该阶段关键词丰富，研究内容主要围绕文化遗产数字化技术与数字化呈现形式。第三阶段是2019年至今，这一阶段的关键词包括mixed reality、management、city，这一阶段更偏重从管理者的视角出发，探索数字化技术的潜力，如通过混合现实技术、数字化管理和数字城市等路径保护和传承文化遗产。

国内突现关键词最高的是“保护”，强度高达15.18，研究时间跨度为10 a，反映了研究者们对文化遗产保护重要性的认识提高。随着政策的引导和技术的发展，研究焦点也在不断变化和深化。从最初的数字化归档、数字化展示等，研究者们开始更加关注使用数字技术进行文化遗产的保护，以及如何通过数字化形式来展示和传承这些文化遗产。这表明研究者们开始从更广泛的角度思考文化遗产的数字化问题，不仅关注技术的运用，还关注数字化与人文层面的结合，反映出文化遗产数字化研究正在向更加综合和多学科的方向发展。同时，“乡村振兴”、“文旅融合”等关键词的出现，反映了研究已经开始紧密跟随党的二十大报告中提到的“实施国家文化数字化战略”和乡村振兴政策。同时表明，文化遗产数字化研究与国家政策、社会热点紧密相连，并得到了重要的政策支持。在数字化技术的帮助下，如何更有效地保护和传承文化遗产，已成为研究的热点问题。总体来说，中国的文化遗产数字化研究正在向着更加全面、深入和实用的方向发展，与国家政策和社会需求紧密结合，同时也在探索如何在数字时代更好地保护和传承传统文化。

3　结　语

随着计算机技术、互联网技术以及通信技术的不断发展，数字化已经成为文化遗产保护与传承的重要方向。通过对当今文化遗产数字化进程及相关技术手段进行整理归纳，梳理出现有文化遗产保护的技术发展脉络。通过对相关文献的作者、发文机构、关键词共现分析，得出以下结论：

1）从发文数量增长规律来看，国内外均呈现逐渐增长的趋势，且近10 a增长最为迅速。

国外文化遗产数字化研究领域经历了探索阶段（1995—1999年）、缓慢增长阶段（2000—2012年）、高速发展阶段（2013—2023）3个阶段；国内研究经历了类似于国外的3个阶段，初步萌芽期（1998—2007年）、缓慢增长期（2008—2012年）、快速增长期（2013—2023年）。

2）从发文作者来看，国外研究团体之间的合作关系较为频繁，研究队伍较为集中且已形成一定的团队合作规模，呈“小分散大集聚”的特征，研究团队之间的合作强度相较于国内更加紧密和稳定。国内主要局限于个人或同一机构，合作呈“小集聚大分散”的特征。从发文机构来看，国外不同机构之间的合作更为紧密，且已形成一定的研究团体。国内机构间的合作仍然不多，总体上的联系比较宽松，学术上的交流也比较少。因此，国内可以建立更多跨机构、跨学科的合作平台，加强合作交流，共同促进文化遗产数字化研究取得更多有意义成果。

3）从研究热点来看，国外重点聚焦于基础理论、数字化技术、应用、管理4个方面的研究。国内文化遗产数字化研究重点倾向数字技术在文化遗产保护中的应用、管理研究、传承研究、理论研究4个方面。随着国家对文化自信的日益重视，对文化遗产数字化的研究也越来越受到学术界和业界的广泛关注。因此，文化遗产数字化研究应该立足于国内外的研究前沿、挑战与机遇，结合实际需求和创新动力，从技术创新、文化传承、产业融合发展、管理机制以及区域协调发展等方面开展多维度研究，并重视多学科的交叉融合研究，逐步推进文化遗产数字化实现新突破。

参考文献

[1] 陈晓皎，苗甜，唐晓腾，等. 文化遗产数字化保护及可视化[J]. 包装工程，2022，43(20)：26-37

[2] 赵森. 基于SOR理论的甘孜非遗数字化传播策略研究[D]. 成都：电子科技大学，2022

[3] 苑利. 日本文化遗产保护运动的历史和今天[J]. 西北民族研究，2004，18(2)：132-138

[4] 杨红. 非物质文化遗产数字化研究[M]. 北京：社会科学文献

出版社,2014

[5] Ogleby C L. Advances in the Digital Recording of Cultural Monuments [J]. Isprs Journal of Photogrammetry & Remote Sensing,1995,50(3):8-19

[6] Rizvi S, Sadak A, Buza E, et al. Virtual Reconstruction and Digitalization of Cultural Heritage Sites in Bosnia and Herzegovina[J]. Pregled Nacionalnog Centra Za Digitalizaciju, 2008,12:82-90

[7] Oreni D, Cuca B, Brumana R. Three-dimensional Virtual Models for Better Comprehension of Architectural Heritage Construction Techniques and Its Maintenance over Time[C]//Progress in Cultural Heritage Preservation.Heidelberg:Springer Berlin Heidelberg,2012:533-542

