

# 基于文献计量学的非物质文化遗产智能设计研究热点与演进路径可视化分析

刘思琦<sup>1,2</sup>

1.湖北省非物质文化遗产研究中心(湖北美术学院),中国·湖北武汉430000

2.武汉文理学院,中国·湖北武汉430000

**摘要:**随着数字技术的迭代,非物质文化遗产(ICH)的保护方式正经历从“数字化记录”向“智能化活态传承”的范式转变。尽管学界在非遗数字化领域已积累大量成果,但针对“人工智能+非遗”这一新兴交叉领域的系统性综述尚显不足。本文基于CNKI和Web of Science数据库,运用CiteSpace和VOSviewer工具,对国内外相关文献进行可视化分析,旨在厘清AIGC技术赋能非遗传承的演进脉络与未来图景。

**关键词:**非物质文化遗产;AIGC;生成式设计;多模态;知识图谱;可视化分析

## Visual Analysis of Research Hotspots and Evolutionary Pathways in Intelligent Design for Intangible Cultural Heritage Based on Bibliometrics

Liu Siqi<sup>1,2</sup>

1. Hubei Intangible Cultural Heritage Research Center (HUBEI INSTITUTE OF FINE ARTS), China Hubei Wuhan 430000

2. WUHAN COLLEGE OF ARTS&SCIENCES, China Hubei Wuhan 430000

**Abstract:** With the iteration of digital technologies, the preservation of Intangible Cultural Heritage (ICH) is undergoing a paradigm shift from "digital documentation" to "intelligent living transmission." Although academia has accumulated substantial achievements in ICH digitization, systematic reviews on the emerging interdisciplinary field of "AI + ICH" remain insufficient. This paper employs CiteSpace and VOSviewer tools to conduct a visualization analysis of relevant domestic and international literature based on CNKI and Web of Science databases. It aims to clarify the evolutionary trajectory and future landscape of AIGC technology empowering ICH dissemination.

**Keywords:** Intangible cultural heritage; AIGC; Generative design; Multimodal; Knowledge graph; Visual analysis

## 0 引言

随着国家文化数字化战略的实施,推动非物质文化遗产(ICH,以下简称“非遗”)在数字空间实现创造性转化、创新性发展已成为学界与业界焦点。传统的非遗保护模式侧重于静态记录与博物馆式存证,导致文化符号与生活场景脱节,难以引发当代情感共鸣。因此,推动非遗保护从“静态记录”转向“活态生成”是技术迭代与文化传承的共同要求<sup>[1]</sup>。

生成式人工智能(AIGC)技术的爆发,使多模态活化(Multimodal Activation)突破单一的视觉呈现,通过跨模态转译实现多维感官符号的智能化解构与重组。AIGC的介入推动非遗保护由人工数字化迈向智能生成活化新阶段,为构建高参与度、强交互性的文化体验空间提供了可能。

然而,目前学界关于“AI+非遗”领域的全球研究逻辑与技术热点分布仍缺乏系统性量化梳理。本文运用

CiteSpace和VOSviewer,以Web of Science(WOS)核心合集与中国知网(CNKI)为数据源,分析国内外“非遗数字化与智能化设计”领域研究成果,旨在界定研究边界与趋势,探讨AIGC协同下的非遗发展图景。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

本研究严格遵循文献计量学标准化流程,样本均来源于国内外权威学术数据库。国际文献以WOS核心合集为来源,检索式设定为TS=(“Intangible Cultural Heritage” OR “ICH”) AND TS=(“Artificial Intelligence” OR “Deep Learning” OR “Generative Design”),经人工剔除后获有效样本220篇。国内文献以CNKI为来源,检索式为:(主题=“非物质文化遗产” OR “非遗”) AND (主题=“人工智能” OR “AI” OR “智能设计” OR “AIGC”),剔除后获有效中文文献663篇。

### 1.2 研究方法

本文采用 CiteSpace V.6.2.R4 与 VOSviewer 1.6.19 进行知识挖掘。利用 VOSviewer 进行高频关键词共现分析，以厘清研究热点与知识结构 (Van Eck, 2010) [2]。结合 CiteSpace 在关系网络、时序演进分析方面的优势 (CHEN CM, 2006) [3]，构建年度发文量统计与作者 / 机构合作网络图谱，并绘制关键词时间线图谱与突现词探测，以追踪研究主题的历史演变与未来趋势。

