共耳与共像素：AIGC 时代敦煌纹样的数字转译与美学重构

杨嘉钰[1]

(1.黑龙江大学，黑龙江 哈尔滨 150080)

摘 要：在生成式人工智能深度介入文化遗产设计的当下，传统纹样数字化转译面临着“技术生成效率”与“文化本真性”的张力。本研究以莫高窟第 407 窟隋代三兔共耳藻井为文化母题，提出“共耳—共像素”的转译路径，将藻井的“方井套叠”结构映射为像素网格的模件化秩序，将“三兔共耳”的共享逻辑转译为像素单元的共享与再生。研究采用设计实践法，构建了“提示词语义编码—AI 生成—人工修形—参数化延展”的工作流，最终形成十二辰数字纹样资产库。研究发现，像素网格的“共享单元”与三兔共耳的“共用”结构存在天然同构；AIGC 在变体生成上具有优势，但在文化语义校准上存在偏差，设计师的“人工修形”构成了对算法随机性的美学约束。本研究为传统纹样的数智化活化提供了兼顾创新效率与文化深度的设计路径，并回应了 AIGC 时代设计师作为“文化中介者”的不可替代性。

关键词：三兔共耳；像素艺术；AIGC；文化转译；设计本真性

DOI：doi.org/10.70693/202610138292

Co-ear and Co-pixel: Digital Translation and Aesthetic Reconstruction of Dunhuang Patterns in the AIGC Era

Yang Jiayu

Heilongjiang University, Harbin, China

Abstract: In the era when generative artificial intelligence deeply intervenes in cultural heritage design, the digital translation of traditional patterns faces the tension between "technical generation efficiency" and "cultural authenticity." This study takes the Sui Dynasty Three Rabbits Sharing Ears caisson in Cave 407 of Mogao Grottoes as the cultural motif and proposes a "Co-ear to Co-pixel" translation path, mapping the "square well nesting" structure of the caisson into the modular order of pixel grids, and translating the sharing logic of "three rabbits sharing ears" into the sharing and regeneration of pixel units. Using the design practice method, the study constructs a workflow of "prompt semantic encoding—AI generation—manual shaping—parametric extension," ultimately forming a digital pattern asset library of the twelve zodiacs. The study finds that the "shared units" of pixel grids have a natural isomorphism with the "sharing" structure of three rabbits sharing ears; AIGC has advantages in variant generation but shows deviations in cultural semantic calibration, and the designer's "manual shaping" constitutes an aesthetic constraint on algorithmic randomness. This study provides a design path that balances innovation efficiency and cultural depth for the digital activation of traditional patterns, and responds to the irreplaceability of designers as "cultural intermediaries" in the AIGC era.

Keywords: Three Rabbits Sharing Ears; Pixel Art; AIGC; Cultural Translation; Design Authenticity

作者简介：杨嘉钰(1998—)，女，硕士，研究方向为视觉传达与数字艺术设计。

一、引言

随着文化创意产业与中华优秀传统文化的深度融合，如何将抽象的文化基因转化为具象且能引发共鸣的视觉产品，已成为设计学界持续关注的命题。早期研究借鉴生物学 DNA 的遗传与变异特征，构建了产品造型设计 DNA 元素的多目标优化模型，并将敦煌唐代飞天文化元素应用于文创设计。实证表明，消费者在“象征性感知”维度表现出极高的认同度，家居类文创产品（均值 4.766）整体评分最高，验证了消费者能够有效感知文化符号的象征意义并产生深层情感共鸣[1]。然而，这种基于传统设计流程的方法在方案生成的多样性、跨媒介适配效率上仍面临瓶颈。

生成式人工智能的介入为传统纹样的现代转译开辟了新的技术范式。针对“敦煌藻井”纹样的生成设计，有研究系统比较了 Midjourney 与 ChatGPT 结合的四种生成路径，发现 GPI（ChatGPT 提示词 + 参考图）的综合生成效果最优（6 类纹样中 4 类排名第一），且带有参考图引导的方法在构图完整性、母题保留上明显优于纯文本驱动的方法[2]。但该研究也客观揭示了当前 AIGC 的显著局限：在“时代精神统一”“宗教与世俗内涵融合”以及“文化交流特性再现”三个维度上，AI 生成结果仍存在较大改进空间。

当技术手段日益丰富时，文化遗产设计中的“本真性”与“原创性”问题便浮出水面。一项针对敦煌莫高窟壁画纪念品设计的定性研究，通过对 9 名设计师和 2 名文化专家的深度访谈，明确指出：首要挑战在于真实、准确地转译文化遗产特征。设计师必须尊重传统美学与历史价值，避免过度的主观臆断。研究强调，设计师应恪守设计伦理，保持文化根基的“Roots remain intact”，并在设计过程中积极与文化专家协作。设计师被赋予了“中介者”的关键角色——不仅是视觉的创造者，更是连接古今、促进跨文化传播的桥梁[3]。

