

# Research on the Morphological Language and Expression Boundaries of Ceramic Creation Driven by Digitalization

Yixian Wang

Shanghai Institute of Visual Arts, Shanghai, 201600, China

## Abstract

Against the backdrop of the deep integration of digital technology and traditional craftsmanship, ceramic creation is undergoing a paradigm transformation from being dominated by manual experience to digital collaborative innovation. This paper takes digital-driven as the core perspective and adopts the methods of literature research, case analysis and comparative research to systematically explore the reconstruction logic of the form language of ceramic creation and the evolution law of the expression boundary by digital technology. Research has found that digital technology, through tools such as parametric design, AI generation, and 3D printing, has revolutionized the form language of ceramics from three dimensions: shape logic, texture details, and glaze color materials, forming the core features of parametric controllability, generative diversity, and composite collaboration. At the same time, it promotes the systematic expansion of the expression boundary in the four dimensions of carrier, interaction, function and communication, from the static and single closed entity to the coexistence of virtual and real, and the dynamic openness. The research conclusion indicates that the core value of digital-driven lies in achieving the contemporary upgrading of traditional ceramic craftsmanship. Its healthy development requires the establishment of a balanced mechanism where technology is adapted to materials, creativity leads technology, and tradition empowers the contemporary, which can provide theoretical support and methodological references for the innovative practice of contemporary ceramic creation.

## Keywords

Digital-driven; Ceramic creation; Morphological language; Expression boundaries; Parametric design; 3D printing

## 数字驱动下陶瓷创作的形态语言与表达边界研究

王艺贤

上海视觉艺术学院, 中国·上海 201600

## 摘要

在数字技术与传统工艺深度融合的背景下, 陶瓷创作正经历从手工经验主导到数字协同创新的范式转型。本文以数字驱动为核心视角, 采用文献研究法、案例分析法与比较研究法, 系统探讨数字技术对陶瓷创作形态语言的重构逻辑及表达边界的演变规律。研究发现, 数字技术通过参数化设计、AI生成、3D打印等工具, 从造型逻辑、肌理细节、釉色材质三个维度革新陶瓷形态语言, 形成参数化可控、生成式多元、复合化协同的核心特征; 同时推动表达边界在载体、交互、功能、传播四个维度实现从实体静态、单一封闭到虚实共生、动态开放的系统性拓展。研究结论表明, 数字驱动的核心价值在于实现传统陶瓷工艺的当代化提升, 其健康发展需建立技术适配材料、创意主导技术、传统赋能当代的平衡机制, 可为当代陶瓷创作的创新实践提供理论支撑与方法参考。

## 关键词

数字驱动; 陶瓷创作; 形态语言; 表达边界; 参数化设计; 3D打印

## 1 引言

全球数字化浪潮推动3D打印、AI生成等技术加速渗透传统工艺美术领域, 陶瓷作为承载千年文化基因的工艺载体, 其创作模式正面临根本性变革, 传统陶瓷创作长期依赖工匠的手工经验与直觉判断, 在形态精度控制、复杂结构实现、表达形式创新等方面存在天然局限, 拉坯技艺难以精准呈现非对称复杂造型, 窑火控制导致釉色效果具有强偶然

性, 静态实体形态无法实现动态化表达, 而数字技术的介入为突破这些瓶颈提供了全新可能, 参数化设计可通过数据逻辑定义形态细节, 3D打印能精准复现复杂结构, 数字仿真可预判釉色与烧成效果。

然而, 现有研究多聚焦数字技术的工艺应用层面, 国外研究起步较早且侧重技术应用与前沿实践(如美国艺术家Michael Eden用3D打印创作陶瓷雕塑, 日本学者优化陶瓷浆料3D打印工艺), 但对传统形态语言的数字传承关注不足; 国内研究呈现传统活化与技术适配两大主线, 却缺乏对数字、材料、形态、表达等协同关系的深层分析, 整体存在

