

AI生成设计与传统工艺的融合路径研究

——基于“纹心·流光”苗族纹样木构花灯的创新实践

周峰 吕爱菊

柳州城市职业学院 广西 柳州 545036

【摘要】：在全球化与数字化背景下，非物质文化遗产传承面临创新不足与适应性问题。本研究以苗族纹样木构花灯“纹心·流光”为载体，探究智能生成技术与传统工艺的融合机制。通过“文化数据化—创意生成化—技艺物化—功能升华”四阶段模型，结合案例与实践，分析智能技术如何推动纹样创新、优化木构形态，并实现现代转译。结果表明，智能生成设计拓宽创作边界，多材料技术整合增强美学价值与功能属性。本研究为非遗创意产品现代化提供了可复制的理论框架与实践范式。

【关键词】：智能生成设计；传统工艺；非物质文化遗产；苗族纹样；木构花灯；融合路径

DOI:10.12417/3041-0630.26.04.096

1 绪论

1.1 研究背景与问题提出

在全球文化交融进程与数字技术持续演进的宏观背景下，非物质文化遗产（以下简称“非遗”）的保护与传承，正经历由静态保存向活态创新的深刻范式转型。传统手工艺，如承载深厚族群记忆的苗族纹样、注重笔墨意趣表达的工笔绘画，以及遵循材料特性规律的木作技艺，作为中华优秀传统文化的重要载体，其核心价值体现于“活态传承”这一根本特性。然而，在当代消费文化语境中，诸多传统工艺面临表达方式与审美体系滞后、传承渠道单一、创新驱动动力薄弱等现实困境，致使其难以实现与现代生活的有效融合。

当前研究多聚焦技术单点应用或静态存档，缺乏智能与传统手工艺价值深度融合的理论与实践，导致“科技+非遗”尝试表面化。智能生成技术正重塑创意产业，为非遗传承提供新路径，既能提升效率，又能通过文化数据学习注入当代美学。因此，本研究直面此问题，通过设计实践探索从技术赋能到价值融合的系统路径。

1.2 相关的研究

相关研究可归纳为三个方向，其一技术导向型研究，侧重算法，探讨生成式设计、风格迁移在艺术中的应用。如张雨露等（2023）论证AI拓展传统工艺设计，生成创新形态。但这类研究将文化元素视为风格化数据集，缺乏对文化内涵、社会功能、情感价值的深度探讨，存在重形式轻内涵倾向。其二，文化保护型研究关注非遗数字化保护与传承，如潘鲁生（2022）的文化生态观强调动态保护。研究为数字化存档（如数字博物馆）提供理论基础，但多停留于保存，缺乏创新转化及与智能

技术结合的产业化具体指引。其三，设计融合型研究。近年来，跨学科研究兴起，将智能技术与设计领域结合。如在工业设计、服装设计等领域已有AI应用，但对于木艺、绘画等传统工艺，研究仍处探索初期。虽有人机协同理念，但具体模式、流程和评估标准仍模糊。

综上所述，现有研究在技术与文化层面各自取得了丰硕成果，但未能有效构建一个能够贯通“文化认知-智能生成-技艺物化-价值升华”全过程的融合路径模型。本研究正是在此基础上，试图整合生成式设计、文化生态学及复杂性理论，构建一个跨学科的分析框架，以期弥合理论与实践的鸿沟。

1.3 目的与意义

本研究以“纹心·流光”苗族纹样木构花灯为具体验证与实践案例，构建理论模型：提出一个系统性的“数据化—生成化—物化—一升华”四阶段融合路径模型，清晰界定各阶段的核心任务与协同机制，为智能技术与传统工艺的深度融合提供理论参照。通过完整实施该融合路径，验证模型的有效性与可行性，并总结提炼出一套可推广、可迁移的实践方法。

此外，本研究旨在为非物质文化遗产（非遗）文创产业的转型升级提供一套从创意生成到产品落地的系统化方法论，为推动非遗从“文化遗产”向“文化资产”的价值转化提供产业转型范式。

2 理论框架与融合路径构建

2.1 界定核心概念

在本研究中，特指利用机器学习算法（如生成对抗网络GANs）对非遗文化数据（如纹样、色彩、工艺参数）进行深

度学习，采用智能生成设计，从而生成兼具传统文脉基因与现代审美特征的创新设计方案的过程。其核心是“人机协同”，即算法负责提供海量可能性与形式探索，设计师则凭借文化洞察与审美判断进行筛选、优化与赋予灵魂，而非简单的技术替代。

将现代技术、新材料与传统技艺进行系统性、有机的整合，实现传统工艺融合，而非物理层面的简单叠加。这种融合强调在遵循传统工艺核心价值（如对材料的尊重、对过程的专注）的基础上，引入新技术以拓展其表现力、功能性与生产效率，实现“古法新用”的创造性转化。

