Interdisciplinary Science Letters 交叉科学快报, 2026, 10(6), 1564-1574
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/isl
https://doi.org/10.12677/isl.2026.106182

Hans汉斯

基于动态信息可视化的非遗传播研究

——以北海贝雕技艺传承为例

王　蕊，关莹莹*

南宁学院艺术与设计学院(新媒体艺术)，广西　南宁

收稿日期：2026年10月17日；录用日期：2026年11月12日；发布日期：2026年11月19日

摘　要

动态信息可视化借助时间叙事、过程模拟、交互反馈与实时更新等特征，能将非物质文化遗产的“活态”属性予以直观呈现，突破静态文本与图片记录在记录手工艺操作节奏、力度变化及材料反馈方面的固有局限。北海贝雕作为国家级非物质文化遗产，其核心价值不仅在于成品之美，更在于选料、雕琢、拼贴等一系列动态操作流程及匠人的身体技艺，对于这类蕴含大量隐性知识与动态工艺的手工技艺类非遗而言，动态信息可视化提供了独特的技术路径。本研究基于广西旅游文化传播的跨媒介、多平台传播背景，分析动态信息可视化在工艺流程解构、动作轨迹再现、交互体验设计及动态数据更新四个维度的应用路径，并提出打造“过程动画库、交互模拟系统与实时反馈平台”的动态传播方案。为增强方案的可验证性，本研究进一步采用参与式行动研究取向，强调传承人作为共同设计者参与全流程，并选择“薄意雕”交互模拟作为最小可行性产品(MVP)进行先导性原型开发与用户测试；同时增设技术可行性与伦理风险分析，讨论微观力学模拟、触觉反馈、文化真实性、知识产权与传承人主体性等议题。以期丰富非遗手工技艺数字化活态传承的研究视角与实践范式。

关键词

动态信息可视化，北海贝雕，非遗传播，数字化保护

Research on Intangible Cultural Heritage Communication Based on Dynamic Information Visualization

—A Case Study of the Beihai Shell Carving Craft Inheritance

Rui Wang, Yingying Guan*

School of Art and Design (New Media Art), Nanning University, Nanning Guangxi

*通讯作者。

文章引用: 王蕊, 关莹莹. 基于动态信息可视化的非遗传播研究[J]. 交叉科学快报, 2026, 10(6): 1564-1574.
DOI: 10.12677/isl.2026.106182

Received: October 17, 2026; accepted: November 12, 2026; published: November 19, 2026

Abstract

Dynamic information visualization, through features such as temporal narrative, process simulation, interactive feedback, and real-time updating, can intuitively present the "living" attributes of intangible cultural heritage (ICH), thereby overcoming the inherent limitations of static texts and images in documenting the operational rhythm, force variation, and material feedback of handicraft processes. As a national-level ICH, Beihai shell carving derives its core value not only from the beauty of finished works but also from a series of dynamic operational processes—such as material selection, carving, and collage—as well as from the artisans' embodied skills. For handicraft ICH of this kind, which contains substantial tacit knowledge and dynamic craftsmanship, dynamic information visualization offers a distinctive technological pathway. Against the background of cross-media and multi-platform communication of Guangxi tourism culture, this study analyzes the application pathways of dynamic information visualization across four dimensions: deconstruction of craft processes, reproduction of movement trajectories, interactive experience design, and dynamic data updating. It further proposes a dynamic communication plan centered on building a "process animation library, interactive simulation system, and real-time feedback platform." To enhance the verifiability of the plan, this study adopts a participatory action research orientation, emphasizing the participation of inheritors as co-designers throughout the entire process, and selects "thin-relief carving" interactive simulation as a minimum viable product (MVP) for pilot prototype development and user testing. It also adds an analysis of technical feasibility and ethical risks, discussing issues such as micro-mechanical simulation, haptic feedback, cultural authenticity, intellectual property rights, and the agency of inheritors. The aim is to enrich the research perspectives and practical paradigms for the digital living transmission of intangible cultural heritage handicrafts.

Keywords

Dynamic Information Visualization, Beihai Shell Carving, ICH Communication, Digital Preservation

Copyright © 2026 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

非物质文化遗产保护的核心在于“活态传承”——技艺、知识、仪式必须在动态的实践与代际传递中保持生命力。在全球化和现代化进程中，非遗面临着代际传承困境、实践场景萎缩及认同危机等挑战，依赖传统经验性传承模式已难以适应现代社会的可持续发展需求。数字技术的迅猛发展为解决这一困境提供了新的可能，虚拟现实、增强现实、人工智能等技术不仅助力非遗的精准记录、场景复原与传播推广，更推动其从“静态存续”转向“活态传承”[1]。广西作为多民族聚居区，其旅游文化传播已进入跨媒介传播与多平台传播的新阶段，非遗资源的传播需借助多元媒介实现跨区域、跨圈层的有效触达[2]。然而，传统文字描述、静态图片及常规影像等手段，在记录手工艺的操作节奏、力度变化及材料反馈等动态信息时存在明显局限。一件北海贝雕作品需历经清洗、打磨、雕琢、抛光、组装、装裱等多道工序，其中雕琢和打磨最能体现匠人的功力与耐力，最极致的“薄意雕”要求将贝壳打磨至 0.1 毫米的透光薄度，稍有不慎便会前功尽弃，有时为创作一座一米高的贝雕画，需要消耗一到两吨的原料，多达数百种不同种类的贝壳 [1]。

