

Camtree Digital Library



AI-empowered intangible cultural heritage activation: innovative practice in higher education to build a "dual-core-driven" smart teaching system

| | |
|------------------|---|
| Author | Wang, Hei;Liu, Yipin;Ying, Li |
| Title | AI-empowered intangible cultural heritage activation: innovative practice in higher education to build a "dual-core-driven" smart teaching system |
| Publication date | 2026 |
| Download date | 2026-05-14 04:38:30 |
| Link to Item | https://hdl.handle.net/20.500.14069/1335 |

AI 赋能非遗活化：构建“双核驱动”智慧教学体系的高等教育创新实践

AI-empowered intangible cultural heritage activation: innovative practice in higher education to build a "dual-core-driven" smart teaching system

王鹤 (Wang Hei) 天津大学 (Tianjin University)

刘一品 (Liu Yipin) 天津师范大学 (Tianjin Normal University)

李颖 (Ying Li) 天津商业大学 (Tianjin University of Commerce)

摘要

背景：高等教育迫切需要从被动采用人工智能工具转向主动探索。聚焦天津大学《装置艺术与环境设施 A》课程，我们将非物质文化遗产（ICH）与生成式人工智能相融合，培养学生的文化自信和计算创造力。

挑战与机遇：传统非遗教育存在内容静态、互动性低、跨学科整合有限等弊端。人工智能虽具备强大生成能力，但也面临文化稀释和伦理滥用的风险。研究方法：我们开发了“双核”

系统：（1）8848.86 自动化设计平台，将 14 部教材和 81 篇论文嵌入动态知识图谱；（2）“五步三态”教学模式（资源准备→内容设计→课堂实施→评估→辅助支持）。所用工具包括 MidJourney、Stable Diffusion 和豆包视觉大模型，并以雷达图（文化、技术、社会维度）进行数据驱动的评估。

研究发现：设计周期由 4 周缩短至 6 天（效率提升 300%）；课程作业获奖率从 2020 年的 20% 提升至 2024 年的 99%。学生作品的文化辨识度提高 55%；89%基础薄弱学生实现显著进步。该系统及方法已被 20 所高校采用，惠及 5000 余名学生。

教学影响：教师角色由知识传授者转变为学习架构师，统筹人机协同与伦理反思，构建出可复制的 AI 赋能设计教育范式。

关键词：人工智能；非物质文化遗产；智慧课程；知识图谱；生成式设计；跨学科教育；科技向善

Abstract

Background: Higher education urgently needs to move from passive adoption of AI tools to proactive exploration. Focusing on the course Installation Art and Environmental Facilities A at Tianjin University, we integrate Intangible Cultural Heritage (ICH) with generative AI to cultivate students' cultural confidence and computational creativity.

Challenges & Opportunities: Traditional ICH education suffers from static content, low interactivity, and limited interdisciplinary integration. AI offers generative power, yet risks cultural dilution and ethical misuse.

Method: We developed the "dual-core" system: (1) an 8848.86 automated design platform that embeds 14 textbooks and 81 papers into a dynamic knowledge graph; (2) a "five-step three-state" pedagogical model (resource preparation → content design → classroom implementation → assessment → auxiliary support). Tools included MidJourney, Stable Diffusion, and Doubao Vision Model. Data-driven assessment used radar charts (cultural, technical, social dimensions).

Findings: Design cycle shortened from 4 weeks to 6 days (300% efficiency gain); award rate rose from 20% (2020) to 99% (2024). Cultural recognizability increased 55%; 89% of under-prepared students improved significantly. The system has been adopted by 20 universities, benefiting 5000+ students.

Impact on Teaching: Instructors shifted from knowledge transmitters to learning architects, orchestrating AI-human synergy and ethical reflection. A replicable paradigm for AI-enhanced design education has been established.