【作者简介】王艺贤(1990-), 女, 中国福建漳州人, 硕士, 讲师, 从事工艺美术, 玻璃与陶瓷设计研究。

技术与艺术融合分析碎片化、表达边界演变理论建构不足等问题，需构建系统性分析框架。

基于此，本文以理论建构、特征分析、边界演变、反思展望为逻辑主线，采用文献研究法（梳理数字媒介理论、设计形态学、传统陶瓷工艺等领域文献）、比较研究法（对比传统与数字陶瓷）展开研究。旨在通过界定核心概念，数字驱动（以数字技术为核心工具、数据逻辑主导的创作模式）、陶瓷形态语言（含造型、肌理、釉色等要素，数字驱动下新增参数化逻辑、动态响应性）、表达边界（创作受限于技术等临界范围，数字推动其多元开放），依托数字媒介理论、设计形态学理论、传统陶瓷工艺理论，梳理形态语言演变规律与表达边界重构逻辑。理论上丰富陶瓷设计与数字工艺理论体系、为跨学科研究提供新视角，实践上提炼技术适配、形态创新、边界重构的方法论，为创作者实现创作升级、推动陶瓷产业数字化转型提供一点建议<sup>[1]</sup>。

## 2 数字驱动对陶瓷创作形态语言的革新

### 2.1 传统陶瓷形态语言的特征与局限

传统陶瓷形态语言以手工经验为核心，呈现三大典型特征：造型逻辑上，依赖拉坯、捏塑、模印等工艺，形态多为对称规整或仿生具象形式，如宋代梅瓶的修长对称轮廓、明清青花的仿生纹样；肌理表达上，通过工具刻划、拍印或材料自然收缩形成，肌理细节的可控性低且重复性差，如紫砂器的“梨皮纹”多为手工拍印的偶然效果；釉色呈现上，依赖经验性釉料配比与窑温，窑变、结晶等效果具有强偶然性。

这些特征有明显局限：复杂镂空、梯度形态等特殊结构实现难度极大；形态精度受创作者技艺水平制约，难以实现标准化生产；釉色与肌理的协同表达依赖反复试错，创作效率低下。

### 2.2 数字驱动下形态语言的革新维度

造型逻辑革新：从经验塑造到数字生成参数化设计成为形态构建的核心工具，创作者通过定义变量参数（如曲率、孔隙率、分形规则）精准控制造型，实现形态的快速迭代与优化。某创作团队利用 Rhino+Grasshopper 软件设计青瓷花器，通过调整分形算法参数，生成“枝蔓无限迭代”的非对称造型，突破传统花器的对称局限。AI 生成式设计则通过 GANs 算法学习传统陶瓷形态特征，生成“传统基因加当代审美的多元化造型，如某工作室训练 AI 学习宋瓷特征后，产出兼具圆润线条与几何切割的新型器型。拓扑优化技术更以力学性能最优化为目标，生成去冗余的轻量化造型，如陶瓷承重构件通过算法优化后，在保持强度的同时减少 30% 材料用量。

### 2.3 肌理与细节革新：从偶然生成到精准构造

数字扫描技术实现传统肌理的精准复刻与重构，某紫砂创作者通过高精度扫描传统“龙砂”泥料的自然肌理，导

入软件进行数字化重组，形成传统肌理加现代排布的新肌理语言。数字光刻（DLP）技术更能构建微米级精细肌理，某团队在透明氧化铝陶瓷表面打印光栅纹理，使作品在不同光线下呈现渐变光效。肌理参数化则将纹理密度、深度、走向等特征转化为可调控参数，实现肌理与造型的协同优化，如茶具手柄的防滑肌理随握持姿势参数动态调整。