## 2 国内外研究基本情况

### 2.1 文献年度产出趋势与研究分析

基于时间分布的文献发表数量可从宏观角度反映该领域的发展状况。如图 1 所示，国内外近 20 年间文献数量同步呈显著增长趋势。

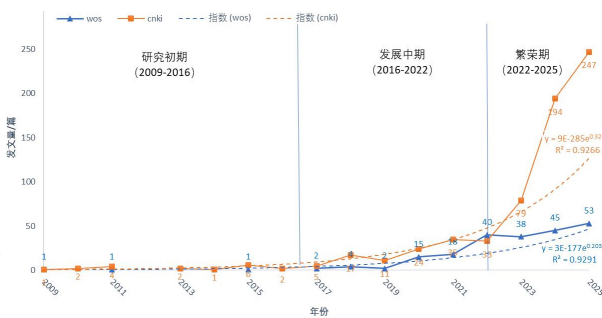


图1 全球“人工智能+非遗”领域年发文量及趋势

研究历程可划分为三个阶段。研究初期（2009-2016年），国内外年均发文量不足 5 篇。发展中期（2016-2022年），随着深度学习（Deep Learning）与卷积神经网络（CNN）等算法的成熟，研究规模进入扩张期，国内发文量由 5 篇升至 33 篇，国际由个位数升至 40 篇量级，研究热点转向神经网络进行符号特征提取、风格迁移及三维重建。繁荣期（2022-2025年），发文量呈指数级增长，2024 年国内发文量达 194 篇，2025 年预估突破 247 篇。该增长源于大语言模型（LLM）与生成式人工智能（AIGC）技术的介入，AIGC 不仅降低了数字化再现成本，更通过跨模态语义映射打破“存档孤岛”困境，推动研究范式向人机协同生成转型。

### 2.2 机构合作网络研究分析

国内已形成以华东、华北、中南地区高校为核心的研究矩阵。南京大学信息管理学院、中国人民大学信息资源管理学院、武汉大学信息管理学院构成国内研究第一梯队，在“信息管理”与“数字人文”交叉学科领域引领非遗知识图谱构建、源数据建模及数字化活化路径研究。上海大学文化遗产与信息关系管理学院、华中师范大学国家文化产业研究中心等在“文化遗产与信息技术、产业化”融合方面表现突出。

国外研究表现出更强的跨学科协作特征，研究团队常由计算机视觉专家、文化遗产保护专家及艺术史学家共同组成。但作者合作网络图谱（图 2）显示，节点较为分散，呈现“大分散、小聚类”特征，多数研究以机构内部合作为主，跨机构、跨学科的深度协同网络尚未完全形成。这印证了当前非遗智能设计领域存在“技术与艺术壁垒尚存、复合型才匮乏”的现实困境。

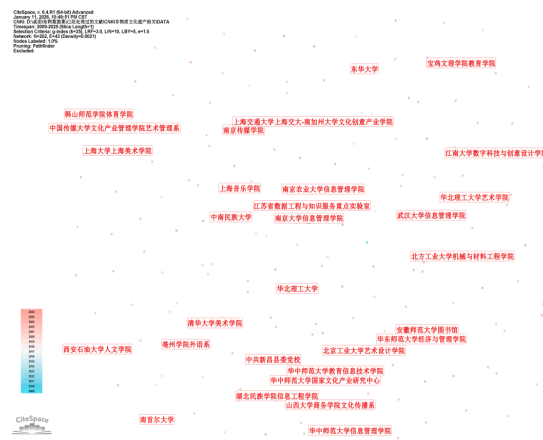


图2 全球“人工智能+非遗”领域作者合作者网络图谱

## 3 研究热点与趋势分析

### 3.1 国内外研究热点分析——关键词聚类研究

关键词是文章核心概括，其频次与热度正相关，可通过高频关键词统计了解研究主题与热点（曹文振等，2019）。在 VOSviewer 中分别生成关键词共现聚类图谱，见图 3、4。