[1]https://news.cctv.com/2025/05/06/ARTI9H9C5jQ0s9rxtQp9NnhL250506.shtml?spm=C94212.P4YnMod9m2uD.ENPMkWvfnaiV.125

此类蕴含大量隐性知识与动态决策的工艺过程，恰恰是信息记录与传播的难点所在。动态信息可视化通过动画、时序图、交互模拟、实时数据更新等方式，将原本随时间变化的过程、动作轨迹及因果关系转化为可观察、可操作、可反馈的视觉形态。数字技术正推动非遗技艺突破静态保存模式，向“可视化、可交互、可再创”的多维表达演进[3]。动态信息可视化通过过程动画、时序图、交互模拟、实时数据更新等方式，将原本随时间变化的过程、动作轨迹及因果关系转化为可观察、可操作、可反馈的视觉形态。就北海贝雕而言，这种可视化可从三个相互关联的层面展开：其一，工序时序的可视化，以动画或时间轴呈现选料、清洗、打磨、雕琢、抛光、组装、装裱的流程节奏与工序衔接，揭示不同环节之间的依赖关系；其二，身体技艺的可视化，借助运动捕捉与力反馈模拟，还原雕琢与打磨时运刀角度、力度变化及材料反馈的微妙关系，如“薄意雕”0.1 毫米透光薄度所对应的手感控制与失败临界点；其三，结构逻辑的可视化，通过分层交互模型呈现贝壳纹理辨认、拼贴层次堆叠与整体构图生成中的隐性决策。这种可视化并非简单的过程复现，而是将匠人动态的身体知识与决策逻辑转化为可观察、可操作、可再创的视觉知识系统，从而为手工技艺类非遗的活态传承提供新的认知路径与传播策略。从国际研究看，数字遗产、虚拟现实、技能学习与人机交互等领域的成果已为上述讨论提供了重要参照。Cameron 与 Kenderdine 较早指出，数字文化遗产生成的并非中立复制品，而是涉及知识生产、权力关系与解释框架的再组织过程[4]；Kidd 关于数字遗产解释中具身性、共情与沉默体验的研究，提示交互设计应关注身体感知与情感投入，而非仅追求信息传递效率[5]；Antle 与 Wise 则从认知与学习理论出发，强调实体与嵌入式交互设计应服务于概念理解与技能迁移[6]。这些研究共同表明，非遗动态可视化若要有学术增量，必须从“技术展示”转向“参与式知识建构”，并在设计、开发与评估全流程中纳入传承人、学习者与公众。本文的贡献在于：将动态信息可视化框架与北海贝雕的隐性技艺特征结合，提出以传承人共同设计为前提、以 MVP 原型迭代为路径、以技术可行性与伦理风险为约束的活态传播方案，从而在理论、方法和实践层面与既有研究形成对话。

本文运用文献分析法、参与式行动研究与原型迭代方法，梳理非遗数字化保护、动态信息可视化的相关理论成果；选取北海贝雕作为合作研究案例，与传承人共同界定问题、设计原型并开展可用性测试，结合现有公开工艺资料，探讨动态信息可视化在手工非遗活态传承当中的应用价值与实现路径。

2. 动态信息可视化的核心特征及其与贝雕工艺的适配性

动态信息可视化作为数字人文与非遗保护领域的重要技术手段，其核心特征为时间叙事性、过程模拟性、交互反馈性与实时更新性。这四项特征共同构成动态信息可视化框架，为北海贝雕等手工非遗项目数字化传播提供支撑，同时为传统工艺的展示、传播与教学构建超越静态图像的复合型表达路径。

2.1. 以时间叙事性展现工艺流变的完整脉络

动态信息可视化的首要特征在于以时间为线索组织视觉信息，从而完整呈现工艺从原料到成品的蜕变过程。静态可视化往往呈现某一时刻的静止状态，而动态可视化通过连续动画，可依次展示“切割－粗雕－细雕－打磨－抛光－拼贴”每一工序中贝壳形态的变化、工具的切换以及时长的分布。这一特征对北海贝雕工艺的传播尤为重要。贝雕制作过程工序繁复，工序短则十几天，长则两三个月才能完工，公众仅通过最终成品难以感知其中蕴含的时间成本与技艺难度。通过时间轴线的方式将工序时长可视化，能够让观者直观理解一件贝雕作品背后所凝聚的时间投入。在非遗技艺的数字化保护实践中，已有研究通过信息可视化手段对手工技艺的隐性知识进行提取与呈现。并且有研究以蜀锦织造技艺为对象，通过调研访谈资深传承人、系统剖析传统传习模式中的隐性知识壁垒，构建了以“传承人主导、技器协同”为核心原则的可视化教学体系[7]。另有研究以铜梁龙灯彩扎技艺为例，通过信息可视化设计将技艺流程、文化内涵与符号纹样转化为易于感知的视觉语言[8]。将其操作特征转化为动态视觉模型，可使隐性的身体记忆转化为可复制、可传播的视觉教材。由此可见，时间叙事性使北海贝雕的工艺流变不再是一组孤

