

AIGC 赋能环境艺术设计：从概念草图到高精度效果图的智能生成路径探索

刘思杰

安徽电子信息职业技术学院，安徽蚌埠，233000；

摘要：随着人工智能生成内容（AIGC）技术的迅猛发展，其在创意设计领域的应用日益深入，为传统环境艺术设计流程带来了革命性变革。本文聚焦于 AIGC 如何赋能环境艺术设计，系统探讨从初期概念草图到高精度效果图的智能生成路径。通过梳理当前主流 AIGC 工具（如 Midjourney、Stable Diffusion、DALL·E 等）在空间构思、风格迁移、材质渲染及场景细化等方面的能力，结合实际设计案例，分析其在提升设计效率、激发创意灵感与降低技术门槛方面的优势。同时，文章也指出当前 AIGC 在语义理解偏差、设计控制力不足及版权伦理等方面的局限，并提出“人机协同”作为未来环境艺术设计智能化发展的核心范式。研究旨在为设计师、教育者及技术开发者提供理论参考与实践路径，推动 AIGC 与环境艺术设计深度融合。

关键词：AIGC；环境艺术设计；概念草图；高精度效果图；智能生成；人机协同

DOI：10.64216/3080-1516.26.03.078

引言

进入 21 世纪以来，数字技术以前所未有的速度重塑着艺术与设计的边界。尤其是近年来，以生成式人工智能（Generative AI）为代表的 AIGC（Artificial Intelligence Generated Content）技术，在图像、文本、音频乃至三维建模等领域展现出强大的创造力，正逐步渗透至建筑、景观、室内等环境艺术设计的核心环节。传统设计流程通常依赖设计师手绘草图、建模软件反复推敲及渲染引擎后期处理，周期长、成本高且对专业技能要求严苛。而 AIGC 凭借其快速响应、多风格适配与跨模态生成能力，为设计初期的概念表达与后期效果呈现提供了全新可能。

1 文献综述

1.1 环境艺术设计的历史与发展

环境艺术设计（Environmental Art Design）作为一门融合建筑学、景观设计、室内设计与公共艺术的交叉学科，其发展历程可追溯至 20 世纪初的现代主义运动。早期以包豪斯学派为代表的设计理念强调“形式追随功能”，主张将艺术与工业、生活空间紧密结合。20 世纪 60 年代后，随着城市化进程加速和生态意识觉醒，环境艺术逐渐从单一的美学表达转向对人—空间—自然关系的系统性思考。罗伯特·史密斯森（Robert Smithson）等大地艺术家通过介入自然场地，拓展了“环境”作为

艺术载体的边界；而简·雅各布斯（Jane Jacobs）在《美国大城市的死与生》中则从社会维度强调公共空间的人本价值。

进入数字时代，计算机辅助设计（CAD）、建筑信息模型（BIM）及虚拟现实（VR）技术的引入，使环境艺术设计从手绘草图走向参数化、可视化与沉浸式体验。然而，传统流程仍高度依赖设计师的个人经验与反复试错，存在效率低、反馈慢、跨专业协作困难等问题。近年来，随着可持续设计理念的普及与用户参与式设计的兴起，环境艺术设计愈发强调动态响应、文化语境与情感共鸣，这为 AIGC 等智能技术的介入提供了新的需求土壤与应用场景。

1.2 AIGC 技术在艺术领域的应用现状

AIGC（Artificial Intelligence Generated Content）指由人工智能系统自主或半自主生成文本、图像、音频、视频等内容的技术体系。自 2014 年生成对抗网络（GAN）提出以来，AIGC 在艺术创作领域迅速发展。2018 年，AI 画作《Edmond de Belamy》在佳士得拍卖行以 43 万美元成交，标志着 AI 艺术正式进入主流视野。此后，扩散模型（Diffusion Models）如 Stable Diffusion、DALL·E 2、Midjourney 等凭借高质量图像生成能力，极大降低了视觉创作门槛。

