

[设计理论]

知识图谱视角下非遗数字化发展研究热点与前景探究

汪天雄, 汪媛媛

安徽大学, 合肥 230601

摘要: 为了厘清非物质文化遗产数字化的研究发展动态, 利用可视化知识图谱分析工具对其进行系统研究。使用 CiteSpace 知识图谱分析软件, 以“非物质文化遗产数字化”为关键词进行检索, 对非遗数字化研究文献量、关键词共现网络图谱、关键词突现和研究趋势演化路径展开文献可视化分析。依据关键词共现网络图谱分析, 得出研究热点主要有8个聚类, 对关键词聚类图谱开展时间线功能计算, 得出2019—2023年“交互技术”“信息技术”“动作捕捉”“与”影像叙事“等关键词显著突出, 得出该时期的研究热点。现有研究热点除了关注数字化传播与非遗本身, 数字技术与数字化方法也是主要研究方向。在创新阶段则主要强调交互技术与信息技术在非遗体验中的应用, 同时从数字化记录与保存、数字化场景体验与互动, 以及数字化非遗新业态塑造三个层面对非遗发展前景进行展望。未来非遗发展应通过应用人工智能设计与数字技术助推非遗展示与传播, 结合产教融合推动非遗数字化传承与创新, 从而赋予传统非遗以新的活力。

关键词: 数字化; 非物质文化遗产; 知识图谱; 研究趋势; CiteSpace

中图分类号: J825; K258

文献标志码: A

文章编号: 2096-6946(2025)03-0001-07

DOI: 10.19798/j.cnki.2096-6946.2025.03.001

Development Research Hotspots and Prospects of Intangible Cultural Heritage Digitization from the Perspective of Knowledge Graph

WANG Tianxiong, WANG Yuanyuan

Anhui University, Hefei 230601, China

Abstract: In order to clarify the research development dynamics of digitization of intangible cultural heritage, a systematic study is conducted using visual knowledge graph tools. CiteSpace knowledge graph analysis software is used to search with the keyword "digitization of intangible cultural heritage", and carry out literature visualization analysis on the amount of research literature on digitization of intangible cultural heritage, keyword co-occurrence network mapping, keyword emergence, and the evolution path of research trends. Based on the keyword co-occurrence network mapping analysis, eight clusters of research hotspots are identified, and the timeline function calculation of the keyword clustering mapping reveals that keywords such as interactive technology, information technology, motion capture and video narrative were prominent and became research hotspots during the period of 2019 to 2023. Besides focusing on digital communication and intangible cultural heritage itself, digital technology and digital methods are also the main research directions. In the innovation stage, the main emphasis is placed on the application of interactive technology and information technology in the experience of intangible cultural heritage. At the same time, the prospect of the

收稿日期: 2024-11-12

基金项目: 安徽大学人才引进科研启动经费项目(S020318019/002)

development of intangible cultural heritage is looked forward to from the three dimensions of digital recording and preservation, digital scene experience and interaction and the shaping of a digital new business mode of intangible cultural heritage. The future development of intangible cultural heritage should boost the display and dissemination of intangible cultural heritage through the application of artificial intelligence design and digital technology, and promote the digital heritage and innovation of intangible cultural heritage by combining the integration of industry and education, so as to give new vitality to the traditional intangible cultural heritage.

Key words: digitization; intangible cultural heritage; knowledge graph; research trends; CiteSpace

非物质文化遗产(简称“非遗”)是中华民族智慧的结晶,具有国家和民族独有的文化特征。其意义与价值涵盖文化多样性、历史传承、社区凝聚力与经济发展等多个方面,也是吸引游客和推动地方经济可持续发展的重要资源,因此对非遗的保护与传承势在必行。CiteSpace 软件是一种可视化工具,旨在有效探索学术领域的知识结构,归纳学科发展趋势。通过将大量文献数据转化为可视化研究图谱,以清晰脉络来呈现不同研究主题、关键词与作者之间的联系,探寻研究热点和前沿趋势。因此,本研究应用 CiteSpace 以探寻非遗数字化发展研究趋势,从而为今后相关研究人员深挖该领域的理论形成全面透彻的研究视角。数字化技术是计算机、人工智能、云计算等多种信息技术的集成^[1]。随着信息技术的快速发展,利用数字化手段对非遗进行保护逐渐受到人们关注。“非遗数字化”指的是通过采集、存储、处理、展示、传播等手段,将非遗转化为数字形式,使其能够共享、重现与再现,并根据新的需求加以有效利用^[2]。由于数字技术的不断成熟,且研究体系日益完善,二者相辅相成,促使该技术能够深度参与到非遗的保护与传承中,进而为非遗的创新与发展提供新路径和视角。