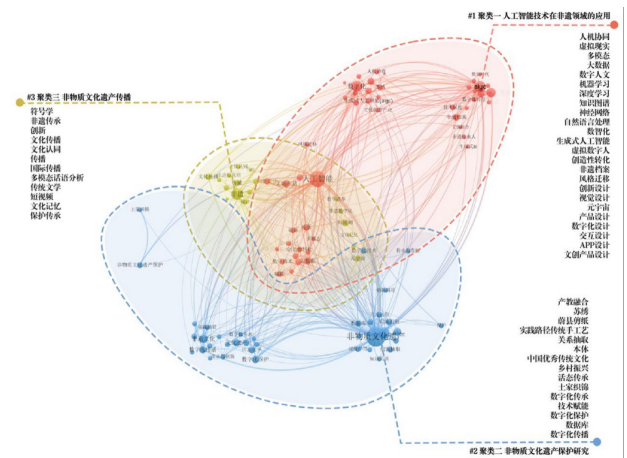


图3 CNKI数据库文献关键词共现聚类图谱

CNKI 经 VOS 提取关键词 1506 个，频次 ≥ 4 的关键词共 104 个，形成 3 个聚类：#1 人工智能技术在非遗领域的应用、#2 非遗保护研究、#3 非遗传播，具体关键词见表 1。

#1 人工智能技术在非遗领域的应用（AI Application）：该聚类涵盖“AIGC”“生成式设计”“风格迁移”等关键词，探讨利用 GAN、Stable Diffusion 等算法

提取非遗视觉基因，以解决文创设计同质化与低效率问题。2020-2021年研究聚焦“技术-技艺”耦合，如覃京燕等将深度学习引入景泰蓝纹样再设计<sup>[4]</sup>。2024年AIGC技术成熟引发范式跃迁，杨京玲等运用GAN生成桃花坞年画家居衍生品<sup>[5]</sup>，刘知明等提出全链路数字化转型框架<sup>[6]</sup>。

#2 非遗保护研究 (ICH Protection)：侧重于数字化基础设施建设，包含“数字化保护”“数据库”“数字档案”等关键词，旨在构建非遗数字基因库并为智能应用提供数据底座。牛金梁提出数据库-仿真-沉浸的三步闭环<sup>[7]</sup>。2024年，范炜和曾蕾基于LLM与知识库实现叙事脚本的可计算生产，推动智慧数据的生成与活化利用<sup>[8]</sup>。

#3 非遗传播 (ICH Communication)：关键词包括“短视频”“沉浸式体验”“VR/AR”等，重点在于重构传播场域，实现从静态展示向具身交互的跨越。2022-2023年，研究视角转向系统路线，如权玺提出的在库-在线-在场三阶段演进逻辑<sup>[9]</sup>，以及潘海霞等验证的“数字分身+仪式重混”模式<sup>[10]</sup>。

表1 CNKI数据库文献关键词共现聚类具体信息

项目 <sup>①</sup>	关键词 <sup>②</sup>
#1 聚类一 人	人机协同、虚拟现实、多模态、大数据、数字人文、机器学习、深度学习、智能技术在非
	遗领域的应用 <sup>③</sup>
	虚拟数字人、创造性转化、非遗档案、风格迁移、创新设计、视觉设计、元宇宙、产品设计、数字化设计、交互设计、APP设计、文创产品设计 <sup>④</sup>
#2 聚类二 非	产教融合、苏绣、蔚县剪纸、实践路径传统手工艺、关系抽取、本体、
	物质文化遗产保
	护研究 <sup>⑤</sup>
	中华优秀传统文化、乡村振兴、活态传承、土家织锦、数字化传承、技
	术赋能、数字化保护、数据库、数字化传播 <sup>⑥</sup>
#3 聚类三 非	符号学、非遗传承、创新、文化传播、文化认同、传播、国际传播、
	物质文化遗产传
	播 <sup>⑦</sup>
	多模态话语分析、传统文学、短视频、文化记忆、保护传承 <sup>⑧</sup>

如图4所示，WOS提取关键词1053个，频次≥3的关键词68个，形成4个聚类：AI、Intangible cultural heritage、cultural heritage、ontology，见图4。