综合上述文献，现有研究仍存在三个层面的空白：其一，三兔共耳纹样的“共用”结构逻辑与像素网格的“共享单元”机制之间的同构关系尚未被揭示；其二，AIGC 介入传统纹样设计的研究多聚焦于技术可行性验证，对设计师如何通过“规则设定—生成引导—人工校准”实现文化语义保真的具体机制缺乏个案剖析；其三，从单一母题到数字资产库的建构逻辑，以及资产库如何支撑跨媒介的差异化应用，缺乏完整的实践闭环。

本研究以莫高窟第 407 窟三兔共耳藻井为母题，提出“共耳—共像素”的转译路径，试图在数字语境中重构传统纹样的美学秩序。研究旨在回答：传统藻井的模件化结构如何转译为像素网格的共享逻辑？在 AIGC 辅助下，设计师如何通过人工修形与语义编码保持文化本真性？由此生成的数字资产库如何适配跨媒介应用？

二、理论框架：从“共耳”到“共像素”的结构同构

（一）传统藻井的模件化基因

莫高窟第 407 窟隋代三兔莲花飞天藻井，是敦煌纹样体系中极具结构独特性的案例。藻井中心三只兔共三耳、首尾相追，呈无限循环，蕴含“三世轮回”“三生万物”的哲学意涵。陈振旺在其博士论文中系统考证了三兔共耳纹样的源流，指出其并非来自中亚或西亚，而是中国传统图案设计思想的产物，与隋代三世思想影响下的造窟活动密切相关[4]。其“共生”结构通过共享耳部单元实现有限平面中的无限循环，这一形式逻辑与像素网格中“共享单元”的再生机制具有天然的同构性。

（二）像素网格的“共享再生”机制

8-bit 像素艺术的底层逻辑是基于网格的“模件化拼贴”。像素单元在网格中的重复、拼接与共享，与三兔共耳的“共享耳朵”产生了天然的结构同构。在本研究中，这一同构被提炼为“共耳—共像素”的转译模型：将藻井的“方井套叠”映射为像素网格的模件化秩序，将“共耳循环”转译为像素单元的共享与再生。具体而言，设计设定 64×64 像素为基准网格，每个像素单元既可作为独立色块，也可在四方连续拼接中与相邻单元共享边界，形成无缝循环。这种结构上的同构，为传统纹样的现代转化提供了一种跨时空的语法桥梁。

三、设计实践：语义编码与人工校准

（一）提示词工程与民俗语义的编码

在生成式人工智能平台的辅助下，基础纹样的生成依赖精确的提示词编码。以“鼠”的提示词为例，其形式规则被严格定义为：“轴对称镜像构图、无透视平面化设计、8-bit 像素艺术美学、十字绣马赛克风格、几何简化形态、仅纯色块、无渐变或阴影”。在色彩上，则明确要求“深黑背景、高对比饱和的亮粉、珊瑚橙、明黄，平涂应用”。这种编码策略将敦煌藻井的视觉基因转化为 AI 可理解的语义指令。

在深化阶段，设计策略从通用敦煌元素向特定生肖民俗语义迭代。以“兔”为例，提示词在原有敦煌莲花、卷草、宝相花的基础上，融入了“月兔图腾、桂花、兔耳几何镂空”等元素，以对应月亮与中秋文化；针对“猪”，则引入“珍珠纹、忍冬卷草、元宝、丰收元素”，以对应财富与吉祥寓意。这种分层编码显著提升了生成纹样的文化契合度与生肖识别度。

（二）人工修形：对 AI 随机性的“文化规训”

AIGC 的随机性赋予了纹样变体极大的丰富度，但也带来了文化语义的偏离与形态异化。例如，在“鼠”母题的生成中，算法未能准确理解敦煌卷草纹的 S 型生长逻辑，导致尾部像素呈现无序的色块堆叠。此时，设计师的“文化校准者”角色得以凸显。本研究基于传统纹样的审美范式，通过像素级的裁剪、镜像复制与轴向旋转，对 AI 输出的异化形态进行了强制性的视觉规训，将其修正为符合敦煌规范的卷草形态。

这一“人工修形”过程，本质上是对算法随机性的美学约束。它证明了在文化遗产的数字转译中，技术无法取代设计师对文化本真性的判断力。正如 Zhu 与 Rahman 所指出的，设计师在文化遗产设计中扮演着“中介者”的角色，需要在创新策略与本真性维护之间寻找精妙的平衡[3]。