[8] Pavlidis G, Koutsoudis A, Arnaoutoglou F, et al. Methods for 3D Digitization of Cultural Heritage[J]. Journal of Cultural Heritage,2007,8(1):93-98

[9] Charalampos A D. Audiovisual Production, Restoration-archiving and Content Management Methods to Preserve Local Tradition and Folkloric Heritage[J]. Journal of Cultural Heritage,2014,15(3):234-241

[10] Markopoulos E, Luimula M, Benahmed G, et al. Strategic utilization of the VR and AR technologies for the african cultural heritage promotion and management[C]//Advances in Creativity, Innovation, Entrepreneurship and Communication of Design. Cham:Springer,2021:162-172

[11] Bekele M K, Pierdicca R, Frontoni E, et al. A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage[J]. Journal on Computing and Cultural Heritage, 2018,11(2):1-36

[12] 罗彦,蒋淑君.数字时代的文化基因重组:我国文化遗产数字化现状与未来发展[J].科技进步与对策,2004,20(9):55-57

[13] 吴建平,王耀希,代红兵.文化遗产数字化应用平台的技术构建[J].计算机应用研究,2006,23(8):41-44

[14] 牟维,李琦.非物质文化遗产保护过程中的博弈探索 [J].西南民族大学学报(人文社科版),2007,28(7):141-143

[15] 师国伟,王涌天,刘越,等.增强现实技术在文化遗产数字化保护中的应用[J].系统仿真学报,2009,21(7):2 090-2 093,2 097

[16] 冯晓宪,舒瑜,彭秀英.贵州少数民族民间舞蹈数字化保护与开发研究[J].贵州社会科学,2010,30(3):30-32

[17] 秦晓珠,张兴旺.数字孪生技术在物质文化遗产数字化建设中的应用[J].情报资料工作,2018,38(2):103-111

[18] 桑懿,赵琳,张俊谈,等.长城文化遗产数字孪生体建设内涵与路径研究[J].科技创新与应用,2021,11(34):15-18

[19] 唐箐檐.数字孪生技术在古村落保护中的应用研究[J].中国建设信息化,2021,26(15):65-67

[20] 白铁勇,钱素芳,王靠省.移动式三维激光扫描系统在崖墓考古绘图中的应用[J].地理空间信息,2024,22(7):64-67

[21] 李楠,方余铮,府伟娟,等.基于三维激光扫描的历史建筑测绘应用研究[J].地理空间信息,2022,20(8):55-68

[22] 李志华,楼亨庞,刘勤,等.三维激光扫描技术在异形建筑表面积测绘中的应用[J].地理空间信息,2024,22(6):97-100

[23] 郭天伟,董坤烽,杨敏,等.UAV倾斜摄影在革命旧址保护中的应用[J].地理空间信息,2024,22(3):79-82

[24] 卢勇,任思博.农业文化遗产元宇宙的内涵、路径及应用前景研究[J].中国农史,2022,41(2):136-148

[25] 徐祥伍,黄晓瑜.元宇宙视域下花山岩画文化遗产数字化保护与传承策略研究[J].中国民族美术,2022,12(2):22-27

[26] 陈旺,李钰.元宇宙语境下对非遗传播的策略研究[J].声屏世界,2021(增刊):6-9

[27] 田晓蕾,朱佳妮.融媒体时代陕西非物质文化遗产对外传播路径研究[J].今传媒,2024,32(6):48-51

[28] 徐东宁.数字化时代非遗传播方式创新研究[J].华章,2024,25(1):15-17

[29] 王彦良,张长杰,杜鹏超,等.沉浸式视角下地质陈列馆全息复刻与展品数字化研究[J].地理空间信息,2024,22(9): 80-83

[30] 赵丙军,王旻霞,司虎克.基于CiteSpace的国内知识图谱研究[J].图书情报工作网刊,2012,32(8):23-31

[31] 赵迪斐,马素萍,王玉杰,等.我国沉积学热点问题与研究趋势:基于《沉积学报》的文献计量学分析[J].沉积学报,2020,38(3):463-475

[32] 李琬,孙斌栋.西方经济地理学的知识结构与研究热点:基于CiteSpace的图谱量化研究[J].经济地理,2014,34(4):7-12

[33] Bruton D. Theorizing Digital Cultural Heritage: A Critical Discourse[J]. Journal of the American Society for Information Science & Technology,2010,59(8):1 360-1 361

[34] Bala S. Digital Inventories on Cultural Memories and Intangible Cultural Heritage: Case Study of Yadav Community of Haryana, India[EB/OL].(2018-06-12) [2024-07-09].http://cidoc.mini.icom.museum/wp-content/uploads/sites/6/2018/12/bala.pdf

[35] 唐元超,梁桂铭,林婷婷.体育非物质文化遗产数字化保护:内涵、现状、策略[J].鄂州大学学报,2024,31(2):96-98

[36] 林若萍.国家文化数字化战略背景下非遗数字化传承策略[J].长江工程职业技术学院学报,2024,41(2):75-78

[37] 齐汇,郭杰.民族技艺类非物质文化遗产数字化保护研究[J].工业设计研究,2022,9(1):216-223