立的瞬间，而成为一条可追溯、可回放的时间长河。

2.2. 以过程模拟性复原匠人的身体技艺

动态信息可视化能够对工匠的隐性身体知识进行视觉化模拟，从而突破文字与静态图像的描述局限。贝雕的核心技艺高度依赖匠人的身体感知，比如贝壳的纹理走向如何判断、运刀切入的角度与力度如何把握、多层堆叠的黏合顺序如何安排，这些在传统的口传心授模式中往往“只可意会，难以言传”。动态信息可视化可通过三维建模与动作模拟技术，将上述隐性知识转化为可视化的运动模型。学习者可以通过反复观察运刀轨迹和施力方向，理解雕刻顺序的内在逻辑，从而弥补口头传授中难以系统呈现的部分。目前，国内已有不少非遗数字化实践为此提供了有益参考。另有研究以蜀锦丁桥织机织造技艺为例，运用 SECI 模型对传承人的隐性知识进行系统提取，构建了包含 5 个核心范畴的技艺知识模型及 13 条显性知识条例，并提出了可视化、模块化与交互重构等一系列具体的设计启发[9]。将其操作特征转化为动态视觉模型，以此实现匠人身体记忆的可视化留存，为贝雕工艺的教学传播提供辅助支撑。国际研究亦提示，技能学习不仅依赖视觉观察，还涉及触觉、动觉与多感官反馈，过程模拟应避免仅停留在“动画演示”，而应探索可操作、可试错、可反馈的交互训练路径。因此，过程模拟性不仅是对匠人动作的数字归档，更是将身体记忆转化为可视化教材材料的重要路径。

2.3. 以交互反馈性让用户主动参与工艺“操作”

动态信息可视化区别于传统影像的关键在于，用户可以与系统进行实时交互并及时获得操作反馈。在传统的博物馆展示或图文传播中，用户只能被动接收信息，对工艺操作缺乏亲身体验。本文设想可交互式“虚拟贝雕工坊”，用户可以在触屏或鼠标操作下进入虚拟雕刻环境：选择不同贝类，调节虚拟刻刀的角度与力度，系统根据用户的操作即时呈现贝壳表面的形态变化，若力度过大则显示裂纹或崩边，若角度正确则呈现平滑切削效果。这种试错式学习模式既安全又富有教育意义，同时系统可记录用户的常见误操作数据，为教学改进和工艺标准化提供量化依据。但该构想不宜一次性全面铺开，而应先选择“薄意雕”力度－角度－材料反馈这一核心环节开发 MVP，邀请传承人、学习者与普通公众进行可用性测试，以验证交互反馈是否真正有助于理解隐性技艺。交互反馈性的价值在于，它使观众从旁观者转变为参与者，从而在“做中学”的模式中深化对工艺复杂性的理解，对贝雕这类操作门槛较高的手工技艺具有传承意义。

2.4. 以实时更新性对接动态数据源

动态信息可视化的另一个重要特征在于能够与不断变化的现实数据保持同步更新，从而增强信息的时效性与观众的连接感。本文设想可搭建动态可视化平台，将北海贝雕的原料库存、传承人创作进展、培训活动安排等信息纳入平台，以此实现多维度动态信息的动态刷新与动态展示。本研究的数据来源以政府公开报道、传承人访谈及行业资讯为主；涉及作坊内部的经营数据，在实际落地中需获得相关主体授权后方可接入。同时，应建立数据分级、匿名化与退出机制，明确哪些数据可公开、哪些仅用于研究、哪些涉及商业秘密或个人隐私，以避免实时更新对传承人主体性造成侵蚀。非遗技艺的数字化保护不仅涉及工艺本体，还包括传承人的工作动态、原料资源的可持续状况、展览排期等多维动态信息。将北海贝雕的原料库存、传承人创作进展、培训活动安排等信息与可视化平台关联，可以实现数据的自动刷新与动态展示。传承人许承斌将工作室搬进校园，创新推行“现代师徒制”的贝雕手工艺人才培养模式，累计培训人数达 1000 人次 [2]。通过实时数据看板，公众可以动态了解其培训进度、学员学习成果以及参与培训的学校分布。北海贝雕约 20 家从业单位的生产动态、不同地区传承人的最新作品信息，均可通过

[2]http://www.beihai.gov.cn/bhsrdcwh/bky_184566/xwdt_4/t21229434.shtml

可视化地图实时呈现。此外，政策层面的最新进展，在 2025 年陈承洁入选联合国教科文组织“非遗即时尚”两年期能力建设项目，并于 7 月赴杭州参加首期工作坊，以“技艺解构与案例分享”的形式向国际同行展示北海贝雕的完整传承脉络与创新路径[3]，这类动态事件可通过可视化平台在全球传播，实现信息的即时推送。由此可见，实时更新性使动态可视化成为一个“有生命”的传播载体，能够持续吸引公众关注，并使其在时间维度上保持信息的前沿性。