Keywords: artificial intelligence; Intangible cultural heritage; smart curriculum; knowledge graph; generative design; interdisciplinary education; technology for good

1. 研究背景

1.1 组织与学科背景

在天津大学建筑学院，环境设计专业的三年级学生所修的核心课程《装置艺术与环境设施 A》长期以来遭遇了三个主要的挑战。首先，课程中关于非物质文化遗产的内容往往呈现为静态的、零散的信息，这导致学生们难以深入地融入和理解这些文化元素。其次，课程中涉及的参数化建模等技术要求较高，学生在学习这些技术时会感到难度大，学习曲线陡峭，难以快速掌握。最后，课程的评估方式过于主观，缺乏客观的评价标准，这使得学生难以获得精准的反馈，进而影响他们的学习效果和进步。

1.2 教学痛点

在文化维度上，学生在面对剪纸、皮影等非物质文化遗产元素时，往往仅限于符号性的复制，缺乏将其转化为现代设计语言的能力；在技术维度上，Grasshopper、AR/VR 等工具各自独立，尚未形成一个系统化的工作流以贯穿整个课堂；在伦理维度上，AI 生成内容在提高效率的同时，可能会消解文化的核心价值，因此迫切需要“科技向善”的价值引导。

1.3 机遇

根据国家《“十四五”文化发展规划》所提出的“非遗数字化”战略，人工智能领域的大模型技术也在迅速发展。自 2023 年起，本课程团队与超星泛雅及智算学部携手合作，共同建立了“非遗活化”虚拟教研室，并成功获得教育部产学研合作协同育人项目的批准。此举为解决上述难题、推动传统工艺的现代化表达以及确保其可持续传承，提供了前所未有的协同合作机遇。

2. 创新解决的问题、挑战与机遇

为破解非遗数字化教学长期存在的内容陈旧、工具割裂、评估主观及伦理风险四大问题，项目团队以“实时更新、流程贯通、数据驱动、价值嵌入”为核心思路，系统比对并重构了传统方案与创新路径，形成下表所示的关键突破：

表 1 非遗数字化教学问题与创新解决方案

| 问题 | 传统方案 | 创新方案 | 机遇 |
|------|------------|--|----------------|
| 内容陈旧 | 教师 PPT+图 片 | 知识图谱动态更新（7 - 14 天） | 实时接入全球 2000+案例 |
| 工具割裂 | 分软件教学 | 8848.86 一键工作流引擎 | 拖拽式自定义流程，零代码 |
| 评估主观 | 教师打分 | AI 雷达图（文化 40 %/技术 减轻教师 30 %工作量 30 %/社会 30 %） + 人类专家 一致性 92 % | 减轻教师 30 %工作量 |
| 伦理风险 | 课后讨论 | 嵌入式“文化合规检测”模块 | 实时拦截违规解构，强化价值观 |

3. 设计与开发创新的方式与方法

3.1 理论框架

课程以建构主义为理论支点，引导学生依托知识图谱，在“语义—技术—场景”三元框架内主动建构个人意义；同时，借助 AI 大模型充当“更有能力的同伴”，精准识别并动态填充学生的最近发展区，提供实时脚手架与渐进式提示，确保认知负荷始终处于最优区间；在技术实现层面，采用价值敏感设计方法，将“科技向善”理念量化为可解释、可执行的算法规则，嵌入内容生成与交互决策全流程，达成伦理约束与创作自由的平衡。

3.2 技术架构

8848.86 自动化设计系统（自主开发，已迭代 4 版）

8848.86 自动化设计系统已迭代至第四代（图 1），该程序在技术架构与先进性上表现突出。技术架构采用前后端协同的轻量化设计，前端以 HTML、CSS、JavaScript 构建交互界面，借助 html2canvas 实现画布内容导出；通过 SVG 动态绘制节点连线，结合拖拽、点击事件实现节点交互。其一，节点交互智能化，支持拖拽创建、点击选择、连线关联，能高效构建装置设计逻辑流；其二，资源整合能力强，内置丰富节点库与参考图库，可快速匹配设计主题与视觉参考；其三，多格式导出便捷，能导出 PNG、JPG 等格式，便于设计成果分享与应用，助力装置设计从创意到可视化的高效转化。