2.2 构建四阶段融合路径模型

基于生成式设计理论（张雨露等，2023）与文化生态学理论（潘鲁生，2022），本研究构建了一个包含四个阶段的闭环融合路径模型，旨在系统指导智能技术与传统工艺的创新实践。该模型以复杂性理论（刘昶等，2023）为支撑框架，将非物质文化遗产创新视为动态演化的复杂适应系统。

阶段一：文化基因数字化解构（数据 AI 化），是融合过程的基础，目标是将隐性、感性的传统工艺知识转化为显性、结构化的数字数据。具体方法包括：采用高精度三维扫描、摄影测量等技术采集器物形态与纹样特征；通过文献研究与田野访谈记录工艺口诀、制作流程及文化象征语义；最终构建覆盖形制、色彩、寓意、技艺四维度的文化基因数据库。

阶段二：人机协同创意生成（生成化实现），作为融合核心，将文化基因数据库输入智能生成模型。设计人员通过设定“结构对称性”“形态流动性”“吉祥语义”等约束，驱动算法生成大量方案。随后，设计师以“文化持有者”身份介入，从审美价值、文化适配性及工艺可行性三维度筛选优化，形成“算法生成灵感，匠人注入文化内涵”的协同范式。

阶段三：数字-物理技艺耦合（物化实现）。此阶段完成融合实体转化，本质是传统与现代制造技术对话：采用 CNC 雕刻精准加工木构件，手工修整榫卯与表面；在亚克力等新材料上运用传统“三矾九染”工笔技法，环氧树脂封装实现材料共生保护。

阶段四：功能-叙事价值跃迁（升华）。集成 LED 动态光影、传感器交互等技术，实现三重跃迁：功能拓展-赋予动态响应能力；叙事强化-构建沉浸式传播载体；场域转化-升华为美学体验媒介，从静态器物到交互场域的价值升华。

3 案例实践：“纹心·流光”花灯的融合路径解析

3.1 案例背景

「纹心·流光」花灯项目致力于打造一款既彰显苗族文化

精髓，又契合当代家居美学与实用需求的光影艺术装置。项目以苗族“蝶恋花”纹样为文化母题，该纹样蕴含生命繁衍与自然和谐的美好寓意，因而被选用为核心意象。在工艺实现上，本项目系统整合了智能生成设计、传统木作榫卯、工笔绘画及现代环氧树脂封装四大技术模块，完整体现了四阶段融合路径模型的实际应用。

3.2 文化符号的智能转译

通过项目研究可实现纹样数据库构建。项目组深入贵州苗族地区，通过田野调查，系统采集了苗族服饰、银器上的“蝶恋花”纹样，不仅记录了其形态、色彩，更通过访谈梳理了其背后的神话传说与民俗寓意。这些资料被整理成一个包含矢量图形、色彩参数、文化标签的结构化数据库。

还可实现智能生成设计案例实践。将该数据库输入至风格迁移与 GAN 模型，并设定“对称构图”、“植物曲线”、“繁复有序”等风格约束。算法生成了上百种纹样变体，既有传统的对称蝶形，也有更具流动感和抽象感的现代演绎。设计师团队最终选定了一款既保留了“蝶”与“花”核心识别特征，又在构图上更具空间张力，适合工笔绘画表现的方案。

3.3 木构工艺的数字化承托

花灯的木质框架采用传统榫卯结构。利用 Rhino 三维建模软件，对每个榫卯节点进行了精确的建模与力学模拟，确保结构稳固。同时，通过 KeyShot 渲染插件，模拟了不同角度光源下，木框产生的光影效果，数字化承托结构实现优化。为最终的灯光设计提供了预演。

木框的粗坯由 CNC 数控机床精准切割而成，保证了构件的标准化与高精度。随后，由经验丰富的木工师傅进行手工的榫卯组装与精细打磨，这一过程实现技艺协同；不仅消除了机械加工的冰冷感，赋予了木材温润的触感，也体现了“工”与“艺”的完美结合。

3.4 工笔绘画与树脂封装的时空定格

在完成上述制作步骤后，将选定的纹样转印至高透光率特性的亚克力板上，开展工笔技艺的适应性绘制。具体而言，画师严格遵循“白描一分染一罩染一提色”的“三矾九染”传统技法实施绘制；亚克力板的光滑特性使颜料得以呈现更为鲜艳且通透的呈色效果。此举乃工笔画技法于新型媒介上一次具有创新意义的实践探索。