综上所述，动态信息可视化的时间叙事性、过程模拟性、交互反馈性与实时更新性，分别从工艺全流程的贯通呈现、隐性身体知识的视觉转译、用户参与式学习的环境构建，以及动态数据源的持续接入四个维度，系统回应了北海贝雕在当代传播与传承中的现实困境。但四者并非并列的技术清单，而应在参与式设计框架下确定优先级：先以核心工序 MVP 验证认知与情感效果，再逐步扩展为完整系统。

3. 北海贝雕动态信息可视化参与设计与原型迭代方案

3.1. 底层数据采集并建立多维度的原始信息库

动态可视化的基础在于全面、精准地采集贝雕工艺的多维度原始数据。该阶段主要包含以下三个层面的工作。在三维空间数据层面，需使用高精度 3D 扫描仪获取典型贝雕作品《日月门神》《贝艺古韵》《海丝掠影》等获得“百花杯”金奖的代表作及雕刻工具的三维模型，并重建其空间几何信息。在工艺过程数据层面，传承人工作室部署动作捕捉系统，采集代表性传承人在完整雕刻流程中的手部关节角度、刀具速度及施力变化等运动参数；同时以高帧率视频记录“薄意雕”等关键工序的微观操作细节。在量化参数与文献数据层面，需系统记录每一个工序的耗时、贝壳消耗量、工具磨损情况等量化指标，并将古籍文献、历史老照片、历次参展获奖证书等资料数字化。如今，国内已有多个非遗项目采用多模态数据采集模式。只有建立涵盖空间、过程、参数、文献的多维度原始信息库，后续的动态视觉设计才有可靠的数据支撑[4]。在采集前，须与传承人签署知情同意与数据使用协议，明确采集目的、使用范围、署名方式、收益分配与撤回权利；涉及核心技艺的数据应设置访问权限，避免未经授权的商业利用。

3.2. 动态视觉设计的四种核心可视化产品

基于采集的多维度原始数据，本文构想生成四种核心的动态可视化产品，分别对应不同的应用场景与传播需求。但考虑到开发成本与技术难度，建议先选择其中一项进行 MVP 开发。综合适配性、可验证性与伦理风险，本文建议优先开发“薄意雕”交互模拟原型，或特定纹样的“刀法轨迹热力图”原型，以便在较小范围内检验核心假设。第一，工艺流程动态动画。采用“逐层拆解”的视觉叙事方式，初始展示完整贝雕画，随后画面“分解”为单片贝壳，每片贝壳逆向追溯其从原贝到成品的雕刻步骤，并以流动光带或运动轨迹标注拼贴顺序。该动画可压缩时间维度，将需十几天至两三个月才能完成的制作周期浓缩于数十秒内呈现，使观众在短时间内感知工艺的时间跨度与工序复杂性。第二，刀法轨迹热力图。选取典型纹样，将传承人雕刻时的运刀路径以彩色轨迹线叠加显示，结合速度图层数据，比如速度慢、重复多的区域用暖色高亮，速度快、通过流畅的区域用冷色标注。同时，可并列展示初学者与大师的轨迹热力图对比，使受众直观理解技艺差异的核心在于动作的效率与精准度。第三，交互式“虚拟贝雕工坊”。用户选择底稿，从二十多种虚拟贝壳库中选取材料，依次完成“选料→切割→雕刻→拼贴”四个核心步骤，每一步均配有动态提示与即时视觉反馈。雕刻环节中，用户通过滑动屏幕或鼠标移动控制虚拟刻刀的力度与角度，系统实时呈现贝壳表面因切削产生的形态变化，完成全部步骤后生成个人作品海报，并显示与大师操作的吻合度百分比。第四，动态时空地图。以北海合浦为中心向外辐射波纹动画，标示不同历史时期的贝雕技艺的

[3]https://news.gxtv.cn/article/detail_3eec503488424a83ba17dff6525cefdf.html
[4]其中部分 3D 扫描、动作捕捉相关采集工作为本研究提出的设想路径；现有公开文献、影像资料可作为现阶段可获取的基础数据来源。

