

# 基于“数字时代”的思考：建筑设计的数智蝶变

王恬玉 袁雁

武汉大学城市设计学院，中国·湖北 武汉 430072

**摘要：**本文旨在探讨人工智能的发展对建筑设计的影响。论文回顾了人工智能应用在建筑设计领域的发展历程，总结了 AI 在设计创新、流程效率、多专业协同和性能模拟的推动作用，并探讨了 AI 对建筑设计主体性的影响，提出了在人工智能时代，建筑师需要积极拥抱变革，深入探索与 AI 的互动与互补，为建筑行业带来更广阔的发展前景。

**关键词：**智能设计；人工智能应用；新主体性；设计创新；可持续发展

## Reflections on "Digital Age": the Digital Transformation of Architecture

Wang Tianyu, Yuanyan

School of Urban Design, Wuhan University, China Hubei Wuhan 430072

**Abstract:** The objective of this paper is to investigate the influence of the advancement of artificial intelligence on architectural design. The paper reviews the development of AI applications in the field of architectural design, summarises the role of AI in driving design innovation, process efficiency, multi-professional collaboration and performance simulation, and explores the impact of AI on the subjectivity of architectural design. The paper also identifies the challenges of architectural ethics. It proposes that, in the era of AI, architects must actively embrace change and explore in-depth interaction and complementarity with AI to bring a broader development prospect for the architecture industry.

**Keywords:** Intelligent design; AI applications; Subjectivity; Design Innovation; Sustainability

### 0 引言

随着数字技术的飞速发展，建筑设计正经历着前所未有的变革，数字化转型已成为不可逆转的趋势。人工智能（AI）作为这一转型的关键驱动力，不仅极大地推动了建筑设计的创新与发展，也对建筑设计主体性、伦理和可持续性提出了新的挑战。

## 1 建筑数字化浪潮与人工智能的历史演进

### 1.1 智能技术在设计领域的初步尝试

当数字技术成为当代生活中不可缺失的部分，我们开始研究其在建筑行业中的作用与历史发展进程。1959 年，机械工程的研究第一次提出了“计算机辅助设计”（CAD）的概念，在当时的建筑界引起了极大轰动。而随着 1970 年代的推进，智能技术更多地以模拟人脑的学习过程为基础，其生成过程无法解释。由于普及度较低，此时的智能技术仍无法充分进入建筑领域实现个案化探索。然而，少数建筑师如尼古拉斯 - 尼葛洛庞帝尝试编写计算机程序来取代建筑师，同时伴随着能源危机和后现代主义恐惧症的影响，计算机在建筑行业逐渐进入了“人工智能冬天”。

### 1.2 早期数字技术对建筑风格的塑造

1980 年代，计算机开始广泛参与到建筑设计中，计算

机凭借其学科知识储备和设计理论更多地作为绘图辅助工具。随着数字技术的发展，计算机也同样影响了建筑的风格，例如 1990 年代风靡的“数字流线型”建筑风格<sup>[1]</sup>，较为代表的设计作品包括样条线建模软件建出的毕尔巴鄂古根海姆美术馆（图 1）和鱼形雕塑（图 2），就是受到数字技术影响的写照。

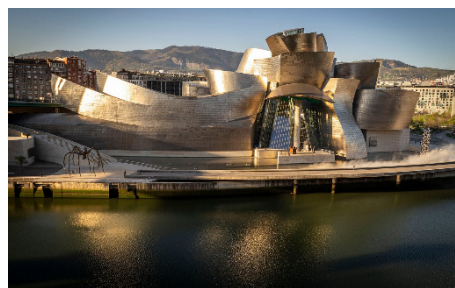


图1 毕尔巴鄂古根海姆美术馆



图2 鱼形雕塑

表1 计算机在建筑中的应用

时间	1950-60年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000-2010	2010至今
社会背景	第一次提出CAD概念引起轰动	计算机成本高昂,普及度不高	计算机热潮再次开启,计算机广泛参与建筑设计	数字技术迅速发展	第一代数字流线型热潮消退,注重协作与交互的Web2.0时代开启	人工智能技术高度发展,占据各行业主导地位
计算机应用	计算机辅助设计绘全	智能技术模拟人脑学习,但无法实现建筑个案化探索	计算机凭借学科知识储备和设计理论更多进行绘图辅助	计算机影响建筑风格,“数字流线型”风格风靡	BIM、3D打印、离散风格、粒子化风格逐渐形成	应用更为广泛,例如结构分析、能耗预测、预算编制、进度追踪等

