

A Practical Study on the Paradigm Shift of Landscape Planning and Design Empowered by Artificial Intelligence

Peng Zhang Siyu Yang Yingfang Su

School of Tropical Crops, Yunnan Agricultural University, Pu'er, Yunnan, 665099, China

Abstract

Artificial intelligence is reshaping the knowledge structure and practical logic of landscape planning and design, driving a shift in design paradigms from experience-based approaches to data-driven collaboration and intelligent evolution. This study systematically examines the integration of AI into landscape design, outlining its evolutionary path from tool-assisted processes to intelligent generation and human-AI collaboration. It analyzes the practical potential of AI in restructuring design workflows, rebuilding capability systems, and optimizing decision-making support. Based on real-world cases, the study highlights the effectiveness of AI in enhancing design efficiency, ecological performance evaluation, and diversified expression generation, while also identifying challenges in cultural adaptation, model controllability, and output interpretability. The deep involvement of AI not only reshapes design logic but also redefines human-machine collaboration, knowledge representation, and value judgment systems. By establishing collaborative mechanisms and reinforcing semantic feedback systems, this research explores forward-looking practices for intelligent landscape design, supporting a systematic shift from traditional to intelligent paradigms and guiding the field toward a new era where technological intelligence and humanistic values converge.

Keywords

Artificial Intelligence; Landscape Planning and Design; Paradigm Transformation

人工智能赋能园林规划设计范式转型的实践研究

张鹏 杨思予 苏映方

云南农业大学热带作物学院, 中国·云南 普洱 665099

摘要

人工智能正重塑园林规划设计的知识结构与实践逻辑, 推动设计范式由经验驱动走向数据协同与智能演化。围绕AI在园林设计中的嵌入方式, 系统梳理从工具辅助到智能生成再到人机协同的演进路径, 剖析其在设计流程重构、能力体系再造、决策支持优化等方面的实践潜力。结合真实案例, 展现AI在方案效率提升、生态性能评估、多元表达生成等方面的应用成效, 同时指出在文化语境适配、模型可控性与生成解释性方面仍存挑战。AI的深度介入不仅重塑了设计逻辑, 也引发了人机角色协同、知识表达方式及价值判断体系的重构。通过构建人机协作机制与强化语义反馈系统, 探索面向未来的智能园林设计实践路径, 助力行业实现从传统范式向智能范式的系统跃迁, 推动园林设计迈入融合智能技术与人文价值的新时代。

关键词

人工智能; 园林规划设计; 范式转型

1 引言

当代风景园林规划设计正处于从经验范式向智能范式转型的关键阶段。传统设计方式依赖于人本经验和美学直觉, 难以应对复杂生态系统中的多变量约束及数据化管理需求。人工智能的发展为园林设计引入了认知计算、算法优化和生成表达等新机制, 使设计过程从“人为操作”逐步过渡到“智能协同”。AI不仅改变了信息获取、形态生成和方案评估的技术路径, 还重塑了设计师与系统、自然与技术之间的互动关系。通过生成式算法、优化模型和多模态智能体

的结合, 园林设计实现了从静态描述到动态仿真、从经验判断到数据驱动的结构转型。本文将深入分析AI赋能下园林设计范式变革的逻辑机制与实践路径, 探讨其在流程重构、认知转变与价值创造方面的深层影响, 为构建人机协同的未来园林设计体系提供理论支持与实践指导。

2 AI技术在园林规划设计中的发展演化与能力谱系

2.1 AI技术介入园林设计的阶段演进路径

人工智能(英语: Artificial Intelligence, 缩写为AI)亦称智械、机器智能, 指由人制造出来的可以表现出智能的机器。通常人工智能是指通过普通计算机程序来呈现人类智能的技术。人工智能在园林规划设计领域里的应用并不是一

【作者简介】张鹏(1985-), 男, 彝族, 中国云南景东人, 本科, 助教, 从事园林施工AI赋能研究。

下子就有的,而是技术发展和设计需求双管齐下才慢慢开始的^[1]。从最早期工具辅助到今天能生成又会理解的设计智能协同阶段, AI 技术一直在推动着园林设计范式深度重构。在整体上,大致可以分为以下三个阶段:

2.2 AI 1.0 阶段: 辅助工具层面的技术嵌入

在这一阶段, AI 还是“数字工具”, CAD、GIS 等软件系统的集合应用。设计师利用这些系统完成绘图工作、空间建模等工作,并且提升制图效率和可视化能力^[2]。同时,引入了地理信息系统的设计也更具地形适应性以及空间响应性。但此时并没有人工智能参与决策或者生成的过程之中,设计逻辑依旧是以人为主、经验为主导的, AI 更像是“被动的工具”。无法对事物做出预测、判断或者是方案优化。在此时期虽然没有发生真正意义上的设计范式转变,但却为后续数据驱动设计打下了基础。