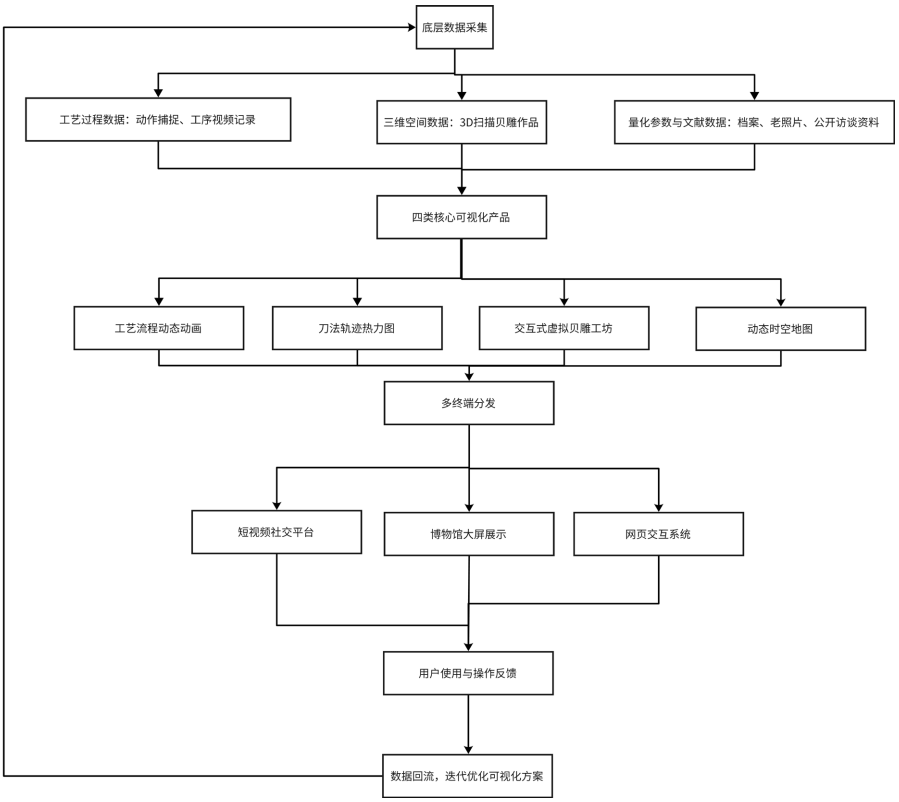
传播范围与影响力辐射轨迹；用户点击任一时期节点，即可弹出代表性作品的三维旋转模型及当时的社会背景简介。这四种产品各有侧重，共同构成了一套适用于多终端、多层次传播需求的动态视觉体系。

3.3. 多终端分发策略与用户数据反馈机制

动态可视化产品的传播价值最终要通过渠道适配和用户反馈来检验，需建立完整的传播分发与数据回流闭环。在传播分发端，采用多终端适配策略，在短视频平台发布 15 秒至 60 秒的“极速版”动态流程动画，适配移动端碎片化消费习惯，配以简明文字说明和轻量音效，吸引广泛受众的注意；博物馆与展厅大屏提供深度交互版本，用户可通过触控屏自由旋转查看三维模型、切换不同工序动画视角、参与“虚拟贝雕工坊”的完整体验；在独立网页端开放全套交互体验系统，并支持中英文双语界面，以适应跨区域传播需求，并通过数据分析功能收集用户操作数据，如访问地域分布、单次停留时长、最受欢迎的雕刻图案、各工序平均完成时长、错误率等关键指标。在数据回流端，基于收集的用户行为数据，可定期更新展厅或官网的“贝雕传承热力图”，直观展示全球用户访问虚拟工坊的活跃区域、受众年龄分布、各工艺步骤的学习痛点等可视化图表。通过传播与反馈的闭环设计，动态可视化不仅实现信息向公众的有效输出，还能反向为非遗保护机构提供受众行为洞察和决策支持。

本研究拟将上述采集数据作为评价依据，设置多维度评判标准：以页面停留时长、功能完成率衡量用户参与度；以操作错误频次反映工艺知识的理解难度；配套设置简易知识问卷与满意度反馈，综合评估可视化内容的科普传播成效，以此为后续迭代优化提供客观依据。

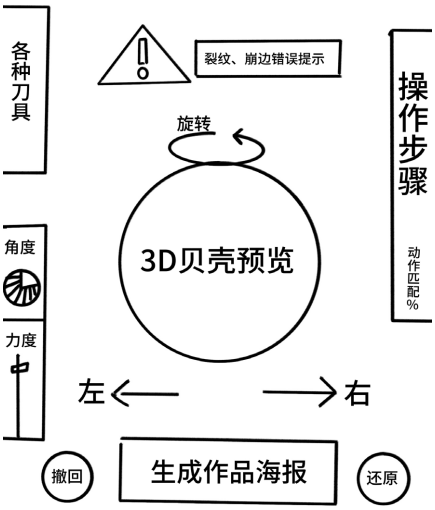
3.4. 先导性原型开发与用户研究



图片来源：笔者自制。

Figure 1. Overall framework flowchart
图 1. 总体框架流程图

为避免方案停留在宏观构想，本文建议开展先导性原型开发与用户研究(图 1)。第一步，选取“薄意雕”的力度－角度－材料反馈作为 MVP 核心功能点，开发可在网页或平板端运行的低保真至中保真原型，具体界面原型设计如图 2 所示，包含 3D 贝壳旋转预览、左右角度与力度调节，以及裂纹、崩边错误提示和动作匹配度显示。第二步，邀请三类用户参与测试：北海贝雕传承人、设计/美术类学习者、普通公众。第三步，采用混合方法收集数据：定量方面记录任务完成率、操作错误频次、停留时长、力度控制偏差等；定性方面通过半结构化访谈、出声思维与焦点小组了解用户对真实性、趣味性和敬畏感的态度。第四步，将测试结果反馈给传承人与开发团队，迭代界面、反馈机制与难度分级。该 MVP 的目标不是替代真实技艺学习，而是验证动态可视化能否有效传递“薄意雕”的关键难点，并为后续四种产品扩展提供实证依据。