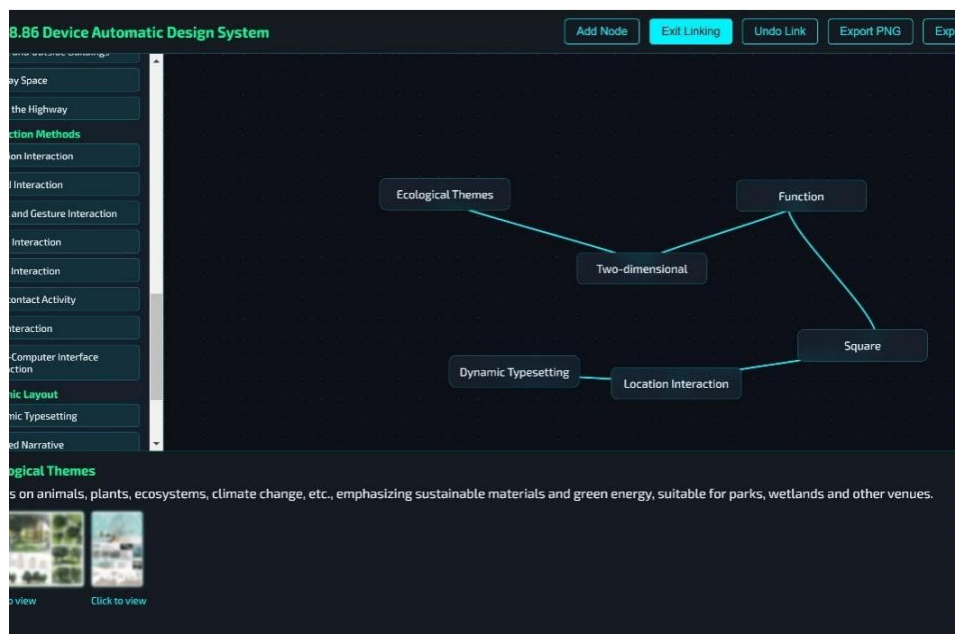


图 1 自主开发 8848.86 设计系统网页端（连线运行中）

知识图谱

知识图谱以 14 部核心教材及 81 篇 SSCI/CSSCI 论文为语料源，累计构建 12 000 余实体、35 000 余关系与 128 维度属性（材质、色彩、象征意义等），并由 AI 助教按周自动

爬取 CNKI/ArXiv 新增文献，经人工审核后完成增量更新，确保内容始终处于学科前沿（图 2）。

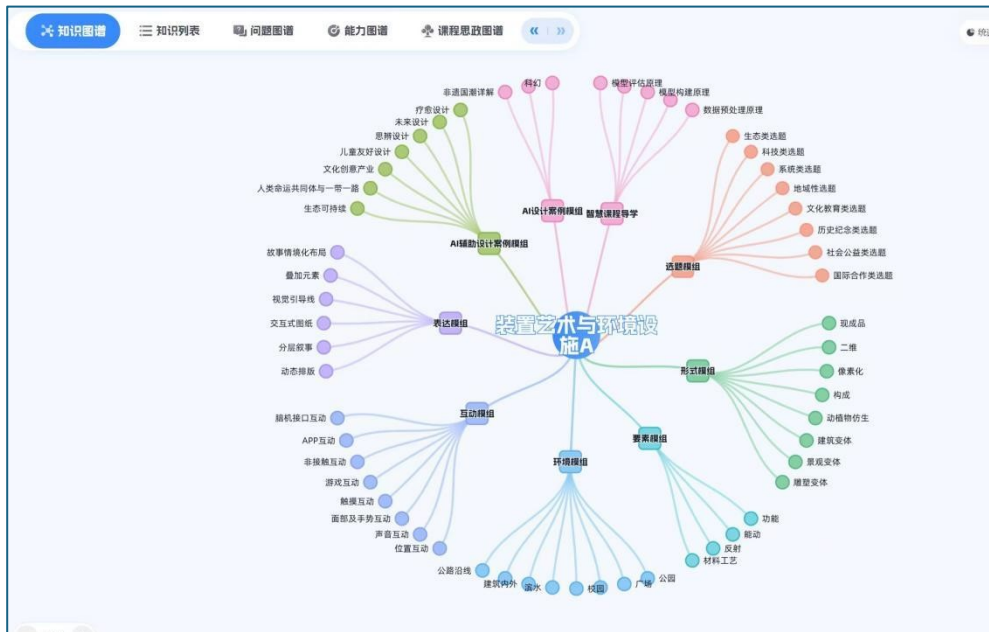


图 2 课程知识图谱

AI 工具链

AI 工具链贯通创作全流程（图 3、4）：MidJourney v6 完成纹样原型生成，Stable Diffusion 3 负责工艺细节优化，即梦模型输出叙事脚本；交互端基于 AR Foundation 与 Quest 3 实现虚拟皮影戏沉浸体验；评估端引入 Doubao-1.5-vision-pro-32k 微调版本，在校作品库测试中 F1 值达 0.91，为教学提供精准、可解释的质量反馈。