2.3 AI 2.0 阶段: 算法建模与数据驱动的初步实践

随着机器学习、参数化建模和规则算法的兴起, AI 开始有了识别、学习、推理的能力。在风景园林领域,这一时期的代表作是 Grasshopper、Rhino 等平台,以及基于算法规则的空间生成与场地分析^[3]。设计师设定好参数条件,就可以让 AI 自动演算出多个方案,并对方案进行能耗、采光、生态等方面的初步评估。这是设计流程从“经验操作”到“逻辑控制”的转变, AI 不再仅仅是工具,而是成为设计的一部分。但是它的推理能力还不强,最终产生的内容还是取决于设计师预先设定好的逻辑以及数据的质量高低,不能做到真正的协同创作。

2.4 AI 3.0 阶段: 生成智能与交互理解的全面融合

当前 AI 已迈入 3.0 阶段,代表技术有深度学习、多模态大模型(GPT/StableDiffusion),以及 AI 智能体(Agent)^[4]。具备图像识别能力、文本生成能力、生态仿真能力及情景适配能力的复合型技术,让园林设计流程由静态向动态转变,并且具有实时预测与反馈的能力。比如, AI 可以根据场地数据快速地生成植被配置方案,并模拟不同季节下的生态表现,甚至可以通过语义理解帮助设计师表达自己的想法。在此阶段, AI 不再是“被动响应”的角色,而是和设计师一起做决策、共创内容的重要节点,实现了从“人-机分离”到“人-机共生”。

3 AI 核心能力驱动设计流程的系统性重塑

AI 在园林设计里具备“识别、生成、优化、理解”这四种核心能力。识别能力支撑了场地分析、环境感知以及生态风险预判工作,像 CNN 同遥感数据融合之后提升了地形提取的精准度;生成能力经由 AIGC 模型,在草图绘制、效果图表达等方面重新构建起创意流程^[6];优化能力借助遗传算法、粒子群优化这些模型来解决多目标设计问题,并且特别擅长路径规划和微气候适配这两方面的事情;而理解能力则依靠大语言模型和多模态 AI,使得 AI 对于设计意图、文

化语境还有公众偏好的感受反馈有所提高,从而为方案调优和共创设计赋予支持作用。上述的能力形成了 AI 主导的新式“设计语法”,促使园林设计从线性流程转变成系统型智能生成系统。

4 能力转译与范式转型的张力及挑战

AI 赋能带来流程重构,也产生新的范式张力。一方面,算法黑箱、生成内容原创性不足、数据训练集不完备等影响了 AI 在高复杂度、多情境设计任务中的适应性;另一方面,设计师角色从“图纸绘制者”转向“决策引导者”与“交互调节者”,需要重新定义人机分工和知识边界。AI 设计难以全面融入地方文化、公众认知、美学判断等非量化价值体系中去,造成技术效率和设计深度之间存在较大张力。所以,人工智能要帮助园林规划设计范式转型时,仍然围绕着“技术—问题—人”的三重关系展开协同优化,构建透明可控、语义可解释、共创导向的智能设计生态。

5 AI 赋能下园林设计流程重构与能力体系实践应用

园林设计就是在一定的地域范围内,运用园林艺术和工程技术手段,通过改造地形(或进一步筑山、叠石、理水),种植树木、花草,营造建筑和布置园路等途径创作而建成美的自然环境和生活、游憩境域的过程。在人工智能不断演进的技术语境下,园林规划设计不再是单一的创作行为,而转变为以“人机协同、数据驱动”为核心的系统化智能流程。

5.1 场地数据驱动的智能识别与语义解析机制

在园林设计前期的场地分析环节, AI 由过去的被动辅助转向主动识别与智能解析。卷积神经网络(CNN)、长短时记忆网络(LSTM)等算法能够精确提取遥感影像、地形数据以及地物特征,并快速完成土地利用分类、生态格局识别和环境因子建模等任务。同时,Transformer 架构支持对地理文本、政策规范及公众意见等非结构化语义信息进行识别和分类处理。这一过程中, AI 帮助设计师在复杂场地中发现潜在问题和有价值节点,使得场地分析从“视觉感知”转向“数据解构”。这一转变提高了设计逻辑的准确性,并增强了前期策略的科学性,从而推动设计流程向动态诊断方向发展。

5.2 生成式算法驱动的多样化概念设计研究

AI 生成能力的加入,特别是像 AIGC(人工智能生成内容)技术,如 StableDiffusion、Midjourney、DALL·E 等,已经成为园林设计概念表达和草图创意的重要工具。这些生成模型经过大量数据训练后,能够在输入简短的文字或图像后迅速产生风格各异、逻辑合理的初步方案,激发设计师的视觉启发和灵感触发。与传统依赖经验和想象力构图的方式相比,基于数据模型生成的过程突破了灵感来源和个人手工描绘的限制,提高了初期方案形成的效率,且更加具备发散性。在此基础上, AI 还能够对场地参数、功能需求及生态目标加以形态约束,进行空间生成,并支持快速原型迭代,