图片来源：笔者自制。

Figure 2. Virtual shell carving workshop interface layout
图 2. 虚拟贝雕工坊界面布局图

4. 技术可行性、理论风险与预期效果

4.1. 技术可行性专项分析

动态信息可视化在贝雕技艺中的应用，首先需要面对微观力学模拟与触觉反馈等技术难点。贝雕雕刻属于微细精工，雕刻刀与贝壳接触面积极小，传统光学动作捕捉易因手部自遮挡产生数据缺失；惯性动捕设备可能因传感器体积影响传承人自然操作姿态。对此，可考虑三条现实路径：其一，采用“高帧率微距视频 + 计算机视觉姿态估计”作为低成本补充，先提取手部关键点与刀具运动轨迹，再与传承人主观解释相互校验；其二，在关键工序中使用力传感器、薄膜压力传感器或力反馈手套，采集有限但高价值的力度数据，而非追求全流程高保真动捕；其三，在物理引擎中采用近似参数与视觉反馈替代真实触觉，明确其“教学示意”而非“真实手感复现”的边界。对于贝壳纹理、厚度和硬度差异，可建立典型贝壳样本的参数库，通过有限元或粒子近似模拟裂纹与崩边，但应承认其与真实材料反馈之间仍有差距。因此，技术方案宜采用“混合保真”策略：在关键节点追求数据准确，在非关键环节允许艺术化简化，并向用户透明说明局限。

4.2. 伦理风险与规避策略

数字化转译并非价值中立，北海贝雕动态可视化需重点防范三类伦理风险。第一，文化真实性异化风险。为降低门槛而游戏化、娱乐化，可能将复杂工序简化为点击操作，使用户误以为技艺轻而易举，消解对匠人精神与长期磨砺的敬畏。规避策略包括：保留实际工序复杂度的透明说明，设置“引导体验”与“自由创作”分级模式，在关键节点标注“虚拟体验仅为示意，真实工艺需多年系统学习与大量实践方可掌握”。第二，知识产权与收益分配风险。传承人的动作数据、工艺诀窍、作品影像等可能具有商业价值，若缺乏协议，易引发权属纠纷。应在项目启动前明确数据所有权、许可范围、署名权、商业化收益分配与退出机制；对核心技艺数据采取分级授权和脱敏处理。第三，传承人主体性被削弱风险。技术人员若单方面想象技艺，可能使传承人从“知识主体”沦为“素材提供者”。因此，应将传承人纳入共同设计、共同决策与共同评估，确保数字转译准确传达技艺精髓和文化内涵。此外，还需关注用户数据隐私、未成年人保护与平台算法推荐可能造成的文化碎片化问题。

4.3. 预期效果：三重价值提升

动态信息可视化的系统实施预期可为北海贝雕的非遗传播带来认知简化、情感联结与教学辅助三个层面的显著提升。在认知层面，动态信息可视化有望比文字描述或静态图示更符合人类对运动事件的认知规律，观众通过观看工序动画和刀法轨迹热力图，预期能够在较短的时间内基本理解贝雕的核心工序逻辑与制作难点，有助于降低非专业人士对复杂工艺的认知门槛。在情感层面，“虚拟贝雕工坊”通过触觉模拟与视觉反馈机制，让用户以第一人称视角“亲手”完成雕刻操作，这种参与式体验预期能够提升用户对非遗的情感投入，进而将线上兴趣转化为线下行动；在教学辅助层面，北海贝雕传承人资源相对有限，目前约 20 家从业单位中，有能力大批量生产的仅有少数几家。动态可视化系统或许能为职业院校提供可重复播放、统一标准的教学视频和交互训练工具，部分替代面对面示范的教学需求，从而缓解传承人短缺与学徒培养周期长带来的教学压力。综上所述，动态可视化预期可通过降低认知门槛、激发情感认同和辅助技能传授，实现非遗传播与教育三重价值的相互促进。

4.4. 对北海贝雕动态可视化设计的启示

苏州缂丝作为国内非遗数字化的成熟实践，其经验为北海贝雕项目提供了三方面启示。在数字化传承方面，苏州城市学院开设的“苏州非遗缂丝织造艺术虚拟仿真实验”课程，学生通过电脑屏幕的按键指引，逐步完成缂丝创作元素提取、画稿设计、工艺分析等环节，沉浸式学习缂丝织造技艺[10]。

第一，设计“分级交互”体系以平衡可及性与真实性。上述虚拟仿真实验已初步实现了“引导式”的分级操作体验，学生依据屏幕指引完成各环节任务[11]。在“虚拟贝雕工坊”中，可同样设置“引导体验”与“自由创作”两种模式。前者提供力道、角度等视觉提示，后者则完全依赖用户手感，通过寓教于乐的方式让公众在“失败”中理解“薄意雕”要求的 0.1 毫米是何等艰辛，从而在降低门槛的同时保留对技艺的敬畏。

第二，将“学习曲线”可视化。缂丝领域的教学实践表明，将工艺实验过程嵌入课堂项目化实践教学，积极引导学生参与和互动，是培养技艺能力的有效路径[12]。可借鉴这一思路，记录并对比用户与传承人的运刀轨迹热力图，将其转化为贝雕的“运刀稳定度评分”，将隐性的学习进度显性化，为用户提供持续的成就感，增强其从体验到持续关注的转化率。