### 2.4 釉色与材质复合革新：从单一均质到复合可控

釉色数字仿真系统通过建立釉料成分、烧成曲线、呈现效果的映射模型，实现釉色的精准预判与设计。某窑口利用该技术设计硅酸锌结晶釉，提前模拟不同温度下的花色分布与结晶大小，将试烧次数从十余次降至 2-3 次。多材料复合造型借助多喷头 3D 打印技术实现，某日用陶瓷作品通过不同喷头分别打印抗菌陶瓷内壁、温感釉料外壁与防滑陶瓷把手，形成材质分区到功能适配的形态语言。釉料与肌理的协同设计更成为新趋势，通过数字建模规划釉料流动路径，使釉色在肌理凹槽处堆积、凸起处薄覆，强化形态层次感<sup>[2]</sup>。

### 2.5 数字驱动下形态语言的核心特征

综合来看，数字驱动下的陶瓷形态语言形成三大核心特征：参数化可控性，即形态的每一个要素（造型、肌理、釉色）均可通过数据量化调控，实现从模糊感知到精准定义的转变；生成式多元性，算法突破手工经验边界，呈现出非对称、复杂化、多元化的形态特征，如 AI 生成的非典型宋瓷造型；复合化协同性，实现造型、肌理、材质、功能的数字化协同设计，形成形态、功能、美学等一体化的表达逻辑<sup>[3]</sup>。

## 3 数字驱动下陶瓷创作表达边界的演变

### 3.1 传统陶瓷表达边界的局限

传统陶瓷的表达边界受限于技术与材料特性，呈现四大局限：载体边界上，局限于实体陶瓷本身，表达依赖物理空间的视觉呈现，缺乏虚拟维度的延伸；交互边界上，以静态观赏或实用功能为主，缺乏与用户、环境的动态互动，表达具有被动性；功能边界上，多聚焦于实用（如茶具、餐具）或装饰功能，智能性、体验性功能缺失；传播与价值边界上，以实体作品为核心，传播受时空限制，价值主要体现在实体藏品或日用品，缺乏数字维度的价值延伸<sup>[4]</sup>。

### 3.2 数字驱动下表达边界的多维拓展

#### 3.2.1 载体边界：从实体单一到虚实共生

AR 增强现实技术实现实体与虚拟的叠加表达，某古陶瓷复刻项目通过高精度扫描宋代官窑瓷片，开发 AR 应用实现实体瓷片、虚拟完整器型、创作过程动画的叠加呈现，突破古陶瓷残缺展示的局限。数字孪生技术构建实体陶瓷的高精度虚拟模型，某陶瓷装置的数字孪生体可在虚拟展厅中进行拆解、变形、组合，实现实体创作到虚拟演绎的双向表达。元宇宙场景更催生虚拟专属陶瓷作品，某艺术家在元宇宙平台创作超大型可变形陶瓷雕塑，突破物理材料的尺寸与形态限制。

### 3.2.2 交互边界：从静态被动到动态响应

环境触发交互成为主流形式，某情感化茶具采用温感变色釉料与温度传感器，茶水注入后釉色随温度从浅蓝渐变至深蓝，实现环境、作品的动态表达。用户行为交互增强参与与体验，某陶瓷灯具内置触摸传感器与LED模块，触摸手柄可改变灯光亮度与陶瓷表面光影图案，构建用户、作品的互动关系。数据可视化交互则将外部数据转化为形态语言，某城市主题陶瓷装置通过气象传感器采集PM2.5数据，实时调整表面肌理的凸起高度，实现数据、实体的可视化表达。

### 3.2.3 功能边界：从实用装饰到智能复合

智能感知功能落地实用场景，某智能花盆采用导电陶瓷材质与湿度传感器，可实时监测土壤湿度并通过APP推送浇水提醒，拓展陶瓷的实用边界。功能集成设计优化用户体验，参数化设计的咖啡具兼顾人体工学握感、茶水分离功能与温度保温特性，实现一器多能。健康服务功能成为新方向，某餐具采用抗菌陶瓷材料，通过数字优化形态提升清洁便捷性，契合当代健康需求。