一、研究方法与数据采集

(一) CiteSpace 工具

本研究采用由陈超美博士团队开发的 CiteSpace 数据可视化软件进行分析,该软件能直观、准确地展示研究领域的学术演化特征,为研究者探究该领域的主题方向提供有效工具。因此,本研究对非遗数字化发展近十年的文献发展进行探究,并依据研究热点总结归纳未来研究发展方向。

(二) 文献数据采集

本研究原始数据主要来源中国知网 CNKI 数据库,检索时间区间设置为 2010 年 1 月 1 日—2023 年 6 月 1 日,检索对象为“非物质文化遗产数字化”主题的学术期刊文献,检索后下载文献原始数据,在手动去除不相关的文献

后,最终获得 754 篇文献。

二、文献可视化分析

为系统分析非遗数字化领域的发展方向,从研究文献量、关键词共现网络图谱、关键词实现和研究趋势演化路径四个方面展开文献可视化分析,以进一步探究其研究热点。

(一) 研究文献量分析

2010—2023 年,以非遗数字化为主题的文献年度出版量呈快速上升态势,该领域已成为国内学者研究重点,关注度逐年增加。以非遗数字化为主题的研究机构大多分布于武汉、天津、南昌与青海等地区,这些地区拥有丰富的非遗资源,包括传统技艺、习俗与节日等,这些资源为开展非遗的传承与发展研究提供丰富的素材,便于更多研究人员了解和调查具有地域性的非遗。由此,非遗的研究与地域性具有一定程度的关联性。各发文机构多以团队自我研究为主,机构之间交流合作关系不强,且研究机构多为师范类大学、理工类大学与艺术类院校。其中,排名第一的华中师范大学国家文化产业研究中心,是原文化部设立的国家级文化产业研究机构,旨在为文化产业发展提供理论支撑。该机构在文化传承与发展领域具有一定学术积淀,先后主持国家级和省部级重大项目 20 多项,出版专著 20 部,产出大批高质量科研成果,见表 1。

(二) 关键词共现网络图谱分析

在探究研究机构之后,需进一步探析非遗数字化领域的研究主题,关键词聚类对于明晰现阶段研究方向、归纳研究主题具有重要指导意义^[3]。通过关键词聚类分析,凝练出非遗数字化发展研究主题。在 CiteSpace 软件中执行聚类命令,将聚类算法选择为 LLR 算法(对数极大似然率算法),设置最大聚类值为 8,最终获得聚类分析结果,见图 1。聚类模块值是衡量关键词聚类图谱的重要指标,本研究聚类分析的图谱参数模块值 Q 为 0.467,大于 0.3,平均轮廓值 S 为 0.830,大于 0.7。依据文献结果^[4],表明本次实验结果的可信度较高。8 个主要聚类依次为

表1 2010—2023年非物质文化遗产数字化发文
前10位学术机构排序表^①

序号	发文量	学术机构
1	6	华中师范大学国家文化产业研究中心
2	5	天津理工大学
3	4	南昌工程学院
4	4	青海师范大学图书馆
5	3	吉首大学体育科学学院
6	3	南京艺术学院工业设计学院
7	3	上海工程技术大学
8	3	西安音乐学院图书馆
9	3	凯里学院
10	3	燕山大学艺术与设计学院