### 1.3 Web2.0 时代数字建筑浪潮的到来

2000 年之后,第一代数字流线型热潮开始消退,更多建筑师的关注点转向了设计本身。随着注重协作与交互的 Web2.0 时代展开,例如建筑信息模型 (BIM) 等一系列数字设计建造软件受到工程领域的青睐,3D 打印技术的普及、离散风格和粒子化风格的形成,都寓意着计算机与建筑界愈加紧密的联系(表 1)(图 3)。

自 2010 年代至今,建筑师运用自然语言、图像等多重模态的技术模型来拓展设计方法,形成一系列不可解释的“黑箱”设计。此时人工智能在建筑领域的应用不再局限于绘图或是设计,而是涉及到建筑物的结构分析、能耗预测、预算编制和进度追踪等方面,为建筑师提供了更精确的数据支持与节能减排绿色建议。

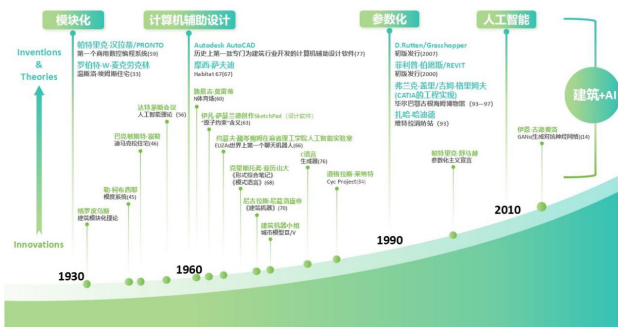


图3 智能技术在建筑业的发展史

## 2 人工智能推动建筑智能设计的发展

人工智能在建筑智能设计领域的推动作用可以包含设计创新与方案优化、设计流程效率提升和多专业协同,以及方案预测和模拟。

### 2.1 设计创新与优化

首先是推动设计创新,人工智能通过深度学习和模式识别技术,能够分析历史和现代建筑案例,从而激发创新设计灵感。生成式设计方法,如基于规则和概率的算法,可以创造出独特的建筑形态和空间布局,拓宽设计的边界。而 AI 的计算能力,可以探索复杂的几何结构和非线性设计,实现传统设计方法难以达到的创新性。最后, AI 技术

结合虚拟现实和增强现实,为设计师提供沉浸式设计体验,促进创新思维和设计方案的迭代。

在众多的 AI 平台中, Midjourney 和 Sora 平台最具代表性。在图像生成领域, Midjourney 通过“Imagine”环节引导用户用自然语言描述创意,并通过参数选项来增强视觉作品的细节和深度。(图 4)



图4 由AI生成的建筑概念图

其次是开展设计优化, AI 技术可以对设计方案进行多目标优化,如在满足功能需求的同时,寻求最低成本或最小能耗的解决方案。

### 2.2 设计流程效率提升与多专业协同

在传统的设计流程中,重复性工作和信息孤岛是常见的问题。AI 通过自动化执行常规任务,如图纸校对和规范检查,显著减少了这些重复劳动,使设计师能够专注于更有价值的创造性工作。此外, AI 的数据分析和处理能力,使得设计决策更加迅速和精准,从而缩短了设计周期,加快了项目进度。

多专业协同方面, AI 作为一个集成平台,允许建筑师、工程师、承包商以及其他相关人员实时共享信息和反馈。这种跨专业的沟通机制,确保了项目信息的一致性和

透明度，减少了误解和冲突。

### 2.3 设计分析与性能模拟

在建筑使用情况的预测和模拟方面，AI 也展现出巨大的潜力。AI 技术能够对建筑在各种使用场景下的表现进行详尽的模拟，这不仅帮助设计师深入理解建筑如何更好地满足用户需求，还使得设计过程更加高效和精准。

人工智能 (AI) 通过智能分析建筑环境的光照、通风、能耗等关键因素，为设计师在设计阶段优化建筑性能、减少能源浪费、提升室内环境质量提供了强大的数据支持，助力实现更可持续的设计。AI 的前瞻性性能预测功能，能够评估建筑在不同环境下的能耗与舒适度表现，为设计优化提供关键指导，确保最终建筑的高效与舒适。同时，AI 的风险评估能力可模拟极端天气等潜在风险下的建筑表现，提升建筑的安全性和韧性，使设计师能在早期纳入必要的安全保障措施。此外，AI 强大的数据处理能力能分析海量建筑数据，识别模式与趋势，为设计决策提供有价值的见解和坚实依据。例如，ARIA 作为生成式 AI 虚拟建筑助手，不仅能个性化定制方案，还能实时反馈优化结构合理性和采光效果等问题。