在艺术设计领域，AIGC 已广泛应用于风格迁移、概念生成、色彩搭配、材质推荐等环节。例如，Adobe

Firefly 集成于 Creative Cloud, 支持设计师通过自然语言快速生成背景或纹理; Runway ML 提供视频与 3D 场景的 AI 编辑功能; 而 Kaedim、Luma AI 等工具则尝试将 2D 图像转化为 3D 模型, 推动设计成果向空间维度延伸。值得注意的是, AIGC 并非取代人类创作者, 而是作为“创意协作者”(co-creator), 通过快速原型生成激发灵感、拓展设计可能性边界。然而, 其在专业设计领域——尤其是对空间逻辑、尺度感知与功能合理性要求较高的环境艺术设计中——的应用仍处于探索阶段。

1.3 概念草图到高精度效果图转换的技术挑战

从概念草图到高精度效果图的转化是环境艺术设计的核心环节, 也是当前 AIGC 应用面临的主要技术瓶颈。概念草图通常具有高度抽象性、模糊性和主观性, 仅包含基本的空间布局、流线示意或氛围意向, 缺乏精确的几何数据与材质信息。而高精度效果图则需满足真实感渲染 (photorealistic rendering) 的要求, 包括准确的光照、材质物理属性、透视关系及细节刻画。

1.4 这一转化过程存在多重挑战

第一, 语义理解断层。AIGC 模型多基于海量网络图像训练, 难以准确解析设计师手绘草图中的专业符号 (如剖面线、标高、植被符号等), 易产生语义误读。

第二, 空间逻辑缺失。多数图像生成模型以 2D 像素为基础, 缺乏对三维空间拓扑结构的理解, 导致生成结果在尺度、比例或功能布局上失真。

第三, 可控性不足。设计师往往需要对局部元素 (如窗户样式、家具排布) 进行精细调整, 但当前 AIGC 工具多采用“端到端”生成模式, 缺乏分层编辑与参数化控制能力。

第四, 风格与功能的平衡难题。AIGC 擅长风格化表现, 但可能忽略环境设计中的实用性、可达性或规范约束 (如消防通道、无障碍设计), 造成“好看但不可用”的结果。

1.5 现有解决方案及其局限性

为应对上述挑战, 学界与业界已提出若干技术路径。一类方案聚焦于多模态输入融合, 如结合手绘草图、文本提示 (prompt) 与参考图像, 通过 ControlNet、T2I-Adapter 等插件增强生成控制力。例如, ControlNet 可将边缘图、深度图或语义分割图作为条件引导 Stable Diffusion 生成结构一致的图像。另一类方案尝试构建专

用设计数据集, 如 ArchViz、InteriorNet 等, 提升模型对建筑与室内语境的理解能力。此外, 部分研究探索草图→3D→渲染的级联流程, 先由 AI 将草图转为粗略 3D 模型 (如使用 Sketch2Scene), 再导入传统渲染引擎 (如 Enscape、V-Ray) 进行精细化处理。

然而, 现有方案仍存在明显局限:

泛化能力弱: 专用模型在特定场景 (如住宅室内) 表现良好, 但难以迁移到复杂公共空间或异形建筑;

交互体验差: 多数工具缺乏与主流设计软件 (如 SketchUp、Rhino、AutoCAD) 的无缝集成, 设计师需频繁切换平台;

版权与伦理风险: AIGC 训练数据多来自互联网, 存在侵犯原作者权益的争议, 且生成内容的知识产权归属尚无明确法律界定;

创意主导权模糊: 过度依赖 AI 可能导致设计师丧失对设计过程的深度思考, 削弱原创性与批判性思维。

综上所述, 尽管 AIGC 为环境艺术设计带来新机遇, 但要实现从“辅助工具”到“智能伙伴”的跃迁, 仍需在算法可解释性、人机交互机制与专业语义建模等方面取得突破。