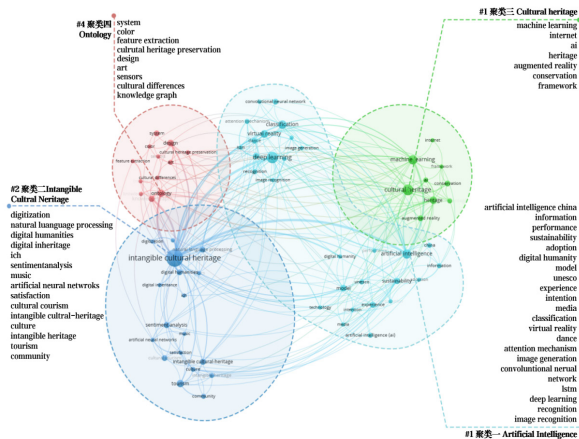


图4 WOS数据库文献关键词共现聚类图谱

聚类 #1：Artificial Intelligence (人工智能)，高

频关键词包括“Deep Learning”“Convolutional Neural Network”“LSTM”“Image Generation”“Recognition”等，聚焦前沿算法与生成模型。

聚类 #2：Intangible Cultural Heritage (非物质文化遗产)，关键词涵盖“Digitization”“Natural Language Processing”“Sentiment Analysis”“Cultural Tourism”“Community”等，侧重于非遗的数字化转化及其社会价值实现。

聚类 #3：Cultural Heritage (文化遗产)，关键词包括“Machine Learning”“Augmented Reality”“Conservation”“Framework”等，探讨智能技术在遗产保护中的具体应用框架。

聚类 #4：Ontology (本体)，关键词包含“Knowledge Graph”“Feature Extraction”“System”“Color”“Design”等，致力于解决非遗数据的语义化与艺术解析问题，通过本体建模和知识图谱将非结构化数据转化为机器可理解的结构化知识。

具体而言，Zhang 等将 CNN 引入书法研究，完成字体与风格区分；Bhuyan 等融合 SVM 与 CNN，对传统舞蹈姿态进行自动解析；Condorelli 等提出基于深度学习的古迹损毁自动筛查框架。

表2 WOS数据库文献关键词共现聚类具体信息

项目 <sup>①</sup>	关键词 <sup>②</sup>
#1 聚类一	intelligence、 <u>hina</u> 、information、performance、sustainability、adoption、
Artificial	digital humanity、model、 <u>unesco</u> 、experience、intention、media、classification、
Intelligence:	virtual reality、dance、attention mechanism、image generation、 <u>convolutional</u>
artificial	<u>nerual</u> network、 <u>lstm</u> 、deep learning、recognition、image recognition <sup>③</sup>
#2 聚类二	digitization、natural <u>language</u> 、 <u>processing</u> digital humanities <sup>④</sup>
Intangible <u>Cultural</u>	、digital <u>inheritance</u> 、ich、 <u>sentimentanalysis</u> 、music、artificial neural
<u>Heritage</u>	<u>networks</u> 、satisfaction、cultural <u>tourism</u> 、intangible <u>cultural-heritage</u> 、culture、
	intangible heritage、tourism、community <sup>⑤</sup>
#3 聚类三	machine learning、internet、ai、heritage、augmented reality、conservation、
Cultural heritage <sup>⑥</sup>	framework <sup>⑦</sup>
#4 聚类四	system、color、feature extraction、 <u>cultural</u> heritage preservation、design、
Ontology <sup>⑧</sup>	art、sensors、cultural differences、knowledge graph <sup>⑨</sup>

综合来看，国内研究侧重于“文化+产业”的宏观叙事，强调AIGC在文创设计与产业活化中的应用；国际研究则呈现“计算机科学+数字人文”的精细化特征，形成从底层算法、语义数据到社会应用的完整技术闭环。

### 3.2 研究趋势分析

#### 3.2.1 国内研究实现词分析

关键词突现 (Burst Keywords) 指在特定时间段内出现频率显著增加的词汇，是探测领域前沿动态与未来研究趋势的重要依据。根据CNKI关键词突现，图5可知，研究重心正经历从“静态保护”到“活态生成”的本质跨越。

(1) 数字人文与多模态的范式转向：2019-2020年，

多模态(强度 1.84)与数字人文(强度 2.74)成为突现强度最高的关键词。这标志着非遗研究突破单一学科视野,转向以数字技术为底层逻辑的人文综合研究。

(2) 元宇宙与文创产品的场景活化: 2022年后,元宇宙(强度 0.94)与文创产品(强度 0.94)的持续突现,反映出研究重心从数据采集转向数据再创新,通过元宇宙等空间将非遗符号转化为可交互、可消费的数字创意资产。