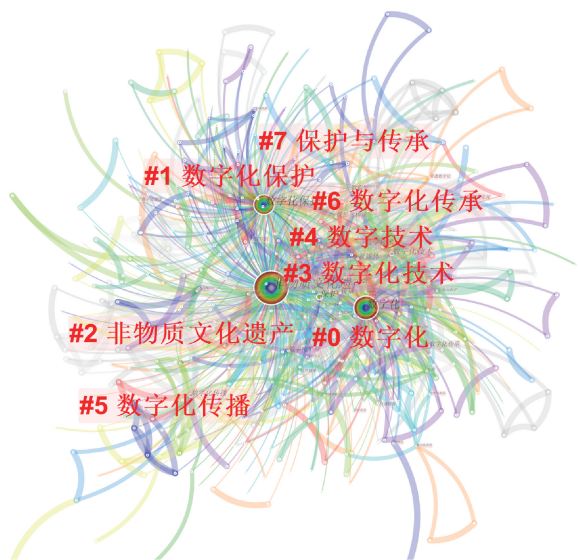


图1 2010—2023年非物质文化遗产数字化关键词聚类知识图谱

数字化、数字化保护、非物质文化遗产、数字化技术、数字技术、数字化传播、数字化传承、保护与传承。

(三) 关键词突现分析

在建立关键词共现网络图谱后,应进一步挖掘非遗数字化的研究热点,因此需要开展关键词突现分析。通过使用CiteSpace软件的Burstness功能,将数据检测的 γ 值设置为0.7,共检索出非遗数字化研究突现关键词25个,以开始时间由远及近排序后,绘制突变词的年代分布图表,并呈现其突变强度。这些突变词描述特定时期内文献中出现的特定术语,结果见图2。图中每个小矩形代表一个年份,红色加粗的矩形表示相应突现关键词在该年份出现凸显变化。结合图2,能判断该领域不同时间段内研究热点的变化与研究前沿。

2010—2023年,依据突现词的起止时间,将有关非

遗数字化研究总体上划分为三个阶段。第一阶段为2010—2013年,研究重点主要围绕数字化保护平台与数字化影像;第二阶段为2014—2018年,研究重点围绕数字技术与数字媒体在非遗中的应用;第三阶段为2019—2023年,研究重点围绕数字化传播与知识图谱的构建,并考虑非遗在社会、经济与环境之间的可持续联系。

(四) 研究趋势演化路径分析

为了更清晰地梳理非遗数字化发展的演化脉络,对关键词聚类图谱进行时间线功能的计算分析,输出相关结果见图3。图3中横轴为关键词在采集数据中出现的时间,纵轴为节点所属聚类^[5]。通过图3,观察到关键词在研究中的时间分布和不同聚类之间的关系,从而了解关键词研究的趋势和热点。随着研究持续深入,由关键词变化得出,非遗数字化发展研究大致经历萌芽、发展、繁荣与创新等四个阶段。

1. 萌芽阶段(2010—2013年)

非遗数字化发展在此阶段主要处于探索初期,“数字化语境”“数字化影像”“数据库”等关键词表明,人们开始尝试将传统非遗艺术与数字技术相结合,重点关注数字化媒体在非遗传承与传播中的应用,以及构建数字化信息存储和管理系统。该阶段的研究着重于技术可行性、数字化平台建设与数字化保护方式。代俊波等^[6]阐述构建基于Web满族非遗数字化保护平台的方法,并通过软件工程的流程详细描述实现该平台的步骤。常凌翀^[7]论述在新媒体语境下西藏非遗保护的现状,分析数字化保护方式的优劣,为该阶段的非遗数字化探索提供实践参考。

2. 发展阶段(2013—2016年)

在此发展阶段,非遗数字化进程获得显著推进,“摄影艺术”“创新应用”“数字化平台”“元数据”“博物馆展示”等关键词所代表的相关技术和理念,在非遗领域得到广泛应用。赵鸣等^[8]指出建设生态博物馆是非遗数字化保护有效传承方式之一,并以海州五大宫调数字化生态博物馆为案例展开分析,为我国依托非遗数字化生态博物馆建设路径开展非遗保护、传承与活化利用工作,提供借鉴与参考。赵林英等^[9]介绍满族非遗数字化保护平台,分析其研究应用的必要性和主要问题。吕燕茹等^[10]探讨非遗的数字化展示设计模型要素,从传统文化类非遗的动画可视化创新应用、传统技艺类非遗的移动交互式应用、传统表演类非遗的虚拟仿真展示、基于移动终端的智慧展览体验等方面进行阐述。