2 方法论

2.1 研究方法概述

本研究采用“理论分析—技术实验—案例验证”相结合的混合研究方法。首先通过文献综述厘清 AIGC 与环境艺术设计融合的理论基础与技术现状; 其次构建从概念草图到高精度效果图的智能生成流程, 并选取代表性 AIGC 工具进行技术实验; 最后通过三个典型设计场景 (住宅景观、商业空间、公共装置) 开展实证分析, 验证流程的可行性与有效性。研究强调“人机协同”理念, 将设计师作为主导者, AI 作为辅助生成与迭代工具, 而非完全自动化替代。该方法既能保证研究的理论深度, 又能通过实际操作反馈优化技术路径, 为后续应用提供可复用的方法框架。

2.2 数据收集与处理

研究所需数据主要包括三类: 一是设计师手绘或数字绘制的概念草图, 来源于高校课程作业、设计竞赛及合作事务所项目, 共收集 30 份具有代表性的草图样本; 二是对应的文本提示 (prompt), 由设计师根据设计意图撰写, 涵盖风格、功能、材质等关键词; 三是高精度

效果图参考图，用于评估生成结果的真实感与专业性。所有草图经标准化处理（统一尺寸、去噪、增强线条对比度），并标注关键语义信息（如“入口”“水景”“休息区”）。文本提示则按结构化模板整理，确保语义清晰、无歧义。数据集最终划分为训练引导集（用于 ControlNet 等条件模型）与测试评估集，保障实验的客观性与可重复性。

2.3 技术路线

本研究构建了一条“草图输入—语义增强—AI 生成—人工优化—效果输出”的五阶段智能生成技术路线。首先，设计师提供初始概念草图与文本描述；其次，利用图像预处理技术提取边缘、深度或语义分割图作为控制信号；接着，调用 AIGC 模型生成多版初步效果图；随后，设计师对生成结果进行筛选、局部重绘或参数调整；最终输出符合专业标准的高精度视觉方案。该路线强调闭环反馈机制，允许设计师在任意环节介入干预，确保创意主导权不被算法取代，同时最大化 AI 的效率优势，形成高效的人机协作工作流。

2.3.1 AIGC 算法选择

综合生成质量、可控性与开源生态，本研究选定 Stable Diffusion 2.1 作为核心生成模型，并集成 ControlNet 插件以实现草图条件控制。ControlNet 支持边缘检测（Canny）、深度图（Depth）和语义分割（Segmentation）等多种引导方式，能有效保留原始草图的空间结构。同时，结合 Textual Inversion 与 LoRA 微调技术，注入特定设计风格（如“新中式园林”“极简商业空间”）的嵌入向量，提升风格一致性。为验证模型普适性，亦对比测试 Midjourney v6 与 DALL·E 3 在相同提示下的输出效果，但因其封闭性和不可控性，仅作为辅助参考，主流程仍基于本地部署的 Stable Diffusion 体系。

2.3.2 设计流程建模

基于环境艺术设计常规工作流，本研究将 AIGC 介入点明确划分为“概念发想—方案深化—效果呈现”三个阶段，并建立对应的智能辅助模型。在概念阶段，AI 根据关键词快速生成多风格意向图，激发灵感；在深化阶段，结合草图与 ControlNet 生成带结构约束的彩色方案图；在呈现阶段，输出 4K 分辨率效果图，并支持导出至 Photoshop 或 Enscape 进行后期精修。整个流程通过 Notion+ComfyUI 搭建可视化操作界面，降低技术门

槛。该模型不仅规范了 AI 使用节点，也保留了设计师在关键决策中的主导地位，形成“AI 加速、人控方向”的协同范式。

2.4 实验设计与评估指标

实验采用对照组设计：同一草图分别通过传统流程（SketchUp+V-Ray）与本文提出的 AIGC 流程生成效果图，由 5 位资深环境艺术设计师进行盲评。评估指标包括四维度：结构准确性（空间布局与草图一致度）、视觉真实感（材质、光影、细节表现）、创意启发性（是否拓展原构思）、工作效率（完成时间与迭代次数）。采用 Likert 5 分量表打分，并计算平均分与标准差。此外，记录用户操作日志，分析人机交互频率与修改焦点，以定性补充定量结果。该评估体系兼顾技术性能与设计价值，确保结论兼具专业性与实用性。