Top 22 Keywords with the Strongest Citation Bursts					
Keywords	Year	Strength	Begin	End	2009 - 2025
保护	2009	1.84	2009	2021	—
土家织锦	2010	3.39	2010	2011	—
小波变换	2010	2.04	2010	2011	—
数字水印	2010	2.04	2010	2011	—
交互	2015	1.1	2015	2020	—
传承	2016	1.4	2016	2019	—
传统文化	2018	1.81	2018	2022	—
区块链	2018	1.06	2018	2021	—
多模态	2019	1.91	2019	2023	—
深度学习	2019	1.23	2019	2023	—
品牌	2019	1.12	2019	2021	—
数字人文	2020	2.74	2020	2022	—
互联网+	2020	0.88	2020	2023	—
大数据	2018	1.79	2021	2022	—
体育非遗	2021	1.19	2021	2022	—
传承路径	2021	0.98	2021	2023	—
创新	2022	1.61	2022	2023	—
元宇宙	2022	0.94	2022	2025	—

图5 CNKI数据库文献突现词列表

3.2.2 国内研究关键词时间聚类分析

通过时间轴呈现关键词共现关系,可追踪研究主题的演变轨迹。笔者对国内文献进行关键词聚类分析,绘制2009-2025年关键词共现时间轴图谱,结果如图6所示。共10个聚类主题,分别为“AIGC”“人工智能”“非物质文化遗产”“数字人文”“创新设计”“知识图谱”“AI技术”“非遗文化”“非遗传承”“创新发展”。

主题“AIGC”是中介中心性集中出现的关键词聚类,始于2015年。“场景重构”“数字创新”“数智赋能”是该聚类的高频关键词。“数智赋能”“可视化”“文创开发”是近三年较高的关键词,表明研究重点正向活化传承转型。

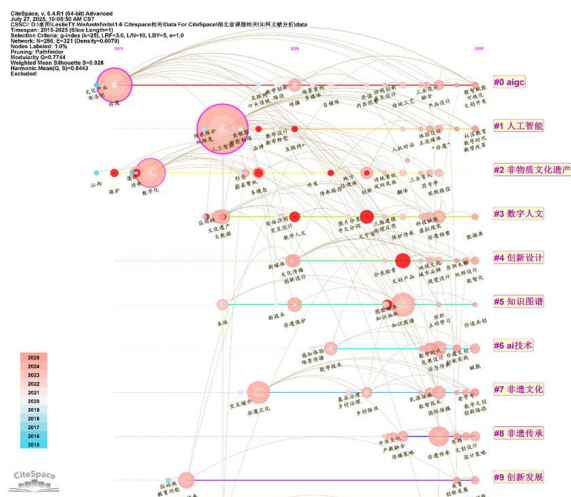


图6 CNKI 数据库关键词聚类时间轴图谱

3.2.3 国际研究关键词突现分析

基于 Web of Science 数据库的研究突现情况呈现出明显的“从技术应用向底层算法与核心任务深化”的演进特征,如图7所示。

(1) 聚焦增强现实与保护应用(2020-2022年): augmented reality(增强现实)突现强度 1.38,爆发期 2020-2022年; conservation(保护/修复)突现强度 1.1,爆发期 2020-2021年。该阶段将新技术应用于文化遗产的展示与保护。

(2) 深入具体识别任务与艺术结合(2022-2023年): character recognition(字符识别)突现强度 0.76,爆发期 2022-2023年; Art 突现强度 0.44,爆发期 2022-2023年。研究聚焦 AI 在非遗图像和文字识别中的表现。

(3) 回归遗产本体与算法模型(2023-2025年): heritage(遗产)突现强度 1.4,爆发期 2023-2025年,是近期强度最高的突现词。国际研究突现路径从早期的 AR/VR 体验转向 OCR 字符识别,再到近期的通用分类模型,显示出较强的工程化和算法导向特征。

Top 8 Keywords with the Strongest Citation Bursts					
Keywords	Year	Strength	Begin	End	2011 - 2025
augmented reality	2020	1.38	2020	2022	—
conservation	2020	1.1	2020	2021	—
character recognition	2022	0.76	2022	2023	—
art	2022	0.44	2022	2023	—
model	2023	1.4	2023	2025	—
heritage	2023	1.4	2023	2025	—
design	2020	0.7	2023	2025	—
classification	2021	0.56	2023	2025	—