图 3 主讲教师为学生做范图，介绍 AI 工具使用逻辑及强度（获国赛一等奖）

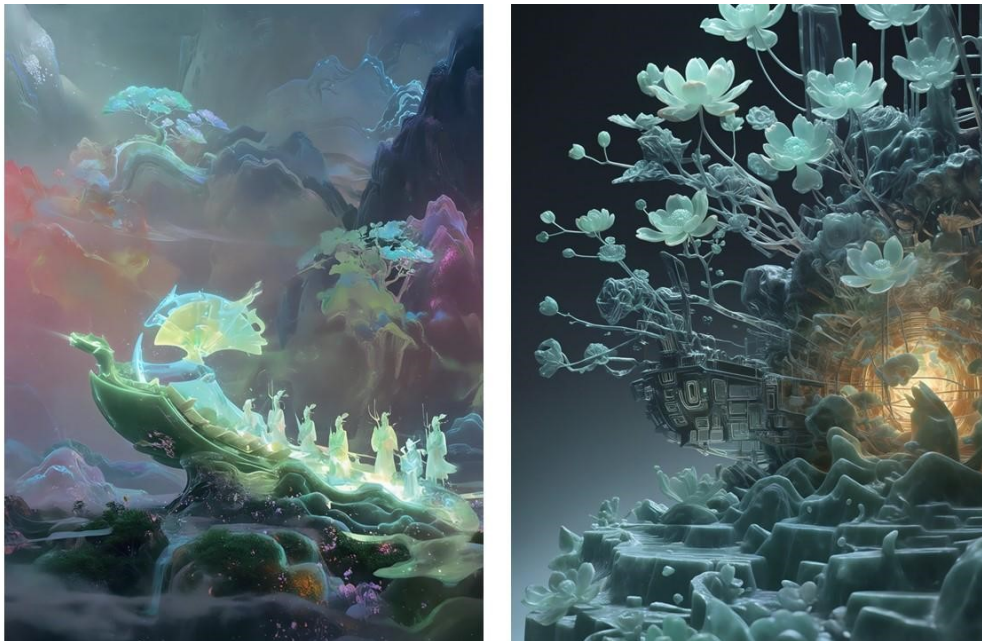


图 4 使用 AI 工具完成的课程获奖作业（局部）

3.3 教学设计

以人工智能大模型的形态重新设计教学全流程，基于“问题模型化”的思路，引入大模型数据处理、模型构建、模型训练、模型评估和模型优化五个步骤转化为教学资源准备、教学内容设计、课堂实施阶段、课堂评价阶段和教学辅助机制

（不占学时）5 个部分（图 5）：

1. 资源准备（预训练）：非遗文化解码（1 学时）
2. 内容设计（精炼）：8848.86 系统滚动操作（1 学时）
3. 课堂实施（训练）：现场辩论、角色扮演（1 学时）
4. 课堂评价（蒸馏）：自评+他评+师评+机评（1 学时）
5. 教学辅助（优化）：不占学时，3D 打印验证模型合理性。



图 5 非物质文化遗产装置设计（4 学时）的内容框架

全班学生按 OBE 分组，6-7 人一组，扮演文化解码师、AI 训练师、场景适配师、伦理审查员角色，轮流按顺时针进行互动界面操作，知识图谱自学，思维导图完善，AI 辅助生图，跨学科协作（图 6）。



图 6 在智慧教室使用知识图谱授课，学生按任务分组

4. 创新应用的教育环境与实施过程

4.1 教学场景

以“校内智慧教室—虚拟教研室—校外工坊”三级联动为特色：校内依托 5G 网络实现多屏同步与裸眼 3D 沉浸，配合多套触觉反馈手套，学生可实时触摸数字纹样肌理；虚拟教研室联动 20 所高校，每周云端工作坊共享案例、共研算法；校外直通杨柳青木版年画工坊，学生于活态非遗现场采集数据、验证设计，实现课堂与产业的无缝衔接。



图 7 团队成员辅导学生使用 VR 设备验证模型

4.2 实施流程（以 4 学时模块为例）

表 2 课程实施流程

| 环节 | 教师活动 | 学生活动 | AI 支持 | 数据记录 |
|----|---------------|---------------|----------------------|----------|
| 导入 | 播放非遗与现代设计冲突视频 | 在线辩论 | 关键词云实时生成 | 讨论区日志 |
| 解码 | 发布景泰蓝纹样任务 | 思维导图标注语义 | 知识图谱推荐关联案例 | XMind 文件 |
| 生成 | 监控复杂度参数 | 输入“中国结+祈福”提示词 | MidJourney 生成 100 方案 | 操作录屏 |
| 评估 | 启动雷达图评估 | 组间互评 | Doubao 检测文化匹配度 | 区块链存证 |