为多方案并行决策提供技术支持。

5.3 生态反馈驱动的多目标仿真优化机制研究

园林设计里包含许多生态、工程、景观、美学之类的多目标优化任务。人工智能能够凭借遗传算法(GA)、粒子群优化(PSO)、模拟退火算法(SA)这些优化模型,在众多参数与约束条件下达成对目标函数的智能求解。在雨洪管理、通风日照、微气候适应以及路径规划等领域当中, AI可以创建仿真模型来即时回馈环境表现,并不断更新生成最优的设计解答。而且,深度神经网络和强化学习模型能够在仿真实验期间自动识别因果关系并预估设计后果,这使得仿真系统更为可信。这种机制有效地冲破了传统“设计—评估”线性闭环结构,把方案推演同反馈整合成一种共生共长的动态进程,促使园林设计由静态呈现转向系统响应方向发展。

6 AI 重塑设计范式的路径与机制建构

人工智能技术的深度介入,促使风景园林从“经验范式”转向“智能范式”。这不只是改变设计流程的技术形态,更是引发设计哲学、角色认知、知识结构等深层次变革。AI不再是单纯的设计辅助工具,而是变成价值发现、策略生成和系统调度的内在机制。要达成这种转型,就要围绕“模型塑造—能力适配—流程拆解—认识转译—角色协作—体系生长”六个方面,全面构建设计范式重塑路径。

6.1 多维能力耦合的 AI 协同模型构建

设计范式转型的首要任务是重塑能力结构。传统园林设计依赖于人类感知和经验判断,而 AI 则具备识别、生成、优化和理解四大核心能力。通过以“场地属性—设计意图—目标函数”为基础,构建多算法协同的 AI 能力模型,可以在整个设计过程中提供全方位支持,从前期信息解构到后期图形生成。具体路径上,深度学习可用于识别场地约束, AIGC 技术则用于概念构思生成,再通过嵌套优化算法提升评估路径,同时融合语言模型帮助表征和表达设计逻辑。此种能力耦合模型注重算法的综合应用,而非单一能力的输出,能够在复杂生态约束、文化嵌入与公共诉求等多重因素的作用下,生成高度适配的园林设计方案。

6.2 以算法驱动为核心的设计流程体系重构

传统设计逻辑下,流程以“调研—构思—表现—反馈”为主线,是线性阶段式的。AI 介入后,应打破这一线性逻辑,形成嵌套式、迭代式、数据反馈式的流程结构——即从 AI 识别开始就加入大数据分析和空间演算,并生成多个概念模型,在优化算法和人机对话的不断循环中实现方案自我

演化。在这个过程中,设计过程也不再以“方案终点”为目的,而是以“最优适应”为目标。平台化、模块化、算法可插拔的设计工具链也成为流程重构的重要基础。这种流程重构不仅提高效率,也改变了设计师与设计系统的关系,使得其成为多轮联动的复杂系统,而不是单向操作链条。

6.3 促进知识逻辑从经验美学向数据结构转化

设计知识的核心载体正由个人经验转向结构化数据系统。AI 赋能的设计知识可以被语义网络、知识图谱、规则逻辑等手段进行显性化和结构化处理,以达到对设计判断的逻辑追踪与知识迁移的效果。在“隐性经验”向“显性规则”的转译过程中,促进着设计知识的共享与再生,并为 AI 系统的训练提供了本土化的支持数据,成为推动园林智能范式实现语义落地的关键路径之一。

6.4 确立人机协同设计的角色协商机制

随着 AI 深入园林设计流程,人机关系不再是“工具与使用者”的单向依赖,而是变成了“伙伴与协作体”的双向互动。要有效完成转型,必须在设计过程中明确人类与 AI 的权责边界及协同方式。因此,建立稳定而灵活的角色协商机制成为必然之选,这不仅涉及设计流程的效率和质量,还深刻影响园林设计的社会责任、文化传承和伦理约束等各方面内容。

7 结语

人工智能的深入介入正在改变园林规划设计的技术基础和知识范式。它不仅提升了设计效率和方案质量,还促使设计逻辑从依赖经验直觉转变为数据驱动、预测导向和多目标平衡的模式。本研究详细剖析了 AI 技术在园林设计中的演化进程、赋能作用与人机合作形式,并通过实际案例验证了其在流程重构、能力重塑和价值引领方面的潜力。随着 AI 模型的不断成熟,设计师的角色也将从“方案生产者”转变为“逻辑指引者”和“文化守门人”。未来的园林规划将朝着智能生成与人文主导并行发展的方向演化,创造出更加适应性强、富有创造力和生态智慧的设计新环境。

参考文献

- [1] 周孜璇,张炜. 人工智能(AI)算法在风景园林规划设计中的演进与适配[J/OL].北京林业大学学报,1-21[2025-10-09].
- [2] 曾峻峰. “AI+生态”导向的风景园林研究生跨学科课程群建设[J].现代农业科技,2025,(16):216-220.
- [3] 梁慧琳. 人工智能在风景园林本科教学中的应用[J].现代园艺,2025,48(10):187-188+192.
- [4] 张杨. 新一代AI技术在风景园林规划中的应用[J].花木盆景,2025,(08):57-59.