^①数据来源:来源于CiteSpace软件。

[illegible][illegible]

重点。研究关注点扩展到数字媒体的社会传播和影响、非遗口述传统的数字化记录、数字技术与非遗保护的交互方式等,非遗数字化研究重点在于数字技术在非遗领域的深入应用和与其他学科的交叉融合。曾芸^[11]

基于非遗的“默会性”特征,应用数字采集与存储技术建立文化记忆数据库、可视化平台。宗传玉^[12]分析数字动画技术在非遗保护中的重要意义及动画作为艺术形式与传播媒介在文化保护中的作用。可见技术层面的多样性促进不同非遗数字形态的形成,从而突破非遗形态局限于传统的封闭状态,实现更广范围和更深程度的传播。

4. 创新阶段(2019—2023年)

非遗数字化发展呈现出创新和多元化特点,“知识产权保护”“交互技术”“创意”“信息技术”“动作捕捉”“影像”“文旅融合”“影像叙事”等关键词,反映此阶段的研究热点。重点关注数字技术成熟后的知识产权保护问题,探讨数字技术与交互技术在非遗体验中的应用、在创意和影像表达方面的创新,着重探索数字技术在非遗保护、传播和创新中的前沿应用。而在前沿技术探索与实践中,新兴人工智能技术应用于非遗设计开发,该技术不仅能更精准地诠释非遗信息内容^[13],还能生动形象地传递信息理念。人工智能在非遗中的应用主要体现在智能仿真技术运用与语言、图像技术的融合两个层面^[14]。针对虚拟现实技术的运用,段晓卿^[15]将虚拟现实技术对于非遗的保护模式分为“玩具”“镜子”和“艺术”模式,三种模式对非遗的数字化保护具有借鉴意义。在语言与图像技术的应用上,涂淳宁等^[16]针对甲骨文字符中大量未被识别字符问题,利用图像识别与处理技术,预测未识别字符的词性及其他相关特征。

三、非遗数字化发展前景分析

1. 数字化记录与保存

非遗作为一种无形文化资源,正面临着逐渐消失的风险。在非遗数字化发展中,不应仅注重非遗表面的形式特征,而应重点把握非遗表象之下所蕴含的深度文化内涵与人文精神。通过记录、复原并再现来实现非遗内容的持久性,以达到减少信息的碎片化,降低信息的失真化,保留其原生的功能与文化价值。具体来说,充分利用现代化技术手段,如3D扫描、3D打印、虚拟现实、大数据等先进技术,为非遗的信息记录提供有效的保护与传承路径。通过利用3D扫描对非遗进行全方位扫描,获取大量数据,以精确地反映非遗的形状、尺寸、纹理等细节内容,甚至能捕捉到肉眼难以察觉的微小特征。依据捕捉的精细特征,对非遗的物质载体,如传统手工艺品、古老建筑遗迹等进行高精度的三维建模,为后续的非遗多元信息记录、修复与复制提供可靠的数据基础。例如,对于

一些濒危的传统木雕工艺制品,3D扫描可精准记录其复杂的雕刻纹路、结构和图案纹理层次走向,生动再现木雕技艺的立体感、层次感,保存并展示物质载体、工艺特点及其蕴含的深层次文化艺术价值。此外,大数据技术在非遗信息记录与分析方面也发挥着重要作用,相较于传统纸质档案的存储形式,现阶段非遗素材数据库的存储形式更加多样,通过建立文本库、图片库、音频库、视频库、动作库和模型库等6类素材数据库,对文字、图片、视频、3D模型及与之相关的历史文化资料、市场交易数据、用户评价数据等进行收集和整合,形成类型丰富的非遗信息数据库。在此基础上,运用数据挖掘、信息检索方法探索非遗艺术的发展趋势、风格演变规律、市场需求热点等,借助大数据分析对非遗资源进行真实、系统的记录,实现资源整合与共享^[17],不仅能够实时为用户提供所需的各类非遗信息,解决由于非遗资源种类繁多、体量不一所带来的存储和管理难题,还为非遗的数字化保护、传承及其多元化利用提供有力支持。