### 3.2.4 传播与价值边界：从实体传播到跨维增值

数字技术打破传播时空限制，某陶瓷双年展同步搭建线上3D展厅，全球观众可通过VR设备沉浸式观赏作品细节。数字资产增值拓展价值维度，某3D打印陶瓷作品的创作过程与数字模型被铸造成NFT数字藏品，形成实体作品、数字资产的双重价值体系。用户参与式创作改变传统模式，某品牌开发线上交互建模工具，用户可自定义陶瓷茶具的造型、肌理与釉色，由工厂通过3D打印成型，实现创作者主导、用户共创的表达升级<sup>[9]</sup>。

## 4 数字驱动陶瓷创作的现存问题与发展路径

### 4.1 现存核心问题

技术与艺术失衡：部分作品过度追求数字技术的炫技效果，如复杂参数化造型缺乏文化内涵，导致形态语言空洞、表达缺乏灵魂，沦为数字技术的陶瓷载体；材料适配瓶颈，3D打印陶瓷的层间结合强度不足、数字光刻对釉料光敏性要求过高、多材料复合的界面结合不紧密等问题，限制形态与表达的创新空间；人才素养不足，传统陶瓷创作者缺乏参数化建模、交互编程等数字技能，数字技术使用者缺乏陶瓷工艺知识，导致技术、艺术、材料的协同断裂；评价体系缺失，现有陶瓷评价体系仍以传统工艺标准（如拉坯平整度、釉色均匀度）为主，缺乏针对数字陶瓷的技术适配性、形态

创新性、表达完整性等评价指标。

### 4.2 优化发展路径

构建跨界协同模式，推动数字技术专家、陶瓷艺术家、材料工程师的跨界合作，建立材料特性分析、技术路径选择、创意设计、效果验证的闭环创作流程；突破技术材料瓶颈，加强数字陶瓷材料研发，如开发高强度3D打印浆料、光敏釉料；优化数字工艺参数，提升3D打印层间结合强度与烧成曲线的数字化调控精度；培养复合型人才，高校陶瓷专业增设数字设计、交互技术、材料科学等课程，开展传统陶艺家数字技能培训，培养懂工艺、通技术、有创意的复合型人才；建立多元评价体系，从技术应用合理性、形态语言创新性、材料特性表达、文化内涵传承、用户体验价值的五个维度构建评价指标，兼顾传统与创新、技术与艺术。

## 5 结语

数字驱动从造型逻辑、肌理细节、釉色材质三个维度重构陶瓷形态语言，形成参数化可控、生成式多元、复合化协同等特征，突破传统经验局限；同时推动表达边界在载体、交互、功能、传播四个维度实现从实体静态、单一封闭到虚实共生、动态开放的拓展，重构创作逻辑与价值体系。数字驱动的核心是传统工艺的数字化升级，而非技术替代传统，其健康发展需坚持技术适配材料、创意主导技术、传统赋能当代的平衡原则。

未来，AI将深度融入泥料配比、烧成控制等全流程；自修复陶瓷、柔性陶瓷等智能材料与数字技术结合，将催生形态可变形、功能自适应作品；数字技术对传统文化基因的解析，将实现技术—文化—表达的精准对接。后续可进一步探讨用户共创、数字版权伦理等议题，丰富研究广度与深度。

### 参考文献

- [1] 李砚祖. 工艺美术概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [2] 蔡秀玲. 数字技术在现代陶艺创作中的实践研究[J]. 陶瓷科学与艺术, 2025, 59(08): 174-175
- [3] Zhang Y, Li J, Wang H. Research on 3D Printing of Alumina Ceramic with Complex Microstructure[J]. Journal of the European Ceramic Society, 2021, 41(3): 2156-2164.
- [4] 杨娟. 陶瓷产品形态设计的有机语义研究[J]. 工业设计, 2020(06): 81-82
- [5] [美] 马歇尔·麦克卢汉. 理解媒介: 论人的延伸[M]. 何道宽, 译. 北京: 商务印书馆, 2000.