## 3 人工智能对建筑设计主体性的影响及探讨

在建筑学诞生之初，无论建筑师借用何种方式进行设计，在大众的认识下完成作品的永远都是建筑师本人。然而，随着智能技术的崛起与演进，这种传统的设计理念正受到前所未有的挑战。伴随着建筑设计范式的革新，智能技术的发展同时也带来了对设计主体问题的探索，人们开始思考，“建筑师还是唯一的设计者吗？”

### 3.1 建筑设计主体的演变与挑战

早期，建筑业与数字智能的结合并不紧密，但随着后结构主义在建筑理论中的渗透，数字工具逐渐崭露头角，逐渐成为建筑业中形态生产的关键工具，数字设计方法也因此行业中得到了广泛应用。特别是当人工智能研究转向机器学习后，基于人工智能技术为支撑的群智创新设计应运而生，它以网络化、智能化的方式，呈现出明显的去中心化、数字化的新趋势。

### 3.2 人工智能带来的建筑设计范式的革新

伴随着人工智能在建筑领域的研究愈发深入，尤其是备受瞩目的 Open AI 等先进技术的涌现，新主体性问题再次推向了台前。

近年来，一批关于人工智能时代的建筑理论纷纷涌现。其中卡尔波以及里奇的理论尤为引人注目，卡尔波试图从建筑史的视角来理解人工智能的应用，而里奇则更倾

向于从人工智能的视角理解建筑学。这两位学者的理论不仅揭示了技术发展为建筑学科带来的复杂性，也彰显了建筑理论在新技术语境下重构人与技术的关系的必要性。

在人工智能时代，我们不禁要问：是否有可能构建一个更复杂的人和技术的关系，以解释新主体性呢？对此，美国哲学家唐·伊德提出的四种人与技术的关系模式为我们提供了思考的起点，但实际应用中的人工智能设计工具却显示出了远比这些模型更为复杂的关系网络。因此，重新理解和解读新主体性与其背后的复杂关系，已成为当代建筑学的重要命题。

### 3.3 人工智能在设计创新中的角色转变

在过去社会经济水平和科学技术落后、思想尚未跟上的时代里，建筑设计通常表现为较为单一，与建筑设计相关的创新思维并没有得到实质上的发展。与此同时，电脑技术只是作为辅助工具使用，并没有真正地拥有能够“思考”的能力。但是伴随着时代的发展和科技的进步，人工智能在设计领域中崭露头角，带来前所未有的变革。

这个变革不仅仅是技术手段的更新迭代，更是设计思维与创新方法的深刻变革。特别是在当前的设计领域中，生成式人工智能已经不再是简单的辅助工具，而成为了设计创新过程中的共同参与者。它以独特的算法和绝妙的思维，拓展设计师的思维方式和创新能力，极大地丰富设计的内容与形式。

在方案设计过程中，生成式人工智能以深度学习为基础，根据设计师的需求和主题，为设计师提供多样化的灵感及创意想法，拓展设计师创造能力。这种技术不仅极大提高设计的创造性，还有助于克服人类在创意过程中“创意固定”的现象。

### 3.4 人工智能时代的主体性变革与挑战

由上可见，随着人工智能技术的迅猛发展，建筑设计领域正面临着前所未有的变革。新主体性的概念和人工智能的应用正在重新定义建筑设计的认知过程和感知方式。

新主体性以及人工智能时代带来的挑战，不仅在于认知过程的去身体化，更在于建筑中物质、空间、场所等感知的重新定义。这种新主体性下的感知可能会补充、改写甚至颠覆传统的认知。人工智能建筑应用的出现改变了设计过程中想象力的启发方式，使得设计经验和可预见性变得不再那么可靠。在这个充满无限可能的时代，设计方案和表达方式都可以被无穷无尽地生成和演变。

在生成式人工智能给建筑设计领域带来的这场变革之中，意味着建筑设计的过程可能不再完全依赖于人类设计

师的直觉和经验,也可能引导我们重新思考设计的初衷和目的,迈向更广阔和深远的领域。

智能技术的崛起对建筑设计师的岗位价值和创新意义提出了挑战,不乏有观点认为建筑师的主体地位将被削弱或替代。建筑师需要思考和行动的是,该如何积极拥抱这一变革,深入探索并思考如何与 AI 形成有效的互动与互补,让智能技术成为一种强大的工具,帮助设计师实现设计创新和自由表达,为建筑师插上翅膀。

#### 4 结语

人工智能正把建筑学推向一个“临界点”:它既可能让学科沦为算法的附庸,也可能借由算法的力量完成一次人文与技术的双重跃迁。本文的回顾显示, AI 已经深度嵌入设计生成、流程管理、性能模拟等关键环节,但“工具革命”只是序章,“主体革命”才是核心命题。