2. 数字化场景体验与互动

通过虚拟场景塑造能有效营造沉浸式体验情境,通过手柄、显示器等交互设备,结合VR(虚拟现实)、AR(增强现实)以及数字建模技术,使用户实现在虚拟场景中进行实操与互动体验。如高娅娟等^[18]根据广州牙雕的生产现状、雕刻工艺特点及流程,运用虚拟现实技术“走进牙雕工坊”,实现牙雕技艺全时段、多视角、深层次的交互传承与发展。传统民俗节日也可借助现代数字技术,重现古代节日的盛大场景,使用户能够在虚拟世界中参与传统的祭祀仪式、观赏民俗表演、品尝特色美食等,全方位感受民俗文化的独特魅力。远离非遗发源地或错过传统节日庆典的人们也能深入领略非遗的精髓,极大地拓宽非遗的传播范围与受众群体;此外,在博物馆或文化展览中,AR技术的兴起为其数字化转型提供新的可能,通过将虚拟信息与现实相结合,为用户创造全新体验^[19]。用户使用手机或特定设备扫描展品时,屏幕上会呈现出该展品的制作工艺动画演示、历史背景故事介绍等数字信息,将静态的展品转化为生动的文化叙事。例如,敦煌莫高窟159窟数字化虚拟现实博物馆,其运用AR、VR、多尺度高精度建模技术、基于颜色物质基础与色彩变化动力学模型的壁画色彩复原等数字技术^[20],真实还原高精度虚拟洞窟,为敦煌文化的解读提供新方式。此外,在非遗数字化场景打造过程中,应通过系统性与连贯性的表达塑造真实的叙事情境,诠释非遗原始文化和历史情境,提供更具沉浸感和互动性的具身体验。

3. 数字化非遗新业态塑造

随着数字技术的迅猛发展,数字化转型已成为非遗保护与传承的重要途径之一。在全球化背景下,传统非遗面临着语言隔阂、传承断层和受众层次分化等诸多挑战,数字化非遗新业态的形成不仅为其传承提供新的平台,也促使其传播方式和形态发生深刻变革。因此,构建非遗系统化的传播体系,是推动非遗可持续保护与创新发展的关键,而非遗的数字化业态的开发的核​​心在于将传统技艺与艺术表现形式融入现代生产活动中,通过实物产品、多媒体互动及戏曲表演等多样的展现手法,形成系统化的非遗新业态展示体系。一方面,通过挖掘非遗的文化元素、传统技艺,和艺术表现形式与现代生活方式相融合,创造一系列具有文化特色的衍生品来激发非遗的活力与创新潜力。另一方面,现代数字技术有力助推非遗产品在设计与销售中的创新发展。企业借助数字化互动平台,与非遗技艺实现跨界合作,增强非遗产品的创新与实用性。如广西文化产业集团有限公司与国风游戏《天涯明月刀》进行梦幻联动,将广西三江侗族服饰与游戏中的华服相融合,以舞蹈、音乐、侗布、剪纸、刺绣等非遗技艺为创作灵感,使用户在互动体验中感受非遗技艺的艺术魅力。为强化用户的参与感与互动性,采用先进的动作捕捉技术,对人体的行为进行模拟识别,并将之可视化呈现,促进用户在空间中进行独特的参与式交互,进一步加深对非遗传统历史、文化及特定工艺行为的理解与认同。此外,通过社交平台,非遗传承人能展示传统技艺,并通过直播实现实时互动,不仅能够通过网络营销方式展现非遗的内在魅力,也为构建适应新时代需求的非遗传播体系提供创新路径。