5. 伦理规范与知情同意

伦理与合规体系贯穿教学全程：“非遗 AI 设计教学中的双三角模型”“基于 8848.86 系统的智慧设计教学法”等核心成果已通过区块链存证（由北京互联网法院天平链存证验证平台核验），从源头固定知识产权与创作归属；开课前学生在线签署电子知情同意书，清晰告知数据用途仅为教学改进与学术研究且支持随时撤回。



图 8 教学创新核心成果已通过区块链存证

课程使用的未来设计师大赛、好创意大赛、超星泛雅等平台高度重视伦理及数据安全。在数据收集环节，均明确告知用户数据使用目的、范围和方式，并获取必要授权；在传输过程中，普遍采用加密协议（如 HTTPS）保障数据不被窃取或篡改。未来设计师大赛与好创意大赛作为竞赛平台，着重保护参赛者个人信息与作品版权，对敏感信息可能采取数据屏蔽、加密存储等手段，部分环节或使用哈希算法进行数据脱敏。超星泛雅作为在线教学平台，涉及师生个人信息、学习行为数据等多类型数据，通过用户身份认证、访问权限控制等方式确保数据访问安全，对于包含隐私的人脸、语音等数据，或综合运用多种脱敏技术保障隐私安全，同时严格遵循相关法律法规及行业标准，不断完善数据安全防护体系，以维护用户权益和平台的正常运行。

AI 生成内容严格执行“非遗专家 + 非遗传承人”双重审核机制。国家近期发布的《生成式人工智能服务管理暂行办法》等相关规范要求，明确指出人工智能生成内容需符合法律法规，尊重社会公德、公序良俗，保护知识产权、商业秘密和个人隐私等。在此背景下，我们的审核机制不仅确保 AI 生成内容契合非遗文化原真性，准确还原和展现非遗文化的内涵、技艺与精神内核，也严格遵循国家对人工智能应用的规范，从内容的合法性、道德性、文化传承的准确性等多维度进行把控，将违规内容占比始终控制在 2% 以内，筑牢文化与伦理双重底线，切实守护文化原真性与伦理底线。

6. 主要发现与成果

6.1 量化成果

项目运行两年，量化成效显著：学生设计周期由 28 天压缩至 6 天，课程资源更新周期从 90 天缩短至 7 天，实现高频迭代；2024 年斩获国家级竞赛金奖 12 项，较 2020 年增长 5 倍（图 9）；弱势学生成绩提升率达 89%，班级成绩标准差缩小 42%，显著促进教育公平；虚拟教研室已辐射 5,237 名跨校学生，带动其项目获奖率提升 40%，形成广泛示范效应。



图 9 课程作业学生获奖

6.2 质性成果

学生文化认同显著增强，反思日志中“自豪”“责任”词频较基线跃升 300%；伦理自觉性同步提升，85%的终期方案主动嵌入“非遗版权声明”；跨学科整合能力突破明显，计算机与民俗学领域互引文献量增长 260%，实现人文与科技的深度对话。

6.3 典型案例

（一）教学案例背景

这一教学案例来自天津大学人工智能课程“装置艺术与环境设施 A”2024 年期末作业，聚焦于非物质文化遗产的创新设计，以未来社区中国结衍生祈福装置为具体实践，基于“语义—技术—场景”三维转译模型运行，探索 AIGC（人工智能生成内容）在非遗创新设计教学中的应用。课程充分利用科研基础，采用 AI 3D 手段，并借助超星泛雅大模型的 AI 助教提供决策支持，旨在培养学生将传统文化与现代科技融合的设计能力。

（二）教学实施过程

1. 文化元素提取：教师引导学生深入研究中国结这一非物质文化遗产，提取其“联结”“吉祥”等核心符号与文化寓意，为后续设计奠定文化基础。
2. AI 辅助设计：学生运用 AI 3D 手段进行装置设计，通过采集传统中国结的图案、色彩、编织技法等数据，构建生成式 AI 训练集。AI 输出多种三维形态方