建筑师的角色将从“唯一作者”转变为“策展式作者”——不再是形式的独裁者,而是算法潜力的策展者、伦理风险的守门人、文化叙事的转译者。教育体系需要同步更新:把提示工程(prompt engineering)、数据伦理、跨学科协同纳入核心课程,培养“能与算法对话”的新建筑师。

建筑师真正的焦虑不应是“被替代”,而是“被窄化”。如果我们把 AI 仅仅当作更快的绘图笔,学科终将萎缩;若把 AI 视作重新想象“人—空间—地球”关系的契机,建筑学将在数字与物质的交汇处迎来又一次文艺复兴。下一个十年,决定建筑价值的不是算法的复杂度,而是建筑师能否在代码与砖石之间,继续写下关于人类生存与尊严的诗篇。

#### 参考文献:

- [1] CARPO Mario. Imitation Games[EB/OL]. [2023-12-01].
- [2] 陈志光, 杨妥. 建筑设计创新[J]. 门窗, 2016(6):162.
- [3] 何宛余, 杨良崧. 生成式人工智能在建筑设计领域的探索——以“小库 AI 云”为例. 建筑学报, 2023, 63(10):36-41.
- [4] 高文江, 兰晶晶, 曹鸿昂. 建设工程管理中智能建造技术的创新应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024,(03):97-99.
- [5] IDHE Don. Technology and Lifeworld: From Garden to Earth[M]. Bloomington and Indianapolis: The Indiana University Press, 1990.
- [6] LEACH Neil. Architecture in the Age of Artificial Intelligence: An Introduction to AI for Architects[M].

London: Bloomsbury, 2022: 272-273.

- [7] 李翔宁, 莫万莉, 王雪睿等. 建构当代中国建筑理论的新议程[J]. 建筑学报, 2024,(01):6-13.
- [8] 鲁涵岳, 张望. 浅析建筑学科中的人工智能生成内容技术[J]. 时代建筑, 2023,(01):4-5.
- [9] 罗仕鉴, 张德寅, 梁存收. 人工智能时代的群智创新设计研究[J]. 艺术设计研究, 2024(2):91-97.
- [10] 马里奥·卡尔波, 闫超. 一个精简且可证的建筑数字化转型史[J]. 建筑学报, 2023,63(10):21-28.
- [11] NEGROPONTE Nicholas. Toward a Theory of Architecture Machines[J]. Journal of Architecture Education, 1969,23(2):9-12.
- [12] 蒲阳, 鲍鼎文. 构建·生成·协同: 参数化主义转向的 3 种角度[J]. 建筑学报, 2024,(03):97-103.
- [13] 唐晓玲, 郑楚月. 技术伦理视域下美国教育人工智能伦理问题审视: 现实表征与规避策略[J]. 广西师范大学学报(哲学社会科学版), 2024,60(03):118-129.
- [14] 王惠蓉, 张瑜. 人工智能潮下 AI 设计的应用与挑战[J]. 汉语言文学研究, 2024,15(01):21-30.
- [15] 王骏阳. 建筑理论与中国建筑理论之再思[J]. 建筑学报, 2024,(01):14-21.
- [16] 王凯, 王颖, 冯江. 当代中国建筑实践状况关键词: 全球议题与在地智慧[J]. 建筑学报, 2024,(01):21-28.
- [17] 王振宇. 数字奇境: AI 技术塑造建筑可视化与沟通的未来[J]. 中华建设, 2024,(05):74-76.
- [18] 吴冠军. 从 Midjourney 到 Sora: 生成式 AI 与美学革命[J/OL]. 阅江学刊, 1-9.
- [19] 徐迎庆, 周沁怡, 邓婕等. 人工智能在设计产业中的应用及发展[J]. 包装工程, 2024,45(08):1-10.
- [20] 杨成林. 建筑设计创新发展[J]. 建材与装饰, 2017(11):75-76.
- [21] 易学尧. 建筑伦理精神探要[J]. 伦理学研究, 2024(2):133-140.
- [22] 袁烽, 凌鑫. 袁烽: 建筑数智时代的引领者[J]. 中外建筑, 2024,(01):1-8.
- [23] 袁烽, 许心慧, 王月阳. 走向生成式人工智能增强设计时代[J]. 建筑学报, 2023,(10):14-20.
- [24] 周渐佳, 闫超, 何宛余, 李翔宁. 新主体性的诞生: 人工智能时代的建筑理论. 建筑学报, 2024,64(1):29-36.
- [25] 朱荣生, 王豪. 对人工智能火热发展的冷思考[J]. 世界知识, 2024,(07):66-67.