四、总结与展望

(一) 总结

随着3D扫描、人工智能技术与虚拟现实等技术与应用的迅速发展,数字技术能以数据化、可视化、清晰化与精准化方式构建非遗信息,提升非遗保护传承的高效性、科学性和实用性。本研究通过对非遗数字化开展知识图谱分析,梳理非遗发展研究主题;通过时间线知识图谱归纳当前非遗数字化发展阶段及主要特点,并对其发展前景展开深入探讨,以期为我国非遗数字化研究提供新的参考,其研究结果主要有以下四个方面。

其一,非遗数字化的文献研究数量呈快速上升态势与多元化趋势,表明该领域逐渐得到研究人员的广泛关注。研究机构多位于拥有丰富文化资源的区域,可见非

遗数字化研究与地域性存在一定关联性,但各发文机构多以团队自我研究为主,学术交流与合作有待加强。

其二,依据关键词共现网络图谱分析,得出8个主要聚类依次为数字化、数字化保护、非物质文化遗产、数字化技术、数字技术、数字化传播、数字化传承、保护与传承。主要表明当前阶段的研究是聚焦在探索新的信息技术在非遗艺术中的应用,但缺乏非遗实际产业化落地。因此,目前多数研究仍处于理论阶段,尚未在实际生产应用和传播推广方面得到充分开展。

其三,关键突现词的发展主要划分为三个阶段,阶段一主要研究数字化影像和数据库,阶段二主要研究数字化展示平台和博物馆展示,阶段三主要研究数字技术在非遗领域的深入应用和与其他学科的交叉融合创新实践。可见从第一阶段、第二阶段至第三阶段的演进轨迹,主要反映数字技术的不断成熟,技术层面的多样性与先进性不仅催生出形态各异的非遗数字载体,更进一步助推非遗在当代语境下的可持续发展,使其在数字化浪潮中绽放出跨越时空的生命力。

其四,非遗数字化研究经历萌芽、发展、繁荣与创新四个阶段,当前非遗数字化已从基础的应用阶段发展到跨学科交叉融合创新阶段,研究方法手段呈现出多样化特点,也为非遗数字化发展提供新的机遇与挑战。

(二) 展望

数字化技术的融入使非遗焕发出崭新的活力,在未来需创新非遗数字化的保护传承体系。应考虑如何通过应用人工智能设计与数字技术助推非遗展示与传播、产教融合推动非遗数字化传承与创新,以塑造深层次的文化体验。

1. 应用人工智能设计与数字技术助推非遗展示与传播

非遗依据其知识属性可分为显性文化基因和隐性文化基因,显性文化基因指外显程度高的基因,如形态、色彩与装饰图案等。一方面,针对二维信息识别与提取,可应用平面扫描和数字拍摄等方式实现数字化提取。设计师可在此基础上结合现代设计思维与方法,完成非遗符号的现代化创意设计,并通过定制化、个性化等智能设计模式实现非遗与数字创意之间的联动,以促进非遗二维元素和文化符号的数字化传播;另一方面,针对非遗的三维动态艺术形态,利用高清拍摄、动态捕捉等技术对非遗的技艺、形态、场景等信息进行全方位记录,利用全息投影、AR与VR等数字技术,结合三维软件和视频制作,再现非遗发展历史与制作过程,重点采集历代传承人对非

遗实践的活态演变和技艺要点,实现非遗在数字空间的永续保存和全域传播,让用户能沉浸式地体验非遗的价值和魅力。

2. 产教融合推动非遗数字化传承与创新

产教融合是非遗实现传统文化与时代审美相结合、推动守正创新的重要途径,非遗能够在传承中焕发新生,充分发挥其独特的文化价值。首先,相关部门应针对非遗数字化中常见的技术要求,制定长效培训计划,切实提高非遗传承人的相关数字化技能;其次,与高校等传承组织建立合作机制,为其提供数字技术与传播渠道的支持,实现非遗与数字化传播的有机融合;最后,将非遗以数字化的形式融入教育和培训,通过模拟工艺制作过程、展示传统技巧和文化元素等手段,不仅能够激发学生的创意思维,提升其创新能力,还能吸引更多年轻人参与非遗传承,扩大其传承群体和影响范围。非遗所蕴含的传统文化内涵也将在年轻群体的设计实践中得到重新诠释与创新表达,进而促使非遗传承从外部驱动力向内生动力转化。这种模式有效扩大非遗的传播范围,推动更多人参与传统工艺创新设计,为非遗技艺的现代转化提供新路径。