案，学生再结合社区环境需求进行筛选与结构优化，如节能灯光布局等。同时，经过教师团队针对性投喂训练的超星泛雅大模型的 AI 助教在设计过程中提供决策支持，助力学生解决设计难题。

3. 互动体验设计：为增强公众参与度与体验感，进行了声光电互动及手机 APP 等周边设计。在视觉上，通过参数化生成动态光影，随用户移动变化；触觉上，模块化编织结构允许居民参与局部组装；数字互动方面，居民可通过手机 APP 发送祝福语，触发装置的灯光与音效反馈。并且，根据实际效果与反馈不断微调设计方案。

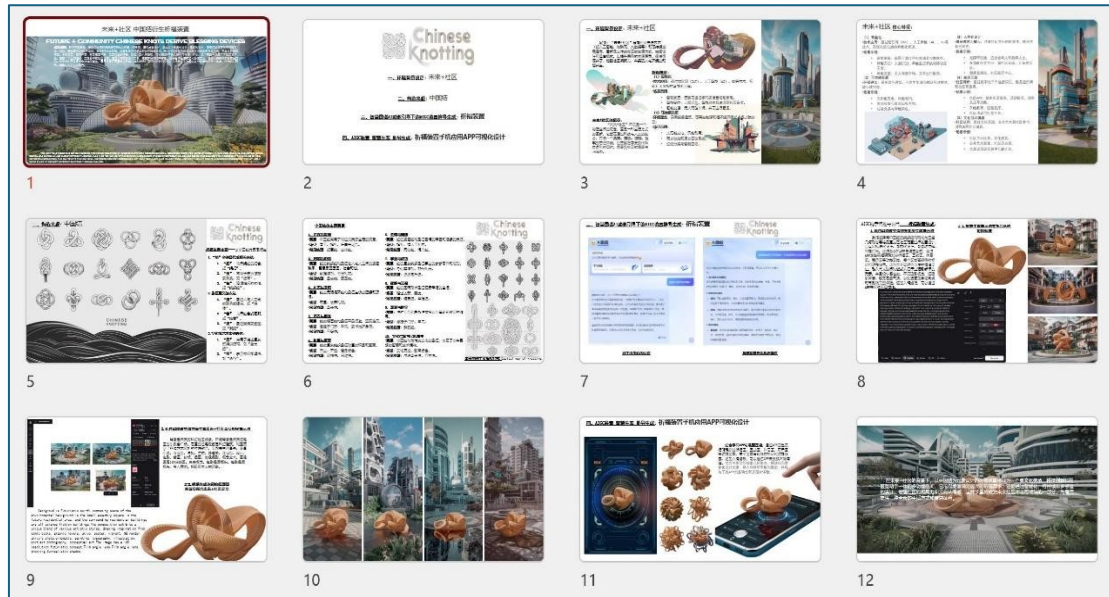


图 10 展现这一教学案例的思维日志，是成绩评定的主要来源

表 3 课程对思维日志的评价标准，对 AIGC 作业的评价标准还在不断优化中

| 评价指标 | 评价内容 | 低 (5分) | 中 (10分) | 高 (15分) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| AI工具选择合理性 | 根据特点、参数数量等指标选择AI工具的合理性 | 选择的AI工具与需求不匹配,未考虑特点和参数数量 | 选择的AI工具基本符合需求,但未充分考虑特点和参数数量 | 选择的AI工具完全符合需求,充分考虑了特点和参数数量 |
| 提示词结构化程度 | 提示词的结构化程度 | 提示词简单、基本无结构化,无法有效引导AI输出 | 提示词有一定结构化,但不清晰,对AI输出有一定引导但效果有限 | 提示词结构化程度高,能清晰、准确地引导AI输出 |
| 迭代次数及质量 | 有目的、有效迭代的次数及质量 | 迭代次数少,且无明确目的,质量低 | 迭代次数适中,有一定目的,质量一般 | 迭代次数多,目的明确,质量高 |
| AI工具搭配工作效率 | AI工具的搭配工作效率 | 搭配使用效果差,工作效率低 | 搭配使用有一定效果,工作效率一般 | 搭配使用效果好,工作效率高 |
| 与其他制图工具搭配工作效率 | AI工具与其他制图工具的搭配工作效率 | 搭配使用不兼容,工作效率低 | 搭配使用基本兼容,工作效率一般 | 搭配使用高度兼容,工作效率高 |