图7 CNKI数据库文献突现词列表

3.2.4 国际研究关键词时间聚类分析

对国际文献进行关键词聚类,绘制2009-2025年关键词时间轴图谱,结果见图8。共10个聚类:3D representation、文化遗产、非物质文化遗产、人工智能、深度学习、机器学习、SSD、神经智能网络、生物文化多样性、数字人文。

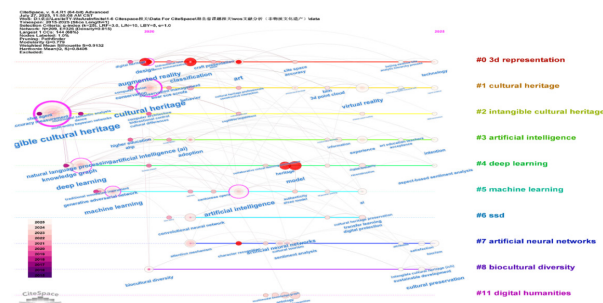


图8 WOS数据库关键词聚类时间轴图谱

(1) 早期阶段(2013-2016年): 聚焦 3D Representation(三维再现)与基础数字化,利用激光扫描、摄影测

量等技术对物质文化遗产进行三维建模与数字存档,侧重于对非遗物理载体的复刻。

(2) 中期阶段(2017-2021年): 深耕 Machine Learning(机器学习)与 Deep Learning(深度学习)。研究重心从数据采集转向数据自动分析,如利用计算机视觉识别手工艺纹样、利用动作捕捉分析舞蹈姿态,技术开始尝试“理解”非遗内容。

(3) 近期阶段(2022-2025年): 迈向 Digital Humanities(数字人文)与 Biocultural Diversity(生物文化多样性)。在 AIGC 技术爆发背景下,研究开始关注技术在“数字人文”语境下的应用,利用大模型探索非遗与生态环境、社会结构的关系,生成式 AI 被引入非遗的虚拟修复与跨文化阐释,标志着研究从计算智能向认知智能与文化生成演进。

## 4 结论和讨论

通过文献计量学分析,揭示了“人工智能+非遗”领域正经历从静态数字存证向 AIGC 活态生成的范式跨越。国内学界聚焦于文创产业与场景活化的宏观落地,国际研究则在深度学习与语义解析等底层算法上持续深耕,二者形成“应用驱动”与“技术驱动”的互补格局。展望未来,打破“技术-艺术”壁垒、构建跨学科协同创新生态,深化人机协同,是推动非物质文化遗产在数字空间实现创造性转化与可持续发展的关键。

### 参考文献:

[1] 腾讯研究院,中国传媒大学文化产业管理学院,腾讯 SSV 数字文化实验室. 中国文化遗产数字化研究报告 2023-2024 [R/OL]. 2024.

[2] VAN ECK N J, WALTMAN L. Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping [J].

Scientometrics, 2010, 84(2): 523-538.

[3] CHEN C M. CiteSpace II: Detecting and Visualizing Emerging Trends and Transient Patterns in Scientific Literature[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57(3): 359-377.

[4] 覃京燕. 审美意识对人工智能与创新设计的影响研究[J]. 包装工程, 2019,40(04):59-71.

[5] 杨京玲, 陈燕雯. 基于 AIGC 的桃花坞木版年画在家居设计中的创新应用研究[J]. 包装工程, 2024, 45(12): 465-473.

[6] 刘知明, 孙晗, 彭志军. AIGC 视域下非遗文创产品的数字化转型升级路径研究[J]. 包装工程, 2024,45(S1):147-153+159.

[7] 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(05):150-156.

[8] 范炜, 曾蕾. AI 新时代面向文化遗产活化利用的智慧数据生成路径探析[J]. 中国图书馆学报, 2024,50(02):4-29.

[9] 权玺. 非物质文化遗产数字化路线图及其未来发展逻辑[J]. 中国文艺评论, 2022,(08):27-38.

[10] 潘海霞, 王亦敏. 元宇宙语境下贵州地区非遗数字化活态传承探究[J]. 贵州民族研究, 2023,44(02):93-99.

基金项目: 本文为 2025 年度湖北省非物质文化遗产研究中心(湖北美术学院)基金项目“符号·生成·活化: AIGC 协同“知音文化”多模态数字产品设计研究”(课题编号: FY-2025-19)研究成果。

作者简介: 刘思琦(1997.06-), 女, 湖北武汉, 讲师, 硕士, 研究方向: 传统文化传播。