绘制完成的画板经水平放置，并于四周设置围挡。该工艺对环境条件有特定要求。将环氧树脂 A 剂与 B 剂按严格配比混合后，经真空脱泡处理，分三次缓慢倾注于画面之上。每一层固化后方进行下一次倾注，以此消除内部气泡，形成厚度均匀、表面晶莹的保护层。树脂不仅实现对画面的固化封装，更

凭借其高透光特性与折射性能，成为光影艺术的重要组成部分，赋予作品深邃的视觉纵深感。

3.5 光影集成与功能跃迁

在木质框架的内侧，配置了一圈色温为 3000K 的暖黄色 LED 灯带，作为光学设计的重要组成部分。该色温的光线性质柔和温暖，能够高度还原工笔颜料的色彩表现，并透过环氧树脂层，在木框上投射出雅致的光影效果，从而营造出静谧而温馨的空间氛围。在通电状态下，“纹心·流光”花灯不再仅限于照明功能，更实现了功能性的升华。光线为静态纹样注入了生命力，随着光线的流转，纹样仿佛于木影之间缓缓流动，叙述着苗族文化中关于生命、爱与自然的故事。它由一件“器物”升华成为一个既能点亮空间、又可触动情感的“文化叙事者”。

4 融合路径的效果评估与模型验证

4.1 创新成果评估

制作完成的作品可参与文创展览，以实现美学价值的有效传播。使这些纹样设计兼具浓郁的民族特色与现代设计的简约与力量感，呈现出“层次丰富，温润如玉”的光影视觉效果，成功融合传统工艺的细腻质感与科技的现代光感，从而充分体现其艺术美学价值。

整个工艺流程被清晰地分解为四个阶段，每一阶段均设有明确的技术输入与输出，形成一套标准化作业指导文件。该模式便于团队其他成员或同行学习与复制，并可应用于其他非物质文化遗产项目的创新实践中，使其成为一套具备可行性的技术推广流程范式。

非物质文化遗产系统作为一个复杂适应系统，在面对智能技术所带来的新环境时，能够通过“数据化—生成化—物化—升华”的路径，实现系统自身的动态调适与创新，而非被技术同化或取代。这一过程为传统文化适应现代科技发展提供了有力例证。

4.2 与传统模式的对比分析

维度	传统工艺模式	智能融合模式
创新效	依赖个体经验与灵感，创作周期	算法辅助生成海量方案，极大缩短创意构思周期，降低试错成

参考文献：

- [1] 张雨露等.从书法到竹椅:AI 赋能的传统工艺生成式设计方法[J].2023.
- [2] 潘鲁生.非物质文化遗产系统性保护的学理性研究[J].2022.
- [3] 刘昶等.基于 CAS 理论的非遗传统技艺传承模式评价指标体系设计[J].2023.
- [4] 张娜等.贵州苗族刺绣非遗基于数字设计的创新发展研究[J].2022.

率	长，试错成本高。	本。
文化转译	以符号的沿用与模仿为主，创新程度有限。	实现文化基因的“解构”与“重组”，能产生更具当代性的创新表达。
技术整合	材料与技艺相对单一，功能定位传统。	实现多材料（木、树脂、电子元件）、多技术（数字与手工）的系统性协同，功能复合化。

4.3 模型普适性验证

该四阶段融合路径模型表现出卓越的可迁移特性。以刺绣工艺为例，此路径同样适用：数据化、生成化、升华。数据化阶段旨在构建一个涵盖针法、纹样及色彩的刺绣数字数据库。生成化阶段通过采用人工智能技术，生成契合现代审美需求的创新刺绣图案。物化阶段：结合数码绣制与传统手工刺绣，并嵌入智能纤维或传感器。最终升华阶段，可开发出可穿戴的互动式刺绣艺术品，其图案或色彩能依据环境条件或穿戴者状态动态调整。

5 结论与展望

5.1 研究结论

通过构建并实践“数据化—生成化—物化—升华”四阶段融合路径模型，本研究验证了智能生成设计与传统工艺深度融合的可行性与有效性。该融合模式的成功关键，在于始终将技术定位于“辅助者”与“赋能者”的角色，并以对非物质文化遗产的深入理解与充分尊重为基础。其核心并非以技术替代手工技艺，而是通过人机协同，将设计师从繁重的形态探索中释放出来，使其更专注于文化内涵的阐释与情感体验的传递，最终实现人文价值与技术赋能的有效统一。

5.2 研究局限与展望

当前非遗实践主要集中于视觉艺术类（如纹样、绘画），而表演艺术、口头传统等其他类型的融合机制与实现路径仍需深入探索。未来研究可进一步深化：交互体验（利用 AR、体感等技术提升沉浸感）、个性化定制（通过 AI 用户画像实现规模定制以满足情感需求）、产业生态构建（从产品设计扩展至全产业链优化）。