第三，构建“数字学徒”社区。在非遗数字化交互平台领域，已有研究以湘绣这一国家级非物质文化遗产为对象，针对其在当下传播中面临的认知度与参与性不足等问题，设计了一个面向文化传播的移动端科普平台[13]。该研究通过文献梳理与实地调研发现问题，并遵循用户体验要素模型进行界面规划，

旨在提升公众对湘绣的认知度和参与性[14]。借鉴此类平台经验，贝雕平台可设计段位、徽章与解锁任务，将零散的体验用户凝聚成一个可持续的线上学习社区，这不仅能收集海量交互数据用于技艺分析，更能从中发掘和培育潜在的真实学徒，实现数字传播与人才培育的真正链接。

5. 跨媒介传播语境语境下的动态传播策略

5.1. 跨区域传播：突破地理边界

动态可视化内容应主动突破地域限制，面向更广泛的区域受众开展传播。北海作为海上丝绸之路的重要节点城市，其贝雕工艺天然具备跨文化交流的价值基因。代表性传承人何明军的作品《海丝掠影》以 13 个国家的城市地标剪影串联海上丝绸之路，从北海出发，途经东南亚到非洲直至威尼斯，诠释了贝雕艺术在跨文明对话中的独特表达力量。将北海贝雕的动态可视化作品翻译为多语种版本，通过 TikTok、YouTube、Instagram 等国际社交媒体平台推送至东盟国家及欧美地区的文旅爱好者、手工艺研究群体，突出北部湾海洋文化与海上丝绸之路的历史联系。近年来，粤绣数字化项目亮相 SIGGRAPH 2025 国际学术会议[5]，体现出国内非遗数字化项目进入国际学术舞台的发展趋势；景德镇“数字窑火”亮相国际陶瓷博览会，则反映非遗技艺数字化表达获得越来越广泛的国际关注[6]。在此背景下，北海贝雕的动态可视化系统也可主动对接国际非遗保护与数字文化创意相关会议、展览及线上平台，推动贝雕从地方性遗产向具备国际影响力的文化 IP 升级。

5.2. 强创意传播：激发用户共创

动态可视化的传播需要持续的创意注入，并鼓励用户从文化信息的接收者转变为内容的参与者和共创者。北海贝雕近年来在大型展会中频频亮相，2024 年深圳文博会上，北海贝雕以“海底世界”为主题展出海洋之韵[7]，引发观众对贝雕工艺的浓厚兴趣，这为动态可视化内容的创意传播积累了受众基础。基于北海贝雕现有的校企合作基础和文创融合探索，可定期发起“动态贝雕创意挑战”活动，鼓励高校师生、独立动画创作者和普通网友使用动画工具自行制作贝雕工艺过程的创意短视频或定格动画短片，优秀作品可在贝雕博物馆电子屏滚动播放并在官方社交媒体账号进行推介。北海贝雕在校企合作、展会实践层面已积累较为扎实的现实基础，为创意类共创活动的开展奠定人才与受众基础。基于现有条件，可定期发起“动态贝雕创意挑战”，面向高校师生、独立动画创作者以及普通网友征集贝雕工艺主题创意短视频、定格动画短片。优秀作品可在贝雕博物馆电子屏滚动播放，并通过官方社交媒体账号对外推介。与此同时，可结合二十四节气、海洋环保等时下热点主题，推出限时动态壁纸、AR 滤镜、主题表情包，以轻量化的数字产品，推动贝雕动态可视化内容融入大众的日常生活。在共创过程中，应明确传承人署名、素材授权与二次创作规范，避免用户创作对技艺造成误读或商业滥用。

5.3. 持续性传播：建立更新机制

动态可视化的长久生命力在于持续地迭代更新，而非一次性资源投入。北海市政协于 2025 至 2026 年开展“加大北海贝雕与文创产业融合发展”专题调研[8]，强调要强化设计赋能[9]、校企合作与品牌建设，推动传统工艺在创意转化中焕发新活力。应将动态可视化系统作为常设数字展项纳入博物馆常展体系，并建立制度化更新机制：每季度依据新创作的贝雕图案补充相应的雕刻动画素材；根据用户操作数据的

[5]https://news.ifeng.com/c/8loF5wuzsxz?ch=ttsearch
[6]https://www.cssn.cn/skgz/bwyc/202511/t20251119_5950396.shtml
[7]https://www.gxnews.com.cn/staticpages/20240524/newgx665057ba-21524310.shtml
[8]http://www.beihai.gov.cn/zxbhswyh/bk1/zxyw/t27455808.shtml
[9]此处“设计赋能”宜理解为设计介入与创意支持，而非技术决定论。

反馈，定期优化交互界面和难度设置，使系统能够适应不同年龄层受众的使用习惯；随着更多青年传承人和新生代从业者的加入，及时补充和更新传承人的动作捕捉数据与作品信息。制度化更新机制的实施，有助于避免动态可视化系统在项目周期结束后陷入“一次性展品”的停滞状态，为非遗的长期活态传承提供持续运转的数字基础设施。