五、结语

本文运用 CiteSpace 软件对非遗数字化研究的文献量、关键词主题及时间线图谱等进行可视化分析,明确研究热点演变与发展趋势,揭示数字技术在非遗保护、传播与创新中的重要作用,并从数字化记录与保存、场景体验及新业态塑造三方面分析非遗数字化发展前景。未来研究与实践需持续深化人工智能与数字技术在非遗展示传播中的应用,强化产教融合以推动非遗传承创新,助力传统非遗在数字时代破茧重生,实现跨越时空的永续传承与焕新绽放。

参考文献

- [1] 许栋樑,任珊,王智薇. 文化传承视角下非遗技艺的数字化保护与创新体系构建[J]. 家具与室内装饰,2024,31(2):12-17.
- [2] 马晓娜,图拉,徐迎庆. 非物质文化遗产数字化发展现状[J]. 中国科学:信息科学,2019,49(2):121-142.
- [3] 刘宗明,王亚雨. 基于 Citespace 的中国瑶族刺绣知识图谱可视化分析[J]. 家具与室内装饰,2023,30(3):100-105.
- [4] ROUSSEUW P J. Silhouettes: A Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis[J]. Journal of Computational and Applied Mathematics, 1987,20:53-65.
- [5] 饶铜月,倪松涛. 基于 CiteSpace 文献计量分析的中国工业设计研究路径(2016—2021年)[J]. 包装工程,2022,43(22):247-257.
- [6] 代俊波,单桂花. 基于 Web 的满族非物质文化遗产数字化保护平台的设计与实现[J]. 图书馆学研究,2010(18):32-34.
- [7] 常凌翀. 新媒体语境下西藏非物质文化遗产的数字化保护与传承探究[J]. 西南民族大学学报(人文社科版),2010,31(11):39-42.
- [8] 赵鸣,程志娟,倪爱德,等. 非物质文化遗产数字化保护与生态博物馆建设——以海州五大宫调保护为例[J]. 淮海工学院学报(人文社会科学版),2014,12(7):71-75.
- [9] 赵林英,袁华,代俊波. 满族非物质文化遗产数字化保护平台的研究与应用[J]. 通化师范学院学报,2014,35(5):21-23.
- [10] 吕燕茹,张利. 新媒体技术在非物质文化遗产数字化展示中的创新应用[J]. 包装工程,2016,37(10):26-30.
- [11] 曾芸. 新科技视角下的非物质文化遗产保护与利用研究[J]. 福建论坛(人文社会科学版),2018(6):56-61.
- [12] 宗传玉. 数字动画技术在非物质文化遗产保护中的创新应用研究[J]. 美术大观,2018(12):116-117.
- [13] 覃京燕,贾冉. 人工智能在非物质文化遗产中的创新设计研究:以景泰蓝为例[J]. 包装工程,2020,41(6):1-6.
- [14] 牛金梁. 非物质文化遗产智能化传播的数字技术赋权逻辑[J]. 湖南师范大学社会科学学报,2020,49(5):150-156.
- [15] 段晓卿. 虚拟现实在非遗保护中的应用探究[J]. 文化艺术研究,2020,13(1):19-23.
- [16] 涂淳宁,王贵,田吉,等. 基于深度学习的甲骨文分类算法研究[J]. 现代计算机,2021,27(26):67-72.
- [17] 黄永林. 数字化背景下非物质文化遗产的保护与利用[J]. 文化遗产,2015(1):1-10.
- [18] 高娅娟,徐志伟. 数字虚拟技术赋能广州牙雕“濒危秘技”非遗文化保护[J]. 装饰,2022(5):142-144.
- [19] 张苏娥. AR 技术下博物馆数字化交互展示设计探究[J]. 文物鉴定与鉴赏,2024(13):110-113.
- [20] 吴琼,白鸽. 美育视角下传统文化的数字化体验设计[J]. 装饰,2021(7):12-17.