（三）参数化延展与数字资产化

为实现纹样从单一母题向数字资产库的系统性跃迁，本研究引入了参数化生成逻辑。借助大语言模型辅助编写的生成算法，对修形后的核心像素单元进行拓扑延展。在保持 64×64 基础网格分辨率的前提下，算法高效生成了四方连续的无缝拼接纹理，以及圆形、菱形、星形等几何外框的变体矩阵。这种“逻辑生成+人工精修”的双轨机制，使得十二辰纹样在保持高度统一性的同时，又具备了跨媒介传播所需的形态多样性。最终，设计形成了包含十二生肖的高饱和度赛博朋克色谱数字资产库，并延展至日历、邮票、丝巾及 3D 服装等载体。

四、讨论：算法时代的“灵韵”重构与设计伦理

（一）从“技术生成”到“文化再生产”

本研究的实践表明，AIGC 在传统纹样设计中不应被视作“一键生成”的黑盒，而应被视作一种“文化再生产的触发器”。AI 提供了无限的形态变体，但设计师通过“网格对齐、色彩标定、形态修形”等介入手段，完成了对文化语义的锚定。这回应了文献 1 中消费者对“象征性感知”的高需求——只有经过文化校准的符号，才能引发深层的文化共鸣。

（二）赛博美学与传统基因的融合

本研究有意避开了传统敦煌文创中常见的“古朴、庄严、厚重”的审美惯性，转而拥抱高饱和、高对比的赛博朋克色谱。当石绿、石青与荧光粉、电子橙在像素网格中并置，传统纹样不再是被膜拜的古老遗迹，而是化身为具有潮流属性的数字符号。这种“赛博敦煌”风格在米兰设计周中国高校设计学科师生优秀作品展“像素鲸 AI”杯传统纹饰活化设计全国决赛中，经过专家多维度评审，荣获一等奖。这一专业认可证实了传统纹样在数字时代的“潮玩化”转型，并非对传统的背离，而是通过媒介更新实现的“数字灵韵”重生。

（三）设计师作为“文化中介者”的不可替代性

在 AIGC 时代，设计师的角色正在从“形式创造者”转向“文化校准者”。AI 擅长在“变体生成”阶段提供丰富的基础形态，但在“文化语义校准”阶段容易产生偏差。本研究中“老鼠尾巴修形”的案例表明，设计师的像素级干预不是对技术的否定，而是对文化本真性的守护。这种“人机协作”的边界划分，为传统纹样的数智化设计提供了一种可复用的伦理框架。

五、结论

本研究以敦煌三兔共耳藻井为原型，提出了“共耳—共像素”的转译模型。研究证明，在 AIGC 辅助下，将传统纹样转译为像素网格，并通过“提示词语义编码—程序化模件生成—人工像素校准”的工作流，能够有效平衡技术效率与文化本真性。研究的主要贡献在于：其一，揭示了“共耳”共享结构与像素网格“共享单元”之间的同构关系，为传统纹样的数字化转译提供了新的理论视角；其二，通过具体的设计实践，验证了设计师在 AIGC 工作流中作为“文化中介者”的不可替代性；其三，构建了十二辰数字纹样资产库，为跨媒介应用提供了可复用的设计资产。

本研究的局限在于，尚未进行大规模的用户感知实验，对数字纹样的情感效能缺乏量化评估。未来研究可引入眼动追踪与用户满意度问卷，进一步探索赛博敦煌风格在不同文化语境中的接受度。同时，可将“共耳—共像素”模型推广至其他

传统纹样（如团花、缠枝纹）的数字化转译中，检验其普适性。

参考文献：

[1]Zhang N, Zhang R. Multi-objective optimization model of DNA elements for cultural and creative product design: A case study of Dunhuang Tang Dynasty Feitian cultural elements [J]. Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, 2024, 9(1): 1-12.

[2]Yang Z. Research on generative design of Chinese “Dunhuang Zaojing” patterns based on AIGC[J]. Highlights in Business, Economics and Management, 2025, 65: 170-181.

[3]Zhu Q, Rahman R. Authenticity in souvenir design integrating cultural features of Dunhuang’s mural heritage: A qualitative inquiry[J]. Humanities and Social Sciences Communications, 2025, 12: 403.

[4]陈振旺. 隋及唐前期莫高窟藻井图案研究[D]. 兰州: 兰州大学, 2018.

[5]ZHU H, WU S, CHEN Z. Cross-media translation and semantic reconstruction of Dunhuang floral motifs[C]//Culture and Computing. Cham: Springer, 2025.