(三) 教学成果与意义

学生最终生成 50 + 种 AI 设计方案，并落地 3 套装置，应用于社区广场、文化中心等场景，将中国结文化以创新形式融入未来社区环境。教师通过思维日志给出 60%成绩，根据平台学习和最终效果给出其他 40%成绩。该案例通过“语义—技术—场景”三维转译模型对非遗元素的深入挖掘与创新应用，提升了学生 AIGC 使用技能，强化了学生对传统文化的认知与传承意识。多感官互动体验设计的教学实践，有助于学生理解用户需求与体验设计的重要性，提升综合设计素养。

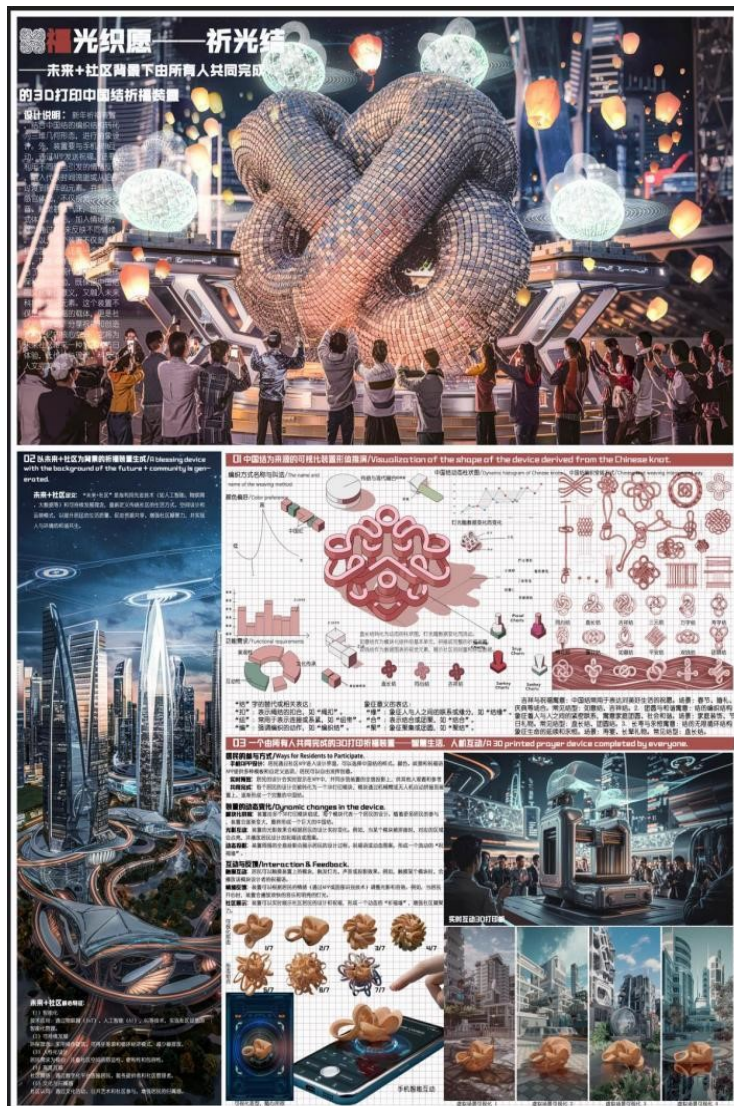


图 11 教学成果：未来+社区 中国结衍生祈福装置 左佳玮 指导教师：王鹤

7. 对教师教学实践的启示

教师角色发生根本性转变，从知识传授者升级为“AI 策展人”，通过精准设计提示词与实时设定伦理边界，主导生成内容的方向与品格。

教学流程被彻底再造：传统“讲授—作业—评分”链式结构演进为“人机协同—数据驱动—价值共创”的闭环，课堂成为算法与创意共生演化的现场。

为适应新模式，教师专业发展需在三个维度同步升级：掌握提示工程（**Prompt Engineering**）以驱动大模型，精通学习分析以解读生成数据，熟练运用价值敏感设计以在算法中植入伦理考量。

评价体系随之革新：AI 提供的量化指标承担基础评分，教师得以将精力集中于高阶反馈，就文化深度与伦理反思展开更具洞见的对话与引导

8. 反思性评估与未来方向

在对过往项目实践进行深入反思后，我们识别出三个主要的制约因素。技术层面，LoRA 微调技术要求高达 8 GB 的显存，这在部分高校受限的硬件条件下难以实现。为此，团队计划在下一季度推出云端轻量化推理服务以缓解此问题。伦理层面，关于 AI 生成纹样版权的归属问题尚存争议，我们打算通过在 NFT 链上确权来实现版权的可追溯授权。教学层面，跨学科教师之间的协作成本较高，目前正设计一种基于成果分成的可持续激励机制，以确保协作的深度和连续性。