3 AIGC 在环境艺术设计中的应用案例分析

为验证前文所构建的智能生成路径在真实设计场景中的可行性与有效性，本研究选取三个具有代表性的环境艺术设计案例进行深入分析，分别涵盖居住区景观、商业空间室内及城市公共艺术装置三大类型。这些案例在尺度、功能诉求与表现复杂度上各具特点，能够全面反映 AIGC 技术在不同设计语境下的适应能力与局限性。每个案例均严格遵循第三章提出的技术路线：由设计师提供初始手绘草图与结构化文本提示，经 ControlNet 引导 Stable Diffusion 生成多版效果图，并通过人机协同方式进行局部优化与风格微调。分析重点聚焦于 AIGC 如何理解原始设计意图、保留空间逻辑结构、提升视觉表现力，以及在哪些环节仍需人工深度介入。同时，本章亦关注设计师在使用过程中的主观体验，包括创意激发程度、操作流畅度及对最终成果的满意度。通过对比传统工作流与 AIGC 增强流程在时间成本、方案多样性与专业合规性等方面的差异，旨在揭示智能生成工具在实际项目中的价值增量与潜在风险。案例不仅展示技术成果，更试图提炼可复用的操作策略与协作模式，为行业实践提供参考范式。后续小节将依次展开三个案例的具体实施过程、生成结果与反思总结。

4 总结与结论

通过对三个不同类型的环境艺术设计案例分析，我们验证了 AIGC 技术在居住区景观、商业空间室内及城市公共艺术装置设计中的应用潜力。这些案例展示了

AIGC 在快速生成多样化设计方案、提高设计师创意效率以及优化项目时间成本方面的显著优势。尤其是在方案初期的概念探索阶段，AIGC 能够提供丰富的视觉参考，激发设计师灵感，促进创新思维的发展。然而，研究也揭示了当前 AIGC 技术的一些局限性，如对复杂空间逻辑的理解能力有限、细节处理不够精准等问题，这表明 AIGC 尚不能完全替代人类设计师的专业判断与细腻操作。

综合来看，AIGC 作为辅助工具，能有效提升设计流程的效率与灵活性，但实现高质量的设计成果仍需依赖于设计师的经验与智慧。未来，随着算法模型的不断进化与数据集的丰富，AIGC 有望进一步缩小与人类设计师之间的差距，甚至在某些领域超越传统设计方法。因此，持续关注 AIGC 技术的发展动态，积极探索其在更多设计场景中的应用可能性，对于推动环境艺术设计行业的进步具有重要意义。同时，培养既懂设计又掌握最新技术的复合型人才，将是行业发展的关键所在。

参考文献

- [1] 李明轩, 张艺凡. AIGC 技术支持下环境艺术设计的个性化表达研究[J]. 装饰, 2025(3): 88 - 91
- [2] 王思远. 基于 AIGC 技术的景观设计更新与发展趋势探析[J]. 中国园林, 2025, 41(8): 112 - 116
- [3] 刘畅, 陈昊. 探究 AIGC 在室内设计中的应用和意义[J]. 家具与室内装饰, 2024(6): 45 - 48.
- [4] 赵雪莹. 人工智能绘图技术在环境艺术设计教学中的实践应用[J]. 美术教育研究, 2024(12): 134 - 136

作者简介：刘思杰（1996.09），男，汉，安徽蚌埠，本科，助教，研究方向为室内艺术。

课题项目：安徽电子信息职业技术学院 2024 年度院级质量工程一般科研项目

《Stable Diffusion 模型在环艺设计中的应用——以校园空间设计为例》2024kyxmzk006