6. 结语

动态信息可视化的本质是将时间维度纳入视觉设计的核心要素，这一特质与非物质文化遗产“活态传承”中“手把手、口口相传”的时间性相互呼应。北海贝雕若长期停留在静态的图片记录与文字描述层面，技艺中元雕与刀法走向之间的微妙关联、层层堆叠的节奏把控、经验积累中的取舍智慧，将难以被公众真正感知与理解。借助动态信息可视化，我们不仅能够记录贝雕从贝壳到精美雕件的转化过程，更能够呈现人与自然材料在每一刀每一琢之间展开的持续对话。从时间叙事到过程模拟，从交互反馈到实时更新，动态信息可视化为北海贝雕构建了一条从“被观看”到“被体验”的传播路径，推动非遗传播从传统的“实物展示”迈向数字时代的“活态体验”。2025 年贝雕作为东亚非遗优秀案例亮相联合国教科文组织“非遗即时尚”项目，印证了非遗与时尚产业、数字产业互动结合的巨大潜力。

然而，动态可视化的意义远不止于技术层面的记录与再现。手工技艺的本质，恰恰是匠人以双手为媒介，在与天然材料的反复磨合中读懂其纹理、顺应其特性，从而将自然的原始之美转化为人文的艺术表达，这是一种“人与自然的对话”，而非单向度的改造。动态可视化以数字语言再现这一对话过程，让观者在观看刀痕流转、材料蜕变的同时，重新感知到人与自然之间那种既尊重又创造、既顺应又超越的微妙平衡。这种平衡，正是中华传统工艺中人与材料相互调适、相互成就的实践伦理，也是非遗“活态传承”最深层的文化内核。当一种技艺不止于被保存，而被理解、被体验、被延续，它便真正从历史走入当下，从地方性遗产升华为具有普遍价值的文化智慧。动态信息可视化系统的实施，为北海贝雕从地方性遗产迈向可访问、可交互、可再创的数字文化资产提供了可行的技术方案，更在更深层次上揭示了非遗保护的本质；让蕴含在传统工艺中的人与自然的关系，在数字时代获得新的感知方式与生命延续。这既是对非遗“活态性”本质的数字化回应，也为北海贝雕乃至更广泛的手工技艺类非遗，在当代语境下重建人与物、人与自然的连接提供了新的可能。

基金项目

广西壮族自治区第二批青苗人才项目《广西民俗文化产业链协同发展策略研究》资助。

参考文献

[1] 郭延龙, 孙玉洁. 非遗技艺数字化保护的发展趋势研究——基于 CiteSpace 科学知识图谱的可视化分析[J]. 长江师范学院学报, 2025, 41(1): 125-132.

[2] 卞之峣, 杨荔斌. 少数民族地区旅游文化传播机制——以广西为例[J]. 社会科学家, 2020(12): 59-64.

[3] 冯坤. 数字赋能非遗保护的价值与实践路径论析[J]. 集宁师范学院学报, 2025, 47(6): 106-113.

[4] Cameron, F. and Kenderdine, S. (2007) Theorizing Digital Cultural Heritage: A Critical Discourse. MIT Press.

[5] Kidd, J. (2017) *With New Eyes I See*: Embodiment, Empathy and Silence in Digital Heritage Interpretation. *International Journal of Heritage Studies*, **25**, 54-66. https://doi.org/10.1080/13527258.2017.1341946

[6] Antle, A.N. and Wise, A.F. (2013) Getting down to Details: Using Theories of Cognition and Learning to Inform Tangible User Interface Design. *Interacting with Computers*, **25**, 1-20. https://doi.org/10.1093/iwc/iws007

[7] 王星人, 唐乐理. 非遗视角下蜀锦技艺传习与可视化教学[J]. 纺织科技进展, 2026, 48(7): 91-96.

[8] 季凡淅, 金科, 逯德军, 等. 视觉传达设计赋能非遗宣传与文化自信构建路径研究——以铜梁龙灯彩扎技艺为例[J]. 天工, 2025(36): 85-88.

[9] 牛明瑾, 沈琼. 基于 SECI 模型的蜀锦丁桥织机隐性知识提取与显性化研究[J]. 产业用纺织品, 2026, 44(4): 43-52.

[10] 苏雁, 徐汝华, 祝仁涛. 传承非遗技艺培养创新人才——苏州城市学院以校地融合促文化创新[N]. 光明日报, 2023-12-12(009).

[11] 黄晶, 陈炜. 非遗数字化背景下三江侗绣交互平台设计研究[J]. 湖南包装, 2024, 39(2): 120-123.

[12] 黄紫娟. 苏州缂丝织造技艺嵌入“织物结构与设计”课程教学的探索与实践[J]. 纺织服装教育, 2017, 32(5): 404-406+421.

[13] 曾显惠. 交互式叙事视角下非遗文化数字化展示设计研究[J]. 湖北第二师范学院学报, 2025, 42(3): 83-88.

[14] 任康顺, 陶俊青, 华柯麒. 面向湘绣文化传播的非遗科普平台交互界面设计研究[J]. 丝网印刷, 2024(8): 12-15.