展望未来，项目将沿着“技术—课程—国际—研究”四个方向同步推进。技术方面，计划在年内集成 GPT-4o 多模态实时交互技术，以支持语音和手势的即时生成。课程方面，将把方案迁移到“非物质文化遗产+乡村振兴”研究生课程模块，并将其纳入 MPA 项目培养体系中。国际方面，将与米兰理工大学合作开发针对建筑遗产的虚拟现实装置，预计于 2026 年正式上线。研究方面，将启动因果溯源与长期追踪计划，通过结合眼动仪和语义分析的混合方法，揭示 AI 技术介入对文化认知的影响，并建立毕业生数据库以评估 AI 设计思维对职业发展的持续效应。

参考文献与资源

王鹤. 装置艺术设计方法论[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2023.

Wang H, et al. AI-driven ICH Activation: A Case Study of Tianjin University[J]. Design Studies, 2024, 89: 101-119. DOI:10.1016/j.destud.2024.101119

UNESCO. Operational Directives for the Implementation of the Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage. 2022.

开源系统：8848.86 v4.2 (MIT 协议) GitHub.com/TJU-ICH/8848.86

数据集：非遗装置设计知识图谱 (CC-BY-4.0) doi.org/10.5281/zenodo.10845678

About the DI-IDEA Hub

DI-IDEA 数字智能教育中心旨在促进数字智能教育和研究成果的协作创造和共享。该中心为教师报告和教育资源提供了一个永久的、全球可访问的存储库。它还托管由特定兴趣小组、社区和教育组织生成和策划的集合。您可以在 <https://diidea.pku.edu.cn/> 上了解有关 DI-IDEA 的更多信息。

The DI-IDEA Hub for digital intelligence education is designed to foster collaborative creation and sharing of digital intelligence education and research outcomes. The hub provides a permanent, globally accessible repository for teachers' reports and educational resources. It also hosts collections generated and curated by specific interest groups, communities, and educational organizations. You can find out more about DI-IDEA at <https://diidea.pku.edu.cn/>.

About the AI4Ed Competition

教育人工智能（AI4Ed）大赛是一项全球性倡议，旨在鼓励教育工作者探索并将人工智能融入教学与评估实践之中。该赛事由**数字智能国际发展教育联盟（DI-IDEA）**主办，并与 Camtree 合作举办，诚邀高等教育领域的专业人士走在前沿，善用人工智能提升学生学习成效、激发创造力，并优化教学方法。AI4E 大赛致力于激发创新与探索精神，最终目标是丰富教育体验并提升学习成果。

The AI for Education (AI4Ed) Competition is a global initiative aimed at encouraging educators to explore and integrate artificial intelligence into their teaching and assessment practices. Organized by the Digital Intelligence International Development Education Alliance (DI-IDEA), in collaboration with Camtree, this competition invites higher education professionals to lead the way in harnessing AI to enhance student learning, foster creativity, and refine pedagogical methods. The AI4Ed Competition seeks to spark innovation and inquiry, with the ultimate goal of enriching the educational experience and improving learning outcomes.

About Camtree

Camtree: 剑桥教师研究交流中心一个贴近实践的教育研究的全球平台。该组织总部位于剑桥大学休斯厅，借鉴世界各地的高质量研究成果，支持教育工作者反思自己的实践并开展调查，以改善自己的课堂和组织的学习。这些调查的结果经过审查后，将根据知识共享许可（CC-BY 4.0）在数字图书馆内发布。您可以在 www.camtree.org 上找到有关 Camtree 及其数字图书馆的更多信息。

Camtree: the Cambridge Teacher Research Exchange is a global platform for close-to-practice research in education. Based at Hughes Hall, University of Cambridge, it draws on high-quality research from around the world to support educators to reflect on their practice and carry out inquiries to improve learning in their own classrooms and organisations. The outcomes of these inquiries, once reviewed, are published within the digital library under a Creative Commons Licence (CC-BY 4.0). You can find out more about Camtree and its digital library at <https://www.camtree.org/>